

DB42

湖 北 省 地 方 标 准

DB42/T XXXX—XXXX

城镇人行天桥设计规范

Specifications for design of urban pedestrian overcrossing

（征求意见稿）

XXXX—XX—XX 发布

XXXX—XX—XX 实施

湖北省住房和城乡建设厅
湖北省市场监督管理局

联合发布

目 次

前言 III

引言 IV

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和符号 1

 术语 1

 符号 2

3.14 基本规定 3

3.2 一般规定 3

 设计通行能力 3

4.1 建筑设计 3

4.25 一般规定 3

5.1 平面布置 4

5.2 立面布置 5

5.4 梯（坡）道、平台设计 5

5.5 景观设计 6

6 作用与作用组合 6

7.17 结构设计 9

7.2 一般规定 9

7.3 材料 10

7.5 主体结构 10

8.1 地基与基础 10

8.2 振动舒适度 11

8.3 无障碍设施 11

9.1 一般规定 11

9.2 设置原则 11

9.3 设计 11

9.59 附属设施 12

9.6 支座和伸缩装置 12

9.7 桥面铺装 12

9.8 防水与排水 12

 栏杆与扶手 13

 自动扶梯 13

 照明 13

 限高和导向设施 14

 其它 14

附录 A（资料性） 人行天桥舒适度计算方法 16

附录 B（资料性） 天桥的舒适度测试方法 20

条文说明..... 22

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容有可能涉及专利，本文件的发布机构不应承担识别这些专利的责任。

本文件由湖北省住房和城乡建设厅提出并归口管理。

本文件起草单位：武汉生态环境设计研究院有限公司、武汉市市政建设集团有限公司、武汉勘察设计协会技术咨询服务部、中信建筑设计研究总院有限公司、武汉市市政路桥有限公司。

本文件主要起草人：汪剑、孙聪、黄祥国、方四发、胡喜、方登、徐波、李忠超、郭鹏、卢吉、罗宵、罗新生、魏俊伟。

本文件实施应用中的疑问，可咨询湖北省住房和城乡建设厅，联系电话：027-68873088，邮箱：mail.hbszjt.net.cn；对本文件的修改意见和建议请反馈至武汉生态环境设计研究院有限公司，联系电话 027-85629875，邮箱：1060026135@qq.com。

引 言

人行天桥设置应根据城镇道路规划，周围环境特征、市政公用设施现状、人流集散方向及其行人流量大小、地上地下管线、工程投资以及建成后的养护条件等因素进行技术、经济、社会效益等分析后确定。

人行天桥的设计应遵循以人为本、绿色低碳、节能环保和可持续发展的原则，并结合地理位置、功能需求、结构形式和施工条件等综合因素统筹考虑。

人行天桥的外观选型、施工工况和工艺流程应结合周围环境，在保证功能的前提下选用新材料和新工艺。

为规范湖北地区人行天桥设计，使人行天桥设计符合安全耐久、经济美观、便于养护的要求，制定本规范。

人行天桥的设计除应符合本规范外，尚应符合国家、行业和湖北省现行有关标准的规定。

城镇人行天桥设计规范

1 范围

本文件适用于湖北省新建城镇人行天桥的设计，改（扩）建城镇人行天桥可参照使用。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

- GB 16899 自动扶梯和自动人行道的制造与安装安全规范
- GB 21240 液压电梯制造与安装安全规范
- GB 50009 建筑结构荷载规范
- GB 50157 地铁设计规范
- GB 50289 城市工程管线综合规划规范
- GB/T 50293 城市电力规划规范
- GB 50763 无障碍设计规范
- GB 50917 钢-混凝土组合桥梁设计规范
- GB 55001 工程结构通用规范
- GB 55019 建筑与市政工程无障碍通用规范
- GB 55030 建筑与市政工程防水通用规范
- CJJ 11 城市桥梁设计规范
- CJJ 69 城市人行天桥与人行地道技术规范
- CJJ 139 城市桥梁桥面防水工程技术规程
- CJJ 166 城市桥梁抗震设计规范
- JTG B01 公路工程技术标准
- JTG D60 公路桥涵设计通用规范
- JTG D64 公路钢结构桥梁设计规范
- JTG/T 3360-01 公路桥梁抗风设计规范
- JTG 3362 公路钢筋混凝土及预应力混凝土桥涵设计规范
- JTG 3363 公路桥涵地基与基础设计规范
- TB 10002 铁路桥涵设计规范

3 术语和符号

术语

下列术语适用于本文件。

3.1.1

人行天桥 pedestrian overcrossing

跨越城镇道路或轨道交通线供行人通行的专用桥梁。

3.1.2

基本通行能力 basic traffic capacity

满足最低服务水平时，单位时间内可通过人行天桥标准断面的单位宽度的最大行人交通流量。

3.1.3

设计通行能力 design traffic capacity

满足某一设计的服务水平时，单位时间内允许通过人行天桥标准断面的单位宽度的行人交通流量。

3.1.4

舒适度评价 evaluation of comfort level

行人通过人行天桥时对天桥结构的人致振动引起的生理与心理方面的满意程度进行的综合评价。

3.1.5

通行净宽 passage width

人行天桥两侧墙面或固定障碍物之间的水平净距离。当设置扶手时，按扶手内边线计算。

符号

- 3.2 D ——人行天桥的计算净宽；
 Q_{pg} ——设计年限内高峰小时人流量；
 P_s ——人行天桥的设计通行能力；
 W ——单位面积的人群荷载；
 l ——加载长度；
 B ——半桥宽度；
 Y_{Gi} ——第 i 个永久作用的分项系数；
 G_{ik} ——第 i 个永久作用标准值；
 Y_P ——预应力作用的分项系数；
 P ——预应力作用的有关代表值；
 Y_{Q1} ——第1个可变作用（主导可变作用）的分项系数；
 Y_{L1} 、 Y_{Lj} ——第1个和第 j 个考虑结构设计工作年限的荷载调整系数；
 Q_{1k} ——第1个可变作用（主导可变作用）的标准值；
 Y_{Qj} ——第 j 个可变作用的分项系数；
 ψ_{cj} ——第 j 个可变作用的组合值系数；
 Q_{jk} ——第 j 个可变作用标准值；
 A_d ——偶然作用的代表值；
 ψ_{f1} ——第1个可变作用的频遇值系数；
 ψ_{q1} 、 ψ_{qj} ——第1个和第 j 个可变作用的准永久值系数；
 L ——计算跨径；
 L_1 ——悬臂长度；
 P ——单人步行力一阶谐波荷载的幅值；
 f_s ——步行力频率；
 t ——人群荷载作用时间；
 ψ ——人群荷载折减系数；
 N_p ——与桥上自由行走的 N 个人的作用效应等效的等效行人密度；
 S ——桥面人行通道面积；

ζ ——结构模态阻尼比；
N——人行天桥的行人数量；
 P^* ——该模态广义步行荷载幅值；
 M^* ——按同一振型 $\varphi(x)$ 计算的模态质量；
 $b(x)$ ——主梁人行道宽；
 $\varphi(x)$ ——模态振型；
 $m(x)$ ——天桥主梁线质量。

4 基本规定

一般规定

- 4.1.1 穿越快速路或轨道交通线（有轨电车除外）的行人过街，应设置人行天桥。
- 4.1.2 当满足下列所有条件时，可设置路段人行天桥：

a) 路段上双向当量小汽车交通量达 1200pcu/h，或过街人流量超过 5000p/h（人/小时）；
b) 机动车限制车速大于等于 50km/h；
c) 道路双向车道数多于 4 条，且无中央分隔带。
- 4.1.3 当交叉口的人流量及车流量属于下列情况之一时，可设置交叉口人行天桥：

a) 进入交叉口总人流量达到 18000p/h，或交叉口的一个进口横过道路的人流量超过 5000 p/h；且同时进入该路口的当量小汽车交通量超过 1200pcu/h；
b) 进入环形交叉口总人流量达 18000 p/h，且同时进入环形交叉口的当量小汽车交通量超过 2000pcu/h；
c) 复杂交叉路口，机动车行车方向复杂，对行人有明显危险处。
- 4.1.4 在曾经发生重、特大交通事故的地点，应仔细分析交通事故成因，必要时可设置人行天桥。
- 4.1.5 在大型多层商业建筑、轨道交通车站、快速公交（BRT）车站、交通枢纽站场、大型文体场馆、学校等高密度人流集散点附近，宜结合附近沿街建筑物及相关交通设施设置人行天桥，必要时可直接连通。
- 4.1.6 人行天桥的设置宜按所上跨道路的规划横断面考虑，并注意近远期结合。

设计通行能力

4.2.1 人行天桥的基本通行能力和设计通行能力应符合表 1 的规定。行人较多的重要区域设计通行能力宜采用低值，非重要区域宜采用高值。

表1 人行天桥基本通行能力和设计通行能力

5.1

人行天桥类型	基本通行能力 人/(小时·米)	设计通行能力 人/(小时·米)
人行天桥	2400	1800~2000
车站、码头附近的人行天桥	1850	1400

