

浅谈公路工程路基的施工技术与方法

周仪

(常熟市交通工程管理处 江苏省常熟市 215500)

摘要: 公路工程路基的施工技术与方法是实现工程质量和经济效益的关键。本文分析了土工材料的选择与处理、路基施工的压实技术、以及排水设计与措施的重要性,并详细介绍了分层填筑法和滚筒压实法的施工流程。同时,文章还探讨了环境友好与可持续性的问题,提出了在路基施工中应用绿色材料、节能减排以及环境保护措施的重要性。最后,总结了路基施工技术方法的现状与发展趋势,对未来公路工程的启示与展望。

关键词: 公路工程;路基施工技术;分层填筑法;滚筒压实法;绿色材料

Construction technology and method of roadbed of highway engineering

Zhou Yi

Changshu Traffic Engineering Management Office Changshu City, Jiangsu Province 215500

Abstract: The construction techniques and methods of roadbeds for highway projects are the key to achieving project quality and economic efficiency. This paper analyses the selection and treatment of geotechnical materials, compaction techniques for roadbed construction, and the importance of drainage design and measures, and details the construction process of the layered filling method and roller compaction method. The article also discusses the issue of environmental friendliness and sustainability, and presents the importance of applying green materials, energy saving and environmental protection measures in road base construction. Finally, it summarises the current status and development trend of roadbed construction technology and methods, and the inspiration and outlook for future road projects.

Keywords: road engineering; road base construction technology; layered filling method; roller compaction method; green materials

一、路基施工技术

在进行路基施工时,选择合适的土工材料至关重要,材料来源通常包括自然土壤、工程回填土、粉煤灰等,在选择材料时,应充分考虑材料的可获得性、成本和环境影响。土工材料的性能直接影响路基的质量和使用寿命,在施工前应对土工材料进行充分的试验分析,如颗粒分布、密度、含水量、压缩性、抗压强度等方面的检测,根据试验结果和设计要求,选择具有良好性能的土工材料。为了提高土工材料的工程性能,降低施工难度和成本,有时需要对土工材料进行改良。常用的改良方法包括添加掺和材料(如水泥、石灰、粉煤灰等)、进行土壤稳定化处理、应用土工合成材料(如土工布、土工格栅等)等,改良后的土工材料应具备更高的强度、稳定性和耐久性,以满足路基施工的要求。

压实技术是通过在土体施加压力,使土颗粒重新排列和紧密,以减小土体的孔隙和空气含量,提高其密度和承载力,压实过程中,土体的含水量对其压实效果具有显著影响,在压实前应根据土壤性质,控制适当的含水量,以保证达到最大干密度和最佳含水率。压实设备的选择对压实质量具有重要影响,常用的压实设备包括:振动压路机、压路机、碾压机、夯实机等,不同类型的压实设备在压实能力、适用范围、施工效率等方面有所差异,因此应根据工程特点和土壤性质,合理选择压实设备。为确保路基压实质量,需要对压实过程进行严格控制,主要控制措施包括:按照设计要求进行分层压实,控制每层厚度;确保土体含水量在最佳范围内;合理选择压实设备,控制压实遍数和速度;定期检测土体密度、含水率等指标,及时调整压实参数,通过有效的质量控制,可以保证路基施工达到设

计要求,提高道路的使用寿命和安全性

有效的排水系统可以减少路基土体中的水分,降低土体的孔隙水压力,从而提高土体的强度和稳定性,减少沉降。排水设计的基本原理是通过合理的排水设施布局和施工方式,快速地将路基内外的水分排放,以降低土体的含水量和水压。根据路基排水的需求,可以采用不同类型的排水设施,常见的排水设施包括:侧沟、纵横排水沟、透水管、排水井、排水板等,侧沟主要负责收集路面积水,纵横排水沟负责导流,透水管和排水板用于土体内部的排水,排水井则用于汇集和排放污水。排水设施的施工应遵循设计要求,确保设施的正确布置、安装和连接,施工过程中要注意防止设施损坏,确保排水系统的完整性,排水设施的维护包括定期检查、清洗和修复等,以保证排水系统的正常运行和有效性,通过科学的排水设计和合理的施工与维护措施,可以提高路基的使用寿命和安全性。

三、路基施工方法

(一) 分层填筑法

第一步:施工人员需要将施工场地进行全面的清理。清理工作包括但不限于清除草木、树根、石块、垃圾、建筑残余物以及其他可能对施工造成影响的杂物。在清理过程中,还需要对场地进行检查,以确定有无障碍物或有害物质。此外,还要注意移除可能引起土壤污染的物质,如油渍等。清理完施工场地后,接下来要进行的是场地平整工作。一般会使用大型建筑设备,如推土机或挖掘机,来对施工场地进行平整。场地平整的目标是使土地表面尽可能平坦,以便后续施工。场地平整主要包括以下几个步骤:(1)利用设备削平高出的部分,低洼的地方则填充土壤,使地面平坦。(2)对填充的土壤进行搅拌和压实,

