

地下步行空间公共安全设计研究^{*}

胡斌,周业成

(北京工业大学 建筑与城市规划学院,北京 100124)

摘 要:公共安全一直以来都是城市发展的基本要求,随着城市的发展,我国地下空间开发利用也迅速发展,而地下步行空间逐渐占据了重要位置,其本身的安全问题也日益突出。面对复杂的地下空间安全问题,笔者以地下步行空间的安全设计为基础,提出“安全地下步行空间设计”概念,并尝试从心理、行为、防卫、防灾安全四个方面分别进行相应的设计策略,对地下步行空间提出切实可行的措施,可为构建安全的地下空间建设提供借鉴。

关键词: 地下空间;地下步行空间;公共安全

中图分类号: TU924 文献标识码: A 文章编号: 1673-0836(2017)03-0573-06

Public Safety Design of Underground Walking Space

Hu Bin,Zhou Yecheng

(Beijing University of Technology, College of Architecture and Urban Planning, Beijing 100124, P.R. China)

Abstract: Public safety has always been the basic requirement of urban development. With the development of city, the development and utilization of underground space in China has developed rapidly, and the underground walking space has gradually occupied an important position, and its own security problem has become increasingly prominent. Based on the security design of underground walking space, the authors put forward the concept of "safe underground walking space design" and tried to make the corresponding design strategy of the problems of psychology, behavior, defense and disaster prevention, and put forward practical measures for underground walking space, which can provide a reference with the construction of safe underground space.

Keywords: underground space; underground walking space; security

0 引言

地下步行空间一般分布在城市大型地下综合体以及大型交通枢纽,是城市公共空间体系向地下空间的延伸。一般包括以下几种类型:地下步行商业街;地下交通枢纽通道;地下综合体与交通枢纽的接驳通道;地下出入口步行通道;人行地下过街步道。

现在许多城市都有庞大的地下公共空间,而地下步行空间穿插其中,因而竖向与横向交通空间变

化较多,相对地上步行空间也较为复杂,其安全问题也日益突出。国外一些发达国家已经对地下步行空间进行了一些开发与对策。例如在 20 世纪 70~80 年代,由于日本几个地下街发生火灾后,日本制定了地下街开发防灾的规范,并提高了开发的门槛,使得地下街安全质量得以提升。再如加拿大为克服严寒的气候,让城市能全年正常运转,便将多种的城市机能与活动大量移入地下空间,其以舒适的活动环境作为开发的首要考虑条件,发展出欧

^{*} 收稿日期:2016-12-11(修改稿)
作者简介:胡斌(1972-),男,北京人,博士,副教授,国家一级注册建筑师,主要从事建筑设计、建筑与环境安全设计等领域的教学与科研工作。E-mail:binhu@bjut.edu.cn
基金项目:国家自然科学基金(51108004);北京市自然科学基金(8132020);全国工程专业学位研究生教育自选研究课题项目(2014-JY-004);北京工业大学研究生课程建设项目(CR2015-016)

美最庞大规模的地下步行街。

而国内目前的许多针对地下步行空间的研究主要注重于解决地下通道环境艺术设计、城市地下空间对火灾事故等灾害的安全疏散设计研究等。从地下空间安全设计的角度来分析地下步行空间中人的心理、行为、防卫、防灾等,多角度地提升地下步行空间乃至整个地下空间的安全的研究仍然很少^[1]。

1 地下步行空间存在的安全问题

1.1 心理安全问题

地下步行空间本身的形态较为复杂,空间自身的可识别性和导向性较差,出入口无明显的导向标识系统(如图1),使得人们不能第一时间判断出正确的方向;有些地下步行通道过于狭窄,使人产生“幽闭空间恐惧症”;而有些地下步行空间如地下大型枢纽站,人在如此庞大的地下交通枢纽中会缺少私密度,对空间环境的控制程度不高,会感受到某些因素产生的威胁感,导致心理的不安全。



图1 缺乏导向标识

Fig. 1 Lack of guiding signs

1.2 行为安全问题

对地下步行空间的细节重视不够,无障碍措施不健全,缺乏人性化服务意识;相应的管理和维护工作不到位,缺乏有效的评估、反馈机制;地下步行空间局部空间光线不明亮,出入口光线对比度强烈(如图2),使人产生视觉模糊及不适症状,导致行为的不安全。

