

建筑业企业建造师考试培训教材

水利水电工程管理与实务

建筑业企业建造师考试培训教材编审委员会 组织编写
吴明军 主编

SHUILI

SHUIDIAN

GONGCHENGGUANLIYU

SHIWU

中国建筑工业出版社

建筑业企业建造员考试培训教材

水利水电工程管理与实务

建筑业企业建造员考试培训教材编审委员会 组织编写

吴明军 主编

王劲波 唐英敏 参编

中国建筑工业出版社

图书在版编目(CIP)数据

水利水电工程管理与实务/《建筑业企业建造师考试培训教材》
编审委员会组织编写,吴明军主编. —北京:中国建筑工业出版社,2009

建筑业企业建造师考试培训教材

ISBN 978-7-112-11181-7

I. 水… II. ①建…②吴… III. ①水利工程-工程施工-建筑师-资格考核-自学参考资料②水力发电工程-工程施工-建筑师-资格考核-自学参考资料 IV. TV51

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 151916 号

责任编辑:朱首明 吉万旺

责任设计:赵明霞

责任校对:兰曼利 王雪竹

建筑业企业建造师考试培训教材

水利水电工程管理与实务

建筑业企业建造师考试培训教材编审委员会 组织编写

吴明军 主编

王劲波 唐英敏 参编

*

中国建筑工业出版社出版、发行(北京西郊百万庄)

各地新华书店、建筑书店经销

北京天成排版公司制版

北京市兴顺印刷厂印刷

*

开本:787×1092毫米 1/16 印张:11¼ 字数:280千字

2009年9月第一版 2009年9月第一次印刷

定价:35.00元

ISBN 978-7-112-11181-7

(18429)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题,可寄本社退换

(邮政编码 100037)

前 言

根据建设部《注册建造师管理规定》(建设部令第153号)、《注册建造师执业管理办法》(建市[2008]49号)以及建设部有关建筑业企业项目经理资质管理制度向建造师(建造师)执业资格制度过渡的有关精神,建造师注册受聘后,可以担任建设小型工程施工管理的项目负责人,从事法律、法规或建设行政主管部门规定的相关业务,为此四川省建筑业协会组织编写了建筑业企业建造师考试培训教材。

本套教材共四册,分别为《建设工程施工管理》、《建筑工程管理与实务》、《公路与市政公用工程管理与实务》、《水利水电工程管理与实务》,建设工程法规及相关知识未编写教材,可使用建造师执业资格考试用书编写委员会编写的《建设工程法规及相关知识》。

建筑业企业建造师考试培训教材以国家颁布的现行规范、标准为依据,从建造师执业的专业范围和担任小型工程(小型工程规模标准按照建设部《关于印发〈注册建造师执业工程规模〉(试行)的通知》建市[2007]171号)项目施工负责人的职业需要出发,既有专业基础理论,更注重职业实际操作能力培养。该教材主要作为建筑业建造师考试培训教材使用,也可供高、中等职业院校实践教学和建筑行业初、中级专业技术人员自学使用。

《建设工程施工管理》由杨露江主编,刘兴胜、洪玲参编;《建筑工程管理与实务》由曾虹主编,郎松军参编;《公路与市政公用工程管理与实务》由杨转运主编,姜建华、刘素玲、袁芳、王水江、文娟娟、孙亮参编;《水利水电工程管理与实务》由吴明军主编,王劲波、唐英敏参编。本套书的编写得到了四川省建筑职业技术学院的大力支持。由于水平有限,本教材还需在教学和实践中不断完善,敬请广大建筑业企业施工管理技术人员和教师提出宝贵意见。

