

城市地下道路结构设计浅析

孙吉晨

济南市市政工程设计研究院(集团)有限责任公司青岛分院 山东 青岛 266109

摘要: 地下道路作为城市交通系统的重要组成部分,其结构设计的科学性、合理性和前瞻性对于确保城市交通的顺畅和安全具有重要意义。本文通过分析地下道路结构设计的基本原则、关键步骤和影响因素,揭示了其复杂性和挑战性。然而,随着科技的进步和工程设计方法的不断创新,我们有理由相信,未来的地下道路设计将更加高效、安全和可持续。为实现这一目标,需要城市规划者、工程师和研究人员共同努力,加强跨学科合作,推动地下道路设计理论和实践的不断发

关键词: 城市; 地下道路; 结构设计

引言: 本文简要分析了城市地下道路结构设计的重要性及其在城市交通发展中的角色。文章首先介绍了地下道路的基本概念、功能及其在城市规划中的意义,接着探讨了地下道路结构设计的基本原则、主要步骤和关键考虑因素,包括地质条件、结构安全性、施工方法和环境影响等。最后,文章总结了地下道路结构设计的挑战和前景,强调了综合规划、技术创新和可持续发展的重要性。

1 城市地下道路结构设计的重要性

城市地下道路结构设计的重要性不言而喻。首先,随着城市化进程的加速和汽车保有量的不断增长,城市交通拥堵问题日益严重。地下道路作为一种有效的交通疏导手段,能够缓解地面交通压力,提高城市交通运行效率。其次,地下道路设计能够优化城市空间布局。通过将部分交通流引入地下,可以释放地面空间,为城市绿化、公共设施等建设提供更多可能性,提升城市整体环境和居民生活质量。在应对自然灾害、突发事件等紧急情况时,地下道路可以作为疏散通道和救援通道,提高城市的应急响应能力。最后,城市地下道路结构设计的合理性直接关系到工程的安全性、经济性和环保性。优秀的设计能够确保地下道路在使用过程中的稳定性和安全性,同时降低建设成本和后期维护费用,减少对周边环境的影响。城市地下道路结构设计不仅关系到城市交通运行的顺畅与否,更影响着城市整体规划和未来发展潜力^[1]。因此,我们必须高度重视地下道路结构设计工作,以科学、严谨的态度确保设计质量和水平。

2 城市地下道路结构设计的现状

2.1 城市规划与交通规划的衔接不足

城市规划与交通规划的衔接不足的问题,首先源于两者在学科背景和关注重点上的本质差异。城市规划主

要关注城市的整体发展、土地利用、空间布局以及环境保护等方面,其视角相对宏观和长期。而交通规划则更加聚焦于交通流量的预测、交通设施的布局以及交通管理等具体操作层面,其视角相对微观和短期。这种学科背景和关注点的差异,导致两者在实际操作中往往各自为政,缺乏有效的沟通和协调。其次,当前的城市规划与交通规划体系在制度层面也存在不足。一方面,缺乏统一的数据平台和标准,使得城市规划与交通规划之间的数据共享和信息交流变得困难,无法形成有效的决策支持。另一方面,公众参与度和透明度的不足也制约了规划的科学性和民主性。地下道路作为城市重要基础设施,其设计应当充分反映市民的实际需求和期望,而当前的规划体系往往难以做到这一点。

2.2 设计标准和技术规范的缺失

设计标准和技术规范的缺失是城市地下道路结构设计中一个亟待解决的问题。首先,这一问题的根源在于我国在城市地下道路建设领域的经验相对不足。与发达国家相比,我国在地下空间开发、特别是在复杂地质条件下的地下道路建设方面起步较晚,实践经验积累较少。其次,由于相关领域的科研投入不足,针对我国特殊地质条件和复杂环境的地下道路设计理论和技术研究相对滞后,未能形成系统、完善的设计标准和技术规范。这导致在实际设计过程中,工程师往往缺乏科学、准确的依据,不得不依赖经验判断,从而增加了设计的随意性和不确定性。此外,现行的设计标准和技术规范更新速度较慢,难以适应城市快速发展和地下空间开发的新需求^[2]。随着新材料、新工艺、新设备的不断涌现,传统的设计标准和技术规范显得捉襟见肘,无法满足现代城市地下道路结构设计的需要。

