

公路水稳基层摊铺、碾压施工关键技术控制要点分析

白军祥

四川省平昌县望京乡金龙村1社 四川 巴中 636000

【摘要】：公路水稳基层摊铺与碾压施工在公路建设中占据着重要地位，施工过程中的关键技术控制要点直接影响道路的使用寿命和质量。对水稳基层摊铺、碾压施工的技术要点进行分析，明确施工中的关键技术环节，掌握施工设备的操作规范与要求，确保每个环节都严格按照标准操作。针对施工过程中可能出现的技术问题，提出切实可行的解决方案，以提升施工效率与质量，确保项目的顺利完成。通过优化施工技术控制要点，能有效提高施工过程的质量稳定性与经济效益。

【关键词】：公路水稳基层；摊铺施工；碾压施工；技术控制；施工质量

DOI:10.12417/2705-0998.26.10.013

引言

在公路建设中，水稳基层的摊铺与碾压施工作为施工中的关键环节，直接影响到路面的强度与稳定性。高质量的水稳基层施工能够显著提高道路的耐久性与承载能力，为交通的安全运行提供保障。施工过程中，如何精确控制摊铺厚度、均匀性及碾压力度等技术要点，是确保施工质量的核心所在。随着施工技术的不断发展，现代设备和新型材料的引入对施工工艺提出了更高要求。为了提高施工的准确性与效果，必须对关键技术要点进行深入分析，并针对不同的施工环境提出优化策略。

1 水稳基层摊铺施工的技术控制要点

1.1 摊铺设备的选择与调整

在水稳基层摊铺施工过程中，摊铺设备的选择与调整至关重要。设备的性能直接决定了摊铺的质量与施工效率。不同的施工环境和道路要求对摊铺设备的规格和配置有着不同的需求。摊铺机的工作宽度、摊铺速度、摊铺厚度控制等参数需根据项目的具体情况进行精确设置。对于基层的摊铺，要求设备能够确保摊铺面平整且无波浪状，工作过程中应避免过多的材料浪费，且能够在较短的时间内完成大面积摊铺。摊铺机的调节功能和自动控制系统的精准度必须得到保证，以便根据施工现场的变化实时调整设备的工作状态，以适应不同的摊铺厚度和材料特性，确保施工质量。

1.2 摊铺层厚度与均匀度控制

摊铺层的厚度和均匀性是决定水稳基层施工质量的关键因素。控制层厚度的准确性不仅关系到路面的承载能力，还影响后续碾压施工的顺利进行。摊铺机的精确调节能够有效保证每一层材料的铺设厚度满足设计要求，避免出现过厚或过薄的情况，进而防止基层强度的波动^[1]。摊铺过程中，层面均匀度的控制同样至关重要，任何局部的堆积或空隙都会导致基层的不均匀压实，影响整体稳定性。为此，在摊铺操作中要持续检测摊铺料层的厚度和均匀性，必要时通过设备调整或手动修正，确保摊铺过程中材料分布的均匀性，以提高基层的整体强度。

1.3 摊铺过程中的温度与湿度控制

水稳基层摊铺施工中的温度和湿度控制对施工质量有着重要影响。摊铺过程中，若材料的温度过低，水泥和骨料的结合可能不充分，导致基层的强度不够；而温度过高则可能导致摊铺材料过快硬化，影响其施工性能。施工前，需对摊铺材料进行预热处理，确保其温度处于适宜的范围内。除了温度，施工环境的湿度也会对摊铺过程产生影响。过高的湿度会导致水泥水化反应受到抑制，从而影响基层的最终质量。在施工过程中，必须对摊铺现场的温度与湿度进行实时监控，并采取相应措施调整，保持施工环境的稳定性，从而确保摊铺质量达到预期标准。

2 碾压施工中的关键技术要求

2.1 碾压设备的操作规范

碾压设备的操作规范直接影响水稳基层的压实效果和施工质量。压路机的类型、轮胎或钢轮的选择、设备的配置以及操作员的技能，都对碾压过程中的质量控制起到至关重要的作用。碾压机的行驶速度、压实轮的压力和频率必须根据土壤类型、基层材料以及摊铺厚度等因素进行合理调节。在操作中，应确保压路机与摊铺面的接触面积最大化，同时避免过度碾压造成的基层破坏。操作员需时刻关注设备的工作状态，通过实时监控来调整设备参数，确保压实工作符合设计要求。特别是在湿度较高或材料含水量较大的情况下，操作规范要求更高，以避免不当操作导致的基层不均匀压实或破坏。

