

UDC

中华人民共和国行业标准



P

CJJ 69 - 95

城市人行天桥与人行地道技术规范

Technical specifications of urban
pedestrian overcrossing and underpass

1996 - 03 - 14 发布

1996 - 09 - 01 实施

中华人民共和国建设部 发布

中华人民共和国行业标准

城市人行天桥与人行地道技术规范

Technical specifications of urban
pedestrian overcrossing and underpass

CJJ 69 - 95

主编单位：北京市市政工程研究院

批准部门：中华人民共和国建设部

施行日期：1996年9月1日

中国建筑工业出版社

1996 北 京

关于发布行业标准 《城市人行天桥与人行地道技术规范》的通知

建标 [1996] 144 号

根据建设部建标 [1990] 407 号文的要求，由北京市市政工程研究院主编的《城市人行天桥与人行地道技术规范》，业经审查，现批准为行业标准，编号 CJJ69—95，自 1996 年 9 月 1 日起施行。

本规范由建设部城镇道路桥梁标准技术归口单位北京市市政设计研究院负责归口管理，具体解释等工作由主编单位负责，由建设部标准定额研究所组织出版。

中华人民共和国建设部

1996 年 3 月 14 日

目 次

1	总则	1
2	一般规定	2
2.1	设计通行能力	2
2.2	净宽	2
2.3	净高	3
2.4	设计原则	4
2.5	构造要求	5
2.6	附属设施	6
3	天桥设计	8
3.1	荷载	8
3.2	建筑设计	15
3.3	结构选型	16
3.4	梯（坡）道、平台	16
3.5	照明	17
3.6	结构设计	18
3.7	地基与基础	18
3.8	防水与排水	19
3.9	其他	19
4	地道设计	21
4.1	荷载	21
4.2	建筑设计	23
4.3	结构选型	24
4.4	梯（坡）道、平台与进出口	24
4.5	照明通风	25
4.6	钢筋混凝土及预应力混凝土结构	25
4.7	地基与基础	26
4.8	防水与给排水	26

4.9 其他	27
5 施工	28
5.1 一般规定	28
5.2 基础工程	28
5.3 构件制作	29
5.4 运输吊装	30
5.5 附属工程	30
附录 A 本规范用词说明	31
附加说明	32
条文说明	33

1 总 则

1.0.1 为了统一城市人行天桥与人行地道标准（以下简称“天桥”与“地道”），使工程达到适用、安全、经济、美观，制定本规范。

1.0.2 本规范适用于城市中跨越或下穿道路的天桥或地道的设计与施工。郊区公路、厂矿及居住区的天桥与地道可参照使用。

1.0.3 天桥与地道的设计与施工应符合下列要求：

1.0.3.1 天桥与地道设计应符合城市规划布局的要求，应从工程环境出发，根据总体交通功能进行选型。

1.0.3.2 从实际出发，因地制宜，应积极采用新结构、新工艺、新技术。

1.0.3.3 结构应满足运输、安装和使用过程中强度、刚度和稳定性要求。

1.0.3.4 结构设计应与施工工艺统筹考虑，宜采用工厂预制的装配式结构。

1.0.3.5 应按适用、经济、美观相结合的原则确定装饰标准。

1.0.3.6 应符合防火、防电、防腐蚀、抗震等安全要求。

1.0.3.7 应限制结构振动对行人舒适感、安全感的不利影响。

1.0.3.8 选择施工工艺、制定施工组织方案时，应以少扰民、少影响正常交通为原则，做到安全、文明、快速施工。

1.0.4 天桥与地道的设计与施工，除应符合本规范外，在防火、防爆、防电、防腐蚀等方面尚应符合国家现行有关标准、规范的规定。

2 一般规定

2.1 设计通行能力

2.1.1 天桥与地道的设计通行能力应符合表 2.1.1 的规定：

天桥、地道设计通行能力		表 2.1.1
类 别	天桥、地道 [P/ (h · m)]	车站、码头的前的天桥、地道 [P/ (h · m)]
设计通行能力	2400	1850

注：P/ (h · m) 为人/ (小时 · 米)，以下同。

2.1.2 天桥与地道设计通行能力的折减系数应符合下列规定：

2.1.2.1 全市性的车站、码头、商场、剧院、影院、体育馆(场)、公园、展览馆及市中心区行人集中的天桥(地道)计算设计通行能力的折减系数为 0.75。

2.1.2.2 大商场、商店、公共文化中心及区中心等行人较多的天桥(地道)计算设计通行能力的折减系数为 0.8。

2.1.2.3 区域性文化中心地带行人多的天桥(地道)计算设计通行能力折减系数为 0.85。

2.2 净 宽

2.2.1 天桥与地道的通道净宽应符合下列规定：

2.2.1.1 天桥与地道的通道净宽，应根据设计年限内高峰小时人流量及设计通行能力计算。

2.2.1.2 天桥桥面净宽不宜小于 3m，地道通道净宽不宜小于 3.75m。

2.2.2 天桥与地道每端梯道或坡道的净宽之和应大于桥面（地道）的净宽 1.2 倍以上。梯（坡）道的最小净宽为 1.8m。

2.2.3 考虑兼顾自行车推车通过时，一条推车带宽按 1m 计，天桥或地道净宽按自行车流量计算增加通道净宽，梯（坡）道的最小净宽为 2m。

2.2.4 考虑推自行车的梯道，应采用梯道带坡道的布置方式，一条坡道宽度不宜小于 0.4m，坡道位置视方便推车流向设置。

2.3 净 高

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。

2.3.1.2 跨铁路的天桥，其桥下净高应符合现行国标《标准轨距铁路建筑限界》的规定。

2.3.1.3 天桥桥下为非机动车道时，最小净高为 3.5m，如有从道路两侧的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

最小 垂直距离 (m) 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

2.4 设计原则

2.4.1 天桥与地道设计布局应结合城市道路网规划,适应交通的需要,并应考虑由此引起附近范围内人行交通所发生的变化,且对此种变化后的步行交通进行全面规划设计。属于下列情况之一时,可设置天桥或地道。其中机动车交通量应按每小时当量小汽车交通量(辆/时,即 pcu/h)计。

2.4.1.1 进入交叉口总人流量达到 18000P/h,或交叉口的一个进口横过马路的人流量超过 5000P/h,且同时在交叉口一个进口或路段上双向当量小汽车交通量超过 1200pcu/h。

2.4.1.2 进入环形交叉口总人流量达 18000P/h 时,且同时进入环形交叉口的当量小汽车交通量达 2000pcu/h 时。

2.4.1.3 行人横过市区封闭式道路或快速干道或机动车道宽度大于 25m 时,可每隔 300~400m 应设一座。

2.4.1.4 铁路与城市道路相交道口,因列车通过一次阻塞人流超过 1000 人次或道口关闭时间超过 15min 时。

2.4.1.5 路段上双向当量小汽车交通量达 1200pcu/h,或过街行人超过 5000P/h。

2.4.1.6 有特殊需要可设专用过街设施。

2.4.1.7 复杂交叉路口,机动车行车方向复杂,对行人有明显危险处。

2.4.2 天桥或地道的选择应根据城市道路规划,结合地上地下管

线、市政公用设施现状、周围环境、工程投资以及建成后的维护条件等因素做方案比较。地震多发地区宜考虑地道方案。

2.4.3 规划天桥与地道应以规划人流量及其主要流向为依据,在考虑自行车过天桥地道时,还应依据自行车流量和流向,因地制宜采取交通管理措施,保障行人交通安全和交通连续性。并做出有利于逐步形成步行系统的总体布局。

2.4.4 天桥与地道在路口的布局应从路口总体交通和建筑艺术等角度统一考虑,以求最大综合效益。

2.4.5 天桥与地道的设置应与公共车辆站点结合,还应有相应的交通管理措施。在天桥和地道附近布置交通护栏、交通岛、各种交通标志、标线、交通信号灯及其他设施。

2.4.6 天桥与地道的布局既要利于提高行人过街安全度,又要提高机动车道的通行能力。地面梯口不应占人行步道的空间,特殊困难处,人行步道至少应保留 1.5m 宽,应与附近大型公共建筑出入口结合,并在出入口留有人流集散用地。

2.4.7 天桥与地道设计要为文明快速施工创造条件,宜采用预制装配结构,在需要维持地面正常交通时地道应避免大开挖的施工方法。

2.4.8 天桥的建筑艺术应与周围建筑景观协调,主体结构的造型要简洁明快通透,除特殊需要处不宜过多装修。

2.4.9 天桥与地道可与商场、文体场(馆)、地铁车站等大型人流集散点直接连通以发挥疏导人流的功能。

2.5 构造要求

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。

2.5.1.2 应从设计和施工工艺上减小结构的附加应力和局部应力。

2.5.1.3 结构形式应便于制造、运输、安装、施工和养护。

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。

2.5.3 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。

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 。

2.5.5 天桥、地道及梯(坡)面的铺装应符合平整、防滑、排水、无噪音、便于养护的要求。

2.5.6 天桥结构应视需要设置伸缩装置以适应结构端部线位移和角位移需要。伸缩装置应选用止水型的。

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% 。

2.5.8 地道结构应视地质情况及结构受力需要设置沉降缝和变形缝。对沉降缝、变形缝和施工缝应做止水设计。采取设止水带等防水措施。

2.5.9 封闭式天桥与地道根据需要应有通风、排水和防护措施。

2.6 附属设施

2.6.1 天桥必须设桥下限高的交通标志,并应符合下列要求:

2.6.1.1 限高标志应放置在驾驶人员和行人最容易看到,并能准确判读的醒目位置。

2.6.1.2 限高标志的限高高度,应根据桥下净高、当地通行的车辆种类和交叉情况等因素而定。天桥桥下限高标志数应比设计净高小 0.5m 。

2.6.1.3 限高标志牌应由交通管理部门统一规定。

2.6.1.4 限高标志牌的构造及设置应符合下列要求：

(1) 限高标志可直接安装在天桥桥孔正中央或前进方向的右侧；

(2) 标志牌所用的材料及构造由交通管理部门统一规定。

2.6.2 天桥与地道的导向标志，应设置在天桥、地道入口处及交叉口处。

2.6.3 在天桥与地道的地面梯道（坡道）口附近一定范围内，为引导行人经由天桥与地道过街，应设置地面导向护栏，护栏断口宜与天桥或地道两侧附近交叉路口的地形相结合，护栏连续长度不宜太短，每侧长度一般为50~100m，护栏除要求坚固外，其形式、颜色还应与周围环境相协调。

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。

2.6.5 天桥桥面或梯面必须有平整、粗糙、耐磨的防滑措施。多雨雪地区，天桥可加顶棚。

2.6.6 在地道两端，应设置消火栓，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。

2.6.7 在设计人流量大或较长的重要地道时，应设置管理和维护专用设施。

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 天 桥 设 计

3.1 荷 载

3.1.1 天桥设计荷载分类应符合表 3.1.1 的规定。

3.1.2 天桥设计,应根据可能同时出现的作用荷载,选择下列荷载组合:

组合Ⅰ:基本可变荷载与永久荷载的一种或几种相组合。

组合Ⅱ:基本可变荷载与永久荷载的一种或几种与其他可变荷载的一种或几种相组合。

组合Ⅲ:基本可变荷载与永久荷载的一种或几种与偶然荷载中的汽车撞击力相组合。

组合Ⅳ:天桥施工阶段的验算,应根据可能出现的施工荷载(如结构重力、脚手架、材料机具、人群、风力等)进行组合。

构件在吊装时,构件重力应乘以动力系数 1.2 或 0.85,并可视构件具体情况做适当增减。

组合Ⅴ:结构重力、 1kN/m^2 人群荷载、预应力中的一种或几种与地震力相组合。

荷载分类表

表 3.1.1

编号	荷载分类	荷 载 名 称
1	永久荷载 (恒载)	结构重力
2		预加应力
3		混凝土收缩及徐变影响力
4		基础变位影响力
5		水的浮力

续表

编号	荷载分类		荷 载 名 称
6	可 变 荷 载	基本可变荷载 (活载)	人 群
7			
8		其他可变荷载	风 力
			雪重力 温度影响力
9	偶然荷载	地震力	
10		汽车撞击力	

注：如构件主要为承受某种其他可变荷载而设置，则计算该构件时，所承荷载作为基本可变荷载。

3.1.3 人群设计荷载值及计算式应符合下列规定：

3.1.3.1 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。

3.1.3.2 梁、桁、拱及其他大跨结构，采用下列公式计算：

当加载长度为 20m 以下（包括 20m）时

$$W = 5 \cdot \frac{20 - B}{20} (\text{kPa}) \quad (3.1.3-1)$$

当加载长度为 21~100m（100m 以上同 100m）时

$$W = \left(5 - 2 \cdot \frac{L - 20}{80} \right) \left(\frac{20 - B}{20} \right) (\text{kPa}) \quad (3.1.3-2)$$

式中 W ——单位面积的人群荷载，kPa；

L ——加载长度，m；

B ——半桥宽度，m。大于 4m 时仍按 4m 计。

3.1.4 结构物重力及桥面铺装、附属设备等外加重力均属结构重力，可按表 3.1.4 所列常用材料密度计算。

常用材料密度表

表 3.1.4

材料种类	密度 (10^3kg/m^3)
钢、铸钢	78.5
铸铁	72.5

续表

材料种类			密度 (10 ² kg/m ³)
锌			70.5
铅			114.0
黄铜			81.1
青铜			87.4
钢筋混凝土			25.0~26.0
混凝土或片石混凝土			24
砖石砌体桥面	浆砌块石或料石		24.0~25.0
	浆砌片石		23.0
	干砌块石或片石		21.0
	砖砌体		18.0
	沥青混凝土		23.0
	沥青碎石		22.0
填土			17.0~18.0
填石			19.0~20.0
石灰三合土			17.5
石灰土			17.5
木材	松 木	未防腐	6.0
		防 腐	7.5
	橡 木 落叶松	未防腐	7.5
		防 腐	9.0
	杉 木 枞 木	未防腐	5.0
		防 腐	7.0

注：1. 含筋量（以体积计）小于等于 2% 的钢筋混凝土，其密度采用 2500kg/m^3 。

大于 2% 的采用 2600kg/m^3 ；

2. 石灰三合土指石灰、砂、砾石；

3. 石灰土采用石灰 30%，土 70%。

3.1.5 预加应力在结构使用极限状态设计时，应作为永久荷载计算其效应，并考虑相应阶段的预应力损失，但不计由于偏心距增大引起的附加内力；在结构按承载能力极限状态设计时，预加应力不作为荷载，而将预应力钢筋作为结构抗力的一部分。

3.1.6 外部超静定的混凝土结构应考虑混凝土的收缩及徐变影响。混凝土收缩影响可作为相应于温度的降低考虑。

3.1.6.1 整体浇筑的混凝土结构的收缩影响力,对于一般地区相当于降温 20°C ,干燥地区为 30°C ;整体浇筑的钢筋混凝土结构的收缩影响力,相当于降低温度 $15\sim 20^{\circ}\text{C}$ 。

3.1.6.2 分段浇筑的混凝土或钢筋混凝土结构的收缩影响力,相当于降温 $10\sim 15^{\circ}\text{C}$ 。

3.1.6.3 装配式钢筋混凝土结构的收缩影响力,相当于降温 $5\sim 10^{\circ}\text{C}$ 。

混凝土徐变影响的计算,可采用混凝土应力与徐变变形为直线关系的假定。混凝土徐变系数可参照现行的《公路钢筋混凝土及预应力混凝土桥涵设计规范》(JTJ023)采用。

3.1.7 超静定结构当考虑由于地基压密等引起的支座长期变位影响时,应根据最终位移量按弹性理论计算构件截面的附加内力。

3.1.8 水浮力的计算应符合下列要求:

3.1.8.1 位于透水性地基上的天桥墩台基础,当验算稳定时,应采用设计水位的浮力;当验算地基应力时,仅考虑低水位的浮力,或不考虑水的浮力。

3.1.8.2 基础嵌入不透水性地基的基础时,可不考虑水的浮力。

3.1.8.3 当不能肯定地基是否透水时,应以透水或不透水两种情况与其他荷载组合,取其最不利者。

3.1.8.4 作用在桩基承台底面的浮力,应考虑全部底面积,但桩嵌入岩层并灌注混凝土者,在计算承台底面浮力时应扣除桩的截面积。

注:低水位系指枯水季节经常保持的水位。

3.1.9 计算天桥的强度和稳定时,风力计算应符合下列规定:

3.1.9.1 横向风力(横桥方向)

(1) 横向风力为横向风压乘以迎风面积,横向风压按式(3.1.9)计算:

$$W = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot W_0 (\text{Pa}) \quad (3.1.9)$$

式中 W_0 ——基本风压值, Pa。当有可靠风速记录时,按 $W_0 =$

$\frac{1}{1.6}v^2$ 计算；若无风速记录时，可参照《全国基本风压分布图》，并通过实地调查核实后采用； v 为设计风速 (m/s)，按平坦空旷地面离地面 20m 高，频率 1/100 的 10min，平均最大风速确定；

K_1 ——设计风速频率换算系数，采用 0.85；

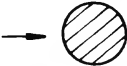
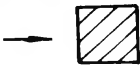
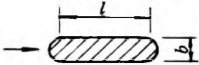
K_2 ——风载体型系数，桥墩见表 3.1.9，其他构件为 1.3；

K_3 ——风压高度变化系数，采用 1.00；

K_4 ——地形、地理条件系数，采用 0.80。

桥墩风载体型系数 K_2

表 3.1.9

截 面 形 状	长宽比值	体型系数 K_2
	—	0.8
	—	1.4
	$1/b \leq 1.5$	1.4
	$1/b > 1.5$	0.9
	$1/b \leq 1.5$	1.4
	$1/b > 1.5$	1.3
	$1/b \leq 1.5$	0.3
	$1/b \leq 1.5$	0.8
	$1/b > 1.5$	1.1

(2) 设计桥墩时，风力在上部构造的着力点假定在迎风面积的形心上。

(3) 天桥上部构件有可能被风力掀离支座时，应计算支座锚固的反力。

(4) 桥台的纵、横向风力不计算。

(5) 迎风面积可按结构物外轮廓线面积乘以下列折减系数计算：

两片钢桁架或钢拱架 0.4

三片及三片以上钢桁架以及桁拱两弦间的面积 0.5

桁拱下弦与系杆间的面积、上弦与桥面间的面积、空腹式拱上构造的面积以及斜拉桥的加劲桁架（或梁）与斜索间：

面积 0.2

栏杆 0.2

实体式桥梁结构 1.0

3.1.9.2 纵向风力（顺桥方向）

（1）桥墩上的纵向风力，可按横向风压的 70% 乘以桥墩迎风面积计算。

（2）桁架式上部构造的纵向风力，可按横向风压的 40% 乘以桁架的迎风面积计算。

（3）斜拉桥塔架上的纵向风力，可按横向风压乘以塔架的迎风面积计算。

（4）由上部构造传至墩柱的纵向风力，在计算墩柱时，着力点在支座中心（或滚轴中心）或滑动支座、橡胶支座、摆动支座的底面上；计算刚构式天桥、拱式天桥时，则在桥面上，但不计因此而产生的竖向力和力矩。

（5）由上部构造传至下部结构的纵向风力，在墩台上的分配，可根据上部构造支座条件进行。设有油毡支座或钢板支座的钢筋混凝土墩柱，其所受的纵向风力应按墩柱的刚度分配；设有板式橡胶支座墩柱，当符合下列条件时可按其联合作用计算：

$$\phi = \frac{K_n}{K_n} \geq 1/10 \quad (3.1.9-1)$$

$$K_n = \frac{K'K''}{K' + K''} \quad (3.1.9-2)$$

式中 ϕ ——支座与桥墩抗推刚度比；

K_n ——支座抗推刚度；

K' 、 K'' ——分别为一孔桥两端支座的抗推刚度，当支座抗推刚度相等时， K_n 等于桥孔一端支座的抗推刚度

1/2;

K_n ——桥墩抗推刚度。

3.1.10 温度影响力的计算应符合下列规定：

3.1.10.1 天桥各部构件受温度变化影响产生的变化值或由此引起的影响力，应根据当地具体情况、结构物使用的材料和施工条件等因素计算确定。

温度变化范围，应根据建桥地区的气温条件而定。钢结构可按当地最高和最低气温确定；钢筋混凝土及预应力混凝土结构，按当地月平均最高和最低气温确定；联合梁的钢梁与钢筋混凝土板的温度差，可参照现行的《公路桥涵钢结构及木结构设计规范》(JTJ025)的有关规定。

钢筋混凝土及预应力混凝土天桥，必要时尚需考虑日照所引起的温度影响力。

3.1.10.2 气温变化值应自结构合拢时的温度起算。

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，不与其他活载迭加。

3.1.12 地震力的计算应符合下列规定：

3.1.12.1 天桥的抗震设防，不应低于下线工程的设计烈度，对于跨越特别重要的道路工程，经报请批准后，其设计烈度可比基本烈度提高一度使用。地震力的计算可参照现行的《公路工程抗震设计规范》进行。

3.1.12.2 计算地震力时同时考虑静载与 1.0kN/m² 人群荷载组合。

3.1.13 汽车撞击力的计算应符合下列规定：

天桥墩柱在有可能被汽车撞击之处，应设置刚性防撞墩，防撞墩宜与天桥墩柱之间保留一定空隙，条件不具备时也可与墩柱浇注为一体。钢筋混凝土防撞墩可参照《高速公路交通安全设施设计及施工技术规范》(JTJ074) 设计。

汽车撞击力可按式估算：

$$P = \frac{W \cdot v}{g \cdot T} (\text{kN}) \quad (3.1.13)$$

式中 W ——汽车重力, 建议值 150kN;

v ——车速, 建议值 22.2m/s;

g ——重力加速度, 9.18m/s²;

