



汇英教育——中国最好的建造师培训机构

二级建造师保过热线：400-691-2868

0951-5676190

2016 年版全国二级建造师执业资格考试用书

建筑工程管理与实务

全国二级建造师执业资格考试用书编写委员会 编写

中国建筑工业出版社

汇英教育保过培训项目：二级建造师、一级建造师、二级消防工程师、一级消防工程师
造价工程师、监理工程师、安全工程师、执业药师、职称英语、专本学历
在线QQ：383468205、1165992340 官方网址：www.huiyingedu.net





图书在版编目(CIP)数据

建筑工程管理与实务/全国二级建造师执业资格考试用书编写
委员会编写. —北京: 中国建筑工业出版社, 2015. 12
2016 年版全国二级建造师执业资格考试用书
ISBN 978-7-112-18685-3

I. ①建… II. ①全… III. ①建筑工程-施工管理-建造师-资
格考核-自学参考资料 IV. ①TU71

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 269472 号

责任编辑: 牛 松 张国友 冯江晓

责任校对: 姜小莲 刘梦然

2016 年版全国二级建造师执业资格考试用书
建筑工程管理与实务
全国二级建造师执业资格考试用书编写委员会 编写

*

中国建筑工业出版社出版、发行(北京西郊百万庄)

各地新华书店、建筑书店经销

北京红光制版公司制版

北京同文印刷有限责任公司印刷

*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 21 字数: 523 千字

2016 年 1 月第一版 2016 年 1 月第一次印刷

定价: 57.00 元(含增值服务)

ISBN 978-7-112-18685-3
(27862)

如有印装质量问题, 可寄本社退换

(邮政编码 100037)

版权所有 翻印必究

请读者识别、监督:

本书封面贴有网上增值服务、防盗溯源码, 环衬用含有中国
建筑业出版社水印的专用防伪纸印制, 封底贴有中国建筑业
出版社专用防伪标, 否则为盗版书, 欢迎举报监督! 举报电话:
(010)58337026; 举报 QQ: 3050159269

本社法律顾问: 上海博和律师事务所许爱东律师





2016 年版全国二级建造师执业资格考试用书

审 定 委 员 会

主 任：吴慧娟

副 主 任：张 毅 刘晓艳 赵春山

委 员：丁士昭 逢宗展 张鲁风 沈元勤

编 写 委 员 会

主 编：丁士昭 逢宗展

委 员：（按姓氏笔画排序）

于 光 王学军 王清训 毛志兵

付海诚 刘志强 李雪飞 杨存成

沈元勤 张祥彤 张鲁风 赵泽生

胡长明 徐永田 唐 涛 雷 震

潘名先

办公室主任：逢宗展

办公室成员：李雪飞 李 强 张国友





序

为了加强建设工程项目管理，提高工程项目总承包及施工管理专业技术人员素质，规范施工管理行为，保证工程质量和施工安全，根据《中华人民共和国建筑法》、《建设工程质量管理条例》、《建设工程安全生产管理条例》和国家有关执业资格考试制度的规定，2002年原人事部和建设部联合颁发了《建造师执业资格制度暂行规定》（人发[2002]111号），对从事建设工程项目总承包及施工管理的专业技术人员实行建造师执业资格制度。

注册建造师是以专业技术为依托、以工程项目管理为主业的注册执业人士。注册建造师可以担任建设工程总承包或施工管理的项目负责人，从事法律、行政法规或国务院建设行政主管部门规定的相关业务。实行建造师执业资格制度后，我国大中型工程施工项目负责人由取得注册建造师资格的人士担任，以提高工程施工管理水平，保证工程质量和安全。建造师执业资格制度的建立，将为我国拓展国际建筑市场开辟广阔的道路。

按照原人事部和建设部印发的《建造师执业资格制度暂行规定》（人发[2002]111号）、《建造师执业资格考试实施办法》（国人部发[2004]16号）和《关于建造师资格考试相关科目专业类别调整有关问题的通知》（国人厅发[2006]213号）的规定，本编委会组织全国具有较高理论水平和丰富实践经验的专家、学者，编写了《2016年版全国二级建造师执业资格考试用书》（以下简称《考试用书》）。在编撰过程中，编写人员按照《二级建造师执业资格考试大纲》（2014年版）要求，遵循“以素质测试为基础、以工程实践内容为主导”的指导思想，坚持“与建造师制度实行的现状相结合，与现行法律法规、规范标准相结合，与当前先进的工程施工技术相结合，与用人企业的实际需求相结合”的修订原则，力求在素质测试的基础上，从工程项目实践出发，重点测试考生解决实际问题的能力。

本套《考试用书》共9册，分别为《建设工程施工管理》、《建设工程法规及相关知识》、《建筑工程施工管理与实务》、《公路工程施工管理与实务》、《水利水电工程施工管理与实务》、《矿业工程施工管理与实务》、《机电工程施工管理与实务》、《市政公用工程施工管理与实务》、《建设工程法律法规选编》。本套《考试用书》既可作为全国二级建造师执业资格考试学习用书，也可供其他从事工程管理工作的人员使用和大中专院校相关专业师生教学参考。

《考试用书》编撰者为大专院校、行政管理、行业协会和施工企业等方面的专家和学者。在此，谨向他们表示衷心感谢。

在《考试用书》编写过程中，虽经反复推敲核证，仍难免有不妥甚至疏漏之处，恳请广大读者提出宝贵意见。

全国二级建造师执业资格考试用书编写委员会

2015年12月





《建筑工程管理与实务》

编 写 组

组 长：毛志兵

副 组 长：冯世伟 刘 杨

编 写 人 员：（按姓氏笔画排序）

王 飞	尤 完	毛志兵	史凤莉	宁惠毅
冯世伟	刘 杨	李世伟	李景芳	佟贺年
张 涛	张云富	陆海英	周天红	孟俊娜
赵金煜	赵福明	俞坤军	彭明祥	韩弋戈
景 万				





前言

根据人力资源和社会保障部、住房和城乡建设部审定通过的2014年版《二级建造师执业资格考试大纲（建筑工程专业）》，按照理论联系实际的方针，遵循建造师考试原则，由中国建筑股份有限公司牵头组织业内专家及相关科研院所的学者，结合2015年新颁布的法律法规、新施行的标准规范，编写了2016年版《建筑工程施工管理与实务》考试用书，用于指导考生参加二级建造师执业资格考试。

2016年版《建筑工程施工管理与实务》考试用书仍采用2014年版《二级建造师执业资格考试大纲（建筑工程专业）》的章节划分，除更新标准规范内容外，还对原版考试用书中部分章节的知识点进行了调整，以适应行业的新变化和发展。

新版用书仍分为三章。第一章，建筑工程施工技术，包括建筑工程施工技术要求、建筑工程专业施工技术两方面内容，侧重于对本专业基础知识、施工技术的掌握。第二章，建筑工程施工项目管理，从施工组织、进度、质量、安全、招标投标、造价与成本、合同、施工现场与验收等九个方面对施工管理进行解析。第三章，建筑工程施工项目管理相关法规与标准，以最新法律法规和标准规范为依据，加强了对强制性条文的解读。

在本书的编写过程中，除继续征求现任项目经理及有关工程技术人员和业界专家的意见外，还充分吸收了广大读者提出的合理建议，并调研走访考试主管部门听取诸多宝贵意见，经专家评审后完成修改。在编写过程中，得到住房和城乡建设部建筑市场监管司的指导以及业界诸多专家的支持和参与本书审稿的同志们的帮助。在本书出版之际，对各位领导、专家和同志，以及广大读者表示衷心感谢。

虽经长时间准备和多次研讨、审查与修改，书中仍难免存在疏漏与不足，恳请广大读者提出宝贵意见，以便完善。

本书可作为建筑工程施工项目经理和管理人员的培训教材，也可作为大专院校相关专业师生的教材或参考用书。





目 录

2A310000 建筑工程施工技术	1
2A311000 建筑工程技术要求	1
2A311010 建筑构造要求	1
2A311020 建筑结构技术要求	11
2A311030 建筑材料	23
2A312000 建筑工程专业施工技术	44
2A312010 施工测量技术	44
2A312020 地基与基础工程施工技术	47
2A312030 主体结构工程施工技术	57
2A312040 防水工程施工技术	79
2A312050 装饰装修工程施工技术	87
2A312060 建筑工程季节性施工技术	107
2A320000 建筑工程项目施工管理	118
2A320010 单位工程施工组织设计	118
2A320020 建筑工程施工进度管理	125
2A320030 建筑工程施工质量管理	134
2A320040 建筑工程施工安全管理	172
2A320050 建筑工程施工招标投标管理	204
2A320060 建筑工程造价与成本管理	208
2A320070 建设工程施工合同管理	217
2A320080 建设工程施工现场管理	229
2A320090 建筑工程验收管理	244
2A330000 建筑工程项目施工相关法规与标准	255
2A331000 建筑工程相关法规	255
2A331010 建筑工程管理相关法规	255
2A332000 建筑工程标准	266
2A332010 建筑工程管理相关标准	266
2A332020 建筑地基基础及主体结构工程相关技术标准	276
2A332030 建筑装饰装修工程相关技术标准	298
2A332040 建筑工程节能相关技术标准	309
2A332050 建筑工程室内环境控制相关技术标准	317
2A333000 二级建造师(建筑工程)注册执业管理规定及相关要求	322
网上增值服务说明	328





汇英教育——中国最好的建造师培训机构

二级建造师保过热线：400-691-2868

0951-5676190

汇英教育保过培训项目：二级建造师、一级建造师、二级消防工程师、一级消防工程师
造价工程师、监理工程师、安全工程师、执业药师、职称英语、专本科学历
在线QQ：383468205、1165992340 官方网址：www.huiyingedu.net





2A310000 建筑工程施工技术

本章主要介绍了建筑工程专业二级建造师应具备的专业技术知识，包括建筑工程技术要求和建筑工程施工技术两节。建筑工程技术要求一节重点阐述了房屋结构的安全性、适用性及耐久性要求；阐述了房屋结构平衡的技术要求；阐述了钢筋混凝土梁、板、柱的特点和配筋要求；阐述了砌体结构的特点及构造要求；论述了民用建筑构造要求和建筑物理环境技术要求，以及建筑抗震构造要求；其中第三目的建筑材料部分讲述了建筑混凝土、砂浆、砌块及建筑金属材料、无机胶凝材料、建筑饰面石材、建筑陶瓷、木材及木制品、建筑玻璃、防水材料的特性及应用。而在建筑工程专业施工技术这节中主要介绍了施工测量、地基与基础、主体结构工程、防水工程和建筑装饰装修工程等分部工程的施工技术要求。

2A311000 建筑工程技术要求

2A311010 建筑构造要求

2A311011 民用建筑构造要求

一、民用建筑分类

建筑物通常按其使用性质分为民用建筑和工业建筑两大类。工业建筑是供生产使用的建筑物，民用建筑是供人们从事非生产性活动使用的建筑物。民用建筑又分为居住建筑和公共建筑两类，居住建筑包括住宅、公寓、宿舍等，公共建筑是供人们进行各类社会、文化、经济、政治等活动的建筑物，如图书馆、车站、办公楼、电影院、宾馆、医院等。

(1) 住宅建筑按层数分类：一～三层为低层住宅，四～六层为多层住宅，七～九层为中高层住宅，十层及十层以上为高层住宅。

(2) 除住宅建筑之外的民用建筑高度不大于 24m 者为单层和多层建筑，大于 24m 者为高层建筑(不包括高度大于 24m 的单层公共建筑)。人们通常又将建筑高度大于 100m 的民用建筑称为超高层建筑。

(3) 按建筑物主要结构所使用的材料分类可分为：木结构建筑、砖木结构建筑、砖混结构建筑、钢筋混凝土结构建筑、钢结构建筑。

二、建筑的组成

建筑物由结构体系、围护体系和设备体系组成。

1. 结构体系

结构体系承受竖向荷载和侧向荷载，并将这些荷载安全地传至地基，一般将其分为上部结构和地下结构：上部结构是指基础以上部分的建筑结构，包括墙、柱、梁、屋顶等；地下结构指建筑物的基础结构。





2. 围护体系

建筑物的围护体系由屋面、外墙、门、窗等组成，屋面、外墙围护出的内部空间，能够遮蔽外界恶劣气候的侵袭，同时也起到隔声的作用，从而保证使用人群的安全性和私密性。门是连接内外的通道，窗户可以透光、通气和开放视野，内墙将建筑物内部划分为不同的单元。

3. 设备体系

设备体系通常包括给排水系统、供电系统和供热通风系统。其中供电系统分为强电系统和弱电系统两部分，强电系统指供电、照明等，弱电系统指通信、信息、探测、报警等；给水系统为建筑物的使用人群提供饮用水和生活用水，排水系统排走建筑物内的污水；供热通风系统为建筑物内的使用人群提供舒适的环境。根据需要还有防盗报警，灾害探测，自动灭火等智能系统。

三、民用建筑的构造

1. 建筑构造的影响因素

(1) 荷载因素的影响

作用在建筑物上的荷载有结构自重、使用活荷载、风荷载、雪荷载、地震作用等，在确定建筑物构造方案时，必须考虑荷载因素的影响。

(2) 环境因素的影响

环境因素包括自然因素和人为因素。自然因素的影响是指风吹、日晒、雨淋、积雪、冰冻、地下水、地震等因素给建筑物带来的影响，为了防止自然因素对建筑物的破坏，在构造设计时，必须采用相应的防潮、防水、保温、隔热、防温度变形、防震等构造措施；人为因素的影响是指火灾、噪声、化学腐蚀、机械摩擦与振动等因素对建筑物的影响，在构造设计时，必须采用相应的防护措施。

(3) 技术因素的影响

技术因素的影响是主要指建筑材料、建筑结构、施工方法等技术条件对于建筑建造设计的影响。随着这些技术的发展与变化，建筑构造的做法也在改变。例如，随着建筑材料工业的不断发展已经有越来越多的新型材料出现，而且带来新的构造做法和相应的施工方法。同样，结构体系的发展对建筑构造的影响更大。因此，建筑构造不能脱离一定的建筑技术条件而存在，它们之间是互相促进、共同发展的。

(4) 建筑标准的影响

建筑标准一般包括造价标准、装修标准、设备标准等方面。标准高的建筑耐久等级高，装修质量好，设备齐全，档次较高，但是造价也相对较高，反之则低。建筑构造方案的选择与建筑标准密切相关。一般情况下，民用建筑属于一般标准的建筑，构造做法多为常规做法。而大型公共建筑，标准要求较高，构造做法复杂，对美观方面的考虑比较多。

2. 建筑构造设计的原则

(1) 坚固实用

构造做法要不影响结构安全，构件连接应坚固耐久，保证有足够的强度和刚度，并有足够的整体性，安全可靠，经久耐用。

(2) 技术先进

在确定构造做法时，应从材料、结构、施工等多方面引入先进技术，同时也需要注意





因地制宜、就地取材、结合实际。

(3) 经济合理

在确定构造做法时，应该注意节约建筑材料，尤其是要注意节约钢材、水泥、木材三大材料，在保证质量的前提下尽可能降低造价。

(4) 美观大方

建筑构造设计是建筑设计的一个重要环节，建筑要做到美观大方，必须通过一定的技术手段来实现，也就是说必须依赖构造设计来实现。

3. 民用建筑主要构造要求

(1) 实行建筑高度控制区内建筑的高度，应按建筑物室外地面至建筑物和构筑物最高点的高度计算。

(2) 非实行建筑高度控制区内建筑的高度：平屋顶应按建筑物室外地面至其屋面面层或女儿墙顶点的高度计算；坡屋顶应按建筑物室外地面至屋檐和屋脊的平均高度计算；下列突出物不计入建筑高度内：局部突出屋面的楼梯间、电梯机房、水箱间等辅助用房占屋顶平面面积不超过 1/4 者，突出屋面的通风道、烟囱、通信设施和空调冷却塔等。

(3) 不允许突出道路和用地红线的建筑突出物：

地下建筑及附属设施包括：结构挡土墙、挡土桩、地下室、地下室底板及其基础、化粪池。

地上建筑及附属设施包括：门廊、连廊、阳台、室外楼梯、台阶、坡道、花池、围墙、散水明沟、地下室进排风口、地下室出入口、集水井、采光井等；

经城市规划行政主管部门批准，允许突出道路红线的建筑突出物，应符合下列规定：

1) 在人行道路面上空：

① 2.50m 以上允许突出的凸窗、窗扇、窗罩、空调机位，突出深度不应大于 0.50m；

② 2.50m 以上允许突出活动遮阳，突出宽度不应大于人行道宽减 1m，并不应大于 3m；

③ 3m 以上允许突出雨篷、挑檐，突出宽度不应大于 2m；

④ 5m 以上允许突出雨篷、挑檐，突出深度不宜大于 3m。

2) 在无人行道的道路路面上空，4m 以上允许突出空调机位、窗罩，突出深度不应大于 0.50m。

(4) 建筑物用房的室内净高应符合专用建筑设计规范的规定。室内净高应按楼地面完成面至吊顶或楼板或梁底面之间的垂直距离计算；当楼盖、屋盖的下悬构件或管道底面影响有效使用空间者，应按楼地面完成面至下悬构件下缘或管道底面之间的垂直距离计算。地下室、局部夹层、走道等有人正常活动的最低处的净高不应小于 2m。

(5) 地下室、半地下室作为主要用房使用时，应符合安全、卫生的要求，并应符合下列要求：严禁将幼儿、老年人生活用房设在地下室或半地下室；居住建筑中的居室不应布置在地下室内；当布置在半地下室时，必须对采光、通风、日照、防潮、排水及安全防护采取措施；建筑物内的歌舞、娱乐、放映、游艺场所不应设置在地下二层及以下；当设置在地下下一层时，地下一层地面与室外出入口地坪的高差不应大于 10m。

(6) 超高层民用建筑，应设置避难层(间)。有人员正常活动的架空层及避难层的净高不应低于 2m。





(7) 建筑卫生设备间距应符合下列规定：

- ① 洗脸盆或盥洗槽水嘴中心与侧墙面净距不宜小于 0.55m；
- ② 并列洗脸盆或盥洗槽水嘴中心间距不应小于 0.70m；
- ③ 单侧并列洗脸盆或盥洗槽外沿至对面墙的净距不应小于 1.25m；
- ④ 双侧并列洗脸盆或盥洗槽外沿之间的净距不应小于 1.80m；
- ⑤ 浴盆长边至对面墙面的净距不应小于 0.65m；无障碍盆浴间短边净宽度不应小于 2m；
- ⑥ 并列小便器的中心距离不应小于 0.65m；

(8) 台阶与坡道设置应符合：公共建筑室内外台阶踏步宽度不宜小于 0.30m，踏步高度不宜大于 0.15m，并不宜小于 0.10m，室内台阶踏步数不应少于 2 级；高差不足 2 级时，应按坡道设置。室内坡道坡度不宜大于 1:8，室外坡道坡度不宜大于 1:10；供轮椅使用的坡道不应大于 1:12，困难地段不应大于 1:8；自行车推行坡道每段坡长不宜超过 6m，坡度不宜大于 1:5。

(9) 阳台、外廊、室内回廊、内天井、上人屋面及室外楼梯等临空处应设置防护栏杆，并应符合下列规定：栏杆应以坚固、耐久的材料制作，并能承受荷载规范规定的水平荷载；临空高度在 24m 以下时，栏杆高度不应低于 1.05m，临空高度在 24m 及 24m 以上（包括中高层住宅）时，栏杆高度不应低于 1.10m；住宅、托儿所、幼儿园、中小学及少年儿童专用活动场所的栏杆必须采用防止攀登的构造，当采用垂直杆件做栏杆时，其杆件净距不应大于 0.11m。

(10) 主要交通用的楼梯的梯段净宽一般按每股人流宽为 0.55+(0~0.15)m 的人流股数确定；梯段改变方向时，平台扶手处的最小宽度不应小于梯段净宽，并不得小于 1.20m；每个梯段的踏步一般不应超过 18 级，亦不应少于 3 级；楼梯平台上部及下部过道处的净高不应小于 2m。梯段净高不宜小于 2.20m；楼梯应至少于一侧设扶手，梯段净宽达三股人流时应两侧设扶手，达四股人流时应加设中间扶手。室内楼梯扶手高度自踏步前缘线量起不宜小于 0.90m，靠楼梯井一侧水平扶手长度超过 0.50m 时，其高度不应小于 1.05m；有儿童经常使用的楼梯，梯井净宽大于 0.20m 时，必须采取安全措施；栏杆应采用不易攀登的构造，垂直杆件间的净距不应大于 0.11m。

(11) 墙身防潮应符合下列要求：砌体墙应在室外地面以上，位于室内地面垫层处设置连续的水平防潮层；室内相邻地面有高差时，应在高差处墙身侧面加设防潮层；湿度大的房间的外墙或内墙内侧应设防潮层；室内墙面有防水、防潮、防污、防碰等要求时，应按使用要求设置墙裙。

(12) 门窗与墙体应连接牢固，且满足抗风压、水密性、气密性的要求，对不同材料的门窗选择相应的密封材料。

(13) 屋面面层均应采用不燃烧体材料，但一、二级耐火等级建筑物的不燃烧体屋面的基层上可采用可燃卷材防水层；屋面排水应优先采用外排水；高层建筑、多跨及集水面积较大的屋面应采用内排水。采用架空隔热层的屋面，架空层不得堵塞；当其屋面宽度大于 10m 时，应设通风屋脊。

(14) 民用建筑不宜设置垃圾管道；如需要设置时，宜靠外墙独立设置，其用材及构造应符合规范规定；管道井、烟道、通风道和垃圾管道应分别独立设置，不得使用同一管





道系统，并应用非燃烧体材料制作；烟道或通风道应伸出屋面，平屋面伸出高度不得小于0.60m，且不得低于女儿墙的高度。

2A311012 建筑物理环境技术要求

一、室内光环境

(一) 自然采光

每套住宅至少应有一个居住空间能获得冬季日照。需要获得冬季日照的居住空间的窗洞开口宽度不应小于0.60m。卧室、起居室(厅)、厨房应有天然采光。除严寒地区外，住宅的居住空间朝西外窗应采取外遮阳措施，住宅的居住空间朝东外窗宜采取外遮阳措施。当住宅采用天窗、斜屋顶窗采光时，应采取活动遮阳措施。

(二) 自然通风

每套住宅的自然通风开口面积不应小于地面面积的5%。卧室、起居室(厅)、厨房应有自然通风。住宅的平面空间组织、剖面设计、门窗的位置、方向和开启方式的设置，应有利于组织室内自然通风。单朝向住宅宜采取改善自然通风的措施。

公共建筑外窗可开启面积不小于外窗总面积的30%；透明幕墙应具有可开启部分或设有通风换气装置；屋顶透明部分的面积不大于屋顶总面积的20%。

(三) 人工照明

1. 光源的主要类别

热辐射光源有白炽灯和卤钨灯。优点为体积小、构造简单、价格便宜；用在居住建筑和开关频繁、不允许有频闪现象的场所；缺点为散热量大、发光效率低、寿命短。

气体放电光源有荧光灯、荧光高压汞灯、金属卤化物灯、钠灯、氙灯等。优点为发光效率高、寿命长、灯的表面亮度低、光色好、接近天然光光色；缺点为有频闪现象、镇流噪声、开关次数频繁影响灯的寿命。

2. 光源的选择

开关频繁、要求瞬时启动和连续调光等场所，宜采用热辐射光源。

有高速运转物体的场所宜采用混合光源。

应急照明包括疏散照明、安全照明和备用照明，必须选用能瞬时启动的光源。工作场所内安全照明的照度不宜低于该场所一般照明照度的5%；备用照明(不包括消防控制室、消防水泵房、配电室和自备发电机房等场所)的照度不宜低于一般照明照度的10%。

图书馆存放或阅读珍贵资料的场所，不宜采用具有紫外光、紫光和蓝光等短波辐射的光源。

长时间连续工作的办公室、阅览室、计算机显示屏等工作区域，宜控制光幕反射和反射眩光；在顶棚上的灯具不宜设置在工作位置的正前方，宜设在工作区的两侧，并使灯具的长轴方向与水平视线相平行。

二、室内声环境

(一) 建筑材料的吸声种类

(1) 多孔吸声材料：麻棉毛毡、玻璃棉、岩棉、矿棉等，主要吸中高频声能。

(2) 穿孔板共振吸声结构：穿孔的各类板材，都可作为穿孔板共振吸声结构，在其结构共振频率附近有较大的吸收。





(3) 薄膜吸声结构：皮革、人造革、塑料薄膜等材料，具有不透声、柔软、受张拉时有弹性等特性，吸收其共振频率 200~1000Hz 附近的声能。

(4) 薄板吸声结构：各类板材固定在框架上，连同板后的封闭空气层，构成振动系统，吸收其共振频率 80~300Hz 附近的声能。

(5) 帘幕：具有多孔材料的吸声特性，离墙面 1/4 波长的奇数倍距离悬挂时可获得相应频率的高吸声量。

(二) 噪声

1. 室内允许噪声级

住宅卧室、起居室(厅)内噪声级：昼间卧室内的等效连续 A 声级不应大于 45dB，夜间卧室内的等效连续 A 声级不应大于 37dB；起居室(厅)的等效连续 A 声级不应大于 45dB。

住宅分户墙和分户楼板的空气声隔声性能应满足如下要求：分隔卧室、起居室(厅)的分户墙和分户楼板，空气声隔声评价量($RW+C_w$)应大于 45dB；分隔住宅和非居住用途空间的楼板，空气声隔声评价量($RW+C_w$)应大于 51dB。

2. 噪声控制

对于结构整体性较强的民用建筑，应对附着于墙体和楼板的传声源部件采取防止结构声传播的措施；有噪声和振动的设备用房应采取隔声、隔振和吸声的措施，并应对设备和管道采取减振、消声处理；平面布置中，不宜将有噪声和振动的设备用房设在主要用房的直接上层或贴邻布置，当其设在同一楼层时，应分区布置；安静要求较高的房间内设置吊顶时，应将隔墙砌至梁、板底面；采用轻质隔墙时，其隔声性能应符合有关标准的规定。

三、室内热工环境

(一) 建筑物耗热量指标

体形系数：建筑物与室外大气接触的外表面积 F_0 与其所包围的体积 V_0 的比值(面积中不包括地面和不采暖楼梯间隔墙与户门的面积)。严寒、寒冷地区的公共建筑的体形系数应不大于 0.40。建筑物的高度相同，其平面形式为圆形时体形系数最小，依次为正方形、长方形以及其他组合形式。体形系数越大，耗热量比值也越大。

围护结构的热阻与传热系数：围护结构的热阻 R 与其厚度 d 成正比，与围护结构材料的导热系数 λ 成反比； $R=d/\lambda$ ；围护结构的传热系数 $K=1/R$ 。墙体节能改造前，须进行如下计算：外墙的平均传热系数、保温材料的厚度、墙体改造的构造措施及节点设计。

(二) 围护结构保温层的设置

1. 围护结构外保温相对其他类型保温做法的特点

外保温可降低墙或屋顶温度应力的起伏，提高结构的耐久性，可减少防水层的破坏；对结构及房屋的热稳定性和防止或减少保温层内部产生水蒸气凝结有利；使热桥处的热损失减少，防止热桥内表面局部结露。内保温在内外墙连接以及外墙与楼板连接等处产生热桥，保温材料有可能在冬季受潮；中间保温的外墙也由于内外两层结构需要连接而增加热桥传热。间歇空调的房间宜采用内保温；连续空调的房间宜采用外保温。旧房改造，外保温的效果最好。

2. 围护结构和地面的保温设计

控制窗墙面积比，公共建筑每个朝向的窗(包括透明幕墙)墙面积比不大于 0.70；提高窗框的保温性能，采用塑料构件或断桥处理；采用双层中空玻璃或双层玻璃窗；结构转





角或交角，外墙中钢筋混凝土柱、圈梁、楼板等处是热桥；热桥部分的温度值如果低于室内的露点温度，会造成表面结露；应在热桥部位采取保温措施。

3. 防结露与隔热

冬季外墙产生表面冷凝的原因是由于室内空气湿度过高或墙面的温度过低。要使外墙内表面附近的气流畅通；降低室内湿度，有良好的通风换气设施。防止夏季结露的方法：将地板架空、通风，用导热系数小的材料装饰室内墙面和地面。隔热的方法：外表面采用浅色处理，增设墙面遮阳以及绿化；设置通风间层，内设铝箔隔热层。

四、室内空气质量

住宅室内装修设计宜进行环境空气质量预评价。住宅室内空气污染物的活度和浓度限值：氡不大于 $200(\text{Bq}/\text{m}^3)$ ，游离甲醛不大于 $0.08(\text{mg}/\text{m}^3)$ ，苯不大于 $0.09(\text{mg}/\text{m}^3)$ ，氨不大于 $0.2(\text{mg}/\text{m}^3)$ ，TVOC 不大于 $0.5(\text{mg}/\text{m}^3)$ 。

2A311013 建筑抗震构造要求

一、结构抗震相关知识

1. 抗震设防的基本目标

我国规范抗震设防的目标简单地讲就是“小震不坏、中震可修、大震不倒”。“三个水准”的抗震设防目标是指：当遭受低于本地区抗震设防烈度的多遇地震影响时，主体结构不受损坏或不需修理仍可继续使用；当遭受相当于本地区抗震设防烈度的地震影响时，可能损坏，经一般性修理仍可继续使用；当遭受高于本地区抗震设防烈度的罕遇地震影响时，不致倒塌或发生危及生命的严重破坏。

2. 建筑抗震设防分类

建筑物的抗震设计根据其使用功能的重要性分为甲、乙、丙、丁类四个抗震设防类别。

二、框架结构的抗震构造措施

震害调查表明，框架结构震害的严重部位多发生在框架梁柱节点和填充墙处；一般是柱的震害重于梁，柱顶的震害重于柱底，角柱的震害重于内柱，短柱的震害重于一般柱。

(一) 梁的抗震构造要求

1. 梁的截面尺寸

应符合下列各项要求：截面宽度不宜小于 200mm；截面高宽比不宜大于 4；净跨与截面高度之比不宜小于 4。

梁端箍筋加密区的长度、箍筋的最大间距和最小直径如表 2A311013-1 所示：

梁端箍筋加密区的长度、箍筋的最大间距和最小直径

表 2A311013-1

抗震等级	加密区长度(采用较大值)(mm)	箍筋最大间距(采用最小值)(mm)	箍筋最小直径(mm)
一	$2h_b$, 500	$h_b/4$, $6d$, 100	10
二	$1.5h_b$, 500	$h_b/4$, $8d$, 100	8
三	$1.5h_b$, 500	$h_b/4$, $8d$, 150	8
四	$1.5h_b$, 500	$h_b/4$, $8d$, 150	6

注：1. d 为纵向钢筋直径， h_b 为梁截面高度；

2. 箍筋直径大于 12mm、数量不少于 4 肢且肢距不大于 150mm 时，一、二级的最大间距允许适当放宽，但不得大于 150mm。





2. 梁内钢筋配置规定

(1) 梁端纵向受拉钢筋的配筋率不宜大于 2.5%。沿梁全长顶面、底面的配筋，一、二级不应少于 $2\phi 14$ ，且分别不应少于梁顶面、底面两端纵向配筋中较大截面面积的 1/4；三、四级不应少于 $2\phi 12$ 。

(2) 一、二、三级框架梁内贯通中柱的每根纵向钢筋直径，对框架结构不应大于矩形截面柱在该方向截面尺寸的 1/20，或纵向钢筋所在位置圆形截面柱弦长的 1/20；对其他结构类型的框架不宜大于矩形截面柱在该方向截面尺寸的 1/20，或纵向钢筋所在位置圆形截面柱弦长的 1/20。

(3) 梁端加密区的箍筋肢距，一级不宜大于 200mm 和 20 倍箍筋直径的较大值，二、三级不宜大于 250mm 和 20 倍箍筋直径的较大值，四级不宜大于 300mm。

(二) 柱的抗震构造要求

1. 柱截面尺寸构造要求

(1) 截面的宽度和高度，四级或不超过 2 层时不宜小于 300mm，一、二、三级且超过 2 层时不宜小于 400mm；圆柱的直径，四级或不超过 2 层时不宜小于 350mm，一、二、三级且超过 2 层时不宜小于 450mm。

(2) 剪跨比宜大于 2。

(3) 截面长边与短边的边长比不宜大于 3。

2. 柱纵向钢筋配置规定

(1) 柱的纵向钢筋宜对称配置。

(2) 截面边长大于 400mm 的柱，纵向钢筋间距不宜大于 200mm。

(3) 柱总配筋率不应大于 5%；剪跨比不大于 2 的一级框架的柱，每侧纵向钢筋配筋率不宜大于 1.2%。

(4) 边柱、角柱及抗震墙端柱在小偏心受拉时，柱内纵筋总截面面积应比计算值增加 25%。

(5) 柱纵向钢筋的绑扎接头应避开柱端的箍筋加密区。

3. 柱箍筋配置要求

(1) 柱的箍筋加密范围，应按下列规定采用：

1) 柱端，取截面高度(圆柱直径)、柱净高的 1/6 和 500mm 三者的最大值；

2) 底层柱的下端不小于柱净高的 1/3；

3) 刚性地面上下各 500mm；

4) 剪跨比不大于 2 的柱、因设置填充墙等形成的柱净高与柱截面高度之比不大于 4 的柱、框支柱、一级和二级框架的角柱，取全高。

(2) 柱箍筋加密区的箍筋肢距，一级不宜大于 200mm，二、三级不宜大于 250mm，四级不宜大于 300mm。至少每隔一根纵向钢筋宜在两个方向有箍筋或拉筋约束；采用拉筋复合箍时，拉筋宜紧靠纵向钢筋并钩住箍筋。

(3) 柱箍筋加密区的体积配筋率应符合相关规范的规定。

(三) 抗震墙的抗震构造要求

(1) 抗震墙的厚度，一、二级不应小于 160mm 且不宜小于层高或无支长度的 1/20，三、四级不应小于 140mm 且不小于层高或无支长度的 1/25；无端柱或翼墙时，一、二级





不宜小于层高或无支长度的 $1/16$ ，三、四级不宜小于层高或无支长度的 $1/20$ 。

底部加强部位的墙厚，一、二级不应小于 200mm 且不宜小于层高或无支长度的 $1/16$ ，三、四级不应小于 160mm 且不宜小于层高或无支长度的 $1/20$ ；无端柱或翼墙时，一、二级不宜小于层高或无支长度的 $1/12$ ，三、四级不宜小于层高或无支长度的 $1/16$ 。

(2) 一、二、三级抗震墙在重力荷载代表值作用下墙肢的轴压比，一级时，9 度不宜大于 0.4 ，7、8 度不宜大于 0.5 ；二、三级时不宜大于 0.6 （墙肢轴压比指墙的轴压力设计值与墙的全截面面积和混凝土轴心抗压强度设计值乘积之比值）。

(3) 抗震墙竖向、横向分布钢筋的配筋，应符合下列要求：

1) 一、二、三级抗震墙的竖向和横向分布钢筋最小配筋率均不应小于 0.25% ，四级抗震墙分布钢筋最小配筋率不应小于 0.20% （高度小于 24m 且剪压比很小的四级抗震墙，其竖向分布筋的最小配筋率应允许按 0.15% 采用）。

2) 部分框支抗震墙结构的落地抗震墙底部加强部位，竖向和横向分布钢筋配筋率均不应小于 0.3% 。

(4) 抗震墙竖向和横向分布钢筋的配置，尚应符合下列规定：

1) 抗震墙的竖向和横向分布钢筋的间距不宜大于 300mm ，部分框支抗震墙结构的落地抗震墙底部加强部位，竖向和横向分布钢筋的间距不宜大于 200mm 。

2) 抗震墙厚度大于 140mm 时，其竖向和横向分布钢筋应双排布置，双排分布钢筋间拉筋的间距不宜大于 600mm ，直径不应小于 6mm 。

3) 抗震墙竖向和横向分布钢筋的直径，均不宜大于墙厚的 $1/10$ 且不应小于 8mm ；竖向钢筋直径不宜小于 10mm 。

三、多层砌体房屋的抗震构造措施

多层砌体结构材料脆性大，抗拉、抗剪、抗弯能力低，抵抗地震的能力差。在强烈地震作用下，多层砌体房屋的破坏部位主要是墙身，楼盖本身的破坏较轻，因此，必须采取相应的抗震构造措施。

(一) 多层砖砌体房屋的构造柱构造要求

(1) 构造柱最小截面可采用 $180\text{mm} \times 240\text{mm}$ （墙厚 190mm 时为 $180\text{mm} \times 190\text{mm}$ ），纵向钢筋宜采用 $4\phi 12$ ，箍筋间距不宜大于 250mm ，且在柱上下端应适当加密；6、7 度时超过六层、8 度时超过五层和 9 度时，构造柱纵向钢筋宜采用 $4\phi 14$ ，箍筋间距不应大于 200mm ；房屋四角的构造柱应适当加大截面及配筋。

(2) 构造柱与墙连接处应砌成马牙槎，沿墙高每隔 500mm 设 $2\phi 6$ 水平钢筋和 $\phi 4$ 分布短筋平面内点焊组成的拉结网片或 $\phi 4$ 点焊钢筋网片，每边伸入墙内不宜小于 1m 。6、7 度时底部 $1/3$ 楼层，8 度时底部 $1/2$ 楼层，9 度时全部楼层，上述拉结钢筋网片应沿墙体水平通长设置。

(3) 构造柱与圈梁连接处，构造柱的纵筋应在圈梁纵筋内侧穿过，保证构造柱纵筋上下贯通。

(4) 构造柱可不单独设置基础，但应伸入室外地面下 500mm ，或与埋深小于 500mm 的基础圈梁相连。

(5) 房屋高度和层数接近《建筑抗震设计规范》GB 50011—2010 表 7.1.2 限值时，纵、横墙内构造柱间距尚应符合下列要求：





- 1) 横墙内的构造柱间距不宜大于
 - 2) 当外纵墙开间大于 3.9m 时
- 于 4.2m。

(二) 多层砖砌体房屋现浇混凝土

(1) 圈梁应闭合，遇有洞口圈梁板底。

(2) 圈梁的截面高度不应小于
求增设的基础圈梁，截面高度不应

配筋	
最小纵筋	
箍筋最大间距(mm)	

(三) 楼梯间构造要求

(1) 顶层楼梯间墙体应沿墙高
焊组成的拉结网片或 $\phi 4$ 点焊网片
高处设置 60mm 厚、纵向钢筋不
于 3 皮，每皮的配筋不少于 $2\phi 6$ ，
强度等级。

(2) 楼梯间及门厅内墙阳角

(3) 装配式楼梯段应与平台
应采用墙中悬挑式踏步或踏步竖

(4) 突出屋顶的楼梯间、电
应沿墙高每隔 500mm 设 $2\phi 6$ 通
焊网片。

(四) 多层小砌块房屋的芯柱

(1) 小砌块房屋芯柱截面不

(2) 芯柱混凝土强度等级，

(3) 芯柱的竖向插筋应贯通
五层、8 度时超过四层和 9 度时

(4) 芯柱应伸入室外地面

(5) 为提高墙体抗震受剪
大于 2.0m。

(6) 多层小砌块房屋墙体
用直径 4mm 的钢筋点焊而成
7 度时底部 1/3 楼层，8 度时
间距不大于 400mm。





2A311020 建筑结构技术要求

2A311021 房屋结构平衡技术要求

一、荷载的分类

引起结构失去平衡或破坏的外部作用主要有：直接施加在结构上的各种力，习惯上亦称为荷载，例如结构自重(恒载)、活荷载、积灰荷载、雪荷载、风荷载等。荷载有不同的分类方法。

(一) 按随时间的变异分类

(1) 永久作用(永久荷载或恒载)：在结构使用期间，其值不随时间变化，或其变化与平均值相比可以忽略不计，或其变化是单调的并能趋于限值的荷载。永久荷载包括结构构件、围护构件、面层及装饰、固定设备、长期储物的自重，土压力、水压力，以及其他需要按永久荷载考虑的荷载，如：结构自重、土压力、水位不变的水压力、预应力、地基变形、混凝土收缩、钢材焊接变形、引起结构外加变形或约束变形的各种施工因素。

(2) 可变作用(可变荷载或活荷载)：在结构使用期间，其值随时间变化，且其变化与平均值相比不可以忽略不计的荷载，如使用时人员和物件等荷载、施工时结构的某些自重、安装荷载、车辆荷载、吊车荷载、风荷载、雪荷载、冰荷载、地震作用、撞击、水位变化的水压力、扬压力、波浪力、温度变化等。

(3) 偶然作用(偶然荷载、特殊荷载)：在结构使用年限内不一定出现，而一旦出现其量值很大，且持续时间很短的荷载，例如撞击、爆炸、地震作用、龙卷风、火灾、极严重的侵蚀、洪水作用。地震作用和撞击可认为是规定条件下的可变作用，或可认为是偶然作用。

(二) 按结构的反应分类

(1) 静态作用或静力作用：不使结构或结构构件产生加速度或所产生的加速度可以忽略不计，如结构自重、住宅与办公楼的楼面活荷载、雪荷载等。

(2) 动态作用或动力作用：使结构或结构构件产生不可忽略的加速度，例如地震作用、吊车设备振动、高空坠物冲击作用等。

(三) 按荷载作用面大小分类

1. 均布面荷载 Q

建筑物楼面或墙面上分布的荷载，如铺设的木地板、地砖、花岗石或大理石面层等重量引起的荷载，都属于均布面荷载。均布面荷载 Q 的计算，可用材料的重度 γ 乘以面层材料的厚度 d ，即可得出增加的均布面荷载值， $Q = \gamma \cdot d$ 。

2. 线荷载

建筑物原有的楼面或屋面上的各种面荷载传到梁上或条形基础上时，可简化为单位长度上的分布荷载，称为线荷载 q 。

3. 集中荷载

在建筑物原有的楼面或屋面上放置或悬挂较重物品(如洗衣机、冰箱、空调机、吊灯等)时，其作用面积很小，可简化为作用于某一点的集中荷载。

(四) 按荷载作用方向分类





汇英教育——中国最好的建造师培训机构

二级建造师保过热线：400-691-2868

0951-5676190

汇英教育保过培训项目：二级建造师、一级建造师、二级消防工程师、一级消防工程师
造价工程师、监理工程师、安全工程师、执业药师、职称英语、专本学历
在线QQ：383468205、1165992340 官方网址：www.huiyingedu.net





2. 结点的简化

杆件与杆件的连接点称为：结点。结点的简化分两类：铰结点和刚结点。

(1) 铰结点：其几何特征是各杆可以绕结点自由转动，受力不会引起杆端产生弯矩。

例如：木屋架的结点，由于各杆件之间是通过螺栓、扒钉连接的，无法阻止杆件间的微小转动，因此该结点应简化为铰结点。

(2) 刚结点：其几何特征是各杆不能绕结点作相对转动，受力时，由于结点能阻止杆件之间发生相对转角，因此杆端有弯矩、剪力和轴力。

例如：现浇钢筋混凝土框架的结点，由于梁、柱的钢筋是绑扎在一起的，又用混凝土一次浇灌成型，杆件间是无法发生相对位移的，因此该结点可以简化成刚结点。

3. 支座的简化

对平面结构的支座一般可以简化为以下三种形式：

(1) 可动铰支座：只能约束竖向运动的支座，例如：把梁放在柱顶上，不作任何处理，其支座就可简化成可动铰支座。

(2) 固定铰支座：只能约束竖向和水平运动的支座，例如：把屋架放在柱顶上，并与柱顶的预埋件连接，这样的支座可简化成固定铰支座。

(3) 固定支座：能约束竖向、水平和转动的支座，例如：柱子与基础完全现浇在一起，而且柱子的钢筋插入基础一定距离，那么柱子的支座就可简化成固定支座。

(四) 杆件的受力与稳定

1. 杆件的受力形式

结构杆件的基本受力形式按其变形特点可归纳为以下五种：拉伸、压缩、弯曲、剪切和扭转，见图 2A311021-3。

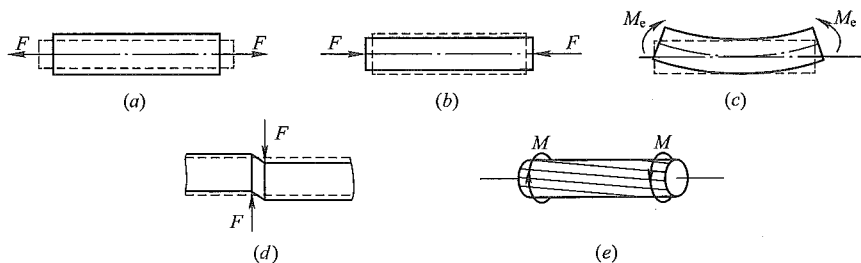


图 2A311021-3 杆件的受力形式示意

(a) 拉伸；(b) 压缩；(c) 弯曲；(d) 剪切；(e) 扭转

实际结构中的构件往往是几种受力形式的组合，如梁承受弯矩与剪力、柱子受到压力与弯矩等。

2. 材料强度的基本概念

结构杆件所用材料在规定的荷载作用下，材料发生破坏时的应力称为强度。要求不破坏的要求，称为强度要求。根据外力作用方式不同，材料有抗拉强度、抗压强度、抗剪强度等。对有屈服点的钢材还有屈服强度和极限强度的区别。

在相同条件下，材料的强度高，则结构的承载力也高。

3. 杆件稳定的基本概念





在工程结构中，受压杆件如果时一般未达到强度破坏)时，杆件破坏，这种现象称为失稳。因此，

图 2A311021-4 所示一根细长杆增加到 P_{cr} 时，压杆突然弯曲，失大，压杆的稳定性就越好。

2A311022 房屋结构的安全性、

一、结构的功能要求与极限
结构设计的主要目的是要在一定的期限内满足各种预期的功能，结构应具有以下几项功能：

(1) 安全性。在正常施工和变形而不发生破坏；在偶然事件平时受自重、吊车、风和积雪偶然事件时，容许有局部的损坏。

(2) 适用性。在正常使用下，结构应能满足预期的使用要求，如车无法正常运行，水池出现渗漏，应进行必要的控制。

(3) 耐久性。在正常使用条件下，结构应具有足够的耐久性和使用寿命。

安全性、适用性和耐久

二、结构的安全性要求

1. 建筑结构安全等级

建筑结构安全等级，应根据结构破坏产生社会影响等的严重程度，按表 2A311022-1 的要求。对其中部分结构构件

安全等级
一级
二级
三级

注：1. 对特殊的建筑物，其安全等级应提高。
2. 地基基础设计安全等级应提高。

2. 建筑装饰装修工程的安全等级

在装饰装修施工过程中，应





动、对楼面或墙体的撞击等，带有明显的动力荷载的特性；又如在房间放置大量的砂石、水泥等建筑材料，可能使得建筑物局部面积上的荷载值远远超过设计允许的范围。装饰装修施工过程中常见的荷载变动主要有：

- (1) 在楼面上加铺任何材料属于对楼板增加了面荷载；
- (2) 在室内增加隔墙、封闭阳台属于增加的线荷载；
- (3) 在室内增加装饰性的柱子，特别是石柱，悬挂较大的吊灯，房间局部增加假山盆景，这些装修做法就是对结构增加了集中荷载。

三、结构的适用性要求

(一) 杆件刚度与梁的位移计算

结构杆件在规定的荷载作用下，虽有足够的强度，但其变形也不能过大。如果变形超过了允许的范围，也会影响正常的使用。限制过大变形的要求即为刚度要求，或称为正常使用下的极限状态要求。

梁的变形主要是弯矩引起的弯曲变形。剪力所引起的变形很小，一般可以忽略不计。

通常我们都是计算梁的最大变形，如图 2A311022 所示的简支梁，其跨中最大位移为：

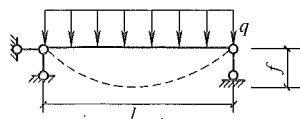


图 2A311022 挠曲变形示意图

$$f = \frac{5ql^4}{384EI}$$

从公式中可以看出，影响梁变形的因素除荷载外，还有：

- (1) 材料性能：与材料的弹性模量 E 成反比；
- (2) 构件的截面：与截面的惯性矩 I 成反比，如矩形截面梁，其截面惯性矩 $I_z = \frac{bh^3}{12}$ ；
- (3) 构件的跨度：与跨度 l 的 n 次方成正比，此因素影响最大。

(二) 混凝土结构的裂缝控制

裂缝控制主要针对混凝土梁(受弯构件)及受拉构件。裂缝控制分为三个等级：

- (1) 构件不出现拉应力；
- (2) 构件虽有拉应力，但不超过混凝土的抗拉强度；
- (3) 允许出现裂缝，但裂缝宽度不超过允许值。

对 (1)、(2) 等级的混凝土构件，一般只有预应力构件才能达到。

四、结构的耐久性要求

结构的耐久性是指结构在规定的工作环境中，在预期的使用年限内，在正常维护条件下不需进行大修就能完成预定功能的能力。房屋结构中，混凝土结构耐久性是一个复杂的多因素综合问题，我国规范增加了混凝土结构耐久性设计的基本原则和有关规定。

(一) 结构设计使用年限

我国《建筑结构可靠度设计统一标准》GB 50068—2001 给出了建筑结构设计使用年限，见表 2A311022-2。设计使用年限是设计规定的结构或结构构件不需进行大修即可按预定目的使用的年限。而评估使用年限是指可靠性评定所预估的既有结构在规定条件下的使用年限。





汇英教育——中国最好的建造师培训机构

二级建造师保过热线：400-691-2868

0951-5676190

汇英教育保过培训项目：二级建造师、一级建造师、二级消防工程师、一级消防工程师
造价工程师、监理工程师、安全工程师、执业药师、职称英语、专本学历
在线QQ：383468205、1165992340 官方网址：www.huiyingedu.net





度等级作出规定，见表 2A311022-5。

满足耐久性要求的混凝土最低强度等级

表 2A311022-5

环境类别与作用等级	设计使用年限		
	100 年	50 年	30 年
I—A	C30	C25	C25
I—B	C35	C30	C25
I—C	C40	C35	C30
II—C	C _a 35、C45	C _a 30、C45	C _a 30、C40
II—D	C _a 40	C _a 35	C _a 35
II—E	C _a 45	C _a 40	C _a 40
III—C、IV—C、V—C、III—D、IV—D	C45	C40	C40
V—D、III—E、IV—E	C50	C45	C45
V—E、III—F	C55	C50	C50

注：预应力混凝土构件的混凝土最低强度等级不应低于 C40；C_a 代表引气混凝土的强度等级。

2. 保护层厚度

一般环境下，设计使用年限为 50 年的配筋混凝土结构构件，其受力钢筋的混凝土保护层厚度不应小于钢筋的公称直径且应符合表 2A311022-6 的规定。

一般环境中普通钢筋的混凝土保护层最小厚度 c(mm)

表 2A311022-6

构件类型 环境作用等级	板、墙		梁、柱	
	混凝土强度等级	c	混凝土强度等级	c
I—A	≥C25	20	C25	25
			≥C30	20
I—B	C30	25	C30	30
	≥C35	20	≥C35	25
I—C	C35	35	C35	40
	C40	30	C40	35
	≥45	25	≥45	30

注：1. I—A 环境中的板、墙，当混凝土骨料最大公称粒径不大于 15mm 时，保护层最小厚度可以降为 15mm；

2. 年平均气温大于 20℃ 且年平均湿度大于 75% 的环境，除 I—A 环境中的板、墙构件外，混凝土保护层最小厚度可以增大 5mm；

3. 直接接触土体浇筑的构件，其混凝土保护层厚度不应小于 70mm；有混凝土垫层时，可按上表执行；

4. 预制构件的保护层厚度可比表中规定减少 5mm。

3. 水胶比、水泥用量的一些要求

对于一类、二类和三类环境中，设计使用年限为 50 年的结构混凝土，其最大水胶比、最小水泥用量、最低混凝土强度等级、最大氯离子含量以及最大碱含量，按照耐久性的要求应符合有关规定。

五、既有建筑的可靠度评定

既有结构需要进行可靠性评定的情况：结构的使用时间超过规定的年限；结构的用途





汇英教育——中国最好的建造师培训机构

二级建造师保过热线：400-691-2868

0951-5676190

汇英教育保过培训项目：二级建造师、一级建造师、二级消防工程师、一级消防工程师
造价工程师、监理工程师、安全工程师、执业药师、职称英语、专本科学历
在线QQ：383468205、1165992340 官方网址：www.huiyingedu.net





况、环境作用情况和结构构件材料性能劣化的规律推定。对耐久年限小于评估使用年限的结构构件，应提出适宜的维护处理建议。

4. 抗灾害能力评定

既有结构的抗灾害能力宜从结构体系和构件布置、连接和构造、承载力、防灾减灾和防护措施等方面进行综合评定。对可确定作用的地震、台风、雨雪和水灾等自然灾害，宜通过结构安全性校核评定其抗灾害能力。对发生在结构局部的爆炸、撞击、火灾等偶然作用，宜通过评价其减小偶然作用及作用效应的措施，以及结构不发生与起因不相称的破坏和减小偶然作用影响范围措施等来评定其抗灾害能力。减小偶然作用及作用效应的措施包括防爆与泄爆措施、防撞击和抗撞击措施、可燃物质的控制与消防设施等。减小偶然作用影响范围的措施包括结构变形缝设置和防止发生次生灾害的措施等。对结构不可抗御的灾害，应评价其预警措施和疏散措施等。

2A311023 钢筋混凝土梁、板、柱的特点及配筋要求

钢筋混凝土结构是混凝土结构中应用最多的一种，也是应用最广泛的建筑结构形式之一，它具有如下优点：

(1) 就地取材。钢筋混凝土的主要材料是砂、石，水泥和钢筋所占比例较小。砂和石一般都可由建筑所在地提供，水泥和钢材的产地在我国分布也较广。

(2) 耐久性好。钢筋混凝土结构中，钢筋被混凝土紧紧包裹而不致锈蚀，即使在侵蚀性介质条件下，也可采用特殊工艺制成耐腐蚀的混凝土，从而保证了结构的耐久性。

(3) 整体性好。钢筋混凝土结构特别是现浇结构有很好的整体性，这对于地震区的建筑物有重要意义，另外对抵抗暴风及爆炸和冲击荷载也有较强的能力。

(4) 可模性好。新拌合的混凝土是可塑的，可根据工程需要制成各种形状的构件，这给合理选择结构形式及构件断面提供了方便。

(5) 耐火性好。混凝土是不良传热体，钢筋又有足够的保护层，火灾发生时钢筋不致很快达到软化温度而造成结构瞬间破坏。

钢筋混凝土缺点主要是自重重大，抗裂性能差，现浇结构模板用量大、工期长等。但随着科学技术的不断发展，这些缺点可以逐渐克服，例如采用轻质、高强的混凝土，可克服自重重大的缺点；采用预应力混凝土，可克服容易开裂的缺点；掺入纤维做成纤维混凝土可克服混凝土的脆性；采用预制构件，可减小模板用量，缩短工期。

一、钢筋混凝土梁的受力特点及配筋要求

(一) 钢筋混凝土梁的受力特点

在房屋建筑中，受弯构件是指截面上通常有弯矩和剪力作用的构件。梁和板为典型的受弯构件。在破坏荷载作用下，构件可能在弯矩较大处沿着与梁轴线垂直的截面(正截面)发生破坏，也可能在支座附近沿着与梁轴线倾斜的截面(斜截面)发生破坏。

1. 梁的正截面破坏

梁的正截面破坏形式与配筋率、混凝土强度等级、截面形式等有关，影响最大的是配筋率。随着纵向受拉钢筋配筋率 ρ 的不同，钢筋混凝土梁正截面可能出现适筋、超筋、少筋等三种不同性质的破坏。适筋破坏为塑性破坏，适筋梁钢筋和混凝土均能充分利用，既安全又经济，是受弯构件正截面承载力极限状态验算的依据。超筋破坏和少筋破坏均为脆





性破坏，既不安全又不经济。为避免工程中出现超筋梁或少筋梁，规范对配筋率均作出了明确的规定。

2. 梁的斜截面破坏

在一般情况下，受弯构件既受弯矩又受剪力，剪力和弯矩共同作用引起梁产生斜裂缝。影响斜截面破坏形式的因素很多，如截面尺寸、混凝土强度形式、箍筋和弯起钢筋的含量等，其中影响较大的是配箍率。

(二) 钢筋混凝土梁的配筋要求

梁中一般配制下面几种钢筋：纵向受力钢筋、箍筋、弯起钢筋、架立钢筋。

1. 纵向受力钢筋

纵向受力钢筋布置在梁的受拉区，承受由于弯矩作用而产生的拉力。HRB400、HRB500、HRBF400、HRBF500 钢筋。梁的纵向受力钢筋应符合

(1) 伸入梁支座范围内的钢筋不应少于两根。

(2) 梁高不小于 300mm 时，钢筋直径不应小于 10mm；梁高小于 300mm 不应小于 8mm。

(3) 梁上部钢筋水平方向的净间距不应小于 30mm 和 $1.5d$ ；梁下部钢筋净间距不应小于 25mm 和 $1.0d$ 。当下部钢筋多于两层时，两层以上钢筋水平间距应比下面两层的中距增大一倍；各层钢筋之间的净间距不应小于 25mm 和 1.5 倍钢筋的最大直径。

(4) 在梁的配筋密集区域宜采用并筋的配筋形式。

在室内干燥环境，设计使用年限 50 年的条件下，当混凝土强度等级小于 C25 时，钢筋保护层厚度不小于 25mm；当混凝土强度等级大于 C25 时，钢筋保护层厚度不小于 20mm；且不小于受力钢筋直径 d 。

2. 箍筋

箍筋主要是承担剪力的，在构造上还能固定受力钢筋的位置，以便绑扎成型。箍筋宜采用 HRB400、HRBF400、HPB300、HRB500、HRBF500 钢筋，HRB335、HRBF335 钢筋，其数量(直径和间距)由计算确定。梁中箍筋的配置应符合下列规定：

(1) 按承载力计算不需要箍筋的梁，当截面高度大于 300mm 时，应沿梁全长设置箍筋；当截面高度 $h=150\sim300\text{mm}$ 时，可在构件端部 $1/4$ 跨度范围内设置箍筋。但当在构件中部 $1/2$ 跨度范围内有集中荷载作用时，则应沿梁全长设置箍筋；当截面高度小于 150mm 时，可以不设置箍筋；

(2) 截面高度大于 800mm 的梁，箍筋直径不宜小于 8mm；对截面高度不大于 800mm 的梁，不宜小于 6mm。梁中配有计算需要的纵向受压钢筋时，箍筋直径尚不应小于 $0.25d$ ， d 为受压钢筋最大直径；

(3) 梁中箍筋最大间距应符合规范的相关规定；

(4) 当梁中配有按计算需要的纵向受压钢筋时，箍筋应符合以下规定

1) 箍筋应做成封闭式，且弯钩直线段长度不应小于 $5d$ ， d 为箍筋直径；

2) 箍筋的间距不应大于 $15d$ ，并不应大于 400mm。当一层内的纵向受压钢筋多于 3 根且截面高度不大于 800mm 时，应符合以下规定：





根且直径大于 18mm 时，箍筋间距不应大于 $10d$ ， d 为纵向受压钢筋的最小直径；

3) 当梁的宽度大于 400mm 且一层内的纵向受压钢筋多于 3 根时，或当梁的宽度不大于 400mm 但一层内的纵向受压钢筋多于 4 根时，应设置复合箍筋。

二、钢筋混凝土板的受力特点及配筋要求

(一) 钢筋混凝土板的受力特点

钢筋混凝土板是房屋建筑中典型的受弯构件，按其受弯情况，又可分为单向板与双向板；按支承情况分，还可分为简支板与多跨连续板。

1. 单向板与双向板的受力特点

两对边支承的板是单向板，一个方向受弯；而双向板为四边支承，双向受弯。若板两边均布支承，当长边与短边之比小于或等于 2 时，应按双向板计算；当长边与短边之比大于 2 但小于 3 时，宜按双向板计算；当按沿短边方向受力的单向板计算时，应沿长边方向布置足够数量的构造筋；当长边与短边长度之比大于或等于 3 时，可按沿短边方向受力的单向板计算。

2. 连续板的受力特点

现浇肋形楼盖中的板、次梁和主梁，一般均为多跨连续梁(板)。连续梁、板的受力特点是，跨中有正弯矩，支座有负弯矩。因此，跨中按最大正弯矩计算正筋，支座按最大负弯矩计算负筋。

(二) 钢筋混凝土板的配筋构造要求

(1) 现浇钢筋混凝土板的最小厚度：单向受力屋面板和民用建筑楼板 60mm，单向受力工业建筑楼板 70mm，双向板 80mm，无梁楼板 150mm，现浇空心楼盖 200mm。

(2) 板中受力钢筋的间距，当板厚不大于 150mm 时不宜大于 200mm；当板厚大于 150mm 时不宜大于板厚的 1.5 倍，且不宜大于 250mm。

(3) 采用分离式配筋的多跨板，板底钢筋宜全部伸入支座；简支板或连续板下部纵向受力钢筋伸入支座的锚固长度不应小于钢筋直径的 5 倍，且宜伸过支座中心线。

(4) 按简支边或非受力边设计的现浇混凝土板，当与混凝土梁、墙整体浇筑或嵌固在砌体墙内时，应设置垂直于板边的板面构造钢筋，并符合下列要求：

1) 钢筋直径不宜小于 8mm，间距不宜大于 200mm；

2) 钢筋从混凝土梁边、柱边、墙边伸入板内的长度不宜小于计算跨度的 $1/4$ ，砌体墙支座处钢筋伸入板边的长度不宜小于计算跨度的 $1/7$ ；

3) 在楼板角部，宜沿两个方向正交、斜向平行或放射状布置附加钢筋；

4) 钢筋应在梁内、墙内或柱内可靠锚固。

(5) 当按单向板设计时，应在垂直于受力的方向布置分布钢筋，分布钢筋直径不宜小于 6mm，间距不宜大于 250mm；当集中荷载较大时，分布钢筋的配筋面积尚应增加，且间距不宜大于 200mm。

(6) 在温度、收缩应力较大的现浇板区域，应在板的表面双向配置防裂构造钢筋，间距不宜大于 200mm。

(三) 板的钢筋混凝土保护层

在室内干燥环境，设计使用年限 50 年的条件下，当混凝土强度等级小于或等于 C25 时，钢筋保护层厚度为 20mm；当混凝土强度等级大于 C25 时，钢筋保护层厚度为





汇英教育——中国最好的建造师培训机构

二级建造师保过热线：400-691-2868

0951-5676190

汇英教育保过培训项目：二级建造师、一级建造师、二级消防工程师、一级消防工程师
造价工程师、监理工程师、安全工程师、执业药师、职称英语、专本学历
在线QQ：383468205、1165992340 官方网址：www.huiyingedu.net





以下方面：

(1) 预制钢筋混凝土板在混凝土圈梁上的支承长度不应小于 80mm，板端伸出的钢筋应与圈梁可靠连接，且同时浇筑；预制钢筋混凝土板在墙上的支承长度不应小于 100mm，并应按下列方法进行连接：

1) 板支承于内墙时，板端钢筋伸出长度不应小于 70mm，且与支座处沿墙配置的纵筋绑扎，用强度等级不应低于 C25 的混凝土浇筑成板带；

2) 板支承于外墙时，板端钢筋伸出长度不应小于 100mm，且与支座处沿墙配置的纵筋绑扎，并用强度等级不应低于 C25 的混凝土浇筑成板带；

3) 预制混凝土板与现浇板对接时，预制板端钢筋应伸入现浇板中进行连接后，再浇筑现浇板。

(2) 墙体转角处和纵横墙交接处应沿竖向每隔 400~500mm 设拉结钢筋，其数量为 120mm、240mm 墙厚设 2 ϕ 6 拉结筋，厚度大于 240mm 的墙体平均每 120mm 墙厚设 1 根直径 6mm 的钢筋；或采用焊接钢筋网片，埋入长度从墙的转角或交接处算起，对实心砖墙每边不少于 500mm，对多孔砖墙和砌块墙不小于 700mm。

(3) 填充墙、隔墙应分别采取措施与周边主体结构构件可靠连接，连接构造和嵌缝材料应能满足传力、变形、耐久和防护要求。

(4) 在砌体中埋设管道时，不应在截面长边小于 500mm 的承重墙体、独立柱内埋设管线。

(5) 砌块砌体应分皮错缝搭砌，上下皮搭砌长度不得小于 90mm。当搭砌长度不满足上述要求时，应在水平灰缝内设置不小于 2 根不小于 4mm 的焊接钢筋网片（横向钢筋的间距不应大于 200mm，网片每端应伸出该垂直缝不小于 300mm）。

(6) 混凝土砌块房屋，宜将纵横墙交接处，距墙中心线每边不小于 300mm 范围内的孔洞，采用不低于 Cb20 混凝土沿全墙高灌实。

(7) 框架填充墙墙体厚度不应小于 90mm，砌筑砂浆的强度等级不宜低于 M5（Mb5、Ms5）。

(8) 填充墙与框架的连接，可根据设计要求采用脱开或不脱开方法。有抗震设防要求时宜采用填充墙与框架脱开的方法。当填充墙与框架采用脱开方法时，墙体高度超过 4m 时宜在墙高中部设置与柱连通的水平系梁，系梁的截面高度不小于 60mm，填充墙高不宜大于 6m；当填充墙与框架采用不脱开方法时，填充墙长度超过 5m 或墙长大于 2 倍层高时，墙顶与梁宜有拉接措施，墙体中部应加设构造柱，墙高度超过 4m 时宜在墙高中部设置与柱连接的水平系梁，墙高度超过 6m 时，宜沿墙高每 2m 设置与柱连接的水平系梁，系梁的截面高度不小于 60mm。

2A311030 建筑材料

2A311031 常用建筑金属材料的品种、性能和应用

常用的建筑金属材料主要是建筑钢材和铝合金。建筑钢材又可分为钢结构用钢、钢筋混凝土结构用钢和建筑装饰用钢材制品。

钢材是以铁为主要元素，含碳量为 0.02%~2.06%，并含有其他元素的合金材料。





汇英教育——中国最好的建造师培训机构

二级建造师保过热线：400-691-2868

0951-5676190

汇英教育保过培训项目：二级建造师、一级建造师、二级消防工程师、一级消防工程师
造价工程师、监理工程师、安全工程师、执业药师、职称英语、专本学历
在线QQ：383468205、1165992340 官方网址：www.huiyingedu.net





热轧光圆钢筋强度较低，与混凝土的粘结强度也较低，主要用作板的受力钢筋、箍筋以及构造钢筋。热轧带肋钢筋与混凝土之间的握裹力大，共同工作性能较好，是钢筋混凝土用的主要受力钢筋。

国家标准规定，有较高要求的抗震结构适用的钢筋牌号为：带肋钢筋牌号后加 E（例如：HRB400E、HRBF400E）。该类钢筋除应满足以下（1）、（2）、（3）的要求外，其他要求与相对应的已有牌号钢筋相同。

- （1）钢筋实测抗拉强度与实测屈服强度之比不小于 1.25；
- （2）钢筋实测屈服强度与表 2A311031 规定的屈服强度特征值之比不大于 1.30；
- （3）钢筋的最大力总伸长率不小于 9%。

（三）建筑装饰用钢材制品

现代建筑装饰工程中，钢材制品得到广泛应用。常用的主要有不锈钢钢板和钢管、彩色不锈钢板、彩色涂层钢板和彩色涂层压型钢板，以及镀锌钢卷帘门板及轻钢龙骨等。

1. 不锈钢及其制品

不锈钢是指含铬量在 12% 以上的铁基合金钢。铬的含量越高，钢的抗腐蚀性越好。建筑装饰工程中使用的是要求具有较好的耐大气和水蒸气侵蚀性的普通不锈钢。用于建筑装饰的不锈钢材主要有薄板（厚度小于 2mm）和用薄板加工制成的管材、型材等。

2. 轻钢龙骨

轻钢龙骨是以镀锌钢带或薄钢板由特制轧机经多道工艺轧制而成，断面有 U 形、C 形、T 形和 L 形。主要用于装配各种类型的石膏板、钙塑板、吸声板等，用作室内隔墙和吊顶的龙骨支架。与木龙骨相比，具有强度高、防火、耐潮、便于施工安装等特点。

轻钢龙骨主要分为吊顶龙骨（代号 D）和墙体龙骨（代号 Q）两大类。吊顶龙骨又分为主龙骨（承载龙骨）、次龙骨（覆面龙骨）。墙体龙骨分为竖龙骨、横龙骨和通贯龙骨等。

二、建筑钢材的力学性能

钢材的主要性能包括力学性能和工艺性能。其中力学性能是钢材最重要的使用性能，包括拉伸性能、冲击性能、疲劳性能等。工艺性能表示钢材在各种加工过程中的行为，包括弯曲性能和焊接性能等。

（一）拉伸性能

建筑钢材拉伸性能的指标包括屈服强度、抗拉强度和伸长率。屈服强度是结构设计中钢材强度的取值依据。抗拉强度与屈服强度之比（强屈比）是评价钢材使用可靠性的一个参数。强屈比愈大，钢材受力超过屈服点工作时的可靠性越大，安全性越高；但强屈比太大，钢材强度利用率偏低，浪费材料。

钢材在受力破坏前可以经受永久变形的性能，称为塑性。在工程应用中，钢材的塑性指标通常用伸长率表示。伸长率是钢材发生断裂时所能承受永久变形的能力。伸长率越大，说明钢材的塑性越大。试件拉断后标距长度的增量与原标距长度之比的百分比即为断后伸长率。对常用的热轧钢筋而言，还有一个最大力总伸长率的指标要求。

（二）冲击性能

冲击性能是指钢材抵抗冲击荷载的能力。钢的化学成分及冶炼、加工质量都对冲击性能有明显的影响。除此以外，钢的冲击性能受温度的影响较大，冲击性能随温度的下降而减小；当降到一定温度范围时，冲击值急剧下降，从而使钢材出现脆性断裂，这种性质称





为钢的冷脆性，这时的温度称为脆性临界温度。脆性临界温度的数值愈低，钢材的低温冲击性能愈好。所以，在负温下使用的结构，应选用脆性临界温度较使用温度为低的钢材。

(三) 疲劳性能

受交变荷载反复作用时，钢材在应力远低于其屈服强度的情况下突然发生脆性断裂破坏的现象，称为疲劳破坏。疲劳破坏是在低应力状态下突然发生的，所以危害极大，往往造成灾难性的事故。钢材的疲劳极限与其抗拉强度有关，一般抗拉强度高，其疲劳极限也较高。

2A311032 无机胶凝材料的性能和应用

无机胶凝材料按其硬化条件的不同又可分为气硬性和水硬性两类。只能在空气中硬化，也只能在空气中保持和发展其强度的称气硬性胶凝材料，如石灰、石膏和水玻璃等；既能在空气中，还能更好地在水中硬化、保持和继续发展其强度的称水硬性胶凝材料，如各种水泥。气硬性胶凝材料一般只适用于干燥环境中，而不宜用于潮湿环境，更不可用于水中。

一、石灰

(一) 石灰的熟化与硬化

生石灰(CaO)与水反应生成氢氧化钙(熟石灰，又称消石灰)的过程，称为石灰的熟化或消解(消化)。石灰熟化过程中会放出大量的热，同时体积增大1~2.5倍。根据加水量的不同，石灰可熟化成消石灰粉或石灰膏。

石灰浆体的硬化包括干燥结晶和碳化两个同时进行的过程。在大气环境中，石灰浆体中的氢氧化钙在潮湿状态下会与空气中的二氧化碳反应生成碳酸钙，并释放出水分，即发生碳化。但是，石灰浆体的碳化过程很缓慢。

(二) 石灰的技术性质

(1) 保水性好。在水泥砂浆中掺入石灰膏，配成混合砂浆，可显著提高砂浆的和易性。

(2) 硬化较慢、强度低。1:3的石灰砂浆28d抗压强度通常只有0.2~0.5MPa。

(3) 耐水性差。石灰不宜在潮湿的环境中使用，也不宜单独用于建筑物基础。

(4) 硬化时体积收缩大。除调成石灰乳作粉刷外，不宜单独使用，工程上通常要掺入砂、纸筋、麻刀等材料以减小收缩，并节约石灰。

(5) 生石灰吸湿性强。储存生石灰不仅要防止受潮，而且也不宜储存过久。

(三) 石灰的应用

(1) 石灰乳。主要用于内墙和顶棚的粉刷。

(2) 砂浆。用石灰膏或消石灰粉配成石灰砂浆或水泥混合砂浆，用于抹灰或砌筑。

(3) 硅酸盐制品。常用的有蒸压灰砂砖、粉煤灰砖，蒸压加气混凝土砌块或板材等。

二、石膏

石膏胶凝材料是一种以硫酸钙(CaSO_4)为主要成分的气硬性无机胶凝材料。其品种主要有建筑石膏、高强石膏、粉刷石膏、无水石膏水泥、高温煅烧石膏等。其中，以半水石膏($\text{CaSO}_4 \cdot 1/2\text{H}_2\text{O}$)为主要成分的建筑石膏和高强石膏在建筑工程中应用较多，最常用的是以 β 型半水石膏($\beta\text{-CaSO}_4 \cdot 1/2\text{H}_2\text{O}$)为主要成分的建筑石膏。





（一）建筑石膏的技术性质

（1）凝结硬化快。石膏浆体的初凝和终凝时间都很短，一般初凝时间为几分钟至十几分钟，终凝时间在 0.5h 以内，大约一星期左右完全硬化。

（2）硬化时体积微膨胀。石膏浆体凝结硬化时不像石灰、水泥那样出现收缩，反而略有膨胀（膨胀率约为 1‰），使石膏硬化体表面光滑饱满，可制作出纹理细致的浮雕花饰。

（3）硬化后孔隙率高。石膏浆体硬化后内部孔隙率可达 50%~60%，因而石膏制品具有表观密度较小、强度较低、导热系数小、吸声性强、吸湿性大、可调节室内温度和湿度的特点。

（4）防火性能好。石膏制品在遇火灾时，二水石膏将脱出结晶水，吸热蒸发，并在制品表面形成蒸汽幕和脱水物隔热层，可有效减少火焰对内部结构的危害。

（5）耐水性和抗冻性差。建筑石膏硬化体的吸湿性强，吸收的水分会减弱石膏晶粒间的结合力，使强度显著降低；若长期浸水，还会因二水石膏晶体逐渐溶解而导致破坏。石膏制品吸水饱和后受冻，会因孔隙中水分结晶膨胀而破坏。所以，石膏制品的耐水性和抗冻性较差，不宜用于潮湿部位。

（二）建筑石膏的应用

建筑石膏的应用很广，除加水、砂及缓凝剂拌合成石膏砂浆用于室内抹面粉刷外，更主要的用途是制成各种石膏制品，如石膏板、石膏砌块及装饰件等。

三、水泥

我国建筑工程中常用的是通用硅酸盐水泥。国家标准《通用硅酸盐水泥》GB 175—2007/XG2—2015 规定，按混合材料的品种和掺量，通用硅酸盐水泥可分为硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥、矿渣硅酸盐水泥、火山灰质硅酸盐水泥、粉煤灰硅酸盐水泥和复合硅酸盐水泥（表 2A311032-1）。

通用硅酸盐水泥的代号和强度等级

表 2A311032-1

水泥名称	简称	代号	强度等级
硅酸盐水泥	硅酸盐水泥	P·I、P·II	42.5、42.5R、52.5、52.5R、62.5、62.5R
普通硅酸盐水泥	普通水泥	P·O	42.5、42.5R、52.5、52.5R
矿渣硅酸盐水泥	矿渣水泥	P·S·A、P·S·B	32.5、32.5R 42.5、42.5R 52.5、52.5R
火山灰质硅酸盐水泥	火山灰水泥	P·P	
粉煤灰硅酸盐水泥	粉煤灰水泥	P·F	
复合硅酸盐水泥	复合水泥	P·C	32.5R、42.5、42.5R、52.5、52.5R

注：1. 强度等级中，R 表示早强型。

2. 与 GB 175—2007 相比较，2015 年修订版中已取消了复合水泥 32.5 级品种——编者注。

（一）常用水泥的技术要求

1. 凝结时间

水泥的凝结时间分初凝时间和终凝时间。初凝时间是从水泥加水拌合起至水泥浆开始失去可塑性所需的时间；终凝时间是从水泥加水拌合起至水泥浆完全失去可塑性并开始产生强度所需的时间。国家标准规定，六大常用水泥的初凝时间均不得短于 45min，硅酸盐水泥的终凝时间不得长于 6.5h，其他五类常用水泥的终凝时间不得长于 10h。





2. 体积安定性

水泥的体积安定性是指水泥在凝结硬化过程中，体积变化的均匀性。如果产生不均匀的体积变化，即所谓体积安定性不良，就会使混凝土构件产生膨胀性，降低建筑工程质量，甚至引起严重事故。因此，施工中必须使用安定性合格的水泥。

3. 强度及强度等级

国家标准规定，采用胶砂法来测定水泥的 3d 和 28d 的抗压强度和抗折强度，以此结果来确定该水泥的强度等级。

4. 其他技术要求

其他技术要求包括标准稠度用水量、水泥的细度及化学指标。水泥的细度属于指标。通用硅酸盐水泥的化学指标有不溶物、烧失量、三氧化硫、氧化镁、氯离子含量。碱含量属于选择性指标。水泥中的碱含量高时，如果配制混凝土的骨料有可能产生碱骨料反应，导致混凝土因不均匀膨胀而破坏。

(二) 常用水泥的特性及应用

六大常用水泥的主要特性见表 2A311032-2。

常用水泥的主要特性

表 2A311032-2

	硅酸盐水泥	普通水泥	矿渣水泥	火山灰水泥	粉煤灰水泥	复合水泥
主要特性	①凝结硬化快、早期强度高 ②水化热大 ③抗冻性好 ④耐热性差 ⑤耐蚀性差 ⑥干缩性较小	①凝结硬化较快、早期强度较高 ②水化热较大 ③抗冻性较好 ④耐热性较差 ⑤耐蚀性较差 ⑥干缩性较小	①凝结硬化慢、早期强度低，后期强度增长较快 ②水化热较小 ③抗冻性差 ④耐热性好 ⑤耐蚀性较好 ⑥干缩性较大 ⑦泌水性大、抗渗性差	①凝结硬化慢、早期强度低，后期强度增长较快 ②水化热较小 ③抗冻性差 ④耐热性较差 ⑤耐蚀性较好 ⑥干缩性较大 ⑦抗渗性较好	①凝结硬化慢、早期强度低，后期强度增长较快 ②水化热较小 ③抗冻性差 ④耐热性较差 ⑤耐蚀性较好 ⑥干缩性较小 ⑦抗裂性较高	①凝结硬化慢、早期强度低，后期强度增长较快 ②水化热较小 ③抗冻性差 ④耐热性较差 ⑤耐蚀性较好 ⑥干缩性较小 ⑦抗裂性较高

(三) 常用水泥的包装及标志

水泥可以散装或袋装，袋装水泥每袋净含量为 50kg。水泥包装袋上应清楚标明执行标准、水泥品种、代号、强度等级、生产者名称、生产许可证标志(QS)及编号、编号、包装日期、净含量。散装发运时应提交与袋装标志相同内容的卡片。

2A311033 混凝土(含外加剂)的技术性能和应用

普通混凝土(以下简称混凝土)一般是由水泥、砂、石和水所组成。为改善混凝土某些性能，还常加入适量的外加剂和掺合料。

一、混凝土的技术性能

(一) 混凝土拌合物的和易性

和易性是指混凝土拌合物易于施工操作(搅拌、运输、浇筑、捣实)并能获得质量均匀、成型密实的性能，又称工作性。和易性是一项综合的技术性质，包括流动性、粘聚性和保水性。





和保水性三方面的含义。

用坍落度试验来测定混凝土拌合物的坍落度或坍落扩展度，作为流动性指标，坍落度或坍落扩展度愈大表示流动性愈大。对坍落度值小于 10mm 的干硬性混凝土拌合物，则用维勃稠度试验测定其稠度作为流动性指标，稠度 (s) 值愈大表示流动性愈小。混凝土拌合物的黏聚性和保水性主要通过目测结合经验进行评定。

影响混凝土拌合物和易性的主要因素包括单位体积用水量、砂率、组成材料的性质、时间和温度等。单位体积用水量决定水泥浆的数量和稠度，它是影响混凝土和易性的最主要因素。砂率是指混凝土中砂的质量占砂、石总质量的百分率。组成材料的性质包括水泥的需水量和泌水性、骨料的特性、外加剂和掺合料的特性等几方面。

(二) 混凝土的强度

1. 混凝土立方体抗压强度

按国家标准《普通混凝土力学性能试验方法标准》GB/T 50081—2002，制作边长为 150mm 的立方体试件，在标准条件(温度 $20 \pm 2^\circ\text{C}$ ，相对湿度 95% 以上)下，养护到 28d 龄期，测得的抗压强度值为混凝土立方体试件抗压强度，以 f_{cu} 表示，单位为 N/mm^2 或 MPa。

2. 混凝土立方体抗压标准强度与强度等级

混凝土立方体抗压标准强度(或称立方体抗压强度标准值)是指按标准方法制作和养护的边长为 150mm 的立方体试件，在 28d 龄期，用标准试验方法测得的抗压强度总体分布中具有不低于 95% 保证率的抗压强度值，以 $f_{\text{cu,k}}$ 表示。

混凝土强度等级是按混凝土立方体抗压标准强度来划分的，采用符号 C 与立方体抗压强度标准值(单位为 MPa)表示。普通混凝土划分为 C15、C20、C25、C30、C35、C40、C45、C50、C55、C60、C65、C70、C75 和 C80 共 14 个等级，C30 即表示混凝土立方体抗压强度标准值 $30\text{MPa} \leq f_{\text{cu,k}} < 35\text{MPa}$ 。混凝土强度等级是混凝土结构设计、施工质量控制和工程验收的重要依据。

3. 混凝土的轴心抗压强度

轴心抗压强度的测定采用 $150\text{mm} \times 150\text{mm} \times 300\text{mm}$ 棱柱体作为标准试件。试验表明，在立方体抗压强度 $f_{\text{cu}} = 10 \sim 55\text{MPa}$ 的范围内，轴心抗压强度 $f_c = (0.70 \sim 0.80)f_{\text{cu}}$ 。

结构设计中，混凝土受压构件的计算采用混凝土的轴心抗压强度，更加符合工程实际。

4. 混凝土的抗拉强度

混凝土抗拉强度只有抗压强度的 $1/10 \sim 1/20$ ，且随着混凝土强度等级的提高，比值有所降低。在结构设计中抗拉强度是确定混凝土抗裂度的重要指标，有时也用它来间接衡量混凝土与钢筋的粘结强度等。我国采用立方体的劈裂抗拉试验来测定混凝土的劈裂抗拉强度 f_{ts} ，并可换算得到混凝土的轴心抗拉强度 f_t 。

5. 影响混凝土强度的因素

影响混凝土强度的因素主要有原材料及生产工艺方面的因素。原材料方面的因素包括：水泥强度与水胶比，骨料的种类、质量和数量，外加剂和掺合料；生产工艺方面的因素包括：搅拌与振捣，养护的温度和湿度，龄期。

(三) 混凝土的耐久性





混凝土的耐久性是指混凝土抵抗环境介质作用并长期保持其良好使用性能和外观完整性的能力。它是一个综合性概念，包括抗渗、抗冻、抗侵蚀、碳化、碱骨料反应及混凝土中的钢筋锈蚀等性能，这些性能均决定着混凝土经久耐用的程度，故称为耐久性。

(1) 抗渗性。混凝土的抗渗性直接影响到混凝土的抗冻性和抗侵蚀性。混凝土的抗渗性用抗渗等级表示，分 P4、P6、P8、P10、P12、>P12 共六个等级。混凝土的抗渗性主要与其密实度及内部孔隙的大小和构造有关。

(2) 抗冻性。混凝土的抗冻性用抗冻等级表示，分 F50、F100、F150、F200、F250、F300、F350、F400、>F400 共九个等级。抗冻等级 F50 以上的混凝土简称抗冻混凝土。

(3) 抗侵蚀性。当混凝土所处环境中含有侵蚀性介质时，要求混凝土具有抗侵蚀能力。侵蚀性介质包括软水、硫酸盐、镁盐、碳酸盐、一般酸、强碱、海水等。

(4) 混凝土的碳化(中性化)。混凝土的碳化是环境中的二氧化碳与水泥石中的氢氧化钙作用，生成碳酸钙和水。碳化使混凝土的碱度降低，削弱混凝土对钢筋的保护作用，可能导致钢筋锈蚀；碳化显著增加混凝土的收缩，使混凝土抗压强度增大，但可能产生细微裂缝，而使混凝土抗拉强度、抗折强度降低。

(5) 碱骨料反应。碱骨料反应是指水泥中的碱性氧化物含量较高时，会与骨料中所含的活性二氧化硅发生化学反应，并在骨料表面生成碱-硅酸凝胶，吸水后在混凝土的长期使用过程中会产生较大的体积膨胀，导致混凝土胀裂的现象，影响混凝土的耐久性。

二、混凝土外加剂、掺合料的种类与应用

(一) 外加剂的分类

混凝土外加剂种类繁多，功能多样，可按其主要使用功能分为以下四类：

- (1) 改善混凝土拌合物流变性能的外加剂。包括各种减水剂、引气剂和泵送剂等。
- (2) 调节混凝土凝结时间、硬化性能的外加剂。包括缓凝剂、早强剂和速凝剂等。
- (3) 改善混凝土耐久性的外加剂。包括引气剂、防水剂和阻锈剂等。
- (4) 改善混凝土其他性能的外加剂。包括膨胀剂、防冻剂、着色剂、防水剂和泵送剂等。

(二) 外加剂的应用

目前建筑工程中应用较多和较成熟的外加剂有减水剂、早强剂、缓凝剂、引气剂、膨胀剂、防冻剂等。

(1) 混凝土中掺入减水剂，若不减少拌合用水量，能显著提高拌合物的流动性；当减水而不减少水泥时，可提高混凝土强度；若减水的同时适当减少水泥用量，则可节约水泥。同时，混凝土的耐久性也能得到显著改善。

(2) 早强剂可加速混凝土硬化和早期强度发展，缩短养护周期，加快施工进度，提高模板周转率。多用于冬期施工或紧急抢修工程。

(3) 缓凝剂主要用于高温季节混凝土、大体积混凝土、泵送与滑模方法施工以及远距离运输的商品混凝土等，不宜用于日最低气温 5℃ 以下施工的混凝土，也不宜用于有早强要求的混凝土和蒸汽养护的混凝土。缓凝剂的水泥品种适应性十分明显，不同品种水泥的缓凝效果不相同，甚至会出现相反的效果。因此，使用前必须进行试验，检测其缓凝效果。

(4) 引气剂是在搅拌混凝土过程中能引入大量均匀分布、稳定而封闭的微小气泡的外





加剂。引气剂可改善混凝土拌合物的和易性，减少泌水离析，并能提高混凝土的抗渗性和抗冻性。同时，含气量的增加，混凝土弹性模量降低，对提高混凝土的抗裂性有利。由于大量微气泡的存在，混凝土的抗压强度会有所降低。引气剂适用于抗冻、防渗、抗硫酸盐、泌水严重的混凝土等。

（三）混凝土掺合料

在混凝土拌合物制备时，为了节约水泥、改善混凝土性能、调节混凝土强度等级，而加入的天然的或者人工的能改善混凝土性能的粉状矿物质，统称为混凝土掺合料。

用于混凝土中的掺合料可分为活性矿物掺合料和非活性矿物掺合料两大类。非活性矿物掺合料一般与水泥组分不起化学作用，或化学作用很小，如磨细石英砂、石灰石、硬矿渣之类材料。活性矿物掺合料虽然本身不水化或水化速度很慢，但能与水泥水化生成的 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 反应，生成具有水硬性的胶凝材料。如粒化高炉矿渣，火山灰质材料、粉煤灰、硅灰等。

通常使用的掺合料多为活性矿物掺合料。在掺有减水剂的情况下，能增加新拌混凝土的流动性、黏聚性、保水性、改善混凝土的可泵性，降低混凝土的水化热。综合以上性能，活性矿物掺合料的加入能提高硬化混凝土的强度和耐久性。常用的混凝土掺合料有粉煤灰、粒化高炉矿渣、火山灰类物质。尤其是粉煤灰、超细粒化电炉矿渣、硅灰等应用效果良好。

2A311034 砂浆、砌块的技术性能和应用

砂浆是由胶凝材料、细集料、掺合料和水配制而成的材料，在建筑工程中起粘结、衬垫和传递应力的作用，主要用于砌筑、抹面、修补和装饰工程。

砖、砌块及石材是建筑工程中常用的块体砌筑材料。其中，砌块的尺寸较大，施工效率较高，在建筑工程中应用越来越广泛。

一、砂浆

建筑砂浆按所用胶凝材料的不同，可分为水泥砂浆、石灰砂浆、水泥石灰混合砂浆等；按用途不同，可分为砌筑砂浆、抹面砂浆等。将砖、石、砌块等块材粘结成砌体的砂浆称为砌筑砂浆，它起着传递荷载并使应力分布较为均匀、协调变形的作用。抹面砂浆是指涂抹在基底材料的表面，兼有保护基层、增加美观等作用的砂浆。根据其功能不同，抹面砂浆一般可分为普通抹面砂浆、装饰砂浆、防水砂浆和特种砂浆等。常用的普通抹面砂浆有水泥砂浆、石灰砂浆、水泥石灰混合砂浆、麻刀石灰砂浆（简称麻刀灰）、纸筋石灰砂浆（纸筋灰）等。特种砂浆是具有特殊用途的砂浆，主要有隔热砂浆、吸声砂浆、耐腐蚀砂浆、聚合物砂浆、防辐射砂浆等。

（一）砂浆的组成材料

砂浆的组成材料包括胶凝材料、细骨料^①、掺合料、水和外加剂。

1. 胶凝材料

建筑砂浆常用的胶凝材料有水泥、石灰、石膏等。在选用时应根据使用环境、用途等合理选择。在干燥条件下使用的砂浆既可选用气硬性胶凝材料（石灰、石膏），也可

^① 也有称细集料，在建筑砂浆中起骨架作用，建筑工程中通常称细骨料。——编者注。





选用水硬性胶凝材料(水泥)；若在潮湿环境或水中使用的砂浆，则必须选用水泥作为胶凝材料。

2. 细骨料

对于砌筑砂浆用砂，优先选用中砂，既可满足和易性要求，又可节约水泥。毛石砌体宜选用粗砂。另外，砂的含泥量也应受到控制。

砂浆用砂还可根据原材料情况，采用人工砂、山砂、特细砂等，但应根据经验并经试验后，确定其技术要求。在保温砂浆、吸声砂浆和装饰砂浆中，还采用轻砂(如膨胀珍珠岩)、白色砂或彩色砂等。

3. 掺合料

掺合料是指为改善砂浆和易性而加入的无机材料，例如：石灰膏、电石膏、黏土膏、粉煤灰、沸石粉等。掺合料对砂浆强度无直接贡献。

(二) 砂浆的主要技术性质

1. 流动性(稠度)

砂浆的流动性指砂浆在自重或外力作用下流动的性能，用稠度表示。稠度是以砂浆稠度测定仪的圆锥体沉入砂浆内的深度(单位为 mm)表示。圆锥沉入深度越大，砂浆的流动性越大。

砂浆稠度的选择与砌体材料的种类、施工条件及气候条件等有关。对于吸水性强的砌体材料 and 高温干燥的天气，要求砂浆稠度要大些；反之，对于密实不吸水的砌体材料和湿冷天气，砂浆稠度可小些。

影响砂浆稠度的因素有：所用胶凝材料种类及数量；用水量；掺合料的种类与数量；砂的形状、粗细与级配；外加剂的种类与掺量；搅拌时间。

2. 保水性

保水性指砂浆拌合物保持水分的能力。砂浆的保水性用分层度表示。砂浆的分层度不得大于 30mm。通过保持一定数量的胶凝材料和掺合料，或采用较细砂并加大掺量，或掺入引气剂等，可改善砂浆保水性。

3. 抗压强度与强度等级

砌筑砂浆的强度用强度等级来表示。砂浆强度等级是以边长为 70.7mm 的立方体试件，在标准养护条件下，用标准试验方法测得 28d 龄期的抗压强度值(单位为 MPa)确定。砌筑砂浆的强度等级可分为 M30、M25、M20、M15、M10、M7.5、M5 七个等级。

对于砂浆立方体抗压强度的测定，《建筑砂浆基本性能试验方法标准》JGJ/T 70—2009 作出如下规定：

立方体试件以 3 个为一组进行评定，以三个试件测值的算术平均值作为该组试件的砂浆立方体试件抗压强度平均值(f_2)(精确至 0.1MPa)。

当三个测值的最大值或最小值中如有一个与中间值的差值超过中间值的 15% 时，则把最大值及最小值一并舍去，取中间值作为该组试件的抗压强度值；如有两个测值与中间值的差值均超过中间值的 15% 时，则该组试件的试验结果无效。

影响砂浆强度的因素很多，除了砂浆的组成材料、配合比、施工工艺、施工及硬化时的条件等因素外，砌体材料的吸水率也会对砂浆强度产生影响。

二、砌块

砌块按主规格尺寸可分为小砌块、中砌块和大砌块。目前，我国以中小型砌块使用





多。按其空心率大小砌块又可分为空心砌块和实心砌块两种。空心率小于 25% 或无孔洞的砌块为实心砌块；空心率大于或等于 25% 的砌块为空心砌块。

砌块通常又可按其所用主要原料及生产工艺命名，如水泥混凝土砌块、加气混凝土砌块、粉煤灰砌块、石膏砌块、烧结砌块等。常用的砌块有普通混凝土小型空心砌块、轻骨料混凝土小型空心砌块和蒸压加气混凝土砌块等。

1. 普通混凝土小型砌块

按国家标准《普通混凝土小型砌块》GB/T 8239—2014 的规定，普通混凝土小型砌块出厂检验项目有尺寸偏差、外观质量、最小壁肋厚度和强度等级；空心砌块按其强度等级分为 MU5.0、MU7.5、MU10、MU15、MU20 和 MU25 六个等级；实心砌块按其强度等级分为 MU10、MU15、MU20、MU25、MU30、MU35 和 MU40 七个等级。

砌块的主规格尺寸为 390mm×190mm×190mm。其孔洞设置在受压面，有单排孔、双排孔、三排及四排孔洞。砌块除主规格外，还有若干辅助规格，共同组成砌块基本系列。

普通混凝土小型空心砌块作为烧结砖的替代材料，可用于承重结构和非承重结构。目前主要用于单层和多层工业与民用建筑的内墙和外墙，如果利用砌块的空心配置钢筋，可用于建造高层砌块建筑。

混凝土砌块的吸水率小（一般为 14% 以下），吸水速度慢，砌筑前不允许浇水，以免发生“走浆”现象，影响砂浆饱满度和砌体的抗剪强度。但在气候特别干燥炎热时，可在砌筑前稍喷水湿润。与烧结砖砌体相比，混凝土砌块墙体较易产生裂缝，应注意在构造上采取抗裂措施。另外，还应注意防止外墙面渗漏，粉刷时作好填缝，并压实、抹平。

2. 轻骨料混凝土小型空心砌块

轻骨料混凝土小型空心砌块按密度划分为 700kg/m³、800kg/m³、900kg/m³、1000kg/m³、1100kg/m³、1200kg/m³、1300kg/m³ 和 1400kg/m³ 八个等级；按强度可采用 MU3.5、MU5.0、MU7.5、MU10.0 和 MU15 五个等级。同一强度等级砌块的抗压强度和密度等级范围应同时符合规定方为合格。

与普通混凝土小型空心砌块相比，轻骨料混凝土小型空心砌块密度较小、热工性能较好，但干缩值较大，使用时更容易产生裂缝，目前主要用于非承重的隔墙和围护墙。

3. 蒸压加气混凝土砌块

根据国家标准《蒸压加气混凝土砌块》GB 11968-2006 规定，砌块按干密度分为 B03、B04、B05、B06、B07、B08 共六个级别；按抗压强度分 A1.0、A2.0、A2.5、A3.5、A5.0、A7.5、A10 七个强度级别；按尺寸偏差与外观质量、干密度、抗压强度和抗冻性分为优等品(A)、合格品(B)两个等级。加气混凝土砌块广泛用于一般建筑物墙体，还用于多层建筑物的非承重墙及隔墙，也可用于低层建筑的承重墙。体积密度级别低的砌块还用于屋面保温。

2A311035 饰面石材、陶瓷的特性和应用

一、饰面石材

(一) 天然花岗石

建筑装饰工程上所指的花岗石是指以花岗石为代表的一类装饰石材，包括各类以石





英、长石为主要组成
般质地较硬，如花岗
呈整体均粒状结构，

花岗石构造致密
此其耐酸、抗风化、
开裂、剥落，所以不

天然花岗石板材材
差、外观质量和物理

项目

体积密度(g/cm^3) \geq 吸水率($\%$) \leq 压缩强度
(MPa) \geq 干
水饱

注：①使用在地面、楼

花岗石板材主要
因不易风化，外观色
面、勒脚、基座、台
别适宜做大型公共建

(二)天然大理石

建筑装饰工程上

磨平、抛光的各种礞
岩等。

大理石质地较密
易加工，开光性好，

天然大理石板材
品(A)、一等品(B)

天然大理石板材
差、外观质量和物理

率不大于 0.50%，
小于 10cm^{-3} ，镜面

天然大理石板材
图书馆、机场、车站

其耐磨性相对较差，
能力。大理石由于而

(三)人造饰面

聚酯型人造石材





聚酯型人造石材光泽度高、质地高雅、强度较高、耐水、耐污染、花色可设计性强。缺点是耐刻划性较差，填料级配若不合理，产品易出现翘曲变形。可用于室内外墙面、柱面、楼梯面板、服务台面等部位的装饰装修。

微晶玻璃型人造石材又称微晶板、微晶石。系由矿物粉料高温融烧而成的，由玻璃相和结晶相构成的复相人造石材。按外形分为普型板、异型板，按表面加工程度分为镜面板、亚光面板。其等级分为优等品(A)和合格品(B)。微晶玻璃型人造石材具有大理石的柔和光泽、色差小、颜色多、装饰效果好、强度高、硬度高、吸水率极低、耐磨、抗冻、耐污、耐风化、耐酸碱、耐腐蚀、热稳定性好等特点。其适用于室内外墙面、地面、柱面、台面。

二、建筑陶瓷

(一) 陶瓷砖

陶瓷砖按成型方法分类，可分为挤压砖(称为A类砖)、干压砖(称为B类砖)和其他方法成型的砖(称为C类砖)。按材质特性分类，可分为瓷质砖(吸水率不大于0.5%)和炻瓷砖(0.5%小于吸水率不大于3%)，称为Ⅰ类砖(基本属于瓷质)；细炻砖(3%小于吸水率不大于6%)和炻质砖(6%小于吸水率不大于10%)，称为Ⅱ类砖(基本属于炻质)；将陶质砖(吸水率大于10%)称为Ⅲ类砖。按吸水率(E)分类，可分为低吸水性率砖(Ⅰ类)($E \leq 3\%$)；中吸水率砖(Ⅱ类)($3\% < E \leq 10\%$)和高吸水率砖(Ⅲ类)($E > 10\%$)。按应用特性分类，可分为釉面室内墙地砖、陶瓷锦砖等。按表面施釉与否分类，可分为有釉(GL)砖和无釉(UGL)砖两种。陶瓷砖不进行产品等级的划分。

陶瓷墙地砖具有强度高、致密坚实、耐磨、吸水率小(小于10%)、抗冻、耐污染、易清洗、耐腐蚀、耐急冷急热、经久耐用等特点。

陶瓷墙地砖的性能要求为：尺寸偏差和表面质量、物理性能(吸水率、破坏强度、断裂模数、抗热震性、抗釉裂性、抗冻性、地砖的耐磨性和摩擦系数、线性热膨胀、抗热振性、有釉砖的抗釉裂性、室外砖的抗冻性、湿膨胀、小色差、地砖的抗冲击性和摩擦系数、抛光砖的光泽度)、化学性能(耐化学腐蚀性、耐污染性、有釉砖的铅和镉的溶出量等)。

炻质砖广泛应用于各类建筑物的外墙和柱的饰面及地面装饰，一般用于装饰等级要求较高的工程。

釉面内墙砖通常指有釉陶质砖。釉面内墙砖强度高，表面光亮、防潮、易清洗、耐腐蚀、变形小、抗急冷急热，表面细腻，色彩和图案丰富，风格典雅，极富装饰性。

釉面内墙砖的性能要求除无耐磨性、抗冲击性、抗冻性、摩擦系数要求外，其他要求同墙地砖。釉面内墙砖主要用于民用住宅、宾馆、医院、实验室等要求耐污，耐腐蚀，耐清洗的场所或部位。既有明亮清洁之感，又可保护基体，延长使用年限。用于厨房的墙面装饰，不但清洗方便，还兼有防火功能。

(二) 陶瓷卫生产品

根据《卫生陶瓷》GB 6952—2005，陶瓷卫生产品根据材质分为瓷质卫生陶瓷(吸水率要求不大于0.5%)和陶质卫生陶瓷(吸水率大于或等于8.0%、小于15.0%)。

常用的陶瓷卫生产品主要有：洗面器；浴缸和大小便器，各种大小便器按用水量分别分为普通型和节水型。





点。
率、
能；
和盖

不大
型小

便器排
(6

2A3110

木
影
纤维

的含水
质是否

木材
木材

干燥后，其
湿胀

严。湿胀
接近与环

二、
(一)

实木

地板、拼

加工精度、
的平衡含水

力学性能，
台、高级住

(二)

1. 实

实木复





板。按质量等级分为优等品、一等品和合格品。

实木复合地板适用于家庭居室、客厅、办公室、宾馆的中高档地面铺设。

2. 浸渍纸层压木质地板

强化木地板规格尺寸大、花色品种较多、铺设整体效果好、色泽均匀，视觉效果好；表面耐磨性高，有较高的阻燃性能，耐污染腐蚀能力强，抗压、抗冲击性能好。便于清洁、护理，尺寸稳定性好，不易起拱。铺设方便，可直接铺装在防潮衬垫上。价格较便宜，但密度较大、脚感较生硬、可修复性差。

按材质分为高密度板、中密度板、刨花板为基材的强化木地板。按用途分为公共场所用(耐磨转数不小于 9000 转)、家庭用(耐磨转数不小于 6000 转)。按质量等级分为优等品、一等品和合格品。

强化地板适用于会议室、办公室、高清洁度实验室等，也可用于中、高档宾馆，饭店及民用住宅的地面装修等。强化地板虽然有防潮层，但不宜用于浴室、卫生间等潮湿的场所。

3. 软木地板

其特点为绝热、隔振、防滑、防潮、阻燃、耐水、不霉变、不易翘曲和开裂、脚感舒适、有弹性。原料为栓树皮，可再生，属于绿色建材。

软木地板按构造特点分为三类。第一类是以软木颗粒热压切割的软木层表面涂以清漆或光敏清漆耐磨层而制成的地板；第二类是以 PVC 贴面的软木地板；第三类是天然薄片和软木复合的软木地板。第一类软木地板适用于家庭居室，第二、三类软木地板适用于商店、走廊、图书馆等人流大的地面铺设。

(三) 人造木板

1. 胶合板

胶合板亦称层压板。其层数成奇数，一般为 3~13 层，分别称为三层板、五层板等。

普通胶合板按成品板上可见的材质缺陷和加工缺陷的数量和范围分为三个等级，即优等品、一等品和合格品。按使用环境条件分为Ⅰ类、Ⅱ类、Ⅲ类胶合板，Ⅰ类胶合板即耐气候胶合板，供室外条件下使用，能通过煮沸试验；Ⅱ类胶合板即耐水胶合板，供潮湿条件下使用，能通过 63±3℃ 热水浸渍试验；Ⅲ类胶合板即不耐潮胶合板，供干燥条件下使用，能通过干燥试验。

室内用胶合板按甲醛释放限量分为 E_0 (可直接用于室内)、 E_1 (可直接用于室内)、 E_2 (必须饰面处理后方可允许用于室内) 三个级别。

胶合板常用作隔墙、顶棚、门面板、墙裙等。

2. 纤维板

纤维板是将树皮、刨花、树枝等废料经破碎、浸泡、研磨成木浆，再经加压成型、干燥处理而制成的板材。

纤维板构造均匀，完全克服了木材的各种缺陷，不易变形、翘曲和开裂，各向同性，硬质纤维板可代替木材用于室内墙面、顶棚等。软质纤维板可用作保温、吸声材料。

3. 刨花板

刨花板是利用施加或未施加胶料的木刨花或木质纤维料压制的板材。刨花板密度小，材质均匀，但易吸湿，强度不高，可用于保温、吸声或室内装饰等。





制成
细木
定、
2A3

顶、
能精

断、

璃

急
措
具

按
以
由
班
附
分
久





四、节能装饰型玻璃

节能装饰型玻璃包括着色玻璃、镀膜玻璃和中空玻璃。

着色玻璃是一种既能显著地吸收阳光中的热射线，又能保持良好透明度的节能装饰性玻璃，也称为着色吸热玻璃，着色玻璃不仅可以有效吸收太阳的辐射热，产生“冷室效应”，达到蔽热节能的效果，并使透过的阳光变得柔和，避免眩光，而且还能较强地吸收太阳的紫外线，有效地防止室内物品的褪色和变质起到保持物品色泽鲜丽、经久不变，增加建筑物外形美观的作用。

着色玻璃广泛应用于既需采光又要隔热之处，能合理利用太阳光，调节室内温度，节省空调费用，且对建筑物的外形有很好的装饰效果。一般多用作建筑物的门窗或玻璃幕墙。

阳光控制镀膜玻璃是对太阳光中的热射线具有一定控制作用的镀膜玻璃。其具有良好的隔热性能，可以避免暖房效应，节约室内降温空调的能源消耗。具有单向透视性，故又称为单反玻璃。

低辐射膜玻璃又称“Low-E”玻璃。该种玻璃对于可见光有较高的透过率，但对阳光和室内物体辐射的热射线却可有效阻挡，可使室内夏季凉爽、冬季保温，节能效果明显；此外，还具有阻止紫外线透射的功能，起到改善室内物品、家具老化、褪色的作用。低辐射膜玻璃一般不单独使用，往往与净片玻璃、浮法玻璃、钢化玻璃等配合，制成高性能的中空玻璃。

中空玻璃的性能特点为光学性能良好，且由于玻璃层间干燥气体导热系数极小，露点很低，具有良好的隔声性能。中空玻璃主要用于保温隔热、隔声等功能要求的建筑物，如宾馆、住宅、医院、商场、写字楼等幕墙工程。

2A311038 防水材料的特性和应用

防水材料是土木工程防止水透过建筑物结构层而使用的一种建筑材料。常用的防水材料有四类：防水卷材、建筑防水涂料、刚性防水材料、建筑密封材料。防水卷材主要用于建筑墙体、屋面以及隧道、公路、垃圾填埋场等处，是一种起到抵御外界雨水、地下水渗漏的可卷曲成卷状的柔性建材产品，它保证房屋等建筑能够防雨水、地下水与其他水分的渗透，是建筑工程上不可缺少的主要材料。

一、防水卷材

防水卷材是指以原纸、纤维毡、纤维布、金属箔、塑料膜、纺织物等材料中的一种或数种复合为胎基、浸涂石油沥青、煤沥青及高聚物改性沥青制成的或以合成高分子材料为基料，加入助剂及填充料经过多种工艺加工而成的、长条形片状成卷供应并起防水作用的产品。

防水卷材分为 SBS、APP 改性沥青防水卷材，聚乙烯丙纶(涤纶)防水卷材，PVC、TPO 高分子防水卷材，自粘复合防水卷材等。

1. SBS、APP 改性沥青防水卷材

SBS、APP 改性沥青防水卷材具有不透水性能强，抗拉强度高，延伸率大，耐高低温性能好，施工方便等特点。适用于工业与民用建筑的屋面、地下等处的防水防潮以及桥梁、停车场、游泳池、隧道等建筑物的防水。





性、可自由弯曲且弯
表面铝板经阳极氧化
面的饰面处理。

3. 聚碳酸酯采光板

聚碳酸酯采光板
好、隔热保温、阻
许温度为 $-40\sim 120^{\circ}\text{C}$
用于遮阳棚、采光

(二) 塑料壁纸

塑料壁纸是以
泡等工艺而制成的
也常称聚氯乙烯
花)、发泡壁纸(

纸(耐水壁纸、

塑料壁纸有
长,易维修、
后者每卷长度

(三) 塑料

1. 硬聚氯乙烯

通常直
用温度不大

主要用

2. 氯化

高温、

安装方便,

能低,管

胀系数低

水有毒性

主要

3. 无

~无

压力不

140°C 。

细菌,

光的长

110°





应用于饮用水、冷热水管。特别适用于薄壁小口径压力管道，如地板辐射采暖系统的盘管。

5. 交联聚乙烯管(PE-X管)