2.2 碾压力度与层次控制

在碾压施工过程中，压实的压力和碾压的层次控制是确保基层质量的核心技术要求。碾压力度不仅要符合设计规范，避免过大或过小造成不均匀压实，还应根据不同的施工阶段进行调整。初碾时，压力相对较小，避免对基层造成过度压实，影响后续的碾压效果。而后续碾压过程中，压力逐渐加大，确保基层材料的最大密实度和强度^[2]。控制碾压层次的厚度与均匀性尤为重要，每次碾压的层次应保持在规定的厚度范围内，且要确保各层间的压实效果无明显差异。为此，需要根据现场材

料的不同性质，灵活调整碾压力度、碾压次数与行驶速度，从而实现最优的碾压效果，确保基层稳定性和耐久性。

2.3 碾压过程中的频次与时间把控

碾压频次需要根据基层的材料特性与施工环境进行合理设定。较高频次的碾压能够加速基层的压实过程，但也可能导致基层出现不均匀压实的问题，因此频次需精确计算。在每一碾压轮次中，碾压时间的把控也极为重要。每个碾压轮次的时间应根据基层的含水量、摊铺厚度和环境温度进行调整，避免碾压过早或过久。若碾压时间过短，基层压实效果可能不足；若碾压时间过长，则可能导致基层表面干裂或压实过度，影响结构的稳定性。合理的碾压时间不仅保证了每一层的密实性，还能提高施工效率和降低设备磨损。碾压作业中的时间和频次把控要求精细化管理，确保每一步操作都符合施工技术要求。

3 常见施工问题及技术难点

3.1 基层摊铺中的常见质量问题

在水稳基层摊铺施工中，常见的质量问题通常表现为摊铺层的不均匀、厚度偏差大以及铺设温度不适等。摊铺厚度控制不精确时，往往会导致局部过厚或过薄，影响后续碾压的效果及整体路面的承载能力。不均匀的摊铺还可能导致路面出现凹陷、波浪形或起伏不平，进而影响施工质量和使用寿命。温度不适的情况则会造成水泥与骨料的结合不完全，导致基层强度不足。摊铺过程中，操作人员对设备的调节不精细，摊铺机行驶速度过快或过慢，也会加剧这些质量问题的发生。解决问题要求施工人员具备高水平的技术操作，确保每一层的摊铺厚度与均匀性符合规范，并通过适当的材料预热与环境调控来避免温度波动的影响。

3.2 碾压施工中的技术难点分析

碾压施工过程中常遇到的技术难点主要体现在碾压力度的合理控制、碾压次数与时间的精准把控、以及碾压层次的均匀性问题。过高的碾压力度容易导致基层材料的破坏或表面产生裂缝，过低则无法达到理想的压实效果，影响路基的稳定性^[3]。碾压过程中的碾压次数不足或不均匀，会导致基层密实度不够，增加路面裂缝的风险。碾压过程中，由于不同土质和材料的湿度差异，控制碾压的时间也是一项关键技术难题。时间过短，碾压不充分；时间过长，又可能导致基层水分丧失过快，影响其压实效果。合理安排碾压压力、次数和时间是提高碾压质量的关键，要求操作人员精确把握每个技术环节，以确保施工质量。

3.3 问题原因分析与解决对策

水稳基层施工中的问题通常源于设备操作不当、材料特性不匹配、环境因素变化等多种因素。摊铺过程中的厚度不均匀往往由于摊铺机的调节不精确、操作人员经验不足等原因所致，导致施工质量不稳定。在碾压施工中，频繁出现的技术难

点主要与碾压力度的调节失误、碾压轮的选择不当以及碾压时间控制不精确相关。解决这些问题的对策包括加强操作人员的培训，提高设备调节精度，采用更加智能化的施工设备，提升施工过程的自动化水平。同时，改进材料的选择和配比，优化摊铺与碾压工艺，严格控制施工环境温湿度变化，从源头上避免因环境波动对施工质量的影响。加强施工现场的质量监控，及时发现并解决问题，也是保证施工质量的有效手段。

4 优化施工工艺的策略与建议

4.1 施工技术优化方案

为提高水稳基层摊铺和碾压施工的整体效果，施工技术的优化方案应注重精准控制摊铺厚度、均匀度以及压实密度。在摊铺施工阶段，采用先进的自动化摊铺技术，结合激光控制系统进行摊铺面高程的实时调节，确保摊铺层的平整度和厚度达到设计要求。在碾压施工过程中，采取分层碾压的方式，每一层压实密度要严格控制，避免一轮碾压无法满足压实要求的情况。适时调整施工设备的工作参数，如摊铺机行驶速度、碾压机碾压力度等，使之与基层材料的性质、环境温度和湿度相匹配，提升施工质量。合理的施工工艺优化方案能够显著提高施工效率，减少施工中因人为操作不当造成的质量问题，从而保证路面质量的稳定性和持久性。

