



# 2019年汇英教育二级建造师《学霸笔记》

## 《水利水电工程管理与实务》

### 2F310000 水利水电工程施工技术

#### 一、水工建筑物等级划分

##### (一) 水利水电工程等级划分

根据其工程规模、效益以及在国民经济中的重要性，划分为 I、II、III、IV、V 五等，见表 2F311011-1。

水利水电工程分等指标 表 2F311011-1。

水利水电工程分等指标								表 2F311011-1
工程 等 别	工程规模	水库总库容 ( $10^8\text{m}^3$ )	防 洪		治 涝	灌 溉	供 水	发 电
			保护城镇 及工矿企 业的重要性	保护农田 ( $10^4$ 亩)	治涝面积 ( $10^4$ 亩)	灌溉面积 ( $10^4$ 亩)	供水对象 重要性	装机容量 ( $10^4\text{kW}$ )
I	大(1)型	$\geq 10$	特别重要	$\geq 500$	$\geq 200$	$\geq 150$	特别重要	$\geq 120$
II	大(2)型	$10 \sim 1.0$	重 要	$500 \sim 100$	$200 \sim 60$	$150 \sim 50$	重 要	$120 \sim 30$
工程 等 别	工程规模	水库总库容 ( $10^8\text{m}^3$ )	防 洪		治 涝	灌 溉	供 水	发 电
			保护城镇 及工矿企 业的重要性	保护农田 ( $10^4$ 亩)	治涝面积 ( $10^4$ 亩)	灌溉面积 ( $10^4$ 亩)	供水对象 重要性	装机容量 ( $10^4\text{kW}$ )
III	中 型	$1.0 \sim 0.10$	中 等	$100 \sim 30$	$60 \sim 15$	$50 \sim 5$	中 等	$30 \sim 5$
IV	小(1)型	$0.1 \sim 0.01$	一 般	$30 \sim 5$	$15 \sim 3$	$5 \sim 0.5$	一 般	$5 \sim 1$
V	小(2)型	$0.01 \sim 0.001$		$< 5$	$< 3$	$< 0.5$		$< 1$

I

**总结：1. 水库总库容这一列的记忆方法：只记中型的水库总库容是（1 0.1），大（2）型是在中型基础上扩大 10 倍，大（1）型是在大（2）型基础上扩大 10 倍，小（1）型是在中型基础上缩小 10 倍，小（2）型是在小（1）型基础上缩小 10 倍。**

**2. 水库总库容这一列：库容是在一个区间内，这个区间是包小不包大，即：（10 1.0）、（1.0 0.1）、（0.1 0.01）、（0.01 0.001）**

按表 2F311011-1 确定其等别时，当各项任务指标对应的等别不同，其整个工程等别应按其中**最高的等别**确定。（学霸提示：就高不就低原则）

拦河水闸工程，灌排泵站作为水利一个组成部分或单个建筑物时不再单独确定工程等别，作为独立项目建设时，其工程等别按照承担的工程**任务、规模**确定

#### 水库大坝施工期洪水标准

坝型	拦河库容（ $10^8\text{m}^3$ ）			
	$\geq 10$	$< 10, \geq 1.0$	$< 1.0, \geq 0.1$	$< 0.1$
土石坝 [重现期（年）]	$\geq 200$	$200 \sim 100$	$100 \sim 50$	$50 \sim 20$
混凝土坝，浆砌石坝 [重现期（年）]	$\geq 100$	$100 \sim 50$	$50 \sim 20$	$20 \sim 10$

2018~2019 教材新增考点

#### (二) 水工建筑物的级别划分

##### 1. 永久性水工建筑物级别





水利水电工程的永久性水工建筑物的级别应根据建筑物所在工程的等别，以及建筑物的重要性确定为五级，分别为1、2、3、4、5级，见表2F311011-2。

工程等别	主要建筑物	次要建筑物	工程等别	主要建筑物	次要建筑物
I	1	3	IV	4	5
II	2	3	V	5	5
III	3	4			

水库大坝按上述规定为2级、3级的永久性水工建筑物，如坝高超过表2F311011-3指标，其级别可提高一级（只可提高一个级别），但洪水标准可不提高。水库工程中最大高度超过200m的大坝建筑物，其级别为1级

级 别	坝 型	坝 高 (m)
2	土石坝	90
	混凝土坝，浆砌石坝	130
3	土石坝	70
	混凝土坝，浆砌石坝	100

堤防工程的防洪标准主要由防洪对象的防洪要求而定。堤防工程的级别根据堤防工程的防洪标准确定，见表2F311011-4。

堤防工程的级别

防洪标准 [重现期(年)]	≥100	<100, 且 ≥50	<50, 且 ≥30	<30, 且 ≥20	<20, 且 ≥10
堤防工程的等别	1	2	3	4	5

穿堤堤防、渠道的永久性水工建筑物的等别，不应低于相应的堤防，渠道的级别。

## 2. 临时性水工建筑物级别

对于临时性水工建筑物的级别，按表2F311011-7确定。对于同时分属于不同级别的临时性水工建筑物，其级别应按照其中最高级别确定。但对于3级临时性水工建筑物，符合该级别规定的指标不得少于两项。

## 2F311012 土石坝与堤防的构造及作用

### 一、土石坝的类型

#### 1. 按坝高分类

土石坝按坝高可分为低坝、中坝和高坝。《碾压式土石坝设计规范》SL 274—2001规定：高度在30m以下的为低坝；高度在30（含30m）～70m（含70m）之间的为中坝；高度超过70m的为高坝。

**按坝高分类只要记住中坝30-70，（男生三七分头型非常帅气）。**

**2. 土质防渗体分区坝。**包括黏土心墙坝和黏土斜墙坝，即用透水性较大的土料作坝的主体，用透水性较小的黏土作防渗体的坝。防渗体设在坝体中央的或稍向上游且略为倾斜的坝称为黏土心墙坝，**防渗体设在坝体上游部位且倾斜的坝称为黏土斜墙坝**，是高、中坝中最常用的坝型。

### 二、土石坝的构造及作用

土石坝的基本剖面是梯形，主要由坝顶、防渗体、上下游坝坡、坝体排水、地基处理等部分组成。

#### 1. 坝顶构造（如图2F311012-2所示）

2. 土坝防渗体主要有心墙、斜墙、铺盖、截水墙等形式，设置防渗体的作用是：**减少通过坝体和坝基**



的渗流量；降低浸润线，增加下游坝坡的稳定性；降低渗透坡降，防止渗透变形。

### 3. 土石坝的护坡与坝坡排水

(1) 护坡。作用是防止波浪淘刷、顺坝水流冲刷、冰冻和其他形式的破坏。

### 4. 坝体排水

(1) **排水设施**。形式有贴坡排水、棱体排水、褥垫排水、管式排水和综合式排水。坝体排水的作用是降低坝体浸润线及孔隙水压力，防止坝坡土冻胀破坏。在排水设施与坝体、土基接合处，都应设置反滤层，其中**贴坡排水**和**棱体排水**最常用。

**贴坡排水**构造简单、节省材料、便于维修，但**不能降低浸润线**（唯一的不能降低浸润线），且易因冰冻而失效，常用于中小型工程下游无水的均质坝或浸润线较低的中高度坝。

(2) **反滤层**。材料粒径沿渗流方向由小到大排列。

## 2F311013 混凝土坝的构造及作用

**混凝土坝**的主要类型有**重力坝**、**拱坝**和**支墩坝**三种，它们的结构特点和类型如下。

### 一、重力坝的构造及作用

#### 1. 重力坝的分缝与止水

为了满足施工要求，防止由于温度变化和地基不均匀沉降导致坝体裂缝，在坝内需要进行分缝。

(1) **横缝**。横缝与坝轴线垂直，有**永久性**和**临时性**两种。

(2) **纵缝**。纵缝是平行于坝轴线方向的缝，其作用是**为了适应混凝土的浇筑能力、散热和减小施工期的温度应力**。沿缝面应设置灌浆的系统。

#### 2. 坝内廊道

基础灌浆廊道。基础灌浆廊道设置在**上游坝踵**处。

### 三、重力坝的荷载与作用

#### 1. 静水压力

静水压力随上、下游水位而定。静水压力计算简图如图 2F311013-2 所示。

2. **扬压力**图 2F3 1 1 0 1 3 - 2 重力坝静水压力计算简图扬压力包括**上浮力**及**渗流压力**。上浮力是由坝体下游水深产生的浮托力；渗流压力是在上、下游水位差作用下，水流通过基岩节理、裂隙而产生的向上的静水压力。扬压力计算简图如图 2F311013-7 所示（长方形为上浮力，不规则三角形为渗透压力）

#### 水闸

**水闸与橡胶坝**均是**既能挡水又能泄水的低水头水工建筑物**。水闸主要通过闸门启闭来控制水位和流量，以满足防洪、灌溉、排涝等需要；而橡胶坝则是利用橡胶坝袋充水（气）以形成柔性挡水坝体，并通过管路充排水（气）调节坝高来控制坝上水位及过坝流量。

### 一、水闸的类型

**水闸**按闸室结构形式分为**开敞式**水闸和**涵洞式**水闸。



开敞式



涵洞式



## 二、水闸的组成部分及其作用

水闸由闸室和上、下游连接段三部分组成，如图 2F311013-1 所示。（会识图）

上游连接段由铺盖、护底、护坡及上游翼墙组成。

铺盖作用主要是延长渗径长度以达到防渗目的，应该具有不透水性，同时兼有防冲功能。

常用材料有黏土、沥青混凝土、钢筋混凝土等，以钢筋混凝土铺盖最为常见。钢筋混凝土铺盖常用 C20 混凝土浇筑

护坦（消力池）：其作用是继续消除水流余能，调整流速分布，确保下游河床免受有害冲刷。

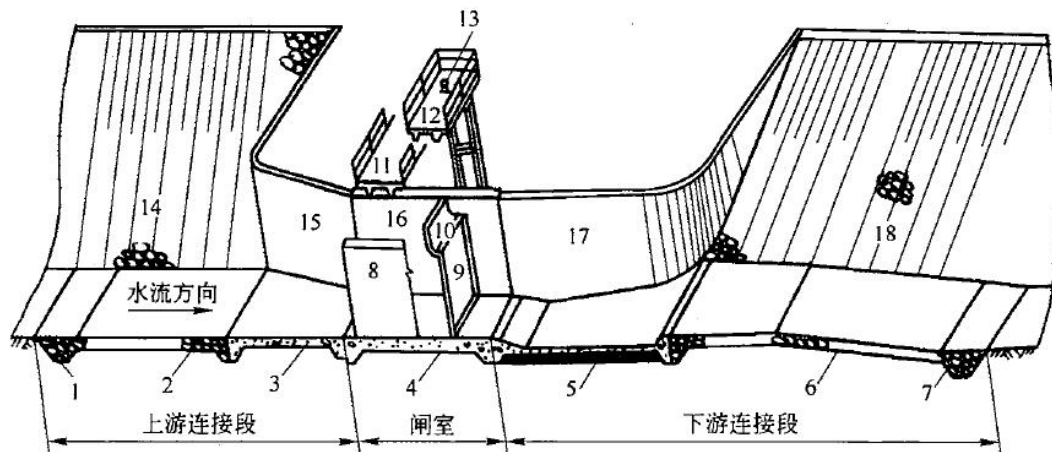


图 2F311013-1 水闸的组成部分

1—上游防冲槽；2—上游护底；3—铺盖；4—底板；5—护坦（消力池）；6—海漫；7—下游防冲槽；

8—闸墩；9—闸门；10—胸墙；11—交通桥；12—工作桥；13—启闭机；14—上游护坡；

15—上游翼墙；16—边墩；17—下游翼墙；18—下游护坡

## 三、橡胶坝的组成及作用

1、橡胶坝分袋式、帆式及钢柔混合结构式三种坝型，比较常用的是袋式坝型。坝袋按充胀介质可分为充水式、充气式和气水混合式；按锚固方式可分锚固坝和无锚固坝，锚固坝又分单线锚固和双线锚固等。

（1）橡胶坝的组成部分及其作用。橡胶坝由坝袋段和上、下游连接段三部分组成。

（2）中墩。中墩的作用主要是分隔坝段，安放溢流管道，支承枕式坝两端堵头。

（3）边墩。边墩的作用主要是挡土，安放溢流管道，支承枕式坝端部堵头。

2、叶片泵按工作原理的不同，可分为离心泵、轴流泵和混合泵三种。

叶片泵的性能参数：

叶片泵性能参数包括流量、扬程、功率、效率、允许吸上真空高度或必需汽蚀余量、转速等，其中：

（1）扬程。指单位重量的水从泵进口到泵出口所增加的能量，用  $H$  表示，单位是  $mH_2O$ ，简略为  $m$ 。水泵铭牌上所标出的扬程是这台泵的设计扬程，即相应于通过设计流量时的扬程，又称额定扬程。泵的工作扬程总是大于实际扬程（净扬程）。

（2）效率。水泵铭牌上的效率是对应于通过设计流量时的效率，该效率为泵的最高效率。水泵内的能量损失可分三部分，即水力损失、容积损失和机械损失。

（3）允许吸上真空高度或必需汽蚀余量。表征叶片泵汽蚀性能的参数，用来确定泵的安装高程，单位为  $m$ 。

3、平水建筑物包括压力前池和调压室。

在渠道上修建的水工建筑物称为渠系建筑物，它使渠水跨过河流、山谷、堤防、公路等。类型主要有渡槽、涵洞、倒虹吸管、跌水与陡坡等。





## 2F311020 水利水电工程勘察与测量

## 2F311021 工程地质和水文地质的条件与分析

### (一) 地质构造

#### 1. 产状

产状有三个要素，即**走向**、**倾向**和**倾角**，如图 2F311021-1 所示。

### 二、水利水电工程地质问题分析

#### 1. 边坡的工程地质问题分析

边坡变形破坏的类型和特征。在野外常见到的边坡变形破坏主要有**松弛张裂**、**蠕动变形**、**崩塌**、**滑坡**四种类型。

**蠕动变形可理解为慢性死亡，崩塌可理解为突然死亡。滑坡是分布最广、危害最大的一种。**

#### 2. 软土基坑工程地质问题分析

(1) 软土基坑工程地质问题主要包括两个方面：土质**边坡稳定**和**基坑降排水**。

(2) 在软土基坑施工中，为**防止边坡失稳**，保证施工安全，通常采取措施有：**采取合理坡度**、**设置边坡护面**、**基坑支护**、**降低地下水位**等。

(3) 软土基坑降排水的目的主要有：**增加边坡的稳定性**；**对于细砂和粉砂土层的边坡，防止流砂和管涌的发生**；**对下卧承压含水层的黏性土基坑，防止基坑底部隆起**；**保持基坑土体干燥，方便施工**。

(4) 软土基坑开挖的降排水一般有两种途径：**明排法**和**人工降水**，其中**人工降水**经常采用**轻型井点**或**管井井点降水**两种方式。

#### 3. (1) 明排法的适用条件

①不易产生流砂、流土、潜蚀、管涌、淘空、塌陷等现象的黏性土、砂土、碎石土的地层。

②基坑地下**水位**超出基础底板或洞底标高**不大于 2.0m**。

#### (2) 轻型井点降水的适用条件

①黏土、粉质黏土、粉土的地层。

②基坑边坡不稳，易产生流土、流砂、管涌等现象。

③地下水位**埋藏小于 6.0m**，宜用**单级真空点井**；当大于 6.0m 时，场地条件有限宜用喷射点井、接力点井；场地条件允许宜用**多级点井**。

#### (3) 管井降水适用条件

①第四系含水层厚度**大于 5.0m**。

②基岩裂隙和岩溶含水层，厚度可小于 5.0m。

③含水层渗透系数  $K$  宜**大于 1.0m/d**（应该为  $1 \times 10^{-3} \text{cm/s}$ ）。

#### 4. 渗透变形

渗透变形又称为渗透破坏，是指在渗透水流的作用下，土体遭受变形或破坏的现象。

一般可分为管涌、流土、接触冲刷、接触管涌或接触流土等类型。

水利水电工程施工地质工作应该遵循“**全程跟踪、动态控制、信息管理、及时反馈**”（19 年新增）

## 2F311022 水利水电工程施工放样

### 一、基础知识

地图上任一线段的长度与地面上相应线段水平距离之比，称为地图的比例尺。常见比例尺表示形式有两种：**数字比例尺**和**图示比例尺**。

### 二、土坝的施工放样





1. 坝身控制测量包括平面控制测量和高程控制测量。

## 2F311023 测量仪器的使用

### 一、常用测量仪器及其作用

水利工程施工常用的测量仪器有水准仪、经纬仪、电磁波测距仪、全站仪、全球定位系统（GPS）。

#### 1. 水准仪

根据测得的高差和已知点的高程，推算出另一个点的高程。

水准仪按精度不同可分为普通水准仪和精密水准仪，国产水准仪按精度分有 DS05、DS1、DS3、DS10 等。工程测量中一般使用 DS3 型微倾式普通水准仪，D、S 分别为“大地测量”和“水准仪”的汉语拼音第一个字母，数字 3 表示该仪器精度，即每公里往返测量高差中数的偶然中误差为  $\pm 3\text{mm}$ 。

#### 2. 经纬仪

经纬仪是进行角度测量的主要仪器。它包括水平角测量和竖直角测量，水平角用于确定地面点的平面位置，竖直角用于确定地面点的高程。另外，经纬仪也可用于低精度测量中的视距测量。

#### 3. 水准尺

精密水准测量一般指国家一、二等水准测量，国家三、四等水准测量为普通水准测量。

### 二、常用测量仪器的使用

#### （一）水准仪的使用

微倾水准仪的使用步骤包括安置仪器和粗略整平（简称粗平）、调焦和照准、精确整平（简称精平）和读数。

精平。转动微倾螺旋，同时察看水准管气泡观察窗，当符合水准泡成像吻合时，表明已精确整平。

#### （二）经纬仪的使用

经纬仪的使用包括对中、整平、照准和读数四个操作步骤。

照准：

（1）目镜调焦：将望远镜对向明亮的背景，转动目镜调焦螺旋，使十字丝清晰。

（2）粗瞄目标：松开望远镜水平、竖直制动螺旋，通过望远镜上的粗瞄器对准目标，然后拧紧制动螺旋。

（3）物镜调焦：转动望远镜物镜调焦螺旋，使目标成像清晰。注意消除视差现象。

（4）准确瞄准目标：转动水平微动及竖直微动螺旋，使十字丝竖丝与目标成像单线平分或双丝夹准，并且使十字丝交点部分对准目标的底部（先目后物）。

### 三、测量误差

误差按其产生的原因和对观测结果影响性质的不同，可以分为系统误差、偶然误差和粗差三类。

### 四、建筑材料的基本性质

#### 1. 密实度和孔隙率

孔隙率。指材料中孔隙体积所占的百分比。建筑材料的许多工程性质，如强度、吸水性、抗渗性、抗冻性、导热性、吸声性等都与材料的致密程度有关。

#### 2. 填充率与空隙率

空隙率。指粉状或颗粒状材料在某堆积体积内，颗粒之间的空隙体积所占的比例。

#### 3. 与水有关的性质

抗渗性。材料抵抗压力水渗透的性质称为抗渗性（或称不透水性），用渗透系数  $K$  表示， $K$  值越大，表示其抗渗性能越差；对于混凝土和砂浆材料，其抗渗性常用抗渗等级  $W$  表示，如材料的抗渗等级为  $W_4$ 、 $W_{10}$ ，分别表示试件抵抗静水水压力的能力为  $0.4\text{MPa}$  和  $1\text{MPa}$ 。F25、F50，分别表示材料抵抗 25 次、50 次冻融循环，而强度损失未超过 25%，质量损失未超过 5%，抗冻性是评价材料耐久性的重要指标。

#### 4. 材料的耐久性

在使用过程中，材料受各种内外因素或腐蚀介质的作用而不破坏，保持其原有性能的性质，称为材料



耐久性。材料**耐久性**是一项综合性质，一般包括**抗渗性**、**抗冻性**、**耐化学腐蚀性**、**耐磨性**、**抗老化性**等。

## 2F311032 混凝土的分类和质量要求

### 一、混凝土骨料的分类和质量要求

在混凝土中的砂、石起骨架作用，故称为骨料。其中砂称为**细**骨料，其粒径在  $0.15 \sim 4.75\text{mm}$  之间；石称为**粗**骨料，其粒径大于  $4.75\text{mm}$ 。（是用筛。而一级水利实物是  $5\text{mm}$ ，是用卡尺测量均正确）

#### （一）细骨料

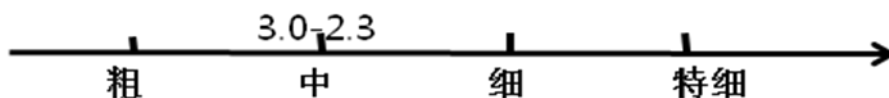
##### 1. 砂的分类

砂按技术要求分为 **I 类**、**II 类**、**III 类**。I 类宜用于强度等级**大于 C60** 的混凝土；II 类宜用于强度等级为 **C30~C60** 及有**抗冻**、**抗渗**或其他要求的混凝土；III 类宜用于强度等级**小于 C30** 的混凝土和砂浆配制。

##### 2. 砂的主要质量要求

砂的粗细程度用细度模数 ( $M_x$ ) 表示， **$M_x$  越大，表示砂越粗**。 $M_x$  在  $3.7 \sim 3.1$  之间为粗砂， $M_x$  在  $3.0 \sim 2.3$  之间为**中砂**， $M_x$  在  $2.2 \sim 1.6$  之间为细砂， $M_x$  在  $1.5 \sim 0.7$  之间为特细砂。

**口诀：希特勒，粗中有细。中国球迷，乔丹库里**



骨料的含水状态。骨料的含水状态可分为**干燥状态**、**气干状态**、**饱和面干状态**和**湿润状态**等四种。计算普通混凝土配合比时，一般以**干燥状态**的骨料为基准，而大型水利**工程**常以**饱和面干状态**的骨料为基准。（**学霸提示：大宝天天见**）

### 二、混凝土的分类和质量要求

#### （一）混凝土的分类

按表观密度的大小可分为重混凝土（干表观密度大于  $2800\text{kg/m}^3$ ）、**普通混凝土**（干表观密度在  $2000 \sim 2800\text{kg/m}^3$  之间）及轻混凝土（干表观密度小于  $2000\text{kg/m}^3$ ）。

**口诀：重普轻，记中间，混凝土 28 天养护时间，所以普通的是 2000-2800。**

#### （二）混凝土的主要质量要求

水泥混凝土的质量要求主要表现在以下几个方面：

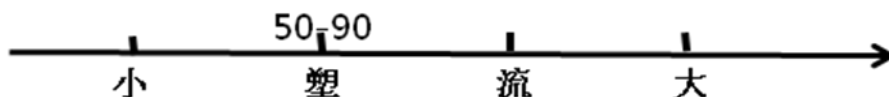
##### 1. 和易性

包括**流动性**、**黏聚性**及**保水性**三个方面的含义。

##### （1）和易性的指标及测定方法

**坍落度越大，表明流动性越大**。按坍落度大小，将混凝土拌合物分为：**低塑性混凝土**（坍落度为  $10 \sim 40\text{mm}$ ）、**塑性混凝土**（坍落度为  $50 \sim 90\text{mm}$ ）、**流动性混凝土**（坍落度为  $100 \sim 150\text{mm}$ ）、**大流动性混凝土**（坍落度  $> 160\text{mm}$ ）。

**口诀：从小到大，九五至尊！小说流大。**



对于干硬性混凝土拌合物（坍落度小于  $10\text{mm}$ ），采用**维勃稠度 (VB)** 作为其和易性指标。

##### （2）影响混凝土拌合物和易性的因素

影响拌合物和易性的因素很多，主要有**水泥浆含量**、**水泥浆的稀稠**、**含砂率的大小**、**原材料的种类**以



及外加剂等。

含砂率的影响。混凝土含砂率（简称砂率）是指砂的用量占砂、石总用量（按质量计）的百分数。合理砂率是在水胶比及水泥用量一定的条件下，使混凝土拌合物保持良好的黏聚性和保水性并获得最大流动性的含砂率。即在水胶比一定的条件下，当混凝土拌合物达到要求的流动性，而且具有良好的黏聚性及保水性时，水泥用量最省的含砂率，即最佳砂率。

## 2. 强度

混凝土的强度包括抗压强度、抗拉强度、抗弯强度和抗剪强度等。

### （1）抗压强度

①制作边长为150mm的立方体件，在标准养护（温度 $20\pm 2^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度95%以上）条件下，养护至28d龄期，用标准试验方法测得的极限抗压强度，称为混凝土标准立方体抗压强度，以 $f_{cu}$ 表示。

强度等级为C25的混凝土，是指 $25\text{MPa} < f_{cu,k} < 30\text{MPa}$ 的混凝土。预应力混凝土结构的混凝土强度等级不小于C30。