5 建筑设计

一般规定

5.1.1 人行天桥总平面布置应结合周边区域慢行系统规划，将其纳入交通系统，不应对道路及其附属

设施的建筑和功能产生不利影响。

5.1.2 人行天桥的建筑设计应充分挖掘区域的人文和景观元素，综合考虑平面布局、造型、色彩、人性化垂直交通、环保措施和标志标识等方面。

5.1.3 人行天桥的建筑设计应与结构设计和附属设施设计相协调，经济适用，兼顾景观要求和方便管理、养护等。

5.1.4 人行天桥设计应根据不同地区气候特点需要，采用防风、防雨、防雪和遮阳等构造设计，在学校、医院等儿童和老年人出行较多的地方，宜设置防雨雪的顶棚。当设置顶棚时，顶棚的透光度、颜色和材质应根据周围环境选定。

5.1.5 人行天桥的墩位布置应满足桥下道路或轨道交通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。

5.1.6 不得在人行天桥上敷设污水管道、燃气管道、热力管道和其他可燃、有毒或有腐蚀性液、气体管道。

5.1.7 人行天桥上设置的管线应符合下列规定：

- a) 管线不宜在桥梁立面上外露；
- b) 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；
- c) 各类管线不得侵入桥面和桥下净空限界。

平面布置

5.2

5.2.1 人行天桥的选线和平面形式应根据行人流量和流向分析后综合确定，与其他步行设施无缝且顺畅连接，并应满足无障碍设计的相关要求。

5.2.2 平面设计应考虑现状地下建（构）筑物、地下管网、地面建（构）筑物和绿化树木等限制条件。

5.2.3 跨越机动车道的桥跨宜考虑远期规划，并应预留相应的发展空间。

5.2.4 人行天桥不应影响周围建筑的消防通道；毗邻高层建筑时，不应影响其消防登高面，不应占用消防登高场地及上空。

5.2.5 人行天桥桥面净宽应符合下列规定：

- a) 人行天桥的设计应进行现状行人高峰小时流量调查及设计年限内行人高峰小时流量预测，且应考虑人行天桥修建后引起行人流量的变化。
- b) 人行天桥的计算净宽应根据设计年限内高峰小时人流量及设计通行能力计算确定。人行天桥的计算净宽按下式计算：

$$D = \frac{Q_{pg}}{P_s} \dots\dots\dots (1)$$

式中：

D——人行天桥的计算净宽（m）；

Q_{pg} ——设计年限内高峰小时人流量（p/h）；

P_s ——人行天桥的设计通行能力（p/（h·m））；

c) 人行天桥桥面设计净宽不应小于计算净宽，且不宜小于 3.0m。

d) 城镇商业密集区、交通枢纽、轨道交通车站、公交车站、大型文体场馆、旅游景点、较大规模的企事业单位、学校、医院等高密度人流集散点附近的人行天桥桥面设计净宽宜在计算净宽的基础上适当加宽。

e) 人行天桥每端梯（坡）道的净宽之和应大于桥面计算净宽的 1.2 倍，且不应小于桥面设计净宽。梯（坡）道的最小净宽为 1.8m。

- f) 考虑兼顾自行车推车通过时，一条推车带宽应按 1.0m 计，人行天桥桥面和梯道净宽应按自行车流量计算增加通道净宽，梯（坡）道的最小净宽为 2.0m。
- 5.2.6 人行天桥的地面梯（坡）道占用人行道宽度时，应局部拓宽人行道，以保证人行道的原有宽度；拓宽人行道有困难时，应保证人行道的宽度不小于 1.5m。
- 5.2.7 当人行天桥的墩柱紧靠机动车道时，所需的安全带宽度应符合下列规定：
 - a) 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 0.5m。
 - b) 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。

立面布置

- 5.3.1 人行天桥主梁纵坡范围宜为 0.5%~2%，竖曲线半径不宜小于 800m。
- 5.3.2 人行天桥的桥下净高应符合下列规定：
 - 5.3 c) 跨越城镇道路的人行天桥桥下最小净高应符合表 2 规定。建设条件受限时，只允许小客车通行的城市道路，最小净高不应小于表 2 中括号内的规定值。

表2 跨越城镇道路的人行天桥桥下最小净高

道路种类	车辆类型	最小净高（m）
机动车道	各类型机动车	4.5
	小客车	3.5（3.2）
非机动车道	自行车、三轮车	2.5
人行道	行人	2.5

- b) 人行天桥桥下的非机动车道如有通行机动车的需求，其最小净高应满足特定机动车通行的要求。
- c) 对通行无轨电车、有轨电车、双层客车等其他特种车辆的道路，人行天桥桥下最小净高应满足相应特种车辆通行的要求。
- d) 跨轨道交通、铁路的人行天桥，其桥下净高应符合 GB 50157 和 TB 10002 的规定。
- e) 考虑维修或改建道路可能提高路面标高时，人行天桥桥下净高应适当提高。
- f) 当人行天桥下方有电力线穿越时，应满足最小垂直净距的要求。
- g) 人行天桥桥下最小净高应符合相关主管部门的管理规定。
- 5.3.3 人行天桥桥位上空不应设有架空电线。当无法避开时，最高点与架空电线之间的最小垂直距离，应符合 GB/T 50293 和 GB 50289 的规定。
- 5.3.4 当人行天桥上方的架空电线距桥面不满足安全距离时，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。
- 5.4 5.3.5 电梯、扶梯、梯道和坡道等垂直交通设施应设置在满足车辆通行的安全范围内。
- 5.3.6 垂直电梯应采用全部或局部透明的梯井和轿厢，并应同时考虑外立面遮阳措施。
- 5.3.7 天桥、垂直电梯和梯道踏步应采取适当的排水方式，并应合理设置排水坡向和坡度。
- 5.3.8 天桥顶棚净高不宜小于 3m。

梯（坡）道、平台设计

- 5.4.1 梯道坡度不得大于 1:2。携带重物出行的行人流量较大的地区，梯道宜设置推拉行李的坡道，坡道净宽不应小于 0.4m。
- 5.4.2 考虑推自行车的梯道，应采用梯道带坡道的布置方式，坡道坡度不应大于 1:4。一条坡道净

宽不应小于 0.4m。坡道位置视方便推车流向设置，可设在梯道两侧或梯道中间。

5.4.3 梯道宜设休息平台，每个梯段踏步不应超过 18 级，否则应加设休息平台。改向平台深度不应小于桥梯宽度，直梯平台深度不应小于 1.5m，考虑自行车推行时，不应小于 2.0m。自行车转向平台宜设不小于 1.5m 的转弯半径。

5.4.4 梯道踏步规格应符合下列规定：

- a) 梯道踏步最小步宽宜为 0.3m，最大步高宜为 0.15m，螺旋梯内侧步宽可适当减小，但不应小于 0.22m。
- b) 踏步的高宽关系可按 $2R+T=0.6m$ 的关系式计算，其中 R 为踏步高度，T 为踏步宽度。
- c) 梯道踏步的高宽比应符合行人的行走规律。

景观设计

5.5.1 人行天桥的景观设计应遵循以下原则：

- 5.5
- a) 整体性原则：应注重城市整体景观效果，与周边环境融合，形成整体，不应单纯突出天桥的个体形象。
 - b) 地域性文化传承原则：把握和传承历史文脉，塑造和体现具有城市文化内涵的景观人行天桥。
 - c) 人性化原则：以人为本，体现便捷、舒适和美观。
 - d) 美学原则：对形、色、质、环境的处理做到多样统一，给人以视觉上的享受和心理上的愉悦。
 - e) 环境生态原则：体现人与自然和谐相处。
 - f) 建筑为主，灯光和绿化为辅的原则。

5.5.2 人行天桥的景观设计不应影响行人的正常通行，不应降低结构的强度、刚度、稳定性和使用寿命。

5.5.3 人行天桥结构造型应符合下列规定：

- a) 主体结构形式应受力明确、合理，不宜采用受力不合理的结构形式；
- b) 结构的高度、宽度、跨度应有良好的三维比例，整体造型应轻巧、简洁、明快、通透、美观；
- c) 主桥和梯道的墩柱形式、布置应与主桥的造型相协调。

5.5.4 人行天桥的景观设计不宜采用过多的装修，装修不应影响结构各部位的检查、养护和维修。

5.5.5 人行天桥的栏杆、铺装、泄水管、防护网、罩棚等附属设施的造型与色调应与主桥、梯道、墩柱等主体结构协调一致。

5.5.6 桥位处设置有绿化带的，景观绿化可作为人行天桥景观设计的一部分。

5.5.7 人行天桥可设置景观照明，但不应给行人和机动车驾驶员造成眩光。

6.1

6 作用与作用组合

人行天桥设计采用的作用可分为永久作用、可变作用、偶然作用和地震作用四类，见于表 3。

表3 作用分类

序号	分类	名称
1	永久作用	结构重力（包括结构附加重力）
2		预加力
3		土的重力
4		土侧压力

5			混凝土收缩、徐变作用
6			水浮力
7			基础变位作用
8	可变作用	基本可变作用	人群荷载
9		其它可变作用	风荷载
10			雪荷载
11			温度（均匀温度和梯度温度）作用
12			施工荷载
13			支座摩阻力
14		偶然作用	汽车撞击作用
15	地震作用	地震作用	

