

智能制造检测技术的运用与思考

蒋伟

(中船鹏力(南京)科技集团有限公司 江苏 南京 211106)

摘要: 随着智能制造技术的发展,智能检测技术也在不断完善与改进,其应用范围也越来越广泛,检测精度也越来越高,检测速度也越来越快,功能也不断集成扩展。智能检测技术作为智能制造技术重要的辅助手段,在推动智能制造生产中发挥着重要的作用,因此有必要对智能检测技术在智能制造中的应用进行分析,这对于推动我国制造业发展具有重要意义。本文主要从智能制造方面阐述了智能检测系统中智能制造检测技术的运用,并在此基础上分析了智能制造检测技术未来的发展趋势,为对其进一步研究打下良好的基础。

关键词: 检测能力; 智能制造; 检测技术

0 引言

智能制造以工业 4.0、工业互联网、物联网为基础,是先进制造技术与信息技术深度融合的结果,是新一代信息技术驱动的先进制造模式。智能制造是以信息化、智能化为核心的技术系统,包含了人、机器、设备及管理信息等多个方面。检测技术作为智能制造的重要组成部分,在生产过程中发挥着不可或缺的作用。对检测技术应用进行分析研究必须从实际情况出发,只有整体合理规划和布局检测系统及相关设备,优选检测技术及质量控制方法,才能在实现信息化与自动化生产有效结合的同时有效提升生产质量和效率。

1 智能制造检测技术的组成

整个智能制造检测技术的组成包括协同层级、企业层级、车间层级、控制层级和设备层级 5 个层次。智能仪器和智能化测试技术应用,包括产品智能化、设备智能化和生产智能化,处于设备层到控制层,而对于在车间层、企业层、协同层级的检测技术,主要是对智能制造软件信息化系统进行实时监测、分析诊断和决策,如图 1 所示。

智能制造生产系统需要采集大量的测量数据,在过程中需要实时、高效的智能化测试设备作为辅助,因此,智能检测技术便成了智能化生产中的一个重要环节,在相应层级上为过程管理、企业管理与协调管理提供所需的数据基础。智能仪器等智能设备是智能生产线、智能车间、智能工厂之间相互连接的重要硬件。

智能仪器是由计算机和测控技术融合而成的一种测控设备,具有对数据进行储存、计算、逻辑判定和自动操作等多种性能。智能仪器的问世,扩大了仪器的使用领域,为实现智能化生产打下了坚实的基础^[1]。

