

# 自动化技术在机械工程中的应用分析

许晶

上海隆昌国际贸易有限公司，上海，200439；

**摘要：**为分析自动化技术在机械工程中的应用，采用理论结合实践的方法，立足机械工程中应用自动化技术的必要性，分析了自动化技术在机械工程中的具体应用，并提出提升应用效果的措施。分析结果表明，现如今自动化技术在机械工程中的应用已经取得了良好成效，不但大幅度提高生产效率和产品质量，而且推动了整个机械制造行业的现代化发展。为实现自动化技术在机械工程中更深层次的应用，还需引入新技术、改进设备与软件以及持续进行技术研发。

**关键词：**自动化技术；机械工程；虚拟化技术；柔性自动化技术

**DOI：**10.69979/3041-0673.25.11.078

## 引言

在全球化竞争愈发激烈的大环境下，机械工程领域为有效提高生产效率、降低成本并提升产品质量，就必须合理应用自动化技术。自动化技术是一种先进、高效、安全、减少人为因素干扰的先进生产技术，将其应用到机械工程领域，不仅能够改善工作环境，减少人为错误，还能实现复杂工艺的精确控制，是现代机械工程的关键技术之一。基于此，开展自动化技术在机械工程中应用的分析研究就显得尤为必要。

## 1 机械工程中应用自动化技术的必要性

1) 实现连续生产：自动化技术能够使机械设备按照预设程序持续不间断地运行，减少因人工操作导致的停机时间，在自动化流水生产线上，产品可以源源不断地进行加工、装配等操作，提高单位时间内的产量。

2) 减少人力成本：自动化技术在机械工程中的应用还可以减少对大量体力劳动和技能要求相对较低的工人的需求，从而降低企业在人力资源方面的投入。

3) 优化生产流程：自动化技术可以对整个生产流程进行精确地监控和分析，发现机械工程生产中存在的不合理之处，通过调整生产计划、优化设备配置等方式进行改进，从而提高生产效率，降低生产成本。

## 2 自动化技术在机械工程中的具体应用

### 2.1 虚拟化技术在机械工程中的应用

虚拟化技术是实现机械工程自动化生产、运行的关键技术，利用 AI 技术、AR 技术、VR 技术等，进行机械工程设计及仿真、生产制造、维护和检修，利于制造出更高品质的机械工程产品。

产品设计与仿真：机械工程师可借助虚拟技术构建

出的虚拟环境可快速创建和修改产品的三维模型，无需进行实体建模，从而简化传统机械工程设计流程。在虚拟协同设计平台之上，不同部门的设计人员可以实时共享和整合各自的设计成果，提高工作效率，减少因数据格式不同、设计不匹配等问题导致的返工。

生产制造：机械工程企业可利用虚拟化技术来构建虚拟化生产工程，对机械工程生产全过程（生产线布局、机械设备配置、物料添加等）进行三维立体可视化模拟（如图 1 所示），对存在的问题或者是不合理的环节，可直接在虚拟化平台上进行优化，从而提升生产效率和质量。

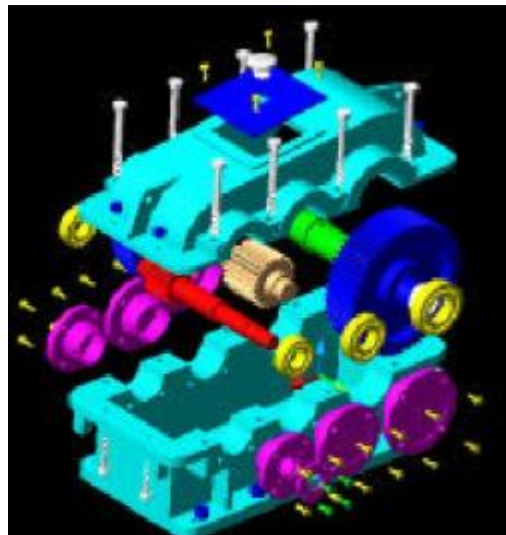


图 1 基于虚拟技术的机械工程生产制造示意图

维护与维修：通过虚拟化技术对机械工程生产设备进行建模和仿真，维修人员可以在虚拟环境中进行设备维修与维护的模拟操作，熟悉维修流程和技巧，提高维修效率和准确性。此外，通过虚拟化技术还能实现对设备的运行状态进行实时监测和数据分析，提前预测可能