PE-X管无毒、卫生、透明。有折弯记忆性，不可热熔连接，热蠕变性较小，低温抗脆性较差，原料较便宜。使用寿命可达50年。可输送冷水、热水、饮用水及其他液体。阳光照射下可使PE-X管加速老化，缩短使用寿命，避光可使塑料制品减缓老化，使寿命延长，这也是用于地热采暖系统的分水器的地热管须加避光护套的原因；同时，也可避免夏季供暖停止时，光线照射产生水藻、绿苔，造成管路栓塞或堵塞。

PE-X管主要用于地板辐射采暖系统的盘管。

6. 铝塑复合管

铝塑复合管是以焊接铝管或铝箔为中层，内外层均为聚乙烯材料(常温使用)，或内外层均为高密度交联聚乙烯材料(冷热水使用)，通过专用机械加工方法复合成一体管材。

铝塑复合管长期使用温度(冷热水管)80℃，短时最高温度为95℃。安全无毒、耐腐蚀、不结垢、流量大、阻力小、寿命长、柔性好、弯曲后不反弹、安装简单。

应用于饮用水管和冷、热水管。

二、建筑涂料

涂料是指应用于物体表面而能结成坚韧保护膜的物料的总称，建筑涂料是涂料中的一个重要类别，在我国，一般将用于建筑物内墙，外墙，顶棚，地面，卫生间的涂料称为建筑涂料。

(一) 木器涂料

溶剂型涂料用于家具饰面或室内木装修，又常称为油漆。传统的油漆品种有清油、清漆、调合漆、磁漆等；新型木器涂料有聚酯树脂漆、聚氨酯漆等。

(二) 内墙涂料

内墙涂料可分为乳液型内墙涂料(包括丙烯酸酯乳胶漆、苯-丙乳胶漆、乙烯-乙酸乙酯乳胶漆)和其他类型内墙涂料(包括复层内墙涂料、纤维质内墙涂料、绒面内墙涂料等)。

丙烯酸酯乳胶漆涂膜光泽柔和、耐候性好、保光保色性优良、遮盖力强、附着力高、易于清洗、施工方便、价格较高，属于高档建筑装饰内墙涂料。

苯-丙乳胶漆有良好的耐候性、耐水性、抗粉化性。色泽鲜艳、质感好，由于聚合物粒度细，可制成有光型乳胶漆，属于中高档建筑内墙涂料。与水泥基层附着力好，耐洗刷性好，可以用于潮气较大的部位。

乙烯-乙酸乙酯乳胶漆成膜性好，耐水性高，耐候性好，价格低，属于中低档内墙涂料。

(三) 外墙涂料

外墙涂料分为溶剂型外墙涂料(包括过氯乙烯、苯乙烯焦油、聚乙烯醇缩丁醛、丙烯酸酯、丙烯酸酯复合型、聚氨酯系外墙涂料)、乳液型外墙涂料(包括薄质涂料纯丙乳胶漆、苯-丙乳胶漆、乙-丙乳胶漆和厚质涂料乙-丙乳液厚涂料、氯-偏共聚乳液厚涂料)、水溶性外墙涂料(以硅溶胶外墙涂料为代表)、其他类型外墙涂料(包括复层外墙涂料和砂壁状涂料)。

过氯乙烯外墙涂料良好的耐大气稳定性、化学稳定性、耐水性、耐霉性。





丙烯酸酯外墙涂料有良好的抗老化性、保光性、保色性，不粉化，附着力强，施工温度范围(0°C 以下仍可干燥成膜)广。但该种涂料耐污性较差，因此常利用其与其他树脂能良好相混溶的特点，将聚氨酯、聚酯或有机硅对其改性制得丙烯酸酯复合型耐玷污性外墙涂料，综合性能大大改善，得到广泛应用。施工时基体含水率不应超过 8%，可以直接在水泥砂浆和混凝土基层上进行涂饰。

氟碳涂料又称氟碳漆，属于新型高档高科技全能涂料。

按固化温度的不同，可分为高温固化型(主要指 PVDF，即聚偏氟乙烯涂料， 180°C 固化)、中温固化型、常温固化型。按组成和应用特点，可分为溶剂型氟涂料、水性氟涂料、粉末氟涂料、仿金属氟涂料等。有优异的耐候性、耐污性、自洁性，耐酸碱、耐腐蚀、耐高低温性能好，涂层硬度高，与各种材质的基体有良好的粘结性能，色彩丰富有光泽，装饰性好，施工方便，使用寿命长。

常用于金属幕墙、柱面、墙面、铝合金门窗框、栏杆、天窗、金属家具、商业指示牌、户外广告着色及各种装饰板的高档饰面。

2A312000 建筑工程专业施工技术

2A312010 施工测量技术

2A312011 常用测量仪器的性能与应用

一、钢尺

钢尺是采用经过一定处理的优质钢制成的带状尺，长度通常有 20m、30m 和 50m 等几种，卷放在金属架上或圆形盒内。钢尺按零点位置分为端点尺和刻线尺。

钢尺的主要作用是距离测量，钢尺量距是目前楼层测量放线最常用的距离测量方法。钢尺量距时应使用拉力计，拉力与检定时一致。距离丈量结果中应加入尺长、温度、倾斜等改正数。

二、水准仪

水准仪是进行水准测量的主要仪器，主要功能是测量两点间的高差，它不能直接测量待定点的高程，但可由控制点的已知高程来推算测点的高程。另外，利用视距测量原理，它还可以测量两点间的大致水平距离。

我国的水准仪系列分为 DS05、DS1、DS3 等几个等级。“D”是大地测量仪器的代号，“S”是水准仪的代号，数字表示仪器的精度。其中 DS05 型和 DS1 型水准仪称为精密水准仪，用于国家一、二等水准测量和其他精密水准测量；DS3 型水准仪称为普通水准仪，用于国家三、四等水准测量和一般工程水准测量。

水准仪主要由望远镜、水准器和基座三个部分组成，使用时通常架设在脚架上进行测量。

水准测量的主要配套工具有水准尺、尺垫等。常用的水准尺主要有塔尺和双面水准尺两种。塔尺一般采用铝合金制成，能伸缩，携带方便，但接合处容易产生误差，其长度一般为 3m 或 5m。双面水准尺一般用优质木材制成，比较坚固不易变形，其长度一般为 3m。





三、经纬仪

经纬仪是一种能进行水平角和竖直角测量的仪器，它还可以借助水准尺，利用视距测量原理，测出两点间的大致水平距离和高差，也可以进行点位的竖向传递测量。

经纬仪分光学经纬仪和电子经纬仪，主要区别在于角度值读取方式的不同，光学经纬仪采用读数光路来读取刻度盘上的角度值，电子经纬仪采用光敏元件来读取数字编码度盘上的角度值，并显示到屏幕上。随着技术的进步，目前普遍使用电子经纬仪。

在工程中常用的经纬仪有DJ2和DJ6两种，“D”是大地测量仪器的代号，“J”是经纬仪的代号，数字表示仪器的精度。其中，DJ6型进行普通等级测量，而DJ2型则可进行高等级测量工作。

经纬仪主要由照准部、水平度盘和基座三部分组成。

四、激光铅直仪

激光铅直仪主要用来进行点位的竖向传递，如高层建筑施工中轴线点的竖向投测等。

激光铅直仪按技术指标分1/(4万)、1/(10万)、1/(20万)等几个级别，建筑施工测量一般采用1/(4万)精度激光铅直仪。

除激光铅直仪外，有的工程也采用激光经纬仪来进行点位的竖向传递测量。

五、全站仪

全站仪又称全站型电子速测仪，是一种可以同时进行角度测量和距离测量的仪器，由电子测距仪、电子经纬仪和电子记录装置三部分组成。

全站仪具有操作方便、快捷、测量功能全等特点，使用全站仪测量时，在测站上安置好仪器后，除照准需人工操作外，其余操作可以自动完成，而且几乎是在同一时间测得平距、高差、点的坐标和高程。

全站仪带有数据传输接口，通过数据传输线把全站仪和电脑连接，配以专用测量软件，可以进行测量数据的实时处理，实现测量信息化和自动化。

2A312012 施工测量的内容与方法

一、施工测量的工作内容

各种工程在施工阶段所进行的测量工作称为施工测量。施工测量现场主要工作有，对已知长度的测设、已知角度的测设、建筑物细部点平面位置的测设、建筑物细部点高程位置及倾斜线的测设等。

一般建筑工程，通常先布设施工控制网，再以施工控制网为基础，开展建筑物轴线测量和细部放样等施工测量工作。

二、施工控制网测量

(一)建筑物施工平面控制网

建筑物施工平面控制网，应根据建筑物的设计形式和特点布设，一般布设成十字轴线或矩形控制网；也可根据建筑红线定位。平面控制网的主要测量方法有直角坐标法、极坐标法、角度交会法、距离交会法等。随着全站仪的普及，一般采用极坐标法建立平面控制网。下面介绍极坐标法的原理与方法。

极坐标法是根据水平角和水平距离测设点的平面位置的方法。如图2A312012-1所示，A、B两点是现场已有的测量控制点，其坐标为已知，P点为待测设的点，其坐标为



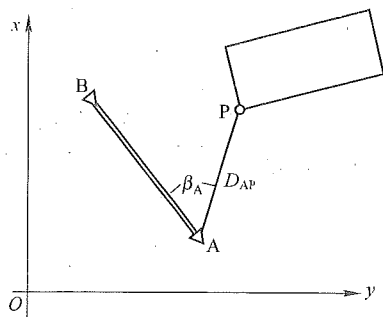


图 2A312012-1 极坐标法测设点位示意图

已知的设计坐标，测设方法如下：

(1) 计算测设数据。根据 A、B 和 P 点坐标来计算测设数据 D_{AP} 和 β_A ，测站为 A 点，其中 D_{AP} 是 A、P 之间的水平距离， β_A 是 AP 与 AB 的水平夹角 $\angle PAB$ 。

(2) 现场测设 P 点。安置全站仪于 A 点，瞄准 B 点，顺时针方向测设 β_A 角定出 AP 方向，由 A 点沿 AP 方向测设水平距离 D_{AP} 即得 P 点。

(二) 建筑物施工高程控制网

建筑物高程控制，应采用水准测量。附和路线闭合差，不应低于四等水准的要求。水准点可设置在平面控制网的标桩或外围的固定地物上，也可单独埋设。水准点的个数，不应少于两个。当采用主要建筑物附近的高程控制点时，也不应少于两个点。高程控制点的高程值一般采用工程 ± 0.000 高程值。

± 0.000 高程测设是施工测量中常见的工作内容，一般用水准仪进行。

如图 2A312012-2 所示，某点 P(工程 ± 0.000) 的设计高程为 $H_P = 81.500\text{m}$ ，附近一水准点 A 的高程为 $H_A = 81.345\text{m}$ ，现要将 P 点的设计高程测设在一个木桩上，其测设步骤如下：

(1) 在水准点 A 和 P 点木桩之间安置水准仪，后视立于水准点 A 上的水准尺，读中线读数 a 为“1.458m”；

(2) 计算水准仪前视 P 点木桩水准尺的应读读数 b 。根据图 2A312012-2 可列出下式：

$$b = H_A + a - H_P$$

将有关的各数据代入上式得： $b = 81.345 + 1.458 - 81.500 = 1.303\text{m}$

(3) 前视靠在木桩一侧的水准尺，上下移动水准尺，当读数恰好为 $b = 1.303\text{m}$ 时，在木桩侧面沿水准尺底边画一横线，此线就是 P 点的设计高程 81.500m 。

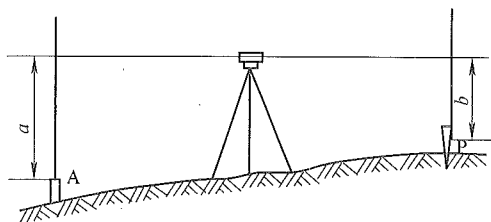


图 2A312012-2 水准测量原理示意图

三、结构施工测量

结构施工测量的主要内容包括：主轴线内控基准点的设置、施工层的放线与抄平、建筑物主轴线的竖向投测、施工层标高的竖向传递等。

建筑物主轴线的竖向投测，主要有外控法和内控法两类。多层建筑可采用外控法或内控法，高层建筑一般采用内控法。

采用外控法进行轴线竖向投测时，应将控制轴线引测至首层结构外立面上，作为各施工层主轴线竖向投测的基准。采用内控法进行轴线竖向投测时，应在首层或最底层底板上预埋钢板，划“十”字线，并在“十”字线中心钻孔，作为基准点，且在各层楼板对应位置预留 $200\text{mm} \times 200\text{mm}$ 孔洞，以便传递轴线。

轴线竖向投测前，应检测基准点，确保其位置正确，每层投测的允许偏差应在 3mm 以内，并逐层纠偏。





标高的竖向传递，宜采用钢尺从首层起始标高线垂直量取，规模较小的工业建筑或多层民用建筑宜从2处分别向上传递，规模较大的工业建筑或高层建筑宜从3处分别向上传递。施工层抄平之前，应先检测三个传递标高点，当较差小于3mm时，以其平均值作为本层标高基准，否则应重新传递。

2A312020 地基与基础工程施工技术

2A312021 土方工程施工技术

土方工程施工主要包括土方开挖、土方回填和填土的压实等工序。

一、土方开挖

(1) 开挖前，应根据支护结构形式、挖深、水文地质条件、施工方法、周围环境、工期、气候、地面载荷和危险源等资料制定施工安全方案，经审批后严格按照方案实施。

(2) 土方工程施工前，应对降水、排水措施进行设计，系统应经检查和试运转，一切正常时方可开始施工。

(3) 支护结构的施工质量验收合格后方可进行土方开挖。

(4) 无支护土方工程采用放坡挖土，有支护土方工程可采用中心岛式(也称墩式)挖土、盆式挖土和逆作法挖土等方法。

(5) 当基坑开挖深度不大、周围环境允许，经验算能确保边坡的稳定性时，可采用放坡开挖。

(6) 中心岛式挖土，宜用于支护结构的支撑形式为角撑、环梁式或边桁(框)架式；中间具有较大空间情况下的大型基坑土方开挖。此方法可利用中间的土墩作为支点搭设栈桥，挖土机可利用栈桥下到基坑挖土，运土的汽车亦可利用栈桥进入基坑运土，具有挖土和运土的速度快的优点。但由于首先挖去基坑四周的土，支护结构受荷时间长，在软黏土中时间效应显著，有可能增大支护结构的变形量，对于支护结构受力不利。

(7) 盆式挖土是先开挖基坑中间部分的土，周围四边留土坡，土坡最后挖除。采用盆式挖土方法时周边预留的土坡对围护墙有支撑作用，有利于减少围护墙的变形。其缺点是大量的土方不能直接外运，需集中提升后装车外运。

(8) 基坑边缘堆置土方和建筑材料，或沿挖方边缘移动运输工具和机械，一般应距基坑上部边缘不少于2m，堆置高度不应超过1.5m。在垂直的坑壁边，此安全距离还应适当加大。软土地区不宜在基坑边堆置弃土。

(9) 基坑周围地面应进行防水、排水处理，严防雨水等地表水浸入基坑周边土体。

(10) 基坑开挖完成后，应及时清底、验槽，减少暴露时间，防止暴晒和雨水浸刷破坏地基土的原状结构。

(11) 当基坑较深，地下水位较高，开挖土体大多位于地下水位以下时，应采取合理的人工降水措施，降水时应经常注意观察附近已有建筑物或构筑物、道路、管线，有无下沉和变形。

(12) 开挖时应对平面控制桩、水准点、基坑平面位置、水平标高、边坡坡度等经常进行检查。





二、土方回填

(一) 土料要求与含水量控制

填方土料应符合设计要求，保证填方的强度和稳定性。一般不能选用淤泥、淤泥质土、膨胀土、有机质大于8%的土、含水溶性硫酸盐大于5%的土、含水量不符合压实要求的黏性土。填方土应尽量采用同类土。土料含水量一般以手握成团、落地开花为适宜。在气候干燥时，须采取加速挖土、运土、平土和碾压过程，以减少土的水分散失。当填料为碎石类土(充填物为砂土)时，碾压前应充分洒水湿透，以提高压实效果。

(二) 基底处理

(1) 清除基底上的垃圾、草皮、树根、杂物，排除坑穴中积水、淤泥和种植土，将基底充分夯实和碾压密实。

(2) 应采取措施防止地表滞水流入填方区，浸泡地基，造成基土下陷。

(3) 当填土场地地面陡于1:5时，应先将斜坡挖成阶梯形，阶高不大于1m，台阶高宽比为1:2。然后分层填土，以利结合和防止滑动。

(三) 土方填筑与压实

(1) 填方的边坡坡度应根据填方高度、土的种类和其重要性确定。对使用时间较长的临时性填方边坡坡度，当填方高度小于10m时，可采用1:1.5；超过10m时，可作成折线形，上部采用1:1.5，下部采用1:1.75。

(2) 填土应从场地最低处开始，由下而上整个宽度分层铺填。每层虚铺厚度应根据夯实机械确定，一般情况下每层虚铺厚度见表2A312021。

填土施工分层厚度及压实遍数

表 2A312021

压实机具	分层厚度(mm)	每层压实遍数
平碾	250~300	6~8
振动压路机	250~350	3~4
柴油打夯机	200~250	3~4
人工打夯	<200	3~4

(3) 填方应在相对两侧或周围同时进行回填和夯实。

(4) 填土应尽量采用同类土填筑，填方的密实度要求和质量指标通常以压实系数 λ_c 表示。压实系数为土的控制(实际)干土密度 ρ_d 与最大干土密度 ρ_{dmax} 的比值。最大干土密度 ρ_{dmax} 是当最优含水量时，通过标准的击实方法确定的。填土应控制土的压实系数 λ_c 满足设计要求。

2A312022 基坑验槽与局部不良地基处理方法

一、验槽时必须具备的资料

- (1) 详勘阶段的岩土工程勘察报告；
- (2) 附有基础平面和结构总说明的施工图阶段的结构图；
- (3) 其他必须提供的文件或记录。

二、验槽前的准备工作

- (1) 察看结构说明和地质勘察报告，对比结构设计所用的地基承载力、持力层与报告





所提供的是否相同；

(2) 询问、察看建筑位置是否与勘察范围相符；

(3) 察看场地内是否有软弱下卧层；

(4) 场地是否为特别的不均匀场地、是否存在勘察方要求进行特别处理的情况，而设计方没有进行处理；

(5) 要求建设方提供场地内是否有地下管线和相应的地下设施。

三、验槽程序

(1) 在施工单位自检合格的基础上进行。施工单位确认自检合格后提出验收申请；

(2) 由总监理工程师或建设单位项目负责人组织建设、监理、勘察、设计及施工单位的项目负责人、技术质量负责人，共同按设计要求和有关规定进行。

四、验槽的主要内容

不同建筑物对地基的要求不同，不同的基础形式其验槽的内容也不同。验槽的主要内容有以下几点：

(1) 根据设计图纸检查基槽的开挖平面位置、尺寸、槽底深度，检查是否与设计图纸相符，开挖深度是否符合设计要求。

(2) 仔细观察槽壁、槽底土质类型、均匀程度和有关异常土质是否存在，核对基坑土质及地下水情况是否与勘察报告相符。

(3) 检查基槽之中是否有旧建筑物基础、古井、古墓、洞穴、地下掩埋物及地下人防工程等。

(4) 检查基槽边坡外缘与附近建筑物的距离，基坑开挖对建筑物稳定是否有影响。

(5) 天然地基验槽应检查核实分析钎探资料，对存在的异常点位进行复合检查。桩基应检测桩的质量合格。

五、验槽方法

地基验槽通常采用观察法。对于基底以下的土层不可见部位，通常采用钎探法。

(一) 观察法

(1) 槽壁、槽底的土质情况，验证基槽开挖深度，初步验证基槽底部土质是否与勘察报告相符，观察槽底土质结构是否受到人为破坏；验槽时应重点观察柱基、墙角、承重墙下或其他受力较大部位，如有异常部位，要会同勘察、设计等有关单位进行处理。

(2) 基槽边坡是否稳定，是否有影响边坡稳定的因素存在，如地下渗水、坑边堆载或近距离扰动等(对难于鉴别的土质，应采用洛阳钎等手段挖至一定深度仔细鉴别)。

(3) 基槽内有无旧的房基、洞穴、古井、掩埋的管道和人防设施等，如存在上述问题，应沿其走向进行追踪，查明其在基槽内的范围、延伸方向、长度、深度及宽度。

(4) 在进行直接观察时，可用袖珍式贯入仪作为辅助手段。

(二) 钎探法

(1) 钎探是用锤将钢钎打入坑底以下的土层内一定深度，根据锤击次数和入土难易程度来判断土的软硬情况及有无古井、古墓、洞穴、地下掩埋物等；

(2) 钢钎的打入分人工和机械两种；

(3) 根据基坑平面图，依次编号绘制成钎探点平面布置图；

(4) 按照钎探点顺序号进行钎探施工；





(5) 打钎时，同一工程应钎径一致、锤重一致、用力(落距)一致。每贯入 30cm(通常称为一步)，记录一次锤击数，每打完一个孔，填入钎探记录表内，最后进行统一整理；

(6) 分析钎探资料：检查其测试深度、部位，以及测试钎探器具是否标准，记录是否规范，对钎探记录各点的测试击数要认真分析，分析钎探击数是否均匀，对偏差大于 50% 的点位，分析原因，确定范围，重新补测，对异常点采用洛阳铲进一步核查；

(7) 钎探后的孔要用砂灌实。

(三) 轻型动力触探

遇到下列情况之一时，应在基底进行轻型动力触探：

(1) 持力层明显不均匀；

(2) 浅部有软弱下卧层；

(3) 有浅埋的坑穴、古墓、古井等，直接观察难以发现时；

(4) 勘察报告或设计文件规定应进行轻型动力触探时。

六、局部不良地基的处理

通过验槽及分析钎探资料，发现槽底局部异常后，应根据地基土的土质情况、工程性质和施工条件，采取适宜的处理方法，以减少或避免地基不均匀沉降。

(1) 局部硬土的处理：挖掉硬土部分，以免造成不均匀沉降。处理时要根据周边土的土质情况确定回填材料，如果全部开挖较困难时，在其上部做软垫层处理，使地基均匀沉降。

(2) 局部软土的处理：在地基土中由于外界因素的影响(如管道渗水)、地层的差异或含水量的变化，造成地基局部土质软硬差异较大。如软土厚度不大时，通常采取清除软土的换土垫层法处理，一般采用级配砂石垫层，压实系数不小于 0.94；当厚度较大时，一般采用现场钻孔灌注桩、混凝土或砌块石支撑墙(或支墩)至基岩进行局部地基处理。

2A312023 砖、石基础施工技术

砖、石基础主要指由烧结普通砖和毛石砌筑而成的基础，均属于刚性基础范畴。这种基础的特点是抗压性能好，整体性、抗拉、抗弯、抗剪性能较差，材料易得，施工操作简便，造价较低。适用于地基坚实、均匀，上部荷载较小，7 层和 7 层以下的一般民用建筑和墙承重的轻型厂房基础工程。

一、施工准备工作要点

(1) 砖应提前 1~2d 浇水湿润，烧结普通砖的相对含水率宜为 60%~70%。清除砌筑部位处所残存的砂浆、杂物等。

(2) 在砖砌体转角处、交接处应设置皮数杆，皮数杆上标明砖皮数、灰缝厚度以及竖向构造的变化部位。皮数杆间距不应大于 15m。在相对两皮数杆上砖上边线处拉准线。

(3) 根据皮数杆最下面一层砖或毛石的标高，拉线检查基础垫层表面标高是否合适，如第一层砖的水平灰缝大于 20mm，毛石大于 30mm 时，应用细石混凝土找平，不得用砂浆或在砂浆中掺细砖或碎石处理。

二、砖基础施工技术要求

(1) 砖基础的下部为大放脚、上部为基础墙。

(2) 大放脚有等高式和间隔式。等高式大放脚是每砌两皮砖，两边各收进 1/4 砖长；





间隔式大放脚是每砌两皮砖及一皮砖，轮流两边各收进 $1/4$ 砖长，最下面应为两皮砖。

(3) 砖基础大放脚一般采用一顺一丁砌筑形式，即一皮顺砖与一皮丁砖相间，上下皮垂直灰缝相互错开 60mm。

(4) 砖基础的转角处、交接处，为错缝需要应加砌配砖($3/4$ 砖、半砖或 $1/4$ 砖)。

(5) 砖基础的水平灰缝厚度和垂直灰缝宽度宜为 10mm。水平灰缝的砂浆饱满度不得小于 80%，竖向灰缝饱满度不得低于 90%。

(6) 砖基础底标高不同时，应从低处砌起，并应由高处向低处搭砌。当设计无要求时，搭砌长度不应小于砖基础大放脚的高度。

(7) 砖基础的转角处和交接处应同时砌筑，当不能同时砌筑时，应留置斜槎。

(8) 基础墙的防潮层，当设计无具体要求，宜用 1:2 水泥砂浆加适量防水剂铺设，其厚度宜为 20mm。防潮层位置宜在室内地面标高以下一皮砖处。

三、石基础施工技术要求

根据石材加工后的外形规则程度，石基础分为毛石基础、料石(毛料石、粗料石、细料石)基础。

(1) 毛石基础截面形状有矩形、阶梯形、梯形等。基础上部宽一般比墙厚大 20cm 以上。

(2) 为保证毛石基础的整体刚度和传力均匀，每一台阶应不少于 2~3 皮毛石，每阶宽度应不小于 20cm，每阶高度不小于 40cm。

(3) 毛石基础的扩大部分做成阶梯形时，上级阶梯的石块应至少压砌下级阶梯石块的 $1/2$ ，相邻阶梯的毛石应相互错缝搭砌。

(4) 砌筑毛石基础的第一皮石块坐浆，并将石块的大面向下，应用丁砌层坐浆砌筑。毛石基础的转角处、交接处应用较大的平毛石砌筑。

(5) 砌筑时应双挂线，分层砌筑，每层高度为 30~40cm，大体砌平。

(6) 大、中、小毛石应搭配使用，使砌体平稳。形状不规则的石块，应将其棱角适当加工后使用，灰缝要饱满密实，厚度一般控制在 30~40mm 之间，石块上下皮竖缝必须错开(不少于 10cm，角石不少于 15cm)，做到丁顺交错排列。

(7) 毛石基础必须设置拉结石。

(8) 墙基需留槎时，不得留在外墙转角或纵墙与横墙的交接处，至少应离开 1.0~1.5m 的距离。接槎应作成阶梯式，不得留直槎或斜槎。沉降缝应分成两段砌筑，不得搭接。

(9) 石砌体的组砌形式应内外搭砌，上下错缝，拉结石、丁砌石交错设置。

2A312024 混凝土基础与桩基施工技术

一、混凝土基础施工技术

混凝土基础的主要形式有条形基础、单独基础、筏形基础和箱形基础等。混凝土基础工程中，分项工程主要有钢筋、模板、混凝土、后浇带混凝土和混凝土结构缝处理。

(一) 单独基础浇筑

(1) 台阶式基础施工，可按台阶分层一次浇筑完毕(预制柱的高杯口基础的高台部分





应另行分层),不允许留设施工缝。每层混凝土要一次灌足,顺序是先边角后中间,务必使混凝土充满模板。

(2)浇筑台阶式柱基时,为防止垂直交角处可能出现吊脚现象,可采取如下措施:

在第一级混凝土捣固下沉 $2\sim 3\text{cm}$ 后暂不填平,继续浇筑第二级,先用铁锹沿第二级模板底圈做成内外坡,然后再分层浇筑。外圈边坡的混凝土于第二级振捣过程中自动摊平,待第二级混凝土浇筑后,再将第一级混凝土齐模板顶边拍实抹平。

捣完第一级后拍平表面,在第二级模板外先压以 $200\text{mm}\times 100\text{mm}$ 的压角混凝土并加以捣实后,再继续浇筑第二级。

(3)为保证杯形基础杯口底标高的正确性,宜先将杯口底混凝土振实并稍停片刻,再浇筑振捣杯口模四周的混凝土,振动时间尽可能缩短。同时,还应特别注意杯口模板的位置,应在两侧对称浇筑,以免杯口模挤向上一侧或由于混凝土泛起而使芯模上升。

(4)高杯口基础,由于这一级台阶较高且配置钢筋较多,可采用后安装杯口模的方法,即当混凝土浇捣到接近杯口底时,再安杯口模板后继续浇捣。

(5)锥形基础,应注意斜坡部位混凝土的捣固质量,在振捣器振捣完毕后,用人工将斜坡表面拍平,使其符合设计要求。

(二)条形基础浇筑

根据基础深度宜分段分层连续浇筑混凝土,一般不留施工缝。各段层间应相互衔接,每段间浇筑长度控制在 $2000\sim 3000\text{mm}$ 距离,做到逐段逐层呈阶梯形向前推进。

(三)设备基础浇筑

一般应分层浇筑,并保证上下层之间不留施工缝,每层混凝土的厚度为 $200\sim 300\text{mm}$ 。每层浇筑顺序应从低处开始,沿长边方向自一端向另一端浇筑,也可采取中间向两端或两端向中间浇筑的顺序。

(四)基础底板大体积混凝土工程

1. 大体积混凝土的浇筑

大体积混凝土浇筑时,为保证结构的整体性和施工的连续性,采用分层浇筑时,应保证在下层混凝土初凝前将上层混凝土浇筑完毕。浇筑方案根据整体性要求、结构大小、钢筋疏密及混凝土供应等情况,可以选择全面分层、分段分层、斜面分层等方式之一。

2. 大体积混凝土的振捣

(1)混凝土应采取振捣棒振捣。

(2)在振动初凝以前对混凝土进行二次振捣,排除混凝土因泌水在粗骨料、水平钢筋下部生成的水分和空隙,提高混凝土与钢筋的握裹力,防止因混凝土沉落而出现的裂缝,减少内部微裂,增加混凝土密实度,使混凝土抗压强度提高,从而提高抗裂性。

3. 大体积混凝土的养护

(1)养护方法分为保温法和保湿法两种。

(2)养护时间。大体积混凝土浇筑完毕后,应在 12h 内加以覆盖和浇水。采用普通硅酸盐水泥拌制的混凝土养护时间不得少于 14d ;采用矿渣水泥、火山灰水泥等拌制的混凝土养护时间由其相关水泥性能确定,同时应满足施工方案要求。

4. 大体积混凝土裂缝的控制





- (1) 优先选用低水化热的矿渣水泥拌制混凝土，并适当使用缓凝减水剂。
- (2) 在保证混凝土设计强度等级前提下，适当降低水胶比，减少水泥用量。
- (3) 降低混凝土的入模温度，控制混凝土内外的温差(当设计无要求时，控制在 25℃ 以内)。如降低拌合水温度(拌合水中加冰屑或用地下水)；骨料用水冲洗降温，避免暴晒。
- (4) 及时对混凝土覆盖保温、保湿材料。
- (5) 可在基础内预埋冷却水管，通入循环水，强制降低混凝土水化热产生的温度。
- (6) 在拌合混凝土时，还可掺入适量的微膨胀剂或膨胀水泥，使混凝土得到补偿收缩，减少混凝土的收缩变形。
- (7) 设置后浇缝。当大体积混凝土平面尺寸过大时，可以适当设置后浇缝，以减小外应力和温度应力；同时，也有利于散热，降低混凝土的内部温度。
- (8) 大体积混凝土可采用二次抹面工艺，减少表面收缩裂缝。

二、混凝土预制桩、灌注桩的技术

(一) 钢筋混凝土预制桩施工技术

钢筋混凝土预制桩打(沉)桩施工方法通常有：锤击沉桩法、静力压桩法及振动法等，以锤击沉桩法和静力压桩法应用最为普遍。

锤击沉桩法，一般的施工程序：确定桩位和沉桩顺序→桩机就位→吊桩喂桩→校正→锤击沉桩→接桩→再锤击沉桩→送桩→收锤→切割桩头。

静力压桩法，一般的施工程序：测量定位→桩机就位→吊桩、插桩→桩身对中调直→静压沉桩→接桩→再静压沉桩→送桩→终止压桩→检查验收→转移桩机。

(二) 钢筋混凝土灌注桩施工技术

钢筋混凝土灌注桩按其成孔方法不同，可分为钻孔灌注桩、沉管灌注桩和人工挖孔灌注桩等几类。

1. 钻孔灌注桩

钻孔灌注桩可以分为：干作业法钻孔灌注桩、泥浆护壁法钻孔灌注桩及套管护壁法钻孔灌注桩。

泥浆护壁法钻孔灌注桩施工工艺流程：场地平整→桩位放线→开挖浆池、浆沟→护筒埋设→钻机就位、孔位校正→成孔、泥浆循环、清除废浆、泥渣→第一次清孔→质量验收→下钢筋笼和钢管导→第二次清孔→浇筑水下混凝土→成桩。

2. 沉管灌注桩

沉管灌注桩是指利用锤击打桩法或振动打桩法，将带有活瓣式桩尖或预制钢筋混凝土桩靴的钢套管沉入泥土中，然后边浇筑混凝土(或先在管内放入钢筋笼)边锤击或振动边拔管而成的桩。

沉管灌注桩成桩施工工艺流程：桩机就位→锤击(振动)沉管→上料→边锤击(振动)边拔管，并继续浇筑混凝土→下钢筋笼，继续浇筑混凝土及拔管→成桩。

3. 人工挖孔灌注桩

人工挖孔灌注桩是指采用人工挖掘方法进行成孔，然后安放钢筋笼，浇筑混凝土而成的桩。施工时必须考虑预防孔壁坍塌和流砂现象发生，应制定合理安全的护壁措施。





2A312025 人工降排地下水施工技术

在地下水位较高地区开挖基坑，会遇到地下水问题。如基坑内的地下水不能及时排除，不但土方开挖困难，而且易造成边坡失稳、流沙、管涌等破坏现象，影响工程施工质量和安全。因此在基坑施工时必须做好降排水措施。

基坑开挖深度浅，基坑涌水量不大时，可边开挖边用排水沟和集水井进行集水明排。在软土地区基坑开挖深度超过 3m，一般就要采用井点降水。

一、明沟、集水井排水

(1) 明沟、集水井排水指在基坑的两侧或四周设置排水明沟，在基坑四角或每隔 30~40m 设置集水井，使基坑渗出的地下水通过排水明沟汇集于集水井内，然后用水泵将其排出基坑外。

(2) 排水明沟宜布置在拟建建筑基础边 0.4m 以外，沟边缘离开边坡坡脚应不小于 0.3m。排水明沟的底面应比挖土面低 0.3~0.4m。集水井底面应比沟底面低 0.5m 以上，并随基坑的挖深而加深，以保持水流畅通。

(3) 集水明沟排水指用水泵从集水井中排水，常用水泵有潜水泵、离心式水泵和泥浆泵。

二、降水

降水即在基坑土方开挖之前，用真空(轻型)井点、喷射井点或管井深入含水层内，用不断抽水方式使地下水位下降至坑底以下，同时使土体产生固结以方便土方开挖。

(1) 基坑降水应编制降水施工方案，其主要内容为：井点降水方法；井点管长度、构造和数量；降水设备的型号和数量；井点系统布置图；井孔施工方法及设备；质量和安全技术措施；降水对周围环境影响的估计及预防措施等。

(2) 降水设备的管道、部件和附件等，在组装前必须经过检查和清洗。滤管在运输、装卸和堆放时应防止损坏滤网。

(3) 井孔应垂直，孔径上下一致。井点管应居于井孔中心，滤管不得紧靠井孔壁或插入淤泥中。

(4) 井点管安装完毕应进行试运转，全面检查管路接头、出水状况和机械运转情况。一般开始出水混浊，经一定时间后出水应逐渐变清，对长期出水混浊的井点应予以停闭或更换。

(5) 降水系统运转过程中应随时检查观测孔中的水位。

(6) 基坑内明排水应设置排水沟及集水井，排水沟纵坡宜控制在 1‰~2‰。

(7) 降水施工完毕，根据结构施工情况和土方回填进度，陆续关闭和逐根拔出井点管。土中所留孔洞应立即用砂土填实。

(8) 如基坑坑底进行压密注浆加固时，要待注浆初凝后再进行降水施工。

三、防止或减少降水影响周围环境的技术措施

为防止或减少降水对周围环境的影响，避免产生过大的地面沉降，可采取下列一些技术措施：

(1) 采用回灌技术。在降水井点和要保护的建(构)筑物之间打设一排井点，在降水井点抽水的同时，通过回灌井点向土层内灌入一定数量的水(即降水井点抽出的水)，





形成一道隔水帷幕，从而阻止或减少回灌井点外侧被保护的建(构)筑物地下的地下水流失，使地下水位基本保持不变，这样就不会因降水使地基自重应力增加而引起地面沉降。

采用回灌井点时，回灌井点与降水井点的距离不宜小于 6m。回灌井点的间距应根据降水井点的间距和被保护建(构)筑物的平面位置确定。

(2) 采用砂沟、砂井回灌。在降水井点与被保护建(构)筑物之间设置砂井作为回灌井，沿砂井布置一道砂沟，将降水井点抽出的水，适时、适量排入砂沟、再经砂井回灌到地下。

回灌砂井的灌砂量，应取井孔体积的 95%，填料宜采用含泥量不大于 3%、不均匀系数在 3~5 之间的纯净中粗砂。

(3) 减缓降水速度。在砂质粉土中降水影响范围可达 80m 以上，降水曲线较平缓，为此可将井点管加长，减缓降水速度，防止产生过大的沉降。亦可在井点系统降水过程中，调小离心泵阀，减缓抽水速度。还可在邻近被保护建(构)筑物一侧，将井点管间距加大，需要时甚至暂停抽水。

2A312026 岩土工程与基坑监测技术

一、岩土工程

(1) 《建筑地基基础设计规范》GB 50007—2011 规定：建筑地基的岩土可分为岩石、碎石土、砂土、粉土、黏性土和人工填土。

岩石的风化程度可分为未风化、微风化、中等风化、强风化和全风化。

碎石土为粒径大于 2mm 的颗粒含量超过全重 50% 的土。

砂土为粒径大于 2mm 的颗粒含量不超过全重 50%、粒径大于 0.075mm 的颗粒超过全重 50% 的土。砂土分类见表 2A312026-1。

粉土为塑性指标 I_p 小于或等于 10 且粒径大于 0.075mm 的颗粒含量不超过全重 50% 的土。

黏性土为塑性指数 I_p 大于 10 的土。

人工填土根据其组成和成因，可分为素填土、压实填土、杂填土、冲填土。

砂土的分类

表 2A312026-1

土的名称	粒组含量
砾砂	粒径大于 2mm 的颗粒含量占全重 25%~50%
粗砂	粒径大于 0.5mm 的颗粒含量超过全重 50%
中砂	粒径大于 0.25mm 的颗粒含量超过全重 50%
细砂	粒径大于 0.075mm 的颗粒含量超过全重 85%
粉砂	粒径大于 0.075mm 的颗粒含量超过全重 50%

注：分类时应根据粒组含量栏从上到下以最先符合者确定。

(2) 《建筑基坑支护技术规程》JGJ 120—2012 规定，基坑支护结构可划分为三个安全等级，不同等级采用相对应的重要性系数 γ_0 ，基坑支护结构安全等级分级如表 2A312026-2 所示。对于同一基坑的不同部位，可采用不同的安全等级。





基坑支护结构安全等级及重要性系数

表 2A312026-2

安全等级	破坏后果	重要性系数 γ_0
一级	支护结构失效、土体过大变形对基坑周边环境或主体结构施工安全的影响很严重	1.10
二级	支护结构失效、土体过大变形对基坑周边环境或主体结构施工安全的影响严重	1.00
三级	支护结构失效、土体过大变形对基坑周边环境或主体结构施工安全的影响不严重	0.90

二、基坑监测

(1) 安全等级为一、二级的支护结构，在基坑开挖过程与支护结构使用期内，必须进行支护结构的水平位移监测和基坑开挖影响范围内建（构）筑物及地面的沉降监测。

(2) 基坑工程施工前，应由建设方委托具备相应资质第三方对基坑工程实施现场检测。监测单位应编制监测方案，经建设方、设计方、监理方等认可后方可实施。

(3) 监测单位应及时处理、分析监测数据，并将监测数据向建设方及相关单位作信息反馈。当监测数据达到监测报警值时，必须立即通报建设方及相关单位。

(4) 基坑围护墙或基坑边坡顶部的水平和竖向位移监测点应沿基坑周边布置，周边中部、阳角处应布置监测点。监测点水平间距不宜大于 15~20m，每边监测点数不宜少于 3 个。水平和竖向监测点宜为共用点，监测点宜设置在围护墙或基坑坡顶上。

(5) 基坑内采用深井降水时水位监测点宜布置在基坑中央和两相邻降水井的中间部位；采用轻型井点、喷射井点降水时，水位监测点宜布置在基坑中央和周边拐角处。基坑外地下水位监测点应沿基坑、被保护对象的周边或在基坑与被保护对象之间布置，监测点间距宜为 20~50m。

(6) 水位观测管管底埋置深度应在最低水位或最低允许地下水位之下 3~5m。

(7) 监测项目初始值应在相关施工工序之前测定，并取至少连续观测 3 次的稳定值的平均值。

(8) 基坑围护墙（边坡）顶部、基坑周边管线、邻近建筑水平位移应根据其水平位移报警值按表 2A312026-3 确定。

水平位移监测精度要求 (mm)

表 2A312026-3

水平位移报警值	累计值 D (mm)	$D < 20$	$20 \leq D < 40$	$40 \leq D \leq 60$	$D > 60$
	变化速率 v_D (mm/d)	$v_D < 2$	$2 \leq v_D < 4$	$4 \leq v_D \leq 6$	$v_D > 6$
监测点坐标中误差		≤ 0.3	≤ 1.0	≤ 1.5	≤ 3.0

(9) 围护墙（边坡）顶部、立柱、基坑周边地表、管线和邻近建筑的竖向位移监测精度应根据其竖向位移报警值按表 2A312026-4 确定。

竖向位移监测精度要求 (mm)

表 2A312026-4

水平位移报警值	累计值 S (mm)	$S < 20$	$20 \leq S < 40$	$40 \leq S \leq 60$	$S > 60$
	变化速率 v_S (mm/d)	$v_S < 2$	$2 \leq v_S < 4$	$4 \leq v_S \leq 6$	$v_S > 6$
监测点坐标中误差		≤ 0.15	≤ 0.3	≤ 0.5	≤ 1.5

(10) 地下水位量测精度不宜低于 10mm。





(11) 基坑监测项目的监测频率应综合考虑基坑类别、基坑及地下工程的不同施工阶段以及周边环境、自然条件的变化和当地经验确定。当出现下列情况之一时，应提高监测频率：

- 1) 监测数据达到报警值。
- 2) 监测数据变化较大或者速率加快。
- 3) 存在勘察未发现的不良地质。
- 4) 超深、超长开挖或未及时加撑等违反设计工况施工。
- 5) 基坑附近地面荷载突然增大或超过设计限值。
- 6) 周边地面突发较大沉降、不均匀沉降或出现严重开裂。
- 7) 支护结构出现开裂。
- 8) 邻近建筑突发较大沉降、不均匀沉降或出现严重开裂。
- 9) 基坑及周边大量积水、长时间连续降雨、市政管道出现泄漏。
- 10) 基坑底部、侧壁出现管涌、渗漏或流沙等现象。
- 11) 基坑发生事故后重新组织施工。
- 12) 出现其他影响基坑及周边环境安全的异常情况。

(12) 基坑工程监测报警值应由监测项目的累计变化量和变化速率值共同控制。

2A312030 主体结构工程施工技术

2A312031 钢筋混凝土结构工程施工技术

混凝土结构具有强度较高，钢筋和混凝土两种材料的强度优势都能充分利用；整体性好，可现浇灌筑成为一个整体；可塑性好，能灌筑成各种形状和尺寸的结构；耐久性和耐火性好；同时防振性和防辐射性能较好，适用于防护结构；工程造价和维护费用低；易于就地取材等优点，因而在各种结构的房屋建筑工程中得到广泛应用。

混凝土结构的缺点主要有：结构自重大，抗裂性差，施工过程复杂、受环境影响大，施工工期较长。

一、模板工程

模板工程：主要包括模板和支架两部分。模板及支架是施工过程中的临时结构，应根据结构形式、荷载大小等结合施工过程的安装、使用和拆除等主要工况进行设计，保证安全可靠，具有足够的承载力和刚度，并保证其整体稳固性。

模板：直接接触新浇混凝土的模板面板、支承面板的次楞和主楞以及对拉螺栓等组件统称为模板。其中，面板的种类有钢、木、胶合板、塑料板等。通常按面板的种类来定义模板体系的分类。

支架：指模板背侧的支承（撑）架和连接件等，统称为支架或模板支架。

模板工程应编制专项施工方案，专项施工方案一般包括下列内容：模板及支架的类型；模板及支架的材料要求；模板及支架的计算书和施工图；模板及支架安装、拆除相关技术措施；施工安全和应急措施（预案）；文明施工、环境保护等技术要求。滑模、爬模等工具式模板工程及高大模板支架工程的专项施工方案，应进行技术论证。

（一）常见模板体系及其特性





(1) 木模板体系：优点是制作、拼装灵活，较适用于外形复杂或异形混凝土构件，以及冬期施工的混凝土工程；缺点是制作量大，木材资源浪费大等。

(2) 组合钢模板体系：优点是轻便灵活、拆装方便、通用性强、周转率高等；缺点是接缝多且严密性差，导致混凝土成型后外观质量差。

(3) 钢框木(竹)胶合板模板体系：它是以热轧异型钢为钢框架，以覆面胶合板作板面，并加焊若干钢肋承托面板的一种组合式模板。与组合钢模板比，其特点为自重轻、用钢量少、面积大、模板拼缝少、维修方便等。

(4) 大模板体系：它由板面结构、支撑系统、操作平台和附件等组成。是现浇墙、壁结构施工的一种工具式模板。其特点是以建筑物的开间、进深和层高为大模板尺寸，其优点是模板整体性好、抗震性强、无拼缝等；缺点是模板重量大，移动安装需起重机械吊运。

(5) 散支散拆胶合板模板体系：面板采用高耐候、耐水性的Ⅰ类木胶合板或竹胶合板。优点是自重轻、板幅大、板面平整、施工安装方便简单等。

(6) 早拆模板体系：在模板支架立柱的顶端，采用柱头的特殊构造装置来保证国家现行标准所规定的拆模原则前提下，达到尽早拆除部分模板的体系。优点是部分模板可早拆，加快周转，节约成本。

(7) 其他还有滑升模板、爬升模板、飞模、模壳模板、胎模及永久性压型钢板模板和各种配筋的混凝土薄板模板等。

(二) 模板工程设计的主要原则

(1) 实用性：模板要保证构件形状尺寸和相互位置的正确，且构造简单、支拆方便、表面平整、接缝严密不漏浆等。

(2) 安全性：要具有足够的强度、刚度和稳定性，保证施工中不变形、不破坏、不倒塌。

(3) 经济性：在确保工程质量、安全和工期的前提下，尽量减少一次性投入，增加模板周转次数，减少支拆用工，实现文明施工。

(三) 模板及支架设计应包括的主要内容

(1) 模板及支架的选型及构造设计；

(2) 模板及支架上的荷载及其效应计算；

(3) 模板及支架的承载力、刚度验算；

(4) 模板及支架的抗倾覆验算；

(5) 绘制模板及支架施工图。

(四) 模板工程安装要点

(1) 模板安装应按设计与施工说明书顺序拼装。木杆、钢管、门架等支架立柱不得混用。

(2) 在基土上安装竖向模板和支架立柱支承部分时，基土应坚实，并有排水措施；并设置具有足够强度和支承面积的垫板，且中心承载；对冻胀性土，应有防冻融措施；对软土地基，当需要时，可采取堆载预压的方法调整模板面安装高度。

(3) 竖向模板安装时，应在安装基层面上测量放线，并应采取保证模板位置准确的定位措施。对竖向模板及支架，安装时应有临时稳定措施。安装位于高空的模板时，应有可





靠的防倾覆措施。应根据混凝土一次浇筑高度和浇筑速度，采取合理的竖向模板抗侧移、抗浮和抗倾覆措施。

(4) 对跨度不小于 4m 的现浇钢筋混凝土梁、板，其模板应按设计要求起拱；当设计无具体要求时，起拱高度应为跨度的 $1/1000 \sim 3/1000$ 。

(5) 采用扣件式钢管作高大模板支架的立杆时，支架搭设应完整。钢管规格、间距和扣件应符合设计要求；立杆上应每步设置双向水平杆，水平杆应与立杆扣接；立杆底部应设置垫板。

(6) 安装现浇结构的上层模板及其支架时，下层楼板应具有承受上层荷载的承载能力，或加设支架；上、下楼层模板支架的立柱宜对准，并铺设垫板；模板及支架杆件等应分散堆放。

(7) 模板安装应保证混凝土结构构件各部分形状、尺寸和相对位置准确；模板的接缝不应漏浆；在浇筑混凝土前，木模板应浇水润湿，但模板内不应有积水。

(8) 模板与混凝土的接触面应清理干净并涂刷隔离剂，不得采用影响结构性能或妨碍装饰工程的隔离剂；脱模剂不得污染钢筋和混凝土接槎处。

(9) 模板安装应与钢筋安装配合进行，梁柱节点的模板宜在钢筋安装后安装。

(10) 浇筑混凝土前，模板内的杂物应清理干净。

(11) 对清水混凝土工程及装饰混凝土工程，应使用能达到设计效果的模板。

(12) 用作模板的地坪、胎模等应平整光洁，不得产生影响构件质量的下沉、裂缝、起砂或起鼓。

(13) 固定在模板上的预埋件、预留孔和预留洞均不得遗漏，且应安装牢固、位置准确。

(14) 后浇带的模板及支架应独立设置。

(五) 模板的拆除

(1) 模板拆除时，拆模的顺序和方法应按模板的设计规定进行。当设计无规定时，可采取先支的后拆、后支的先拆，先拆非承重模板、后拆承重模板的顺序，并应从上而下进行拆除。

(2) 当混凝土强度达到设计要求时，方可拆除底模及支架；当设计无具体要求时，同条件养护试件的混凝土抗压强度应符合表 2A312031 的规定。

底模拆除时的混凝土强度要求

表 2A312031

构件类型	构件跨度(m)	达到设计的混凝土立方体抗压强度标准值的百分率(%)
板	≤ 2	≥ 50
	$> 2, \leq 8$	≥ 75
	> 8	≥ 100
梁、拱、壳	≤ 8	≥ 75
	> 8	≥ 100
悬臂结构		≥ 100

(3) 当混凝土强度能保证其表面及棱角不受损伤时，方可拆除侧模。

(4) 快拆支架体系的支架立杆间距不应大于 2m。拆模时应保留立杆并顶托支承楼板，





拆模时的混凝土强度可按表 2A312031 取构件跨度为 2m 的规定确定。

二、钢筋工程

混凝土结构用的普通钢筋，可分为热轧钢筋和冷加工钢筋两类。

热轧钢筋按屈服强度(MPa)分为 335 级、400 级和 500 级。

纵向受力普通钢筋宜采用 HRB400、HRB500、HRBF400、HRBF500 钢筋，也可采用 HPB300、HRB335、HRBF335、RRB400 钢筋。梁柱纵向受力普通钢筋应采用 HRB400、HRB500、HRBF400、HRBF500 钢筋。箍筋宜采用 HRB400、HRBF400、HPB300、HRB500、HRBF500 钢筋，也可采用 HRB335、HRBF335 钢筋。

冷加工钢筋可分为冷轧带肋钢筋、冷轧扭钢筋和冷拔螺旋钢筋等(冷拉钢筋和冷拔低碳钢丝已逐渐淘汰)。

(一) 原材进场检验

钢筋进场时，应按规范要求检查产品合格证、出厂检验报告，并按现行国家标准《钢筋混凝土用钢 第 2 部分：热轧带肋钢筋》GB 1499.2—2007/XG1—2009 的相关规定抽取试件作力学性能检验，合格后方准使用。

(二) 钢筋配料

钢筋配料是根据构件配筋图，先绘出各种形状和规格的单根钢筋简图并加以编号，然后分别计算钢筋下料长度、根数及重量，填写钢筋配料单，作为申请、备料、加工的依据。为使钢筋满足设计要求的形状和尺寸，需要对钢筋进行弯折，而弯折后钢筋各段的长度总和并不等于其在直线状态下的长度，所以要对钢筋剪切下料长度加以计算。各种钢筋下料长度计算如下：

直钢筋下料长度 = 构件长度 - 保护层厚度 + 弯钩增加长度

弯起钢筋下料长度 = 直段长度 + 斜段长度 - 弯曲调整值 + 弯钩增加长度

箍筋下料长度 = 箍筋周长 + 箍筋调整值

上述钢筋如需要搭接，还要增加钢筋搭接长度。

(三) 钢筋代换

钢筋代换时，应征得设计单位的同意并办理相应设计变更文件。代换后钢筋的间距、锚固长度、最小钢筋直径、数量等构造要求和受力、变形情况均应符合相应规范要求。

(四) 钢筋连接

1. 钢筋的连接方法

焊接、机械连接和绑扎连(搭)接三种。

2. 钢筋的焊接

常用的焊接方法有：电阻点焊、闪光对焊、电弧焊(包括帮条焊、搭接焊、熔槽焊、坡口焊、预埋件角焊和塞孔焊等)、电渣压力焊、气压焊、埋弧压力焊等。

其中：电渣压力焊适用于现浇钢筋混凝土结构中竖向或斜向(倾斜度在 4:1 范围内)钢筋的连接。直接承受动力荷载的结构构件中，纵向钢筋不宜采用焊接接头。

细晶粒热轧钢筋及直径大于 28mm 的普通热轧钢筋，其焊接参数应经试验确定；余热处理钢筋不宜焊接。

3. 钢筋机械连接

有钢筋套筒挤压连接、钢筋直螺纹套筒连接(包括钢筋镦粗直螺纹套筒连接、钢筋剥





肋滚压直螺纹套筒连接)等方法。

目前最常见、采用最多的方式是钢筋剥肋滚压直螺纹套筒连接。其通常适用的钢筋级别为 HRB335、HRB400、RRB400；适用的钢筋直径范围通常为 16~50mm。

4. 钢筋绑扎连接(或搭接)

钢筋搭接长度应符合规范要求。

当受拉钢筋直径大于 25mm、受压钢筋直径大于 28mm 时，不宜采用绑扎搭接接头。

轴心受拉及小偏心受拉杆件(如桁架和拱架的拉杆等)的纵向受力钢筋均不得采用绑扎搭接接头。

5. 钢筋接头位置

钢筋接头位置宜设置在受力较小处。同一纵向受力钢筋不宜设置两个或两个以上接头。接头末端至钢筋弯起点的距离不应小于钢筋直径的 10 倍。构件同一截面内钢筋接头数应符合设计和规范要求。

6. 在施工现场，应按国家现行标准抽取钢筋机械连接接头、焊接接头试件作力学性能检验，其质量应符合有关规程的规定。

(五) 钢筋加工

(1) 钢筋加工包括调直、除锈、下料切断、接长、弯曲成型等。

(2) 钢筋宜采用无延伸功能的机械设备进行调直，也可采用冷拉调直。当采用冷拉调直时，HPB300 光圆钢筋的冷拉率不宜大于 4%；HRB335、HRB400、HRB500、HRBF335、HRBF400、HRBF500 及 RRB400 带肋钢筋的冷拉率不宜大于 1%。钢筋调直过程中不应损伤带肋钢筋的横肋。调直后的钢筋应平直，不应有局部弯折。

(3) 钢筋除锈：一是在钢筋冷拉或调直过程中除锈；二是可采用机械除锈机除锈、喷砂除锈、酸洗除锈和手工除锈等。

(4) 钢筋下料切断可采用钢筋切断机或手动液压切断器进行。钢筋的切断口不得有马蹄形或起弯等现象。

(5) 钢筋加工宜在常温状态下进行，加工过程中不应加热钢筋。钢筋弯曲成型可采用钢筋弯曲机、四头弯筋机及手工弯曲工具等进行。钢筋弯折可采用专用设备一次弯折到位，不得反复弯折。对于弯折过度的钢筋，不得回弯。

(六) 钢筋安装

1. 准备工作

(1) 现场弹线，并剔凿、清理接头处表面混凝土浮浆、松动石子、混凝土块等，整理接头处插筋。

(2) 核对需绑扎钢筋的规格、直径、形状、尺寸和数量等是否与料单、料牌和图纸相符。

(3) 准备绑扎用的铁丝和绑扎工具等。

2. 柱钢筋绑扎

(1) 柱钢筋的绑扎应在柱模板安装前进行。

(2) 纵向受力钢筋有接头时，设置在同一构件内的接头宜相互错开。

(3) 每层柱第一个钢筋接头位置距楼面高度不宜小于 500mm、柱高的 1/6 及柱截面长边(或直径)的较大值。





(4) 框架梁、牛腿及柱帽等钢筋，应放在柱子纵向钢筋的内侧。

(5) 柱中的竖向钢筋搭接时，角部箍筋的弯钩应与模板成 45° (多边形柱为模板内角的平分角，圆柱形应与模板切线垂直)，中间箍筋的弯钩应与模板成 90° 。

(6) 箍筋的接头(弯钩叠合处)应交错布置在四角纵向钢筋上；箍筋转角与纵向钢筋交叉点均应扎牢(钢筋平直部分与纵向钢筋交叉点可间隔扎牢)，绑扎箍筋时绑扣相互间成八字形。

(7) 如设计无特殊要求，当柱中纵向受力钢筋直径大于 25mm 时，应在搭接接头两个端面外 100mm 范围内各设置二个箍筋，其间距宜为 50mm。

3. 墙钢筋绑扎

(1) 墙钢筋绑扎也应在墙模板安装前进行。

(2) 墙(包括水塔壁、烟囱筒身、池壁等)的垂直钢筋每段长度不宜超过 4m(钢筋直径不大于 12mm)或 6m(钢筋直径大于 12mm)或层高加搭接长度，水平钢筋每段长度不宜超过 8m，以利绑扎。钢筋的弯钩应朝向混凝土内。

(3) 采用双层钢筋网时，在两层钢筋间应设置撑铁或绑扎架，以固定钢筋间距。

4. 梁、板钢筋绑扎

(1) 连续梁、板的上部钢筋接头位置宜设置在跨中 $1/3$ 跨度范围内，下部钢筋接头位置宜设置在梁端 $1/3$ 跨度范围内。

(2) 当梁的高度较小时，梁的钢筋架空在梁模板顶上绑扎，然后再落位；当梁的高度较大(大于等于 1.0m)时，梁的钢筋宜在梁底模上绑扎，其两侧或一侧模板后安装。板的钢筋在模板安装后绑扎。

(3) 梁纵向受力钢筋采取双层排列时，两排钢筋之间应垫以不小于 25mm 的短钢筋，以保证其设计距离。箍筋的接头(弯钩叠合处)应交错布置在两根架立钢筋上，其余同柱。

(4) 板的钢筋网绑扎，四周两行钢筋交叉点应每点扎牢，中间部分交叉点可相隔交错扎牢，但必须保证受力钢筋不移位。双向主筋的钢筋网，则须将全部钢筋相交点扎牢。采用双层钢筋网时，在上层钢筋网下面应设置钢筋撑脚，以保证钢筋位置正确。绑扎时应注意相邻绑扎点的铁丝要成八字形，以免网片歪斜变形。

(5) 板上部的负筋要防止被踩下，特别是雨篷、挑檐、阳台等悬臂板，要严格控制负筋位置，以免拆模后断裂。

(6) 板、次梁与主梁交叉处，板的钢筋在上，次梁的钢筋居中，主梁的钢筋在下；当有圈梁或垫梁时，主梁的钢筋在上。

(7) 框架节点处钢筋穿插十分稠密时，应特别注意梁顶面主筋间的净距要有 30mm，以利浇筑混凝土。

(8) 梁板钢筋绑扎时，应防止水电管线位置影响钢筋位置。

5. 细部构造钢筋处理

(1) 钢筋的绑扎搭接接头应在接头中心和两端用铁丝扎牢。

(2) 墙、柱、梁钢筋骨架中各垂直面钢筋网交叉点应全部扎牢；板上部钢筋网的交叉点应全部扎牢，底部钢筋网除边缘部分外可间隔交错扎牢。

(3) 梁、柱的箍筋弯钩及焊接封闭箍筋的对焊点应沿纵向受力钢筋方向错开设置。构件同一表面，焊接封闭箍筋的对焊接头面积百分率不宜超过 50%。





(4) 填充墙构造柱纵向钢筋宜与框架梁钢筋共同绑扎。

(5) 梁及柱中箍筋、墙中水平分布钢筋及暗柱箍筋、板中钢筋距构件边缘的距离宜为 50mm。

(6) 当设计无要求时，应优先保证主要受力构件和构件中主要受力方向的钢筋位置。框架节点处梁纵向受力钢筋宜置于柱纵向钢筋内侧；次梁钢筋宜放在主梁钢筋内侧；剪力墙中水平分布钢筋宜放在外部，并在墙边弯折锚固。

(7) 钢筋安装应采用定位件固定钢筋的位置，并宜采用专用定位件。混凝土框架梁、柱保护层内，不宜采用金属定位件。

(8) 采用复合箍筋时，箍筋外围应封闭。梁类构件复合箍筋内部宜选用封闭箍筋，单数肢也可采用拉筋；柱类构件复合箍筋内部可部分采用拉筋。当拉筋设置在复合箍筋内部不对称的一边时，沿纵向受力钢筋方向的相邻复合箍筋应交错布置。

三、混凝土工程

普通混凝土是指以水泥为主要胶凝材料，与粗骨料(石子)、细骨料(砂)、水，需要时掺入外加剂和矿物掺合料，按适当比例配合，经过均匀搅拌、密实成型及养护硬化而成的人造石材。

(一) 混凝土用原材料

(1) 混凝土所用原材料、外加剂、掺合料等必须按国家现行标准进行检验，合格后方可使用。

(2) 水泥品种与强度等级应根据设计、施工要求以及工程所处环境条件确定；普通混凝土结构宜选用通用硅酸盐水泥；有特殊需要时，也可选用其他品种水泥；对于有抗渗、抗冻融要求的混凝土，宜选用硅酸盐水泥或普通硅酸盐水泥；处于潮湿环境的混凝土结构，当使用碱活性骨料时，宜采用低碱水泥。

(3) 粗骨料宜选用粒形良好、质地坚硬的洁净碎石或卵石。粗骨料最大粒径不应超过构件截面最小尺寸的 $1/4$ ，且不应超过钢筋最小净间距的 $3/4$ ；对实心混凝土板，粗骨料的粒径不宜超过板厚的 $1/3$ ，且不应超过 40mm。粗骨料宜采用连续粒级，也可用单粒级组合成满足要求的连续粒级。其含泥量、泥块含量指标应符合规范要求。

(4) 细骨料宜选用级配良好、质地坚硬、颗粒洁净的天然砂或机制砂。细骨料宜选用Ⅱ区中砂；当选用Ⅰ区砂时，应提高砂率，并应保持足够的胶凝材料用量，满足混凝土的工作性要求；当采用Ⅲ区砂时，宜适当降低砂率。其含泥量、泥块含量指标应符合规范规定。如采用海砂，应符合现行行业标准《海砂混凝土应用技术规范》JGJ 206—2010 的有关规定。混凝土细骨料中氯离子含量应符合相关规定；对钢筋混凝土，按干砂的质量百分率计算不得大于 0.06%；对预应力混凝土，按干砂的质量百分率计算不得大于 0.02%。

(5) 对于有抗渗、抗冻融或其他特殊要求的混凝土，宜选用连续级配的粗骨料，最大粒径不宜大于 40mm，含泥量不应大于 1.0%，泥块含量不应大于 0.5%；所用细骨料含泥量不应大于 3.0%，泥块含量不应大于 1.0%。

(6) 混凝土拌合及养护用水应符合现行行业标准《混凝土用水标准》JGJ 63—2006 的有关规定。未经处理的海水严禁用于钢筋混凝土和预应力混凝土拌制和养护。

(7) 矿物掺合料的品种和等级应根据设计、施工要求以及工程所处环境条件确定，并应符合国家现行有关标准的规定。矿物掺合料的掺量应通过试验确定。





(8) 混凝土外加剂应根据设计和施工要求选择, 并通过试验及技术经济比较确定。应检验外加剂与水泥的适应性, 符合要求方可使用。不同品种外加剂复合使用, 应注意其相容性及对混凝土性能的影响, 使用前应进行试验, 满足要求方可使用。严禁使用对人体产生危害、对环境产生污染的外加剂。对于含有尿素、氨类等刺激性气味成分的外加剂, 不得用于房屋建筑工程中。

(二) 混凝土配合比

(1) 混凝土配合比应根据原材料性能及对混凝土的技术要求(强度等级、耐久性和工作性等), 由具有资质的试验室进行计算, 并经试配、调整后确定。

(2) 混凝土配合比应采用重量比, 且每盘混凝土试配量不应小于 20L。

(3) 对采用搅拌运输车运输的混凝土, 当运输时间可能较长时, 试配时应控制混凝土坍落度经时损失值。

(4) 试配掺外加剂的混凝土时, 应采用工程使用的原材料, 检测项目应根据设计及施工要求确定, 检测条件应与施工条件相同, 当工程所用原材料或混凝土性能要求发生变化时, 应再进行试配试验。

(三) 混凝土的搅拌与运输

(1) 混凝土搅拌一般宜由场外预拌商品混凝土搅拌站或现场搅拌站搅拌, 应严格掌握混凝土配合比, 确保各种原材料合格, 计量偏差符合标准规定要求, 投料顺序、搅拌时间合理、准确, 最终确保混凝土搅拌质量满足设计、施工要求。当掺有外加剂时, 搅拌时间适当延长。

(2) 混凝土在运输中不应发生分层、离析现象, 否则应在浇筑前二次搅拌。尽量减少混凝土的运输时间和转运次数, 确保混凝土在初凝前运至现场并浇筑完毕。

(3) 采用搅拌运输车运送混凝土, 运输途中及等候卸料时, 不得停转; 卸料前, 宜快速旋转搅拌 20s 以上后再卸料。当坍落度损失较大不能满足施工要求时, 可在运输车罐内加入适量的与原配合比相同成分的减水剂。减水剂加入量应事先由试验确定, 并应做出记录。加入减水剂后, 混凝土罐车应快速旋转搅拌均匀, 并应达到要求的工作性能后再泵送或浇筑。

(四) 泵送混凝土

(1) 泵送混凝土是利用混凝土泵的压力将混凝土通过管道输送到浇筑地点, 一次完成水平运输和垂直运输。泵送混凝土具有输送能力大、效率高、连续作业、节省人力等优点。

(2) 泵送混凝土配合比设计:

1) 泵送混凝土的入泵坍落度不宜低于 100mm;

2) 用水量与胶凝材料总量之比不宜大于 0.6;

3) 泵送混凝土的胶凝材料总量不宜小于 $300\text{kg}/\text{m}^3$;

4) 泵送混凝土宜掺用适量粉煤灰或其他活性矿物掺合料, 掺粉煤灰的泵送混凝土配合比设计, 必须经过试配确定, 并应符合相关规范要求。

5) 泵送混凝土参加的外加剂品种和掺量宜由试验确定, 不得使用; 当掺用引气型外加剂时, 其含气量不宜大于 4%。

(3) 泵送混凝土搅拌时, 应按规定顺序进行投料, 并且粉煤灰宜与水泥同步, 外加剂





的添加宜滞后于水和水泥。

(4) 混凝土泵或泵车设置处，应场地平整、坚实，具有重车行走条件。混凝土泵或泵车应尽可能靠近浇筑地点，浇筑时由远至近进行。

(5) 混凝土供应要保证泵能连续工作。输送管线宜直，转弯宜缓，接头应严密，并注意预防输送管线堵塞。

(五) 混凝土浇筑

(1) 混凝土浇筑前应根据施工方案认真交底，并做好浇筑前的各项准备工作，尤其应对模板、支撑、钢筋、预埋件等认真细致检查，合格并做好相关隐蔽验收后，才可浇筑混凝土。

(2) 浇筑混凝土前，应清除模板内或垫层上的杂物。表面干燥的地基、垫层、模板上应洒水湿润；现场环境温度高于 35℃ 时宜对金属模板进行洒水降温；洒水后不得留有积水。

(3) 混凝土输送宜采用泵送方式。混凝土粗骨料最大粒径不大于 25mm 时，可采用内径不小于 125mm 的输送泵管；混凝土粗骨料最大粒径不大于 40mm 时，可采用内径不小于 150mm 的输送泵管。输送泵管安装接头应严密，输送泵管道转向宜平缓。输送泵管应采用支架固定，支架应与结构牢固连接，输送泵管转向处支架应加密。

(4) 在浇筑竖向结构混凝土前，应先在底部填以不大于 30mm 厚与混凝土中水泥、砂配比成分相同的水泥砂浆；浇筑过程中混凝土不得发生离析现象。

(5) 柱、墙模板内的混凝土浇筑时，当无可靠措施保证混凝土不产生离析，其自由倾落高度应符合如下规定，当不能满足时，应加设串筒、溜管、溜槽等装置。

1) 粗骨料粒径大于 25mm 时，不宜超过 3m；

2) 粗骨料粒径不大于 25mm 时，不宜超过 6m。

(6) 浇筑混凝土应连续进行。当必须间歇时，其间歇时间宜尽量缩短，并应在前层混凝土初凝之前，将次层混凝土浇筑完毕，否则应留置施工缝。

(7) 混凝土宜分层浇筑，分层振捣。每一振点的振捣延续时间，应使混凝土不再往上冒气泡，表面呈现浮浆和不再沉落时为止。当采用插入式振捣器振捣普通混凝土时，应快插慢拔，移动间距不宜大于振捣器作用半径的 1.4 倍，与模板的距离不应大于其作用半径的 0.5 倍，并应避免碰撞钢筋、模板、芯管、吊环、预埋件等；振捣器插入下层混凝土内的深度应不小于 50mm。当采用平板振动器时，其移动间距应保证捣动器的平板能覆盖已振实部分的边缘。

(8) 在混凝土浇筑过程中，应经常观察模板、支架、钢筋、预埋件和预留孔洞的情况，当发现有变形、移位时，应及时采取措施进行处理。

(9) 梁和板宜同时浇筑混凝土，有主次梁的楼板宜顺着次梁方向浇筑，单向板宜沿着板的长边方向浇筑；拱和高度大于 1m 时的梁等结构，可单独浇筑混凝土。

(10) 混凝土浇筑后，在混凝土初凝前和终凝前宜分别对混凝土裸露表面进行抹面处理。

(六) 施工缝

(1) 施工缝的位置应在混凝土浇筑之前确定，并宜留置在结构受剪力较小且便于施工的部位。施工缝的留置位置应符合下列规定：





1) 柱、墙水平施工缝可留设在基础、楼层结构顶面，柱施工缝与结构上表面的距离宜为 0~100mm，墙施工缝与结构上表面的距离宜为 0~300mm；

2) 柱、墙水平施工缝也可留设在楼层结构底面，施工缝与结构下表面的距离宜为 0~50mm；当板下有梁托时，可留设在梁托下 0~20mm；

3) 高度较大的柱、墙、梁以及厚度较大的基础可根据施工需要在其中部留设水平施工缝；必要时，可对配筋进行调整，并应征得设计单位认可；

4) 有主次梁的楼板垂直施工缝应留设在次梁跨度中间的 1/3 范围内；

5) 单向板施工缝应留设在平行于板短边的任何位置；

6) 楼梯梯段施工缝宜设置在梯段板跨度端部的 1/3 范围内；

7) 墙的垂直施工缝宜设置在门洞口过梁跨中 1/3 范围内，也可留设在纵横交接处；

8) 特殊结构部位留设水平或垂直施工缝应征得设计单位同意。

(2) 在施工缝处继续浇筑混凝土时，应符合下列规定：

1) 已浇筑的混凝土，其抗压强度不应小于 1.2N/mm²；

2) 在已硬化的混凝土表面上，应清除水泥薄膜和松动石子以及软弱混凝土层，并加以充分湿润和冲洗干净，且不得积水；

3) 在浇筑混凝土前，宜先在施工缝处铺一层水泥浆(可掺适量界面剂)或与混凝土内成分相同的水泥砂浆；

4) 混凝土应细致捣实，使新旧混凝土紧密结合。

(七) 后浇带的设置和处理

后浇带通常根据设计要求留设，并保留一段时间(若设计无要求，则至少保留 14d 并经设计确认)后再浇筑，将结构连成整体。

后浇带应采取钢筋防锈或阻锈等保护措施。

填充后浇带，可采用微膨胀混凝土，强度等级比原结构强度提高一级，并保持至少 14d 的湿润养护。后浇带接缝处按施工缝的要求处理。

(八) 混凝土的养护

(1) 混凝土浇筑后应及时进行保湿养护，保湿养护可采用洒水、覆盖、喷涂养护剂等方式。选择养护方式应考虑现场条件、环境温湿度、构件特点、技术要求、施工操作等因素。

(2) 对已浇筑完毕的混凝土，“应在混凝土终凝前(通常为混凝土浇筑完毕后 8~12h 内)”开始进行自然养护。

(3) 混凝土的养护时间，应符合下列规定：

1) 采用硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥或矿渣硅酸盐水泥配制的混凝土，不应少于 7d；采用其他品种水泥时，养护时间应根据水泥性能确定；

2) 采用缓凝型外加剂、大掺量矿物掺合料配制的混凝土，不应少于 14d；

3) 抗渗混凝土、强度等级 C60 及以上的混凝土，不应少于 14d；

4) 后浇带混凝土的养护时间不应少于 14d；

5) 地下室底层墙、柱和上部结构首层墙、柱宜适当增加养护时间；

6) 基础大体积混凝土养护时间应根据施工方案及相关规范确定。

(4) 混凝土洒水次数应能保持混凝土处于润湿状态，混凝土的养护用水应与拌制用水





相同。

(5) 当采用塑料薄膜布覆盖包裹养护时，其外表面全部应覆盖包裹严密，并应保证塑料布内有凝结水。

(6) 采用养生液养护时，应按产品使用要求，均匀喷刷在混凝土外表面，不得漏喷刷。

(九) 大体积混凝土施工

(1) 大体积混凝土施工应编制施工组织设计或施工技术方案。大体积混凝土工程施工前，宜对施工阶段大体积混凝土浇筑体的温度、温度应力及收缩应力进行试算，并确定施工阶段大体积混凝土浇筑体的升温峰值，里表温差及降温速率的控制指标，制定相应的温控技术措施。

(2) 温控指标应符合下列规定：

- 1) 混凝土浇筑体的入模温度不宜大于 30°C ，最大温升值不宜大于 50°C ；
- 2) 混凝土浇筑块体的里表温差(不含混凝土收缩的当量温度)不宜大于 25°C ；
- 3) 混凝土浇筑体的降温速率不宜大于 $2.0^{\circ}\text{C}/\text{d}$ ；
- 4) 混凝土浇筑体表面与大气温差不宜大于 20°C 。

(3) 大体积混凝土施工前，应做好各项施工前准备工作，并与当地气象台、站联系，掌握近期气象情况。必要时，应增添相应的技术措施，在冬期施工时，尚应符合国家现行有关混凝土冬期施工的标准。

(4) 配制大体积混凝土所用水泥应选用中、低热硅酸盐水泥或低热矿渣硅酸盐水泥，大体积混凝土施工所用水泥其3d天的水化热不宜大于 $240\text{kJ}/\text{kg}$ ，7d天的水化热不宜大于 $270\text{kJ}/\text{kg}$ 。细骨料宜采用中砂，粗骨料宜选用粒径 $5\sim 31.5\text{mm}$ ，并连续级配；当采用非泵送施工时，粗骨料的粒径可适当增大。

(5) 大体积混凝土采用混凝土60d或90d强度作为指标时，应将其作为混凝土配合比的设计依据。所配制的混凝土拌合物，到浇筑工作面的坍落度不宜低于 160mm 。拌和水用量不宜大于 $175\text{kg}/\text{m}^3$ ；水胶比不宜大于0.55；砂率宜为 $38\%\sim 42\%$ ；拌合物泌水量宜小于 $10\text{L}/\text{m}^3$ 。

(6) 当运输过程中出现离析或使用外加剂进行调整时，搅拌运输车应进行快速搅拌，搅拌时间应不小于120s；运输过程中严禁向拌合物中加水。运输过程中，坍落度损失或离析严重，经补充外加剂或快速搅拌已无法恢复混凝土拌和物的工艺性能时，不得浇筑入模。入模温度的测量，每台班不少于2次。

(7) 大体积混凝土工程的施工宜采用整体分层连续浇筑施工或推移式连续浇筑施工。大体积混凝土的浇筑厚度应根据所用振捣器的作用深度及混凝土的和易性确定，整体连续浇筑时宜为 $300\sim 500\text{mm}$ 。整体分层连续浇筑或推移式连续浇筑，应缩短间歇时间，并在前层混凝土初凝之前将次层混凝土浇筑完毕。层间最长的间歇时间不应大于混凝土的初凝时间。混凝土的初凝时间应通过试验确定。当层间间隔时间超过混凝土的初凝时间时，层面应按施工缝处理。混凝土浇筑宜从低处开始，沿长边方向自一端向另一端进行。当混凝土供应量有保证时，亦可多点同时浇筑。混凝土宜采用二次振捣工艺。

(8) 超长大面积混凝土施工，应选用下列方法控制结构不出现有害裂缝：





- 1) 留置变形缝;
- 2) 后浇带施工;
- 3) 跳仓法施工: 跳仓的最大分块尺寸不宜大于 40m, 跳仓间隔施工的时间不宜小于 7d, 跳仓接缝处按施工缝的要求设置和处理。

(9) 大体积混凝土施工采取分层间歇浇筑混凝土时, 水平施工缝的处理应符合下列规定:

- 1) 清除浇筑表面的浮浆、软弱混凝土层及松动的石子, 并均匀的露出粗骨料;
- 2) 在上层混凝土浇筑前, 应用压力水冲洗混凝土表面的污物, 充分润湿, 但不得有积水;

- 3) 对非泵送及低流动度混凝土, 在浇筑上层混凝土时, 应采取接浆措施。

(10) 在大体积混凝土浇筑过程中, 应采取措施防止受力钢筋、定位筋、预埋件等移位和变形, 并及时清除混凝土表面的泌水。大体积混凝土浇筑面应及时进行二次抹压处理。

(11) 大体积混凝土应进行保温保湿养护, 在每次混凝土浇筑完毕后, 除应按普通混凝土进行常规养护外, 尚应及时按温控技术措施的要求进行保温养护。保湿养护的持续时间不得少于 14d, 应经常检查塑料薄膜或养护剂涂层的完整情况, 保持混凝土表面湿润。保温覆盖层的拆除应分层逐步进行, 当混凝土的表面温度与环境最大温差小于 20℃ 时, 可全部拆除。在混凝土浇筑完毕初凝前, 宜立即进行喷雾养护工作。

(12) 大体积混凝土浇筑体里表温差、降温速率及环境温度及温度应变的测试, 在混凝土浇筑后 1~4 天, 每 4h 不应少于 1 次; 5~7 天, 每 8h 不应少于 1 次; 7 天后, 每 12h 不应少于 1 次, 直至测温结束。

2A312032 砌体结构工程施工技术

一、砌筑砂浆

(一) 砂浆原材料要求

(1) 水泥: 水泥进场时应对其品种、等级、包装或散装仓号、出厂日期等进行检查, 并应对其强度、安定性进行复验, 其质量必须符合现行国家标准《通用硅酸盐水泥》GB 175—2007/XG2—2015 和《砌筑水泥》GB/T 3183—2003 相关规定。水泥强度等级应根据砂浆品种及强度等级的要求进行选择, M15 及以下强度等级的砌筑砂浆宜选用 32.5 级的通用硅酸盐水泥或砌筑水泥; M15 以上强度等级的砌筑砂浆宜选用 42.5 级普通硅酸盐水泥。

(2) 砂: 宜选用过筛中砂。当采用人工砂、山砂、海砂及特细砂时, 应经试配以满足砌筑砂浆技术条件的要求。

(3) 拌制水泥混合砂浆, 采用建筑生石灰、建筑生石灰粉制作石灰膏时, 其熟化时间分别不得少于 7d 和 2d。

(4) 水: 宜采用自来水, 水质应符合现行行业标准《混凝土用水标准》JGJ 63—2006 的规定。

(5) 在砂浆中掺入的砌筑砂浆增塑剂、早强剂、缓凝剂、防冻剂、防水剂等砂浆外加剂, 其品种和用量应经有资质的检测单位检验和试配确定。





(二) 砂浆配合比

(1) 砌筑砂浆配合比应通过有资质的实验室，根据现场实际情况试配确定，并同时满足稠度、分层度和抗压强度的要求。

(2) 当砂浆的组成材料有变更时，应重新确定配合比。

(3) 砌筑砂浆的稠度通常为 30~90mm；在砌筑材料为粗糙多孔且吸水较大的块料或在干热条件下砌筑时，应选用较大稠度值的砂浆，反之应选用稠度值较小的砂浆。

(4) 砌筑砂浆的分层度不得大于 30mm，确保砂浆具有良好的保水性。

(5) 施工中不应采用强度等级小于 M5 水泥砂浆替代同强度等级水泥混合砂浆，如需替代，应将水泥砂浆提高一个强度等级。

(三) 砂浆的拌制及使用

(1) 砂浆现场拌制时，各组分材料应采用重量计量。

(2) 砂浆应采用机械搅拌，搅拌时间自投料完算起，应为：

1) 水泥砂浆和水泥石灰混合砂浆不得少于 120s；

2) 水泥粉煤灰砂浆和掺用外加剂的砂浆不得少于 180s；

3) 掺液体增塑剂的砂浆，应先将水泥、砂干拌混合均匀后，将混有增塑剂的拌合水倒入干混砂浆中继续搅拌；掺固体增塑剂的砂浆，应先将水泥、砂和增塑剂干拌混合均匀后，将拌合水倒入其中继续搅拌。从加水开始，搅拌时间不应少于 210s；

4) 预拌砂浆及加气混凝土砌块专用砂浆的搅拌时间应符合有关技术标准或产品说明书的要求。

(3) 现场拌制的砂浆应随拌随用，拌制的砂浆应在 3h 内使用完毕；当施工期间最高气温超过 30℃ 时，应在 2h 内使用完毕。对掺用缓凝剂的砂浆，其使用时间可根据其缓凝时间的试验结果确定。

二、砖砌体工程

(一) 砌筑用砖

(1) 烧结普通砖根据尺寸偏差、外观质量、泛霜和石灰爆裂的程度分为优等品、一等品、合格品三个质量等级。优等品适用于清水墙，一等品、合格品可用于混水墙。

(2) 烧结普通砖的外形为直角六面体，其公称尺寸为：长 240mm、宽 115mm、高 53mm。

(3) 混凝土砖、蒸压砖的生产龄期应达到 28d 后，方可用于砌体的施工。

(二) 砖砌体施工

(1) 砌筑烧结普通砖、烧结多孔砖、蒸压灰砂砖、蒸压粉煤灰砖砌体时，砖应提前 1~2d 适度湿润，严禁采用干砖或处于吸水饱和状态的砖砌筑，块体湿润程序应符合下列规定：

1) 烧结类块体的相对含水率 60%~70%；

2) 混凝土多孔砖及混凝土实心砖不需浇水湿润，但在气候干燥炎热的情况下，宜在砌筑前对其喷水湿润。其他非烧结类块体的相对含水率 40%~50%。

(2) 砌筑方法有“三一”砌筑法、挤浆法(铺浆法)、刮浆法和满口灰法四种。通常宜采用“三一”砌筑法，即一铲灰、一块砖、一揉压的砌筑方法。当采用铺浆法砌筑时，铺浆长度不得超过 750mm，施工期间气温超过 30℃ 时，铺浆长度不得超过 500mm。





(3) 设置皮数杆：在砖砌体转角处、交接处应设置皮数杆，皮数杆上标明砖皮数、灰缝厚度以及竖向构造的变化部位。皮数杆间距不应大于 15m。在相对两皮数杆上砖上边线处拉水准线。

(4) 砖墙砌筑形式：根据砖墙厚度不同，可采用全顺、两平一侧、全丁、一顺一丁、梅花丁或三顺一丁等砌筑形式。

(5) 240mm 厚承重墙的每层墙的最上一皮砖，砖砌体的阶台水平面上及挑出层的外皮砖，应整砖丁砌。

(6) 弧拱式及平拱式过梁的灰缝应砌成楔形缝，拱底灰缝宽度不宜小于 5mm，拱顶灰缝宽度不应大于 15mm，拱体的纵向及横向灰缝应填实砂浆；平拱式过梁拱脚下面应伸入墙内不小于 20mm；砖砌平拱过梁底应有 1% 的起拱。

(7) 砖过梁底部的模板及其支架拆除时，灰缝砂浆强度不应低于设计强度的 75%。

(8) 砖墙灰缝宽度宜为 10mm，且不应小于 8mm，也不应大于 12mm。砖墙的水平灰缝砂浆饱满度不得小于 80%；竖缝宜采用挤浆或加浆方法，不得出现透明缝、瞎缝和假缝。不得用水冲浆灌缝。

(9) 在砖墙上留置临时施工洞口，其侧边离交接处墙面不应小于 500mm，洞口净宽不应超过 1m。抗震设防烈度为 9 度地区建筑物的施工洞口位置，应会同设计单位确定。临时施工洞口应做好补砌。

(10) 不得在下列墙体或部位设置脚手眼：

- 1) 120mm 厚墙、清水墙、料石墙、独立柱和附墙柱；
- 2) 过梁上与过梁成 60° 角的三角形范围及过梁净跨度 1/2 的高度范围内；
- 3) 宽度小于 1m 的窗间墙；
- 4) 门窗洞口两侧石砌体 300mm，其他砌体 200mm 范围内；转角处石砌体 600mm，其他砌体 450mm 范围内；
- 5) 梁或梁垫下及其左右 500mm 范围内；
- 6) 设计不允许设置脚手眼的部位；
- 7) 轻质墙体；
- 8) 夹心复合墙外叶墙。

(11) 脚手眼补砌时，应清除脚手眼内掉落的砂浆、灰尖；脚手眼处砖及填塞用砖应湿润，并应填实砂浆，不得用干砖填塞。

(12) 设计要求的洞口、沟槽、管道应于砌筑时正确留出或预埋，未经设计同意，不得打凿墙体和在墙体上开凿水平沟槽。宽度超过 300mm 的洞口上部，应设置钢筋混凝土过梁。不应在截面长边小于 500mm 的承重墙体、独立柱内埋设管线。

(13) 砖砌体的转角处和交接处应同时砌筑，严禁无可靠措施的内外墙分砌施工。在抗震设防烈度为 8 度及以上地区，对不能同时砌筑而又必须留置的临时间断处应砌成斜槎，普通砖砌体斜槎水平投影长度不应小于高度的 2/3，多孔砖砌体的斜槎长高比不应小于 1/2。斜槎高度不得超过一步脚手架的高度。

(14) 非抗震设防及抗震设防烈度为 6 度、7 度地区的临时间断处，当不能留斜槎时，除转角处外，可留直槎，但直槎必须做成凸槎，且应加设拉结钢筋，拉结钢筋应符合下列规定：





- 1) 每 120mm 墙厚放置 1 ϕ 6 拉结钢筋(120mm 厚墙放置 2 ϕ 6 拉结钢筋);
- 2) 间距沿墙高不应超过 500mm, 且竖向间距偏差不应超过 100mm;
- 3) 埋入长度从留槎处算起每边均不应小于 500mm, 抗震设防烈度 6 度、7 度地区, 不应小于 1000mm;
- 4) 末端应有 90°弯钩。

(15) 设有钢筋混凝土构造柱的抗震多层砖房, 应先绑扎钢筋, 然后砌砖墙, 最后浇筑混凝土。墙与柱应沿高度方向每 500mm 设 2 ϕ 6 拉筋(一砖墙), 每边伸入墙内不应少于 1m; 构造柱应与圈梁连接; 砖墙应砌成马牙槎, 每一马牙槎沿高度方向的尺寸不超过 300mm, 马牙槎从每层柱脚开始, 先退后进。该层构造柱混凝土浇筑完以后, 才能进行上一层施工。

(16) 砖墙工作段的分段位置, 宜设在变形缝、构造柱或门窗洞口处; 相邻工作段的砌筑高度不得超过一个楼层高度, 也不宜大于 4m。

(17) 正常施工条件下, 砖砌体每日砌筑高度宜控制在 1.5m 或一步脚手架高度内。

(三) 砖柱

(1) 砖柱应选用整砖砌筑, 砖柱断面宜为方形或矩形。

(2) 砖柱砌筑应保证砖柱外表面上下皮垂直灰缝相互错开 1/4 砖长, 且不得采用包心砌法。

(3) 砖柱的水平灰缝和竖向灰缝饱满度不应小于 90%, 不得用水冲浆灌缝。

(四) 砖垛

砖垛应与所附砖墙同时砌筑。砖垛应隔皮与砖墙搭砌, 搭砌长度应不小于 1/4 砖长。砖垛外表面上下皮垂直灰缝应相互错开 1/2 砖长。

(五) 多孔砖

多孔砖的孔洞应垂直于受压面砌筑。半盲孔多孔砖的封底面应朝上砌筑。

三、混凝土小型空心砌块砌体工程

(1) 混凝土小型空心砌块分普通混凝土小型空心砌块和轻骨料混凝土小型空心砌块(简称小砌块)两种。

(2) 施工采用的小砌块的产品龄期不应小于 28d。承重墙体使用的小砌块应完整、无破损、无裂缝。防潮层以上的小砌块砌体, 宜采用专用砂浆砌筑。

(3) 普通混凝土小型空心砌块砌体, 砌筑前不需对小砌块浇水湿润; 但遇天气干燥炎热, 宜在砌筑前对其浇水湿润; 对轻骨料混凝土小砌块, 宜提前 1~2d 浇水湿润。雨天及小砌块表面有浮水时, 不得用于施工。

(4) 施工前, 应按房屋设计图编绘小砌块平、立面排块图, 施工中应按排块图施工。

(5) 当砌筑厚度大于 190mm 的小砌块墙体时, 宜在墙体内外侧双面挂线。小砌块应将生产时的底面朝上反砌于墙上, 小砌块墙体宜逐块坐(铺)浆砌筑。

(6) 底层室内地面以下或防潮层以下的砌体, 应采用强度等级不低于 C20(或 Cb20)的混凝土灌实小砌块的孔洞。

(7) 在散热器、厨房和卫生间等设置的卡具安装处砌筑的小砌块, 宜在施工前用强度等级不低于 C20(或 Cb20)的混凝土将其孔洞灌实。

(8) 小砌块墙体应孔对孔、肋对肋错缝搭砌。单排孔小砌块的搭接长度应为块体长度





的 $1/2$ ；多排孔小砌块的搭接长度可适当调整，但不宜小于小砌块长度的 $1/3$ ，且不应小于 90mm。墙体的个别部位不能满足上述要求时，应在此部位水平灰缝中设置 $\phi 4$ 钢筋网片，且网片两端与该位置的竖缝距离不得小于 400mm，或采用配块。墙体竖向通缝不得超过两皮小砌块，独立柱不允许有竖向通缝。

(9) 砌筑应从转角或定位处开始，内外墙同时砌筑，纵横交错搭接。外墙转角处应使小砌块隔皮露端面；T 字交接处应使横墙小砌块隔皮露端面。

(10) 墙体转角处和纵横交接处应同时砌筑。临时间断处应砌成斜槎，斜槎水平投影长度不应小于斜槎高度。临时施工洞口可预留直槎，但在补砌洞口时，应在直槎上下搭砌的小砌块孔洞内用强度等级不低于 Cb20 或 C20 的混凝土灌实。

(11) 厚度为 190mm 的自承重小砌块墙体宜与承重墙同时砌筑。厚度小于 190mm 的自承重小砌块墙宜后砌，且应按设计要求预留拉结筋或钢筋网片。

四、填充墙砌体工程

(1) 砌筑填充墙时，轻骨料混凝土小型空心砌块和蒸压加气混凝土砌块的产品龄期不应小于 28d，蒸压加气混凝土砌块的含水率宜小于 30%。

(2) 砌块进场后应按品种、规格堆放整齐，堆置高度不宜超过 2m。蒸压加气混凝土砌块在运输及堆放中应防止雨淋。

(3) 吸水率较小的轻骨料混凝土小型空心砌块及采用薄灰砌筑法施工的蒸压加气混凝土砌块，砌筑前不应对其浇（喷）水湿润。

采用普通砂浆砌筑填充墙时，烧结空心砖、吸水率较大的轻骨料混凝土小型空心砌块应提前 1~2d 浇水湿润；蒸压加气混凝土砌块采用专用砂浆或普通砂浆砌筑时，应在砌筑当天对砌块砌筑面浇水湿润。

(4) 轻骨料混凝土小型空心砌块或蒸压加气混凝土砌块墙如无切实有效措施，不得使用于下列部位或环境：

- 1) 建筑物防潮层以下墙体；
- 2) 长期浸水或化学侵蚀环境；
- 3) 砌块表面温度高于 80°C 的部位；
- 4) 长期处于有振动源环境的墙体。

(5) 在厨房、卫生间、浴室等处采用轻骨料混凝土小型空心砌块、蒸压加气混凝土砌块砌筑墙体时，墙底部宜现浇混凝土坎台，其高度宜为 150mm。

(6) 填充墙砌体砌筑，应在承重主体结构检验批验收合格后进行；填充墙顶部与承重主体结构之间的空隙部位，应在填充墙砌筑 14d 后进行砌筑。

(7) 蒸压加气混凝土砌块、轻骨料混凝土小型空心砌块不应与其他块体混砌，不同强度等级的同类块体也不得混砌。

(8) 烧结空心砖墙应侧立砌筑，孔洞应呈水平方向。空心砖墙底部宜砌筑 3 皮普通砖，且门窗洞口两侧一砖范围内应采用烧结普通砖砌筑。

砌筑时，墙体的第一皮空心砖应进行试摆。排砖时，不够半砖处应采用普通砖或配砖补砌，半砖以上的非整砖宜采用无齿锯加工制作。

烧结空心砖砌体组砌时，应上下错缝，交接处应咬槎搭砌，掉角严重的空心砖不宜使用。转角及交接处应同时砌筑，不得留直槎，留斜槎时，斜槎高度不宜大于 1.2m。





(9) 蒸压加气混凝土砌块填充墙砌筑时应上下错缝, 搭砌长度不宜小于砌块长度的 $1/3$, 且不应小于 150mm 。当不能满足时, 在水平灰缝中应设置 $2\phi 6$ 钢筋或 $\phi 4$ 钢筋网片加强, 每侧搭接长度不宜小于 700mm 。

2A312033 钢结构工程施工技术

一、钢结构构件的制作加工

(一) 准备工作

钢结构构件加工前, 应先进行施工详图设计、审查图纸、提料、备料、相关试验和工艺规程的编制、技术交底等工作。

施工详图应根据结构设计文件和有关技术文件进行编制, 并应经原设计单位确认; 当需进行节点设计时, 节点设计文件也应经原设计单位确认。

(二) 钢结构构件生产的工艺流程

放样→号料→切割下料→平直矫正→边缘及端部加工→滚圆→煨弯→制孔→钢结构组装→焊接→摩擦面的处理→涂装。

(1) 放样: 包括核对图纸的安装尺寸和孔距, 以 $1:1$ 大样放出节点, 核对各部分的尺寸, 制作样板和样杆作为下料、弯制、铣、刨、制孔等加工的依据。

(2) 号料: 包括检查核对材料, 在材料上画出切割、铣、刨、制孔等加工位置, 打冲孔, 标出零件编号等。

(3) 切割下料: 包括氧割(气割)、等离子切割等高温热源的方法和使用机切、冲模落料和锯切等机械力的方法。

(4) 平直矫正: 包括型钢矫正机的机械矫正和火焰矫正等。

(5) 边缘及端部加工: 方法有铲边、刨边、铣边、碳弧气刨、半自动和自动气割机、坡口机加工等。

(6) 滚圆: 可选用对称三轴滚圆机、不对称三轴滚圆机和四轴滚圆机等机械进行加工。

(7) 煨弯: 根据不同规格材料可选用型钢滚圆机、弯管机、折弯压力机等机械进行加工。当采用热加工成型时, 一定要控制好温度, 满足规定要求。

(8) 制孔: 包括铆钉孔、普通连接螺栓孔、高强度螺栓孔、地脚螺栓孔等。制孔通常采用钻孔的方法, 有时在较薄的不重要的节点板、垫板、加强板等制孔时也可采用冲孔。钻孔通常在钻床上进行, 不便于钻床时, 可用电钻、风钻和磁座钻加工。

(9) 钢结构组装: 可采用地样法、仿形复制装配法、专用设备装配法、胎模装配法等。

(10) 焊接: 是钢结构加工制作中的关键步骤, 要选择合适的焊接工艺和方法, 严格按照要求操作。

(11) 摩擦面的处理: 可采用喷砂、喷丸、酸洗、打磨等方法, 严格按设计要求和有关规定进行施工。

(12) 涂装: 严格按设计要求和有关规定进行施工。

二、钢结构构件的连接

钢结构的连接方法有焊接、普通螺栓连接、高强度螺栓连接和铆接。





(一) 焊接

(1) 建筑工程中钢结构常用的焊接方法：按焊接的自动化程度一般分为手工焊接、半自动焊接和全自动化焊接三种(如图 2A312033 所示)。

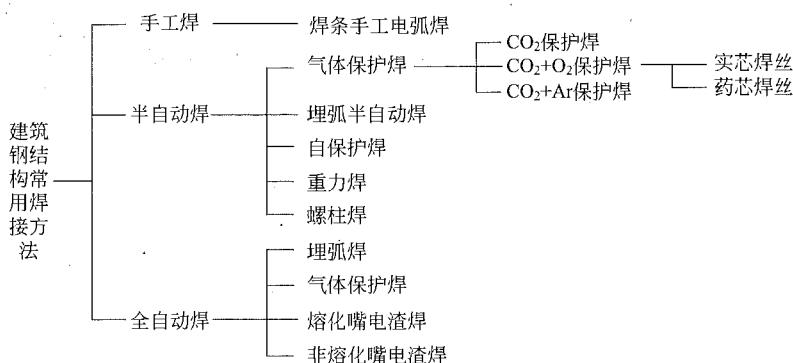


图 2A312033 建筑钢结构常用焊接方法一览

(2) 根据焊接接头的连接部位，可以将熔化焊接头分为：对接接头、角接接头、T 形及十字接头、搭焊接头和塞焊接头等。

(3) 焊工应经考试合格并取得资格证书，应在认可的范围内焊接作业，严禁无证上岗。

(4) 施工单位首次采用的钢材、焊接材料、焊接方法、接头形式、焊接位置、焊后热处理等各种参数及参数的组合，应在钢结构制作及安装前进行焊接工艺评定试验。

(5) 焊缝缺陷通常分为：裂纹、孔穴、固体夹杂、未熔合、未焊透、形状缺陷和上述以外的其他缺陷。其主要产生原因和处理方法为：

1) 裂纹：通常有热裂纹和冷裂纹之分。产生热裂纹的主要原因是母材抗裂性能差、焊接材料质量不好、焊接工艺参数选择不当、焊接内应力过大等；产生冷裂纹的主要原因是焊接结构设计不合理、焊缝布置不当、焊接工艺措施不合理，如焊前未预热、焊后冷却快等。处理办法是在裂纹两端钻止裂孔或铲除裂纹处的焊缝金属，进行补焊。

2) 孔穴：通常分为气孔和弧坑缩孔两种。产生气孔的主要原因是焊条药皮损坏严重、焊条和焊剂未烘烤、母材有油污或锈和氧化物、焊接电流过小、弧长过长、焊接速度太快等，其处理方法是铲去气孔处的焊缝金属，然后补焊。产生弧坑缩孔的主要原因是焊接电流太大且焊接速度太快、熄弧太快，未反复向熄弧处补充填充金属等，其处理方法是在弧坑处补焊。

3) 固体夹杂：有夹渣和夹钨两种缺陷。产生夹渣的主要原因是焊接材料质量不好、焊接电流太小、焊接速度太快、熔渣密度太大、阻碍熔渣上浮、多层焊时熔渣未清除干净等，其处理方法是铲除夹渣处的焊缝金属，然后焊补。产生夹钨的主要原因是氩弧缝金属，重新焊补。

4) 未熔合、未焊透：产生的主要原因是焊接电流太小、焊接速度太快、坡口角度间隙太小、操作技术不佳等。对于未熔合的处理方法是铲除未熔合处的焊缝金属后补焊。对于未焊透的处理方法是对开敞性好的结构的单面未焊透，可在焊缝背面直接补焊。对于不能直接焊补的重要焊件，应铲去未焊透的焊缝金属，重新焊接。





5) 形状缺陷：包括咬边、焊瘤、下塌、根部收缩、错边、角度偏差、焊缝超高、表面不规则等。

6) 其他缺陷：主要有电弧擦伤、飞溅、表面撕裂等。

(二) 螺栓连接

钢结构中使用的连接螺栓一般分为普通螺栓和高强度螺栓两种。

(1) 普通螺栓：

1) 常用的普通螺栓有六角螺栓、双头螺栓和地脚螺栓等；

2) 制孔可采用钻孔、冲孔、铰孔、铰孔、镗孔和铰孔等方法，对直径较大或长形孔也可采用气割制孔。严禁气割扩孔。

钻孔、冲孔为一次制孔(其中，冲孔的板厚应不大于12mm)。铰孔、铰孔、镗孔和铰孔方法为二次制孔，即在一次制孔的基础上进行孔的二次加工。采用气割制孔的方法，实际加工时一般直径在80mm以上的圆孔，钻孔不能实现时可采用气割制孔；另外对于长圆孔或异形孔一般可采用先行钻孔然后再采用气割制孔的方法。对于采用冲孔制孔时，钢板厚度应控制在12mm以内。

(2) 高强度螺栓：

1) 高强度螺栓按连接形式通常分为摩擦连接、张拉连接和承压连接等，其中摩擦连接是目前广泛采用的基本连接形式。

2) 高强度螺栓连接处的摩擦面的处理方法通常有喷砂(丸)法、酸洗法、砂轮打磨法和钢丝刷人工除锈法等。可根据设计抗滑移系数的要求选择处理工艺，抗滑移系数必须满足设计要求。

3) 经表面处理后的高强度螺栓连接摩擦面应符合以下规定：

① 连接摩擦面保持干燥、清洁，不应有飞边、毛刺、焊接飞溅物、焊疤、氧化铁皮、污垢等；

② 经处理后的摩擦面采取保护措施，不得在摩擦面上作标记；

③ 若摩擦面采用生锈处理方法时，安装前应以细钢丝刷垂直于构件受力方向刷除摩擦面上的浮锈。

4) 高强度大六角头螺栓连接副由一个螺栓、一个螺母和两个垫圈组成，扭剪型高强度螺栓连接副由一个螺栓、一个螺母和一个垫圈组成。

5) 安装环境气温不宜低于-10℃。当摩擦面潮湿或暴露于雨雪中时，停止作业。

6) 高强度螺栓安装时应先使用安装螺栓和冲钉。安装螺栓和冲钉的数量要保证能承受构件的自重和连接校正时外力的作用，规定每个节点安装的最少数是为了防止连接后构件位置偏移，同时限制冲钉用量。高强度螺栓不得兼做安装螺栓。

7) 高强度螺栓现场安装时应能自由穿入螺栓孔，不得强行穿入。若螺栓不能自由穿入时，可采用铰刀或锉刀修整螺栓孔，不得采用气割扩孔，扩孔数量应征得设计同意，修整后或扩孔后的孔径不应超过1.2倍螺栓直径。

8) 高强度螺栓超拧应更换，并废弃换下的螺栓，不得重复使用。严禁用火焰或电焊切割高强度螺栓梅花头。

(3) 高强度螺栓长度应以螺栓连接副终拧后外露2~3扣丝为标准计算，应在构件安装精度调整后进行拧紧。扭剪型高强度螺栓终拧检查，以目测尾部梅花头拧断为合格。





(4) 普通
即两次紧固力
(5) 高强
栓连接副的初
序原则上是从
(6) 高强
接的施工顺序
(7) 螺栓环
内的螺纹长度
情况。

三、钢结构

钢结构涂装
先进行防腐涂
性能应与防火涂

(一) 防腐涂

(1) 施工流

(2) 防腐涂

未提出要求时，

(3) 钢构件

的钢材表面不应有

钢材表面应露出金

手工滚涂法、空气

(4) 钢结构防

进行。涂装完毕后

标记。

(二) 防火涂

(1) 钢结构防

收合格后进行。防

准的规定。当设计

涂料涂装施工。

(2) 防火涂料按

1) CB类：超薄

2) B类：薄型钢

3) H类：厚型钢

(3) 施工流程：

(4) 防火涂料施

涂，对于薄型钢结构

(5) 防火涂料可

规定的时间内用完。





(6) 厚型防火涂料, 在下列情况之一时, 宜在涂层内设置与钢构件相连的钢丝网或其他相应的措施:

- 1) 承受冲击、振动荷载的钢梁;
- 2) 涂层厚度等于或大于 40mm 的钢梁和桁架;
- 3) 涂料粘结强度小于或等于 0.05MPa 的钢构件;
- 4) 钢板墙和腹板高度超过 1.5m 的钢梁。

(三) 其他要求

(1) 防腐涂料和防火涂料的涂装油漆工属于特殊工种。施涂时, 操作者必须有特殊工种作业操作证(上岗证)。

(2) 施涂环境温度、湿度, 应按产品说明书和规范规定执行, 要做好施工操作面的通风, 并做好防火、防毒、防爆措施。

2A312034 预应力混凝土工程施工技术

一、预应力混凝土的分类

按预加应力的方式可分为先张法预应力混凝土和后张法预应力混凝土。

先张法是在台座或钢模上先张拉预应力筋并用夹具临时固定, 再浇筑混凝土, 待混凝土达到一定强度后, 放张并切断构件外预应力筋的方法。特点是: 先张拉预应力筋后, 再浇筑混凝土; 预应力是靠预应力筋与混凝土之间的粘结力传递给混凝土, 并使其产生预压应力。

后张法是先浇筑构件或结构混凝土, 待达到一定强度后, 在构件或结构的预留孔内张拉预应力筋, 然后用锚具将预应力筋固定在构件或结构上的方法。特点是: 先浇筑混凝土, 达到一定强度后, 再在其上张拉预应力筋; 预应力是靠锚具传递给混凝土, 并使其产生预压应力。在后张法中, 按预应力筋粘结状态又可分为: 有粘结预应力混凝土和无粘结预应力混凝土。

二、预应力筋

按材料可分为: 钢丝、钢绞线、钢筋、非金属预应力筋等。金属类预应力筋下料应采用砂轮锯或切断机切断, 不得采用电弧切割。

三、预应力筋用锚具、夹具和连接器

按锚固方式不同, 可分为夹片式(单孔与多孔夹片锚具)、支撑式(墩头锚具、螺母锚具等)、锥塞式(钢质锥形锚具等)和握裹式(挤压锚具、压花锚具等)四类。

四、预应力筋用张拉设备

有液压张拉设备和电动简易张拉设备。较常用的是液压张拉设备, 由液压张拉千斤顶、电动油泵和外接油管等组成。张拉设备要按规定定期维护和校验。

液压张拉千斤顶按机型不同可分为: 拉杆式、穿心式、锥锚式和台座式等几种千斤顶类型。

五、预应力筋的下料长度

应由计算确定, 计算时应考虑构件孔道长度或台座长度、锚(夹)具厚度、千斤顶工作长度、墩头预留量、预应力筋外露长度等。





六、预应力损失

根据预应力筋应力损失发生的时间可分为：瞬间损失和长期损失。张拉阶段瞬间损失包括孔道摩擦损失、锚固损失、弹性压缩损失等；张拉以后长期损失包括预应力筋应力松弛损失和混凝土收缩徐变损失等。对先张法施工，有时还有热养护损失；对后张法施工，有时还有锚口摩擦损失、变角张拉损失等；对平卧重叠生产的构件，还有叠层摩阻损失等。

七、先张法预应力施工

(1) 在先张法中，施加预应力宜采用一端张拉工艺，张拉控制应力和程序按图纸设计要求进行。张拉时，根据构件情况可采用单根、多根或整体一次进行长拉。当采用单根张拉时，其张拉顺序宜由下向上，由中到边(对称)进行。全部张拉工作完毕，应立即浇筑混凝土。超过 24h 尚未浇筑混凝土时，必须对预应力筋进行再次检查；如检查的应力值与允许值差超过误差范围时，必须重新张拉。

