基于物联网技术的电力资产管理应用研究

综合应用物联网多项技术于项目建设中，通过电子识别技术、无线自组网技术等，对各种有效衔接和信息实时更新，以达到电力设备资产帐实动态实时统一，为最终实现电力设备资产的全寿命周期管理目标建立了科学的基础技术平台。

许和炎 王政国 王耀模 徐建功/东方电子集团有限公司

许和炎/中级工程师

关键词/Keywords
电力设备资产·
RFID·
Zigbee·
全寿命周期管理·

0 引言

电力设备资产作为构成电力企业核心竞争力的物资基础作用重大，但对庞大的电网资产进行有效管理一直是个难题。目前地市供电公司在企业信息系统建设过程中，感觉最难解决的仍然是资产实时管理一直缺乏有效的技术手段问题。目前应用的财务管理系统、生产管理系统、物流系统和工程管理系统等业务系统中都涉及到企业资产的管理，但是这些系统所管理的信息无法共享，特别是在工程转资、资产价值管理与实物管理相结合、生产部门资产维护与改造、报废跟踪等方面很难达到统一。

近年来，随着物联网技术的快速发展与应用，作为物联网的核心技术的RFID（Radio Frequency Identification）射频识别技术、无线组网技术和智能传感技术等，相互融合应用，以其高效的自动识别、群体识别、无线感应、自主联网、抗污损及长寿命周期等一系列技术特点，能够很好地应用于电力设备资产管理过程中的诸多难题的解决，其中包括资产数量众多、资产种类庞杂和设备运行周期长等。通过对电力资产关联RFID电子化标识，为电力设备资产建立全球唯一身份识别标志，促进资产管理运营工作的流程统一、规范高效，在设备采购与领用、工程施工管理、固定资产转移、生产维护管理、设备变更管理和设备报废管理等实际业务的精细化管理过程中，创建起电力设备资产管理工作的明晰管理流程。

电子化标签管理应用以RFID电子卡片为信息纽带，建立起电力设备资产实物管理的实时信息库，保障设备资产在设备采购与领用、工程施工管理、固定资产转移、生产维护管理、设备变更管理和设备报废管理等关键环节的有效衔接和信息实时更新，对维护“账卡物统一”具有非常重要的现实作用。

1 RFID技术特点分析

RFID技术，是从20世纪90年代兴起的一项非接触式自动识别技术[1]。它是利用射频方式进行非接触双向通信，以达到自动识别目标对象并获取相关数据，具有精度高、适应环境能力强、抗干扰强且操作快捷等许多优点[2]。

RFID技术不但具有上述技术特点，在电力设备资产管理工作中，综合应用RFID技术与计算机组网技术、无线自组网通信技术等，可以更大限度地发挥其优势。具体技术特点分析如下：

1）群体识别。RFID技术与传统的条形码技术、二维码技术的显著不同，在于RFID既可以单个识别，更在于其可以群体识别。在资产管理应用中，通过电子识别技术，可以实现准确的批量扫描、群体识别，极大地提升工作效率。

2）非接触识别。通过传统条码、二维码技术或手工管理方式，只有贴近设备进行近距离操作才能够实现与设备资产的数据交互。通过RFID超高频技术，

中国知网 https://www.cnki.net

应用工业级终端设备能够实现1 m以上的远距离读取，在采用大尺寸扫描设备的情形下，识别距离可达10 m以上。

3）数据存储。RFID芯片提供数据存储功能，能够存储与资产相关的部分关键数据与信息。数据存储功能可以支持资产的离线查询、运行管理及操作追溯等功能[3]。

4）安全机制。在资产管理应用中，信息安全是一项非常重要的技术要求。RFID技术在底层原理、硬件实现、软件实现与应用层面，都能够提供可定制的安全机制实现。对于保证资产数据的安全稳定，提供了多层面、多角度的保证[3]。

本文在分析电力设备资产管理工作流程、业务特点和技术要求的基础上，综合应用物联网RFID技术、无线自组网技术，并结合计算机信息处理技术，剖析了电力设备资产管理的主要业务流程，设计并实现了一整套科学、安全高效的资产全寿命周期管理系统。将设备基础信息、转资信息、设备运行信息和实时采集信息等多源多态信息与设备资产实物建立紧密联系，并实现实时动态更新。在进一步融合处理PMS系统、ERP系统等多个外围系统的信息来源基础上，将传统的各个信息孤岛的信息系统数据通过唯一标识统一到系统中，为电力设备资产日常的规划设计、生产建设、运营维护、退运退出和废旧处置等各个阶段的管理工作建立了统一、规范、科学、高效且便捷的信息化技术支持平台。

2　流程分析与业务实现

2.1　主要业务流程

基于物联网技术的电力资产管理涉及的主要业务流程包括：新建资产登记流程、在建资产登记流程、资产变更登记流程和资产信息维护流程。

（1）新建资产登记流程

如图1所示。

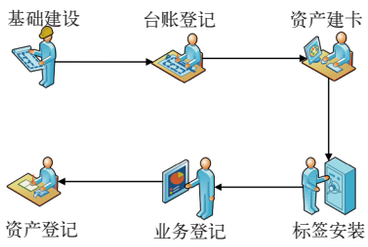

图1　新建资产登记流程

业务流程描述：主要工作内容是对新建、扩建等新增的资产，进行管理范围确认及登记建卡。

系统将登记每个环节的操作信息，跟踪每个业务的时间节点,对各部门的实际操作人员与管理人员提供高效的可视化管理手段，促进部门协作、缩短响应周期、提高管理效率且提升资产准确率。

