

# 机械安装工程中自动化技术的应用研究

靳俊科<sup>1</sup> 梁丽媛<sup>2</sup>

1. 国能神东洗选中心大柳塔选煤厂 陕西 榆林 719300

2. 太重向明智能装备股份有限公司 山西 太原 030032

**摘要:** 本文聚焦机械安装工程中的自动化技术。先介绍数控、机器人、物联网自动化技术类型及其作用; 阐述其在重型机械设备、精密零部件、流水线设备集成安装场景的应用; 分析其提升安装效率、保障质量、降低安全风险等实践价值; 最后指出面临技术适配、人员能力匹配、成本控制等挑战, 并提出加强定制化与模块化研发、完善人员培训体系、推动设备轻量化及采用“租赁+共享”模式等优化方向, 助力自动化技术在机械安装领域更好发展。

**关键词:** 机械安装工程; 自动化技术; 应用研究

引言: 在机械安装工程不断发展的进程中, 传统安装模式逐渐暴露出效率低、质量不稳定、安全风险高等问题。自动化技术的融入为该领域带来了变革契机。数控自动化技术实现高精度定位与参数调节; 机器人自动化技术凭借灵活作业胜任多样任务; 物联网自动化技术搭建起数据流通与智能分析桥梁。它们在重型机械、精密零部件及流水线设备安装等场景广泛应用, 展现出提升效率、保障质量、降低风险等显著价值。不过, 其应用也面临技术适配、人员能力匹配及成本控制等挑战, 亟待探索优化路径。

## 1 机械安装工程中常用的自动化技术类型

### 1.1 数控自动化技术

数控自动化技术作为现代机械安装领域的关键支撑, 以数字程序控制为核心要义。它借助预先精心编制的程序指令, 精准驱动安装设备, 达成高精度的定位、精细的动作控制以及灵活的参数调节。在机械安装的实际场景中, 数控技术发挥着不可替代的作用, 尤其适用于设备零部件的精准对接与装配环节。以大型机床主轴安装为例, 数控系统能够依据预设的精确坐标, 指挥安装机械臂将主轴与轴承座进行毫米级甚至更高精度的高精度对接, 把误差严格控制在极小范围之内。此外, 该技术还可对安装过程中的力、位移等关键参数进行实时监测与动态调整, 有效避免因安装力度失当造成零部件损坏<sup>[1]</sup>。

### 1.2 机器人自动化技术

机器人自动化技术以其卓越的灵活作业能力, 在机械安装工程的复杂场景作业中占据着关键地位。工业机器人具备强大的适应性, 能够依据不同的安装需求, 快速更换多样化的末端执行器, 从而轻松胜任搬运、精准抓取、精细装配等多种作业任务。以重型机械设备安装为例, 机械臂凭借其强大的负载能力, 可高效替代人工

完成重型部件的吊装与精准定位, 有效规避了人工搬运过程中潜在的安全风险。协作机器人则侧重于与人工协同作业, 在精密零部件安装环节, 能精准辅助人工完成部件的精准对接, 显著提升作业效率。而且, 机器人可实现全天24小时不间断连续作业, 极大缩短了安装工期。

### 1.3 物联网自动化技术

物联网自动化技术依托传感器、无线通信等先进设备, 构建起机械安装过程中数据高效流通与智能分析的桥梁。在安装现场, 种类繁多的传感器如同敏锐的“神经末梢”, 实时捕捉设备安装位置、温度、振动等关键参数, 并借助无线通信技术将数据迅速、准确地传输至管理平台。平台运用先进的数据分析算法, 精准判断安装是否严格契合标准要求。一旦出现参数异常, 能即刻发出预警信号, 并为操作人员提供科学的调整指导。以大型发电机组安装为例, 物联网技术可实时监测机组各部件的安装间隙与振动状况, 有力保障安装后机组稳定运行, 还能实现安装过程的全程可追溯管理。

## 2 自动化技术在机械安装工程中的核心应用场景

### 2.1 重型机械设备安装场景

重型机械设备通常具有体积庞大、重量惊人的特点, 这给安装工作带来了极大的挑战。在传统安装模式下, 主要依赖大型吊机与人工的紧密配合, 然而这种方式存在诸多弊端, 设备定位困难且风险系数较高。自动化技术的引入为该场景带来了革新, 采用“智能吊装+精准定位”的组合方案显著提升安装效果。智能吊装设备集成了先进的数控系统与高精度传感器, 能够依据预设程序精准控制吊装的速度和角度, 有效避免吊装过程中设备的晃动, 确保吊装过程平稳安全。与此同时, 激光定位技术发挥着关键作用, 辅助实现设备的精准对接。以冶金设备安装为例, 激光测距传感器可实时测量设备

