

浅谈市政道路路基路面设计

刘 华

中铁长江交通设计集团有限公司 重庆 401121

摘 要：城市的发展与繁荣离不开完善的交通基础设施，而市政道路其路基路面设计质量直接关系到城市交通的顺畅与安全。本文聚焦市政道路路基路面设计，阐述其重要性。论述了路基设计要点，包括因地制宜、安全稳定、节能环保原则，不同路基类型特点及地质勘察、填料选择、排水防护等设计内容。分析了路面设计要点，涉及交通适应性、全寿命周期性能优化、功能景观融合原则，典型路面类型设计及结构组合关键要素。最后展望发展趋势，指出技术创新、环保理念融入及功能拓展对市政道路路基路面设计的推动作用，为城市道路建设提供参考。

关键词：市政道路；路基设计要点；路面设计要点

引言：市政道路面临着日益增长的交通流量、多样化的车辆类型以及复杂多变的自然环境等多重挑战，科学合理的路基路面设计显得尤为重要。它不仅影响着道路的使用性能和寿命，还与城市形象、居民生活质量息息相关。本文将深入探讨市政道路路基路面设计，旨在为市政道路建设提供有益的理论支持和实践指导，助力城市交通的可持续发展。

1 市政道路路基路面设计的重要性

市政道路路基路面设计的重要性体现在以下多个关键层面。（1）保障道路承载能力。市政道路承担着城市交通的巨大压力，无论是日常通勤的小型车辆，还是运输货物的重型卡车，都对道路施加荷载。科学合理的路基路面设计能够根据交通流量和车辆类型，确定合适的结构强度和材料性能，使道路在长期使用中承受各类荷载而不发生破坏。在交通繁忙的主干道，通过增加路基的压实度和路面的厚度，提升道路的承载能力，避免出现路基沉陷、路面断裂等问题。（2）关系到行车的安全性与舒适性。平整、抗滑性能良好的路面能够有效减少车辆制动距离，降低交通事故发生的概率；合理的路面结构设计可以减少车辆行驶过程中的颠簸，提升驾乘人员的舒适体验。若设计不当的路面，如平整度差、抗滑性能不足，会导致车辆操控难度增加，雨天易打滑，严重威胁行车安全。（3）有助于延长道路使用寿命，降低维护成本。优质的设计能够充分考虑自然环境因素，如排水系统的合理规划可有效避免雨水对路基的侵蚀，防止因水损害导致的路基软化、路面损坏；合适的材料选择和结构组合，能够提高道路抵抗疲劳、磨损和老化的能力，道路的维修周期得以延长，维修频率降低，从而节省大量的维护资金，减轻城市财政负担。（4）其路基路面设计质量影响着城市形象^[1]。美观、整洁、耐用的道

路不仅为市民提供良好的出行环境，也能提升城市的整体风貌，增强城市的吸引力和竞争力，对城市的经济发展和社会建设起到积极的推动作用。

2 市政道路路基设计要点

2.1 路基设计原则

路基设计应遵循以下原则：（1）因地制宜原则。市政道路路基设计需结合区域地质、地形与气候条件制定针对性方案。山区依据山体走势合理规划填挖路段，陡峭山坡采用台阶式路基增强摩擦力，软土地基需进行换填或排水固结处理。气候因素方面，多雨地区需强化排水设计，寒冷地区需选用抗冻胀填料与结构形式，避免冻融病害。（2）安全稳定原则。路基设计需确保在荷载与自然因素作用下的稳定性。通过计算土压力、抗滑稳定性等指标进行评估，高填方路基需设置挡土墙、护面墙或植被防护，防止边坡坍塌。地震多发地区需采用抗震材料与结构形式，提升路基整体抗震性能。（3）节能环保原则。设计注重生态保护与资源节约。优先选用当地材料，减少运输能耗与碳排放；推广使用粉煤灰、矿渣等工业废料，降低工程造价并减少环境污染。施工阶段需合理规划取弃土场，减少生态破坏，并实施生态恢复。路基排水设计需与自然水系协调，避免水土流失或水体污染。

2.2 路基类型及特点

路基类型及特点具体如下：（1）路堤。路堤是高于原地面的填方路基，适用于地势平坦或低洼地区。其结构形式主要包括一般路堤、浸水路堤和陡坡路堤等。一般路堤的设计较为常规，需根据填土高度和地质条件确定边坡坡度，通常填土高度较小时，边坡坡度可采用1:1.5；填土高度较大时，为保证稳定性，边坡坡度需放缓至1:1.75或更缓。浸水路堤在设计时，要考虑水对

