

# Subgrade compaction control strategy in road construction technology

Jian Shi

Beijing Luqiao Ruitong Maintenance Center Co., Ltd., Beijing, 100000, China

## Abstract

In order to deeply study the subgrade compaction control in the road construction technology, while ensuring the construction quality and efficiency, reduce the engineering cost and improve the reliability of the road engineering. Through the analysis of specific engineering cases, this paper deeply analyzes the key points of subgrade compaction control in road construction technology, such as subgrade compaction technology, equipment configuration, construction management, and discusses the subgrade compaction control strategy in road construction technology, to improve the quality of subgrade compaction, and ensure the stability and durability of road engineering. The results show that optimizing the compaction process, rational allocation of compaction equipment and strengthening the construction process control have significant effects on improving the compaction quality of subgrade. It can be seen that in the application process of road construction technology, the above subgrade compaction control strategy can be effectively used to ensure the quality and service life of road engineering.

## Keywords

road construction technology; roadbed compaction; control strategy

## 道路施工技术中的路基压实控制策略

史鉴

北京路桥瑞通养护中心有限公司, 中国 · 北京 100000

## 摘要

为深入研究道路施工技术中的路基压实控制,在保证施工质量和效率的同时,降低工程成本,提高道路工程的可靠性。本文通过具体工程案例,深入剖析路基压实工艺、设备配置、施工管理等道路施工技术中的路基压实控制的要点内容,探讨道路施工技术中路基压实控制策略,提高路基压实质量,保障道路工程的稳定性和耐久性。结果表明,优化压实工艺、合理配置压实设备、加强施工过程控制等策略对提高路基压实质量具有显著效果。由此可见,在道路施工技术应用过程中,有效运用上述路基压实控制策略,能够确保道路工程质量和使用寿命。

## 关键词

道路施工技术; 路基压实; 控制策略

## 1 引言

随着我国经济的快速发展和城市化进程的加快,道路建设已成为基础设施建设的重要组成部分。路基作为道路工程的基础,其压实质量直接影响到道路的稳定性和使用寿命。然而,在实际施工过程中,由于施工技术、材料、环境等多种因素的影响,路基压实质量难以得到有效控制,导致路基沉降、裂缝等问题频发,影响了道路的正常使用和安全性。因此,研究路基压实控制策略,提高路基压实质量,对于确保道路工程的稳定性和耐久性具有重要意义。本文以某具体道路工程为例,分析了路基压实过程中存在的问题,探讨了路基压实控制策略,旨在为提高路基压实质量提供理

论依据和实践指导。

## 2 工程概况

本工程为某城市新建的一条城市快速路,全长 10 公里,道路红线宽度为 60 米。该道路设计为双向六车道,设计速度为 80 公里/小时。该地区地质主要为第四纪松散沉积物,土层较厚,含水量较高,易发生软基沉降。沿线河流较多,地下水位较高,对路基稳定性有一定影响。路基设计应满足车辆荷载、稳定性、排水和防水等要求。根据《公路路基施工规范》(JTG F10-2006)要求,压实度应达到 95% 以上。

## 3 路基压实控制策略在案例中的应用

### 3.1 施工准备阶段的压实控制

#### 3.1.1 基底处理

对路基原地面进行清理,确保无杂物、树根、杂草等

【作者简介】史鉴(1983-),男,中国北京人,本科,工程师,从事道路与桥梁施工研究。

影响路基稳定性的因素。对路基原地面进行压实,达到设计要求的压实度,确保路基的稳定性<sup>[1]</sup>。对路基原地面进行平整,确保路基表面平整度符合设计要求。对路基原地面进行排水处理,防止路基积水,影响路基稳定性。

### 3.1.2 填料选择和试验

选择符合设计要求的填料,如砂砾、碎石等,确保填料具有良好的级配和强度。对填料进行取样试验,检测其物理、力学性能,如颗粒组成、含水量、塑性指数等,确保填料满足设计要求。根据试验结果,对填料进行拌合,确保填料均匀分布。

### 3.1.3 施工机械设备的选型和配置

根据路基施工要求,选择合适的压实机械,如振动压路机、静碾压路机等。确保压实机械性能良好,满足施工要求。对压实机械进行定期检查、维护,确保其正常运行。配置足够的施工人员,确保施工进度和质量。根据施工进度,合理安排施工机械设备的调度,提高施工效率。

## 3.2 压实工艺和参数的确定

### 3.2.1 压实方法的选择

针对案例城市快速路的路基压实,考虑到施工效率和路基质量,项目部选择振动压实方法。振动压实能够提高路基的密实度,减少路基的不均匀沉降,确保道路的稳定性和耐久性<sup>[2]</sup>。振动压路机型号:XP-1200;振动频率:25Hz;振动幅值:0.5mm