(2) 先张法预应力筋张拉后与设计位置的偏差不得大于 5mm，且不得大于构件界面短边边长的 4%。在浇筑混凝土前，发生断裂或滑脱的预应力筋必须予以更换。

(3) 预应力筋放张时，混凝土强度应符合设计要求；当设计无要求时，不应低于设计的混凝土立方体抗压强度标准值的 75%。放张时宜缓慢放松锚固装置，使各根预应力筋同时缓慢放松。

八、后张法预应力(有粘结)施工

(1) 预应力筋孔道形状有直线、曲线和折线三种类型。孔道的留设可采用预埋金属螺旋管留孔、预埋塑料波纹管留孔、抽拔钢管留孔和胶管充气抽芯留孔等方法。在留设预应力筋孔道的同时，尚应按要求合理留设灌浆孔、排气孔和泌水管。

(2) 按要求进行预应力筋下料、编束(单根穿孔的预应力筋不编束)，并穿入孔道(简称穿束)。穿束可在混凝土浇筑之前进行，也可在混凝土浇筑之后进行。

(3) 预应力筋张拉时，混凝土强度必须符合设计要求；当设计无具体要求时，不低于设计的混凝土立方体抗压强度标准值的 75%。

(4) 张拉程序和方式要符合设计要求；通常预应力筋张拉方式有一端张拉、两端张拉、分批张拉、分阶段张拉、分段张拉和补偿张拉等方式。张拉顺序：采用对称张拉的原则。对于平卧重叠构件张拉顺序宜先上后下逐层进行，每层对称张拉的原则，为了减少因上下层之间摩擦引起的预应力损失，可逐层适当加大张拉力。

(5) 若混凝土构件遇有孔洞、露筋、管道串通、裂缝等缺陷或构件端支承板变形、板面与管道中心不垂直等缺陷，均应采取有效措施处理，并达到设计要求后才能进行预应力筋张拉。

(6) 预应力筋的张拉以控制张拉力值(预先换算成油压表读数)为主，以预应力筋张拉伸长值作校核。对后张法预应力结构构件，断裂或滑脱的预应力筋数量严禁超过同一截面预应力筋总数的 3%，且每束钢丝不得超过一根。

(7) 预应力筋张拉完毕后应及时进行孔道灌浆，灌浆用水泥浆 28d 标准养护抗压强度不应低于 30MPa。

九、无粘结预应力施工

无粘结预应力是近年来发展起来的新技术，其特点是不需预留孔道和灌浆，施工简单等。采用无粘结预应力混凝土结构的混凝土强度等级：板不应低于 C30，梁及其他构件不





应低于 C40。

在无粘结预应力施工中，主要工作是无粘结预应力筋的铺设、张拉和锚固区的处理。

(1) 无粘结预应力筋的铺设：一般在普通钢筋绑扎后期开始铺设无粘结预应力筋，并与普通钢筋绑扎穿插进行。无粘结预应力筋的铺设位置应严格按设计要求就位，固定位置并用钢丝绑扎牢固，确保混凝土浇筑中预应力筋不移位。

(2) 无粘结预应力筋端头承压板应严格按设计要求的位置用钉子固定在端模板上或用点焊固定在钢筋上，确保无粘结预应力曲线筋或折线筋末端的切线与承压板相垂直，并确保就位安装牢固，位置准确。

(3) 无粘结预应力筋的张拉应严格按设计要求进行。通常，预应力混凝土楼盖的张拉顺序是先张拉楼板、后张拉楼面梁。板中的无粘结筋可依次张拉，梁中的无粘结筋可对称张拉(两端张拉或分段张拉)。正式张拉之前，宜用千斤顶将无粘结预应力筋先往复抽动 1~2 次后再张拉，以降低摩阻力。

张拉验收合格后，按图纸设计要求及时做好封锚处理工作，确保锚固区密封，严防水汽进入，锈蚀预应力筋和锚具等。

2A312040 防水工程施工技术

2A312041 屋面与室内防水工程施工技术

一、屋面防水工程施工技术

(一) 屋面防水等级和设防要求

屋面防水工程应根据建筑物的类别、重要程度、使用功能要求确定防水等级，并按相应等级进行防水设防；对防水有特殊要求的建筑屋面，应进行专项防水设计。屋面防水等级和设防要求应符合表 2A312041-1 的规定。

屋面防水等级和设防要求

表 2A312041-1

防水等级	建筑类别	设防要求
I 级	重要建筑和高层建筑	两道防水设防
II 级	一般建筑	一道防水设防

(二) 防水材料选择的基本原则

(1) 外露使用的防水层，应选用耐紫外线、耐老化、耐候性好的防水材料；

(2) 上人屋面，应选用耐霉变、拉伸强度高的防水材料；

(3) 长期处于潮湿环境的屋面，应选用耐腐蚀、耐霉变、耐穿刺、耐长期水浸等性能的防水材料；

(4) 薄壳、装配式结构、钢结构及大跨度建筑屋面，应选用耐候性好、适应变形能力强的防水材料；

(5) 倒置式屋面应选用适应变形能力强、接缝密封保证率高的防水材料；

(6) 坡屋面应选用与基层粘结力强、感温性小的防水材料；

(7) 屋面接缝密封防水，应选用与基材粘结力强和耐候性好、适应位移能力强的密封材料；





(8) 基层处理剂、胶粘剂和涂料，应符合现行行业标准《建筑防水涂料中有害物质限量》JC 1066—2008 的有关规定。

(三) 屋面防水基本要求

(1) 屋面防水应以防为主，以排为辅。在完善设防的基础上，应选择正确的排水坡度，将水迅速排走，以减少渗水的机会。

混凝土结构层宜采用结构找坡，坡度不应小于 3%；当采用材料找坡时，宜采用质量轻、吸水率低和有一定强度的材料，坡度宜为 2%。找坡应按屋面排水方向和设计坡度要求进行，找坡层最薄处厚度不宜小于 20mm。

(2) 保温层上的找平层应在水泥初凝前压实抹平，并应留设分格缝，缝宽宜为 5~20mm，纵横缝的间距不宜大于 6m。水泥终凝前完成收水后应二次压光，并应及时取出分格条。养护时间不得少于 7d。卷材防水层的基层与突出屋面结构的交接处，以及基层的转角处，找平层均应做成圆弧形，且应整齐平顺。

(3) 严寒和寒冷地区屋面热桥部位，应按设计要求采取节能保温等隔断热桥措施。

(4) 找平层设置的分格缝可兼作排汽道，排汽道的宽度宜为 40mm；排汽道应纵横贯通，并应与大气连通的排汽孔相通，排汽孔可设在檐口下或纵横排汽道的交叉处；排汽道纵横间距宜为 6m，屋面面积每 36m² 宜设置一个排汽孔，排汽孔应作防水处理；在保温层下也可铺设带支点的塑料板。

(5) 涂膜防水层的胎体增强材料宜采用聚酯无纺布或化纤无纺布；胎体增强材料长边搭接宽度不应小于 50mm，短边搭接宽度不应小于 70mm；上下层胎体增强材料的长边搭接缝应错开，且不得小于幅宽的 1/3；上下层胎体增强材料不得相互垂直铺设。

(四) 卷材防水层屋面施工

(1) 卷材防水层铺贴顺序和方向应符合下列规定：

1) 卷材防水层施工时，应先进行细部构造处理，然后由屋面最低标高向上铺贴；

2) 檐沟、天沟卷材施工时，宜顺檐沟、天沟方向铺贴，搭接缝应顺流水方向；

3) 卷材宜平行屋脊铺贴，上下层卷材不得相互垂直铺贴。

(2) 立面或大坡面铺贴卷材时，应采用满粘法，并宜减少卷材短边搭接。

(3) 卷材搭接缝应符合下列规定：

1) 平行屋脊的搭接缝应顺流水方向，搭接缝宽度应符合《屋面工程质量验收规范》GB 50207—2012 的规定；

2) 同一层相邻两幅卷材短边搭接缝错开不应小于 500mm；

3) 上下层卷材长边搭接缝应错开，且不应小于幅宽的 1/3；

4) 叠层铺贴的各层卷材，在天沟与屋面的交接处，应采用叉接法搭接，搭接缝应错开；搭接缝宜留在屋面与天沟侧面，不宜留在沟底。

(4) 合成高分子卷材搭接部位采用胶粘带粘结时，粘合面应清理干净，必要时可涂刷与卷材及胶粘带材性相容的基层胶粘剂，撕去胶粘带隔离纸后应及时粘合接缝部位的卷材，并应辊压粘贴牢固；低温施工时，宜采用热风加热。搭接缝口用密封材料封严。

(5) 热粘法铺贴卷材应符合下列规定：

1) 熔化热熔型改性沥青胶结料时，宜采用专用导热油炉加热，加热温度不应高于 200℃，使用温度不宜低于 180℃；





2) 粘贴卷材的热熔型改性沥青胶结料厚度宜为 1.0~1.5mm;

3) 采用热熔型改性沥青胶结料铺贴卷材时, 应随刮随滚铺, 并应展平压实。

(6) 厚度小于 3mm 的高聚物改性沥青防水卷材, 严禁采用热熔法施工。搭接缝部位宜以溢出热熔的改性沥青胶结料为度, 溢出的改性沥青胶结料宽度宜为 8mm, 并宜均匀顺直。当接缝处的卷材上有矿物粒或片料时, 应用火焰烘烤及清除干净后再进行热熔和接缝处理。

(7) 机械固定法铺贴卷材应符合下列规定:

1) 固定件应与结构层连接牢固;

2) 固定件间距应根据抗风揭试验和当地的使用环境与条件确定, 并不宜大于 600mm;

3) 卷材防水层周边 800mm 范围内应满粘, 卷材收头应采用金属压条钉压固定和密封处理。

(五) 涂膜防水层屋面施工

(1) 涂膜防水层的基层应坚实、平整、干净, 应无孔隙、起砂和裂缝。基层的干燥程度应根据所选用的防水涂料特性确定; 当采用溶剂型、热熔型和反应固化型防水涂料时, 基层应干燥。

(2) 涂膜防水层施工应符合下列规定:

1) 防水涂料应多遍均匀涂布, 涂膜总厚度应符合设计要求;

2) 涂膜间夹铺胎体增强材料时, 宜边涂布边铺胎体; 胎体应铺贴平整, 应排除气泡, 并应与涂料粘结牢固。在胎体上涂布涂料时, 应使涂料浸透胎体, 并应覆盖完全, 不得有胎体外露现象。最上面的涂膜厚度不应小于 1.0mm;

3) 涂膜施工应先做好细部处理, 再进行大面积涂布;

4) 屋面转角及立面的涂膜应薄涂多遍, 不得流淌和堆积。

(3) 涂膜防水层施工工艺应符合下列规定:

1) 水乳型及溶剂型防水涂料宜选用滚涂或喷涂施工;

2) 反应固化型防水涂料宜选用刮涂或喷涂施工;

3) 热熔型防水涂料宜选用刮涂施工;

4) 聚合物水泥防水涂料宜选用刮涂法施工;

5) 所有防水涂料用于细部构造时, 宜选用刷涂或喷涂施工。

(六) 保护层和隔离层施工

(1) 施工完的防水层应进行雨后观察、淋水或蓄水试验, 并应在合格后再进行保护层和隔离层的施工。

(2) 块体材料、水泥砂浆、细石混凝土保护层表面的坡度应符合设计要求, 不得有积水现象。块体材料保护层铺设应符合下列规定:

1) 在砂结合层上铺设块体时, 砂结合层应平整, 块体间应预留 10mm 的缝隙, 缝内应填砂, 并应用 1:2 水泥砂浆勾缝;

2) 在水泥砂浆结合层上铺设块体时, 应先在防水层上做隔离层, 块体间应预留 10mm 的缝隙, 缝内应用 1:2 水泥砂浆勾缝;

3) 块体表面应洁净、色泽一致, 应无裂纹、掉角和缺楞等缺陷。





(3) 水泥砂浆及细石混凝土保护层铺设应符合下列规定：

1) 水泥砂浆及细石混凝土保护层铺设前，应在防水层上做隔离层；

2) 细石混凝土铺设不宜留施工缝；当施工间隙超过时间规定时，应对接槎进行处理；

3) 水泥砂浆及细石混凝土表面应抹平压光，不得有裂纹、脱皮、麻面、起砂等缺陷。

(七) 檐口、檐沟、天沟、水落口等细部的施工

(1) 卷材防水屋面檐口 800mm 范围内的卷材应满粘，卷材收头应采用金属压条钉压，并应用密封材料封严。檐口下端应做鹰嘴和滴水槽。

(2) 檐沟和天沟的防水层下应增设附加层，附加层伸入屋面的宽度不应小于 250mm；檐沟防水层和附加层应由沟底翻上至外侧顶部，卷材收头应用金属压条钉压，并应用密封材料封严，涂膜收头应用防水涂料多遍涂刷。女儿墙泛水处的防水层下应增设附加层，附加层在平面和立面的宽度均不应小于 250mm。

(3) 水落口杯应牢固地固定在承重结构上，水落口周围直径 500mm 范围内坡度不应小于 5%，防水层下应增设涂膜附加层；防水层和附加层伸入水落口杯内不应小于 50mm，并应粘结牢固。

二、室内防水工程施工技术

(一) 施工流程

防水材料进场复试→技术交底→清理基层→结合层→细部附加层→防水层→试水试验。

(二) 防水混凝土施工

(1) 防水混凝土必须按配合比准确配料。当拌合物出现离析现象时，必须进行二次搅拌后使用。当坍落度损失后不能满足施工要求时，应加入原水胶比的水泥浆或二次掺加减水剂进行搅拌，严禁直接加水。

(2) 防水混凝土应采用高频机械分层振捣密实，振捣时间宜为 10~30s。当采用自密实混凝土时，可不进行机械振捣。

(3) 防水混凝土应连续浇筑，少留施工缝。当留设施工缝时，宜留置在受剪力较小、便于施工的部位。墙体水平施工缝应留在高出楼板表面不小于 300mm 的墙体上。

(4) 防水混凝土终凝后应立即进行养护，养护时间不得少于 14d。

(5) 防水混凝土冬期施工时，其入模温度不应低于 5℃。

(三) 防水水泥砂浆施工

(1) 基层表面应平整、坚实、清洁，并应充分湿润，无积水。

(2) 防水砂浆应采用抹压法施工，分遍成活。各层应紧密结合，每层宜连续施工。当需留槎时，上下层接槎位置应错开 100mm 以上，离转角 200mm 内不得留接槎。

(3) 防水砂浆施工环境温度不应低于 5℃。终凝后应及时进行养护，养护温度不宜低于 5℃，养护时间不应小于 14d。

(4) 聚合物水泥防水砂浆未达到硬化状态时，不得浇水养护或直接受水冲刷，硬化后应采用干湿交替的养护方法。潮湿环境中可在自然条件下养护。

(四) 涂膜防水层施工

(1) 基层应平整牢固，表面不得出现孔洞、蜂窝麻面、缝隙等缺陷；基面必须干净、无浮浆，基层干燥度应符合产品要求。





(2) 施工环境温度：水乳型涂料宜为 5~35℃。

(3) 涂料施工时应先对阴阳角、预埋件、穿墙(楼板)管等部位进行加强或密封处理。

(4) 涂膜防水层应多遍成活，后一遍涂料施工应待前一遍涂层实干后再进行。前后两遍的涂刷方向应相互垂直，宜先涂刷立面，后涂刷平面。

(5) 铺贴胎体增强材料时应充分浸透防水涂料，不得露胎及褶皱。胎体材料长边搭接不应小于 50mm，短边搭接宽度不应小于 70mm。

(6) 防水层施工完毕验收合格后，应及时做保护层。

(五) 卷材防水层施工

(1) 基层应平整牢固，表面不得出现孔洞、蜂窝麻面、缝隙等缺陷；基面必须干净、无浮浆，基层干燥度应符合产品要求。采用水泥基胶粘剂的基层应先充分湿润，但不得有明水。

(2) 卷材铺贴施工环境温度：采用冷粘法施工不应低于 5℃，热熔法施工不应低于 -10℃。低于规定要求时应采取技术措施。

(3) 以粘贴法施工的防水卷材，其与基层应采用满粘法铺贴。

(4) 各种卷材最小撒拉宽度应符合表 2A312041-2 的要求。

室内防水卷材最小搭接宽度(mm)

表 2A312041-2

卷材种类		使用环境	
		常规	长期浸水
高聚物改性沥青防水卷材		80	100
自粘聚合物改性沥青防水卷材	胶面-覆膜搭接	80	100
	混合搭接	60，其中：胶面-胶面搭接不小于 30	80，其中：胶面-胶面搭接不小于 40
合成高分子防水卷材	胶粘剂	80	100
	胶粘带	50	60
	单缝焊	50，有效焊接宽度不小于 30	
	双缝焊	80，有效焊接宽度 10×2+空腔宽	
	水泥基胶粘剂	100	

(5) 卷材接缝必须粘贴严密。接缝部位应进行密封处理，密封宽度不应小于 10mm。搭接缝位置距阴阳角应大于 300mm。

(6) 防水卷材施工宜先铺立面，后铺平面。防水层施工完毕验收合格后，方可进行其他层面的施工。

2A312042 地下防水工程施工技术

一、地下防水工程的一般要求

(1) 地下工程的防水等级分为四级。防水混凝土的适用环境温度不得高于 80℃。

(2) 地下防水工程施工前，施工单位应进行图纸会审，掌握工程主体及细部构造的防水技术要求，编制防水工程施工方案。

(3) 地下防水工程必须由有相应资质的专业防水施工队伍进行施工，主要施工人员应





持有建设行政主管部门或其指定单位颁发的执业资格证书。

二、防水混凝土施工

(1) 防水混凝土可通过调整配合比，或掺加外加剂、掺合料等措施配制而成，其抗渗等级不得小于 P6。其试配混凝土的抗渗等级应比设计要求提高 0.2MPa。

(2) 用于防水混凝土的水泥品种宜采用硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥，采用其他品种水泥时应经试验确定。宜选用坚固耐久、粒形良好的洁净石子，其最大粒径不宜大于 40mm。砂宜选用坚硬、抗风化性强、洁净的中粗砂，不宜使用海砂。用于拌制混凝土的水，应符合相关标准规定。

(3) 防水混凝土胶凝材料总用量不宜小于 $320\text{kg}/\text{m}^3$ ，矿物掺合料粉煤灰的掺量宜为胶凝材料总量的 20%~30%，在满足混凝土抗渗等级、强度等级和耐久性条件下，水泥用量不宜小于 $260\text{kg}/\text{m}^3$ ；砂率宜为 35%~40%，泵送时可增至 45%；水胶比不得大于 0.50，有侵蚀性介质时水胶比不宜大于 0.45；防水混凝土宜采用预拌商品混凝土，其入泵坍落度宜控制在 120~160mm，坍落度每小时损失值不应大于 20mm，总损失值不应大于 40mm；掺引气剂或引气型减水剂时，混凝土含气量应控制在 3%~5%；预拌混凝土的初凝时间宜为 6~8h。

(4) 防水混凝土拌合物应采用机械搅拌，搅拌时间不宜小于 2min。

(5) 防水混凝土应分层连续浇筑，分层厚度不得大于 500mm。并应采用机械振捣，避免漏振、欠振和超振。

(6) 防水混凝土应连续浇筑，宜少留施工缝。当留设施工缝时，应符合下列规定：

1) 墙体水平施工缝不应留在剪力最大处或底板与侧墙的交接处，应留在高出底板表面不小于 300mm 的墙体上。拱(板)墙结合的水平施工缝，宜留在拱(板)墙接缝线以下 150~300mm 处。墙体有预留孔洞时，施工缝距孔洞边缘不应小于 300mm。

2) 垂直施工缝应避开地下水和裂隙水较多的地段，并宜与变形缝相结合。

(7) 施工缝应按设计及规范要求做好施工缝防水构造。施工缝的施工应符合如下规定：

1) 水平施工缝浇筑混凝土前，应将其表面浮浆和杂物清除，然后铺设净浆或涂刷混凝土界面处理剂、水泥基渗透结晶型防水涂料等材料，再铺 30~50mm 厚的 1:1 水泥砂浆，并应及时浇筑混凝土。

2) 垂直施工缝浇筑混凝土前，应将其表面清理干净，再涂刷混凝土界面处理剂或水泥基渗透结晶型防水涂料，并应及时浇筑混凝土。

3) 遇水膨胀止水条(胶)应与接缝表面密贴；选用的遇水膨胀止水条(胶)应具有缓胀性能，7d 的净膨胀率不宜大于最终膨胀率的 60%，最终膨胀率宜大于 220%。

4) 采用中埋式止水带或预埋式注浆管时，应定位准确、固定牢靠。

(8) 大体积防水混凝土宜选用水化热低和凝结时间长的水泥，宜掺入减水剂、缓凝剂等外加剂和粉煤灰、磨细矿渣粉等掺合料。在设计许可的情况下，掺粉煤灰混凝土设计强度等级的龄期宜为 60d 或 90d。炎热季节施工时，入模温度不宜大于 30°C 。混凝土内部预埋管道，宜进行水冷散热。大体积防水混凝土应采取保温保湿养护，混凝土中心温度与表面温度的差值不应大于 25°C ，表面温度与大气温度的差值不应大于 20°C ，养护时间不得少于 14d。





(9) 地下室外墙穿墙管必须采取止水措施, 单独埋设的管道可采用套管式穿墙防水。当管道集中多管时, 可采用穿墙群管的防水方法。

三、水泥砂浆防水层施工

(1) 水泥砂浆的品种和配合比设计应根据防水工程要求确定。

(2) 水泥砂浆防水层可用于地下工程主体结构的迎水面或背水面, 不应用于受持续振动或温度高于 80°C 的地下工程防水。

(3) 聚合物水泥防水砂浆厚度单层施工宜为 $6\sim 8\text{mm}$, 双层施工宜为 $10\sim 12\text{mm}$; 掺外加剂或掺合料的水泥防水砂浆厚度宜为 $18\sim 20\text{mm}$ 。

(4) 水泥砂浆应使用硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥或特种水泥。砂宜采用中砂, 含泥量不应大于 1% 。拌制用水、聚合物乳液、外加剂等的质量要求应符合现行标准的规定。

(5) 水泥砂浆防水层施工的基层表面应平整、坚实、清洁, 并应充分湿润、无明水。基层表面的孔洞、缝隙, 应采用与防水层相同的防水砂浆堵塞并抹平。

(6) 水泥砂浆防水层应在基础垫层、初期支护、围护结构及内衬结构验收合格后施工。施工前应将预埋件、穿墙管预留凹槽内嵌填密封材料后, 再施工水泥砂浆防水层。

(7) 防水砂浆宜采用多层抹压法施工。应分层铺抹或喷射, 铺抹时应压实、抹平, 最后一层表面应提浆压光。

(8) 水泥砂浆防水层各层应紧密粘合, 每层宜连续施工; 必须留设施工缝时, 应采用阶梯坡形槎, 但离阴阳角处的距离不得小于 200mm 。

(9) 水泥砂浆防水层不得在雨天、五级及以上大风中施工。冬期施工时, 气温不应低于 5°C 。夏季不宜在 30°C 以上或烈日照射下施工。

(10) 水泥砂浆防水层终凝后, 应及时进行养护, 养护温度不宜低于 5°C , 并应保持砂浆表面湿润, 养护时间不得少于 14d 。

(11) 聚合物水泥防水砂浆拌合后应在规定时间内用完, 施工中不得任意加水。聚合物水泥防水砂浆未达到硬化状态时, 不得浇水养护或直接受雨水冲刷, 硬化后应采用干湿交替的养护方法。潮湿环境中, 可在自然条件下养护。

四、卷材防水层施工

(1) 卷材防水层宜用于经常处于地下水环境, 且受侵蚀介质作用或受振动作用的地下工程。

(2) 铺贴卷材严禁在雨天、雪天、五级及以上大风中施工; 冷粘法、自粘法施工的环境气温不宜低于 5°C , 热熔法、焊接法施工的环境气温不宜低于 -10°C 。施工过程中下雨或下雪时, 应做好已铺卷材的防护工作。

(3) 卷材防水层应铺设在混凝土结构的迎水面上。用于建筑地下室时, 应铺设在结构底板垫层至墙体防水设防高度的结构基面上; 用于单建式的地下工程时, 应从结构底板垫层铺设至顶板基面, 并应在外围形成封闭的防水层。

(4) 卷材防水层的基面应坚实、平整、清洁、干燥, 阴阳角处应做成圆弧或 45° 坡角, 其尺寸应根据卷材品种确定, 并应涂刷基层处理剂; 当基面潮湿时, 应涂刷湿固化型胶粘剂或潮湿界面隔离剂。

(5) 如设计无要求时, 阴阳角等特殊部位铺设的卷材加强层宽度不应小于 500mm 。

(6) 结构底板垫层混凝土部位的卷材可采用空铺法或点粘法施工, 侧墙采用外防外贴





法的卷材及顶板部位的卷材应采用满粘法施工。铺贴立面卷材防水层时，应采取防止卷材下滑的措施。

(7) 铺贴双层卷材时，上下两层和相邻两幅卷材的接缝应错开 $1/3 \sim 1/2$ 幅宽，且两层卷材不得相互垂直铺贴。

(8) 弹性体改性沥青防水卷材和改性沥青聚乙烯胎防水卷材采用热熔法施工应加热均匀，不得加热不足或烧穿卷材，搭接缝部位应溢出热熔的改性沥青。

(9) 采用外防外贴法铺贴卷材防水层时，应符合下列规定：

1) 先铺平面，后铺立面，交接处应交叉搭接。

2) 临时性保护墙宜采用石灰砂浆砌筑，内表面宜做找平层。

3) 从底面折向立面的卷材与永久性保护墙的接触部位，应采用空铺法施工；卷材与临时性保护墙或围护结构模板的接触部位，应将卷材临时贴附在该墙上或模板上，并应将顶端临时固定。当不设保护墙时，从底面折向立面的卷材接槎部位应采取可靠保护措施。

4) 混凝土结构完成，铺贴立面卷材时，应先将接槎部位的各层卷材揭开，并将其表面清理干净，如卷材有损坏应及时修补。卷材接槎的搭接长度，高聚物改性沥青类卷材应为 150mm，合成高分子类卷材应为 100mm；当使用两层卷材时，卷材应错槎接缝，上层卷材应盖过下层卷材。

(10) 采用外防内贴法铺贴卷材防水层时，应符合下列规定：

1) 混凝土结构的保护墙内表面应抹厚度为 20mm 的 1:3 水泥砂浆找平层，然后铺贴卷材。

2) 卷材宜先铺立面，后铺平面；铺贴立面时，应先铺转角，后铺大面。

(11) 卷材防水层经检查合格后，应及时做保护层。顶板卷材防水层上的细石混凝土保护层采用人工回填土时厚度不宜小于 50mm，采用机械碾压回填土时厚度不宜小于 70mm，防水层与保护层之间宜设隔离层。底板卷材防水层上细石混凝土保护层厚度不应小于 50mm。侧墙卷材防水层宜采用软质保护材料或铺抹 20mm 厚 1:2.5 水泥砂浆层。

五、涂料防水层施工

(1) 无机防水涂料宜用于结构主体的背水面或迎水面，有机防水涂料宜用于地下工程主体结构的迎水面，用于背水面的有机防水涂料应具有较高的抗渗性，且与基层有较好的粘结性。

(2) 涂料防水层严禁在雨天、雾天、五级及以上大风时施工，不得在施工环境温度低于 5°C 及高于 35°C 或烈日暴晒时施工。涂膜固化前如有降雨可能时，应及时做好已完涂层的保护工作。

(3) 有机防水涂料基层表面应基本干燥，不应有气孔、凹凸不平、蜂窝麻布等缺陷。涂料施工前，基层阴阳角应做成圆弧形，阴角直径宜大于 50mm，阳角直径宜大于 10mm，在底板转角部位应增加胎体增强材料，并应增涂防水涂料。铺贴胎体增强材料时，应使胎体层充分浸透防水涂料，不得有露槎及褶皱。

(4) 防水涂料应分层刷涂或喷涂，涂层应均匀，不得漏刷漏涂。涂刷应待前遍涂层干燥成膜后进行，每遍涂刷时应交替改变涂层的涂刷方向，同层涂膜的先后搭压宽度宜为 30~50mm。甩槎处接缝宽度不应小于 100mm，接涂前应将其甩槎表面处理干净。

(5) 采用有机防水涂料时，基层阴阳角处应做成圆弧；在转角处、变形缝、施工缝、





穿墙管等部位应增加胎体增强材料和增涂防水涂料，宽度不应小于 500mm。胎体增强材料的搭接宽度不应小于 100mm，上下两层和相邻两幅胎体的接缝应错开 1/3 幅宽，且上下两层胎体不得相互垂直铺贴。

(6) 涂料防水层完工并经验收合格后应及时施做保护层。底板宜采用 1:2.5 水泥砂浆层和 50~70mm 厚的细石混凝土保护层；顶板采用细石混凝土保护层，机械回填时不宜小于 70mm，人工回填时不宜小于 50mm。防水层与保护层之间宜设置隔离层。侧墙保护层宜选用软质保护材料或 20mm 厚 1:2.5 水泥砂浆。

2A312050 装饰装修工程施工技术

2A312051 吊顶工程施工技术

吊顶又称顶棚、天花板，是建筑装饰工程的一个重要子分部工程。吊顶具有保温、隔热、隔声和吸声的作用，也是电气、暖卫、通风空调、通信和防火、报警管线设备等工程的隐蔽层。按施工工艺和采用材料的不同，分为暗龙骨吊顶(又称隐蔽式吊顶)和明龙骨吊顶(又称活动式吊顶)。吊顶工程由支承部分(吊杆和主龙骨)、基层(次龙骨)和面层三部分组成。

一、吊顶工程施工技术要求

(1) 安装龙骨前，应按设计要求对房间净高、洞口标高和吊顶管道、设备及其支架的标高进行交接检验。

(2) 吊顶工程的木吊杆、木龙骨和木饰面板必须进行防火处理，并应符合有关设计防火规范的规定。

(3) 吊顶工程中的预埋件、钢筋吊杆和型钢吊杆应进行防锈处理。

(4) 安装面板前应完成吊顶内管道和设备的调试及验收。

(5) 吊杆距主龙骨端部和距墙的距离不应大于 300mm。吊杆间距和主龙骨间距不应大于 1200mm，当吊杆长度大于 1.5m 时，应设置反支撑。当吊杆与设备相遇时，应调整增设吊杆。

(6) 当石膏板吊顶面积大于 100m² 时，纵横方向每 12~18m 距离处宜做伸缩缝处理。

二、工艺流程

弹吊顶标高水平线→画主龙骨分档线→吊顶内管道、设备的安装、调试及隐蔽验收→吊杆安装→龙骨安装(边龙骨安装、主龙骨安装、次龙骨安装)→填充材料的设置→安装饰面板→安装收口、收边压条。

三、施工方法

(一) 测量放线

(1) 弹吊顶标高水平线：应根据吊顶的设计标高在四周墙上弹线。弹线应清晰，位置应准确。

(2) 画龙骨分档线：沿已弹好的顶棚标高水平线，按吊顶平面图，在混凝土顶板画(弹)出主龙骨的分档位置线。主龙骨宜平行房间长向布置，分档位置线从吊顶中心向两边分，间距不宜大于 1200mm，并标出吊杆的固定点。

(二) 吊杆安装

(1) 不上人的吊顶，吊杆可以采用 $\phi 6$ 的吊杆；上人的吊顶，吊杆可以采用 $\phi 8$ 的吊





杆；大于 1500mm 时，还应设置反向支撑。

(2) 吊杆应通直，并有足够的承载能力。

(3) 吊顶灯具、风口及检修口等应设附加吊杆。重型灯具、电扇及其他重型设备严禁安装在吊顶工程的龙骨上，必须增设附加吊杆。

(三) 龙骨安装

1. 安装边龙骨

边龙骨的安装应按设计要求弹线，用射钉固定，射钉间距应不大于吊顶次龙骨的间距。

2. 安装主龙骨

(1) 主龙骨应吊挂在吊杆上。主龙骨间距、起拱高度应符合设计要求。主龙骨的接长应采取对接，相邻龙骨的对接接头要相互错开。主龙骨安装后应及时校正其位置、标高。

(2) 跨度大于 15m 的吊顶，应在主龙骨上每隔 15m 加一道大龙骨，并垂直主龙骨焊接牢固；如有大的造型顶棚，造型部分应用角钢或扁钢焊接成框架，应与楼板连接牢固。

3. 安装次龙骨

次龙骨分明龙骨和暗龙骨两种。次龙骨间距宜为 300~600mm，在潮湿地区和场所间距宜为 300~400mm。

4. 安装横撑龙骨

暗龙骨系列横撑龙骨应用连接件将其两端连接在通长次龙骨上。明龙骨系列的横撑龙骨与通长龙骨搭接处的间隙不得大于 1mm。

(四) 饰面板安装

1. 明龙骨吊顶饰面板安装

明龙骨吊顶饰面板的安装方法有：搁置法、嵌入法、卡固法等。搁置法是将饰面板直接放在 T 形龙骨组成的格栅框内，即完成吊顶安装。有些轻质饰面板考虑到刮风时会被掀起(包括空调风口附近)，应有防散落措施，宜用木条、卡子等固定。嵌入法是将饰面板事先加工成企口暗缝，安装时将 T 形龙骨两肋插入企口缝内。卡固法是饰面板与龙骨采用配套卡具卡接固定，多用于金属饰面板安装。

2. 暗龙骨吊顶饰面板安装

暗龙骨吊顶饰面板的安装方法有：钉固法、粘贴法、嵌入法、卡固法等。粘贴法分为直接粘贴法和复合粘贴法。直接粘贴法是将饰面板用胶粘剂直接粘贴在龙骨上。刷胶宽度为 10~15mm，经 5~10min 后，将饰面板压粘在相应部位。

四、吊顶工程应对下列隐蔽工程项目进行验收

(1) 吊顶内管道、设备的安装及水管试压，风管的避光试验。

(2) 木龙骨防火、防腐处理。

(3) 预埋件或拉结筋。

(4) 吊杆安装。

(5) 龙骨安装。

(6) 填充材料的设置。





2A312052 轻质隔墙工程施工技术

轻质隔墙特点是自重轻、墙身薄、拆装方便、节能环保、有利于建筑工业化施工。按构造方式和所用材料不同分为板材隔墙、骨架隔墙、活动隔墙、玻璃隔墙。

一、板材隔墙

板材隔墙是指不需设置隔墙龙骨，由隔墙板材自承重，将预制或现制的隔墙板材直接固定于建筑主体结构上的隔墙工程。板材隔墙种类及施工做法参见国家建筑标准设计图集《内隔墙—轻质条板(一)》10J113-1。

(1) 在限高以内安装条板隔墙时，竖向接板不宜超过一次，相邻条板接头位置应错开300mm以上，错缝范围可为300~500mm。

(2) 采用单层条板做分户墙时，其厚度不应小于120mm。做户内卧室间隔墙时，其厚度不宜小于90mm。

(3) 条板隔墙与顶板、结构梁的接缝处，钢卡间距应不大于600mm。条板隔墙与主体墙、柱的接缝处，钢卡可间断布置，间距应不大于1m，每块条板钢卡不少于2个。

(4) 在抗震设防地区，条板隔墙安装长度超过6m，应设计构造柱并采取加固、防裂处理措施。

(5) 在既有建筑改造工程中，条板隔墙与地面接缝处应间断布置抗震钢卡，间距应不大于1m。

(6) 在条板隔墙上横向开槽、开洞敷设电气暗线、暗管、开关盒时，选用隔墙厚度应大于90mm。开槽深度不应大于墙厚的2/5，开槽长度不得大于隔墙长度的1/2。严禁在隔墙两侧同一部位开槽、开洞，其间距应错开150mm以上。单层条板隔墙内不宜设计暗埋配电箱、控制柜，不宜横向暗埋水管。

(7) 条板隔墙上需要吊挂重物和设备时，不得单点固定，单点吊挂力应小于1000N，并应在设计时考虑加固措施，两点间距应大于300mm。

(8) 普通石膏条板隔墙及其他有防水要求的条板隔墙用于潮湿环境时，下端应做混凝土条形墙垫，墙垫高度不应小于100mm。

(9) 防裂措施：应在板与板之间对接缝隙内填满，灌实粘接材料，企口接缝处可粘贴耐碱玻璃纤维网格布条或无纺布条防裂，亦可加设拉结钢筋加固及其他防裂措施。

(10) 采用空心条板做门、窗框板时，距板边120~150mm内不得有空心孔洞；可将空心条板的第一孔用细石混凝土灌实。门、窗框一侧应设置预埋件，以便与门、窗框固定。根据门窗洞口大小确定固定位置，每一侧固定点应不小于3处。

(一) 工艺流程

结构墙面、地面、顶棚清理找平→墙位放线→配板→配置胶结材料→安装固定卡→安装门窗框→安装隔墙板→机电配合安装、板缝处理。

(二) 施工方法

(1) 墙位放线：应按设计要求，沿地、墙、顶弹出隔墙的中心线和宽度线，宽度线应与隔墙厚度一致。弹线应清晰，位置应正确。

(2) 组装顺序：当有门洞口时，应从门洞口处向两侧依次进行；当无洞口时，应从一端向另一端顺序安装。





(3) 配板：板材隔墙饰面板安装前应按品种、规格、颜色等进行分类选配。板的长度应按楼层结构净高尺寸减 20mm。计算并测量门窗洞口上部及窗口下部的隔板尺寸，并据此配有预埋件的门窗框板。

(4) 安装隔墙板：板材隔墙安装拼接应符合设计和产品构造要求。安装方法主要有刚性连接和柔性连接。刚性连接适用于非抗震设防区的内隔墙安装，柔性连接适用于抗震设防区的内隔墙安装。安装板材隔墙所用的金属件应进行防腐处理。板材隔墙拼接用的芯材应符合防火要求。

二、骨架隔墙

骨架隔墙是指在隔墙龙骨两侧安装墙面板以形成墙体的轻质隔墙。骨架墙主要是由龙骨作为受力骨架固定于建筑主体结构上，轻钢龙骨石膏板隔墙就是典型的骨架隔墙。骨架中根据设计要求可以设置隔声、保温填充材料和安装设备管线等。

(一) 工艺流程

墙位放线→安装沿顶龙骨、沿地龙骨→安装门洞口框的龙骨→竖向龙骨分档→安装竖向龙骨→安装横向贯通龙骨、横撑、卡档龙骨→水电暖等专业工程安装→安装一侧的饰面板→墙体填充材料→安装另一侧的饰面板→板缝处理。

(二) 施工方法

1. 墙位放线

在基体上弹出水平线和竖向垂直线，以控制隔断龙骨安装的位置、龙骨的平直度和固定点。

2. 龙骨安装

(1) 沿弹线位置固定沿顶和沿地龙骨，各自交接后的龙骨，应保持平直。固定点间距应不大于 1000mm，龙骨的端部必须固定牢固。安装竖向龙骨，间距 300~400mm。边框龙骨与基体之间，应按设计要求密封。门窗、特殊节点处应按设计要求加设附加龙骨。

(2) 龙骨安装的允许偏差，应符合表 2A312052 规定。

龙骨安装的允许偏差

表 2A312052

项次	项目	允许偏差/mm	检验方法
1	立面垂直	3	用 2m 垂直检测尺检查
2	表面平整	2	用 2m 靠尺和楔形塞尺检查

3. 饰面板安装

(1) 骨架隔墙一般以纸面石膏板(潮湿区域应采用防潮石膏板)、人造木板、水泥纤维板等为墙面板。

(2) 石膏板安装：

1) 安装石膏板前，应对预埋隔墙中的管道和附于墙内的设备采取局部加强措施。

2) 石膏板应竖向铺设，长边接缝应落在竖向龙骨上。双层石膏板安装时两层板的接缝不应在同一根龙骨上；需进行隔声、保温、防火处理的应根据设计要求在一侧板安装好后，进行隔声、保温、防火材料的填充，再封闭另一侧板。

3) 石膏板应采用自攻螺钉固定。周边螺钉的间距不应大于 200mm，中间部分螺钉





的间距不应大于 300mm，螺钉与板边缘的距离应为 10~15mm。安装石膏板时，应从板的中部开始向板的四边固定。钉头略埋入板内，但不得损坏纸面；钉眼应用石膏腻子抹平。

4) 石膏板应裁割准确，安装牢固时隔墙端部的石膏板与周围的墙、柱应留有 3mm 的槽口，槽口处加注嵌缝膏，使面板与邻近表层接触紧密。石膏板的接缝缝隙宜为 3~6mm。

5) 接缝处理：轻质隔墙与顶棚和其他墙体的交接处应采取防开裂措施。隔墙板材所用接缝材料的品种及接缝方法应符合设计要求；设计无要求时，板缝处粘贴 50~60mm 宽的嵌缝带，阴阳角处粘贴 200mm 宽纤维布（每边各 100mm 宽），并用石膏腻子刮平，总厚度应控制在 3mm 内。

6) 防腐处理：接触砖、石、混凝土的龙骨、埋置的木楔和金属型材应作防腐处理。

7) 踢脚处理：当轻质隔墙下端用木踢脚覆盖时，饰面板应与地面留有 20~30mm 缝隙；当用大理石、瓷砖、水磨石等做踢脚板时，饰面板下端应与踢脚板上口齐平，接缝应严密。

三、活动隔墙

活动隔墙是指推拉式活动隔墙、可拆装的活动隔墙等。

(一) 工艺流程

墙位放线→预制隔扇(帷幕)→安装轨道→安装隔扇(帷幕)。

(二) 施工方法

活动隔墙安装按固定方式不同分为悬吊导向式固定、支承导向式固定方式。活动隔墙的轨道必须与基体结构连接牢固并应位置正确。

1. 预制隔扇(帷幕)

应根据图纸，结合实际测量出活动隔墙的高、宽净尺寸，并确认轨道的安装方式，然后确定每一块活动隔扇的尺寸。隔扇(帷幕)宜由专业加工厂制作。

2. 安装轨道

(1) 当采用悬吊导向式固定时，隔扇荷载主要由天轨承载。天轨安装时，应将天轨平行放置于楼板或顶棚下方，然后固定牢固。

(2) 当采用支承导向式固定时，隔扇荷载主要由地轨承载。地轨安装时应位置正确，并预留门及转角位置。同时，在楼板或顶棚下方安装导向轨。

3. 安装隔扇(帷幕)

根据安装方式确定滑轮安装位置，滑轮应安装牢固，逐块将隔扇装入轨道调整隔扇；当能自由地回转且垂直于地面时，便可进行连接和固定。

四、玻璃隔墙

玻璃隔墙是指以成品玻璃砖、彩色玻璃、刻花玻璃、压花玻璃或采用夹花、喷漆玻璃等玻璃制品为饰面材料，以金属材料、木材为支承骨架形成的轻质墙体。玻璃隔墙按采用的材料不同分为玻璃砖隔墙工程、玻璃板隔墙工程。

(一) 玻璃砖隔墙

1. 工艺流程

墙位放线→制作隔墙框架→安装隔墙框架→砌筑玻璃砖或安装玻璃板→嵌缝→边框装饰→保洁。





2. 施工方法

(1) 玻璃砖砌体宜采用十字缝立砖砌法。

(2) 玻璃砖墙宜以 1.5m 高为一个施工段，待下部施工段胶结材料达到设计强度后再进行上部施工。

(3) 当玻璃砖墙面积过大时，应增加支撑。玻璃砖墙的骨架应与结构连接牢固。

(4) 玻璃砖应排列均匀整齐，表面平整，嵌缝的油灰或密封膏应饱满密实。

(二) 玻璃板隔墙

玻璃板隔墙应使用安全玻璃。玻璃板隔墙按框架不同分为有竖框玻璃隔墙和无竖框玻璃隔墙。

1. 工艺流程

墙位放线→制作隔墙型材框架→安装隔墙框架→安装玻璃→嵌缝打胶→边框装饰→保洁。

2. 施工方法

(1) 框架制作、安装

玻璃隔墙的框架墙、地面固定应通过连接件与墙、地面上设置金属膨胀螺栓焊接或螺栓连接。连接件在安装前应进行防腐处理。

(2) 安装玻璃

框架安装后，将其槽口清理干净，垫好防振橡胶垫块。用玻璃吸盘安装玻璃，调整玻璃位置，两块玻璃之间应留 2~3mm 的缝隙；当采用吊挂式安装时，应将吊挂玻璃的夹具逐块夹牢。

(3) 嵌缝打胶

玻璃全部就位后，校正平整度、垂直度，同时用聚苯乙烯泡沫条嵌入槽口内，使玻璃与金属槽接缝平伏、紧密，然后注硅酮结构胶。玻璃板块间接缝应注胶嵌缝，注胶嵌缝时应注意成品保护。

2A312053 地面工程施工技术

建筑地面包括建筑物底层地面和楼层，也包含室外散水、明沟、台阶、踏步和坡道等。建筑地面工程施工应符合《建筑地面工程施工质量验收规范》GB 50209—2010 的规定。

一、地面工程施工技术要求

(1) 建筑地面采用的材料或产品应符合设计要求和国家现行有关标准的规定。无国家现行标准的，应具有省级住房和城乡建设部门的技术认可文件。进场材料应有合格证明文件，应对其型号、规格、外观等进行验收，重要材料或产品应抽样复验。

(2) 厕浴间和有防滑要求的建筑地面的板块材料应符合设计防滑要求。

(3) 厕浴间、厨房和有排水(或其他液体)要求的建筑地面层与相连接各类面层的标高差应符合设计要求。

(4) 建筑地面下的沟槽、暗管等工程完工后，经检验合格并作隐蔽记录，方可进行建筑地面工程施工。

(5) 建筑地面工程基层(各构造层)和面层的铺设，均应待其下一层检验合格后方可施





工上一层。建筑地面工程各层铺设前与相关专业的分部(子分部)工程、分项工程以及设备管道安装工程之间,应进行交接检验。

(6) 为了使建筑地面工程各层铺设材料和拌合料、胶结材料具有正常凝结和硬化条件,建筑地面工程施工时,各层环境温度及其所铺设材料温度的控制应符合下列要求:

- 1) 采用掺有水泥、石灰的拌合料铺设以及用石油沥青胶结料铺贴时,不应低于 5°C ;
- 2) 采用有机胶粘剂粘贴时,不宜低于 10°C ;
- 3) 采用砂、石材料铺设时,不应低于 0°C ;
- 4) 采用自流平、涂料铺设时,不应低于 5°C ,也不应高于 30°C 。

二、施工工艺

(一) 整体面层地面施工工艺流程

1. 混凝土、水泥砂浆、水磨石地面

清理基层→找面层标高、弹线→设标志(打灰饼、冲筋)→镶嵌分格条→结合层(刷水泥浆或涂刷界面处理剂)→铺水泥类等面层→养护(保护成品)→磨光、打蜡、抛光(适用于水磨石类)。

2. 自流平地面

清理基层→抄平设置控制点→设置分段条→涂刷界面剂→滚涂底层→批涂批刮层→研磨清洁批补层→漫涂面层→养护(保护成品)。

(二) 板、块面层(不包括活动地板面层、地毯面层)施工工艺流程

清理基层→找面层标高、弹线→设标志→天然石材“防碱背涂”处理→板、块试拼、编号→分格条镶嵌(设计有时)、板材浸湿、晾干→分段铺设结合层、板材→铺设楼梯踏步和台阶板材、安装踢脚线→勾缝、压缝或填缝→养护(保护成品)→竣工清理。

(三) 木、竹面层施工工艺流程

1. 空铺方式施工工艺流程

清理基层→找面层标高、弹线(面层标高线、安装木格栅位置线)→安装木搁栅(木龙骨)→铺设毛地板→铺设面层板→镶边→面层磨光→油漆、打蜡→保护成品。

2. 实铺方式施工工艺流程

清理基层→找面层标高、弹线→安装木格栅(木龙骨)→可填充轻质材料(单层条式面板含此项,双层条式面板不含此项)→铺设毛地板(双层条式面板含此项,单层条式面板不含此项)→铺设衬垫→铺设面层板→安装踢脚线→保护成品。

3. 粘贴法施工工艺流程

清理基层→找面层标高、弹线→铺设衬垫→满粘或和点粘面层板→安装踢脚线→保护成品。

三、施工方法

(一) 厚度控制

- (1) 水泥混凝土垫层的厚度不应小于60mm。
- (2) 水泥砂浆面层的厚度应符合设计要求,且不应小于20mm。
- (3) 水磨石面层厚度除有特殊要求外,宜为12~18mm,且按石粒粒径确定。
- (4) 水泥钢(铁)屑面层铺设时的水泥砂浆结合层厚度宜为20mm。





(5) 防油渗面层采用防油渗涂料时，涂层厚度宜为 5~7mm。

(二) 变形缝设置

(1) 建筑地面的沉降缝、伸缩缝和防震缝，应与结构相应缝的位置一致，且应贯通建筑地面的各构造层。

(2) 沉降缝和防震缝的宽度应符合设计要求，缝内清理干净，以柔性密封材料填嵌后用板封盖，并应与面层齐平。

(3) 室内地面的水泥混凝土垫层，应设置纵向缩缝和横向缩缝；纵向缩缝间距不得大于 6m，横向缩缝不得大于 6m。工业厂房、礼堂、门厅等大面积水泥混凝土垫层应分区段浇筑。分区段应结合变形缝位置、不同类型的建筑地面连接处和设备基础的位置进行划分，并应与设置的纵向、横向缩缝的间距相一致。

(4) 水泥混凝土散水、明沟，应设置伸缩缝，其间距不得大于 10m；房屋转角处应做 45°缝。水泥混凝土散水、明沟和台阶等与建筑物连接处应设缝处理。上述缝宽度为 15~20mm，缝内填嵌柔性密封材料。

(5) 为防止实木地板面层、竹地板面层整体产生线膨胀效应，木搁栅应垫实钉牢，木搁栅与墙之间留出 20mm 的缝隙；毛地板木材髓心应向上，其板间缝隙不应大于 3mm，与墙之间留出 8~12mm 的缝隙；实木地板面层、竹地板面层铺设时，面板与墙之间留 8~12mm 缝隙，实木复合地板面层铺设时，相邻板材接头位置应错开不小于 300mm 距离，与墙之间应留不小于 8~12mm 空隙；中密度(强化)复合地板面层铺设时，相邻条板端头应错开不小于 300mm 距离，垫层及面层与墙之间应留有不小于 10mm 空隙。大面积铺设实木复合地板面层时，应分段铺设，分段缝的处理应符合设计要求。

(三) 防水处理

(1) 厕浴间、厨房和有排水(或其他液体)要求的建筑地面面层与相连接各类面层的标高差应符合设计要求。

(2) 有防水要求的建筑地面工程，铺设前必须对立管、套管和地漏与楼板节点之间进行密封处理；并进行隐蔽验收；排水坡度应符合设计要求。

(3) 厕浴间和有防水要求的建筑地面必须设置防水隔离层。楼层结构必须采用现浇混凝土或整块预制混凝土板，混凝土强度等级不应小于 C20；楼板四周除门洞外应做混凝土翻边，高度不应小于 200mm，宽同墙厚，混凝土强度等级不应小于 C20。施工时结构层标高和预留孔洞位置应准确，严禁乱凿洞。

(4) 防水隔离层严禁渗漏，坡向应正确、排水通畅。

(四) 防爆处理

不发火(防爆的)面层中的碎石不发生火性必须合格；砂应质地坚硬、表面粗糙，其粒径宜为 0.15~5mm，含泥量不应大于 3%，有机物含量不应大于 0.5%；水泥应采用硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥；面层分格的嵌条应采用不发生火花材料配制。施工配料时应随时检查，不得混入金属或其他发生火花的杂质。

(五) 天然石材防碱背涂处理

采用传统的湿作业铺设天然石材，由于水泥砂浆在水化时析出大量的氢氧化钙，透过石材孔隙泛到石材表面，产生不规则的花斑，俗称泛碱现象，严重影响建筑室内外石材饰面的装饰效果。因此，在大理石、花岗岩面层铺设前，应对石材背面和侧面进行防碱处理。





(六) 楼梯踏步的处理

楼梯、台阶踏步的宽度、高度应符合设计要求。踏步板块的缝隙宽度应一致；楼层楼梯相邻踏步高度差不应大于 10mm；每踏步两端宽度差不应大于 10mm，旋转楼梯梯段的每踏步两端宽度差不应大于 5mm，踏步面层应做防滑处理，齿角应整齐，防滑条应顺直、牢固。

(七) 成品保护

(1) 整体面层施工后，养护时间不应小于 7d；抗压强度应达到 5MPa 后，方准上人行走；抗压强度应达到设计要求后，方可正常使用。

(2) 铺设水泥混凝土板块、水磨石板、水泥花砖、陶瓷锦砖、陶瓷地砖、缸砖、料石、大理石和花岗石面层等的结合层和填缝的水泥砂浆，在面层铺设后，表面应覆盖、湿润，其养护时间不应少于 7d；当板块面层的水泥砂浆结合层的抗压强度达到设计要求后，方可正常使用。

2A312054 饰面板(砖)工程施工技术

饰面板安装工程是指内墙饰面板安装工程和高度不大于 24m、抗震设防烈度不大于 7 度的外墙饰面板安装工程。饰面砖工程是指内墙饰面砖和高度不大于 100m、抗震设防烈度不大于 8 度、满粘法施工方法的外墙饰面砖工程。饰面板安装工程施工应符合《建筑装饰装修工程质量验收规范》GB 50210—2001 的要求。

一、饰面板安装工程

(一) 石材饰面板安装

石材饰面板安装方法有湿作业法、粘贴法和干挂法。

1. 工艺流程

(1) 薄型小规格板材(厚度 10mm 以下、边长小于 400mm)湿作业法

检查并清理基层→吊垂直、套方、找规矩、贴灰饼、抹底层砂浆→分格弹线→石材刷防护剂→排板→镶贴石板→表面勾(擦)缝。

(2) 普通大规格板材(边长大于 400mm)湿作业法

施工准备(饰面板钻孔、剔槽)→预留孔洞套割→板材浸湿、晾干→穿铜丝与板块固定→固定钢筋网→吊垂直、套方、找规矩、弹线→石材刷防护剂→分层安装板材→分层灌浆→饰面板擦(嵌)缝。

(3) 干挂法

结构尺寸检验→清理结构表面→结构上弹线→水平龙骨开孔→固定骨架→检查水平龙骨及开孔→骨架及焊接部位防腐→饰面板开槽、预留孔洞套割→排板、支底层板托架→放置底层板并调节位置、临时固定→水平龙骨上安装连接件→石材与连接件连接→调整前后、左右及垂直→加胶并拧紧螺栓固定。

2. 施工方法

对于普通大规格板材：

(1) 钻孔、剔槽。在每块石材饰面板的上下两面打眼，孔位距板材两端 1/4，孔径为 5mm、孔深 12mm、在石板背面的同位置横向打 8mm 左右孔(如板材尺寸较大应适当增加孔数)；钻孔后用云石机在板的上口轻剔一道槽，深 5mm 左右，连同孔眼形成“象鼻





眼”，以备埋卧铜丝之用。也可在同位置钻斜孔，或直接用云石机在同位置的板背面切出30~40mm宽，深12mm左右的八字锯口，然后在板的上口轻剔一道槽，深5mm左右，以便绑扎铜丝。

(2) 穿铜丝。将备好的铜丝剪成长200mm左右，一端用木楔粘环氧树脂，将铜丝放入孔内固定牢固，另一端将铜丝顺孔槽弯曲并卧入槽内，使石板的上下端面没有铜丝突出，以便和相邻石板接缝严密。

(3) 绑扎钢筋。先剔出墙面的预埋筋，沿墙面绑扎竖向 $\phi 6$ (或 $\phi 8$)筋，再绑扎水平钢筋。如果没埋筋，也可按纵横向间距1000mm左右在混凝土墙面上打金属胀管，将竖向钢筋焊接在金属胀管上。

(4) 弹线找方。按设计图纸在墙面上弹出石板的分块线、在地面上弹出石板外皮线，并进行找方调整。弹线时要考虑阴阳角的方正，石板大面的平整、垂直，板材的厚度，灌浆的空隙要求及设计对板缝的要求等。

石材表面处理。石材表面充分干燥(含水率小于8%)的情况下用石材防护剂进行防碱背涂处理，石材背面水泥粘结面应进行粘结加强处理。

(5) 安装石板。按编号取石板并舒直铜丝，将石板就位，将石板上(下)口预先固定的铜丝不要太紧地绑扎在水平筋上，对石板进行阴阳角的方正、大面平整、垂直度调整、板缝和上口直线度调整后再次拴紧铜丝，检查符合要求后采用木楔垫底和木楔粘石膏浆对石板上、下、左、右缝进行临时固定，再次检查无变形，待石膏浆硬化后可进行灌浆。

(6) 灌浆。灌注砂浆前应将石材背面及基层湿润，并应用填缝材料临时封闭石材板缝，避免漏浆。灌注砂浆宜用1:2.5水泥砂浆，灌注时应分层进行，每层灌注高度宜为150~200mm，且不超过板高的1/3，插捣应密实。待其初凝后方可灌注上层水泥砂浆。

(7) 表面勾(擦)缝。在石板安装完成后清除表面的余浆痕迹，按设计的颜色要求调制色浆进行擦缝，边嵌边擦干净，使缝隙密实、均匀、干净、颜色一致。

(二) 金属饰面板安装

金属饰面板安装采用木衬板粘贴、有龙骨固定面板两种方法。

(三) 木饰面板安装

木饰面板安装一般采用有龙骨钉固法、粘接法。

(四) 镜面玻璃饰面板安装

按照固定原理可分为有(木)龙骨安装法、无龙骨安装法。其中，有龙骨安装法有紧固件镶钉法和大力胶粘贴法两种方式。

二、饰面砖粘贴工程

(一) 工艺流程

清理基层→抄平放线→设标志(打灰饼)→基层抹灰→面砖检验、排砖、做样板→样板件粘结强度检测→孔洞整砖套割→结合层(刷水泥浆或涂刷界面处理剂)→饰面砖粘贴→养护(保护成品)→饰面砖缝填嵌。

(二) 施工方法

饰面砖粘贴排列方式主要有“对缝排列”和“错缝排列”两种。

1. 饰面砖样板件的粘结强度检测

外墙饰面砖粘贴前和施工过程中，均应在相同基层上做样板件，并对样板件的饰面砖





粘结强度进行检验，其检验方法和结果判定应符合《建筑工程饰面砖粘结强度检验标准》JGJ 110—2008 的规定。

2. 墙、柱面砖粘贴

(1) 墙、柱面砖粘贴前应进行挑选，并应浸水 2h 以上，晾干表面水分。

(2) 粘贴前应进行放线定位和排砖，非整砖应排在次要部位或阴角处。每面墙不宜有两列(行)以上非整砖，非整砖宽度不宜小于整砖的 1/3。

(3) 粘贴前应确定水平及竖向标志，垫好底尺，挂线粘贴。墙面砖表面应平整、接缝应平直、缝宽应均匀一致。阴角砖应压向正确，阳角线宜做成 45°角对接。在墙、柱面突出物处，应整砖套割吻合，不得用非整砖拼凑粘贴。

(4) 结合层砂浆宜采用 1:2 水泥砂浆，砂浆厚度宜为 6~10mm。水泥砂浆应满铺在墙面砖背面，一面墙、柱不宜一次粘贴到顶，以防塌落。

三、饰面板(砖)工程

应对下列材料及其性能指标进行复验：

- (1) 室内用花岗石的放射性；
- (2) 粘贴用水泥的凝结时间、安定性和抗压强度；
- (3) 外墙陶瓷面砖的吸水率；
- (4) 寒冷地区外墙陶瓷面砖的抗冻性。

四、饰面板(砖)工程

应对下列隐蔽工程项目进行验收：

- (1) 预埋件(或后置埋件)；
- (2) 连接节点；
- (3) 防水层。

2A312055 门窗工程施工技术

门窗安装工程是指木门窗安装、金属门窗安装、塑料门窗安装、特种门安装和门窗玻璃安装工程。

一、木门窗安装

(一) 工艺流程

定位放线→安装门、窗框→安装门、窗扇→安装门、窗玻璃→安装门、窗配件→框与墙体之间的缝隙、框与扇之间填嵌、密封→清理→保护成品。

(二) 施工方法

1. 门窗框安装

(1) 在预留门窗洞口时，应留出门窗框走头(门窗框上下坎两端伸出框外的部分)的缺口，在门窗框调整就位后，补砌缺口。当受条件限制，门窗框不能留走头时，应采取可靠措施将门窗框固定在预埋木砖上。结构工程施工时预埋木砖的数量和间距应满足要求，即 2m 高以内的门窗每边不少于 3 块木砖，木砖间距以 0.8~0.9m 为宜；2m 高以上的门窗框，每边木砖间距不大于 1m，以保证门窗框安装牢固。

(2) 复查洞口标高、尺寸及木砖位置。

(3) 将门窗框用木楔临时固定在门窗洞口内相应位置。用垂准仪器校正框的正、侧面





垂直度，用水平尺校正框冒头的水平度。

(4) 用砸扁钉帽的钉子钉牢在木砖上。钉帽要冲入木框内 1~2mm，每块木砖要钉两处。高档硬木门框应用钻钻孔，用木螺钉拧固，木螺钉应拧进木框 5mm，用同等材质的木楔补孔。

(5) 木门窗框需镶贴脸时，门窗框应凸出墙面，凸出的厚度应等于抹灰层或装饰面层的厚度。

(6) 木门窗与墙体间缝隙的填嵌材料应符合设计要求，填嵌应饱满。寒冷地区门窗框与洞口间的缝隙应填充保温材料。

2. 木门窗扇安装

木门窗扇必须安装牢固，并应开关灵活，关闭严密，无倒翘。框扇之间、扇与扇之间、门扇与建筑地面工程的面层标高之间的留缝限值应符合表 2A312055-1 的要求。

木门窗安装留缝限值控制一览表

表 2A312055-1

项次	项目		留缝限值(mm)		检验方法
			普通	高级	
1	工业厂房双扇大门对口缝		2~5	—	用塞尺检查
2	门窗扇对口缝		1~2.5	1.5~2	
3	门窗扇与上框间留缝		1~2	1~1.5	
4	门窗扇与侧框间留缝		1~2.5	1~1.5	
5	窗扇与下框间留缝		2~3	2~2.5	
6	门扇与下框间留缝		3~5	3~4	
7	无下框时门扇与地面间留缝	外门	4~7	5~6	
		内门	5~8	6~7	
		卫生间门	8~12	8~10	
		厂房大门	10~20	—	

3. 配件安装

木门窗五金配件应安装齐全，位置适宜，固定可靠。

二、金属门窗

(一) 工艺流程

定位放线→安装门、窗框(包括金属门窗的副框)→校正门、窗框→固定门、窗框(与主体结构连接)→安装门、窗扇→安装门、窗玻璃→安装门、窗配件→框与墙体之间的缝隙填嵌、密封→清理→保护成品。

(二) 施工方法

门窗安装应采用预留洞口的方法施工，不得采用边安装边砌口或先安装后砌口的方法施工。金属门窗的固定方法应符合设计要求，在砌体上安装金属门窗严禁用射钉固定。





1. 铝合金门窗框安装

铝合金门窗安装时，墙体与连接件、连接件与门窗框的固定方式，应按表 2A312055-2 选择。

铝合金门窗的固定方式一览表

表 2A312055-2

序号	连接方式	适用范围
1	连接件焊接连接	适用于钢结构
2	预埋件连接	适用于钢筋混凝土结构
3	燕尾铁脚连接	适用于砖墙结构
4	金属膨胀螺栓固定	适用于钢筋混凝土结构、砖墙结构
5	射钉固定	适用于钢筋混凝土结构

2. 门窗扇安装

(1) 推拉门窗在门窗框安装固定后，将配好玻璃的门窗扇整体安入框内滑槽，调整好与扇的缝隙，扇与框的搭接量应符合设计要求，推拉扇开关力应不大于 100N。同时，必须有防脱落措施。

(2) 平开门窗在框与扇格架组装上墙、安装固定后再安玻璃。密封条安装时应留有比门窗的装配边长 20~30mm，转角处应斜面断开，并用胶粘剂粘贴牢固，避免收缩产生缝隙。

3. 安装五金配件

五金配件与门窗连接用镀锌螺钉。安装的五金配件应固定牢固，使用灵活。

三、塑料门窗

(一) 工艺流程

洞口找中线→补贴保护膜→框上找中线→安装固定片→框进洞口→调整定位→门窗框固定→框与洞口之间填缝→装玻璃(或门窗扇)→配件安装→清理→成品保护。

(二) 施工方法

塑料门窗应采用预留洞口的方法安装，不得边安装边砌口或先安装后砌口施工。

1. 门窗框上安装固定片

(1) 检查门窗框上下边的位置及其内外朝向，并确认无误后，再安装固定片。为了更好地调节门窗胀缩引起的变形和防止渗漏，应使用单向固定片，双向交叉安装。与外保温墙体固定的边框固定片宜朝向室内。固定片与框连接应采用自攻螺钉直接钻入固定，不得锤击钉入。

(2) 固定片的位置应距门窗端角、中竖梃、中横梃 150~200mm，固定片之间的间距应符合设计要求，并不得大于 600mm。不得将固定片直接装在中横梃、中竖梃的端头上。

2. 门窗框安装

(1) 当门窗框装入洞口时，其上下框中线应与洞口中线对齐并临时固定，然后再按图纸确定门窗框在洞口墙体厚度方向的安装位置。安装时应采取防止门窗变形的措施。应随时调整门框的水平度、垂直度和直角度，用木楔临时固定。





(2) 门窗框固定:

当门窗与墙体固定时,应先固定上框,后固定边框。固定方法如下:

- 1) 混凝土墙洞口采用射钉或膨胀螺钉固定;
- 2) 砖墙洞口应用膨胀螺钉固定,不得固定在砖缝处,并严禁用射钉固定;
- 3) 轻质砌块或加气混凝土洞口可在预埋混凝土块上用射钉或膨胀螺钉固定;
- 4) 设有预埋铁件的洞口应采用焊接的方法固定,也可先在预埋件上按紧固件规格打基孔,然后用紧固件固定;
- 5) 窗下框与墙体也采用固定片固定,但应按照设计要求,处理好室内窗台板与室外窗台的节点处理,防止窗台渗水。

(3) 安装组合窗时,应从洞口的一端按顺序安装。拼樘料与混凝土连接可与连接件搭接,也可与预埋件或连接件焊接。拼樘料与砖墙连接可采用预留洞口,拼樘料两端应插入预留洞中。当窗框与拼樘料连接时,应先将两窗框与拼樘料卡接,然后用自钻自攻螺钉拧紧。紧固件端头及拼樘料与窗框之间缝隙用嵌缝油膏密封处理。

3. 门窗扇安装

门窗扇应待水泥砂浆硬化后安装。门窗扇安装后,框扇应无可视变形,关闭应严密,搭接量应均匀,开关应灵活。铰链部位配合间隙的允许偏差及框、扇的搭接量、开关力等应符合国家现行标准的规定。推拉门窗必须有防脱落装置。

4. 配件安装

安装门窗五金配件时,应将螺钉固定在内衬增强型钢或局部加强钢板上,或使螺钉至少穿过塑料型材的两层壁厚,紧固件应采用自钻自攻螺钉一次钻入固定,不得采用预先打孔的固定方法。五金件应齐全,位置应正确,安装应牢固,使用应灵活,达到各自的使用功能。安装滑撑时,紧固螺钉必须使用不锈钢材质,并应与框扇增强型钢或内衬加强钢板可靠连接。螺钉与框扇连接处应进行防水密封处理。平开窗扇高度大于 900mm 时,窗扇锁闭点不应少于 2 个。

四、门窗玻璃安装

(一) 施工工艺

清理门窗框→量尺寸→下料→裁割→安装。

(二) 施工方法

(1) 玻璃品种、规格应符合设计要求。单块玻璃大于 1.5m^2 时应使用安全玻璃。玻璃表面应洁净,不得有腻子、密封胶、涂料等污渍,中空玻璃内外表面均应洁净,玻璃中空层内不得有灰尘和水蒸气。

(2) 门窗玻璃不应直接接触型材。单面镀膜玻璃的镀膜层及磨砂玻璃的磨砂面应朝向室内,但磨砂玻璃作为浴室、卫生间门窗玻璃时,则应注意将其花纹面朝外,以防表面浸水而透视。中空玻璃的单面镀膜玻璃应在最外层,镀膜层应朝向室内。

2A312056 涂料涂饰、裱糊、软包与细部工程施工技术

一、涂饰工程的施工技术要求和方法

涂饰工程包括水性涂料涂饰工程、溶剂型涂料涂饰工程、美术涂饰工程。

(一) 涂饰施工前的准备工作





(1) 涂饰工程应在抹灰、吊顶、细部、地面及电气工程等已完成并验收合格后进行。

(2) 涂料涂饰工程施工的环境温度应满足产品说明书的要求，并注意通风换气和防尘。

(3) 基层处理要求：

1) 新建建筑物的混凝土或抹灰基层在涂饰涂料前应涂刷抗碱封闭底漆。对泛碱、析盐的基层应先用3%的草酸溶液清洗；然后，用清水冲刷干净或在基层上满刷一遍抗碱封闭底漆，待其干后刮腻子，再涂刷面层涂料。

2) 旧墙面在涂饰涂料前应清除疏松的旧装修层，并涂刷界面剂。

3) 基层腻子应平整、坚实、牢固，无粉化、起皮和裂缝；内墙腻子的粘结强度应符合《建筑室内用腻子》JG/T 298—2010的规定。厨房、卫生间墙面必须使用耐水腻子。

4) 混凝土或抹灰基层涂刷溶剂型涂料时，含水率不得大于8%；涂刷乳液型涂料时，含水率不得大于10%。木材基层的含水率不得大于12%。

(二) 涂饰方法

1. 混凝土及抹灰面涂饰方法

一般采用喷涂、滚涂、刷涂、抹涂和弹涂等方法，以取得不同的表面质感。

2. 木质基层涂刷方法

(1) 木质基层涂刷清漆

基层上的节疤、松脂部位应用虫胶漆封闭，钉眼处应用油性腻子嵌补。在刮腻子、上色前，应涂刷一遍封闭底漆；然后，反复对局部进行拼色和修色，每修完一次，刷一遍中层漆，干后打磨，直至色调协调统一，再做饰面漆。

(2) 木质基层涂刷色漆

先满刷清油一遍，待其干后用油腻子将钉孔、裂缝、残缺处嵌刮平整，干后打磨光滑，再刷中层和面层油漆。

二、裱糊工程的施工技术要求和方法

(一) 基层处理要求

(1) 新建建筑物的混凝土或抹灰基层墙面在刮腻子前应涂刷抗碱封闭底漆。

(2) 旧墙面在裱糊前应清除疏松的旧装修层并涂刷界面剂。

(3) 混凝土或抹灰基层含水率不得大于8%；木材基层的含水率不得大于12%。

(4) 基层腻子应平整、坚实、牢固、无粉化、起皮和裂缝，腻子的粘结强度应符合《建筑室内用腻子》JG/T 298—2010中N型的规定。

(5) 基层表面平整度、立面垂直度及阴阳角方正应达到高级抹灰的要求。

(6) 基层表面颜色应一致。

(7) 裱糊前应用封闭底胶涂刷基层。

(二) 裱糊方法

墙、柱面裱糊常用的方法有搭接法裱糊、拼接法裱糊。顶棚裱糊一般采用推贴法裱糊。

(三) 裱糊施工技术要求





(1) 裱糊前，应按壁纸、墙布的品种、花色、规格进行选配、拼花、裁切、编号，裱糊时应按编号顺序粘贴。

(2) 裱糊使用的胶粘剂应按壁纸或墙布的品种选配，应具备防霉、耐久等性能。如有防火要求，则应有耐高温、不起层性能。

(3) 各幅拼接应横平竖直，拼接处花纹、图案应吻合，不离缝，不搭接，不显拼缝。

(4) 裱糊时，阳角处应无接缝，应包角压实，阴处应断开，并应顺光搭接。

(5) 壁纸、墙布应粘贴牢固，不得有漏贴、补贴、脱层、空鼓和翘边。

三、软包工程的施工技术要求

(1) 软包工程的面料常见的有皮革、人造革以及锦缎等饰面织物。软包工程根据构造做法，分为带内衬软包和不带内衬软包两种；按制作安装方法不同，分为预制板组装和现场组装。

(2) 软包面料、内衬材料及边框的材质、颜色、图案、燃烧性能等级和木材的含水率应符合设计要求及国家现行标准的有关规定。

(3) 软包工程的安装位置及构造做法应符合设计要求。

(4) 软包工程的龙骨、衬板、边框应安装牢固，无翘曲，拼缝应平直。

(5) 单块软包面料不应有接缝，四周应绷压严密。

四、细部工程的施工技术要求和方法

(1) 细部工程包括橱柜制作与安装，窗帘盒、窗台板、散热器罩制作与安装，门窗套制作与安装，护栏和扶手制作与安装，花饰制作与安装五个分项工程。

(2) 细部工程应对下列部位进行隐蔽工程验收：

1) 预埋件(或后置埋件)。

2) 护栏与预埋件的连接节点。

(3) 护栏、扶手的技术要求：

1) 护栏高度、栏杆间距、安装位置必须符合设计要求。民用建筑护栏高度不应小于表 2A312056 要求的数值，高层建筑的护栏高度应再适当提高，但不宜超过 1.20m；栏杆离地面或屋面 0.10m 高度内不应留空。各类建筑的专门设计应符合表 2A312056 的要求。

各类建筑专门设计的要求

表 2A312056

项次	项目		要求	依据
1	托儿所、 幼儿园建筑	护栏	阳台、屋顶平台的护栏净高不应小于 1.20m，内侧不应设有支撑	《托儿所、幼儿园 建筑设计规范》 JGJ 39—1987
		栏杆	楼梯栏杆垂直杆件间的净距不应大于 0.11m，当楼梯井净宽度大于 0.20m 时，必须采取安全措施	
		扶手	楼梯除设成人扶手外，并应在靠墙一侧设幼儿扶手，其高度不应大于 0.60m	
2	中小学 校建筑	栏杆	室内楼梯扶手的高度不应小于 0.90m，室外楼梯及水平栏杆(或栏板)的高度不应小于 1.10m	《中小学校设计规范》 GB 50099—2011





续表

项次	项目		要求	依据
3	居住建筑	护栏(阳台栏杆, 外廊、内天井及上人屋面等临空处栏杆)	六层及以下住宅的栏杆净高不应低于 1.05m	《住宅设计规范》 GB 50096—2011
			七层及以上住宅的栏杆净高不应低于 1.10m	
			栏杆的垂直杆件间净距不应大于 0.11m, 并应防止儿童攀登	
		栏杆	楼梯栏杆垂直杆件间净空不应大于 0.11m。楼梯井净宽大于 0.11m 时, 必须采取防止儿童攀滑的措施	
		扶手	扶手高度不应小于 0.90m。楼梯水平段栏杆长度大于 0.50m 时, 其扶手高度不应小于 1.05m	

2) 护栏和扶手制作与安装所使用材料的材质、规格、数量和木材塑料的燃烧性能等级应符合设计要求。护栏和扶手制作与安装应采用坚固、耐久材料, 并能承受规范允许的水平荷载。承受水平荷载栏板玻璃应使用公称厚度不小于 12mm 的钢化玻璃或公称厚度不小于 16.76mm 钢化夹层玻璃。当护栏玻璃最低点离一侧楼地面高度在 3m 或 3m 以上、5m 或 5m 以下应使用公称厚度不小于 16.76mm 钢化夹层玻璃。当护栏玻璃最低点离一侧楼地面高度大于 5m 时, 不得使用承受水平荷载的栏板玻璃。

3) 护栏和扶手安装必须牢固。

2A312057 建筑幕墙工程施工技术

一、建筑幕墙工程分类

建筑幕墙是一种由支承结构体系与面板组成的, 可相对主体结构有一定位移能力, 却不分担主体结构荷载与作用的建筑外围护结构或装饰性结构。建筑幕墙工程施工应符合《玻璃幕墙工程技术规范》JGJ 102—2003、《金属与石材幕墙工程技术规范》JGJ 133—2001 等相关规范的规定。

(一) 按建筑幕墙的面板材料分类

1. 玻璃幕墙

(1) 框支承玻璃幕墙: 玻璃面板周边由金属框架支承的玻璃幕墙。

(2) 全玻幕墙: 由玻璃肋和玻璃面板构成的玻璃幕墙。

(3) 点支承玻璃幕墙: 由玻璃面板、点支承装置和支承结构构成的玻璃幕墙。

2. 金属幕墙

面板为金属板材的建筑幕墙, 主要包括: 单层铝板幕墙、铝塑复合板幕墙、蜂窝铝板幕墙、不锈钢板幕墙、搪瓷板幕墙等。

3. 石材幕墙

面板为建筑石材板的建筑幕墙。

(二) 按幕墙施工方法分类

(1) 单元式幕墙: 将面板与金属框架(横梁、立柱)在工厂组装为幕墙单元, 以幕墙单元形式在现场完成安装施工的框支承建筑幕墙(通常单元板块高度为一个楼层的层高)。





(2) 构件式幕墙：在现场依次安装立柱、横梁和面板的框支承建筑幕墙。

二、建筑幕墙的预埋件制作与安装

(一) 预埋件制作的技术要求

常用建筑幕墙预埋件有平板形和槽形两种，其中平板形预埋件应用最为广泛。

(1) 锚板宜采用 Q235 级钢，锚筋应采用 HPB300、HRB335 或 HRB400 级热轧钢筋，严禁使用冷加工钢筋。

(2) 直锚筋与锚板应采用 T 形焊。当锚筋直径不大于 20mm 时，宜采用压力埋弧焊；当锚筋直径大于 20mm 时，宜采用穿孔塞焊。不允许把锚筋弯成 U 形或 L 形与锚板焊接。当采用手工焊时，焊缝高度不宜小于 6mm 和 0.5d (HPB300 级钢筋) 或 0.6d (HRB335 级、HRB400 级钢筋)，d 为锚筋直径。

(3) 预埋件都应采取有效的防腐处理，当采用热镀锌防腐处理时，锌膜厚度应大于 40 μ m。

(二) 预埋件安装的技术要求

(1) 预埋件应在主体结构浇筑混凝土时按照设计要求的位置、规格埋设。

(2) 预埋件在安装时，各轴之间放线应从两轴中间向两边测量放线，避免累积误差。

(3) 为保证预埋件与主体结构连接的可靠性，连接部位的主体结构混凝土强度等级不应低于 C20。轻质填充墙不应作幕墙的支承结构。

三、框支承玻璃幕墙制作安装

框支承(明框、隐框、半隐框)玻璃幕墙

1. 框支承玻璃幕墙构件的制作

(1) 铝合金横梁、立柱、窗框等构件的截料，钻孔，槽、豁、榫的加工和构件的装配都应根据有关幕墙技术规范的规定加工；钢结构构件、配件都应根据有关钢结构施工规范的规定加工。

(2) 玻璃板块加工应在洁净、通风的室内注胶。要求室内洁净，温度应在 15~30℃ 之间，相对湿度在 50% 以上。应在温度 20℃、湿度 50% 以上的干净室内养护。单组分硅酮结构密封胶固化时间一般需 14~21d；双组分硅酮结构密封胶一般需 7~10d。

(3) 注胶必须密实、均匀、无气泡，胶缝表面应平整、光滑。

(4) 做好板块生产记录和各项试验记录。

2. 框支承玻璃幕墙的安装

(1) 立柱安装

1) 立柱应先与角码连接，角码再与主体结构连接。立柱与主体结构连接必须具有一定的适应位移能力，采用螺栓连接时，应有可靠的防松、防滑措施。每个连接部位的受力螺栓，至少需要布置 2 个，螺栓直径不宜少于 10mm。

2) 凡是两种不同金属的接触面之间，除不锈钢外，都应加防腐隔离柔性垫片，以防止产生双金属腐蚀。

3) 立柱安装的允许偏差应符合规范和质量检验标准的要求。

(2) 横梁安装

1) 横梁与立柱之间的连接紧固件应按照设计要求采用不锈钢螺栓、螺钉等连接。为了横梁与立柱连接处应避免刚性接触，可设置柔性垫片。





2) 当横梁安装完成一层高度时, 应及时进行检查、校正, 合格后及时固定。

3) 横梁安装的允许偏差应符合规范和质量检验标准的要求。

(3) 玻璃面板安装

1) 明框玻璃幕墙的玻璃面板安装时, 构件框槽底部应设两块橡胶块, 放置宽度与槽宽相同、长度不小于 100mm, 玻璃四周嵌入量及空隙应符合要求, 左右空隙宜一致。

2) 明框玻璃幕墙橡胶条镶嵌应平整、密实, 橡胶条的长度宜比框内槽口长 1.5%~2.0%, 斜面断开, 断口应留在四角; 拼角处应采用胶粘剂粘结牢固后嵌入槽内。不得采用自攻螺钉固定承受水平荷载的玻璃压条。压条的固定方法、固定点数量应符合设计要求。

3) 玻璃幕墙开启窗的开启角度不宜大于 30°, 开启距离不宜大于 300mm。开启窗周边缝隙宜采用氯丁橡胶、三元乙丙橡胶或硅橡胶密封条制品密封。开启窗的五金配件应齐全, 应安装牢固、开启灵活、关闭严密。

(4) 密封胶嵌缝

1) 硅酮耐候密封胶嵌缝前应将板缝清理干净, 并保持干燥。

2) 密封胶的施工厚度应大于 3.5mm, 一般控制在 4.5mm 以内。密封胶的施工宽度不宜小于厚度的 2 倍。

3) 不宜在夜晚、雨天打胶; 打胶温度应符合设计要求和产品要求。

4) 严禁使用过期的密封胶; 硅酮结构密封胶不宜作为硅酮耐候密封胶使用, 两者不能互代。同一个工程应使用同一品牌的硅酮结构密封胶和硅酮耐候密封胶。

5) 密封胶注满后应检查胶缝, 胶缝外观横平竖直、深浅一致、宽窄均匀、光滑顺直。

四、金属与石材幕墙工程框架安装的技术

(1) 金属与石材幕墙的框架最常用的是钢管或钢型材框架, 较少采用铝合金型材。

(2) 金属与石材幕墙的框架安装前, 应对进场构件进行检验和校正。在进行测量放线、墙面基体偏差修整及预埋件调整增补后, 先将立柱上墙安装。

(3) 幕墙构架立柱与主体结构的连接应有一定的相对位移的能力。立柱应采用螺栓与角码连接, 并再通过角码与预埋件或钢构件连接。

(4) 幕墙横梁应通过角码、螺钉或螺栓与立柱连接。螺钉直径不得小于 4mm, 每处连接螺钉不应少于 3 个, 如用螺栓不应少于 2 个。横梁与立柱之间应有一定的相对位移能力。

(5) 幕墙立柱、横梁的允许偏差应符合规范和质量检验标准要求。

五、金属与石材幕墙面板加工制作要求

(一) 金属板加工制作

(1) 金属板材的品种、规格和色泽应符合设计要求。铝合金板(单层铝板、铝塑复合板、蜂窝铝板)表面氟碳树脂厚度应符合设计要求。规范要求, 海边及严重酸雨地区, 可采用三道或是四道氟碳树脂涂层, 其厚度应大于 40 μm ; 其他地区, 可采用两道氟碳树脂涂层, 其厚度应大于 25 μm 。

(2) 在制作单层铝板、蜂窝铝板、铝塑复合板和不锈钢板构件时, 板材应四周折边; 蜂窝铝板、铝塑复合板应采用机械刻槽折边。

(3) 金属板应按需要设置边肋和中肋等加劲肋, 铝塑复合板折边处应设边肋, 加劲肋可采用金属方管、槽形或角形型材。





(4) 幕墙用单层铝板厚度不应小于 2.5mm；单层铝板折弯加工时，折弯外圆弧半径不应小于板厚的 1.5 倍；固定耳子的规格、间距应符合设计要求；板块四周应采用铆接、螺栓或粘结与机械连接相结合的形式固定。

(5) 铝塑复合板在切割内层铝板和聚乙烯塑料时，应保留不小于 0.3mm 厚的聚乙烯塑料，并不得划伤铝板的内表面；打孔、切口等外露的聚乙烯塑料应采用中性硅酮耐候密封胶密封；在加工过程中，铝塑复合板严禁与水接触。

(二) 石板加工制作

(1) 石材幕墙的石板，厚度不应小于 25mm，为满足等强度计算要求，火烧石板的厚度应比抛光石板厚 3mm；其加工尺寸允许偏差及外观质量均应符合国家标准《天然花岗石建筑板材》GB/T 18601—2009 的要求；

(2) 钢销式、通槽式、短槽式安装的石材幕墙石板加工应符合行业标准《金属与石材幕墙工程技术规范》JGJ 133—2001 的要求。

六、金属、石材幕墙面板安装要求

(1) 将金属板用紧固件固定在骨架上，其位置、规格及紧固件的品种、规格和间距均应符合设计要求。

(2) 金属面板的安装应注意与产品指示箭头方向保持一致。

(3) 金属面板嵌缝前，先把胶缝处的保护膜撕开，清洁胶缝后打胶；大面上的保护膜待工程验收前方可撕去。

(4) 石材幕墙面板与骨架的连接有钢销式、通槽式、短槽式、背栓式、背挂式等方式。

(5) 短槽式石材幕墙安装，先按幕墙面基准线安装好第一层石材，然后依次向上逐层安装，槽内注胶，以保证石板与挂件的可靠连接。

(6) 不锈钢挂件的厚度不宜小于 3.0mm，铝合金挂件的厚度不宜小于 4.0mm。

(7) 石材幕墙面板宜采用便于各板块独立安装和拆卸的支承固定系统。

(8) 金属板、石板空缝安装时，必须有防水措施，并应有排水出口。

(9) 金属与石材幕墙的板缝尺寸及填充材料应符合设计要求，嵌缝方法与玻璃幕墙相同。

(10) 金属与石材幕墙面板嵌缝应采用中性硅酮耐候密封胶。因石板内部有孔隙，为防止密封胶内的某些物质渗入板内，故要求采用经耐污染性试验合格的(石材专用)硅酮耐候密封胶。嵌缝前应将槽口清洗干净，完全干燥后方可注胶。

(11) 金属与石材幕墙面板安装的允许偏差应符合规范和质量检验标准的要求。

七、建筑幕墙防火构造要求

(1) 幕墙与各层楼板、隔墙外沿间的缝隙，应采用不燃材料或难燃材料封堵，填充材料可采用岩棉或矿棉，其厚度不应小于 100mm，并应满足设计的耐火极限要求，在楼层间和房间之间形成防火烟带。防火层应采用厚度不小于 1.5mm 的镀锌钢板承托。承托板与主体结构、幕墙结构及承托板之间的缝隙应采用防火密封胶密封；防火密封胶应有法定检测机构的防火检验报告。

(2) 无窗槛墙的幕墙，应在每层楼板的外沿设置耐火极限不低于 1.0h、高度不低于 0.8m 的不燃烧实体裙墙或防火玻璃墙。在计算裙墙高度时可计入钢筋混凝土楼板厚度或





边梁高度。

(3) 当建筑设计要求防火分区分隔有通透效果时，可采用单片防火玻璃或由其加工成的中空、夹层防火玻璃。

(4) 防火层不应与幕墙玻璃直接接触，防火材料朝玻璃面处宜采用装饰材料覆盖。

(5) 同一幕墙玻璃单元不应跨越两个防火分区。

八、建筑幕墙的防雷构造要求

(1) 幕墙的防雷设计应符合国家现行标准《建筑物防雷设计规范》GB 50057—2010 和《民用建筑电气设计规范》JGJ 16—2008 的有关规定。

(2) 幕墙的金属框架应与主体结构的防雷体系可靠连接，连接部位清除非导电保护层。

(3) 幕墙的铝合金立柱，在不大于 10m 范围内宜有一根立柱采用柔性导线，把每个上柱与下柱的连接处连通。导线截面积铜质不宜小于 25mm^2 ，铝质不宜小于 30mm^2 。

(4) 主体结构有水平均压环的楼层，对应导电通路的立柱预埋件或固定件应用圆钢或扁钢与均压环焊接连通，形成防雷通路。镀锌圆钢直径不宜小于 12mm，镀锌扁钢截面不宜小于 $5\text{mm} \times 40\text{mm}$ 。避雷接地一般每三层与均压环连接。

(5) 兼有防雷功能的幕墙压顶板宜采用厚度不小于 3mm 的铝合金板制造，与主体结构屋顶的防雷系统应有效连通。

(6) 在有镀膜层的构件上进行防雷连接，应除去其镀膜层。

(7) 使用不同材料的防雷连接应避免产生双金属腐蚀。

(8) 防雷连接的钢构件在完成后都应进行防锈油漆处理。

九、建筑幕墙的保护和清洗

(1) 幕墙框架安装后，不得作为操作人员和物料进出的通道；操作人员不得踩在框架上操作。

(2) 玻璃面板安装后，在易撞、易碎部位都应有醒目的警示标识或安全装置。

(3) 有保护膜的铝合金型材和面板，在不妨碍下道工序施工的前提下，不应提前拆除，待竣工验收前撕去。

(4) 对幕墙的框架、面板等应采取措施进行保护，使其不发生变形、污染和被刻划等现象。幕墙施工中表面的粘附物，都应随时清除。

(5) 幕墙工程安装完成后，应制定清洁方案。应选择无腐蚀性的清洁剂进行清洗；在清洗时，应检查幕墙排水系统是否畅通，发现堵塞应及时疏通。

(6) 幕墙外表面的检查、清洗作业不得在 4 级以上风力和大雨(雪)天气下进行；作业机具设备(提升机、擦窗机、吊篮等)应安全可靠，每次使用前都应经检查合格后方可使用；高空作业应符合《建筑施工高处作业安全技术规范》JGJ 80—91 的有关规定。

2A312060 建筑工程季节性施工技术

2A312061 冬期施工技术

冬期施工期限划分原则是：根据当地多年气象资料统计，当室外日平均气温连续 5d 稳定低于 5°C 即进入冬期施工，当室外日平均气温连续 5d 高于 5°C 即解除冬期施工。





凡进行冬期施工的工程项目，应编制冬期施工专项方案。

一、建筑地基基础工程

(1) 土方回填时，每层铺土厚度应比常温施工时减少 20%~25%，预留沉陷量应比常温施工时增加。对于大面积回填土和有路面的路基及其人行道范围内的平整场地填方，可采用含有冻土块的土回填，但冻土块的粒径不得大于 150mm，其含量不得超过 30%。铺填时冻土块应分散开，并应逐层夯实。室外的基槽(坑)或管沟可采用含有冻土块的土回填，冻土块粒径不得大于 150mm，含量不得超过 15%，且应均匀分布。

(2) 填方上层部位应采用未冻的或透水性好的土方回填。填方边坡的表层 1m 以内，不得采用含有冻土块的土填筑。室外管沟底以上 500mm 的范围内不得用含有冻土块的土回填。

(3) 室内的基槽(坑)或管沟不得采用含有冻土块的土回填，室内地面垫层下回填的土方，填料中不得含有冻土块。

(4) 桩基施工时。当冻土层厚度超过 500mm，冻土层宜采用钻孔机引孔，引孔直径不宜大于桩径 20mm。振动沉管成孔施工有间歇时，宜将桩管埋入桩孔中进行保温。

(5) 桩基静荷载试验前，应将试桩周围的冻土融化或挖除。试验期间，应对试桩周围地表土和锚桩横梁支座进行保温。

二、砌体工程

(1) 冬期施工所用材料应符合下列规定：

1) 砖、砌块在砌筑前，应清除表面污物、冰雪等，不得使用遭水浸和受冻后表面结冰、污染的砖或砌块；

2) 砌筑砂浆宜采用普通硅酸盐水泥配制，不得使用无水泥拌制的砂浆；

3) 现场拌制砂浆所用砂中不得含有直径大于 10mm 的冻结块或冰块；

4) 石灰膏、电石渣膏等材料应有保温措施，遭冻结时应经融化后方可使用；

5) 砂浆拌合水温不宜超过 80℃，砂加热温度不宜超过 40℃，且水泥不得与 80℃ 以上热水直接接触；砂浆稠度宜较常温适当增大，且不得二次加水调整砂浆和易性。

(2) 施工日记中应记录大气温度、暖棚内温度、砌筑时砂浆温度、外加剂掺量等有关资料。

(3) 砌筑施工时，砂浆温度不应低于 5℃。当设计无要求，且最低气温等于或低于 -15℃ 时，砌体砂浆强度等级应较常温施工提高一级。

(4) 砌体采用氯盐砂浆施工，每日砌筑高度不宜超过 1.2m，墙体留置的洞口，距交接墙处不应小于 500mm。

(5) 下列情况不得采用掺氯盐的砂浆砌筑砌体：

1) 对装饰工程有特殊要求的建筑物；

2) 配筋、钢埋件无可靠防腐处理措施的砌体；

3) 接近高压电线的建筑物(如变电所、发电站等)；

4) 经常处于地下水位变化范围内，以及在地下未设防水层的结构。

(6) 暖棚法施工时，暖棚内的最低温度不应低于 5℃。砌体在暖棚内的养护时间应根据暖棚内的温度确定，并应符合表 2A312061-1 的规定。





暖棚法施工时的砌体养护时间表

表 2A312061-1

暖棚内的温度(℃)	5	10	15	20
养护时间(d)	≥6	≥5	≥4	≥3

三、钢筋工程

(1) 钢筋调直冷拉温度不宜低于 -20°C 。预应力钢筋张拉温度不宜低于 -15°C 。当环境温度低于 -20°C 时,不宜进行施焊。当环境温度低于 -20°C 时,不得对 HRB335、HRB400 钢筋进行冷弯加工。

(2) 雪天或施焊现场风速超过三级风焊接时,应采取遮蔽措施,焊接后未冷却的接头应避免碰到冰雪。

(3) 钢筋负温闪光对焊工艺应控制热影响区长度;钢筋负温电弧焊宜采取分层控温施焊;帮条接头或搭接接头的焊缝厚度不应小于钢筋直径的 30%,焊缝宽度不应小于钢筋直径的 70%。

(4) 电渣压力焊焊接前,应进行现场负温条件下的焊接工艺试验,经检验满足要求后方可正式作业;焊接完毕,应停歇 20s 以上方可卸下夹具回收焊剂,回收的焊剂内不得混入冰雪,接头渣壳应待冷却后清理。

四、混凝土工程

(1) 冬期施工配制混凝土宜选用硅酸盐水泥或普通硅酸盐水泥。采用蒸汽养护时,宜选用矿渣硅酸盐水泥。

(2) 冬期施工混凝土配合比应根据施工期间环境气温、原材料、养护方法、混凝土性能要求等经试验确定,并宜选择较小的水胶比和坍落度。

(3) 冬期施工混凝土搅拌前,原材料的预热应符合下列规定:

1) 宜加热拌合水。当仅加热拌合水不能满足热工计算要求时,可加热骨料。拌合水与骨料的加热温度可通过热工计算确定,加热温度不应超过表 2A312061-2 的规定;

拌合水及骨料最高加热温度(℃)表

表 2A312061-2

水泥强度等级	拌合水	骨料
42.5 以下	80	60
42.5、42.5R 及以上	60	40

2) 水泥、外加剂、矿物掺合料不得直接加热,应事先贮于暖棚内预热。

(4) 混凝土拌合物的出机温度不宜低于 10°C ,入模温度不应低于 5°C ;对预拌混凝土或需远距离输送的混凝土,混凝土拌合物的出机温度可根据运输和输送距离经热工计算确定,但不宜低于 15°C 。大体积混凝土的入模温度可根据实际情况适当降低。

(5) 混凝土浇筑后,对裸露表面应采取防风、保湿、保温措施,对边、棱角及易受冻部位应加强保温。在混凝土养护和越冬期间,不得直接对负温混凝土表面浇水养护。

(6) 施工期间的测温项目与频次应符合表 2A312061-3 规定。





施工期间的测温项目与频次表

表 2A312061-3

测温项目	频次
室外气温	测量最高、最低气温
环境温度	每昼夜不少于 4 次
搅拌机棚温度	每一工作班不少于 4 次
水、水泥、矿物掺合料、砂、石及外加剂溶液温度	每一工作班不少于 4 次
混凝土出机、浇筑、入模温度	每一工作班不少于 4 次

(7) 混凝土养护期间的温度测量应符合下列规定：

- 1) 采用蓄热法或综合蓄热法时，在达到受冻临界强度之前应每隔 4~6h 测量一次；
- 2) 采用负温养护法时，在达到受冻临界强度之前应每隔 2h 测量一次；
- 3) 采用加热法时，升温 and 降温阶段应每隔 1h 测量一次，恒温阶段每隔 2h 测量一次；
- 4) 混凝土在达到受冻临界强度后，可停止测温。

(8) 拆模时混凝土表面与环境温差大于 20℃ 时，混凝土表面应及时覆盖，缓慢冷却。

(9) 冬期施工混凝土强度试件的留置应增设与结构同条件养护试件，养护试件不应少于 2 组。同条件养护试件应在解冻后进行试验。

五、钢结构工程

(1) 冬期施工宜采用 Q345 钢、Q390 钢、Q420 钢，负温下施工用钢材，应进行负温冲击韧性试验，合格后方可使用。

(2) 钢结构在负温下放样时，切割、铣刨的尺寸，应考虑负温对钢材收缩的影响。

(3) 普通碳素结构钢工作地点温度低于 -20℃、低合金钢工作地点温度低于 -15℃ 时不得剪切、冲孔，普通碳素结构钢工作地点温度低于 -16℃、低合金结构钢工作地点温度低于 -12℃ 时不得进行冷矫正和冷弯曲。当工作地点温度低于 -30℃ 时，不宜进行现场火焰切割作业。

(4) 焊接作业区环境温度低于 0℃ 时，应将构件焊接区各方向大于或等于 2 倍钢板厚度且不小于 100mm 范围内的母材，加热到 20℃ 以上时方可施焊，且在焊接过程中均不得低于 20℃。

(5) 当焊接场地环境温度低于 -15℃ 时，应适当提高焊机的电流强度。每降低 3℃，焊接电流应提高 2%。

(6) 低于 0℃ 的钢构件上涂刷防腐或防火涂层前，应进行涂刷工艺试验。可用热风或红外线照射干燥，干燥温度和时间应由试验确定。雨雪天气或构件上有薄冰时不得进行涂刷工作。

(7) 钢结构焊接加固时，应由对应类别合格的焊工施焊；施焊镇静钢板的厚度不大于 30mm 时，环境空气温度不应低于 -15℃，当厚度超过 30mm 时，温度不应低于 0℃；当施焊沸腾钢板时，环境空气温度应高于 5℃。

(8) 栓钉施焊环境温度低于 0℃ 时、打弯试验的数量应增加 1%；当栓钉采用手工电弧焊或其他保护性电弧焊焊接时，其预热温度应符合相应工艺的要求。

六、防水工程

(1) 防水混凝土的冬期施工，应符合下列规定：





1) 混凝土入模温度不应低于 5°C ;

2) 混凝土养护应采用蓄热法、综合蓄热法、暖棚法、掺化学外加剂等方法，不得采用电加热法或蒸汽直接加热法。

3) 应采取保湿保温措施。大体积防水混凝土的中心温度与表面温度的差值不应大于 25°C ，表面温度与大气温度的差值不应大于 20°C ，温降梯度不得大于 $3^{\circ}\text{C}/\text{d}$ ，养护时间不应少于 14d。

(2) 水泥砂浆防水层施工气温不应低于 5°C ，养护温度不宜低于 5°C ，并应保持砂浆表面湿润，养护时间不得小于 14d。

(3) 防水工程应依据材料性能确定施工气温界限，最低施工环境气温应符合表 2A312061-4 的规定。防水材料进场后，应存放于通风、干燥的暖棚内，并严禁接近火源和热源。棚内温度不宜低于 0°C ，且不得低于本规程表 2A312061-4 规定的温度。

防水工程冬期施工环境气温要求

表 2A312061-4

防水材料	施工环境气温
现喷硬泡聚氨酯	不低于 15°C
高聚物改性沥青防水卷材	热熔性不低于 -10°C
合成高分子防水卷材	冷粘法不低于 5°C ；焊接法不低于 -10°C
高聚物改性沥青防水涂料	溶剂型不低于 5°C ；热熔型不低于 -10°C
合成高分子防水涂料	溶剂型不低于 -5°C
改性石油沥青密封材料	不低于 0°C
合成高分子密封材料	溶剂型不低于 0°C

(4) 屋面隔气层可采用气密性好的单层卷材或防水涂料。冬期施工采用卷材时，可采用花铺法施工，卷材搭接宽度不应小于 80mm；采用防水涂料时，宜选用溶剂型涂料。隔气层施工的温度不应低于 -5°C 。

(5) 单层卷材防水严禁在雪天和 5 级及以上大风天气时施工。

七、保温工程

1. 外墙外保温工程施工

(1) 建筑外墙外保温工程冬期施工最低温度不应低于 -5°C 。外墙外保温工程施工期间以及完工后 24h 内，基层及环境空气温度不应低于 5°C 。

(2) 胶粘剂和聚合物抹面胶浆拌合温度皆应高于 5°C ，聚合物抹面胶浆拌合水温度不宜大于 80°C ，且不宜低于 40°C ；拌合完毕的 EPS 板胶粘剂和聚合物抹面胶浆每隔 15min 搅拌一次，1h 内使用完毕；EPS 板粘贴应保证有效粘贴面积大于 50%。

2. 屋面保温工程施工

干铺的保温层可在负温下施工；采用沥青胶结的保温层应在气温不低于 -10°C 时施工；采用水泥、石灰或其他胶结料胶结的保温层应在气温不低于 5°C 时施工。当气温低于上述要求时，应采取保温、防冻措施。

八、建筑装饰装修工程

(1) 室内抹灰，块料装饰工程施工与养护期间的温度不应低于 5°C 。

(2) 油漆、刷浆、裱糊、玻璃工程应在采暖条件下进行施工。当需要在室外施工时，





其最低环境温度不应低于 5℃。

(3) 室外喷、涂，刷油漆、高级涂料时应保持施工均衡。粉浆类料浆宜采用热水配制，随用随配并应将料浆保温，料浆使用温度宜保持 15℃ 左右。

(4) 塑料门窗当在不大于 0℃ 的环境中存放时，与热源的距离不应小于 1m。安装前应在室温下放置 24h。

2A312062 雨期施工技术

凡进行雨期施工的工程项目，应编制雨期施工专项方案，方案中应包含汛期应急救援预案。

一、雨期施工准备

(1) 施工现场及生产、生活基地的排水设施畅通，雨水可从排水口顺利排除。

(2) 现场道路路基碾压密实，路面硬化处理。道路要起拱，两旁设排水沟，不滑、不陷、不积水。

(3) 大型高耸物件有防风加固措施，外用电梯要做好附墙。

(4) 在相邻建筑物、构筑物防雷装置保护范围外的高大脚手架、井架等，安装防雷装置。

(5) 施工现场的木工、钢筋、混凝土、卷扬机械、空气压缩机有防砸、防雨的操作棚。

(6) 水泥应存入仓库。仓库要求不漏、不潮，水泥架空通风，四周有排水沟。

(7) 砂石堆放场地四周有排水出路(保证一定的排水坡度)，防止淤泥渗入。

(8) 楼层露天的预留洞口均做防漏水处理；地下室人防出入口、管沟口等加以封闭并设防水门槛；室外采光井全部用盖板盖严并固定，同时铺上塑料薄膜。

(9) 雨期所需材料要提前准备，对降水偏高、可能出现大洪、大汛趋势的时期，储备数量要酌情增加。

二、建筑地基基础工程

(1) 基坑坡顶做 1.5m 宽散水、挡水墙，四周做混凝土路面。基坑内，沿四周挖砌排水沟、设集水井，泵抽至市政排水系统。

(2) 土方开挖施工中，基坑内临时道路上铺渣土或级配砂石，保证雨后通行不陷。自然坡面防止雨水直接冲刷，遇大雨时覆盖塑料布。

(3) 土方回填应避免在雨天进行。

(4) 锚杆施工时，如遇地下水坍塌，可采用注浆护壁工艺成槽。

(5) CFG 桩施工，槽底预留的保护层厚度不小于 0.5m。

三、砌体工程

(1) 雨天不宜在露天砌筑墙体，对下雨当日砌筑的墙体应进行遮盖。继续施工时，应复核墙体的垂直度，如果垂直度超过允许偏差，应拆除重新砌筑。

(2) 砌体结构工程使用的湿拌砂浆，除直接使用外必须储存在不吸水的专用容器内，并根据气候条件采取遮阳、保温、防雨雪等措施，砂浆在储存过程中严禁随意加水。

(3) 对砖堆加以保护，确保块体湿润度不超过规定，淋雨过湿的砖不得使用，雨天及小砌块表面有浮水时，不得施工。块体湿润程度应符合下列规定：





- 1) 烧结类块体的相对含水率 60%~70%;
- 2) 吸水率较大的轻骨料混凝土小型空心砌块、蒸压加气混凝土砌块的相对含水率 40%~50%。
- (4) 每天砌筑高度不得超过 1.2m。
- (5) 砌筑砂浆应通过适配确定配合比,要根据砂的含水量变化随时调整水胶比。适当减少稠度,过湿的砂浆不宜上墙,避免砂浆流淌。

四、钢筋工程

- (1) 雨天施焊应采取遮蔽措施,焊接后未冷却的接头应避免遇雨急速降温。
- (2) 为保护后浇带处的钢筋,在后浇带两边各砌一道 120mm 宽、200mm 高的砖墙,上用彩条布及预制板封口,预制板上做防水层及砂浆保护层。雨后要检查基础底板后浇带,对于后浇带内的积水必须及时清理干净,避免钢筋锈蚀。
- (3) 钢筋机械必须设置在平整、坚实的场地上,设置机棚和排水沟,焊机必须接地,焊工必须穿戴防护衣具,以保证操作人员安全。

五、混凝土工程

- (1) 雨期施工期间,对水泥和掺合料应采取防水和防潮措施,并应对粗、细骨料含水率实时监测,及时调整混凝土配合比。
- (2) 应选用具有防雨水冲刷性能的模板脱模剂。
- (3) 雨期施工期间,对混凝土搅拌、运输设备和浇筑作业面应采取防雨措施,并应加强施工机械检查维修及接地接零检测工作。
- (4) 除采用防护措施外,小雨、中雨天气不宜进行混凝土露天浇筑,且不应开始大面积作业面的混凝土露天浇筑;大雨、暴雨天气不应进行混凝土露天浇筑。
- (5) 雨后应检查地基面的沉降,并应对模板及支架进行检查。
- (6) 应采取防止基槽或模板内积水的措施。基槽或模板内和混凝土浇筑分层面出现积水时,应在排水后再浇筑混凝土。
- (7) 混凝土浇筑过程中,对因雨水冲刷致使水泥浆流失严重的部位,应采取补救措施后再继续施工。
- (8) 浇筑板、墙、柱混凝土时,可适当减小坍落度。梁板同时浇筑时应沿次梁方向浇筑,此时如遇雨而停止施工,可将施工缝留在弯矩剪力较少处的次梁和板上,从而保证主梁的整体性。
- (9) 混凝土浇筑完毕后,应及时采取覆盖塑料薄膜等防雨措施。

六、钢结构工程

- (1) 现场应设置专门的构件堆场,满足运输车辆通行要求;场地平整;有电源、水源,排水通畅;堆场的面积满足工程进度需要,若现场不能满足要求时可设置中转场地。露天设置的堆场应对构件采取适当的覆盖措施。
- (2) 高强螺栓、焊条、焊丝、涂料等材料应在干燥、封闭环境下储存。
- (3) 雨期由于空气比较潮湿,焊条储存应防潮并进行烘烤,同一焊条重复烘烤次数不宜超过两次,并由管理人员及时做好烘烤记录。
- (4) 焊接作业区的相对湿度不大于 90%;如焊缝部位比较潮湿,必须用干布擦净并在焊接前用氧炔焰烤干,保持接缝干燥,没有残留水分。





