

全国一级建造师执业资格考试

水利水电工程管理与实务

冲刺串讲班

授课教师：张思雨





1F410000

水利水电工程技术





1F410000 水利水电工程技术

1F411000 水利水电工程勘测与设计

1F411010 水利水电工程勘测

1F411011 测量仪器的使用





1F410000 水利水电工程技术

考点一：常用测量仪器及使用

1.水准仪DS3，D为“大地测量”，S“水准仪”，数字3表示精度，每公里往返测量高差中数的偶然中误差不超过 $\pm 3\text{mm}$ 。

2.经纬仪DJ05，D为“大地测量”，J为“经纬仪”，数字表示精度，“05”表示一测回方向观测中误差不超过 $\pm 0.5''$ 。



1F410000 水利水电工程技术

经纬仪分为游标经纬仪，光学经纬仪和电子经纬仪

经纬仪是进行角度测量的主要仪器，包括水平角测量和竖直角测量；也可用于低精度测量中的视距测量。



1F410000 水利水电工程技术

3.微倾水准仪的使用步骤：

安置仪器	
粗略整平（粗平）	调整三个脚螺旋，使圆水准气泡居中称为粗平。
调焦和照准	瞄准目标后，眼睛可在目镜处作上下移动，如发现十字丝与目标影像有相对移动，读数随眼睛的移动而改变，说明有视差。 消除视差的办法是先调目镜调焦螺旋看清十字丝，再继续仔细地转动物镜调焦螺旋，直至尺像与十字丝平面重合。
精确整平（精平）	转动微倾螺旋，当符合水准管气泡成像吻合时，表明已精确整平。
读数	水准管气泡居中时根据十字丝中丝在水准尺上读数。读数由注记小的一端向大的一端读出。通常读数保留四位数。



1F410000 水利水电工程技术

1F411012 水利水电工程施工测量的要求

考点一：比例尺及应用

1.比例尺表示形式：数字比例尺和图示比例尺。

2.地形图比例尺：

1：10000以上为大比例尺；

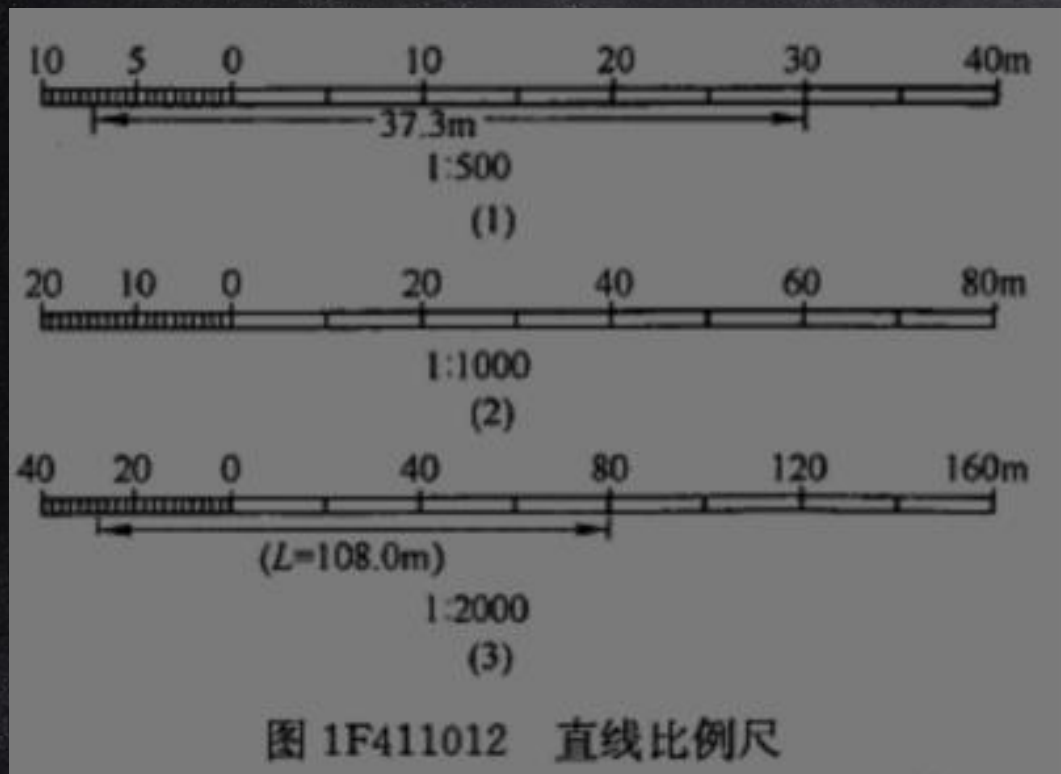
1：100000为中比例尺；

1：1000000以下小比例尺。



1F410000 水利水电工程技术

3.图示比例尺





1F410000 水利水电工程技术

考点二：测量放样

1.对于高程放样中误差要求不大于 $\pm 10\text{mm}$ 的部位，应采用水准测量法。

2.采用经纬仪代替水准仪进行工程放样时，应注意：

(1)放样点离高程控制点不得大于 50m ；

(2)必须用正倒镜置平法读数，并取正倒镜读数的平均值进行计算。



1F410000 水利水电工程技术

3.开挖工程动工前，必须实测开挖区的原始断面图或地形图；

开挖过程中，应定期测量收方断面图或地形图；开挖工程结束后，必须实测竣工断面图或竣工地形图，作为工程量结算的依据。

开挖工程量的计算中面积计算方法可采用解析法或图解法（求积仪）。

4．两次独立测量同一区域的开挖工程量其差值小于5%（岩石）和7%（土方）时，可取中数作为最后值。



1F410000 水利水电工程技术

考点三 施工期间外部变形监测：

滑坡观测	交会法
边坡开挖稳定性监测	交会法
围堰水平位移观测	视准线法
围堰（垂直位移）沉陷观测	水准观测法
基础沉陷（回弹）	水准仪与悬挂钢尺相配合
裂缝监测	

变形观测的基点，应尽量利用施工控制网中的三角点。其精度应不低于四等网的标准。



1F410000 水利水电工程技术

1F411013 水利水电工程地质与水文地质条件及分析

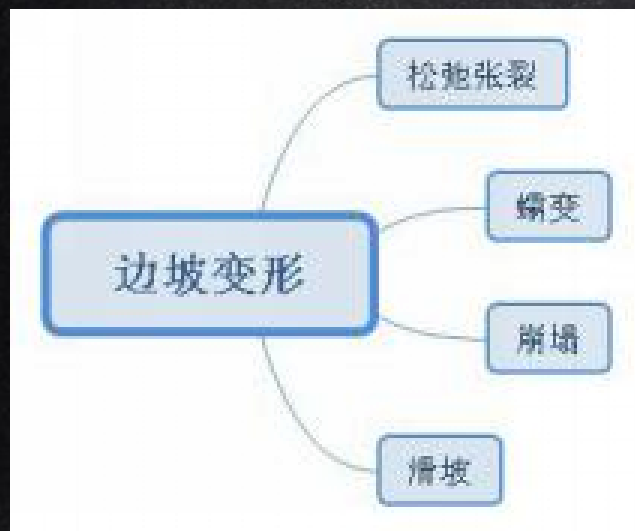
考点一：地质条件





1F410000 水利水电工程技术

考点二：边坡破坏





1F410000 水利水电工程技术

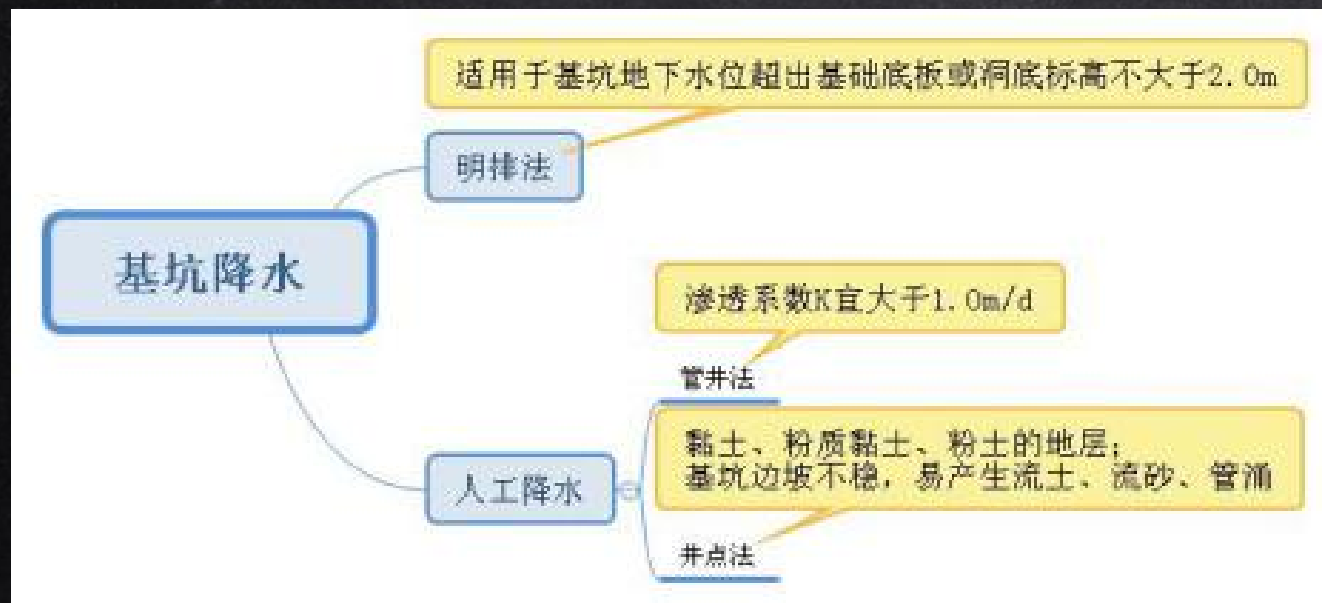
考点三：土质基坑边坡

防止边坡失稳采取的措施：设置合理坡度、设置边坡护面、基坑支护、降低地下水位等。

基坑降排水的目的：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。



1F410000 水利水电工程技术



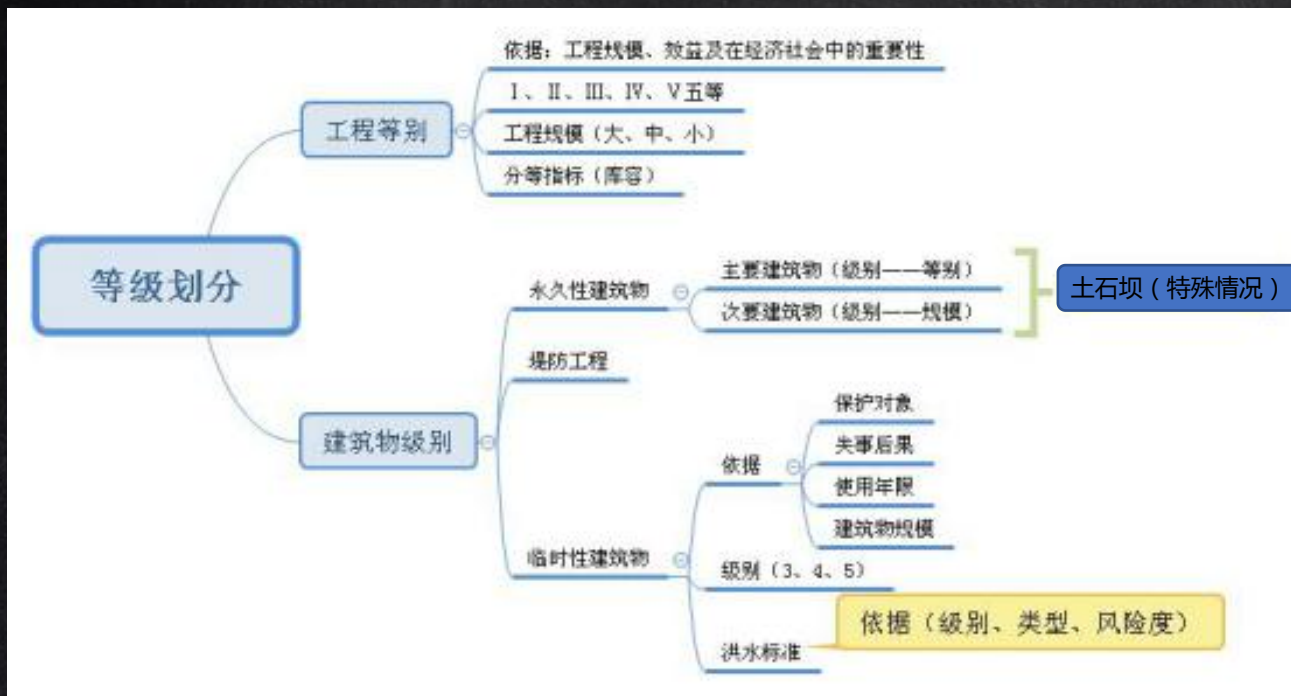


1F410000 水利水电工程技术

1F411020 水利水电工程设计

1F411021 水利水电工程等级划分及工程特征水位

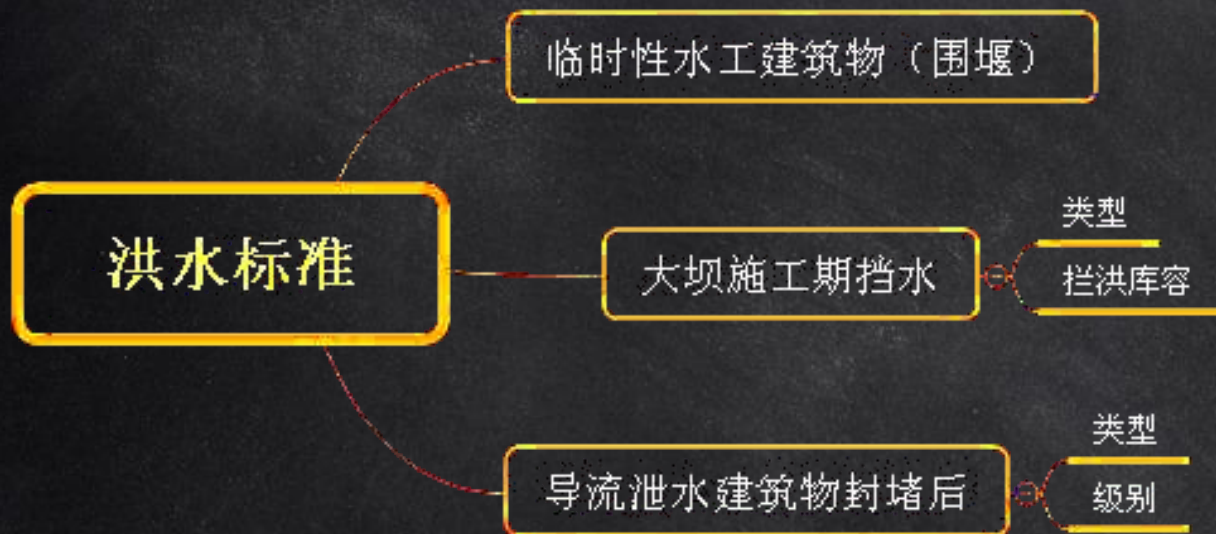
考点一：等级划分





1F410000 水利水电工程技术

考点二：洪水标准





1F410000 水利水电工程技术

考点三：工程抗震设防类别

工程抗震设防类别		表1F411021-12
工程抗震设防类别	建筑物级别	场地地震基本烈度
甲	1（壅水和重要泄水）	≥Ⅵ
乙	1（非壅水），2（壅水）	
丙	2（非壅水），3	≥Ⅴ
丁	4，5	

