

考点 1、路基施工准备

技术准备	熟悉设计文件、现场调查核对、设计交桩、复测与放样、试验及试验路段施工
路基试验	每公里应至少取 2 个点 ，并应根据土质变化增加取样点数
试验项目	天然含水率、液限、塑限、颗粒分析、击实、CBR 等
试验路段	试验路段应选择地质条件、路基断面形式等具有代表性的地段，长度宜不小于 200m
试验路段施工情形	(1) 二级及二级以上公路路堤 ；(2) 填石路堤、土石路堤 ；(3) 特殊填料路堤 ；(4) 特殊路基 ；(5) 拟采用 新技术、新工艺、新材料、新设备 的路基。
试验路段施工总结	(1) 填料试验、检测报告等；(2) 压实工艺主要参数 ：机械组合、压实机械规格、松铺厚度、碾压遍数、碾压速度、最佳含水率及碾压时含水率范围等；(3) 过程工艺控制方法 ；(4) 质量控制标准 ；(5) 施工组织方案及工艺的优化 ；(6) 原始记录、过程记录 ；(7) 对 施工图的修改建议 等；(8) 安全保障措施 ；(9) 环保措施 。

考点 2、路基施工测量

1. 平面控制测量应采用**卫星定位测量、导线测量、三角测量或三边测量**方法进行。2. 高程控制测量采用**水准测量或三角高程测量**的方法。3. 水准点复测与加密规定：①同一建设项目应采用**同一高程系统**，并与相邻项目高程系统相衔接。②沿路线每 **500m** 宜有一个水准点，**高速公路、一级公路**宜加密，每隔 **200m** 有一个水准点。③水准点应进行不定期检查和定期复测，**复测周期应不超过 6 个月**。

2. 中线放样：测量放样方法包括**传统法放样、坐标法放样与 GPS-RTK 技术放样**等。

3. 路基横断面边桩放样方法（口诀：**基建图标**）：①**图解法**②**计算法**③**渐近法**④**坐标法**。

考点 3、原地基处理要求

1. 地基表层碾压处理压实度控制标准为：**二级及二级以上公路一般土质路堤基底**的压实度（重型）不应 **90%**；三、四级公路不应小于 **85%**。低路堤应对地基表层土进行超挖、分层回填压实，其处理深度不应小于**路床深度**。

考点 4、挖方路基施工技术要点

土方开挖	(1) 开挖应自上而下逐级进行， 严禁掏底开挖 ；(2) 开挖至边坡线前，应 预留一定宽度 (3) 开挖至零填、路堑路床部分后，应及时进行路床施工；如不能及时进行，宜在设计路床顶标高以上预留至少 300mm 厚 的保护层。
石方开挖	(1) 施工过程中，每 挖深 3~5m 应进行 边坡边线和坡率的复测 ；(2) 严禁采用 洞室爆破 ，靠近边坡部位的硬质岩应采用 光面爆破或预裂爆破 ；(3) 对不能满足安全距离的石方宜采用 化学静态爆破或机械开挖 ；
深挖路堑	(1) 应根据地形特征设置边坡观测点，施工过程中应对深挖路堑的稳定性进行监测；(2) 每挖深 3~5m 应复测一次边坡。

考点 5、爆破方法

光面爆破	采取 不耦合装药或装填低威力炸药 ，在主爆区之后起爆，以 形成平整 的轮廓面的爆破作业
预裂爆破	从而在爆区与保留区之间形成 预裂缝 ，预裂爆破还可起到减弱开挖限界以外建筑物的 地震破坏 作用。
延时爆破	减振 1/3~2/3 左右；前发药包为后发药包开创了 临空面 ；降低多排孔一次爆破的 堆积高度 ，有利于挖掘机作业；节省炸药 20%，并可增大孔距，提高每米钻孔的炸落方量。
定向爆破	减少了挖、装、运、夯等工序， 生产效率高 。在公路工程中用于 以借为填或移挖作填地段 ，特别是在 深挖高填 相间、工程量大的鸡爪形地区，采用定向爆破，一次可形成 百米甚至数百米路基 。

考点 6、填方路基施工技术要点

路基填料	含草皮、生活垃圾、树根、腐殖质的土严禁作为填料 ； 粉质土不宜直接用于填筑二级及以上公路的路床
路床施工技术	(1) 设计未规定时按以下要求换填：高速公路、一级公路换填厚度宜为 0.8~1.2m ，若过湿土的总厚度小于 1.5m ，则宜全部换填；二级公路的换填厚度宜为 0.5~0.8m ；(3) 高速公路、一级公路路床范围为崩解性岩石或强风化软岩时应进行换填处理，设计未规定时换填厚度宜为 0.3~0.5m ； 路床填筑，每层最大压实厚度宜不大于 300mm，顶面最后一层压实厚度应不小于 100mm 。
土方路堤施工	(1) 同一层路基应采用同一种填料， 不得混合填筑 。每种填料的填筑层 压实后的连续厚度不宜小于 500mm ；(2) 在透水性差的压实层上填筑透水性较好的填料前，应在其表面设 2%~4% 的双向横坡，并采取相应的防水措施。 不得在透水性好的填料所填筑的路堤边坡上覆盖透水性差的填料 ；(3) 每一填筑层压实后的宽度不得小于设计宽度。(4) 路堤填筑时，应从最低处分层填筑，逐层压实；填方分几个作业段施工时，接头部位如不能交替填筑，先填路段应按 1:1~1:2 坡度分



考证就上233网校APP

报考指导、学习视频、免费题库一手掌握

	层留台阶；如能交替填筑，应分层相互交替搭接，搭接长度应不小于 2m ；（5）填土路堤施工过程质量控制，施工过程中，每一压实层均应进行压实度检测，检测频率为每 1000 m² 不少于 2 点 ；压实度检测可采用 灌砂法、环刀法 等方法；施工过程中， 每填筑 2m 宜检测路线 中线和宽度 。
填石路基施工	（1）填石路堤应分层填筑压实。在陡峻山坡地段施工特别困难时， 三级及三级以下 砂石路面公路的下路堤可采用 倾填的方式 填筑；（2）岩性相差较大的填料应分层或分段填筑，软质石料与硬质石料不得混合使用；（3）填石路堤顶面与细粒土填土层之间应填筑 过渡层或铺设无纺布土工布隔离层 ；（4）压实机械宜选用自重不小于 18t 的振动压路机 ；（5）填石路堤采用强夯、冲击压路机进行补压时，应避免对附近构造物造成影响；（6）中硬、硬质石料填筑路堤时，应进行边坡码砌。边坡码砌与路基填筑宜基本 同步进行 ；（7）采用易风化岩石或软质岩石石料填筑时，应按设计要求采取边坡封闭和底部设置排水垫层、顶部设置防渗层等措施；（8）施工过程中每一压实层，应采用试验路段确定的工艺流程、工艺参数控制，压实质量 可采用沉降差指标进行检测 。施工过程中， 每填高 3m 宜检测路基中线和宽度；（9）填石路堤的压实质量标准采用 孔隙率作为控制指标 。
填石路堤填料	填料粒径应不大于 500mm ，并不宜超过层厚的 2/3 ，路床底面以下 400mm 范围内，填料最大粒径不得大于 150mm ，其中小于 5mm 的细料含量应不小于 30% 。 压实质量采用压实 沉降差或孔隙率 进行检测，孔隙率的检测应采用 水袋法 进行
土石路堤施工	中硬、硬质石料的最大粒径不得大于压实层厚的 2/3 ；石料为强风化石料或软质石料时，其 CBR 值应符合规定，石料最大粒径不得大于压实层厚；土石路堤 不得采用倾填方法 ，只能采用分层填筑，分层压实。宜用推土机铺填，松铺厚度控制在 400mm 以内， 接近路堤设计标高时，需改用土方填筑 。

考点 7、土方路堤填筑方法

1. 分层填筑法	可分为 水平分层填筑法 与 纵向分层填筑法 。
2. 竖向填筑法	填土过厚，不易压实。仅用于无法自下而上填筑的深谷、陡坡、断岩、泥沼等机械无法进场的路堤。
3. 混合填筑法	路堤 下层用竖向填筑而上层用水平分层填筑

考点 8、填石路堤填筑方法

- 竖向填筑法（倾填法）：在陡峻山坡地段施工特别困难时，**三级及三级以下**砂石路面公路的下路堤采用倾填方式填筑。
- 分层压实法（碾压法）：是普遍采用并能保证填石路堤质量的方法。该方法自下而上水平分层，逐层填筑，逐层压实。**高速公路、一级公路和铺设高级路面**的其他等级公路的填石路堤采用此方法。填石路堤将填方路段划分为四级施工台阶、四个作业区段、八道工艺流程进行分层施工。四级施工台阶是：**在路基面以下 0.5m 为第 1 级台阶，0.5~1.5m 为第 2 级台阶，1.5~3.0m 为第 3 级台阶，3.0m 以下为第 4 级台阶**。四个作业区段是：**填石区段、平整区段、碾压区段、检验区段**。石方填筑路堤八道工艺流程是：**施工准备、填料装运、分层填筑、摊铺平整、振动碾压、检测签认、路基成型、路基整修**。
- 冲击压实法：冲击压实机的冲击碾周期性、大振幅、低频率地对路基填料进行冲击，压密填方，称为冲击压实法。
- 强力夯实法：每一分层连续挤密式夯击，夯后形成夯坑，夯坑以同类型石质填料填补。

考点 9、路基季节性施工

雨期施工地段选择	（1）雨期路基施工地段一般应选择 丘陵和山岭地区的砂类土、碎砾石和岩石地段和路堑的弃方地段 ； （2） 重黏土、膨胀土及盐渍土地段 不宜在雨期施工；平原地区排水困难，不宜安排雨期施工。
雨期填筑路堤	（1）填料应选用透水性好的 碎石土、卵石土、砂砾、石方渣渣和砂类土 作为填料。利用挖方土作填料，含水率符合要求时，应随挖随填，及时压实。 含水率过大难以晾干的土 不得用作雨期施工填料。 （2）每一填筑层表面应做成 2%~4% 双向路拱横坡以利于排水 ，低洼地带或高出设计洪水位 0.5m 以下 部位应选用 透水性好、饱水强度高 的填料分层填筑，并及时施作护坡、坡脚等防护工程。
雨期开挖路堑	（1）挖方边坡不宜一次挖到设计坡面，应预留一定厚度的 覆盖层 ，待雨期过后再修整到设计坡面。（2）雨期开挖路堑，当挖至路床顶面以上 300~500mm 时应停止开挖，并在两侧挖好 临时排水沟 ，待雨期过后再施工。（3）雨期开挖岩石路基，炮眼宜 水平设置 。
冬期施工（昼夜平均温度在 -3℃ 以下且连续 10d 以上时，或者昼夜平均温度虽在 -3℃ 以上但冻土未完全融化时施工）	
冬期填筑路堤	（1）路堤填料应选用未冻结的砂类土、碎石、卵石土、石渣等透水性好的材料。不得用 含水量过大的黏质土 。（2）填筑路堤应按横断面全宽平填，每层松铺厚度应比正常施工 减少 20%~30% ，且不得超过 300mm 。当天填土当天完成碾压。（3）中途停止填筑时，应整平填层和边坡并进行覆盖防冻，恢复施工时应将表层冰雪清除，并补充压实。（4）当填筑标高距路床底面 1m 时 ，碾压密实后应停止填筑，在顶面覆盖防冻保温层，待冬期过后整理复压，再分层填至设计标高。（5）冬期过后填方路堤补充压实。
冬期挖方	（1）挖方边坡 不得一次挖到设计线 ，应预留一定厚度的覆盖层，待到正常施工季节后再修整到设计坡面。（2）路基挖



