

UDC

中华人民共和国行业标准



P

CJJ 11 - 2011

备案号 J 1190 - 2011

城市桥梁设计规范

Code for design of the municipal bridge

2011 - 04 - 22 发布

2012 - 04 - 01 实施

中华人民共和国住房和城乡建设部 发布

中华人民共和国行业标准

城市桥梁设计规范

Code for design of the municipal bridge

CJJ 11-2011

批准部门：中华人民共和国住房和城乡建设部

施行日期：2 0 1 2 年 4 月 1 日

中国建筑工业出版社

2011 北 京

中华人民共和国行业标准
城市桥梁设计规范
Code for design of the municipal bridge
CJJ 11 - 2011

*

中国建筑工业出版社出版、发行（北京西郊百万庄）
各地新华书店、建筑书店经销
北京红光制版公司制版
北京市密东印刷有限公司印刷

*

开本：850×1168 毫米 1/32 印张：3% 字数：90 千字
2011 年 10 月第一版 2013 年 7 月第三次印刷
定价：17.00 元

统一书号：15112·20308

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题，可寄本社退换

（邮政编码 100037）

本社网址：<http://www.cabp.com.cn>

网上书店：<http://www.china-building.com.cn>

中华人民共和国住房和城乡建设部 公 告

第 993 号

关于发布行业标准 《城市桥梁设计规范》的公告

现批准《城市桥梁设计规范》为行业标准，编号为 CJJ 11 - 2011，自 2012 年 4 月 1 日起实施。其中，第 3.0.8、3.0.14、3.0.19、8.1.4、10.0.2、10.0.3、10.0.7 条为强制性条文，必须严格执行。原行业标准《城市桥梁设计准则》CJJ 11 - 93 同时废止。

本规范由我部标准定额研究所组织中国建筑工业出版社出版发行。

中华人民共和国住房和城乡建设部
2011 年 4 月 22 日

前 言

根据原建设部《关于印发〈二〇〇四年度工程建设城建、建工行业标准制订、修订计划〉的通知》（建标〔2004〕66号）的要求，规范编制组经广泛调查研究，认真总结实践经验，参考有关国际标准和国外先进标准，并在广泛征求意见的基础上，修订本规范。

本规范的主要技术内容是：1. 总则；2. 术语和符号；3. 基本规定；4. 桥位选择；5. 桥面净空；6. 桥梁的平面、纵断面和横断面设计；7. 桥梁引道、引桥；8. 立交、高架道路桥梁和地下通道；9. 桥梁细部构造及附属设施；10. 桥梁上的作用。

本规范修订的主要技术内容是：

1. 补充了工程结构可靠度设计内容有关的条文，明确了桥梁结构应进行承载能力极限状态和正常使用极限状态设计；桥梁设计应区分持久状况、短暂状况和偶然状况三种设计状况。

2. 修改了桥梁设计荷载标准。

3. 对桥梁分类标准、桥上及地下通道内管线敷设的规定、跨越桥梁的架空电缆线、桥位附近的管线以及紧靠下穿道路的桥梁墩位布置要求等进行了调整。

4. 增加节能、环保、防洪抢险、抗震救灾等方面的条文；增加涉及桥梁结构耐久性设计以及斜、弯、坡等特殊桥梁设计的条文。

5. 对桥梁的细部构造及附属设施的设计提出了更为具体的要求和规定。

6. 制定了强制性条文。

本规范中以黑体字标志的条文是强制性条文，必须严格执行。

本规范由住房和城乡建设部负责管理和对强制性条文的解释，由上海市市政工程设计研究总院负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见或建议，请寄送上海市市政工程设计研究总院（地址：上海市中山北二路 901 号，邮政编码：200092）。

本规范主编单位：上海市市政工程设计研究总院

本规范参编单位：北京市市政工程设计研究总院

天津市市政工程设计研究院

兰州市城市建设设计院

重庆市设计院

广州市市政工程设计研究院

南京市市政设计研究院

杭州市城建设计研究院

沈阳市市政工程设计研究院

同济大学

本规范主要起草人员：程为和 马 磊 沈中治 都锡龄

秦大航 崔健球 袁建兵 贾军政

张剑英 刘旭锴 陈翰新 纪 诚

古秀丽 郑宪政 宁平华 张启伟

本规范主要审查人员：周 良 韩振勇 赵君黎 段 政

刘新痴 刘 敏 彭栋木 毛应生

王今朝 李国平

目 次

1 总则	1
2 术语和符号	2
2.1 术语	2
2.2 符号	4
3 基本规定	5
4 桥位选择	11
5 桥面净空	13
6 桥梁的平面、纵断面和横断面设计	14
7 桥梁引道、引桥	16
8 立交、高架道路桥梁和地下通道	18
8.1 一般规定	18
8.2 立交、高架道路桥梁	19
8.3 地下通道	20
9 桥梁细部构造及附属设施	23
9.1 桥面铺装	23
9.2 桥面与地下通道防水、排水	23
9.3 桥面伸缩装置	25
9.4 桥梁支座	26
9.5 桥梁栏杆	27
9.6 照明、节能与环保	27
9.7 其他附属设施	28
10 桥梁上的作用	30
附录 A 特种荷载及结构验算	36
本规范用词说明	43
引用标准名录	44
附：条文说明	45

Contents

1	General Provisions	1
2	Terms and Symbols	2
2.1	Terms	2
2.2	Symbols	4
3	Basic Requirement	5
4	Bridge Site Arrangement	11
5	Clearance above Bridge Floor	13
6	Horizontal Alignment, Vertical Alignment and Cross Section of Bridge Floor	14
7	Bridge Approach	16
8	Grade Separation Junction, Viaduct and Underpass	18
8.1	General Requirement	18
8.2	Grade Separation Junction and Viaduct	19
8.3	Underpass	20
9	Bridge Detailings and Attachments	23
9.1	Pavement of Bridge Deck	23
9.2	Drainage and Waterproofing Design of Bridge Deck and Underpass	23
9.3	Bridge Expansion Joints	25
9.4	Bridge Bearing	26
9.5	Bridge Railing	27
9.6	Lighting , Energy Saving and Environment Protection	27
9.7	Other Attachments	28
10	Loads on Bridge	30

Appendix A Requirements of Special Loads and
 Structural Evaluation 36

Explanation of Wording in This Code 43

List of Quoted Standards 44

Addition; Explanation of Provisions 45

1 总 则

1.0.1 为使城市桥梁设计符合安全可靠、适用耐久、技术先进、经济合理、与环境协调的要求，制定本规范。

1.0.2 本规范适用于城市道路上新建永久性桥梁和地下通道的设计，也适用于镇（乡）村道路上新建永久性桥梁和地下通道的设计。

1.0.3 城市桥梁设计应根据城乡规划确定的道路等级、城市交通发展需要，遵循有利于节约资源、保护环境、防洪抢险、抗震救灾的原则进行设计。

1.0.4 城市桥梁设计除应执行本规范外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术语和符号

2.1 术 语

2.1.1 可靠性 reliability

结构在规定的时间内，在规定条件下，完成预定功能的能力。

2.1.2 可靠度 degree of reliability

结构在规定的时间内，在规定条件下，完成预定功能的概率。

2.1.3 设计洪水频率 design flood frequency

设计采用的等于或大于某一强度的洪水出现一次的平均时间间隔为洪水重现期，其倒数为洪水频率。

2.1.4 设计基准期 design period

在进行结构可靠性分析时，为确定可变作用及与时间有关的材料性能等取值而选用的时间参数。

2.1.5 设计使用年限 design working life

设计规定的结构或结构构件不需进行大修即可按预定目的使用的年限。

2.1.6 作用(荷载) action (load)

施加在结构上的集中力或分布力(直接作用，也称为荷载)和引起结构外加变形或约束变形的原因(间接作用)。

2.1.7 永久作用 permanent action

在结构使用期间，其量值不随时间而变化，或其变化值与平均值比较可忽略不计的作用。

2.1.8 可变作用 variable action

在结构使用期间，其量值随时间变化，且其变化值与平均值比较不可忽略的作用。

2.1.9 偶然作用 accidental action

在结构使用期间出现的概率很小，一旦出现，其值很大且持续时间很短的作用。

2.1.10 作用效应 effect of action

由作用引起的结构或结构构件的反应，例如内力、变形、裂缝等。

2.1.11 作用效应的组合 combination for action effects

结构或在结构构件上几种作用分别产生的效应随机叠加。

2.1.12 设计状况 design situation

代表一定时段的一组物理条件，设计时应做到结构在该时段内不超越有关的极限状态。

2.1.13 极限状态 limit state

结构或构件超过某一特定状态就不能满足设计规定的某一功能要求，此特定状态为该功能的极限状态。

2.1.14 承载能力极限状态 ultimate limit states

对应于桥梁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。

2.1.15 正常使用极限状态 serviceability limit states

对应于桥梁结构或其构件达到正常使用或耐久性能的某项规定限值的状态。

2.1.16 安全等级 safety classes

为使结构具有合理的安全性，根据工程结构破坏所产生后果的严重程度而划分的设计等级。

2.1.17 高架桥 viaduct

通过架空于地面修建的城市道路称为高架道路。其构筑物称为高架桥。

2.1.18 地下通道 underpass

穿越道路或铁路线的构筑物，称为地下通道。

2.1.19 小型车专用道路 compacted car-only road

只允许小型客（货）车通行的道路。

2.2 符 号

L ——加载长度；

P_k ——车道荷载的集中荷载；

q_k ——车道荷载的均布荷载；

W ——单位面积的人群荷载；

W_p ——单边人行道宽度；在专用非机动车桥上为 $1/2$ 桥宽。

3 基本规定

3.0.1 桥梁设计应符合城乡规划的要求。应根据道路功能、等级、通行能力及防洪抗灾要求,结合水文、地质、通航、环境等条件进行综合设计。因技术经济上的原因需分期实施时,应保留远期发展余地。

3.0.2 桥梁按其多孔跨径总长或单孔跨径的长度,可分为特大桥、大桥、中桥和小桥等四类,桥梁分类应符合表 3.0.2 的规定。

表 3.0.2 桥梁按总长或跨径分类

桥梁分类	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	$1000 \geq L \geq 100$	$150 \geq L_0 \geq 40$
中桥	$100 > L > 30$	$40 > L_0 \geq 20$
小桥	$30 \geq L \geq 8$	$20 > L_0 \geq 5$

注:1 单孔跨径系指标准跨径。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标准跨径;拱式桥以净跨径为标准跨径。

2 梁式桥、板式桥的多孔跨径总长为多孔标准跨径的总长;拱式桥为两岸桥台起拱线间的距离;其他形式的桥梁为桥面系的行车道长度。

3.0.3 城市桥梁设计宜采用百年一遇的洪水频率,对特别重要的桥梁可提高到三百年一遇。

城市中防洪标准较低的地区,当按百年一遇或三百年一遇的洪水频率设计,导致桥面高程较高而引起困难时,可按相交河道或排洪沟渠的规划洪水频率设计,但应确保桥梁结构在百年一遇或三百年一遇洪水频率下的安全。

3.0.4 桥梁孔径应按批准的城乡规划中的河道及(或)航道整治规划,结合现状布置。当无规划时,应根据现状按设计洪水流

量满足泄洪要求和通航要求布置。不宜过大改变水流的天然状态。

设计洪水流量可按国家现行标准的规定进行分析、计算。

3.0.5 桥梁的桥下净空应符合下列规定：

1 通航河流的桥下净空应按批准的城乡规划的航道等级确定。通航海轮桥梁的通航水位和桥下净空应符合现行行业标准《通航海轮桥梁通航标准》JTJ 311 的规定。通航内河轮船桥梁的通航水位和桥下净空应符合现行国家标准《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。

2 不通航河流的桥下净空应根据计算水位或最高流冰面加安全高度确定。

当河流有形成流冰阻塞的危险或有漂浮物通过时，应按实际调查的数据，在计算水位的基础上，结合当地具体情况酌留一定富余量，作为确定桥下净空的依据。对淤积的河流，桥下净空应适当增加。

在不通航或无流放木筏河流上及通航河流的不通航桥孔内，桥下净空不应小于表 3.0.5 的规定。

表 3.0.5 非通航河流桥下最小净空表

桥梁的部位		高出计算水位 (m)	高出最高流冰面 (m)
梁底	洪水期无大漂流物	0.50	0.75
	洪水期有大漂流物	1.50	—
	有泥石流	1.00	—
支承垫石顶面		0.25	0.50
拱 脚		0.25	0.25

3 无铰拱的拱脚被设计洪水淹没时，水位不宜超过拱圈高度的 $\frac{2}{3}$ ，且拱顶底面至计算水位的净高不得小于 1.0m。

4 在不通航和无流筏的水库区域内，梁底面或拱顶底面离开水面的高度不应小于计算浪高的 0.75 倍加 0.25m。

5 跨越道路或公路的城市跨线桥梁，桥下净空应分别符合

现行行业标准《城市道路设计规范》CJJ 37、《公路工程技术标准》JTG B01 的建筑限界规定。跨越城市轨道交通或铁路的桥梁，桥下净空应分别符合现行国家标准《地铁设计规范》GB 50157 和《标准轨距铁路建筑限界》GB 146.2 的规定。

桥梁墩位布置时应满足桥下道路或铁路的行车视距和前方交通信息识别的要求，并按相关规范的规定要求，避开既有的地下构筑物 and 地下管线。

6 对桥下净空有特殊要求的航道或路段，桥下净空尺度应作专题研究、论证。

3.0.6 桥梁建筑应符合城乡规划的要求。桥梁建筑重点应放在总体布置和主体结构上，结构受力应合理，总体布置应舒展、造型美观，且应与周围环境和景观协调。

3.0.7 桥梁应根据城乡规划、城市环境、市容特点，进行绿化、美化市容和保护环境设计。对特大型和大型桥梁、高架道路桥、大型立交桥在工程建设前期应作环境影响评价，工程设计中应作相应的环境保护设计。

3.0.8 桥梁结构的设计基准期应为 100 年。

3.0.9 桥梁结构的设计使用年限应按表 3.0.9 的规定采用。

表 3.0.9 桥梁结构的设计使用年限

类 别	设计使用年限 (年)	类 别
1	30	小桥
2	50	中桥、重要小桥
3	100	特大桥、大桥、重要中桥

注：对有特殊要求结构的设计使用年限，可在上述规定基础上经技术经济论证后予以调整。

3.0.10 桥梁结构应满足下列功能要求：

- 1 在正常施工和正常使用时，能承受可能出现的各种作用；
- 2 在正常使用时，具有良好的工作性能；
- 3 在正常维护下，具有足够的耐久性能；
- 4 在设计规定的偶然事件发生时和发生后，能保持必需的

整体稳定性。

3.0.11 桥梁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，并应同时满足构造和工艺方面的要求。

3.0.12 根据桥梁结构在施工和使用中的环境条件和影响，可将桥梁设计分为以下三种状况：

1 持久状况：在桥梁使用过程中一定出现，且持续期很长的设计状况。

2 短暂状况：在桥梁施工和使用过程中出现概率较大而持续期较短的状况。

3 偶然状况：在桥梁使用过程中出现概率很小，且持续期极短的状况。

3.0.13 桥梁结构或其构件：对 3.0.12 条所述三种设计状况均应进行承载能力极限状态设计；对持久状况还应进行正常使用极限状态设计；对短暂状况及偶然状况中的地震设计状况，可根据需要进行正常使用极限状态设计；对偶然状况中的船舶或汽车撞击等设计状况，可不进行正常使用极限状态设计。

当进行承载能力极限状态设计时，应采用作用效应的基本组合和作用效应的偶然组合；当按正常使用极限状态设计时，应采用作用效应的标准组合、作用短期效应组合（频遇组合）和作用长期效应组合（准永久组合）。

3.0.14 当桥梁按持久状况承载能力极限状态设计时，根据结构的重要性、结构破坏可能产生后果的严重性，应采用不低于表 3.0.14 规定的设计安全等级。

表 3.0.14 桥梁设计安全等级

安全等级	结构类型	类 别
一级	重要结构	特大桥、大桥、中桥、重要小桥
二级	一般结构	小桥、重要挡土墙
三级	次要结构	挡土墙、防撞护栏

注：1 表中所列特大、大、中桥等系按本规范表 3.0.2 中单孔跨径确定，对多跨不等跨桥梁，以其中最大跨径为准；冠以“重要”的小桥、挡土墙系指城市快速路、主干路及交通特别繁忙的城市次干路上的桥梁、挡土墙。

2 对有特殊要求的桥梁，其设计安全等级可根据具体情况另行确定。

3.0.15 桥梁结构构件的设计应符合国家现行有关标准的规定。地下通道结构的设计应符合本规范第 8.3 节的有关规定。

3.0.16 桥梁结构应符合下列规定：

1 构件在制造、运输、安装和使用过程中，应具有规定的强度、刚度、稳定性和耐久性。

2 构件应减小由附加力、局部力和偏心力引起的应力。

3 结构或构件应根据其所处的环境条件进行耐久性设计。采用的材料及其技术性能应符合相关标准的规定。

4 选用的形式应便于制造、施工和养护。

5 桥梁应进行抗震设计。抗震设计应按国家现行标准《中国地震动参数区划图》GB 18306、《城市道路设计规范》CJJ 37 和《公路工程技术标准》JTG B01 的规定进行。对已编制地震小区划的城市，可按行政主管部门批准的地震动参数进行抗震设计。

地震作用的计算及结构的抗震设计应符合国家现行相关规范的规定。

6 当受到城市区域条件限制，需建斜桥、弯桥、坡桥时，应根据其具体特点，作为特殊桥梁进行设计。

7 桥梁基础沉降量应符合现行行业标准《公路桥涵地基与基础设计规范》JTG D63 的规定。对外部为超静定体系的桥梁，应控制引起桥梁上部结构附加内力的基础不均匀沉降量，宜在结构设计中预留调节基础不均匀沉降的构造装置或空间。

3.0.17 对位于城市快速路、主干路、次干路上的多孔梁（板）桥，宜采用整体连续结构，也可采用连续桥面简支结构。

设计应保证桥梁在使用期间运行通畅，养护维修方便。

3.0.18 桥梁应根据工程规模和不同的桥型结构设置照明、交通信号标志、航运信号标志、航空障碍标志、防雷接地装置以及桥面防水、排水、检修、安全等附属设施。

3.0.19 桥上或地下通道内的管线敷设应符合下列规定：

1 不得在桥上敷设污水管、压力大于 0.4MPa 的燃气管和

其他可燃、有毒或腐蚀性的液、气体管。条件许可时，在桥上敷设的电信电缆、热力管、给水管、电压不高于 10kV 配电电缆、压力不大于 0.4MPa 燃气管必须采取有效的安全防护措施。

2 严禁在地下通道内敷设电压高于 10kV 配电电缆、燃气管及其他可燃、有毒或腐蚀性液、气体管。

3.0.20 对特大桥和重要大桥竣工后应进行荷载试验，并应保留作为运行期间监测系统所需要的测点和参数。

3.0.21 桥梁设计必须严格实施质量管理和质量控制，设计文件的组成应符合有关文件编制的规定，对涉及工程质量的构造设计、材料性能和结构耐久性及需特别指明的制作或施工工艺、桥梁运行条件、养护维修等应提出相应的要求。

4 桥 位 选 择

4.0.1 桥位选择应根据城乡规划，近远期交通流向和流量的需要，结合水文、航运、地形、地质、环境及对邻近建筑物和公用设施的影响进行全面分析、综合比较后确定。

4.0.2 特大桥、大桥的桥位应选择在河道顺直、河床稳定、河滩较窄、河槽能通过大部分设计流量且地质良好的河段。桥位不宜选择在河滩、沙洲、古河道、急弯、汇合口、渡口、港口作业区及易形成流冰、流木阻塞的河段以及活动性断层、强岩溶、滑坡、崩塌、地震易液化、泥石流等不良地质的河段。

中小桥桥位宜按道路的走向进行布置。

4.0.3 桥梁纵轴线宜与洪水主流流向正交；当不能正交时，对中小桥宜采用斜交或弯桥。

4.0.4 通航河流上桥梁的桥位选择，除应符合城乡规划，选择在河道顺直、河床稳定、水深充裕、水流条件良好的航段上外，还应符合下列规定：

1 桥梁墩台沿水流方向的轴线，应与最高通航水位的主流方向一致，当为斜交时，其交角不宜大于 5° ；当交角大于 5° 时，应加大通航孔净宽。对变迁性河流，应考虑河床变迁对通航孔的影响。