选用边长为100mm的立方体试件，换算系数为0.95；边长为200mm的立方体试件，换算系数为1.05。

② $f_{ck} \approx 0.67 f_{cu,k}$ 。

### （2）抗拉强度

混凝土的抗拉强度一般为抗压强度的 $1/10 \sim 1/20$ 。

#### 1. 变形

#### 2. 耐久性

提高混凝土耐久性的主要措施：

提高混凝土耐久性措施

	（一）抗渗性	（二）抗冻性	（三）耐久性
产生原因或因素	与其密实性及内部空隙的大小和构造有关	水泥品种、强度等级、水灰比、骨料的品质等	
调高措施	①提高混凝土的密实度，改善孔隙结构，减少渗水通道	①提高混凝土的密实度	
	②减小水灰比	②减小水灰比	①严格控制水灰比。水灰比的大小是影响混凝土密实性的主要因素
	③掺和引气剂	③掺和引气剂	④掺用减水剂及引气剂。这是提高混凝土抗冻性及抗渗性的有力措施。（密实性）
	④选用适当品种的水泥	④选用适当品种的水泥	②混凝土所用材料的品质，应符合有关规范的要求
	⑤注意振捣密实、养护充分等	⑤严格控制施工质量，注意捣实，加强养护等	⑤保证混凝土施工质量。做到搅拌透彻、浇筑均匀、振捣密实、加强养护，以保证混凝土耐久性
			③合理选择骨料级配。可使混凝土在保证和易性要求的条件下，减少水泥用量，并有较好的密实





		性
小结	措施（一）+措施（二）=措施（三）	
	记忆：材料（水泥）+施工+密实度（水灰比、外加剂、骨料级配）	

## 2F311033 胶凝材料的分类和用途

胶凝材料根据其化学组成可分为有机胶凝材料和无机胶凝材料；无机胶凝材料按硬化条件差异又分为气硬性胶凝材料和水硬性胶凝材料。气硬性胶凝材料只能在空气中硬化、保持或发展强度，适用于干燥环境，如石灰、水玻璃等；水硬性胶凝材料不仅能在空气中硬化，而且能更好地在潮湿环境或水中硬化、保持并继续发展其强度，如水泥。沥青属于有机胶凝材料。

石灰的特点：

- （1）可塑性好。
- （2）强度低。
- （3）耐水性差。
- （4）体积收缩大。

三、水泥

按用途和性能，又可分为通用水泥、专用水泥、特性水泥三大类。

快硬硅酸盐水泥是指以硅酸盐水泥熟料和适量石膏磨细制成，以3d抗压强度表示强度等级的水硬性胶凝材料，简称快硬水泥。快硬水泥初凝不得早于45min，终凝不得迟于10h。

水泥的选用及其技术指标应遵守下列规定

- （1）大体积混凝土宜选用中热硅酸盐水泥或低热硅酸盐水泥
- （2）环境水对混凝土有硫酸盐腐蚀性时，宜选用抗硫酸盐硅酸盐水泥
- （3）受海水、盐雾作用的混凝土，宜选用矿渣硅酸盐水泥。
- （4）选用的水泥强度等级与混凝土强度等级相适应

四、灌浆用水泥的技术要求

回填灌浆、固结灌浆和帷幕灌浆用水泥的强度等级应不低于32.5，坝体接缝灌浆、各类接触灌浆用水泥的强度等级应不低于42.5。

水泥基混合浆液：系指掺有掺合料的水泥浆液，包括黏土水泥浆、粉煤灰水泥浆、水泥砂浆等。

## 2F311034 外加剂的分类和应用

### 1. 减水剂

减水剂是在混凝土坍落度基本相同的条件下，能显著减少混凝土拌合水量的外加剂。

### 2. 引气剂

改善混凝土拌合物的和易性，显著提高混凝土的抗渗性、抗冻性，但混凝土强度略有降低。引气剂不宜用于蒸养混凝土及预应力钢筋混凝土。

### 3. 缓凝剂

缓凝剂是指能延缓混凝土凝结时间，并对混凝土后期强度发展无不利影响的外加剂。

## 2F311035 钢材的分类和应用

### 一、钢筋的分类

钢筋按化学成分不同可分为碳素结构钢和普通低合金钢两类。

碳素结构钢。根据含碳量的不同又可分为低碳钢（含碳量小于0.25%），如工级钢；中碳钢（含碳量0.25%~0.60%）；高碳钢（含碳量0.60%~1.40%），如碳素钢丝、钢绞线等。随着含碳量的增加，

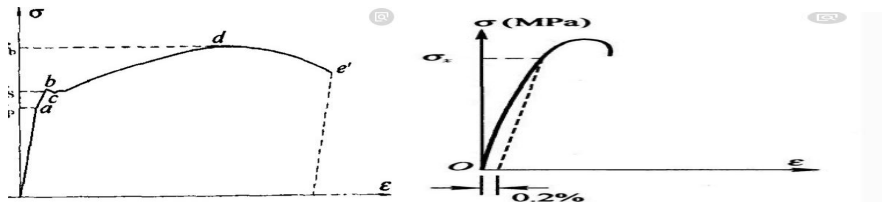


钢材的强度提高，塑性降低。

## 二、钢筋的主要力学性能

### 1. 应力-应变曲线

(1) 有物理屈服点钢筋的典型应力-应变曲线如图 2F311035 (a) 所示。



2F311035 (a)

2F311035 (b)

(2) 无物理屈服点钢筋的应力-应变曲线如图 2F311035 (b) 所示。这类钢筋的抗拉强度一般都很高，但变形很小，也没有明显的屈服点，通常取相应于残余应变  $\epsilon = 0.2\%$  时的应力，作为名义屈服点，即条件屈服强度或条件流限，其值约相当于 0.8 倍的抗拉强度。

### 2. 强度和变形指标

有物理屈服点的钢筋的屈服强度是钢筋强度的设计依据。无物理屈服点的钢筋由于其条件屈服点不容易测定，因此这类钢筋的质量检验以极限强度作为主要强度指标。

反映钢筋塑性性能的基本指标是伸长率和冷弯性能。

屈服强度、极限强度、伸长率和冷弯性能是有物理屈服点钢筋进行质量检验的四项主要指标，而对无物理屈服点的钢筋则只测定后三项。

## 三、混凝土结构用钢材

### 1. 热轧钢筋

热轧钢筋按表面形状分为热轧光圆钢筋和热轧带肋钢筋。

(1) 牌号。钢筋混凝土用热轧钢筋有 HPB300、HRB335、HRB400、HRB500 四个牌号。牌号中 HPB 代表热轧光圆钢筋，HRB 代表热轧带肋钢筋，牌号中的数字表示热轧钢筋的屈服强度。

### 2. 冷拉热轧钢筋

### 3. 冷轧带肋钢筋

其牌号由 CRB 和钢筋的抗拉强度最小值构成，C、R、B 分别为冷轧、带肋、钢筋三个词的英文首位字母。

## 2F311036 土工合成材料的分类和应用

把土工合成材料分为土工织物、土工膜、土工复合材料和土工特种材料四大类。

### 1. 土工织物 透水性

### 2. 土工膜 透水性极低

### 3. 土工复合材料

土工复合材料是为满足工程特定需要把两种或两种以上的土工合成材料组合在一起的制品。

#### (1) 复合土工膜。

#### (2) 塑料排水带。

#### (3) 软式排水管，又称为渗水软管。

### 4. 土工特种材料

#### (1) 土工格栅。

#### (2) 土工网。

#### (3) 土工模袋。

#### (4) 土工格室。





## 2F312011 导流标准

### 一、导流标准

导流建筑物级别根据其**保护对象**、**失事后果**、**使用年限**和**导流建筑物规模**等指标划分为**3~5**级。

### 二、导流时段

导流设计流量则为该时段内按导流标准选择相应洪水重现期的**最大**流量。

## 2F312012 导流方法

施工导流的基本方法可分为**分期围堰法**导流和**一次拦断河床**围堰导流两类

### 一、分期围堰法导流

**分期围堰法**导流，即分期束窄河床修建围堰，保护主体建筑物干地施工。分期导流一般适用于下列情况：①**导流流量大**，河床宽，有条件布置纵向围堰；②**河床中永久建筑物便于布置导流泄水建筑物**；③**河床覆盖层不厚**。如图 2F312012-1 所示。

根据不同时期泄水道的特点，分期导流方式中又包括**束窄河床**导流和**通过已建或在建的永久建筑物**导流。

通过建筑物导流的主要方式包括设置在混凝土坝体中的底孔导流，混凝土坝体上**预留缺口导流**、梳齿孔导流，平原河道上的低水头河床式径流电站可采用厂房导流，个别高、中水头坝后式厂房，通过厂房

导流形式	适用范围		
	地形	地质	流量
明渠	平原	土质	大、复杂
隧洞	山区	岩石	小

导流等。这种方式多用于分期导流的后期阶段。

导流方法	适用范围		
	流量	河床宽度	工期
分段围堰	大	宽	长
全段围堰	小	窄	短

导流方法	挡水建筑物	泄水建筑物
分段	一期：围堰	束窄原河床
	后期：围堰+永久建筑物	方式灵活
全段	围堰	明渠
		隧洞





## 导流涵管

## 二、一次拦断河床围堰导流

一次拦断河床围堰导流一般适用于枯水期流量不大且河道狭窄的河流。按其导流泄水建筑物的类型可分为明渠导流、隧洞导流、涵管导流等。

## 1. 明渠导流

一般适用于岸坡平缓或有一岸具有较宽的台地、垭口或古河道的地形。

## 2. 隧洞导流

这种导流方法适用于河谷狭窄、两岸地形陡峻、山岩坚实的山区河流。

## 2F312013 围堰的类型及施工要求

## 一、围堰的类型

按围堰与水流方向的相对位置分横向围堰、纵向围堰。按导流期间基坑淹没条件分过水围堰、不过水围堰。

二、选择围堰类型的基本要求选择围堰类型时，必须根据当时当地具体条件，通过技术经济比较加以选定，

一般应遵守下列原则：

- (1) 安全可靠，能满足稳定、抗渗、抗冲要求。
- (2) 结构简单，施工方便，易于拆除并能利用当地材料及开挖渣料。
- (3) 堰基易于处理，堰体便于与岸坡或已有建筑物连接。
- (4) 在预定施工期内修筑到需要的断面及高程，能满足施工进度要求。
- (5) 具有良好的技术经济指标。

## 三、围堰堰顶高程的确定

堰顶高程的确定，取决于施工期水位及围堰的工作条件。

1. 下游围堰的堰顶高程由式(2F312013-1)决定：

$$H_d = h_d + h_a + \delta \quad (2F312013-1) \quad \text{下浪安}$$

式中  $H_d$  — 上游围堰的堰顶高程 (m)；

$h_d$  — 上游水位高程 (m)，可以直接由原河流水位流量关系曲线中找出；

$h_a$  — 波浪爬高 (m)；

$\delta$  — 围堰的安全超高 (m)，一般对于不过水围堰可按规定选择，对于过水围堰可不予考虑。

2. 上游围堰的堰顶高程由式(2F312013-2)决定：

$$H_u = h_d + z + h_a + \delta \quad (2F312013-2)$$

式中  $H_u$  — 上游围堰的堰顶高程 (m)；

$z$  — 上下游水位差 (m)。

其余符号同式(2F312013-1)。

## 不过水围堰围堰顶安全加高下限值

围堰的形式	围堰级别	
	3	4-5
土石围堰	0.7	0.5
混凝土围堰，浆砌石围堰	0.4	0.3

## 四、围堰施工

土石围堰与岸坡的接头，主要通过扩大接触面和嵌入岸坡的方法，以延长塑性防渗体的接触范围，防止集中绕渗破坏。





土石围堰与混凝土纵向围堰的接头，通常采用刺墙形式插入土石围堰的塑性防渗体中，并将接头的防渗体断面扩大，以保证在任一高程处均能满足渗径长度要求。

围堰拆除一般是在使用期的最后一个汛期过后，随上游水位的下降，逐层拆除围堰背水坡和水上部分。

## 2F312014 汛期施工险情判断与抢险技术

### 一、漏洞

#### (一) 漏洞产生的原因

漏洞产生的原因是多方面的，一般说来有：围堰堰身填土质量不好，有架空结构，在高水位作用下，土块间部分细料流失；堰身中夹有砂层等，在高水位作用下，砂粒流失。

#### (二) 漏洞险情的判别

漏洞险情的特征：漏洞贯穿堰身，使水流通过孔洞直接流向围堰背水侧，如图 2F312014-1 所示。漏洞的出口一般发生在背水坡或堰脚附近。

#### (三) 漏洞险情的抢护方法

##### 1. 塞堵法

塞堵漏洞进口是最有效最常用的方法。

##### 2. 盖堵法

(1) 复合土工膜排体（如图 2F312014-3 所示）或篷布盖堵。当洞口较多且较为集中。

(2) 就地取材盖堵。

##### 3. 戗堤法

当堤坝临水坡漏洞口多而小，且范围又较大时。

### 二、管涌

#### (一) 抢护原则

抢护管涌险情的原则是制止涌水带砂，但留有渗水出路。

#### (二) 抢护方法

##### 1. 反滤围井

这种方法适用于发生在地面的单个管涌或管涌数目虽多但比较集中的情况。

(1) 砂石反滤围井。

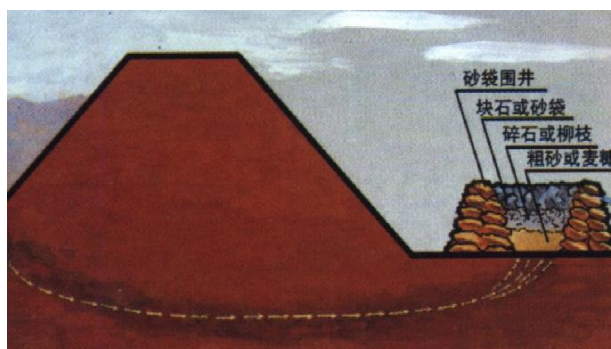
(2) 土工织物反滤围井。

(3) 梢料反滤围井。

##### 2. 反滤层压盖

在堰内出现大面积管涌或管涌群时，如果料源充足，可采用反滤层压盖的方法。

学霸笔记



## 2F312020 截流

## 2F312021 截流方法



选择截流方法应充分分析水力学参数、施工条件和难度、抛投物数量和性质，并进行技术经济比较。

### 一、抛投块料截流

抛投块料截流是最常用的截流方法，特别适用于大流量、大落差的河道上的截流。

采用抛投块料截流，按不同的抛投合龙方法可分为平堵、立堵、混合堵三种。

#### 1. 平堵

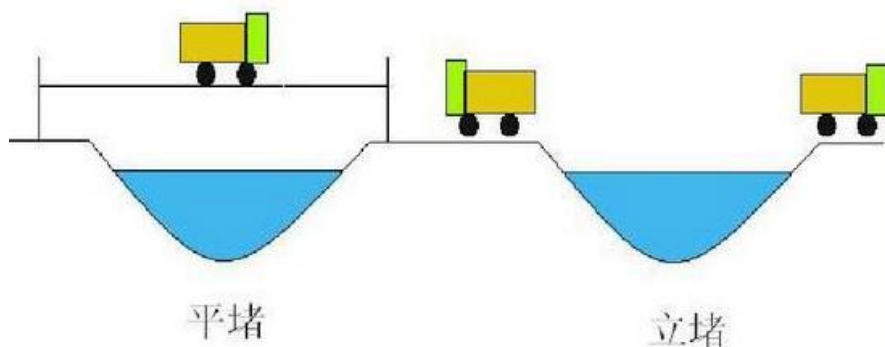
平堵比立堵法的单宽流量要小，最大流速也小，水流条件较好，可以减小对龙口基床的冲刷。所以特别适用于易冲刷的地基上截流。

#### 2. 立堵

因此立堵法截流一般适用于大流量、岩基或覆盖层较薄的岩基河床。

#### 3. 混合堵

混合堵是采用立堵与平堵相结合的方法。有先平堵后立堵和先立堵后平堵两种。



### 二、爆破截流

在坝址处于峡谷地区、岩石坚硬、岸坡陡峻、交通不便或缺乏运输设备时，可采用定向爆破截流。

## 2F312022 龙口布置和截流材料的选择

### 一、龙口位置的选择

龙口位置的选择，对截流工作顺利与否有密切关系。选择龙口位置时要考虑下述一些技术要求：

- (1) 一般来说，龙口应设置在河床主流部位。
- (2) 龙口应选择在耐冲河床上。
- (3) 龙口附近应有较宽阔的场地。

### 二、龙口宽度的确定

龙口的保护包括护底和裹头。龙口宽度及其防护措施，可根据相应的流量及龙口的抗冲流速来确定。

## 2F313000 水利水电工程主体工程施工

### 一、土的工程分类

水利水电常用土的工程分类，依开挖方法、开挖难易程度，可将土分 4 类

### 二、开挖方式

土方开挖方式包括自上而下开挖、上下结合开挖、先河槽后岸坡开挖和分期分段开挖等。

### 三、开挖方法

土方开挖的方法主要有机械开挖、人工开挖等。

#### (一) 机械开挖

机械开挖施工常用的机械有挖掘机、推土机、铲运机和装载机等。

#### 1. 挖掘机



### (1) 单斗挖掘机

单斗挖掘机由工作装置、行驶装置和动力装置组成。按工作装置不同分为正铲、反铲、索铲和抓铲等；按行驶装置分为履带式、轮胎式两种。按动力装置可分为内燃机拖动、电力拖动和复合拖动等。按操纵方式可分为单斗挖掘机可分为机械式（钢索）和液压操纵两种。

#### ① 正铲挖掘机。

正铲挖掘机的挖土特点是：**向前向上，强制切土**，主要挖掘停机面以上的掌子。按其于运输工具相对停留位置的不同，有**侧向**开挖和**正向**开挖两种方式（如图 2F313011-1 所示），采用**侧向**开挖时，挖掘机**回转角度小，生产效率高**。

②**反铲挖掘机**。反铲挖掘机是正铲挖掘机的一种换用装置，一般斗容量较正铲小，工作循环时间比正铲长 8 % ~ 30 % 。反铲挖土特点是：向后向下，强制切土。**主要挖掘停机面以下的掌子**，多用于**开挖深度不大的基槽**和**水下石渣**。其开挖方式分**沟端开挖**和**沟侧开挖**两种，如图 2F313011-2 所示。

### 2. 推土机

它可以独立完成推土、运土及卸土三种作业。

(1) 按推土铲安装方式又可分为**回转式**、**固定式**两种。

(2) 推土机开行方式基本是**穿梭式**的。

### 3. 铲运机

在行驶中顺序进行**铲削、装载、运输和铺卸土作业**的铲土运输机械。

(1) 按行走方式，铲运机可分为**拖式**和**自行式**两种。

(2) 按铲运机的卸土方式又可分为**强制式**、**半强制式**和**自由式**三种。

### 4. 装载机

装载机按行走装置分为**轮式**和**履带式**两种。按卸载方式可分为**前卸式**、**后卸式**、**侧卸式**和**回转式**四种。按额定载重量可分为小型（< 1t）、轻型（1~3t）、中型（4~8t）、重型（> 10t）四种。

### (二) 人工开挖

临近设计高程时，应留出 **0.2~0.3m** 的保护层暂不开挖，待上部结构施工时，再予以挖除。

### 五、渠道开挖

铲运机开挖渠道：铲运机开挖渠道的开行方式有**环形**开行和**“8”字形**开行。

## 2F313012 石方开挖技术

### 一、岩石的分类

#### 1. 按形成条件分类

岩石由于形成条件不同，分为**火成岩**（岩浆岩）、**水成岩**（沉积岩）及**变质岩**两大类。

(1) **火成岩**又称岩浆岩，是由岩浆侵入地壳上部或喷出地表凝固而成的岩石，主要包括**花岗岩**、**闪长岩**、**辉长岩**、**辉绿岩**、**玄武岩**等。

(2) **水成岩**主要包括**石灰岩**和**砂岩**。

(3) **变质岩**主要有**片麻岩**、**大理岩**和**石英岩**。

**口诀：水灰比、沙率。大理瑛姑变成个大麻烦。**

#### 2. 岩石的分级

岩石根据坚固系数的大小分级，前 10 级（V ~ XIV）的坚固系数在 1.5~20 之间，除 V 级的坚固系数在 1.5~2.0 之间外，其余以 2 为级差。坚固系数在 20~25 之间，为 XV 级；坚固系数在 25 以上，为 XVI 级。

### 三、爆破技术

#### 1. 浅孔爆破法

(1) 孔径**小于 75mm**（施工规范 50mm）、深度**小于 5m**的钻孔爆破称为浅孔爆破。

(2) 浅孔爆破法能均匀破碎介质，不需要复杂的钻孔设备，操作简单，可适应各种地形条件，而且



便于控制开挖面的形状和规格。但是，浅孔爆破法**钻孔工作量大**，**每个炮孔爆下的方量不大**，因此**生产率较低**。

## 2. 深孔爆破法

(1) 孔径**大于 75mm (施工规范 50mm)**、孔深**大于 5m** 的钻孔爆破称为**深孔**爆破。

(2) 深孔爆破法是**大型基坑开挖**和**大型采石场开采**的主要方法。与浅孔爆破法比较，其单位体积岩石所需的钻孔工作量较小，单位耗药量低，劳动生产率高，并可简化起爆操作过程及劳动组织。缺点是钻孔设备复杂，设备费高。坚硬的岩石，由于钻孔速度慢，往往会使成本提高。

(3) 深孔爆破的主要参数有：梯段高度  $H$ 、底盘抵抗线  $W_p$ 、堵塞的长度  $L_2$ ，及装药量  $Q$  等。

## 2F313020 地基与基础工程

### 2F313021 地基的开挖与清理

1. 开挖的岸坡应大致平顺，不应呈台阶变坡角应该小于  $20^\circ$ ，岸坡不易陡与 1:1.5
2. 应留有 0.2-0.3m 的保护层，待填土前进行人工开挖
3. 沿基岸坡一般不陡于 1:0.5。

### 2F313022 地基处理技术

#### 一、地基处理的基本方法

1. 固结灌浆是通过面状布孔灌浆，以改善岩基的力学性能，减少基础的变形和不均匀沉陷；改善工作条件，减少基础开挖深度的一种方法。灌浆**面积较大**、深度较**浅**、**压力较小**。(学霸提示：面、群、浅)

2. 帷幕灌浆是在基础内平行于建筑物的轴线钻一排或几排孔，用压力灌浆法将浆液灌入到岩石的裂隙中去，形成一道防渗帷幕，截断基础渗流，降低基础扬压力的一种方法。(学霸提示：线、单、深)

#### 二、不同地基处理的适用方法

1. **砂砾石**地基处理的适用方法有开挖、**防渗墙**、**帷幕**灌浆、设水平铺盖等。
2. **软土地基**处理的适用方法有开挖、**桩基础**、**置换法**、**排水法**、**挤实法**、**高压喷射**灌浆等。

### 2F313023 灌浆技术

#### 灌浆工艺与技术要求

##### (一) 固结灌浆

##### 1. 灌浆工艺

(1) 施工程序。固结灌浆施工程序**依次是钻孔、压水试验、灌浆 (分序施工)、封孔和质量检查**等。

(2) 压水试验。灌浆前进行简易压水试验，采用单点法，试验孔数一般不宜少于总孔数的 5%。

##### 2. 主要技术要求

固结灌浆孔应按分序加密，浆液应按先稀后浓的原则进行。

固结灌浆压力一般控制在 0.3~0.5MPa

**注：帷幕灌浆在施工程序和灌浆孔的原则基本相同**

##### (二) 化学灌浆

化学灌浆的施工顺序。钻孔及压水实验，钻孔及裂缝的处理（包括排渣及裂缝干燥处理），埋设注浆嘴和回浆嘴以及封闭、注水和灌浆。

化学灌浆的浆液一是气压法（即用压缩空气压送浆液）：二是泵压法（即用灌浆泵压送浆液）

### 2F313024 防渗墙施工技术





1. 槽孔成型防渗墙的施工程序包括：平整场地、挖导槽、做导墙、安装挖槽机械设备、制备泥浆注入导槽、成槽、混凝土浇筑成墙
2. 防渗墙质量的检查程序包括工序质量检查和墙体质量检查。
3. 墙体质量检查应在成墙 28d 进行，检查内容为必要的墙体物理力学性能指标、墙段接缝和可能存在的缺陷。检查可采用**钻孔取芯、注水实验或其他检测的方法**

## 2F313030 土石坝和堤防工程

### 2F313031 土方填筑技术

#### 一、土方填筑压实机械

土方填筑压实机械分为**静压**碾压(如羊脚碾、气胎碾等)、**振动**碾压、**夯击**(如夯板)三种基本类型。

#### 二、土料压实标准

土石坝的土料压实标准是根据水工设计要求和土料的物理力学特性提出来的，对于黏性土用**干密度**  $\rho_d$  控制，对于非黏性土以**相对密度**  $D_r$  控制。控制标准随建筑物的等级不同而不同。

#### 三、压实参数的确定

1. 土料填筑**压实参数**主要包括**碾压机具的重量、含水量、碾压遍数及铺土厚度**等，振动碾还应包括振动频率及行走速率等。
2. 黏性土料压实含水量可取  $\omega_1 = \omega_p + 2\%$ 、 $\omega_2 = \omega_p$ 、 $\omega_3 = \omega_p - 2\%$  三种进行试验。 $\omega_p$  为土料塑限。对于非黏性土料的试验，只需作铺土厚度、压实遍数和干密度的关系曲线。
3. 选取铺土的厚度和碾压变数，并测定相应的含水量和干密度  
对于非粘性土，只需要铺土的厚度、压实遍数和干密度的曲线

