

公路改扩建项目中路基路面设计与施工关键技术研究

王寅磊 宋 帅

南阳市泰达路桥工程有限公司 河南 南阳 473000

摘要: 随着交通需求的不断增长,公路改扩建项目显得尤为重要。本研究聚焦于公路改扩建中的路基路面设计与施工关键技术,涵盖了软土路基处理技术、新旧路基拼接技术、路面结构设计以及施工技术等多个方面。通过理论分析与实际案例结合,探讨了各项技术的优缺点及应对措施,旨在为公路改扩建项目提供技术支撑和保障,提升公路通行能力和安全性,同时注重施工中的质量控制和环境保护。

关键词: 公路改扩建项目;路基;路面设计;施工关键技术

引言: 随着城市化进程的加速和交通需求的不断增长,公路改扩建项目已成为当前交通建设领域的重要课题。该项目旨在提升公路通行能力,优化道路线形,完善交通设施,从而满足人民群众日益增长的出行需求。本文聚焦公路改扩建中的路基路面设计与施工关键技术,旨在通过系统深入的研究,为改扩建项目的顺利实施提供理论支撑和实践指导。同时,本文还将探讨如何解决设计与施工中的实际问题,以推动公路建设的可持续发展。

1 公路改扩建项目概述

1.1 公路改扩建的背景与必要性

随着社会的快速发展,交通需求不断增长,而早期建设的公路设施逐渐老化,二者之间的矛盾愈发显著。一方面,交通流量的急剧增加对公路的承载能力和通行效率提出了更高要求;另一方面,老旧公路由于设计标准较低、设施老化等问题,已难以满足现代交通的需求。因此,公路改扩建项目显得尤为重要。改扩建项目的必要性还体现在提升公路通行能力和安全性上。通过增加车道数量、优化道路线形、完善交通设施等措施,可以有效提高公路的通行能力,缓解交通拥堵现象。同时,针对老旧公路存在的安全隐患,如路面破损、边坡失稳、交通设施缺失等问题,进行彻底的整治,能够显著提升公路的安全性,保障人民群众的出行安全。

1.2 公路改扩建项目的特点

公路改扩建项目具有技术复杂性与施工难度大的特点。由于需要在原有公路的基础上进行改造和扩建,不仅要面对复杂的工程地质条件,还要确保施工过程中的交通安全和施工质量。此外,新旧公路的衔接问题也是改扩建项目中的难点之一,需要采取科学合理的衔接措施,确保新旧公路的顺畅过渡。

1.3 我国公路改扩建方面研究现状

近年来,我国在公路改扩建方面取得了显著的研究成果与经验。一方面,通过引进和吸收国外先进技术,结合国内实际情况,我国在路基路面处理、桥梁隧道加固、交通设施完善等方面取得了突破性的进展。另一方面,我国在改扩建项目的设计、施工和管理等方面也积累了丰富的经验,形成了一套符合国情、科学合理的公路改扩建技术体系。这些研究成果与经验为后续的公路改扩建项目提供了有力的技术支撑和保障。

2 路基设计与施工关键技术

2.1 路基设计原则与方法

(1) 设计参数的确定。路基设计的首要任务是确定合理的设计参数,这些参数直接关系到路基的稳定性和安全性。其中,路基宽度是基础且关键的参数,它不仅影响公路的通行能力,还关系到车辆行驶的安全性和舒适性。设计时应根据公路等级、交通流量、设计速度等因素综合考虑,确保路基宽度满足实际需求。边坡坡度也是设计中的重要参数,合理的边坡坡度能够增强路基的稳定性,防止边坡滑坡和坍塌。同时,还需考虑路基的高度、填料的性质等因素,确保路基的整体稳定性。

(2) 设计理念的更新。随着工程技术的发展,路基设计理念也在不断更新。近年来,基于性能的设计(PBD)逐渐成为路基设计的新趋势。这种设计理念强调以实际工程性能为目标,通过合理的分析和计算,确定路基的设计参数和结构形式。与传统的基于规范的设计方法相比,基于性能的设计更加灵活和实用,能够更好地适应不同地区的实际情况和特殊需求。

2.2 软土路基处理技术

(1) 加固方法。目前,软土路基加固的方法主要有清淤换填、塑料排水板、轻质土等。清淤换填是将软土层的淤泥清除,并用符合要求的填料进行回填和压实。这种方法适用于软土层较浅、面积较小的情况。塑料排

水板则通过在软土层中插入排水板,利用排水板的排水性能加速软土层的固结和沉降。轻质土则是一种新型的加固材料,具有密度小、强度高、施工方便等优点,常用于软土路基的加固和抬升^[1]。(2)施工技术要点与控制措施。软土路基的施工需要严格控制施工质量,确保加固效果。在施工过程中,应加强对填料的控制,确保填料的物理力学性能满足设计要求。同时,还应注意排水和压实工艺的控制,确保排水畅通和压实度达标。此外,还需加强施工过程中的监测和检测工作,及时发现和处理潜在的问题。

