

桥梁结构设计及施工常用规范 强制性条文速查手册

赵毓成 主编

中国建筑工业出版社

桥梁结构设计及施工常用规范 强制性条文速查手册

赵毓成 主编

中国建筑工业出版社

图书在版编目(CIP)数据

桥梁结构设计及施工常用规范强制性条文速查手册/
赵毓成主编. —北京: 中国建筑工业出版社, 2012.2
ISBN 978-7-112-13679-7

I. ①桥… II. ①赵… III. ①桥梁结构-结构设计-
建筑规范-中国-手册②桥梁结构-工程施工-建筑规范-
中国-手册 IV. ①U443-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 251420 号

本手册是为桥梁设计、施工图纸审查(含自查、复核)等人员编写的一本实用手册,同时也可设计、施工和监理等工程技术人员提供参考。内容主要包括公路桥梁、铁路桥梁和民建相关结构三大部分。

第一部分为城市道路与公路桥梁专业(含相关)规范、规程,内容涵盖 14 本规范,合计 141 条;第二部分为轨道交通高架结构的桥梁(含地铁相关)规范、规程,内容涵盖 6 本规范,合计 259 条;第三部分为建筑结构(与桥梁结构可能相关)的规范、规程,内容涵盖 21 本规范,合计 345 条,总合计 745 条。分成各部分目的是适用于桥梁结构专业的不同方向的读者阅读和使用。本书不仅可以给技术人员参考,也可从事城市规划以及相关专业人士提供决策参考。

* * *

责任编辑:刘婷婷

责任设计:张虹

责任校对:刘梦然 陈晶晶

桥梁结构设计及施工常用规范 强制性条文速查手册

赵毓成 主编

*

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

北京富生印刷厂印刷

*

开本:787×1092毫米 1/16 印张:11 字数:272千字

2012年4月第一版 2012年4月第一次印刷

定价:28.00元

ISBN 978-7-112-13679-7
(21597)

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)

前 言

本手册是源于作者在做长春快速轨道交通四号线三期工程项目期间，担任区间、车站结构专业负责人时的一个想法：工作需要一直把规范带在身边，而规范中尤为重要的就是强制性条文，考虑到同行随时携带多本规范的难度，因此萌发出编写桥梁专业及其相关的强制性条文的手册，可方便翻阅。编写的初衷是为了自己方便，但后来发现在设计过程中特别是方案阶段控制方案、施工图阶段中，强制性条文用得非常多，很多同事都为之消耗大量时间查看，有的时候因为找不着规范还得上网甚至到书店购买再查找。因此笔者利用闲暇时间，整理数百本规范而成此手册。本手册可供桥梁同行参考：既可作为公路、铁路施工图审查部门审查人员的工具书，免去了翻阅大量规范的苦恼，又可以作为公路、铁路设计等人员进行桥梁设计或咨询的主要参考资料；同时对开设桥梁结构等有关院校师生也可以学习参考。

由于原出发点为编著一本轨道交通高架工程施工图纸审查手册，而这需要大量的数据，经过和北京城建院等有关部门沟通，获取数据整理成类后再提供给大家，因此现阶段只能先将强制性条文编辑出来，下一步待资料更加翔实后，再整理提供。

本手册属于初次编写，从安全审查要求看，尚不够完善。加之笔者的专业水平和能力所限，书中疏漏难免，希望桥梁结构同行提供具体工程的审查意见，最好为电子版，笔者将在第二版中详细整理（不会列出具体工程和具体人）并列名字表示感谢！同时也敬请使用本手册的专家和读者发现问题后及时给笔者提出宝贵的批评和指正意见，敬请发到 dachengda@163.com，不胜感激！规范在不断更新，可能会影响到强制性条文的表述，因此，本手册仅对 2012 年 3 月份之前现行规范进行统计，如果仍有其他规范涉及桥梁结构，敬请指出。

