

2023 年一级建造师一本通
《水利水电工程管理与实务》

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

考点一 常用测量仪器及其作用

1. 水准仪分类及作用（选择）

水准仪分为普通水准仪和精密水准仪

- （1）普通水准仪用于国家三、四等水准及普通水准测量
- （2）精密水准仪用于国家一、二等精密水准测量

1) 水准仪的使用

（1）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。



（2）消除视差：先调目镜焦螺旋看清十字丝，再继续仔细地转动物镜焦螺旋，直至尺像与十字丝平面重合

考点二 常用测量仪器的使用

2. 经纬仪的分类及作用（选择）

根据度盘和读数方式不同，分为游标经纬仪、光电经纬仪和电子经纬仪

1) 经纬仪的使用

- （1）经纬仪的使用包括对中、整平、照准和读数四个操作步骤。
- （2）照准

①目镜调焦

②粗瞄目标

③物镜调焦

④准确瞄准目标



关注微信公众号
最新精准押题、干货、小班超押
联系QQ/微信：2069910086

1F411012 水利水电工程施工测量的要求

考点一：施工测量

1. 数字比例尺 $d/D=1/M$

(1) 1:10000—1:100000 之间属于中比例尺 (1:10000 属于中比例尺)

2. 放样的基本工作 (选择)

(1) 放样前应根据[设计图纸]和[有关数据]及[使用的控制点成果], 计算放样数据, 绘制放样草图, 所有数据、草图均应经两人独立计算与校核。

(2) 平面放样的基本方法有: 直角交会法、极坐标法、角度交会法、距离交会法

(3) 高程放样方法: 水准测量法、光电测距三角高程法、解析三角高程法和视距法等

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

(5) 采用经纬仪代替水准仪的时候高程控制点不大于 50m

3. 开挖工程量 (案例)

(1) 开挖工程测量应包括下列内容: 开挖区原始地形图和原始断面图测量; 开挖轮廓点放样; 开挖竣工地形、断面测量和工程量测算。

注: ①测量的程序、从开工到竣工都离不开测量 ②开挖工程量的计算面积计算方法采用解析法和图解法

(2) 立模和填筑放样的内容

立模和填筑放样应包括以下内容: 测设各种建筑物的立模或填筑轮廓点; 对已架立模板、预制(埋)件进行形体和位置的检查; 测算填筑工程量。

(3) 填筑工程量测算

①混凝土浇筑和土石料填筑的工程量, 必须从实测的断面(或平面)图上计算求得

②混凝土浇筑块体收方, 基础部位应根据基础开挖竣工图计算; 基础以上部位, 可直接根据水工设计图纸的几何尺寸及实测部位的平均工程进行计算。

4. 测量误差 (选择易混)

1) 误差产生的原因

在实际工作中真值不易测定, 一般把某测量的准确值与其近似值之差称为误差产生测量误差的原因, 概括起来有以下三个方面:

(1) 人的原因。(2) 仪器的原因。(3) 外界环境的影响。

2) 误差的分类与处理原则

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。

考点二 施工期间的外部变形监测

内容	施工区的滑坡观测	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
	高边坡开挖稳定性监测	
	围堰的水平位移和沉陷观测	
	临时性的基础沉陷(回弹)	

	裂缝监测	
观测方法 的选择	滑坡、高边坡稳定监测	交会法
	水平位移监测	视准线法(活动觇牌法和小角度法)
	垂直位移观测	水准观测法，也可采用满足精度要求的光电测距三角高程法
	地基回弹观测	水准仪与悬挂钢尺相配合的观测方法

1F411013 水利水电工程地质与水文地质条件分析

考点一 边坡的工程地质条件分析

1. 地质构造及地震（选择）

- （1）地质构造形态可分为：**倾斜构造、褶皱构造和断裂构造**
- （2）断裂构造失去连续性和完整性：可分为节理、劈理、断层三类

2. 边坡变形破坏的类型和特征（选择）

- （1）常见的边坡变形破坏主要有：**松弛张裂、蠕变、崩塌、滑坡**四种类型。

注：根据名称能够知道属于那种类型

考点二 土质基坑工程地质问题分析

土质基坑工程 地质问题分析	<p>（1）土质基坑工程地质问题主要包括两个方面：边坡稳定和基坑降排水</p> <p>（2）防止边坡失稳的措施：设置合理坡度、设置边坡护面、基坑支护、降低地下水位等</p> <p>（3）基坑开挖的降排水途径：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方式</p> <p>（4）管井降水适用条件：非黏性土、轻型井点：黏性土</p>
------------------	---

1F411020 水利水电工程设计

1F411021 水利水电工程等级划分及水库特征水位

考点一 水利水电工程等别划分

水利水电工程根据其工程规模、效益以及在国民经济中的重要性，划分为 **I、II、III、IV、V** 五等。

工程 等 别	工程规模	水库总库容 (108m ³)	防洪			灌溉	供水		发电
			保护 人口 (104 人)	保护农田 (104 亩)	保护区当 量经济规 模(104 人)	灌溉面积 (104 亩)	供水对象 重要性	年引 水量 (108m ³)	装机容量 (MW)
I	大(1)型	≥10	≥150	≥500	≥300	≥150	特别重要	≥10	≥1200

II	大(2)型	$<10, \geq 1.0$	$<150, \geq 50$	$<500, \geq 100$	$<300, \geq 100$	$<150, \geq 50$	重 要	$<10, \geq 3$	$<1200, \geq 300$
III	中 型	$<1.0, \geq 0.10$	$<50, \geq 20$	$<100, \geq 30$	$<100, \geq 40$	$<50, \geq 5$	中 等	$<3, \geq 1$	$<300, \geq 50$
IV	小(1)型	$<0.1, \geq 0.01$	$<20, \geq 5$	$<30, \geq 5$	$<40, \geq 10$	$<5, \geq 0.5$	一 般	$<1, \geq 0.3$	$<50, \geq 10$
V	小(2)型	$<0.01, \geq 0.001$	<5	<5	<10	<0.5		<0.5	<10

注：（1）等别的写法（2）各个工程的单位（3）每个工程的记忆方式（4）指标不同按最高的等别

对于综合利用的水利水电工程，当按各分项利用项目的分等指标确定的等别不同时，其工程等别应按其中的**最高**等别确定。

考点二 永久性水工建筑物级别

永久性水工建筑物级别						表1F411021-2
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				

水利枢纽工程水库大坝按表 1F411021—2 规定为 2 级、3 级的永久性水工建筑物，如坝高超过表 1F411021—3 指标，其级别可提高一级，但洪水标准可不提高。

级别	坝型	坝高
2	土石坝	90
	混凝土坝、浆砌坝	130
3	土石坝	70
	混凝土坝、浆砌坝	100

2) 拦河闸永久性水工程建筑级别

拦河闸永久性水工建筑物的级别，应根据其所属工程的等别按表 1F411021-2 确定。按表 1F4U021-2 规定为 2 级、3 级，其校核洪水过闸流量分别大于 $5000\text{m}^3/\text{s}$ 、 $1000\text{m}^3/\text{s}$ 时，其建筑物级别可提高一级，但洪水标准可不提高。

考点三 堤防工程级别

堤防工程的级别

表1F411021-4

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

穿堤水工建筑物的级别,按所在堤防工程的级别和与建筑物规模相应的级别中的最高级别确定。

考点四 临时性水工建筑物级别

临时水工建筑物		临时性水工建筑物的洪水标准[重现期]			
工程等别	临时建筑物	临时性水工建筑物级别			
		临时性建筑物类型	3	4	5
I	4	土石结构	50—20	20—10	10—5
II	4	混凝土、浆砌石结构	20—10	10—5	5—3
III	5				
IV	5				
V	—				
特殊+ I	3				

注:水利水电工程施工期使用的临时性挡水和泄水建筑物的级别,应根据保护对象的重要性、失事造成的后果、使用年限和临时建筑物的规模。划分为3-5级。

工程的合理使用年限

考点五 水库大坝施工期洪水标准

当水库大坝施工高程超过临时性挡水建筑物顶部高程时,坝体施工期临时度汛的洪水标准,应根据坝型及坝前拦洪库容。根据失事后对下游的影响,其洪水标准可适当提高或降低。

水库大坝施工期洪水标准				
坝型	拦洪库容 (10^8m^3)			
	≥ 10	<10 , ≥ 1.0	<1.0 , ≥ 0.1	<0.1
土石坝[重现期(年)]	≥ 200	200~100	100~50	50~20
混凝土坝、浆砌石坝[重现期(年)]	≥ 100	100~50	50~20	20~10

水库工程导流建筑物封堵期间,进口临时挡水设施的洪水标准应与相应时段的大坝施工期洪水标准一致。

水库工程导流泄水建筑物封堵后坝体洪水标准				
坝型		大坝级别		
		1	2	3
混凝土坝、浆砌石坝	设计	200~100	100~50	50~20

[重现期(年)]	校核	500~200	200~100	100~50
土石坝[重现期(年)]	设计	500~200	200~100	100~50
	校核	1000~500	500~200	200~100

考点六 水利水电工程抗震设防标准

1. 工程抗震设防类别，应根据其重要性和工程场地基本烈度按表 1F411021-12 确定。

工程抗震设防类别		表1F411021-12
工程抗震设防类别	建筑物级别	场地基本烈度
甲	1 (壅水)	≥6
乙	1 (非壅水), 2 (壅水)	
丙	2 (非壅水), 3	≥7
丁	4, 5	

2. 需做专门的地震危害性分析的情形:

①基本烈度为 6 度或 6 度以上地区的坝高超过 200m 或库容大于 100 亿 m^3 的大型工程。

②基本烈度为 7 度及 7 度以上地区坝高超过 150m 的大(1)型工程。

考点七 工程合理使用年限

1. 水利水电工程及其水工建筑物合理使用年限指: 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

水利水电工程合理使用年限 (单位: 年)						
工程等别	工程类别					
	水库	防洪	治涝	灌溉	供水	发电
I	150	100	50	50	100	100
II	100	50	50	50	100	100
III	50	50	50	50	50	50
IV	50	30	30	30	30	30
V	50	30	30	30		30

2. 水工建筑物的合理使用年限

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)										
建筑物级别	建筑物类别									
	水库壅水建筑物	水库泄洪建筑物	调(输)水建筑物	发电建筑物	防洪(潮)、供水水闸	供水泵站	堤防	灌排建筑物	灌溉渠道	闸门
1	150	150	100	100	100	100	100	50	50	50

2	100	100	100	100	100	100	50	50	50	50
3	50	50	50	50	50	50	50	50	50	30
4	50	50	30	30	30	30	30	30	30	30
5	50	50	30	30	30	30	20	20	20	30

3. 合理使用年限为 20 年、30 年的水工结构混凝土强度等级宜与合理使用年限为 50 年的水工结构一致。基础混凝土强度等级不应低于 C15，过流表面混凝土强度等级不应低于 C30。

考点八 水库特征水位及特征库容

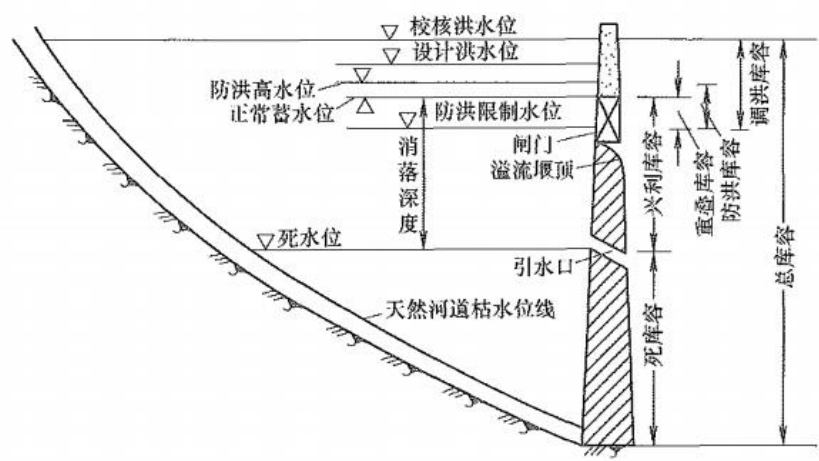


图1F411021 水库特征水位和相应库容示意图

1F411023 水工建筑物结果受力状况及主要设计方法

知识点一 水工建筑物按功能分类

水工建筑物按功能分类	挡水建筑物：坝、水闸、堤防、海塘等
	泄水建筑物：溢流坝、泄水孔、岸边溢洪道、水闸和水隧洞
	输水建筑物：引水洞、引水涵管、渠道
	取（进）水建筑物：水隧洞的进水口段、灌溉渠首和供水用的进水闸、抽水站
	渠系建筑物：渠道上的节制闸、分水闸、渡槽、倒虹吸、沉沙池、冲沙闸、跌水、陡坡等
	河道整治建筑物：丁坝、顺坝、导流堤、护底和护岸等
	专门建筑物：水电站、船闸、升船机、鱼道、鱼闸、过木道（机）、筏道等

考点二 水工建筑物受力分析

1. 水工建筑物结构上是荷载分为：永久荷载、可变荷载、偶然荷载。偶然荷载主要有校核洪水时的静水压力、地震荷载等。
2. 水工建筑物的基本设计方法：理论分析、试验研究、原理观测、工程类比。
3. 水工建筑物抗滑稳定分析会识图

$$K = \frac{f(\sum W - U)}{\sum P} \quad (1F411023)$$

式中 K ——抗滑稳定安全系数；
 f ——接触面间的摩擦系数。

水闸闸室抗滑稳定计算受力简图如图1F411023-5所示。

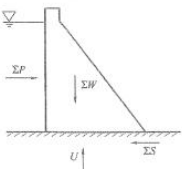


图1F411023-4 重力坝抗滑稳定计算受力简图
 ΣP —水压力； ΣW —自重；
 U —扬压力； ΣS —摩擦力

4. 水工建筑物渗流分析（选择）

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

对比教材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
注：在考试的时候要选择公共的。

1F411024 水利水电工程建筑材料的应用

知识点一 建筑材料的类型

材料来源	天然材料
分类	人工材料
功能分类	结构材料：混凝土、型钢、木材等
	防水材料
	胶凝材料：石膏、石灰、水玻璃、水泥、混凝土等
	装饰材料
	防护材料：钢材覆面、码头护木等
	隔热保温材料：石棉纸、石棉板、矿渣棉、泡沫混凝土、泡沫玻璃、纤维板等

知识点二 建筑材料的应用条件

建筑石材	火成岩	花岗岩、闪长岩、辉长岩、辉绿岩、玄武岩
	水成岩	石灰岩
		砂岩
	变质岩	片麻岩、大理岩、石英岩

知识点三 水泥、水泥砂浆

水泥的 适应范围	（1）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、有抗冻要求的混凝土，应优先选用硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥、硅酸盐大坝水泥，避免采用火山灰质硅酸盐水泥
	（2）当环境水兼硫酸盐侵蚀时，应优先选用抗硫酸盐硅酸盐水泥
	（3）大体积建筑物内部的混凝土，应优先选用矿渣硅酸盐大坝水泥、矿渣硅酸盐水泥、粉煤灰硅酸盐水泥、火山灰质硅酸盐水泥等，以适应低热性的要求
	（4）位于水中和地下部位的混凝土，宜采用矿渣硅酸盐水泥、粉煤灰硅酸盐水泥、火山灰质硅酸盐水泥等。（注意“优先选用”）
水泥检验的 要求	有下列情况之一者，应复试并按复试结果使用： （1）用于承重结构工程的水泥，无出厂证明者 （2）存储超过 3 个月（快硬水泥超过 1 个月）

	(3) 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 (4) 进口水泥
水泥砂浆	新拌砂浆的和易性的技术指标包括流动性和保水性两个方面；流动性常用沉入度表示

知识点四 水泥混凝土

主要技术指标	和易性	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。坍落度的大小反映了混凝土拌合物的和易性。	
	强度	影响混凝土强度的因素有：施工方法及施工质量、水泥强度及水灰比、骨料种类及级配、养护条件及龄期等	
		混凝土的抗拉强度，一般约为相应抗压强度的 10%左右	
	耐久性	包括抗渗性、抗冻性、抗冲磨性、抗侵蚀性、抗碳化性等	
		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	
混凝土的配合比	抗冻性是指混凝土在饱和状态下，经多次冻融循环作用而不严重降低强度（抗压强度下降不超过 25%，质量损失不超过 5%）的性能。抗冻等级分为：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		
	混凝土配合比的设计，实质上就是确定四种材料用量之间的三个对比关系： 水胶比 、 砂率 、 浆骨比		
骨料	浆骨比是用单位体积混凝土用水量表示，表示水泥浆与骨料用量之间的对比关系		
	混凝土的细骨料：粒径在 0.16~5mm 之间的骨料		
	按细度模数 F·M 分	粗砂：（F·M=3.7~3.1）	
		中砂：（F·M=3.0~2.3）	
		细砂：（F·M=2.2~1.6）	
		特细砂：（F·M=1.5~0.7）	
混凝土的粗骨料：普通混凝土常用卵石和碎石作粗集料。水工混凝土所用的粗集料一般分为特大石（80-150mm 或 80-120mm）、大石（40—80mm）、中石（20-40mm）、小石（5-20mm）			
①当最大粒径为 40mm 时，分成 D20、D40 两级。			
②当最大粒径为 80mm 时，分成 D20、D40、D80 三级。			
③当最大粒径为 150（120）mm 时，分成 D20、D40、D80、D120 面（D150）四			

	级。
--	----

2. 混凝土材料称量允许偏差表

混凝土材料称重允许偏差表		表 1F411024-4
材料名称	允许偏差	
水泥、混合材料	±1%	
砂、石	±2%	
水、外加剂溶液	±1%	

3. 水工纤维混凝土

1) 水工纤维混凝土拌合（选择）

水工纤维混凝土宜采用强制式拌合机，一次拌合量不宜大于拌合设备额定搅拌量的 80%。水工纤维混凝土的拌合宜先干拌后湿拌，必要时可分散布料

水工纤维混凝土原材料计量允许偏差（按质量计，%）				表 1F411024-6
原材料类型	称量允许偏差	原材料类型	称量允许偏差	
钢纤维	±1	粗、细骨料	±2	
合成纤维	±1	拌合用水	±1	
水泥和矿物掺合料	±1	外加剂	±1	

2) 水工纤维混凝土质量检验

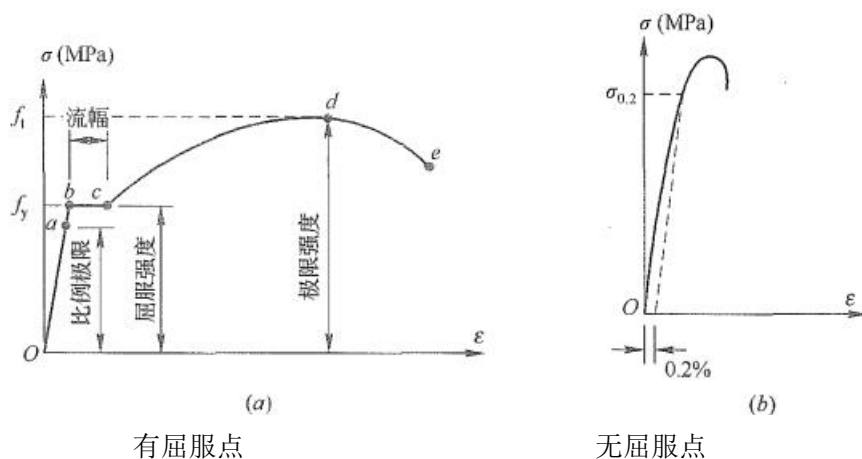
（1）原材料质量检验

用于同一工程的同品种、同规格钢纤维，应按每 20t 为一个检验批，不足 20t 按一个检验批计。不同批次或非连续供应的不足一个检验批量的钢纤维应作为一个检验批。钢纤维抽检项目应包括：纤维外观、尺寸、抗拉强度、弯折性能和杂质含量。用于同一工程的同品种、同规格合成纤维，应按每 10t 为一个检验批，不足 10t 按一个检验批计。不同批次或非连续供应的不足一个检验批量的合成纤维应作为一个检验批。合成纤维抽检项目应包括：纤维外观、尺寸、断裂强度、初始模量、断裂伸长率和耐碱性能。水泥、集料、掺合料、外加剂和拌合用水等其他原材料。