2 位于内河航道上的桥梁，尚应符合现行国家标准《内河通航标准》GB 50139 中关于水上过河建筑物选址的要求。

3 通航海轮的桥梁、桥位选择应符合现行行业标准《通航海轮桥梁通航标准》JTJ 311 的规定。

4.0.5 非通航河流上相邻桥梁的间距除应符合洪水水流顺畅，满足城市防洪要求外，尚应根据桥址工程地质条件、既有桥梁结构的状态、与运营干扰等因素来确定。

4.0.6 当桥址处有两个及以上的稳定河槽，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，可在主河槽、河汉和滩地上分别设桥，不宜采用长大导流堤强行集中水流。桥轴线宜与主河槽的水流流向正交。天然河道不宜改移或截弯取直。

4.0.7 桥位应避开泥石流区。当无法避开时，宜建大跨径桥梁跨过泥石流区。当没有条件建大跨桥时，应避开沉积区，可在流通区跨越。桥位不宜布置在河床的纵坡由陡变缓、断面突然变化及平面上的急弯处。

4.0.8 桥位上空不宜设有架空高压电线，当无法避开时，桥梁主体结构最高点与架空电线之间的最小垂直距离，应符合国家现行标准《城市电力规划规范》GB 50293 和《110~550kV 架空送电线路设计技术规程》DL/T 5092 的规定。

当桥位旁有架空高压电线时，桥边缘与架空电线之间的水平距离应符合国家现行相关标准的规定。

4.0.9 桥位应与燃气输送管道、输油管道，易燃、易爆和有毒气体等危险品工厂、车间、仓库保持一定安全距离。当距离较近时，应设置满足消防、防爆要求的防护设施。

桥位距燃气输送管道、输油管道的安全距离应符合国家现行相关标准的规定。

5 桥 面 净 空

5.0.1 城市桥梁的桥面净空限界、桥面最小净高、机动车车行道宽度、非机动车车行道宽度、中小桥的人行道宽度、路缘带宽度、安全带宽度、分隔带宽度应符合现行行业标准《城市道路设计规范》CJJ37 的规定。

特大桥、大桥的单侧人行道宽度宜采用 2.0m~3.0m。

5.0.2 城市桥梁中的小桥桥面布置形式及净空限界应与道路相同，特大桥、大桥、中桥的桥面布置及净空限界中的车行道及路缘带的宽度应与道路相同，分隔带宽度可适当缩窄，但不应小于现行行业标准《城市道路设计规范》CJJ 37 规定的最小值。

6 桥梁的平面、纵断面和横断面设计

6.0.1 桥梁在平面上宜做成直桥，当特殊情况时可做成弯桥，其线形布置应符合现行行业标准《城市道路设计规范》CJJ 37 的规定。

6.0.2 对下承式和中承式桥的主梁、主桁或拱肋，悬索桥、斜拉桥的索面及索塔，可设置在人行道或车行道的分隔带上，但必须采取防止车辆直接撞击的防护措施。悬索桥、斜拉桥的索面及索塔亦可设置在人行道或检修道栏杆外侧。

6.0.3 桥面车行道路幅宽度宜与所衔接道路的车行道路幅宽度一致。当道路现状与规划断面相差很大，桥梁按规划车行道布置难度较大时，应按本规范第 3.0.1 条规定分期实施。

当两端道路上设有较宽的分隔带或绿化带时，桥梁可考虑分幅布置（横向组成分离式桥），桥上不宜设置绿化带。特大桥、大桥、中桥的桥面宽度可适当减小，但车行道的宽度应与两端道路车行道有效宽度的总和相等并在引道上设变宽缓和段与两端道路接顺。小桥的机动车道平面线形应与道路保持一致。

6.0.4 当特大桥、大桥、中桥与两端道路为新建时，桥面车行道布设应根据规划道路等级，按现行行业标准《城市道路设计规范》CJJ 37 的规定和交通流量来确定。

6.0.5 桥梁宽度应按本规范第 5 章的规定确定。

6.0.6 桥面最小纵坡不宜小于 0.3%。桥面最大纵坡、坡度长度与竖曲线布设应符合现行行业标准《城市道路设计规范》CJJ 37 的规定。

桥梁纵断面设计时，应考虑到长期荷载作用下的构件挠曲和墩台沉降的影响。

6.0.7 桥梁横断面布置除桥面净空应符合本规范第 5 章规定外，

尚应符合下列规定：

1 桥梁人行道或检修道外侧必须设置人行道栏杆。

2 对主干路和次干路的桥梁，当两侧无人行道时，两侧应设检修道，其宽度宜为 0.50m~0.75m。

3 对桥面上机动车道与非机动车道上有永久性分隔带的桥或专用非机动车的桥，其两旁的人行道或检修道缘石宜高出车行道路面 0.15m~0.20m。

4 对主干路、次干路、支路的桥梁，桥面为混合行车道或专用机动车道时，人行道或检修道缘石宜高出车行道路面 0.25m~0.40m。当跨越急流、大河、深谷、重要道路、铁路、主要航道或桥面常有积雪、结冰时，其缘石高度宜取较大值，外侧应采用加强栏杆。

5 对快速路桥、机动车专用桥的桥面两侧应设置防撞护栏，防撞护栏应符合本规范第 9.5.2 条规定。

6.0.8 桥面车行道应按现行行业标准《城市道路设计规范》CJJ 37 的规定设置横坡，在快速路和主干路桥上，横坡宜为 2%；在次干路和支路桥上横坡宜为 1.5%~2.0%，人行道上宜设置 1%~2%向车行道的单向横坡。在路缘石或防撞护栏旁应设置足够数量的排水孔。在排水孔之间的纵坡不宜小于 0.3%~0.5%。

7 桥梁引道、引桥

7.0.1 桥梁引道应按现行行业标准《城市道路设计规范》CJJ 37 的规定要求布设；引桥应按本规范的有关要求布设。

7.0.2 桥梁引道的设计应与引桥的设计统一，从安全、经济、美观等方面进行综合比较。

7.0.3 桥梁引道及引桥的布设应遵循下列原则：

1 桥梁引道及引桥与两侧街区交通衔接，并应预留防洪抢险通道。

2 当引道为填土路堤时，宜将城市给水、排水、燃气、热力等地下管道迁移至桥梁填土范围以外或填土影响范围以外布设。

3 位于软土地基上的引道填土路堤最大高度应予以控制。

4 引桥墩台基础设计应分析基础施工及基础沉降对邻近永久性建筑物的影响。

5 在纵坡较大的桥梁引道上，不宜设置平交道口和公共交通工具的停靠站及工厂、街区出入口。

7.0.4 当引道采用填土路堤，且两侧采用较高挡土墙时，两侧应设置栏杆，其布置可按本规范第 6.0.7 条有关规定执行。

7.0.5 特大桥、大桥、中桥的桥头应避免分隔带路缘石突变。路缘石在平面上应设置缓和接顺段，折角处应采用平曲线接顺。

7.0.6 当主孔斜交角度较大、引桥较长时，宜根据桥址的地形、地物在引桥与主桥衔接处布设若干个过渡孔，使其后的引桥均按正交布置。

7.0.7 桥台侧墙后端深入桥头锥坡顶点以内的长度不应小于 0.75m。

位于城市快速路、主干路和次干路上的桥梁，桥头宜设置搭

板，搭板长度不宜小于 6m。

7.0.8 桥头锥体及桥台台后 5m~10m 长度的引道，可采用砂性土等材料填筑。在非严寒地区当无透水性材料时，可就地取土填筑，也可采用土工合成材料或其他轻质材料填筑。

8 立交、高架道路桥梁和地下通道

8.1 一般规定

8.1.1 立交、高架道路桥梁和地下通道应按城市规划和现行行业标准《城市道路设计规范》CJJ 37 中的有关规定设置。

8.1.2 立交、高架道路桥梁和地下通道的布置应综合考虑下列因素：

- 1 宜按规划一次兴建，分期建设时应考虑后期的实施条件；
- 2 应减少工程占用的土地、房屋拆迁及重要公共设施的搬迁；
- 3 充分考虑与街区间交通的相互关系；
- 4 结构形式及建筑造型应与城市景观协调，桥下空间利用应防止可能产生的对交通的干扰，墩台的布置应考虑桥下空间的净空利用，以及转向交通视距等要求；
- 5 应密切结合地形、地物、地质、地下水情况以及地下工程设施等因素；
- 6 应密切结合规划及现有的地上、地下管线；
- 7 应综合分析设计中所采用的立交形式、桥梁结构和施工工艺对周围现有建筑、道路交通以及规划中的新建筑的影响；
- 8 应根据环境保护的要求，采取工程措施减少工程建设对周围环境的影响。

8.1.3 立交、高架道路桥梁和地下通道的平面、纵断面、横断面设计，应满足下列要求：

- 1 平面布置应与其相衔接道路的标准相适应，应满足工程所在区域道路行车需要。
- 2 纵断面设计应与其衔接的道路标准相适应，并结合当地气候条件、车辆类型及爬坡能力等因素，选用适当的纵坡值。

竖曲线最低点不宜设在地下通道暗埋段箱体内,凸曲线应满足行车视距。对混合交通应满足非机动车辆的最大纵坡限制值要求。

3 横断面设计应与其衔接的道路标准相适应。在机动车道与非机动车道之间,可设置分隔带疏导交通。对设有中间分隔带的宽桥,桥梁结构可设计成上下行分离的独立桥梁。

4 立交区段的各种杆、柱、架空线网的布置,应保持该区段的整洁、开阔。当桥面灯杆置于人行道靠缘石处,杆座边缘与车行道路面(路缘石外侧)的净距不应小于0.25m。地下通道引道的杆、柱宜设置在分隔带上或路幅以外。

8.1.4 当立交、高架道路桥梁的下穿道路紧靠柱式墩或薄壁墩台、墙时,所需的安全带宽度应符合下列规定:

1 当道路设计行车速度大于或等于60km/h时,安全带宽度不应小于0.50m;

2 当道路设计行车速度小于60km/h时,安全带宽度不应小于0.25m。

8.1.5 当下穿道路路缘带外侧与柱、墩台、墙之间设有检修道,其宽度大于所需的安全带宽度时,可不再设安全带。

8.1.6 汽车撞击墩台作用的力值和位置可按现行行业标准《公路桥涵设计通用规范》JTG D60的规定取值。对易受汽车撞击的相关部位应采取相应的防撞构造措施,但安全带宽度仍应符合本规范第8.1.4条的规定。

8.1.7 当高架道路桥梁的长度较长时,应考虑每隔一定距离在中央分隔带上设置开启式护栏,设置的最小间距不宜小于2km。

8.2 立交、高架道路桥梁

8.2.1 当立交、高架道路桥梁与桥下道路斜交时,可采用斜交桥的形式跨越。当斜交角度较大时,宜采用加大桥梁跨度,减小斜交角度或斜桥正做的方式,同时应满足桥下道路平面线形、视距及前方交通信息识别的要求。

8.2.2 曲线梁桥的结构形式及横断面形状,应具有足够的抗扭

刚度。结构支承体系应满足曲线桥梁上部结构的受力和变形要求，并采取可靠的抗倾覆措施。

8.2.3 对纵坡较大的桥梁或独柱支承的匝道桥梁，应分析桥梁向下坡方向累计位移的影响，总体设计时独柱墩连续梁分联长度不宜过长，中墩应采用适宜的结构尺寸，并应保证墩柱具有较大的纵横向抗推刚度。

8.2.4 当立交、高架道路桥梁的跨度小于 30m，且桥宽较大时，桥墩可采用柱式桥墩，柱数宜少，视觉应通透、舒适。

8.2.5 当立交、高架道路桥下设置停车场时，不得妨碍桥梁结构的安全，应设置相应的防火设施，并应满足有关消防的安全规定。

8.2.6 当立交、高架道路桥梁跨越城市轨道交通或电气化铁路时，接触网与桥梁结构的最小净距应符合国家现行标准《地铁设计规范》GB 50157 和《铁路电力牵引供电设计规范》TB 10009 的规定。

8.3 地下通道

8.3.1 采用地下通道方案前，应与立交跨线桥方案作技术、经济、运营等方面的比较。设计时应应对建设地点的地形、地质、水文，地上、地下的既有构筑物及规划要求，地下管线，地面交通或铁路运营情况进行详细调查分析。位于铁路运营线下的地下通道，为保证施工期间铁路运营安全，地下通道位置除应按本规范第 8.1.1 条的规定设置外，还应选在地质条件较好、铁路路基稳定、沉降量小的地段。

8.3.2 地下通道净空应符合本规范第 5 章的规定。当地下通道中设置机动车道、非机动车道和人行道时，可将非机动车道、人行道和机动车道布置在不同的高程上。

在仅布置机动车道的地下通道内，应在一侧路缘石与墙面之间设置检修道，宽度宜为 0.50m~0.75m。当孔内机动车的车行道为四条及以上时，另一侧还应再设置 0.50m~0.75m 宽的检

修道。

8.3.3 下穿城市道路或公路的地下通道，设计荷载应符合本规范及现行行业标准《公路桥涵设计通用规范》JTG D60 的规定，结构内力、截面强度、挠度、裂缝宽度计算及允许值的取用应符合现行行业标准《公路钢筋混凝土及预应力混凝土桥涵设计规范》JTG D62 的规定，裂缝宽度也可按现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的规定进行计算；抗震验算应符合相关抗震设计规范的规定。地下通道长度应根据地下通道上方的道路性质符合本规范及现行行业标准《公路桥涵设计通用规范》JTG D60 相关的道路净空宽度的规定。

8.3.4 下穿铁路的地下通道，其设计荷载、结构内力、截面强度、挠度、裂缝宽度计算及允许值的取用、抗震验算应符合国家现行标准《铁路桥涵设计基本规范》TB 10002.1、《铁路桥涵钢筋混凝土和预应力混凝土结构设计规范》TB 10002.3 和《铁路工程抗震设计规范》GB 50111 的规定。地下通道长度除应符合上跨铁路线路的净空宽度要求外，还应满足管线、沟槽、信号标志等附属设施和铁路员工检修便道的需求。

8.3.5 当地下通道轴线与置于地下通道上的道路或铁路轴线的斜交角 $\alpha \leq 15^\circ$ 时，可按正交结构分析；当 $\alpha > 15^\circ$ 时，应按斜交结构分析。

8.3.6 地下通道混凝土强度等级不宜低于 C30；当地下通道及与其衔接的引道结构的最低点位于地下水位以下时，混凝土抗渗等级不应低于 P8。下穿铁路的地下通道混凝土强度等级和抗渗等级应符合现行行业标准《铁路桥涵钢筋混凝土和预应力混凝土结构设计规范》TB 10002.3 的规定。

8.3.7 地下通道结构连续长度不宜过长。当地下通道结构长度较长时，应设置沉降缝或伸缩缝。沉降缝或伸缩缝的间距应按地基土性质、荷载、结构形式及结构变化情况确定。

8.3.8 当地下通道采用顶进施工工艺时，宜布置成正交；当采用斜交时，斜交角不应大于 45° 。地下通道的结构尺寸应计入顶

进时的施工偏差，角隅处的构造筋及中墙、侧墙的纵向钢筋宜适当加强。位于地下通道上的铁路线路的加固应满足保证铁路安全运营的要求。

8.3.9 当地下水位较高时，地下通道及与其衔接的引道结构应进行抗浮计算，并应采取相应的抗浮措施。

9 桥梁细部构造及附属设施

9.1 桥面铺装

9.1.1 桥面铺装的结构形式宜与所衔接的道路路面相协调，可采用沥青混凝土或水泥混凝土材料。

9.1.2 桥面铺装层材料、构造与厚度应符合下列规定：

1 当为快速路、主干路桥梁和次干路上的特大桥、大桥时，桥面铺装宜采用沥青混凝土材料，铺装层厚度不宜小于 80mm，粒料宜与桥头引道上的沥青面层一致。水泥混凝土整平层强度等级不应低于 C30，厚度宜为 70mm~100mm，并应配有钢筋网或焊接钢筋网。

当为次干路、支路时，桥梁沥青混凝土铺装层和水泥混凝土整平层的厚度均不宜小于 60mm。

2 水泥混凝土铺装层的面层厚度不应小于 80mm，混凝土强度等级不应低于 C40，铺装层内应配有钢筋网或焊接钢筋网，钢筋直径不应小于 10mm，间距不宜大于 100mm，必要时可采用纤维混凝土。

9.1.3 钢桥面沥青混凝土铺装结构应根据铺装材料的性能、施工工艺、车辆轮压、桥梁跨径与结构形式、桥面系的构造尺寸以及桥梁纵断面线形、当地的气象与环境条件等因素综合分析后确定。

9.2 桥面与地下通道防水、排水

9.2.1 桥面铺装应设置防水层。

沥青混凝土铺装底面在水泥混凝土整平层之上应设置柔性防水卷材或涂料，防水材料应具有耐热、冷柔、防渗、防腐、粘结、抗碾压等性能。材料性能技术要求和设计应符合国家现行相

关标准的规定。

水泥混凝土铺装可采用刚性防水材料，或底层采用不影响水泥混凝土铺装受力性能的防水涂料等。

9.2.2 圬工桥台台身背墙、拱桥拱圈顶面及侧墙背面应设置防水层。下穿地下通道箱涵等封闭式结构顶板顶面应设置排水横坡，坡度宜为 $0.5\% \sim 1\%$ ，箱体防水应采用自防水，也可在顶板顶面、侧墙外侧设置防水层。

9.2.3 桥面排水设施的设置应符合下列规定：

1 桥面排水设施应适应桥梁结构的变形，细部构造布置应保证桥梁结构的任何部分不受排水设施及泄漏水流的侵蚀；

2 应在行车道较低处设排水口，并可通过排水管将桥面水泄入地面排水系统中；

3 排水管道应采用坚固的、抗腐蚀性能良好的材料制成，管道直径不宜小于 150mm ；

4 排水管道的间距可根据桥梁汇水面积和桥面纵坡大小确定：

当纵坡大于 2% 时，桥面设置排水管的截面积不宜小于 $60\text{mm}^2/\text{m}^2$ ；

当纵坡小于 1% 时，桥面设置排水管的截面积不宜小于 $100\text{mm}^2/\text{m}^2$ ；

南方潮湿地区和西北干燥地区可根据暴雨强度适当调整；

5 当中桥、小桥的桥面设有不小于 3% 纵坡时，桥上可不设排水口，但应在桥头引道上两侧设置雨水口；

6 排水管宜在墩台处接入地面，排水管布置应方便养护，少设连接弯头，且宜采用有清除孔的连接弯头；排水管底部应作散水处理，在使用除冰盐的地区应在墩台受水影响区域涂混凝土保护剂；

7 沥青混凝土铺装桥跨伸缩缝上坡侧，现浇带与沥青混凝土相接处应设置渗水管；

8 高架桥桥面应设置横坡及不小于 0.3% 的纵坡；当纵断

面为凹形竖曲线时,宜在凹形竖曲线最低点及其前后 3m~5m 处分别设置排水口。当条件受到限制,桥面为平坡时,应沿主梁纵向设置排水管,排水管纵坡不应小于 3%。

9.2.4 地下通道排水应符合下列规定:

1 地下通道内排水应设置独立的排水系统,其出水口必须可靠。排水设计应符合国家现行标准《室外排水设计规范》GB 50014、《城市道路设计规范》CJJ 37 的规定。

2 地下通道纵断面设计除应符合本规范第 8.1.3 条第 2 款的规定外,应将引道两端的起点处设置倒坡,其高程宜高于地面 0.2m~0.5m 左右,并应加强引道路面排水,在引道与地下通道接头处的两侧应设一排截水沟。

3 地下通道内路面边沟雨水口间应有不小于 0.3%~0.5% 的排水纵坡。当较短地下通道内不设置雨水口时,地下通道纵坡不应小于 0.5%。引道与地下通道内车行道路面,应设不小于 2% 的横坡。

地下通道引道段选用的径流系数应考虑坡陡径流增加的因素,其雨水口的设置与选型应适应汇水快而急的特点。

4 当下穿地下通道不能自流排水时,应设置泵站排水,其管渠设计、降雨重现期应大于道路标准。排水泵站应保证地下通道内不积水。

5 采用盲沟排水和兼排雨水的管道和泵站,应保证有效、可靠。

9.3 桥面伸缩装置

9.3.1 桥面伸缩装置,应满足梁端自由伸缩、转角变形及使车辆平稳通过的要求。伸缩装置应根据桥梁长度、结构形式采用经久耐用、防渗、防滑等性能良好,且易于清洁、检修、更换的材料和构造形式。材料及其成品的技术要求应符合国家现行相关标准的规定。

