

智能化摊铺与压实技术在沥青面层施工中的应用

曹佐腾¹ 梅 薇² 喻群英³

1.3. 江西省坤珏筑基建设有限公司 江西 南昌 330200

2. 江西省交通建设工程质量监督管理局 江西 南昌 330096

摘要: 随着科技的飞速发展,智能化摊铺与压实技术在沥青面层施工中的应用日益广泛。这些技术通过集成物联网、大数据分析、智能控制等先进技术,实现了摊铺与压实过程的自动化、精准化和高效化,显著提升了道路施工的质量与效率。本文旨在深入探讨智能化摊铺与压实技术在沥青面层施工中的原理、技术应用、优势以及未来发展趋势,为相关领域的实践与研究提供参考。

关键词: 智能化;摊铺;压实;沥青面层;应用

引言

沥青面层作为道路结构的重要组成部分,其施工质量直接关系到道路的使用寿命与行车安全。传统摊铺与压实技术依赖于人工操作和经验判断,存在较大的主观性和不确定性。而智能化摊铺与压实技术的出现,则为解决这些问题提供了新途径,推动了道路施工技术的革新与进步。

1 智能化摊铺技术原理与具体应用

智能化摊铺技术是一种集成了先进的传感器技术、GPS定位技术和自动控制技术的高科技施工手段。其核心在于通过高精度传感器实时感知施工环境及摊铺机的运行状态,包括摊铺层的厚度、温度、湿度以及摊铺机的行走速度、方向等参数。这些数据被实时传输到中央控制系统,经过算法处理后,再结合GPS定位技术确保摊铺机的精确行走轨迹。最后,通过自动控制技术,系统能够实现对摊铺速度、摊铺厚度、温度等关键参数的精确控制,从而确保摊铺质量。在实际应用中,工程师只需在后台发送作业指令,智能化摊铺设备便能依靠其强大的算法和后台计算能力,自主完成导航和摊铺作业。

1.1 具体应用

1.1.1 高精度控制

智能化摊铺技术通过高精度传感器和定位技术,实现了对摊铺厚度、温度等参数的精确控制。传感器能够实时感知并反馈摊铺过程中的各种数据,如摊铺层的厚度、温度分布、湿度等,这些数据被实时传输到中央控制系统。系统经过算法处理后,能够生成精确的控制指令,调整摊铺机的各项功能,如行走速度、振捣频率、料斗开合等,以确保摊铺层的厚度、温度等参数符合设计要求^[1]。相比传统的人工控制方式,智能化摊铺技术大大减少了人为误差,提高了摊铺的精度和稳定性。

1.1.2 远程操控

智能化摊铺技术还实现了远程操控功能。操作人员可以在远离施工现场的后台控制中心,通过操作界面实时控制摊铺机的各项功能。操作界面通常配备有直观的图形化界面和易于操作的控件,使得操作人员能够轻松监控和调整摊铺过程。远程操控方式不仅提高了施工的安全性,还使得操作人员能够更加专注于摊铺过程的监控和调整,进一步提高施工效率和质量。同时,远程操控还可以实现多人协作,多个操作人员可以同时监控和控制多台摊铺机,提高整体施工效率。

1.1.3 实时监测

智能化摊铺系统还具备实时监测功能。通过传感器和数据分析模块,系统能够实时监测摊铺过程中的各项参数,如摊铺速度、温度、厚度、湿度等,并将这些数据实时反馈给操作人员。操作人员可以根据监测结果及时调整施工参数,确保摊铺过程的稳定性和质量。同时,实时监测功能还可以帮助施工人员及时发现并处理施工过程中的异常情况,如摊铺层出现裂缝、温度异常等,避免潜在的质量问题。此外,实时监测数据还可以为后续的施工质量评估和优化提供有力的数据支持。

1.1.4 自动化作业

智能化摊铺技术使得摊铺机具备了自动化作业的能力。除了基本的自动行走功能外,摊铺机还可以实现料斗的开合、输分料的自动运行等功能。这些自动化功能不仅减轻了操作人员的劳动强度,还提高了施工的连续性和稳定性。在自动化作业模式下,摊铺机可以根据预设的参数和指令自动完成摊铺任务,无需人工干预。例如,当摊铺机行驶到指定位置时,系统会自动控制料斗开合和输分料装置的运行,确保摊铺层的均匀性和连续性。自动化作业模式大大提高了施工效率和质量,减少

