

QUANGUO ERJI JIANZAOSHI ZHIYE ZIGE KAOSHI YONGSHU

建造师

2F300000

全国二级建造师执业资格考试用书（第二版）

水利水电工程管理与实务

● 全国二级建造师执业资格考试用书编写委员会 编写



中国建筑工业出版社

全国二级建造师执业资格考试用书(第二版)

水利水电工程管理与实务

全国二级建造师执业资格考试用书编写委员会 编写

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/全国二级建造师执业资格考试用书编写委员会编写. —北京:中国建筑工业出版社, 2007

全国二级建造师执业资格考试用书(第二版)

ISBN 978-7-112-09031-0

I. 水… II. 全… III. ①水利工程—工程施工—建造师—资格考核—自学参考资料②水力发电工程—工程施工—建造师—资格考核—自学参考资料 IV. TV51

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 030411 号

责任编辑:武晓涛 刘婷婷

责任设计:赵 力

责任校对:安 东 张 虹

全国二级建造师执业资格考试用书(第二版)

水利水电工程管理与实务

全国二级建造师执业资格考试用书编写委员会 编写

*

中国建筑工业出版社出版、发行(北京西郊百万庄)

新华书店经销

北京天成排版公司制版

北京建筑工业出版社印刷

*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 14¼ 字数: 356 千字

2007 年 4 月第二版 2007 年 4 月第一次印刷

定价: 38.00 元(含光盘)

ISBN 978-7-112-09031-0
(15695)

如有印装质量问题,可寄本社退换

(邮政编码 100037)

本社网址: <http://www.cabp.com.cn>

网上书店: <http://www.china-building.com.cn>

版权所有 翻印必究

请读者识别、监督:

本书环衬用含有中国建筑工业出版社专用的水印防伪纸印制,封底贴有中国建筑工业出版社专用的防伪标;否则为盗版书,欢迎举报监督!举报电话:(010)68333413;传真:(010)68321361

全国二级建造师执业资格考试用书(第二版)

编 写 委 员 会

顾问：金德钧

主任委员：王素卿

副主任委员：王早生 刘 哲

主 编：缪长江

副 主 编：丁士昭 江见鲸

委 员：(按姓氏笔画排序)

丁士昭 王秀娟 王晓崢 王雪青

王清训 王燕鸣 刘伊生 刘志强

刘贺明 江见鲸 杨卫东 何佰洲

沈元勤 张之强 张鲁风 陈建早

周 钢 逢宗展 骆 涛 唐 涛

蔡耀恺 缪长江 潘名先

办公室主任：缪长江(兼)

成 员：杨智慧 魏智成 白 俊 时咏梅

岳建光

序

随着我国建设事业的迅速发展, 为了加强建设工程施工管理, 提高工程管理专业技术人员素质, 规范施工管理行为, 保证工程质量和施工安全, 根据《中华人民共和国建筑法》、《建设工程质量管理条例》、《建设工程安全生产管理条例》和国家执业资格考试制度有关规定, 国家人事部、建设部联合颁发了《建造师执业资格制度暂行规定》, 对从事建设工程项目总承包及施工管理的专业技术人员实行建造师执业资格制度。

建造师是以专业技术为依托、以工程管理为主业的执业注册人士。建造师注册受聘后, 可以担任建设工程总承包或施工管理的项目负责人, 从事法律、行政法规或国务院建设行政主管部门规定的相关业务。实行建造师执业资格制度后, 我国大中型工程的建筑业企业项目负责人必须由取得注册建造师资格的人士担任, 以提高工程施工管理水平, 保证工程质量和安全。建造师执业资格制度的建立, 将为我国拓展国际建筑市场开辟广阔的道路。

