

# 基于RFID电子标签技术的电力监测系统

韩磊

(天津市电力公司技术中心,天津 300022)

**摘要:**利用RFID技术和计算机数据管理技术,开发了一种采用射频标签识读技术的电力物资管理的新途径,结合GPS卫星定位,建立更智能化的电力监测系统,实现电力设备的智能管理模式。提升电网对重大灾情的应对能力。介绍了RFID电子标签的工作原理,以及在电力系统实际应用中现存的问题和解决方法。

**关键词:**RFID;GPS;电力监测;雪灾;智能化管理

**Abstract:** The principles of different lightning location methods in the existing lightning location systems are analyzed and compared as well as the excellence and shortcoming of its application. The applications of the existing lightning location systems are analyzed as well in various ways. Looking ahead, the research of the lightning stroke location method based on traveling wave theory will become the research focus of increasing accuracy for lightning location.

**Key words:** transmission line; lightning stroke; lightning location system; traveling wave

**中图分类号:**TM75 **文献标识码:**B **文章编号:**1003-6954(2008)03-0067-03

2008年初,百年罕见的雪灾袭击中国南方大部分地区,电网设施遭到严重破坏,罕见的雪灾压断了高压电线,压塌了电塔,致使电力供给中断。以受灾严重的湖南电网为例,全省500kV 33条线路(含联络线)停运11条,占500kV线路总数的33%。全省220kV 277条线路停运34条,占220kV线路总数的12%;全省220kV变电站(含电厂升压站)115座,全停9座,占220kV变电站总数的8%。雪灾暴发后各地极力抢修,但恢复缓慢,暴露了中国电网建设的薄弱与明显不足。问题的关键在于相关部门对各级电网的监测工作不到位,不能及时准确的掌握电力设施的具体相关信息。

当前,建立一套完整的电力监测体系是十分必要的。首先需要一种信息载体,以记录想要监测的电力设施相关信息。目前条形码的技术已是非常成熟,其应用已是无处不在,基于条形码的传统的商品包装和物流管理对人类的贡献是非常巨大的,但随着互联网在全球的普及,管理的自动化程度越来越高,条形码的某些特性已经不能满足现代网络时代的高自动化智能管理,而需要一种智能的电子标签取而代之,RFID射频无线电子标签的特点正好可以取代传统的条形码技术,电子标签的出现将给未来的电力电网监测系统提供一条新思路。

## 1 RFID电子标签概念及应用前景

### 1.1 概念

事实上RFID射频电子标签并不是现在才有的一种技术,这种技术实际在20世纪80年代已经出现,一直应用在某些特定的领域,如工厂自动化生产线,仓库中的物品管理或车站检票。只不过这种技术的日益成熟,以及形态越来越小,成本越来越低,越来越适用于作为信息载体了。

RFID是Radio Frequency Identification的缩写,即射频识别,射频识别是一种非接触式的自动识别技术,它通过射频信号自动识别目标对象,并获取目标中的相关数据。

### 1.2 前景

雪灾后的电网恢复工作十分艰难,尤其是江西和浙江,之所以艰难因为在进行电网建设初期,为了节约能耗,江西和浙江主网一些塔架都选择在山区,而山区气温低、风大,倒塔最严重。而且受当地地理自然条件限制,对损坏的电力杆塔的相关信息不能准确的掌握。因此也不能及时拿出灾后的修复方案,延误抢修时间。而应用RFID电子标签识别技术的电力监测系统可以帮助解决这一实质性难题。

RFID标签被吸附在电力杆塔上,从杆塔建起的第一天到它报废,RFID标签就像身份证一样,记录其

一切信息,包括编号、建成时间、日常维护、修理过程及次数,此外还可以记录杆塔相关地理位置和经纬坐标,以便构建基于GPS的电力网分布图。带有RFID终端询问式读写装置的直升飞机可以从空中读取到杆塔的状况信息,以判断杆塔是否损坏、是否生锈,以及其详细地址。终端天线安装在直升飞机的腹部,并向下引出。

