

机械制造中智能传感与监控系统应用

高鹤轩 陈继泽

河北科技学院, 河北唐山, 063200;

摘要: 机械制造业智能化、精准化发展需要对生产过程的监控、质量管控、设备运维提升核心竞争力, 传统机械制造工艺为人工作业监控, 响应慢、精度低、人工费用高、故障预判能力差。智能传感与监控通过各种高精度传感器接收生产全过程数据, 运用数据处理和分析技术, 实现对生产全过程的实时监控、异常预警、监控调控等, 解决传统监控模式存在的弊端。聚焦机械制造实际应用场景, 弱化理论推导, 重点研究智能传感与监控在零件加工、设备运维、质量管控等工作部位的应用路径与实操要点, 在实践中有效提高生产效率、产品质量、运维水平。通过合理应用智能传感与监控可有效降低生产故障率、提升质量管控精度、节省人工成本, 为机械制造业高质量发展提供技术支撑和实施方案。

关键词: 机械制造; 智能传感; 监控系统; 实时监控; 质量管控

DOI: 10.69979/3060-8767.26.05.017

引言

机械制造中包含零件加工、装配、运行、质量检测等工序, 生产过程中存在监控, 影响生产效率、产品质量。目前多数机械制造企业采用的是传统的人工监控方式, 通过操作人员看着现场、记录等方式获得生产数据, 工作量较大, 存在监控不全面、不及时等问题, 难以监控到加工工序的细节, 不能及时发现设备出现异常及质量问题, 导致设备发生故障、大量的零件废弃现象, 造成大量生产成本上升, 部分企业采用的是简单的监控仪器, 设备多为自行运行, 不能互联互通, 实现协同监控, 存在信息孤岛、效果不佳, 无法及时积累数据分析数据进行生产优化, 无法跟上机械制造业智能化转型的发展。

1 机械制造智能传感应用需求与价值

1.1 机械制造中智能传感与监控系统的核心需求

根据机械制造的实际工况以及发展需求, 智能传感和监控的应用需围绕实时监控、异常预警、质量管控、设备运维等四个方面展开。实时监控方面, 通过精准的传感器获取加工参数、设备状态、物料流程等数据, 实现生产全过程实时数据的采集及传输, 打破时空限制; 异常预警方面, 通过数据处理技术对采集到的实时数据进行分析, 对参数异常、设备故障等隐患及时发出预警信号, 为操作人员提供处理时间, 防止故障扩大; 质量管控方面, 通过实时监控加工过程尺寸精度、表面质量等参数, 对质量隐患提前预判并及时控制, 实现质量管控由“事后检测”向“事前预防”的转变; 设备运维方面, 通过实时监控设备运行参数, 获取设备磨损、设备性能降低等异常信号, 为设备维护提供依据, 实现设备

的预测性维护;

1.2 智能传感与监控系统的实操价值

智能传感和监控系统能有效解决传统监控模式存在的问题, 具有很强的可操作性。通过智能传感器进行生产数据采集, 通过智能传感器进行生产数据的自动记录, 可大幅节约人力成本, 且数据采集能够做到精度和效率的最高。能及时发现生产中存在的问题, 缩短故障发生时间, 减少零件报废、生产停机, 保证生产连续性。通过持续的数据采集和分析, 可以掌握生产规律, 为生产工艺设计和设备维护方案调整提供数据依据, 实现生产过程的不断优化。同时, 该系统能够实现生产过程的可视化监控, 使操作人员了解生产现状, 提高生产调度的精准性, 实现机械制造的智能化、高效化生产。

2 机械制造中智能传感与监控系统的应用基础

2.1 智能传感与监控系统的核心构成

智能传感与监控系统主要有智能传感器、数据采集传输模块、数据处理模块和可视化监控终端, 各模块相互协同完成生产全过程的监控。智能传感器是系统的主要感知设备, 根据机械制造的情况选用对应的传感器, 实时获取温度、振动、压力、尺寸、转速等参数, 为后期数据的采集提供原始依据。数据采集传输模块将传感器采集的原始数据进行初步预处理, 利用工业物联网将传输过来的数据实时进行传输, 确保传输数据能够准确无误的传输到数据处理模块, 避免传输数据丢失或延迟。数据处理模块将传输过来的数据进行选择分析、解读, 识别数据是否有异常, 获取预警信息和分析报告, 为后期的调控提供依据。可视化监控终端将处理过的数据、

