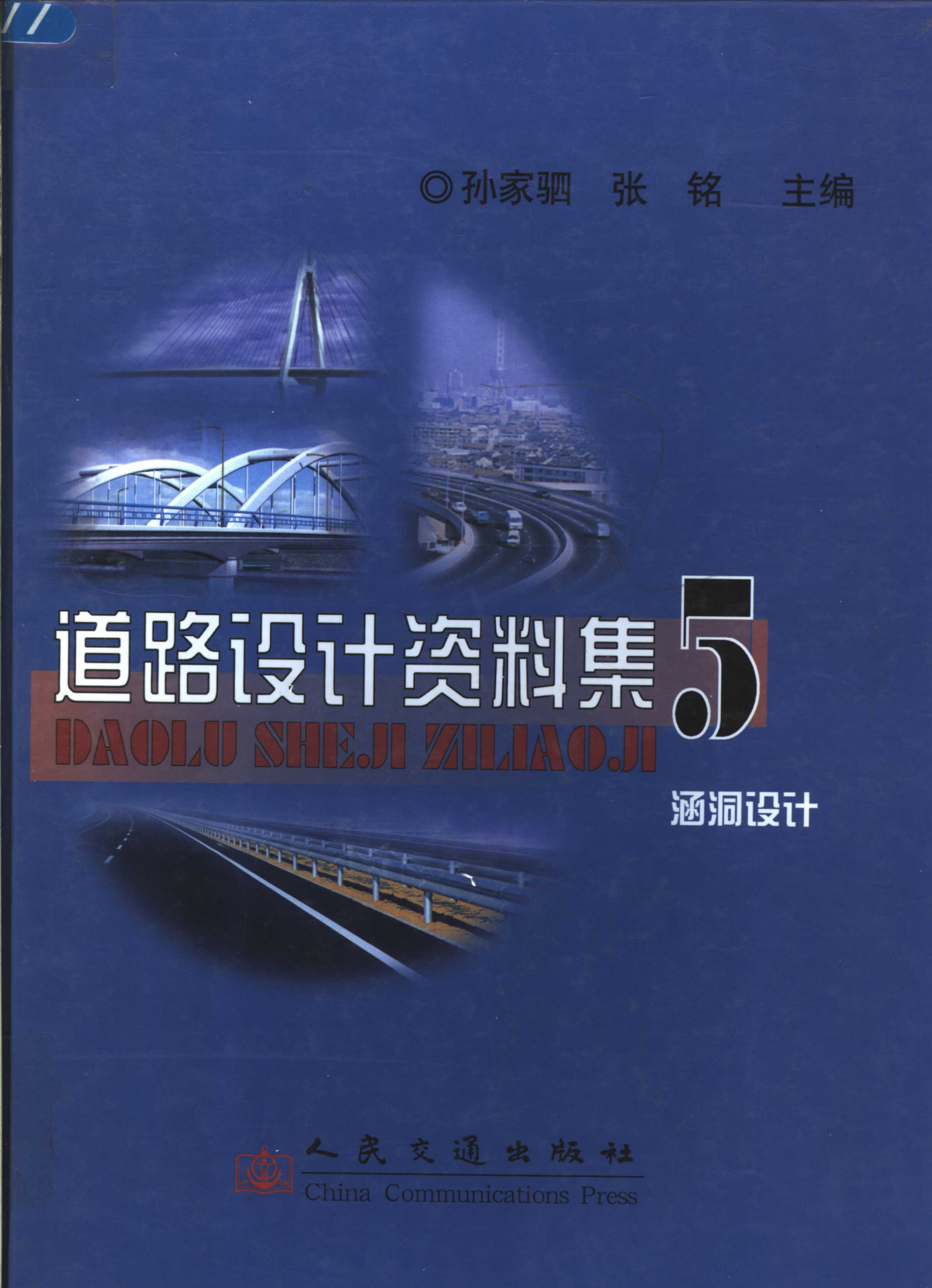


11

© 孙家驊 张 铭 主编



道路设计资料集

DAOLU SHEJI ZILIAOJI

5

涵洞设计



人民交通出版社

China Communications Press

U412

7

:5

道路设计资料集

5 涵洞设计

孙家驹 张 铭 主编

人民交通出版社

内 容 提 要

《道路设计资料集》系列丛书共计7个分册,本丛书全面、系统地汇集了道路设计的有关资料和相关的土木工程资料。全书取材于常见、实用资料,内容丰富,简明精细。编写体例以图、表资料为主,文字叙述为辅,以利查阅。编写内容上以公路设计为主,兼顾城市道路和相关的土木设施设计。全套丛书各分册分别为:基本资料、路线测设、路基设计、路面设计、涵洞设计、交叉设计、设施设计(原计划本系列丛书为10个分册,因出版计划变更,将有关桥梁的3个分册不编入本丛书内,故现为7个分册)。

本书主要作为公路及城市道路专业设计人员的参考工具书,也可供大专院校师生、道路工程施工人员以及土木工程技术人员参考使用。

图书在版编目(CIP)数据

道路设计资料集.5 涵洞设计 / 孙家驊, 张铭主编.
北京: 人民交通出版社, 2005.10
ISBN 7-114-05787-3

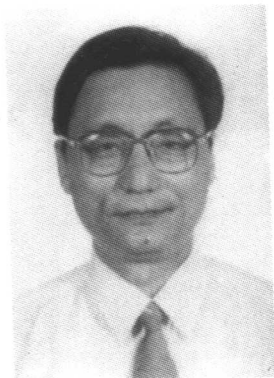
I.道… II.①孙… ②张… III.①道路工程-设计-资料-汇编②涵洞-设计-资料-汇编
IV.U412

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 111734 号

书 名: 道路设计资料集 5 涵洞设计
著 作 者: 孙家驊 张 铭
责任编辑: 孙 玺
出版发行: 人民交通出版社
地 址: (100011) 北京市朝阳区安定门外外馆斜街3号
网 址: <http://www.ccpress.com.cn>
销售电话: (010) 85285656, 85285838, 85285995
总 经 销: 北京中交盛世书刊有限公司
经 销: 各地新华书店
印 刷: 北京宝莲鸿图科技有限公司
开 本: 880×1230 1/16
印 张: 33
字 数: 1080 千
版 次: 2006年1月 第1版
印 次: 2006年1月 第1次印刷
书 号: ISBN7-114-05787-3
印 数: 0001-4000 册
定 价: 65.00 元

