

填石路基施工技术在公路施工中的应用探析

文彩凤

柳州市公路发展中心

摘要: 填石路基施工技术是公路建设中常用的一种路基处理方法,其具有良好的压实性和抗冲击性能,可以提高路基的承载能力和使用寿命,填平路面高低差,提高路面平整度。然而,在实际施工过程中,填石路基也存在一些问题,如填石料的选用和掺和比例、施工工艺等问题,需要合理的解决方案。本文针对填石路基施工技术在公路施工中的应用进行了探析,分析了其存在的问题及解决方案,并探讨了填石路基施工技术在公路施工中的发展趋势。

关键词: 填石路基; 施工技术; 公路建设

【DOI】 10.12254/j.issn.2096-6539.2023.03.069

填石路基施工技术是公路建设中常用的一种路基处理方法,其采用天然石料或破碎石料填充路基,通过振动压实等方式进行加固,以提高路基的承载能力和使用寿命。填石路基施工技术具有施工方便、成本低廉、使用寿命长等优点,被广泛应用于公路建设中。但是,填石路基施工技术也存在一些问题,如填石料的选用和掺和比例、施工工艺等问题。

一、填石路基施工技术概述及优点

(一) 填石路基施工技术概述

填石路基是指在路基基础上覆盖一层压实的石料,以增加路基的承载能力和稳定性。填石路基施工技术不仅可以增加路基的承载能力和稳定性,而且可以在保证路基质量的同时,提高施工效率,降低建设成本,是公路建设中广泛应用的一种路基处理方法。其主要特点包括:

(1) 石料选用: 填石路基中使用的石料一般选用质硬、抗冲击性强、耐久性好的天然石料或破碎石料,如花岗岩、安山岩、玄武岩等。

(2) 掺和比例: 填石路基中使用的石料应按一定比例掺和,以达到最佳的填充效果。一般情况下,石子直径应在20mm以下,石屑直径应在10mm以下,掺和比例一般在30%-60%之间^[1]。

(3) 施工工艺: 填石路基的施工工艺主要包括以下几个步骤: 首先进行现场勘察和设计,确定路基的高程和坡度等参数; 然后进行路基开挖,清理杂物和软土,保持路基的均匀性和稳定性; 接着将石料铺设在路基上,通过振动器进行振动压实,使石料与路基紧密结合,形成坚实的路基层; 最后进行路面施工,完成路基的加固和修整。

(二) 填石路基施工技术的优点

(1) 经济实用: 填石路基施工技术使用的石料资

源广泛,成本较低,可大大降低道路建设成本。

(2) 施工速度快: 填石路基施工技术不需要进行复杂的路基处理工序,施工速度较快,可提高施工效率。

(3) 加固效果好: 填石路基施工技术通过振动压实等方式将石料与路基紧密结合,形成坚实的路基层,加固效果明显,提高了道路的承载能力和稳定性。

二、填石路基施工技术在公路施工中的问题

(1) 石料来源问题。填石路基需要大量的石料,而这些石料需要从采石场运输到施工现场。然而,由于石料来源地不一定靠近施工现场,因此石料运输成本较高,且运输过程中易出现石料流失、污染等问题,给环境造成不良影响。

(2) 施工过程中的水分控制。填石路基的加固效果与施工过程中的水分控制密切相关。如果石料含水量过高,容易造成路基沉降、变形等问题,从而降低路基的稳定性。因此,在施工过程中需要严格控制石料的水分含量,保持在合适的范围内。

(3) 施工设备的投入问题。填石路基施工需要使用专用设备,如填充车、振动压路机等。这些设备的投入需要一定的资金支持,且操作难度较大,对施工人员技术水平要求较高。因此,对于一些资金有限、技术力量较弱的公路建设单位来说,填石路基施工可能存在一定的难度。

(4) 路基厚度控制问题。填石路基的加固效果与路基的厚度密切相关。如果路基厚度不够,加固效果会受到影响,从而影响道路的使用寿命^[2]。而如果路基厚度过大,会增加路基填充的成本,加大施工难度。因此,在填石路基施工中,需要严格控制路基的厚度,确保加固效果与经济效益的平衡。