4.2 设备创新与技术支持

在水稳基层施工中，设备的创新与技术支持为提升施工效率和质量提供了强有力的保障。现代摊铺和碾压设备不断朝着智能化和自动化方向发展，通过引入传感器、激光控制和自动化调节系统，施工过程中的各项参数能够实现实时监控与自动调整，极大地提高了施工精度和效率。摊铺机、碾压机的优化设计使得设备在高效运行的同时，能够有效控制施工过程中各项技术指标，如摊铺层厚度、压实度等^[4]。设备的稳定性和高效能是确保施工质量的基础，同时，定期的设备保养和技术支持体系的完善也能有效延长设备的使用寿命，减少设备故障和误操作对施工进度影响。创新设备的引入与技术支持体系的完善，不仅能提升施工效率，还能为施工质量提供全方位的保障。

4.3 质量控制体系的完善与落实

一个完善的质量控制体系是确保水稳基层摊铺和碾压施工质量的关键。质量控制的核心在于全过程的精细化管理，从材料进场、设备使用到施工过程中的每一环节，都需要严格的质量检查与监督。施工前，材料的配比、级配和含水量等要进行严格的检测，确保其符合设计标准；施工过程中，实时监控摊铺和碾压过程，使用先进的测量工具和检测设备，及时调整施工设备的工作状态，确保每一层的摊铺厚度和碾压密实度都在规定范围内。同时，建立健全的施工质量反馈机制，施工完成后进行系统的质量评估与检测，及时发现问题并进行整改。

通过建立一套全面、细致的质量控制体系，可以有效减少质量缺陷的发生，确保项目的施工质量达到设计要求，提高道路的使用寿命与安全性。

5 施工质量检测与评估体系的构建

5.1 施工过程中的质量检测手段

施工过程中的质量检测主要依赖于一系列精密的检测设备和技术手段，以确保每一环节都符合标准。通过使用激光测量仪、全站仪等高精度设备对摊铺厚度和平整度进行实时监测，能够精确地掌握摊铺过程中的各项参数。利用压实仪对基层的压实度进行检测，确保碾压施工达到设计要求，避免出现松散或过压现象。在施工过程中，还需通过取样检测，对水稳基层的材料进行级配、含水量和强度测试，及时发现不符合标准的材料，避免不合格材料进入施工环节。质量检测的手段不仅要全面且高效，确保在施工中每一个关键点都被严格把控，提升整个施工过程的精准度。

5.2 现场质量评估与反馈机制

现场质量评估是确保施工质量符合要求的重要环节，要求施工人员和监理人员密切配合，定期对施工进度和质量进行检查和评估。通过现场的定期检查，结合自动化检测设备的数据，评估摊铺层的厚度、均匀度和压实度，确保每一层的施工质量都在可接受范围内^[5]。同时，建立有效的反馈机制，施工过程中

中发现的质量问题应及时反馈给相关人员，并提出改进方案。若出现重大质量问题，则应暂停施工，分析原因并采取相应的整改措施。反馈机制的建立能够帮助及时发现和纠正施工中的不足，避免后期的质量隐患，确保施工质量的持续改进。

5.3 质量评估体系的应用与改进

质量评估体系的构建和应用对于提高施工质量至关重要。该体系不仅涵盖了材料、设备、工艺等多个层面的质量控制，还包括了从施工开始到竣工后全过程的质量管理。通过建立详细的质量评估标准，对每个施工环节进行定量评估，保证施工过程的每一部分都符合技术规范和质量标准。在评估体系的实际应用中，要结合项目的特点和要求，制定出符合实际情况的评估指标，并定期对评估体系进行优化，提升其准确性和适应性。随着施工设备的不断升级和新技术的应用，评估体系也应及时进行调整，确保它能适应新的施工需求和技术标准。通过不断完善质量评估体系，能够进一步提高施工质量，减少质量问题的发生。

6 结语

优化水稳基层摊铺与碾压施工技术是确保公路建设质量与安全的关键。各项施工技术控制要点的精细管理、设备创新以及质量评估体系的完善，能够显著提高施工过程的稳定性与效率。未来，随着技术不断进步，施工工艺与质量控制方法将持续优化，为道路建设提供更坚实的基础。

参考文献：

- [1] 卜国艳,张琪.市政道路水稳基层宽幅大厚度摊铺碾压施工技术研究[J].工程机械与维修,2025,(11):90-92.
- [2] 于兆瑞,葛云鹏.公路工程施工中水稳基层裂缝的防治方法研究[J].建筑机械,2025,(08):267-269+273.
- [3] 李骁.公路水稳基层摊铺施工技术[J].交通世界,2024,(Z2):160-163.
- [4] 徐晓波.公路工程路面水稳基层施工技术研究[J].交通世界,2023,(14):85-87.
- [5] 王兴超.高速公路水泥稳定碎石基层宽幅大厚度摊铺碾压施工技术[J].交通世界,2023,(08):59-62.