

农村公路灰土路基施工均匀性控制与压实工艺优化研究

徐一铭

沭阳县交通重点工程服务中心，江苏省宿迁市沭阳县，223653；

摘要：本文主要研究农村公路灰土路基施工，研究施工均匀性和压实工艺的改进。阐述了灰土路基施工均匀性、压实工艺的重要性，分析了影响均匀性、压实效果的因素，提出有针对性的均匀性控制措施、压实工艺优化方法，以提高农村公路灰土路基施工质量，为农村公路建设提供技术支持。

关键词：农村公路；灰土路基；均匀性控制；压实工艺

DOI：10.69979/3029-2727.26.05.006

引言

农村公路是农村地区重要的基础设施，对农村经济的发展、居民生活的改善起着举足轻重的作用。灰土路基是农村公路常用的一种路基形式，施工质量的好坏直接关系到公路使用性能和使用寿命。施工均匀性以及压实工艺属于灰土路基施工的重要部分，它同路基的强度、稳定性和耐久性有着直接联系。但是由于各种因素的影响，在实际施工中灰土路基的施工均匀性以及压实效果很难得到保证。因此，对农村公路灰土路基施工均匀性控制及压实工艺进行研究有重大的现实意义。

1 农村公路灰土路基施工概述

1.1 灰土路基的概念与特点

灰土路基是由石灰和土体按一定比例拌和、压实而成的路基结构。石灰与土体在施工及使用中会引发物理化学反应，从而能改善土体性质，大幅度提升路基整体强度与稳定程度。该结构具有造价经济、取材方便、施工简单等特点，在农村公路建设中使用较多。灰土路基也存在着早期强度形成慢、容易受气候环境影响的缺点。

1.2 农村公路灰土路基施工的重要性

农村公路是农村地区交通运输和物资流通的基础设施，路基质量的好坏直接影响到公路的使用品质和通行安全。灰土路基是农村公路的主要基础，施工质量的好坏直接影响到道路的使用寿命和运营效益。高质量的灰土路基能改善路基承载能力，缩减后期路面问题，削减养护开支，为农村交通畅通与区域经济发展创建根基。

2 影响农村公路灰土路基施工均匀性的因素

2.1 原材料质量

原材料质量是保证农村公路灰土路基施工均匀性的基础，石灰和土的质量直接影响灰土拌和、压实和强

度形成的效果。石灰的核心性能指标直接决定它与土的化学反应是否充分，如果石灰活性不够、细度不符合施工要求，就会导致石灰与土不能很好地结合在一起，从而使得灰土的整体强度和稳定性降低，出现局部强度不均的现象。土是灰土的主要组成成分，土的自身性质对均匀性影响较大，土的颗粒级配是否合理，直接影响灰土拌合物的密实度分布，级配不合理会造成拌合后局部颗粒堆积或者空隙过大，使密实度不均；土的含水量控制也十分重要，含水量过高会使灰土黏结性过强，在拌和过程中容易出现结块、混合不均的现象，含水量过低则会使石灰与土无法充分黏结，从而影响到拌和效果，最终都会对路基压实质量及整体均匀性产生不良影响^[1]。

2.2 拌和工艺

拌和工艺是保证灰土路基施工均匀性的关键工序，拌和过程是否规范直接决定石灰和土的混合情况，从而影响路基的整体质量。拌和时间控制十分重要，拌和时间过短，石灰与土不能充分混合，会产生局部石灰富集、局部土料集中的现象，造成灰土强度分布不均；拌和方法选择也会影响均匀性，人工拌和方式受操作水平、作业强度的影响，容易产生拌和死角、混合不充分的现象，很难保证整体均匀性；拌和设备性能状态也不能忽视，如果拌和机搅拌叶片磨损严重、搅拌力度不够，会使混合料搅拌不彻底，出现局部混合均匀、局部混合欠佳的现象，从而影响灰土路基施工均匀性。

2.3 运输与摊铺

灰土混合料的运输和摊铺环节是拌和和压实之间的重要环节，操作不当容易造成灰土离析或者分布不均，影响路基均匀性。运输过程中如果缺少有效的防护手段，混合料在颠簸、转运时会出现颗粒分层情况，粗颗粒下沉、细颗粒上浮，出现离析现象，摊铺后的灰土成分不均；摊铺过程的操作是否规范直接影响到灰土的分布状

况,摊铺厚度不一致会造成下层灰土压实程度存在差异,厚层处难以压实,薄层处容易过度压实,造成密实度参差不齐;摊铺速度不稳定会引发灰土表面平整度欠缺,局部堆积、局部稀疏,既会影响后续压实成果,又会对路基整体均匀性造成长远的不良影响,埋下路基沉降、开裂的隐患^[2]。