2.3 新旧路基拼接技术

(1) 拼接位置的选择与拼接方式。新旧路基的拼接位置应根据实际情况进行合理选择。一般来说,应选择地形平坦、地质条件稳定且交通流量较小的路段进行拼接。在拼接方式上,可采用垂直拼接、斜面拼接等方式。垂直拼接适用于新旧路基沉降差异较小的情况;斜面拼接则能更好地适应新旧路基的沉降差异,减少拼接处的应力集中。(2) 缓解新旧路基沉降差异的措施。为了缓解新旧路基的沉降差异,可采取一系列措施。例如,在新旧路基之间设置过渡段,通过调整过渡段的材料、结构形式等方式,逐渐减小新旧路基的沉降差异。同时,还可加强新旧路基之间的连接和约束,提高整体稳定性^[2]。(3) 拼接处的应力集中与疲劳破坏问题。新旧路基拼接处容易出现应力集中和疲劳破坏问题。为了解决这个问题,可在拼接处设置加强层或加固结构,以提高拼接处的承载能力和抗疲劳性能。同时,还需加强对拼接处的监测和维护工作,及时发现和处理潜在的问题。

3 路面设计与施工关键技术

3.1 路面结构设计

(1) 路面层次与材料选择。路面结构设计是路面工程的核心,其设计合理性直接关系到路面的使用寿命和性能。路面结构通常由多个层次组成,包括面层、基层和底基层等。面层是车辆直接行驶的部分,要求具有较高的抗滑性、耐磨性和平整度;基层则主要承担荷载的传递和分散作用,要求具有较高的强度和稳定性;底基层则主要起支撑和排水作用。在材料选择上,应根据公路等级、交通流量、气候条件等因素综合考虑。面层材料通常选用沥青混凝土或水泥混凝土,这两种材料均具有良好的抗滑性、耐磨性和耐久性。基层材料则常选用水泥稳定碎石、石灰稳定土等半刚性材料,这些材料具有较高的强度和良好的水稳定性。底基层材料则常选用砂砾、碎石等透水性材料,以确保路面排水畅通。(2) 设计指标的确定。路面结构设计时,需要确定一系列设

计指标以确保路面的使用性能。其中,路表弯沉和层底拉应力是两个重要的设计指标。路表弯沉反映了路面在荷载作用下的变形情况,是评价路面抗疲劳性能的重要指标。层底拉应力则反映了路面结构内部在荷载作用下的受力状态,是评价路面结构强度的重要指标。在确定设计指标时,应根据公路等级、交通流量、车辆类型等因素综合考虑。同时,还需结合国内外相关规范和研究成果,确保设计指标的合理性和准确性。

3.2 路面施工技术

(1) 摊铺、压实与接缝处理技术。路面施工过程中,摊铺、压实与接缝处理是关键环节。摊铺时,应确保摊铺机行走平稳、速度均匀,避免混合料离析和厚度不均。压实是确保路面平整度和密实度的关键步骤,应选用合适的压实机械和压实工艺,确保压实度达到设计要求。接缝处理对于保持路面连续性和整体性至关重要。纵向接缝和横向接缝应采用不同的处理方法,如热接缝、冷接缝等,以确保接缝处的平整度和耐久性^[3]。

(2) 施工质量控制与检测方法。施工质量控制是确保路面质量的关键。在施工过程中,应严格控制原材料的质量,确保混合料满足设计要求。同时,还需加强对施工机械、施工工艺和现场环境的监控,确保施工质量稳定可靠。检测方法包括现场检测和实验室检测两种。现场检测主要通过测量路面的平整度、厚度、压实度等指标来评价施工质量。实验室检测则通过对混合料进行性能测试,如强度、耐久性等,来验证设计参数的合理性。

3.3 路面病害处治

(1) 裂缝、车辙、坑槽等病害的形成原因与防治措施。路面在使用过程中难免会出现裂缝、车辙、坑槽等病害。裂缝主要由温度应力、荷载应力等因素引起,应采取封缝、灌浆等措施进行修复。车辙主要由车轮荷载反复作用引起,可通过薄层罩面、微表处等方法进行修复。坑槽则主要由水损害、材料老化等因素引起,应通过坑槽修补、再生等技术进行处治。(2) 预防性养护技术的应用。预防性养护是指在路面出现严重病害之前采取的一系列养护措施,旨在延缓病害的发展,延长路面的使用寿命。常用的预防性养护技术包括封层、罩面、微表处等。这些技术能够有效地恢复路面的平整度和抗滑性能,提高路面的耐久性和抗老化性能。