T ——撞击时间, 建议值 1.0s。

墩柱体上撞击力作用点位于路面以上 1.8m 处。

在快速路、主干道及次干道顺行车方向上, 估算撞击力不足 350kN, 按 350kN 计; 垂直行车方向则按 175kN 计。

3.1.14 有积雪地区须考虑雪荷载, 结构顶面承受雪荷载按现行国家标准《建筑结构荷载规范》(GBJ9)“全国基本雪压分布图”进行。

3.2 建筑设计

3.2.1 总平面设计应符合规划要求, 结合当地环境特征、交通状况、人流集散方向等因素进行。

3.2.2 天桥建筑应注意艺术性, 在造型与色彩上应同环境形态和传统文化协调。

3.2.3 天桥建筑应按不同地域气候特点, 采用防风雪、遮阳等造型构造设计。

3.2.4 建筑装修标准应以节约与效果相统一为原则。

3.2.5 天桥建筑设计应着重于主体结构的线型, 体现工程结构的力度与材料的粗犷质感, 体现桥、梯关系在总体环境中的空间形象。

3.2.6 梯道踏步规格应符合下列规定:

3.2.6.1 梯道踏步最小步宽以 0.30m 为宜, 最大步高以 0.15m 为宜, 螺旋梯内侧步宽可适当减小。

3.2.6.2 踏步的高宽关系按 $2R+T=0.6\text{m}$ 的关系式计算, 其中 R 为踏步高度, T 为踏步宽度。

3.2.7 考虑残疾人使用要求的建筑标准应符合现行《方便残疾人

使用的城市道路和建筑物设计规范》(JGJ50) 规定。

3.3 结 构 选 型

3.3.1 结构体系选择应对工程性质、环境特征、结构功能、造型需要、施工条件、技术力量、投资可能等因素进行综合分析,采用适合当时当地的新材料、新工艺和新技术,保证结构体系实施的可行性;

3.3.2 天桥结构造型应符合下列要求:

3.3.2.1 主体结构形式应服从于结构受力合理。

3.3.2.2 结构的高度、宽度、跨度有良好的三维比例,使天桥造型轻巧美观。

3.3.2.3 主桥墩柱布置应根据道路性质和断面形式、结构合理、造型艺术、行车通畅和施工条件等因素综合处理。

3.3.3 天桥结构应优先选用钢筋混凝土或预应力混凝土结构。

3.3.4 天桥需加设顶棚时,宜采用下承式钢桁架结构,但应符合下列要求:

3.3.4.1 应把杆件限制在最小的空间方向上,并使其布置有节奏,避免杂乱感。

3.3.4.2 各杆件截面高度力求一致,厚度和长度比要适当,以求轻巧纤细。

下承式桁架顶部横向风构也要布置得简单有序,使结构稳定,造型美观。

3.3.5 悬索结构作为天桥的方案时,应注意这种结构的振动特性给行人造成不舒适感的影响,并与斜拉桥做方案比较。

3.4 梯(坡)道、平台

3.4.1 梯道坡度不得大于 1:2。

3.4.2 手推自行车及童车的坡道坡度不宜大于 1:4。

3.4.3 残疾人坡道设置应符合下列要求:

3.4.3.1 残疾人坡道的设置应以手摇三轮车为主要出行工具,

并考虑坐轮椅者、拐杖者、视力残疾者的使用和通行。

3.4.3.2 坡道不宜大于 1:12,有特殊困难时不应大于 1:10。

3.4.4 梯道宜设休息平台,每个梯段踏步不应超过 18 级,否则必须加设缓步平台,改向平台深度不应小于桥梯宽度,直梯(坡)平台,其深度不应小于 1.5m;考虑自行车推行时,不应小于 2m。自行车转向平台宜设不小于 1.5m 的转弯半径。

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,并能承受 3.1.11 条规定的水平荷载。

3.4.5.3 栏杆构件间的最大净间距不得大于 14cm,且不宜采用横线条栏杆。

3.4.5.4 考虑残疾人通行时,应在 0.65m 高度处另设扶手,在儿童通行较多处,应在 0.8m 高度处另设扶手。

3.4.5.5 梯宽大于 6m,或冬季有积雪的地方,梯(坡)面有滑跌危险时,梯、坡道中间宜增设栏杆扶手。

3.5 照 明

3.5.1 天桥桥面、桥梯最低设计平均亮度(照度)应符合下列要求:非繁华地区敞开的天桥不低于 0.3nt ($\approx 5\text{LX}$);繁华地区敞开的天桥不低于 0.7nt ($\approx 10\text{LX}$);封闭式的天桥不低于 2.2nt ($\approx 30\text{LX}$)。应合理选择和布设灯具,使照度均匀。

3.5.2 天桥的主梁和道路隔离带上的中墩立面的最低设计平均照度,应与所处道路路面的照度一致。

3.5.3 天桥照明灯具应与所处道路的路灯照明统筹安排。路段上的天桥可用调近路灯间距加高灯杆的办法解决天桥照明。路口的天桥照明应专门设置。天桥的照明不对桥下车辆驾驶员的视觉造成不良影响。

3.6 结构设计

3.6.1 天桥采用钢筋混凝土、预应力混凝土结构时，应符合现行《公路钢筋混凝土及预应力混凝土桥涵设计规范》(JTJ025) 的规定。

3.6.2 天桥采用钢结构及联合梁结构时，除本规范有特殊规定外，尚应符合现行《公路桥涵钢结构及木结构设计规范》(JTJ025) 的有关规定。

3.6.3 天桥主体钢结构的钢材宜采用符合现行国标《普通碳素结构钢技术条件》要求的 3 号 (A3) 钢。在冬季气温低于 -20°C 的地区的焊接钢结构宜采用 3 号镇静钢。

3.6.4 天桥的钢结构应进行各种荷载组合下的强度、稳定、刚度和施工应力验算。同时，应满足构造规定和工艺要求。

3.6.5 天桥的钢结构各部分截面最小厚度 (mm) 应符合 JTJ025 规范规定。

3.6.6 天桥主体钢结构的型钢梁、板梁、联合梁等的设计计算、结构与细部构造按第 3.6.2 条执行。

3.6.7 天桥钢结构的主体结构允许采用箱梁、正交异性板梁、桁架、刚架以及预应力钢结构。这类结构，应在满足 3.6.4 条规定的条件下参照国家批准的专门规范或有关的规定进行设计，并应注意所选结构有利于养护维修。

3.6.8 天桥为梁式体系时宜采用联合梁结构。

3.7 地基与基础

3.7.1 天桥的地基与基础设计，除本规范有特别规定外，可采用现行的《公路桥涵地基与基础设计规范》(JTJ024) 等规范。

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。应验算基底压应力、地基下软弱土层的压应力、基底的倾覆稳定和滑动稳定等。有关地基的计算值均不得超过规范的限值。

对基础自身的结构强度、刚度、稳定性计算，视所用材料的

不同，应符合本规范 3.6 和 3.7 节的规定。

3.7.3 天桥的基础应避开地下管线，其间距必须满足有关管线安全距离的规定；当基础无法避开地下管线时，经与有关单位协商，可采用移管线或骑跨管线的方法。修建天桥后，基础附近不再敷设管线时，可采用明挖浅基础；建桥后，基础附近有敷设管线可能时，宜采用桩基础，并适当加大桩长。

3.7.4 天桥允许采用柔性基础、条形基础、装配式墩的杯口基础等基础结构，并可参照国家有关规范进行设计。

3.8 防水与排水

3.8.1 桥面最小坡度应符合下列要求：

3.8.1.1 天桥桥面应设置纵坡与横坡。

3.8.1.2 天桥桥面最小纵坡不宜小于 0.5%，必要时可设置桥面竖曲线。

3.8.1.3 天桥桥面应根据不同类型铺装设置横坡。横坡可采用双向坡，也可采用单向坡，最小横坡值可采用 1%。

3.8.2 桥面及梯道（或坡道）排水应符合下列要求：

3.8.2.1 桥面排水可设置地漏，导入落水管；落水管可采用隐蔽布置方式。

3.8.2.2 梯道（或坡道）可采用自然排水方式；为防止行人滑跌，踏步面可做 1%~2% 的横坡。

3.8.3 桥面防水层应符合下列要求：

天桥桥面铺装层下应设防水层，视当地的气温、雨量、桥梁结构和桥面铺装的形式等具体情况确定防水层做法；采用装配式预制梁板结构时，对结构拼接缝应采取止水措施。

3.9 其 他

3.9.1 天桥的墩、柱应在墩边设防撞护栏。

3.9.2 天桥桥墩按汽车撞击力核算桥墩的整体强度和局部应力时撞击力只与永久荷载进行组合。

- 3.9.3** 天桥应按现行《公路工程抗震设计规范》(JTJ004)的要求以及《中国地震烈度区划图》所规定的基本烈度进行设计。天桥的抗震强度和稳定性的安全度应满足本规范组合Ⅴ的要求。
- 3.9.4** 设在非全封闭路段上的天桥应设交通护栏阻隔行人横穿机动车道。当桥梯口附近有公共交通停靠站时,宜在路中设交通护栏。当桥梯口附近无公共交通停靠站时宜在道路两侧设交通护栏。交通护栏设置范围应与交通管理部门商定。
- 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。
- 3.9.6** 天桥基础与各地下管线最小水平净距应满足施工、维修和安全的要求,遇特殊困难时需与有关部门协商解决。
- 3.9.7** 天桥上可设交通标志牌或其他宣传牌。任何标志牌或宣传牌均不得侵入桥下道路净空界限,不得侵入桥上行人净空。所设标志牌或宣传牌应安装牢固,不得危及行人和交通安全。
- 3.9.8** 天桥上任何标志牌或宣传牌应与天桥立面相协调,不损害景观。标志牌总长度不得大于 $1/2$ 跨径。
- 3.9.9** 所有标饰的设置视觉方面应突出交通标志;严禁设置闪烁型灯光广告。
- 3.9.10** 天桥桥面及梯(坡)道两侧原则上应设置 10cm 高的地袱或挡檐构造物;快速路机动车道范围,天桥两侧应设防护网罩。
- 3.9.11** 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。
- 3.9.12** 天桥所用钢结构应慎重选择优质、耐老化的防腐涂料或油漆。

4 地 道 设 计

4.1 荷 载

4.1.1 地道设计荷载分类应符合表 4.1.1 的规定。

荷载分类表

表 4.1.1

编号	荷载分类	荷 载 名 称
1	永久荷载 (恒载)	结构重力
2		预加应力
3		土的重力及土侧压力
4		混凝土收缩及徐变影响力
5		基础变位影响力
6		水的浮力
7	可变荷载	汽 车
8		汽车引起的土侧压力
9		人 群
10		平板挂车或履带车
11		平板挂车或履带车引起的土侧压力
12	偶然荷载	地震力

