

水工建筑物设计与水利工程管理

贾艳霞 樊振华 赵洪志 ©主编



中國石化出版社

[HTTP://WWW.SINOPEC-PRESS.COM](http://www.sinopec-press.com)

水工建筑物设计与水利工程管理

贾艳霞 樊振华 赵洪志 主编

主 编：贾艳霞 河北省水利水电第一勘测设计研究院
副 编：樊振华 邯郸市水务局
赵洪志 广东省水利电力勘测设计研究院

副主编：李金亮 河南省水利勘测设计研究院
张会文 水利部海河水利委员会引黄工程管理局
陈 伟 水利部海河水利委员会防汛机动抢险队

编 委：刘 毅 重庆恒信水利工程质量检测有限责任公司
陈 涛 重庆三峡水利勘测设计有限公司
马 灿 南京市水利勘测设计有限公司



中国石化出版社

HTTP://WWW.SINOPEC-PRESS.COM

京 00.85. 册 第

内 容 提 要

本书包括水工建筑物基础内容、混凝土重力坝设计、土石坝设计、河岸溢洪道设计、水闸设计、水工隧洞设计、渠道与渠系建筑物、水利工程管理基础、水工建筑物的检查观测、水库的运用与管理、土石坝的养护和修理、混凝土坝及浆砌石坝的养护与修理、水闸的养护和修理、渠系建筑物的养护与修理、水电站建筑物的管理等共十五章内容，具有实用性和指导性，可供水工建筑物设计和水利工程管理从业和研究人员参阅使用。

图书在版编目 (CIP) 数据

水工建筑物设计与水利工程管理 / 贾艳霞, 樊振华, 赵洪志主编. —北京: 中国石化出版社, 2019. 6

ISBN 978-7-5114-5365-5

I. ①水… II. ①贾… ②樊… ③赵… III. ①水工建筑物-建筑设计②水利工程管理 IV. ①TV6

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2019) 第 112335 号

未经本社书面授权，本书任何部分不得被复制、抄袭，或者以任何形式或任何方式传播。版权所有，侵权必究。

中国石化出版社出版发行

地址:北京市朝阳区吉市口路9号
邮编:100020 电话:(010)59964500
发行部电话:(010)59964526
<http://www.sinopec-press.com>
E-mail:press@sinopec.com
北京艾普海德印刷有限公司印刷
全国各地新华书店经销

*
787×1092 毫米 16 开本 20.5 印张 498 千字
2019年7月第1版 2019年7月第1次印刷
定价:78.00元

《水工建筑物设计与水利工程管理》

编委会

主 编：贾艳霞 河北省水利水电第二勘测设计研究院

樊振华 廊坊市水务局

赵洪志 广东珠基工程技术有限公司

副主编：李金毫 河南水投河南汝宁水利投资建设有限公司

张会文 水利部海河水利委员会引滦工程管理局

陈 伟 水利部海河水利委员会防汛机动抢险队

编 委：刘 辉 重庆恒信水利工程质量检测有限责任公司

陈 涛 重庆恒信水利工程质量检测有限责任公司

马 灿 南京市浦口区汤泉街道水务管理服务站

由于编者水平有限，书中难免存在一些不妥之处，恳请广大读者批评指正。

前 言

水工建筑物的设计是一个专门的系统设计，是水利工程建设系统中的一个子系统，受社会经济条件、自然环境条件、科学技术发展水平以及国家政策法规与宏观政策制约。因此，水工建筑物的设计是顾及从施工到运行直至拆除的建筑物生命全过程的一个全局设计。并且，水工建筑物的设计是由多环节组成，基于可持续发展的观念，有效地协调勘测、规划、设计、施工、移民、生态环境、资金流、后期运行等多方面的因素与环节，是做好水工结构设计的关键所在。

