



“十三五”职业教育规划教材
新能源系列教材

智能充换电站概论

房雁平 杨若朴 房雪雷 合编



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS



“十三五”职业教育规划教材
新能源系列教材

智能充换电站概论

房雁平 杨若朴 房雪雷 合编
盛四清 主审



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

内 容 提 要

本书为“十三五”职业教育规划教材。

本书力求突出实用性,按照“教、学、做一体化”的方式编排内容,采用当前主流设备,突出操作技能和应用,通过技能训练和操作达到举一反三的效果。通过实际操作,学生可达到对工程项目能设计、设备能选型、现场施工能管理、集成系统精调试的能力。

本书注重实际应用,贴近当前社会实际需求,强调解决实际问题的具体方法。主要内容包括电动汽车智能充换电站各子系统及其设备的认知、设备的安装与使用、各子系统的故障检测与排除方法等。此外,将实训项目独立出来,方便学习,有助于学生掌握智能充换电站的设备安装、调试、故障分析与排除的相关技术和方法。

本书适合作为高职高专新能源应用相关专业的教学用书,也可作为中等职业学校相关专业选用,也可供相关工程技术人员和管理人员在智能充换电站的工程设计、安装、调试和维护中参考使用。

图书在版编目(CIP)数据

智能充换电站概论/房雁平,杨若朴,房雪雷编. —北京:
中国电力出版社, 2016. 10

“十三五”职业教育规划教材·新能源系列教材

ISBN 978-7-5123-9502-2

I. ①智… II. ①房…②杨…③房… III. ①智能技术-应用-
电动汽车-充放电-电站-高等职业教育-教材 IV. ①U469.72

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 145836 号

中国电力出版社出版、发行

(北京市东城区北京站西街 19 号 100005 <http://www.cepp.sgcc.com.cn>)

北京市同江印刷厂印刷

各地新华书店经售

*

2016 年 10 月第一版 2016 年 10 月北京第一次印刷

787 毫米×1092 毫米 16 开本 9.75 印张 237 千字

定价 25.00 元

敬告读者

本书封底贴有防伪标签,刮开涂层可查询真伪
本书如有印装质量问题,我社发行部负责退换

版权专有 翻印必究

前言

在倡导低碳经济和国家节能减排的环境下,电动汽车的发展已经成为我国低碳经济、新能源利用的重点发展方向,并成为我国基本国策的内在要求和七大新兴战略产业之一。

2015年,国家能源局发布的(发改能源〔2015〕1514号)《电动汽车充电基础设施发展指南(2015—2020)》中指出,到2020年全国电动汽车保有量将超过500万辆。同年10月9日,国务院办公厅印发《关于加快电动汽车充电基础设施建设的指导意见》(以下简称《意见》),加快推进电动汽车充电基础设施建设工作。《意见》指出,到2020年,基本建成适度超前、车桩相随、智能高效的充电基础设施体系,满足超过500万辆电动汽车的充电需求。原则上,新建住宅配建停车位应100%建设充电设施或预留建设安装条件,大型公共建筑物配建停车场、社会公共停车场建设充电设施或预留建设安装条件的车位比例不低于10%,每2000辆电动汽车至少配套建设一座公共充电站。届时,我国将新增集中式充换电站超过1.2万座,分散式充电桩超过480万个,以满足全国500万辆电动汽车充电需求。同时将优先建设公交、出租及环卫与物流等公共服务领域充电基础设施,积极推进公务与私人乘用车用户结合居民区与单位停车位配建充电桩,合理布局社会停车场所公共充电基础设施,结合骨干高速公路网建设城际快充网络。

受城市规划、建设用地、建筑物及配电网改造、居住地安装条件、投资运营模式等因素的制约,同时电动汽车及其充电技术的不确定性大、充电基础设施与电动汽车发展不协调、充电基础设施建设难度较大、充电服务的成熟商业模式尚未形成、充电基础设施标准规范体系有待完善、配套支持政策仍需加强,使得充换电设施在国内外均处于起步阶段。

充换电设施是电动汽车发展的基础设施,随着电动汽车推广力度的逐步加大,需要同步加快电动汽车充换电设施建设,促进电动汽车充换电设施与新能源汽车产业协调发展。具体体现在加快推进高速公路快充网络和重点城市充电网络建设、加快完善充电标准体系、进一步深化“互联网+”在充电服务中的应用等。

充换电站涉及多领域知识和技术,本书根据高职院校学生的自身特点,本着“教、学、做”一体的教学理念,按照系统建设与设备安装由简单到复杂、由低级到高级的认知规律组织编写本教材,力求做到基础理论知识学习与实践操作技能培养互相呼应。对于教材的使用,教师既可以选用基础理论讲解,又可以选用实践操作技能讲解,学生可以在教师的指导下选择性地学习理论知识。

本书由安徽电气工程职业技术学院房雁平老师、华北电力大学电力工程系杨若朴以及国网安徽省电力培训中心房雪雷合编。

本书特邀华北电力大学电力工程系盛四清教授担任主审。主审老师对该书提出很多宝贵意见,在此深表感谢!