永久作用计算应按 JTG D60 的规定采用。

人群荷载值及计算式应符合下列规定：

6.2
6.3

- a) 人行桥面板及梯(坡)道面板的人群荷载按 5kPa 或 1.5kN 竖向集中力作用在一块构件上计算，取其不利者。
- b) 梁、桁、拱及其它大跨结构，采用下列公式计算：
- 1) 当加载长度 $l < 20\text{m}$ 时：

$$W = 4.5 \times \frac{20-B}{20} \dots\dots\dots (2)$$

- 2) 当加载长度 $20 \leq l < 100\text{m}$ (100m 以上同 100m) 时：

$$W = \left(4.5 - 2 \times \frac{l-20}{80}\right) \left(\frac{20-B}{20}\right) \dots\dots\dots (3)$$

式中：

- 6.4 W——单位面积的人群荷载（kPa），上式计算的W按不小于3.5kPa取值；
- 6.5 l——加载长度（m）；
- 6.6 B——半桥宽度（m），大于4m时仍按4m计。

风荷载计算应按 JTG/T 3360-01 的规定采用。

6.7

雪荷载计算应按 GB50009 的规定采用。

6.8

温度作用应按 JTG D60 的规定采用，当人行天桥结构采用钢-混凝土组合桥梁时，其温度梯度可

6.9

按 GB 50917 的规定采用。

6.10

6.11 人行天桥栏杆与桥梁主体结构的连接强度应满足受力要求，作用在人行天桥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，两者应分别计算且不应与其他活载叠加。

人行天桥的墩柱在必要时应考虑汽车的撞击作用。汽车撞击力的计算应按 JTG D60 的规定采用。

地震作用计算应符合 CJJ 166 的规定。

人行天桥设计时，作用代表值和设计值应符合 JTG D60 的规定。

作用组合应符合下列规定：

- a) 只有在结构上可能同时出现的作用，才进行其效应的组合。当结构或结构构件需要做不同受力方向的验算时，则应以不同方向的最不利的作用效应进行组合。
- b) 当可变作用的出现对结构或构件产生有利影响时，该作用不应参与组合。

- c) 施工阶段作用效应的组合, 应按计算需要及结构所处条件而定, 结构上的施工人员和施工机具设备均应作为临时荷载加以考虑。组合式桥梁应根据施工顺序进行作用组合。
- d) 地震作用不与偶然作用同时参与组合。

作用的组合应根据下式进行组合:

- e) 基本组合, 根据结构的重要性, 基本组合应乘以相对应的结构重要性系数, 按规定结构的设计安全等级采用, 对应于设计安全等级一级、二级分别取 1.1、1.0:

$$\sum_{i \geq 1} \gamma_{Gi} G_{ik} + \gamma_P P + \gamma_{Q1} \gamma_{L1} Q_{1k} + \sum_{j > 1} \gamma_{Qj} \psi_{cj} \gamma_{Lj} Q_{jk} \dots\dots\dots (4)$$

式中:

- γ_{Gi} ——第*i*个永久作用的分项系数, 应按表4的规定采用;
- G_{ik} ——第*i*个永久作用标准值;
- γ_P ——预应力作用的分项系数;
- P ——预应力作用的有关代表值;
- γ_{Q1} ——第1个可变作用(主导可变作用)的分项系数, 取 $\gamma_{Q1}=1.4$;
- γ_{L1} 、 γ_{Lj} ——第1个和第*j*个考虑结构设计工作年限的荷载调整系数, 设计工作年限按JTG B01取值时, 可变作用的设计工作年限荷载调整系数取 $\gamma_{Lj}=1.0$; 否则 取值应按专题研究确定;
- Q_{1k} ——第1个可变作用(主导可变作用)的标准值;
- γ_{Qj} ——第*j*个可变作用的分项系数, 除风荷载和雪荷载外的其他可变作用的分项系数取 $\gamma_{Qj}=1.4$, 风荷载的分项系数取 $\gamma_{Qj}=1.1$, 雪荷载的分项系数取 $\gamma_{Qj}=0.7$;
- ψ_{cj} ——第*j*个可变作用的组合值系数, 取 $\psi_{cj}=0.75$;
- Q_{jk} ——第*j*个可变作用标准值;

表4 永久作用的分项系数

序号	作用类别		永久作用分项系数	
			对结构的承载能力不利时	对结构的承载能力有利时
1	混凝土和圬工结构重力 (包括结构附加重力)		1.2	1.0
	钢结构重力 (包括结构附加重力)		1.1 或 1.2	
2	预加力		1.2	1.0
3	混凝土收缩及徐变作用		1.0	1.0
4	土的重力		1.2	1.0
5	土侧压力		1.4	1.0
6	水的浮力		1.0	1.0
7	基础变位 作用	混凝土结构 和圬工结构	0.5	0.5
		钢结构	1.0	1.0

注: 本表序号1中, 当钢桥采用钢桥面板时, 永久作用效应分项系数取1.1; 当采用混凝土桥面板时, 取1.2。

b) 偶然组合：

$$\sum_{i \geq 1} G_{ik} + P + A_d + (\psi_{f1} \text{ 或 } \psi_{q1}) Q_{1k} + \sum_{j > 1} \psi_{qj} Q_{jk} \cdots \cdots \cdots (5)$$

式中：

A_d——偶然作用的代表值；

ψ_{f1}——第1个可变作用的频遇值系数，人群荷载 ψ_f=1.0，风荷载 ψ_f=0.75，雪荷载 ψ_f=0.6，温度影响作用 ψ_f=0.8，其余可变作用 ψ_f=1.0；

ψ_{q1}、ψ_{qj}——第1个和第j个可变作用的准永久值系数，人群荷载 ψ_q=0.4，风荷载 ψ_q=0.75，温度影响作用 ψ_q=0.8，雪荷载应根据气候条件的不同，分别取0.5、0.2和0，其余可变作用 ψ_q=1.0。

c) 标准组合：

$$\sum_{i \geq 1} G_{ik} + P + Q_{1k} + \sum_{j > 1} \psi_{cj} Q_{jk} \cdots \cdots \cdots (6)$$

d) 频遇组合：

$$\sum_{i \geq 1} G_{ik} + P + \psi_{f1} Q_{1k} + \sum_{j > 1} \psi_{qj} Q_{jk} \cdots \cdots \cdots (7)$$

e) 准永久组合：

$$\sum_{i \geq 1} G_{ik} + P + \sum_{j > 1} \psi_{qj} Q_{jk} \cdots \cdots \cdots (8)$$

7 结构设计

一般规定

7.1

7.1.1 人行天桥结构应采用以概率理论为基础的极限状态法进行施工阶段和正常使用阶段的强度和刚度验算，并应符合下列规定：

- a) 应按承载能力极限状态进行结构或结构构件承载力计算；
- b) 应按正常使用极限状态进行结构或结构构件的变形、裂缝宽度等验算；
- c) 当进行稳定性验算时，可采用总安全系数法。

7.1.2 人行天桥结构的设计基准期为 100 年。

7.1.3 人行天桥主体结构和可更换构件的设计工作年限不应低于表 5 的规定。

表5 人行天桥各主要构件设计工作年限（单位：年）

桥梁类别	主体结构	可更换及维护构件		
		顶棚、栏杆、伸缩缝、 支座、铺装层、涂装层 等	建筑装饰	斜拉索、吊 索、系杆等
小桥	30	15	15	20
中桥、重要小桥	50			
特大桥、大桥、重要中桥	100			
注：对有特殊要求结构的设计工作年限，可在上述规定基础上经技术经济论证后予以调整。				

7.1.4 当桥梁按持久状况承载能力极限状态设计时，根据结构别的重要性、结构破坏可能产生后果的严重性，应采用不低于表 6 规定的设计安全等级。

表6 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
注：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。		

- 7.1.5 人行天桥主梁应验算结构的横向抗倾覆稳定性，横向抗倾覆稳定性验算应符合 JTG 3362 的规定。
- 7.1.6 人行天桥结构设计应遵循可持续发展要求，宜采用装配式结构。

材料

- 7.2.1 人行天桥受力构件的混凝土性能按 JTG 3362 的规定采用。
- 7.2.2 人行天桥受力构件的混凝土强度等级：
- 7.2 a) 钢筋混凝土构件不低于 C30。
- b) 预应力混凝土构件不低于 C40。
- 7.2.3 人行天桥混凝土结构的钢筋按 JTG 3362 的规定采用。
- 7.2.4 人行天桥采用钢结构时，钢材应按 JTG D64 的规定采用，推荐使用耐候钢、合金钢及复合材料等高性能钢材。

主体结构

- 7.3 7.3.1 人行天桥结构体系的选择应结合结构力学特点、景观造型、施工工艺、对现有交通的影响、总投资等因素进行综合分析。
- 7.3.2 钢箱梁主要受力构件板厚不应小于 10mm，辅助构造板件不小于 6mm。
- 7.3.3 钢箱梁腹板和横隔板等主要受力构件不得采用钢板水平分块拼装。主要杆件应采用精密切割下料，钢构件在工厂预制完成后须进行试拼装。
- 7.3.4 人行天桥上部结构，由人群荷载计算的最大竖向挠度，不应超过下列表 7 的允许值。

表7 最大竖向挠度最大允许值

梁板式结构	$L/600$
梁板式悬臂结构	$L_1/300$
桁架、拱结构	$L/800$
索结构	$L/400$
注：L为计算跨径， L_1 为悬臂长度。	

- 7.3.5 人行天桥主梁结构应设置预拱度，其值采用结构重力和人群荷载所产生的竖向挠度，并应做成圆滑曲线。当结构重力和人群荷载产生的向下挠度不超过跨径的 1/1600 时，可不设预拱度。
- 7.3.6 封闭式钢箱梁宜设置检修孔，并做好防腐措施。
- 7.3.7 人行天桥应进行抗震、防火、防电、防雷设计。

