

汽车总装生产线的数字化生产管控系统 方案设计与研究

李桂东^{1,2,3}, 周珍林¹, 周来水², 郭语³

(1. 奇瑞汽车股份有限公司制造工程院, 安徽 芜湖 241006; 2. 南京航空航天大学机电学院, 南京 210016;
3. 金陵科技学院机电工程学院, 南京 211112)

摘要: 随着汽车行业的快速发展, 数字化生产已成为提升汽车总装生产线效率和品质的关键。研究和设计一种面向汽车总装生产线的数字化生产系统方案, 通过对现有生产系统的深入分析, 基于物联网(IoT)系统为制造执行系统(MES)提供生产过程数据, 从而实现数字化生产系统的整体架构。方案注重提升生产过程的透明度、可预测性和灵活性, 目的是提高生产效率、降低成本并优化资源配置。结果表明, 该方案显著提升了汽车总装生产线的数字化水平, 较之传统生产线, 节约了人力成本, 提高了生产效率, 为汽车行业的持续发展提供了有力支持。

关键词: 汽车总装生产线; 数字化; 生产系统; 智能制造

中图分类号: TP14 **文献标志码:** A **文章编号:** 1671-1807(2025)04-0172-08

随着科技的进步和市场竞争的加剧, 汽车总装生产线面临着越来越多的挑战。传统的生产模式已无法满足现代汽车生产的快速响应和高度定制化的需求。为了提升生产效率、降低成本并提高品质, 数字化生产已成为汽车行业的必然趋势。数字化生产系统能够实现生产过程的可视化管理、精准控制和智能化决策, 有助于提升生产线的柔性、可靠性和可持续性^[1-2]。然而, 实现汽车总装生产线的数字化是一个庞大的系统工程, 涉及多方面的技术和复杂的业务流程, 需要综合运用现代信息技术、工业自动化和现代管理理念^[3-4]。

作为汽车品牌中的佼佼者, 宝马集团位于丁戈尔芬的总装厂率先实施了精益生产和数字化创新^[5], 宝马集团正在利用这一举措帮助其总装厂过渡到电动汽车, 目标是使汽车制造商的设施高效、可持续和数字化。魏磊等^[6]从整体模块化、实体虚拟化、建模数字化、模拟智能化等方面, 梳理总结了数字孪生技术在汽车工业场景中的应用价值。围绕生产和物流、安全和管理两个方向, 分别阐述了汽车工业数字孪生技术能够支撑解决的主要实际

问题。林丽和蔡自凡^[7]针对车企定制化需求的日益增长对生产计划有很强的灵活性和不确定性, 提出采用更加灵活、更具有扩展性的工艺和装备来适应灵活的产能需求。基于国内某车企的总装工艺方案探索柔性化生产系统, 将自动导向车(automated guided vehicle, AGV)作为实现柔性化生产的关键设备, 串联主线、内饰线、底盘线和最终线, 有效提高了生产效率和物流转运的灵活性。吴洁^[8]通过对比国内外主流整车厂的总装车间规划方案, 深入探讨新能源汽车和智能网联等新技术引入对总装车间规划所带来的重大挑战。在此基础上, 提出了几种关键的规划变革方向以应对这些挑战。比如, 通过将自动导向车大规模应用于装配主线, 从而有效提升总装车间的工艺柔性; 采用强制流水线与岛式装配工位相结合的混合生产模式, 显著提高总装车间的混线生产柔性, 确保在多条产品线并行生产时仍能保持高效的生产效率和质量。

除了汽车产业正在进行数字化生产系统的建设与改造升级, 其他制造类产业也在积极开展数字化生产系统的研究^[9-11]。在工程机械制造智能工厂

收稿日期: 2024-05-31

基金项目: 奇瑞汽车集团企业外网络化改造集成应用项目(N2206009)

作者简介: 李桂东(1982—), 男, 安徽安庆人, 博士(后), 教授, 硕士研究生导师研究方向为制造业信息化; 周珍林(1977—), 男, 安徽芜湖人, 硕士, 研究方向为汽车数字化制造; 周来水(1962—), 男, 博士, 江苏南京人, 博士研究生导师, 研究方向为数字化设计与制造、CAD/CAM、逆向工程等; 郭语(1984—), 男, 博士, 副教授, 研究方向为智能制造、人机交互机器人。