提高土壤的稳定性和承载力。(3)平整后再次检查场地,看是否达到所需的平整度,必要时进行微调。

第二步:在路基施工中,根据设计要求确定路基的高程、宽度和坡度,并划分工程范围,是非常重要的。 (1)工程师需要理解和解读设计图纸,清晰地了解设计要求。设计图纸通常会标明路基的高程、宽度和坡度等关键参数。在这个阶段,可能需要与设计师进行交流,以便更准确地理解设计意图。(2)理解设计要求后,工程师需要在现场进行测量,确定路基的实际高程、宽度和坡度,并进行标定。这一步骤通常需要使用专业的测量设备,如全站仪、水准仪、GPS 测量设备等。这些设备可以帮助工程师进行精确的测量和标定。(3)在确定了路基的高程、宽度和坡度后,工程师需要根据这些参数划定工程范围。这通常通过在现场设置标志物进行。划定工程范围的目的是确保施工人员明确工作区域,避免施工过程中超出或未达到设计要求的情况。(4)最后需要进行复核和确认。复核是为了确保测量和标定的准确性,确认则是为了确保所有的工作都符合设计要求。这一步可能需要多个部门或人员参与,包括设计师、施工员和质量检查员等。

第三步:在分层填筑法的路基施工中,将经过筛选和处理的土工材料分层铺设是非常关键的一步。(1)首先对土工材料进行筛选和处理。筛选是为了去除材料中的大块石头、树根等杂物,保证材料的纯净度。处理通常指的是调整土工材料的含水量,使其达到最佳的压实效果。处理过程可能涉及到喷水、晾干等操作。(2)在土工材料筛选和处理完毕后,接下来进行分层铺设。这个过程中,施工人员会按照设计的厚度,逐层铺设土工材料。每一层的厚度通常在 20-30 厘米之间,以保证压实设备能够对整个土层进行有效压实。(3)每铺设一层土工材料后,都需要进行检查,以确保土层厚度、平整度等参数符合设计要求。如果发现有问題,需要及时调整。调整可能涉及到添加或移除土工材料,或者重新进行压实等操作。(4)在一层土工材料铺设并检查完毕后,接下来就可以开始铺设下一层。这个过程需要反复进行,直到达到设计的路基高度。

第四步:对每层土工材料进行含水量检测和调整。这一步是至关重要的,因为土壤的含水量将直接影响到压实效果和最终的路基性能。土壤的含水量检测通常采用现场快速含水率测试仪或者实验室的标准试验方法,对于现场快速含水率测试仪,它可以快速测定土壤样品的含水率,以便施工人员能够及时地调整施工参数,如果条件允许,也可以采用实验室的标准试验方法,如干燥法或者称重法,这些方法的准确度通常更高;如果检测结果显示土壤的含水量不符合设计要求,就需要进行含水量的调整,如果土壤过于干燥,可以采用喷水的方式来增加土壤的含水量,如果土壤过于湿润,可以采用曝晒、翻耕或者添加适量的干燥剂来降低土壤的含水量,含水量的调整需要根据土壤的实际情况和设计要求来进行,以达到最佳的压实效果。

第五步:使用压实设备进行压实,并控制压实遍数和速度。这一步骤对于确保土壤的密度和强度至关重要。压实设备的选择和使用取决于土壤的类型、厚度以及施工条件,例如,对于粗颗粒土壤,通常使用振动压路机或压实滚筒,对于细颗粒土壤,可能需要使用抛撒压实机或板压压实机,在选择压实设备时,需要考虑其压实效果、工作效率以及对环境的影响等因素;压实遍数和速度的控制是压实工作的重要组成部分,压实遍数

通常指的是压实设备在同一地点滚过的次数,它直接影响到土壤的压实效果,压实速度则影响到压实的均匀性和工作效率。通常情况下,施工人员需要根据土壤的类型和状态,以及设计要求,来确定最合适的压实遍数和速度。

第六步:对压实后的土体进行检测,确保其符合设计要求。这是一个关键的质量控制步骤,它可以确保路基的稳定性和承载能力。检测压实后土体的主要方法包括密度检测和强度检测,密度检测通常使用核密度计或沙箱法进行,通过比较测得的密度与设计密度,可以评估压实效果,强度检测则通常使用板载试验或者静载试验,通过测量土体在一定荷载下的变形情况,可以评估其承载能力;压实后的土体需要进行全面且定期的检测,以确保其始终符合设计要求,检测的频率应根据施工的进度和重要性来确定,对于重要的或者敏感的部分,可能需要进行更频繁的检测;如果检测结果显示土体的性质不符合设计要求,那么就需要采取相应的处理措施,可能的处理措施包括重新压实、添加改良剂、替换土体等。具体的处理方法需要根据问题的严重性和具体情况来确定。