本教材经建筑业企业建造师考试培训教材编审委员会审定,由中国建筑工业出版社出版。

建筑业企业建造师考试培训教材编审委员会

目 录

第一篇 水利水电工程技术

第一章 水工建筑物及其建筑材料	2
第一节 水工建筑物的类型及组成	2
第二节 水工建筑材料	8
第二章 水利水电工程施工测量和施工放样	17
第一节 常用测量仪器简介	17
第二节 常用测量仪器的使用方法	17
第三节 施工测量的特点	18
第四节 土坝的放样	18
第五节 水闸的放样	20
第三章 水利水电工程施工导流	22
第一节 导流基本概念	22
第二节 导流围堰及其施工险情	25
第三节 截流及基坑排水	27
第四章 水利水电工程主体工程施工	36
第一节 地基处理的基本方法	36
第二节 地基灌浆处理技术	38
第三节 土石方开挖工程	40
第四节 土石坝工程	48
第五节 混凝土面板堆石坝施工技术	54
第六节 模板工程施工技术	58
第七节 钢筋工程施工技术	68
第八节 混凝土工程施工技术	73
第九节 水利水电工程机电设备及金属结构安装工程	81
第十节 水利水电工程施工安全技术	84
第五章 渠系主要建筑物的施工方法	94
第一节 渠道施工	94
第二节 渡槽施工	96

第三节	现浇钢筋混凝土倒虹吸管的施工	98
第六章	水闸主体结构的施工技术	101
第一节	水闸底板施工技术	101
第二节	水闸闸墩的施工技术	102
第三节	水闸止水设施的施工技术	103
第二篇 水利水电工程施工管理实务		
第一章	水利工程建设程序	106
第一节	水利工程基本建设项目类型	106
第二节	水利工程建设程序	107
第二章	水利水电工程施工招标投标	109
第一节	水利水电工程施工招标与投标的要求	109
第二节	水利水电工程施工开标、评标与中标的要求	111
第三节	处罚的基本规定	112
第三章	水利水电工程质量管埋	115
第一节	水利水电工程施工质量管理的内容	115
第二节	水利工程质量事故分类与事故报告的内容	116
第三节	水利工程质量事故处理的要求	117
第四节	水电工程质量事故分类及处理的基本要求	119
第四章	水利水电工程施工质量评定	122
第一节	水利水电工程施工质量检验的基本要求	122
第二节	水利水电工程施工质量评定的基本要求	123
第五章	水利水电工程建设安全生产管理	126
第一节	水利工程施工单位的安全生产责任	126
第二节	水利工程安全生产事故的应急救援和调查处理	127
第三节	水利工程重大质量安全事故应急预案	129
第四节	水利工程文明建设工地的要求	132
第六章	水利水电工程验收	134
第一节	水利水电工程验收的分类及要求	134
第二节	水利水电工程分部工程验收的要求	136
第三节	水利水电工程单位工程验收的要求	137

第四节	水利工程阶段验收的要求·····	139
第五节	掌握水利工程竣工验收的要求·····	144
第六节	小水电站工程验收的要求·····	149
第七节	水力发电工程验收的要求·····	151
第七章	水利工程施工监理·····	155
第一节	水利工程施工监理的主要工作方法和主要制度·····	155
第二节	水利工程施工实施阶段监理工作的内容·····	156

第三篇 水利水电工程建设法规及强制标准

第一章	水利水电工程建设法规·····	158
第一节	《水法》中有关工程建设的规定·····	158
第二节	《防洪法》中有关工程建设的规定·····	160
第三节	《水土保持法》中有关工程建设的规定·····	162
第二章	水利水电工程建设强制性标准·····	163
第一节	《工程建设标准强制性条文》(水利工程部分)中水利工程施工方面的主要内容·····	163
第二节	《工程建设标准强制性条文》(电力工程部分)中工程施工及验收方面的主要内容·····	167

第一篇 水利水电工程技术

本篇围绕水工建筑物的主要类型，介绍水利水电工程技术知识，包括水利水电工程建筑物及建筑材料、工程测量、施工导流、主体工程施工、渠系建筑物施工和水闸结构施工等，同时介绍了水利水电工程施工技术安全方面的有关知识。