注：如构件主要为承受某种其他可变荷载而设置，则计算该构件时，所承荷载作为基本可变荷载。

4.1.2 设计地道时，应根据可能同时出现的作用荷载，选择下列荷载组合：

组合Ⅰ：可变荷载（平板挂车除外）的一种或几种与永久荷载的一种或几种相组合；

组合Ⅱ：平板挂车与结构重力、预应力、土的重力及土侧压力中的一种或几种相组合；

组合Ⅲ：在进行施工阶段的验算时，根据可能出现的施工荷载（如结构重力、材料机具等）进行组合；

构件在吊装时，构件重力应乘以动力系数 1.2 或 0.85，并可视构件具体情况作适当增减。

组合Ⅳ：结构重力、预应力、土重及土侧压力中的一种或几种与地震力相组合。

4.1.3 结构物重力及附属设备等外加重力均属结构重力，可按表 3.1.4 常用材料密度表计算。

4.1.4 预加应力可参照第 3.1.5 条进行计算

4.1.5 土的重力对地道的竖向和水平压力强度，可按下式计算：

$$\text{竖向压力强度} \quad q_v = \gamma h \quad (4.1.5-1)$$

$$\text{水平压力强度} \quad q_H = \lambda \gamma h \quad (4.1.5-2)$$

式中 γ ——土的重力密度， kN/m^3 ；

h ——计算截面至路面顶的高度；

λ ——侧压系数，按下式计算：

$$\lambda = \text{tg}^2(45^\circ - \phi/2)$$

ϕ ——土的内摩擦角。

4.1.6 混凝土收缩及徐变影响力可参照第 3.1.6 条进行计算。

4.1.7 基础变位影响力可参照第 3.1.7 条进行计算。

4.1.8 水浮力可参照第 3.1.8 条进行计算。

4.1.9 车辆荷载的计算应符合下列要求：

4.1.9.1 车辆荷载引起的竖直土压力

计算地道顶上车辆荷载引起的竖向压力时，车轮或履带按着地面积的边缘向下做 30° 角分布。当几个车轮或两履带的压力扩散线相重叠时，则扩散面积以最外边线为准。

4.1.9.2 车辆荷载引起的土侧压力

车辆荷载引起的土侧压力可换算成等代均布土层厚度按第 4.1.5 条土的水平压力强度公式来计算。

4.1.9.3 车辆荷载等级应根据在地道上面的道路使用任务、性质和将来的发展情况参照表 4.1.9 确定。

汽车、平板挂车、履带车的主要技术指标，参照现行的《公路桥涵设计通用规范》(JTJ021) 第 2.3.1 条及其表 2.3.1 及第 2.3.5 条及其表 2.3.5 的有关规定。

4.1.10 人群荷载可按 4kN/m^2 计算。

4.1.11 栏杆扶手上的竖向荷载 1.2kN/m ；水平荷载 2.5kN/m 。

两者应分别考虑，且不与其他活载叠加。

城市桥梁设计车辆荷载等级选用表

表 4.1.9

城市道路等级 荷载类别	快速路	主干路	次干路	支路
计算荷载 和 验算荷载	汽车-超 20 级 挂车-120	汽车-20 级 挂车-100 或 汽车-超 20 级 挂车-120	汽车-15 级 挂车-80 或 汽车-20 级 挂车-100	汽车-15 级 挂车-80

注：表列城市道路等级系按“城市道路设计规范进行分类划分”执行。小城市中支路根据具体情况也可考虑采用汽车-10 级、履带-50。

4.1.12 地震力可参照现行的有关抗震规范的规定计算。

4.2 建筑设计

4.2.1 总平面设计应符合规划要求，结合当地环境特征、交通状况、人流集散方向等因素进行。地道布局应结合特定的行政文化、体育娱乐、现有人防工程、商业活动地域等因素综合考虑，为远期逐步形成地下步行体系留有余地。

4.2.2 地道进出口是否设顶盖以及顶盖的建筑艺术，应遵循与环境协调的原则。

4.2.3 地道内可按其重要性和功能需要考虑设备、治安、卫生等工作用房。

4.2.4 建筑装饰标准应以节约与效果相统一为原则。

4.2.4.1 合理选用装修材料，力求美观与耐久、维护与清洁相

统一；宜选用表面光洁、不易沾染油污、耐酸碱、耐洗刷、易修复的材料；不得采用水泥拉毛墙面。

4.2.4.2 地道内的装修材料应采用阻燃材料。

4.2.5 梯道踏步规格同 3.2.6 条。

4.2.6 地道内长度、净宽与净高的比例应符合下列规定：

4.2.6.1 地道长度原则上按规划道路宽度确定，对较长通道或较宽通道应适当加大净高。

4.2.6.2 地道设计宽度应根据设计通行量及地道性质确定。

4.2.7 考虑残疾人使用的建筑标准应按现行《方便残疾人使用的城市道路和建筑物设计规范》(JGJ50) 执行。

4.3 结构选型

4.3.1 地道结构体系选择应符合下列原则：

4.3.1.1 应满足使用要求和交通发展的需要，根据施工环境、交通条件、施工期限、施工条件和投资可能，结合施工工艺进行综合技术经济比较，选择结构体系。

在交通繁忙地区宜选择影响交通较少的暗挖工法及相应结构。

4.3.1.2 应根据水文、地质条件，按有利于结构安全和结构防水的原则进行选择。

4.4 梯（坡）道、平台与进出口

4.4.1 梯道、手推自行车及童车坡道的坡度应符合下列要求：

4.4.1.1 梯道坡度不应大于 1 : 2。

4.4.1.2 手推自行车及童车的坡道坡度不应大于 1 : 4。

4.4.2 残疾人坡道设置条件同 3.4.3 条。

4.4.3 雨水较多地区和有需要时，可设顶盖。

4.4.4 梯道休息平台的规定同 3.4.4 条。

4.4.5 扶手高度应符合下列要求：

4.4.5.1 扶手高度自踏步前缘线量起不宜小于 0.80m。

4.4.5.2 供轮椅使用的坡道两侧应设高度为 0.65m 的扶手。

4.4.5.3 增设中间扶手规定同 3.4.5.5 条。

4.5 照 明 通 风

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 ($\approx 30\text{LX}$)，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 ($\approx 30\text{LX}$)。

4.5.2 灯具距地面的高度不宜小于 2.2m。当灯具低布时，必须采取防护措施。

4.5.3 地道照明电线的布设和配电箱宜考虑全部灯具照明、部分灯具照明、少量灯具深夜长明等不同要求，以节约用电。

4.5.4 地道主通道长度小于等于 50m 时，采用自然通风。

4.5.5 地道内应根据需要设置应急电源及应急照明装置。重要地道可考虑双路电源。

4.6 钢筋混凝土及预应力混凝土结构

4.6.1 地道的钢筋混凝土、预应力混凝土结构除应符合本规范规定外，尚应符合现行的《公路钢筋混凝土及预应力混凝土桥涵设计规范》(JTJ—023) 的规定。

4.6.2 为行车平稳，地道的机动车行驶部分的覆盖层厚度宜大于 30cm。覆盖厚度大于或等于 50cm 的地道不计汽车荷载的冲击力。

4.6.3 地道可沿纵向取一单位宽度作平面结构（刚架、部分铰接的刚架、拱等）计算，计算中应考虑车辆在地道上和在地道一侧填土上使平面结构控制截面产生不利效应的各种工况。

4.6.4 地道应根据其纵向的刚度和地基土的情况进行分段。每段长度不宜大于 20m。地道各段间以及地道与门厅间应设置止水型沉降缝。

4.6.5 地道采用暗挖法、盖挖法、管棚法等工法施工时，应考虑所有施工阶段和体系转换过程的施工验算，确保施工和使用阶段的结构安全，并应满足有关地下工程规范的规定。

4.7 地基与基础

4.7.1 地道的地基与基础,可采用现行的《公路桥涵地基与基础设计规范》(JTJ024)

4.7.2 地道的基础应置于原状土层上。地基差时可采用置换地基土或进行地基加固。

4.8 防水与给排水

4.8.1 地道防水应符合下列要求:

4.8.1.1 地道防水按一级防水标准设计,即不应有渗水,围护结构无湿渍。

4.8.1.2 地道防水宜采用防水混凝土自防水结构,并根据结构与施工需要设置附加防水层或采用其他防水措施。

4.8.1.3 当地道设置变形缝、施工缝时,应采取加强措施,以满足防水、防漏要求。

4.8.1.4 地道的其他防水要求应符合现行《地下工程防水技术规范》(GBJ108)的规定。

4.8.2 地道排水及泵房设置应符合下列规定:

4.8.2.1 地道内排水应设置独立的排水系统。凡能采用自流方式排入地道外的城市排水管道的,应采用自流排水;否则需设置泵房,排水设计应符合现行的《给水排水工程结构设计规范》(GBJ69)和《室外排水设计规范》(GBJ14)的规定,也可采取其他排水措施。

4.8.2.2 地道内地面铺装层应设置横坡,必要时也可同时设置纵坡与横坡,以利排水。最小横坡值宜采用1%。

4.8.2.3 对于进出口未设置雨棚建筑的地道,除地道内铺装层设置纵横坡外,地面铺装两侧应设置排水边沟,并盖以格栅。

4.8.2.4 梯道踏步排水方式同3.8.2.2条。

4.8.3 进出口应有比原地面高出0.15m以上的阻水措施,视当地地面积水情况定。

4.8.4 地道内应设置给水，供地道冲洗用。

4.9 其 他

4.9.1 地道应按现行《公路工程抗震设计规范》(JTJ004) 进行设计并设防。

4.9.2 地道附近交通护栏的设置原则、位置、范围，与天桥的第 3.9.4 条相同。

4.9.3 人行地道的主通道宜采用埋深浅的结构，也可将进出口设在分隔带内，以便在非机动车道敷设管线。地道与各地下管线的最小水平净距与第 3.9.6 条同。

4.9.4 地道出入口以及地道内应根据需要设置导向牌；所有宣传性标志牌的设置不得妨碍地道通行能力。

5 施 工

5.1 一 般 规 定

5.1.1 天桥与地道施工应注重安全、优质、快速、文明，做到不影响或少影响当地交通。精心施工，保证质量。

5.1.2 施工前应对地下管线及地下设施做充分调查核实，确认其种类、埋深、位置、尺寸，并同这些管线、设施的主管部门现场核对，协商施工前、后的处理方法。

5.1.3 施工前应对施工地点现有交通做调查统计，与交通管理部门共同商定施工期间交通管理的方式和措施；商议时需与施工方法、施工机械的配置方案一并研究。

5.1.4 施工前应对施工地点的环境做细致调查，在决定施工方案时应减少对当地环境的尘土、噪音、振动等污染。

5.1.5 施工现场应有必要的围挡，确保行人、车辆通行安全，且有利于工地维持整洁。

5.1.6 施工挖掘过程要注意土体稳定和地面沉降问题，应有量测监控，随时监视可能危及施工安全和周围建筑安全的动态，并有应急措施。

5.1.7 天桥与地道的施工除本规范规定的外，尚应符合现行《公路桥涵施工技术规范》(JTJ041)、《市政桥梁工程质量检验评定标准》(CJJ2)和《混凝土强度检验评定标准》(GBJ107)的有关规定。

5.1.8 所用主要材料应符合现行国标、行标和本规范的规定。

5.2 基 础 工 程

5.2.1 开工前应做好给水、排水、电力、电讯、煤气、热力等管

线的拆迁或加固。

5.2.1.1 天桥或地道开工前应再次核实工程范围内各种管线和结构物的资料。

5.2.1.2 天桥或地道基础开槽施工遇有地下管线时,应根据管线的重要性,考虑迁改或加固过程中管线所受影响以及技术经济因素,做全面衡量后确定处理措施。

(1) 仅在天桥、地道基础施工期间有矛盾、竣工后并无矛盾的情况下可按如下加固措施进行处理:

1) 采用临时支架的办法,等工程完工后,管线仍可保持原有位置;

2) 采用钢筋混凝土包封加固,混凝土强度不应低于 C20 级,包封的结构尺寸及配筋应根据结构计算确定;

