

城开
东南

电动汽车充电设施 空间规划和土建设计

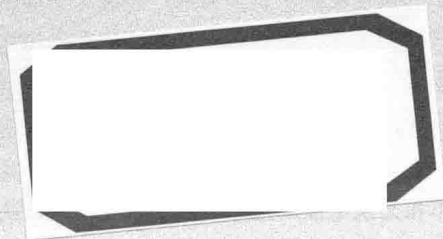
汪晓茜 钱锋 黄越 温珊珊 著



东南大学出版社
SOUTHEAST UNIVERSITY PRESS

国家自然科学基金面上项目（项目编号：51278112）

住建部科学技术项目计划——软科学研究项目（项目编号：2015-R2-004）



电动汽车充电设施 空间规划和土建设计

Space Planning and Construction Design of
Electric Vehicles Charging Infrastructure

汪晓茜 钱锋 黄越 温珊珊 著



东南大学出版社
SOUTHEAST UNIVERSITY PRESS

南京·2017

内容提要

随着我国低碳经济模式的推进,节能和减排是今后汽车发展的主导方向,而电动汽车是解决这两个技术难点的最佳途径。我国目前已经成为全球电动汽车产销第一大市场,而电动汽车产业爆发式的增长和面大量广的充电设施的建设需求必将会对城乡环境格局产生重大影响,尽早将充电设施建设纳入空间规划和设计层面进行统筹考虑和系统研究已刻不容缓,但目前国内此方面内容尚属空白,实践也缺乏指导。在此背景下,本书以国内外的理论、方法研究和示范项目为基础,立足当前电动汽车和充换电技术条件,与国家现行政策法规接轨,初步探讨我国当前电动汽车充电设施空间规划和土建设计的内容、方法和技术要点等关键性问题,以期引导这种快速成长的新型城市基础设施进行科学合理和前瞻性的建设。

本书适合于汽车企业、各大电网、充电设备制造和运营商,各地城市规划、工信、交通部门,以及相关科研院所、高校的师生和研究人员等参考。

图书在版编目(CIP)数据

电动汽车充电设施空间规划和土建设计 / 汪晓茜等

著. —南京:东南大学出版社, 2017. 2

ISBN 978-7-5641-6916-9

I. ①电… II. ①汪… III. ①电动汽车-充电-服务
设施-城市规划 IV. ①U469.72

中国版本图书馆CIP数据核字(2016)第317019号

书 名: 电动汽车充电设施空间规划和土建设计

著 者: 汪晓茜 钱锋 黄越 温珊珊

责任编辑: 孙惠玉 徐步政 邮箱: 894456253@qq.com

出版发行: 东南大学出版社 社址: 南京市四牌楼2号(210096)