编写过程中本书得到了国网电力科学研究院北京国网普瑞特高压输电技术有限公司、合肥供电公司、杭州奥能电源设备股份有限公司等单位的大力支持。华北电力大学电力工程系

老师提供了许多宝贵意见与建议。合肥市荣城花园充电站孔高强、北京国网普瑞特高压输电技术有限公司范有胜、合肥市瑶海充电站黄鑫为本书的技术材料收集做了大量工作。同时，本书还参考了部分网上的资料，在此一并表示衷心的感谢。

限于作者水平，加之时间仓促，书中难免有不妥之处，敬请读者批评指正。

作 者

2016 年 6 月

目 录

前言

1 电动汽车充换电站概述	1
1.1 电动汽车充换电站发展概况	1
1.2 电动汽车充换电业务和充电方式概述	4
1.3 电动汽车充电站/桩优劣势分析比较	8
思考与练习	9
2 充换电站监控系统	10
2.1 CEV1300 电动汽车充换电站监控系统	11
2.2 EVCS2000 电动汽车充换电站监控系统的实现与应用	19
2.3 EVCS2000 电动汽车充换电站监控系统的管理维护	22
2.4 EVCS2000 电动汽车充换电站监控系统的故障恢复	35
2.5 安装、配置操作系统及相关软件	37
思考与练习	43
3 视频监控系统	44
3.1 视频监控系统概述	44
3.2 嵌入式网络硬盘录像机	46
3.3 视频监控系统的客户端	57
3.4 一体化智能球机	59
思考与练习	61
4 交、直流充电桩与整流屏	62
4.1 充电桩概述	62
4.2 交流充电桩技术参数	64
4.3 交流充电桩工作原理	65
4.4 通信方案	68
4.5 充电桩操作步骤	70
4.6 ANM-05 整流屏监控	71
4.7 CEV1205 直流充电机	79
思考与练习	87
5 交流充电接口	88
5.1 交流充电接口概述	88
5.2 充电过程的工作控制流程	90
5.3 充电控制盒	92
5.4 充电连接的工作流程	93

思考与练习	94
6 设备安装	95
6.1 充换电站的施工组织工作	95
6.2 充换电站的设备安装	96
思考与练习	101
7 交流假负载智能测试系统	102
7.1 交流假负载智能测试系统概述	102
7.2 交流假负载智能测试仪的操作使用方法	105
7.3 交流假负载智能测试仪软件介绍	107
思考与练习	109
8 电动汽车换电站	110
8.1 电动汽车换电站系统组成	111
8.2 电动汽车换电站监控系统	115
8.3 电动汽车换电站电池自动化更换系统	117
思考与练习	118
9 系统的故障检测与维修	119
9.1 故障检修基本知识	119
9.2 视频安防监控系统的故障分析	124
9.3 站内其他监控系统设备的日常维护	127
思考与练习	130
10 实训项目	131
项目一 熟知电动汽车充换电站的各子系统及其拓扑结构	131
项目二 电动汽车充换电站的各子系统设备认知	134
项目三 电动汽车充换电站的设备安装及使用	138
项目四 站级监控系统的使用	139
项目五 电动汽车充换电站设备的故障排除	142
附录 充电站运行记录系列表	148
参考文献	150

1 电动汽车充换电站概述

知识点

- (1) 了解电动汽车智能充换电站系统组成;
- (2) 了解当前我国电动汽车充换电站市场格局;
- (3) 熟知智能充换电站的主营业务。

技能点

- (1) 能够对各类充电模式进行合理分析和比较;
- (2) 能利用工具收集和整理智能充换电站的技术资料。

在世界性的能源危机、环境污染日益加剧的情况下,环保、节能已经成为广泛的共识。随着石油能源的紧张,以及世界排放法规的日益严格,电动汽车将成为汽车发展的重要方向。由于电动汽车全部或部分采用电力驱动,与普通燃油汽车相比,它具有能量利用效率高(电动汽车百公里电能消耗约 10kWh 左右)等优点。电动汽车使用二次电力能源,不受石油资源的限制,可利用核能、煤炭、水能、太阳能、风能、地热等一切可以用来转化为电能能量,可以减少石油消耗总量,改变能源消耗结构。