出现的故障,并及时采取预防措施,降低设备故障率和维修成本。

## 2.2 柔性自动化技术在机械工程中的应用

柔性自动化技术也是实现机械工程自动化的关键之一,主要机理是利用先进的机器人技术、传感器技术和物联网技术来快速适应机械工程产品或者是生产工艺的变化,从而减少停机时间,提升生产效率。此外,柔性自动化技术还具有可定制性,以及重新配置性,可按照不断变化的市场需求合理调整产品生产工艺和样式,以提升企业市场竞争力。柔性自动化技术在机械工程的实际应用如图2所示:

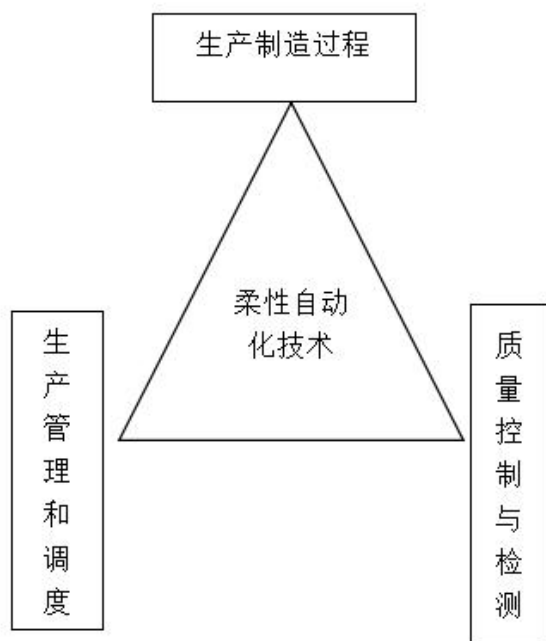


图2 柔性自动化技术在机械工程中的应用

生产制造过程:充分发挥出柔性自动化技术的优势,需构建起柔性机械工程制造系统,主要由多台加工中心或数控机床、自动上料装置、储料和输送系统等组成,在计算机及其软件系统的集中控制下,实现多品种、中小批量的生产。比如:在汽车零部件制造中,通过柔性机械工程制造系统即可根据不同的生产任务,快速调整生产工艺和参数,生产出不同型号的零部件,提高生产的灵活性和效率。数控机床是柔性自动化生产的关键设备,和常规机床相比,数控机床具有加工精度高、生产效率高、灵活性强等优势<sup>[1]</sup>。可通过编程控制刀具的运动轨迹和加工参数,实现复杂零件的加工,而且在更换产品时只需更改数控程序即可,可大幅度节省生产准备时间。

生产管理与调度:利用先进的传感器、物联网等技术,可对机械工程生产过程中的设备状态、工艺参数、

产品质量等信息进行实时监控和采集,为生产管理提供准确的数据支持。机械工程生产管理人员可根据采集到的数据及时发现问题并做出决策,提高生产效率和质量。而且基于柔性自动化技术的生产管理系统还可以根据订单需求、生产能力等因素,自动生成合理的生产计划和调度方案,实现资源的优化配置和生产的高效运行。

质量控制与检测:在机械工程生产过程中,利用机器视觉、激光检测等在线检测技术,对产品的尺寸、形状、表面质量等进行实时检测,及时发现不合格品并进行调整,保证产品质量的稳定性。再借助先进的信息化技术,建立质量追溯系统,可记录生产过程中的每一个环节和参数,以便在出现质量问题时能够快速追溯到原因和责任,采取有效的措施进行改进。

## 2.3 高度集成化技术在机械工程中的应用

高度集成化技术在机械工程中应用时可将众多不同的自动化系统、设备、组件等全部整合到一个系统或者是平台上进行集中式管控和运行,以实现机械工程不同设备、不同系统之间的数据交流和协调控制,从而提升机械工程生产的灵活性、高效性<sup>[2]</sup>。比如:在机械工程中将多台数控机床、物料生产系统、物料搬运系统、机器人装卸系统等全部集成到一起,从而实现机械工程自动化加工和装配,如图3所示:



图3 高度集成化技术在机械工程的应用现场图

在进行工程生产中,已经完成加工零部件通过物料搬运系统,即可自动传输到装配工位上,再由提前布置在装配工位上的机器人按照装配图纸以及提前编辑好的程序进行装配操作,装配好的设备,传输到包装工位通过包装机器人进行打包发货。从中可以看出,将高度集成化技术应用到机械工程中可大幅度提升机械生产效率,提升产品质量,并且整个生产过程无需人为干预,可有效解决人为因素对产品质量造成的不良影响。比如:在某汽车发动机制造企业,在发动机生产制造中过程通过高度集成化技术实现了智能化、柔性化和高

