

绿色发展理念在地铁空间设计中的应用及研究

王颖睿

南京铁道职业技术学院, 江苏 南京 210031

摘要: 为了给地铁空间设计提供绿色、可持续的发展路径, 同时提升乘客体验和生态效益, 本研究首先分析了节能减排、材料选择、乘客体验等地铁空间设计内容如何受到绿色设计理念的影响, 随后详细讨论了通过自然采光、绿色植被、可持续材料使用等手段在地铁空间中实现绿色理念的具体策略, 最后通过对几个国内外具有代表性的地铁站案例的分析, 评估了这些实践在环境、社会和经济层面的可持续性。

关键词: 绿色发展理念; 地铁空间设计; 哥本哈根地铁系统

Application and Research on the Green Development Concept in Metro Space Design

Wang, Yingrui

Nanjing Institute of Railway Technology, Nanjing, 210031, Jiangsu, China

Abstract: In order to provide a green and sustainable development path for subway space design, while enhancing passenger experience and ecological benefits, this study first analyzes how the content of subway space design, such as energy conservation, emission reduction, material selection, and passenger experience, is influenced by green design concepts. It then discusses in detail the specific strategies for implementing green concepts in subway spaces through means such as natural lighting, green vegetation, and sustainable material use. Finally, through the analysis of several representative subway station cases both domestically and internationally, the sustainability of these practices is evaluated in terms of the environment, society, and economy.

Keywords: Green development concept; Metro space design; Copenhagen Metro System

DOI: 10.62639/sspis14.20240101

引言

随着全球环境问题的日益严重, 绿色发展已成为当代设计领域的核心趋势。特别是在城市交通体系中, 地铁作为大众交通的重要组成部分, 其空间设计对城市环境影响显著。绿色设计理念的引入, 旨在通过环境友好的设计方法和材料, 降低地铁建设和运营的环境影响, 同时提升乘客的使用体验^[1]。在此背景下, 本研究对绿色设计理念在地铁空间设计中的应用进行了深入探讨, 旨在为实现城市交通系统的可持续发展提供理论支持和实践指导。

一、绿色设计理念的基本原则和关键要素

绿色设计理念是指在设计过程中充分考虑环境保护、资源节约和生态平衡, 以减少对自然环境的负面影响, 促进人与自然和谐共生的设计方法。这一理念在建筑、城市规划、产品设计等领域都有广泛应用, 它的基本原则和关键要素包括以下几点: 1) 可持续性: 设计应考虑长远影响, 确保资源利用的效率和环境的长期健康, 应使用可再生资源、减少能源消耗和废物产生, 确保设计的长期耐用性和适应性^[2]。2) 节能减排: 设计应尽量减少能源消耗和温室气体排放。实现方法包括优化建筑的热性能、使用节能设备、利用太阳能、风能等可再生能源。3) 环境友好材料: 使用对环境影响小的材料, 如可回收材料、有机

材料、本地材料等; 避免使用有毒有害物质, 减少对人类健康和生态系统的危害。4) 水资源管理: 有效管理和节约水资源, 采用雨水收集和再利用系统, 使用节水器具等; 减少水污染, 确保水体的生态平衡。5) 生态保护: 保护自然生态系统, 减少建设活动对生物多样性的影响; 在设计中融入对本地生态环境的考量, 如采用本土植物、保护自然景观。6) 健康与舒适: 保证使用者的健康和舒适, 确保室内空气质量、自然采光和通风; 设计应考虑人的生理和心理需求, 创造宜人和健康的使用环境。7) 社会责任: 设计应考虑对社会的影响, 包括公平使用资源、满足不同群体的需求等; 促进公共利益, 提升社区的生活质量。8) 经济效益: 虽重视环保, 但也需考虑经济效益, 确保绿色设计的经济可行性; 长远来看, 绿色设计应实现成本节约, 降低能耗, 减少运营费用。