目前电动汽车的技术难点主要在于电池性能的发展、电池充电与维护、续驶里程短、产生的废旧电池得不到有效控制和管理等方面。如何提高电能使用效率、提高电动汽车续驶里程、提高电池寿命是电动汽车行业关注的焦点。

1.1 电动汽车充换电站发展概况

电动汽车充换电站是指为电动汽车充电的站点,与现在的加油站类似。充换电站是为电动汽车的动力电池提供充电和动力电池快速更换的能源站。电动汽车为了连续行驶就要求其电能得到补充。电能的补充可以分为整车充电(快速充电、常规充电和慢速充电)和电池快速更换两种。

我国电动汽车充换电智能服务网络建设已经进入快速发展时期,目前已成为世界上建成运行充换电站及充电桩数量最多的国家。已建成智能充换电服务网络浙江示范工程、苏沪杭城际互联首期工程。截至 2015 年年底,国家电网建成电动汽车充电桩 40 万个,充换电站 2000 座。

我国目前电动汽车充换电站市场基本格局如下:①我国充电站市场是由具有行业优势的几家大型企业首先涉入而发展起来的,拥有电源和输配电优势的电网企业开始建设的大型充电站;②拥有网络优势的石油巨头利用现有的加油、加气站改建成加油充电综合服务站,并计划将这一种综合运营模式扩展至全国各地区;③掌握土地资源的大型房地产开发商也利用占地优势与电力公司合作,开展充电桩布局。目前,四大运营商(国家电网、南方电网、中

石油、中石化)已经成为新能源汽车充电站投资的主力军,引导着我国充电站行业的快速发展。随着 2013 年充电站市场政策放开,国家电网逐渐开放充电站和充电桩市场运营,充电站和充电桩市场将更加市场化,外资(如美国电动汽车巨头特斯拉)的进入也将激活国内充电站市场。

1.1.1 电网公司探索中定位发展方式与布局重点

我国电网公司拥有电源和输配电优势,较早 在充电站市场上开始试点工作。国家电网公司和南方电网公司作为两大电网公司,在国内具备了建设充电站的先发优势,在行业标准制定上也存在一定的优势。在新能源汽车亟须政策拉动的背景下,政策支持将是决定新能源汽车及其相关产业的重要推动力,拥有政策支持优势的电网公司将是充电站行业竞争的两大主体。

2015 年 9 月,国家电网公司代表中国在 IEC 主导的“电动汽车电池更换系统-通用要求”国际标准完成编制。IEC 62840-1《电动汽车电池更换系统通用要求》和 IEC 62840-2《电动汽车电池更换系统安全要求》两部分的正式发布将为后续换电系列国际标准的立项和制定提供重要的技术参考,有助于我国电动汽车电池更换领域的技术科研成果和实践经验走向国际,进一步提升我国在电动汽车充/换电领域的国际影响力和话语权,助力中国充/换电装备制造业“走出去”。

截至 2015 年 10 月,国家电网公司已累计建成充换电站 618 座、充电桩 2.4 万个,具备服务 8.7 万辆电动汽车的能力。目前实际服务车辆 4.9 万辆,累计充换电量 5.8 亿 kWh。国家电网公司创新实践多种充电模式,有力地促进了我国电动汽车产业发展。合肥市某电动公交车充电站场景如图 1-1 所示。



图 1-1 合肥市某电动公交车充电站场景



图 1-2 充电站工作人员现场工作

据悉 2016 年到 2020 年,国家电网充电站建设目标达到 1 万座,建成完整的电动汽车充电网络,充电站的建设正在朝着有利方向发展。充电站工作人员现场工作如图 1-2 所示。

南方电网公司大力支持深圳电动汽车发展,自 2009 年以来积极做好充电桩建设和供电服务,到 2014 年初步建立起完善的充电服务网络。公司在深圳福田、盐田等 5 个区建设运营了 7 座充电站、2077 个充电桩,覆盖深圳共 47 个小区。在城区初

步建成快速充电网络,可为深圳除公交大巴外各类电动车提供充电服务。

安徽省首座电动汽车换电站在合肥正式投运,2015年8月7日,合肥市某电动汽车换电站正式投运,该站服务于经开区的区域公交线路。另一座电动汽车换电站也于2015年8月底投入运行,服务于合肥市高新区的区域公交线路。