1.3 防卫安全问题

地下步行空间岔路口过多,死角不易发现,易产生视线的不通透,易造成偷袭等犯罪的出现以及犯罪后逃逸的行为;地下步行商业街、地下交通枢



图2 出入口光线对比强烈

Fig. 2 Strong light contrast at entrance

纽通道等公共空间人群拥挤,人员类型复杂,隐匿性高,便于犯罪的隐蔽和犯罪的实施;晚上地下通道人群稀少,受害者难以求救;人在地下步行商业街中,休闲、娱乐、购物活动较多,心理较为放松,往往自己的警惕性不高,注意力分散,难以及时防范和觉察犯罪行为的出现;一系列的这些问题终会导致防卫的不安全。

1.4 防灾安全问题

当地下步行空间遭遇洪涝,地震,火灾等灾害性事件时,人群较地上空间不易疏散;地下步行空间避难空间较少,遭遇上述灾害时,人群伤亡较多;地下步行空间中地铁换乘的地下步行通道距离过长,其间疏散口较少,流线交叉,在过于拥挤的时候人群容易发生踩踏等突发事件,导致防灾的不安全。

2 地下步行空间安全设计的内涵

现代城市地下步行空间以解决城市地面交通问题和地面公共空间问题为目标,对于步行空间环境的安全虽有所涉及,但缺乏应对各类公共安全威胁的整体性思考和综合性对策。而当前的城市地下公共安全规划设计体系建设也需要理论方法及技术手段上的创新,在城市地下公共空间中引入城市地下步行空间的安全设计是尤为必要的^[2]。

因此,城市地下空间设计应积极关注城市地下步行空间的安全属性,应以地下步行空间为基本出发点,从整体上对城市地下公共空间环境安全进行综合设计研究,探索基于城市地下公共安全的地下步行空间的设计思想和方法,使之成为城市地下空

间安全规划与地下建筑安全设计之间的衔接和过渡。

地下步行空间安全设计以人的安全为主要目标,关注的是物质空间环境中的安全问题。地下步行空间中的公共安全要素包括人们在心理上的安全感、人们进行正常行为活动时不会因环境干扰而造成伤害,以及免受犯罪等破坏行为及突发性事件和自然灾害的侵害,从地下空间环境整体设计层面考虑心理安全、行为安全以及防卫安全、防灾安全因素的影响和干预,共同构成了安全地下步行空间的基本内容^[3]。

3 地下步行空间安全设计策略

3.1 心理安全设计

在现代社会人们越来越注重生理上和心理上的安全,生理上的安全感在某种程度上与生存息息相关,而一旦生理安全得到满足,人们继而会转为寻求心理上的安全感。根据环境应激理论,人们的认识通过对环境的认识形成对空间环境有种控制感、预见性的判断,继而经过这一认知过程可以评价环境是否具有威胁和不安全。我们可以通过一些设计策略来提高人们在地下步行空间中的心理安全感^[4]。

3.1.1 增强空间场所的可识别性

通过对空间形态要素的组织安排,形成多样化的空间单元,增强空间场所的可识别性和领域感。例如,对地下综合体有意识地进行空间区域划分,强调各个空间的独自特性,在每个不同功能区域中用不同的颜色、建筑材料进行有效的区分(如图3),使得人们在其中能够容易地找到方位,提高可识别性。

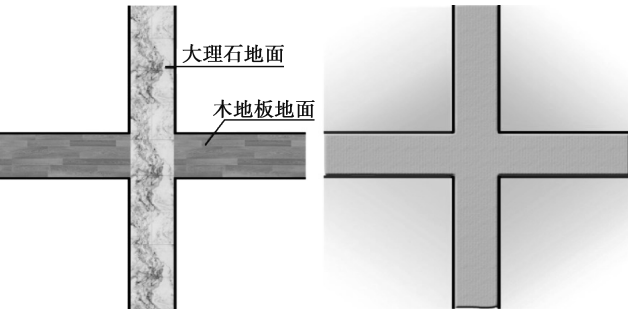


图3 材料、颜色区分

Fig. 3 Using materials and colors to distinguish

3.1.2 增加步行空间的导向性

在总体布局上分层次设计空间节点,如利用中庭设置标志性节点,利用休憩空间作为小节点,以及一些模糊的边界节点,将这些节点进行有规律的排布,增加空间识别导向性。在空间组合上有规律地将步行空间设置进行大小变化,暗示疏散的方向,并利用空间边界形成软导向,同时结合平面指示牌及有序的硬导向设施等措施构建完整的导向系统^[5],如图4所示。