三、填石路基施工技术在公路施工中的技术

(一) 压实度控制技术

填石路基施工中,对压实度的要求较高,一般应达到设计要求的90%以上。因此,对于填石路基施工过程中的压实度控制,需要采取专门的技术手段。

(1) 振动压实技术。振动压实技术是指在压路机进行压实作业的同时,通过振动系统产生的振动力,促进石料之间的排列紧密,达到更好的压实效果。振动压实技术能够提高填石路基的压实度,并能够降低石料之间的空隙率,提高填石路基的稳定性和承载力^[3]。

(2) 碾压压实技术。碾压压实技术是指利用大型碾压机对填石路基进行压实。该技术具有压实效果好、施工速度快的特点,能够提高填石路基的稳定性和承载

力。

(3) 动力锤压实技术。动力锤压实技术是指利用动力锤对填石路基进行压实, 该技术的压实效果较好, 能够提高填石路基的稳定性和承载力。动力锤压实技术的施工过程中需要注意控制锤击次数和锤击力度, 以免对填石路基造成过度破坏。

(二) 石料选择技术

填石路基施工中, 石料的选择对填石路基的质量和稳定性有着重要的影响。因此, 在填石路基施工中, 需要选择质量硬、抗冲击性强、耐久性好的天然石料或破碎石料, 并按一定比例掺和, 以达到最佳的填充效果。石料的掺和比例一般在30%~60%之间, 石子直径应在20mm以下, 石屑直径应在10mm以下。

(三) 控制填石厚度技术

控制填石厚度技术在填石路基施工中, 填石层的厚度是一个非常关键的问题。填石层厚度过大或过小都会对路基的稳定性产生不利影响。如果填石层厚度过大, 可能会导致填石层与下层路基之间存在空隙, 使得路基不稳定; 如果填石层厚度过小, 可能会导致填石层无法充分压实, 使得路基不坚实, 对于高速公路等要求较高的路段尤为重要。

因此, 控制填石层的厚度是填石路基施工过程中必须注意的问题之一。为了保证填石层的厚度控制在合适的范围内, 可以采用以下措施:

(1) 制定合理的填石层厚度标准: 在施工前, 应根据路段的不同要求、设计要求和当地实际情况, 制定合理的填石层厚度标准。同时, 要根据填石层的材料和施工方式等因素, 制定相应的厚度控制标准。

(2) 使用高精度的厚度测量工具: 在施工过程中, 要使用高精度的厚度测量工具, 及时对填石层的厚度进行测量, 确保填石层的厚度符合要求。

(3) 加强施工现场管理: 施工现场应加强管理, 严格执行填石层厚度控制标准, 确保填石层的厚度控制在合理的范围内。

(4) 加强施工过程监控: 在施工过程中, 应加强施工过程监控, 及时发现和解决填石层厚度过大或过小的问题。

通过上述措施, 可以有效地控制填石层的厚度, 确保填石路基的稳定性和安全性。

四、填石路基施工技术在公路施工中的解决方案及发展趋势

(一) 填石路基施工技术在公路施工中的解决方案

填石路基施工技术在公路建设中的应用越来越广泛, 但是由于其特点和施工过程中存在的一些问题, 也给公路建设带来了一定的困难。为了解决这些问题, 需要制定一些合理的解决方案。

1. 石料来源问题

填石路基所使用的石料来源广泛, 但是这也带来了一些问题, 比如石料的质量不稳定, 难以保证施工质

量。因此, 需要采用一些措施来解决石料来源问题。

首先, 可以在施工前对石料进行检测, 以保证石料的质量符合施工要求。其次, 可以在采购石料时选择稳定的石料供应商, 并与供应商签订长期合作协议, 以保证稳定的石料来源。