在多跨简支梁间,可采用连续桥面。连续桥面的长度不宜大

于 100m，连续桥面的构造应完善、牢固和耐用。

9.3.2 对变量较大的桥面伸缩缝，宜采用梳板式或模数式伸缩装置。伸缩装置应与梁端牢固锚固。

城市快速路、主干路桥梁不得采用浅埋的伸缩装置。

9.3.3 当设计伸缩装置时，应考虑其安装的时间，伸缩量应根据温度变化及混凝土收缩、徐变、受荷转角、梁体纵坡及伸缩装置更换所需的间隙量等因素确定。

对异型桥的伸缩装置，必须检算其纵横向的错位量。

9.3.4 在使用除冰盐地区，对栏杆底座、混凝土铺装以及桥梁伸缩装置以下的盖梁、墩台帽等处，应进行耐久性处理。

9.3.5 地下通道的沉降缝、伸缩缝必须满足防水要求。

9.4 桥梁支座

9.4.1 桥梁支座可按其跨径、结构形式、反力力值、支承处的位移及转角变形值选取不同的支座。

桥梁可选用板式橡胶支座或四氟滑板橡胶支座、盆式橡胶支座和球形钢支座。不宜采用带球冠的板式橡胶支座或坡形板式橡胶支座。

支座的材料、成品等技术要求应符合国家现行相关标准的规定。

9.4.2 支座的设计、安装要求应符合有关标准的规定，且应易于检查、养护、更换，并应有防尘、清洁、防止积水等构造措施。

墩台构造应满足更换支座的要求，在墩台帽顶面与主梁梁底之间应预留顶升主梁更换支座的空间。

支座安装时应预留由于施工期间温度变化、预应力张拉以及混凝土收缩、徐变等因素产生的变形和位移，成桥后的支座状态应符合设计要求。

9.4.3 主梁应在墩、台部位处设置横向限位构造。

9.4.4 对大中跨径的钢桥、弯桥和坡桥等连续体系桥梁，应根

据需要设置固定支座或采用墩梁固结,不宜全桥采用活动支座或等厚度的板式橡胶支座。

对中小跨径连续梁桥,梁端宜采用四氟滑板橡胶支座或小型盆式纵向活动支座。

9.5 桥梁栏杆

9.5.1 人行道或安全带外侧的栏杆高度不应小于 1.10m。栏杆构件间的最大净间距不得大于 140mm,且不宜采用横线条栏杆。栏杆结构设计必须安全可靠,栏杆底座应设置锚筋,其强度应满足本规范第 10.0.7 条的要求。

9.5.2 防撞护栏的设计可按现行行业标准《公路交通安全设施设计规范》JTG D81 的有关规定进行。

防撞护栏的防撞等级可按本规范第 10.0.8 条规定选择。

9.5.3 桥梁栏杆及防撞护栏的设计除应满足受力要求以外,其栏杆造型、色调应与周围环境协调。对重要桥梁宜作景观设计。

9.5.4 当桥梁跨越快速路、城市轨道交通、高速公路、铁路干线等重要交通通道时,桥面人行道栏杆上应加设护网,护网高度不应小于 2m,护网长度宜为下穿道路的宽度并各向路外延长 10m。

9.6 照明、节能与环保

9.6.1 桥上照明及地下通道照明不应低于两端道路的照明标准。道路照明标准应符合现行行业标准《城市道路设计规范》CJJ 37、《城市道路照明设计标准》CJJ 45 的规定。大型桥梁及长度较长的地下通道照明应进行专门设计。

9.6.2 桥梁与地下通道照明应满足节能、环保、防眩等要求。灯具宜采用黄色高光通量、无光污染的节能光源。

9.6.3 桥上应设置照明灯杆。根据人行道宽度及桥面照度要求,灯杆宜设置在人行道外侧栏杆处;当人行道较宽时,灯杆可设置

在人行道内侧或分隔带中，杆座边缘距车行道路面的净距不应小于 0.25m。

当采用金属杆的照明灯杆时，应有可靠接地装置。

9.6.4 照明灯杆灯座的设计选用应与环境、桥型、栏杆协调一致。

9.6.5 当高架道路桥梁沿线为医院、学校、住宅等对声源敏感地段时，应设置防噪声屏障等降噪设施。对防噪声屏障结构应验算风荷载作用下的强度、抗倾覆稳定以及其所依附构件的强度安全。当其依附构件为防撞护栏时，可考虑风荷载与车辆撞击力不同时作用。

9.7 其他附属设施

9.7.1 特大桥、大桥宜根据桥梁结构形式设置检修通道及供检查、养护使用的专用设施，并宜配置必要的管理用房。斜拉桥、悬索桥索塔顶部应设置防雷装置，并应按航空管理规定设置航空障碍标志灯。当主梁、索塔为钢箱结构时，宜设置内部抽湿系统。

9.7.2 特大桥、大桥宜根据需要布置测量标志，跨河、跨海的特大桥、大桥宜设置水尺或水位标志，通航孔宜设置导航标志。标志设置应符合国家现行有关标准的规定。

9.7.3 特大桥、大桥及中长地下通道宜考虑在桥梁、地下通道两端或其他取用方便的部位设置消防、给水设施。

9.7.4 照明、环保、消防、交通标志等附属设施不得侵入桥梁、地下通道的净空限界，不得影响桥梁和地下通道的安全使用。

9.7.5 对符合本规范第 3.0.19 条规定而设置的各种管线，尚应符合下列规定：

- 1 口径较大的管道不宜在桥梁立面上外露。
- 2 应妥善安排各类管线，在敷设、养护、检修、更换时不得损坏桥梁。刚性管道宜与桥梁上部结构分离。
- 3 电力电缆与燃气管道不得布置在同一侧。

- 4 各类管线不得侵入桥面和桥下净空限界。
- 5 敷设在地下通道内的各类管线，应便于维修、养护、更换。宜敷设在非机动车道或人行道下。

10 桥梁上的作用

10.0.1 桥梁设计采用的作用应按永久作用、可变作用、偶然作用分类。除可变作用中的设计汽车荷载与人群荷载外，作用与作用效应组合均应按现行行业标准《公路桥涵设计通用规范》JTG D60 的有关规定执行。

10.0.2 桥梁设计时，汽车荷载的计算图式、荷载等级及其标准值、加载方法和纵横向折减等应符合下列规定：

1 汽车荷载应分为城—A 级和城—B 级两个等级。

2 汽车荷载应由车道荷载和车辆荷载组成。车道荷载应由均布荷载和集中荷载组成。桥梁结构的整体计算应采用车道荷载，桥梁结构的局部加载、桥台和挡土墙压力等的计算应采用车辆荷载。车道荷载与车辆荷载的作用不得叠加。

3 车道荷载的计算（图 10.0.2-1）应符合下列规定：

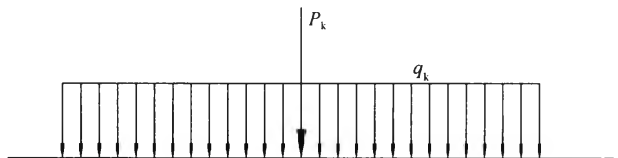


图 10.0.2-1 车道荷载

1) 城—A 级车道荷载的均布荷载标准值 (q_k) 应为 10.5kN/m。集中荷载标准值 (P_k) 的选取：当桥梁计算跨径小于或等于 5m 时， $P_k=180$ kN；当桥梁计算跨径等于或大于 50m 时， $P_k=360$ kN；当桥梁计算跨径在 5m~50m 之间时， P_k 值应采用直线内插求得。当计算剪力效应时，集中荷载标准值 (P_k) 应乘以 1.2 的系数。

- 2) 城—B 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) 应按城—A 级车道荷载的 75% 采用;
- 3) 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; 集中荷载标准值应只作用于相应影响线中一个最大影响线峰值处。
- 4 车辆荷载的立面、平面布置及标准值应符合下列规定:
 - 1) 城—A 级车辆荷载的立面、平面、横桥向布置 (图 10.0.2-2) 及标准值应符合表 10.0.2 的规定:

车轴编号	1	2	3	4	5
轴重 (kN)	60	140	140	200	160
轮重 (kN)	30	70	70	100	80
总重 (kN)	700				

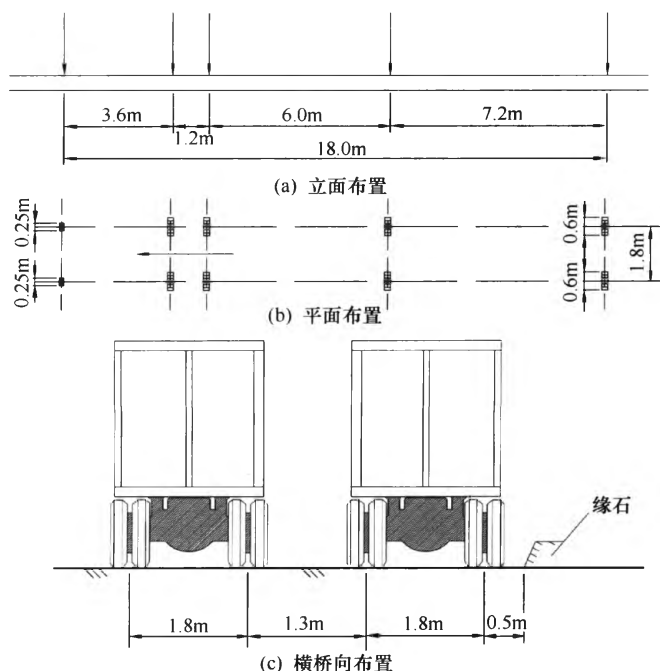


图 10.0.2-2 城—A 级车辆荷载立面、平面、横桥向布置

表 10.0.2 城—A 级车辆荷载

车轴编号	单位	1	2	3	4	5
轴重	kN	60	140	140	200	160
轮重	kN	30	70	70	100	80
纵向轴距	m	3.6	1.2	6	7.2	
每组车轮的横向中距	m	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8
车轮着地的 宽度×长度	m	0.25× 0.25	0.6× 0.25	0.6× 0.25	0.6× 0.25	0.6× 0.25

2) 城—B 级车辆荷载的立面、平面布置及标准值应采用现行行业标准《公路桥涵设计通用规范》JTG D60 车辆荷载的规定值。

5 车道荷载横向分布系数、多车道的横向折减系数、大跨径桥梁的纵向折减系数、汽车荷载的冲击力、离心力、制动力及车辆荷载在桥台或挡土墙后填土的破坏棱体上引起的土侧压力等均应按现行行业标准《公路桥涵设计通用规范》JTG D60 的规定计算。

10.0.3 应根据道路的功能、等级和发展要求等具体情况选用设计汽车荷载。桥梁的设计汽车荷载应根据表 10.0.3 选用，并应符合下列规定：

表 10.0.3 桥梁设计汽车荷载等级

城市道路等级	快速路	主干路	次干路	支路
设计汽车荷载等级	城—A 级 或城—B 级	城—A 级	城—A 级 或城—B 级	城—B 级

1 快速路、次干路上如重型车辆行驶频繁时，设计汽车荷载应选用城—A 级汽车荷载；

2 小城市中的支路上如重型车辆较少时，设计汽车荷载采用城—B 级车道荷载的效应乘以 0.8 的折减系数，车辆荷载的效应乘以 0.7 的折减系数；

3 小型车专用道路,设计汽车荷载可采用城—B级车道荷载的效应乘以0.6的折减系数,车辆荷载的效应乘以0.5的折减系数。

10.0.4 在城市指定路线上行驶的特种平板挂车应根据具体情况按本规范附录A中所列的特种荷载进行验算。对既有桥梁,可根据过桥特重车辆的主要技术指标,按本规范附录A的要求进行验算。

对设计汽车荷载有特殊要求的桥梁,设计汽车荷载标准应根据具体交通特征进行专题论证。

10.0.5 桥梁人行道的设计人群荷载应符合下列规定:

1 人行道板的人群荷载按5kPa或1.5kN的竖向集中力作用在一块构件上,分别计算,取其不利者。

2 梁、桁架、拱及其他大跨结构的人群荷载(W)可采用下列公式计算,且 W 值在任何情况下不得小于2.4kPa:

当加载长度 $L < 20\text{m}$ 时:

$$W = 4.5 \times \frac{20 - w_p}{20} \quad (10.0.5-1)$$

当加载长度 $L \geq 20\text{m}$ 时:

$$W = \left(4.5 - 2 \times \frac{L - 20}{80} \right) \left(\frac{20 - w_p}{20} \right) \quad (10.0.5-2)$$

式中: W ——单位面积的人群荷载,(kPa);

L ——加载长度,(m);

w_p ——单边人行道宽度,(m);在专用非机动车桥上为1/2桥宽,大于4m时仍按4m计。

3 检修道上设计人群荷载应按2kPa或1.2kN的竖向集中荷载,作用在短跨小构件上,可分别计算,取其不利者。计算与检修道相连构件,当计入车辆荷载或人群荷载时,可不计检修道上的人群荷载。

4 专用人行桥和人行地道的人群荷载应按现行行业标准

《城市人行天桥与人行地道技术规范》CJJ 69 的有关规定执行。

10.0.6 桥梁的非机动车道和专用非机动车桥的设计荷载，应符合下列规定：

1 当桥面上非机动车与机动车道间未设置永久性分隔带时，除非机动车道上按本规范第 10.0.5 条的人群荷载作为设计荷载外，尚应将非机动车道与机动车道合并后的总宽作为机动车道，采用机动车布载，分别计算，取其不利者；

2 桥面上机动车道与非机动车道间设置永久性分隔带的非机动车道和非机动车专用桥，当桥面宽度大于 3.50m，除按本规范第 10.0.5 条的人群荷载作为设计荷载外，尚应采用本规范第 10.0.3 条规定的小型车专用道路设计汽车荷载（不计冲击）作为设计荷载，分别计算，取其不利者；

3 当桥面宽度小于 3.50m，除按本规范第 10.0.5 条的人群荷载作为设计荷载外，再以一辆人力劳动车（图 10.0.6）作为设计荷载分别计算，取其不利者。

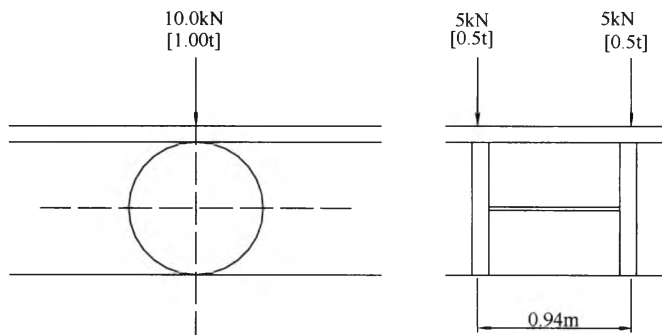


图 10.0.6 一辆人力劳动车荷载图

10.0.7 作用在桥上人行道栏杆扶手上竖向荷载应为 1.2kN/m；水平向外荷载应为 2.5kN/m。两者应分别计算。

10.0.8 防撞护栏的防撞等级可按表 10.0.8 选用。与防撞等级相应的作用于桥梁护栏上的碰撞荷载大小可按现行行业标准《公路交通安全设施设计规范》JTG D81 的规定确定。

表 10.0.8 护栏防撞等级

道路等级	设计车速 (km/h)	车辆驶出桥外有可能造成的交通事故等级	
		重大事故或特重大事故	二次重大事故或 二次特重大事故
快速路	100、80、60	SB、SBm	SS
主干路	60		SA、SAm
	50、40	A、Am	SB、SBm
次干路	50、40、30	A	SB
支 路	40、30、20	B	A

注：1 表中 A、Am、B、SA、SB、SAm、SBm、SS 等均为防撞等级代号。

- 2 因桥梁线形、运行速度、桥梁高度、交通量、车辆构成和桥下环境等因素造成更严重碰撞后果的区段，应在表 10.0.8 基础上提高护栏的防撞等级。

附录 A 特种荷载及结构验算

A.0.1 特种平板挂车主要技术指标应符合表 A.0.1 的规定，特种荷载（图 A.0.1）可包括下列内容：

- 1 特—160：1600kN（160t）特种平板挂车荷载；
- 2 特—220：2200kN（220t）特种平板挂车荷载；
- 3 特—300：3000kN（300t）特种平板挂车荷载；
- 4 特—420：4200kN（420t）特种平板挂车荷载。

表 A.0.1 特种平板挂车的主要技术指标

主要指标	单位	特—160	特—220	特—300	特—420
车头（牵引车）	kN	350	350	420	420
自重	(t)	(35)	(35)	(42)	(42)
平板（挂车）	kN	250	350	580	780
自重	(t)	(25)	(35)	(58)	(78)
装载重量	kN	1000	1500	2000	3000
	(t)	(100)	(150)	(200)	(300)
平板车车轴数	个	5 排 10 轴	7 排 14 轴	9 排 18 轴	12 排 24 轴
每个车轴压力	kN	125	132	143.5	157.5
	(t)	(12.5)	(13.2)	(14.35)	(15.75)
纵向轴距	m	4×1.6	1.575+4×1.5 +1.575	8×1.5	11×1.5
每个车轴的车轮组数	个	2	2	2	2
每组车轴的横向中轴	m	2.17	2.17	2.20	2.20
每组车轮着地的宽度和长度	m	0.5（宽）× 0.2（长）	0.5（宽）× 0.2（长）	0.5（宽）× 0.2（长）	0.5（宽）× 0.2（长）

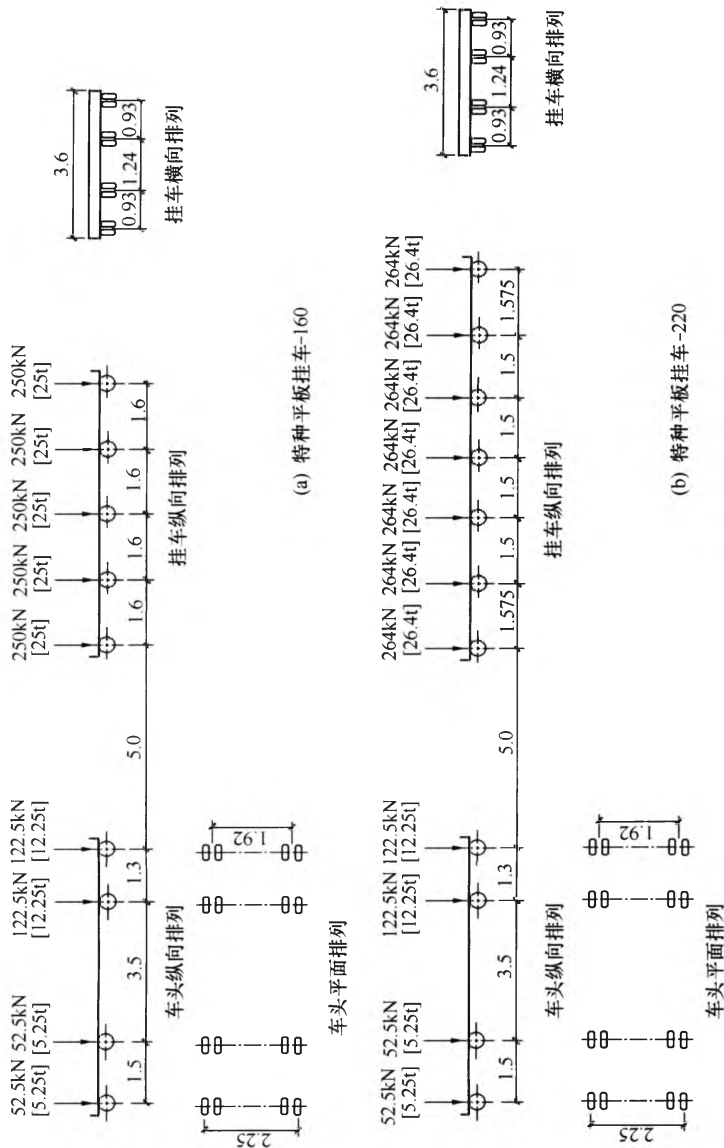
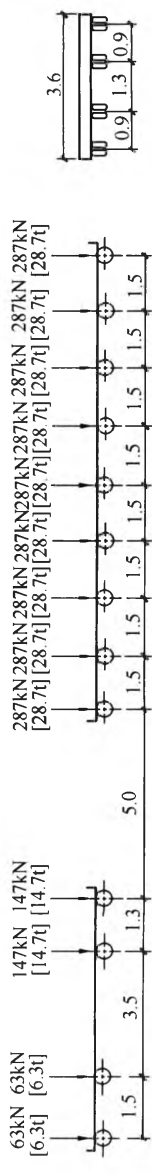
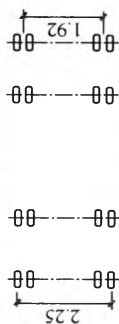