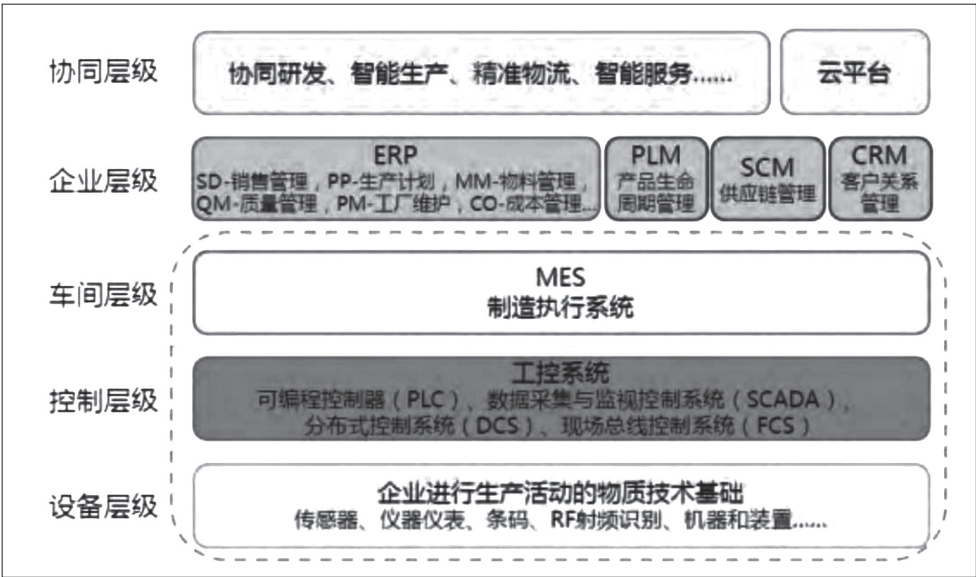


图 1 智能制造检测技术的组成

2 智能制造检测技术的运用

传统的生产加工过程中,由于材料、工艺设备和技术人员的原因,存在很多的误差因素,造成了产品加工质量不稳定,影响到产品的性能。随着智能化制造在生产中的广泛运用,产品工艺、生产流程自动化程度高,效率高。智能制造检测技术则可将智能制造和检测技术结合起来,从而提高产品质量控制和生产效率。智能制造检测技术主要包括:基于激光三维测量、光纤测量与光纤光栅测量等的精密检测技术;基于视觉识别系统、计算机视觉识别系统和激光扫描系统等的智能化数据处理与分析装置;基于神经网络算法进行产品质量检测的计算机视觉识别系统;基于人工智能和数据挖掘进行加工工艺过程分析与控制的技术;基于模糊控制的优化方法,以模糊C语言为基础完成质量评价的人工智能技术;以及基于图像识别、信息融合等的智能检测、控制与决策技术。随着互联网、物联网、大数据等新兴产业的发展,制造业向数字化工厂模式转型成为必然趋势。制造企业只有将先进的智能制造检测技术与信息化管理进行深度融合,在生产过程中通过信息化系统对智能制造生产线上的关键装备和数据信息进行采集、存储、分析与处理,才能为生产过程优化提供有力支持^[2]。

2.1 装备的智能化

2.1.1 智能无线数字多用表

智能无线数字多用表作为一种以测试为主的测试仪器,具有数据采集、存储、处理和发

送的功能,能够与测试工作的数据相匹配,取代手工填写的工作方式,提高了系统的调试工作效率。建立一个交互的、远距离的故障分析平台,可以对调试过程中的各种问题进行及时的分析和解决,以及对外部设备进行远程维护,如图2所示。

2.1.2 机车故障跟踪记录仪

该装置可以对轨道交通装备试验、运行过程中的各种数据进行实时记录和分解,从而为列车运行状况的评价和分析奠定坚实的基础。

2.1.3 PXI 智能平板仪器

随着智能仪器的发展,仪器已经从传统的机械式或电子式仪器转变为智能型仪器。智能仪器是以计算机技术、软件技术和通信技术为基础,以提高测量精度和效率为目的,进而实现数据交换和远程控

