

互联互通平台架构研究与思考

傅晶, 邵浙海

(普天新能源有限责任公司, 北京 100080)

摘要: 电动汽车迅速发展的大环境下, 涌现出大量有着密切关联的电动汽车充电设施服务平台, 充电服务向互联互通应用方式演进发展成为趋势。充电设施支撑平台架构如何有效适用于互联互通应用场景, 满足“连接”多样性, 达到漫游充电服务“质量”需求, 满足电动汽车客户便捷充电成为关键性问题。要解决好这个问题, 提出构建充电设施服务平台的核心方法, 明确互联互通应用的指标体系, 形成基于互联互通应用平台架构的设计参考模型, 为支撑建立大规模高质量充电设施服务网络奠定技术基础。

关键词: 充电服务; 连接质量; 构建方法

Research and thinking on the architecture of interoperability platform

FU Jing, SHAO Zhehai

(Potevio New Energy Co., Ltd., Beijing 100080, China)

Abstract: Under the rapid development of electric vehicles, a large number of closely related electric vehicle charging facilities service platforms have emerged, and the charging service has evolved into a trend of interconnection and application. The charging infrastructure needs its platform architecture to be effectively applied to the interconnection application scenarios. The "connected" variety of features to meet the "quality" requirements of roaming charging services, to meet the convenient charging of electric car customers has become a key issue. To solve this problem, the core method of constructing the charging infrastructure service platform is proposed, the index system of interconnection and interoperability application is defined, and the design reference model based on the interconnection and application platform architecture is formed to lay a technical foundation for supporting the establishment of a large-scale high-quality charging facility service network.

This work is supported by National Science and Technology Support Project of China (No. 2015BAG18B01).

Key words: charging service; connection quality; construction method

0 引言

新能源汽车是国家战略性新兴产业, 习近平总书记指出:“发展新能源汽车是迈向汽车强国的必由之路”。电动汽车是新能源汽车的重要组成部分, 发展电动汽车离不开充电基础设施^[1-2]。当前, 充电设施建设已经成为电动汽车发展的一个重要组成部分, 《国务院办公厅关于加快电动汽车充电基础设施建设的指导意见》(国办[2015]73号文)提出, 要“促进不同充电服务平台互联互通, 提高设施通用性和开放性”。充电设施互联互通成为充电设施建设和运行中的一个重要内容^[3-4], 大规模环境下的互联互通应用使平台架构设计和运行质量保障成为影响服务

应用开展的关注点, 需匹配的设计“思想”和“方法”。

为了解决好这个典型的业务技术融合性问题, 需要对于业务应用规划和平台架构设计进行深入研究, 充分掌握充电应用场景与平台数据模型的内在关系, 即充分理解构建电动汽车互联互通平台架构的“连接”与“质量”的重要性, 构建充电服务车网一体服务平台。

“连接”是整个充电服务领域业务互联互通运行体系的基础, 指的是对业务面向开发环境下交互、协同的理解和认知, 是实现业务功能的基础条件。需要在行业范围内形成共识, 互联互通的宗旨是“面向电动汽车使用者提供便捷、安全、智能、可靠的充电漫游服务”, 确立服务目标。

“质量”是基于充电服务互联互通理念的平台构建的要求, 指的是技术层面如何坚持实现服务的

灵活扩展，性能稳定，服务连续，功能可靠，是面向服务能力和效果持续改进提升的方法论出发点。需要在行业范围内倡导构建平台的科学方法，提出严谨的运行服务保障方法，提高平台在互联互通应用场景的服务的高性能和高可用，确保业务服务质量，满足用户良好的体验，推动行业良性发展。

1 平台架构的持续演进

随着电动汽车的快速发展，充电服务的商业模式不断演变。从 2009 年开始萌发直至今日，历经了试点应用、小批量探索、多元化、较大规模应用，其发展历程显现出政策、市场、技术的相互依存性及内在动力。

1.1 发展模式演变

充电设施行业从 2009 年开始，商业模式从无到有逐步经历了三个主要阶段。

首先是“政策示范推广期”，充电设施运营平台建设从“十一五”的“科技计划”关键技术研究，到“十城千辆”示范应用推广工作开始逐步推动，以示范城市为代表的新能源汽车开发到充电基础设施数据采集信息平台陆续建立，例如普天新能源在深圳福田枢纽建立的“深圳市公交行业电动汽车应用数据中心”。智能管理平台以车辆充电和行驶过程的实时安全监控和日常运行管理等，以企业和政府合作投资建设为主，建立了首个城市级“全程全网运营商智能管理平台”。