中,由于工艺流程复杂、设备机器多样、协议复杂多变,给工厂通用数据采集带来很大的困难与挑战。饶有福等^[12]针对工程机械制造智能工厂的特点,研究了一种工厂通用数据采集系统,系统可移植性高、通用性强,做到了实时在线配置包括设备信息、通信协议、采集信息、上传方式等内容。石硕等^[13]面向数控机床产业集聚区域网络协同制造大数据平台,研究平台架构、大数据管理、大数据交换优化、大数据分析建模及模块接口规范,对大数据平台的功能模块进行设计,为面向数控机床产业集聚区域的网络协同制造服务平台构建提供支撑。张恩康等^[14]聚焦与生产制造紧密相关的生产协同、资产管控、能源指挥、物料配送四个专题,引入数字孪生技术能力,构建智能化的应用支撑体系,并选取某高端装备制造企业为研究对象,对虚拟工厂应用进行验证并取得了良好的应用效果。盛乐明等^[15]以合力公司叉车油箱为对象,在对油箱焊接需求和工艺流程分析的基础上,设计了基于工业机器人的油箱柔性焊接生产线,该产线集成焊接机器人、搬运机器人、焊接系统、物料输送、变位机、焊接夹具等装备,通过信息化控制实现生产制造关键流程的柔性化、自动化和数字化。

上述研究大多集中于单一技术解决局部的数字化生产问题,而汽车总装生产线涉及面较广,流程复杂、设备繁多,如果没有良好的流程规划,将难以实现高效可靠的生产运行。为了解决上述问题,本文提出一种面向汽车总装生产线的数字化生产系统方案,并对其进行流程设计。方案重点考虑生产流程的优化、设备互联互通、数据驱动决策等多个方面,打通企业数字化链路,建立生产/设备/质量/数字化系统平台,为超级智能工厂搭建生产底层数据架构,从而构建一个高效、智能、可持续的数字化生产线。

1 原有总装生产线存在的问题

1.1 加工参数识别率低

在原有的生产流程中,操作员通过人工扫码的方式识别设备的加工参数,这种方法不仅效率低下,而且容易出错。由于需要手动输入和核对大量数据,不仅增加了操作时间,还可能引发数据错误或遗漏,从而导致生产过程中的参数不准确。此外,这种方式也无法实时监控和调整设备加工参数,使得生产过程缺乏足够的灵活性和智能化。

1.2 数据复检及追溯难度大

由于设备按照其功能和用途进行分类并独立管理,这导致在需要集中查询或追溯产品经过各设

备加工的数据时变得异常困难。不同的设备使用不同的数据管理系统,甚至有的设备数据还是基于纸质记录,这使得数据的整合和提取变得复杂且耗时。此外,随着生产过程的推进,数据会在不同的环节和人员之间传递,如果缺乏统一的数据追踪和管理机制,就很难确保数据的完整性和准确性。因此,需要建立一个集成的数据管理系统,以便能够轻松地追溯产品的加工历史,并在必要时进行数据复检,从而确保产品质量和生产过程的可追溯性。

1.3 生产过程缺乏整体监控

由于加工过程中的各个工段通常都是独立监控的,导致车间和生产线整体的生产情况无法得到有效的监控和管理。这种分散的监控方式不仅增加了管理难度,还可能导致生产过程中的问题无法及时发现和解决。此外,缺乏整体监控也使得生产调度和资源配置变得困难,无法实现最优化的生产计划和资源利用。为了提高生产效率和产品质量,企业需要引入整体监控手段,实现对整个车间或生产线的实时监控和管理。通过集中监控,可以更好地掌握生产情况,及时发现并解决生产过程中的问题,提高生产过程的稳定性和可靠性。同时,整体监控也有助于提高生产调度和资源配置的效率,为企业带来更多的经济效益。

1.4 设备车型识别复杂

在多车型、多配置混线生产的场景下,每条生产线都需要能够识别并处理不同车型的配置信息。然而,目前这种识别功能是由各单机设备独立实现的,意味着每当有新车型加入时,都需要对相应的设备进行改造,以适应新的车型识别需求。这种做法不仅工作量大,而且随着车型配置的增加,后续的改造难度也会不断加大。由于每台设备都需要进行改造,不仅增加了设备维护和更新的成本,还可能影响到生产线的稳定性和效率。