地基与基础

- 7.4.1 人行天桥的地基与基础设计应根据岩土工程勘察资料，综合考虑结构类型、材料情况与施工条件等因素进行设计。
- 7.4.2 地基与基础设计前应进行现场场地踏勘，结合现场条件确定基础类型。
- 7.4.3 人行天桥的基础应避开地下管线，其间距必须符合有关管线安全距离的规定。当基础无法避开地下管线时，经与管线产权单位协商同意后，可采用调整基础形式或迁移管线的方法。考虑后期管线敷设的影响，可优先考虑桩基础。
- 7.4.4 人行天桥的地基与基础设计，除应符合本规范的规定外，尚应符合 JTG 3363 的规定。

振动舒适度

- 7.5.1 人行天桥结构设计应限制结构振动对行人舒适感、安全感的不利影响。
- 7.5.2 当人行天桥采用梁式结构时，其竖向固有频率不得小于 3Hz，侧向固有频率不得小于 1.2Hz。当采用其他结构时，应符合下列条款的要求：
- 7.5

a) 天桥结构竖向固有频率大于 3Hz，且侧向固有频率大于 1.2Hz，可不进行人致振动舒适度验算；

b) 天桥结构竖向固有频率小于 3Hz，或侧向固有频率小于 1.2Hz，应进行人致振动舒适度验算。对于竖向舒适度，应分别验算频率处于 1.25~3Hz 的竖向模态；对于侧向舒适度，应分别验算频率处于 0.5~1.2Hz 的侧向模态。
- 7.5.3 在人致振动舒适度分析时，行人密度不宜低于 1.5 人/m²，不应低于 1.0 人/m²，步行荷载模型应根据行人密度按附录 A 的规定进行计算。
- 7.5.4 人行天桥结构的阻尼比可按表 8 取值。

表8 各种材料类型人行天桥的阻尼比 ζ

结构类型	阻尼比 ζ
钢筋混凝土结构	2.0%
钢-混凝土组合结构	1.0%
钢结构	0.5%
铝合金结构	0.9%
木结构	1.0%

- 7.5.5 当舒适度不能满足要求时，可通过提高结构刚度、或提高结构阻尼的措施来改善天桥的人致振动舒适度。
- 7.5.6 在天桥竣工后，宜进行人致振动舒适度测试，测试方法见附录 B。

8.1 8 无障碍设施

一般规定

- 8.1.1 人行天桥的无障碍设施，应按照城市规划有关要求统一设置，形成完善的无障碍步行系统。
- 8.1.2 人行天桥无障碍设施的设计，应充分调研、分析服务对象对无障碍设施的需求，针对服务对象及预测的通行量，设置适用的无障碍设施。
- 8.1.3 人行天桥的无障碍设施布设应针对服务对象通行的具体需求状况，结合周边灯控路口、地铁车站等过街设施的无障碍设施统一考虑。

设置原则

- 8.3

8.2.1 要求满足轮椅通行需求的人行天桥宜设置坡道，当设置坡道有困难时，应设置无障碍电梯。

8.2.2 大型商业区、活动聚集区、广场等行人过街交通量密集或携带重物出行人流量大的地区，人行天桥可设置自动扶梯。

8.2.3 设置无障碍电梯、自动扶梯的人行天桥，应充分考虑供电、运营、维护等建设管理要求。

设计

- 8.3.1 盲道的设置应符合下列规定：

- a) 设置于人行道中的行进盲道应与人行天桥出入口处的提示盲道相连接；
- b) 人行天桥出入口处应设置提示盲道；
- c) 距每段台阶与坡道的起点与终点 250mm~300mm 处应设提示盲道，其长度应与坡道、梯道相对应。

8.3.2 坡道的设计应符合下列规定：

- a) 要求满足轮椅通行需求的人行天桥宜设置坡道，当设置坡道有困难时，应设置无障碍电梯；
- b) 轮椅专用坡道的净宽不应小于 2.0m；
- c) 有轮椅使用的坡道，坡度不应大于 1:12；
- d) 宜沿直线布置，不宜设置曲线坡道；
- e) 高度每升高 0.75m 时，应设深度不小于 2m 的中间平台，改向平台深度不得小于坡道宽度；
- f) 坡道及平台两侧应设置符合无障碍要求的栏杆及扶手，人行天桥的坡道入口平台与地面人行道有高差时，应采用坡道连接；
- g) 侧面凌空时，应在栏杆下端设高度不小于 0.1m 的安全挡台；
- h) 表面必须采取有效防滑措施，但不得采用锯齿状坡道；
- i) 坡道向下到达有车辆经过的地方时，应在离开坡道底部不少于 2m 处，设置不小于坡道宽度的护栏；
- j) 与人行步道连接处，应防止路面积水。

8.3.3 人行天桥设置电梯应采用室外型无障碍电梯，其设计应符合 GB 21240 和 GB 55019 的规定。

8.3.4 人行天桥在梯（坡）道与平台的两侧应设扶手，单层扶手的高度应为 850mm~900mm；设置双层扶手时，上层扶手高度应为 850mm~900mm，下层扶手高度应为 650mm~700mm，。

8.3.5 人行天桥桥下的三角区净空高度小于 2.0m 时，应安装防护措施，并应在防护措施外设置提示盲道。

8.3.6 人行天桥无障碍设施的设计除满足本节要求外，尚应符合 GB 55019 和 GB 50763 的规定。

9 附属设施

9.1

支座和伸缩装置

9.1.1 人行天桥宜根据结构要求选取不同形式的支座，优先选用板式橡胶支座。有特殊要求时，经专门研究论证后，可选用其他形式支座。

9.1.2 梁底、墩帽（盖梁）顶面应采取调平措施，使支座保持水平，支座布置应考虑部分支座脱空带来的不利影响。

9.1.3 墩台构造应满足支座的检查、养护、更换要求，在墩台帽顶面与主梁梁底处预留支座更换所需空间。

9.1.4 人行天桥结构应设置止水型的伸缩装置，主桥和梯道之间的伸缩装置应能满足主桥和梯道不同方向的变形要求，所采用的伸缩装置不影响行人的安全通行。

9.3 桥面铺装

9.2.1 铺装层应具有保护桥梁结构、平整、耐磨、防滑和易于养护等作用，并应充分考虑行人的步行体验，其材质、色调宜与周边环境相协调。

9.2.2 人行天桥的铺装层可采用细石混凝土、沥青混凝土、硫化橡胶板弹性体及薄层铺装体系等，鼓励新材料、新技术、新工艺的应用。

防水与排水

- 9.3.1 人行天桥桥面铺装内应设防水层，防水层的设置应符合 GB 55030 和 CJJ 139 的相关规定。
- 9.3.2 主桥桥面无雨篷时应设置纵坡与横坡，横坡可采用双向坡或单向坡，最小横坡值宜采用 1%。
- 9.3.3 桥面及梯（坡）道排水应符合下列规定：
- a) 当设置雨棚时，雨棚应设立集中排水系统，导入落水管，引入周边市政排网；
 - b) 桥面排水采用集中排水，导入落水管，引入周边市政排网；
 - c) 梯（坡）道可采用自然散排，踏步面做 1%~2% 的横坡。
- 9.3.4 排水管应满足便于维修更换的要求。
- 9.3.5 当桥面及梯（坡）道结构有拼接缝、构造缝时，应采取止水措施。
- 9.3.6 当设置电梯时，应先将电梯运行产生的污水进行预处理，再排入污水管，并应考虑电梯基坑排水。

栏杆与扶手

- 9.4.1 人行天桥的栏杆、扶手应与主体结构进行一体化设计，并考虑栏杆的景观元素。
- 9.4.2 栏杆的高度不应小于 1.1m，当桥上允许非机动车骑行时，栏杆高度不应小于 1.4m，栏杆竖直接构件间的最大净间距不得大于 0.11m，且不宜采用横线条栏杆。
- 9.4.3 栏杆根部应设置 10~15cm 高的踢脚。
- 9.4.4 扶手的材质宜选用防滑、耐久、热惰性指标好的材料，并易于抓握。
- 9.4.5 梯宽大于 6m 或冬季有积雪的地方，当梯（坡）面有滑跌危险时，梯（坡）道中间宜增设栏杆扶手。

9.5 自动扶梯

- 9.5.1 在车站、码头、医院等人流密集或携带重物出行的行人流量较大的地区，以及与地面高差大于 6.0m 时，可设置上行自动扶梯。
- 9.5.2 人行天桥设置自动扶梯应采用公共交通型扶梯，其设计选型除应符合 GB 16899 的规定外，尚应符合下列规定：
- a) 自动扶梯应能满足高强度的使用；
 - b) 自动扶梯宽度宜采用 1.0m，倾斜角不应大于 30°，行走速度不应小于 0.5m/s；
 - c) 不应采用透明玻璃护壁板；
 - d) 自动扶梯的各支点应按产品要求设置预埋件和预埋吊装条件；相关主体结构的强度计算应考虑自动扶梯的动、静荷载；
 - e) 自动扶梯的设置位置应避开结构的诱导缝和变形缝，跨越时应采用相应的构造措施；
 - f) 当上、下行均采用自动扶梯时，应加设人行梯道。

