

公路工程路基土石方施工及其质量控制

吴航

(四川路航建设工程有限公司, 四川 成都 610000)

摘要 本文通过分析实际案例,探讨了公路工程路基土石方施工中常见的问题与解决方案。案例分析显示,土质差异、施工工艺问题、自然环境因素和管理不到位等因素对施工质量产生影响。经验教训包括加强土质认识、施工人员培训和管理、应对自然环境变化、强化现场管理等。这些教训对提高施工质量和效率具有指导意义,有助于降低工程风险。未来公路工程施工应注重技术创新和环境友好,以实现智能化、高效化和可持续发展。

关键词 公路工程; 路基土石方施工; 密度控制; 含水率控制; 动态压实

中图分类号: U416

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)08-0034-03

公路工程作为基础设施建设的重要组成部分,在现代社会中扮演着不可替代的角色。随着城市化进程的加快和交通需求的不断增长,公路工程的规模和重要性也逐渐凸显出来^[1]。作为连接城乡、促进经济发展的纽带,公路系统的稳定性和可靠性对于保障人民群众的生活质量和促进经济社会发展具有重要意义。在公路工程建设中,路基土石方施工是一个至关重要的环节。路基土石方施工的质量直接影响着公路工程的使用寿命和安全性能。

1 路基土石方施工工艺

1.1 路基土石方施工的步骤和流程

路基土石方施工的步骤通常包括勘察设计、土石方开挖、填方回填和路基整平等环节^[2]。勘察设计阶段需要根据工程要求和地形地貌进行详细勘察和设计,确定施工方案和工艺流程。接下来是土石方开挖阶段,根据设计要求进行土石方开挖,清理工地,准备施工材料。然后是填方回填阶段,将开挖的土石方进行回填,根据设计要求进行分层填筑。最后是路基整平阶段,对填方后的路基进行整平和加固,确保路基稳定性和平整度。

1.2 不同施工工艺的优缺点

在路基土石方施工中,常见的工艺包括机械开挖和人工开挖、常规填方和动态压实填方等。

机械开挖工艺具有施工速度快、效率高的优点,但对设备和人力需求较高,且在复杂地形地貌下施工难度较大。而人工开挖工艺虽然施工速度较慢,但适用性广,适合于特殊地段的施工。常规填方工艺简单易行,但对土石方的压实和稳定性要求较高;动态压实填方工艺填方效果好,但设备投入和施工成本较高^[3]。因此,在选择施工工艺时需要综合考虑工程要求、地

形地貌和施工条件等因素。

1.3 施工中需要注意的关键环节

在路基土石方施工中,关键环节包括施工前的准备工作、施工过程中的监测和调整,以及施工后的验收和保养。在施工前,需要进行详细的勘察设计和施工方案制定,充分准备施工材料和设备。在施工过程中需要进行施工质量的监测和控制,及时调整施工工艺和参数,确保施工质量和进度。施工后需要进行验收,检查施工质量是否符合设计要求,并进行保养和维护,延长工程的使用寿命。

2 路基土石方质量控制方法

2.1 常见的质量控制方法和技术

1. 密度控制: 通过密度控制可以确保土石方填筑后的密实度和稳定性。常用的密度控制方法包括静压压实和动态压实两种。静压压实通过机械设备对土石方进行压实,适用于填筑较小区域和较薄层次的土石方。动态压实则是利用振动压路机等设备对土石方进行压实,适用于填筑大面积和较厚层次的土石方,其优点是施工速度快、效果好。

2. 含水率控制: 土石方的含水率对其密实度和稳定性有重要影响。通过控制土石方的含水率,可以保证填筑后的土石方达到设计要求的密实度。常用的含水率控制方法包括调整填方材料的水分含量、喷水降温和干燥处理等。合理控制含水率可以有效提高土石方的稳定性和承载能力。

3. 动态压实: 动态压实是指利用振动压路机等设备对土石方进行振动压实,以提高其密实度和承载能力。动态压实技术适用于填筑大面积和较厚层次的土石方,其优点是施工速度快、效果好、能够有效控制土石方的密实度。

4. 质量检测技术：质量检测技术包括现场密度测试、含水率测试、动力板压实测试等。通过对土石方的质量进行实时监测和检测，可以及时发现问题并采取措​​施，确保施工质量达到设计要求。