了人为因素对施工过程的影响。

2 智能化压实技术原理与具体应用

2.1 技术原理

智能化压实技术是一种集成了振荡压实技术、智能压实控制系统和远程监控技术的高科技施工手段。其核心在于通过振荡压实技术产生交变剪应变，使被压实的材料发生共振、错动，从而达到高效压实的目的。同时，智能压实控制系统能够实时监测压路机的行驶速度、碾压次数、压实度等参数，并根据预设的标准进行自动调整，确保压实过程始终处于最优状态。最后，通过远程监控技术，施工人员可以实时远程监控和管理压实过程，降低对现场人员的依赖。

2.2 具体应用

2.2.1 高效压实

智能化压实技术通过振荡压实技术显著提高了路面的密实度和防水效果。振荡压实技术利用振荡轮内的偏心块轴产生激振力偶，对地面产生交变剪应变，使被压实的材料粒子发生共振和错动，从而重新排列并达到更紧密的状态。相比传统的静压或振动压实技术，振荡压实技术具有更高的压实效率和更好的压实效果。它能够更快速地达到所需的压实度，减少了压实遍数和时间，从而提高了施工效率^[2]。同时，由于压实效果的改善，路面的密实度和防水性能也得到了显著提升，增强了路面的耐久性和使用寿命。

2.2.2 智能化管理

智能压实控制系统能够实时监测并调整压实参数，确保压实过程始终处于优质状态。通过传感器和分析模块，系统能够实时感知压路机的行驶速度、碾压次数以及压实度等关键参数，并将这些数据与预设的标准进行比较。如果发现偏差，系统会立即发送调整指令，自动调整压路机的工作状态，以确保压实过程始终符合设计要求。这种智能化管理方式不仅提高了压实的精度和稳定性，还降低了对人工监控的依赖，减轻了施工人员的工作负担。

2.2.3 远程监控

通过互联网和云计算技术，智能化压实技术实现了对压实过程的远程监控和管理。施工人员可以随时随地通过移动设备或电脑访问压实数据，实时查看压实进度、压实轨迹、压实度等关键信息。这种远程监控方式不仅降低了对现场人员的依赖，还提高了施工管理的便捷性和效率。同时，远程监控还可以实现多人协作，多个施工人员可以同时监控和管理多台压路机，实时共享压实数据，提高整体施工效率和管理水平。

2.2.4 精确控制

智能化压实技术能够精确控制压实轨迹和遍数，避免漏压、过压等问题。通过高精度定位系统和智能压实控制系统，施工人员可以精确设置压路机的行驶轨迹、碾压次数和压实度等参数。在压实过程中，系统会实时监测压路机的位置和碾压次数，并与预设的参数进行比较。如果发现偏差，系统会立即发送调整指令，自动调整压路机的工作状态，以确保压实轨迹和遍数符合设计要求。这种精确控制方式不仅提高了施工质量和稳定性，还减少了人为因素对压实过程的影响，降低了施工质量风险。同时，精确控制还可以帮助施工人员更好地掌握压实过程的情况，为后续的施工质量评估和优化提供有力的数据支持。

3 智能化摊铺与压实技术的优势分析

3.1 提高施工质量

智能化摊铺与压实技术能够实现对摊铺与压实过程的精确控制，显著减少人为误差，确保施工质量的一致性和稳定性。通过高精度传感器和智能控制系统的应用，技术能够实时监测并调整摊铺和压实过程中的关键参数，如摊铺厚度、温度、压实度等，确保它们始终符合设计要求。同时，系统还能够实时监测施工质量，对不符合标准的区域进行及时修正，从而进一步提高施工质量。这种精确控制和实时监测的能力使得智能化摊铺与压实技术在提高施工质量方面具有显著优势。

3.2 提升施工效率

智能化摊铺与压实技术的自动化和智能化特性使得摊铺与压实过程更加高效，显著减少了人工操作的复杂性和劳动强度。传统的摊铺和压实过程需要大量的人工操作和经验判断，而智能化技术则能够通过自动控制和优化算法实现自动化作业，减少了对人工的依赖。此外，智能化设备还能够24小时不间断作业，进一步加快了施工进度，提高了施工效率。这种高效性不仅有助于缩短工期，还能够降低施工过程中的不确定性和风险。

3.3 降低施工成本

智能化摊铺与压实技术的应用显著降低了施工成本。首先，由于智能化技术减少了现场作业人员数量，降低了人工成本。传统的摊铺和压实过程需要大量的人工进行现场操作和监控，而智能化技术则能够通过远程操控和自动化作业减少现场人员的需求。其次，通过精确控制施工参数，智能化技术还能够减少材料浪费，提高经济效益。智能化系统能够实时监测并调整摊铺和压实过程中的关键参数，确保材料的使用更加合理和高效，从而减少了材料的浪费和损失。

