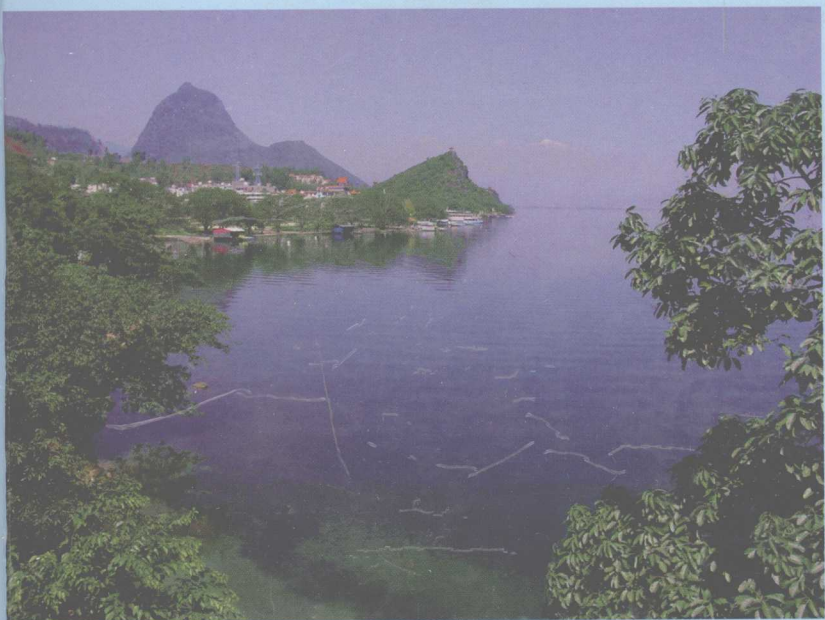


SHUILIGONGCHENG
SHEJI
JISUANSOUCE

水力
工程
设计
计算
手册

第一卷



中国水利水电出版社

TV13-62
2-1

水力工程设计计算手册

主编 马如龙

第一卷

水利水电出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

水力工程设计计算手册/马如龙主编. - 北京:水利水电出版社
2006.11

ISBN 7-6733-5451-9

I. 水... II. 马... III. 工程-计算-手册 IV. F761.11

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 007585 号

水力工程设计计算手册

主 编 马如龙 策 划 林志东
责任编辑 余月玲 责任校对 余玉堂

出版发行: 水利水电出版社

地 址: 北京市海淀区

网 址: www.slsdcbs.net

经 销: 新华书店

印 刷: 北京京华印刷有限公司

开 本: 787 × 1092 毫米 1/16

印 张: 110

字 数: 1845 千字

版 次: 2006 年 11 月第 1 版

印 次: 2006 年 11 月第 1 次印刷

标准书号: ISBN 7-6733-5451-9

定 价: 1080.00 元 (全四卷 + 1CD)

版权所有 违者必究

编 委 会

主 编：马如龙

编委会：（排名不分先后）


林国栋	郝德刚	马志华	刘世举
艾国荣	高 膺	杜可心	林有林
杨世超	马月京	林仁心	徐德光
孙盛月	马梦林	成宝光	许德有
钱凤阳	余程亮	胡德旗	岳成林
马 潮	胡进兴	陈春云	



前 言

水力计算在水利水电工程设计施工中具有举足轻重的地位，准确迅速的水力计算，是水利水电工程得以实现高质量的设计施工及运行调度的必要条件。近 20 年来，随着以计算技术为代表的科技的发展，以及水力学学科的进展，特别是许多研究新成果日臻成熟和被广泛采用的情况下，过去许多水力计算的内容、方法已不能适应当前水利水电工程建设和学科发展的需要。为满足读者水利水电工程设计施工人员的需要，我国特组织国内水利方面的专家和科研人员编撰了《水力工程设计计算手册》。