1.1.2 石化企业致力于成为综合能源供给基地

中石化等能源企业在快速直充的电力安全控制方面有着先天性不足,必须要与电力公司合作才能顺利完成充电站的建设,其发展和获利必然受制于上游的电力供应商。但借助其原有的加油站网络布局优势,在加油站附近设置快速充电电源系统,进行“充电服务”的实证试验,是未来实现电动汽车商业化的真正探索者,采用共站的方式,未来加油站会转换为综合能源供给基地,能够综合为传统汽车、混合动力汽车以及纯电动汽车提供动力,是未来充电站市场主要的运营商。

在运营模式上,石化企业将与电网公司互相合作,石化企业最大的优势是省去了布局的麻烦,而且在下游市场的相关渠道、服务等方面更加成熟,而电网公司最大的优势是对电网的控制权,这也是石化企业建设充电站不可缺少的。2011年,中石化分别在北京、深圳建设了2座充电站,在上海、安徽有6座加油站示范点,主要是加油站与充电一体站。截至2013年中石化已在上海、武汉、河南等地展开了基于加油站网络充电桩约500个,对上述地区原有加油站网络的覆盖率超过了三地加油站总保有量的3%。

2015年10月,中国石油在四川的首座集加油和充电于一体的新能源充注站全面营运。这座加油充电站是在原有加油站空闲场地上改建的。新建的充电业务区占地约2000m²,共安装30个380V快速充电桩,可同时为30辆电动汽车或油电混合汽车提供自助充电服务。出租车司机介绍,电动汽车充电1个多小时,约可行驶250km。

1.1.3 汽车厂商完善配套推动新能源汽车消费

2015年5月16日,在北京市丰台区建设的公共充电站正式启用。这是我国首批由车企主导、“众筹建桩”建设的公共充电设施。此次投入运营的公共充电站还包括北辰亚运村汽车交易市场、丰苑大厦等8处充电站,共61个公共充电桩,实现了对商城、居民小区、科技园区、宾馆酒店和写字楼等不同类型物业的广泛覆盖。某充电站场景如图1-3所示。



图 1-3 某充电站场景

在启动仪式上,北汽新能源“充电吧”微信服务账号也同时上线。“充电吧”前端基于微信平台,后台则采用国内主流的互联网技术做了很多可配置化设计。“充电吧”目前收录

了北京、天津、上海、江苏、浙江、河北、山东、广东等地区共计 360 多个公共充电站、近 3500 个充电桩，是目前全国数量最全、数据最完整、功能最强大的公共充电站互联网在线查询平台，具备强大的充电状态实时查询功能。通过充电站智能查询、电站导航、充电状态查询、用户电桩分享、私人众筹方式建桩等功能，用户使用手机就可以轻松查询到附近的充电桩/站，解决了新能源车主的后顾之忧。

首批 8 个公共充电站投入运营，只是北汽新能源“441”充电业务战略规划的第一步。为破解充电难题，北汽新能源加快产品研发投入的同时，制定了“441”充电业务战略规划：第一个“4”指加快完善体系建设、充电服务平台、充电布局和增值服务 4 大板块；第二个“4”则指重点布局北京、上海、广州、深圳 4 大城市；最后一个“1”则指完成 1 万个自建公共充电设施。今后，北汽新能源将聚焦“北京、上海、广州、深圳”等核心城市的公共充电骨干网建设，加强加油站、停车场、商超、酒店、大型社区的充电设施建设，将为消费者提供更多便利的充电选择。

1.1.4 商业地产联手电动汽车企业进入充电市场

我国的大型房地产和商业地产企业拥有占地优势，不管是电网公司还是石化公司，都需要与土地所有者合作才能进行建设。开发商在其项目建设期进行电网建设和充电桩布局，其相对成本较低，且能够增加开发项目的附加价值，为企业带来后续持续盈利。因此，在小区、商业区以及停车场的充电站和充电桩市场建设上，大型房地产商将拥有一席之地。在小区、商区及停车场建设的充电站和充电桩的主体将是房地产公司，电网公司在建设中将作为合作者提供电力资源。

1.1.5 民营与外资资本促成产业竞争新格局

2014 年国家电网公布充电桩建设将引入民营资本，南方电网的投资计划中也将不再包含对电动汽车充电站的投资。民营资本投资充电站行业，将很大程度上缓解电网公司的投资压力，同时通过社会资本与资源的整合加快充电站行业的发展。2014 年，比亚迪联手中科招商共同设立新能源电动汽车产业股权投资基金，基金核心投向电动出租车运营和充电桩、充电站及综合服务体，该基金预计的投资空间约 2000 亿元。民营资本的介入将加大电动汽车充电站领域的建设力度和产业竞争活力，对于电网公司改革充换电站的建设和运用模式起到推动作用。

