充电桩收费及监控云平台的设计

文/国网江苏省电力有限公司江阴市供电分公司　许欣宇
江苏安科瑞电器制造有限公司　徐宇雷

充电桩收费及监控云平台系统通过物联网技术对接入系统的充电桩站点和各个充电桩进行不间断地数据采集和监控，同时对各类故障如充电机过温保护、充电机输入输出过电压、欠电压、绝缘检测故障等一系列故障进行预警；用户通过手机APP或微信小程序扫描二维码，进行支付后，系统发起充电请求，控制二维码对应的充电桩完成电动汽车的充电过程。

该系统配合物联网技术，并切合当前互联网+和资源共享的模式，实现了各个停车场、小区、学校、医院等安装配备充电桩的资源整合，每一个环境本地不再需要部署专门的系统即可达到监控和收费的目的，并由于陌生用户能够直接搜索并导航到充电桩站点，大大增加了充电桩的使用频次和效率，也能够收获良好的经济效益。

充电桩可选配4G通信模块或有线RJ45网口模块接入互联网，配合加密技术和密钥分发技术，基于TCP/IP的数据交互协议，与云端进行直连。

系统主要功能包括几大模块：充电桩数据集中采集和控制软件，B/S云端监控管理系统，包含充电桩导航、支付和查询的手机APP。

数据架构和硬件结构

1. 系统硬件架构

云平台采用分层分布式结构进行设计，即现场设备层、网络通信层和站控管理层，详细拓扑结构如图1所示。

现场充电桩可通过互联网和平台通信，没有互联网接入的场合可采用4G通信，云平台侧需要具备固定IP地址的宽带接入。

云平台硬件采用租赁云服务器的形式，来部署云端采集程序和B/S管理网站，以及后台数据库。数据库采用Mysql关系型数据库和内存数据库redis，以支持高并发和大数据库的存储，其中Mysql存储基础配置数据、告警历史数据和用户数据等，redis则存储实时和高并发的监控数据。B/S平台采用系统设计的充电桩纳入上限为十万台。

系统可以通过计算机访问互联网网站的形式来访问，普通用户可以通过微信小程序或手机APP来进行访问。

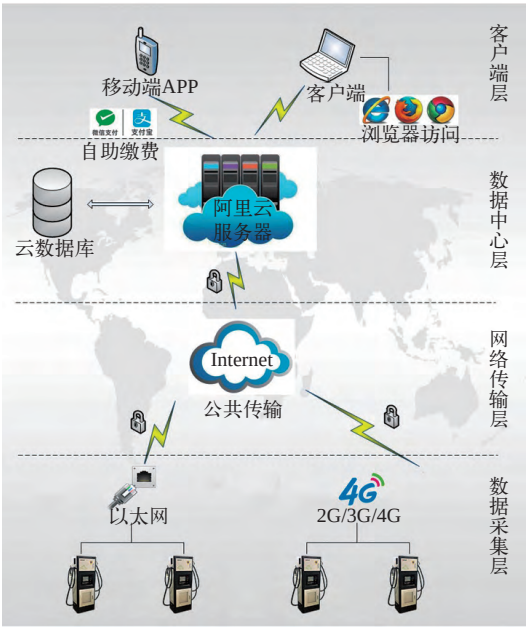

图1　充电桩云平台的硬件架构

2. 系统数据结构

充电桩与云端沟通的过程中，使用表1所示的数据结构，并使用加密技术和密钥分发技术，分为6条数据通信指令：

1）心跳。连接建立后，充电设施应按一定周期向主机发送心跳信息，主机在收到心跳数据后返回成功应答，心跳周期为1 min。主机在超过10 min未接收到充电设施的任何有效数据或心跳包的情况，判定离线。

2）充电桩状态确认。启动前，为提高启动成功率，桩进行自检；主机向充电桩发送充电桩状态，充电桩向平台回复充电桩的现状态（是否可以启动）以及电表读数等信息。

3）充电启动请求。在主机收到充电桩发送充电桩状态后确认充电桩可以启动，10 s内给充电桩发送充电启动请求。

4）充电数据上传。在充电过程中，按照一定周期充电桩向主机传送充电数据。

5）充电停止请求。主机需要停止充电桩充电。而充电设施收到此报文后，则停止充电，并向主机发起充电停止上报报文。

6）充电停止上报。充电完成后，充电设施向主机发起的停止请求。该动作可由用户手动停止充电发起，也可以由充电设施自身检测到充电停止而发起。

表1 充电桩云平台的数据交互结构

序号	字段	长度	描述及要求
1	起始域	2	0xaa 0xaa
2	数据长度	2	0～65535
3	服务码	1	参看服务码配置表
4	充电桩编号	10	设备唯一编码，采用ASCII码。
5	枪号	1	设备带的枪编号，一桩一枪默认为0x00，一桩多枪则根据枪号来定，例如1号枪为0x01。
6	数据单元	N	具体参看服务码对应的协议
7	校验码	1	采用累积和校验，计算范围为从数据长度到数据域结束