（2）在运行资产登记流程

如图2所示。

图2　在运行资产登记流程

业务流程描述：在运行资产在生产系统中已经存在且处于正常生产状态，因此业务流程比较简单。

业务流程主要包括几个步骤：

1）运行资产需要在生产系统台帐登记完成后才能进行后续工作，对于现有设备但生产系统没有建立台帐的资产，生产技术部负责联合运行部门相关负责人员完成台帐登记工作。

2）生产技术部门协助资产管理部门完成资产管理范围确定，明确资产对应关系并完成资产建卡确认。

3）生产技术部门根据建卡过程中完成的卡片与设备对应关系，安排施工单位到现场完成标签安装工作。

（3）资产变更登记流程

如图3所示。

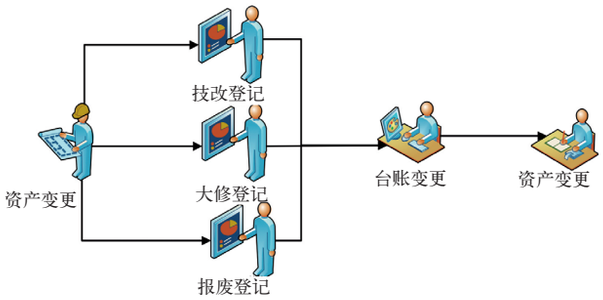

图3　资产变更登记流程

业务流程描述：对在运行资产发生资产变更类业务如技改、大修等，进行资产变更登记，对在运行资产发生资产价值变更的部分主要业务，

中国知网　https://www.cnki.net

进行跟踪管理实现资产精益化管理。

业务流程主要包括几个步骤：

1）运行部门在实施技改、大修和报废等业务前，首先按照施工单位提供相关工作票进行停运登记并上传设备业务数据，提示资产管理财务人员关注资产变更。

2）资产管理部门根据资产变更报警信息及业务部门提交的工程决算等相关财务凭据，完成资产价值变更处理。

（4）资产信息维护流程

如图4所示。

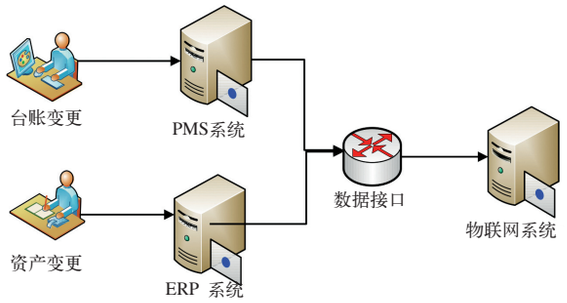

图4 资产信息维护流程

业务流程描述：对资产发生资产变更时，对资产信息进行维护。资产信息维护过程分为设备台帐维护与资产台帐维护两个部分，系统提供ETL模型，基于SOA技术建立起各个信息系统间的链接，根据业务规则完成数据的抽取工作、智能匹配等一系列操作，融合处理PMS系统、ERP系统等多个外围系统的信息来源，自动完成资产设备数据与财务数据的对应关系，各业务系统管理人员可以通过系统提供的查询统计功能，查看资产的最新实时全息信息。

2.2 融合自组网技术和传感技术实现资产的自动管理和监测

基于上述技术分析和业务分析，在实际项目应用中设计实现了基于物联网技术的电力资产全寿命周期管理系统，系统通过融合无线自组网Zigbee技术和传感技术，实现设备台账的自动管理和设备及环境情况的自动监测。

系统采用Zigbee无线传输技术替代了传统的电缆或光纤传输，这样做有如下几点优势：

1）Zigbee无线终端休眠时功耗小于1 uA，功耗极低，可采用高能量电池供电，模块集成度高，数据采用无线传输，相比传统布线方式安装、调试和维护更加方便。

2）Zigbee无线传输距离远，采集终端与路由器传输可达百米，路由器之间传输可达千米，使用2.45 G电磁波传输，利用电磁波的绕射和穿透特性可以大大降低传统系统布线的复杂度，能够大幅度节省布线的人工、时间和材料等各项成本。

3）利用Zigbee网络自组网的特性，如果某路由节点因变电站内强干扰而短暂失效，数据可以自动寻找到其他有效网络路由进行传输以保证数据传输的可靠，而传统布线则会因为某结点的失效而导致系统的失效。

4）Zigbee使用DSSS直序扩频技术进行无线数据传输，抗干扰能力强，工作更加稳定。

3 结束语

本文综合引入物联网多项技术，并实际应用于项目建设中，通过运用物联网行业的核心技术——电子识别技术、无线自组网技术等，对电力设备资产实物进行全球唯一标识，对电力设备资产设备采购与领用、工程施工管理、固定资产转移、生产维护管理、设备变更管理和设备报废管理等关键环节的有效衔接和信息实时更新，以达到电力设备资产帐实动态实时统一，为最终实现电力设备资产的全寿命周期管理目标建立了科学的基础技术平台。

参考文献

[1] 王伟. 射频识别（RFID）技术及其应用的研究[J]. 安徽师范大学学报，2007，31(2): 139-141.

[2] 蒋皓石，张成，林嘉宇. 无线射频识别技术及其应用和发展趋势[J]. 电子技术应用，2005，31(5).

[3] 李跃峰，牛永强，张才俊，等. 基于RFID的电力资产电子化标签管理应用实现[J]. 微计算机信息，2012(9).

作者简介

许和炎（1978-），男，研究生学历，中级工程师，从事物联网技术应用领域管理工作。

（收稿日期：2015－12－10）EA

（编辑：崔文静）

中国知网 https://www.cnki.net