

市政工程中道路施工技术的创新与应用

龚萍

绵阳高新市政建设有限责任公司

DOI:10.12238/btr.v7i3.4389

[摘要] 随着城市化进程的加快,市政道路建设规模不断扩大,对道路施工技术提出了更高要求。本文对市政工程中道路施工技术的创新与应用进行了研究,重点探讨了沥青路面施工、路基处理、排水系统施工等方面的新技术、新工艺,并结合实际案例分析了其应用效果。研究表明,采用新技术、新工艺能够有效提高道路施工质量,延长道路使用寿命,促进市政工程高质量发展。本文的研究成果可为市政道路施工提供技术参考。

[关键词] 市政工程; 道路施工; 技术创新; 应用实践

中图分类号: TU99 文献标识码: A

Innovation and application of road construction technology in municipal engineering

Ping Gong

Mianyang high-tech municipal construction Co., LTD

[Abstract] With the acceleration of the urbanization process, the scale of municipal road construction continues to expand, which puts forward higher requirements for road construction technology. In this paper, the innovation and application of road construction technology in municipal engineering are studied, focusing on the new technology and new technology of asphalt pavement construction, roadbed treatment, drainage system construction, etc., and the application effect is analyzed in combination with actual cases. The research shows that the adoption of new technology and new technology can effectively improve the quality of road construction, extend the service life of roads, and promote the high-quality development of municipal engineering. The research results of this paper can provide technical reference for municipal road construction.

[Key words] municipal engineering; Road construction; Technological innovation; Application practice

引言

市政道路是城市重要的基础设施,关系到城市运行效率和居民出行便利。党的二十大报告提出,要“加快建设现代化基础设施体系”。国家“十四五”规划明确要求,要“完善城市基础设施,提升市政工程质量”。在新时期新要求下,市政道路施工必须坚持创新驱动,不断应用新技术、新工艺,提高施工品质,为城市高质量发展提供有力支撑。

1 沥青路面施工技术创新与应用

1.1 温拌沥青技术

温拌沥青技术是近年来沥青路面施工领域的重要创新,相比传统的热拌沥青技术,它能够在更低的温度下进行混合料的生产 and 铺筑,具有显著的节能环保效益。通过在沥青混合料中添加特殊的添加剂,如蜡基温拌剂、化学温拌剂等,可以降低沥青的粘度,提高混合料的和易性,从而在较低温度下实现良好的施工性能。在实际应用中,温拌沥青技术不仅能够减少燃料消耗,降低碳排放,还能够改善施工环境,延长施工季节,提高工程质

量。以某市政道路工程为例,采用温拌沥青技术铺筑沥青上面层,混合料拌和温度比常规热拌降低30℃左右,燃料消耗减少15%,碳排放减少30%以上,施工质量满足设计要求,取得了良好的经济、社会和环境效益。

1.2 路面再生技术

路面再生技术是市政道路施工中的一重要技术创新,它通过对旧路面材料的再利用,实现路面结构的修复和再生,具有显著的经济效益和环境效益。在路面再生过程中,先对旧路面进行铣刨,将沥青混合料剥离下来,然后对回收料进行筛分、破碎、除杂等处理,再掺入一定比例的新料、再生剂等,经过拌和、摊铺、碾压,最终形成再生路面层。与传统的路面重铺相比,再生技术可以节约大量的砂石料和沥青等不可再生资源,减少废料的排放,降低工程造价。同时,再生路面的使用性能与新建路面相当,能够有效延长路面使用寿命。以某市政道路大修工程为例,采用就地热再生技术对旧路面进行修复,再生料掺量达到70%以上,新料和再生料拌和温度控制在160℃左右,再生路面各项性