(二) 滚筒压实法

滚筒压实法是一种常见的土壤压实方法,其中第一步就是使用滚筒压实设备(如压路机)对填筑好的土层进行压实。滚筒压实设备通常包括单钢轮压路机、双钢轮压路机、振动压路机、胎压压路机等,其中,振动压路机在压实大颗粒土壤和混合土壤时效果较好,胎压压路机则更适合压实粘性土和混合土,在选择压实设备时,需要考虑土壤的类型、填筑层的厚度、施工条件等因素;压实设备在工作时,需要均匀地覆盖整个施工面,不遗漏任何区域,通常情况下,压实设备会按照预定的路线和速度行驶,进行多次往复压实,直到土层达到所需的密度和强度;压实效果受多种因素影响,包括土壤的类型和状态、压实设备的类型和工作参数、压实的遍数和速度等,在进行压实时,需要根据实际情况调整这些因素,以获得最佳的压实效果。

在滚筒压实法中,控制压实遍数和速度是非常重要的,它直接影响到压实效果以及最终路基的质量。压实遍数是指压路机在同一位置上往复行驶的次数,压实遍数的多少直接影响到土壤的密度和强度,一般来说,压实遍数越多,土壤的密度和强度越高,但也应注意,过多的压实遍数可能会导致土壤过于紧密,反而降低其强度,因此,应根据土壤的类型和状态,以及设计要求,合理确定压实遍数;压实速度是指压路机行驶的速度,压实速度的快慢会影响到压实的效果,一般来说,压实速度过快会导致压实不均匀,而压实速度过慢则会浪费时间和资源,因此,应根据施工条件和设备性能,合理控制压实速度;在压实过程中,我们的目标是使土壤达到预定的密度和强度,这通常需要通过不断的试验和调整来实现,在每次压实后,都应进行密度和强度的检测,如果检测结果不满足设计要求,就需要调整压实遍数和速度,甚至可能需要调整土壤的含水量或更换压实设备。

在滚筒压实法的施工过程中,对压实后的土体进行质量检测是必不可少的环节,这有助于保证路基的稳定性和承载力。常见的质量检测指标包括:(1)密度检测:密度是衡量压实效果的重要指标。一般来说,土壤经过压实后,其密度会显著提

(下转第 10 页)

(上接第2页)

高。可以通过野外沙袋法、核能法等方法进行密度检测。如果检测结果显示密度低于设计要求,那么可能需要增加压实遍数或调整压实设备。(2)含水量检测:土壤的含水量对压实效果有重要影响。一般来说,土壤的含水量应控制在最大干密度对应的最佳含水量附近,这样可以获得最好的压实效果。含水量检测可以通过干燥法、速测法等方法进行。如果含水量过高或过低,都可能需要进行调整。(3)强度检测:土壤的强度是衡量其承载能力的重要指标。可以通过标准质量法、轻型动力触探法等方法进行强度检测。如果检测结果显示强度低于设计要求,那么可能需要调整压实方法或更换土工材料。

四、环境友好与可持续性

路基施工中的绿色材料应用:利用废旧的建筑材料,如破碎的混凝土、砖块等,作为路基填筑材料,减少对自然资源的消耗;使用生物降解性的土壤改良剂,以提高土壤的工程性能,同时降低对环境的影响;采用环保型的地质合成材料,如土工布、土工格栅等,提高路基的稳定性和承载能力,降低对环境的负担。节能与减排:根据工程需求,选择节能、低碳的施工方法,降低能耗和排放;使用节能型的施工设备和压实设备,减少能源消耗和排放;合理安排施工进度,提高施工效率,降低能源消耗。施工过程中的环境保护措施:采取降低粉尘扬起、减少废气排放等措施,降低施工过程中的空气污染;选择低噪音施工设备,合理安排施工时间和地点,减少施工噪音对周围环境的影响;在施工过程中,采取措施减少水土流失,如设置

沉淀池、植被覆盖等,保护水源和土壤;对施工过程中产生的废弃物进行分类收集和处理,减少对环境的污染。

五、结论

随着科技的进步,公路工程路基的施工技术与方法也在不断发展和改进。当前,选择适合的土工材料、掌握正确的压实技术、设计有效的排水措施等,已成为保证路基施工质量的关键。同时,环保和可持续性也是当前和未来路基施工中需要重视的问题。未来的公路工程应更加注重使用环保的绿色材料,实施节能减排的措施,以及采取有效的环境保护措施,以达到经济效益和环保效益的双重提升。

参考文献:

- [1]陈晓波.(2017).公路路基施工中的新技术新方法研究.交通与计算机,(05),79-80.
 - [2]赵建军,&刘晓冬.(2015).公路路基施工中的质量控制要点及其对策研究.工程技术研究,(06),89-91.
 - [3]王志强,&张鹏飞.(2018).公路路基施工中的节能减排技术研究.交通与计算机,(06),32-33.
 - [4]李雪峰,&王锦超.(2016).公路路基施工中的环保措施研究.交通与计算机,(02),111-113.
 - [5]周建平,&刘志刚.(2019).公路工程中路基施工技术的现状及发展趋势分析.交通与计算机,(04),54-55.
- 作者简介:周仪(1986.8—),男,汉族,江苏常熟。职称:工程师,学历:本科,单位:常熟市交通工程管理处,研究方向:交通工程建设及管理