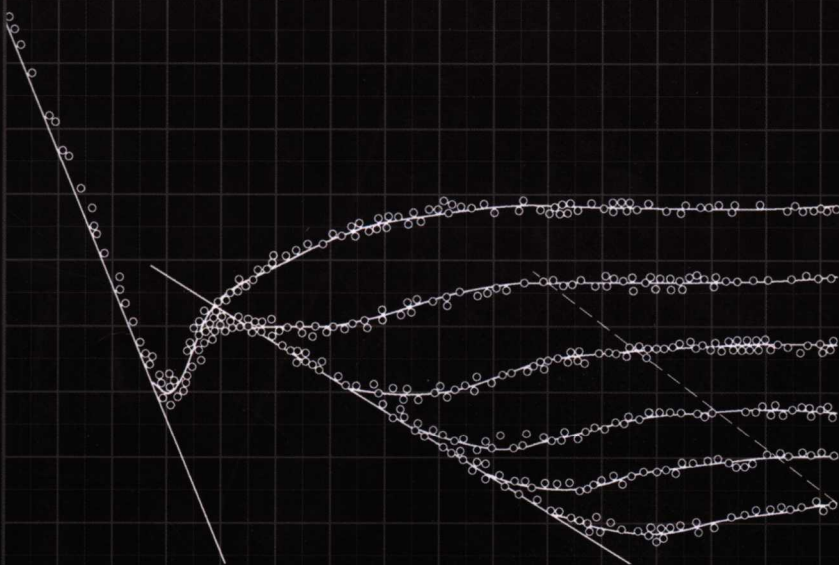
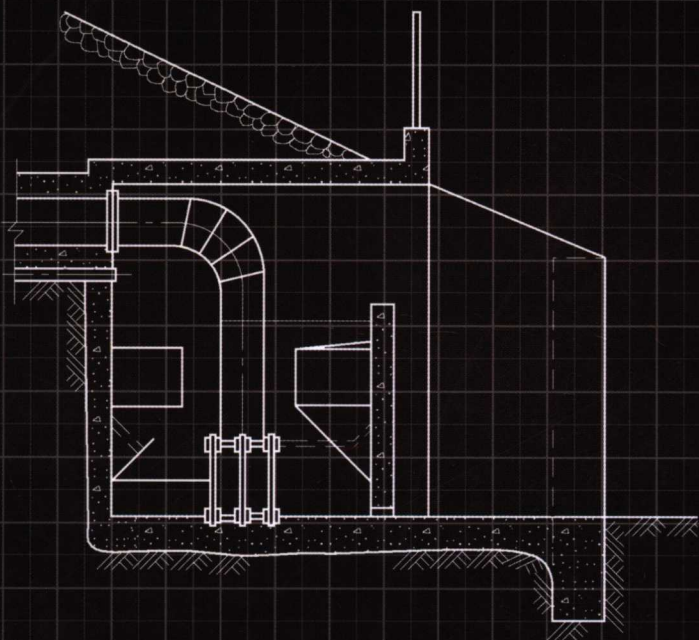


# 水力计算手册

## 第三版

武汉大学水利水电学院  
水力学流体力学教研室  
李炜 主编



中国水利水电出版社  
www.waterpub.com.cn

内 容 提 要

# 水力计算手册

# 第二版

武汉大学水利水电学院  
水力学流体力学教研室  
李炜 主编

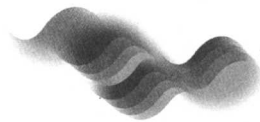


图 书 在 版 编 目 (CIP)

水力计算手册(第二版)/李炜主编. —北京:中国水利水电出版社, 2006

ISBN 7-308-05283-7

I. ①水… II. ②李… III. ③水力计算—手册 IV. ①713.7-62

中国版本图书馆CIP数据核字(2006)第028893号

水利计算手册(第二版)	李 炜
武汉大学水利水电学院水力学流体力学教研室	李 炜
中国水利水电出版社(北京三里河) 电话:010-62226611	中 国 水 电 出 版 社
网址: www.waterpub.com.cn	
http://www.waterpub.com.cn	
电话: (010) 62226611 (总机) (010) 62226611 (发行)	
中国水利水电出版社北京三里河	
中国水利水电出版社编辑出版部	文 献 编 目
北京三里河	编 目
787mm×1092mm 16开本 31.2印张 710千字	密 级
2006年12月第1版	文 献 编 目
2006年8月第2版	文 献 编 目
ISBN 7-308-05283-7	文 献 编 目
20.00元	文 献 编 目