（2）混凝土质量检验

水工纤维混凝土质量检验以设计龄期抗压强度为主；常态纤维混凝土以 150mm 立方体试件在标准养护条件下的抗压强度为准，喷射纤维混凝土以从完成标养的大板试件切割加工而成的 100mm 立方体为准。

考点五 建筑钢材



1. 钢筋的屈强比（屈服强度与极限抗拉强度之比）表示结构可靠性的潜力。抗震结构要求钢筋屈强比不大于 0.8。
2. 反映钢筋塑性性能的基本指标：伸长率和冷弯性能。
3. 有物理屈服点钢筋质量检验的四项指标：屈服强度、极限强度、伸长率和冷弯性能。
无物理屈服点的钢筋则只测定后三项（无屈服强度）。
4. 钢材的力学性能指标：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；钢材的工艺性能指标：焊接性能及冷弯性能。

5. 钢筋的检验

（1）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。

（2）钢筋两端部位要截去 500mm 再取式样。检验时抽取的试件不得少于 6 组。

1F411026 渗流分析

考点一 渗透系数

1. 渗透系数是反映土的渗流特性的一个综合指标。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。

$$K=QL/AH$$

Q—实测的流量 (m³/s) ；

A—通过渗流的土样横断面面积 (m²) ；

L—通过渗流的土样高度 (m) ；

H—实测的水头损失 (m) 。

知识点二 渗透变形

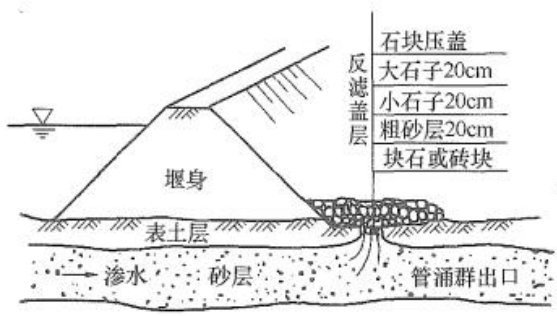
管涌	一般发生在无黏性砂土、砂砾土的下游坡面和地基渗流的逸出处。黏土土料较少发生管涌
流土	在渗流作用下，非黏性土土体内颗粒群同时发生移动的现象，或黏性土土体发生

	隆起、断裂和浮动等现象
接触冲刷	当渗流沿着两种渗透系数不同的土层接触面或建筑物与地基的接触面流动时，在接触面处的土壤颗粒被冲动而产生的冲刷现象
接触流失	在层次分明、渗透系数相差悬殊的两层土中，当渗流垂直于层面时，将渗透系数小的一层中的细颗粒带到渗透系数大的一层中的现象

2. 管涌治理措施

防止渗透变形的工程措施

- (3) 对有可能发生管涌的地段，应铺设反滤层，拦截可能被渗流带走的细小颗粒
- (4) 对有可能产生流土的地段，则应增加渗流出口处的盖重盖重与保护层之间也应铺设反滤层



1F411027 水流形态及消能方式

知识点一 水流形态（简单了解）

水流形态	
恒定流	运动要素不随时间改变
非恒定流	运动要素随时间而改变
均匀流	流线为相互平行的直线。均匀流的过水断面为平面，且过水断面的形状和尺寸沿程不变
非均匀流	流线不是相互平行的直线
渐变流	水流流线虽然不是相互平行直线，近于平行直线时的水流称为渐变流
急变流	当水流的流线之间夹角很大或者流线曲率半径很小时的水流
层流	当流速较小，各流层的液体质点有条不紊地运动，互不混掺
紊流	当流速较大，各流层的液体质点开成涡体，在流动过程中互相混掺

知识点二 消能方式（注意识图+土质）

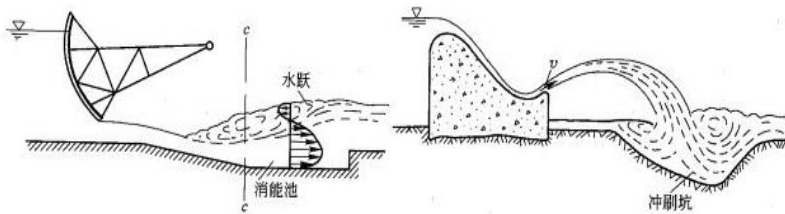


图 1F411029-6 底流消能

图 1F411029-7 挑流消能

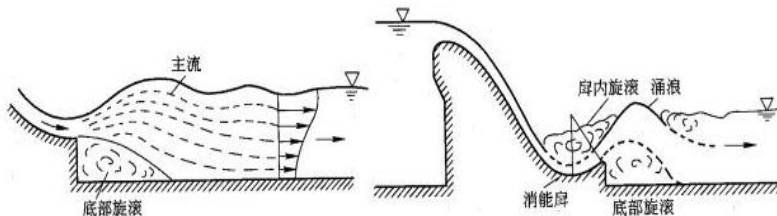


图 1F411029-8 面流消能

图 1F411029-9 消力戽消能

水垫消能（教材新增加）

拱坝泄流采用坝顶泄流或孔口泄流方式时，利用下游水深形成的水垫来消耗水流能量。如图 所示。

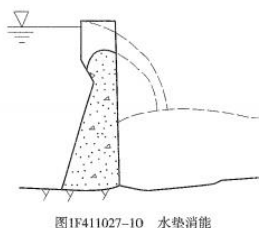


图1F411027-10 水垫消能

4. 空中对冲消能

在狭窄河谷修建拱坝时，利用拱冠两侧对称设置溢流表孔或泄水孔，使两侧挑射水流在空中形成对冲，消耗能量，称为空中对冲消能。

底流消能	利用水跃消能，将多用于低水头、大流量、地质条件较差的泄水建筑物
挑流消能	适用于坚硬岩基上的高、中坝
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
消力戽消能	适用于尾水较深，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

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

知识点一 施工导流

施工导流	
概念	在河床中修筑围堰围护基坑，并将施工期河道上游来水按设定的方式导向下游， 创造工程建设干地施工条件（方便施工）

标准确定	导流建筑物根据导流建筑物的保护对象、失事后果、使用年限和导流建筑物规模等指标，划分III~V级（3—5）
------	--

1F412012 施工导流方式

知识点一

1. 一次拦断河床围堰导流

- ①明渠导流：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：适用河谷狭窄、两岸地形陡峻、山岩坚实的山区河流。
- ③涵管导流：涵管应在干地施工，通常涵管布置在河滩上，滩地高程在枯水位以上

1F412013 截流方法

知识点一 截流方式

1. 截流多采用戗堤法，宜优先采用立堵截流方式；在条件特殊时，经充分论证后可选用建造浮桥及栈桥平堵截流、定向爆破、建闸等其他截流方式。

2. 截流方式应综合分析水力学参数、施工条件和截流难度、抛投材料数量和性质、抛投强度等因素，进行技术经济比较，并应根据下列条件选择：

（1）截流落差不超过 4.0m 和流量较小时，宜优先选择单戗立堵截流。当龙口水流较大，流速较高，应制备特殊抛投材料。

（2）截流流量大且落差大于 4.0m 和龙口水流能量较大时，可采用双戗、多戗或宽戗立堵截流。

3. 截流水力学计算应确定截流过程中的落差、单宽流量、单宽能量、流速等水力学参数及其变化规律，确定截流抛投材料的尺寸和重量。

一次拦断河床围堰导流程序可分为初期、中期和后期导流三个阶段

（1）初期导流为围堰挡水阶段，水流由导流泄水建筑物下泄

（2）中期导流为坝体临时挡水阶段，坝体填筑高度超过围堰堰顶高程，洪水由导流泄水建筑物下泄，坝体满足安全度汛条件

（3）后期导流为坝体挡水阶段导流泄水建筑物下闸封堵，水库开始蓄水永久建筑物尚未具备设计泄水能力。

知识点二 减小截流难度的技术措施

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	
	增大抛投料的稳定性，减少块料流失	
	加大截流施工强度	
	合理选择截流时段	通航河道，选择对航运影响较小时段
		严寒地区，避开河道流冰及封冻时段
		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

1F412020 导流建筑物及基坑排水

1F412021 围堰的类型

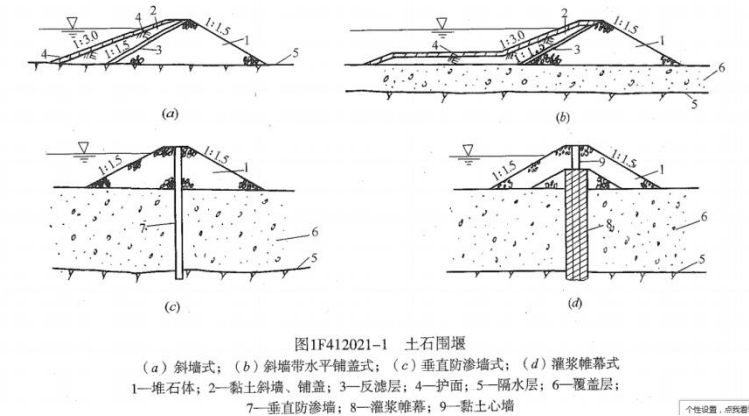
知识点一 围堰分类

围堰类型可分为土石围堰、混凝土围堰、钢板桩围堰等。不同围堰形式应符合以下要求：

（1）土石围堰能充分利用当地材料，对地基适应性强，施工工艺简单，应优先采用。土石围堰的防渗结构形式有斜墙式、斜墙带水平铺盖式、垂直防渗墙式及灌浆帷幕式。

1F412022 围堰布置与设计

考点一 围堰稳定及堰顶高度



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 1F412022-1 的规定。
- （2）重力式混凝土围堰、浆砌石围堰采用抗剪断公式计算时,安全系数应小于 3.0,排水失效时，安全系数/C7 立不小于 2.5 ;采用抗剪强度公式计算时，安全系数/C 应不小于 1.05。（注意表格）

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

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表 1F412022-2 值。
- （2）土石围堰防渗体顶部在设计洪水静水位以上的加高值：斜墙式防渗体为 0.6 ~ 0.8m；心墙式防渗体为 0.3 ~ 0.6m。

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

1F412023 基坑排水技术

知识点一 初期排水

组成	基坑积水
	堰体和堰基的渗水
	降雨汇水
土质围堰或覆盖层边坡 基坑水位下降速度要求	开始排水降速以 $0.5 \sim 0.8 \text{ m/d}$ 为宜, 接近排干时可允许达 $1.0 \sim 1.5 \text{ m/d}$
	其他形式围堰, 基坑水位降速一般不是控制因素

知识点二 经常性排水

与初期排水相对比

初期排水		经常性排水
排除 (目的)	排水量的组成及计算	组成
基坑积水	基坑积水量	施工弃水量
堰体和堰基的积水	堰体及地基渗水量	设计水头的渗流量
	覆盖层中的含水量	覆盖层中的含水量
降雨汇水	可能的降水量	排水时降水量

1F413000 地基处理工程

1F413001 地基基础的要求及地基处理的方法

知识点一 地基基础要求

土工建筑物地基分类		
硬基	软基	
岩基	砂砾石地基	软土地基
岩石构成	砂砾石地基是由砂砾石、砂卵石等构成的地基, 它的空大, 孔隙率高, 因而渗透性强	软土地基是由淤泥、壤土、粉细砂等细微粒子的土质构成的地基。这种地基具有孔隙率大、压缩性大、含水量大、渗透系数小、水分不易排出、承载能力差、沉陷大、触变性等特点, 在外界的影响下很易变形
土工建筑物对地基基础的基本要求		
足够的强度; 足够的整体性和均一性; 足够的抗渗性; 足够的耐久性		

1F413002 灌浆施工技术

知识点一 灌浆分类

按灌浆材料分类	水泥灌浆: 包括水泥黏土灌浆、水利粉煤灰灌浆、水泥水玻璃灌浆
	黏土灌浆
	化学灌浆
按灌浆目的分类	帷幕灌浆: 以减小渗流量或降低扬压力的灌浆 (排状—深孔)

	固结灌浆：以提高岩体的整体性和抗变形能力的灌浆（面状—浅孔）
	接触灌浆：以增加接触面结合能力的灌浆
	接缝灌浆：以改善传力条件增强坝体整体性的灌浆（纵缝、施工缝）
	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（一起衬砌、二期衬砌）
按灌浆地层分类	岩石地基灌浆、砂砾石地层灌浆、土层灌浆

知识点三 灌浆方式和灌浆方法

灌浆方式	纯压式	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	浆液保持流动状态，可防止水泥沉淀，灌浆效果好
灌浆方法	全孔一次灌浆	灌浆孔的基岩段长小于 6m 时；多用于孔深不深，地质条件比较好，基岩比较完整的情况
	自下而上分段灌浆	—
	自上而下分段灌浆	—
	综合灌浆法	在钻孔的某些段采用自上而下分段灌浆，另一些段采用自下而上分段灌浆的方法
	孔口封闭灌浆法	孔口封闭灌浆法是在钻孔的孔口安装孔口管，自上而下分段钻孔和灌浆，各段灌浆时都在孔口安装孔口封闭器进行灌浆的方法

知识点四 帷幕灌浆

帷幕灌浆施工工艺主要包括：钻孔→裂隙冲洗→压水试验→灌浆→质量检查。

工程质量检查	以检查孔压水试验成果为主
	灌浆检查孔应在下述部位布置： <ul style="list-style-type: none"> （1）帷幕中心线上； （2）岩石破碎、断层、大孔隙等地质条件复杂的部位； （3）钻孔偏斜过大、灌浆情况不正常以及经分析资料认为对帷幕灌浆质量有影响的部位。灌浆检查孔的数量宜为灌浆孔总数的 10%

知识点五对比帷幕灌浆、固结灌浆、高压喷射灌浆质量检查

工程名称	质量检查
帷幕灌浆	临幕灌浆的检查孔压水试验应在该部位灌浆结束 14d 后进行，单排孔帷幕时，检查孔数量可为灌浆孔总数的 10%左右

固结灌浆	固结灌浆工程的质量检查宜采用检测岩体弹性波波速的方法, 检测可在灌浆结束 14d 后进行. 固结灌浆工程的质量检查也可采用钻孔压水试验的方法, 检测时间可在灌浆结束 7d 或 3d 后进行。检查孔的数量不宜少于灌浆孔总数的 5%
高压喷射灌浆	围井检查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
工程名称	质量评定
帷幕灌浆	经检查孔压水试验检查, 坝体混凝土与基岩接触段的透水率的合格率为 100%, 其余备段的合格率不小于 96%, 不合格试段的透水率不超过设计规定的 150%, 且不合格试段的分布不集中
固结灌浆	单元工程内检查孔备段的合格率应达 85%以上, 不合格孔段的透水率值不超过设计规定值的 150%, 且不集中。

知识点六：特殊情况处理

1. 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
2. 灌浆过程中发生串浆时, 应阻塞串浆孔, 待灌浆结束后, 在对串浆孔进行扫孔、冲洗、灌浆。
3. 灌浆段注入量大而难以结束时, 应首先结合地勘或先导孔资料查明原因: 采取措施
 - (1) 低压、浓浆, 限流, 限量, 间歇灌浆
 - (2) 灌注速凝浆液
 - (3) 灌注混合浆液或膏状浆液

1F413003 防渗墙施工技术

知识点一 防渗墙的类型

防渗墙质量检查程序应包括工序质量检查和墙体质量检查。

工序质量检查应包括造孔、终孔、清孔、接头处理、混凝土浇筑(包括钢筋笼、预埋件、观测仪器安装埋设)等检查。

2. 防渗墙质量检查的有关内容和要求包括(选择)

(1) 槽孔的清孔质量检查应包括下列内容:

- ①接头孔刷洗质量。
- ②孔底淤积厚度。
- ③孔内泥浆性能(包括密度、黏度、含砂量)

3. 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、墙体接缝和可能存在的缺陷。检查可采用**钻孔取芯、注水实验**或其他检测等方法。(选择)

1F414000 土石方工程

1F414001 土石方工程施工的土石分级

知识点一 土的分级

水利水电工程施工中常用土的工程分级，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。

1) 土的分级

土的等级	土的名称	自然湿重	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	黏手、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

知识点二 洞室开挖的围岩分类

1. 地下洞室的围岩可以岩石强度、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。

岩石级别	坚固系数
V	1.5—2.0
VI	2.0—4.0
VII	4.0—6.0
VIII	6.0—8.0
IX	8.0—10.0
X	10—12
XI	12—14
XII	14—16
XIII	16—18

X VI	18—20
X V	20—25
X VI	25 以上

2. 洞室开挖的围岩分类（选择）

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	$T \leq 25$	---	

1F414002 土石开挖技术

知识点一 闸坝基础人工开挖

一、机械开挖

1. 正铲挖掘机是土石方开挖中最常用的机械，具有强力推力装置，能挖各种坚实土和破碎后的岩石，适用于开挖停机面以上的土石方，也可挖掘停机面以下不深的土方，但不能用于水下开挖。
2. 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。
3. 索铲挖掘机又称拉铲挖掘机，主要用于开挖停机面以下的土料，适用于坑槽挖掘，也可水下掏掘土石料。拉铲挖掘机根据挖方宽度的大小，也有正向开行与侧向开行两种开挖方式。
4. 铲运机
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。
铲运机有拖式和自行式两类。托式铲运机需要推垃圾。
5. 推土机：一种在拖拉机上安装有推土机工作装置的常用的土方工程机械。可以独立完成推土、运土及卸

土三种作业



二、闸坝基础人工开挖

闸坝基础开挖中，应特别注意做好排水工作。在安排施工程序时，应先挖出排水沟，然后再分层下挖。临近设计高程时，应留出 0.2 — 0.3m 的保护层暂不开挖，待上部结构施时，再予以挖除。

1F414003 石方开挖技术

知识点一 爆破方法

1. 爆破技术（选择）

爆破法开挖石方的基本工序有**钻孔、装药、起爆、挖装和运卸等**、通常使用的爆破方法有浅孔爆破法、深孔爆破法、预裂爆破及洞室爆破

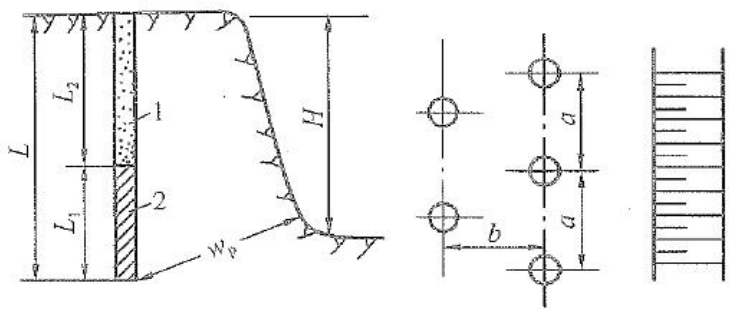
（1）对比：浅孔爆破和深孔爆破的优缺点：

爆破名称	优点	缺点
浅孔爆破	钻孔设备简单、操作简单、控制开挖形状	钻孔工作量大，爆破钻孔方量不大、效率低
深孔爆破	钻孔工作量小，耗药量低，劳动生产率高	钻孔设备复杂，设备费高。速度慢，成本提高。

（2）洞室爆破法：是指专门设计开挖的洞室或巷道内装药爆破的一种方法

（2）预裂爆破法：预裂爆破是沿设计开挖轮廓钻一排预裂炮孔，在开挖区未爆之前先行爆破，从而获得一条预裂缝，利用这条预裂缝，在开挖区爆破时切断爆区裂缝向保留岩体发展，防止或减弱爆破震动向开挖轮廓以外岩体的传播，达到保护保留岩体或邻近建筑物免受爆破破坏的目的。

2. 主要参数：梯段高度 H 、底盘抵抗线 W_p 、炮孔间距 a 和排距 b 、钻孔深度 L 、堵塞长度 L_2 、装药深度（药量） L_1 （案例考点）



3. 基础开挖

保护层开挖一般要求分层开挖。

第一层，炮孔不得钻入建基面以上 1.5m 的范围，装药直径不得大于 40mm；

第二层，对破碎和较软的岩体，炮孔不得钻入建基面以上 0.7m 的范围，其余岩体不得超过 0.5m 的范围，且炮孔与建基面的夹角不应大于 60°，装药直径不得大于 32mm。

