

# 建筑机械自动化应用技术和发展探究

钟广柳

梧州市第一建筑安装工程有限公司

**摘要:** 随着技术的不断进步和创新, 自动化设备和系统将更加智能化、自主化, 能够完成更多复杂的任务和工作。通过机身位置识别技术、位置诱导机能、作业对象识别与评价技术、安全保障机能和机群协作控制技术等, 建筑机械可以实现更精确的控制和导航, 提高施工效率和质量。

**关键词:** 建筑机械; 机械自动化

**【DOI】** 10.12254/j.issn.2096-6539.2023.08.076

**引言:** 近几年, 建筑行业也在不断追求效率和安全的提升。建筑机械自动化作为一种创新的施工方式, 正在逐渐应用于建筑工地, 取得了显著的效果。本文旨在探究建筑机械自动化的应用技术和发展, 深入分析其在提高施工效率、降低人工成本和改善施工安全等方面的作用。

## 一、建筑机械自动化应用技术的重要价值

### (一) 提高生产效率

建筑机械自动化能够实现自动化和机械化的施工过程, 大大提高了生产效率。相比传统的人工施工, 自动化技术可以更快速地完成工作, 减少了施工时间, 提高了项目进度<sup>[1]</sup>。自动化设备还能够在短时间内完成大量的工作, 大幅度增加了施工能力和产能。

### (二) 降低劳动强度

传统的建筑施工通常需要大量的人工操作和体力劳动, 劳动强度较高。而建筑机械自动化技术的应用可以代替人工完成一些重复性、繁琐的工作, 减轻了工人的体力负担, 降低了工伤事故的风险。这不仅改善了工人的劳动环境, 也提高了工人的工作效率和安全性。

### (三) 提高施工质量

建筑机械自动化应用技术可以确保施工过程的准确性和一致性, 从而提高了施工质量。自动化设备可以按照精确的程序和参数进行操作, 减少了人为操作的误差和偏差<sup>[2]</sup>。此外, 自动化技术还可以实时监测和控制施工过程中的各项参数, 及时发现和纠正问题, 提高了施工质量的可控性和可预测性。

## 二、建筑机械自动化控制的关键技术分析

### (一) 建筑机械的机身位置识别技术

利用传感器、定位系统等先进技术, 能够精确地获取建筑机械的实时位置信息。这项技术的应用使得我们能够对建筑机械进行持续的位置监测, 并及时更新位置数据, 为后续的自动化控制提供基础数据支持<sup>[3]</sup>。通过对建筑机械的机身位置进行识别和定位, 我们可以预先设定导航路径, 并使建筑机械能够按照这些预设路径自

主行驶或进行施工操作。这种自动导航功能不仅提高了工作效率, 还减轻了人工操作的负担, 降低了人为因素导致的错误和事故风险。在建筑工地等复杂环境中, 机身位置识别技术还能帮助实现对建筑机械的实时监测与管理。通过实时获取机身位置信息, 我们可以对建筑机械的位置进行监控, 并进行远程控制和调度。

### (二) 位置诱导机能

位置诱导机能是一种基于导航系统和控制算法的技术, 旨在引导建筑机械到达特定的位置或目标点<sup>[4]</sup>。通过位置诱导机能, 可以实现建筑机械按照预设的轨迹或坐标进行精确定位和移动, 从而提高施工的准确性和效率。这项技术通常与机身位置识别技术相结合, 共同为建筑行业带来更高水平的自动化控制。导航系统包括全球定位系统(GPS)、惯性导航系统(INS)等, 通过这些系统可以获取建筑机械的当前位置和姿态信息。控制算法则负责根据目标位置和当前位置信息, 计算出合适的控制指令, 引导机械沿着预定的路径进行移动。位置诱导机能的应用广泛而多样。在建筑施工中, 可以利用位置诱导机能实现建筑机械的精确定位和移动。例如, 在大型土方工程中, 可以事先设定土方挖掘的目标轮廓, 并利用位置诱导机能引导挖掘机按照轮廓进行准确的土方作业。另外, 在混凝土浇筑过程中, 位置诱导机能可以帮助混凝土泵车精确到达指定的浇筑位置, 保证施工的准确性和一致性。通过结合导航系统和控制算法, 可以实现建筑机械的自主行驶和施工操作。