二、绿色设计理念在地铁空间设计中的应用

(一) 绿色设计理念对地铁空间设计的影响

1. 节能减排方面

地铁作为大型公共交通系统, 其能源消耗和碳排放是城市环境负担的重要组成部分, 在地铁空间设计中采用绿色设计理念, 可以有效降低能源消耗和温室气体排放。例如, 通过优化地铁站的布局 and 结构设计, 可以最大限度地利用自然光照, 减少人工照明的需求。此外, 地铁通风系统的设计也至关重要, 应用先进的空气动力学原理和高效能源管理系统, 可以在确保空气质量的同时最大程度地降低能源消耗。地铁车辆本身的设

计同样关键,采用高效的动力系统和轻量化材料,可以减少能耗并提高整体运营效率。

2. 材料选择方面

材料的选择直接影响到地铁站及车辆的环境性能和耐用性,绿色设计倡导使用可持续、环境友好的材料,这些材料往往是可回收、可再生的,且在生产和处理过程中对环境的影响最小。例如,在地铁站内部装饰和建设中,可以优先选择低挥发性有机化合物(VOC)的油漆和涂料,减少对空气质量的影响。此外,可持续获取的木材、回收塑料和金属、以及具有高耐用性的建筑材料,都是绿色设计中的优选选项,这些材料的应用有助于降低地铁系统的整体碳足迹,还能增强地铁空间的耐久性和安全性。

3. 乘客体验方面

在地铁空间设计中融入绿色理念,不仅能够提高乘客的舒适度,还能提升他们的整体满意度,通过自然采光和有效的空气循环系统可以创造一个更加宜人和健康的乘车环境。使用绿色植物、自然元素的装饰和宽敞明亮的乘客休息区,都能极大地提升乘客的体验,这些设计元素可以很好地改善乘客的旅行疲劳,为他们提供更加愉悦的视觉和感官体验。同时,应用绿色设计理念,例如通过明确的指示标识、无障碍设施和舒适的乘车环境,可以使地铁系统更加友好、便利,特别是对于老年人、儿童和残疾人等特殊群体来说是极为必要的。

(二) 如何在地铁空间设计中实现绿色理念

1. 自然采光

自然采光能够利用日光照明的方式来有效减少人工照明的需求,从而降低能耗和电力成本。在实施自然采光设计时,首先需要考虑地铁站的地理位置和周围环境,合理规划站点的朝向和结构布局,以最大限度地捕捉和利用自然光源。例如,通过在地面或地下层设置天窗、采用半透明的屋顶材料,或者在地面层设计大面积的玻璃墙面,可以引导日光深入到地下空间。此外,利用光导纤维和反射镜等先进技术,可以将自然光从地面引导到更深的地下层,有效地解决了深层地铁站自然采光不足的问题。为了最大化自然光的利用效率,设计中还应考虑到光线的分布和强度,以及不同时间和季节的光照变化。借助于对光线的精细调控,避免过强的直射阳光带来的眩光问题,同时保证光线均匀分布,创造出舒适的光环境,从而提高乘客的舒适感,并降低对人工照明系统的依赖,减少电力消耗。例如,可以使用可调节的遮阳系统或智能玻璃,根据外部光线的变化自动调整光线的透过率,从而实现室内光照的动态平衡。此外,也可以结合绿植设计来创造更加自然和宜人的光环境,为乘客提供更多与自然接触的机会,增强其乘车体验。

2. 绿色植被

将绿色植被设计融入地铁空间是实现绿色理念的有效途径之一,在设计初期,重要的是选择适合地铁环境的植物种类,考虑到地铁站内光照有限、空气流通不畅等特点,需要挑选耐阴、耐