第三层，对于破碎和较软的岩体，须留 0.2m 厚岩体进行撬挖，其余岩体炮孔不得钻入建基面。

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

考点一

1. 常用土方施工机械的经济运距如下

(1) 履带式推土机的推运距离为 15 - 30m 时，可获得最大的生产率。推运的经济运距一般为 30 - 50m，大型推土机的推运距离不宜超过 100m。

(2) 轮胎装载机用来挖掘和特殊情况下作短距离运输时，其运距一般不超过 100 - 150m；履带式装载机不超过 100m。

(3) 牵引式铲运机的经济运距一般为 300m。自行式铲运机的经济运距与道路坡度大小、机械性能有关，一般为 200 - 300m。

(4) 自卸汽车在运距方面的适应性较强。

1F415012 土石坝填筑的施工碾压实验

考点一 压实机械

压实机械分为静压碾压、振动碾压、夯击三种基本类型。

羊脚碾在压实过程中，对表层土有翻松作用，无需刨毛就可以保证土料良好的层间结合。

考点二 土料填筑标准

(1) 黏性土的填筑标准：①压实度，②最优含水率。

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，宜取上述规定的大值。

(2) 非黏性土的填筑标准：相对密度

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 0.7。

1F415013 土石坝填筑的施工方法

知识点一 铺料与整平

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
	(2) 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

	(3) 按设计厚度铺料整平是保证压实质量的关键
	(4) 黏性土料含水量偏低, 主要应在料场加水, 对非黏性土料, 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, 确保压实质量
	(5) 对于汽车上坝或光面压实机具压实的土层, 应刨毛处理, 以利层间结合。通常刨毛深度 3~5cm

知识点二 碾压

1. 进退错距法: 压实质量容易保证, 效率相对较低。

错距宽度 b (m)按下式计算: $b=B/n$

式中 B —碾滚净宽(m);

n —设计碾压遍数。

2. 圈转套压法: 效率高、质量难以保证。

知识点三 接头处理

1. 土、砂平起的施工方法。

(1) 先土后砂法: 先填土料后填砂砾反滤料;

(2) 先砂后土法: 先填砂砾反滤料后填土料。

2. 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, 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。

1F415014 土石坝的施工质量控制

知识点一 坝里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;

2. 干密度的测定:

(1) 黏性土、砂: 环刀法;

(2) 砾质土、砂砾料、反滤料: 灌水法、灌砂法;

(3) 堆石: 灌水法;

(4) 当砂砾料因缺乏细料而架空时: 灌水法。

3. 对于反滤层、过渡层、坝壳等非黏性土的填筑, 主要应控制压实参数。

二、基础开挖(2021年新教材增加)

保护层开挖一般要求分层开挖。第一层, 炮孔不得钻入建基面以上的 1.5m 的范围, 装药直径不得大于 40mm; 第二层, 对破碎和较软的岩体, 炮孔不得钻入建基面以上 0.7m 的范围, 其余岩体不得超过 0.5m 范围, 且炮孔与建基面的夹角不应大于 60° , 装药直径不得大于 32mm, 第三层, 对破碎和较软的岩体, 须留 0.2 厚岩体进行撬挖, 其余岩体炮孔不得钻入建基面

1F415020 混凝土面板堆石坝施工技术

1F415021 面板堆石坝结构布置

知识点一 堆石坝坝体分区

主要有垫层区、过渡区、主堆石区、下游堆石区(次堆石料区) 等。

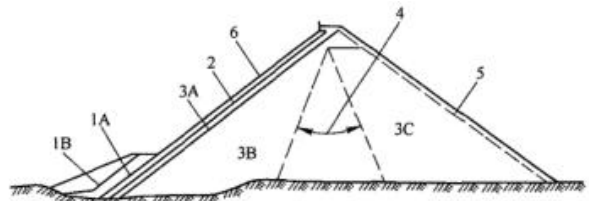


图 1F415021 堆石坝坝体分区

1A—上游铺盖区；1B—压重区；2—垫层区；3A—过渡区；3B—主堆石区；3C—下游堆石区；
4—主堆石区和下游堆石区的可变界限；5—下游护坡；6—混凝土面板

垫层	作用：为面板提供平整、密实的基破，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
	要求：具有良好的级配，最大粒径为 80~100m。。压实后应具有低压缩性、高抗剪强度、内部渗透稳，并具有良好施工特性。中低坝可适当降低对垫层料的要求
过渡	作用：保护垫层区在高水头作用下不产生破坏
	要求：粒径、级配应符合垫层料与主堆石料间的反滤要求，压实后应具有低压缩性和高抗剪强度，并具有自由排水性能，级配应连续，最大粒径不宜超过 300mm
主堆石	位于坝体上游区内，是承受水荷载的主要支撑体，其石质好坏、密度、沉降量大小，直接影响面板的安危
	主堆石区石料要求石质坚硬，级配良好，最大粒径不应超过压实层厚度，压实后能自由排水
下游堆石	位于坝体下游区，主要作用是保护主堆石体及下游边坡的稳定
	下游堆石区在下游水位以下部分，应用坚硬、抗风化能力强的石料填筑，压实后应能自由排水；下游水位以上的部分，对坝料的要求可以降低

1F415022 坝体填筑施工

知识点一 堆石体填筑施工质量控制

填筑工艺	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，且影施工进度；进占法卸料自卸汽车在未碾压的石料上行驶，轮胎磨损较严重，显著减轻了推土机的摊平工作量，使堆石填筑速度加快
	垫层料的摊铺多用后退法，以减轻物料的分层。采用斜坡振动碾或液压平板振动器压实
	坝体堆石料碾压应采用振动平碾，其工作质量不小于 10t
	为改善垫层料碾压质量，采用斜坡碾压与砂浆固坡相结合的施工方法
压实参数	碾重、行车速率、铺料厚度、加水量、碾压遍数
质量控制	坝料压实质量检查，应采用碾压参数和干密度（孔隙率）等参数控制，以控制碾压参数为主
	铺料厚度、碾压遍数、加水量等碾压参数应符合设计要求，铺料厚度应每层测量，其误差不得超过层厚的 10%

	坝料压实检查项目：干密度、颗粒级配
	坝料压实检查方法：垫层料、过渡料和堆石料压实干密度检测方法：挖坑灌水（砂）法；垫层料也可用核子密度仪法
	测定的干密度，其平均值不小于设计值，标准差不宜大于 50g/m^3 。当样本数小于 20 组时，应按合格率不小于 90%，不合格点的干密度不低于设计干密度的 95% 控制

1F415023 面板及趾板施工

考点一 混凝土面板的施工

面板施工的主要工序：混凝土面板的分块→垂直缝砂浆条铺设→钢筋架立→面板混凝土浇筑→面板养护

混凝土面板的分块	<p>（1）纵缝的间距决定了面板的宽度，面板通常采用滑模连续浇筑，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</p> <p>（2）中部受压区垂直缝的间距可为 12~18m，两侧受拉区的间距可为 6~9m</p>
垂直缝砂浆条铺设	垂直缝砂浆条一般宽 50cm，是控制面板体型的关键
钢筋架立	<p>（1）面板宜采用单层双向钢筋，钢筋宜置于面板截面中部，每向配筋率为 0.3%~0.4%，水平向配筋率可少于竖向配筋率</p> <p>（2）在拉应力区或岸边周边缝及附近可适当配置增强钢筋</p> <p>（3）计算钢筋面积应以面板混凝土的设计厚度为准</p>
面板养护	<p>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。</p> <p>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</p>

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

拌合设备的生产能力主要取决于设备容量、台数与生产率等因素。

规模定型	小时生产能力 (m^3/h)	月生产能力 (万 $\text{m}^3/\text{月}$)
大型	>200	>6
中型	50—200	1.5—6
小型	<50	<1.5

1F416012 混凝土运输方案

考点一 混凝土运输过程中，因故停歇过久，混凝土拌合物出现下列情况之一者，应按不合格料处理：

- (1) 混凝土产生初凝。
- (2) 混凝土塑性降低较多，已无法振捣。
- (3) 混凝土被雨水淋湿严重或混凝土失水过多。
- (4) 混凝土中含有冻块或遭受冰冻，严重影响混凝土质量。

1F416013 混凝土的浇筑与养护

知识点一 浇筑前的准备作业

基础面的处理、施工缝处理、立模、钢筋及预埋件安设等。

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；对于土基应先铺碎石，盖上湿砂，压实后，再浇筑混凝土；对于岩基，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
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。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

知识点二 入仓铺料

方法	主要有平铺法、台阶法和斜层浇筑法
分块尺寸和铺平厚度	分块尺寸和铺层厚度受混凝土运输浇筑能力的限制
铺料间隔时间	混凝土铺料允许间隔时间，指混凝土自拌合楼出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。 冷缝产生原因：混凝土铺料层间间歇超过混凝土允许间隔时间

1F416020 模板与钢筋

1F416021 模板的分类与模板施工

知识点一 模板的分类

- 根据架立和工作特征可分为固定式、拆移式、移动式和滑升式等。
- 固定式模板多用于起伏的基础部位或特殊的异形结构。如蜗壳或扭曲面，因大小不等，形状各异，难以重复使用。

知识点二 模板施工

（一）模板的安装

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

（二）模板的拆除

1. 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。

3. 模板支护的安全要求

（1）模板及支架必须符合下列要求：

①保证混凝土浇筑后结构物的形状、尺寸与相互位置符合设计规定。

②具有足够的稳定性、刚度和强度。

③尽量做到标准化、系列化，装拆方便，周转次数高，有利于混凝土工程的机械化施工。

④模板与混凝土接触的面板以及各块模板接缝处，应平整、密合，防止漏浆，保证混凝土表面的平整度和混凝土的密实性。

（2）模板工程采用的材料及制作、安装等工序的成品均应进行质量检查，合格后，才能进行下一工序的施工。

（3）重要结构物的模板，承重模板，移动式、滑动式、工具式及永久性的模板，均须进行模板设计，并提出对材料、制作、安装、使用及拆除工艺的具体要求。

（4）除悬臂模板外，竖向模板与内倾模板都必须设置内部撑杆或外部拉杆，以保证模板的稳定性。

1F416022 钢筋的加工安装技术要求

知识点一：钢筋性能和规格

1. 箍筋尺寸为内皮尺寸，弯起钢筋的弯起高度为外皮尺寸，单根钢筋的长度应为钢筋中心线的长度，如图 1F416022-3 所示。

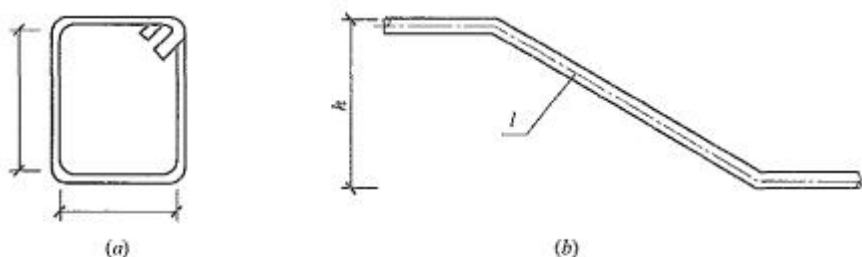


图1F416022-3 箍筋和弯起钢筋尺寸
(a) 箍筋尺寸；(b) 弯起钢筋尺寸

2. 平面图中配置双层钢筋的底层钢筋向上或向左弯折，顶层钢筋向下或向右弯折，如图] F416022-4 所示。

配有双层钢筋的墙体钢筋立面图中，远面钢筋的弯折向上或向左，近面钢筋的弯折向下或向右，如图

1F416022-5 所示。标注远面的代号为“YM”，近面的代号为。（教材补充了解）



图1F416022-4 平面图中的双层钢筋
(a) 底层钢筋；(b) 顶层钢筋

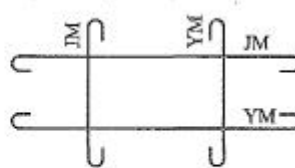


图1F416022-5 立面图中的双层钢筋

知识点二 钢筋连接

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）的规定：

- (1) 闪光对焊、熔槽焊、电渣压力焊、气压焊、窄间隙焊，接头在受弯构件的受拉区不超过 50%。
- (2) 绑扎接头在构件的受拉区中不超过 25%；在受压区不超过 50%。
- (3) 机械连接接头在受拉区不宜超过 50%。
- (4) 焊接与绑扎接头距钢筋弯起点不小于 10d，并不得位于最大弯矩处。

1F416030 混凝土坝的施工技术

1F416031 混凝土坝施工的分缝分块

知识点一 分缝分块

形式	横缝	横缝按缝面形式分主要有三种，即缝面不设键槽、不灌浆；缝面设竖向键槽和灌浆系统；缝面设键槽，但不进行灌浆
	纵缝	主要有竖缝、斜缝及错缝等
特点	横缝分段	(1) 横缝一般是自地基垂直贯穿至坝顶，在上、下游坝面附近设置止水系统。 (2) 有灌浆要求的横缝，缝面一般设置竖向梯形键槽 (3) 不灌浆的横缝，接缝之间通常采用沥青杉木板、泡沫塑料板或沥青填充
	竖缝分块	(1) 是我国使用最广泛的一种分缝分块形式 (2) 为了恢复因竖缝而破坏的坝体整体性，须要设置键槽，并进行接缝灌浆处理，或设置宽缝回填膨胀混凝土 (3) 浇块高度一般在 3m 以内
	斜缝分块	(1) 斜缝可以不进行接缝灌浆 (2) 斜缝不能直通到坝上游面，以避免库水渗入缝内。在斜缝终止处，应采取并缝措施，如布置骑缝钢筋，或设置并缝廊道 (3) 施工中要注意均匀上升和控制相邻块的高差 (4) 必须是上游块先浇，下游块后浇，不如纵缝分块在浇筑先后程序上的机动灵活
	错缝分块	(1) 一般长 8~14m， 分层厚度 1~4m (2) 缝面一般不灌浆，重要部位如水轮机蜗壳等重要部位需要骑缝钢筋

		(3) 水平缝的搭接部分一般为层厚的 $\frac{1}{3} \sim \frac{1}{2}$, 块体浇筑的先后次序, 需按一定规律排列, 对施工进度影响较大
	通仓浇筑	(1) 坝体整体性好, 有利于改善坝踵应力状态 (2) 免除了接缝灌浆、减少了模板工程量, 节省工程费用, 有利于加快施工进度 (3) 仓面面积增大, 有利于提高机械化水平, 充分发挥大型、先进机械设备的效率 (4) 浇块尺寸大, 温控要求高

1F416032 混凝土坝的施工质量控制

知识点一 施工质量检查方法

已建成的结构物, 应进行钻孔取芯和压水试验。大体积混凝土取芯和压水试验可按每万立方米混凝土 **钻孔 2~10m**, 具体钻孔取样部位、检测项目与压水试验的部位、吸水率的评定标准, 应根据工程施工的具体情况确定。钢筋混凝土结构物应以无损检测为主, 必要时采取钻孔法检测混凝土。

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

知识点一 碾压混凝土坝施工主要特点

采用干贫混凝土	一般采用 VC 值为 10~30S 的, 当 VC 值小于 403 时, 碾压混凝土的强度随 VC 值的增大而提高; 当 VC 值大于 403 时, 混凝土强度则随 VC 值增大而降低。
大量掺加粉煤灰, 以减少水泥用量	掺量占总胶凝材料的 50%-70%
采用通仓薄层浇筑	RCD 工法碾压厚度通常为 50cm、75cm、100cm, RCC 工法通常为 30mm 可增加散热效果, 取消冷却水管, 减少模板工程量, 简化仓面作业, 有利于加快施工进度
大坝横缝采用切缝法形成诱导缝	碾压混凝土坝是若干个坝段一起浇筑混凝土, 所以横缝采用振动切缝机切缝, 或设置诱导孔等方法形成横缝。 填缝材料为塑料膜、铁片或干砂等。
振动压实达到混凝土密实	通过碾压试验确定碾压遍数及振动碾行走速度。

1F416042 碾压混凝土坝的施工质量控制

知识点一 混凝土坝的施工质量控制要点

影响碾压混凝土坝施工质量的因素: ①碾压时拌合料的干湿度; ②卸料、平仓、碾压的质量控制; ③碾压混凝土的养护和防护。

1. 碾压时拌合料干湿度的控制

1) 碾压混凝土的干湿度一般用 VC 值来表示。

2) 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, 骨料架空, 不易压实。

3)现场 VC 值的测定可以采用 VC 仪或凭经验手感测定。

4)在碾压过程中,若振动碾压 3~4 遍后仍无灰浆泌出,混凝土表面有干条状裂纹出现,甚至有粗骨料被压碎现象,则表明混凝土料太干;

5)若振动碾压 1~2 遍后,表面就有灰浆泌出,有较多灰浆黏在振动碾上,低挡行驶有陷车情况,则表明拌合料太湿。

6)在振动碾压 3~4 遍后,混凝土表面有明显灰浆泌出,表面平整、润湿、光滑,碾滚前后有弹性起伏现象,则表明混凝土料干湿适度。

2.卸料、平仓、碾压中的质量控制:主要应保证层间结合良好

1)为了减少混凝土分离,卸料落差不应大于 2m,堆料高不大于 1.5m。

2)入仓混凝土及时摊铺和碾压。

(1)评价碾压混凝土压实质量的指标:相对压实度;

(2)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%。

3)每一碾压层至少在 6 个不同地点,每 2 小时至少检测一次。

3.碾压混凝土的养护和防护

1)大风、干燥、高温气候下施工时,可采取仓面喷雾措施,防止混凝土表面水分散失。

2)刚碾压后的混凝土不能洒水养护,可以采取覆盖等措施防止表面水分蒸发。

3)混凝土终凝后应立即进行洒水养护。其中,水平施工缝和冷缝,洒水养护持续至上层碾压混凝土开始铺筑。永久外露面,宜养护 28d 以上。

知识点二 混凝土坝的质量控制手段

1.常用 VeBe 仪测定碾压混凝土的稠度,以控制配合比。

2.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。

3.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。

钻孔取样可在碾压混凝土铺筑 3 个月后进行。钻孔取样评定的内容如下:

(1)芯样获得率:评价碾压混凝土的均质性;

(2)压水试验:评定碾压混凝土抗渗性;

(3)测定芯样密度、抗压强度、抗拉强度、抗剪强度、弹性模量和拉伸变形等性能,评定碾压混凝土的均质性和结构强度;

(4)芯样外观描述:评定碾压混凝土的均质性和密实性。

1F417000 堤防与河湖整治工程

1F417010 堤防工程施工技术

1F417011 堤身填筑的施工方法

知识点一 堤身填筑施工方法

堤基清理的要求	(1) 堤基清理范围包括堤身、铺盖和压载的基面。老堤加高培厚, 其清理范围包括堤顶和堤坡 (2) 堤基清理边线应比设计基面边线宽出 30~50cm (3) 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 (4) 堤基应平整压实, 压实后土体干密度应符合设计要求 (5) 堤基冻结后有明显冰夹层、冻胀现象时未经处理, 不得在其上施工
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
铺料作业要求	(1) 土料或砾质土可采用进占法或后退法卸料, 砂砾料宜用后退法卸料; 砂砾料或砾质土卸料时如发生颗粒分离现象, 应将其拌合均匀 (2) 堤边线超填余量, 机械施工宜为 30cm, 人工施工宜为 10cm
压实作业要求	(1) 碾压行走方向, 应平行于堤轴线 (2) 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 (3) 土料含水率应控制在最优含水率 $\pm 3\%$ 范围内 (4) 砂砾料压实时, 洒水量宜为填筑方量的 20%~40%