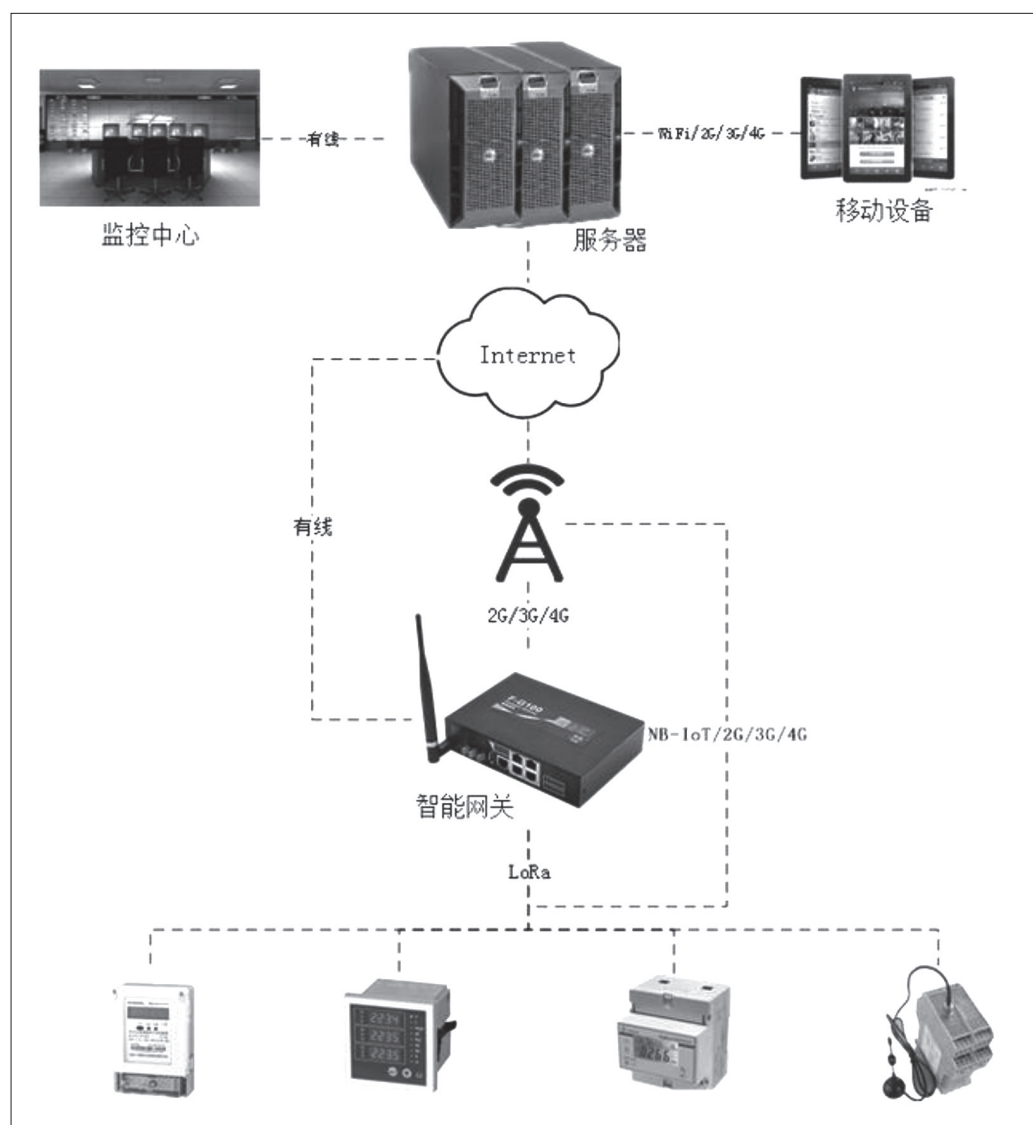


图2 智能无线数字多用表

制的仪器。其可通过计算机软件对测量数据进行分析处理,自动生成各种数字记录,并能与计算机联机实现数据共享或打印输出。

智能平板设备是一种多功能平板式电子测量设备,可通过微机采集数据、存储数据并传输到计算机中进行处理;也可以由PC机或打印机输出一组具有相应功能的数据信号发送给计算机。在智能平台上可以将PC机或打印机上已存储的资料直接通过网络传输到智能平板设备中;也可以将PC机或打印机上已存储的资料直接传送给智能平板设备。系统由主机(PC机)、平板控制板(又称控制板、主控板)、显示器(LCD)等组成,各部件可根据需要进行选择。用户可通过液晶显示屏显示测试结果;可通过键盘或鼠标操作液晶显示屏,完成测试;可通过触摸屏对仪器进行控制。系统采用先进的网络通讯方式,实现了测试仪器与计算机之间的数据交换和远程控制。该系统适用于工厂、实验室及科研单位等,可以对精密、复杂、高精度测量进行开发研究,以提高测量精度和效率。

2.1.4 机器视觉与感知处理设备

机器视觉与感知处理设备能够对产品进行扫描和数据处理,并与数据库相配合,确定产品的质量状况,提高产品的识别效率,降低人工的工作量。该设备能够通过可见光、红外和激光等多种方式获取和分析状态信息,从而实现不同应用环境和工作模式的智能化。