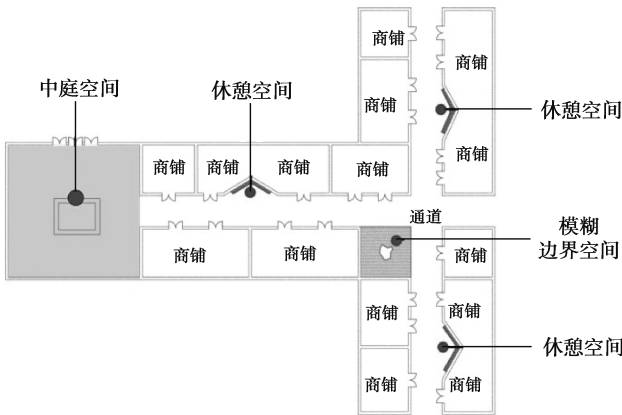


图4 空间节点分布

Fig. 4 Space node distribution

3.1.3 增强对空间的控制感

在空间环境层面,人在空间环境中的私密度和对空间环境的控制程度这两个因素也是影响心理安全的方面。例如,在不同的步行空间可以设置有标志性的构筑物(如雕塑、小品等),以及合理利用休憩空间进行私密性的营造,能够使人们在其中能明确自己的位置,对所处位置有种可控感,使心理上能够有种安全感^[6]。

3.2 行为安全设计

地下空间环境与人的行为活动安全紧密相连,在地下步行空间中的某些因素甚至某些细节可能会使人群在行走、休憩、观赏驻留等行为活动时受到伤害,甚至危及生命。所以,我们有必要全面系统地考虑人在地下步行中所涉及的影响行为安全方面的因素,并提出一些设计策略。

3.2.1 健全无障碍设施

在地下步行街及步行通道中要充分考虑无障碍设施,对老人小孩、孕妇以及行动不便者采取有效的应对措施,使他们能够在其行为上不受任何因素的限制及影响。具体措施归纳为以下几点:①在

步行通道过宽的步道中间以及两边的墙壁上增加扶手、盲道以及扶手盲文(如图 5);②在垂直交通上尽可能的设置升降电梯,如没有条件需要设置轮椅升降机;③步行地面铺地不能出现高低不平,尽量少做台阶多做坡道。



图 5 扶手盲文
Fig. 5 Braille on armrest

3.2.2 提高人性化意识

除了遵循一些设计规范,我们还要有人性化服务意识,使人在环境中的行为更便捷、更安全。例如,地下步行通道中的地面铺装不宜做得过于光滑,应有一定的摩擦力;由于一些地下空间需要营造空间的变化层次而往往会有一些高差变化,但不宜太突兀,在空间安排及材料组织上要有必要的暗示与引导;在某些花坛以及小品设施、休憩座椅的设计上不能过于尖锐,防止人摔倒而产生二次伤害。

3.2.3 增加过渡缓冲空间

在不同空间的衔接部分增加过渡缓冲区,帮助人们适应不同的空间变化。例如,在地下与室外的出入口中,可以采用一段透光率不同的玻璃,使光线从室内到室外有一个渐变的过程,避免由于光线对比度过大而产生行为不适(如图 6)。

3.3 防卫安全设计

防卫安全设计主要针对人的不当行为,主要包括可能发生的人为犯罪活动以及恐怖主义等行为产生的破坏和攻击,即通过环境设计预防犯罪(Crime Prevention Through Environmental Design,简称 CPTED)。CPTED 设计策略是通过物理环境设计积极影响人们的行为,使身处该环境的人感受到安全,而使有犯罪企图的人感到高风险。^[7]

