

公路路基填筑施工中压实度不达标的原因及控制措施

朱海军

新疆三利建筑有限责任公司 新疆 奎屯 833200

【摘要】：公路路基施工中的压实度问题是影响工程质量和安全的重要因素。本文通过分析影响压实度不达标的主要原因，如土壤性质、施工设备、天气因素等，揭示了施工过程中常见的失误和问题。基于这些原因，本文提出了相应的改进措施，包括优化施工工艺、合理选择设备、控制施工环境的湿度与温度等。针对新疆地区特殊的气候条件和土壤特性，提出了更为针对性的施工管理建议。通过这些控制措施的实施，能够有效提高路基压实度，确保工程质量与安全。

【关键词】：公路路基；压实度；施工控制；新疆地区；质量管理

DOI:10.12417/2811-0528.26.07.069

引言

公路路基施工质量直接关系到道路的使用寿命和安全性。压实度作为衡量路基施工质量的核心指标之一，在公路工程中占有举足轻重的地位。施工中由于多种因素的影响，压实度不达标的问题时常发生，严重影响工程质量。在新疆地区，极端的气候变化和特殊的土壤条件使得这一问题更为突出，施工过程中面临的挑战与内地地区存在一定的差异。为确保工程质量与道路使用安全，亟须对影响压实度的因素进行深入分析，并提出科学有效的控制措施。如何解决这一问题，将是本文讨论的重点。通过分析压实度不达标的原因，并结合新疆地区的具体情况，提出有针对性的解决方案，能够为未来类似工程提供参考和借鉴。

1 影响公路路基压实度的主要因素

(1) 土壤类型与湿度

土壤的性质对压实度的影响极为关键。在新疆地区，由于土壤的多样性，尤其是沙质土壤和粘性土壤的分布较为广泛，土壤的颗粒组成直接影响压实效果。沙质土壤的颗粒较大，孔隙度高，压实时容易出现密实度不足的情况；而粘性土壤的颗粒较细，水分含量较大，过多的水分会导致压实过程中出现滑动和沉降，从而影响其稳定性。因此，施工前需要根据土壤类型合理选择合适的水分含量，控制施工时的湿度，以保证最佳的压实效果。

(2) 施工设备的选择与使用

施工设备的选择与操作对路基的压实度至关重要。对于新疆地区来说，受地理条件和气候变化影响，常规压实设备在某些特殊土质上难以达到预期效果。在沙质土或干旱地区，常规的振动压路机可能无法提供足够的压实力度^[1]。而对于湿陷性土壤或湿润地区，则需要使用较为专业的压实设备，如轮胎压路机或钢轮压路机，确保能够在不同土质中达到均匀的压实密

度。设备的运行速度、振动力和振动频率等参数在施工过程中也应精准调控，避免过快或过慢影响压实效果。

(3) 天气与环境条件的影响

新疆地区的特殊气候条件，尤其是干旱、少雨和极端温差，给路基压实施工带来了较大挑战。白天气温较高，尤其是夏季，土壤水分蒸发速度加快，导致土壤干燥，从而影响其可压实性。而夜间的温度急剧下降，使得土壤水分分布不均，进一步增加施工难度。风沙天气频发时，沙尘会对施工现场造成干扰，降低施工精度。为了应对这些环境因素，需要在施工前对土壤湿度进行充分评估，确保在适宜的天气条件下进行施工，并采取合理的防护措施，减少环境因素对施工过程的负面影响。

2 新疆地区特殊条件对压实度的影响

(1) 气候条件的挑战

新疆地区的气候特点给公路路基施工带来了诸多挑战。干旱、少雨、强烈的紫外线以及极端的昼夜温差，使得施工过程中的土壤湿度控制成为一大难题。高温天气下，土壤表层的水分蒸发过快，导致土壤过于干燥，从而影响压实效果。尤其是在夏季，施工期温度升高时，常常出现土壤干裂现象，这种情况下，常规的压实方法难以达到设计标准，且可能造成施工质量的不稳定。为了克服气候影响，必须在施工过程中严格控制土壤的水分，并采取覆盖法或适时灌溉等措施来保持适宜的湿度。

(2) 土壤性质的影响

新疆地区的土壤成分差异大，土壤类型多样，影响压实度的因素十分复杂。沙质土壤常见于干旱地区，颗粒较粗，孔隙度较大，水分易流失，难以达到理想的压实密度^[2]。而在一些湿润地区，粘性土壤含水量较高，压实过程中水分的过多或不足都会导致施工质量下降。尤其在季节交替时期，土壤的冻融特性也会对压实效果造成影响。土壤的密实度、颗粒分布和含

