

面向数字化工厂建设的数据应用探析

张 焕 杨军明 劳科奇

宁波强生电机有限公司, 浙江 余姚 315400

[摘要] 数字化工厂是以产品生命周期为基础, 进行数据运算, 在系统虚拟环境中, 对整个生产过程进行模拟、仿真、评估操作, 并将相关方式应用在整个产品生命周期内的新型组织方式。为了进一步提高数字化工厂的建设质量, 文中将围绕数据应用架构以及面向数字化工厂建设的数据应用方案进行分析讨论, 并提出相关设计难题与应对措施, 从而使机电制造业能够更好的实施自动化生产, 提高工作效率。

[关键词] 数字化工厂; 数据应用; 机电制造业

DOI: 10.33142/sca.v4i3.4008

中图分类号: F270.7;TP278

文献标识码: A

Analysis of Data Application for the Construction of Digital Chemical Plant

ZHANG Huan, YANG Junming, LAO Keqi

Ningbo Qiangsheng Motor Co., Ltd., Yuyao, Zhejiang, 315400, China

Abstract: Digital chemical plant is a new organization mode based on product life cycle, which carries out data operation, simulates and evaluates the whole production process in the virtual environment of the system. In order to further improve the construction quality of digital chemical plant, this paper will analyze and discuss the data application architecture and data application scheme for the construction of digital chemical plant and put forward the relevant design problems and countermeasures, so as to make the mechanical and electrical manufacturing industry better implement the automatic production and improve the work efficiency.

Keywords: digital chemical plant; data application; mechanical and electrical manufacturing

引言

数据的应用质量决定了数字化工厂运行效率和生产效益, 加强顶层到底层的系统集成和数据贯通能够有效提高数据内涵的挖掘度, 使相关工序和流程更加智能化, 提高数字化工厂的建设质量。因此相关设计人员要重视数据应用的架构, 确保模块的构建与功能的开发保持完整、有效。

1 数据应用架构

1.1 ERP 模块

ERP 系统是企业资源计划的简称, 是以信息技术为建设基础, 将信息技术与先进管理思想进行整合, 以系统化发展为管理理念, 为相关工作人员及决策层提供决策方式的信息平台。ERP 系统具有优化生产流程、缩短生产限期的作用, 能够直接控制订单信息的生产管理, 并通过内置搜索软件, 收集设备信息以及质量数据, 从而按照不同的查询条件, 进行精准定位。

1.2 MES 模块

MES 即是制造执行系统, 旨在加强 MRP 的计划执行功能, 并将 PLC 控制器、数据采集装置、检测设备等控制流程进行有机串联, 形成统一的执行系统。MES 能够帮助机械制造企业完成生产计划管理、产品质量控制、相关看板管理等工作任务, 提高制造质量与生产效率。同时 MES 也是数据应用方案中的智能管理程序, 能够根据 SERVER 收集来的设备操作信息进行分析、研究, 并将相关内容上传至网络服务器, 实现高效的信息分享和交互传递。

1.3 ANDON 模块

ANDON 是优化生产制造管理的重要应用系统, 能够发现制造过程中出现的异常状况, 并通过最短的时间将故障信息传递到信息平台, 使生产缺陷能被及时解决, 确保制造过程的平稳、高效。ANDON 本身是一个可视化工具, 能够根据声音和显示方法, 帮助管理部门随时随地掌握现场材料需求情况, 并根据应用需求进行合理分配与调节。

2 面向数字化工厂建设的数据应用方案

2.1 数据贯通设计

2.1.1 建立信息化平台

信息数据的贯通不仅要企业信息化平台间的数据进行互通, 还要将相关设计数据向生产线进行实时传递, 便于

工作人员进行数据识别，简化二次转化的流程。企业制造数据源头来自以产品结构为基础设计的工艺信息，而质检策划则要以工艺信息为检验标准。二者的相关数据既包括工艺流程与材料信息，也涵盖了工艺文件、检验要求等内容。因此在进行信息化平台数据互通时，要将此类数据向 ERP、MES、ANDON 等系统进行数据传输，确保数据在进行上下传送时，能够保证较高的分享效率和利用价值。此外，作为企业规划的信息化平台，其数据总线需要将各个系统进行有效串联，确保相应系统功能可以正确实现。比如：工艺设计程序需要进行工序物料调节、质检策划、结构化建立、数据变更等操作；工单排产过程则需实现工单信息的确定、检验结果的交付等作用^[1]。