网 址: <http://www.seupress.com>

出 版 人: 江建中

印 刷: 虎彩印艺股份有限公司

开 本: 787 mm × 1092 mm 1/16

印张: 11.75 **字数:** 266 千

版 印 次: 2017年2月第1版

2017年2月第1次印刷

书 号: ISBN 978-7-5641-6916-9

定价: 39.00 元

经 销: 全国各地新华书店 **发行热线:** 025-83790519 83791830

* 版权所有, 侵权必究

* 本社图书如有印装质量问题, 请直接与营销部联系。电话(传真): 025-83791830



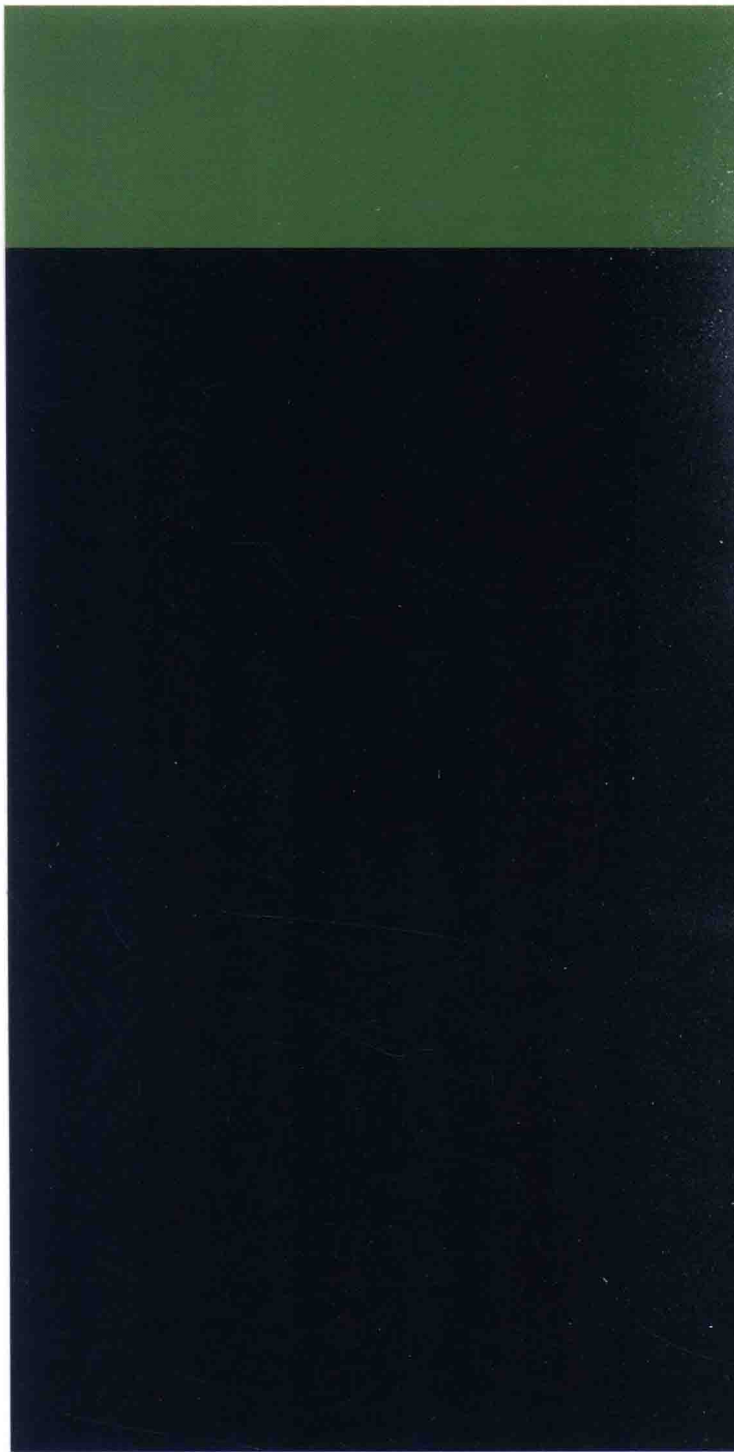
主要作者简介



汪晓茜，江苏扬州人。博士，瑞典皇家理工学院产业生态系博士后，东南大学建筑学院副教授，硕士研究生导师。国际 SCI 期刊《亚洲建筑与建筑工程》编委。主要从事可持续人居环境设计、建筑遗产保护更新、中国近代建筑史等方面的研究和实践工作。发表学术论文 50 余篇，出版包括国家图书奖、建筑图书奖、精品教材在内的著作、教材 10 余部，曾获中国建筑学会勒·柯布西耶奖，是东南大学最受欢迎的十佳研究生导师。



钱锋，江苏南京人。东南大学建筑设计研究院有限公司建筑设计一院院长，研究员级高级工程师，硕士研究生导师，国家一级注册建筑师。长期从事建筑设计工作，主持和参与各类建筑项目 100 余项，包括国内首座电动汽车充换电站的设计工作。曾荣获第九届全国青年建筑师奖，并被评为江苏省优秀勘察设计师。



东南大学出版社旗舰店



扫一扫 天猫购买

此为试读, 需要完整PDF请访问: www.ertongbook.com

随着全球能源危机的不断加深，石油资源的日趋枯竭以及大气污染、全球气温上升的危害加剧，各国政府及汽车企业普遍认识到节能和减排是未来汽车技术发展的主导方向，发展电动汽车将是解决这两个技术难点的最佳途径。没有人怀疑，在汽车历史发展了100年后的今天，汽车产业将会出现第二次革命——从加油到充电。

