

# 公路工程施工中填石路基施工技术的应用探究

丁朋

新疆北新路桥岩土工程勘察设计有限公司, 陕西 渭南 714000

[摘要]公路工程施工项目在实施阶段,填石路基是较为常见的施工技术,可以促进施工质量和水平的提升。因此,相关人员应该在施工期间对该技术合理应用,以施工现场实际情况为基准,制定合理的施工措施。鉴于此,本篇文章主要以公路工程施工为切入点,从施工前期准备、基底清理、石料摊铺、碾压等多个环节着手,对填石路基施工技术的应用深入探究,以促进施工效率的提高。

[关键词]公路工程;填石路基施工技术;应用

DOI: 10.33142/ect.v3i9.17865

中图分类号: U416

文献标识码: A

## Exploration on the Application of Stone Filling Roadbed Construction Technology in Highway Engineering Construction

DING Peng

Xinjiang Beixin Road and Bridge Geotechnical Engineering Survey and Design Co., Ltd., Weinan, Shaanxi, 714000, China

**Abstract:** During the implementation phase of highway construction projects, filling stone roadbeds is a common construction technique that can promote the improvement of construction quality and level. Therefore, relevant personnel should apply this technology reasonably during the construction period, based on the actual situation of the construction site, and formulate reasonable construction measures. In view of this, this article mainly takes highway engineering construction as the starting point, starting from multiple aspects such as pre construction preparation, base cleaning, stone paving, and rolling, to deeply explore the application of stone filling roadbed construction technology, in order to promote the improvement of construction efficiency.

**Keywords:** highway engineering; construction technology of stone filled roadbed; application

### 引言

公路工程施工期间,填石路基的结构性能特殊,若能合理应用,不仅可以促进施工质量的提高,也能增强路基的整体稳定性。但是,该技术在应用过程中,由于受到的干扰因素较多,致使技术应用时存在较多问题,影响了路基施工效果的提高。对此,相关人员应该给予高度重视,对施工现场情况深入分析,灵活运用施工技术,同时加大质量管控力度,提升路基的稳定性和承载力。

### 1 工程概况

以某公路工程项目为例,该项目路线总长 179.526 公里。其中,新建段长 135.424 公里,改扩建段长 44.102 公里,具体情况如表 1 所示。

表 1 工程基本情况(部分)

序号	工程项目	施工设计要求
1	路基宽度	26/42m
2	土石方总量(挖/填)	1584.7/1741.5m <sup>3</sup>
3	特大桥、大桥	15016.15/25m/座
4	中、小桥	1912.73/42m/座
5	隧道	17604.822/8m/座
6	新增永久占地	14635 亩
7	拆迁	341126m <sup>2</sup>

### 2 公路工程施工中填石路基施工技术的应用优势

#### 2.1 可以促进陆地稳定性的提升

在公路工程施工过程中,选用石头作为路基材料,对路基稳定性和承载力的提升有促进作用。在碎石、砂砾等材料的合理应用下,可以借助其高强度、高抗压性能以及承载力,使路基在长期使用中避免出现沉降现象。石料的颗粒结构可以为路基提供较好的抗滑稳定性,不会在使用过程中发生滑移问题。并且,这种坚固耐用的结构能让路面的使用周期延长,有效将维护和修复的次数减少,最大程度节约工程施工成本。

#### 2.2 可以有效改善排水性能

填石材料主要由碎石、砂砾组合而成,排水性能较好,并且材料属于多孔结构,能让水分短时间内渗透并穿过路基,将路基内部的水分减少。在公路工程施工过程中,只有保证排水系统的设计合理、科学,因为水冲蚀作用导致的路面病害问题能有效规避。诸如因为冻融循环作用引发的路面开裂、塌方等问题能从源头消除。同时,选择排水性能好的路基材料,也可以让路基结构更为安全和稳定,不会因为水害而出现路面变形、结构破坏等风险,对公路耐久性的增强大有裨益。