1.5 数据统计分析不便

原有生产线主要依赖人工统计报表来进行分析,这种方式不仅耗时耗力,而且数据的时效性往往较差。由于需要人工收集、整理、录入和核对大量数据,报表的生成周期通常较长,导致决策者无法及时获取最新的数据信息来支持决策。此外,人工统计报表还容易受到人为因素的影响,如数据录入错误、遗漏或主观判断等,从而降低了数据的准确性和可靠性。

2 数字化生产系统设计

针对汽车总装生产线中常见的多车型、多配置

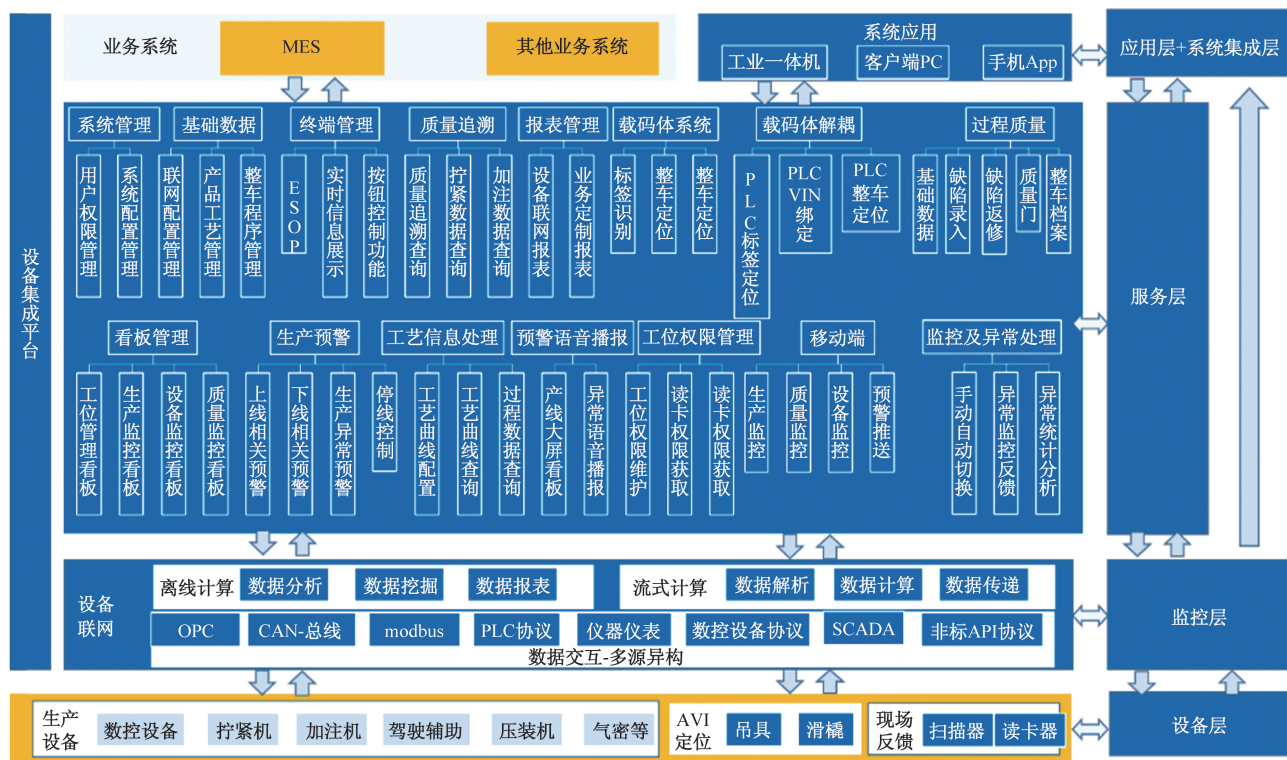


图 1 总装生产线数字化生产管控系统总体方案

混线生产场景,本文提出数字化生产系统总体方案(图 1)。系统由设备层和设备集成平台组成,其中设备层包括生产设备、自动视觉检测(automated visual inspection, AVI)定位设备和现场反馈设备,设备集成平台包括监控层、服务层和应用层+系统集成层。监控层通过各类仪器仪表、工业现场总线、数据采集与监视控制系统(supervisory control and data acquisition, SCADA)以及其他非标协议实现设备层的数据采集和通信,然后利用离线计算和流式计算进行数据分析、数据挖掘、数据解析、数据计算等,再通过工业网络与服务层进行信息交换。服务层主要负责处理系统的业务逻辑,包括与生产现场管理相关的信息管理、质量管理、看板管理、生产预警、终端监控以及整车的识别定位等功能模块。这些模块包括系统管理、基础数据、终端管理、质量追溯、报表管理、载码体系统及其解耦、过程质量、看板管理、生产预警及其语音播报、工艺信息处理、工位权限管理、移动端和监控及异常处理等 15 个功能模块。服务层为应用层+系统集成层提供功能性支持。应用层+系统集成层依赖于服务层提供的服务和支撑,主要包含业务系统和系统应用,通过制造执行系统(manufacturing execution system, MES)、工业一体机、客户端 PC、手机

App 等应用与服务层进行协作,确保数字化生产系统的正常运行和高效性能。下面分别介绍各功能模块的设计思路与方案。

2.1 系统管理

系统管理主要实现系统用户、角色、权限、系统资源、系统日志、消息通知等功能,由两个子模块组成:一是用户权限管理,确保系统访问的安全稳定;二是系统资源管理,实现数据字典、菜单管理、接口编辑、定时任务设置。

2.2 基础数据