发展电动汽车是我国汽车产业转型升级一个突破口，也是我国从汽车大国迈向汽车强国的必由之路，要从节能环保和能源安全的高度，从全球和中国社会和经济发展的全局出发来观察和考量当前这一产业的发展以及前景，可以看出这已成为国家发展战略。

充电设施是电动汽车的“口粮”，是能源的搬运工，也是一种新型城市基础设施。目前我国虽然已经是全球第一大电动汽车产业市场，但仍处于产业发展初期，充电设施不足是当前抑制电动汽车消费的主要障碍，必须大力推进电动汽车充电基础设施建设，才有可能实现电动汽车产业的持续发展。由于国内各地的产业推广和建设尚处于示范阶段，充电设施的布局规划和土建设计基本由当地工信、交通或电力部门主导，常常忽视与城市、区域空间要素间的衔接，导致充电设施选址布点普遍缺乏与既有物质环境和城市发展总体规划间的协调，直接影响未来大量此类设施科学、合理的分布。同时面对这一新型设施还缺乏土建设计方面的研究，以致形态和空间等与加油加气站雷同，适用性不足，缺乏社会认知度。而随着电动汽车销量的持续上扬，充电设施缺口将进一步加大，对充电设施进行科学规划和设计并加速建设已迫在眉睫。

本书为国家自然科学基金面上项目“低碳时代电动汽车充电设施的城乡配置规划与土建设计研究——以江苏地区的国家电网典型设计为例”的研究成果，主要包含两方面的核心内容：

一是电动汽车充电设施空间规划研究。电动汽车充电设施建设可分为充电桩和充电站（含电池更换站）两大类。而大量广的充电设施的存在必定会对城乡空间环境产生影响，及早通过规划和引导来科学合理地进行充电设施的布局和建设至关重要。需要通过对充电设施和供配电状况、电动汽车技术性能与运营模式要求、土地供

应、城市或区域空间规划要素、驾车行为等进行分析，探讨充电设施合理分布的机制和规律，以及与现有城市、区域规划的空间协调问题。

二是充电设施的土建设计研究。针对充电设施多样性，按规模（大、中、小）和类型（充电站、换电站和充换电综合型）要分别建立起典型设计方法，并使土建设计中所包含的总图、建筑与结构、给排水、消防等专项设计实现与充配电系统和设备的衔接，达到整合性设计研究的目的，并最终形成此类功能建筑指导性的设计原则。

本书涉及的是一个具有开拓性和前沿性的交叉主题。我国新能源汽车的应用推广尚处于起步阶段，充电设施建设也在探索中，客观上积累的成果并不丰富，但我们必须清楚认识到时不我待，现在应抓住机遇，尽早在电动汽车充电设施产业化起步阶段开展配套工程的研究，为充电设施的合理布局和设计及时提供参考，如能沿此方向持续不断地努力，及时总结经验教训，形成系统性研究，必将为我国新能源汽车产业的推进发挥积极作用。

前言

上篇 电动汽车充电设施空间规划研究

1	国内外电动汽车充电设施发展和空间规划现状	002
1.1	电动汽车及充电设施的概念及分类	002
1.1.1	电动汽车的概念及分类	002
1.1.2	电动汽车充电设施的概念及分类	005
1.2	国际电动汽车充电设施规划和建设经验	010
1.2.1	美国	012
1.2.2	日本	015
1.2.3	法国	016
1.2.4	国际经验的总结和借鉴	019
1.3	中国当前电动汽车产业及充电设施发展现状及存在问题	020
1.3.1	电动汽车产业发展特点和现状	020
1.3.2	充电设施发展现状、问题和趋势	025
1.4	国际案例：美国电动汽车充电设施空间规划与实践	028
1.5	国内案例：北京、上海、广州、深圳、重庆和潍坊	037
2	电动汽车充电设施空间规划布局的基础条件	045
2.1	影响电动汽车充电设施空间布局的主要因素	045
2.1.1	近期国家及地方政策要点解读	045
2.1.2	电动汽车及充电设施技术性能	048
2.1.3	电动汽车能源补给模式	050
2.1.4	充电设施的商业运营模式	052
2.1.5	用户驾车行为与充电设施间的关系	056
2.1.6	选址与城市基础设施规划	057
2.2	充电设施建设的规划阶段	058
2.2.1	示范阶段	058
2.2.2	公益阶段	059