考证就上233网校APP

报考指导、学习视频、免费题库一手掌握

路基	至路床顶面以上 1m 时，完成临时排水沟后，应停止开挖，待冬期过后再施工。 (3) 冬期施工开挖路堑表层冻土的方法：① 爆破冻土法 ：当冰冻深度达 1m 以上时可用此法炸开冻土层。② 机械破冻法 ：1m 以下的冻土层可选用专用破冻机械，如冻土犁、冻土锯和冻土铲等，予以破碎清除。③ 人工破冻法 ：当冰冻层较薄，破冻面积不大，可用日光暴晒法、火烧法、热水开冻法、水针开冻法、蒸汽放热解冻法和电热法等方法胀开或融化冰冻层，并辅以人工撬挖。
路基工程不宜冬期施工项目	(1) 高速公路、一级公路的土质路堤和地质不良地区的公路路堤 不宜进行冬期施工。 土质路堤路床以下 1m 范围内 ，不得进行冬期施工。 半填半挖地段、填挖交界处 不得在冬期施工。(2) 铲除原地面的草皮、挖掘填方地段的台阶。(3) 整修路基边坡。(4) 在河滩低洼地带将被水淹的填土路堤。

考点 10、路基排水设施

地下排水设施有排水沟、暗沟（管）、渗沟、渗井、**仰斜式排水孔**等。

考点 11、特殊路基施工技术

垫层类型：按材料可分为**碎石垫层、砂砾垫层、石屑垫层、矿渣垫层、粉煤灰垫层以及灰土垫层**等。

浅层处理：可采用**浅层置换、浅层改良、抛石挤淤**等方法，处理深度不宜大于 3m。

抛石挤淤	(1) 采用不易风化的片石、块石，直径宜不小于 300mm ；(2) 横坡缓于 1:10 时，应沿路线中线 向前呈等腰三角形渐次向两侧对称抛填至全宽，将淤泥挤向两侧； 当横坡陡于 1:10 时，应自高侧向低侧 渐次抛填，并在低侧边部多抛投形成 不小于 2m 宽的平台。(3) 抛石高出水面采用重型机具碾压密实。
-------------	---

考点 12、软土地基处理方法汇总

爆炸挤淤	处理海湾滩涂等淤泥和淤泥质土地基，处理厚度 不宜大于 15m (1) 宜采用布药机进行布药。当淤泥顶面高、露出水面时间长、且装药深度小于 2.0m 时，可采用人工简易布药法； (2) 抛填前应根据软基深度、宽度、水深等环境条件和施工设备，确定抛填高度、宽度及进尺。抛填高度应高于潮水位。抛填进尺 3m~10m ；(3) 应采取控制噪声、有害气体和飞石，减少粉尘、冲击波等环境保护措施；(4) 爆炸挤淤后应采用钻孔或物探方法探测检查置换层厚度、残留混合层厚度。置换层底面和下卧地基层设计顶面之间的残留淤泥碎石混合层厚度应不大于 1m 。
竖向排水体	适用于 深度大于 3m 的软土地基处理，用于对淤泥质土和淤泥地基进行处理时，宜与加载预压或真空预压方案联合使用。 袋装砂井工艺流程 ：整平原地面→摊铺下层砂垫层→机具定位→打入套管→沉入砂袋→拔出套管→机具移位→埋砂袋头→摊铺上层砂垫层。 塑料排水板工艺流程 ：整平原地面→摊铺下层砂垫层→机具就位→塑料排水板穿靴→插入套管→拔出套管→割断塑料排水板→机具移位→摊铺上层砂垫层。
粒料桩	粒料桩可采用 振冲置换法 或 振动沉管法成桩 重复压管成桩法的施工工序为：①整平原地面→②测量放样→③机具就位→④沉管至设计深度→⑤加料→⑥振动拔管→⑦振动下压管→⑧振动拔管→⑨机具移位。其中⑤~⑧重复循环至桩顶，直至桩管拔出地面。
强夯和强夯置换	强夯法适用于处理 碎石土、低饱和度的粉土与黏土、杂填土和软土 等地基。 强夯置换法适用于处理 高饱和度的粉土与软塑、流塑的软黏土地基 ，处理深度 不宜大于 7m 。 强夯与强夯置换施工规定如下：(1) 施工前应选择有代表性并 不小于 500m² 的路段进行试夯 ，确定 最佳夯击能、间歇时间、夯间距、夯击次数、夯击遍数 等参数。(2) 夯点可采用 正方形或等边三角形 布置，间距宜为 5~7m。在强夯能级不变的条件下，宜采用 重锤、低落距 。(3) 强夯置换施工结束 30d 后，宜采用动力触探试验检查置换墩着底情况及承载力，检验数量不少于墩点数的 1% ，且不少于 3 点 。检查置换墩 直径与深度 ，应满足设计要求。

考点 13、软土地区路堤施工技术要点

(1) 施工期间，路堤**中心线地面沉降速率 24h 应不大于 10~15mm**，**坡脚水平位移速率 24h 应不大于 5mm**。填筑速率应以**水平位移控制为主**，超过标准应立即停止填筑。

考点 14、滑坡防治工程措施

滑坡排水	(1) 环形截水沟 (2) 树枝状排水沟 ，树枝状排水沟的主要作用是排除滑体坡面上的径流。(3) 平整夯实滑坡体表面的土层 (4) 排除地下水：支撑渗沟、边坡渗沟、暗沟、平孔等
力学平衡	当挖方路基上边坡发生的滑坡不大时，可采用 刷方减重、打桩或修建挡土墙 进行处理以达到路基边坡稳定。牵引式滑坡、具有膨胀性质的滑坡 不宜用滑坡减重法 。填方路堤发生的滑坡，可采用反压土方或修建挡土墙等方法处理。沿河路基发生滑坡，可 修建河流调治构造物及挡土墙 方法处理。



考证就上233网校APP

报考指导、学习视频、免费题库一手掌握

改变滑带土	焙烧法、电渗排水法、爆破灌浆法
-------	-----------------

考点 15、防护与支挡工程的施工

防护工程设置	坡面防护是指在坡面上所做的各种铺砌和栽植的总称，可分为 植物防护 、 骨架植物防护 与 工程防护 。 沿河路基防护用于防护水流对路基的冲刷与淘刷，可分为 直接防护与间接防护
重力式挡土墙	依靠圬工墙体的自重抵抗墙后土体的侧向推力，维持土体的稳定所受土压力大小关系： 仰斜<垂直<俯斜 施工要求： （1）基坑开挖宜 分段跳槽 进行，分段位置宜结合伸缩缝、沉降缝等设置确定。设计挡土墙基底为倾斜面时，应严格控制基底高程，不得超挖填补。（2）挡土墙混凝土或砂浆强度 达到设计强度的 75%时 ，应及时进行 墙背回填 。 距墙背 0.5~1.0m 内，不得使用重型振动压路机碾压
加筋土挡土墙	加筋土挡土墙由 填料 、在填料中布置的 拉筋 以及 墙面板 三部分组成。一般应用于地形较为平坦且宽敞的填方路段上，在 挖方路段或地形陡峭的山坡，由于不利于布置拉筋，一般不宜使用
锚杆挡土墙	按墙面的结构形式可分为 柱板式锚杆挡土墙 和 壁板式锚杆挡土墙 。（1）柱板式锚杆挡土墙是由 挡土板、肋柱和锚杆 组成。（2）壁板式锚杆挡土墙是由 墙面板（壁面板）和锚杆 组成。
抗滑桩	开挖及支护应符合下列规定：（1）相邻桩不得同时开挖。开挖桩群应从两端沿滑坡主轴间隔开挖， 桩身强度达到设计强度的 75%后方可开挖邻桩 ；（2）开挖应分节进行，分节不宜过长， 每节宜为 0.5~1.0m ，不得在土石层变化处和滑动面处分节。（3）应开挖一节、支护一节，灌注前应清除孔壁上的松动石块、浮土，围岩松软、破碎、有水时，护壁宜设泄水孔；（4） 开挖应在上一节护壁混凝土终凝后进行 。

考点 16、路基试验检测

最佳含水率试验方法

试验方法	击实试验法、振动台法和表面振动压实仪法 （最佳含水率是指击实曲线上最大干密度所对应的含水率）
适用范围	击实试验法：重型和轻型击实，采用大小两种试筒，分别适用于粒径不大于 20mm 的土和粒径不大于 40mm 的土。 振动台法与表面振动压实仪法 ：适用于通过 0.075mm 标准筛的干颗粒、质量百分数不大于 15% 无黏性自由排水粗粒土和巨粒土。

现场干密度测定方法

灌砂法	不宜用于填石路堤等有大孔洞或大孔隙材料的测定
环刀法	细粒土
核子密度湿度仪法	原理及适用范围：利用放射性元素以 散射法 或 直接透射法 测定路基或路面材料的密度和含水率
无核密度仪法	可快速测试当日铺筑且未开放交通的沥青路面各层沥青混合料的密度

弯沉检测方法

贝克曼梁法	不适用于路基冻结后的回弹弯沉检测。
自动弯沉仪法	其属于静态试验范畴，但测定的是总弯沉，因此使用时应采用贝克曼梁法进行标定换算
落锤弯沉仪法	利用重锤自由落下的瞬间产生的冲击荷载测定弯沉，属于动态无损检测
激光式高速路面弯沉测定仪法	

第 2 章 路面工程

考点 1、粒料基层（底基层）施工技术

填隙碎石可用于**各等级公路的底基层和二级以下公路的基层**。级配碎石可用于各级公路的**基层和底基层**；级配砾石、级配碎石以及符合级配、塑性指数等技术要求的天然砂砾，可用于轻交通的**二级和二级以下公路的基层以及各级公路的底基层**。

