

U442.5-62
G100:1

公路桥涵设计手册

QIAOWEI SHEJI

桥 位 设 计

高冬光 主编

人民交通出版社

图书在版编目(CIP)数据

公路桥涵设计手册: 桥位设计 / 高冬光主编. —北京:
人民交通出版社, 1999. 8
ISBN 7-114-03337-0

I. 公… II. 高… III. ①桥涵工程-设计-手册②桥位-
设计-手册 IV. U442.5-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(1999)第 12729 号

公路桥涵设计手册
桥位设计
高冬光 主编

版式设计: 周 园 责任校对: 杨 杰 责任印制: 孙树田

人民交通出版社出版发行

(100013 北京和平里东街 10 号 010-64216602)

各地新华书店经销

北京鑫正大印刷厂印刷

开本: 850×1168 1/32 印张: 20.5 插页: 3 字数: 533 千

2000 年 1 月 第 1 版

2000 年 1 月 第 1 版 第 1 次印刷 总第 1 次印刷

印数: 0001-4500 册 定价: 42.00 元

ISBN 7-114-03337-0
U · 02388

内 容 提 要

随着我国公路、桥梁建设的飞速发展，桥梁水文、桥孔设计、墩台冲刷、导流及防护工程等方面取得了丰硕的科研成果，本书内容充分反映这些方面的新成就、新要求。全书共十一章：桥位选择；河流水文、水力特性；设计洪水流量；海洋水文；桥孔设计；桥梁墩台的冲刷；调治构造物和防护工程；桥头引道与河滩路堤；特殊地区（河段）的水文分析计算和桥孔设计；桥位设计电算；桥梁水工模型试验。本书可供公路、桥梁科技人员使用与参考，也可供大专院校有关专业师生参考。

“公路桥涵设计手册” 编委会名单

主任委员：王建瑤

副主任委员：陈祥宝 胡明义

委员：(按姓氏笔画为序)

丁香云	王崇礼	王建瑤	毛家安
毛瑞祥	石少甫	冯郁芬	孙国柱
江祖铭	刘效尧	刘德进	朱维峰
李选龙	何福照	吴德心	苏清洪
陈祥宝	陈文沧	胡明义	张叔辉
张继尧	杨高中	周义武	金吉寅
赵立成	赵嘉行	项海帆	洪德昌
姚玲森	钱天锡	徐光辉	顾安邦
顾克明	顾懋清	高冬光	黄文机
郭永琛	程翔云	鲍钟岳	樊仕成

序 言

《公路桥涵设计手册》(以下简称《手册》)是在 70 年代出版的《公路设计手册》的基础上,根据交通部 1985 年颁发的桥涵设计规范和近代桥涵新结构、新理论、新材料、新工艺发展的需要,由人民交通出版社组织编写的。1987 年 11 月正式成立《手册》编写委员会,并确定编写《基本资料》、《涵洞》、《梁桥》(上册)、《梁桥》(下册)、《拱桥》(上册)、《拱桥》(下册)、《刚架桥》、《斜拉桥与吊桥》、《墩台与基础》、《桥梁附属构造与支座》、《桥位设计》、《预应力技术及材料设备》等 12 个分册。

《手册》编委会历次召开的编写工作会议,得到了交通部工程管理局(原公路局)、西安公路交通大学、广东省公路勘测设计院、安徽省公路局、安徽省公路勘测设计院、福建省公路局、福建省交通规划设计院、厦门市交通局、新疆维吾尔自治区公路勘察设计院等主办会议单位在人力和财力上的支持与帮助,同时得到了编委所在单位和领导的关心与支持,谨在此表示衷心感谢。

《手册》编写工作会议,主要讨论了各册的编写大纲,制定了《手册》编写和审稿要求,示范性交流了有代表性的分册及编写经验,以求各分册在资料取舍、材料编排和体例格局方面能取得大体的统一。历次会议反复强调了《手册》是工具书,不同于教科书,也不同于专著,有它完整性、成熟性、系统性、示范性、图表化、简捷化和时代化等独特的要求。