2.2.3 商业运营阶段..... 059

2.3 充电设施的规划原则与思路 059

3 充电设施空间规划布局的技术体系研究..... 062

3.1 电动汽车用电需求与充电设施规模需求预测 062

3.1.1 电动汽车用电需求预测 062

3.1.2 充电设施规模需求预测 062

3.2 典型充（换）电站用地规模及服务能力 063

3.2.1 用地规模 063

3.2.2 服务能力 065

3.3 充电站布设密度控制：单站间距和服务半径 066

3.4 电动汽车充（换）电站空间规划布局模式 068

3.4.1 布局原则 068

3.4.2 理论规划模型..... 069

3.5 分散式充电桩空间规划布局 070

3.5.1 分散式充电桩分布的原则和方式 071

3.5.2 停车空间充电桩配置 072

3.6 用地性质与控制 073

3.7 实践案例 073

3.7.1 芜湖市电动汽车充电设施空间需求和规划研究 074

3.7.2 我们的街道——当城市遇上EV：江苏省第二届“紫金奖”文化创意设计大赛建筑及环境艺术设计专项赛作品 097

下篇 电动汽车充电设施土建设计研究：以江苏地区为例

4 江苏地区既有电动汽车充（换）电站建设案例研究..... 104

4.1 国家电网所属电动汽车充（换）电站的建设形式 105

4.1.1 电动汽车充电站的标准建设形式 105

4.1.2 电动汽车换电站或充换电站的标准建设形式 108

4.1.3 城际高速沿线的电动汽车快速充电站..... 111

4.1.4 分散式充电桩的配建和目的地充电设施 112

4.2 比亚迪电动汽车充电站解决方案 114

4.2.1 平面式充电站..... 114

4.2.2 立体式充电站..... 117

5 江苏地区电动汽车充电设施土建设计典型模式研究..... 120

5.1 电动汽车充（换）电站场地规划设计要点 121

5.1.1 充（换）电站选址原则 121

5.1.2 充电站总平面布局模式 121

5.1.3 充电站场地交通流线组织 122

5.1.4 充电区及临时停车区布局的设计 124

5.1.5 绿化配置 127

5.1.6 电动汽车换电站、充换电站场地规划设计要点 127

5.2 电动汽车充电站建筑设计 128

5.2.1 充电站建筑规模的确定 128

5.2.2 充电站建筑平面功能的设置 129

5.2.3 充电站建筑的空间组合原则 134

5.2.4 充电站内构筑物设计 135

5.2.5 充电站的消防设计 137

5.2.6 充电站的外观和标识设计 138

5.3 电动汽车换电站、充换电站建筑单体设计 140

5.3.1 换电站建筑规模的确定 140

5.3.2 换电站建筑的平面组合设计 140

5.3.3 换电站建筑的空间组合设计 142

5.4 电动汽车充（换）电站布局典型设计模型 143

5.4.1 三种规模的电动汽车充电站布局典例模型 145

5.4.2 两种类型的电动汽车换电站典例模型 148

5.4.3 技术指标和设计条件 151

5.5 安装电动汽车充电设施的停车空间设计要点 152

5.5.1 停车位布置 152

5.5.2 车行通道 154

5.5.3 人行通道 154

5.5.4 场地构造 154

5.5.5 绿化隔离带和景观 155

5.5.6 无障碍停车位 155

5.5.7 引导标识 155

5.5.8 借鉴案例：美国安装充电设施的停车空间典型设计 156

结语 总结和展望 161

主要参考文献 163

图片来源 168

表格来源 172

后记 174

上篇

电动汽车充电设施空间规划研究

321

国内外电动汽车充电设施发展和空间规划现状

电动汽车充电设施空间规划布局的基础条件

充电设施空间规划布局的技术体系研究

1

国内外电动汽车充电设施 发展和空间规划现状