水量需要在施工前进行精确的评估,采取相应的土壤改良措施,以确保压实过程的顺利进行。

(3) 施工季节与温差的影响

新疆地区的温差较大,尤其在夏季和冬季,昼夜温差可能达到30°C以上。温度的剧烈变化对土壤的含水量和压实效果有直接影响。白天气温升高时,土壤表面会迅速干燥,造成施工时压实密度不足;而夜间温度骤降,湿度上升,土壤容易出现松散和沉降,影响压实度的稳定性。在新疆地区进行公路建设时,施工季节的选择尤为关键,应避免气温过高或过低的极端天气,合理安排施工计划,以确保最佳的施工条件和压实效果。

3 压实度不达标的常见施工失误

(1) 施工过程中的操作不规范

施工人员未按照标准操作程序进行施工,或操作流程不严谨,会导致压实质量大打折扣。压实过程中忽视了分层压实要求,导致每一层土壤压实不均匀,进而影响整体路基的密实度。施工人员在使用设备时未能掌握适当的振动频率和压力参数,或是压实设备未定期检查和维修,都可能造成施工质量的波动。在新疆地区,强烈的阳光和干燥的气候条件也加剧了操作不规范的影响,土壤水分迅速蒸发,若未及时调整水分或采取适当的覆盖措施,便容易造成土壤干燥和压实不足。

(2) 压实设备选择不当

压实设备的选择是确保路基压实度达标的重要因素。使用不适合的设备,或者设备参数设置不当,都会直接影响压实效果。在新疆的特殊环境中,由于土壤类型的多样性,常规压路机在沙土地区难以达到理想的压实效果,而在湿润土壤中,设备的振动力过大会导致土壤破坏^[3]。过于老旧的压实设备也可能因动力不足、工作效率低或技术参数不匹配而导致压实度不达标。在新疆的高温和风沙环境下,设备的选择应更加注重适应性,如选择具有较强适应性的轮胎压路机或钢轮压路机。设备的维护和操作人员的专业技能直接影响压实工作的质量,未经过严格培训的操作员可能未能精确掌握设备的操作要领,导致施工效果不稳定。

(3) 施工质量控制不足

施工质量控制不足常常导致压实度不达标,尤其是在施工过程中缺乏对压实过程的实时监控与管理。新疆地区的施工环境复杂,土壤含水量的变化较大,若未加强质量控制,可能会因土壤湿度超标或低于要求而导致压实度不符合标准。质量控制中最常见的失误包括未按规定频率检测压实度、缺少对施工现场的巡查,以及未及时调整施工方案等。施工前对土壤的预处理不充分,未进行必要的土壤改良或水分调节,也会直接影响压实度。为了保证施工质量,必须采取严格的质量监督措施,

确保每一项施工环节都符合标准,特别是在新疆这样气候和土壤条件复杂的地区,实时的质量检测尤为重要。

4 提高压实度的控制措施与技术手段

(1) 优化土壤处理与配合比

土壤的性质直接决定了压实度的效果,优化土壤处理与配合比是提高路基压实度的重要手段。在新疆地区,常见的沙质土和粘土对压实的要求各不相同,必须根据不同土壤的特性来调整处理方法和配合比。对于砂质土,可以通过添加适量的黏土或稳定剂来增加土壤的粘聚性,改善土壤的可压实性;而对于粘土,适当降低水分含量,避免过度湿润,会提高其稳定性与压实效果。采用土壤改良剂或化学稳定剂,如石灰、水泥或沥青等,可以增强土壤的抗压强度,减少土壤在压实过程中的变形。配合比的优化不仅涉及土壤的选取,还需要合理调整不同组分的比例,以获得最佳的水分含量和土壤颗粒的密实度,从而达到更高的压实效果。

(2) 合理选择和使用压实设备

在新疆地区,由于土壤的多样性以及气候的极端性,选择合适的设备显得尤为重要。对于沙质土和干燥区域,使用振动压路机或轮胎压路机能够有效地增加土壤的密实度,特别是在高温天气下,振动频率和振动力的设置需要进行精确调整,以避免表层干裂或压实不均^[4]。而对于湿陷性土壤或过于湿润的地区,采用静压或滚压设备则能更好地避免过多的水分导致压实不牢。设备的适应性不仅仅体现在土壤类型上,还包括其不同季节和环境下的表现。新疆地区昼夜温差大,设备的性能和工作效率可能会受到温差的影响,因此,定期的设备维护和检查至关重要,确保设备在各种环境条件下均能高效运转。设备的操作员也需经过专业培训,掌握操作要领和设备的最佳运行参数,以实现最佳的压实效果。