#### 2.3 可以使施工进度加快

在公路工程施工过程中,加强填石路基施工技术的应

用,能够与机械化施工要求相适应。在挖掘机、压路机等设备的辅助下,可以快速铺设石头材料,有效对其进行压实处理,有利于施工速度的加快。

### 3 公路工程施工中填石路基施工技术的应用

#### 3.1 施工前的准备

在对填石路基施工技术应用期间,前期准备尤为重要,需要相关人员对施工现场情况全面掌握,了解施工结构、排水等方面的内容,同时做好地质勘察工作,确保施工作业能够有条不紊地推进<sup>[1]</sup>。针对施工期间应用的材料和设备,需要在施工前进行全方位的检查,尤其是施工所需材料,应该进行响应试验,在保证各项指标均达到要求的基础上,方可应用在实际施工中,具体检测结果如表2所示。通过严格检测,因为材料质量不达标而引发的路基隐患能有效规避,对施工质量的提高大有裨益。

表2 填石材料进场检测结果

检测项目	设计要求	实测平均值	检测方法
抗压强度	≥100MPa	108MPa	岩石单轴压缩试验
最大粒径	200	180	筛分分析
含泥量	≤5g/kg	3.2g/kg	洗涤法
压碎值	≤30kN	26.4kN	压碎试验
针片状颗粒含量	15g/kg	12.1g/kg	针片状含量试验

#### 3.2 基底清理

在开展填石路基施工作业过程中,基底清理应该格外重视,将基底的垃圾、杂物等清理干净,保证后续路基压实工作能顺利进行,避免后期出现路基沉降等情况。此项工作在开展期间,若遇到土块直径较大情况,可以利用铁锹等将土块敲碎<sup>[2]</sup>。基底清理完毕后,安排人员将不平整的位置修补好,以免对后续施工造成不便。对于软土地基,需要以现场实际情况为依据,选择与之相匹配的处理工艺,具体如图1所示。在对坑槽修复过程中,回填的土质材料质量需与施工要求一致,如果深度超过30cm,采用分层的方式回填,最后将其压实,高度与地基高度一致。

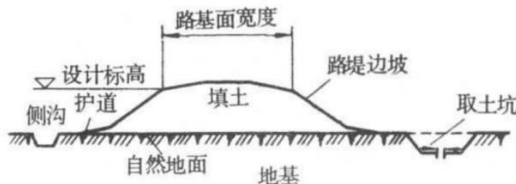


图1 软基处理过程

#### 3.3 测量放样和石料开挖

地基处理工作结束后,以施工组织设计要求为依据,安排人员将测量放样工作落实好。测量施工区域内的路基宽度、长度等。为提升测量结果准确性,可以利用重复测量的办法,同时借助先进手段辅助,测量公路的边桩等。为促进施工效率的提高,有效节约工程建设成本,在石料开挖以及运输过程中,应严格遵循就近的原则,

尤其是在石料开挖环节,倘若所处的施工区域为山区丘陵,石料松散,可以使用机械设备辅助,加快施工速度。如若岩石挖掘不能使用机械设备完成,可以利用爆破的方法<sup>[3]</sup>。但在运用此方法时,需要以施工设计为基准,经过专家讨论确认后方可进行,以免出现安全风险和隐患,保证施工作业过程的安全。爆破后的石料要进行筛分和清理,对于施工现场粒径较大的岩石,需要进行破碎处理,是其达到施工要求,最后集中运输到施工现场。在材料运输过程中,安排专门的人员对施工现场进行指挥,遵循先高位后低位的原则,为施工作业的实施提供便利。

