

地下车库联络道出入口设计研究

姜文婷

上海市政工程设计研究总院（集团）有限公司 上海 200092

摘要：文章聚焦于地下车库联络道出入口设计研究，旨在探索如何通过科学设计提升地下车库联络道的通行效率、安全性与环保性能。鉴于地下车库联络道作为特殊隧道形式连接各地下车库与城市道路的特性，深入研究其出入口设计流程、智能化技术应用及可持续发展理念的融合，提出一系列创新设计策略，这些策略不仅能有效缓解地下车库联络道出入口的交通拥堵，提升用户体验，降低能耗，还为城市交通的智能化、绿色化发展提供有力支持。

关键词：隧道；地下车库联络道；出入口设计

引言：随着城市化进程加速，地下车库联络道作为城市交通基础设施的重要组成部分，其出入口设计的重要性日益凸显。传统设计在应对地下车库联络道的车辆进出效率、安全性及环保性等多方面综合考量时存在不足，致使其出入口易成为城市交通瓶颈。因此，本文深入探究地下车库联络道出入口设计，借鉴隧道出入口设计经验，探寻科学、高效、绿色的设计策略，为优化城市交通网络、提升停车服务质量开辟新思路。

1 地下车库联络道的基本概念

地下车库联络道属于隧道的一种特殊类型，它构建于地下，主要职能是衔接各个地块的地下车库，达成地块内部出行与城市道路交通的高效转换。其主线通常铺设于市政道路下方，并配备独立的出入口与城市道路直接相通，为车辆创造便捷的通行路径。在城市核心交通体系里，地下车库联络道发挥着举足轻重的作用，尤其在新兴城市核心区域，它不仅能够扩充区域毛细管网规模，还能对整体路网架构予以补充与强化。借助合理规划联络道出入口位置，特别是在核心区外围布局，可为核心区域车辆提供快速集散通道，从而显著提升出行效率。它还能有效截留不宜进入核心区的车辆，减轻地面交通压力，改善区域环境品质，推动核心商务区进一步发展。与普通车库出入口相比，地下车库联络道出入口需考虑更多隧道工程特有的因素，如隧道内部通风、照明与普通车库的差异对出入口过渡段的影响，以及隧道结构特性对出入口空间布局和安全性的特殊要求等^[1]。

2 地下车库联络道出入口设计的理论基础

2.1 交通工程学原理

交通工程学原理在地下车库联络道出入口设计中占据关键地位。车流量依旧是设计联络道出入口时必须重点考量的要素，出入口的位置与数量应依据周边道路车流量并结合隧道通行特性进行科学规划，防止拥堵与混

乱现象。通过交通流量分析，精准预估不同时段的车辆进出需求，以此优化出入口布局与通行能力。车道宽度设计基于交通工程学原理且需兼顾隧道特点，车道过窄易引发车辆拥堵与碰撞，增添安全隐患；车道宽度的设定要依据车库车流量、车辆类型以及隧道内部空间限制等因素综合确定，保障车辆安全、顺畅通行。考虑到联络道作为城市交通一部分且具有隧道属性，其设计车速需遵循交通工程学原理，既要契合车辆快速通行诉求，又要确保行车安全。交通工程学原理还着重于交通信号与标志的合理设置，在联络道出入口处设置信号灯、交通标志等设施，引导车辆有序驶入车库，规避交通事故。这些设施的布局应符合交通工程学原理，保证清晰醒目、易于理解，且能有效引导车辆行驶。

2.2 人车行为学原理

人在地下车库联络道这一特殊地下空间环境中，是空间利用行为的主体，人与环境存在复杂的相互作用关系。出入口位置与布局应便于驾驶员操作，尽量避开拥堵道路附近设置，以削减驾驶员等待时间与压力。出入口处应设置清晰明确的导向标志与车道分隔线，引导车辆有序行驶，避免混乱与堵塞，这些设计符合人车行为学原理，可提升驾驶员行车体验与安全性。人车行为学原理还强调环境对人行行为的影响，在出入口设计中，应注重环境的舒适性与安全性。在出入口处设置警示标识与安全设施，引导驾驶员留意行车规则与安全事项，同时要考虑隧道环境对驾驶员视觉和心理的特殊影响，如隧道内光线变化对出入口处亮度适应性的要求等。

2.3 消防安全与疏散设计原则

消防安全与疏散设计原则是地下车库联络道出入口设计不可或缺的部分。地下车库联络道作为特殊的地下空间，车辆密集且人员活动频繁，一旦发生火灾，人员疏散与逃生极为关键。出入口设计应利于火灾时的疏