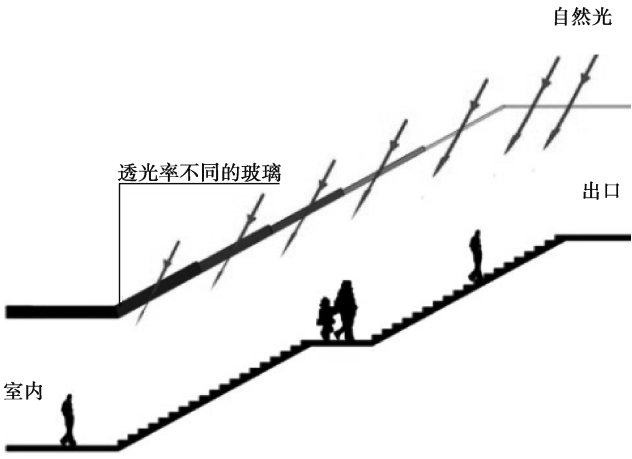


图 6 出入口缓冲空间
Fig. 6 Buffer space at entrance

3.3.1 明确划分公共及私密空间

在复杂的地下步行空间中,公共空间占据很大部分,但是人在步行空间中还是需要有个相对私密的空间,尤其在地下大型商业街及大型枢纽中,休憩公共空间对于私密空间尤为重要。但私密空间不能成为死角,让犯罪分子有机可乘,所以公共空间与私密空间既相互分离也相互联系。如图 7 所示是对原有的休憩空间进行有效改造,原来的休憩空间过于私密从而形成了犯罪死角,可以将两个垂直的角切去从而形成钝角的形态,使得视线范围更广,杜绝犯罪的可能。

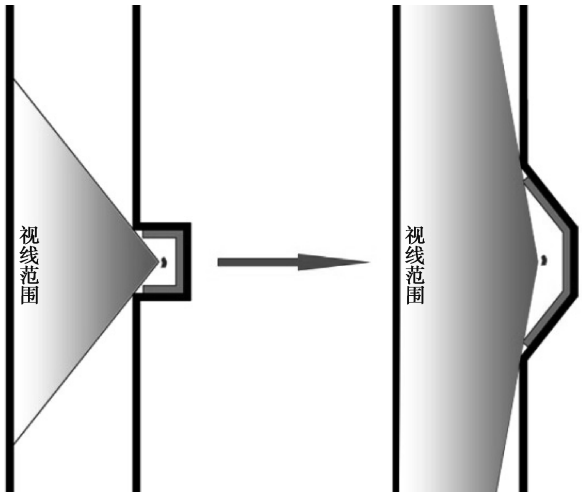


图 7 休憩空间改造
Fig. 7 Rest space transformation

3.3.2 提高通道的视线畅通感

在地下步行空间中,一些设计师追求空间特色、新颖,往往会使步行通道做的转角过多,使得视线不够通畅,留有犯罪的隐患。需要将通道简单

化,使得视线通畅,视线范围更广,人的观察力更强,更安全。^[8]

3.3.3 合理设置街道小品

在步行街以及步行通道中,我们由于有时要让步行空间富有层次、特色,会在其中设置街道小品,而合理的设置街道小品能够有利于减少犯罪的发生。例如,我们可以结合花坛、灯柱、雕塑等小品,设置实体障碍;可以通过小品的合理设置形成有效的防御空间,划分不同防御层次^[9](如图8)。

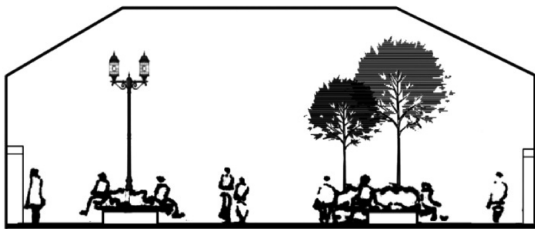


图8 设置多种小品

Fig. 8 Setting a variety of street sketch

3.4 防灾安全设计

地下步行空间在某种程度上属于一个大环境,其本身具有的空间环境与自然灾害及人为灾害紧密联系。尤其在地下步行空间这一相对比较密闭的空间中,对于防灾的措施显得尤为重要。通过对地下步行空间的规划与设计,减少建成环境的灾害弱点,创造良好的防灾空间,增强防灾能力,降低灾害的风险。^[10]

