

# 公路工程施工中填石路基施工技术及应用实践分析

胡晓翔 张丽芳

内蒙古自治区交通运输科学发展研究院 内蒙古 呼和浩特 010051

**摘要:** 本文旨在深入探讨填石路基施工技术在公路工程施工中的具体应用与实践,并结合当前工程技术发展的新趋势,分析填石路基施工技术的创新点和存在的挑战。文章首先概述了填石路基施工技术的基本原理和优势,随后详细阐述了其在公路工程中的关键施工步骤及质量控制措施,最后提出了针对性的技术创新和改进建议,以期为推动公路工程施工技术的进步提供参考。

**关键词:** 填石路基; 公路工程; 施工技术; 应用实践; 技术创新

## 引言

随着我国基础设施建设的不断推进,公路工程建设面临着更高的施工质量和效率要求。填石路基作为一种常见的路基形式,在公路工程施工中占据着重要地位。本文将从填石路基施工技术的基本原理出发,分析其在实际工程中的应用情况,并结合最新的技术动态,探讨其创新发展的可能性。

## 1 填石路基施工技术概述

填石路基,即以石块为主要填筑材料的路基结构,具有强度高、稳定性好、透水性强等特点。填石路基施工技术的基本原理在于通过合理的填筑和压实工艺,确保石块间紧密嵌锁,形成稳定的路基承载层。在施工过程中,严格控制石块质量、粒径和填筑厚度是关键。相较于传统土质路基,填石路基施工技术具有显著优势:首先,石块材料强度高,能有效提升路基的承载能力;其次,石块间的空隙有利于地下水的排出,减少路基水损害;最后,填石路基对环境适应性强,能在不同地质条件下保持较好的稳定性。这些优势使得填石路基在公路工程中得到广泛应用,特别是在山区、石料资源丰富地区或重载交通路段。

## 2 填石路基施工技术在公路工程中的应用

### 2.1 施工前准备工作

#### 2.1.1 地质勘察与路基设计

地质勘察是确保填石路基施工质量和安全性的基础,通过对拟建公路沿线的地质条件进行详细调查和分析,可以了解地基的承载能力、稳定性以及潜在的地质灾害风险。勘察结果将为后续的路基设计提供科学依据。路基设计则是根据地质勘察结果、公路等级、交通量和使用要求等因素,确定填石路基的结构形式、填筑材料、填筑厚度和压实标准等<sup>[1]</sup>。设计过程中,需要充分考虑填石路基的强度、稳定性、耐久性和经济性,确保

设计方案既满足使用要求,又具有技术可行性和经济合理性。同时,路基设计还需与排水系统、防护工程等相结合,形成一个完整的公路工程体系。

#### 2.1.2 材料选择与采购策略

合适的材料是确保路基质量、强度和稳定性的关键因素。首先,需要根据地质条件、工程要求以及经济因素,确定填筑石料的种类、规格和质量标准。优质的石料应具备足够的强度、良好的耐久性和适宜的粒径分布。在采购策略上,应综合考虑石料来源的可靠性、运输距离及成本、供应商的信誉和供货能力等因素。优先选择本地或附近地区的优质石料,以减少运输成本和对环境的影响。同时,与可靠的供应商建立长期合作关系,确保石料的持续供应和质量稳定。此外,还需制定严格的材料验收制度,对进场的石料进行质量检查,确保其符合设计要求。对于不合格的材料,应及时进行退货或处理,避免对工程质量造成不良影响。

#### 2.1.3 施工设备与人员配置

在设备方面,需要针对工程规模、施工条件及工艺要求,合理选择填筑、压实、运输等机械设备,并确保其性能良好、数量充足,以满足连续施工的需求。同时,设备的定期维护和保养也必不可少,这是保障施工效率和设备安全运行的关键。在人员配置方面,应根据施工进度计划和作业内容,科学安排施工队伍。这包括技术管理人员、操作工人以及安全监督人员等。技术管理人员负责施工方案的制定和实施,确保施工质量符合设计要求;操作工人则直接参与填筑、压实等作业,其技能水平和操作经验对工程质量有着直接影响;安全监督人员则负责现场安全管理,确保施工过程安全有序。

## 2.2 填石路基施工关键步骤

### 2.2.1 路基填筑工艺

在填筑过程中,应首先确保填筑材料的质量,选用

符合设计要求的石料, 确保其强度、粒径和含泥量等指标满足规范。填筑时采用分层填筑的方法, 每层厚度应根据石料粒径和压实设备的能力进行合理确定。填筑过程中要注意石料的均匀分布, 避免出现大粒径石料集中或石料间空隙过大的情况。同时, 填筑体的密实度是填筑工艺的关键指标, 应采用合适的压实设备进行压实, 确保达到设计要求的压实度。在填筑过程中, 还需注意填筑体的边坡稳定性, 采取必要的边坡防护措施, 防止边坡坍塌或滑移<sup>[2]</sup>。此外, 填筑过程中应严格控制填筑速度, 避免过快填筑导致压实不足或石料离析等问题。填筑完成后, 应及时进行质量检测, 包括填筑厚度、压实度和平整度等指标, 确保填筑质量符合设计要求。

