

基于智能制造时代新技术构建数字 与智能工厂的设计方案

Design scheme of digital and intelligent factory based on new technology of intelligent manufacturing era

叶云燕

摘要: 本文将对智能制造时代在构建数字工厂与智能工厂设计方案中仅以CPS高可用信息物理系统、锐制DCS数据采集控制系统2个方面与利用各种传感器对制造设备、系统、泵、电机以及其他设备进行实时监控和运行管理等新技术应用为例对实现高效率的数字化技术建设目标的问题作重点研讨, 并由此对伴随发展的数字车间新趋势作说明。

关键词: 数字工厂, 信息系统, 高可用网络, 实时监控, 数据采集

Abstract: Intelligent manufacturing time will be in the construction of digital factory and intelligent factory design scheme with only the CPS system of high availability information physical systems, sharp DCS data acquisition control system two aspects and use a variety of sensors used in fabrication of equipment, system, pump, motor and other new technology applications such as real-time monitoring and operation management as an example of digital technologies to realize efficient construction. The problem of target is discussed and the new trend of digital workshop is explained.

Keywords: Digital factory, information system, high availability, network real-time monitoring, data acquisition

前言

在全球范围内, 通过采用物联网、人工智能和大数据等数字技术, 社会正在变得“更智能”。由此在这智能制造时代如何应用新技术锐制数字与智能工厂的设计方案已成为数字经济时代的产业创新与企业数字化转型及智能化设备所关注的热点。

* 从锐制数字工厂系统架构应用核心是以数字工厂建设目标述起。当今数字工厂建设目标是: 以数据为中心, 做到纵向、横向和端到端的集成, 实现技术工艺数字化、生产物流数字化、生产制造数字化、决策依据数字化四位一体的制造过程控制管理。涵盖从技术工艺、生产排程、计划物控、材料仓库、零件制造、产品装配、成品仓库的整个生产制造过程, 实现生产调度数字化、生产文档无纸化、生产数据可视化、生产过程透明化、生产决策实时化, 从而提高生产效率、控制产品质量、降低生产成本。而图1所示为数字工厂建设目标框图。

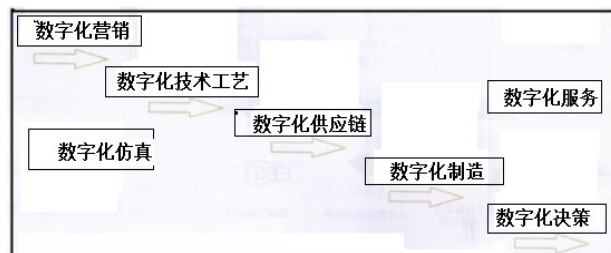


图1 所示为数字工厂建设目标框图

从图1所示可知以数字化信息为基础, 基于统一模型, 实现端到端的横向无缝集成以数字化信息为基础, 基于统一模型, 实现端到端的横向无缝集成。而锐制数字工厂体系建设方案包括CPS高可用信息物理系统、DCS数据采集控制系统、DTS上位系统数据接口等10个方面。

* 智能工厂旨在为制造业提高效率

工厂和车间一直在使用工厂自动化(FA)技术, 例如自

自动化机器和机器人,来实现工厂无人化,提高生产效率。最新的智能工厂使工厂自动化更上一层楼,如通过充分利用从机器和设备收集的数据对整个工厂进行优化。

在智能工厂中,可利用各种传感器对制造设备、系统、泵、电机以及其他设备进行实时监控和运行管理,同时还可以监管工厂内设施及员工动向。这可以预防机器故障、提高产品质量和生产率。此外,还可以对收集的数据进行整合和分析,以进一步优化工厂运营。要在制造业中实现这种类型的DX(数字化转型),各种传感器就成为了关键,例如小型高精度压力传感器和可联网变送器,这些传感器可以安装在工厂的各种设备和装置上。

值此本文将对智能制造时代应用在构建数字工厂与智能工厂设计方案中仅以CPS高可用信息物理系统、锐制DCS数据采集控制系统2个方面与利用各种传感器对制造设备、系统、泵、电机以及其他设备进行实时监控和运行管理等新技术应用为例对实现高效率的数字化技术建设目标的问题作重点研讨,并由此对伴随发展的数字车间新趋势作说明。