第二阶段是“运营商规模化期”，从 2015 年到 2017 年，国家大力推动充电设施的建设，鼓励民营资本参与投资建设，行业中出现大量的充电设施运营商，运营商主要投资充电设施建设，以自建和自运营模式为主，并且开始在标准和技术层面推动运营商之间的互联互通技术实现和业务试点。

第三阶段“生态网络形成期”，自 2018 年开始，充电设施行业进入全面运营服务阶段。不断有各类信息服务平台、车联网平台、车企平台参与到充电服务的互联互通服务领域，形成了车主-信息平台-充电服务的多运营商协作模式，共同推动充电设施互联互通标准不断完善。在电动化促进智能化发展的同时，充电基础设施网络及服务模式逐步向“开放、互联、协同、共享”生态服务网络演进。

1.2 平台技术演进

伴随充电设施行业商业模式的快速演变，充电设施运营平台也经历较大幅度的技术变化，历经了探索、成长和成熟阶段。

探索阶段，主要时间段在 2015 年前。平台基本功能在于面向充电监控，并逐步形成了客户管理、

设备监控、营收账务(运营)的三维业务支撑体系，建立了充电服务和设施管理框架，在应用架构上形成了客户服务系统、充电业务系统和设施监控系统以及运行保障系统等，在技术架构上以结构化数据库 Oracle/MySQL 为主流技术路线的集中式架构，以传统企业应用架构框架 J2EE/.NET 为主。

成长阶段，从 2015 年到 2018 年，充电服务平台与新能源汽车发展相伴进入了成长期，充电服务业务从单纯的充电运营逐步向平台化综合业务功能演进，出现了受托代理、平行直连信息交换等多种业务形态，业务架构上建立了多商户的开放式业务框架，应用架构上增加了加盟管理、监测预警等系统模块，在技术架构上进一步演变到以大数据数据库 hadoop/Hbase 为核心，以结构化数据库 MySQL 为辅助的混合架构，以及支持分布式快速访问的虚拟云架构，平台运维技术逐步形成基于 ITIL 的流程保障框架。

成熟阶段，预计在 2025 年前后，充电行业进入相对成熟期，充电服务业务将普遍接受跨平台协同的信息互联互通资源分享模式，并融汇智能网联、能源互联网等新的应用需求，平台在业务架构上将趋向于多业务开放式协同服务要求，应用架构上将进一步延伸至能源侧的协同互动管理、多渠道支付交易服务、智能安全防控^[5]等模式，在技术架构上逐步演进到以大数据数据库分析引擎 Spring 为核心框架，以结构化数据库 MySQL 为辅助的融合性架构，形成业务灵活定制、数据资源融合商业智能的框架，平台运维技术将逐步走向 DeOPS，实现运行自动化、保障智能化、业务在线弹性化定置。

整体判断，基于主流运营商对运营支撑系统服务功能开发及网络资源获取视为其核心竞争能力，支撑平台将不断迭代开发升级，对充电设施互联互通应用发展将起到正向推动作用，区域型小规模服务的运营商可能无力持续开发投入，行业将出现整合式发展态势。与此同时，充电基础设施设备也将面临更智能更高效率、宽电压范围、高功率密度、小型化大功率和长寿命的更替是升级换代提升^[6-7]。

新能源电动汽车充电设施发展，总体上趋向于互联和服务协同，基于漫游技术，满足电动汽车出行服务所需的便捷充电，贴近用户服务体验，构建适用于互联互通架构的基础服务平台，是充电服务商适应未来竞争的生存之道。

2 互联互通平台架构之“连接”

电动汽车应用日益广泛，以“人”为中心的服务场景将越发凸显，由此可以衍生出现场应用

(Field)、服务提供(service)、平台运营(operate)和支付结算(business)四个基本生态链圈, 其融汇可构成更为高等级的服务生态, 且具有广泛性。

从图 1 中可以看出: 蓝色轴线能够区分“充电服务域”和“支撑服务域”。“充电服务域”构建充电服务产品制造、充电网络建设、充电服务运营的新型业务服务。“支撑服务域”支撑充电服务需要能源提供、汽车出行服务信息提供、道路救援提供等传统业务服务。