注：重要泄水建筑物是指其失效可能危及壅水建筑物安全的泄水建筑物。



1F410000 水利水电工程技术

考点四：水库特征水位与特征库容

防洪高水位。水库遇下游保护对象的设计洪水时，在坝前达到的最高水位。只有水库承担下游防洪任务时，才需确定这一水位。

防洪限制水位（汛前限制水位）。水库在汛期允许兴利的上限水位，也是水库汛期防洪运用时的起调水位。

正常蓄水位（正常高水位、设计蓄水位、兴利水位）。水库在正常运用的情况下，为满足设计的兴利要求在供水期开始时应蓄到的最高水位。



1F410000 水利水电工程技术

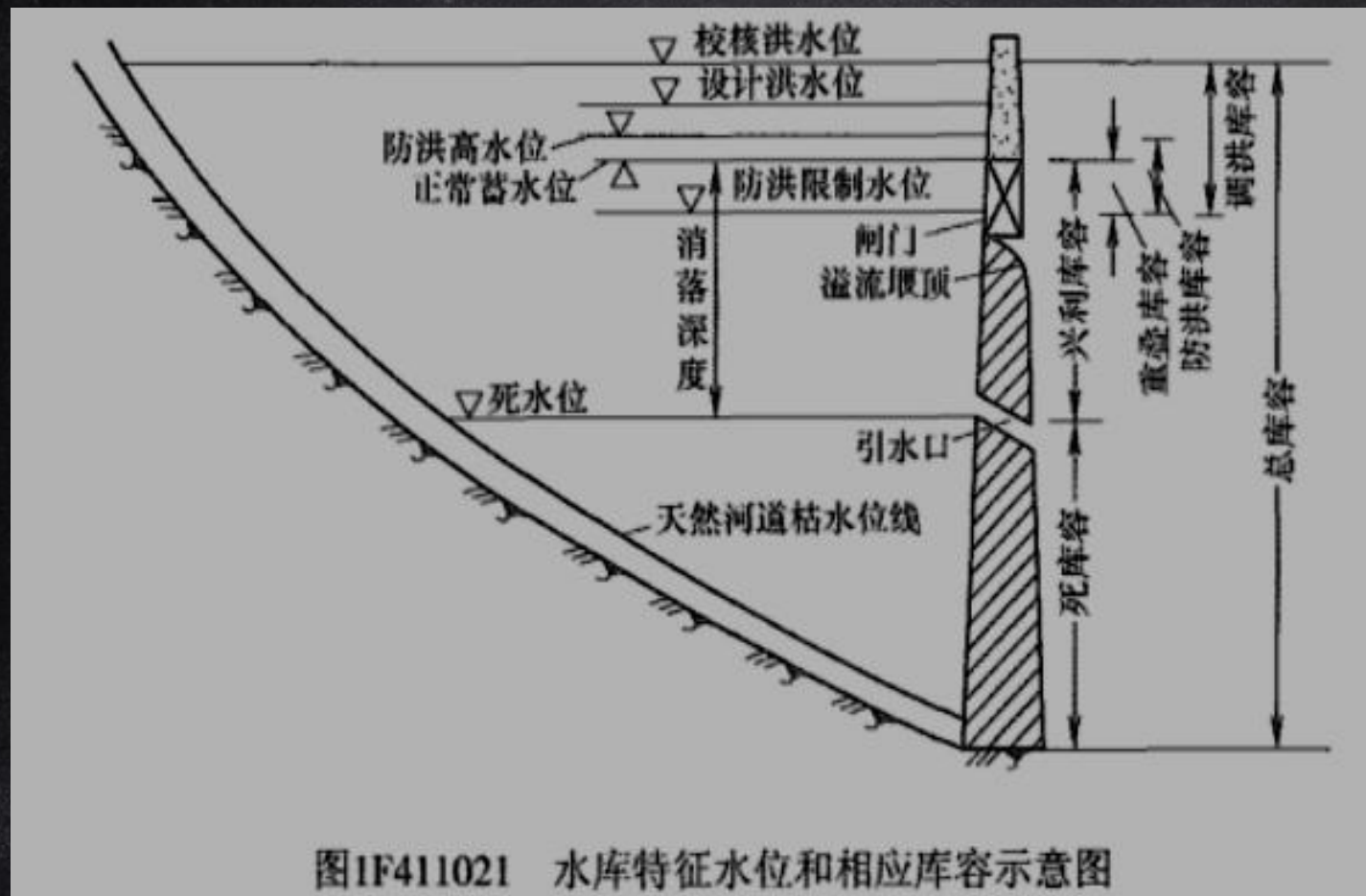


图1F411021 水库特征水位和相应库容示意图



1F410000 水利水电工程技术

1F411022 水利水电工程合理使用年限及耐久性

考点一：合理使用年限及耐久性

合理使用年限是指，水利水电工程及其水工建筑物建成投入运行后，在正常运行使用和规定的维修条件下，能按设计功能安全使用的最低要求年限。

建筑物耐久性是指，在设计确定的环境作用和规定的维修、使用条件下，建筑物在合理使用年限内保持其适用性和安全性的能力。



1F410000 水利水电工程技术

水利水电工程各类永久性水工建筑物的合理使用年限（单位：年）

表1F411022-2

建筑物类别	建筑物级别				
	1	2	3	4	5
水库壅水建筑物	150	100	50	50	50
水库泄洪建筑物	150	100	50	50	50
调（输）水建筑物	100	100	50	30	30
发电建筑物	100	100	50	30	30
防洪（潮）、供水水闸	100	100	50	30	30
供水泵站	100	100	50	30	30

1 级、2 级永久性水工建筑物中闸门的合理使用年限应为 50 年，其他级别的永久性水工建筑物中闸门的合理使用年限应为 30 年。



1F410000 水利水电工程技术

1F411023 水工建筑物结构受力状况及主要设计方法

考点一：何在分类和设计方法

水工建筑物结构荷载类型：永久、可变和偶然作用荷载

水工建筑物的基本设计方法：理论分析、试验研究、原型观测、工程类比

渗流分析主要内容：确定渗透压力、渗透坡降(或流速)、渗流量。对土石坝，还应确定浸润线的位置。



1F410000 水利水电工程技术

1F411024 水利水电工程建筑材料的应用

考点一：土石料和土工材料

1、坝（体）壳用土石料

常用于均质土坝的土料是砂质黏土和壤土，要求其应具有一定的抗渗性和强度。

心墙坝和斜墙坝多用粒径级配较好的中砂、粗砂、砾石、卵石及其他透水性较高、抗剪强度参数较大的混合料。

防渗体一般采用黏土、砂壤土、壤土、黏质土等材料。



1F410000 水利水电工程技术

2、土工合成材料

土工合成材料用于防渗工程时，一般情况下宜采用土工膜或复合土工膜；

工程中需要反滤功能时，可采用无纺土工织物



1F410000 水利水电工程技术

3、石料

水工建筑物对石料的要求是有较好的耐水性、抗冻性、耐久性。

火成岩:(1) 花岗岩(2) 闪长岩。(3) 辉长岩。(4) 辉绿岩。(5) 玄武岩

水成岩:(1) 石灰岩(2) 砂岩。

变质岩:(1) 片麻岩(2) 大理岩(3) 石英岩



1F410000 水利水电工程技术

考点二：水泥

水位变化区域的外部混凝土、溢流面受水流冲刷部位的混凝土，避免采用火山灰质硅酸盐水泥。

水泥质量证明文件：出厂质量证明书、28d强度证明书

水泥应复试的情形：用于承重结构工程的水泥，无出厂证明者；存储超过3个月（快硬水泥超过一个月）；对水泥的厂名、品种、强度等级、出厂日期、抗压强度、安定性不明或对质量有怀疑者；进口水泥。



1F410000 水利水电工程技术

考点三：砂浆、混凝土

1、新拌砂浆的和易性的技术指标包括流动性（用沉入度表示）和保水性（泌水率、分层度表示）两个方面。

2、水泥混凝土质量的主要技术指标有：和易性、强度及耐久性。

水泥混凝土拌合物的和易性包括流动性、黏聚性、保水性三个方面。

混凝土的耐久性包括抗渗性、抗冻性、抗冲磨性、抗侵蚀性、抗碳化性等。



1F410000 水利水电工程技术

(1) 抗渗性。W2 表示混凝土能抵抗 0.2MPa 的水压力而不渗水。

影响混凝土抗渗性的因素有水灰比、骨料最大粒径、养护方法、水泥品种、外加剂、掺和料和龄期。

(2) 抗冻性：F50、F100 等。

决定混凝土抗冻性的重要因素有混凝土的密实度、孔隙构造和数量、孔隙的充水程度。



1F410000 水利水电工程技术

骨料

(1) 混凝土的细骨料：粒径在 $0.16 \sim 5\text{mm}$ 之间的骨料。

按细度模数 $F.M$ 中砂： $3.0 \sim 2.3\text{mm}$

(2) 混凝土的粗骨料：粒径大于 5mm 的骨料。

粗骨料一般分为特大石 ($150 \sim 80\text{mm}$ 或 $120 \sim 80\text{mm}$)、

大石 ($80 \sim 40\text{mm}$)、中石 ($40 \sim 20\text{mm}$)、小石

($20 \sim 5\text{mm}$) 四级。



1F410000 水利水电工程技术

3、水泥混凝土 C25W4F100 代表的含义

水泥混凝土配合比指标

4、钢筋

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。

钢材的力学性能主要有抗拉性能（抗拉屈服强度、抗拉极限强度、伸长率）、硬度和冲击韧性等；



1F410000 水利水电工程技术

工艺性能有焊接性能及冷弯性能。

钢筋检验取样时，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。

冷弯试件弯曲后，不得有裂纹、剥落或断裂。

检验时抽取的试件不得少于 6 组。



1F410000 水利水电工程技术

1F411025 水力荷载

考点一：压力计算

静水压力计算

扬压力组成



1F410000 水利水电工程技术

1F411026 渗流分析

考点一：渗流计算

1、土石坝的渗流分析的内容包括：①确定浸润线的位置；②确定渗流的主要参数——渗流流速与坡降；③确定渗流量。

进行渗流分析的方法较简单的有水力学法和流网法。

2、闸基渗流计算闸基地下轮廓线各点的渗透压力、渗透坡降、渗透流速及渗流量。



1F410000 水利水电工程技术

3、渗透系数的大小主要取决于土的颗粒形状、大小、不均匀系数及水温，一般采用经验法、室内测定法、野外测定法确定。

$$K = \frac{QL}{AH}$$



1F410000 水利水电工程技术

考点二：渗透变形

渗透变形种类

管涌和流土表现形式

防止渗透变形的工程措施

反滤层的作用和要求



1F410000 水利水电工程技术

1F411027 水流形态及消能方式

考点一：消能方式

底流消能 用于低水头、大流量、地质条件较差的泄水建筑物。既适用于坚硬岩基，也适用于较软弱或节理裂隙较为发育的岩基。

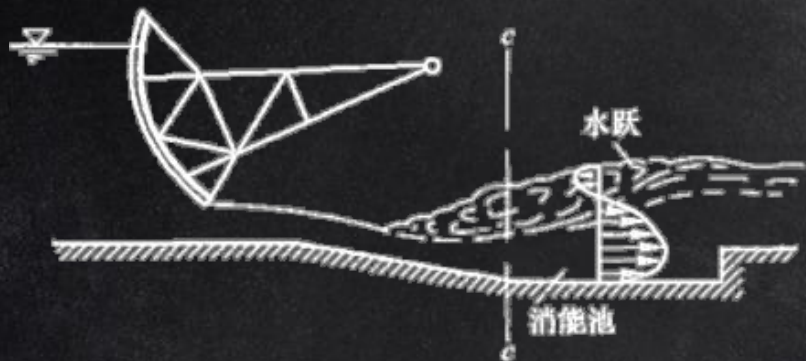


图1F411027-6 底流消能



1F410000 水利水电工程技术

面流消能适用于中、低水头工程尾水较深，流量变化范围较小，水位变幅较小，或有排冰、漂木要求的情况。一般不需要作护坦。

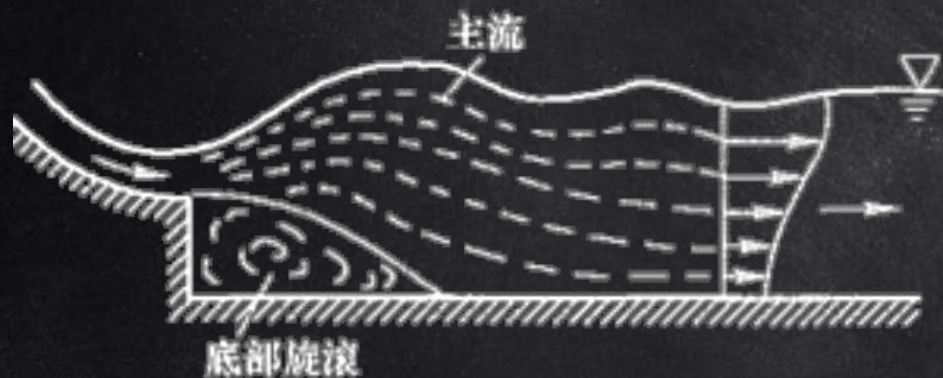


图1F411027-8 面流消能



1F410000 水利水电工程技术

1F412000 水利水电工程施工水流控制

1F412010 施工导流与截流

1F412011 施工导流标准

导流建筑物级别影响因素





1F410000 水利水电工程技术

1F412012 施工导流方式

考点一：导流方式

分期围堰法导流适用于河床宽、流量大、工期长的工程，尤其适用通航和冰凌严重的河道。

1期采用束窄河床导流。

2期通过已经建成的永久建筑物导流。

一次拦断河床围堰导流枯水期流量不大，河道狭窄的河流。



1F410000 水利水电工程技术

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. 隧洞导流适用于河谷狭窄、两岸地形陡峻、山岩坚实的山区河流。