水工建筑物设计主要可分为可行性研究报告阶段、初步设计阶段以及招标设计阶段和施工详图阶段。

对于我国的水利工程，不论从建设、管理还是使用，都需要从传统的计划经济体制思想中转变出来，采取改革适应我国现在的社会主义市场经济体制。相对于其他的工程项目，水利工程建设只是基础，管理水利工程才是关键，而对水利工程的使用才是最终的目的。对于一个水利工程而言，三分重点在建设，七分重点在管理。对水利工程的管理行为会非常直接地影响到水利工程现在的运行使用和未来的经济效益。所以，水库管理的首要工作就是加强水库日常管理工作，建立并确保水库的工程安全时刻处于最佳工作状态。通过对我国水利工程以往使用记录的调查研究可以得知，一个水利工程即便存在一定缺陷，如果能针对此缺陷采取一些有效的措施进行管理，在水利工程的日常使用过程中对采取的措施进行不断地改善，那么就仍然可以使水利工程在有限的范围内发挥最大的作用。

本书根据水工建筑物设计和水利工程管理的各项政策和规定进行编写，适合水工建筑物设计和水利工程管理从业和研究人员使用，具体内容包括：水工建筑物基础内容、混凝土重力坝设计、土石坝设计、河岸溢洪道设计、水闸设计、水工隧洞设计、渠道与渠系建筑物、水利工程管理基础、水工建筑物的检查观测、水库的运用与管理、土石坝的养护和修理、混凝土坝及浆砌石坝的养护与修理、水闸的养护和修理、渠系建筑物的养护与修理、水电站建筑物的管理等，并增加了一些实例内容，使得内容更加丰富、具有一定的指导性。

由于编者水平有限，书中难免存在一些不妥之处，恳请广大读者批评指正。

目 录

第一章 水工建筑物基础内容	(1)
第一节 水利工程及其建设	(1)
一、水利工程	(1)
二、水利工程建设	(1)
第二节 水利枢纽与水工建筑物	(1)
一、基本概念	(1)
二、水工建筑物的分类	(1)
三、水工建筑物的特点	(2)
第三节 水利水电枢纽工程等级划分及设计洪水标准	(3)
一、水利水电枢纽工程等级划分	(3)
二、设计洪水标准	(4)
第二章 混凝土重力坝设计	(6)
第一节 重力坝概述	(6)
一、重力坝的工作原理及其特点	(6)
二、重力坝的设计原则及安全控制标准	(6)
第二节 非溢流重力坝剖面设计	(7)
一、设计原则	(7)
二、基本剖面	(8)
三、实用剖面	(8)
四、剖面优化设计	(10)
五、坝体构造	(11)
六、混凝土重力坝的材料	(12)
七、施工期温度应力及防裂措施	(13)
第三节 重力坝的荷载及其组合	(14)
一、荷载及其计算	(14)
二、荷载(作用)组合	(17)
第四节 重力坝的稳定分析	(17)
一、沿坝基面的抗滑稳定分析	(18)
二、增加坝体抗滑稳定性的措施	(20)
第五节 重力坝的应力分析	(21)
一、重力坝的应力计算主要内容	(21)
二、重力坝的应力控制标准	(21)
三、重力坝应力分析的材料力学法	(21)
第六节 溢流坝和坝身泄水孔	(23)

一、重力坝的泄水方式	(23)
二、混凝土溢流重力坝设计	(23)
三、重力坝的消能与防冲	(28)
四、重力坝的深式泄水孔	(30)
第七节 重力坝的地基处理	(33)
第八节 其他类型重力坝	(34)
一、宽缝重力坝	(34)
二、碾压混凝土重力坝	(34)
三、支墩坝	(35)
第三章 土石坝设计	(37)
第一节 土石坝概述	(37)
一、土石坝的特点	(38)
二、土石坝的设计要求	(38)
三、土石坝的类型	(38)
第二节 土石坝的剖面 and 构造	(39)
一、基本尺寸	(39)
二、土石坝的构造	(41)
第三节 土石坝的筑坝材料选择与填筑要求	(43)
一、土石坝筑坝材料的选择	(43)
二、土石料填筑标准设计	(44)
第四节 土石坝的渗流分析	(45)
一、渗流分析的目的及方法	(45)
二、渗流计算水位组合情况	(46)
三、渗流分析的水力学方法	(46)
四、土石坝的渗透变形及其防护	(49)
第五节 土石坝的稳定分析	(51)
一、概述	(51)
二、荷载及其组合	(51)
三、土坝坝坡稳定分析方法及安全系数的选取	(52)
第六节 土石坝的地基处理	(57)
一、岩基处理	(57)
二、砂砾石地基处理	(57)
第七节 土石坝与坝基、岸坡及其他建筑物的连接	(61)
一、坝体与坝基及岸坡的连接	(61)
二、坝体与其他建筑物的连接	(61)
第四章 河岸溢洪道设计	(63)
第一节 基础内容	(63)
一、河岸溢洪道的形式	(63)
二、河岸溢洪道的布置原则	(63)