图 A.0.1 特种平板挂车-160、220、300、420 的纵向排列和横向（或平面）布置（一）



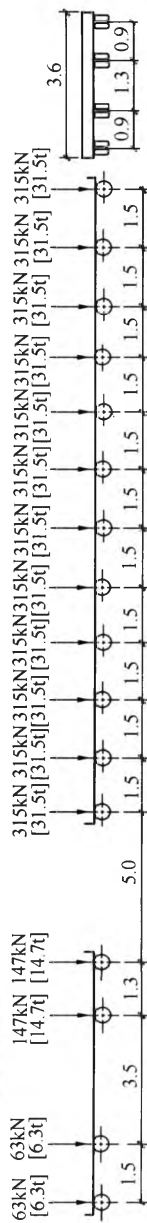
挂车纵向排列

挂车纵向排列



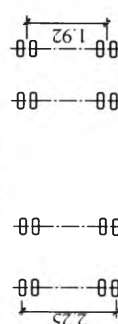
车头平面排列

(c) 特种平板挂车-300



挂车纵向排列

挂车纵向排列



(d) 特种平板挂车-420

车头平面排列

图 A.0.1 特种平板挂车-160、220、300、420 的纵向排列和横向（或平面）布置（二）
注：为使计算方便，挂车各个轴重取相同数值，其总和与挂车称号略有出入。图中尺寸，以 m 为单位。

A.0.2 当采用特种平板挂车特—160、特—220、特—300 及特—420 验算时,应按下列要求布载:

1 当纵向排列时,在同向一个路幅的机动车道内,全桥长度内应按行驶一辆特种平板挂车布载,前后应无其他车辆荷载。

2 横向布置应符合下列规定:

1) 对不设置中间分隔带的机动车道或混合行驶车道的桥面,应居中行驶。当机动车道不多于二车道时,车辆外侧车轮中线至路缘带外侧的距离不应小于 1m,且车辆应居中行驶,行驶范围不应大于 6m (图 A.0.2-1)。

当机动车道多于二车道时,车辆应居中行驶,行驶范围不应大于 6m (图 A.0.2-2)。

2) 对设置中间分隔带的机动车道的桥面,中间分隔带两侧机动车道各为二车道时,车辆外边轮中线至路缘带边缘的距离不应小于 1m,且车辆应居中行驶,行驶范围不应大于 6m (图 A.0.2-3)。

当中间分隔带两侧机动车道各为三车道或更宽时,车辆应居中行驶,行驶范围不应大于 6m (图 A.0.2-4)。

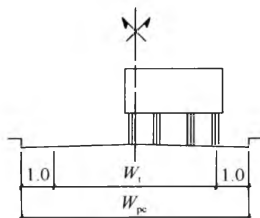


图 A.0.2-1
($W_{pc} \leq 2$ 车道路面宽)

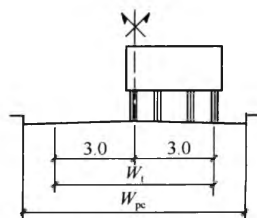


图 A.0.2-2
($W_{pc} > 2$ 车道路面宽)

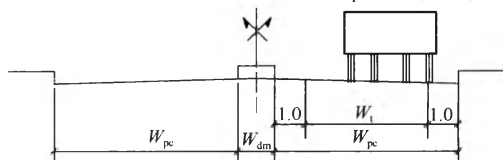


图 A.0.2-3
($W_{pc} = 2$ 车道路面宽)

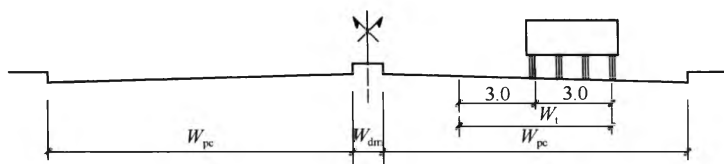


图 A.0.2-4

($W_{pc} \geq 3$ 车道路面宽)

注：图中尺寸以 m 为单位； W_t —特种挂车行驶范围； W_{pc} —车行道总宽度； W_{dm} —分隔带宽度。

A.0.3 通行特重车辆的桥梁宜采用整体性好、桥宽较宽、并有合适梁高的桥梁结构。当采用特种荷载验算时，不计冲击、不同时计入人群荷载和非机动车荷载。结构设计应符合下列规定：

1 按持久状况承载能力极限状态验算时，基本组合中结构重要性系数应为 $\gamma_0 = 1$ ，相应汽车荷载效应的分项系数 γ_{Q1} ，对特种荷载应取 $\gamma_{Q1} = 1.1$ 。

当特种荷载效应占总荷载效应 100% 及以下时， S_{Gik} 、 S_{Qik} 应提高 3%（ S_{Gik} 、 S_{Qik} 分别为永久作用效应和特种荷载效应的标准值）；

当特种荷载效应占总荷载效应 60% 及以下时， S_{Gik} 、 S_{Qik} 应提高 2%；

当特种荷载效应占总荷载效应 45% 及以下时，可不再提高。

2 按持久状况正常使用极限状态验算时，荷载效应组合采用标准组合，并应符合下列规定：

1) 应力验算：

预应力混凝土受弯构件正截面应力：

受压区混凝土最大压应力（扣除全部预应力损失）：

$$\sigma_{pt} + \sigma_{kc} \leq 0.6 f_{ck} \quad (\text{A.0.3-1})$$

受拉区混凝土最大拉应力（扣除全部预应力损失）：

$$\sigma_{pc} + \sigma_{kt} \leq 0.9 f_{tk} \quad (\text{A.0.3-2})$$

受拉区预应力钢筋最大拉应力：

对于钢丝、钢绞线:

$$\sigma_{pe} + \sigma_p \leq 0.7 f_{pk} \quad (\text{A.0.3-3})$$

对于精轧螺纹钢筋:

$$\sigma_{pe} + \sigma_p \leq 0.85 f_{pk} \quad (\text{A.0.3-4})$$

斜截面上混凝土的主压应力:

$$\sigma_{cp} \leq 0.65 f_{ck} \quad (\text{A.0.3-5})$$

斜截面上混凝土的主拉应力:

$$\sigma_{tp} \leq 0.9 f_{tk} \quad (\text{A.0.3-6})$$

根据计算所得的混凝土主拉应力,箍筋设置应符合下列规定:

混凝土主拉应力 $\sigma_{tp} \leq 0.55 f_{tk}$ 的区段,箍筋可仅按构造要求设置;

混凝土主拉应力 $\sigma_{tp} > 0.55 f_{tk}$ 的区段,箍筋按计算确定;

式中: σ_{pe} ——预加力产生的混凝土法向压应力, (MPa);

σ_{pt} ——预加力产生的混凝土法向拉应力, (MPa);

σ_{kc} ——作用(或荷载)标准值产生的混凝土法向压应力, (MPa);

σ_{kt} ——作用(或荷载)标准值产生的混凝土法向拉应力, (MPa);

σ_{pe} ——截面受拉区纵向预应力钢筋的有效预应力, (MPa);

σ_p ——作用(或荷载)标准值预应力的应力或应力增量, (MPa);

σ_{cp} ——构件混凝土中的主压应力, (MPa);

σ_{tp} ——构件混凝土中的主拉应力, (MPa);

f_{ck} 、 f_{tk} ——分别为混凝土抗压、抗拉强度的标准值, (MPa);

f_{pk} ——为预应力钢筋抗拉强度的标准值, (MPa)。

2) 钢结构的强度和稳定性验算:

钢材和各种连接件的容许应力限值可按国家现行相关标准的规定提高。

3) 裂缝宽度验算:

钢筋混凝土构件和 B 类预应力混凝土构件, 其计算的最大裂缝宽度不应超过下列限值:

钢筋混凝土构件 I 类和 II 类环境 0.25mm

III 类和 IV 类环境 0.15mm

采用精轧螺纹钢筋的预应力混凝土构件

I 类和 II 类环境 0.25mm

III 类和 IV 类环境 0.15mm

采用钢丝或钢绞线的预应力混凝土构件

I 类和 II 类环境 0.15mm

根据现行行业标准《公路钢筋混凝土及预应力混凝土桥涵设计规范》JTG D62 的规定 III 类和 IV 类环境不得进行带裂缝的 B 类构件设计。

4) 挠度验算:

钢筋混凝土、预应力混凝土受弯构件在特种荷载作用下的挠度限值可按现行行业标准《公路钢筋混凝土及预应力混凝土桥涵设计规范》JTG D62 规定的限值提高 20%。

钢结构的挠度限值可按国家现行相关标准规定的限值提高。

本规范用词说明

1 为便于在执行本规范条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

1) 表示很严格，非这样做不可的：

正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”。

2) 表示严格，在正常情况下均应这样做的：

正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”。

3) 表示允许稍有选择，在条件许可时，首先应这样做的：

正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”。

4) 表示有选择，一定条件下可以这样做的，采用“可”。

2 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为“应符合……的规定”或“应按……执行”。

引用标准名录

- 1 《混凝土结构设计规范》GB 50010
- 2 《室外排水设计规范》GB 50014
- 3 《铁路工程抗震设计规范》GB 50111
- 4 《内河通航标准》GB 50139
- 5 《地铁设计规范》GB 50157
- 6 《城市电力规划规范》GB 50293
- 7 《标准轨距铁路建筑限界》GB 146. 2
- 8 《中国地震动参数区划图》GB 18306
- 9 《城市道路设计规范》CJJ 37
- 10 《城市道路照明设计标准》CJJ 45
- 11 《城市人行天桥与人行地道技术规范》CJJ 69
- 12 《公路工程技术标准》JTG B01
- 13 《公路桥涵设计通用规范》JTG D60
- 14 《公路钢筋混凝土及预应力混凝土桥涵设计规范》
JTG D62
- 15 《公路桥涵地基与基础设计规范》JTG D63
- 16 《公路交通安全设施设计规范》JTG D81
- 17 《通航海轮桥梁通航标准》JTJ 311
- 18 《铁路桥涵设计基本规范》TB 10002. 1
- 19 《铁路桥涵钢筋混凝土和预应力混凝土结构设计规范》
TB 10002. 3
- 20 《铁路电力牵引供电设计规范》TB 10009
- 21 《110~550kV 架空送电线路设计技术规程》DL/T5092

中华人民共和国行业标准

城市桥梁设计规范

CJJ 11 - 2011

条文说明

修 订 说 明

《城市桥梁设计规范》CJJ 11-2011, 经住房和城乡建设部 2011 年 4 月 22 日以第 993 号公告批准、发布。

本规范是在《城市桥梁设计准则》CJJ 11-93 的基础上修订而成, 上一版的主编单位是上海市市政工程设计研究院, 参编单位是北京市市政工程设计研究院、南京市勘测设计院、天津市市政工程勘测设计院、广州市市政设计研究院、沈阳市市政设计研究院、杭州市城建设计院、兰州市勘测设计院, 主要起草人员是胡克治、黎宝松、姜维龙、傅丛立。本次修订的主要技术内容是:

1. 补充了工程结构可靠度设计内容有关的条文, 明确了桥梁结构应进行承载能力极限状态和正常使用极限状态设计; 桥梁设计应区分持久状况、短暂状况和偶然状况三种设计状况。

2. 修改了桥梁设计荷载标准。

3. 对桥梁分类标准、桥上及地下通道内管线敷设的规定、跨越桥梁的架空电缆线、桥位附近的管线以及紧靠下穿道路的桥梁墩位布置要求等进行了调整。

4. 增加节能、环保、防洪抢险、抗震救灾等方面的条文; 增加涉及桥梁结构耐久性设计以及斜、弯、坡等特殊桥梁设计的条文。

5. 对桥梁的细部构造及附属设施的设计提出了更为具体的要求、规定。

6. 制定了必须严格执行的强制性条文。

本规范修订过程中, 编制组进行了广泛的调查研究, 总结了我国桥梁建设的实践经验, 同时参考了国外先进技术法规、技术标准。

为便于广大设计、施工、科研、学校等单位有关人员在使用

本标准时能正确理解和执行条文规定，《城市桥梁设计规范》编制组按章、节、条顺序编制了本标准的条文说明，对条文规定的目的、依据以及执行中需注意的有关事项进行了说明，还着重对强制性条文的强制性理由作了解释。但是，本条文说明不具备与标准正文同等的法律效力，仅供使用者作为理解和把握标准规定的参考。

目 次

1 总则	49
3 基本规定	51
4 桥位选择	58
5 桥面净空	62
6 桥梁的平面、纵断面和横断面设计	63
7 桥梁引道、引桥	65
8 立交、高架道路桥梁和地下通道	67
8.1 一般规定	67
8.2 立交、高架道路桥梁	70
8.3 地下通道	71
9 桥梁细部构造及附属设施	73
9.1 桥面铺装	73
9.2 桥面与地下通道防水、排水	74
9.3 桥面伸缩装置	76
9.4 桥梁支座	77
9.5 桥梁栏杆	78
9.6 照明、节能与环保	79
9.7 其他附属设施	79
10 桥梁上的作用	80

1 总 则

1.0.1 本规范是在原《城市桥梁设计准则》CJJ 11 - 93（以下简称《准则》）的基础上修订而成的。在修订过程中吸取了自《准则》施行以来，反映城市桥梁发展和设计技术水平提高的经验和成果，同时亦考虑了近年来相关行业标准的技术内容更新与变化，使城市桥梁设计标准统一，并符合安全可靠、适用耐久、技术先进、经济合理、与环境协调的要求。

安全可靠、适用耐久是设计的目的和功能需求，技术先进要求城市桥梁设计积极采用新技术、新材料、新工艺、新结构，大型城市桥梁、高架道路桥梁、立交桥梁的设计应注意工程总体的经济合理，除桥梁主体结构的造价外，还应综合考虑桥梁附属设施、征地拆迁、施工工艺、建设周期、维修养护等诸多影响工程总投资的因素。城市桥梁建设主要是解决交通功能的需求，但大多数情况下城市大型桥梁还将成为城市中一座比较突出的景观建筑，在安全可靠、适用耐久、技术先进、经济合理的前提下，设计中应对其与周围环境的协调、总体布局的舒展、造型的美观予以足够重视。

1.0.2 本规范是按照《工程结构可靠性设计统一标准》GB 50153 等标准规定的基本原则和方法编制的，适用于城市道路上新建永久性桥梁和地下通道的设计，也适用于镇（乡）村道路上新建永久性桥梁和地下通道的设计。对城市中其他有特殊用途的桥梁，如管线专用桥、人行天桥、港口码头、厂矿专用桥以及施工便桥不在本规范范围内。对于城市道路上的旧桥改建，往往需要利用部分旧桥，而旧桥又有一定的局限性，要完全符合本规范有困难，鉴此未提出适用于改建桥梁。

1.0.3 城市桥梁设计应符合城乡规划的要求。鉴于我国是世界

上人口最多的国家，也是最大的发展中国家，众多的人口、蓬勃发展的经济与现有资源、生态环境的矛盾日趋突出。土地、淡水、能源、矿产资源和环境状况已严重制约了经济的发展，环境污染和生态环境的恶化影响了人民生活质量的提高，危及人民财产和生命安全的自然灾害亦时有发生。节约资源、保护环境、提高防灾减灾能力、构建资源节约型、环境友好型社会是我国的基本国策。城市桥梁是一项重要的城市基础设施，城市桥梁设计应在安全、适用的前提下，遵循有利于节约资源、保护环境、防洪抢险、抗震救灾的原则，控制工程建设规模、工程用地、材料用量及工程投资，选用经济合理、与环境协调的总体布局 and 结构造型。

3 基本规定

3.0.1 桥梁尤其是大型桥梁是城市交通中重要构筑物。应根据城乡规划、道路功能、等级、通行能力及抗洪、抗灾要求结合地形、河流水文、河床地质、通航要求、河堤防洪、环境影响等条件进行综合考虑。本条特别强调桥梁设计应按城乡规划要求、交通量预测，考虑远期交通量增长需求。在远期要求与近期现状发生较大矛盾时（如拆迁量过大等），或目前按规划要求建设有很大困难时（如工程规模大，一时难以实现等），则可按近期的交通量要求进行设计，但仍应在设计中保留远期发展的可能性，以使桥梁能长期充分地发挥它的作用。

3.0.2 本条与《公路桥涵设计通用规范》JTG D60 中的桥梁分类标准相同。单孔跨径反映技术复杂程度，跨径总长反映建设规模。除跨河桥梁外，城市跨线桥、立交桥、高架桥均应按此分类。

3.0.3 考虑到城市桥梁安全对确保城市交通的重要性，本规范特别规定不论特大、大、中、小桥设计洪水频率一般均采用百年一遇，条文中的特别重要桥梁主要是指位于城市快速路、主干路上的特大桥。

城市中有时会遇到建桥地区的总体防洪标准低于一百年一遇的洪水频率，若仍按此高洪水频率设计，桥面高程可能高出原地面很多，会引起布置上的困难，诸如拆迁过多，接坡太长或太陡，工程造价增加许多，甚至还会遇上两岸道路受淹，交通停顿，而桥梁高耸，此时可按当地规划防洪标准来确定梁底设计标高及桥面高程。而从桥梁结构的安全考虑，结构设计中如墩、台基础埋置深度，孔径的大小（满足泄洪要求），洪水时结构稳定等，仍需按本规范规定的洪水频率进行计算。

3.0.4 桥梁孔径布置,既要根据河道(泄洪、航运)规划,又要考虑桥位上、下游已建或拟建桥梁、水工建筑物及堤岸的状况。设计桥梁孔径时,过大改变河流水流的天然状态,将会给桥梁本身,甚至桥位附近地区造成严重后果。压缩孔径、缩短桥长、较大压缩过洪断面、提高流速的做法并不可取。根据各类桥梁的大量实际经验,这样做将会大大增加桥下冲刷,对桥梁基础不利。由于水文计算有一定的偶然性,一旦估计不足,在洪水到来时,会使桥梁基础面临危险境地,这在过去的建桥实践中是不乏先例的。

3.0.5 本条所规定的桥梁桥下净空,除跨越城市道路和轨道交通的桥下净空外其余均与现行《公路桥涵设计通用规范》JTG D60 的规定一致。对于桥下净空有特殊要求的航道或路段,桥下净空尺度应作专题研究、论证。计算水位根据设计水位,同时考虑壅水、浪高等因素确定。

3.0.6 《城市道路设计规范》CJJ 37 中对桥梁景观设计作了原则性规定,而本条强调桥梁建筑重点,应放在总体布置和主体结构上,主体结构设计应首先考虑桥梁受力合理,不应采用造型怪异、受力不合理、施工复杂、工程量大、造价昂贵的结构形式,亦不宜在主体结构之外过多增加装饰。

3.0.7 随着社会进步、经济发展和人民生活质量的不断提高,人们越来越重视对自然生态环境的保护。桥梁应根据城乡规划中所确定的保护和改善环境的目标和任务,结合城市环境的现状、市容特点,进行绿化、美化市容和保护环境设计。对于特大型、大型桥梁、高架道路桥梁和大型立交桥梁,在工程建设前期应对大气环境质量、交通噪声、振动环境质量、日照环境质量等作出评价,在工程设计中应根据环境评价的结论和建议进行环保设计。

3.0.8 以可靠性理论为基础的极限状态设计都需有一个确定的设计基准期。设计基准期是指结构可靠性分析时,为确定可变作用及与时间有关的材料性能取值而选用的时间参数,也就是可靠

度定义中的“规定时间”。公路桥梁的设计基准期取为 100 年是根据我国公路桥梁使用的现状和以往的设计经验确定的,根据《公路工程结构可靠度设计统一标准》GB/T 50283-1999 公路桥梁的车辆荷载统计参数都是按 100 年确定的,而未考虑材料性能随时间的变化。当设计基准期定为 100 年时,荷载效应最大值分布的 0.95 分位值接近于原《公路桥涵设计通用规范》JTJ 021-89 规定的汽车荷载标准值。设计基准期不完全等同于使用年限,当结构的使用年限超过设计基准期后,并不等于结构丧失功能或报废,只表明结构的失效概率(指结构不能完成预定功能的概率)可能会比设计时的预期值增大。

本规范规定桥梁设计基准期为 100 年,符合《城市道路设计规范》CJJ 37 中关于桥梁的设计基准期要求,同时也是为了与公路桥梁保持一致,但需对原《城市桥梁设计荷载标准》CJJ 77-98 进行适当调整。

3.0.9 设计使用年限是设计规定的一个时期,在这一规定时期内结构只需进行正常维护(包括必要的检测、养护、维修等)而不需要进行大修就能按预期目的使用,完成预定功能,即桥梁主体结构在正常设计、正常施工、正常使用、正常维护下达到的使用年限。根据现行国家标准《工程结构可靠性设计统一标准》GB 50153 附录 A.3.3 条文,对于桥梁结构使用年限应按本规范表 3.0.9 的规定采用。

3.0.10 本条为桥梁结构必须满足的四项功能,其中第 1、第 4 两项是结构的安全性要求,第 2 项是结构的适用性要求,第 3 项是结构的耐久性要求,安全性、适用性、耐久性三者可概括为桥梁结构可靠性的要求。

足够的耐久性能系指桥梁在规定的工作环境中,在预定时间内,其材料性能的恶化不致导致桥梁结构出现不可接受的失效概率。从工程概念上说,足够的耐久性能就是指正常维护条件下桥梁结构能够正常使用到规定的期限。