(5) 雨天构件不能进行涂刷工作,涂装后 4h 内不得雨淋;风力超过 5 级不宜使用无气喷涂。

(6) 雨天及五级(含)以上大风不能进行屋面保温的施工。

(7) 吊装时,构件上如有积水,安装前应清除干净,但不得损伤涂层,高强螺栓接头安装时,构件摩擦面应干净,不能有水珠,更不能雨淋和接触泥土及油污等脏物。

(8) 如遇上大风天气,柱、主梁、支撑等大构件应立即进行校正,位置校正正确后,立即进行永久固定,以防止发生单侧失稳。当天安装的构件,应形成空间稳定体系。

七、防水工程

(1) 防水工程严禁在雨天施工,五级风及其以上时不得施工防水层。

(2) 防水材料进场后应存放在干燥通风处,严防雨水浸入受潮,露天保存时应用防水布覆盖。

(3) 雨期进行防水混凝土和其他防水层施工时,应采取防雨措施。

1) 基础底板的大体积混凝土应避免在雨天进行。如突然遇到大雨或暴雨,不能浇筑混凝土时,应将施工缝设置在合理位置,并采取适当的措施,已浇筑的混凝土用塑料布覆盖,待大雨过后清除积水再继续浇筑。

2) 热熔法施工防水卷材时,施工中途下雨,应做好已铺卷材的防护工作。

3) 涂料防水层涂膜固化前如有降雨可能时,应提前做好已完涂层的保护工作。

八、保温工程

1. 外墙外保温工程施工

(1) 应采取有效措施,避免保温材料受潮,保持保温材料处于干燥状态。

(2) EPS 板粘贴应保证有效粘贴面积大于 50%。

2. 屋面保温工程施工

在雨季施工的保温层应采取遮盖措施,防止雨淋。

九、建筑装饰装修工程

(1) 中雨、大雨或五级(含)以上大风天气,不得进行室外装饰装修工程的施工;空气相对湿度过高时应考虑合理的工序技术间歇时间。

(2) 高层建筑幕墙施工必须做好防雷保护装置。

(3) 抹灰、粘贴饰面砖、打密封胶等粘接工艺施工,尤其应保证基底或基层的含水率符合施工要求。

(4) 混凝土或抹灰基层涂刷溶剂型涂料时,含水率不得大于 8%;涂刷水性涂料时,含水率不得大于 10%;木质基层含水率不得大于 12%。

(5) 裱糊工程不宜在相对湿度过高时施工。

(6) 雨天应停止在外脚手架上施工,大雨后要对脚手架进行全面检查,并认真清扫,确认无沉降或松动后方可施工。

2A312063 高温天气施工技术

一、砌体工程

(1) 现场拌制的砂浆应随拌随用,当施工期间最高气温超过 30℃时,应在 2h 内使用完毕。预拌砂浆及蒸压加气混凝土砌块专用砂浆的使用时间应按照厂方提供的说明书





确定。

- (2) 采用铺浆法砌筑砌体，施工期间气温超过 30℃ 时，铺浆长度不得超过 500mm。
- (3) 砌筑普通混凝土小型空心砌块砌体，遇天气干燥炎热，宜在砌筑前对其喷水湿润。

二、钢筋工程

- (1) 钢筋冷拉设备仪表和液压工作系统油液应根据环境温度选用。
- (2) 存放焊条的库房温度不高于 50℃，室内保持干燥。

三、混凝土工程

当日平均气温达到 30℃ 及以上时，应按高温施工要求采取措施。

(1) 高温施工时，对露天堆放的粗、细骨料应采取遮阳防晒等措施。必要时，可对粗骨料进行喷雾降温。

(2) 高温施工混凝土配合比设计除应符合规范规定外，尚应符合下列规定：

1) 应考虑原材料温度、环境温度、混凝土运输方式与时间对混凝土初凝时间、坍落度损失等性能指标的影响，根据环境温度、湿度、风力和采取温控措施的实际情况，对混凝土配合比进行调整；

2) 宜在近似现场运输条件、时间和预计混凝土浇筑作业最高气温的天气条件下，通过混凝土试拌与试运输的工况试验后，调整并确定适合高温天气条件下施工的混凝土配合比；

3) 宜采用低水泥用量的原则，并可采用粉煤灰取代部分水泥。宜选用水化热较低的水泥；

4) 混凝土坍落度不宜小于 70mm。

(3) 混凝土的搅拌应符合下列规定：

1) 应对搅拌站料斗、储水器、皮带运输机、搅拌楼采取遮阳防晒措施；

2) 对原材料进行直接降温时，宜采用对水、粗骨料进行降温的方法。当对水直接降温时，可采用冷却装置冷却拌合用水并应对水管及水箱加设遮阳和隔热设施，也可在水中加碎冰作为拌合用水的一部分。混凝土拌合时掺加的固体冰应确保在搅拌结束前融化，且在拌合用水中应扣除其重量；

3) 原材料入机温度不宜超过表 2A312063-1 的规定；

原材料最高入机温度(℃)

表 2A312063-1

原材料	入机温度	原材料	入机温度
水泥	60	水	25
骨料	30	粉煤灰等掺合料	60

4) 混凝土拌合物出机温度不宜大于 30℃。必要时，可采取掺加干冰等附加控温措施。

(4) 混凝土宜采用白色涂装的混凝土搅拌运输车运输；对混凝土输送管应进行遮阳覆盖，并应洒水降温。

(5) 混凝土浇筑入模温度不应高于 35℃。

(6) 混凝土浇筑宜在早间或晚间进行，且宜连续浇筑。当水分蒸发速率大于 $1\text{kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$ 时，应在施工作业面采取挡风、遮阳、喷雾等措施。

(7) 混凝土浇筑前，施工作业面宜采取遮阳措施，并应对模板、钢筋和施工机具采用





洒水等降温措施，但浇筑时模板内不得有积水。

(8) 混凝土浇筑完成后，应及时进行保湿养护。侧模拆除前宜采用带模湿润养护。

四、钢结构工程

(1) 钢构件预拼装宜按照钢结构安装状态进行定位，并应考虑预拼装与安装时的温差变形。

(2) 钢结构安装校正时应考虑温度、日照等因素对结构变形的影响。施工单位和监理单位宜在大致相同的天气条件和时间段进行测量验收。

(3) 大跨度空间钢结构施工应考虑环境温度变化对结构的影响。

(4) 高耸钢结构安装的标高和轴线基准点向上转移过程时应考虑环境温度和日照对结构变形的影响。

(5) 涂装环境温度和相对湿度应符合涂料产品说明书的要求，产品说明书无要求时，环境温度不宜高于 38℃，相对湿度不应大于 85%。

五、防水工程

(1) 防水材料贮运应避免日晒，并远离火源，仓库内应有消防设施。贮存环境最高温度限制见表 2A312063-2。

防水材料贮存环境最高气温及要求

表 2A312063-2

防水材料	贮存环境最高气温	贮存要求
高聚物改性沥青防水卷材	45℃	叠放层数不应超过 5 层
自粘型卷材	35℃	
油毡瓦	35℃	
溶剂型涂料	40℃	分类贮存
水乳型涂料	60℃	
密封材料	50℃	

(2) 大体积防水混凝土炎热季节施工时，应采取降低原材料温度、减少混凝土运输时吸收外界热量等降温措施，入模温度不应大于 30℃。

(3) 防水工程不宜在高于防水材料的最高施工环境气温下施工，并应避免在烈日暴晒下施工。防水材料施工环境最高气温控制见表 2A312063-3。

防水工程施工环境最高气温

表 2A312063-3

防水材料	施工环境气温	防水材料	施工环境气温
现喷硬泡聚氨酯	不高于 30℃	油毡瓦	不高于 35℃
溶剂型涂料	不高于 35℃	改性石油沥青密封材料	不高于 35℃
水乳型涂料	不高于 35℃	水泥砂浆防水层	不高于 30℃

(4) 夏季施工，屋面如有露水潮湿，应待其干燥后方可进行防水施工。

(5) 防水材料应随用随配，配制好的混合料宜在 2h 内用完。

六、保温工程

(1) 聚合物抹面胶浆拌合水温度不宜大于 80℃，且不宜低于 40℃。

(2) 拌合完毕的 EPS 板胶粘剂和聚合物抹面胶浆每隔 15min 搅拌一次，1h 内使用





完毕。

七、建筑装饰装修工程

- (1) 装修材料的储存保管应避免受潮、雨淋和暴晒。
- (2) 烈日或高温天气应做好抹灰等装修面的洒水养护工作，防止出现裂缝和空鼓。
- (3) 涂饰工程施工现场环境温度不宜高于 35℃。室内施工应注意通风换气和防尘，水溶性涂料应避免在烈日暴晒下施工。
- (4) 塑料门窗储存的环境温度应低于 50℃。
- (5) 抹灰、粘贴饰面砖、打密封胶等粘接工艺施工，环境温度不宜高于 35℃，并避免烈日暴晒。





2A320000 建筑工程项目施工管理

本章的主要内容是建设工程管理的基本理论、概念以及建设工程法规及相关知识在建筑工程中的具体应用，并附相应案例，通过对实际案例的解析，来提高读者对相关知识的理解和综合运用能力。本章按照施工管理顺序从单位工程施工组织设计、施工进度管理、施工质量管理、施工安全管理、工程招标投标管理、工程造价与成本管理、工程施工合同管理、工程施工现场管理、建筑工程验收管理共分九个部分进行阐述。

2A320010 单位工程施工组织设计

2A320011 施工组织设计的管理

一、单位工程施工组织设计的作用

单位工程施工组织设计是以单位(子单位)工程为主要对象编制的施工组织设计，对单位(子单位)工程的施工过程起指导和制约作用。

单位工程施工组织设计是一个工程的战略部署，是宏观定性的，体现指导性和原则性，是一个将建筑物的蓝图转化为实物的指导组织各种活动的总文件，是对项目施工全过程管理的综合性文件。

二、施工组织设计的编制原则

(1) 符合施工合同或招标文件中有关工程进度、质量、安全、环境保护、造价等方面的要求；

(2) 积极开发、使用新技术和新工艺，推广应用新材料和新设备；

(3) 坚持科学的施工程序和合理的施工顺序，采用流水施工和网络计划等方法，科学配置资源，合理布置现场，采取季节性施工措施，实现均衡施工，达到合理的经济技术指标；

(4) 采取技术和管理措施，推广建筑节能和绿色施工；

(5) 与质量、环境和职业健康安全三个管理体系有效结合。

三、单位工程施工组织设计编制依据

(1) 与工程建设有关的法律、法规和文件；

(2) 国家现行有关标准和技术经济指标；

(3) 工程所在地区行政主管部门的批准文件，建设单位对施工的要求；

(4) 工程施工合同或招标投标文件；

(5) 工程设计文件；

(6) 工程施工范围内的现场条件，工程地质及水文地质、气象等自然条件；

(7) 与工程有关的资源供应情况；

(8) 施工企业的生产能力、机具设备状况、技术水平等。





四、单位工程施工组织设计的基本内容

- (1) 编制依据；
- (2) 工程概况；
- (3) 施工部署；
- (4) 施工进度计划；
- (5) 施工准备与资源配置计划；
- (6) 主要施工方法；
- (7) 施工现场平面布置；
- (8) 主要施工管理计划。

五、单位工程施工组织设计的管理

1. 编制、审批和交底

(1) 单位工程施工组织设计编制与审批：单位工程施工组织设计由项目负责人主持编制，项目经理部全体管理人员参加，施工单位主管部门审核，施工单位技术负责人或其授权的技术人员审批。

(2) 单位工程施工组织设计经上级承包单位技术负责人或其授权人审批后，应在工程开工前由施工单位项目负责人组织，对项目部全体管理人员及主要分包单位进行交底并做好交底记录。

2. 群体工程

群体工程应编制施工组织总设计，并及时编制单位工程施工组织设计。

3. 过程检查与验收

(1) 单位工程的施工组织设计在实施过程中应进行检查。过程检查可按照工程施工阶段进行。通常划分为地基基础、主体结构、装饰装修三个阶段。

(2) 过程检查由企业技术负责人或相关部门负责人主持，企业相关部门、项目经理部相关部门参加，检查施工部署、施工方法的落实和执行情况，如对工期、质量、效益有较大影响的应及时调整，并提出修改意见。

4. 修改与补充

单位工程施工过程中，当其施工条件、总体施工部署、重大设计变更或主要施工方法发生变化时，项目负责人或项目技术负责人应组织相关人员对单位工程施工组织设计进行修改和补充，报送原审核人审核，原审批人审批后形成《施工组织设计修改记录表》，并进行相关交底。

5. 发放与归档

单位工程施工组织设计审批后加盖受控章，由项目资料员报送及发放并登记记录，报送监理方及建设方，发放企业主管部门、项目相关部门、主要分包单位。

工程竣工后，项目经理部按照国家、地方有关工程竣工资料编制的要求，将《单位工程施工组织设计》整理归档。

6. 施工组织设计的动态管理

项目施工过程中，如发生以下情况之一时，施工组织设计应及时进行修改或补充：

- (1) 工程设计有重大修改；
- (2) 有关法律、法规、规范和标准实施、修订和废止；





- (3) 主要施工方法有重大调整；
- (4) 主要施工资源配置有重大调整；
- (5) 施工环境有重大改变。

经修改或补充的施工组织设计应重新审批后才能实施。

【案例 2A320011】

1. 背景

某房建工程地上 20 层，地下 2 层，建筑面积 43210m²。筏板地基，地上框架-剪力墙结构。某省建筑安装工程总公司中标施工总承包，中标价 1.56 亿元人民币。质量目标：合格，争创“鲁班奖”。工期：2007 年 1 月 1 日～2009 年 1 月 1 日。省建筑安装工程总公司授权全资子公司——第一分公司组织实施。施工单位成立了直营项目经理部，并于 2006 年 12 月 15 日进场。2006 年 12 月 16 日，建设单位组织对相关方进行了场地书面交底和图纸交底。

施工过程中发生了如下事件：

事件一：2006 年 12 月 21 日，施工单位项目负责人组织了项目部首次会议。其中安排《施工组织设计》由项目技术部负责人主持编制，项目技术负责人审核后上报一分公司总工程师审批。

事件二：施工单位《施工组织设计》审批加盖受控章后，报送了监理单位。监理工程师认为：(1)编制依据有：与工程建设有关的法律、法规和文件以及国家现行有关标准和技术经济指标两大项，但内容不全；(2)基本内容有编制依据、工程概况、施工部署、施工进度计划等四项，内容也不全；(3)没有在施工过程中施工组织设计应及时进行修改或补充的相关规定。监理单位要求重新编制。

2. 问题

- (1) 指出事件一中的不妥之处，并分别说明理由。
- (2) 事件二中，《施工组织设计》还应报送哪些单位，发放哪些单位？
- (3) 事件二中，《施工组织设计》编制依据还应包括哪些内容？
- (4) 事件二中，《施工组织设计》基本内容还应包括哪些内容？
- (5) 事件二中，在何种情况下应对《施工组织设计》及时进行修改或补充？

3. 分析与答案

(1) 不妥之处及理由如下：

不妥之处一：《施工组织设计》由项目技术部负责人主持编制。

理由：《施工组织设计》由施工单位项目负责人主持编制。

不妥之处二：《施工组织设计》由项目技术负责人审核。

理由：《施工组织设计》由施工单位主管部门审核。

(2) 还应报送：建设单位。

发放单位：企业主管部门、项目相关部门、主要分包单位。

(3) 编制依据还应包括：

- 1) 工程所在地区行政主管部门的批准文件，建设单位对施工的要求；
- 2) 工程施工合同或招标文件；
- 3) 工程设计文件；





- 4) 工程施工范围内的现场条件, 工程地质及水文地质、气象等自然条件;
 - 5) 与工程有关的资源供应情况;
 - 6) 施工企业的生产能力、机具设备状况、技术水平等。
- (4) 基本内容还应包括:
- 1) 施工准备与资源配置计划;
 - 2) 主要施工方法;
 - 3) 施工现场平面布置;
 - 4) 主要施工管理计划。
- (5) 项目施工过程中, 如发生以下情况之一时, 应对施工组织设计及时进行修改或补充:
- 1) 工程设计有重大修改;
 - 2) 有关法律、法规、规范和标准实施、修订和废止;
 - 3) 主要施工方法有重大调整;
 - 4) 主要施工资源配置有重大调整;
 - 5) 施工环境有重大改变。
- 经修改或补充的施工组织设计应重新审批后才能实施。

2A320012 施工部署

一、施工部署的作用

施工部署是在对拟建工程的工程情况、建设要求、施工条件等进行充分了解的基础上, 对项目实施过程涉及的任务、资源、时间、空间做出的统筹规划和全面安排。

施工部署是施工组织设计的纲领性内容, 施工进度计划、施工准备与资源配置计划、施工方法、施工现场平面布置和主要施工管理计划等施工组织设计的组成内容都应该围绕施工部署的原则编制。

二、施工部署应包括以下内容

1. 工程目标

工程的质量、进度、成本、安全、环保及节能、绿色施工等管理目标。

2. 重点和难点分析

包括工程施工的组织管理和施工技术两个方面。

3. 工程管理的组织

包括管理的组织机构, 项目经理部的工作岗位设置及其职责划分。

岗位设置应和项目规模相匹配, 人员组成应具备相应的上岗资格。

项目管理组织机构形式应根据施工项目的规模、复杂程度、专业特点、人员素质和地域范围确定。大中型项目宜设置矩阵式项目管理组织结构, 小型项目宜设置线性职能式项目管理组织结构, 远离企业管理层的大中型项目宜设置事业部式项目管理组织结构。

4. 进度安排和空间组织

(1) 工程主要施工内容及其进度安排应明确说明, 施工顺序应符合工序逻辑关系;

(2) 施工流水段划分应根据工程特点及工程量进行分阶段合理划分, 并应说明划分依据及流水方向, 确保均衡流水施工; 单位工程施工阶段一般包括地基基础、主体结构、装





饰装修和机电设备安装工程。

5. “四新”技术

“四新”技术包括：新技术、新工艺、新材料、新设备。

根据现有的施工技术水平和管理水平，对项目施工中开发和使用的“四新”技术应做出规划并采取可行的技术、管理措施来满足工期和质量等要求。

6. 资源投入计划

(1) 拟投入的最高人数和平均人数。

(2) 分包计划，劳动力使用计划，材料供应计划，机械设备供应计划。

7. 项目管理总体安排

对主要分包工程施工单位的选择要求及管理方式应进行简要说明。对主要分包项目施工单位的资质和能力应提出明确要求。

施工部署的各项内容，应能综合反映施工阶段的划分与衔接、施工任务的划分与协调、施工进度安排与资源供应、组织指挥系统与调控机制。

2A320013 施工顺序和施工方法的确定

施工顺序的确定原则：工艺合理、保证质量、安全施工、充分利用工作面、缩短工期。

一般工程的施工顺序：“先准备、后开工”，“先地下、后地上”，“先主体、后围护”，“先结构、后装饰”，“先土建、后设备”。

施工方法的确定原则：遵循先进性、可行性和经济性兼顾的原则。

施工方法应结合工程的具体情况和施工工艺、工法等按照施工顺序进行描述。

一、土石方工程

(1) 计算土石方工程量，确定土石方开挖或爆破方法，选择土石方施工机械。

(2) 确定放坡坡度或土壁支撑形式和搭设方法。

(3) 选择排除地面、地下水的方法，确定排水沟、集水井或井点布置。

(4) 确定土石方平衡调配方案。

二、基础工程

(1) 浅基础中有垫层、混凝土基础和钢筋混凝土基础施工技术要求，以及地下室的施工技术要求。

(2) 桩基础的施工方法以及施工机械选择。

三、砌筑工程

(1) 砌体的组砌方法和质量要求。

(2) 弹线及皮数杆的控制要求。

(3) 确定脚手架搭设方法及安全网的挂设方法。

四、钢筋混凝土工程

(1) 确定模板类型及支模方法，对于复杂的还需进行模板设计及绘制模板放样图。

(2) 选择钢筋的加工、绑扎、焊接和机械连接方法。

(3) 选择混凝土的搅拌、运输及浇筑顺序和方法，确定混凝土搅拌振捣方法，选择设备的类型和规格，确定施工缝的留设位置。

(4) 确定预应力混凝土的施工方法、控制应力方法和张拉设备。





五、结构安装工程

- (1) 选择起重机械，确定结构安装方法和起重机械的位置或开行路线。
- (2) 确定构件运输及堆放要求。

六、屋面工程

- (1) 屋面各个分项工程施工的操作要求。
- (2) 确定屋面材料的运输方式。

七、装饰工程

- (1) 装饰各分部工程的操作要求及方法。
- (2) 选择材料运输方式及存储要求。

八、专项工程

对脚手架工程、起重吊装工程、临时用水用电工程、季节性施工等专项工程所采用的施工方法应进行必要的验算和说明。

2A320014 施工平面布置图

施工现场平面布置图应包括以下基本内容：

- (1) 工程施工场地状况；
- (2) 拟建建(构)筑物的位置、轮廓尺寸、层数等；
- (3) 工程施工现场的加工设施、存贮设施、办公和生活用房等的位置和面积；
- (4) 布置在工程施工现场的垂直运输设施、供电设施、供水供热设施、排水排污设施和临时施工道路等；
- (5) 施工现场必备的安全、消防、保卫和环境保护等设施；
- (6) 相邻的地上、地下既有建(构)筑物及相关环境。

2A320015 材料、劳动力、施工机具计划

1. 材料配置计划

根据施工进度计划确定，包括各施工阶段所需主要工程材料、设备的种类和数量。

2. 劳动力配置计划

- (1) 确定各施工阶段用工量；
- (2) 根据施工进度计划确定各施工阶段劳动力配置计划。

3. 施工机具配置计划

根据施工部署和施工进度计划确定，包括各施工阶段所需主要周转材料、施工机具的种类和数量。

【案例 2A320015-1】

1. 背景

某施工单位作为总承包商，承接一写字楼工程，地上 18 层，地下 2 层。钢筋混凝土框架-剪力墙结构。合同规定该工程的开工日期为 2011 年 7 月 1 日，竣工日期为 2012 年 12 月 25 日。施工单位进场后及时向监理单位报送了该工程的施工组织设计。

施工过程中发生如下事件：

事件一：施工单位向监理单位报送的该工程施工组织设计中明确了质量、进度、成





本、安全四项管理目标，监理单位认为不妥。

事件二：施工单位向监理单位报送的该工程的施工组织设计中，施工现场平面布置图包括：(1)工程施工场地状况；(2)拟建建(构)筑物的位置、轮廓尺寸、层数等；(3)工程施工现场的加工设施、存贮设施、办公和生活用房的位置和面积等内容。监理单位认为内容不全。

2. 问题

(1) 事件一中，该工程施工管理目标应补充哪些内容？

(2) 一般工程的施工顺序有哪些内容？

(3) 施工方法的确定原则有哪些内容？

(4) 事件二中，施工现场平面布置图应补充哪些内容？

3. 分析与答案

(1) 应补充

环保、节能、绿色施工等管理目标。

(2) 一般工程的施工顺序

“先准备、后开工”，“先地下、后地上”，“先主体、后围护”，“先结构、后装饰”，“先土建、后设备”。

(3) 施工方法的确定原则

遵循先进性、可行性和经济性兼顾的原则。

(4) 应补充

1) 布置在工程施工现场的垂直运输设施、供电设施、供水供热设施、排水排污设施和临时施工道路等；

2) 施工现场必备的安全、消防、保卫和环境保护等设施；

3) 相邻的地上、地下既有建(构)筑物及相关环境。

【案例 2A320015-2】

1. 背景

现有一框架结构的厂房工程，桩基础采用 CFG 桩，地下 1 层，地上 1 层，层高 4m。基础深 5.5m，地下室内独立柱尺寸为 600mm×600mm，建筑物平面尺寸 45m×17m。地下室防水层为 SBS 高聚物改性沥青防水卷材，拟采用外贴法施工。中标施工总承包单位成立了项目管理组织。

施工过程中发生了如下事件：

事件一：施工组织设计编制说明中明确项目管理组织机构形式依据施工项目的规模、复杂程度确定。项目设置直线职能式项目管理组织。建设单位提出了不同意见。

事件二：在省优评比检查活动中，项目部在汇报中提到混凝土施工顺序与施工方法选择时要确定好混凝土的搅拌、运输及浇筑顺序和方法并确定混凝土的搅拌振捣方法。专家认为内容不够，要求补充。

2. 问题

(1) 事件一中，项目管理组织机构形式确定依据还应补充哪些内容？

(2) 事件一中，项目管理组织设置形式是否合理？还有哪些项目管理组织形式？

(3) 事件二中，还应补充哪些内容？





(4) “四新”技术包括哪些内容？

3. 分析与答案

(1) 还应补充：专业特点、人员素质和地域范围。

(2) 合理。项目管理组织形式还有：矩阵式项目管理组织、事业部式项目管理组织。

(3) 还应补充：选择设备的类型和规格，确定施工缝的留设位置。

(4) “四新”技术包括：新技术、新工艺、新材料、新设备。

2A320020 建筑工程施工进度管理

2A320021 施工进度计划的编制

一、施工进度计划的分类

施工进度计划按编制对象的不同可分为：施工总进度计划、单位工程进度计划、分阶段(或专项工程)工程进度计划、分部分项工程进度计划四种。

二、合理施工程序和顺序安排的原则

施工程序和施工顺序随着施工规模、性质、设计要求、施工条件和使用功能的不同而变化，但仍有可供遵循的共同规律，在施工进度计划编制过程中，需注意如下基本原则：

(1) 安排施工程序的同时，首先安排其相应的准备工作；

(2) 首先进行全场性工程的施工，然后按照工程排队的顺序，逐个地进行单位工程的施工；

(3) 三通工程应先场外后场内，由远而近，先主干后分支，排水工程要先下游后上游；

(4) 先地下后地上和先深后浅的原则；

(5) 主体结构施工在前，装饰工程施工在后，随着建筑产品生产工厂化程度的提高，它们之间的先后时间间隔的长短也将发生变化；

(6) 既要考虑施工组织要求的空间顺序，又要考虑施工工艺要求的工种顺序；必须在满足施工工艺要求的条件下，尽可能地利用工作面，使相邻两个工种在时间上合理且最大限度地搭接起来。

三、施工进度计划的表达方式

施工总进度计划可采用网络图或横道图表示，并附必要说明，宜优先采用网络计划。

单位工程施工进度计划一般工程用横道图表示即可，对于工程规模较大、工序比较复杂工程宜采用网络图表示，通过对各类参数的计算，找出关键线路，选择最优方案。

四、单位工程进度计划的编制依据

(1) 主管部门的批示文件及建设单位的要求；

(2) 施工图纸及设计单位对施工的要求；

(3) 施工企业年度计划对该工程的安排和规定的有关指标；

(4) 施工组织总设计或大纲对该工程的有关部门规定和安排；

(5) 资源配备情况，如：施工中需要的劳动力、施工机具和设备、材料、预制构件和加工品的供应能力及来源情况；

(6) 建设单位可能提供的条件和水电供应情况；

(7) 施工现场条件和勘察资料；





(8) 预算文件和国家及地方规范等资料。

五、单位工程进度计划的内容

单位工程进度计划根据工程性质、规模、繁简程度的不同，其内容和深广度的要求也不同，不强求一致，但内容必须简明扼要，使其真正能起到指导现场施工的作用。

单位工程进度计划的内容一般应包括：

(1) 工程建设概况：拟建工程的建设单位，工程名称、性质、用途、工程投资额，开竣工日期，施工合同要求，主管部门的有关部门文件和要求，以及组织施工的指导思想等。

(2) 工程施工情况：拟建工程的建筑面积、层数、层高、总高、总宽、总长、平面形状和平面组合情况，基础、结构类型，室内外装修情况等。

(3) 单位工程进度计划，分阶段进度计划，单位工程准备工作计划，劳动力需用量计划，主要材料、设备及加工计划，主要施工机械和机具需要量计划，主要施工方案及流水段划分，各项经济技术指标要求等。

2A320022 流水施工方法在建筑工程中的应用

流水施工是将拟建工程划分为若干施工段，并将施工对象分解为若干个施工过程，按施工过程成立相应工作队，各工作队按施工过程顺序依次完成施工段内的施工过程，依次从一个施工段转到下一个施工段，施工在各施工段、施工过程中连续、均衡地进行，使相应专业队间实现最大限度的搭接施工。

流水施工的特点：

- (1) 科学利用工作面，争取时间，合理压缩工期；
- (2) 工作队实现专业化施工，有利于工作质量和效率的提升；
- (3) 工作队及其工人、机械设备连续作业，同时使相邻专业队的开工时间能够最大限度地搭接，减少窝工和其他支出，降低建造成本；
- (4) 单位时间内资源投入量较均衡，有利于资源组织与供给。

一、流水施工参数

(1) 工艺参数，指组织流水施工时，用以表达流水施工在施工工艺方面进展状态的参数，通常包括施工过程和流水强度两个参数。

(2) 空间参数，指组织流水施工时，表达流水施工在空间布置上划分的个数，可以是施工区(段)，也可以是多层的施工层数，数目一般用 M 表示。

(3) 时间参数，指在组织流水施工时，用以表达流水施工在时间安排上所处状态的参数，主要包括流水节拍、流水步距和流水施工工期三个方面。

二、流水施工的组织形式

- (1) 等节奏流水施工。
- (2) 异节奏流水施工，其特例为成倍节拍流水施工。
- (3) 无节奏流水施工。

三、流水施工的表达方式

流水施工主要以横道图方式表示：横坐标表示流水施工的持续时间；纵坐标表示施工过程的名称或编号。 n 条带有编号的水平线段表示 n 个施工过程或专业工作队的施工进度安排，其编号①、②……表示不同的施工段。横道图表示法的优点是：绘图简单，施工过





程及其先后顺序表达清楚，时间和空间状况形象直观，使用方便，因而被广泛用来表达施工进度计划。

四、流水施工方法的应用

【案例 2A320022】

1. 背景

某工程包括三个结构形式与建造规模完全一样的单体建筑，施工过程共由五个施工过程组成，分别为：土方开挖、基础施工、地上结构、二次砌筑、装饰装修。根据施工工艺要求，地上结构施工完毕后，需等待 2 周后才能进行二次砌筑。

施工过程中发生了如下事件：

事件一：项目部报送的单位工程进度计划编制依据包括：

- (1) 主管部门的批示文件及建设单位的要求；
- (2) 施工图纸及设计单位对施工的要求；
- (3) 施工企业年度计划对该工程的安排和规定的有关指标；
- (4) 施工组织总设计或大纲对该工程的有关部门规定和安排。

监理单位要求补充内容。

事件二：该工程采用五个专业工作队组织施工，各施工过程的流水节拍见表 2A320022。

流水节拍表

表 2A320022

施工过程编号	施工过程	流水节拍(周)
I	土方开挖	2
II	基础施工	2
III	地上结构	6
IV	二次砌筑	4
V	装饰装修	4

2. 问题

- (1) 施工进度计划按编制对象的不同可分为哪几种进度计划？
- (2) 事件一中，应补充哪些内容？
- (3) 事件二属于何种形式的流水施工，流水施工的组织形式还有哪些？
- (4) 绘制其流水施工进度计划横道图并计算总工期。

3. 分析与答案

(1) 施工进度计划按编制对象的不同可分为：

施工总进度计划、单位工程进度计划、分阶段(或专项工程)工程进度计划、分部分项工程进度计划四种。

(2) 应补充：

- 1) 资源配备情况，如：施工中需要的劳动力、施工机具和设备、材料、预制构件和加工品的供应能力及来源情况；
- 2) 建设单位可能提供的条件和水电供应情况；
- 3) 施工现场条件和勘察资料；
- 4) 预算文件和国家及地方规范等资料。





(3) 事件二的流水施工类型及其他流水施工组织形式：

1) 属于无节奏流水施工。

2) 等节奏流水施工、异节奏流水施工。

(4) 根据上表中数据，采用“累加数列错位相减取大差法(简称‘大差法’)”计算流水步距：

① 各施工过程流水节拍的累加数列：

施工过程Ⅰ：2 4 6

施工过程Ⅱ：2 4 6

施工过程Ⅲ：6 12 18

施工过程Ⅳ：4 8 12

施工过程Ⅴ：4 8 12

② 错位相减，取最大值得流水步距：

$K_{I,II}$ 2 4 6

—) 2 4 6
2 2 2 —6

所以： $K_{I,II}=2$

$K_{II,III}$ 2 4 6

—) 6 12 18
2 -2 -6 -18

所以： $K_{II,III}=2$

$K_{III,IV}$ 6 12 18

—) 4 8 12
6 8 10 -12

所以： $K_{III,IV}=10$

$K_{IV,V}$ 4 8 12

—) 4 8 12
4 4 4 -12

所以： $K_{IV,V}=4$

③ 总工期：

$T = \sum K_{i,i+1} + \sum t_n + \sum G = (2+2+10+4) + (4+4+4) + 2 = 32$ 周

④ 五个专业队完成施工的流水施工进度计划如图 2A320022 所示。

施工过程	施工进度/周															
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32
土方开挖																
基础施工																
地上结构																
二次砌筑																
装饰装修																

图 2A320022 流水施工进度计划





2A320023 网络计划方法在建筑工程中的应用

按照《工程网络计划技术规程》JGJ/T 121—2015,我国常用的工程网络计划类型包括:双代号网络计划;双代号时标网络计划;单代号网络计划;单代号搭接网络计划。

双代号时标网络计划兼有网络计划与横道计划的优点,它能够清楚地将网络计划的时间参数直观地表达出来,随着计算机应用技术的发展成熟,目前已成为应用最为广泛的一种网络计划。

一、网络计划时差、关键工作与关键线路

时差可分为总时差和自由时差两种。工作总时差,是指在不影响总工期的前提下,本工作可以利用的机动时间;工作自由时差,是指在不影响其所有紧后工作最早开始的前提下,本工作可以利用的机动时间。

关键工作:是网络计划中总时差最小的工作,在双代号时标网络图上,没有波形线的工作即为关键工作。

关键线路:由关键工作所组成的线路就是关键线路。关键线路的工期即为网络计划的计算工期。

二、网络计划方法的应用

【案例 2A320023】

1. 背景

某工程项目总承包单位上报了如下施工进度计划网络图(时间单位:月)如图 2A320023 所示,并经总监理工程师和建设单位确认。

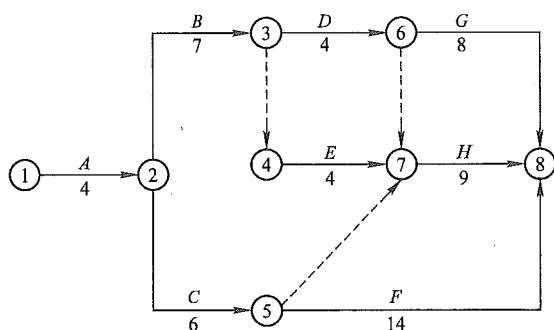


图 2A320023 某工程施工进度计划网络图

施工过程中发生了如下事件:

事件一:因为施工图纸滞后原因将 D 工作施工时间延长了 2 个月,施工单位发生费用 20 万元。施工单位向建设单位提出了索赔。

事件二:应建设单位要求施工单位采取了有效措施将 H 工作施工时间缩减至 7 个月。施工单位向建设单位提出了索赔。

2. 问题

(1) 针对原施工进度计划网络图,写出关键线路(以工作表示)并计算其总工期;列式计算原施工进度计划中工作 G 的总时差和自由时差。





(2) 写出事件一发生后的关键线路，并计算调整后总工期。

(3) 写出事件二发生后的关键线路，并计算调整后总工期。

(4) 两次事件发生后，列式计算工作 C、工作 E 的总时差、自由时差。

3. 分析与答案

(1) 其关键线路共有 3 条，分别为： $A \rightarrow B \rightarrow D \rightarrow H$ ； $A \rightarrow B \rightarrow E \rightarrow H$ ； $A \rightarrow C \rightarrow F$ 。

总工期： $T=24$ 个月。

1) 计算各工作的 ES、EF：

$$ES_A=0, EF_A=4;$$

$$ES_B=4, EF_B=11;$$

$$ES_C=4, EF_C=10;$$

$$ES_D=11, EF_D=15;$$

$$ES_E=11, EF_E=15;$$

$$ES_F=10, EF_F=24;$$

$$ES_G=15, EF_G=23;$$

$$ES_H=15, EF_H=24;$$

2) 计算各工作的 LS、LF：

$$LF_H=24, LS_H=15;$$

$$LF_G=24, LS_G=16;$$

$$LF_F=24, LS_F=10;$$

$$LF_E=15, LS_E=11;$$

$$LF_D=15, LS_D=11;$$

$$LF_C=10, LS_C=4;$$

$$LF_B=11, LS_B=4;$$

$$LF_A=4, LS_A=0;$$

3) G 工作总时差为： $LS_G - ES_G = 16 - 15 = 1$ 月；

由于 G 工作的尾节点是终节点，故 G 工作自由时差为： $T - EF_G = 24 - 23 = 1$ 月。

(2) 事件一发生后，关键线路为： $A \rightarrow B \rightarrow D \rightarrow H$ ；

总工期为：26 个月。

(3) 事件二发生后，关键线路为： $A \rightarrow B \rightarrow D \rightarrow G$ ；总工期为 25 个月。

(4) 时差计算：

1) 计算各工作的 ES、EF：

$$ES_A=0, EF_A=4;$$

$$ES_B=4, EF_B=11;$$

$$ES_C=4, EF_C=10;$$

$$ES_D=11, EF_D=17;$$

$$ES_E=11, EF_E=15;$$

$$ES_F=10, EF_F=24;$$

$$ES_G=17, EF_G=25;$$

$$ES_H=17, EF_H=24;$$





2) 计算各工作的 LS 、 LF ：

$$LF_H = 25, LS_H = 18;$$

$$LF_G = 25, LS_G = 17;$$

$$LF_F = 25, LS_F = 11;$$

$$LF_E = 18, LS_E = 14;$$

$$LF_D = 17, LS_D = 11;$$

$$LF_C = 11, LS_C = 5;$$

$$LF_B = 11, LS_B = 4;$$

$$LF_A = 4, LS_A = 0;$$

$$3) C \text{ 工作总时差} = LS_C - ES_C = 5 - 4 = 1 \text{ 月};$$

$$C \text{ 工作自由时差} = \min(ES_F, ES_H) - EF_C = 10 - 10 = 0 \text{ 月}。$$

$$4) E \text{ 工作总时差} = LS_E - ES_E = 14 - 11 = 3 \text{ 月};$$

$$E \text{ 工作自由时差} = ES_H - EF_E = 17 - 15 = 2 \text{ 月}。$$

2A320024 施工进度计划的检查与调整

在项目实施过程中，必须对进展过程实施动态监测与检查，随时监控项目的进展情况，收集实际进度数据，并与进度计划进行对比分析，若出现偏差，找出原因及对工期的影响程度，并相应采取有效的措施做必要调整，使项目按预定的进度目标进行，这一不断循环的过程称之为进度控制。

一、施工进度计划监测与检查的内容

(1) 随着项目进展，不断观测每一项工作的实际开始时间、实际完成时间、实际持续时间、目前现状等内容，并加以记录。

(2) 定期观测关键工作的进度和关键线路的变化情况，并相应采取措施进行调整。

(3) 观测检查非关键工作的进度，以便更好地发掘潜力，调整或优化资源，以保证关键工作按计划实施。

(4) 定期检查工作之间的逻辑关系变化情况，以便适时进行调整。

(5) 有关项目范围、进度目标、保障措施变更的信息等，并加以记录。

项目进度计划监测后，应形成书面进度报告。项目进度报告的内容主要包括：进度执行情况的综合描述，实际施工进度，资源供应进度，工程变更、价格调整、索赔及工程款收支情况，进度偏差状况及导致偏差的原因分析，解决问题的措施，计划调整意见。

二、施工进度计划的调整

施工进度计划的调整依据进度计划检查结果。

1. 调整的内容

施工内容：工程量、起止时间、持续时间、工作关系、资源供应等。调整施工进度计划采用的原理、方法与施工进度计划的优化相同。

2. 调整施工进度计划的步骤

分析进度计划检查结果，分析进度偏差的影响并确定调整的对象和目标，选择适当的调整方法，编制调整方案，对调整方案进行评价和决策，调整，确定调整后付诸实施的新施工进度计划。





3. 进度计划的调整

(1) 关键工作的调整。本方法是进度计划调整的重点，也是最常用的方法之一。

(2) 改变某些工作间的逻辑关系。此种方法效果明显，但得在允许改变关系的前提下才能进行。

(3) 剩余工作重新编制进度计划。当采用其他方法不能解决时，应根据工期要求，将剩余工作重新编制进度计划。

(4) 非关键工作调整。为了更充分利用资源、降低成本，必要时可对非关键工作的时差做适当调整。

(5) 资源调整。若资源供应发生异常，或某些工作只能由某特殊资源来完成时，应进行资源调整，在条件允许的前提下将优势资源用于关键工作的实施，资源调整的方法实际上也就是进行资源优化。

4. 工期优化

工期优化也称时间优化，其目的是当网络计划计算工期不能满足要求工期时，通过不断压缩关键线路上的关键工作的持续时间等措施，达到缩短工期、满足要求的目的。

选择优化对象应考虑下列因素：

(1) 缩短持续时间对质量和安全影响不大的工作；

(2) 有备用资源的工作；

(3) 缩短持续时间所需增加的资源、费用最少的工作。

5. 资源优化

资源优化是指通过改变工作的开始时间和完成时间，使资源按照时间的分布符合优化目标。通常分两种模式：“资源有限、工期最短”的优化，“工期固定、资源均衡”的优化。

资源优化的前提条件是：

(1) 优化过程中，不改变网络计划中各项工作之间的逻辑关系；

(2) 优化过程中，不改变网络计划中各项工作的持续时间；

(3) 网络计划中各工作单位时间所需资源数量为合理常量；

(4) 除明确可中断的工作外，优化过程中一般不允许中断工作，应保持其连续性。

6. 费用优化

费用优化也称成本优化，其目的是在一定的限定条件下，寻求工程总成本最低时的工期安排，或满足工期要求前提下寻求最低成本的施工组织过程。

费用优化的目的就是使项目的总费用最低，优化应从以下几个方面进行考虑：

(1) 在既定工期的前提下，确定项目的最低费用；

(2) 在既定的最低费用限额下完成项目计划，确定最佳工期；

(3) 若需要缩短工期，则考虑如何使增加的费用最小；

(4) 若新增一定数量的费用，则可计算工期缩短到多少。

三、施工进度计划调整示例

【案例 2A320024】

1. 背景

某单项工程，按图 2A320024-1 所示进度计划网络图组织施工。



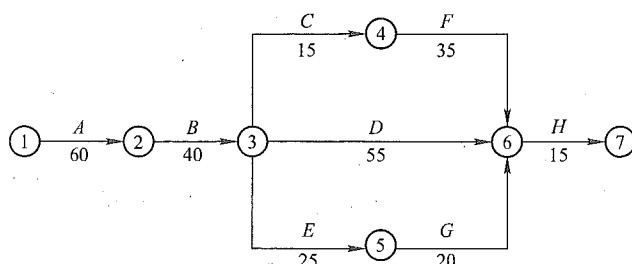


图 2A320024-1 进度计划网络图

事件一：在第 75 天进行的进度检查时发现：工作 A 已全部完成，工作 B 刚刚开工。建设单位要求施工单位必须采取赶工措施，保证总工期。项目部向建设单位上报了进度计划调整方案，其中调整步骤是分析进度计划检查结果，分析进度偏差的影响并确定调整的对象和目标，选择适当的调整方法，编制调整方案。建设单位认为内容不全。

本工程各工作相关参数见表 2A320024：

相关参数表

表 2A320024

序号	工作	最大可压缩时间(d)	赶工费用(元/d)
1	A	10	200
2	B	5	200
3	C	3	100
4	D	10	300
5	E	5	200
6	F	10	150
7	G	10	120
8	H	5	420

事件二：项目部向施工企业负责人上报阶段项目进度报告，其内容主要包括：进度执行情况的综合描述，实际施工进度，资源供应进度。但遭到施工企业负责人的批评。

2. 问题

(1) 事件一中，应如何调整原计划，并列出详细调整过程；试计算经调整后，所需投入的赶工费用。

(2) 重新绘制事件一发生后的进度计划网络图，并列出关键线路(以工作表示)。

(3) 事件一中，还应补充调整施工进度计划步骤的哪些内容？

(4) 事件二中，项目进度报告还应补充哪些内容？

3. 分析与答案

(1) 解答如下：

1) A 拖后 15d，此时的关键线路：B→D→H；

① 其中工作 B 赶工费率最低，故先对工作 B 持续时间进行压缩。

工作 B 压缩 5d，因此增加费用为：5×200=1000 元；

总工期为：185-5=180d；

关键线路：B→D→H。





② 剩余关键工作中，工作 D 赶工费率最低，故应对工作 D 持续时间进行压缩。

工作 D 压缩的同时，应考虑与之平等的各线路，以各线路工作正常进展均不影响总工期为限。

故工作 D 只能压缩 5d，因此增加费用为： $5 \times 300 = 1500$ 元；

总工期为： $180 - 5 = 175$ d；

关键线路： $B \rightarrow D \rightarrow H$ 和 $B \rightarrow C \rightarrow F \rightarrow H$ 两条。

③ 剩余关键工作中，存在三种压缩方式：同时压缩工作 C 、工作 D ；同时压缩工作 F 、工作 D ；压缩工作 H 。

同时压缩工作 C 和工作 D 的赶工费率最低，故应对工作 C 和工作 D 同时进行压缩。

工作 C 最大可压缩天数为 3d，故本次调整只能压缩 3d，因此增加费用为： $3 \times 100 + 3 \times 300 = 1200$ 元；

总工期为： $175 - 3 = 172$ d；

关键线路： $B \rightarrow D \rightarrow H$ 和 $B \rightarrow C \rightarrow F \rightarrow H$ 两条。

④ 剩下压缩方式中，压缩工作 H 赶工费率最低，故应对工作 H 进行压缩。

工作 H 压缩 2d，因此增加费用为： $2 \times 420 = 840$ 元；

总工期为： $172 - 2 = 170$ d；

⑤ 通过以上工期调整，工作仍能按原计划的 170d 完成。

2) 所需投入的赶工费为： $1000 + 1500 + 1200 + 840 = 4540$ 元。

(2) 调整后的进度计划网络图如图 2A320024-2 所示：

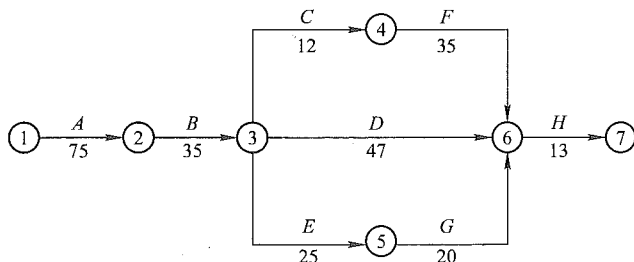


图 2A320024-2 调整后的进度计划网络图

其关键线路为： $A \rightarrow B \rightarrow D \rightarrow H$ 和 $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow F \rightarrow H$ 。

(3) 还应补充：

对调整方案进行评价和决策；调整；确定调整后付诸实施的新施工进度计划。

(4) 还应补充：

工程变更、价格调整、索赔及工程款收支情况；进度偏差状况及导致偏差的原因分析；解决问题的措施；计划调整意见。

2A320030 建筑工程施工质量管理

2A320031 土方工程施工质量管理

一、一般规定

(1) 当土方工程挖方较深时，施工单位应采取措施，防止基坑底部土的隆起并避免危





害周边环境。

(2) 在挖方前，做好地面排水和降低地下水位工作。

(3) 挖土前，应预先设置轴线控制桩及水准点桩，并要定期进行复测和校验控制桩的位置和水准点标高。工程轴线控制桩设置离建造物的距离一般应大于 $2S$ (S 为挖土深度)。水准点标高可放在已有的建筑物或构筑物上(已稳定无变化)，也可在离造物稍远的地方设置水准点。

(4) 平整场地的表面坡度应符合设计要求，设计无要求时，应向排水沟方向做不小于 2% 的坡度。平整后的场地表面应逐点检查，检查点为每 $100 \sim 400\text{m}^2$ 取一点，但不少于 10 点；长度、宽度和边坡均为每 20m 取一点，每边不少于 1 点。

(5) 土方工程施工，应经常测量和校核其平面位置、水平标高和边坡坡度。平面控制桩和水准控制点采取可靠的保护措施，定期复测和检查。土方不应堆在基坑坡口处。

(6) 施工区域内及施工区周围的上下障碍物，应做好拆迁处理或防护措施。

二、土方开挖

(1) 根据中华人民共和国住房和城乡建设部下发的《危险性较大的分部分项工程安全管理办法》(建质[2009] 87 号)规定，以下土方开挖、支护、降水工程为超过一定规模的危险性较大的分部分项工程，施工方案需要组织专家论证。

1) 开挖深度超过 5m(含 5m)的基坑(槽)的土方开挖、支护、降水工程。

2) 开挖深度虽未超过 5m，但地质条件、周围环境和地下管线复杂，或影响毗邻建筑(构筑物)安全的基坑(槽)的土方开挖、支护、降水工程。

(2) 土方开挖前应检查定位放线、排水和降低地下水位情况，合理安排土方运输车的行走路线及弃土场。

(3) 土方开挖一般从上往下分层分段依次进行，随时做成一定的坡度，以利泄水及边坡的稳定。机械挖土时，如深度在 5m 以内，能够保证基坑安全的前提下，可一次开挖，在接近设计坑底高程时应预留 $20 \sim 30\text{cm}$ 厚的土层，用人工开挖和修坡，边挖边修坡，保证高程符合设计要求。超挖时，不准用松土回填到设计高程，应用砂、碎石或低强度混凝土填实至设计高程。

(4) 土方开挖过程中应检查平面位置、高程、边坡坡度、压实度、排水和降低地下水位情况，并随时观测周围的环境变化。

(5) 挖土必须做好地表和坑内排水、地面截水和地下降水，地下水位应保持低于开挖面 500mm 以下。

(6) 基坑开挖完毕，应由总监理工程师或建设单位组织施工单位、设计单位、勘察单位等有关人员共同到现场进行检查、验槽，核对地质资料，检查地基土与工程地质勘察报告、设计图纸要求是否相符合，有无破坏原状土结构或发生较大扰动的现象。经检查合格，填写基坑槽验收、隐蔽工程验收记录，及时办理交接手续。

(7) 验槽时，应做好验槽记录。对柱基、墙角、承重墙等沉降灵敏部位和受力较大的部位，应作出详细记录。如有异常部位，应会同设计等有关单位进行处理。

三、土方回填

(1) 回填材料的粒径、含水率等应符合设计要求和规范规定。

(2) 土方回填前应清除基底的垃圾、树根等杂物，抽除积水，挖出淤泥，验收基底





高程。

(3) 填筑厚度及压实遍数应根据土质、压实系数及所用机具经试验确定。填方应按设计要求预留沉降量，一般不超过填方高度的3%。冬季填方每层铺土厚度应比常温施工时减少20%~25%，预留沉降量比常温时适当增加。土方中不得含冻土块且填土层不得受冻。

【案例 2A320031】

1. 背景

某医院门诊楼和住院楼的总建筑面积为24600m²，其中住院楼地上7层，地下2层。建筑基坑深度为7.2m。采用钢筋混凝土平板式筏形基础。住院楼土方开挖时，南、北、西侧均采用土钉墙，东侧与门诊楼土方工程挖通。按计划基坑土方施工处于雨期施工季节。在基坑施工过程中发生如下事件：

事件一：项目部技术负责人编制了基坑土方开挖专项施工方案，施工单位技术负责人审批后报监理工程师签字认可，项目部随即组织基坑土方开挖施工。

事件二：公司季度检查时发现，基坑外未设置截水、排水设施；在基坑北侧坑边大约1m处堆置了3m高的土方。

事件三：土方由挖掘机分层开挖至槽底设计标高，验槽时发现基地局部有0.5~1m的软土层，施工单位自行进行地基处理，将软土挖出，回填石屑。

2. 问题

(1) 指出事件一中的土方开挖施工方案是否需要专家论证，说明理由。

(2) 根据《危险性较大的分部分项工程安全管理办法》(建质[2009]87号)，事件一中的土方开挖施工方案，应包含哪些内容？

(3) 指出事件二中的不妥之处，分别说明理由。

(4) 指出事件三中的不妥之处，分别说明理由。

3. 分析与答案

(1) 土方开挖施工方案需要专家论证。

理由：本工程基坑深度7.2m，基坑开挖深度已超过5m。根据原建设部“关于印发《危险性较大的分部分项工程安全管理办法》的通知”(建质[2009]87号)规定，基坑开挖深度超过5m(含5m)的基坑土方开挖工程，为超过一定规模的危险性较大的分部分项工程，施工单位应组织专家对方案进行论证。

(2) 专项施工方案包括以下内容：

1) 工程概况：危险性较大的分部分项工程概况、施工平面布置、施工要求和技术保证条件。

2) 编制依据：相关法律、法规、规范性文件、标准、规范及图纸(国标图集)、施工组织设计等。

3) 施工计划：包括施工进度计划、材料与设备计划。

4) 施工工艺技术：技术参数、工艺流程、施工方法、检查验收等。

5) 施工安全保证措施：组织保障、技术措施、应急预案、监测监控等。

6) 劳动力计划：专职安全生产管理人员、特种作业人员等。

7) 计算书及相关图纸。





(3) 不妥之处和理由分别如下：

不妥之一：该基坑开挖前未做好坑外截水、排水和防渗水措施。

理由：《建筑工程基坑支护技术规程》JGJ 120—2012 第 8.1.6 条规定：“雨期施工时应应在坑顶坑底采取有效的截排水措施”，而本基坑施工正是雨期施工，应在基坑顶部和底部设置有排水沟、集水井等截排水设施。

不妥之二：在基坑临边 1m 处堆土高达 3m。

基坑边缘堆置土方和建筑材料，一般应距基坑上部边缘不少于 2m，堆置高度不应超过 1.5m。

(4) 不妥之处和理由分别如下：

不妥之一：机械开挖至槽底设计标高，未留人工清槽土层。

理由：基坑采用机械开挖，当将挖到基底和边坡设计标高、尺寸时，应预留 200～300mm 厚度的土方，进行人工清槽、修坡，避免超挖，扰动基底的土层。

不妥之二：施工单位自行进行地基处理。

理由：基底软弱土层处理涉及承载力的问题，处理不当，易造成建筑物基础不均匀沉降，因此发现问题，施工单位应及时与设计单位、监理或建设单位沟通，共同商讨处理意见，形成书面洽商文件，并四方签字认可，这样不仅能保证地基施工质量，而且为施工单位工程结算提供了依据。

2A320032 地基基础工程施工质量管理

一、一般规定

(1) 施工单位必须具备相应的专业资质，并应建立完善的质量管理体系和质量检验制度。

(2) 施工单位应根据施工需要，编制地基处理、桩基、大体积混凝土等分部(子分部)、分项工程施工组织设计或方案。

(3) 地基施工结束，宜在一个间歇期后，进行质量验收，间歇期由设计确定。

(4) 采用换填垫层法加固地基时，垫层的施工方法、分层铺填厚度、每层压实遍数等宜通过试验确定。换填垫层的施工质量检验必须分层进行，应在每层压实系数符合设计要求后铺填上土层。

(5) 灌注桩成孔的控制深度应符合下列要求：

1) 摩擦型桩：摩擦桩应以设计桩长控制成孔深度；端承摩擦桩必须保证设计桩长及桩端进入持力层深度。当采用锤击沉管法成孔时，桩管入土深度控制应以高程为主，以贯入度控制为辅。

2) 端承型桩：当采用钻(冲)、人工挖掘成孔时，必须保证桩端进入持力层的设计深度；当采用锤击沉管法成孔时，桩管入土深度控制应以贯入度为主，以高程控制为辅。

二、地基工程

1. 灰土地基施工质量要点

(1) 土料应采用就地挖出的黏性土及塑性指数大于 4 的粉质黏土，土内不得含有松软杂质和腐殖土；土料应过筛，最大粒径不应大于 15mm。

(2) 石灰：用Ⅲ级以上新鲜的块灰，使用前 1～2d 消解并过筛，粒径不得大于 5mm，





且不能夹有未熟化的生石灰块粒和其他杂质。

(3) 铺设灰土前，必须进行验槽合格，基槽内不得有积水。

(4) 灰土的配比符合设计要求。

(5) 灰土施工时，灰土应拌合均匀。应控制其含水量，以用手紧握成团、轻捏能碎为宜。

(6) 灰土应分层夯实，每层虚铺厚度：人力或轻型夯机夯实时控制在 200~250mm，双轮压路机夯实时控制在 200~300mm。

(7) 分段施工时，不得在墙角、柱墩及承重窗间墙下接缝。上下两层的搭接长度不得小于 50cm。

2. 砂和砂石地基施工质量要点

(1) 砂宜选用颗粒级配良好、质地坚硬的中砂或粗砂，当选用细砂或粉砂时应掺加粒径 25~35mm 的碎石，分布要均匀。

(2) 铺筑前，先验槽并清除浮土及杂物，地基孔洞、沟、井等已填实，基槽内无积水。

(3) 人工制作的砂石地基应拌合均匀，分段施工时，接头处应做成斜坡，每层错开 0.5~1m。在铺筑时，如地基地面深度不同，应预先挖成阶梯形式或斜坡形式，以先深后浅的顺序进行施工。

3. 强夯地基和重锤夯实地基施工质量要点

(1) 施工前应进行试夯，选定夯锤重量、底面直径和落距，以便确定最后下沉量及相应的最少夯实遍数和总下沉量等施工参数。试夯的密实度和夯实深度必须达到设计要求。

(2) 基坑(槽)的夯实范围应大于基础底面。开挖时，基坑(槽)每边比设计宽度加宽不宜小于 0.3m，以便于夯实工作的进行，基坑(槽)边坡适当放缓。夯实前，基坑(槽)底面应高出设计高程，预留土层的厚度可为试夯时的总下沉量加 50~100mm。夯实完毕，将坑(槽)表面拍实至设计高程。

(3) 做好施工过程中的监测和记录工作，包括检查夯锤重和落距，对夯点放线进行复核，检查夯坑位置，按要求检查每个夯点的夯击次数、每夯的夯沉量等，对各项施工参数、施工过程实施情况做好详细记录，作为质量控制的依据。

三、桩基工程

1. 材料质量控制

(1) 粗骨料：应采用质地坚硬的卵石、碎石，粒径应用 15~25mm。卵石不宜大于 50mm，碎石不宜大于 40mm，含泥量不大于 2%。

(2) 细骨料：应选用质地坚硬的中砂，含泥量不大于 5%，无垃圾、泥块等杂物。

(3) 水泥：宜用 42.5 级的普通硅酸盐水泥或硅酸盐水泥，使用前必须查明品种、强度等级、出厂日期，应有出厂质量证明，复试合格后方可使用；严禁使用快硬水泥浇筑水下混凝土。

(4) 水：宜采用饮用水，当采用其他水源时，水质应符合《混凝土用水标准》JGJ 63—2006 的规定。

(5) 钢筋：应有出厂质量证明书，分批随机抽样、见证复试合格后方可使用。

2. 钢筋笼制作与安装质量控制





(1) 钢筋笼宜分段制作，分段长度视成笼的整体刚度、材料长度、起重设备的有效高度三因素综合考虑。

(2) 加箍宜设在主筋外侧，主筋一般不设弯钩。为避免弯钩妨碍导管工作，根据施工工艺要求所设弯钩不得向内圆伸露。

(3) 钢筋笼的内径应比导管接头处外径大 100mm 以上。

(4) 为保证保护层厚度，钢筋笼上应设有保护层垫块，设置数量每节钢筋笼不应小于 2 组，长度大于 12m 的中间加设 1 组，每组块数不得小于 3 块，且均匀分布在同一截面的主筋上。

(5) 钢筋搭接焊缝宽度不应小于 $0.7d$ ，厚度不应小于 $0.3d$ 。搭接焊缝长度 HPB300 级钢筋单面焊 $8d$ ，双面焊 $4d$ ；HRB335 级钢筋单面焊 $10d$ ，双面焊 $5d$ 。

(6) 环形箍筋与主筋的连接应采用点焊连接，螺旋箍筋与主筋的连接可采用绑扎并相隔点焊，或直接点焊。

(7) 钢筋笼起吊吊点宜设在加强箍筋部位，运输、安装时采取措施防止变形。

3. 泥浆护壁钻孔灌注桩施工过程质量控制

(1) 成孔

机具就位平整垂直，护筒埋设牢固垂直，保证桩孔成孔的垂直。应防止地下水位高引起坍孔，应防桩孔出现严重偏斜、位移等。

(2) 护筒埋设

护筒内径要求：回转钻宜大于 100mm；冲击钻宜大于 200mm。护筒中心与桩位中心线偏差不得大于 20mm。

(3) 护壁泥浆和清孔

用泥浆循环清孔时，清孔后的泥浆相对密度控制在 1.15~1.25。第一次清孔在提钻前，第二次清孔在沉放钢筋笼、下导管后。

(4) 水下混凝土浇筑

第一次浇筑混凝土必须保证底端能埋入混凝土中 0.8~1.3m，以后的浇筑中导管埋深宜为 2~6m；灌注桩桩顶标高至少要比设计标高高出 0.8~1.0m。

四、基坑工程

(1) 当基坑开挖面上方的锚杆、土钉、支撑未达到设计要求时，严禁向下超挖土方。

(2) 采用锚杆或支撑的支护结构，在未达到设计规定的拆除条件时，严禁拆除锚杆或支撑。

(3) 基坑周边施工材料、设施或车辆荷载严禁超过设计要求的地面荷载限值。

五、验收

地基基础分项工程、分部(子分部)工程质量的验收，均应在施工单位自检合格的基础上进行。施工单位确认自检合格后提出工程验收申请，然后由总监理工程师或建设单位项目负责人组织勘察、设计及施工单位的项目负责人、技术质量负责人，共同按设计要求和有关规范规定进行验收。

【案例 2A320032】

1. 背景

某建筑公司承建一写字楼工程，总建筑面积 54394m²。主体为框架-剪力墙结构，基





础采用桩基础加箱形基础。工程桩为泥浆护壁钻孔灌注桩基础，桩径 1000mm，桩长 35m，共 260 根，钢筋笼长度 23m，主筋为 12 Φ 25HRB335 钢筋。每天施工 10 根。基础底板厚度为 2000mm，采用 C40P8 抗渗混凝土，施工环境温度 29℃。

事件一：根据工程进度安排，每天施工 10 根灌注桩，项目部根据每天浇筑的混凝土量，计划留置标养试件 6 组，共留置 156 组试件。

事件二：现场钢筋笼钢筋接头采用单面搭接焊工艺，质量巡查时，发现搭接长度为 200mm。

事件三：基础底板混凝土采用斜面分层浇筑方法，洒水养护 7d。

2. 问题

(1) 指出事件一中的不妥之处，说明理由。

(2) 指出事件二中的不妥之处，说明灌注桩钢筋笼施工控制要点。

(3) 指出事件三中的不妥之处，说明理由。

(4) 根据《混凝土结构工程施工规范》GB 50666—2011，说明事件三中基础底板大体积混凝土温度控制应符合哪些规定？

3. 分析与答案

(1) 灌注桩混凝土留置的标养试件组数不足。

理由：根据《建筑地基基础工程施工质量验收规范》GB 50202—2002 的规定，每浇筑 50m³ 混凝土必须有 1 组试件，小于 50m³ 的桩，每根桩必须有一组试件。该工程每根灌注桩混凝土浇筑量约 28m³，不足 50m³，应每根桩留一组混凝土试件，共留置试件 260 组。

(2) 钢筋笼焊接搭接长度不足。

理由：当采用单面焊时钢筋搭接长度不小于 10d，本工程应为 250mm。

钢筋笼施工质量控制要点为：

1) 钢筋笼宜分段制作，分段长度视成笼的整体刚度、材料长度、起重设备的有效高度三因素综合考虑。

2) 加箍宜设在主筋外侧，主筋一般不设弯钩。为避免弯钩妨碍导管工作，根据施工工艺要求所设弯钩不得向内圆伸露。

3) 钢筋笼的内径应比导管接头处外径大 100mm 以上。

4) 为保证保护层厚度，钢筋笼上应设有保护层垫块，设置数量每节钢筋笼不应小于 2 组，长度大于 12m 的中间加设 1 组。每组块数不得小于 3 块，且均匀分布在同一截面的主筋上。

5) 钢筋搭接焊缝宽度不应小于 0.7d，厚度不应小于 0.3d。搭接焊缝长度 HPB300 级钢筋单面焊 8d，双面焊 4d；HRB335 级钢筋单面焊 10d，双面焊 5d。

6) 环形箍筋与主筋的连接应采用点焊连接，螺旋箍筋与主筋的连接可采用绑扎并相隔点焊，或直接点焊。

7) 钢筋笼起吊吊点宜设在加强箍筋部位，运输、安装时采取措施防止变形。

(3) 不妥之处和理由如下：

不妥之处一：混凝土养护时间不足。

理由：该工程底板大体积混凝土为抗渗混凝土，其养护时间不应少于 14d。





不妥之处二：直接洒水养护方式欠妥。

理由：根据《混凝土结构工程施工规范》GB 50666—2011 的规定，大体积混凝土养护应采用覆盖养护方式，当混凝土表面以内 40~100mm 位置的温度与环境温度差值小于 25℃ 时，可结束覆盖养护；如果未达到养护时间要求，可直接浇水继续养护，直至养护结束。

(4) 基础底板大体积混凝土施工时，应对混凝土进行温度控制，并应符合下列规定：

1) 混凝土入模温度不宜大于 30℃，混凝土浇筑体最大温升值不宜大于 50℃。

2) 在覆盖养护阶段，混凝土浇筑体表面以内 40~100mm 位置处的温度与混凝土浇筑体表面温度差值不应大于 25℃；结束覆盖养护后，混凝土浇筑体表面以内 40~100mm 位置处的温度与环境温度差值不应大于 25℃。

3) 混凝土浇筑体内部相邻两测温点的温度差值不应大于 25℃。

4) 混凝土降温速率不宜大于 2.0℃/d；当有可靠经验时，降温速率要求可适当放宽。

2A320033 混凝土结构工程施工质量管理

一、模板工程施工质量控制

(1) 模板及支架应根据安装、使用和拆除工况进行设计，并应满足承载力、刚度和整体稳固性要求；其安装的标高、尺寸、位置正确。

(2) 控制模板起拱高度，消除在施工中因结构自重、施工荷载作用引起的挠度。对不小于 4m 的现浇钢筋混凝土梁、板，其模板应按设计要求起拱。设计无要求时，起拱高度宜为跨度的 1/1000~3/1000。

(3) 当层间高度大于 5m 时，应选用桁架支模或钢管立柱支模。当层间高度小于或等于 5m 时，可采用木立柱支模。

(4) 采用扣件式钢管作高大模板支架的立杆时，支架搭设应完整，并应符合下列规定：

1) 钢管规格、间距和扣件应符合设计要求。

2) 立杆上应每步设置双向水平杆，水平杆应与立杆扣接。

3) 立柱接长严禁搭接，必须采用对接扣件连接，相邻两立柱的对接接头不得在同步内，且对接接头沿竖向错开的距离不宜小于 500mm。严禁将上段的钢管立柱与下段钢管立柱错开固定在水平拉杆上。

4) 立杆底部应设置垫板，在立杆底部的水平方向上应按纵下横上的次序设置扫地杆。

5) 满堂支撑架的可调底座、可调托撑螺杆伸出长度不宜超过 300mm，插入立杆内的长度不得小于 150mm。

6) 立杆的纵、横向间距应满足设计要求，立杆的步距不应大于 1.8m；顶层立杆步距应适当减小，且不应大于 1.5m；支架立杆的搭设垂直偏差不宜大于 5/1000，且不应大于 100mm。上下楼层模板支架的竖杆宜对准。

7) 承受模板荷载的水平杆与支架立杆连接的扣件，其拧紧力矩不应小于 40N·m，且不应大于 65N·m。

(5) 底模及其支架拆除时，同条件养护试块的抗压强度应符合设计要求；设计无要求时，应符合规范要求。





(6) 模板及其支架的拆除时间和顺序必须按施工技术方案确定的顺序进行，一般是后支的先拆，先支的后拆；先拆非承重部分，后拆承重部分。

(7) 对于后张预应力混凝土结构构件，侧模宜在预应力张拉前拆除；底模支架不应在结构构件建立预应力前拆除。

(8) 大体积混凝土的拆模时间除应满足混凝土强度要求外，还应使混凝土内外温差降低到 25℃ 以下时方可拆模。否则应采取有效措施防止产生温度裂缝。

(9) 对碗扣式、门式、插接式和盘销式钢管支架，应对下列安装偏差进行全数检查：

- 1) 插入立杆顶端可调托撑伸出顶层水平杆的悬臂长度；
- 2) 水平杆杆端与立杆连接的碗扣、插接和盘销的连接状况，不应松脱；
- 3) 按规定设置的垂直和水平斜撑。

二、钢筋工程施工质量控制

(1) 钢筋进场时，应按下列规定检查钢筋性能及重量：

- 1) 检查生产企业的生产许可证证书及钢筋的质量证明书；
- 2) 按国家现行有关标准抽样检验屈服强度、抗拉强度、伸长率及单位长度重量偏差；
- 3) 经产品认证符合要求的钢筋，其检验批量可扩大一倍。在同一工程项目中，同一厂家、同一牌号、同一规格的钢筋（同一钢筋来源的成型钢筋）连续三批进场检验均一次检验合格时，其后的检验批量可扩大一倍；

4) 钢筋的外观质量应符合国家现行有关标准的规定；

5) 当无法准确判断钢筋品种、牌号时，应增加化学成分、晶粒度等检验项目。

(2) 钢筋的表面应清洁、无损伤，油渍、漆污和铁锈应在加工前清除干净。带有颗粒状或片状老锈的钢筋不得使用。钢筋除锈后如有严重的表面缺陷，应重新检验该批钢筋的力学性能及其他相关性能指标。

(3) 成型钢筋进场时，应检查成型钢筋的质量证明文件、成型钢筋所用材料质量证明文件及检验报告，并应抽样检验成型钢筋的屈服强度、抗拉强度、伸长率和重量偏差。检验批量可由合同约定，同一工程、同一原材料来源、同一组生产设备生产的成型钢筋，检验批量不宜大于 30t。

(4) 钢筋调直后，应检查力学性能和单位长度重量偏差。但采用无延伸功能的机械设备调直的钢筋，可不进行此项检查。

(5) 当发现钢筋脆断、焊接性能不良或力学性能显著不正常等现象时，应停止使用该批钢筋，并对该批钢筋进行化学成分检验或其他专项检验。

(6) 受力钢筋的弯折应符合下列规定：

- 1) 光圆钢筋末端应作 180° 弯钩，弯钩的弯后平直部分长度不应小于钢筋直径的 3 倍。作受压钢筋使用时，光圆钢筋末端可不作弯钩；
- 2) 光圆钢筋的弯弧内直径不应小于钢筋直径的 2.5 倍；
- 3) 335MPa 级、400MPa 级带肋钢筋的弯弧内直径不应小于钢筋直径的 5 倍；
- 4) 直径为 28mm 以下的 500MPa 级带肋钢筋的弯弧内直径不应小于钢筋直径的 6 倍，直径为 28mm 及以上的 500MPa 级带肋钢筋的弯弧内直径不应小于钢筋直径的 7 倍；
- 5) 框架结构的顶层端节点，对梁上部纵向钢筋、柱外侧纵向钢筋在节点角部弯折处；当钢筋直径为 28mm 以下时，弯弧内直径不应小于钢筋直径的 6 倍；钢筋直径为 28mm





及以上时，弯弧内直径不应小于钢筋直径的 7 倍；

6) 箍筋弯折处的弯弧内直径尚不应小于纵向受力钢筋直径。

(7) 在工程开工正式焊接之前，参与该项施焊的焊工应进行现场条件下的焊接工艺试验，并经试验合格后，方可正式生产。试验结果应符合质量检验与验收时的要求。

(8) 直径 12mm 钢筋电渣压力焊时，应采用小型焊接夹具，上下两钢筋对正，不偏歪，多做焊接工艺试验，确保焊接质量。

(9) 钢筋的混凝土保护层厚度应符合设计要求；当设计无要求时，不应小于受力钢筋直径。

(10) 钢筋的接头宜设置在受力较小处。同一纵向受力钢筋不宜设置二个或二个以上的接头。接头末端至钢筋弯起点的距离不应小于钢筋公称直径的 10 倍。

(11) 当纵向受力钢筋采用机械连接接头或焊接接头时，设置在同一构件内的接头宜相互错开。每层柱第一个钢筋接头位置距楼面高度不宜小于 500mm、柱高的 1/6 及柱截面长边(或直径)的较大值；连续梁、板的上部钢筋接头位置宜设置在跨中 1/3 跨度范围内，下部钢筋接头位置宜设置在梁端 1/3 跨度范围内。

(12) 纵向受力钢筋机械连接接头及焊接接头连接区段的长度应为 $35d$ (d 为纵向受力钢筋的较大直径)且不应小于 500mm，凡接头中点位于该连接区段长度内的接头均应属于同一连接区段。同一连接区段内，纵向受力钢筋接头面积百分率为该区段内有接头的纵向受力钢筋截面面积与全部纵向受力钢筋截面面积的比值。

三、混凝土工程施工质量控制

(1) 混凝土结构施工宜采用预拌混凝土，预拌混凝土应符合现行国家标准《预拌混凝土》GB/T 14902—2012 的有关规定。混凝土宜采用搅拌运输车运输，运输过程中应保证混凝土拌合物的均匀性和工作性，应采取保证连续供应的措施，并应满足现场施工的需要。

(2) 混凝土所用原材料进场复验应符合下列规定：

1) 对水泥的强度、安定性、凝结时间及其他必要指标进行检验。同一生产厂家、同一品种、同一等级且连续进场的水泥袋装不超过 200t 为一检验批，散装不超过 500t 为一检验批。

当在使用中对水泥质量有怀疑或水泥出厂超过三个月(快硬硅酸盐水泥超过一个月)时，应进行复验，并按复验结果使用。

2) 对粗骨料的颗粒级配、含泥量、泥块含量、针片状含量指标进行检验，压碎指标可根据工程需要进行检验。应对细骨料颗粒级配、含泥量、泥块含量指标进行检验。

3) 应对矿物掺合料细度(比表面积)、需水量比(流动度比)、活性指数(抗压强度比)、烧失量指标进行检验。粉煤灰、矿渣粉、沸石粉不超过 200t 为一检验批，硅灰不超过 30t 为一检验批。

4) 应按外加剂产品标准规定对其主要匀质性指标和掺外加剂混凝土性能指标进行检验，同一品种外加剂不超过 50t 为一检验批。

5) 当采用饮用水作为混凝土用水时，可不检验。当采用中水、搅拌站清洗水或施工现场循环水等其他来源水时，应对其成分进行检验。

未经处理的海水严禁用于钢筋混凝土和预应力混凝土的拌制和养护。





(3) 采用预拌混凝土时，供方应提供混凝土配合比通知单、混凝土抗压强度报告、混凝土质量合格证和混凝土运输单。

(4) 预应力混凝土结构、钢筋混凝土结构中，严禁使用含氯化物的水泥。预应力混凝土结构中严禁使用含氯化物的外加剂；钢筋混凝土结构中，当使用含有氯化物的外加剂时，混凝土中氯化物的总含量必须符合现行国家标准的规定。

(5) 混凝土浇筑前应先检查验收下列工作：

- 1) 隐蔽工程验收和技术复核；
- 2) 对操作人员进行技术交底；
- 3) 根据施工方案中的技术要求，检查并确认施工现场具备实施条件；
- 4) 应填报浇筑申请单，并经监理工程师签认。

(6) 对首次使用的配合比应进行开盘鉴定，开盘鉴定的内容应包括：

- 1) 混凝土的原材料与配合比设计所采用原材料的一致性；
- 2) 出机混凝土工作性与配合比设计要求的一致性；
- 3) 混凝土强度；
- 4) 混凝土凝结时间；
- 5) 工程有要求时，尚应包括混凝土耐久性能等。

(7) 浇筑前应检查混凝土运输单，核对混凝土配合比，确认混凝土强度等级，检查混凝土运输时间，测定混凝土坍落度，必要时还应测定混凝土扩展度，在确认无误后再进行混凝土浇筑。

(8) 混凝土拌合物入模温度不应低于 5°C ，且不应高于 35°C 。

(9) 混凝土运输、输送、浇筑过程中严禁加水；混凝土运输、输送、浇筑过程中散落的混凝土严禁用于结构浇筑。

(10) 柱、墙混凝土设计强度等级高于梁、板混凝土设计强度等级时，混凝土浇筑应符合下列规定：

1) 柱、墙混凝土设计强度比梁、板混凝土设计强度高一个等级时，柱、墙位置梁、板高度范围内的混凝土经设计单位同意，可采用与梁、板混凝土设计强度等级相同的混凝土进行浇筑。

2) 柱、墙混凝土设计强度比梁、板混凝土设计强度高两个等级及以上时，应在交界区域采取分隔措施。分隔位置应在低强度等级的构件中，且距高强度等级构件边缘不应小于500mm。

3) 宜先浇筑高强度等级混凝土，后浇筑低强度等级混凝土。

(11) 混凝土振捣应能使模板内各个部位混凝土密实、均匀，不应漏振、欠振、过振。为保证特殊部位的混凝土成型质量，还应采取下列加强振捣措施：

1) 宽度大于0.3m的预留洞底部区域应在洞口两侧进行振捣，并应适当延长振捣时间；宽度大于0.8m的洞口底部，应采取特殊的技术措施；

2) 后浇带及施工缝边角处应加密振捣点，并应适当延长振捣时间；

3) 钢筋密集区域或型钢与钢筋结合区域应选择小型振动棒辅助振捣、加密振捣点，并应适当延长振捣时间；

4) 基础大体积混凝土浇筑流淌形成的坡顶和坡脚应适时振捣，不得漏振。





(12) 在已浇筑的混凝土强度未达到 1.2N/mm^2 以前, 不得在其上踩踏、堆放荷载或安装模板及支架。

(13) 施工现场应具备混凝土标准试件制作条件, 并应设置标准试件养护室或养护箱。同条件养护试件的养护条件应与实体结构部位养护条件相同, 并应采取措施妥善保管。

四、装配式结构工程施工质量控制

(1) 装配式结构工程应编制专项施工方案。必要时, 专业施工单位应根据设计文件进行深化设计。

(2) 装配式结构正式施工前, 宜选择有代表性的单元或部分进行试制作和试安装。

(3) 新作、改制及维修后的模具在使用前应进行全数检查。重复使用的标准模具每次使用前应检查外观质量及关键尺寸偏差。

(4) 预制构件的吊运应符合下列规定:

1) 应根据预制构件形状、尺寸、重量和作业半径等要求选择吊具和起重设备, 所采用的吊具和起重设备及施工操作应符合国家现行有关标准及产品应用技术手册的有关规定;

2) 应采取措施保证起重设备的主钩位置、吊具及构件重心在竖直方向上重合; 吊索与构件水平夹角不宜小于 60° , 尤其不应小于 45° ; 吊运过程应平稳, 不应有偏斜和大幅度摆动;

3) 吊运过程中, 应设专人指挥, 操作人员应位于安全可靠位置, 不应有人员随预制构件一同起吊。

(5) 装配式结构的施工全过程应对预制构件设置可靠标识, 并应采取防止预制构件破损或受到污染的措施。

(6) 预制构件安装就位后应及时采取临时固定措施, 每个预制构件的临时支撑不宜少于 2 道。预制构件与吊具的分离应在校准定位及临时固定措施安装完成后进行。临时固定措施的拆除应在装配式结构能达到后续施工要求的承载力、刚度及稳定性要求后进行。

(7) 构件连接处浇筑用材料的强度及收缩性能应满足设计要求。如设计无要求, 浇筑用材料的强度等级值不应低于连接处构件混凝土强度设计等级值的较大值。

(8) 装配式结构施工中采用专用定型产品时, 专用定型产品及施工操作均应符合国家现行有关标准及产品应用技术手册的有关规定。

【案例 2A320033】

1. 背景

某施工单位中标一新建办公楼工程, 钢筋混凝土框架结构, 总建筑面积 9800m^2 。地上 8 层, 层高 4m; 地下 1 层, 层高 4.5m。办公楼顶层设计有一大会议厅, 层高为 5.4m, 会议厅框架柱柱间距为 $8\text{m}\times 8\text{m}$ 。施工过程中发生如下事件:

事件一: 设计图纸中的某型号钢筋市场近期一直缺货, 很难买到, 施工单位在征得监理单位同意后, 用另一种市场供应充足的钢筋进行代换。这一种钢筋施工单位在该办公楼工程附近另一工程正在使用, 连续五次进场检验均合格, 质量稳定, 从未出现问题, 由于本工程使用钢筋仍为同一厂家、同一牌号、同一规格的钢筋, 故向监理工程师提出检验批扩大一倍检查的申请, 监理工程师予以拒绝。

事件二: 施工过程中, 进场验收合格的另一型号钢筋在焊接时发现存在焊接性能不良





的问题，监理工程师暂停该批钢筋使用，要求增加原材检测项目。监理工程师在巡视大会议厅钢筋安装过程中，又发现主梁、次梁、楼板交叉处的钢筋摆放上下位置不符合要求，责令整改。

事件三：大会议厅屋顶梁板模板支设时，框架梁起拱设计无明确要求，施工单位根据自身经验按 3cm 起拱。由于当地建筑木材资源丰富，梁板底支撑架均采用木立柱支模。混凝土浇筑完成后正好是国庆节三天放假，节后复工后，施工单位立即安排开始混凝土养护。

事件四：大会议厅模板及支撑拆除前，项目经理通知试验员从养护室取一组试件进行试验，经试验强度已达设计强度 100%，项目经理指令开始拆模，被监理工程师责令暂停，要求按正确的方法来判断是否拆模。

2. 问题

(1) 指出事件一中施工单位做法的不妥之处，并分别给出理由。

(2) 事件二中，按监理工程师的要求应增加哪些钢筋原材检测项目？并写出大会议厅主梁、次梁、楼板交叉处钢筋正确的摆放位置。

(3) 指出事件三中不妥做法，并分别给出理由。

(4) 项目经理指令开始拆模是否合理？说明理由。并说明监理工程师要求的正确判断方法都有哪些。

3. 分析与答案

(1) 施工单位做法的不妥之处如下：

不妥之一：施工单位在征得监理单位同意后，用另一种市场供应充足的钢筋进行代换。

理由：当需要进行钢筋代换时，应征得设计单位同意，并办理设计变更。

不妥之二：附近另一工程正在使用、连续五次进场检验均合格，质量稳定的钢筋，向监理工程师提出检验批扩大一倍检查。

理由：在同一工程项目中，同一厂家、同一牌号、同一规格的钢筋连续三批进场检验均一次检验合格时，其后的检验批量才可以扩大一倍。

(2) 按监理工程师的要求应增加钢筋原材的检测项目：化学成分检验。

主梁、次梁、楼板交叉处钢筋正确的摆放位置：板的钢筋在上，次梁的钢筋居中，主梁的钢筋在下。

(3) 事件三中不妥之处如下：

不妥之一：施工单位根据自身经验按 3cm 起拱。

理由：会议厅框架柱柱间距为 $8\text{m} \times 8\text{m}$ ，由此可推断梁跨度约 8m，其起拱高度约为 $8 \sim 24\text{mm}$ ，按 3cm 起拱过大。

不妥之二：梁板底支撑架均采用木立柱支模。

理由：大会议厅层高为 5.4m，应选用桁架支模或钢管立柱支模。

不妥之三：混凝土浇筑完成 3d 后，施工单位才开始混凝土养护。

理由：对已浇筑完毕的混凝土，应在混凝土终凝前（通常为混凝土浇筑完毕后 $8 \sim 12\text{h}$ 内）开始养护。

(4) 项目经理指令开始拆模不合理。





理由：应以同条件养护试件的强度达到设计强度的 75% 及以上，才能判定可以拆除底模及支撑。

监理工程师要求的正确判断方法有：同条件养护试件强度或结构实体检测（回弹或钻芯）。

2A320034 砌体结构工程施工质量管理

一、材料要求

(1) 砌体结构工程所用的材料应有产品合格证书、产品性能型式检验报告，质量应符合国家现行有关标准的要求。块体、水泥、钢筋、外加剂尚应有材料主要性能的进场复验报告，并应符合设计要求。严禁使用国家明令淘汰的材料。

(2) 当在使用中对水泥质量有怀疑或水泥出厂超过三个月（快硬硅酸盐水泥超过一个月）时，应复查试验，并按复验结果使用。不同品种的水泥，不得混合使用。

(3) 应检查砂中的含泥量、泥块含量、石粉含量、云母、轻物质、有机物、硫化物、硫酸盐及氯盐含量（配筋砌体砌筑用砂）等指标，应符合现行行业标准《普通混凝土用砂、石质量及检验方法标准》JGJ 52—2006 的有关规定。

(4) 砌筑砂浆应在砌筑前按设计要求申请配合比，施工中要严格按砂浆配合比通知单对材料进行计量，并充分搅拌。

(5) 施工现场砌块应按品种、规格堆放整齐，堆置高度不宜超过 2m。有防雨要求的（如蒸压加气混凝土砌块）要防止雨淋，并做好排水，砌块保持干净。

二、施工过程质量控制

(1) 砌筑砂浆搅拌后的稠度以 30~90mm 为宜，砌筑砂浆的稠度可根据块体吸水特性及气候条件确定。

(2) 砌体结构工程使用的湿拌砂浆，除直接使用外必须储存在不吸水的专用容器内，并根据气候条件采取遮阳、保温、防雨雪等措施，砂浆在储存过程中严禁随意加水。

(3) 现场拌制的砂浆应随拌随用，拌制的砂浆应在 3h 内使用完毕；当施工期间最高气温超过 30℃ 时，应在 2h 内使用完毕。预拌砂浆及蒸压加气混凝土砌块专用砂浆的使用时间应按照厂家提供的说明书确定。

(4) 砌筑砂浆应按要求随机取样，留置试块送实验室做抗压强度试验。每一检验批且不超过 250m³ 砌体的各类、各强度等级的普通砌筑砂浆，每台搅拌机应至少抽检一次。由边长为 7.07cm 的正方体试件，经过 28d 标准养护，测得一组三块试件的抗压强度值来评定。预拌砂浆中的湿拌砂浆稠度应在进场时取样检验。

(5) 砌筑砖砌体时，砖应提前 1~2d 浇水湿润。施工现场抽查砖含水率的简化方法可采用现场断砖，砖截面四周融水深度为 15~20mm 视为符合要求。

(6) 施工采用的小砌块产品龄期不应小于 28d。砌筑小砌块时，应清除表面污物，剔除外观质量不合格的小砌块。承重墙体使用的小砌块应完整、无破损、无裂缝。

(7) 墙体砌筑前应先在现场进行试排块，排块的原则是上下错缝，砌块搭接长度不宜小于砌块长度的 1/3。若砌块长度小于等于 300mm，其搭接长度不小于块长的 1/2。搭接长度不足时，应在灰缝中放置拉结钢筋。

(8) 砌块排列应尽可能采用主规格，除必要部位外，尽量少镶嵌实心砖砌体，局部需





要镶砖时其位置应分散且对称,以使砌体受力均匀。砌筑外墙时,不得留脚手眼,可采用里脚手或双排外脚手。设计规定的洞口、沟槽、管道和预埋件应随砌随留和预埋,不得后凿。

(9) 砌筑前设立皮数杆,皮数杆应立于房屋四角及内外墙交接处,间距以 10~15m 为宜,砌块应按皮数杆拉线砌筑。

(10) 砖砌体组砌方法应正确,内外搭砌,上、下错缝。清水墙、窗间墙无通缝;混水墙中不得有长度大于 300mm 的通缝,长度 200~300mm 的通缝每间不超过 3 处,且不得位于同一面墙体上。砖柱不得采用包心砌法。

(11) 砖砌体的灰缝应横平竖直,厚薄均匀。水平灰缝厚度和竖向灰缝宽度宜为 10mm,但不应小于 8mm,也不应大于 12mm。砌筑方法宜采用“三一”砌砖法,即“一铲灰、一块砖、一揉挤”的操作方法。竖向灰缝宜采用挤浆法或加浆法,使其砂浆饱满,严禁用水冲浆灌缝。如采用铺浆法砌筑,铺浆长度不得超过 750mm。施工气温超过 30℃ 时,铺浆长度不得超过 500mm。

(12) 填充墙砌体砌筑,应待承重主体结构检验批验收合格后进行。填充墙与承重主体结构间的空(缝)隙部位施工,应在填充墙砌筑 14d 后进行。

(13) 混凝土小型空心砌块墙体转角处和纵横交接处应同时砌筑。临时间断处应砌成斜槎,斜槎水平投影长度不应小于斜槎高度。施工洞口可预留直槎,但在洞口砌筑和补砌时,应在直槎上下搭砌的小砌块孔洞内用强度等级不低于 C20(或 Cb20)的混凝土灌实。

(14) 窗台处和因安装门窗需要,在门窗洞口处两侧填充墙上、中、下部可采用其他块体局部嵌砌。对与框架柱、梁不脱开的填充墙,填塞填充墙顶部与梁之间缝隙可采用其他块体。

(15) 在厨房、卫生间、浴室等处,当采用轻骨料混凝土小型空心砌块或蒸压加气混凝土砌块砌筑填充墙时,墙底部宜现浇混凝土坎台,其高度宜为 150mm。

(16) 在散热器、厨房和卫生间等设置的卡具安装处砌筑的小砌块,宜在施工前用强度等级不低于 C20(或 Cb20)的混凝土将其孔洞灌实。

【案例 2A320034】

1. 背景

某住宅楼工程,砖混结构,地上 6 层,地下 1 层,层高 2.9m。由于现状地貌北高南低,在北侧有部分地下室墙体位于地面以下 0.5m 处。承重墙采用普通混凝土小砌块砌筑,设钢筋混凝土构造柱,厕浴间隔墙采用轻骨料混凝土小型空心砌块,水平结构为现浇钢筋混凝土楼板。

施工过程中,发生如下事件:

事件一:砌筑施工时,普通混凝土小砌块先浇水湿透,再采用逐块坐浆的方法底面朝下正砌于墙上,监理工程师巡视认为施工单位做法不妥,下发监理通知单。监理工程师检查小砌块进场复验资料,发现部分小砌块的龄期不足 21d,责令停工整改。

事件二:位于地面以下的隔墙砌筑时,考虑到在防潮层以下,施工单位在该部位小砌块内全部用 M15 砂浆灌实。考虑到所有厕所、浴室、卫生间的防水要求,厕浴间墙体底部 200mm 高的小砌块内空腔也全部用 M15 砂浆灌实。监理工程师对此做法提出异议。

事件三:监理工程师检查现场试验工作时,发现施工单位砂浆试件留置不符合规范





(每组 3 块, 尺寸为 $100\text{mm} \times 100\text{mm} \times 100\text{mm}$), 且未按规范要求的检验批留置相应组数的试件, 责令整改。

事件四: 结构封顶后, 施工单位报请监理工程师组织砌体结构子分部验收。土建主管监理工程师组织施工单位项目管理、质量、技术等相关人员进行验收。建设单位认为验收程序不满足相关规定, 拒绝承认此次验收结果。

2. 问题

(1) 指出事件一中施工单位做法的不妥之处, 并分别给出正确做法。并写出小砌块使用时正确的龄期。

(2) 指出事件二中施工单位做法的不妥之处, 并分别给出正确做法。

(3) 指出事件三中施工单位砂浆试件留置的错误之处, 并给出正确做法, 写出试块留置组数的具体标准。

(4) 事件四中, 建设单位的说法是否正确? 并详细说明验收不满足规定的具体理由。

3. 分析与答案

(1) 施工单位不妥之处如下:

不妥之一: 小砌块施工时先浇水湿透。

正确做法: 不需对小砌块浇水湿润(或小砌块表面有浮水时, 不得施工)。

不妥之二: 底面朝下正砌于墙上。

正确做法: 底面朝上反砌于墙上。

小砌块使用时正确的龄期应为: 至少 28d。

(2) 施工单位不妥之处如下:

不妥之一: 防潮层以下部位墙体小砌块内用 M15 砂浆灌实。

正确做法: 应用强度等级不低于 C20(或 Cb20)的混凝土灌实。

不妥之二: 厕浴间墙体底部 200mm 高的轻骨料混凝土小砌块用 M15 砂浆灌实。

正确做法: 墙底宜现浇 150mm 高度的混凝土坎台。

(3) 砂浆留置试件尺寸 $100\text{mm} \times 100\text{mm} \times 100\text{mm}$ 有错误。

正确做法: 边长为 70.7mm 的正方体试件(或 $70.7\text{mm} \times 70.7\text{mm} \times 70.7\text{mm}$)。

试块留置组数的标准: 不超过 250m^3 砌体、各种类型及强度等级的砌筑砂浆、每台搅拌机应至少抽验一次。

(4) 建设单位说法正确。

理由: ①不应由专业监理工程师组织, 应由总监理工程师组织; ②参加验收不能仅有监理单位、施工单位, 还应有设计(或设计、勘察)单位参加。

2A320035 钢结构工程施工质量管理

一、原材料及成品进场

(1) 钢结构工程所用的材料应符合设计文件和现行有关标准的规定, 并具有质量合格证明文件, 经进场检验合格后方能使用。

(2) 钢材的进场验收, 除遵守《钢结构工程施工规范》GB 50755—2012 外, 尚应符合现行国家标准《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205—2001 的规定。对属于下列情况之一的钢材, 应进行全数抽样复验:





- 1) 国外进口钢材;
- 2) 钢材混批;
- 3) 板厚等于或大于 40mm, 且设计有 Z 向性能要求的厚板;
- 4) 建筑结构安全等级为一级, 大跨度钢结构中主要受力构件所采用的钢材;
- 5) 设计有复验要求的钢材;
- 6) 对质量有疑义的钢材。

钢材复验内容应包括力学性能试验和化学成分分析, 其取样、制样及试验方法可按相关试验标准或其他现行标准执行。

(3) 有厚度方向要求的钢板, Z15 级钢板每个检验批由同一牌号、同一炉号、同一厚度、同一交货状的钢板组成, 每批重量不大于 25t; Z25、Z35 级钢板逐张复验。

(4) 进口钢材复验的取样、制样及试验方法应按设计文件和合同规定的标准执行。海关商检结果应经监理工程师认可, 认可后可作为有效的材料复验结果。

(5) 用于重要焊缝的焊接材料, 或对质量合格证明文件有疑义的焊接材料, 应进行抽样复验, 复验时焊丝宜按五个批(相当炉批)取一组试验, 焊条宜按三个批(相当炉批)取一组试验。

(6) 普通螺栓作为永久性连接螺栓时, 当设计文件要求或对其质量有疑义时, 应进行螺栓实物最小拉力载荷复验, 复验时每一规格螺栓抽查 8 个。

(7) 高强度大六角头螺栓连接副和扭剪型高强度螺栓连接副应分别具有扭矩系数和紧固轴力(预拉力)的出厂合格检验报告, 并随箱附带。当高强度螺栓连接副保管时间超过 6 个月后使用时, 应按相关要求重新进行扭矩系数或紧固轴力试验, 合格后方可使用。

(8) 高强度大六角螺栓连接副和扭剪型高强度螺栓连接副应分别进行扭矩系数和紧固轴力(预拉力)复验, 试验螺栓应从施工现场待安装的螺栓批中随机抽取, 每批抽取 8 套连接副进行复验。

二、钢结构焊接工程

(一) 材料质量要求

(1) 钢结构焊接工程所用的焊条、焊丝、焊剂、电渣焊熔嘴、焊钉、焊接瓷环及施焊用的保护气体等必须有出厂质量合格证、检验报告等质量证明文件。

(2) 钢结构焊接工程中, 一般采用焊缝金属与母材等强度的原则选用焊条、焊丝、焊剂等焊接材料。

(3) 焊条、焊剂、药芯焊丝、电渣焊熔嘴和焊钉用的瓷环等在使用前, 必须按照产品说明书及有关焊接工艺的规定进行烘焙。

(二) 施工过程质量控制

(1) 当焊接作业环境温度低于 0℃ 但不低于 -10℃ 时, 应将焊接接头和焊接表面各方向大于或等于 2 倍钢板厚度且不小于 100mm 的范围加热到不低于 20℃ 以上和规定的最低预热温度后方可施焊, 且在焊接过程中均不应低于此温度。

(2) 预热和道间温度控制宜采用电加热、火焰加热和红外线加热等加热方法, 并采用专用的测温仪器测量。预热的加热区域应在焊接坡口两侧, 宽度为焊件施焊处厚度的 1.5 倍以上, 且不小于 100mm。温度测量点, 当为非封闭空间构件时宜在焊件受热面的背面离焊接坡口两侧不小于 75mm 处, 当为封闭空间构件时宜在正面离焊接坡口两侧不小于





100mm 处。当工艺选用的预热温度低于规范最低要求时，应通过工艺评定试验确定。

(3) 严禁在焊缝区以外的母材上打火引弧。在坡口内起弧的局部面积应焊接一次，不得留下弧坑。当引弧板、引出板和衬垫板为钢材时，应选用屈服强度不大于被焊钢材标称强度的钢材，且焊接性相近。

(4) 多层焊缝应连续施焊，每一层焊道焊完后应及时清理。

(5) 如设计文件或合同文件对焊后消除应力有要求时，对结构疲劳验算中承受拉应力的对接接头或焊缝密集的节点、构件，宜采用电加热器局部退火和加热炉整体退火等方法进行应力消除处理；若仅为稳定结构尺寸，可采用振动法消除应力。

(6) 用锤击法消除中间焊层应力时，应使用圆头手锤或小型振动工具进行，不应対根部焊缝、盖面焊缝或焊缝坡口边缘的母材进行锤击。

(7) 碳素结构钢应在焊缝冷却到环境温度后，低合金钢应在完成焊接 24h 后进行焊缝无损检测检验。

(8) 栓钉焊焊后应进行弯曲试验抽查，栓钉弯曲 30° 后焊缝和热影响区不得有肉眼可见裂纹。

(9) 焊缝返修部位应连续焊成，若中断焊接时应采取后热、保温措施，防止产生裂纹；焊缝同一部位的缺陷返修次数不宜超过两次，返修后的焊接接头区域应增加磁粉或着色检查。

三、钢结构紧固件连接工程

(一) 材料质量要求

(1) 钢结构连接用高强度大六角螺栓连接副、扭剪型高强度螺栓连接副、钢网架用高强度螺栓、普通螺栓、铆钉、自攻钉、拉铆钉、射钉、锚栓、地脚螺栓等紧固标准件及螺母、垫圈等标准配件应具有质量证明书或合格证。

(2) 高强度大六角螺栓连接副和扭剪型高强度螺栓连接副出厂时应随箱带有扭矩系数和紧固轴力(预应力)的检验报告，并应在施工现场随机抽样检验其扭矩系数和预应力。

(二) 施工过程质量控制

(1) 钢结构制作和安装单位应按现行国家标准《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205—2001 的规定分别进行高强度螺栓连接摩擦面的抗滑移系数试验和复验；安装现场加工处理的摩擦面应单独进行摩擦面抗滑移系数试验，其结果应符合设计要求。当高强度连接节点按承压型连接或张拉型连接进行强度设计时，可不进行摩擦面抗滑移系数的试验和复验。

(2) 高强度螺栓连接，必须对构件摩擦面进行加工处理。处理后的抗滑移系数应符合设计要求，方法有喷砂、喷(抛)丸、酸洗、砂轮打磨。采用手工砂轮打磨时，打磨方向应与构件受力方向垂直，且打磨范围不小于螺栓孔径的 4 倍。经处理后的摩擦面采取保护措施，不得在摩擦面上作标记。摩擦面抗滑移系数复验应由制作单位和安装单位分别按制造批为单位进行见证送样试验。

(3) 普通螺栓连接紧固要求：

1) 普通螺栓紧固应从中间开始，对称向两边进行，大型接头宜采用复拧。

2) 普通螺栓作为永久性连接螺栓时，紧固时螺栓头和螺母侧应分别放置平垫圈，螺栓头侧放置的垫圈不应多于 2 个，螺母侧放置的垫圈不应多于 1 个。





3) 永久性普通螺栓紧固应牢固、可靠，外露丝扣不应少于 2 扣。对于承受动力荷载或重要部位的螺栓连接，设计有防松动要求时，应采取有防松动装置的螺母或弹簧垫圈，弹簧垫圈放置在螺母侧。紧固质量检验可采用锤敲检验。

(4) 高强度螺栓应自由穿入螺栓孔，不应气割扩孔；其最大扩孔量不应超过 $1.2d$ (d 为螺栓直径)。

(5) 高强度螺栓安装时应先使用安装螺栓和冲钉，不得用高强度螺栓兼作安装螺栓。

(6) 高强度螺栓紧固要求：

1) 高强度螺栓应在构件安装精度调整后拧紧。

2) 扭剪型高强度螺栓安装时，螺母带圆台面的一侧应朝向垫圈有倒角的一侧。

3) 大六角头高强度螺栓安装时，螺栓头下垫圈有倒角的一侧应向螺栓头，螺母带圆台面的一侧应朝向垫圈有倒角的一侧。

4) 施拧及检验用的扭矩扳手在班前应进行校正标定，班后校验，施拧扳手扭矩精度误差不应超过 $\pm 5\%$ ；检验用扳手扭矩精度误差不应超过 $\pm 3\%$ 。

5) 施拧时，应在螺母上施加扭矩。

6) 高强度螺栓的紧固顺序应使螺栓群中所有螺栓都均匀受力，从节点中间向边缘施拧，初拧和终拧都应按一定顺序进行。当天安装的螺栓应在当天终拧完毕，外露丝扣应为 2~3 扣。

7) 扭剪型高强度螺栓，以拧掉尾部梅花卡头为终拧结束。初拧或复拧后应对螺母涂画颜色标记。

8) 高强度大六角头螺栓连接副的初拧、复拧、终拧宜在 24h 内完成。扭矩检查或转角检查均宜在螺栓终拧 1h 以后、24h 之前完成。

四、钢结构安装工程

(1) 钢结构工程施工单位应具备相应的钢结构工程施工资质，并有安全、质量和环境管理体系。

(2) 钢结构工程实施前，应有经施工单位技术负责人审批的施工组织设计、与其配套的专项施工方案等技术文件，并按有关规定报送监理工程师或业主代表；对于重要钢结构工程的施工技术方案和安全应急预案，应组织专家评审。

(3) 钢结构在进场时应应有产品质量证明书，其焊接连接、紧固件连接、钢构件制作等分项工程验收应合格。

(4) 验算构件吊装的稳定性，合理选择吊装机械，确定经济、可行的吊装方案。

(5) 钢结构应符合设计要求及规范规定。运输、堆放、吊装等造成的钢结构变形及涂层脱落，必须进行矫正和修补。

(6) 多层或高层框架构件的安装，在每一层吊装完成后，应根据中间验收记录、测量资料进行校正，必要时通知制造厂调整构件长度。吊车梁和轨道的调整应在主要构件固定后进行。

(7) 钢结构安装校正时应考虑温度、日照和焊接变形等因素对结构变形的影响。施工单位和监理单位宜在相同的天气条件和时间段进行测量验收。

(8) 钢结构工程施工及质量验收时，应使用经计量检定合格且在有效期内的计量器具，并按有关规定操作和正确使用。各专业施工单位和监理单位应统一计量标准。





(9) 用于大六角头高强度螺栓施工终拧值检测, 以及校核施工扭矩扳手的标准扳手须经过计量单位的标定, 并在有效期内使用, 检测与校核用的扳手应为同一把扳手。

(10) 钢柱脚采用钢垫板作支承时, 垫板应设置在靠近地脚螺栓(锚栓)的柱脚底板加劲板或柱肢下, 垫板与基础面和柱底面的接触应平整、紧密。柱底二次浇灌混凝土前垫板间应焊接固定。

(11) 柱脚安装时, 锚栓宜使用导入器或护套。首节钢柱安装后应及时进行垂直度、标高和轴线位置校正, 钢柱的垂直度可采用经纬仪或线锤测量。校正合格后钢柱须可靠固定并进行柱底二次灌浆, 灌浆前应清除柱底板与基础面之间杂物。首节以上的钢柱定位轴线应从地面控制轴线直接引上, 不得从下层柱的轴线引上; 钢柱校正垂直度时, 应考虑钢梁接头焊接的收缩量, 预留焊缝收缩变形值。

(12) 钢梁可采用一机一吊或一机串吊的方式吊装, 就位后应立即临时固定连接; 由多个构件在地面组拼的重型组合构件吊装, 吊点位置和数量应经计算确定。

(13) 单跨结构宜从跨端一侧向另一侧、中间向两端或两端向中间的顺序进行吊装。多跨结构, 宜先吊主跨、后吊副跨; 当有多台起重机共同作业时, 也可多跨同时吊装。

五、钢结构涂装工程

(一) 材料质量要求

(1) 钢结构用防腐涂料稀释剂和固化剂等材料出厂时应有产品证明书, 其品种、规格、性能应符合国家和行业标准要求及设计要求; 钢结构用防火涂料应有产品证明书, 其品种、规格、性能应符合设计要求, 并应经过具有资质的检测机构检测证明其符合国家现行有关标准的规定; 还应有生产该产品的生产许可证。

(2) 选用的防火涂料应符合设计文件和国家现行标准的要求, 具有一定抗冲击能力, 能牢固地附着在构件上, 不腐蚀钢材。

(二) 防腐涂料施工过程质量控制

(1) 在涂刷涂料前必须对钢结构表面进行除锈, 经处理的钢材表面不应有焊渣、焊疤、灰尘、油污、水和毛刺等; 对于镀锌构件, 酸洗除锈后, 钢材表面应露出金属色泽, 无污渍、锈迹和残留任何酸液。

(2) 在表面达到清洁程度后, 油漆防腐涂装与表面除锈之间的间隔时间一般宜在 4h 之内, 在车间内作业或温度较低的晴天不应超过 12h。

(3) 参照涂料产品说明书, 确定不同涂层间的施工应留有的适当重涂间隔时间。钢构件表面涂有工厂底漆的钢构件, 因焊接、火焰校正、曝晒和擦伤等造成重新锈蚀或附有白锌盐时, 应经表面处理后再按原涂装规定予以补漆; 运输、安装过程的涂层碰损、焊接烧伤等应根据原涂装配套进行补涂。

(4) 钢结构表面处理与热喷涂施工的间隔时间, 晴天或湿度不大的气候条件下应在 12h 以内, 雨天、潮湿、有盐雾的气候条件下不超过 2h。当大气温度低于 5℃或钢结构表面温度低于露点 3℃时, 应停止热喷涂操作。

(5) 金属热喷涂层的封闭剂或首道封闭油漆施工宜采用涂刷方式施工, 喷涂时喷枪与表面宜成直角, 喷枪的移动速度应均匀, 各喷涂层之间的喷枪方向应相互垂直, 交叉覆盖。

(6) 摩擦型高强度螺栓连接节点接触面, 施工图中注明的不涂层部位, 均不得涂刷。





安装焊缝处应留出 30~50mm 宽的范围暂时不涂。

(三) 防火涂料施工过程质量控制

(1) 钢结构表面应根据表面使用要求进行除锈防锈处理。无防锈涂料的钢表面除锈等级不应低于 St2。

(2) 防火涂装基层表面应无油污、灰尘和泥砂等污垢，且防锈层完整、底漆无漏刷。钢构件连接处的缝隙应采用防火涂料或其他防火材料填平。

(3) 防火涂料涂装施工应分层施工，上层涂层干燥或固化后，方可进行下道涂层施工。

(4) 厚型防火涂料有下列情况之一时，应重新喷涂或补涂：

1) 涂层干燥固化不良，粘结不牢或粉化、脱落；

2) 钢结构的接头、转角处的涂层有明显凹陷；

3) 涂层厚度小于设计规定厚度的 85% 时，或涂层厚度虽大于设计规定厚度的 85%，但未达到规定厚度的涂层其连续面积的长度超过 1m。

(5) 薄型防火涂料面层应在底层涂装基本干燥后开始涂装。

(6) 承受冲击、振动荷载的钢梁，涂层厚度较大(不小于 40mm)的钢梁或桁架，涂料粘结强度小于或等于 0.05MPa 的钢构件，板墙和腹板高度超过 1.5m 的钢梁，宜在其厚型防火涂层内设置与钢构件相连的钢丝网或其他相应的加固措施。

【案例 2A320035】

1. 背景

某耐火材料厂新建一重钢结构厂房，混凝土灌注桩基础，地上部分全部为型钢构件，钢构件间的连接方式主要为高强度大六角头螺栓连接。

施工过程中，发生如下事件：

事件一：由于建筑用途特殊，局部使用的厚板设计中有 Z 向性能要求。监理工程师要求全数进行复验。

事件二：高强度大六角头螺栓连接副进场较早，但保管完好，进场 9 个月后才开始使用，监理工程师要求全数重新复验，施工单位认为进场时必要项目已验收合格，无需再验，后经建设单位协调，重新进行全数复验。