(如有印刷、装订质量问题的图书由本社负责调换)

主 编 简 介



孙家骅教授,现任重庆交通学院道路工程系主任,中国道路工程学会理事,全国路桥专业教学指导委员会委员,硕士研究生导师,全国交通系统优秀教师,曾获四川省有突出贡献优秀专家称号,交通部吴福一振化优秀教师奖;公开出版书著八本,其主编的《公路小桥涵勘测设计》全国统编教材获交通部优秀教材二等奖;公开发表论文十余篇;主持完成省、部、市级科研六项,获省级二等奖一项,重庆市软科学二等奖一项。

前言

随着我国改革开放和经济建设的突飞猛进,道路建设近十几年来得以迅速发展,公路和城市道路基础设施建设在规模、质量和速度上都有很大提高。道路设计是道路建设的前期重要工作,对道路的施工、营运和后期效益起着十分重要的作用。但近年来有关道路设计资料汇编的书籍甚少,远不能满足道路设计资料查阅的要求,在道路设计中深感不便。为此,编者在多年收集有关资料的基础上,编写了本资料集,以期成为道路设计者的良友。

本书力求紧密结合道路设计实践,收集的资料尽可能“全面、简明、实用、精细”,编写主要遵循以下原则:

(1)取材以常见实用为主,采用现行的最新标准和规范,尽可能收入新近的设计资料、研究成果和新结构。对于道路的一些大型和特殊构造物如:隧道、悬索桥、斜拉桥、刚构桥、半山洞、半山桥以及其他特殊人工构造物未编入本书。

(2)编写体例以图、表资料为主,文字为辅,版面力求活泼、自由、便查,力求“一图抵千言”,图像和文字相得益彰。

(3)以设计常用的资料、数据、表格、公式和示例图表为主,不做论证、分析和公式推导。

(4)在编写取材范围上以公路设计为主,兼顾城市道路和相关的土木工程设施设计,公路工程技术标准与规范和城市道路设计规范并用。

(5)编写体系上力求做到脉络清晰,查阅方便,数据准确,简明精练。

全套丛书共分七册,分期陆续出版,这七册分别为:

第一册 基本资料 第二册 路线测设

第三册 路基设计 第四册 路面设计

第五册 涵洞设计 第六册 交叉设计

第七册 设施设计

全套丛书由孙家驹主编,本册主编孙家驹、张铭。本册编写组人员有:孙家驹、张维全、高建平、李松青、朱晓兵、张铭、孙庆。在编写过程中得到了人民交通出版社孙玺编辑的帮助和支持,在此表示谢意。本书的编写主要是资料的收集、整理和汇总工作,书中大量引用了已出版书籍、杂志和论文的内容,对文献作者为推动公路设计水平的提高所做的贡献笔者表示由衷的敬佩,同时表示感谢。应该说丛书是对多年来道路设计资料的汇总,编者仅在这方面做了一点工作,如果这套丛书能对广大道路工作者有所帮助,这将是编者最大的欣慰。

由于编者水平有限,在编写中难免有挂一漏万、详略失当之处,一些资料的取舍可能不当,甚至个别资料的时效性和准确性也可能有偏差或错误,加之本书面广、篇幅大,编写人员较多,因此书中的“错、漏、缺、重”之处难免,对此,我们恳请读者批评指正。

目
录

一 标准规范摘要

[1]《公路工程技术标准》 (JTG B01—2003)	3
[2]《公路桥涵设计通用规范》 (JTG D60—2004)	8
[3]《公路砖石及混凝土桥涵设计规范》 (JTJ 022—85)	12
[4]《公路钢筋混凝土及预应力混凝土桥涵 设计规范》(JTG D62—2004)	13
[5]《公路工程水文勘测设计规范》 (JTG C30—2002)	17
[6]《公路桥涵施工技术规范》 (JTJ 041—2000)	19

二 概要、类型及组成

[1]涵洞概要	27
[A] 名词术语	27
[B] 涵洞的作用及有关要求、步骤	30
[2]涵洞类型	34
[A] 洞身类型	34
[B] 洞口类型	37
[3]涵洞组成	38
[A] 涵洞的一般组成及功能	38
[B] 各类涵洞的组成	38
[C] 沟槽加固防护类型	39

三 外业勘测

[1]外业勘测概要	43
[A] 主要内容及要求	43
[B] 外业勘测准备工作	43
[2]涵位选择	44
[A] 择位原则及位置确定	44
[B] 涵位选择示例图	46
[3]涵位勘测与调查	47
[A] 涵位勘测	47
[B] 水文勘测	48

[C] 地质勘察与调查	52
[D] 综合调查	53
[E] 涵洞调查记录格式	53

四 涵洞构造

[1]洞口构造	59
[A] 各类涵洞洞口的构造图式	59
[B] 各类洞口特点及适用条件	61
[2]洞身构造	62
[A] 圆管涵	62
[B] 波形钢管涵	62
[C] 盖板涵	67
[D] 石拱涵构造	69
[E] 箱涵构造	70
[3]涵洞基础及其他构造	71
[A] 涵洞基础类型表	71
[B] 涵洞基础埋置深度及注意事项	71
[C] 软土地基加固方法与措施	72
[D] 涵洞基础及其他细部构造尺寸	75
[E] 涵洞立面构造	77
[4]涵洞结构设计计算	79
[A] 外荷载计算	79
[B] 盖板涵内力计算	84
[C] 圆管涵内力计算	86
[D] 四铰圆涵的结构及内力计算	90
[E] 拱涵内力计算	92
[F] 箱涵内力计算	95

五 沟床加固

[1]进水口沟床加固	107
[A] 进水口沟床加固措施	107
[B] 进水口沟床加固要点及人工 加糙	108
[2]出水口沟床加固	109

[A] 加固作用及类型	109	[F] 暴雨推理法	164
[B] 出水口铺砌加固	109	[G] 设计流量计算例	168
[C] 挑坎防护加固	110		
[3]进出口沟槽特殊加固措施	112		
[A] 陡坡涵进出口加固类型及布置	112		
[B] 消能设施的作用、类型及适用条件	112		
[C] 陡坡急流槽	114		
[D] 导流及截水设施	115		
[4]沟床加固的水力计算	117		
[A] 急流槽水力计算	117		
[B] 消力池水力计算	121		
[C] 消力槛水力计算	122		