按照人事部和建设部颁发的《建造师执业资格制度暂行规定》(人发[2002] 111号)、《建造师执业资格考试实施办法》(国人部发[2004] 16号)和《关于建造师资格考试相关科目专业类别调整有关问题的通知》(国人厅发[2006] 213号)规定, 本编委会组织全国具有较高理论水平和丰富实践经验的专家、学者, 在第一版基础上重新编写了《全国二级建造师执业资格考试用书》(第二版)(以下简称《考试用书》)。在编撰过程中, 编写人员始终遵循《二级建造师执业资格考试大纲》(2007年版)重在检验应试者解决实际问题的总体精神, 力求使《考试用书》重点体现“四特性、五结合”原则, 即综合性、实践性、通用性和前瞻性; 与现行的中等学历教育相结合, 与二级项目经理队伍的实际状况相结合, 与二级建造师考试大纲的内容、结构和体例相结合, 与现行工程建设法律法规及标准相结合, 与中小型规模工程建设需要相结合。

本套考试用书共9册, 分别为《建设工程施工管理》、《建设工程法规及相关知识》、《建筑工程施工管理》、《公路工程施工管理》、《水利水电工程施工管理》、《矿业工程施工管理》、《机电工程施工管理》、《市政公用工程施工管理》和《建设工程法律法规选编》。本套考试用书可作为全国二级建造师执业资格考试学习用书, 也可供工程管理类大中专院校师生教学参考。

《考试用书》编撰者为大专院校、行政管理、行业协会和施工企业等方面的专家和学者。在此, 谨向他们表示衷心感谢。

在《考试用书》编写过程中, 虽经反复推敲核证, 仍难免有不妥甚至疏漏之处, 恳请广大读者提出宝贵意见。

全国二级建造师执业资格考试用书编写委员会

2007年4月

《水利水电工程管理与实务》

编 写 委 员 会

审 定：孙继昌 刘伟平 张汝石 钱 敏

主 编：唐 涛

副 主 编：陈送财 何建新 成 银

编写人员：（按姓氏笔画排序）

王韶华 王 立 王思洪 成 银

伍宛生 刘明春 许 峰 陈送财

何建新 张 坚 李占省 李富根

张友祥 林志重 骆 涛 赵东晓

胡 慨 俞传银 侯昊华 唐 涛

郭唐义 韩 新 靳学东 潘孝兵

前 言

本书根据《二级建造师执业资格考试大纲(水利水电工程专业)》(2007年版)(以下简称《考试大纲》)编写。本书主要阐述《考试大纲》规定考点的核心内容,明确考试的知识点。各知识点按《考试大纲》要求以掌握、熟悉、了解的层次排列,内容以条目格式编写,不考虑各条之间内容上的逻辑关系。

本书与二级建造师执业资格考试综合科目《建设工程施工管理》、《建设工程法规及相关知识》相配合,构成了二级建造师执业资格水利水电工程专业知识体系。本书由水利水电工程技术、水利水电工程施工管理实务、水利水电工程法规及相关知识三部分组成,突出了水利水电工程建设与施工管理的专业特点。

本书是2004年第一版的修订版。与第一版相比,增加了施工放样、安全生产管理等内容,取消了渠系建筑物施工技术和《水污染防治法》的相关知识,掌握、熟悉、了解的层次从目变为条,知识点表述更清晰,有利于应试者复习参考。

本书为二级建造师执业资格《专业工程管理与实务》科目“水利水电工程专业”的考试指导书,也可作为高等学校工科专业的教学参考用书和从事水利水电工程建设管理、勘测设计、施工、监理、咨询、质量监督、安全监督等工作人员的参考用书。

在本书的编写过程中,得到了汪安南、曹为民、高翔、万迪垂、刘润祺、姚汝祥、李舜才、宛明、王业伟、刘虎、章洪、姬宏、刘健、吴进良、黄宗璧、王宝生、赵坤云、刘少林、周世峰、邓丽、崔焰、袁建华、叶三元、刘禄铎、吴雄鹰、赵玉红、鄢双红、郑旭峰、徐桐、杨斌、陈伟、孙颖、金桂云等同志的大力支持,并提出了大量宝贵意见。同时,水利部建设与管理司、水利部淮河水利委员会、中水淮河工程有限责任公司(淮委规划设计研究院)、淮河水利委员会水利水电工程技术研究中心、安徽省水利水电职业技术学院、长江水利委员会人才资源开发中心、北京工业大学、开封黄河工程开发有限公司、中水淮河安徽恒信工程咨询有限公司等单位对本书的编写工作给予了大力支持和帮助,在此一并致以衷心的感谢。