2.1.5 应用于高性能光学测量系统之中

在当前的生产制造行业之中,光学测量因其操作简便而被广泛地使用。但在实际应用中,光学测量的缺点也越来越明显,其测量精度较接触式测量要低,为此,智能检测技术得以应用,其中具有代表性的就是复合性质扫描测量仪。复合性质扫描测量仪能够很好地满足高精度工件的测量要求,同时还能精确地检测某些高精度零件的内部结构。光学测试主要用于金属制品加工业、模具、塑胶、五金、齿轮、手机等行业的检测。例如,通过电路板故障诊断系统生成故障集,获取PCB图中待测点的相对坐标,通过视觉系统实现待检测电路板绝对位置坐标的精确定位,从而实现对电路板的智能化诊断^[3]。其中,激光干涉仪的测距是最精确的,迈克尔森干涉仪利用发射镜自身距离变化时产生的干涉条纹变化进行测量^[4]。

2.2 生产的智能化

2.2.1 应用于车间设备状态采集系统

系统以车间工艺管理需求为基础,通过将单机智能设备互联,不同类型和功能的智能单机设备组成智能生产线,实现工艺执行过程中车间设备状态的实时采集与产品工艺流程信息交互,为车间工艺过程执行与调整提供底层数据支撑。

2.2.2 应用于轿车的数字化生产车间中

在生产制造轿车的过程中,生产装配、实验调试及运营是三个最为重要的环节,同时还需要做好外场的检修工作。从这些生产环节入手,借助智能管理及控制技术,形成一个数字化车间系统,这一系统在检测轿车生产制造各个环节中发挥了巨大的作用,对整个生产系统的数据进行智能化管理,实时监控实验调试环节。除此之外,在这一数字化生产车间内还提供了—个标准接口,借助这个接口,就可以很好地实现连接外界设施的目标,以便在轿车的生产制造环节中进行远程控制及通信,使轿车的生产制造水平有了极大的提升。与此同时,以收集的生产及试验调试数据为基础,建立一个完整的车辆履历信息,并为今后的轿车检修维护工作提供全面且精准的数据基础,也进一步提高了轿车检修工作的效率。智能检测技术的应用,极大地改善了原有的车辆状态分析及故障处理模式,并进一步优化了数据调试管理工作,最终促进了数字工厂的建设及发展。

3 智能制造检测技术的创新实践思考

智能制造检测技术是现代工业生产技术的基础,其包括了众多的技术内容和方法,并能有效保证工业生产质量。智能制造检测系统能够对加工过程中产生的问题进行全面分析和处理,其在智能化生产过程中可以实现数据采集和处理的自动化。因此在智能制造环境下,需要对工业检测技术进行创新设计及应用,以保证智能化生产得到快速发展。从现有研究情况来看,工业检测是实现智能制造不可缺少的一部分^[5]。在智能制造实践方面,将基础测试测量设备、软件及信息化系统、通用测试与诊断设备等在国家重点高精尖行业试点示范,总结推广,大力鼓励智能制造检测技术的应用,促进检测技术发展。

3.1 轨道车辆数字化生产车间

根据国内目前的生产装配、调试和外场检修需要,

基于过程智能化的生产管理和监控,开发适合于铁路机车工业的智能化生产车间系统,如图3所示。

该系统覆盖了生产、调试、检修三大典型阶段,囊括了车辆供应商、车辆主机厂和车辆运营维修者三方,能够有效地提升车辆组装的效率与质量,并将整车调试检测工作进行数字化管理,提高调试期间的数据获取速度,保证调试的品质。

3.2 大型客机实时监控与故障诊断系统

大型客机实时监控与故障诊断系统,针对大型客机空中运行控制、飞机机载设备故障诊断及维修等关键技术,建立了大型客机空中运行控制信息数据库,实现对空中飞行指挥及决策系统的实时监控和故障诊断。该系统具有实时监控、故障诊断、健康预测、健康管理等功能,可对航空器的运行状况进行监测,并对其进行长期动态的预测和管理。