本书按面向工程中水力计算为主线来编写，详细介绍了水利水电工程水力设计中的计算公式、参数选择和计算方法等内容。由于计算技术的迅速发展和计算机的普遍使用，以及紊流模式理论的建立，使水力学从传统的空间一维计算为主发展到空间二维和三维流场的计算，水力计算中数学模型、计算方法、程序设计和图形显示得到了很大的发展，形成了现代水力学的一个重要分支——计算水力学。由于环境保护和治理的需要，关于水环境问题的水力设计和研究发展很快，已形成现代水力学的另一个重分支——环境水力学，在本书中都作了重点介绍。在编写过程中，注意吸收国内外生产实践的经验和科学成果，力求反映我国水利



建设的实际和水力计算的前沿技术。为了便于应用，在安排上，部分篇章采用了以建筑物为中心，尽可能多列图表，并对某些较为复杂的计算内容附有例题，具有较强的实用性和可操作性。

本书承蒙许多水利学院和研究所专家的审阅，他们提出了许多宝贵的意见，对提高本书的质量起到了很大作用，在此向他们表示衷心感谢。

本书由于编写时间仓促，存在的问题和不足之处敬请广大读者指正。

编者
2006年11月



目 录

第一篇 水力工程设计计算基础知识

第一章 水力计算基础	(3)
第一节 水流运动形态及液体的物理性质	(3)
第二节 静水压力的计算	(17)
第三节 水流运动的基本规律	(28)
第二章 水力工程设计的程序	(50)
第一节 水力工程设计的基本知识	(50)
第二节 水力工程项目建设管理程序与设计阶段划分	(52)
第三章 水力工程设计的依据	(54)
第四章 水力工程设计的标准体系	(55)
第一节 设计标准	(55)
第二节 水力枢纽的布置	(56)
第三节 《工程建设标准强制性条文》(水力工程部分)简介	(58)
第五章 水力工程施工组织设计	(61)
第一节 施工导流设计	(62)
第二节 主体工程施工设计	(66)
第三节 施工交通运输	(69)
第四节 施工工厂设施	(70)
第五节 施工总布置	(71)
第六节 施工总进度	(72)
第七节 设计实例	(73)
第六章 水力工程设计投资概算	(84)
第一节 工程分类和初步设计概预算文件编制依据	(84)
第二节 水力水电工程概算编制的程序和内容	(85)

第三节	工程部分项目费用构成	(87)
第四节	基础单价编制方法及计算标准	(88)
第五节	工程概算单价计算	(90)
第六节	水力水电工程总概算编制	(92)
第七节	工程设计投资概算实例	(95)

第二篇 管道及管网的水力计算

第一章	管流计算的基本公式	(111)
第一节	管道系统	(111)
第二节	恒定均匀管流的沿程水头损失	(111)
第三节	管流的局部水头损失	(118)
第二章	恒定管流的计算	(123)
第一节	简单管道的水力计算	(123)
第二节	串联和并联管道的水力计算	(127)
第三节	沿程均匀泄流管道和沿程多孔口等间距等流量出流管道的水力计算	(128)
第四节	管网计算	(130)
第三章	水击计算	(133)
第一节	水击	(133)
第二节	水击波的传播速度	(133)
第三节	水击的基本方程	(135)
第四节	简单管道最大水击压强的计算	(137)
第五节	水击计算的特征线法	(140)

第三篇 渠道的水力计算

第一章	明槽恒定流动基础	(149)
第一节	明槽恒定均匀流	(150)
第二节	明槽恒定渐变流	(151)
第三节	水跌和水跃	(157)

第二章 渠道水力计算中有关参数的确定	(161)
第一节 渠道断面型式和过水断面面积、湿周、水力半径等的计算	(161)
第二节 渠道边坡系数和渠道岸顶超高	(162)
第三节 渠道糙率的确定	(166)
第四节 渠道的设计流速和允许流速	(168)
第五节 渠道纵向底坡和弯道半径的选择	(176)
第三章 渠道设计的水力计算方法	(180)
第一节 渠道断面水力要素的基本计算方法	(180)
第二节 水力最佳断面和实用经济断面	(184)
第三节 浑水渠道设计的水力计算方法	(186)
第四章 渠道恒定渐变流水面曲线的计算	(189)
第一节 控制水深	(189)
第二节 渠道恒定渐变流水面曲线的数值解法	(189)