3) 采用做盖板沟保护的办,在管缆两侧砌沟墙上面加盖板。

(2) 在条件许可时,可采用局部改线的办法。

5.2.2 开挖基坑前应详细调查基坑开挖对附近建筑物安全的影响,并应采用相应预防措施。基坑顶有动载时,坑顶与动载间至少应留有 1m 宽的护道,若工程地质和水文地质不良或动载过大,应加宽护道或采取加固措施。

当坑壁不能保证适当稳定坡角时,基坑壁应采用支撑护壁或其他加固措施。

5.2.3 做好征地、拆迁树木移植、砍伐等的申报及协商工作。

5.2.4 做好交通临时管理措施(包括改道或建临时便线)的申报协商安排。

5.2.5 基坑顶面应设置防止地面水流入基坑的措施。

5.3 构件制作

5.3.1 钢筋、混凝土材料的加工、制作、质量标准及验收等应符合现行的《市政桥梁工程质量检验评定标准》(CJJ2)和《公路桥涵施工技术规范》(JTJ041)的有关规定。

5.3.2 天桥主梁构件浇筑或预制时,应确保设计规定的预留拱

度。

5.3.3 分段预制时，应考虑构件分段长度、宽度、重量、现场临时支架位置、拼接难度及工期等因素。

5.4 运输吊装

5.4.1 天桥和地道预制构件的运输与吊装应按现行的《公路桥涵施工技术规范》(JTJ041)的有关规定执行。

5.4.2 运输吊装前应制定技术方案，对构件吊装方法、沿途道路障碍处理措施、交通疏导、现场的杆线和电车馈线停运与恢复时间及协作配合的指挥方式、安全措施等都应有安排。

5.4.3 安装分段预制的梁、组合梁、分段预制经体系转换而成的连续体系或空间结构，应制定技术方案和相应的施工验算，使最后形成的结构的内力、高程、线型与设计相符。

5.5 附属工程

5.5.1 天桥与地道各梯(坡)道口地面铺装工程应与附近原步道铺装相协调，尤其在高程和坡度方面应方便行人。

5.5.2 天桥与地道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。

5.5.3 天桥与地道主体结构施工部门应与有关部门做好照明、通讯、电力、煤热、上下水、绿化及其他附属工程的施工配合。

5.5.4 天桥施工与电车架空线有配合关系时，施工部门应与公交部门密切合作，确保双方的工程安全和人身安全。架空电线需悬挂在桥体上时必须设置绝缘装置。

附录 A 本规范用词说明

A. 0.1 对执行条文严格程度的用词采用以下写法：

(1) 表示很严格，非这样做不可的用词：

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用词：

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用词：

正面词采用“宜”或“可”；

反面词采用“不宜”。

A. 0.2 条文中应按指定的其他有关标准、规范的规定执行，其写法为“应按……执行”或“应符合……要求（或规定）”。

如非必须按指定的其他有关标准、规范的规定执行，其写法为“可参照……”。

附加说明

本规范主编单位、参加单位和 主要起草人名单

主 编 单 位：北京市市政工程研究院

参 加 单 位：上海市城市建设设计院

广州市市政工程设计研究院

北京市市政专业设计院

主要起草人：石中柱 李 坚 张 靖 方志禾

欧阳立 许 平 罗景茂 史翠娣 范 良

中华人民共和国行业标准

城市人行天桥与人行地道技术规范

CJJ 69—95

条 文 说 明

前 言

根据建设部建标 [1990] 407 号文的要求,由北京市市政工程研究院主编,上海市城市建设设计院、广州市市政工程设计研究院、北京市市政专业设计院等单位参加共同编制的《城市人行天桥与人行地道技术规范》(CJJ69-95),经建设部 1996 年 3 月 14 日建标 [1996] 144 号文批准,业已发布。

为便于有关人员使用本规范时能正确理解和执行条文规定,《城市人行天桥与人行地道技术规范》编制组按章、节、条顺序,编制了本《条文说明》,供国内使用者参考。在使用中如发现本《条文说明》有欠妥之处,请将意见直接函寄北京市百万庄大街 3 号,北京市市政工程研究院《城市人行天桥与人行地道技术规范》管理组(邮编 100037)。

本《条文说明》由建设部标准定额研究所组织出版,仅供国内使用,不得外传和翻印。

目 次

前言	34
1 总则	37
2 一般规定	38
2.1 设计通行能力	38
2.2 净宽	38
2.3 净高	38
2.4 设计原则	39
2.5 构造要求	40
2.6 附属设施	41
3 天桥设计	42
3.1 荷载	42
3.2 建筑设计	46
3.3 结构选型	47
3.6 结构设计	50
3.7 地基与基础	51
3.8 防水与排水	52
4 地道设计	53
4.1 荷载	53
4.2 建筑设计	54
4.8 防水与给排水	55
5 施工	57
5.1 一般规定	57
5.2 基础工程	57
5.3 构件制作	58
附录 标准目录	59

1 总 则

1.0.1 随着经济建设的发展,我国城市交通日趋发达,为提高城市路网的通行能力,确保行人过街安全、方便,城市人行天桥与地道的建设日益增多。已有经验表明,这种人行过街设施对提高车辆运行速度、实现人车争流、改善交通拥挤状况、提高城市居民步行质量等有良好交通和社会效益,因而越来越受到城市建设部门的重视。为使人行过街设施建设有章可循,避免盲目性,并能以最低的投入取得最佳效果,特制定本规范,以统一标准。

1.0.2 本规范适用于城市道路的人行过街设施,原则上也可供修建郊区公路上的人行天桥、地道时参考,厂矿及居住区的天桥与地道建设可参照使用。

但因车站、码头、航空港以及大型公共场所的内部人行天桥或地道设施在人流、荷载、建筑等方面有特殊性,故不在本规范适用范围之内。

1.0.3 由于天桥、地道一般都在市区,人流与交通繁忙,设计与施工时应该注意满足一些基本要求,使这类工程能在各个方面满足功能需要,方便行人和当地居民,为城市建设带来最大限度的社会 and 经济效益。

人行过街设施在城市建设项目中是小项目,但因为直接为万千群众所使用,因而最易对群众产生影响,并受到评论。为此,天桥地道的设计与施工必须认真对待。

2 一般规定

2.1 设计通行能力

2.1.1 人行天桥与地道的设计通行能力, 80 年代北京采用 $3000P/(h \cdot m)$, 上海、广州采用 $2500P/(h \cdot m)$ 。为了与现行的《城市道路设计规范》(CJJ37-90) 一致, 所以天桥与地道采用 $2400P/(h \cdot m)$; 车站、码头前的天桥、地道为 $1850P/(h \cdot m)$ 。

2.2 净 宽

2.2.1 根据现行的《城市桥梁设计准则》、现行的《城市道路交通规划设计规范》和有关资料, 一条人行带的标准宽度为 $0.75m$, 而车站、码头区域内, 因人力运输较多, 故其人行带宽度取 $0.9m$ 。

2.2.2 因行人在通道上的步速大于梯道上攀登的步速, 天桥与地道的梯(坡)道净宽应与通道相适应, 且不应少于通道的人行带数。梯(坡)道净宽应大于通道净宽, 与《城市道路设计规范》(CJJ37) 相一致。

2.3 净 高

2.3.1.2 跨铁路天桥桥下净高按现行的《标准轨距铁路建筑限界》(GB146.2) 规定与现行的《城市道路设计规范》一致。

2.3.1.3 桥下为非机动车道, 一般桥下最小净高取 $3.5m$, 与现行的《城市道路设计规范》(CJJ37) 相一致。但当两侧建筑物内驶出的普通汽车需经天桥下非机动车道进出机动车道时, 桥下净空取 $4.0m$, 不考虑电车和集装箱车, 只考虑普通汽车, 是从实际出发。

2.3.2.1 地道通道的最小净空为 $2.5m$, 与现行的《城市道路

设计规范》(CJJ37)一致。

2.3.2.2 最小垂直净高为 2.4m,是按地道通道最小净高为 2.5m 和梯道坡度为 $1:2\sim 1:2.5$,与现行的《城市道路设计规范》(CJJ37)一致。极限净高 2.2m 与现行的《建筑楼梯模数协调标准》(GBJ162)规定一致。

2.4 设计原则

2.4.1 天桥与地道工程一般属永久建筑,建成后一般不轻易改建,因此在规划布局时,必须与城市道路网规划相一致,而且要适应交通需要才能较好起到应有作用。故应遵照本规范并参照有关道路交通规划设计规范的具体规定来规划天桥与地道。

2.4.1.6 在人流集散时间集中,对顽童、学生等需要倍加保护的地方,例如小学、中学校门口等,可设专用过街设施。

2.4.2 天桥和地道各具优缺点。天桥具有建筑结构简单、工期短、投资较少、施工较易、施工期基本不影响交通和附近建筑安全、与地下管线的矛盾较易解决、维护方便等优点,但是在与周围环境协调问题上要求较高,特别是附近有文物、重要建筑时更不易处理;其次是过街者一般不愿意走天桥,建天桥也常给道路改造带来困难,并且可能与将来修建立交桥和高架桥发生矛盾。地道的优点是与附近景观没有矛盾,净高比天桥要少些,一般与道路改造矛盾较少。但地道一般须设泵站排水,结构比较复杂,施工较难,影响交通,工期长,造价高,与地下管线矛盾较难处理,建成后还要专人管理,管理和维护费用大。因此在总体设计时,应对天桥与地道做详细全面的比较。

2.4.3 掌握使用者的动态是进行人行天桥或地道规划设计时的重要依据,应进行交通量调查、行人交通流动线规划等工作,然后具体确定天桥或地道的方案,平面布局合理组织人流,疏导交通。

2.4.4 城市道路两侧建筑比较复杂,要与周围环境协调,要不因建造天桥而破坏附近建筑,特别是文物和重要建筑的景观。而地

道最易遇到与地下管线、地下构筑物的矛盾，要不因为建造地道而使地下管线或构筑物拆迁太多，造成工程造价过大。

在路上交通复杂，人与车、车与车、人与人都产生交织矛盾，要找出交通矛盾的主要方面，比较选择出效益好的交通设施（天桥、地道或立交桥），同时还要考虑建筑艺术，以求最大综合效益。

2.4.5 天桥与地道虽然是过街行人的安全设施，但是走天桥与穿地道，一般都较费力，行人不太乐意，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，如将公交车站与天桥或地道出入口相结合，在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或穿地道等。

2.4.6 建造天桥或地道工程，主要是消除人流对交通干扰，以利机动车在车行道上连续通行，并使过街者得以安全过街。但是建造天桥或地道中须占用地面，尤其是升降设施占地面积较多，主要是占用人行道和妨碍附近建筑及出入口的交通，故应尽量减少占地，有条件的应充分利用邻近公共建筑设置升降设施。

2.4.7 天桥或地道工程一般都建立在交通繁忙、人流密集的地区，在施工期间一般都不能中断交通。因此天桥地道必须采用有利于快速施工的结构和施工工艺。

2.4.8 人行天桥不同于一般桥梁，它是当地行人和附近居民接触最频繁的建筑物，人们在近距离内看到它的机会很多，故应使人行天桥具有远观和近视美，把人行天桥的建筑造型与周围环境相协调，溶于周围环境之中。其次还要考虑天桥的色彩和铺装，不使天桥在现代化建筑或其他优美典雅建筑的对比之下，相形见绌。