整体稳定性,系指在偶然事件发生时和发生后桥梁结构仅产

生局部的损坏而不致发生连续或整体倒塌。

3.0.11 承载能力极限状态关系到结构的破坏和安全问题，体现了桥梁结构的安全性。桥梁结构或结构构件出现下列状态之一时，应认为超过承载能力极限状态：

1 整个结构或结构的一部分作为刚体失去平衡（如倾覆、滑移等）；

2 结构构件或连接因材料强度被超过而破坏（包括疲劳破坏），或因过度变形而不适于继续承载；

3 结构转变为机动体系；

4 结构或结构构件丧失稳定（如压屈等）。

正常使用极限状态仅涉及结构的工作条件和性能，体现了桥梁结构的适用性和耐久性。当结构或结构构件出现下列状态之一时，应认为超过了正常使用极限状态：

1 影响正常使用或外观的变形；

2 影响正常使用或耐久性能的局部损坏（包括裂缝）；

3 影响正常使用的振动；

4 影响正常使用的其他特定状态。

显然，这两类极限状态概括了结构的可靠性，只有每项设计都符合有关规范规定的两类极限状态设计要求，才能使所设计的桥梁结构满足本规范第 3.0.10 条规定的功能要求。

3.0.12、3.0.13 第 3.0.12 条中“环境”一词含义是广义的，包括桥梁在施工和使用过程中所受的各种作用。

持久状况是指桥梁使用阶段适用于结构使用时的正常情况。这个阶段要对桥梁的所有预定功能进行设计，即必须进行承载能力极限状态和正常使用极限状态计算。

短暂状况所对应的是桥梁施工阶段及使用期间维修养护适用于结构出现的临时情况。与使用阶段相比施工阶段及维修养护的持续时间较短，桥梁结构体系，所承受的各种荷载亦与使用阶段不同，设计要根据具体情况而定。短暂状况除需进行承载能力极限状态计算外亦可根据需要进行正常使用极限状态计算。

偶然状况是指桥梁可能遇到的偶发事件如地震、撞击等的状况，适用于结构出现的异常情况。对此状况除地震设计状况外，其他设计状况只需作承载能力极限状态设计。

3.0.14 与公路桥梁相同，进行持久状况承载能力极限状态设计时，桥梁亦应按其重要性，破坏后果划分为三个设计安全等级。根据现行国家标准《工程结构可靠性设计统一标准》GB 50153-2008 附录 A.3.1 条文，表 3.0.14 列出了不同安全等级所对应的桥梁类型。设计工程师也可根据桥梁的具体情况与业主商定，但不能低于表列等级。

3.0.16 对桥梁结构设计提出总的要求

桥梁结构设计除按 3.0.10 条规定满足强度、刚度、稳定性和耐久性要求外，还应考虑如何方便制造、简化施工、提供必要的养护条件以及在运输、安装、使用的过程中防止构件产生过大的变形或开裂。

对于钢结构应注意焊接时所产生的附加应力，预应力混凝土构件应注意锚固处的局部应力，当轴向力偏离构件轴线时还应考虑偏心力引起的附加弯矩等等，鉴此本条提出：“构件应减小由附加力、局部力和偏心力引起的应力。”

桥梁结构的耐久性设计，可按国家现行标准《混凝土结构耐久性设计规范》GB/T 50476 和《公路工程混凝土结构防腐技术规范》JTG/TB 07-01 的规定进行。

地震作用计算及结构的抗震设计可按现行《公路工程抗震设计规范》JTJ 004、《公路桥梁抗震设计细则》JTG B02-01 的规定进行。住房和城乡建设部正在编制《城市桥梁抗震设计规范》，该规范正式颁布后，桥梁结构的抗震设计应执行此规范的规定。

斜桥、弯桥、坡桥的设计注意事项详见本规范第 8.2.1 条～第 8.2.3 条的条文及条文说明。

3.0.17 位于快速路、主干路、次干路上的多孔梁（板）桥，采用整体连续结构和连续桥面简支结构，可以少设伸缩缝，改善行车条件，增加行车舒适度。但在设计中宜优先考虑采用整体连续

结构（见本规范第 9.3.1 条条文说明）。

本规范第 3.0.9 条规定了桥梁的设计使用年限，条文说明中已指出：“设计使用年限是设计规定的一个时期，在这一规定时期结构只需进行正常维护（包括必要的检测、养护、维修等）而不需要进行大修就能按预定目的使用，完成预定功能。”而桥梁结构本身的工作条件和环境比较差，鉴此在规定的的设计使用年限内，为保证结构具有良好的工作状态，不管建桥采用何种材料，经常的养护维修是非常重要的和必需的，本条强调设计应充分考虑便于养护维修。

3.0.18 桥梁建设应考虑各项必需的附属设施的布置和安排，以免桥梁建成后再重新设置，损伤桥梁结构或破坏桥梁外观。具体规定详见本规范第 9 章。

3.0.19 对桥上或地下通道内敷设的管线作出规定主要是确保桥梁或地下通道结构的运营安全，避免发生危及桥梁或地下通道自身和在桥上或地下通道内通行的车辆、行人安全的重大燃爆事故。国务院颁发的《城市道路管理条例》（1996 年第 198 号令）第四章第二十七条规定：城市道路范围内禁止“在桥梁上架设压力在 4 公斤/平方厘米（0.4 兆帕）以上的煤气管道，10 千伏以上的高压电力线和其他燃爆管线。”对于按本条规定允许在桥上通过的压力不大于 0.4 兆帕燃气管道和电压在 10kV 以内的高压电力线，其安全防护措施应分别满足现行的《城镇燃气设计规范》GB 50028、《电力工程电缆设计规范》GB 50217 的规定要求。

对于超过本条规定的管线，如因特殊需要在桥上或地下通道内通过，应作可行性、安全性专题论证，并报请主管部门批准。

3.0.20 城市重要桥梁竣工后应做荷载试验，测定桥梁的静力和动力特性，有关试验资料可作为桥梁运行期间继续监测和健康评估的依据。

3.0.21 为保证桥梁结构在设计基准期内有规定的可靠度，必须对桥梁设计严格实施质量管理和质量控制。根据现行《工程结构

可靠性设计统一标准》GB/T 50153 附录 B 桥梁设计的质量控制应做到：勘察资料应符合工程要求、数据正确、结论可靠，设计方案、基本假定和计算模型合理、数据运用正确。设计文件的编制应符合《建设工程勘察设计管理条例》（中华人民共和国国务院令 2000 年 9 月 25 日）和现行《市政公用工程设计文件编制深度规定》的要求。

4 桥位选择

4.0.1 我国大多数城市因河而建，有的山城依山傍水。城因河而兴，河以城为依托。桥梁建设应在城乡规划的指导下进行。桥位应按城市交通建设和发展需要，同时注意发挥近期作用的原则来选择。

城市河（江）道多属渠化河道，沿河（江）两岸，一般都有房屋、市政设施、驳岸、堤防等，桥位选择和布置应对上述建筑物的安全性和稳定性给予高度重视和周密考虑。

4.0.2 桥梁是永久性的大型公共设施，应有一定的安全度和耐久性。一般情况下，狭窄的河槽，河床比较稳定，水流较顺畅，在这种河段上选择桥位，会减少桥长。不良地质河段，常会增加基础处理的难度，增加桥梁的造价，或影响桥梁的安全和使用寿命，因此桥位应尽量避免这些地段。河滩急弯、汇合处，水流流向多变，流速不稳定，对航运和桥梁墩台安全不利。在港口作业区，船舶载重较大，且各项作业交错进行，发生船舶撞击桥墩的机会较多，对船舶航运和桥梁安全运营非常不利，桥位亦应尽量避免这些地区。容易发生流冰的河段，小跨径桥梁容易遭受冰冻胀裂甚至冰毁，在选择桥位时也应该考虑这一因素。某市的一座公路桥，就因大面积流冰而遭毁。

4.0.3 一般情况下桥梁纵轴线以与河道水流流向正交（指桥梁纵轴线与水流流向法线的交角为 0° ）布置为好，这样可简化结构布置、缩短桥长，降低造价。但城市桥梁常受两岸地形地物的限制，并受规划道路的影响，本规范第 4.0.2 条规定“中、小桥桥位宜按道路的走向进行布置”。鉴此，中、小桥梁如条件所限可考虑斜交或弯桥，但应同时考虑本规范第 3.0.16 条的有关要求。

4.0.4 通航河道的主流宜与桥梁纵轴线正交，如有困难时其偏角不宜大于 5° ，这是从船舶航行安全考虑。通航净宽及加宽值，对内河航道、通航海轮的航道可分别按现行《内河通航标准》GB 50139、《通航海轮桥梁通航标准》JTJ 311 的有关规定计算确定。当桥位布置有困难，交角大于 5° 时，应加大通航孔的跨径。计算公式如下：

$$L_a = \frac{l + b \sin \alpha}{\cos \alpha} \quad (1)$$

式中： L_a ——相应于计算水位的墩（台）边缘之间的净距（m）；
 l ——通航要求的有效跨径（m）（应不小于由航迹带宽度与富裕宽度组成的航道有效宽度）；
 b ——墩（台）的长度（m）；
 α ——内河桥为垂直于水流主流方向与桥梁纵轴线间的交角（ $^\circ$ ），跨海桥为垂直于涨、落潮流主流方向与桥轴线间的大角（ $^\circ$ ）。

通航河流上的桥梁的桥位选择，尚应符合现行《内河通航标准》GB 50139 中的下列规定：

1 桥位应避开滩险，通航控制河段、弯道、分流口、汇流口、港口作业区、锚地；其距离，上游不得小于顶推船队长度的 4 倍或拖带船队长度的 3 倍；下游不得小于顶推船队长度的 2 倍或拖带船队长度的 1.5 倍。

2 两座相邻桥梁轴线间距，对 I ~ V 级航道应大于代表船队长度与代表船队下行 5min 航程之和，IV ~ VIII 级航道应大于代表船队长度与代表船队下行 3min 航程之和。

若不能满足上述 1、2 条要求的距离时，应采取相应措施，保证安全通航。在不能满足 1、2 条要求，而其所处通航水域无碍航水流时，可靠近布置，但两桥相邻边缘的净距应控制在 50m 以内，且通航孔必须相互对应。水流平缓的河网地区相邻桥梁的边缘距离，经论证后可适当加大。

随着我国国民经济的持续发展，大江、大河及沿海近海水域

上修建跨越通航海轮航道上的桥日趋增多,为了适应新形势的发展,有必要增加通行海轮桥梁的桥位选择的条文,并应遵循现行《通航海轮桥梁通航标准》JTJ 311 的规定:“桥址应远离航道弯道、滩险、汇流口、渡口、港口作业区和锚地,其距离应能保证船舶安全通航。通航海轮的内河航道桥梁上游不得小于代表船型或控制性顶推船队长度 4 倍的大值,下游不得小于代表船型或控制性顶推船队长度 2 倍的大值;跨越海域的桥梁上、下游均为不得小于代表船型长度的 4 倍;通航 10^4 DWT (船舶等级) 及以上船舶航道上的桥梁,远离的距离可适当加大。不能远离时需经实船试验或模型试验论证确实。在航道弯道上建桥宜一孔跨越或相应加大净空宽度。”

4.0.7 泥石流是一种携带大量泥、石、砂等物质,历时短暂的山洪急流,对桥梁等构筑物的破坏性极大。在泥石流地区选择桥位时应采取措施,以保证桥梁安全。一般选桥位时应尽量避开泥石流地区;不能避开时可采用大跨跨越。在没有条件建大跨时,应尽量避免河床纵坡由陡变缓,断面突然收缩或扩大,及平面急弯处,因这些地段容易使泥石流沉积、阻塞。

4.0.8 桥位上空若有架空高压送电线路通过或桥位旁有架空高压电线时,对桥梁的正常运营存在不安全因素,尤其在大风天或雷雨天,或极端低温时,更为严重。因此桥梁不宜在架空送电线路下穿越,桥梁边缘与架空电线之间的水平距离除国家现行标准《66kV 及以下架空电力线路设计规范》GB 50061 及《110~500kV 架空送电线路设计技术规程》DL/T 5092 有所规定外,现行行业标准《公路桥涵设计通用规范》JTG D60 规定不得小于高压电线的塔(杆)架高度。

4.0.9 桥位附近存在燃气输送管道、输油管道、易爆和有毒气体等危险品工厂、车间、仓库,对桥梁正常运营存在安全隐患。本规范第 3.0.19 条已根据国务院颁发的《城市道路管理条例》(1996 年第 198 号令)的规定提出:“不得在桥上敷设污水管,压力大于 0.4MPa 的煤气管和其他可燃、有毒或腐蚀性的液、气

体管。”因此不符合此规定的燃气输送管道，输油管道不得借桥过河。当桥位附近有燃气输送管道、输油管道时，桥位距管道的安全距离，应按国家现行标准《公路桥涵设计通用规范》JTG D60、《输油管道工程设计规范》GB 50253 等规范的规定执行。

5 桥 面 净 空

5.0.1 特大桥、大桥桥长长、建设规模大、投资高，而从已建成的特大桥、大桥上行人通行情况来看，行人大多选择乘车过桥，步行过桥者为数不多，从经济适用角度考虑，特大桥、大桥人行道宽度不宜太宽，鉴此本规范 5.0.1 条提出特大桥、大桥人行道宽度宜采用 2.0m~3.0m。

5.0.2 本条条文按现行行业标准《城市道路设计规范》CJJ 37 的相关条文规定制订。

6 桥梁的平面、纵断面和横断面设计

6.0.1 桥梁在平面上宜做成直桥，这对于简化设计、方便施工、保证工程质量、降低工程造价等均较为有利。但由于城市原有道路系统并非十分理想，已有建筑比较密集，交通设施布设复杂，如将桥梁平面布置为直桥，可能会遇到相当大的困难，或是满足不了道路线路上的技术要求，或是增加大量拆迁，或是较严重地影响已有的重要设施及重要建筑的使用等等。为此，可以在平面上做成弯桥。弯桥布置的线形应符合现行行业标准《城市道路设计规范》CJJ 37 的规定。

6.0.2 下承式、中承式桥的主梁、主桁或拱肋和悬索桥、斜拉桥的索面及索塔都是桥梁的主要承重构件，对桥梁结构的安全至关重要，本条规定主要是为了保证桥梁结构安全。

6.0.3 “桥面车行道路幅宽度宜与所衔接道路的车行道路幅宽度一致”，这是为了不致使桥上车行道路幅与道路车行道的路幅交接不顺。当道路现状与规划断面相差很大时，如桥梁一次按规划车行道建成，既造成兴建困难，又导致很大的浪费，则可按本规范第 3.0.1 条规定考虑近、远期结合，分期实施。

如城市道路的横断面按三幅或四幅布置，中间有较宽的分隔带或很宽的绿化带，整个路幅非常宽，此时，线路上的桥梁宽度布置要分别对待，妥善解决。

小桥的车行道路幅宽度（指路缘石之间）及线形取其与两端道路相同，目的是保证路、桥连接顺直，不使驾驶员在视野和行车条件的适应上发生变化，从而达到过桥交通与原路线形一致舒适通畅，且投资增加不多。

在一般情况下，桥上不应设绿化分隔带，因绿化土层薄，树木易枯萎；土层厚则对桥梁增加不必要的荷重。

对特大桥、大桥、中桥，如果两端道路有较宽的分隔带，若桥面缘石间宽度与道路缘石间的宽度相同，将会使桥梁上、下部结构工程量增加，大大增加工程费用。因而，按本规范第 5.0.2 条规定，特大桥、大桥、中桥车行道宽度取相当于两端道路的车行道有效宽度（即不计分隔带或绿化带宽度）的总和。这样，桥面虽然收窄了，但并不影响车流通行。

6.0.6 桥梁纵断面布设不当，对安全、适用、经济、美观都有影响。

桥面最小纵坡不宜小于 0.3%，主要是考虑桥面排水顺畅。

桥面纵坡和竖曲线原则上应与道路的要求一致。

桥面最大纵坡、坡度长度与竖曲线的布设要求见现行行业标准《城市道路设计规范》CJJ 37 的相关规定。

长期荷载作用下的构件挠曲和墩台沉降，会改变桥面纵断面的线形，影响行车的舒适性和桥梁美观。

6.0.7 检修道指供执勤、养护、维修人员通行的专用通道。本条规定主要是为了保证桥上通行车辆和行人的安全，避免由于车辆失控，坠入桥下，造成重大伤亡事故和财产损失。

6.0.8 必须充分重视桥梁车行道排水问题。桥面积水既有碍观瞻，也影响行车安全。因排水不畅在桥面车道形成薄层水，当车速较高，制动时会导致车轮与路面打滑，易发生事故。

排水孔一般均在车道路缘石处，故不论纵坡多大，均需有横向排水坡度。

城市桥常较公路桥宽，从理论上讲，其横向排水要求应比公路桥高。

7 桥梁引道、引桥

7.0.1 桥梁引道本身属道路性质，故应按《城市道路设计规范》CJJ 37 的规定布设。引桥系桥梁结构，故应按本规范规定布设。

7.0.2 桥梁引道与引桥长度关系到桥梁工程的总投资和桥梁景观效果。为片面强调桥梁美观，某些桥梁布设采用长桥短引道，造成引桥下空间狭小，如不作封闭处理，保洁人员无法清洁，不利于城市管理。同样，为降低工程投资，采用短桥长引道会影响城市景观，位于软土地基上的高填土还会引起较大的路堤沉降。为合理布设桥梁的引道、引桥，应从安全、经济、美观等方面进行综合比较，避免不合理的长桥短引道或短桥长引道布设。

7.0.3 市区、特别是老市区受条件限制在布设引道、引桥时易造成两侧街区出入交通堵塞，为保证消防、救护、抢险等车辆进出畅通，应结合引道、引桥、街区支路和防洪抢险的要求布设必要的通道，处理好与两侧街区交通的衔接。

桥梁引道为填土路堤时，尤其是在软弱地基上设置较高的引道时，路基沉降会对附近建筑物和原有地下管道产生不利影响，同时城市给水排水等地下管道破坏后会造成桥梁引道、引桥塌陷，因此宜将给、排水等刚性地下管道移至桥梁引道范围以外布设。

引桥的墩、台沉降会影响附近建筑物。在墩、台施工时也会影响附近建筑物，特别在桩基施工时更容易影响附近建筑物。

具有较大纵坡的引道上不宜设置平交道口，工厂、街区出入口、车辆停靠站。

7.0.4 主要是为了提高桥梁使用时的安全性。

7.0.5 鉴于本规范第 5.0.2 条、第 6.0.3 条中已分别规定特大桥、大桥、中桥的桥面宽度可适当减小，为了确保行车安全，本

条提出桥与路的缘石在平面上应设置缓和接顺段。

7.0.6 简化设计，改善桥梁立面景观效果。

7.0.7 桥台侧墙后端要深入桥头锥坡 0.75m（按路基和锥坡沉实后计），是为了保证桥台与引道路堤密切衔接。

台后设置搭板已在城市桥上使用多年，实践表明这是目前治理桥头跳车简单、实用且有效的办法。

7.0.8 桥头锥坡填土或实体式桥台背面的一段引道填土，宜用砂性土或其他透水性土，这对于台背排水和防止台背填土冻胀是十分必要的。在非严寒地区，桥头填土也可以就地取材，利用桥址附近的土填筑或采用土工合成材料及其他轻质材料填筑。

8 立交、高架道路桥梁和地下通道

8.1 一般规定

8.1.1 在城市交通繁忙的区域或路段是否需要建立交、高架道路桥梁或地下通道，应按城市道路等级（快速路、主干路等）、交叉线路的种类（城市道路、轨道交通、公路以及铁路）和等级（城市快速路、主干路，高速公路、一级公路，铁路干线、支线、专用线及站场区等）、车流量等条件综合考虑，作出规划，按现行行业标准《城市道路设计规范》CJJ 37 中的有关规定进行布置。

8.1.2 设计立交、高架道路桥梁和地下通道时，因受当地各种条件制约，其平面布置、跨越形式、跨径、结构布置等方案是比较多的，除应符合本规范第 8.1.1 条的规定要求外，根据经验，提出应按以下各条进行综合比较分析：

1 城市立交、高架道路的交通量大、涉及面广，建成后改造拓宽、加长、提高标准比较困难。特别是地下通道，扩建难度更大，改建费用更高，故强调主体部分宜按规划一次修建。在特殊情况下（如相交道路暂不兴建等），次要部分（如立交匝道）可分期建设，但要考虑后建部分的可实施性。