对智能制造时代构建数字工厂与智能工厂设计方案中仅以CPS高可用信息物理系统、锐制DCS数据采集控制系统2个方面与利用各种传感器对制造设备、系统、泵、电机以及其他设备进行实时监控和运行管理等新技术应用为例对实现高效率的数字化技术建设目标的问题作重点研讨,并由此对伴随发展的数字车间新趋势作说明。

1 关于构建数字工厂体系方案设计架构

*平台化数字工厂建模及工艺数字化具有数字化工厂车间建模及工艺BOM和制造BOM数字化。

*CPS高可用信息物理系统可分为虚拟化或超融合服务器及高可用网络、设备联网和工业物联网及上位机系统接口。其虚拟化或超融合服务器及高可用网络,包含服务器+存储+交换机组成的虚拟化或超融合高可用工业网络,保证7*24的高可靠性运行,保证故障零停机时间的高可用性;其设备联网和工业物联网包含锐制DCS数据采集控制系统,采集终端(板卡),支持多种工业协议;外置APC、PDA、传感器;工业机器人、激光刻码机、AGV、自动立库、灯光拣选库、物料塔的设备连接及指令控制;视觉检测机、三坐标测量仪、非标自动线、SMT生产线、

压铸机、注塑机、数控机床、加工中心的数据采集;其上位机系统接口包含SAP、西门子等ERP、PLM系统的数据接口。

*现场可视SCADA及工业大数据B1

包括:其一、现场可视SCADA:作业计划进度监控、物料齐套进度监控、车间状态监控、产线状态监控、设备状态监控、关键参数监控及异常事件监控。其二、工业大数据B1:产品全程溯源、参数SPC分析、设备OEE分析、异常分布频度分析、设备停机原因分析、设备效率变动分析、产品质量变动分析、工序成本变动分析、车间KPI指标分析。其三、PC、APC、PDA、PAD、安卓手机、液晶看板、监控大屏。

*工位级现场数据下发、采集、动作控制

包括工位要素下发、过程数据采集、工位动作控制等三个方面。

由于智能制造时代的设计锐制数字工厂方案涉及多个方面。值此仅以高可用信息物理系统、锐制DCS数据采集控制系统及高精度传感器的应用为例作重点分析。

2 数字工厂体系的实施

2.1 CPS高可用信息物理系统应用

以锐制数字工厂软件为载体,通过CPS系统,实现与车间生产设备的互联互通,通过主生产计划和作业计划制定、现场控制和调度执行、现场数据采集、现场质量控制、现场预警及监控等模块,实现产品制造过程的全面数字化和可视化。

从图2可知,CPS高可用信息物理系统基本架构由服务器虚拟化部署、可用工业网络及现场采集设备配置所组成。具体解析如下:

*图2中上端为服务器虚拟化部署(私有云)。在此推荐采用服务器VM虚拟化方案。两台以上的物理服务器和存储设备进行虚拟化配置以后,可以创建多个虚拟机,通过动态资源调配功能,保证服务器利用率的最大化,同时满足多个应用的实时在线,并提供具有负载均衡、动态移、故障自动隔离、系统自动重构的高可靠服务器应用环境。利用虚拟化方案,基本能够达到应用零停机,当物理服务器底层出现故障时,虚拟架构中所有在线的虚拟机可动态从一台物理服务器自动迁移到另一台物理服务器上,保持