### (三) 作业对象识别与评价技术

作业对象识别与评价技术是一种利用图像识别、传感器等技术手段, 对建筑机械所要处理或操作的物体进行识别和评价的技术。这项技术的目标是帮助建筑机械实现对不同作业对象的自动识别, 判断其性质和特征, 并根据需要采取相应的操作策略。通过作业对象识别与评价技术的应用, 建筑机械能够更加智能地处理各种施工任务, 提高施工质量和效率。利用摄像头、激光扫描仪等设备, 可以获取作业对象的图像或数据信息。通过对这些信息进行处理和分析, 可以识别作业对象的类型、形状、尺寸等特征, 并对其进行评价。在建筑施工中, 作业对象可以是各种材料、构件或设备。例如, 在钢筋加工过程中, 作业对象识别与评价技术可以帮助建筑机械自动识别钢筋的型号和长度, 以便进行准确的切割和弯曲操作。在混凝土浇筑过程中, 作业对象识别与评价技术可以帮助建筑机械判断混凝土的流动性和坍落度, 从而调整浇筑方式和时间, 保证施工质量。作业对象识别与评价技术还可以与机器学习和人工智能技术相

结合,实现更高级的功能。通过训练模型和算法,建筑机械可以学习和识别不同类型的作业对象,并根据历史数据和经验进行评价和决策。

#### (四) 安全保障机能

安全保障机能是建筑机械自动化控制中至关重要的一部分。它涵盖了安全传感器、紧急停止装置、碰撞检测与避让系统等安全技术的应用。通过这些技术,建筑机械能够及时感知危险情况,并采取相应的安全措施,如紧急停止或避让,以保障工人和设备的安全。安全保障机能的有效应用可以大大降低事故风险,保护人员和设备的安全<sup>[5]</sup>。安全传感器可以监测建筑机械周围的环境和工况,包括检测障碍物、人员和其他设备的位置和距离等。例如,激光雷达和摄像头可以实时感知建筑机械周围的物体和人员,红外传感器可以探测到物体的接近和碰撞。通过安全传感器的应用,建筑机械可以实现对潜在危险的及时感知和预警。当建筑机械发生紧急情况或检测到危险信号时,紧急停止装置能够迅速切断电力或液压系统,使机械停止运动。例如,当建筑机械检测到人员进入危险区域时,紧急停止装置会立即停止机械的运动,以防止人员受伤。紧急停止装置的应用可以有效保护工人的生命安全,减少事故发生的严重后果。通过利用传感器和控制算法,碰撞检测与避让系统可以实时监测建筑机械与周围环境的距离和位置关系,以避免碰撞事故的发生。当建筑机械与障碍物或其他设备过于接近时,碰撞检测与避让系统会发出警报,并自动采取避让或停止的措施。这种系统的应用可以极大地减少碰撞事故,保护设备和周围环境的完整性。

#### (五) 机群协作控制技术

机群协作控制技术是指通过网络通信和集群控制算法,实现多台建筑机械之间的协同工作和协调控制的技术。通过这项技术,建筑机械可以实现信息交互和任务分配,从而在施工过程中相互配合、协同作业。机群协作控制技术的应用可以提高施工效率,减少人工协调的成本和时间,实现建筑机械的整体优化控制。通过建立网络通信系统,不同的建筑机械可以实时交换位置、状态和任务信息。利用集群控制算法,可以根据任务需求和机械性能,对机群中的每台机械进行任务分配和路径规划,实现协同施工。这种技术的应用使得建筑机械能够以更高效、智能的方式进行施工作业。机群协作控制技术可以应用于多个建筑机械的协同作业。例如,在大型土方工程中,可以通过机群协作控制技术实现多台挖掘机和运输车的协同作业。通过网络通信和集群控制算法,挖掘机可以实时传输挖掘位置和挖掘深度信息,运输车可以根据这些信息进行路径规划和装载操作,实现高效的土方运输。另外,在混凝土浇筑过程中,机群协作控制技术可以帮助混凝土泵车、搅拌车和浇筑机的协同作业。通过信息交互和任务分配,这些机械可以实现精确的浇筑和搅拌操作,提高施工质量和效率。机群协