中国水利水电出版社  
www.waterpub.com.cn

地址:北京三里河 电话:010-62226611  
邮编:100044 网址:www.waterpub.com.cn

## 内 容 提 要

《水力计算手册（第二版）》，全面系统地汇述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。

全书共分 10 篇，内容包括：管道及管网的水力计算；渠道的水力计算；堰闸、泄水建筑物、渠系建筑物、溢洪道和水工隧洞的过水能力、下游消能及其他相关的水力计算；河道的水力计算；渗流计算；水环境中污染物输移扩散的水力计算等。

本书与 26 年前出版的第一版相比，在内容上有了许多吐故纳新的修改和补充，在篇、章、节设置方面也更趋合理、周详，科技含量高，十分适于工程计算使用。

本书可供从事水利水电工程建设的设计、施工、管理及科研方面的技术人员使用，也可供有关高等院校和中等专业技术学校的师生使用参考。

### 图书在版编目（CIP）数据

水力计算手册/李炜主编.—2版.—北京：中国水利水电出版社，2006

ISBN 7-5084-2780-7

I. 水... II. 李... III. 水力计算—手册

IV. TV131.4-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2005）第 025894 号

书 名	水力计算手册（第二版）
作 者	武汉大学水利水电学院水力学流体力学教研室 李炜主编
出版 发行	中国水利水电出版社（北京市三里河路 6 号 100044） 网址：www.waterpub.com.cn E-mail：sales@waterpub.com.cn 电话：（010）63202266（总机）、68331835（营销中心）
经 售	全国各地新华书店和相关出版物销售网点
排 版	中国水利水电出版社微机排版中心
印 刷	北京市兴怀印刷厂
规 格	787mm×1092mm 16 开本 37.5 印张 889 千字
版 次	1980 年 12 月第 1 版 2006 年 6 月第 2 版 2006 年 6 月第 2 次印刷
印 数	13171—18170 册
定 价	89.00 元

凡购买我社图书，如有缺页、倒页、脱页的，本社营销中心负责调换

版权所有·侵权必究

## 《水力计算手册》编写人员名单

主编：李 炜

统稿：李 炜 齐鄂荣

审稿：长江科学院

徐勤勤 朱光淬 金 峰 黄国兵

周 赤 吴昌瑜 卢金友

编写：武汉大学水利水电学院水力学流体力学教研室

编写人员：

第一篇 李 炜

第二篇 赵 昕

第三篇 李 炜

第四篇 李大美

第五篇 张晓元

第六篇 李 炜

第七篇 徐孝平

第八篇 齐鄂荣

第九篇 黄纪忠

第十篇 槐文信

武汉水利电力学院水力学教研室，在有关兄弟院校、科研和设计单位及水利出版社的支持帮助下，于1980年编写出版了《水力计算手册》。该书出版后，受到水利水电设计、施工、管理和科研部门的关注，得到了广泛的应用。

近年来，我国水利水电建设事业蓬勃发展。为满足读者的需要，中国水利水电出版社征求我们再版此书的意见。我们考虑到广大读者在使用此书时的反馈意见和建议；考虑近20年来，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；也考虑到原书中一些成熟的内容和方法应加以保留，还有许多内容、方法等都要做较大的改动和补充，以适应水利水电工程建设和学科发展的需要等因素，故决定对本书进行修订后再版。

在修订时，我们充分考虑了水力学学科领域的一些新进展。例如在建筑物水力学方面，增加了窄缝式消能、宽尾墩式消能，以及隧洞消能中的孔板消能等新型消能工的水力计算；在空化空蚀方面，补充了在工程中得到广泛应用的空腔掺气减蚀措施（掺气槽），以及其他方面的新经验和新成果。