3 农村公路灰土路基施工均匀性控制措施

3.1 原材料质量控制

原材料质量是保证灰土路基施工均匀性的基础,必须严格控制石灰和土料的质量,选用符合施工设计要求的材料。对进场的石灰进行全方位的检验,主要检查其活性氧化物含量、细度等重要指标,剔除不合格材料,防止因为石灰质量不均匀造成灰土强度不同。对土料做详细的颗粒分析和含水量测定,根据土料的颗粒组成、塑性等性质,科学地调整灰土配合比,保证石灰和土料能很好地结合。在原材料储存、运输过程中采取有效的防护措施,石灰要分类堆放并做好防雨防潮处理,土料要避免与杂物混杂,防止原材料受到污染和损坏,从源头保证施工均匀性^[3]。

3.2 优化拌和工艺

拌和工艺是否合理影响灰土混合均匀度,应选用合适的拌和设备和方法,保证石灰和土料充分混合,无明显结块、离析。施工时可采用强制式拌和机,拌和力大、速度快,拌和质量好。同时适当延长拌和时间,使石灰颗粒均匀分散在土料中,防止出现局部石灰富集或者土料未充分拌均的情况。拌和时要全程严格控制石灰与土料的比例,专人负责投料量的检查,随时调节投料速度和顺序,保证灰土配合比一直符合设计要求,保证拌和后的灰土均匀、稳定。

3.3 改进运输与摊铺工艺

运输、摊铺过程中灰土容易发生离析,必须采用相应的工艺措施减小均匀性误差。灰土运输采用封闭式运输车,防止运输时因颠簸、风力等原因造成石灰与土料分离的现象发生,合理安排运输路线及运输时间,减小运输过程中灰土分层离析影响。摊铺前要对基层进行彻底的平整、压实处理,清除基层表面的杂物、浮土,保证基层平整度和压实度符合要求,为灰土摊铺提供良好的基础。摊铺时用摊铺机作业,控制稳定的摊铺速度和摊铺厚度,摊铺过程中安排专人巡查,及时调整摊铺机参数,防止出现摊铺厚度不均、局部凹陷或者凸起等现象,保证灰土摊铺均匀,为后续压实作业打下良好的基

础。

4 影响农村公路灰土路基压实效果的因素

4.1 含水量

含水量是决定灰土路基压实效果好坏的重要因素,它直接影响到路基的压实质量以及稳定性。灰土是农村公路路基常用的材料,灰土的压实效果同含水量的匹配程度有密切关系,在合适的含水量范围内,可以充分发挥灰土的胶结作用,达到最佳的压实状态。当灰土处于最佳含水量时,土颗粒和石灰颗粒之间的粘结力适中,孔隙被有效地填充起来,压实后可以达到最大的干密度,路基的承载力和稳定性也能够满足设计要求。含水量过高时,灰土中多余的水分会占据颗粒间隙,使孔隙率增大,在压实过程中水分不能及时排出,路基容易出现弹簧、软弹现象,后续使用中易发生沉降、开裂等病害;含水量过低时,灰土颗粒间的摩擦力会明显增大,颗粒之间难以互相靠拢,即使施加很大的压实能量,也无法将孔隙压实,造成路基压实度不够,整体强度低,不能承受车辆荷载的长期作用^[4]。

4.2 压实机械

压实机械是保证灰土路基压实效果的关键设备,压实机械的类型、吨位、压实遍数的合理选择,对路基压实质量起决定性作用。农村公路灰土路基施工中,不同的压实机械适用场景不同,应根据灰土的厚度、颗粒级配等实际情况选择合适的压实机械,保证压实能量可以有效地传递到路基深处。吨位较大的压实机械能产生更大的压实能量,可以克服灰土颗粒之间的阻力,使深层孔隙得到充分压实,大大提高了路基的密实度;吨位太小的机械,压实能量不够,不能达到设计压实度的要求。压实遍数的控制也很重要,遍数太少,灰土颗粒不能充分排列紧密,孔隙不能被全部填满,达不到预期的压实效果;遍数太多,则会造成过度压实,破坏灰土结构,造成路基表面开裂、起砂等现象,影响路基整体性、稳定性。

4.3 压实工艺

压实工艺是影响灰土路基压实均匀性、稳定性的关键环节,主要包括压实顺序、压实方法等内容,合理的压实工艺可以保证路基各部位的压实度均匀一致,防止出现局部压实不足或者过度压实的现象。农村公路灰土路基施工时,压实顺序选择要遵照科学原则,一般采用先轻后重、先慢后快的方法,从路基边缘开始向中间逐步压实,可以防止边缘土体被挤压外溢,也可以保证中

间部位得到充分压实,从而保证路基整体密实度。压实方法是否合理也十分重要,压实方法不当,比如压实速度过快、碾压轨迹重叠不够,会造成路基局部压实能量不足,出现压实度不达标的情况;碾压力度不均、顺序乱序,会造成局部过度压实,破坏灰土结构,引起路基开裂、下沉等病害,影响农村公路使用寿命和行车安全。

