

JTJ

中华人民共和国交通部部标准

JTJ 022—85

公路砖石及混凝土桥涵设计规范

Specifications for Design of Masonry and Concrete
Highway Bridges and Culverts

1985—02—14 发布

1985—08—01 实施

中华人民共和国交通部发布

中华人民共和国交通部标准

公路砖石及混凝土桥涵设计规范

Specifications for Design of Masonry and Concrete
Highway Bridges and Culverts

JTJ 022—85

主编部门：交通部公路规划设计院

批准部门：中华人民共和国交通部

施行日期：1985年8月1日

人民交通出版社

1985 北京

公路砖石及混凝土桥涵设计规范

交通部公路规划设计院 主编

人民交通出版社出版发行

(100013 北京和平里东街 10 号)

各地新华书店经销

北京顺义后沙峪印刷厂印刷

开本:850×1168 $\frac{1}{32}$ 印张:3.75 字数:92 千

1998 年 8 月 第 1 版

1999 年 6 月 第 1 版 第 3 次印刷

印数:8001—12000 册 定价:11.00 元

统一书号:15114·0178

关于颁发《公路砖石及混凝土桥涵 设计规范》的通知

(不另行文)

(85) 交公路字 341 号

兹批准《公路砖石及混凝土桥涵设计规范》，编号为 JTJ 022—85，作为交通部部颁标准，自一九八五年八月一日起实行。考虑到从旧规范到新规范需要一个过程，原交通部一九七四年颁发的《公路桥涵设计规范（试行）》定于一九八七年一月一日废止。

该规范的解释工作，由我部公路规划设计院负责。希各有关单位在实践中注意积累资料，不断总结经验，将发现的问题和修改意见，函告我部公路规划设计院，以便修订时参考。

中华人民共和国交通部

一九八五年二月十四日

修 订 说 明

本规范系根据交通部1974年颁发的《公路桥涵设计规范》第三章——砖石及混凝土结构修订而成的。

在修订过程中，交通部公路规划设计院会同西安公路学院、重庆交通学院、四川省交通设计院、湖南大学、湖南省交通科学研究所、浙江省交通设计院、上海市政工程设计院、同济大学、同济大学建筑工程分校、江苏省盐城地区公路管理处、交通部公路科学研究所、辽宁省交通科学研究所、哈尔滨建筑工程学院等单位开展了以规范内容为对象的专题研究，进行了广泛的调查和必要的科学试验，总结和吸收了国内外的先进经验，并通过多种途径征求了全国有关单位的意见。

修订后的规范共分7章和5个附录。修订的主要内容有：将砖石及混凝土结构原按容许应力设计改按极限状态设计，以及为此提供了各类砌体和混凝土抗压、抗拉、抗剪的极限强度；同时改进了受压、受剪、局部承压强度的计算方法，组合式桥台的计算方法，预拱度的设置方法；增添了箱形拱的计算与构造，箱形拱与双曲拱主拱高度的经验公式；采用了中华人民共和国法定计量单位。

本规范由杨高中执笔编写。

目 录

基本符号	1
第一章 总则	3
第二章 材料	4
第三章 构件计算规定	11
第四章 拱桥	19
第一节 构造	19
第二节 拱的计算	22
第三节 拱桥施工验算	24
第五章 墩台	26
第一节 一般规定	26
第二节 拱桥墩台	27
第三节 梁、板式桥墩台	29
第六章 涵洞	32
第七章 挡土墙、护墙和护坡	34
附录一 石料标号的换算系数	35
附录二 拱桥拱圈厚度及主拱高度经验公式	35
附录三 预拱度	36
附录四 本规范使用的法定计量单位及其与公制单位的换算关系	38
附录五 本规范用词说明	39
附件 公路砖石及混凝土桥涵设计规范条文说明	41

