

公路工程路基路面压实施工的技术研究

张倩

平顶山路鑫园林绿化有限公司, 河南 平顶山 467000

[摘要]公路工程作为基础设施建设的核心组成部分,其质量直接影响交通安全、工程使用寿命及其维护成本。路基和路面的压实施工技术在公路工程建设中起着至关重要的作用。良好的压实施工不仅能够确保道路的稳定性和承载能力,还能有效延长道路的使用寿命,降低维护成本。随着科技的进步和施工技术的不断创新,如何在施工中应用高效、精确的压实施工技术,已经成为提升公路建设质量的重要课题。文中分析公路工程路基路面压实施工技术的要点,以期对相关领域的实践提供理论依据和技术支持。

[关键词]公路工程;路基路面压实;施工技术要点;压实设备;压实参数控制
DOI: 10.33142/ect.v2i11.14317 中图分类号: U41 文献标识码: A

Technical Research on Compaction Construction of Roadbed and Pavement in Highway Engineering

ZHANG Qian

Pingdingshan Luxin Landscape Greening Co., Ltd., Pingdingshan, He'nan, 467000, China

Abstract: As a core component of infrastructure construction, the quality of highway engineering directly affects traffic safety, engineering service life, and maintenance costs. The compaction construction technology of roadbed and pavement plays a crucial role in highway engineering construction. Good compaction construction can not only ensure the stability and bearing capacity of the road, but also effectively extend the service life of the road and reduce maintenance costs. With the advancement of technology and continuous innovation in construction technology, how to apply efficient and precise compaction construction techniques in construction has become an important issue in improving the quality of highway construction. The article analyzes the key points of compaction construction technology for highway engineering subgrade and pavement, in order to provide theoretical basis and technical support for practical applications in related fields.

Keywords: highway engineering; compaction of roadbed and pavement; key points of construction technology; compaction equipment; compaction parameter control

引言

随着我国公路基础设施建设的快速推进,路基与路面压实效果,是影响公路整体性能的重要因素,直接关系到路基的稳定性、承载能力以及道路的使用寿命。特别是在路基施工阶段,压实的均匀性与密实度对于公路的长期运行具有决定性作用。压实技术在公路工程中的重要性日渐突出,成为确保工程质量的关键环节。尽管传统的人工压实方法逐渐被机械化施工所替代,如何保证压实效果仍是当前面临的一个技术挑战。在我国高速公路及城市道路的建设中,压实质量对路基与路面的稳定性、安全性以及耐久性起着至关重要的作用。随着工程规模的扩大与施工复杂度的增加,压实施工技术的要求逐步提高。土质、材料配比、施工设备的选择以及施工环境等多种因素,交织在一起并共同影响着压实效果。因此,保证压实质量已成为当前亟待解决的技术难题。

1 公路工程中路基路面压实的重要性

路基和路面的质量是公路工程的基础,直接决定了道路的承载能力、稳定性以及使用寿命。压实施工通过对土壤或其他材料施加压力,使其达到密实、均匀的状态,从

而提高土体的承载能力,防止路基沉降或变形,避免出现裂缝或破损。合理的压实施工不仅能有效提升公路的使用寿命,还能减少道路维修频次,降低施工和维护成本。

2 公路工程路基路面压实施工技术的影响因素

2.1 施工材料

所选用的土壤、骨料以及添加剂的特性决定了其在压实过程中的表现。由于不同土壤、粒径及含水量对压实过程的适应性各不相同,因此,材料的合理选择和控制至关重要,能够有效避免压实质量不达标风险。粗粒土(如砂、砾石)通常具有较好的压实性能,能够在较短的时间内达到理想的密实度。相对而言,细粒土(如黏土)更易受水分影响,可能出现膨胀或收缩现象,导致压实质量不稳定。过高的含水量会导致土粒之间的水膜作用,降低压实的效果,形成松散的结构;而当含水量过低时,土粒间的摩擦力增加,压实变得困难。在一些特殊施工条件下,常通过添加化学添加剂(如石灰、膨润土等)来改善土壤的稳定性和抗水性。然而,添加剂的使用需经过严格的设计与控制,若使用过量或选择不当,可能会对压实效果产生负面影响。