## 2 可行性分析

### 2.1 RFID 工作原理

RFID 电子标签分为被动标签(Passive tags)和主动标签(Active tags)两种。主动标签自身带有电池供电,读/写距离较远同时体积较大,与被动标签相比成本更高,也称为有源标签。被动标签由阅读器产生的磁场中获得工作所需的能量,成本很低并具有很长的使用寿命,比主动标签更小也更轻,读写距离则较近,也称为无源标签。有源标签因为其长距离识别的优势,主要应用于大型的高速运动物体的标识的识别之上,这里所说的电力杆塔上使用的就是主动式UHF超高频RFID标签,其频段在860 MHz~960 MHz之间,以保证直升飞机能在空中50 m之外与RFID标签保持正常通讯。

### 2.2 RFID 电子标签识别系统的构成

一个真正的RFID电子标签识别系统至少应包含电子标签、阅读器、数据处理和存储的设备以及系统软件。

(1)RFID 电子标签(Tag):,每个标签具有唯一的电子物品编码,附着在物体上标识目标对象;

(2)阅读器(Reader):读取(有时还可以写入)标签信息的设备;

(3)天线(Antenna):在标签和阅读器间传递射频信号。它一方面给无源的电子标签提供电能,另一方面也通过它接收电子标签上发出的信息,它也可向电子标签发射写入的信息。另外在每个电子标签上也有其自己的微形天线。

RFID 电子标签由天线和专用芯片组成,天线是镀在塑料片基上的铜膜线圈,在塑料片基上还嵌有体积非常小的集成电路芯片(现在已经只有芝麻粒大,还可更小),在这个集成电路芯片中有高速的射频接口,控制单元,EEPROM三个模块组成。

RFID 电子标签技术与条形码(Barcode)技术相比

其优势在于:

- 1)不需要光源,甚至可以透过外部材料读取数据;
- 2)使用寿命长,能在恶劣环境下工作;
- 3)读取距离更远;
- 4)可以写入及存取数据,写入时间快;
- 5)标签的内容可以动态改变;
- 6)能够同时处理多个标签;
- 7)标签的数据存取有密码保护,安全性更高;
- 8)可以对RFID标签所附着的物体进行追踪定位。

阅读器主要包含无线电收发天线、数据通讯及相应的控制电路。电子标签主要包括无线电波接收与发射的电路、电源、及存储数据的电路。数据处理与存储的设备往往是PC机,PC机上一一般安装相应的系统软件与数据库管理软件。

## 3 电力设施监测系统的构建

### 3.1 RFID 电子标签的在系统中的实际应用

在杆塔刚建成时,一些杆塔固定属性就事先写入标签中,例如:建成时间,杆塔编号等,同时可以利用GPS定位装置记录下杆塔的经纬度信息,这些信息也作为固定属性写入标签。每次对杆塔进行维护后,工作人员随身携带手持式读写器(通常是嵌入读写模块的掌上电脑,构成原理基本与阅读器相同)把相关维护信息写入标签,包括杆塔的经纬度位置、目前现状、存在的问题等信息。

根据基于GPS的电力网分布图来查看杆塔分布情况,以便快速确定问题杆塔的地理位置。为抢修人员提供有效修复方案。

### 3.2 相关流程

按期指派直升飞机对杆塔进行巡检,尤其是在发生雪灾等重大灾情后陆地状况十分恶劣时,空中监测是必然措施,飞机上的阅读器对杆塔进行身份识别,在取得电线杆塔具体信息后,返回通常阅读器与电脑相连,所读取的标签信息被传送到计算机管理中心上进行下一步处理。为了使信息更加直观化,可以在管理平台上建立基于GPS的电力网分布图,把地图的视觉效果、电力设施地理信息和数据库操作集成在一起。在电子标签内的经纬度信息录入电脑后,通过数据库查找,直接在分布图上显示杆塔的具体地理位