六 几何计算

[1]涵长计算	125	[1]孔径计算公式	177
[A] 定义、影响因素及计算情况	125	[A] 孔径计算概要	177
[B] 正交涵涵长计算	125	[B] 无压力式涵洞孔径计算	178
[C] 斜交涵涵长计算	126	[C] 半压力式及压力式涵洞孔径计算	178
[D] 考虑其他因素涵长计算	127	[D] 倒虹吸涵洞孔径计算	179
[2]八字墙尺寸	128	[E] 原有涵洞孔径验算	180
[A] 正翼墙、反翼墙尺寸计算公式	128	[2]孔径计算常用数据表	182
[B] 大翼墙、小翼墙尺寸计算公式	128	[A] 无压力式涵洞净空高度 Δ 表	182
[C] 河床纵坡对八字墙长度影响计算公式	129	[B] 涵洞最小孔径	182
[3]锥坡及扭坡尺寸	130	[C] 小桥涵孔径估算表	182
[A] 锥坡尺寸计算公式	130	[D] 石盖板涵泄水能力及水力计算表	182
[B] 扭坡尺寸计算公式	131	[E] 钢筋混凝土盖板涵泄水能力及水力计算表	183
		[F] 箱涵泄水能力及水力计算表	184
		[G] 拱涵泄水能力及水力计算表	186
		$\left(\frac{f_0}{L_0} = \frac{1}{2}\right)$	186
		[H] 拱涵泄水能力及水力计算表	188
		$\left(\frac{f_0}{L_0} = \frac{1}{3}\right)$	188
		[I] 拱涵泄水能力及水力计算表	191
		$\left(\frac{f_0}{L_0} = \frac{1}{4}\right)$	191
		[J] 无压力式矩形涵洞(或拱涵)的流量及流速模数	193
		[K] 圆管涵的流量模数、流速模数及临界涵数值	194
		[L] 圆管涵泄水能力及水力计算表	195
		[M] 半压力式圆管涵泄水能力及水力计算表	196
		[3]孔径计算示例	197

七 流量计算

[1]小流域概要	135	[A] 无压力式钢筋混凝土盖板涵算例	197
[A] 暴雨径流因素	135	[B] 无压力式钢筋混凝土箱涵进口升高式算例	197
[B] 小流域暴雨流量计算方法	136	[C] 无压力式石拱涵算例	198
[C] 我国主要城市暴雨计算公式	137	[D] 无压力式圆管涵进水口不升高式算例	198
[2]设计流量计算	139	[E] 无压力式圆管涵进水口升高式	
[A] 公路系统暴雨径流形成法	139		
[B] 铁路系统暴雨径流形成法	146		
[C] 水利系统暴雨径流形成推理公式	152		
[D] 形态调查法	153		
[E] 直接类比法	159		

算例.....	199
[F] 半压力式钢筋混凝土箱涵算例	199
[G] 半压力式圆管涵算例	200
[H] 压力式箱涵进水口升高式算例	200
[I] 倒虹吸涵洞算例	201
[4]工程数量计算.....	202
[A] 一般要求	202
[B] 工程数量计算公式	202
[C] 涵洞洞口体积计算表	206

九 涵洞洞口参考图

[1]公路涵洞洞口参考图.....	213
[A] 盖板涵跌水井洞口	213
[B] 拱涵跌水井洞口	214
[C] 盖板涵八字墙洞口	215
[D] 拱涵八字墙洞口	216
[E] 盖板涵一字墙排水沟洞口	217
[F] 拱涵一字墙排水沟洞口	218
[G] 盖板涵一字墙锥坡洞口	219
[H] 拱涵一字墙锥坡洞口	220
[I] 挡土墙跌水洞口	221
[J] 阶梯洞口	221
[2]市政涵洞洞口参考图.....	223
[A] 一般情况涵洞洞口	223
[B] 带有各种消力导流设施的涵洞	

进口.....	232
[C] 带有各种消力导流设施的涵洞	
出口	260
[D] 特殊的涵洞洞口	277
[3]常见涵洞洞口构造及尺寸.....	299
[A] 圆管涵洞口	299
[B] 石盖板涵洞口单个八字墙尺寸及 数量	310
[C] 倒虹吸管涵洞口	311

十 涵洞洞身参考图

[1]公路涵洞洞身参考图.....	317
[A] 钢筋混凝土圆管涵	317
[B] 钢筋混凝土盖板涵	338
[C] 单孔钢筋混凝土箱涵	373
[D] 石、混凝土预制块拱涵	406
[E] 石盖板涵	429
[2]市政及其他涵洞洞身参考图.....	437
[A] 钢筋混凝土圆管涵	437
[B] 钢筋混凝土盖板涵	444
[C] 边沟过道	486
[D] 倒虹吸管涵	500
[E] 其他涵洞	507
主要参考文献	516
后记	517

第一部分

标准规范摘要

1 总 则

1.0.1 为统一公路工程技术标准,指导公路工程建设,制定本标准。

1.0.2 本标准适用于新建和改建公路。

1.0.3 公路根据功能和适应的交通量分为以下五个等级:

1 高速公路为专供汽车分向、分车道行驶并应全部控制出入的多车道公路。

四车道高速公路应能适应将各种汽车折合成小客车的年平均日交通量 25000~55000 辆;

六车道高速公路应能适应将各种汽车折合成小客车的年平均日交通量 45000~80000 辆;

八车道高速公路应能适应将各种汽车折合成小客车的年平均日交通量 60000~100000 辆。

2 一级公路为供汽车分向、分车道行驶,并可根据需要控制出入的多车道公路。

四车道一级公路应能适应将各种汽车折合成小客车的年平均日交通量 15000~30000 辆;

六车道一级公路应能适应将各种汽车折合成小客车的年平均日交通量 25000~55000 辆。

3 二级公路为供汽车行驶的双车道公路。

双车道二级公路应能适应将各种汽车折合成小客车的年平均日交通量 5000~15000 辆。

4 三级公路为主要供汽车行驶的双车道公路。

双车道三级公路应能适应将各种车辆折合成小客车的年平均日交通量 2000~6000 辆。

5 四级公路为主要供汽车行驶的双车道或单车道公路。

双车道四级公路应能适应将各种车辆折合成小客车的年平均日交通量 2000 辆以下。

单车道四级公路应能适应将各种车辆折合成小客车的年平均日交通量 400 辆以下。

1.0.4 各级公路设计交通量的预测应符合下列规定:

1 高速公路和具干线功能的一级公路的设计交通量应按 20 年预测;具集散功能的一级公路,以及二、三级公路的设计交通量应按 15 年预测;四级公路可根据实际情况确定。

2 设计交通量预测的起算年应为该项目可行性研究报告中的计划通车年。

3 设计交通量的预测应充分考虑走廊带范围内远期社会、经济的发展和综合运输体系的影响。

1.0.5 公路等级选用的基本原则:

1 公路等级的选用应根据公路功能、路网规划、交通量,并充分考虑项目所在地区的综合运输体系、远

期发展等,经论证后确定。

2 一条公路,可分段选用不同的公路等级或同一公路等级不同的设计速度、路基宽度,但不同公路等级、设计速度、路基宽度间的衔接应协调,过渡应顺适。

3 预测的设计交通量介于一级公路与高速公路之间时,拟建公路为干线公路,宜选用高速公路;拟建公路为集散公路,宜选用一级公路。

4 干线公路宜选用二级及二级以上公路。

1.0.6 公路建设应贯彻切实保护耕地、节约用地的原则,在确定公路用地范围时应符合以下规定:

1 公路用地范围为公路路堤两侧排水沟外边缘(无排水沟时为路堤或护坡道坡脚)以外,或路堑坡顶截水沟外边缘(无截水沟为坡顶)以外不小于 1m 范围内的土地;在有条件的地段,高速公路、一级公路不小于 3m、二级公路不小于 2m 范围内的土地为公路用地范围。

2 在风沙、雪害等特殊地质地带,设置防护设施时,应根据实际需要确定用地范围。

3 桥梁、隧道、互通式立体交叉、分离式立体交叉、平面交叉、交通安全设施、服务设施、管理设施、绿化以及料场、苗圃等用地,应根据实际需要确定用地范围。

1.0.7 公路建设必须贯彻国家环境保护的政策,并符合以下规定:

1 公路环境保护应贯彻“以防为主、以治为辅、综合治理”的原则。

2 公路建设应根据自然条件进行绿化、美化路容、保护环境。

3 高速公路、一级公路和有特殊要求的公路建设项目应作环境影响评价。

4 生态环境脆弱的地区,或因工程施工可能造成环境近期难以恢复的地带,应作环境保护设计。

1.0.8 公路分期修建必须遵照统筹规划、总体设计、分期实施的原则,使前期工程在后期仍能充分利用。

高速公路整体式断面路段不得横向分幅分期修建。

1.0.9 公路交通量接近或达到饱和时,应对改建与新建方案进行比选论证。采用改建方案时,应符合以下规定:

1 改建公路,当利用现有公路的局部路段,因提高设计速度可能诱发工程地质灾害时,经论证,该局部路段的设计可维持原设计速度,但其长度不宜大于相应公路等级的设计路段长度。

2 高速公路的改建必须在进行交通量预测、交通组织设计、交通安全评价等基础上作出具体实施方案设计。在工程实施中,应减少对既有公路的干扰,并应有保证通行安全的措施。维持通车路段的服务水平可降低一级。

3 一、二、三级公路改建时,应作保通设计方案。

1.0.10 公路建设项目,应综合考虑设计、施工、养护、管理等成本效益,分析其安全、环保、运营等社会效益,选用综合效益最佳的方案。

2 控制要素

2.0.1 公路设计所采用的设计车辆外廓尺寸规定如表 2.0.1。

设计车辆外廓尺寸 表 2.0.1

车辆类型	总长(m)	总宽(m)	总高(m)	前悬(m)	轴距(m)	后悬(m)
小客车	6	1.8	2	0.8	3.8	1.4
载重汽车	12	2.5	4	1.5	6.5	4
铰式列车	16	2.5	4	1.2	4+8.8	2

2.0.2 交通量换算采用小客车为标准车型。确定公路等级的各汽车代表车型的折算系数规定如表 2.0.2。

各汽车代表车型与车辆折算系数 表 2.0.2

汽车代表车型	车辆折算系数	说明
小客车	1.0	≤19 座的客车和载质量≤2t 的货车
中型车	1.5	>19 座的客车和载质量>2t~≤7t 的货车
大型车	2.0	载质量>7t~≤14t 的货车
拖挂车	3.0	载质量>14t 的货车

1 畜力车、人力车、自行车等非机动车,在设计交通量换算中按路侧干扰因素计。

2 一、二级公路上行驶的拖拉机按路侧干扰因素计。

三、四级公路上行驶的拖拉机每辆折算为 4 辆小客车。

3 公路通行能力分析所要求的车辆折算系数应针对路段、交叉口等形式,按不同的地形条件和交通需求,采用相应的折算系数。

2.0.3 公路设计小时交通量宜采用年第 30 位小时交通量,也可根据公路功能采用当地的年第 20~40 位小时之间最为经济合理时位的小时交通量。

2.0.4 公路服务水平分为四级。各级公路设计采用的服务水平规定如表 2.0.4。

各级公路设计采用的服务水平 表 2.0.4

公路等级	高速公路	一级公路	二级公路	三级公路	四级公路
服务水平	二级	二级	三级	三级	—

1 一级公路作为集散公路时,可采用三级服务水平设计。

2 互通式立体交叉的分合流区段、匝道以及交织区段,可采用三级服务水平设计。

2.0.5 各级公路设计速度规定如表 2.0.5。

各级公路设计速度 表 2.0.5

公路等级	高速公路			一级公路			二级公路		三级公路		四级公路
设计速度(km/h)	120	100	80	100	80	60	80	60	40	30	20

1 高速公路特殊困难的局部路段,且因新建工程可能诱发工程地质病害时,经论证,该局部路段的设计速度可采用 60km/h,但长度不宜大于 15km,或仅限于相邻两互通式立体交叉之间,与其相邻路段的设计速度不应大于 80km/h。

