

## 第一章 工程地质

### 知识点 1：土体的工程特性

1.土的固体颗粒是三相中的主体，是决定土的工程性质的主要成分。

2.土的粒径分组

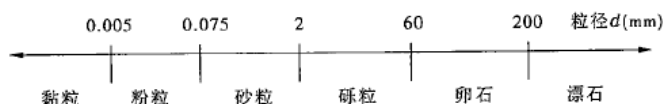


图 1-1-1 土的粒径分组

3.工程上通过室内颗粒级配试验确定各粒组的含量，一般以 0.075mm 作为分界粒径，大于 0.075mm 的颗粒采用筛分法，小于 0.075mm 的颗粒采用密度计法。

4.土的结构可归纳为三种基本类型，即单粒结构、蜂窝结构和絮凝结构。

5.土的天然密度在实验室常采用环刀法测定。

土的含水率在实验室常采用烘干法测定。

土粒比重常以比重瓶法测定。

### 知识点 2：岩体的工程特性

1.颜色是矿物对不同波长可见光吸收程度的反映，是矿物最明显、最直观的物理性质。

2.岩浆岩：（1）深成岩：花岗岩、正长岩、闪长岩、辉长岩等；（2）浅成岩：花岗斑岩、闪长玢岩、辉绿岩、脉岩；（3）喷出岩：流纹岩、粗面岩、安山岩、玄武岩、火山碎屑岩。

3.沉积岩：碎屑岩（如砾岩、砂岩、粉砂岩）、黏土岩（如泥岩、页岩）、化学岩及生物化学岩（如石灰岩、白云岩、泥灰岩等）。

4.变质岩：大理岩、石英岩。

5.根据埋藏条件，地下水分为包气带水、潜水、承压水三大类。根据含水层的空隙性质，地下水又分为孔隙水、裂隙水和岩溶水三个亚类。

### 知识点 3：水库渗漏

1.实际上完全不漏水的水库是没有的。一般情况下，只要是渗漏总量（包括坝区的渗漏量）小于该河流多年平均流量的 5%，或渗漏量小于该河流段平水期流量的 1%~3%，则是可以允许的。