路基的浮力和冲刷作用,选择透水性好的填料,并设置完善的排水设施。陡坡路堤由于地形限制,填方易产生滑动,需采取特殊的加固措施,如设置抗滑桩、挡土墙等。(2)路堑。路堑是低于原地面的挖方路基,常用于山区或丘陵地区。其特点是能够适应复杂地形,减少道路的起伏,但容易出现边坡失稳和排水不畅等问题。路堑边坡的设计至关重要,需根据地质条件、岩石性质和开挖深度确定边坡坡度。对于稳定性较好的岩石路堑,边坡坡度可较陡;而对于土质路堑,边坡坡度则需放缓,并采取边坡防护措施,如挂网喷浆、植树种草等。路堑排水系统的设计要确保迅速排除地表水和地下水,防止积水浸泡边坡,影响路基稳定性。(3)半填半挖路基。半填半挖路基结合了路堤和路堑的特点,适用于地形起伏较大、横坡较陡的地段。其优点是能够减少土石方工程量,降低工程造价,但在设计和施工中需特别注意填挖交界处的处理。为防止填挖交界处出现不均匀沉降,可在交界处设置土工格栅等土工合成材料,增强土体的整体性;对挖方一侧的原地面进行超挖回填处理,保证填挖结合部位的压实度。

2.3 路基设计的主要内容

路基设计的主要内容包含以下方面:(1)地质勘查与分析。通过地质勘查可以了解路基范围内的地质构造、土壤性质、地下水情况等信息。勘查方法主要包括钻探、坑探、物探等,通过这些方法获取的地质数据,设计人员能够绘制地质剖面图,分析地基的承载能力和稳定性。若勘查发现地基存在软弱夹层,需对软弱夹层进行处理,可采用换填、加固等方法,提高地基的整体性能。地下水的存在会对路基产生不利影响,如导致地基土软化、降低土的抗剪强度等,因此在设计中要根据地下水情况合理设置排水设施。(2)路基填料选择与压实标准。在选择填料时,优先选用级配良好、透水性好、强度高的材料,如碎石土、砂砾土等。对于不符合要求的填料,如塑性指数过大的粘性土,需进行改良处理,可通过添加石灰、水泥等固化剂,改善土的物理力学性能。根据道路等级和使用要求确定路基的压实标准,一般来说,高速公路和一级公路的路基压实度要求较高,填方路段下路堤的压实度需达到93%以上,上路堤的压实度需达到94%以上;而二级及以下公路的压实度要求相对较低。在施工过程中,要严格控制填料的含水量和压实厚度,确保路基压实度满足设计要求。(3)路基排水设计。路基排水系统主要包括地表排水和地下排水设施。地表排水设施有边沟、截水沟、排水沟等,边沟设置在路基两侧,用于排除路面和路基表面的雨水;截

水沟设置在挖方路基边坡上方或填方路基坡脚外,用于拦截山坡上的地表水,防止其流入路基;排水沟则用于将边沟、截水沟等收集的水引至指定地点。地下排水设施有渗沟、渗井等,渗沟用于排除地下水,降低地下水位;渗井则用于将地下水引入更深的地层。在设计排水系统时,要根据地形、地质和气候条件合理确定排水设施的类型、尺寸和位置,确保排水畅通。(4)路基防护与加固设计。常见的路基防护措施有植物防护、工程防护和综合防护。植物防护如种草、植树等,适用于土质边坡,能起到防护作用,还能美化环境;工程防护如浆砌片石护坡、混凝土护坡等,适用于岩石边坡或土质边坡稳定性较差的情况;综合防护则是将植物防护和工程防护相结合,发挥两者的优势^[2]。对于高填方路基、陡坡路基等稳定性较差的路段,还需采取加固措施,如设置挡土墙、抗滑桩、锚杆等,增强路基的整体稳定性。

3 市政道路路面设计要点

3.1 路面设计原则

路面设计其原则的遵循直接关系到道路的长期性能与使用体验,需重点关注以下三大原则:(1)交通适应性原则。路面设计需紧密贴合交通流量、车辆类型及轴载分布特性。城市主干道因日均车流量大、大型货车占比高,需具备高强度承载能力,设计时需通过轴载换算为结构提供量化依据。针对不同交通场景,如公交专用道需增强抗车辙性能,非机动车道则需兼顾排水与骑行舒适性,通过差异化材料与结构选择实现功能匹配。

(2)全寿命周期性能优化原则:设计需统筹建设成本、维护成本与使用寿命,避免短期思维。采用改性沥青虽增加初期投入,但可延长路面寿命、降低全周期成本。通过构建性能衰变模型,可预判养护周期,并预留加铺空间,便于后期快速修复,减少交通中断。(3)功能性与景观性融合原则:现代路面需兼顾交通功能与城市美学。在特殊路段,可通过彩色透水混凝土实现多色彩铺装,同时缓解内涝;路面纹理设计需兼顾防滑与降噪,通过仿生学优化刻槽参数,提升雨天安全与静音效果。

