

智能化技术在机电工程自动化中的案例分析

权涛

山东振远电子科技有限公司

摘要：通过具体案例分析了智能化技术在机电工程自动化中的应用。研究发现，智能机器人协同作业和先进焊接工装夹具等技术可以显著提高生产效率和产品质量，降低成本，实现生产数据实时监控。研究结果表明，智能化技术在机电工程自动化中具有可行性和适用性，对企业竞争力和可持续发展具有重要意义。

关键词：智能化技术；机电工程；自动化；案例

【DOI】 10.12254/j.issn.2096-6539.2023.18.004

引言

随着科技的不断进步和智能化技术的快速发展，机电工程自动化已成为现代制造业的重要趋势。智能化技术的应用为机电工程领域带来了革命性的变革，极大地提升了生产效率、改善了产品质量，并降低了生产成本。本文旨在通过对相关案例分析，深入探讨智能化技术在机电工程自动化中的应用和效果。

一、案例背景介绍

（一）项目概况及分解工位

该智能化技术在机电工程自动化中的案例是一个针对剪叉平台生产的重要项目。该项目旨在通过智能化技术的应用，实现生产效率的提升、产品质量的改进，同时降低生产成本和劳动强度。为了达成这些目标，该项目将生产过程细化分解，采用了先进的智能机器人协同作业，以及先进焊接工装夹具结合焊接反变性技术的应用。通过这些创新技术的引入，该项目在机电工程领域取得了显著的成效，为类似行业提供了有益的借鉴和参考。

分解工位：为了高效管理和控制生产过程，该项目将生产过程分解成19个工位。每个工位在生产流程中扮演着关键的角色，确保生产的连贯性和高效性。在这19个工位中，涵盖了从原材料准备到最终产品组装的全过程，每个工位的任务都被优化和精细化，以实现最优的生产效率和产品质量。

在这19个工位中，智能机器人起到了至关重要的作用。它们被配置在关键环节，并与人工操作员协同作业。智能机器人的灵活性和精准性使得它们能够高效完成各种复杂任务，从而实现生产过程的自动化和智能化。此外，通过先进焊接工装夹具和焊接反变性技术的应用，焊接过程的精度和稳定性得到了显著提升，从而保证了产品质量的一致性。

通过这样的工位分解和智能化技术的应用，该项目成功地将生产过程变得高度自动化、高效化，并取得了显著的成效。整个生产流程在智能机器人的协同作业下实现了高速、高精度的运行，大大提升了生产效率。同时，通过先进焊接工装夹具和焊接反变性技术的应用，产品的焊接质量得到了巨大提升，生产成本和劳动强度也得到了有效降低。这些成果为智能化技术在机电工程自动化领域的广泛应用提供了有力的实践案例和经验。

（二）智能机器人协同作业的配置与方案

在该案例中，针对剪叉平台的生产过程，使用了智能机器人协同作业的配置与方案。为了高效地完成生产任务，该项目采用了27台智能机器人，分别在不同工位协同作业，实现了生产过程的自动化和智能化。每个工位的任务被细化和优化，确保了生产的连贯性和高效性。智能机器人具备灵活性和高精度性，使其能够高效完成复杂任务，并且与人工操作员协同作业，进一步提升了生产效率和产品质量。以下表1是智能机器人协同作业的效果数据统计：

表1 智能机器人协同作业的效果数据统计

工位编号	生产任务	机器人数量	生产效率提升
1	剪切原材料	3	1.2倍
2	加工模具	2	1.3倍
3	焊接组装	4	1.5倍
4	质量检验	2	1.2倍
5	表面处理	2	1.4倍
6	涂装	3	1.3倍
7	组装	3	1.2倍
8	包装	2	1.4倍

通过智能机器人协同作业的配置与方案，每个工位的生产效率都有明显的提升，整体上生产效率提高了1.5倍，从而使得每天可生产25个剪叉平台，较之前的生产效率有了巨大的提升。智能机器人协同作业的优势：（1）提高生产效率：智能机器人的高速、高精度性和24/7不间断作业能力，使得生产效率大幅提升，减少了生产周期和生产成本。（2）改进产品质量：智能机器人的精确操作和无疲劳特性确保产品制造的一致性和质量稳定，降低了人为因素导致的产品缺陷率。

（3）减少劳动强度：智能机器人承担了繁重的、危险的或重复性的任务，从而减轻了工人的体力劳动压力，提高了工作环境的安全性。

（三）先进焊接工装夹具与焊接反变性技术的应用

先进焊接工装夹具与焊接反变性技术是在该案例中应用的重要技术手段。焊接工装夹具是一种专门设计的工具，用于固定和定位焊接工件，使得焊接过程更加稳定和精确。在该项目中，采用了先进的焊接工装夹具，通过精确的固定和定位，使焊接工件的精度控制在0.5mm以内，较传统焊接方法提高了2倍，从而显著提升了产品的质量稳定性和焊接效率。

