

SLSDGCSJYSG

水利水电工程设计与施工 新技术全书

主编 刘振飞

海潮出版社

水利水电工程设计与施工新技术全书

(第一卷)

主编 刘振飞

海潮出版社

水利水电工程设计与 施工新技术全书

(第二卷)

主编 刘振飞

海潮出版社

水利水电工程设计与施工新技术全书

(第三卷)

主编 刘振飞

海潮出版社

水利水电工程设计与施工新技术全书

(第四卷)

主编 刘振飞

海潮出版社

图书在版编目(CIP)数据

水利水电工程设计与施工新技术全书/刘振飞主编.
北京:海潮出版社,2001
ISBN 7-80151-428-9

I.水... II.刘... III.①水利工程-设计-新技术
②水利工程-工程施工-新技术③水力发电工程-设计-新
技术④水力发电工程-工程施工-新技术
IV.TV22

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2001)第 10183 号

水利水电工程设计与施工新技术全书

刘振飞 主编

☆

海潮出版社出版发行 电话:(010)66969738
(北京市西三环中路 19 号 邮政编码:100841)
北京市后沙峪印刷厂印刷

开本:850×1168 毫米 16 印张:207.25 字数:4690 千字
2001 年 4 月第 1 版 2001 年 4 月第 1 次印刷
印数:1-3000 册

ISBN 7-80151-428-9 / G·165

定价:898.00 元

编 委 会

顾问:

冯光愈: 长江水利委员会长江科学院副总工程师、中国土木工程学会地基处理学术委员会委员、教授级高级工程师

刘宝兴: 中国铁道学会高级会员、中国地路委员会委员、中国岩石力学及岩土工程学会委员、铁道建筑研究设计院副总工程师、中国铁道建筑总公司深圳工程部总工程师、教授级高级工程师

王晓东: 铁道建筑研究设计院建筑设计事务所设计二部主任、中国铁道建筑总公司黄石项目部总工程师

蔡 蕾: 德国汉堡哈堡科技大学 (Technische Universitaet Hamburg Harburg) 建筑工程专业、硕士

主编:

刘振飞: 清华大学教授

编委:

张 明	张志诚	张进学	赵立萌	赵 斌	曲洪涛	虞晓光
过 跃	张 凜	金 峰	杨 丽	杨洪波	张东文	信 强
曲东海	胡丽萍	王海红	陈 新	齐春华	杨晓露	王中中
王 莉	李 涛	李之意	沈志强	沈 宏	王建伟	马玉方
于海霞	刘 刚	刘 波	刘 辉	刘保国	王金明	毕 锐

前 言

酝酿策划数十年之久、与“西气东输、西电东送、青藏铁路”并列为我国“十五”计划四项基本建设重大战略举措之一的南水北调工程总格局现已敲定、即将上马。这是从正在举行的九届四次人大、政协“两会”上得到的最新消息。

南水北调工程浩大，工期之长，影响之深远，超过了举世瞩目的三峡工程。

改革开放以来，我国的水利水电事业发展迅速，积累了修建各种类型和各种规模工程的经验，技术上达到了一定的水平。但是，我国水利水电资源的开发利用程度、建设规模和建设速度，还远远不能满足现代化建设的需要，工程设计与施工技术同世界先进水平比较，还有不小差距。为了满足广大水利水电科技工作者的需要，向他们提供最新的、实用性较强的、较完整的水利水电工程技术和施工工艺，我们组织了数十位专家学者组成《水利水电工程设计与施工新技术全书》编委会，历经近两年时间编写这套《水利水电工程设计与施工新技术全书》。本《全书》不仅对水利水电工程理论有较系统的阐述，而且也介绍了国外的先进经验，同时还列举了大量工程实例以供参考。本《全书》是一套理论联系实际、比较完整的、符合国情的水利水电工程技术工具书。

本书共分六篇，包括水利水电工程设计篇、河工模型篇、水利水电工程施工篇、水利水电工程监理篇、水利水电工程概预算篇、水利水电工程招标、投标篇。

水利水电工程设计篇从水利水电工程水文入手，详细介绍了重力坝、拱坝、土石坝、碾压混凝土坝、船闸、泄放水建筑物、水工隧洞、泵站及水电站厂房的设计理论和方法，并对河道整治与防洪工程进行了深入探讨。