9.6

照明

- 9.6.1 照明设计需和其周边的道路照明形成良好的协调和补充，跨越有照明设施道路的人行天桥可不另设照明，紧邻人行天桥两侧的常规照明的灯杆高度、安装位置以及光源灯具的配置，宜根据桥面照明的需要作相应调整。
- 9.6.2 当桥面照度小于 2lx，梯（坡）道照度小于 5lx 时，应专门设置人行天桥照明。
- 9.6.3 当人行天桥桥面设置柱式照明灯具时，灯具高度宜为 2.5m~3m。
- 9.6.4 人行天桥功能照明应符合下列规定：
- a) 专门设置照明的人行天桥桥面的平均水平照度不应低于 5lx，封闭式的人行天桥不应低于 30lx。梯（坡）道照度宜适当提高，且梯道踏板的水平照度与踢板的垂直照度的比值不应小于 2:1；

- b) 天桥照明应避免给行人和机动车驾驶员造成炫光影响;
 - c) 设置垂直电梯的人行天桥电梯出入口照度值应为 $80lx \sim 100lx$, 照明装置应靠近电梯门安装。
- 9.6.5 人行天桥照明灯具应符合下列规定:
- a) 灯具应为防触电保护等级 1 类设备, 能触及的可导电部分应与固定线路中的保护线可靠连接;
 - b) 灯具应根据安装位置采取防水防潮措施, 并应设置防外力冲撞的保护措施;
 - c) 灯具应采用 LED 灯具;
 - d) 灯具应方便拆卸更换。
- 9.6.6 人行天桥根据需求设置疏散应急照明, 疏散应急照明照度不应低于 $5lx$, 持续供电时间不应低于 60min。
- 9.6.7 出入口和各梯道转角处宜设置安全出口标志灯, 可装设在顶棚部位, 间距不大于 20m。
- 9.6.8 人行天桥在满足照明标准值的前提下, 宜采用与道路环境协调的功能性和装饰性相结合的灯具。

限高和导向设施

- 9.7.1 人行天桥必须设置桥下限高的交通标志。交通标志的设置应符合交通管理部门的统一规定。
- 9.7.2 人行天桥的地面梯道出入口及分岔口处应设置醒目的导向标志。
- 9.7.3 人行天桥的地面梯道出入口附近一定范围内, 应设置地面导向护栏。护栏断口宜与人行天桥两侧附近交叉路口的地形相结合, 每侧长度宜为 50m~100m。
- 9.7.4 人行天桥桥位处的道路两侧未设置全封闭导向护栏时, 应在路中设分隔栏杆, 分隔栏杆的净高不宜低于 1.1m。
- 9.7.5 护栏不宜采用有蹬踏面的结构, 其材料应坚固, 形式、颜色应与周围环境相协调。

9.8 其它

- 9.8.1 人行天桥的墩柱易受汽车撞击时, 应在墩柱边设柔性防撞设施。
- 9.8.2 人行天桥设置绿化带时, 宜设置结构一体化花槽, 并采用滴灌、微灌、渗灌、低压管灌等节水灌溉方式。
- 9.8.3 人行天桥上设置标志牌、广告牌或其他设施时, 应符合下列规定:
- a) 应安装牢固, 不得危及行人和交通安全; 不得侵入桥下道路净空限界, 不得侵入桥上行人净空。
- 9.8.4 所有设施的设置在视觉方面应突出交通标志; 严禁设置闪烁型灯广告。
- b) 任何标志牌、广告牌应与人行天桥立面相协调, 不损害景观。
 - c) 设置标志牌或广告牌时, 其高度不应超过桥面 1.2m (天桥交通标志牌和警示牌不受此条限制); 标志牌或广告牌的背面应做必要的装饰处理。
- 9.8.5 当人行天桥跨越快速路、轨道交通、铁路干线等重要交通要道时, 桥面应设置防护网。跨越快速路、轨道交通的防护网的高度不应小于 2m, 跨越铁路干线的防护网高度不应小于 2.2m, 长度宜为下穿道路的宽度并适当向外延长。
- 9.8.6 封闭式的人行天桥根据需要应有通风、排水和防护措施。人行天桥上设置的罩棚, 材料应具有良好的耐久性, 其构造应防止沙土在罩棚顶面堆积。
- 9.8.7 人行天桥距房屋较近时, 应根据需要设置视线遮板, 并照顾到该房屋的日照问题。
- 9.8.8 人行天桥应进行防雷验算, 需要时应设置防雷接地设施。
- 9.8.9 人行天桥的主体结构和附属结构所采用的钢构件均应进行防腐处理。
- 9.8.10 设置无障碍电梯、自动扶梯的人行天桥, 应充分考虑供电、运营、维护等建设管理要求。
- 9.8.11 人行天桥梯(坡)道口地面铺装工程施工应与附近原步道铺装相协调, 在高程和坡度方面应方

便行人通行。

9.8.12 人行天桥竣工时应同时完成各种交通标志的施工安装以及全部配套交通护栏工程。

9.8.13 人行天桥主体结构施工应与有关部门做好照明、通讯、电力、绿化及其他附属工程的施工配合。

9.8.14 人行天桥施工与电车架空线有配合关系时，施工单位应与公交部门密切合作，确保双方的工程安全和人身安全。

附录 A
(资料性)

人行天桥舒适度计算方法

A.1 根据不同的交通流量，将人行天桥桥面人群密度 d 分为 5 个等级：

- $d=0.2p/m^2$ ，此时交通十分稀少；
- $d=0.5p/m^2$ ，此时交通较繁忙；
- $d=1.0p/m^2$ ，此时交通繁忙；
- $d=1.5p/m^2$ ，此时交通十分繁忙；
- $d=2.0p/m^2$ ，此时交通异常繁忙；

人行天桥舒适度计算时应采用 $d=1.5p/m^2$ 或以上的交通流量等级。

A.2 自由行走的人群荷载等效为均匀分布的谐波荷载 $P(t)$ $[N/m^2]$ ，各交通量等级均采用谐波荷载模型，可按下式计算：

$$P(t) = P \times \cos(2\pi f_s t) \times \psi \times N_p \dots\dots\dots (A.1)$$

式中：

- P ——单人步行力一阶谐波荷载的幅值，按表 A.1 取值；
- f_s ——步行力频率，假定与处于步行力频率范围内桥梁某一阶模态的频率相等；
- t ——人群荷载作用时间， t 应该取足够长以使结构产生稳态响应；
- ψ ——折减系数，按图 A.1 规定取值；
- N_p ——与桥上自由行走的 N 个人的作用效应等效的等效行人密度，可按下式计算：

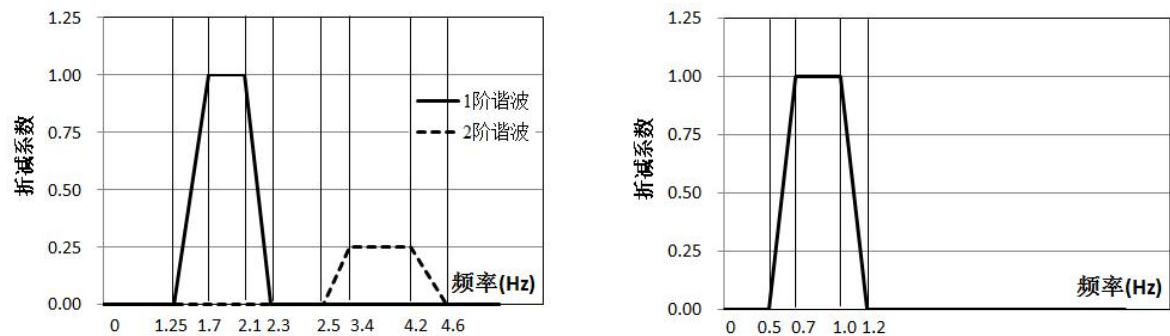
$$N_p = \begin{cases} \frac{10.8\sqrt{\xi \times N}}{S} & \text{人群密度} < 1.0p/m^2 \\ \frac{1.85\sqrt{N}}{S} & \text{人群密度} \geq 1.0p/m^2 \end{cases} \dots\dots\dots (A.2)$$

式中：

- S ——桥面人行通道面积 (m^2)；
- ξ ——结构模态阻尼比；
- N ——人行天桥的行人数量，按人群密度 d 及人行天桥桥面面积 S 计算， $N=d \times S$ 。

表A.1 荷载模型中 P 的取值

P (N)	
280 (竖向)	35 (侧向)



图A.1 荷载模型中 Ψ 的取值（左图为竖向，右图为侧向）

A.3 将式（A.1）给出的均布荷载按照图 A.1 所示模态振型加载方式逐个加载到人行桥主梁上，分别计算出处于步行力频率之内的桥梁各阶模态的主梁稳态竖向、侧向加速度响应峰值。竖向步行力频率范围为 1.25Hz~4.6Hz；侧向步行力频率范围为 0.5Hz~1.2Hz。加载计算时间应使结构响应达到稳态振动。