本书通过修订,充分体现了水利水电工程专业范围宽、施工技术复杂多样、安全性要求高等特点,提高了针时性和实用性,但难免有不足之处,诚望广大读者指正,以便再版时修改完善。

网上增值服务说明

为了给二级建造师考试人员提供更优质、持续的服务,应广大读者要求,我社提供网上免费增值服务。

增值服务主要包括两方面内容:考试复习方法、答疑解惑,每个科目提供不同的内容服务。

使用方法如下:

1. 请读者登录我社网站(www.cabp.com.cn)“建造师考试网上增值服务”板块,阅读相关答疑内容。

2. 刮开封底上的防伪码,根据防伪码上的ID及SN号,上网通过验证后下载相关内容。

3. 如果输入ID及SN号后无法通过验证,请及时与我社联系。可通过邮件发至E-mail: jzs@cabp.com.cn,或电话联系:010-68331447(周一至周五)。

请读者注意:增值服务从本书发行之日开始,下载内容每月更新一次,累计更新5次,考试前结束,内容下载次数限定12次。

网上增值服务如有不完善之处,敬请广大读者谅解并欢迎提出宝贵意见和建议,谢谢!

《全国二级建造师执业资格考试用书》(第二版)光盘介绍

为帮助考生采取不同方式复习,针对考试用书的重点和难点,我们特别编制了配书光盘。光盘操作简单、界面友好,希望成为考生复习的好帮手。

一、主要内容

1. 复习问答

包含几百个有关难点和重点的问题,按照各章节的顺序逐一给出问题和答案。

2. 案例分析

收集了相关的案例,分别给出了背景与问题,分析与答案。

二、运行环境

操作系统	中文 Windows2000/XP 操作系统
CPU	主频 800MHz 以上
内存	256MB 以上
硬盘	8GB 以上
光盘驱动器	8×CD-ROM 以上
彩色显示器	1024×768 标准字体模式

三、使用说明

1. 本光盘为自启动运行,将光盘置于光驱中,即可启动,或者在“我的电脑”中双击所在盘符,即可启动。

2. 点击光盘主界面上“增值服务”,进入中国建筑工业出版社网站(www.cabp.com.cn),享受网上增值服务,请务必确认您的计算机已经登录互联网。

四、注意事项

1. 光盘在值用中如有问题请与以下号码联系:010-58933060

2. 技术支持邮箱: bjxzsjsupport@vip.sina.com

目 录

2F310000 水利水电工程技术	1
2F311000 水利水电工程建筑物及建筑材料	1
2F311010 水利水电工程建筑物的类型及组成	1
2F311020 水利水电工程勘察与测量	15
2F311030 水利水电工程建筑材料	24
2F312000 水利水电工程施工导流	36
2F312010 导流	36
2F312020 截流	43
2F313000 水利水电工程主体工程施工	46
2F313010 土石方开挖工程	46
2F313020 地基与基础工程	52
2F313030 上石坝和堤防工程	56
2F313040 混凝土工程	64
2F313050 水利水电工程机电设备及金属结构安装工程	76
2F313060 水利水电工程施工安全技术	79
2F320000 水利水电工程施工管理实务	86
2F320010 水利工程建设程序	86
2F320020 水利水电工程施工组织设计及施工进度计划	91
2F320030 水利水电工程造价与成本管理	99
2F320040 《堤防和疏浚工程施工合同范本》的内容	114
2F320050 水利水电工程施工招标投标	121
2F320060 水利水电工程质量管理	129
2F320070 水利水电工程施工质量评定	137
2F320080 水利工程建设安全生产管理	142
2F320090 水利水电工程验收	156
2F320100 水利工程施工监理	174
2F330000 水利水电工程法规及相关知识	190
2F331000 水利水电工程法规	190
2F331010 《水法》与工程建设有关的规定	190
2F331020 《防洪法》与工程建设有关的规定	193
2F331030 《水土保持法》与工程建设有关的规定	195