在全球能源危机和环境危机日益严重的大背景下,积极推进新能源汽车的应用与发展,加快培育和发展节能与新能源汽车,既是有效缓解能源和环境压力、推动汽车产业可持续发展的紧迫任务,也是加快汽车产业转型升级、培育新的经济增长点和国际竞争优势的战略举措。充电设施建设作为发展新能源汽车产业所必需的重要配套基础设施,具有非常重要的社会效益和经济效益,其重要性毋庸置疑^①。而充电设施作为新型城市基础设施带来的变革十分深远,可能成为解决我国“停车难”以及“能源互联网”破局的关键所在,其与智能停车和智能电网领域的跨界融合有望成为未来创新趋势。

1.1 电动汽车及充电设施的概念及分类

电动汽车充电设施的建设与电动汽车产业发展息息相关。随着全球低碳经济模式的推进,节能和减排是今后汽车发展的主导方向,而新能源汽车是解决这两个技术难点的最佳途径,汽车产业随之将会出现第二次革命——从加油到充电。电动汽车是新能源概念中的主要研究方向之一。

1.1.1 电动汽车的概念及分类

电动汽车(Electric Vehicle,简称EV)顾名思义,就是以电能作为主要驱动力的汽车。电动汽车能源利用效率比传统燃油汽车高出46%以上,且具有13%—68%的二氧化碳减排潜力^[1]。因此,发展电动汽车是一项可以有效降低汽车燃料消耗、保障国家能源供给安全、有效利用夜间低谷电力、减少尾气排放、促进汽车产业技术进步和优化升级的重要举措。其具有“零排放、低噪音”等突出的优良特点,可以有效缓解当下的能源与环境危机。

① 就当前技术条件和使用范围而言,“新能源汽车”主要指“电动汽车”,本书两个概念基本等同。

根据驱动方式的不同，电动汽车可以分为插电式混合动力电动汽车（Plug-in Hybrid Electric Vehicles，简称 PHEV）、纯电动汽车（Battery Electric Vehicles，简称 BEV）以及燃料电池汽车（Fuel Cell Vehicles，简称 FCV）（表 1-1）。目前插电式混合动力电动汽车的技术最为成熟，产业化水平也最高，在欧美、日本等发达国家已成功实现商业化。其代表车型丰田普锐斯（Toyota Prius）从节能型混合动力发展到如今的插电式混合动力，已经领跑 10 余年，总销量超过 200 万辆。纯电动汽车的技术也趋于完善，在美国、日本，尤其是欧洲各国纯电动汽车已逐渐进入商业化运营阶段，其中美国特斯拉（Tesla）纯电动汽车更是获得技术和商业市场的巨大成功，成为全球新能源汽车领域耀眼的明星产品。日系纯电动汽车的代表车型为日产聆风（Nissan Leaf），其在欧美日销量都位居前三，截至 2015 年底，全球总销量超过 20 万辆。法国雷诺 ZOE（Renault Zoé）和标致 iON

表 1-1 各类电动汽车与传统汽车相关参数比较表

	传统汽车		电动汽车				
分类	燃油汽车	油电混合动力汽车	插电式混合动力电动汽车	增程式电动汽车	双模电动汽车	纯电动汽车	燃料电池汽车
英文	Gas Car	Hybrid Power Automobile	Plug-in Hybrid Electric Vehicles	Extended-Range Electric Vehicles	Dual-Mode Electric Vehicles	Battery Electric Vehicles	Fuel Cell Vehicles
缩写	GC	HPA	PHEV	EREV	DMEV	BEV	FCV
能源补给	加油	加油	充电				加氢
驱动能源	油主	油主电辅	油电双主	电主油辅	电主油辅	电主	电主
最大时速	> 140km/h	140km/h	> 160km/h	> 120km/h	> 160km/h	100km/h	130km/h
续航里程	> 500km	最大 800km	纯电动模式 50km	纯电动模式 60km (最大 500km)	纯电动模式 100km	200—400km	700km
代表车型	—	丰田普锐斯 (Hybrid)； 别克君越 (Eco-Hybrid)	丰田普锐斯 (PHEV)； 三菱欧蓝德 (PHEV)； 福特 C-Max	雪佛兰沃蓝达	比亚迪 F3DM； 比亚迪“秦”	日产聆风； 标致 iON； 雷诺 ZOE； 特斯拉 Model S； 比亚迪 E6	丰田 Mirai； 奔驰 B 级 F-Cell； 本田 FCX Clarity