考点 2、填隙碎石施工

集料计算	各路段基层或底基层的 宽度、厚度及松铺系数 ， 计算各段需要的集料数量
施工要求	（1）宜采用振动压路机碾压，碾压后，表面集料间的空隙应填满，但表面应看得见集料。填隙碎石层上为薄沥青面层时，宜使集料的棱角外露 3~5mm；（2）填隙碎石基层未洒透层沥青或未铺封层时，不得开放交通。单层填隙碎石的压实厚度宜为公称最大粒径的 1.5~2.0 倍
干法施工	（1）填隙料应采用石屑撒布机或类似的设备均匀地撒铺在已压稳的集料层上；（2）路面 两侧宜多压 2~3 遍 ；（3）需分层铺筑时，应将已压成的填隙碎石层表面集料外露 5~10mm，然后摊铺第二层集料。
湿法施工	（1）集料层表面空隙全部填满后，宜立即用洒水车洒水直到饱和。（2）宜用重型压路机跟在洒水车后碾压。应将湿填隙料及时扫入出现的空隙中，必要时再添加新的填隙料。（3）应洒水碾压至填隙料和水形成粉浆，粉浆应填满全部空隙，并在压路机轮前形成微波纹状。（4）碾压完成的路段应让水分 蒸发一段时间 ，结构层变干后，应将表面多余的细料以及细料覆盖层扫除干净。（5）需分层铺筑时，宜待结构层变干后，将已压成的填隙碎石层表面的填隙料扫除使表面集料外露



考证就上233网校APP

报考指导、学习视频、免费题库一手掌握

	5~10mm，然后摊铺第二层骨料。
--	-------------------

考点 3、无机结合料稳定基层（底基层）施工

考点 4、原材料技术要求

水泥稳定粒料、石灰工业废渣稳定土	适用于各级公路的基层和底基层
水泥稳定细粒土、二灰、二灰土和二灰砂	不应作二级和二级以上公路高级路面的基层
石灰稳定粒料	适用于各级公路的底基层，二级和二级以下公路的基层
石灰土	不得用作二级公路的基层和二级以上公路高级路面的基层
水泥	强度等级为 32.5 或 42.5，所用水泥初凝时间应大于 3h，终凝时间应大
石灰	生石灰技术要求：在有效氧化钙加氧化镁含量、未消化残渣含量、氧化镁含量三个指标方面，应符合相关规范的规定； 消石灰技术要求：在有效氧化钙加氧化镁含量、含水率、细度、氧化镁含量四个指标方面，应符合相关规范的规定； 高速公路和一级公路的基层，宜采用磨细消石灰。
粉煤灰等工业废渣	水泥稳定煤矸石不宜用于高速公路和一级公路。
粗集料	级配碎石或砾石用作基层时，高速公路和一级公路公称最大粒径应不大于 26.5mm，二级及二级以下公路公称最大粒径应不大于 31.5mm；用作底基层时，公称最大粒径应不大于 37.5mm。

考点 5、混合料组成设计

结合料组成	原材料检验、混合料的目标配合比设计、混合料的生产配合比设计和施工参数确定
目标配合比设计	①选择级配范围。②确定结合料类型及掺配比例。③验证混合料相关的设计及施工技术指标。
生产配合比设计	①确定料仓供料比例。②确定水泥稳定材料的容许延迟时间。③确定结合料剂量的标定曲线。④确定混合料的最佳含水率、最大干密度。
施工参数确定	①确定施工中结合料的剂量；②确定施工合理含水率及最大干密度；③验证混合料强度技术指标。

考点 6、生产、摊铺及碾压

作业段确定	①施工机械和运输车辆的生产效率和数量；②施工人员数量及操作熟练程度；③施工季节和气候条件；④水泥的初凝时间和延迟时间；⑤减少施工接缝的数量。（人材机气候和接缝）
含水量	水泥稳定材料结构层施工时，气候炎热干燥时，碾压时的含水率可比最佳含水率增加 0.5~1.5 个百分点。石灰稳定材料和石灰粉煤灰稳定材料碾压时应处于最佳含水率或略大于最佳含水率状态，含水率宜增加 1~2 个百分点。
接缝处理	摊铺时宜避免纵向接缝，分两幅摊铺时，纵向接缝处应加强碾压。存在纵向接缝时，纵缝应垂直相接，严禁斜接。
养护、封闭交通	养护期宜不少于 7d，养护期宜延长至上层结构开始施工的前 2d；养护可采取洒水养护、薄膜覆盖养护、土工布覆盖养护、铺设湿砂养护、草帘覆盖养护、洒铺乳化沥青养护；养护期间应封闭交通，除洒水车 and 小型通勤车辆外，严禁其他车辆通行；对沥青面层厚度大于 200mm 的结构或二级及二级以下公路的无机结合料稳定材料的基层可采用洒铺乳化沥青方式养护。
基层裂缝处理	灌缝、铺设玻璃纤维格栅、洒铺热改性沥青

考点 7、透层、粘层、封层

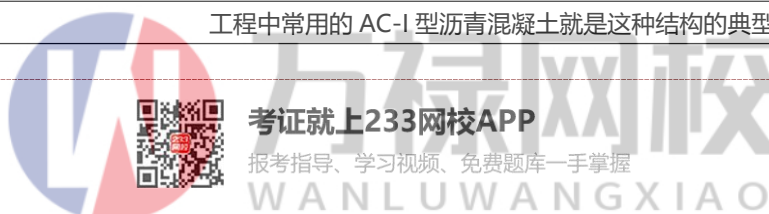
透层	非路面类材料基层+面层之间	宜紧接在基层碾压成型后表面稍变干燥、但尚未硬化的情况下喷洒，宜提前 1~2d 洒布；渗透入宜不小于 5~10mm
粘层	面+面；面+构筑物；沥青类基层+面层	粘层油宜在当天洒布，待乳化沥青破乳、水分蒸发完成，或稀释沥青中的稀释剂基本挥发完成后，紧跟着铺筑沥青层
封层	基层+面层之间；面层之上	保水防水；基层与沥青表面层之间的过渡和有效联结；加固补强；基层在沥青面层铺筑前，要临时开放交通，防止基层因天气或车辆作用出现水毁

考点 8、沥青路面按技术品质分类

沥青混凝土路面	适用于各级公路面层
热拌沥青碎石	适宜用于三、四级公路。中粒式、粗粒式沥青碎石宜用作沥青混凝土面层下层、联结层或整平层。
沥青贯入式	适用于三、四级公路，也可作为沥青混凝土面层的联结层。
沥青表面处治	一般用于三、四级公路，也可用作沥青路面的磨耗层、防滑层。

考点 9、沥青路面按组成结构分类

密实—悬浮结构	工程中常用的 AC-I 型沥青混凝土就是这种结构的典型代表
---------	-------------------------------



骨架—空隙结构	工程中使用的沥青碎石混合料（AM）和排水沥青混合料（OGFC）是典型的骨架空隙型结构
密实—骨架结构	沥青碎石玛蹄脂混合料（SMA）是一种典型的密实—骨架型结构

考点 10、按矿料级配分类

密级配沥青混凝土混合料	沥青混凝土 AC、沥青稳定碎石。
半开级配沥青混合料	改性沥青稳定碎石，用 AM 表示（在开级配基础上增加少量矿粉等）
开级配沥青混合料	排水式沥青磨耗层混合料，以 OGFC 表示；排水式沥青稳定碎石基层，以 ATPB 表示。
间断级配沥青混合料	沥青玛蹄脂碎石（SMA）

考点 11、沥青原材料要求

乳化石油沥青	适用于沥青表面处治、沥青贯入式路面、冷拌沥青混合料路面，修补裂缝，喷洒透层、粘层与封层等。 阳离子乳化沥青：PC、BC；阴离子乳化沥青：PA、BA；非离子乳化沥青：PN、BN
液体石油沥青	适用于透层、粘层及拌制冷拌沥青混合料

考点 12、热拌沥青混合料面层施工技术

混合料的拌制	混合料的出料温度控制在 135~170℃ 。当混合料出料温度过高废弃。混合料运至施工现场的温度控制在不低于 135~150℃ ；出厂的混合料须均匀一致，无白花料，无粗细料离析和结块现象
混合料的摊铺	（1） 下、中面层采用走线法施工，表面层采用平衡梁法施工 ；（2）沥青混合料的摊铺温度根据气温变化进行调节。一般正常施工控制在不低于 125~140℃ ；（3）摊铺前将摊铺机的熨平板加热至不低于 100℃ ；（4）采用双机或三机梯进式施工时，相邻两机的间距控制在 10~20m 。两幅应有 30~60mm 宽度的搭接；（5）摊铺机无法作业的地方，在监理工程师同意后采取人工摊铺施工。
混合料的压实	（1） 压路机采用 2~3 台双轮双振压路机及 2~3 台重量不小于 16t 胶轮压路机组成 ；（2）初压：采用 钢轮压路机静压 1~2 遍 ，正常施工情况下，温度 应不低于 120℃ 并紧跟摊铺机进行。复压：紧跟在初压后开始，不得随意停顿。 密级配沥青混凝土优先采用胶轮压路机进行搓揉碾压 ，以增加密水性，总质量 不宜小于 25t 。边角部分压路机碾压不到的位置，使用小型振动压路机碾压；（3） 采用雾状喷水法，以保证沥青混合料碾压过程中不粘轮 ；（4）不在新铺筑的路面上进行停机、加水、加油活动，以防各种油料、杂质污染路面。 压路机不准停留在温度尚未冷却至自然气温以下已完成的路面上 ；（5）碾压进行中， 压路机不得中途停留、转向或制动 ，压路机每次由两端折回的位置 阶梯形 随摊铺机向前推进，使折回处不在同一横断面上，振动压路机在已成型的路面上行驶应关闭振动。
接缝处理	（1）梯队作业 采用热接缝 ，施工时将已铺混合料部分 留下 100~200mm 宽暂不碾压 ，作为后摊铺部分的高程基准面，后摊铺部分完成立即骑缝碾压，以除缝迹；（2）半幅施工不能采用热接缝时，采用人工顺直刨缝或切缝。铺另半幅前必须将边缘清扫干净，并涂洒少量粘层沥青。摊铺时应重叠在已铺层上 50~100mm ，摊铺后将混合料人工铲走。碾压时由边向中碾压留下 100~150mm ，然后压实新铺部分， 再跨缝挤紧压实 ；（3）横接缝的处理方法： 首先用 3m 直尺检查端部平整度 ，不符合要求时， 垂直于路中线切齐清除 。清理干净后在端部涂粘层沥青接着摊铺。摊铺时调整好预留高度，接缝处摊铺层施工结束后再用 3m 直尺检查平整度。横向接缝的碾压先用双轮双振压路机进行横压，碾压时压路机位于已压实的混合料层上， 伸入新铺层的宽为 150mm ，然后每压一遍向铺混合料方向移动 150~200mm，直至全部在新铺层上为止，再改为纵向碾压。