2.3 施工技术和设备的限制

施工技术和设备的限制是制约城市地下道路结构设计创新和发展的的重要因素。当前,我国在大型地下工程施工技术和设备方面还存在一定的短板。首先,我国地下工程领域的研发能力相对较弱,尤其是在高端装备制造和核心技术方面,与发达国家相比还存在较大差距。这导致在地下道路施工过程中,我们往往需要依赖进口设备或者技术,而这些技术和设备往往成本高昂,限制了地下道路建设的规模和效益。其次,我国地下工程施工技术和设备的研究和应用起步较晚,经验积累相对较少。尤其是在复杂地质条件和环境下的地下工程施工,需要高度的技术水平和丰富的实践经验。在这方面,我们还缺乏足够的案例和数据支持,难以形成系统、完善的技术体系。最后,地下工程施工技术和设备的创新和推广应用还受到政策和市场环境的制约。目前,我国在地下工程领域的政策支持和市场激励机制还不够完善,这在一定程度上影响了企业和研究机构对地下工程施工技术和设备的研发投入和推广应用。

3 城市地下道路的结构设计浅析

3.1 路基设计

路基设计是地下道路结构设计的重要组成部分。在路基设计中,首先要根据道路等级、交通流量、自然条件等因素进行综合分析,确定路基的断面型式和材料。对于地下道路,由于其特殊性,路基的断面型式和材料选择尤为重要。一般来说,地下道路的路基断面型式包括矩形、梯形等,而材料则可以选择混凝土、沥青等。在选择断面型式和材料时,要充分考虑地下道路的实际情况,如地下水位、地质条件等,以确保路基的稳定性和耐久性。其次,路基设计还需要考虑排水问题。地下道路的排水设计非常重要,因为地下水、雨水等容易渗入道路内部,影响道路的正常使用寿命。因此,路基设计时要设置合理的排水沟、排水管道等设施,将水引出路外,防止水对路基的侵蚀和破坏。最后,路基设计还需要考虑环境保护问题。地下道路的建设和使用要尽量减少对周围环境的影响,设计时要考虑环保因素,采用低噪音、低污染的材料和技术。

3.2 路面设计

路面设计是地下道路结构设计的核心环节,因为它直接承受着车辆的行驶压力和摩擦,其设计质量直接关系到道路的使用寿命和行车安全。在路面设计中,首先要根据道路的使用要求和交通流量,选择合适的面层、基层、垫层材料和结构。对于地下道路而言,由于环境相对封闭,湿度较大,因此应选择耐水、耐磨损、抗裂性能好的材料。例如,对于面层材料,可以选择沥青混

凝土、水泥混凝土等;对于基层和垫层材料,可以选择级配碎石、水泥稳定碎石等。同时,为了提高路面的承载能力和稳定性,还需要进行合理的结构设计,如增加路面厚度、设置横向排水设施等。其次,路面设计还需要考虑防滑、耐磨等要求。为了提高路面的防滑性能,可以在面层材料中掺入适量的防滑剂或采用刻槽等防滑措施;为了增强路面的耐磨性能,可以选择高硬度、耐磨损的材料或采用表面涂层等保护措施。最后,路面设计还需要注意与周围环境的协调性^[1]。在地下道路中,由于环境相对封闭,光线不足,因此需要选择浅色系的路面材料以提高视觉效果。

3.3 排水设计

地下道路的排水设计是整个结构设计中的重要环节。由于地下道路的特殊性,其排水设计相较于地面道路更为复杂和关键。地下水、雨水等水体的渗入不仅会破坏道路结构,还会影响行车安全,因此,合理有效的排水设计至关重要。在进行排水设计时,首先需要深入了解地下道路所在地的水文地质条件。这包括地下的水位、土壤的透水性、地下水的流向等方面的信息。这些信息是设计排水系统的基本依据,有助于确定排水设施的位置和深度。其次,设计时要考虑设置合理的排水沟和排水管道。排水沟应设计在道路的最低点,以便汇集所有可能流向道路的水。排水管道的材质和大小也要根据实际情况选择,既要保证排水顺畅,也要防止过大的水流对管道造成冲刷。另外,排水设计与路基设计、路面设计等密切相关。例如,路基的设计要尽量防止水流的渗透,路面材料也要选择防水的类型。同时,排水设计还要考虑雨水的排放问题,设置相应的雨水收集和排放系统。最后,排水设计还需要考虑到环境保护的问题。过度的排水可能会对地下水造成污染,因此,排水设计要尽量避免对周围环境的负面影响。

3.4 通风设计

地下道路的通风设计对于保障行车安全以及提升驾乘人员的舒适度具有重要意义。由于地下道路相对封闭,空气流通不畅,容易积聚汽车尾气中的有害气体,如不及时排除,将对人体健康和环境造成严重影响。在进行通风设计时,首要任务是确保地下道路内的空气质量达到安全标准。这需要根据道路的长度、交通流量以及车辆类型等因素,合理设置通风井和排风口的数量和位置。通风井应设置在道路的合适位置,以便有效地引入新鲜空气,同时排风口应设置在有害气体容易积聚的区域,如道路的低洼处或弯道处。此外,通风设计还需考虑地下道路的特殊环境。例如,在潮湿地区,通风系