2.水库与邻谷间河间地块的潜水地下水位、水库正常高水位和邻谷水位三者之间的关系，是判断水库是否渗漏的重要条件。

3.水库渗漏处理措施：（1）堵洞；（2）围井或隔离；（3）铺盖；（4）截水墙；（5）帷幕灌浆；（6）排水。

#### 知识点 4：库岸稳定

1.库岸坡的地层岩性及地质构造条件是影响坍滑的内因，决定着岩土边坡的抗剪强度和抗冲刷能力，也决定着最终坍滑的范围、作用强度和坍塌类型。

2.波浪冲蚀作用是造成塌岸的主要外动力因素。

3.水库塌岸的防治是通过在塌岸段修造防护体，以减缓或阻止库水对岸坡的浪蚀作用。通常可以采用抛石、草皮护坡、砌石护坡、护岸墙、防波堤等措施。

4.水库浸没防治：（1）降低浸没库岸段的地下水位，这是防治浸没的有效措施；（2）采取工程措施，可以考虑适当降低正常高水位；（3）考虑被浸没对象。

#### 知识点 5：水工建筑物工程地质条件

1.水工建筑物主要由三大部分组成：挡水建筑物（坝、闸）、泄水建筑物（溢洪道、泄洪洞、排沙洞等）及取水输水建筑物（隧洞、管道及渠系建筑物等）。

2.水电站厂房、航运船闸、鱼道等为附属建筑物。

3.地质结构包括地质构造（褶皱和断裂构造）和岩土体结构。地质结构是水利工程建设决定因素。

#### 知识点 6：坝

1.坝基的工程地质问题包括坝区渗漏、坝基渗透变形、坝基抗滑稳定以及坝基的沉降与承载力等。

2.对坝区渗漏问题的工程地质分析，主要是查明渗漏通道、渗漏通道连通性、渗透性指标，进行渗透量计算。

3.渗透变形的类型主要有管涌、流土、接触冲刷和接触流失四种类型。

4.坝基处理措施通常包括：开挖清基、岩土体的加固、防渗和排水以及改变建筑物结构形式等方法。

5.岩土体的加固措施主要有固结灌浆，锚固，断裂破碎带的槽、井、洞挖回填处理，以及桩基加固等。

6.坝基渗流的控制方法主要有截水槽、混凝土防渗墙、帷幕灌浆、铺盖、回填混

凝土、坝基排水等。

### 知识点 7：边坡

- 1.边坡变形：（1）松弛张裂；（2）蠕动；（3）崩塌；（4）滑坡。
- 2.不稳定边坡的防治原则为以防为主，及时治理。
- 3.不稳定边坡常用的防治措施包括：（1）防渗透与排水；（2）削坡减重或反压；（3）修建支挡工程；（4）锚固；（5）其他。

### 知识点 8：地下洞室

- 1.松动圈（应力降低区或塑性变形区）可以确定山岩压力的大小，并借以确定隧洞支护或衬砌的设计要求。
- 2.承载圈（应力升高区或弹性变形区）可以承受上覆岩体的自重以及侧向地应力的附加荷载。
- 3.洞室围岩变形与破坏的形式多种多样，主要的形式包括：（1）坚硬完整岩体的脆性破裂和岩爆；（2）块状结构岩体的滑移掉块；（3）层状结构岩体的弯折和拱曲；（4）碎裂结构岩体的松动解脱；（5）散体结构岩体的塑性变形和破坏。
- 4.喷射混凝土、锚杆和现场量测，称为新奥法的三大支柱，有效地提高了围岩的承载能力。

### 知识点 9：渠道

- 1.影响渠道渗漏损失的主要因素有：沿渠道地段的土壤特性（特别透水性），水文地质条件，渠道水深、湿周、速率和糙率，渠水含沙量以及输水历时等。
- 2.渠道地基渗漏：由不良地质条件引起的；  
渠道本身渗漏：设计未采取合理的防渗措施或施工质量问题引起的。
- 3.渠道防渗措施可归纳为：改变渠床土壤渗透性措施、衬砌护面措施和化学材料防渗措施等类型。此外，加强工程的维修养护、合理调配水量等管理措施，也可减少渠道的渗漏损失。

## 第二章 建筑材料

### 知识点 1：建筑材料的分类

- 1.建筑材料按化学成分分为：（1）无机材料；（2）有机材料；（3）复合材料。
- 2.无机材料：金属材料、非金属材料（胶凝材料：石灰、石膏、水泥等）。
- 3.有机材料。沥青材料：石油沥青、煤沥青及沥青制品。

## 知识点 2：水泥

- 1.硅酸盐水泥的技术性质：（1）细度；（2）凝结时间；（3）安定性；（4）强度等级；（5）水化热。
- 2.强度等级：指胶砂的强度而不是净浆的强度，它是评定水泥强度等级的依据。
- 3.水泥有散装或袋装，袋装水泥每袋净质量 50kg，且应不少于标准质量的 99%；随机抽取 20 袋，总质量（含包装袋）应不少于 1000kg。
- 4.水泥包装袋上应清楚标明执行标准、水泥品种、代号、强度等级、生产者名称、生产许可证标志（QS）及编号、出厂编号、包装日期、净含量。
- 5.包装袋两侧应根据水泥的品种采用不同的颜色印刷水泥名称和强度等级，硅酸盐水泥和普通硅酸盐水泥采用红色，矿渣硅酸盐水泥采用绿色，火山灰质硅酸盐水泥、粉煤灰硅酸盐水泥和复合硅酸盐水泥采用黑色或蓝色。