3.2 典型路面类型设计要点

针对不同交通需求与地理环境,路面类型设计需精准实施以下要点:(1)沥青路面精细化设计。材料选择需因地制宜,高温地区宜用高模量沥青增强抗车辙能力,低温地区则采用橡胶沥青减少开裂。结构设计推荐“强基薄面”理念,通过优化基层厚度与面层组合,实现抗滑与承载的平衡。层间粘结需采用双层处理工艺,确保结构协同受力。(2)水泥混凝土路面性能提升设计。接缝设计需解决水损害问题,缩缝采用假缝形式并

填充密封胶,胀缝设置传力杆保证荷载传递。材料方面,推广掺加工业废料的高性能混凝土,减少早期开裂。重载路段建议采用连续配筋混凝土,消除横向接缝,提升整体承载能力。(3)新型路面材料应用设计。透水沥青路面需控制空隙率与排水基层设计,实现雨水快速下渗;夜光路面通过蓄光材料减少路灯能耗;温拌沥青技术可降低施工温度与排放,适合城市中心区域施工。设计时需根据材料特性调整沥青针入度与混合料级配。

3.3 路面结构组合设计关键要素

路面结构组合设计需关注以下核心要点:(1)多层协同受力设计。路面结构需实现功能互补,面层需具备耐磨、抗滑与抗疲劳性能,基层作为承重层应保证强度与刚度,底基层起扩散应力与隔离作用。通过有限元分析优化层间模量比,确保荷载有效传递,避免层间脱空。(2)动态响应控制设计。考虑车辆动态荷载影响,需进行动力分析。通过建立耦合模型模拟不同车速下的冲击荷载,调整面层厚度与材料阻尼特性。针对温度变化,需计算翘曲应力,避免板底脱空。(3)施工工艺适配设计。路面设计需与施工工艺紧密结合。沥青路面摊铺需控制温度、速度与压实遍数,水泥混凝土路面滑模摊铺需控制坍落度与含气量^[3]。针对夜间施工,应选用快凝早强材料,确保快速开放交通。

4 市政道路路基路面设计的发展趋势

在科技进步与城市发展需求的双重驱动下,市政道路路基路面设计正朝着以下多维度创新方向迈进。(1)在技术创新领域,数字化设计工具的深度应用。以BIM(建筑信息模型)技术为例,它能构建三维可视化模型,整合路基路面设计、施工及后期运维数据。设计阶段,工程师可通过该模型精准分析不同地质条件下路基的稳定性,模拟路面在各类荷载作用下的力学响应,提前优化设计方案,减少设计变更。借助大数据与人工智能算法,可依据历史交通流量、天气数据等,预测道路使用过程中的病害发展,为预防性养护提供科学依据,提升道路全寿命周期管理水平。(2)环保理念在路基

路面设计中的融入。新型环保材料不断涌现。再生沥青混合料将废弃沥青路面材料回收再利用,既降低资源消耗,又减少环境污染;植物纤维加固土用于路基填筑,利用植物纤维与土体的相互作用提高路基强度,且植物纤维可降解,符合生态环保要求。节能型设计成为常态。像透水路路面设计,通过增加路面孔隙率,使雨水迅速下渗,补充地下水,减少城市内涝,同时降低路面温度,缓解热岛效应,实现水资源与能源的高效利用。

(3)功能拓展。随着城市交通多元化发展,市政道路需满足不同出行方式需求。在路面设计上,除保证机动车道的平整、抗滑性能外,还需强化非机动车道与行人步道设计^[4]。非机动车道采用降噪、减震路面材料,提升骑行舒适度;行人步道注重防滑、排水与景观性,设置盲道等无障碍设施,体现人性化关怀。道路还将与智能交通系统深度融合,路面预留感应装置安装空间,实现车辆与道路的信息交互,为自动驾驶创造条件,提升交通运行效率与安全性。

结束语

通过对设计要点的研究与分析,深刻认识到科学合理的设计需要综合考虑多方面因素,从遵循设计原则到精准选择材料与结构,再到注重环保与功能拓展,每一个环节都至关重要。随着科技的不断进步和城市发展需求的日益多样化,市政道路路基路面设计正朝着数字化、环保化、功能多元化的方向迈进。

参考文献

- [1]郭礼照.浅谈市政道路路面结构及路基设计的探讨[J].黑龙江交通科技,2020,43(11):10-11.
- [2]吴尚尚.浅谈市政道路路基及其路面设计技术[J].科学与财富,2023(15):10-12.
- [3]彭少龙.浅谈市政道路工程路基路面设计[J].建筑工程技术与设计,2020(1):14-15.
- [4]朱远谱.浅谈市政道路工程路基路面的规划设计[J].建筑工程技术与设计,2020(3):17-18.