1F410000 水利水电工程技术

1F412013 截流方法

考点一：截流方法

1、截流方法的分类及适用

2、减小截流难度的技术措施

加大分流量，改善分流条件；

改善龙口水力条件：双戗截流、三戗截流、宽戗截流、平

抛垫底增大抛投料的稳定性，减少块料流失；

加大截流施工强度；



1F410000 水利水电工程技术

合理选择截流时段：（1）通航河道，选择对航运影响较小时段；（2）严寒地区，避开河道流冰及封冻时段；（3）截流开始时间应尽可能提前进行，保证汛前围堰达到防汛要求。



1F410000 水利水电工程技术

1F412020 导流建筑物及基坑排水

1F412021 围堰的类型

土石围堰分类识图

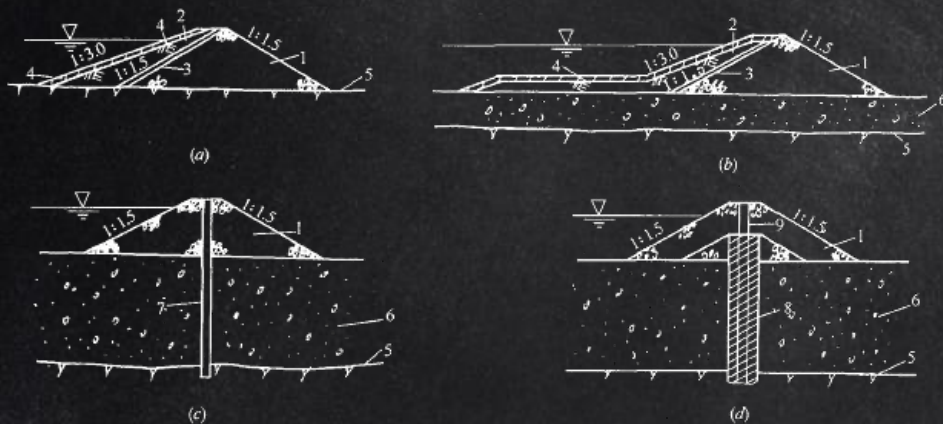


图 1F412021-1 土石围堰

(a) 斜坡式；(b) 斜坡带水平铺盖式；(c) 垂直防渗墙式；(d) 灌浆帷幕式

1—堆石体；2—黏土斜墙、铺盖；3—反滤层；4—护面；5—隔水层；6—覆盖层；

7—垂直防渗墙；8—灌浆帷幕；9—黏土心墙

混凝土围堰可以与永久性建筑物结合



1F410000 水利水电工程技术

1F412022 围堰布置与设计

考点一：围堰稳定与高度确定

土石围堰边坡稳定安全系数

表1F412022-1

围堰级别	计算方法	
	瑞典圆弧法	简化毕肖普法
3级	≥ 1.20	≥ 1.30
4级、5级	≥ 1.05	≥ 1.15



1F410000 水利水电工程技术

不过水围堰堰顶高程和堰顶安全加高值应符合下列规定:

(1) 堰顶高程不低于设计洪水的静水位与波浪高度及堰顶安全加高值之和,其堰顶安全加高不低于下表值。

不过水围堰堰顶安全加高下限值 (m)

表1F412022-2

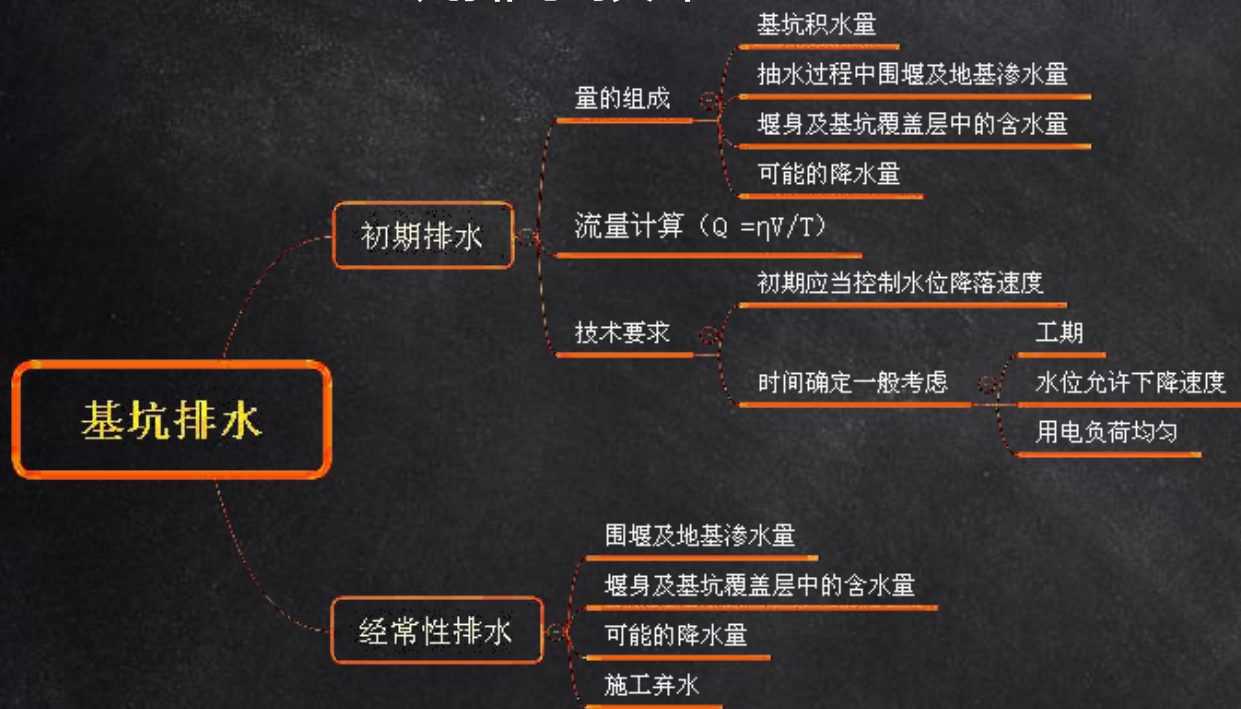
围堰类型	围堰级别	
	3	4 ~ 5
土石围堰	0.7	0.5
混凝土围堰、浆砌石围堰	0.4	0.3

(2) 土石围堰防渗体顶部在设计洪水静水位以上的加高值。



1F410000 水利水电工程技术

1F412023 基坑排水技术



1F412024 导流泄水建筑物



1F410000 水利水电工程技术

1F413000 地基处理工程

1F413001 地基基础的要求及地基处理的方法





1F410000 水利水电工程技术

1F413002 灌浆施工技术

考点一：灌浆的分类

按灌浆目的分为帷幕灌浆、固结灌浆、接触灌浆、接缝灌浆、回填灌浆、预应力灌浆和补强灌浆等。

(1)帷幕灌浆。帷幕灌浆是用浆液灌入岩体或土层的裂隙、孔隙,形成防水幕,以减小渗流量或降低扬压力的灌浆。

(2)固结灌浆。用浆液灌入岩体裂隙或破碎带,以提高岩体的整体性和抗变形能力的灌浆。



1F410000 水利水电工程技术

(3)接触灌浆。通过浆液灌入混凝土与基岩或混凝土与钢板之间的缝隙,以增加接触面结合能力的灌浆。

(4)接缝灌浆。通过埋设管路或其他方式将浆液灌入混凝土坝体的接缝,以改善传力条件增强坝体整体性的灌浆。

(5)回填灌浆。用浆液填充混凝土与围岩或混凝土与钢板之间的空隙和孔洞,以增强围岩或结构的密实性的灌浆。

岩基灌浆时,一般先进行固结灌浆,后进行帷幕灌浆,可以抑制帷幕灌浆时地表抬动和冒浆。

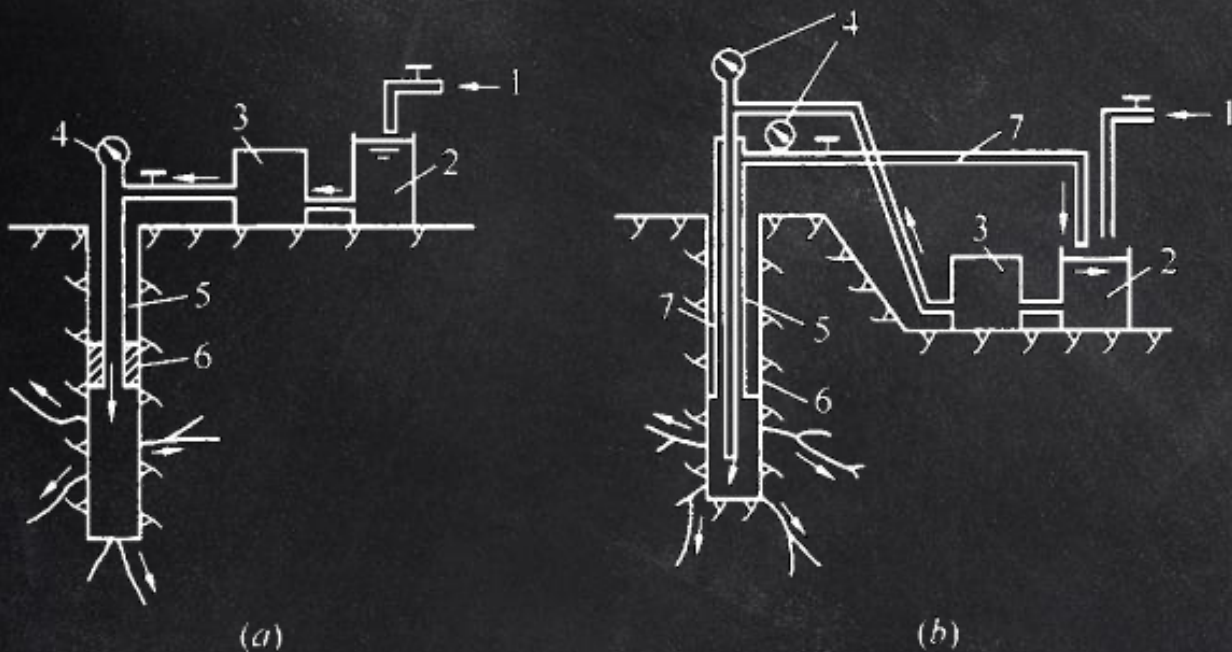
按灌浆压力可分为常压灌浆和高压灌浆。灌浆压力在3MPa以上的灌浆为高压灌浆。



1F410000 水利水电工程技术

考点二：灌浆方式和灌浆方法

灌浆方式有纯压式和循环式两种。





1F410000 水利水电工程技术

纯压式灌浆设备简单,操作方便;但浆液流动速度较慢,容易沉淀,堵塞岩层缝隙和管路,多用于吸浆量大,并有大裂隙存在和孔深不超过15m的情况

循环式灌浆一方面使浆液保持流动状态,可防止水泥沉淀,灌浆效果好;另一方面可以根据进浆和回浆液比重的差值,判断岩层吸收水泥的情况。



1F410000 水利水电工程技术

灌浆方法按同一钻孔内的钻灌顺序分为全孔一次灌浆法和分段钻灌法。

灌浆孔的基岩段长小于6m时,可采用全孔一次灌浆法;大于6m时,可采用自上而下分段灌浆法、自下而上分段灌浆法、综合灌浆法或孔口封闭灌浆法。



1F410000 水利水电工程技术

考点三：灌浆技术要求

1、帷幕灌浆

灌浆施工工艺主要包括：钻孔、裂隙冲洗、压水试验、灌浆和灌浆的质量检查等。

灌浆孔位与设计孔位的偏差不应大于10cm。

裂隙冲洗宜采用压力水冲洗,冲洗压力可为灌浆压力的80%，并不大于1MPa。冲洗时间至回水澄清时止,并不大于20min。



1F410000 水利水电工程技术

帷幕灌浆先导孔、质量检查孔应自上而下分段进行压水试验,压水试验宜采用单点法。灌浆孔采用简易压水实验。

帷幕灌浆应按分序加密的原则进行。由三排孔组成的帷幕,应先灌注下游排孔,再灌注上游排孔,后灌注中间排孔,每排孔可分为二序。由两排孔组成的帷幕应先灌注下游排孔,后灌注上游排孔.每排孔可分为二序或三序。单排孔帷幕应分为三序灌浆



1F410000 水利水电工程技术

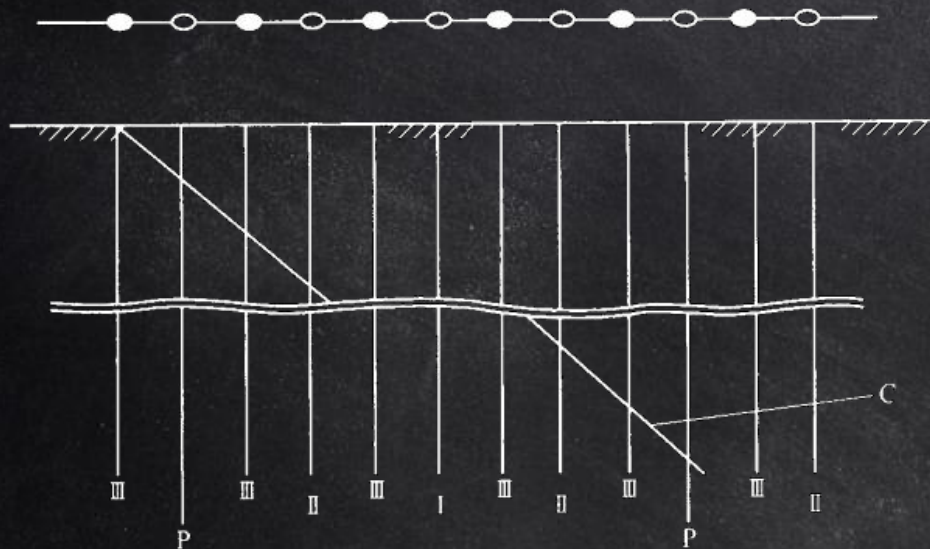


图1F413002-4 帷幕灌浆孔的施工序

P—先导孔；I、II、III—第一、二、三次序孔；C—检查孔

普通水泥浆液水胶比可采用5、3、2、1、0.7、0.5六级,细水泥浆液水胶比可采用3、2、1、0.5四级,灌注时由稀至浓逐级变



1F410000 水利水电工程技术

特殊情况处理：

灌浆过程中,发现冒浆漏浆,应根据具体情况采用嵌缝、表面封堵、低压、浓浆、限流、限量、间歇、待凝、复灌等方法进行处理。

灌浆过程中发生串浆时,应阻塞串浆孔,待灌浆孔灌浆结束后,再对串浆孔进行扫孔、冲洗、灌浆。如注入率不大,且串浆孔具备灌浆条件,也可一泵一孔同时灌浆。



1F410000 水利水电工程技术

灌浆必须连续进行,若因故中断,应按下列原则处理..