2.2 施工工艺

压实过程中,参数的合理设置(如压实次数、压实压力及速度)必须根据土质特性、施工深度等因素进行精确调整。适当的压实次数能使土壤得到充分的压实,确保土层的稳定性;过多的压实次数则可能导致土体的破坏或变形,影响整体施工质量。只有平衡压实次数与施加的能量,才能在保证压实效果的同时避免不必要的损害^[1]。若施加的压实压力过大,可能会使土粒发生破裂,影响土体的稳定性;而压实速度过快,则可能导致土壤未能充分压实,进而影响密实度。

2.3 施工环境

施工环境对压实施工质量具有显著的影响,尤其是温度、湿度等气候因素,会直接影响土壤的含水量及流动性,从而影响压实效果。在不适宜的气候条件下进行施工,压实效果往往不稳定,容易出现松散或不均匀的现象。在高温环境下,水分容易蒸发,土壤可能变干,压实难度增加;而低温环境则可能导致土壤结冰,无法进行有效压实。湿度过高时,土壤的含水量增加,反而不利于压实效果。施工时,应密切关注气候变化,灵活调整施工进度及方法,以适应不同的环境条件。雨季时,土壤含水量过高,容易影响压实效果;而在干燥季节,土壤缺水则可能导致土壤过硬,压实难度增大。

2.4 质量检测

科学的质量检测手段,能够及时发现施工中出现的问題并作出调整,确保工程达到设计标准。密实度是评价压实效果的重要指标,通常通过标准贯入试验、静力触探试验等方法进行检测。同时,土体强度的检测亦不容忽视,常通过无侧限抗压试验等方法,来评估土体的承载力及稳定性,确保工程的安全性和可靠性。质量检测的意义不仅限于评估施工结果,通过定期的质量反馈,施工单位能够及时了解压实效果的真实情况,发现潜在问題并进行纠正^[2]。例如,当某一层土壤的压实度不足时,施工人员可以通过调整压实设备或增加压实次数来提高密实度。

3 公路工程路基路面压实施工技术要点

3.1 公路工程压实设备的选择

压实设备的选择,不同的土壤条件与施工环境要求选择不同类型的设备,而每种设备的适用范围及效果也各不相同。正确选择合适的压实设备,能够最大限度地提高土体的密实度,确保路基的稳定性与长期承载力。

3.1.1 压实设备的分类及应用场景

振动压实设备通过施加高频振动,作用于待压实土层,以改变土粒的排列方式,减少土壤的空隙。振动压实能够有效减少土壤内部的空隙,提高施工效率,尤其在大面积施工中发挥显著作用。与振动设备不同,静压设备通过直接施加重力进行压实,适用于细粒土或高粘性土壤的压实工作。通过均匀的静压力,静压设备可以逐层压实土体,减少颗粒间的空隙,有效提高土壤的承载能力。静压设备在较干燥或湿度较低的土壤中表现尤为出色,能够避免过

度扰动土层。在一些特殊施工场合,通过合理结合振动与静压压实设备的使用,能达到更佳的压实效果。通常情况下,振动压实设备用于路基的表层压实,而静压设备则适用于较深层的土壤。两者的互补应用,可以使施工过程中每一层土壤都得到充分的压实,从而提升整体施工质量。

3.1.2 选择压实设备时的原则

选择压实设备时,考虑因素众多,除了设备的性能外,还需要综合评估施工环境与经济性等因素。在选择设备时,首要考虑的应是其压实效果,包括压实的深度、密度与均匀性。不同土壤类型需要不同类型的压实设备,粗粒土或湿润土壤的压实效果更依赖于振动设备,而粘性较强的细粒土壤则更适合使用静压设备。设备必须能够适应不同的施工环境。例如,湿润条件下的土壤更适合采用振动压实,而在干燥或粘性较强的土壤中,则宜选择静压设备。了解施工环境的特点,对于选择合适的设备至关重要^[3]。除了设备的采购成本外,还应评估其操作与维护成本,以及设备的工作效率和可靠性。选择性价比高、稳定性强的设备,能在保障质量的前提下,降低整体施工成本。