2 城市征地、拆迁（尤其对城市中心区或较大建筑）是个大问题，拆迁费用巨大，有时往往是控制整个工程能否实施的关键，故提出特别注意。

3 本规范第 7.0.3 条已提出“桥梁引道及引桥的布设，应处理好与两侧街区交通的衔接，并应预留防洪抢险通道。”同样对于立交、高架道路的匝道以及地下通道的引道布设亦可能会由于对邻近原有街区的交通出行考虑不周，特别是填土引道或下穿地下通道的引道往往会引起消防、救护、抢险车辆的出入困难，

给邻近街区周边行人及非机动车交通带来不便。为解决这类问题,设计时常需在引道两侧另辟地方道路(辅道系统),解决周边车辆出入、转向及行人和非机动车辆通行的问题,增加了工程投资规模。因此,设计中应全面考虑。

4 立交、高架道路桥梁的总体布置和外形处理不当,会带来不良景观。高架道路桥下空间的利用也要综合考虑,如作为停车场,则桥下须满足车辆进、出口位置,出、入路线以及行车视距等要求,这样可能会影响桥跨布置和墩、台的形式。作为交通枢纽的立交桥梁、位于快速路上的高架道路桥梁在桥下不应设置商场、自由集市等,以免干扰交通,影响使用功能。

5 地形、地物将影响立交的平面布置(正、斜、直、弯)。地质、地下水情况及地下工程设施对选用上跨桥还是下穿地下通道起决定作用,在设计时应仔细衡量。

6 城市中各类重要管线较多,使用不能中断。在修建立交或高架道路时应考虑桥梁结构的施工工艺对城市管线的影响,对不能切断的城市管线会出现先期二次拆迁而增加整个工程投资。对于下穿结构会遇到重力流排水管的拆改等问题,在设计时应妥善解决。

7 在城市改造中,拟建立交附近会有较多的建筑物,立交形式、结构、施工工艺会对原有建筑和景观产生不同影响。

通常,总是在重要、交通繁忙的道路或道路交叉口,枢纽修建高架道路或立交,在施工中必须维持必要的交通,尤其是与铁路交会的立交要保证铁路所需的运行条件,在设计中必须加以考虑。

在设计中选用的结构形式,特别是基础形式,要充分考虑拟建工程对规划中的邻近建筑物的影响。这方面也有一些教训。如某市的一座跨线铁路立交(建于20世纪50年代中期),其墩、台、引道挡土墙均采用天然地基(该工程位于铁路站场区,限于当时的技术条件,采用桩基等人工基础,将影响铁路运行),引道挡土墙高出地面8m左右,在当时被认为是在软土地基上获得

成功的一项优秀设计。后因交通需要,规划部门欲利用两侧既有道路,在立交两侧加建地下通道。但在具体设计时发现:如要保证原有墩、台、挡土墙的基础稳定,新开挖基坑需离原挡土墙15m以外,不能按规划设想利用既有道路,只得另觅新址,并使邻近地区成为新建较大结构工程的禁区。

8 在城市建成区或居民集中区域修建立交或高架道路时,由于行车条件的改善,往往机动车的行车速度较高,其尾气、噪声对周边的影响不容忽视,必要时应采取工程措施(如增设隔声屏障等)减小对周边环境的影响。

8.1.3 立交、高架道路的平面、纵断面、横断面设计

1 提出了平面设计要求。

2 提出了纵断面设计要求。下穿地下通道设有凹形竖曲线,竖曲线最低点不宜设在地下通道暗埋段箱涵内,可将其设在敞开段引道内,这是为了使暗埋段地下通道内不易产生积水,地下通道内路面潮湿后易干,以免人、车打滑。因此一般在地下通道内常不设排水口,通常利用边沟纵向排水至设在竖曲线最低点的引道排水口,进入集水井,用泵将集水井中的水排出。一般在引道下设集水井要比地下通道下设集水井方便。

根据《城市道路设计规范》CJJ 37 规定。非机动车车行道坡度宜小于2.5%,大于或等于2.5%时,应按规定限制坡长。

3 提出了对横断面布置的要求。

4 立交区段的各种杆、柱、架空线网的布置,不要呈凌乱状,线网宜入地。照明灯具布置要与两端道路结合良好。

8.1.4 本条按现行行业标准《城市道路设计规范》CJJ 37 的规定制订。

8.1.5 墩、柱受汽车撞击作用的力值、位置可按现行《公路桥涵设计通用规范》JTG D60 的规定取值。对易受汽车撞击的相关部位应采用如增设钢筋或钢筋网、外包钢结构或柔性防撞垫等防护构造措施,对于采用外包钢结构或柔性防撞垫等防护构造措施,安全带宽度应从外包结构的外缘起算。

8.1.7 本条提出：“高架道路桥梁长度较长时，应每隔一定距离在中央分隔带上设置开启式护栏，”主要是为了疏散因交通事故等原因造成车辆阻塞，为救援工作创造条件。

8.2 立交、高架道路桥梁

8.2.1 当桥梁与桥下道路斜交时，为满足桥下车辆的行车要求可采用斜桥方式跨越。当斜交角度较大（一般大于 45° ）时，主桥梁上部结构受力复杂。随着斜交角度的增大，钝角处支承力相应增大；而锐角处支承力相应减少，甚至可能会出现上拔力。由于斜桥在温度变化时会产生横向位移和不平衡的旋转力矩，从而导致“爬移现象”。因此，当斜交角度较大时，宜采用加大跨径改善斜交角度或采用斜桥正做（如独柱墩等）的方式改善桥梁的受力性能。同时，应满足桥下行车视距的要求。

8.2.2 弯扭耦合效应是曲线梁桥力学性质的最大特点，在外荷载作用下，梁截面产生弯矩的同时，必然伴随产生“耦合”扭矩。同样，梁截面内产生扭矩的同时，也伴随产生“耦合”弯矩。其相应的竖向挠度也与扭转角之间对应地产生耦合效应。因此，曲线梁桥在选择结构形式及横断面截面形状时，必须考虑具有足够的抗扭刚度。

对于曲线桥梁，特别是独柱支承的曲线梁桥。在温度变化、收缩、徐变、预加力、制动力、离心力等情况作用下，其平面变形与曲线梁桥的曲率半径、墩柱的抗推刚度、支承体系的约束情况及支座的剪切刚度密切相关，在设计中应采用满足梁体受力和变形要求的合理支承形式，并在墩顶设置防止梁体外移、倾覆的限位构造等。

在曲线梁桥施工和运营过程中，国内各地曾多次发生过上部结构的平面变形过大而发生破坏的情况。如某市一座匝道桥，上部结构为六孔一联独柱预应力连续弯箱梁。箱梁底宽 5.0m，高 2.2m，桥面全宽 9.0m，桥梁中心线平曲线半径 $R=255\text{m}$ ，桥梁中心线跨度分别为：22.8m、35m、55m、39.9m、55m、32m，

全联长度为 239.7m。该匝道桥在建成运营 1 年半后，突然发生梁体变位。各墩位处有不同程度的切向、径向和扭转变位。端部倾角达 2.42° ，最大水平位移达 22cm，最大径向位移达 47cm；各墩顶支座均受到不同程度的过量变形和损坏。边墩曲线内侧的板式橡胶支座脱空，造成外侧的板式橡胶支座超载后产生明显的压缩变形；独柱中墩盆式橡胶支座的大部分橡胶体从圆心挤出支座钢盆外。

8.2.3 当桥梁纵坡较大时，对于桥梁，特别是独柱支承的桥梁由于结构重力、制动力、收缩、徐变和温度变化的影响，有向下坡方向发生累计位移的潜在危险。如某地一座匝道桥，桥宽 10.5m，墩柱高度 12m 左右，单箱单室箱形截面，纵向坡度 3.5%，在建成通车 5 年后发生沿下坡方向的累计位移，致使伸缩缝挤死不能保证其使用功能。因此，在连续梁的分联长度、墩柱的水平抗推刚度上应引起重视。

8.2.4 30m 以下跨径，并为宽桥跨越街道时，对于下穿道路上的人群，墙式桥墩会妨碍视线，同时由于墙面过大，产生压抑感。采用柱式墩效果较好，但应注意合理安排桥墩横向墩柱数、截面形状与尺寸大小，以免墩柱过多、尺寸过大影响视觉和景观。

8.3 地下通道

8.3.1 “位于铁路运营线下的地下通道，为保证施工期间铁路运营安全，地下通道位置除应按本规范第 8.1.1 条的规定设置外，还应选在地质条件较好、铁路路基稳定、沉降量小的地段。”主要是为了避免地下通道基坑施工时，铁路路基发生大体积滑坡。如果地质条件确实较差，施工困难，则应选地质条件较好的位置，并据此调整线路的走向或采用上跨方案。

8.3.2 较长的地下通道，在行驶机动车的车行道孔中，若无人行道，为了保证执勤、维修人员安全，应设置检修道。孔中车行道窄时，在一侧设检修道；车行道较宽时，应在两侧都设检

修道。

8.3.3 地下结构的裂缝宽度一般按现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的规定计算。

8.3.4 城市地下通道有时下穿铁路站场区或作业区，故在布置这类地下通道长度时，除满足上跨铁路线路的净空要求外，还应满足管线、沟槽、信号标志等附属设施和人行通道的需求。

8.3.6、8.3.7 为防止地面水、地下水渗入地下通道，要求地下通道箱涵能满足防水要求。根据现行《地铁设计规范》GB 50157 的相关条文，由原北京地下铁道工程局提供的大量试验资料表明，采用普通级配配制强度为 C30 的混凝土其抗渗等级均大于 P12。鉴此本条提出地下通道箱体混凝土强度等级不低于 C30，混凝土抗渗等级不应低于 P8。箱体防水层设置，伸缩缝、沉降缝的防水要求见本规范第 9.2.2 条与第 9.3.5 条。

8.3.8 斜交角度过大会导致地下通道结构受力复杂、施工困难，据此本条提出斜交角度不应大于 45° 。

8.3.9 一般情况下，地下通道及与其衔接的引道结构下卧土层为黏土时，采用盲沟倒滤层形式的排水抗浮措施较为经济、合理；下卧层为砂性土层时宜根据抗浮计算采用其他形式的抗浮措施，抗浮安全系数宜取 1.10。

9 桥梁细部构造及附属设施

9.1 桥面铺装

9.1.1 桥面铺装是车轮直接作用的部分，要求平整、防滑、有利排水。桥面铺装亦可以认为是桥梁行车道板的保护层，其作用在于分布车轮荷载、防止车轮直接磨损行车道板，使桥梁主体结构免受雨水侵蚀。为了保证行车舒适、平稳，便于连续施工，桥面铺装的结构形式宜与所在位置的道路路面相协调。综合行车条件、经济性和耐久性等因素，桥梁的桥面铺装材料宜采用沥青混凝土和水泥混凝土材料。

9.1.2 城市快速路、主干路桥梁和次干路上的特大桥、大桥，桥面铺装大多数采用沥青混凝土，一般为两层，上层为细粒式沥青混凝土，具有抗滑、耐磨、密实稳定的特性；下层为中粒式沥青混凝土，具有传力、承重作用。在沥青混凝土铺装以下设有水泥混凝土整平层，以起到保护桥面板和调整桥面标高、平整借以敷设桥面防水层的目的。

水泥混凝土铺装具有强度高、耐磨强、稳定性好、养护方便等优点，但接缝多，平整度差影响行车舒适，且存在修补困难等缺点，目前仅在道路为水泥混凝土路面时才采用。

为保证工程质量、行车安全、舒适、耐久，本条规定了各种铺装材料性能、最小的厚度及必要的构造要求。水泥铺装层的厚度仅为面层厚度、未包括整平层、垫层的厚度。

9.1.3 钢桥面铺装一般采用沥青混凝土材料，钢桥面沥青混凝土铺装的使用状况与铺装材料的性能（包括基本强度、变形性能、抗腐蚀性、水稳性、高温稳定性、低温抗裂性、粘结性、抗滑性等）、施工工艺、车轮轮压大小、结构的整体刚度（桥梁跨径、结构形式）、局部刚度（桥面系的构造尺寸）以及桥梁的纵

断面线形、桥梁所在地的气象与环境条件有关。国内大跨径钢桥的沥青混凝土桥面铺装的使用时间不长,缺少成熟经验,因此钢桥面的沥青混凝土铺装应根据上述因素综合分析后确定。

9.2 桥面与地下通道防水、排水

9.2.1 由于桥梁在车辆、温度等荷载反复作用下桥面板的应力、变形、裂缝也随着周期性的变化,为适应这种情况,沥青混凝土桥面必须采用柔性防水层,而刚性防水层易造成开裂、脱落,最终起不到防水效果。

水泥混凝土由于构造的限制,目前尚无一种完善的防水层形式。根据目前使用的经验,建议采用渗透型或外掺剂型的刚性防水层形式。对于在水泥混凝土铺装和桥面板之间设置防水层的做法,应注意到防水层的厚度会影响水泥混凝土铺装的受力状态,对此设计应有切实的措施和对策。

9.2.3 桥面防水是桥梁耐久性的一个重要方面,对延长桥梁寿命起到关键性的作用。而桥面防水又是一个涉及铺装材料、设计、施工综合性的系统工程,还必须和桥面排水等配合,做到“防排结合”。

桥面应有完善的排水设施,必须设排水管将水排到地面排水系统中,不能直接将水排到桥下。过去对跨河桥梁不受限制,现在应重视环保净化水源,对跨河桥、跨铁路桥也不能直接将水排入河中或铁路区段上。

排水管直径不仅以排水量控制,还应考虑防止杂物堵塞。根据以往经验,最小直径为 150mm。

排水管间距根据桥梁汇水面积和水平管纵坡而定。参照《公路排水设计规范》,全国地区的设计降雨量,以北京地区为例,5 年一遇 10min 降雨强度 $q_{5,10} = 2.2\text{mm/min}$ (北京地区能包容全国 80%以上),如按快速路、主干路桥梁设计重现期为 5 年,降雨历程为 5min,则其降雨强度 $q_{5,10} = 3.03\text{mm/min}$,按 $\phi 150$ 泄水管其纵坡为 $i = 1\%$ 和 $i = 2\%$ 时,计算出每平方米桥面面积所

需设置的排水管面积分别为 43mm^2 和 30mm^2 ，如考虑两倍的安全率，则为 86mm^2 和 60mm^2 。以此作为确定排水管面积的依据。

根据美国规范，当降雨强度为 100mm/h (1.67mm/min) 时，横坡为 3% ， $\Phi 150\text{mm}$ 的氯乙烯管能排除汇水面积为 390m^2 (坡度 $1:96$) 和 557m^2 (坡度 $1:48$) 的水量 (见下表)。折合相当的降雨强度，每平方米桥面排水管面积为 $81\text{mm}^2/\text{m}^2$ 和 $58\text{mm}^2/\text{m}^2$ 。如计算两倍安全率，则也和本条规定的数据相一致的。

管径 (mm)	容许的最大水平断面积 (m^2)		
	水平排水管		
	坡度 $1:96$	坡度 $1:48$	坡度 $1:24$
100	144	200	238
125	251	334	502
150	390	557	780
200	808	1106	1616
250	1412	1821	2824
300	2295	2954	4589

根据南方潮湿地区如广东， $q_{5,10} = 2.5 \sim 3.0\text{mm/min}$ ；西北干燥地区新疆、内蒙古、宁夏、青海等， $q_{5,10} = 0.5 \sim 1.5\text{mm/min}$ (详见《公路排水设计规范》JTJ018-97、图 3.07-1，对排水管面积作出适当调整)。

桥面排水必须设置纵坡和横坡，不宜设置平坡 (坡度为零)，对于高架桥梁一般应设凸型竖曲线纵坡，当桥梁过长或其他原因需要凹形竖曲线纵坡时根据《公路排水设计规范》JTJ 018-97 在曲线最低处必须增加排水口数量。

参照《日本高等级公路设计规范》(1990 年 6 月)，桥上排水管的纵坡原则上不小于 3% ，如纵坡过小会影响桥面径流量的排泄，应加大排水管面积。

9.2.4 地下通道排水

1 通常情况下,地下通道内需设排水泵,采用雨水设计重现期要比两端道路规划的重现期高一些。国家现行标准《室外排水设计规范》GB 50014、《城市道路设计规范》CJJ 37 对立交排水设计原则,设计重现期有明确规定,规定立交范围内高水高排、低水低排的设计原则。

2 提出为了不使地面水流入地下通道的一些措施。

3 条文中所提的措施是为了保证地下通道路面车道排水畅通,减少路面薄层水影响,以保证行车安全。

4 强调不能自流排水时设泵站的重要性。因为一般道路短时间内积一些水问题不大,而地下通道所处地形低,若路面积水较深,拦截无效流入地下通道,而排水泵能力不足,则地下通道有被水灌满的危险。某地下通道在一次暴雨时,积水深达 2.0m,这样容易引发安全事故,地下通道照明等设施亦会受到损坏。

5 采用盲沟排水的目的是降低地下水对结构的压力,若失效将危及地下通道结构的安全,故必须保证。

9.3 桥面伸缩装置

9.3.1 简支梁连续桥面,类似于连续梁,减少了多跨简支梁的伸缩缝,使桥面行车舒适,节省造价,方便养护,这是目前仍在采用的原因。但从使用效果看,简支梁端连续桥面部位的构造较弱,该处桥面容易开裂,从长远看是全桥“薄弱”环节,影响桥梁耐久性,破损后也难以修复,因此本条对使用范围作出一定的限制,并且对构造提出一定的要求。

9.3.2 桥梁伸缩装置使用至今已有很多类型,到目前为止比较成熟和常用的有模数式和梳板式。伸缩装置关键之一是和梁端的锚固,不少是由于锚固不善被破坏的。

对于浅埋嵌缝式伸缩装置,由于到目前为止,从材料、构造、机理等各方面都还存在着问题,从使用效果上也有不少失败的教训,因此在快速路、主干路上不能使用。

9.3.3 桥梁伸缩装置安装的时间温度是计算伸缩量的一个依据,

另外还要考虑条文中列举的多方面因素。过去设计伸缩装置时,常仅只计及温度、收缩等 1~2 项,导致伸缩量不够,检查一些旧桥时发现伸缩装置拉断、拉脱的情况,因此除温度、收缩外其余伸缩因素也是不能忽视的。异型桥(包括斜、弯桥)是空间结构,结构变形大小和方向存在着任意性,因此必须检算纵横向的错位量。

9.3.4 对北方使用除冰盐地区,由于盐水氯离子渗入钢筋混凝土,破坏了钢筋钝化膜使钢筋锈蚀,混凝土受损,所以在桥梁容易受到水侵蚀的部位,应进行耐久性处理如采用钢筋阻锈剂等。

9.4 桥梁支座

9.4.1 桥梁支座是联系上下部结构并传递上部结构反力的传力装置,也是形成结构体系的关键部件,如果支座不够完善会造成因体系受力变化带来的影响,因此支座的合理选择在设计中至关重要。

球形钢支座能适应较大的转动角度,但转动刚度较小,在弯桥设计中为增大主梁抗扭刚度,一般仍使用盆式橡胶支座,只有转角较大或其他特殊要求时才采用球形钢支座。

9.4.2 板式橡胶支座有规定的使用年限,而且比桥梁主体结构设计使用年限期短得多,根据北京市在 20 世纪 80 年代以后修建的桥梁检查,板式橡胶支座出现了多种形式的损坏,有一定数量的支座需要更换。因此设计时应 在墩台帽顶预留更换空间。

支座安装时要考虑施工时的温度,以及施工阶段的其他影响(如预应力张拉等),设计中若没有充分考虑这些因素,会使成桥后支座受力和变形“超量”,造成支座剪切变形过大,墩台顶面混凝土拉裂等现象。

9.4.3 一般情况下在主梁的墩、台部位处均需设置“横向限位”构造,特别是斜、弯、异型桥及采用四氟滑板橡胶支座的上部结构,根据其受力特点及四氟滑板橡胶支座的滑移特性,主梁端部会产生水平转动和横向位移,为保持梁体平面线型和桥梁伸缩装

置的正常使用,保证梁体安全,更应在主梁的墩、台部位处设置横向限位设施。限位设施的间隙和强度应根据计算确定。

9.4.4 弯桥、坡桥必须具有一定的纵向水平刚度,以避免梁体在正常使用条件下,由于水平制动力、温度力或自重水平分力等的作用,产生纵向“飘移”(是累计的不可逆飘移)变位。大中跨钢桥如采用板式橡胶支座,由于梁底支座楔形钢板在施工制作时产生的微小坡面误差,在自重水平分力及反复温度力的叠加作用下,由于桥体水平刚度较小,微小的不平衡水平力就会累计产生不可逆的单向水平飘移变位。如1998年建成的某大桥为三孔 $62\text{m}+95\text{m}+62\text{m}$ 钢箱连续梁,全桥采用板式橡胶支座,桥面纵坡仅为 $i=0.28\%$,建成后第二年夏天发生梁体自东向西(下坡方向)移动,西侧伸缩缝挤死,东侧伸缩缝拉开 7.5cm ,梁端支座累计推移 100mm 。究其原因是胀缩力的不平衡作用,由于桥梁的纵坡产生微小的自重水平分力,叠加夏天较大的温差力,产生了向西方向的微量位移,日复一日,就累计成较大的不可逆的位移量。事后,在中墩上,将梁体与墩顶刚性固定后,加大了桥体水平刚度,至今再也没有发生“飘移”的现象。