基本符号

R_c ——抗压极限强度；

R_w ——弯曲抗拉极限强度；

R_s ——直接抗剪极限强度；

E ——弹性模量；

N_j ——计入荷载安全系数等各项系数后的计算纵向力；

N_c ——局部承压时计入荷载安全系数等各项系数后的计算纵向力；

Q_j ——计入荷载安全系数等各项系数后的计算剪力；

M_j ——计入荷载安全系数等各项系数后的计算弯矩；

A ——截面面积；

A_c ——局部承压面积；

A_d ——局部承压时的计算底面积；

W ——弹性抵抗矩；

e_0 ——纵向力的偏心距；

y ——截面重心至偏心方向截面边缘的距离；

r ——任意截面较小的回转半径或圆形孔道直径；

r_w ——在弯曲平面内截面的回转半径；

h ——矩形截面短边边长；

h_w ——矩形截面在弯曲平面内的高度；

l ——构件支点间长度；

l_0 ——构件计算长度；

L ——跨径；

L_0 ——净跨径；

S ——拱轴线长度；

a ——矩形局部承压面积的长边长度，或圆形局部承压面

- 半径与孔道半径之差；
- b ——矩形局部承压面积的短边边长；
- c ——矩形或圆形局部承压面积边缘至构件边缘的最小距离；
- c_1 ——通过承压面重心的水平轴上，承压面至构件边缘的最小距离；
- φ ——纵向弯曲系数或拱脚处轴线水平倾角；
- α ——纵向偏心影响系数；
- γ_m ——材料安全系数；
- γ_{su} ——结构重要性系数；
- γ_{s1} ——荷载安全系数；
- ψ ——荷载组合系数；
- m ——截面形状系数或拱轴系数；
- β ——局部承压提高系数；
- μ ——摩擦系数；
- C, C_0 ——地基水平和竖直压缩系数；
- $\mathcal{C}_x$ ——地基剪切系数。

第一章 总 则

第 1.0.1 条 为了在砖石及混凝土桥涵设计中达到技术先进，经济合理，安全适用，保证质量的目的，特制订本规范。

第 1.0.2 条 采用本规范进行设计时，荷载应按《公路桥涵设计通用规范》采用；材料和施工的质量应符合现行的《公路桥涵施工技术规范》的要求；有关抗震的计算和规定，则应依照《公路工程抗震设计规范》执行。

第 1.0.3 条 本规范仅适用于一般砖石及混凝土结构的设计，不适用于特殊型式、特殊材料及特殊条件下的结构设计。

第二章 材 料

第2.0.1条 各种结构物所用的砖、石、混凝土材料及其砌筑砂浆的最低标号，应按表2.0.1采用。

砖、石和混凝土材料及其砌筑砂浆的最低标号 表2.0.1

结 构 物 种 类	材 料 最 低 标 号	砌 筑 砂 浆 最 低 标 号
拱 圈	30号石料 20号混凝土（现浇） 25号混凝土（预制） 7.5号砖（小桥）	7.5号（大、中桥） 5号（小桥）
大、中桥墩台及基础， 梁式轻型桥台	25号石料 15号混凝土 10号砖	5 号
小桥涵墩台及基础，挡 土墙	25号石料 15号混凝土 7.5号砖	2.5 号

注：①在缺乏水泥地区，小桥涵及挡土墙可用1.5号石灰水泥砂浆、1号石灰砂浆砌筑或干砌。拱腹内护拱可用15号混凝土或20号石料砌筑。沉井内填料可用10号混凝土。

②石料标号为 $20 \times 20 \times 20\text{cm}^3$ 含水饱和试件的极限抗压强度，单位为MPa；用较小试件时，应乘以附录一附表1的换算系数。砂浆标号为 $7.07 \times 7.07 \times 7.07\text{cm}^3$ 试件28天龄期的极限抗压强度，单位为MPa。混凝土标号为 $20 \times 20 \times 20\text{cm}^3$ 试件28天龄期的极限抗压强度，单位为MPa。

第2.0.2条 砖石及混凝土材料应符合规定的强度，并具有耐风化和抗侵蚀性。

位于侵蚀性水中的结构物，配制砂浆或混凝土的水泥，应采用具有抗侵蚀性能的特种水泥，或采取其他防护措施。

位于盐碱地区的墩台及挡土墙，不宜采用砖砌体。

第2.0.3条 大体积混凝土中可掺入含量不多于25%的片石,片石标号不低于第2.0.1条规定的石料最低标号且不低于混凝土标号。此时,其各项极限强度和弹性模量与同标号混凝土相同。