考虑到使用本手册的读者应已掌握了水力学的基本知识，故取消了第一版中有关水力学的基础知识部分，而将管道水力计算等一些内容加以充实，同时还增加了管道水击原理性的计算等方面的内容。由于第二版仍以介绍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

内容为主，又考虑到目前的使用者都具有较高的计算能力，故第二版取消了原书中的一些图表和例题。

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，水力计算中的数学模型、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。鉴于本手册仍主要以空间一维水力计算为主，因此仅重点介绍一些应用计算机编程进行一维水力计算的基本原理和方法，同时引入了一些反映这些基本方法的计算程序，例如在管道和河道中非恒定流的计算。由于篇幅所限，对于较为简单的计算或试算，手册中并不罗列程序，读者可参照书中所述的有关计算的详细过程自行编制程序。由于利用计算机计算求解的方法可得到既快捷又比较精确的结果，故第二版删去了部分以查图表为主要手段的、较繁杂的手工计算方法。对于用计算机进行空间二维、三维水力计算所涉及的一些计算方法、网格剖分等原理性问题，本次修订中暂不介绍这方面的内容。

由于水环境保护和治理的需要，关于水环境问题的水力设计和计算研究发展很快，已形成现代水力学的另一个重要分支——环境水力学。在第二版中新增了这方面的内容，将污染物在水体中混合、输移和扩散的水力计算以及基本的水质模型单列一篇进行介绍。

第二版手册仍按面向工程中水力计算为主线来编写，全书共分十篇。第一篇为管道及管网的水力计算；第二篇

为渠道的水力计算；第三篇为堰闸泄流能力的计算；第四篇为泄水建筑物下游消能防冲的水力计算；第五篇为渠系建筑物的水力计算；第六篇为河岸式溢洪道的水力计算；第七篇为水工隧洞的水力计算；第八篇为河道的水力计算；第九篇为渗流计算；第十篇为水环境中污染物输移扩散的水力计算。

近20年来，水力学教研室的人员组成也发生了较大的变化，《水力计算手册》第一版的许多作者已离开了教研室，在编写第二版时，我们继承了他们的许多编写成果，对他们所做的贡献表示深切的谢意。

第二版手册由李炜任主编，并编写第一、三、六篇；赵昕编写第二篇；李大美编写第四篇；张晓元编写第五篇；徐孝平编写第七篇；齐鄂荣编写第八篇；黄纪忠编写第九篇；槐文信编写第十篇。全书由李炜、齐鄂荣统稿。

本书承蒙长江科学院徐勤勤、朱光洋、金峰、黄国兵、周赤、吴昌瑜、卢金友等专家的审阅，他们提出了许多宝贵的意见，对提高本书的质量起到很大作用，在此向他们表示衷心感谢。

我们要诚挚感谢中国水利水电出版社在出版手册第一版和第二版时所给予的大力支持，由于他们在编辑、制图、排版、校对、印刷等过程中精心而艰苦的工作，使手册得以更加完美地奉献给读者。

本书尚存在的问题和不足之处，敬请广大读者指正。

编者

2006年1月

本书介绍了中小型水利水电工程中经常遇到的水力计算方法和大型水利水电工程中的某些水力计算问题，并简要介绍了水力学的基本理论。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。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算例。

在编写过程中，我们得到了许多单位的热情鼓励，在审稿会上，陕西省水利科学研究所、华北水利水电学院、大连工学院、电力部东北勘测设计院科研所、湖南省水利电力设计院、长江水利科学研究院、南京水利科学研究所、广东省水利水电科学研究所等单位的同志，对初稿提出了宝贵的意见，这对提高本书的质量起了很大的作用。此外，还有不少单位书面提供了意见和资料。这些热情的帮助使我们深受教育，也是我们在工作中的巨大动力，在此一并表示感谢。

参加本书编写工作的同志有：第一篇：梁在潮；第二篇：李炜、黄克中，农水系水工教研室谢景惠初期曾参加工作；第三篇：梁在潮、黄景祥，徐孝平、李步群初期曾参加部分工作；第四篇：李炜、陈菊清、梁在潮，水工水力学研究室胡诚义初期曾参加部分工作；第五篇：黄克中；第六篇：黄克中，郑邦民初期曾参加工作；第七篇：陈菊清、李炜；第八篇：徐正凡、黄景祥；第九篇：徐正