#### 四、土石坝、堤防填筑施工

碾压土石坝的施工作业，包括**准备作业、基本作业、辅助作业和附加作业**。

##### 1. 铺料与整平

- (1) 铺料宜平行坝轴线进行，铺土厚度要匀，超径不合格的料块应打碎，杂物应剔除。进入防渗体内铺料，自卸汽车卸料宜用进占法倒退铺土。
- (2) 按设计厚度铺料整平是保证压实质量的关键。
- (3) 黏性土料含水量偏低，主要应在料场加水。
- (4) 坝面作业可分为铺料、整平和压实三个主要的

##### 2. 碾压

碾压机械的开行方式通常有：进退错距法和圈转套压法两种。

进退错距法操作简便，碾压、铺土和质检等工序协调，便于分段流水作业，压实质量容易保证，其开行方式如图 2F313032-3 (a) 所示。用这种开行方式，为避免漏压，可在碾压带的两侧先往复压够遍数后，再进行错距碾压。错距宽度  $b$  (单位：m) 按式 (2F313032) 计算：

$$b = B / n \quad (2F313032)$$

式中  $B$ — 碾滚净宽 (m)；

$n$ — 设计碾压遍数。

圈转套压法要求开行的工作面较大，适合于多碾滚组合碾压。其优点是生产效率较高，但碾压中转弯套压交接处重压过多，易产生超压。

##### 3. 接头处理

- (1) 在坝体填筑中，层与层之间分段接头应错开一定距离。
- (2) 坝体填筑中，为了保护黏土心墙或黏土斜墙不致长时间暴露在大气中遭受影响，一般都采用土、砂平起的施工方法，其分为两种：一是先土后砂法，即先填土料后填砂砾反滤料；另一种是先砂后土法，即先填砂砾料后填土料。
- (3) 对于坝身与混凝土结构物（如涵管、刺墙等）的连接，靠近混凝土结构物部位不能采用大型机械



压实时，可采用小型机械夯或人工夯实。填土碾压时，要注意混凝土结构物两侧均衡填料压实，以免对其产生过大的侧向压力，影响其安全。

## 五、土方填筑质量控制

### 1. 料场的质量检查和控制

对土料场应经常检查所取土料的土质情况、土块大小、杂质含量和含水量等。其中含水量的检查和控制尤为重要。

### 2. 坝面的质量检查和控制

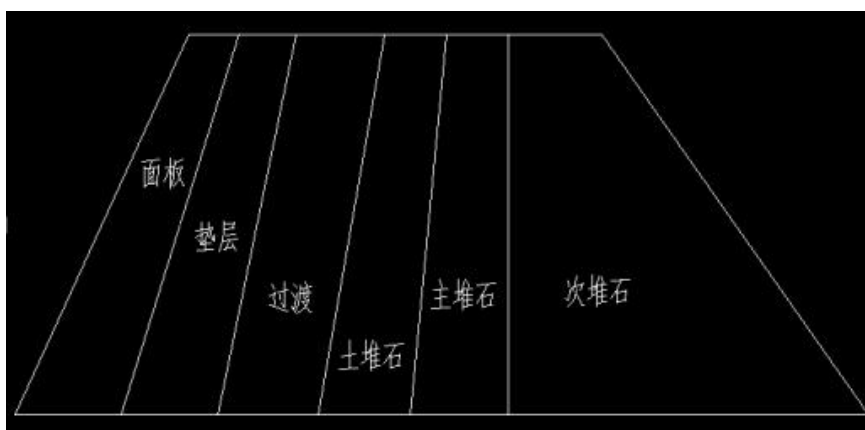
(1) 对黏性土，含水量的检测是关键，可用含水量测定仪测定。干密度的测定，黏性土一般可用体积为  $200\sim 500\text{cm}^3$  的环刀测定；砂可用体积为  $500\text{cm}^3$  的环刀测定；砾质土、砂砾料、反滤料用灌水法或灌砂法测定；堆石因其空隙大，一般用灌水法测定。

(2) 在填筑排水反滤层过程中，每层在  $25\text{m}\times 25\text{m}$  的面积内取样  $1\sim 2$  个；对条形反滤层，每隔  $50\text{m}$  设一取样断面，每个取样断面每层取样不得少于 4 个。

## 2F313033 石方填筑技术

堆石坝坝体材料分区主要有垫层区、过渡区、主堆石区、下游堆石区（次堆石料区）等。

### 学霸笔记



口诀：“缅甸国”，次主次（一个主子）

### 一、填石工艺

堆石体填筑可采用自卸汽车后退法或进占法卸料，推土机摊平。

1. 后退法的优点是汽车可在压平的坝面上行驶，减轻轮胎磨损；缺点是推土机摊平工作量大，且影响施工进度。

2. 进占法卸料，虽料物稍有分离，但对坝料质量无明显影响，并且显著减轻了推土机的摊平工作量，使堆石填筑速度加快。

3. 垫层料的摊铺多用后退法，以减轻物料的分离。

### 二、堆石体的压实参数和质量控制

堆石体施工质量控制：

1. 通常堆石压实的质量指标，用压实重度换算的孔隙率  $n$  来表示，现场堆石密实度的检测主要采取试坑法。

2. 垫层料（包括周边反滤料）需作颗分、密度、渗透性及内部渗透稳定性检查，检查稳定性的颗分取样部位为界面处。过渡料作颗分、密度、渗透性及过渡性检查，过渡性检查的取样部位为界面处。主、副堆石作颗分、密度、渗透性检查等

### 三、土石坝施工质量控制（2019 年教材新增考点）

坝体类别及部位	检查项目
---------	------





防渗体	黏性土	边角夯实部位	干密度、含水率
		碾压面	
		均质坝	
	砾质土	边角夯实部位	干密度、含水率、大于 5mm 砾石含量
		碾压面	
反滤料			干密度、颗粒级配、含泥量
过滤料			干密度、颗粒级配
坝壳砂砾（卵）料			干密度、颗粒级配
坝壳砂质土			干密度、含水率小于 5mm
堆石料			干密度、颗粒级配

2F313040

混凝土工程

## 2F313041 模板制作与安装

### 一、模板的作用

模板的主要作用是对新浇混凝土起成型和支撑作用，同时还具有保护和改善混凝土表面质量的作用。

### 四、模板的基本类型

按架立和工作特征，模板可分为固定式、拆移式、移动式 and 滑动式。

### 五、模板设计

#### 1. 基本荷载

基本荷载包括：

(1) 模板及其支架的**自重**。根据设计图确定。木材的密度，针叶类按  $600\text{kg}/\text{m}^3$  计算，阔叶类按  $800\text{kg}/\text{m}^3$  计算。

(2) 新浇**混凝土**重量。通常可按  $24\sim 25\text{kN}/\text{m}^3$  计算。

(3) **钢筋**重量。对一般钢筋混凝土，可按  $1\text{kN}/\text{m}^3$  计算。

(4) 工作**人员**及浇筑**设备、工具**等荷载。计算模板及直接支撑模板的楞木时，可按均布活荷载  $2.5\text{kN}/\text{m}^2$  及集中荷载  $2.5\text{kN}$  验算。计算支撑楞木的构件时，可按  $1.5\text{kN}/\text{m}^2$  计；计算支架立柱时，可按  $1\text{kN}/\text{m}^2$  计。

(5) **振捣**混凝土产生的荷载。可按  $1\text{kN}/\text{m}^2$  计。

(6) 新浇混凝土的**侧压力**。与混凝土初凝前的浇筑速度、捣实方法、凝固速度、坍落度及浇筑块的平面尺寸等因素有关，以前三个因素关系最密切。在振动影响范围内，混凝土因振动而液化，可按静水压力计算其侧压力，但应用流态混凝土的重度取代水的重度。

(7) 新浇筑的混凝土的浮托力（7~9 2019 年新增）

(8) 混凝土拌合物入仓所产生的冲击荷载

(9) 混凝土于模板的摩阻力（滑模）

#### 2. 抗倾稳定性

稳定系数应大于 1.4。当承重模板的跨度大于 4m 时，其设计起拱值通常取跨度的 0.3 % 左右。

模板附件的最小安全系数

附件名称	结构形式	安全系数
模板拉杆及锚定头	所使用的模板	2.0
模板锚定件	紧支撑模板重量和混凝土压力的模板	2.0
	支撑模板和混凝土重量，施工活荷载和冲击荷载	3.0
模板吊钩	所使用的模板	4.0

### 六、模板的安装

对于大体积混凝土浇筑块，成型后的偏差不应超过木模安装允许偏差的 50 % ~ 100 %，取值大小视结构物的重要性而定。



## 七、模板的拆除

### 1. 拆模时间

拆模的迟早直接影响混凝土质量和模板使用的周转率。拆模时间应根据设计要求、气温和混凝土强度增长情况而定。

(1) 施工规范规定，非承重侧面模板，混凝土强度应达到  $25 \times 10^5 \text{Pa}$  以上，其表面和棱角不因拆模而损坏时方可拆除。一般情况，夏天需 2~4d，冬天需 5~7d。混凝土表面质量要求高的部位，拆模时间宜晚一些。

(2) 钢筋混凝土结构的承重模板，要求达到下列规定值（按混凝土设计强度等级的百分率计算）时才能拆模：

- ① 悬臂板、梁：跨度  $< 2 \text{ m}$ ，75 %；跨度  $> 2 \text{ m}$ ，100 %。
- ② 其他梁、板、拱：跨度  $< 2 \text{ m}$ ，50 %；跨度 2~8m，75%；跨度  $> 8 \text{ m}$ ，100 %。

模板拆除总结表

类型		拆模
侧模		2.5MPa
底模	悬臂板、梁	$\leq 2\text{m}$ ，75%
		$> 2\text{m}$ ，100%
	其他	$\leq 2\text{m}$ ，50%
		2~8m，75%
		$> 8\text{m}$ ，100%

## 2F313042 钢筋制作与安装

### 一、钢筋检验

到货钢筋应分批进行检验。检验时以 60t 同一炉（批）号、同一规格尺寸的钢筋为一批。随机选取 2 根经外部质量检查和直径测量合格的钢筋，各截取一个抗拉试件和一个冷弯试件进行检验，不得在同一根钢筋上取两个或两个以上同用途的试件。钢筋取样时，钢筋端部要先截去 500mm 再取试样。

### 二、钢筋配料

施工中缺少设计图中要求的钢筋品种或规格时，可按下述原则进行代换：

1. 等强度代换。
2. 可按钢筋的面积相等的原则进行代换。
3. 重要结构中的钢筋代换，应征得设计单位同意。

### 三、钢筋加工

钢筋的加工包括调直、去锈、切断、弯曲和连接等工序。

钢筋连接常用的连接方法有焊接连接、机械连接和绑扎连接。

#### 1. 钢筋机械连接

钢筋机械连接是通过连接件的机械咬合作用或钢筋端面的承压作用，将一根钢筋中的受力传递至另一根钢筋的连接方法。在确保钢筋接头质量、改善施工环境、提高工作效率、保证工程进度方面具有明显优势。钢筋接头机械连接的种类很多，如钢筋套筒挤压连接、直螺纹套筒连接、精轧大螺旋钢筋套筒连接、热熔剂充填套筒连接、平面承压对接等。





## 2. 接头的分布要求

钢筋接头应分散布置。配置在同一截面内的下述受力钢筋，其接头的截面面积占受力钢筋总截面面积的百分率，应符合下列规定：

- (1) **焊接**接头，在受弯构件的受拉区，不宜超过 **50%**；受压区不受限制。
- (2) **绑扎**接头，在受弯构件的受拉区，不宜超过 **25%**；受压区不宜超过 **50%**。
- (3) 机械接头，在受拉区不宜超过 50%。

## 2F313043 混凝土拌合与运输

### 一、拌合方式

混凝土拌合必须按照试验部门签发并经审核的混凝土配料单进行配料，严禁擅自更改。称量的允许偏差，不应超过表 2F313043-1 规定。

材料的名称	称量的允许偏差 (%)
水泥、掺合物、水、冰、外加剂溶液	±1
集料	±2

- (1) 一次投料法（常用方法），将砂、石、水、水泥同时加入搅拌筒中进行搅拌。
- (2) 二次投料法可分为预拌水泥砂浆及预拌水泥净浆法。与一次投料法相比，混凝土强度可提高 15%，也可节约水泥 15%~20%。
- (3) 水泥裹砂法强度可提高 20%~30%

### 一投、二投、多投对比

一次投料法	砂、石、水、水泥同时加入搅拌筒	
二次投料法	①预拌水泥砂浆及预拌水泥净浆法。（水+砂+水泥） ②加石	混凝土强度可提高 15%，也可节约水泥 15%~20%
水泥裹砂法	①砂先处理机，表面含水率保持在 2%左右 ②加入砂和石子，加一部分水 ③加入水泥，拌合，在砂石表面裹上一层水泥浆膜，其水灰比控制在 0.15~0.35 范围内 ④最后加剩余水和高效减水剂，直至拌合均匀混凝土	强度可提高 20%~30%，混凝土不易产生离析现象，泌水少，工作性好

### 二、拌合设备生产能力的确定

拌合设备生产能力主要取决于设备容量、台数与生产率等因素。

每台拌合机的小时生产率可用每台拌合机每小时平均拌合次数于拌合机出料容积量的乘机来计算确定

拌合设备的小时生产能力可按混凝土月高峰强度计算

### 三、混凝土的运输设备

严禁在运输途中和卸料时加水。

### 四、混凝土运输方案

大坝等建筑物的混凝土运输浇筑，主要有：门、塔机运输方案，缆机运输方案以及辅助运输绕筑方案。



常用的辅助运输浇筑方案有履带式起重机浇筑方案、汽车运输浇筑方案、皮带运输机浇筑方案、混凝土输送泵浇筑方案等

## 2F313044 混凝土浇筑与温度控制

### 一、混凝土浇筑与养护

混凝土浇筑的施工过程包括：浇筑前的准备作业，浇筑时入仓铺料、平仓振捣和浇筑后的养护。分块尺寸和铺层厚度受混凝土运输浇筑能力的限制。

### 二、大体积混凝土的温度控制

1、大体积混凝土温控措施主要有减少混凝土的发热量、降低混凝土的入仓温度、加速混凝土散热等。

#### 2、平仓于振捣

振捣是保证混凝土密实的关键。振捣器的插入下层混凝土约 5cm，以利上下层结合。混凝土拌合物出现下列情况之一者，按不合格料处理（2019 年新增）

- （1）错用配料单以无法补救，不能满足质量的要求
- （2）混凝土配料时，任意一种材料计量失控或漏配，不符合质量的要求
- （3）拌合不均匀或夹带生料
- （4）出机口混凝土坍落度超过最大允许值

### 三、大体积混凝土的温控措施

#### （一）减少混凝土的发热量

##### 1. 原材料和配合比，降低水化热温升

##### （1）减少每立方米混凝土的水泥用量

- ①依据坝体的应力场及结构设计要求对坝体进行分区，对于不同分区采用不同强度等级的水泥
- ②采用低流态或无坍落度干硬性贫混凝土
- ③改善集料级配，增大集料粒径，对少筋混凝土坝可埋设大石块
- ④大量掺粉煤灰，掺合料的用量可达水泥用量 25%—60%

⑤采用高效的外加剂不仅能节约水泥的用量约 20%，使 28d 龄期混凝土的发热量减少 25%—30%，且能提高混凝土早期强度和极限拉伸值。常用的减水剂有木质素、糖蜜、MF 复合剂，JG3 等

##### （2）采用低发热量的水泥。

#### （二）降低混凝土的入仓温度

（1）合理安排浇筑的时间，减少运输途中和仓面的温度回升。春秋季多浇，夏季早晚浇，正午不浇，重要部位安排在低温季节，低温时段浇筑，以降低混凝土入仓的温度

（2）采用加冰或加冰水拌合，集料进行预冷。集料预冷的办法有水冷，风冷，真空气化冷却、

#### （三）加速混凝土散热

##### （1）合理的确定混凝土浇筑层厚和间歇期

- ①用薄层浇筑以增加散热面，并适当延长间歇时间
- ②高温季节，已采用预冷措施时，则可采用厚块浇筑，防止因气温过高而热量倒流以保持预冷效果

##### （2）混凝土内预埋水管通水冷却

##### （四）合理的分缝分块。控制相邻坝块，坝段高差

##### （五）混凝土表面保温于养护

### 四、碾压施工的要求

施工冷缝必须进行缝面处理，缝面可用刷毛、冲毛等方法清除混凝土表面的及松动集料、达到微露粗砂即可。层面处理完成并清洗干净，经检验合格后，先铺垫层拌合物，然后立即铺筑一层混凝土，并在垫层拌合物初凝前碾压完毕（2019 年新增）

对于建筑物外部混凝土，相对密度不得小于 98%，对于内部混凝土，相对密实度不得小于 97%

#### （1）芯样获得率：评价碾压混凝土的均质性



- (2) 压水实验：评价碾压混凝土抗渗性
- (3) 芯样的物理学性能式样：评价混凝土的均质性和力学性能
- (4) 芯样断口位置及形态描述：评价层间结合是否符合设计的要求
- (5) 芯样的外观描述：评价碾压混凝土的均质性和密实性

测定抗压强度的芯样直径以 150mm~200mm 为宜，混凝土的最大集料粒径大于 80mm 的部位，宜采取直径 200mm 或更大直径的芯样（2019 年新增）

## 2F313045 分缝与止水的施工要求

绕筑止水缝部位混凝土的注意事项包括：

- (1) 水平止水片应在浇筑层的中间，在止水片高程处，不得设置施工缝。
- (2) 浇筑混凝土时，不得冲撞止水片，当混凝土将要淹没止水片时，应再次清除其表面污垢。
- (3) 振捣器不得触及止水片。
- (4) 嵌固止水片的模板应适当推迟拆模时间。

混凝土面板堆石坝面板混凝土分缝及止水施工：面板的宽度决定了混凝土浇筑能力，也决定了钢模的尺寸及其提升设备的能力。一般采用人工抹平，其平整度要求较高，砂浆铺设完成后，再在其上铺设止水，架立侧模。

混凝土坝分缝及止水施工：纵缝形式主要有竖缝、斜缝及错缝等。

## 2F313046 混凝土工程加固技术

混凝土工程普遍存在的**质量问题**主要有：混凝土**表层损坏**，混凝土**裂缝**，结构渗漏，结构失稳等。混凝土**表层加固**，有以下几种常用方法：

- 1. **水泥砂浆修补法**
- 2. **预缩砂浆修补法**
- 3. **喷浆修补法**
- 4. **喷混凝土修补法**
- 5. **钢纤维喷射混凝土修补法**

在施工中采用以下**投料顺序**：**砂、石、钢纤维、水泥、外加剂、水**。

- 6. 压浆混凝土修补法
- 7. 环氧材料修补法

混凝土结构失稳的加固方法有**外粘钢板**加固法、**粘贴纤维复合材料**加固法等，与结构加固方法配合使用的技术有植筋（锚栓）技术。

水轮机按水流能量的转换特征分为**反击式**和**冲击式**。反击式水轮机按转轮区内水流相对于主轴流动方向的不同分为**混流式**、**轴流式**、**斜流式**和**贯流式**。冲击式水轮机按射流冲击转轮的方向不同分为**水斗式**、**斜击式**和**双击式**。

## 2F313052 金属结构分类及安装要求

### 一、水利水电工程中的金属结构的类型

水利水电工程的金属结构的类型主要有闸门、拦污栅、压力钢管、升船机、启闭机和清污机等。

#### 1. 闸门分类

闸门按结构形式通常分为**平面**闸门、**弧形**闸门和**人字**闸门。按门叶材料分为**钢**闸门、**钢筋混凝土**闸门、**木**闸门和**铸铁**闸门。

#### 2. 启闭机分类





按照结构布置的不同，启闭机分为固定式和移动式启闭机。固定式启闭机主要用于工作闸门和事故闸门启闭，常用的有卷扬式启闭机、螺杆式启闭机和液压式启闭机。

字母拼音进行表示 QP（启闭机 平面闸门）QL（启闭机 螺杆式）等

移动式启闭机可在轨道上行走，适用于操作多孔闸门，常用的有门式、桥式和台式等几种。

### 3、闸门的安装的实验、

闸门安装合格后，应在无水情况下做全程启闭试验，实验前应该检查自动挂钩脱钩是否灵活可靠：冲水阀在行程范围内升降是否自如，在最低位置时止水是否严密：同时还须清除门叶和门槽内所有杂物并检查吊杆的连接情况。启闭时，应在止水橡皮处浇水润滑。有条件，工作闸门应作动水启闭试验，事故闸门应作动水关闭实验（2019 年新增）

## 2F313060 水利水电工程施工安全技术

### 2F313061 施工现场安全要求

#### 一、消防

（1）根据施工生产防火安全的需要，合理布置消防通道和各种防火标志，**消防通道**应保持通畅，宽度**不得小于 3.5m**。

（2）施工生产作业区与建筑物之间的防火安全距离，应遵守下列规定：

①**用火**作业区距所建的建筑物和其他区域不得小于 **25m**。

②仓库区、易燃、可燃材料**堆集场**距所建的建筑物和其他区域不小于 **20m**。

③易燃品**集中站**距所建的建筑物和其他区域不**小于 30m**。

（3）加油站、油库，应遵守下列规定：

①独立建筑，与其他设施、建筑之间的防火安全距离应不小于 **50m**。

②应安装覆盖库（站）区的避雷装置，且应定期检测，其接地电阻不大于  $10\Omega$ 。

③罐体、管道应**设防静电接地**装置，接地网、线用  $40\text{mm}\times 4\text{mm}$  扁钢或  $\phi 10$  圆钢埋设，且应定期检测，其接地电阻**不大于  $30\Omega$** 。

### 2F313062 施工用电要求

#### 一、基本规定

1、（1 事电气作业的人员，应持证上岗；非电工及无证人员禁止从事电气作业。

（2）施工现场的机动车道与外电架空线路交叉时，架空线路的最低点与路面的垂直距离应不小于表 2F 的规定。

外电线路电（KV）	<1	1—10	35—110	154—220	330—550
最小安全操作距离	4	6	8	10	15

（3）施工现场的机动车道与外电架空线路交叉时，架空线路的最低点与路面的垂直距离应不小于表的规定。

外电线路电压（KV）	<1	1—10	35
最小的垂直距离	6	7	7

（4）机械如在高压线下进行工作或通过时，其最高点与高压线之间的最小垂直距离不得小于表 2F3 1 3 的规定。

线路电压	<1	1—20	35—110	154	220	330
------	----	------	--------	-----	-----	-----





机械最高点于高压线垂直距离	1.5	2	4	5	6	7
---------------	-----	---	---	---	---	---

2. 施工用的 10kV 以下变压器于地面，应有 0.5m 的高台，高台的周围应安装设栅栏，其高度不低于 1.7m，栏栅于变压器的外廓的距离不得小于 1m，杆上变压器安装的高度应不低于 2.5，并挂“止步高压危险”的警示标志。变压器的引线应采用绝缘导线

## 二、施工照明

1. 一般场所宜选用额定电压为 220V 的照明器，对下列特殊场所应使用安全电压照明器：

(1) 地下工程，有高温、导电灰尘，且灯具离地面高度低于 2.5m 等场所的照明，电源电压应不大于 36V。

(2) 在潮湿和易触及带电体场所的照明电源电压不得大于 24V。

(3) 在特别潮湿的场所、导电良好的地面、锅炉或金属容器内工作的照明电源电压不得大于 12V。

2. 使用行灯应遵守下列规定：

电源电压不超过 36V。

3. 照明变压器应使用双绕组型，严禁使用自耦变压器。

## 高空作业要求

### 一、高处作业的标准

高处作业的标准	定义	凡在坠落高度基准面 $\geq 2m$ 以上有可能坠落的高处作业	
	级别	一级高处作业	高度 2~5m
		二级高处作业	高度 5~15m
		三级高处作业	高度 15~30m
		四级高处作业	高度 30m 以上者
	种类	一般高处作业	
		特殊作业	强风、异温、雪天、雨天、夜间、带电、悬空、抢救高处作业（风雨雪的夜晚，一个店被抢空）

### 二、安全防护措施

1. 遇有六级及以上的大风，禁止从事高处作业。

2. 进行三级、特级、悬空高处作业时，应事先制订专项安全技术措施。施工前，应向所有施工人员进行技术交底。

### 三、脚手架

脚手架安装搭设应严格按设计图纸实施，遵循自下而上、逐层搭设、逐层加固、逐层上升的原则，并应符合下列要求：

脚手架底脚扫地杆、水平横杆离地面距离为 20~30cm；

### 四、常用安全工具

三宝：安全帽、安全带、安全网等施工生产使用的安全防护用具，应符合国家规定的质量标准，具有厂家安全生产许可证、产品合格证和安全鉴定合格证书，否则不得采购、发放和使用。安全帽一年一检查