作控制技术还可以在高空作业中发挥重要作用。例如,在塔式起重机的协同作业中,通过机群协作控制技术,可以实现多台起重机的协同运动和物料吊装。通过网络通信和集群控制算法,起重机可以实时传输位置和载荷信息,协调运动和抓取操作,从而实现高效、安全的起重作业。

### 三、建筑机械自动化应用技术应用存在的不足

#### (一) 初始投资成本高

引入建筑机械自动化应用技术所需的初始投资成本较高,包括购买先进设备和系统的费用。这对中小型建筑企业来说可能是一个负担,尤其是对于那些资金有限的企业而言,可能需要较长时间来回收投资。这可能限制了一些企业采用自动化技术的速度和规模。

#### (二) 技术更新和维护成本较高

建筑机械自动化技术不断更新和演进,要保持技术的先进性和稳定性,企业需要定期进行技术更新和维护工作。这涉及购买新的设备、软件更新、培训和维护人员的成本。这些费用加起来可能相当可观,特别是在技术迅速发展的行业中,维持更新可能对企业的财务状况构成挑战。

#### (三) 部分任务难以实现完全自动化

尽管建筑机械自动化技术可以自动完成许多任务,但某些特定工作仍然难以完全实现自动化。例如,一些复杂的装配工作或需要精细调整的任务可能需要人工操作和直观判断。这意味着在某些特定场景下,仍需要人力干预,这限制了自动化技术的应用范围。

#### (四) 对人员技能要求较高

建筑机械自动化应用技术的引入对操作人员的技能要求较高。操作人员需要掌握自动化设备和系统的操作和维护知识,具备相关技术的理解和应用能力。这可能需要培训和教育,提高工人的技能水平,以适应自动化施工的需求。然而,培训和培养高技能人员可能需要额外的投入和时间。

#### (五) 需要适应不同场地和环境的灵活性

建筑机械自动化技术需要适应不同场地和环境的灵活性。每个工地的条件和要求可能各不相同,自动化设备和系统需要能够适应不同的工程环境和施工条件。这可能需要进行调整、定制或采用可变配置的自动化解决方案,增加了应用技术的复杂性和适应性的挑战。

#### (六) 对现有建筑机械的改造和适配困难

将自动化技术应用于现有的建筑机械可能需要对其进行改造和适配,以满足自动化控制的需求。这可能涉及硬件和软件方面的改变,可能需要额外的时间和成本。对于一些老旧的建筑机械,其结构和功能限制可能使改造和适配变得更加困难,限制了自动化技术的应用范围。

### 四、机械自动化技术的未来发展前景

#### (一) 实现全面自动化并提升实用性

未来,机械自动化技术将朝着实现全面自动化的方向发展,并重点关注提升实用性。随着技术的不断进步和创新,自动化设备和系统将变得更加智能化、自主化,能够完成更多复杂的任务和工作。同时,关注的焦点将放在提高自动化技术的实际应用价值,使其更加适应实际施工需求和环境条件。通过更高效、更智能的自动化技术,建筑行业将能够大幅提升生产效率和质量,实现更可持续的发展。一方面,未来机械自动化技术将进一步智能化。传感器技术、机器视觉和人工智能等领域的发展将赋予自动化设备更强大的感知和决策能力。例如,机械可以通过高精度的传感器实时获取周围环境的信息,并利用人工智能算法对数据进行分析和判断。这使得机械能够自主感知和适应不同的施工环境,准确识别和操作各种作业对象,实现高效的施工作业。另一方面,实用性将成为机械自动化技术发展的关键。未来的自动化设备将注重满足实际施工需求和环境条件,提供更加灵活和可定制的解决方案。自动化系统将更加模块化和可配置,以适应不同类型和规模的施工项目。例如,建筑机械将提供更多可选的工作模式和参数设置,以满足不同施工阶段和任务的要求。