3.4.1 增加多个疏散口

在地铁站换乘通道中,由于高峰时期人数众多,换乘通道过长,人群行走是人挤人,缺少相对安全距离,如果出现突发性事件(如踩踏及火灾等不可预测事件),快速的疏散是尤为重要的,增加多个疏散口能又有效地快速疏散人群。^[11]

3.4.2 完善防灾空间体系

利用现有资源,优化避难救援通道,增加避难空间,合理设计出入口的位置和形态。结合地下空间环境要素,从空间形态的层次出发,有效地完善满足安全避难、灾害救援等要求的防灾空间体系。如图9所示,在较长的地下步行通道中,尤其在通道过长、人群拥挤的地铁换乘通道中,利用侧面墙壁中的设备管道通道,设计时留有1~1.5 m宽的通道,用作在紧急救援、快速疏散时关键的一条救援通道,两者可以进行整合,充分利用空间达到灾

害救援的快速目的。

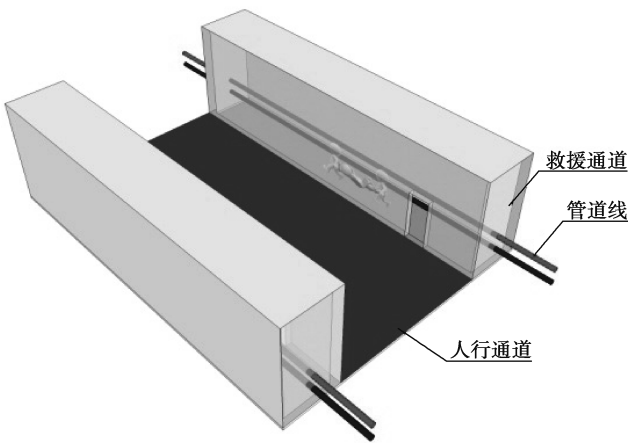


图9 结合管道设备的救援通道

Fig. 9 Relief channels combined with pipeline equipment

3.4.3 增加综合性空间

在较宽的地下步行街以及步行通道中,利用空间间隙设置绿化、水体等形成灾害隔离带,可形成比较分散的空间格局,有效抑制火灾等灾害的扩散,如图10所示。

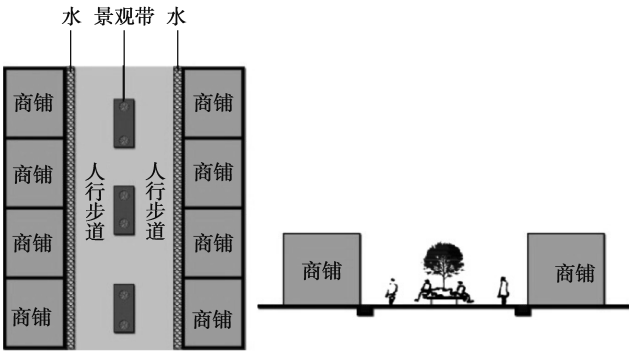


图10 步行通道增加景观带的平、剖面图

Fig. 10 Plan and section of walking corridor with landscape

4 结语

地下步行空间安全设计是以建筑学为核心,综合环境心理学、环境行为学、灾害学等相关理论,跨学科的综合性设计。本文从建筑设计角度探讨和分析了地下步行空间多个层次的安全设计。而在实际建设中应引入一体化理念,在步行空间设计中综合考虑各层次的安全需求,进行体系化设计,保障使用的安全性和舒适度,使步行空间成为城市宜人的公共设施。^[12]

参考文献(References)