2.2 如何在施工过程中实施有效的质量控制措施

在施工前，要对相关的施工规范和标准进行详细的了解和研究，并严格执行，确保施工过程符合规范要求。

在施工过程中，要加强对土石方的密度、含水率等质量指标的监测和检测，及时发现问题并采取措​​施。

根据实际情况和监测数据，合理调整施工工艺和参数，确保土石方填筑质量达到设计要求。

加强对施工人员的管理和培训，提高其对质量控制的重视和认识，确保施工过程中各项控制措施的有效实施。

3 路基土石方施工中的常见问题及解决方案

3.1 施工过程中可能遇到的常见问题

在实际施工中，土壤的质地和性质可能存在较大差异，导致填筑后的土石方密实度不均匀^[4]。这种不均匀性可能来自地质条件的差异，例如土壤含水量不一致、土质结构不均匀等因素，进而影响了整体路基的稳定性和承载能力。

如果施工过程中工艺选择不当或操作不规范，可能导致土石方填筑效果不理想，密实度不达标，甚至出现开裂、沉陷等问题，影响工程的使用寿命和安全性。

自然环境因素如降雨、地质条件等可能对施工过程产生不利影响。例如，降雨可能导致施工现场积水，影响施工进度和质量；地质条件不稳定可能导致土石方填筑后出现沉陷或滑坡等问题。

施工人员操作不当、管理不到位等人为因素可能引发施工质量和安全隐患。

3.2 提出解决这些问题的方法和策略

3.2.1 土质不均匀的问题解决方案

在填筑前，可以进行土壤调查和分析，了解不同区域的土壤性质。针对土质不均匀的情况，可以采取混合不同类型的土壤或添加改良材料的方式来调整土壤的质地。

在实际施工中，可以采用分层填筑的方法来减少土石方密实度不均匀的问题。通过逐层填筑和压实，可以确保每一层的密实度达到设计要求。在分层填筑过程中，需要根据实际情况和工程要求，合理控制每层的填筑厚度和压实力度，保证每一层土石方的密实度和稳定性。

特别是在填筑厚度较大的情况下，需要采取适当的压实措施来确保土石方的密实度和稳定性。可以使用振动压路机等机械设备进行加强压实，通过振动和压实作用，提高土石方的密实度和承载能力^[5]。在施工过程中，需要注意控制振动压路机的速度和频率，以及对不同类型土壤的压实参数进行调整，确保压实效果达到预期要求。

3.2.2 施工工艺不当的问题解决方案

建立完善的培训计划，包括理论知识和实际操作培训内容，针对不同岗位定期进行培训后的考核和评估，对施工人员的知识水平和操作技能进行全面评估，发现问题及时进行补充培训和指导。

针对施工工艺中存在的问题和难点，开展技术方案研究，提出针对性的改进措施和优化方案。

考虑更新和改进施工设备，选择符合工程要求和施工环境的先进设备，提高施工效率和质量。鼓励施工团队进行施工方法的创新和改进，积极借鉴其他行业的先进经验，不断提升施工工艺水平。

3.2.3 自然环境因素影响的问题解决方案

根据工程地质条件和设计要求，综合考虑排水要求，确定合适的排水系统布置方案。对施工区域内的坡度、地势高低等因素进行充分分析，确定合理的排水方向和路径。选择适合工程需要的排水设施，如排水沟、排水管道等，保证排水系统的通畅性和排水效率。对于较大的排水量和水流量区域，可以采用加强型排水设施，如排水井、泵站等，确保排水顺畅。施工过程中要定期清理排水设施，确保排水通畅，防止因排水设施堵塞导致的积水和水患问题。同时进行排水设施的维护保养工作，确保设施的正常运行。

自然环境因素的不可预测性使得在施工过程中必须做好应对措施，及时应对突发情况，保障施工的顺利进行。在施工前制定完善的应急预案，明确各类自然灾害和突发事件的应对措施和责任分工，包括对降雨、泥石流、地质灾害等不同情况的处理方案，以及应急救援措施等。保障施工现场配备应急救援设备和人员，包括应急通信设备、应急车辆、救援队伍等，确保在发生突发情况时能够迅速响应和处置。

自然环境因素对施工安全的影响不容忽视，因此必须加强施工安全措施，保障施工人员和设备的安全。严格执行施工安全规范和操作规程，加强对施工人员的安全培训和教育，提高他们的安全意识和防范能力。在施工现场设置明显的安全警示标识，配备必要的安全防护设施如护栏、安全帽、安全绳等，确保施工现场安全。定期进行施工现场的安全检查和评估，发现问题及时整改，确保施工过程中安全问题的及时解决。