填石路基中使用的石料应选用具有高质量的天然石料或破碎石料, 并且要根据具体情况进行合理的掺和比例设计。一般情况下, 掺和比例应在30%~60%之间, 石子直径应在20mm以下, 石屑直径应在10mm以下^[4]。如果掺和比例过高, 石子过大, 会导致路基密实度不够, 强度低, 反之则会导致路基变形和龟裂。此外, 石料的质量也是影响填石路基施工效果的关键因素之一, 应在采购过程中进行充分的质量检查, 确保选用的石料质量稳定。

2. 施工过程中的水分控制

在填石路基的施工过程中, 水分控制是至关重要的一环。如果水分控制不当, 会导致填石路基的强度不足、不稳定, 甚至会出现开裂、塌陷等问题。因此, 施工过程中应严格控制水分的含量和均匀性。

首先, 石料的水分含量应该控制在一定范围内。如果石料过于干燥, 容易造成石料之间的空隙过大, 填充后易产生松动现象; 如果石料过于湿润, 则会增加填充物的密度, 使得填充物之间的摩擦力下降, 降低填充物的强度。因此, 应在填石前对石料进行检测, 控制其含水量。

其次, 施工过程中应严格控制加水量和加水时间。一般来说, 加水时间应当尽量靠后, 以避免填充物过早地受到水分的侵蚀。同时, 加水量也应当控制在一定的范围内, 避免过量加水导致填充物的强度下降。

最后, 施工过程中应注意填充物的均匀性。应当采用分层填充、压实的方法, 确保填充物的密实程度相同。在分层填充过程中, 应当避免一次性填充过厚, 以免填充物中存在空隙^[5]。

3. 施工设备的投入问题

填石路基的施工设备主要包括振动压路机、石料铺设机、水车等。在施工过程中, 设备的使用效率和施工质量直接影响着填石路基的效果。为了提高施工效率, 可以采用多台设备同时施工的方式, 或者采用大型的铺设机进行石料的铺设。此外, 施工前应对设备进行检查和维护, 确保设备状态良好、操作顺畅。同时, 施工人员的技术水平也直接影响着施工效果。因此, 施工人员应具备一定的专业技能和经验, 对施工设备的操作和维护熟练掌握, 以保证施工过程的顺利进行。

4. 路基厚度控制问题

(1) 精确的施工方案: 在施工前进行详细的设计和方案制定, 包括路基的几何形状、填石料的种类和掺和比例等, 以确保施工过程中可以精确控制路基的厚度。

(2) 引入测量技术: 利用现代化的测量技术, 如

GPS、遥感等技术来对填石路基施工过程中的路基厚度进行实时监测和控制, 及时发现问题并及时调整。

(3) 加强人员培训: 提高工人的技能和经验, 加强施工现场管理和监督, 确保施工质量符合规范要求, 避免由于工人操作不当或管理不善造成路基厚度失控的问题。

(4) 采用自动化施工设备: 使用自动化的施工设备进行施工, 如使用铺石机等设备, 可以提高施工的效率 and 准确性, 有效控制填石路基的厚度。

(5) 现场加强质量控制: 在施工过程中加强现场的质量控制和检测, 例如采用钢板、铁丝网等方法对路基厚度进行检测和控制, 保证路基厚度符合设计要求。

此外, 还可以通过建立石料质量监控体系, 对石料来源进行实时监测, 以及建立石料质量档案, 记录每一批石料的来源、质量等信息, 方便对石料的追溯和管理^[6]。为了降低成本, 一些施工单位可能会采用低质量的石料, 这将直接影响填石路基的质量和使用寿命。因此, 政府部门应加强对石料质量的监管, 建立石料质量标准, 并对石料进行抽样检测, 确保石料质量符合标准要求。同时, 还可以通过加强石料质量宣传, 提高广大施工单位和石料供应商的质量意识, 从而有效解决石料来源问题。