### 2.2.2 压实度控制技术

在施工过程中, 必须严格控制压实遍数、压实速度和压实方式, 以确保达到设计要求的压实度。选择合适的压实机械是关键, 应根据石料的粒径和填筑厚度来匹配相应的压实设备。同时, 要注意压实顺序和压实区域的均匀性, 避免出现漏压或重压的情况。在压实过程中, 还需密切关注石料的破碎情况和变形特性, 及时调整压实参数, 以确保石料间的嵌锁紧密、空隙率小。此外, 对于不同粒径的石料, 应采用不同的压实方法, 以提高压实效果。在压实完成后, 应按规定进行压实度检测, 确保各项指标满足设计要求。

### 2.2.3 排水系统设计及施工

排水系统设计及施工在填石路基工程中占有举足轻重的地位。一个合理且有效的排水系统能够及时排除路基范围内的地表水和地下水, 防止水分对路基的浸泡和冲刷, 从而确保路基的稳定性和耐久性。在设计阶段, 需要根据工程所在地的气候、地形和地质条件, 科学规划排水设施的布局、类型和尺寸。常见的排水设施包括边沟、截水沟、排水沟、急流槽等, 它们各自承担着不同的排水任务。在施工过程中, 应严格按照设计要求进行排水设施的开挖、铺设和回填工作。特别需要注意的是, 排水设施的基础必须坚实, 边坡必须稳定, 以防止设施在使用过程中发生变形或损坏。此外, 排水系统的施工质量还直接关系到整个公路工程的安全和使用寿命<sup>[3]</sup>。因此, 在施工过程中应加强质量监控, 确保每一个细节都符合设计和规范要求。只有这样, 才能确保排水系统在未来使用过程中能够发挥应有的作用, 为公路的安全运营提供有力保障。

### 2.2.4 边坡防护与稳定措施

边坡防护与稳定措施在填石路基施工中具有至关重要的作用。由于填石路基的边坡直接暴露在外界环境

中, 容易受到水流冲刷、风化侵蚀以及重力作用等因素的影响, 因此必须采取有效的防护措施来确保其稳定性。常见的边坡防护措施包括植物防护、工程防护以及综合防护等。植物防护通过种植植被来防止水土流失, 同时还能美化环境; 工程防护则采用砌石、挡土墙等结构来增强边坡的稳定性; 综合防护则是结合植物和工程措施, 形成更为完善的防护体系。在实施边坡防护与稳定措施时, 需要充分考虑工程所在地的气候、地质和水文条件, 选择合适的防护类型和材料。同时, 施工过程中应严格按照设计要求和施工规范进行操作, 确保防护设施的质量和稳定性。通过科学合理的边坡防护与稳定措施, 可以有效延长填石路基的使用寿命, 提高公路的整体安全性和稳定性。

## 2.3 质量控制与检测手段

### 2.3.1 填筑材料质量检测标准

填筑材料质量检测标准是确保填石路基施工质量的重要保障。这些标准涵盖了石料的物理性质、力学性能和化学稳定性等多个方面, 以确保填筑材料满足工程设计的强度、稳定性和耐久性要求。具体来说, 填筑材料需要经过严格的筛分试验, 以确定其粒径分布是否符合设计要求, 避免过大或过小的石料影响填筑体的密实性和稳定性。同时, 石料的抗压强度、磨耗性和吸水率等指标也需要通过相关试验进行测定, 以确保填筑材料具有足够的力学性能和耐久性。在施工过程中, 必须严格按照填筑材料质量检测标准进行检测, 对于不符合要求的石料应及时进行退货或处理, 严禁使用不合格材料<sup>[4]</sup>。通过严格执行填筑材料质量检测标准, 可以从源头上控制填筑体的质量, 确保填石路基的稳定性和安全性, 为公路工程的顺利建设和长期运营提供有力保障。