2.1.2 生产数据与平台的互通

生产线执行部门需要将工艺设计数据作为企业信息化平台的一次设计信息，在其经过审核与结构管理后，用于体系规范管理的执行程序，使企业能够根据相关信息进行制造过程的优化与改进，而工艺设计数据和执行工位的数据则需要按照应用类型进行接口梳理工作，确保产品制造的过程中不会出现管理风险，影响生产线数据和服务平台的全线连接。数字化系统结构如表 1 所示。

表 1 总控系统结构

系统模块	TC 模块	ERP 模块		MES 模块	QMS 模块	
管理功能	评价指标	事件中心	异常平台	基本管理	产线调度	网络安全
现场总线数据	人员作业数据、人员信息	设备数据、设备信息	生产数据、质量数据、工艺流程	开工信息、完工信息、工单计划	履历信息、物料信息	库存信息、出入库指令

2.2 基础数据的作用

2.2.1 填写质检文件

当工艺设计文件与程序分发到生产线后，质检、生产、设备运营等管理数据便需要从制造底层的执行程序进行向上传递，由信息平台使用数据采集控制系统进行实时获取，并结合技术水平、工位配置等内容确定分析模式，进而完成数字化信息建设。为了满足相关应用要求，在制作工程中需要以最小作业单位作为过程数据，并将其运用在质量检验文件的填写中。一方面，工作人员要根据工艺设计的质检策划需求，将管控点和执行过程进行同步操作，确保生产数据不会在管理时由于延迟效应，导致后续的分析环节产生监控异常现象。另一方面，在执行工艺要求时要进行质量数据的收集，确保填写在质量文件上的内容真实、有效，并保证填写环节为智能化操作，取消传统的人工填写环节，以此减少人为失误导致的测量误差^[2]。

2.2.2 分析数据指标

为进一步提高工艺生产质量、满足人员设备的管理需要，制造过程需要将收集的应用数据进行管理语言转化，使操作者在信息化平台能够直接将其运用在数字化工厂内，技术型语言要确保信息数据能够表达管理内涵，并暴露生产中可能产生的相应问题，之后对其进行逻辑处理，确保审理利用率和工位节拍都能保持在最大值，以此形成完整的制作指标。以机电制造业为例，在进行管理指标统计时，要将设备的利用率以矩形图表的形式进行展示，按照工作时长将利用率的变化形式表现出来。同时，还要对工序能力的指数 CPK 值进行分析比对，确保制作的曲线图能够实时反映零构件对工序能力产生的影响。除此之外，数据指标要包含月度异常问题的统计，帮助管理人员分析产生异常的原因与频率，从而采取针对性的解决措施，提高产品的交检合格率，优化生产流程^[3]。

2.3 评价关键指标

工位、生产线的管理数据在采集完成后，需要由各企业层级进行筛选与归集，并以提高产业利润为目标将相关信息转化成生产需要的管理数据。管理数据在应用过程中需要按照管理要求进行指标分解，并依照管理理念，实施指标评价，以此将管理内容规范化，形成可利用的、可有效落实的应用数据。数字化工厂内的管理指标可具体细分为：管控指标，要求设备利用率维持在 85%以上、设备保养率达到 100%、单机设备利用率和数控程序效率要符合生产标准；安全指标，轻微伤害率要小于 4.1%、安全培训合格率达到 100%、危险预知训练达到 100%；生产指标，产线平衡率要高于 90%、计划完成率需达到 100%、异常处理相应耗时要符合制造工厂要求；经济指标，单位制造成本、产线运行成本、返工返修成本都需制作完整的记录表格，尽可能将资金风险降到可控的范围内。