预警信息以画面的形式展现出来,方便操作人员实时了解生产状态,及时对异常情况进行处理。

2.2 系统应用的硬件与软件适配

智能传感与监控系统在机械制造场景下的应用需要对应的硬件与软件支持。硬件上,要结合生产场景选用高精度、高稳定性的智能传感器,保证采集精准性与可靠性,并配备适配的工业物联网设备、数据采集器和服务器,搭建数据传输与存储平台;传感器选用结合具体监控场景的需求,例如零件加工选用尺寸传感器、温度传感器、设备运维选用振动传感器、转速传感器等,使传感器与场景匹配;软件上,需选择适配机械制造场景的监控软件,实现数据采集、实时分析、异常预警、可视化展示等功能,同时也适配机械制造常用的生产管理系统、设备运维系统,使得各系统之间数据互通,不会出现数据孤岛,使系统应用在机械制造场景中实现连贯性与便捷性。

2.3 系统应用的前期准备工作

智能传感与监控应用前的准备决定了系统落地后的效果,主要包括传感器安装、数据传输调试、人员培训等。传感器安装根据现场情况进行布局,选取合适的传感器,做到每一个环节都能被覆盖,不会相互影响,同时不会使得传感器间出现相互干扰的情况;数据传输调试搭建稳定的数据传输通道,测试数据传输的速度和稳定性,排查传输过程中的故障,确保数据及时传递,同时调试数据处理模块的参数,确保数据处理的准确性和有效性。人员培训重点关注系统运行的实操操作,提高人员对传感器安装、监控软件使用、异常处理等相关能力的掌握,确保能够快速的运维、查看数据和处理异常,避免误操作导致系统应用不良。

3 机械制造中智能传感与监控系统的核心应用场景

3.1 零件加工过程的实时监控与调控

零件加工是机械制造的关键环节,零件的加工精度、加工效率和生产进度关系到产品质量和生产进度,智能传感监控可实现零件加工过程的精度监控和动态调控。通过采集尺寸传感器、温度传感器、切削力传感器等传感设备,将零件加工中的尺寸精度、切削温度、切削力等信息通过数据传输模块发送给数据处理模块。数据处理模块根据采集到的数据,对比设定的参数值,提前确认尺寸偏差、温度过高、切削力异常等异常信息发出提示,操作人员可通过可视化监控终端查看异常信息,快

速改变加工参数,比如调整切削速度、进给量等,保证零件加工精度,避免由于参数异常造成的刀具磨损、零件报废等问题。

3.2 设备运行状态的实时监测与运维

设备是机械制造生产的主要载体,设备的运行状态影响生产的正常进行,智能传感与监控系统,实现设备运维的智能化、精准化。加工设备上安装振动传感器、转速传感器、温度传感器等,实时采集设备的振动、转速、运行温度、能耗等参数,监测设备的运行情况。数据处理模块分析处理采集到的设备数据,比如设备的磨损、性能下降、故障隐患等异常信号,及时提前预警,了解故障位置和原因,为设备维护提供准确的依据,通过预警信息和分析报告,进行相应的维护,避免盲目维护造成维护的成本浪费,延长设备的使用寿命,设备发生故障时,也能够迅速查找故障的源头,并帮助人员处理故障,从而缩短故障处理时间,尽快恢复生产。

3.3 产品质量的实时管控与隐患预警

质量管理是机械制造的首要目标,智能传感与监控系统可实现产品质量的全流程监控,提前检测质量隐患,减少产品报废率。在零件加工、产品装配过程中安装智能传感器,采集零件尺寸、表面粗糙度、装配精度等数据,运用数据处理模块对数据分析,对比质量标准,识别质量缺陷及隐患,当质量参数超过预设的阈值时,发出预警信号,加工或装配人员及时调整加工或装配参数,防止质量隐患发生变化,达到要求的产品质量。同时,通过对质量数据的不断积累和分析,寻找质量问题根源,为生产工艺提供数据保障,逐步提高质量水平,减少批量零件报废导致的损失。

3.4 生产环境的实时监控与调控

机械制造生产环境的温、湿度、粉尘浓度等参数直接影响零件加工精度、设备工况及产品质量,智能传感监控系统可实现对生产环境的实时监控和调节。在生产车间安装温度传感器、湿度传感器、粉尘传感器等,采集生产环境各项参数,通过数据处理模块分析数据,对比预设环境标准识别环境参数异常。当环境参数超出预设的标准,系统通过联动车间空调、通风等设备,自动调节环境参数,达到加工要求。例如当车间温度过高,系统通过联动空调设备降温,避免温度过高引起零件加工变形、设备性能下降;当粉尘浓度过高时系统通过联动通风设备除尘,保障人身安全,避免粉尘影响零件表面质量。