1F417012 护岸护坡的施工方法

知识点一 护岸护坡的方法

堤防护岸工程通常包括水上护坡和水下护脚两部分。

护岸工程的施工原则是先护脚后护坡。

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。

坡式护岸	(1) 包括护脚、护坡、封顶三部分 (1) 经常采用的形式有抛石护脚、抛枕护脚、抛石笼护脚、沉排护脚等。
坝式护岸	(1) 坝式护岸是指修建丁坝、顺坝, 将水流挑离堤岸, 以防止水流、波浪或潮汐对堤岸边地的冲刷, 这种形式多用于游荡性河流的护岸 (2) 坝式防护分为丁坝、顺坝、丁顺坝、潜坝四种形式, 坝体结构基本相同
墙式护岸	(1) 城区河流或海岸防护 (2) 在河道狭窄, 堤外无滩且易受水冲刷, 受地形条件或已建建筑物限制的重要堤段; 墙式防护(防洪墙)分为重力式挡土墙、扶壁式挡土墙、悬臂式挡土墙等形式

1F417020 河湖整治工程施工技术

1F417021 水下工程施工技术

水下工程作业前应通过试生产确定最佳的船舶前移量、横摆速度、挖泥机具下放深度和排泥口吹填土堆集速度等技术参数。

知识点一 施工方法

疏浚工程宜采用顺流开挖方式。吹填工程除抓斗船采用顺流施工法外，其他船型应采用逆流施工法。

分段施工	(1) 疏浚区长度大于绞吸挖泥船水下管线的有效伸展长度或大于链斗、抓斗挖泥船抛一次主锚缆可能挖泥的长度 (2) 挖槽尺度规格不一或工期要求不同 (3) 挖槽转向曲线段需分成若干直线段进行施工 (4) 纵断面上土层厚薄悬殊或土质出现较大变化 (5) 受航行或水工建筑物等干扰因素制约
分条施工	(1) 疏浚区宽度大于挖泥船一次最大挖宽 (2) 疏浚区横断面土层厚薄悬殊 (3) 挖槽横断面为复合式。应急排洪、通水、通航工程 (4) 分条施工时，应按照“远土近调、近土远调”的原则，依次由远到近或由近到远分条开挖
分层施工	(1) 疏浚区泥层厚度大于挖泥船一次可能疏挖的厚度 (2) 疏浚区内存在水上开挖土方 (3) 工程对边坡质量要求较高或为复式边坡 (4) 疏浚区垂直方向土质变化较大，需更换挖泥机具或对不同土质存放有不同要求 (5) 合同要求分期达到设计深度 (6) 紧急的疏洪、引水工程 分层施工应遵循“上层厚、下层薄”的原则

1F417022 水下工程质量控制

知识点一 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 5.0m²。

管理知识：14 日内完成单元工程施工质量评定；工程完工后 7 日内对完工工程进行抽样检测；验收主持单位应在工程完工 14 日内及时组织验收；工程完工验收后，项目法人应与施工单位在 30 个工作日内专人负责工程的交接工作，交接过程应有完整的文字记录，双方交接负责人签字。

1F418000 水闸、泵站与水电站

1F418010 水闸施工技术

1F418011 水闸的分类及组成

知识点一、常用水闸的分类

闸室结构形式	开敞式	过闸水流表面不受阻挡，泄流能力大
--------	-----	------------------

	胸墙式	闸门上方设有胸墙，可以减少挡水时闸门上的力，增加挡水变幅
	涵洞式	闸门前为有压或无压洞身，洞顶有填土覆盖。多用于小型水闸

知识点二 水闸的组成

水闸主要包括上游连接段、闸室和下游连接段三部分。

1. 闸室是水闸的主体部分，其作用是：控制水位和流量，兼有防渗防冲作用。
2. 建在软基上的闸室主要由底板与地基间的摩擦力来维持稳定。底板兼有防渗和防冲的作用。

1F418012 水闸主体结构的施工方法

知识点一 水闸混凝土施工

1. 水闸混凝土施工原则

以闸室为中心，按照“先深后浅、先重后轻、先高后矮、先主后次”的原则进行。

2. 平底板施工

(1) 水闸底板有平底板与反拱底板两种，平底板为常用底板。

平底板的施工总是底板先于墩墙，而反拱底板的施工一般是先浇墩墙，预留联结钢筋，待沉降稳定后再浇反拱底板。

(1) 平底板混凝土的浇筑，一般先浇上、下游齿墙，然后再从一端向另一端浇筑。

3. 施工缝施工

施工缝的位置应设在结构受力较小的部位，易于凿毛和清理，并考虑对外观质量的影响。

施工缝的处理应符合下列规定：

(1) 可采用凿毛、冲毛或刷毛等方法处理、清除表层的水泥浆薄膜和松散软弱层，并冲洗干净，排除积水。

(2) 混凝土强度达到 2.5MPa 后，方可进行浇筑上层混凝土的准备工作；浇筑前，水平缝应铺厚 10～20mm 的同配合比的水泥砂浆，垂直缝应随浇筑层刷水泥浆或界面剂。

知识点二 止水设施的施工

塑料和橡胶止水带应避免油污和长期暴晒。塑料止水片的接头宜用电热熔接牢固。橡胶止水片接头可用氯丁胶粘接，其搭接长度不应小于 100mm，重要部位应热压年粘接。

铜止水带的连接宜采用对缝焊接或搭接焊接，焊缝处的抗拉强度不应小于母材抗拉强度的 70%，对缝焊接应用单面双道焊缝；搭接焊缝宜双面焊接，搭接长度应大于 20mm

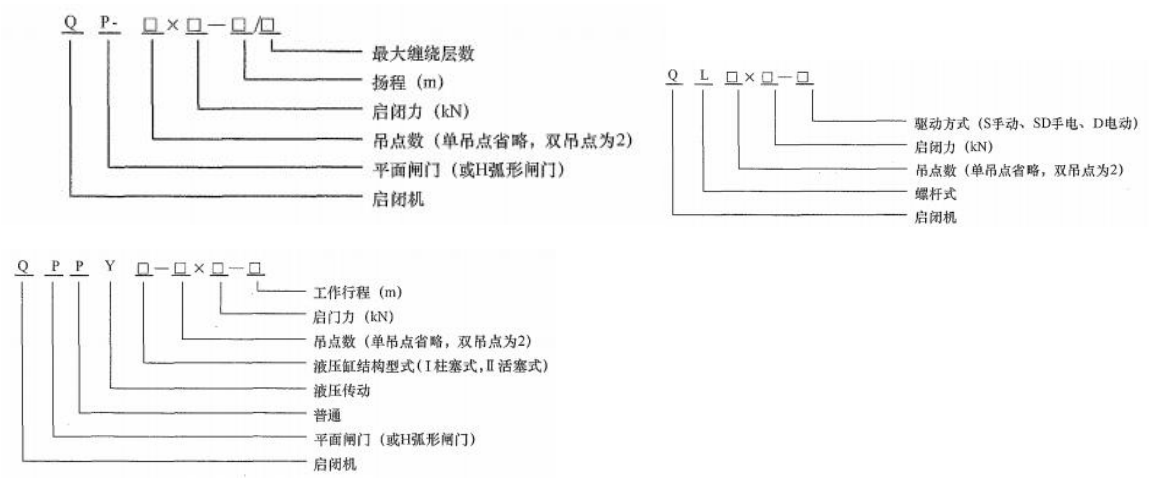
止水缝部位的混凝土浇筑的注意事项包括：

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。
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。

1F418013 闸门的安装方法

1F418014 启闭机与机电设备的安装方法

1. 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。



1F418020 泵站与水电站的布置及机组安装。

1F418022 水电站的布置

知识点一 水电站的布置形式

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。

- (1) 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。
- (2) 河床式水电站是发电厂房与挡水闸、坝呈一列式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。
- (3) 引水式水电站是利用引水道来获得水电站的全部或相当大一部分水头。常建于流量小、河道纵坡降大的河流中、上游。

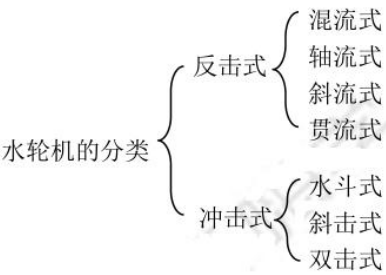
知识点二 水电站枢纽建筑物的组成

包括：挡水建筑物，泄水建筑物，水电站进水建筑物，水电站引水及尾水建筑物，水电站平水建筑物，发电、变电和配电建筑物等。

水电站平水建筑物：有压引水道中的调压室、无压引水道末端的压力前池等。

1F418023 水轮机机组与水泵机组的安装

知识点一 水轮机的类型



- (1) 反击式水轮机是同时利用水流的位能、压能和动能做功的水轮机。
- (2) 轴流式水轮机在中低水头、大流量水电站中得到了广泛应用。
- (3) 贯流式水轮机可分为全贯流式和半贯流式两类。贯流式水轮机的适用水头为 1~25m。它是低水头、大流量水电站的一种专用机型，在开发平原地区河道和沿海地区潮汐等水力资源中得到较为广泛的应用。
- (4) 水斗式水轮机适用于高水头、小流量水电站。

知识点二 水轮机的型号

如：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。

知识点三 水泵机组的选型

1. 水轮发电机组的安装

设备安装前获得下列文件：

- 1) 设备的安装、运行及维护说明书和技术文件。
- 2) 全部随机图纸资料(包括设备装配图和零部件结构图)。
- 3) 设备出厂合格证，检查、试验记录。
- 4) 主要零部件材料的材质性能证明。
- 5) 与安装有关的土建设计图纸。

2. 水泵机组的安装

设备安装前，应获得下列文件：

- 1) 设备安装图及技术要求。
 - 2) 与设备安装有关的建筑结构及管路图。
 - 3) 制造商提供的设备及零件和备件清单、设备及部件装配图、设备安装使用说明书。
 - 4) 主要设备基础及建筑物的验收资料。
 - 5) 与设备安装有关的基准线、基准点和水准标高点。
 - 6) 安装前的设备基础混凝土强度和沉降观测资料
3. 设备安装前，检查预留的孔、洞、基础预埋件是否满足设计要求。设备安装后，有封堵要求的孔、洞应封堵严密。设备安装后应无漏水、漏气、漏油等现象

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

知识点一 消防

消防通道	保持通畅，宽度不得小于 3.5m
加油站、油库，应遵守	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
	周围应设有高度不低于 2.0m 的围墙、栅栏
规定	库区内道路应为环形车道，路宽应不小于 3.5m，并设有专门消防通道，保持畅通

知识点二 施工用电



1. 基本规定

(1) 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。

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。

(2) 旋转臂式起重机的任何部位或被吊物边缘与 10kV 以下的架空线路边线最小水平距离不得小于 2m。

(3) 施工现场开挖非热管道沟槽的边缘与埋地外电缆沟槽边缘之间的距离不得小于 0.5m。

(4) 用电场所电器灭火应选择适用于电气的灭火器材，不得使用泡沫灭火器。

2. 现场临时变压器安装

施工用的 10kV 及以下变压器装于地面时，应有 0.5m 的高台，高台的周围应装设栅栏，其高度不低于 1.7m。

3. 施工照明

一般场所宜选用额定电压为 220V 的照明器，特殊场所应使用安全电压照明器	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
	在潮湿和易触及带电体场所的照明电源电压不得大于 24V
	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
使用行灯应遵守规定	电源电压不超过 36V

知识点三 高处作业

高处作业的级别	一级高处作业：2~5m
	二级高处作业：5~15m
	三级高处作业：15~30m
	特级高处作业：30m 以上
高处作业的种类	一般高处作业
	特殊高处作业：强风高处作业、异温高处作业、雪天高处作业、雨天高处作业、夜间高处作业、带电高处作业、悬空高处作业、抢救高处作业
安全防护措施	安全网应随着建筑物升高而提高，安全网距离工作面的最大高度不超过 3m。安全网搭设外侧比内侧高 0.5m
	高处作业时，不得坐在平台、孔洞、井口边缘，不得骑坐在脚手架栏杆、躺在脚手板上或安全网内休息，不得站在栏杆外的探头板上工作和凭借栏杆起吊物件
	遇有六级及以上的大风，禁止从事高处作业
	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

知识点四 常用安全工具

安全帽、安全带、安全网符合国家规定质量标准	厂家安全生产许可证、产品合格证和安全鉴定合格证书
检查试验周期	安全帽：一年一次
	安全带：每次使用前均应检查，新带使用 1 年以后抽样试验，旧带每隔 6 个月抽查一次
	安全网：每年一次，每次使用前进行外表检查
	拴安全带用的安全绳，不宜超过 3m

1F419002 水利水电工程施工操作安全要求

知识点一 爆破器材的运输

1. 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。
2. 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。
3. 水路运输爆破器材，停泊地点距岸上建筑物不得小于 250m。
4. 汽车运输爆破器材，汽车的排气管宜设在车前下侧，并应设置防火罩装置。
 - (1) 汽车在视线良好的情况下行驶时，时速不得超过 20km（工区内不得超过 15km）。
 - (2) 在弯多坡陡、路面狭窄的山区行驶，时速应保持在 5km 以内。
 - (3) 行车间距：平坦道路应大于 50m，上下坡应大于 300m。

知识点二 爆破

明挖爆破音响信号规定	预告信号：间断鸣三次长声，即鸣 30s、停、鸣 30s、停、鸣 30s；此时现场停止作业，人员迅速撤离
	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、停、鸣 20s、鸣 10s、停、鸣 20s、鸣 10s
	起爆信号：准备信号 10min 后发出，连续三短声，即鸣 10s、停、鸣 10s、停、鸣 10s
	解除信号：爆破作业负责人通知警报房发出解除信号：一次长声，鸣 60s
	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
火花起爆，应遵守下列规定	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
	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
导爆索起爆，应遵守规定	导爆索只准用快刀切割，不得用剪刀剪断导火索
	支线要顺主线传爆方向连接，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°

	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
	连接导爆索中间不应出现断裂破皮、打结或打圈现象

知识点三 堤防工程防汛抢险

堤防防汛抢险施工的抢护原则	前堵后导、强身固脚、减载平压、缓流消浪
堤身漏洞险情的抢护遵守规定	堤身漏洞险情的抢护以“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
	管涌险情抢护宜在背水面，采取反滤导渗，控制涌水，留有渗水出路
	当发生崩岸险情时，应抛投物料，如石块、石笼、混凝土多面体、土袋和柳石枕等，以稳定基础，防止崩岸进一步发展

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

知识点一 水利工程建设程序

水利建设程序一般分为：项目建议书、可行性研究报告、施工准备、初步设计、建设实施、生产准备、竣工验收、后评价等阶段

立项过程：项目建议书、可行性研究报告

前期工作：项目建议书、可行性研究报告、初步设计

知识点二 水利工程项目分类

分类依据	类 型
按其功能和作用	公益性、准公益性和经营性
按其对社会和国民经济发展的影响	中央项目、地方项目
按其建设规模和投资额	大中型、小型项目
水利工程建设项目管理实行统一管理、分级管理和目标管理	

知识点三 水利工程建设程序中各阶段的工作要求

- (1) 项目建议书阶段。
- (2) 可行性研究报告阶段。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。
- (3) 初步设计任务。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，对工程变化内容和增加投资提出专题分析报告。超过 15%以上（含 15%）时，可行性研究报告必须重新报批。
- (4) 施工准备阶段（包括招标设计）。
- (5) 建设实施阶段是指主体工程的建设实施，项目法人按照批准的建设文件，组织工程建设，保证项目建设目标的实现。

(6) 生产准备（运行准备）阶段。

(7) 竣工验收阶段。竣工验收是工程完成建设目标的标志，竣工验收合格的工程建设项目即可以从基本建设转入生产（运行）。

(8) 后评价阶段。

后评价时间	后评价内容
工程建设项目竣工验收后，一般经过 1~2 年生产（运行）后，进行项目后评价	过程评价、经济评价、社会影响及移民安置评价、环境影响及水土保持评价、目标和可持续性评价、综合评价

1F420012 施工准备阶段的工作内容

知识点一 施工准备阶段的主要工作

4. 水利工程项目必须满足如下条件，施工准备方可进行：	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。具体内容如下：
(1) 项目可行性研究报告已经批准；	(1) 施工现场的征地、拆迁。
(2) 环境影响评价文件等已经批准；	(2) （四通一平）
(3) 年度投资计划已下达或建设资金已落实；	(3) 临时建筑工程；
	(4) 专项工程；
	(5) 组织招标设计、咨询、设备和物资采购等服务；
	(6) 组织相关监理招标，组织主体工程施工招标的准备工作等。

知识点二 水利工程项目具备以下条件，方可开展施工准备：

1F420013 建设实施阶段的工作内容

知识点一 主体工程开工的规定

开工备案	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或上一级主管单位备案。
施工详图审核单位	经监理单位审核后交施工单位施工。
设计变更权	设计单位对不涉及重大设计原则问题的合理意见应当采纳并修改设计。若有分歧意见，由项目法人决定。
	涉及重大设计变更问题，应当由原初步设计批准部门审定。
建立健全质量管理体系	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。水利工程质量由项目法人负全面责任。

知识点二 设计变更的内容

3. 设计变更：（选择）

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**。

对比教材水电工程变更：**重大工程变更、较大工程变更、一般工程变更**常规设计变更四类。

4) 重大设计变更

(3) 机电及金属

②电气工程

A. 出线电压等级在 110kV 以上的电站接入电力系统接入点、主接线型式、进出线回路数以及高压配电装置型式变化

B. 110kV 及以上电压等级的泵站供电电压、主接线型式、进出线回路数以及高压配电装置型式变化

(4) 施工组织设计

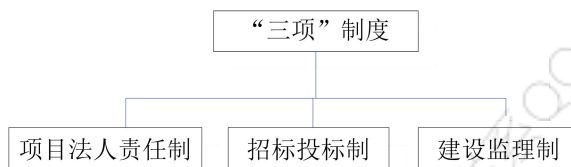
①水库枢纽和水电站工程的混凝土集料、土石坝填筑料、工程回填料料源发生重大变化。

②水库枢纽工程主要建筑物的导流建筑物级别、导流标准及导流方式的重大变化。

一般设计变更	项目法人组织审查确认后，报主管部门核备	局部线路、非骨干工程、非骨干、次要建筑、
重大设计变更	项目法人按原报审程序原初步设计审批部门	总体布局、工程规模及主要建筑物、主要技术方案
重大设计变更+重大设计变更+涉及工程开发任务变化和工程规模、设计标准、总体布局	原可行性研究报告批准	

1F420014 建设项目管理专项制度

知识点一 “三项”制度



1. 项目法人责任制

③项目法人的基本条件：总人数应满足工程建设管理需要，大、中、小型工程人数一般按照不少于 30 人，12 人，6 人配备，其中工程专业技术人员原则上不少于总人数的 50%

2. 建设监理制（选择）

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。

(1) 水利工程施工监理：甲级、乙级、丙级、

(2) 水土保持工程施工监理专业资质：甲级、乙级、丙级

(3) 机电及金属结构设备制造监理资质：甲级、乙级

(4) 水利工程建设环境保护：

3. 知识产权保护（选择）

勘察设计投标文件中的技术方案是勘察设计单位智力劳动成果的体现，投标人对自己的投标方案拥有知识

产权。

因此,根据有关规定,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。同时,招标人应当在招标文件中规定是否对未中标人给予补偿及补偿标准;招标文件中规定给予补偿的,招标人应在与中标人签订合同后**5个工作日内**予以给付。

4. 代建制

根据《关于水利工程项目代建制管理的指导意见》（水建管〔2015〕91号），在水利建设项目特别是基层中小型项目中推行代建制。

定义	政府投资的水利工程项目通过招标等方式，选择具有水利工程建设管理经验、技术和能力的专业化项目建设管理单位（简称代建单位），负责项目的建设实施，竣工验收后移交运行管理单位的制度
代建时间	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
代建单位	近 3 年在承接的各类建设项目中发生过较大以上质量、安全责任事故或者有其他严重违法、违纪和违约等不良行为记录的单位不得承担项目代建业务
确定代建单位时间	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
确定代建单位	代建单位由项目主管部门或项目法人负责选定
法律规定	代建单位不得将所承担的项目代建工作转包或分包