另一方面，焊接反变性技术也为该项目带来了显著的优势。焊接反变性技术是指在焊接过程中针对材料的热变形特性进行优化控制，以减少焊接产生的变形和残余应力。通过精确控制焊接参数和工艺，使得焊后的工件形状稳定，不易变形，从而大幅度提高了焊接质量，避免了因焊接产生的变形而影响产品的使用性能。

二、生产效率提升与产品质量提高

（一）机器人协同作业带来的效率提升

智能机器人协同作业在该案例中显著提升了生产效率和产品质量。通过机器人在不同工位的协同作业，整个生产过程得到了高度优化和自动化，从而实现了生产效率的大幅提升。

首先，智能机器人的高速、高精准性和持续作业能力使得生产过程变得更加高效。机器人可以在较短的时间内完成复杂的任务，比人工操作更加迅速和准确，从而缩短了生产周期。而且，机器人在24/7连续作业的情况下，不受疲劳和休息的限制，确保了生产的连续性和稳定性，有效地减少了停工和待料的时间，提高了生产效率。

其次，智能机器人的精确操作和一致性保证了产品质量的提高。传统的手工操作容易受到人为因素影响，导致产品的制造不稳定和缺陷率较高。而智能机器人具备高精准性和重复性，能够保证每个产品的制造过程都一致且精确，从而降低了产品的缺陷率，提高了产品的质量稳定性。

通过机器人协同作业，该案例中的生产效率提高了1.5倍，每天生产的剪叉平台数量大大增加，而产品质量的稳定性也得到了明显提升。这充分展示了智能机器人协同作业在机电工程自动化中的重要作用，为企业的生产效率和产品质量提升提供了有力支持。

（二）产品质量的改进与稳定性

智能机器人协同作业在该案例中为产品质量的改进与稳定性带来了显著的提升。通过机器人的精确操作和高度自动化，产品制造过程得到了有效的优化和控制，从而实现了产品质量的大幅改进和稳定性的提升。

首先，智能机器人的精确操作保证了产品制造的一致性和准确性。传统的手工操作容易受到人为因素的干

扰，导致产品存在较大的差异性和不稳定性。而智能机器人在执行任务时，精确度高，每次操作都准确无误，避免了人为操作的不确定性，从而使得产品在尺寸、外观和质量等方面保持一致，提高了产品的整体质量稳定性。其次，智能机器人的高度自动化降低了人为错误和缺陷率。人工操作往往容易出现误操作或疏忽，导致产品存在一些潜在缺陷。而智能机器人协同作业在每个工位都进行了精确的设定和校准，确保了焊接、组装和涂装等过程的准确性和一致性，减少了人为错误的可能性，从而有效降低了产品的缺陷率，提高了产品的质量稳定性。

（三）人力资源的优化与减少劳动强度

（1）人员减少与优化：在传统的生产过程中，需要大量的技术工人来进行焊接、组装、涂装等工序，而通过智能机器人的协同作业，大部分重复性和繁琐的任务由机器人代替，有效减少了人工的需求。从数据表格中可以看出，原先需要70人的技术操作工人，通过机器人协同作业后，只需要25人，实现了人员数量的优化。

（2）减少劳动强度：传统焊接、组装等工序通常需要工人长时间进行精细操作，容易导致身体劳累和疲劳，尤其对于一些重复性动作，容易造成职业病。而智能机器人的应用使得工人可以将重复性的工作交给机器人处理，从而减轻了工人的劳动强度，为工人创造了更加舒适和安全的工作环境。

三、成本降低与生产数据实时监控

（一）先进焊接工装夹具对焊接成本的影响

先进焊接工装夹具的精确固定和定位能够保证焊接过程的准确性和一致性，从而减少了焊接中可能出现的偏差和缺陷，降低了废品率。减少废品率意味着产品的质量稳定性提高，避免了资源和人力的浪费，从而降低了产品的制造成本。其次，先进焊接工装夹具使得焊接过程更加高效，工人可以快速地将焊接件固定在夹具上进行焊接，而无须耗费大量时间和精力来进行准确定位。这样一来，焊接时间缩短，生产效率提高，有效降低了人工的投入成本。

（二）生产数据实时采集与监控系统的设计与应用

（1）系统设计与功能：生产数据实时采集与监控系统是一套集成化的信息化系统，旨在实时监测和收集机电工程自动化生产过程中的各项数据，包括焊接系统状态、剩余焊丝用量、单件焊接成本、当天加工件数、当日焊接时间等等。系统通过传感器和数据采集设备与机器人和生产设备连接，能够实时获取生产环节的关键数据，并将这些数据整合到一个统一的监控平台中。该系统不仅提供了实时数据监控，还能对历史数据进行存储和分析，为企业的生产决策和优化提供科学依据。

