

# Information Management System for Electric Vehicle Based on the Internet of Things

LI Xiang-zhen<sup>1</sup>, LIU Jian-ming<sup>1</sup>, YANG Cheng-yue<sup>2</sup>, WANG Hai-jun<sup>1</sup>, ZENG Ling-kang<sup>1</sup>

(1 State Grid Information & Telecommunication Co., Ltd., NO. 1, 2nd lane, Baiguang Road, Xuanwu district, Beijing, 100761)

(2 Xiamen Yili Jiao Science & Technology Information Co., Ltd, Xiamen, Fujian, 361009)

[dakang760@yahoo.com.cn](mailto:dakang760@yahoo.com.cn)

**Abstract:** Based on the science and technology project of State Grid Information & Telecommunication Co., Ltd. (SGIT), this paper introduces the industry of electric vehicle (EV), the principle of charging station and the information management system in great detail based on the Internet of things. Firstly, the history of EV and the technology of charging station is introduced in brief, then the principle of charging, communication way and design scheme is shown in section 2 ~ section 4. The assistant management system for EV and the design module is shown in section 5, and the conclusion is drawn in the last section.

**Keywords:** Power system and automation, Electric Vehicle, Charging Station, Smart Grid, Assistant Management System for Charging Station

## 基于物联网的电动汽车信息管理系统

李祥珍<sup>1</sup>, 刘建明<sup>1</sup>, 杨成月<sup>2</sup>, 王海军<sup>1</sup>, 曾令康<sup>1</sup>

(1 国网信息通信有限公司, 北京市宣武区白广路二条一号 100761)

(2 厦门亿力吉奥信息科技有限公司, 福建厦门 361009)

[dakang760@yahoo.com.cn](mailto:dakang760@yahoo.com.cn)

**摘要:** 本文结合国网信息通信有限公司的科技项目, 对电动汽车产业、电动汽车充电站及其信息管理系统进行了详细地介绍。首先, 本文对电动汽车产业和电动汽车充电站技术进行了综述。在第二节~第四节, 本文从工程实现角度对充电站的充电原理、通信原理和设计方案进行介绍, 明确了各部分功能需要进行的模块化设计。第五节介绍了基于物联网的电动汽车充电站的总体架构以及其辅助管理系统的功能, 并根据所需功能介绍了对应的模块化设计过程, 第六节给出了本文的结论。

**关键词:** 电力系统及其自动化; 电动汽车; 充电站; 智能电网; 充电站辅助管理系统

### 1、电动汽车产业的发展概述

从上世纪 90 年代起, 世界各大汽车集团公司投入大量资金, 研制出多种电动汽车及电动汽车概念车, 如福特公司的 Think City, 通用公司的 EV1, 丰田公司的 RAV4、Prius 和 FCEV, 本田公司的 EV Plus, Insight 等 [1]。近年来, 国内汽车公司抓住电动汽车的历史性发展机遇, 大力研发新型、实用的电动汽车技术, 攻克电池、电力驱动控制及整车技术, 积极参与国内、国际电动汽车的标准化工作, 缩短与欧美日等国汽车公司的差距, 力争占据电动汽车领域的最高点。比亚迪公司的 E6 款电动车从研发到车展亮相一直都是电动汽车领域的重点关注对象。天津一汽、东风汽车、奇瑞公司等公司都在加快研发更加实用的电动汽车, 在 2010 年和 2011 年将会有试运行车型问世。电动汽车的兴起将有助于缩短我国汽车工业与国外汽车工业的技术水平和产业化程度, 利用后发优势, 把握汽车工业跨越式发展的历史机遇。

为了加速电动汽车的产业化, 除了汽车公司的大力研发外, 还需要国家相关部门对电动车进行政府补

贴, 以抵消更换电池等带来的高成本。此外, 电动汽车充电站是电动汽车大规模示范运行期和商业化后不可缺少的电动汽车能源服务基础设施, 国内很多城市的电动汽车充电站建设已经大范围展开。大力发展快速充电站, 将大大降低电动汽车因充电不畅而引起的抛锚现象。电动汽车的供电、充电系统的研究和建设是电动汽车得以推广和产业化的重要基础。类似目前的加油站布局一样, 电动汽车充电站也需要大规模普及, 才能完全满足电动汽车的发展。电动汽车充电站不是涉及国家命脉的行业, 不具备垄断经营性质; 同时, 它是配电端的用户用电, 是一个完全自由的竞争市场, 所以无论民企、国企, 都可以介入该领域。从推动电动汽车发展的角度而言, 电动汽车充电站越多越方便, 越有利于电动汽车产业的发展。

目前, 电动汽车充电站正处于全面启动阶段, 但还没有很好的信息采集、通信手段予以支撑, 电动汽车信息采集系统、充电站运营管理和监控管理系统、营销信息系统等营销核心业务运行的信息网络和通信网络, 也没有达到实用化要求。面向用户侧的服务资