## 知识点 3：建筑钢材

- 1.钢的牌号由代表屈服点的字母、屈服点数值、质量等级符号、脱氧方法符号等四个部分按顺序组成。
- 2.优质碳素结构钢的钢号（牌号）以两位数字表示，数字代表平均含碳量的万分数的近似值。
- 3.钢材的性能：（1）力学性能：钢材最重要的使用性能，包括抗拉性能、冲击性能、硬度、疲劳性能等。（2）工艺性能：表示钢材在各种加工过程中的行为，包括冷弯性能和焊接性能等。
- 4.抗拉性能是钢材的最主要性能，技术指标主要是屈服强度、抗拉强度和伸长率。
- 5.屈强比愈小，反映钢材受力超过屈服点工作时的可靠性愈大，因而结构的安全性愈高，若屈强比太小，则反映钢材不能有效地被利用。

## 知识点 4：木材

- 1.影响木材物理力学性质含水率指标：纤维饱和点和平衡含水率。
- 2.纤维饱和点：木材仅细胞壁中的吸附水达饱和而细胞腔和细胞间隙中无自由水存在时的含水率，是木材物理力学性质是否随含水率而发生变化的转折点。
- 3.木材的变形在各个方向上也不同：顺纹方向最小，径向较大，弦向最大。
- 4.木材在顺纹方向的抗拉和抗压强度都比横纹方向高得多，其中，在顺纹方向的抗拉强度是木材各种力学强度中最高的。



### 知识点 5：火工材料

- 1.炸药的性能：感度、威力、猛度、殉爆、安定性等。
- 2.感度：指炸药在外界能量作用下发生爆炸变化的难易程度，是衡量爆炸稳定性的一个重要标志。通常以引起爆炸变化的最小外界能量来表示，这个最小的外界能量习惯上称为引爆冲能。引爆冲能越小，其感度越高，反之则越低。
- 3.威力：炸药爆炸时做功的能力，亦即对周围介质破坏能力。
- 4.猛度：炸药在爆炸后爆轰产物对周围物体破坏的猛烈程度，用来衡量炸药的局部破坏能力。猛度越大，则表示该炸药对周围介质的粉碎破坏程度越大。
- 5.殉爆：指当一个炸药药包爆炸时，可以使位于一定距离处，与其没有什么联系另一个炸药药包也发生爆炸的现象。

### 知识点 6：混凝土

- 1.混凝土的主要技术性质：和易性、凝结特性、硬化混凝土的强度、变形及耐久性等。
- 2.和易性包括流动性、黏聚性及保水性。
- 3.混凝土的耐久性：抗渗性、抗冻性、抗冲磨性、抗气蚀性及混凝土的碱骨料反应、混凝土的碳化等。
- 4.混凝土抗渗性：用渗透系数或抗渗等级表示。
- 5.砂子粗细程度常用细度模数  $F.M$  表示。
- 6.细度模数为  $3.7 \sim 3.1$  的是粗砂； $3.0 \sim 2.3$  的是中砂； $2.2 \sim 1.6$  的是细砂， $1.5 \sim 0.7$  的属特细砂。
- 7.混凝土的水泥、砂、石子及水等四项基本材料之间的相对用量，可用三个对比关系表达：水灰比、含砂率及单位用水量（即  $1m^3$  混凝土用水量）。
- 8.碾压混凝土拌和物的工作性包括工作度、可塑性、易密性及稳定性几个方面。

### 知识点 7：建筑砌块

- 1.蒸压加气混凝土砌块：按其尺寸偏差、外观质量、表观密度级别分为优等品（A）、一等品（B）及合格品（C）。
- 2.普通混凝土小型空心砌块：按其尺寸偏差及外观质量分为优等品（A）、一等品（B）及合格品（C）。
- 3.轻骨料混凝土小型空心砌块（LHB）：按砌块尺寸偏差及外观质量分为一等品

(B) 及合格品 (C) 两个质量等级。

4.粉煤灰硅酸盐中型砌块：按砌块尺寸偏差、外观质量及干缩性能分为一等品 (B) 和合格品 (C) 两个质量等级。

### 第三章 水工建筑物

#### 知识点 1：水工建筑物的级别划分

##### 1.水库大坝提级指标

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

##### 2.防洪工程中堤防永久性水工建筑物的级别。

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

#### 知识点 2：重力坝

1.重力坝基本原理：(1) 依靠坝体自重 在坝基面上产生摩阻力来抵抗水平水压力以达到稳定的要求；(2) 利用坝体自重 在水平截面上产生的压应力来抵消水压力所引起的拉应力以满足强度的要求。