2F332000	水利水电工程建设强制性标准	197
2F332010	《工程建设标准强制性条文》(水利工程部分)施工方面的内容	197
2F332020	《工程建设标准强制性条文》(电力工程部分)第二篇水力 发电及新能源工程之 3 施工及验收的内容	211

2F310000 水利水电工程技术

本章围绕水利水电工程建筑物的主要类型，阐述水利水电工程专业技术知识，包括水利水电工程建筑物及建筑材料、施工导流、主体工程施工等三节。其中“水利水电工程建筑物及建筑材料”概述了水利水电工程施工的相关基础知识，包括水利水电工程建筑物的类型及组成、水利水电工程勘测与测量、水利水电工程建筑材料等；“水利水电工程施工导流”分导流和截流两部分进行阐述；“水利水电工程主体工程施工”对土石方开挖工程、地基与基础工程、土石坝和堤防工程、混凝土工程及机电设备和金属结构安装工程等分别阐述其基本知识、施工内容和技术要求，同时介绍了施工安全技术方面的有关知识。

本章的重点是水利水电工程等级划分，施工导流标准与导流方法，围堰、截流的基本方法，土石方开挖技术，土石坝和堤防施工技术，混凝土的生产与运输、浇筑与养护以及钢筋、模板的制作安装等。

通过本章的学习，要求应试者全面了解水利水电工程的类型、功能及其组成以及水工建筑材料的类型及其应用、施工测量的仪器及其使用；掌握水利水电工程施工的内容、方法、技术、设备，以及工程质量控制要点。

2F311000 水利水电工程建筑物及建筑材料

2F311010 水利水电工程建筑物的类型及组成

2F311011 掌握水利水电工程等级划分及水库特征水位

一、水工建筑物的分类及作用

水利上为满足防洪、发电、灌溉、航运等兴利除害的要求，通常要建造控制水位、调节流量等作用的水工建筑物。水工建筑物一般按其作用、用途和使用时间等进行分类。

（一）按作用分类

水工建筑物按其作用可分为挡水建筑物、泄水建筑物、输水建筑物、取（进）水建筑物、整治建筑物以及专门为灌溉、发电、过坝需要而兴建的建筑物。

1. 挡水建筑物，是用来拦截水流、抬高水位及调蓄水量的建筑物，如各种坝和水闸以及沿江河海岸修建的堤防、海塘等。

2. 泄水建筑物，是用于渲泄水库、渠道及压力前池的多余洪水、排放泥沙和冰凌，以及为了人防、检修而放空水库、渠道等，以保证大坝和其他建筑物安全的建筑物。如各种溢流坝、坝身泄水孔、岸边溢洪道等。

3. 输水建筑物，是为了发电、灌溉和供水的需要，从上游向下游输水用的建筑物，如引水隧洞、引水涵管、渠道、渡槽、倒虹吸等。

4. 取(进)水建筑物,是输水建筑物的首部建筑物,如引水隧洞的进水口段、灌溉渠首和供水用的扬水电站等。

5. 整治建筑物,是用以改善河流的水流条件、调整河势、稳定河槽、维护航道以及为防护河流、水库、湖泊中的波浪和水流对岸坡冲刷的建筑物,如顺坝、丁坝、导流堤、护底和护岸等。

6. 专门建筑物,是为灌溉、发电、过坝等需要兴建的建筑物。如专为发电用的引水管道、压力前池、调压室、电站厂房;专为灌溉用的沉砂池、冲砂闸;专为过坝用的升船机、船闸、鱼道、过木道等。