另外不得不说的是：由于目前轨道交通是新兴产业，且涉及很多专业，因此根据现状，将地铁（轨道交通）设计相关规范列入本书。遗憾的是目前结构工程师担当项目负责人的少之又少，编写期间我深查原因，最终明白结构工程师消耗了太多精力在结构分析计算绘图上，无暇顾及及其他专业，对其他专业了解甚少，甚至连其他专业强制性条文都不了解，如何做项目负责人？正因如此，我经过再三考虑，将全本地铁设计规范中的强制性条文全部选出（实际篇幅并不多），希望桥梁/结构工程师能多花一点时间牢记这些理论，愿这对将来担任项目负责人有所帮助。

特别感谢：

李文会、武恒、张俊明等城建院同事的帮助和鼓励，让我坚持直到完成。

感谢我的母亲、妻子和儿子，是他们让我能在闲暇之余安心编写此手册。

目 录

第一部分 城市道路与公路桥梁

一、《城市桥梁设计荷载标准》CJJ 77—98 (11 条)	3
二、《城市桥梁设计规范》CJJ 11—2011 (7 条)	6
三、《城市桥梁抗震设计规范》CJJ 166—2011 (7 条)	9
四、《城市人行天桥与人行地道技术规范》CJJ 69—95 (18 条)	10
五、《公路桥涵设计通用规范》JGJ D60—2004 (7 条)	12
六、《公路钢筋混凝土及预应力混凝土桥涵设计规范》JTG D62—2004 (10 条)	17
七、《公路桥涵地基与基础设计规范》JTG D63—2007 (6 条)	22
八、《公路桥涵钢结构及木结构设计规范》JTJ 025—86 (8 条)	24
九、《公路工程抗震设计规范》JTJ 004—89 (13 条)	26
十、《公路圬工桥涵设计规范》JTG D61—2005 (8 条)	28
十一、《公路路线设计规范》JTG D20—2006 (5 条)	32
十二、《公路交通安全设施设计规范》JTG D81—2006 (5 条)	35
十三、《城市道路和建筑物无障碍设计规范》JTJ 50—2001 (23 条)	36
十四、《城市桥梁工程施工与质量验收规范》CJJ 2—2008 (13 条)	45

第二部分 轨道交通桥梁

一、《地铁设计规范》GB 50157—2003 (203 条)	49
二、《铁路桥涵设计基本规范》TB 10002.1—2005/J 460—2005 (11 条)	65
三、《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—2005/J 462—2005 (25 条)	69
四、《铁路桥涵地基和基础设计规范》TB 10002.5—2005/J 464—2005 (9 条)	73
五、《铁路工程抗震设计规范》GB 50111—2006 (2009 年版) (5 条)	75
六、《铁路混凝土结构耐久性设计规范》TB 10005—2010/J 1167—2011 (6 条)	77

第三部分 建筑结构

一、《建筑结构可靠度设计统一标准》GB 50068—2001 (2 条)	81
二、《建筑结构荷载规范》GB 50009—2001 (2006 年版) (4 条)	82
三、《混凝土结构设计规范》GB 50010—2010 (14 条)	85
四、《钢结构设计规范》GB 50017—2003 (13 条)	92
五、《木结构设计规范》GB 50005—2003 (2005 年版) (21 条)	96

六、《砌体结构设计规范》GB 50003—2011 (13 条)	103
七、《多孔砖砌体结构技术规范》JGJ 137—2001 (2002 年版) (14 条)	110
八、《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ 3—2010 (31 条)	114
九、《建筑工程抗震设防分类标准》GB 50223—2008 (3 条)	122
十、《建筑抗震设计规范》GB 50011—2010 (56 条)	123
十一、《建筑地基基础设计规范》GB 50007—2011 (28 条)	136
十二、《建筑地基基础工程施工质量验收规范》GB 50202—2002 (7 条)	140
十三、《建筑边坡工程技术规范》GB 50330—2002 (10 条)	142
十四、《建筑地基处理技术规范》JGJ 79—2002 (20 条)	144
十五、《型钢混凝土组合结构技术规程》JGJ 138—2001 (4 条)	146
十六、《冷弯薄壁型钢结构技术规范》GB 50018—2002 (10 条)	148
十七、《烟囱设计规范》GB 50051—2002 (17 条)	150
十八、《高层民用建筑设计防火规范》GB 50045—95 (2005 年版) (26 条)	153
十九、《混凝土异形柱结构技术规程》JGJ 149—2006 (12 条)	159
二十、《钢结构高强度螺栓连接技术规程》JGJ 82—2011 (6 条)	161
二十一、《建筑结构加固工程施工质量验收规范》GB 50550—2010 (34 条)	162