(1)应尽快恢复灌浆。如无条件在短时间内恢复灌浆时,应立即冲洗铅孔,再恢复灌浆。

(2)恢复灌浆时,应使用开灌比级的水泥浆进行灌注。

帷幕灌浆工程质量的评价应以检查孔压水试验成果为主要依据。帷幕灌浆检查孔数量可按灌浆孔数的一定比例确定。

单排孔帷幕时,检查孔数量可为灌浆孔总数的10%左右。

帷幕灌浆的检查孔压水试验应在该部位灌浆结束14d后进行,宜采用单点法。



1F410000 水利水电工程技术

2、固结灌浆

固结灌浆宜在有盖重混凝土的条件下进行。对于混凝土坝,盖重混凝土厚度可为1.5m以上,盖重混凝土应达到50%设计强度后方可进行钻灌。

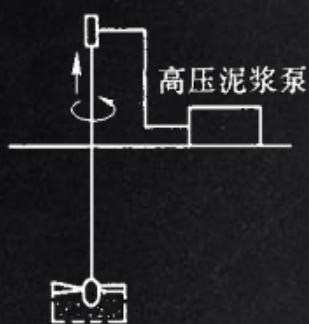
方法	时间	备注
检测岩体弹性波波速	灌浆结束14d后	
钻孔压水试验	灌浆结束7d或3d后	数量不宜少于灌浆孔总数的5%,压水试验应采用单点法



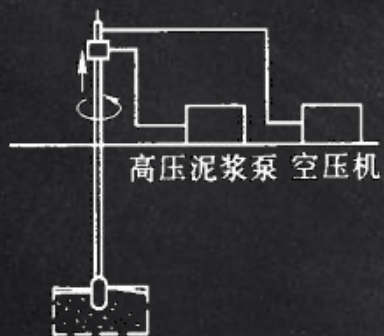
1F410000 水利水电工程技术

考点四：高压喷射灌浆

高压喷射灌浆的基本方法有..单管法、二管法、三管法和
新三管法等



(a)



(b)



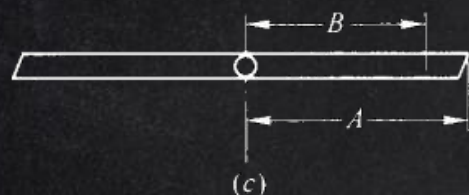
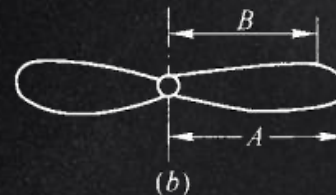
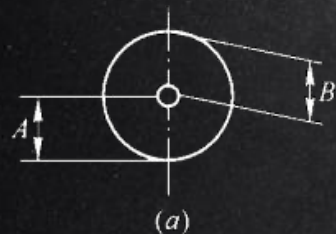
(c)



1F410000 水利水电工程技术

单管法一般桩径为0.5-0.9m、二管法其直径达0.8 - 1.5m、
三管法其直径一般有1.0-2.0m。

高压喷射灌浆可采用族喷、摆喷、定喷三种形式





1F410000 水利水电工程技术

高喷墙质量检查宜在以下重点部位进行地层复杂的部位;漏浆严重的部位;可能存在质量缺陷的部位。

围井检查法宜在围井的高喷灌浆结束7d后进行,如需开挖或取样,宜在14d后进行;

钻孔检查宜在该部位高喷灌浆结束28d后进行。

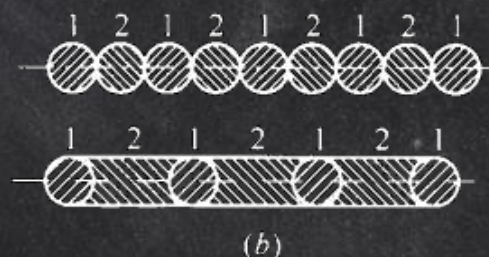
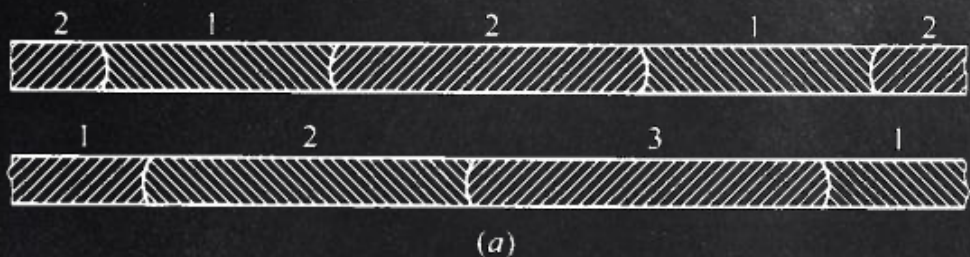


1F410000 水利水电工程技术

1F413003 防渗墙施工技术

考点一：防渗墙的分类和施工程序

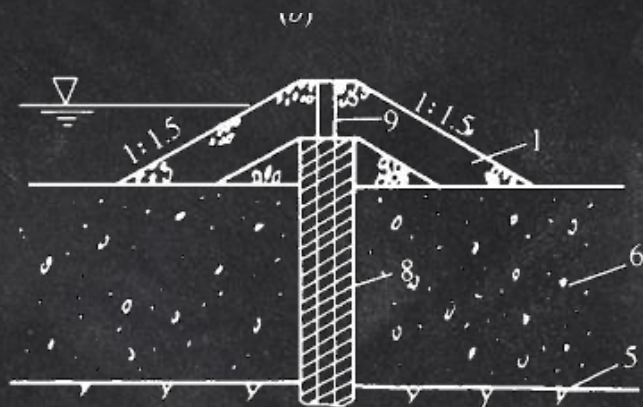
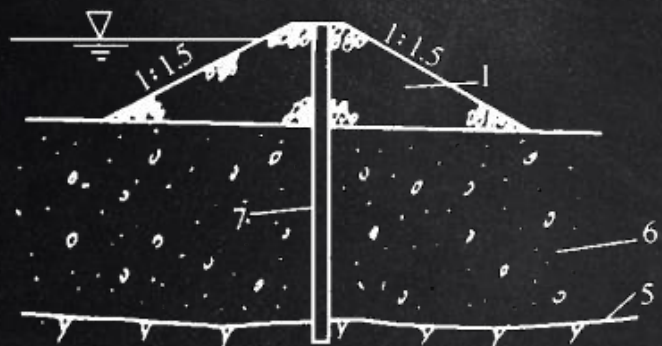
按墙体结构形式分,主要有桩柱形防渗墙、槽孔形防渗墙和混合形防渗墙三类。





1F410000 水利水电工程技术

按布置方式分,主要有嵌固式防渗墙、悬挂式防渗墙和组合式防渗墙



槽孔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、混凝土浇筑成墙等。



1F410000 水利水电工程技术

防渗墙质量检查：

槽孔建造的终孔质量检查:孔深、槽孔中心偏差、孔斜率、槽宽和孔形。

墙体质量检查应在成墙28d后进行,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、注水试验或其他检测等方法。



1F410000 水利水电工程技术

1F414000 土石方工程

1F414001 土石方工程施工的土石分级

水利水电工程施工中常用的土石分级，依开挖方法、开挖难易、坚固系数等，共划分为16级，其中土分4级，岩石分12级。

土 的 分 级				表 1F414001-1
土的等级	土的名称	自然湿重度 (kN/m³)	外观及其组成特性	开挖工具
I	砂土、种植土	16.5~17.5	疏松、黏着力差或易进水，略有黏性	用锹或略加脚踩开挖
II	壤土、淤泥、含根种植土	17.5~18.5	开挖时能成块，并易打碎	用锹需用脚踩开挖
III	黏土、干燥黄土、干淤泥、含少量砾石的黏土	18.0~19.5	粘手、看不见砂粒，或干硬	用镐、三齿耙开挖或用锹需用力加脚踩开挖
IV	坚硬黏土、砾质黏土、含卵石黏土	19.0~21.0	结构坚硬，分裂后成块状，或含黏粒、砾石较多	用镐、三齿耙等开挖



1F410000 水利水电工程技术

岩石级别	坚固系数	岩石级别	坚固系数	岩石级别	坚固系数
I		VI	2-4	X V	20-25
II		VII	4-6		
III		VIII	6-8	X VI	25--
IV		IX	8-10		
		X	10-12		
		XI	12-14		
		XII	14-16		
		X III	16-18		
V	1.5-2	XIV	18-20		



1F410000 水利水电工程技术

地下洞室的围岩以岩石强度、岩体完整程度、结构面状态、地下水和主要结构面产状等五项因素之和的总评分为基本依据，以围岩强度应力比为参考依据，进行工程地质分类。

围岩工程地质分类表			表 1F414001-3	
围岩类别	围岩稳定性	围岩总评分 T	围岩强度 应力比 S	支护类型
I	稳定。围岩可长期稳定，一般无不稳定块体	$T > 85$	> 4	不支护或局部锚杆或喷薄层混凝土。大跨度时，喷混凝土、系统锚杆加钢筋网
II	基本稳定。围岩整体稳定，不会产生塑性变形，局部可能产生掉块	$85 \geq T > 65$	> 4	
III	稳定性差。围岩强度不足，局部会产生塑性变形，不支护可能产生塌方或变形破坏。完整的较软岩，可能暂时稳定	$65 \geq T > 45$	> 2	喷混凝土、系统锚杆加钢筋网。跨度为 20~25m 时，浇筑混凝土衬砌
IV	不稳定。围岩自稳时间很短，规模较大的各种变形和破坏都可能发生	$45 \geq T > 25$	> 2	喷混凝土、系统锚杆加钢筋网，并浇筑混凝土衬砌。V 类围岩还应布置拱架支撑
V	极不稳定。围岩不能自稳，变形破坏严重	$T \leq 25$	—	



1F410000 水利水电工程技术

1F414002 土方开挖技术

反铲挖掘机每一作业循环包括挖掘、回转、卸料和返回等四个过程。

推土机的开行方式基本上是穿梭式的，为了提高其生产率，应力求减少由推土刀两侧散失的土方，一般采取在推土刀两侧加挡板，或利用沟槽法推土，或几台推土机并列推土等措施。

铲运机是一种循环作业机械，由铲土、运土、卸土、回驶四个过程组成。



1F410000 水利水电工程技术

1F414003 石方开挖技术

考点一：爆破的分类

孔径小于75mm、深度小于5m的钻孔爆破称为浅孔爆破。

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。

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。



1F410000 水利水电工程技术

深孔爆破法是孔径大于75mm、孔深大于5m的钻孔爆破。

适用于Ⅶ～ⅩⅣ级岩石。

爆后有一定数量的大块石产生，往往需要二次爆破。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。



1F410000 水利水电工程技术

考点二：爆破作业参数

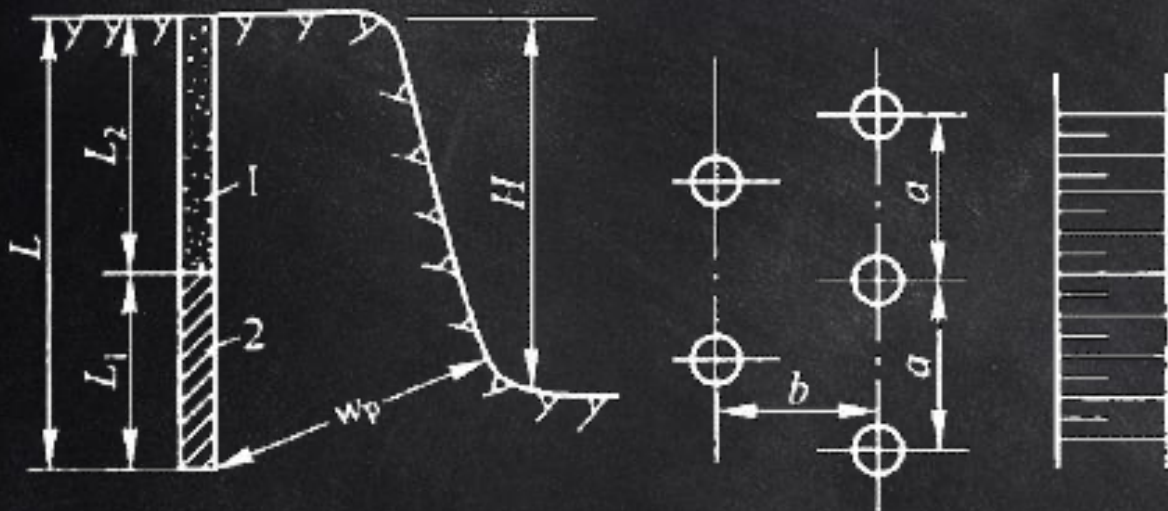


图 2F313012 浅孔爆破法阶梯开挖布置

1—堵塞物；2—药包

L_1 —装药深度； L_2 —堵塞深度； L —炮孔深度



1F410000 水利水电工程技术

1F414004 锚固技术

1F414005 地下工程施工





1F410000 水利水电工程技术

1F415000 土石坝工程

1F415010 土石坝施工技术

1F415011 土石坝施工机械的配置

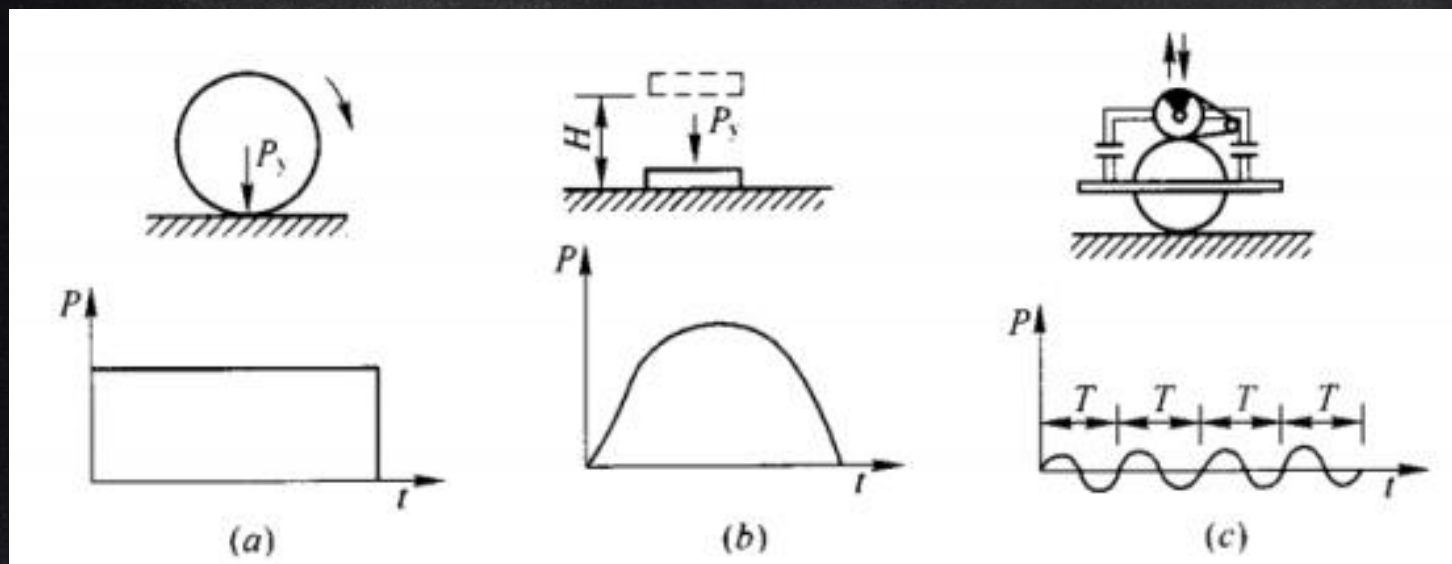
1F415012 土石坝填筑的施工碾压试验



1F410000 水利水电工程技术

1F415012 土石坝填筑的施工碾压试验

考点一：压实机械



振动碾压与静压碾压相比，具有重量轻、体积小、碾压遍数少、深度大、效率高的优点



1F410000 水利水电工程技术

考点二：土料填筑标准

含砾和不含砾的黏性土的填筑标准应以压实度和最优含水率作为设计控制指标。设计最大干密度应以击实最大干密度乘以压实度求得。1级、2级坝和高坝的压实度应为98%—100%，3级中低坝及3级以下的中坝压实度应为96%—98%。设计地震烈度为8度、9度的地区宜取大值。砂砾石和砂的填筑标准应以相对密度为设计控制指标。砂砾石的相对密度不应低于0.75，砂的相对密度不应低于0.7，反滤料宜为0.70。



1F410000 水利水电工程技术

考点三：压实参数

填筑压实参数包括：碾压机具的重量、含水量、碾压遍数及铺土厚度等，对于振动碾还应包括振动频率及行走速率等。

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。 ω_p 为土料塑限。

对非黏性土料的试验，只需作铺土厚度、压实遍数和干密度的关系曲线。



1F410000 水利水电工程技术

1F415013 土石坝填筑的施工方法

考点一：施工过程技术要求

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,使汽车始终在松土上行驶,避免在压实土层上开行,造成超压,引起剪力破坏。