(3) 改善施工环境与湿度控制

施工环境对压实度的影响不可忽视,尤其是在新疆这样气候变化大、温差极端的地区。要保证土壤达到最佳的压实效果,必须对施工环境进行合理控制。对于高温干燥的天气,采取适当的洒水措施和覆盖保护措施至关重要。洒水可保持土壤的湿度,避免土壤过干造成压实不充分,而覆盖保护措施如防尘网或薄膜覆盖,能够减少水分的蒸发,保持土壤的湿润性。对于风沙天气较为频繁的地区,采用临时防风设施如围挡或风障,可减少风沙对施工质量的干扰。湿度控制不仅仅限于外部环境的调节,还包括对施工过程中土壤水分含量的实时监测。采用高效的湿度监测设备,结合气候数据进行动态调整,能够确保土壤在压实过程中始终保持在最佳水分范围内,避免因水分过多或过少而导致的施工质量问题。合理安排施工时间,避开极

端的高温或低温时段,也是控制施工环境的有效措施,确保施工过程中各项工序不受气候条件的负面影响。

5 新疆地区压实度控制的实施策略

(1) 针对气候条件的控制措施

新疆地区的气候特点是施工过程中压实度控制的重要挑战,极端的温差和干旱少雨的环境要求采取针对性的控制措施。高温和强烈的阳光使得土壤表层容易干燥,导致水分流失过快,影响土壤的可压实性。为此,在施工过程中,需对土壤的水分进行科学管理,防止土壤干裂或过干。针对气候特点,施工单位可以采用定时洒水和喷雾技术,保持土壤适当的湿度,从而确保压实过程中土壤颗粒能够紧密结合,达到良好的密实度。在干旱天气中,施工现场可覆盖遮阳网或使用防风网,这不仅可以防止强风对施工的干扰,还能减少水分蒸发。对于冬季施工,在温度低于零摄氏度时,土壤容易冻结,施工前可以通过加热措施进行土壤的软化处理,减少施工中压实效果的差异性。合理安排施工时间,避开气温剧烈波动的时段,也是提高压实度控制有效性的重要手段。

(2) 土壤改良与调节技术

新疆地区的土壤成分较为复杂,沙质土和粘性土在不同区域广泛分布,土壤的性质直接影响压实度的达标程度。针对不同类型的土壤,采取土壤改良和调节技术显得尤为重要。对于沙质土,土壤颗粒较大,孔隙度高,导致水分容易流失。为改善其压实性能,可以通过添加适当的黏土、石灰或化学稳定剂来增加其黏结性,提高土壤的抗压强度^[5]。这些改良方法能够有效提高沙质土的压实度,避免其在施工过程中因水分流失而出现不均匀压实现象。对于粘性土,其水分含量较高,容易

在施工过程中产生不均匀沉降。通过调整土壤配比,降低其含水量或采用水泥等稳定剂进行改良,可以显著提升土壤的稳定性和抗压性。在新疆一些湿润地区,采用增密剂或水泥土拌合技术,通过固化土壤,进一步增强土壤的压实效果,从而提升路基的整体稳定性。

(3) 施工管理与质量监控的提升

施工管理和质量监控是保证压实度达标的关键环节,尤其是在新疆地区,面对复杂的地质条件和多变的气候环境,科学的管理和精细的监控至关重要。在施工过程中,需要通过设立专门的质量监控部门,进行全程监督与检查,确保各项工序按标准执行。实时监测土壤的湿度、温度、密实度等指标,确保施工过程中各项参数在规定范围内。尤其是在新疆这样的大范围地区,跨季节施工时,气温波动较大,需要灵活调整施工方案,以应对环境的变化。通过引入先进的检测设备和技术手段,如电子水分测定仪、压实度测试仪等,可以实现实时数据采集与分析,及时发现问题并进行调整,避免因外部环境或设备问题导致的压实度不达标。施工过程中应加强人员的培训与技术指导,确保施工队伍能够熟练掌握压实设备的操作技巧,规范施工流程,提升施工质量。

6 结语

压实度在公路路基施工中至关重要,特别是在新疆地区,特殊的气候条件和土壤类型对施工质量带来了挑战。通过优化土壤处理、合理选择压实设备、改善施工环境等控制措施,可以有效提高压实度,保证路基的稳定性和使用寿命。加强质量监控和施工管理,对于应对施工过程中出现的问题具有重要意义。随着施工技术的不断进步,合理的策略与技术手段必将为公路建设提供更加坚实的保障。

参考文献:

- [1] 范海斌.高速公路路基压实度快速检测技术的精度对比分析[J].汽车周刊,2026,(02):215-216.
- [2] 刘晓斌.公路路基压实度灌砂法检测技术应用[J].中国水运,2025,(24):136-137+157.
- [3] 尚立波,李营.公路路基填筑施工质量控制措施研究[J].中国新技术新产品,2024,(09):96-98.
- [4] 张迪.公路路基压实度的影响因素及控制措施[J].交通世界,2023,(11):122-124.
- [5] 吴伟钦.改扩建公路路基病害及施工控制技术[J].工程建设与设计,2022,(04):120-122.