精度生产，具体的应用过程如下：

1) 硬件集成，实现发动机机械加工和自动化设备的有效融合。采用高精度数控机床（五轴联动加工中心），可将刀具库、自动换刀系统（ATC）、工件夹紧装置等集成于同一平台。

并于机床内部集成温度传感器、振动传感器和力反馈装置，实时监测加工状态，补偿热变形和振动误差，以提升发动机制造的精度和质量。

软件集成，实现生产控制系统和数据处理的有效协同。将数控系统和 MES 系统集成到一个系统中将生成控制和数据处理汇总到一个平台集中管理和优化提升，比如：在发动机制造机床之上搭载数控系统（如西门子 840D）与制造执行系统（MES）实时通信，可实时准确接收生产任务、工艺参数（如切削速度、进给量）并上传加工数据。而 MES 系统则可以根据订单需求动态调度机床资源，优化生产排程，实现小批量多品种柔性生产。此外，在发动机生产制造中可采用先进的 AI 算法来全面优化加工参数，通过机器学习分析历史加工数据（如刀具磨损率、主轴负载），可预测最佳切削参数，可减少加工时间 20% 以上。比如：该发动机制造企业在生产中利用 AI 模型，根据缸体材料特性（如铝合金/铸铁）自动调整切削力，有效避免过切或表面划痕，大幅度提升了发动机生产效率和质量。

信息集成，联合应用先进的物联网与数字孪生技术可实现机械工程从设计研发到运行维护全寿命周期内的信息集成。利用物联网技术可实现机械工程生产全过程的设备互联，在发动机生产车间内部署工业网关（如华为 IIoT 网关），以连接机床、机器人、传感器等设备，从而构建统一的数据采集网络，以便将关键的关键数据（如刀具寿命、设备故障代码）实时上传至云端平台，支持远程监控与预测性维护。而利用数字孪生技术则可以建立起发动机缸体的数字孪生模型，模拟加工过程中的热变形、应力分布和刀具路径，比如：通过虚拟调试优化夹具定位精度，减少实际试错次数，缩短产品的研发周期。

该汽车发动机制造企业自从采用高度集成化技术实现硬件、软件和信息深度融合之后，汽车发动机制造实现了从“单机自动化”到“系统智能化”的升级转型。此项技术的合理应用不但有效提升发动机生产效率和产品质量，而且推动了机械工程向数字化、网络化、智能化方向的转型升级，值得在机械工程中得到大

力推广和应用。

### 3 提升自动化技术应用效果的措施

(1) 引入新技术。机械工程自动化技术的应用需要大量新技术的支持，包括：智能控制、人机交互、网络工厂控制等。通过新技术的应用可大幅度提高生产效率、缩短产品周期并提升产品质量。比如：通过引入智能控制技术，可以优化控制算法，减少非线性响应，提高系统的稳定性和响应速度。

(2) 改进设备与软件。针对机械工程生产企业现有设备难以满足自动化技术应用的问题，可以通过改进机械设备和优化控制软件进行有针对性的解决，可通过建立 APP 控制平台，实时监控机械设备运行，以便能够及时处理故障，确保设备稳定运行<sup>[3]</sup>。

(3) 持续技术研发。机械工程自动化技术的创新需要持续的研发投入，通过出现不断的技术研发和创新，可拓宽自动化技术在机械工程中的应用范围，提高技术水平和应用能力。比如：为响应国家提出“节能环保理念”，机械工程生产企业需要进一步开发节能型设备和材料，制定科学的能源管理计划，以实现节能减排。

### 4 结束语

综上所述，结合理论实践，分析了自动化技术在机械工程中的应用，分析结果表明，在机械工程领域合理应用虚拟化技术、柔性自动化技术、高度集成化技术可大幅度提升机械工程生产效率、质量，降低人为因素的干扰，实现机械工程自动化、智能化应用和发展。但无论是自动化技术，还是机械工程都具有很强的复杂性，为能够实现二者的充分融合，还需从引入新技术、改进设备与软件以及持续进行技术研发等方面同时入手，以发挥出自动化技术的作用和优势。

#### 参考文献

- [1] 李巍. 电气自动化技术在电力工程中的应用分析[J]. 光源与照明, 2023, (11): 216-218.
- [2] 鲁建荣. 机械自动化技术在机械制造中的应用分析[J]. 中国机械, 2023, (29): 51-54.
- [3] 陈文祥. 制造业中的机械工程自动化系统应用[J]. 集成电路应用, 2023, 40 (08): 76-77.

作者简介：许晶（1977.10-），女，汉族，上海人，大专，研究方向：自动化应用。