(二) 按用途分类

水工建筑物按其用途可分为一般性建筑物和专门性建筑物。

1. 一般性水工建筑物具有通用性,如挡水坝、溢洪道、水闸等。

2. 专门性水工建筑物,只实现其特定的用途。专门性水工建筑物又分为水电站建筑物、水运建筑物、农田水利建筑物、给水排水建筑物、过鱼建筑物等。

(三) 按使用时间的长短分类

水工建筑物按其使用时间的长短分为永久性建筑物和临时性建筑物。

1. 永久性建筑物是指工程运行期间长期使用的水工建筑物。根据其重要性又分为主要建筑物和次要建筑物。

2. 临时性建筑物是指工程施工期间暂时使用的建筑物,如施工导流明渠、围堰等。主要作用是为永久性建筑物的施工创造必要的条件。

二、水工建筑物等级划分

(一) 水利水电工程等级划分

根据《水利水电工程等级划分及洪水标准》(SL 252—2000)的规定,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,适用于不同地区、不同条件下建设的防洪、灌溉、发电、供水和治涝等水利水电工程,见表2F311011-1。

水利水电工程分等指标

表 2F311011-1

工程 等 别	工程规模	水库总库容 (10^6m^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	特别重要	≥ 500	≥ 200	≥ 150	特别重要	≥ 120
Ⅱ	大(2)型	$10 \sim 1.0$	重 要	$500 \sim 100$	$200 \sim 60$	$150 \sim 50$	重 要	$120 \sim 30$
Ⅲ	中 型	$1.0 \sim 0.10$	中 等	$100 \sim 30$	$60 \sim 15$	$50 \sim 5$	中 等	$30 \sim 5$
Ⅳ	小(1)型	$0.1 \sim 0.01$	一 般	$30 \sim 5$	$15 \sim 3$	$5 \sim 0.5$	一 般	$5 \sim 1$
Ⅴ	小(2)型	$0.01 \sim 0.001$		< 5	< 3	< 0.5		< 1

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。

(二) 水工建筑物的级别划分

水利水电工程中水工建筑物的级别,反映了工程对水工建筑物的技术要求和安全要求。应根据所属工程的等别及其在工程中的作用和重要性分析确定。

1. 永久性水工建筑物级别

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

永久性水工建筑物级别

表 2F311011-2

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

堤防工程水工建筑物的级别,应该按照《堤防工程设计规范》(GB 50286-98)确定。

2. 临时性水工建筑物级别

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

临时性水工建筑物级别

表 2F311011-3

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(10^6m^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、交通干线或影响总工期及第一台(批)机组发电,造成较大经济损失	3~1.5	50~15	1.0~0.1
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

三、水库特征水位

1. 校核洪水位。水库遇大坝的校核洪水时在坝前达到的最高水位。
2. 设计洪水位。水库遇大坝的设计洪水时在坝前达到的最高水位。
3. 防洪高水位。水库遇下游保护对象的设计洪水时在坝前达到的最高水位。
4. 正常蓄水位(正常高水位、设计蓄水位、兴利水位)。水库在正常运用的情况下,为满足设计的兴利要求在供水期开始时应蓄到的最高水位。
5. 防洪限制水位(汛前限制水位)。水库在汛期允许兴利的上限水位,也是水库汛期防洪运用时的起调水位。
6. 死水位。水库在正常运用的情况下,允许消落到的最低水位。它在取水口之上并

保证取水口有一定的淹没深度。

2F311012 掌握土石坝与堤防的构造及作用

一、土石坝的类型

土石坝常按坝高、施工方法或筑坝材料分类。

(一) 按坝高分类

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

(二) 按施工方法分类

按施工方法土石坝可分为碾压式土石坝、水力冲填坝、定向爆破堆石坝等。其中碾压式土石坝最常见,它是用适当的土料分层堆筑,并逐层加以压实(碾压)而成的坝。它又可分为三种:

1. 均质坝。坝体断面不分防渗体和坝壳,坝体基本上是由均一的黏性土料(壤土、砂壤土)筑成,如图 2F311012-1(a)。

2. 土质防渗体分区坝。包括黏土心墙坝和黏土斜墙坝,即用透水性较大的土料作坝的主体,用透水性极小的黏土作防渗体的坝。防渗体设在坝体中央的或稍向上游且略为倾斜的称为黏土心墙,防渗体设在坝体上游部位且倾斜的称为黏土斜墙坝,是高、中坝中最常用的坝型,如图 2F311012-1(b)、(c)、(d)。

3. 人工材料防渗体坝。防渗体由沥青混凝土、钢筋混凝土或其他人工材料(如土工膜)建成的坝。按其位置也可分为心墙坝和面板坝两种,如图 2F311012-1(e)、(f)。