按设计厚度铺料整平是保证压实质量的关键



1F410000 水利水电工程技术

黏性土料含水量偏低,主要应在料场加水;非黏性土料,为防止运输过程脱水过量,加水工作主要在坝面进行;石渣料和砂砾料压实前应充分加水。

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。圈转套压法优点是生产效率较高,但碾压中转弯套压交接处重压过多,易超压。当转弯半径小时,容易引起土层扭曲,产生剪力破坏,在转弯的四角容易漏压,质量难以保证。



1F410000 水利水电工程技术

考点二：接头处理

在坝体填筑中,层与层之间分段接头应错开一定距离,同时分段条带应与坝轴线平行布置,备分段之间不应形成过大的高差。接坡坡比一般缓于1 : 3。

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。



1F410000 水利水电工程技术

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。



1F410000 水利水电工程技术

1F415014 土石坝的施工质量控制

土石坝施工质量控制主要包括料场的质量检查和控制、坝面的质量检查和控制。

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。

若土料的含水量偏高,一方面应改善料场的排水条件和采取防雨措施,另一方面需将含水量偏高的土料进行翻晒处理,或采取轮换掌子面的办法,使土料含水量降低到规定范围再开挖。若以上方法仍难满足要求,可以采用机械烘干法烘干。



1F410000 水利水电工程技术

在坝面作业中,应对铺土厚度、土块大小、含水量、压实后的干密度等进行检查。

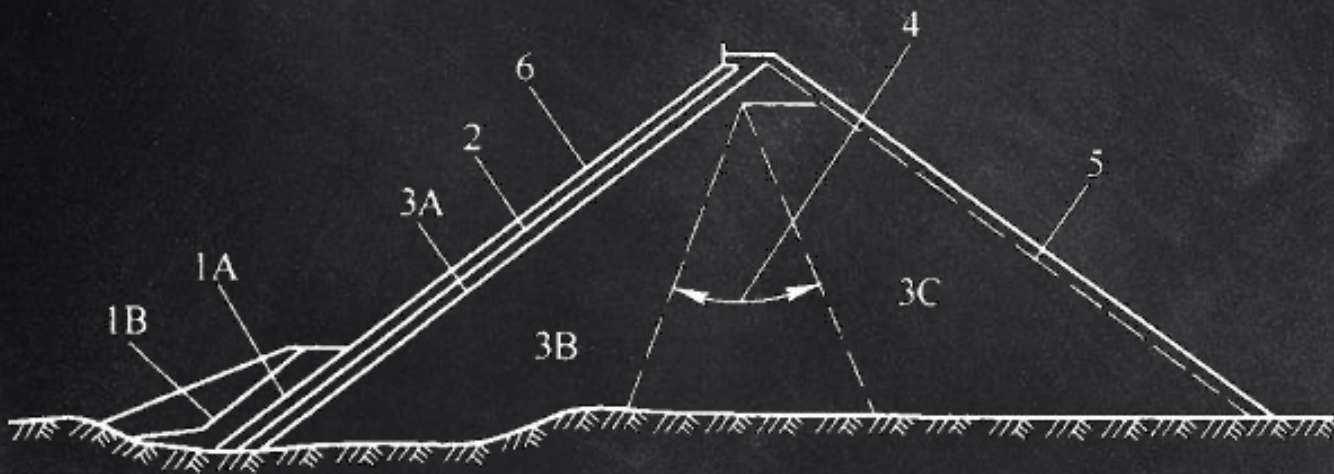


1F410000 水利水电工程技术

1F415020 混凝土面板堆石坝施工技术

1F415021 面板堆石坝结构布置

考点一：面板堆石坝构造及作用





1F410000 水利水电工程技术

垫层区主要作用是为面板提供平整、密实的基础，将面板承受的水压力均匀传递给主堆石体，并起辅助渗流控制作用。

过渡区主要作用是保护垫层区在高水头作用下不产生破坏。

主堆石区主要作用是承受水荷载的主要支撑体。

下游堆石区主要作用是保护主堆石体及下游边坡的稳定。



1F410000 水利水电工程技术

1F415022 坝体填筑施工

考点一：坝体填筑技术要求

堆石坝的压实参数：碾重、行车速率、铺料厚度、加水量、碾压遍数。

铺料厚度应每层测量,其误差不宜超过层厚的10%。

垫层料、过渡料和堆石料压实干密度检测方法,宜采用挖坑灌水(砂)法,试坑深度为碾压层厚。



1F410000 水利水电工程技术

1F415023 面板及趾板施工

面板养护是避免发生裂缝的重要措施。面板的养护包括保温、保湿两项内容。一般采用草袋保温,喷水保湿,并要求连续养护。面板混凝土宜在低温季节浇筑,混凝土入仓温度应加以控制,并加强混凝土面板表面的保湿和保温养护,直到蓄水为止,或至少90d。



1F410000 水利水电工程技术

1F416000 混凝土坝工程

1F416010 混凝土的生产与浇筑

1F416011 混凝土拌合设备及其生产能力的确定

考点一：拌合设备生产能力的确定

拌合机的主要性能指标是其工作容量，以L或 m^3 计。拌合机按照装料、拌合、卸料三个过程循环工作。

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。



1F410000 水利水电工程技术

拌合系统生产能力分类表 表1F416011-1

规模定型	小时生产能力 (m ³ /h)	月生产能力 (万m ³ /月)
大型	>200	>6
中型	50 ~ 200	1.5 ~ 6
小型	<50	<1.5

拌合生产能力计算

(1) 拌合系统小时生产能力 : $Q_h = K_h Q_m / (m \cdot n)$

(2) 初凝条件校核小时生产能力 (平浇法施工) :

$$Q_h \geq 1.1SD / (t_1 - t_2)$$



1F410000 水利水电工程技术

1F416012 混凝土运输方案

1F416013 混凝土的浇筑与养护

考点一：混凝土浇筑作业施工过程

混凝土浇筑的施工过程包括浇筑前的准备作业,浇筑时人仓铺料、平仓振捣和浇筑后的养护。



1F410000 水利水电工程技术

考点二：准备作业

浇筑前的准备作业包括基础面处理、施工缝处理、立模、钢筋、预埋件及止水安设等。

1、基础面处理

对于砂砾地基,应清除杂物,整平建基面,再浇10-20cm低强度等级的混凝土作垫层,以防漏浆;

土基应先铺碎石,盖上湿砂,压实后.再浇筑混凝土;



1F410000 水利水电工程技术

岩基,在爆破后,用人工清除表面松软岩石、棱角和反坡,并用高压水枪冲洗,若粘有油污和杂物,可用金属丝刷洗,直至洁净为止,最后再用高压风吹至岩面无积水,经质检合格.才能开仓浇筑。



1F410000 水利水电工程技术

2、施工缝处理

施工缝指浇筑块间临时的水平和垂直结合缝,也是新老混凝土的结合面。

在新混凝土浇筑前,应当采用适当的方法(高压水枪、风沙枪、风镐、钢刷机、人工凿毛等)将老混凝土表面含游离石灰的水泥膜(乳皮)清除,并使表层石子半露,形成有利于层间结合的麻面。对纵缝表面可不凿毛,但应冲洗干净,以利灌浆。



1F410000 水利水电工程技术

采用高压水冲毛,视气温高低,可在浇筑后5 -20h进行;当用风砂枪冲毛时,一般应在浇后一两天进行。施工缝面凿毛或冲毛后,应用压力水冲洗干净,使其表面无渣、无尘,才能浇筑混凝土。



1F410000 水利水电工程技术

考点三：平层法浇筑的注意事项

分块尺寸和铺层厚度受混凝土运输浇筑能力的限制。若分块尺寸和铺层厚度已定,要使层间不出现冷缝,应采取措施增大运输浇筑能力。若设备能力难以增加,则应考虑改变浇筑方法.将平铺法改变为斜层浇筑和台阶浇筑,以避免出现冷缝。



1F410000 水利水电工程技术

混凝土铺料允许间隔时间,指混凝土自拌合楼出机口到覆盖上层混凝土为止的时间,它主要受混凝土初凝时间和混凝土温控要求的限制。

混凝土铺料层间间歇超过混凝土允许间隔时间,会出现冷缝,使层间的抗渗、抗剪和抗拉能力明显降低



1F410000 水利水电工程技术

考点四：特殊要求（新增考点）

混凝土浇筑仓出现下列情况之一时,应停止浇筑..

- 1.混凝土初凝且超过允许面积。
- 2.混凝土平均浇筑温度超过允许值,并在1h内无法调整至允许温度范围内。



1F410000 水利水电工程技术

混凝土浇筑仓出现下列情况之一时,应予挖除

- 1.拌合物出现不合格料的。(结合P97,共计7条)
- 2.低等级混凝土混入高等级混凝土浇筑部位。
- 3.混凝土无法振捣密实或对结构物带来不利影响的级配错误混凝土料。
- 4.未及时平仓振捣且已初凝的混凝土料。
- 5.长时间不凝固的混凝土料。



1F410000 水利水电工程技术

考点五：混凝土养护

塑性混凝土应在浇筑完毕后6 - 18h内开始洒水养护,低塑性混凝土宜在浇筑完毕后立即喷雾养护,并及早开始洒水养护;混凝土应连续养护,养护期内始终使混凝土表面保持湿润。

混凝土养护方法主要有洒水养护、覆盖养护、化学剂养护等。定,混凝土养护时间,不宜少于28d,有特殊要求的部位宜延长养护时间(至少28d)。混凝土养护时间的长短,取决于混凝土强度增长和所在结构部位的重要性。



1F410000 水利水电工程技术

1F416014 大体积混凝土温控措施

今年暂不做要求

1F416020 模板与钢筋

1F416021 模板的分类与模板施工

大体积混凝土浇筑块，成型后的偏差，不应超过模板安装允许偏差的50%~100%。



1F410000 水利水电工程技术

模板的拆除时间应根据设计要求、气温和混凝土强度增长情况而定。

对非承重模板，混凝土强度应达到2.5MPa以上，其表面和棱角不因拆模而损坏方可拆除。对于承重板，要求达到规定的混凝土设计强度的百分率后才能拆模。

受力特征 构 件长度	≤2m	2-8m	≥8m
悬臂构造	75%	100%	100%
非悬臂构造	50%	75%	100%



1F410000 水利水电工程技术

提高模板使用的周转率，是降低模板成本的关键。

模板要求具有足够的稳定性、刚度和强度。





1F410000 水利水电工程技术

1F416022 钢筋的加工安装技术要求

考点一：钢筋标注

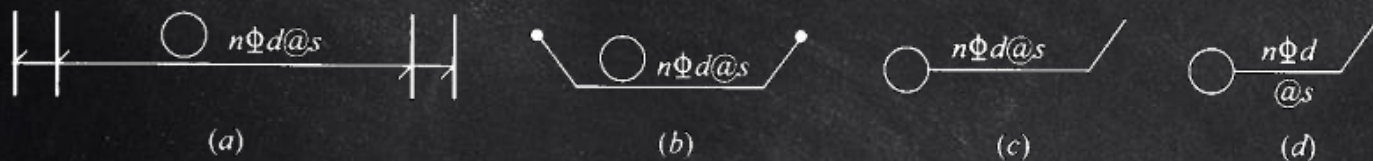


图1F416022-2 钢筋标注形式

注：圆圈内填写钢筋编号， n 为钢筋的根数， Φ 为钢筋种类的代号， d 为钢筋直径的数值， $@$ 为钢筋间距的代号， s 为钢筋间距的数值。



1F410000 水利水电工程技术

考点二：钢筋代换

1、以另一种钢号或直径的钢筋代替设计文件中规定的钢筋时,应遵守以下规定..

①应按钢筋**承载力设计值相等**的原则进行,钢筋代换后应满足规定的钢筋间距、锚固长度、最小钢筋直径等构造要求。

②以高一级钢筋代换低一级钢筋时,宜采用改变钢筋直径的方法而**不宜采用改变钢筋根数**的方法来减少钢筋截面积。



1F410000 水利水电工程技术

2、用同钢号某直径钢筋代替另一种直径的钢筋时,其直径变化范围不宜超过4mm,代换后钢筋总截面面积与设计文件规定的截面面积之比不得小于98%或大于103%。

3、设计主筋采取同钢号的钢筋代换时,应保持间距不变,可以用直径比设计钢筋直径大一级和小一级的两种型号钢筋间隔配置代换,满足钢筋最小间距要求。



1F410000 水利水电工程技术

考点三：钢筋接头分布要求

钢筋接头应分散布置，配置在“同一截面”（指两钢筋接头在500mm以内，绑扎钢筋在搭接长度之内）的接头面积占受力钢筋总截面积的允许百分率应符合下列规定：

	绑扎接头	焊接接头	机械连接接头
受压区	25%	——	——
受拉区	50%	50%	50%



1F410000 水利水电工程技术

1F416030 混凝土坝的施工技术

1F416031 混凝土坝施工的分缝分块

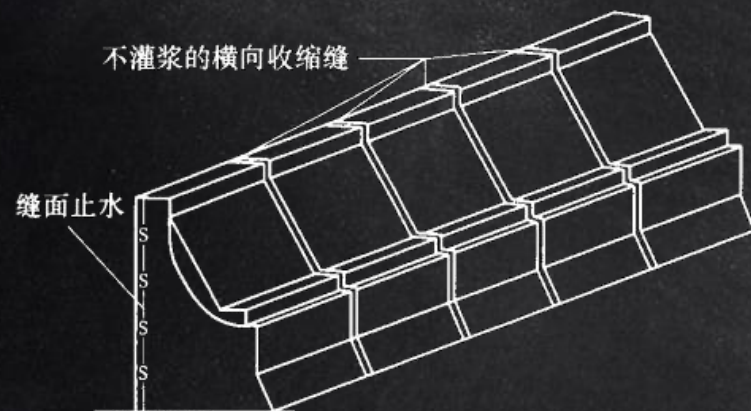


图1F416031-1 重力坝横缝形式

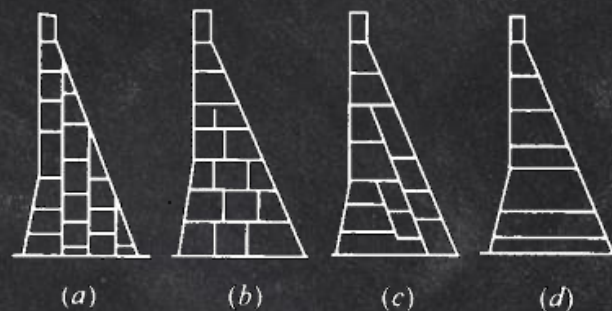


图1F416031-2 重力坝分缝分块

(a) 竖缝分块; (b) 错缝分块; (c) 斜缝分块; (d) 通仓分块



1F410000 水利水电工程技术

1F416032 混凝土坝的施工质量控制

混凝土拆模后,应检查其外观质量。有混凝土裂缝、蜂窝、麻面、错台和模板走样等质量问题或缺陷时应及时检查和处理。



1F410000 水利水电工程技术

混凝土抗压强度试件的检测结果未满足规范合格标准要求或对混凝土试件强度的代表性有怀疑时,1、可从结构物中钻取混凝土芯样试件或采用无损检验方法,按有关标准规定对结构物的强度进行检测;2、仍不符合要求,应对已建成的结构物,按实际条件验算结构的安全度,采取必要的补救措施或其他处理措施。