第一部分

城市道路与公路桥梁

一、《城市桥梁设计荷载标准》CJJ 77—98 (11 条)

1.0.4 设计活载分为两个等级，即城—A 级和城—B 级。

3.1.1 城市桥梁设计荷载可分为：永久荷载、可变荷载和偶然荷载三类。

3.1.2 主要为承受某种其他可变荷载而设置的构件，计算其所承受的荷载时，应作为基本可变荷载。

3.2.1 按承载能力极限状态设计时，应根据可能同时出现的荷载，选择下列荷载组合：

3.2.1.1 组合 I：一种或几种基本可变荷载与一种或几种永久荷载相结合；

3.2.1.2 组合 II：一种或几种基本可变荷载和一种或几种永久荷载叠加后与一种或几种其他可变荷载相组合；当设计弯桥并采用离心力与制动力组合时，制动力应按 70% 计算；

3.2.1.3 组合 III：一种或几种基本可变荷载和一种或几种永久荷载叠加后与偶然荷载中的船只或漂流物撞击力相结合；

3.2.1.4 组合 IV：桥梁在进行施工阶段的验算时，根据可能出现的结构重力、脚手架、材料机具、人群、风力以及拱桥的单向推力等施工荷载进行组合；当桥梁构件在施工吊装时或运输时所产生的冲击力，应根据现场具体情况和设计经验，计入构件的动力系数；

3.2.1.5 组合 V：结构重力、预加力、土重及土侧压力，其中的一种或几种与地震力相结合。

3.2.2 不同时参与组合的其他可变荷载应符合表 3.2.2 的规定。

不同时参与组合的其他可变荷载

表 3.2.2

荷载名称	不与该荷载同时参与组合的可变荷载
汽车制动力	流水压力、冰压力、支座摩阻力
流水压力	汽车制动力、冰压力
冰压力	汽车制动力、流水压力
支座摩阻力	汽车制动力

3.2.3 当桥梁采用承载力极限状态设计时，应根据不同的荷载组合，采用不同的荷载分项系数，分别验算变形、裂缝宽度、施工阶段的应力及预应力状态。其荷载组合及荷载安全系数的采用，均应符合现行相关标准的规定。

3.2.4 对钢木结构构件仍按容许应力进行设计。其荷载组合，材料容许应力取值应符合现行相关标准的规定。

4.1.2 汽车荷载可分为车辆荷载和车道荷载。桥梁的横隔梁、行车道板、桥台或挡土墙后土压力的计算应采用车辆荷载。桥梁的主梁、主拱和主桁架等的计算应采用车道荷载。当桥面车行道内有轻轨车辆混合运行时，尚应按有关轻轨荷载规定进行验算，并取其最不利者进行设计。当进行桥梁结构计算时不得将车辆荷载和车道荷载的作用叠加。

4.1.3 城—A 级车辆荷载和城—B 级车辆荷载的标准载重汽车应符合下列规定：

4.1.3.1 城-A级标准载重汽车应采用五轴式货车加载，总重 700kN，前后轴距为 18.0m，行车限界横向宽度为 3.0m（图 4.1.3-1）。

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 (700kN)					