5. 总则（选择）

2）PPP 项目实施程序的原则【2023 新增】

水利 PPP 项目实施程序主要包括**项目储备、项目论证、社会资本方选择、项目执行等**

（1）合作方式：分类选择合作模式。通过特许经营、购买服务、股权合作等方式，灵活采用 建设—运营—移交（BOT）、建设—拥有一运营—移交（BOOT）、建设—拥有一运营（BOO）、移交—运营—移交（TOT）等模式推进水利基础设施建设运营。

（2）项目执行

除涉及国家秘密、商业秘密外，地方政府相关部门依法公开水利 PPP 项目入库、社会资本方选择、项目合同订立、工程建设发展、运营绩效等信息。

5. 水利建设市场主体信用评价【2023 新增】

水利建设市场主体信用等级分为 AAA、AA、A，B 和 C 三等五级，各信用等级对应的综合得分 X 分别为：

AAA 级：90 分≤X≤100 分，信用很好；

AA 级：80 分≤X<90 分，信用良好；

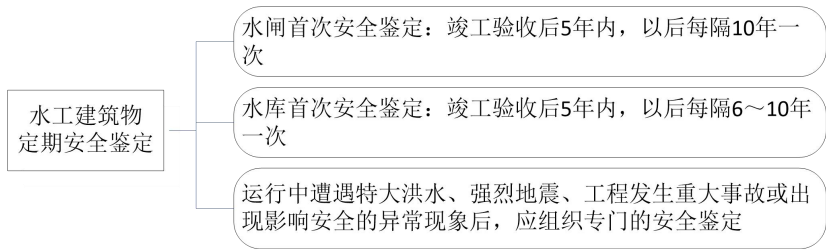
A 级：70 分≤X<80 分，信用较好；

B 级：60 分≤X<70 分，信用一般；

C 级：X<60 分，信用较差。

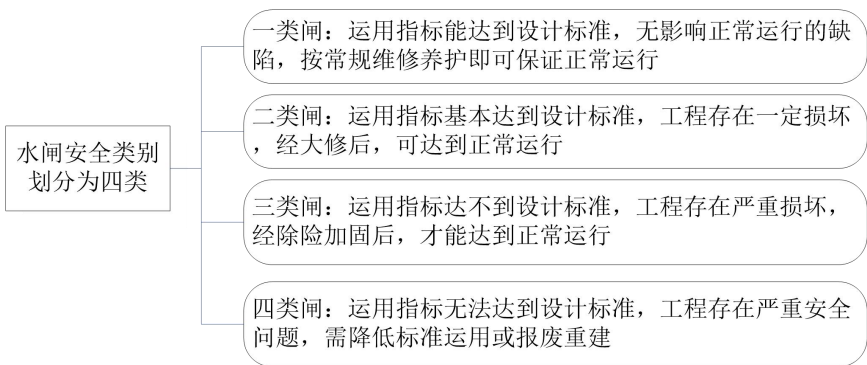
1F420015 病险水工建筑物除险加固工程的建设要求

知识点一 水工建筑物实行定期安全鉴定

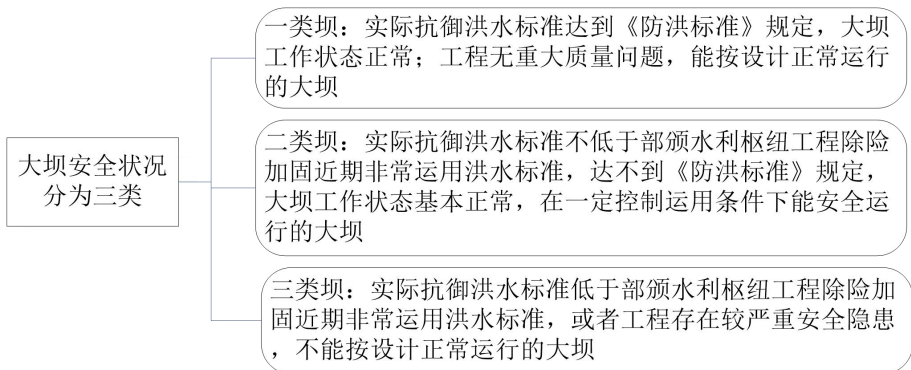


知识点二 水工建筑的安全类别

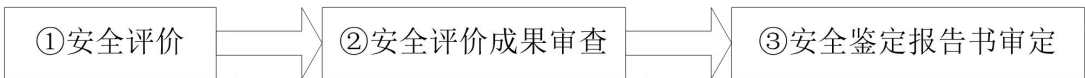
1. 水闸安全类别划分为四类



2. 大坝安全状况分为三类



知识点三 水工建筑物安全鉴定程序



知识点四 验收前蓄水安全鉴定

水库建设工程在水库蓄水验收前，必须进行蓄水安全鉴定。

水利部《水利水电建设工程蓄水安全鉴定暂行办法》（水建管〔1999〕177号）以及《水利水电建设验收技术鉴定导则》SL670-2015，对蓄水安全鉴定作了如下规定：

实施	项目法人负责组织实施。
任务	对与蓄水安全有关的工程设计、施工、设备制造与安装的质量进行检查，对影响工程安全的因素进行评价，提出蓄水安全鉴定意见，明确是否具备蓄水验收的条件。

范围	挡水建筑物、泄水建筑物、引水建筑物进水口工程、涉及蓄水安全的库岸和边坡等有关工程项目。
重点	检查工程设计、施工、设备制造及安装是否存在影响工程蓄水安全的因素，以及工程建设期发现的影响工程安全的问题是否得到妥善解决。
工作程序	工作大纲编制、自检报告编写、现场鉴定与鉴定报告编写、鉴定报告审定。

1F420016 水利工程建设稽察、决算与审计的内容

知识点一 水利建设工程项目稽察的基本内容

一、水利建设工程项目稽察的基本内容（选择）

1. 稽察坚持监督检查与指导帮助并重，遵循**依法监督、严格规范、客观公正、廉洁高效**的原则。
 2. 稽察工作由派出的稽察组具体承担现场稽察任务，**稽察组由稽察特派员或组长、稽察专家和特派员助理等稽察人员组成**。稽察专家应由专业技术人员组成，一般包括前期与设计、建设管理、计划管理、财务管理、工程质量与安全以及其他相关工作。
 3. 工程参建单位接受稽察时，需要注意以下事项
 - （1）问题性质可分为“严重”“较重”和“一般”三个类别
 - （4）问题性质可参考以下原则认定：
 - ①根据问题可能产生的影响程度、潜在风险等认定。可能对主体工程的质量、安全、进度或投资规模等产生较大影响的问题认定为“严重”，产生较小影响的认定为“较重”或“一般”。
 - ②根据工程等别和建筑物级别等认定。属于大中型工程（I、II、III）的认定为“严重”或“较重”，属于小型工程（IV、V）的认定为“较重”或“一般”。
 - ③结合问题发生所处的工程部位认定。发生在关键部位及重要隐蔽工程的认定为“严重”或“较重”，发生在一般部位的认定为“较重”或“一般”。
 - ④根据工作深度认定。如某项管理制度未建立、未编制等认定为“较重”，制度不健全、内容不完整、缺少针对性等认定为“一般”。
- 回头看问题整改判定标准原则上分为 **“已整改”“正在整改”和“未整改”** 3 类。

1F420020 水利水电施工分包管理

1F420021 水利水电工程项目法人分包管理职责

知识点一 项目法人分包管理的职责要求

1. 项目法人可向承包人推荐分包情形：

- （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。

2. 项目法人一般不得直接指定分包人. 指定分包的两种情形：

承包人无力在合同规定的期限内完成合同中的：①应急防汛；②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。

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。

2. 项目法人在履行分包管理职责时应注意以下几点

(1) 投标文件中载明或施工合同中约定采用工程分包的，应当明确分包单位的名称、资质、业绩、分包项目内容、现场主要管理人员及设备资源等相关内容。

(2) 投标文件、施工合同未明确，工程项目开工后需采用工程分包的，承包单位须将拟分包单位的名称、资质业绩、现场主要管理人员及设备资源等情况报监理单位审核，项目法人审批

1F420022 水利水电工程承包单位分包管理职责

知识点一 承包单位分包的管理职责

违法分包	转包	出借或借用资质
1. 自己的合法包来工程分包给不合法的单位或个人。 2. 合法的不应该分包。 3. 自己干啦一部分。	1. 自己合法包来工程，什么也不干全部给别人。	1. 借用别人资质投标骗取工程
例： 1. 分包不具备资质或安全许可证。 2. 主体工程分包 3. 劳务作业再分包或非劳务作业再分包。 4. 承包人与分包没有签订分包合同，或分包合同未遵循承包合同的各项原则，不满足承包人和合同中的要求。 5. 劳务作业分包单位除计取劳务作业外，还计取主要建筑材料款和大中型设备	例： 1. 采取联合营和作等形式的承包人，其中一方将应由其实施的全部工程交由联营合作方施工。 2. 全部工程由劳务作业分包单位实施，劳务作业分包单位计取报酬是除上缴给承包人的管理费之外全部工程价款。 3. 承包人未设置现场管理机构，及未派驻项目负责人、技术负责人、财务负责人、质量管理负责人、安全管理负责人等。	例： 1. 承包人与项目法人之间没有工程款的收付关系，或者工程款支付凭证上载明的单位与施工合同的单位不一样 2. 合同约定由承包人负责采购、租赁的主要建筑材料、工程设备等，由其他单位或个人采购、租赁，或者承包人不能提供有关采购、租赁合同及发票等证明，又不能进行合理解释。 3. 承包人未设置现场管理机构，及未派驻项目负责人、技术负责人、财务负责人、质量管理负责人、安全管理负责人中部分人员不是本单位人员。

1F420023 水利水电工程分包单位管理职责

知识点一 水利建设工程施工分包单位管理职责

项目法人在履行分包管理职责时应注意以下几点（选择或案例）

1. 水利工程分包是指承包单位将其所承包工程部分工程依法分包给具有相应资质的其他单位完成的活动，工程分包应符合下列要求

（1）投标文件中载明或在施工合同中约定采用工程分包的，应当明确分包单位的名称、资质、业绩、分包项目内容、现场主要管理人员及设备资源等相关内容分包单位进场需经监理单位批准。

（2）投标文件、施工合同未明确，工程项目开工后需采用工程分包的，承包单位将拟分包单位的名称、资质、业绩、分包项目内容、现场主要管理人员及设备资源等相关内容报监理单位审核，项目法人（建设单位）审批。

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

（5）推荐分包与指定分包

3. 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。

（2）项目有特殊技术要求、特殊工艺或涉及专利权保护的。

（3）对比推荐分包和指定分包

		推荐分包	指定分包
相同点	结果相同	工程给别人	
不同点	原因	设计+工艺+承包人	天气（防汛，抢险）
	约束机制	承包人约束	官约束
		同意或不同意	上级主管部门同意
	合同关系	承包人与分包人	发包人与分包人（平行发包）
补充：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			

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

考点一 施工投标的主要管理要求资质

1. 资格条件

（2）水利水电工程施工总承包资质

水利水电工程施工总承包资质分为甲级、乙级。

①甲级资质标准

A. 企业资产

- a. 净资产 1 亿元以上。
- b. 企业近 3 年上缴建筑业增值税均在 1000 万元以上。

B. 企业主要人员

企业主要人员要求不低于乙级标准，技术负责人具有 10 年以上从事工程施工技术管理工作经历，且具有水利水电工程相关专业高级职称。

C. 企业工程业绩

近 10 年承担过下列 7 类中的 3 类工程的施工总承包，其中 a、b 类至少 1 类，c—e 类至少 1 类，工程质量合格。

②乙级资质标准

A. 企业资产

净资产 800 万元以上。

B. 企业主要人员

- a. 水利水电工程专业注册建造师不少于 2 人。
- b. 技术负责人具有 5 年以上从事工程施工技术管理工作经历，且具有水利水电工程相关专业中级以上职称或水利水电工程专业注册建造师执业资格；水利水电工程相关专业中级以上职称人员不少于 10 人。

③承包工程范围

B. 乙级资质

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。

(3) 水利水电工程类专业承包资质

水利水电工程类专业承包资质分为甲级、乙级。

①甲级资质标准.

A. 企业资产

- a. 净资产 2000 万元以，上。
- b. 企业近 3 年上缴建筑业增值税均在 200 万元以上。

B. 企业主要人员

企业主要人员要求不低于乙级标准，技术负责人具有 10 年以上从事工程施工技术管理工作经历，且具有水利水电工程相关专业高级职称。

②乙级贷质标准

A. 企业资产

净资产 400 万元以上。

B. 企业主要人员

- a. 水利水电工程、机电工程专业注册建造师合计不少于 2 人，其中水利水电工程专业注册建造师不少于 1 人。
- b. 技术负责人具有 5 年以上从事工程施工技术管理工作经历，且具有水利水电工程相关专业中级以上职称或水利水电工程专业注册建造师执业资格；金属结构、焊接、起重。等专业中级以上职称人员不少于 8 人，且专业齐全。或者水轮机、水轮发电机、电气、焊接、调试、起重等专业中级以上职称人员不少于 8 人，且专业齐全。

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。业绩的类似性能包括功能、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

信用等级分为诚信（AAA 级、AA 级、A 级）， AAA（很好）， AA（良好） A（较好）， B（一般）， C（差）三等五级。

5. 项目经理资格

项目经理=本单位+本专业+注册建造师（与工程的等别有关）+已完工+类似业绩+有效安全生产考核合格证书+信用中国无违法行为

6. 其他（评标的形式评审）

- （1）投标人营业执照应在有效期内, 无被吊销营业执照等情况。
- （2）投标人应持有有效的安全生产许可证, 没有被吊销安全生产许可证等情况。
- （3）投标人应按招标文件要求填报“投标人基本情况表”，并附营业执照和安全生产许可证、副本复印件。
- （4）投标人的单位负责人应当具备有效的安全生产考核合格证书（A 类）。专职安全生产管理人员应当具备有效的安全生产考核合格证书（C 类）。
- （5）不存在被责令停业的、被暂停或取消投标资格的、财产被接管或冻结的以及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情形。
- （6）委托代理人、安全管理人员（专职安全生产管理人员）、质量管理人员、财务负责人应是投标人本单位人员。

7. 注意三异议两澄清

三异议包括:

(1) 潜在投标人或者其他利害关系对投标文件、应当在投标截止时间 10 日前提出。招标人收到异议之日起 3 日内作出答复；作出答复前应当暂停招标投标活动

(2) 投标人或者其他利害关系人对开标过程有异议的，应当在开标现场向招标人提出。招标人应当当场作出答复，并作记录

(3) 招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 3 日作答

三异议	异议权提出时间	解决时间
招标文件	应当在投标截止时间 10 日前提出	收到异议之日起 3 日内做出答复；作出答复暂停招投标活动
开标文件	现场提出	当场作答
评标结果	中标候选人公示期间	收到异议之日起 3 日内做出答复；作出答复暂停招投标活动

两澄清

(1) 招标文件的澄清修改通知将在投标截止时间 15 日前以书面的形式发给所有购买招标文件的投标人，但不指定澄清问题的来源。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，且影响投标文件的编制的，相应延长投标截止时间

(2) 评标过程中，评标委员会可以书面的形式要求投标人对所提的投标文件进行书面澄清或说明，或者对细微偏差进行补正。补正时应遵守下述规定

① 投标人不得主动提出澄清、说明或补正

② 澄清、说明或补正不得改变投标文件的实质性内容

③ 投标人的书面澄清、说明和补正属于投标文件的组成部分

④ 评标委员会对投标人提出的澄清、补正、说明仍有疑问的时，可要求投标人进一步澄清、补正或说明

(3) 报价算数性错误的修正:

① 投标文件中的大写金额与小写金额不一致时的，以大写金额为准

② 总价金额与依据单价计算出的结果不一致的，以单价金额为准修正总价，但单价小数点有明显错误除外。此外，如对不通文字文本投标文件的解释发生异议的，以中文文本为准。

知识点三 施工招标投标程序

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)、招标文件修改和澄清(若有)、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、订立书面合同等。**

1. 编制招标文件

(1) 招标文件中规定的各项技术标准均不得要求或标明某一特定的专利、商标、名称、设计、原产地或生产供应者,不得含有倾向或者排斥潜在投标人的其他内容。

(2) 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**。投标最高限价可以是一个总价,也可以是总价及构成总价的主要分项价。

注:考试时注意仔细审题

①投标报价应不高于最高限价 7000 万元,并不低于最低限价 **5000 万元**。 (×)

②投标报价在 (120%—**85%**) 不再范围内属于废标 (×)

2. 发布招标公告

依法必须招标项目的招标公告和公示信息应当在“中国招标投标公共服务平台”或者项目所在地省级电子招标投标公共服务平台发布。

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。投标人可自主参加踏勘现场和投标预备会。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**。

5. 开标

自招标文件开始发出之日起至投标人提交投标文件截止,最短不得少于 20 日。投标截止时间与开标时间应当为同一时间。

发生下列情形之一的,招标人不得接收投标文件

(1) **未通过资格预审的申请人递交的投标文件。**

(2) **逾期送达的投标文件。**

(3) **未按招标文件要求密封的投标文件。**

注:当场发现的就是拒绝、

除此之外,招标人不得以未提交投标保证金(或提交的投标保证金不合格、未备案或注册)、原件不合格、投标文件修改函不合格、投标文件数量不合格、投标人的法定代表人或委托代理人身份不合格等作为不接收投标文件的理由。

(5) 开标 补充:参加开标人员的要求

投标人的法定代表人或委托代理人应参加开标会,且应持有本人身份证及法定代表人或委托代理人证明文件参加开标会,未参加开标会视为默认开标结果

6. 评标因素 (新增考点)

投标中应考虑评标因素

综合评估法中评审包括初步评审和详细评审。

1. 初步评审包括:形式评审、资格评审标准、响应性评审标准

1) 形式评审中投标人名称与营业执照、资质证书、安全生产许可证一致。

2) 资格评审。

3) 响应评审。

2. 详细评审

详细评审阶段需要评审的因素有施工组织设计、项目管理机构、投标报价和投标人综合实力

2) 投标报价评审 注意：偏差率

6. 确定中标人

招标人可授权评标委员会直接确定中标人,也可根据评标委员会提出的书面评标报告和推荐的中标候选人顺序确定中标人。评标委员会推荐的中标候选人应当限定在 1—3 人,并标明排列顺序。

(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,也可重新招标。

(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,招标人不待与投标人就投标价格、投标方案等实质性内容进行谈判

7. 施工招标的主要管理要求 (2021 新增)

新增,符合下列条件之一且施工单项合同估算价在 400 元人民币以上的防洪、灌溉、排涝、寻(供)水等水利基础设施项目必须招标,同一项目中可以合并进行的勘察、设计、施工、监理以及与工程建设有关的重要设备、材料等的采购,合同估算价合计达到前款规定标准的,必须招标:

(1) 使用预算资金 200 万元人民币以上,并且该资金占投资额 10% 以上的项目。

(2) 使用国有企业事业单位资金,并且该资金占控股或者主导地位的项目。

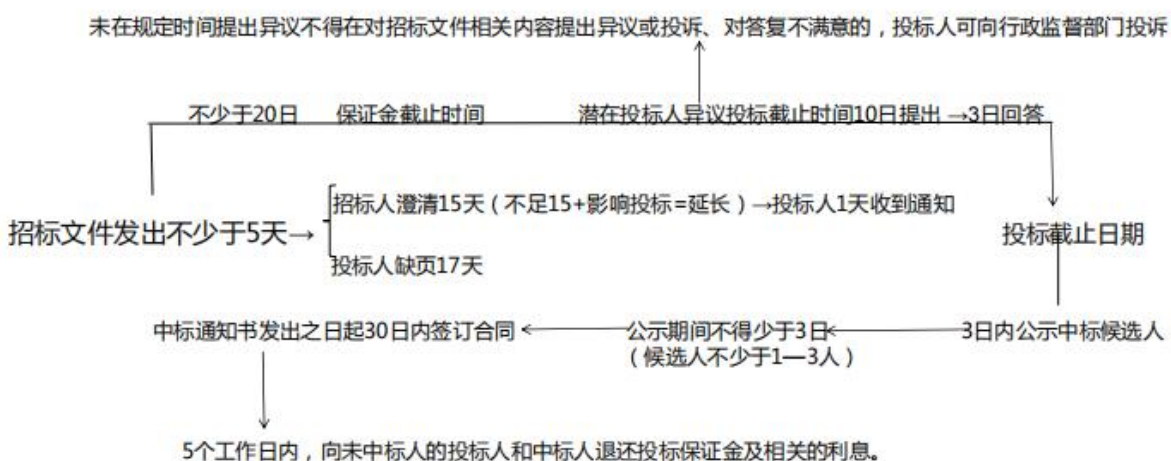
招标市场环境

1. 根据《招标投标实施条例》(中华人民共和国国务院令 第 613 号),招标人有下列行为之一的,属于以不合理条件限制、排斥潜在投标人或者投标人:

2. 可以认定和判断非法干涉、限制投标人:

(4) 不得排斥或者限制外地经营者参加本地招标投标活动,包括但不限于:

(5) 不得排斥、限制或者强制外地经营者在本地投资或者设立分支机构,包括但不限于招投标的时间及程序



1F420032 水利行业施工合同文件的构成

知识点一 合同文件的组成

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。

1F420033 发包人的义务和责任

知识点一 发包人的基本义务

1. 遵守法律。
2. 发出开工通知。开工具体要求如下：
 - (1) 监理人应在开工日期 7 天前向承包人发出开工通知。监理人在发出开工通知前应获得发包人同意。
 - 2) 工期自监理人发出的开工通知中载明的开工日期起计算。
 - (3) 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。书面报告应说明不能及时进场的原因和补救措施，由此增加的费用和工期延误责任由承包人承担。
3. 提供施工场地。（施工场地包括永久占地和临时占地）
4. 协助承包人办理证件和批件。
5. 组织设计交底。
6. 支付合同价款。
7. 组织法人验收。
8. 专用合同条款约定的其他义务和责任。

1F420034 承包人的义务和责任

知识点一 承包人的义务和责任

履约担保	承包人应按招标文件的要求，在签约前提交履约担保，金额不超过签约合同价的 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
承包人 项目经理 要求	(1) 承包人更换项目经理应事先征得发包人同意
	(2) 承包人项目经理短期离开施工场地，应事先征得监理人同意，并委派代表代行其职责
	(3) 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的，承包人应予以撤换

知识点二 地质资料复核

不利 物质 条件	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（注意不利物质和不可抗力要有所区别）
	处理方法	承包人有权要求延长工期及增加费用
测量 放线	施工 控制网	承包人应负责管理施工控制网点。施工控制网点丢失或损坏的，承包人应及时修复
		承包人应承担施工控制网点的管理与修复费用，并在工程竣工后将施工控制网点移交发包人
		监理人需要使用施工控制网的，发包人不再为此支付费用
	补充地质 勘探	永久工程：发包人承担费用
		临时工程：承包人承担费用

1F420035 施工合同管理

知识点一 进度管理

合同 进度 计划	承包人应编制详细的施工总进度计划及其说明提交监理人审批
	监理人应在约定的期限内批复承包人，否则该进度计划视为已得到批准
	经监理人批准的施工进度计划称为合同进度计划，是控制合同工程进度的依据
开工	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；开工报审表包括施工道路、临时设施、材料设备、施工人员等
	若发包人未能按合同约定向承包人提供开工必要条件，承包人有权要求延长工期
	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，由此增加的费用和工期延误责任由承包人承担

知识点二 完工

承包人应在约定的期限内完成合同工程。合同工程实际完工日期在合同工程完工证书中明确	
发包人的 工期延误	(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) 发包人迟延提供材料、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
异常恶劣的气候条件	异常恶劣气候条件的界定, 应按当地政府气象部门的气象报告为准。 异常恶劣气候条件造成的工期延误和工程损坏, 应由发包人与承包人参照不可抗力的约定协商处理
承包人的工期延误	由于承包人原因造成工期延误, 承包人应支付逾期竣工违约金 承包人支付逾期竣工违约金, 不免除承包人完成工程及修补缺陷的义务
工期提前	由监理人与承包人共同协商采取加快工程进度措施和修订合同进度计划 发包人应承担承包人由此增加的费用, 并向承包人支付专用合同条款约定的相应奖金

知识点三 变更管理

变更权	没有监理人的变更指示, 承包人不得擅自变更
变更估价原则	(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 (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
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 (3) 暂估价项目中标金额与工程量清单中所列金额差以及相应的税金等其他费用列入合同价格 (4) 必须招标的暂估价项目招标组织形式、发包人和承包人组织招标时双方的权利义务关系在专用合同条款中约定

知识点四 预付款

分类	工程预付款和工程材料预付款
额度和预付办法	一般工程预付款为签约合同价的 10%, 分两次支付, 招标项目包含大宗设备采购的可适当提高但不宜超过 20%
工程预付款保函	当履约担保的保证金额度大于工程预付款额度, 发包人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, 但应在履约保函中写明其兼具预付款保函功能
回扣与清还公式	$R = \frac{A}{(F_2 - F_1)S} (C - F_1 S)$

知识点五 质量保证金

扣	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)扣留 5%~8%, 直至达到规定的质量保证金总额
---	---

留	一般情况下，质量保证金总额为签约合同价的 2.5%~5%
退	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
还	在工程质量保修期满时，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
	在工程质量保修期满时，承包人没有完成缺陷责任的，发包人有权扣留与未履行责任剩余工作所需金额相应的质量保证金余额，并有权延长缺陷责任期，直至完成剩余工作为止

知识点六 工程进度付款

进度付款 申请单内 容	截至本次付款周期末已实施工程的价款
	变更金额
	索赔金额
	应支付的预付款和扣减的返还预付款
	根据合同应增加和扣减的其他金额
	应扣款的质量保证金（教材给的有误）

完工付款申请单应包括下列内容：完工结算合同总价、发包人已支付承包人的工程价款、应扣留的质量保证金、应支付的完工付款金额。

知识点七 索赔管理

索赔	承包人应在知道或应当知道索赔事件发生后 28 天内，向监理正式提交索赔意向通知书
	发出索赔意向通知书后 28 天内，提交索赔通知书
	在索赔事件影响结束后 28 天内，提交最终索赔通知书

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

知识点一 质量事故分类（没有人员伤亡）

质量事故分类	经济损失	正常使用	工期	使用寿命
一般质量事故	一定	不影响	不延误	不影响
较大质量事故	较大	不影响	延误较短	一定的影响
重大质量事故	重大	不影响	较长时间延误	较大影响
特大质量事故	特大	较大影响	长时间延误	较大影响

知识点二 水利工程质量事故分类标准

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	大体积混凝土，金属制作和机电安装工程	>3000	>500 ≤3000	>100 ≤500	>20 ≤100

损失费(人民币万元)	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

注：1. 直接经济损失费用为必要条件，事故处理所需时间以及事故处理后对工程功能和寿命影响主要适用于大中型工程。

知识点三 事故报告内容

保护现场	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
报告主体	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
报告时间	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
报告内容	(1) 工程名称、建设地点、工期，项目法人、主管部门及负责人电话
	(2) 事故发生的时间、地点、工程部位以及相应的参建单位名称
	(3) 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
	(4) 事故发生原因初步分析
	(5) 事故发生后采取的措施及事故控制情况
	(6) 事故报告单位、负责人以及联络方式

1F420042 水利工程质量事故调查的程序与处理的要求

知识点一 水利工程质量事故调查

一、事故调查管理权限按以下原则确定

事故类型	调查	批准	核备
一般质量事故	项目法人组织设计、施工、监理		项目主管部门
较大质量事故	项目主管部门	上级主管	省级水行政主管
重大质量事故	省级水行政主管		水利部
特别重大质量事故	水利部		

二、质量事故处理职责划分

质量事故	处理方案	审定	备案
一般	项目法人负责组织	不审定直接实施	上级主管部门

较大	有关单位制定	经上级主管部门审定后实施	报省级行政主管部门或流域备案
重大	项目法人负责有关单位提出	报省级水行政主管部门或流域机构审定后实施	不备案
特大		报省级水行政主管部门或流域机构审定后实施	水利部备案

知识点二 质量缺陷的处理

质量缺陷备案的内容	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
质量缺陷备案表	按竣工验收的标准制备，由监理单位组织填写
工程竣工验收时，项目法人必须向验收委员会提交历次质量缺陷的备案资料	
建设项目质量事故	质量事故报告
应急处置主要考核	质量事故应急处置
以下内容	质量事故责任追究等

1F420043 水利工程项目法人质量管理职责

知识点一 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。

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）质量管理制度建设；
- （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。

1F420044 水利工程施工单位质量管理职责

知识点一 质量终身责任制

1. 项目负责人是指承担水利工程项目建设的建设单位项目负责人、勘察单位项目负责人、设计单位项目负责人、施工单位项目经理、监理单位总监理工程师等。
2. 水利工程责任单位责任人的质量终身责任，是指水利工程责任单位责任人按照国家法律法规和有关规

定，在工程合理使用年限内对工程质量承担相应责任。

3. 工程质量终身责任实行书面承诺和竣工后永久性标识等制度。

(1) 符合下列情形之一的，县级以上人民政府水行政主管部门应当依法追究责任人的质量终身责任：

①发生工程质量事故。

②发生投诉、举报、群体性事件、媒体负面报道等情形，并造成恶劣社会影响的严重工程质量问题。

③由于勘察、设计或施工原因造成尚在合理使用年限内的水利工程不能正常使用或在洪水防御、抗震等设计标准范围内不能正常发挥作用。

④存在其他需追究责任的违法违规行为。

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

1. 水利工程质量由项目法人（建设单位）负全面责任，监理、施工、设计单位按照合同及有关规定对各自承担的工作负责。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。

1F420050 水利工程建设安全生产管理（大幅变动）

1F420051 水利工程项目法人的安全生产责任

知识点一 项目法人的安全生产责任

1. 不得调减或挪用批准概算中所确定的水利工程建设有关①安全作业环境及②安全施工措施等所需费用。

2. 组织编制保证安全生产的措施方案，并自工程开工之日起 15 个工作日内报有关单位备案。

3. 项目法人应当在拆除工程或爆破工程施工 15 日前，将以下资料报送水行政主管部门、流域机构或者其委托的安全生产监督机构备案：

（1）拟拆除或拟爆破的工程及可能危及毗邻建筑物的说明。

（2）施工组织方案。

（3）堆放、清除废弃物的措施

（4）生产安全事故的应急救援预案。

知识点三 项目法人安全生产目标管理

根据《水利工程施工安全管理导则》SL721—2015，项目法人应制定项目安全产总体目标和年度目标。安全生产目标主要包括以下内容：

根据《水电水利工程施工重大危险源辨识及评价导则》DL / T 5274-2012，依据事故可能造成的人员伤亡数量及财产损失情况，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。

1F420052 水利工程施工单位的安全生产责任

知识点一 水利工程建设特殊要求

1. 施工单位在建设有度汛要求的水利工程时，应当根据项目法人编制的工程度汛方案、措施制定相应的度汛方案，报项目法人批准。涉及防汛调度或者影响其他工程、设施度汛安全的，由项目法人报有管辖权的防汛指挥机构批准。

2. 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。

3. 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。

4. 施工单位应当对管理人员和作业人员每年至少进行一次安全生产教育培训。

知识点二 施工企业管理人员安全生产考核的相关要求

安全生产管理人员	企业主要负责人、项目负责人和专职安全生产管理人员
水利部负责全国水利水电工程施工企业管理人员的安全生产考核工作的统一管理	（1）水利水电工程施工总承包一级（含一级）以上资质
	（2）专业承包一级资质施工企业
	（3）水利部直属施工企业安全生产管理三类人员的考核
	其他企业由省级行政主管部门考核
能力考核	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	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
有效期	3 年
延期	可申请 2 次延期，每次延期期限为 3 年
	施工企业于有效期截止日前 5 个月内，向原发证机关提出延期申请
	有效期满而未申请延期的考核合格证书自动失效
	考核合格证书失效或已经过 2 次延期的，需重新参加原发证机关组织的考核

安全生产管理三类人员在考核合格证书的每一个有效期内，应当至少参加一次由原发证机关组织的、不低于 8 个学时的安全生产继续教育

知识点三 安全教育培训

施工单位应当对管理人员和作业人员每年至少进行一次安全生产教育培训		
三级安全教育	公司教育（一级教育）	进行安全基本知识、法规、法制教育
	项目部（工段、区、队）教育（二级教育）	进行现场规章制度和遵章守纪教育
	班组教育（三级教育）	进行本工种岗位安全操作及班组安全制度、纪律教育

1F420053 水利工程勘察设计与监理单位的安全生产责任

知识点一 落实安全生产责任时的注意事项

在落实安全生产责任时，须注意以下几点：

- （1）对建设工程勘察单位安全责任的规定中包括勘察标准、勘察文件和勘察操作规程三个方面。
- （2）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。
- （3）对工程建设监理单位安全责任的规定中包括技术标准、施工前审查和施工过程中监督检查等三个方面。
- （4）根据《水利工程施工安全管理导则》SL721-2015，监理单位应组织制订以下安全生产管理制度：
 - ①安全生产责任制度；
 - ②安全生产教育培训制度；
 - ③安全生产费用、技术、措施、方案审查制度；
 - ④生产安全事故隐患排查制度；
 - ⑤危险源监控管理制度；
 - ⑥安全防护设施、生产设施及设备、危险性较大的专项工程、重大事故隐患治理验收制度；
 - ⑦安全例会制度及安全档案管理制度等。

1F420054 水利工程安全生产监督管理的内容

知识点一 水利安全生产信息报告和处置规则

1. 水利安全生产信息。包括基本信息、隐患信息和事故信息等。
2. 隐患信息。隐患信息报告主要包括隐患基本信息、整改方案信息、整改进展信息、整改完成情况信息等四类信息。重大事故隐患须经单位（项目法人）主要负责人签字并形成电子扫描件后，通过信息系统上报。

1F420055 水利工程项目风险管理和安全事故应急管理

知识点一 水利工程项目风险管理

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。

知识点二 水利生产安全事故应急预案

1. 应急管理工作原则

- (1) 以人为本，安全第一。
- (2) 属地为主，部门协调。
- (3) 分工负责，协同应对。
- (4) 专业指导，技术支撑。
- (5) 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 1F420055-5）

事故等级	特别重大事故	重大事故	较大事故	一般事故
损失内容				
死亡	30 人以上(含本数，下同)	10 人以上 30 人以下	3 人以上 10 人以下	3 人以下
或者重伤	100 人以上	50 人以上 100 人以下	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 万元以下

对比：《水利工程建设重大质量与安全事故应急预案》与《水利部生产安全事故应急预案》

1. 伤亡指标和经济损失均是表格
2. 《水利工程建设重大质量与安全事故应急预案》分为四个等级分别为 I 级(特别重大事故)、II 级(特大事故)、III 级(重大事故)、IV 级(较大事故)四个等级。
《水利部生产安全事故应急预案》分为一般、较大、重大、特别重大

3. 保障措方危

包括：信息与通信保障；人力资源保障；应急经费保障；物资与装备保障。

4. 生产安全事故应急响应

2) 地方水利工程生产安全事故应急响应

水利部应对地方水利工程生产安全事故应急响应设定为一级、二级和三级 3 个等级。

- (1) 发生特别重大生产安全事故、启动一级应急响应。
- (2) 发生重大生产安全事故，启动二级应急响应。

(3) 发生较大生产安全事故，启动三级应急响应。

5. 水利工程项目生产安全重大事故隐患排查与治理

根据水利部《构建水利安全生产风险管控“六项机制”的头施息见》处置和责任等分险管控“六项机制”。主要任务有；

- (1) 健全风险查找机制，提升风险发现能力
- (2) 健全风险研判机制，提升科学评价能力
- (3) 健全风险预警机制，提升高效应对能力
- (4) 健全风险防范机制，提升精准防控能力
- (5) 健全风险处置机制，提升风险化解能力
- (6) 健全风险责任机制，提升管控履职能力

1F420056 水利工程文明建设工地及安全生产标准化的要求

知识点一 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。

文明工地创建在项目法人的统一领导下进行，主要领导为第一责任人。

知识点二 文明工地申报

文明工地实行届期制，每两年通报一次	
申报条件	开展文明工地创建活动半年以上
	已完成的工程量，应达全部建筑安装工程量的 20%及以上，或在主体工程完工一年以内
	工程进度满足总体进度计划要求
考核复核	县级以上水行政主管部门负责受理文明工地创建申请，对申报单位进行现场考核，并逐级向上推荐
	省级水利（水务）厅（局）文明办会同建管部门进行考核，向本单位文明委提出推荐（申报）名单
	流域机构所属的工程项目，由流域机构文明办会同建管部门进行考核，提出名单经流域机构文明委同意后报水利部
	水利部直属工程项目，由项目法人直接向水利部申报

知识点三 安全生产标准化评审

1. 《评审标准》适用于水利部部属水利生产经营单位和申请一级的非部属水利生产经营单位安全生产标准化评审。

2. 水利安全生产标准化等级分为一级、二级、三级。具体标准为：

一级：评审得分 ≥ 90 分，且各一级评审项目得分不低于应得分的 70%；

二级：评审得分 ≥ 80 分，且各一级评审项目得分不低于应得分的 70%；

三级：评审得分 ≥ 70 分，且各一级评审项目得分不低于应得分的 60%；

3. 水利部对取得水利安全生产标准化等级证书的单位，实行分类指导和督促检查，一级单位抓巩固，二级单位抓提升，三级单位抓改进。

4. 安全生产标准化等级证书有效期为 3 年，需要延期的，在期满前 3 个月，向水利部提出延期申请。

数字	内容
一岗双责	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。
三项行动	执法、治理、宣教。
三项建设	法制体制机制、保障能力、监管队伍“三项建设”工作措施。
三同时	同时设计、同时施工、同时投入生产。
三达标	实现岗位达标、专业达标和单位达标。
三个方面	对设计单位安全责任：设计标准、设计文件和设计人员三个方面。
	勘察单位安全责任：勘察标准、勘察文件和勘察操作规程三个方面。
	监理单位安全责任：技术标准、施工前审查和施工过程中监督检查等三个方面。
四个一律	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。
三级教育	（1）公司教育（一级教育）主要进行基本知识、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。
四新	施工单位在采用新技术、新工艺、新设备、新材料时，应当对作业人员进行相应的安全生产教育培训。
四项措施	四项措施落实到位：安全投入、安全管理、安全装备、教育培训。
五落实	责任、资金、措施、时限和应急预案“五落实”。

1F420060 水力发电工程项目施工质量与安全管理

1F420061 水力发电工程建设各方便质量管理职责

1F420062 水力发电工程施工质量管理及质量事故处理的要求

知识点一 事故分类及处理的要求

质量事故分类	一般质量事故、较大质量事故、重大质量事故、特大质量事故
事故调查权限	一般事故由项目法人或监理单位负责调查
	较大事故由项目法人负责组织专家进行调查
	重大事故和特大事故由质监总站负责组织专家进行调查

	质量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
处理方案 确定原则	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
	较大事故处理方案，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
	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

1F420063 水力发电工程建设各方安全生产责任

根据 2015 年颁布的《电力建设工程施工安全监督管理办法》（国家发展和改革委员会令 第 28 号），电力建设工程施工安全坚持“安全第一、预防为主、综合治理”的方针，建立“企业负责、职工参与、行业自律、政府监管、社会监督”的管理机制。

建设 单位 安全 责任	建设单位对电力建设工程施工安全负全面管理责任
	应在电力建设工程开工报告批准之日起 15 日内，将保证安全施工的措施，包括电力建设工程基本情况、参建单位基本情况、安全组织及管理措施、安全投入计划、施工组织方案、应急预案等内容向建设工程所在地国家能源局派出机构备案
监理单 位安全 责任	对工程关键部位、关键工序、特殊作业和危险作业 进行旁站监理
	对复杂自然条件、复杂结构、技术难度大及危险性较大分部分项工程专项施工方案的实施进行现场监理；监督交叉作业和工序交接中的安全施工措施的落实