前言

(第一版)

凡。全书由黄克中、梁在潮统稿。在编写本书初期，由我院副院长王宏硕教授直接领导，后来也不断得到他的大力支持。

本书存在的缺点错误和其他不足之处，请广大读者指正。

编者

1979年8月

# 目 录

前言(第二版)

前言(第一版)

## 第一篇

### 管道及管网的水力计算

#### 第一章

#### 管流计算的基本公式

- |     |                    |   |
|-----|--------------------|---|
| 第一节 | 管道系统.....          | 3 |
| 第二节 | 恒定均匀管流的沿程水头损失..... | 3 |
| 第三节 | 管流的局部水头损失.....     | 9 |

#### 第二章

#### 恒定管流的计算

- |     |   |    |
|-----|---|----|
| 第一节 | 简单管道的水力计算 .....                         | 13 |
| 第二节 | 串联和并联管道的水力计算 .....                      | 15 |
| 第三节 | 沿程均匀泄流管道和沿程多孔口等间距等<br>流量出流管道的水力计算 ..... | 17 |
| 第四节 | 管网计算 .....                              | 18 |

#### 第三章

#### 水 击 计 算

- |     |                     |    |
|-----|---------------------|----|
| 第一节 | 水击 .....            | 20 |
| 第二节 | 水击波的传播速度 .....      | 20 |
| 第三节 | 水击的基本方程 .....       | 21 |
| 第四节 | 简单管道最大水击压强的计算 ..... | 23 |
| 第五节 | 水击计算的特征线法 .....     | 25 |

参考文献..... 29

## 第二篇

### 渠道的水力计算

#### 第一章

#### 明槽恒定流动基础

- |     |               |    |
|-----|---------------|----|
| 第一节 | 明槽恒定均匀流 ..... | 33 |
| 第二节 | 明槽恒定渐变流 ..... | 34 |

		第三节 水跌和水跃 ..... 39
	<b>第二章</b>	<b>渠道水力计算中有关参数的确定</b>
		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 ..... 41
		第二节 渠道边坡系数和渠道岸顶超高 ..... 42
		第三节 渠道糙率的确定 ..... 44
		第四节 渠道的设计流速和允许流速 ..... 46
		第五节 渠道纵向底坡和弯道半径的选择 ..... 52
	<b>第三章</b>	<b>渠道设计的水力计算方法</b>
		第一节 渠道断面水力要素的基本计算方法 ..... 55
		第二节 水力最佳断面和实用经济断面 ..... 58
		第三节 浑水渠道设计的水力计算方法 ..... 60
	<b>第四章</b>	<b>渠道恒定渐变流水面曲线的计算</b>
		第一节 控制水深 ..... 62
		第二节 渠道恒定渐变流水面曲线的数值解法 ..... 63
		参考文献 ..... 69
<b>第三篇</b>		<b>堰闸泄流能力的计算</b>
	<b>第一章</b>	<b>堰流和闸孔出流的流量计算式</b>
		第一节 堰流和闸孔出流 ..... 73
		第二节 堰流流量计算式 ..... 75
		第三节 闸孔出流流量计算式 ..... 75
	<b>第二章</b>	<b>宽顶堰流</b>
		第一节 宽顶堰自由和淹没泄流的界限 ..... 77
		第二节 有底坎宽顶堰的流量系数 ..... 77