4 问题与挑战

4.1 设计与施工中存在的主要问题

4.1.1 理论与实际脱节

设计理论往往基于一系列的理想化条件和假设,而在实际施工过程中,这些条件可能无法得到完全满足。

地质结构、土壤类型、气候条件、交通流量等实际因素都会对设计与施工产生直接影响。例如,设计中可能未充分考虑土壤的不均匀性,导致实际施工中路基沉降不均;或者未充分考虑极端天气条件对路面材料的影响,导致路面过早损坏。这种理论与实际脱节的现象不仅增加了施工难度,还可能影响公路的长期使用性能。

4.1.2 施工经验不足

随着科技的进步和公路建设的不断发展,新的设计理念、施工技术和材料不断涌现。然而,部分施工单位由于长期习惯于传统的施工方法,对于新技术、新材料的应用缺乏足够的了解和经验。这导致在实际施工过程中,可能出现技术掌握不熟练、操作不规范等问题,从而影响施工质量和进度。此外,施工人员的专业技能和素质也是影响施工质量的重要因素。部分施工人员可能缺乏必要的培训和教育,对于新技术、新材料的应用存在抵触情绪或操作不当,进一步加剧了施工经验不足的问题。

4.2 面临的挑战与解决方案

4.2.1 技术创新方面的挑战与解决方案

(1) 挑战:随着公路建设的不断发展,对于设计理念和施工技术的要求也越来越高。然而,部分传统的设计理念和技术已经无法满足当前的需求,需要进行创新和升级。同时,新技术、新材料的应用也面临着成本、可靠性、适用性等方面的挑战。(2) 解决方案:首先,应加强对新技术、新材料的研究和开发,推动其在公路改扩建项目中的应用。通过设立专项基金、加强产学研合作等方式,鼓励科研机构 and 施工单位进行技术创新。其次,建立健全的技术评估和审批机制,对新技术的应用进行严格把关,确保其安全性和可靠性。同时,加强对施工人员的培训和教育,提高其对新技术的掌握和应用能力^[4]。

4.2.2 质量控制方面的挑战与解决方案

(1) 挑战:公路改扩建项目的质量控制涉及多个环节和多个方面,如原材料质量、施工工艺、施工环境等。任何一个环节的失误都可能导致整个项目的质量下降,甚至引发安全事故。(2) 解决方案:首先,应建立健全的质量管理体系,明确各环节的质量标准和责任分工。加强对原材料和施工设备的检测和验收,确保其

质量符合设计要求。在施工过程中,加强对施工工艺和施工现场的监控和管理,及时发现和处理质量问题。其次,加强对施工人员的培训和教育,提高其质量意识和技能水平。通过设立质量奖惩机制,激励施工人员积极参与质量控制工作。同时,加强与相关部门的沟通和合作,共同推动质量控制工作的顺利开展。

4.2.3 环境保护方面的挑战与解决方案

(1) 挑战:公路改扩建项目往往会对周边环境产生一定影响,如噪音污染、空气污染、水土流失等。这些环境问题不仅影响周边居民的生活质量,还可能对生态系统造成破坏。(2) 解决方案:首先,应加强环境保护意识教育,提高施工人员和周边居民对环境保护的认识和重视程度。在施工过程中,采取一系列环保措施,如设置声屏障、使用低噪音设备、加强扬尘治理等,减少对环境的影响。同时,加强对施工现场的环境监测和管理,确保各项环保措施得到有效实施。其次,加强与环保部门的沟通和合作,共同推动环境保护工作的顺利开展。通过设立环保专项资金、加强环保技术研发等方式,鼓励施工单位积极参与环保工作。

结束语

综上所述,公路改扩建项目中的路基路面设计与施工关键技术对提升公路通行能力和安全性至关重要。本研究通过深入分析和探讨,提出了一系列科学合理的设计原则、加固技术、拼接方法及施工技术,为公路改扩建项目的顺利实施提供了有力的技术支撑。未来,我们将继续关注公路建设与发展的动态,不断优化和完善相关技术,为推动公路交通事业的高质量发展贡献力量,为社会经济的持续繁荣奠定坚实基础。

参考文献

- [1] 逢锦程.山区公路改扩建路线及路基路面设计要素研究[J].建筑机械.2023.(09):79-80.
- [2] 余玲枝.改扩建公路路基路面设计优化措施分析[J].城市建设理论研究(电子版).2023.(16):151-153.
- [3] 李冰.改扩建公路路基路面设计的意义与优化措施[J].四川建材.2023.(03):25-26.
- [4] 郑群.市政道路改扩建工程中路基路面设计优化策略分析[J].工程建设与设计.2024.(08):70-72.