2 一级公路作为干线公路时,设计速度宜采用 100km/h 或 80km/h。

一级公路作为集散公路时,根据混合交通量、平面交叉间距等因素,设计速度宜采用 60km/h 或 80km/h。

3 二级公路作为干线公路时,设计速度宜采用 80km/h。

二级公路作为集散公路时,混合交通量较大、平面交叉间距较小的路段,设计速度宜采用 60km/h。

二级公路位于地形、地质等自然条件复杂的山区,经论证该路段的设计速度可采用 40km/h。

2.0.6 高速公路设计路段不宜小于 15km;一、二级公路设计路段不宜小于 10km。

不同设计速度的设计路段间必须设置过渡段。

2.0.7 各级公路的建筑限界应符合图 2.0.7 的规定。

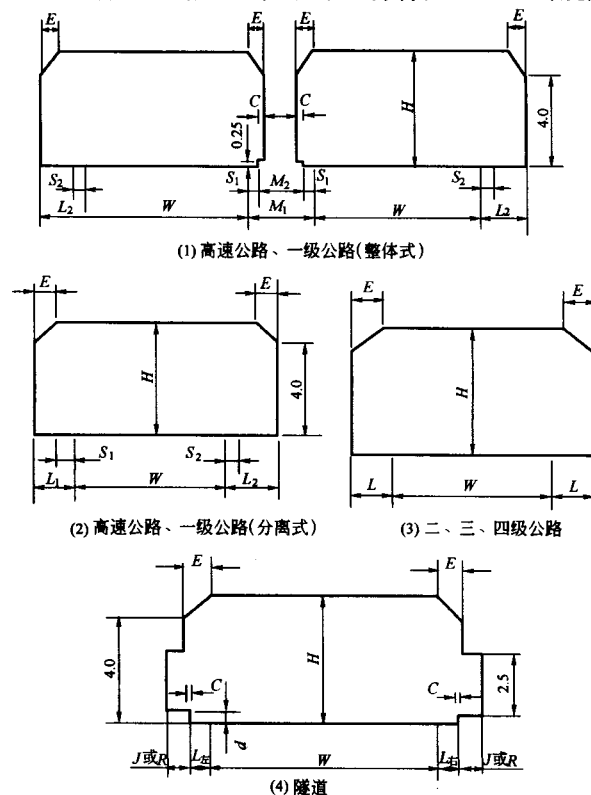


图 2.0.7 公路建筑限界(单位:m)

图中:

W——行车道宽度;

L_1 ——左侧硬路肩宽度;

L_2 ——右侧硬路肩宽度;

S_1 ——左侧路缘带宽度;

S_2 ——右侧路缘带宽度;

L——侧向宽度:

高速公路、一级公路的侧向宽度为硬路肩宽度(L_1 或 L_2);

二、三、四级公路的侧向宽度为路肩宽度减去0.25m;

隧道内侧向宽度($L_{左}$ 或 $L_{右}$)应符合本标准7.0.3隧道最小侧向宽度的规定;

C——当设计速度大于100km/h时为0.5m,等于或小于100km/h时为0.25m;

M_1 ——中间带宽度;

M_2 ——中央分隔带宽度;

J——隧道内检修道宽度;

R——隧道内人行道宽度;

d——隧道内检修道或人行道高度;

E——建筑限界顶角宽度:

当 $L \leq 1\text{m}$ 时, $E=L$;

当 $L > 1\text{m}$ 时, $E=1\text{m}$ 。

H——净空高度。

1 当设置有加(减)速车道、紧急停车带、爬坡车道、慢车道、错车道时,建筑限界应包括相应部分的宽度。

2 八车道及其以上的高速公路(整体式),设置左侧硬路肩时,建筑限界应包括相应部分的宽度,如图2.0.7中(2)所示。

3 桥梁、隧道设置检修道、人行道时,建筑限界应包括相应部分的宽度。

4 一条公路采用同一净高。高速公路、一级公路、二级公路的净高应为5.00m,三级公路、四级公路的净高应为4.50m。

5 检修道、人行道与行车道分开设置时,其净高应为2.50m。

2.0.8 抗震设计应符合以下规定:

1 地震动峰值加速度系数小于或等于0.05地区的公路工程,除有特殊要求外,可采用简易设防。

2 地震动峰值加速度系数等于0.10、0.15、0.20、0.30地区的公路工程,应进行抗震设计。

3 地震动峰值加速度系数大于或等于0.40地区的公路工程,应进行专门的抗震研究和设计。

4 做过地震小区划地区的公路工程,应按主管部门审批的地震动峰值加速度系数进行抗震设计。

5 桥 涵

5.0.1 一般规定

1 桥梁应根据公路功能、等级、通行能力及抗洪防灾要求,结合水文、地质、通航、环境等条件进行综合设计。

2 特大、大桥桥位应选择河道顺直稳定、河床地质良好、河槽能通过大部分设计流量的河段,不宜选择在断层、岩溶、滑坡、泥石流等不良地质地带。

3 桥梁设计应遵循安全、适用、经济、美观和有利环保的原则,并考虑因地制宜、便于施工、就地取材和养护等因素。

4 桥涵的设置应结合农田基本建设考虑排灌的需要。

5 特殊大桥宜进行景观设计;上跨高速公路、一级公路的桥梁,应与自然环境和景观相协调。

6 桥梁结构应考虑桥面铺装进行综合设计。桥面铺装应有完善的桥面防水、排水系统。

7 采用标准化跨径的桥涵宜采用装配式结构,机械化和工厂化施工。

5.0.2 桥涵分类规定如表5.0.2

桥 涵 分 类 表 5.0.2

桥涵分类	多孔跨径总长 $L(\text{m})$	单孔跨径 $L_k(\text{m})$
特大桥	$L > 1000$	$L_k > 150$
大桥	$100 \leq L \leq 1000$	$40 \leq L_k \leq 150$
中桥	$30 < L < 100$	$20 \leq L_k < 40$
小桥	$8 \leq L \leq 30$	$5 \leq L_k < 20$
涵洞	—	$L_k < 5$

- 注:① 单孔跨径系指标准跨径;
② 梁式桥、板式桥的多孔跨径总长为多孔标准跨径的总长;拱式桥为两岸桥台内起拱线间的距离;其他形式桥梁为桥面系车道长度;
③ 管涵及箱涵不论管径或跨径大小、孔数多少,均称为涵洞;
④ 标准跨径:梁式桥、板式桥以两桥墩中线间距离或桥墩中线与台背前缘间距为准;拱式桥和涵洞以净跨径为准。