4 机械制造中智能传感与监控系统的实操落地要点

4.1 传感器的安装与校准

传感器安装与校准是系统稳定运行的重要基础,实际操作中,应严格遵守规则,使传感器收集到的数据精度和可靠性更好。传感器安装时,应根据监控情况、参数类型来选择传感器安装位置,确保传感器收集到的参数与目标数据匹配精度,避免安装位置过低而受干扰损坏传感器。如振动传感器安装在设备的重要振动点,尺寸传感器安装在零件加工测量位置。传感器安装之后需要校准,对比标准参数,调整传感器的灵敏度、测量精度,避免传感器本身误差造成数据采集效果不佳。实际操作中需要定期对传感器进行校准维护,清除传感器表面的灰尘、油污,检查传感器的连接情况,以保障传感器的长期稳定运行。

4.2 数据采集与处理的实操规范

数据采集与处理规范性直接影响系统的使用效果,在应用过程中应制定流程与标准,确保采集数据的准确性与有效性。数据采集时要根据生产情况和监控需要,设定合理的采集频率,避免数据过多,过少,导致异常识别不及时。采集过程中需要检查传输状态,避免数据的丢失、延迟等现象,确保数据尽快传送至数据处理模块中。数据处理时要清理数据,将采集到的数据进行清洗,剔除无效数据和异常数据,避免数据误差对分析结果造成影响。同时,根据生产情况设定合理的参数设置,确保系统能够精确地识别异常,发出预警信号符合实际生产工况,避免误预警和漏预警。

4.3 系统的日常运维与调试

智能传感与监控系统的日常运维与调试是保证系统良好运行的前提,实际运维中,需要建立运维机制。运维时应该定期测量传感器、数据采集设备、服务器等硬件设备的工作状态,排除设备故障,更换损坏部件,使硬件设备正常运转。运维时应该定期对监控软件更新与维护,优化软件性能,修复软件漏洞,维护软件的正常运行。系统调试应该分阶段进行,测试数据采集、数据传输的稳定性以及异常预警的准确性,根据系统调整相关参数以达到预期的应用效果。日常运行记录系统运行状态、系统运行异常、系统运行日志,并对以后运行

情况进行日志的整理和记录,以便后期维护与故障排查。

4.4 实操过程中的常见问题处理

智能传感与监控系统落地过程中会出现传感器数据采集偏差、数据传输故障、预警不准确等情况,应找出原因及时处理。传感器数据采集偏差主要来自传感器校准不当、安装位置不当,需重新校准传感器,重新安装传感器,保证数据采集正确。数据传输故障主要来自传输线路损坏、物联网设备故障,需重新检查传输线路,修复或更换传输线路损坏部件,重启物联网设备,保证数据传输正确;预警不准确主要来自参数阈值设置不合理、数据处理算法有偏差,需结合实际生产数据合理调整参数阈值,优化数据处理算法,保证预警信号准确。需根据实际情况合理调整,切不可盲目调整,降低生产进度,总结问题处理经验,提高系统运维效率。

5 结论

智能传感与监控系统是机械制造智能化转型的重要支撑技术,能够解决传统监控方式下人力成本高、监控精度低、反应迟钝、故障判断能力差的问题,使机械制造更加精准化、高效化、智能化,围绕机械制造实操应用,寻求机械制造核心环节零件加工、设备运维、质量管控、生产环境监测等内容,厘清其核心、软硬件、前期准备、安装校准、运维等实操细节,落地生产全过程实时监测、异常预警与精准调控,实践表明,通过合理应用,可以显著提高零件加工精度与产品质量,降低设备故障发生率与生产成本,减少人力成本,提升生产效率与生产连续性,并且无需对设备进行大型升级,适用于机械制造企业,可供行业内企业参考,助力机械制造实现高质量发展。

参考文献

- [1]郭涛.机械制造行业的智能化改造与产业升级研究[J].模具制造,2026,26(03):33-35.
- [2]谢允红,徐思琦,肖汝梦.智能制造中机械设计制造自动化应用研究[J].模具制造,2026,26(03):189-191+194.
- [3]刘天一.智能化技术在机械设计制造及其自动化中的应用研究[J].现代制造技术与装备,2026,62(02):185-187.