

工程机械技术现状与智能化信息化趋势分析

加玉蛟

武汉九宁公路勘察设计院有限公司 湖北武汉 430070

摘要：路桥工程机械作为现代建设不可或缺的一部分，其技术的革新直接影响到工程建设的效率和质量。近年来，随着人工智能、物联网、大数据等技术的发展，工程机械行业迎来了智能化和信息化的新浪潮。正如凯文·阿什顿所言：“物联网将改变一切，它将改变我们的工作方式、生活方式以及沟通方式。”这一变革同样适用于路桥工程机械领域。

关键词：工程机械技术；智能化信息化；趋势

随着科技的不断进步，工程机械技术已经从传统的机械操作转变为集成了高度智能化和信息化的系统。本文旨在探讨当前路桥工程机械技术的发展现状，并分析其向智能化和信息化转型的趋势。

一、路桥工程机械智能化信息化的主要特点

1. 自动化控制

现代路桥工程机械设备通过集成先进的传感器、执行器和控制单元，能够实现高效率和高精度的自动操作。例如，自动化挖掘机可以自动识别地形变化，并调整挖掘策略以适应不同的工况。这种自动化控制减少了对人工操作的依赖，显著提高了施工速度和质量，同时降低了安全风险。

2. 信息集成

信息集成技术在路桥工程机械中的应用，允许不同设备和系统之间的信息共享与流通，极大地提升了工程施工的效率和准确性。通过将GPS定位、物联网（IoT）、移动通信等技术整合应用到工程机械设备中，可以实现设备状态、施工进度和资源消耗等数据的实时监控和优化调度^[1]。例如，在桥梁铺装过程中，沥青搅拌站可以根据实时天气信息和前工序进展情况自动调整生产参数，确保材料供应与施工需求的最佳匹配。

3. 智能决策支持

通过收集从施工现场传来的各种数据，如机器运行状态、材料使用情况、环境变量等，决策支持系统能够运用机器学习和人工智能算法对数据进行深入分析，从而预测项目风险，优化资源配置，提升项目管理效能。例如，在复杂环境下的大型桥梁建设中，智能决策支持系统可以分析历史数据和即时数据，预测结构可能的风

险点，及时调整施工策略，以保障工程安全和提高建设质量。

二、工程机械、智能化在路桥中的应用

1. 自动化施工机械

自动化施工机械在路桥工程中的应用日益广泛，这些机械包括无人压路机、自动化摊铺机和混凝土搅拌车等。这些自动化设备通过预设的控制程序和精准的定位系统，能够自动完成许多复杂的工程任务，如路面压实、沥青铺设和混凝土浇筑等。自动化施工机械的核心优势在于其高效性和精确度。例如，在高速公路建设中，自动化摊铺机能够根据预设的厚度和宽度数据，均匀地铺设沥青，不仅提高了铺设速度，而且减少了材料浪费。同时，这些机械的使用大大减少了对人工操作的依赖，降低了劳动强度和安全风险。

2. 智能监控系统

智能监控系统通常由多个关键组件构成，包括传感器、数据传输单元、数据处理中心和用户界面。传感器安装在主要工程机械上，收集诸如温度、压力、转速和工作小时数等数据。这些数据通过无线或有线方式传输到中央数据库，在此进行存储、分析和处理。通过这些数据，管理系统可以实时了解每台机械的工作状态，预测潜在故障并制定维护计划，减少设备停机时间。例如，在桥梁施工中，通过监测起重机的负载和运转情况，可以预防超载作业，避免可能引发的安全事故^[2]。

3. 信息化项目管理平台

该平台的核心功能包括项目管理、资源调配、成本控制和进度跟踪等。通过实时数据分析，项目经理可以即时获取工程的进度报告和资源消耗情况，从而做出

精确的决策。例如，在长桥梁施工中，信息化管理平台能够跟踪每一段桥梁的施工状态，协调各个承包商的工作进度，确保整个项目的同步推进。此外，信息化项目管理平台还能提高信息透明度和沟通效率。所有项目参与者，包括设计师、工程师、承包商和监理，都可以通过平台实时查看项目信息，及时解决项目中的问题。这有助于减少由于信息滞后或错误而导致的成本超支和工期延误。信息化项目管理平台还支持文档管理和存档，保证所有项目资料如设计图纸、会议记录和合同文件的完整性和可追溯性。这对于后期的维护和管理工作尤为重要。