5. 压实方法的改进

填石路基的压实方法包括机械振动压实和静压, 其中机械振动压实是常用的方法。但是, 传统的机械振动压实方法在实际应用中容易造成路基内部的均质性和密实度不够, 尤其是在土层较厚的路段, 机械振动压实难以达到均质压实的目的。为了解决这个问题, 可以采用动态压实机进行施工, 该方法能够更好地改善路基的密实性和均匀性。动态压实机利用高速旋转的压路轮产生的离心力, 将填石路基中的石料进行压实, 从而实现更加均匀和密实的路基。

6. 增加填充层数

在填石路基施工过程中, 如果一次填充层数过厚, 可能会导致路基内部均质性不够, 造成路基的变形和龟裂^[7]。为了避免这种情况的发生, 可以采取增加填充层数的方法。通过逐层填充并压实, 可以更好地控制路基的密实度和均匀性, 从而提高路基的强度和稳定性。

(二) 填石路基施工技术在公路施工中的发展趋势

随着公路建设的不断推进, 填石路基施工技术也在不断发展, 呈现出以下几个发展趋势:

(1) 现代化施工设备的应用。随着现代科技的不断发展, 施工设备不断更新换代, 填石路基施工也得到了很大的改善。比如使用更加高效的振动压实器, 可以实现更好的填充效果, 提高施工效率, 同时还可以减少人工劳动强度, 提高施工质量。此外, 还可以使用智能化施工设备, 可以自动化地控制填石路基的厚度和密实度, 提高了施工效率和准确性。

(2) 高新技术的应用。在填石路基施工中, 利用高新技术可以实现更高的效率和更好的施工效果。比如使用无人机进行现场监测和数据采集, 可以对施工过程进行实时监测, 提高了施工效率和质量。另外, 利用大数据分析技术, 可以对填石路基施工的过程和结果进行分析, 提高了施工效率和质量。

(3) 环保型施工技术的应用。填石路基施工过程中会产生一定的噪音、粉尘和废弃物等污染物, 为了保护环境, 环保型施工技术被广泛应用。例如, 使用水泥稳定剂替代传统的填石路基施工方式, 可以减少对环境的污染, 同时可以提高路基的稳定性。

(4) 智能化路网系统的发展。随着智能化技术的不断发展, 智能化路网系统得到了广泛应用。填石路基施工技术作为路网系统中的一个重要组成部分, 也需要不断更新换代, 与智能化路网系统相适应^[8]。比如利用智能化技术, 对路网系统进行智能化管理和监控, 实现了路况信息的实时采集和分析, 为填石路基施工提供了更加准确的数据支持, 提高了施工效率和质量。

总之, 填石路基施工技术在公路建设中的应用将越来越广泛, 未来将不断发展和创新, 以适应公路建设的需要。

结束语

填石路基施工技术是一种常见的公路路基处理方法, 具有施工简单、成本低、加固效果好等优点。然而, 在实际施工中, 填石路基也存在着一些问题, 如填石厚度控制不当、填石材料选择不当、施工工艺不合理等。为了解决这些问题, 相关领域的专家学者们不断探索创新, 提出了多种解决方案和改进措施, 以期为公路建设和发展做出更大的贡献。

参考文献

- [1] 王素华. 公路工程中填石路基施工技术的运用[J]. 交通世界, 2022(19): 143-145.
- [2] 饶龙锋. 填石路基施工技术在公路工程中的应用研究[J]. 黑龙江交通科技, 2022, 45(04): 61-62.
- [3] 王学武. 公路施工中填石路基施工技术的应用刍议[J]. 居舍, 2022(03): 67-69.
- [4] 袁峰. 公路施工中填石路基施工技术的应用分析[J]. 工程机械与维修, 2021(05): 144-145.
- [5] 黄平. 填石路基施工技术在公路施工中的应用[J]. 建筑技术开发, 2021, 48(09): 109-110.
- [6] 高江. 公路填石路基施工关键技术研究与应用[J]. 公路, 2021, 66(05): 71-75.
- [7] 欧文龙. 填石路基施工技术在公路施工中的应用[J]. 江西建材, 2021(04): 144+146.
- [8] 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.