本《手册》内容多、覆盖面宽,为便于广大读者查阅和保持各分册的完整性、系统性的格局,内容上尚存在一定的重复,虽经分编、

主编、主审和编委会的终审等层层把关,但限于我们的水平,缺点和错误在所难免,希广大读者提出批评和意见,并将意见径寄北京市和平里人民交通出版社。

《公路桥涵设计手册》编委会主任

王 建 瑶

1991.12

前 言

20多年来,伴随着我国公路和桥梁建设的飞跃发展,在我国不同自然条件的广大地区、在各类河流上修建了大量桥梁;同时,在沿海潮汐河口、海湾、岛屿之间也修建了很多特大型桥梁。为适应公路、桥梁建设发展的需要,桥梁水文、桥孔设计、墩台冲刷、导流及防护工程等方面,也取得不少科研成果。设计技术方面,目前公路和桥梁结构设计已广泛采用计算机软件及CAD技术,对桥位设计电算也提出了新要求。

本书内容力求反映以上各方面发展的新成就和新要求,增加了海洋水文、桥位设计电算、桥梁水工模型试验等三章。在桥孔设计、墩台冲刷、导流防护工程设计等各章,尽量采用经过检验的最新科研成果,并给出成果的出处和背景,供读者核查分析。

本书由高冬光教授主编,由刘德进教授主审。

编写过程中,收到不少专家,技术人员的建议,特别是编者在参加《公路工程水文勘测设计规范》编写组工作期间,专家们对《规范》编写的意见和编写手册的建议,对本手册的编写帮助很大,在此表示衷心感谢。

编者水平所限,手册中错误或不足之处望读者批评指正。也愿与读者对手册中问题进行讨论。意见请寄西安交通大学(邮编710064)高冬光教授收。

编 者

1998年9月

目 录

第一章 桥位选择	1
一、桥位选择在水文、地形地貌、工程地质和通航等方面的要求	2
二、各类河段桥位选择的要求和特点	2
三、特殊地区桥位选择的要求和特点	3
四、特殊水力条件下, 桥位河段的水流和河床的变化	4
第二章 河流水文水力特性	9
第一节 河流水文特性	9
一、我国两个重要的水文分界线	9
二、华北河流、南方河流和东北河流的主要特性	14
三、我国的内流河	15
四、我国主要河流的水文特性图表	16
第二节 河流水力学原理	22
一、水力因素	22
二、水流分类	23
三、基本方程、基本公式	24
四、水流阻力和水头损失	29
五、复式断面河道的水力计算	62
六、河渠均匀流和河渠非均匀流	65
第三节 河流泥沙运动	73
一、泥沙的特性	73
二、泥沙的起动	77
三、推移质输沙率、含沙量和挟沙能力	80
四、沙波运动	84

五、泥沙水下休止角	84
第四节 河床演变和河相关系	85
一、河床演变的基本概念	85
二、河相关系和造床流量	86
三、河相关系式	87
四、河湾的河床形态	90
第五节 桥位河段分类	92
第三章 设计洪水流量	104
第一节 设计洪水频率	104
第二节 水文资料的搜集和审查	105
一、水文站观测资料	105
二、历史文献、文物资料	106
三、水文调查资料	107
四、洪水调查资料的分析计算	108
五、水文资料的审查	109
第三节 推算设计洪水流量的基本原理和方法	110
一、基本概念	110
二、经验频率曲线	114
三、统计参数	117
四、理论频率曲线	120
五、抽样误差	165
六、适线法	167
七、相关分析	176
第四节 利用流量观测资料推算设计洪水流量	184
一、根据年最大流量不连续(序)系列推算设计 流量	184
二、资料的插补和延长	191
三、桥位断面的设计流量和设计水位	192
第五节 缺乏流量观测资料时设计流量的推算	193
一、根据历史洪水调查资料和少量观测资料推	

算设计流量·····	193
二、根据全国水文分区经验公式确定设计流量·····	193
三、根据水利部门编写的地区性《水文手册》等文献 推算设计洪水流量·····	218
四、根据特殊的河段地形和建筑物的洪水位推算 洪水流量·····	218
第六节 利用暴雨资料推算设计洪水流量·····	219
一、水利科研院水文研究所的推理公式·····	220
二、交通部公路科学研究所推理公式·····	226
三、交通部公路研究所经验公式·····	228
四、单位线法汇流计算·····	240
五、说明·····	243
第四章 海洋水文 ·····	245
第一节 潮汐、潮流和海流·····	245
一、潮汐现象及其成因·····	245
二、我国潮汐和风暴潮·····	249
三、基准面和特征潮位·····	250
四、设计潮位的推算·····	252
五、海流·····	262
第二节 海岸和河口·····	264
一、海岸·····	264
二、河口·····	265
第三节 海浪·····	273
一、海浪的名称和海浪要素·····	273
二、风浪的生成、发展和衰减及其影响因素·····	275
三、波浪和风的观测资料·····	277
四、我国的风况和海浪概况·····	280
五、海浪固定点波高和周期的统计分布·····	281
六、设计波浪的波列频率（累积频率）标准·····	285
七、根据海浪观测资料推算设计波浪·····	286