红色轴线能够区分“能源与补给域”和“汽车与出行域”。从属性考察, “能源与补给域”属于能源范畴, 负责设施建设和能源提供, “汽车与出行域”属于交通范畴, 负责车辆道路行驶和停车管理提供。

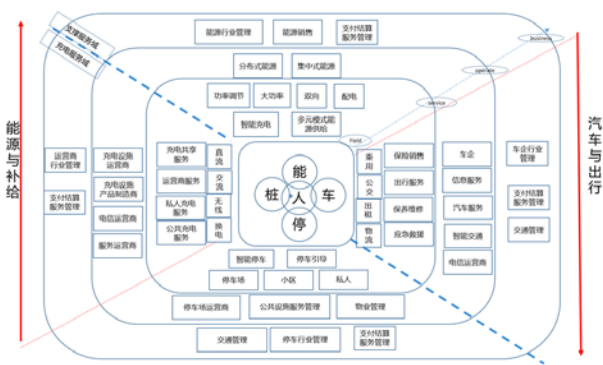


图 1 充电服务互联互通平台“连接”

Fig. 1 Charging service interconnection platform "connection"

由此可见, 充电设施服务行业处于一个信息交换为基础的生态服务圈, 基于互联互通的平台架构和信息链接基本功能, 实现生态服务网络的线上及线下服务。

平台的服务特征可呈现:

1) 开放

通过信息交换协议标准, 实现信息交换开放接口, 按照标准接口设计(提供访问接口 API 等), 跨平台互联服务具有开放性(提供协作方, 第三方加盟运营服务等)。

2) 互联

通过标准协议与交通信息平台、政府平台、其他运营商连接、客户引流平台连接、车企平台等各类异构平台实现连接, 达到互通性要求。

3) 协同

通过实时信息交换, 完成业务协同, 包括政府安全监测、管理目标与对象的互操作协同, 与以及租赁、网约等服务资源分担的服务协同。

4) 共享

组成数据共享的联盟, 按照契约分享数据价值,

技术上完成数据模型和交换信息标准, 业务上实现数据增值服务能力, 培育、挖掘与分享创新的成果。

3 互联互通平台架构之“质量”

在互联互通业务场景下, 平台“质量”在于提供服务功能的“优异品质”, 平台的构建要在技术架构、服务支撑功能和系统性能上充分考虑如何提供“安全、可靠、快捷”。须建立完善的指标体系, 在目标规划、开发设计、测试评估、应用部署和服务运行上有统一的质量水平标准和可遵循的操作规范。随着行业应用深化和逐步成熟, 互联互通行业应用条件将逐步从早期的操作繁琐向智能化、高稳定性方向提升, 网络平台需具有很高的安全风险防范能力, 监测保护、灾备和自愈能力, 竞争条件下行业将形成协同服务共同遵序的规则, 技术质量水准不能达标的服务平台或局部网络将被逐渐淘汰, 这是充电设施互联互通应用背景下的“质量”之重。

4 平台架构的构建思路

1) 通过深度基础研究建立核心技术基础

从图 2 可以看出, 互联互通平台是一个以数据为核心的信息交互架构, 数据从产生、采集、处理和应用, 须具备实时、历史和大数据融合的数据架构设计, 建立大数据实时和离线计算平台基础设施的研究, 通过规划、设计与应用, 建立离线和实时平台的开发, 管理, 维护, 调优, 升级; 形成核心技术基础来支撑互联互通业务。

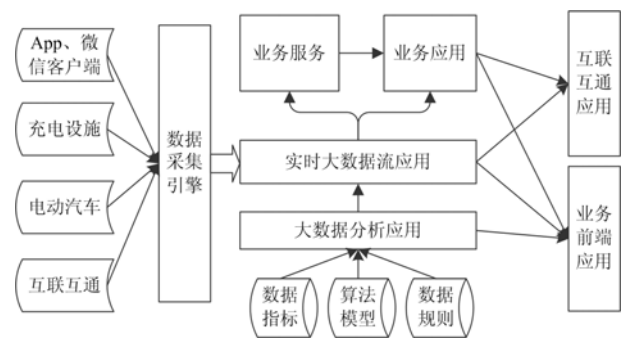


图 2 平台数据处理架构框架示意图

Fig. 2 Schematic diagram of the platform data processing architecture framework

2) 基于“ITIL”运行机制建立服务保障理念

互联互通平台同时也是一个以服务为核心的信息交互架构, 基于“ITIL”(即 IT 基础架构库(Information Technology Infrastructure Library, ITIL, 信息技术基础架构库)运行机制为平台运行提供了一个客观、严谨、可量化的标准和规范。