#### 3.4 石料摊铺施工

在填石路基施工期间,摊铺环节应保证质量和效果。具体而言,石料在运输到施工现场后,相关人员应对其进行摊铺。但在施工前,应该明确摊铺的厚度等基本参数,科学划分卸料的位置,保证施工时能更为便利。使用白灰进行划线,划分一个正方形方格,边长为,可以容纳一车石料。路基填料在堆卸到指定位置后,安排人员及时地进行摊铺。在此期间,为促进施工效率的提高,相关人员可以借助摊铺机辅助。设备在使用时,安排足够的施工人员,以免施工期间出现突发情况<sup>[4]</sup>。在摊铺石料过程中,先将设备启动,将摊铺速度控制在合理范围内,不能出现速度过快或过慢的情况。同时,以具体方向位置为基准,将摊铺的厚度把控好。为使摊铺效果和质量达到设计标准,摊铺方向应控制好,最好以桩位的方向为依据。倘若在摊铺期间遇到石料粒径大的情况,需要将其放在路基下方,如果粒径小,则要放置在上方。虽然借助机械设备可以使摊铺的速度加快,但平整度可能出现与设计要求不一致的情况。为避免此类现象发生,在路基摊铺结束后,可以采取人工摊铺的办法,促进摊铺准确度的提高。在施工阶段,还要破碎处理粒径大的石料,若部分位置存在石料不平整的现象,可以将石料挖出,使用小粒径的碎石或石屑进行回填,以增强其平整性。对于摊铺机不能摊铺的死角或边缘等位置,可以通过人工辅助,当路基表面平整度满足设计要求后,可以开展后续工作。

#### 3.5 石料碾压施工

在填石路基施工过程中,碾压是重要一环,碾压效果与工程整体施工质量有直接关系,因此相关人员在开展此项工作期间,应该严格按照规范和流程操作,加强细节的把控,确保质量能达到设计标准,使路基的整体稳定性和可靠性增强,延长路基的使用寿命<sup>[5]</sup>。

(1) 在开展碾压工作期间,相关人员需要严格按照流程操作,尤其是机械设备的使用,应该以既定要求为基准,自觉遵守相应规程。对于振动压路机的使用,应该将速度把控好,在2.0~4.0km/h左右。铺设完毕后开展一次静压,确保材料能处在稳定状态。在初步稳定后,借助振

动碾压技术深度压实石料,直到达到设计要求的密度为止。在振动碾压过程中,相关人员要将碾压的次数控制好,以免对施工质量造成影响,不会出现碾压不到位而降低路面质量的情况。振动碾压工作结束后,再开展一次静压,保证路面的平整度、光滑度能达到既定要求,促进路面外观和使用效能的提高。

(2) 在碾压期间,相关人员可以结合现场情况,从两侧逐步朝着中间位置碾压,单次碾压工作结束后,从中间向两侧逐步推进。单次碾压设备在运行过程中,应该控制好交错宽度,具体为车轮宽度的 1/3 左右,倘若存在空隙,应该先对材料合理处理,之后再次开展碾压工作。如果利用上述方法进行碾压处理,表面依然有松散等情况,相关人员需要利用填充粒径较小的石头材料进行处理,在碾压过程中,各类石头材料要形成嵌挤咬合状态,增强其密实度。

(3) 现场技术人员在工作期间,在确定每一层松铺厚度均达到设计要求后,进行一次碾压,以施工现场实际现状为基准选择断面,间隔距离控制为 10m,或者由工程师选择断面,以一个断面为检测点,数量在 10 个以上,利用检测的方式明确检测点的孔隙率是否能够达到既定要求,合理评估石头材料的碾压结果。在反复检测下,如果沉降差没有达到 3.0mm,说明此路段的铺筑工程能达到设计标准和要求,具体如表 3 所示。

表 3 石料碾压施工要求表

序号	施工步骤	要求
1	控制振动压路机速度	2.0~4.0km/h 左右
2	摊铺后的处理	先静压,再振动碾压,最后静压
3	碾压方向、宽度	从两侧——中间,再由中心——两侧

### 3.6 后期养护与沉降监测

通过对填石路基沉降情况的分析,其具有长期性、渐进性特点,特别是在软质基底施工路段,沉降时间可以持续半年,甚至更久。因此,在施工结束后,相关人员需要将养护和沉降监测工作做到位,保证路基的稳定和可靠,将路基的使用周期延长。在此过程中,可以采取设置标识、围挡的方式,禁止载重车辆通行,观察一段时间,具体在 2~3 月。布置沉降监测点、高程基准点,借助水准仪对各个监测点的标高加以读取,同时对路基沉降情况进行长期监测和记录。如果监测过程中数据显示连续三次沉降速率均没有达到 0.3mm/d,并且累计沉降量比设计预估沉降量 80%低,由此可以判断路基的状态基本稳定。反之,需要对观测的时间延长,利用局部填补、二次压实等方式,合理地进行调整。在养护过程中,应该加大检查力度,且在检查过程中如果发现边坡有滑坡、塌方等现象发生,应该第一时间进行加固处理,并将排水系统疏通好,清理干净淤积物,顺利排除地下水和地表水,以免次生病害出现。监测数据应该归档备案处理,为竣工评估提供可靠、真实