能指标均满足规范要求,比全幅铣刨重铺节约工程费用30%以上,工期缩短20%,实现了显著的经济和社会效益。

1.3 高性能沥青混合料技术

高性能沥青混合料技术是市政道路施工中的一项重要技术创新,旨在通过优化沥青混合料的组成和结构设计,提高路面的强度、刚度、耐久性性能,延长路面使用寿命。高性能沥青混合料通常采用高黏度沥青、优质矿料以及纤维、聚合物等功能性添加剂,通过合理配比和严格的生产工艺控制,使混合料的级配结构更加密实,内部空隙率降低,黏结性能增强,从而大幅提高路面抗车辙、抗疲劳、抗低温开裂等性能。在实际应用中,高性能沥青混合料技术对原材料选择、配合比设计、生产工艺控制等提出了更高的要求,需要严格按照技术规范和质量标准进行把控,确保混合料性能的稳定和可靠。

2 路基处理技术创新与应用

2.1 水泥粉煤灰碎石桩复合地基技术

水泥粉煤灰碎石桩复合地基技术是市政道路施工中的一项重要技术创新,主要用于软土地基的处理和加固。该技术通过在软土地基中施工一定数量的水泥粉煤灰碎石桩,并在桩间回填碎石,形成复合地基结构,有效提高地基的承载力和稳定性。水泥粉煤灰碎石桩采用水泥、粉煤灰、碎石等材料拌合而成,具有较高的强度和刚度,能够有效传递上部荷载,减少软土地基的变形。桩间碎石则起到排水固结、隔断软土层的作用,促进地基的固结沉降。与传统的砂石桩、水泥搅拌桩等软基处理方法相比,水泥粉煤灰碎石桩复合地基技术具有造价低、施工便捷、效果好等优点。以某市政道路软基路段为例,地质勘察表明该路段以饱和软黏土为主,承载力低,采用水泥粉煤灰碎石桩复合地基技术进行处理,桩径500mm,桩长8m,桩间距1.5m,复合地基承载力特征值达到120kPa,满足路基稳定性要求,比采用砂石桩复合地基节约成本20%以上,施工工期缩短30天。

2.2 旋喷桩加固技术

旋喷桩加固技术是市政道路施工中的一项重要技术创新,主要用于软弱地基的加固等。该技术采用高压旋喷设备,将水泥浆液喷射入地基土体中,利用高速旋转的喷嘴将土体切割并与水泥浆液充分混合,形成水泥土桩体,从而达到加固地基的目的。与传统的水泥搅拌桩、高压旋喷桩等加固方法相比,旋喷桩具有施工速度快、混合均匀、桩体连续性好等优点。在实际应用中,旋喷桩常用于道路挖方路堑、高填方路堤以及软土地基等场合,通过设置一定数量的旋喷桩,显著提高地基土体的抗剪强度和压缩模量,控制地基变形和不均匀沉降。以某市政道路高填方路堤为例,由于地质条件复杂,常规填筑难以保证路堤稳定性,采用旋喷桩对路堤基底进行加固处理,桩径800mm,桩长12m,桩间距1.2m,水泥掺量20%,28天无侧限抗压强度达到2.5MPa,有效提高了路堤整体稳定性,避免了滑坡和基底破坏等质量问题。

2.3 注浆加固技术

注浆加固技术是市政道路施工中的一项重要技术创新,主要用于地基土体的加固和防渗。该技术采用高压注浆设备,将水

泥浆液或化学浆液通过注浆管注入地基土体中,利用浆液的渗透和凝结作用,填充土体孔隙,增强土体结构,提高地基强度和整体性。与其他加固方法相比,注浆加固具有适用范围广、对环境扰动小、施工便捷等优点。在道路工程中,注浆加固技术常用于路基土体加固、空洞和溶洞处理、地下水控制等方面。以某山区市政道路为例,由于沿线地质以溶洞发育的岩溶地貌为主,路基存在大量溶洞和裂隙,采用微细水泥浆液注浆对溶洞和裂隙进行充填加固,注浆压力0.5~1.0MPa,注浆量50~80kg/m,溶洞充填率达到95%以上,有效提高了路基的完整性和均匀性,保证了道路的安全运营。