考点 13、SMA 沥青混凝土路面施工

沥青玛蹄脂碎石（SMA）：一种以**沥青、矿粉及纤维稳定剂**组成的沥青玛蹄脂结合料，填于间断级配的矿料骨架中，所形成的沥青混合料。

SMA 混合料的摊铺：摊铺前必须将工作面清扫干净，如用水冲，必须晒干后才能进行下一步作业。**摊铺前必须洒一层粘层油，粘层油可使用改性沥青。**

SMA 结构路面碾压施工：SMA 的碾压遵循“**紧跟、慢压、高频、低幅**”的原则。SMA 路面碾压宜采用**钢轮压路机初压 1~2 遍、复压 2~4 遍、终压 1 遍**的组合方式。

SMA 面层施工**切忌使用胶轮压路机或组合式压路机**，以防止胶轮压路机或组合式压路机的轮胎将结构部沥青“泵吸”到路表面，使路表失去纹理和粗糙度。

SMA 路面接缝处理：施工中要**尽可能避免冷接缝**。如不可避免冷接缝，应在施工完毕、路面尚未完全冷却前，用切割机切割好，然后用水将缝处冲刷干净，继续施工时，涂刷粘层油即可摊铺新混合料施工。

考点 14、水泥混凝土路面

纵向接缝：缩缝（假缝）、施工缝（真缝）；**横向接缝**：缩缝（假缝）、施工缝（真缝）、胀缝（真缝）。

纵缝设置与施工：（1）**一次铺筑宽度小于路面时，应设置纵向施工缝**，构造可采用拉杆平缝型。采用滑模施工时，纵向施工缝的拉杆



考证就上233网校APP

报考指导、学习视频、免费题库一手掌握

WANLUWANGXIAO

可用摊铺机的侧向拉杆装置插入。采用固定模板施工方式时，应在振实过程中，从侧模预留孔中手工插入拉杆。（2）**一次铺筑宽度大于 4.5m 时，应设置纵向缩缝**，构造可采用设拉杆假缝型，锯切的槽口深度应大于纵向施工缝的槽口深度。纵缝拉杆应采用热轧带肋钢筋，设在板厚中央，并应对拉杆中部 100mm 进行防锈处理。（3）插入的纵向拉杆应牢固，不得松动、碰撞或拔出。若发现拉杆松脱或漏插，应在横向相邻路面摊铺前，钻孔重新植入。发现拉杆可能被拔出时**宜进行拉杆拔出力检验**。

横缝施工：横向缩缝的切缝方式有**全部硬切缝、软硬结合切缝和全部软切缝**。（切缝方式由昼夜温差确定）

考点 15、路面试验检测

无侧限抗压强度试验

试件尺寸	高：直径=1：1 的圆柱体
适用范围	测定无机结合料稳定土（包括稳定细粒土、中粒土和粗粒土）试件的无侧限抗压强度
试模尺寸	细粒土（最大粒径不超过 10mm）：试模的直径×高=50mm×50mm； 中粒土（最大粒径不超过 25mm）：试模的直径×高=100mm×100mm； 粗粒土（最大粒径不超过 40mm）：试模的直径×高=150mm×150mm。

马歇尔试验

马歇尔稳定度试验	用于沥青混合料的配合比设计及沥青路面施工质量检验
浸水马歇尔稳定度试验	检验沥青混合料受水损害时抵抗剥落的能力，通过测试其水稳定性检验配合比设计的可行性
空隙率	评价沥青混合料压实程度的指标
沥青饱和度	指压实沥青混合料试件中沥青实体体积占矿料骨架实体以外的空间体积的百分率
稳定度	沥青混合料在外力作用下抵抗变形的能力，
流值	评价沥青混合料抗塑性变形能力的指标
残留稳定度	浸水后的稳定度与标准马歇尔稳定度的百分比

水泥混凝土抗折试验

试验描述	150mm×150mm×550mm 的梁形试件在标准养护条件下达到规定龄期后，净跨径 450mm，双支点荷载作用下的弯拉破坏，并按规定的计算方法得到强度值。
试验步骤	（1）试件的成型并养护；（2）试件外观检查、修整（试件中部 1/3 长度内有蜂窝等缺陷，则该试件废弃）；（3）标记试件；（4）加载试验；（5）整理试验数据，提供试验报告。

第 3 章 桥涵工程

考点 1、桥梁的构造与分类

桥梁组成：上部结构、下部结构（桥墩、桥台和基础）、**支座系统、附属设施**（桥面系、伸缩缝、桥头搭板和锥形护坡）

考点 2、常用模板、支架和拱架的设计与施工


模板吊环：应采用 **HPB300 级钢筋**，**严禁采用冷加工钢筋制作**。吊环的拉应力应不大于 65MPa。

（1）模板、支架自重；（2）新浇筑混凝土、钢筋、预应力筋或其他圬工结构物的重力；（3）施工人员及施工设备、施工材料等荷载；（4）振捣混凝土时产生的振动荷载；（5）新浇筑混凝土对模板侧面的压力；（6）混凝土入模时产生的水平方向的冲击荷载；（7）设于水中的支架所承受的水流压力、波浪力、流冰压力、船只及其他漂浮物的撞击力；（8）其他可能产生的荷载，如风荷载、雪荷载、冬季保温设施荷载等。

模板结构名称	计算强度荷载组合	验算刚度荷载组合
梁、板和拱的底模板以及支承板、支架及拱等	(1) + (2) + (3) + (4) + (7) + (8)	(1) + (2) + (7) + (8)
缘石、人行道、栏杆、柱、梁、板、拱等的侧模板	(4) + (5)	(5)
基础、墩台等厚大建筑物的侧模板	(5) + (6)	(5)

支架、拱架的制作及安装要求：（1）支架应按施工图设计的要求进行安装。立柱应垂直，节点连接应可靠。（2）高支架应设置足够的斜向连接、扣件或缆风绳，横向稳定应有保证措施。（3）支架在安装完成后，应对其**平面位置、顶部高程、节点连接及纵、横向稳定性**进行全面检查，符合要求后，方可进行下一工序。（4）支架宜根据其结构形式、所用材料和地基情况的不同，在施工前确定是否对其进行预压（**1.05~1.10 倍**），**通过预压消除地基的不均匀沉降和支架的非弹性变形**。

施工顶拱度应考虑下列因素：模板、支架承受施工荷载引起的弹性变形；**受载后由于杆件接头的挤压和卸落装置压缩而产生的非弹性变形；支架地基在受载后的沉降变形。**



考证就上233网校APP
报考指导、学习视频、免费题库一手掌握
WANLUWANGXIAO

模板、支架和拱架的拆除要求：(1) 非承重侧模板应在混凝土抗压强度达到 2.5MPa，且能保证其表面及棱角不致因拆模而受损坏时方可拆除；(3) 芯模和预留孔道的内模，应在混凝土强度能保证其表面不发生塌陷或裂缝现象时，方可拆除(3) 钢筋混凝土结构的承重模板、支架，应在混凝土强度能承受其自重荷载及其他可能的叠加荷载时，方可拆除(4) 对预应力混凝土结构，其侧模应在预应力钢束张拉前拆除；底模及支架应在结构建立预应力后方可拆除(5) 模板、支架的拆除应遵循后支先拆、先支后拆的原则顺序进行。(6) 拆除梁、板等结构的承重模板时，应在横向同时、纵向对称均衡卸落。简支梁、连续梁结构的模板宜从跨中向支座方向依次循环卸落；悬臂梁结构的模板宜从悬臂端开始顺序卸落。

考点 3、钢筋工程施工

钢筋的一般规定：钢筋应具有出厂质量证明书和试验报告单。进场时除应检查外观和标志，按不同的钢种、等级、牌号、规格及生产厂家分批抽取试样进行力学性能检验，钢筋经进场检验合格后方可使用；在工地存放时，应按不同品种、规格，分批分别堆置整齐，不得混杂，并应设立识别标志，存放的时间不宜超过 6 个月；钢筋的级别、种类和直径应按设计规定采用，当需要代换时，应得到设计认可。

普通钢筋的加工制作

钢筋焊接接头：闪光对焊、电弧焊、电渣压力焊或气压焊，电渣压力焊仅可用于竖向钢筋的连接，不得用作水平钢筋和斜筋的连接。钢筋机械连接宜采用墩粗直螺纹、滚扎直螺纹或套筒挤压连接接头，钢筋机械连接接头的等级应选用 I 级或 II 级；钢筋机械连接件的最小混凝土保护层厚度，应符合设计受力主筋混凝土保护层厚度的规定，且不得小于 20mm；连接件之间或连接件与钢筋之间的横向净距不宜小于 25mm。

预应力钢筋的加工制作：预应力钢筋进场时应分批验收，验收时，除应对其质量证明书、包装、标志和规格等进行检查外，预应力筋的下料，应采用切断机或砂轮锯切断，严禁采用电弧切割。

种类	分批检验	抽检表面质量	不合格处置	抽检力学性能试验
钢丝	不大于 60t	5%且不少于 5 盘	逐盘检查	抗拉强度、弯曲和伸长率的试验
钢绞线	不大于 60t	每批任取 3 盘，并从每盘端部正常部位截取一组进行	表面质量、直径偏差和力学性能试验	
热轧带肋钢筋	不大于 100t	逐根	在每批中任选 2 根钢筋截取试件进行拉伸试验	

考点 4、混凝土工程施工

混凝土抗压强度：标准试块 150mm 的立方体，试件以同龄期三块为一组，同等条件制作和养护，以三个试件测值的算术平均值为测定值，如有一个测值与中间值的差值超过中间值的 15%，取中间值为测定值；如有两个测值与中间值的差值均超过 15%，该组试件无效。（三块一组，三组平均，一超取中，三超无效）


混凝土的拌制与运输：泵送混凝土的供应宜使输送混凝土的泵能连续工作，泵送的间歇时间不宜超过 15min。泵送过程受料斗内应具有足够的混凝土；输送管应顺直，转弯处应圆缓，接头应严密、不漏气；混凝土运至浇筑地点后发生离析、严重泌水或坍落度不符合要求时，应进行第二次搅拌。不得任意加水，确有必要时，可同时加水、相应的胶凝材料 and 外加剂，并保持其原水胶比不变；二次搅拌仍不符合要求则不得使用。