对于中小跨径的多跨连续梁,梁端宜采用四氟乙烯板橡胶支座或小型盆式纵向活动支座的原因是为了释放水平变形简化梁端支座的受力状态。

9.5 桥梁栏杆

9.5.1 本规范第6.0.7条规定“桥梁人行道或检修道外侧必须设置人行道栏杆”。本条规定栏杆高度不小于 1.10m ,与《公路桥涵设计通用规范》JTGD60规定的一致。栏杆构件间的最大净间距不得大于 140mm ,与现行《城市人行天桥与人行地道技术规范》CJJ69的有关规定相同。栏杆底座必须设置锚筋,满足栏杆荷载要求,这是为确保行人安全所必需的,以往在栏杆设计中,有的底座仅留榫槽。

9.5.4 桥梁跨越快速路、城市轨道交通、高速公路、重要铁路

时为防止行人往桥下乱扔弃物、烟头引起火灾及确保桥下车辆安全，应设置护网，护网高度应从人行道面起算。这在以往的工程实践中已经得到建设、设计、养护多方认可，是行之有效的规定。

9.6 照明、节能与环保

9.6.1～9.6.5 根据本规范第 1.0.3 条、第 3.0.7 条、第 3.0.18 条的规定及现行的相关规范和标准提出桥梁设计中有关照明、节能与环保的一般要求。

9.7 其他附属设施

9.7.1～9.7.5 确保桥梁或地下通道能安全、正常使用，在正常维护时有足够的耐久性。

10 桥梁上的作用

10.0.1 根据《工程结构可靠性设计统一标准》GB 50153:“结构上的作用应包括施加在结构上的集中力和分布力,和引起结构外加变形和约束变形的原因。”而“施加在结构上的集中力和分布力,可称为荷载。”《公路工程结构可靠度设计统一标准》GB/T 50283-1999:“结构上的作用应分为直接作用和间接作用。直接作用为直接施加于结构上的集中力或分布力;间接作用为引起结构外加变形或约束变形的地震、基础变位、温度和湿度变化、混凝土收缩和徐变等。直接作用又称为荷载。”

本规范第 3.0.8 条规定:“桥梁结构的设计基准期为 100 年”需对原《城市桥梁设计荷载标准》CJJ 77-98 进行适当调整。在本规范修编过程中曾对城市桥梁车辆荷载标准、公路桥涵汽车荷载标准,以及两种荷载标准对梁式桥(包括简支梁、连续梁)产生的荷载效应和荷载效应组合进行了详细的比较分析:

1 现行荷载标准异同比较

《城市桥梁设计荷载标准》CJJ 77-98 | 《公路桥梁设计荷载标准》JTG D60-2004

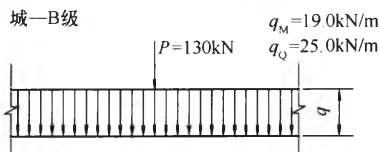
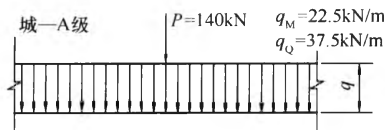
(1) 汽车荷载等级: 城-A 级 城-B 级 由车道荷载和车辆荷载组成。	(1) 汽车荷载等级: 公路-I 级 公路-II 级 由车道荷载和车辆荷载组成。
(2) 加载方式 桥梁的主梁、主拱和主桁等计算采用车道荷载,桥梁的横梁、行车道板桥台或挡土墙后土压力计算应采用车辆荷载。 不得将车道荷载和车辆荷载的作用叠加。	(2) 加载方式 桥梁结构的整体计算采用车道荷载;桥梁结构的局部加载、涵洞、桥台和挡土墙土压力计算采用车辆荷载。 车道荷载与车辆荷载的作用不得叠加

(3) 适用范围

适用于桥梁跨径或加载长度不大于 150m 的城市桥梁结构。

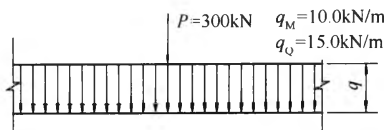
(4) 车道荷载的计算图式

跨径 $2 \sim 20\text{m}$ 时



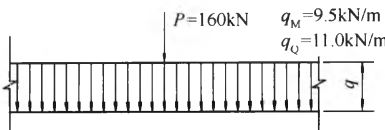
跨径 $20\text{m} < L \leq 150\text{m}$

城—A级



当车道数等于或大于 4 条时，计算弯矩不乘增长系数。计算剪力应乘增长系数 1.25。

城—B级

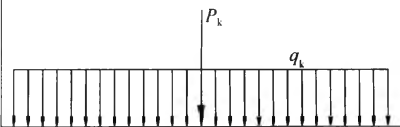


当车道数等于或大于 4 条时，计算弯矩不乘增长系数。计算剪力应乘增长系数 1.30。

(3) 适用范围

无跨径和加载长度的限制，但大跨径桥梁应考虑车道荷载的纵向折减系数，见 (7)。

(4) 车道荷载的计算图式：



公—I级

$$q_k = 10.5\text{kN/m}$$

P_k ：

桥梁计算跨径小于或等于 5m 时，

$$P_k = 180\text{kN}$$

桥梁计算跨径等于或大于 50m 时，

$$P_k = 360\text{kN}$$

桥梁计算跨径在 5m ~ 50m 之间时，

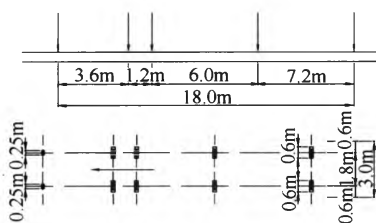
P_k 值采用直线内插求得。计算剪力时 P_k 值应乘以 1.2 的系数。

公路—II级，按公路—I级乘以 0.75 的系数。

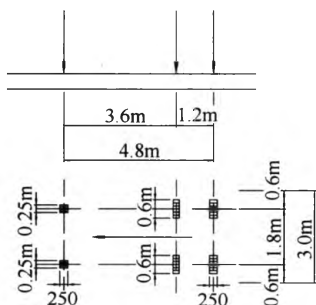
车道荷载的均布荷载应满布于使结构产生最不利效应的同号影响线上，集中荷载只作用于相应影响线中一个最大影响线峰值处。

(5) 车辆荷载标准车的主要技术指标

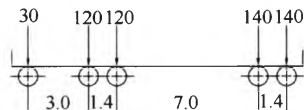
车轴编号	1	2	3	4	5
轴重(kN)	60	140	140	200	160
轮重(kN)	30	70	70	100	80



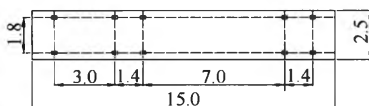
车轴编号	1	2	3
轴重(kN)	60	120	120
轮重(kN)	30	60	60



(5) 车辆荷载标准车的主要技术指标



a) 立面布置



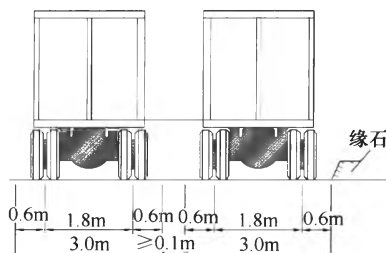
b) 平面尺寸

车辆荷载的主要技术指标

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

公路—I级和公路—II级的车辆荷载采用相同的标准车。

(6) 汽车荷载的横向布置

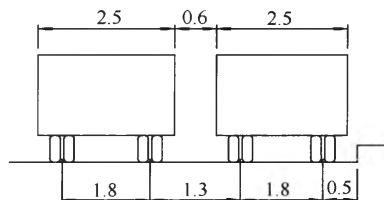


(7) 折减系数

横向折减系数

二车道	1.0
三车道	0.8
四车道	0.67
五车道	0.60
≥六车道	0.55

(6) 汽车荷载的横向布置



(7) 折减系数

二车道	1.0	七车道	0.52
三车道	0.78	八车道	0.50
四车道	0.67		
五车道	0.60		
六车道	0.55		

纵向折减系数

当计算跨径大于 150m 时汽车荷载应考虑纵向折减。纵向折减系数为：

$150 < l_0 < 400$	0.97
$400 \leq l_0 < 600$	0.96
$600 \leq l_0 < 800$	0.95
$800 \leq l_0 < 1000$	0.94
$l_0 \geq 1000$	0.93

其中 l_0 (m) 为桥梁计算跨径。

(8) 冲击系数

当 $f < 1.5\text{Hz}$ 时, $\mu = 0.05$

当 $1.5\text{Hz} \leq f \leq 14\text{Hz}$ 时, $\mu = 0.1767 \ln f - 0.0157$

当 $f > 14\text{Hz}$, $\mu = 0.45$

f ——结构基频 (Hz)

(8) 冲击系数

车道荷载的冲击系数

$$\mu = \frac{20}{80 + l}$$

l ——跨径 (m)

当 $l=20\text{m}$ 时, $\mu=0.2$

当 $l=150\text{m}$ 时, $\mu=0.1$

车辆荷载的冲击系数

$$\mu=0.6686-0.3032\log l$$

但 μ 的最大值不得超过 0.4。

(9) 制动力

一个设计车道的制动力 (不计冲击力)

城—A 级: 应采用 160kN 或 10% 车道荷载并取两者中的较大值。

城—B 级: 应采用 90kN 或 10% 车道荷载, 并取两者中的较大值。

当计算的加载车道为 2 条或 2 条以上时, 应以 2 条车道为准, 其制动力不折减。

(10) 荷载组合

与已废除的原《公路桥涵设计通用规范》JTJ 021-89 除组合Ⅲ外基本一致。

(11) 其他

《城市桥梁设计荷载标准》CJJ 77-98 中的汽车荷载标准是“根据现代城市桥梁车辆荷载的特点, 参照加拿大安全省桥梁设计规范中的有关规定”并“充分考虑了与公路桥梁荷载标准 (指 JTJ 021-89) 的兼容性”制定的。(摘自何宗华:《城市桥梁设计荷载标准》简介)。“加拿大车辆荷载标准是以 1975 年交通调查为依据”, 设计基准期为 50 年 (见《城市桥梁设计荷载标准》P44)。

汽车荷载局部加载及在 T 梁、箱梁悬臂板上的冲击系数采用 1.3。

(9) 制动力

汽车荷载的制动力按同向行驶的汽车荷载 (不计冲击力) 计算。

一个设计车道的制动力按车道荷载的 10% 计算, 但公路—I 级荷载的制动力不得小于 165kN, 公路—II 级荷载的制动力不得小于 90kN。

同向行驶双车道的汽车荷载制动力为单车道的两倍; 同向行驶三车道为单车道的 2.34 倍, 同向行驶四车道为单车道的 2.68 倍。

(10) 荷载组合

桥梁结构按承载力极限状态设计时应采用基本组合和偶然组合。

桥梁结构按正常使用极限状态设计时应采用短期效应组合和长期效应组合。

(11) 其他

现行《公路桥梁设计荷载标准》(见《公路桥涵设计通行规范》JTG D60-2004) 以我国近期大量的车辆调查统计、分析资料为依据, 结合我国公路桥梁使用现状和以往经验测定的, 相应的设计基准期为 100 年。

2 荷载及荷载效应组合比较

(1) 荷载效应比较 (以单车道计)

简支梁

跨径 (m) 比较项目		6	10	15	20	22	25	30	35
城—A/ 公路—I	跨中弯矩	0.963	1.000	1.033	1.058	1.127	1.087	1.028	0.982
	支点剪力	1.001	1.120	1.229	1.311	1.125	1.100	1.064	1.033
城—B/ 公路—II	跨中弯矩	1.157	1.188	1.215	1.236	0.970	0.951	0.922	0.899
	支点剪力	1.083	1.163	1.235	1.289	0.907	0.894	0.879	0.864

跨径 (m) 比较项目		40	45	50	55	60	70	80
城—A/ 公路—I	跨中弯矩	0.943	0.911	0.884	0.886	0.889	0.892	0.898
	支点剪力	1.010	0.989	0.972	0.989	1.004	1.032	1.056
城—B/ 公路—II	跨中弯矩	0.880	0.865	0.851	0.866	0.880	0.902	0.923
	支点剪力	0.853	0.843	0.835	0.856	0.874	0.908	0.938

两跨等跨连续梁

跨径 (m) 比较项目 位置			10	15	20	25	30	35	40	50	60	70
城—A/ 公路—I	弯矩	跨中	0.981	1.010	1.031	1.090	1.031	0.983	0.943	0.881	0.887	0.891
		中支点	1.283	1.362	1.412	1.039	1.000	0.971	0.947	0.911	0.916	0.920
	剪力	边支点	1.065	1.161	1.232	1.089	1.050	1.018	0.991	0.949	0.981	1.008
		中支点	1.228	1.361	1.459	1.121	1.091	1.066	1.045	1.011	1.043	1.072
城—B/ 公路—II	弯矩	跨中	1.166	1.191	1.208	0.943	0.913	0.890	0.870	0.839	0.868	0.893
		中支点	1.488	1.572	1.621	1.039	1.025	1.015	1.007	0.994	1.019	1.038
	剪力	边支点	1.120	1.178	1.227	0.878	0.856	0.839	0.829	0.808	0.846	0.879
		中支点	1.251	1.344	1.413	0.926	0.916	0.907	0.897	0.881	0.923	0.959

三跨等跨连续梁

比较项目 \ 位置		跨径 (m)									
		10	15	20	25	30	35	40	50	60	70
城—A/ 公路—I	弯矩	边跨中	0.966	1.027	1.051	1.087	1.029	0.982	0.943	0.883	0.893
		中支点	1.236	1.312	1.361	1.046	1.005	0.972	0.946	0.908	0.912
		中跨中	0.967	0.991	1.010	1.093	1.033	0.984	0.943	0.879	0.889
	剪力	边支点	1.075	1.173	1.249	1.091	1.051	1.022	0.995	0.954	0.986
		中支点左	1.216	1.354	1.439	1.120	1.088	1.064	1.041	1.008	1.041
		中支点右	1.195	1.320	1.416	1.116	1.082	1.058	1.035	0.999	1.034
城—B/ 公路—II	弯矩	边跨中	1.184	1.210	1.229	0.949	0.921	0.898	0.878	0.850	0.877
		中支点	1.441	1.516	1.566	1.027	1.011	0.999	0.989	0.975	1.001
		中跨中	1.152	1.171	1.183	0.937	0.907	0.882	0.861	0.829	0.856
	剪力	边支点	1.129	1.189	1.236	0.882	0.860	0.846	0.833	0.814	0.851
		中支点左	1.239	1.338	1.398	0.426	0.911	0.904	0.893	0.879	0.919
		中支点右	1.229	1.309	1.377	0.916	0.904	0.893	0.883	0.868	0.911

四跨等跨连续梁

比较项目 \ 位置		跨径 (m)									
		10	15	20	25	30	35	40	50	60	70
城—A/ 公路—I	弯矩	边跨 1 中	0.990	1.024	1.046	1.088	1.029	0.982	0.943	0.883	0.888
		边跨 2 中	0.984	1.016	1.034	1.089	1.031	0.983	0.943	0.881	0.887
		中支点 B	1.248	1.321	1.371	1.045	1.004	0.972	0.946	0.908	0.913
		中跨点 C	1.269	1.346	1.396	1.041	1.002	0.971	0.947	0.910	0.915

续表

比较项目 \ 位置		跨径 (m)										
		10	15	20	25	30	35	40	50	60	70	
城—A/ 公路—I	剪力	边支 点 A	1.071	1.170	1.245	1.091	1.049	1.020	0.993	0.952	0.984	1.011
		中支点 B 左	1.213	1.351	1.439	1.120	1.088	1.064	1.041	1.007	1.041	1.069
		中支点 B 右	1.214	1.340	1.437	1.119	1.085	1.061	1.039	1.003	1.040	1.065
		中支点 C 左	1.180	1.307	1.391	1.112	1.078	1.053	1.029	0.994	1.027	1.059
城—B/ 公路—II	弯矩	边跨 1 中	1.180	1.204	1.224	0.948	0.919	0.897	0.876	0.847	0.875	0.899
		边跨 2 中	1.170	1.195	1.211	0.941	0.914	0.892	0.871	0.840	0.868	0.891
		中支 点 B	1.456	1.529	1.577	1.029	1.015	1.003	0.993	0.980	1.005	1.025
		中跨 点 C	1.476	1.554	1.606	1.036	1.021	1.011	1.002	0.989	1.014	1.033
	剪力	边支 点 A	1.124	1.190	1.233	0.879	0.860	0.843	0.830	0.811	0.850	0.885
		中支点 B 左	1.239	1.338	1.395	0.926	0.913	0.901	0.893	0.880	0.919	0.954
		中支点 B 右	1.236	1.326	1.393	0.922	0.910	0.899	0.891	0.875	0.917	0.950
		中支点 C 左	1.207	1.299	1.359	0.915	0.900	0.889	0.879	0.863	0.903	0.941

五跨等跨连续梁

跨径 (m)			10	15	20	25	30	35	40	50	60	70
比较项目	位置											
城—A/ 公路—I	弯矩	边跨	0.993	1.023	1.047	1.087	1.029	0.982	0.943	0.883	0.888	0.893
		1中										
		中跨	0.979	1.009	1.028	1.090	1.033	0.983	0.943	0.881	0.886	0.891
		2中										
		中跨	1.002	1.034	1.058	1.086	1.029	0.982	0.943	0.863	0.889	0.893
		3中										
	剪力	中支 点B	1.245	1.321	1.369	1.045	1.004	0.972	0.946	0.908	0.913	0.917
		中支 点C	1.281	1.360	1.409	1.040	1.001	0.971	0.947	0.911	0.916	0.920
		边支 点A	1.071	1.170	1.245	1.089	1.052	1.020	0.993	0.952	0.983	1.012
		中支 点B左	1.213	1.351	1.439	1.120	1.090	1.064	1.041	1.007	1.041	1.069
		中支 点B右	1.207	1.335	1.430	1.117	1.085	1.061	1.038	1.003	1.039	1.063
		中支 点C左	1.180	1.308	1.388	1.112	1.081	1.053	1.029	0.993	1.027	1.055
		中支 点C右	1.205	1.331	1.422	1.115	1.083	1.057	1.037	1.000	1.035	1.063
城—B/ 公路—II	弯矩	边跨	1.177	1.206	1.224	0.948	0.919	0.896	0.876	0.849	0.875	0.899
		1中										
		中跨	1.165	1.189	1.256	0.942	0.913	0.889	0.868	0.838	0.865	0.889
		2中										
		中跨	1.191	1.215	1.236	0.950	0.922	0.899	0.880	0.851	0.879	0.902
	剪力	中支 点B	1.448	1.525	1.575	1.028	1.013	1.002	0.992	0.978	1.004	1.024
		中支 点C	1.486	1.567	1.618	1.039	1.025	1.014	1.006	0.993	1.018	1.037
		边支 点A	1.124	1.186	1.233	0.879	0.860	0.843	0.830	0.811	0.850	0.885
		中支 点B左	1.239	1.338	1.395	0.926	0.913	0.901	0.893	0.878	0.916	0.954
		中支 点B右	1.237	1.322	1.388	0.922	0.907	0.898	0.888	0.871	0.917	0.947
		中支 点C左	1.207	1.299	1.355	0.915	0.901	0.889	0.876	0.862	0.903	0.936
		中支 点C右	1.228	1.316	1.382	0.919	0.904	0.898	0.886	0.870	0.913	0.947

(2) 荷载效应组合比较 (永久作用仅考虑结构重力, 可变作用只计入车辆荷载)。

先张法预应力混凝土空心板

(板宽: 中板 1.00m, 边板 1.40m, 车行道 $\geq 7.0\text{m}$)

空心板计算数据

数据 板位	跨径	计算跨径 (m)	板高 (m)	横向分布系数		冲击系数	
				跨中 (城市/公路)	支点	城市— $\frac{A}{B}$	公路— $\frac{I}{II}$
中板	10	9.46	0.52	0.313/0.323	0.5	0.2	0.430
边板				0.357/0.368			
中板	13	12.46	0.62	0.306/0.313	0.5	0.2	0.351
边板				0.341/0.349			
中板	16	15.46	0.82	0.303/0.310	0.5	0.2	0.335
边板				0.353/0.361			
中板	18	17.46	0.82	0.301/0.306	0.5	0.2	0.292
边板				0.351/0.357			
中板	20	19.36	0.90	0.299/0.303	0.5	0.2	0.269
边板				0.344/0.349			
中板	22	21.56	0.90	0.297/0.301	0.5	0.197	0.240
边板				0.342/0.347			