第二节 正槽溢洪道	(64)
一、进水渠设计	(64)
二、控制段	(64)
三、泄槽	(65)
四、消能防冲设施	(69)
五、出水渠	(69)
六、正槽溢洪道水力计算	(70)
第三节 侧槽溢洪道	(72)
一、侧槽溢洪道的布置特点	(72)
二、侧槽尺寸设计	(72)
三、侧槽水力计算要点	(74)
第四节 非常溢洪道	(76)
一、漫流式非常溢洪道	(76)
二、自溃式非常溢洪道	(76)
三、爆破引溃式非常溢洪道	(77)
第五章 水闸设计	(78)
第一节 水闸的类型与工作特点	(78)
一、概述	(78)
二、水闸的类型	(78)
三、水闸的工作特点	(80)
四、水闸等级划分及洪水标准	(80)
第二节 闸址选择和闸孔设计	(81)
一、闸址选择	(81)
二、水闸的组成	(82)
三、水闸堰型的选择	(83)
四、闸槛高程的确定	(83)
五、计算闸孔总净宽	(83)
第三节 闸室的布置和构造	(86)
一、底板	(86)
二、闸墩	(87)
三、胸墙	(88)
四、工作桥、交通桥	(88)
五、闸室的分缝及止水设备	(89)
第四节 水闸的消能防冲设计	(89)
一、过闸水流特点及消能方式	(89)
二、底流式消能设计	(90)
三、海漫	(93)
四、防冲槽	(94)
第五节 水闸防渗设计	(95)

(40) 一、地下轮廓设计	(96)
(40) 二、闸基渗流计算	(97)
(40) 三、防渗及排水设施	(101)
(40) 四、水闸的侧向绕渗	(102)
(40) 第六节 闸室稳定分析及地基处理	(103)
(40) 一、闸室荷载及组合	(103)
(40) 二、闸室稳定分析	(105)
(40) 三、闸基的沉降	(107)
(40) 四、地基处理	(107)
(40) 第七节 闸室的结构计算	(109)
(40) 一、闸墩的结构计算	(109)
(40) 二、整体式平底板内力计算	(112)
(40) 第八节 水闸与两岸的连接建筑物	(116)
(40) 一、连接建筑物的作用	(116)
(40) 二、连接建筑物的形式和布置	(117)
(40) 三、两岸连接建筑物的结构形式	(118)
(40) 第六章 水工隧洞设计	(121)
(40) 第一节 基础内容	(121)
(40) 一、水工隧洞的概念	(121)
(40) 二、水工隧洞的类型	(121)
(40) 三、水工隧洞的特点	(121)
(40) 第二节 水工隧洞的总体布置与选线	(122)
(40) 一、水工隧洞的线路选择	(122)
(40) 二、水工隧洞的布置	(122)
(40) 第三节 水工隧洞的进口段	(123)
(40) 一、进口段的形式	(123)
(40) 二、进口段的组成及构造	(123)
(40) 第四节 水工隧洞的洞身	(124)
(40) 一、洞身断面形式及尺寸	(124)
(40) 二、洞身衬砌的类型及构造	(124)
(40) 第五节 水工隧洞的出口段	(125)
(40) 一、挑流消能	(125)
(40) 二、底流消能	(125)
(40) 三、洞内消能	(126)
(40) 第六节 水工隧洞衬砌的荷载	(126)
(40) 第七节 水工隧洞衬砌的结构计算	(128)
(40) 一、均匀内水压力作用下的内力计算	(128)
(40) 二、考虑弹性抗力时在其他荷载作用下衬砌内力计算	(131)
(40) 三、不考虑弹性抗力时其他荷载作用下衬砌内力计算	(131)