混凝土的浇筑要求：(1) 自高处向模板内倾卸混凝土时，应防止混凝土离析。直接倾卸时，其自由倾落高度不宜超过 2m；超过 2m 时，应通过串筒、溜管（槽）或振动溜管（槽）等设施下落；倾落高度超过 10m 时，应设置减速装置。

施工缝要求：(1) 施工缝处混凝土表面的光滑表层、松弱层应予凿除，凿毛的最小深度应不小于 8mm。对施工缝处混凝土的强度，当采用水冲洗凿毛时，应达到 0.5MPa；人工凿除时，应达到 2.5MPa；采用风动机凿毛时，应达到 10MPa。(2) 经凿毛处理后的混凝土面，应采用洁净水冲洗干净。(3) 重要部位及有防震要求的混凝土结构或钢筋稀疏的钢筋混凝土结构，宜在施工缝处补插锚固钢筋；有抗渗要求的混凝土，其施工缝宜做成凹形、凸形或设置止水带。

考点 5、预应力混凝土

预应力材料	(1) 预应力钢筋和金属管道在仓库内保管时，仓库应干燥、防潮、通风良好、无腐蚀性气体和介质；在室外存放时，时间不宜超过 6 个月，不得直接堆放在地面上，必须采取垫以枕木并用苫布覆盖等有效措施，防止雨露和各种腐蚀性气体、介质的影响。(2) 夹具应具有良好的自锚性能、松锚性能和安全的重复使用性能。主要锚固零件应具有良好的防锈性能，可重复使用的次数不应少于 300 次；(3) 预应力筋用锚具产品应配套使用，同一结构或构件中应采用同一生产厂的产品，工作锚不得作为工具锚使用。夹片式锚具的限位板和工具锚宜采用与工作锚同一生产厂的配套产品。
预应力混凝土的浇筑	应根据结构的不同形式选用插入式、附着式或平板式等振动器进行振捣。用于判断现场预应力混凝土结构或构件强度的混凝土试件，应置于现场与结构或构件同环境、同条件养护。
施加预应力	1. 张拉用的千斤顶与压力表应配套标定、配套使用，标定应在经国家授权的法定计量技术机构定期进行。当处于下列情况之一时，应重新进行标定：(1) 使用时间超过 6 个月。(2) 张拉次数超过 300 次。(3) 使用过程中千斤



考证就上233网校APP
报考指导、学习视频、免费题库一手掌握
WANLUWANGXIAO

	<p>顶或压力表出现异常情况。(4) 千斤顶检修或更换配件后。</p> <p>2. 实施张拉时, 应使千斤顶的张拉力作用线与预应力筋的轴线重合一致。</p> <p>3. 预应力筋采用应力控制方法张拉时, 应以伸长值进行校核, 实际伸长值与理论伸长值的差值应符合设计要求, 设计无规定时, 实际伸长值与理论伸长值的差值应控制在 6%以内, 否则应暂停张拉。</p>
--	---

考点 6、先张法施工

墩式台座结构规定	(1) 承力台座应进行专门设计, 并应具有足够的强度、刚度和稳定性, 其抗倾覆安全系数应不小于 1.5, 抗滑移系数应不小于 1.3。(2) 锚固横梁应有足够的刚度, 受力后挠度应不大于 2mm。
预应力筋张拉规定	(1) 同时张拉多根预应力筋时, 应预先调整其初应力, 使相互之间的应力一致, 再整体张拉; 张拉过程中, 应使活动横梁与固定横梁始终保持平行, 并应抽查预应力筋的预应力值, 其偏差的绝对值不得超过按一个构件全部预应力筋预应力总值的 5% 。(2) 张拉时, 同一构件内预应力 钢丝、钢绞线 的断丝数量 不得超过 1% , 同时对于热轧带肋钢筋不容许断筋。(3) 预应力筋张拉完毕后, 其位置与设计位置的 偏差不得大于 5mm , 同时不应大于构件最短边长的 4% , 且宜在 4h 内浇筑混凝土 。
预应力筋放张规定	(1) 预应力筋放张时构件混凝土的强度和弹性模量 (或龄期) 应符合设计规定; 设计未规定时, 混凝土的 强度应不低于设计强度等级值的 80% , 弹性模量应不低于混凝土 28d 弹性模量的 80% 。(2) 在预应力筋放张之前, 应将限制位移的侧模、翼缘模板或内模拆除。(3) 预应力筋的放张顺序应符合设计规定; 设计未规定时, 应 分阶段、均匀、对称、相互交错地放张 。(4) 多根整批预应力筋的放张, 当采用砂箱放张时 放砂速度应均匀一致 ; 采用千斤顶放张时, 放张 宜分数次完成 ; 单根钢筋采用 拧松螺母的方法放张时, 宜先两侧后中间, 并不得一次将一根预应力筋松完 。(5) 预应力筋放张后, 对钢丝和钢绞线, 应采用 机械切割 的方式进行切断; 对螺纹钢筋, 可采用 乙炔—氧气切割 , 但应采取必要措施防止高温对其产生不利影响。(6) 长线台座上预应力筋的切断顺序, 应由放张端开始, 依次向另一端切断 。

考点 7、先张法施工预应力筋的张拉应符合设计要求, 设计无规定时, 其张拉程序可按下表的规定进行

预应力筋种类		张拉程序
钢丝、钢绞线	夹片式等具有自锚性能的锚具	低松弛预应力筋: $0 \rightarrow \text{初应力} \rightarrow \sigma_{con}$ (持荷 5min 锚固)
	其他锚具	$0 \rightarrow \text{初应力} \rightarrow 1.05\sigma_{con}$ (持荷 5min) $\rightarrow 0 \rightarrow \sigma_{con}$ (锚固)
热轧带肋钢筋		$0 \rightarrow \text{初应力} \rightarrow 1.05\sigma_{con}$ (持荷 5min) $\rightarrow 0.9\sigma_{con} \rightarrow \sigma_{con}$ (锚固)

先张法预制梁板工艺流程: 张拉台座准备 \rightarrow 穿预应力筋、调整初应力 \rightarrow 张拉预应力筋 \rightarrow 钢筋骨架制作 \rightarrow 立模 \rightarrow 浇筑混凝土 \rightarrow 混凝土养护 \rightarrow 拆模 \rightarrow 放松预应力筋 \rightarrow 成品存放、运输。

考点 8、后张法施工

预应力筋种类		张拉程序
夹片式等具有自锚性能的锚具	钢绞线束钢丝束	低松弛力筋: $0 \rightarrow \text{初应力} \rightarrow \sigma_{con}$ (持荷 5min 锚固)
其他锚具	钢绞线束	$0 \rightarrow \text{初应力} \rightarrow 1.05\sigma_{con}$ (持荷 5min) $\rightarrow \sigma_{con}$ (锚固)
	钢丝束	$0 \rightarrow \text{初应力} \rightarrow 1.05\sigma_{con}$ (持荷 5min) $\rightarrow 0 \rightarrow \sigma_{con}$ (锚固)
螺母锚固锚具	热轧带肋钢筋	$0 \rightarrow \text{初应力} \rightarrow \sigma_{con}$ (持荷 5min) $\rightarrow 0 \rightarrow \sigma_{con}$ (锚固)

后张法预应力孔道压浆及封锚: (1) 预应力筋张拉锚固后, **孔道应尽早压浆, 且应在 48h 内完成**, 否则应采取避免预应力筋锈蚀的措施。压浆用水泥浆的强度应符合设计规定。(2) 压浆时, 对曲线孔道和竖向孔道应从**最低点**的压浆孔压入; 对结构或构件中以上下分层设置的孔道, 应按**先下层后上层**的顺序进行压浆。同一孔道的压浆应**连续**进行, 一次完成。压浆应缓慢、均匀地进行, 不得中断, 并应将所有**最高点的排气孔**依次打开和关闭, 使孔道内排气通畅。(3) 压浆的充盈度应达到**孔道另一端饱满且排气孔排出与规定流动度相同的水泥浆**为止, 关闭出浆口后, 宜保持一个**不小于 0.5MPa 的稳压期**, 该稳压期的保持时间宜为 **3~5min**。(4) 压浆时, 每一工作班应制作留取不少于 3 组尺寸为 **40mm \times 40mm \times 160mm** 的试件, 标准养护 **28d**, 进行**抗压强度**和**抗折强度**试验, 作为水泥浆质量评定的依据。(5) 压浆过程中及压浆后 **48h 内**, 结构或构件混凝土的温度及环境温度不得低于 5℃, 否则应采取**保温措施**, 并按冬期施工的要求处理, 浆液中可适量掺用**引气剂**, 但不得掺用防冻剂。当环境温度高于 35℃时, 压浆宜在**夜间**进行。(6) 对后张预制构件, 在**孔道压浆前不得安装就位**; 压浆后, 应在浆液强度达到规定的强度后方可移运和吊装。

考点 9、明挖扩大基础施工

基坑开挖的一般要求: (1) 基坑边缘的顶面应设置截水沟等防止地面水流入基坑的设施。(2) **深基坑四周距基坑边缘不小于 1m 处应设立钢管护栏、挂密目式安全网, 靠近道路侧应设置安全警示标志和夜间警示灯带**。(3) 基坑开挖时, 应对基坑边缘顶面的各种荷载进行严格限制, 基坑周边 **1m 范围内不得堆载和停放设备**。在基坑边缘与荷载之间应设置护道, 基坑深度小于或等于 4m 时, 护道的宽度应不小于 1m; 基坑深度大于 4m 时护道的宽度应按边坡稳定计算的结果进行适当加宽, 水文和地质条件较差时应采取加固措



考证就上233网校APP

报考指导、学习视频、免费题库一手掌握

WANLUWANGXIAO

施。(4)挖基施工**宜安排在枯水或少雨季节进行**。

基坑加固规定：(1)对锚杆、预应力锚索和土钉支护，均应在施工前按设计要求进行抗拉拔力的验证试验，并确定适宜的施工工艺。

(2)采用锚杆挂网喷射混凝土加固坑壁时，各层锚杆进入稳定层的长度、间距和钢筋的直径应符合设计要求。**孔深小于或等于3m时，宜采用先注浆后插入锚杆的施工工艺；孔深大于3m时，宜先插入锚杆后注浆。**锚杆插入孔内后应居中固定，注浆应采用**孔底注浆法，注浆管应插至距孔底50~100mm处**，并随浆液的注入逐渐拔出，注浆的压力宜不小于0.2MPa。