事件三：局部钢柱间承压型连接节点摩擦面在现场加工处理，监理工程师要求施工单位上报摩擦面处理具体施工方法，并指示单独进行摩擦面抗滑移系数试验，施工单位提出异议。

事件四：在钢结构安装过程中，构件连接时，先将构件就位，然后用高强螺栓连接定位。复核位置后，以一边向另一边的次序初拧和终拧。安装完毕后，质检人员专门新购置一把扳手对终拧值进行检测，检测结果全部合格。监理工程师认为施工过程存在不妥，责令施工单位整改。

2. 问题

(1) 事件一中，除了设计有 Z 向性能要求的厚板外，还有哪些情况的钢材也必须全数复验？

(2) 事件二中，监理工程师要求重新复验是否合理？并说明理由。施工单位螺栓连接副进场检验和重新全数复验时，都应检验什么项目？

(3) 事件三中，施工单位现场处理摩擦面通常都有哪些方法？施工单位提出异议是否





合理？并说明理由。

(4) 事件四中，施工过程存在哪些不妥？并写出正确做法。

3. 分析与答案

(1) 除了设计有 Z 向性能要求的厚板外，在下列情况下钢材也必须全数复检：

- ① 国外进口钢材；
- ② 钢材混批；
- ③ 建筑结构安全等级为一级，大跨度钢结构中主要受力构件所采用的钢材；
- ④ 设计有复验要求的钢材；
- ⑤ 对质量有疑义的钢材。

(2) 监理工程师要求重新复验合理；

理由：当高强度螺栓连接副保管时间超过 6 个月后使用时，应按相关要求重新进行扭矩系数或紧固轴力试验，合格后方可使用。

施工单位螺栓连接副进场检验和重新全数复验时，都应检验的项目是扭矩系数。

(3) 施工单位现场处理摩擦面的方法通常有：

喷砂(丸)法、酸洗法、砂轮打磨法、钢丝刷人工除锈法。

施工单位提出异议合理。

理由：当高强度连接节点按承压型连接或张拉型连接进行强度设计时，可不进行摩擦面抗滑移系数的试验和复验。

(4) 施工过程不妥之处有：

不妥之一：用高强螺栓连接定位。

正确做法：应先使用安装螺栓和冲钉定位，然后换高强螺栓拧紧。

不妥之二：从一边向另一边次序初拧和终拧。

正确做法：从节点中间向边缘施拧。

不妥之三：质检人员专门新购置一把扳手对终拧值进行检测。

正确做法：质量检测用扳手与校核施工扭矩扳手的标准扳手应为同一把扳手。

2A320036 建筑防水、保温工程施工质量管理

一、建筑防水工程质量控制

(一) 屋面防水施工质量控制

(1) 防水基层质量控制要点：

1) 基层表面应平整牢固，有足够的强度、刚度，表层坡度准确，无起砂、起皮、空鼓等缺陷。

2) 基层表面应清洁，干燥程度应根据所选防水卷材的特性确定。阴阳角处应做成圆弧形。

3) 基层阴阳角圆弧处、穿墙管、预埋件、变形缝、施工缝、后浇带等部位，应用密封材料及胎体增强材料进行密封和加强，然后再大面积施工。

(2) 防水层所用材料进场时，必须有出厂合格证和质量检验报告，同时在现场使用前，做见证抽样复验，合格后方可使用。进场的防水卷材应检验下列项目：

1) 高聚物改性沥青防水卷材的可溶物含量，拉力，最大拉力时延伸率，耐热度，低





温柔性、不透水性；

2) 合成高分子防水卷材的断裂拉伸强度、扯断伸长率、低温弯折性、不透水性。

(3) 防水卷材按不同品种、规格的卷材应分别堆放，应贮存在阴凉通风处，应避免雨淋、日晒和受潮，严禁接近火源；应避免与化学介质及有机溶剂等有害物质接触。

(4) 卷材防水层的施工环境温度应符合下列规定：

1) 热熔法和焊接法不宜低于 -10°C ；

2) 冷粘法和热粘法不宜低于 5°C ；

3) 自粘法不宜低于 10°C 。

(5) 卷材防水施工质量控制要点

1) 卷材防水施工要严格按照施工工艺标准等规范要求和施工工艺流程进行。铺贴方向、顺序和层数，搭接位置、方向和长度等应符合设计和规范要求。

2) 卷材冷粘施工时，胶接材料要根据卷材性能配套选用胶粘剂，胶粘剂调配要专人负责，不得错用、混用。

3) 卷材防水层完成后经验收合格应及时做保护层。

(6) 双组分或多组分防水涂料应按配合比准确计量，应采用电动机具搅拌均匀，已配制的涂料应及时使用。

(7) 进场的防水涂料和胎体增强材料应检验下列项目：

1) 高聚物改性沥青防水涂料的固体含量、耐热性、低温柔性、不透水性、断裂伸长率或抗裂性；

2) 合成高分子防水涂料和聚合物水泥防水涂料的固体含量、低温柔性、不透水性、拉伸强度、断裂伸长率；

3) 胎体增强材料的拉力、延伸率。

(8) 防水涂料包装容器应密封，容器表面应标明涂料名称、生产厂家、执行标准号、生产日期和产品有效期，并应分类存放。反应型和水乳型涂料贮运和保管环境温度不宜低于 5°C ，溶剂型涂料贮运和保管环境温度不宜低于 0°C ，并不得日晒、碰撞和渗漏；保管环境应干燥、通风，并应远离火源、热源。胎体增强材料贮运、保管环境应干燥、通风，并应远离火源、热源。

(9) 涂膜防水层的施工环境温度应符合下列规定：

1) 水乳型及反应型涂料宜为 $5\sim 35^{\circ}\text{C}$ ；

2) 溶剂型涂料宜为 $-5\sim 35^{\circ}\text{C}$ ；

3) 热熔型涂料不宜低于 -10°C ；

4) 聚合物水泥涂料宜为 $5\sim 35^{\circ}\text{C}$ 。

(10) 涂膜防水层施工质量控制要点：

1) 涂料防水层分为有机防水涂料和无机防水涂料。有机防水涂料宜用于结构主体的迎水面，无机防水涂料宜用于结构主体的背水面。

2) 涂料防水层不宜留设施工缝，如面积较大须留设施工缝时，接涂时缝处搭接应大于 100mm ，且对复涂处的接缝涂膜应处理干净。

3) 胎体增强材料涂膜，胎体材料同层相邻的搭接宽度应大于 100mm ，上下层接缝应错开 $1/3$ 幅宽。





4) 涂料的配料温度、配料用量和顺序、搅拌时间和强度、施工环境温度、涂膜遍数和厚度应符合设计及规范要求。

5) 涂料防水层完成后经验收合格应及时做保护层，以防涂膜损坏。

(11) 进场的密封材料应检验下列项目：

1) 改性石油沥青密封材料的耐热性、低温柔性、拉伸粘结性、施工度；

2) 合成高分子密封材料的拉伸模量、断裂伸长率、定伸粘结性。

(12) 密封材料应防止日晒、雨淋、撞击、挤压，保管环境应通风、干燥，防止日光直接照射，并应远离火源、热源；乳胶型密封材料在冬季时应采取防冻措施；密封材料应按类别、规格分别存放。

(13) 接缝密封防水的施工环境温度应符合下列规定：

1) 改性沥青密封材料和溶剂型合成高分子密封材料宜为 0~35℃；

2) 乳胶型及反应型合成高分子密封材料宜为 5~35℃。

(二) 室内防水施工质量控制

(1) 建筑室内工程使用的防水材料，应有产品合格证书和出厂检验报告，材料的品种、规格、性能应符合现行标准及设计要求。材料进场时应按规范规定见证取样检验，并出具检验报告。

(2) 建筑室内防水工程的施工，应建立各道工序的自检、交接检和专职人员检查的“三检”制度，并有完整的检查记录。对上道工序未经检查确认，不得进行下道工序的施工。

(3) 找平层表面应平整、坚固，不得有疏松、起砂、起皮现象，基层排水坡度、含水率应符合设计要求。

(4) 厕浴间、厨房的墙体，宜设置高出楼地面 150mm 以上的现浇混凝土泛水。主体为装配式房屋结构的厕所、厨房等部位的楼板应采用现浇混凝土结构。

(5) 厕浴间、厨房等室内小区域复杂部位楼地面防水，宜选用防水涂料或刚性防水材料做迎水面防水，也可选用柔性较好且易于与基层粘贴牢固的防水卷材。墙面防水层宜选用刚性防水材料或经表面处理与粉刷层有较好结合性的其他防水材料。顶面防水层应选用刚性防水材料做防水层。

(6) 穿楼板管道应设置止水套管或其他止水措施，套管直径应比管道大 1~2 级标准；套管高度应高出装饰地面 20~50mm。套管与管道间用阻燃密封材料填实，上口应留 10~20mm 凹槽嵌入高弹弹性密封材料。

(7) 二次埋置的套管，其周围混凝土抗渗等级应比原混凝土提高一级(0.2MPa)，并应掺膨胀剂。二次浇筑的混凝土结合面应清理干净后进行界面处理，混凝土应浇捣密实。加强防水层应覆盖施工缝，并超出边缘不小于 150mm。

(8) 厕浴间、厨房四周墙根防水层泛水高度不应小于 250mm，其他墙面防水以可能溅到水的范围为基准向外延伸不应小于 250mm。浴室花洒所在及邻近墙面防水层高度不应小于 1.8m。

(9) 防水砂浆施工前，设备预埋件和管线应安装固定完毕。基层表面应平整、坚实、清洁，并应充分湿润，无积水。砂浆防水层平均厚度不应小于设计厚度，最薄处不应小于设计厚度的 80%。





(10) 铺贴墙(地)砖宜用专用粘贴材料或符合粘贴性能要求的防水砂浆。

(11) 地漏与地面混凝土间应留置凹槽,用合成高分子密封胶进行密封防水处理。地漏四周应设置加强防水层,加强层宽度不应小于150mm。防水层在地漏收头处,应用合成高分子密封胶进行密封防水处理。

(12) 墙面与楼地面交接部位、穿楼板(墙)的套管宜用防水涂料、密封材料或易粘贴的卷材进行加强防水处理。墙面与楼地面交接处、平面交接处、平面宽度与立面高度均不应小于100mm。穿过楼板的套管,在管体的粘结高度不应小于20mm,平面宽度不应小于150mm。

(13) 卷材铺贴方法和搭接顺序应符合设计要求,搭接宽度正确,接缝严密,不得有皱折、鼓泡和翘边等现象。

(14) 防水施工完毕后的楼地面向地漏处的排水坡度不宜小于1%,地面不得有积水现象。

(15) 洗脸盆台板、浴盆与墙的交接角应用合成高分子密封材料进行密封处理。密封材料嵌填严密,粘结牢固,表面平整,不得有开裂、鼓泡现象。

(16) 防水层施工完后,应进行蓄水、淋水试验,观察无渗漏现象后交于下道工序。设备与饰面层施工完毕后还应进行第二次蓄水试验,达到最终无渗漏和排水畅通为合格,方可进行正式验收。

(17) 楼地面防水层蓄水高度不应小于10mm,独立水容器应满池蓄水,地面和水池的蓄水试验时间均不应小于24h;墙面间歇淋水试验应达到30min以上进行检验不渗漏。

(三) 地下防水施工质量控制

1. 施工方案控制要求

地下工程防水方案应根据工程规划、结构设计、材料选择、结构耐久性和施工工艺等因素确定。地下工程迎水面主体结构应采用防水混凝土,并应根据防水等级的要求采取其他防水措施。

2. 冻融侵蚀环境地下工程控制要点

处于冻融侵蚀环境中的地下工程,其混凝土抗冻融循环不得小于300次。结构刚度较差或受振动作用的工程,宜采用延伸率较大的卷材、涂料等柔性防水材料。

3. 防水混凝土质量控制要点

(1) 水泥品种宜采用硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥,采用其他品种水泥时应经试验确定。

(2) 防水混凝土施工前应做好降排水工作,不得在有积水的环境中浇筑混凝土。

(3) 防水混凝土拌合物在运输后如出现离析,必须进行二次搅拌。当坍落度损失后不能满足施工要求时,应加入原水胶比的水泥浆或掺加同品种的减水剂进行搅拌,严禁直接加水。

(4) 防水混凝土结构内部设置的各种钢筋或绑扎铁丝,不得接触模板。用于固定模板的螺栓必须穿过混凝土结构时,可采用工具式螺栓或螺栓加堵头,螺栓上应加焊方形止水环。拆模后应将留下的凹槽用密封材料封堵密实,并应用聚合物水泥砂浆抹平。

(5) 在终凝后应立即进行养护,养护时间不得少于14d。

(6) 防水混凝土冬期施工时,混凝土入模温度不应低于5℃,应采取保温保湿养护措





施，但不得采用电热法或蒸汽直接加热法。

4. 水泥砂浆防水层质量控制要点

(1) 水泥砂浆防水层应在基础垫层、初期支护、围护结构及内衬结构验收合格后施工。施工前应将预埋件、穿墙管预留凹槽内嵌填密封材料后，再施工水泥砂浆防水层。

(2) 防水砂浆宜采用多层抹压法施工。应分层铺抹或喷射，铺抹时应压实、抹平，最后一层表面应提浆压光。

(3) 水泥砂浆防水层不得在雨天、五级及以上大风中施工。冬期施工时，气温不应低于 5℃。夏季不宜在 30℃ 以上或烈日照射下施工。

(4) 水泥砂浆防水层终凝后，应及时进行养护，养护温度不宜低于 5℃，并应保持砂浆表面湿润，养护时间不得少于 14d。

(5) 聚合物水泥防水砂浆拌合后应在规定时间内用完，施工中不得任意加水。聚合物水泥防水砂浆未达到硬化状态时，不得浇水养护或直接受雨水冲刷，硬化后应采用干湿交替的养护方法。潮湿环境中，可在自然条件下养护。

5. 卷材防水层质量控制要点

(1) 卷材外观质量、品种规格应符合国家现行标准的规定，卷材及其胶粘剂应具有良好的耐水性、耐久性、耐刺穿性、耐腐蚀性和耐菌性。

(2) 防水卷材施工前，基面应干净、干燥，并应涂刷基层处理剂。当基面潮湿时，应涂刷固化型胶粘剂或潮湿界面隔离剂。基层处理剂应与卷材及其粘结材料的材性相容，基层处理剂喷涂或涂刷应均匀一致，不露底，表面干燥后方可铺贴卷材。

(3) 卷材防水层基面阴阳角处应做成圆弧或 45° 坡角，其尺寸应根据卷材品种确定，并应符合所用卷材的施工要求。

(4) 不同品种防水卷材的搭接宽度，应符合表 2A320036 的要求。

防水卷材搭接宽度

表 2A320036

卷材品种	搭接宽度(mm)
弹性体改性沥青防水卷材	100
改性沥青聚乙烯胎防水卷材	100
自粘聚合物改性沥青防水卷材	80
三元乙丙橡胶防水卷材	100/60(胶粘剂/胶粘带)
聚氯乙烯防水卷材	60/80(单焊缝/双焊缝)
	100(胶粘剂)
聚乙烯丙纶复合防水卷材	100(粘结料)
高分子自粘胶膜防水卷材	70/80(自粘胶/胶粘带)

(5) 铺贴自粘聚合物改性沥青防水材料，应排除卷材下面的空气，应辊压粘贴牢固，卷材表面不得有扭曲、皱折和起泡现象。低温施工时，宜对卷材和基面适当加热，然后铺贴卷材。

(6) 铺贴三元乙丙橡胶防水卷材应采用冷粘法施工，胶粘剂涂刷与卷材铺贴的间隔时间应根据胶粘剂的性能控制。

(7) 铺贴聚氯乙烯防水卷材，接缝采用焊接法施工时，应先焊长边搭接缝，后焊短边





搭接缝。

(8) 铺贴聚乙烯丙纶复合防水卷材时, 应采用配套的聚合物水泥防水粘结材料。固化后的粘结料厚度不应小于 1.3mm, 施工完的防水层应及时做保护层。

(9) 高分子自粘胶膜防水卷材宜采用预铺反粘法施工, 卷材宜单层铺设。在潮湿基面铺设时, 基面应平整坚固、无明显积水。卷材长边应采用自粘边搭接, 短边应采用胶粘带搭接, 卷材端部搭接区应相互错开。

6. 涂料防水层质量控制要点

(1) 无机防水涂料可选用掺外加剂、掺合料的水泥基防水涂料、水泥基渗透结晶型防水涂料, 有机防水涂料可选用反应型、水乳型、聚合物水泥等涂料。

(2) 有机防水涂料基面应干燥。当基面较潮湿时, 应涂刷湿固化型胶结剂或潮湿界面隔离剂; 无机防水涂料施工前, 基面应充分润湿, 但不得有明水。潮湿基层宜选用与潮湿基面粘结力大的无机防水涂料, 也可采用先涂无机防水涂料而后再涂有机防水涂料构成复合防水涂层。冬期施工宜选用反应型涂料。

(3) 铺贴胎体增强材料时, 应使胎体层充分浸透防水涂料, 不得露出褶皱。

二、建筑保温工程质量控制

(一) 屋面保温施工质量控制

(1) 严寒和寒冷地区屋面热桥部位, 应按设计要求采取节能保温等隔断热桥措施。

(2) 倒置式屋面保温层铺设前, 应先对施工完的防水层进行淋水或蓄水试验, 合格后才能进行保温层铺设。

(3) 采用卷材做隔汽层时, 卷材宜空铺, 卷材搭接缝应满粘, 其搭接宽度不应小于 80mm。采用涂膜做隔汽层时, 涂料涂刷应均匀, 涂层不得有堆积、起泡和露底现象。穿过隔汽层的管道周围应进行密封处理。

(4) 屋面纵横排汽道的交叉处可埋设金属或塑料排汽管, 排汽管宜设置在结构层上, 穿过保温层及排汽道的管壁四周应打孔。排汽管应作好防水处理。

(5) 板状材料保温层的基层应平整、干燥、干净, 相邻板块应错缝拼接, 分层铺设的板块上下层接缝应相互错开, 板间缝隙应采用同类材料嵌填密实。

(6) 纤维保温材料在施工时, 应避免重压, 并应采取防潮措施。纤维保温材料铺设时, 平面拼接缝应贴紧, 上下层拼接缝应相互错开。当屋面坡度较大时, 纤维保温材料宜采用机械固定法施工。在铺设纤维保温材料时, 应做好劳动保护工作。

(7) 喷涂硬泡聚氨酯保温层的基层应平整、干燥、干净。施工前应对喷涂设备进行调试, 并应喷涂试块进行材料性能检测。喷涂时喷嘴与施工基面的间距应由试验确定, 喷涂硬泡聚氨酯的配比应准确计量, 发泡厚度应均匀一致。一个作业面应分遍喷涂完成, 每遍喷涂厚度不宜大于 15mm, 硬泡聚氨酯喷涂后 20min 内严禁上人。喷涂作业时, 应采取防止污染的遮挡措施。

(8) 现浇泡沫混凝土保温层基层应清理干净, 不得有油污、浮尘和积水。泡沫混凝土应按设计要求的干密度和抗压强度进行配合比设计, 拌制时应计量准确, 并应搅拌均匀。泡沫混凝土应按设计的厚度设定浇筑面标高线, 找坡时宜采取挡板辅助措施, 泵送时应采取低压泵送。泡沫混凝土应分层浇筑, 一次浇筑厚度不宜超过 200mm, 终凝后应进行保湿养护, 养护时间不得少于 7d。





(9) 保温层的施工环境温度应符合下列规定：

- 1) 干铺的保温材料可在负温度下施工；
- 2) 用水泥砂浆粘贴的板状保温材料不宜低于 5℃；
- 3) 喷涂硬泡聚氨酯宜为 15~35℃，空气相对湿度宜小于 85%，风速不宜大于三级；
- 4) 现浇泡沫混凝土宜为 5~35℃。

(二) 外墙外保温施工质量控制

(1) 外墙外保温系统经耐候性试验后，不得出现饰面层起泡或剥落、保护层空鼓或脱落等破坏，不得产生渗水裂缝。

(2) 外保温工程施工期间以及完工后 24h 内，基层及环境空气温度不应低于 5℃。夏季应避免阳光暴晒。在 5 级以上大风天气和雨天不得施工。

(3) 基层表面应清洁，无油污、隔离剂等妨碍粘结的附着物。凸起、空鼓、疏松的部位应剔除并找平。

(4) 聚苯板应按顺砌方式粘贴，竖缝应逐行错缝。聚苯板应粘贴牢固，不得有空鼓和松动，涂胶粘剂面积不得小于聚苯板面积的 40%。

(5) 墙角处聚苯板应交错互锁。门窗洞口四角处聚苯板应采用整板切割成形，不得拼接，接缝应离开角部至少 200mm。

(6) 聚苯板粘结牢固后，按要求安装锚固件，锚固深度不小于 25mm。

(7) 底层距室外地面 2m 高的范围及装饰缝、门窗四角、阴阳角等可能遭受冲击力部位须铺设加强网。变形缝处应做好防水和保温构造处理。

【案例 2A320036】

1. 背景

某集团在东北新建后勤综合楼工程，局部一层地下室、筏板基础，地上 4 层，框架结构。地下室筏板及外墙混凝土均为 C30P6。室内防水采用聚氨酯防水涂料，地下防水及屋面防水均采用 SBS 卷材，地下室防水设计采用外防外贴法，屋面防水等级为 II 级。屋面防水层下设计有水泥砂浆粘贴板状材料保温层和 20mm 厚水泥砂浆找平层，防水层上设保护层。外墙也设计有保温体系。室内卫浴间穿楼板管道较多，楼板施工时预留大孔洞，需二次埋置套管。施工过程中，发生如下事件：

事件一：施工单位上报的地下结构专项施工方案中部分文字“……地下防水混凝土严格按设计图纸的 C30P6 等级进行试配，并根据试配确定最终施工配合比；地下防水混凝土施工完毕，终凝后连续保湿养护 10d 以上；地下防水卷材施工时，先铺立面、再铺平面，先铺转角、后铺大面……”，监理工程师认为其中存在错误之处，责令改正后重新上报。

事件二：主体结构封顶、外墙砌筑完成、结构验收通过后，开始屋面及外墙保温体系施工。考虑到已进入 11 月份，气温较低，施工单位上报的专项施工方案中安排只在每日气温高于 5℃ 的 10~16 时之间施工保温体系，其他气温低于 5℃ 的时段均不施工；屋面保温层施工完毕进行找平层施工，并按横向 6m、纵向 12m 间距留设分格缝；找平层施工完毕，等待并养护 5d 后开始施工卷材防水层，争取在入冬前完成屋面施工。监理工程师认为施工单位专项方案存在诸多不妥，责令改正。





事件三：屋面防水等级为Ⅱ级，施工单位仅做一道卷材防水，监理单位认为Ⅱ级防水必须施工二道卷材防水。施工单位卷材施工均沿长向、由最高处向最低处逐步铺贴，上下两层卷材平行铺贴，两层卷材的长边搭接缝错开 200mm 以上。监理工程师认为卷材施工不满足规范要求，提出整改。

事件四：室内卫浴间楼板二次埋置套管时，施工单位按与楼板同等级的防水混凝土埋置套管，并在混凝土中掺加膨胀剂。聚氨酯防水涂料施工完毕后，蓄水一夜检验，次日天亮后进行下道工序施工。监理工程师对施工做法提出异议，不予验收。

2. 问题

(1) 事件一中，专项施工方案存在哪些错误？并写出正确做法。

(2) 事件二中，专项施工方案存在哪些错误？并分别说明理由。

(3) 事件三中，监理单位关于二道防水的说法是否正确？说明理由。指出卷材施工中的错误之处，并分别写出正确做法。

(4) 指出事件四中施工做法的错误之处，并给出正确做法。

3. 分析与答案

(1) 专项施工方案存在错误如下：

错误一：地下防水混凝土严格按设计图纸的 C30P6 等级进行试配；

理由：防水混凝土试配时的抗渗等级应比设计要求提高 0.2MPa。

错误二：防水混凝土终凝后连续保湿养护 10d 以上；

理由：防水混凝土养护时间不得少于 14d。

错误三：地下防水卷材施工时，先铺立面、再铺平面，先铺转角、后铺大面；

理由：外防外贴法施工，应先铺平面，后铺立面。

(2) 专项施工方案存在错误如下：

错误一：只在每日气温高于 5℃ 的 10~16 时之间施工保温体系，其他气温低于 5℃ 的时段均不施工；

理由：外保温工程施工期间以及完工后 24h 内，基层及环境空气温度不应低于 5℃，24h 内存在夜间气温低于 5℃ 的情况。

错误二：水泥砂浆找平层按横向 6m、纵向 12m 间距留设分格缝；

理由：分格缝纵横缝的间距不宜大于 6m。

错误三：找平层施工完毕，等待并养护 5d 后开始施工卷材防水层；

理由：养护时间不得少于 7d。

(3) 监理单位关于二道防水的说法不正确；

理由：Ⅱ级防水屋面应采用一道防水设防，Ⅱ级防水屋面也可以采用二道防水设防，但并不是必须采用二道。

施工错误一：由最高处向最低处逐步铺贴；

正确做法：由屋面最低标高向上铺贴。

施工错误二：两层卷材的长边搭接缝错开 200mm 以上；

正确做法：两层卷材的长边搭接缝错开不应小于幅宽的 1/3(或 333mm 以上)。

(4) 施工做法的错误如下：

错误一：与楼板同等级的防水混凝土埋置套管；





正确做法：二次埋置的套管，其周围混凝土抗渗等级应比原混凝土提高一级（0.2MPa）。

错误二：蓄水一夜检验；

正确做法：蓄水试验应达到 24h 以上。

2A320037 墙面、吊顶与地面工程施工质量管理

一、轻质隔墙工程质量验收的一般规定

(1) 同一品种的轻质隔墙工程每 50 间（大面积房间和走廊按轻质隔墙的墙面 30m^2 为一间）划分为一个检验批，不足 50 间也应划分为一个检验批。

(2) 板材隔墙与骨架隔墙每个检验批应至少抽查 10%，并不得少于 3 间；不足 3 间时应全数检查。

(3) 活动隔墙与玻璃隔墙每批应至少抽查 20%，并不得少于 6 间。不足 6 间时，应全数检查。

(4) 隔墙板材的品种、规格、性能、颜色应符合设计要求。有隔声、隔热、阻燃、防潮等特殊要求的工程，板材应有相应性能等级的检测报告。

(5) 隔墙板材安装必须牢固。现制钢丝网水泥隔墙与周边墙体的连接方法应符合设计要求，并应连接牢固。

(6) 隔墙板材所用接缝材料的品种及接缝方法应符合设计要求。

(7) 隔墙板材安装应垂直、平整、位置正确，板材不应有裂缝或缺损。

(8) 板材隔墙表面应平整光滑、色泽一致、洁净，接缝应均匀、顺直。

(9) 隔墙上的孔洞、槽、盒应位置正确、套割方正、边缘整齐。

(10) 骨架隔墙所用龙骨、配件、墙面板、填充材料及嵌缝材料的品种、规格、性能和木材的含水率应符合设计要求。有隔声、隔热、阻燃、防潮等特殊要求的工程，材料应有相应性能等级的检测报告。

(11) 骨架隔墙工程边框龙骨必须与基体结构连接牢固，并应平整、垂直、位置正确。

(12) 骨架隔墙中龙骨间距和构造连接方法应符合设计要求。骨架内设备管线的安装、门窗洞口等部位加强龙骨应安装牢固、位置正确，填充材料的设置应符合设计要求。

(13) 木龙骨及木墙面板的防火和防腐处理必须符合设计要求。

(14) 骨架隔墙的墙面板应安装牢固，无脱层、翘曲、折裂及缺损。

(15) 墙面板所用接缝材料的接缝方法应符合设计要求。

(16) 骨架隔墙表面应平整光滑、色泽一致、洁净、无裂缝，接缝应均匀、顺直。

(17) 骨架隔墙上的孔洞、槽、盒应位置正确、套割吻合、边缘整齐。

(18) 骨架隔墙内的填充材料应干燥，填充应密实、均匀、无下坠。

(19) 活动隔墙所用墙板、配件等材料的品种、规格、性能和木材的含水率应符合设计要求。有阻燃、防潮等特性要求的工程，材料应有相应性能等级的检测报告。

(20) 活动隔墙轨道必须与基体结构连接牢固，并应位置正确。

(21) 活动隔墙用于组装、推拉和制动的构配件必须安装牢固、位置正确，推拉必须安全、平稳、灵活。

(22) 活动隔墙表面应色泽一致、平整光滑、洁净，线条应顺直、清晰。





(23) 活动隔墙上的孔洞、槽、盒应位置正确、套割吻合、边缘整齐。活动隔墙推拉应无噪声。

(24) 玻璃隔墙工程所用材料的品种、规格、性能、图案和颜色应符合设计要求。玻璃板隔墙应使用安全玻璃。

(25) 玻璃砖隔墙的砌筑或玻璃板隔墙的安装方法应符合设计要求。

(26) 玻璃砖隔墙砌筑中埋设的拉结筋必须与基体结构连接牢固，并应位置正确。

(27) 玻璃板隔墙的安装必须牢固。玻璃板隔墙胶垫的安装应正确。

(28) 玻璃隔墙表面应色泽一致、平整洁净、清晰美观。

(29) 玻璃隔墙接缝应横平竖直，玻璃应无裂痕、缺损和划痕。

(30) 玻璃板隔墙嵌缝及玻璃砖隔墙勾缝应密实平整、均匀顺直、深浅一致。

二、吊顶工程质量验收的一般规定

(1) 同一品种的吊顶工程每 50 间(大面积房间和走廊按吊顶面积 30m^2 为一间)应划分一个检验批，不足 50 间也应划分一个检验批。

(2) 每个检验批应至少抽查 10%，并不得少于 3 间；不足 3 间时应全数检查。

(3) 明暗龙骨吊顶标高、尺寸、起拱和造型应符合设计要求。

(4) 明暗龙骨吊顶饰面材料的材质、品种、规格、图案和颜色应符合设计要求。

(5) 暗龙骨吊顶工程的吊杆、龙骨和饰面材料的安装必须牢固。

(6) 吊杆、龙骨的材质、规格、安装间距及连接方式应符合设计要求。金属吊杆、龙骨应经过表面防腐处理；木龙骨应进行防腐、防火处理。

(7) 石膏板的接缝应按其施工工艺标准进行板缝防裂处理。安装双层石膏板时，面层板与基层板的接缝应错开，并不得在同一根龙骨上接缝。

(8) 饰面材料表面应洁净、色泽一致，不得有翘曲、裂缝及缺损。压条应平直、宽窄一致。

(9) 饰面板上的灯具、烟感器、喷淋头、风口箅子等设备的位置应合理、美观，与饰面板的交接应吻合、严密。饰面板与明龙骨的搭接应平整、吻合，压条应平直、宽窄一致。

(10) 吊顶内填充吸声材料的品种和铺设厚度应符合设计要求，并应有防散落措施。

(11) 明龙骨吊顶当饰面材料为玻璃板时，应使用安全玻璃或采取可靠的安全措施。

(12) 饰面材料的安装应稳固严密。饰面材料与龙骨的搭接宽度应大于龙骨受力面宽度的 $2/3$ 。

(13) 明龙骨吊顶工程的吊杆和龙骨安装必须牢固。

(14) 饰面材料表面应洁净、色泽一致，不得有翘曲、裂缝及缺损。饰面板与明龙骨的搭接应平整、吻合，压条应平直、宽窄一致。

(15) 金属龙骨的接缝应平整、吻合、颜色一致，不得有划伤、擦伤等表面缺陷。木质龙骨应平整、顺直，无劈裂。

三、地面工程常用饰面质量验收的一般规定

(1) 基层(各构造层)和各类面层的分项工程的施工质量验收应按每一层次或每层施工段(或变形缝)划分检验批，高层建筑的标准层可按每三层(不足三层按三层计)划分一个检验批；





(2) 每检验批应以各子分部工程的基层(各构造层)和各类面层所划分的分项工程按自然间(或标准间)检验,抽查数量随机检验不应少于3间;不足3间的应全数检查;其中走廊(过道)应以10延长米为1间,工业厂房(按单跨计)、礼堂、门厅应以两个轴线为1间计算;

(3) 有防水要求的建筑地面子分部工程的分项工程施工质量每检验批抽查数量应按其房间总数随机检验不应少于4间,不足4间,应全数检查。

(4) 建筑地面工程的分项工程施工质量检验的主控项目,应达到本规范规定的质量标准,认定为合格;一般项目80%以上的检查点(处)符合规范规定的质量要求,其他检查点(处)不得有明显影响使用,且最大偏差值不超过允许偏差值的50%为合格。凡达不到质量标准时,应按现行国家标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300—2013的规定处理。

(5) 建筑地面工程的施工质量验收应在建筑施工企业自检合格的基础上,由监理单位或建设单位组织有关单位对分项工程、子分部工程进行检验。

(6) 砖面层所用板块产品应符合设计要求和国家现行有关标准的规定。砖面层所用板块产品进入施工现场时,应有放射性限量合格的检测报告。面层与下一层的结合(粘结)应牢固,无空鼓(单块砖边角允许有局部空鼓,但每自然间或标准间的空鼓砖不应超过总数的5%)。砖面层的表面应洁净、图案清晰,色泽应一致,接缝应平整,深浅应一致,周边应顺直。板块应无裂纹、掉角和缺棱等缺陷。面层邻接处的镶边用料及尺寸应符合设计要求,边角应整齐、光滑。踢脚线表面应洁净,与柱、墙面的结合应牢固。踢脚线高度及出柱、墙厚度应符合设计要求,且均匀一致。楼梯、台阶踏步的宽度、高度应符合设计要求。踏步板块的缝隙宽度应一致;楼层梯段相邻踏步高度差不应大于10mm;每踏步两端宽度差不应大于10mm,旋转楼梯梯段的每踏步两端宽度的允许偏差不应大于5mm。踏步面层应做防滑处理,齿角应整齐,防滑条应顺直、牢固。面层表面的坡度应符合设计要求,不倒泛水、无积水;与地漏、管道结合处应严密牢固,无渗漏。

(7) 大理石、花岗石面层所用板块产品应符合设计要求和国家现行有关标准的规定。大理石、花岗石面层所用板块产品进入施工现场时,应有放射性限量合格的检测报告。面层与下一层应结合牢固,无空鼓(单块板块边角允许有局部空鼓,但每自然间或标准间的空鼓板块不应超过总数的5%)。大理石、花岗石面层铺设前,板块的背面和侧面应进行防碱处理。大理石、花岗石面层的表面应洁净、平整、无磨痕,且应图案清晰、色泽一致、接缝均匀、周边顺直、镶嵌正确,板块应无裂纹、掉角、缺棱等缺陷。踢脚线表面应洁净,与柱、墙面的结合应牢固。踢脚线高度及出柱、墙厚度应符合设计要求,且均匀一致。楼梯、台阶踏步的宽度、高度应符合设计要求。踏步板块的缝隙宽度应一致;楼层梯段相邻踏步高度差不应大于10mm;每踏步两端宽度差不应大于10mm,旋转楼梯梯段的每踏步两端宽度的允许偏差不应大于5mm。踏步面层应做防滑处理,齿角应整齐,防滑条应顺直、牢固。面层表面的坡度应符合设计要求,不倒泛水、无积水;与地漏、管道结合处应严密牢固,无渗漏。

(8) 地毯面层采用的材料应符合设计要求和国家现行有关标准的规定。地毯面层采用的材料进入施工现场时,应有地毯、衬垫、胶粘剂中的挥发性有机化合物(VOC)和甲醛限量合格的检测报告。地毯表面应平服,拼缝处应粘贴牢固、严密平整、图案吻合。地毯





表面不应起鼓、起皱、翘边、卷边、明显拼缝、露线和毛边，绒面毛应顺光一致，毯面应洁净、无污染和损伤。地毯同其他面层连接处、收口处和墙边、柱子周围应顺直压紧。

(9) 实木地板、实木集成地板、竹地板面层采用的地板、铺设时的木(竹)材含水率、胶粘剂等应符合设计要求和国家现行有关标准的规定。实木地板、实木集成地板、竹地板面层采用的材料进入施工现场时，应有以下有害物质限量合格的检测报告：木搁栅、垫木和垫层地板等应做防腐、防蛀处理。木搁栅安装应牢固、平直。面层铺设应牢固；粘结应无空鼓、松动。实木地板、实木集成地板面层应刨平、磨光，无明显刨痕和毛刺等现象；图案应清晰、颜色应均匀一致。竹地板面层的品种与规格应符合设计要求，板面应无翘曲。面层缝隙应严密；接头位置应错开，表面应平整、洁净。面层采用粘、钉工艺时，接缝应对齐，粘、钉应严密；缝隙宽度应均匀一致；表面应洁净，无溢胶现象。踢脚线应表面光滑，接缝严密，高度一致。

【案例 2A320037】

1. 背景

某综合性写字楼为钢筋混凝土框架结构，其中二层为多功能厅，其他层为办公室，吊顶采用轻钢龙骨双层石膏板，墙面采用轻钢龙骨双层石膏板隔墙，二层楼面采用木龙骨双层面地板，其他层地面为瓷砖地面。

事件一：在施工过程中，工程监理检查发现吊顶个别吊杆固定间距为 1300mm，吊杆距主龙骨端部距离 400mm，吊顶内电线管固定在主龙骨的吊杆上，监理工程师下发整改通知单，要求施工单位进行整改。

事件二：轻钢龙骨双层石膏板隔墙的安装竖向龙骨间距为 600mm，双层石膏板安装时两层板的接缝在同一根龙骨上，在隐蔽验收时没有通过；

事件三：二层多功能厅楼面，木地板部分木龙骨中距 400mm 做防腐处理，木搁栅垫实钉牢，木搁栅与墙之间留出 10mm 的缝隙；松木毛地板厚 18mm，背面刷防腐剂 45°斜铺，上铺防潮卷材一层，50mm×18mm 长条硬木企口地板，背面刷防腐剂，竣工清理后，验收时发现地板拱起，打开踢脚线发现，钉入木地板端头与墙木楔没有取出。

2. 问题

(1) 事件一中，指出施工做法的错误，写出正确做法。

(2) 事件二中，指出没有通过隐蔽验收原因。

(3) 事件三中，指出施工做法不妥之处，说明理由。

3. 分析与答案

(1) 事件一中错误和正确做法分别如下：

错误一：吊杆固定间距为 1300mm；

正确做法：吊杆固定间距应在 900~1200mm 之间。

错误二：吊杆距主龙骨端部距离为 400mm；

正确做法：吊杆距主龙骨端部距离应小于 300mm。

错误三：吊顶内电线管固定在主龙骨的吊杆上；

正确做法：电线管固定应单独设立吊杆固定。

(2) 事件二中没有通过隐蔽验收原因如下：

原因一：隔墙安装竖向龙骨间距规范规定为 300~400mm，现场为 600mm 不符合规





范要求；

原因二：规范规定双层石膏板安装时两层板的接缝不应在同一根龙骨上；现场双层石膏板安装时两层板的接缝在同一根龙骨上不符合规范要求。

(3) 事件三中不妥之处和理由分别如下：

不妥一：木搁栅与墙之间留出 10mm 的缝隙不妥。

理由：规范规定木搁栅与墙之间应留出 30mm 的缝隙。

不妥二：木地板施工后没有将木楔拔出不妥。

理由：规范规定木地板与墙之间留出 8~12mm 的缝隙。

2A320038 建筑幕墙工程施工质量管理

建筑幕墙工程质量验收的一般规定：

(1) 相同设计、材料、工艺和施工条件的幕墙工程每 500~1000m² 应划分为一个检验批，不足 500m² 也应划分为一个检验批。

(2) 同一单位工程的不连续的幕墙工程应单独划分检验批。

(3) 每个检验批每 100m² 应至少抽查一处，每处不得小于 10m²。

(4) 对于异形或有特殊要求的幕墙，检验批的划分应根据幕墙的结构、工艺特点及幕墙工程规模，由监理单位(或建设单位)和施工单位协商确定。

(5) 玻璃幕墙工程所使用的各种材料、构件和组件的质量，应符合设计要求及国家现行产品标准和工程技术规范的规定。

(6) 玻璃幕墙的造型和立面分格应符合设计要求。

(7) 玻璃幕墙使用的玻璃应符合下列规定：

1) 幕墙应使用安全玻璃，玻璃的品种、规格、颜色、光学性能及安装方向应符合设计要求。

2) 幕墙玻璃的厚度不应小于 6mm。全玻幕墙肋玻璃的厚度不应小于 12mm。

3) 幕墙的中空玻璃应采用双道密封。明框幕墙的中空玻璃应采用聚硫密封胶及丁基密封胶；隐框和半隐框幕墙的中空玻璃应采用硅酮结构密封胶及丁基密封胶；镀膜面应在中空玻璃的第 2 或第 3 面上。

4) 幕墙的夹层玻璃应采用聚乙烯醇缩丁醛(PVB)胶片干法加工合成的夹层玻璃。点支玻璃幕墙夹层玻璃的夹层胶片(PVB)厚度不应小于 0.76mm。

5) 钢化玻璃表面不得有损伤；8mm 以下的钢化玻璃应进行引爆处理。

6) 所有幕墙玻璃均应进行边缘处理。

(8) 玻璃幕墙与主体结构连接的各种预埋件、连接件、紧固件必须安装牢固，其数量、规格、位置、连接方法和防腐处理应符合设计要求。

(9) 各种连接件、紧固件的螺栓应有防松动措施；焊接连接应符合设计要求和焊接规范的规定。

(10) 隐框或半隐框玻璃幕墙，每块玻璃下端应设置两个铝合金或不锈钢托条，其长度不应小于 100mm，厚度不应小于 2mm，托条外端应低于玻璃外表面 2mm。

(11) 明框玻璃幕墙的玻璃安装应符合下列规定：

1) 玻璃槽口与玻璃的配合尺寸应符合设计要求和技术标准的规定。





2) 玻璃与构件不得直接接触,玻璃四周与构件凹槽底部应保持一定的空隙,每块玻璃下部应至少放置两块宽度与槽口宽度相同、长度不小于 100mm 的弹性定位垫块;玻璃两边嵌入量及空隙应符合设计要求。

3) 玻璃四周橡胶条的材质、型号应符合设计要求,镶嵌应平整,橡胶条长度应比边框内槽长 1.5%~2.0%,橡胶条在转角处应斜面断开,并应用胶粘剂粘结牢固后嵌入槽内。

(12) 高度超过 4m 的全玻璃幕墙应吊挂在主体结构上,吊夹具应符合设计要求,玻璃与玻璃、玻璃与玻璃肋之间的缝隙,应采用硅酮结构密封胶填嵌严密。

(13) 点支承玻璃幕墙应采用带万向头的活动不锈钢爪,其钢爪间的中心距离应大于 250mm。

(14) 玻璃幕墙四周、玻璃幕墙内表面与主体结构之间的连接节点、各种变形缝、墙角的连接节点应符合设计要求和技术标准的规定。

(15) 玻璃幕墙应无渗漏。

(16) 玻璃幕墙结构胶和密封胶的打注应饱满、密实、连续、均匀、无气泡,宽度和厚度应符合设计要求和技术标准的规定。

(17) 玻璃幕墙开启窗的配件应齐全,安装应牢固,安装位置和开启方向、角度应正确;开启应灵活,关闭应严密。

(18) 玻璃幕墙的防雷装置必须与主体结构的防雷装置可靠连接。

(19) 玻璃幕墙表面应平整、洁净;整幅玻璃的色泽应均匀一致;不得有污染和镀膜损坏。

(20) 明框玻璃幕墙的外露框或压条应横平竖直,颜色、规格应符合设计要求,压条安装应牢固。单元玻璃幕墙的单元拼缝或隐框玻璃幕墙的分格玻璃拼缝应横平竖直、均匀一致。

(21) 玻璃幕墙的密封胶缝应横平竖直、深浅一致、宽窄均匀、光滑顺直。

(22) 防火、保温材料填充应饱满、均匀,表面应密实、平整。

(23) 玻璃幕墙隐蔽节点的遮封装修应牢固、整齐、美观。

(24) 金属幕墙工程所使用的各种材料和配件,应符合设计要求及国家现行产品标准和工程技术规范的规定。

(25) 金属幕墙的造型和立面分格应符合设计要求。

(26) 金属面板的品种、规格、颜色、光泽及安装方向应符合设计要求。

(27) 金属幕墙主体结构上的预埋件、后置埋件的数量、位置及后置埋件的拉拔力必须符合设计要求。

(28) 金属幕墙的金属框架立柱与主体结构预埋件的连接、立柱与横梁的连接、金属面板的安装必须符合设计要求,安装必须牢固。

(29) 金属幕墙的防火、保温、防潮材料的设置应符合设计要求,并应密实、均匀、厚度一致。

(30) 金属框架及连接件的防腐处理应符合设计要求。

(31) 金属幕墙的防雷装置必须与主体结构的防雷装置可靠连接。

(32) 各种变形缝、墙角的连接节点应符合设计要求和技术标准的规定。





(33) 金属幕墙的板缝注胶应饱满、密实、连续、均匀、无气泡，宽度和厚度应符合设计要求和技术标准的规定。

(34) 金属幕墙应无渗漏。

(35) 金属板表面应平整、洁净、色泽一致。

(36) 金属幕墙的压条应平直、洁净、接口严密、安装牢固。

(37) 金属幕墙的密封胶缝应横平竖直、深浅一致、宽窄均匀、光滑顺直。

(38) 金属幕墙上的滴水线、流水坡向应正确、顺直。

(39) 石材幕墙工程所用材料的品种、规格、性能和等级，应符合设计要求及国家现行产品标准和工程技术规范的规定。石材的弯曲强度不应小于 8.0MPa；吸水率应小于 0.8%。石材幕墙的铝合金挂件厚度不应小于 4.0mm，不锈钢挂件厚度不应小于 3.0mm。

(40) 石材幕墙的造型、立面分格、颜色、光泽、花纹和图案应符合设计要求。

(41) 石材孔、槽的数量、深度、位置、尺寸应符合设计要求。

(42) 石材幕墙主体结构上的预埋件和后置埋件的位置、数量及后置埋件的拉拔力必须符合设计要求。

(43) 石材幕墙的金属框架立柱与主体结构预埋件的连接、立柱与横梁的连接、连接件与金属框架的连接、连接件与石材面板的连接必须符合设计要求，安装必须牢固。

(44) 金属框架和连接件的防腐处理应符合设计要求。

(45) 石材幕墙的防雷装置必须与主体结构防雷装置可靠连接。

(46) 石材幕墙的防火、保温、防潮材料的设置应符合设计要求，填充应密实、均匀、厚度一致。

(47) 各种结构变形缝、墙角的连接节点应符合设计要求和技术标准的规定。

(48) 石材表面和板缝的处理应符合设计要求。

(49) 石材幕墙的板缝注胶应饱满、密实、连续、均匀、无气泡，板缝宽度和厚度应符合设计要求和技术标准的规定。

(50) 石材幕墙应无渗漏。

(51) 石材幕墙表面应平整、洁净，无污染、缺损和裂痕。颜色和花纹应协调一致，无明显色差，无明显修痕。

(52) 石材幕墙的压条应平直、洁净、接口严密、安装牢固。

(53) 石材接缝应横平竖直、宽窄均匀；阴阳角石板压向应正确，板边合缝应顺直；凸凹线出墙厚度应一致，上下口应平直；石材面板上洞口、槽边应套割吻合，边缘应整齐。

(54) 石材幕墙的密封胶缝应横平竖直、深浅一致、宽窄均匀、光滑顺直。

(55) 石材幕墙上的滴水线、流水坡向应正确、顺直。

【案例 2A320038】

1. 背景

某金融大厦 18 层办公楼幕墙工程，3~18 层正立面为单元式玻璃幕墙，采用钢化中空玻璃，幕墙的开启扇采用隐框玻璃上悬窗。其他部位为石材和金属幕墙。

事件一：单元式玻璃组件采用之江牌硅酮结构密封胶。安装过程中金属扣盖采用白云牌硅酮耐候密封胶。层间防火封堵采用白云牌硅酮耐候密封胶。为赶工期，单元体板块在





工厂加工后第3天运到现场，第2天就进行安装。

事件二：石材幕墙安装埋件放线时，采取以第一轴线为基准线，向第二轴线依次放线，并确定埋件的位置。

事件三：幕墙的防雷接地应和结构防雷接地体有效连接，避雷接地每四层与均压环连接，使用不同材料的防雷连接应避免产生双金属腐蚀，并应去除金属材料表面的氧化绝缘层，并做好防锈处理。

2. 问题

(1) 事件一中，在同一个工程是否可以使用不同品种的硅酮结构密封胶和硅酮耐候密封胶？说明理由。层间防火封堵采用白云牌硅酮耐候密封胶是否正确？为什么？为赶工期，单元体板块在工厂加工后第3天运到现场，到场第2天就进行安装，做法是否正确？为什么？

(2) 事件二中，放线方法是否正确？为什么？

(3) 事件三中，找出错误做法，说出正确做法。

3. 分析与答案

(1) 事件一

1) 采用不同品种不可以。同一个工程应使用同一品牌的硅酮结构密封胶和硅酮耐候密封胶。

2) 采用耐候密封胶不正确。主体结构、幕墙结构及承托板之间的缝隙应采用防火密封胶密封；

3) 做法不正确。板块加工完成后，应在温度20℃、湿度50%以上的干净室内养护。单组分硅酮结构密封胶固化时间一般需14~21d；双组分硅酮结构密封胶一般需7~10d。

(2) 事件二

放线方法不正确。正确做法：预埋件在安装时，各轴之间放线应从两轴中间向两边测量放线，避免累积误差。

(3) 事件三

避雷接地每四层与均压环连接做法错误。正确应是避雷接地每三层与均压环连接。

2A320039 门窗与细部工程施工质量管理

门窗与细部工程质量验收的一般规定：

(1) 同一品种、类型和规格的木门窗、金属门窗、塑料门窗及门窗玻璃每100樘应划分为一个检验批，不足100樘也应划分为一个检验批。

(2) 同一品种、类型和规格的特种门每50樘应划分为一个检验批，不足50樘也应划分为一个检验批。

(3) 木门窗、金属门窗、塑料门窗及门窗玻璃，每个检验批应至少抽查5%，并不得少于3樘，不足3樘时应全数检查；高层建筑的外窗，每个检验批应至少抽查10%，并不得少于6樘，不足6樘时应全数检查。

(4) 特种门每个检验批应至少抽查50%，并不得少于10樘，不足10樘时应全数检查。

(5) 门窗工程应对下列材料及其性能指标进行复验：





1) 人造木板的甲醛含量；

2) 建筑外墙金属窗、塑料窗的抗风压性能、空气渗透性能和雨水渗漏性能。

(6) 门窗工程隐蔽工程应对下列隐蔽工程项目进行验收：

1) 预埋件和锚固件；

2) 隐蔽部位的防腐、填嵌处理。

(7) 木门窗的木材品种、材质等级、规格、尺寸、框扇的线型及人造木板的甲醛含量应符合设计要求。木门窗应采用烘干的木材，含水率、防火、防腐、防虫处理应符合设计要求。

(8) 木门窗的结合处和安装配件处不得有木节或已填补的木节。木门窗如有允许限值以内的死节及直径较大的虫眼时，应用同一材质的木塞加胶填补。对于清漆制品，木塞的木纹和色泽应与制品一致。

(9) 门窗框和厚度大于 50mm 的门窗扇应用双榫连接。榫槽应采用胶料严密嵌合，并应用胶楔加紧。

(10) 胶合板门、纤维板门和模压门不得脱胶。胶合板不得刨透表层单板，不得有戽槎。制作胶合板门、纤维板门时，边框和横楞应在同一平面上，面层、边框及横楞应加压胶结。横楞和上、下冒头应各钻两个以上的透气孔，透气孔应通畅。

(11) 木门窗的品种、类型、规格、开启方向、安装位置及连接方式应符合设计要求。

(12) 木门窗框的安装必须牢固。预埋木砖的防腐处理、木门窗框固定点的数量、位置及固定方法应符合设计要求。

(13) 木门窗扇必须安装牢固，并应开关灵活，关闭严密，无倒翘。

(14) 木门窗配件的型号、规格、数量应符合设计要求，安装应牢固，位置应正确，功能应满足使用要求。

(15) 木门窗表面应洁净，不得有刨痕、锤印。

(16) 木门窗的割角、拼缝应严密平整。门窗框、扇裁口应顺直，刨面应平整。

(17) 木门窗上的槽、孔应边缘整齐，无毛刺。

木门窗与墙体间缝隙的填嵌材料应符合设计要求，填嵌应饱满。寒冷地区外门窗(或门窗框)与砌体间的空隙应填充保温材料。

(18) 木门窗批水、盖口条、压缝条、密封条的安装应顺直，与门窗结合应牢固、严密。

【案例 2A320039】

1. 背景

某教学楼外墙面，金属门窗工程，主体为框架结构，墙体为加气混凝土砌块，施工过程中发生如下事件：

事件一：外窗加工安装过程中施工人员窗框固定片间距为 650mm。

事件二：在工程检验中发现个别施工人员在砌体墙上固定门窗用射钉。

事件三：此工程外窗共计 520 套，按照检验批划分则每 100 樘应划分为一个检验批，故划分为 5 个检验批。

2. 问题

(1) 事件一中，施工人员安装过程中的施工方法是否正确？为什么？

(2) 事件二中，指出不妥之处，说明理由。





(3) 事件三中，检验批划分是否合理？说明理由。

3. 分析与答案

(1) 施工方法不正确。

固定片之间的间距应符合设计要求，并不得大于 600mm。

(2) 事件二中，在砌体墙上门窗用射钉固定不妥。

理由：规范规定在砌体上安装金属门窗严禁用射钉固定。

(3) 检验批划分不合理。

理由：对不足 100 樘的应划一个检验批，因此应该划分为 6 个检验批。

2A320040 建筑工程施工安全管理

2A320041 基坑工程安全管理

一、应采取支护措施的基坑(槽)

(1) 基坑深度较大，且不具备自然放坡施工条件。

(2) 地基土质松软，并有地下水或丰富的上层滞水。

(3) 基坑开挖会危及邻近建(构)筑物、道路及地下管线的安全与使用。

二、基坑(槽)支护的主要方式

简单水平支撑；钢板桩；水泥土桩；钢筋混凝土排桩；土钉；锚杆；地下连续墙；逆作拱墙；原状土放坡；桩、墙加支撑系统；上述两种或两种以上方式的合理组合等。

三、基坑工程监测

基坑工程监测包括支护结构监测和周围环境监测。

1. 支护结构监测包括

(1) 对围护墙侧压力、弯曲应力和变形的监测；

(2) 对支撑(锚杆)轴力、弯曲应力的监测；

(3) 对腰梁(围檩)轴力、弯曲应力的监测；

(4) 对立柱沉降、抬起的监测等。

2. 周围环境监测包括

(1) 坑外地形的变形监测；

(2) 邻近建筑物的沉降和倾斜监测；

(3) 地下管线的沉降和位移监测等。

四、地下水的控制方法

地下水的控制方法主要有集水明排、真空井点降水、喷射井点降水、管井降水、截水和回灌等。

五、基坑发生坍塌以前的主要迹象

(1) 周围地面出现裂缝，并不断扩展。

(2) 支撑系统发出挤压等异常响声。

(3) 环梁或排桩、挡墙的水平位移较大，并持续发展。

(4) 支护系统出现局部失稳。

(5) 大量水土不断涌入基坑。





(6) 相当数量的锚杆螺母松动，甚至有的槽钢松脱等。

六、基坑支护破坏的主要形式

- (1) 由支护的强度、刚度和稳定性不足引起的破坏。
- (2) 由支护埋置深度不足，导致基坑隆起引起的破坏。
- (3) 由止水帷幕处理不好，导致管涌等引起的破坏。
- (4) 由人工降水处理不好引起的破坏。

七、基坑支护安全控制要点

(1) 基坑支护与降水、土方开挖必须编制专项施工方案，并出具安全验算结果，经施工单位技术负责人、监理单位总监理工程师签字后实施。

(2) 基坑支护结构必须具有足够的强度、刚度和稳定性。

(3) 基坑支护结构(包括支撑等)的实际水平位移和竖向位移，必须控制在设计允许范围内。

(4) 控制好基坑支护与降水、止水帷幕等施工质量，并确保位置正确。

(5) 控制好基坑支护、降水与开挖的顺序。

(6) 控制好管涌、流沙、坑底隆起、坑外地下水位变化和地表的沉陷等。

(7) 控制好坑外建筑物、道路和管线等的沉降、位移。

八、基坑施工应急处理措施

(1) 在基坑开挖过程中，一旦出现渗水或漏水，应根据水量大小，采用坑底设沟排水、引流修补、密实混凝土封堵、压密注浆、高压喷射注浆等方法及时处理。

(2) 水泥土墙等重力式支护结构如果位移超过设计估计值应予以高度重视，做好位移监测，掌握发展趋势。如位移持续发展，超过设计值较多，则应采用水泥土墙背后卸载、加快垫层施工及垫层加厚和加设支撑等方法及时处理。

(3) 悬臂式支护结构发生位移时，应采取加设支撑或锚杆、支护墙背卸土等方法及时处理。悬臂式支护结构发生深层滑动应及时浇筑垫层，必要时也可加厚垫层，以形成下部水平支撑。

(4) 支撑式支护结构如发生墙背土体沉陷，应采取增设坑内降水设备降低地下水、进行坑底加固、垫层随挖随浇、加厚垫层或采用配筋垫层、设置坑底支撑等方法及时处理。

(5) 对轻微的流沙现象，在基坑开挖后可采用加快垫层浇筑或加厚垫层的方法“压住”流沙。对较严重的流沙，应增加坑内降水措施。

(6) 如发生管涌，可在支护墙前再打设一排钢板桩，在钢板桩与支护墙间进行注浆。

(7) 对邻近建筑物沉降的控制一般可采用跟踪注浆的方法。对沉降很大，而压密注浆又不能控制的建筑，如果基础是钢筋混凝土的，则可考虑静力锚杆压桩的方法。

(8) 对基坑周围管线保护的应急措施一般包括打设封闭桩或开挖隔离沟、管线架空两种方法。

【案例 2A320041】

1. 背景

天津某沿海住宅工程，建筑面积 86700m²，地下 2 层，地上 24 层，混凝土框架结构。由于地质条件较差，基坑支护采用支撑式支护形式。地下水降排采用坑内井点结合截水帷幕的形式。基坑周围地下管线复杂，需要保护。





施工过程中发生了如下事件：

事件一：基坑施工前，项目部编制了基坑支护与降水、土方开挖专项施工方案，并进行了安全验算，经施工单位技术负责人、监理单位总监理工程师签字后组织实施。

事件二：基坑开挖过程中，出现了渗水现象，项目部及时采取了坑底设沟排水和引流修补措施，效果不佳。

事件三：基坑开挖过程中，支撑式支护结构发生了墙背土体沉陷，项目部及时采取了增设坑内降水设备降低地下水的措施，但实施效果不好，监理单位要求增加处理措施。

2. 问题

- (1) 建筑工程常见基坑支护方式有哪些？（至少写出 6 项）
- (2) 事件一中，专项施工方案基坑支护安全控制要点的内容应有哪些？
- (3) 事件二中，项目部还可采取哪些常见及时处理措施？
- (4) 事件三中，项目部还可增加的常见处理措施有哪些？
- (5) 基坑周围管线保护应急措施一般包括哪些？

3. 分析与答案

(1) 建筑工程常见基坑支护方式有：

- 1) 简单水平支撑；
- 2) 钢板桩；
- 3) 水泥土桩；
- 4) 钢筋混凝土排桩；
- 5) 土钉；
- 6) 锚杆；
- 7) 地下连续墙；
- 8) 逆作拱墙；
- 9) 原状土放坡；
- 10) 桩、墙加支撑系统；
- 11) 上述两种或两种以上方式的合理组合。

(2) 基坑支护安全控制要点的内容应有：

- 1) 基坑支护结构必须具有足够的强度、刚度和稳定性；
- 2) 基坑支护结构的实际水平位移和竖向位移，必须控制在设计允许范围内；
- 3) 控制好基坑支护与降水、止水帷幕等施工质量，并确保位置正确；
- 4) 控制好基坑支护、降水与开挖的顺序；
- 5) 控制好管涌、流沙、坑底隆起、坑外地下水位变化和地表的沉陷；
- 6) 控制好坑外建筑物、道路和管线等的沉降、位移。

(3) 项目部还可采取的措施有：

- 1) 密实混凝土封堵；
- 2) 压密注浆；
- 3) 高压喷射注浆。

(4) 项目部还可增加的措施有：





- 1) 进行坑底加固;
- 2) 垫层随挖随浇;
- 3) 加厚垫层或采用配筋垫层;
- 4) 设置坑底支撑。
- (5) 基坑周围管线保护应急措施一般包括:
 - 1) 打设封闭桩或开挖隔离沟;
 - 2) 管线架空两种方法。

2A320042 脚手架工程安全管理

一、一般脚手架安全控制要点

(1) 脚手架搭设之前,应根据工程的特点和施工工艺要求确定搭设(包括拆除)施工方案。

(2) 单排脚手架搭设高度不应超过 24m;双排脚手架一次搭设高度不宜超过 50m,高度超过 50m 的双排脚手架,应采用分段搭设的措施。

(3) 脚手架地基与基础施工,必须根据脚手架搭设高度、搭设场地土质情况与现行国家标准有关规定进行。当基础下有设备基础、管沟时,在脚手架使用过程中不应开挖,否则必须采取加固措施。

脚手架立杆基础不在同一高度上时,必须将高处的纵向扫地杆向低处延长两跨与立杆固定,高低差不应大于 1m。靠边坡上方的立杆轴线到边坡的距离不应小于 500mm。

(4) 脚手架主节点处必须设置一根横向水平杆,用直角扣件扣接在纵向水平杆上且严禁拆除。主节点处两个直角扣件的中心距不应大于 150mm。在双排脚手架中,横向水平杆靠墙一端的外伸长度不应大于杆长的 0.4 倍,且不应大于 500mm。

(5) 脚手架必须设置纵、横向扫地杆。纵向扫地杆应采用直角扣件固定在距底座上皮不大于 200mm 处的立杆上,横向扫地杆亦应采用直角扣件固定在紧靠纵向扫地杆下方的立杆上。

(6) 高度在 24m 以下的单、双排脚手架,均必须在外侧立面的两端各设置一道剪刀撑,并应由底至顶连续设置,中间各道剪刀撑之间的净距不应大于 15m。24m 以上的双排脚手架应在外侧立面整个长度和高度上连续设置剪刀撑。剪刀撑、横向斜撑搭设应随立杆、纵向和横向水平杆等同步搭设,各底层斜杆下端均必须支承在垫块或垫板上。

(7) 高度在 24m 以下的单、双排脚手架,宜采用刚性连墙件与建筑物可靠连接,亦可采用拉筋和顶撑配合使用的附墙连接方式,严禁使用仅有拉筋的柔性连墙件。24m 及以下的双排脚手架,必须采用刚性连墙件与建筑物可靠连接,连墙件必须采用可承受拉力和压力的构造。50m 以下(含 50m)脚手架连墙件应按 3 步 3 跨进行布置,50m 以上的脚手架连墙件应按 2 步 3 跨进行布置。开口型脚手架的两端必须设置连墙件,连墙件的垂直间距不应大于建筑物的层高,并不应大于 4m。

二、一般脚手架检查与验收程序

(1) 脚手架的检查与验收应由项目经理组织,项目施工、技术、安全、作业班组负责人等有关人员参加,按照技术规范、施工方案、技术交底等有关技术文件,对脚手架进行分段验收,在确认符合要求后,方可投入使用。





(2) 脚手架及其地基基础应在下列阶段进行检查和验收：

- 1) 基础完工后，架体搭设前；
- 2) 每搭设完 6~8m 高度后；
- 3) 作业层上施加荷载前；
- 4) 达到设计高度后；
- 5) 遇有六级及以上大风或大雨后；
- 6) 冻结地区解冻后；
- 7) 停用超过一个月的，在重新投入使用之前。

(3) 脚手架定期检查的主要项目包括：

- 1) 杆件的设置和连接，连墙件、支撑、门洞桁架等的构造是否符合要求；
- 2) 地基是否有积水，底座是否松动，立杆是否悬空；
- 3) 扣件螺栓是否有松动；
- 4) 高度在 24m 及以上的手脚架，其立杆的沉降与垂直度的偏差是否符合技术规范的要求；
- 5) 架体的安全防护措施是否符合要求；
- 6) 是否有超载使用的现象等。

三、附着式升降脚手架(整体提升脚手架或爬架)作业安全控制要点

(1) 附着式升降脚手架(整体提升脚手架或爬架)作业要针对提升工艺和施工现场作业条件编制专项施工方案。专项施工方案要包括设计、施工、检查、维护和管理等阶段全部内容。

(2) 安装搭设必须严格按照设计要求和规定程序进行，安装后经验收并进行荷载试验，确认符合设计要求后，方可正式使用。

(3) 进行提升和下降作业时，架上人员和材料的数量不得超过设计规定并尽可能减少。

(4) 升降前必须仔细检查附着连接和提升设备的状态是否良好，发现异常时应及时查找原因和采取措施解决。

(5) 升降作业应统一指挥、协调动作。

(6) 在安装、升降、拆除作业时，应划定安全警戒范围并安排专人进行监护。

【案例 2A320042】

1. 背景

某北方公建工程，建筑面积 30000m²，施工单位为某建设集团公司。框架结构，建筑平面东西长 75m，南北长 45m，檐高 36m。主入口为宽 25m、高 10m 的悬挑钢筋混凝土结构。

施工过程中发生了如下事件：

事件一：项目部规定脚手架工程的检查与验收应由项目技术负责人组织，项目施工、技术、安全、作业班组等有关人员参加，按照施工方案整体验收。监理单位提出了整改意见。

事件二：脚手架工程施工中，项目部规定对脚手架杆件的设置和连接，连墙件、支撑、门洞桁架的构造，地基是否有积水，底座是否松动，立杆是否悬空等内容进行定期重





点检查。

事件三：施工单位对主入口支承脚手架进行荷载试验时，在加荷过程中没有严格按照自两边向中间对称加载的方法，致使负荷偏载，重心偏移，脚手架立杆弯曲变形，造成脚手架失稳整体坍塌。

事件四：监理单位在脚手架专项方案审核中发现主入口支承脚手架施工方案的主要内容只有基础处理、搭设要求、杆件间距及连墙件设置位置、连接方法、拆除作业程序等内容。

2. 问题

- (1) 写出事件一中的不妥之处，并分别说明理由。
- (2) 事件二中，脚手架工程定期检查应重点检查的内容还有哪些？
- (3) 写出事件三事故发生的直接原因。
- (4) 事件四中，主入口支承脚手架施工方案的主要内容还应有哪些？

3. 分析与答案

(1) 不妥之处及理由如下：

不妥之处一：脚手架的检查与验收应由项目技术负责人组织。

理由：脚手架的检查与验收应由项目经理组织。

不妥之处二：按照施工方案整体验收。

理由：按照技术规范、施工方案、技术交底等有关技术文件，对脚手架进行分段验收，在确认符合要求后，方可投入使用。

不妥之处三：项目施工、技术、安全、作业班组等有关人员参加。

理由：项目施工、技术、安全、作业班组负责人参加。

(2) 脚手架工程定期检查应重点检查的内容还有：

- 1) 扣件螺栓是否有松动；
- 2) 立杆的沉降与垂直度的偏差是否符合技术规范的要求；
- 3) 架体的安全防护措施是否符合要求；
- 4) 是否有超载使用的现象。

(3) 脚手架倒塌的直接原因：承载力不足，局部立杆被压弯失稳导致整体坍塌。

(4) 主入口支承脚手架施工方案的主要内容还应有：

- 1) 保证安全的技术措施；
- 2) 绘制施工详图；
- 3) 绘制节点大样图。

2A320043 模板工程安全管理

进行模板设计和施工时，应从工程实际情况出发，合理选用材料、方案和构造措施；满足模板在运输、安装和使用过程中的强度、稳定性和刚度要求，并宜优先采用定型化标准化的模板支架和模板构件，减少制作、安装工作量，提高重复使用率。

一、模板设计

模板工程施工前，应根据工程设计图纸、现场条件、混凝土结构施工与验收规范以及有关的模板技术规范进行模板设计，模板设计主要包括模板面、支撑系统及连接配件等的





设计。

二、模板工程施工前的安全审查验证

模板工程施工前，要对模板的设计资料进行审查验证。审查验证的项目主要包括：

(1) 模板结构设计计算书的荷载取值是否符合工程实际，计算方法是否正确，审核手续是否齐全。

(2) 模板设计图(包括：结构构件大样及支撑体系、连接件等)设计是否安全合理，图纸是否齐全。

(3) 模板设计中的各项安全措施是否齐全。

三、现浇混凝土工程模板支撑系统的选材及安装要求

(1) 支撑系统的选材及安装应按设计要求进行，基土上的支撑点应牢固平整，支撑在安装过程中应考虑必要的临时固定措施，以保证稳定性。

(2) 支撑系统的立柱材料可用钢管、门形架、木杆，其材质和规格应符合设计和安全要求。

(3) 立柱底部支承结构必须具有支承上层荷载的能力。为合理传递荷载，立柱底部应设置木垫板，禁止使用砖及脆性材料铺垫。当支承在地基上时，应验算地基土的承载力。

(4) 立柱接长严禁搭接，必须采用对接扣件连接，相邻两立柱的对接接头不得在同步内，且对接接头沿竖向错开的距离不宜小于 500mm，各接头中心距主节点不宜大于步距的 1/3。

(5) 为保证立柱的整体稳定，在安装立柱的同时，应加设水平拉结和剪刀撑。

(6) 立柱的间距应经计算确定，按照施工方案要求进行施工。若采用多层支模，上下层立柱要保持垂直，并应在同一垂直线上。

(7) 当层高在 8~20m 时，在最顶步距两水平拉杆中间应加设一道水平拉杆；当层高大于 20m 时，在最顶两步距水平拉杆中间应分别增加一道水平拉杆。所有水平拉杆的端部均应与四周建筑物顶紧顶牢。无处可顶时，应于水平拉杆端部和中部沿竖向设置连续式剪刀撑。

四、影响模板钢管支架整体稳定性的主要因素

主要因素有立杆间距、水平杆的步距、立杆的接长、连墙件的连接、扣件的紧固程度。

五、保证模板安装施工安全的基本要求

(1) 模板工程作业高度在 2m 及 2m 以上时，要有安全可靠的操作架子或操作平台，并按要求进行防护。

(2) 操作架子上、平台上不宜堆放模板，必须短时间堆放时，一定要码放平稳，数量必须控制在架子或平台的允许荷载范围内。

(3) 冬期施工，对于操作地点和人行通道上的冰雪应事先清除。雨期施工，高耸结构的模板作业，要安装避雷装置，沿海地区要考虑抗风和加固措施。

(4) 五级以上大风天气，不宜进行大块模板拼装和吊装作业。

(5) 在架空输电线路下方进行模板施工，如果不能停电作业，应采取隔离防护措施。

(6) 夜间施工，必须有足够的照明。





六、保证模板拆除施工安全的基本要求

(1) 现浇混凝土结构模板及其支架拆除时的混凝土强度应符合设计要求。当设计无要求时，应符合下列规定：

1) 承重模板，应在与结构同条件养护的试块强度达到规定要求时，方可拆除。

2) 后张预应力混凝土结构底模必须在预应力张拉完毕后，才能进行拆除。

3) 在拆模过程中，如发现实际混凝土强度并未达到要求，有影响结构安全的质量问题时，应暂停拆模，经妥善处理实际强度达到要求后，才可继续拆除。

4) 已拆除模板及其支架的混凝土结构，应在混凝土强度达到设计的混凝土强度标准值后，才允许承受全部设计的使用荷载。

5) 拆除芯模或预留孔的内模时，应在混凝土强度能保证不发生塌陷和裂缝时，方可拆除。

(2) 拆模之前必须要办理拆模申请手续，在同条件养护试块强度记录达到规定要求时，技术负责人方可批准拆模。

(3) 各类模板拆除的顺序和方法，应根据模板设计的要求进行。如果模板设计无具体要求时，可按先支的后拆，后支的先拆，先拆非承重的模板，后拆承重的模板及支架。

(4) 模板不能采取猛撬以致大片塌落的方法拆除。

(5) 拆模作业区应设安全警戒线，以防有人误入。拆除的模板必须随时清理。

(6) 用起重机吊运拆除模板时，模板应堆码整齐并捆牢，才可吊运。吊运大块或整体模板时，竖向吊运不应少于两个吊点，水平吊运不应少于四个吊点。吊运必须使用卡环连接，并应稳起稳落，待模板就位连接牢固后，方可摘除卡环。

【案例 2A320043】

1. 背景

北方某大学新校区工程建筑面积 89010m²，由教学综合楼、学生活动中心和餐厅三部分组成。现浇混凝土框架结构。学生活动中心为条形基础，地上 4 层，首层阶梯报告厅局部层高 21m，模板直接支撑在地基土上。施工单位为某施工总承包企业。

施工过程中发生了如下事件：

事件一：在学生活动中心首层阶梯报告厅顶板模板工程验收中，项目经理发现在最顶部两水平拉杆中间加设了一道水平拉杆；水平拉杆的端部与四周建筑物间隔 100mm。安全总监下达了整改通知。

事件二：餐厅首层顶板模板工程施工中，由于立杆间距过大，导致钢管支架整体失稳。项目部及时采取了处理措施，避免了质量安全事故的发生。

2. 问题

(1) 模板设计的依据有哪些内容？模板设计的主要内容有哪些？

(2) 指出事件一中的不妥之处，分别写出正确做法。水平拉杆无处可顶时的措施有哪些？

(3) 事件二中，常见影响模板钢管支架整体稳定性的主要因素还有哪些？

(4) 模板设计无要求时，模板拆除的顺序和方法是什么？

3. 分析与答案





(1) 模板设计的依据及内容如下：

1) 模板设计的依据有：

- ① 工程设计图纸；
- ② 现场条件；
- ③ 混凝土结构施工与验收规范；
- ④ 有关的模板技术规范。

2) 模板设计主要包括：

- ① 模板面；
- ② 支撑系统；
- ③ 连接配件。

(2) 事件一中问题解答如下：

1) 不妥之处及理由如下：

① 不妥之处一：最顶部两水平拉杆中间加设了一道水平拉杆。

理由：最顶两步距水平拉杆中间应分别增加一道水平拉杆。

② 不妥之处二：水平拉杆的端部与四周建筑物间隔 100mm。

理由：水平拉杆的端部均应与四周建筑物顶紧顶牢。

2) 水平拉杆无处可顶时的措施是：

应于水平拉杆端部和中部沿竖向设置连续式剪刀撑。

(3) 常见影响模板钢管支架整体稳定性的主要因素还有：

- 1) 水平杆的步距；
- 2) 立杆的接长；
- 3) 连墙件的连接；
- 4) 扣件的紧固程度。

(4) 模板拆除的顺序和方法是：

先支的后拆，后支的先拆，先拆非承重的模板，后拆承重的模板及支架。

2A320044 高处作业安全管理

一、高处作业的定义

高处作业是指凡在坠落高度基准面 2m 以上(含 2m)有可能坠落的高处进行的作业。

二、高处作业的分级

根据国家标准规定，建筑施工高处作业分为四个等级：

- (1) 高处作业高度在 2~5m 时，划分为一级高处作业，其坠落半径为 2m。
- (2) 高处作业高度在 5~15m 时，划分为二级高处作业，其坠落半径为 3m。
- (3) 高处作业高度在 15~30m 时，划分为三级高处作业，其坠落半径为 4m。
- (4) 高处作业高度大于 30m 时，划分为四级高处作业，其坠落半径为 5m。

三、高处作业的基本安全要求

(1) 施工单位应为从事高处作业的人员提供合格的安全帽、安全带、防滑鞋等必备的个人安全防护用具、用品。从事高处作业的人员应按规定正确佩戴和使用。

(2) 在进行高处作业前，应认真检查所使用的安全设施是否安全可靠，脚手架、平





台、梯子、防护栏杆、挡脚板、安全网等设置应符合安全技术标准要求。

(3) 高处作业危险部位应悬挂安全警示标牌。夜间施工时，应保证足够的照明并在危险部位设红灯示警。

(4) 从事高处作业的人员不得攀爬脚手架或栏杆上下，所使用的工具、材料等严禁投掷。

(5) 高处作业，上下应设联系信号或通信装置，并指定专人负责联络。

(6) 在雨雪天从事高处作业，应采取防滑措施。在六级及六级以上强风和雷电、暴雨、大雾等恶劣气候条件下，不得进行露天高处作业。

四、攀登与悬空作业安全控制要点

(1) 攀登作业使用的梯子、高凳、脚手架和结构上的登高梯道等工具和设施，在使用前应进行全面的检查，符合安全要求的方可使用。

(2) 现场作业人员应在规定的通道内行走，不允许在阳台间或非正规通道处进行登高、跨越，不允许在起重机臂架、脚手架杆件或其他施工设备上攀登上下。

(3) 对在高空需要固定、联结、施焊的工作，应预先搭设操作架或操作平台，作业时采取必要的安全防护措施。

(4) 在高空安装管道时，管道上不允许人员站立和行走。

(5) 在绑扎钢筋及钢筋骨架安装作业时，施工人员不允许站在钢筋骨架上作业和沿骨架攀登上下。

(6) 在进行框架、过梁、雨篷、小平台混凝土浇筑作业时，施工人员不允许站在模板上或模板支撑杆上操作。

五、操作平台作业安全控制要点

(1) 移动式操作平台台面不得超过 10m^2 ，高度不得超过 5m ，台面脚手板要铺满钉牢，台面四周设置防护栏杆。平台移动时，作业人员必须下到地面，不允许带人移动平台。

(2) 悬挑式操作平台的设计应符合相应的结构设计规范要求，周围安装防护栏杆。悬挑式操作平台安装时不能与外围脚手架进行拉结，应与建筑结构进行拉结。

(3) 操作平台上要严格控制荷载，应在平台上标明操作人员和物料的总重量，使用过程中不允许超过设计的容许荷载。

六、交叉作业安全控制要点

(1) 交叉作业人员不允许在同一垂直方向上操作，要做到上部与下部作业人员的位置错开，使下部作业人员的位置处在上部落物的可能坠落半径范围以外，当不能满足要求时，应设置安全隔离层进行防护。

(2) 在拆除模板、脚手架等作业时，作业点下方不得有其他作业人员，防止落物伤人。拆下的模板等堆放时，不能过于靠近楼层边沿，应与楼层边沿留出不少于 1m 的安全距离，码放高度也不宜超过 1m 。

(3) 结构施工自二层起，凡人员进出的通道口都应搭设符合规范要求的防护棚，高度超过 24m 的交叉作业，通道口应设双层防护棚进行防护。

七、高处作业安全防护设施验收的主要项目

(1) 所有临边、洞口等各类技术措施的设置情况。

(2) 技术措施所用的配件、材料和工具的规格和材质。





- (3) 技术措施的节点构造及其与建筑物的固定情况。
- (4) 扣件和连接件的紧固程度。
- (5) 安全防护设施的用品及设备的性能与质量是否合格的验证。

【案例 2A320044】

1. 背景

某汽车模具厂厂房工程，建筑面积 6000m²，地上 2 层，首层层高 13m，二层 3.6m。独立柱基础，现浇混凝土框架结构，首层结构柱一次浇筑。工期 300 日历天，由于工期紧张，现场需要多点交叉施工。

施工过程中发生了如下事件：

事件一：首层施工前，项目部组织了脚手架、平台、梯子等安全设置的检查。监理单位认为检查的安全设置缺项，要求重新检查。

事件二：设备安装过程中，项目部使用钢管和扣件临时搭设了一个移动平台用于设备安装作业，该平台高 6m，台面面积 15m²。

2. 问题

- (1) 首层混凝土浇筑作业人员属于高处作业几级？高处作业分级标准内容有哪些？
- (2) 事件一中，项目部应增加检查的安全设置有哪些？
- (3) 事件二中，项目部搭设的移动平台高度、台面面积是否合理？并说明理由。作业安全控制要点有哪些？
- (4) 模板、脚手架作业拆除时，交叉作业的安全控制要点有哪些？
- (5) 高处作业安全防护设施验收的主要项目有哪些？

3. 分析与答案

(1) 解答如下：

1) 二级；

2) 高处作业分级标准内容有：

- ① 高处作业高度在 2~5m 时，划分为一级高处作业，其坠落半径为 2m；
- ② 高处作业高度在 5~15m 时，划分为二级高处作业，其坠落半径为 3m；
- ③ 高处作业高度在 15~30m 时，划分为三级高处作业，其坠落半径为 4m；
- ④ 高处作业高度大于 30m 时，划分为四级高处作业，其坠落半径为 5m。

(2) 项目部应增加检查的安全设置有：

- 1) 防护栏杆；
- 2) 挡脚板；
- 3) 安全网。

(3) 解答如下：

1) 不合理

理由：移动式操作平台台面不得超过 10m²，高度不得超过 5m。

2) 模板、脚手架作业拆除时，交叉作业的安全控制要点有：

- ① 台面脚手板要铺满钉牢；
- ② 台面四周设置防护栏杆；
- ③ 平台移动时，作业人员必须下到地面，不允许带人移动平台。





(4) 模板、脚手架作业拆除时，交叉作业的安全控制要点有：

- 1) 作业点下方不得有其他作业人员，防止落物伤人；
- 2) 拆下模板在堆放时，应与楼层边沿留出不小于 1m 的安全距离；
- 3) 模板码放高度也不宜超过 1m。

(5) 高处作业安全防护设施验收的主要项目有：

- 1) 所有临边、洞口等各类技术措施的设置情况；
- 2) 技术措施所用的配件、材料和工具的规格和材质；
- 3) 技术措施的节点构造及其与建筑物的固定情况；
- 4) 扣件和连接件的紧固程度；
- 5) 安全防护设施的性能与质量是否有检测证书。

2A320045 洞口、临边防护管理

一、一般脚手架安全控制要点

(1) 脚手架搭设之前，应根据工程的特点和施工工艺要求确定搭设(包括拆除)施工方案。

(2) 坑槽、桩孔的上口，柱形、条形等基础的上口以及天窗等处，都要按洞口标准采取符合规范的防护措施。

(3) 楼梯口、楼梯边应设置防护栏杆，或者用正式工程的楼梯扶手代替临时防护栏杆。

(4) 电梯井口除设置固定的栅门外，还应在电梯井内每隔两层(不大于 10m)设一道安全平网进行防护。

(5) 在建工程的地面入口处和施工现场人员流动密集的通道上方，应设置防护棚，防止因落物产生物体打击事故。

(6) 施工现场大的坑槽、陡坡等处，除需设置防护设施与安全警示标牌外，夜间还应设红灯示警。

二、洞口的防护设施要求

(1) 楼板、屋面和平台等面上短边尺寸在 2.5~25cm 范围的孔口，必须用坚实的盖板盖严，盖板要有防止挪动移位的固定措施。

(2) 楼板面等处边长为 25~50cm 的洞口、安装预制构件时的洞口以及因缺件临时形成的洞口，可用竹、木等作盖板，盖住洞口，盖板要保持四周搁置均衡，并有固定其位置不发生挪动移位的措施。

(3) 边长为 50~150cm 的洞口，必须设置一层以扣件扣接钢管而成的网格栅，并在其上满铺竹笆或脚手板，也可采用贯穿于混凝土板内的钢筋构成防护网栅，钢筋网格间距不得大于 20cm。

(4) 边长在 150cm 以上的洞口，四周必须设防护栏杆，洞口下张设安全平网防护。

(5) 垃圾井道和烟道，应随楼层的砌筑或安装而逐一消除洞口，或按照预留洞口的作法进行防护。

(6) 位于车辆行驶通道旁的洞口、深沟与管道坑、槽，所加盖板应能承受不小于当地额定卡车后轮有效承载力 2 倍的荷载。





(7) 墙面等处的竖向洞口，凡落地的洞口应加装开关式、固定式或工具式防护门，门栅网格的间距不应大于 15cm，也可采用防护栏杆，下设挡脚板。

(8) 下边沿至楼板或底面低于 80cm 的窗台等竖向洞口，如侧边落差大于 2m 时，应加设 1.2m 高的临时护栏。

(9) 对邻近的人与物有坠落危险的其他横、竖向的孔、洞口，均应予以加盖或加以防护，并固定牢靠，防止挪动移位。

三、临边作业安全防护基本规定

(1) 在进行临边作业时，必须设置安全警示标牌。

(2) 基坑周边、尚未安装栏杆或栏板的阳台周边、无外脚手架防护的楼面与屋面周边、分层施工的楼梯与楼梯段边、龙门架、井架、施工电梯或外脚手架等通向建筑物的通道的两侧边、框架结构建筑的楼层周边、斜道两侧边、料台与挑平台周边、雨篷与挑檐边、水箱与水塔周边等处必须设置防护栏杆、挡脚板，并封挂安全立网进行封闭。

(3) 临边外侧靠近街道时，除设防护栏杆、挡脚板、封挂立网外，立面还应采取荆笆等硬封闭措施，防止施工中落物伤人。

四、防护栏杆的设置要求

(1) 防护栏杆应由上、下 2 道横杆及栏杆柱组成，上杆离地高度为 1.0~1.2m，下杆离地高度为 0.5~0.6m。除经设计计算外，横杆长度大于 2m 时，必须加设栏杆柱。

(2) 当栏杆在基坑四周固定时，可采用钢管打入地面 50~70cm 深，钢管离边口的距离不应小于 50cm。当基坑周边采用板桩时，钢管可打在板桩外侧。

(3) 当栏杆在混凝土楼面、屋面或墙面固定时，可用预埋件与钢管或钢筋焊牢。

(4) 当栏杆在砖或砌块等砌体上固定时，可预先砌入带预埋铁的混凝土块，再通过预埋铁与钢管或钢筋焊牢。

(5) 栏杆柱的固定及其与横杆的连接，其整体构造应使防护栏杆在上杆任何处都能经受任何方向的 1000N 外力。

(6) 防护栏杆必须自上而下用安全立网封闭，或在栏杆下边设置高度不低于 18cm 的挡脚板或 40cm 的挡脚笆，板与笆下边距离底面的空隙不应大于 10mm。

【案例 2A320045】

1. 背景

某机关综合办公楼工程，建筑面积 12000m²，地上 18 层，地下 2 层，现浇框架混凝土框架结构。由某建筑工程公司施工总承包。

施工过程中发生了如下事件：

事件一：施工至十三层时，项目部安全检查中发现：12 层楼板有 10 个短边尺寸在 2.5~25cm 的孔口、5 个边长为 25~50cm 的洞口、3 个边长为 50~150cm 的洞口、两个边长 160cm 的洞口没有进行洞口防护；落地电缆竖井门洞、首层车辆行驶通道旁的洞口没有防护。

事件二：施工过程中，项目部对基坑周边、尚未安装栏杆或栏板的阳台周边、无外脚手架防护的楼面与屋面周边、分层施工的楼梯与楼梯段边、龙门架、井架、施工电梯或外脚手架等通向建筑物的通道的两侧边等部位进行了临边防护检查验收。





事件三：基坑施工中，项目部对施工现场的防护栏杆进行了检查，检查中发现：防护栏杆上杆离地高度为 0.8~1.0m，下杆离地高度为 0.5~0.6m；横杆长度大于 3m 的部位，加设了栏杆柱；栏杆在基坑四周固定，钢管打入地面 30~50cm 深，钢管离边口的距离 50cm；栏杆下边设置了 15cm 高的挡脚板。

2. 问题

- (1) 施工过程中，电梯井的安全防护措施有哪些内容？
- (2) 事件一中，未防护的部位防护措施有哪些？
- (3) 事件二中，项目部还应进行临边防护的部位有哪些？
- (4) 指出事件三的不妥之处，并分别写出正确做法。

3. 分析与答案

(1) 电梯井的安全防护措施有：

- 1) 设置固定的栅门；
- 2) 电梯井内每隔两层(不大于 10m)设一道安全平网进行防护。

(2) 未防护的部位防护措施有：

- 1) 短边尺寸在 2.5~25cm 的孔口：

用坚实的盖板盖严，盖板要有防止挪动移位的固定措施。

- 2) 边长为 25~50cm 的洞口：

用竹、木等作盖板，盖住洞口，盖板要保持四周搁置均衡，并有固定其位置不发生挪动移位的措施。

- 3) 边长为 50~150cm 的洞口：

设置一层以扣件扣接钢管而成的网格栅，并在其上满铺竹笆或脚手板，也可采用贯穿于混凝土板内的钢筋构成防护网栅，钢筋网格间距不得大于 20cm。

- 4) 边长 160cm 的洞口：四周必须设防护栏杆，洞口下张设安全平网防护。

5) 落地电缆竖井门洞：加装开关式、固定式或工具式防护门，门栅网格的间距不应大于 15cm，也可采用防护栏杆，下设挡脚板。

- 6) 首层车辆行驶通道旁的洞口：

所加盖板应能承受不小于当地额定卡车后轮有效承载力 2 倍的荷载。

(3) 项目部还应进行临边防护的部位有：

- 1) 框架结构建筑的楼层周边；
- 2) 斜道两侧边；
- 3) 料台与挑出平台周边；
- 4) 雨篷与挑檐边；
- 5) 水箱与水塔周边。

(4) 不妥之处及正确做法如下：

- 1) 不妥之处一：防护栏杆上杆离地高度为 0.8~1.0m。

正确做法：防护栏杆上杆离地高度为 1.0~1.2m。

- 2) 不妥之处二：横杆长度大于 3m 的部位，加设了栏杆柱。

正确做法：横杆长度大于 2m 时，必须加设栏杆柱。

- 3) 不妥之处三：栏杆在基坑四周固定，钢管打入地面 30~50cm 深。





正确做法：栏杆在基坑四周固定时，可采用钢管打入地面 50~70cm 深。

4) 不妥之处四：栏杆下边设置了 15cm 高的挡脚板。

正确做法：在栏杆下边设置高度不低于 18cm 的挡脚板。

2A320046 施工用电安全管理

(1) 施工现场临时用电设备在 5 台及以上或设备总容量在 50kW 及以上者，应编制用电组织设计。临时用电设备在 5 台以下和设备总容量在 50kW 以下者，应制定安全用电和电气防火措施。

(2) 变压器中性点直接接地的低压电网临时用电工程，必须采用 TN-S 接零保护系统。

(3) 当施工现场与外电线路共用同一供电系统时，电气设备的接地、接零保护应与原系统保持一致，不得一部分设备做保护接零，另一部分设备做保护接地。

(4) 配电箱的设置：

1) 施工用电配电系统应设置总配电箱(配电柜)、分配电箱、开关箱，并按照“总—分—开”顺序作分级设置，形成“三级配电”模式。

2) 施工用电配电系统各配电箱、开关箱的安装位置要合理。总配电箱(配电柜)要尽量靠近变压器或外电电源处，以便于电源的引入。分配电箱应尽量安装在用电设备或负荷相对集中区域的中心地带，确保三相负荷保持平衡。开关箱安装的位置应视现场情况和工况尽量靠近其控制的用电设备。

3) 为保证临时用电配电系统三相负荷平衡，施工现场的动力用电和照明用电应形成两个用电回路，动力配电箱与照明配电箱应该分别设置。

4) 施工现场所有用电设备必须有各自专用的开关箱。

5) 各级配电箱的箱体和内部设置必须符合安全规定，开关电器应标明用途，箱体应统一编号。停止使用的配电箱应切断电源，箱门上锁。固定式配电箱应设围栏，并有防雨防砸措施。

(5) 电器装置的选择与装配：

1) 施工用电回路和设备必须加装两级漏电保护器，总配电箱(配电柜)中应加装总漏电保护器，作为初级漏电保护，末级漏电保护器必须装配在开关箱内。

2) 施工用电配电系统各配电箱、开关箱中应装配隔离开关、熔断器或断路器。隔离开关、熔断器或断路器应依次设置于电源的进线端。

3) 开关箱中装配的隔离开关只可用于直接控制现场照明电路和容量不大于 3.0kW 的动力电路。容量大于 3.0kW 动力电路的开关箱中应采用断路器控制，用于频繁送断电操作的开关箱中应附设接触器或其他类型启动控制装置，用于启动电器设备的操作。

4) 施工用电配电系统各配电箱、开关箱中的电器装置其额定值和动作整定值要做到相互匹配，确保能够实现分级分段动作。

5) 在开关箱中作为末级保护的漏电保护器，其额定漏电动作电流不应大于 30mA，额定漏电动作时间不应大于 0.1s。在潮湿、有腐蚀性介质的场所中，漏电保护器要选用防溅型的产品，其额定漏电动作电流不应大于 15mA，额定漏电动作时间不应大于 0.1s。





(6) 施工现场照明用电：

1) 在坑、洞、井内作业，夜间施工或厂房、道路、仓库、办公室、食堂、宿舍、料具堆放场所及自然采光差的场所，应设一般照明、局部照明或混合照明。一般场所宜选用额定电压为 220V 的照明器。

2) 隧道、人防工程、高温、有导电灰尘、比较潮湿或灯具离地面高度低于 2.5m 等场所的照明，电源电压不得大于 36V。

3) 潮湿和易触及带电体场所的照明，电源电压不得大于 24V。

4) 特别潮湿场所、导电良好的地面、锅炉或金属容器内的照明，电源电压不得大于 12V。

5) 照明变压器必须使用双绕组型安全隔离变压器，严禁使用自耦变压器。

6) 室外 220V 灯具距地面不得低于 3m，室内 220V 灯具距地面不得低于 2.5m。

7) 碘钨灯及钠、铊、铟等金属卤化物灯具的安装高度宜在 3m 以上，灯线应固定在接线柱上，不得靠近灯具表面。

8) 对夜间影响飞机或车辆通行的在建工程及机械设备，必须设置醒目的红色信号灯，其电源应设在施工现场总电源开关的前侧，并应设置外电路停止供电时的应急自备电源。

(7) 各类施工活动应与内、外线路保持安全距离，达不到规范要求的最小安全距离时，必须采取可靠的防护和监护措施。

(8) 现场金属架(照明灯架、塔吊、施工电梯等垂直提升装置、高大脚手架)和各种大型设施必须按规定装设避雷装置。

【案例 2A320046】

1. 背景

某机关综合办公楼工程，建筑面积 22000m²，地上 22 层，地下 2 层，现浇框架混凝土框架结构，由某建筑工程公司施工总承包。

施工过程中发生了如下事件：

事件一：项目部编制施工组织设计时，对施工高峰期的用电设备、用电量进行了计算，计划使用设备 16 台。项目部制定了安全用电和电气防火措施。

事件二：项目部在库房、道路、仓库等一般场所安装了额定电压为 360V 的照明器，监理单位要求整改。

事件三：施工总承包单位在专项安全检查中发现：现场室外 220V 灯具距地面统一为 2.5m；室内 220V 灯具距地面统一为 2.2m；碘钨灯安装高度统一为 2.8m。检查组下达了整改通知。

2. 问题

(1) 事件一中，项目部的做法是否妥当？说明理由。

(2) 施工用电配电系统各配电箱、开关箱的安装位置规定有哪些？

(3) 各级配电箱的箱体和内部设置安全规定有哪些？

(4) 事件二中，项目部的做法是否妥当？说明理由。施工现场一般场所还应有哪些？(最少写出五项)

(5) 写出事件三中的不妥之处，并分别写出正确做法。





3. 分析与答案

(1) 项目部做法不妥。

理由：施工现场临时用电设备在 5 台及以上或设备总容量在 50kW 及以上时，应编制用电组织设计。

(2) 施工用电配电系统各配电箱、开关箱的安装位置规定有：

1) 施工用电配电系统各配电箱、开关箱的安装位置要合理；

2) 总配电箱(配电柜)要尽量靠近变压器或外电电源处，以便于电源的引入；

3) 分配电箱应尽量安装在用电设备或负荷相对集中区域的中心地带，确保三相负荷保持平衡；

4) 开关箱安装位置应视现场情况和工况尽量靠近其控制的用电设备。

(3) 各级配电箱的箱体和内部设置安全规定有：

1) 开关电器应标明用途，箱体应统一编号；

2) 停止使用的配电箱应切断电源，箱门上锁；

3) 固定式配电箱应设围栏，并有防雨防砸措施。

(4) 1) 项目部的做法不妥。

理由：

① 库房、道路、仓库属施工现场一般场所；

② 一般场所宜选用额定电压为 220V 的照明器。

2) 施工现场一般场所还应有：

办公室；食堂；宿舍；料具堆放场所；自然采光差的场所；坑、洞、井内作业；夜间施工。

(5) 不妥之处如下：

1) 不妥之处一：室外 220V 灯具距地面统一为 2.5m。

正确做法：室外 220V 灯具距地面不得低于 3m。

2) 不妥之处二：室内 220V 灯具距地面统一为 2.2m。

正确做法：室内 220V 灯具距地面不得低于 2.5m。

3) 不妥之处三：碘钨灯安装高度统一为 2.8m。

正确做法：碘钨灯的安装高度宜在 3m 以上。

2A320047 垂直运输机械安全管理

一、物料提升机安全控制要点

(1) 物料提升机在安装与拆除作业前，必须针对其类型特点、说明书的技术要求，结合施工现场的实际情况制定详细的施工方案，划定安全警戒区域并设监护人员，排除作业障碍。

(2) 物料提升机的基础应按图纸要求施工。高架提升机的基础应进行设计计算，低架提升机在无设计要求时，可按素土夯实后，浇筑 300mm(C20 混凝土)厚条形基础。

(3) 物料提升机的吊篮安全停靠装置、钢丝绳断绳保护装置、超高限位装置、钢丝绳过路保护装置、钢丝绳拖地保护装置、信号联络装置、警报装置、进料门及高架提升机的





超载限制器、下极限限位器、缓冲器等安全装置必须齐全、灵敏、可靠。

(4) 为保证物料提升机整体稳定采用缆风绳时，高度在 20m 以下可设 1 组（不少于 4 根），高度在 30m 以下不少于 2 组，超过 30m 时不应采用缆风绳锚固方法，应采用连墙杆等刚性措施。

(5) 物料提升机架体外侧应沿全高用立网进行防护。在建工程各层与提升机连接处应搭设卸料通道，通道两侧应按临边防护规定设置防护栏杆及挡脚板。

(6) 各层通道口处都应设置常闭型的防护门。地面进料口处应搭设防护棚，防护棚的尺寸应视架体的宽度和高度而定，防护棚两侧应封挂安全立网。

(7) 物料提升机组装后应按规定进行验收，合格后方可投入使用。

二、外用电梯安全控制要点

(1) 外用电梯在安装和拆卸之前必须针对其类型特点，说明书的技术要求，结合施工现场的实际情况制定详细的施工方案。

(2) 外用电梯的安装和拆卸作业必须由取得相应资质的专业队伍进行，安装完毕经验收合格，取得政府相关主管部门核发的《准用证》后方可投入使用。

(3) 外用电梯的制动器，限速器，门联锁装置，上、下限位装置，断绳保护装置，缓冲装置等安全装置必须齐全、灵敏、可靠。

(4) 外用电梯底笼周围 2.5m 范围内必须设置牢固的防护栏杆，进出口处的上部应根据电梯高度搭设足够尺寸和强度的防护棚。

(5) 外用电梯与各层站过桥和运输通道，除应在两侧设置安全防护栏杆、挡脚板并用安全立网封闭外，进出口处尚应设置常闭型的防护门。

(6) 多层施工交叉作业同时使用外用电梯时，要明确联络信号。

(7) 外用电梯梯笼乘人、载物时，应使载荷均匀分布，防止偏重，严禁超载使用。

(8) 外用电梯在大雨、大雾和六级及六级以上大风天气时，应停止使用。暴风雨过后，应组织对电梯各有关安全装置进行一次全面检查。

三、塔式起重机安全控制要点

(1) 塔吊在安装和拆卸之前必须针对其类型特点，说明书的技术要求，结合作业条件制定详细的施工方案。

(2) 塔吊的安装和拆卸作业必须由取得相应资质的专业队伍进行，安装完毕经验收合格，取得政府相关主管部门核发的《准用证》后方可投入使用。

(3) 行走式塔吊的路基和轨道的铺设，必须严格按照其说明书的规定进行；固定式塔吊的基础施工应按设计图纸进行，其设计计算和施工详图应作为塔吊专项施工方案内容之一。

(4) 塔吊的力矩限制器，超高、变幅、行走限位器，吊钩保险，卷筒保险，爬梯护圈等安全装置必须齐全、灵敏、可靠。

(5) 施工现场多塔作业时，塔机间应保持安全距离，以免作业过程中发生碰撞。

(6) 遇六级及六级以上大风、大雨、雾等恶劣天气，应停止作业，将吊钩升起。行走式塔吊要夹好轨钳。雨雪过后，应先经过试吊，确认制动器灵敏可靠后方可进行作业。



**【案例 2A320047】****1. 背景**

某市中心办公写字楼工程，总建筑面积 25000m²，分为 A、B 两栋。A 栋地上 13 层，地下 2 层，建筑高度 54m，框架-剪力墙结构，结构垂直运输机械为塔式起重机，装饰装修垂直运输机械为人货两用的外用电梯。B 栋地上 4 层，檐高 20m，结构垂直运输机械为塔式起重机，装饰装修垂直运输机械为物料提升机。

施工过程中发生了如下事件：

事件一：B 栋物料提升机安装调试后，项目部组织了验收，验收中发现物料提升机的基础为 200mm(C20 混凝土)厚条形基础；缆风绳设了 1 组(不少于 4 根)；架体外侧檐高以下用立网进行防护；各层卸料通道两侧只做了防护栏杆；各层通道口处设置了常闭型的防护门；地面进料口处搭设了防护棚。

事件二：A 栋外用电梯安装调试后，监理单位验收中发现底笼周围 2.0m 范围内设置了牢固的防护栏杆，进出口处的上部根据电梯高度搭设了足够尺寸和强度的防护棚；各层站过桥和运输通道两侧设置了安全防护栏杆，进出口处设置了常开型的防护门；各层设置了联络信号。

2. 问题

- (1) 指出事件一中的不妥之处，写出正确做法。物料提升机的安全装置有哪些？
- (2) 指出事件二中的不妥之处，写出正确做法。外用电梯的安全装置有哪些？
- (3) 塔吊的安全装置又有哪些？
- (4) 外用电梯、塔吊在大雨、大雾和六级及以上大风天气时的应对措施有哪些？

3. 分析与解答**(1) 事件一中**

1) 不妥之处如下：

① 不妥之处一：物料提升机的基础为 200mm(C20 混凝土)厚条形基础。
正确做法：物料提升机的基础应为 300mm(C20 混凝土)厚条形基础。

② 不妥之处二：缆风绳设了 1 组(不少于 4 根)。
正确做法：高度在 30m 以下缆风绳不少于两组。

③ 不妥之处三：架体外侧檐高以下用立网进行防护。
正确做法：架体外侧应沿全高用立网进行防护。

④ 不妥之处四：各层卸料通道两侧只设置了防护栏杆。
正确做法：各层卸料通道两侧设置防护栏杆及挡脚板。

⑤ 不妥之处五：地面进料口处只搭设了防护棚。
正确做法：地面进料口处搭设防护棚，防护棚两侧应封挂安全立网。

2) 物料提升机的安全装置有：

- ① 吊篮安全停靠装置；
- ② 钢丝绳断绳保护装置；
- ③ 超高限位装置；
- ④ 钢丝绳过路保护装置；
- ⑤ 钢丝绳拖地保护装置；





- ⑥ 信号联络装置；
- ⑦ 警报装置；
- ⑧ 进料门；
- ⑨ 高架提升机的超载限制器、下极限限位器、缓冲器。

(2) 事件二中：

1) 不妥之处：

不妥之处一：底笼周围 2.0m 范围内设置了牢固的防护栏杆。

正确做法：底笼周围 2.5m 范围内设置牢固的防护栏杆。

不妥之处二：各层站过桥和运输通道两侧设置了安全防护栏杆，进出口处尚应设置常开型的防护门。

正确做法：各层站过桥和运输通道，除应在两侧设置安全防护栏杆、挡脚板并用安全立网封闭外，进出口处尚应设置常闭型的防护门。

2) 外用电梯的安全装置有：

- ① 制动器；
- ② 限速器；
- ③ 门联锁装置；
- ④ 上、下限位装置；
- ⑤ 断绳保护装置；
- ⑥ 缓冲装置。

(3) 塔吊的安全装置有：

- 1) 力矩限制器；
- 2) 超高、变幅、行走限位器；
- 3) 吊钩保险；
- 4) 卷筒保险；
- 5) 爬梯护圈。

(4) 应对措施如下：

1) 外用电梯在遇到大雨、大雾时的应对措施有：

停止使用，暴雨、大雾过后，对电梯各有关安全装置进行一次全面检查。

2) 塔吊遇六级及以上大风等恶劣天气时的措施有：

停止作业，将吊钩升起；行走式塔吊要夹好轨钳。

2A320048 施工机具安全管理

一、木工机具安全控制要点

(1) 木工机具安装完毕，经验收合格后方可投入使用。

(2) 不得使用合用一台电机的多功能木工机具。

(3) 平刨的护手装置、传动防护罩、接零保护、漏电保护装置必须齐全有效，严禁拆除安全护手装置进行刨削，严禁戴手套进行操作。

(4) 圆盘锯的锯片防护罩、传动防护罩、挡网或棘爪、分料器、接零保护、漏电保护装置必须齐全有效。





二、钢筋加工机械安全控制要点

- (1) 钢筋加工机械安装完毕，经验收合格后方可投入使用。
- (2) 钢筋加工机械明露的机械传动部位应有防护罩，机械的接零保护、漏电保护装置必须齐全有效。
- (3) 钢筋冷拉场地应设置警戒区，设置防护栏杆和安全警示标志。
- (4) 钢筋冷拉作业应有明显的限位指示标记，卷扬机钢丝绳应经封闭式导向滑轮与被拉钢筋方向成直角。

三、手持电动工具的安全控制要点

- (1) 使用Ⅰ类手持电动工具外壳应做接零保护，并加装漏电保护装置。露天、潮湿场所或在金属构架上操作，严禁使用Ⅰ类手持电动工具。
- (2) 手持电动工具自带的软电缆不允许任意拆除或接长，插头不得任意拆除更换。
- (3) 工具中运动的危险部件，必须按有关规定装设防护罩。
- (4) 在危险场所和高度危险场所，必须采用Ⅱ类工具，在狭窄场所（锅炉、金属容器、地沟、管道内等）宜采用Ⅲ类工具。

四、电焊机安全控制要点

- (1) 电焊机安装完毕，经验收合格后方可投入使用。
- (2) 露天使用的电焊机应设置在地势较高平整的地方，并有防雨措施。
- (3) 电焊机的接零保护、漏电保护和二次侧空载降压保护装置必须齐全有效。
- (4) 电焊机一次侧电源线应穿管保护，长度一般不超过5m，焊把线长度一般不应超过30m，并不应有接头，一二次侧接线端柱外应有防护罩。
- (5) 电焊机施焊现场10m范围内不得堆放易燃、易爆物品。

五、搅拌机安全控制要点

- (1) 搅拌机安装完毕，经验收合格后方可投入使用。
- (2) 作业场地应有良好的排水条件，固定式搅拌机应有可靠的基础，移动式搅拌机应在平坦坚硬的地坪上用方木或撑架架牢，并保持水平。
- (3) 露天使用的搅拌机应搭设防雨棚。
- (4) 搅拌机传动部位的防护罩、料斗的保险挂钩、操作手柄保险装置及接零保护、漏电保护装置必须齐全有效。
- (5) 搅拌机的制动器、离合器应灵敏可靠。
- (6) 料斗升起时，严禁在其正下方工作或穿行。

六、潜水泵安全控制要点

- (1) 潜水泵接零保护、漏电保护装置应齐全有效。
- (2) 潜水泵的电源线应采用防水型橡胶电缆，并不得有接头。
- (3) 潜水泵在水中应直立放置，泵体不得陷入污泥或露出水面。放入水中或提出水面时应提拉系绳，禁止拉拽电缆。

七、打桩机械安全控制要点

- (1) 打桩机应定期进行检测，安装验收合格后方可投入使用。
- (2) 打桩机的各种安全装置应齐全有效。
- (3) 施工前应针对作业条件和桩机类型编写专项施工方案。





(4) 打桩施工场地应按坡度不大于 1%、地基承载力不小于 83kPa 的要求进行平整压实，或按桩机的说明书要求进行。

(5) 桩机周围应有明显安全警示标牌或围栏，严禁闲人进入。

(6) 高压线下两侧 10m 以内不得安装打桩机。

(7) 雷电天气无避雷装置的桩机应停止作业，遇有大雨、雪、雾和六级及六级以上强风等恶劣气候，应停止作业，并应将桩机顺风向停置，并增加缆风绳。

【案例 2A320048】

1. 背景

某住宅小区工程，混凝土现场搅拌，采用反转出料搅拌机。钢筋现场加工，采用慢速卷扬机对钢筋进行冷拉作业。工期为 2011 年 3 月 28 日至 2013 年 4 月 1 日。