随着电动汽车产业的迅猛发展，与电动汽车相配套的充换电站正成为一种新兴产业。电网公司、石化企业、设备厂商等各种资本竞相进入该领域。国家政策的有力扶持，技术标准的不断完善，我国电动汽车充换电站行业发展潜力巨大，未来市场前景广阔。

1.2 电动汽车充换电业务和充电方式概述

1.2.1 电动汽车充换电业务

1. 充电业务

充电业务是指电动汽车用户在汽车电能将要耗尽的时候，选择到固定地点的充电站和充电桩为汽车的电池进行直接充电，是电动汽车充电站最先考虑的业务模式。在这种业务模式下，用户通过在充电站/充电桩直接为汽车充电，及时消费电力产品并通过现场付费的模式支付费用，完成交易。目前，充电站大都采用充电业务模式。

2. 换电业务

换电业务是指利用给汽车更换电池的方法代替长时间的充电过程。一辆汽车需要配备两组电池,当一组电池用完后自动切换到另一组。此时可到换电站将用完的电池换下,装上满电的电池,而换下的电池由充电站统一充电和维护。用这种方法再加上停车场充电桩等辅助手段,可满足用户快速充电的要求。

1.2.2 电动汽车充电方式概述

电动汽车蓄电池放电后,用直流电按与放电电流相反的方向通过蓄电池,使它恢复工作能力,这个过程称为蓄电池充电。蓄电池充电时,电池正极与电源正极相连,电池负极与电源负极相连,充电电源电压必须高于电池的总电动势。充电方式分为恒电流充电和恒电压充电两种。

常规充电制度是依据国际公认的经验法则设计的。其中最著名的就是“安培小时规则”,即充电电流安培数不应超过蓄电池待充电的安时数。实际上,常规充电的速度受蓄电池在充电过程中的温升和产生的气体限制。这个现象对蓄电池充电必需的最短时间具有重要意义。

1. 恒电流充电法

恒电流充电法是用调整充电装置输出电压或改变与蓄电池串联电阻的方法,保持充电电流强度不变的充电方法。控制方法简单,但由于电池的可接受电流能力是随着充电过程的进行而逐渐下降的,到充电后期,充电电流多用于电解水,产生气体,使出气过多,因此常选用阶段充电法。

阶段充电法包括二阶段充电法和三阶段充电法。

(1) 二阶段充电法。二阶段充电法是采用恒电流和恒电压相结合的快速充电方法。首先以恒电流充电至预定的电压值,然后改为恒电压完成剩余的充电。一般两阶段之间的转换电压就是第二阶段的恒电压。

(2) 三阶段充电法。三阶段充电法在充电开始和结束时采用恒电流充电,中间用恒电压充电。当电流衰减到预定值时,由第二阶段转换到第三阶段。三阶段充电法可以将出气量减到最少,但作为一种快速充电方法使用受到一定的限制。

2. 恒电压充电法

充电电源的电压在全部充电时间里保持恒定的数值,随着蓄电池端电压的逐渐升高,电流逐渐减少。与恒电流充电法相比,其充电过程更接近于最佳充电曲线。用恒定电压快速充电,由于充电初期蓄电池电动势较低,充电电流很大,随着充电的进行,电流将逐渐减少,因此只需简易控制系统。

恒电压充电法电解水很少,避免了蓄电池过充。但在充电初期电流过大,对蓄电池寿命造成很大影响,且容易使蓄电池极板弯曲,造成电池报废。鉴于这种缺点,恒压充电很少使用,只有在充电电源电压低而电流大时采用,如汽车运行过程中,蓄电池就是以恒压充电法充电的。

1.2.3 电动汽车充电站建设模式

电动汽车以电代油,能够实现“零排放”,噪声低,是解决能源和环境问题的重要手段。随着石油资源的紧张和电池技术的发展,电动汽车在性能和经济性方面已经接近甚至优于传统燃油汽车,并开始在世界范围内逐渐推广应用。以电动汽车为代表的新一代节能与环保汽车是汽车工业发展的必然趋势。在充电系统中,充电站的建设需要根据电动汽车的充电需求,结合电动汽车充电模式进行相应的规划和设计。

1. 影响电动汽车充电站建设的若干因素

影响电动汽车充电站建设的因素主要包括：电动汽车充电量的总体需求，这与电动汽车的保有量及其能耗水平有关；电动汽车的运行模式，主要与电动车的使用情况有关；充电场所及其他的环境条件，主要是动力电池的使用环境。电动汽车充电站的建设方式、建设容量等主要受以下因素的影响：