第2.0.4条 一月份平均气温低于 -10°C 的地区,所用的砖石及混凝土材料,除气候干旱地区的不受冰冻部位外,应符合表2.0.4的抗冻性指标。

砖石及混凝土材料抗冻性指标

表2.0.4

结 构 物 部 位	大、中 桥	小 桥 及 涵 洞
镶面或表层砖石及混凝土	50	25

注:①抗冻性指标,系指材料在含水饱和状态下经过 -15°C 的冻结与融化的循环次数。试验后的材料应无明显损伤(裂缝、脱层),其强度不低于试验前的0.75倍;

②根据以往实践经验证明材料确有足够抗冻性能者,可不作抗冻性试验。

石料极限强度 (MPa)

表2.0.5-1

石 料 标 号	30	40	50	60	80	100
强 度 类 别						
抗 压 R_a^1	21.6	28.8	36.0	43.2	57.6	72.0
弯 曲 抗 拉 R_w^1	1.8	2.4	3.0	3.6	4.8	6.0

混凝土极限强度 (MPa)

表2.0.5-2

混 凝 土 标 号	10	15	20	25	30
强 度 类 别					
抗 压 R_a^1	7	10.5	14	17.5	21
直 接 抗 剪 R^1	1.9	2.6	3.3	4.2	4.7
弯 曲 抗 拉 R_w^1	1.6	1.9	2.5	2.8	3.2

注:矩形及圆形截面其弯曲抗拉极限强度按表列数值乘以1.15。

砖石及混凝土预制块砌体抗压极限强度 (MPa) 表2.0.5-3

砌体种类	砖石或混凝土 预制块标号	砂浆标号				
		12.5	10	7.5	5	2.5
片石砌体: 厚度不小于15cm 的石料, 砌筑时敲去其尖锐凸 出部份, 放置平稳, 用小石块 填充空隙	100	7.2	6.6	5.8	4.9	3.7
	80	6.4	5.8	5.1	4.3	3.3
	60	5.5	4.9	4.4	3.7	2.7
	50	5.0	4.5	3.9	3.3	2.5
	40	4.4	4.0	3.5	2.9	2.2
	30	3.8	3.4	3.0	2.5	1.8
	25	3.4	3.1	2.7	2.2	1.6
块石砌体: 厚度20~30cm的 石料, 形状大致方正, 宽度约 为厚度的1~1.5倍, 长度约为 厚度的1.5~3倍, 每层石料高 度大致一律, 并错缝砌筑	100	14.8	13.8	12.6	11.5	10.1
	80	12.3	11.3	10.5	9.5	8.3
	60	9.8	9.0	8.3	7.3	6.5
	50	8.5	7.8	7.0	6.3	5.5
	40	7.3	6.5	6.0	5.3	4.5
	30	5.8	5.3	4.8	4.3	3.5
	25	5.0	4.5	4.0	3.7	3.0
粗料石砌体: 厚度20~30cm 的石料, 宽度为厚度的1~1.5 倍, 长度为厚度的2.5~4倍, 表面凹陷深度不大于2cm, 外 形方正的六面体, 错缝砌筑, 缝宽不大于2cm	100	17.3	16.5	15.8	15.0	13.8
	80	14.5	13.8	13.3	12.3	11.3
	60	11.5	11.0	10.3	9.8	8.8
	50	10.0	9.5	9.0	8.3	7.5
	40	8.3	8.0	7.5	7.0	6.3
	30	6.8	6.3	6.0	5.5	4.8
	25	5.8	5.5	5.3	4.8	4.3
混凝土预制块砌体: 同粗料 石砌体, 但砌体表面平整, 砌 缝宽度不大于1cm	30	9.5	9.0	8.5	7.8	7.0
	25	8.5	8.0	7.5	7.0	6.0
	20	7.3	6.8	6.3	5.8	5.0
	15	5.8	5.5	5.0	4.7	4.0
	10	4.5	4.0	3.8	3.3	2.8
标准砖砌体: 砌缝宽度不大 于1cm	20	5.3	5.0	4.5	4.0	3.5
	15	4.5	4.3	3.8	3.5	3.0
	10	3.8	3.5	3.0	2.8	2.3
	7.5	3.3	3.0	2.8	2.5	2.0