基坑降排水：(1)集水坑排水：除严重流沙外。**排水设备的能力宜为总渗水量的1.5~2.0倍**；(2)井点降水法：宜用于粉砂、细砂、地下水位较高、有承压水、挖基较深，坑壁不易稳定的土质基坑，在无砂的黏质土中不宜采用；井点降水曲线应低于基底设计高程或开挖高程至少**0.5m**；(3)止水帷幕法。

地基基底的检验内容：(1)**基底的平面位置、尺寸和基底高程**。(2)基底的地质情况和承载力是否与设计资料相符。(3)基底处理和排水情况是否符合规范要求。(4)施工记录及有关试验资料等。

地基基底的检验方法：(1)小桥涵的地基检验可采用**直观或触探方法**，必要时可进行土质试验。(2)大、中桥和地基土质复杂、结构对地基有特殊要求的地基检验，宜采用**触探和钻探**(钻深至少4m)取样做土工试验，亦可按设计的特殊要求进行荷载试验。

考点 10、桥梁基础施工

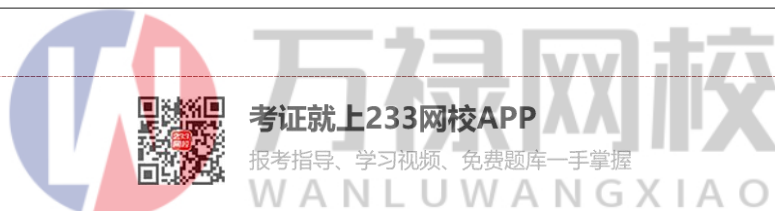
挖孔灌注桩施工

技术要求	(1)应根据 工程地质和水文地质情况因地制宜 选择孔壁支护方式；(2)孔口处应设置高出 地面不小于300mm 的护圈；(3)挖孔施工时 相邻两桩孔不得同时开挖，宜间隔交错跳挖 ；(4)采用混凝土护壁支护的桩孔 必须挖一节浇筑一节护壁 ，护壁的节段高度必须按施工技术方案执行， 宜不超过1m，护壁模板应在混凝土强度达到5MPa以上后拆除 。
安全要求	(1)施工前应制订专项安全技术方案并应对作业人员进行安全技术交底；(2)桩孔内的作业人员必须戴安全帽、系安全带、穿防滑鞋， 安全绳必须系在孔口 ；(3)桩孔内应设防水带罩灯泡照明，电压应为安全电压，电缆应为防水绝缘电缆，并应设置漏电保护器；(4) 孔深大于10m时，必须采取机械强制通风措施 ；(5) 孔深不宜超过15m 。孔深超过 15m 的桩孔内应配备有效的通信器材，作业人员在孔内连续作业不得超过2h；桩周支护应采用钢筋混凝土护壁，护壁上的爬梯应每隔8m设一处休息、平台。孔深超过 30m 的应配备作业人员升降设备；(6)桩孔内遇岩层需爆破作业时，应进行专项爆破设计，且宜采用 浅眼松动爆破法 ，并应严格控制炸药用量，在炮眼附近应对孔壁加强防护或支护。孔深大于5m时，必须采用电雷管引爆。桩孔内爆破后应 先通风排烟15min并经检查确认无有害气体后，施工人员方可进入孔内继续作业 。

钻孔灌注桩施工

项目	内容
主要工序	埋设护筒、制备泥浆、钻孔、成孔检查与清孔、钢筋笼制作与吊装、灌注水下混凝土
埋设护筒	护筒能稳定孔壁、防止坍孔，还有隔离地表水、保护孔口地面、固定桩孔位置和起到钻头导向作用等 。护筒顶宜高于地面0.3m或水面1.0~2.0m，同时应高于桩顶设计高程1m。
泥浆制备	泥浆由水、黏土(膨润土)和添加剂组成，具有 悬浮钻渣、冷却钻头、润滑钻具，增大静水压力 ，并在孔壁形成泥皮， 隔断孔内外渗流，防止塌孔 的作用。
钻孔方法	螺旋钻孔、正循环回旋钻孔、反循环回旋钻孔、潜水钻机钻孔、冲抓钻孔、冲击钻孔、旋挖钻机钻孔 ①正循环回旋钻孔 ②反循环回旋钻孔：与正循环法不同的是泥浆输入钻孔内，然后泥浆挟带钻渣从钻头的钻杆下口吸进，通过钻杆中心排出至沉淀池内。其钻进与排渣效率较高，但接长钻杆时装卸麻烦， 钻渣容易堵塞管路 。另外，因泥浆是从上向下流动，孔壁坍塌的可能性较正循环法的大，为此 需用较高质量的泥浆 。 ③冲击钻孔： 特别适合于在有孤石的砂砾石层、漂石层、硬土层、岩层中使用 。 ④旋挖钻机钻孔
灌注水下混凝土施工	①灌注时间不得长于首批混凝土初凝时间。若估计灌注时间长于首批混凝土初凝时间，则应掺入缓凝剂。②水下混凝土一般用钢管灌注，导管内径为200~350mm，视桩径大小而定。导管使用前应进行 水密承压和接头抗拉试验，严禁用气压试压 。③混凝土拌合物运至灌注地点时，应检查其均匀性和坍落度等，如不符合要求，应进行第二次拌合，二次拌合后仍不符合要求时，不得使用。④首批灌注混凝土的数量应能满足导管 首次埋置深度1.0m以上 的需要。首批混凝土拌合物下落后，混凝土应连续灌注。⑤在灌注过程中， 导管的埋置深度宜控制在2~6m ，在灌注过程中，应经常测探孔内混凝土面的位置，及时调整导管埋深。⑥为防止钢筋骨架上浮，当灌注的混凝土顶面距钢筋骨架底部1m左右时，应降低混凝土的灌注速度。当混凝土拌合物上升到骨架底部4m以上时，提升导管，使其底部高于骨架底部2m以上，即可恢复正常灌注速度。

考点 11、涵洞的组成和分类



涵洞分类	按洞顶填土情况分类：洞顶不填土的明涵和洞顶填土厚度大于 500mm 的暗涵
施工规定	涵洞施工完成后，砌体砂浆或混凝土强度 达到设计强度的 85%时，方可进行涵洞洞身两侧的回填 。涵洞两侧紧靠涵台部分的回填土不宜采用大型机械进行压实施工，宜采用人工配合小型机械的方法夯填密实。填土的每侧长度应符合设计规定：设计未规定时，应不小于洞身填土高度的 1 倍，特殊地形条件下应根据实际情况适当加长， 填筑应在两侧同时对称、均衡地分层进行，填筑的压实度应不小于 96% 。涵洞顶部的填土厚度必须 大于 0.5m 后方可通行车辆和筑路机械。
圆管涵施工	工艺流程 ：测量放线→基坑开挖→砌筑圬工基础或现浇混凝土管座基础→安装圆管→出入口浆砌→防水层施工→涵洞回填及加固。 涵管预制 ：管节可采用 振动制管法、离心法、悬辊法或立式挤压法 等方法进行制作。
拱涵、盖板涵	(1) 拱圈和出入口拱上端墙的砌筑施工，应由两侧向中间同时对称进行。(2) 拱涵、盖板涵混凝土的现场浇筑施工在 涵长方向宜连续进行 ；当涵身较长不能一次连续完成时，可沿长度方向分段进行浇筑，施工缝应设在涵身的沉降缝处。现浇混凝土拱圈时， 应对称浇筑，最后浇筑拱顶，或在拱顶预留合龙段最后浇筑并合龙 。

第 4 章 隧道工程

考点 1、隧道围岩分级、分类

根据**岩石的坚硬程度**和**岩体完整程度**两个基本因素的定性特征和定量的岩体基本质量指标 BQ，综合进行初步分级。

隧道按照跨度分类				
隧道分类	开挖宽度 B (m)	说明		
小跨度隧道	B<9	平行导洞、服务隧道、车行横洞、人行横洞、风道及施工通道		
一般跨度隧道	9≤B<14	单洞两车道隧道		
中等跨度隧道	14≤B<18	单洞三车道隧道、单洞两车道+紧急停车带隧道		
大跨度隧道	B≥18	单洞四车道隧道、单洞三车道+紧急停车带、隧道、其他跨度大于等于 18m 的隧道		
隧道按照长度分类				
隧道分类	特长隧道	长隧道	中隧道	短隧道
隧道长度 L (m)	L > 3000	1000 < L≤3000	500 < L≤1000	L≤500

考点 2、隧道地质超前预报的方法

隧道地质超前预报方法主要有：地质调查法、物探法、超前地质钻探法、超前导洞法。

超前地质预报按预报长度可分为以下三类：

短距离预报：预报长度小于 30m，可采用地质调查法、地质雷达法及超前钻探法等。

中距离预报：预报长度大于等于 30m 小于 100m，可采用地质调查法、弹性波反射法及超前钻探法等。

长距离预报：预报长度大于等于 100m，可采用地质调查法、弹性波反射法及超前钻探法等。

考点 3、隧道监控量测技术

隧道现场监控量测必测项目

项目名称	方法及工具	布置
洞内、外观察	现场观测、地质罗盘	开挖及初期支护后进行
周边位移	各种类型收敛计、全站仪或其他非接触量测仪器	每 5~100m 一个断面，每断面 2~3 对测点
拱顶下沉	水准仪、铟钢尺、全站仪或其他非接触量测仪器	每 5~100m 一个断面
地表下沉	水准仪、铟钢尺、全站仪	洞口段、浅埋段 ($h_0 \leq 2.5b$)，布置不少于 2 个断面，每断面不少于 3 个测点
拱脚下沉	水准仪、铟钢尺、全站仪	富水软弱破碎围岩、流沙、软岩大变形、含水黄土、膨胀岩土等不良地质和特殊岩土段

隧道监控量测工作应根据控制基准建立预警机制，实行分级管理；

管理等级	管理位移 (mm)	施工状态
Ⅲ	$U < U_0/3$	可正常施工
Ⅱ	$U_0/3 \leq U \leq 2U_0/3$	应加强支护
I	$U > 2U_0/3$	应采取特殊措施



考点 4、明洞回填施工应符合的规定

(1) 明洞拱背回填应在外模拆除、防水层和排水盲管施工完成后进行；人工回填时，拱圈混凝土强度不应小于设计强度的 **75%**。机械回填时，拱圈混凝土强度不应小于设计强度。(2) 明洞两侧回填**水平宽度小于 1.2m** 的范围应采用浆砌片石或同级混凝土回填。(3) 回填材料**不宜**采用膨胀岩土。(4) 回填顶面 **0.2m** 可用耕植土回填。