基础数据集中化管理,建立清晰的基础数据维护体系,以实现系统用户权限管理和基础数据维护。主要包括设备基础信息配置、零件基础信息配置、产品基础信息配置、报警信息维护、产品类型及物料关系配置、控制点相关配置、工艺数据维护等。

2.3 设备联网

设备联网主要实现平台与设备之间的数据交互,具体的数据交互方式类型如表 1 所示。

2.4 看板管理

通过生产相关的工位看板、全员生产维护(total productive maintenance, TPM)看板、设备看板、生产线看板、质量异常看板、车辆识别码(vehicle identification number, VIN)序列看板等,多维度展示生

表 1 联网设备数据交互方式

设备名称	数据交互方式描述
拧紧机类设备	通过对象存储规范(object push profile, OP)协议进行数据采集和程序下发工作, 主要包含 Atlas、Bosch、Cooper 等协议对接, 不同品牌或不同型号的拧紧机数据项对应地址, 数据采集对应字段存在差异
加注机类设备	采用数据库集成和 XML 接口对接的方式, 前者实现系统的数据采集, 后者实现设备的数据采集和程序推送功能
PLC 类设备	目前生产现场主要采用西门子可编程逻辑控制器(programmable logic controller, PLC)实现生产线运行状态的采集和控制。通过 S7 协议实现 PLC 内部及存储器地址的数据提取和写入
电动工具类设备	属于非标类设备, 通过定制化协议实现电动工具拧紧数据的采集和程序下发工作
驾驶辅助设备	针对汽车驾驶辅助设备实现数据采集和程序推送功能

产数据, 实时反馈过程数据, 实现现场精益、高效、精细化管理。

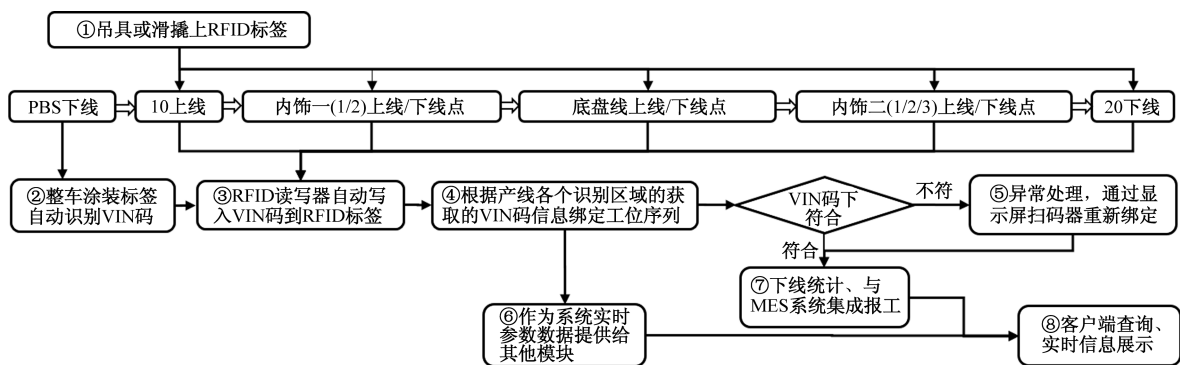
2.5 质量追溯

通过产品标识信息的采集, 详细记录产品加工明细, 并加入产品的物流防错机制, 确保产品加工路线完整, 杜绝废品的流出, 并提供产品加工的单件追溯功能。

2.6 载码体系统与解耦

实现生产线现场整车流转过程中 VIN 码与工位的响应过程, 通过射频识别(radio frequency identification, RFID)实现整个加工过程中整车 VIN 码的跟踪与定位, 为拧紧加注参数管控、终端管理等功能提供精确的工位加工 VIN 码。载码体系统核心业务流程如图 2 所示。

