

深耕电力装备制造行业的 智能制造建设

文/河南平高电气股份有限公司 高伟 冯诏璠

随着新一代技术革命的不断演进，电力领域也掀起了技术革命的新风，智能电网发展日益成为电力领域发展的一次重要探索和实践。平高电气作为智能电网设备核心供应商、国内电力装备制造领域的领头羊，一直以来致力于智能制造建设的推动，以提升产品质量、客户满意度，提高企业核心竞争力，抢占智能电网高质量发展的先机。



◎ 数字化加工生产线

以精益生产、柔性制造 驱动智能制造

以精益生产、柔性制造为理念，以供应商、客户、企业的价值链和企业内部设计、工艺、采购、生产、制造及售后服务的管理链为导向，平高电气通过供应链管理、客户关系管理、企业资源计划管理、制造过程管理和质

量管理系统等方面核心信息系统的建设应用，以及与数控机床、自动生产线等智能装备的集成应用，打通了企业的价值链、管理链，实现了公司全业务、全流程的智能制造。

具体而言，以企业资源计划管理信息平台为中心点打造三个层级，即企业决策层、业务层和执

行层。

1. 企业决策层

依靠全业务大数据平台，将销售、设计、工艺、计划、制造、发运、安装和运维检修全过程业务的数据高度集成和共享，并对大量的生产、经营数据进行分析 and 可视化展现，提高大数据应用能力，支撑公司运营管理的优化和决策部署。

2. 业务层

通过供应链管理、客户关系管理、企业资源计划管理、制造过程管理及质量管理体系等方面核心信息系统的建设应用，覆盖企业产品销售、计划、制造、质量管理、供应链管理和售后服务的全价值流程管理，全面满足销售回款跟踪、生产成本管控、计划执行高效、售后成本可控、质量目标在空以及安全生产稳定等生产经营管理重心要求，推进公司生产经营精益化、智能化管理。通过以PLM-ERP-MES为核心的生



◎ 厂房内景

产计划/制造业务线、CRM-ERP-SCM为核心的企业供应链管理线的集成应用，全方位、多角度地打造智能、坚强的公司内外部供应链管理能力和企业核心竞争力。

3. 执行层

依托制造执行管理系统，借助工业网络与数控机床、检验设备自动生产线等智能装备互联互通，达到生产执行过程的管理控制与状态监控，将生产制造过程的制造要素联网，打通计划层、执行层和控制层的通信渠道，实现万物互联、万物在联。

不断完善基于产品模型的智能设计

基于高压开关产品智能化、可视化和参数化设计，创新性建设智能设计。通过产品三维设计软件、电气二次设计的引进，实现三维可视化设计、装配仿真和加工仿真；通过与PLM、ERP系统集成，实现产品数据的统一管理应用，并完成以BOM为核心的数据贯通和以业务为核心的流程贯通，提高研发、设计和生产应用效率。

1) 试点开展产品三维化设

计，完成核心新产品的三维零件、三维装配、三位标注、装配工艺、加工工艺和三维动画等方面的设计、研究，全面实现产品设计的可视化、参数化和智能化设计过程；通过装配模拟仿真、干涉检查等手段，提高产品性能、可靠性验证，减少样机试制成本。

2) 引进二次设计软件，实现原理图自动连线、配线施工图自动生成和柜体三维模型展现，提升设计效率，提高设计智能化能力。

3) 构建产品、工艺和制造为一体的协同管理平台，管理产品的全生命周期过程，包括产品设计的阶段管理、技术文档管理、产品BOM管理、电子签审、变更管理、工装管理和电站档案等，实现从销售、产品设计、工艺、生产、安装和售后服务等全生命、全链条的管理，完成“一电站一档案”精细化运行。

4) 与ERP、MES等系统的紧密集成，将计划、生产制造等后续阶段所需的BOM、主数据、工艺卡片和图样等数据传递到下游，实现研发数据到生产的数据共享，做到制造过程无纸化、电子化管理，降低生产成本。

推进柔性的车间智能制造

建设高压开关设备核心零部件加工、零部件表面处理和产成品装配智能制造生产车间，部署车间制造执行管理系统，利用工业网络等智能手段实现生产到设备全生命周期实时在线数据采集，构建ERP/MES/DNC的集成，打通从计划层、控制层到设备层的数据链；通过大屏、展板等可视化管理工具，实现智能制造过程要素信息的实时共享、交互展示。

1) MES系统将生产计划、计划排产、过程管控、全站管理、设备能源、生产异常管理和工艺工装等管理重心覆盖管理。

2) 基于物联网技术对传统加工设备进行自动化和智能化改造，对传统的机床通过MES系统实现整合，部署数据采集与分析、数控程序管理、DNC、计划管理及设备管理等功能，提升柔性线生产制造执行管控能力与数控设备集群协作能力。