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

知识点一 项目划分的原则

1. 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. 每个单位工程中的分部工程数目，不宜少于 5 个。
3. 新规程有关项目划分程序是：
 - （1）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，项目法人在主体工程开工前将项目划分表及说明书面报工程质量监督机构确认。
 - （2） 工程实施过程中，需对单位工程、主要分部工程、重要隐蔽单元工程和关键部位单元工程的项目划分进行调整时，项目法人应重新报送工程质量监督机构确认。
4. 新规程有关质量术语进行了修订和补充：
 - （1）水利工程质量指工程满足相关标准及合同约定要求的程度，在安全性、使用功能、适用性、外观及环境保护方面的特性总和。
 - （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。

知识点二 项新规程有关项目划分程序

1. 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 and 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。
2. 工程质量监督机构收到项目划分书面报告后，应当在 14 个工作日内对项目划分进行确认并将确认结果书面通知项目法人。
3. 工程实施过程中，需对单位工程、主要分部工程、重要隐蔽单元工程 and 关键部位单元工程的项目划分进行调整时，项目法人应重新报送工程质量监督机构确认。

1F420072 水利水电工程施工质量检验的要求

知识点一 施工质量检验的要求

新规程有关施工质量检验的基本要求	参与中间产品及混凝土(砂浆)试件质量资料复核的人员应具有工程师以上工程系列技术职称，并从事过相关试验工作
	已建工程质量有重大分歧时，由项目法人委托第三方具有相应资质等级的质量检测机构进行检测，检测数量视需要确定，检测费用由责任方承担
	对涉及工程结构安全的试块、试件及有关材料，实行见证取样
质量检验评定工作考核 (新增)	原材料、中间产品和实体质量施工单位自检
	原材料、中间产品和实体质量监理平行检测和跟踪检测
	原材料、中间产品和实体质量第三方抽检
	单元工程质量评定等

1F420073 水利水电工程施工质量评定的要求

知识点一 新规程有关施工质量合格标准

水利水电工程施工质量等级分为“合格”、“优良”两级。合格标准是工程验收标准。优良等级是为工程项目质量创优而设置。

分部工程施工质量合格标准	单元工程质量全部合格。质量事故及质量缺陷已按要求处理，并经检验合格 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的，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的，其质量可定为合格，但应按规定进行质量缺陷备案。
	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
	单位工程施工质量合格标准

	工程项目施工质量合格标准
单位工程施工质量合格标准	所含分部工程质量全部合格
	质量事故已按要求进行处理
	工程外观质量得分率达到 70%以上
	单位工程施工质量检验与评定资料基本齐全
	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
工程项目施工质量合格标准	单位工程质量全部合格
	工程施工期及试运行期,各单位工程观测资料分析结果均符合国家和行业技术标准以及合同约定的标准要求

知识点二 新规程有关施工质量优良标准

全部返工重做的单元工程,经检验达到优良标准时,可评为优良等级	
分部工程施工质量优良标准	所含单元工程质量全部合格,其中 70%以上达到优良等级,主要单元工程以及重要隐蔽单元工程(关键部位单元工程)质量优良率达 90%以上,且未发生过质量事故
	中间产品质量全部合格,混凝土(砂浆)试件质量达到优良等级(当试件组数小于 30 时,试件质量合格)。原材料质量、金属结构及启闭机制造质量合格,机电产品质量合格
单位工程施工质量优良标准	所含分部工程质量全部合格,其中 70%以上达到优良等级,主要分部工程质量全部优良,且施工中未发生过较大(及以上)质量事故
	质量事故已按要求进行处理
	外观质量得分率达到 85%以上
	单位工程施工质量检验与评定资料齐全
	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
工程项目施工质量优良标准	单位工程质量全部合格,其中 70%以上单位工程质量达到优良等级,且主要单位工程质量全部优良
	工程施工期及试运行期,各单位工程观测资料分析结果均符合国家和行业技术标准以及合同约定的标准要求

知识点三 新规程有关施工质量评定工作的组织要求

单元工程质量	施工单位自评合格→报监理核定质量等级并签证认可
重要隐蔽单元工程及关键部位单元工程质量	项目法人等单位组成联合小组核定其质量等级→报质监机构核备
分部工程质量	项目法人认定→报质监机构核备
	大型枢纽工程主要建筑物的分部工程验收的质量:项目法人认定→报质监机构核备

	核定
单位工程质量	项目法人认定→报质量监督机构核定
工程外观质量评定	工程外观质量评定组评定结论→报质监机构核定
	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
工程项目质量	项目法人认定→报质量监督机构核定

1F420074 水利水电工程单元工程质量等级评定标准

知识点一 单元工程质量等级评定

新标准将质量检验项目统一为主控项目、一般项目	
主控项目	对单元工程功能起决定作用或对安全、卫生、环境保护有重大影响检验项目
一般项目	除主控项目外的检验项目
单元工程是日常工程质量考核的基本单位	
单元质量评定的主要要求	单元工程按工序划分情况，分为划分工序单元工程和不划分工序单元工程
	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
	工序和单元工程施工质量验收评定表及其备查资料的制备由施工单位负责

知识点二 新标准中工序施工质量验收评定的主要要求

工序分类	单元工程中的工序分为主要工序和一般工序	
评定程序	施工单位自检合格→监理单位收到申请后 4 小时内复核	
质量评定	合格标准	主控项目，检验结果应全部符合本标准的要求
		一般项目，逐项应有 70%及以上（河道疏浚，90%及以上）的检验点合格，且不合格点不应集中
		各项报验资料应符合本标准要求
	优良标准	主控项目，检验结果应全部符合本标准的要求
		一般项目，逐项应有 90%及以上（河道疏浚，95%及以上）的检验点合格，且不合格点不应集中
		各项报验资料应符合本标准要求

知识点三 新标准中单元工程施工质量验收评定主要要求

评定程序	施工单位自检合格→监理单位收到申请后 8 小时内复核	
划分工序 单元工程 施工质量评定	合格标准	各工序施工质量验收评定应全部合格
		各项报验资料应符合本标准要求
	优良标准	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

		各项报验资料应符合本标准要求
不划分工序 施工质量评定 (与工序施工 质量标准 一致)	合格标准	主控项目, 检验结果应全部符合本标准的要求
		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
		各项报验资料应符合本标准要求
	优良标准	主控项目, 检验结果应全部符合本标准的要求
		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
		各项报验资料应符合本标准要求

知识点四 施工质量评定表的使用

工程竣工验收后, 《水利水电工程施工质量评定表(试行)》归档长期保存。

1. 数字和单位。数字使用阿拉伯数字。单位使用国家法定计量单位, 并以规定的符号表示。
2. 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%。
3. 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。

1F420080 水利工程验收

1F420081 水利工程验收的分类及工作内容

知识点一 水利水电工程验收分类

按验收 主持单位	法人验收	①分部工程验收, ②单位工程验收, ③水电站(泵站)中间机组启动验收、④合同工程完工验收
	政府验收	①阶段验收、②专项验收、③竣工验收

知识点二 水利水电工程验收的基本要求

1. 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。
对验收结论持有异议的, 应将保留意见在验收鉴定书上明确记载并签字。
2. 工程验收结论应经 2/3 以上验收委员会(工作组)成员同意。
3. 主任委员(组长)对争议问题有裁决权。若 1/2 以上的委员(组员)不同意裁决意见时:
 - (1) 法人验收应报请验收监督管理机关决定。
 - (2) 政府验收应报请竣工验收主持单位决定。

知识点三 水利水电工程验收监督管理的基本要求

1. 法人验收监督管理机关应对工程的法人验收工作实施监督管理。
 - (1) 由水行政主管部门或者流域机构组建项目法人的, 该水行政主管部门或者流域管理机构是本工程的法人验收监督管理机关。
 - (2) 由地方人民政府组建项目法人的, 该地方人民政府水行政主管部门是本工程的法人验收监督管理机关。
2. 项目法人应在开工之日起 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。

3. 根据水利部《水利建设质量工作考核办法》（水建管〔2014〕351 号），涉及建设项目验收工作主要考核以下内容：（新增）

（1）重要隐蔽（关键部位）单元工程验收。（2）分部工程、单位工程验收。（3）专项验收、阶段验收、竣工验收等。

1F420082 水利工程项目法人验收的要求

知识点一 分部工程验收的要求

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。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。

2. 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。

3. 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。

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。

5. 分部工程验收工作包括以下主要内容：

- （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。

知识点二 单位工程验收的基本要求（工作程序可参照分部工程验收的有关规定进行）

单位工程验收 基本要求	单位工程验收应由项目法人主持，验收工作组由项目法人、勘测、设计、监理、施工、主要设备制造（供应）商、运行管理等单位代表组成。验收组成员应具有中级及其以上技术职称或相应执业资格，每个单位代表人数不宜超过 3 名
	需要提前投入使用的单位工程应进行单位工程投入使用验收

知识点三 合同工程完工验收的基本要求（工作程序可参照分部工程验收的有关规定进行）

1F420083 水利工程阶段验收的要求

知识点一 阶段验收的要求

阶段验收内容	（1）枢纽工程导(截)流验收
	（2）水库下闸蓄水验收
	（3）引(调)排水工程通水验收
	（4）水电站(泵站)首(末)台机组启动验收

	(5) 部分工程投入使用验收
	(6) 竣工验收主持单位根据工程建设需要增加的其他验收
阶段验收应由竣工验收主持单位或其委托的单位主持	
工程建设具备阶段验收条件时，项目法人应向竣工验收主持单位提出阶段验收申请报告	

知识点二 水电站（泵站）机组启动验收

2. 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。

1F420084 水利工程竣工验收的要求

知识点一 竣工验收的组织

竣工验收的组织	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。延长期限最长不得超过 6 个月。“一定运行条件”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
	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
	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
	项目法人编制完成竣工财务决算后，应报送竣工验收主持单位财务部门进行审查和审计部门进行竣工审计
	竣工验收主持单位应当在工程初步设计的批准文件中明确

知识点二 竣工验收的条件

1. 竣工验收分为竣工技术预验收和竣工验收两个阶段。

2. 大型水利工程在竣工技术预验收前，应按照规定进行竣工验收技术鉴定。

知识点三 竣工验收的程序

项目法人组织进行竣工验收自查	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代表参加
	竣工验收自查
	质量和安全监督机构应派员列席自查工作会议
	项目法人应在完成竣工验收自查工作之日起 10 个工作日内，将自查工程项目质量结论和相关资料报质量监督机构核备
	竣工验收自查的成果性文件是竣工验收自查工作报告
项目法人提交竣工验收申请报告	
竣工验收主持单位批复竣	

工验收申请报告	
竣工验收技术鉴定 (大型工程)	
进行竣工技术预验收	竣工技术预验收应由竣工验收主持单位组织的专家组负责。技术预验收专家组成员应具有高级技术职称或相应执业资格, 2/3 以上成员应来自工程非参建单位
召开竣工验收会议	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。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
印发竣工验收鉴定书	

知识点四 工程移交及遗留问题处理、工程竣工证书颁发

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
	办理交接手续的同时, 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。
工程移交手续	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
验收遗留问题及尾工处理	验收遗留问题和尾工的处理应由项目法人负责
工程竣工证书颁发	颁发竣工证书应符合的条件: (1) 竣工验收鉴定书已印发 (2) 工程遗留问题和尾工处理已完成并通过验收 (3) 工程已全面移交运行管理单位
	工程竣工证书按正本 3 份和副本若干颁发, 正本由项目法人、运行管理单位和档案部门保存, 副本由工程参建单位保存

1F420085 水利工程建设专项验收的要求

知识点一 建设项目档案验收

1. 档案的归档与移交方面的基本要求:

(1) 水利工程档案的保管期限分为永久、30 年和 10 年三种。

2. 重新绘制竣工图

(1) 有下述情形之一的均应重新绘制竣工图:

①涉及结构形式、工艺、平面布置、项目等重大改变。

- ②图面变更面积超过 20%。
 - ③合同约定对所有变更均需重绘或变更面积超过合同约定比例。
- (2)重新绘制竣工图按原图编号，图号末尾加注“竣”字，或在新图标题栏内注明“竣工阶段”。重新绘制竣工图图幅、比例和文字字号及字体应与原施工图一致。
- (3) 施工单位重新绘制的竣工图，标题栏应包含施工单位名称、图纸名称、编制人、审核人、图号、比例尺、编制日期等标识项，并逐张加盖监理单位相关责任人审核签字的审核章

知识点二 工程档案验收方面的基本要求

- (2) 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。未通过档案验收或档案验收不合格的，不得进行或通过工程的竣工验收。
- (3) 大中型水利工程在竣工验收前应进行档案专项验收。
- ①档案专项验收可分为初步验收和正式验收。
 - ②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。
 - ③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。

- 1F420090 水利发电工程验收（了解）
- 1F420091 水利发电工程验收的分类及工作内容
- 1F420092 水利发电工程阶段验收的要求
- 1F420093 水利发电工程竣工验收的要求
- 1F420100 水利水电工程施工组织设计
- 1F420101 水利水电工程施工工厂设施

知识点一 施工工厂设施

1. 砂石料加工系统

砂石加工厂通常有破碎、筛分、制砂等车间和堆场组成，同时还设有供配电、给水排水和污水处理等辅助设施。

砂石料加工系统生产规模可按毛料处理能力划分为特大型、大型、中型、小型，划分标准见表 1F420101。

砂石料加工系统生产规模划分标准		表1F420101
类 型	砂石料加工系统处理能力（t/h）	
特大型	≥1500	
大 型	≥500， <1500	
中 型	≥120， <500	
小 型	<120	

砂石加工系统设计中应采取除尘、降低或减少噪声措施以及废水处理措施。砂石加工生产过程中产生的弃渣应运至指定地点堆存。

2. 混凝土生产系统

混凝土浇筑系统单位小时生产能力可按式计算：

$$P=K_h Q_m / MN$$

式中 P ——混凝土系统所需小时生产能力 (m^3/h) ;

Q_m ——高峰月混凝土浇筑强度 ($m^3/月$)

M ——月工作日数 (d), 一般取 25d

N ——日工作时数 (h), 一般取 20h;

K_h ——时不均匀系数, 一般取 1.5。

(2) 混凝土初凝条件校核小时生产能力(平浇法施工)计算公式如下

$$Qh \geq 1.1SD(t_1 - t_2)$$

式中

S —最大混凝土块的浇筑面积(m^2) ;

D —最大混凝土块的浇筑分层厚度(m) ;

t_1 —混凝土的初凝时间(h) , 与所用水泥种类、气温、混凝土的浇筑温度、外加剂等因素有关, 在没有试验资料的情况下参照表 1F41601 1-2 选取;

t_2 一混凝土出机后到浇筑入仓所经历的时间(h) 。

3. 混凝土制冷(热)系统

1) 混凝土制冷系统

主要考虑采用骨料堆场降温、冷水拌合、加冰搅拌、预冷骨料等单项或多项综合措施, 一般不把胶凝材料(水泥、粉煤灰等) 选作预冷材料。

骨料预冷方法: 水冷法、风冷法、真空汽化法和液氮预冷法。

2) 混凝土制热系统

若加热水拌合不满足要求, 方可考虑加热骨料, 水泥不应直接加热。

低温季节混凝土施工气温标准为, 当日平均气温连续 5d 稳定在 $5^{\circ}C$ 以下或最低气温连续 5d 稳定在 $-3^{\circ}C$ 以下时, 应按低温季节进行混凝土施工。

4. 施工供电系统

用电负荷按其重要性和停电造成的损失程度分为: 即一类负荷、二类负荷和三类负荷。

一类负荷	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
二类负荷	除隧洞、竖井以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
三类负荷	木材加工厂、钢筋加工厂的主要设备属

1F420103 水利水电工程施工进度计划

知识点一 施工进度计划安排

施工期的划分	工程筹建期	工作内容包括对外交通、施工供电和通信系统、施工场地征地以及移民等工作
	工程准备期	一般包括：场地平整、场内交通、导流工程、临时房屋和施工工厂设施建设等
	主体工程施工期	关键线路上的主体工程开工或河道截流闭气开始，至第一台机组发电或工程开始发挥效益为止的工期
	工程完建期	自水利水电工程第一台发电机组投入运行或工程开始发挥效益起，至工程完工的工期。

知识点二 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包括：横道图、工程进度曲线、施工进度管理控制曲线、形象进度图、网络进度计划等。

1F420104 水利水电工程专项施工方案

知识点一 专项施工方案的内容

1. 工程概况
2. 编制依据
3. 施工计划
4. 施工工艺技术
5. 施工安全保证措施
6. 劳动力计划
7. 设计计算书及相关图纸等。

知识点二 专项施工方案有关程序要求

不需专家论证的专项施工方案	超过一定规模的危险性较大的单项工程专项施工方案应由
经施工单位审核合格后应报监理单位，由项目总监理工程师审核签字，并报项目法人备案。	施工单位组织召开审查论证会。 审查论证会应有下列人员参加： <ol style="list-style-type: none"> (1) 专家组成员。 (2) 项目法人单位负责人或技术负责人。 (3) 监理单位总监理工程师及相关人员。 (4) 施工单位分管安全的负责人、技术负责人、项目负责人、项目技术负责人、专项施工方案编制人员、项目专职安全生产管理人员。 (5) 勘察、设计单位项目技术负责人及相关人员等。

知识点三 危险性较大单项工程的规模标准

1. 达到一定规模的危险性较大的单项工程
 - (1) 基坑支护、降水工程。开挖深度达到 3(含 3m)~5m 或虽未超过 3m 但地质条件和周边环境复杂的基坑(槽)支护、降水工程。
 - (2) 土方和石方开挖工程。开挖深度达到 3(含 3 m)~5m 的基坑(槽)的土方和石方开挖工程。
 - (3) 模板工程及支撑体系

- ①各类工具式模板工程：包括大模板、滑模、爬模、飞模等工程。
- ② 混凝土模板支撑工程：搭设高度 5~8m；搭设跨 10~18m；施工总荷载 10~15kN/m²；集中线荷载 15~20kN/m；高度大于支撑水平投影宽度且相对独立无联系构件的混凝土模板支撑工程。
- ③承重支撑体系：用于钢结构安装等满堂支撑体系。

（4）起重吊装及安装拆卸工程

- ①采用非常规起重设备、方法，且单件起吊重量在 10~100kN 的起重吊装工程。
- ②采用起重机械进行安装的工程。
- ③起重机械设备自身的安装、拆卸。

2. 超过一定规模的危险性较大的单项工程

（1）脚手架工程

- ①搭设高度 50m 及以上落地式钢管脚手架工程。
- ②提升高度 150m 及以上附着式整体和分片提升脚手架工程。
- ③架体高度 20m 及以上悬挑式脚手架工程。

（2）拆除、爆破工程

- ①采用爆破拆除的工程。
- ②可能影响行人、交通、电力设施、通信设施或其他建筑物、构筑物安全的拆除工程。
- ③文物保护建筑、优秀历史建筑或历史文化风貌区控制范围的拆除工程。

1F420110 水利水电工程施工成本管理

1F420111 水利水电工程定额

知识点一 水利工程应用

1. 定额的种类应与设计阶段相适应

可行性研究阶段编制投资估算应采用估算指标；初设阶段编制概算应采用概算定额；施工图设计阶段编制施工图预算应采用预算定额。如因本阶段定额缺项，需采用下一阶段定额时，应按规定乘阶段系数。如采用概算定额编制投资估算时，应乘 1.10 的投资估算调整系数，采用预算定额编制概算时应乘以 1.03~1.05 的概算调整系数。

知识点三 《水利建筑工程预算定额》

1. 定额使用总要求

（1）材料定额中，凡一种材料名称之后，同时并列了几种不同型号规格的，如石方工程导线的火线和电线，表示这种材料只能选用其中一种型号规格的定额进行计价（二选一）；凡一种材料分几种型号规格与材料名称同时并列的，如石方工程中同时并列导火线和导电线，则表示这些名称相同，规格不同的材料都应计同时价（二选二）。机械定额相似情况以此类推（如运输定额中的自卸汽车）。

