

公路设计手册
桥涵基本资料

上册

人民交通出版社

公路设计手册

桥 涵 基 本 资 料

(上 册)

《公路桥涵设计手册》编写组

人 民 交 通 出 版 社

1 9 7 6 年 · 北 京

内 容 提 要

本书系根据现行公路工程技术标准及桥涵设计规范,汇集了建国以来公路桥涵建设经验和资料。书中还吸收了铁路、建工、水利及其他有关部门的经验,以及一些国外资料。全书分上、下两册。本书(上册)内容包括公路桥涵设计一般规定,一般计算资料等。

本书可供公路桥涵设计人员及有关院校师生使用参考。

主持与参加本书编写单位

山东省交通局(主持单位)

交通部公路规划设计院(主持单位)

河北省交通局 内蒙古自治区交通局

山西省交通局 西安公路学院

重庆建筑工程学院 交通部第二公路勘察设计院

公 路 设 计 手 册 桥 涵 基 本 资 料

(上 册)

《公路桥涵设计手册》编写组

人民交通出版社出版

(北京市安定门外和平里)

北京市书刊出版业营业许可证出字第006号

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经售

人民交通出版社印刷厂印

开本: 850×1168 $\frac{1}{32}$ 印张: 23.25 字数: 617千

1976年8月 第1版

1976年8月 第1版 第1次印刷

印数: 0001—16,500册

15044·1567 定价(科三): 2.60元

毛主席语录

阶级斗争是纲，其余都是目。

鼓足干劲，力争上游，多快好省地建设社会主义。

在生产斗争和科学实验范围内，人类总是不断发展的，自然界也总是不断发展的，永远不会停止在一个水平上。因此，人类总得不断地总结经验，有所发现，有所发明，有所创造，有所前进。

前 言

在毛主席的无产阶级革命路线指引下，在无产阶级文化大革命的推动下，全国人民在阶级斗争、生产斗争和科学实验三大革命运动中，取得了伟大胜利。随着批林批孔运动的进一步深入和国民经济的蓬勃发展，公路建设事业和全国一样，也是一派大好形势。为了适应形势的发展和满足公路战线广大职工的需要，一些省、市及部直属公路建设部门和有关院校共同组成了公路桥涵设计手册编写组，在交通部公路局的领导下，在汇编建国以来我国实践经验的基础上，分别编写了公路工程中有有关桥涵方面的《基本资料》、《桥位设计》、《钢筋混凝土梁式桥》、《墩台和基础》、《涵洞》、《拱桥》等六个分册。

在编写过程中，各分册的编写组曾先后深入全国大部分省、市、自治区的有关公路建设单位及施工现场，进行了调查研究，组织了三结合座谈会，广泛听取了有实践经验的工人、干部和技术人员的意见。在完成提纲或初稿后，又再次征求意见，最后由交通部公路规划设计院组织统一审核。

以上各分册提供了有关公路桥涵设计方面的标准、规范、常用计算方法、公式、图表、参考数据及一些算例，以便从事公路建设工作的同志们查阅、使用，藉以提高工作效率。

由于本手册的编写，是与《公路桥涵设计规范》的编制同时进行的，因此，书中有的与该规范的规定和数据不一致的应以交通部正式颁布的《公路桥涵设计规范》为准。

编写组的工作，得到许多省、市和交通部所属有关单位的大力支持与帮助，特别是山东省交通局、辽宁省交通局、交通部第二公路工程局和广东省公路运输管理局等主持单位的党政领导在各方面给予了亲切关怀和支援，谨在此表示衷心感谢。

由于我们学习马列主义、毛泽东思想不够，技术水平有限，初次编写手册，缺乏经验，再加上时间仓促，未能把已有的设计革命及技术革新成果，汇辑完整，缺点和错误在所难免，希广大革命读者提出批评和意见，并请径寄北京东四瑞金路三十条交通部公路规划设计院。