3.4 增强施工安全性

智能化摊铺与压实技术显著增强了施工安全性。传统的摊铺和压实过程需要人员在高温、刺激性烟气等恶劣环境下进行长时间的操作和监控,这对人员的身体健康和安全构成了潜在的威胁。而智能化技术则能够通过远程操控和自动化作业减少人员在恶劣环境下的暴露时间,降低了人员受伤的风险^[3]。同时,智能化系统还能够实时监测施工过程中的安全隐患,并及时发出警报和采取相应的措施,进一步提高了施工的安全性。这种对施工人员安全和健康的关注使得智能化摊铺与压实技术在现代施工中得到了广泛的应用和推广。

4 未来发展趋势

4.1 技术融合与创新

未来,智能化摊铺与压实技术将呈现出深度技术融合与创新的发展趋势。这一进程将具体体现在以下几个方面:首先,物联网技术的融入将使施工设备、传感器、施工材料乃至整个施工现场形成一个紧密相连的智能网络。通过这个网络,可以实时收集、传输和分析各类施工数据,为智能化决策提供坚实基础。其次,人工智能技术的应用将进一步提升智能化摊铺与压实技术的水平。借助深度学习、机器学习等算法,系统能够自主学习和优化,不断提升施工控制的精准度和效率。例如,系统可以通过分析历史施工数据,自动调整摊铺和压实的参数,以适应不同的施工环境和材料特性。最后,大数据技术的运用将使智能化摊铺与压实技术更加完善。通过对海量施工数据的挖掘和分析,可以发现施工过程中的潜在规律和问题,为技术创新和工艺改进提供有力支持。综上所述,未来智能化摊铺与压实技术的发展将是一个技术深度融合与不断创新的过程。

4.2 标准化与规范化

随着智能化摊铺与压实技术的普及和应用,其标准化和规范化将成为不可逆转的趋势,对推动道路施工行业的整体进步具有重要意义。标准化是智能化摊铺与压实技术发展的基石。通过制定统一的技术标准和规范,可以确保不同厂家生产的设备和系统具有兼容性和互操作性,降低用户的使用成本和维护难度。同时,标准化还有助于促进技术的普及和推广,为道路施工行业的整体进步提供有力支撑。规范化则是智能化摊铺与压实技术应用的保障。通过建立完善的施工规范和操作流程,

可以确保施工过程中的质量控制和安全管理得到有效执行。规范化还要求对施工人员进行专业的培训和认证,提高他们的技能水平和安全意识,从而进一步保障施工质量和施工人员的安全^[4]。未来,随着智能化摊铺与压实技术的不断发展,标准化和规范化工作将更加重要。需要行业组织、科研机构和企业共同努力,制定更加完善的技术标准和施工规范,推动技术的不断创新和应用。同时,还需要加强对智能化摊铺与压实技术的宣传和推广,提高其在道路施工行业中的认知度和应用率。

4.3 绿色环保施工

智能化摊铺与压实技术在未来的发展中,将更加注重环保性能的提升。这一趋势将体现在多个方面,首先,通过精确控制施工参数,如摊铺厚度、压实度等,智能化技术能够确保施工过程中的材料使用更加合理,从而减少不必要的浪费和损耗。这种精确控制不仅能够提高施工质量,还能有效降低能源消耗,减少对环境的影响。其次,智能化技术将致力于减少施工过程中的环境污染。例如,通过优化发动机性能和采用先进的排放控制技术,智能化摊铺与压实设备能够显著降低废气和噪音的排放,减轻对周围环境和居民的影响。智能化摊铺与压实技术在绿色环保施工方面的发展将是一个持续创新和优化的过程。通过不断提升环保性能,这项技术将为推动绿色道路施工的发展做出重要贡献,实现经济效益与环境保护的双赢。

结语

智能化摊铺与压实技术在沥青面层施工中的应用,不仅提高了施工质量和效率,降低了施工成本,还增强了施工安全性。随着技术的不断发展和完善,智能化摊铺与压实技术将在道路施工领域发挥更加重要的作用,推动行业向更加高效、智能、环保的方向发展。

参考文献

- [1]王伟华.智能化在沥青混凝土路面摊铺及基层压实中的应用[J].交通世界,2022,(07):58-59.
- [2]何桂省.智能化摊铺设备在公路路面施工中的应用研究[J].西部交通科技,2019,(07):166-169.
- [3]郑胜伟.大数据背景下道路工程施工智能化摊铺应用探讨[J].工程建设与设计,2020,(04):265-266.
- [4]刘志峰.3D智能化摊铺技术在沥青路面施工中的应用分析[J].交通世界,2023,(36):16-18.