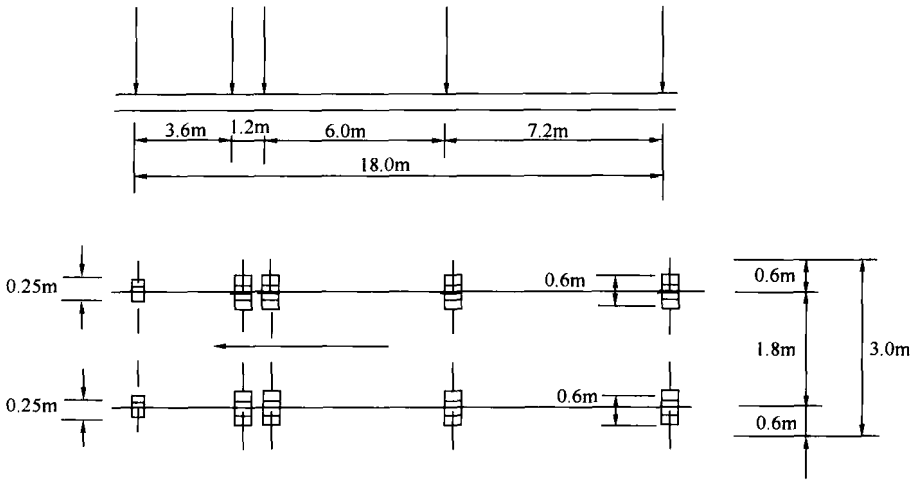


图 4.1.3-1 城-A级标准车辆纵、平面布置

4.1.3.2 城-B级标准载重汽车应采用三轴式货车加载，总重 300kN，前后轴为 4.8m，行车限界横向宽度为 3.0m（图 4.1.3-2）；

4.1.3.3 城-A级和城-B级标准载重汽车的横断面尺寸相同，其横桥向布置应符合图

车轴编号	1	2	3
轴重 (kN)	60	120	120
轮重 (kN)	30	60	60
总重 (300kN)			

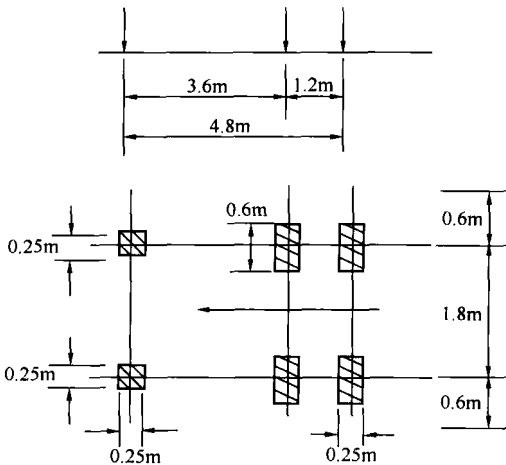


图 4.1.3-2 城-B级标准车辆纵、平面布置

4.1.3-3 的规定。

4.1.4 城-A级车道荷载和城-B级车道荷载应按均布荷载加一个集中荷载计算。计算应符合本标准的规定。

4.1.9 人群荷载计算应符合下列规定：

4.1.9.1 城市桥梁的人群荷载：

(1) 人行道板（局部构件）的人群荷载应按 5kPa 的均布荷载或 1.5kN

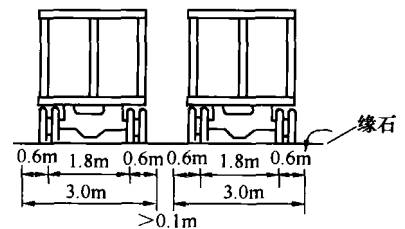


图 4.1.3-3 车辆荷载横桥向布置

的竖向集中力分别计算。

4.1.9.4 计算桥上人行道栏杆时，作用在栏杆扶手上的活载：竖向荷载采用 1.2kN/m ；水平向外荷载采用 1.0kN/m 。两者应分别考虑，不得同时作用。作用在栏杆立柱柱顶的水平推力应为 1.0kN/m 。防撞栏杆应采用 80kN 横向集中力进行验算。作用点应在防撞栏杆板的中心。

二、《城市桥梁设计规范》CJJ 11—2011 (7 条)

3.0.8 桥梁结构的设计基准期应为 100 年。

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。

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。

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。

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:

(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

桥梁设计安全等级 表 3.0.14

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。

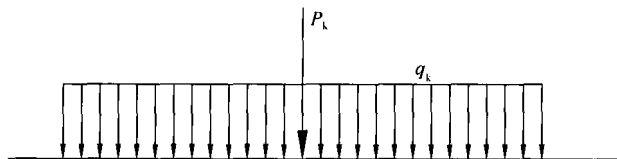


图 10.0.2-1 车道荷载

50m时, $P_k=360\text{kN}$; 当桥梁计算跨径在5~50m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:

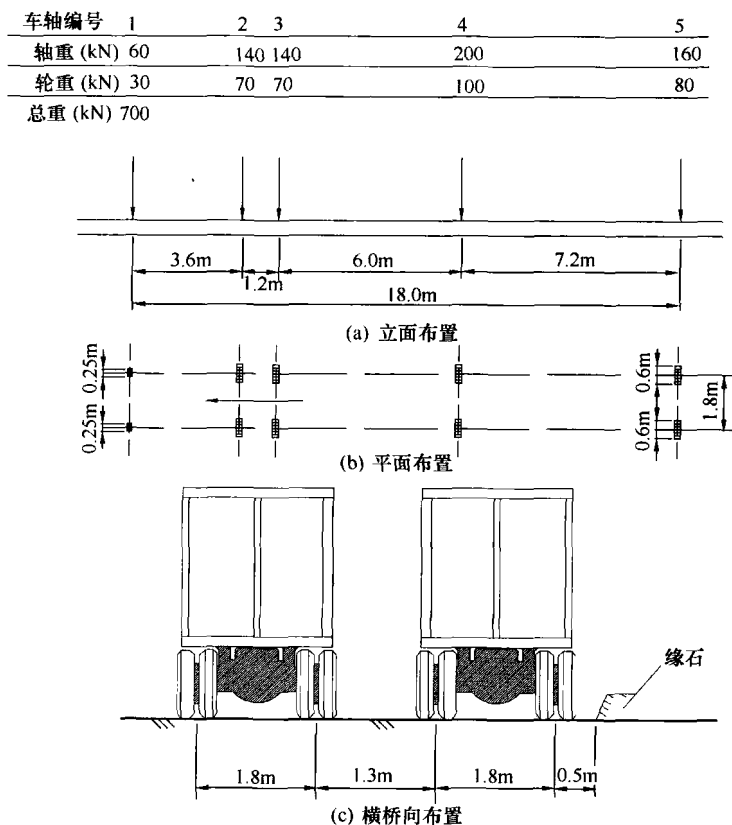


图 10.0.2-2 城—A级车辆荷载立面、平面、横桥向布置

城—A级车辆荷载

表 10.0.2

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	m	0.25×	0.6×	0.6×	0.6×	0.6×
宽度×长度		0.25	0.25	0.25	0.25	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：

桥梁设计汽车荷载等级

表 10.0.3

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。

10.0.7 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。

三、《城市桥梁抗震设计规范》 CJJ 166—2011 (7 条)

3.1.3 地震基本烈度为 6 度及以上地区的城市桥梁，必须进行抗震设计。

3.1.4 各类城市桥梁的抗震措施，应符合下列要求：

1 甲类桥梁抗震措施，当地震基本烈度为 6~8 度时，应符合本地区基本地震烈度提高一度的要求；当为 9 度时，应符合比 9 度更高的要求。

2 乙类和丙类桥梁抗震措施，一般情况下，当地震基本烈度为 6~8 度时，应符合本地区地震基本烈度提高一度的要求，当为 9 度时，应符合比 9 度更高的要求。

3 丁类桥梁抗震措施均应符合本地区地震基本烈度的要求。

4.2.1 存在饱和砂土或饱和粉土（不含黄土）的地基，除 6 度设防外，应进行液化判别；存在液化土层的地基，应根据桥梁的抗震设防类别、地基的液化等级，结合具体情况采取相应的措施。

6.3.2 当采用多振型反应谱法计算时，振型阶数在计算方向给出的有效振型参与质量不应低于该方向结构总质量的 90%。

6.4.2 时程分析的最终结果，当采用 3 组地震加速度时程计算时，应取各组计算结果的最大值；当采用 7 组及以上地震加速度时程计算时，可取结果的平均值。

8.1.1 对地震基本烈度 7 度及以上地区，墩桩潜在塑性铰区域内加密箍筋的配置，应符合下列要求：

1 加密区的长度不应小于墩柱弯曲方向截面边长或墩柱上弯矩超过最大弯矩 80% 的范围；当墩柱的高度与弯曲方向截面边长之比小于 2.5 时，墩柱加密区的长度应取墩柱全高。