载码体解耦现场部署示意框图如图 3 所示。解耦载码体系统由之前的现场生产与上位强相关, 调整为 PLC 控制, 由解耦程序推送, 支持离线模式程序判断。



PBS(painted body store)指的是涂装车身存储区

图 2 载码体系统核心业务流程

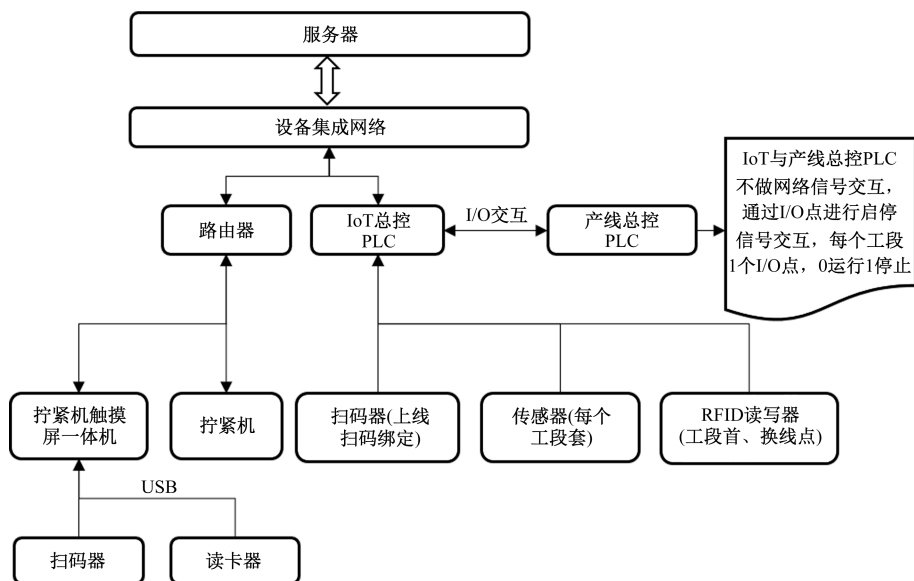


图 3 载码体解耦现场部署示意框图

原定位逻辑:通过物联网(internet of things, IoT)平台直接判断。①采集 RFID 读写器读取数据;②读取生产线 PLC 内载具切换传感器;③IoT 平台实时定位载具位置;④IoT 通过载具与 VIN 绑定关系确认 VIN 位置。

优化后定位逻辑:通过现场 PLC 直接判断。①通过工业总线直连 RFID 读写器;②增加载具位置传感器;③PLC 直接进行 VIN 与载具编号的绑定;④VIN 位置信息可直接被 IoT 平台调用。

改善点:①当现场网络异常、生产线 PLC 通讯异常等问题出现时不影响 VIN 定位;②当出现 VIN 位置异常时,PLC 通过内部序列快速调整 VIN 序列。

2.7 终端管理

现场生产过程中通过显示屏实现装配指导电子化看板,差异件装配指导电子看板,工艺文件浏览等过程,通过终端显示屏替代现场纸质化指导文件流程。

2.8 生产预警

实现质量异常预警、废品预警、设备故障告警、生产防错告警等,通过看板方式实现生产实时告警信息的提醒,保证信息实时反馈到现场,提高现场问题处理的效率。

2.9 工艺信息处理

实现拧紧机、加注机、PLC 等生产执行程序的管控和实时调用控制,实现工位上工具程序实时调用,实时下发,进出站管理等功能。

2.10 报表管理

此功能作为整个平台系统的统计分析及展示端,主要包含设备报表和业务报表。设备报表针对设备自身运行状态的统计分析;业务报表针对生产过程中的与业务关联紧密的相关报表是基于生产人员相关业务需求的定制化报表。