以上数据摘自上海市市政工程标准设计《先张法预应力混凝土空心板 (桥梁)》。

空心板 城—A/公路—I 表

跨径 (m)	计算跨径 (m)	组合 板位	基本组合		短期效应组合		长期效应组合	
			跨中 弯矩	支点 剪力	跨中 弯矩	支点 剪力	跨中 弯矩	支点 剪力
10	9.46	中板	0.833	0.864	0.988	0.987	0.993	0.990
		边板	0.886	0.890	0.989	1.004	0.993	1.003
13	12.46	中板	0.944	0.939	1.003	1.011	1.002	1.008
		边板	0.944	0.958	1.002	1.022	1.001	1.016

续表

跨径 (m)	计算跨径 (m)	组合 板位	基本组合		短期效应组合		长期效应组合	
			跨中 弯矩	支点 剪力	跨中 弯矩	支点 剪力	跨中 弯矩	支点 剪力
16	15.46	中板	0.962	0.972	1.010	1.028	1.006	1.019
		边板	0.960	1.999	1.008	1.044	1.012	1.031
18	17.46	中板	0.987	1.006	1.014	1.036	1.010	1.026
		边板	0.985	1.032	1.012	1.053	1.008	1.036
20	19.36	中板	1.001	1.025	1.014	1.041	1.001	1.028
		边板	0.998	1.048	1.001	1.054	1.009	1.037
22	21.36	中板	1.035	1.036	1.031	1.039	1.020	1.027
		边板	1.034	1.037	1.031	1.038	1.020	1.027

空心板 城—B/公路—Ⅱ表

跨径 (m)	计算跨径 (m)	组合 板位	基本组合		短期效应组合		长期效应组合	
			跨中 弯矩	支点 剪力	跨中 弯矩	支点 剪力	跨中 弯矩	支点 剪力
10	9.46	中板	0.985	0.915	1.060	1.023	1.040	1.018
		边板	0.985	0.935	1.054	1.032	1.036	1.023
13	12.46	中板	1.029	0.971	1.056	1.030	1.036	1.020
		边板	1.026	0.986	1.051	1.036	1.033	1.023
16	15.46	中板	1.046	0.992	1.056	1.037	1.036	1.025
		边板	1.036	1.011	1.052	1.045	1.034	1.030
18	17.46	中板	1.059	1.017	1.057	1.039	1.037	1.028
		边板	1.056	1.035	1.054	1.049	1.035	1.032
20	19.36	中板	1.064	1.029	1.052	1.039	1.033	1.026
		边板	1.061	1.044	1.050	1.047	1.032	1.030
22	21.36	中板	0.976	0.919	0.992	0.957	0.996	0.971
		边板	0.976	0.929	0.992	0.963	0.995	0.976

后张预应力混凝土 T 梁
(梁距 2.25m, 桥宽 12.75m)

T 梁计算数据

数据 梁位	跨径 (m)	计算 跨径 (m)	梁高 (m)	横向分布系数		冲击系数	
				跨中 (城市/公路)	支点 (城市/公路)	城市	公路
中梁	25	24.30	1.25	0.554/0.561	0.811/0.811	0.1918	0.2233
边梁				0.635/0.648	0.444/0.489		
中梁	30	29.20	1.50	0.553/0.560	0.811/0.811	0.1832	0.1953
边梁				0.641/0.653	0.444/0.489		
中梁	35	34.10	1.75	0.552/0.560	0.811/0.811	0.1753	0.1710
边梁				0.644/0.656	0.444/0.489		
中梁	40	39.00	2.00	0.550/0.558	0.811/0.811	0.1681	0.1540
边梁				0.638/0.650	0.444/0.489		
中梁	45	43.90	2.25	0.550/0.558	0.811/0.811	0.1614	0.1348
边梁				0.640/0.651	0.444/0.489		

T 梁 城—A/公路—I 表

跨径 (m)	计算跨径 (m)	组合 梁位	基本组合		短期效应组合		长期效应组合	
			跨中 弯矩	支点 剪力	跨中 弯矩	支点 剪力	跨中 弯矩	支点 剪力
25	24.30	中梁	1.021	1.026	1.021	1.027	1.013	1.018
		边梁	1.022	1.011	1.023	1.015	1.015	1.010
30	29.20	中梁	1.005	1.013	1.005	1.012	1.003	1.008
		边梁	1.003	1.007	1.005	1.007	1.003	1.005
35	34.10	中梁	0.993	1.003	0.995	1.001	0.997	1.001
		边梁	0.989	1.003	0.992	1.001	0.995	1.001
40	39.00	中梁	0.984	0.994	0.988	0.993	0.992	0.995
		边梁	0.978	0.999	0.983	0.997	0.989	0.998
45	43.90	中梁	0.978	0.989	0.982	0.987	0.989	0.992
		边梁	0.971	0.998	0.976	0.993	0.985	0.996

T 梁 城—B/公路—Ⅱ 表

跨径 (m)	计算跨径 (m)	组合 梁位	基本组合		短期效应组合		长期效应组合	
			跨中 弯矩	支点 剪力	跨中 弯矩	支点 剪力	跨中 弯矩	支点 剪力
25	24.30	中梁	0.973	0.928	0.989	0.960	1.013	1.018
		边梁	0.962	0.941	0.983	0.970	0.989	0.981
30	29.20	中梁	0.972	0.930	0.985	0.958	0.991	0.973
		边梁	0.961	0.948	0.978	0.970	0.986	0.981
35	34.10	中梁	0.971	0.933	0.982	0.958	0.962	0.973
		边梁	0.960	0.954	0.975	0.971	0.984	0.982
40	39.00	中梁	0.971	0.936	0.981	0.958	0.988	0.974
		边梁	0.960	0.958	0.973	0.972	0.983	0.983
45	43.90	中梁	0.971	0.938	0.980	0.957	0.988	0.973
		边梁	0.960	0.961	0.971	0.973	0.982	0.983

后张预应力混凝土小箱梁

(桥宽 15.5m, 单箱两室箱形断面、腹板间距 5.25m)

小箱梁计算数据

数据 梁位	跨径 (m)	计算 跨径 (m)	梁高 (m)	横向分布系数		冲击系数	
				跨中 (城市/公路)	支点 (城市/公路)	城市	公路
中梁	22.52	21.76	1.60	0.916/0.916	1.41/1.41	0.197	0.32
边梁				1.04/1.05	1.60/1.64		
中梁	25.52	24.76	1.60	0.909/0.909	1.41/1.41	0.191	0.27
边梁				1.025/1.03	1.60/1.64		
中梁	28.52	27.76	1.60	0.904/0.904	1.41/1.41	0.186	0.23
边梁				1.01/1.02	1.6/1.64		
中梁	33.52	32.66	1.80	0.899/0.899	1.41/1.41	0.178	0.20
边梁				1.01/1.02	1.60/1.64		
中梁	38.52	37.56	2.00	0.884/0.884	1.41/1.41	0.176	0.170
边梁				1.00/1.01	1.60/1.64		

小箱梁 城—A/公路—I 表

跨径 (m)	计算跨径 (m)	组合 梁位	基本组合		短期效应组合		长期效应组合	
			跨中 弯矩	支点 剪力	跨中 弯矩	支点 剪力	跨中 弯矩	支点 剪力
22.52	21.76	中梁	1.009	1.001	1.026	1.029	1.017	1.019
		边梁	1.006	0.990	1.027	1.025	1.017	1.016
25.52	24.76	中梁	1.006	1.002	1.017	1.020	1.011	1.013
		边梁	1.004	0.992	1.017	1.015	1.011	1.010
28.52	27.76	中梁	1.004	1.003	1.010	1.012	1.006	1.008
		边梁	1.000	0.993	1.008	1.007	1.005	1.004
33.52	32.66	中梁	0.996	0.998	1.000	1.002	1.000	1.002
		边梁	0.992	0.988	0.998	0.997	0.999	0.998
38.52	37.56	中梁	0.991	0.993	0.994	0.995	0.996	0.997
		边梁	0.986	0.984	0.991	0.989	0.994	0.993

小箱梁 城—B/公路—II 表

跨径 (m)	计算跨径 (m)	组合 梁位	基本组合		短期效应组合		长期效应组合	
			跨中 弯矩	支点 剪力	跨中 弯矩	支点 剪力	跨中 弯矩	支点 剪力
22.52	21.76	中梁	0.966	0.918	0.996	0.971	0.998	0.981
		边梁	0.960	0.903	0.994	0.962	0.996	0.975
25.52	24.76	中梁	0.971	0.926	0.993	0.969	0.996	0.980
		边梁	0.966	0.912	0.991	0.960	0.995	0.974
28.52	27.76	中梁	0.975	0.932	0.991	0.967	0.994	0.979
		边梁	0.969	0.918	0.988	0.957	0.993	0.972
33.50	32.66	中梁	0.976	0.937	0.988	0.965	0.993	0.978
		边梁	0.971	0.924	0.985	0.956	0.991	0.972
38.52	37.56	中梁	0.978	0.943	0.987	0.965	0.992	0.978
		边梁	0.978	0.930	0.974	0.957	0.990	0.973

30m+30m+30m 预应力混凝土连续箱梁

(梁高 2.0m, 桥宽 25.5m, 单箱三室, 腹板间距 5.16m、5.60m)

比较项目 \ 组合			冲击系数		基本组合	短期效应 组 合	长期效应 组 合
			城市	公路			
城—A/ 公路—I	边跨	跨中弯矩	0.18	0.31	0.978	1.006	1.004
		边支点剪力	0.18	0.31	1.059	1.056	1.035
	中跨	支点弯矩	0.18	0.41	0.978	1.008	1.005
		中支点剪力	0.18	0.31	1.058	1.051	1.031
	中跨	跨中弯矩	0.18	0.31	0.960	1.012	1.008
城—B/ 公路—II	边跨	跨中弯矩	0.18	0.31	0.957	0.990	0.994
		边支点剪力	0.18	0.31	1.001	1.016	1.010
	中跨	支点弯矩	0.18	0.41	0.984	1.006	1.004
		中支点剪力	0.18	0.31	1.013	1.020	1.012
	中跨	跨中弯矩	0.18	0.31	0.907	0.969	0.980

* 车道数 ≥ 4 , 按城市荷载计算剪力: 城—A 级乘增长系数 1.25; 城—B 级乘增长系数 1.30; 冲击系数按跨径计。

35m+42m+35m 预应力混凝土连续箱梁

(梁高 2.0m, 桥宽 25.5m, 单箱三室, 腹板间距 5.15m、5.60m)

比较项目 \ 组合			冲击系数		基本组合	短期效应 组 合	长期效应 组 合
			城市	公路			
城—A/ 公路—I	边跨	跨中弯矩	0.17	0.26	0.995	1.010	1.006
		边支点剪力	0.17	0.26	1.058	1.048	1.030
	中跨	支点弯矩	0.17	0.36	0.977	1.002	1.001
		中支点剪力	0.17	0.26	1.060	1.044	1.027
	中跨	跨中弯矩	0.17	0.26	0.982	1.004	1.002
城—B/ 公路—II	边跨	跨中弯矩	0.17	0.26	0.972	0.994	0.996
		边支点剪力	0.17	0.26	1.006	1.014	1.008
	中跨	支点弯矩	0.17	0.36	0.984	1.002	1.001
		中支点剪力	0.17	0.26	1.021	1.019	1.012
	中跨	跨中弯矩	0.17	0.26	0.960	0.988	0.992

* 车道数 ≥ 4 , 按城市荷载计算剪力: 城—A 级乘增长系数 1.25; 城—B 级乘增长系数 1.30; 冲击系数按跨径计。

52m+70m+52m 变高度预应力混凝土连续箱梁

(桥宽 16m, 梁高支中 3.65m, 跨中 2.0m, 单箱单室)

比较项目 \ 组合			冲击系数		基本组合	短期效应组合	长期效应组合
			城市	公路			
城—A/ 公路—I	边跨	跨中弯矩	0.133	0.08	0.972	0.973	0.983
		边支点剪力	0.133	0.08	1.081	1.040	1.025
	中跨	支点弯矩	0.133	0.18	0.981	0.993	0.996
		中支点剪力	0.133	0.08	1.061	1.031	1.018
	中跨	跨中弯矩	0.133	0.08	0.970	0.966	0.978
城—B/ 公路—II	边跨	跨中弯矩	0.133	0.08	0.973	0.975	0.984
		边支点剪力	0.133	0.08	1.008	1.011	1.007
	中跨	支点弯矩	0.133	0.18	0.995	1.000	1.000
		中支点剪力	0.133	0.08	1.034	1.015	1.009
	中跨	跨中弯矩	0.133	0.08	0.966	0.967	0.979

* 城市荷载冲击系数按跨径计。

7×50m 预应力混凝土连续箱梁

(梁高 3.0m, 桥宽 17.15m, 单箱单室)

比较项目 \ 组合			冲击系数		基本组合	短期效应组合	长期效应组合
			城市	公路			
城—A/ 公路—I	边跨	跨中弯矩	0.154	0.202	0.956	0.981	0.988
		边支点剪力					
	第二跨	中支点弯矩	0.111	0.299	0.956	0.991	0.994
		中支点剪力	0.111	0.202	1.025	1.032	1.019
城—B/ 公路—II	边跨	跨中弯矩	0.154	0.202	0.958	0.981	0.988
		边支点剪力					
	第二跨	中支点弯矩	0.111	0.299	0.975	0.998	0.999
		中支点剪力	0.111	0.202	1.002	1.014	1.008

* 城市荷载冲击系数按内力影响线加载长度算得。

6×60m 预应力混凝土连续箱梁
(梁高 3.4m, 桥宽 16m, 单箱单室)

比较项目 \ 组合			冲击系数		基本组合	短期效应组合	长期效应组合
			城市	公路			
城—A/ 公路—I	边跨	跨中弯矩	0.143	0.171	0.964	0.982	0.989
		边支点剪力					
	第二跨	中支点弯矩	0.100	0.269	0.959	0.991	0.994
		中支点剪力	0.100	0.171	1.031	1.034	1.021
城—B/ 公路—II	边跨	跨中弯矩	0.143	0.171	0.968	0.984	0.991
		边支点剪力					
	第二跨	中支点弯矩	0.100	0.269	0.980	1.000	1.000
		中支点剪力	0.100	0.171	1.009	1.017	1.010

* 城市荷载冲击系数按内力影响线加载长度算得。

6×70m 预应力混凝土连续箱梁
(梁高 4.0m, 桥宽 17.15m, 单箱单室)

比较项目 \ 组合			冲击系数		基本组合	短期效应组合	长期效应组合
			城市	公路			
城—A/ 公路—I	边跨	跨中弯矩	0.133	0.135	0.977	0.987	0.992
		边支点剪力					
	第二跨	中支点弯矩	0.100	0.233	0.972	0.993	0.996
		中支点剪力	0.100	0.135	1.032	1.031	1.019
城—B/ 公路—II	边跨	跨中弯矩	0.133	0.135	0.982	0.99	0.994
		边支点剪力					
	第二跨	中支点弯矩	0.100	0.233	0.989	1.001	1.001
		中支点剪力	0.100	0.135	1.015	1.017	1.010

* 城市荷载冲击系数按内力影响线加载长度算得。

69m+120m+120m+69m 变高度预应力混凝土连续箱梁
(桥宽 16m, 三车道, 梁高: 跨中 2.8m、支点 7m, 单箱单室)

比较项目 \ 组合			冲击系数		基本组合	短期效应组合	长期效应组合
			城市	公路			
城-A/ 公路-I	第二跨	跨中弯矩	0.10	0.05	0.988	0.977	0.995
		支点剪力	0.10	0.05	1.004	1.013	0.983
	第二跨	支点弯矩	0.10	0.05	0.999	0.997	0.998
城-B/ 公路-II	第二跨	跨中弯矩	0.10	0.05	1.005	0.995	0.996
		支点剪力	0.10	0.05	1.012	1.005	0.956
	第二跨	支点弯矩	0.10	0.05	1.009	1.003	1.002

80m+140m+140m+80m 变高度预应力混凝土连续箱梁
(桥宽 16m, 三车道, 梁高: 跨中 3.5m、支点 8m, 单箱单室)

比较项目 \ 组合			冲击系数		基本组合	短期效应组合	长期效应组合
			城市	公路			
城-A/ 公路-I	第二跨	跨中弯矩	0.10	0.05	0.983	0.980	0.987
		支点剪力	0.10	0.05	1.064	1.034	1.020
	第二跨	支点弯矩	0.10	0.05	0.996	0.995	0.997
城-B/ 公路-II	第二跨	跨中弯矩	0.10	0.05	1.002	0.993	0.996
		支点剪力	0.10	0.05	1.044	1.023	1.014
	第二跨	支点弯矩	0.10	0.05	1.008	1.003	1.002

如以计算值差异 5% 作为比较控制值, 就车道荷载而言通过以上比较可以清楚地看到:

①两种现行荷载标准荷载效应的差异: 由于荷载图式的差异, 对于城-A/公路-I, 超过 5% 比较控制值的范围为: 简支梁跨径 $\leq 30\text{m}$, 等跨等高度连续梁跨径 $\leq 35\text{m}$ 。对于城-B/公路-II, 超过 5% 比较控制值的范围为跨径 $\leq 20\text{m}$ 。超过上述跨径范围有部分计算截面的剪力差异超过 5%。

②两种现行荷载标准荷载效应组合的差异: 由于冲击系数与

恒载权重的影响, 仅在跨径 $\leq 20\text{m}$ 的简支结构有超过 5% 比较控制值的差异, 最大为 6.4%。部分连续结构的剪力差异亦有少数计算截面超过 5%, 最大为 8.1%。

但两种现行荷载标准的车辆荷载标准值有一定的差异。

鉴于上述比较, 本条提出: “除可变作用中的设计汽车荷载与人群荷载外, 作用与作用效应组合均按现行行业标准《公路桥涵设计通用规范》JTG D60 的有关规定执行”。

10.0.2 现行《公路桥涵设计通用规范》中车辆荷载的标准值采用原规范汽车—超 20 级的加重车。车辆总重 550kN, 轴重分别为 30kN、120kN、120kN、140kN、140kN。这是由于“对公路上行驶的单项汽车随机过程的统计分析表明, 单车的前后轴重与原规范汽车—超 20 级的加重车相近。”但根据北京、天津、上海等城市相关部门提供的资料表明, 尚有一定数量总重超过 550kN、轴重超过 140kN 的重型车辆频繁行驶在城区道路上。美国、加拿大、日本等国规范的车辆荷载轴重都大于 140kN, 加拿大安大略省与日本规范车辆荷载的总重与轴重尚有增大的趋势。鉴此本规范规定城市—A 级、城市—B 级的车道荷载的计算图式、标准值与现行公路荷载标准中公路—I 级、公路—II 级的车道荷载计算图式、标准值相同。而城市—A 级的车辆荷载则采用原《城市桥梁设计荷载标准》CJJ 77-98 中的城—A 级车辆荷载, 城市—B 级的车辆荷载采用公路荷载标准中的车辆荷载。

10.0.3 支路上如重型车辆较少时, 采用的设计汽车荷载相当于原公路荷载标准汽车—15 级, 小型车专用道路系指只允许小型客货车通行的道路, 位于小型车专用道上的桥梁的设计汽车荷载相当于原公路荷载标准汽车—10 级。

10.0.4 特种荷载主要是应对通行次数较少特重车, 故不作为设计荷载列入本规范正文。附录 A.0.2 条中提出“车辆应居中行行驶”是要求特重车沿路面中线行驶, 行驶速度一般控制在 5km/h。

10.0.5 鉴于城市人口稠密, 人行交通繁忙, 桥梁人行道的设计

人群荷载仍沿用原《城市桥梁设计准则》规定的人群荷载。人行道板等局部构件可以一块板为单位进行计算。

10.0.6 2 原《准则》为原公路荷载标准汽车—10级。

10.0.7 沿用现行《城市人行天桥与人行地道技术规范》CJJ 69的规定，作用在人行道栏杆、扶手上的荷载仅考虑人群作用。这也是对局部构件的计算（只供计算栏杆、扶手用），不影响其他构件，而且规定水平和竖向荷载分别计算。这是符合结构实际受力情况的。

10.0.8 防撞护栏的设计要求可按现行行业标准《公路交通安全设施设计规范》JTG D81的规定执行。防撞等级选用是按上述规范第5.2.5条的规定换算成城市道路等级改写而成的。



统一书号：15112 · 20308
定 价： 17.00 元