2.温度裂缝的成因：①基础温差引起的应力及裂缝：通常从基岩接触面开始，向上延伸，可能贯穿整个坝块，成为贯穿性裂缝，危害性较大；②坝块内外温差引起的应力和裂缝：一般发生在混凝土块体的表层，成为表面裂缝。

3.防止温度裂缝措施：加强温度控制、提高混凝土的抗裂强度、保证混凝土的施工质量和采用合理的分缝、分块等方面。

温度控制措施：主要有减少混凝土的发热量、降低混凝土的入仓温度、加速混凝土热量散发、防止气温不利影响、进行混凝土块面保护等。

#### 知识点 3：拱坝

1.拱坝的特点：(1) 利用拱坝的结构特点，充分发挥材料强度，减少筑坝体积。

(2) 利用两岸岩体维持稳定，地形地质条件要求较高。(3) 超载能力强，安全

度高。（4）抗震性能好。（5）坝体不设永久性伸缩缝，其周边通常固接于基岩上，因而温度变化、地基变化等对坝体有显著影响。（6）坝身泄流布置复杂。

2.拱坝厚薄程度，常以坝底最大厚度  $T$  和最大坝高  $H$  的比值，即厚高比区分： $T/H < 0.2$ ，为薄拱坝； $T/H = 0.2 \sim 0.35$ ，为中厚拱坝； $T/H > 0.35$ ，为重力拱坝。

#### 知识点 4：通航建筑物及鱼道

1.船闸级别按通航最大船舶吨级划分为 7 级。

航道等级	I	II	III	IV	V	VI	VII
船舶吨级 (t)	3000	2000	1000	500	300	100	50

2.升船机的级别按设计最大通航船舶吨位分为 6 级。

升船机级别	I	II	III	IV	V	VI
设计最大通航船舶吨级 (t)	3000	2000	1000	500	300	100

#### 知识点 5：水闸工程

1.按闸室的结构分类，水闸可分为开敞式、胸墙式和封闭式。

2.闸室是水闸的主体工程，起挡水和调节水流的作用。

3.底板是闸室的基础，承受闸室全部荷载并较均匀地传递给地基，还可利用底板与地基之间的摩阻力来维持水闸稳定；同时又具有防冲和防渗等作用。

4.闸墩主要是分隔闸孔、支承闸门、工作桥及交通桥。边孔靠岸一侧的闸墩，称为边墩。边墩除具有闸墩作用外，还具有挡土及侧向防渗作用。

### 第四章 机电及金属结构

#### 知识点 1：水轮机

1.反击式水轮机

（1）混流式水轮机运行可靠、结构简单、效率高，适用于大、中、小型水力发电工程，是目前世界各国广泛采用的水轮机型式之一。适用水头范围一般为 30～700 m，单机质量一般为 1～3000t，单机出力可达 1000MW 以上。

（2）轴流式水轮机：水流轴向流入，推动转轮后轴向流出。

根据转轮叶片在运行中能否转动：轴流转桨、轴流定桨、轴流调桨式水轮机。

（3）贯流式水轮机：水流轴线方向进入，轴线方向流出。

（4）斜流式水轮机：水流介于径向和轴向之间，性能稳定，高效率区宽，常做

成可逆式水力机械，用于抽水蓄能电站中。

## 2. 水轮机型号

(1) HL110-L J-140：表示混流式水轮机，转轮型号为 110；立轴，金属蜗壳；转轮标称直径 D1 为 140cm。

(2) GD600-WP-250：表示贯流定桨式水轮机，转轮型号为 600；卧式，灯泡式引水；转轮标称直径 D1 为 250cm。

(3) 2CJ30-W-120/2×10：表示一根轴上有 2 个转轮的水斗式水轮机，转轮型号为 30；卧式；转轮标称直径（节圆直径）为 120cm，每个转轮有 2 个喷嘴，设计射流直径为 10cm。