3.3 数字化车间控制系统升级

数字化车间控制系统基于 UN2K-DCS 系统平台,利用分布式控制技术,对数字化车间进行生产控制、状态监测,解决了原来的流水线上的信息孤岛问题,实现了厂区流水线的互联化和信息化,优化了现场操作的控制方式,实现了中控室集中监控功能,提升了车间的自动化管理水平。该系统可以对生产过程中的关键数据进行实时监控和历史查询,通过与工艺参数的联系,对相关的数据进行统计和分析,以达到最优的生产过程,达到节约能源和提高质量

的目的。

4 智能制造检测技术发展方向

4.1 智能仪器标准研究

从智能仪器的功能设计和检测技术的标准研究入手,先进传感技术与智能化测试技术相结合,实现智能仪器产品的高精度、高安全性。在检测功能上,可实现多种检测模式,既可采用标准仪器模式和多传感器融合模式,也可以采用基于物联网技术的数据采集处理和数据分析软件,以智能方式为不同用户提供测量分析结果。在产品精度上,可将精度提升至亚微米级。在测试数据上,可将测试响应时间缩短至实时级别。在智能仪器标准方面,应注重通用型测试标准和特定功能测试标准的开发和研究,并且建立数据定义标准,实现不同厂家设备数据的交互。提高仪器设备的智能化、自动化程度,可以进一步提高生产效率,节约人力成本。

4.2 针对离散行业进行智能制造解决方案的研究

近年来,离散行业生产企业的转型升级步伐明显加快,以适应竞争激烈的市场需求。为了能够更好地满足客户和产品的要求,很多企业着手于智能化改造。而智能制造是智能化生产的基础,如何将智能技术应用到制造业中成了研究热点。因此必须以智能生产管理信息化平台、智能仪器、自动化试验设备等技术为基础,不断完善智能检测产品体系,