2.11 工位权限管理

根据工位看板权限进行判断,异常处理、现场信息反馈等均通过工牌刷卡获取权限进行反馈,主要应用场景为拧紧机手自动切换,主要实现了工位权限优化和断网续传与手动优化两大方面。

工位权限优化:优化前拧紧机手自动切换,直接通过现场钥匙开关,钥匙权限只有部分人员拥有,在手动切换时可能出现不及时,切换的人员无记录等问题,可能造成质量相关的影响。优化后通过 ID 卡读卡器读取员工卡,系统后台维护人员权限,可快速进行现场权限的切换,并保证反馈数据

或切换数据的人员绑定,问题追溯可快速确认责任人。

断网续传与手动优化:优化前如果现场断网状态,拧紧机或加注等数据无法反馈到 IoT 平台,当网络恢复后,系统平台拿到的数据都是无绑定关系的数据,数据处理起来繁琐,质量风险较高。优化后现场网络中断,或者异常,切换到手动模式则现场通过手动模式执行,支持扫码调用程序,触摸屏内缓存相关的程序数据,拧紧机加工过程数据可直接存储到本地,带网络恢复后上传系统,因手动过程扫描具备数据绑定关系,不影响数据绑定关系。

2.12 加注及驾驶辅助功能

实现加注机及驾驶辅助设备的数据采集和程序管理推送,实现逻辑如下:加注机与驾驶辅助设备的接口形式采用 XML 或 JSON 的方式,统一数据格式;IoT 平台开发标准协议 XML 或 JSON,支持加注机和驾驶辅助设备;支持数据配置,采集或传输的数据项可定义,以 XML 或 JSON 作为协议标准,在此标准协议下挂多类型的设备并且每个类型的设备数据项均支持定义;在基础数据维护过程中支持,产品整车物料号与工位、加注机或驾驶辅助设备绑定,具体绑定参数可引用配置的数据项,生产程序调用时可直接通过平台进行调用下发。

2.13 过程质量

主要实现质量问题管理数字化业务流程,提升车辆的质量水平,达到质量的可视化管理。过程质量管理流程如图 4 所示。从基础数据库中提取的缺陷信息和设备加工缺陷进行录入,合并进行返修管理。由质量门管理系统将相关信息发送给报交点进行报交,结合装配指示,记录到整车档案并产生统计报表,以便进行质量分析和过程数据追溯。

2.14 决策支持与 MES 集成

主要包括以下几个方面:

(1)对生产相关的报表进行优化,主要基于现场业务提出的优化要求进行调整。

(2)现场看板进行优化,如二维电子地图状态显示、现场异常反馈、返工返修功能等。

(3)完善现场异常处理逻辑,通过系统可快速处理异常问题,基于实际情况快速迭代异常处理方案及功能,如 VIN 序列快速恢复、现场手自动快速切换、基础数据快速导入等。