安全带：新样使用一年后抽样实验。旧带每隔 6 个月抽查试验一次

安全帽：一年使用一次

安全网：每年一次，每次使用前进行外表检查

四口：出入通道口、楼梯口、电梯井口、孔洞口





五临边：无外架防护的（楼层边缘、楼面临边、阳台临边、基坑临边、升降口临边）

爆破作业

一、爆破作业

1. 爆破器材的运输

(1) 气温低于  $10^{\circ}\text{C}$  运输易冻的硝化甘油炸药时，应采取防冻措施；气温低于  $-15^{\circ}\text{C}$  运输难冻硝化甘油炸药时，也应采取防冻措施。

(2) 禁止用翻斗车、自卸汽车、拖车、机动三轮车、人力三轮车、摩托车和自行车等运输爆破器材。

(3) 运输炸药雷管时，装车高度要低于车厢 10cm。车厢、船底应加软垫。雷管箱不许倒放或立放，层间也应垫软垫。

2. 爆破

(1) 明挖爆破音响信号规定如下：

① 预告信号 30s，停。30s 停。30s，停。

② 准备信号：在预告信号 20min 后发布，间断鸣一长一短三次。即鸣 20s、鸣 10s、鸣 20s、鸣 10s、鸣 20s、鸣 10s、

③ 起爆信号：备信号 10min 后发出，连续三短声是，即鸣 10s、10s、10s。

④ 解除信号：一次长声 60s

总结：3、2、1 起爆、解除是最长。

(2) 装药和堵塞应使用木、竹制作的炮棍。严禁使用金属棍棒装填。

(3) 地下相向开挖的两端在相距 30m 以内时，装炮前应通知另一端暂停工作，退到安全地点。当相向开挖的两端相距 15m 时，一端应停止掘进，单头贯通。斜井相向开挖，除遵守上述规定外，并应对距贯通尚有 5m 长地段自上端向下打通。

(4) 火花起爆，应遵守下列规定：

① 深孔、竖井、倾角大于  $30^{\circ}$  的斜井、有瓦斯和粉尘爆炸危险等工作面的爆破，禁止采用火花起爆。

② 炮孔的排距较密时，导火索的外露部分不得超过 1.0m，以防止导火索互相交错而起火。

③ 一人连续单个点火的火炮，暗挖不得超过 5 个，明挖不得超过 10 个。并应在爆破负责人指挥下，作好分工及撤离工作。

④ 点燃导火索应使用香或专用点火工具，禁止使用火柴、香烟和打火机。

(5) 电力起爆，应遵守下列规定：

① 用于同一爆破网路内的电雷管，电阻值应相同。康铜桥丝雷管的电阻极差不得超过  $0.25\Omega$ ，镍铬桥丝雷管的电阻极差不得超过  $0.5\Omega$ 。

② 装炮前工作面一切电源应切除，照明至少设于距工作面 30m 以外，只有确认炮区无漏电、感应电后，才可装炮。

(6) 导爆索起爆，应遵守下列规定：

① 导爆索只准用快刀切割，不得用剪刀剪断导火索。

② 支线要顺主线传爆方向联接，搭接长度不应少于 15cm，支线与主线传爆方向的夹角应不大于  $90^{\circ}$ 。

③ 起爆导爆索的雷管，其聚能穴应朝向导爆索的传爆方向。

④ 导爆索交叉敷设时，应在两根交叉导爆索之间设置厚度不小于 10cm 的木质垫板。

⑤ 连接导爆索中间不应出现断裂破皮、打结或打圈现象。

(7) 电力起爆，应遵守下列规定、

① 用于同一爆破网路内的电，电阻值应该相同。康铜桥丝雷管的电阻极差不得超过  $0.25\Omega$ ，镍铬桥丝雷管的电阻极差不得超过  $0.5\Omega$

② 网络中的之线，区域线和母线彼此连接之前各自两端短路，绝缘

(8) 导爆管起爆，应遵守下列规定：

① 用导爆管起爆时，应有设计起爆网路，并进行传爆试验，网路中所使用的联接元件应经过检验合格。

② 禁止导爆管打结，禁止在药包上缠绕，网路的连接处应牢固，两元件应相距 2m，敷设后应严加保护，



防止冲击或损坏。

③一个 8 号雷管起爆导爆管的数量不宜超过 40 根，层数不宜超过三层。

④只有确认网路联接正确，与爆破无关人员已经撤离，才准许接入引爆装置。

## 2F320000 水利水电工程项目施工管理

### 2F320010 水利工程建设程序

#### 2F320011 水利工程建设项目的类型和建设阶段划分

建设程序一般分为：项目建议书、可行性研究报告、初步设计、施工准备（包括招标设计）、建设实施、生产准备、竣工验收、后评价等阶段。立项过程包括项目建议书和可行性研究报告阶段。

### 水利工程建设程序的“三八”制



1. 水利工程项目按其功能和作用分为公益性、准公益性和经营性三类。

2. 水利工程项目根据其建设规模和投资额分为大、中型和小型项目。

3. 根据《水利工程项目管理规定》（水建[1995] 128 号），水利工程建设程序中各阶段的工作要求是：

#### （1）可行性研究报告阶段

可行性研究报告编制一般委托有相应资格的工程咨询单位或设计单位承担。可行性研究报告经批准后，不得随意修改或变更，在主要内容上有重要变动，应经过原批准机关复审同意。

#### （2）初步设计阶段

超过 15 %以上（含 15%）时，必须重新编制可行性研究报告并按原程序报批。

在主要内容上有重要变动或修改（包括工程项目设计变更、子项目调整、建设标准调整、概算调整）等，应按程序上报原批准机关复审同意。

#### （3）后评价阶段

工程建设项目竣工验收后，一般经过 1~2 年生产（运行）后，要进行一次系统的项目后评价，主要包括：影响评价—项目投入生产（运行）后对各方面的影响进行评价；经济效益评价—项目投资、国民经济效益、财务效益、技术进步和规模效益、可行性研究深度等进行评价；过程评价—对项目的立项、勘察设计、施工、建设管理、生产（运行）等全过程进行评价。

项目后评价一般按三个层次组织实施，即项目法人的自我评价、项目行业的评价、主管部门（或主要投资方）的评价。

项目后评价工作必须遵循客观、公正、科学的原则，做到分析合理、评价公正。

## 2F320012 水利工程项目管理“三项”制度

水利工程项目建设实行项目法人责任制、招标投标制和建设监理制。简称“三项”制度。

### 一. 建设监理制

包括水利工程施工监理、水土保持工程施工监理、机电及金属结构设备制造监理、水利工程建设环境保护监理。



## 二、代建制

水利工程项目是指：**政府投资**的水利工程建设项目通过招标的方式

水利工程项目代建制为建设实施代建，代建单位对水利工程项目施工准备至竣工验收的建设实施过程进行管理。

### 1、代建单位应具备以下条件：

（1）具有**独立**的事业或企业**法人**资格。

（2）具有满足代建项目规模等级要求的水利工程勘测设计、咨询、施工总承包一项或**多项资质以及相应的业绩**；或者是承担过大型水利工程项目法人职责的单位。

（3）具有与代建管理相适应的**组织机构、管理能力、专业技术与管理人员**。拟实施代建制的项目应在可行性研究报告中提出实行代建制管理的方案。

### 2、代建单位不得将所承担的项目代建工作转包或分包

3. 按时完成代建的任务、工程质量的优良、项目控制在批准的概算总投资范围 3 个条件，可以支付代建单位的奖金和奖励资金，一般不超过代建管理费的 10%

## 三、政府和社会资本合作（PPP 制）

1. 重大水利工程建设运营一律向社会资本开放。其中，综合水利枢纽、大城市供排水管网的建设经营需按规定由中方控股。

2. 自项目取得第一笔生产经营收入所属税年度起，第一年至第三年免征企业所得税，第四年至第六年减半征收企业所得税

3. 完善退出机制。政府有关部门应建立健全社会资本退出机制，在严查清产核资、落实项目资产的处理和建设运行后续方案的情况下，允许社会资本退出，妥善做好项目移交的接管，确保水利工程的顺利实施和持续安全运行，维护社会资本的合法权益，保证公共利益不受侵害

## 2F320013 水利工程施工准备阶段的工作内容

根据《水利工程建设程序管理暂行规定》（水建[1998]16 号），在施工准备阶段的主要工作是：

1. 建设项目在主体工程开工之前，必须完成各项施工准备工作，其主要工作内容包括：

- （1）施工现场的征地、拆迁。
- （2）完成施工用水、电、通信、路和场地平整（简称“四通一平”）等工程。
- （3）必须的生产、生活临时建筑工程。
- （4）组织招标设计、咨询、设备和物资采购等服务。
- （5）组织建设监理和主体工程招标投标，选定建设监理单位和施工承包企业。

2. 水利工程项目应当具备以下条件，项目法人即可开展施工准备开工建设

- （1）项目可行性研究报告已经批准
- （2）环境影响评价文件等已经批准
- （3）年度投资计划下达或建设资金已落实

3. 主体工程施工招标的准备工作，包括研究确定标段的划分、选择招标的代理机构、编制招标文件

## 2F320014 水利工程建设实施阶段的工作内容

水利工程具备开工条件后，主体工程方可开工建设。项目法人或建设单位应当自工程开工之日起 15 个工作日之内，将开工情况的书面报告报项目主管单位和上一级主管单位备案。

### 1. 主体工程开工，必须具备以下条件：

- （1）项目法人或者建设单位已经设立。
- （2）初步设计已经批准，**施工详图设计满足**主体工程施工需要。
- （3）建设**资金已经落实**。



- (4) 主体工程**施工单位和监理单位已经确定**，并分别**订立合同**。
- (5) 质量安全监督单位已经确定，并办理了质量**安全监督手续**。
- (6) 主要**设备和材料已经落实来源**。
- (7) 施工准备和征地移民等工作满足主体工程开工需要。

2. 要按照“政府监督、项目法人负责、社会监理、企业保证”的要求，建立健全质量管理体系。

3. 根据水利部《水利工程设计变更管理暂行办法》（水规计[2012] 9 3 号），设计变更需注意以下要求：

(1) 设计变更是指自水利工程初步设计批准之日起至工程竣工验收交付使用之日止，对已批准的初步设计所进行的修改活动。

(2) 水利工程设计变更分为重大设计变更和一般设计变更。

(3) 以下设计内容发生变化而引起的工程设计变更为重大设计变更：

- ① 工程规模、建筑物等级及设计标准。
- ② 总体布局、工程布置及主要建筑物。
- ③ 机电及金属结构。
- ④ 施工组织设计。

⑤ 涉及工程开发任务变化和工程规模、设计标准、总体布局等方面较大变化的设计变更，应当征得原可行性研究报告批复部门的同意。

重大设计变更文件编制的设计深度应当满足初步设计阶段技术标准的要求，有条件的可按施工图设计阶段的设计深度进行编制。

一般设计变更水利枢纽工程**中次要**建筑物基础及处理方案，堤防和河道治理工程的**局部**线路、灌溉和引水渠**中非骨干**工程的局部线路的调整或者局部基础方案的设计变化、**次要建筑物布置及结构**形式变化，施工组织设计的变化，**中小型泵站**、水闸机电金属结构设计变化等，可视为一般设计变更

⑥ 工程设计变更审批采取分级管理制度。重大设计变更文件，由项目法人按原报审程序报原初步设计审批部门审批。一般设计变更由项目法人组织审查确认后，并报项目主管部门核备，必要时经项目主管部门审批。设计变更文件批准后由项目法人负责组织实施。

⑦ 特殊情况重大设计变更：若工程施工过程中不能停工，或继续施工造成安全事故或重大质量事故的，经项目法人、监理单位、设计单位同意并签字认可后即可施工。但项目法人应将情况在 5 个工作日内报告项目主管部门备案，同时按照本办法设计变更手续。

## 2F320015 病险水库除险加固工程的建设要求

### 一、水库大坝安全鉴定

首次安全鉴定应在竣工验收后 **5 年**内进行，以后应每隔 **6~10 年进行一次**。运行中遭遇特大洪水、强烈地震、工程发生重大事故或出现影响安全的异常现象后，应组织专门的安全鉴定。大坝安全状况分为三类，分类标准如下：

**一类坝**：实际抗御洪水标准达到《防洪标准》GB50201—2014 规定，大坝工作状态正常；工程无重大质量问题，能按设计正常运行的大坝。

**二类坝**：实际抗御洪水标准不低于部颁水利枢纽工程除险加固近期非常运用洪水标准，但达不到《防洪标准》GB 50201—2014 规定；大坝工作状态基本正常，在一定控制运用条件下能安全运行的大坝。

**三类坝**：实际抗御洪水标准低于部颁水利枢纽工程除险加固近期非常运用洪水标准，或者工程存在较严重安全隐患，不能按设计正常运行的大坝。

### 二、验收前蓄水安全鉴定

未经蓄水安全鉴定不得进行蓄水验收。

1. 蓄水安全鉴定由项目法人负责组织实施。

2. 鉴定专家组应由专业水平高、工程设计、施工经验丰富、具有高级工程师以上职称的专家组成，包





括水文、地质、水工、施工、机电、金属结构等有关专业。鉴定专家组三分之一以上人员须聘请责任单位以外的专家参加。项目法人、设计、施工、监理、运行、设备制造等参建单位的在职人员或从事过本工程设计、施工、管理的其他人员，不能担任专家组成员。

## 2F320016 水利工程建设稽察的内容

《水利基本建设项目稽察暂行办法》关于稽察机构、人员以及职责的主要规定有：

稽察工作的原则是“客观、公正、高效”。

稽察工作组派出稽察组具体承担任务，稽察组由稽察特派员或组长 专家、特派助理。特派员负责现场的稽察总工作

审计报告阶段包括：出具审计报告、审计报告处理、下达审计结论等环节。

审计终结阶段包括：包括整改落实和后续的审计等环节

## 2F320020 水利水电工程施工组织设计

### 2F320021 施工组织设计编制的依据与内容

1. 工程投标和施工阶段，施工单位编制的施工组织设计应当包括下列主要内容：

（1）工程任务情况及施工条件分析。

（2）施工总方案、主要施工方法、工程施工进度计划、主要单位工程综合进度计划和施工力量、机具及部署。

（3）施工**组织技术措施**，包括工程**质量**、施工**进度**、**安全防护**、**文明施工**以及**环境污染防护**等各种措施。

（4）施工总平面布置图。

（5）总包和分包的分工范围及交叉施工部署等。

总结：在进行施工总平面布置的情况、我们要保证安全方便、生产降低成本。危险物品于生活区和办公区要远离。施工加工区要设置施工区附近

## 2F320022 临时设施设计的要求

### 一、临时设施设计的主要内容

水利水电工程施工临时设施主要包括施工交通运输和施工工厂设施两部分。

施工交通运输一般包括场外运输和场内运输；施工工厂设施主要包括混凝土生产系统、混凝土制冷（热）系统、砂石料加工系统、机械修配及综合加工系统、风、水、电、通信及照明等。

### 二、主要施工工厂设施

#### 1. 混凝土制冷（热）系统

##### （1）混凝土制冷系统

选择混凝土预冷材料时，主要考虑用冷水拌合、加冰搅拌、预冷骨料等，一般不把胶凝材料（水泥、粉煤灰等）选作预冷材料。

##### （2）混凝土制热系统

水泥不应直接加热。

#### 2. 施工供电系统

为了保证施工供电必要的可靠性和合理地选择供电方式，将用电负荷按其重要性和停电造成的损失程度分为三类：即一类负荷、二类负荷和三类负荷。

水利水电工程施工**现场一类负荷**主要有井、洞内的**照明、排水、通风和基坑内的排水**、汛期的防洪、泄洪**设施**以及医院的**手术室、急诊室**、重要的**通信站**以及其他因停电即可能造成人身伤亡或设备事故引起





国家财产严重损失的重要负荷。由于单一电源无法确保连续供电，供电可靠性差，因此大中型工程应具有两个以上的电源，否则应建自备电厂

二类负荷：除隧洞，竖井意外的土石方开挖施工、混凝土浇筑施工、混凝土搅拌系统、制冷系统、供水系统、供风系统、混凝土预制构件厂等主要设备属于二类荷载

总结：和混凝土有关的大多数属于二类荷载。

木材加工厂、钢筋加工厂的主要设备属三类负荷。

## 2F320023 施工进度管理

### 一、水利水电工程施工进度计划的编制

#### （一）施工进度计划安排

##### 1. 施工期的划分

根据《水利水电工程施工组织设计规范》SL 303—2004，工程建设全过程可划分为工程筹建期、工程准备期、主体工程施工期和工程完建期四个施工时段。编制施工总进度时，工程施工总工期应为后三项工期之和。

##### 2. 混凝土工程

混凝土浇筑进度有两个主要指标，一个是浇筑强度，它是反映机械设备容量与混凝土不均匀系数的指标；另一个是坝体平均升高速度，它是反映形象面貌和施工程序的指标。

#### （二）施工进度计划表达方法

工程设计和施工阶段常采用的进度计划表达方法有：

- ①横道图；
- ②工程进度曲线；
- ③施工进度管理控制曲线；
- ④形象进度图；
- ⑤网络进度计划。

横道计划的优点是形象、直观，且易于编制和理解，因而长期以来被广泛应用于建设工程进度控制中。但利用横道图表示工程进度计划，存在下列缺点：

（1）不能明确反映出各项工作之间错综复杂的相互关系，因而在计划执行的过程中，当某些工作的进度由于某种原因提前或拖延时，不便于分析其对其他工作及总工期的影响程度，不利于建设工程进度的动态控制。

（2）不能明确地反映出影响工期的关键工作和关键线路，无法反映出整个工程项目的关键所在，不便于进度控制人员抓住主要矛盾。

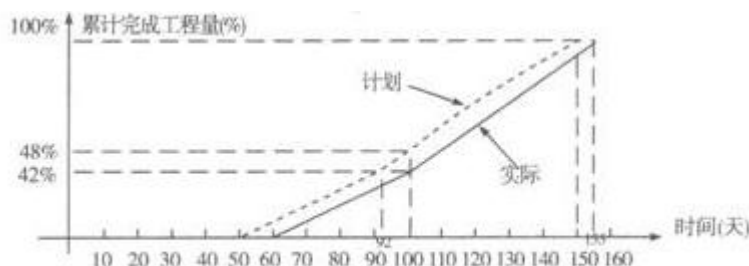
（3）不能反映出工作所具有的机动时间，看不到计划的潜力所在，无法进行最合理的组织和指挥。

（4）不能反映工程费用与工期之间的关系，不便于缩短工期和降低成本。

工程的进度曲线：该方法是以时间为横轴，以完成累计工作量（该工作量的具体表示内容可以是实物工程量的大小、工时消耗或费用支出额，也可以用相应的百分比来表示）为纵轴，按计划时间累计完成任务量的曲线作为预定的进度计划。

对实际进度和计划的进度进行比较





通过比较可以获得信息

- (1) 实际工程进度速度
- (2) 进度超前或拖延的时间
- (3) 工程量的完成情况
- (4) 后续工作进度的预测

## 二、水利水电工程施工进度计划的控制措施

进度计划控制的措施应包括**组织措施、技术措施、经济措施及合同措施**。

## 2F320024 专项施工方案

### 一、专项施工方案有关程序的要求

1、专家组应由 5 名及以上符合相关专业要求的专家组成，各参建单位人员不得以专家身份参加审查论证会

2、对于危险性较大的单项工程，施工单位，监理单位应该组织有关人员进行验收。验收合格的，经施工单位技术负责人及总监理工程师签字后，方可进入下一道工序

3. 专项方案的编制：**施工单位 施工单位组织专家的论证**

审核：(有分包单位的) **技术负责人、总承包单位的技术负责人、总监理工程师**

论证：超过一定危险性较大的单项工程由施工单位组织召开专家论证，专家组应由 **5** 名及以上符合相关专业专家组成，各个参建单位人员不得以专家的身份参加审查论证，专家论证报告修改完善的专项方案，经施工单位技术负责人、总监理工程师、项目法人单位负责人审核签字后，方可实施

### 4. 危险性较大的单项工程的规模标准

- (1) 基坑 3—5m、或未超过 3m，周边环境比较复杂基坑支护降水工程
- (2) 土方和石方开挖 3-5m 的基坑的土方和石方开挖
- (3) 混凝土模板高 5-8m，搭设跨度 10-18m，施工总荷载 10-15kN/m<sup>2</sup>，集中的荷载 15-20kN/m。
- (4) 脚手架高 24-50m。悬挑式、吊篮脚手架、
- (5) 起重吊装采取非常规重设备，且单件 10-100kN 的起重吊装
- (6) 拆除爆破、围堰、水上作业、沉井

### 5. 超过一定规模的危险性较大的单项工程

- (1) 开挖大于 5m 的基坑、支护、降水的工程
- (2) 开挖虽未超过 5m 但周围的地质条件、环境、管线比较复杂。或影响毗邻建筑物的安全的基坑、支护、降水的工程
- (3) 混凝土模板搭设高 8m 以上、跨度 18m、总荷载 15 kN/m<sup>2</sup>，集中荷载 20 kN/m
- (4) 起重吊装单件 100kN 及以上的起重
- (5) 脚手架塔高 50m、提升 150m 附着式和分片提升脚手架、架高 20m 及以上的悬挑式
- (6) 拆除爆破可能影响到人、交通电力、通信设施
- (7) 其他开挖深度超过 16m 地下暗挖、顶管、水下作业

**总结：记住危险性较大的，在原有的基础上取最大值是超过险性较大的单项工程**



## 2F320030 水利水电工程施工成本管理

### 2F320031 施工成本的构成

#### 一、施工成本构成

水利工程工程部分费用由工程费、独立费用、预备费、建设期融资利息组成。工程费由建筑及安装工程费和设备费组成。

##### 1. 直接费

直接费指建筑安装工程施工过程中直接消耗在工程项目上的活劳动和物化劳动。由基本直接费、其他直接费组成。

基本直接费包括人工费、材料费、施工机械使用费。

其他直接费包括冬雨期施工增加费、夜间施工增加费、特殊地区施工增加费、临时设施费、安全生产措施费和其他。（冬雨夜，安特临）

施工机械使用费指消耗在建筑安装工程项目上的机械磨损、维修和动力燃料费用等。包括折旧费、修理及替换设备费、安装装卸费、机上人工费和动力燃料费等。

##### 2. 间接费

间接费指施工企业为建筑安装工程施工而进行组织与经营管理所发生的各项费用。它构成产品成本，包括规费和企业管理费。

###### （1）规费

规费指政府和有关部门规定必须缴纳的费用。包括社会保险费（养老保险费、失业保险费、医疗保险费、工伤保险费、生育保险费）和住房公积金。

（2）企业管理费。指施工企业为组织施工生产和经营活动所发生的费用。包括管理人员工资、差旅交通费、办公费、固定资产使用费、工具用具使用费、职工福利费、劳动保护费、工会经费、职工教育经费、保险费、财务费用、税金（房产税、管理车辆使用税、印花税）和其他等。

#### 二、施工成本计算基础

##### （一）基础单价

###### 1. 人工预算单价

人工预算单价是指生产工人在单位时间（工时）的费用。根据工程性质的不同，人工预算单价有枢纽工程、引水及河道工程三种计算方法和标准。每种计算方法将人工均划分为工长、高级工、中级工、初级工四个档次。

一般地区人工预算单价计算标准（只记住类别，其他了解）

类别与等级	枢纽工程	引水工程	河道工程
工长	11.55	9.27	8.02
高级工	10.67	8.57	7.40
中级工	8.90	6.62	6.16
初级工	6.13	4.64	4.26

###### 2. 材料预算价格

材料预算价格是指购买地运到工地分仓库（或堆放场地）的出库价格。材料预算价格一般包括材料原价、运杂费、运输保险费、采购及保管费四项，材料原价、运杂费、运输保险费、采购及保管费分别按不含增值税的。

###### 3. 材料的价格可以将含税的价格调整为不含税的价格

名称及类别	调整系数
主要材料（水泥、钢筋、柴油、等）	除以 1.16



次要材料	除以 1.03
砂、石、土料	除以 1.02
商品混凝土	除以 1.03

4. 采购及保管费的费率: 只材料采购和保管的过程中所发生的各项费用，依材料运到工地仓库的价格不包括运输保险费为准计

采购及保管费的费率

序号	材料名称	费率%
1	水泥、碎石、砂、块石	3.3
2	钢材	2.2
3	油料	2.2
4	其他材料	2.75

5. 建设工程单价计算一般采用表（水总[2014]429号）

建筑工程单价分析表（格式）

1	直接费	1) + 2)
1)	基本直接费	(1) + (2) + (3)
(1)	人工费	$\Sigma$ 定额人工工时数 $\times$ 人工预算单价
(2)	材料费	$\Sigma$ 定额材料用量 $\times$ 材料预算单价
(3)	机械使用费	$\Sigma$ 定额机械台时用量 $\times$ 机械台时费
2)	其他直接费	1) $\times$ 其他直接费率
2	间接费	1 $\times$ 间接费率
3	利润	(1+2) $\times$ 利润率
4	材料补差费	(材料预算价格 - 材料基价) $\times$ 材料消耗量
5	税金	(1+2+3+4) $\times$ 税率
6	工程单价	1+2+3+4+5

6. 按定额的编制程序和用途划分

- (1) 投资估算指标：主要用于项目建议书及可行性研究阶段
- (2) 概算定额：主要用于初步设计阶段的预测
- (3) 预算定额：编制施工图预算时计算工程造价和计算工程中的劳动量，材料、机械台时需要的一种定额。也是招标阶段编制标底、报价的依据
- (4) 施工定额：是企业内部的一种定额，是企业编制投标报价和成本管理的依据