## 知识点 2：水泵

1. 水泵机组包括水泵、动力机和传动设备，是泵站工程的主要设备。

2. 水泵按工作原理分主要有叶片泵、容积泵和其他类型泵；最常用的水泵类型是叶片泵，包括离心泵、轴流泵及混流泵等。

3. 水泵表示规格的参数：口径、转速、流量、扬程、功率、效率及汽蚀余量（或允许吸出真空高度）等。

## 知识点 3：一次设备

水利工程电气设备主要分为一次设备和二次设备。

(1) 一次设备。包括发电机、变压器、断路器、隔离开关、电压互感器、电流互感器、避雷器、电抗器、熔断器、自动空气开关、接触器、厂用电系统设备、接地系统等。

(2) 二次设备。包括继电器、仪表、自动控制设备、各种保护屏（柜、盘）、直流系统设备、通信系统设备等。

## 知识点 4：闸门

1. 按用途分类：(1) 工作闸门。可以动水开、闭的闸门。(2) 事故闸门。可以动水关闭、静水开启的闸门。(3) 检修闸门。只能在静水中开、闭的闸门。

2. 按闸门构造特征分类：(1) 平板闸门。(2) 弧形闸门（一般用作工作门）。

(3) 船闸闸门。(4) 翻板闸门。(5) 一体化智能闸门。

# 第五章 水利工程施工

## 知识点 1：施工机械的分类



1.土石方机械。包括挖掘机、装载机、铲运机、推土机、拖拉机、压实机械、凿岩机械、岩石掘进机（TBM）、盾构机等。

2.运输机械。包括载重汽车、自卸汽车、机动翻斗车、电瓶机车、斗车、矿车、轨道车、螺旋输送机、胶带输送机等。

### 知识点 2：常用施工机械设备简介

1.挖掘机：最重要的三个参数：操作质量、发动机功率和铲斗斗容。

（1）正铲挖掘机：铲土动作形式特点：前进向上，强制切土。

（2）反铲挖掘机：向后向下，强制切土。反铲挖掘机可以用于停机作业面或地表以下的挖掘。

（3）拉铲挖掘机：向后向下，自重切土。宜用于开挖停机面以下的 I、II 类土，尤其适用于挖深而窄的基坑、疏通旧有渠道以及挖取水中淤泥等，或用于装载碎石等松散料。

（4）抓铲挖掘机：直上直下，自重切土。宜用于开挖停机面以下的 I、II 类土。

2.铲运机

（1）按卸土方式：强制式、半强制式和自由式三种。

（2）按铲斗容量可分为小、中、大三种，铲斗少于  $6\text{m}^3$  为小型， $6\sim 15\text{m}^3$  为中型， $15\text{m}^3$  以上为大型。

### 知识点 3：土石方明挖工程

1.土方开挖一般要求

（1）在进行土方开挖施工之前，除做好必要的工程地质、水文地质、气象条件等调查和勘察工作外，还应根据所要求的施工工期，制订切实可行的施工方案，即确定开挖分区分段、分层，开挖程序及施工机械选型配套等。

（2）严格执行设计图纸和相关施工的各项规范，确保施工质量。

（3）做好测量、放线、计量等工作，确保设计的开挖轮廓尺寸。

（4）对开挖区域内妨碍施工的建筑物及障碍物，应有妥善的处置措施。

（5）切实采取开挖区内的截水、排水措施，防止地表水和地下水影响开挖作业。

（6）开挖应自上而下进行。严禁采用自下而上的开挖方式。

（7）充分利用开挖弃土，尽量不占或少占农田。

（8）慎重确定开挖边坡，制订合理的边坡支护方案，确保施工安全。

2.铲运机。基本作业是铲土、运土、卸土三个工作行程和一个空载回驶行程。

#### 知识点 4：土石填筑工程

##### 1.压实参数的确定

①土料填筑压实参数：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。

②黏性土料压实含水量取土料塑限并上下浮动 2% 试验。

③黏性土料：选取试验铺土厚度和碾压遍数，并测定相应的含水量和干密度，作出对应的关系曲线。

④非黏性土料：只需作铺土厚度、压实遍数和干密度的关系曲线。

##### 2.混凝土面板堆石坝填筑施工

填筑标准应通过碾压试验复核和修正，并确定相应的碾压施工参数（碾重、行车速率、铺料厚度、加水量、碾压遍数）。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。