第一章 水工建筑物及其建筑材料

第一节 水工建筑物的类型及组成

水工建筑物的主要类型有拦水坝(分为土石坝、混凝土坝)、水电站、渠系建筑、水闸和泵站。本节将介绍一些常用水工建筑物。

一、水利水电工程及水工建筑物等级划分

(一) 水利水电工程等级

水利水电工程根据其工程规模、效益及在国民经济中的重要性，从高到低划分为 I、II、III、IV、V 五等，见表 1-1。

水利水电工程分等指标

表 1-1

工程等级	工程规模	水库总库容 (10^8m^3)	防洪		治涝	灌溉	供水	发电
			保护城镇及 工矿企业的 重要性	保护农田 (10^4 亩)	治涝面积 (10^4 亩)	灌溉面积 (10^4 亩)	供水对象 重要性	装机容量 (10^4kW)
I	大(1)型	≥ 10 (10 亿方及以上)	特别重要	≥ 500	≥ 200	≥ 150	特别重要	≥ 120
II	大(2)型	1.0~10 (1 亿~10 亿方)	重 要	100~500	60~200	50~150	重 要	30~120
III	中型	0.1~1.0 (1000 万~1 亿方)	中 等	30~100	15~60	5~50	中 等	5~30
IV	小(1)型	0.01~0.1 (100 万~1000 万方)	一 般	5~30	3~15	0.5~5	一 般	1~5
V	小(2)型	0.001~0.01 (100 万方以下)		< 5	< 3	< 0.5		< 1

(二) 水工建筑物级别

1. 永久性水工建筑物级别划分

永久性水工建筑物根据其所在工程的等别和建筑物的重要性，从高到低划分为 I、II、III、IV、V 五级，见表 1-2。

永久性水工建筑物级别

表 1-2

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

2. 临时性水工建筑物级别划分

水利水电工程施工期使用的临时性挡水和泄水建筑物，根据其保护对象的重要性、失事后果、使用年限和临时建筑物规模，按表 1-3 从高到低划分为 3、4、5 三级。

临时性水工建筑物级别

表 1-3

级别	保护对象	失事后果	使用年限 (年)	临时性水工建筑物规模	
				高度(m)	库容(10^8m^3)
3	有特殊要求的 1 级永久性水工建筑物	淹没重要城镇、工矿企业、交通干线或推迟总工期及第一台(批)机组发电,造成重大灾害和损失	>3	>50	>1.0
4	1、2 级永久性水工建筑物	淹没一般城镇、工矿企业或影响工程总工期及第一台(批)机组发电而造成较大经济损失	1.5~3	15~50	0.1~1.0
5	3、4 级永久性水工建筑物	淹没基坑,但对总工期及第一台(批)机组发电影响不大,经济损失较小	<1.5	<15	<0.1

二、土石坝

土石坝是利用当地土、石材料建造的一种坝型,也是现代世界各国所普遍采用的一种坝型。一般由四部分组成:坝身、防渗体、护坡、排水设施。土石坝按其施工方式的不同,可分为碾压式土石坝、水中填土坝和水力冲填坝。其中碾压式土石坝是目前采用最多的一种坝型。根据土料在坝身内的配置以及防渗实施的位置,可分为以下三种类型(如图 1-1 所示):