注: ①砌体龄期为28d;

②块石、粗料石或混凝土预制块厚度为30~40cm者, 抗压极限强度乘以1.25; 大于40cm者乘以1.45; 拱波砌体抗压极限强度不提高; 干砌片、块石砌体的极限强度为2.5号砂浆砌体的0.5倍;

③对于具有两个大致的平行面的片石(大面片石)砌筑的砌体, 其抗压极限强度按片石砌体的1.5倍采用。

第 2.0.5 条 各种材料及砌体的各项极限强度规定如下：
 石料极限强度按表 2.0.5-1 采用；
 混凝土极限强度按表 2.0.5-2 采用；
 砖石及混凝土预制块砌体抗压极限强度按表 2.0.5-3 采用；
 砖石及混凝土预制块砌体极限强度按表 2.0.5-4 采用；

砖石及混凝土预制块砌体极限强度 (MPa) 表 2.0.5-4

强度类别	截面	砌体种类	砂浆标号				
			12.5	10	7.5	5	2.5
直接抗剪 R_j^I	通缝	各种砌体	0.36	0.33	0.27	0.24	0.15
	齿缝	片石砌体	0.72	0.66	0.54	0.48	0.30
		规则块材砌体	见注 ③				
抗拉 R_j^I	齿缝	片石砌体	0.33	0.33	0.27	0.24	0.18
		规则块材砌体	0.48	0.45	0.39	0.36	0.27
弯曲抗拉 R_{wL}^I	通缝	各种砌体	0.54	0.48	0.42	0.33	0.24
	齿缝	片石砌体	0.63	0.60	0.54	0.45	0.36
		规则块材砌体	0.90	0.84	0.75	0.66	0.51

注：①砌体龄期为 28d；

②规则块材砌体包括：块石砌体、粗料石砌体，混凝土预制块砌体、砖砌体；

③规则块材砌体在齿缝方向受剪时，系通过块材和灰缝剪破，如图 2.0.5 (b)，此时，不计灰缝抗剪作用，由块材抗剪强度承受，计算时不计入灰缝面积。块材直接抗剪极限强度按表 2.0.5-5 采用。

规则块材直接抗剪极限强度按表 2.0.5-5 采用；

规则块材直接抗剪极限强度 (MPa) 表 2.0.5-5

块材标号	≥20	15	10	7.5
直接抗剪 R_j^I	2.64	2.16	1.68	1.44

小石子混凝土砌片、块石砌体极限强度按表 2.0.5-6 采用；
 片石混凝土砌体极限强度按表 2.0.5-7 采用。

小石子混凝土砌片、块石砌体极限强度 (MPa)

表2.0.5-6

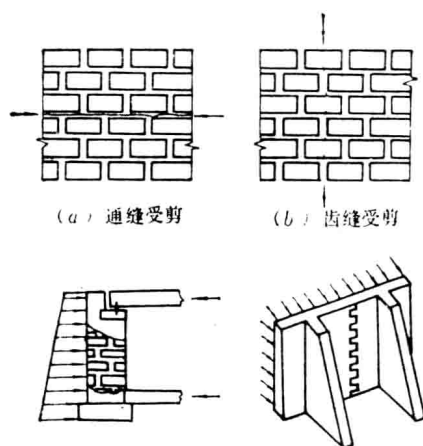
强 度 类 别	砌 体 种 类	石 料 标 号	小石子混凝土标号			
			20	15	10	5
抗 压 R_c^I	片 石 砌 体	100	14.4	12.3	10.2	7.5
		80	12.9	11.1	9.3	6.6
		60	8.1	7.5	6.3	4.2
		50	7.2	6.3	5.4	3.9
		40	6.3	5.7	4.8	3.6
		30	5.4	4.8	4.2	3.3
		25	5.1	4.5	3.9	3.0
	块 石 砌 体	100	20.5	18.5	15.3	11.0
		80	16.8	14.8	12.3	9.0
		60	12.3	10.8	9.0	6.5
		50	10.5	9.3	7.8	5.8
		40	9.3	8.5	7.3	5.0
		30	7.8	7.3	6.3	4.8
		25	7.3	6.5	5.8	4.5
直接抗剪 R_c^I	片、块石砌体通缝		0.42	0.36	0.30	0.21
	片石砌体齿缝		0.72	0.60	0.48	0.42
弯曲抗拉（齿缝） R_{wL}^I			0.72	0.72	0.72	0.48