5.0.3 桥梁全长:有桥台的桥梁应为两岸桥台侧墙或八字墙尾端间的距离;无桥台的桥梁应为桥面系长度。

桥涵的跨径小于或等于50m时,宜采用标准化跨径。

桥涵标准化跨径规定如下:

0.75m、1.0m、1.25m、1.5m、2.0m、2.5m、3.0m、4.0m、5.0m、6.0m、8.0m、10m、13m、16m、20m、25m、30m、35m、40m、45m、50m。

5.0.4 桥涵设计洪水频率应符合表5.0.4规定。

桥涵设计洪水频率 表 5.0.4

公路等级	设计洪水频率				
	特大桥	大桥	中桥	小桥	涵洞及小型排水构造物
高速公路	1/300	1/100	1/100	1/100	1/100
一级公路	1/300	1/100	1/100	1/100	1/100
二级公路	1/100	1/100	1/100	1/50	1/50
三级公路	1/100	1/50	1/50	1/25	1/25
四级公路	1/100	1/50	1/50	1/25	不作规定

1 二级公路的特大桥以及三级、四级公路的大桥,在水势猛急、河床易于冲刷的情况下,可提高一级设计洪水频率验算基础冲刷深度。

2 沿河纵向高架桥和桥头引道的设计洪水频率应符合本标准第 4.0.2 条路基设计洪水频率的规定。

5.0.5 桥面净空应符合本标准第 2.0.7 条公路建筑限界的规定,并应符合以下要求:

1 高速公路、一级公路的特殊大桥为整体式上部结构时,其中央分隔带和路肩的宽度可适当减小,但减窄后的宽度不应小于本标准表 3.0.4 和表 3.0.5-1 规定的“最小值”。

2 桥上设置的各种管线等设施不得侵入公路建筑限界。

5.0.6 桥下净空应符合以下规定:

1 通航或流放木筏的河流,桥下净空应符合通航标准及流放木筏的要求。

2 跨线桥桥下净空,应符合被交叉公路、铁路、其他道路等建筑限界的规定。

3 桥下净空还应考虑排洪、流冰、漂流物、冰塞以及河床冲淤等情况。

5.0.7 桥梁及其引道的平、纵、横技术指标应与路线总体布设相协调。

桥上纵坡不宜大于 4%,桥头引道纵坡不宜大于 5%。

位于市镇混合交通繁忙处,桥上纵坡和桥头引道纵坡均不得大于 3%。

桥头两端引道线形应与桥上线形相配合。

5.0.8 渡口码头设计应符合下列要求:

1 渡口位置应选在河床稳定、水力水文状态适宜、无淤积或少淤积的河段。

2 直线码头的引道纵坡宜采用 9%~10%;锯齿式码头宜采用 4%~6%。

3 二级、三级公路的码头引道宽度不应小于 8.5m;四级公路不应小于 7.0m。

6 汽车及人群荷载

6.0.1 汽车荷载分为公路—I 级和公路—II 级两个

等级。

汽车荷载由车道荷载和车辆荷载组成。车道荷载由均布荷载和集中荷载组成。

桥梁结构的整体计算采用车道荷载;桥梁结构的局部加载、涵洞、桥台和挡土墙土压力等的计算采用车辆荷载。车道荷载与车辆荷载的作用不得叠加。

6.0.2 各级公路桥涵设计的汽车荷载等级应符合表 6.0.2 规定。

汽车荷载等级 表 6.0.2

公路等级	高速公路	一级公路	二级公路	三级公路	四级公路
汽车荷载等级	公路—I 级	公路—I 级	公路—II 级	公路—II 级	公路—II 级

二级公路作为干线公路且重型车辆多时,其桥涵设计可采用公路—I 级汽车荷载。

四级公路重型车辆少时,其桥涵设计可采用公路—II 级车道荷载效应的 0.8 倍,车辆荷载效应可采用 0.7 倍。

6.0.3 车道荷载的计算图式如图 6.0.3。

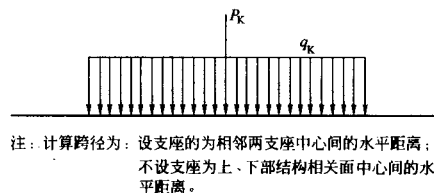


图 6.0.3 车道荷载

1 公路—I 级车道荷载的均布荷载标准值为 $q_k = 10.5 \text{ kN/m}$;集中荷载标准值 P_k 按以下规定选取:

桥涵计算跨径小于或等于 5m 时, $P_k = 180 \text{ kN}$;

桥涵计算跨径等于或大于 50m 时, $P_k = 360 \text{ kN}$;

桥涵计算跨径大于 5m、小于 50m 时, P_k 值采用直线内插求得。

计算剪力效应时,上述集中荷载标准值应乘以 1.2 的系数。

公路—II 级车道荷载的均布荷载标准值 q_k 和集中荷载标准值 P_k ,为公路—I 级车道荷载的 0.75 倍。

2 车道荷载的均布荷载标准值应满布于使结构产生最不利效应的同号影响线上;集中荷载标准值只作用于相应影响线中一个影响线峰值处。

6.0.4 车辆荷载布置图如图 6.0.4,其主要技术指标规定如表 6.0.4。

公路—I 级和公路—II 级汽车荷载采用相同的车辆荷载标准值。

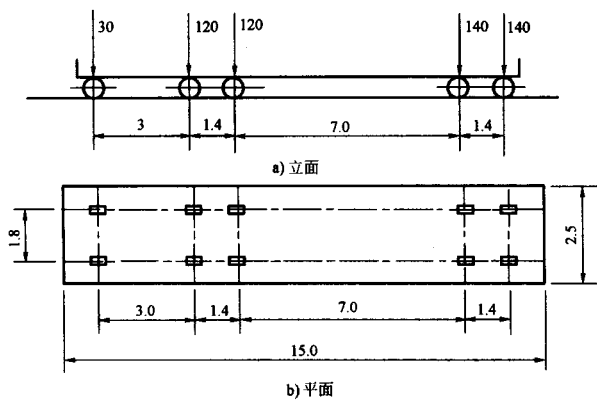


图 6.0.4 车辆荷载布置图(轴重力单位:kN;尺寸单位:m)

车辆荷载主要技术指标 表 6.0.4

项目	单位	技术指标
车辆重力标准值	kN	550
前轴重力标准值	kN	30
中轴重力标准值	kN	2×120
后轴重力标准值	kN	2×140
轴距	m	3+1.4+7+1.4
轮距	m	1.8
前轮着地宽度及长度	m	0.3×0.2
中、后轮着地宽度及长度	m	0.6×0.2
车辆外形尺寸(长×宽)	m	15×2.5