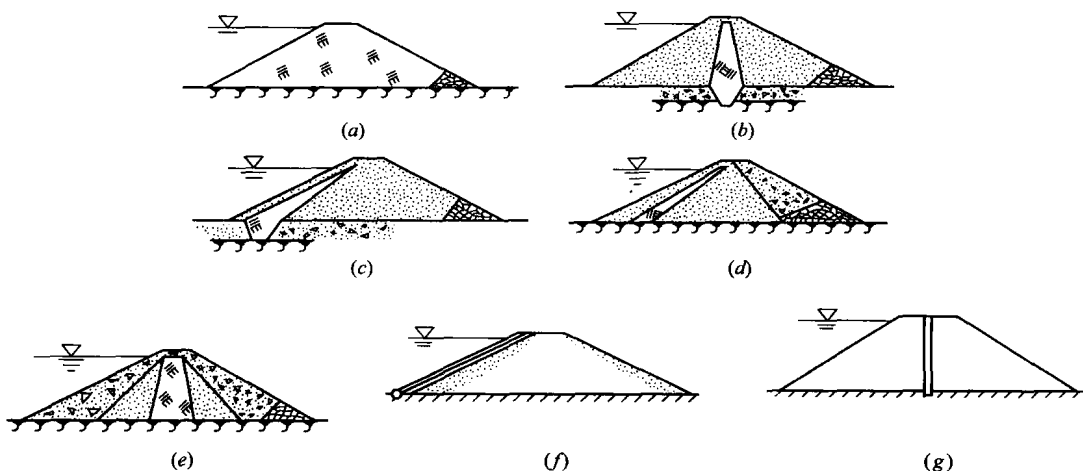


图 1-1 土石坝类型

(a)均质坝; (b)土质防渗心墙坝; (c)斜墙坝; (d)多种土质坝;
(e)多种土质坝; (f)面板坝; (g)人工防渗芯墙坝

1. 均质坝,坝体基本上由一种透水性较弱的黏性土料(如壤土、粉土等)填筑而成,坝体既是防渗体又是支承体。

2. 分区坝,坝体由若干种透水性不同的土料分区而成。有土质防渗心墙坝、斜墙坝、

多种土质坝等几种类型。

3. 人工防渗材料坝, 其防渗体由沥青混凝土、钢筋混凝土或其他人工材料组成, 而其余部分由土石料构成。以防渗体位置不同可分为面板坝和人工防渗芯墙坝。

三、混凝土坝

混凝土坝的主要类型有重力坝、拱坝等, 它们的结构类型和特点如下。

(一) 重力坝的结构类型和特点

1. 重力坝通常根据坝的高度、筑坝材料、泄水条件和断面结构形式进行分类, 如图 1-2 所示。

(1) 按坝的高度分类: 分为高坝、中坝、低坝。坝高大于 70m 的为高坝, 坝高在 30~70m 之间的为中坝, 坝高小于 30m 的为低坝。

(2) 按筑坝材料分类: 分为混凝土重力坝和浆砌石重力坝。

(3) 按泄水条件分类: 分为溢流坝和非溢流坝。一般坝体中段溢流, 而其余坝段不溢流。

(4) 按坝的结构形式分类: 分为实体重力坝(如图 1-2 所示)、空腹重力坝和宽缝重力坝(如图 1-3 所示)等。

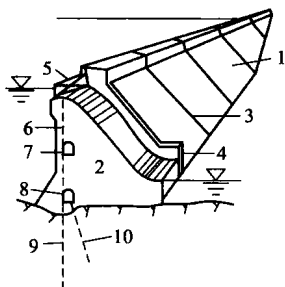


图 1-2 实体重力坝示意图

- 1—非溢流重力坝; 2—溢流重力坝; 3—横缝; 4—导墙;
5—闸门; 6—坝体排水管; 7—交通、检查和坝体排水廊道;
8—坝基灌浆、排水廊道; 9—防渗帷幕;
10—坝基排水孔幕

2. 重力坝的工作特点

重力坝的根本特点是, 在承受巨大的静水压力、扬压力等力的作用情况下, 主要依靠坝体自重产生的抗剪(滑)力来保持稳定, 而不滑动、不倾倒、不浮起。具有重心低、底面大、应力小、稳定性好的特点。重力坝之所以得到很广泛的应用, 还因为其有以下几个优点。

(1) 安全可靠: 重力坝剖面尺寸大, 应力较低, 筑坝材料强度高, 耐久性好, 抵抗水的渗漏、洪水漫顶、地震和战争破坏的能力都比较强。

(2) 适应性强: 重力坝对地形、地质条件的适应性很强。在任何形状的河谷都可以建造。由于坝基承担的压应力不高, 因此对地基的要求也较低, 甚至在坝高不大的情况下可以修建在土基上。