(1) 电动汽车充电量的总体需求。电动汽车充电量与电动汽车保有量及车辆的日均行驶历程、单位里程能耗水平等相关。以上海市为例，根据有关资料分析显示，到 2020 年电动汽车市场预计达到 7 万多辆，日电量总消费达到 1840 万 kWh。

(2) 电动汽车运行模式。在不同的运行模式下，电动汽车对其续驶能力和充电时间要求也不同，直接影响充电站的建设方式和功率需求。

在公交运行模式下，公交车通常都有专门的停车场所，因此可在公交首末站停车场所建设充电站，利用夜间低谷时段进行常规充电；公交电动车一次充电续驶里程至少应满足单程运行里程，紧急情况下应能实现电能的快速补充。

在出租车运行模式下，根据其一次充电后的续驶里程，应在其相应的出行范围内提供必要的充电设施。在营运时段，应能通过快速充电或电池组快速更换完成电能补充。

在公务车或社会车辆运行模式下，电动车辆由单位、部门的驾驶员或社会大众驾驶，应在公务车集中的区域或居民小区建设相应的充电设施。

此外，对于充电站而言，车辆进入充电站的运行机制也会影响着充电站功率需求。车辆进入充电队列时间越集中，充电站电力负荷将越大，充电站功率需求将越大。

(3) 充电时间。不同运行模式的电动汽车对充电时间提出了不同的要求，而充电时间的不同需要不同的充电方式来满足。在电动汽车对充电时间要求不高的情况下，可在停运时间利用电力低谷进行常规充电，延长车辆的续驶里程；在充电时间较为紧迫的情况下，需要采用快速充电或电池组快速更换及时实现电能补充。

(4) 充电场所及其他环境条件。动力电池充放电工作效率受充电场所及其他环境条件的影响，尤其是受环境温度的影响。在常温下，电池充电接受能力较强，随着环境温度的降低，其充电接受能力逐渐降低。因此，随环境温度降低，充电站功率需求将增加。因而，建设充电站时应尽可能保证其环境不受人为温度条件的影响。

(5) 充电站服务模式的选择。充电站的专业服务模式主要有两种，即快速充电和电池更换，新型模式为太阳能充电站。国外充电站典型专业服务模式见表 1-1。

表 1-1 国外充电站典型专业服务模式

商业模式	服务模式	具体内容	代表国
电动汽车电池租赁网络	换电	1) 每站约 50 个充电插头及全国共投 125 个电池交换站； 2) 电动汽车和电池将不再捆绑销售，车主根据行驶里程按月向充电站运营商支付费用	以色列
快速充电技术	直充	1) 东京电力公司开发出新设备实现快速充电； 2) 将该充电设备在超市及其他公共场所普及，方便车主在非高峰时间使用通用插座为汽车充电	日本
太阳能充电站	直充	服务的车辆全都是 TOYOTARAV4 电动车，电动车所需电力来自太阳能，过剩的电力供应给周围地区	美国

(6) 电动汽车发展对充电技术的要求。随着电动汽车的逐步推广和产业化以及电动汽车技术的日益发展,电动汽车对充电站的技术要求表现出了一致的趋势。

1) 充电快速化。相比发展前景良好的镍氢和锂离子动力蓄电池而言,传统铅酸类蓄电池以其技术成熟、成本低、电池容量大、跟随负荷输出特性好和无记忆效应等优点,但同样存在着比能量低、一次充电续驶里程短的问题。因此,在目前动力电池不能直接提供更多续驶里程的情况下,如果能够实现电池充电快速化,从某种意义上也就解决了电动汽车续驶里程短这个致命弱点。

2) 充电通用化。在多种类型蓄电池、多种电压等级共存的市场背景下,用于公共场所的充电装置必须具有适应多种类型蓄电池系统和适应各种电压等级的能力,即充电系统需要具有充电广泛性,具备多种类型蓄电池的充电控制算法,可与各类电动汽车上的不同蓄电池系统实现充电特性匹配,能够针对不同的电池进行充电。因此,在电动汽车商业化的早期,就应该制订相关政策措施,规范公共场所用充电装置与电动汽车的充电接口、充电规范和接口协议等。

3) 充电智能化。制约电动汽车发展及普及的最关键问题之一是储能电池的性能和应用水平。优化电池智能化充电方法的目标是要实现无损电池的充电,监控电池的放电状态,避免过放电现象,从而达到延长电池的使用寿命和节能的目的。