从图 3 中可以看出，平台可以根据能力和需求定义所要求的不同服务水平，参考 ITIL 来规划和制定其 IT 基础架构及服务管理^[8-9]，使服务指标化非常明确，平台服务在规划阶段、设计阶段、部署阶段、运营阶段、维护及改进，均应具备良好的规范性；从而确保平台服务管理能为互联互通业务运作提供更好支持^[10]。

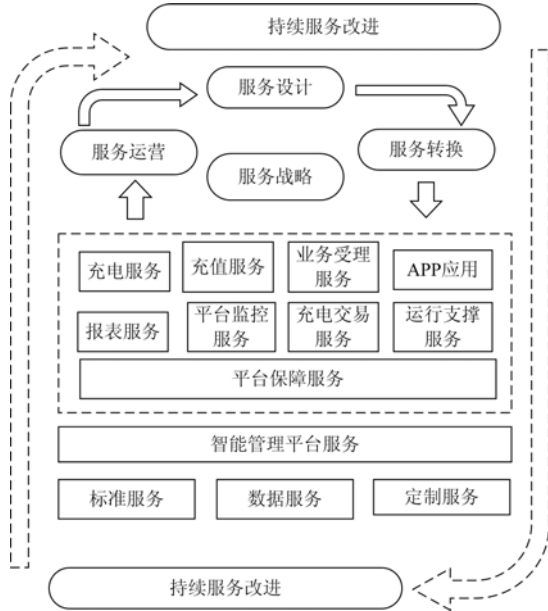


图 3 基于“ITIL”的服务运行机制

Fig. 3 Service operation mechanism based on "ITIL"

3) 依托行业标准化组织推进指标体系建立

通过分析归纳，提出充电服务平台的支撑目标是满足电动汽车用户获得“便捷与安全”，从这两个基本维度出发，依据相关性及高敏感度择取设定运行支撑平台的评价指标细项，结合层次分析法可进一步进行指标量化评估。表 1 为评估指标分类。

从表 1 可以看到指标分为两个主要类别。

1) 便捷性

便捷性指标可以细分为三个方面：连通性指标、稳定性指标和业务性指标。连通性指标指通过设备、车、平台、终端的联网能力，与人建立密切的信息连通性，让人与其交互快速、灵活、智能。稳定性指标指通过系统平台的可用时间、故障恢复时间、问题响应处理时间来标识。业务性指标指提供服务的多元化和快捷性。

2) 安全性

安全性指标可以细分为三个方面：信息安全指标、充电安全指标和信息隐私管理。信息安全可从传输安全、系统安全和数据安全三个方面进行细分，保障信息安全的私密、不可干涉、不可篡改。充电

安全指标^[11]从充电过程监控角度，提出预警指标，保障充电过程的安全。信息隐私管理是衡量信息保护的重要环节。

表 1 评估指标分类

Table 1 Classification of evaluation indicator

便捷	连通性指标	设备在线率
		设备通信频率
		设备数据总量
	稳定性指标	系统可用率
		系统恢复时间
		问题处理时间
	业务性指标	充电引导效率
		支付便捷
		充电流程
安全	信息安全指标	传输安全
		系统安全
		数据安全
	充电安全指标	即时监控
		数据监控
		预警监控
	信息隐私管理	隐私规范
		处理追踪

5 研究结论与建议

充电服务平台作为连接人、车、桩交互型服务^[12-13]，置身于整体应用生态环境中，通过互联互通信息交换机制建立高质量、适宜的连接关系，实现最终业务的便捷性与安全性服务支撑，这是平台的构建之道。基于互联互通的平台构架须紧密围绕“连接”，以构建“开放、互联、协同、共享”生态服务网络为目标，从行业高度推动建立指标体系，形成监测与评估机制，形成对各类平台在互联互通环境下接入的整体质量要求，提高平台在设计、运行环节的整体水平。现阶段行业技术发展，需形成互联互通平台架构的基础设计模型，规范行业整体服务水平、解决充电难题^[13-14]，推动行业的良性发展^[14-15]。

参考文献

[1] 中华人民共和国国务院. “十三五”国家科技创新规划[S]. 2016.
State Council of the People's Republic of China. "Thirteenth Five-Year" national science and technology innovation plan[S]. 2016.