7. 定额的使用

(1) 定额“工作内容”仅扼要说明各章节的主要施工及工序。次要的施工过程及程序和必要的辅助工作所需要的人工、材料、机械已包括定额内

(2) 材料定额中，未列明品种、规格的，可根据设计选定的品种、规格计算，但定额的数量不做调整。凡是材料已列的品种规格的，编制运算单价不做调整。

(3) 其他材料、零星材料、其他机械费，均以费率的形式表示

- ①其他材料费，以主要的材料费之和为计算基数
- ②零星材料费，以人工机械费之和为计算基数
- ③其他机械费以主要机械费之和为计算基数



## 2F320032 施工准备阶段成本管理

### 一、投标报价编制依据

工程量清单由分类分项工程量清单、措施项目清单、其他项目清单和零星工作项目清单组成。

#### 1. 分类分项工程量清单

分类分项工程量清单分为水利建筑工程工程量清单和水利安装工程工程量清单。

分类分项工程量清单项目编码采用十二位阿拉伯数字表示（由左至右计位）。

50 01 01 002 001

50 一、二位为水利工程顺序码。

01 三、四位为专业工程水利建筑物顺序码。

01 五、六位为分类工程土方开挖顺序码。

002 七、八、九位为分项工程一般土方开挖顺序码。

001 十至十二位为清单项目名称顺序码。

分类分项工程量清单计价采用工程单价计价。工程单价应根据单价组成内容、招标文件、图纸及主要工作内容确定。除另有约定外，对有效工程量以外的超挖、超填工程量，施工附加量，加工损耗量等，所消耗的人工、材料和机械费用，均应摊入相应有效工程量的工程单价中。

#### 2. 措施项目清单

措施项目清单，主要包括环境保护、文明施工、安全防护措施、小型临时工程、施工企业进退场费、大型施工设备安拆费等。措施项目清单项目名称应按招标文件确定的措施项目名称填写。措施项目清单的金额，应根据招标文件的要求以及工程的施工方案，以每一项措施项目为单位，按项计价。

#### 3. 其他项目清单

其他项目清单中的暂列金额和暂估价两项，指招标人为可能发生的合同变更而预留的金额和暂定项目。其中，暂列金额一般可为分类分项工程项目和措施项目合价的 5 %。

暂列金额：是不可确定上不遇见的事情（变更）

暂估价：一定发生的事情暂时没有具体的价格

#### 4. 零星工作项目清单

零星工作项目指完成招标人提出的零星工作项目所需的人工、材料、机械单价，也称“计日工”

零星工作项目清单列出人工（按工种）、材料（按名称和规格型号）、机械（按名称和规格型号）的计量单位，单价由投标人确定。

### （二）投标报价表填写规定

招标文件提供工程量清单，投标人须根据招标文件有关工程量清单报价表的填写规定填报单价和合价。工程量清单报价表填写规定如下：

（1）除招标文件另有规定外，投标人不得随意增加、删除或涂改招标文件工程量清单中的任何内容。工程量清单中列明的所有需要填写的单价和合价，投标人均应填写；未填写的单价和合价，视为已包括在工程量清单的其他单价和合价中。

（2）工程量清单中的工程单价是完成工程量清单中一个质量合格的规定计量单位项目所需的直接费（包括人工费、材料费、机械使用费和季节、夜间、高原、风沙等原因增加的直接费）、间接费、利润和税金，并考虑到风险因素。

### 二、投标报价策略

报价策略是指在投标报价中采用一定的手法或技巧使招标人可以接受，而中标后又能获得更多的利润。常用的投标报价策略主要有：

#### 1. 投标报价高报

下列情形可以将投标报价高报：

（1）施工条件差的工程。







- (2) 专业要求高且公司有专长的技术密集型工程。
- (3) 合同估算价低自己不愿做、又不方便不投标的工程。
- (4) 风险较大的特殊的工程。
- (5) 工期要求急的工程。
- (6) 投标竞争对手少的工程。
- (7) 支付条件不理想的工程。
- (8) 计日工单价可高报。

## 2. 投标报价低报

下列情形可以将投标报价低报：

- (1) 施工条件好、工作简单、工程量大的工程。
- (2) 有策略开拓某一地区市场。
- (3) 在某地区面临工程结束，机械设备等无工地转移时。
- (4) 本公司在待发包工程附近有项目，而本项目又可利用该工程的设备、劳务，或有条件短期内突击完成的工程。
- (5) 投标竞争对手多的工程。
- (6) 工期宽松工程。
- (7) 支付条件好的工程。

## 3. 不平衡报价

一个工程项目总报价基本确定后，可以调整内部各个项目的报价，以期既不提高总报价、不影响中标，又能在结算时得到更理想的经济效益。一般可以考虑在以下几方面采用不平衡报价：

- (1) 能够早日结账收款的项目（如临时工程费、基础工程、土方开挖等）可适当提局。
- (2) 预计今后工程量会增加的项目，单价适当提高。
- (3) 招标图纸不明确，估计修改后工程量要增加的，可以提高单价；对工程内容不清楚的，则可适当降低一些单价，待澄清后可再要求提价。

采用不平衡报价一定要建立在对工程仔细核对分析的基础上，特别对报低单价的项目，如果工程量执行时增多将造成承包商的重大损失；采用不平衡报价过多或过于明显，可能会导致报价不合理的后果。

## 4. 无利润报价

缺乏竞争优势的承包商，在不得已的情况下，可以不考虑利润去竞争。这种办法一般处于以下条件

- (1) 中标后，拟将大部分工程分包给报价较低的分包商
- (2) 对于分期建设的项目，先以低价获得首期工程，而后赢得机会去创造第二期工程中竞争优势，并在以后的实施中赚得利润
- (3) 较长时期内，承包商没有在建的工程项目，如果再不中标，企业亏损会更大

## 2F320033 施工实施阶段成本管理

施工实施阶段成本管理的核心是控制计量和支付，准确处理变更和索赔处理事项。施工企业投标前应充分了解水利工程工程量计量和支付规则，并在合同实施阶段结合工程实际，做好基础资料收集整理工作。

### 土石方工程

项目名称	图形所示	单位	支付情况
场地平整	施工图所示场地平整区	m <sup>2</sup>	按《工程量清单》有效工程量的每m <sup>2</sup> 工程单价支付
一般土方开挖	施工图所示自然方	m <sup>3</sup>	按《工程量清单》有效工程量的每 m <sup>3</sup> 工程单价支付
塌方清理	施工图有效塌方量	m <sup>3</sup>	按《工程量清单》有效工程量的每 m <sup>3</sup> 工程单价支付





植被清理		m <sup>3</sup>	包含《工程量清单》有效工程量的每 m <sup>3</sup> 工程单价或总价中，不另行支付
开采土料或砂料			包含《工程量清单》有效工程量的每 m <sup>3</sup> 工程单价或总价中，不另行支付
开采清理、恢复和绿化			包含《工程量清单》“环境保护和水土保持”工程单价或总价中，不另行支付

#### 地基处理工程

项目名称	图形所示	单位	支付情况
振冲加密或振冲置换成桩	施工图纸	m	按《工程量清单》相应项目有效工程量 m 工程单价支付
实验、桩体的密度、承载力	施工图纸		包含《工程量清单》相应项目有效工程量的 m 工程单价中，不另行支付

#### 混凝土灌注桩基础

项目名称	图形所示	单位	支付情况
钻孔灌注桩或者沉管灌注桩	施工图纸	m <sup>3</sup>	按《工程量清单》相应项目的有效工程量以每 m <sup>3</sup> 工程单价支付
实验、检验、参数工艺、埋设孔口装置护壁			包含在《工程量清单》相应灌注桩项目有效工程量每 m <sup>3</sup> 工程单价中，不另行支付
灌注桩钢筋	施工图纸	t	由发包人按《工程量清单》相应项目有效工程量的每 t 工程单价支付

#### 土方填筑工程

项目名称	图形所示	单位	支付情况
坝体填筑	施工图纸	m <sup>3</sup>	按《工程量清单》相应项目的有效工程量每 m <sup>3</sup> 工程单价支付
坝体的自然沉陷	施工图纸		若分次支付的累计工程量超出最终结算的工程量，应扣除超出部分工程量
坝体填筑碾压实验			按《工程量清单》相应项目的总价支付

#### 混凝土工程

项目名称	图纸所示	单位	支付情况
模板费用		m <sup>3</sup>	包含在《工程量清单》相应混凝土或钢筋混凝土有效工程量的每 m <sup>3</sup> 工程单价中，不另行支付
钢筋	施工图纸	t	均包含在《工程量清单》相应项目有效工程量的每 t 工程单价中，不另行支付
普通混凝土	施工图纸	m <sup>3</sup>	按《工程量清单》相应项目有效工程量每 m <sup>3</sup> 工程单价支付
止水止浆	施工图纸	m 或 m <sup>2</sup>	按《工程量清单》相应项目的有效 m 或 m <sup>2</sup> 工程单价支付
混凝土接缝	设计图纸	m <sup>2</sup>	按《工程量清单》相应项目有效工程量每 m <sup>2</sup> 单价支付

#### 砌体工程

项目名称	图纸所示	单位	支付情况
浆砌石、干砌石	施工图纸	M <sup>3</sup>	按《工程量清单》相应项目有效工程量每 m <sup>3</sup> 单价支付
砌筑砂浆		M <sup>3</sup>	包含在《工程量清单》相应砌筑项目有效工程量每 m <sup>3</sup> 单价





			中发包人不另行支付
--	--	--	-----------

总结：主要工程或者是与主要工程并列的项目，均按《工程量清单》有效工程量单价支付、一些附属的或者是辅助的工艺，检验项目一般包含在工程量的清单中按总价或者单价进行支付，不另行支付。均按施工图纸所示（唯一混凝土接缝按设计图纸所示）、注意单位。

## 2F320034 水利水电工程施工定额

定额是指在一定的外部条件下，预先规定完成某项合格产品所需要素（人力、物力、财力、时间等）的标准额度。它反映了一定时间的社会生产水平。

### 一、水利工程定额分类

#### （一）按应用范围划分

1. 全国统一定额
2. 水利行业定额
3. 水利地方定额
4. 企业定额

#### （二）按定额的编制程序和用途划分

1. 投资估算指标。投资估算指标主要用于项目建议书及可行性研究阶段技术经济比较和预测（估算）造价，它的概略程度与可行性研究阶段的深度相一致。
2. 概算定额。概算定额主要用于初步设计阶段预测工程造价。
3. 预算定额。预算定额主要用于编制施工图预算时计算工程造价和计算工程中劳动力、材料、机械台时需要的一种定额，也是招标阶段编制标底、报价的依据。
4. 施工定额。施工定额是施工企业组织生产和管理在企业内部使用的一种定额，属于企业生产定额性质，是企业编制投标报价和成本管理的重要依据。

### 二、工程定额的内容和作用

不同的定额有不同的内容和作用，常用的定额的内容和作用如下：

#### 1. 施工定额

施工定额是施工企业管理工作的基础，主要用于施工企业内部经济核算，编制施工预算、施工作业计划，是实行内部经济核算（或承包）的依据。

#### 2. 预算定额

### 三、《水利建筑工程预算定额》（2002 版）使用

其他材料费和零星材料费是指完成一个定额子目的工作内容。其他材料费、零星材料费、其他机械费，均以费率形式表示，其计算基数如下：

- ①其他材料费，以主要材料费之和为计算基数。
- ②零星材料费，以人工费机械费之和为计算基数。
- ③其他机械费以主要机械费之和为计算基数。

挖掘机定额均按液压挖掘机拟定。定额不含超挖超填量。

（6）压实定额均按压实成品方计。根据技术要求和施工必须的损耗，在计算压实工程的备 14 量和运输量时，按式（2F320034）计算：每 100 压实成品方需要的自然方量=（100+A）设计干密度/天然干密度（2F3200.34）其中 A 为土料损耗综合系数。

设计干密度=设计压实度×最大干密度

压实度=实际干密度/设计干密度

干密度=湿密度/（1+含水率）

混凝土定额包括现浇混凝土、碾压混凝土、预制混凝土、沥青混凝土等定额。混凝土定额的计量单位



除注明外，均为建筑物或构筑物的成品实体方。使用混凝土工程定额应注意：

(1) 现浇混凝土包括：冲（凿）毛、冲洗、清仓、铺水泥砂浆、平仓浇筑、振捣、养护、工作面运输及辅助工作。预制混凝土包括：预制场冲洗、清理、配料、拌制、浇筑、振捣养护，模板制作、安装、拆除、修整，预制场内运输，材料场内运输和辅助工作，预制场内吊移、堆放。

(2) 现浇混凝土定额不含模板制作、安装、拆除、修整；预制混凝土定额中的模板材料均按预算消耗量计算，包括制作（钢模为组装）、安装、拆除、维修的消耗，并考虑了周转和回收。

(3) 钢筋制作安装定额，不分部位、规格型号综合计算。

(6) 关于混凝土材料的规定：

① 材料定额中的“混凝土”一项，系指完成单位产品所需的混凝土半成品量，其中包括：冲（凿）毛、干缩、施工损耗、运输损耗和接缝砂浆等的消耗量在内。

② 混凝土半成品的单价，只计算配制混凝土所需水泥、砂石骨料、水、掺和料及其外加剂等的用量及价格各项材料的用量，应按试验资料计算；没有试验资料时，可采用定额附录中的混凝土材料配合表列示量。

③ 混凝土的配料和拌制损耗已含在配合比材料用量中。定额中的混凝土用量，包括了运输、浇筑、凿毛、模板变形、干缩等损耗。

(7) 关于混凝土拌制的规定

① 浇筑定额中单独列出“混凝土及砂浆拌制”项目，编制混凝土浇筑单价时，应先根据施工组织设计选定的搅拌机或搅拌楼的容量，选用拌制定额编制拌制单价（只计直接费）。

② 混凝土拌制定额按拌制常态混凝土拟定，若拌制加冰、加掺和料等其他混凝土以及碾压混凝土等，则按定额调整系数对拌制定额进行调整。

③ 混凝土拌制定额均以半成品方为单位计算，不含施工损耗和运输损耗所消耗的人工、材料、机械的数量和费用。混凝土拌制及浇筑定额中，不包括加冰、骨料预冷、通水等温控所需的费用。

(8) 关于混凝土运输的规定：

混凝土运输是指混凝土自搅拌楼（机）出料口至浇筑现场工作面的全部水平运输和垂直运输。运输方式与运输机械由施工组织设计确定。

① 混凝土水平运输，指混凝土从搅拌楼（机）出料口至浇筑仓面（或至垂直吊运起吊点）水平距离的运输；混凝土垂直运输，指混凝土从垂直吊运起点至浇筑仓面垂直距离的运输。

② 混凝土运输定额均以半成品方为单位计算，不含施工损耗和运输损耗所消耗的人工、材料、机械的数量和费用。

③ 编制混凝土综合单价时，一般应将运输定额中的工、料、机用量分类合并到浇筑混凝土定额中统一计算综合单价，也可按混凝土运输数量乘以每  $m^3$  混凝土运输单价（只计直接费）计入混凝土浇筑综合单价。

④ 预算定额各节现浇混凝土定额中的“混凝土运输”数量，已包括完成每一定额单位（通常为  $100m^3$ ）有效实体混凝土所需增加的超填量及施工附加量等的数量。

## 2F3 20040 水利水电工程施工招标投标管理

### 2F3 20041 施工招标投标管理要求

#### 一、施工招标的主要管理要求

##### （一）招标方式

水利工程施工招标方式分为公开招标和邀请招标。

需要注意的是，为提高抢险救灾能力，国家会将一些水利工程以练兵方式交由相关抢险救灾责任单位（如武警水电部队）实施，也可不招标。

已通过招标程序招标和重新招标，仍然没有成功确定中标人的，可不再招标，但需要通过竞争性谈判、单一来源采购、询价采购（针对货物）、竞争性磋商等方式竞争性选择承包人。

**对比描述：**





工程项目=招标+不招标，中国股市=深圳证券交易所+上海证券交易所。

需要招标的，比喻深圳证券交易所：

#### 1. 公开招标（深股）

(1) 国家重点水利项目；(2) 地方重点水利项目；(3) 全部使用国有资金投资的水利项目；(4) 国有资金投资占控股或者主导地位的水利项目。

#### 2. 邀请招标（创业板）

- (1) 技术复杂、有特殊要求或者受自然环境限制，只有少量潜在投标人可供选择；
- (2) 采用公开招标方式的费用占项目合同金额的比例过大。

不需要招标的：比喻为上海证券交易所：（沪股）

(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) 涉及国家安全、国家秘密、抢险救灾或者属于扶贫资金实行以工代赈、需要使用农民工的；(6) 国家规定的其他特殊情形。

#### (二) 资格审查

为提高招标效率，节约社会成本招标人应对潜在投标人或者投标人进行资格审查。资格审查方式分为资格预审和资格后审。资格预审是指在投标前对潜在投标人进行的资格审查，资格后审是指开标后对投标人进行的资格审查。进行资格预审的一般不再进行资格后审。资格审查办法包括合格制和有限数量制。

#### 二、施工投标的主要管理要求

##### 1. 投标人回避或禁止准入

投标人除应具备承担招标项目施工的资质条件、能力和信誉外，还不得存在下列情形之一：

- (1) 为招标人不具有独立法人资格的附属机构（单位）。
- (2) 为招标项目前期准备提供设计或咨询服务的，但设计施工总承包的除外。
- (3) 为招标项目的监理人。
- (4) 为招标项目的代建人。
- (5) 为招标项目提供招标代理服务的。
- (6) 与招标项目的监理人或代建人或招标代理机构同为一个法定代表人的。
- (7) 与招标项目的监理人或代建人或招标代理机构相互控股或参股的。
- (8) 与招标项目的监理人或代建人或招标代理机构相互任职或工作的。
- (9) 被责令停业的。
- (10) 被暂停或取消投标资格的。
- (11) 财产被接管或冻结的。
- (12) 在最近三年内有骗取中标或严重违约或重大工程质量问题的。

单位负责人为同一人或者存在控股、管理关系的不同单位，也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。

需要注意的是，根据水利部相关规定，在一定区域、一定时间存在不良行为记录被有关部门限制准入或经查询有行贿记录的投标人不得在水利工程中投标。

#### (二) 投标人资质

水利工程项目施工招标时，投标人应具有相应的企业资质。国家对建筑业企业实行资质管理。建筑业企业资质等级分为总承包、专业承包和劳务分包三个序列。

根据《建筑业企业资质管理规定》（住房和城乡建设部令第22号）、《建筑业企业资质标准》（建市[2014]159号），涉及水利工程的施工企业资质包括水利水电工程施工总承包资质、水工金属结构制作与安装工程







专业承包资质、/河湖整治工程专业承包资质、水利水电机电安装工程专业承包资质。原水工建筑物基础处理工程、堤防工程、水工大坝工程、水工隧洞工程并入施工部承包资质或河湖疏浚资质。

#### 1. 施工总承包企业资质等级的划分和承包范围

根据住房和城乡建设部《建筑业企业资质标准》（建市[2014] 159 号），水利水电工程施工总承包企业资质等级分为特级、一级、二级、三级，资质标准中关于建造师数量的要求是：

- (1) 特级企业注册一级建造师 50 人以上。
- (2) 三级企业水利水电工程专业注册建造师不少于 8 人。

资质标准中，相应承包工程范围是：

- (1) 特级企业可承担水利水电工程的施工总承包、工程总承包和项目管理业务。
- (2) 一级企业可承担各等级水利水电工程的施工。
- (3) 二级企业可承担工程规模中型以下水利水电工程和建筑物级别 3 级以下水工建筑物的施工，但下列工程规模限制在以下范围内：坝高 70m 以下、水电站总装机容量 150MW 以下、水工隧洞洞径小于 8m（或断面积相等的其他型式）且长度小于 1000m、堤防级别 2 级以下；
- (4) 三级企业可承担单项合同额 6000 万元以下的下列水利水电工程的施工：小（1）型以下水利水电工程和建筑物级别 4 级以下水工建筑物的施工总承包，但下列工程限制在以下范围内：坝高 40m 以下、水电站总装机容量 20MW 以下、泵站总装机容量 800kW 以下、水工隧洞洞径小于 6m（或断面积相等的其他型式）且度小于 500m、堤防级别 3 级以下。

涉及水利工程的施工企业资质			
总承包	专业承包		
①水利水电工程施工总承包资质	②水工金属结构制作与安装工程专业承包资质	③河湖整治工程专业承包资质	④水利水电机电安装工程专业承包资质
原水工大坝工程并入①		原堤防工程并入③	
水利资质删除工程			
原水工建筑物基础处理工程，纳入地基基础工程专业		原水工隧洞工程，纳入隧道工程专业	

## 2F320042 施工招标的条件与程序

### 一、水利工程项目施工招标的条件

1. 初步设计已经批准
2. 建设资金来源已落实，年度投资计划已经安排
3. 监理单位已确定
4. 具有能满足招标要求的文件，已与设计单位签订适应施工进度要求的图纸交付合同或协议
5. 有关建设项目永久征地、临时征地和移民搬迁的实施、安置工作已经落实或有明确的安排

水利工程施工招标程序一般包括招标报告备案、编制招标文件、发布招标信息、出售招标文件、组织踏勘现场和投标预备会（若组织）、招标文件澄清与修改（若有）、招标文件异议处理、组织开标、评标、确定中标人、提交招标投标情况的书面总结报告、发中标通知书、订立书面合同。

#### 1. 编制招标文件

招标文件一般包括招标公告、投标人须知、评标办法、合同条款及格式、工程量清单、招标图纸、合同技术条款和投标文件格式等八章。其中，第二章投标人须知、第三章评标办法、第四章第一节通用合同条款属于《水利水电工程标准施工招标文件》（2009 年版）强制使用的内容，应不加修改的使用。

#### 2. 发布招标公告

招标文件的发售期不得少于 5 日。



采用邀请招标方式的，招标人应当向 3 个以上有投标资格的法人或其他组织发出投标邀请书。投标人少于 3 个的，招标人应当重新招标。

### 3. 组织踏勘现场和投标预备会

根据招标项目的具体情况，招标人可以组织投标人踏勘项目现场，向其介绍工程场地和相关环境的有关情况。投标人依据招标人介绍情况作出的判断和决策，由投标人自行负责。招标人不得单独或者分别组织部分投标人进行现场踏勘。对于投标人在阅读招标文件和踏勘现场中提出的疑问，招标人可以书面形式或召开投标预备会的方式解答，但需同时将解答以书面方式通知所有购买招标文件的投标人。该解答的内容为招标文件的组成部分。

### 4. 澄清和修改招标文件

如发现缺页或附件不全，应及时向招标人提出，以便补齐。如有疑问，应在投标截止时间 17 天前以书面形式（包括信函、电报、传真等可以有形地表现所载内容的形式，下同），要求招标人对招标文件予以澄清。

招标文件的澄清和修改通知将在投标截止时间 15 天前以书面形式发给所有购买招标文件的投标人，但不指明澄清问题的来源。如果澄清和修改通知发出的时间距投标截止时间不足 15 天，且影响投标文件编制的，相应延长投标截止时间。

### 5. 处理招标文件异议

潜在投标人或者其他利害关系人（指特定分包人、供应商、投标人的项目负责人）对招标文件有异议的，应当在投标截止时间 10 日前提出。

### 6. 编制标底和最高投标限价

招标人可以自行决定是否编制标底。一个招标项目只能有一个标底。

招标项目设有标底的，招标人应当在开标时公布。标底只能作为评标的参考，不得以投标报价是否接近标底作为中标条件，也不得以投标报价超过标底上下浮动范围作为否决投标的条件。招标人设有最高投标限价的，应当在招标文件中明确最高投标限价或者最高投标限价的计算方法。招标人不得规定最低投标限价。

### 7. 确定中标人

评标委员会推荐的中标候选人应当限定在一至三人，并标明排列顺序。国有资金占控股或者主导地位的依法必须进行招标的项目，确定中标人应遵守下述规定：

(1) 招标人应当确定排名第一的中标候选人为中标人。

(2) 排名第一的中标候选人放弃中标、因不可抗力不能履行合同、不按照招标文件要求提交履约保证金，或者被查实存在影响中标结果的违法行为等情形，不符合中标条件的，招标人可以按照评标委员会提出的中标候选人名单排序依次确定其他中标候选人为中标人。依次确定其他中标候选人与招标人预期差距过大，或者明显对招标人不利也可以重新招标。

(3) 当招标人确定的中标人与评标委员会推荐的中标候选人顺序不一致时，应当有充足的理由，并按项目管理权限报水行政主管部门备案。

(4) 在确定中标人之前，招标人不得与投标人就投标价格、投标方案等实质性内容进行谈判。

(5) 中标人确定后，招标人应当向中标人发出中标通知书，同时通知未中标人。

(6) 定标应当在投标有效期内完成。

### 8. 重新招标

(1) 投标截止时间止，投标人少于 3 个的。

(2) 经评标委员会评审后否决所有投标

(3) 评标委员会否决不合格投标或者界定为废标后因有效投标不足 3 个使得投标明显缺乏竞争，评标委员会否决全部投标

(4) 同意延长投标有效期的投标少于 3 个

(5) 中标候选人均未与招标人签订合同

总结：围绕少于 3 家的投标机构



## 2F320043 施工投标的条件与程序

### 一、施工投标条件

投标人应具备与拟承担招标项目施工相适应的资质、财务状况、信誉等资格条件。

#### 1. 资质

资质条件包括资质证书有效性和资质符合性两个方面的内容。资质证书有效性要求资质证书在投标时必须有效期内，没有被吊销资质证书、限制投标等情况；资质符合性要求必须满足类别、专业、级别和承包范围。