散与逃生,在出入口处设置显著的疏散指示标识与应急照明系统,确保人员在火灾发生时能够迅速找到逃生路径^[2]。出入口宽度与通道设置需符合消防安全规范要求,保障人员能够快速撤离现场。地下车库联络道的消防系统应具备快速精准探测火灾并及时报警的能力,在出入口处安装烟感探测器、温度探测器等设备,以便在火灾初期及时察觉并启动报警系统,这些设备的设置应符合消防安全标准,确保其可靠性与准确性。在出入口设计中,还需考虑消防车辆的通行需求,设置足够的通道与转弯半径,确保消防车辆能够顺利进入车库实施灭火与救援工作。在出入口处设置消防栓等灭火设施,为消防人员提供必要的灭火工具,同时要结合隧道结构特点,确保消防设施的安装与使用不会对隧道结构安全造成影响。

3 地下车库联络道出入口设计要点

3.1 出入口数量与布局

地下车库联络道出入口数量与布局设计是保障其高效运行的核心环节。出入口数量的确定需基于全面的交通流量分析,涵盖高峰时段车流量、车辆类型分布以及周边道路交通状况等因素,并充分考虑隧道的长度、通行能力以及与周边车库的连接关系。通过精确预测,确保出入口数量既能满足高峰时段车辆进出需求,又能避免资源闲置浪费。在布局上,出入口应依据隧道走向、周边地形与建筑分布情况合理分散设置,以降低对市政道路交通的干扰,同时确保车辆能够快速、顺畅地进出隧道。出入口位置还需兼顾周边建筑和居民区布局,方便车主便捷到达与离开。借助合理的数量与布局设计,可显著提升地下车库联络道的运行效率与服务质量。

3.2 出入口宽度与车道宽度设计

出入口宽度与车道宽度的设计直接影响着车辆通行的安全度与流畅性。在设计出入口宽度时,必须全面考虑车辆类型、尺寸以及隧道结构的局限性,力求在经济合理性与安全保障及通行顺畅之间找到最佳平衡点。车道宽度设计需综合考虑车辆行驶速度、安全距离、车道类型以及隧道内部空间等因素。车道过窄易致使车辆行驶不稳定,增加交通事故风险;车道过宽则可能造成空间资源浪费,降低车库停车效率。在设计过程中,需进行精细计算与模拟分析,确保车道宽度合理适用,保障车辆安全、稳定的环境中行驶,提高地下车库联络道的运行效率与安全性。

3.3 出入口与市政道路交汇设计

出入口与市政道路交汇设计是保障车辆进出安全、顺畅的关键环节。在交汇点处,应设置清晰明确的交通标志与标线,引导车辆有序行驶,防止拥堵与交通事故

发生。应结合隧道交通流量特点考虑设置信号灯或智能交通控制系统,调节车辆进出节奏,保障交通流畅。交汇点设计还需考虑车辆转弯半径与视线要求,由于隧道出入口空间相对特殊,转弯半径过小可能导致车辆无法顺利转弯,视线不佳则会增加交通事故风险。在设计过程中,需对交汇点空间布局、道路宽度、交通标志等多方面因素进行综合考量,确保车辆能够安全、顺畅地进出地下车库联络道,减少对市政道路交通的影响,提高其通行效率与安全性。

3.4 出入口的坡度与材质设计

出入口的坡度与材质设计直接关乎车辆行驶的安全性与稳定性。坡度设计需依据车辆类型、行驶速度以及隧道结构特性进行合理确定。坡度过大可能致使车辆失控或造成结构损坏,坡度过小则可能增加车辆行驶难度与油耗。在设计过程中,需综合考虑车辆类型、行驶速度、道路条件以及隧道结构承载能力等因素,确定适宜的坡度范围。材质选择至关重要,应选用耐磨、防滑、易清洁且符合隧道工程耐久性要求的材质,保障车辆行驶安全与舒适^[3]。材质选择还需兼顾其耐久性与维护成本,降低地下车库联络道运营成本。在设计过程中,需对材质的抗滑性、耐磨性、耐候性等性能进行严格测试与评估,确保满足车辆行驶要求并适应隧道环境特点。