2 加密箍筋的最大间距不应大于 10cm 或 $6d_w$ 或 $b/4$ ；其中 d_w 为纵筋的直径， b 为墩柱弯曲方向的截面边长。

3 箍筋的直径不应小于 10mm。

4 螺旋式箍筋的接头必须采用对接焊，矩形箍筋应有 135° 弯勾，并应伸入核心混凝土之内 $6d_w$ 以上。

9.1.3 桥梁减隔震设计，应满足下列要求：

1 桥梁减隔震支座应具有足够的刚度和屈服强度。

2 相邻上部结构之间应设置足够的间隙。

四、《城市人行天桥与人行地道技术规范》 CJJ 69—95 (18 条)

2.3.1 天桥桥下净高应符合下列规定：

2.3.1.1 天桥桥下为机动车道时，最小净高为 4.5m，行驶电车时，最小净高为 5.0m。

2.3.1.3 天桥桥下为非机动车道时，最小净高为 3.5m，如有从道路两侧建筑物内驶出的普通汽车需经桥下非机动车道通行时，其最小净高为 4.0m。

2.3.1.4 天桥、梯道或坡道下面为人行道时，净高为 2.5m，最小净高为 2.3m。

2.3.1.5 考虑维修或改建道路可能提高路面标高时，其净高应适当提高。

2.3.2 地道的最小净高应符合下列规定：

2.3.2.1 地道通道的最小净高为 2.5m。

2.3.2.2 地道梯道踏步中间位置的最小垂直净高为 2.4m，坡道的最小垂直净高为 2.5m，极限为 2.2m。

2.3.3 天桥桥面净高应符合下列规定：

2.3.3.1 最小净高为 2.5m。

2.3.3.2 各级架空电缆与天桥、梯（坡）道面最小垂直距离应符合表 2.3.3 规定。

天桥、梯道、坡道与各级电压电力线间最小垂直距离表

表 2.3.3

地区	线路电压 (kV)	配电线			送电线		
		1 以下	1~10	35	60~110	154~220	330
居民区	6.0	6.5	7.0	7.0	7.5	8.5	
非居民区	5.0	5.5	6.0	6.0	6.5	7.5	

2.5.1 天桥与地道的结构应符合以下要求：

2.5.1.1 结构在制造、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。

2.5.2 天桥上部结构，由人群荷载计算的最大竖向挠度，不应超过下列允许值：

梁板式主梁跨中 $L/600$ ；

梁板式主梁悬臂端 $L_1/300$ ；

桁架、拱 $L/800$ 。

注： L 为计算跨径； L_1 为悬臂长度。

2.5.4 为避免共振，减少行人不安全感，天桥上部结构竖向自振频率不应小于 3Hz。

2.5.7 地道结构，以汽车荷载（不计冲击力）计算的最大挠度不应超过 $L/600$ 。

注：用平板挂车或履带车荷载验算时，上述允许挠度可增加 20%。

2.6.1 天桥必须设桥下限高的交通标志。

- 2.6.4** 当天桥上方的架空线距桥面不足安全距离时,为确保安全,桥上应设置安全防护罩,安全防护罩距桥面的距离不宜小于2.5m。
- 2.6.6** 在地道两端,应设置消防栓,配备消防器材。在长地道内,应按有关消防规范,设置消防措施和急救通讯装置。
- 2.6.8** 天桥或地道结构不得敷设高压电缆、煤气管和其他可燃、易爆、有毒或有腐蚀性液(气)体管道过街。
- 3.1.11** 栏杆水平推力水平荷载为2.5kN/m,竖向荷载为1.2kN/m,不与其他活载叠加。
- 3.4.5** 栏杆扶手应符合下列规定:
- 3.4.5.1** 栏杆高度不应小于1.05m。
- 3.4.5.2** 栏杆应以坚固、耐久的材料制作。
- 3.7.2** 天桥的地基与基础,应保证具有足够的强度、稳定性及耐久性。
- 3.9.1** 天桥的墩、柱应在墩边设防撞护栏。
- 3.9.5** 挂有无轨电车馈电线的天桥,馈电线与天桥间应有双重绝缘设施,天桥应有接地设施。
- 4.2.4.2** 地道内的装修材料应采用阻燃材料。
- 4.5.1** 地道通道及梯道地面设计平均亮度(照度)不得小于2.2nt(≈ 30 lx),应合理布设灯具,使照度均匀;地道进出口设计亮度(照度)不宜小于2.2nt(≈ 30 lx)。