- [1] 胡斌, 向鑫, 吕元, 等. 城市核心区地下空间规划研究的实践认知——北京通州新城核心区地下空间规划研究回顾[J]. 地下空间与工程学报, 2011, 7(6): 642-648. (Hu Bin, Xiang Xin, Lü Yuan. The practice and cognition based on the research of underground space planning in urban core area-review of research on underground space planning for Beijing Tongzhou new town core area [J]. Chinese Journal of Underground Space and Engineering, 2011, 7 (6): 642-648. (in Chinese))
- [2] 蔡凯臻, 王建国. 基于公共安全的城市设计——安全城市设计刍议[J]. 建筑学报, 2008(5): 38-42. (Cai Kaizhen, Wang Jianguo. Based on the urban design of public security——urban design safety authority [J]. Journal of Architecture, 2008 (5): 38-42. (in Chinese))
- [3] 蔡凯臻. 基于公共安全的城市设计理论及策略研究——以公共开放空间为对象[D]. 南京: 东南大学, 2009. (Cai Kaizhen. Based on the urban design of public security theory and strategy research——As a public open space for the object [D]. Nanjing: Southeast University, 2009. (in Chinese))
- [4] 吕元, 曲青青, 张雅娟, 等. 基于空间认知的地下综合体软导向设计研究[J]. 地下空间与工程学报, 2015, 11(2): 271-277. (Lü Yuan, Qu Qingqing, Zhang Yajuan. Research on indirect orienting design for underground complex based on spatial cognition [J]. Journal of Underground Space and Engineering, 2015, 11(2). 271-277. (in Chinese))
- [5] 吴莹. 地下人行通道中的城市公共信息导向系统——以南京市地下人行通道为例[D]. 南京: 东南大学, 2007. (Wu Ying. Urban public information guiding system of underground pedestrian passageway——underground pedestrian passageway in nanjing city as an example [D]. Nan Jing: Southeast University, 2007. (in Chinese))
- [6] 吕元, 张雅娟, 胡斌. 地下综合体地下寻路实验[J]. 北京工业大学学报, 2014, 40(6): 878-883. (Lü Yuan, Zhang Yajuan, Hu Bin. Experiment of spatial way-finding in underground complex [J]. Journal of Beijing University of Technology, 2014, 40 (6): 878-883. (in Chinese))
- [7] 郑永保, 刘新荣, 刘东燕, 等. 合理适度开发利用城市地下空间[J]. 华中科技大学学报(城市科学版), 2003, 20(1): 72-75. (Zheng Yongbao, Liu Xinrong, Liu Dongyan, et al. Rational Development and Utilization on Urban Underground Space [J]. J. of HUST. (Urban Science Edition), 2003, 20(1): 72-75. (in Chinese))
- [8] 谢岫. 南京新街口地下综合体步行通道空间环境研究[J]. 南方建筑, 2011, 1(5): 56-59. (Xie Shen. Analysis on walking passage environment of Xin Jiekou underground urban complex in Nanjing [J]. South Architecture, 2011, 1(5): 56-59. (in Chinese))
- [9] 伏海艳, 陈志龙. 城市地下步行空间中的节点空间解析[J]. 地下空间, 2004, 24(3): 294-297. (Fu Haiyan, Chen Zhilong. The node space in the urban underground pedestrian system [J]. Underground Space, 2004, 24(3): 294-297. (in Chinese))
- [10] 胡贤国, 束昱. 地下商业空间设施使用安全的评价体系研究[J]. 地下空间与工程学报, 2010, 6(S1): 1335-1338+1403. (Hu Xianguo, Shu Yu. Study on Assessment System of Service Safety for Underground Commercial Facilities [J]. Chinese Journal of Underground Space and Engineering, 2010, 6 (S1): 1335-1338+1403. (in Chinese))
- [11] 胡斌, 张雅娟, 吕元. 地下综合体中庭式枢纽站点疏散设计空间研究[J]. 地下空间与工程学报, 2013, 9(4): 721-726. (Hu Bin, Zhang Yajuan, Lü Yuan. Research of space response for the evacuation design of atrium hub in the underground complex [J]. Journal of Underground Space and Engineering, 2013, 9(4): 721-726. (in Chinese))
- [12] 蔡夏妮. 城市地下步行空间规划设计初探[J]. 山西建筑, 2006, 32(20): 35-36. (Cai Xiani. Underground pedestrian system planning and design [J]. Shanxi Architecture, 2006, 32(20): 35-36. (in Chinese))