#### 知识点 5：混凝土工程

1.混凝土搅拌机是制备混凝土的主要设备，搅拌机按搅拌方式分为强制式、自落式和涡流式三种。

2.混凝土搅拌楼（站）组成：搅拌主机、物料称量系统、物料输送系统、物料储存系统和控制系统等五大系统和其他附属设施。

3.钢筋加工：除锈、调直、切断、成型。

4.钢筋连接：绑扎、焊接及机械连接。

#### 知识点 6：施工总布置

1.施工总布置是施工场区在施工期间的空间规划；施工总布置方案应贯彻执行合理利用土地的方针。

2.土石方平衡调配是否合理的主要判断指标是运输费用，费用花费最少的方案就是最好的调配方案。

（1）土石方平衡原则：在进行土石方调配时要做到料尽其用、时间匹配和容量适度。

（2）堆存原则是易堆易取，防止水、污泥杂物混入料堆，致使堆存料质量降低。

## 第六章 工程计量

### 知识点 1：永久工程建筑工程量

1.土方开挖工程：一般土方开挖、渠道土方开挖、沟槽土方开挖、柱坑土方开挖、基础开挖等土方明挖工程。平洞开挖（ $<6^\circ$ ，且断面面积大于  $2.5\text{m}^2$ ）、斜井开挖（水平夹角  $6^\circ < \leq 75^\circ$ ，且断面面积大于  $2.5\text{m}^2$ ）和竖井土方开挖（ $>75^\circ$ ，且断面面积大于  $2.5\text{m}^2$ ）等暗挖工程。

2.石方开挖工程：一般石方开挖、一般坡面石方开挖、沟槽石方开挖、坡面沟槽石方开挖、坑石方开挖、保护层石方开挖等石方明挖工程。

（1）平洞石方开挖、斜井石方开挖（水平夹角  $6^\circ < \leq 75^\circ$ ）、竖井石方开挖、地下厂房石方开挖等石方暗挖工程。

（2）地下工程石方开挖，必须按光面爆破的施工方法计算工程量。

3.砌筑工程量应按不同砌筑材料、砌筑方式（干砌、浆砌等）和砌筑部位分别计算，以建筑物砌体方计量。

### 4.模板工程

（1）定额中已考虑模板露明系数，计算工程量时不再考虑；

（2）项目建议书和可行性研究阶段可参考现行《水利建筑工程概算定额》附录按混凝土立模系数（ $\text{m}^2/\text{m}^3$ ）计算，初步设计、招标设计和施工图设计阶段可根据工程设计立模面积计算。

### 5.设计工程量计算的原则及方法

（1）基础固结灌浆与帷幕灌浆工程量，自起灌基面算起，钻孔长度自实际孔顶高程算起。

基础帷幕灌浆采用孔口封闭的，还应计算灌注孔口管工程量，根据不同孔口管长度以孔为单位计算。

地下工程的固结灌浆，其钻孔和灌浆工程量根据设计要求以长度计。

（2）回填灌浆工程量按设计的回填接触面积计算。

（3）接触灌浆和接缝灌浆的工程量，按设计所需面积计算。

（4）混凝土地下连续墙的成槽和混凝土浇筑工程量应分别计算，并应符合下列规定：①成槽工程量按不同墙厚、孔深和地层以面积计算；②混凝土浇筑工程量，按不同墙厚和地层以成墙面积计算。