第七章 渠道与渠系建筑物	(132)
第一节 渠首	(132)
一、无坝取水枢纽	(132)
二、有坝取水枢纽	(133)
三、沉沙池	(134)
第二节 渠道与渠系	(134)
一、渠道选线	(135)
二、渠道的纵横断面	(136)
三、渠道渗漏及防渗措施	(137)
第三节 渡槽	(138)
一、位置选择	(138)
二、形式选择	(138)
三、梁式渡槽结构设计	(140)
第四节 倒虹吸管	(144)
一、倒虹吸管的布置	(144)
二、倒虹吸管的水力计算	(145)
第五节 涵洞	(146)
第六节 跌水及陡坡	(147)
一、跌水	(147)
二、陡坡	(147)
第八章 水利工程管理基础	(148)
第一节 项目管理概述	(148)
一、项目的概念	(148)
二、项目的特性	(148)
三、工程项目的概念及其特点	(149)
四、工程项目管理	(151)
第二节 基本建设的概念	(153)
一、基本建设概念	(153)
二、基本建设的主要内容	(153)
三、基本建设工程项目的分类	(154)
第三节 基本建设程序	(156)
一、水利工程建设项目的分类	(157)
二、管理体制及职责	(157)
三、各阶段的工作要求	(158)
第四节 水电工程前期工作	(160)
一、项目建议书	(160)
二、项目法人	(162)
三、项目可行性研究	(164)
四、初步设计	(165)

第五节 水电工程施工准备	(166)
一、施工准备工作的任务和意义	(166)
二、施工准备工作的内容和要求	(167)
三、我国对施工准备工作的管理规定	(168)
第六节 水利水电施工企业资质管理	(169)
一、施工总承包企业资质等级的划分和承包范围	(169)
二、水利水电施工企业总承包资质及承包范围	(169)
三、水利水电工程施工专业承包企业资质及承包范围	(170)
第九章 水工建筑物的检查观测	(172)
第一节 基础内容	(172)
一、检查观测工作的作用	(172)
二、检查观测工作的内容及分类	(172)
第二节 水工建筑物的变形观测	(173)
一、水平位移观测	(174)
二、竖直位移	(178)
三、土石坝的固结观测	(180)
四、水工建筑物的裂缝观测	(181)
五、混凝土建筑物伸缩缝的观测	(181)
第三节 水工建筑物的渗流观测	(182)
一、土石坝的浸润线观测	(182)
二、土石坝的渗流观测	(186)
三、土石坝基渗水压力和绕坝渗流的观测	(186)
四、混凝土建筑物的渗水扬压力观测	(189)
第四节 水工建筑物的应力和温度观测	(191)
一、混凝土坝的应力观测	(191)
二、混凝土坝的温度观测	(192)
三、土石坝孔隙水压力观测	(192)
第五节 水工建筑物的水流观测	(193)
一、水流形态的观测	(193)
二、高速水流的观测	(194)
第十章 水库的运用与管理	(196)
第一节 水库管理概述	(196)
一、水库的类型及作用	(196)
二、水库与库区环境的关系	(197)
三、水库管理的任务与工作内容	(197)
第二节 水库库区的防护	(198)
一、工程措施	(198)
二、水库的水环境保护	(199)
第三节 库岸失稳的防治	(200)



