

充换电站及电动汽车远程监控系统研究与应用

徐敏锐

(江苏省电力公司电力科学研究院,江苏南京 211103)

摘要:为促进充换电站及电动汽车的安全、可靠和经济运行,设计了充换电站及电动汽车远程监控系统。该监控系统主要由监控中心、电力广域网、GPRS 无线网络、充换电站通讯管理机、视频系统及电动汽车车载终端等部分组成,具有充换电监控、配电监控、视频监控、电动汽车运行监控等功能,实现了对江苏省所有充换电站及电动汽车的实时监控和有效管理。实践运行证明,该监控系统具有实时性强、可靠性高和准确性高等特点,提高了充换电站及电动汽车运行监控的自动化水平。

关键词:电动汽车;充换电站;监控系统;远程监控

中图分类号:U469.72

文献标志码:B

文章编号:1009-0665(2011)05-0050-03

传统燃油汽车消耗了大量的石油资源,产生了大量的有害废气,给自然资源和人类生存环境带来巨大压力,而电动汽车具有高效节能、低排放或零排放、低噪音等优势,具有巨大的发展潜力,电动汽车充换电站是电动汽车大规模商业化后不可缺少的电动汽车能源服务基础设施。

为适应电动汽车对基础设施的发展需要,江苏省电力公司按照国家电网公司统一部署,在全省范围内全面加快建设电动汽车充电设施,提高充电设施建设覆盖面,为电动汽车的产业化和商业化运营提供技术服务支撑,提高能源利用效率,促进低碳经济和循环经济发展。目前,江苏省电力公司已建设完成扬州市吴州路、南京市迈皋桥、苏州市邓蔚路、江阴市西外环路等4个电动汽车充换电站,2011年底将建成32座电动汽车充换电站,预计“十二五”期间将建成300座充换电站。迄今为止,建立省级电动汽车及充换电站远程监控系统国内外尚没有先例,为此有必要对此进行研究。

1 系统建设目标

充换电站及电动汽车远程监控系统可实现对全省所有电动汽车充换电站及电动汽车运行数据的实时采集和处理,实时监测、分析充换电站及电动汽车运行状况,为充换电站及电动汽车的安全、可靠、经济运行及管理提供保障手段。

通过该监控系统建设,制定江苏电动汽车充换电站及电动汽车信息接入技术标准,进一步提高电动汽车充电设施工程建设的标准化水平。监控系统可向江苏省电力公司、江苏各地市供电公司以及充换电站发布充换电站及电动汽车运行状况,为电动汽车用户提供优质、便捷服务,最终实现提高电能

占终端能源消费比例和能源利用效率的目标。

2 系统组成及网络架构

在江苏省电力公司总部建立充换电站及电动汽车远程监控系统,采集全省所有充换电站及电动汽车的运行数据,监控对象主要包括充换电站设备、充电监控后台、营业厅以及电动汽车。地市级供电公司不再建立区域集中的监控系统,而仅在充换电站内部建立站级的监控系统。站级监控系统主要负责对站内配电系统、充电系统以及计量计费等方面的信息监控。

充换电站及电动汽车远程监控系统网络架构如图1所示,主要由监控中心、电力广域网、GPRS 无线网络、充换电站通讯管理机、视频系统及电动汽车车载终端等部分组成。

通讯管理机通过电力广域网实现充换电站现场设备(充换电设备、配电设备、监控系统等)和监控中心之间的数据信息交互。

视频系统通过电力广域网实现充换电站现场监控摄像机和监控中心之间的视频信息交互。

车载终端通过 GPRS 的 APN 专线网络^[1],实现电动汽车和监控中心之间的数据通信,车载终端安装方式可适当灵活选择,既可以直接在电动汽车上安装车载终端,也可以将一定数量的电动汽车数据汇总后转发,车载终端主要由单片机模块、GPS 模块、GPRS 模块以及电源模块等组成。

监控中心主要由通信服务器、数据库服务器、以及 Web 服务器构成。通信服务器负责接收通讯管理机以及车载终端采集的数据,解析后存入数据库服务器,同时远程监控车载终端通信的状态和参数设置。数据库服务器主要用来存储管理充换电站、电动汽车等各类监测数据信息以及省公司地理信息系统