2.4.9 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他地方去进行购物文娱等活动。因此，如在这些地方规划人行天桥，并与各场馆出入口联结，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。

2.5 构造要求

2.5.3 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。

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。

对于预应力混凝土桥梁，设置预拱度时要考虑预加应力引起的反拱值。反拱值的计算应用材料力学公式，刚度采用未开裂截面的 $0.85E_nI_0$ 。此外， I_0 为换算截面惯性矩，即把配筋的因素考虑在内。

2.6 附属设施

2.6.1.2 该条是根据交通管理部门的有关车辆载物规定而定的。其规定如下：

(1) 大型货车载物高度从地面起不准超过 4m。

(2) 小型货车载物高度从地面起不准超过 1.5m。

(3) 后三轮摩托车、电瓶车和三轮车载物高度从地面起不准超过 2m。

(4) 机动车的挂车载物高度不准超过机动车载物高度规定（大型拖拉机的挂车不准超过 3m，小型拖拉机的挂车不准超过 2m）。

(5) 人力货车载物高度从地面起不准超过 2.5m。

(6) 自行车载物高度从地面起不准超过 1.5m。

2.6.4 条文中所说的“架空线距桥面不足安全距离”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。

3 天 桥 设 计

3.1 荷 载

3.1.1 关于荷载的分类, 本规范仍按《公路桥涵设计通用规范》(JTJ021), 将恒载、人群荷载及其影响力、其他荷载和外力, 按荷载的性质和可能发生的机率, 划分为永久荷载、可变荷载(基本可变荷载和其他荷载)和偶然荷载3类。永久荷载是经常作用的数值不随时间变化或变化很微小的荷载(相当于以往习惯称呼的恒载); 可变荷载的数值是随时间变化的, 按其对天桥结构的影响, 又分为基本可变荷载(相当于以往惯称的活载)和其他可变荷载两类; 偶然荷载作用的时间是短暂的, 或者是属于灾害性的, 发生的机率很小。

混凝土的收缩和徐变影响力在混凝土结构中是必然产生的, 而且是长期作用的; 水的浮力对结构也是长期作用的, 只要地基透水, 必然产生浮力。因此, 本规范也仍按《公路桥涵设计通用规范》(JTJ021) 将此两项作用力列为永久荷载。

根据设计实际需要和工程实际出现的情况, 将基础的变位影响力也列入永久荷载中。因为基础一旦发生变位后再回不到原来位置, 它的作用力也是永久的。

地震力和汽车撞击力发生的机率小, 故列为偶然荷载。

对于超静定结构, 必须考虑温度变化产生的变形和由此引起的内力, 它的大小应根据当地具体情况、结构物使用材料和施工条件等因素而定, 本规范将它列为其他可变荷载。

3.1.2 荷载组合是关系到人行天桥经济与安全的重要问题, 它涉及到多种因素, 主要有: (1) 荷载的性质及其出现的机率; (2) 建桥地点的地质、水文、气候等条件; (3) 结构特性。因此在设计

过程中，应加强调查研究工作，根据实际情况进行综合分析，把可能同时出现的各种荷载合理地加以组合。根据各种荷载同时发生的可能，本节对荷载组合做了 5 种规定。这几种规定，只指出了荷载组合要考虑的范围，其具体组合内容，尚需由设计者根据实际情况确定，规范不宜规定过死。

3.1.3 我国在设计公路桥涵时，人群荷载一般规定为 3kPa ，城、近郊区行人密集地区一般为 3.5kPa ，日本《立体过街设施技术规范》规定设计桥面板时为 5kPa 。考虑到我国人口特点以及桥面人群分布的不均匀性，本规范规定桥面板的人群荷载按 5kPa 取用。

设计公路桥涵时，当人行道板为钢筋混凝土板时，应以 1.2kN 集中竖向力作用在一块板上进行验算。而城市人行天桥常常地处人流密集的商业繁华地区，因此本规范规定取 1.5kN 集中竖向力作用在一块板上进行验算。

3.1.4 结构物重力可按照结构物实际体积或设计时所假设的体积及其材料的密度进行计算。

3.1.6 混凝土收缩的原因主要是水泥浆的凝缩和因环境干燥所产生的干缩。混凝土收缩有下列规律：

1. 随水灰比增长而增加；
2. 高标号水泥的收缩较大，采用某些外掺剂时也会加大收缩；
3. 增加填充集料可减少收缩，并随集料的种类、形状及颗粒组成的不同而异；
4. 收缩在凝结初期比较快，以后逐渐缓慢，但仍继续很长时间；
5. 环境湿度大的收缩小，干燥地区收缩大。

对于静不定结构（如拱式结构、框架等）和联合梁等，必须考虑由于混凝土收缩变形所引起赘余力的变化和截面内力的变化。但对于地道，此项影响力不大，一般可略去不计。

分段浇注的混凝土结构和钢筋混凝土结构，因收缩已在合拢前部分完成，故对混凝土收缩的影响可予酌减，拼装式结构也因

同样理由予以酌减。

混凝土的收缩应变值，根据建筑科学研究院 1963 年试验资料，50 号水泥拌制的 30 号混凝土，水灰比 0.4，空气相对湿度 93%~32%，210d 的收缩系数为 0.000308（混凝土温度每变化 1℃ 的胀缩系数为 0.00001），故相当于降温 30.8℃。当采用高标号水泥，且水灰比大或养生条件差时，可根据实测或经验确定，取用较上述收缩系数更大些的值。

3.1.7 在连续梁或刚架结构等超静定结构桥梁上，由于地基沉降等引起结构物基础下沉、水平位移或转动而使构件应力增大，故做了此条规定。

对于混凝土和钢筋混凝土桥，如果不考虑徐变影响进行计算时，可将变位内力计算值的 50% 作为设计截面力。但对于最初就考虑徐变影响的精确计算，则不受此规定限制。

钢桥按弹性理论所求得的截面力就是设计截面力。

墩高与梁跨长比很小的刚架结构，由于支点位移和转动在一些部位要引起大的应力，因而要特别注意。计算支点位移影响的内力时，容许力不能提高（即安全系数不能降低）。

3.1.8 水浮力为作用于建筑物基底面的由下向上的水压力，等于建筑物排开同体积的水重力。水浮力与地基的透水性、地基与基础的接触状态及水压大小（水头高低）和漫水时间等因素有关。

对于透水性土，如砂类土、碎石类土、粘砂土等，因其孔隙存在自由水，均应计算水浮力。粘土属非透水性土，可不考虑水浮力。由于水浮力对桥墩的稳定性不利，故在验算桥墩稳定时，应按设计频率水位计算；计算基底应力及基底偏心时，按常水位计算或不计浮力，这样考虑比较安全、合理。

完整岩石上的基础，当基础与基底岩石之间灌注混凝土且接触良好时，水浮力可以不计。但遇破碎的或裂隙严重的岩石，则应计入水浮力。作用在桩基承台座板底面的水浮力应予考虑，但管桩下沉嵌入岩层并灌注混凝土者，须扣除管柱截面。管柱亦不计水浮力。

计算水浮力时，基础襟边上的重力应采用浮容重力，且不计襟边上水柱重力。浮容重 r' 按下式计算：

$$r' = \frac{1}{1 + e}(r_0 - 1)$$

式中 e ——土的孔隙比；

r_0 ——土的固体颗粒密度，一般采用 27kN/m^3 。

3.1.9 风力对天桥的稳定和强度有一定的影响，特别在我国东南沿海地区，因受台风袭击，容易造成结构破坏，故在设计天桥时必须考虑这一因素。

作用于天桥上的风力，可能来自各个方向，而以横桥轴方向最为危险，故通常按横桥向的不平风力计算。上部构造，除桁架式上部构造应计算纵向风力外，一般不计纵向风力。桥墩应计算纵向风力。风对于桥面的向上掀起力，也应予以考虑。

纵向风力的计算方法：对梁式桥上部构造，由于纵向迎风面积很小，一般不计算。桁架式上部构造的纵向风压按横向风压的 0.4 倍计算。斜拉桥塔架上的纵向风压取值与横向风压相同。桥墩纵向风压强度为横向风压强度的 0.7 倍。

3.1.10 用各种材料修建的天桥，在温度变化影响下，都要产生变形。对于简支梁、连续梁等桥墩结构，因为有活动支座和伸缩缝准其自由伸缩，因而温度变化在结构内部不产生应力。对于拱、刚构等，因温度变化产生的变形受到约束，结构内部要产生附加应力，设计时必须考虑。

温度每升高或降低 1°C ，单位长度构件的伸长或缩短量称为材料的膨胀系数。本规范列出了几种主要材料的线胀系数。

钢材由于具有较好的导热性能，对温度变化敏感，所以本规范按建桥地区的最高、最低气温采用。砖、石、混凝土和钢筋混凝土，对温度变化的敏感性较差，导热慢，故按建桥地区的最高、最低月平均气温采用。我国多数地区最高月平均气温是 7 月，最低月平均气温是 1 月，所以可按 7 月和 1 月的平均温度采用。

结构的温度变化，应从结构物合拢时起算，设计时应按当地

实际情况确定合拢温度。

3.1.11 一般公路桥梁人群作用于栏杆上的水平推力规定为 0.75kN/m ，日本《立体过街设施技术规范》规定，作用于高栏顶部的水平力定为 2.5kN/m ，不增加允许应力。根据日本经验和我国的经验教训，本规范规定人群作用于栏杆上的水平推力为 2.5kN/m ，施力点在栏杆柱顶高度。

3.1.13 天桥墩柱时常有设置在道路分隔带上或离路缘较近的情况，因而有被汽车撞击之虞。为确保天桥不致因汽车撞击其墩柱而导致桥毁人亡、阻塞交通的事故，在上述墩柱周围有必要设置刚性防撞墩，以减轻被撞的损坏程度及汽车的毁坏程度。

根据交通部颁布的《高速公路交通安全设施及施工技术规范》(JTJ074—94)及条文说明，我国公路上 10t 以下中、小型汽车约占总数的 80% ， 10t 以上大型汽车占 20% ，主流车型是解放、东风等货运汽车。因此，计算撞击力的撞击车重力取 100kN 。又据统计，国产车平均最高车速为 80km/h ，一般撞击车速取其 80% ，即按 64km/h 计。由于本条文主要针对天桥安全，因此在建议值中汽车重力按 150kN 计，撞击速度按 22.2m/s 计。在没有试验资料时，撞击时间按《公路桥涵设计通用规范》的建议值 1s 计。

3.2 建筑设计

3.2.1 说明了天桥设计图低表达要求，提出了天桥设计的建筑设计质量，进一步重视了天桥的总体线型设计及天桥的造型设计。

主要说明了有关天桥建筑设计的总体构思要素、天桥桥体的设计依据、设计深度。

3.2.2 人行天桥可用于旧城道路改造，提高道路通行能力，同时也可用于新建交通设施的跨线交通。条文中说明天桥设计的原则，既要注重传统历史文化的保存与改造，又要在设计中不拘泥传统，创出时代风貌，同时也说明天桥建筑造型与周围环境的关系，与不同地域的气候条件有关。