置,配合实景相片达成一套完整的监测体系。

## 4 需要应对的问题

### 4.1 RFID 电子标签的标准不统一

目前国际上现在有两家权威的 RFID 电子标签标准研究机构,代表着 RFID 电子标签标准的发展方向。一个是 1999 年成立总部设在美国麻省理工学院(MIT)的 Auto ID Center(自动 ID 中心),另一个是日本 2003 年 3 月成立的泛在的 ID 中心(Ubiquitous ID Center 无处不在的 ID 中心)。上述两个中心所推出的标准化规格有一些差别。例如在“自动 ID 中心”的规格中,以 96 位代码描述在 IC 标签中所容纳的数据,而“无处不在 ID 中心”则采用 128 位代码。“自动 ID 中心”以利用互联网为前提探讨 IC 标签机制,而“无处不在 ID 中心”则考虑在不连接因特网的情况下使用 IC 标签。目前两中心均已开发完成各自的基础架构。Auto ID Center 提出的是由被称为 ePC 的 96 位 ID、管理 ID 信息的 PML 服务器以及检索 PML 服务器位置的 ONS(对象名称服务器)服务器组成的架构。Ubiquitous ID Center 将应用面向 T-engine 的技术。包括 128 位 ID 和名为 ETP(实体传输协议)的专用协议等。还包括用于搜索 IC 标签和服务器位置的地址解析服务器(ARS)。标准的不统一是制约 RFID 得以推广的一个重要因素。

### 4.2 通讯

实际中,直升机的金属部分、电力杆塔及电缆会对标签及阅读器的天线产生一定的干扰,甚至信号屏

蔽,这会直接影响阅读器与标签之间的正常通讯。此外较高的差错率也是 RFID 技术需要改进的方面。这些都需要方案的进一步完善,但随着 RFID 电子标签的日益普及,RFID 技术将会逐步解决这些问题,这是任何一个新技术的必由之路。

## 5 结论

在未来的电力监控系统中,RFID 电子标签的优良特性及智能管理会帮助人们更及时更准备的掌握各类相关信息。电力设施一旦出现损坏,它将指导做出正确的维修方案,节省宝贵的修复时间。从而提升整个电网应对各类自然灾害的能力,使电网更加坚强。

### 参考文献

- [1] C.; Declercq, M.; Joehl, N.; Curty, J.-P.; Dehollain, "A global survey on short range low power wireless data transmission architectures for ISM applications." [C]. Semiconductor Conference, 2001. CAS 2001 Proceedings. International, Volume: 1, 2001 Page(s): 117 - 126 vol. 1.
- [2] 德生科技. 电子智能标签 [EB/OL]. <http://www.tecsun-card.com.cn/p-tag4.htm>, 2004-3-20.
- [3] 游战清. 无线射频识别技术(RFID)理论与应用[M]. 电子工业出版社 2004-10-1.
- [4] EPCglobal (r), EPCTM Tag Data Standards Version 1.1 Rev. 1.24 Standard Specification, 01 April 2004.
- [5] RFID 中国论坛. RFID 系统组成和工作原理 [EB/OL]. <http://tech.rfidchina.org/rfid-info-1476-150.html>.

(收稿日期:2008-02-10)

## 简 讯

### 提高自然灾害应对能力的能源综合运输体系研究

近日,国家电网公司发展策划部在北京主持召开了“提高自然灾害应对能力的能源综合运输体系研究”可行性研究报告专家评审会议。以原国家电力公司总工程师冉莹为组长,王信茂、姜绍俊、曾德文、孙树良、毛晋、刘毓全共 7 位专家组成的专家组,对课题可行性研究报告进行了评审。经研院党委书记、副院长葛正翔参加评审会议。

专家评审组在认真听取课题组的汇报后认为,今年我国南方地区发生严重冰灾后,从宏观整体上研究如何构筑新型电力能源综合运输体系,降低系统风险,提高冰灾等灾害的应对能力,十分必要。项目以提高能源输送安全为核心,研究建立电力能源综合运输体系安全方面的评价指标及相关的理论与方法,具有较强的实用性和先进性。与会专家一致同意项目立项,同时建议课题研究突出“输电在能源综合运输体系中的作用和地位”这一重点。