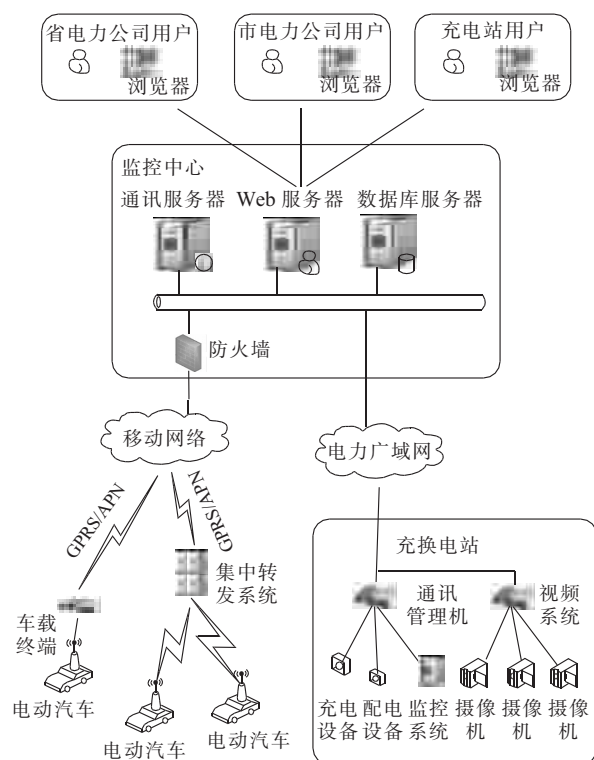


图1 系统网络架构

(GIS)地图信息。Web 服务器主要用来响应客户端浏览器访问,提供可视化的监测数据查看、分析、评估等高级应用。

江苏省电力公司用户可在电力广域网中访问充换电站及电动汽车远程监控系统 Web 浏览器,各地市级公司用户仅能访问本地所属的充换电站及电动汽车的监控信息。

3 系统的主要功能

该监控系统主要包括充换电、配电、视频、电动汽车运行等监控管理以及视频介绍等功能^[2]。

3.1 充换电监控管理

实现对充换电站内充电设备、电池更换设备的运行状态和电池充电、电池更换的过程进行监视和管理。具体功能如下:

(1) 数据采集功能。采集直流充电机的工作状态、温度、故障信号、功率、电压、电流、电量、电费等;采集交流充电桩的工作状态、故障信号、功率、电压、电流、电量、电费等;采集电池组温度、荷电状态(SOC)、电压、电流、电池故障信号等;采集电池更换设备的位置、工作状态信息。

(2) 数据处理与存储功能。具备充电设备的越限报警和故障统计等数据处理功能;具备充电过程数据统计等功能;具备对充电设备的遥测、遥信以及报警事件等实时数据和历史数据的集中存储以及查询功能。

(3) 事件记录和报警功能。具备操作记录、系统故障记录、充电运行参数异常记录、电池组参数异常记录等功能,提供图形、文字等报警方式及相应的报警处理功能。

(4) 电池充电信息管理功能。存储电池箱的各类参数、使用时间、维护维修记录等信息;记录电池箱充电过程相关数据,包括充电电压、充电电流、温度、充电次数、充电起止时间、充电电量等。

3.2 配电监控管理

实现对充换电站配电系统的配电状况、电能质量、开关状态、配电设备运行参数等进行监视和管理。具体功能如下:

(1) 采集充换电站配电系统的开关状态、保护信号、电压、电流、有功功率、无功功率、功率因数、电能计量信息等。

(2) 具备配电系统的越限报警、事件记录、故障统计等数据处理功能。

3.3 视频监控管理

实现对充换电站进行安全防范监控以及对站内外重要区域的视频监控。

(1) 对充换电站的充电区、供电区、电池更换区、营业窗口、值班室等位置进行视频监控。

(2) 具备对监控视频的来源、记录的时间、日期等信息进行记录功能。

3.4 电动汽车运行监控管理

实现对电动汽车运行状态、电池运行状态进行监控和管理。具体功能如下:

(1) 采集电动汽车的工作状态、速度、经度、纬度等信息;采集电动汽车电池 SOC、总线电压、电池电流、电池模块最高温度、电池模块单体最高电压、单体最高电压电池编号、单体最低电压、单体最低电压电池编号等。

(2) 具备根据电动汽车采集的经纬度、电池电量等信息,计算电动汽车运行里程以及百公里电耗。

(3) 具备在 GIS 中实时显示电动汽车运行状态信息、电池运行状态信息以及行车路线等。

3.5 视频介绍

实现电动汽车及充换电站相关内容的视频介绍,通过几个动画片段,将电动汽车充换电站及电动汽车的相关内容简明而又形象地展示给用户,给用户一个直观的视觉效果冲击,同时让用户能够基本明白电动汽车、充换电站等的基本情况,了解充换电站应用给社会与环境带来的环保及经济效益。视频介绍内容包括电动汽车的特点及效果、电动汽车充换电站机理、江苏省充换电站规划、充换电站监控系统建设、江苏典型充换电站建设情况介绍等。