3.5 照明与通风设计

照明与通风设计是地下车库联络道出入口不可或缺的部分。照明设计应确保出入口区域光线充足,便于驾驶员观察前方道路状况。照明灯具的选择需考虑节能、环保、易维护以及适应隧道环境等因素,降低能耗与维护成本。照明灯具布局与亮度需依据车辆行驶速度、道路宽度、交通流量以及隧道内部光线过渡要求等因素综合确定,保障照明效果均匀适用。通风设计应确保出入口区域空气流通,减少有害气体与异味积聚。通过合理设置通风设备与排风口,结合隧道通风系统整体规划,保持车库内空气清新,提高驾驶员与乘客舒适度。通风设计还需满足防火、防爆等安全要求,保障地下车库联络道安全运行。

4 地下车库联络道出入口设计优化策略

4.1 设计流程优化

地下车库联络道出入口设计流程优化旨在提升设计效率与精准度,确保设计成果既契合功能需求,又具备高度可行性与经济性。应构建系统化设计流程框架,明确各阶段任务、责任与交付成果。设计初期,通过深入细致的现场调研与数据分析,精准掌握地下车库联络道规模、车流量、周边交通环境、隧道地质条件以及用

户行为模式等信息,为设计提供坚实数据支撑。引入多学科协同设计模式,涵盖交通工程、隧道工程、结构设计、环境科学等领域,确保设计方案全面科学。方案论证阶段,运用模拟仿真技术,对出入口交通流、车辆排队长度、行人通行效率以及隧道结构受力等进行动态模拟,直观呈现设计效果,及时察觉并修正潜在问题。建立设计反馈机制,鼓励用户、专家及利益相关者参与设计研讨,广泛收集意见与建议,推动设计方案持续优化。强化设计文档管理与归档,保障设计信息完整可追溯,为后续施工与运维提供有力支持。

4.2 智能化技术应用

智能化技术的引入为地下车库联络道出入口设计带来创新性变革。首先,借助物联网(IoT)技术,实现出入口设备智能化互联,如智能门禁、车牌识别系统、车位引导系统等,这些系统能够实时采集并分析车辆进出数据,依据隧道交通状况自动调整车道开放状态,优化交通流量管理,减少等待时间。其次,运用大数据与人工智能技术,深度分析车辆行驶模式、停车偏好等信息,预测车流量变化趋势,为出入口设计提供精准数据支撑,达成资源动态配置与优化。再者,智能监控系统可实时监控出入口区域交通状况,及时察觉并处置异常情况,如拥堵、事故等,保障通行安全^[4]。通过移动应用平台,为用户提供便捷停车导航、预约车位、支付费用等服务,提升用户体验,同时可与隧道智能管理系统集成,实现信息共享与联动控制。

4.3 可持续发展理念融入

将可持续发展理念融入地下车库联络道出入口设计,是践行绿色交通、节能减排的关键路径。在材料选择方面,优先采用环保、可再生材料,如降噪路面、太阳能光伏板等,降低对环境的影响,并结合隧道工程特性确保材料性能满足要求。通过优化出入口坡度设计、

采用节能照明与通风系统,减少车库运行能耗。在出入口区域设置绿化带,增加植被覆盖,改善微气候,提升车库内外环境质量,同时需考虑隧道结构与绿化带的相互影响。注重出入口与城市公共交通系统的衔接,鼓励使用公共交通,减少私家车使用,降低碳排放。可持续发展理念的融入,不仅提升地下车库联络道出入口环保性能,也为城市交通可持续发展贡献力量,促进城市地下空间资源的合理开发与利用。

结束语

本研究通过对地下车库联络道出入口设计的全面探讨,揭示了设计优化对于提升车库通行效率、增强安全性和促进可持续发展的重要性。通过综合应用智能化技术、优化布局设计及融入环保理念,提出了一系列创新策略,旨在为城市交通的智能化、绿色化转型贡献力量。未来,随着技术的不断进步和理念的持续创新,地下车库联络道出入口的设计将更加人性化、智能化,为城市交通的可持续发展注入新的活力。

参考文献

- [1]李尚.地下车库联络道出入口设计研究[J].隧道建设(中英文),2019,39(2):261-267.DOI:10.3973/j.issn.2096-4498.2019.02.011.
- [2]蒋少武,邱昌,范祥,等.地下环路与相邻地下车库建设时序探讨[J].建筑经济,2022,43(z2).DOI:10.14181/j.cnki.1002-851x.2022S2559.
- [3]何超.地下车库联络道交通组织及内部出入口布置合理性研究[J].科技资讯,2021,(19).DOI:10.16661/j.cnki.1672-3791.2108-5042-2304.
- [4]李佳育.城市地下车库联络通道防火系统分析[J].科技创新与应用,2021,(33).DOI:10.19981/j.CN23-1581/G3.2021.33.020.