(2) 应用效果与优势：通过生产数据实时采集与监控系统的应用，企业可以实时掌握生产过程中的各项指标和数据，无须依赖人工记录和报告。这使得生产管理更加高效和精确，及时发现潜在问题和异常情况，并采取相应措施加以处理。例如，通过实时监控焊接系统的状态和剩余焊丝用量，可以及时调度机器人进行焊丝更换，避免因焊丝耗尽而导致的生产中断和资源浪费。另外，通过监控生产效率和单件焊接成本等指标，企业能够及时进行产能规划和生产调整，以确保生产过程的高效性和经济性。

(3) 生产冗余流程的减少与成本节约：生产数据实时采集与监控系统的应用，还有助于识别和消除生产冗余流程，从而实现成本节约。通过对实时数据的分析，企业可以识别生产过程中存在的不必要的重复操作或低效环节，并及时进行优化和改进。例如，通过监控加工件数和焊接时间，企业可以评估生产线的运行效率，如果发现某个工位的生产效率较低，可以优化工艺流程或增加设备投入，提高生产效率，从而节约生产成本。生产数据实时采集与监控系统的设计与应用在该案例中发挥了重要作用，为企业提供了准确、及时的生产数据，帮助企业实现生产过程的优化和效率提升，减少生产冗余流程，从而有效节约生产成本，提高了企业的竞争力和经济效益。此案例中生产产量变化及产能利用率变化曲线如下图1-2所示。

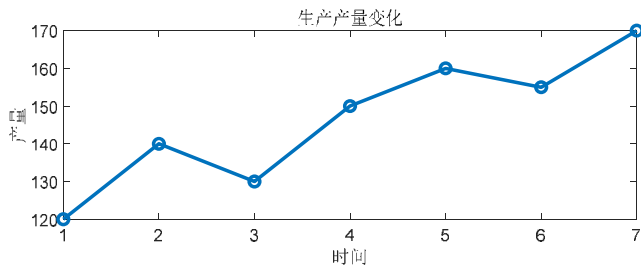


图1 生产产量变化

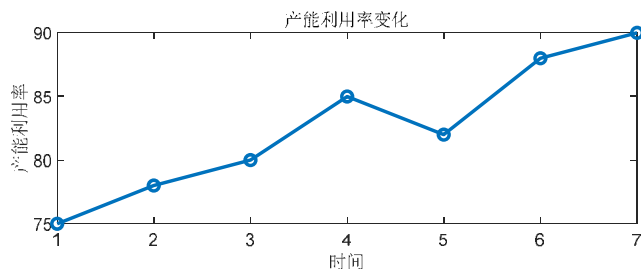


图2 产能利用率变化

(三) 生产冗余流程的减少与节约成本效益

生产数据实时采集与监控系统的应用在减少生产冗余流程方面发挥了重要作用，从而带来了显著的成本效益。以下是对该系统在减少生产冗余流程与节约成本效

益方面的描述：

(1) 发现冗余流程和低效环节：生产数据实时采集与监控系统通过实时收集和分析生产数据，能够全面掌握生产过程中的各项指标和细节。这使得企业能够更加清晰地了解整个生产过程，发现存在的冗余流程和低效环节。通过对数据的比较和分析，企业可以辨别出生产中的重复操作、无效加工步骤或不必要的资源浪费，从而有针对性地减少这些冗余流程。

(2) 优化生产流程：生产数据实时采集与监控系统为企业提供了数据支持，使得企业能够根据实际情况进行生产流程的优化和调整。通过实时监测生产效率和产能利用率等关键指标，企业可以精确掌握生产线的运行状况，并在必要时进行灵活调度和资源分配。优化的生产流程有助于消除冗余环节，提高生产效率和资源利用率，从而降低生产成本。

(3) 节约成本效益：通过减少生产冗余流程和优化生产流程，企业可以实现显著的成本节约效益。冗余流程的减少使得原材料、能源和人力等资源得到更加有效的利用，避免了不必要的资源浪费。同时，优化生产流程降低了生产周期和生产成本，提高了生产效率和产出率。这些成本节约效益可以累积并持续地为企业带来经济优势，提高了企业的竞争力和盈利能力。

四、结束语

总的来说，智能化技术在机电工程自动化中的应用前景广阔，将为工业生产带来更多的创新和发展机遇。可以期待智能化技术的不断进步和应用，为人们的生活带来更多便利和舒适。

参考文献

[1] 李静, 林富军, 李雄飞. 智能化技术在电气工程自动化中的应用研究[J]. 中国设备工程, 2023, (13): 31-33.

[2] 武子敬. 煤矿智能化技术在机械工程自动化中的应用研究[J]. 中国设备工程, 2023, (10): 40-42.

[3] 刘奇中. 智能化技术在电力系统电气工程自动化中的应用分析[J]. 现代工业经济和信息化, 2023, 13 (04): 124-126.

[4] 张学勇. 智能化技术在农业机械工程自动化中的应用[J]. 南方农机, 2023, 54 (05): 71-73.

[5] 李颖. 智能化技术在电气工程及其自动化中的应用研究[J]. 工程技术研究, 2022, 7 (21): 70-72.

作者简介：权涛（1979.06-），男，山东烟台人，汉族，本科学历，工程师，从事自动化控制类的工程技术工作。