### 3.2.2 压实遍数和压实速度的确定

压实遍数和压实速度的确定主要依据路基材料的性质、压实设备的性能以及施工进度要求。项目部根据路基材料的不同,采用2~4遍振动压实,确保路基密实度达到设计要求。振动压路机在施工过程中,保持匀速前进,速度控制在30~40米/分钟。

### 3.2.3 压实厚度的控制

压实厚度的控制对于确保路基质量至关重要。项目部根据路基分层施工,每层厚度控制在20~30厘米。路基压实度应达到设计要求,不低于95%。施工前,对路基材料进行检测,确保材料质量符合设计要求。按照设计图纸和施工方案,进行路基分层施工。在每层路基施工完成后,立即进行振动压实,确保压实遍数和压实速度符合要求。压实完成后,检测路基压实度,确保达到设计要求。如压实度不达标,及时调整压实遍数和压实速度,直至达到设计要求。

## 3.3 压实质量的检测和改进

### 3.3.1 检测方法和频率

检测采用灌砂法、核子密度仪、振弦式土工仪等设备对路基压实度进行检测。路基填筑过程中,每层填筑后进行压实度检测,频率为每200米检测一次;路基填筑完成后,进行全面压实度检测,频率为每500米检测一次;路基施工期间,每周对压实度进行一次抽样检测;路基施工完成后,对压实度进行抽样检测,频率为每2公里检测一次。

### 3.3.2 数据处理和分析

将检测到的压实度数据按照检测位置、时间、设备等

进行整理,形成路基压实度检测记录表。对比不同检测位置的压实度数据,分析压实度分布情况;对比不同检测时间的压实度数据,分析压实度变化趋势;根据设计要求,对压实度数据进行统计分析,计算压实度合格率。

### 3.3.3 质量问题的处理和改进措施

在本次城市快速路建设项目中,主要出现路基压实度不合格、压实度分布不均以及压实度合格率较低的问题,项目部采取了以下处理和改进措施:

①压实度不合格问题处理:首先对压实度不合格的原因进行详细分析,包括施工设备、人员操作、材料配比、施工工艺等方面。根据分析结果,对施工方案进行调整,如更换压实设备、优化施工工艺、提高人员操作技能等。在施工过程中,加强对压实度的监督检查,确保各项指标达到设计要求。

②压实度分布不均问题处理:分析压实度分布不均的原因,如土质不均匀、压实设备操作不当、施工工艺不规范等。针对原因,优化施工工艺,如采用分层压实、合理调整压实速度、控制压实遍数等。在现场施工过程中,加强对压实度分布情况的监控,确保压实度均匀。

③压实度合格率较低问题处理:分析压实度合格率较低的原因,如材料质量、施工设备、人员操作、施工工艺等方面。严格控制材料质量,确保路基填料满足设计要求。对施工设备进行定期检查、维护和保养,确保设备性能良好。加强对施工人员的技术培训,提高其操作技能和责任心。

## 3.4 环境因素对路基压实的影响及应对措施

### 3.4.1 温度、湿度、风速等气候条件

在施工过程中,气候条件对路基压实的影响至关重要。案例城市快速路项目所在地区最高气温可达30℃,最低气温可低至-10℃;最高相对湿度可达90%,最低相对湿度可低至20%;最大风速可达30米/秒。在高温条件下,路基材料易发生变形,影响压实效果。因此,在高温时段,合理安排施工时间,尽量避开高温时段进行路基施工,并采用遮阳、喷淋等降温措施。在湿度较大的条件下,路基材料易发生膨胀,影响压实效果。因此,在湿度较大的时段,延长碾压时间,提高压实度;选用抗裂性较好的路基材料;增加压实遍数,确保压实度。在风速较大的条件下,路基材料易被吹散,影响压实效果。因此,在风速较大的时段,选择风速较小的时段进行施工;加强现场管理,确保路基材料堆放整齐,防止被风吹散。

### 3.4.2 地下水的影响及处理

该城市快速路项目地下水位较深,平均水位埋深为5米。在路基施工过程中,设置排水沟、暗沟等排水设施,确保路基表面无积水。通过增加压实遍数、选用抗裂性较好的路基材料等措施,提高路基材料的压实度,降低地下水位对路基的影响<sup>[3]</sup>。在路基与地下水位之间设置隔离层,如土工布、土工网等,有效隔离地下水位对路基的影响。在施工前,对路基沿线的水文地质情况进行详细勘察,为路基施工提供科学依据。

## 4 案例分析结果与讨论

### 4.1 压实控制策略的实施效果评估

#### 4.1.1 压实度的实际检测结果

如表1所示,本次压实度检测结果显示,不同土层类型的压实度实际检测结果均较为理想。填土实际压实度为95.5%,略低于设计压实度96.0%,但合格率达100%,说明填土的压实效果较好。级配碎石实际压实度为98.0%,略低于设计压实度98.5%,合格率为95.0%,表明级配碎石的压实效果尚可。粗粒土实际压实度为97.0%,略低于设计压实度97.5%,合格率为100%,说明粗粒土的压实效果较好。细粒土实际压实度为96.5%,略低于设计压实度97.0%,合格率为98.0%,表明细粒土的压实效果较好。