### 2.3.2 施工过程质量控制点

施工过程质量控制点是填石路基施工中的关键环节, 对于确保整个工程的质量至关重要。这些控制点涵盖了从材料进场到填筑完成的全过程, 包括填筑材料的验收、填筑厚度的控制、压实度的检测以及边坡防护的实施等。填筑材料的验收是质量控制的首要环节, 必须确保进场的石料符合设计要求和质量标准。其次, 填筑厚度的控制是关键, 过厚或过薄的填筑层都会影响路基的稳定性和密实度。因此, 施工过程中需要严格按照设计厚度进行分层填筑。此外, 压实度的检测也是质量控制的重要环节, 只有达到设计要求的压实度, 才能确保填筑体的密实性和稳定性。最后, 边坡防护的实施也是不可忽视的质量控制点, 必须采取科学有效的防护措施, 确保边坡的稳定和安全。

### 2.3.3 成品路基质量评估方法

成品路基质量评估方法是确保填石路基工程质量的最后一道关卡，其重要性不言而喻。评估过程中，我们主要依据相关标准和规范，采用多种手段对路基的各项指标进行全面检测。这包括但不限于填筑厚度、压实度、平整度以及边坡稳定性等关键参数。通过实地测量、取样试验以及无损检测等技术手段，我们能够获取准确的数据，从而客观评估路基的质量状况。在评估过程中，我们还注重与设计要求的对比，确保各项指标均满足或超越设计标准。对于发现的问题和不足，我们会及时提出整改意见，并监督施工单位进行整改，直至达到质量要求。通过这种科学、严谨的评估方法，我们能够确保填石路基的质量可靠，为公路的安全运营提供坚实保障。同时，这也为后续的养护和维修工作提供了重要依据，有助于延长公路的使用寿命，提升整体交通运输效率。

## 3 填石路基施工技术的创新应用

### 3.1 新型填筑材料的研究与应用

新型填筑材料在填石路基施工中扮演着重要角色，它们的研究与应用为提升路基性能带来了显著成效。这些新型材料不仅具备高强度、高稳定性等优异性能，还能更好地适应复杂多变的地质和气候条件。例如，某些新型填筑材料采用了特殊的配方和工艺，使其具有更好的抗水性、抗冻性和耐久性，从而有效延长了路基的使用寿命。此外，新型填筑材料还注重环保和可持续发展。一些材料采用了工业废弃物或再生资源作为主要原料，不仅实现了资源的循环利用，还降低了对自然资源的依赖。同时，这些材料在生产和使用过程中产生的环境污染也较少，符合绿色施工的要求。

### 3.2 智能化施工设备在填石路基施工中的运用

智能化施工设备在填石路基施工中发挥着日益重要的作用。这些设备集成了先进的传感器、控制系统和人工智能技术，能够实现自动化、精准化的施工操作。通过智能识别和定位技术，设备能够准确地将石料填筑到指定位置，大大提高了填筑的精度和效率。同时，智能化设备还具备实时监测和反馈功能。它们能够在施工过程中对填筑厚度、压实度等关键指标进行实时监控，并将数

据及时反馈给施工人员，确保施工质量符合设计要求。这种实时反馈机制还有助于及时发现和解决潜在问题，避免质量隐患<sup>[5]</sup>。此外，智能化施工设备还提升了施工的安全性。通过自动化控制和智能避障技术，设备能够减少人为操作失误和事故风险，保障施工人员的安全。

### 3.3 绿色环保理念在填石路基施工中的体现

在施工过程中，施工单位应严格遵守环保法规，采取有效措施减少施工对环境的负面影响。例如，优化施工方案，减少不必要的土石方开挖和运输，从而降低了能源消耗和尾气排放。同时，施工单位还注重水资源的保护和利用。他们合理规划施工现场的排水系统，确保施工废水和雨水得到有效收集和處理，防止水污染。此外，通过采用节水技术和设备，施工单位在施工过程中实现了水资源的节约利用。在填筑材料方面，施工单位优先选择符合环保标准的材料，并尽量减少对自然资源的依赖。他们还积极探索和利用可再生资源，推动填筑材料的绿色化发展。

## 结语

本文通过对填石路基施工技术在公路工程施工中的应用与实践进行综合分析，认为该技术在提高公路工程质量、保障道路安全方面具有重要意义。同时，文章也指出了当前填石路基施工技术面临的一些挑战，并提出了相应的创新和改进建议。未来，随着科技的不断进步和工程实践经验的积累，填石路基施工技术将朝着更加智能化、绿色化和高效化的方向发展。

## 参考文献

- [1]刘杰.公路工程施工中填石路基施工技术的要求及应用[J].工程建设与设计,2021(06):152-153+160.
- [2]周建华.填石路基施工技术在公路工程施工中的应用[J].运输经理世界,2020(14):95-96.
- [3]牟宇伟.公路工程中填石路基施工技术的应用[J].科技风,2020(12):132.
- [4]王玉先.公路工程中填石路基施工技术应用[J].四川水泥,2019(06):54.
- [5]张亚龙.公路工程中填石路基施工技术的应用[J].交通世界,2019(14):69-70.