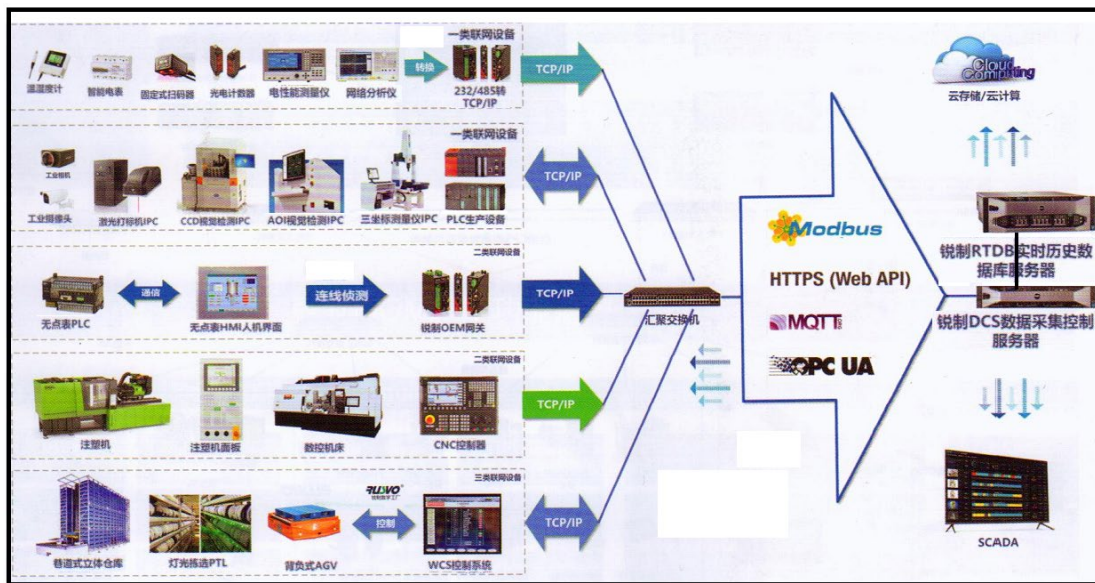


图3 所示为 DCS 数据采集控制系统设计方案的构建框图

RS232 / RS485、开放通讯协议和数据地址表的生产设备或检测设备,通过工业物联网 4G / 5G,连接 PLC / PC / IPC / CNC 产线集控服务器/测量设备,使用锐制 DCS 数据采集控制系统,通过内置的通讯协议或定制数据接口进行数据解析,转换成标准协议 (Modbus-TCP、OPC-UA、MQTT 等协议) 进行数据转发,通过 kafka 发送给锐制 MES 系统实时历史数据库。

* 设备联网工程分类规则: PLC 类有通讯协议有地址表的生产设备或哑设备 (一类联网设备): 采用软件解析转换方案。需要设备厂商提供 PLC 源程序、通讯协议、变量寄存器地址表,在 PLC 安装 TCP, IP 通讯端口,通过现场工业网络连线,由锐制 DCS 数据采集控制系统进行设备数据的变量寄存器地址表的侦听和解析。无 PLC 的哑设备,通过加装智能 IO 或串口服务器、传感器或计数器,仅采集设备开停状态和产量。

* 集控服务器、工控 IPC、工业 PC、有通讯端口 (RS232、RS485) 的设备或仪器 (一类联网设备): 采用软件解析转换方案。使用锐制 DCS 数据采集控制系统进行直连,通过设备通讯协议或数据接口进行设备数据的读取和解析,采集设备状态和设备参数,进行数据解析转换和数据转发,并接收锐制 MES 系统的控制指令或驱动程序,发送到设备进行设备控制。此项互联需要设备厂商开

放通讯协议及端口许可、数据接口或文件目录、SDK 开发包、动态链接库、命令集视觉检测、激光刻码机、喷码机、自动贴标机、测量仪器等属于此类设备。

* PLC 类有 HMI 无协议无地址表的生产设备 (二类联网设备): 采用硬件网关解析转换方案。安装协议转换器 (网关),进行设备数据的变量寄存器地址的侦听和解析,编制嵌入式程序装载到网关中,由网关自动将设备数据解析转换成 Modbus-TCP / IP 协议,发送给 DCS 数据采集控制系统。本类型每台 PLC 限采 20 个数据点。

除上述以外还有注塑机 (三类联网设备)、数控机床 CNC (三类联网设备)、硬件解析转换方案及 AGV 调度系统、自动化立体仓库 (四类联网设备) 等以实施构建。

2.2.2 锐制 DCS 数据采集控制系统的应用场景

应用场景为多个领域,值此仅它以下列几个方面说明: 可包括 TCP / IP 联网方式,主要用于能够提供物理网口及数据地址表的设备;锐制关联网方式,主要用于连接提供寄存器地址表的老旧设备;PCB 工厂生产设备联网,覆铜板工厂生产设备联网及电子元器件工厂生产设备联网。

3 智能工厂旨在为制造业提高效率

工厂和车间一直在使用工厂自动化 (FA) 技术,例如自

动化机器人和机器人,来实现工厂无人化,提高生产效率。最新的智能工厂使工厂自动化更上一层楼,如通过充分利用从机器和设备收集的数据对整个工厂进行优化。

在智能工厂中,可利用各种传感器对制造设备、系统、泵、电机以及其他设备进行实时监控和运行管理,同时还可以监管工厂内设施及员工动向。这可以预防机器故障、提高产品质量和生产率。此外,还可以对收集的数据进行整合和分析,以进一步优化工厂运营。要在制造业中实现这种类型的DX(数字化转型),各种传感器就成为了关键,例如小型高精度压力传感器和可联网变送器,这些传感器可以安装在工厂的各种设备和装置上。