河工模型篇介绍了量纲分析、相似理论、定床河工模型试验、动床河工模型试验、模型沙的选配与性能、河工模型试验的设备和量测仪器，以及模型的制作、验证和试验数据的处理等，并通过模型设计实例加以说明。

水利水电工程施工篇结合坝体、水闸、隧道、填筑、疏浚与吹填、导流、截流与堵口、水电站等国内外先进经验，详细介绍了各种水利水电工程的施工机械、施工工艺和施工方法以及水电设备的安装技术，着重强调了即将开工的南水北调工程，并附有最新典型的工程实例。

水利水电工程监理篇：介绍了水利水电工程监理组织机构、监理规划、施工合同管理以及项目施工阶段的投资控制、进度控制和质量控制等。

水利水电工程概预算篇：详细介绍了水利水电工程概预算的编制方法。包括：概预算编制依据、编制程序、工程定额、基本资料的确定和基础单价的编制、费用构成、水利水电建筑工程概算编制、水利水电设备及安装工程、临时工程概算编制、设计概算编制以及施工图预算和施工预算等。本篇也通过列举实例供读者分析。

水利水电工程招标、投标篇：针对水利水电工程在国内、国际上进行招标投标工作，从招标方式、招投标程序、文件投标报价以及承包合同的内容、管理、索赔、公证等方面详细作了介绍。

本《全书》站在水利水电工程技术发展的前沿，集中反映了当前国内外水利水电技术发展的最新动态，不仅考虑了水利水电工程的设计问题，更注重了实际施工工艺，突出了科学性、先进性、全面性、实用性。本《全书》体例严谨，章节清晰，理论起点高，实用性强，图表和实例丰富，适合在水利水电行业从事管理、规划、设计、施工、监理等专业人员使用以及大专院校相关专业的师生参考。

本书涉及面广、跨度大，在编辑过程中难免有疏漏和不当之处，敬请读者批评指正。在此也谨向给予我们热情关怀的领导和给予帮助的同志表示由衷感谢。

《水利水电工程设计与施工新技术全书》编委会

2001年3月

总 目 录

第一篇	水利水电工程设计	(1—678)
第二篇	河工模型	(679—836)
第三篇	水利水电工程施工	(837—2786)
第四篇	水利水电工程监理	(2787—2862)
第五篇	水利水电工程概预算	(2863—3134)
第六篇	水利水电工程招标、投标	(3135—3246)

分 目 录

(第一卷)

第一篇 水利水电工程设计

1 水利水电工程水文	(3)
1.1 设计洪水计算	(3)
1.1.1 大中流域枢纽设计洪水计算	(3)
1.1.1.1 概述	(3)
1.1.1.2 根据流量资料计算设计洪水	(4)
1.1.1.3 根据雨量资料计算设计洪水	(9)
1.1.2 小流域枢纽设计洪水计算	(28)
1.1.2.1 根据综合单位线法推求设计洪水	(29)
1.1.2.2 根据经验公式推求设计洪水	(32)
1.1.2.3 根据推理公式推求设计洪水	(34)
1.1.3 可能最大洪水计算	(42)
1.1.3.1 当地暴雨法	(43)
1.1.3.2 暴雨移置法	(48)
1.1.3.3 等值线图法	(51)
1.1.4 施工设计洪水计算	(51)
1.1.4.1 施工设计洪水标准	(51)
1.1.4.2 施工设计洪水计算	(52)
1.1.5 设计年径流计算	(56)
1.1.5.1 概述	(56)
1.1.5.2 河川来水量计算	(57)
1.1.5.3 塘坝产水量计算	(68)
2 水工建筑物设计	(72)
2.1 概述	(72)
2.1.1 水利水电工程中水工建筑物的分类与分级	(72)
2.1.1.1 水工建筑物的分类	(72)
2.1.1.2 水利水电枢纽工程分等和水工建筑物分级	(73)
2.1.2 水利水电工程设计工作阶段和设计方法	(74)
2.2 重力坝设计	(76)
2.2.1 重力坝的特点和类型	(76)
2.2.1.1 重力坝的特点如下:	(76)