统除了排除有害气体外,还应具备除湿功能,以防止道路内部过于潮湿影响行车安全^[4]。最后,通风设计还应注重节能环保。在保证通风效果的前提下,应尽量采用低能耗、高效率的通风设备和技术,以降低运行成本并减少对环境的影响。同时,通风系统还应具备智能控制功能,根据实际需要自动调节通风量,以达到节能的目的。

3.5 照明设计

地下道路的照明设计是确保行车安全和行人通行顺畅的关键因素。由于地下道路环境相对封闭,自然光线无法直接照射,因此必须依赖人工照明来提供足够的光照强度和良好的视觉环境。在照明设计中,首要任务是确保行车安全。这要求照明设施能够提供均匀、稳定的光照,使驾驶员能够清晰地辨认前方的路况和障碍物。同时,为了避免眩光和阴影对驾驶员视线的影响,照明设施应合理布置,避免直接照射驾驶员的眼睛。除了行车安全,照明设计还需要考虑行人的通行需求。在地下道路中,行人往往需要依靠照明设施来辨别方向和寻找出口。因此,照明设计应提供足够的亮度,确保行人能够清晰地看到路面和标识,同时避免过强的光线造成眩目和不适。为了实现这些目标,照明设计需要综合考虑多种因素。例如,根据地下道路的长度、宽度和高度等参数,确定合适的灯具类型和功率;根据道路的走向和布局,合理设置路灯的位置和间距;根据交通流量和行人需求,设置交通信号灯和指示标识等。最后,照明设计还需要考虑节能环保的要求。在满足照明需求的前提下,应尽量采用高效、节能的灯具和控制系统,降低能耗和运行成本。

3.6 防灾设计

地下道路的防灾设计是确保人们生命安全的主要环节。由于地下道路环境的特殊性,一旦发生火灾、交通事故等灾害,后果往往比地面道路更为严重。因此,在地下道路的结构设计中,必须充分考虑防灾措施,以最大程度地保障人们的生命安全。在防灾设计中,设置消防设施是首要任务。根据地下道路的长度、宽度和交通流量等因素,需要合理设置灭火器材、消防栓、自动喷水灭火系统等消防设施。这些设施应布置在易于取用和

操作的位置,以便在火灾发生时能够迅速进行灭火。同时,为了确保消防设施的有效性,还需要定期进行检查和维护。除了消防设施,应急通道的设置也是防灾设计的重要组成部分。在地下道路中,应设置足够数量和宽度的应急通道,以便在发生灾害时人员能够迅速疏散到安全区域。应急通道的位置应避免可能受灾害影响的区域,如火灾易发区或交通事故多发区。同时,应急通道内应设置明显的指示标识和照明设施,以便人员在紧急情况下能够快速找到出口。最后,防灾设计还需要考虑与其他系统的协调配合^[5]。例如,与通风系统的配合可以确保在火灾发生时及时排除烟雾和有害气体;与照明系统的配合可以确保在紧急情况下提供足够的照明亮度;与监控系统的配合可以及时发现和处理灾害事故。

结语:城市地下道路作为现代城市交通体系的重要组成部分,其结构设计对于保障交通安全、提高通行效率具有重要意义。通过对路基、路面、排水、通风、照明和防灾设计等方面的综合考虑,可以确保地下道路在满足交通需求的同时,保障人们的生命安全和环境质量。随着科技的进步和城市发展的需求,未来地下道路的结构设计将更加注重环保、节能和智能化。因此,我们需要不断学习和探索新的设计理念和技术手段,以推动城市地下道路结构设计的创新和发展,为城市的可持续发展做出贡献。

参考文献

- [1]任子华,李林.城市地下综合管廊结构设计与施工解析[J].中国建筑金属结构,2022(02):30-31.
- [2]刘义彬.广花一级公路地下综合管廊及道路快捷化改造结合建设的总体设计解析[J].绿色环保建材,2019(05):127-128.
- [3]包晓琴,杨肖杭,石建义,付彩虹.综合管廊一体化监控管理平台的总体设计[J].山西建筑,2018,44(17):244-246.
- [4]郭智勇.城市地下道路结构设计浅析[J].福建建材,2021(09):33-34+45.
- [5]邓灿.城市地下道路总体设计分析及应用[J].城市道桥与防洪,2018(02):19-22+37+7.