已建成的结构物,应进行钻孔取芯和压水试验。



1F410000 水利水电工程技术

1F416040 碾压混凝土坝的施工技术

1F416041 碾压混凝土坝的施工工艺及特点

碾压混凝土坝施工主要特点有.. 采用干贫混凝土;大量掺加粉煤灰,以减少水泥用量;采用通仓薄层浇筑;同时要采取温度控制和表面防裂措施。

碾压混凝土坝一般采用vC值为10-30s的干贫混凝土(低稠度干硬混凝土)。振动压实指标vc值是指按试验规程,在规定的振动台上将碾压混凝土振动达到合乎标准的时间(以s计)。



1F410000 水利水电工程技术

掺入大量粉煤灰不仅可以减少混凝土的初期发热量,增加混凝土的后期强度,简化混凝土的温控措施,而且有利于降低工程成本。



1F410000 水利水电工程技术

1F416042 碾压混凝土坝的施工质量控制

碾压混凝土的干湿度一般用VC值来表示。

VC值太小表示拌合太湿,振动碾易沉陷,难以正常工作; VC值太大表示拌合料太干,灰浆太少,集料架空,不易压实。

压。相对压实度是评价碾压混凝土压实质量的指标,对于建筑物的外部混凝土相对压实度不得小于98%,对于内部混凝土相对压实度不得小于97%。

在碾压混凝土生产过程中,常用VeBe仪测定碾压混凝土的稠度,以控制配合比。



1F410000 水利水电工程技术

在碾压过程中,可使用核子密度仪测定碾压混凝土的湿密度和压实度,对碾压层的均匀性进行控制。

碾压混凝土的强度在施工过程中是以监测密度进行控制的,并通过钻孔取芯样校核其强度是否满足设计要求。



1F410000 水利水电工程技术

1F417000 堤防与河湖整治工程

1F417010 堤防工程施工技术

1F417011 堤身填筑施工方法

考点一：清基的要求

堤基清理范围包括堤身、铺盖和压载的基面。堤基清理边线应比设计基面边线宽出30-50cm。老堤加高培厚,其清理范围包括堤顶和堤坡。



1F410000 水利水电工程技术

堤基清理时,应将堤基范围内的淤泥、腐殖土、泥炭、不合格土及杂草、树根等清除干净。

堤基内的井窖、树坑、坑塘等应按堤身要求进行分层回填处理。



1F410000 水利水电工程技术

考点二：填筑作业面的要求

地面起伏不平时,应按水平分层由低处开始逐层填筑,不得顺坡铺填;堤防横断面上的地面坡度陡于1:5时,应将地面坡度削至缓于1:5。

相邻施工段的作业面宜均衡上升,段间出现高差,应以斜坡面相接,结合坡度为1:3-1:5。



1F410000 水利水电工程技术

考点三：压实作业要求

碾压行走方向,应平行于堤轴线。

分段、分片碾压.相邻作业面的搭接碾压宽度.平行堤轴线方向不应小于0.5m；垂直堤轴线方向不应小于3m。



1F410000 水利水电工程技术

1F417012 护岸护坡的施工方法

堤岸防护工程一般可分为坡式护岸(平顺护岸)、坝式护岸、墙式护岸等几种。

坝式防护分为丁坝、顺坝、丁顺坝、潜坝四种形式



1F410000 水利水电工程技术

1F417020 河湖整治工程施工技术

1F417021 水下工程施工

1F417022 水下工程施工质量控制

断面中心线偏移不应大于1.0m。

水下断面边坡按台阶形开挖时,超欠比应控制在1.0- 1.5。



1F410000 水利水电工程技术

局部欠挖如超出下列规定时,应进行返工处理:

- ①欠挖厚度小于设计水深的5%,且不大于0.3m。
- ②横向浅埂长度小于设计底宽的5%,且不大于2.0m,。
- ③纵向浅埂长度小于2.5m。
- ④一处超挖面积不大于 5.0m^2 。



1F410000 水利水电工程技术

1F418000 水闸、泵站与水电站工程

1F418010 水闸施工技术

1F418011 水闸的分类及组成

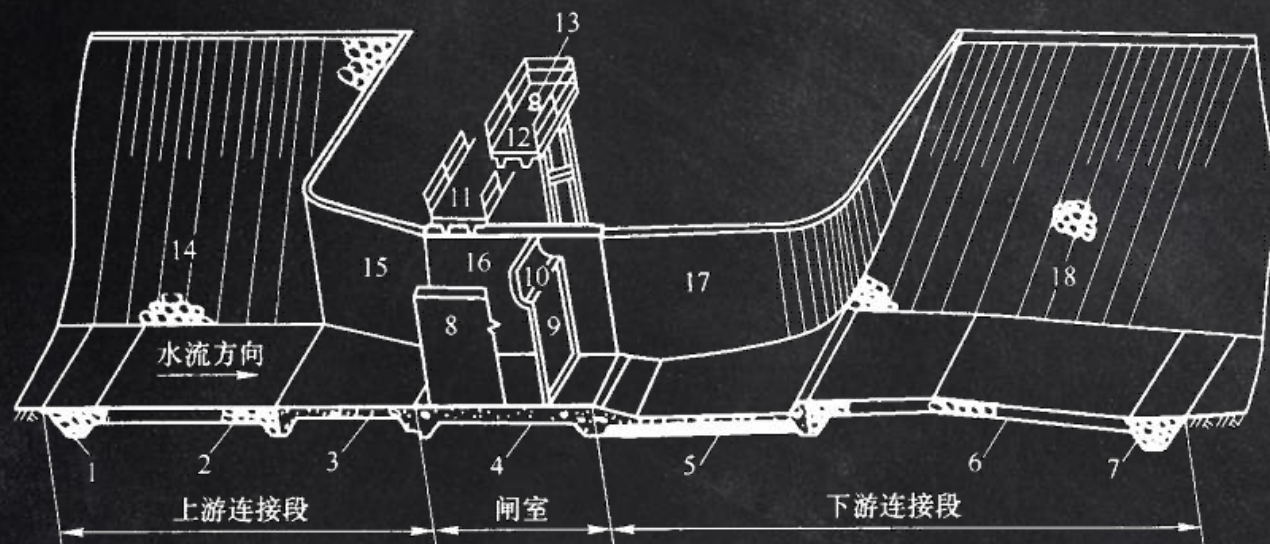


图1F418011-3 水闸的组成部分



1F410000 水利水电工程技术

1F418012 水闸主体结构的施工方法

考点一：水闸混凝土施工原则

先深后浅。

先重后轻

先高后矮

先主后次



1F410000 水利水电工程技术

考点二：浇筑止水缝部位混凝土的注意事项

- 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,当混凝土将淹没止水片时,应再次清除其表面污垢并注意防止止水片向下弯折。
- 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。



1F410000 水利水电工程技术

考点三：门槽二期混凝土浇筑

在闸墩立模时,于门槽部位留出较门槽尺寸大的凹槽。

闸墩浇筑时,预先将导轨基础螺栓按设计要求固定于凹槽的侧壁及正壁模板。

导轨安装前,要对基础螺栓进行校正。

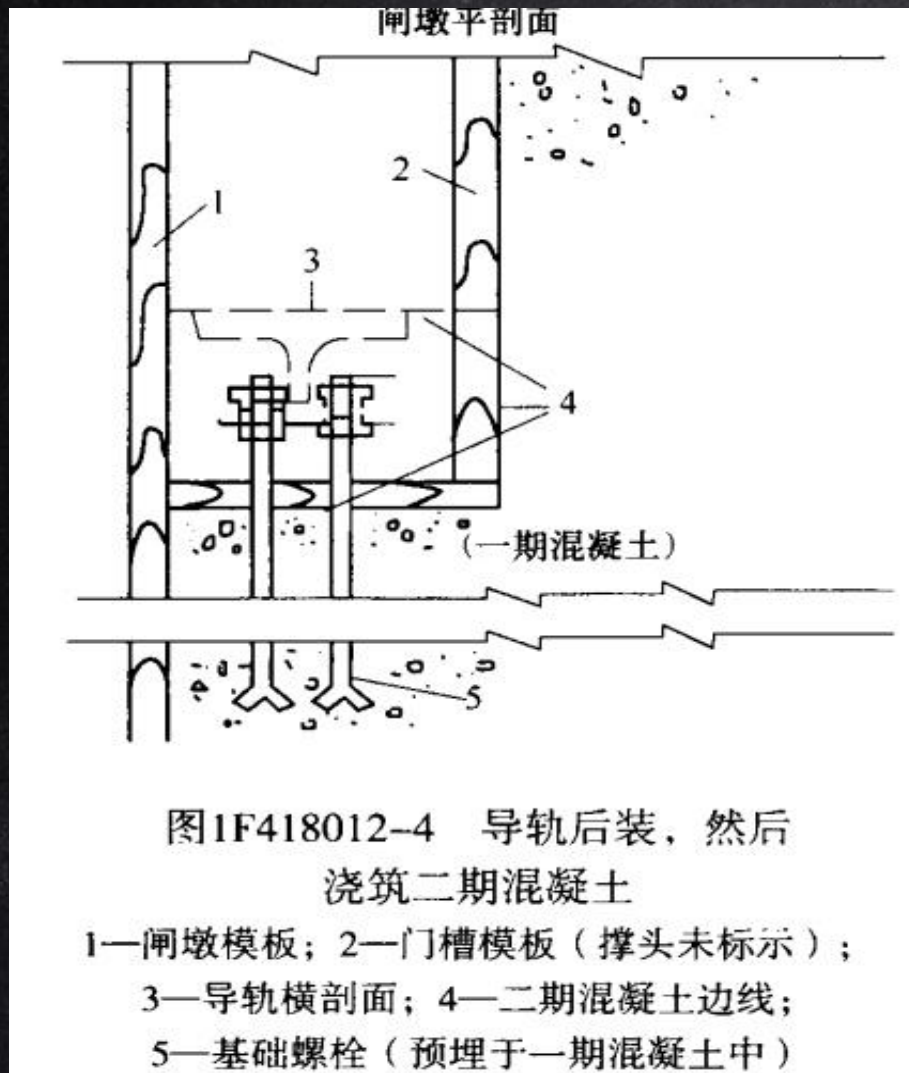


1F410000 水利水电工程技术

浇筑二期混凝土时,应采用补偿收缩细石混凝土,并细心捣固,不要振动已装好的金属构件。门槽较高时,不要直接从高处下料,可以分段安装和浇筑。二期混凝土拆模后,应对埋件进行复测,并做好记录,同时检查混凝土表面尺寸,清除遗留的杂物、钢筋头,以免影响闸门启闭。



1F410000 水利水电工程技术





1F410000 水利水电工程技术

1F418013 闸门的安装方法

闸门应有标志,标志内容包括:制造厂名、产品名称、生产许可证标志及编号、制造日期、闸门中心位置和总重量。

1F418014 启闭机与机电设备的安装方法

启闭机按结构形式分为固定卷扬式启闭机、液压启闭机、螺杆式启闭机、轮盘式启闭机、移动式启闭机(包括门式启闭机、桥式启闭机和台车式启闭机)等。



1F410000 水利水电工程技术

1F418020 泵站与水电站的布置及机组安装

1F418021 泵站的布置

出水建筑物一般为出水池、压力水箱或出水管路等。

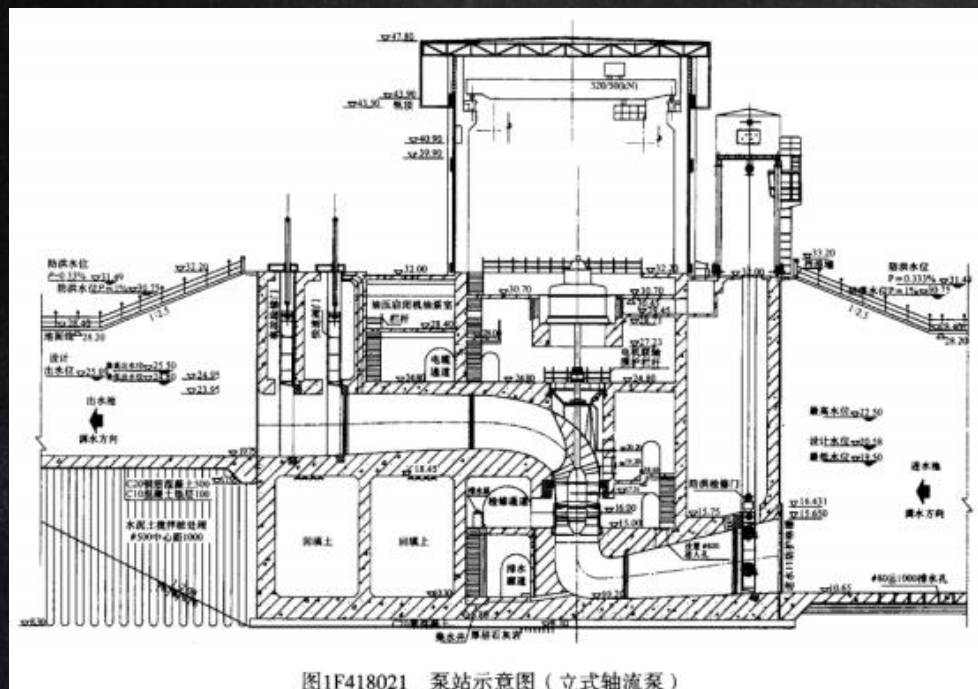


图1F418021 泵站示意图（立式轴流泵）



1F410000 水利水电工程技术

1F418022 水电站的布置

水电站的典型布置形式主要有坝式水电站、河床式水电站及引水式水电站三种。

坝式水电站是利用拦河坝使河道水位壅高,以集中水头。常建于河流中、上游的高山峡谷中,一般为中、高水头水电站。

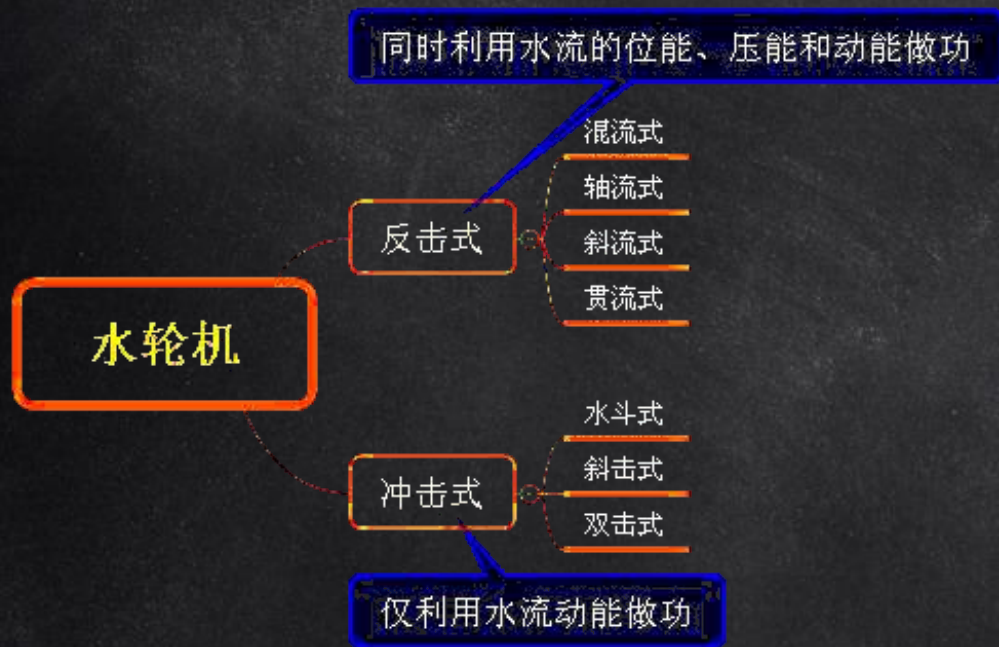
河床式水电站是发电厂房与挡水闸、坝呈一系列布置在河床上共同起挡水作用的水电站。常建于河流中、下游,一般为低水头、大流量的水电站。