另外,该监控系统还具有计量计费、工程接入、系统扩展管理、用户权限管理、运行维护、值班日志、统计报表等功能。

4 系统关键技术

4.1 数据信息接入技术

充换电站现场设备数据信息通过通讯管理机接入到监控中心,通讯管理机实现对各种现场设备协议转换、数据汇集传输等功能,提高了数据传输通信的效率和现场设备的接入管理。

通讯管理机与监控中心之间的数据通信协议采用 IEC60870-5-104 标准协议^[3],并在此标准协议的基础上做了一些补充规定:使用遥信功能传输所有开关变位、保护告警、充电启停事件等信号量,信号发生时通讯管理机主动上传;使用遥测功能传输所有设备的电气测量数据,但禁用主动上传机制,通讯管理机仅响应监控中心总召唤命令,监控中心通过设置适当的总召唤频率来满足测量数据的采样速率要求;充换电站数据信息接入时,监控中心和通讯管理机两侧同步配置数据测量点,并进行远程通信联调。

4.2 视频接入技术

充换电站视频信息通过站内视频系统接入到监控中心。监控中心直接调用视频系统厂家提供的视频控件,提高了视频传输通信的速度和效率。

充换电站的视频服务器生产商或视频系统集成商提供基于 ActiveX 技术的图像显示控件^[4],控件包含编程接口,供监控中心页面嵌入使用。

监控中心自行开发展示页面中除控件以外的部分,完成对编程接口的调用代码。对于不同厂家提供的控件,监控中心将分别编写页面,根据生产商进行程序分支。

视频场景采用数据库方式进行存储,站内现场新安装或修改摄像头和预置位设置时,将由工程安装人员提供实际的配置清单,监控中心根据该清单进行数据库配置。

4.3 电动汽车接入技术

电动汽车的运行状态、电池运行状态等信息数据,通过车载终端,实现和监控中心中的通讯服务器通信。

为了提高通信速度和效率,车载终端与监控中心的通信规约采用自行定义的《电动汽车数据传输规约》,车载终端和监控中心之间的通信采用 UDP 方式,监控中心服务器打开 2100 端口,车载终端端

口可以自行选择。在帧结构设计上采用适用于串口等情况的链路层定义的“监控中心轮询+车载终端应答”半双工方式。应用层的整数均为 4 字节的带符号整数,使用补码进行编码。浮点数均采用 IEEE 754 双精度标准编码,8 字节存储。字符串均按照字面顺序,采用以 0 结尾的不定长字符串,汉字及中文符号使用 GBK 编码。报文结构设计依照有效传递信息和高寻址空间来设计。设计的报文结构为:起始字节(68h)+报文字节数+车载终端地址+重复起始字节(68h)+帧类型+应用层数据+校验码+结束字节(16h)。帧类型主要包括车载终端登录、登出、历史数据(电池数据)、实时数据(定位数据)以及读/写监测周期等。

5 系统应用情况

该系统自 2010 年 6 月份投运以来,运行稳定可靠,界面操作方便。目前,系统完成了南京市迈皋桥、扬州市吴州路、苏州市邓蔚路、江阴市西外环路等 4 个充换电站及相关 8 辆电动汽车接入工作,接入数据准确可靠,实现了对这些电动汽车充换电站及电动汽车运行数据的实时采集和处理,为江苏省电力公司和相关地市供电公司用户提供实时监测、分析这些充换电站和电动汽车的运行状况的平台,为其安全、可靠、经济运行及管理提供了保障。

6 结束语

充换电站及电动汽车远程监控系统的研发成功,实现了对江苏省充换电站及电动汽车的实时监控和有效管理。随着充换电站和电动汽车商业化运行的增多,该远程监控系统需要进一步扩展服务范围,完成后续投运的充换电站及电动汽车接入工作,使系统发挥更大的社会效益和经济效益。

参考文献:

- [1] 张虹,陈堂. GPRS 技术在电力负荷管理系统中的应用[J]. 江苏电机工程,2006,25(6):41-43.
- [2] 严辉,李庚银,赵磊,等.电动汽车充电站监控系统的设计与实现[J]. 电网技术,2009,33(12):15-19.
- [3] IEC 60870-5-104—2006,遥控设备和系统[S].
- [4] 宇鹏,王晓峰,李云飞. Visual C++ 实践与提高—ActiveX 篇[M]. 北京:中国铁道出版社,2001.