(3) 泄洪方便: 重力坝可以在坝身设置泄水孔, 也可以设置成溢流坝, 一般不用另设

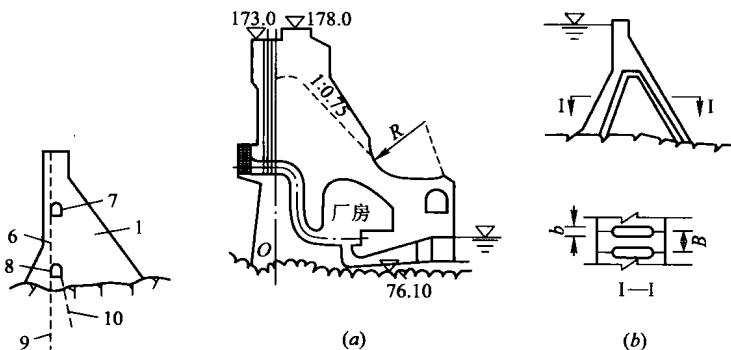


图 1-3 空腹重力坝和宽缝重力坝

(a) 空腹重力坝; (b) 宽缝重力坝

河岸式泄水道。

(4) 便于施工导流：在施工期间可以利用坝体缺口部位导流，节省工程量。

(二) 拱坝的结构类型和特点

1. 拱坝的结构类型

拱坝有多种类型。常见的有单曲拱坝、双曲拱坝、斜拱坝、周边缝拱坝、双拱坝、空腹拱坝、预应力拱坝等。

2. 拱坝的工作特点

拱坝是一个空间的壳体结构，平面上呈拱形。拱坝主要依靠两岸拱端的反力作用把大部分荷载传递到两岸的基岩上，少部分荷载通过垂直梁的作用传给底部基岩，以维持其稳定。

四、水电站

(一) 水电站的类型及布置形式

水电站的类型可以按照水轮机组的工作水头大小、水库的调节能力、水电站建筑物的组成特征、水电站的装机容量大小等多种方式进行划分。其中按水轮发电机组的工作水头大小，可分为高水头、中水头、低水头水电站；按水库的调节能力，可分为无调节和有调节水电站；按水电站建筑物的组成特征，可分为坝式、河床式、引水式水电站；按装机容量大小，可分为大型、中型以及小型水电站。

坝式水电站、河床式水电站、引水式水电站是水电站的三种典型布置形式。

(二) 水电站的组成

水电站主要由以下几种建筑物组成：

1. 挡水建筑物：用来截断水流、集中落差，形成水库的坝、闸等建筑物，如土石坝、混凝土重力坝等。

2. 泄水建筑物：用以宣泄洪水或放水以供下游使用或放水以降低水库水位的建筑物，如溢洪道、泄洪隧洞、放水底孔等。

3. 进水建筑物：从河道或水库按水电站发电要求而引进发电流量的引水道首部建筑物，如有压的深孔、浅孔式进水口或无压的开敞式进水口。

4. 引水及尾水建筑物：引水建筑物用以将发电用水由水库输送给水轮机发电机组，尾水建筑物用以把发电用过的水流排入下游。常见的建筑物为渠道、隧洞、压力管道等，也包括渡槽、涵洞、倒虹吸等交叉建筑物。

5. 平水建筑物：在水电站负荷变化时，用以平稳引水或尾水建筑物中的流量及压力（水深）变化、保证电站调节稳定的建筑物，如有压引水道中的调压室、无压引水道末端的压力前池等。

6. 发电、变电和配电建筑物：包括安装水轮机发电机组的主厂房（包括安装场）及其控制、辅助设备的副厂房、安装变压器的变压器场及安装高压配电装置的高压开关站。它们常集中在一起，统称为厂房枢纽。

