

基于互联网+的工程服务精益化管理创新与实践

文/南京国电南自自动化有限公司 许志刚 黄生森

以互联网思维取代传统的管理思维和方法，对工程服务业务流程进行全方位的梳理，采用最新的互联网技术，构建工程服务远程支持中心和移动作业平台，实现工程服务精益化管理，探索商业模式的创新，逐步实现从智能制造向“智能制造+智能服务”的转型。

在互联网化的大潮下，传统企业正寻求探索业务形态上的创新，以获得新的增长和发展空间。制造业的服务创新正成为众多制造企业的战略选择，现代制造企业面向服务进行创新趋势愈发明显，服务创新在企业发展战略中的地位越来越重要，服务创新结合企业核心产品已成为现代制造企业争夺市场的重要手段，也成为企业实施差异化竞争策略、构建自身核心竞争力的重要工具，服务创新已经成为制造企业实现从低成本加工制造环节向高价值链环节转型的重要战略途径。

南京国电南自自动化有限公司（以下简称“南自自动化公司”）是国内电力自动化设备主流供应商，其产品广泛用于国内近30 000座变电站，为了保障电网的安全运行，公司有300多名工程服务工程师长期奔波于各工程现场进行设备的投运和消缺工作。如何满足客户对于工程服务的多元化需求，提升客户的满意度？如何监控保障服务工程师在现场服务过程中的安全？如何提高服务应急响应速度，迅速拿出紧急事故的处理方案，进一步降低服务成本？如何实现对服务备件的全过程追溯，确保更换的备件再利用，减少因管理不善导致的浪费？如何针对巨大的存量市场，为客户提供增值服务业务，为公司创造新的经济增长点，实现公司从

智能制造向“智能制造+智能服务”的转型？针对以上问题的思考，南自自动化公司以工程服务管理创新为主线，以互联网思维取代传统的管理思维和方法，对公司工程服务业务流程进行全方位的梳理，自主开发建设远程化、可视化及智能化工程服务管理平台。

总体结构

工程服务管理平台采用B/S三层结构，总体逻辑架构如图1所示。系统自上而下分为6个层次，具体是：

工程服务管理平台采用B/S三层结构，总体逻辑架构如图1所示。系统自上而下分为6个层次，具体是：

1) 用户界面层提供用户接口，负责与用户进行交互，包括PC端和手机端。

2) 业务逻辑处理层处理用户业务逻辑，提供服务受理、基于地图的定位与调度、工程管理、远程技术支持、报表分析、备品备件管理、大数据分析应用和安全管理等功能。

3) 支撑平台层提供系统的基础支撑服务，例如地图引擎、工作流引擎、报表引擎、消息引擎、规则引擎、表单引擎、安全引擎和任务调度等服务，数据访问服务负责在上下层之间提供数据访问服务，而数据交换服务则负责本系统内部

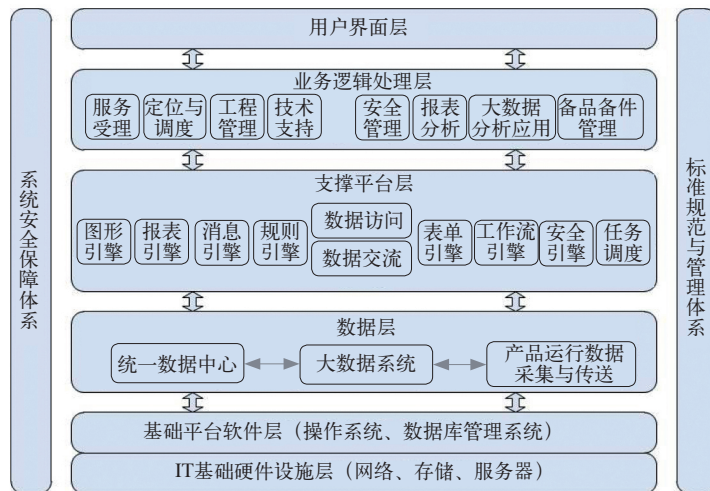


图1 系统结构图

各功能模块之间、本系统与外部系统之间的数据交换服务。

4) 数据层提供数据存储与处理服务，包括统一数据中心服务、大数据系统和远程产品运行数据的采集与传递服务。

5) 基础平台软件层是上述几个层次的基础，包括操作系统、数据库系统等。

6) 底层是IT基础硬件设施层，包括局域网、广域网、存储系统和服务器等。

系统集成设计

工程服务管理平台不是一个孤立的系统，涉及与多个外部系统之间的集成，如与公司ERP、MES的集成，以及与可能的客户系统的集成。

按照“域内高内聚，域间松耦合”的系统

基本设计思想，系统集成方案如下：系统内部采用高内聚结构，保证系统内部各组成模块之间的高度集成；系统与公司内部其他相关系统（如ERP、MES和TFS系统）之间采用松耦合机制进行集成，采用基于数据库数据共享的系统集成方法。

本系统与公司外部系统之间的集成也采用松耦合机制：对于与可能的客户系统之间的集成，采用本系统提供的数据库访问和数据交换Web services，由远程客户系统调用本系统提供的数据库访问和数据交换Web Services服务。

图2所示为本系统与外部系统（含公司内部相关系统、可能的客户系统及服务提供商系统）之间的集成方式。

系统部署方案

本系统部署分为内部与外部两个方面，内部与外部系统之间通过安全防护装置实现逻辑隔离，部署原理方案如图3所示。

系统软件功能设计

工程服务管理平台软件分为PC端和手机端两部分。

PC端由服务工单管理、备件管理、安全管理、工程管理、知识管理、报表分析、大数据应用和系统管理等模块组成。服务工单管理包括服务需求、服务任务单和服务信息归档3个子模块，实现从服务信息登记到服务任务安排及归档的全过程管理。备件管理包括备件寄出、备件返