八、根据气象资料推算风浪尺度·····	293
第四节 波浪对建筑物的作用·····	312
一、桩基和墩柱受到的波浪压力·····	312
二、波浪对斜坡式建筑物的作用·····	328
三、波浪对直墙式建筑物的作用·····	335
第五章 桥孔设计 ·····	346
第一节 桥孔布设原则和桥位河段水流图式·····	347
一、桥孔布设的一般原则·····	347
二、不同河段上桥孔布设特点·····	348
三、桥位河段水流图式·····	349
第二节 桥孔长度·····	351
一、桥孔净长度计算公式·····	352
二、确定桥孔净长的其他方法·····	359
第三节 桥面高程·····	361
一、桥面高程的确定·····	362
二、引起桥下河槽水面升高的因素·····	363
三、通航河流桥下净空·····	390
四、跨海大桥通航净空标准·····	392
第四节 桥长、壅水和桥下冲刷的整体水力计算·····	395
一、桥孔水力学基本公式·····	396
二、桥孔泄水能力和流速系数·····	400
三、大中桥孔径计算实例·····	403
四、小桥及无压力式涵洞孔径计算实例·····	407
第六章 桥梁墩台的冲刷 ·····	410
第一节 桥梁河道的河床变形·····	410
第二节 桥下河床的一般冲刷·····	412
一、概述·····	412
二、根据输沙平衡原理建立的桥下河槽一般冲刷 深度公式·····	414
三、根据冲止流速建立的桥下河槽一般冲刷深	

度公式·····	416
四、河滩和人工渠道的一般冲刷·····	418
五、粘性土河床的桥下断面一般冲刷·····	421
六、根据别列柳伯斯基假定计算桥下河槽一般冲刷的公式·····	427
第三节 ·桥墩的局部冲刷·····	430
一、桥墩冲刷的机理·····	430
二、桥墩局部冲刷 65-2 修正公式 ·····	433
三、桥墩局部冲刷简化公式·····	434
四、桥墩局部冲刷 65-1 修正公式 ·····	440
五、粘性土河床桥墩局部冲刷公式·····	441
六、桥墩局部冲刷计算行近流速的确定·····	441
第四节 桥台的冲刷·····	444
一、桥台冲刷的机理·····	444
二、桥台冲刷公式·····	448
三、河流弯道凹岸的桥台冲刷深度·····	451
四、粘性土河床的桥台冲刷·····	453
第五节 ·大漂石河床墩台的冲刷·····	454
一、河床演变对桥基冲刷的影响·····	454
二、一般冲刷和局部冲刷·····	455
三、桥梁基础埋深·····	457
第六节 岩石河床墩台的冲刷·····	457
一、岩石与冲刷的关系·····	457
二、水流的影响·····	460
三、覆盖层的影响·····	460
四、冲刷时间与冲刷深度·····	460
第七章 调治构造物和防护工程·····	461
第一节 概论·····	461
第二节 导流堤·····	462
一、导流堤的作用和分类·····	462

二、导流堤的布设	463
三、导流堤的绕流和平面线型	466
四、导流堤的冲刷和防护	477
五、导流堤的顶宽和边坡	480
六、导流堤堤顶高程	481
第三节 丁坝	482
一、丁坝的冲刷深度和防护长度	484
二、丁坝群防护	494
三、丁坝设计中的若干问题	496
第四节 护坦	499
一、护坦防护的水流结构和机理	499
二、护坦的减冲效果	500
三、护坦的埋置深度和宽度	501
四、护坦的构造	502
第五节 抛石防护、护坡、反滤层等设计	504
一、桥墩的抛石防护	504
二、抛石坝(或堤)防护	506
三、片石护坡防护	507
四、混凝土板和钢筋混凝土板的护坡	508
五、反滤层的设计	508
第六节 各种防护型式的配合应用	511
第八章 桥头引道与河滩路堤	515
第一节 桥头路线的布设	515
一、平面	515
二、纵断面	516
三、横断面	516
第二节 河滩路堤的水力计算	517
一、河滩路堤上下游的横向水面变化	517
二、河滩路堤上游侧水位的确定	519
三、河滩路堤下游侧水位的确定	520

