

物联网技术在电动汽车充换电领域的应用

李 荣, 蒋东平

(南京供电公司, 江苏 南京 210019)

摘 要: 将物联网关键技术引入电动汽车充换电服务网络管理系统, 通过物联网身份标识及射频识别技术, 实现动力电池、运行车辆等充换电设施实时监控以及全生命周期管理。

关键词: 物联网; 电子标; 传感器; 充换电设施全生命周期管理; 充换电站监控管理系统; 车辆监控管理系统

1 概述

1.1 物联网介绍

物联网是新一代信息技术的重要组成部分。其英文名称是“The Internet of things”。顾名思义,“物联网就是物物相连的互联网”。这有两层意思:第一,物联网的核心和基础仍然是互联网,是在互联网基础上的延伸和扩展的网络;第二,其用户端延伸和扩展到了任何物品与物品之间,进行信息交换和通信。物联网通过智能感知、识别技术与普适计算、泛在网络的融合应用,被称为继计算机、互联网之后世界信息产业发展的第三次浪潮。

1.2 物联网在智能电网中的应用

2010年10月10日国务院颁布了《国务院关于加快培育和发展战略性新兴产业的决定》,将物联网技术列为国家战略性新兴产业加以培育和发展,提出要促进物联网、云计算的研发和示范应用。2011年3月举行的第十一届全国人民代表大会第四次会议上,我国“十二五”规划纲要获得通过,智能电网及物联网均被列为我国下一个五年战略性新兴产业也再一次重申要加快培育发展战略性新兴产业,积极发展新一代信息技术产业,促进物联网示范应用。这些都标志着智能电网和物联网的发展已得到国家高度重视,在国家“十二五”规划纲要中,物联网关键技术研发和产业示范应用被列为重点支持对象。

国家电网公司组建了专门的研发团队,探讨物联网在智能电网中的应用技术。承担或参与多项物联网相关的国家科技重大专项、国家973计划、国家重大咨询等项目,包括:2010年国家科技重大专项:“面向智能电网的安全监控、输电效率、计量及用户交互的传感器网络研发与应用验证”;国家发改委重大咨询项目“‘十二五’物联网战略发展规划-智

能电网课题”;中国工程院重大咨询项目“物联网在各行业中的应用-智能电网”等。

目前,国家电网已经有分布式发电及微电网接入控制、输电设备及线路状态监测系统、输电线路无人机智能巡检系统、电动汽车充换电站及运营管理系统、智能园区等多个方向开展物联网相关研发及工程建设。

2 物联网技术在电动汽车充换电领域的应用

在电动汽车充换电网络建设中,应用了大量设施,如电动汽车、充电桩、动力电池等。如果能将这些设施进行有机相联,并进行无缝对接及实时监控,则可实现所有设施的在线监控,保证充换电设施及运行人员的安全,更好的为电动汽车提供充换电服务。物联网基于物物相联的关键技术,通过标识设备及射频识别系统,可以解决以上需求。

2.1 物联网物理设备

在电动汽车、动力电池、充换电设施上安装物联网电子标签及射频识别设备。射频识别设备包括RFID读写器,用于读取安装终端设备上的RFID标签,以实现终端设备的身份识别,并通过光纤网络将终端设备的身份识别信息发送至充换电站监控管理中心。实现对相关设备的在线监测、一体化集中管控、资源优化配置等高级应用。

通过“三网”(智能电网、物联网、交通网)技术融合,实施“三化”(信息化、自动化、网络化)管理,实现对电动汽车用户跨区域全覆盖的“三同”(同网、同质、同价)服务的智能充换电服务网络发展模式。利用物联网先进传感、全球定位系统、射频识别、通信等技术,通过电动汽车及充换电设施运行状态感知与综合检测分析,有助于实现电动