### (二) 向绿色环保方向发展

随着全球对环境保护的日益重视,建筑行业也将积极转向更环保的施工方式。自动化技术可以在减少能源消耗、优化材料利用和降低废弃物排放等方面发挥重要作用。通过智能能源管理系统、智能材料选择和回收利用技术,可以实现建筑机械在施工过程中的节能、环保和可持续发展。一方面,机械自动化技术可以实现能源的高效利用。通过智能能源管理系统,可以对建筑机械的能源消耗进行实时监测和控制。机械设备可以根据实际工作负荷进行动态调整,避免能源的浪费。例如,在挖掘作业中,机械可以根据土壤硬度和深度等因素,调整动力输出,以提高工作效率和节能效果。另一方面,机械自动化技术可以优化材料利用。通过智能材料选择和搬运系统,可以实现建筑材料的准确计量和精确投放。这有助于减少材料的浪费和过度使用,提高材料利用率。例如,在混凝土浇筑过程中,智能浇筑系统可以根据需要精确控制混凝土的投放量和浇筑位置,避免过量浪费。机械自动化技术还可以促进废弃物的回收和再利用。通过智能分拣系统和回收装置,可以对建筑废弃物进行快速分类和处理。有价值的废弃物可以被回收利用,减少对自然资源的依赖和环境的破坏。例如,在建筑拆除过程中,自动化回收系统可以对废弃的钢筋、混凝土等材料进行分离和回收,减少废弃物对环境的负面影响。实现绿色环保的机械自动化技术还需要与可持续建筑理念相结合。可持续建筑追求资源的有效利用、能源的节约和环境的保护。自动化技术可以在可持续建筑设计和施工中发挥重要作用。例如,通过智能建筑设计软件和机器人施工系统,可以实现建筑的优化设计和高

效施工,减少对资源和能源的消耗。

### (三) 实现功能多样化

随着科技的不断进步,自动化设备将具备更多的功能和应用场景,以满足不同的建筑需求。这样的发展将极大的改变建筑行业的工作方式和效率,并为建筑带来更大的创新和发展机会<sup>[6]</sup>。首先,自动化建筑机械将在施工方面实现多样化功能。传统的建筑机械主要用于土方工程、起重和混凝土浇筑等任务。然而,未来的自动化设备将更加多功能化,能够适应更广泛的施工需求。例如,自动化挖掘机可以具备不同类型的挖掘附件,如钻机、铲斗和打桩机,以适应不同的地质条件和施工要求。此外,自动化建筑机械还可以配备激光测量系统和机器视觉技术,以实现高精度的施工操作和自动化控制。其次,自动化建筑机械将在拆除方面发挥重要作用。拆除是建筑生命周期的一个重要环节,而自动化技术将为拆除工作带来更高效和安全的解决方案。自动化拆除机械可以配备强大的切割、破碎和分拣系统,能够快速、准确地拆除建筑物和处理废弃材料。通过使用激光扫描和摄像头等感知技术,自动化机械可以实现对建筑物的精确识别和定位,从而进行精细的拆除操作。自动化建筑机械还可以在清洁和维护方面发挥重要作用。随着对建筑环境卫生和维护的要求日益提高,自动化清洁和维护机械将成为必不可少的设备。

### 结束语

未来,建筑机械自动化技术将朝着实现全面自动化、绿色环保和功能多样化的方向发展,为建筑行业带来更广阔的发展前景。这将促进建筑行业向着更智能、高效和可持续的方向迈进,创造更加安全、高效和环保的建筑环境。

### 参考文献

- [1]高智阳.建筑机械自动化技术的实际应用情况研究分析[J].城市建设理论研究(电子版),2017(11):85.
- [2]王治海.自动化技术在建筑机械制造中的应用探讨[J].门窗,2016(11):198.
- [3]宁佳礼.建筑机械自动化的关键技术及其工程应用研究[J].黑龙江科技信息,2016(26):146.
- [4]黄晓存,刘徐鑫,赵晓东,郑玻.机电自动化在建筑机械制造中的应用[J].黑龙江科技信息,2016(09):153.
- [5]邱超.浅谈建筑机械自动化应用技术与未来发展[J].山东工业技术,2015(20):127-128.
- [6]陈来庆.建筑机械自动化应用技术和发展探究[J].中国建材科技,2013,22(04):68-69.

作者简介:钟广柳(1993.06-),女,广西梧州,本科,职称:现申请中级工程师(原职称助理工程师)。研究方向:建筑机械与自动化。