7. 其他建筑物：如过船、过鱼、过木、拦沙、冲沙等建筑物。

五、渠系建筑物

为保证渠道安全、正常地使用，在渠道上修建的各种建筑物，统称为渠系建筑物。主

要类型有渡槽、涵洞和倒虹吸管等。

(一) 渡槽的组成及类型

渡槽由槽身、支承结构、基础及进出口建筑物四部分组成。按分类方式不同，渡槽有以下几种类型。如图 1-4 所示。

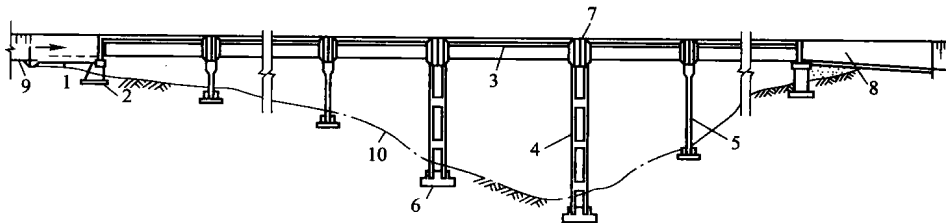


图 1-4 渡槽纵剖面图

1—进口段；2—重力式槽台；3—槽身；4—双排架槽墩；5—单排架槽墩；
6—排架基础；7—伸缩缝；8—出口段；9—渠道；10—地面线

按渡槽所用材料分，有木渡槽、砖石渡槽、无筋及少筋混凝土渡槽、钢筋混凝土渡槽以及钢丝网水泥渡槽等。

按槽身断面形式分，有 U 形槽、梯形槽、矩形槽等。

按渡槽支承结构形式分，有梁式、拱式、悬吊式等。

按渡槽施工方法分，有现浇整体式、预制装配式及预应力渡槽等。

(二) 涵洞的构造及分类

涵洞主要由进出口、洞身及基础组成。根据承担的任务、水流状态及结构形式不同，涵洞有以下几种类型。

按承担任务不同，有输水涵洞、排水涵洞、交通涵洞等类型。

按水流状态不同，分有压、无压和半有压等类型。

按结构形式不同，有圆形管涵、箱形涵洞、盖板涵洞、拱形涵洞等。

(三) 倒虹吸管的构造及布置形式

倒虹吸管一般由进口、管身和出口组成。根据管道埋设情况及压力水头大小，倒虹吸管主要有竖井式、斜管式、曲线式、桥式等布置形式。如图 1-5 所示。

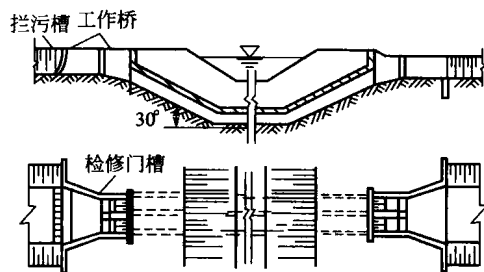


图 1-5 斜管式倒虹吸

六、水闸

水闸是一种既能挡水又能泄水的低水头水工建筑物，通过闸门启闭来控制水位和流量，以满足防洪、灌溉、排涝等的需要。

(一) 水闸的类型

水闸按其承担的任务不同，可分为以下 6 种。

1. 节制闸：枯水期用于拦截河道，抬高水位，以满足上游引水或航运的需要；洪水期提闸泄洪，控制下泄水量和上游水位，保证下游河道安全或根据下游用水需要调节放水

流量。

2. 进水闸：建在河道、水库或湖泊的岸边，用来控制引水流量，以满足灌溉、发电或供水的需要。有渠首闸、分水闸、斗门等。

3. 分洪闸：常建于河道的一侧，用来将超过下游河道安全泄量的洪水泄入湖泊或洼地，削减洪峰，保证下游河道的安全。

4. 排水闸：常建于江河沿岸，用来排除内河或低洼地区对农作物有害的渍水。具有双向挡水，双向过流的特点。

5. 挡潮闸：用来防止海水倒灌。涨潮是关闭，退潮是开闸泄水。

6. 冲沙闸：用来排除进水闸、节制闸前或渠系中沉积的泥沙，防止渠道和闸前河道淤积。

此外，还有为排除冰块、拦截漂浮物而设置的排冰闸、排污闸等。

水闸按闸室结构形式不同还可分为开敞式、胸墙式、涵洞式等。