#### 2. 财务状况

财务状况包括注册资本金、净资产、利润、流动资金投入等方面。

投标人应按招标文件要求填报“近3年财务状况表”，并附经会计师事务所或审计机构审计的财务会计报表，包括资产负债表、现金流量表、利润表和财务情况说明书的复印件。

#### 3. 投标人业绩

投标人业绩一般指类似工程业绩。业绩的类似性包括功能、结构、规模、造价等方面。

投标人业绩以合同工程完工证书颁发时间为准。投标人应按招标文件要求填报“近5年完成的类似项目情况表”，并附中标通知书和（或）合同协议书、工程接收证书（工程竣工验收证书）、合同工程完工证书的复印件。

#### 4. 信誉

投标人应达到招标文件约定的信用等级。

根据水利部《关于印发水利建设市场主体信用评价管理暂行办法的通知》（水建管[2015] 377号），信用等级分为AAA（信用很好）、AA（信用好）、A（信用较好）、BBB（信用一般）和CCC（信用较差）三等五级。

注：A为较好与AA要区分

良好行为记录信息，基本信息发布时间为长期。

良好行为记录信息发布时间期限为3年。不良行为记录信息发布时间期限不少于6个月。

#### 5. 项目经理资格

项目经理应当由本单位的水利水电工程专业注册建造师担任。有一定数量类似工程业绩，具备有效的安全生产考核合格证书。（本单位、本专业建造师+业绩+安全B证）

#### 6. 营业执照和安全生产许可证

投标人的投标报价不应超过营业执照上载明的注册资金的五倍。

注：自己有：资质借别人用属于 资质不良

自己没有：用别人的资质属于承揽业务不良

### 二、施工投标的主要程序

1. 水利工程施工招投标有效期一般为56天。

#### 2. 递交投标保证金

(1) 以现金或者支票形式提交的投标保证金应当从其基本账户转出。

(2) 联合体投标的，其投标保证金由牵头人递交，并应符合招标文件的规定。

(3) 投标人不按要求提交投标保证金的，其投标文件作无效标处理。

(4) 招标人与中标人签订合同后5个工作日内，向未中标的投标人和中标人退还投标保证金及相应利息。

(5) 投标保证金与投有效期一致。投标人在规定的投标有效期内撤销或修改其投标文件，或中标人在收到中标通知书后，无正当理由拒签合同协议书或未按招标文件规定提交履约担保的，招标人可不予退还投标保证金。

#### 3. 参加开标会



#### (1) 递交投标文件

投标人应在投标截止时间前，将密封好的投标文件向招标人递交。

#### (2) 参加开标人员的要求

未参加开标会视为默认开标结果。

开标一般按以下程序进行：

宣布开标人员名单。开标工作人员（包括监督人员）不应当在开标现场对投标文件作出有效或无效的判断处理。

#### 4. 参加开标会

##### (1) 递交投标文件

投标人应在投标截止时间前，将密封好的投标文件向招标人递交。投标文件的密封不符合招标文件要求或逾期送达的，将不被接受

#### 5. 评标公示期

招标人应当自收到评标报告之日起 3 日内公示中标候选人，中标候选人不超过 3 人。公示期不得少于 3 日。

投标人或者其他利害关系人对依法必须进行招标的项目的评标结果有异议的，应当在中标候选人公示期间提出。招标人应当自收到异议之日起 3 日内作出答复；作出答复前，应当暂停招标投标活动。未在规定时间内提出异议的，不得再针对评标提出投诉。

## 2F320050 水利水电工程施工合同管理

### 2F320051 施工合同文件的构成

#### 一、水利水电工程施工合同文件的构成

根据《水利水电工程标准施工招标文件》（2009 年版），合同文件指组成合同的各项文件，包括：协议书、中标通知书、投标函及投标函附录、专用合同条款、通用合同条款、技术标准和要求（合同技术条款）、图纸、已标价工程量清单、经合同双方确认进入合同的其他文件。上述次序也是解释合同的优先顺序

口诀：（鞋中投、专通技）

### 2F320052 发包人与承包人的义务和责任

#### 一、发包人的义务

1. 发包人应及时向承包人发出开工通知。开工通知的具体要求如下：

(1) 监理人应在开工日期 7 天前向承包人发出开工通知。

(2) 承包人在接到开工通知后 14 天内未按进度计划要求及时进场组织施工，监理人可通知承包人在接到通知后 7 天内提交一份说明其进场延误的书面报告，报送监理人。





2. 施工场地包括永久占地和临时占地。发包人提供施工场地的要求如下：

发包人应在合同双方签订合同协议书后的 14 天内，将本合同工程的施工场地范围图提交给承包人。



3. 发包人提供材料和工程设备时，应注意以下几点：

(1) 发包人提供的材料和工程设备，应在专用合同条款中写明材料和工程设备的名称、规格、数量、价格、交货方式、交货地点和计划交货日期等。

(2) 承包人应根据合同的进度计划的安排，向监理人报送要求发包人交货的日期计划。发包人应按照监理人与合同双方当事人商定交货的日期，向承包人提交材料和工程的设备

(3) 发包人应在材料和设备到货 7 天前通知承包人，承包人应会同监理人在约定的时间内，赴交货地点共同验收

(4) 发包人提供的材料和工程设备运至交货地点验收后，由承包人负责接收、卸货、运输和保管。

(5) 发包人提供的材料和工程的设备规格、数量或质量不符合合同要求，或由于发包人原因发生交货日期延误及交货变更等情况，发包人应承担由此增加的费用和工期的延误，并向承包人支付合理的利润

(6) 材料费的处理有两种办法

①材料费包含在承包人签约的合同价中。根据合同约定的计量规则计量（通常以监理人批准的领料计划作为领料和扣除的依据），按约定的材料预算价格（通常比该材料供应商中标价低）作为扣除价，由发包人在工程的进度付款中扣除发包人提供的材料费

②材料费不包括在承包人签约的合同价中。和同规定材料预算价格及其损耗率的计入和扣回方式，承包人只获得该材料预算价格带来的管理费率滚动产生的费用，材料费由发包人直接向材料供应商支付

## 二、监理人在合同中的作用

(1) 合同约定应由承包人承担的义务和责任，不因监理人对承包人提交文件的审查或批准，对工程、材料和设备的检查和检验，以及为实施监理作出的指示等职务行为而减轻或解除。

(2) 监理人发出的任何指示均视为已得到发包人的批准，但监理人无权免除或变更合同约定的发包人和承包人的权利、义务和责任

(3) 由于监理人未能按合同约定发出的指示、指示延误或指示错误而导致承包人费用增加和工期的延误的，由发包人承担赔偿责任

(4) 合同争议的处理方法

①友好协商解决

②提请争议评审组评审

③仲裁

④诉讼

## 三、承包人义务

承包人应按合同约定的工作内容和施工进度要求，编制施工组织设计和施工措施计划，并对所有施工作业和施工方法的完备性和安全可靠性负责。

## 四、履约担保

承包人应按招标文件的要求提交履约担保（一般在中标并签订合同前），金额不超过签约合同 10%，履约担保在发包人颁发合同工程完工证书前一直有效。发包人应在合同工程完工证书颁发后 28 天内将履





约担保退还给承包人。

对保留的投标保证金、履约保证金、工程质量保证金、农民工工资保证金，推行银行保函制的建筑企业以保函方式缴纳

#### 五、项目经理要求

1. 承包人应该按照合同约定指派项目经理，并在约定的期限内到职
2. 承包人更换项目经理应事先征得发包人的同意，并应在跟换的 14 天前通知发包人和监理人
3. 承包人项目经理短期离开施工场地，应事先征得监理人的同意，并委派代表行其职责
4. 监理人要求撤换不能胜任本职工作、行为不端或玩忽职守的承包人项目经理和其他人员，承包人应予以撤换

#### 六、地质资料复合

不利物质条件：

##### 1. 不利物质条件的界定原则

水利水电工程的不利物质条件，指在施工过程中遭遇诸如地下工程开挖中遇到发包人进行的地质勘探工作未能查明的地下溶洞或溶蚀裂隙和坝基河床深层的淤泥层或软弱带等，使施工受阻。

##### 2. 不利物质条件的处理方法

承包人有权要求延长工期及增加费用。监理人收到此类要求后，应在分析上述外界障碍或自然条件是否不可预见及不可预见程度的基础上，按照变更的约定办理。

#### 八、测量放线

##### 1. 施工控制网

除专用合同条款另有约定外，施工控制网由承包人负责测设，发包人应在本合同协议书签订后 14 天内，向承包人提供测量基准点、基准线和水准点及其相关资料。

##### 2. 补充地质勘探

在合同实施期间，监理人可以指示承包人进行必要的补充地质勘探并提供有关资料。

承包人为本合同永久工程施工的需要进行补充地质勘探时，须经监理人批准，并应向监理人提交有关资料，上述补充勘探的费用由发包人承担。承包人为其临时工程设计及施工的需要进行的补充地质勘探，其费用由承包人承担。

### 2F320053 质量条款的内容

#### 一、工程隐蔽部位覆盖前的检查

监理人重新检验：承包人通知监理的，监理人没有到场承包人覆盖隐蔽部位的、监理人对质量疑问的，可要求承包人对已覆盖的部位进行转孔探测或揭开重新检验，承包人应该遵照执行，并在检验后重新覆盖恢复原状。经检验证明质量符合合同要求的，由发包人承担由此增加的费用和工期的延误，并支付承包人合理的利润；经检验工程质量不符合合同要求的，由此增加的费用和工期的延误由承包人承担

承包人私自覆盖没有通知监理人到场检查的，私自将工程隐蔽部位覆盖的，监理人有权指示承包人钻孔探测或揭开检查，由此增加的费用和工期延误由承包人承担

#### 二、保修

1. 缺陷责任期：从工程通过合同工程完工验收后开始计算

2. 工程质量保修期满后 30 个工作日内发包人应向承包人颁发工程质量保修责任终止证书，并退还剩余的质量保证金，但保修责任范围内的质量缺陷未处理完成的应除外

水利水电工程质量保修期通常为一年，河湖疏浚工程无工程质量保修期。

### 2F320054 进度条款的内容

#### 一、合同进度计划



不论何种原因造成工程的实际进度与合同进度计划不符时，**承包人均应在 14 天内向监理人提交**修订合同**进度计划**的申请报告，并附有关措施和相关资料，报监理人审批。监理人应在收到进度计划后的 14 天内批复

## 二、开工与完工

承包人应向监理人提交工程开工报审表，经监理人审批后执行。开工报审表应详细说明按合同进度计划正常施工所需的施工道路、临时设施、材料设备、施工人员等施工组织措施的落实情况以及工程的进度安排。

暂停施工后，监理人应与发包人和承包人协商，采取有效措施积极消除暂停施工的影响。当工程具备复工条件时，监理人应立即向承包人发出复工通知。

监理人发出暂停施工指示后 56 天内未向承包人发出复工通知，除了该项停工属于承包人责任外的情况外，承包人可向监理人提交书面通知，要求监理人在收到书面通知后 **28 天内准许已暂停施工的工程**或其中一部分工程继续施工。

### 1. 工期延误

#### 1) 发包人的工期延误

在履行合同过程中，由于发包人的下列原因造成工期延误的，承包人有权要求发包人延长工期和(或)增加费用，并支付合理利润。需要修订合同进度计划的，按照约定办理。

- (1) 增加合同工作内容。
- (2) 改变合同中任何一项工作的质量要求或其他特性。
- (3) 发包人延迟提供材料、工程设备或变更交货地点的。
- (4) 因发包人原因导致的暂停施工。
- (5) 提供图纸延误。
- (6) 未按合同约定及时支付预付款、进度款。
- (7) 发包人造成工期延误的其他原因。

### 2. 工期提前

发包人要求提前完工的，双方协商一致后应签订提前完工协议，协议内容包括：

- (1) 提前的时间和修订后的进度计划。
- (2) 承包人的赶工措施。
- (3) 发包人为赶工提供的条件。
- (4) 赶工费用(包括利润和奖金)。

## 三、暂停施工

1. 不论由于何种原因引起的暂停施工，暂停施工期间承包人应负责妥善保护工程并提供安全保障。

## 2F320055 工程结算

### 一、计量

#### 1. 单价子目的计量

已标价工程量清单中的单价子目 X 工程量为估算工程量。结算工程量是承包人实际完成的，并按合同约定的计量方法进行计量的工程量。

#### 2. 总价子目的计量

总价子目的分解和计量按照下述约定进行。

总价子目的计量和支付应以总价为基础，不因价格调整因素而进行调整。承包人实际完成的工程量，是进行工程目标管理和控制进度支付的依据。

### 二、预付款

#### 1. 预付款的定义和分类

预付款用于承包人为合同工程施工购置材料、工程设备、施工设备、修建临时设施以及组织施工队伍



进场等，分为工程预付款和工程材料预付款。

## 2. 工程预付款预付和扣回办法

承包人在第一次收到工程预付款的同时需提交等额的工程预付款保函（担保）；第二次工程预付款保函可用承包人进入工地的主要设备（其估算价值已达到第二次预付款金额）代替。

当履约担保的保证金额度大于工程预付款额度，发包人分析认为可以确保履约安全的情况下，承包人可与发包人协商不提交工程预付款保函，

**工程预付款可按下述式（2F320055）扣回：**

$$R = \frac{A}{(F_2 - F_1)S} (C - F_1 S) \quad (2F320055)$$

式中  $R$ — 每次进度付款中累计扣回的金额；

$A$ — 工程预付款总金额；

$S$ — 签约合同价；

$C$ — 合同累计完成金额；

$F_1$ — 开始扣款时合同累计完成金额达到签约合同价的比例，一般取 20%；

$F_2$ — 全部扣清时合同累计完成金额达到签约合同价的比例，一般取 80%~90%；

上述合同累计完成金额均指价格调整前未扣质量保证金的金额。

**注：此公式只能在  $F_1 S \leq C \leq F_2 S$  此范围内用 如果  $C < F_1 S$   $R=0$   $C > F_2 S$   $R=A$**

## 三、工程进度付款

进度付款申请单内容：

1. 截至本次付款周期末已实施工程的价款。
2. 变更金额。
3. 索赔金额。
4. 应支付的预付款和扣减的返还预付款。
5. 应扣减的质量保证金。
6. 根据合同应增加和扣减的其他金额。

## 四、质量保证金

### 1. 扣留

(1) 从第一个付款周期在付给承包人的工程进度付款中（不包括预付款支付和扣回）

(2) 一般情况下，质量保证金总额为签约合同价的 2.5%~5%

(3) 工程质量保证金的预留比例上限不得高于工程价款结算总额的 5%。在工程项目竣工前，已经缴纳履约保证金的，建设单位不得同时预留工程质量保证金。

根据《住房城乡建设部财政部关于印发〈建设工程质量保证金管理办法〉的通知》（建质[2017] 138号），“第七条发包人应按照合同约定方式预留保证金，保证金总预留比例不得高于工程价款结算总额的 3%。合同约定由承包人以银行保函替代预留保证金的，保函金额不得高于工程价款结算总额的 3%。

### 2. 退还

(1) 合同工程完工证书颁发后 14 天内，发包人将质量保证金总额的一半支付给承包人。

(2) 在工程质量保修期满后，发包人将在 30 个工作日内核实后将剩余的质量保证金支付给承包人。

## 2F320056 变更和索赔的处理方法与原则

### 一、工程变更

工程变更包括设计变更、进度计划变更、施工条件变更以及原招标文件和工程量清单中未包括的新增工程。

### 2、变更的估价



(1) 除专用合同条款对期限另有约定外，承包人应在收到变更指示或变更意向书后的 14 天内，向监理人提交变更报价书，报价内容应根据约定的估价原则详细列明变更工作的价格组成及其依据，并附必要的施工方法说明和有关图纸。

(2) 变更工作影响工期的，承包人应提出调整工期的具体细节。监理人认为有必要时，可要求承包人提交要求提前或延长工期的施工进度计划及相应施工措施等详细资料。

(3) 除专用合同条款对期限另有约定外，监理人收到承包人变更报价书后的 14 天内，根据约定的估价原则，商定或确定变更价格。

变更指示：只能由监理人发出。

变更的估价原则：除专用合同条款另有约定外，因变更引起的价格调整按照本款约定处理。

(1) 已标价工程量清单中有适用于变更工作的子目的，采用该子目的单价。

(2) 已标价工程量清单中无适用于变更工作的子目，但有类似子目的，可在合理范围内参照类似子目的单价，由监理人按合同相关条款商定或确定变更工作的单价。

(3) 已标价工程量清单中无适用或类似子目的单价，可按照成本加利润的原则，由监理人商定或确定变更工作的单价。

## 二、暂估价

在工程招标阶段已经确定的材料、工程设备或工程项目，但又无法在当时确定准确价格，而可能影响招标效果的，可由发包人在工程量清单中给定一个暂估价。暂估价的管理要求有：

### 1. 必须招标的暂估价项目

(1) 若承包人不具备承担暂估价项目的能力或具备承担暂估价项目的能力但明确不参与投标的，由发包人和承包人组织招标；

(2) 若承包人具备承担暂估价项目的能力且明确参与投标的，由发包人组织招标。

### 2. 不招标的暂估价项目

(1) 给定暂估价的材料和工程设备不属于依法必须招标的范围或未达到规定的规模标准的，应由承包人提供。

(2) 给定暂估价的专业工程不属于依法必须招标的范围或未达到规定的规模标准的，由监理人按照变更处理原则进行估价。

## 三、索赔

### 1、承包人提出索赔程序：

(1) 承包人应在知道或应当知道索赔事件发生后 28 天内，向监理人递交索赔意向通知书，并说明发生索赔事件的事由。承包人未在前述 28 天内发出索赔意向通知书的，丧失要求追加付款和（或）延长工期的权利。

(2) 承包人应在发出索赔意向通知书后 28 天内，向监理人正式递交索赔通知书。索赔通知书应详细说明索赔理由以及要求追加的付款金额和（或）延长的工期，并附必要的记录和证明材料。

(3) 在索赔事件影响结束后的 28 天内，承包人应向监理人递交最终索赔通知书。

总结：记 28 天和递交索赔通知书分别为：索赔意向通知书、索赔通知书、索赔最终通知书。

### 2、承包人提出索赔的期限

(1) 承包人接受了完工付款证书后，应被认为已无权再提出在合同工程完工证书颁发前所发生的任何索赔。

(2) 承包人提交的最终结清申请单中，只限于提出合同工程完工证书颁发后发生的索赔。提出索赔的期限自接受最终结清证书时终止。

## 2F320057 施工分包的要求

### 一、项目法人分包管理职责

(1) 水利建设工程的主要建筑物的主体结构不得进行工程分包。主要建筑物是指失事以后将造成下





游灾害或严重影响工程功能和效益的建筑物，如堤坝、泄洪建筑物、输水建筑物、电站厂房和泵站等。主要建筑物的主体结构，由项目法人要求设计单位在设计文件或招标文件中明确。

(2) 在合同实施过程中，有下列情况之一的，项目法人可向承包人推荐分包人：

- ①由于重大设计变更导致施工方案重大变化，致使承包人不具备相应的施工能力。
- ②由于承包人原因，导致施工工期拖延，承包人无力在合同规定的期限内完成合同任务。
- ③项目有特殊技术要求、特殊工艺或涉及专利权保护的。

如承包人同意，则应由承包人与分包人签订分包合同，并对该推荐分包人的行为负全部责任；如承包人拒绝，则可由承包人自行选择分包人，但需经项目法人书面认可。

(3) 项目法人一般不得直接指定分包人。但在合同实施过程中，如承包人无力在合同规定的期限内完成合同中的应急防汛、抢险等危及公共安全和工程安全的项目，项目法人经项目的上级主管部门同意，可根据工程技术、进度的要求，对该应急防汛、抢险等项目的部分工程指定分包人。因非承包人原因形成指定分包条件的，项目法人的指定分包不得增加承包人的额外费用；因承包人原因形成指定分包条件的，承包人应负责因指定分包增加的相应费用。

由指定分包人造成的与其分包工作有关的一切索赔、诉讼和损失赔偿由指定分包人直接对项目法人负责，承包人不对此承担责任。职责划分可由承包人与项目法人签订协议明确。

(4) 发包人或其委托的监理单位要对承包人和分包人签订的分包合同的实施情况进行监督检查。

## 二、承包单位分包管理职责

### 1. 法律、法规对转包、分包的限制

根据上述规定，施工单位可以在投标时提出分包，也可以在施工过程中提出分包。

### 2. 承包单位分包的管理职责

(1) 承包人应在分包合同签订后 7 个工作日内，送发包人备案。

(2) 承包人和分包人应当设立项目管理机构，组织管理所承包或分包工程的施工活动。

项目管理机构应当具有与所承担工程的规模、技术复杂程度相适应的技术、经济管理人员。其中项目负责人、技术负责人、财务负责人、质量管理人员、安全管理人员必须是本单位人员。

(3) 设备租赁和材料委托采购不属于分包、转包管理范围。承包人可自行进行设备租赁或材料委托采购，但应对设备或材料的质量负责。

## 三、分包单位在履行分包管理职责时的注意事项

1. 其中项目负责人、技术负责人、财务负责人、质量管理人员、安全管理人员必须是本单位人员。
2. 分包人必须自行完成所承包的任务。禁止分包人将工程再次分包

## 2F320060 水利水电工程施工质量管理

### 2F320061 水利工程项目法人质量管理的内容

#### 一、项目法人（建设单位）质量管理的主要内容

1. 项目法人（建设单位）要加强工程质量管理，建立健全施工质量检查体系，根据工程特点建立质量管理机构和质量管理度。

2. 项目法人（建设单位）在工程开工前，应按规定向水利工程质量监督机构办理工程质量监督手续。在工程施工过程中，应主动接受质量监督机构对工程质量的监督检查。

3. 项目法人（建设单位）应组织设计和施工单位进行设计交底。

#### 二、项目法人（建设单位）合同管理的注意事项

1. 建设工程合同包括工程勘察、设计、施工合同。建设工程合同是承包人进行工程建设，发包人支付价款的合同。

2. 监理合同是委托合同。

3. 材料和设备供应是买卖合同。

#### 三、水利工程质量发展纲要





根据水利部《关于贯彻质量发展纲要、提升水利工程质量的实施意见》（水建管[2012] 581号），水利工程建设质量发展的总体要求是：

1. 水利工程建设质量方针是“**五个坚持**”，即“坚持以人为本、坚持安全为先、坚持诚信守法、坚持夯实基础、坚持创新驱动”。
2. 水利工程建设总体质量工作目标是，到2020年，水利工程质量水平全面提升，国家重点水利工程质量达到国际先进水平，人民群众对水利工程质量满意度显著提高。大中型水利工程项目一次验收合格率达到100%，其他水利工程项目一次验收合格率达到98%以上。
3. 质量管理体系建设的总体要求是，构建政府监管、市场调节、企业主体、行业自律、社会参与的质量工作格局。（整企会社行）
4. 参见单位质量体系建设的总体要求是，项目法人建立健全工程质量管理体系；勘察、设计单位建立健全质量保证体系，健全勘察、设计文件的审核、会签批准制度；施工单位建立健全施工质量保证体系，加强施工过程质量控制，对水利工程的施工质量负责；监理单位建立健全质量控制体系。
5. 质量检测的总体要求是，严格开展施工自检、监理平行检测，积极推进第三方检测。
6. 落实“四个责任制”，即从业单位质量主体责任制；从业单位领导人责任制；从业人员责任制；质量终身责任制。（从单位主体、领导、个人、均终生）
7. 坚持“事故原因不查清楚不放过、主要事故责任者和职工未受到教育不放过、补救和防范措施不落实不放过、责任人员未受到处理不放过”的原则，做好事故处理工作。

#### 四、项目法人质量考核

根据水利部《水利建设质量工作考核办法》（水建管[2014] 351号），每年对省级水行政主管部门进行水利建设质量工作考核。每年7月1日至次年6月30日为一个考核年度。考核采用评分法，满分为100分。**考核结果分4个等级，分别为：A级（90分及以上）、B级（80—89分）、C级（60—79分）、D级（59分及以下）。**发生重（特）大质量事故的，考核等次一律为D级。考核时，将选取四个在建工程项目进行项目质量工作考核。涉及项目法人质量管理工作主要考核以下内容：

1. 质量监督手续办理。
2. 质量管理体系建设。
3. 质量管理机构及责任人。
4. 参建单位质量行为和工程质量检查。
5. 设计变更手续办理。
6. 历次检查、巡查、稽察所提出质量问题的整改等。