5 农村公路灰土路基压实工艺优化方法

5.1 确定最佳含水量

含水量是决定灰土路基压实质量的重要因素之一,它直接影响到灰土颗粒间的粘结力以及密实度,所以确定并严格控制最佳含水量是压实工艺优化的第一步。施工前要通过标准击实试验准确确定灰土最佳含水量,给施工过程中含水量控制提供科学依据。施工中应随时监测灰土原材料的含水量,使其一直保持在最佳含水率范围内,为以后的压实工作做好铺垫。当检测发现灰土含水量过高时,会使得灰土黏结性过强、不易压实,并且还会产生后期干裂等质量隐患,这时可以采用自然晾晒的方式,使多余的水分慢慢蒸发,也可以根据实际情况掺加适量干料,快速调整含水量到合适的范围;当含水量过低时,灰土颗粒之间摩擦力大,不能形成有效的粘结,压实后的密实度不够,这时可以采用均匀洒水的方法补充水分,洒水时要注意防止局部积水,保证水分能均匀渗透到灰土内,保证灰土整体含水量一致^[5]。

5.2 选择合适的压实机械

压实机械的选择直接关系到压实效果和施工效率,应根据农村公路灰土路基设计标准、施工场地条件、灰土特性等合理选择适合的压实机械。农村公路灰土路基施工场地一般比较狭窄,路基厚度比较均匀,对于这样的施工环境,振动压路机是较合适的选择,它具有压实效果好、效率高、适应性强等特点,可以克服灰土颗粒之间的阻力,提高路基密实度。选择压实机械时要重点考虑机械的核心参数,保证机械与路基压实要求相适应,防止因为机械参数不合适造成压实质量不合格。同时根据施工路段实际情况考虑机械操作灵活度,利于在狭窄路段、复杂地形中作业,保证压实无死角,提高路基压实均匀性、稳定性。

5.3 优化压实工艺

压实工艺是否合理是保证灰土路基压实质量的重要因素,需要从压实顺序、压实遍数、压实厚度、压实速度等各方面进行优化,并且要加强过程质量检测,及时调整工艺参数。施工时应采用分层压实的方法,分层

压实可以防止由于单层厚度过大造成的压实不彻底、密实度不够等问题,保证每一层灰土都达到设计压实标准。压实顺序要按照由边缘向中间、由低到高进行,分阶段开展压实工作,防止边缘处由于压实不够造成坍塌危险。压实时要严格控制压实速度和压实遍数,速度过快会造成灰土颗粒不能充分沉降,影响压实效果,速度过慢会造成施工效率低;压实遍数不够会造成压实不充分,遍数过多会造成过度压实,破坏灰土结构,影响路基稳定性。另外还要加强对压实过程的实时质量检测,用专业的检测手段对路基密实度进行检测,根据检测结果及时调整压实工艺参数,保证整个压实过程科学可控,最终达到灰土路基压实质量提高、农村公路路基承载能力增强、使用寿命延长的目的。

6 结论与展望

通过对农村公路灰土路基施工均匀性控制及压实工艺的分析可知,原材料质量、拌和工艺、运输及摊铺等都会影响灰土路基施工均匀性,通过严格控制原材料质量、改善拌和工艺、改进运输及摊铺工艺等方法,可提高灰土路基施工均匀性。含水量、压实机械、压实工艺等都会影响灰土路基压实效果,通过确定最佳含水量、选用合适的压实机械、改进压实工艺等方式来提高灰土路基压实效果,保证路基强度与稳定性。

随着农村公路建设的不断推进,对于灰土路基施工质量的要求也越来越高。对灰土路基施工技术进行研究,改进施工工艺和质量控制手段。另外还要加强新材料、新技术的应用,改善灰土路基的性能和质量。

参考文献

- [1] 陈志杰. 公路工程灰土路基施工技术与质量控制[J]. 交通世界, 2021, (08): 63-64.
- [2] 张辉. 公路工程灰土路基的施工技术和质量控制[J]. 绿色环保建材, 2020, (09): 112-113.
- [3] 张明. 灰土路基施工技术与质量控制[J]. 交通世界(建养·机械), 2015, (07): 82-83.
- [4] 陆传忠. 公路路基施工控制技术在施工中的应用[J]. 交通世界(运输·车辆), 2013, (10): 198-199.
- [5] 李英杰, 韩佳兴. 公路粘土(掺灰土)路基施工工艺控制初探[J]. 黑龙江科技信息, 2009, (14): 212.

作者简介: 徐一铭(1997.01-), 男, 汉, 籍贯: 江苏宿迁沭阳县, 学历: 大学本科, 职称: 助理工程师, 研究方向: 交通工程方向。