源及其匮乏，实现电网与用户之间的互动比较困难，无法向电动汽车产业提供优质、高效的服务。自动化和互动化是我国智能电网的重要特性，具有高度自动化和互动化的智能电网电动汽车充电站对信息交互、通信系统提出了更高的要求。

## 2、充电站充电原理

### 2.1 充电站基本结构

箱式电动汽车快速充电站主要由以下部分组成[2]：初级一次侧充电机（为再生储能蓄电池充电）、储能蓄电池、次级二次侧快速充电机（为电动车充电）、再生蓄电池检修机、计费控制系统、线缆配电系统和机房。

### 2.2 工作原理

平时（夜间优先）电网电力通过初级一次侧充电机向再生蓄电池进行储能充电，由于储能充电时没有时间要求，因而可用小电流慢速充电，充电电流可根据蓄电池电量自动安排充电时间，最大程度地使用夜间低谷电力。当需要为电动汽车充电时，根据电动汽车的允许最大充电电流和电压，通过次级二次侧快速充电机向电动汽车进行快速充电，由于充电过程是从储能蓄电池向电动汽车“倒电”，而不是直接取自电网，因而对电网没有任何干扰。充电原理的流程可以从图 1 看出。



Figure 1 Schematic diagram of the charging process

图 1 充电过程示意图

## 3、充电站通信原理

### 3.1 充电站内监控通信原理

充电站监控系统能否实现对充电站内设备的监视和控制的关键在于系统与被监控设备间的通信是否可靠，目前主要采用串行通信。串行通信是指将数据一位一位地按顺序传送的通信方式。串行通信传输线

少，通信简单，传输距离远，是工业控制领域，尤其是分布式控制系统中的传统通信方式。

### 3.2 站内控制中心与充电机通信工作原理

站内控制中心与充电机之间的通信主要采用电力复合光缆进行数据传输通信。可将电力特种光缆的应用从输电网络延伸到配电网，使光纤通信能够覆盖所有电网。该项技术应用后，不仅增加了电力通信通道的数量，还可以实现实时监测电力相线的温度变化，正确地测量出电力相线断裂点的位置，为电力安全生产、经营治理和智能电网建设提供了前景广阔的信息通信平台。

### 3.3 充电站与监控中心通信工作原理

充电站与监控中心之间采用电力光纤、电力线载波、GPRS 等方式进行通信。电力光纤依托于电力系统自己的线路资源，避免了在频率资源、路由协调、电磁兼容等方面与外界之间的矛盾和纠葛，有很大的主动权和灵活性。电力线载波（Power Line Carrier, PLC）是电力系统特有的通信方式，电力线载波通信是指利用现有电力线，通过载波方式将模拟或数字信号进行高速传输的技术。最大特点是不需要重新架设网络，只要有电线，就能进行数据传递。

### 3.4 充电站环境感知工作原理

在充电站周围铺设无线传感器网络，对温度，湿度，光照，气体浓度，震动幅度等进行实时监测，由无线网络将搜集到的信息传送给监控者。监控者解读报表信息后，便可掌握现场状况，进而维护、调整相关系统，图 2 给出了环境感知的示意图。

### 3.5 基于物联网的身份智能识别工作原理

物联网将会应用 RFID 感知标签追踪和管理所有物理对象。RFID 是一种非接触式的自动识别技术，通过射频信号自动识别目标对象并获取相关数据，识别工作无须人工干预，可工作于各种恶劣环境。一套完整的 RFID 系统，是由阅读器（Reader）、电子标签（TAG，也称为射频卡或应答器（Transponder））及应用软件系统三个部份组成，如图 3 所示。用户可以根据工作距离、工作频率、工作环境要求、天线极性、寿命周期、大小及形状、抗干扰能力、安全性和价格等因素选择适合自己应用的 RFID 系统。

## 4、电动汽车充电站建设

电动汽车充电站建设主要包括 4 个方面[2]：供电系统、充电设备、监控系统以及相关配套设施，如图 4 所示。供电系统主要负责电网电能的安全有效输出及计量管理，如变压器谐波治理装置等；充电设备完成对电动汽车的充放电操作，包括交流充电桩和直流充电机两类，交流充电桩为带有小型充电机的电动汽车提供慢速充电，即常规充电模式；直流充电机则提供快速充电模式，同时完成计费功能；监控系统负责