2.2.1.2	重力坝的类型	(77)
2.2.2	重力坝的荷载计算及荷载组合	(78)
2.2.2.1	作用在重力坝上的荷载及计算方法	(78)
2.2.2.2	荷载组合	(85)
2.2.3	重力坝的稳定计算及应力分析	(86)
2.2.3.1	稳定计算	(86)
2.2.3.2	重力坝的应力分析	(88)
2.2.4	非溢流重力坝的实用剖面及其构造	(88)
2.2.5	坝基加固处理及防渗和排水	(90)
2.3	拱坝设计	(91)
2.3.1	拱坝的类型及其适用条件	(91)
2.3.2	拱坝拱冠梁尺寸估算及坝体平面布置	(93)
2.3.2.1	拱冠梁的断面形式和尺寸	(93)
2.3.2.2	坝体平面布置	(95)
2.3.3	拱坝的应力分析	(95)
2.3.3.1	拱坝的荷载和应力控制指标	(95)
2.3.3.2	拱坝应力分析、拱梁分载法	(96)
2.3.4	拱坝坝肩岩体抗滑稳定分析	(97)
2.3.5	拱坝的构造和地基处理	(99)
2.4	土石坝设计	(100)
2.4.1	筑坝材料的性质与压实设计	(100)
2.4.1.1	压实土体的基本工程性质	(101)
2.4.1.2	筑坝材料的压实设计	(158)
2.4.2	渗流分析与反滤层设计	(172)
2.4.2.1	渗流分析的基本理论	(172)
2.4.2.2	水库水位降落时坝体浸润线计算	(177)
2.4.2.3	反滤层设计	(183)
2.5	碾压混凝土坝设计	(191)
2.5.1	碾压混凝土重力坝的结构与设计	(191)
2.5.1.1	选定碾压混凝土重力坝的基本条件	(191)
2.5.1.2	碾压混凝土重力坝的枢纽布置及坝体构造	(195)
2.5.1.3	稳定分析及应力计算	(200)
2.5.1.4	温度控制	(204)
2.5.1.5	碾压混凝土重力坝的防渗措施	(212)
2.5.2	碾压混凝土的原材料选择与配合比设计	(213)
2.5.2.1	碾压混凝土的材料组成与选择	(213)
2.5.2.2	碾压混凝土的配合比设计	(223)
2.6	船闸设计	(233)

2.6.1 船闸总体设计	(233)
2.6.1.1 船闸的组成和类型	(233)
2.6.1.2 船闸总体设计所需要的材料	(237)
2.6.1.3 船闸规模	(239)
2.6.1.4 船闸设计水位和各部位高程	(253)
2.6.1.5 船闸的通过能力及耗水量	(259)
2.6.1.6 船闸总体布置	(269)
2.6.1.7 通航水流条件和泥沙淤积	(284)
2.6.1.8 船闸引航道	(297)
2.6.1.9 船闸辅助设施	(314)
2.6.1.10 施工通航	(318)
2.7 泄、放水建筑物	(320)
2.7.1 河川枢纽的溢洪道和泄水建筑物	(320)
2.7.1.1 总 论	(320)
2.7.1.2 溢洪道	(321)
2.7.1.3 泄水管道	(340)
2.7.1.4 泄水建筑物的空蚀及其防护	(346)
2.7.2 渠系建筑物	(356)
2.7.2.1 分 类	(356)
2.7.2.2 取水建筑物	(357)
2.7.2.3 连接建筑物	(357)
2.7.2.4 渡槽	(357)
2.7.2.5 倒虹吸管	(374)
2.8 水工隧洞设计	(392)
2.8.1 水工隧洞的路线与断面	(392)
2.8.1.1 水工隧洞的路线	(392)
2.8.1.2 水工隧洞的分类	(394)
2.8.1.3 水工隧洞的进口段	(395)
2.8.1.4 水工隧洞的渐变段	(399)
2.8.1.5 水工隧洞的洞身段	(399)
2.8.1.6 水工隧洞的出口段	(407)
2.8.1.7 水工隧洞的局部水头损失	(408)
2.8.1.8 水工隧洞的水面曲线	(410)
2.8.1.9 高流速泄水隧洞的掺气	(414)
2.8.2 水工隧洞的荷载	(414)
2.8.2.1 引言	(414)
2.8.2.2 山岩压力	(415)
2.8.2.3 地层弹性抗力	(417)