施工过程中发生了如下事件：

事件一：钢筋加工前，项目部组织对钢筋加工机械及钢筋冷拉场地进行检查与验收，发现钢筋加工机械的装置没有做到齐全有效，钢筋冷拉场地设置未达设计要求。要求班组整改。

事件二：总监理工程师巡检中发现施工操作人员 I 类手持电动工具使用存在不当行为。立即下发了监理通知，要求项目部整改。

2. 问题

(1) 事件一中，钢筋加工机械哪些装置须齐全有效？钢筋冷拉场地安全设置内容有哪些？

(2) 事件二中，I 类手持电动工具使用的规定有哪些？必须采用 II 类工具的场所有哪些？

(3) 电焊机的哪些装置必须齐全有效？电焊机的接线有哪些规定？

(4) 搅拌机的哪些装置必须齐全有效？搅拌机场地安全设置内容要求有哪些？

3. 分析与答案

(1) 事件一中

1) 钢筋加工机械必须齐全有效的装置有：

外露机械传动部位的防护罩；机械的接零保护；漏电保护装置。

2) 钢筋冷拉场地设置内容有：

警戒区；防护栏杆；安全警示标志。

(2) 事件二中

1) I 类手持电动工具使用的规定有：

① 使用 I 类手持电动工具时工具外壳应做接零保护，并加装漏电保护装置；

② 露天、潮湿场所或在金属构架上作业时，严禁使用 I 类手持电动工具；

③ 自带的软电缆不允许任意拆除或接长，插头不得任意拆除更换；

④ 工具中运动的危险部件，必须按有关规定装设防护罩。

2) 必须采用 II 类工具的场所有：

① 危险场所；

② 高度危险场所。

(3) 关于电焊机

1) 电焊机必须齐全有效的装置有：





- ① 接零保护；
- ② 漏电保护；
- ③ 二次侧空载降压保护装置。
- 2) 电焊机的接线规定有：
 - ① 电焊机一次侧电源线应穿管保护，长度一般不超过 5m；
 - ② 焊把线长度一般不应超过 30m，并不应有接头；
 - ③ 一、二次侧接线端柱外应有防护罩。
- (4) 关于搅拌机
 - 1) 搅拌机必须齐全有效的装置有：
 - ① 搅拌机传动部位的防护罩；
 - ② 料斗的保险挂钩；
 - ③ 操作手柄保险装置及接零保护；
 - ④ 漏电保护装置。
 - 2) 搅拌机场地设置内容要求有：
 - ① 作业场地应有良好的排水条件；
 - ② 固定式搅拌机应有可靠的基础；
 - ③ 移动式搅拌机应在平坦坚硬的地坪上用方木或撑架架牢，并保持水平；
 - ④ 露天使用的搅拌机应搭设防雨棚。

2A320049 施工安全检查与评定

一、施工安全检查评定项目

1. 安全管理

(1) 安全管理检查评定内容

保证项目应包括：安全生产责任制、施工组织设计及专项施工方案、安全技术交底、安全检查、安全教育、应急救援。一般项目应包括：分包单位安全管理、持证上岗、生产安全事故处理、安全标志。

(2) 安全技术交底检查评定内容

1) 施工负责人在分派生产任务时，应对相关管理人员、施工作业人员进行书面安全技术交底；

2) 安全技术交底应按施工工序、施工部位、施工栋号分部分项进行；

3) 安全技术交底应结合施工作业场所状况、特点、工序，对危险因素、施工方案、规范标准、操作规程和应急措施进行交底；

4) 安全技术交底应由交底人、被交底人、专职安全员进行签字确认。

(3) 安全检查检查评定内容

1) 工程项目部应建立安全检查制度；

2) 安全检查应由项目负责人组织，专职安全员及相关专业人员参加，定期进行并填写检查记录；

3) 对检查中发现的事故隐患应下达隐患整改通知单，定人、定时间、定措施进行整改。重大事故隐患整改后，应由相关部门组织复查。





(4) 应急救援

1) 工程项目部应针对工程特点,进行重大危险源的辨识。应制定防触电、防坍塌、防高处坠落、防起重及机械伤害、防火灾、防物体打击等主要内容的专项应急救援预案,并对施工现场易发生重大安全事故的部位、环节进行监控。

2) 施工现场应建立应急救援组织,培训、配备应急救援人员,定期组织员工进行应急救援演练。

3) 按应急救援预案要求,应配备应急救援器材和设备。

(5) 分包单位安全管理

1) 总包单位应对承揽分包工程的分包单位进行资质、安全生产许可证和有关人员安全生产资格的审查;

2) 总包单位与分包单位签订分包合同时,应签订安全生产协议书,明确双方的安全责任;

3) 分包单位应按规定建立安全机构,配备专职安全员。

2. 文明施工

文明施工检查评定保证项目应包括:现场围挡、封闭管理、施工场地、材料管理、现场办公与住宿、现场防火。一般项目应包括:综合治理、公示标牌、生活设施、社区服务。

3. 扣件式钢管脚手架

(1) 检查评定

保证项目包括:施工方案、立杆基础、架体与建筑结构拉结、杆件间距与剪刀撑、脚手板与防护栏杆、交底与验收。一般项目包括:横向水平杆设置、杆件连接、层间防护、构配件材质、通道。

(2) 施工方案

1) 架体搭设应有施工方案,搭设高度超过 24m 的架体应单独编制安全专项方案,结构设计应进行设计计算,并按规定进行审核、审批;

2) 搭设高度超过 50m 的架体,应组织专家对专项方案进行论证,并按专家论证意见组织实施;

3) 施工方案应完整,能正确指导施工作业。

(3) 架体与建筑结构拉结

1) 架体与建筑物拉结应符合规范要求;

2) 连墙件应靠近主节点设置,偏离主节点的距离不应大于 300mm;

3) 连墙件应从架体底层第一步纵向水平杆开始设置,并应牢固可靠;

4) 搭设高度超过 24m 的双排脚手架应采用刚性连墙件与建筑物可靠连接。

(4) 脚手板与防护栏杆

1) 脚手板材质、规格应符合规范要求,铺板应严密、牢靠;

2) 架体外侧应封闭密目式安全网,网间应严密;

3) 作业层应在 1.2m 和 0.6m 处设置上、中两道防护栏杆;

4) 作业层外侧应设置高度不小于 180mm 的挡脚板。

4. 悬挑式脚手架





(1) 检查评定

保证项目包括：施工方案、悬挑钢梁、架体稳定、脚手板、荷载、交底与验收。一般项目包括：杆件间距、架体防护、层间防护、构配件材质。

(2) 施工方案

1) 架体搭设、拆除作业应编制专项施工方案，结构设计应进行设计计算；

2) 专项施工方案应按规定进行审批，架体搭设高度超过 20m 的专项施工方案应经专家论证。

(3) 悬挑钢梁

1) 钢梁截面尺寸应经设计计算确定，且截面高度不应小于 160mm；

2) 钢梁锚固端长度不应小于悬挑长度的 1.25 倍；

3) 钢梁锚固处结构强度、锚固措施应符合规范要求；

4) 钢梁外端应设置钢丝绳或钢拉杆并与上层建筑结构拉结；

5) 钢梁间距应按悬挑架体立杆纵距相设置。

5. 门式钢管脚手架

(1) 检查评定

保证项目包括：施工方案、架体基础、架体稳定、杆件锁臂、脚手板、交底与验收。一般项目包括：架体防护、构配件材质、荷载、通道。

(2) 施工方案

1) 架体搭设应编制专项施工方案，结构设计应进行设计计算，并按规定进行审批；

2) 搭设高度超过 50m 的脚手架，应组织专家对方案进行论证，并按专家论证意见组织实施；

3) 专项施工方案应完整，能正确指导施工作业。

6. 碗扣式钢管脚手架

检查评定保证项目包括：施工方案、架体基础、架体稳定、杆件锁件、脚手板、交底与验收；一般项目包括：架体防护、构配件材质、荷载、通道。

(1) 施工方案

1) 架体搭设应有施工方案，结构设计应进行设计计算，并按规定进行审批；

2) 搭设高度超过 50m 的脚手架，应组织专家对安全专项方案进行论证，并按专家论证意见组织实施。

(2) 架体基础

1) 立杆基础应按方案要求平整、夯实，并设排水设施，基础垫板、立杆底座应符合规范要求；

2) 架体纵横向扫地杆距地高度应小于 350mm。

7. 附着式升降脚手架

(1) 检查评定

保证项目包括：施工方案、安全装置、架体构造、附着支座、架体安装、架体升降。一般项目包括：检查验收、脚手板、防护、操作。

(2) 架体升降

1) 两跨以上架体同时升降应采用电动或液压动力装置，不得采用手动装置；





2) 升降工况附着支座处建筑结构混凝土强度应符合设计和规范要求；

3) 升降工况架体上不得有施工荷载，严禁人员在架体上停留。

8. 承插型盘扣式钢管支架

(1) 检查评定保证项目包括

施工方案、架体基础、架体稳定、杆件设置、脚手板、交底与验收。一般项目包括：架体防护、杆件连接、构配件材质、通道。

(2) 杆件设置

1) 架体立杆间距、水平杆步距应符合设计和规范要求；

2) 应按专项施工方案设计的步距在立杆连接插盘处设置纵、横向水平杆；

3) 当双排脚手架的水平杆层未设挂扣式钢脚手板时，应按规范要求设置水平斜杆。

9. 高处作业吊篮

(1) 检查评定

保证项目包括：

1) 施工方案；

2) 安全装置；

3) 悬挂机构；

4) 钢丝绳；

5) 安装作业；

6) 升降作业。

一般项目包括：

1) 交底与验收；

2) 安全防护；

3) 吊篮稳定；

4) 荷载。

(2) 安全装置

1) 吊篮应安装防坠安全锁，并应灵敏有效；

2) 防坠安全锁不应超过标定期限；

3) 吊篮应设置作业人员专用的挂设安全带的安全绳或安全锁扣，安全绳应固定在建筑物可靠位置上不得与吊篮上的任何部位有链接；

4) 吊篮应安装上限位装置，并应保证限位装置灵敏可靠。

(3) 升降作业

1) 必须由经过培训合格的人员操作吊篮升降；

2) 吊篮内的作业人员不应超过 2 人；

3) 吊篮内作业人员应将安全带用安全锁扣正确挂置在独立设置的专用安全绳上；

4) 作业人员应从地面进出吊篮。

10. 满堂脚手架

(1) 检查评定

保证项目包括：

1) 施工方案；





- 2) 架体基础;
- 3) 架体稳定;
- 4) 杆件锁件;
- 5) 脚手板;
- 6) 交底与验收。

一般项目包括:

- 1) 架体防护;
- 2) 构配件材质;
- 3) 荷载;
- 4) 通道。

(2) 架体稳定

- 1) 架体周圈与中部应按规范要求设置竖向剪刀撑及专用斜杆;
- 2) 架体应按规范要求设置水平剪刀撑或水平斜杆;
- 3) 当架体高宽比大于规范规定时应按规范要求与建筑结构拉结或采取增加架体宽度、设置钢丝绳张拉固定等稳定措施。

11. 基坑工程

(1) 检查评定

保证项目包括:

- 1) 施工方案;
- 2) 基抗支护;
- 3) 降排水;
- 4) 基坑开挖;
- 5) 坑边荷载;
- 6) 安全防护。

一般项目包括:

- 1) 基坑监测;
- 2) 支撑拆除;
- 3) 作业环境;
- 4) 应急预案。

(2) 施工方案

- 1) 基坑工程施工应编制专项施工方案,开挖深度超过 3m 或虽未超过 3m 但地质条件和周边环境复杂的基坑土方开挖、支护、降水工程,应单独编制专项施工方案;

- 2) 专项施工方案应按规定进行审核、审批;

- 3) 开挖深度超过 5m 的基坑土方开挖、支护、降水工程或开挖深度虽未超过 5m 但地质条件、周边环境复杂的基坑土方开挖、支护、降水工程专项施工方案,应组织专家进行论证;

- 4) 当基坑周边环境或施工条件发生变化时,专项施工方案应重新进行审核、审批。

(3) 安全防护

- 1) 开挖深度超过 2m 及以上的基坑周边必须安装防护栏杆,防护栏杆的安装应符合





规范要求；

2) 基坑内应设置供施工人员上下的专用梯道。梯道应设置扶手栏杆，梯道的宽度不应小于 1m，梯道搭设应符合规范要求；

3) 降水井口应设置防护盖板或围栏，并应设置明显的警示标志。

12. 模板支架

(1) 检查评定

保证项目包括：

- 1) 施工方案；
- 2) 支架基础；
- 3) 支架构造；
- 4) 支架稳定；
- 5) 施工荷载；
- 6) 交底与验收。

一般项目包括：

- 1) 杆件连接；
- 2) 底座与托撑；
- 3) 构配件材质；
- 4) 支架拆除。

(2) 施工方案

1) 模板支架搭设应编制专项施工方案，结构设计应进行计算，并应按规定进行审核、审批；

2) 模板支架搭设高度 8m 及以上；跨度 18m 及以上，施工总荷载 15kN/m^2 及以上；集中线荷载 20kN/m 及以上的专项施工方案应按规定组织专家论证。

13. 高处作业

(1) 检查评定项目

- 1) 安全帽；
- 2) 安全网；
- 3) 安全带；
- 4) 临边防护；
- 5) 洞口防护；
- 6) 通道口防护；
- 7) 攀登作业；
- 8) 悬空作业；
- 9) 移动式操作平台；
- 10) 悬挑式物料钢平台。

(2) 临边防护

- 1) 作业面边沿应设置连续的临边防护设施；
- 2) 临边防护设施的构造、强度应符合规范要求；
- 3) 防护设施宜定型化、工具式。





(3) 洞口防护

- 1) 在建工程的预留洞口、楼梯口、电梯井口应采取防护措施;
- 2) 防护措施、设施应符合规范要求;
- 3) 防护设施宜定型化、工具化;
- 4) 电梯井内应每隔两层且不大于 10m 设置安全平网。

(4) 通道口防护

- 1) 通道口防护应严密、牢固;
- 2) 防护棚两侧应采取封闭措施;
- 3) 防护棚宽度应大于通道口宽度, 长度应符合规范要求;
- 4) 建筑物高度超过 24m 时, 通道口防护顶棚应采用双层防护;
- 5) 防护棚的材质应符合规范要求。

14. 施工用电

(1) 检查评定

保证项目应包括:

- 1) 外电防护;
- 2) 接地与接零保护系统;
- 3) 配电线路;
- 4) 配电箱与开关箱。

一般项目应包括:

- 1) 配电室与配电装置;
- 2) 现场照明;
- 3) 用电档案。

(2) 配电箱与开关箱

1) 施工现场配电系统应采用三级配电、二级漏电保护系统, 用电设备必须有各自专用的开关箱;

2) 箱体结构、箱内电器设置及使用应符合规范要求;

3) 配电箱必须分设工作零线端子板和保护零线端子板, 保护零线、工作零线必须通过各自的端子板连接;

4) 总配电箱与开关箱应安装漏电保护器, 漏电保护器参数应匹配并灵敏可靠;

5) 箱体应设置系统接线图和分路标记, 并应有门、锁及防雨措施;

6) 箱体安装位置、高度及周边通道应符合规范要求;

7) 分配箱与开关箱间的距离不应超过 30m, 开关箱与用电设备间的距离不应超过 3m。

15. 物料提升机

(1) 检查评定

保证项目应包括:

- 1) 安全装置;
- 2) 防护设施;
- 3) 附墙架与缆风绳;





- 4) 钢丝绳;
- 5) 安拆;
- 6) 验收与使用。

一般项目应包括:

- 1) 基础与导轨架;
- 2) 动力与传动;
- 3) 通信装置;
- 4) 卷扬机操作棚;
- 5) 避雷装置。

(2) 安全装置

- 1) 应安装起重量限制器、防坠安全器, 并应灵敏可靠;
- 2) 安全停层装置应符合规范要求, 并应定型化;
- 3) 应安装上行程限位并灵敏可靠, 安全越程不应小于 3m;

4) 安装高度超过 30m 的物料提升机应安装渐进式防坠安全器及自动停层、语音影像信号监控装置。

16. 施工升降机

(1) 检查评定

保证项目应包括:

- 1) 安全装置;
- 2) 限位装置;
- 3) 防护设施;
- 4) 附墙架;
- 5) 钢丝绳;
- 6) 滑轮与对重;
- 7) 安拆;
- 8) 验收与使用。

一般项目应包括:

- 1) 导轨架;
- 2) 基础;
- 3) 电气安全;
- 4) 通信装置。

(2) 安全装置

- 1) 应安装起重量限制器, 并应灵敏可靠;
- 2) 应安装渐进式防坠安全器并应灵敏可靠, 应在有效的标定期内使用;
- 3) 对重钢丝绳应安装防松绳装置, 并应灵敏可靠;

4) 吊笼的控制装置应安装非自动复位型的急停开关, 任何时候均可切断控制电路停止吊笼运行;

- 5) 底架应安装吊笼和对重缓冲器, 缓冲器应符合规范要求;
- 6) SC 型施工升降机应安装一对以上安全钩。





17. 塔式起重机

(1) 塔式起重机检查评定保证项目应包括：载荷限制装置、行程限位装置、保护装置、吊钩、滑轮、卷筒与钢丝绳、多塔作业、安拆、验收与使用。一般项目应包括：附着、基础与轨道、结构设施、电气安全。

(2) 载荷限制装置

1) 应安装起重量限制器并应灵敏可靠。当起重量大于相应挡位的额定值并小于该额定值的 110% 时，应切断上升方向上的电源，但机构可作下降方向的运动；

2) 应安装起重力矩限制器且设备应灵敏可靠。当起重力矩大于相应工况下的额定值并小于该额定值的 110% 应切断上升和幅度增大方向的电源，但机构可作下降和减小幅度方向的运动。

18. 起重吊装

(1) 检查评定：

保证项目应包括：

- 1) 施工方案；
- 2) 起重机械；
- 3) 钢丝绳与地锚；
- 4) 索具；
- 5) 作业环境；
- 6) 作业人员。

一般项目应包括：

- 1) 起重吊装；
- 2) 高处作业；
- 3) 构件码放；
- 4) 警戒监护。

(2) 施工方案

- 1) 起重吊装作业应编制专项施工方案，并按规定进行审核、审批；
- 2) 超规模的起重吊装作业，应组织专家对专项施工方案进行论证。

19. 施工机具

施工机具检查评定项目应包括：平刨、圆盘锯、手持电动工具、钢筋机械、电焊机、搅拌机、气瓶、翻斗车、潜水泵、振捣器、桩工机械。

二、施工安全检查评分方法

施工企业安全检查应配备必要的检查、测试器具，对存在的问题和隐患，应定人、定时间、定措施组织整改，并应跟踪复查直至整改完毕。

(1) 建筑施工安全检查评定中，保证项目应全数检查；

(2) 建筑施工安全检查评定应符合各检查评定项目的有关规定，并按《建筑施工安全全检查标准》JGJ 59—2011 的评分表进行评分。

三、施工安全检查评定等级

(1) 建筑施工安全检查评定的等级划分应符合下列规定：

- 1) 优良





分项检查评分表无零分，汇总表得分值应在 80 分及以上。

2) 合格

分项检查评分表无零分，汇总表得分值应在 80 分以下，70 分及以上。

3) 不合格

① 当汇总表得分值不足 70 分时；

② 当有一分项检查评分表为零分时。

(2) 当建筑施工安全检查评定的等级为不合格时，必须限期整改达到合格。

【案例 2A320049】

1. 背景

某写字楼工程，地下 2 层，地上 18 层，现浇混凝土框架结构。结构垂直运输采用塔吊，装饰装修采用外用电梯，结构施工外脚手架采用扣件式钢管落地脚手架，模板工程采用竹胶板和扣件式钢管脚手架支撑体系。

施工过程中发生了如下事件：

事件一：工程结构施工至三层时，施工总承包企业组织安全巡查，发现安全技术交底只有交底人签字。施工负责人在分派生产任务时，只对管理人员进行了书面安全技术交底。

事件二：结构施工至十七层时，项目部按照建筑施工安全检查标准组织自评。分项检查评分表无零分，最终评分汇总表得分 78 分。检查项目多项存在安全隐患，项目部及时进行了整改。

2. 问题

(1) 安全管理检查评定保证项目有哪些？

(2) 指出事件一中的不妥之处，并分别写出正确做法。

(3) 扣件式钢管脚手架检查评定保证项目包括哪些内容？

(4) 事件二中，项目部自评结果是什么等级？说明理由。

3. 分析与答案

(1) 安全管理检查评定保证项目有：

1) 安全生产责任制；

2) 施工组织设计及专项施工方案；

3) 安全技术交底；

4) 安全检查；

5) 安全教育；

6) 应急救援。

(2) 事件一中：

不妥之处一：安全技术交底只有交底人签字。

正确做法：安全技术交底还应由被交底人、专职安全员进行签字确认。

不妥之处二：施工负责人在分派生产任务时，只对管理人员进行书面安全技术交底。

正确做法：施工负责人在分派生产任务时，应对相关管理人员、施工作业人员进行书面安全技术交底。

(3) 扣件式钢管脚手架检查评定保证项目包括：





- 1) 施工方案;
 - 2) 立杆基础;
 - 3) 架体与建筑物结构拉结;
 - 4) 杆件间距与剪刀撑;
 - 5) 脚手板与防护栏杆;
 - 6) 交底与验收。
- (4) 等级为合格。

理由：分项检查评分表无零分，汇总表得分值在 80 分以下，70 分及以上。

2A320050 建筑工程施工招标投标管理

2A320051 施工招标投标管理要求

一、施工招标的主要管理要求

1999 年 8 月 30 日，第 9 届全国人民代表大会第 11 次会议通过了《中华人民共和国招标投标法》（简称《招标投标法》），并以主席令第 21 号发布，该法于 2000 年 1 月起实行。2011 年 12 月 20 日，温家宝总理签署国务院令 613 号，颁布了《中华人民共和国招标投标法实施条例》（简称《招标投标法实施条例》），该条例自 2012 年 2 月 1 日起实行。上述法律以及条例起到规范招标投标活动，保护国家利益、社会公共利益和招标投标活动当事人的合法权益，提高经济效益，保证项目质量的作用。

任何单位和个人不得将依法必须进行招标的项目化整为零或者以其他任何方式规避招标。招标投标活动应当遵循公开、公平、公正和诚实信用的原则。

在中华人民共和国境内进行下列建设工程项目包括项目的勘察、设计、施工、监理以及与工程建设有关的重要设备、材料等的采购，必须进行招标：

- (1) 大型基础设施、公用事业等关系社会公共利益、公众安全的项目；
- (2) 全部或者部分使用国有资金投资或者国家融资的项目；
- (3) 使用国际组织或者外国政府贷款、援助资金的项目。

涉及国家安全、国家秘密、抢险救灾或者属于利用扶贫资金实行以工代赈、需要使用农民工等特殊情况不适宜进行招标的项目，按照国家有关规定可以不进行招标外。有下列情形之一的，可以不进行招标：

- (1) 需要采用不可替代的专利或者专有技术；
- (2) 采购人依法能够自行建设、生产或者提供；
- (3) 已通过招标方式选定的特许经营项目投资人依法能够自行建设、生产或者提供；
- (4) 需要向原中标人采购工程、货物或者服务，否则将影响施工或者功能配套要求；
- (5) 国家规定的其他特殊情形。

招标分为公开招标和邀请招标。公开招标，是指招标人以招标公告的方式邀请不特定的法人或者其他组织投标。邀请招标，是指招标人以投标邀请书的方式邀请特定的法人或者其他组织投标。招标人具有编制招标文件和组织评标能力的，可以自行办理





招标事宜。任何单位和个人不得强制其委托招标代理机构办理招标事宜。招标人有权自行选择招标代理机构，委托其办理招标事宜。任何单位和个人不得以任何方式为招标人指定招标代理机构。招标代理机构不得在所代理的招标项目中投标或者代理投标，也不得为所代理的招标项目的投标人提供咨询。招标代理机构不得涂改、出租、出借、转让资格证书。

按照国家有关规定需要履行项目审批、核准手续的依法必须进行招标的项目，其招标范围、招标方式、招标组织形式应当报项目审批、核准部门审批、核准。项目审批、核准部门应当及时将审批、核准确定的招标范围、招标方式、招标组织形式通报有关行政监督部门。

公开招标的项目，应当依照《招标投标法》和《招标投标法实施条例》的规定发布招标公告、编制招标文件。

招标人可以对已发出的资格预审文件或者招标文件进行必要的澄清或者修改。招标人对招标项目划分标段的，应当遵守《招标投标法》的有关规定，不得利用划分标段限制或者排斥潜在投标人。依法必须进行招标的项目的招标人不得利用划分标段规避招标。

招标人应当在招标文件中载明投标有效期。投标有效期从提交投标文件的截止之日起算。招标人应当确定投标人编制投标文件所需要的合理时间；但是，依法必须进行招标的项目，自招标文件开始发出之日起至投标人提交投标文件截止之日止，最短不得少于 20d。

招标人不得组织单个或者部分潜在投标人踏勘项目现场。

二、施工投标的主要管理要求

投标人是响应招标、参加投标竞争的法人或者其他组织。与招标人存在利害关系可能影响招标公正性的法人、其他组织或者个人，不得参加投标。单位负责人为同一人或者存在控股、管理关系的不同单位，不得参加同一标段投标或者未划分标段的同一招标项目投标。

投标人应当具备承担招标项目的能力；国家或招标文件有关规定对投标人资格条件或者招标文件对投标人资格条件有规定的，投标人应当具备规定的资格条件。

投标人应当按照招标文件的要求编制投标文件。投标文件应当对招标文件提出的实质性要求和条件做出响应。例如对招标文件中所列工程质量、工期、参建人员资格等方面的相应。

投标文件一般包括经济标和技术标。技术标就是通常所说的技术方案，主要包括项目概况、重点和难点分析、技术质量和安全措施、拟派项目组织机构、项目负责人与主要技术人员的简历、业绩和拟用于完成招标项目的机械设备等。

投标人应当在招标文件要求提交投标文件的截止时间前，将投标文件送达投标地点。招标人收到投标文件后，应当签收保存，不得开启。投标人少于 3 个的，招标人应当依法重新招标。在招标文件要求提交投标文件的截止时间后送达的投标文件，招标人应当拒收。

投标人在招标文件要求提交投标文件的截止时间前，可以补充、修改或者撤回已提交的投标文件，并书面通知招标人。补充、修改的内容为投标文件的组成部分。

两个以上法人或者其他组织可以组成一个联合体，以一个投标人的身份共同投标。联





合体各方均应当具备承担招标项目的相应能力；国家有关规定或者招标文件对投标人资格条件有规定的，联合体各方均应当具备规定的相应资格条件。由同一专业的单位组成的联合体，按照资质等级较低的单位确定资质等级。联合体各方应当签订共同投标协议，明确约定各方拟承担的工作和责任，并将共同投标协议连同投标文件一并提交招标人。联合体中标的，联合体各方应当共同与招标人签订合同，就中标项目向招标人承担连带责任。招标人不得强制投标人组成联合体共同投标，不得限制投标人之间的竞争。

投标人撤回已提交的投标文件，应当在投标截止时间前书面通知招标人。招标人已收取投标保证金的，应当自收到投标人书面撤回通知之日起 5d 内退还。投标截止后投标人撤销投标文件的，招标人可以不退还投标保证金。

投标人不得相互串通投标报价，不得排挤其他投标人的公平竞争，损害招标人或者其他投标人的合法权益；不得与招标人串通投标，损害国家利益、社会公共利益或者他人的合法权益。禁止投标人以向招标人或者评标委员会成员行贿的手段谋取中标。投标人不得以低于成本的报价竞标，也不得以他人名义投标或者以其他方式弄虚作假，骗取中标。

投标人相互串通投标或者与招标人串通投标的，投标人以向招标人或者评标委员会成员行贿的手段谋取中标的，中标无效，处中标项目金额 5‰以上 10‰以下的罚款，对单位直接负责的主管人员和其他直接责任人员处单位罚款数额 5%以上 10%以下的罚款；有违法所得的，并处没收违法所得；情节严重的，取消其 1~2 年内参加依法必须进行招标的项目的投标资格并予以公告，直至由工商行政管理机关吊销营业执照；构成犯罪的，依法追究刑事责任。给他人造成损失的，依法承担赔偿责任。投标人以他人名义投标或者以其他方式弄虚作假，骗取中标的，中标无效，给招标人造成损失的，依法承担赔偿责任；构成犯罪的，依法追究刑事责任。

依法必须进行招标的项目的投标人有前款所列行为尚未构成犯罪的，处中标项目金额 5‰以上 10‰以下的罚款，对单位直接负责的主管人员和其他直接责任人员处单位罚款数额 5%以上 10%以下的罚款；有违法所得的，并处没收违法所得；情节严重的，取消其 1~3 年内参加依法必须进行招标的项目的投标资格并予以公告，直至由工商行政管理机关吊销营业执照。

2A320052 施工招标条件与程序

一、招标条件

依法必须招标的工程建设项目，应当具备下列条件才能进行施工招标：

- (1) 招标人已经依法成立；
- (2) 初步设计及概算应当履行审批手续的，已经批准；
- (3) 招标范围、招标方式和招标组织形式等应当履行核准手续的，已经核准；
- (4) 有相应资金或资金来源已经落实；
- (5) 有招标所需的设计图纸及技术资料。

二、招标程序

工程项目招标条件具备以后，通常按照以下程序进行招标：

(一) 招标准备





(1) 建设工程项目报建。建设工程项目的立项批准文件或年度投资计划下达后，按照国家或者地方的报建管理办法，向当地建设行政主管部门报建备案。报建的主要内容包括工程名称、建设地点、投资规模、当年投资额、工程规模、结构类型、发包方式、开竣工日期等。

(2) 组织招标工作机构。

(3) 招标申请。

(4) 资格预审文件、招标文件的编制与送审。

(5) 工程标的价格的编制。

(6) 刊登资格预审通告、招标通告。

(7) 资格预审。

(二) 招标实施。

(1) 发售招标文件以及对招标文件的答疑；

(2) 勘察现场；

(3) 投标预备会；

(4) 接受投标单位的投标文件；

(5) 建立评标组织。

(三) 开标定标

(1) 召开开标会议、审查投标文件；

(2) 评标，决定中标单位；

(3) 发出中标通知书；

(4) 与中标单位签订中标合同。

2A320053 施工投标条件与程序

投标人应当具备相应的施工企业资质，并在工程业绩、技术能力、项目经理资格条件、财务状况等方面满足招标文件提出的要求。

一、投标人应具备的条件

(1) 投标人应当具备承担招标项目的能力。投标人应当具备与投标项目相适应的技术力量、机械设备、人员、资金等方面的能力，具有承担该招标项目的能力。参加投标项目是投标人的营业执照中的经营范围所允许的，并且投标人要具备相应的资质等级。承包建设项目的单位应在其资质等级许可的范围内承揽工程，禁止超越本企业资质等级许可的业务范围或者以其他企业的名义承揽建设项目。

(2) 投标人应当符合招标文件规定的资格条件。招标人可以在招标文件中对投标人的资格条件做出规定，投标人应当符合招标文件规定的资格条件，如果国家对投标人的资格条件有规定的，则依照其规定。对于参加建设项目设计、建筑安装以及主要设备、材料供应等投标的单位，必须具备下列条件：

1) 具有招标条件要求的资质证书、营业执照、组织机构代码证、税务登记证、安全施工许可证，并为独立的法人实体；

2) 承担过类似建设项目的相关工作，并有良好的工作业绩和履约记录；

3) 财产状况良好，没有处于财产被接管、破产或其他关、停、并、转状态；





- 4) 在最近 3 年没有骗取合同以及其他经济方面的严重违法行为；
- 5) 近几年有较好的安全纪录，投标当年内没有发生重大质量和特大安全事故；
- 6) 荣誉情况。

二、共同投标的联合体的基本条件

(1) 两个以上法人或者其他组织可以组成一个联合体，以一个投标人的身份共同投标。联合体各方均应当具备承担招标项目的相应能力；国家有关规定或者招标文件对投标人资格条件有规定的，联合体各方均应当具备规定的相应资格条件。由同一专业的单位组成的联合体，按照资质等级较低的单位确定资质等级。联合体各方应当签订共同投标协议，明确约定各方拟承担的工作和责任，并将共同投标协议连同投标文件一并提交招标人。联合体中标的，联合体各方应当共同与招标人签订合同，就中标项目向招标人承担连带责任。

(2) 施工单位投标主要程序如下：

- 1) 研究并决策是否参加工程项目投标；
- 2) 报名参加投标；
- 3) 按照要求填报资格预审书；
- 4) 领取招标文件；
- 5) 研究招标文件；
- 6) 调查投标环境；
- 7) 按照招标文件要求编制投标文件；
- 8) 投送招标文件；
- 9) 参加开标会议；
- 10) 订立施工合同。

2A320060 建筑工程造价与成本管理

建设项目投资亦称建设工程造价。从投资者的角度讲，是指建设项目从筹建到竣工交验及试运行所需的全部费用。一般包括以下八个部分：(1) 建筑工程费；(2) 设备购置费；(3) 设备安装费；(4) 工具、器具及生产家具购置费；(5) 其他工程费；(6) 预备费；(7) 固定资产投资方向调节税；(8) 建设期投资贷款利息。

从总承包商的角度讲，则是指为建设某工程项目，预计或实际从技术市场、设备市场、材料市场、劳务市场交易活动中形成的工程承包价格，俗称建筑安装工程造价。一般包括以下七个部分：(1) 人工费；(2) 材料费；(3) 施工机具使用费；(4) 企业管理费；(5) 利润；(6) 规费；(7) 税金。

建筑工程造价的特点是：(1) 大额性；(2) 个别性和差异性；(3) 动态性；(4) 层次性。

一个建设工程项目通过立项、审批等相应程序后，主要工作就是编制招标文件、招标、合同签订、施工管理、竣工验收与移交五个阶段。针对不同阶段的工程造价，在《建设工程工程量清单计价规范》GB 50500—2013 中分别称之为招标控制价、投标价、签约合同价、竣工结算价。





2A320061 工程造价的构成与计算

中华人民共和国住房和城乡建设部和中华人民共和国财政部联合发布的《建筑安装工程费用项目组成》(建标[2013]44号)于2013年7月1日起施行。按照《建筑安装工程费用项目组成》(建标[2013]44号)的规定,建筑安装工程费用项目组成可按费用构成要素来划分,也可按造价形成划分。

一、按费用构成要素划分

建筑安装工程费按照费用构成要素划分:由人工费、材料(包含工程设备,下同)费、施工机具使用费、企业管理费、利润、规费和税金组成。其中人工费、材料费、施工机具使用费、企业管理费和利润包含在分部分项工程费、措施项目费、其他项目费中。

(1) 人工费:是指按工资总额构成规定,支付给从事建筑工程施工的生产工人和附属生产单位工人的各项费用。内容包括:计时工资或计件工资、奖金、津贴补贴、加班加点工资、特殊情况下支付的工资。

(2) 材料费:是指施工过程中耗费的原材料、辅助材料、构配件、零件、半成品或成品、工程设备的费用。内容包括:材料原价、运杂费、运输损耗费、采购及保管费。

(3) 施工机具使用费:是指施工作业所发生的施工机械、仪器仪表使用费或其租赁费。内容包括:施工机械使用费(含折旧费、大修理费、经常修理费、安拆费及场外运费、人工费、燃料动力费、税费)、仪器仪表使用费。

(4) 企业管理费:是指建筑安装企业组织施工生产和经营管理所需的费用。内容包括:管理人员工资、办公费、差旅交通费、固定资产使用费、工具用具使用费、劳动保险和职工福利费、劳动保护费、检验试验费、工会经费、职工教育经费、财产保险费、财务费、税金(指企业按规定缴纳的房产税、车船使用税、土地使用税、印花税等)、其他(包括技术转让费、技术开发费、投标费、业务招待费、绿化费、广告费、公证费、法律顾问费、审计费、咨询费、保险费等)。

(5) 利润:是指施工企业完成所承包工程获得的盈利。

(6) 规费:是指按照国家法律、法规规定,由省级政府和省级有关权力部门规定必须缴纳或计取的费用。内容包括:社会保险费(含养老保险费、失业保险费、医疗保险费、生育保险费、工伤保险费)、住房公积金、工程排污费。其他应列而未列入的规费,按实际发生计取。

(7) 税金:是指国家税法规定的应计入建筑安装工程造价内的营业税、城市维护建设税、教育费附加以及地方教育附加。

二、按造价形成划分

建筑安装工程费按照工程造价形成由分部分项工程费、措施项目费、其他项目费、规费、税金组成,分部分项工程费、措施项目费、其他项目费包含人工费、材料费、施工机具使用费、企业管理费和利润。

(1) 分部分项工程费:是指各专业工程的分部分项工程应予列支的各项费用。内容包括:专业工程(指按现行国家计量规范划分的房屋建筑与装饰工程、仿古建筑工程、通用安装工程、市政工程、园林绿化工程、矿山工程、构筑物工程、城市轨道交通工





程、爆破工程等各类工程)、分部分项工程(指按现行国家计量规范对各专业工程划分的项目。如房屋建筑与装饰工程划分的土石方工程、地基处理与桩基工程、砌筑工程、钢筋及钢筋混凝土工程等)。各类专业工程的分部分项工程划分见现行国家或行业计量规范。

(2) 措施项目费：是指为完成建设工程施工，发生于该工程施工前和施工过程中的技术、生活、安全、环境保护等方面的费用。内容包括：安全文明施工费(含环境保护费、文明施工费、安全施工费、临时设施费)、夜间施工增加费、二次搬运费、冬雨期施工增加费、已完工程及设备保护费、工程定位复测费、特殊地区施工增加费、大型机械设备进出场及安拆费、脚手架工程费。措施项目及其包含的内容详见各类专业工程的现行国家或行业计量规范。

(3) 其他项目费。内容包括：暂列金额、计日工、总承包服务费。

2A320062 工程施工成本的构成

建筑工程施工成本是指为建造某项合同而发生的相关费用，包括从合同签订时开始至合同完成所发生的、与执行合同有关的全部直接费用和间接费用总和。

我国在很长时间内实行的都是完全成本法，而根据现行成本管理制度的规定，成本核算从传统的完全成本法改为制造成本法。两者的区别在于对期间费用的处理。前者将企业在生产经营过程所发生的全部费用(包括企业管理费用)都计入产品成本，形成产品的完全成本，也称全部成本。而后者是将企业在生产经营活动中所发生的费用分为制造成本及期间费用两部分；制造成本作为产品成本进行归类，而期间费用在发生的合计期间直接计入当期损益的减项。如此，更好的贯彻权责发生制，更符合收入费用与配比原则的要求。

按照施工企业常用的成本计入方法分为直接成本和间接成本。直接成本是指施工过程中耗费的构成工程实体的各项费用，这些费用可以直接计入成本核算之中，由人工费、材料费、机械费和措施费构成；间接成本是指非构成工程实体的各项费用，包括企业管理费和规费，间接成本按照财务准则的相关规定并以合理的方法分摊计入成本。

直接成本与间接成本之和构成工程项目的全费用成本。

2A320063 工程量清单计价规范的运用

《建设工程工程量清单计价规范》GB 50500—2013 自 2013 年 7 月 1 日正式施行。全部使用国有资金投资或国有资金投资为主的建设工程施工发承包，必须采用工程量清单计价。非国有资金投资的建设工程，宜采用工程量清单计价。

(1) 本规范适用于房屋建筑与装饰工程施工发承包计价活动中的工程量清单编制和工程量计算，房屋建筑与装饰工程计量，应当按本规范进行工程量计算。

(2) 建设工程施工发承包造价由分部分项工程费、措施项目费、其他项目费、规费和税金组成。分部分项工程和措施项目清单应采用综合单价计价。综合单价指完成一个规定计量单位的分部分项工程量清单项目或措施项目所需的人工费、材料费、施工机械使用费和企业管理费与利润，以及一定范围内的风险费用。

(3) 采用工程量清单计价的工程，应在招标文件或合同中明确计价中的风险内容及其范围(幅度)，不得采用无限风险、所有风险或类似语句规定计价中的风险内容及其范围





(幅度)。

(4) 出现下列因素影响合同价款调整的, 应由发包人承担:

1) 国家法律、法规、规章和政策发生变化;

2) 省级或行业建设主管部门发布的人工费调整(但承包人对人工费或人工单价的报价高于发布的除外);

3) 由政府定价或政府指导价管理的原材料等价格进行了调整。

(5) 由于市场物价波动影响合同价款, 应由发承包双方合理分摊并在合同中约定。合同中未有约定, 发、承包双方发生争议时, 按下列规定实施。

1) 材料、工程设备的涨幅超过招标时基准价格 5% 以上由发包人承担。

2) 施工机械使用费涨幅超过招标时的基准价格 10% 以上由发包人承担。

(6) 招标工程量清单标明的工程量是投标人投标报价的共同基础, 竣工结算的工程量按发、承包双方在合同中约定应予计量且实际完成的工程量确定。

(7) 采用工程量清单方式招标, 工程量清单必须作为招标文件的组成部分, 其准确性和完整性由招标人负责。

(8) 分部分项工程量清单应载明项目编码、项目名称、项目特征、计量单位和工程量。

(9) 投标人应按招标工程量清单填报价格。项目编码、项目名称、项目特征、计量单位、工程量必须与招标工程量清单一致。

(10) 投标人可根据工程实际情况结合施工组织设计, 对招标人所列的措施项目进行增补。

(11) 措施项目清单中的安全文明施工费应按照国家或省级、行业建设主管部门的规定计价, 不得作为竞争性费用。规费和税金应按国家或省级、行业建设主管部门的规定计算, 不得作为竞争性费用。

(12) 单位工程费包括: 分部分项工程量清单合价, 措施项目清单合价, 其他项目清单合价, 规费和税金。因此要分别计算各类费用, 而后汇总。

(13) 工程量清单计价基本步骤为: 熟悉工程量清单→研究招标文件→熟悉施工图纸→熟悉工程量计算规则→了解施工现场情况及施工组织设计特点→熟悉加工订货的有关情况→明确主材和设备的来源情况→计算分部分项工程工程量→计算分部分项工程综合单价→确定措施项目清单及费用→确定其他项目清单及费用→计算规费及税金→汇总各项费用计算工程造价。

2A320064 合同价款的约定与调整

一、合同价款的约定

在确定中标单位后, 建设单位与中标单位签订施工承包合同, 约定合同价款。招标工程的合同价格, 双方根据中标价格在协议书内约定; 非招标工程的合同价格, 双方根据工程预算书在协议书内约定。任何一方不得擅自改变。

目前常用的合同价款约定方式有以下 3 种:

(1) 单价合同。是指承建双方在合同约定时, 首先约定完成工程量清单工作内容的固定单价, 或者在约定了固定单价的基础上, 又在专用条款中约定了可以调整部分工程量清





单价的相关条款，其次是双方暂定或者核定工程量，然后核算出合同总价。工程项目竣工后根据实际工程量进行结算。固定单价不调整的合同称为固定单价合同，一般适用于虽然图纸不完备但是采用标准设计的工程项目。固定单价可以调整的合同称为可调单价合同，一般适用于工期长、施工图不完整、施工过程中可能发生各种不可预见因素较多的工程项目。

(2) 总价合同。是指承建双方在合同约定时，将工程项目的总造价进行约定的合同。总价合同又分为固定总价合同和可调总价合同；固定总价合同适用于规模小、技术难度小、工期短（一般在一年之内）的工程项目。可调总价合同是指在固定总价合同的基础上，对在合同履行过程中因为法律、政策、市场等因素影响，对合同价款进行调整的合同；适用于虽然工程规模小、技术难度小、图纸设计完整、设计变更少，但是工期一般在一年之上的工程项目。

(3) 成本加酬金合同。合同价款包括成本和酬金两部分，双方在专用条款内约定成本构成和酬金的计算方法。适用于灾后重建、新型项目或对施工内容、经济指标不确定的工程项目。

二、合同价款的调整

(1) 引起工程合同价款的调整因素是多种多样的，例如国家政策调整、法律法规变化、市场价格波动、不可抗力发生、开发及设计变更、承建双方未尽责任与义务等。

例如：《建设工程施工合同（示范文本）》GF—2013—0201 对工程量清单缺陷的规定是：除专用合同条款另有约定外，发包人提供的工程量清单，应被认为是准确的和完整的。出现下列情形之一时，发包人应予以修正，并相应调整合同价格：

- 1) 工程量清单存在缺项、漏项的；
- 2) 工程量清单偏差超出专用合同条款约定的工程量偏差范围的；
- 3) 未按照国家现行计量规范强制性规定计量的。

(2) 合同价款调整之前必须完备相应的手续，否则会影响合同价款调整的时效。《建设工程施工合同（示范文本）》GF—2013—0201 中，针对不同情况分别做出规定。例如变更估价程序：承包人应在收到变更指示后 14d 内，向监理人提交变更估价申请。监理人应在收到承包人提交的变更估价申请后 7d 内审查完毕并报送给发包人，监理人对变更估价申请有异议，通知承包人修改后重新提交。发包人应在承包人提交变更估价申请后 14d 内审批完毕。发包人逾期未完成审批或未提出异议的，视为认可承包人提交的变更估价申请。

因变更引起的价格调整应计入最近一期的进度款中支付。

变更价款原则：除专用合同条款另有约定外，变更估价按照本款约定处理：

- 1) 已标价工程量清单或预算书有相同项目的，按照相同项目单价认定；
- 2) 已标价工程量清单或预算书中无相同项目，但有类似项目的，参照类似项目的单价认定；

3) 变更导致实际完成的变更工程量与已标价工程量清单或预算书中列明的该项目工程量的变化幅度超过 15% 的，或已标价工程量清单或预算书中无相同项目及类似项目单价的，按照合理的成本与利润构成原则，由合同当事人进行商定，或者总监理工程师按照合同约定审慎做出公正的确定。任何合同一方当事人对总监理工程师的确定有异议时，按





照合同约定的争议解决条款执行。

【案例 2A320064】

1. 背景

某企业 2013 年拟将该企业投资兴建的一栋商业楼改为商务酒店。由于工期紧，该企业边进行图纸报审边进行招标。经过招标，某装修公司获得中标。该工程工期为 2013 年 5 月 15 日至 2013 年 9 月 15 日，必须保证十一旅游黄金周正式营业，否则，逾期 1d 罚款 1 万元。鉴于该工程的资金紧张，该装修公司(乙方)于 2013 年 5 月 5 日与建设单位(甲方)签订了该工程项目的固定总价施工合同。

乙方进入施工现场后，由于甲方擅自更改了外立面设计和外门头超越红线等原因，施工图纸未通过规划局审批，无法取得开工证。甲方口头要求乙方暂停施工半个月，预付工程款也未按合同约定日期拨付，乙方在会议中同意，但没有会议纪要等有效证据。

6 月 15 日，甲方手续方办理完备。乙方为保证按期完工，在抢工过程中忽视了施工质量，在质检站抽检过程中，外墙瓷砖粘贴不牢固，拉拔试验不合格，被要求返工。工程直至 2013 年 10 月 30 日才竣工。

结算时甲方认为乙方延迟工期，应按合同约定偿付逾期违约金 20 万元。乙方认为临时停工是甲方要求的，乙方为保证施工工期，加快施工进度才出现了质量问题，因此延迟交付的责任不在乙方。甲方则认为临时停工和不顺延工期是当时乙方答应的，乙方就应当履行承诺，承担违约责任。

2. 问题

(1) 该工程采用固定总价合同是否合适？

(2) 该施工合同的变更形式是否妥当？此合同争议依据合同法律规范应如何处理？

3. 分析与答案

(1) 因为固定总价合同适用于工程量不大，能够较准确计算、工期较短、技术不太复杂、风险不大的项目。根据该装修工程特点和甲方的资金状况，采用固定总价合同是合适的。

(2) 根据《中华人民共和国合同法》和《建设工程施工合同(示范文本)》的有关规定，建设工程合同应当采取书面形式，合同变更亦应当采取书面形式。在应急情况下，可采取口头形式，但事后应予以书面形式确认。否则，在合同双方对合同变更内容有争议时，往往因口头形式协议很难举证，而不得不以书面协议约定的内容为准。本案例中甲方要求暂停施工，乙方亦在会议中同意，是甲、乙双方的口头协议，且事后并未以书面的形式确认，所以该合同变更形式不妥。在竣工结算时双方发生了争议，对此只能以原书面合同规定为准。

施工期间因甲方原因造成乙方停工一个月，此时乙方应享有索赔权。乙方虽然未按规定程序及时提出索赔，丧失了索赔权，但是根据《民法通则》之规定，在民事权利的诉讼时效期内，仍享有通过诉讼要求甲方承担违约责任的权利。甲方未能及时支付工程款，应对停工承担责任，故应当赔偿乙方停工一个月的实际经济损失，工期顺延一个月。工程因质量问题返工，造成逾期交付，责任归乙方，故乙方应当支付逾期交工 15d 的违约金，因质量问题引起的返工费用由乙方承担。





2A320065 预付款与进度款的计算

工程预付款用于承包人为合同所约定的工程施工购置材料、工程设备、购置或租赁施工设备、修建临时设施以及组织施工队伍进场等所用的费用。预付款不得用于与本合同工程无关的事项，具有专款专用的性质。工程预付款的比例不宜高于合同价款（不含其他项目费）的30%。

承包人应在签订合同或向发包人提供与预付款等额预付款保函（如合同中有此约定）后向发包人提交预付款支付申请。发包人应在收到申请后的7d内进行核实，然后向承包人发出工程预付款支付证书，并在签发支付证书后的7d内向承包人支付预付款。

发包人没有按时支付预付款的，承包人可催告发包人支付；发包人在付款期满后的7d内仍未支付的，承包人可在付款期满后的第8天起暂停施工。发包人应承担由此增加的费用和延误的工期，并向承包人支付合理的利润。

在达到工程预付款回扣条件后，发包人在每次向承包人支付工程进度款中按约定扣回预付款，直至扣回金额达到预付款支付额度为止。

一、预付款额度的确定方法

（1）百分比法：百分比法是按年度工作量的一定比例确定预付备料款额度的一种方法，由各地区各部门根据各自的条件从实际出发分别制定预付备料款比例。建筑工程一般不得超过当年建筑（包括水、电、暖、卫等）工程工作量的25%，大量采用预制构件以及工期在6个月以内的工程，可以适当增加；安装工程一般不得超过当年安装工作量的10%，安装材料用量较大的工程，可以适当增加；小型工程（一般指30万元以下）可以不预付备料款，直接分阶段拨付工程进度款等。

（2）数学计算法：数学计算法是根据主要材料（含结构件等）占年度承包工程总价的比重、材料储备定额天数和年度施工天数等因素，通过数学公式计算预付备料款额度的一种方法。其计算公式是：

$$\text{工程备料款数额} = \frac{\text{工程总价} \times \text{材料比重}(\%) }{\text{年度施工天数}} \times \text{材料储备天数} \quad (2A320065-1)$$

公式中：年度施工天数按365日历天计算；材料储备天数由当地材料供应的在途天数、加工天数、整理天数、供应间隔天数、保险天数等因素决定。

二、预付备料款的回扣

在实际工作中，预付备料款的回扣方法可由发包人和承包人通过洽商用合同的形式予以确定，也可针对工程实际情况具体处理。如有些工程工期较短、造价较低，就无需分期扣还；有些工期较长，如跨年度工程，其备料款的占用时间很长，根据需要可以少扣或不扣。

$$\text{起扣点} = \text{承包工程价款总额} - (\text{预付备料款} / \text{主要材料所占比重}) \quad (2A320065-2)$$

三、工程进度款的计算

（一）《建设工程施工合同（示范文本）》对进度款计算的规定

在确认计量结果后14d内，发包人应向承包人支付进度款。发包人超过约定的支付时间不支付进度款，承包人可向发包人发出要求付款的通知，发包人接到承包人通知后仍不能按要求付款，可与承包人协商签订延期付款协议，经承包人同意后可延期支付。协议应





明确延期支付的时间和从计量结果确认后第 15 天起计算应付款的贷款利息。发包人不按合同约定支付进度款，双方又未达成延期付款协议，导致施工无法进行，承包人可停止施工，由发包人承担违约责任。

(二) 用可调工料单价法计算工程进度款

在确定所完工程量之后，可按以下步骤计算工程进度款：根据所完工程量的项目名称，配上分项编号、单价，得出合价→将本月所完成的全部项目合价相加，得出分部分项工程费小计→按规定计算措施项目费、其他项目费、规费、税金→累计本月应收工程进度款。

2A320066 工程竣工结算

一、竣工结算原则

(1) 任何工程的竣工结算，必须在工程全部完工、经提交验收并提出竣工验收报告以后方能进行。

(2) 工程竣工结算的各方，应共同遵守国家有关法律、法规、政策方针和各项规定，严禁高估冒算，严禁套用国家和集体资金，严禁在结算时挪用资金和谋取私利。

(3) 坚持实事求是，针对具体情况处理遇到的复杂问题。

(4) 强调合同的严肃性，依据合同约定进行结算。

(5) 办理竣工结算，必须依据充分，基础资料齐全。

二、《建设工程施工合同(示范文本)》关于竣工结算的规定

工程竣工验收报告经发包人认可后 28d 内承包人向发包人提交竣工结算报告及完整的竣工结算资料，双方按照协议书约定的合同价款及专用条款约定的合同价款调整内容，进行工程竣工结算。之后，发包人在其后的 28d 内进行核实、确认后，通知经办银行向承包人结算。承包人收到竣工结算价款后 14d 内将竣工工程交付发包人。如果发包人在 28d 之内无正当理由不支付竣工结算价款，从第 29 天起按承包人同期向银行贷款利率支付拖欠工程款利息并承担违约责任。

三、竣工调值公式法

用调值公式法调价，按下式计算：

$$P = P_0(a_0 + a_1A/A_0 + a_2B/B_0 + a_3C/C_0 + a_4D/D_0)$$

式中 P ——工程实际结算价款；

P_0 ——调值前工程进度款；

a_0 ——不调值部分比重；

a_1 、 a_2 、 a_3 、 a_4 ——调值因素比重；

A 、 B 、 C 、 D ——现行价格指数或价格；

A_0 、 B_0 、 C_0 、 D_0 ——基期价格指数或价格。

应用调值公式时注意三点：

(1) 计算物价指数的品种只选择对总造价影响较大的少数几种。

(2) 在签订合同时要明确调价品种和波动到何种程度可调整(一般为 10%)。

(3) 考核地点一般在工程所在地或指定某地的市场。





2A320067 成本控制方法在建筑工程中的应用

工程成本控制是建筑施工企业成本管理体系中的决定性环节。预测阶段和计划阶段规定了成本目标，但目标能不能实现，关键在于工程成本的日常控制。

工程成本控制的要求有：在成本形成过程中及时发现偏差，采取纠正措施，使各项生产耗费被控制在规定的范围之内，杜绝一切超支与浪费。

工程成本控制一般包括以下几个基本程序：

(1) 根据施工定额制订工程成本标准，并据之制订各项降低成本的技术组织措施。工程成本标准是对各项费用开支和资源消耗规定的数量界限。是成本控制和成本考核的依据。工程成本标准可以根据成本形成的不同阶段和成本控制的不同对象确定，主要有目标成本、计划指标、消耗定额和费用预算等几种。

(2) 执行标准：即对工程成本的形成过程进行具体的计算和监督。根据工程成本指标，审核各项费用开支和各种资源的消耗，实施降低成本的技术组织措施，保证工程成本计划的实现。

(3) 确定差异：核算实际消耗脱离工程成本指标的差异，分析工程成本发生差异的程度和性质，确定产生差异的原因和责任归属。

(4) 消除差异：组织挖掘增产节约的潜力，提出降低工程成本的新措施或修订工程成本标准的建议。

(5) 考核奖惩：考核工程成本指标执行的结果，把工程成本指标的考核纳入经济责任制，实行物质奖励。

一、用价值工程原理控制工程成本

(一) 用价值工程控制成本的原理

按价值工程的公式 $V=F/C$ 分析，提高价值的途径有 5 条：

- (1) 功能提高，成本不变；
- (2) 功能不变，成本降低；
- (3) 功能提高，成本降低；
- (4) 降低辅助功能，大幅度降低成本；
- (5) 成本稍有提高，大大提高功能。

其中(1)、(3)、(4)的途径是提高价值，同时也降低成本的途径。应当选择价值系数低、降低成本潜力大的工程作为价值工程的对象，寻求对成本的有效降低。

(二) 价值分析的对象

- (1) 选择数量大，应用面广的构配件。
- (2) 选择成本高的工程和构配件。
- (3) 选择结构复杂的工程和构配件。
- (4) 选择体积与重量大的工程和构配件。
- (5) 选择对产品功能提高起关键作用的构配件。
- (6) 选择在使用中维修费用高、耗能量大或使用期的总费用较大的工程和构配件。
- (7) 选择畅销产品，以保持优势，提高竞争力。
- (8) 选择在施工(生产)中容易保证质量的工程和构配件。





(9) 选择施工(生产)难度大、多花费材料和工时的工程和构配件。

(10) 选择可利用新材料、新设备、新工艺、新结构及在科研上已有先进成果的工程和构配件。

二、建筑工程成本分析

建筑工程成本分析是对成本控制的过程和结果进行分析，即对成本升降的因素进行分析，为加强成本控制创造有利条件。

成本分析的依据是统计核算、会计核算和业务核算的资料。

建筑工程成本分析方法有两类八种：第一类是基本分析方法，有比较法，因素分析法，差额分析法和比率法；第二类是综合分析法，包括分部分项成本分析，月(季)度成本分析，年度成本分析，竣工成本分析。

因素分析法最为常用。这种方法的本质是分析各种因素对成本差异的影响，采用连环替代法。该方法首先要排序。排序的原则是：先工程量，后价值量；先绝对数，后相对数。然后逐个用实际数替代目标数，相乘后，用所得结果减替代前的结果，差数就是该替代因素对成本差异的影响。

2A320070 建设工程施工合同管理

2A320071 施工合同的组成与内容

一、《建设工程施工合同(示范文本)》简介

住房和城乡建设部、国家工商行政管理总局对《建设工程施工合同(示范文本)》GF-1999-0201进行了修订，制定了《建设工程施工合同(示范文本)》GF-2013-0201(以下简称《示范文本》)。《示范文本》由合同协议书、通用合同条款和专用合同条款三部分组成。合同协议书集中约定了合同当事人基本的合同权利义务。通用合同条款是合同当事人根据《中华人民共和国建筑法》、《中华人民共和国合同法》等法律法规规定，就工程建设的实施及相关事项，对合同当事人的权利义务作出的原则性约定。专用合同条款是对通用合同条款原则性约定的细化、完善、补充、修改或另行约定的条款。

二、《示范文本》的性质和适用范围

《示范文本》为非强制性使用文本。《示范文本》适用于房屋建筑工程、土木工程、线路管道和设备安装工程、装修工程等建设工程的施工承发包活动，合同当事人可结合建设工程具体情况，根据《示范文本》订立合同，并按照法律法规规定和合同约定承担相应的法律责任及合同权利义务。

三、施工合同文件的构成

协议书与下列文件一起构成合同文件：

- (1) 中标通知书(如果有)；
- (2) 投标函及其附录(如果有)；
- (3) 专用合同条款及其附件；
- (4) 通用合同条款；
- (5) 技术标准和要求；
- (6) 图纸；





(7) 已标价工程量清单或预算书；

(8) 其他合同文件。

在合同订立及履行过程中形成的与合同有关的文件均构成合同文件组成部分。

上述各项合同文件包括合同当事人就该项合同文件所作出的补充和修改，属于同一类内容的文件，应以最新签署的为准。专用合同条款及其附件须经合同当事人签字或盖章。

2A320072 施工合同的签订与履行

一、施工合同的签订

当事人订立合同，有书面形式、口头形式和其他形式。建设工程施工合同一般采用书面形式签订。

《中华人民共和国合同法》（以下简称《合同法》）是建筑工程施工合同签订履行的基础，合同是平等主体的自然人、法人、其他组织之间设立、变更、终止民事权利义务的协议。合同当事人的法律地位平等，一方不得将自己的意志强加给另一方。当事人依法享有自愿订立合同的权利，任何单位和个人不得非法干预。

当事人订立、履行合同应当遵守法律、行政法规，尊重社会公德，不得扰乱社会经济秩序，损害社会公共利益；遵循公平原则、遵循诚实信用原则。

依法成立的合同，对当事人具有法律约束力。当事人应当按照约定履行自己的义务，不得擅自变更或者解除合同。依法成立的合同，受法律保护。依法成立的合同，自成立时生效。法律、行政法规规定应当办理批准、登记等手续生效的，依照其规定。

二、签订合同应注意的问题

(1) 《合同法》第 52 条规定：有下列情形之一的，合同无效：

- 1) 一方以欺诈、胁迫的手段订立合同，损害国家利益；
- 2) 恶意串通，损害国家、集体或者第三人利益；
- 3) 以合法形式掩盖非法目的；
- 4) 损害社会公共利益；
- 5) 违反法律、行政法规的强制性规定。

(2) 《合同法》第 53 条：合同中的下列免责条款无效：

- 1) 造成对方人身伤害的；
- 2) 因故意或者重大过失造成对方财产损失的。

(3) 《合同法》第 54 条：下列合同，当事人一方有权请求人民法院或者仲裁机构变更或者撤销：

- 1) 因重大误解订立的；
- 2) 在订立合同时显失公平的。

一方以欺诈、胁迫的手段或者乘人之危，使对方在违背真实意思的情况下订立的合同，受损害方有权请求人民法院或者仲裁机构变更或者撤销。当事人请求变更的，人民法院或者仲裁机构不得撤销。

三、合同的履行

建筑工程施工合同履行是指施工合同生效后，合同当事人（发包方、承包方等）按照合同约定的义务，如合同约定的工程建设施工质量、工程合同价款、合同工期、工程安全等





全面、适当地完成各自所承担的合同约定义务的行为。建筑工程施工合同的履行，应遵循全面履行、诚实信用的原则。

2005年5月9日发布的《建设项目工程总承包管理规范》GB/T 50358—2005第16章以及2006年6月21发布的《建设工程项目管理规范》GB/T 50326—2006第七章分别对项目合同管理作了专门的说明。例如《建设工程项目管理规范》GB/T 50326—2006中规定，承包人的合同管理应遵循下列程序：

- (1) 合同评审；
- (2) 合同订立；
- (3) 合同实施计划；
- (4) 合同实施控制；
- (5) 合同综合评价；
- (6) 有关知识产权的合法使用。

四、合同缺陷的处理原则

在建筑工程施工合同签订过程中，发包方、承包方由于对合同知识缺乏、理解的欠缺、疏忽等原因，导致建筑工程施工合同内容存在部分内容没有约定。由于合同内容的缺失，造成施工合同生效后给合同履行带来一定的难度，致使在执行过程中无法执行或执行困难。对于生效后没有进行约定或约定不明确的合同内容，应按以下办法进行处理：

(一) 协议补充

对于生效的建筑工程施工合同，由于内容的缺失，给合同执行带来极大困难，或造成损害权利人的利益。为保证建筑工程施工合同能够正确及时地履行，首先应基于发包方和承包方等当事人的意愿，发包方、承包方应通过协商达成协议，通过该协议对原来施工合同中未约定或者约定不明确的内容予以补充或者明确约定，根据《合同法》的规定，该补充协议应成为建筑工程施工合同的重要组成部分。

(二) 按照合同有关条款或者交易习惯确定

当发包方与承包方的协商未能对没有约定或约定不明确的内容达成补充协议的，可以结合合同其他方面的内容(其他条款)加以确定。也可按照在同样交易中通常或者习惯采用的交易习惯进行合同履行。

1. 质量要求不明确条件下的建筑施工合同的履行

对于施工合同中质量要求不明确的，应按照国家标准、行业标准履行；没有国家标准、行业标准的，按照通常标准或者符合合同目的的特定标准履行。

2. 价款或报酬约定不明确条件下的建筑工程合同的履行

对于价款或者报酬约定不明确的，应按订立施工合同时履行地的市场价格履行，依法应当执行政府定价或者政府指导价格的，按照规定履行。在执行政府定价或政府指导价的情况下，在履行合同过程中，当价格发生变化时：

(1) 执行政府定价或者政府指导价格的，在合同约定的交付期限内政府价格调整时，按照交付的价格计价。

(2) 逾期交付标的物的，遇到价格上涨时，按照原价履行；价格下降时，按照新价格履行。





(3) 逾期提取标的物或者逾期付款的，遇到价格上涨时，按照新价格履行；价格下降时，按照原价格履行。

3. 履行期限不明确条件下的建筑工程施工合同的履行

履行合同工期应进行明确，如果在合同中没有明确，根据《合同法》的规定合同履行中的“必要准备时间”，一般应参照工期定额、工程实际情况和相类似工程项目案例进行确定。要确定合理的履行期限，以保证工程建设的顺利进行。

2A320073 专业分包合同的应用

《建筑法》第29条规定，建筑工程总承包单位可以将承包工程中的部分工程发包给具有相应资质条件的分包单位。专业工程分包，是指施工总承包企业(以下简称承包人)将其所承包工程中的专业工程发包给具有相应资质的其他建筑业企业(以下简称分包人)完成的活动。

专业承包企业资质设2~3个等级，60个资质类别，其中常用类别有：地基与基础、建筑装饰装修、建筑幕墙、钢结构、机电设备安装、电梯安装、消防设施、建筑防水、防腐保温、园林古建筑、爆破与拆除、电信工程、管道工程等。

原建设部、国家工商行政管理局于2003年8月公布推行《建设工程施工专业分包合同(示范文本)》GF—2003—0213。

(1) 承包人的工作如下：

1) 向分包人提供根据总包合同由发包人办理的与分包工程相关的各种证件、批件、各种相关资料，向分包人提供具备施工条件的施工场地。

2) 按本合同专用条款约定的时间，组织分包人参加发包人组织的图纸会审，向分包人进行设计图纸交底。

3) 提供本合同专用条款中约定的设备和设施，并承担因此发生的费用。

4) 随时为分包人提供确保分包工程的施工所要求的施工场地和通道等，满足施工运输的需要，保证施工期间的畅通。

5) 负责整个施工场地的管理工作，协调分包人与同一施工场地的其他分包人之间的交叉配合，确保分包人按照经批准的施工组织设计进行施工。

6) 承包人应做的其他工作，双方在本合同专用条款内约定。

(2) 分包人的工作如下：

1) 分包人应按照分包合同的约定，对分包工程进行设计(分包合同有约定时)、施工、竣工和保修。分包人在审阅分包合同和(或)总包合同时，或在分包合同的施工中，如发现分包工程的设计或工程建设标准、技术要求存在错误、遗漏、失误或其他缺陷，应立即通知承包人。

2) 按照合同专用条款约定的时间，完成规定的设计内容，报承包人确认后在分包工程中使用。承包人承担由此发生的费用。

3) 在合同专用条款约定的时间内，向承包人提供年、季、月度工程进度计划及相应进度统计报表。分包人不能按承包人批准的进度计划施工时，应根据承包人的要求提交一份修订的进度计划，以保证分包工程如期竣工。

4) 分包人应在专用条款约定的时间内，向承包人提交一份详细施工组织设计，承包





人应在专用条款约定的时间内批准，分包人方可执行。

5) 遵守政府有关主管部门对施工场地交通、施工噪声以及环境保护和安全文明生产等的管理规定，按规定办理有关手续，并以书面形式通知承包人，承包人承担由此发生的费用，因分包人责任造成的罚款除外。

6) 分包人应允许承包人、发包人、工程师及其三方中任何一方授权的人员在工作时间内，合理进入分包工程施工场地或材料存放的地点，以及施工场地以外与分包合同有关分包人的任何工作或准备地点，分包人应提供方便。

7) 已竣工工程未交付承包人之前，分包人应负责已完分包工程的成品保护工作，保护期间发生损坏，分包人自费予以修复；对承包人要求分包人采取特殊措施保护的工程部位和相应的追加合同价款，双方在合同专用条款内约定。

8) 分包人应做的其他工作，双方在合同专用条款内约定。

(3) 分包人应当按照本合同协议书约定的开工日期开工。分包人不能按时开工，应当不迟于本合同协议书约定的开工日期前 5d，以书面形式向承包人提出延期开工的理由。承包人应当在接到延期开工申请后的 48h 内以书面形式答复分包人。承包人在接到延期开工申请后 48h 内不答复，视为同意分包人要求，工期相应顺延。承包人不同意延期要求或分包人未在规定时间内提出延期开工要求，工期不予顺延。

(4) 因承包人原因不能按照本合同协议书约定的开工日期开工，项目经理应以书面形式通知分包人，推迟开工日期。承包人赔偿分包人因延期开工造成的损失，并相应顺延工期。

(5) 因下列原因之一造成分包工程工期延误，经总包项目经理确认，工期相应顺延：

- 1) 承包人根据总包合同从工程师处获得与分包合同相关的竣工时间延长；
- 2) 承包人未按本合同专用条款的约定提供图纸、开工条件、设备设施、施工场地；
- 3) 承包人未按约定日期支付工程预付款、进度款，致使分包工程施工不能正常进行；
- 4) 项目经理未按分包合同约定提供所需的指令、批准或所发出的指令错误，致使分包工程施工不能正常进行；
- 5) 非分包人原因的分包工程范围内的工程变更及工程量增加；
- 6) 不可抗力的原因；
- 7) 本合同专用条款中约定的或项目经理同意工期顺延的其他情况。

(6) 分包人应在上述约定情况发生后 14d 内，就延误的工期以书面形式向承包人提出报告。承包人在收到报告后 14d 内予以确认，逾期不予确认也不提出修改意见，视为同意顺延工期。

【案例 2A320073-1】

1. 背景

某房地产开发公司甲在某市老城区参与旧城改造建设，投资 3 亿元，修建 1 个四星级酒店，2 座高档写字楼，6 栋宿舍楼，建筑工期为 20 个月，该项目进行了公开招标，某建筑工程总公司乙中标，甲与乙签订工程总承包合同，双方约定：必须保证工程质量优良，保证工期，乙可以将宿舍楼分包给其下属分公司施工。乙为保证工程质量与工期，将 6 楼宿舍楼分包给施工能力强、施工整体水平高的下属分公司丙与丁，并签订分包协议书。根据总包合同要求，在分包协议中对工程质量与工期进行了约定。





工程根据总包合同工期要求按时开工，在工程实施过程中，乙保质按期完成了酒店与写字楼的施工任务。丙在签订分包合同后因其资金周转困难，随后将工程转交给了一个具有施工资质的施工单位，并收取 10% 的管理费，丁为加快进度，将其中 1 栋单体宿舍楼分包给没有资质的农民施工队。

工程竣工后，甲会同有关质量监督部门对工程进行验收，发现丁施工的宿舍存在质量问题，必须进行整改才能交付使用，给甲带来了损失，丁以与甲没有合同关系为由拒绝承担责任，乙又以自己不是实际施工人由推卸责任，甲遂以乙为第一被告、丁为第二被告向法院起诉。

2. 问题

- (1) 请问上述背景资料中，丙与丁的行为是否合法？各属于什么行为？
- (2) 这起事件应该由谁来承担责任？为什么？
- (3) 法律法规规定的违法分包行为主要有哪些？

3. 分析与答案

(1) 不合法，丙的行为属于非法转包行为，丁作为分包单位，将工程再分包给没有资质的农民施工队，属违法分包行为。

(2) 在此事件中，丁施工的工程质量有问题，给甲带来了损失，乙和丁应对工程质量问题向甲承担连带责任。因为乙作为该工程的总承包单位与丁之间是总包与分包的关系，根据《合同法》与《建筑法》的规定，总包单位依法将建设工程分包给其他单位的，分包单位应当按照分包合同的约定对其分包工程的质量向总承包单位负责，总承包单位与分包单位对分包的工程质量承担连带责任。

(3) 违法分包行为主要有：总承包单位将建设工程分包给不具备相应资质条件的单位；建设工程总承包合同中未约定，又未经建设单位认可，承包单位将其承包的部分建设工程交由其他单位完成的；施工总承包单位将建设工程主体结构的施工分给其他单位的；分包单位将其分包的建设工程再分包的。

【案例 2A320073-2】

1. 背景

某发包人与某总承包人签订了一份建设工程施工总承包合同。鉴于消防工程的专业性，承包人经发包人同意，与有资质的消防施工单位签订了消防专业分包合同。

事件一：进场后，消防单位向承包人索要总承包合同，承包人予以与消防单位无关拒绝。

事件二：承包人要求分包人承担总包合同中与分包工程有关的义务与责任时，分包人予以与己无关予以拒绝。

事件三：施工过程中，消防单位将工程联系单直接致函工程师，同时抄送承包人及发包人。

2. 问题

- (1) 分包人对总包合同的了解；
- (2) 分包人对有关分包工程的责任；
- (3) 分包人与发包人的关系。

3. 分析与答案

- (1) 分包人对总包合同的了解





承包人应提供总包合同(有关承包工程的价格内容除外)供分包人查阅。当分包人要求时,承包人应向分包人提供一份总包合同(有关承包工程的价格内容除外)的副本或复印件。分包人应全面了解总包合同的各项规定(有关承包工程的价格内容除外)。

(2) 分包人对有关分包工程的责任

除本合同条款另有约定,分包人应履行并承担总包合同中与分包工程有关的承包人的所有义务与责任,同时应避免因分包人自身行为或疏漏造成承包人违反总包合同中约定的承包人义务的情况发生。

(3) 分包人与发包人的关系

分包人须服从承包人转发的由发包人或工程师发出的与分包工程有关的指令。未经承包人允许,分包人不得以任何理由与发包人或工程师发生直接工作联系,分包人不得直接致函发包人或工程师,也不得直接接受发包人或工程师的指令。如分包人与发包人或工程师发生直接工作联系,将被视为违约,并承担违约责任。

2A320074 劳务分包合同的应用

一、劳务分包

《建筑法》第29条规定,建筑工程总承包单位可以将承包工程中的部分工程发包给具有相应资质条件的分包单位。劳务作业分包,是指施工总承包企业或者专业承包企业(以下简称工程承包人)将其承包工程中的劳务作业发包给劳务分包企业(以下简称劳务分包人)完成的活动。

劳务分包企业资质设1~2个等级,13个资质类别其中常用类别有:木工作业、砌筑作业、抹灰作业、油漆作业、钢筋作业、混凝土作业、脚手架作业、模板作业、焊接作业、水暖电安装作业等。如同时发生多类作业可划分为结构劳务作业、装修劳务作业、综合劳务作业。

二、劳务分包合同的主要内容

原建设部、国家工商行政管理局于2003年8月公布推行《建设工程施工劳务分包合同(示范文本)》GF—2003—0214。

1. 工程承包人义务

(1) 组建与工程相适应的项目管理班子,全面履行总(分)包合同,组织实施施工管理的各项工作,对工程的工期和质量向发包人负责;

(2) 除非合同另有约定,工程承包人完成劳务分包人施工前期的下列工作并承担相应费用:

1) 向劳务分包人交付具备本合同项下劳务作业开工条件的施工场地;

2) 完成水、电、热、电讯等施工管线和施工道路,并满足完成本合同劳务作业所需的能源供应、通讯及施工道路畅通;

3) 向劳务分包人提供相应的工程地质和地下管网线路资料;

4) 完成办理下列工作手续(包括各种证件、批件、规费,但涉及劳务分包人自身的手续除外);

5) 向劳务分包人提供相应的水准点与坐标控制点位置;

6) 向劳务分包人提供下列生产、生活临时设施。





(3) 负责编制施工组织设计, 统一制定各项管理目标, 组织编制年、季、月施工计划、物资需用量计划表, 实施对工程质量、工期、安全生产、文明施工, 计量检测、试验化验的控制、监督、检查 and 验收;

(4) 负责工程测量定位、沉降观测、技术交底, 组织图纸会审, 统一安排技术档案资料的收集整理及交工验收;

(5) 统筹安排、协调解决非劳务分包人独立使用的生产、生活临时设施、工作用水、用电及施工场地;

(6) 按时提供图纸, 及时交付应供材料、设备, 所提供的施工机械设备、周转材料、安全设施保证施工需要;

(7) 按合同约定, 向劳务分包人支付劳动报酬;

(8) 负责与发包人、监理、设计及有关部门联系, 协调现场工作关系。

2. 劳务分包人义务

(1) 对合同劳务分包范围内的工程质量向工程承包人负责, 组织具有相应资格证书的熟练工人投入工作; 未经工程承包人授权或允许, 不得擅自与发包人及有关部门建立工作联系; 自觉遵守法律法规及有关规章制度;

(2) 劳务分包人根据施工组织设计中总进度计划的要求, 每月底前提交下月施工计划, 有阶段工期要求的提交阶段施工计划, 必要时按工程承包人要求提交旬、周施工计划, 以及与完成上述阶段、时段施工计划相应的劳动力安排计划, 经工程承包人批准后严格实施;

(3) 严格按照设计图纸、施工验收规范、有关技术要求及施工组织设计精心组织施工, 确保工程质量达到约定的标准; 科学安排作业计划, 投入足够的人力、物力, 保证工期; 加强安全教育, 认真执行安全技术规范, 严格遵守安全制度, 落实安全措施, 确保施工安全; 加强现场管理, 严格执行建设主管部门及环保、消防、环卫等有关部门对施工现场的管理规定, 做到文明施工; 承担由于自身责任造成的质量修改、返工、工期拖延、安全事故、现场脏乱引起的损失及各种罚款;

(4) 自觉接受工程承包人及有关部门的管理、监督和检查; 接受工程承包人随时检查其设备、材料保管、使用情况及其操作人员的有效证件、持证上岗情况; 与现场其他单位协调配合, 照顾全局;

(5) 按工程承包人统一规划堆放材料、机具, 按工程承包人标准化工地要求设置标牌, 搞好生活区的管理, 做好自身责任区的治安保卫工作;

(6) 按时提交报表、完整的原始技术经济资料, 配合工程承包人办理交工验收;

(7) 做好施工场地周围建筑物、构筑物 and 地下管线 and 已完工程部分的成品保护工作, 因劳务分包人责任发生损坏, 劳务分包人自行承担由此引起的一切经济损失及各种罚款;

(8) 妥善保管、合理使用工程承包人提供或租赁给劳务分包人使用的机具、周转材料及其他设施;

(9) 劳务分包人须服从工程承包人转发的发包人及工程师的指令;

(10) 除非合同另有约定, 劳务分包人应对其作业内容的实施、完工负责, 劳务分包人应承担并履行总(分)包合同约定的、与劳务作业有关的所有义务及工作程序。



**【案例 2A320074-1】****1. 背景**

高层办公楼建设单位与 A 施工总承包单位签订了施工总承包合同，并委托了工程监理单位。经总监理工程师审核批准，A 单位将桩基础施工分包给 B 专业基础工程公司。B 单位将劳务分包给 C 劳务公司并签订了劳务分包合同。C 单位进场后编制了桩基础施工方案，经 B 单位项目经理审批同意审批后即组织了施工。由于桩基础施工时总承包单位未全部进场，B 单位要求 C 单位自行解决施工用水、电、热、电讯等施工管线和施工道路。

2. 问题

(1) 桩基础施工方案的编制和审批是否正确？说明理由。

(2) B 单位的要求是否合理？说明理由。

(3) 桩基础验收合格后，C 单位向 B 单位递交完整的结算资料，要求 B 单位按照合同约定支付劳务报酬尾款，B 单位以 A 单位未付工程款为由拒绝支付。B 单位的做法是否正确？说明理由。

3. 分析与答案

(1) 不正确。桩基础施工方案应由 B 单位项目经理主持编制，交由总承包单位，经总监理工程师审批同意后方可实施。

(2) 不合理。按照《建设工程施工劳务分包合同(示范文本)》GF—2003—0214 的规定，工程承包人应完成水、电、热、电讯等施工管线和施工道路，并满足完成本合同劳务作业所需的能源供应、通讯及施工道路畅通。所以 B 单位要求 C 单位自行解决施工用水、电、热、电讯等施工管线和施工道路是不合理的。

(3) 不正确。按照《建设工程施工劳务分包合同(示范文本)》GF—2003—0214 的规定，全部工作完成，经工程承包人认可后 14d 内，劳务分包人向工程承包人递交完整的结算资料，双方按照本合同约定的计价方式，进行劳务报酬的最终支付。工程承包人收到劳务分包人递交的结算资料后 14d 内进行核实，给予确认或者提出修改意见。工程承包人确认结算资料后 14d 内向劳务分包人支付劳务报酬尾款。所以 B 单位以 A 单位未付工程款为由拒绝支付劳务报酬尾款的做法是错误的。

【案例 2A320074-2】**1. 背景**

某承包人与有资质的某劳务分包人签订了劳务分包合同，合同中约定了不同工作成果的计件单价(含管理费)。工程于 6 个月后竣工，并经发包人验收合格。在质量保修期内，承包人发现有一墙面抹灰质量不合格，导致墙面面层及抹灰大面积脱落。于是，承包人向劳务分包人提出经济索赔 2 万元，劳务分包人不予确认。

2. 问题

(1) 劳务报酬的约定有几种方式？

(2) 工时及工程量的确认如何进行？

(3) 劳务分包人的做法是否正确，为什么？

3. 分析与答案

(1) 劳务报酬的约定有如下三种方式：

固定劳务报酬(含管理费)；约定不同工种劳务的计时单价(含管理费)，按确认的工时





计算；约定不

(2) 工时

1) 采用固

2) 采用按

包人，由工程

3) 采用按

程量报工程承

纸范围和因劳

(3) 劳务

包人验收合格

内的质量保修

2A320075 施

建筑工程

责任的情况。

过错(应承担的

据提供的有关

两种情况。

在建筑工

然，发包人也

何一方均有权

一、施工索

(一) 工期

(1) 网络分

结果，计算出

(2) 比例分

量(合同总造价

(3) 其他方

期；通过发包

(二) 费用

(1) 总费用

合同费用，剩

(2) 分项法

机械费、管理费

二、建筑工

(1) 施工索

提出的补偿要求

是建筑工程施工

间接经济损失。





(2) 反索赔的主要内容：

1) 延迟工期的反索赔。在工程建设项目建设中，承包方在合同规定的工期内没有完成合同约定的工程量和设计内容，延迟交付工程，影响了发包方对施工项目的使用和运营生产，造成发包方的经济损失。因此，发包方可就该事件向承包方进行反索赔。承包方依据合同的约定和拖延的工期等因素对发包方的损失进行赔偿。

2) 工程施工质量缺陷的反索赔。在工程建设项目建设中，当出现承包方所使用的建筑材料或设备不符合合同规定；工程质量没有满足施工技术规范、验收规范的规定；出现质量缺陷而未在质量缺陷责任期满之前完成质量缺陷的修复工作，发包方可就该事件进行反索赔。

3) 合同担保的反索赔。承包方在项目建设过程中，按照规定对合同的相关内容进行担保(例如预付款的合同担保等)，当承包方没有按照合同约定的内容履行合同义务，发包方可就该事件进行反索赔，承包方及其担保单位应承担反索赔的经济损失。

4) 发包方其他损失的反索赔。

(3) 除上述反索赔内容外，当承包方发生其他损害发包人的利益时，发包方可就经济损失进行反索赔。例如承包方施工过程中造成场外路面的破坏、绿化的破坏，运输混凝土构件时承包方将发包方的围墙撞倒等，发包方均可以向承包方进行反索赔。

【案例 2A320075】

1. 背景

某建筑公司(乙方)于某年4月20日与某厂(甲方)签订了修建建筑面积为3000m²工业厂房(带地下室)的施工合同，乙方编制的施工方案和进度计划已获监理工程师批准。该工程的基坑开挖土方量为4500m³，假设土方开挖清单综合单价为4.2元/m³，措施费、税金等综合费率为清单综合单价的20%。该工程的基坑施工方案规定：土方工程采用租赁一台斗容量为1m³的反铲挖土机施工(租赁费450元/台班)。甲、乙双方合同约定5月11日开工，5月20日完工。在实际施工中发生如下事件：

事件一：因租赁的挖土机大修，晚开工2d，造成人员窝工10个工日；

事件二：基坑开挖后，因遇软土层，接到监理工程师5月15日停工的指令，进行地质复查，配合用工15个工日；

事件三：5月19日接到监理工程师于5月20日复工的命令，同时提出基坑开挖深度加深2m的设计变更通知单，由此增加土方开挖量900m³；

事件四：5月20日~5月22日，因下罕见的大雨迫使基坑开挖暂停，造成人员窝工10个工日；

事件五：5月23日用30个工日修复冲坏的永久道路，5月24日恢复挖掘工作，最终基坑于5月30日挖坑完毕。

2. 问题

(1) 建筑公司对上述哪些事件可以向厂方要求索赔，哪些事件不可以要求索赔，并说明原因。

(2) 每项事件工期索赔各是多少天？总计工期索赔是多少天？

(3) 假设人工费单价为23元/工日，因增加用工所需的管理费为增加人工费的30%，则合理的费用索赔总额是多少？





(4) 在工程施工中，通常可以提供的索赔证据有哪些？

3. 分析与答案

(1) 对于索赔要求

事件一：索赔不成立。因为租赁的挖土机大修延迟开工属于承

事件二：索赔成立。因为施工地质条件变化是一个有经验的见的。

事件三：索赔成立。因为这是由设计变更引起的，应由业主承

事件四：索赔成立。这是因特殊反常的恶劣天气造成的工

事件五：索赔成立。因恶劣的自然条件或不可抗力引起的工程担责任。

(2) 索赔工期计算

事件二：可索赔工期 5d(15~19 日)

事件三：可索赔工期 2d 天： $900\text{m}^3 / (4500\text{m}^3 / 10\text{d}) = 2\text{d}$

事件四：可索赔工期 3d(20~22 日)

事件五：可索赔工期 1d(23 日)

共计索赔工期 $5+2+3+1=11\text{d}$

(3) 索赔费用计算

事件二：人工费： $15\text{工日} \times 23\text{元/工日} \times (1+30\%) = 448.5\text{元}$

机械费： $450\text{元/台班} \times 5\text{d} = 2250\text{元}$

事件三： $(900\text{m}^3 \times 4.2\text{元/m}^3) \times (1+20\%) = 4536\text{元}$

事件五：人工费： $30\text{工日} \times 23\text{元/工日} \times (1+30\%) = 897\text{元}$

机械费： $450\text{元/台班} \times 1\text{d} = 450\text{元}$

可索赔费用总额为： $448.5+2250+4536+897+450=8581.5\text{元}$

(4) 可以提供的索赔证据

1) 招标文件、工程合同及附件、建设单位认可的施工组织设计范；工程图纸、图纸变更、交底记录的送达份数及日期记录；

2) 工程各项经建设单位或监理工程师签认的签证；工程预付款及日期记录；

3) 工程各项往来信件、指令、信函、通知、答复及工程各项会议

4) 施工计划及现场实施情况记录；施工日报及工长工作日志、候记录，有关天气的温度、风力、降雨雪量等；

5) 工程送电、送水、道路开通、封闭的日期及数量记录；工程件影响的日期及恢复施工的日期；

6) 工程有关部位的照片及录像等；

7) 工程验收报告及各项技术鉴定报告等；

8) 工程材料采购、订货、运输、进场、验收、使用等方面的凭据

9) 工程会计核算资料；

10) 国家、省、市有关影响工程造价、工期的文件、规定等





2A320080 建筑工程施工现场管理

2A320081 现场消防管理

一、施工现场消防的一般规定

(1) 施工现场的消防安全工作应以“预防为主、防消结合、综合治理”为方针，健全防火组织，认真落实防火安全责任制。

(2) 施工单位在编制施工组织设计时，必须包含防火安全措施内容，所采用的施工工艺、技术和材料必须符合防火安全要求。

(3) 施工现场要有明显的防火宣传标志，必须设置临时消防车道，保持消防车道畅通无阻。

(4) 施工现场应明确划分固定动火区和禁火区，现场动火必须严格履行动火审批程序，并采取可靠的防火安全措施，指派专人进行安全监护。

(5) 施工现场材料的存放、使用应符合防火要求，易燃易爆物品应专库储存，并有严格的防火措施。

(6) 施工现场使用的电气设备必须符合防火要求，临时用电系统必须安装过载保护装置。

(7) 施工现场使用的安全网、防尘网、保温材料等必须符合防火要求，不得使用易燃、可燃材料。

(8) 施工现场严禁工程明火保温施工。

(9) 生活区的设置必须符合防火要求，宿舍内严禁明火取暖。

(10) 施工现场食堂用火必须符合防火要求，火点和燃料源不能在同一房间内。

(11) 施工现场应配备足够的消防器材，设置临时消防给水系统和应急照明等临时消防设施，并应指派专人进行日常维护和管理，确保消防设施和器材完好、有效。

(12) 施工现场应认真识别和评价潜在的火灾危险，编制防火安全应急预案，并定期组织演练。

(13) 房屋建设过程中，临时消防设施应与在建工程同步设置，与主体结构施工进度差距不应超过3层。

(14) 在建工程可利用已具备使用条件的永久性消防设施作为临时消防设施。

(15) 施工现场的消火栓泵应采用专用消防配电线路，且应从现场总配电箱的总断路上端接入，保持不间断供电。

(16) 临时消防系统的给水池、消火栓泵、室内消防竖管及水泵接合器应设置醒目标识。

二、施工现场动火等级的划分

(1) 凡属下列情况之一的动火，均为一级动火：

1) 禁火区域内。

2) 油罐、油箱、油槽车和储存过可燃气体、易燃液体的容器及与其连接在一起的辅助设备。





- 3) 各种受压设备。
- 4) 危险性较大的登高作业。
- 5) 比较密封的室内、
- 6) 现场堆有大量可燃

(2) 凡属下列情况之

- 1) 在具有一定危险因

- 2) 小型油箱等容器

- 3) 登高焊、割等用

- (3) 在非固定的、

三、施工现场动火

- (1) 一级动火作业

业安全管理部门审查批

- (2) 二级动火作业

报项目安全管理部门

- (3) 三级动火作

门审查批准后，方可

- (4) 动火证当日

四、施工现场

- (1) 在建工程

- 1) 易燃易爆角

- 2) 动火作业

- 3) 可燃材料

- 4) 厨房操作

用房；

- 5) 其他具

- (2) 一般临

1200m² 的，应

设施。

- (3) 临时

- (4) 仓库

器不应少于

- (5) 高

泵，安装临

龙带。

五、施

- (1) 工

- (2) 工

- (3) 工

干燥的地





(4) 灭火器不应摆放在潮湿或强腐蚀性的地点，必须摆放时，应采取相应的保护措施。

(5) 摆放在室外的灭火器应采取相应的保护措施。

(6) 灭火器不得摆放在超出其使用温度范围以外的地点，灭火器的使用温度范围应符合规范规定。

六、施工现场消防车道

施工现场内应设置临时消防车道，临时消防车道与在建工程、临时用房、可燃材料堆场及其加工场的距离，不宜小于 5m，且不宜大于 40m；施工现场周边道路满足消防车通行及灭火救援要求时，施工现场内可不设置临时消防车道。

(1) 临时消防车道宜为环形，如设置环形车道确有困难，应在消防车道尽端设置尺寸不小于 12m×12m 的回车场；

(2) 临时消防车道的净宽度和净空高度均不应小于 4m；

(3) 下列建筑应设置环形临时消防车道，设置环形临时消防车道确有困难时，除设置回车场外，还应设置临时消防救援场地：

- 1) 建筑高度大于 24m 的在建工程；
- 2) 建筑工程单体占地面积大于 3000m² 的在建工程；
- 3) 超过 10 栋，且为成组布置的临时用房。

七、现场消防安全教育、技术交底和检查

(1) 施工人员进场前，施工现场的消防安全管理人员应向施工人员进行消防安全教育和培训。消防安全教育和培训应包括下列内容：

- 1) 施工现场消防安全管理制度、防火技术方案、灭火及应急疏散预案的主要内容；
- 2) 施工现场临时消防设施的性能及使用、维护方法；
- 3) 扑灭初起火灾及自救逃生的知识和技能；
- 4) 报火警、接警的程序和方法。

(2) 施工作业前，施工现场的施工管理人员应向作业人员进行消防安全技术交底。消防安全技术交底应包括下列主要内容：

- 1) 施工过程中可能发生火灾的部位或环节；
- 2) 施工过程应采取的防火措施及应配备的临时消防设施；
- 3) 初起火灾的扑救方法及注意事项；
- 4) 逃生方法及路线。

(3) 施工过程中，施工现场的消防安全负责人应定期组织消防安全管理人员对施工现场的消防安全进行检查。消防安全检查应包括下列主要内容：

- 1) 可燃物及易燃易爆危险品的管理是否落实；
- 2) 动火作业的防火措施是否落实；
- 3) 用火、用电、用气是否存在违章操作，电、气焊及保温防水施工是否执行操作规程；
- 4) 临时消防设施是否完好有效；
- 5) 临时消防车道及临时疏散设施是否畅通。





在
没
并
因
水
彩

12
设

—

2A

置图
工作

弃，

业名
度，





美观,并沿场地四周连续设置。一般路段的围挡高度不得低于1.8m,市区主要路段的围挡高度不得低于2.5m。

(2) 现场出入口明显处应设置“五牌一图”,即:工程概况牌、管理人员名单及监督电话牌、消防保卫牌、安全生产牌、文明施工和环境保护牌及施工现场总平面图。

(3) 现场的场容管理应建立在施工平面图设计的合理安排和物料器具定位管理标准化的基础上,项目经理部应根据施工条件,按照施工总平面图、施工方案和施工进度计划的要求,进行所负责区域的施工平面图的规划、设计、布置、使用和管理。

(4) 现场的主要机械设备、脚手架、密目式安全网与围挡、模具、施工临时道路、各种管线、施工材料制品堆场及仓库、土方及建筑垃圾堆放区、变配电间、消防栓、警卫室、现场的办公、生产和临时设施等的布置与搭设,均应符合施工平面图及相关规定的要求。

(5) 现场的临时用房应选址合理,并应符合安全、消防要求和国家有关规定。

(6) 现场的施工区域应与办公、生活区划分清晰,并应采取相应的隔离防护措施,在建工程内、伙房、库房不得兼作宿舍。宿舍必须设置可开启式外窗,床铺不得超过2层,通道宽度不得小于0.9m。宿舍室内净高不得小于2.5m,住宿人员人均面积不得小于2.5m²,且每间宿舍居住人员不得超过16人。

(7) 现场设置的办公室、宿舍、食堂、厕所、淋浴间、开水房、文体活动室、密闭式垃圾站或容器(垃圾分类存放)及盥洗设施等临时设施,所用建筑材料应符合环保、消防要求。

(8) 现场应设置畅通的排水沟渠系统,保持场地道路的干燥坚实,泥浆和污水未经处理不得直接排放。施工场地应硬化处理,有条件时可对施工现场进行绿化布置。

(9) 现场应建立防火制度和火灾应急响应机制,落实防火措施,配备防火器材。明火作业应严格执行动火审批手续和动火监护制度。高层建筑要设置专用的消防水源和消防立管,每层留设消防水源接口。

(10) 现场应按要求设置消防通道,并保持畅通。

(11) 现场应设宣传栏、报刊栏,悬挂安全标语和安全警示标志牌,加强安全文明施工宣传。

(12) 施工现场应加强治安综合治理、社区服务和保健急救工作,建立和落实好现场治安保卫、施工环保、卫生防疫等制度,避免失盗、扰民和传染病等事件发生。针对社区服务工作应做好:夜间施工前,必须经相关机构批准方可进行施工;施工现场严禁焚烧各类废弃物;施工现场应制定防粉尘、防噪声、防光污染等措施;制定施工不扰民措施。

【案例 2A320082】

1. 背景

某18层商住楼,总建筑面积40000m²,占地面积19000m²,建筑高度60.55m,全现浇混凝土剪力墙结构,筏板式基础,2013年4月8日施工单位进场。2013年9月3日中午,工人张某蹲在宿舍门前吃饭时,被高空落下的一混凝土块击中头部,经抢救无效死亡。事后经调查,该现场工人宿舍离建筑物主楼只有3.8m,且没有采取任何的隔离和防砸措施,楼层周边虽有防护栏杆,但无挡脚板,也没有支挂安全立网。当时,现场负责打扫卫生的工人李某在主楼17层清扫垃圾,由于垃圾堆放过于靠边,致使混凝土块从高空滑落并砸在张某头上。





2. 问题

- (1) 施工现场临时用房选址，在不妨碍施工的情况下还要考虑哪些因素？
- (2) 施工现场在建工程内是否可以允许住人？
- (3) 因工程施工场地非常狭小，是否可以考虑把钢筋加工场地放在生活区院内？
- (4) 该工程主体结构施工过程中应当如何进行安全围护？

3. 分析与答案

- (1) 施工现场临时用房选址还应考虑是否符合施工安全和消防安全要求。
- (2) 施工现场在建工程内不允许住人。
- (3) 钢筋加工场地不可以放在生活区院内。
- (4) 该工程主体结构施工过程中应当用密目安全立网进行封闭围护，并按规定支设水平网。

2A320083 现场成品保护管理

一、施工现场成品保护的重要性

施工现场成品保护是保证工程实体质量的重要环节，是施工管理的重要组成部分。成品保护工作不到位，优质的产品也将受到破坏或污染，成为次品或不合格品，增加不必要的修复或返工工作，导致工、料浪费、工期延迟及不必要的经济损失。

二、施工现场成品保护的范围

在施工过程中，对已完成或部分完成的检验批、分项、分部工程及安装的设备、五金件等成品、半成品都必须做好保护工作。成品保护的范围主要包括：

- (1) 结构施工时的测量控制桩，制作和绑扎的钢筋、模板、浇筑的混凝土构件（尤其是楼梯踏步、结构墙、梁、板、柱及门窗洞口的边、角等部位），砌体等，以及地下室、卫生间、盥洗室、厨房、屋面等部位的防水。
- (2) 装饰施工时的墙面、顶棚、楼地面、地毯、石材、木作业、油漆及涂料、门窗及玻璃、幕墙、五金、楼梯饰面及扶手等工程。
- (3) 安装的消防箱、配电箱、配电柜、插座、开关、烟感、喷淋、散热器、空调风口、卫生洁具、厨房器具、灯具、阀门、管线、水箱、设备配件等。
- (4) 安装的高低压配电柜、空调机组、电梯、发电机组、冷水机组、冷却塔、通风机、水泵、强弱电配套设施、风机盘管、智能照明设备、中水设备、厨房设备等。

三、施工现场成品保护的要点

(1) 合理安排施工顺序。主要是根据工程实际，合理安排不同工序间施工先后顺序，防止后道工序损坏或污染前道工序。例如，采取房间内先刷浆或喷涂后安装灯具的施工顺序可防止浆料污染灯具；先做顶棚装修后做地面，也可避免顶棚装修施工对地面造成污染和损害。

(2) 根据产品的特点，可以分别对成品、半成品采取“护、包、盖、封”等具体保护措施：

1) “护”就是提前防护。针对被保护对象采取相应的防护措施。例如，对楼梯踏步，可以采取钉上木板进行防护；对于进出口台阶可以采取垫砖或搭设通道板的方法进行防护；对于门口、柱角等易被磕碰部位，可以钉上防护条或包角等措施进行防护。





2) “包”就是进行包裹。将被保护物包裹起来，以防损伤或污染。例如，对镶面大理石柱可用立板包裹捆扎保护；铝合金门窗可用塑料布包扎保护等。

3) “盖”就是表面覆盖。用表面覆盖的办法防止堵塞或损伤。例如，对地漏、排水管落水口等安装就位后加以覆盖，以防异物落入而被堵塞；门厅、走道部位等大理石块材地面，可以采用木(竹)胶合板覆盖加以保护等。

4) “封”就是局部封闭。采取局部封闭的办法进行保护。例如，房间水泥地面或地面砖铺贴完成后，可将该房间局部封闭，以防人员进入损坏地面。

(3) 建立成品保护责任制，加强对成品保护工作的巡视检查，发现问题及时处理。

【案例 2A320083】

1. 背景

某6层住宅楼项目，建筑面积8600m²，砖混结构。由于工期紧，装修从顶层向下施工，给排水立管从首层向上安装，五层卫生间防水施工结束后，发现未留立管洞口，施工人员安排钻孔并进行排水立管安装。六层卫生间墙面瓷砖贴完后，需重新在墙里埋水管。1单元楼梯间水泥砂浆地面上人过早，造成多处起砂。

2. 问题

(1) 五层卫生间防水存在何种隐患？为什么？

(2) 六层卫生间墙里重新埋水管会造成哪些损坏？

(3) 1单元楼梯间地面成品保护应如何实施？

(4) 该装饰工程施工现场成品保护的范围有哪些？

3. 分析与答案

(1) 存在漏水隐患。因为在已经施工完成的防水层上开洞穿管，再修补防水层，不能保证防水层的整体性。

(2) 会造成墙体结构、抹灰、防水层、瓷砖等的损坏。

(3) 1单元楼梯间地面成品保护首先应封闭养护至规定时间再采用覆盖的措施后方可上人。

(4) 主要有墙面、顶棚、楼地面、石材、木作业、油漆及涂料、门窗及玻璃、五金、楼梯饰面及扶手等。

2A320084 现场环境保护管理

一、环境、环境因素、环境影响的概念

《环境管理体系 要求及使用指南》GB/T 24001—2004/ISO 14001：2004 对环境、环境因素、环境影响进行了定义。

(1) 环境是指组织运行活动的外部存在，包括空气、水、土地、自然资源、植物、动物、人，以及他们之间的相互关系。

(2) 环境因素是指一个组织的活动、产品或服务中能与环境发生相互作用的要素。

(3) 环境影响是指全部或部分由组织的活动、产品或服务给环境造成的任何有害或有益的变化。

二、施工现场常见的重要环境影响因素

(1) 施工机械作业、模板支拆、清理与修复作业、脚手架安装与拆除作业等产生的噪





声排放。

(2) 施工场地平整作业、土、灰、砂、石搬运及存放、混凝土、砂浆搅拌作业等产生的粉尘排放。

(3) 现场渣土、商品混凝土、生活垃圾、建筑垃圾、原材料运输等过程中产生的遗撒。

(4) 现场油品、化学品库房、作业点产生的油品、化学品泄漏。

(5) 现场废弃的涂料桶、油桶、油手套、机械维修保养废液、废渣等产生的有毒有害废弃物排放。

(6) 城区施工现场夜间照明造成的光污染。

(7) 现场生活区、库房、作业点等处发生的火灾、爆炸。

(8) 现场食堂、厕所、搅拌站、洗车点等处产生的生活、生产污水排放。

(9) 现场钢材、木材等主要建筑材料的消耗。

(10) 现场用水、用电等能源的消耗。

三、施工现场环境保护实施要点

(1) 施工现场必须建立环境保护、环境卫生管理和检查制度，并应做好检查记录。对施工现场作业人员的教育培训、考核应包括环境保护、环境卫生、绿色施工等有关法律、法规和政策的内容。

(2) 在城市市区范围内从事建筑工程施工，项目必须在工程开工前 7d 内向工程所在地县级以上地方人民政府环境保护管理部门申报登记。施工期间的噪声排放应当符合国家规定的建筑施工现场噪声排放标准。夜间施工的（一般指当日 22 时至次日 6 时，特殊地区可由当地政府部门另行规定），需办理夜间施工许可证明，并公告附近社区居民。

(3) 施工现场污水排放要与所在地县级以上人民政府市政管理部门签署污水排放许可协议、申领《临时排水许可证》。雨水排入市政雨水管网，污水经沉淀处理后二次使用或排入市政污水管网。现场产生的泥浆、污水未经处理不得直接排入城市排水设施、河流、湖泊、池塘。

(4) 现场产生的固体废弃物应在所在地县级以上地方人民政府环卫部门申报登记，分类存放。建筑垃圾和生活垃圾应与所在地垃圾消纳中心签署环保协议，及时清运处置。有毒有害废弃物应运送到专门的有毒有害废弃物中心消纳。

(5) 现场的主要道路必须进行硬化处理，土方应集中堆放。裸露的场地和集中堆放的土方应采取覆盖、固化或绿化等措施。现场土方作业应采取防止扬尘措施。

(6) 拆除建筑物、构筑物时，应采用隔离、洒水等措施，并应在规定期限内将废弃物清理完毕。建筑物内施工垃圾的清运，必须采用相应的容器或管道运输，严禁凌空抛掷。

(7) 现场使用的水泥和其他易飞扬的细颗粒建筑材料应密闭存放或采取覆盖等措施。混凝土搅拌场所应采取封闭、降尘措施。

(8) 除有符合环保要求的设施外，施工现场内严禁焚烧各类废弃物，禁止将有毒有害废弃物作土方回填。

(9) 在居民和单位密集区域进行爆破、打桩等施工作业前，施工单位除按规定报告申请批准外，还应将作业计划、影响范围、程度及有关情况向周边居民和单位通报说明，取得协作和配合。对于施工机械噪声与振动扰民，应有相应的降噪减振控制措施。

(10) 施工时发现文物、爆炸物、不明管线电缆等，应当停止施工，保护好现场，





及时向有关部门报告，按照有关规定处理后方可继续施工。

(11) 食堂应设置隔油池，并应及时清理；厕所的化粪池应做抗渗处理。

【案例 2A320084】

1. 背景

某写字楼工程位于城市中心地带，一期工程建筑面积 30000m²，框架-剪力墙结构，箱形基础。施工现场设置一混凝土搅拌站。由于工期紧，混凝土需及时、连续浇筑，施工单位自行决定实行“三班倒”连续进行混凝土搅拌和浇筑作业，并排放污水；周边社区居民对此情况意见很大，纷纷到施工现场质询并到有关部门进行投诉，有关部门经过核查对项目经理部进行了经济处罚，并责成项目经理部进行整改。

2. 问题

(1) 施工现场常见的引发噪声排放的重要因素有哪些？

(2) 《建筑施工场界环境噪声排放标准》GB 12523—2011 关于建筑工程结构施工阶段的噪声限值是多少？

(3) 施工现场因特殊情况确实需要夜间施工的，应如何处置？

(4) 施工现场污水排放应向哪个部门进行申请？

3. 分析与答案

(1) 施工现场常见的引发噪声排放的重要因素主要有施工机械作业、模板支拆、清理与修复作业、脚手架安装与拆除作业等产生的噪声排放。

(2) 结构施工阶段白天施工噪声限值不允许超过 70dB，夜间施工不允许超过 55dB。

(3) 施工现场因特殊情况确实需要夜间施工的，除采取一定降噪措施外，还需办理夜间施工许可证，并公告附近社区居民。

(4) 施工现场污水排放应向工程所在地县级以上人民政府市政管理部门申请。

2A320085 职业健康安全管理

一、危险源的概念

危险源是指可能导致人员伤害或疾病、物质财产损失、工作环境破坏的情况或这些情况组合的根源或状态。危险因素与危害因素同属于危险源。

二、施工现场主要职业危害

施工现场主要职业危害来自粉尘的危害、生产性毒物的危害、噪声的危害、振动的危害、紫外线的危害和环境条件危害等。

三、施工现场易引发的职业病类型

施工现场易引发的职业病有矽肺、水泥尘肺、电焊尘肺、锰及其化合物中毒、氮氧化物中毒、一氧化碳中毒、苯中毒、甲苯中毒、二甲苯中毒、五氯酚中毒、中暑、手臂振动病、电光性皮炎、电光性眼炎、噪声聋、白血病等。

四、职业病的防治

1. 工作场所职业卫生防护与管理要求

(1) 危害因素的强度或者浓度应符合国家职业卫生标准。

(2) 有与职业病危害防护相适应的设施。

(3) 现场施工布局合理，符合有害与无害作业分开的原则。





(4) 有配套的卫生保健设施。

(5) 设备、工具、用具等设施符合保护劳动者生理、心理健康的要求。

(6) 法律、法规和国务院卫生行政主管部门关于保护劳动者健康的其他要求。

2. 生产过程中的职业卫生防护与管理要求

(1) 建立健全职业病防治管理制度。

(2) 采取有效的职业病防护设施，为劳动者提供个人使用的职业病防护用具、用品。防护用具、用品必须符合防治职业病的要求，不符合要求的，不得使用。

(3) 应优先采用有利于防治职业病和保护劳动者健康的新技术、新工艺、新材料、新设备，不得使用国家明令禁止使用的可能产生职业病危害的设备或材料。

(4) 应书面告知劳动者工作场所或工作岗位所产生或者可能产生的职业病危害因素、危害后果和应采取的职业病防护措施。

(5) 应对劳动者进行上岗前的职业卫生培训和在岗期间的定期职业卫生培训。

(6) 对从事接触职业病危害作业的劳动者，应当组织上岗前、在岗期间和离岗时的职业健康检查。

(7) 不得安排未经上岗前职业健康检查的劳动者从事接触职业病危害的作业，不得安排有职业禁忌的劳动者从事其所禁忌的作业。

(8) 不得安排未成年工从事接触职业病危害的作业，不得安排孕期、哺乳期的女职工从事对本人和胎儿、婴儿有危害的作业。

(9) 用于预防和治理职业病危害、工作场所卫生检测、健康监护和职业卫生培训等费用，按照国家有关规定，应在生产成本中据实列支，专款专用。

五、施工现场卫生与防疫

(1) 施工单位应根据法律、法规的规定，制定施工现场的公共卫生突发事件应急预案。

(2) 施工现场应配备常用药品及绷带、止血带、颈托、担架等急救器材。

(3) 施工现场应结合季节特点，做好作业人员的饮食卫生和防暑降温、防寒取暖、防煤气中毒、防疫等各项工作。如发生法定传染病、食物中毒或急性职业中毒时，必须在2h内向所在地建设行政主管部门和有关部门报告，并应积极配合调查处理；同时法定传染病应及时进行隔离，由卫生防疫部门进行处置。

(4) 施工现场应设专职或兼职保洁员，负责现场日常的卫生清扫和保洁工作。现场办公区和生活区应采取灭鼠、灭蚊、灭蝇、灭蟑螂等措施，并应定期投放和喷洒药物。

(5) 食堂必须有卫生许可证，炊事人员必须持身体健康证上岗。

(6) 施工现场生活区内应设置开水炉、电热水器或饮用水保温桶，施工区应配备流动保温水桶，水质应符合饮用水安全卫生要求。

(7) 炊事人员上岗应穿戴洁净的工作服，工作帽和口罩，并应保持个人卫生。不得穿工作服出食堂，非炊事人员不得随意进入制作间。

【案例 2A320085】

1. 背景

某建筑公司电焊工赵某，现年48岁，从事本工种作业已20多年，在公司例行组织的身体检查时，被查出患有职业性电焊尘肺，且已严重影响到了其呼吸系统的正常机





能，公司立即为其办理了住院手续，经过一段时间的住院治疗和休养康复，赵某的症狀得到了缓解，出院后，公司为其办理了转岗手续，安排他到后勤从事物业管理工作。

2. 问题

(1) 危害因素是否属于危险源？

(2) 建筑施工主要职业危害来自于哪些因素？

(3) 对从事接触职业病危害作业的劳动者，企业必须在哪些时候对其进行职业健康检查？

(4) 用于预防和治理职业病危害的费用在什么科目中列支？

3. 分析与答案

(1) 危害因素属于危险源。

(2) 建筑施工主要职业危害来自粉尘的危害、生产性毒物的危害、噪声的危害、振动的危害、紫外线的危害和环境条件危害等。

(3) 对从事接触职业病危害作业的劳动者，必须在上岗前、在岗期间和离岗时组织进行职业健康检查。

(4) 按照国家有关规定，用于预防和治理职业病危害、工作场所卫生检测、健康监护和职业卫生培训等费用，应在生产成本中据实列支，专款专用。

2A320086 临时用电、用水管理

一、施工现场临时用电管理

(1) 现场临时用电的范围包括临时动力用电和临时照明用电。

(2) 现场临时用电必须按照《施工现场临时用电安全技术规范》JGJ 46—2005 及其他相关规范标准的要求，根据现场实际情况，编制临时用电施工组织设计或方案，建立相关的管理文件和档案资料。

(3) 施工现场临时用电设备在 5 台及以上或设备总容量在 50kW 及以上者，应编制用电组织设计；否则应制定安全用电和电气防火措施。临时用电组织设计应由电气工程技术人員组织编制，经相关部门审核及具有法人资格企业的技术负责人批准后实施。使用前必须经编制、审核、批准部门和使用单位共同验收，合格后方可投入使用。

(4) 工程总包单位与分包单位应订立临时用电管理协议，明确各方管理及使用责任。总包单位应按照协议约定对分包单位的用电设施和日常用电管理进行监督、检查和指导。

(5) 现场临时用电设施和器材必须使用正规厂家、并经过国家级专业检测机构认证的合格产品，严禁使用假冒伪劣、无安全认证等不合格产品。

(6) 电工作业应持有效证件，电工等级应与工程的难易程度和技术复杂性相适应。电工作业由二人以上配合进行，并按规定穿绝缘鞋、戴绝缘手套、使用绝缘工具，严禁带电作业和带负荷插拔插头等。

(7) 项目部应按规定对临时用电工程进行定期检查，并应按分部、分项工程进行；对安全隐患必须及时处理，并应履行复验验收手续。

(8) 隧道、人防工程、高温、有导电灰尘、比较潮湿或灯具离地面高度低于 2.5m 等场所的照明，电流电压不应大于 36V；潮湿和易触及带电体场所的照明，电源电压不得大





于 24V；特别潮湿场所导电良好的地面、锅炉或金属容器内的照明，电源电压不得大于 12V。

(9) 项目部应建立临时用电安全技术档案。临时用电安全技术档案包括：

- 1) 用电组织设计的全部资料；
- 2) 修改用电组织设计的资料；
- 3) 用电技术交底资料；
- 4) 用电工程检查验收表；
- 5) 电气设备的试、检验凭单和调试记录；
- 6) 接地电阻、绝缘电阻和漏电保护器漏电动作参数测定记录表；
- 7) 定期检(复)查表；
- 8) 电工安装、巡检、维修、拆除工作记录。

二、施工现场临时用水管理

(1) 现场临时用水包括生产用水、机械用水、生活用水和消防用水。

(2) 现场临时用水必须根据现场工况编制临时用水方案，建立相关的管理文件和档案资料。

(3) 消防用水一般利用城市或建设单位的永久消防设施。如自行设计，消防干管直径应不小于 100mm，消火栓处昼夜要有明显标志，配备足够的水龙带，周围 3m 内不准存放物品。

(4) 高度超过 24m 的建筑工程，应安装临时消防竖管，管径不得小于 75mm，严禁消防竖管作为施工用水管线。

(5) 消防供水要保证足够的水源和水压。消防泵应使用专用配电线路，保证消防供水。

【案例 2A320086】

1. 背景

某施工单位承建某大学教学综合楼工程，建筑面积 28000m²，9 层框架结构。进场后，根据现场工况，项目经理部选用了两家结构分包单位，同时组织相关人员编制了现场临时用水和临时用电方案，并完成了临电、临水系统设施的布设。施工过程中，检查发现在距离消火栓 2m 处堆放了 10m³ 轻质混凝土砌块。为满足二次结构施工用水及消防安全需要，项目部安排沿建筑物竖向安装了一根管径 50mm 的供水管，为每个楼层提供水源。

2. 问题

(1) 总包单位与分包单位在临时用电设施使用上需要履行哪些手续？总包单位应履行哪些管理职责？

(2) 高度超过 24m 的建筑工程施工用水和消防用水是否可以共用一根竖向水管？

(3) 该项目安装的竖向消防水管的管径尺寸是否符合要求？高度超过 24m 的建筑工程安装的临时消防竖管，管径最小不得小于多少？

(4) 轻质混凝土砌块的堆放位置是否妥当？并说明理由。

3. 分析与答案

(1) 总包单位与分包单位应订立临时用电管理协议。总包单位应按照协议约定对分包单位的用电设施和日常用电管理进行监督、检查和指导。





- (2) 高度超过 24m 的建筑工程施工用水和消防用水不可以共用一根竖向水管。
- (3) 不符合要求。高度超过 24m 的建筑工程，临时消防竖管的管径不得小于 75mm。
- (4) 不妥当。理由：根据相关规定，消火栓周围 3m 内不准存放物品。

2A320087 安全警示牌布置原则

一、施工现场安全警示牌的类型

安全标志分为禁止标志、警告标志、指令标志和提示标志四大类型。

二、安全警示牌的作用和基本形式

(1) 禁止标志是用来禁止人们不安全行为的图形标志。基本形式是红色带斜杠的圆边框，图形是黑色，背景为白色。

(2) 警告标志是用来提醒人们对周围环境引起注意，以避免发生危险的图形标志。基本形式是黑色正三角形边框，图形是黑色，背景为黄色。

(3) 指令标志是用来强制人们必须做出某种动作或必须采取一定防范措施的图形标志。基本形式是黑色圆形边框，图形是白色，背景为蓝色。

(4) 提示标志是用来向人们提供目标所在位置与方向性信息的图形标志。基本形式是矩形边框，图形文字是白色，背景是所提供的标志，为绿色；消防设施提示标志用红色。

三、施工现场安全警示牌的设置原则

施工现场安全警示牌的设置应遵循“标准、安全、醒目、便利、协调、合理”的原则。

(1) “标准”是指图形、尺寸、色彩、材质应符合标准。

(2) “安全”是指设置后其本身不能存在潜在危险，应保证安全。

(3) “醒目”是指设置的位置应醒目。

(4) “便利”是指设置的位置和角度应便于人们观察和捕获信息。

(5) “协调”是指同一场所设置的各种标志牌之间应尽量保持其高度、尺寸及与周围环境的协调统一。

(6) “合理”是指尽量用适量的安全标志反映出必要的安全信息，避免漏设和滥设。

四、施工现场使用安全警示牌的基本要求

(1) 现场存在安全风险的重要部位和关键岗位必须设置能提供相应安全信息的安全警示牌。根据有关规定，现场出入口、施工起重机械、临时用电设施、脚手架、通道口、楼梯口、电梯井口、孔洞、基坑边沿、爆炸物及有毒有害物质存放处等属于存在安全风险的重要部位，应当设置明显的安全警示牌。例如，在爆炸物及有毒有害物质存放处设“禁止烟火”等禁止标志；在木工圆锯旁设置“当心伤手”等警告标志；在通道口处设置“安全通道”等提示标志等。

(2) 安全警示牌应设置在所涉及的相应危险地点或设备附近最容易被观察到的地方。

(3) 安全警示牌应设置在明亮的、光线充分的环境中，如在应设置标志牌的位置附近光线较暗，则应考虑增加辅助光源。

(4) 安全警示牌应牢固地固定在依托物上，不能产生倾斜、卷翘、摆动等现象，高度应尽量与人眼的视线高度相一致。

(5) 安全警示牌不得设置在门、窗、架体等可移动的物体上，警示牌的正面或其邻近





不得有妨碍人们视读的固定障碍物，并尽量避免经常被其他临时性物体所遮挡。

(6) 多个安全警示牌在一起布置时，应按警告、禁止、指令、提示类型的顺序，先左后右、先上后下进行排列。各标志牌之间的距离至少应为标志牌尺寸的 0.2 倍。

(7) 有触电危险的场所，应选用由绝缘材料制成的安全警示牌。

(8) 室外露天场所设置的消防安全标志宜选用由反光材料或自发光材料制成的警示牌。

(9) 对有防火要求的场所，应选用由不燃材料制成的安全警示牌。

(10) 现场布置的安全警示牌应进行登记造册，并绘制安全警示布置总平面图，按图进行布置，如布置的点位发生变化，应及时保持更新。

(11) 现场布置的安全警示牌未经允许，任何人不得私自进行挪动、移位、拆除或拆换。

(12) 施工现场应加强对安全警示牌布置情况的检查，发现有破损、变形、褪色等情况时，应及时进行修整或更换。

【案例 2A320087】

1. 背景

某建筑公司承建某小区工程的 3 号、4 号两栋高层住宅，均为地下 1 层，地上 18 层，总建筑面积 28000m²，框架剪力墙结构，2011 年 8 月 1 日工程正式开工。2012 年 5 月 9 日晚 20:00 左右，现场夜班塔吊司机王某在穿越 4 号楼裙房的上岗途中，因现场光线较暗，不慎从通道附近的⑧~⑨轴间的 1.5m 长、0.38m 宽且没有加设防护盖板和安全警示的洞口坠落到 4.1m 深的地下室地面，后虽经医院全力抢救，王某还是在次日早 9:00 左右不治身亡。

2. 问题

(1) 导致这起事故发生的直接原因是什么？

(2) 安全警示标牌的设置原则是什么？

(3) 对施工现场通道附近的各类洞口与坑槽等处的安全警示和防护有何具体要求？

(4) 警告标志的作用和基本形式是什么？

3. 分析与答案

(1) 导致这起事故发生的直接原因是事发地点的光线较暗，洞口没有加设防护盖板，邻近处也没有设置相应的安全警示标志。

(2) 安全警示标牌的设置原则是：“标准”、“安全”、“醒目”、“便利”、“协调”、“合理”。

(3) 施工现场通道附近的各类洞口与坑槽等处，除设置防护设施与安全标志外，夜间还应设红灯示警。

(4) 警告标志的作用是用来提醒人们对周围环境引起注意，以避免发生危险。基本形式是黑色正三角形边框，图形是黑色，背景为黄色。

2A320088 施工现场综合考评分析

一、施工现场综合考评的概念

建设工程施工现场综合考评是指对工程建设参与各方(建设、监理、设计、施工、材





料及设备供应单位等)在现场中主体行为责任履行情况的评价。

二、施工现场综合考评的内容

建设工程施工现场综合考评的内容,分为建筑业企业的施工组织管理、工程质量、施工安全管理、文明施工管理和建设、监理单位的现场管理等五个方面。

1. 施工组织管理

施工组织管理考评的主要内容是企业及项目经理资质情况、合同签订及履约管理、总分包管理、关键岗位培训及持证上岗、施工组织设计及实施情况等。

2. 工程质量管理

工程质量管理考评的主要内容是质量管理与质量保证体系、工程实体质量、工程质量保证资料等情况。工程质量检查按照现行的国家标准、行业标准、地方标准和有关规定执行。

3. 施工安全管理

施工安全管理考评的主要内容是安全生产保证体系和施工安全技术、规范、标准的实施情况等。施工安全管理检查按照国家现行的有关法规、标准、规范和有关规定执行。

4. 文明施工管理

文明施工管理考评的主要内容是场容场貌、料具管理、环境保护、社会治安情况等。

5. 建设单位、监理单位的现场管理

建设单位、监理单位现场管理考评的主要内容是有无专人或委托监理单位对现场实施管理、有无隐蔽验收签认、有无现场检查认可记录及执行合同情况等。

三、施工现场综合考评办法及奖罚

(1) 对于施工现场综合考评发现的问题,由主管考评工作的建设行政主管部门根据责任情况,向建筑业企业、建设单位或监理单位提出警告。

(2) 对于一个年度内同一个施工现场被两次警告的,根据责任情况,给予建筑业企业、建设单位或监理单位通报批评的处罚;给予项目经理或监理工程师通报批评的处罚。

(3) 对于一个年度内同一个施工现场被三次警告的,根据责任情况,给予建筑业企业或监理单位降低资质一级的处罚;给予项目经理、监理工程师取消资格的处罚;责令该施工现场停工整顿。

【案例 2A320088】

1. 背景

某集团公司办公楼工程,建筑面积 12000m²,6 层框架结构。在该工程主体施工阶段初期,当地政府建设主管部门对该施工现场进行了两次综合考评,因现场安全隐患严重,整改不力,考评组对该项目连续两次下达了隐患整改通知书,并同时给监理单位、施工单位给予了警告。在此情况下,施工现场相关单位进行了停工整顿,安全隐患才得以彻底整改消除。

2. 问题

(1) 现场综合考评包括哪些主要内容?