安装位置的偏差,并将数据反馈给控制系统,进而引导吊装设备及时调整,确保设备安装误差严格符合工程要求,大大减少了反复调整的时间成本,提高了安装效率和质量。

## 2.2 精密零部件安装场景

精密零部件安装堪称工业制造中的关键环节,其对精度的要求近乎苛刻,哪怕是极其微小的误差,都极有可能对设备的整体性能产生不可忽视的影响,进而降低产品的可靠性与稳定性。自动化技术的融入为这一难题提供了高效解决方案,采用“视觉引导+微操作控制”的创新模式实现高精度安装。先进的机器视觉系统如同敏锐的“眼睛”,能够精准捕捉零部件的位置与姿态信息,并将这些关键数据迅速传输至控制系统。控制系统依据这些数据,引导安装设备进行精准无误的操作。以电子设备精密部件安装为例,微操作机器人凭借视觉引导,可完成微米级精度的部件装配,有效规避了人工操作时因手抖而产生的误差。同时,借助力反馈技术,能精确控制安装力度,防止因用力不当造成零部件损坏,显著提升了安装合格率,保障了产品质量。

## 2.3 流水线设备集成安装场景

流水线设备的集成安装是一项复杂且精细的系统工程,它涉及多台设备的协同对接与精准配合。在此过程中,各设备之间的位置精确度、传动速度的一致性都至关重要,任何细微的偏差都可能影响整个流水线的运行效率和产品质量。传统安装方式往往需要反复调试,不仅耗费大量时间,而且效率极为低下。自动化技术的运用为流水线设备集成安装带来了质的飞跃,其采用“同步控制+数据联动”的创新模式实现高效安装。数控系统如同“智慧大脑”,统一控制各设备的安装定位与参数设置,确保多台设备拥有统一的安装基准。同时,借助物联网技术,实现了各设备安装数据的实时联动共享。以汽车生产线安装为例,能够实时同步输送线、装配工位等设备的安装进度与参数,有效避免了因数据不同步导致的安装偏差,大幅缩短了整体调试周期,提升了安装效率和质量<sup>[2]</sup>。

## 3 自动化技术在机械安装工程中的实践价值

### 3.1 提升安装作业效率

在传统机械安装工程领域,人工操作长期以来占据主导地位,然而其局限性也日益凸显。人工操作不仅受到作业人员体力状况的制约,还高度依赖个人技能水平,这导致整体作业效率较为低下。而且,作业人员长时间工作后容易产生疲劳,进而引发操作失误,使得工程进度出现延误,增加了项目的成本。自动化技术

的引入为提升安装作业效率带来了革命性的变化。它通过深度优化安装流程,实现设备的连续作业,极大提升了工作效率。自动化设备具备强大的持续工作能力,可实现24小时不间断作业,有效避免了因人工休息等因素造成的工期浪费。同时,自动化流程高度精准,无需人工反复测量、调整。以管道安装为例,自动化管道焊接设备能够一次性精准完成焊接作业,相较于人工焊接,效率提升极为显著,可大幅缩短单个工程的安装周期,助力项目提前交付,为企业赢得市场竞争优势。

### 3.2 保障安装施工质量

在传统安装施工场景中,人工安装的质量状况往往受到操作人员经验丰富程度以及操作稳定性的双重影响,质量波动较为明显,安装偏差问题时有发生。不同操作人员技术水平参差不齐,即便是同一人员在不同时段,也可能因状态起伏导致安装质量出现差异,这不仅影响工程整体性能,还可能埋下安全隐患。自动化技术的运用为保障安装施工质量提供了坚实支撑。它凭借精准控制与实时监测两大优势,确保安装质量稳定可靠。自动化设备严格依照预设程序进行作业,从根本上避免了人为操作可能带来的误差。以轴承安装为例,数控压装机能够精准控制压装的力度与深度,保证轴承安装精准契合技术标准。同时,实时监测系统如同“质量卫士”,全程跟踪安装参数,一旦发现异常情况,可立即进行调整,有效减少不合格安装现象,显著提升整体工程质量的合格率。

### 3.3 降低安全作业风险

在机械安装工程领域,高空作业、重型部件搬运以及带电作业等场景犹如“高危雷区”,潜藏着极高的安全风险。传统模式下依赖人工操作,施工人员直接暴露于危险环境之中,稍有不慎便可能引发安全事故,给人员生命和企业财产带来巨大损失。自动化技术的广泛应用为解决这一难题提供了有效途径,通过替代人工从事高危作业,显著降低了安全风险。先进的机器人与自动化设备凭借其强大的功能,能够承担起高空安装、重型部件搬运等危险任务,极大减少了人员处于危险环境的时间。同时,远程控制技术进一步提升了安全保障水平,操作人员可在安全区域对自动化设备进行精准操控。以高压设备安装为例,借助远程操控机器人完成安装作业,有效避免了人员与高压电的直接接触,从根本上杜绝了触电风险,为施工人员的生命安全筑牢了坚实防线。