3.1.3 压实设备的合理部署与使用

压实设备的部署,需要根据土层深度、施工区域及土壤类型进行合理安排。通过科学布局,设备可充分覆盖施工区域的每一部分,避免遗漏与重复作业,从而提高施工效率。操作时,振动设备应维持恒定频率,确保压实效果的稳定,而静压设备则要精确控制压力和速度,避免因操作不当造成土壤扰动或压实不足。施工过程中应随时监控设备的工作状态,确保设备性能的稳定。定期检查、维护与保养设备,能够延长其使用寿命,避免因设备故障导致施工进度的延误。

3.2 路基路面压实参数的控制

3.2.1 压实参数的设定及其影响

在一定范围内,压实次数越多,土体的密实度越高。然而,过多的压实次数可能导致土壤颗粒之间的结构变化,进而影响土体的稳定性。因此,合理控制压实次数,确保每层土壤达到设计密实度,至关重要。压力过小,会导致土壤未能充分密实,影响路基的承载力;而过高的压力则可能破坏土壤的结构,使得土壤层出现不均匀压实现象。精确控制压实压力,能使每一层土壤的密实度达到最佳状态,从而增强路基的稳定性。过快的压实速度可能导致压实不均匀,而过慢的速度会拖延施工进度。

3.2.2 如何优化压实参数以提高施工效率

根据施工现场的土质特性与环境条件,合理设定压实次数、压实压力与压实速度,以确保每一层土壤均能够达到设计的密实标准。在土壤湿度较高的情况下,增加压实次数与压实压力,有助于提高土层的密实度。与此同时,在土壤较为干燥的环境中,减少压实次数可以防止过度压实,保证施工质量不受影响。通过合理设定压实参数,能够在提高施工效率的同时,避免资源的浪费。根据土壤类型与施工深度,合理选择合适的压实设备,并合理安排施

工顺序,可以显著提高施工效率。例如,在表层土壤的压实过程中,振动设备的使用效率较高;而在深层土壤的压实中,静压设备则能提供更稳定的压实效果。

3.3 公路路基路面压实施工技术要点

3.3.1 路基夯实技术

夯实技术是提高土体密实度与增强路基稳定性的核心手段。通过设备的反复压实,土层的承载能力得以提升,沉降与变形现象得到有效抑制。夯实过程中的关键在于力度、速度及层次的合理控制,保证每一层的均匀受力,从而避免不均匀压实所带来的负面影响。每种设备均有其适用的土质类型,振动夯实机主要用于粗粒土或湿度较高的土层,而静压夯实机则更适合处理细粒土或高粘性土层。合适设备的选用,不仅能够提高压实效率,还能确保施工效果达到设计要求。压实速度过快,可能会导致土体无法得到充分压紧,影响稳定性;而过强的压实力度则可能引发土体的破坏。科学合理地设置夯实参数,是确保施工质量的关键措施^[4]。分层作业能够有效避免局部区域的土体压实不足或过度压实,从而确保路基整体稳定性与均匀性。

3.3.2 控制机械压实

机械压实技术通过机械设备施加压力、振动等方式对土体进行压实,以确保土壤达到设计密实度。设备的选择、操作参数的设置及施工过程中的精确控制,都是影响压实效果的重要因素。粗粒土、湿土等土层宜采用振动夯实机进行处理,而细粒土或黏土则适宜使用静压夯实机。合理匹配设备类型与土质特性,有助于提高压实效率并确保施工质量。设备的选择还应考虑工作效率、可靠性以及操作与维护的经济性。压实压力若过低,土体无法达到设计要求的密实度;而过高的压实压力可能导致土体的破坏。操作员需根据设备类型、土质特点以及施工进度,灵活调整操作策略。确保设备的高效运转,实时监控设备运行状态,防止因操作不当造成压实不均或施工质量下降。