《公路桥涵设计手册》编写组

一九七四年

目 录

第一章 设计规定	1
第一节 有关桥涵设计的规定	1
一、桥涵设计的基本要求	1
二、桥涵跨径	1
三、桥涵净空	3
四、车辆荷载	6
五、人群荷载	46
六、桥涵设计荷载组合表	46
七、桥上线型及桥头引道	47
第二节 有关铁路的规定	48
第三节 有关外力计算	49
一、风力	49
二、温度变化的影响力	55
三、混凝土收缩的影响力	56
四、冲击力	56
五、离心力	58
六、制动力	59
七、支座摩阻力	60
八、水的浮力	60
九、流水压力	61
十、冰压力	61
十一、船只或漂浮物的撞击力	64
十二、施工荷载	65
十三、土压力	65
十四、地震力	68
第二章 一般计算资料	85
第一节 数学公式	85

一、代数	85
二、平面三角	96
三、解析几何	106
四、微分	109
五、积分	113
六、若干近似公式	171
七、应用矩阵理论解线性方程组	172
第二节 数 表	179
一、常用常数值表	179
二、数值函数表	180
三、三角函数表	221
四、双曲线函数表	312
五、指数函数表	323
六、割圆面积计算表	332
七、弓形元素表	337
八、常用对数表	344
九、自然对数表	385
十、三角函数对数表	395
十一、度经互化表	537
第三节 度量衡换算表	540
一、长度换算	540
二、面积换算	542
三、体积换算	545
四、重量换算	547
五、角度换算	549
六、单位长度重量换算	549
七、单位面积重量压力换算	550
八、单位体积重量换算	551
九、速度换算	551
十、力矩换算	551
十一、功率换算	552
十二、流量换算	552
十三、温度换算	553

第四节 材料数值表	555
一、材料容许应力和容许挠度	555
二、材料容重	571
三、摩擦系数	574
四、各种材料的线胀系数 (α)	577
五、一些材料的 E 、 G 、和 μ 的平均值	578
六、压实土的静土压力系数	579
七、土的弹性抗力系数	579
第五节 截面的力学特性	580
一、截面力学特性的计算公式	580
二、各种截面的力学特性	583
三、圆形截面的力学特性	617
四、圆弧拱环形截面力学特性系数	620
五、弓形截面的力学特性系数	621
六、圆弧曲线三角形截面力学特性系数	626
七、平头拱波截面力学特性系数	629
八、抛物线拱圈截面的力学特性系数	632
九、T形截面的力学特性系数	634
十、核心断面式样及核心半径	636
第六节 立体和平面图形的计算公式	638
一、立体图形的计算公式	638
二、平面图形计算公式	648
三、圬工体积计算	651
第七节 计算受弯构件变形的用表	666
一、用图形相乘求变位	666
二、虚梁反力表	673
第八节 杆件分段的比值及 ω 的函数表	678
一、杆件的分段尺寸和全长的比值	678
二、函数 ω 与参数 α 或 β 间的关系式	678
三、杆件分段比值及 ω 的函数表	680
第九节 常用型钢截面特性	684
一、热轧等边角钢	684

二、热轧不等边角钢	685
三、热轧轻型槽钢	700
四、热轧轻型工字钢	704
五、钢板重量	705
六、一块100毫米宽的平板惯矩	713
七、竖板的惯矩	716
八、轧制圆钢、方钢及扁钢的标准尺寸及重量	719
第十节 其他资料	724
一、浅基础下的应力	724
二、椭圆形锥坡放样计算	725
三、大桥桥面纵坡的计算公式	729
四、钢筋标准弯钩尺寸	730
五、钢筋构造图式	734