对充电设施工作状态的实时监控及充电环境的安保监控。

### 5、基于物联网的电动汽车辅助管理系统

电动汽车充电站以及作为移动储能的电动汽

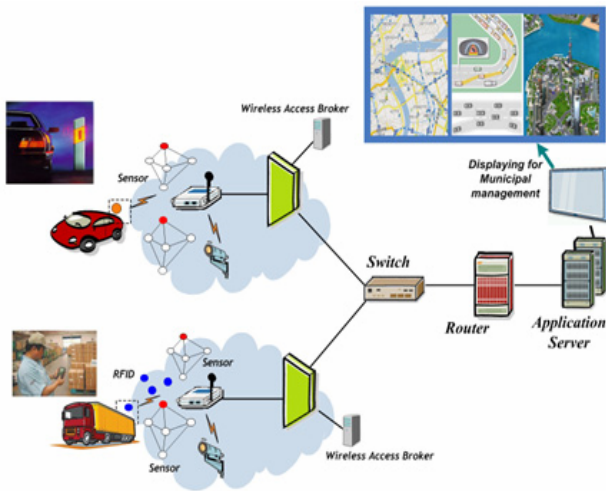
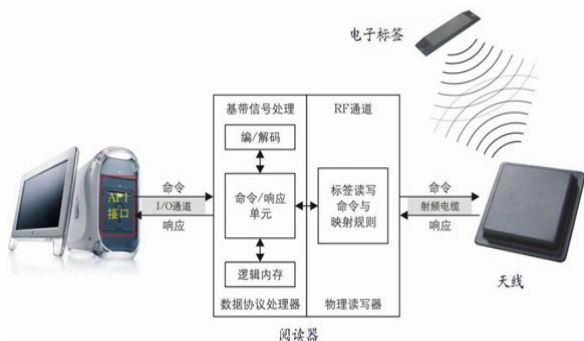


Figure 2 Principles of context-aware charging station

图 2 充电站环境感知原理



Schematic diagram of Figure 3 RFID

图 3 RFID 原理示意图

车都属于智能电网的一个组成部分。针对电动汽车、充电站、电网企业信息互联互通、需求互动，需要建立我国电动汽车产业基础能源配套设施的辅助管理平台体系和架构，全面解决电动汽车行业与智能电网充电站建设、优质服务的数据获取、通信支撑等基础问题。

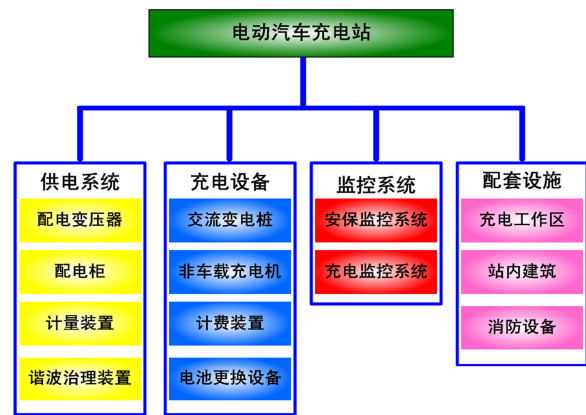


Figure 4 The overall structure of electric vehicle charging stations

图 4：电动汽车充电站总体结构

基于物联网技术，利用无线传感、感知标签、全球定位 (GPS) 等智能感知技术。结合电力光纤网络、电力线载波通信、无线宽带移动通信等技术及对无线传感网络合理有效的部署，实现电动汽车、车载电池、充电站的智能感知、联动及高效互动；实现对全域内电动汽车、电池、充电站、人员及设备安全的在线监控、一体化集中管控，并在信息综合分析的基础上实现资源的优化配置和设备的全寿命管理，使充电站和电动汽车的客户充分了解和感知可用的资源以及资源的使用状况，实现资源的统一配置和高效优质服务。

国网信通公司目前正在开发的“基于物联网的电动汽车辅助管理系统”已经实现了对电动汽车、车载电池状态、充电站（桩）资源状态、作业人员及设备设施进行实时监测与管理，并通过车载智能终端实现电动汽车、车载电池、充电站资源的友好互动 [2]。电动汽车辅助管理系统由电动汽车、充电站（桩）、监控中心三部分组成。通过监控中心实现一体化集中式管控，可实现车载电池、充电设备、充电站以及站内资源的优化配置、设备的全寿命管理；同时可实现充电流程、费用结算以及综合服务的全过程管理。实现的具体功能如图 5 所示。

#### 5.1 电动汽车管理

电动汽车上安装物联网一体化智能交互终端，终端通过整合车载充电电池电量传感器、温度传感器、感知标签、GPS、导航软件、仿真语音等硬件系统实现电池类型感知识别、电量信息采集、显示与语音提醒等功能。



息采集、传递、控制和管理，确保对电动汽车充电过程的有效监管。

### References (参考文献)

- [1] Wu Ying-zi. Power Company electric vehicles, power market analysis and marketing mix strategy study, Shanghai: Fudan University, a master's degree thesis, 2008.10,

吴英姿. 电网企业电动汽车用电市场分析及营销组合策略研究, 上海: 复旦大学硕士学位论文, 2008.10, .

- [2] Based on the Internet of Things electric vehicle management system supporting the overall program, the National Network Information Communication Co., Ltd. internal report. 2010.03. 基于物联网的电动汽车辅助管理系统总体方案, 国网信息通信有限公司内部报告. 2010.03.