干旱、维护简便的植物。例如,各种蕨类植物、常春藤和蜘蛛植物等都是不错的选择,这些植物能够在低光照环境中存活,同时具有净化空气的功能,帮助吸收车站内的有害气体和粉尘。此外,植物的布置要考虑到空间的整体布局,以及人流的动线,可以在站台、入口大厅、通道等区域合理布置植物,或利用墙面、吊顶等进行立体绿化,以创造自然亲和的空间氛围,具体可以设置垂直花园或绿墙,这种设计可以很好地节省空间,有助于成为视觉焦点,增强站点的吸引力,当然,植物的摆放也需要考虑到维护和安全,不能妨碍乘客流动或导致安全隐患。在实际操作中,必须做好绿色植被的维护和管理,制定详细的维护计划,保证植被长期健康生长。定期对植物进行修剪、浇水和施肥,同时还要注意检查植物的健康状况,防止病虫害发生^[3]。可以考虑使用自动灌溉系统来确保植物获得足够的水分,特别是在人流密集的地铁环境中,自动化系统可以减轻维护工作的负担。对于大型植被区域,应考虑设置专业的绿化管理团队,负责日常的照料和养护。此外,植物的选择和布局应具有一定的灵活性,以便于根据季节变化或特定活动进行调整和更新。例如,可以在不同季节引入季节性植物,或者根据节日和活动主题调整植物布置,增加空间的活力和趣味性。通过这些措施,绿色植被不仅能够在地铁空间中发挥美化、净化空气的作用,还能提升乘客的乘车体验,使地铁站成为城市环境中的一片绿色绿洲,体现出城市公共交通空间的绿色转型和可持续发展理念。

3. 可持续材料使用

在地铁空间设计中引入绿色理念,关键之一是和选择和应用可持续材料,这不仅体现了对环境责任的承担,还能够显著提高地铁系统的整体可持续性。首先,可持续材料的选择应侧重于那些低环境影响、可回收再利用、以及来源可持续的材料。例如,使用再生钢材、回收塑料、可持续采伐的木材、或者生态友好的建筑材料如竹材等,这些材料从采集、加工到使用和最终处置的整个生命周期,都能减少对环境的影响。

同时,选择当地可获得的材料也是重要的,这样能够减少运输过程中的碳排放,还能支持当地经济。在地铁站的设计中,无论是在地板、墙面、天花板,还是在站台和座椅的构造中,都应该广泛应用这些材料。除了材料本身的环保性,还要注意材料的耐用性和维护成本,应尽可能选择耐用且维护简便的材料能够减少长期的维护费用和替换频率,这样在经济上也更具可持续性。其次,实现可持续材料在地铁空间设计中的应用,还需要考虑到设计和施工的实际操作,尤其是在设计阶段,应当与材料供应商密切合作,了解材料的来源、性能以及环保标准,确保选择的材料符合可持续发展的要求^[4]。设计师也需要充分了解各种材料的特性和应用方式,尽可能创造出既环保又美观实用的空间。施工阶段中,应制定详细的施工计划和材料管理策略,使所有材料能够得到有效利用,尽量减少浪费,精确计算所需材

料数量,优化切割和组装方法,最大限度地减少材料的浪费。此外,还应鼓励采用环保的施工方法,选择较低排放的施工设备,减少施工过程中的噪音和尘埃污染。通过这些措施,可持续材料的应用不仅能够提高地铁空间的环境性能,还能

三、案例研究

(一) 环境可持续性

哥本哈根地铁系统于2002年开通,后续进行了扩展,是全球范围内绿色设计理念融入城市轨道交通基础设施的典范,该地铁系统在多个方面体现了可持续性的实践:



图1 哥本哈根地铁站

首先,哥本哈根地铁系统的设计包括节能策略,例如建造倾斜的隧道帮助列车下坡时节省能量,且列车的再生制动系统将制动能转换为电能,供其他列车使用。此外,该地铁系统显著特点是利用自然光,创造明亮、安全、舒适的站台环境,不仅提升了乘客体验,还大幅减少了人造照明的需求,从而节约了电力。在需要人工照明的地方,哥本哈根地铁使用了低能耗灯具,最大限度地减少了能源的消耗。最后,地铁系统强调了回收利用和环保实践,列车内剩余的报纸被收集回收,轨道上的杂草通过机械方法控制,避免了使用农药。清洁列车时使用的清洁剂也必须符合环保要求,且为了减少能耗,清洗水也一直是循环使用状态。