6.0.5 车道荷载横向分布系数,应按设计车道数如图 6.0.5 布置车辆荷载进行计算。

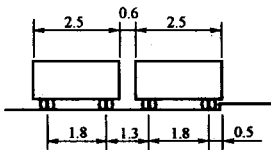


图 6.0.5 车辆荷载横向布置(尺寸单位:m)

6.0.6 桥涵设计车道数应符合表 6.0.6-1 规定。多车道桥梁的汽车荷载应考虑折减。当桥涵设计车道数等于或大于 2 时,由汽车荷载产生的效应应按表 6.0.6-2 规定的多车道横向折减系数进行折减,但折减后的效应不得小于两条设计车道的荷载效应。

桥涵设计车道数 表 6.0.6-1

桥面宽度 W(m)		桥涵设计车道数(条)
单向行驶桥梁	双向行驶桥梁	
W<7.0		1
7.0≤W<10.5	6.0≤W<14.0	2
10.5≤W<14.0		3
14.0≤W<17.5	14.0≤W<21.0	4
17.5≤W<21.0		5
21.0≤W<24.5	21.0≤W<28.0	6
24.5≤W<28.0		7
28.0≤W<31.5	28.0≤W<35.0	8

横向折减系数 表 6.0.6-2

横向布置设计车道数(条)	2	3	4	5	6	7	8
横向折减系数	1.00	0.78	0.67	0.60	0.55	0.52	0.50

6.0.7 大跨径桥梁应考虑车道荷载纵向折减。

桥梁计算跨径大于 150m 时,应按表 6.0.7 规定的纵向折减系数进行折减。

桥梁为多跨径连续结构时,整个结构应按其最大计算跨径的纵向折减系数进行折减。

纵向折减系数 表 6.0.7

计算跨径 L ₀ (m)	纵向折减系数
150<L ₀ <400	0.97
400≤L ₀ <600	0.96
600≤L ₀ <800	0.95
800≤L ₀ <1000	0.94
L ₀ ≥1000	0.93

6.0.8 公路桥梁设置人行道时,应同时计入人群荷载。

1 桥梁计算跨径小于或等于 50m 时,人群荷载标准值为 3.0kN/m²;

桥梁计算跨径等于或大于 150m 时,人群荷载标准值为 2.5kN/m²;

桥梁计算跨径在大于 50m、小于 150m 时,可由线性内插得到人群荷载标准值。

跨径不等的连续结构,采用最大计算跨径的人群荷载标准值。

2 城镇郊区行人密集地区的公路桥梁,人群荷载标准值为上述标准值的 1.15 倍。

3 专用人行桥梁,人群荷载标准值为 3.5kN/m²。

1 总 则

1.0.1 为统一公路桥涵设计技术标准,贯彻国家有关法规和公路技术政策,使公路桥涵的设计符合技术先进、安全可靠、适用耐久、经济合理的要求,制定本规范。

1.0.2 本规范依据《公路工程结构可靠度设计统一标准》(GB/T 50283)规定的原则和交通部《公路工程技术标准》(JTJ B01)的有关规定制订。

1.0.3 本规范适用于新建和改建各级公路桥涵的结构设计。

1.0.4 公路桥涵及其引道的线形应与路线的总体布置相协调。

1.0.5 公路桥涵应根据所在公路的作用、性质和将来发展的需要,除应符合第 1.01 条的要求外,还应按照美观和有利环保的原则进行设计,并考虑因地制宜、就地取材、便于施工和养护等因素。

采用标准化跨径的桥涵,适用于机械化、工厂化施工。

1.0.6 公路桥涵结构的设计基准期为 100 年。

1.0.7 公路桥涵结构应按承载能力极限状态和正常使用极限状态进行设计。

1 承载能力极限状态:对应于桥涵结构或其构件达到最大承载能力或出现不适于继续承载的变形或变位的状态。

2 正常使用极限状态:对应于桥涵结构或其构件达到正常使用或耐久性的某项限值的状态。

在进行上述两类极限状态设计时,同时应满足构造和工艺方面的要求。

1.0.8 公路桥涵应根据不同种类的作用(或荷载)及其对桥涵的影响、桥涵所处的环境条件,考虑以下三种设计状况,并对其进行相应的极限状态设计。

1 持久状况:桥涵建成后承受自重、车辆荷载等持续时间很长的状况。该状况下的桥涵应进行承载能力极限状态和正常使用极限状态设计。

2 短暂状况:桥涵施工过程中承受临时性作用的状况。该状况下的桥涵仅作承载能力极限状态设计,必要时才作正常使用极限状态设计。

3 偶然状况:在桥涵使用过程中偶然出现的状况。该状况下的桥涵仅作承载能力极限状态设计。

1.0.9 按持久状况承载能力极限状态设计时,公路桥涵结构的设计安全等级,应根据结构破坏可能产生的后果的严重程度划分为三个设计等级,并不低于表 1.0.9 的规定。

公路桥涵结构的设计安全等级 表 1.0.9

设计安全等级	桥涵结构
一级	特大桥、重要大桥
二级	大桥、中桥、重要小桥
三级	小桥、涵洞

注:本表所列特大、大、中桥等系按本规范表 1.0.11 中的单孔跨径确定,对多跨不等跨桥梁,以其中最大跨径为准;本表冠以“重要”的大桥和小桥,系指高速公路和一级公路上、国防公路上及城市附近交通繁忙公路上的桥梁。

对于有特殊要求的公路桥涵结构,其设计安全等级可根据具体情况研究确定。

同一公路桥涵结构构件的安全等级宜与整体结构相同,有特殊要求时也可作部分调整,但调整后的级差不得超过一级。

1.0.10 特殊大桥宜进行景观设计;上跨高速公路、一级公路的桥梁应与自然环境和景观相协调。

1.0.11 特大、大、中、小桥及涵洞按单孔跨径或多孔跨径总长分类规定如表 1.0.11 所示。

桥梁涵洞分类 表 1.0.11

桥涵分类	多孔跨径总长 L (m)	单孔跨径 L_0 (m)
特大桥	$L > 1000$	$L_0 > 150$
大桥	$100 \leq L \leq 1000$	$40 \leq L_0 \leq 150$
中桥	$30 < L < 100$	$20 \leq L_0 < 40$
小桥	$8 \leq L \leq 30$	$5 \leq L_0 < 20$
涵洞	—	$L_0 < 5$