汽车运营管理系统的智能化、互动化，保证电动汽车、电池级充换电设施的稳定、经济、高效运行。
物联网应用场景见图 1。



图 1 物联网应用场景

2.2 物联网系统架构

物联网系统架构见图 2。

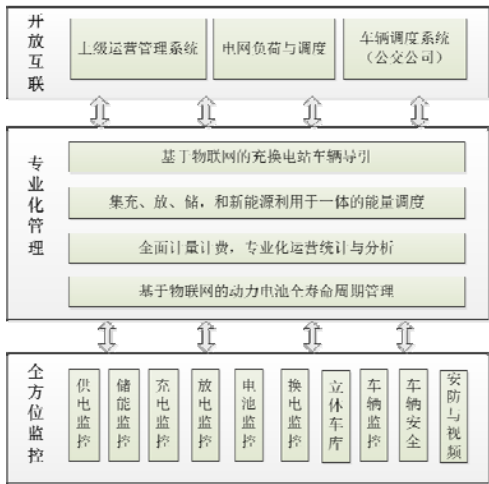


图 2 物联网系统架构

3 应用场景

3.1 电池物联网



图 3 动力电池物联网—电子标签

在动力电池上安装物联网电子标签，见图 3。

该电子标签可标示该组电池的机械及电气特性，且编码唯一，实现充换电服务网络中的动力电池实时在线监测、全生命周期管理等高级应用。

在换电设备上安装电子标签识别设备，通过该设备读取动力电池的身份编码，可实现动力电池的性能监测、巡视维护等高级应用。传感器见图 4。



图 4 动力电池物联网—传感器

3.2 电动汽车进站导引

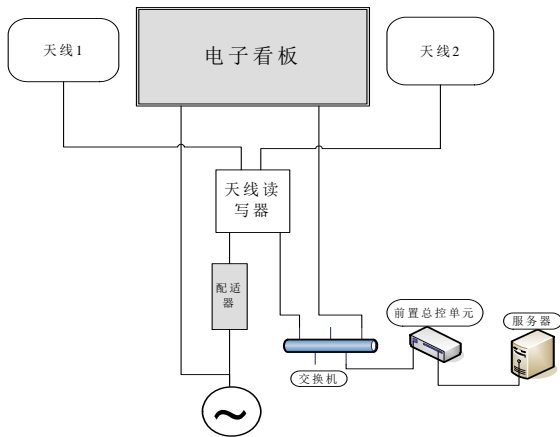


图 5 车辆物联网物理部署

在电动汽车上安装可唯一标示其身份编码的电子标签，该编码可标示该辆汽车的基本特性，实现充换电服务网络的车辆在线监测功能。在充换电工位安装车辆物联网标签设备。该设备用于对车辆标签编码的编写及读取，与监控系统配合，完成车辆的进站导引、换电过程全方面监视。见图 5。

通过智能化的调度算法，充换电站监控管理系统能够实现从车辆进站到出站的自动化管理，不仅提高了换电操作的安全性，缩短了换电操作的时间，同时也大大简化了换电服务流程，提高了换电站的服务质量。

3.3 充换电设施全生命周期管理

利用物联网技术，通过对设备的需求计划管

理、招标选型、订货和供应商资信管理等，对需求采购计划生成、招标过程技术支撑、订货合同及技术协议签订等选购内容进行过程管理。同时对设备（配电设备、充电设备、换电设备、电动汽车、电池、监控设备、计量计费设备等）状态转变的各个业务环节进行规范管理，实现对设备生命周期状态的跟踪管理。另外还可以提供站与站之间的电池借用和返还，以实现电池资源紧急调拨。具体可以包括采购管理、检定管理、仓储管理、电池借用/返还、设备台账管理、设备轮换、检修管理和报废管理等。见图 6。



图 6 充换电设施全生命周期管理

3.4 充换电服务网络计量计费

物联网设备用于接收来自终端信息采集设备的终端设备的身份识别信息、对充换电站的工作状态进行监控、对充换电过程进行计量计费，并将所监控的充换电站的状态信息、所获得的计量计费信息以及所接收的终端设备的身份识别信息传输至区域监控设备；区域监控设备，用于根据来自终端信息采集设备的信息和来自充换电站监控设备的信息对所辖区域内的终端设备和充换电站进行监控，并统计计量计费信息。

3.5 充换电站监控管理系统



图 7 进站车辆全景监控

在充换电站监控管理系统中引入物联网技术，可实现对进站车辆及站内动力电池进行实时监控。见图 7。当车辆进入充换电工位时，监控系统页面实时显示车辆信息，便于运行人员进行充换电操作预判。可实现充换电过程中的全自动智能化操作，从而保障运行人员及设施的安全。