#### 2F320062 水利工程设计单位质量管理的内容

1. 设计文件的深度应满足相应设计阶段有关规定要求，设计质量必须满足工程质量、安全需要并符合设计规范的要求。
2. 设计单位应按水利部有关规定在阶段验收、单位工程验收和竣工验收中，对施工质量是否满足设计要求提出评价意见。
3. 但重大设计变更（修改）应报原设计审批部门批准，因为设计单位没有项目审批权。

#### 2F320063 施工单位质量管理的内容

1. 建筑企业的资质等级为总承包、专业承包、和劳务分包。
2. 施工劳务（劳务分包）不分类别和等级。

根据水利部《水利建设质量工作考核办法》（水建管[2014] 351号），涉及施工单位施工质量保证主要考核以下内容：

- ① 施工质量管理体系建立与执行。



- ② 现场施工管理机构及责任人。
- ③ 施工过程质量控制。
- ④ 施工材料、设备选用等。

## 2F320064 施工质量事故分类与事故报告

水利工程质量事故可以造成经济损失，也可以同时造成人身伤亡。这里主要是指没有造成人身伤亡的质量事故。

### 一、质量事故分类

根据《水利工程质量事故处理暂行规定》，工程质量事故按直接经济损失的大小，检查、处理事故对工期的影响时间长短和对工程正常使用的影响，分类为一般质量事故、较大质量事故、重大质量事故、特大质量事故。

质量事故	经济损失	工期	正常使用	使用寿命
一般	一定	/	无影响	无影响
较大	较大	较短	无影响	一定影响
重大	重大	较长时间	无影响	较大影响
特大	特大	长时间	较大影响	较大影响

水利工程质量事故分类标准

表2F320064

事故类别		特大质量事故	重大质量事故	较大质量事故	一般质量事故
损失情况					
事故处理所需的物资、器材和设备、人工等直接损失费（人民币万元）	大体积混凝土、金属制作和机电安装工程	$\geq 3000$	$> 500$ $\leq 3000$	$> 100$ $\leq 500$	$> 20$ $\leq 100$
	土石方工程、混凝土薄壁工程	$> 1000$	$> 100$ $\leq 1000$	$> 30$ $\leq 100$	$> 10$ $\leq 30$
事故处理所需合理工期（月）		$> 6$	$> 3$ $\leq 6$	$> 1$ $\leq 3$	$\leq 1$
事故处理后对工程功能和寿命影响		影响工程正常使用，需限制条件使用	不影响工程正常使用，但对工程寿命有较大影响	不影响工程正常使用，但对工程寿命有一定影响	不影响工程正常使用和工程寿命

注：1. 直接经济损失费用为必要的条件，事故处理所需要时间及事故处理后对工程和寿命影响主要适用于大中型工程

2. 符号是小于等于的符号

### 二、事故报告内容

根据《水利工程质量事故处理暂行规定》（水利部令第9号），事故发生后，事故单位要严格保护现场，采取有效措施抢救人员和财产，防止事故扩大。因抢救人员、疏导交通等原因需移动现场物件时，应作出标志、绘制现场简图并作出书面记录，妥善保管现场重要痕迹、物证，并进行拍照或录像。（与交通事故现场相似）

发生质量事故后，项目法人必须将事故的简要情况向项目主管部门报告。项目主管部门接事故报告后，按照管理权限向上级水行政主管部门报告。发生（发现）较大质量事故、重大质量事故、特大质量事故，事故单位要在48小时内向有关单位提出书面报告。

突发性事故，事故单位要在4小时内电话向上述单位报告。有关事故报告应包括以下主要内容：

- (1) 事故发生的简要经过、伤亡人数和直接经济损失的初步估计。
- (2) 事故发生原因初步分析。





(3) 事故发生后采取的措施及事故控制情况。

### 三、质量事故处理职责划分

1. 发生质量事故后，必须针对事故原因提出工程处理方案，经有关单位审定后实施。

这类有对比的关键词，方法就是“职责划分 1-2-2-3”。

质量事故	处理方案	实施
一般	项目法人负责组织有关	直接实施，报上级主管部门备案
较大	单位制定	上级主管部门审定→刘备(流水备案)
重大	项目法人负责组织有关	小组意见→刘备(流水备案)
特大	单位提出	小组意见→流水审定→水利部备案

职责划分：“方案”两定两提出，“实施”一直一上两小组，“备案”是一上两流加一部

职责划分：“方案”两定两提出 2+2，“实施”112，，“备案”是 121

2. 事故处理需要进行设计变更的，需要原设计单位或有资质的单位提出设计变更的方案。需要进行重大设计变更的，必须经原设计审批部门审定后实施

### 二、质量缺陷的处理

水利工程实行水利工程施工质量缺陷备案及检查处理制度：

(1) 必须以工程质量缺陷备案形式进行记录备案。

(2) 质量缺陷备案的内容包括：质量缺陷产生的部位、原因，对质量缺陷是否处理和如何处理以及对建筑物使用的影响等。内容必须真实、全面、完整，参建单位（人员）必须在质量缺陷备案表上签字，有不同意见应明确记载。

(3) 质量缺陷备案资料必须按竣工验收的标准制备，作为工程竣工验收备查资料存档。质量缺陷备案表由监理单位组织填写。

(4) 工程项目竣工验收时 9 项目法人必须向验收委员会汇报并提交历次质量缺陷的备案资料。

## 2F320065 施工质量监督

质量监督机构履行政府部门监督职能，不代替项目法人（建设单位）、监理、设计、施工单位的质量管理工作。

根据《水利工程质量监督管理规定》，水利工程项目质量监督方式以抽查为主。大型水利工程应设置项目站，中小型水利工程可根据需要建立质量监督项目站（组），或进行巡回监督。从工程开工前办理质量监督手续始，到工程竣工验收委员会同意工程交付使用止，为水利工程建设项目的质量监督期（含合同质量保修期）。各级质量监督机构的质量监督人员有专职质量监督员和兼职质量监督员组成。其中，兼职质量监督员为工程技术人员，凡从事该工程监理、设计、施工、设备制造的人员不得担任该工程的兼职质量监督员。工程质量监督的主要内容：（了解内容）

(1) 对监理、设计、施工和有关产品制作单位的资质及其派驻现场的项目负责人的资质进行复核。

(2) 对由项目法人（建设单位）、监理单位的质量检查体系和施工单位的质量保证体系以及设计单位现场服务等实施监督检查。

(3) 对工程项目的单位工程、分部工程、单元工程的划分进行监督检查和认定。

(4) 监督检查技术规程、规范和质量标准的执行情况。

(5) 检查施工单位和建设、监理单位对工程质量检验和质量评定情况，并检查工程实物质量。

(6) 在工程竣工验收前，对工程质量进行等级核定，编制工程质量评定报告，并向工程竣工验收委员会提出工程质量等级的建议。



检测单位资质分为岩土工程、混凝土工程、金属结构、机械电气和量测共 5 个类别，每个类别分为甲级、乙级 2 个等级。

## 2F320067 水力发电工程质量管理的要求

设计质量管理的主要内容：设计单位推荐材料、设备时应遵循“定型不定厂”的原则，不得指定供货厂家或产品。

非水电专业施工单位，不能独立或作为联营体责任方承担具有水工专业特点的工程项目。

单元工程的检查验收，施工单位应按“**三级检查制度**”（班组初检、作业队复检、项目部终检）的原则进行自检

## 2F320070 水利水电工程施工质量评定

### 2F320071 项目划分的原则

新规程有关项目的名称与划分原则是：

1. 水利水电工程质量检验与评定应当进行项目划分。项目按级划分为**单位工程**、**分部工程**、**单元**（工序）工程等三级。

2. 水利水电工程项目划分应结合工程结构特点、施工部署及施工合同要求进行，划分结果应有利于保证施工质量以及施工质量管理。

#### 3. 单位工程项目划分原则

- （1）枢纽工程，一般以每座**独立的建筑物**为一个单位工程。
- （2）堤防工程，**按招标标段或工程结构**划分单位工程。
- （3）引水（渠道）工程，按招标标段或工程结构划分单位工程。
- （4）除险加固工程，按招标标段或加固内容。

#### 4. 分部工程项目划分原则

- （1）枢纽工程，土建部分**按设计的主要组成部分**划分；
- （2）堤防工程，**按长度或功能**划分。
- （3）引水（渠道）工程中的河（渠）道按施工部署或**长度**划分。
- （4）除险加固工程，按加固内容或部位划分。
- （5）同一单位工程中，各个分部工程的工程量（或投资）不宜相差太大，每个单位工程中的分部工程数目，不宜少于 5 个。

#### 5. 单元工程项目划分原则

河（渠）道开挖、填筑及衬砌单元工程划分界限宜设在变形缝或结构缝处，**长度一般不大于 100m**。

#### 6. 新规程有关项目划分程序

由项目法人组织监理、设计及施工等单位进行工程项目划分，并确定主要单位工程、主要分部工程、重要隐蔽单元工程和关键部位单元工程。项目法人在主体工程开工前将项目划分表及说明书面报相应工程质量监督机构确认。

#### 7. 新规程有关质量术语进行了修订和补充

- （1）单位工程指具有独立发挥作用或独立施工条件的建筑物。
- （2）单元工程指在分部工程中由几个工序（或工种）施工完成的最小综合体，是日常质量考核的基本单位。
- （3）见证取样在监理单位或项目法人监督下，由施工单位有关人员现场取样，并送到具有相应资质等级的工程质量检测机构所进行的检测。

## 2F320072 施工质量检验的要求





《水利水电工程施工质量检验与评定规程》SL176—2007（以下简称新规程）有关施工质量检验的基本要求有：

1. 工程中出现检验不合格的项目时，按以下规定进行处理。

原材料、中间产品一次抽样检验不合格时，应及时对同一取样批次另取两倍数量进行检验，如仍不合格，则该批次原材料或中间产品应当定为不合格，不得使用。

2. 进入施工现场的钢筋，应具有出厂质量证明书或试验报告单，每捆(盘)钢筋均应挂上标牌，标牌上应注有厂标、钢号、产品批号、规格、尺寸等项目，在运输和储存时不得损坏和遗失这些标牌。到货钢筋应分批检查每批钢筋的外观质量，查看锈蚀程度及有无裂缝、结疤、麻坑、气泡、砸碰伤痕等，并应测量钢筋的直径。应分批进行检验，检验时以 60t 同一炉(批)号、同一规格尺寸的钢筋为一批。随机选取 2 根经外部质量检查和直径测量合格的钢筋，各截取一个抗拉试件和一个冷弯试件进行检验，不得在同一根钢筋上取两个或两个以上同用途的试件。钢筋取样时 9 钢筋端部要先截去 500mm 再取试样。在拉力检验项目中，包括屈服点、抗拉强度和伸长率三个指标。如有一个指标不符合规定，即认为拉力检验项目不合格。冷弯试件弯曲后，不得有裂纹、剥落或断裂。对钢号不明的钢筋，需经检验合格后方可使用。检验时抽取的试件不得少于 6 组。

3. 单元(工序)工程质量不合格时，应按合同要求进行处理或返工重作，并经重新检验且合格后方可进行后续工程施工。

4. 混凝土(砂浆)试件抽样检验不合格时，应委托具有相应资质等级的质量检测机构对相应工程部位进行检验。如仍不合格?由项目法人组织有关单位进行研究，并提出处理意见。

5. 质量检验包括施工准备检查，原材料与中间产品质量检验，水工金属结构、启闭机及机电产品质量检查，单元(工序)工程质量检验，质量事故检查和质量缺陷备案，工程外观质量检验等。

## 2F320073 施工质量评定的要求

《水利水电工程施工质量检验与评定规程》SL176—2007（以下简称新规程）规定水利水电工程施工质量等级分为“合格”“优良”两级。

### 一、新规程有关施工质量合格标准

1. 单元(工序)工程质量达不到合格标准时，应及时处理。处理后的质量等级按下列规定重新确定：

(1) 全部返工重做的，可重新评定质量等级。

(2) 经加固补强并经设计和监理单位鉴定能达到设计要求时，其质量评为合格。

(3) 处理后的工程部分质量指标仍达不到设计要求时，经设计复核，项目法人及监理单位确认能满足安全和使用功能要求，可不再进行处理；或经加固补强后，改变了外形尺寸或造成工程永久性缺陷的，经项目法人、监理及设计单位确认能基本满足设计要求，其质量可定为合格，但应按规定进行质量缺陷备案。

### 2. 分部工程施工质量合格标准

(1) 所含单元工程的质量全部合格。质量事故及质量缺陷已按要求处理，并经检验合格。

(2) 原材料、中间产品及混凝土(砂浆)试件质量全部合格，金属结构及启闭机制造质量合格，机电产品质量合格。

### 3. 单位工程施工质量合格标准

(1) 所含分部工程质量全部合格。

(2) 质量事故已按要求进行处理。

(3) 工程外观质量得分率达到 70% 以上。

(4) 单位工程施工质量检验与评定资料基本齐全。

(5) 工程施工期及试运行期，单位工程观测资料分析结果符合国家和行业技术标准以及合同约定的标准要求。





#### 4. 工程项目施工质量合格标准

(1) 单位工程质量全部合格。

(2) 工程施工期及试运行

#### 三、新规程有关施工质量评定工作的组织要求

1. 单元（工序）工程质量在施工单位自评合格后，报监理单位复核，由监理工程师核定质量等级并签证认可。

2. 重要隐蔽单元工程及关键部位单元工程质量经施工单位自评合格、监理单位抽检后，由项目法人（或委托监理）、监理、设计、施工、工程运行管理（施工阶段已经有时）等单位组成联合小组，共同检查核定其质量等级并填写签证表，报工程质量监督机构核备。

3. 分部工程质量，在施工单位自评合格后，报监理单位复核，项目法人认定。分部工程验收的质量结论由项目法人报质量监督机构核备。

4. 单位工程质量，在施工单位自评合格后，由监理单位复核，项目法人认定。单位工程验收的质量结论由项目法人报质量监督机构核定。

5. 工程外观质量评定。单位工程完工后，项目法人组织监理、设计、施工及工程运行管理等单位组成工程外观质量评定组，进行工程外观质量检验评定并将评定结论报工程质量监督机构核定。参加工程外观质量评定的人员应具有工程师以上技术职称或相应执业资格。**评定组人数应不少于 5 人，大型工程宜不少于 7 人。**

6. 工程项目质量，在单位工程质量评定合格后，由监理单位进行统计并评定工程项目质量等级，经项目法人认定后 9 报质量监督机构核定。

7. 阶段验收前，质量监督机构应提交工程质量评价意见。

8. 工程质量监督机构应按有关规定在工程竣工验收前提交工程质量监督报告，工程质量监督报告应当有工程质量是否合格的明确结论。

总结：注意联合小组包括拿几个单位（由项目法人、监理、设计、施工、工程运行管理）

报质量监督机构核备与核定区别 需要核定的项目为（大型枢纽工程主要建筑物、单位工程、工程外观质量评定、工程项目质量）

### 2F320074 单元工程质量等级评定标准

新标准将质量检验项目统一为主控项目、一般项目。

#### 一、新标准中单元质量评定的主要要求

1. 工序和单元工程施工质量等各类项目的检验，应采用随机布点和监理工程师现场指定部位相结合的方式。检验方法及数量应符合本标准和相关标准的规定。

#### 二、新标准中工序施工质量验收评定的主要要求

1. 工序施工质量验收评定应具备以下条件：

(1) 工序中所有施工项目（或施工内容）已完成，现场具备验收条件；

(2) 工序中所包含的施工质量检验项目经施工单位自检全部合格。

2. 工序施工质量验收评定应按以下程序进行：

监理单位收到申请后，**应在 4 小时内进行复核。**

3. 工序施工质量评定分为合格和优良两个等级。

(1) 合格等级标准

①各工序施工质量验收评定应全部合格。

②各项报验资料应符合本标准要求。

(2) 优良等级标准

①各工序施工质量验收评定应全部合格，其中优良工序应达到 50%及以上，且主要工序应达到优良等级。



②各项报验资料应符合本标准要求。

4. 不划分工序单元工程施工质量评定分为合格和优良两个等级

(1) 合格等级标准

①主控项目检验结果应全部符合本标准的要求。

②一般项目逐项应有 70%及以上的检验点合格，且不合格点不应集中；对于河道疏浚工程乡逐项应有 90%及以上的检验点合格，且不合格点不应集中。

③各项报验资料应符合本标准要求。

(2) 优良等级标准

①主控项目检验结果应全部符合本标准的要求。

②一般项目逐项应有 90%及以上的检验点合格，且不合格点不应集中；对于河道疏浚工程，逐项应有 95%及以上的检验点合格，且不合格点不应集中。

③各项报验资料应符合本标准要求。

三、新标准中单元工程施工质量验收评定主要要求

1. 单元工程施工质量验收评定应具备以下条件：

(1) 单元工程所含工序(或所有施工项目)已完成，施工现场具备验收的条件。

(2) 已完工序施工质量经验收评定全部合格，有关质量缺陷已处理完毕或有监理单位批准的处理意见。

2. 单元工程施工质量验收评定应按以下程序进行：

监理单位收到申报后，应在 8 小时内进行复核。

## 2F320075 施工质量评定表的使用

### 一、典型施工质量评定表的内容

设备安装工程尚无统一的质量评定标准和表格时，项目法人组织各参建单位增补制定施工、安装的质量评定标准，并按照《水利水电工程施工质量评定表（试行）》的统一格式（表头、表尾、表身）制定相应质量评定表格。有关质量评定标准和表格，须经过省级以上水利工程行政主管部门或其委托的水利工程质量监督机构批准。

### 二、施工质量评定表的使用

《评定表》是水利水电工程验收的备查资料。《水利工程项目档案管理规定》要求，工程竣工验收后，《评定表》归档长期保存。因此，对《评定表》的填写，作如下基本规定：

1. 合格率。用百分数表示，小数点后保留一位。如果恰为整数，则小数点后以 0 表示。例：95. 0%。

2. 改错。将错误用斜线划掉，再在其右上方填写正确的文字（或数字），禁止使用改正液、贴纸重写、橡皮擦、刀片刮或用墨水涂黑等方法。

3. 设计值按施工图填写。实测值填写实际检测数据，而不是偏差值。

4. 单元（工序）工程表尾填写。施工单位由负责终验的人员签字。

## 2F320080 水利水电工程施工安全管理

### 2F320081 项目法人的安全生产责任

一、根据《安全生产管理规定》，项目法人的安全生产责任主要包括：

项目法人应当将水利工程中的拆除工程和爆破工程发包给具有相应水利水电工程施工资质等级的施工单位。项目法人应当在拆除工程或者爆破工程施工 15 日前，将下列资料报送水行政主管部门、流域管理机构或者其委托的安全生产监督机构备案：

1. 施工单位资质等级证明。

2. 拟拆除或拟爆破的工程及可能危及毗邻建筑物的说明。



3. 施工组织**方案**。
4. 堆放、清除废弃物的**措施**。
5. 生产安全事故的应急**救援预案**。

二、根据水利部“关于贯彻落实《国务院关于坚持科学发展安全发展促进安全生产形势持续稳定好转的意见》，进一步加强水利安全生产工作的实施意见”（水安监[2012]57号），为进一步加强水利安全生产工作，推进水利科学发展、安全发展，结合水利实际，提出以下新要求：

1. 坚持“安全第一、预防为主、综合治理”方针。
2. 全面落实水利安全生产执法、治理、宣教“三项行动”和法制体制机制、保障能力、监管队伍“三项建设”工作措施。（蜘蛛侠、法保监）
3. “四个一律”（注：对非法生产经营建设和经停产整顿仍未达到要求的，一律**关闭取缔**；对非法生产经营建设的有关单位和责任人，一律按规定**上限予以处罚**；对存在非法生产经营建设的单位，一律责令**停产整顿**，并严格落实监管措施；对触犯法律的有关单位和人员，一律依法严格**追究法律责任**）打非措施。
4. “一岗双责”（注：对分管的业务工作负责；对分管业务范围内的安全生产负责）和强化岗位、职工安全责任，逐级、逐岗、逐人签订安全生产责任状，把安全生产责任落实到各个环节、岗位和人员。确保安全生产的四项措施落实到位（注：安全投入、安全管理、安全装备、教育培训等措施）。
5. 实现岗位达标、专业达标和单位达标。

### 三、建立项目安全生产目标管理制度

项目法人应根据本工程项目安全生产实际，制定项目安全生产总体目标和年度目标。**安全生产目标主要包括以下内容：注意第（8）**

- （8）重大危险源划分为一级重大危险源、二级重大危险源、三级重大危险源以及四级重大危险源等4级。

## 2F320082 水利工程勘察设计与监理单位的安全生产责任

1. 对设计单位安全责任的规定中包括设计标准、设计文件和设计人员三个方面。
2. 二个方面是设计文件。规定了设计单位有义务在设计文件中提醒施工单位等应当注意的主要安全事项。“注明”和“提出指导意见”两项义务
3. 第三个方面是监理单位应当履行代表项目法人对施工过程中的安全生产情况进行监督检查义务。有关义务可以分两个层次：一是在发现施工过程中存在安全事故隐患时，应当要求施工单位整改。二是在施工单位拒不整改或者不停止施工时等情况下的救急责任，监理单位应当履行及时报告的义务。

## 2F320083 施工单位的安全

1. 施工单位应当在施工组织设计中编制安全技术措施和施工现场临时用电方案，对下列达到一定规模的危险性较大的工程应当编制专项施工方案，并附具安全验算结果，经施工单位技术负责人签字以及总监理工程师核签后实施，由**专职安全生产管理人员进行现场监督**：

- （1）**基坑**支护与降水工程。
- （2）**土方**和石方**开挖**工程。
- （3）**模板**工程。
- （4）**起重**吊装工程。
- （5）**脚手架**工程。
- （6）**拆除**、爆破工程。
- （7）**围堰**工程。
- （8）其他危险性较大的工程。



对前款所列工程中涉及高边坡、深基坑、地下暗挖工程、高大模板工程的专项施工方案，施工单位还应当组织专家进行论证、审查。

2. 施工单位的主要负责人、项目负责人、专职安全生产管理人员应当经水行政主管部门安全生产考核合格后方可任职。

3. 安全档案管理制度等。

根据《水利工程施工安全管理导则》SL721—2015，施工单位应对三级安全教育培训情况建立档案。三级安全教育内容是：

(1) 公司教育（一级教育）主要进行安全基本知识、法规、法制教育。

(2) 项目部（工段、区、队）教育（二级教育）主要进行现场规章制度和遵章守纪教育。

(3) 班组教育（三级教育）主要进行本工种岗位安全操作及班组安全制度、纪律教育。

4. 企业主要负责人：企业法定代表人、经理、企业分管安全生产工作副经理等。

5. 企业主要负责人、项目负责人和专职安全生产管理人员以下统称为“安全生产管理三类人员”

6. 考核分为安全管理能力考核（以下简称“能力考核”）和安全生产知识考试（以下简称知识考试）两部分。

能力考核是对申请人与所从事水利水电工程活动相应的文化程度、工作经历、业绩等资格的审核。

知识考试是对申请人具备法律法规、安全生产管理、安全生产技术知识情况的测试。

7. 考核合格证书有效期满后，可申请2次延期，每次延期期限为3年。施工企业应于有效期截止日前5个月内，向原发证机关提出延期申请。有效期满未申请延期的考核合格证书自动失效。

## 2F320084 施工安全生产事故的应急救援和调查处理

“**施工单位**应当制定本**单位生产安全事故应急救援预案**，建立应急救援组织或者配备应急救援人员，配备必要的应急救援器材、设备，并定期组织演练。”

一、水利工程建设安全生产应急救援的要求

1、**项目法人**应当**组织制定**本**建设项目的生产安全事故应急救援预案**，并定期组织演练。应急救援预案应当包括紧急救援的组织机构、人员配备、物资准备、人员财产救援措施、事故分析与报告等方面的方案。

根据《大中型水电工程建设风险管理规范》GB/T 50927—2013，水利水电工程建设风险分为以下五类：

(1) **人员伤亡**风险。

(2) **经济损失**风险。

(3) **工期延误**风险。

(4) **环境影响**风险。

(5) **社会影响**风险。

2、水利水电工程建设风险从风险发生可能性与损失严重性两个方面进行风险评估。

风险控制应采取经济、可行、积极的处置措施，具体风险处置方法有：风险规避、风险缓解、风险转移、风险自留、风险利用等方法。**处置方法的采用应符合以下原则：**

(1) 损失大、概率大的灾难性风险，应采取**风险规避**。

(2) 损失小、概率大的风险，宜采取**风险缓解**。

(3) 损失大、概率小的风险，宜采用**保险或合同条款**将责任进行**风险转移**。

(4) 损失小、概率小的风险，宜采用**风险自留**。

(5) 有利于工程项目目标的风险，宜采用**风险利用**。

3. 采用工程保险等方法转移剩余风险时，工程保险不应被作为唯一减轻或降低风险的应对措施。

生产安全事故应急响应

二、施工重大安全事故应急预案





1. 国家突发公共事件应急预案体系设计为国家总体应急预案、专项应急预案、部门应急预案、地方应急预案、企事业单位应急预案五个层次。

(1) 应急工作应当遵循的原则。

以人为本，安全第一；

属地为主，部门协调；

分工负责，协同应对；

专业指导，技术支撑；

预防为主，平战结合

2. 事故分级。生产安全事故分为特别重大事故、重大事故、较大事故和一般事故 4 个等级(见表 2F320084-5 )。

事故等级分类表				表 2F320084-5
事故等级 损失内容	特别重大事故	重大事故	较大事故	一般事故
死亡	30 (含本数, 下同) 人以上	10人以上30人以下	3人以上10人以下	3人以下
或者重伤(包括急性工业中毒, 下同)	100人以上	50人以上100人	10人以上50人以下	3人以上10人以下
或者直接经济损失	1亿元以上	5000万元以上1亿元以下	1000万元以上5000万元以下	100万元以上1000万元