(二) 水闸的组成及作用

水闸由闸室和上、下游连接段构成。如图 1-6 所示。

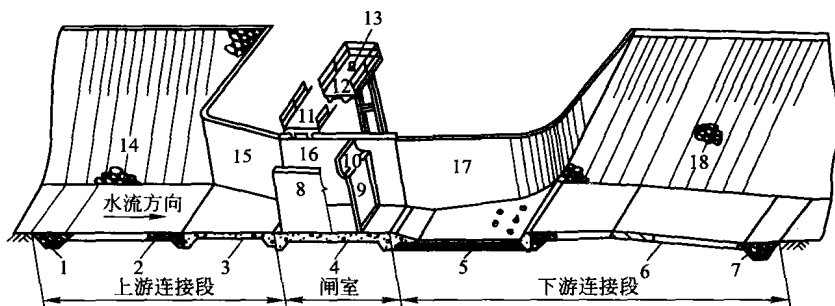


图 1-6 水闸的组成部分

- 1—上游防冲槽；2—上游护底；3—铺盖；4—底板；5—护坦(消力池)；6—海漫；7—下游防冲槽；
8—闸墩；9—闸门；10—胸墙；11—交通桥；12—工作桥；13—启闭机；14—上游护坡；
15—上游翼墙；16—边墩；17—下游翼墙；18—下游护坡

1. 闸室

闸室是水闸的主体，起挡水和调节水流的作用，包括底板、闸墩、闸门、边墩、胸墙、工作桥、交通桥、启闭机等。底板是闸室的基础，用以将闸室上部结构的重量级荷载传至地基，并依靠其与地基的摩擦力来维持闸室的稳定，兼有防渗和防冲的作用。底板按其结构形式可分为平底板、低堰底板和反拱底板。在工程中应用较多的是平底板，按底板与闸墩的连接方式不同，平底板又可分为整体式和分离式两种。闸墩的作用主要是分隔闸孔和支承闸门、胸墙、工作桥、交通桥。闸门用来控制过闸水流量。胸墙的作用是挡水，以减小闸门的高度。工作桥用来安置启闭机和工作人员操作闸门。设置交通桥的目的是为了联系两岸的交通。

2. 上游连接段

上游连接段处于水流行近区，其作用是引导水流平稳的进入闸室，保护两岸及河床免遭冲刷，并与闸室等共同构成防渗体，以保证两岸和闸基的抗渗稳定性。上游连接段一般包括

铺盖、护底、护坡及上游翼墙。铺盖紧靠闸室底板，主要起防渗作用，但设计时应满足抗冲的要求。护底、护坡的作用是防止进闸水流冲刷，保护河床和铺盖。上游翼墙的作用是引导水流平顺进入闸孔，并起侧向防渗作用。有重力式、悬臂式、扶壁式和空箱式等结构形式。

3. 下游连接段

下游连接段的主要作用是消除过闸水流的剩余能量，引导出闸水流均匀扩散，调整流速分布和减缓流速，防止水流出闸后对下游的冲刷。下游连接段包括护坦、海漫、防冲槽、下游翼墙及下游护坡等。护坦紧接闸室之后，起消减水流多余动能及防冲的作用。海漫的作用是继续消除护坦出流剩余动能、扩散水流、调整流速分布、防止河床冲刷等。防冲槽是海漫末端的防护措施，用来防止河床冲坑向上游发展。下游翼墙引导水流均匀扩散，兼有防冲及侧向防渗的作用。下游护坡的作用与上游护坡的作用相同。

七、泵站

(一) 泵站的分类

泵站可以按照水泵的类型、动力、工程任务以及工程规模等进行分类。

1. 按水泵的类型分类：可以分为离心泵站、轴流泵站以及混流泵站。
2. 按动力分类：可以分为以电动机为动力的电动泵站；以内燃机为动力的内燃机泵站；以水轮机为动力的水轮泵站；以风能作为动力的风力泵站；以太阳能为动力的太阳能泵站。
3. 按任务分类：可以分为供水泵站、排水泵站、调水泵站、蓄能泵站等。
4. 按工程规模分类：可以分为大、中、小型泵站。