# 目 录

		第三节 无底坎宽顶堰的流量系数 ..... 79 第四节 侧收缩系数 ..... 80 第五节 淹没系数 ..... 82
	<b>第三章</b>	<b>实 用 堰 流</b>
		第一节 WES 标准型剖面及其流量计算 ..... 83 第二节 克—奥型剖面及其流量计算 ..... 88 第三节 带胸墙的实用堰 ..... 95 第四节 折线型低堰 ..... 96 第五节 驼峰堰 ..... 98 第六节 侧堰 ..... 98
	<b>第四章</b>	<b>闸 孔 出 流</b>
		第一节 闸孔自由和淹没出流的界限 ..... 101 第二节 闸孔自由出流的流量系数 ..... 102 第三节 闸孔出流的淹没系数 ..... 103
		参考文献 ..... 104
<b>第四篇</b>		<b>泄水建筑物下游消能防冲的水力计算</b>
	<b>第一章</b>	<b>水 跃</b>
		第一节 矩形断面棱柱体渠槽中的水跃 ..... 107 第二节 矩形断面扩散渠槽中的自由水跃 ..... 111 第三节 有坎渠槽的水跃 ..... 112 第四节 高跌坎渠槽的水跃 ..... 114 第五节 强制水跃 ..... 116 第六节 挑水坎的水跃 ..... 119
	<b>第二章</b>	<b>底流式消能防冲的水力计算</b>
		第一节 水流衔接状态的判别 ..... 122

		第二节 底流式消能工的水力计算..... 124	
		第三节 海漫和下游局部冲刷..... 133	
	<b>第三章</b>	<b>挑流消能的水力计算</b>	
		第一节 挑流衔接的特性和挑流消能..... 135	
		第二节 鼻坎型式与尺寸的选择..... 136	
		第三节 挑流射程的计算..... 137	
		第四节 冲刷的计算..... 140	
		第五节 滑雪跳跃式消能工计算..... 141	
		第六节 自由跌水式消能工计算..... 142	
	<b>第四章</b>	<b>面流消能的水力计算</b>	
		第一节 面流流态..... 145	
		第二节 形成面流衔接的基本条件..... 146	
		第三节 面流衔接的水力计算..... 147	
		第四节 面流消能的水力设计原则与步骤..... 151	
	<b>第五章</b>	<b>消能戽的水力计算</b>	
		第一节 戽流流态..... 153	
		第二节 连续式消能戽的水力计算..... 154	
		第三节 连续式消能戽的水力计算步骤和方法..... 159	
		第四节 差动式消能戽的水力计算..... 160	
	<b>第六章</b>	<b>几种特种消能工的水力计算</b>	
		第一节 特种消能工的几种定型设计..... 165	
		第二节 井流消能..... 176	
		第三节 窄缝挑坎消能的水力计算..... 183	
		第四节 低弗劳德数水跃消能的水力计算..... 192	
		第五节 宽尾墩消能的水力计算..... 199	

# 目 录

		第六节 掺气分流墩与底流联合消能的水力计算····· 204
		第七节 有压隧洞多级孔板消能的水力计算····· 208
	参考文献 ····· 212	
<b>第五篇</b>	<b>渠系建筑物的水力计算</b>	
	<b>第一章</b>	<b>配(泄)水建筑物</b>
		第一节 分水闸····· 217
		第二节 退水闸、泄洪闸、节制闸····· 219
		第三节 底部引水工程····· 219
	<b>第二章</b>	<b>落差建筑物</b>
		第一节 陡坡····· 222
		第二节 跌水····· 236
	<b>第三章</b>	<b>交叉建筑物</b>
		第一节 渐变段的设计····· 241
		第二节 渡槽的水力计算····· 243
		第三节 倒虹吸管的水力计算····· 246
		第四节 桥孔的水力计算····· 250
	<b>第四章</b>	<b>量水建筑物</b>
		第一节 薄壁堰····· 253
		第二节 宽顶堰····· 260
		第三节 三角形剖面堰····· 265
		第四节 平坦 V 形堰 ····· 268
		第五节 长喉道槽····· 275
		第六节 短喉道槽····· 279
	参考文献 ····· 285	