第四篇 堰闸泄流能力的计算

第一章 堰流和闸孔出流的流量计算式	(203)
第一节 堰流和闸孔出流	(203)
第二节 堰流流量计算式	(204)
第三节 闸孔出流流量计算式	(206)
第二章 宽顶堰流	(207)
第一节 宽顶堰自由和淹没泄流的界限	(207)
第二节 有底坎宽顶堰的流量系数	(207)
第三节 无底坎宽顶堰的流量系数	(210)
第四节 侧收缩系数	(211)
第五节 淹没系数	(214)
第三章 实用堰流	(215)
第一节 WES 标准型剖面及其流量计算	(215)
第二节 克—奥型剖面及其流量计算	(220)
第三节 带胸墙的实用堰	(231)

第四节	折线型低堰	(233)
第五节	驼峰堰	(235)
第六节	侧堰	(236)
第四章	闸孔出流	(239)
第一节	闸孔自由和淹没出流的界限	(239)
第二节	闸孔自由出流的流量系数	(240)
第三节	闸孔出流的淹没系数	(242)

第五篇 泄水建筑物下游消能防冲的水力计算

第一章	泄水建筑物下游消能防冲设计计算	(247)
第一节	消能防冲原理	(247)
第二节	消能防冲的选型与设计	(296)
第三节	特种消能的水力设计和发展趋势	(325)
第二章	水跃	(359)
第一节	矩形断面棱柱体渠槽中的水跃	(359)
第二节	矩形断面扩散渠槽中的自由水跃	(365)
第三节	有坎渠槽的水跃	(367)
第四节	高跌坎渠槽的水跃	(369)
第五节	强制水跃	(373)
第六节	挑水坎的水跃	(376)
第三章	底流式消能防冲的水力计算	(381)
第一节	水流衔接状态的判别	(381)
第二节	底流式消能工的水力计算	(385)
第三节	海漫和下游局部冲刷	(396)
第四章	挑流消能的水力计算	(400)
第一节	挑流衔接的特性和挑流消能	(400)
第二节	鼻坎型式与尺寸的选择	(401)
第三节	挑流射程的计算	(404)
第四节	冲刷的计算	(407)
第五节	滑雪跳跃式消能工计算	(409)



第六节	自由跌水式消能工计算	(410)
第五章	面流消能的水力计算	(413)
第一节	面流流态	(413)
第二节	形成面流衔接的基本条件	(415)
第三节	面流衔接的水力计算	(416)
第四节	面流消能的水力设计原则与步骤	(421)
第六章	消能戽的水力计算	(423)
第一节	戽流流态	(423)
第二节	连续式消能戽的水力计算	(424)
第三节	连续式消能戽的水力计算步骤和方法	(431)
第四节	差动式消能戽的水力计算	(432)
第七章	几种特种消能工的水力计算	(439)
第一节	特种消能工的几种定型设计	(439)
第二节	井流消能	(456)
第三节	窄缝挑坎消能的水力计算	(464)
第四节	低弗劳德数水跃消能的水力计算	(476)
第五节	宽尾墩消能的水力计算	(486)
第六节	掺气分流墩与底流联合消能的水力计算	(493)
第七节	有压隧洞多级孔板消能的水力计算	(500)

第六篇 渠系建筑物的水力计算

第一章	配(泄)水建筑物	(509)
第一节	分水闸	(509)
第二节	退水闸、泄洪闸、节制闸	(513)
第三节	底部引水工程	(513)
第二章	落差建筑物	(516)
第一节	陡坡	(516)
第二节	跌水	(536)
第三章	交叉建筑物	(543)
第一节	渐变段的设计	(544)

第二节	渡槽的水力计算	(546)
第三节	倒虹吸管的水力计算	(551)
第四节	桥孔的水力计算	(556)
第四章	量水建筑物	(559)
第一节	薄壁堰	(559)
第二节	宽顶堰	(568)
第三节	三角形剖面堰	(574)
第四节	平坦 V 形堰	(578)
第五节	长喉道槽	(590)
第六节	短喉道槽	(597)