充换电站监控系统通过物联网设备，实时采集动力电池信息，包括充/待机状态、充电过程信息等，可实现充电过程的远程监视及遥控操作，保障运行人员的安全。见图 8。



图 8 充换电设备全景监控

3.6 车辆监控管理系统

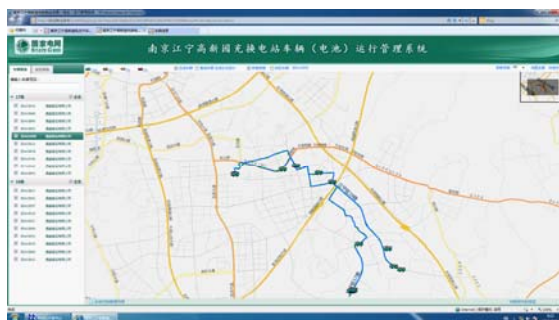


图 9 运行车辆实时监控



图 10 动力电池实时监控

在充换电站车辆监控系统中引入物联网技术，可实现车辆的实时运行信息监视，包括行车路线、车辆信息、车载动力电池信息。支持车辆运行轨迹

回放。见图 9、10。

4 未来充换电领域的物联网应用展望

利用物联网技术实现充换电监控系统的智能化和互动化,通过在电动汽车、电池、车载终端等安装传感器和识别系统,利用物联网相关技术可以实时感知电动汽车的运行状态和电池的使用状态,通过所监控的充换电站的工作状态获知充换电站及当前网内能源的供给状态,实现电动汽车和充换电站的综合监测与分析,实现资产管理集约化、仓储管理简易化、物流调度智能化、充电计费多样化、运营服务互动化,保证电动汽车、电池及充换电站等稳定、经济、高效的运行,也从电网运行角度充分发挥电动汽车的节能减排效应,实现资源优化配置,实现社会经济效益最大化。

4.1 电动汽车与大电网互动

V2G 是智能电网的关键应用技术,电动汽车不仅作为电力消费体,同时也能在不使用的时候为电网提供电力,电动汽车兼顾了电网储能的功能。V2G 技术体现的是能量双向、实时、可控、高速地在车辆和电网之间流动,充放电控制装置既有与电网的交互,又有与车辆的交互,交互的内容包括能量转换、客户需求信息、电网状态、车辆信息、计量计费信息等。V2G 技术是一项较为前瞻的科技,从结构框架上大致分为 4 个层面:电网层、站控层、智能充放电装置层和车辆层,通过系统的工作原理实现电能可在电网和车辆之间双向流动的双向智能控制装置与参与 V2G 技术的车辆连接后,将连接车辆可充放电的实时容量、充电状态等受控信息提供给后台服务系统。后台管理系统根据电网系统的调度指令,下发充放电指令,对所管辖范围内双向智能控制装置进行充放电控制管理并反馈相关信息。

应用 V2G 技术和智能电网技术,电动汽车电池的充放电将被统一部署,根据既定的充放电策略,电动汽车用户、电网企业和汽车企业将获得共赢。例如,对电动汽车用户而言,可以在低电价时给车辆充电,在高电价时,将电动汽车出储存能量出售给电网公司,获得现金补贴,降低电动汽车的使用成本;对电网公司而言,不但可以减少因电动汽车大力发展而带来的用电压力,延缓电网建设投资,而且可将电动汽车作为储能装置,用于调控负荷,提高电网运行效率和可靠性。

4.2 充换电设施物流配送

通过建立多级库房、库区、储位的建立和维护,再加以入库管理、出库管理、库房盘点和库存预警等方面的业务支撑,实现对库房规范有序的管理;通过对设备配送需求的生成、配送计划的制定、配送执行的工作进行管理,实现从配送中心一级库房向下级单位库房的配送物流控制;通过物联网技术,实现各类设备(充换电设施、电池等)在物流调度过程中的自动识别,物流车辆的定位跟踪以及实现设备调度请求的实时在线申请、审批、调配,以满足多样化的物流调度管理需求,构建智能化物流调度体系。具体可以包括车辆管理、配送申请、配送计划、配送执行、配送调度和配送质量管理等。

4.3 智能告警

可以根据危险等级对电池状态信息中的异常信息和故障进行分类,例如由低到高划分成几个等级;根据车辆上安装的传感器采集车辆处于行驶或停止状态以及实时车速,再利用 GPS 采集车辆的具体地理位置信息,根据车速和车辆的地理位置综合分析车辆失去动力后的风险等级;对于低等级电池异常或车辆失去动力的高风险情况,采用车载终端告警方式提示用户在适当的时候进行处理;根据车辆的地理位置以及传感器采集的车辆整体状况,结合充换电服务网络的分布和应急抢修能力向用户提供应急处理的辅助决策信息;对于高等级电池异常或故障,可以采取预警加紧急断电的方式。例如,通过车载终端告知用户系统将在一分钟或几分钟后切断供电,使用户有紧急避险处理时间,从而保障用户及车辆的安全运行。

参考文献:

- [1] 杨永标,丁孝华,朱金大,等.物联网应用于电动汽车充电设施的设想[J].电力系统自动化,2010,34(21):95-98.
- [2] 宋永华,胡泽春,阳岳希.电动汽车电池的现状及发展趋势[J].电网技术,2011,35(4):1-7.

作者简介:

李 荣(1977-),男,江苏南通人,工程师,从事电动汽车服务工作;

蒋东平(1961-),男,江苏南通人,工程师,从事电工技能培训管理工作。