注:① 单孔跨径系指标准跨径;

② 梁式桥、板式桥的多孔跨径总长为多孔标准跨径的总长;拱式桥标准为两岸桥台内起拱线间的距离;其他型式桥梁为桥面系行车道长度;

③ 管涵及箱涵不论管径或跨径大小、孔数多少,均称为涵洞;

④ 标准跨径:梁式桥、板式桥以两桥墩中线之间桥中心线长度或桥墩中线与桥台台背前缘线之间桥中心线长度为准;拱式桥和涵洞以净跨径为准。

1.0.12 公路桥涵设计除应严格贯彻有关技术管理制度,实行质量控制外,还应在设计文件中,对涉及工程质量的构造设计、材料性能和结构耐久性、必须特别指明的制作或施工工艺、桥涵运行条件等提出相应的要求。

1.0.13 公路桥涵设计除应符合本规范外,结构设计尚应符合现行有关国家标准的规定。

3 设计 要 求

3.1 桥 涵 布 置

3.1.1 桥梁应根据公路功能、等级、通行能力及抗洪

防灾要求结合水文、地质、通航、环境等条件进行综合设计。

特大、大桥桥位应选择河道顺直稳定、河床地质良好、河槽能通过大部分设计流量的河段。桥位不宜选择在河汊、沙洲、古河道、急弯、汇合口、港口作业区及易形成流冰、流木阻塞的河段以及断层、岩溶、滑坡、泥石流等不良地质的河段。

3.1.2 当桥址处有二个及二个以上的稳定河槽，或滩地流量占设计流量比例较大，且水流不易引入同一座桥时，可在各河槽、滩地、河汊上分别设桥，不宜用长大导流堤强行集中水流。

平坦、草原、漫流地区，可按分片泄洪布置桥涵。

天然河道不宜改移或裁弯取直。

3.1.3 桥梁纵轴线宜与洪水主流流向正交。对通航河流上的桥梁，其墩台沿水流方向的轴线应与最高通航水位时的主流方向一致。当斜交不能避免时，交角不宜大于 5° ；当交角大于 5° 时，宜增加通航孔净宽。

3.1.4 桥涵水文、水力的计算应符合《公路工程地质勘察规范》(JTJ 064)和《公路工程水文勘测设计规范》(JTJ C30)的规定。

3.1.5 通航海轮桥梁的桥孔布置及净高应满足《通航海轮桥梁通航标准》(JTJ 311)的规定。通航内河桥梁的桥孔布置及净高应满足《内河通航标准》(GB 50139)的规定，并应充分考虑河床演变和不同通航水位航迹线的变化。

3.1.6 为保证桥位附近水流顺畅，河槽、河岸不发生严重变形，必要时可在桥梁上、下游修建调治构造物。

调治构造物的型式及其布置应根据河流性质、地形、地质、河滩水流情况以及通航要求、桥头引道、水利设施等因素综合考虑确定。

非淹没式调治构造物的顶面，应高出桥涵设计洪水频率的水位至少0.25m，必要时尚应考虑壅水高、波浪爬高、斜水流局部冲高、河床淤积等影响。

可淹没的调治构造物的顶面应高出常水位。

单边河滩流量不超过总流量的15%或双边河滩流量不超过25%时，可不设导流堤。

3.1.7 公路桥涵的设计洪水频率应符合表3.1.7的规定。

桥涵设计洪水频率 表 3.1.7

公路等级	设计洪水频率				
	特大桥	大桥	中桥	小桥	涵洞及小型排水构造物
高速公路	1/300	1/100	1/100	1/100	1/100
一级公路	1/100	1/100	1/100	1/100	1/100

续上表

公路等级	设计洪水频率				
	特大桥	大桥	中桥	小桥	涵洞及小型排水构造物
二级公路	1/100	1/100	1/100	1/50	1/50
三级公路	1/100	1/50	1/50	1/25	1/25
四级公路	1/100	1/50	1/50	1/25	不作规定

二级公路上的特大桥及三、四级公路上的大桥，在水势猛急、河床易于冲刷的情况下，可提高一级洪水频率验算基础冲刷深度。

沿河纵向高架桥和桥头引道的设计洪水频率应符合《公路工程技术标准》(JTJ B01)表4.0.2路基设计洪水频率的规定。

三、四级公路，在交通容许有限度的中断时，可修建漫水桥和过水路面。漫水桥和过水路面的设计洪水频率，应根据容许阻断交通的时间长短和对上下游农田、城镇、村庄的影响以及泥沙淤塞桥孔、上游河床的淤高等因素确定。

3.2 桥涵孔径

3.2.1 桥涵孔径必须保证设计洪水以内的各级洪水及流冰、泥石流、漂流物等安全通过，并应考虑壅水、冲刷对上下游的影响，确保桥涵附近路堤的稳定。

3.2.2 桥涵孔径的设计应考虑桥位上下游已建或拟建桥涵和水工建筑物的状况及其对河床演变的影响。

桥涵孔径设计尚应注意河床地形，不宜过分压缩河道，改变水流的天然状态。小桥、涵洞的孔径，应根据设计洪水流量、河床地质、河床和锥坡加固型式等条件确定。

当小桥、涵洞的上游条件许可积水时，依暴雨径流计算的流量可考虑减少，但减少的流量不宜大于总流量的1/4。

3.2.3 特大、大、中桥的孔径布置应对孔径大小、结构型式、墩台基础埋置深度、桥头引道及调治构造物的布置等进行综合比较。

3.2.4 计算桥下冲刷时，应考虑桥孔压缩后设计洪水过水断面所产生的桥下一般冲刷、墩台阻水引起的局部冲刷、河床自然演变冲刷以及调治构造物和桥位其他冲刷因素的影响。

3.2.5 桥梁全长规定为：有桥台的桥梁为两岸桥台侧墙或八字墙尾端间的距离；无桥台的桥梁为桥面系长度。当标准设计或新建桥涵的跨径在50m及以下时，宜采用标准化跨径。

桥涵标准化跨径规定如下：

0.75m、1.0m、1.25m、1.5m、2.0m、2.5m、3.0m、