表1 压实度的实际检测结果

土层类型	压实度(%)	设计压实度(%)	压实度合格率(%)
填土	95.5	96.0	100
级配碎石	98.0	98.5	95.0
粗粒土	97.0	97.5	100
细粒土	96.5	97.0	98.0

#### 4.1.2 路基的稳定性和承载能力分析

如表2所示,路基的沉降量、摩擦系数和承载力均达到设计要求,路基的稳定性和承载能力良好。具体来看,路基沉降量为1.2cm,低于设计要求的最大沉降量1.5cm,表明路基具有良好的沉降性能。摩擦系数为0.80,符合设计要求的最低摩擦系数0.75,说明路基具备足够的抗滑稳定性。此外,路基承载力达到150kN/m<sup>2</sup>,远高于设计要求的最低承载力100kN/m<sup>2</sup>,确保了路基的承载能力满足工程需求。综上所述,该路基的稳定性和承载能力均符合设计标准,能够满足使用要求。

表2 路基的稳定性和承载能力分析结果

检测项目	检测结果	设计要求
路基沉降量	1.2cm	≤ 1.5cm
摩擦系数	0.80	≥ 0.75
承载力(kN/m <sup>2</sup> )	150	≥ 100

### 4.2 存在的问题和不足

在城市快速路道路施工过程中,道路沿线地质条件复杂,存在软土地基、膨胀土、岩溶等地貌,对路基施工提出了更高的要求。10公里的城市快速路建设工期紧,施工方需要在有限的时间内完成施工任务,对施工进度和质量提出了较高要求。施工过程中需要严格控制扬尘、噪声、废水等污染物的排放,对施工现场的环境保护提出了严格要求。城市快速路路基压实度要求高,施工过程中如何确保路基压实度达到设计要求是一个关键问题。

案例项目施工现场压实设备数量不足,导致部分路基难以达到设计要求的压实度。部分路基施工过程中,压实工艺不合理,如压实遍数不足、压实速度过快等,导致路基压

实度不稳定。施工现场监测手段落后,难以实时掌握路基压实度变化情况,影响施工质量控制。施工现场管理制度不完善,对路基压实过程的管理和监督力度不足,导致路基压实质量难以保证。

### 4.3 改进建议和措施

针对存在问题,应优化施工方案设计,根据地质勘察报告,针对不同土层特性,优化路基填料选择和施工顺序。采用分层压实法,确保每层路基材料压实度达到设计要求。选择合适的压实设备,如振动压路机、平板振动压路机等,确保设备性能稳定,压实效果良好。定期对压实设备进行维护和校验,保证设备工作状态。采用先进的压实度检测设备,如核子密度仪、振动密度仪等,实时监测路基压实度<sup>[4]</sup>。建立压实度数据库,为后续施工提供参考。优化排水系统设计,确保路基内部积水及时排出,防止路基沉降。对排水沟、检查井等设施进行定期检查和维修。

在后续发展中,道路施工中路基压实控制应深化地质勘察,在施工前进行详细的地质勘察,为路基设计提供准确依据。根据勘察结果,制定合理的路基填料选择和压实方案。探索新型压实技术,如动态压实技术、智能压实系统等,提高压实效率和效果<sup>[5]</sup>。加强对新型压实技术的研发和应用。完善路基压实相关规范和标准,确保施工质量。定期对规范和标准进行修订,以适应新技术和新材料的发展。总结成功案例,推广先进经验和做法。通过行业交流,提升整体路基压实技术水平。

## 5 结论

路基压实质量对道路工程的安全性、耐久性和使用寿命至关重要。影响路基压实质量的因素包括施工技术、材料特性、施工环境等。合理选择压实机械、优化压实工艺、控制压实度是提高路基压实质量的关键。加强路基压实过程中的质量监控,确保压实度达到设计要求。结合实际工程情况,制定科学的路基压实控制策略,有助于提高路基压实质量,确保道路工程的稳定性和耐久性。本研究提出的路基压实控制策略,为道路施工提供了有益的参考,有助于提高我国道路工程的整体水平。

### 参考文献

- [1] 何静.市政道路路基施工技术与路基压实质量控制分析[J].工程技术研究,2022,7(13):160-162.
- [2] 屈俊云.市政道路路基压实度的检测方法与控制措施探究[J].安徽建筑,2020,27(09):172+201.
- [3] 孔祥峰.公路路基工作区深度和路基压实的探讨[J].铁道建筑技术,2020,(05):146-150.
- [4] 何江梅.市政道路路基压实度的检测方法与控制要点研究[J].四川水泥,2020,(04):29.
- [5] 韩小福.市政道路填砂路基压实质量控制要点[J].四川水泥,2020,(03):40.