一、岩质库岸失稳的防治	(201)
二、非岩质库岸失稳的防治	(202)
第四节 水库泥沙淤积的防治	(203)
一、水库泥沙淤积的成因及危害	(203)
二、水库泥沙淤积与冲刷	(203)
三、水库淤积防治措施	(205)
四、水库的泄洪排沙	(206)
五、水库的异重流排沙	(207)
第五节 水库的控制运用	(208)
一、水库控制运用的意义	(208)
二、水库调度工作要求	(208)
三、水库运用指标	(208)
四、水库兴利控制运用	(209)
五、水库防洪控制运用	(211)
第十一章 土石坝的养护和修理	(217)
第一节 基础内容	(217)
一、土石坝的工作特点	(217)
二、土石坝的失事	(217)
三、土石坝的病害类型	(217)
第二节 土石坝的检查和养护	(218)
一、土石坝的检查	(218)
二、土石坝的养护	(219)
第三节 土石坝的裂缝处理	(221)
一、土石坝裂缝类型及成因	(221)
二、土石坝裂缝的检查	(221)
三、土石坝裂缝的预防	(222)
四、土石坝裂缝的处理	(223)
第四节 土石坝的渗漏处理	(225)
一、土石坝渗漏的种类和成因	(225)
二、土石坝渗漏检查及分析	(227)
三、土石坝渗漏处理及加固措施	(227)
第五节 土石坝的滑坡处理	(234)
一、土石坝滑坡的类型	(234)
二、土石坝滑坡的原因	(234)
三、土石坝滑坡的预防与处理	(235)
第六节 土石坝护坡的修理	(237)
一、土石坝护坡破坏的类型及原因	(238)
二、土石坝护坡的检查	(238)
三、土石坝护坡的抢护和修理	(238)

第七节 溢洪道的养护与修理	(240)
一、溢洪道的日常养护	(240)
二、溢洪道的损坏及修理	(240)
三、加大溢洪道泄洪能力的措施	(242)
第十二章 混凝土坝及浆砌石坝的养护与修理	(243)
第一节 基础内容	(243)
一、混凝土坝与浆砌石坝的类型及特点	(243)
二、混凝土坝及浆砌石坝的主要病害类型	(243)
第二节 混凝土坝和浆砌石坝的检查与养护	(244)
一、运用前的检查和养护	(244)
二、运用中的经常性检查与养护	(244)
第三节 混凝土坝和浆砌石坝的裂缝处理	(245)
一、裂缝的类型及特征	(245)
二、裂缝的原因	(246)
三、裂缝处理原则	(247)
四、裂缝处理措施	(247)
第四节 混凝土坝和浆砌石坝的渗漏处理	(252)
一、混凝土坝和浆砌石坝的渗漏类型	(252)
二、混凝土坝和浆砌石坝渗漏原因及危害	(252)
三、混凝土坝和浆砌石坝渗漏处理措施	(252)
第五节 混凝土坝表面破坏处理	(255)
一、混凝土表面破坏的修补要求	(255)
二、修补方法的选择和对修补材料的要求	(256)
三、混凝土表层修补的几种常用方法	(256)
第六节 混凝土坝及浆砌石坝的抗滑稳定处理	(259)
一、重力坝抗滑稳定性不足的原因	(259)
二、增加重力坝抗滑稳定性的主要措施	(260)
第十三章 水闸的养护和修理	(262)
第一节 基础内容	(262)
一、水闸的组成和工作特点	(262)
二、水闸的失事原因	(263)
第二节 水闸的检查和养护	(263)
一、水闸的检查	(264)
二、水闸的养护	(264)
三、水闸的操作运用	(265)
第三节 水闸的病害处理	(267)
一、水闸的裂缝与修理	(267)
二、消能防冲设施的破坏及处理	(268)
三、汽蚀及磨损的处理	(270)