（2）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，所必需的未列量材料费。

（3）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。

(4) 汽车运输定额，适用于水利工程施工路况 10km 以内的场内运输。运距超过 101cm, 超过部分按增运 1km 的台时数乘 0.75 系数计算。

2. 土方工程定额

土方工程定额适用于水利建筑工程的土方工程，包括土方开挖、运输、压实等定额。土方工程定额应用应注意下述规定：

(1) 土方定额的计量单位，除注明外，均按自然方计算。自然方指未经扰动的自然状态的土方。松方指自然方经人工或机械开挖而松动过的土方。实方指填筑（回填）并经过压实后的成品方。

(2) 土方工程定额，除定额规定的工作内容外，还包括挖小排水沟、修坡、清除场地草皮杂物、交通指挥、安全设施及取土场和卸土场的小路修筑与维护工作。

(3) 挖掘机、装载机挖土定额系按挖装自然方拟定的，如挖装松土时，人工及挖装机械乘 0.85 调整系数。砂砾（卵）石开挖和运输，按 IV 类土定额计算。

(4) 推土机的推土距离和铲运机的铲运距离是指取土中心至卸土中心的平均距离。推土机推土定额是按自然方拟定的，如推松土时，定额乘 0.80 调整系数。

3. 混凝土工程定额

知识点四 水利发点工程概（估）算编制方法（了解）

1F420112 投标阶段成本管理

知识点一 水利工程设计概（估）算编制规定

1. 费用构成

概估费=直接费+间接费+利润+税金

2. 费用标准

1) 人工预算单价

一般地区人工预算单价计算标准

表 1F420112-1

(单位：元/工时)

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

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，个别材料若规定另计包装费的另行计算。材料原价、运杂费、运输保险费

和采购及保管费等分别按不含增值税进项税款的价格计算，采购及保管费按现行计算标准乘以 1.10 调整系数。

(1) 材料原件

电及火工产品执行国家定价。

主要材料除以 1.13 系数；次要材料除以 1.03 系数；砂、石、土除以 1.02 系数；商品混凝土除以 1.03 系数。

3) 施工机械台时费

4) 混凝土材料单价

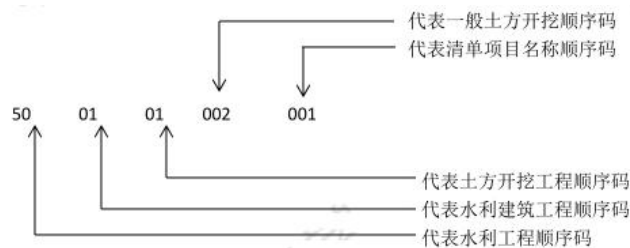
建筑工程单价分析表		
序号	项目	计 算 方 法
1	直接费	(1) + (2)
(1)	基本直接费	1) + 2) + 3)
1)	人工费	Σ (定额人工工时数 \times 人工预算单价)
2)	材料费	Σ 定额材料用量 \times 材料预算价格
3)	机械使用费	Σ 定额机械台时用量 \times 机械台时费
(2)	其他直接费	(1) \times 其他直接费费率
2	间接费	1 \times 间接费费率
3	利润	(1+2) \times 利润率
4	材料补差	(材料预算价格 - 材料基价) \times 材料消耗量
5	税金	(1+2+3+4) \times 税率
6	工程单价	1+2+3+4+5

知识点二 工程量清单技术规范

招标文件中的工程量清单是投标报价的重要依据。根据《水利 X 程工程量清单计价规范》GB 50501—2007，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项目编码采用十二位阿拉伯数字表示（由左至右计位）。



一、二位为水利工程顺序码，三、四位为专业工程顺序码，五、六位为分类工程顺序码，七、八、九位为分项工程顺序码，十至十二位为清单项目名称顺序码。

2. 投标报价表填写规范

1) 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）、施工管理费、企业利润和税金，并考虑到风险因素。

知识点三 投标报价策略

报价技巧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。常用的投标报价技巧主要有：

不平衡 报价	(1) 能够早日结账收款的项目可适当提高
	(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，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
计日工单价可高报：水利工程计日工不计入总价中，可以报高些	

1F420113 施工阶段成本管理

知识点一 施工临时工程

序号	项目名称		支付规则
1	现场施工测量		承包人支付
2	现场 试验	室内试验	承包人支付
		工艺试验	承包人支付
		生产性试验	大型现场生产性试验由发包人支付，其它承包人支付
3	施工 交通 设施	场内道路	承包人支付
		场外公共 交通	合同约定由承包人为场外公共交通修建和（或）维护的临时设施，由发包人支付，其它承包人支付
		超大、超重件	尺寸或重量超出合同约定的限度时，增加的费用由发包人承担。其它承包人支付
4	施工及生活供电设施		承包人支付
5	施工及生活供水设施		承包人支付

6	施工供风设施	承包人支付
7	施工照明设施	承包人支付
8	施工通信和邮政设施	承包人支付
9	砂石料生产系统	承包人支付
10	混凝土生产系统	承包人支付
11	附属加工厂	承包人支付
12	仓库和存料场	承包人支付
13	弃渣场	承包人支付
14	临时生产管理和生活设施	承包人支付
15	其他临时设施	未列入《工程量清单》的其他临时设施由承包人支付

知识点二 土方开挖工程

序号	项目名称	计量规则	支付规则
1	场地平整	按施工图纸所示场地平整区域计算的有效面积以平方米为单位计量	发包人支付
2	土方开挖、淤泥流砂开挖、沟槽开挖和柱坑开挖	按施工图纸所示开挖轮廓尺寸计算的有效自然方体积以立方米为单位计量	发包人支付
3	塌方清理	按施工图纸所示开挖轮廓尺寸计算的有效塌方堆方体积以立方米为单位计量	发包人支付
4	植被清理	包含在相应土方明挖项目有效工程量的每立方米工程单价中	承包人支付
5	土方明挖	按施工图纸所示的轮廓尺寸计算有效自然方体积以立方米为单位计量 施工过程中增加的超挖量和施工附加量所需的费用应包含在相应项目有效工程量的每立方米工程单价中	承包人支付
6	开采土料或砂砾料	包含在相应项目有效工程量的工程单价或总价中	承包人支付
7	料场开采区清理、恢复和绿化	包含在《工程量清单》“环境保护和水土保持”相应项目的工程单价或总价中	承包人支付

知识点三 土方填筑工程

序号	项目名称	计量规则	支付规则
1	坝（堤）体填筑	按有效压实方体积以立方米为单位计量 若分次支付的累计工程量超出最终结算的工程量，发包人应扣除超出部分工程量	发包人支付
2	防渗体、反滤料、过渡料	按有效压实方体积以立方米为单位计量	发包人支付

	和垫层料		
3	护坡	按施工图纸所示尺寸计算的有效体积以立方米为单位计量	发包人支付
4	料场取样试验、地质测绘；料场整治和清理	包含在每立方米（吨）材料单价或相应项目工程单价或总价中	承包人支付
5	现场碾压试验费用		承包人支付

知识点四 混凝土工程

序号	项目名称	计量规则	支付规则
1	现浇、预制模板	包含在每立方米工程单价中	承包人支付
2	钢筋	按有效重量以吨为单位计量	发包人支付
		施工架立筋、搭接、套筒连接、加工及安装过程中操作损耗等所需费用	承包人支付
3	普通混凝土	(1) 按有效体积以立方米为单位计量	发包人支付
		(2) 混凝土有效工程量不扣除体积小于空间，按设计要求回填的混凝土也不予计量	
		(3) 不可预见地质原因超挖引起超填工程量	发包人支付
		(4) 混凝土操作损耗	承包人支付
		(5) 试验费用	承包人支付
		(6) 止水、止浆、伸缩缝以米（或平方米）为单位计量	发包人支付
		(7) 温度控制措施费	承包人支付
		(8) 接缝灌浆（接触灌浆）按接缝面积以平方米为单位计量	发包人支付
		(9) 坝体内预埋排水管	承包人支付

知识点五 砌体工程、疏浚工程

砌体工程	浆砌石、干砌石、混凝土预制块和砖砌体按施工图纸所示尺寸计算的有效砌筑体积以立方米为单位计量，由发包人支付
	砌筑工程的砂浆、拉结筋、垫层、排水管、止水设施、伸缩缝、沉降缝及埋设件等费用，承包人支付
	承包人按合同要求完成砌体建筑物的基础清理和施工排水等工作所需的费用，承包人支付
疏浚工程	按水下有效自然方体积以立方米为单位计量，发包人支付
	施工过程中疏浚设计断面以外增加的超挖量、施工期自然回淤量、开工展布与收工集合、避险与防干扰措施、排泥管安拆移动以及使用辅助船只等所需的费用，承包人支付疏浚工程的辅助措施（如浚前扫床和障碍物的清除、排泥区围堰、隔埂、退水口及排水渠等项目）另行计量支付

	吹填工程按有效吹填体积以立方米为单位计量，发包人支付
	吹填工程施工过程中吹填土体的沉陷量、原地基因上部吹填荷载而产生的沉降量和泥砂流失量、对吹填区平整度要求较高的工程配备的陆上土方机械等所需费用，承包人支付。吹填工程的辅助措施（如疏浚前扫床和障碍物的清除、排泥区围堰、隔埂、退水口及排水渠等项目）另行计量支付

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

知识点一 水利工程项目施工监理的主要工作方法

施工监理 的主要工 作方法	现场记录
	发布文件
	旁站监理：对工程重要部位和关键工序的施工作业实施连续、全过程监督
	巡视检验
	跟踪检测：监理单位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
	平行检测：独立进行抽样检测，校验承包人的检测结果。平行检测费用由发包人承担
	协调

知识点二 监理人员分类及专业划分

1. 有关水利工程监理人员的基本要求：

- （1）监理人员分为总监理工程师、副总监理工程师、监理工程师、监理员。
- （2）总监理工程师实行岗位资格管理制度，监理工程师实行执业资格管理制度，监理员实行从业资格管理制度。

2. 水利工程监理单位资质分类与分级：

- （1）水利工程建设监理单位资质分为水利工程施工监理、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 4 个专业。
- （2）水利工程施工监理、水土保持工程施工监理专业资质等级分为甲级、乙级、丙级 3 个等级。
- （3）机电及金属结构设备制造监理专业资质分为甲级、乙级 2 个等级。
- （4）水利工程建设环境保护监理专业资质暂不分级。

监理人员岗位职责	总监职责
	总监不得授权给副总监或监理工程师事项
	监理工程师职责

1F420121 水利工程施工监理工作的主要内容

知识点一 检查开工前由发包人准备的施工条件情况

- (1) 首批开工项目施工图纸的提供。
- (2) 测量基准点的移交。
- (3) 施工用地的提供。
- (4) 施工合同约定应由发包人负责的道路、供电、供水、通信及其他条件和资源的提供情况。

知识点二 监理工作的工程质量控制

名称	平行检测	跟踪检测
混凝土	3%	7%
土方试样	5%	10%

1F420130 水力发电工程施工监理

1F420131 水力发电工程施工监理的工作方法和制度

1F420132 水力发电工程监理质量控制的内容

知识点一 工程项目划分

- 1. 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。
- 2. 工程质量检验按单位工程、分部工程和单元工程三级进行。
- 3. 工程变更依据其性质与对工程项目的影 响程度，分为重大工程变更、较大工程变更、一般工程变更、常规设计变更四类。

1F420140 水利水电工程项目综合管理案例（看）

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

1F431010 水法与工程建设有关的规定

1F431011 河流上修建永久性拦河闸坝的补救措施

- 1. 《水法》第三条规定：“水资源属于国家所有。水资源的所有权由国务院代表国家行使。农村集体经济组织的水塘和由农村集体经济组织修建管理的水库中的水，归各该农村集体经济组织使用。
- 2. 《水法》第七条规定：“国家对水资源依法实行取水许可制度和有偿使用制度。但是，农村集体经济组织及其成员使用本集体经济组织的水塘、水库中的水除外。国务院水行政主管部门负责全国取水许可制度和水资源有偿使用制度的组织实施。”
- 3. 水费分为农业水费、工业水费、城镇生活用水水费以及水力发电用水水费等。

1F431012 水工程实施保护的规定

- 1. 限制性规定包括《水法》第三十八条规定：“在河道管理范围内建设桥梁、码头和其他拦河、跨河、临河建筑物、构筑物，铺设跨河管道、电缆，应当符合国家规定的防洪标准和其他有关的技术要求，工程建设方案应当依照防洪法的有关规定报经有关水行政主管部门审查同意。

2. 管理范围是指为了保证工程设施正常运行管理的需要而划分的范围，如堤防工程的护堤地，水工程管理机构依法取得土地的使用权。
3. 保护范围内的土地使用单位的土地使用权没有改变，但其生产建设活动受到一定限制，即必须满足工程安全技术要求。

1F431013 水资源规划及水工程建设许可要求

1. 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。其中流域规划又划分为流域综合规划和流域专业规划；区域规划又划分为区域综合规划和区域专业规划。
2. 水资源规划的关系是：流域范围内的区域规划应当服从流域规划，专业规划应当服从综合规划。
3. 水工程，是指水库、拦河闸坝、引（调、提）水工程、堤防、水电站（含航运水电枢纽工程）等在江河、湖泊上开发、利用、控制、调配和保护水资源的各类工程。桥梁、码头、道路、管道等涉河建设工程不用办理规划同意书。
4. 水工程建设规划同意书可以对水工程的设计方案和管理措施提出有关要求。

1F431020 防洪的有关规定

1F431021 防洪规划方面的规定

1F431022 在河道湖泊上建设工程设施的防洪要求

1. 防洪区是指洪水泛滥可能淹没的地区，分为洪泛区、蓄滞洪区和防洪保护区。洪泛区：指尚无工程设施保护的洪水泛滥所及的地区；蓄滞洪区：指包括分洪口在内的河堤背水面以外临时贮存洪水的低洼地区及湖泊等；防洪保护区：指在防洪标准内受防洪工程设施保护的地区。
2. 《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，……；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。”

1F431023 防汛抗洪方面的紧急措施

1. 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。相应保证水位时的流量称为安全流量。

江河、湖泊的水位在汛期上涨可能出现险情之前而必须开始警戒并准备防汛工作时的水位称为警戒水位。

1F431030 水土保持的有关法律规定

1F431031 修建工程设施的水土保持预防规定

1. 降雨是产生水土流失的基本动力。水土流失形式水的损失和土的损失（土壤侵蚀）。

1F431032 水土流失的治理要求

1. 《水土保持法》第二十条规定：“禁止在二十五度以上陡坡地开垦种植农作物。在二十五度以上陡坡地种植经济林的，应当科学选择树种，合理确定规模，采取水土保持措施，防止造成水土流失。”

2. 《水土保持法》第二十三条规定：“在五度以上坡地植树造林、抚育幼林、种植中药材等，应当采取水土保持措施。在禁止开垦坡度以下、五度以上的荒坡地开垦种植农作物，应当采取水土保持措施。具体办法由省、自治区、直辖市根据本行政区域的实际情况规定。”

3. 水土保持的措施分为防冲措施、储存措施、覆垦措施、利用措施和植物措施。

1F431040 大中型水利水电工程建设征地补偿和移民安置的有关规定

1F431041 大中型水利水电工程建设征地补偿标准的规定

1. 《水法》第二十九条规定：“国家对水工程建设移民实行开发性移民的方针，按照前期补偿、补助与后期扶持相结合的原则，妥善安排移民的生产和生活，保护移民的合法权益。

2. 《条例》提出，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，使移民生活达到或者超过原有水平。

1F431042 大中型水利水电工程建设移民安置工程实施与验收的规定

1F432000 水利水电工程建设强制性标准

1F432010 水利工程施工的工程建设标准强制性条文

1F432011 水利工程建设标准体系框架

1. 《水利技术标准体系表》采用由专业门类、专业序列和层次构成的三维框架结构。

2. 标准包括基础标准、通用标准及专用标准。

1F432012 劳动安全与工业卫生的内容

知识点一 劳动安全

1. 《水利水电工程劳动安全与工业卫生设计规范》GB 50706-2011 的规定：

4. 《水利水电工程施工组织设计规范》SL 303—017

【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 1F432012-1 的规定。

土石围堰边坡稳定安全系数		表1F432012-1
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

(2) 重力式混凝土围堰、浆砌石围堰采用抗剪断公式计算时，安全系数 K' 应不小于 3.0，排水失效时安全系数 K' 应不小于 2.5；抗剪强度公式计算时安全系数应不小于 1.05。

【2.4.20】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) 堰顶高程应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，其堰顶安全加高应不低于表 1F432012-2 的规定值。

(2) 土石围堰防渗体顶部在设计洪水静水位以上的加高值：斜墙式防渗体为 0.8~0.6 m；心墙式防渗体为 0.6~0.3m。3 级土石围堰的防渗体顶部应预留完工后的沉降超高。

(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，校核围堰堰顶高程。

(4) 形成冰塞、冰坝的河流应考虑其造成的壅水高度。

不过水围堰堰顶安全加高下限值 (m)

表 1F432012-2

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

【2.4.2】高处作业的安全防护应符合下列规定：

(1) 高处作业前，应检查排架、脚手板、通道、马道、梯子等设施符合安全要求方可作业。高处作业使用的脚手架平台，应铺设固定脚手板，临空边缘应设高度不低于 1.2m 的防护栏杆。

(4) 高处临边、临空作业应设置安全网，安全网距工作面的最大高度不应超过 3.0m 水平投影宽度应不小于 2.0m。安全网应挂设牢固，随工作面升高而升高。

(8) 高处作业时，应对下方易燃、易爆物品进行清理和采取相应措施后，方可进行电焊、气焊等动火作业，并应配备消防器材和专人监护。

1F432013 水利工程土石方施工的内容

知识点一 开挖

1. 《水工建筑物岩石基础开挖工程施工技术规范》SL47—1994

【1.0.8】严禁在设计建基面、设计边坡附近采用洞室爆破法或药壶爆破法施工。

【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。

【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。

知识点二 锚固与支护

《水工预应力锚固施工规范》SL46—1994

【8.3.2】张拉操作人员未经考核不得上岗；张拉时必须按规定的操作程序进行，严禁违章操作。

1F432014 水工建筑物施工的内容

知识点一 混凝土工程

1. 《水工混凝土施工规范》SL677—2014

【3.6.1】拆除模板的期限，应遵守下列规定：

(1) 不承重的侧面模板，混凝土强度达到 2.5MPa 以上，保证其表面及棱角不因拆模而损坏时，方可拆除。

(2) 钢筋混凝土结构的承重模板，混凝土达到下列强度后（按混凝土设计强度标准值的百分率计），方可拆除。

1) 悬臂板、梁：跨度/≤2m，75%；跨度/＞2m，100%。

2) 其他梁、板、拱：

跨度/≤2m，50%；

2m＜跨度/≤8m，75%；

跨度/＞8m，100%。

1F432020 水力发电及新能源工程施工及验收的工程建设标准强制性条文

1F432021 水力发电工程地质与开挖的内容

知识点一 《水工建筑物地下开挖工程施工技术规范》DL/T 5099-2011

【7.3.2】[7.3.2 爆破材料的运输、储存、加工、现场装药、起爆及瞎炮处理，应遵守 GB 6722 的有关规定。

爆破材料应符合施工使用条件和国家规定的技术标准。每批爆破材料使用前，必须进行有关的性能检验。

【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。

【7.3.4】洞室群多个工作面同时进行爆破作业时，应建立协调机制、统一指挥、落实责任，确保作业人员的安全和相邻炮区的安全准爆。

【12.3.3】洞内施工不应使用汽油机械，使用柴油机械时，宜加设废气净化装置。柴油机械燃料中宜掺添加剂，以减少有毒气体的排放量。

知识点二 《水利水电工程爆破施工技术规范》DL/T 5135-2013

【3.1.13】爆破后人员进入工作面检查等待时间应按下列规定执行：

(1) 明挖爆破时，应在爆破后 5min 进入工作面；当不能确认有无盲炮时，应在爆破后 15min 进入工作面。

(2) 地下洞室爆破应在爆破后 15min，并经检查确认洞室内空气合格后，方可准许人员进入工作面。

(3) 拆除爆破应等待倒塌建（构）筑物和保留建（构）筑物稳定之后，方可准许人员进入现场。

【3.1.15】保护层及邻近保护层的爆破孔不得使用散装流态炸药。