(4)针对车辆数据管理(MES 集成),针对整车的拧紧机、加注机、辅助驾驶等设备的过程数据,目

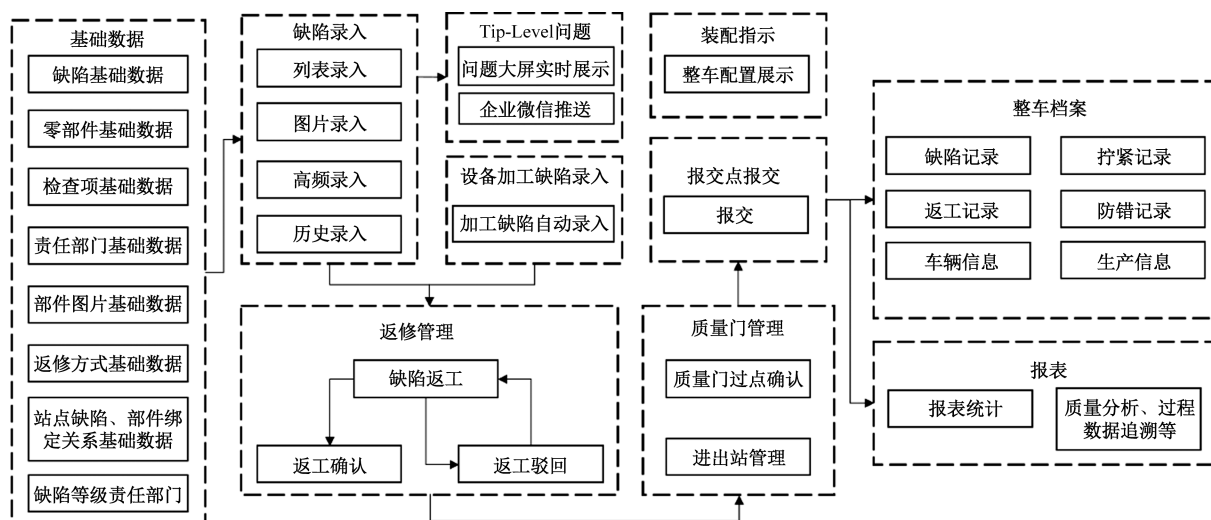


图4 过程质量管理流程

前IoT系统支持查询,但是现场生产对整车的档案还包含其他与生产相关的信息,所以经与相关部门沟通,整车的一车一档功能需要集成在MES中,IoT系统为MES系统提供生产过程数据。

2.15 移动端

扩展现有移动端的应用范围和业务范围。现有功能:①看板,包含产能小时报、设备监控看板、质量异常看板;②报表,包含产能报表、设备统计报表。

优化功能:①生产监控,生产整体情况监控;②生产预警,基础数据未维护预警推送;③生产异常报警,异常停线、队列校验异常报警推送。

3 系统实现

结合奇瑞总装生产线的实际生产需求,开发了总装生产管控系统(图5),包括IoT系统、质量系统、整车防错系统等功能以及各类用于生产的共计100余个报表系统。系统通过IoT对接生产线的各类基础数据,维护产线、工艺、质量等信息,利用实时看板对设备状态、生产运行状况、运行效率等实现可视化,并生成相关报表。

4 实施成效

4.1 工艺参数自动下发

通过总控、RFID和传感器数据的采集与推算,系统能够自动确认车辆的位置,并结合系统维护的加工参数,实现工艺参数的自动下发。这一改进使得主生产线上的32台拧紧机能够实现自动推送和采集数据,每台拧紧机减少扫描识别时长3~5s。从而,每辆车的加工时间累计减少90~150s,极大地提高生产效率。不仅减少人工干预和误差,还使生产过程更加精准和高效,为企业带来可观的经济效益。

4.2 质量数据追溯

通过集中采集各种类型设备的加工数据,企业实现便捷的追溯查询功能。在主生产线和分装线上,共计47台拧紧机和3台加注机都能够实现加工数据的集中采集,这些数据被汇总并用于查询和分析。这一改进使得企业能够快速准确地追溯产品的加工历史,及时发现并解决潜在的质量问题。不仅提高了产品的可靠性和一致性,还增强了企业的质量控制能力。

4.3 生产过程透明化

实施新的数据管理系统后,企业实现了生产过程的透明化管理。基于采集到的实时数据,系统能够实时监控现场的加工和作业状态,并进行统计分析。这使得企业能够快速发现并解决现场生产中存在的问题,从而提高生产效率和产品质量。同时,通过工位看板和控制生产线PLC预警等方式,实现了对生产过程的可视化监控和管理。不仅增强了企业对生产过程的掌控能力,还为决策者提供了更加准确和及时的数据支持,有助于做出更加科学合理的决策。

4.4 设备车型识别简化

实施新的数据管理系统后,设备车型识别的过程得到了极大的简化。原先的设备主要通过整车物料号来识别车型,但由于车型众多,目前已有20678个整车物料号,识别逻辑相当复杂。随着车型的增加,设备的改造难度也不断加大。然而,经过改造后,系统能够自动推送车型信息,大大简化了设备改造的工作量。这一改进使得设备能够更加快速、准确地识别不同车型,提高了生产线的灵活性和适应性。同时,也降低了因车型识别错误而导致的产品质量问题的风险。



图 5 奇瑞汽车总装生产管控系统主界面

4.5 数据多维度分析

实施新的数据管理系统后,企业实现了对数据的全方位分析。系统能够对关键数据进行多维度分析,实时展示各工段开动率、产量、加工合格率等关键指标的多维度分析结果。这使得企业能够全面了解生产线的运行状况,及时发现并解决生产过程中的问题。同时,多维度的数据分析还为企业提供了更加科学和准确的决策依据,有助于提高生产效率和产品质量。

5 结论

为汽车总装生产线提供一种切实可行的数字化生产系统方案,不仅显著提升了汽车总装生产线的数字化水平,而且在与传统生产线的对比中,展现出了人力成本的节约和生产效率的提高。