当今传感技术助力机器人设计工业机器人是当前热点的话题。我们发力于传统工业机器手臂,协作机器人以及移动机器人。从技术的维度,各种传感技术的应用越来越关键,比如电流电压、位置速度、振动、姿态、导航等等。由于智能工厂旨在为制造业提高效率,故工厂应使用各种液体和气体来驱动设备、生产产品,如空气压缩机、液压缸驱动的机床和高压清洗机。通过使用传感器精确监测和控制这些液体和气体的压力,可以减少不必要的能源消耗,从而提高生产效率和产品质量。值此仅以紧凑型、高精度的MEMS压力传感器为例作解析。

*如今新型紧凑型MEMS压力变送器已问世,它将高精度压阻传感器集成在一个厚度仅有6毫米的封装中。其面积仅有24×26毫米,在-25℃至+85℃的温度范围内,精度极高,测试误差仅为±1%FS(满量程)。该设备还配备了一个连接器,允许多个传感器以菊花链连接,实现在单个网络上对多个设备的感应。

例如微型压差变送器(见图4所示紧凑型MEMS压力变送器构建出微型压差变送器示意图)它尤其适用于恶劣环境,可在-40℃至140℃的温度范围内运行。在整个温度范围和产品寿命内,其测试误差不超过1.5%FS。其不锈钢膜片结构可测量腐蚀性液体和气体的压力。该系列可用于各种工业应用,包括对高腐蚀性材料进行测量,例如汽车废气和燃料。

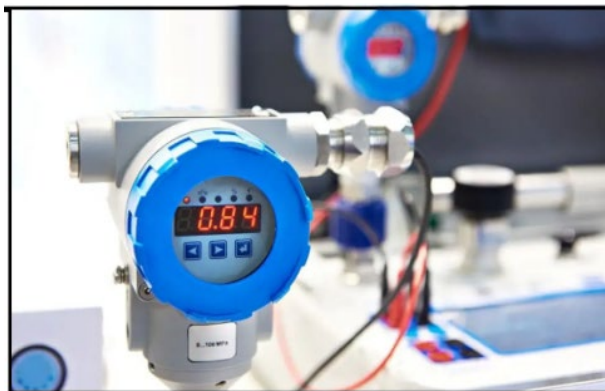


图4 所示紧凑型MEMS压力变送器
构建出微型压差变送器示意图

*此外还有专为智能工厂应用而设计,结构紧凑、精度高,具有长期稳定性的系列高精度压阻式压力传感器已在各领域获得应用,它可测定绝对压力、表压力和压差。该系列传感器适用于多种应用,包括工业、汽车和医疗设备。该传感器解决方案有助于制造场所数字化、减少CO₂排放、通过自动化缓解劳动力短缺,尤其适用于恶劣环境。

4 后话 - 数字化车间新趋势

数字与智能工厂是促使数字经济发展的组成部分。由此伴随的新趋势是数字化车间的发展,即面向多轴加工与机器人编程的新一代CAM软件。通过该软件将帮助在当下使用未来的数字化制造技术大幅提高零部件制造效率和品质。例如NX CAD/CAM/NC代码仿真/机器人加工编程仿真/一体化的应用环境为零部件制造带来独一无二的优势。NX CAM新增的5轴粗加工策略可以实现更快的切削速度并减少设置次数,从而缩短上市时间。新一代机器人可以提供更高的准确性,运用于各种不同加工任务。NX CAM可为去毛刺、抛光、钻孔和其他辅助工序的机器人编程,从而实现自动化并扩展工作网络范围。NX中的多轴增材制造功能为制造企业带来创新技术,助推新一代零件的大规模问世。

上接181页

[11] Magnetic Components Design and Applications [e-books] Springer Netherlands, Steve Smith (author) <https://b-ok.cc/s/Magnetic%20Components%20Design%20and%20Applications>

[12] GATE DRIVE TRANSFORMERS FOR IGBT https://www.vacuumschmelze.com/Assets-Web/PI-IA_4.pdf