系统软件架构设计

系统分为操作系统层，业务支撑层和业务应用层三层架构，其中业务支撑层负责系统的采集、存储、数据分析和前后台交互等，业务应用层则是负责与管理员和用户的交互。

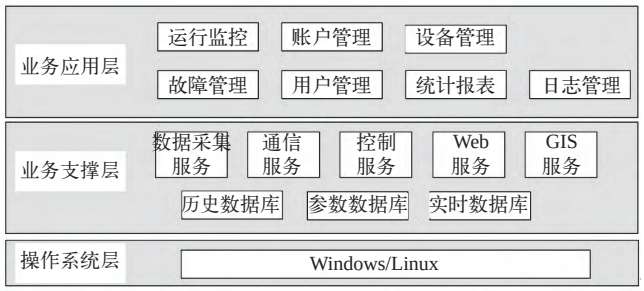

图2 充电桩云平台的软件架构

1. 云端数据服务子系统

1）数据采集。负责不间断采集已注册的充电桩的实时状态，定时采集，时间间隔可设。

2）短信发送服务。对于失联或产生故障码的充电桩，产生报警，支持以邮件或短信的方式提醒管理员。

3）数据存储和解析。对注册的充电桩数据进行存储和解析，对接数据中心。存储所有充电桩的站点、配置、充电数据、状态监控等一系列信息，及其数据处理结果。

4）指令交互。将来自前端的控制指令下发给充电桩，成功后返回指令。

2. B/S云平台

1）集中监控。站点导航，站点准实时监控，充电桩准实时监控，远程控制等功能。

2）用户管理。管理运维服务平台的用户及用户权限，管理充电桩用户和用户资质。

3）充电桩资产管理。维护充电桩站点，充电桩的品牌、类别、最大电流、充电枪和电价等信息。

4）告警管理。故障管理，报警处理，故障分析等功能。

5）交易管理。各类财务报表、充电流水报表等。

6）运营分析。可查看每个桩、每个站、所有站的充电时长日/月/年趋势曲线或柱状图，充电电量的日/月/年趋势曲线或柱状图，并支持同比、环比分析图形，各种支付方式的占比饼图。

图3 B/S平台管理系统

3. 手机APP

1）查找电站及电桩。通过模糊搜索和地图

搜索的功能，可查询可用的电桩和电站等详细信息。

2）用户注册。输入个人信息及用户名密码，注册成为充电桩用户。

3）订单查询。查看个人充电订单，包括订单时间，时长，电量，所充电桩等信息。

4）扫码充电，在线支付。扫描充电桩二维码，完成支付，微信、支付宝或银联支付完成后，即可进行充电。

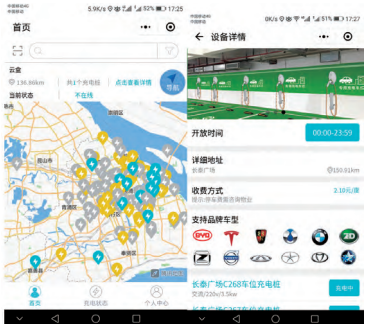

图4　充电桩云平台微信小程序示意图

系统的意义及收益

伴随着智慧城市领域的战略性部署陆续出台，工业4.0、中国制造2025、工业互联网等概念的兴起，为以云服务为代表的信息技术产业带来了机遇，云服务将面临巨大的市场需求，越来越多的企业和产品应用到云服务，这也是今后的发展趋势。

该系统能够直接将所有统一协议的充电桩纳入云平台管理，每一个充电桩站点无需单独部署软件，管理人员使用SaaS服务即Software-as-a-Service（软件即服务）的软件服务来得到监控所属站点和计费的功能，通过平台结算，每个站点的账户定期能够得到旗下充电桩的运营收益，也大大增强了各个单位部署充电桩的意愿，契合国家推广新能源汽车的政策，让每个单位自身愿意部署充电桩，并得到收益，能够在最短时间内回本并创造良好的经济效益。EA

ABB Ability™助力全国首个“智慧停车＋充电一体化”项目

2017年10月24日，南方电网深圳供电局有限公司全资子公司——深圳南方和顺电动汽车产业服务有限公司（下称南方和顺公司）建成投运全国首个“智慧停车+充电一体化”路边充电桩试点项目。应用ABB Ability™平台，该项目实现路边7x24 h无人值守的充电服务，充电运营得到全面提升。

ABB中国电气产品事业部电动汽车基础设施产品和市场总监董志华表示：“ABB在此次示范项目中，提供了4台兼容各种标准电动汽车的60 kW直流快速充电桩，充电桩通过ABB Ability™平台直接接入南方和顺公司的运营系统，提供了高安全性和高可靠性的充电服务，同时也简化了系统对接工作。”

ABB Ability™是ABB提供的数字产品解决方案，目前集成了7 000多万台设备终端，七万多个控制系统及6 000多个企业软件项目。随着互联网应用技术的发展，ABB Ability™发挥着越来越显著的作用。开放的运行地点，分散的布局，严苛的安全要求，这对于建设路边充电桩来说极具挑战，而依托于ABB Ability™的远程监控、远程诊断、远程管理、在线升级，在线支付等特点，使得安全可靠的路边充电服务成为现实，贴近用户使用需求，降低充电运营成本。

截至发稿，此项目的充电桩开放运营超过半年，充电使用率高，用户使用反馈良好，路边充电服务供不应求。

南方和顺公司负责人邹大中介绍，作为推动深圳市新能源电动汽车发展的惠民项目，“智慧停车+充电一体化充电桩”示范项目是全国首例利用路边停车资源、化整为零解决充电设施资源不足的实践方案。此次与ABB公司合作研发无人值守路边充电桩，在安全技术、充电技术和智能运维方面都运用了该领域前沿的科技。

ABB直流快速充电桩符合新国标充电接口标准，输出功率达到60 kW，可满足在路途中快速充电的需要，是高速公路充电站、汽车4S店、加油站和繁华交通枢纽充电站的理想选择。在本地研发的努力下，ABB充电桩得以更贴合中国市场的需求，并且为日后的功能扩展和升级提供了开放平台。