注：传统混合动力汽车（油电混合/气电混合）目前不被世界列入狭义的“电动汽车”（插电式混合动力电动汽车、纯电动汽车和燃料电池汽车）的范畴，但是属于广义的电动汽车范畴，是目前保有量最大的电动汽车类型，是燃油汽车向纯电动、插电式混合动力电动汽车过渡期的中间产物。随着世界电动汽车技术路线的改变，电动汽车将逐渐朝着纯电动、插电式混合动力方向迈进，远期向燃料电池电动汽车方向发展。

(Peugeot iON) 则主要活跃于欧洲市场。我国以比亚迪 E6 和 K9 两款为主打的系列电动汽车则在 2015 年跃居全球产销冠军。由于电动汽车发展进程的阶段性和渐进性, 增程式电动汽车 (Extended-Range Electric Vehicles, 简称 EREV) 和双模电动汽车 (Dual-Mode Electric Vehicles, 简称 DMEV) 是插电式混合动力电动汽车与纯电动汽车之间的过渡技术类车型。其中 EREV 通过动力电池和发动机的高效配合, 既提高了能源利用效率, 也克服了纯电动汽车续航里程短的缺陷, 更加实用。其代表车型雪佛兰沃蓝达 (Chevrolet Volt) 在全美销量排名第一, 截至 2015 年底, 销量已达 10 万辆。DMEV 类似于 EREV, 都安装有电动机和发动机。二者区别在于 EREV 一直由电池驱动, 发动机只起到发电作用; 而 DMEV 的电动机与发动机则可单独用以驱动汽车, 甚至同时作用, 驾驶者可以通过按键来实现两种模式的轻松切换。掌握双模技术的汽车公司目前只有通用、丰田、比亚迪三家, 而比亚迪在技术和量产方面领先, 其代表车型比亚迪“秦”作为二代双模技术类插电式混合动力电动汽车, 截至 2015 年底全球销量近 4.7 万辆。燃料电池汽车是未来电动汽车的理想解决方案之一, 但目前仍处于试验阶段, 丰田 Mirai 是世界首款量产的氢燃料电池汽车, 3min 就可完成氢燃料加注, 加满 5kg 氢气就可以连续跑上 640km 以上, 虽然日本和北欧等部分国家正在进行示范运营, 但距离产业化和商业化运营尚待时日。

1) 插电式混合动力电动汽车

插电式混合动力电动汽车 (PHEV) 是介于传统燃油汽车与纯电动汽车之间的过渡车型。不同于油电混合动力汽车, 其电池容量更大, 可以对接外部充电设施进行电源补给。这套在传统内燃机基础上增加驱动电机和动力蓄电池组成的辅助动力系统, 很好地进行了功率的平衡、耦合以及能量的再生与储存, 从而达到降低油耗与污染排放的目的。油电混合动力汽车中的电动模式实为附属, 而插电式混合动力电动汽车则极大地扩展了电能驱动的空间, 实现了“油电双主”的驱动模式。

插电式混合动力电动汽车的优势在于继承了传统油电混合动力汽车较长的续航里程, 同时极大地降低了化石能源的消耗和有害气体的排放。当然, 这类车型也存在结构复杂、对传统汽车技术依赖性强的缺陷, 而纯电动模式行驶里程短的毛病也常受非议。目前, 由于充电设施的短缺, 消费者的里程恐慌心理使得这类油电互补型汽车在市场上最受欢迎。而随着技术进步, 电池驱动的里程数也不断增长, 例如 2016 年北京车展上新款丰田普锐斯 (PHEV) 的电池续航里程, 已经由 17km 增加至 56km。插电式混合动力电动汽车是弥补纯电动汽车续航里程不足的一种技术方案, 在相当长时期内将与纯电动汽车并存。