2.8.2.4 地层摩擦力	(420)
2.8.2.5 衬砌自重	(420)
2.8.2.6 均匀内水压力	(421)
2.8.2.7 满洞水压力	(421)
2.8.2.8 外水压力	(422)
2.8.2.9 灌浆压力	(423)
2.8.2.10 温度应力	(423)
2.8.2.11 地震力	(427)
2.9 泵站设计	(430)
2.9.1 泵站设备初步设计	(430)
2.9.1.1 设计总扬程的确定	(430)
2.9.1.2 水泵安装方式分析	(432)
2.9.2 主要设备的选定	(432)
2.9.2.1 主水泵	(432)
2.9.2.2 阀门的选定	(432)
2.9.3 辅助设备的选定	(434)
2.9.3.1 水封用水泵	(434)
2.9.3.2 自动过滤器	(435)
2.9.3.3 吊车	(435)
2.9.3.4 真空泵	(435)
2.9.4 换气设备的选定	(435)
2.9.4.1 换气设备的布置状况	(435)
2.9.4.2 设计条件和发热源	(436)
2.9.4.3 来自泵房建筑物的放热量	(436)
2.9.4.4 发热量所必要的空气量	(437)
2.9.4.5 由换气次数计算的必要空气量	(437)
2.9.4.6 换气扇的形式和容量的决定	(437)
2.9.5 防噪音措施	(437)
2.9.5.1 防噪音措施	(437)
2.9.5.2 防止固体传送噪音的对策	(438)
2.9.6 故障应急措施	(439)
2.9.6.1 故障时的应急措施	(439)
2.9.6.2 故障的原因与对策	(439)
2.9.6.3 设备诊断	(444)
2.9.7 水泵机组的自动操作	(453)
2.9.7.1 机组润滑系统和冷却系统自动化	(453)
2.9.7.2 机组制动系统自动化	(454)
2.9.7.3 出口闸门控制系统自动化	(455)

2.9.7.4	水泵机组的自动操作	(457)
2.9.8	泵房、泵房出水建筑物设计	(468)
2.9.8.1	泵房的布置	(468)
2.9.8.2	泵房建筑及结构设计	(474)
2.9.8.3	其它泵房	(484)
2.9.8.4	机组基础及动力特性	(488)
2.9.8.5	给水泵站	(492)
2.9.8.6	泵房内的通风降温	(498)
2.9.9	泵站特殊问题	(503)
2.9.9.1	泵站管路水锤计算及防护措施	(503)
2.9.9.2	泵站泥沙及防治	(519)
2.9.9.3	泵站运行技术经济指标	(529)
3	水电站厂房设计	(535)
3.1	设计水电站厂房需要的资料	(535)
3.1.1	自然原始资料	(535)
3.1.2	水利及水能规划资料	(535)
3.1.3	水轮机资料	(536)
3.1.4	发电机资料	(538)
3.1.5	电气主接线资料	(539)
3.1.6	主变压器资料	(541)
3.1.7	低压电气设备资料	(542)
3.1.8	厂房辅助设备资料	(542)
3.1.9	吊车资料	(544)
3.2	水电站厂房枢纽布置	(545)
3.2.1	坝后式厂房枢纽布置	(546)
3.2.2	引水式厂房枢纽布置	(550)
3.2.3	地下厂房枢纽布置	(550)
3.2.4	河床式厂房枢纽布置	(554)
3.2.5	溢流式厂房枢纽布置	(556)
3.2.6	坝内式厂房枢纽	(557)
3.2.7	厂区对外交通	(558)
3.3	河床式厂房	(559)
3.4	溢流式厂房	(563)
3.4.1	厂房顶溢流式厂房的结构设计	(563)
3.4.2	坝趾挑流越过厂房顶式厂房的结构设计	(567)
3.5	地下厂房	(568)
3.6	坝内式厂房和腹拱坝坝内厂房	(584)
3.7	改进水电站厂房设计方法,降低造价的途径	(584)