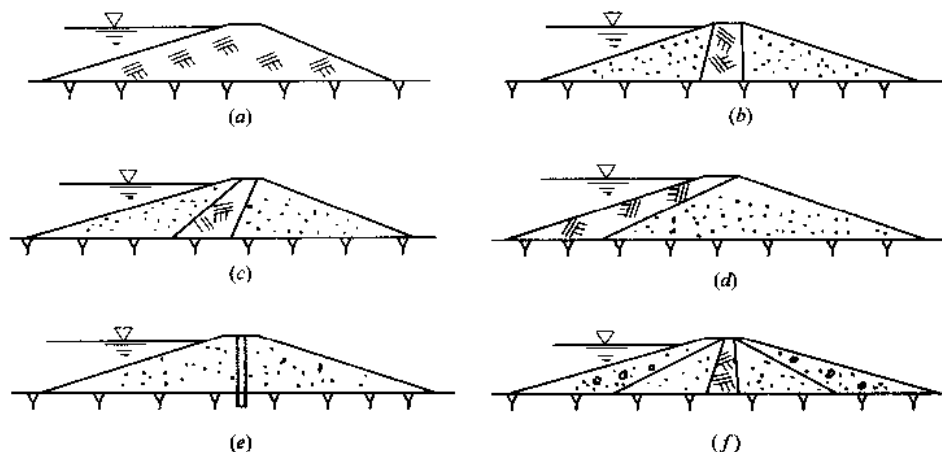


图 2F311012-1 土石坝的类型

二、土石坝的构造及作用

土石坝的基本剖面是梯形,主要由坝顶构造、防渗体、上下游坝坡、坝体排水、地基处理等细部构造组成。

(一) 坝顶构造(图 2F311012-2)

1. 坝顶宽度。坝顶宽度应根据构造、施工、运行和抗震等因素确定。如无特殊要求,高坝可选用 10~15m,中、低坝可选用 5~10m。同时,坝顶宽度必须充分考虑心墙或斜墙顶部及反滤层、保护层的构造需要。

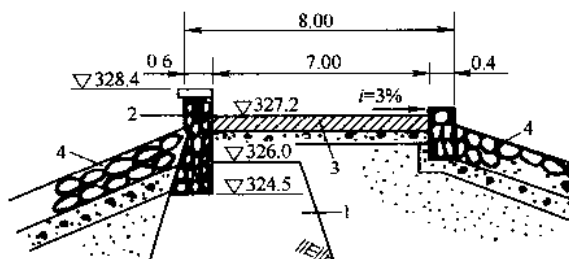


图 2F311012-2 某土坝坝顶构造

1—心墙; 2—斜墙; 3—反滤层; 4—路面

2. 护面。护面的材料可采用碎石、砌石、沥青或混凝土,Ⅳ级以下的坝下游也可以采用草皮护面。如有公路交通

要求,还应满足公路路面的有关规定。作用是保护坝顶不受破坏。为了排除雨水,坝顶应做成向一侧或两侧倾斜的横向坡度,坡度宜采用 2%~3%。对于有防浪墙的坝顶,则宜采用单向向下游倾斜的横坡。