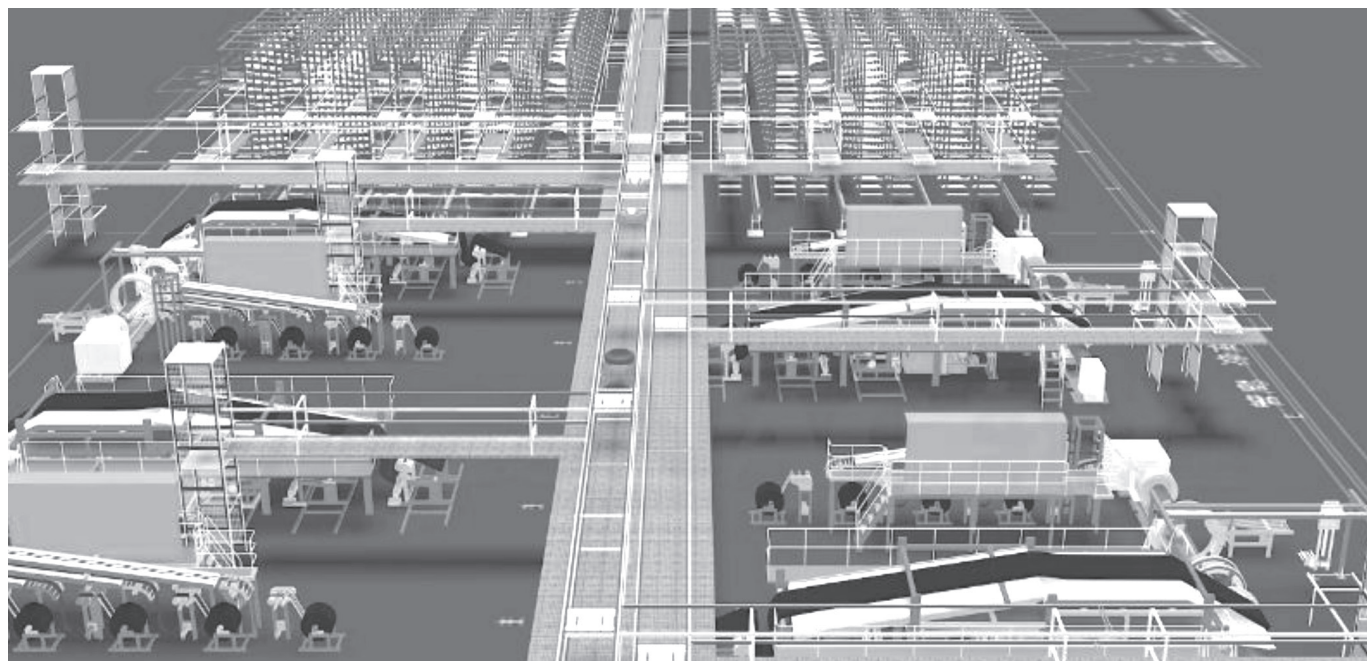


图3 轨道车辆数字化生产车间

为不同行业的智能制造模式创造方向。

离散行业智能制造解决方案主要涉及工业机器人、工业互联网与工业大数据三个方向,而机器人与检测技术的组合应用,是实现智能制造的核心,其主要特点是柔性化、智能化和高可靠性。工业机器人主要应用于汽车、航空航天等行业。随着信息技术和智能技术的发展,智能技术与工业控制技术的融合成为近年来研究的热点。其中,在汽车制造中,传统的生产模式已经不能满足现代汽车生产效率和产品质量的要求,工业机器人组合技术大量应用。在汽车零部件行业中,越来越多的企业开始使用智能化车间来提高生产效率和产品质量。在汽车行业中,智能制造检测技术针对离散行业进行智能制造,主要涉及激光扫描测量、3D 切割加工、3D 喷涂成型等方法,随着科技水平的发展和产业升级,这些方法在汽车零部件制造业中都已经逐步得到了应用。

4.3 关键共性计量测量技术研究

聚焦制造业领域“测不了、测不全、测不准”难题,加强高精度、集成化、微型化、智能化的新型传感技术研究,加强关键计量测试技术、测量方法和装备研究,加强人工智能系统性能基础理论、评估方法和技术研究,加强智能化计量校准技术研究,开展计量软件功能安全测评等关键技术研究,形成各领域通用的人工智能计量测量体系框架、接口与方法、标准规范,建立智能制造工业控制系统整体测量智能性能水平评价标准和测试计量保障体系。

5 结语

在智能制造的生产过程中,检测技术的运用是非常重要的,而且也是必不可少的。对于智能制

造领域中检测技术的运用,首先要学习各种检测技术和基础知识,同时还要掌握相关的综合应用方法,建立互联互通的数据信息标准。在对智能制造检测技术进行了解和掌握之后,就可以运用它来解决实际问题。比如智能制造生产过程中经常会出现产品质量不合格的现象,就可以运用相关数据信息对其进行分析和诊断,专业技术人员可以通过机器设备测试信息来判断该问题是否能够得到解决以及该问题发生的原因,在一定程度上进行修正。在整个智能制造过程中,产品都需要经过必要的检测才能实现合格生产,从而进行有效的过程控制。在对各种检测技术选择应用之前,还应结合工艺进行规划,这样才能更好地将其应用于实际生产中。

参考文献:

- [1] 刘勇,张亮.发展智能制造,促进兵器装备集团制造业转型升级—兵器装备集团智能制造技术与高端装备产业发展思考[J].兵工自动化,2017,36(1):1-6.
- [2] 丁汉.机器人与智能制造技术的发展思考[J].机器人技术与应用,2016(4):7-10.
- [3] 张伟,李荣.智能制造技术在工厂生产中的运用和思考探究[J].中国宽带,2021(9):69-70.
- [4] 郭宇,王海刚.我国智能制造技术在工厂应用与思考[J].中外企业家,2020(1):76-77.
- [5] 王爱国.面向智能制造的检验检测技术研究及案例[J].上海质量,2019(10):28-32.

作者简介:蒋伟(1971.09-),男,汉族,江苏南京人,本科,高级工程师,研究方向:智能制造、质量管理与控制。