(2) 现场综合考评中有关施工安全管理考评的主要内容有哪些?

(3) 对于一个年度内同一个施工现场被两次警告的,根据责任情况,应给予施工单位





哪些处罚？

(4) 现场综合考评时，在什么情形下将会对项目经理给予取消资格的处罚？

3. 分析与答案

(1) 现场综合考评包括：建筑业企业的施工组织管理、工程质量管理、施工安全管理、文明施工管理和建设单位、监理单位的现场管理等五个方面。

(2) 施工安全管理考评主要有：安全生产保证体系和施工安全技术、规范、标准的实施情况等。

(3) 一个年度内同一个施工现场被两次警告的，应给予施工单位通报批评的处罚。

(4) 对于一个年度内同一个施工现场被三次警告的，根据责任情况，将会给予项目经理取消资格的处罚。

2A320090 建筑工程验收管理

建筑施工质量涉及千家万户，建筑施工作业在工程实施过程中应对现场工程质量进行规范管理，具体地说应采用项目的施工技术标准，健全过程质量管理体系，施工质量检验制度和综合施工质量水平评定考核制度。

施工现场质量管理检查记录主要内容有：

现场质量管理制度；岗位责任制；主要专业工种操作上岗证书；分包方资质及对分包方的管理制度；施工图审查情况；地质勘察资料完整性；审批的施工组织设计及方案；采用的施工技术标准；工程过程质量检验制度；搅拌站选用及计量管理；现场材料、设备存放的管理等。

对工程施工质量验收应遵循以下原则：

工程施工质量应符合相关标准和专业验收规范的要求；应符合工程勘察、设计文件要求；参加工程施工质量验收的各方人员应具备规定的资格；工程质量的验收应在施工单位自行检查评定的基础上进行；隐蔽工程在隐蔽前应由施工单位通知有关单位进行验收，并形成验收文件；涉及结构安全的试块、试件以及有关材料，应按规定进行现场取样检测；检验批的质量应按主控项目和一般项目验收。对涉及结构安全和使用功能的重要分部工程应进行抽样检测；承担见证取样检测及有关结构安全检测的单位应具有相应资质；工程的观感质量应由验收人员通过现场检查，并应共同确认。

2A320091 检验批及分项工程的质量验收

一、检验批的质量验收

(1) 检验批是工程质量验收的最小单位，是分项工程直至整个建筑工程质量验收的基础。检验批是指按相同的生产条件或按规定的方式汇总起来供抽样检验用的，由一定数量样本组成的检验体，它代表了工程中某一施工过程材料、构配件或建筑安装项目的质量。

(2) 检验批可根据施工、质量控制和专业验收的需要，按工程量、楼层、施工段、变形缝进行划分。

(3) 检验批应由专业监理工程师组织施工单位项目专业质量检查员、专业工长等进行验收。验收前，施工单位应完成自检，对存在的问题自行整改处理，然后申请专业监理工





工程师组织验收。

(4) 检验批质量验收合格应符合下列规定：

- 1) 主控项目的质量经抽样检验均应合格；
- 2) 一般项目的质量经抽样检验合格；
- 3) 具有完整的施工操作依据、质量验收记录。

二、分项工程的质量验收

(1) 分项工程可按主要工种、材料、施工工艺、设备类别进行划分。

(2) 分项工程应由专业监理工程师（建设单位项目专业技术负责人）组织施工单位项目专业技术负责人等进行验收。

(3) 分项工程质量验收合格应符合下列规定：

- 1) 所含检验批的质量均应验收合格；
- 2) 所含检验批的质量验收记录应完整。

【案例 2A320091】

1. 背景

某综合楼工程主体结构为钢筋混凝土框架结构，基础形式为现浇钢筋混凝土筏形基础，地下 1 层，地上 8 层，建筑面积 10000m²，混凝土强度等级为 C30，主要受力钢筋采用 HRB335 级。

在施工过程中发生了以下事件：

事件一：在底板钢筋验收时，发现个别受力钢筋间距超出规范允许偏差范围，监理工程师要求整改后再予以验收。

事件二：总承包单位在底板钢筋未验收合格的情况下，进行了下道工序的施工。

事件三：在主体结构施工至第三层时，发现一层有两根柱子混凝土承载力达不到设计要求，经有资质的检测单位检测鉴定仍达不到设计要求，最后由原设计院重新核算，表明能够满足安全和使用功能要求。

2. 问题

(1) 事件一中，底板钢筋间距质量验收内容，属于钢筋安装工程检验批的一般项目还是主控项目？说明理由。

(2) 事件二中，总承包单位的做法是否妥当？说明理由。

(3) 事件三中，对该工程一层柱子存在质量问题是否必须处理？说明理由。

3. 分析与答案

(1) 钢筋间距质量验收属于一般项目。

理由：根据《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204—2015 的相关规定，钢筋安装的主控项目是：受力钢筋的品种、级别、规格和数量，受力钢筋的间距质量验收内容属于一般项目。

(2) 总承包单位的做法不妥。

理由：底板钢筋施工属混凝土结构子分部工程的其中一个分项工程，《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300—2013 中规定分项工程质量验收合格的基础是，所含的检验批的质量均应验收合格，在此分项工程未验收合格的状态下，不应进行下一分项工程施工。

(3) 可不进行处理。





理由：因经原设计单位核算认可能够满足结构安全和使用功能的可予以验收。

2A320092 分部工程的质量验收

一、分部工程的划分应按下列原则确定

- (1) 可按专业性质、工程部位确定；
- (2) 当分部工程较大或较复杂时，可按材料种类、施工特点、施工程序、专业系统及类别将分部工程划分为若干子分部工程。

二、分部工程质量验收程序和组织

分部工程应由总监理工程师（建设单位项目负责人）组织施工单位项目负责人和项目技术负责人等进行验收；勘察、设计单位项目负责人和施工单位技术、质量部门负责人应参加地基与基础分部工程的验收；设计单位项目负责人和施工单位技术、质量部门负责人应参加主体结构、节能分部工程的验收。

三、分部工程质量验收合格规定

- (1) 所含分项工程的质量均应验收合格；
- (2) 质量控制资料应完整；
- (3) 有关安全、节能、环境保护和主要使用功能的抽样检验结果应符合相应规定；
- (4) 观感质量应符合要求。

【案例 2A320092】

1. 背景

某办公楼工程，主体结构为框架剪力墙结构，地下 2 层，地上 15 层，建筑面积 7200m²，隔墙采用陶粒空心砌块，工程于 2011 年 12 月开工，2012 年 10 月 15 日完成结构工程，12 月 31 日完成砌筑工程。

施工过程中发生了以下事件：

事件一：在项目例会上，监理工程师说：结构工程已告一段落，项目应完善相关子分部工程资料，以便进行结构工程验收。

事件二：结构封顶 15d 后，建设单位项目负责人要求施工总承包单位项目技术负责人组织分部工程质量验收。

2. 问题

- (1) 事件一中，监理工程师所说的子分部资料有哪些？
- (2) 事件二中，有哪些不妥之处？给出正确做法。

3. 分析与答案

- (1) 就本工程而言，监理工程师所说的子分部工程资料为：混凝土结构、砌体结构。
- (2) 不妥之处：

1) 结构封顶 15d 后建设单位要求结构验收(或不具备结构验收条件)。

正确做法：质量保证等相关资料准备齐全后才可组织验收。

2) 建设单位项目负责人要求施工总承包单位项目技术负责人组织该工程分部工程验收不妥。

正确做法：分部工程应由总监理工程师(建设单位项目负责人)组织施工单位项目负责人和项目技术负责人等进行验收。





(3) 混凝土结构子分部工程施工质量验收合格应符合：有关分项工程施工质量验收合格；应有完整的质量控制资料；观感质量符合要求；结构实体检验结果满足混凝土结构工程质量验收规范的要求。

2A320093 室内环境质量验收

(1) 民用建筑工程根据控制室内环境污染的不同要求，划分为以下两类：

1) I类民用建筑工程：住宅、医院、老年建筑、幼儿园、学校教室等民用建筑工程；

2) II类民用建筑工程：办公楼、商店、旅馆、文化娱乐场所、书店、图书馆、展览馆、体育馆、公共交通等候室、餐厅、理发店等民用建筑工程。

(2) 民用建筑工程及室内装修工程的室内环境质量验收，应在工程完工至少 7d 以后、工程交付使用前进行。

(3) 民用建筑工程及其室内装修工程验收时，应检查下列资料：

1) 工程地质勘察报告、工程地点土壤中氡浓度或氡析出率检测报告、工程地点土壤天然放射性核素镭-226、钍-232、钾-40 含量检测报告；

2) 涉及室内新风量的设计、施工文件，以及新风量的检测报告；

3) 涉及室内环境污染控制的施工图设计文件及工程设计变更文件；

4) 建筑材料和装修材料的污染物含量检测报告，材料进场检验记录，复验报告；

5) 与室内环境污染控制有关的隐蔽工程验收记录、施工记录；

6) 样板间室内环境污染物浓度检测报告(不做样板间的除外)。

(4) 民用建筑工程验收时，必须进行室内环境污染物浓度检测。其限量应符合《民用建筑工程室内环境污染控制规范(2013年版)》GB 50325—2010 的规定，如表 2A320093-1 所示。

民用建筑工程室内环境污染物浓度限量

表 2A320093-1

污染物	I类民用建筑工程	II类民用建筑工程
氡(Bq/m ³)	≤200	≤400
游离甲醛(mg/m ³)	≤0.08	≤0.1
苯(mg/m ³)	≤0.09	≤0.09
氨(mg/m ³)	≤0.2	≤0.2
TVOC(mg/m ³)	≤0.5	≤0.6

注：1. 表中污染物浓度限量，除氡外均指室内测量值扣除同步测定的室外上风向空气测量值(本底值)后的测量值。

2. 表中污染物浓度测量值的极限值判定，采用全数值比较法。

(5) 检测数量的规定：

1) 民用建筑工程验收时，应抽检有代表性的房间室内环境污染物浓度，检测数量不得少于 5%，并不得少于 3 间。房间总数少于 3 间时，应全数检测。

2) 民用建筑工程验收时，凡进行了样板间室内环境污染物浓度测试结果合格的，抽检数量减半，并不得少于 3 间。

3) 民用建筑工程验收时，室内环境污染物浓度检测点按房间面积设置，且应符合





《民用建筑工程室内环境污染控制规范（2013年版）》GB 50325—2010 的规定，如表 2A320093-2 所示。

室内环境污染物浓度检测点数设置

表 2A320093-2

房间使用面积(m ²)	检测点数(个)
<50	1
≥50, <100	2
≥100, <500	不少于 3
≥500, <1000	不少于 5
≥1000, <3000	不少于 6
≥3000	不少于 9

4) 当房间内有 2 个及以上检测点时，应采用对角线、斜线、梅花状均衡布点，并取各点检测结果的平均值作为该房间的检测值。

(6) 检测方法的要求：

1) 民用建筑工程验收时，环境污染物浓度现场检测点应距内墙面不小于 0.5m、距楼地面高度 0.8~1.5m。检测点应均匀分布，避开通风道和通风口。

2) 民用建筑工程室内环境中甲醛、苯、氨、总挥发性有机化合物(TVOC)浓度检测时，对采用集中空调的民用建筑工程，应在空调正常运转的条件下进行；对采用自然通风的民用建筑工程，检测应在对外门窗关闭 1h 后进行。对甲醛、氨、苯、TVOC 取样检测时，装饰装修工程中完成的固定式夹具，应保持正常使用状态。

3) 民用建筑工程室内环境中氨浓度检测时，对采用集中空调的民用建筑工程，应在空调正常运转的条件下进行；对采用自然通风的民用建筑工程，应在房间的对外门窗关闭 24h 以后进行。

(7) 检测结果的判定与处理

1) 当室内环境污染物浓度的全部检测结果符合表 2A320093-1 要求时，可判定该工程室内环境质量合格。

2) 当室内环境污染物浓度检测结果不符合相关要求时，应查找原因并采取措施进行处理。采取措施进行处理后的工程，可对不合格项进行再次检测。再次检测时，抽检量应增加 1 倍，并应包含同类型房间及原不合格房间。再次检测结果全部符合本规范的规定时，应判定为室内环境质量合格。

3) 室内环境质量验收不合格的民用建筑工程，严禁投入使用。

【案例 2A320093】

1. 背景

某学校工程，钢筋混凝土框架结构，地上 5 层，建筑面积 12000m²，由市二建公司施工，工程于 2011 年 8 月开工，2013 年 8 月 22 日竣工，8 月 25 日进行了四方验收。

工程交付期间发生了以下事件：

事件一：校方(建设单位)为了能正常进行开学典礼，于 2013 年 8 月 27 日开始布置使用，在校方 9 月 1 日完成了开学典礼后，委托有资质的检验单位进行室内环境污染检测。

事件二：该学校主要功能房间为教室 40 间，多功能厅 1 间，会议室 5 间，食堂 1 间





等，在室内环境检测过程中检测单位对4类功能性房间各抽查了1间进行检测，最终检测结果为合格。

2. 问题

(1) 事件一中有哪些不妥之处？如有不妥说明正确作法。

(2) 事件二中：室内环境检测机构对抽检的数量是否符合相关规定？说明理由及正确做法。

3. 分析与答案

(1) 不妥之处：校方急于开学典礼，没有对建筑室内环境进行检测就开始使用。

正确做法：《民用建筑工程室内环境污染控制规范（2013年版）》GB 50325—2010中规定，民用建筑工程及室内装修工程的室内环境质量验收，应在工程完工至少7d以后、工程交付使用前进行。

(2) 理由：根据《民用建筑工程室内环境污染控制规范（2013年版）》GB 50325—2010中的检测数量的规定，民用建筑工程验收时，应抽检有代表性的房间室内环境污染浓度，检测数量不得少于5%，并不得少于3间，房间少于3间时，应全数检测。

正确做法：教室40间，按5%抽样为2间，但根据有关规定中“且不得少于3间”的规定，应抽检3间。原做法抽1间不符合要求；多功能厅1间，食堂1间抽检方法正确，全数抽样；会议室5间，应抽样3间。

2A320094 节能工程质量验收

一、节能分部工程质量验收的划分

建筑节能工程为单位建筑工程中的一个分部工程。其分项工程和检验批的划分，应符合下列规定：

(1) 建筑节能分项工程应符合《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300—2013的规定，见表2A320094所示。

(2) 建筑节能工程应按照分项工程为单位进行验收。当建筑节能某分项工程的工程量较大时，可以将分项工程划分为若干个检验批进行验收。

(3) 当建筑节能工程验收无法按照上述要求划分分项工程或检验批时，可由建设、监理、施工等各方协商进行划分。但验收项目、验收内容、验收标准和验收记录均应遵守规范的规定。

(4) 建筑节能分项工程和检验批的验收应单独填写验收记录，节能工程验收资料应单独组卷。

建筑节能分项工程划分

表 2A320094

分部工程	子分部工程	分项工程
建筑节能	围护系统节能	墙体节能，幕墙节能，门窗节能，屋面节能，地面节能
	供暖空调设备及管网节能	供暖节能，通风与空调设备节能，空调与供暖系统冷热源节能，空调与供暖系统管网节能
	电气动力节能	配电节能，照明节能
	监控系统节能	监测系统节能，控制系统节能
	可再生能源	地源热泵系统节能，太阳能光热系统节能，太阳能光伏节能





二、节能分部工程质量验收的要求

建筑节能分部工程的质量验收，应在检验批、分项工程全部验收合格的基础上，进行外墙节能构造实体检验，严寒、寒冷和夏热冬冷地区的外窗气密性现场检测，以及系统节能性能检测和系统联合试运转与调试，确认建筑节能工程质量达到验收条件后方可进行。

三、节能工程检验批、分项及分部工程的质量验收程序

节能分部（子分部）、分项工程及检验批的质量验收程序应符合《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300—2013 的要求，并应符合下列要求：

（1）节能工程的检验批验收和隐蔽工程验收应由监理工程师主持，施工单位相关专业的质量检查员与施工员参加；

（2）节能分项工程验收应由监理工程师主持，施工单位项目技术负责人和相关专业的质量检查员、施工员参加；必要时可邀请设计单位相关专业的人员参加；

（3）节能分部工程验收应由总监理工程师（建设单位项目负责人）主持，施工单位项目经理、项目技术负责人和相关专业的质量检查员、施工员参加；施工单位的质量或技术负责人应参加；设计单位节能设计人员应参加。

四、建筑节能分部工程质量验收合格规定

（1）分项工程应全部合格；

（2）质量控制资料应完整；

（3）外墙节能构造现场实体检验结果应符合设计要求；

（4）严寒、寒冷和夏热冬冷地区的外窗气密性现场实体检测结果应合格；

（5）建筑设备工程系统节能性能检测结果应合格。

五、建筑节能工程验收时核查下列资料并纳入竣工技术档案

（1）设计文件、图纸会审记录、设计变更和洽商；

（2）主要材料、设备和构件的质量证明文件、进场检验记录、进场核查记录、进场复验报告、见证试验报告；

（3）隐蔽工程验收记录和相关图像资料；

（4）分项工程质量验收记录，必要时应核查检验批验收记录；

（5）建筑围护结构节能构造现场实体检验记录；

（6）严寒、寒冷和夏热冬冷地区外窗气密性现场检测报告；

（7）风管及系统严密性检验记录；

（8）现场组装的组合式空调机组的漏风量测试记录；

（9）设备单机试运转及调试记录；

（10）系统联合试运转及调试记录；

（11）系统节能性能检验报告；

（12）其他对工程质量有影响的重要技术资料。

【案例 2A320094】

1. 背景

某建筑公司承建一企业办公楼工程，工程位于辽宁省沈阳市，框架剪力墙结构，建筑面积 15000m²，外装饰为玻璃幕墙和石材，采用中央空调系统，智能化程度相对较高，工程于 2010 年 9 月开工，2012 年 10 月完工。





施工过程中发生了以下事件：

事件一：工程在竣工验收后，施工单位项目经理及时组织了办公楼的节能验收。

事件二：在节能分部验收过程中，施工单位提供了分项工程及质量控制资料，监理单位认为资料不完整，要求完善后进行验收。

2. 问题

事件一中有哪些不妥之处？说明正确做法。

事件二中施工单位还应提供哪些节能分部工程资料？

3. 分析与答案

(1) 不妥之处：

1) 节能工程在竣工验收后进行。

正确做法：建筑节能工程属于单位工程中的一个分部工程，《建筑节能工程施工质量验收规范》GB 50411—2007 中规定，建筑节能分部工程的质量验收，应在检验批、分项工程全部验收合格的基础上，在单位工程竣工验收前进行。

2) 施工单位项目经理组织验收。

正确做法：节能分部工程验收应由总监理工程师(建设单位项目负责人)主持，施工单位项目经理、项目技术负责人和相关专业的质量检查员、施工员参加，施工单位的质量或技术负责人应参加，设计单位节能设计人员也应参加。

(2) 施工单位还应提供以下资料：

1) 在沈阳地区对工程外窗气密性现场检测合格报告；

2) 工程各系统节能性检测合格报告；

3) 外墙节能构造现场实体检验符合设计要求的报告。

2A320095 消防工程竣工验收

《建筑工程消防监督管理规定》(公安部令第 106 号发布，根据 2012 年 7 月 17 日《公安部关于修改〈建设工程消防监督管理规定〉的决定》修订)中规定：

对具备相应情形的特殊建设工程，建设单位必须向公安机关消防机构申请消防设计审核，并且在工程竣工后，向出具消防设计审核意见的公安机关消防机构申请消防验收。

需取得施工许可证的普通建设工程，建设单位应当在取得施工许可、工程竣工验收合格之日起七日内，通过省级公安机关消防机构网站进行消防设计、竣工验收消防备案，或者到公安机关消防机构业务受理场所进行消防设计、竣工验收消防备案。

依法不需要取得施工许可的建设工程，可以不进行消防设计、竣工验收消防备案。

消防验收不合格的建设工程应当停止施工或者停止使用，组织整改后向公安机关消防机构申请复查。

【案例 2A320095】

1. 背景

某房地产开发公司投资兴建的写字楼工程，建筑面积 20000m²，地下 2 层，地上 15 层，框筒结构，檐口高度 77m，工程各种系统齐全，在当地属于智能性建筑，由专业分包具体组织施工。工程 2011 年 10 月开工，2013 年 8 月 15 日完工。

施工过程中发生了以下事件：





因该工程属特殊建设工程，建设单位已向公安机关消防机构申请消防设计审核，建设单位为尽早回笼资金急于租售，建设单位项目部负责人马某督促该工程总监理工程师张某马上组织工程消防验收工作。

事件一：工程竣工后建设单位督促总监理工程师组织进行消防工程的验收。

事件二：第一次验收由于各种原因未能通过，建设单位为了回避由于交付租户使用延期带来的经济责任，采用了边整改边入住使用的方式。

2. 问题

(1) 事件一中有哪些不妥？说明理由。

(2) 事件二中建设单位的做法是否正确？应如何处理？

3. 分析与答案

(1) 不妥之处：

施工单位未向出具消防设计审核意见的公安机关消防机构申请消防验收。

理由：《建筑工程消防监督管理规定》中规定：对具备相应情形的特殊建设工程，建设单位必须向公安机关消防机构申请消防设计审核，并且在工程竣工后，向出具消防设计审核意见的公安机关消防机构申请消防验收。

(2) 建设单位的作法不正确。

处理方式：《建筑工程消防监督管理规定》中规定：消防验收不合格的建设工程应当停止施工或者停止使用，组织整改后向公安机关消防机构申请复查。

2A320096 单位工程竣工验收

(1) 单位工程质量验收合格应符合下列规定

1) 所含分部工程的质量均应验收合格；

2) 质量控制资料应完整；

3) 所含分部工程中有关安全、节能、环境保护和主要使用功能的检验资料应完整；

4) 主要使用功能的抽查结果应符合相关专业验收规范的规定；

5) 观感质量应符合要求。

(2) 单位工程质量验收程序和组织

1) 单位工程完工后，施工单位应组织有关人员进行自检；

2) 总监理工程师应组织各专业监理工程师对工程质量进行竣工预验收；

3) 存在施工质量问题时，应由施工单位整改；

4) 预验收通过后，由施工单位向建设单位提交工程竣工报告，申请工程竣工验收；

5) 建设单位收到工程竣工报告后，应由建设单位项目负责人组织监理、施工、设计、勘察等单位项目负责人进行单位工程验收。

【案例 2A320096】

1. 背景

某住宅区配套小工程，总建筑面积 12000m²，有教学楼食堂、室内活动室组成，该工程于 2011 年 10 月 20 日开工，2013 年 1 月 30 日完工，由某建筑施工企业总承包施工。

在施工过程中发生了以下事件：

事件一：工程完工后施工单位自行组织了有关人员进行检查评定认为评定合格后，向





监理单位提交了工程竣工验收报告。

事件二：由于食堂和活动中心完工早于教学楼1个月，因此建设单位要求施工单位提前验收，以便安排其他布置工作。

2. 问题

(1) 事件一中有哪些不妥之处并说明理由。

(2) 事件二中，建设单位要求是否合理？说明理由。

3. 分析与答案

(1) 施工单位向监理单位提交工程竣工验收报告不妥。

正确做法：根据《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300—2013 规定，单位工程完工后，施工单位应自行组织有关人员进行检查评定，并向建设单位提交工程竣工验收报告。

(2) 建设单位要求合理。

理由：根据《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300—2013 规定，食堂和室内活动室属于本工程的子单位工程，功能相对独立，因此可以单独验收。

2A320097 工程竣工资料的编制

一、工程资料分类

(1) 根据《建筑工程资料管理规程》JGJ/T 185—2009 的规定，建筑工程资料可分为：工程准备阶段文件、监理资料、施工资料、竣工图和工程竣工文件5类；

(2) 工程准备阶段文件可分为决策立项文件、建设用地文件、勘察设计文件、招投标及合同文件、开工文件、商务文件6类；

(3) 施工资料可分为施工管理资料、施工技术资料、施工进度及造价资料、施工物资资料、施工记录、施工试验记录及检测报告、施工质量验收记录、竣工验收资料8类；

(4) 工程竣工文件可分为竣工验收文件、竣工决算文件、竣工交档文件、竣工总结文件4类。

二、竣工图的编制与审核应符合下列规定

(1) 新建、改建、扩建的建筑工程均应编制竣工图；竣工图应真实反映竣工工程的实际情况。

(2) 竣工图的专业类别应与施工图对应。

(3) 竣工图应依据施工图、图纸会审记录、设计变更通知单、工程洽商记录(包括技术核定单)等绘制。

(4) 当施工图没有变更时，可直接在施工图上加盖竣工图章形成竣工图。

(5) 竣工图的绘制应符合国家现行有关标准的规定。

(6) 竣工图应有竣工图章和相关责任人签字。

三、工程资料移交与归档

(一) 工程资料移交应符合下列规定

(1) 施工单位应向建设单位移交施工资料。

(2) 实行施工总承包的，各专业承包单位应向施工总承包单位移交施工资料。

(3) 监理单位应向建设单位移交监理资料。





(4) 工程资料移交时应及时办理相关移交手续, 填写工程资料移交书、移交目录。

(5) 建设单位应按国家有关法规和标准规定向城建档案管理部门移交工程档案, 并办理相关手续。有条件时, 向城建档案管理部门移交的工程档案应为原件。

(二) 工程资料归档应符合下列规定

(1) 工程参建各方的归档保存资料宜按《建筑工程资料管理规程》JGJ/T 185—2009 要求办理, 也可根据当地城建档案管理部门的要求组建归档资料。

(2) 工程资料归档保存期限应符合国家现行有关标准的规定; 当无规定时, 不宜少于 5 年。

(3) 建设单位工程资料归档保存期限应满足工程维护、修缮、改造、加固的需要。

(4) 施工单位工程资料归档保存期限应满足工程质量保修及质量追溯的需要。

【案例 2A320097】

1. 背景

某办公楼工程, 建筑面积 20000m², 由某施工单位总承包施工, 工程于 2011 年 4 月 1 日开工, 2013 年 9 月 1 日竣工。工程施工过程中, 施工单位完全按照设计图进行施工, 期间没有发生设计变更, 图纸会审阶段各方也未提出任何修改。

在工程施工过程中, 发生了以下事件:

事件一: 为了将资料尽快归档, 项目经理安排有关技术人员重新绘制了竣工图。

事件二: 工程竣工验收后, 施工单位将施工资料按相关要求整理后移交到城建档案管理部门, 施工单位自行留存了一套作为企业存档备案之用。

2. 问题

(1) 事件一中, 施工单位项目经理安排重新绘制竣工图是否合理并说明理由。

(2) 指出事件二中有哪些不妥之处并说明理由。

(3) 竣工资料移交程序有哪些?

3. 分析与答案

(1) 不合理。

理由: 《建筑工程资料管理规程》JGJ/T 185—2009 中规定: 当施工图没有变更时, 可直接在施工图上加盖竣工图章形成竣工图。

(2) 施工单位将施工资料移交到城建档案管理部门不妥。

理由: 《建筑工程资料管理规程》JGJ/T 185—2009 中规定: 建设单位应按国家有关法规和标准规定向城建档案管理部门移交工程档案, 并办理相关手续。

(3) 工程竣工资料移交的程序是:

- 1) 施工单位向建设单位移交已按规定整理完成的施工资料;
- 2) 实行总承的工程由专业分包向总包移交整理完成的施工资料;
- 3) 监理单位向建设单位移交整理完成的监理资料;
- 4) 建设单位向当地城建档案管理部门移交整理完成的工程竣工档案。





2A330000 建筑工程项目施工相关法规与标准

2A331000 建筑工程相关法规

2A331010 建筑工程管理相关法规

2A331011 民用建筑节能法规

为了加强民用建筑节能管理,降低民用建筑使用过程中的能源消耗,提高能源利用效率,国务院令 第 530 号公布了《民用建筑节能条例》(以下简称《条例》)。该条例自 2008 年 10 月 1 日起施行,分别对新建建筑节能、既有建筑节能、建筑用能系统运行节能及违反条例的法律责任作出了相应的规定。

一、民用建筑节能概念

本《条例》所称民用建筑,是指居住建筑、国家机关办公建筑和商业、服务业、教育、卫生等其他公共建筑。

民用建筑节能,是指在保证民用建筑使用功能和室内热环境质量的前提下,降低使用过程中能源消耗的活动。

二、新建建筑节能

《条例》对新建建筑从政府监管到工程建设的各个环节制定了相应的节能措施。与施工单位有关的主要内容有:

(1) 国家推广使用民用建筑节能的新技术、新工艺、新材料和新设备,限制使用或者禁止使用能源消耗高的技术、工艺、材料和设备。国务院节能工作主管部门、建设主管部门应当制定、公布并及时更新推广使用、限制使用、禁止使用目录。

(2) 建设单位、设计单位、施工单位不得在建筑活动中使用列入禁止使用目录的技术、工艺、材料和设备。

(3) 设计单位、施工单位、工程监理单位及其注册执业人员,应当按照民用建筑节能强制性标准进行设计、施工、监理。

(4) 施工期间未经监理工程师签字的墙体材料、保温材料、门窗、采暖制冷系统和照明设备不得在建筑上使用或者安装。

(5) 建设单位组织竣工验收,应当对民用建筑是否符合民用建筑节能强制性标准进行查验;对不符合民用建筑节能强制性标准的,不得出具竣工验收合格报告。

(6) 在正常使用条件下,保温工程的最低保修期限为 5 年。保温工程的保修期,自竣工验收合格之日起计算。

(7) 保温工程在保修范围和保修期内发生质量问题的,施工单位应当履行保修义务,并对造成的损失依法承担赔偿责任。





三、法律责任

(1) 违反本《条例》规定的施工单位，未按照民用建筑节能强制性标准进行施工的，由县级以上地方人民政府建设主管部门责令改正，处民用建筑项目合同价款2%以上4%以下的罚款；情节严重的，由颁发资质证书的部门责令停业整顿，降低资质等级或者吊销资质证书；造成损失的，依法承担赔偿责任。

(2) 违反本《条例》规定，施工单位有下列行为之一的，由县级以上地方人民政府建设主管部门责令改正，处10万元以上20万元以下的罚款；情节严重的，由颁发资质证书的部门责令停业整顿，降低资质等级或者吊销资质证书；造成损失的，依法承担赔偿责任：

1) 未对进入施工现场的墙体材料、保温材料、门窗、采暖制冷系统和照明设备进行查验的；

2) 使用不符合施工图设计文件要求的墙体材料、保温材料、门窗、采暖制冷系统和照明设备的；

3) 使用列入禁止使用目录的技术、工艺、材料和设备的。

(3) 违反本《条例》规定，注册执业人员未执行民用建筑节能强制性标准的，由县级以上人民政府建设主管部门责令停止执业3个月以上1年以下；情节严重的，由颁发资格证书的部门吊销执业资格证书，5年内不予注册。

2A331012 建筑市场诚信行为信息管理办法

为进一步规范建筑市场秩序，健全建筑市场诚信体系，加强对建筑市场各方主体的监管，营造诚实守信的市场环境，根据《建筑法》、《招标投标法》、《建设工程勘察设计管理条例》、《建设工程质量管理条例》、《建设工程安全生产管理条例》等有关法律法规，2007年1月12日原建设部印发了《建筑市场诚信行为信息管理办法》（建市〔2007〕9号）。

一、建筑市场各方主体

是指建设项目的建设单位和参与工程建设活动的勘察、设计、施工、监理、招标代理、造价咨询、检测试验、施工图审查等企业或单位以及相关从业人员。

二、诚信行为信息包括良好行为记录和不良行为记录

良好行为记录指建筑市场各方主体在工程建设过程中严格遵守有关工程建设的法律、法规、规章或强制性标准，行为规范，诚信经营，自觉维护建筑市场秩序，受到各级建设行政主管部门和相关专业部门奖励和表彰，所形成的良好行为记录。

不良行为记录是指建筑市场各方主体在工程建设过程中违反有关工程建设的法律、法规、规章或强制性标准和执业行为规范，经县级以上建设行政主管部门或其委托的执法监督机构查实和行政处罚，形成的不良行为记录。

三、诚信行为记录实行公布

诚信行为记录由各省、自治区、直辖市建设行政主管部门在当地建筑市场诚信信息平台上统一公布。其中，不良行为记录信息的公布时间为行政处罚决定做出后7日内，公布期限一般为6个月至3年；良好行为记录信息公布期限一般为3年，法律、法规另有规定的从其规定。公布内容应与建筑市场监管信息系统中的企业、人员和项目管理数据库相结合，形成信用档案，内部分长期保留。





属于《全国建筑市场各方主体不良行为记录认定标准》范围的不良行为记录除在当地发布外，还将由建设部统一在全国公布，公布期限与地方确定的公布期限相同，法律、法规另有规定的从其规定。各省、自治区、直辖市建设行政主管部门将确认的不良行为记录在当地发布之日起7d内报建设部。

通过与工商、税务、纪检、监察、司法、银行等部门建立的信息共享机制，获取的有关建筑市场各方主体不良行为记录的信息，省、自治区、直辖市建设行政主管部门也应参照本规定在本地区统一公布。

各地建筑市场综合监管信息系统，要逐步与全国建筑市场诚信信息平台实现网络互联、信息共享和实时发布。

四、奖惩

各级建设行政主管部门，应当依据国家有关法律、法规和规章，按照诚信激励和失信惩戒的原则，逐步建立诚信奖惩机制，在行政许可、市场准入、招标投标、资质管理、工程担保与保险、表彰评优等工作中，充分利用已公布的建筑市场各方主体的诚信行为信息，依法对守信行为给予激励，对失信行为进行惩处。在健全诚信奖惩机制的过程中，要防止利用诚信奖惩机制设置新的市场壁垒和地方保护。

2A331013 危险性较大工程专项施工管理办法

为加强对危险性较大的分部分项工程安全管理，明确安全专项施工方案编制内容，规范专家论证程序，确保安全专项施工方案的顺利实施，防范和遏制建筑施工生产安全事故的发生，依据《建设工程安全生产管理条例》及相关安全生产法律法规制定，住房和城乡建设部颁布于2009年5月13日印发了《危险性较大的分部分项工程安全管理办法》（建质[2009]87号），规定对于达到一定规模、危险性较大的工程，需要单独编制专项施工方案。

一、危险性较大的分部分项工程安全专项施工方案的定义

危险性较大的分部分项工程安全专项施工方案（以下简称“专项方案”），是指施工单位在编制施工组织（总）设计的基础上，针对危险性较大的分部分项工程单独编制的安全技术措施文件，即在危险性较大的分部分项工程施工前施工单位应当编制专项方案；对于超过一定规模的危险性较大的分部分项工程，施工单位应当组织专家对专项方案进行论证。

建设单位在申请领取施工许可证或办理安全监督手续时，应当提供危险性较大的分部分项工程清单和安全管理措施。施工单位、监理单位应当建立危险性较大的分部分项工程安全管理制度。

建筑工程实行施工总承包的，专项方案应当由施工总承包单位组织编制。其中，起重机械安装拆卸工程、深基坑工程、附着式升降脚手架等专业工程实行分包的，其专项方案可由专业承包单位组织编制。

二、危险性较大的分部分项工程范围

1. 基坑支护、降水工程

开挖深度超过3m（含3m）或虽未超过3m但地质条件和周边环境复杂的基坑（槽）支护、降水工程。





2. 土方开挖工程

开挖深度超过 3m(含 3m)的基坑(槽)的土方开挖工程。

3. 模板工程及支撑体系

(1) 各类工具式模板工程：包括大模板、滑模、爬模、飞模等工程。

(2) 混凝土模板支撑工程：搭设高度 5m 及以上；搭设跨度 10m 及以上；施工总荷载 10kN/m^2 及以上；集中线荷载 15kN/m 及以上；高度大于支撑水平投影宽度且相对独立无联系构件的混凝土模板支撑工程。

(3) 承重支撑体系：用于钢结构安装等满堂支撑体系。

4. 起重吊装及安装拆卸工程

(1) 采用非常规起重设备、方法，且单件起吊重量在 10kN 及以上的起重吊装工程。

(2) 采用起重机械进行安装的工程。

(3) 起重机械设备自身的安装、拆卸。

5. 脚手架工程

(1) 搭设高度 24m 及以上的落地式钢管脚手架工程。

(2) 附着式整体和分片提升脚手架工程。

(3) 悬挑式脚手架工程。

(4) 吊篮脚手架工程。

(5) 自制卸料平台、移动操作平台工程。

(6) 新型及异型脚手架工程。

6. 拆除、爆破工程

(1) 建筑物、构筑物拆除工程。

(2) 采用爆破拆除的工程。

7. 其他

(1) 建筑幕墙安装工程。

(2) 钢结构、网架和索膜结构安装工程。

(3) 人工挖扩孔桩工程。

(4) 地下暗挖、顶管及水下作业工程。

(5) 预应力工程。

(6) 采用新技术、新工艺、新材料、新设备及尚无相关技术标准的危险性较大的分部分项工程。

三、超过一定规模的危险性较大的分部分项工程的范围

1. 深基坑工程

(1) 开挖深度超过 5m(含 5m)的基坑(槽)的土方开挖、支护、降水工程。

(2) 开挖深度虽未超过 5m，但地质条件、周围环境和地下管线复杂，或影响毗邻建筑(构筑)物安全的基坑(槽)的土方开挖、支护、降水工程。

2. 模板工程及支撑体系

(1) 工具式模板工程：包括滑模、爬模、飞模工程。

(2) 混凝土模板支撑工程：搭设高度 8m 及以上；搭设跨度 18m 及以上，施工总荷载 15kN/m^2 及以上；集中线荷载 20kN/m 及以上。





(3) 承重支撑体系：用于钢结构安装等满堂支撑体系，承受单点集中荷载 700kg 以上。

3. 起重吊装及安装拆卸工程

(1) 采用非常规起重设备、方法，且单件起吊重量在 100kN 及以上的起重吊装工程。

(2) 起重量 300kN 及以上的起重设备安装工程；高度 200m 及以上内爬起重设备的拆除工程。

4. 脚手架工程

(1) 搭设高度 50m 及以上落地式钢管脚手架工程。

(2) 提升高度 150m 及以上附着式整体和分片提升脚手架工程。

(3) 架体高度 20m 及以上悬挑式脚手架工程。

5. 拆除、爆破工程

(1) 采用爆破拆除的工程。

(2) 码头、桥梁、高架、烟囱、水塔或拆除中容易引起有毒有害气体(液)体或粉尘扩散、易燃易爆事故发生的特殊建、构筑物的拆除工程。

(3) 可能影响行人、交通、电力设施、通信设施或其他建、构筑物安全的拆除工程。

(4) 文物保护建筑、优秀历史建筑或历史文化风貌区控制范围的拆除工程。

6. 其他

(1) 施工高度 50m 及以上的建筑幕墙安装工程。

(2) 跨度大于 36m 及以上的钢结构安装工程；跨度大于 60m 及以上的网架和索膜结构安装工程。

(3) 开挖深度超过 16m 的人工挖孔桩工程。

(4) 地下暗挖工程、顶管工程、水下作业工程。

(5) 采用新技术、新工艺、新材料、新设备及尚无相关技术标准的危险性较大的分部分项工程。

四、专项方案的编制、审批及论证

1. 编制单位

施工单位应当在危险性较大的分部分项工程施工前编制专项方案，实行施工总承包的建筑工程，专项方案应当由施工总承包单位组织编制。其中，起重机械安装拆卸工程、深基坑工程、附着式升降脚手架等专业工程实行分包的，其专项方案可由专业承包单位组织编制。

2. 专项方案编制应当包括以下内容

(1) 工程概况：危险性较大的分部分项工程概况、施工平面布置、施工要求和技术保证条件。

(2) 编制依据：相关法律、法规、规范性文件、标准、规范及图纸(国标图集)、施工组织设计等。

(3) 施工进度计划：包括施工进度计划、材料与设备计划。

(4) 施工工艺技术：技术参数、工艺流程、施工方法、检查验收等。

(5) 施工安全保证措施：组织保障、技术措施、应急预案、监测监控等。

(6) 劳动力计划：专职安全生产管理人员、特种作业人员等。





(7) 计算书及相关图纸。

3. 审批流程

施工单位技术部门组织本单位施工技术、安全、质量等部门的专业技术人员对编制的专项施工方案进行审核。经审核合格后，由施工单位技术负责人签字，实行施工总承包的，专项方案应当由总承包单位技术负责人及相关专业承包单位技术负责人签字确定。

不需专家论证的专项方案，经施工单位审核合格后报监理单位，由项目总监理工程师审核签字。

4. 专家论证

(1) 超过一定规模的危险性较大的分部分项工程专项方案应当由施工单位组织召开专家论证会。实行施工总承包的，由施工总承包单位组织召开专家论证会。

(2) 专家论证会的参会人员。

1) 专家组成员：

- ① 各地住房和城乡建设主管部门专家库成员；
- ② 诚实守信、作风正派、学术严谨；
- ③ 从事专业工作 15 年以上或具有丰富的专业经验；
- ④ 具有高级专业技术职称。

2) 建设单位项目负责人或技术负责人；

3) 监理单位项目总监理工程师及相关人员；

4) 施工单位分管安全的负责人、技术负责人、项目负责人、项目技术负责人、专项方案编制人员、项目专职安全生产管理人员；

5) 勘察、设计单位项目技术负责人及相关人员。

(3) 专家组成员应当由 5 名及以上符合相关专业要求的专家组成，本项目参建各方的人员不得以专家身份参加专家论证会。

1) 专家论证的主要内容：

- ① 专项方案内容是否完整、可行；
- ② 专项方案计算书和验算依据是否符合有关标准规范；
- ③ 安全施工的基本条件是否满足现场实际情况。

2) 专项方案经论证后，专家组应当提交论证报告，对论证的内容提出明确的意见，并在论证报告上签字，该报告作为专项方案修改完善的指导意见。

2A331014 工程建设生产安全事故发生后的报告和调查处理程序

为了规范生产安全事故的报告和调查处理，落实生产安全事故责任追究制度，防止和减少生产安全事故的发生，根据《中华人民共和国安全生产法》和有关法律，2007 年 4 月 9 日国务院发布了《生产安全事故报告和调查处理条例》（国务院令 493 号，以下简称《条例》）。为认真贯彻落实《条例》，规范房屋建筑和市政工程生产安全事故报告和调查处理工作，原建设部于 2007 年 11 月 9 日印发了《关于进一步规范房屋建筑和市政工程生产安全事故报告和调查处理工作的若干意见》（建质〔2007〕257 号，以下简称《若干意见》）。





一、生产安全事故报告及处理的原则

1. 事故报告的原则

事故报告应当及时、准确、完整，任何单位和个人对事故不得迟报、漏报、谎报或者瞒报。

2. 事故处理的原则

事故调查处理应当坚持实事求是、尊重科学的原则，及时准确地查清事故经过、事故原因和事故损失，查明事故性质，认定事故责任，总结事故教训，提出整改措施，并对事故责任者依法追究责任。

二、事故报告的期限和内容

1. 事故报告的期限

事故发生后，事故现场有关人员应当立即向施工单位负责人报告；施工单位负责人接到报告后，应当于 1h 内向事故发生地县级以上人民政府建设主管部门和有关部门报告。

情况紧急时，事故现场有关人员可以直接向事故发生地县级以上人民政府建设主管部门和有关部门报告。

实行施工总承包的建设工程，由总承包单位负责上报事故。

事故报告后出现新情况，以及事故发生之日起 30d 内伤亡人数发生变化的，应当及时补报。

2. 报告的内容

- (1) 事故发生的时间、地点和工程项目、有关单位名称；
- (2) 事故的简要经过；
- (3) 事故已经造成或者可能造成的伤亡人数(包括下落不明的人数)和初步估计的直接经济损失；
- (4) 事故的初步原因；
- (5) 事故发生后采取的措施及事故控制情况；
- (6) 事故报告单位或报告人员；
- (7) 其他应当报告的情况。

三、事故处理应注意的问题

事故发生后，有关单位和人员应当妥善保护事故现场以及相关证据，任何单位和个人不得破坏事故现场、毁灭相关证据。

因抢救人员、防止事故扩大以及疏通交通等原因，需要移动事故现场物件的，应当做出标志，绘制现场简图并做出书面记录，妥善保存现场重要痕迹、物证。

2A331015 建筑工程严禁转包的有关规定

转包是指施工单位承包工程后，不履行合同约定责任和义务，将其承包的全部工程或者将其承包的全部工程肢解后以分包的名义分别转给其他单位或个人施工的行为。存在下列情形之一的，属于转包：

1. 施工单位将其承包的全部工程转给其他单位或个人施工的；
2. 施工总承包单位或专业承包单位将其承包的全部工程肢解以后，以分包的名义分别转给其他单位或个人施工的；





3. 施工总承包单位或专业承包单位未在施工现场设立项目管理机构或未派驻项目负责人、技术负责人、质量管理负责人、安全管理负责人等主要管理人员，不履行管理义务，未对该工程的施工活动进行组织管理的；

4. 施工总承包单位或专业承包单位不履行管理义务，只向实际施工单位收取费用，主要建筑材料、构配件及工程设备的采购由其他单位或个人实施的；

5. 劳务分包单位承包的范围是施工总承包单位或专业承包单位承包的全部工程，劳务分包单位计取的是除上缴给施工总承包单位或专业承包单位“管理费”之外的全部工程价款的；

6. 施工总承包单位或专业承包单位通过采取合作、联营、个人承包等形式或名义，直接或变相的将其承包的全部工程转给其他单位或个人施工的；

7. 法律法规规定的其他转包行为。

2A331016 建筑工程严禁违法分包的有关规定

一、违法分包的定义

违法分包是指施工单位承包工程后违反法律法规规定或者施工合同关于工程分包的约定，把单位工程或分部分项工程分包给其他单位或个人施工的行为。存在下列情形之一的，属于违法分包：

1. 施工单位将工程分包给个人的；
2. 施工单位将工程分包给不具备相应资质或安全生产许可的单位的；
3. 施工合同中没有约定，又未经建设单位认可，施工单位将其承包的部分工程交由其他单位施工的；
4. 施工总承包单位将房屋建筑工程的主体结构的施工分包给其他单位的，钢结构工程除外；
5. 专业分包单位将其承包的专业工程中非劳务作业部分再分包的；
6. 劳务分包单位将其承包的劳务再分包的；
7. 劳务分包单位除计取劳务作业费用外，还计取主要建筑材料款、周转材料款和大中型施工机械设备费用的；
8. 法律法规规定的其他违法分包行为。

二、分包必须遵守以下规定

(1) 中标人只能将中标项目的非主体、非关键性工作分包给具有相应资质条件的单位；施工总承包的，建筑工程主体结构的施工必须由总承包单位自行完成。

(2) 为防止中标人擅自将应当由自己完成的工程分包出去或者将工程分包给中标人所不信任的承包单位，分包的工程必须是招标采购合同约定可以分包的工程，合同中没有约定的，必须经招标人认可。

(3) 禁止承包人将工程分包给不具备相应资质条件的单位。禁止分包单位将其承包的工程再分包。

(4) 承包人不得将其承包的全部建设工程转包给第三人或者将其承包的全部建设工程肢解以后以分包的名义分别转包给第三人。





三、总承包的责任

(1)《招标投标法》第48条第3款规定，中标人应当就分包项目向招标人负责，接受分包的人就分包项目承担连带责任。

(2)《建筑法》第29条规定，建筑工程总承包单位按照总承包合同的约定对建设单位负责；分包单位按照分包合同的约定对总承包单位负责。总承包单位和分包单位就分包工程对建设单位承担连带责任。

(3)《合同法》第272条规定，总承包人或者勘察、设计、施工承包人经发包人同意，可以将自己承包的部分工作交由第三人完成。第三人就其完成的工作成果与总承包人或者勘察、设计、施工承包人一起向发包人承担连带责任。

四、法律规定

按照《招标投标法》第58条规定，中标人违法转包、分包的，应承担如下法律责任：

(1) 转让、分包无效。《招标投标法》关于禁止中标人转让中标项目，禁止中标人违法分包的规定属于法律的强制规定。中标人违反这些规定所签订的转包、分包合同属于《合同法》第52条规定的无效合同，转包、分包不具有法律效力。

(2) 罚款。处罚对象是实施违法行为的中标人，罚款的金额为转让或分包项目金额的5‰以上10‰以下，具体数额由作出处罚决定的行政机关根据中标人违法行为的情节轻重决定。

(3) 有违法行为的，没收违法所得。没收违法所得是指有关行政执法机关根据法律、法规的规定，将当事人的非法所得强制无偿收归国有。此处所称的违法所得，是指中标人违法转让和分包获得的金钱收入，按照《招标投标法》规定，这些收入应当没收。

(4) 可以责令停业整顿。责令停业，是指国家行政机关对违反行政管理秩序的企业、事业单位、个体工商户，限其在一定期限内停止生产或经营的一种行政处罚，属于行为罚的一种。本条规定的责令停业是一种供选择的行政处罚方式，行政执法机关应根据中标人的实际情况决定是否采用。

(5) 情节严重的，吊销营业执照。吊销营业执照，是指国家行政机关对违反行政管理秩序的公民、法人或者其他组织依法实行剥夺当事人从事某项生产和经营活动的一种行政处罚。是一种比较严厉的行为能力罚。根据招标投标法第58条的规定，只有中标人非法转让、分包的行为情节严重时，行政机关才应采取这种处罚方式。

2A331017 工程保修有关规定

为保护建设单位、施工单位、房屋建筑所有人和使用人的合法权益，维护公共安全和公众利益，根据《中华人民共和国建筑法》和《建设工程质量管理条例》，原建设部于2000年6月30日发布了《房屋建筑工程质量保修办法》。

一、适应范围

在中华人民共和国境内新建、扩建、改建各类房屋建筑工程(包括装修工程)的质量保修，适用本办法。

二、保修期限和保修范围

房屋建筑工程保修期从工程竣工验收合格之日起计算，在正常使用条件下，房屋建筑工程的最低保修期限为：





- (1) 地基基础工程和主体结构工程，为设计文件规定的该工程合理使用年限；
- (2) 屋面防水工程、有防水要求的卫生间、房间和外墙面的防渗漏为 5 年；
- (3) 供热与供冷系统，为 2 个采暖期、供冷期；
- (4) 电气管线、给排水管道、设备安装为 2 年；
- (5) 装修工程为 2 年。

其他项目的保修期限由建设单位和施工单位约定。

三、保修期内施工单位的责任

建设单位和施工单位应当在工程质量保修书中约定保修范围、保修期限和保修责任等，双方约定的保修范围、保修期限必须符合国家有关规定。

(1) 房屋建筑工程在保修期限内出现质量缺陷，建设单位或者房屋建筑所有人应当向施工单位发出保修通知。施工单位接到保修通知后，应当到现场核查情况，在保修书约定的时间内予以保修。发生涉及结构安全或者严重影响使用功能的紧急抢修事故，施工单位接到保修通知后，应当立即到达现场抢修。

(2) 发生涉及结构安全的质量缺陷，建设单位或者房屋建筑所有人应当立即向当地建设行政主管部门报告，采取安全防范措施；由原设计单位或者具有相应资质等级的设计单位提出保修方案，施工单位实施保修，原工程质量监督机构负责监督。

(3) 保修完成后，由建设单位或者房屋建筑所有人组织验收。涉及结构安全的，应当报当地建设行政主管部门备案。

(4) 施工单位不按工程质量保修书约定保修的，建设单位可以另行委托其他单位保修，由原施工单位承担相应责任。

(5) 保修费用由质量缺陷的责任方承担。

(6) 在保修期限内，因房屋建筑工程质量缺陷造成房屋所有人、使用人或者第三人人身、财产损害的，房屋所有人、使用人或者第三人可以向建设单位提出赔偿要求。建设单位向造成房屋建筑工程质量缺陷的责任方追偿。

(7) 因保修不及时造成新的人身、财产损害，由造成拖延的责任方承担赔偿责任。

四、不属于本办法规定的保修范围

- (1) 因使用不当或者第三方造成的质量缺陷；
- (2) 不可抗力造成的质量缺陷。

五、处罚

(1) 施工单位有下列行为之一的，由建设行政主管部门责令改正，并处 1 万元以上 3 万元以下的罚款：

- 1) 工程竣工验收后，不向建设单位出具质量保修书的；
- 2) 质量保修的内容、期限违反本办法规定的。

(2) 施工单位不履行保修义务或者拖延履行保修义务的，由建设行政主管部门责令改正，并处 10 万元以上 20 万元以下的罚款。

2A331018 房屋建筑工程竣工验收备案范围、期限与应提交的文件

为了加强房屋建筑工程和市政基础设施工程质量的管理，根据《建设工程质量管理条例》，住房城乡建设部于 2009 年 10 月 19 日修订发布了《房屋建筑工程和市政基础设施工





程竣工验收备案管理办法》(住建部令第2号)。

一、适应范围

在中华人民共和国境内新建、扩建、改建各类房屋建筑工程和市政基础设施工程的竣工验收备案,适用本办法。

二、备案时间和提交的文件

建设单位应当自工程竣工验收合格之日起15d内,依照本办法规定,向工程所在地的县级以上地方人民政府建设行政主管部门(以下简称备案机关)备案。

建设单位办理工程竣工验收备案应当提交下列文件:

(1) 工程竣工验收备案表;

(2) 工程竣工验收报告。竣工验收报告应当包括工程报建日期,施工许可证号,施工图设计文件审查意见,勘察、设计、施工、工程监理等单位分别签署的质量合格文件及验收人员签署的竣工验收原始文件,市政基础设施的有关质量检测和功能性试验资料以及备案机关认为需要提供的有关资料;

(3) 法律、行政法规规定应当由规划、环保等部门出具的认可文件或者准许使用文件;

(4) 法律规定应当由公安消防部门出具的对大型的人员密集场所和其他特殊建设工程验收合格的证明文件;

(5) 施工单位签署的工程质量保修书;

(6) 法规、规章规定必须提供的其他文件。

住宅工程还应当提交《住宅质量保证书》和《住宅使用说明书》。

2A331019 城市建设档案管理范围与档案报送期限

为了加强城市建设档案管理,充分发挥城建档案在城市规划、建设、管理中的作用,根据《中华人民共和国档案法》、《中华人民共和国城市规划法》、《建设工程质量管理条例》、《科学技术档案工作条例》,原建设部于2001年6月29日修改印发了《城市建设档案管理规定》(以下简称《规定》)。

一、城建档案的定义

城建档案是指在城市规划、建设及其管理活动中直接形成的对国家和社会具有保存价值的文字、图纸、图表、声像等各种载体的文件材料。

二、提交城建档案的内容和时间

(1) 建设系统各专业管理部门(包括城市规划、勘测、设计、施工、监理、园林、风景名胜、环卫、市政、公用、房地产管理、人防等部门)形成的业务管理和业务技术档案。

(2) 有关城市规划、建设及其管理的方针、政策、法规、计划方面的文件、科学研究成果和城市历史、自然、经济等方面的基础资料。

(3) 建设单位应当在工程竣工验收后三个月内,向城建档案馆报送一套符合规定的建设工程档案。凡建设工程档案不齐全的,应当限期补充。停建、缓建工程的档案,暂由建设单位保管。撤销单位的建设工程档案,应当向上级主管机关或者城建档案馆移交。

(4) 对改建、扩建和重要部位维修的工程,建设单位应当组织设计、施工单位据实修改、补充和完善原建设工程档案。凡结构和平面布置等改变的,应当重新编制建设工程档





案，并在工程竣工后三个月内向城建档案馆接收范
(5) 列入城建档案馆档案接收范
建档案管理机构对工程档案进行预验
案认可文件。

(6) 建设单位在取得工程档案认
门在办理竣工验收备案时，应当查

三、违反规定处罚

违反本《规定》有下列行为之
其他直接责任人员依法给予行政处

- (1) 无故延期或者不按照规定
- (2) 涂改、伪造档案的；
- (3) 档案工作人员玩忽职守，
- (4) 建设工程竣工验收后，建

2A332000 建筑工程

2A332010 建筑工程管

2A332011 建设工程项目管理

一、项目管理规划

(1) 项目管理规划应包括项
规划大纲应由组织的管理层或
经理组织编制。

(2) 大中型项目应单独编
工组织设计或质量计划代替，

(3) 项目管理实施规划可
析资料；工程合同及相关文

(4) 项目管理实施规划应
方案；进度计划；质量计划
风险管理计划；信息管理计
置图；项目目标控制措施；

二、项目管理组织

建立项目经理部应遵循
和组织结构；根据项目管
设置；确定人员的职责、

三、项目经理责任制

(1) 项目经理应由法
行管理职责，并对项目实
完项目领导岗位的工作。





格证书。

(2) 项目管理目标责任书应在项目实施之前，由法定代表人或其授权人与项目经理协商制定。项目管理目标责任书可包括下列内容：项目管理实施目标；组织与项目经理部之间的责任、权限和利益分配；项目设计、采购、施工、试运行等管理的内容和要求；项目需用资源的提供方式和核算办法；法定代表人向项目经理委托的特殊事项；项目经理部应承担的风险；项目管理目标评价的原则、内容和方法；对项目经理部进行奖惩的依据、标准和办法；项目经理解职和项目经理部解体的条件及办法。

四、项目合同管理

(1) 承包人的合同管理应遵循下列程序：合同评审；合同订立；合同实施计划；合同实施控制；合同综合评价；有关知识产权的合法使用。

(2) 合同评审应包括下列内容：招标内容和合同的合法性审查；招标文件和合同条款的合法性和完备性审查；合同双方责任、权益和项目范围认定；与产品或过程有关要求的评审；合同风险评估。

五、项目采购管理

(1) 组织应编制采购计划。采购计划应包括下列内容：采购工作范围、内容及管理要求；采购信息，包括产品或服务的数量、技术标准和质量要求；检验方式和标准；供应方资质审查要求；采购控制目标及措施。

(2) 组织应对采购报价进行有关技术和商务的综合评审，评审记录应保存。项目采用的设备、材料应经检验合格，并符合设计及相应现行标准要求。进口产品应按国家政策和相关法规办理报关和商检等手续。

六、项目进度管理

(1) 项目经理部应按下列程序进行进度管理：制定进度计划；进度计划交底；落实责任；实施进度计划，跟踪检查，对存在的问题分析原因并纠正偏差，必要时对进度计划进行调整；编制进度报告，报送组织管理部门。

(2) 项目经理部应编制项目作业性进度计划。作业性进度计划可包括下列内容：分部分项工程进度计划；月(旬)作业计划。

(3) 各类进度计划应包括下列内容：编制说明；进度计划表；资源需要量及供应平衡表。

(4) 进度计划的检查应包括下列内容：工程量的完成情况；工作时间的执行情况；资源使用及进度的匹配情况；上次检查提出问题的整改情况。

(5) 进度计划的调整应包括下列内容：工程量；起止时间；工作关系；资源提供；必要的目标调整。

七、项目质量管理

(1) 质量管理应坚持预防为主的原则，按照策划、实施、检查、处置的循环方式进行系统运作。

(2) 项目质量管理应按下列程序实施：进行质量策划，确定质量目标；编制质量计划；实施质量计划；总结项目质量管理工作，提出持续改进的要求。

(3) 质量计划应确定下列内容：质量目标和要求；质量管理组织和职责；所需的过程、文件和资源；产品(或过程)所要求的评审、验证、确认、监视、检验和试验活动，以





及接收准则；记录的要求；所采取的措施。

(4) 项目经理部应在质量控制的过程中，跟踪收集实际数据并进行整理，并应将项目的实际数据与质量标准和目标进行比较，分析偏差，并采取措施予以纠正和处置，必要时对处置效果和影响进行复查。

八、项目职业健康安全管理

(1) 项目职业健康安全管理应遵循下列程序：识别并评价危险源及风险；确定职业健康安全目标；编制并实施项目职业健康安全技术措施计划；职业健康安全技术措施计划实施结果验证；持续改进相关措施和绩效。

(2) 项目职业健康安全技术措施计划应由项目经理主持编制，经有关部门批准后，由专职安全管理人员进行现场监督实施。

(3) 组织应建立分级职业健康安全生产教育制度，实施公司、项目经理部和作业队三级教育，未经教育的人员不得上岗作业。项目经理部应建立职业健康安全生产责任制，并把责任目标分解落实到人。

(4) 职业健康安全技术交底应符合下列规定：工程开工前，项目经理部的技术负责人应向有关人员进行安全技术交底；结构复杂的分项工程实施前，项目经理部的技术负责人应进行安全技术交底；项目经理部应保存安全技术交底记录。

(5) 项目经理部进行职业健康安全事故处理应坚持“事故原因不清楚不放过，事故责任者和人员没有受到教育不放过，事故责任者没有处理不放过，没有制定纠正和预防措施不放过”的原则。

九、项目环境管理

(1) 项目的环境管理应遵循下列程序：确定项目环境管理目标；进行项目环境管理策划；实施项目环境管理策划；验证并持续改进。

(2) 文明施工应包括下列工作：进行现场文化建设；规范场容，保持作业环境整洁卫生；创造有序生产的条件；减少对居民和环境的不利影响。

(3) 项目入口处的醒目位置，应公示下列内容：工程概况；安全纪律；防火须知；安全生产与文明施工规定；施工平面图；项目经理部组织机构图及主要管理人员名单。

十、项目成本管理

(1) 项目经理部的成本管理应包括：成本计划、成本控制、成本核算、成本分析、成本考核。

(2) 项目经理部应依据下列文件编制项目成本计划：合同文件、项目管理实施规划、可研报告和相关设计文件、市场价格信息、相关定额、类似项目的成本资料。

(3) 项目经理部应依据下列资料进行成本控制：合同文件、成本计划、进度报告、工程变更与索赔资料。

(4) 项目成本核算应坚持形象进度、产值统计、成本归集的三同步原则。

十一、项目资源管理

(1) 资源管理包括人力资源管理、材料管理、机械设备管理、技术管理和资金管理。

(2) 资源管理计划应包括建立资源管理制度，编制资源使用计划、供应计划和处置计划，规定控制程序和责任体系。

(3) 资源管理控制应包括按资源管理计划进行资源的选择、资源的组织和进场后的管





理等内容。

十二、项目信息管理

(1) 项目信息管理应遵循下列程序：确定项目信息管理目标、进行项目信息管理策划、项目信息收集、项目信息处理、项目信息运用、项目信息管理评价。

(2) 项目信息管理工作应采取必要的安全保密措施(包括：信息的分级、分类管理方式)，确保项目信息的安全、合理、有效使用。

十三、项目风险管理

项目风险管理过程应包括项目实施全过程的风险识别、风险评估、风险响应和风险控制。在整个项目进程中，组织应收集和分析与项目风险相关的各种信息，获取风险信号，预测未来的风险并提出预警，纳入项目进展报告。组织应对可能出现的风险因素进行监控，根据需要制定应急计划。

十四、项目沟通管理

(1) 项目沟通与协调的对象是项目所涉及的内部和外部有关组织及个人，包括建设单位和勘察设计、施工、监理、咨询服务等单位以及其他相关组织。

(2) 项目沟通计划应包括信息沟通方式和途径，信息收集归档格式，信息的发布和使用权限，沟通管理计划的调整以及约束条件和假设等内容。

十五、项目收尾管理

(1) 项目收尾阶段应是项目管理全过程的最后阶段，包括竣工收尾、验收、结算、决算、回访保修、管理考核评价等方面的管理。

(2) 项目经理部应全面负责项目竣工收尾工作，组织编制项目竣工计划，报上级主管部门批准后按期完成。竣工计划应包括下列内容：竣工项目名称、竣工项目收尾具体内容、竣工项目质量要求、竣工项目进度计划安排、竣工项目文件档案资料的整理要求。

2A332012 建筑工程施工质量验收的有关规定

一、基本规定

(1) 施工现场应具有健全的质量管理体系、相应的施工技术标准、施工质量检验制度和综合施工质量水平评定考核制度。

(2) 未实行监理的建筑工程，建设单位相关人员应履行验收所涉及的监理职责。

(3) 应按下列规定进行建筑工程的施工质量控制：

1) 建筑工程采用的主要材料、半成品、成品、建筑构配件、器具和设备应进行现场验收。凡涉及安全、节能、环境保护和主要使用功能的重要材料、产品，应按各专业工程施工规范、验收规范和设计文件等规定进行复验，并应经监理工程师检查认可。

2) 各施工工序应按施工技术标准进行质量控制，每道施工工序完成后，经施工单位自检符合规定后，才能进行下道工序施工。各专业工种之间的相关工序应进行交接检验，并应记录。

3) 对于监理单位提出检查要求的重要工序，应经监理工程师检查认可，才能进行下道工序施工。

(4) 符合下列条件之一时，可按相关专业验收规范的规定适当调整抽样复验、试验数





量，调整后的抽样复验、试验方案应由施工单位编制，并报监理单位审核确认。

1) 同一项目中由相同施工单位施工的多个单位工程，使用同一生产厂家的同品种、同规格、同批次的材料、构配件、设备；

2) 同一施工单位在现场加工的成品、半成品、构配件用于同一项目中的多个单位工程；

3) 在同一项目中，针对同一抽样对象已有检验成果可以重复利用。

(5) 当专业验收规范对工程中的验收项目未作出相应规定时，应由建设单位组织监理、设计、施工等相关单位制定专项验收要求。涉及安全、节能、环境保护等项目的专项验收要求应由建设单位组织专家论证。

(6) 建筑工程施工质量应按下列要求进行验收：

1) 工程质量验收均应在施工单位自检合格的基础上进行；

2) 参加工程施工质量验收的各方人员应具备相应的资格；

3) 检验批的质量应按主控项目和一般项目验收；

4) 对涉及结构安全、节能、环境保护和主要使用功能的试块、试件及材料，应在进场时或施工中按规定进行见证检验；

5) 隐蔽工程在隐蔽前应由施工单位通知监理单位进行验收，并应形成验收文件，验收合格后方可继续施工；

6) 对涉及结构安全、节能、环境保护和使用功能的重要分部工程，应在验收前按规定进行抽样检验；

7) 工程的观感质量应由验收人员现场检查，并应共同确认。

二、建筑工程施工质量验收的划分

(1) 建筑工程施工质量验收应划分为单位工程、分部工程、分项工程和检验批。

(2) 具备独立施工条件并能形成独立使用功能的建筑物或构筑物为一个单位工程。对于规模较大的单位工程，可将其能形成独立使用功能的部分划分为一个子单位工程。

(3) 分部工程可按专业性质、工程部位确定。当分部工程较大或较复杂时，可按材料种类、施工特点、施工程序、专业系统及类别将分部工程划分为若干子分部工程。

(4) 分项工程可按主要工种、材料、施工工艺、设备类别进行划分。

(5) 检验批可根据施工、质量控制和专业验收的需要，按工程量、楼层、施工段、变形缝进行划分。

(6) 施工前，应由施工单位制定分项工程和检验批的划分方案，并由监理单位审核。对于相关验收规范未涵盖的分项工程和检验批，可由建设单位组织监理、施工等单位协商确定。

(7) 室外工程可根据专业类别和工程规模划分子单位工程、分部工程和分项工程。

多层及高层建筑的分项工程可按楼层或施工段来划分检验批，单层建筑的分项工程可按变形缝等划分检验批；地基基础的分项工程一般划分为一个检验批，有地下层的基础工程可按不同地下层划分检验批；屋面工程的分项工程可按不同楼层屋面划分为不同的检验批；其他分部工程中的分项工程，一般按楼层划分检验批；对于工程量较少的分项工程可划为一个检验批。安装工程一般按一个设计系统或设备组别划分为一个检验批。室外工程一般划分为一个检验批。散水、台阶、明沟等含在地面检验批中。





三、建筑工程质量验收

(1) 检验批质量验收合格的规定：

- 1) 主控项目的质量经抽样检验均应合格；
- 2) 一般项目的质量经抽样检验合格；
- 3) 具有完整的施工操作依据、质量验收记录。

(2) 分项工程质量验收合格的规定：

- 1) 所含检验批的质量均应验收合格；
- 2) 所含检验批的质量验收记录应完整。

(3) 分部工程质量验收合格的规定：

- 1) 所含分项工程的质量均应验收合格；
- 2) 质量控制资料应完整；
- 3) 有关安全、节能、环境保护和主要使用功能的抽样检验结果应符合相应规定；
- 4) 观感质量应符合要求。

(4) 单位工程质量验收合格的规定：

- 1) 所含分部工程的质量均应验收合格；
- 2) 质量控制资料应完整；
- 3) 所含分部工程中有关安全、节能、环境保护和主要使用功能的检验资料应完整；
- 4) 主要使用功能的抽查结果应符合相关专业验收规范的规定；
- 5) 观感质量应符合要求。

(5) 检验批质量验收记录填写时应具有现场验收检查原始记录。

(6) 当建筑工程施工质量不符合要求时的处理规定：

- 1) 经返工或返修的检验批，应重新进行验收；
- 2) 经有资质的检测机构检测鉴定能够达到设计要求的检验批，应予以验收；

3) 经有资质的检测机构检测鉴定达不到设计要求、但经原设计单位核算认可能够满足安全和使用功能的检验批，可予以验收；

4) 经返修或加固处理的分项、分部工程，满足安全及使用功能要求时，可按技术处理方案和协商文件的要求予以验收。

(7) 当工程质量控制资料部分缺失时，应委托有资质的检测机构按有关标准进行相应的实体检验或抽样试验。

(8) 经返修或加固处理仍不能满足安全或重要使用要求的分部工程及单位工程，严禁验收。

四、建筑工程质量验收程序和组织

(1) 检验批应由专业监理工程师组织施工单位项目专业质量检查员、专业工长等进行验收。

(2) 分项工程应由专业监理工程师组织施工单位项目专业技术负责人等进行验收。

(3) 除地基基础、主体结构和建筑节能三个分部工程外，其他七个分部工程的验收组织相同，均由总监理工程师组织施工单位项目负责人和项目技术负责人等进行验收；地基与基础分部、主体结构分部涉及结构及使用安全，故施工单位技术、质量部门负责人也应参加验收。由于基础与基础分部勘察单位项目负责人已验收，故主体结构分部工程验收时





汇英教育——中国最好的建造师培训机构

二级建造师保过热线：400-691-2868

0951-5676190

汇英教育保过培训项目：二级建造师、一级建造师、二级消防工程师、一级消防工程师
造价工程师、监理工程师、安全工程师、执业药师、职称英语、专科学历
在线QQ：383468205、1165992340 官方网址：www.huiyingedu.net





(3) 工程概况应包括项目主要情况和项目主要施工条件等内容。

(4) 总体施工部署应对以下方面进行宏观部署：

- 1) 确定项目施工总目标；
- 2) 根据总目标，确定项目分阶段(期)交付计划；
- 3) 一项目分阶段(期)施工的合理顺序及空间组织。

总体施工部署中还应对项目施工的重点和难点进行简要分析。对于施工中开发和使用的新技术、新工艺要做出明确部署，并对主要分包施工单位的资质和能力提出明确要求。

(5) 总体施工准备包括技术准备、现场准备和资金准备等；主要资源配置计划应包括劳动力配置计划和物资配置计划等方面。

(6) 施工组织总设计应对项目涉及的单位(子单位)工程和主要分部(分项)工程所采用的施工方法进行简要说明；对脚手架工程、起重吊装工程、临时用水用电工程、季节性施工等专项工程所采用的施工方法进行简要说明。

(7) 施工总平面布置应符合如下原则：

- 1) 平面布置科学合理，施工场地占用面积少；
- 2) 合理组织运输，减少二次搬运；
- 3) 施工区域的划分和场地的临时占用应符合总体施工部署和施工流程的要求，减少相互干扰；
- 4) 充分利用既有建(构)筑物和既有设施为项目施工服务，降低临时设施的建造费用；
- 5) 临时设施应方便生产和生活，办公区、生活区和生产区宜分离设置；
- 6) 符合节能、环保、安全和消防等要求；
- 7) 遵守当地主管部门和建设单位关于施工现场安全文明施工的相关规定。

三、单位工程施工组织设计

(1) 单位工程施工组织设计主要包括工程概况、施工部署、施工进度计划、施工准备与资源配置计划、主要施工方案、施工现场平面布置等几个方面。

(2) 工程概况应包括工程主要情况、各专业设计简介和工程施工条件等情况。

(3) 首先根据施工合同、招标文件以及本单位对工程管理目标的要求等确定工程施工目标，包括进度、质量、安全、环境和成本等目标。

(4) 施工部署中，工程主要施工内容及其进度安排应明确说明，施工顺序应符合工序逻辑关系。施工流水段应结合工程具体情况分阶段进行划分，单位工程施工阶段的划分一般包括地基基础、主体结构、装饰装修和机电设备安装三个阶段。

(5) 对工程施工的重点和难点进行分析，并包括组织管理和施工技术两个方面的详细分析。

(6) 施工进度计划可采用网络图或横道图表示，并附必要说明。对于工程规模较大或较复杂的工程，宜采用网络图表示。

(7) 单位工程应按照《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300—2013 中的分部、分项工程划分原则，对主要分部、分项工程制定有针对性的施工方案。对脚手架工程、起重吊装工程、临时用水用电工程、季节性施工等专项工程所采用的施工方案应进行必要的验算和说明。





汇英教育——中国最好的建造师培训机构

二级建造师保过热线：400-691-2868

0951-5676190

汇英教育保过培训项目：二级建造师、一级建造师、二级消防工程师、一级消防工程师
造价工程师、监理工程师、安全工程师、执业药师、职称英语、专科学历
在线QQ：383468205、1165992340 官方网址：www.huiyingedu.net





卷其承包项目的工程文件，并应及时向建设单位移交。

(5) 在工程竣工验收前，城建档案管理机构应对工程档案进行预验收，验收合格后，必须出具工程档案认可文件。

(6) 工程资料管理人员应经过工程文件归档整理的专业培训。

二、归档文件的质量要求

(1) 归档的工程文件应为原件，内容必须真实、准确，与工程实际相符合。

(2) 工程文件应采用碳素墨水、蓝黑墨水等耐久性强的书写材料，不得使用红色墨水、纯蓝墨水、圆珠笔、复写纸、铅笔等易褪色的书写材料。计算机输出文字和图件应使用激光打印机。

(3) 归档的建设工程电子文件的内容必须与其纸质档案一致，且应采用开放式文件格式或通用格式进行存储，并采用电子签名等手段。

(4) 工程文件中文字材料幅面尺寸规格宜为 A4 幅面。图纸宜采用国家标准图幅。不同幅面的工程图纸应统一折叠成 A4 幅面，图纸标题栏露在外面。

(5) 所有竣工图均应加盖竣工图章，图章尺寸为 50mm×80mm，应使用不易褪色的印泥，盖在图标栏上方空白处。竣工图章的基本内容应包括：“竣工图”字样、施工单位、编制人、审核人、技术负责人、编制日期、监理单位、现场监理、总监理工程师。

三、工程文件的立卷

(1) 一个建设工程由多个单位工程组成时，工程文件应按单位工程立卷。不同载体的文件应分别立卷。

(2) 工程文件的立卷应采用如下方法：

1) 工程准备阶段文件应按建设程序、形成单位等进行立卷；

2) 监理文件应按单位工程、分部工程或专业、阶段等进行立卷；

3) 施工文件应按单位工程、分部（分项）工程等进行立卷；

4) 竣工图应按单位工程分专业进行立卷；

5) 竣工验收文件应按单位工程分专业进行立卷；

(6) 电子文件立卷时，每个工程（项目）应建立多级文件夹，应与纸质文件在案卷设置上一致，并应建立相应的标识关系；

(7) 声像资料应按建设工程各阶段立卷，重大事件及重要活动的声像资料应按专题立卷，声像档案与纸质档案应建立相应的标识关系。

(3) 专业承（分）包施工的分部、子分部（分项）工程应分别单独立卷，室外工程应单独立卷；部分内容不能按一个单位工程分类立卷时，可按建设工程立卷。

(4) 案卷不宜过厚，文件材料不宜超过 20mm，图纸不宜超过 50mm。

(5) 文字材料按事项、专业顺序排列。同一事项的请示与批复、同一文件的印本与定稿、主件与附件不能分开，并按批复在前、请示在后，印本在前、定稿在后，主件在前、附件在后的顺序排列。

(6) 图纸按专业排列，同专业图纸按图号顺序排列。

(7) 既有文字材料又有图纸的案卷，文字材料排前，图纸排后。

(8) 卷内目录、卷内备考表、案卷内封面应采用 70g 以上白色书写纸制作，幅面统一采用 A4 幅面。





四、工程文件的归档、验收与移交

(1) 根据建设程序和工程特点，归档可以分阶段分期进行，也可以在单位或分部工程通过竣工验收后进行。

(2) 勘察、设计单位应当在任务完成时，施工、监理单位应当在工程竣工验收前，将各自形成的有关工程档案向建设单位归档。

(3) 工程档案的编制不得少于两套，一套应由建设单位保管，一套（原件）应移交当地城建档案管理机构保存。

(4) 列入城建档案管理机构接收范围的工程，建设单位在工程竣工验收后 3 个月内，必须向城建档案管理机构移交一套符合规定的工程档案。

(5) 停建、缓建建设工程的档案，可暂由建设单位保管。对改建、扩建和维修工程，建设单位应组织设计、施工单位对改变部位据实编制新的工程档案，并应在工程竣工验收后 3 个月内向城建档案管理机构移交。

2A332020 建筑地基基础及主体结构工程相关技术标准

2A332021 建筑地基基础工程施工质量验收的有关规定

一、基本规定

(1) 地基基础工程施工前，必须具备完备的地质勘察资料及工程附近管线、建筑物、构筑物和其他公共设施的构造情况，必要时应作施工勘察和调查以确保工程质量及临近建筑的安全。

(2) 施工单位必须具备相应专业资质，并应建立完善的质量管理体系和质量检验制度。

(3) 从事地基基础工程检测及见证试验的单位，必须具备省级以上（含省、自治区、直辖市）建设行政主管部门颁发的资质证书和计量行政主管部门颁发的计量认证合格证书。

(4) 地基基础工程是分部工程，如有必要，根据现行国家标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300—2013 规定，可再划分若干个子分部工程。

(5) 施工过程中出现异常情况时，应停止施工，由监理或建设单位组织勘察、设计、施工等有关单位共同分析情况，解决问题，消除质量隐患，并应形成文件资料。

二、地基

(1) 对灰土地基、砂和砂石地基、土工合成材料地基、粉煤灰地基、强夯地基、注浆地基、预压地基，其竣工后的结果（地基强度或承载力）必须达到设计要求的标准。检验数量，每单位工程不应少于 3 点，1000m² 以上工程，每 100m² 至少应有 1 点，3000m² 以上工程，每 300m² 至少应有 1 点。每一独立基础下至少应有 1 点，基槽每 20 延米应有 1 点。

(2) 对水泥土搅拌复合地基、高压喷射注浆桩复合地基、砂桩地基、振冲桩复合地基、土和灰土挤密桩复合地基、水泥粉煤灰碎石桩复合地基及夯实水泥土桩复合地基，其承载力检验，数量为总数的 0.5%~1%，但不应少于 3 根。

三、桩基础

（一）一般规定

(1) 桩位的放样允许偏差如为：群桩 20mm；单排桩 10mm。





(2) 打(压)入桩(预制混凝土方桩、先张法预应力管桩、钢桩)的桩位偏差,必须符合表 2A332021-1 的规定。斜桩倾斜度的偏差不得大于倾斜角正切值的 15%(倾斜角系桩的纵向中心线与铅垂线间夹角)。

预制桩(钢桩)桩位的允许偏差(mm)

表 2A332021-1

项	项目	允许偏差
1	盖有基础梁的桩: (1) 垂直基础梁的中心线 (2) 沿基础梁的中心线	100+0.01H 150+0.01H
2	桩数为 1~3 根桩基中的桩	100
3	桩数为 4~16 根桩基中的桩	1/2 桩径或边长
4	桩数大于 16 根桩基中的桩: (1) 最外边的桩 (2) 中间桩	1/3 桩径或边长 1/2 桩径或边长

注: H 为施工现场地面标高与桩顶设计标高的距离。

(3) 灌注桩的桩位偏差必须符合表 2A332021-2 的规定, 桩顶高程至少要比设计高程高出 0.8~1.0m, 桩底清孔质量按不同的成桩工艺有不同的要求, 应按规范中的相关要求执行。每浇筑 50m³ 混凝土必须有 1 组试件, 小于 50m³ 的桩, 每根桩必须有一组试件。

灌注桩的平面位置和垂直度的允许偏差

表 2A332021-2

序号	成孔方法		桩径允许偏差(mm)	垂直度允许偏差(%)	桩位允许偏差(mm)	
					1~3 根、单排桩基垂直于中心线方向和群桩基础的边桩	条形桩基沿中心线方向和群桩基础的中间桩
1	泥浆护壁钻孔桩	$D \leq 1000\text{mm}$	± 50	< 1	$D/6$, 且不大于 100	$D/4$, 且不大于 150
		$D > 1000\text{mm}$	± 50	< 1	$100 + 0.01H$	$150 + 0.01H$
2	套管成孔灌注桩	$D \leq 500\text{mm}$	-20	< 1	70	150
		$D > 500\text{mm}$	-20	< 1	100	150
3	干成孔灌注桩		-20	< 1	70	150
4	人工挖孔桩	混凝土护壁	+50	< 0.5	50	150
		钢套管护壁	+50	< 1	100	200

注: 1. 桩径允许偏差的负值是指个别断面。

2. 采用复打、反插法施工的桩, 其桩径允许偏差不受上表限制。

3. H 为施工现场地面高程与桩顶设计高程的距离, D 为设计桩径。

(4) 工程桩应进行承载力检验。对于地基基础设计等级为甲级或地质条件复杂, 成桩质量可靠性低的灌注桩, 应采用静载荷试验的方法进行检验, 检验桩数不应少于总数的 1%, 且不应少于 3 根, 当总桩数不少于 50 根时, 不应少于 2 根。

(5) 桩身质量应进行检验。对设计等级为甲级或地质条件复杂, 成桩质量可靠性低的灌注桩, 抽检数量不应少于总数的 30%, 且不应少于 20 根; 其他桩基工程的抽检数量不应少于总数的 20%, 且不应少于 10 根; 对混凝土预制桩及地下水位以上且终孔后经过核验的灌注桩, 检验数量不应少于总桩数的 10%, 且不得少于 10 根。每个柱子承台下不得少于 1 根。





(二)
压
工程应
后,应
(
(1
桩尚应
(2
四
土

项
主控项目
一般项目

注:地(路

五、
(1)
挖,分层
(2)
当设计有

基坑类
一级基
二级基
三级基

注:1.符合
1)重要
2)开挖
3)与邻
4)基坑
2.三级
3.除一
4.当周





(3) 锚杆及土钉墙支护工程施工中, 应对锚杆或土钉位置, 钻孔直径、深度及角度, 锚杆或土钉插入长度, 注浆配比、压力及注浆量, 喷锚墙面厚度及强度、锚杆或土钉应力等进行检查。

(4) 钢或混凝土支撑系统施工过程中, 应严格控制开挖和支撑的程序及时间, 对支撑的位置(包括立柱及立柱桩的)位置、每层开挖深度、预加顶力(如需要时)、钢围檩与围护体或支撑与围檩的密贴度应做周密检查。

(5) 降水与排水是配合基坑开挖的安全措施, 施工前应有降水与排水设计。当在基坑外降水时, 应有降水范围的估算, 对重要建筑物或公共设施在降水过程中应监测。

2A332022 砌体结构工程施工质量验收的有关规定

一、基本规定

(1) 砌体结构工程所用的材料应有产品合格证书、产品性能型式检验报告。块体、水泥、钢筋、外加剂尚应有材料主要性能的进场复验报告, 并应符合设计要求。

(2) 砌体结构工程施工前, 应编制砌体结构工程施工方案。

(3) 砌体结构的标高、轴线, 应引自基准控制点。砌筑基础前, 应校核放线尺寸。

(4) 砌筑顺序应符合下列规定:

1) 基底标高不同时, 应从低处砌起, 并应由高处向低处搭砌。当设计无要求时, 搭接长度不应小于基础底的高差。

2) 砌体的转角处和交接处应同时砌筑, 当不能同时砌筑时, 应按规定留槎、接槎。

(5) 在墙上留置临时施工洞口, 其侧边离交接处墙面不应小于 500mm, 洞口净宽度不应超过 1m。

抗震设防烈度为 9 度的地区建筑物的临时施工洞口位置, 应会同设计单位确定。临时施工洞口应做好补砌。

(6) 施工脚手眼补砌时, 灰缝应填满砂浆, 不得用干砖填塞。

(7) 设计要求的洞口、沟槽、管道应于砌筑时正确留出或预埋, 未经设计同意, 不得打凿墙体和在墙体上开凿水平沟槽。宽度超过 300mm 的洞口上部, 应设置钢筋混凝土过梁。

(8) 砌筑完基础或每一楼层后, 应校核砌体的轴线和标高。

(9) 砌体施工质量控制等级分为 A、B、C 三级, 配筋砌体不得为 C 级。

(10) 砌体结构工程检验批的划分应同时符合下列规定:

1) 所用材料类型及同类型材料的强度等级相同;

2) 不超过 250m³ 砌体;

3) 主体结构砌体一个楼层(基础砌体可按一个楼层计), 填充墙砌体量少时可多个楼层合并。

(11) 砌体结构工程检验批验收时, 其主控项目应全部符合本规范的规定, 一般项目应有 80% 及以上的抽检处符合本规范的规定。有允许偏差的项目, 最大超差值为允许偏差值的 1.5 倍。

(12) 在墙体砌筑过程中, 当砌筑砂浆初凝后, 块体被撞动或需移动时, 应将砂浆清除后再铺浆砌筑。





汇英教育——中国最好的建造师培训机构

二级建造师保过热线：400-691-2868

0951-5676190

汇英教育保过培训项目：二级建造师、一级建造师、二级消防工程师、一级消防工程师
造价工程师、监理工程师、安全工程师、执业药师、职称英语、专本学历
在线QQ：383468205、1165992340 官方网址：www.huiyingedu.net





四、混凝土小型空心砌块砌体工程

(一) 一般规定

(1) 施工时所用的小砌块的产品龄期不应小于 28d。

(2) 底层室内地面以下或防潮层以下的砌体，应采用强度等级不低于 C20(或 Cb20)的混凝土灌实小砌块的孔洞。

(3) 承重墙体使用的小砌块应完整、无破损、无裂缝。

(4) 小砌块墙体应孔对孔、肋对肋错缝搭砌。单排孔小砌块的搭接长度应为块体长度的 1/2；多排孔小砌块的搭接长度可适当调整，但不宜小于小砌块长度的 1/3，且不应小于 90mm。墙体的个别部位不能满足上述要求时，应在灰缝中设置拉结钢筋或钢筋网片，但竖向通缝仍不得超过两皮小砌块。

(5) 小砌块应将生产时的底面朝上反砌于墙上。

(二) 主控项目

(1) 小砌块和芯柱混凝土、砌筑砂浆的强度等级必须符合设计要求。

抽检数量：每一生产厂家，每 1 万块小砌块为一验收批，不足 1 万块按一批计，抽检数量为 1 组。用于多层以上建筑的基础和底层的小砌块抽检数量不应少于 2 组。

(2) 墙体转角处和纵横墙交接处应同时砌筑。临时间断处应砌成斜槎，斜槎水平投影长度不应小于斜槎高度。施工洞口可预留直槎，但在洞口砌筑和补砌时，应在直槎上下搭砌的小砌块孔洞内用强度等级不低于 C20(或 Cb20)的混凝土灌实。

抽检数量：每检验批抽查不应少于 5 处。

五、填充墙砌体工程

(一) 一般规定

(1) 砌筑填充墙时，轻骨料混凝土小型空心砌块和蒸压加气混凝土砌块的产品龄期不应小于 28d，蒸压加气混凝土砌块的含水率宜小于 30%。

(2) 烧结空心砖、蒸压加气混凝土砌块、轻骨料混凝土小型空心砌块等的运输、装卸过程中，严禁抛掷和倾倒。进场后应按品种、规格分别堆放整齐，堆置高度不宜超过 2m。蒸压加气混凝土砌块在运输及堆放中应防止雨淋。

(3) 采用普通砌筑砂浆砌筑填充墙时，烧结空心砖、吸水率较大的轻骨料混凝土小型空心砌块应提前 1~2d 浇(喷)水湿润。蒸压加气混凝土砌块采用蒸压加气混凝土砌筑砂浆或普通砌筑砂浆砌筑时，应在砌筑当天对砌块砌筑面喷水湿润。

(4) 在厨房、卫生间、浴室等处采用轻骨料混凝土小型空心砌块、蒸压加气混凝土砌块砌筑墙体时，墙底部宜现浇混凝土坎台，其高度宜为 150mm。

(二) 主控项目

(1) 烧结空心砖、小砌块和砌筑砂浆的强度等级应符合设计要求。

抽检数量：烧结空心砖每 10 万块为一验收批，小砌块每 1 万块为一验收批，不足上述数量时按一批计，抽检数量为 1 组。

检验方法：查砖、小砌块进场复验报告和砂浆试块试验报告。

(2) 填充墙砌体应与主体结构可靠连接，其连接构造应符合设计要求，未经设计同意，不得随意改变连接构造方法。

(3) 当填充墙与承重墙、柱、梁的连接钢筋采用化学植筋时，应进行实体检测。





汇英教育——中国最好的建造师培训机构

二级建造师保过热线：400-691-2868

0951-5676190

汇英教育保过培训项目：二级建造师、一级建造师、二级消防工程师、一级消防工程师
造价工程师、监理工程师、安全工程师、执业药师、职称英语、专科学历
在线QQ：383468205、1165992340 官方网址：www.huiyingedu.net





段长度；

4) 预埋件的规格、数量和位置。

(二) 原材料

(1) 钢筋进场时，应按国家现行相关标准的规定抽取试件作力学性能和重量偏差检验，检验结果必须符合有关标准的规定。

检验方法：检查产品合格证、出厂检验报告和进场复验报告。

(2) 对按一、二、三级抗震等级设计的框架和斜撑构件(含梯段)中的纵向受力普通钢筋应采用 HRB335E、HRB400E、HRB500E、HRBF335E、HRBF400E 或 HRBF500E 钢筋，应符合下列规定：

1) 钢筋的抗拉强度实测值与屈服强度实测值的比值不应小于 1.25；

2) 钢筋的屈服强度实测值与屈服强度标准值的比值不应大于 1.3；

3) 钢筋的最大力下总伸长率不应小于 9%。

检查数量：按进场的批次和产品的抽样检验方案确定。

检验方法：检查抽样检验报告。

(三) 钢筋加工

(1) 钢筋弯折的弯弧内直径和弯钩应符合下列规定：

1) 光圆钢筋不应小于钢筋直径的 2.5 倍，末端应作 180°弯钩，弯钩的平直段长度不应小于钢筋直径的 3 倍；

2) 335MPa 级、400MPa 级带肋钢筋，不应小于钢筋直径的 4 倍；

3) 500MPa 级带肋钢筋，当直径为 28mm 以下时不应小于钢筋直径的 6 倍，当直径为 28mm 及以上时不应小于钢筋直径的 7 倍；

4) 箍筋弯折处尚不应小于纵向受力钢筋的直径。一般结构构件，箍筋弯折角度不应小于 90°，弯折后平直段长度不应小于箍筋直径的 5 倍；对有抗震设防要求或设计有专门要求的结构构件，箍筋弯钩的弯折角度不应小于 135°，弯折后平直段长度不应小于箍筋直径的 10 倍。圆形箍筋的搭接长度不应小于其受拉锚固长度，两末端弯钩的弯折角度不应小于 135°。

检查数量：按每工作班同一类型钢筋、同一加工设备抽查不应少于 3 件。

(2) 盘卷钢筋调直后应进行力学性能和重量偏差检验，其强度应符合标准的规定，其断后伸长率、重量偏差也应符合规定。取 3 个试件先进行重量偏差检验，再取其中 2 个试件进行力学性能检验。当采用无延伸功能的机械设备调直的钢筋，可不进行此项检验。

检查数量：同一加工设备、同一牌号、同一规格的调直钢筋，重量不大于 30t 为一批，每批见证抽取 3 个试件。

(四) 钢筋连接

(1) 钢筋采用机械连接或焊接连接时，钢筋机械连接接头、焊接接头的力学性能、弯曲性能应符合标准规定。接头试件应从工程实体中截取。

(2) 螺纹接头应检验拧紧扭矩值，挤压接头应量测压痕直径，结果应符合标准规定。

(五) 钢筋安装

钢筋安装时，受力钢筋的品种、级别、规格和数量必须符合设计要求。

检查数量：全数检查。





汇英教育——中国最好的建造师培训机构

二级建造师保过热线：400-691-2868

0951-5676190

汇英教育保过培训项目：二级建造师、一级建造师、二级消防工程师、一级消防工程师
造价工程师、监理工程师、安全工程师、执业药师、职称英语、专本学历
在线QQ：383468205、1165992340 官方网址：www.huiyingedu.net





同一配合比的混凝土，取样不应少于一次，留置组数应根据实际需要确定。

四、现浇结构分项工程

(1) 现浇结构拆模后，应由监理（建设）单位、施工单位对外观质量缺陷进行检查，作出记录。

(2) 对已经出现的现浇结构外观质量严重缺陷，由施工单位提出技术处理方案，经监理（建设）单位认可后进行处理。对裂缝、连接部位出现的严重缺陷及其他影响结构安全的严重缺陷，技术处理方案尚应经设计单位认可。对经处理的部位应重新验收。