图A.2 步行荷载根据振型 $\phi(x)$ 加载

对于异形人行桥，结构模态振型在竖向和侧向具有较强耦合时，应考虑某方向步行荷载引起的另一个方向加速度峰值响应。

当桥梁为直线梁桥时，可将桥梁结构的每一阶模态用一个单自由度系统等效代替，按照单自由度共振方法计算主梁最大竖向、侧向加速度 $\alpha_{max}[m/s^2]$ 。

$$\alpha_{max} = \frac{P^*}{M^*} \frac{1}{2\xi} \dots\dots\dots (A.3)$$

式中：

P^* ——该模态广义步行荷载幅值（N），按式（A.4）计算；

M^* ——按同一振型 $\varphi(x)$ 计算的模态质量（Kg），按式（A.5）计算；

ζ ——该模态阻尼比；

$$P^* = \int_0^L b(x) \cdot P \times \psi \times N_p \cdot |\varphi(x)| \cdot d_x \dots\dots\dots (A.4)$$

式中：

$b(x)$ ——主梁人行道宽（m）；

$\varphi(x)$ ——模态振型，采用主梁最大位移为 1 进行规格化；

$$M^* = \int_0^L m(x) \cdot \varphi^2(x) \cdot d_x \dots\dots\dots (A.5)$$

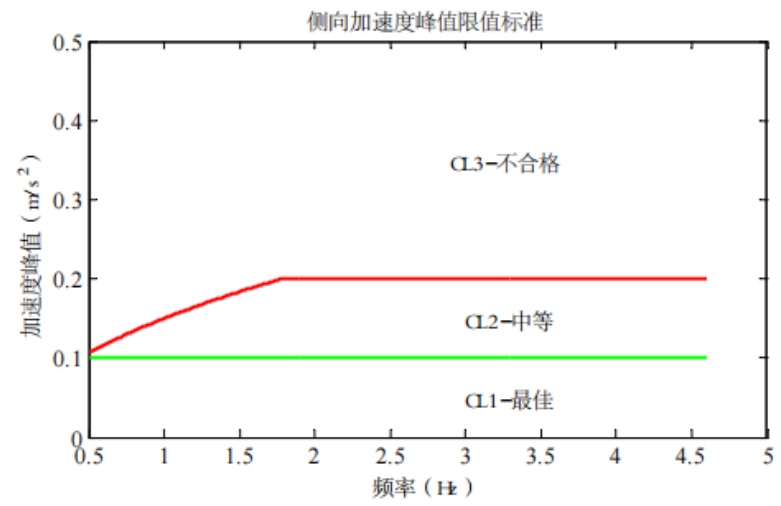
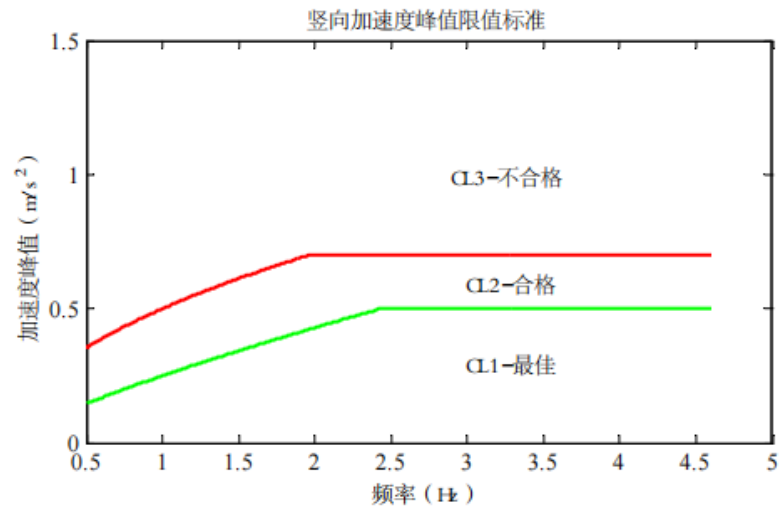
式中：

$m(x)$ ——天桥主梁线质量（kg/m）。当行人总质量大于主梁总质量的 5%时，建议考虑行人的质量。

A.4 采用加速度峰值作为舒适度评价指标，舒适度等级评价标准如表 A.2 所示。舒适度等级应满足 CL2 等级，宜达到 CL1 等级。

表A. 2 舒适度等级评价标准

等级	舒适度评价	竖向峰值加速度限值 (m/s^2)	侧向峰值加速度限值 (m/s^2)
CL1	最佳	$[0, \min(0.25f^{0.78}, 0.5))$	$[0, 0.1)$
CL2	合格	$[\min(0.25f^{0.78}, 0.5), \min(0.5f^{0.5}, 0.7))$	$[0.1, \min(0.15f^{0.5}, 0.2))$
CL3	不合格	$[\min(0.5f^{0.5}, 0.7), \infty)$	$[\min(0.15f^{0.5}, 0.2), \infty)$



A. 5 对于加速度峰值超限的结构，应考虑从以下 3 个方面来改善人行桥的动力性能：调整质量；调整刚度；增加阻尼。

附 录 B
(资料性)
天桥的舒适度测试方法

- B.1** 天桥的舒适度测试应包括下列内容：
- a) 识别关键的固有频率；
 - b) 测试单人荷载作用下的响应；
 - c) 测试一小群人荷载作用下的响应；
 - d) 测试连续移动人行荷载作用下的响应。
- B.2** 舒适度测试中的每种测试应至少进行 5 次以上测量，并取平均值。
- B.3** 测试时应采用节拍器等措施，使行人的步频接近关键频率，并实现同步。
- B.4** 单人荷载模式应符合下列规定：
- a) 对关键固有频率小于 2.5Hz 的天桥步行模式；
 - b) 对关键固有频率介于 2.5Hz 的天桥采用步行或跑步模式；
 - c) 对关键固有频率大于 3.0Hz 的天桥采用跑步模式。
- B.5** 人群荷载模式应符合下列规定：
- a) 桥面宽度不大于 2.5m 时，采用 10 个人进行测试；
 - b) 桥面宽度大于 2.5m 时，采用 15 个人进行测试。

湖北省地方标准

城镇人行天桥设计规范

条文说明

4 基本规定

4.1 一般规定

4.1.2 本条主要从人行过街安全性和减少对路段行车影响角度考虑可设置路段人行天桥的情况：当路段上车流量较多、人行过街需求较大，可设置人行天桥；道路车速大于或等于 50km/h，地面过街方式相对不安全，对车流也有影响时，可设置人行天桥；道路双向车道多于 4 条，人行过街距离较长时，可设置人行天桥。

4.1.3 本条根据交叉口人流量及车流量情况的角度考虑设置交叉口人行天桥。当交叉口人流量及车流量过大或行车方向复杂，对行人造成安全隐患，建议设置交叉口人行天桥。

4.1.4 在交通事故多发地点，经对比分析设置人行天桥可有效减小事故风险的概率或损失时，建议设置人行天桥。

4.1.5 在大型多层商业建筑、轨道交通车站、快速公交（BRT）车站、交通枢纽站场、大型文体场馆、学校等高密度人流集散点附近，宜充分考虑行人交通流特征，结合附近沿街建筑物及相关交通设施，合理布置人行天桥。人行天桥虽然是行人过街的安全设施，但是走人行天桥一般比较费力，因此要采取必要的方便行人、诱导行人以及带一定强制性的措施。如将公交车站、地铁车站与人行天桥出入口相结合，在人行天桥出入口各端道路的人行道边缘，用一段相当长的栏杆与车行道隔离，强制过街行人走天桥。商场、文体场馆、地铁站等大型人流集散点的行人很多都需要横过道路到其它地方去进行购物文娱等活动。因此，在上述地方规划人行天桥，并与各场馆出入口连接，就能有效地将行人迅速集散到各目的地，减少行人上、下桥梯的次数。

4.1.6 人行天桥上跨城市道路时，必须确认所上跨道路的远期规划情况。人行天桥的墩位宜按其远期规划横断面布置，并应满足现状横断面要求。当人行天桥按远期规划横断面布置有困难时，应对现状道路按远期规划横断面实施后已建人行天桥如何处置提出建议和和方法。

5 建筑设计

5.1 一般规定

5.1.1 人行天桥总平面布置应解决好交叉口或路段处行人过街问题，达到“四通八达”，同时注意艺术性，具有一定的景观效果，宣传城镇形象，打造城镇名片，尽量避免对周围建筑物及现状交通产生影响。

5.1.2 人行天桥的建筑设计应充分挖掘当地的人文和景观元素，并将特色元素融入设计之中。

5.1.3 人行天桥的建筑设计应充分考虑结构和附属设施的经济适用性，达到功能、景观、管理、养护等方面的协调统一。

5.1.4 人行天桥的设计应充分考虑当地气候特点的需要，采用相应构造设计达到防风、防雨、防雪和遮阳等功能性要求。不设置顶棚的人行天桥，冬季雨雪天气桥面易结冰，桥面铺装的防滑问题难以解决，行人容易摔倒。因此在中小学校、医院等老年人和儿童出行较多的地方，建议设置顶棚，这也体现了人行天桥以人为本的设计思想。

5.1.5 人行天桥的桥墩会对桥下行车视距有一定影响，应保证有桥墩情况下能满足相关规范规定的行车视距和交通信息识别的要求，同时应避开既有的地下构筑物 and 地下管线。