3.2.4 人为因素的问题解决方案

施工人员需要接受全面的安全培训,包括工地安全规定、安全操作流程、应急处置措施等内容。

针对不同岗位的施工人员进行质量控制和质量培训,包括施工工艺要求、质量检验标准、质量问题的解决方法等。

对施工人员进行操作规程的培训和考核,确保他们能够熟练掌握设备操作技能和施工流程。

4 技术创新与发展趋势

4.1 当前公路工程路基土石方施工的技术创新

技术创新在当前公路工程路基土石方施工中发挥着重要作用。随着科技的不断进步,施工设备和工艺不断更新换代,为公路工程施工提供了更多高效、精确的解决方案。例如,引入智能化施工设备和系统,如智能振动压路机、自动化控制系统等,可以提高施工效率、质量和安全性;利用先进的材料和改良技术,如高性能稳定剂、土工合成材料等,可以改善土石方的稳定性和承载能力。技术创新不仅推动着公路工程施工的现代化和智能化发展,也为未来公路建设提供了更多可能性和方向。

4.2 未来发展的趋势和可能的方向

未来,公路工程路基土石方施工的发展趋势将更加注重环境友好、智能化和可持续发展。一方面,随着环境保护意识的提升,将加大对环境友好型施工技术的研发和应用,如低碳施工技术、绿色材料的应用等,以减少对自然资源的消耗和环境的影响。另一方面,智能化和数字化技术的应用将进一步深化,如人工智能辅助施工、大数据分析优化施工方案等,提升施工效率和精度,实现智能化管理和监控。

5 案例分析与实证研究

5.1 某实际案例中的路基土石方施工情况

在某公路工程项目中,进行了路基土石方施工。该项目位于山区,地形复杂,土质多变,施工面临较大挑战。施工过程中出现了以下情况:

1. 土质差异:由于地形复杂,土质差异较大,导致填筑后的土石方密实度不均匀,部分区域出现了松散现象,影响了工程的稳定性。

2. 施工工艺问题:在施工中,部分施工人员操作不规范,未严格按照施工规范和操作流程进行,导致填筑效果不理想,影响了工程的质量。

3. 自然环境影响:受季节性降雨影响较大,降雨期间施工受到一定程度的延误,同时雨水对填筑后的土石方密实度产生一定影响。

4. 管理不到位:施工现场管理不够严格,对施工人员的培训和监督不到位,影响了施工质量和进度。

5.2 案例中的经验教训和启示

在施工前对地形和土质进行充分勘察和分析,制定针对性的施工方案,采取合适的调整土壤质地、分层填筑等措施,保证填筑后土石方的密实度和稳定性。

加强对施工人员的安全、质量等方面的培训,提高其对施工工艺和操作规程的认识和遵守意识。同时加强施工现场的管理和监督,建立健全的施工管理体系,确保施工过程中各项工作按规定进行,减少人为因素对施工质量的影响。

针对季节性降雨等自然环境因素,制定相应的应对措施和预案,加强排水设计,做好防雨措施,确保施工进度和质量不受影响。

建立健全的现场管理机制,加强对施工现场的监督和检查,及时发现问题并采取纠正措施,保障工程质量和进度。

6 结束语

在公路工程建设中,路基土石方施工是一个关键的环节,直接影响着工程的稳定性和使用寿命。通过对实际案例的分析和经验教训的总结,我们深刻认识到了土质差异、施工工艺、自然环境和管理等因素对路基土石方施工的重要影响。未来,我们应加强对土质的认识和分析,优化施工工艺,强化施工人员培训和管理,做好应对自然环境因素的准备,提高现场管理水平,以确保公路工程施工质量和进度的稳定。同时,我们也要不断借鉴和吸取经验,积极探索新的技术和方法,推动公路工程施工向着智能化、环保化和可持续发展的方向发展,为社会和人民群众提供更加安全、高效的道路交通服务。

参考文献:

- [1] 毛琛.市政道路工程路基土方工程施工技术要点及质量控制措施[J].中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2022(03):50-53.
- [2] 郭德镗.公路工程路基土石方填筑施工与质量控制分析[J].西部交通科技,2022(03):50-54.
- [3] 张宾.公路工程路基土石方施工技术分析[J].运输经理世界,2022(14):59-61.
- [4] 何元霄.公路工程路基土石方施工技术分析[J].现代工程科技,2023,02(15):22-24.
- [5] 柴承均.公路工程高填方路基施工技术要点及质量控制[J].工程机械与维修,2023(03):173-175.