3 排水系统施工技术创新与应用

3.1 海绵城市建设技术

透水砖铺装技术是市政道路排水系统施工中的一项重要技术创新,旨在通过铺装透水性能良好的砖块,提高路面雨水渗透和排放能力,减轻城市内涝压力。透水砖采用特殊配比的混凝土材料制成,表面和内部均具有大量互通的孔隙结构,雨水可以通过砖块表面的孔隙快速渗入,并在砖块内部的孔隙网络中得到调蓄和净化,最终渗入到地下或排入市政雨水管网。与传统的密实砖块和沥青路面相比,透水砖铺装能够显著提高路面透水系数,降低雨水地表径流,减少路面积水。同时,透水砖铺装还具有降低路面温度、减少热岛效应、改善道路景观等多重生态效益。以某城市道路透水砖铺装改造工程为例,采用孔隙率20%、透水系数0.4mm/s的透水砖,铺装面积2万平方米,下设砂石垫层和碎石渗水层,铺装后路面渗透系数提高到0.2mm/s以上,相当于下雨时90%以上的雨水可以就地渗透,大大减轻了暴雨内涝压力。同时,通过在人行道等区域采用彩色透水砖铺装,也极大改善了道路景观效果。

3.2 透水砖铺装技术

透水砖铺装技术是市政道路排水系统施工中的一项重要技术创新,旨在通过铺装透水性能良好的砖块,提高路面雨水渗透和排放能力,减轻城市内涝压力。透水砖采用特殊配比的混凝土材料制成,表面和内部均具有大量互通的孔隙结构,雨水可以通过砖块表面的孔隙快速渗入,并在砖块内部的孔隙网络中得到调蓄和净化,最终渗入到地下或排入市政雨水管网。与传统的密实砖块和沥青路面相比,透水砖铺装能够显著提高路面透水系数,降低雨水地表径流,减少路面积水。同时,透水砖铺装还具有降低路面温度、减少热岛效应、改善道路景观等多重生态效益。以某城市道路透水砖铺装改造工程为例,采用孔隙率20%、透水系数0.4mm/s的透水砖,铺装面积2万平方米,下设砂石垫层和碎石渗水层,铺装后路面渗透系数提高到0.2mm/s以上,相当于下雨时90%以上的雨水可以就地渗透,大大减轻了暴雨内涝压力。

3.3 雨水收集与利用技术

雨水收集与利用技术是市政道路排水系统施工中的一项重要技术创新,旨在通过对道路雨水的收集、净化和回用,减轻城市排水防涝压力,提高水资源利用效率。该技术通过在道路两侧设置雨水收集管线或渠道,将路面径流雨水引入到收集系统中,

经过沉淀、过滤等处理后,存储在蓄水池或地下调蓄设施中,再根据需要进行回用或排放。与传统的快排方式相比,雨水收集与利用技术能够有效削减雨水径流峰值,延缓雨水排放速度,减轻管网压力。同时,收集的雨水还可用于绿化浇灌、道路冲洗、车辆清洗等,大大节约了城市供水成本。以某市政道路改造工程为例,在道路绿化带下方设置了贮水模块,采用多级净化技术对雨水进行处理,包括初期弃流、沉淀、生物滤池等,处理后的雨水水质达到地表水IV类标准,可用于绿化灌溉和道路洒水,单次降雨雨水收集率达到80%以上,年均节水量达2万立方米。