第七篇 河岸式溢洪道的水力计算

第一章	河岸正流式溢洪道	(607)
第一节	进口段水力计算	(607)
第二节	矩形断面顺直陡坡泄槽段水力计算	(609)
第三节	急流冲击波的计算	(610)
第四节	急流收缩段水力设计	(614)
第五节	急流扩散段水力设计	(618)
第六节	急流弯曲段冲击波的计算	(620)
第七节	空化、空蚀及掺气减蚀设施的计算	(621)
第二章	河岸侧槽式溢洪道	(629)
第一节	侧槽内水面线的计算	(629)
第二节	侧槽水流控制断面的确定	(630)
第三节	侧槽首端槽底高程及槽首断面水深的确定	(633)
第三章	竖井式溢洪道	(637)
第一节	有平顶段的竖井式溢洪道	(637)
第二节	无平顶段的竖井式溢洪道	(640)

第八篇 水工隧洞的水力计算

第一章	水工隧洞的设计计算	(643)
-----	-----------------	-------

第一节	水工隧洞的布置	(643)
第二节	衬砌的结构和材料	(666)
第三节	水工隧洞的荷载	(696)
第四节	无压隧洞——洞顶拱衬砌	(720)
第五节	无压隧洞——封闭式圈门形衬砌	(745)
第六节	无压隧洞——马蹄形衬砌	(790)
第七节	无压隧洞——重力墙式衬砌	(828)
第八节	无压隧洞——偏压衬砌	(849)
第九节	无压隧洞——定型衬砌	(889)
第十节	无压隧洞——半圆拱等厚度的圈门形衬砌	(912)
第十一节	有压圆隧洞——组合衬砌	(957)
第十二节	水工隧洞的有限单元分析法	(978)
第二章	隧洞水流的计算	(1026)
第一节	隧洞的水流流态及其判别	(1026)
第二节	隧洞有压流的基本水力计算	(1030)
第三节	隧洞无压流的基本水力计算	(1032)
第四节	隧洞半有压流的基本水力计算	(1039)
第五节	进口段设置有压短洞的无压泄流隧洞的水力计算	(1042)
第三章	隧洞各种过渡段的型式	(1046)
第一节	有压进口的边界曲线	(1046)
第二节	进口有压短洞的体型	(1049)
第三节	渐变段的体型	(1050)
第四节	出口及其急流连接段的型式	(1052)
第五节	转弯半径	(1054)
第六节	分岔的型式	(1054)
第四章	水工隧洞的某些特殊水力学问题	(1056)
第一节	通气管问题	(1056)
第二节	平板闸门的门槽型式	(1058)
第三节	平板闸门上的动水压力	(1059)
第四节	泥沙压力计算问题	(1063)
第五节	过流表面不平整度控制	(1063)

第六节 不衬砌和部分衬砌岩石隧洞的糙率 (1064)

第九篇 河道的水力计算

第一章 河道恒定流水面曲线计算	(1069)
第一节 水面曲线计算的基本方程式	(1069)
第二节 水面曲线计算的基本方法	(1076)
第三节 水面曲线计算的方法及资料准备	(1081)
第二章 河道非恒定流水面曲线计算	(1104)
第一节 非恒定流水面曲线计算的基本方程	(1104)
第二节 明槽非恒定流的直接差分法	(1108)
第三节 非恒定流的特征线法	(1118)
第四节 一维洪水演进的数值计算	(1127)
第五节 数值计算实例	(1129)
第三章 弯道水流及裁弯工程的水力计算	(1141)
第一节 弯道水流特性	(1141)
第二节 弯道水流的水力特征值	(1143)
第三节 最优取水口的位置选择	(1151)
第四节 裁弯工程的水力计算	(1154)
第四章 防护工程及河工建筑物的水力计算	(1165)
第一节 抛石防护	(1165)
第二节 护坡防护	(1170)
第三节 丁坝的水力计算	(1172)
第四节 潜坝的水力计算	(1178)
第五节 锁坝的水力计算	(1183)
第六节 河工建筑物的冲刷计算	(1187)
第五章 溃坝的水力计算	(1194)
第一节 溃坝水力计算的目的	(1194)
第二节 溃坝水力计算的内容及条件	(1197)
第三节 溃坝水流的基本方程式	(1199)
第四节 溃坝水流的分析及坝址最大流量的计算	(1205)