(二) 社会可持续性

哥本哈根地铁也是社会可持续性和包容性的范例,在通用设计方面,地铁系统旨在为所有乘客提供易于访问和友好的使用体验,包括残疾人。自动无人驾驶列车、平缓的车站入口、平台上的音频信息、触觉标记以及明显的台阶和平台边缘标记等设计,都考虑到了视障人士和其他残障人士的需求^[5]。用户友好特性方面,地铁系统内有高对比度的细节设计,车厢内有足够空间放置自行车、婴儿车和轮椅,以及特殊设计的“倚靠式”座椅,不会在车站占用过多空间。客户参与方面,地铁公司通过网站和《地铁新闻》杂志积极邀请乘客参与改善环境可持续性,这种参与不仅允许乘客反馈,还教育并让他们参与地铁的环保战略。

(三) 经济可持续性

经济上,哥本哈根地铁代表了对可持续城市交通的重大投资,尽管地铁系统的设计和运营策略最初需要大量资本投入,但通过节能和减少运营开支,长期来看能够实现成本节约。此外,地

铁在开发哥本哈根新城区域(如Oerestad社区)中发挥了关键作用,展示了可持续交通如何推动经济增长和城市发展。最后,地铁的发展还涉及哥本哈根市政府和丹麦政府的合作,突显了有效的公私伙伴关系在资金和管理可持续城市基础设施项目中的作用。

整体来看,哥本哈根地铁是可持续城市交通的全全球典范,它充分展示了如何在公共交通基础设施中有效整合环境、社会和经济可持续性,哥本哈根地铁在这些领域的成功为其他城市开发交通系统提供了可持续发展的标杆。

四、结论

本研究通过全面探讨绿色发展理念在地铁空间设计中的应用,突显了其在促进环境可持续性、提升乘客体验及增进社会福祉方面的重要性。研究表明^[6],通过实施节能减排措施、选择环境友好材料以及优化乘客体验,地铁空间设计不仅能够显著减少对自然环境的负担,还能够提升乘客的使用舒适度和满意度。案例分析进一步验证了这些绿色设计策略在实际应用中的有效性,展示了其在环境保护、社会责任和经济效益方面的积极影响。将绿色设计理念融入地铁空间设计,不仅是对环境责任的积极响应,也是对未来城市轨道交通系统可持续发展的重要贡献。展望未来,应进一步深化这一理念的应用,继续探索创新的设计方法和技术,不断提升地铁空间设计的绿色化水平,以实现更加和谐、可持续的城市发展。

参考文献:

- [1] 蒋子晗,毛茜,路一鸣. 美学要素在城市地铁空间设计中的应用研究——以天津地铁1号线为例[J]. 工业设计,2023,(12):68-71.
- [2] 谷万里. 地铁公共空间设计中民间美术元素运用分析——以南宁地铁1号线为例[J]. 城市轨道交通研究,2023,26(11):281-282.
- [3] 任健,王文玲. 基于老年人行为特征的地铁站空间适老化设计探索——以南通地铁空间适老化设计为例[J]. 上海包装,2023,(10):69-71.
- [4] 刘永颜,赵迺龙,孙奎利. 符号学视角下城市地铁空间的设计艺术研究——以天津地铁11号线文化中心站设计为例[J]. 室内设计与装修,2023,(05):126-127.
- [5] 胡亦菲. 城市文化与地铁公共照明艺术化的融合设计研究——以天津小白楼地铁站光环境设计为例[J]. 光源与照明,2022,(S1):37-41.
- [6] 孙博序,孙奎利,姚家琳. 城市更新背景下地铁空间公共艺术设计研究——以天津地铁为例[J]. 建筑与文化,2022,(09):254-256.

(作者简介:王颖睿(1989-11),女,汉族,籍贯江苏省南京市,硕士研究生,副教授,研究方向:室内设计、工业设计、艺术设计、软装设计。

基金项目:(1)2023年江苏省社科应用研究精品工程课题:《美丽乡村建设背景下江苏地域文化符号在乡村环境设计中的应用研究(课题编号:23SYC-212)》;

(2)2023年度江苏高校哲社课题:《绿色发展理念下城市地铁空间设计应用及研究(2023SJB0765)》;

(3)2021年江苏高校青蓝工程优秀青年骨干教师培养项目(项目编号:RCQL202102)。