4 河道整治与防洪工程	(586)
4.1 河道整治规划及整治措施	(586)
4.1.1 河道整治规划概述	(586)
4.1.2 河道整治规划参数的设计	(589)
4.1.3 河道整治措施及工程布局	(593)
4.1.4 整治建筑物	(601)
4.1.5 黄河下游游荡型河道整治河型转化问题的研究	(603)
4.1.5.1 促进游荡型河段河型转化的因素	(604)
4.1.5.2 整治工程促使游荡河型转化的试验	(604)
4.1.6 整治建筑物冲刷与根石防护	(612)
4.1.7 整治工程新结构形式	(626)
4.1.7.1 整治工程新结构形式的试验研究	(626)
4.1.7.2 新型坝的现场试验及推广应用	(627)
4.1.7.3 混凝土桩坝的现场试验及推广应用	(633)
4.1.7.4 杓杈坝及钢筋混凝土框架坝垛的现场试验	(634)
4.1.7.5 不同丁坝结构综合评价	(636)
4.2 防洪规划与堤防	(638)
4.2.1 黄河下游防洪减淤规划	(638)
4.2.1.1 洪水灾害	(638)
4.2.1.2 防洪减淤工程现状	(639)
4.2.1.3 防洪减淤总体布局	(640)
4.2.1.4 下游河防工程建设及河口治理安排	(642)
4.2.2 堤防建设与堤防管理	(643)
4.2.2.1 堤防在防洪体系中的地位	(643)
4.2.2.2 堤防防洪标准	(643)
4.2.2.3 堤防建设	(644)
4.2.2.4 堤防管理	(645)
4.3 堤防险情与抢险	(651)
4.3.1 坍塌	(651)
4.3.1.1 堤岸坍塌抢险	(651)
4.3.1.2 险工及控导工程坍塌抢险	(654)
4.3.2 漏洞	(655)
4.3.2.1 堤坝发生漏洞的主要原因	(655)
4.3.2.2 探找进水口位置	(655)
4.3.2.3 抢护漏洞的方法	(656)
4.3.3 渗水	(659)
4.3.4 翻沙鼓水	(664)
4.3.5 滑坡	(668)

4.3.6 陷坑	(670)
4.3.7 裂缝	(671)
4.3.8 防漫溢	(673)
4.3.9 堤防隐患探测和险情快速探测技术	(674)
4.3.9.1 堤防隐患探测技术	(674)
4.3.9.2 险情快速探测技术	(676)

第二篇 河工模型

1 河工模型试验概论	(681)
1.1 河工模型试验的意义	(681)
1.2 河工模型试验的种类	(682)
1.3 河工模型试验的工作内容	(682)
1.4 试验计划的实施	(684)
2 量纲分析	(685)
2.1 量纲与单位	(685)
2.2 量纲和谐性	(688)
2.3 量纲分析的普遍理论—— π 定理	(689)
2.4 π 定理的应用	(691)
2.5 结语	(696)
3 模型试验的理论基础	(697)
3.1 相似现象	(697)
3.2 相似理论	(698)
3.3 流动的相似条件	(701)
3.4 相似准数	(703)
3.5 常用相似准则	(707)
4 定床河工模型	(712)
4.1 河工模型设计的限制条件	(712)
4.2 定床正态河工模型试验	(714)
4.3 定床变态河工模型试验	(720)
4.4 模型设计中几个问题的说明	(726)
4.5 水工建筑物中水力现象的模拟	(730)
4.6 气流河工模型	(732)
5 动床河工模型	(735)
5.1 动床模型的相似条件	(736)
5.2 推移质模型设计	(751)
5.3 悬移质模型设计	(755)
5.4 全沙模型的相似条件	(757)
5.5 动床河工模型试验中的几个问题	(761)