作者简介:

徐敏锐(1976-),男,江苏淮安人,工程师,从事电动汽车充电设施监控、电力计量技术等工作。

(下转第 56 页)

发生的各种条件、因素预测电网发生事故和何种事故的可能,对电网调度、运行维护单位发出预警,根据预警可进行必要的方式调整、强化运行维护措施、改善运行环境等方式对电网进行预干预。

(3) 关键链理论需与电网事故应急处置的实际特点有效结合起来,研究和制定具体应用的方法、流程和算法,才能发挥其有效作用。

(4) 协同论方法的具体应用需要深入研究,需结合电力应急处置的实际特点和参与应急处置各种资源,运用协同论的模型和方法建立相应的模型,明确协同的范围、对象,编制其相应算法。

(5) 本文应急体系模型需要进一步拓展,特别是对大面积停电将造成对社会和电力重要客户的巨大影响,模型中需输入停电对社会造成的影响,加入全局的应急指挥、社会应急救援力量、重要电力客户、公共安全和各种非电网生产事故应急预案,以适用电网事故应急处置的实际所需。

4 结束语

随着电力应急管理工作越来越得到高度重视,对应急体系的研究、建立和完善工作在广泛深入进行,但对电力应急体系的理论研究比较缺乏。本文结合成都电网应急体系的建设情况,探讨了电网事故

应急体系的模型构建,将关键链方法和协同论引入到应急响应和应急处置模块中,分析和探讨了应急体系模型完善和深入研究的内容,有利于带动应急理论的深入研究,促进电力应急管理水平的提高。

参考文献:

- [1] 龚建平,苏志鹏,卢廷杰,等.广州市电网大面积停电演习的组织与实践[J].广东电力,2006,19(10):1-5.
- [2] 金波,卢廷杰,张志辉,等.对建设城市大面积停电应急指挥技术支持系统的探讨[J].广东电力,2006,19(3):28-31.
- [3] 吴江.构建电力应急管理体系[J].中国电力企业管理[J].2007(6):22-23.
- [4] 钟守熙,杨成龙.地震灾害给电力应急管理的启示[J].电力安全技术,2008(12):31-33.
- [5] 徐瑞卿,周渝慧.突发事件下的电力应急管理[J].中国电力企业管理[J].2007(6):26-27.
- [6] 张文亮,周孝信,白晓民,等.城市电网应对突发事件保障供电安全的对策研究[J].中国电机工程学报,2008,28(22):1-7.
- [7] 田世明,陈希,朱朝阳,等.电力应急管理理论与技术对策[J].电网技术,2007,31(24):23-27.
- [8] 赵洪山,米增强,任惠.电力系统事件建模与分析[J].中国电机工程学报,2006,26(22):11-16.

作者简介:

杨成龙(1975-),男,四川武胜人,工程师,从事电力安全监督管理工作。

Discussions on the Model of Power Grid Blackouts Emergency System

YANG Cheng-long

(Sichuan Electric Power Company, Chengdu 610041, China)

Abstract: Based on the construction of Chengdu power grid emergency system, the model construction of large-scale power blackouts emergency system was discussed. In addition, the emergency response methods based on critical chain and the emergency disposal approaches based on synergetics were also put forward. The paper provides the theoretical study for the construction of the emergency system.

Key words: power grid; emergency system; model

(上接第 52 页)

Study and Application of Remote Monitoring System for Charging and Battery Swap Station and Electric Vehicle

XU Min-rui

(Jiangsu Electric Power Company Research Institute, Nanjing 211103, China)

Abstract: To promote safe, reliable and economic operation of charging and battery swap station and electric vehicle, a remote monitoring system for charging and battery swap station and electric vehicle was developed. It was composed of monitoring center, electric power wide area network, GPRS wireless communication network, communication manager and video system of charging and battery swap station, vehicle terminal of electric vehicle. Besides, the functions of the monitoring system mainly includes monitoring of charging, distribution, video, Electric Vehicle operation. The monitoring system realizes real-time monitoring and effective management of all charging and battery swap stations and electric vehicles in Jiangsu province. The operation results show that the system is excellent in the many aspects, such as real-time performance, reliability, accuracy and so on, and it raises the automation level of operation monitoring.

Key words: electric vehicle; charging and battery swap station; monitoring system; remote monitoring