的依据。填石路基的结构性能、运营可靠性等均要完整呈现,确保后续问题出现时能有据可依。需要明确的是,在路基后期养护过程中,除了要加强质量把控,也要做好风险的控制。

### 3.7 施工注意事项

(1) 科学选择石料并处理。在填石路基施工期间,石料的选择尤为重要,需要将材质把控好,选择质地坚硬、强度高的岩石,保证抗压强度能达到设计标准,促进地基承载力的提高。针对风化严重的岩石或软质岩石,尽量避免使用,以免在施工期间出现破碎、变形等情况,增强路基的整体稳定性。石料的形状和尺寸应该格外注意,最好接近立方体或块状,保证在压实期间不会出现滑动等问题,提升路基的稳定性。对于石料的尺寸,要以路基的压实设备、施工工艺为基准,将粒径范围控制在合理范围内,最大粒径不能超过压实厚度的 2/3,使压实效果达到预期。石料表面的杂质,包括泥土等,需要清理干净,以免对石料间的咬合、压实质量造成影响,让路基的强度达到设计标准。

(2) 严格控制路基压实过程。压实是填石路基施工期间较为重要的一环,需要以具体的厚度和石料性质为依据,选择合适的压实设备。设备在运行过程中,振动频率、振幅等应结合石头的粒径、路径、压实要求,有针对性地进行调整。在碾压期间,遵循先静压后振压的方式,开始时静压,能让石料处在初步稳定状态,不会在振动时发生位移过大的问题。压实工作结束后,及时进行检测,使用灌水法、沉降差法等方法。因为填石材料较为特殊,所以压实度的标准与土路基存在明显差异。对此,可以利用沉降差对压实质量进行控制。在压实时,也要对边角位置的压实情况格外关注,此部位因为压路机的压实范围有限,很容易出现压实不足的现象,此时可以使用小型振动夯等设备进行补充压实,使路基的压实更为均匀。

(3) 合理对排水系统进行设置。在施工过程中,需要对路基的排水设施合理规划,在路基两侧设置排水沟,尺寸以当地降雨量等为依据。排水沟的坡度在 0.3%以内,以便水流能够顺畅排出。排水沟的内壁要做好防护,可以使用浆砌片石或混凝土预制块等材料,以免水流冲刷导致沟壁发生坍塌等问题。同时,在填石路基内部设置盲沟,保证地下水能快速排除。

### 4 结束语

综合而言,在公路工程施工过程中,加强填石路基施工技术的应用,对施工效率和质量的提高有促进作用,也能增强路基的整体稳定性和可靠性。因此,为保证施工作业顺利推进,相关人员应该将施工前期准备工作做到位,同时做好基底清理、石料碾压等工作,加大质量管控力度,保证施工效果和质量能达到预期。

## [参考文献]

- [1]李佳根.公路工程施工中填石路基施工技术的应用探究[J].交通科技与管理,2025,6(7):38-40.
- [2]乔晓倩.公路工程施工中填石路基施工技术应用研究[J].运输经理世界,2024(30):13-15.
- [3]杜松标,阚超.公路工程施工中填石路基施工技术的要求及应用探究[J].工程建设与设计,2024(14):179-181.
- [4]冯占昭.公路工程中填石路基施工技术的应用要点[J].运输经理世界,2024(20):28-30.
- [5]李雪峰.公路工程施工中填石路基施工技术及应用实践分析[J].居业,2024(4):43-45.

作者简介:丁朋(1991.7—),男,毕业院校:长安大学;所学专业道路桥梁与渡河工程,当前就职单位新疆北新路桥岩土工程勘察设计有限公司,职务:项目副经理,工程师。