四、波浪沿河滩路堤边坡的侵袭高度	521
五、河滩路堤受斜向水流顶冲时局部冲击高度和斜 流流速	522
第三节 河滩路堤高程的确定	523
一、桥孔上游无导流堤或有梨形堤	523
二、上游有非封闭式导流堤	524
三、上游有封闭式导流堤	524
第九章 特殊地区(河段)的水文分析计算和桥孔设计	525
第一节 感潮河口河段的桥孔设计	525
一、感潮河口的分段	525
二、感潮河口的水位、流速沿程变化	527
三、感潮河口潮水涨落四个阶段的水位、流速变化 过程	527
四、河口的河相关系	529
五、潮汐河口挡潮枢纽工程防洪标准	530
六、桥位勘测和水文调查	530
七、桥孔设计	531
第二节 受倒灌影响的桥孔设计	541
第三节 泥石流地区的桥孔设计	549
一、泥石流流速计算	550
二、泥石流流量计算	554
三、河床淤积估计	556
四、泥石流沟的冲刷	557
五、梁底设计高程	558
六、通过泥石流的桥位选择和布设	558
七、泥石流的排导和拦挡措施	559
第四节 岩溶地区的特殊水文计算	563
一、一般条件下的水文分析	563
二、地表和地下径流分配系数	565
三、溶洞或溶洞群的消水能力	565

四、设计洪水时的最高洪水位	566
五、排水沟或泄水隧洞的设计	567
第五节 平原宽滩河流的桥位设计	568
一、洪水流量计算	568
二、桥孔长度	570
三、桥孔选择要点	571
四、一河多桥	571
第六节 平原防洪和治涝地区的桥位设计	574
一、防洪地区的桥位设计	574
二、治涝地区的桥位设计	579
第七节 水库地区的桥位设计	585
一、水库的一般知识	585
二、水坝上游的桥梁	591
三、水坝下游的桥梁	593
四、溃坝流量的计算	602
第十章 桥位设计电算	605
第一节 概论	605
第二节 大中桥孔设计电算	607
一、大中桥孔径设计电算总框图	607
二、确定桥梁设计洪水流量(模块1)	607
三、河床断面水力计算(模块2)	610
四、大中桥孔径设计(模块3)	611
第三节 桥孔整体水力计算的电算	612
一、桥位现场资料搜集	612
二、桥位整体水力计算程序框图	613
三、例题	613
第四节 桥梁冲刷和壅水过程的数学模型	616
一、水流和输沙基本方程	616
二、洪水过程线	618
三、输入资料	619

四、计算框图·····	620
第十一章 桥梁水工模型试验 ·····	621
第一节 桥梁水工模型试验的意义和种类 ·····	621
一、桥梁水工模型试验的意义·····	621
二、水工模型的种类·····	622
第二节 相似理论和模型设计 ·····	623
一、相似理论·····	623
二、动床模型相似条件·····	626
三、模型和原型的流型必须相同·····	628
四、模型水深和流速的最小值·····	628
第三节 桥梁水工模型试验需要的桥梁勘测及设计 资料 ·····	629
一、桥位地形图·····	629
二、河床横断面图·····	629
三、洪水痕迹、洪水位、洪水坡度·····	629
四、河床地质资料·····	630
五、桥梁轴线横断面图、桥梁立面图和墩台基础 布置与尺寸图·····	630
六、桥梁设计原始水文资料、分析计算、河床历 史演变资料等·····	630
七、其他有关资料·····	630
第四节 桥梁水工模型制作、试验和试验研究报告 ·····	630
一、桥梁水工模型的制作·····	630
二、模型检验和糙率修正试验·····	631
三、正式试验·····	632
四、试验资料的整理·····	632
五、试验研究报告·····	633
主要参考文献 ·····	634