第五节	坝址流量过程线的推求	(1225)
第六节	溃坝洪水向下游演进的简化计算	(1228)
第七节	溃坝洪水向下游演进的一维数值计算	(1232)

第十篇 渗流计算

第一章	渗流计算常用方法	(1237)
第一节	概述	(1237)
第二节	渗流的基本微分方程	(1250)
第三节	稳定渗流情况的直接解法	(1268)
第四节	非稳定渗流情况的直接解法	(1299)
第五节	复变函数法	(1330)
第六节	流网法	(1369)
第七节	组合法	(1394)
第八节	差分法	(1412)
第九节	有限单元法	(1439)
第十节	水力学法	(1476)
第十一节	模型试验	(1566)
第二章	堰闸地基的渗流计算	(1581)
第一节	达西定律	(1581)
第二节	直线比例法	(1582)
第三节	阻力系数法	(1584)
第四节	流网法	(1589)
第五节	分层土及各向异性土的堰闸地基渗流计算	(1592)
第六节	堰闸地下轮廓具有排水设备的渗流计算	(1594)
第三章	土坝的渗流计算	(1599)
第一节	均质土坝的渗流计算	(1599)
第二节	心墙土坝的渗流计算	(1603)
第三节	斜墙土坝的渗流计算	(1607)
第四节	库水位下降时土坝浸润线的计算	(1614)
第五节	坝基设截水墙的土坝渗流计算	(1623)

第六节	土坝下游设减压井的渗流计算	(1625)
第四章	水工建筑物的渗透绕流计算	(1627)
第一节	堰闸与土坝连接的绕渗计算	(1627)
第二节	堰闸与岸坡连接的绕渗计算	(1633)
第三节	流网法	(1637)
第五章	井的渗流计算	(1639)
第一节	无压井的渗流计算	(1639)
第二节	有压井的渗流计算	(1641)
第三节	半有压完全井的渗流计算	(1643)
第四节	位于供水或不透水直线边界附近的水井渗流计算	(1644)
第五节	井群的渗流计算	(1646)
第六节	接近直线供水边界单排井列的渗流计算	(1648)
第七节	分层土中井的渗流计算	(1649)
第八节	井的非恒定渗流计算	(1651)
第六章	土体的渗透变形与控制	(1654)
第一节	渗透变形的形式和临界渗透比降的计算	(1654)
第二节	管涌和流土的判别方法	(1655)
第三节	渗流稳定的控制	(1658)

第十一篇 水环境中污染物输移扩散的水力计算

第一章	紊流中污染物的输移与扩散	(1669)
第一节	分子扩散	(1669)
第二节	紊动扩散	(1672)
第二章	河流中污染物的输移与扩散	(1675)
第一节	剪切流动的离散	(1675)
第二节	河流中的紊动扩散	(1676)
第三节	河流中的离散	(1677)
第四节	污染带的计算	(1681)
第五节	河流水质数学模型	(1685)
第三章	水库、湖泊中污染物的输移与扩散	(1695)



第一节	湖泊、水库水质的完全均匀混合模型	(1695)
第二节	卡拉乌舍夫扩散模型	(1697)
第三节	深水湖泊与水库水质模型	(1700)
第四节	浅水湖泊与水库水质模型	(1701)
第四章	近海中污染物的输移与扩散	(1703)
第一节	河口的紊动扩散系数和纵向离散系数	(1703)
第二节	河口感潮河流水质模型	(1705)
第三节	海湾水质模型	(1709)
第五章	射流和浮力射流	(1713)
第一节	静止均匀环境中的浮力射流	(1713)
第二节	静止分层环境中的浮力射流	(1716)
第三节	静止局部分层环境中的浮力射流	(1718)
第四节	横流环境中的浮力射流	(1719)