(二) 泵站的组成

泵站主要由泵房、进水管、进出水建筑物(如进水池、出水池等)以及变电站等组成。如图 1-7 所示。

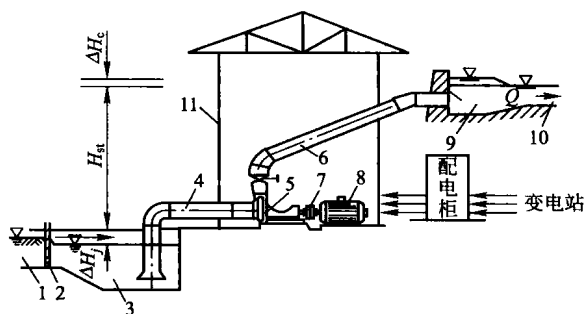


图 1-7 泵站示意图

- 1—水渠；2—拦污栅；3—进水池；4—进水管；5—水泵；6—出水管；
7—传动装置；8—电动机；9—出水池；10—干渠；11—泵房

第二节 水工建筑材料

一、水工建筑材料的分类

建筑材料常按材料的物理化学成分、来源、使用功能等进行分类。

(一) 按材料的物理化学成分分类

1. 有机材料

- (1) 植物材料。如木材、植物纤维及其制品等。
- (2) 沥青材料。如石油沥青及沥青制品等。
- (3) 合成高分子材料。如塑料、涂料等。

2. 无机材料

- (1) 金属材料。如碳钢、铁、铝等。
- (2) 非金属材料。如天然石材、水泥、石灰、混凝土等。

3. 复合材料

复合材料是由两种或两种以上的材料复合而成，它的优点是可以克服单一材料的弱点，发挥其综合特性。常见的复合材料有以下几种。

- (1) 无机非金属材料与有机材料复合。如聚合混凝土、沥青混凝土、水泥刨花板等。
- (2) 非金属材料与金属材料复合。如钢筋混凝土、钢丝网混凝土等。
- (3) 其他复合材料。如人造大理石、人造花岗石、水泥石棉制品等。

(二) 按材料的来源分类

1. 天然建筑材料。如土料、石料、砂、木材等。
2. 人工建筑材料。如水泥、石灰、土工合成材料、高分子聚合物等。

(三) 按材料的使用功能分类

1. 结构材料。如混凝土、木材、钢材等。
2. 防水材料。如防水砂浆、防水混凝土、膨胀混凝土、镀锌钢板、膨胀橡胶嵌缝条等。
3. 胶凝材料。如石膏、石灰、水玻璃、水泥、沥青、树脂等。
4. 装饰材料。如天然石材、陶瓷制品、玻璃制品、装饰砂浆、塑料制品等。
5. 防护材料。如钢材覆面、护木等。
6. 保温隔热材料。如石棉板、矿渣棉、泡沫混凝土、纤维板等。

二、混凝土

混凝土是由无机胶凝材料(如水泥、石膏等)或有机胶凝材料(沥青、树脂等)、水、骨料和外加剂、掺合料，按一定比例拌合并能在一定条件下凝结、硬化而成的复合固结材料的总称。一般的混凝土指水泥混凝土，它是由水泥和水、砂、石、外加剂等按一定比例配制，经搅拌、成型、养护、凝结、硬化而成的复合固结工程材料。

(一) 混凝土骨料的分类和质量要求

混凝土骨料指在混凝土中起骨架作用的砂、石等材料，其中砂称为细骨料，粒径在0.15~4.75mm之间；石为粗骨料，粒径大于4.75mm。

1. 砂的分类。按其产源不同可以分为河砂、湖砂、海砂和山砂。工程上采用最多的是河砂。按技术要求分为Ⅰ类、Ⅱ类、Ⅲ类。Ⅰ类宜用于强度等级大于C60的混凝土；Ⅱ类宜用于强度等级为C30~C60及有抗冻、抗渗或其他要求的混凝土；Ⅲ类宜用于强度等级小于C30的混凝土和砂浆配制。按粗细程度不同可分为粗砂、中砂和细砂。

2. 砂的主要质量要求。