3. 防浪墙。坝顶上游侧常设混凝土或浆砌石修建的不透水的防浪墙,墙基要与坝体防渗体可靠地连接起来,以防高水位时漏水,防浪墙的高度一般为 1.0~1.2m。

(二) 防渗体

土坝防渗体主要有心墙、斜墙、铺盖、截水墙等,设置防渗设施的作用是:减少通过坝体和坝基的渗流量;降低浸润线,增加下游坝坡的稳定性;降低渗透坡降,防止渗透变形。

1. 均质坝。整个坝体就是一个大的防渗体,它由透水性较小的黏性土筑成。

2. 黏性土心墙和斜墙。心墙一般布置在坝体中部,有时稍偏上游并略为倾斜;斜墙布置在坝体的上游,以便于和上游铺盖及坝顶的防浪墙相连接。

黏性心墙和斜墙顶部水平厚度一般不小于 3m,以便于机械化施工。防渗体顶与坝顶之间应设有保护层,厚度不小于该地区的冰冻或干燥深度,同时按结构要求不宜小于 1m。

3. 非土料防渗体。非土料防渗体有钢筋混凝土、沥青混凝土、木板、钢板、浆砌块石和塑料薄膜等,较常用的是沥青混凝土和钢筋混凝土。

(三) 土石坝的护坡与坝坡排水

1. 护坡。土石坝的护坡形式有:草皮、抛石、干砌石、浆砌石、混凝土或钢筋混凝土、沥青混凝土或水泥土等。作用是防止波浪淘刷、顺坝水流冲刷、冰冻和其他形式的破坏。

2. 坝坡排水。除干砌石或堆石护面外,均必须设坝面排水。为了防止雨水冲刷下游坝坡,常设纵横向连通的排水沟。与岸坡的结合处,也应设置排水沟以拦截山坡上的雨水。坝面上的纵向排水沟沿马道内侧布置,用浆砌石或混凝土板铺设成矩形或梯形。坝较长时,则应沿坝轴线方向每隔 50~100m 左右设一横向排水沟,以便排除雨水。

(四) 土石坝的排水设施

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

(1) 贴坡排水。紧贴下游坝坡的表面设置,它由 1~2 层堆石或砌石筑成,如图

2F311012-3 所示。贴坡排水顶部应高于坝体浸润线的逸出点, 保证坝体浸润线位于冰冻深度以下。

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

(2) 棱体排水。在下游坝脚处用块石堆成棱体, 顶部高程应超出下游最高水位, 超出高度应大于波浪沿坡面的爬高, 并使坝体浸润线距坝坡的距离大于冰冻深度。应避免棱体排水上游坡脚出现锐角, 顶宽应根据施工条件及检查观测需要确定, 但不得小于 1.0m, 如图 2F311012-4 所示。

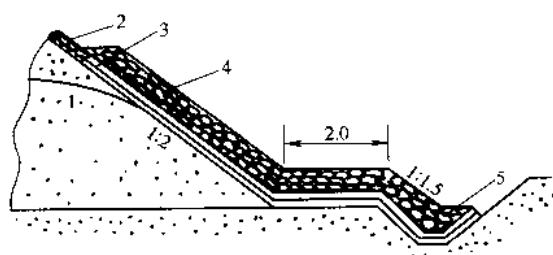


图 2F311012-3 贴坡排水

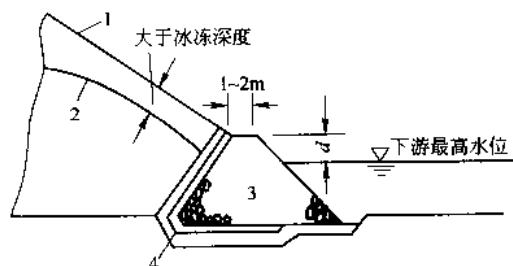


图 2F311012-4 堆石棱体排水

1—浸润线; 2—护坡; 3—反滤层; 4—排水体; 5—排水沟 1—下游坝坡; 2—浸润线; 3—棱体排水; 4—反滤层

棱体排水可降低浸润线, 防止坝坡冻胀和渗透变形, 保护下游坝脚不受尾水淘刷, 多用于河床部分(有水)的下游坝脚处。

2. 反滤层。为避免因渗透系数和材料级配的突变而引起渗透变形, 在防渗体与坝壳、坝壳与排水体之间都要设置 2~3 层粒径不同的砂石料作为反滤层。材料粒径沿渗流方向由小到大排列。