水电站平水建筑物:如有压引水道中的调压室、无压引水道末端的压力前池等。



1F410000 水利水电工程技术

1F418023 水轮发电机组与水泵机组安装



HL220-LJ-500,表示转轮型号为220的混流式水轮机,立轴,金属蜗壳,转轮直径为500cm。



1F410000 水利水电工程技术

1F419000 水利水电工程施工安全技术

1F419001 水利水电工程施工场区安全要求

考点一：消防的要求

用火作业区距所建的建筑物和其他区域不得小于25m。

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。



1F410000 水利水电工程技术

易燃品集中站距所建的建筑物和其他区域不小于30m。

加油站、油库,应为独立建筑,与其他设施、建筑之间的防火安全距离应不小于50m。库区内道路应为环形车道,路宽应不小于3.5m。主要位置应设置醒目的禁火警示标志及安全防火规定标识。区内严禁一切火源、吸烟及使用手机。



1F410000 水利水电工程技术

考点二：施工用电

从事电气作业的人员,应持证上岗;非电工及无证人员禁止从事电气作业。

在建工程（含脚手架）的外侧边缘与外电架空线路的边线之间最小安全操作距离 表1F419001-1

外电路电压（kV）	<1	1 ~ 10	35 ~ 110	154 ~ 220	330 ~ 500
最小安全操作距离（m）	4	6	8	10	15

注：上、下脚手架的斜道严禁搭设在有外电路的一侧。



1F410000 水利水电工程技术

对达不到规定的最小距离的部位,应采取停电作业或增设屏障、遮拦、围栏、保护网等安全防护措施,并悬挂醒目的警示标志牌。

用电场所电气灭火应选择适用于电气的灭火器材,不得使用泡沫灭火器。

照明安全电压: 地下工程,电源电压应不大于36V; 在潮湿场所的照明电源电压不得大于24V;

在金属容器内工作的照明电源电压不得大于12V.

使用行灯电源电压不超过36V.



1F410000 水利水电工程技术

考点三：高处作业

高处作业的级别:高度在2-5m时,称为一级高处作业;高度在5-15m时,称为二级高处作业;高度在15 - 30m时,称为三级高处作业;高度在30m以上时,称为特级高处作业。

高处作业的种类分为一般高处作业和特殊高处作业两种。

高出作业的防护要求。

考点四：安全用具

安全帽、安全带、安全网等施工生产使用的安全防护用具.应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。



1F410000 水利水电工程技术

1F419002 水利水电工程施工操作安全要求

考点一：爆破的要求

1、爆破信号

(1)预告信号即鸣30s、停、鸣30s、停、鸣30s;

(2)准备信号即鸣20s、鸣10s、停、鸣20s、鸣10s、停、鸣20s、鸣10s。

(3)起爆信号即鸣10s、停、鸣10s、停、鸣10s。

(4)解除信号:检查人员确认安全后,由爆破作业负责人通知警报房发出解除信号:一次长声,鸣60s。



1F410000 水利水电工程技术

2、起爆方法

火花起爆：

深孔、竖井、倾角大于 30° 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。

当信号炮响后,全部人员应立即撤出炮区,迅速到安全地点掩蔽。

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。



1F410000 水利水电工程技术

电力起爆：

用于同一爆破网路内的电雷管.电阻值应相同。

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。

雷雨天严禁采用电爆网路

测量电阻只许使用经过检查的专用爆破测试仪表或线路电桥。



1F410000 水利水电工程技术

3、地下开挖

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。斜井相向开挖对距贯通尚有5m长地段自上端向下打通。

地下井挖,洞内空气含沼气或二氧化碳浓度超过1%时,禁止进行爆破作业。



1F410000 水利水电工程技术

考点二：抢险技术

漏洞险情的抢护以“前截后导,临重于背”为原则。在抢护时,应在临水侧截断漏水来源,在背水侧漏洞出水口处采用反滤围井的方法,防止险情扩大。

管涌险情的抢护宜在背水面,采取反滤导渗,控制涌水,留有渗水出路。

当遭遇超标准洪水或有可能超过堤坝顶时,应迅速进行加高抢护,同时做好人员撤离安排,及时将人员、设备转移到安全地带。



1F420000

水利水电工程项目施工管理





1F420000 水利水电工程项目施工管理

1F420010 水利工程建设程序

1F420011 水利工程建设项目的类型及建设阶段划分项目

建议书、可行性研究报告、初步设计称为前期工作。

立项过程包括项目建议书和可行性研究报告阶段。

水利工程建设项目类型：按功能和作用，公益性、准公益性和经营性。

项目建议书解决项目建设的必要性问题。



1F420000 水利水电工程项目施工管理

可行性研究报告解决项目建设技术、经济、环境、社会可行性问题。

静态总投资超过可行性研究报告相应估算静态总投资在15%以下时,要对工程变化内容和增加投资提出专题分析报告。

水利工程后评价时间、后评价内容（环境和水土保持评价）、后评价层次。



1F420000 水利水电工程项目施工管理

1F420012 施工准备阶段的工作内容

施工准备阶段的主要工作

施工准备阶段应具备的条件



1F420000 水利水电工程项目施工管理

1F420013 建设实施阶段的工作内容

考点一：开工备案

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。



1F420000 水利水电工程项目施工管理

考点二：设计变更

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. 以下为重大设计变更：

- (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



1F420000 水利水电工程项目施工管理

3. 重大设计变更文件编制的设计深度:初步设计阶段技术标准的要求。

4. 一般设计变更由项目法人组织审查确认后,报项目主管部门核备。

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。



1F420000 水利水电工程项目施工管理

1F420014 建设项目管理专项制度

考点一：设计招标

1. 有下列情况之一，经批准后可采用邀请招标：

（1）项目的技术性、专业性较强，或者环境资源条件特殊，符合条件的潜在投标人数量有限的；

（2）如采用公开招标，所需费用占水利工程项目总投资的比例过大的；

（3）公开招标中，投标人少于三个，或者所有投标均被评标委员会否决，需要重新组织招标的。



1F420000 水利水电工程项目施工管理

2. 有下列情况之一，经批准后可不招标：

- (1) 工程项目涉及国家安全、国家秘密的；
- (2) 抢险救灾的；
- (3) 主要工艺、技术采用特定专利或者专有技术的；
- (4) 技术复杂或专业性强，能够满足条件的勘察设计单位少于三家的。

3. “无标底”是勘察设计招标与施工、设备材料招标明显区别的一个特点；评标一般采用综合评估法。



1F420000 水利水电工程项目施工管理

4. 招标人应当在将中标结果通知所有未中标人后7个工作日内,逐一返还未中标人的投标文件。招标人或者中标人采用其他未中标人投标文件中技术方案的,应当征得未中标人的书面同意,并支付合理的使用费。招标人应在与中标人签订合同后5个工作日内予以给付。



1F420000 水利水电工程项目施工管理

考点二：代建制

代建单位对水利工程建设项目的施工准备至竣工验收的建设实施过程进行管理。

代建单位的资格。

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,经批复后在施工准备前选定代建单位。



1F420000 水利水电工程项目施工管理

1F420015 病险水工建筑物除险加固工程的建设要求

水工建筑物首次鉴定时间

水工建筑物（水闸、水库大坝）安全类别

蓄水安全鉴定组织



1F420000 水利水电工程项目施工管理

1F420016 水利工程建设稽察、决算及审计的内容

考点一：稽查

水利稽察抽查以下几个方面实施情况:

- (1)前期工作与设计的稽察
- (2)计划下达与执行
- (3)建设管理
- (4)资金使用与管理的稽察
- (5)工程质量与安全。

稽察组应于现场稽察结束5个工作日内,提交由稽察特派员签署的稽察报告。



1F420000 水利水电工程项目施工管理

考点二：竣工决算

水利基本建设项目竣工财务决算由项目法人(或项目责任单位)组织编制。

项目法人的法定代表人对竣工财务决算的真实性、完整性负责。

建设项目未完工程投资及预留费用可预计纳入竣工财务决算。大中型项目应控制在总概算的3%以内,小型项目应控制在5%以内。



1F420000 水利水电工程项目施工管理

考点三：竣工审计

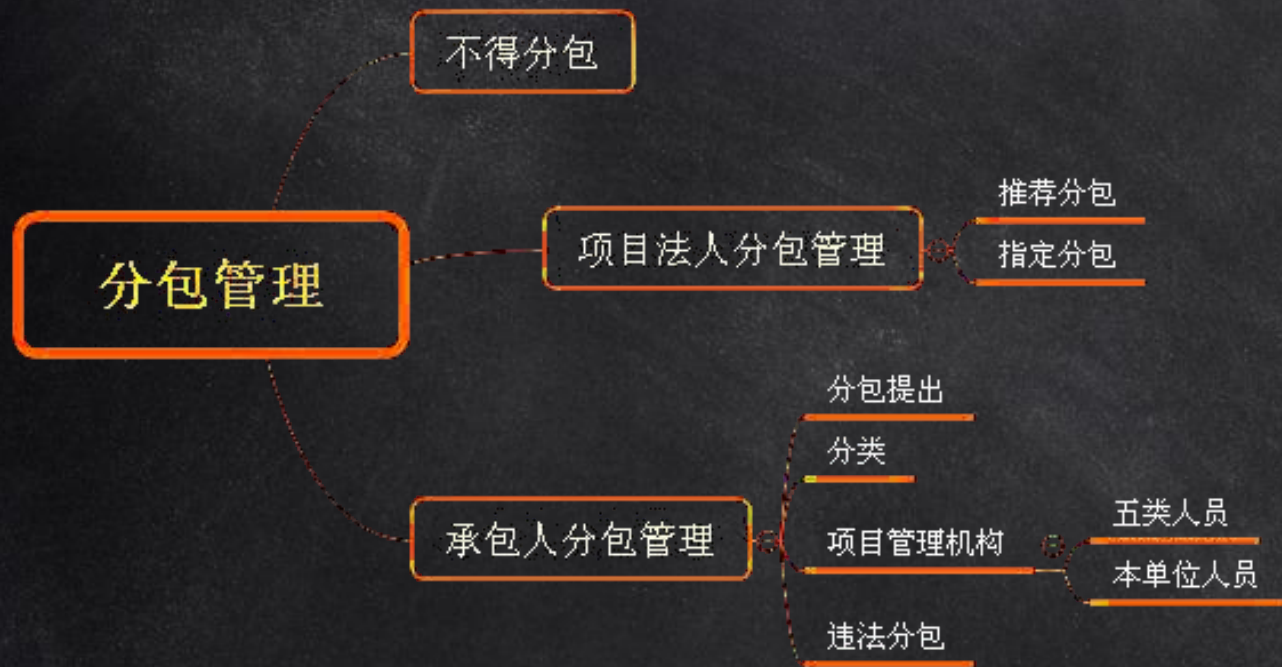
水利工程基本建设项目审计按建设管理过程分为开工审计、建设期间审计和竣工决算审计。

水利审计部门对其竣工决算的真实性、合法性和效益性进行的审计监督和评价。



1F420000 水利水电工程项目施工管理

1F420020 水利水电工程施工分包管理





1F420000 水利水电工程项目施工管理

1F420030 水利水电工程标准施工招标文件的内容

1F420031 水利行业施工招标投标的主要要求





1F420000 水利水电工程项目施工管理

1F420032 水利水电工程施工合同文件的构成

1F420033 发包人的义务和责任

1F420034 承包人的义务和责任

1F420035 施工合同管理





1F420000 水利水电工程项目施工管理

1F420040 水利工程质量管理与事故处理

1F420041 水利工程质量事故分类与事故报告内容

水利工程质量事故分类标准 表1F420041

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	>3000	>500 ≤3000	>100 ≤500	>20 ≤100
	土石方工程、混凝土薄壁工程	>1000	>100 ≤1000	>30 ≤100	>10 ≤30
事故处理所需合理工期（月）		>6	>3 ≤6	>1 ≤3	≤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



1F420000 水利水电工程项目施工管理

1F420042 水利工程质量事故调查的程序与处理的要求

考点一：调查程序

2.事故调查管理权限按以下原则确定..

(1)一般事故由项目法人组织设计、施工、监理等单位进行调查,调查结果报项目主管部门核备。

(2)较大质量事故由项目主管部门组织调查组进行调查,调查结果报上级主管部门批准并报省级水行政主管部门核备。



1F420000 水利水电工程项目施工管理

(3) 重大质量事故由省级以上水行政主管部门组织调查组进行调查,调查结果报水利部核备。

(4) 特别重大质量事故由水利部组织调查。



1F420000 水利水电工程项目施工管理

考点二：四不放过

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



1F420000 水利水电工程项目施工管理

考点三：质量事故处理职责划分

(1) 一般质量事故,由项目法人负责组织有关单位制定处理方案并实施,报上级主管部门备案。

(2) 较大质量事故,由项目法人负责组织有关单位制定处理方案,经上级主管部门审定后实施,报省级水行政主管部门或流域备案。

(3) 重大质量事故,由项目法人负责组织有关单位提出处理方案,征得事故调查组意见后,报省级水行政主管部门或流域机构审定后实施。



1F420000 水利水电工程项目施工管理

(4) 特大质量事故,由项目法人负责组织有关单位提出处理方案,征得事故调查组意见后,报省级水行政主管部门或流域机构审定后实施,并报水利部备案。



1F420000 水利水电工程项目施工管理

考点四：质量缺陷

“质量缺陷”，是指小于一般质量事故的质量问题，即因特殊原因，使得工程个别部位或局部达不到规范和设计要求（不影响使用），且未能及时进行处理的质量问题（质量评定仍为合格）