较大涉险事故，是指发生涉险 10 人以上或者造成 3 人以上被困或下落不明，或者需要紧急疏散 500 人以上 9 或者危及重要场所和设施(电站、重要水利设施、危化品库、油气固和车站、码头、港口、机场及其他人员密集场所)的事故。

3. 应急响应分级。应急响应设定为一级、二级、三级二个等级。

(1) 应急响应流程。①启动响应;②成立应急指挥部;③会商研究部署;④派遣现场工作组;⑤跟踪事态进展;⑥调配应急资源(应急专家、专业救援队伍和有关物资、器材);⑦及时发布信息;⑧配合政府或有关部门开展工作;⑨其他应急工作(配合有关单位或部门做好技术盟别工作等);⑩响应终止。

4. 保障措施：信息与通信保障；人力资源保障；应急经费的保障；物资与装备保障

5. 五落实：整改责任、资金、措施、时限和应急预案

## 2F320085 施工安全的监督管理

对施工现场安全生产监督检查内容：

(1) 施工支护、脚手架、爆破、吊装、临时用电、安全防护设施和文明施工等情况。

(2) 安全生产操作规程执行与特种作业人员持证上岗情况。

(3) 个体防护与劳动防护用品使用情况。

(4) 应急预案中有关救援设备、物资落实情况。

(5) 特种设备检验与维护状况。

(6) 消防设施等落实情况。

## 2F320086 水利工程安全生产标准化的要求

一. 水利安全生产标准化评审的基本要求

1. 水利生产经营单位是指水利工程项目法人、从事水利水电工程施工的企业和水利工程管理单位。其中水利工程项目法人为施工工期 2 年以上的大中型水利工程项目法人。小型水利工程项目法人和施工工期





2年以下的大中型水利工程项目法人不参加安全生产标准化评审9 但应按照安全生产标准化评审标准开展安全生产标准化建设工作。水利安全生产标准化等级分为一级、二级和三级乡依据评审得分确定?评审满分为100分。具体标准为:

- (1) 一级:评审得分90分以上(含),且各一级评审项目得分不低于应得分的70%;
- (2) 二级:评审得分80分以上(含),且各一级评审项目得分不低于应得分的70%;
- (3) 三级:评审得分70分以上(含),且各一级评审项目得分不低于应得分的60%;
- (4) 不达标:评审得分低于70分,或任何一项一级评审项目得分低于应得分的60%

2. 安全生产标准化等级证书有效期为3年。有效期满需要延期的罗须于期满前3个月,向水利部提出延期申请。水利生产经营单位在安全生产标准化等级证书有效期内,完成年度自我评审,保持绩效,持续改进安全生产标准化工作,经评审机柑复评,水利部审定,符合延期条件的,可延期3年。

## 二、文明建设工地评审

### 1. 文明工地创建标准

- (1) 体制机制健全。
- (2) 质量管理到位。
- (3) 安全施工到位。
- (4) 环境和谐有序。
- (5) 文明风尚良好。
- (6) 创建措施有力。

### 2. 文明工地创建与管理

获得文明工地的可作为水利建设市场主体信用、中国水利工程优质(大禹)奖和水利安全生产化评审的重要参考

### 3. 文明工地的申报

文明工地实行届期制,每两年通报一次。在上一届已被命名为文明工地的,符合条件可以继续申报下一届

有下列情形之一的,不得申报“文明工地”:

发生较大及以上质量事故或生产安全事故的。

## 2F320090 水利水电工程验收

### 2F320091 水利工程验收的分类及要求

由中央、地方财政全部投资或部分投资建设的大中型水利水电建设工程(含1、2、3级堤防工程)的验收

#### 一、水利水电工程验收分类

水利水电建设工程验收按验收主持单位可分为法人验收和政府验收。

法人验收应包括分部工程验收、单位工程验收、水电站(泵站)中间机组启动验收、合同工程完工验收等;政府验收应包括阶段验收、专项验收、竣工验收等。

#### (1) 工程验收工作的主要内容:

- ①检查工程是否按照批准的设计进行建设。
- ②检查已完工程在设计、施工、设备制造安装等方面的质量及相关资料的收集、整理和归档情况。
- ③检查工程是否具备运行或进行下一阶段建设的条件。
- ④检查工程投资控制和资金使用情况。
- ⑤对验收遗留问题提出处理意见。
- ⑥对工程建设做出评价和结论。

(2) 政府验收应由验收主持单位组织成立的验收委员会负责;法人验收应由项目法人组织成立的验收工作组负责。验收的成果性文件是验收鉴定书,验收委员会(工作组)成员应在验



收鉴定书上签字。

(3) 工程验收结论应经 2/3 以上验收委员会(工作组)成员同意

(6) 当工程具备验收条件时应及时组织验收，未经验收或验收不合格的工程不应交付使用或进行后续工程施工，验收工作应相互衔接不应重复进行。验收资料应具有真实性、完整性和历史性

二、水利水电工程验收监督管理的基本要求

项目法人应自工程开工之日起 60 个工作日内，制定法人验收工作计划，报法人验收监督管理机关和竣工验收主持单位备案。

## 2F320092 水利工程分部工程验收的要求

一、根据《水利水电建设工程验收规程》SL 223—2008，分部工程验收的基本要求是：

(1) 分部工程验收应由项目法人（或委托监理单位）主持。验收工作组应由项目法人、勘测、设计、监理、施工、主要设备制造（供应）商等单位的代表组成。

①大型工程分部工程验收工作组成员应具有中级及其以上技术职称或相应执业资格；其他工程的验收工作组成员应具有相应的专业知识或执业资格。参加分部工程验收的每个单位代表人数不宜超过 2 名。

②分部工程具备验收条件时，施工单位应向项目法人提交验收申请报告。项目法人应在收到验收申请报告之日起 10 个工作日内决定是否同意进行验收。

(2) 分部工程验收应具备以下条件：

①所有单元工程已完成。

②已完单元工程施工质量经评定全部合格，有关质量缺陷已处理完毕或有监理单位批准的处理意见。

(3) 根据《水利水电建设工程验收规程》SL 223—2008，“分部工程验收鉴定书”的主要内容及填写注意事项如下：

①开工完工日期。②质量事故及缺陷处理。③拟验工程质量评定。④存在问题及处理意见。⑤验收结论。⑥保留意见。

(4) 分部工程验收应具备以下条件：

①所有单元工程已完成。

②已完单元工程施工质量经评定全部合格，有关质量缺陷已处理完毕或有监理单位批准的处理意见。

③合同约定的其他条件。

二、单位工程验收的基本要求

根据《水利水电建设工程验收规程》SL 223—2008，单位工程验收的基本要求是：

### 1．验收的组织

单位工程验收应由项目法人主持。验收工作组应由项目法人、勘测、设计、监理、施工、主要设备制造（供应）商、运行管理单位的代表组成。

### 2．验收的条件

单位工程验收应具备以下条件：

(1) 所有分部工程已完建并验收合格。

(2) 分部工程验收遗留问题已处理完毕并通过验收，未处理的遗留问题不影响单位工程质量评定并有处理意见。

(3) 合同约定的其他条件。

二、合同工程完工验收的基本要求

### 1．验收的组织

(1) 合同工程完工验收应由项目法人主持。验收工作组应由项目法人以及与合同工程有关的勘测、设计、监理、施工、主要设备制造（供应）商等单位的代表组成。

(2) 合同工程具备验收条件时，施工单位应向项目法人提出验收申请报告。项目法人应在收到验收申请报告之日起 20 个工作日内决定是否同意进行验收。



## 2. 验收的条件

合同工程完工验收应具备以下条件：

- (1) 合同范围内的工程项目已按合同约定完成。
- (2) 工程已按规定进行了有关验收。
- (3) 观测仪器和设备已测得初始值及施工期各项观测值。
- (4) 工程质量缺陷已按要求进行处理。
- (5) 工程完工结算已完成。
- (6) 施工现场已经进行清理。
- (7) 需移交项目法人的档案资料已按要求整理完毕。
- (8) 合同约定的其他条件。

合同工程完工验收的基本要求是：

### 1. 验收的组织

(1) 合同工程完工验收应由项目法人主持。验收工作组应由项目法人以及与合同工程有关的勘测、设计、监理、施工、主要设备制造(供应)商等单位的代表组成。

(2) 合同工程具备验收条件时，施工单位应向项目法人提出验收申请报告。项目法人应在收到验收申请报告之日起 20 个工作日内决定是否同意进行验收。

### 2. 验收的条件

合同工程完工验收应具备以下条件：

- (1) 合同范围内的工程项目已按合同约定完成。
- (2) 工程已按规定进行了有关验收。
- (3) 观测仪器和设备已测得初始值及施工期各项观测值。
- (4) 工程质量缺陷已按要求进行处理。
- (5) 工程完工结算已完成。
- (6) 施工现场已经进行清理。
- (7) 需移交项目法人的档案资料已按要求整理完毕。
- (8) 合同约定的其他条件。

## 2F320094 水利工程阶段验收的要求

### 1. 验收的组织

(1) 阶段验收应包括枢纽工程导(截)流验收、水库下闸蓄水验收、引(调)排水工程通水验收、水电站(泵站)首(末)台机组启动验收、部分工程投入使用验收以及竣工验收主持单位根据工程建设需要增加的其他验收。

(2) 阶段验收应由竣工验收主持单位或其委托的单位主持。阶段验收委员会应由验收主持单位、质量与安全监督机构、运行管理单位的代表以及有关专家组成；必要时，可邀请地方人民政府以及有关部门参加。工程参建单位应派代表参加阶段验收，并作为被验收单位在验收鉴定书上签字。

### 2. 水电站(泵站)机组启动验收

机组带负荷连续运行应符合以下要求：

(1) 水电站机组带额定负荷连续运行时间为 72h；泵站机组带额定负荷连续运行时间为 24h 或 7d 内累计运行时间为 48h，包括机组无故障停机次数不少于 3 次。

(2) 受水位或水量限制无法满足上述要求时，经过项目法人组织论证并提出专门报告报验收主持单位批准后，可适当降低机组启动运行负荷以及减少连续运行的时间。

## 2F320094 水利工程专项验收的要求



一、专项验收主要有环境保护、水土保持、移民安置以及档案等专项验收

二、环境保护验收的要求。

(一) 验收工况要求

建设项目运行生产能力达到其设计生产能力的 75%以上并稳定运行。

(二) 验收调查时段和范围

1. 验收调查应包括工程前期、施工期、运行期三个时段。

2. 生态验收标准和指标：

生态验收标准可以生态环境和生态保护目标的背景值或本底值为参照标准。验收调查应坚持客观、公正、系统全面、重点突出的原则。

三、移民安置验收的要求

移民安置验收可分为工程阶段性移民安置验收和工程竣工移民安置验收。工程阶段性移民安置验收是指枢纽工程导（截）流、水库下闸蓄水（含分期蓄水）等阶段的移民安置验收。移民安置验收应当自下而上，按照自验、初验、终验的顺序组织进行。移民安置自验是指承担移民安置任务的县级人民政府对移民安置工作进行的自我检查和验收。移民安置初验是指签订移民安置协议的双方联合对移民安置工作进行的初步检查和验收。移民安置终验是指移民安置验收主持单位对移民安置工作进行的全面检查和验收。

四、水利工程建设档案的要求

1. 水利工程档案的保管期限分为永久、长期、短期三种。

2. 项目法人应负责编制项目总平面图和综合管线竣工图。施工单位应以单位工程或专业为单位编制竣工图。

3. 施工单位应按以下要求编制竣工图：

(1) 按施工图施工没有变动的，须在施工图上加盖并签署竣工图章。

(2) 一般性的图纸变更及符合杠改或划改要求的，可在原施工图上更改，在说明栏内注明变更依据，加盖并签署竣工图章。

(3) 凡涉及结构形式、工艺、平面布置等重大改变，或图面变更超过 1 / 3 的，应重新绘制竣工图（可不再加盖竣工图章）。重绘图应按原图编号，并在说明栏内注明变更依据，在图标栏内注明竣工阶段和绘制竣工图的时间、单位、责任人。监理单位应在图标上方加盖并签署竣工图确认章。

(4) 工程档案的归档时间，可由项目法人根据实际情况确定。可分阶段在单位工程或单项工程完工后向项目法人归档，也可在主体工程全部完工后向项目法人归档。整个项目的归档工作和项目法人向有关部门的档案移交工作，应在工程竣工验收后三个月内完成。

五、工程档案验收方面的基本要求：

1. 验收结果分为 3 个等级：总分达到或超过 90 分的，为优良；达到 70—89.9 分的，为合格；达不到 70 分或“应归档文件材料质量与移交归档”项达不到 60 分的，均为不合格。

《水利工程项目档案验收评分标准》中，“应归档文件材料质量与移交归档”满分为 70 分，其中：

(1) 文件材料完整性（24 分）。

(2) 文件材料的准确性（32 分）。

(3) 文件材料的系统性（10 分）。

(4) 归档与移交（4 分）。

水利工程档案验收是水利工程竣工验收的重要内容，应提前或与工程竣工验收同步进行。

档案专项验收可分为初步验收和正式验收。初步验收可由工程竣工验收主持单位委托相关单位组织进行；正式验收应由工程竣工验收主持单位的档案业务主管部门负责。

## 2F320096 水利工程竣工验收的要求

一、竣工验收应在工程建设项目全部完成并满足一定运行条件后 1 年内进行。不能按期进行竣工验收





的，经竣工验收主持单位同意，可适当延长期限，但最长不得超过6个月。一定运行条件是指：

1. 泵站工程经过一个排水或抽水期。
2. 河道疏浚工程完成后。
3. 其他工程经过6个月（经过一个汛期）至12个月。

#### （一）. 竣工验收的组织

1. 工程具备验收条件时，项目法人应向竣工验收主持单位提出竣工验收申请报告。竣工验收申请报告应经法人验收监督管理机关审查后报竣工验收主持单位，竣工验收主持单位应自收到申请报告后20个工作日内决定是否同意进行竣工验收。

2. 工程未能按期进行竣工验收的，项目法人应提前30个工作日向竣工验收主持单位提出延期竣工验收专题申请报告。申请报告应包括延期竣工验收的主要原因及计划延长的时间等内容。

3. 竣工验收应具备以下条件：

- （1）工程已按批准设计全部完成。
- （2）工程重大设计变更已经有审批权的单位批准。
- （3）各单位工程能正常运行。
- （4）历次验收所发现的问题已基本处理完毕。
- （5）各专项验收已通过。
- （6）工程投资已全部到位。
- （7）竣工财务决算已通过竣工审计，审计意见中提出的问题已整改并提交了整改报告。
- （8）运行管理单位已明确管理养护经费已基本落实。
- （9）质量和安全监督工作报告已提交，工程质量达到合格标准。
- （10）竣工验收资料已准备就绪。

#### 4. 竣工验收会议

（1）竣工验收委员会可设主任委员1名，副主任委员以及委员若干名，主任委员应由验收主持单位代表担任。竣工验收委员会应由竣工验收主持单位、有关地方人民政府和部门、有关水行政主管部门和流域管理机构、质量和安全监督机构、运行管理单位的代表以及有关专家组成。工程投资方代表可参加竣工验收委员会。

（2）项目法人、勘测、设计、监理、施工和主要设备制造（供应）商等单位应派代表参加竣工验收，负责解答验收委员会提出的问题，并应作为被验收单位代表在验收鉴定书上签字。

#### 5. 工程交接手续

通过合同工程完工验收或投入使用验收后，项目法人与施工单位应在30个工作日内组织专人负责工程的交接工作，交接的过程中应由完整的文字记录并有双方交接负责人

（1）工程办理具体交接手续的同时，施工单位应向项目法人递交单位法定代表人签字的工程质量保修书。保修书的内容应符合合同约定的条件。保修书的主要内容有：

- ①合同工程完工验收情况。
- ②质量保修的范围和内容。
- ③质量保修期。
- ④质量保修责任。
- ⑤质量保修费用。
- ⑥其他。

（2）工程质量保修期应从工程通过合同工程完工验收后开始计算，但合同另有约定的除外。

（3）在施工单位递交了工程质量保修书、完成施工场地清理以及提交有关竣工资料后，项目法人应在30个工作日内向施工单位颁发经单位法定代表人签字的合同工程完工证书。工程通过投入使用验收后，项目法人应及时将工程移交运行管理单位管理，并与其签订工程提前启用协议。在竣工验收鉴定书印发后





60 个工作日内，项目法人与运行管理单位应完成工程移交手续。

(4) 工程移交应包括工程实体、其他固定资产和工程档案资料等，应按照初步设计等有关批准文件进行逐项清点，并办理移交手续。办理工程移交，应有完整的文字记录和双方法定代表人签字。

## 2F320097 小型病险水库加固项目验收的要求

### 一、验收分类及验收依据

小型除险加固项目验收分为法人验收和政府验收，法人验收包括分部工程验收和单位工程验收，政府验收包括蓄水验收（或主体工程完工验收，下同）和竣工验收。

### 二、竣工验收的基本要求

竣工验收应在小型除险加固项目全部完成并经过一个汛期运用考验后的 6 个月内进行。

### 三、小水电工程验收的总体要求

小水电工程验收工作按验收主持单位可分为法人验收和政府验收。法人验收应包括分部工程验收、单位工程验收、合同工程完工验收及中间机组启动验收等；政府验收应包括阶段验收（含首末台机组启动验收）、专项验收、竣工验收等，验收主持单位可根据工程建设需要增设验收的类别和具体要求。单项工程竣工验收由项目法人自行组织进行。

## 2F320100 水利水电工程项目施工管理

### 2F320101 施工监理的工作方法和制度

#### 一、水利工程建设项目施工监理的主要工作方法

根据《水利工程施工监理规范》SL 288—2014，水利工程建设项目施工监理的主要工作方法是：

1. 跟踪检测。监理机构对承包人在质量检测中的取样和送样进行监督。跟踪检测费用由承包人承担。
2. 平行检测。在承包人对原材料、中间产品和工程质量自检的同时，监理机构按照监理合同约定独立进行抽样检测，核验承包人的检测结果。平行检测费用由发包人承担。

#### 3. 开工条件的控制

包括签发开工通知、分部工程开工、单元工程开工、混凝土浇筑开仓。

4. 监理机构可采用跟踪检测、平行检测方法对承包人的检验结果进行复核。平行检测的检测数量，混凝土试样不应少于承包人检测数量的 3 %；重要部位每种强度等级的混凝土最少取样 1 组；土方试样不应少于承包人检测数量的 5 %；重要部位至少取样 3 组；跟踪检测的检测数量，混凝土试样不应少于承包人检测数量的 7 %，土方试样不应少于承包人检测数量的 10 %。

### 2F320102 水利发电工程项目施工监理

一、工程项目划分。工程开工申报及施工质量检查，一般按单位工程、分部工程、分项工程、单元工程四级进行划分及工程开工申报

## 2F330000 水利水电工程项目施工相关法规与标准

### 2F31000 水利水电工程相关法规

#### 2F331010 《水法》相关规定

#### 2F331011 水工程实施保护的规定

禁止性规定如《水法》第三十七条规定：“禁止在江河、湖泊、水库、运河、渠道内弃置、堆放阻碍行洪的物体和种植阻碍行洪的林木及高秆作物。禁止在河道管理范围内建设妨碍行洪的建筑物、构筑物以



及从事影响河势稳定、危害河岸堤防安全和其他妨碍河道行洪的活动。”

根据《防洪法》第二十一条的规定，河道管理范围按有堤防和无堤防两种情况而有所不同。有堤防的河道、湖泊，其管理范围为两岸堤防之间的水域、沙洲、滩地、行洪区和堤防及护堤地；无堤防的河道、湖泊，其管理范围为历史最高洪水位或者设计洪水位之间的水域、沙洲、滩地和行洪区。

## 2F331012 水工程建设许可要求

按照上述规定，水资源规划按层次分为：全国战略规划、流域规划和区域规划。

## 2F331020 《防洪法》相关规定

### 2F331021 河道湖泊上建设工程设施的防洪要求

防洪区是指洪水泛滥可能淹及的地区，分为洪泛区、蓄滞洪区和防洪保护区。

《防洪法》第二十七条规定：“建设跨河、穿河、穿堤、临河的桥梁、码头、道路、渡口、管道、缆线、取水、排水等工程设施，应当符合防洪标准、岸线规划、航运要求和其他技术要求，不得危害堤防安全，影响河势稳定、妨碍行洪畅通；其可行性研究报告按照国家规定的基本建设程序报请批准前，其中的工程建设方案应当经有关水行政主管部门根据前述防洪要求审查同意。

在蓄滞洪区内建造房屋应当采用平顶式结构。”

**注：桥梁、码头、道路、管道等涉河建设工程不用办理规划同意书**

### 2F331022 防汛抗洪的紧急措施

保证水位是指保证江河、湖泊在汛期安全运用的上限水位。

## 2F331030 《水土保持法》相关规定

### 2F331031 修建工程设施的水土保持预防规定

降雨是造成水土流失的基本动力。水土流失形式包括水的损失和土的损失（土壤侵蚀）。土壤侵蚀是指土壤及其他地表组成物质在水力、风力、冻融、重力等作用下被破坏、剥蚀、转运和沉积的过程。水土流失程度用侵蚀模数表示，即单位时间内单位面积上土壤流失的数量。

根据上述基本要求，国家在水土流失重点预防区和重点治理区，对水土流失潜在危险较大的区域，划定为水土流失重点预防区；对水土流失严重的区域，划定为水土流失重点治理区。

按开发建设项目所处水土流失防治区确定水土流失防治标准执行等级时应符合下列规定：

1. 一级标准。依法划定的国家级水土流失重点预防保护区、重点监督区和重点治理区及省级重点预防保护区。
2. 二级标准。依法划定的省级水土流失重点治理区和重点监督区。
3. 三级标准。一级标准和二级标准未涉及的其他区域。

## 2F332000 水利水电工程建设强制性标准

### 2F332012 劳动安全与工业卫生的有关要求

1. 《水利水电工程施工组织设计规范》 SL 303-2017



2.4.17 土石围堰混凝土围堰与浆砌石围堰的稳定安全系数应满足下列要求：

(1) 土石围堰边坡稳定安全系数应满足表 2F332012-1 的规定。

土石围堰边坡稳定安全系数		表 2F332012-1
围堰级别	计算方法	
	瑞典圆弧法	简化毕肖普法
3级	$\geq 1.20$	$\geq 1.30$
4级、5级	$\geq 1.05$	$\geq 1.15$

2. 不过水围堰顶部高程和堰顶安全超高应符合下列规定：

(1) 堰顶高程不应低于设计洪水的静水位与波浪高度及堰顶安全超高值之和。堰顶安全超高不应低于表 2F332022-3 中的规定。

(2) 土石围堰防渗体在设计静水位以上的安全超高值：斜墙式防渗体为 0.6~0.8m；心墙式防渗体为 0.3~0.6m。

3 级土石围堰的防渗体顶部应预留竣工后的沉降超高。

(3) 考虑涌浪或折冲水流影响，当下游有支流顶托时，应组合各种流量顶托情况，复核堰顶高程。

(4) 可能形成冰塞、冰坝的河流，应考虑其造成的壅水高度。

不过水围堰的安全超高下限值 (m)		表 2F332022-3
围堰型式	围堰级别	
	3	4、5
土石围堰	0.7	0.5
混凝土围堰、浆砌石围堰	0.4	0.3

3. 电雷管网路爆破区边缘同高压线最近点之间的距离不得小于表 2F332012-12 的规定(亦适用于地下电源)。

爆破区边缘同高压线最近点之间的距离		表 2F332012-12
高压电网 (kV)	水平安全距离 (m)	
3~10	20	
10~20	50	
20~50	100	

4. 载人提升机械应设置下列安全装置，并保持灵敏可靠：

(1) 上限位装置(上限位开关)。

(2) 上极限限位装置(越程开关)。

(3) 下限位装置(下限位开关)。

(4) 断绳保护装置。

(5) 限速保护装置。

(6) 超载保护装置。





世界上唯一只赚不赔的投资就是学习，学习让人生更为体面，考证让职业更具尊严。

## 2F333000 二级建造师(水利水电工程)注册执业管理规定及相关要求

分等指标中的工程规模与执业工程规模的关系				表2F333001-2
序号	工程类别	分等指标中的工程规模	执业工程规模	备 注
1	(1) 水库工程 (蓄水枢纽工程)	大(1)型	大 型	
		大(2)型		
		中 型	中 型	
		小(1)型		
		小(2)型		
		小(2)型以下	小 型	
2	(2) 防洪工程	大(1)型	大 型	表2F333001-1序号3、4、5、6、7、8、9、11、12等9类工程与防洪工程相同
		大(2)型		
		中 型	中 型	
		小(1)型		
		小(2)型	小 型	