<b>第六篇</b>	<b>河岸式溢洪道的水力计算</b>	
	<b>第一章</b>	<b>河岸正流式溢洪道</b>
		第一节 进口段水力计算…………… 289 第二节 矩形断面顺直陡坡泄槽段水力计算…………… 290 第三节 急流冲击波的计算…………… 291 第四节 急流收缩段水力设计…………… 294 第五节 急流扩散段水力设计…………… 296 第六节 急流弯曲段冲击波的计算…………… 297 第七节 空化、空蚀及掺气减蚀设施的计算…………… 298
	<b>第二章</b>	<b>河岸侧槽式溢洪道</b>
		第一节 侧槽内水面线的计算…………… 305 第二节 侧槽水流控制断面的确定…………… 306 第三节 侧槽首端槽底高程及槽首断面水深的确定… 308
	<b>第三章</b>	<b>竖井式溢洪道</b>
		第一节 有平顶段的竖井式溢洪道…………… 311 第二节 无平顶段的竖井式溢洪道…………… 313
	参考文献 …………… 313	
<b>第七篇</b>	<b>水工隧洞的水力计算</b>	
	<b>第一章</b>	<b>隧洞水流的计算</b>
		第一节 隧洞的水流流态及其判别…………… 317 第二节 隧洞有压流的基本水力计算…………… 319 第三节 隧洞无压流的基本水力计算…………… 321 第四节 隧洞半有压流的基本水力计算…………… 324 第五节 进口段设置有压短洞的无压泄流 隧洞的水力计算…………… 326

	<b>第二章</b>	<b>隧洞各种过渡段的型式</b>
		<b>第一节</b> 有压进口的边界曲线…………… 329 <b>第二节</b> 进口有压短洞的体型…………… 330 <b>第三节</b> 渐变段的体型…………… 331 <b>第四节</b> 出口及其急流连接段的型式…………… 332 <b>第五节</b> 转弯半径…………… 334 <b>第六节</b> 分岔的型式…………… 334
	<b>第三章</b>	<b>水工隧洞的某些特殊水力学问题</b>
		<b>第一节</b> 通气管问题…………… 335 <b>第二节</b> 平板闸门的门槽型式…………… 336 <b>第三节</b> 平板闸门上的动水压力…………… 337 <b>第四节</b> 泥沙压力计算问题…………… 339 <b>第五节</b> 过流表面不平整度控制…………… 339 <b>第六节</b> 不衬砌和部分衬砌岩石隧洞的糙率…………… 340
		参考文献 …………… 341
<b>第八篇</b>		<b>河道的水力计算</b>
	<b>第一章</b>	<b>河道恒定流水面曲线计算</b>
		<b>第一节</b> 水面曲线计算的基本方程式…………… 345 <b>第二节</b> 水面曲线计算的基本方法…………… 349 <b>第三节</b> 水面曲线计算的方法及资料准备…………… 354
	<b>第二章</b>	<b>河道非恒定流水面曲线计算</b>
		<b>第一节</b> 非恒定流水面曲线计算的基本方程…………… 370 <b>第二节</b> 明槽非恒定流的直接差分法…………… 373 <b>第三节</b> 非恒定流的特征线法…………… 380 <b>第四节</b> 一维洪水演进的数值计算…………… 386



		第五节 数值计算实例..... 388
	<b>第三章</b>	<b>弯道水流及裁弯工程的水力计算</b>
		第一节 弯道水流特性..... 396
		第二节 弯道水流的水力特征值..... 397
		第三节 最优取水口的位置选择..... 403
		第四节 裁弯工程的水力计算..... 405
	<b>第四章</b>	<b>防护工程及河工建筑物的水力计算</b>
		第一节 抛石防护..... 413
		第二节 护坡防护..... 416
		第三节 丁坝的水力计算..... 418
		第四节 潜坝的水力计算..... 423
		第五节 锁坝的水力计算..... 426
		第六节 河工建筑物的冲刷计算..... 428
	<b>第五章</b>	<b>溃坝的水力计算</b>
		第一节 溃坝水力计算的目的..... 434
		第二节 溃坝水力计算的内容及条件..... 436
		第三节 溃坝水流的基本方程式..... 437
		第四节 溃坝水流的分析及坝址最大流量的计算..... 441
		第五节 坝址流量过程线的推求..... 455
		第六节 溃坝洪水向下游演进的简化计算..... 459
		第七节 溃坝洪水向下游演进的一维数值计算..... 461
		参考文献 ..... 462
<b>第九篇</b>		<b>渗流计算</b>
	<b>第一章</b>	<b>堰闸地基的渗流计算</b>
		第一节 达西定律..... 467