(5) 锚杆支护工程量，按锚杆类型、长度、直径和支护部位及相应岩石级别以根数计算；预应力锚索的工程量按不同预应力等级、长度、型式及锚固对象以束计算。

(6) 喷混凝土工程量应按喷射厚度、部位及有无钢筋以体积计，回弹量不应计入。喷浆工程量应根据喷射对象以面积计。

(7) 混凝土灌注桩钻孔和灌注混凝土工程量应分别计算，应符合：钻孔工程量按不同地层类别以钻孔长度计；灌注混凝土工程量按不同桩径以桩长度计。

(8) 振冲桩应按不同孔深以桩长计算。

(9) 现行概算定额中钻孔和灌浆各子目已包括检查孔钻孔和检查孔压水试验。

(10) 钻机钻灌浆孔需明确钻孔部位岩石级别。

(11) 锚杆（索）设计工程量长度为嵌入岩石设计有效长度，按规定应留外露部分及加工损耗均已计入定额，工程量中不再计算。

(12) 混凝土灌注桩工程量计算应明确桩深。若为岩石地层，应明确岩石抗压强度。

6.疏浚工程量的计算，宜按设计水下方计量，开挖过程中的超挖及回淤量不应计入。

## 知识点 2：施工临时工程工程量

1.施工导流工程，包括围堰、明渠、隧洞、涵管、底孔等工程量，计算要求与永久水工建筑物相同，其中与永久水工建筑物结合部分计入永久工程量中，不结合部分计入施工临时工程。阶段系数按施工临时工程计取。土石围堰按堰体方计算；钢板桩围堰按围堰的有效面积计算。

2.施工支洞工程量，应按永久水工建筑物工程量计算要求进行计算，阶段系数按施工临时工程计取。

3.大型施工设施及施工机械布置所需土建工程量，按永久建筑物的要求计算工程量，阶段系数按施工临时工程计取。

4.施工供电线路工程量，按电压等级、回路数、主导线型号提出长度或具体工程量。

## 知识点 3：水利建筑工程工程量清单项目及计算规则

### 1.土方开挖工程：500101



(1) 除场地平整按招标设计图纸场地平整面积计量外，其他项目都按招标设计图示轮廓尺寸计算的有效自然方体积计量。

(2) 施工过程中增加的超挖量和施工附加量所发生的费用，应摊入有效工程量的工程单价中。

(3) 夹有孤石的土方开挖，大于  $0.7\text{m}^3$  的孤石按石方开挖计量。

## 2. 钻孔和灌浆工程：500107

(1) 岩石层钻孔、混凝土层钻孔，按招标设计图示尺寸计算的有效钻孔进尺，按用途和孔径分别计量。有效钻孔进尺按钻机钻进工作面的位置开始计算。先导孔或观测孔取芯、灌浆孔取芯和扫孔等所发生的费用，应摊入岩石层钻孔、混凝土层钻孔有效工程量的工程单价中。

(2) 岩石层帷幕灌浆、固结灌浆，按招标设计图示尺寸计算的有效灌浆长度或设计净干耗灰量（水泥或掺和料的注入量）计量。补强灌浆、浆液废弃、灌浆操作损耗等所发生的费用，应摊入岩石层帷幕灌浆、固结灌浆有效工程量的工程单价中。

(3) 隧洞回填灌浆按招标设计图示尺寸规定的计量角度，计算设计衬砌外缘弧长与灌浆段长度乘积的有效灌浆面积计量。

(4) 检查孔钻孔、检查孔压水试验、检查孔灌浆一般适用于坝（堰）基岩石帷幕、固结灌浆效果检查，混凝土浇筑质量检查。

(5) 接缝灌浆、接触灌浆，按招标设计图示尺寸计算的混凝土施工缝（或混凝土坝体与坝基、岸坡岩体的接触缝）有效灌浆面积计量。灌浆管路、灌浆盒及止浆片的制作、埋设、检查和处理，钻混凝土孔、灌浆操作损耗等所发生的费用，应摊入接缝灌浆、接触灌浆有效工程量的工程单价中。

(6) 排水孔按招标设计图示尺寸计算的有效钻孔进尺计量。

(7) 化学灌浆按招标设计图示化学灌浆区域需要各种化学灌浆材料的有效总重量计量。化学灌浆试验、灌浆过程中操作损耗等所发生的费用，应摊入有效工程量的工程单价中。

(8) 钻孔和灌浆工程清单项目的工作内容不包括招标文件规定按总价报价的钻孔取芯样的检验试验费和灌浆试验费。