第一章 设计规定

第一节 有关桥涵设计的规定

一、桥涵设计的基本要求

公路桥涵应根据所在公路的使用任务、性质和将来发展的需要，按照适用、经济、安全和适当照顾美观的原则进行设计。

大、中桥桥位原则上应服从路线的总方向，路桥综合考虑，尽量选择在河道顺直、水流稳定、地质良好的河段上，并注意方便群众。小桥涵位置应服从路线走向。

公路桥涵应根据因地制宜、就地取材、便于施工和养护的原则，合理选用适当的桥型，一般不宜采用木桥涵。

公路桥涵应考虑农田排灌的需要，以支援农业生产。在靠近村镇、城市、铁路及水利设施的桥梁，应结合各有关方面的要求，考虑综合利用。

公路桥涵必须能安全宣泄设计洪水，必要时修建导流构造物或防护构造物，以防止水毁和保护农田。通航河流的桥梁应满足通航要求。

二、桥涵跨径

(一)大、中、小桥及涵洞的划分

大、中、小桥及涵洞按单孔跨径或多孔跨径总长划分如表1-1。

(二)标准跨径

标准设计或新建桥涵跨径在100米以下时，一般均应尽可能

地采用标准跨径。

桥涵标准跨径规定为：

0.75、1.0、1.25、1.5、2.0、2.5、3.0、4.0、5.0、6.0、8.0、10、13、16、20、25、30、35、40、45、50、60、70、80、90、100米。

1. 上述标准跨径：梁式桥、板式桥涵以两桥（涵）墩中线间距离或桥（涵）墩中线与台背前缘间距离为准；拱式桥涵、箱涵、圆管涵以净跨径为准。

2. 跨径超过100米以上的桥梁不规定标准跨径，可根据具体情况自行确定。

3. 在不致淤塞的情况下，灌溉涵洞的跨径可小于0.75米，但以不小于0.50米为宜。

表1-1

桥 涵 分 类	多孔跨径总长 L (米)	单孔跨径 L_0 (米)
大 桥	$L \geq 100$	$L_0 \geq 40$
中 桥	$30 < L < 100$	$20 \leq L_0 < 40$
小 桥	$8 \leq L \leq 30$	$5 \leq L_0 < 20$
涵 洞	$L < 8$	$L_0 < 5$

注：1. 单孔跨径系指标准跨径而言。

2. 多孔跨径总长仅作为划分大、中、小桥及涵洞的一个指标；梁式桥、板式桥涵为多孔标准跨径的总长；拱式桥涵为两岸桥台内起拱线间的距离；其它型式桥梁为桥面系车道长度。

3. 圆管涵、箱涵不论管径或跨径大小、孔数多少，均称为涵洞。

(三) 桥梁全长 (总长度)

桥梁全长规定为：有桥台的桥梁为两岸桥台侧墙尾端间的距离；无桥台的桥梁为桥面系车道长度。

(四) 桥涵设计洪水频率

永久性桥涵设计洪水频率规定如表1-2。

永久性桥涵设计洪水频率表

表1-2

构造物名称	公路等级			
	一	二	三	四
大、中桥设计洪水频率	$\frac{1}{100}$	$\frac{1}{100}$	$\frac{1}{50}$	$\frac{1}{50}$
小桥设计洪水频率	$\frac{1}{100}$	$\frac{1}{50}$	$\frac{1}{25}$	$\frac{1}{25}$
涵洞及小型排水构造物设计洪水频率	$\frac{1}{100}$	$\frac{1}{50}$	$\frac{1}{25}$	不作具体规定

注：1. 多孔跨径总长在500米以上或单孔跨径在100米以上的永久性大桥的设计洪水

频率，必要时，一、二级公路可采用 $\frac{1}{300}$ ，三、四级公路可采用 $\frac{1}{100}$ 。

2. 三、四级公路的永久性大桥，在水势猛急、河床易于冲刷的情况下，必要时也可用 $\frac{1}{100}$ 的洪水频率验算基础冲刷深度。

3. 建造在水库、灌溉渠或铁路桥附近的桥梁，设计洪水频率的选用，应考虑相互配合。

4. 三、四级公路在交通容许有限度的中断时，允许修建漫水桥和过水路面。漫水桥的设计洪水频率，应根据容许阻断交通的时间久暂和对上下游的农田、城镇村庄的影响以及泥沙淤塞桥孔的可能性等因素确定，但验算基础冲刷深度的洪水频率应不大于 $\frac{1}{25}$ 。