4. 远程操作与控制技术

远程操作与控制技术在路桥工程领域的运用，特别是在高风险或人力难以到达的施工环境中，展现出其独特的价值。通过这项技术，操作人员可以在安全的地点远程操控机械设备，如无人驾驶的挖掘机、遥控摊铺机和远程操控的起重机等，进行有效的施工作业。这些远程操作设备通常配备有多种高精度传感器和摄像头，可以将施工现场的实时图像和数据回传到操作平台。这使得操作人员虽远离现场，但依然能获得充足的操作视野和数据支持，确保施工的精准和高效。在复杂或危险的施工环境中，如高桥墩的混凝土浇注或大跨度桥梁的构件安装，采用远程操作技术可以显著降低人员的安全风险。操作人员在控制室内通过遥控器或控制台进行操作，既保证了施工的连续性，又确保了人身安全^[3]。

5. 智能穿戴设备与安全监测

智能穿戴设备与安全监测系统在路桥施工场地的应用提供了一种新的个人安全管理方案。这些设备，如智能手表、安全帽上的摄像头与传感器等，能够实时监测工人的生命体征和工作环境，及时发现潜在的安全隐患并采取相应措施。智能穿戴设备通过收集工人的生理数据（如心率、体温和活动量）以及环境数据（如位置、周边温度和有害气体浓度），将这些信息实时传输到中央监控系统。管理人员可以利用这些数据进行深入分析，评估工人的健康状况和工作环境的安全性。例如，当系统检测到工人心率异常或进入危险区域时，可以立即向管理人员发出警报，并根据预设的应急程序迅速响应。这种即时的安全监控机制大大降低了工伤事故的风险，提高了施工现场的整体安全水平。

三、路桥工程机械技术智能化与信息化的未来趋势

1. 数字化设计与施工

数字化设计与施工技术，如建筑信息模型将被广泛采用。BIM技术使得项目从设计到施工再到维护的每一个步骤都能在数字平台上进行管理，极大地提升了工程的透明度和效率。3D打印技术的应用也将更加广泛，能够在建筑现场快速制造所需的部件，减少物流成本和时间。此外，增强现实和虚拟现实技术将使得设计师和工程师可以在虚拟环境中检视设计，并进行模拟施工，提前发现并解决潜在的问题。这些技术的结合，不仅加快了施工进度，也提高了施工质量。

2. 物联网（IoT）集成

物联网技术的集成将使得施工现场的设备、材料及环境监测系统相互连接，形成一个智能网络。这个网络能够实时收集数据并反馈给中心处理系统，用于监控设备状态、环境条件以及工人安全。例如，智能传感器可以监测混凝土的固化过程，确保施工质量；RFID标签可以追踪材料位置，优化物料管理。通过大数据分析，这些信息可以用于优化资源分配，提高施工效率，降低成本。进一步地，与5G网络的结合将使得数据传输更快速、稳定，实现实时远程监控和管理，推动路桥工程机械技术向更高水平的智能化和信息化迈进。

结语

总之，路桥工程机械技术的智能化和信息化是未来发展的必然趋势。这些技术的融合不仅将提升工程机械的性能和效率，还将引领整个建筑行业向更加智能、高效和环保的方向发展。然而，要实现这些目标，还需要行业内外的共同努力，包括技术创新、标准制定、人才培养等多个方面。只有这样，我们才能确保工程机械技术的健康、可持续发展。

参考文献

- [1] 田煜. 基于人工智能的路桥工程施工关键技术与管理研究[J]. 新型城镇化, 2024, (07): 59-63.
- [2] 王小萍. 人工智能和大数据在路桥工程检测中的应用[J]. 科学技术创新, 2024, (05): 198-201.
- [3] 岳彭建. 浅析路桥工程机械设备远程监控故障诊断系统的设计与实现[J]. 江西建材, 2017, (23): 162-163.