3) 通过直接读取三维设计模型、工序模型，采用CAM系统数控编程，自动生成数控加工代码，借助MES系统传输到数控机床进行数控加工，实现加工过程智



◎ 生产装配流水线

能化,以及加工设备对加工对象和加工工具的智能化管理和过程控制,全面提升产品制造品质。

4) 通过与PLM、ERP系统集成,实现生产计划、工序排产、制造执行确认和收货的无缝对接,生产调度等多岗位实现少人化、无人化;在车间可实现零部件、产品装配图样、工艺资料、装配作业指导书和三维动画等在线查阅,确保技术数据从设计源头到制造现场的一致性,提高员工制造过程培训管理的可视化,全面实现无纸化管理。

有序推进全链条、全生命周期的智能服务

立足全面满足高压开关产品检修服务对于安装、检修和保养等售后服务业务的需求,切实提高产品服务效率、质量。公司以客户关系管理系统为中心点,并结合产品全生命周期管理PLM

系统、企业资源计划管理系统ERP、质量管理体系QMS和财务管控系统,实现对故障提报、检修履历、检修计划、检修过程以及物料的精细化管理,达到及时响应、高质量服务,并能自动归集、分析售后服务成本,为产品设计和工艺技术改造、服务增值提供数据支持。

1. 构建快速响应的故障处理机制

客户需求通过手机APP直接反馈到公司,系统实时提醒客户的新增需求,为客户提供快速的故障响应反馈处理机制打下坚实基础,并通过手机APP将客户服务的需求、服务方案和物料清单等重要信息一键推送至上门服务人员,实现对服务内容、服务过程的快速掌握和处理。

2. 基于产品编号的全生命周期管理

对销售产品实现单台(套)

的产品编号管理,并通过产品实物铭牌进行一一对应,记录产品在全生命周期内所发生的设计、工艺、生产、安装和维修等各种业务处理过程,及时掌握图样变更、版次变更和服务方案等核心内容,实现产品的独特“病例”。

3. 基于故障统计的大数据分析及故障处理

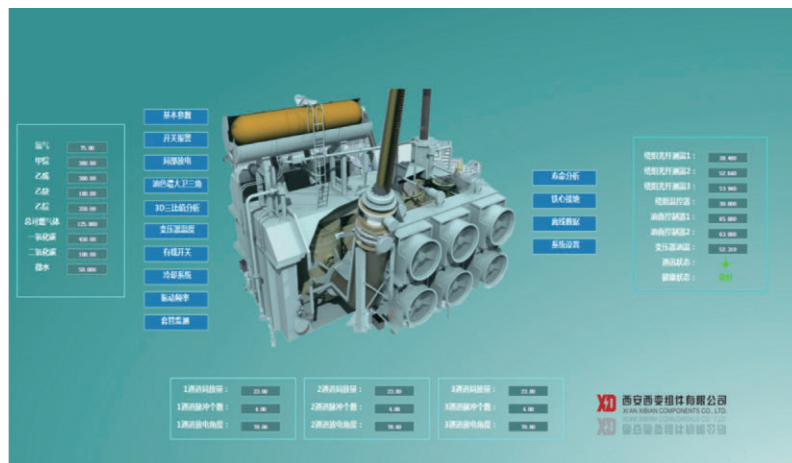
用结构化语言总结、记录产品的服务过程,并按照产品型号、电压等级的服务类型等类别进行划分,对后期相似产品服务发生时可以快速指导定位、分析,并制定专项解决方案,提高服务处理效率。对产品的历史数据进行统计和积累,有助于改进产品的设计和制造技术,为新产品的研发提供数据支撑;及时掌握客户的服务需求痛点,制定专项、定制化的服务方案,提升客户服务满意度。EA

(上接第14页)

智能制造前景展望

制造效率低、质量控制差是当前我国电气装备制造业面临的首要问题。然而,电气装备质量体积庞大,设备价格昂贵,更新换代所需要的资金压力巨大,改革进度缓慢。这需要国家及相关企业进行有效地推进,其中对于传统观念的改进十分必要。

智能制造是电气装备制造业的必然发展趋势。通过智能制造的实施,将互联网技术、仿真技术和数字管理技术等新兴技术手段应用到车间中去,采用先进的控制手段,提升装备



© 西电西变变压器的软件仿真界面

制造的生产质量,能够深入促进产业结构升级,助力传统电气装

备业向自动化、智能化方向转型升级。EA