四、砂土地基管涌、流土的处理	(270)
第四节 闸门与启闭设备的养护与修理	(270)
一、闸门的养护修理	(270)
二、启闭设备的养护修理	(272)
第十四章 渠系建筑物的养护与修理	(277)
第一节 基础内容	(277)
一、渠系建筑物的类型	(277)
二、渠系建筑物的构成	(277)
三、渠系建筑物正常工作的基本标志	(278)
四、输水建筑物的工作特点	(278)
第二节 渠道的养护与修理	(279)
一、渠道的检查与养护	(279)
二、渠道常见病害及成因	(279)
三、渠道病害的修理	(280)
第三节 隧洞的养护与修理	(283)
一、输水隧洞的检查与养护	(283)
二、输水隧洞常见病害与成因	(284)
三、输水隧洞常见病害的治理	(286)
第四节 渡槽的养护与修理	(289)
一、渡槽的检查与养护	(289)
二、渡槽的常见病害及成因	(289)
三、渡槽病害的修理	(291)
第五节 倒虹吸管及涵管的养护与修理	(295)
一、倒虹吸管及涵管的检查与养护	(295)
二、倒虹吸管及涵管的常见病害及成因	(296)
三、倒虹吸管及涵管的修理	(297)
第十五章 水电站建筑物的管理	(300)
第一节 基础内容	(300)
一、水电站的类型	(300)
二、水电站建筑物的组成	(300)
三、水电站建筑物的特点	(301)
第二节 水电站建筑物的维护和运行管理	(302)
一、水电站建筑物维护和运行管理的任务	(302)
二、维护与运行管理的工作内容	(302)
三、水电站建筑物的维护及运行管理	(303)
第三节 水电站机电设备的维护管理	(306)
一、设备运行管理	(306)
二、机电设备的检修管理	(307)
参考文献	(309)

第一章

水工建筑物基础内容

第一节 水利工程及其建设

一、水利工程

水利工程是指对自然界的水资源在时间上和空间上进行重新调配，以解决来水与用水不相适应的矛盾，达到除害兴利的目的而修建的工程。

水利工程按其所承担的任务可分为：防洪工程、农田水利工程、水力发电工程、供水和排水工程、航运与港口工程、环境水利工程等。一项工程同时兼有几种任务时成为综合利用水利工程。

水利工程按其对于水的作用分为：蓄水工程、排水工程、取水工程、输水工程、提水(扬水)工程、水质净化和污水处理工程等。

二、水利工程建设

我国幅员辽阔，江河纵横。几千年以来，我国人民在治理水患、开发水利方面取得了辉煌的成就。

第二节 水利枢纽与水工建筑物

一、基本概念

水工建筑物：水利工程中的各种建筑物称为水工建筑物。

水利枢纽：多种水工建筑物组成的综合体称为水利枢纽。如广东省飞来峡水利枢纽有：挡水建筑物——拦河大坝、泄水建筑物——溢流孔、发电建筑物——水电站厂房、通航建筑物——船闸等。

二、水工建筑物的分类

1. 按作用分类

水工建筑物按其作用可分为一般水工建筑物和专门水工建筑物两大类。一般水工建筑物

有如下几种(见表 1-1)。

表 1-1 水工建筑物按其作用分类

类别	内容
挡水建筑物	用以拦截或约束水流, 壅高水位或形成水库的建筑物。如拦河坝和闸以及修筑于江河两岸的堤防、施工围堰等
泄水建筑物	用以排泄水库、湖泊、河渠等容纳不了的多余水量, 或为必要时降低水库水位乃至放空水库以保证工程安全而设置的建筑物。如设于河床的溢流坝、泄水闸、泄水孔, 设于河岸的溢洪道、泄水隧洞等
输水建筑物	为满足用水需要, 将水自水源向另一处或用户输送的建筑物。如渠道、隧洞、涵管、渡槽、倒虹吸管等
取水建筑物	输水建筑物的上游首部建筑物。如取水口、进水闸、扬水站等
整治建筑物	用以改善河道水流条件, 调整河势, 稳定河槽, 维护航道和保护河岸的各种建筑物。如丁坝、顺坝、潜坝、导流堤、防波堤、护岸等

专门性水工建筑物是为水利工程中某些特定单项任务而设置的建筑物, 如专用于水电站的前池、调压室、压力管道、厂房; 专用于通航过坝的船闸、升船机、鱼道、筏道; 专用于给水防沙的沉沙池等。

2. 按使用时间分类

水工建筑物按其使用的时间长短可分为永久性建筑物和临时性建筑物。

(1) 永久性建筑物

在运用期长期使用的建筑物。根据其在工程中的重要性又分为主要建筑物和次要建筑物。主要建筑物是指失事后将造成下游灾害或严重影响工程效益的建筑物, 如: 闸、坝、泄水建筑物、输水建筑物及水电站厂房等; 次要建筑物是指失事后不致造成下游灾害或对工程效益影响不大且易于检修的建筑物, 如: 挡土墙、导流墙、护岸等。