4) 电能转换高效化。电动汽车的能耗指标与其运行能源费紧密相关。降低电动汽车的运行能耗,提高其经济性,是推动电动汽车产业化的关键因素之一。对于充电站,从电能转换效率和建造成本上考虑,应优先选择具有电能转换效率高、建造成本低等诸多优点的充电装置,如集中隔离型充电装置等。

2. 电动汽车充电站的建设

(1) 电动汽车充电模式分类。根据上面对电动汽车不同的充电模式的分类,一般采用交流充电桩或者充电站的建设模式。

1) 交流充电桩模式。由于交流充电桩的功率一般较小,同时其布点选择较为灵活,所以应用的范围也较为多变和灵活。其充电的功率一般不大于 7kW,而且还是以慢充的方式为主。由于规模较小,因此充电一般采用自助式的充电方式,设备具有人机操作的界面及相应的自我检测和保护的功能。主要可以安装在居民小区的停车场、社会小型停车场等场所。从安装的实际情况考虑,采用充电桩模式时一般不具备安装独立的供电变压器的条件,因此一般是在既有的供电配套设施上进行改造,需要根据安装点附近具体的电力负荷来进行考虑,包括电力负载的峰值和低谷等情况。因此,一般来说充电桩的充电稳定性相对较低。

2) 充电站的建设模式。此处所提到的充电站是指那些充电功率较大,可以同时为多台汽车提供充电服务的充电设施,主要是针对充电桩式充电模式而言的。充电站是由多台充电设施组成的,它可以提供慢充、快充及机械式充电等多种方式给电动汽车提供充电服务。而且在充电的同时还能够对充电设备、动力电池以及电池的更换设备的状态进行实时的监控。

(2) 充电站规模。充电站的规模主要由以下几个因素决定。

1) 变压器台数。变压器台数的选择应满足负荷对可靠性的要求。充电站为电动汽车提供电能作为动力源,配电站的电力负荷级别确定为 2 级,采用双路供电但不配置后备电源,

选用 2 台变压器。若充电机（站）非常普遍，则只需 1 台变压器即可，充电站供电可靠性的降低由其数量来弥补。若小区建充电机（站），可考虑利用小区配电变压器而不另设变压器，以减少投资。

2）变压器容量。配电系统的容量应包括动力用电、监控和办公等用电。变压器的容量应能满足全部用电设备的计算负荷，并留有一定的容量裕度。同时充电的车辆数量、电池容量和数量以及运营方式决定了充电站的容量。充电站有整车充电方式和更换电池方式。前者需要为每车配备一组电池，后者需要根据实际需要确定后备电池的数量。

（3）充电机数量。充电车辆类型、行驶里程要求和充电站运营模式决定了充电机的配置。充电机的选择包括确定充电机的输出功率和需配备的台数。

3. 电动汽车充电站建成后可以采用运营的模式

不仅要考虑电动汽车保有量、道路发展规划及电动汽车发展趋势，还要考虑车辆的日均行驶历程、单位里程能耗水平等因素。

（1）第一个阶段。在公交车、出租车以及企业内部普及应用。

（2）第二个阶段。私人轿车大量普及，但其用途还主要作为市区代步，不适宜于长途行驶。这部分汽车使用者的主要特点是日行驶里程较小，日均行驶里程在 100km 以下，其充电时间可以充分利用晚间时间进行慢充，同时比较注重经济性，可以充分利用峰谷电价差对这部分用户进行引导。

（3）第三个阶段。电动汽车的全面普及，其运行范围除市区外，还有在高速公路、国道、省道上，城乡均有充电需求。此时充电需求主要要求快速化、便利化，与其配套的充电站将基本覆盖全区。

电动汽车充电站的建设应该根据电动汽车不同的发展阶段对建设分阶段进行，同时还要对市场进行合理的预测，根据预测结果提供更为精确的充电服务。为了使更多的人了解新能源汽车，充电站应设在城市地标地段，扩大电动汽车的影响。同时，充电站规划应根据电动汽车不同的发展阶段，进行充电需求预测，不仅要建设规划合理的电动汽车充电设施。而且要研究大面积的建设电动汽车充电站对城市配电网产生的影响。

1.3 电动汽车充电站/桩优劣势分析比较

（1）在不同地区、不同应用场景下，充电站以及各种充电桩具有不同的优势和劣势，直充模式充电站优劣势分析见表 1-2。

表 1-2直充模式充电站优劣势分析

直充模式充电站优劣势分析	
优势	电力供应稳定且充足； 充电技术难度较低，人工操作简单
劣势	征地费用高，充电站投资成本高； 相比更换电池，充电站慢充充电时间过长，快充也要 2~3h 且会损伤电池