[2] 中华人民共和国国务院. 中国制造 2025[S]. 2017.
State Council of the People's Republic of China. Made in China 2025[S]. 2017.

- [3] 中华人民共和国国家发展和改革委员会. 电动汽车充电基础设施发展指南(2015-2020年)[S]. 2015.
National Development and Reform Commission of the People's Republic of China. Guide for the development of electric vehicle charging infrastructure (2015-2020)[S]. 2015.
- [4] 中华人民共和国国家能源局. 中国电动汽车充电基础设施促进联盟年报[S]. 2017.
National Energy Administration of the People's Republic of China. Infrastructure promotion alliance annual report[S]. 2017.
- [5] 林静怀. 基于大数据平台的电网运行指标统一管控方案[J]. 电力系统保护与控制, 2018, 46(4): 165-170.
LIN Jinghuai. A unified scheme of grid operation index control based on big data platform[J]. Power System Protection and Control, 2018, 46(4): 165-170.
- [6] 李端超, 王松, 黄太贵, 等. 基于大数据平台的电网线损与窃电预警分析关键技术[J]. 电力系统保护与控制, 2018, 46(5): 143-151.
LI Duanchao, WANG Song, HUANG Taigui, et al. Key technologies of line loss and stealing electricity prediction analysis based on big data platform[J]. Power System Protection and Control, 2018, 46(5): 143-151.
- [7] 赵晋泉, 杨婷, 吴凡, 等. 基于数据挖掘的输配网一体化事故响应决策[J]. 电力系统保护与控制, 2018, 46(5): 1-8.
ZHAO Jinquan, YANG Ting, WU Fan, et al. Data mining based accident response and decision-making for integrated transmission and distribution grid[J]. Power System Protection and Control, 2018, 46(5): 1-8.
- [8] 邓洋. 基于 ITIL 的企业运维服务体系设计与实现[D]. 成都: 电子科技大学, 2017.
DENG Yang. Design and implementation of enterprise operation and maintenance service system based on ITIL[D]. Chengdu: University of Electronic Science and Technology of China, 2017.
- [9] 贾松涛. 基于 ITIL 的 IT 运维管理平台设计与实现[J]. 中国高新区, 2018(12): 227.
JIA Songtao. Design and implementation of IT operation and management platform based on ITIL[J]. China High-tech Zone, 2018(12): 227.
- [10] 杨朔. 大中型企业 IT 运维管理探索[J]. 信息通信, 2018, 187(7): 66-67
YANG Wei. Exploration of IT operation and maintenance management in large and medium-sized enterprises[J]. Information and Communication, 2018, 187(7): 66-67.
- [11] 刘永东. 标准支撑电动汽车充电服务互联互通[J]. 中国电力企业管理, 2017(4): 54-56.
LIU Yongdong. Standard support for electric vehicle charging service interconnection[J]. China Power Enterprise Management, 2017(4): 54-56.
- [12] 甄文媛. 充电信息平台互联互通的新进程[J]. 汽车纵横, 2017(8).
ZHEN Wenyuan. The new process of interconnection of charging information platform[J]. Car Aspect, 2017(8).
- [13] 朱盛开. 积极推动能源转型和再电气化 促进电动汽车服务业高质量发展[J]. 大众用电, 2019, 34(1): 3-5.
ZHU Shengkai. Actively promotes energy transformation and re-electrification, promotes the high-quality development of electric vehicle service industry[J]. Popular Utilization of Electricity, 2019, 34(1): 3-5.
- [14] 充电这事有点烦[P]. 人民日报, 2017.
Charging this thing is a bit annoying[P]. People's Daily, 2017.
- [15] 中华人民共和国科学技术部. 汽车产业中长期发展规划[S]. 2017.
Ministry of Science and Technology of the People's Republic of China. Planning[S]. 2017.

收稿日期: 2018-12-28

作者简介:

邵浙海(1960—), 男, 教授级高级工程师, 研究方向为充电设施和信息技术; E-mail: shaozhehai@potevio.com

傅晶(1973—), 女, 高级工程师, 研究方向为信息服务平台, 软件平台架构。E-mail: fujing@potevio.com