(2) 临时性建筑物

仅在工程施工期使用, 如: 围堰、导流建筑物等。

三、水工建筑物的特点

与一般工业和民用建筑物相比, 水工建筑物除了具有工程量大、工期长、投资多等特点外, 还具有以下几方面的特点。

(1) 工作条件的复杂性

由于水的作用和影响, 水工建筑物的工作条件比一般工业与民用建筑物复杂。首先, 水工建筑物承受着水的作用, 产生各种作用力, 如: 水压力、浪压力、冰压力、浮托力以及渗流产生的渗透压力等, 这些水作用力对建筑物的稳定和结构产生极大影响; 其次, 渗入建筑物内部或堤基中的渗流还可能产生侵蚀和渗流破坏; 此外, 泄水建筑物的过水部分还承受着水流的动水压力及磨蚀作用, 高速水流还可能对建筑物产生空蚀、振动及对河床产生冲刷, 且水流的作用是随机的, 难以准确计算。所以进行水工建筑物设计时, 往往需借助模型试验或工程经验, 并在实际工程中进行观测, 以提高其安全可靠。

(2) 施工条件的复杂性

水工建筑物的施工首先要解决施工导流问题,保证施工时基坑及施工设施不被洪水淹没,同时,保证施工期河道航运或木材浮运不致中断。其次,由于水利工程工程量大、工期长,为了确保施工顺利进行,按期完工,截流、度汛需要抢时间、争进度;此外,大体积混凝土施工的温控问题、复杂堤基的处理问题、地下或水下施工的基坑排水问题等都增加了水利工程施工的难度。

(3) 对国民经济和环境影响巨大

水利工程建设不仅投资大,而且对周围的自然环境和社会环境产生较大影响。例如:一个综合利用水利工程可以防洪、发电、灌溉、改良航道、美化周围环境,发展旅游、养殖等。但由于水库蓄水,也会造成大量移民和迁建,还可能由于库区周围地下水位的抬高,直接影响工农业生产。堤坝等挡水建筑物如果失事,将会给下游带来巨大的灾害,其损失将远远超过工程本身的价值。

第三节 水利水电枢纽工程等级划分及设计洪水标准

一、水利水电枢纽工程等级划分

工程建设中,安全性和经济性是一对矛盾,安全性高就会使工程造价增加,经济性差;反之,经济性好的工程安全性就会降低。为使工程的安全可靠性与其造价的经济合理性适当统一起来,水利工程及其组成建筑物要分等分级。《水利水电枢纽工程等级划分及洪水标准》(SL 252—2017)规定,水利水电枢纽工程按其工程的规模、效益及其在国民经济中的重要性划分为五等。对于综合利用的水利水电枢纽工程,当分等指标分属几个不同的等别时,应按最高等别确定。规模巨大且在国民经济中占有特别重要地位的枢纽工程,经上级领导部门批准,其等别与设计标准另行规定。

枢纽中各组成建筑物按其所属枢纽工程等别及建筑物在工程中的作用和重要性划分为5级,按表1-2确定。失事后损失巨大或影响十分严重的水利水电枢纽工程中的2~5级水工建筑物,经技术经济论证,可提高一级,洪水标准相应提高,但抗震设计标准不提高。

如果坝高超过表1-3所列的指标,按表1-2确定的2~5级壅水建筑物级别宜提高一级,洪水标准相应提高,但抗震设计标准不提高。

当水工建筑物堤基的工程地质条件特别复杂或采用实践经验较少的新型结构时,挡水、泄水建筑物的级别可提高一级,但洪水标准和抗震设计标准不提高。

不同级别的水工建筑物,在以下四个方面应有不同的要求。

- ① 抗御洪水能力不同,如洪水标准、坝顶安全超高等不同;
- ② 强度和稳定性不同,如建筑物的强度和抗滑稳定安全系数不同,防止裂缝发生或限制裂缝开展的要求不同;
- ③ 建筑材料选用的品种、质量、标号及耐久性等不同;
- ④ 运行可靠性不同,如建筑物各部分尺寸裕度大小等不同。