3.3.3 原材料配比均匀性

原材料的合理配比直接关系到压实效果。配比不均可能导致局部土层压实不足或过度压实,影响路基的整体稳定性与路面的质量。精确控制材料的配比,确保材料均匀混合,能够有效避免土体不均匀压实,提升施工质量。土壤、砂石等原材料的选择及其配比,需要严格按照设计要求进行。通过精确控制材料的配比,确保其符合设计要求,能够提高压实效果并避免施工过程中的不确定性。在材料的配比过程中,土壤与其他配料的比例应当根据实际需求进行合理调整。配比不均会导致压实作业中的不均匀现象,可能出现某些区域的压实效果不足或过度压实,从而影响土体的稳定性与耐久性。保证配比的均匀性,能够确保整个路基的压实质量符合标准,避免局部土体的压实不良或结构松散。为了有效保证原材料的均匀性,施工过程中应采用现代化的监测设备对材料的配比进行实时跟踪。若发现配

比问题,应及时调整,确保材料的配比始终符合施工标准。

3.3.4 控制道路压实含水量

过高或过低的含水量,均会影响土体的压实质量,进而影响路基的稳定性。在施工过程中,必须严格控制土壤的含水量,以确保最佳的压实效果。适宜的土壤含水量有助于颗粒之间的粘结力,从而提高土体的可压实性。含水量过高时,土壤可能变得过于湿润,导致施工难度增加;而过低的含水量则可能导致土体过干,难以压实。因此,在压实过程中,必须根据施工环境与土质特点,灵活调整土壤的含水量^[5]。在施工过程中,实时监控土壤的湿度变化是保证压实效果的关键。通过先进的湿度监控设备,施工人员可以随时获取土壤的水分含量,并根据变化情况进行调整。采用自动化控制技术,可以在施工过程中有效调节湿度,确保土壤始终处于最佳湿度状态。通过动态调整湿度,施工人员能够确保土壤在不同阶段的最佳湿度水平。在实际施工中,根据气候变化及土壤类型的不同,及时增加或减少水分,有助于实现均匀压实。控制土壤的湿度,能够有效保证压实效果,避免出现湿度不均的情况,从而提升路基的稳定性与整体施工质量。

4 结语

在公路工程中,路基路面压实的质量是确保道路稳定性、承载力及长期使用寿命的关键因素。压实效果的优劣,直接取决于压实设备的选择、压实参数的控制、土壤含水量的管理以及原材料配比的均匀性。随着技术的进步,现代压实设备与施工工艺的不断革新,提升了压实质量,为未来公路工程提供了更高水平的技术支持。进一步探索和完善压实施工技术,创新施工方法,已成为提升压实质量与应对施工难题的关键所在。不断优化压实施工技术,提高公路工程的整体质量,为道路的稳定运行提供更加坚实的基础。随着科学管理手段与先进技术的深入应用,公路建设行业将在未来实现更高效、更可持续的发展目标,进而为社会的基础设施建设提供更加可靠的保障。

[参考文献]

- [1]刘怀博.一种公路工程路基路面压实施工技术[J].中国科技信息,2023(20):72-74.
 - [2]孙慧英.道路桥梁工程路基路面振荡压实施工技术研究[J].科学技术创新,2024(6):179-182.
 - [3]张春生.公路工程路基填筑压实施工技术[J].黑龙江交通科技,2023,46(12):14-16.
 - [4]龚绵涛.公路工程建设中路基智能压实施工技术研究[J].新城建科技,2024,33(5):115-117.
 - [5]苟琳森.公路工程路基路面压实施工的实际应用[J].运输经理世界,2024(21):52-54.
- 作者简介:张倩(1982.6—),毕业院校:南京林业大学,所学专业:林学,当前就职单位:平顶山路鑫园林绿化有限公司,职称级别:工程师。