(1)通过对现有生产系统的细致分析,构建了数字化生产系统的整体架构,并对其中的关键技术进行了深入的探讨与研究。方案着重于提升生产过程的透明度、可预测性以及灵活性,通过数字化手段提高生产效率、降低成本,并优化资源配置。在实际应用中,该方案展现出了显著的优势。

(2)通过构建的数字化生产管理系统,打通了不同阶段搭建的产线设备之间的数据链路,实现了自动化决策支持与MES集成。该系统在奇瑞总装线已经全面实施和应用,对总装生产管理效率的提升明显。

参考文献

[1] 陈丹丹,俞允超,马磊,等. 面向生产数字化的白车身后举

门安装孔冲孔[J]. 制造业自动化, 2023, 45(8): 81-84.

- [2] 刘璐,赵慧娟. 汽车制造企业数字化转型能力评估体系构建[J]. 科技和产业, 2024, 24(10): 115-122.
- [3] 李艳林. 汽车总装工艺技术应用及其发展趋势探讨[J]. 汽车与新动力, 2023, 6(6): 71-74.
- [4] 任承峰. 数字化方法在汽车总装工艺设计中的应用[J]. 汽车工艺师, 2022(8): 51-55.
- [5] 张硕,童海华. 宝马集团齐普策:可循环、数字化是我们可持续发展的重要支撑[N]. 中国经营报, 2022-03-21 (C10).
- [6] 魏磊,李强,周鹏飞. 汽车工业数字孪生典型场景应用研究[J]. 设备管理与维修, 2023(11): 160-163.
- [7] 林丽,蔡自凡. 探索汽车总装车间柔性化生产系统[J]. 汽车制造业, 2023(4): 48-50.
- [8] 吴洁. 新时代总装车间的规划与展望[J]. 汽车实用技术, 2023, 48(8): 207-213.
- [9] 陈刚. 织机联网——棉袜织造车间数字化关键一步[J]. 纺织导报, 2020(2): 60-62.
- [10] 郑宏远,卢宁,龚涛. 智能卸煤机器人关键技术[J]. 科学技术与工程, 2024, 24(17): 7131-7139.
- [11] 王文娟. 基于无线射频识别技术的数字化物流仓储管理系统[J]. 科学技术与工程, 2019, 19(2): 170-174.
- [12] 饶有福,王云,邹国童,等. 面向工程机械制造智能工厂的通用数据采集系统研发与应用[J]. 制造业自动化, 2023, 45(5): 13-16.
- [13] 石硕,郭保琪,冷君阁,等. 数控机床产业集聚区域网络协同制造大数据平台架构研究[J]. 制造业自动化, 2023, 45(10): 191-195.
- [14] 张恩康,孙强,果伟. 智能制造行业虚拟工厂搭建关键技术[J]. 制造业自动化, 2022, 44(7): 162-163.
- [15] 盛乐明,胡彩凤,肖求辉. 基于工业机器人的油箱柔性焊接生产线整体解决方案设计与研究[J]. 制造业自动化, 2023, 45(11): 208-211.

Design and Research on Digital Production System Scheme of Automobile Final Assembly Production Line

LI Guidong^{1,2,3}, ZHOU Zhenlin¹, ZHOU Laishui², GUO Yu³

(1. Chery Automobile Co. Ltd. Manufacturing Engineering Institute Wuhu 241006, Anhui, China;

2. School of Mechanical and Electrical Engineering, Nanjing University of Aeronautics and Astronautics, Nanjing 210016, China;

3. Jinling University of Science and Technology School of Mechanical and Electrical Engineering, Nanjing 211112, China)

Abstract: With the rapid development of the automotive industry, digital production has become the key to improve the efficiency and quality of automotive assembly production lines. A digital production system scheme for automobile assembly production line was studied and designed. Through in-depth analysis of the existing production system, the production process data was provided for MES system based on IoT system, so as to realize the overall architecture of the digital production system. It was focused on improving the transparency, predictability and flexibility of the production process, with the aim of improving production efficiency, reducing costs and optimizing resource allocation. Through practical application verification, it is significantly improved the digitalization level of the automotive assembly production line. Compared with traditional production lines, labor costs, improves production efficiency is saved, and strong support is provided for the sustainable development of the automotive industry.

Keywords: automobile assembly production line; digitization; production system; intelligent manufacturing