3.2.3 广告牌是环境艺术的重要部分，但必须统一规划设计，统

一管理，否则会造成对环境的污染，造成城市环境景观的混乱。

3.2.4 说明建筑装修与周围环境的关系，装修在市政设施中不是主要手段，装修应该注重与环境的关系，应该与节约投资相统一。

3.2.5 提出的数据均为实践运用的经验数据，行车舒适的梯道应具有有良好的攀登效率，并不是越平缓越好，条文规定几种不同使用功能坡度的控制值及踏步高宽比关系式，应用较普遍，且为一些国家的建筑规范所采用。目前国内有些梯道带坡道的人行天桥，因高宽比不符合人的跨步距离，行走不舒服，应引起注意。

3.3 结 构 选 型

3.3.1 条文中有关意图简述如下：

工程性质：天桥工程具有很强的目的和功能特性，它的作用应该表现在能改善人车混交通的混乱状态，解决机动车得以继续通行和提高机动车的车速，消灭交通事故，保障行人过街的安全。所建天桥不致引起交通矛盾的转化，不因建桥而破坏周围环境或妨碍新建筑物的立面和今后建立立交桥及道路改造的总体布局等。

环境特征：要使天桥结构体系与周围环境相协调，则要研究该地区的总体规划环境特征和现状条件。

不同地区城市建筑均有不同的特征和风格，人行天桥总体布置（包括平面、立面、横断面的布置）及结构体系的选择的关键问题是与城市环境的关系问题，城市环境的形成是一个长期积累和发展的过程，其风格和特征常常表现了一个城市的文化背景和传统习俗，城市环境所有的建筑和色彩是由该地区的风土人情所决定的，因此人行天桥不仅要改善城市交通问题和步行质量，而且还要与城市环境特征和人们的生活习俗相结合，才会被人们所接受和喜欢，并真正成为城市环境中不可缺少的因素。

道路平面：可分为直线形、三叉路口、十字交叉路口、复合（畸形）交叉口等，故天桥的平面布置大致有如下几种：①处在非交叉口的直线形道路一般采用一字形；②三叉路口有一字形、L

形、∩形、Y形、△形、圆形等；③十字交叉口有一字形、L形、□形、X形、I形、正方形、菱形、圆形等；④复合（畸形）交叉口有一字形、圆形、S形、梯形、弧线形等。

道路横截面组成部分有车行道和人行道、绿化隔离带及道路周围的公用设施和空地等。

道路竖向则有平坦地形及起伏地形等。

根据道路性质应区别对待，如在主干道、快速干道和繁华商业街上建天桥，则应采用简洁的结构形体，明快的建筑处理，使天桥轻盈而挺拔，并与现代化的交通设施在风格上相统一，商业街的天桥结构形式必须充分考虑并把握建筑环境的风格、形象特征、空间形态、色彩轮廓及细部处理等因素。

要考虑交通状况和行人状况，不仅要与目前交通相一致，同时还应注意规划和发展的趋势。

3.3.2 我国目前已建的天桥结构造型设计基本遵循本条所述原则进行。

3.3.2.2 如广东省中山市中山路、孙文路交叉口天桥位于中山市进出口主要干道，天桥的规模较大，采用矩形空间刚架结构，造型美观、轻巧、通透，桥孔布置及主桥上下结构三维比例适宜，（跨径为 $4\text{m} \times 40\text{m}$ ，跨中高跨比为 $1/44$ ），结构均衡稳定，线条圆顺而有力，桥下净空开阔，与周围环境协调，为当地街景增添景色，达到建筑结构功能完善，结构受力合理，造型美观轻巧，结构精炼富有创新精神，进入桥区给人以美的享受。

3.3.2.3 (1) 如上海市南京路石门路人行天桥设计是一个使用功能与环境形态结合考虑得很好的例子，该天桥所处的交叉口是由K字形组成的复合形状，在转角处都以弧形形态转折，天桥整体设计考虑了环境和建筑形态的特征，以S形的弧形曲线使原来并无联系的多个交叉口组成了一个完整的整体。

3.3.2.3 (2) 交叉口空间：即道路交叉口由建筑物所围合的空间，其空间特征是由交叉口建筑界面的形式及道路散口的大小来决定的。

当交叉口空间较小时,不宜采用扩展性的天桥形式,如十字形,应采用方形或圆形等闭合型较合适。如上海南京路西藏路人行天桥,采用椭圆形的形式达到较好的效果,同时将楼梯与周围建筑综合考虑,使通过天桥与购物观赏活动及休息结合起来,深得行人的好评,同时也增加了商场的营业额。

当交叉口空间较大时,空间显示了一种明朗和自由的开放感,人行天桥采用十字形,其四翼向开敞空间充分伸展和扩张,并同其造型结构所具有轻盈通透交织在一起,使其和环境相协调。

当交叉口开阔空间四周的建筑具有较为一致的风格特征,整个环境具有一种整体感时,此时采用闭合型天桥形式比较合适。

3.3.3 在条件许可时,天桥结构可尽量选用钢筋混凝土或预应力混凝土结构。

普通钢筋混凝土结构易于就地取材,耐久性好,刚度大,具有可模性等优点,适用范围非常广泛,当采用标准化、装配化的预制构件时更能保证工程质量和加快施工进度。预应力混凝土结构可使高强钢材和高标号混凝土的高强性能在结构中得到充分利用,降低结构自重,增大跨越能力。从我国广州、上海已建的天桥情况调查资料可以看出,天桥跨径在25m以上基本采用钢结构,20m以下有采用钢筋混凝土简支梁结构,20~25m(个别到29m)采用钢筋混凝土连续梁及双悬臂梁结构。1988年7月广州解放北路中国大酒店门口的天桥采用Y形钢筋混凝土空间刚架结构,广州的人行天桥从1985年后钢筋混凝土结构越来越广泛地被采用。

预应力混凝土结构与钢结构相比,要求施工场地开阔,施工队伍技术力量强,施工张拉设备、吊装设备要齐全,施工期限长。但预应力混凝土结构能适应大跨度的要求,维修工作量小,因此条件许可时仍应尽量选用,并做技术经济比较。

3.3.4 桁架结构天桥外形比较庞大,必须对其做建筑处理,使之与周围环境相协调,桁架结构的天桥在国外采用较多,在国内目前仅北京崇文门天桥和上海共和新路天桥等少数地方采用。这种

结构跨越能力大，便于加顶棚。

3.3.5 作为人行天桥，悬索结构的振动特性常会给行人造成不舒适感，因而在做方案比较时应与具有相似跨越能力和立面效果的斜拉桥方案进行对比分析。近代在桥梁工程中斜拉桥得到了很大发展，在结构稳定性方面比悬索桥更具有优越性。斜拉桥斜张结构构思合理，轮廓悦目，结构简洁，结构组合变化多样，跨越能力大。对于人行天桥这种特殊桥梁来说，在条件许可和有此必要时可考虑选用此种结构形式。

目前国内在重庆市建造了第一座人行斜拉桥，在国外第一座人行斜拉桥建在德国跨越斯图加特的席勒力街上，近年来在日本建造了多座人行斜拉桥。

3.6 结构设计

3.6.1 人行天桥的工作条件介于建筑与公路桥之间，在《城市桥梁设计规范》公布之前，本规范应以现行《公路钢筋混凝土及预应力混凝土桥涵设计规范》(JTJ023)为标准。

承载能力极限状态设计法是以塑性理论为基础的，是指天桥结构达到极限承载能力，结构整体地或部分地丧失稳定性，在重复荷载作用下结构达到疲劳极限。避免出现这种极限状态是天桥结构安全可靠的前提，所以对天桥结构应进行承载能力极限状态计算。具体地说就是要进行结构强度、稳定性和疲劳计算。但公路上钢筋混凝土及预应力混凝土梁，不考虑重复荷载的疲劳影响，这是因为公路上的钢筋混凝土桥梁，尤其是预应力混凝土桥梁，其结构重力所占荷载比例很大，活载引起的疲劳影响较小，公路桥梁上通过的荷载不如铁路桥梁列车那样具有规律性振动。同样，钢筋混凝土和预应力混凝土人行天桥也不考虑重复荷载作用下的疲劳影响。

所谓正常使用极限状态是指结构在使用期内产生过大的变形或裂缝出现过早、开展过宽，从而使桥梁不能正常使用。因此，应根据桥梁结构的具体使用要求对其变形、抗裂性及裂缝宽度进行

验算，以控制天桥在使用期间能正常工作。对于天桥设计，具体地说要进行以下内容验算：

(1) 全预应力混凝土构件和部分预应力混凝土 A 类构件，要进行抗裂性验算，即限制混凝土的拉应力。在一般情况下，钢筋混凝土构件允许开裂，所以不要求进行抗裂性验算。

(2) 钢筋混凝土构件和部分预应力混凝土 B 类构件（使用荷载弯矩 $M >$ 开裂弯矩 M_r ）要求进行裂缝宽度验算，后者采用混凝土拉应力来控制。

(3) 所有构件要进行短期荷载作用下的变形计算。

3.6.2 人行天桥之钢结构工作条件介于建筑与公路桥之间，在《城市桥梁设计规范》公布之前，应以《公路桥梁钢结构及木结构设计规范》(JTJ025) 为标准。

3.6.3 天桥主体钢结构的钢材宜采用 3 号镇静钢，因为镇静钢脱氧完全，性能较半镇静钢和沸腾钢优良。沸腾钢脱氧不完全，内部杂质较多，成分偏析较大，冲击韧性低，冷脆倾向及时效敏感性较大，焊接性能较差，所以不适宜在低温条件下施工和使用。

3.6.4 钢结构天桥必进行疲劳计算是因为结构重力所占总荷载比例很大，而人群活载所引起的疲劳影响较小；另外，人行天桥上通过的人群活载不如铁路桥梁列车通过时那样具有规律性振动。

3.7 地基与基础

3.7.2 地基与基础要有足够的强度、稳定性及耐久性。因此在设计天桥建筑物之前，必须进行建筑场地的工程地质勘测，充分研究地基土（岩）层的成因及构造、物理力学性质、地下水情况以及是否存在或可能产生影响地基稳定性的不良地质现象，从而对场地的工程地质作出正确的评价。最后根据上部结构的使用要求，提出经济、合理的基本方案。

天桥基础的建造使地基中原有的应力状态发生变化。这就必须应力力学方法来研究荷载作用下地基基础。设计满足以下两主

要条件。

(1) 要求作用于地基的荷载不超过地基土的容许承载力；

(2) 控制基础沉降使之不超过地基的容许变形值，保证天桥不因地基变形而损坏或影响其正常使用。

3.8 防水与排水

3.8.1 人行天桥桥面设置纵、横坡，以利迅速排除雨水，方便人行行走，减少雨水对桥面铺装层的渗透，延长桥梁的使用寿命。所以，最小纵坡不能小于 0.5%，最小横坡值宜采用 1%。

3.8.2 当天桥比较长时，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。

4 地道设计

4.1 荷 载

4.1.1 关于荷载的分类,本规范仍按《公路桥涵设计通用规范》(JTJ021)将恒载、车辆荷载及其影响力、其他荷载和外力,按荷载的性质和可能发生的机率,划分为永久荷载、可变荷载和偶然荷载3类。永久荷载是经常作用的数值不随时间变化或变化很微小的荷载(相当于以往习惯称呼的恒载);可变荷载的数值是随时间变化的;偶然荷载作用的时间是短暂的,或者是属于灾害性的,发生的机率很小。