(3) 对超过尺寸允许偏差且影响结构性能和安装、使用功能的部位，由施工单位提出技术处理方案，经监理（建设）、设计单位认可后进行处理。对经处理的部位应重新验收。

五、混凝土结构子分部工程

(1) 对涉及混凝土结构安全的有代表性的部位应进行结构实体检验，结构实体检验包括：混凝土强度、钢筋保护层厚度、结构位置与尺寸偏差以及合同约定的项目；必要时可检验其他项目。

结构实体检验应在监理工程师（建设单位项目专业技术负责人）见证下，由施工项目技术负责人组织实施。承担结构实体检验的试验室应具有相应的资质。

(2) 混凝土结构子分部工程施工质量验收时，应提供下列文件和记录：

设计变更文件；原材料质量证明文件和抽样检验报告；预拌混凝土的质量证明文件；混凝土、灌浆料试件的性能检验报告；钢筋接头的试验报告；预制构件的质量证明文件和安装验收记录；预应力筋用锚具、连接器的质量证明文件和抽样检验报告；预应力筋安装、张拉的检验记录；钢筋套筒灌浆连接及预应力孔道灌浆记录；隐蔽工程验收记录；混凝土工程施工记录；混凝土试件的试验报告；分项工程验收记录；结构实体检验记录；工程的重大质量问题的处理方案和验收记录；其他必要的文件和记录。

(3) 混凝土结构子分部工程施工质量验收合格应符合下列规定：

所含分项工程质量验收应合格；应有完整的质量控制资料；观感质量符合要求；结构实体检验结果满足规范要求。

(4) 当混凝土结构施工质量不符合要求时，应按下列规定进行处理：

1) 经返工、返修或更换构件、部件的，应重新进行验收；

2) 经有资质的检测机构检测鉴定达到设计要求的，应予以验收；

3) 经有资质的检测机构检测鉴定达不到设计要求，但经原设计单位核算并确认仍可满足结构安全和使用功能的，可予以验收；

4) 经返修或加固处理能够满足结构可靠性要求的，可根据技术处理方案和协商文件进行验收。

2A332024 钢结构工程施工质量验收的有关规定

一、原材料及成品进场

(一) 钢材

1. 主控项目

(1) 钢材、钢铸件的品种、规格、性能等应符合现行国家产品标准和设计要求。进口钢材产品的质量应符合设计和合同规定标准的要求。





查验方法：检查质量

(2) 对属于下列情况
标准和设计要求：国外
要求的厚板；建筑结构
计有复验要求的钢材；

检验方法：检查复验

2. 一般规定

钢材的表面外观质量

当钢材的表面有锈蚀
值的 1/2；钢材端边或断

(二) 焊接材料

(1) 焊接材料的品种

检查数量：全数检查

检验方法：检查焊接

(2) 重要钢结构采用
和设计要求。

(3) 焊条外观不应有

(三) 连接用紧固标准件

(1) 钢结构连接用高
高强度螺栓、普通螺栓、
脚锚栓等紧固标准件及螺
品标准和设计要求。高强
随箱带有扭矩系数和紧固

检查数量：全数检查

检验方法：检查产品

(2) 高强度大六角头
预拉力，其检验结果应符

检验方法：检查复验

二、钢结构焊接工程

(一) 一般规定

碳素结构钢应在焊缝
缝探伤检验。

(二) 钢构件焊接工程

1. 主控项目

(1) 焊条、焊丝、焊
现行行业标准《钢结构焊
嘴等在使用前，应按其产

(2) 焊工必须经考试
范围内施焊。应全数检查





(3) 设计要求全焊透的一、二级焊缝应采用超声波探伤进行内部缺陷的检验，超声波探伤不能对缺陷作出判断时，应采用射线探伤，其内部缺陷分级及探伤方法应符合现行国家标准《焊缝无损检测 超声检测技术、检测等级和评定》GB/T 11345—2013 或《金属熔化焊焊接接头射线照相》GB/T 3323—2005 的规定。

(4) 焊缝表面不得有裂纹、焊瘤等缺陷。一级、二级焊缝不得有表面气孔、夹渣、弧坑裂纹、电弧擦伤等缺陷，且一级焊缝不得有咬边、未焊满、根部收缩等缺陷。

2. 一般项目

焊缝感观应达到：外形均匀、成型较好，焊道与焊道、焊道与基本金属间过渡较平滑，焊渣和飞溅物基本清除干净。

三、紧固件连接工程

永久普通螺栓紧固应牢固、可靠，外露丝扣不应少于 2 扣。

检查数量：按连接节点数抽查 10%，且不应少于 3 个。

检验方法：观察和用小锤敲击检查。

四、单层钢结构安装工程

(1) 单层钢结构主体结构的整体垂直度允许偏差不超过 $H/1000$ ，且不应大于 25mm；整体平面弯曲的允许偏差不超过 $L/1500$ ，且不应大于 25mm。

(2) 当钢桁架(或梁)安装在混凝土柱上时，其支座中心对定位轴线的偏差不应大于 10mm；当采用大型混凝土屋面板时，钢桁架(或梁)间距的偏差不应该大于 10mm。

五、钢网架结构安装工程

钢网架结构总拼完成后及屋面工程完成后应分别测量其挠度值，且所测的挠度值不应超过相应设计值的 1.15 倍。

检查数量：跨度 24m 及以下钢网架结构测量下弦中央一点；跨度 24m 以上钢网架结构测量下弦中央一点及各向下弦跨度的四等分点。

六、压型金属板工程

压型金属板、泛水板和包角板等应固定可靠、牢固、防腐涂料涂刷和密封材料敷设应完好，连接件数量、间距应符合设计要求和国家现行有关标准规定。

七、钢结构涂装工程

(一) 一般规定

钢结构普通涂料涂装工程应在钢结构构件组装、预拼装或钢结构安装工程检验批的施工质量验收合格后进行。钢结构防火涂料涂装工程应在钢结构安装工程检验批和钢结构普通涂料涂装检验批的施工质量验收合格后进行。

(二) 防腐涂料涂装

(1) 主控项目：涂料、涂装遍数、涂层厚度均应符合设计要求。当设计对涂层厚度无要求时，涂层干漆膜总厚度：室外应为 $150\mu\text{m}$ ，室内应为 $125\mu\text{m}$ ，其允许偏差为 $-25\mu\text{m}$ 。每遍涂层干漆膜厚度的允许偏差为 $-5\mu\text{m}$ 。

(2) 一般项目：构件表面不应误涂、漏涂、涂层不应脱皮和返锈等。涂层应均匀、无明显皱皮、流坠、针眼和气泡等。

(三) 防火涂料涂装

(1) 主控项目：薄型防火涂料的涂层厚度应符合有关耐火极限的设计要求。厚型防火





汇英教育——中国最好的建造师培训机构

二级建造师保过热线：400-691-2868

0951-5676190

汇英教育保过培训项目：二级建造师、一级建造师、二级消防工程师、一级消防工程师
造价工程师、监理工程师、安全工程师、执业药师、职称英语、专本学历
在线QQ：383468205、1165992340 官方网址：www.huiyingedu.net





(9) 块体材料、水泥砂浆或细石混凝土保护层与女儿墙和山墙之间，应预留宽度为30mm的缝隙，缝内宜填塞聚苯乙烯泡沫塑料，并应用密封材料嵌填密实。

三、保温与隔热工程

(1) 保温材料的导热系数、表观密度或干密度、抗压强度或压缩强度、燃烧性能，必须符合设计要求。

(2) 保温与隔热工程各分项工程每个检验批的抽检数量，应按屋面面积每100m²抽查1处，每处应为10m²，且不得少于3处。

(3) 板状材料保温层采用干铺法施工时，保温材料应紧靠在基层表面上，且应铺平垫稳；分层铺设的板块上下层接缝应相互错开，板间缝隙应采用同类材料的碎屑嵌填密实。

(4) 纤维材料保温层的纤维材料填充后，不得上人踩踏。装配式骨架纤维保温材料施工时，先在基层上铺设保温龙骨或金属龙骨，龙骨间填充纤维保温材料，再在龙骨上铺钉水泥纤维板。金属龙骨和固定件应经防锈处理，金属龙骨与基层间采取隔热断桥措施。

(5) 喷涂硬泡聚氨酯保温层施工，喷涂时喷嘴与施工基面的间距应由试验确定。一个作业面应分遍喷涂完成，每遍厚度不宜大于15mm；当日的作业面应当日连续喷涂施工完毕。硬泡聚氨酯喷涂后20min内严禁上人，喷涂完成后，应及时做保护层。

(6) 在浇筑泡沫混凝土前，应将基层上的杂物和油污清理干净。基层应浇水湿润，但不得有积水。在浇筑过程中，应随时检查泡沫混凝土的湿密度。

(7) 种植隔热层与防水层之间宜设细石混凝土保护层。种植隔热层的屋面坡度大于20%时，其排水层、种植土层应采取防滑措施。排水层应与排水系统连通，挡墙或挡板泄水孔的留设应符合设计要求，并不得堵塞。

(8) 设计无要求时，架空隔热层高度宜为180~300mm。当屋面宽度大于10m时，应在屋面中部设置通风屋脊，通风口处应设置通风算子。架空隔热制品支座底面的卷材、涂膜防水层，应采取加强措施。架空隔热制品距山墙或女儿墙不得小于250mm。架空隔热制品：非上人屋面的砌块强度等级不应低于MU7.5，上人屋面的砌块强度等级不应低于MU10；混凝土板的强度等级不应低于C20，板厚及配筋应符合设计要求。

(9) 蓄水隔热层与屋面防水层之间应设隔离层。蓄水池的所有孔洞应预留，不得后凿，所设置的给水管、排水管和溢水管等，均应在蓄水池混凝土施工前安装完毕。每个蓄水区的防水混凝土应一次浇筑完毕，不得留施工缝。防水混凝土初凝后应覆盖养护，终凝后浇水养护不得少于14d；蓄水后不得断水。

四、防水与密封工程

(一) 卷材防水层

(1) 屋面坡度大于25%时，卷材应采取满粘和钉压固定措施。

(2) 卷材铺贴方向宜平行于屋脊，且上下层卷材不得相互垂直铺贴。

(3) 平行屋脊的卷材搭接缝应顺流水方向，卷材搭接宽度应符合规范相关规定。相邻两幅卷材短边搭接缝应错开，且不得小于500mm。上下层卷材长边搭接缝应错开，且不得小于幅宽的1/3。

(二) 涂膜防水层

(1) 防水涂料应多遍涂布，并应待前一遍涂布的涂料干燥成膜后，再涂布后一遍涂料，且前后两遍涂料的涂布方向应相互垂直。





汇英教育——中国最好的建造师培训机构

二级建造师保过热线：400-691-2868

0951-5676190

汇英教育保过培训项目：二级建造师、一级建造师、二级消防工程师、一级消防工程师、造价工程师、监理工程师、安全工程师、执业药师、职称英语、专本学历
在线QQ：383468205、1165992340 官方网址：www.huiyingedu.net





(8) 伸出屋面管道的泛水高度及附加层铺设,应符合设计要求。其周围的找平层应抹出高度不小于 30mm 的排水坡,卷材防水层收头应用金属箍固定,并应用密封材料封严;涂膜防水层收头应用防水涂料多遍涂刷。

(9) 屋面垂直出入口防水层收头应压在压顶圈下,附加层铺设应符合设计要求。屋面水平出入口防水层收头应压在混凝土踏步下,附加层铺设和护墙应符合设计要求。屋面出入口的泛水高度不应小于 250mm。

2A332026 地下防水工程质量验收的有关规定

一、基本规定

(1) 地下工程防水等级分为 4 级,各级标准应符合表 2A332026-1 的规定。

地下工程防水等级标准

表 2A332026-1

防水等级	防水标准
一级	不允许渗水,结构表面无湿渍
二级	不允许漏水,结构表面可有少量湿渍; 房屋建筑地下工程:总湿渍面积不应大于总防水面积(包括顶板、墙面、地面)的 1%,任意 100m ² 防水面积上的湿渍不超过 2 处,单个湿渍的最大面积不大于 0.1m ² ;其他地下工程:总湿渍面积不应大于总防水面积的 2%,任意 100m ² 防水面积上的湿渍不超过 3 处,单个湿渍的最大面积不大于 0.2m ²
三级	有少量漏水点,不得有线流和漏泥砂; 任意 100m ² 防水面积上的漏水或湿渍点数不超过 7 处,单个漏水点的最大漏水量不大于 2.5L/d,单个湿渍的最大面积不大于 0.3m ²
四级	有漏水点,不得有线流和漏泥砂; 整个工程平均漏水量不大于 2L/(m ² ·d),任意 100m ² 防水面积上的平均漏水量不大于 4L/(m ² ·d)

(2) 地下防水工程施工期间,必须保持地下水位稳定在工程底部最低高程 500mm 以下,必要时应采取降水措施。对采用明沟排水的基坑,应保持基坑干燥。

(3) 地下防水工程不得在雨天、雪天和五级风及其以上时施工;防水材料施工环境温度条件应符合表 2A332026-2 的规定。

防水层施工环境温度条件

表 2A332026-2

防水层材料	施工环境温度	防水层材料	施工环境温度
高聚物改性沥青防水卷材	冷粘法、自粘法不低于 5℃ 热熔法不低于 -10℃	有机防水涂料	溶剂型 -5~35℃ 反应型、水乳型 5~35℃
合成高分子防水卷材	冷粘法、自粘法不低于 5℃ 焊接法不低于 -10℃	无机防水涂料	5~35℃
防水混凝土、防水砂浆	5~35℃	膨润土防水涂料	不低于 -20℃

(4) 地下防水工程是一个子分部工程,其分项工程的划分应符合《地下防水工程质量验收规范》GB 50208—2011 的规定。各分项工程检验批和抽样检验数量应符合下列规定:

1) 主体结构防水工程和细部构造防水工程应按结构层、变形缝或后浇带等施工段划分检验批;





2) 特殊施工法结

3) 排水工程和注

4) 各检验批的抽

二、主体结构防水

(一) 防水混凝土

(1) 防水混凝土适

于 80℃ 的地下工程。

(2) 防水混凝土所

1) 宜采用普通硅酸

2) 砂宜选用中粗

于 0.06%；

3) 对长期处于潮湿

4) 外加剂的品种和

气量宜控制在 3%~5%

5) 试配要求的抗渗

(3) 防水混凝土拌制

1) 拌制混凝土所用

2) 混凝土在浇筑地

3) 泵送混凝土在交

4) 防水混凝土拌合

工要求时，应加入原水胶

(4) 防水混凝土抗渗

件应在混凝土浇筑地点随

个抗渗试件，且每项工程

的规模和要求而定。

(5) 防水混凝土分项

1 处，每处 10m²，且不得

(6) 防水混凝土结构

表面的裂缝宽度不应大于

(7) 防水混凝土结构厚

迎水面钢筋保护层厚度不

(二) 水泥砂浆防水层

(1) 水泥砂浆防水层适

动或环境温度高于 80℃ 的

(2) 水泥砂浆防水层应

(3) 防水砂浆必须检查

(4) 水泥砂浆防水层应

压光。防水层各层应紧密粘

糙，但与阴阳角的距离不得





(5) 水泥砂浆终凝后应及时进行养护，养护温度不宜低于 5℃，并应保持砂浆表面湿润，养护时间不得少于 14d。聚合物水泥防水砂浆未达到硬化状态时，不得浇水养护或直接受雨水冲刷，硬化后应采用干湿交替的养护方法。潮湿环境中，可在自然条件下养护。

(6) 水泥砂浆防水层分项工程检验批的抽样检验数量，应按施工面积每 100m² 抽查 1 处，每处 10m²，且不得少于 3 处。

(三) 卷材防水层

(1) 卷材防水层适用于受侵蚀性介质作用或受振动作用的地下工程，卷材防水层应铺设在主体结构的迎水面。

(2) 卷材防水层应采用高聚物改性沥青类防水卷材和合成高分子类防水卷材。所选用的基层处理剂、胶粘剂、密封材料等均应与铺贴的卷材相匹配。卷材防水层所用卷材及其配套材料应检查：产品合格证、产品性能检测报告和材料进场检验报告。

(3) 基层阴阳角应做成圆弧或 45°坡角，其尺寸应根据卷材品种确定。在转角处、变形缝、施工缝、穿墙管等部位应铺贴卷材加强层，加强层宽度不应小于 500mm。

(4) 防水卷材的搭接宽度应符合本规范要求。铺贴双层卷材时，上下两层和相邻两幅卷材的接缝应错开 1/3~1/2 幅宽，且两层卷材不得相互垂直铺贴。

(5) 冷粘法铺贴时，卷材接缝部位应采用专用粘结剂或胶结带满粘，接缝口应用密封材料封严，其宽度不应小于 10mm。

(6) 自粘法铺贴卷材时，应将具有黏性的一面朝向主体结构；低温施工时，宜对卷材和基面采用热风适当加热，然后铺贴卷材。

(7) 卷材接缝采用焊接法施工时，应先焊长边搭接缝，后焊短边搭接缝。

(8) 铺贴聚乙烯丙纶复合防水卷材应采用配套的聚合物水泥防水粘结材料；卷材与基层粘贴应采用满粘法，粘结面积不应小于 90%，刮涂粘结料应均匀，不得露底、堆积、流淌；固化后的粘结料厚度不应小于 1.3mm；卷材接缝部位应挤出粘结料，接缝表面处应刮 1.3mm 厚 50mm 宽聚合物水泥粘结料封边；聚合物水泥粘结料固化前，不得在其上行走或进行后续作业。

(9) 高分子自粘胶膜防水卷材宜采用预铺反粘法施工，卷材宜单层铺设；在潮湿基面铺设时，基面应平整坚固、无明水；卷材长边应采用自粘边搭接，短边应采用胶结带搭接，卷材端部搭接区应相互错开。立面施工时，在自粘边位置距离卷材边缘 10~20mm 内，每隔 400~600mm 应进行机械固定，并应保证固定位置被卷材完全覆盖；浇筑结构混凝土时不得损伤防水层。

(10) 防水层经验收合格后应及时做保护层。顶板的细石混凝土保护层与防水层之间宜设置隔离层；细石混凝土保护层厚度：机械回填时不宜小于 70mm，人工回填时不宜小于 50mm。底板的细石混凝土保护层厚度不应小于 50mm。侧墙宜采用软质保护材料或铺抹 20mm 厚 1:2.5 水泥砂浆。

(11) 卷材防水层分项工程检验批的抽样检验数量，应按铺贴面积每 100m² 抽查 1 处，每处 10m²，且不得少于 3 处。

(四) 涂料防水层

(1) 涂料防水层适用于受侵蚀性介质作用或受振动作用的地下工程；有机防水涂料宜用于主体结构的迎水面，无机防水涂料宜用于主体结构的迎水面或背水面。





汇英教育——中国最好的建造师培训机构

二级建造师保过热线：400-691-2868

0951-5676190

汇英教育保过培训项目：二级建造师、一级建造师、二级消防工程师、一级消防工程师
造价工程师、监理工程师、安全工程师、执业药师、职称英语、专本科学历
在线QQ：383468205、1165992340 官方网址：www.huiyingedu.net





3) 采用砂、石材料铺设时，不应低于 0°C ；

4) 采用自流平、涂料铺设时，不应低于 5°C ，也不应高于 30°C 。

(2) 厕浴间、厨房和有排水(或其他液体)要求的建筑地面面层与相连接各类面层的标高差应符合设计要求。

(3) 检验同一施工批次、同一配合比水泥混凝土和水泥砂浆强度的试块，应每一层(或检验批)建筑地面工程不少于 1 组。当每一层(或检验批)建筑地面工程面积大于 1000m^2 时，每增加 1000m^2 应增做 1 组试块；小于 1000m^2 按 1000m^2 计算，取样 1 组。检验同一施工批次、同一配合比的散水、明沟、踏步、台阶、坡道的水泥混凝土、水泥砂浆强度的试块，应按每 150 延长米不少于 1 组。

(4) 建筑地面工程施工质量的检验，应符合下列规定：

1) 基层(各构造层)和各类面层的分项工程施工质量验收应按每一层次或每层施工段(或变形缝)划分检验批，高层建筑的标准层可按每三层(不足三层按三层计)划分检验批；

2) 每检验批应以各子分部工程的基层(各构造层)和各类面层所划分的分项工程按自然间(或标准间)检验，抽查数量应随机检验且不应少于 3 间；不足 3 间，应全数检查；其中走廊(过道)应以 10 延长米为 1 间，工业厂房(按单跨计)、礼堂、门厅应以两个轴线为 1 间计算；

3) 有防水要求的建筑地面子分部工程的分项工程施工质量每检验批抽查数量应按其房间总数随机检验不少于 4 间，不足 4 间，应全数检查。

(5) 检查防水隔离层应采用蓄水方法，蓄水深度最浅处不得小于 10mm，蓄水时间不得少于 24h；检查有防水要求的建筑地面的面层应采用泼水方法。

二、基层铺设

(1) 基层铺设前，其下一层表面应干净、无积水。对有防静电要求的整体地面的基层，应清除残留物，将露出基层的金属物涂两遍绝缘漆之后晾干。

(2) 用基土作基层时，地面应铺设在均匀密实的基土上，土层结构被扰动的基土应进行换填，并予以压实。填土时应为最优含水量，压实系数应符合设计要求。

(3) 灰土垫层应采用熟化石灰与黏土(或粉质黏土、粉土)的拌和料铺设，其厚度不应小于 100mm。熟化石灰可采用磨细生石灰，亦可用粉煤灰代替。

(4) 砂垫层厚度不应小于 60mm；砂石垫层厚度不应小于 100mm。

(5) 碎石垫层和碎砖垫层厚度不应小于 100mm。

(6) 三合土垫层采用石灰、砂(可掺入少量黏土)与碎砖的拌和料铺设，其厚度不应小于 100mm；四合土垫层应采用水泥、石灰、砂(可掺少量黏土)与碎砖的拌和料铺设，其厚度不应小于 80mm。

(7) 炉渣垫层采用炉渣、水泥与炉渣或水泥、石灰与炉渣的拌合料铺设，其厚度不应小于 80mm。炉渣或水泥炉渣垫层中的炉渣，使用前应浇水闷透；水泥石灰炉渣垫层的炉渣，使用前应用石灰浆或用熟化石灰浇水拌合闷透；闷透时间均不得少于 5d。

(8) 水泥混凝土垫层的厚度不应小于 60mm，陶粒混凝土垫层的厚度不应小于 80mm。均应铺设在基土上，当气温长期处于 0°C 以下，设计无要求时，垫层应设置伸缩缝。室内地面的水泥混凝土垫层和陶粒混凝土垫层，应设置纵向缩缝和横向缩缝；纵向缩缝、横向缩缝的间距均不得大于 6m。垫层的纵向缩缝应做平头缝或加肋板平头缝。当垫层厚度大





汇英教育——中国最好的建造师培训机构

二级建造师保过热线：400-691-2868

0951-5676190

汇英教育保过培训项目：二级建造师、一级建造师、二级消防工程师、一级消防工程师
造价工程师、监理工程师、安全工程师、执业药师、职称英语、专本学历
在线QQ：383468205、1165992340 官方网址：www.huiyingedu.net





5~16mm, 其最大粒径不应大于 20mm, 含泥量不应大于 1%; 砂应为中砂, 洁净无杂物; 掺入的外加剂和防油渗剂应符合有关标准的规定。

2) 防油渗面层采用防油渗涂料时, 材料应按设计要求选用, 涂层厚度宜为 5~7mm, 防油渗涂料抗拉粘结强度不应小于 0.3MPa; 防油渗涂料应具有耐油、耐磨、耐火和粘结性能。

(10) 不发火(防爆的)面层采用的碎石其不发火性必须合格; 砂应质地坚硬、表面粗糙, 其粒径宜为 0.15~5mm, 含泥量不应大于 3%, 有机物含量不应大于 0.5%; 水泥应采用硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥; 面层分格的嵌条应采用不发生火花材料配制。配制时随时检查, 不得混入金属或其他易发生火花的杂质。

(11) 自流平面层的基层强度等级不应小于 C20, 面层涂料进入施工现场时, 应有以下有害物质限量合格的检测报告:

1) 水性涂料中的挥发性有机化合物(VOC)和游离甲醛;

2) 溶剂型涂料中的苯、甲苯与二甲苯、挥发性有机化合物(VOC)和游离甲苯二异氰酸酯(TDI)。

(12) 涂料面层的基层应平整、洁净, 强度等级不应小于 C20, 其含水率应与涂料的技术要求相一致。

(13) 塑胶面层应采用现浇型塑胶材料或塑胶卷材, 宜在沥青混凝土或水泥类基层上铺设。铺设时的环境温度宜为 10~30℃。

(14) 地面辐射供暖的整体面层其分格缝应符合设计要求, 面层与柱、墙之间应留不小于 10mm 的空隙。

四、板块面层铺设

(1) 铺设板块面层时, 其水泥类基层的抗压强度不得小于 1.2MPa。

(2) 铺设水泥混凝土板块、水磨石板块、人造石板块、陶瓷锦砖、陶瓷地砖、缸砖、水泥花砖、料石、大理石、花岗石等面层的结合层和填缝材料采用水泥砂浆时, 在面层铺设后, 表面应覆盖、湿润, 养护不少于 7d。当板块面层的水泥砂浆结合层的抗压强度达到设计要求后, 方可正常使用。

(3) 板块类踢脚线施工时, 不得采用混合砂浆打底。

(4) 砖面层、大理石、花岗石面层、预制板块面层、料石面层所用板块进入施工现场时, 应有放射性限量合格的检测报告。

(5) 在水泥砂浆结合层上铺贴缸砖、陶瓷地砖和水泥花砖面层时, 砖应视需要浸水湿润晾干待用。同品种、同强度等级、同颜色水泥勾缝和压缝后, 并应做养护和保护。

(6) 铺设大理石、花岗石面层前, 板材应浸湿、晾干。结合层与板材应分段同时铺设。

(7) 板块间的缝隙宽度应符合设计要求。当设计无要求时, 混凝土板块面层缝宽不宜大于 6mm, 水磨石板块、人造石板块间的缝宽不应大于 2mm。预制板块面层铺完 24h 后, 应用水泥砂浆灌缝至 2/3 高度, 再用同色水泥浆擦(勾)缝。

(8) 条石面层的结合层宜采用水泥砂浆, 其厚度应符合设计要求; 块石面层的结合层宜采用砂垫层, 其厚度不应小于 60mm; 基层应为均匀密实的基土或夯实的基土。

(9) 铺贴塑料板面层时, 室内相对湿度不宜大于 70%, 温度宜在 10~32℃ 之间。





(10) 活动地板面层的金属支架应支承在现浇水泥混凝土基层(或面层)上, 基层表面应平整、光洁、不起灰。当房间的防静电要求较高, 需要接地时, 应将活动地板面层的金属支架、金属横梁连通跨接, 并与接地体相连, 接地方法应符合设计要求。

(11) 地毯面层采用的材料进入施工现场时, 应有地毯、衬垫、胶粘剂中的挥发性有机化合物(VOC)和甲醛限量合格的检测报告。

(12) 地面辐射供暖板块面层的伸、缩缝及分格缝应符合设计要求, 面层与柱、墙之间应留不小于 10mm 的空隙。

2A332030 建筑装饰装修工程相关技术标准

2A332031 建筑幕墙工程技术规范中的有关规定

一、《建筑装饰装修工程质量验收规范》GB 50210—2001 中的强制性条文

(1) 隐框、半隐框玻璃幕墙所采用的结构粘结材料必须是中性硅酮结构密封胶, 其性能必须符合《建筑用硅酮结构密封胶》GB 16776—2005 的规定; 硅酮结构密封胶必须在有效期内使用。

(2) 主体结构与幕墙连接的各种预埋件, 其数量、规格、位置和防腐处理必须符合设计要求。

(3) 幕墙的金属框架与主体结构预埋件的连接、立柱与横梁的连接及幕墙面板的安装必须符合设计要求, 安装必须牢固。

二、《玻璃幕墙工程技术规范》JGJ 102—2003 的强制性条文

(1) 隐框和半隐框玻璃幕墙, 其玻璃与铝型材的粘结必须采用中性硅酮结构密封胶; 全玻璃幕墙和点支承玻璃幕墙采用镀膜玻璃时, 不应采用酸性硅酮结构密封胶粘结。

(2) 硅酮结构密封胶和硅酮建筑密封胶必须在有效期内使用。

(3) 硅酮结构密封胶使用前, 应经国家认可的检测机构进行与其相接触材料的相容性和剥离粘结性试验, 并对邵氏硬度、标准状态拉伸粘结性能进行复验。检验不合格的产品不得使用。进口硅酮结构密封胶应具有商检报告。

(4) 全玻璃幕墙的板面不得与其他刚性材料直接接触。板面与装修面或结构面之间的空隙不应小于 8mm, 且应采用密封胶密封。

(5) 采用胶缝传力的全玻璃幕墙, 其胶缝必须采用硅酮结构密封胶。

(6) 除全玻璃幕墙外, 不应在现场打注硅酮结构密封胶。

(7) 当高层建筑的玻璃幕墙安装与主体结构施工交叉作业时, 在主体结构的施工层下方应设置防护网; 在距离地面约 3m 高度处, 应设置挑出宽度不小于 6m 的水平防护网。

三、《金属与石材幕墙工程技术规范》JGJ 133—2001 的强制性条文

(1) 花岗石板材的弯曲强度应经法定检测机构检测确定, 其弯曲强度不应小于 8.0MPa。

(2) 同一幕墙工程应采用同一品牌的单组分或双组分的硅酮结构密封胶, 并应有保质年限的质量证书。用于石材幕墙的硅酮结构密封胶还应有证明无污染的试验报告。

(3) 同一幕墙工程应采用同一品牌的硅酮结构密封胶和硅酮耐候密封胶配套使用。

(4) 用硅酮结构密封胶粘结固定构件时, 注胶应在温度 15℃ 以上 30℃ 以下、相对湿





度50%以上且洁净、通风的室内进行，胶的宽度、厚度应符合设计要求。

(5) 金属、石材幕墙与主体结构连接的预埋件，应在主体结构施工时按设计要求埋设。预埋件应牢固，位置准确，预埋件的位置误差应按设计要求进行复查。当设计无明确要求时，预埋件的标高偏差不应大于10mm，预埋件位置差不应大于20mm。

(6) 金属板与石板安装应符合下列规定：

金属板、石板空缝安装时，必须有防水措施，并应有符合设计要求的排水出口。

2A332032 住宅装饰装修工程施工的有关规定

一、施工基本要求

(1) 施工前应进行设计交底工作，并应对施工现场进行核查，了解物业管理的有关规定。

(2) 各工序，各分项工程应自检、互检及交接检。

(3) 施工中，严禁损坏房屋原有绝热设施；严禁损坏受力钢筋；严禁超荷载集中堆放物品；严禁在预制混凝土空心楼板上打孔安装埋件。

(4) 施工中，严禁擅自改动建筑主体、承重结构或改变房间主要使用功能；严禁擅自拆改燃气、暖气、通讯等配套设施。

(5) 管道、设备工程的安装及调试应在装饰装修工程施工前完成，必须同步进行的应在饰面层施工前完成。装饰装修工程不得影响管道、设备的使用和维修。涉及燃气管道的装饰装修工程必须符合有关安全管理的规定。

(6) 施工人员应遵守有关施工安全、劳动保护、防火、防毒的法律、法规。

(7) 施工现场用电应符合下列规定：

1) 施工现场用电应从户表以后设立临时施工用电系统。

2) 安装、维修或拆除临时施工用电系统，应由电工完成。

3) 临时施工供电开关箱中应装设漏电保护器。进入开关箱的电源线不得用插销连接。

4) 临时用电线路应避开易燃、易爆物品堆放地。

5) 暂停施工时应切断电源。

(8) 施工现场用水应符合下列规定：

1) 不得在未做防水的地面蓄水。

2) 临时用水管不得有破损、滴漏。

3) 暂停施工时应切断水源。

(9) 文明施工和现场环境应符合下列要求：

1) 施工人员应衣着整齐。

2) 施工人员应服从物业管理或治安保卫人员的监督、管理。

3) 应控制粉尘、污染物、噪声、震动等对相邻居民、居民区和城市环境的污染及危害。

4) 施工堆料不得占用楼道内的公共空间，封堵紧急出口。

5) 室外堆料应遵守物业管理规定，避开公共通道、绿化地、化粪池等市政公用设施。

6) 工程垃圾宜密封包装，并放在指定垃圾堆放地。

7) 不得堵塞、破坏上下水管道、垃圾道等公共设施，不得损坏楼内各种公共标识。





8) 工程验收前应将施工现场清理干净。

二、材料、设备基本要求

(1) 住宅装饰装修工程所用材料的品种、规格、性能应符合设计的要求及国家现行有关标准的规定。

(2) 严禁使用国家明令淘汰的材料。

(3) 住宅装饰装修所用的材料应按设计要求进行防火、防腐和防蛀处理。

(4) 施工单位应对进场主要材料的品种、规格、性能进行验收。主要材料应有产品合格证书，有特殊要求的应有相应的性能检测报告和中文说明书。

(5) 现场配制的材料应按设计要求或产品说明书制作。

(6) 应配备满足施工要求的配套机具设备及检测仪器。

(7) 住宅装饰装修工程应积极使用新材料、新技术、新工艺、新设备。

三、成品保护

(1) 施工过程中材料运输应符合下列规定：

1) 材料运输使用电梯时，应对电梯采取保护措施。

2) 材料搬运时要避免损坏楼道内顶、墙、扶手、楼道窗户及楼道门。

(2) 施工过程中应采取下列成品保护措施：

1) 各工种在施工中不得污染、损坏其他工种的半成品、成品。

2) 材料表面保护膜应在工程竣工时撤除。

3) 对邮箱、消防、供电、电视、报警、网络等公共设施应采取保护措施。

四、防火安全

(1) 施工单位必须制定施工防火安全制度，施工人员必须严格遵守。

(2) 住宅装饰装修材料的燃烧性能等级要求，应符合国家《建筑内部装修设计防火规范(2001年版)》GB 50222—95的规定。

(3) 易燃物品应相对集中放置在安全区域并应有明显标识。施工现场不得大量积存可燃材料。

(4) 易燃易爆材料的施工，应避免敲打、碰撞、摩擦等可能出现火花的操作。配套使用的照明灯、电动机、电气开关、应有安全防爆装置。

(5) 使用油漆等挥发性材料时，应随时封闭其容器。擦拭后的棉纱等物品应集中存放且远离热源。

(6) 施工现场动用电气焊等明火时，必须清除周围及焊渣滴落区的可燃物质，并设专人监督。

(7) 施工现场必须配备灭火器、砂箱或其他灭火工具。严禁在施工现场吸烟。

(8) 严禁在运行中的管道、装有易燃易爆的容器和受力构件上进行焊接和切割。

(9) 消防设施的保护

1) 住宅装饰装修不得遮挡消防设施、疏散指示标志及安全出口，并且不应妨碍消防设施和疏散通道的正常使用，不得擅自改动防火门。

2) 消火栓门四周的装饰装修材料颜色应与消火栓门的颜色有明显区别。

3) 住宅内部火灾报警系统的穿线管、自动喷淋灭火系统的水管线应用独立的吊管架固定，不得借用装饰装修用的吊杆或放置在吊顶上固定。





4) 当装饰装修重新分割了住宅房间的平面布局时,应根据有关设计规范针对新的平面调整火灾自动报警探测器与自动灭火喷头的布置。

5) 喷淋管线、报警器线路、接线箱及相关器件宜暗装处理。

五、室内环境污染控制

(1) 本规范中控制的室内环境污染为:氨、甲醛、氡、苯和挥发性有机物(TVOC)。

(2) 住宅装饰装修室内环境污染控制应符合《民用建筑工程室内环境污染控制规范》GB 50325—2010 等国家现行标准的规定。设计、施工应选用低毒性、低污染的装饰装修材料。

六、施工工艺要求

(1) 室内涂膜防水施工应符合下列规定:

1) 涂膜涂刷应均匀一致,不得漏刷。总厚度应符合产品技术性能要求。

2) 玻纤布的接槎应顺流水方向搭接,搭接宽度应不小于 100mm。两层以上玻纤布的防水施工,上、下搭接应错开幅宽的 1/2。

(2) 抹灰用的水泥宜为硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥,其强度等级不应小于 32.5。不同品种不同强度等级的水泥不得混合使用。抹灰用石灰膏的熟化期不应少于 15d。罩面用磨细石灰粉的熟化期不应少于 3d。

(3) 抹灰应分层进行,每遍厚度宜为 5~7mm。抹石灰砂浆和水泥混合砂浆每遍厚度宜为 7~9mm。当抹灰总厚度超出 35mm 时,应采取加强措施。底层的抹灰层强度不得低于面层的抹灰层强度。

(4) 嵌入墙体、地面的管道应进行防腐处理并用水泥砂浆保护,其厚度应符合下列要求:墙内冷水管不小于 10mm,热水管不小于 15mm,嵌入地面的管道不小于 10mm。嵌入墙体、地面或暗敷的管道应作隐蔽工程验收。

(5) 电气安装工程配线时,相线与零线的颜色应不同;同一住宅相线(L)颜色应统一,零线(N)宜用蓝色,保护线(PE)必须用黄绿双色线。

(6) 同一回路电线应穿入同一根管内,但管内总根数不应超过 8 根,电线总截面积(包括绝缘外皮)不应超过管内截面积的 40%。电源线与通讯线不得穿入同一根管内。

(7) 电源线及插座与电视线及插座的水平间距不应小于 500mm。电线与暖气、热水、煤气管之间的平行距离不应小于 300mm,交叉距离不应小于 100mm。同一室内的电源、电话、电视等插座面板应在同一水平标高上,高差应小于 5mm。电源插座底边距地宜为 300mm,平开关板底边距地宜为 1400mm。

2A332033 建筑内部装修设计防火的有关规定

一、装修材料分级

(1) 装修材料按其燃烧性能应划分为四级:

A 级:不燃性;B₁ 级:难燃性;B₂ 级:可燃性;B₃ 级:易燃性。

(2) 安装在钢龙骨上燃烧性能达到 B₁ 级的纸面石膏板、矿棉吸声板,可作为 A 级装修材料使用。

(3) 当胶合板表面涂覆一级饰面型防火涂料时,可作为 B₁ 级装修材料使用。当胶合板用于顶棚和墙面装修并且不内含电器、电线等物体时,宜仅在胶合板外表面涂覆防火涂





料；当胶合板用于顶棚和墙面装修并且内含有电器、电线等物体时，胶合板的内、外表面以及相应的木龙骨应涂覆防火涂料，或采用阻燃浸渍处理达到 B_1 级。

(4) 单位重量小于 $300\text{g}/\text{m}^2$ 的纸质、布质壁纸，当直接粘贴在 A 级基材上时，可作为 B_1 级装修材料使用。施涂于 A 级基材上的无机装饰涂料，可作为 A 级装修材料使用；施涂于 A 级基材上，湿涂覆比小于 $1.5\text{kg}/\text{m}^2$ 的有机装饰涂料，可作为 B_1 级装修材料使用。

(5) 《建筑内部装修设计防火规范(2001 年版)》GB 50222—95 附录 B 中常用建筑内部装修材料燃烧性能等级划分：

1) 各部位材料 A 级

天然石材、混凝土制品、石膏板、玻璃、瓷砖、金属制品等。

2) 顶棚材料

B_1 级：纸面石膏板、纤维石膏板、水泥刨花板、矿棉装饰吸声板、玻璃棉装饰吸声板、珍珠岩装饰吸声板、难燃胶合板、难燃中密度纤维板、岩棉装饰板、难燃木材、铝箔复合材料、难燃酚醛胶合板、铝箔玻璃钢复合材料等。

3) 墙面材料

B_1 级：纸面石膏板、纤维石膏板、水泥刨花板、难燃胶合板、难燃中密度纤维板、矿棉板、玻璃棉板、珍珠岩板、防火装饰塑料板、难燃双面刨花板、多彩涂料、难燃墙纸、难燃墙布、难燃仿花岗石装饰板、氯氧镁水泥装配式墙板、难燃玻璃钢平板、PVC 塑料护墙板、轻质高强复合墙板阻燃模压木质复合板材、彩色阻燃人造板、难燃玻璃钢等。

B_2 级：各类天然材料、木制人造板、竹材、纸制装饰板、装饰微薄木贴面板、印制木纹人造板、塑料贴面装饰板、聚氨酯装饰板、复塑装饰板、塑纤板、胶合板、塑料壁纸、无纺贴墙布、墙布、复合壁纸、天然材料壁纸、人造革等。

4) 地面材料

B_1 级：硬 PVC 塑料地板、水泥刨花板、水泥木丝板、氯丁橡胶地板等。

B_2 级：半硬质 PVC 塑料地板、PVC 卷材地板、木地板氯纶地毯等。

5) 装饰织物

B_1 级：经阻燃处理的各类难燃织物等。

B_2 级：纯毛装饰布、纯麻装饰布、经阻燃处理的其他织物等。

6) 其他装饰材料

B_1 级：聚氯乙烯塑料板、酚醛塑料、聚碳酸酯塑料、聚四氟乙烯塑料、三聚氰胺、脲醛塑料、硅树脂塑料装饰型材、经阻燃处理的各类织物等。另外可参见顶棚和墙面材料中的有关材料。

B_2 级：经阻燃处理的聚乙烯、聚丙烯、聚氨酯、聚苯乙烯、玻璃钢、化纤织物、木制品等。

二、民用建筑的一般规定

(1) 当顶棚或墙面表面局部采用多孔或泡沫状塑料时，其厚度应不大于 15mm ，且面积不得超过该房间顶棚或墙面积的 10% 。

(2) 除地下建筑外，无窗房间的内部装修材料的燃烧性能等级，除 A 级外，应在本规





范规定的基础上提高一级。

(3) 图书室、资料室、档案室和存放文物的房间，其顶棚、墙面应采用 A 级，地面应采用不低于 B₁ 级的装修材料。

(4) 大中型电子计算机房、中央控制室、电话总机房等放置特殊贵重设备的房间，其顶棚和墙面应采用 A 级装修材料，地面及其他装修应采用不低于 B₁ 级。

(5) 消防水泵房、排烟机房、固定灭火系统钢瓶间、配电室、变压器室、通风和空调机房等，其内部所有装修材料均应采用 A 级。

(6) 无自然采光楼梯间、封闭楼梯间、防烟楼梯间及其前室的顶棚、墙面和地面均应采用 A 级装修材料。

(7) 建筑物内设有上下层相连通的中庭、走马廊、开敞楼梯、自动扶梯时，其连通部位的顶棚、墙面应采用 A 级装修材料，其他部位应采用不低于 B₁ 级。

(8) 防烟分区的挡烟垂壁，其装修材料应采用 A 级。

(9) 建筑内部的变形缝(包括沉降缝、伸缩缝、抗震缝等)两侧的基层应采用 A 级材料，表面装修应采用不低于 B₁ 级的装修材料。

(10) 建筑内部的配电箱不应直接安装在低于 B₁ 级的装修材料上。

(11) 照明灯具的高温部位，当靠近非 A 级装修材料时，应采取隔热、散热等防火保护措施。灯饰所用材料的燃烧性能等级不应低于 B₁ 级。

(12) 地上建筑的水平疏散走道和安全出口的门厅，其顶棚装饰材料应采用 A 级，其他部位应采用不低于 B₁ 级。

(13) 消火栓的门不应被装饰物遮掩，其四周的装修材料颜色应与消火栓门的颜色有明显区别。

(14) 建筑内部装修不应遮挡消防设施、疏散指示标志及安全出口，并且不应妨碍消防设施和疏散走道的正常使用。因特殊要求做改动时，应符合国家有关消防规范和法规的规定。

建筑内部装修不应减少安全出口、疏散出口和疏散走道的设计所需的净宽度和数量。

(15) 建筑物内的厨房，其顶棚、墙面、地面均应采用 A 级装修材料。

(16) 当歌舞厅、卡拉 OK 厅(含具有卡拉 OK 功能的餐厅)、夜总会、录像厅、放映厅、桑拿浴室(除洗浴部分外)、游艺厅(含电子游艺厅)、网吧等歌舞娱乐放映游艺场所(以下简称歌舞娱乐放映游艺场所)设置在一、二级耐火等级建筑的四层及四层以上时，室内装修的顶棚材料应采用 A 级，其他部位应采用不低于 B₁ 级；当设置在地下一层时，室内装修的顶棚、墙面材料应采用 A 级，其他部位应采用不低于 B₁ 级。

三、单层、多层民用建筑

(1) 单层、多层民用建筑内部各部位装修材料的燃烧性能等级不低于《建筑内部装修设计防火规范(2001 年版)》GB 50222—95(以下简称《规范》)表 3.2.1(1999 年局部修订条文)的规定。

(2) 单层、多层民用建筑内面积小于 100m² 的房间，当采用防火墙和甲级防火门与其他部位分隔时，其装修材料的燃烧性能等级可在《规范》表 3.2.1 的基础上降低一级。

(3) 除上述民用建筑一般规定的 16 条外，当单层、多层民用建筑需做内部装修的空间内装有自动灭火系统时，除顶棚外，其内部装修材料的燃烧性能等级可在《规范》表





3.2.1 的基础上降低一级；当同时装有火灾自动报警装置和自动灭火系统时，其顶棚装修材料的燃烧性能等级也可在《规范》表 3.2.1 的基础上降低一级，其他装修材料的燃烧性能等级可不限制。

四、高层民用建筑

(1) 高层民用建筑内部各部位装修材料的燃烧性能等级，除上述 16 条和 100m 以上的高层民用建筑及大于 800 座位的观众厅、会议厅、顶层餐厅外，当设有火灾自动报警装置和自动灭火系统时，除顶棚外，其内部装修材料的燃烧性能等级可在《规范》表 3.3.1 规定的基础上降低一级。

(2) 高层民用建筑的裙房内面积小于 500m² 的房间，当设有自动灭火系统，并且采用耐火等级不低于 2h 的隔墙、甲级防火门、窗与其他部位分隔时，顶棚、墙面、地面的装修材料的燃烧性能等级可在《规范》表 3.3.1 规定的基础上降低一级。

(3) 电视塔等特殊高层建筑的内部装修，装饰织物应不低于 B₁ 级，其他均应采用 A 级装修。

五、地下民用建筑

(1) 地下民用建筑内部各部位装修材料的燃烧性能等级，不应低于《规范》表 3.4.1 的规定。

(2) 地下民用建筑的疏散走道和安全出口的门厅，其顶棚、墙面和地面的装修材料应采用 A 级。

(3) 单独建造的地下民用建筑的地上部分，其门厅、休息室、办公室等内部装修材料的燃烧性能等级可在《规范》表 3.4.1 的基础上降低一级要求。

(4) 地下商场、地下展览厅的售货柜台、固定货架、展览台等，应采用 A 级装修材料。

六、计算机房

装有贵重机器、仪器的厂房或房间，其顶棚和墙面应采用 A 级装修材料；地面和其他部位应采用不低于 B₁ 级的装修材料。

2A332034 建筑内部装修防火施工及验收的有关规定

一、建筑内部防火施工的基本规定

(1) 建筑内部装修工程的防火施工与验收，应按装修材料种类划分为纺织织物子分部装修工程、木质材料子分部装修工程、高分子合成材料子分部装修工程、复合材料子分部装修工程及其他材料子分部装修工程。

(2) 建筑内部装修工程防火施工(简称装修施工)应按照批准的施工图设计文件和本规范的有关规定进行。

(3) 装修施工应按设计要求编写施工方案。施工现场管理应具备相应的施工技术标准、健全的施工质量管理体系和工程质量检验制度，并按本规范附录 A 的要求填写有关记录。

(4) 装修施工前，应对各部位装修材料的燃烧性能进行技术交底。

(5) 进入施工现场的装修材料应完好。并应核查其燃烧性能或耐火极限、防火性能型式检验报告、合格证书等技术文件是否符合防火设计要求。核查、检验时，要求填写进场





验收记录。

(6) 装修材料进入施工现场后，应按本规范的有关规定，在监理单位或建设单位监督下，由施工单位有关人员现场取样，并应由具备相应资质的检验单位进行见证取样检验。

(7) 装修施工过程中，装修材料应远离火源，并应指派专人负责施工现场的防火安全。

(8) 装修施工过程中，应对各装修部位的施工过程作详细记录。记录表的格式应符合本规范附录 C 的要求。

(9) 建筑工程内部装修不得影响消防设施的使用功能。装修施工过程中，当确需变更防火设计时，应经原设计单位或具有相应资质的设计单位按有关规定进行。

(10) 装修施工过程中，应分阶段对所选用的防火装修材料按本规范的规定进行抽样检验。对隐蔽工程的施工，应在施工过程中及完工后进行抽样检验。现场进行阻燃处理、喷涂、安装作业的施工，应在相应的施工作业完成后进行抽样检验。

二、建筑内部防火施工应对下列材料进行见证取样检验

- (1) B_1 、 B_2 级纺织织物及现场对纺织织物进行阻燃处理所使用的阻燃剂；
- (2) B_1 级木质材料及现场进行阻燃处理所使用的阻燃剂及防火涂料；
- (3) B_1 、 B_2 级高分子合成材料及现场进行阻燃处理所使用的阻燃剂及防火涂料；
- (4) B_1 、 B_2 级复合材料及现场进行阻燃处理所使用的阻燃剂及防火涂料；
- (5) B_1 、 B_2 级其他材料及现场进行阻燃处理所使用的阻燃剂及防火涂料。

三、建筑内部防火施工应对下列材料进行抽样检验

- (1) 现场阻燃处理后的纺织织物，每种取 2m^2 检验燃烧性能；
- (2) 施工过程中受湿浸、燃烧性能可能受影响的纺织织物，每种取 2m^2 检验燃烧性能；
- (3) 现场阻燃处理后的木质材料。每种取 4m^2 检验燃烧性能；
- (4) 表面进行加工后的 B_1 级木质材料，每种取 4m^2 检验燃烧性能；
- (5) 现场阻燃处理后的泡沫塑料每种取 0.1m^3 检验燃烧性能；
- (6) 现场阻燃处理后的复合材料每种取 4m^2 检验燃烧性能；
- (7) 现场阻燃处理后的复合材料应进行抽样检验燃烧性能。

四、有关主控项目的规定

- (1) 材料燃烧性能等级应符合设计要求。
- (2) 现场进行阻燃施工时，应检查阻燃剂的用量、适用范围、操作方法。阻燃施工过程中，应使用计量合格的称量器具，并严格按使用说明书的要求进行施工。
- (3) 木质材料表面进行防火涂料处理时，应对木质材料的所有表面进行均匀涂刷，且不应少于 2 次，第二次涂刷应在第一次涂层表面干后进行；涂刷防火涂料用量不应少于 $500\text{g}/\text{m}^2$ 。
- (4) 顶棚内采用泡沫塑料时，应涂刷防火涂料。防火涂料宜选用耐火极限大于 30min 的超薄型钢结构防火涂料或一级饰面型防火涂料，湿涂覆比值应大于 $500\text{g}/\text{m}^2$ 。涂刷应均匀，且涂刷不应少于 2 次。

(5) 塑料电工套管的施工应满足以下要求：

- 1) B_2 级塑料电工套管不得明敷；





2) B_1 级塑料电工套管明敷时, 应明敷在 A 级材料表面;

3) 塑料电工套管穿过 B_1 级以下(含 B_1 级)的装修材料时, 应采用 A 级材料或防火封堵密封件严密封堵。

(6) 采用复合保温材料制作的通风管道, 复合保温材料的芯材不得暴露。当复合保温材料芯材的燃烧性能不能达到 B_1 级时, 应在复合材料表面包覆玻璃纤维布等不燃性材料, 并应在其表面涂刷饰面型防火涂料。防火涂料湿涂覆比值应大于 $500\text{g}/\text{m}^2$, 且至少涂刷 2 次。

(7) 防火门的表面加装贴面材料或其他装修时, 不得减小门框和门的规格尺寸, 不得降低防火门的耐火性能, 所用贴面材料的燃烧性能等级不应低于 B_1 级。

(8) 建筑隔墙或隔板、楼板的孔洞需要封堵时, 应采用防火堵料严密封堵。采用防火堵料封堵孔洞、缝隙及管道井和电缆竖井时, 应根据孔洞、缝隙及管道井和电缆竖井所在位置的墙板或楼板的耐火极限要求选用防火堵料。

(9) 电气设备及灯具的施工应满足以下要求:

1) 当有配电箱及电控设备的房间内使用了低于 B_1 级的材料进行装修时, 配电箱必须采用不燃材料制作;

2) 配电箱的壳体和底板应采用 A 级材料制作。配电箱不应直接安装在低于 B_1 级的装修材料上;

3) 动力、照明、电热器等电气设备的高温部位靠近 B_1 级以下(含 B_1 级)材料或导线穿越 B_1 级以下(含 B_1 级)装修材料时, 应采用瓷管或防火封堵密封件分隔, 并用岩棉、玻璃棉等 A 级材料隔热;

4) 安装在 B_1 级以下(含 B_1 级)装修材料内的配件, 如插座、开关等, 必须采用防火封堵密封件或具有良好隔热性能的 A 级材料隔绝;

5) 灯具直接安装在 B_1 级以下(含 B_1 级)的材料上时, 应采取隔热、散热等措施;

6) 灯具的发热表面不得靠近 B_1 级以下(含 B_1 级)的材料。

五、工程质量验收

(1) 工程质量验收应符合下列要求:

1) 技术资料应完整;

2) 所用装修材料或产品的见证取样检验结果应满足设计要求;

3) 装修施工过程中的抽样检验结果。包括隐蔽工程的施工过程中及完工后的抽样检验结果应符合设计要求;

4) 现场进行阻燃处理、喷涂、安装作业的抽样检验结果应符合设计要求;

5) 施工过程中的主控项目检验结果应全部合格;

6) 施工过程中的一般项目检验结果合格率应达到 80%。

(2) 工程质量验收应由建设单位项目负责人组织施工单位项目负责人、监理工程师和设计单位项目负责人等进行。

(3) 工程质量验收时可对主控项目进行抽查。当有不合格项时, 应对不合格项进行整改。

(4) 当装修施工的有关资料经审查全部合格、施工过程全部符合要求、现场检查或抽样检测结果全部合格时, 工程验收应为合格。





2A332035 建筑装饰装修工程质量验收的有关规定

一、装饰装修设计质量验收强制性条文

(1) 建筑装饰装修工程必须进行设计，并出具完整的施工图设计文件。

(2) 建筑装饰装修工程设计必须保证建筑物的结构安全和主要使用功能。当涉及主体和承重结构改动或增加荷载时，必须由原结构设计单位或具备相应资质的设计单位核查有关原始资料，对既有建筑结构的可靠性进行核验、确认。

二、装饰装修材料质量验收强制性条文

(1) 建筑装饰装修工程所用材料应符合国家有关建筑装饰装修材料有害物质限量标准的规定。

(2) 建筑装饰装修工程所使用的材料应按设计要求进行防火、防腐和防虫处理。

三、装饰装修工程施工质量验收强制性条文

(1) 建筑装饰装修工程施工中，严禁违反设计文件擅自改动建筑主体、承重结构或主要使用功能；严禁未经设计确认和有关部门批准擅自拆改水、暖、电、燃气、通讯等配套设施。

(2) 施工单位应遵守有关环境保护的法律法规，并应采取有效措施控制施工现场的各种粉尘、废气、废弃物、噪声、振动等对周围环境造成的污染和危害。

(3) 外墙和顶棚的抹灰层与基层之间及各抹灰层之间必须粘接牢固。

(4) 建筑外门窗的安装必须牢固。在砌体上安装门窗禁止使用射钉固定。

(5) 饰面板安装工程的预埋件(或后置埋件)、连接件的数量、规格、位置、连接方法和防腐处理必须符合设计要求。后置埋件的现场拉拔强度必须符合设计要求。饰面板安装必须牢固。

(6) 饰面砖粘贴必须牢固。

(7) 护栏高度、栏杆间距、安装位置必须符合设计要求。护栏安装必须牢固。

四、建筑装饰装修工程质量验收

(1) 建筑装饰装修工程质量验收的程序和组织应符合《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300—2013 的规定。

(2) 建筑装饰装修工程的子分部工程及其分项工程应按表 2A332035-1 划分。

建筑装饰装修工程的子分部工程及其分项工程的划分

表 2A332035-1

项次	子分部工程	分项工程
1	建筑地面	基层铺设，整体面层铺设，板块面层铺设，木、竹面层铺设
2	抹灰	一般抹灰，保温层薄抹灰，装饰抹灰，清水砌体勾缝
3	外墙防水	外墙砂浆防水，涂膜防水，透气膜防水
4	门窗	木门窗安装，金属门窗安装，塑料门窗安装，特种门安装，门窗玻璃安装
5	吊顶	整体面层吊顶，板块面层吊顶，格栅吊顶
6	轻质隔墙	板材隔墙，骨架隔墙，活动隔墙，玻璃隔墙
7	饰面板	石板安装，陶瓷板安装，木板安装，金属板安装，塑料板安装





续表

项次	子分部工程	分项工程
8	饰面砖	外墙饰面板粘贴, 内墙饰面砖粘贴
9	幕墙	玻璃幕墙安装, 金属幕墙安装, 石材幕墙安装, 陶板幕墙安装
10	涂饰	水性涂料涂饰, 溶剂型涂料涂饰, 美术涂饰
11	裱糊与软包	裱糊、软包
12	细部	橱柜制作与安装, 窗帘盒和窗台板制作与安装, 门窗套制作与安装, 护栏和扶手制作与安装, 花饰制作与安装

(3) 检验批的合格判定应符合下列规定:

1) 抽查样本均应符合《建筑装饰装修工程质量验收规范》GB 50210—2001(以下简称《规范》)主控项目的规定。

2) 抽查样本的 80%以上应符合本规范一般项目的规定。其余样本不得有影响使用功能或明显影响装饰效果的缺陷, 其中有允许偏差的检验项目, 其最大偏差不得超过本《规范》规定允许偏差的 1.5 倍。

(4) 分项工程中各检验批的质量均应达到本《规范》的规定。

(5) 子分部工程中各分项工程的质量均应验收合格, 并应符合下列规定:

1) 应具备本《规范》各子分部工程规定检查的文件和记录。

2) 应具备表 2A332035-2 所规定的有关安全和功能的检测项目的合格报告。

有关安全和功能的检测项目表

表 2A332035-2

项次	子分部工程	检测项目
1	门窗工程	1. 建筑外墙金属窗的抗风压性能、空气渗透性能和雨水渗漏性能 2. 建筑外墙塑料窗的抗风压性能、空气渗透性能和雨水渗漏性能
2	饰面板(砖)工程	1. 饰面板后置埋件的现场拉拔强度 2. 饰面砖样板件的粘结强度
3	幕墙工程	1. 硅酮结构胶的相容性试验 2. 幕墙后置埋件的现场拉拔强度 3. 幕墙的抗风压性能、空气渗透性能、雨水渗漏性能及平面变形性能

3) 观感质量应符合本《规范》各分项工程中一般项目的要求。

(6) 分部工程中各子分部工程的质量均应验收合格, 并按本《规范》的规定进行核查。当建筑工程只有装饰装修分部工程时, 该工程应作为单位工程验收。

(7) 有特殊要求的建筑装饰装修工程, 竣工验收时应按合同约定加测相关技术指标。建筑装饰装修工程的室内环境质量应符合国家现行标准《民用建筑工程室内环境污染控制规范(2013年版)》GB 50325—2010 的规定。

(8) 未经竣工验收合格的建筑装饰装修工程不得投入使用。





2A332040 建筑工程节能相关技术标准

2A332041 节能建筑评价的有关规定

一、总则

(1) 本标准适用于新建、改建和扩建的居住建筑和公共建筑的节能评价。

(2) 节能建筑评价应符合下列规定：

1) 节能建筑的评价应包括建筑及其用能系统，涵盖设计和运营管理两个阶段；

2) 节能建筑的评价应在达到适用的室内环境的前提下进行。

二、基本规定

(1) 节能建筑评价应包括节能建筑设计评价和节能建筑工程评价两个阶段。

(2) 节能建筑工程评价指标体系应由建筑规划、建筑围护结构、采暖通风与空气调节、给水排水、电气与照明、室内环境和运营管理七类指标组成。

三、居住建筑

1. 建筑规划

(1) 居住建筑的选址和总体规划设计应符合城市规划和居住区规划的要求。

(2) 居住建筑小区的日照、建筑密度应符合要求。

(3) 居住建筑的项目建议书或可行性研究报告、设计文件中应有节能专项的内容。

2. 围护结构

(1) 严寒、寒冷地区外墙与屋面的热桥部位，外窗(门)洞口室外部分的侧墙面应进行保温处理，保证热桥部位的内表面湿度不低于设计状态下的室内空气露点温度，并减小附加热损失。

夏热冬冷、夏热冬暖地区能保证围护结构热桥部位的内表面温度不低于设计状态下的室内空气露点温度。

(2) 围护结构施工中使用的保温隔热材料的性能指标应符合表 2A332041-1 的规定。建筑材料和产品进行的复检项目应符合表 2A332041-2 的规定。

围护结构施工使用的保温材料的性能指标

表 2A332041-1

序号	分项工程	性能指标
1	墙体节能工程	厚度、导热系数、密度、抗压强度或压缩强度、燃烧性能
2	门窗节能工程	保温性能、中空玻璃露点、玻璃遮阳系数、可见光透射比
3	屋面节能工程	厚度、导热系数、密度、抗压强度或压缩强度、燃烧性能
4	地面节能工程	厚度、导热系数、密度、抗压强度或压缩强度、燃烧性能
5	严寒地区墙体保温工程粘接材料	冻融循环

建筑材料和产品进行复验项目

表 2A332041-2

序号	分项工程	性能指标
1	墙体节能工程	保温材料的导热系数、密度、抗压强度或压缩强度；粘接材料的粘接性能；增强网的力学性能、抗腐蚀性能
2	门窗节能工程	严寒、寒冷地区气密性、传热系数和中空玻璃露点；夏热冬冷地区遮阳系数
3	屋面节能工程	保温隔热材料的导热系数、密度、抗压强度或压缩强度
4	地面节能工程	保温隔热材料的导热系数、密度、抗压强度或压缩强度
5	严寒地区墙体保温工程粘接材料	冻融循环





(3) 严寒、寒冷地区单元入口门设有门斗或其他避风防渗透措施。

(4) 夏热冬冷、夏热冬暖地区建筑屋面，外墙具有良好的隔热措施，屋面、外墙外表面材料太阳辐射吸收系数小于 0.6。

(5) 夏热冬冷、夏热冬暖地区分户墙、分户楼板采取保温措施，传热系数满足国家现行相关节能标准规定。

3. 室内环境

(1) 厨房和无外窗的卫生间应设有通风措施，或预留安装排风机的位置和条件。

(2) 相对湿度较大的地区围护结构应具有防潮措施。

四、公共建筑

1. 建筑规划

(1) 公共建筑的选址、总体设计、建筑密度和间距规划应符合城市规划的要求。

(2) 新建公共建筑要保证不影响附近既有居住建筑的日照时数。

(3) 项目建议书或设计文件中应有节能专项内容。

(4) 公共建筑规划、建筑单体设计时，进行自然通风专项化设计和分析。

(5) 公共建筑规划、建筑单体设计时，进行天然采光专项优化设计和分析。

2. 围护结构

(1) 围护结构施工中使用的保温隔热材料的性能指标应符合表 2A332041-1 的规定，透明幕墙节能材料要求同门窗节能工程。建筑材料和产品进行的复检项目应符合表 2A332041-2 的规定，透明幕墙材料要求复试中空玻璃露点、玻璃遮阳系数、可见光透射比。

(2) 采暖空调建筑入口处设置门斗、旋转门、空气幕等避风、防空气渗透、保温隔热措施。

(3) 寒冷地区、夏热冬冷和夏热冬暖地区，南向、西向、东向的外窗和透明幕墙设有活动的外遮阳装置。活动的外遮阳装置能方便地控制与维护。

3. 室内环境

(1) 建筑围护结构内部和表面应无结露、发霉现象。

(2) 建筑中每个房间的外窗可开启面积不小于该房间外窗面积的 30%；透明幕墙具有不小于房间透明面积 10% 的可开启部分。

4. 运营管理

公共建筑夏季室内空调温度设置不应低于 28℃，冬季室内空调温度设置不应高于 20℃。

2A332042 公共建筑节能改造技术的有关规定

一、总则

公共建筑节能改造应在保证室内热舒适环境的基础上，提高建筑的能源利用效率，降低能源消耗。

公共建筑的节能改造应根据节能诊断结果，结合节能改造判定原则，从技术可靠性、可操作性和经济性等方面进行综合分析，选取合理可行的节能改造方案和技术措施。





二、节能诊断

(1) 公共建筑节能改造前应对建筑物外围护结构热工性能、采暖通风空调及生活热水供应系统、供配电与照明系统、监测与控制系统进行节能诊断。

(2) 对于建筑外围护结构热工性能，应根据气候区和外围护结构的类型，对下列内容进行选择性节能诊断：

- 1) 传热系数；
- 2) 热工缺陷及热桥部位内表面温度；
- 3) 遮阳设施的综合遮阳系数；
- 4) 外围护结构的隔热性能；
- 5) 玻璃或其他透明材料的可见光透射比、遮阳系数；
- 6) 外窗、透明幕墙的气密性；
- 7) 房间气密性或建筑物整体气密性。

三、节能改造判定原则与方法

1. 一般规定

(1) 公共建筑进行节能改造前，应首先根据节能诊断结果，并结合公共建筑节能改造判定原则与方法，确定是否需要进行节能改造及节能改造内容。

(2) 公共建筑节能改造应根据需要采用下列一种或多种判定方法：单项判定；分项判定；综合判定。

2. 外围护结构单项判定

(1) 当公共建筑因结构或防火等方面存在安全隐患而需进行改造时，宜同步进行外围护结构方面的节能改造。

(2) 当公共建筑外墙、屋面的热工性能存在下列情况时，宜对外围护结构进行节能改造：

- 1) 严寒、寒冷地区，公共建筑外墙、屋面保温性能不满足内表面温度不结露要求；
- 2) 夏热冬冷、夏热冬暖地区，公共建筑外墙、屋面隔热性能不满足内表面温度不应低于室内空气露点温度要求。

(3) 公共建筑外窗、透明幕墙的传热系数及综合遮阳系数存在不符合规定数值时，宜对外窗、透明幕墙进行节能改造。

3. 综合判定

通过改善公共建筑外围护结构的热工性能，提高采暖通风空调及生活热水供应系统、照明系统的效率，在保证相同的室内热环境参数前提下，与未采取节能改造措施前相比，采暖通风空调及生活热水供应系统、照明系统的全年能耗降低 30% 以上，且静态投资回收期小于或等于 6 年时，应进行节能改造。

四、外围护结构热工性能改造

1. 一般规定

(1) 公共建筑外围护结构进行节能改造后，所改造部位的热工性能应符合不同气候条件及不同房间的设计要求。

(2) 对外围护结构进行节能改造时，应对原结构的安全性进行复核、验算；当结构安全不能满足节能改造要求时，应采取结构加固措施。

(3) 公共建筑的外围护结构节能改造应根据建筑自身特点，确定采用的构造形式以及





相应的改造技术。保温、隔热、防水、装饰改造应同时进行。对原有外立面的建筑造型、凸窗应有相应的保温改造技术措施。

(4) 外围护结构节能改造施工前应编制施工组织设计文件。

2. 外墙、屋面及非透明幕墙

(1) 外墙采用可粘结工艺的外保温改造方案时，应检查基墙墙面的性能，当基墙墙面性能指标不满足要求时，应对基墙墙面进行处理，并可采用下列处理措施：

- 1) 对裂缝、渗漏、冻害、析盐、侵蚀所产生的损坏进行修复；
- 2) 对墙面缺损、孔洞应填补密实，损坏的砖或砌块应进行更换；
- 3) 对表面油迹、疏松的砂浆进行清理；
- 4) 外墙饰面砖应根据实际情况全部或部分剔除，也可采用界面剂处理。

(2) 外墙外保温系统与基层应有可靠的结合，保温系统与墙身的连接、粘结强度应符合表 2A332042 的要求。对于室内散湿量大的场所，应采取防潮措施。

保温材料粘结强度性能要求

表 2A332042

检验项目	性能要求		
	粘贴 EPS 板 外保温系统	胶粉 EPS 颗粒 保温浆料外保温系统	EPS 钢丝网架板现浇 混凝土外保温系统
保温层与基层墙体 粘结强度 (MPa)	≥ 0.12	≥ 0.1	≥ 0.12
抹面层与保温层 粘结强度 (MPa)	≥ 0.12 ，并且应为保 温板破坏	≥ 0.1 ，并且应为保 温层破坏	不涉及
锚栓锚固力 (kN/mm)	≥ 0.30	≥ 0.30	不涉及
保温板粘贴面积 (%)	≥ 50	不涉及	不涉及

(3) 非透明幕墙改造时，保温系统安装应牢固、不松脱。构造缝、沉降缝以及幕墙周边与墙体接缝处等热桥部位应进行保温处理。

3. 门窗、透明幕墙及采光顶

(1) 公共建筑的外窗改造可根据具体情况确定，采用只换窗扇、换整窗或加窗的方法，满足外窗的热工性能要求；加窗时，应避免层间结露；窗框与墙体之间应采取合理的保温密封构造，不应采用普通水泥砂浆补缝等。

(2) 外门、非采暖楼梯间门节能改造时，可选用下列措施：

- 1) 严寒、寒冷地区建筑的外门口应设门斗或热空气幕；
- 2) 非采暖楼梯间门宜为保温、隔热、防火、防盗一体的单元门；
- 3) 外门、楼梯间门应在缝隙部位设置耐久性和弹性好的密封条；
- 4) 应设置闭门装置，或设置旋转门、电子感应式自动门等。

(3) 透明幕墙、采光顶节能改造应提高幕墙玻璃和外框型材的保温隔热性能，并应保证幕墙的安全性能。

五、可再生能源利用

(1) 公共建筑进行节能改造时，有条件的场所应优先利用可再生能源。

(2) 建筑物有生活热水需求时，地源热泵系统宜采用热泵热回收技术提供或预热生活





热水。

(3) 公共建筑进行节能改造时，应根据当地的年太阳辐照量和年日照时数确定太阳能的可利用情况。

2A332043 建筑节能工程施工质量验收的有关规定

单位工程竣工验收应在建筑节能工程分部工程验收合格后进行。

一、基本规定

1. 技术与管理

(1) 设计变更不得降低建筑节能效果。当设计变更涉及建筑节能效果时，应经原施工图设计审查机构审查，在实施前应办理设计变更手续，并获得监理或建设单位的确认。

(2) 单位工程的施工组织设计应包括建筑节能工程施工内容。建筑节能工程施工前，施工企业应编制建筑节能工程施工技术方案并经监理(建设)单位审查批准。施工单位应对从事建筑节能工程施工作业的专业人员进行技术交底和必要的实际操作培训。

2. 材料与设备

所有进入施工现场用于节能工程的材料和设备均应具有出厂合格证、中文说明书及相关性能检测报告；进口材料和设备应按规定进行出入境商品检验。

3. 施工与控制

(1) 建筑节能工程施工应当按照经审查合格的设计文件和经审批的建筑节能工程施工技术方案的要求施工。

(2) 建筑节能工程的施工作业环境和条件，应满足相关标准和施工工艺的要求。节能保温材料不宜在雨雪天气中露天施工。

4. 验收的划分

建筑节能工程为单位建筑工程的一个分部工程。建筑节能分项工程和检验批的验收应单独写验收记录，节能验收资料应单独组卷。

二、墙体节能工程

1. 一般规定

(1) 主体结构完成后进行施工的墙体节能工程，应在基层质量验收合格后施工，施工过程中应及时进行质量检查、隐蔽工程验收和检验批验收，施工完成后应进行墙体节能分项工程验收。与主体结构同时施工的墙体节能工程，应与主体结构一同验收。

(2) 墙体节能工程当采用外保温定型产品或成套技术或产品时，其型式检验报告中应包括安全性和耐候性检验。

(3) 墙体节能工程应对下列部位或内容进行隐蔽工程验收，并应有详细的文字记录和必要的图像资料：

- 1) 保温层附着的基层及其表面处理；
- 2) 保温板粘结或固定；
- 3) 锚固件；
- 4) 增强网铺设；
- 5) 墙体热桥部位处理；
- 6) 预置保温板或预制保温墙板的板缝及构造节点；





- 7) 现场喷涂或浇筑有机类保温材料的界面;
- 8) 被封闭的保温材料的厚度;
- 9) 保温隔热砌块填充墙体。

2. 主控项目

(1) 墙体节能工程使用的保温隔热材料, 其导热系数、密度、抗压强度或压缩强度、燃烧性能应符合设计要求。

(2) 墙体节能工程采用的保温材料和粘结材料等, 进场时应对其下列性能进行复验, 复验应为见证取样送检:

- 1) 保温板材的导热系数、密度、抗压强度或压缩强度;
- 2) 粘结材料的粘结强度;
- 3) 增强网的力学性能、抗腐蚀性能;

(3) 墙体节能工程的施工, 应符合下列规定:

1) 保温隔热材料的厚度必须符合设计要求。

2) 保温板材与基层及各构造层之间的粘结或连接必须牢固。粘结强度和连接方式应符合设计要求。保温板材与基层的粘结强度应做现场拉拔试验。

3) 浆料保温层应分层施工。当外墙采用浆料做外保温时, 保温层与基层之间及各层之间的粘结必须牢固, 不应脱层、空鼓和开裂。

4) 当墙体节能工程的保温层采用预埋或后置锚固件固定时, 其锚固件数量、位置、锚固深度和拉拔力应符合设计要求。后置锚固件应进行锚固力现场拉拔试验。

(4) 采用保温砌块砌筑墙体时, 应采用具有保温功能的砂浆。砌筑砂浆的强度等级应符合设计要求。砌体的水平灰缝饱满度不应低于 90%, 竖直灰缝饱满度不应低于 80%。

(5) 严寒、寒冷地区外墙热桥部位, 应按设计要求采取节能保温等隔断热桥措施。

3. 一般项目

(1) 当采用加强网作防止开裂的加强措施时, 玻纤网格布的铺贴和搭接应符合设计和施工方案的要求。砂浆抹压应严实, 不得空鼓, 加强网不得皱褶、外露。

(2) 墙体上容易碰撞的阳角、门窗洞口及不同材料基体的交接处等特殊部位, 其保温层应采取防止开裂和破损的加强措施。

三、幕墙节能工程

1. 一般规定

(1) 当幕墙节能工程采用隔热型材时, 隔热型材生产企业应提供型材隔热材料的力学性能和热变形性能试验报告。

(2) 幕墙节能工程施工中应对下列部位或项目进行隐蔽工程验收, 并应有详细的文字记录和必要的图像资料:

- 1) 被封闭的保温材料厚度和保温材料的固定;
- 2) 幕墙周边与墙体的接缝处保温材料的填充;
- 3) 构造缝、沉降缝;
- 4) 隔汽层;
- 5) 热桥部位、断热节点;
- 6) 单元式幕墙板块间的接缝构造;





7) 凝结水收集和排放构造;

8) 幕墙的通风换气装置。

2. 主控项目

(1) 幕墙节能工程使用的保温材料, 其导热系数、密度、燃烧性能应符合设计要求。幕墙玻璃的传热系数、遮阳系数、可见光透射比、中空玻璃露点应符合设计要求。

(2) 幕墙节能工程使用的材料、构件等进场时, 应对其下列性能进行复验, 复验应为见证取样送检:

1) 保温材料: 导热系数、密度;

2) 幕墙玻璃: 可见光透射比、传热系数、遮阳系数、中空玻璃露点;

3) 隔热型材: 拉伸强度、抗剪强度。

(3) 幕墙的气密性能应符合设计规定的等级要求。当幕墙面积大于 3000m^2 或建筑外墙面积 50% 时, 应现场抽取材料和配件, 在检测试验室安装制作试件进行气密性能检测, 检测结果应符合设计规定的等级要求。

(4) 幕墙工程使用的保温材料厚度应符合设计要求, 安装牢固, 且不得松脱。

(5) 幕墙隔汽层应完整、严密、位置正确, 穿透隔汽层处的节点构造应采取密封措施。

四、门窗节能工程

1. 一般规定

(1) 建筑外门窗工程施工中, 应对门窗框与墙体缝隙的保温填充做法进行隐蔽工程验收, 并应有隐蔽工程验收记录和必要的图像资料。

(2) 建筑外门窗工程的检查数量应符合下列规定:

1) 建筑门窗每个检验批应至少抽查 5%, 并不少于 3 樘, 不足 3 樘时应全数检查; 高层建筑的外窗, 每个检验批应至少抽查 10%, 并不得少于 6 樘, 不足 6 樘时应全数检查。

2) 特种门每个检验批应至少抽查 50%, 并不得少于 10 樘, 不足 10 樘时应全数检查。

2. 主控项目

(1) 建筑外窗的气密性、保温性能、中空玻璃露点、玻璃遮阳系数和可见光透射比应符合设计要求。

(2) 建筑外窗进入施工现场时, 应按地区类别对其下列性能进行复验, 复验应见证取样送检:

1) 严寒、寒冷地区: 气密性、传热系数和中空玻璃露点;

2) 夏热冬冷地区: 气密性、传热系数、玻璃遮阳系数、可见光透射比、中空玻璃露点;

3) 夏热冬暖地区: 气密性、玻璃遮阳系数、可见光透射比、中空玻璃露点。

(3) 建筑门窗采用的玻璃品种应符合设计要求, 中空玻璃应采用双道密封。

(4) 严寒、寒冷、夏热冬冷地区的建筑外窗, 应对气密性做现场实体检验, 检测结果应满足设计要求。

(5) 外门窗框或副框与洞口之间的缝隙应采用弹性闭孔材料填充饱满, 并使用密封胶密封; 外门窗框与副框之间的缝隙应使用密封胶密封。

五、屋面节能工程

1. 一般规定





屋面保温隔热工程应对下列部位进行隐蔽工程验收，并应有隐蔽工程验收记录资料：

- 1) 基层；
- 2) 保温层的敷设方式、厚度；板材缝隙填充质量；
- 3) 屋面热桥部位；
- 4) 隔汽层。

2. 主控项目

(1) 屋面节能工程使用的保温隔热材料，其导热系数、密度、抗压强度或压缩燃烧性能应符合设计要求。

(2) 屋面节能工程使用的保温隔热材料，进场时应对其导热系数、密度、抗压强度、燃烧性能进行复验，复验为见证取样送检：

- 1) 板材、块材及现浇等保温材料的导热系数、密度、压缩(10%)强度；
- 2) 松散保温材料的导热系数、干密度。
- (3) 采光屋面的传热系数、遮阳系数、可见光透射比、气密性应符合设计要求。

六、地面节能工程

1. 一般规定

(1) 地面节能工程的施工，应在主体或基层质量验收合格后进行。施工过程中应进行质量检查、隐蔽工程验收和检验批验收，施工完成后应进行地面节能分项工程验收。

(2) 地面节能工程应对下列部位进行隐蔽工程验收，并应有详细的文字记录和必要的图像资料：

- 1) 基层；
- 2) 被封闭的保温材料的厚度；
- 3) 保温材料粘结；
- 4) 隔断热桥部位。

2. 主控项目

(1) 地面节能工程的保温材料，其导热系数、密度、抗压强度或压缩强度、燃烧性能应符合设计要求。

(2) 地面节能工程采用的保温材料，进场时应对其导热系数、密度、抗压强度或压缩强度、燃烧性能进行复验，复验应为见证取样送检。

(3) 有防水要求的地面，其节能保温做法不得影响地面排水坡度，保温层面层不得渗漏。

(4) 严寒、寒冷地区的建筑首层直接与土壤接触的地面、采暖地下室与土壤接触的墙、毗邻不采暖空间的地面以及底面直接接触室外空气的地面应按设计要求采取隔热保温措施。

七、建筑节能工程围护结构现场实体检验

(1) 建筑围护结构施工完成后，应对围护结构的外墙、屋面和建筑外窗进行现场实体检验。

(2) 围护结构节能保温做法的现场实体检测可在监理(建设)人员见证下由施工单位实施，也可在监理(建设)人员见证下取样，委托有资质的见证检测单位实施。

(3) 建筑外窗气密性的现场实体检验。应在监理(建设)人员见证下抽样，





的见证检测单位实施。

(4) 当围护结构节能保温做法或建筑外窗气密性现场实体检验出现不符合设计要求和标准规定的情况时，应委托有资质的检测单位扩大一倍数量抽样，对不符合要求的项目或参数再次检验。仍然不符合要求时应给出“不符合设计要求”的结论。

对于不符合设计要求的围护结构节能保温做法应查找原因，对因此造成的对建筑节能的影响程度进行计算或评估，采取技术措施予以弥补或消除后重新进行检测，合格后方可通过验收。

对于不符合设计要求和标准规定的建筑外窗气密性，应查找原因进行修理，使其达到要求后重新进行检测，合格后方可通过验收。

八、建筑节能分部工程质量验收

(1) 建筑节能分部工程的质量验收，应在检验批、分项、子分部工程全部验收合格的基础上，通过外窗气密性现场检测、围护结构节能做法实体检验、系统功能检验和无生产负荷系统联合试运转与调试，确认节能分部工程质量达到设计要求和规范规定的合格水平。

(2) 建筑节能工程的分部(子分部)工程质量验收，其合格质量应符合下列规定：

- 1) 分部工程所含的子分部工程、子分部工程所含的分项工程均应合格；
- 2) 施工技术资料基本齐全，并符合规范的要求；
- 3) 严寒、寒冷地区的建筑外窗气密性检测结果符合要求；
- 4) 围护结构节能做法经实体检验符合要求；
- 5) 建筑设备工程安装调试完成后，系统功能检验结果符合要求。

2A332050 建筑工程室内环境控制相关技术标准

2A332051 民用建筑工程室内环境污染控制的有关规定

一、总则

(1) 受控制的室内环境污染物有氡(Rn-222)、甲醛、氨、苯和总挥发性有机化合物(TVOC)。

(2) 民用建筑工程根据控制室内环境污染的不同要求，划分为以下两类：

- 1) I类民用建筑工程：住宅、医院、老年建筑、幼儿园、学校教室等；
- 2) II类民用建筑工程：办公楼、商店、旅馆、文化娱乐场所、书店、图书馆、展览馆、体育馆、公共交通等候室、餐厅、理发店等。

(3) 民用建筑工程所选用的建筑材料和装修材料必须符合规范的有关规定。

二、材料

(一) 无机非金属建筑主体材料和装修材料

(1) 民用建筑工程所使用的砂、石、砖、砌块、水泥、混凝土、混凝土预制构件等无机非金属建筑主体材料，其放射性指标限量应符合表 2A332051-1 的规定。

无机非金属建筑主体材料放射性指标限量

表 2A332051-1

测定项目	限量	测定项目	限量
内照射指数 I_{Ra}	≤ 1.0	外照射指数 I_{γ}	≤ 1.0





(2) 民用建筑工程所使用的无机非金属装修材料, 包括石材、建筑卫生陶瓷、石膏板、吊顶材料、无机瓷质砖粘接剂等, 其放射性指标限量应符合表 2A332051-2 的规定。

无机非金属装修材料放射性指标限量 表 2A332051-2

测定项目	限 量	
	A	B
内照射指数(I_{Ra})	≤ 1.0	≤ 1.3
外射指数(I_{γ})	≤ 1.3	≤ 1.9

(二) 人造木板及饰面人造木板

(1) 民用建筑工程室内用人造木板及饰面人造木板, 必须测定游离甲醛的含量或游离甲醛的释放量。人造木板及饰面人造木板, 应根据游离甲醛含量或游离甲醛释放量限量划分为 E_1 类和 E_2 类。

(2) 当采用环境测试舱法测定游离甲醛释放量, 并依此对人造木板进行分类时, 其限量应符合表 2A332051-3 的规定。

环境测试舱法测定游离甲醛释放量限量 表 2A332051-3

类别	限量(mg/m^3)
E_1	≤ 0.12

(3) 当采用穿孔法测定游离甲醛含量, 并依此对人造木板进行分类时, 其限量应符合表 2A332051-4 的规定。

穿孔法测定游离甲醛释放量限量 表 2A332051-4

类别	限量($\text{mg}/100\text{g}$, 干材料)
E_1	≤ 9.0
E_2	$>9.0, \leq 30.0$

(4) 当采用干燥器法测定游离甲醛释放量, 并依此对人造木板进行分类时, 其限量应符合表 2A332051-5 的规定。

干燥器法测定游离甲醛释放量限量 表 2A332051-5

类别	限量(mg/L)
E_1	≤ 1.5
E_2	$>1.5, \leq 5.0$

(5) 饰面人造木板可采用环境测试舱法或干燥法测定游离甲醛释放量, 当发生争议时应以环境测试舱法的测定结果为准; 胶合板、细木工板宜采用干燥器法测定游离甲醛释放量; 刨花板、中密度纤维板等宜采用穿孔法测定游离甲醛含量。

(三) 涂料

(1) 民用建筑工程室内用水性涂料和水性腻子, 应测定游离甲醛的含量, 其限量应符合表 2A332051-6 的规定。





室内用水性涂料和水性腻子中游离甲醛限量

表 2A332051-6

测定项目	限量	
	水性涂料	水性腻子
游离甲醛(mg/kg)	≤100	

(2) 民用建筑工程室内用溶剂型涂料和木器用溶剂型腻子，应按其规定的最大稀释比例混合后，测定 VOC 和苯、甲苯-二甲苯-乙苯的含量，其限量应符合表 2A332051-7 的规定。

室内用溶剂型涂料和木器用溶剂型腻子中
VOC、苯、甲苯-二甲苯-乙苯限量

表 2A332051-7

涂 料 名 称	VOC(g/L)	苯(%)	甲苯-二甲苯-乙苯(%)
醇酸类涂料	≤500	≤0.3	≤5
硝基类涂料	≤720	≤0.3	≤30
聚氨酯类涂料	≤670	≤0.3	≤30
酚醛防锈漆	≤270	≤0.3	—
其他溶剂型涂料	≤600	≤0.3	≤30
木器用溶剂型腻子	≤550	≤0.3	≤30

(四) 胶粘剂

(1) 民用建筑工程室内用水性胶粘剂，应测定挥发性有机化合物(VOC)和游离甲醛的含量，其限量应符合表 2A332051-8 的规定。

室内用水性胶粘剂中 VOC 和游离甲醛限量

表 2A332051-8

测定项目	限量			
	聚乙酸乙烯酯胶粘剂	橡胶类胶粘剂	聚氨酯类胶粘剂	其他胶粘剂
挥发性有机化合物 VOC(g/L)	≤110	≤250	≤100	≤350
游离甲醛(g/kg)	≤1.0	≤1.0	—	≤1.0

(2) 民用建筑工程室内用溶剂型胶粘剂，应测定挥发性有机化合物(VOC)、苯、甲苯-二甲苯的含量，其限量应符合表 2A332051-9 的规定。

室内用溶剂型胶粘剂中 VOC、苯、甲苯-二甲苯限量

表 2A332051-9

项目	限量			
	氯丁橡胶胶粘剂	SBS 胶粘剂	聚氨酯类胶粘剂	其他胶粘剂
苯(g/kg)	≤5.0			
甲苯-二甲苯(g/kg)	≤200	≤150	≤150	≤150
挥发性有机物(g/L)	≤700	≤650	≤700	≤700

(3) 聚氨酯胶粘剂应测定游离甲苯二异氰酸酯(TDI)的含量，不应大于 4g/kg，测定方法可按国家标准《室内装饰装修材料 胶粘剂中有害物质限量》GB 18583—2008 进行。

(五) 水性处理剂

民用建筑工程室内用水性阻燃剂(包括防火涂料)、防水剂、防腐剂等水性处理剂，应





测定游离甲醛的含量，其限量应符合表 2A332051-10 的规定。

室内用水性处理剂中游离甲醛限量

表 2A332051-10

测定项目	限量
游离甲醛(mg/kg)	≤ 100

三、工程施工

(一) 一般规定

(1) 民用建筑工程室内装修，当多次重复使用同一设计时，宜先作样板间，并对其室内环境污染物浓度进行检测。

(2) 样板间室内环境污染物浓度检测方法，应符合《民用建筑工程室内环境污染控制规范(2013 年版)》GB 50325—2010(以下简称《规范》)有关规定，当检测结果不符合《规范》规定时，应查找原因并采取相应的措施进行处理。

(二) 材料进场检验

(1) 民用建筑工程中，建筑主体采用的无机非金属材料 and 建筑装修采用的花岗石、瓷质砖、磷石膏制品必须有放射性指标检测报告，并应符合设计要求和《规范》相关规定。

(2) 民用建筑工程室内装修采用天然花岗石材或瓷质砖使用面积大于 200m^2 时，应对不同产品、不同批次材料分别进行放射性指标复验。

(3) 民用建筑工程室内装修中所采用的人造木板及饰面人造木板进场时，必须有游离甲醛含量或游离甲醛释放量检测报告，并应符合设计要求和《规范》的规定。

(4) 民用建筑工程室内装修中采用的某一种人造木板或饰面人造木板面积大于 500m^2 时，应对不同产品、批次材料的游离甲醛含量或游离甲醛释放量分别进行复验。

(5) 民用建筑工程室内装修所采用的水性涂料、水性胶粘剂、水性处理剂必须有同批次产品的挥发性有机化合物(VOC)和游离甲醛含量检测报告；溶剂型涂料、溶剂型胶粘剂必须有同批次产品的挥发性有机化合物(VOC)、苯、甲苯-二甲苯、游离甲苯二异氰酸酯(TDI)含量检测报告，并应符合设计要求和《规范》的规定。

(6) 建筑材料和装修材料的产品检测报告项目不全或对检测结果有疑问时，必须将材料送有资质的检测机构进行检验，检验合格后方可使用。

(三) 施工要求

(1) I类民用建筑工程当采用异地土作为回填土时，该回填土应进行镭-226、钍-232、钾-40 的比活度的测定。当内照射指数(I_{Ra})不大于 1.0 和外照射指数(I_γ)不大于 1.3 时，方可使用。

(2) 民用建筑工程室内装修所采用的稀释剂和溶剂，严禁使用苯、工业苯、石油苯、重质苯及混苯。不应使用苯、甲苯、二甲苯和汽油进行除油和清除旧油漆作业。严禁在民用建筑工程室内用有机溶剂清洗施工用具。

(3) 涂料、胶粘剂、水性处理剂、稀释剂和溶剂等使用后，应及时封闭存放，废料应及时清出室内。

(4) 民用建筑工程室内装修中，进行饰面人造木板拼接施工时，对达不到 E₁ 级的芯板，应对其断面及无饰面部位进行密封处理。





四、验收

(1) 民用建筑工程及室内装修工程的室内环境质量验收，应在工程完工至少 7d 以后、工程交付使用前进行。

(2) 民用建筑工程及其室内装修工程验收时，应检查下列资料：

1) 工程地质勘察报告、工程地点土壤中氡浓度或氡析出率检测报告、工程地点土壤的天然放射性核素镭-226、钍-232、钾-40 含量检测报告；

2) 涉及室内新风量的设计、施工文件，以及新风量的检测报告；

3) 涉及室内环境污染控制的施工图设计文件及工程设计变更文件；

4) 建筑材料和装修材料的污染物含量检测报告、材料进场检验记录、复验报告；

5) 与室内环境污染控制有关的隐蔽工程验收记录、施工记录；

6) 样板间室内环境污染物浓度检测记录(不做样板间的除外)。

(3) 民用建筑工程验收时，必须进行室内环境污染物浓度检测。检测结果应符合表 2A332051-11 的规定。

民用建筑工程室内环境污染物浓度限量

表 2A332051-11

污染物	I 类民用建筑工程	II 类民用建筑工程
氡(Bq/m ³)	≤200	≤400
甲醛(mg/m ³)	≤0.08	≤0.12
苯(mg/m ³)	≤0.09	≤0.09
氨(mg/m ³)	≤0.2	≤0.2
TVOC(mg/m ³)	≤0.5	≤0.6

注：1. 表中污染物浓度测量值，除氨外均指室内测量值扣除同步测定的室外上风向空气测量值(本底值)后的测量值。

2. 表中污染物浓度测量值的极限值判定，采用全数值比较法。

(4) 民用建筑工程验收时，应抽检每个建筑单体有代表性的房间室内环境污染物浓度，氡、甲醛、苯、TVOC 的抽检数量不得少于房间总数的 5%，每个建筑单体不得少于 3 间；房间总数少于 3 间时，应全数检测。

(5) 民用建筑工程验收时，凡进行了样板间室内环境污染物浓度检测且检测结果合格的，抽检数量减半，并不得少于 3 间。

(6) 民用建筑工程验收时，室内环境污染物浓度检测点数应按表 2A332051-12 设置。

室内环境污染物浓度检测点数设置

表 2A332051-12

房间使用面积(m ²)	检测点数(个)	房间使用面积(m ²)	检测点数(个)
<50	1	≥500、<1000	不少于 5
≥50、<100	2	≥1000、<3000	不少于 6
≥100、<500	不少于 3	≥3000	每 1000m ² 不少于 3

(7) 当房间内有 2 个及以上检测点时，应取各点检测结果的平均值作为该房间的检测值。

(8) 民用建筑工程验收时，环境污染物浓度现场检测点应距内墙面不小于 0.5m、距





楼地面高度 0.8~1.5m。检测点应均匀分布，避开通风道和通风口。

(9) 民用建筑工程室内环境中甲醛、苯、氨、总挥发性有机化合物(TVOC)浓度检测时，对采用集中空调的民用建筑工程，应在空调正常运转的条件下进行；对采用自然通风的民用建筑工程，检测应在对外门窗关闭 1h 后进行。

在对甲醛、氨、苯、TVOC 取样检测时，装饰装修工程中完成的固定式家具，应保持正常使用状态。

(10) 民用建筑工程室内环境中氡浓度检测时，对采用集中空调的民用建筑工程，应在空调正常运转的条件下进行；对采用自然通风的民用建筑工程，应在房间的对外门窗关闭 24h 以后进行。

(11) 当室内环境污染物浓度检测结果不符合本规范的规定时，应查找原因并采取措施进行处理，并可对不合格项进行再次检测。再次检测时，抽检数量应增加 1 倍，并应包含同类型房间及原不合格房间。再次检测结果全部符合本规范的规定时，应判定为室内环境质量合格。

(12) 室内环境质量验收不合格的民用建筑工程，严禁投入使用。

2A333000 二级建造师(建筑工程)注册执业管理规定及相关要求

2A333001 二级建造师(建筑工程)注册执业工程规模标准

一、房屋建筑工程规模标准(见表 2A333001)

注册建造师执业工程规模标准(房屋建筑工程)

表 2A333001

序号	工程类别	项目名称	单位	规模			备注
				大型	中型	小型	
1	一般房屋建筑工程	工业、民用与公共建筑工程	层	≥25	5~25	<5	建筑物层数
			m	≥100	15~100	<15	建筑物高度
			m	≥30	15~30	<15	单跨跨度
			m ²	≥30000	3000~30000	<3000	单体建筑面积
		住宅小区或建筑群体工程	m ²	≥100000	3000~100000	<3000	建筑群建筑面积
2	高耸构筑物工程	其他一般房屋建筑工程	万元	≥3000	300~3000	<300	单项工程合同额
		冷却塔及附属工程	m ²	>3500	2000~3500	<2000	淋水面积
		高耸构筑物工程	m	≥120	25~120	<25	构筑物高度
		其他高耸构筑物工程	万元	≥3000	300~3000	<300	单项工程合同额
3	地基与基础工程	房屋建筑地基与基础工程	层	≥25	5~25	<5	建筑物层数
		构筑物地基与基础工程	m	≥100	25~100	<25	构筑物高度
		基坑围护工程	m	≥8	3~8	<3	基坑深度
		软弱地基处理工程	m	≥13	4~13	<4	地基处理深度
		其他地基与基础工程	万元	≥1000	100~1000	<100	单项工程合同额





续表

序号	工程类别	项目名称	单位	规模			备注
				大型	中型	小型	
4	土石方工程	挖方或填方工程	万 m ³	≥60	15~60	<15	土石方量
		其他挖方或填方工程	万元	≥3000	300~3000	<300	单项工程合同额
5	园林古建筑工程	仿古建筑工程、园林建筑工程	m ²	≥800	200~800	<200	单体建筑面积
		国家级重点文物保护单位的古建筑修缮工程	m ²	≥200	<200	无	修缮建筑面积
		省级重点文物保护单位的古建筑修缮工程	m ²	≥300	100~300	<100	修缮建筑面积
		其他园林古建筑工程	万元	≥1000	200~1000	<200	单项工程合同额
6	钢结构工程	钢结构建筑物或构筑物工程 (包括轻钢结构工程)	m	≥30	10~30	<10	钢结构跨度
			t	≥1000	100~1000	<100	总重量
			m ²	≥20000	3000~20000	<3000	单体建筑面积
		网架结构的制作安装工程	m	≥70	10~70	<10	网架工程边长
			t	≥300	50~300	<50	总重量
			m ²	≥6000	200~6000	<200	单体建筑面积
		其他钢结构工程	万元	≥3000	300~3000	<300	单项工程合同额
7	建筑防水工程	各类房屋建筑防水工程	万元	≥200	50~200	<50	单项工程合同额
8	防腐保温工程	各类防腐保温工程	万元	≥200	50~200	<50	单项工程合同额
9	附着升降脚手架	各类附着升降脚手架设计、制作、安装工程	m	≥80	15~80	<15	高度
10	金属门窗工程	铝合金、塑钢等金属门窗工程	层	≥25	5~25	<5	建筑物层数
			m	≥80	15~80	<15	建筑物高度
			m ²	≥8000	1000~8000	<1000	单体建筑面积
			万元	≥500	100~500	<100	单项工程合同额
11	预应力工程	各类房屋建筑预应力工程	m	≥30	10~30	<10	跨度
			万元	≥800	100~800	<100	单项工程合同额
12	爆破与拆除工程	大爆破工程	级	≥C	D~C	<D	爆破等级
		复杂环境深孔爆破、拆除爆破及城市控制爆破及其他爆破与拆除工程	级	≥B	D~B	<D	爆破等级
		机械和人工拆除工程	万元	≥500	200~500	<200	单项工程合同额





续表

序号	工程类别	项目名称	单位	规模			备注
				大型	中型	小型	
13	体育场地 设施工程	高尔夫球场、室内外迷你高 尔夫球场和练习场工程	hm ²	≥55	25~55	<25	单项工程占地面积
			万元	≥3200	300~3200	<300	单项工程合同额
			洞	≥18	9~18	<9	洞数
		体育场田径场地设施工程	万人	≥2	0.5~2	<0.5	容纳人数
			万元	≥1000	300~1000	<300	单项工程合同额
		体育馆(包括游泳馆、冬季项 目馆)设施工程	人	≥5000	300~5000	<300	容纳人数
		合成面层网球、篮球、排球 场地设施工程	m ²	≥7000	2000~7000	<2000	建筑面积
14	特种专 业工程	其他体育场地设施工程	万元	≥800	150~800	<150	单项工程合同额
		建筑物纠偏和平移等工程	万元	≥500	100~500	<100	单项工程合同额
		结构补强、特殊设备的起重 吊装、特种防雷技术等工程	万元	≥200	50~200	<50	单项工程合同额

注：1. 大中型工程项目负责人必须由本专业注册建造师担任；

2. 一级注册建造师可担任大中小型工程项目负责人，二级注册建造师可担任中小型工程项目负责人。

二、装饰装修专业工程规模标准

(一) 装饰装修工程

大型：单项工程合同额不小于 1000 万元；中型：单项工程合同额 100~1000 万元；
小型：单项工程合同额小于 100 万元。

(二) 幕墙工程

大型：单体建筑幕墙高度不小于 60m 或面积不小于 6000m²；中型：单体建筑幕墙高
度小于 60m 且面积小于 6000m²；小型：无。

2A333002 二级建造师(建筑工程)注册执业工程范围

为规范注册建造师执业行为，加强注册建造师监督管理，根据《注册建造师管理规
定》(原建设部令第 153 号)，原建设部组织起草了《注册建造师执业管理办法(试行)》，
并于 2008 年 2 月 26 日，印发。

在《注册建造师执业工程范围》中明确规定了，建筑工程专业工程范围分为房屋建
筑、装饰装修，地基与基础、土石方、建筑装修装饰、建筑幕墙、预拌商品混凝土、混凝
土预制构件、园林古建筑、钢结构、高耸建筑物、电梯安装、消防设施、建筑防水、防腐
保温、附着升降脚手架、金属门窗、预应力、爆破与拆除、建筑智能化、特种专业。

2A333003 二级建造师(建筑工程)施工管理签章文件目录

一、建筑工程专业签章文件说明

(1) 按原建设部《注册建造师执业管理办法》(建市 [2008] 48 号) 规定，建筑工程





专业的注册建造师执业工程范围为房屋建筑工程和装饰装修工程。房屋建筑工程包括：一般房屋建筑工程、高耸构筑物工程、地基与基础、土石方工程、园林古建筑工程、钢结构工程、建筑防水工程、防腐保温工程、附着升降脚手架工程、金属门窗工程、预应力工程、爆破与拆除工程、体育场地设施工程和特种专业工程；装饰装修工程包括建筑装修装饰工程和建筑幕墙工程。《注册建造师施工管理签章文件目录》(建市[2008]42号)规定了建筑工程执行房屋建筑、装饰装修工程签章文件目录。

(2) 凡是担任建筑工程项目的施工负责人，根据工程类别必须在房屋建筑、装饰装修工程施工管理签章文件上签字并加盖本人注册建造师专用章。

(3) 签章要求：在配套表格中“施工项目负责人(签章)处”签章。

二、房屋建筑工程施工管理签章文件

(1) 房屋建筑工程施工管理签章文件代码为 CA，分为七个部分。

(2) 房屋建筑工程施工管理签章文件目录(见表 2A333003-1)

注册建造师施工管理签章文件目录(房屋建筑工程)

表 2A333003-1

序号	工程类别	文件类别	文件名称	代码
1	一般房屋建筑工程	施工组织管理	项目管理目标责任书	CA101
			项目管理实施计划或施工组织设计报审表	CA102
			主要或专项工程施工技术措施或方案报审表，如高大脚手架方案、深基坑方案、吊装方案等	CA103
			施工项目部施工管理体系、质量管理体系和职业健康安全管理体系、环境管理体系审批表	CA104
			工程开工报告	CA105
			分部工程动工报审单	CA106
			总监理工程师通知回复单	CA107
			工程施工月报	CA108
			工程停工(局部停工)、复工报审表	CA109
			与其他工程参与单位(建设、监理、分包、政府监管单位等)来往的重要函件	CA110
		施工进度管理	总体施工进度计划报审表	CA201
			单位工程施工进度计划报审表	CA202
			工程延期申请表	CA203
		合同管理	工程分包合同	CA301
			工程设备、材料招标书和中标书	CA302
			合同补充、变更、中止、终止确认文件	CA303
			涉及合同管理的承诺书(确认函)及外来文、册(确认函)	CA304
			分包工程申请审批表	CA305
			分包工程招标文件	CA306
			合同变更和索赔申请报告	CA307
			工程质量保修书	CA308





续表

序号	工程类别	文件类别	文件名称	代码
1	一般房屋建筑工程	质量管理	单位(子单位)、分部工程质量验收记录	CA401
			单位(子单位)、分部工程质量报验申请表	CA402
			单位工程质量评定表	CA403
			单位工程竣工(预)验收报验申请表	CA404
			单位工程质量竣工验收记录	CA405
			工程质量重大事故调查处理报告	CA406
			工程竣工报告	CA407
			工程交工验收报告	CA408
		安全管理	工程项目安全生产责任书	CA501
			分包工程安全管理协议书	CA502
			安全事故应急预案	CA503
			其他危险性较大的工程专项施工方案及安全验算结果报审表	CA504
			施工现场消防方案报审表	CA505
			施工现场安全事故上报、调查、处理报告	CA506
		现场环保文明施工管理	施工环境保护措施及管理方案报审表	CA601
			施工现场文明施工措施报批表	CA602
		成本费用管理	工程进度款支付报告	CA701
			工程费用和价款变更报告	CA702
			工程费用索赔申请表	CA703
			月工程进度款报审表	CA704
			工程竣工结算报告及报审表	CA705
			竣工结算报审表	CA706
			安全经费计划表及费用使用申请报告	CA707

注：高耸构筑物工程、园林古建筑工程、体育场地设施工程、特种专业工程等房屋建筑专业工程参照上表执行。

三、装饰装修工程施工管理签章文件

(1) 装饰装修工程施工管理签章文件代码为 CN，分为七个部分。

(2) 装饰装修工程施工管理签章文件目录(见表 2A333003-2)

注册建造师施工管理签章文件目录(装饰装修工程)

表 2A333003-2

序号	工程类别	文件类别	文件名称	代码
1	装饰装修工程	施工组织管理	项目管理目标责任书	CN101
			项目管理实施规划	CN102
			施工组织设计报审表	CN103
			工程动工报审表	CN104
			工程延期申请表	CN105
			工程停工申请书	CN106-1
			工程竣工报审表	CN106-2
			工程竣工交验申请书	CN106-3
			工程复工报审表	CN107
			工作联系单	CN108
			项目管理总结报告	CN109





续表

序号	工程类别	文件类别	文件名称	代码
1	装饰装修工程	施工进度管理	(年、季、月、周)工程计划报审表	CN201
		合同管理	工程分包合同	CN301
			分包单位资质及相关人员岗位证书报审表	CN302
			劳务分包报审表	CN303-1
			劳务分包合同	CN303-2
			材料(设备)采购总计划表	CN304
			合同变更和索赔申请报告	CN305
		质量管理	工程技术文件报审表	CN401
			有见证取样和送检见证人备案书	CN402
			单位工程竣工预验收报验单	CN403
			工程竣工验收备案表(改建工程)	CN404
			建设工程质量事故调查记录	CN405
			建设工程质量事故报告书(受法人委托)	CN406
			单位(子单位)工程质量竣工验收记录	CN407
			单位(子单位)工程质量控制资料核查记录	CN408
			单位(子单位)工程安全和功能检验资料核查及主要功能抽查记录	CN409
			单位(子单位)工程观感质量检查记录	CN410
			隐蔽工程验收记录	CN411
			交接检查记录	CN412
			分部(子分部)工程验收记录表	CN413
			工程资料移交书(受企业法人委托书)	CN414-1
			工程资料移交目录	CN414-2
		安全管理	安全、消防协议	CN501
			安全、消防管理制度和管理办法	CN502
			安全、消防施工方案	CN503
			企业职工伤亡事故处理文件	CN504
			安全生产事故应急预案	CN505
		现场环保文明施工管理	施工环境保护措施及管理方法	CN601
			施工现场文明施工措施	CN602
		成本费用管理	成本计划报告	CN701
			()月工、料、机动态表	CN702
			()工程进度款报告	CN703
			工程变更费用报告	CN704
			费用索赔申请表	CN705
			工程款支付报告	CN706
			工程变更单	CN707
			工程洽商记录	CN708
			竣工结算申请表	CN709
			工程经济分析报告(含债务、债权)	CN710
			工程结算审计表(含债务、债权)	CN711

注：幕墙工程施工管理执行本签单文件目录。





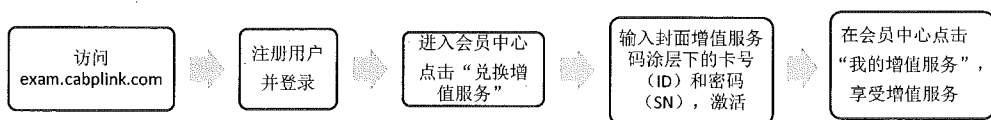
网上增值服务说明

为了给二级建造师考试人员提供更优质、持续的服务，我社为购买正版考试图书的读者免费提供网上增值服务，增值服务分为文档增值服务和视频增值服务，具体内容如下：

文档增值服务：主要包括各科目的考试复习方法、重点难点内容解析、应试技巧、在线答疑，每本图书都会提供相应内容的增值服务。

视频增值服务：由权威老师进行网络在线授课，对考试用书重点难点内容进行全面讲解，旨在帮助考生掌握重点内容，提高应试水平。2016 年涵盖部分考试科目，网上免费增值服务使用方法如下：

1. 计算机用户



2. 移动端用户



注：增值服务从本书发行之日起开始提供，至次年新版图书上市时结束，提供形式为在线阅读、观看。如果输入卡号和密码或扫码后无法通过验证，请及时与我社联系。

客服电话：4008-188-688，010-58934837（周一至周五）

Email: jzs@cabp.com.cn

防盗版举报电话：010-58337026，010-58337208，举报查实重奖。

网上增值服务如有不完善之处，敬请广大读者谅解。欢迎提出宝贵意见和建议，谢谢！