（2）电动汽车充电模式比较见表 1-3。

表 1-3 直充模式、电池租赁、充电桩模式优劣势分析比较

	不同 角度	直充模式	电池租赁	充电桩模式
优势	充电站运营 商角度	1) 电力供应稳定且充足; 2) 技术难度较低; 3) 人工操作简单	1) 更换下的电池可选择在低谷时段充电, 节约成本; 2) 征地成本小	1) 占地面积小, 投资少; 2) 人力成本小
	用户 角度	不必考虑电池与汽车的匹配问题	1) 节约充电时间; 2) 不必考虑电池使用寿命及维修问题	1) 可在停车场, 住宅区随时充电; 2) 安全性好, 有利于延长电池寿命
劣势	充电站运营 商角度	征地成本高	1) 租赁电池与电动汽车规格匹配问题; 2) 是否有足够电池供更换; 3) 对更换电池人员的技术要求高	需要考虑漏电、设施损坏等问题的处理
	用户 角度	1) 充电时间长; 2) 快充会缩短电池寿命; 3) 需要支付电池维护维修费用		1) 只提供慢速充电; 2) 无法满足紧急运行需要

思考与练习



1. 电动汽车充换电站的作用是什么?
2. 电动汽车充换电站电能补充有哪些方式?
3. 电动汽车智能充换电站的主营业务是什么?
4. 为提高充换电站的利润, 你认为可以增加哪些业务?

2 充换电站监控系统

知识点

- (1) 了解当前我国电动汽车充换电站运行管理方式;
- (2) 了解组成电动汽车智能充换电站内的主要设备;
- (3) 了解电动汽车充换电站配电系统结构;
- (4) 熟知电动汽车智能充换电站系统组成;
- (5) 熟知智能充换电站系统中的各子系统组成。

技能点

- (1) 能够使用 EVCS2000 电动汽车充换电站监控系统;
- (2) 能够使用 EVCS2000 电动汽车充换电站监控系统完成基本组态的能力。

电动汽车充换电站作为保障电动汽车正常使用的能源基础服务设施,因其构成设备数量多,用人工方式来管理这些设备很难实现。所以有必要利用先进的信息技术实现其运行和管理自动化,降低工作人员的劳动强度,提高充换电站运行和管理水平。参考当前充换电站监控系统与电力监控系统的技术实现路线及发展趋势,采用平台化、模块化、组件化的设计思想成为发展的趋势。电动汽车充换电站监控系统结构示意图如图 2-1 所示。

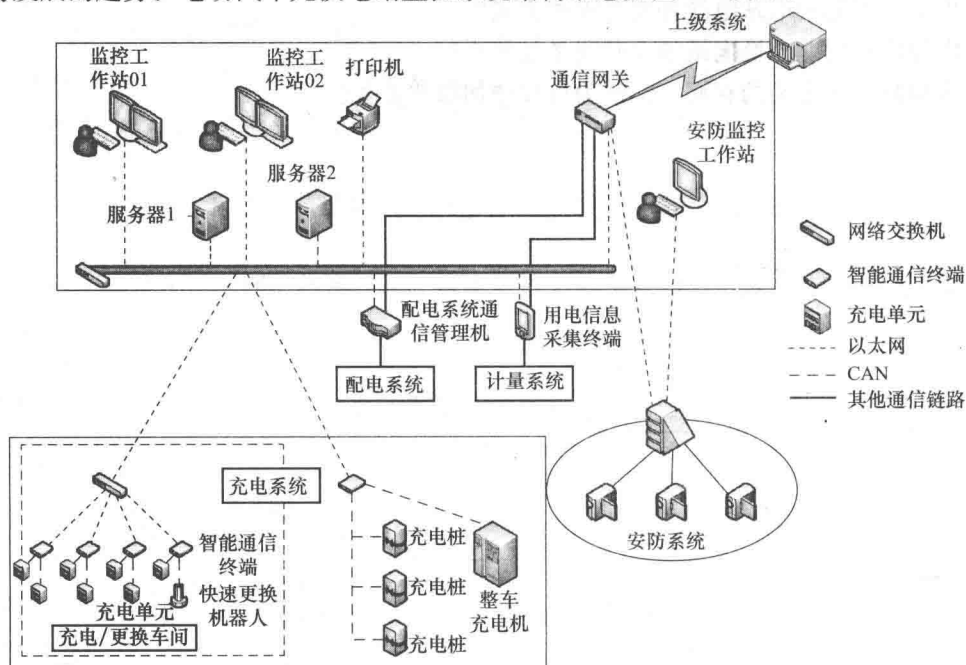


图 2-1 电动汽车充换电站监控系统结构示意图