三、桥 涵 净 空

(一)桥面净空

桥面净空的图式及尺寸规定如图1-1、图1-2和表1-3、表1-4。

(二)人行道和安全带

桥上人行道的设置，应根据需要而定，人行道的宽度可选用0.75米或1.0米。大于1.0米的按0.5米的倍数递增。

不设人行道的桥梁，可根据具体情况，设置栏杆和安全带。

与路基同宽的小桥和涵洞可仅设缘石或栏杆。

漫水桥不设人行道，但应设置护柱。

(三)桥下净空

桥下净空应根据设计洪水位（包括壅水和浪高）或最高流冰水位确定。梁式桥的梁底一般应高出设计洪水位不小于50厘米，

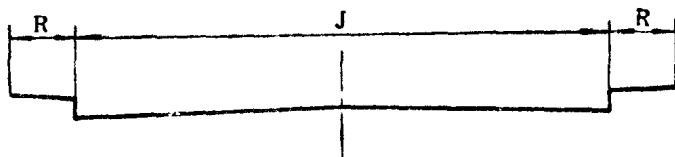
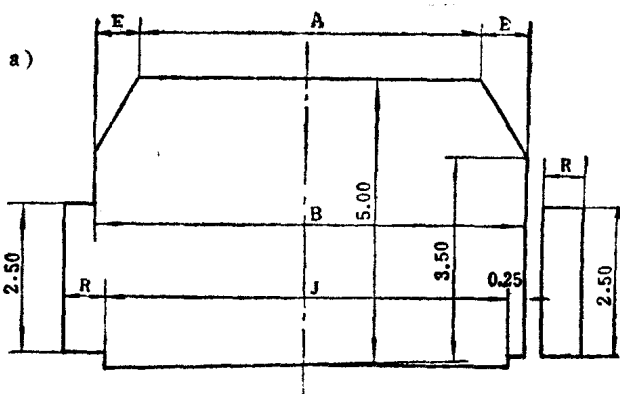
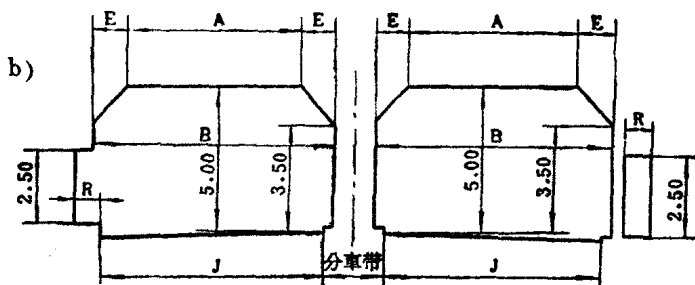


图1-1 上承式桥桥面净空



人行道和行车道相连时

人行道和行车道分开时



人行道和行车道相连时

人行道和行车道分开时

图1-2 下承式桥桥面净空

a) 无分车带的下承式桥桥面净空;

b) 有分车带的下承式桥桥面净空

尺寸单位——米

表1-3

公 路 等 级	桥 面 净 宽 (米)
一	净-15 或 2 净-7.5 + 分车带
二	净-9 或 净-7
三	净-7
四	净-7 或 净-4.5

- 注：1.四级公路的桥面净宽，除计划提高等级的采用净-7外，一般采用净-4.5。
 2.临时性桥的桥面净宽不受本表的限制，但如下部构造为永久性时，其墩台宽度应按本表规定确定。
 3.弯道上的桥梁应按路线要求予以加宽。
 4.位于大、中城市郊区的公路桥的桥面净空和净宽，应适当考虑城市规划的要求。
 5.各级公路上涵洞和跨径小于8米的单孔小桥，应与路基同宽。