2.4 事件管理中心

事件管理中心的作用在于对信息的统一收集与管理，防止数据异常、丢失等问题的产生。制造过程中收集的应用数据在经过加工形成管理指标后，需要由事件管理中心对超出管理的指标阈值进行分析、检测，并对其产生的异常信息进行责任分配，确保相关部门能够及时关闭异常事件，并分析阈值超标的形成原因，从而进行及时整改，提升管理质量，达到闭环处理的目的。除此之外，管理中心应用的云存储系统能够承担所有技术资料的管理，通过 PDM 数据处

理软件将相关订单信息以及创新设计进行分类储存，并建立图纸、工艺数据库，实现统一的业务访问功能。事件管理指挥中心如图 1 所示。



图 1 事件管理指挥中心

3 面向数字化工厂建设数据应用方案存在的问题及应对策略

3.1 网络建设对数据贯通的影响

制造型企业在进行业务管理与数据应用融合时，要确保一体化运行，使数据传输流程保持较高的及时性，当前许多工厂缺少良好的网络建设，使信息波动幅度较大，在传送时很可能由于信号强度不够，使应用信息无法有效传递到信息化平台，进而延缓生产进程，造成不必要的经济支出。相关企业需要建立信号稳定的无线网络，确保数据在传送时不会受网络波动的影响，在空间宽阔的区域搭建基础有线网络，必要时甚至可采用 5G 技术。

3.2 数据采集难度高

机电制造企业涉及的专业类型较为繁多，通常来讲需要用到焊接、加工、组装等施工技术，并将其有序组合形成完整的生产线。且相关数据量也较为庞大，人员在进行收集时，往往会因为采集难度较高，使应用数据缺少全面性，进而导致后期的处理工作质量较低，影响工程的有序开展。为了降低采集难度，简化操作流程，技术人员在采集前要按照数据类型进行相应的调研工作，并利用自动化信息系统，实现高效的匹配工作，划分科学的采集比例，以此降低建设成本，改善控制要求不严的漏洞，实现数据信息的高精度、高质量。

3.3 系统功能需提前规划

当前许多信息化平台功能的实际应用性较差，且模块间的重合度也越来越高，这是因为在构建数据架构时，设计人员没有有效结合工程需求，进行系统功能的提前规划，导致相关企业无法根据自身特点，选择适合的应用功能。设计人员要加强事前分析与研究，确保系统平台功能的多样性，并对数据接口进行规范化处理，防止重复建设和多次投资的问题频繁发生。最后，数字化工厂数据要采用多线程的操作模式，以此确保管理模式和组织职能能够随时进行调整，提高生产流程的灵活度与可控性，在转变操作模式前，工厂需要在小区域内进行试点运行，确保掌握足够的管理经验后，再进行相关模式的推广。

4 结论

综上所述，通过分析当前数据应用中 ERP 模块、MES 模块、ANDON 模块的架构方式，以及建立信息化平台、生产数据与平台的互通、填写质检文件、分析数据指标、评价关键指标、建立事件管理中心等数据应用设计方案，提出数据贯通受网络建设影响、数据采集难度高、系统功能需提前规划、管理亟需调整等应用设计问题与解决对策，从而使相关数据更好的运用在数字化工厂中，提高企业的生产效率与生产质量。

[参考文献]

- [1] 纪鹏飞. 预计明年建成 刘宝山:中集凌宇将打造行业最完备的搅拌车数字化工厂[J]. 专用汽车, 2021(5):46-49.
- [2] 范明星,徐烁,吕玉湖. 阀门行业数字化工厂建设路径探索——基于工艺标准化和人员科学管理的角度[J]. 开封大学学报, 2020, 34(4): 94-96.
- [3] 马璞. 西门子数字化工业软件: 用创新的数字化解决方案改变未来出行[J]. 汽车制造业, 2020(15):16-17.

作者简介: 张焕 (1985-), 男, 浙江省宁波余姚市人, 汉族, 大学本科学历, 中级工程师, 研究方向机电制造业自动化及数字化工厂推进及实施。