5.1.6、5.1.7 对桥上敷设的管线作出规定主要是确保桥梁结构的运营安全，避免发生危及桥梁自身和在桥上行人安全的重大燃爆事故。

5.2 平面布置

5.2.1 其他步行设施包括道路人行道和商业建筑内步行系统等。

5.2.2 既有建（构）筑物、地下管网等设施往往限制人行天桥桥墩位置，从而影响桥位，平面布置时应综合考虑。

5.2.3 需要考虑桥下道路远期规划的扩宽、改建等要求，预留足够的调整空间。

5.2.4 人行天桥不应对既有消防通道产生不利影响。

5.2.5 人行天桥桥面设计净宽不应小于计算净宽，且不宜小于 3.0m。桥位处人流密度较高时，宜考虑一定富余，适当加宽。因行人在通道上的步速大于梯道上攀登的步速，天桥梯（坡）道净宽应与通道相适应，且不应少于通道的人行带数。

5.2.6 人行天桥修建须占用地面，尤其是占用人行道的情况居多，影响了行人的正常通行。因此有条件时可将人行天桥的墩柱和地面梯道设置在人行道外侧的空地或绿化带上，以保证人行道的连续，方便行人通行。

5.2.7 本条对于安全带宽度的规定与 CJJ 11 第 8.1.4 条的规定一致。

5.3 立面布置

5.3.1 人行天桥的桥面纵坡不宜过大，否则行人行走困难，且雨雪天气容易滑倒。桥面竖曲线的曲线半径不应过小，避免桥面出现折点，影响桥梁景观。

5.3.2 本条表中最小净高数值与 CJJ37 第 3.4.3 条的规定保持一致。根据以往的设计经验，人行天桥所上跨道路的管理部门对道路上方的净空要求可能大于相关规范的规定，此时人行天桥的桥下净空应满足其要求。

5.3.3 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 GB 50061 及 DL/T 5092 有所规定外，JTG D60 规定不得小于高压电线的塔（杆）架高度。本条文中所说的“架空线距离桥面不足安全距离”是指最低线条（最大弧垂时）至桥面的最小垂直空距或最小间距。

5.3.5 垂直交通设施设置应保证不影响车辆通行并保持一定安全距离。

5.3.6 采用全部或局部透明的梯井和轿厢具有更好的景观效果，同时也应考虑相应遮阳措施。

5.3.7 设置合理排水坡向和坡度有利于排水，保证行人安全，延长结构使用寿命。

5.3.8 天桥顶棚净高不仅需要保证最小通行净高，还需要考虑其他设施布置等高度的要求。

5.5 景观设计

5.1.1 人行天桥大多位于城市中心比较繁华的地区，桥梁的美观与否直接影响城市景观；人行天桥具有一定的地标意义，人行天桥也是地域文化宣传的重要载体，因此人行天桥的景观设计非常的重要，设计者应对景观设计有足够的重视。

5.5.3 人行天桥的景观设计不应追求奇特、怪异的造型。不合理的结构型式不但造价高，施工难度大，后期养护的代价也很高。

5.5.4 人行天桥景观设计的装饰装修应同时考虑结构的检查、养护和维修的可操作性与方便性。

5.5.5 根据现场调查，部分人行天桥的附属设施与人行天桥的主体结构在造型和色彩上不协调，景观效果不好。比如：人行天桥主体结构的颜色为中灰色，泄水管为白色；人行天桥的主梁为直腹板或斜腹板的箱形断面，墩柱为圆形钢管。因此该条主要强调结构各部分造型、色调应与主体结构相互统一、协调。

5.5.6 人行天桥设置在道路两侧，从视觉上是比较突兀的。如果桥位处设置有绿化带的，可以栽种一些比较高大的乔木，将人行天桥的墩柱或梯道遮掩在乔木之中，可以得到较好的景观效果。

6 作用与组合

6.1.1 作用按随时间的变化分为永久作用、可变作用和偶然作用，这种分类是结构上作用的基本分类。永久作用是经常作用的且数值不随时间变化或变化微小的作用；可变作用的数值是随时间变化的；偶然作用的作用时间短暂，且发生的概率很小。

6.1.2 常用材料的重度可按照 JTG D60 的表 4.2.1 中数值采用。

6.1.4、6.1.5、6.1.6 人行天桥上的风荷载、雪荷载和温度作用均应按照相关规范规定采用。

6.1.7 本条规定作用在栏杆上的水平和竖向荷载分别计算。这是符合结构实际受力情况的。

6.1.8 CJJ 11 规定汽车撞击墩台作用的力值和位置可按 JTGD60 的规定取值，该取值要明显大于 CJJ 69-95 的规定。因此本条规定人行天桥的汽车撞击力应按 JTG D60 的规定取值。

6.1.11 结构通常要同时承受多种作用。在进行结构设计时，无论是承载能力极限状态还是正常使用极限状态，均应考虑可能同时出现的多种作用的组合，求其总的作用效应，同时考虑到作用出现的变化性质，包括作用出现与否及作用出现的方向。这种组合是多种多样的，应在考虑的所有可能的组合中，取其最不利的作用组合效应进行设计。

6.1.12 本条规定了各种不同的作用组合的要求。不同设计方法采用的作用组合也有所不同，但究其实质，都是考虑结构在设计工作年限内可能出现的不同类型、不同量值的荷载同时作用的各种情况。因此本条将各种作用组合进行统一规定，再配合不同的设计表达式和相关系数取值进行结构设计。作用组合中的符号“ Σ ”和“+”均表示组合，即同时考虑所有作用对结构的共同影响，不表示代数相加。

基本组合中起控制作用的可变作用一般需要轮次计算方能确定。基本组合与“极限状态的分项系数设计法”相对应，用于承载极限状态设计。

偶然组合是考虑偶然作用时的组合抗震设计的设计方法与作用组合较为特殊，需按照抗震设计要求执行。

标准组合与“极限状态的分项系数设计法”相对应时，用于正常使用极限状态设计。在采用容许应力和安全系数法设计时，通常也采用标准组合，但组合系数的取值有所区别。此外，有的采用容许应力法的设计规范还对“主力”、“主力+附力”作用下的结构验算作出不同限值规定，也可视为标准组合的不同情况。频遇组合和准永久组合都是和“极限状态的分项系数设计法”相对应的，用于不同状态的设计验算。

7 结构设计

7.1 一般规定

7.1.1 结构设计方法经历了容许应力设计法、破损阶段设计法和极限状态设计法的发展过程。应用可靠性理论和推行概率极限状态设计是工程结构设计发展的必然趋势。我国现行结构设计规范中已全面采用概率极限状态的设计方法。人行天桥的承载能力极限状态和正常使用极限状态设计应符合

GB 50153 的规定。

钢筋混凝土结构的最大计算裂缝宽度允许值根据结构类型、使用要求、所处环境和防水措施等因素

确定；新版 GB 50010-2010 放宽了裂缝验算的要求，对三级裂缝控制要求的钢筋混凝土构件，即允许出现裂缝的构件，采用荷载准永久组合替代了上一版规范的标准组合来计算裂缝宽度。

7.1.2 本条规定人行天桥设计基准期为 100 年，与 CJJ11 和 JTGD60 保持一致。

7.1.3 设计工作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。

7.1.4 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，应划分安全等级。桥梁结构的设计安全等级关系到结构重要性系数的取值，与结构的材料用量相关。

7.1.5 人行天桥在作用基本组合下应能保证单向受压支座始终保持受压状态；人行天桥按作用标准值进行组合时计算的横桥向抗倾覆稳定系数不小于 2.5。

7.1.6 采用装配式，现场拼装施工技术的桥梁有着现场施工时间缩短、交通管理费用降低、利于控制环境污染、事故发生风险降低、交通参与者负面评价少、施工质量容易保证、建设费用降低、气候影响小和劳动力减少等诸多优势，能够解决现阶段桥梁施工中减小交通影响的和降低能耗的要求。

7.3 主体结构

7.3.1 天桥采用钢筋混凝土、预应力混凝土结构时，应符合 JTG 3362 的规定；采用钢结构时应符合 JTG D64 的规定；采用钢-混凝土组合结构时，应符合 GB 50917 的规定。

7.3.2 钢箱梁主要受力构件包括顶板、底板、腹板及横隔板等。

7.3.5 桥梁上部结构设置预拱度是为了补偿结构重力挠度，同时要求在无荷载时有拱度，以增加舒适感和美观，所以预拱度采用结构重力挠度加静活载挠度。对于连续梁的预拱度，应在结构重力作用下足以抵消结构重力产生的挠度，使桥面保持平顺。计算竖向挠度的结构重力和人群荷载均采用标准值。当由静载和静活载产生的挠度不超过跨径的 $1/1600$ 时，因天桥变形很小，可不设预拱度。

7.3.6 钢结构可用加重腐蚀涂料构成长效防腐结构，或者用配套重防腐涂料涂装防护。

7.4 地基与基础

7.4.3 人行天桥基础无法避开地下管线，且地下管线无法迁移时，可通过调整基础形式的方式避让或包裹管线。对于较大截面尺寸管道与人行天桥桩基础位置冲突，可将单桩基础调整为群桩基础为管道留出通道；对于较小截面尺寸管道，在不影响检修的情况下可与基础结构浇为整体，并考虑基础沉降对管道的不利影响。