2F311013 掌握水闸的组成及作用

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

1. 按水闸所承担的任务可分为进水闸、节制闸、泄水闸、排水闸、挡潮闸等。
2. 按闸室结构形式可分为开敞式水闸和涵洞式水闸。

(1) 开敞式水闸: 闸室上面是露天的, 上面没有填土, 如图 2F311013-1 所示。当引(泄)水流量较大、渠堤不高时, 常采用开敞式水闸。

(2) 涵洞式水闸: 主要建在渠堤较高、引水流量较小的渠堤之下, 闸室后有洞身段, 洞身上面填土。根据水力条件的不同, 涵洞式可分为有压和无压两种。

二、水闸的组成部分及其作用

水闸由闸室和上、下游连接段三部分组成, 如图 2F311013-1 所示。

(一) 闸室

闸室是水闸的主体, 起挡水和调节水流的作用。它包括底板、闸墩、闸门、胸墙、工作桥和交通桥等。

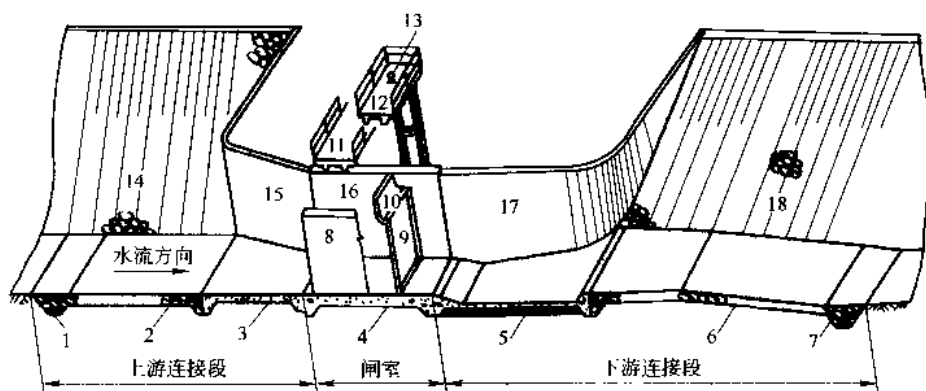


图 2F311013-1 水闸的组成部分

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

1. 底板。底板按结构形式，可分为平底板、低堰底板和反拱底板；工程中用得最多的是平底板。根据底板与闸墩的连接方式不同，平底板可分为整体式和分离式两种。

(1) 整体式底板。底板与闸墩连成整体。作用是将上部结构重量及荷载传给地基，并有防冲及防渗作用。底板厚度必须满足强度和刚度要求，可取为 $1/5 \sim 1/7$ 倍闸孔净宽，但不宜小于 $0.5 \sim 0.7\text{m}$ 。整体式平底板抗震性能较好。中等密实以下的地基或地震区适宜采用整体式底板。

对多孔水闸，为适应地基不均匀沉降和减小底板内的温度应力，需要沿水流方向设变形缝（温度沉降缝）将闸室分成若干段，每个闸段一般不超过 20m 。

(2) 分离式底板。闸孔中间的底板与闸墩下的底板之间用沉降缝分开，称为分离式底板。分离式闸墩底板基底压力较大，一般宜建在中等密实以上的地基上。

2. 闸墩。闸墩的作用主要是分隔闸孔，支承闸门、胸墙、工作桥及交通桥等上部结构。

闸墩多用 C15~C30 的混凝土浇筑，小型水闸可用浆砌块石砌筑，但门槽部位需用混凝土浇筑。

3. 工作桥。工作桥的作用是安装启闭机和供管理人员操作启闭机之用，为钢筋混凝土简支梁或整体板梁结构。桥的高度必须满足闸门能提出门槽检修的要求。

4. 胸墙。作用是挡水，以减小闸门的高度。跨度在 5m 以下的胸墙可用板式结构，超过 5m 跨度的胸墙用板梁式结构；胸墙与闸墩的连接方式有简支和固结两种。

(二) 上游连接段

上游连接段由铺盖、护底、护坡及上游翼墙组成。

1. 铺盖。作用主要是延长渗径长度以达到防渗目的，应该具有不透水性，同时兼有防冲功能。常用材料有黏土、混凝土、钢筋混凝土等，以混凝土铺盖最为常见。

混凝土铺盖常用 C15 混凝土浇筑，厚度 $0.2 \sim 0.4\text{m}$ ，铺盖与底板接触的一端应适当加厚，并用沉降缝分开，缝内设止水，如图 2F311013-2 所示。