## 4 自动化技术在机械安装工程应用中的挑战与优化方向

### 4.1 技术适配性挑战与优化

在机械安装工程领域，由于不同类型的工程在设备特性、安装要求等方面存在显著差异，现有自动化技术在全面适配所有场景时面临着巨大挑战。部分特殊安装需求，如复杂曲面零部件的精准安装、超大型设备的特殊组装工艺等，仍难以摆脱对人工的依赖，这在一定程度上限制了自动化技术的广泛应用和安装效率的进一步提升。为有效应对这一挑战，需从多方面着手进行优化。一方面，要加强定制化自动化技术的研发力度，深入调研具体工程需求，以此为依据设计出专用的自动化设备与安装方案，确保技术与实际工程需求紧密贴合。另一方面，积极推动自动化技术向模块化方向发展，通过将不同功能的模块进行组合，快速适配多样化的安装场景。例如，开发具备可更换末端执行器的通用安装机器人，在面对不同类型的零部件安装时，只需更换相应的执行器，就能实现高效、精准的安装作业，从而显著提升自动化技术的适配性和通用性<sup>[3]</sup>。

#### 4.2 人员能力匹配挑战与优化

在自动化技术广泛应用于机械安装工程的当下，人员能力与技术需求不匹配的问题日益凸显。自动化设备的操作、维护以及故障排查等环节，均要求操作人员具备较高的技术素养。然而，当前部分机械安装从业人员长期习惯于传统作业模式，对自动化设备的操作流程、程序设置以及故障诊断与排除等方面的能力明显不足，这在一定程度上制约了自动化技术的进一步推广和应用，影响了安装工程的效率与质量。为有效解决这一挑战，需从培训与人才培养两方面进行优化。（1）要加强人员培训工作，构建“理论+实践”相结合的完善培训体系，通过系统讲解和实际操作演练，让从业人员切实掌握自动化设备的操作技巧、程序设置方法以及日常维护技能。（2）企业应积极与院校开展深度合作，定向培养既精通自动化技术又熟悉机械安装知识的复合型人才，为行业发展提供坚实的人才支撑，从而更好地满足自动化技术在机械安装领域的应用需求。

#### 4.3 成本控制挑战与优化

在机械安装工程自动化技术推广进程中，成本控制

成为一大关键挑战。自动化设备与技术的前期投入成本高昂，涵盖设备购置、系统集成以及安装调试等多个环节，这对于资金相对有限的中小型企业而言，无疑是沉重的负担，极大地限制了自动化技术在更广泛范围内的应用与普及。为有效化解这一难题，需从设备研发与使用模式创新两方面发力进行优化。在设备研发上，积极推动自动化技术向轻量化方向发展，集中力量开发成本较低、操作简便且适用于中小项目的小型自动化设备，降低设备购置门槛<sup>[4]</sup>。在使用模式方面，大力鼓励企业采用“租赁+共享”的创新模式来运用自动化设备。通过租赁设备，企业无需一次性承担高额的购置费用；而共享模式则能进一步提高设备的使用效率，分摊成本。如此举措，能切实降低企业前期投入与成本负担，助力更多企业顺利引入自动化技术，尽享其带来的突出效益。

#### 结束语

自动化技术在机械安装工程中的应用已展现出巨大潜力与显著成效，从提升作业效率、保障施工质量到降低安全风险，全方位推动着行业进步。然而，技术适配性、人员能力匹配以及成本控制等挑战仍不容忽视。通过定制化与模块化技术研发、完善人员培训体系、加强校企合作培养复合型人才，以及推动轻量化设备研发与“租赁+共享”模式创新等优化方向，我们有望突破现有瓶颈。未来，随着技术的持续创新与优化策略的有效实施，自动化技术将在机械安装工程领域发挥更大作用，助力行业实现更高效、优质、安全且可持续发展。

#### 参考文献

- [1]芮晨.机械工程及自动化在制造中的应用及发展趋势[J].大众标准化,2022,(03):110-112.
- [2]刘耀树.机械工程及自动化在制造中的应用及发展趋势[J].冶金管理,2021,(17):60-61.
- [3]万成龙.机械工程及自动化在制造中的应用及发展趋势[J].内燃机与配件,2021,(02):171-172.
- [4]李小燕.机械工程及自动化在制造中的应用及发展趋势[J].南方农机,2020,51(08):157-162.