4 其他道路施工技术创新与应用

4.1 装配式道路施工技术

装配式道路施工技术是市政工程中的一项重要技术创新,旨在通过工厂化预制、现场装配的方式,提高道路施工的效率和质量。该技术将道路构件,如路面板、路缘石、侧石等,在工厂进行标准化生产,运输到施工现场后,采用机械化设备进行快速拼装,形成完整的道路结构。与传统的现场浇筑施工相比,装配式道路施工具有工期短、质量好、受环境影响小等优点。预制构件的生产在工厂环境下进行,易于实现自动化和智能化控制,产品质量稳定可靠;现场装配采用干式作业,无需大量现场养护,施工进度快,对环境扰动小。以某快速路工程为例,采用装配式施工技术,对全线85%以上的连续化路缘石、防撞护栏、隔音屏障等构件进行预制,运用专用吊装设备进行装配化施工,单位工期缩短20%以上,混凝土用量减少30%,噪音扬尘污染大幅降低,整体工程质量达到优良等级。

4.2 智能化施工管理技术

智能化施工管理技术是市政道路施工领域的一项重要技术创新,旨在通过物联网、大数据、人工智能等新兴技术的应用,实现施工过程的实时监控、智能分析和科学决策,提高施工管理的效率和水平。该技术通过在施工现场布设各类传感器和监测设备,如RFID标签、视频监控、无人机等,对人员、机械、材料等施工要素进行全面感知和数据采集,并将数据传输到云平台进行存储和分析。基于海量施工数据,运用大数据分析、机器学习等技术,对施工进度、质量、安全等关键指标进行实时评估和预警,为项目管理人员提供及时、准确的决策依据。以某市政道路改扩建工程为例,项目部搭建了智慧施工管理平台,集成了人员定位、设备监控、材料追溯、质量检测等多项功能,实现了施工现场的可视化管理。通过佩戴RFID安全帽,对施工人员进行实

名制管理和区域轨迹跟踪,结合智能视频分析,对违章操作进行自动识别和预警,有效提高了安全管控水平。

4.3 绿色环保施工技术

绿色环保施工技术是市政道路施工领域的一项重要技术创新,旨在通过采用节能、降耗、减排等技术手段,最大限度地减少施工活动对环境的负面影响,实现道路建设与生态环境的和谐共生。该技术贯穿于道路施工的全过程,从材料选用、施工工艺、能源利用到废弃物处理等各个环节,均采用环境友好型的解决方案。在材料选择上,优先采用再生骨料、低碳混凝土等绿色材料,减少天然资源消耗;在施工工艺上,采用沥青、排放控制等清洁生产工艺,降低能耗和污染物排放;在能源利用上,采用太阳能、电能等清洁能源,减少化石燃料的使用;在废弃物处理上,对废渣、废水等进行无害化处理和资源化利用,实现废物的减量化和再利用。以某生态城市道路建设项目为例,项目采用全生命周期的绿色施工管理模式,将绿色理念贯穿于设计、采购、施工、运营的全过程。在施工中,采用100%再生沥青混凝土、橡胶沥青等新型路用材料,降低新材料用量30%以上;采用智能喷洒、遮尘防尘等施工工艺,PM_{2.5}控制在50 μg/m³以内;采用光导照明、太阳能供电等节能技术,施工能耗下降20%以上。

5 结语

道路施工技术创新是市政工程高质量发展的必由之路。在新的发展阶段,要立足城市发展需求,紧跟行业技术前沿,大力推广应用先进适用技术,提高道路建设品质和管理水平。同时,要加强技术集成创新,促进新技术、新工艺、新材料、新设备的融合应用,不断提升道路施工的科技含量和智能化水平。技术创新必须坚持问题导向、需求导向,切实解决道路施工面临的突出问题,更好满足人民群众的美好生活需要,为建设人民满意的人民城市贡献智慧和力量。

[参考文献]

- [1]许马鹏.市政道路“白改黑”改造施工技术应用[J].城市建设理论研究(电子版),2024,(14):176-178.
- [2]韩丹.道路桥梁工程中绿色施工技术的应用意义及方法思考[J].工程建设与设计,2024,(09):188-190.
- [3]袁军.冲击碾压施工技术在市政道路建设中的应用[J].四川建材,2024,50(05):86-88.
- [4]张志元,刘洋,李徽.道路施工技术在市政工程中的应用[J].工程技术研究,2020,5(21):53-54.