混凝土的收缩、徐变影响力在混凝土结构中是必然产生的,而且是长期作用的;水的浮力对结构物也是长期作用的,只要地基透水,必然产生浮力。因此,本规范仍按照《公路桥涵设计通用规范》(JTJ021)将此两项作用力列为永久荷载。

根据设计实际需要和工程实际出现的情况,将基础的变位影响力也列入永久荷载中。因为基础一旦发生变位后,再回不到原来位置,它的作用力也是永久的。

地震力发生的机率小,故列为偶然荷载。

4.1.2 荷载组合是关系到人行地道经济与安全的重要问题,它涉及到多种因素,主要有:(1)荷载的性质及其出现的机率;(2)建设现场的地质、水文、气候条件;(3)结构特性。因此,在测试过程中,应加强调查研究工作,根据实际情况进行综合分析,把可能同时出现的各种荷载合理地加以组合。根据各种荷载同时发生的可能,本条款对荷载组合做了4种规定,这几种规定只指出了荷载组合要考虑的范围,其具体组合内容,尚需由设计人根据实际情况确定,规范不宜规定过死。

4.1.3 可参照第 3.1.4 条条文说明。

4.1.5 填土对地道桥的土压力,分为竖向土压力和水平土压力两种。竖向压力的计算,目前有 3 种计算方法:(1)用“等沉面”理论计算;(2)用“卸荷拱”法计算;(3)用“土柱”法计算。“等沉面”理论现在用得比较广泛,计算结果与实测结果比较接近;“卸荷拱”理论,由于其形成条件不易满足,在多数情况下用不上,只有沟埋式或顶管法施工的地道可以考虑采用;“土柱”法计算比较简便,计算结果在上述两法之间,与实测结果比较,一般偏小,但对高填土地道还是比较接近的。一般情况下都按“土柱”法计算。只要填土夯实了,还是可以用的,所以至今仍采用“土柱”法计算地道竖向土压力。

地道水平压力,一直采用主动土压力计算,现在仍不变。

4.1.6 可参照第 3.1.6 条条文说明。

4.1.7 可参照第 3.1.7 条条文说明。

4.1.8 可参照第 3.1.8 条条文说明。

4.1.9.1 车辆荷载作用在地道顶上所引起的竖向土压力,考虑到在高填土情况下,车辆荷载的影响不大,故规范规定不再考虑填土高度,一律采用车轮着地面积和向下 30° 角扩散范围内的总荷载作为均布荷载。

4.2 建筑设计

4.2.1 条文扼要说明了地道图纸表达要求,提出了为确保设计质量而应考虑的因素,强调总体布局时的综合性分析。

4.2.3 所谓地道的重要性与功能要求主要指主要路口、重要地区、与车站、码头、体育娱乐及经贸商业活动中心相关的地下交通网络、地下商场步行体系。不规定通告时间的地道,必须设置治安值班室,其他服务性的或功能性的设备用房按实际需要确定。

4.2.5 条文说明参照第 3.2.5 条。

4.2.6 根据地道实际情况,条文规定了最小净宽与净高,市政设施不宜规定高宽比,宽度由设计通行量技术条件确定,高度主要

由功能要求、人的心理因素及技术条件决定，高度的心理因素不是主要的，建筑上可以进行处理以产生空间的扩大感。另外人应该适应市政设施的特定尺度，在高度、尺寸上条文给予的是受长度与宽度影响的变数。

地道长度较难规定，只能从通风、安全、疏散及心理因素等角度进行考虑，根据实际使用情况和参照现行的《建筑设计防火规范》(GBJ16)安全疏散距离，按净宽通行能力 $2400P/(h \cdot m)$ 考虑，一般疏散没有问题，因此条文中的距离主要从通风的心理因素上进行考虑。

条文提出设置采光井、下沉式庭园等是可行的，国内也有实例。

4.8 防水与给排水

4.8.1.1 (1) 防水混凝土可采用普遍防水混凝土或外加剂防水混凝土，配合成分应通过试验确定；试验时应考虑实际施工条件与试验室条件的差别。将抗渗压力值比设计规定的抗渗标号提高 $0.2 \sim 0.4\text{MPa}$ 。抗渗标号如设计无规定时，可按表 4.8.1.1 选用。

防水混凝土抗渗标号的选用

表 4.8.1.1

最大水头与防水混凝土厚度之比	<15	15~25	>25
设计抗渗标号 (MPa)	0.8	1.2	1.6

(2) 防水混凝土结构如处于侵蚀性环境，其耐蚀系数不应小于 0.8；

(3) 防水混凝土壁厚不得小于 20cm，近水面钢筋保护层不应小于 3.0cm；

(4) 防水混凝土结构应坐落在混凝土垫层上，垫层强度不应小于 10MPa ，厚度应不小于 10cm；

(5) 所谓其他防水措施：即水泥砂浆防水层、卷材防水层、涂料防水层等，防水标高应高出最高地下水位 $50 \sim 100\text{cm}$ ，防水层顶

面以上部位的防潮，可按一般桥涵的规定办理。

4.8.1.3 (1) 变形缝发生变形时将影响结构的防水能力，因此必须进行防水处理。当不受水压时，其变形缝应用氯化钠等防腐掺料的沥青浸过的麻丝或纤维板等填塞严密，并用有纤维掺料的沥青嵌缝膏或其他填缝材料封缝。不受水压部位的卷材防水层，应在变形缝处加铺两层抗拉强度较高的卷材，如沥青玻璃布、油毡或再生胶油毡。

当受水压时，其变形缝除填缝外，还应用塑料或橡胶止水带封缝。止水带可采用埋入法安装或在预埋螺栓上安装。

(2) 地道的通道所设变形缝宽一般为 2~3cm。

(3) 所谓防漏：即防水工程在设计、防水材料以及施工中，稍有不慎，就可能造成渗漏。渗漏后的补救措施，就是补漏。补漏之前，要查清原因以及所在部位，然后根据工程特点、漏水情况、工地条件，选择适当的工艺、材料和机具进行修补堵漏。

目前补漏方法和修补材料，有促凝灰浆、压力注浆和卷材贴面等。所使用材料有：快凝水泥、水玻璃、环氧树脂、丙凝及氧凝等。

5 施 工

5.1 一 般 规 定

5.1.1 文明施工是相对于野蛮施工、混乱施工而言的。文明施工的表征是施工现场清洁,井然有序,没有随地乱扔的废旧材料、工具等杂物。使用过程中多余的材料,短期内不再使用的及时归库,不随地乱搁。工人调度、安排随工程需要而定。没有因窝工而到处闲逛或聚坐长时间闲谈的情况。施工中的废水、废渣不随地乱排。能否做到文明施工,是施工单位施工管理水平的问题。

所谓快速,不影响或减少影响当地交通是指:凡是设人行天桥或人行地道的地方,都是交通要道、商业繁华地区、高速或快速路段,过往人流、车流相当集中。因此,一般都采用装配式钢筋混凝土桥、预应力混凝土桥和钢桥。天桥与地道的构件需尽量做到标准化、预制工厂化,利用夜间施工,快速拼装就位,力争做到不中断交通或减少中断交通。

所谓精心施工保证质量,是指除应满足本规范规定的条文要求外,还应满足现行的《市政桥梁工程质量检验评定标准》(CJJ2)的规定。工程质量监理问题,按照“市政工程质量监理办法”的规定办理。

5.1.8 本条所述主要材料应符合设计规定是指钢材、混凝土材料、焊接材料的种类、强度等级、牌号、规格和各项力学性能等均应符合设计文件的规定。

5.2 基 础 工 程

5.2.2 基坑顶的动荷载是指从基坑中挖出的弃土排水设备以及各种车辆或机械产生的附加荷载。这些动荷载离基坑顶边缘越近,

则影响基坑边坡的稳定性越大，故应慎重对待。

5.2.3 当基础工程与树木发生矛盾时，若遇到古树，特别是具有文物价值的古树，需与设计单位交涉提出修改设计的建议。对于一般树木，在具有移植的条件下，尽可能移植，尽量保存树木。若在必须砍伐的情况下，则需申报园林、绿化、市容、拆迁等有关单位批准。

5.2.4 指当天桥、地道的基础工程在施工期间与交通发生矛盾时，须采用临时交通管理措施，如圈地、改道、修建临时便线等，并需申报市容、交通主管部门等有关单位批准。

5.2.5 基坑顶面设置防止地面水流入基坑的措施，以防止地面水集中冲刷基坑边坡，影响基坑边坡的稳定，并减少基坑内需要排出的水量。

5.3 构件制作

5.3.2 天桥主梁设置预拱度是为了补偿结构重力挠度，同时要求在不荷载时仍略有拱度，以增加舒适感和美观。所以，预拱度值采用结构重力挠度加人群荷载挠度。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。

5.3.3 构件预制是装配式桥梁的主要工序之一，对质量要求很高，不仅强度应符合设计要求，同时，对构件的外形尺寸也应严格要求，否则就会给安装带来困难。因此，在选择装配式桥梁的合理形式时，既要考虑到构件尺寸、重量、现场吊装时临时支架位置以及拼装的难易程度、接头数目、运输方便、工期因素等等，还要做到少影响或不影响现况交通等一系列的问题。例如，要减少构件重量，就会使拼装接头数目增加；要采用构造简单的拼装接头，则在营运过程中容易遭到损坏；要使运输方便，拼装构件的分块就要小一些，则又往往会增加材料用量和施工工作量等等。因此，我们在选择装配式桥的合理形式，对预制构件进行分段时，要根据具体情况，因地制宜加以处理。

附录 标准目录

项目	标准号	标准名称
1	GB146.2	标准轨距铁路建筑限界
2	JTJ023	公路钢筋混凝土及预应力混凝土桥涵设计规范
3	JTJ025	公路桥涵钢结构及木结构设计规范
4	JTJ004	公路工程抗震设计规范
5	JGJ50	方便残疾人使用的城市道路和建筑物设计规范
6	GB700	普通碳素结构钢技术条件
7	JTJ024	公路桥涵地基与基础设计规范
8	JTJ021	公路桥涵设计通用规范
9	GBJ108	地下工程防水技术规范
10	GBJ69	给水排水工程结构设计规范
11	TJ14	室外排水设计规范
12	JTJ041	公路桥涵施工技术规范
13	GBJ107	混凝土强度检验评定标准
14	CJJ2	市政桥梁工程质量检验评定标准；

注：表中 GB、GBJ 代表工程建设国家标准；

JTJ 代表交通部标准；

JGJ、CJJ 代表建设部标准。

中华人民共和国行业标准
城市人行天桥与人行地道技术规范
Technical specifications of urban
pedestrian overcrossing and underpass
CJJ 69 - 95

*

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
北京市兴顺印刷厂印刷

*

开本：850×1168 毫米 1/32 印张：2 字数：53 千字
1996 年 10 月第一版 2009 年 9 月第十二次印刷
定价：**11.00 元**

统一书号：15112·17718

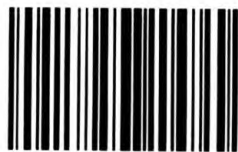
版权所有 翻印必究

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>



1 5 1 1 2 1 7 7 1 8

统一书号: 15112 · 17718
定 价: 11.00 元