7.4.4 地基与基础设计在防止地基土体剪切破坏和丧失稳定性方面，应有足够的安全度；并控制地基的特征变形量不超过规范允许值；满足基础结构的强度、刚度和耐久性。

7.5 振动舒适度

7.5.1 人行天桥设计应充分考虑结构振动对行人舒适度和安全感的体验。

7.5.2 本条参照《德国人行桥设计指南》（钢结构在人行荷载下的振动 EN03, 2007）的规定。人行天桥结构的舒适性改善的措施有很多种。可采用提高刚度、增加阻尼、调整振源位置或采取减振、隔振措施等方法。其中提高结构刚度可以包括增大结构截面或增加结构构件；改善约束体系；降低主梁质量，采用轻质高强材料等。提高结构阻尼的措施包括增设阻尼器；采用具有减振功能的桥梁支座等。

8 无障碍设施

8.1 一般规定

8.1.2 人行天桥的无障碍设施设置，应根据实际需要进行专门调查研究。人行天桥的服务范围约为周边1平方公里，要了解人行天桥服务范围内老年人、残疾人的出行、过街需求情况。针对服务对象的需求，建设相应的无障碍设施，避免浪费。

8.1.3 人行天桥是否设置无障碍坡道或电梯，可结合周边其他过街设施，综合考虑红绿灯平交路口人行横道，利用地铁车站、商场、交通枢纽等的垂直升降设备综合布设，满足服务范围内服务对象的需求。如有必要，可进行区域内专门轮椅过街系统解决方案设计，避免每座天桥均设置长坡道或电梯造成的浪费和其他问题。

8.2 设置原则

8.2.1 坡道服务对象包括：乘坐轮椅出行的人群、老年人、携带重物（如拉杆箱、便携拉货小车等）出行的人群。在大型超市、火车站、长途车站、大型体育场馆、会展中心、剧院、医院等有大量人群活动及乘坐轮椅出行量较大的地区修建的过街设施宜设置坡道。

需要设置坡道而又存在布置困难的地段和地区的过街设施应设置无障碍电梯。根据远期规划有必要设置无障碍电梯的，应预留远期设置无障碍电梯的条件。

8.2.2 城市中繁华地区的人行天桥，由于人口密度大，市政用地紧张，城市化程度高等因素，根据实际情况可考虑设置自动扶梯，提高人行系统服务水平，满足行人通行要求。

8.3 设计

8.3.1 人行天桥及地道出入口处需设置提示盲道，针对行进规律的变化及时为视觉障碍者提供警示。同时当人行道中有行进盲道时，应将其与人行天桥及人行地道出入口处的提示盲道合理衔接，满足视觉障碍者的连续通行需求。

8.3.2 人行天桥及地道的设计，在场地条件允许的情况下应尽可能设置坡道或无障碍电梯。人行天桥及地道处设置坡道，方便乘轮椅者及全社会各类人士的通行，当设坡道有困难时可设无障碍电梯，构成无障碍环境，完成无障碍通行。

曲线坡道的坡度，应以曲线内缘的坡度进行计算。坡道按曲线布置时，乘轮椅者既要把握方向，同时又要加力驱动或制动，操作比较困难，故建议尽量避免采用。

考虑冬季降雪，人行天桥露天坡道必须设置有效防滑措施。坡道表面防滑措施的选用，多采用表面拉毛或设置防滑条两种方式。在坡道上需要设置防滑条时，宜采用局部断开防滑条的设计，方便乘轮椅者顺利通行。坡道防滑措施不得采用建筑室内地面使用的釉面防滑砖。釉面砖受灰尘污染后反而更易打滑，天桥桥面不宜采用。锯齿状坡道乘坐轮椅使用时，舒适性差，故要求避免采用。

8.3.4 本条为功能性要求。本条规定的扶手高度为踏步前缘垂直向上到扶手中心线的高度。

8.3.5 人行天桥桥下的三角区，对于视觉障碍者来说是一个危险区域，容易发生碰撞，因此应在结构边缘设置提示盲道，避免安全隐患。

9 附属设施

9.1 支座与伸缩缝

9.1.1 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。

9.1.2、9.1.3 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。

9.1.4 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综合确定；对异型桥的伸缩装置，必须检算其纵横向的错位量。

人行天桥上设置的伸缩装置，不应与桥面存在高差，伸缩装置之间的缝隙宽度不应过大，以防止行人磕绊。

9.2 桥面铺装

9.2.1 人行天桥除了外在形式应具有时代的特征外，更应在桥面铺装中考虑对行人的关照，尤其要体现对老、少、病、残等特殊群体的关怀。

9.2.2 人行天桥的铺装形式应根据不同的结构型式选择。主梁为混凝土结构，采用混凝土铺装或石材铺装是比较适宜的；主梁为钢结构，宜选用重量较轻的橡胶、薄层铺装等。随着技术的发展和进步，新材料不断出现，实践中应积极地采用新材料。

9.3 防水与排水

9.3.1 人行天桥常见病害主要有铺装破损或不平整造成的雨季积水现象，主要集中在梯道口、台阶和休息平台处，以及伸缩缝渗水，局部钢箱梁锈蚀等。通常出现排水和防水问题后，即便维修也难以根治，在设计过程中需要尤为关注。

9.3.2 人行天桥桥面设置纵、横坡，以利于排除雨水，方便行人行走，同时减少雨水对桥面铺装层的渗透，延长桥梁的使用寿命。

9.3.3 为防止雨水积滞桥面，可在桥面设置地漏，导入落水管，经路面直接排入雨水系统。

9.3.5 止水构造措施有外贴式止水带、遇水膨胀止水条、防水嵌缝材料、中埋式止水带、防水涂料等，当采用两种以上构造措施时可按其有效组合。

9.4 栏杆与扶手

9.4.1 人行天桥的栏杆、扶手应与主体结构一体化设计可增强天桥整体景观效果。

9.4.2 本条对人行天桥栏杆构造的规定与 CJJ 11 中对人行道栏杆的规定保持一致。

9.4.3 设置踢脚可防止桥面雨水不外溢。

9.4.4 扶手的材质选用应结合使用要求，保证耐久安全的特征。

9.4.5 当人行天桥宽度较宽，行人流量较大时，可设置隔离护栏并增设栏杆扶手，以分隔来往两个方向的行人，提高人行天桥的通行能力和安全性。

9.5 自动扶梯

9.5.2 自动扶梯应满足高强度的使用，即每周运行时间约为 140 小时。且在任何 3 小时的间隔内，其荷载达 100%制动荷载的持续时间不少于 1 小时。

9.6 照明

9.6.1 夜景照明不仅可再现城镇风貌，还可给人们提供良好的夜视环境和生活环境。人行天桥照明既需满足人们安全出行、快速通过等基本功能要求，又要依据整体城市的自然、历史特色以及人们对视觉欣赏和美感的需要，提升人行天桥景观设计。

9.6.2 照度较小时，不利于夜间行人安全，应设置专门照明设施。

9.6.4 人行天桥照明炫光影响会对行人和机动车驾驶员的正常活动造成干扰。

9.6.5 人行天桥照明灯具应按照安全性好、节能、方便拆卸等要求选用，同时注意采取防水防潮等保护

措施。

9.6.8 跨越有照明设施道路的人行天桥一般可不另设照明，是基于利用常规照明设施即可兼顾人行天桥的照明，从而达到节省费用和能源的目的。但往往需要对紧邻天桥两侧的常规照明设施作相应调整，否则不易达到人行天桥照明标准的要求。当桥面照度小于 2Lx、阶梯照度小于 5Lx 时，宜专设人行天桥（包括桥面和阶梯）照明，否则会影响人行天桥的安全使用。

9.7 限高和导向设施

9.7.1 人行天桥限高标志必须满足桥下交通的净高要求，天桥及其附属结构不得侵入桥下道路建筑界限并应考虑一定的富余。

9.7.2 导向标识牌在所设置的环境中应醒目，避免被其他固定物体遮挡。

9.7.3 导向护栏能够有效地引导行人利用立体过街设施，但是导向护栏的连续长度不应过长，避免增加行人绕行距离。

9.7.4 在道路中间设置分隔栏杆的目地是将过街行人引导到人行天桥上行走。根据现场调查，在人行天桥下横穿道路的情况时有发生，甚至导致交通事故。主要原因是道路中央未设置分隔栏杆，或分隔栏杆的高度过低起不到限制行人穿行的作用。

9.8 其他

9.8.1 据现场调查，部分人行天桥的墩柱采用混凝土防撞设施，其体量大，景观效果不好。城市中的人行天桥建议采用钢护栏等柔性防撞设施，其构件截面小、通透，与人行天桥及周围环境也更加协调。

9.8.2 结构一体化花槽具有更好景观效果，同时配置相应灌溉系统。

9.8.3 本条对标志牌或广告牌的高度作出规定，即高度不应超过桥面 1.2m，主要是考虑标志牌或广告牌高度过大时会遮挡行人视线，导致行人通行时感觉不舒适，且具有较大的安全隐患。标志牌或广告牌的背面应做必要的装饰处理，以美化行人的通行环境。

9.8.4 防护网的设置应符合相应现行行业规范的要求，并应满足相应管理单位要求。

9.8.5 人行天桥上设置的顶棚顶面不应设有凹槽，以防止沙土堆积不易清理。

9.8.6 人行天桥距房屋较近时，设置视线遮板是基于对房屋内个人空间的私密性的保护，同时不应妨碍房屋的采光。

9.8.7 防雷设计应符合 GB 50057 和 GB 50343 的规定。

9.8.8 钢结构易腐蚀，应根据环境腐蚀类型设置相应的涂层体系。

9.8.9 无障碍电梯、自动扶梯的设置应充分考虑后期管理维护的要求。