(5) 墙背回填应两侧对称进行。石质地层中墙背与岩壁空隙不大时，可采用与墙身同级混凝土回填；空隙较大时，可采用片石混凝土或浆砌片石回填密实。土质地层，应将墙背坡面开凿成台阶状，用干砌片石分层码砌，缝隙用碎石填塞紧密，不得任意抛填土石。(6) 拱背回填应对称分层夯实，**每层厚度不得大于 0.3m，两侧回填高差不得大于 0.5m，回填至拱顶以上 1.0m 后**，方可采用机械碾压。

(7) 单侧设有反压墙的明洞回填应在反压墙施工完成后进行。(8) 回填时**不得**倾填作业。

考点 5、公路隧道超欠挖处理

超挖	(1) 沿设计轮廓线的均匀超挖，有钢架时，可采用喷射混凝土回填，或增大钢架支护断面尺寸，使钢架贴近开挖轮廓，在施工二次衬砌时，以二次衬砌混凝土回填；无钢架时，可在施工二次衬砌时，以二次衬砌混凝土回填。(2) 局部超挖，超挖量不超过 200mm 时，宜采用 喷射混凝土回填密实 。(3) 边墙部位超挖，可采用 混凝土或片石混凝土回填 。
欠挖	拱脚、墙脚从 1m 范围内及净空图折角 对应位置严禁欠挖；当岩层完整，岩石抗压强度大于 30MPa ，并确认不影响衬砌结构稳定和强度时，允许岩石个别突出部分欠挖，隆起量不大于 50mm 。

光面爆破和预裂爆破：

1、周边孔宜采用**小直径药卷不耦合装药或装填低威力**炸药。

2、光面爆破和预裂爆破的不同点包括：(1) 炮孔起爆顺序不同。光面爆破是**主爆区先爆，光爆孔后爆**；预裂爆破是**预裂孔先爆，主爆区后爆**。(2) 自由面数目不同。光面爆破有两个自由面，预裂爆破**只有一个自由面**。(3) 单位炸药消耗量不同。光面爆破单位炸药消耗量小，预裂爆破由于夹制性大，炸药单耗大。

隧道逃生与救援：软弱围岩隧道开挖掌子面至二次衬砌之间应**设置逃生通道**，逃生通道距离开挖掌子面不大于 **20m**；逃生通道的刚度、强度及抗冲击能力应满足安全要求，逃生通道内径**不宜小于 0.8m**。

考点 6、公路隧道支护与衬砌

超前支护：超前锚杆、插板、超前小导管、管棚及围岩预注浆加固

喷射混凝土：干喷（粉尘污染及回弹情况较严重，很多地方已经禁止使用）、潮喷、湿喷（最常使用）

仰拱衬砌、仰拱回填和垫层施工

(1) 仰拱混凝土衬砌应先于拱墙混凝土衬砌施工，一般不宜大于拱墙衬砌浇筑循环长度的 **2 倍**。

(2) 仰拱初期支护喷射混凝土及仰拱填充混凝土不得与仰拱衬砌混凝土一次浇筑。

(3) 仰拱衬砌混凝土应整幅一次浇筑成形，不得左右半幅分次浇筑，一次浇筑长度不宜大于 **5.0m**。

(4) 仰拱和仰拱填充混凝土应在其强度达到 **2.5MPa** 后方可拆模。

(5) 仰拱填充和垫层混凝土强度达到设计强度 **100%**后方可允许运渣车辆通行。

公路隧道施工安全步距要求：（**仰掌：三 9 四 5 五 4；二掌：四 9 五 7**）

(1) 仰拱与掌子面的距离，**Ⅲ级围岩不得超过 90m，Ⅳ级围岩不得超过 50m，Ⅴ级及以上围岩不得超过 40m**；

(2) 软弱围岩及不良地质隧道的二次衬砌应及时施作，**二次衬砌距掌子面的距离Ⅳ级围岩不得大于 90m，Ⅴ级及以上围岩不得大于 70m**。

第二篇 公路工程项目施工相关法规与标准

考点 1、公路工程设计变更：重大设计变更、较大设计变更和一般设计变更。

变更类型	变更情形	审批
重大设计变更	(1) 连续长度 10km 以上的路线方案调整 ；(2) 特大桥的数量或结构形式发生变化；(3) 特长隧道的数量或通风方案发生变化；(4) 互通式立交的数量发生变化 ；(5) 收费方式及站点位置、规模发生变化；(6) 超过初步设计批准概算 。	交通部
较大设计变更	(1) 连续长度 2km 以上的路线方案调整 ；(2) 连接线的标准和规模发生变化；(3) 特殊不良地质路段处置方案发生变化；(4) 路面结构类型、宽度和厚度发生变化；(5) 大中桥的数量或结构形式发生变化；(6) 隧道的数量或方案发生变化；(7) 互通式立交的位置或方案发生变化 ；(8) 分离式立交的数量发生变化；(9) 监控、通信系统总体方案发生变化；(10) 管理、养护和服务设施的数量和规模发生变化；(11) 其他单项工程费用变化超过 500 万元 ；(12) 超过施工图设计批准预算 。	省级交通主管部门
一般设计变更	除重大设计变更和较大设计变更以外的其他设计变更	项目法人

考点 2、公路工程验收相关规定



考证就上233网校APP

报考指导、学习视频、免费题库一手掌握

WANLUWANGXIAO

项目	内容
竣工验收条件	(1) 通车试运营 2 年以上 。(2) 交工验收提出的工程质量缺陷等遗留问题已全部处理完毕, 并经项目法人验收合格。(3) 工程决算编制完成, 竣工决算已经审计, 并经交通运输主管部门或其授权单位认定。(4) 竣工文件已完成“公路工程项目文件归档范围”的全部内容。(5) 档案、环保等单项验收合格, 土地使用手续已办理。(6) 各参建单位完成工作总结报告。(7) 质量监督机构对工程质量检测鉴定合格, 并形成工程质量鉴定报告。
验收人员	竣工验收委员会由交通运输主管部门、公路管理机构、质量监督机构、造价管理机构等单位代表组成。 项目法人、设计、施工、监理、接管养护等单位代表参加竣工验收工作, 但不作为竣工验收委员会成员。
竣工验收质量评定	工程质量评分大于等于 90 分为优良, 小于 90 分且大于等于 75 分为合格, 小于 75 分为不合格。 (交工验收工程质量等级评定分为合格和不合格, 评分值大于等于 75 分的为合格, 小于 75 分不合格)

考点 3、公路工程项目施工安全风险评估范围

	评估范围
桥梁工程	(1) 多跨或跨径大于 40m 的石拱桥, 跨径大于或等于 150m 的钢筋混凝土拱桥, 跨径大于或等于 350m 的钢箱拱桥, 钢桁架、钢管混凝土拱桥。 (2) 跨径大于或等于 140m 的梁式桥, 跨径大于 400m 的斜拉桥, 跨径大于 1000m 的悬索桥。 (3) 墩高或净空大于 100m 的桥梁工程。 (4) 采用新材料、新结构、新工艺、新技术的特大桥、大桥工程。(5) 特殊桥型或特殊结构桥梁的拆除或加固工程。(6) 施工环境复杂、施工工艺复杂的其他桥梁工程。
隧道工程	(1) 穿越高地应力区、岩溶发育区、区域地质构造、煤系地层、采空区等工程地质或水文地质条件复杂的隧道, 黄土地区、水下或海底隧道工程。(2) 浅埋、偏压、大跨度、变化断面等结构受力复杂的隧道工程。(3) 长度 3000m 及以上的隧道工程, VI、V 级围岩连续长度超过 50m 或合计长度占隧道全长的 30% 及以上的隧道工程。 (4) 连拱隧道和小净距隧道工程。(5) 采用新技术、新材料、新设备、新工艺的隧道工程。(6) 隧道改扩建工程。(7) 施工环境复杂、施工工艺复杂的其他隧道工程。

考点 4、公路工程质量事故管理规定

特别重大质量事故	直接经济损失 1 亿元以上
重大质量事故	直接经济损失 5000 万元以上 1 亿元以下 ; 特大桥主体结构垮塌、特长隧道结构坍塌大型水运工程主体结构垮塌、报废
较大质量事故	直接经济损失 1000 万元以上 5000 万元以下 ; 高速公路项目中桥或大桥主体结构垮塌、中隧道或长隧道结构坍塌、路基(行车道宽度)整体滑移; 中型水运工程主体结构垮塌、报废
一般质量事故	直接经济损失 100 万元以上 1000 万元以下 ; 除高速公路以外的公路项目中桥或大桥主体结构垮塌、中隧道或长隧道结构坍塌; 小型水运工程主体结构垮塌、报废

第三篇 公路工程项目施工管理

考点 1、项目经理部的功能

项目经理部是代表施工企业履行工程承包合同的主体, **是最终产品质量责任的承担者**, 要代表企业对业主全面负责。

考点 2、公路工程施工进度计划

公路工程进度计划的主要形式: **横道图、“S”曲线、垂直图、斜率图、网络图。**

公路工程常用流水参数: (1) **工艺参数**: 施工过程数 n (工序个数), 流水强度 V (2) **空间参数**: 工作面 A 、施工段 m 、施工层。(3) **时间参数**: 流水节拍 t 、流水步距 K 、技术间歇 Z 、组织间歇、搭接时间。

路面工程的线性流水施工组织

1. 相邻结构层之间的速度决定了相邻结构层之间的搭接类型, 前道工序的速度快于后道工序时选用**开始到开始**搭接类型; 否则选用**完成到完成**搭接类型。2. **搭接时距=最小工作面长度/两者中快的速度**

考点 3、施工方案的审批流程

1. 对于一般施工方案, 应由各专业技术人员或专业分包单位专业技术人员编制, 项目技术部门或专业分包单位技术部门审核, 项目总工程师或专业分包单位技术负责人审批; 对于重大施工方案, 应由**项目总工程师**组织编制, **施工单位技术管理部门**组织审核, 必要时组织相关专家进行论证, 由施工单位技术负责人或技术负责人授权的技术人员进行审批。

2. 专家论证: 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。

考点 4、公路工程施工技术交底

第一级	项目总工程师向项目各部门负责人及全体技术人员进行交底	实施性施工组织设计、技术策划、总体施工方案、重大施工
------------	----------------------------	----------------------------



考证就上233网校APP

报考指导、学习视频、免费题库一手掌握

WANLUWANGXIAO

		方案及超过一定规模的危险性较大的分部分项工程施工方案等
第二级	项目技术部门负责人或各分部分项主管工程师向现场技术人员和班组长进行交底	分部分项工程施工方案、危险性较大的分部分项施工方案等
第三级	现场技术员负责向班组全体作业人员进行技术交底	分部分项工程的施工工序等