注：①砌体龄期为28d；

②小石子粒径不宜大于2cm；

③低标号小石子混凝土在配制时应加适量塑化剂或石灰，以增加和易性和保水性；

④通缝弯曲抗拉极限强度按表2.0.5-4内相应砂浆标号采用。对于标号大于10号的小石子混凝土，按12.5号砂浆标号采用。规则块石砌体齿缝直接抗剪极限强度见表2.0.5-5。



(a) 通缝受剪 (b) 齿缝受剪
(c) 通缝截面弯曲受拉 (d) 齿缝截面弯曲受拉

图2.0.5 砌体直接受剪及弯曲受拉示意图

片石混凝土砌体极限强度 (MPa)

表2.0.5-7

强 度 类 别	混 凝 土 标 号		
	10	15	20
抗 压 R_a	7.2	8.4	9.6
直 接 抗 剪 R_t	0.60	0.66	0.72
弯 曲 抗 拉 R_w	0.54	0.60	0.66

注：①片石混凝土砌体是在混凝土中分层铺入片石，片石含量为砌体体积的50%~60%，石块净距为4~6cm；

②如用震捣器震捣时，极限强度可乘以1.15；

③片石标号不得低于30号。

第2.0.6条 混凝土、砖石及混凝土预制块砌体的受压弹性模量按表2.0.6采用。

混凝土、砖石及混凝土预制块砌体的弹性模量 E (MPa)

表2.0.6

混凝土	混凝土标号	10	15	20	25	30
	混凝土受压弹性模量	1.85×10^4	2.30×10^4	2.60×10^4	2.85×10^4	3.00×10^4
砖石及混	砂浆标号	≥ 5		2.5		1
凝土预制 块砌体	砖石及混凝土 预制块砌体受 压弹性模量	$800 R_s^1$		$700 R_s^1$		$600 R_s^1$
小石子 混凝土	小石子混凝土 砌片、块石砌 体受压弹性模量	$500 R_s$				

第三章 构件计算规定

第3.0.1条 构件采用分项安全系数的极限状态设计，其设计原则是 ..荷载效应不利组合的设计值小于或等于结构抗力效应的设计值。以方程式表示为：

$$S_d(\gamma_{s0}\psi\Sigma\gamma_{s1}Q)\leq R_d\left(\frac{R'}{\gamma_m}, a_k\right) \quad (3.0.1)$$

式中 S_d ——荷载效应函数；

Q ——荷载在结构上产生的效应；

γ_{s0} ——结构的重要性系数，当计算跨径 $L < 50\text{m}$ 时， $\gamma_{s0} = 1.00$ ；当 $50\text{m} \leq L \leq 100\text{m}$ 时， $\gamma_{s0} = 1.03$ ；当 $L > 100\text{m}$ 时， $\gamma_{s0} = 1.05$ ；

γ_{s1} ——荷载安全系数，对于结构自重，当其产生的效应与汽车（或挂车或履带车）产生的效应同号时， $\gamma_{s1} = 1.2$ ；异号时，则 $\gamma_{s1} = 0.9$ ；对于其他荷载 $\gamma_{s1} = 1.4$ ；

ψ ——荷载组合系数，按表3.0.1-1采用；

荷载组合系数 ψ 值

表3.0.1-1

荷 载 组 合	ψ
组 合 I	1.00
组 合 II、III、IV	0.80
组 合 V	0.77

注：①各类荷载组合见《公路桥涵设计通用规范》；

②当荷载组合 I 中考虑了水的浮力或基础变位影响力时，则应采用荷载组合 II 中的 ψ 值。