1F420000 水利水电工程项目施工管理

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。

质量缺陷备案表由监理单位组织填写。

工程项目竣工验收时,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。



1F420000 水利水电工程项目施工管理

1F420043 水利工程项目法人质量管理职责

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”。

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。

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;落实从业人员责任制;质量终身责任制。



1F420000 水利水电工程项目施工管理

1F420044 水利工程施工单位质量管理职责

1F420045 水利工程监理单位质量管理职责

1F420046 水利工程设计单位质量管理职责

1F420047 水利工程质量监督的内容

质量监督机构履行政府部门监督职能

工程建设、监理、设计和施工单位在工程建设阶段,必须接受质量监督机构的监督。



1F420000 水利水电工程项目施工管理

水利部主管全国水利工程质量监督工作,水利工程质量监督机构按总站(含流域分站)、中心站、站三级设置。

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)。

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。



1F420000 水利水电工程项目施工管理

1F420050 水利工程建设安全生产管理

1F420051 水利工程项目法人的安全生产责任

1F420052 水利工程施工单位的安全生产责任

1F420053 水利工程勘察设计与监理单位的安全生产责任

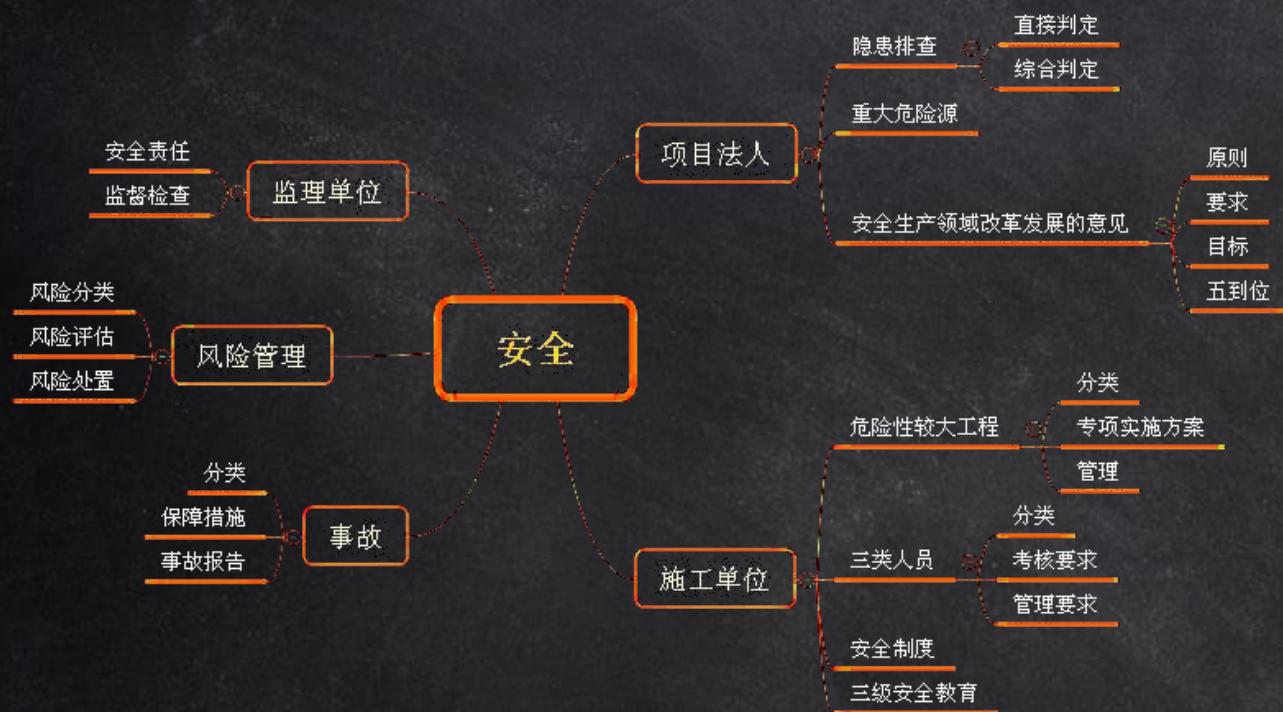
1F420054 水利工程安全生产监督管理的内容

1F420055 水利工程项目风险管理和安全事故应急管理

1F420056 水利工程文明建设工地及安全生产标准化的要求



1F420000 水利水电工程项目施工管理





1F420000 水利水电工程项目施工管理

1F420060 水力发电工程项目施工质量与安全管理

监理单位对工程建设过程中的设计与施工质量负监督与控制责任.对其验收合格项目的施工质量负直接责任。

质监总站对工程质量的监督属监察性质。

三级检查制度：班组初检、作业队复检、项目部终检。



1F420000 水利水电工程项目施工管理

质量事故调查权限按以下原则确定..

- ①一般事故由项目法人或监理单位负责调查。
- ②较大事故由项目法人负责组织专家组进行调查。
- ③重大事故和特大事故由质监总站负责组织专家组进行调查。
- ④质监总站有权根据质量巡视员的报告,对特定质量问题或质量管理情况进行调查。



1F420000 水利水电工程项目施工管理

(7) 事故的处理方案按以下原则确定:

- ①一般事故的处理方案,由造成事故的单位提出,报监理单位批准后实施。
- ②较大事故的处理方案,由造成事故的单位提出(必要时项目法人可委托设计单位提出),报监理单位审查、项目法人批准后实施。
- ③重大及特大事故的处理方案,由项目法人委托设计单位提出,项目法人组织专家组审查批准后实施,必要时由上级部门组织审批后实施。



1F420000 水利水电工程项目施工管理

1F420070 水利水电工程施工质量评定

1F420071 水利水电工程项目划分的原则

水利水电工程项目划分考虑的依据、组织、程序

枢纽、堤防工程的单位工程、分部工程项目划分原则

1F420072 水利水电工程施工质量检验的要求

增补制定单元工程评定表的编制与报批要求

不合格项目的处理的要求



1F420000 水利水电工程项目施工管理

1F420073 水利水电工程施工质量评定的要求

单元(工序)工程质量达不到合格标准时处理

分部、单位工程、工程项目质量评定的主要内容

工程外观质量评定表的填写

分部、单位工程质量评定优良的要求

工程外观质量评定要求

施工质量评定工作（主要单元、分部、单位、外观、工程

项目）的组织要求（核备、核定的项目）



1F420000 水利水电工程项目施工管理

1F420074 水利水电工程单元工程质量等级评定标准

单元、工序工程质量评定条件及监理复核的时间

工序/不划分工序的单元工程质量评定

堤防土方填筑工序主控项目（压实度、干密度）合格标准

划分工序的单元工程质量评定

《评定表》的填写要求



1F420000 水利水电工程项目施工管理

1F420080 水利工程验收

1F420081 水利工程验收的分类及工作内容

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。



1F420000 水利水电工程项目施工管理

1F420082 水利工程项目法人验收的要求

考点一：分部工程验收

1、验收的组织

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。运行管理单位可根据具体情况决定是否参加。

质量监督机构宜派代表列席大型枢纽工程主要建筑物的分部工程验收会议。



1F420000 水利水电工程项目施工管理

2.分部工程验收条件：

(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。



1F420000 水利水电工程项目施工管理

3.分部工程验收工作内容：

- (1)检查工程是否达到设计标准或合同约定标准的要求。
- (2)评定工程施工质量等级。
- (3)对验收中发现的问题提出处理意见。



1F420000 水利水电工程项目施工管理

4.分部工程验收鉴定书内容

- (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



1F420000 水利水电工程项目施工管理

考点二：单位工程验收

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、运行管理等单位的代表组成。

主要建筑物单位工程验收应通知法人验收监督管理机关。

法人验收监督管理机关可视情况决定是否列席验收会议,质量和安全监督机构应派员列席验收会议。

2.验收的条件



1F420000 水利水电工程项目施工管理

1F420083 水利工程阶段验收的要求

阶段验收委员会应由验收主持单位、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。



1F420000 水利水电工程项目施工管理

1F420084 水利工程竣工验收的要求

1.竣工验收的时机

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。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。



1F420000 水利水电工程项目施工管理

考点二：竣工验收自查

申请竣工验收前,项目法人应组织竣工验收自查。自查工作由项目法人主持,勘测、设计、监理、施工、主要设备制造(供应)商以及运行管理等单位的代表参加。



1F420000 水利水电工程项目施工管理

考点三：工程质量抽样检测

竣工验收主持单位可以委托具有相应资质的工程质量检测单位对工程质量进行抽样检测。项目法人应与工程质量检测单位签订工程质量检测合同。检测所需费用由项目法人列支。

项目法人应负责提出工程质量抽样检测的项目、内容和数量,经质量监督机构审核后报竣工验收主持单位核定。



1F420000 水利水电工程项目施工管理

考点四：竣工验收会议

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。

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。



1F420000 水利水电工程项目施工管理

考点五：工程交接

- 1、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。
- 2、质量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。



1F420000 水利水电工程项目施工管理

- ④质量保修责任。
- ⑤质量保修费用。
- ⑥其他



1F420000 水利水电工程项目施工管理

1F420085 水利工程建设专项验收的要求

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。



1F420000 水利水电工程项目施工管理

(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”。



1F420000 水利水电工程项目施工管理

1F420090 水力发电工程验收

水电工程验收包括阶段验收和竣工验收,其中阶段验收包括工程截流验收、工程蓄水验收、水轮发电机组启动验收。

截流验收和蓄水验收前应进行建设征地移民安置专项验收。

工程竣工验收应在枢纽工程、建设征地移民安置、环境保护、水土保持、消防、劳动安全与工业卫生、工程决算和工程档案专项验收,以及特殊单项工程验收通过后进行。



1F420000 水利水电工程项目施工管理

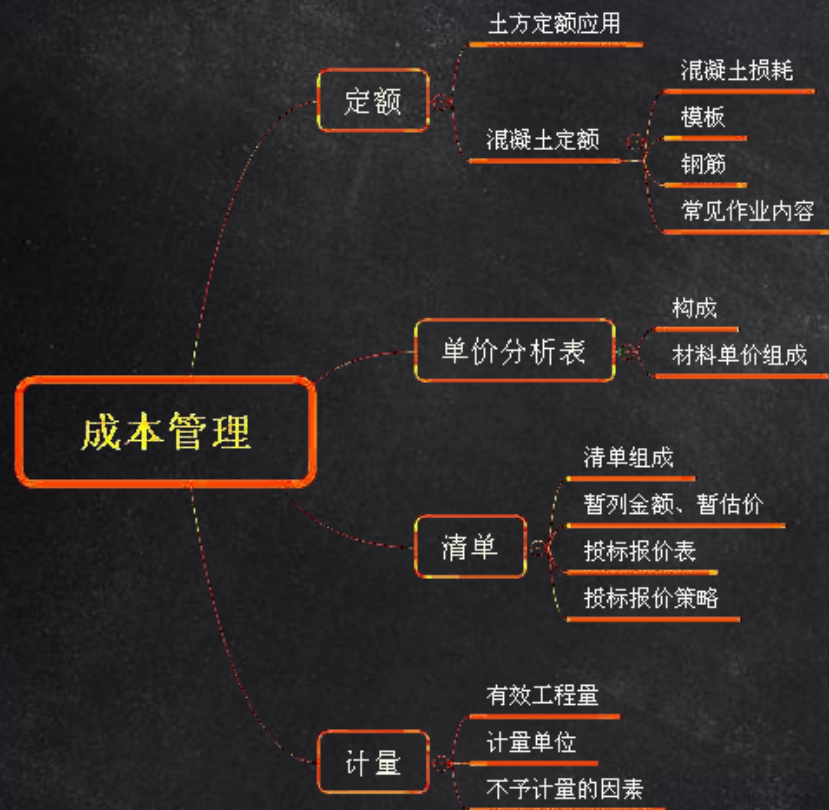
1F420100 水利水电工程施工组织设计





1F420000 水利水电工程项目施工管理

1F420110 水利水电工程施工成本管理





1F420000 水利水电工程项目施工管理

1F420120 水利工程建设监理

1F420121 水利工程施工监理的工作方法和制度

跟踪检测和平行检测的概念

水利工程监理资质的类别和级别

水利工程监理人员的种类

水利工程施工类监理专业类别

总监理工程师不得授权的事项



1F420000 水利水电工程项目施工管理

1F420122 水利工程施工监理工作的主要内容

检查开工前发包人的施工准备工作内容

实施阶段开工条件控制（开工通知、开仓、单元、分部）

混凝土、土石方平行检测和跟踪检测要求（3、5、7、10）



1F420000 水利水电工程项目施工管理

1F420130 水力发电工程施工监理

1F420131 水力发电工程监理质量控制的内容

水电工程项目划分（单位、分部、分项、单元）

水电工程变更种类（重大、较大、一般、常规）

1F420132 水力发电工程监理合同费用控制的内容

1F420140 水利水电工程项目综合管理案例

1F430000



水利水电工程项目施工相关 法规与标准





1F430000 水利水电工程项目施工相关法规与标准

1F431000 水利水电工程法规

建立省、市、县、乡四级河长体系，河长的职责

管理范围和保护范围定义（护堤地）

水资源规划层次分类

防洪区分类

蓄滞洪区房屋结构形式

汛期一般分为春汛(桃花汛)、伏汛(主要汛期)和秋汛。

保证水位是指保证江河、湖泊在汛期安全运用的上限水位。



1F430000 水利水电工程施工相关法规与标准

水土流失的形式

降雨是产生水土流失的基本动力

水土流失程度用侵蚀模数表示

开垦种植农作物坡地坡度的要求 (25)



1F430000 水利水电工程施工相关法规与标准

水土保持设施 “三同时” 的含义。

- 水土保持的措施（防冲、储存、覆垦、利用和植物）
- 国家实行开发性移民方针，采取前期补偿、补助与后期扶持相结合的办法。
- 移民安置实行政府领导、分级负责、县为基础、项目法人参与的管理体制。



1F430000 水利水电工程项目施工相关法规与标准

1F432000 水利水电工程建设强制性标准

水利技术标准体系表的框架结构（门类、序列、层次）

9.4.5 人货两用的施工升降机在使用时,严禁人货混装。



1F430000 水利水电工程项目施工相关法规与标准

3.10.10 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。



1F430000 水利水电工程项目施工相关法规与标准

3.4.11工程建设备单位应建立职业卫生管理规章制度和施工人员职业健康档案.对从事尘、毒、噪声等职业危害的人员应每年进行一次职业体检,对确认职业病的职工应及时给予治疗,并调离原工作岗位。

9.1.1施工过程中,洞内氧气浓度不应小于20%。

1.0.8 严禁在设计建基面、设计边坡附近采用洞室爆破注或药壶爆破法施工。

2.1.2 未经安全技术论证和主管部门批准.严禁采用自下而上的开挖方式。



1F430000 水利水电工程施工相关法规与标准

13.2.6 当相向开挖的两个工作面相距小于30m或5倍洞径距离爆破时,双方人员均应撤离工作面;相距15m时,应停止一方工作,单向开挖贯通。

13.2.7 竖井或斜井单向自下而上开挖,距贯通面5m时,应自上而下贯通。

13.2.10 采用电力起爆方法,装炮时距工作面30m以内应断开电源,可在30m以外用投光灯或矿灯照明。



1F430000 水利水电工程项目施工相关法规与标准

9.2.2 在施工的建(构)筑物周围应划出施工危险警戒区,警戒线至建(构)筑物外边线的距离应不小于施工对象高度的 $1/10$,且不小于10m。警戒线应设置围栏和明显的警戒标志,施工区出入口应设专人看守。

3.6.1 拆除模板的期限

8.1.1 接缝灌浆应在库水位低于灌区底部高程的条件下进行。蓄水前应完成蓄水初期最低库水位以下备灌区的接缝灌浆及其验收工作。



1F430000 水利水电工程项目施工相关法规与标准

7.3.3 进行爆破时,人员应撤至飞石、有害气体和冲击波的影响范围之外,且无落石威胁的安全地点。单向开挖隧洞,安全地点至爆破工作面的距离,应不少于200m。

The image features a dark, textured background. A central rectangular area contains the word "THANKS" in white, bold, sans-serif capital letters. This central area is decorated with geometric shapes: the top-left corner has a blue triangle with a black diagonal line, and the bottom-right corner has a cluster of blue and white geometric shapes, including triangles and squares.

THANKS