表1-4

净空各部分名称	净 空 尺 寸 (米)			
	净-15	净-9	2净-7.5 + 分车带	净-7
人行道或安全带边缘间的宽度 J	15.0	9.0	7.5	7.0
下承式桥桁架间净宽 B	15.5	9.5	8.0	7.5
路拱顶点起至高度为5米处的净空顶间距 A	12.5	6.5	6.5	6.0
净空顶角宽度 E	1.5	1.5	0.75	0.75
人行道宽度 R	见人行道和安全带的规定			

注：下承式桥的净高一般为5米，有特殊车辆行驶的，可根据实际情况另行确定。

高出最高流冰水位不小于75厘米，支座底面高出设计洪水位不小于25厘米，高出最高流冰水位不小于50厘米。拱脚高出设计洪水位25厘米，高出最高流冰面以上25厘米。无铰拱桥的设计洪水位一般不超过拱圈矢高的 $2/3$ ，拱顶底面至设计洪水位的净高并不得小于0.75米。

当在河流中分别考虑壅水、浪高，或有形成流冰阻塞的危险，或有漂浮物通过时，桥下净空应按当地具体情况确定。

在通航和流放木筏的河流上，桥下净空应满足通航要求。

对于有淤积的河床，桥下净空应适当加高。

(四)涵洞净空

无压力式涵洞的盖板底面或拱顶底面至设计洪水位距离应为：

1. 对于圆管和拱式涵洞，高度在3米以内时不小于其净高的1/4，高度大于3米时，不小于75厘米。

2. 对于矩形涵洞，高度在3米以内时不小于其净高的1/6，高度大于3米时不小于50厘米。

四、车 辆 荷 载

设计公路桥涵和其它供车辆行驶的构造物所用的车辆荷载分为计算荷载和验算荷载两种。计算荷载以汽车车队表示，验算荷载以履带车、平板挂车表示。

(一)计算荷载

计算荷载的汽车车队分为汽车-10级、汽车-15级和汽车-20级三个等级。车队的纵向排列和横向布置规定如图1-3和图1-4，其主要技术指标规定如表1-5。

(二)验算荷载

验算荷载分为50吨履带车（简称履带-50），80吨平板挂车和100吨平板挂车（简称挂车-80和挂车-100）等三种，其荷载图式规定如图1-5，主要技术指标规定如表1-6。

(三)对于车辆荷载的一些规定

设计各级公路的永久性桥涵所用的车辆荷载等级，应根据公路的使用任务、性质和将来的发展等具体情况，参照表1-7确定。

设计桥涵时，多车道桥涵的车辆荷载可予折减。用两行车队计算时，汽车-20级车队的荷载可以折减10%，折减后的计算内力不得小于一行车队的计算结果；用三行车队计算时，各级汽车荷载均可折减20%；用四行车队计算时，各级汽车荷载均可折减30%，但折减后均不得小于用两行车队计算的结果。

表J-5

主要指标	单	荷 载 等 级				
		汽车-10级	汽车-15级	汽车-20级	汽车-30级	汽车-40级
一辆汽车总重量	吨	15	10	20	30	40
一行汽车车队中车辆数目	辆	1	不限制	1	不限制	不限制
后轴压力	吨	10	7	13	2×12	13
前轴压力	吨	5	3	7	6	7
轴距	米	4	4	4	4.0±1.4	4
轮距	米	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8
后(中)轮着地宽度及长度	米	0.5×0.2	0.5×0.2	0.6×0.2	0.6×0.2	0.6×0.2
前轮着地宽度及长度	米	0.25×0.2	0.25×0.2	0.3×0.2	0.3×0.2	0.3×0.2
车辆外形尺寸(长×宽)	米	7×2.5	7×2.5	7×2.5	8×2.5	7×2.5