考点 5、公路工程施工测量管理

测量遵循原则：“由整体到局部”的测量布局原则；“由高级到低级”的测量精度原则；“先控制后碎部”的测量次序原则；“随时检查，杜绝错误”“前一步工作未作复核不进行下一步工作”的原则。

考点 6、公路工程质量检查与检验

关键项目的合格率不得低于 **95% (机电工程为 100%)**；有规定极值的检查项目，任一单个检测值不应突破规定极值，否则该检查项目为不合格；一般项目，合格率不低于 **80%**。

土方路基	压实度 (Δ)、弯沉值 (Δ)、纵断高程、中线偏位、宽度、平整度、横坡、边坡。
填石路基	压实 (Δ)、弯沉值 (Δ)、纵断高程、中线偏位、宽度、平整度、横坡、边坡坡度和平顺度。
稳定土基层、底基层	压实度 (Δ)、平整度、纵断高程、宽度、厚度 (Δ)、横坡、强度 (Δ)
级配碎 (砾) 石基层和底基层	压实度 (Δ)、弯沉值、平整度、纵断高程、宽度、厚度 (Δ)、横坡
水泥混凝土面层	弯拉强度 (Δ)、板厚度 (Δ)、平整度、抗滑构造深度、横向力系数 SFC、相邻板高差、纵横缝顺直度、中线平面偏位、路面宽度、纵断高程、横坡、断板率。
沥青混凝土面层 沥青碎石面层	压实度 (Δ)、平整度、弯沉值、渗水系数、摩擦系数、构造深度、厚度 (Δ)、中线平面偏位、纵断高程、宽度、横坡、矿料级配 (Δ)、沥青含量 (Δ)、马歇尔稳定度。
桥梁总体	桥面中线偏位、桥宽 (含车行道和人行道)、桥长、桥面高程
钻孔灌注桩	混凝土强度 (Δ)、桩位、孔深 (Δ)、孔径 (Δ)、钻孔倾斜度、沉淀厚度、桩身完整性 (Δ)。
扩大基础质量检验	混凝土强度 (Δ)、平面尺寸、基础底面高程、基础顶面高程、轴线偏位。
悬臂浇筑梁	混凝土强度 (Δ)、轴线偏位、顶面高程、断面尺寸 (Δ)、合龙后同跨对称点高程差、顶面横坡、平整度、相邻梁段间错台。
悬臂拼装梁	合龙段混凝土强度 (Δ)、轴线偏位、顶面高程、合龙后同跨对称点高程差、相邻梁段间错台。
水泥混凝土桥面	混凝土强度 (Δ)、厚度、平整度、横坡、抗滑构造深度。
沥青混凝土桥面	压实度 (Δ)、厚度、平整度、渗水系数、横坡、抗滑构造深度。
隧道总体质量检验	车行道宽度、内轮廓宽度、内轮廓高度 (Δ)、隧道偏位、边坡或仰坡坡度。
喷射混凝土	喷射混凝土强度 (Δ)、喷层厚度、喷层与围岩接触状况 (Δ)

考点 7、专项方案

专项方案审批：专项施工方案应当由施工单位技术负责人审核签字、加盖单位公章，并由总监理工程师审查签字、加盖执业印章后方可实施。

专项施工方案应包括下列主要内容：(1) 工程概况；(2) 编制依据；(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：专职安全管理人员、特种作业人员等；(7) 计算书及图纸。

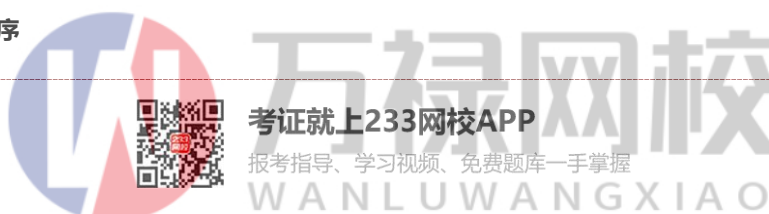
考点 8、公路工程项目应急管理体系

应急预案体系：综合应急预案、专项应急预案、现场处置方案。**综合和专项应急预案，每一年至少组织一次；现场处置方案每半年至少组织一次；**施工单位应当**每三年进行一次应急预案评估**。

考点 9、高处作业安全管理措施

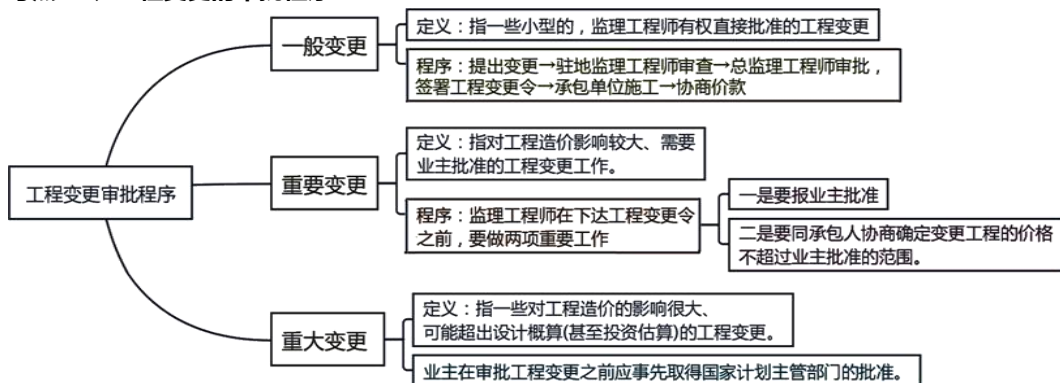
(1) 高处作业不得同时上下交叉进行。(2) 高处作业人员不得沿立杆或栏杆攀登。高处作业人员应定期进行体检。(3) 作业面与坠落高度基准面高差超过 **2m 且无临边防护装置时**，临边应挂设水平安全网。作业面与水平安全网之间的高差不得超过 **3.0m**，水平安全网与坠落高度基准面的距离不得小于 **0.2m**。(4) 安全带应**高挂低用**，并应扣牢在牢固的物体上。(5) 安全带的安全绳不得打结使用，安全绳上**不得挂钩**。(6) 安全绳有效长度不应大于 **2m**，有两根安全绳的安全带，单根绳的有效长度不应大于 **1.2m**。(7) 严禁安全绳用作悬吊绳。**严禁**安全绳与悬吊绳共用连接器。新更换安全绳的规格及力学性能必须符合规定，并加设绳套。

考点 10、合同文件的优先顺序

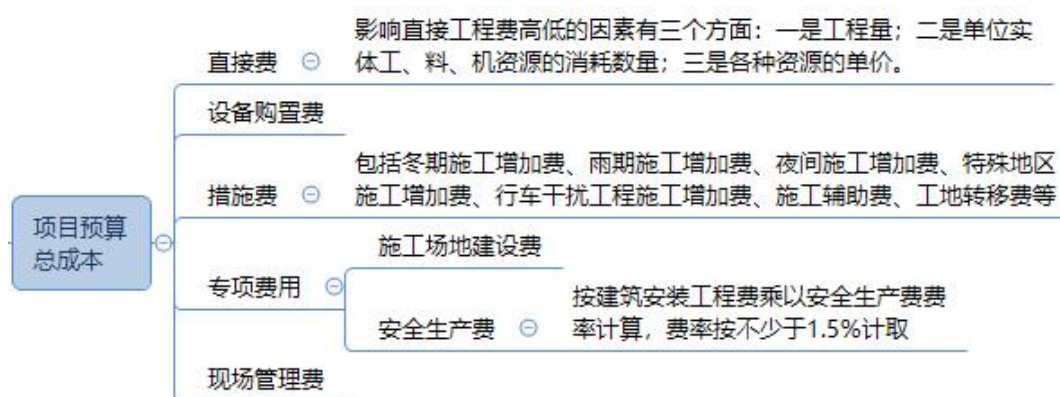


(1) 合同协议书及各种合同附件(含评标期间和合同谈判过程中的澄清文件和补充资料)。(2) 中标通知书。(3) 投标函及投标函附录。(4) 项目专用合同条款。(5) 公路工程专用合同条款。(6) 通用合同条款。(7) 工程量清单计量规则。(8) 技术规范。(9) 图纸。(10) 已标价工程量清单。(11) 承包人有关人员、设备投入的承诺及投标文件中的施工组织设计。(12) 其他合同文件。

考点 11、工程变更的审批程序



考点 12、项目预算总成本的构成



考点 13、施工现场临时工程管理

场地建设：自建房屋搭建不宜超过两层，每组最多不超过 **10 栋**，组与组之间的距离不小于 **8m**，栋与栋之间的距离不小于 **4m**，房间净高不低于 **2.6m**。驻地办公区、生活区应采用集中供暖设施，**严禁电力取暖**。

场地选址：离集中爆破区 **500m** 以外；不得占用规划的取、弃土场。（拌合站相同）

场地建设：宜采用封闭式管理，场地内应按**办公区、生活区、构件加工区、制梁区和存梁区、废料处理区**等科学合理设置，功能明确，标识清晰。生活区应与其他区隔开，生活用房按照驻地建设相关标准建设。

预制梁板台座布设：（1）存梁区台座混凝土强度等级不低于 **C20**。用于存梁的枕梁应设在离梁两端面各 **500~800mm** 处，（2）移梁前应对梁板喷涂统一标识和编号，标识内容包括**预制时间、张拉时间、施工单位、梁体编号、部位名称**等。

便桥建设：便桥高度不低于上年最高洪水位，桥头设置限高、限重、限速标牌，桥面设**立柱间距 1.5~2.0m、高 1.2m** 的栏杆防护，栏杆颜色标准统一，在适当位置设置醒目的警示反光标志

便桥建设：便桥的类型有**墩架式梁桥、装配式公路钢桥（俗称贝雷桥）、浮桥和索桥**。

贝雷桥架设方法：常采用的架设方法是**悬臂推出法、履带吊机架设法和浮运架设法**。

考点 14、施工机械设备的使用管理

沥青混合料摊铺机的生产能力 $Q=hBV_0\rho K_B$ (t/h)；式中 h —铺层厚 (m)； B —摊铺带宽 (m)； V_0 —摊铺工作速度 (m/h)； ρ —沥青混合料密度 (t/m³)； K_B —时间利用系数 (0.75~0.95)。

水泥混凝土摊铺机连续式摊铺机的生产率计算： $Q=1000hBV_pK_B$ (m³/h) 式中 h —摊铺层厚度 (m)； B —摊铺层宽度 (m)； V_p —摊铺速度 (km/h)； K_B —时间利用系数。

对于石方开挖工程，选择的机械与设备主要有：挖掘机、推土机、移动式空气压缩机、凿岩机、爆破设备等。



考证就上233网校APP

报考指导、学习视频、免费题库一手掌握