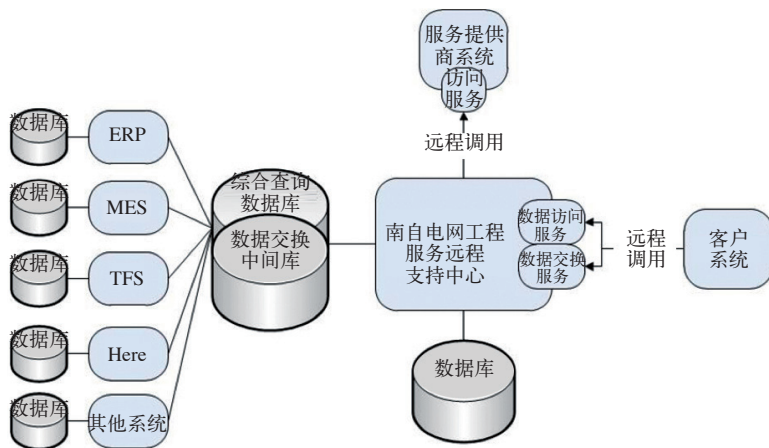


图2 系统集成图

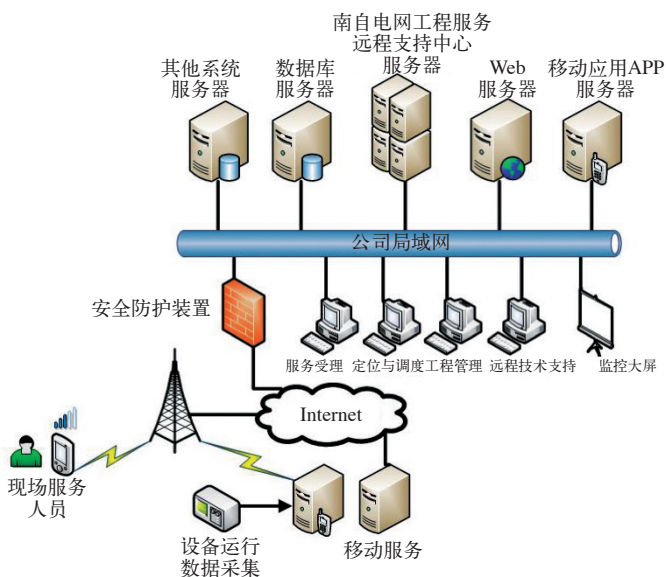


图3 系统部署图

回、备件维修和备件报废4个子模块，实现对备件全过程追溯。知识管理包括知识库维护、在线学习和在线考试3个子模块，帮助服务人员分享现场问题的解决处理办法，共同成长。报表分析模块包括服务及时率、工程返修率、插件返回率、用户回访满意度、插件返修率、人员出差天数和变电站（合同）服务费用统计等，为管理优化提供数据支持。

系统手机端功能包括服务工单受理、服务日志填写、服务问题反馈、备件更换、每日安全签到和在线学习等模块。基于H5开发，通过微信企业号提供的移动应用入口，可以快速、低成本地实现高质量的移动轻应用，满足长期出差在外的服务人员移动办公的需求。如通过手机GPS位置定位实现服务人员安全定位；通过手机微信的扫一扫功能实现基于扫码的设备信息快速查询；利用手机的拍照和录像功能快速记录现场故障处理工程等，彻底解决以前信息不能及时、完整、有效地被收集和处理难题。

系统创新与应用

1. 基于地图的人员安全定位和优化调度

服务工程师通过手机进行签到，服务远程支持中心的大屏地图上实时显示服务人员的位置。综合需要现场服务的变电站地点、服务人员分布信息，服务主管可以更高效地就近调配人员、合理安排任务，提高服务响应速度，提升客户满意度。基于地图的人员安全定位和优化调度如图4所示。

2. 基于大数据的产品全生命周期管理

基于大数据平台，通过与公司ERP系统的数据接口，建立了合同全生命周期的电子档案，现场服务人员能够很方便地查询某个合同号下的所有资料，包括合同评审记录、合同变更记录、设计归档记录、调试记录、服务记录、开票和回款记录等信息。通过与MES系统的数据接口，建立了变电站的设备台帐，细化到了每个装置的具体信息。通过扫描装置的二维码可查阅该装置的所有信息，实现产品从出厂直至退役的全生命周期管理。

3. 基于可视化的远程技术支持和现场安全管理

利用视频通话技术，对用户及工程服务工程师提供可视化远程技术支持，指导用户调取录波、上传报告，组织公司技术专家进行会诊，最终得出正确结论，大大节约了现场故障处理时间，提高了工作效率，省去了旅途奔波，减少现场服务人次，降低服务成本。



图4 基于地图的人员安全定位和优化调度

利用视频通话技术，定期检查服务施工现场安全，并提醒员工规范安全行为、提高安全意识。服务工程师通过手机在线填写安全检查表，当现场有重大安全隐患，服务工程师无法判断时，可将现场照片拍回或远程支持联线寻求帮助，远程支持中心安全专家对其隐患进行评估，给出最终解决办法，从而进一步保障员工的安全。

结束语

基于“智能制造+智能服务”管理平台实现了工程服务的全过程精益化管控，通过优化调度、可视化远程技术支持、远程安全管理和大数据分析等手段，创新了服务模式，降低了服务成本，提升了服务效率，进一步提高了客户满意度。通过为用户提供产品全生命周期服务，提升了产品的市场竞争力，拓展了面向存量客户市场的持续收益。EA