2) 纯电动汽车

纯电动汽车 (BEV) 是一种完全采用可充电电池作为储能动力源的电动汽车。不再需要使用内燃机, 它利用蓄电池作为储能动力源, 通过电池向电机提供电能, 驱动电动机运转, 从而推动汽车前进。

纯电动汽车本身并不排放任何有害气体。即使追溯电能来源至发电厂的排放物，除少量硫化物和微粒外，其他的污染物也较化石燃料减少很多。同时，电能也可以通过其他多种可再生能源转化获取，如风能、水能、太阳能等。除此之外，电动汽车可以在夜间集中充电，因而可在智能电网中充分发挥削峰填谷的作用，提高电网效率。废旧电池亦可以循环二次利用与电网储能，因此有着巨大的电网应用价值。

纯电动汽车的优势在于结构简单，电能来源多样化，且使用过程中有害物质基本零排放。当然，限于当前技术发展的限制，也存在价格高、充电时间长、续航里程短等缺陷，这些问题有赖于动力电池性能的改善，某种意义上纯电动汽车的未来决定于电池。目前国内外主流纯电动汽车车型的续航里程皆能达到 150—200km，基本能够满足城市内日常的通勤需求。

3) 燃料电池汽车

燃料电池汽车（FCV）是通过电池中的氢与大气中的氧发生化学反应，产生的电能带动发电机工作，从而驱动汽车前进。与常规电池不同，它的燃料和氧化剂不是储存在电池中，而是储存在电池以外的储罐中，当它工作时，需要不断向电池内输入燃料和氧化剂并同时排出反应产物。从工作方式来看，其类似于常规的汽油和柴油发电机，最常用的燃料是纯氢，氧化剂是纯氧。氧化还原反应除产生电能外，还会产生极少量的二氧化碳和氮氧化物，主要排出的副产品是水，几近于零排放。

燃料电池汽车是目前电动汽车中温室气体排放量最小，运行噪音最小、最平稳，最环保的理想型，无疑是新能源汽车发展的终极目标。然而，由于其所需直接能源为氢气、甲醇，与 PHEV 和 BEV 对电能的直接需求存在较大差异，目前全球的研发尚在进展中。而日本在这一领域目前处于领先地位，其也是最早探讨商业化可能的国家。鉴于此，本书将不对燃料电池汽车及其能源补给设施进行讨论。

1.1.2 电动汽车充电设施的概念及分类

电动汽车充电设施（EV Charging Infrastructure）系为电动汽车提供电能的相关设施的总称，主要指可以实现电能由电网交流在线向直流离线存储的变换，为 PHEV 以及 BEV 行驶提供直流电能供给的一类设备，可以说充电设施是能源的搬运工。电动汽车的充电模式有整车充电模式和机械换电模式两种。根据规模大小、使用性质的不同，充电设施又可分为家庭用充电器、分散式充电设备、集中式充电站、集中式换电站四类。

1) 家庭用充电器

家庭用充电器（EV Home Charger）是指由电动汽车生产企业或汽车零配件厂商生产的电动汽车专业充电器。其通常可以直接连接家庭用交流电源插座，为电动汽车提供较长时间的交流慢速充电服务。在全球范围内，目前已进入市场且较为成熟的家庭用充电器仅

有特斯拉电动汽车公司的移动充电包（ Mobile Connector Bundle ）（ 图 1-1a ）和德国博世集团（ BOSCH ）研发的家用慢速充电器 Power Max 等少数几款。这些家用慢速充电器易于携带，但将车载电池充满通常需要一整夜的时间。

2）分散式充电设备

分散式充电设备（ EV Charging Equipment ）是应用最普遍的电动汽车充电设施，根据输出电流形式及充电原理的不同，可分为交流充电桩（ AC Charging Spot ）和直流充电桩（ 即非车载充电机， DC Charging Spot ）。交流充电桩为电动汽车提供常规充电，充满电通常需要 4—6h 的时间。直流充电桩可以绕过车载组件，将直流电直接输入车载充电电池中，实现快速充电，充满电通常只需 30min 左右。目前美国最普遍的交流充电桩有 Level1 和 Level2 两种型号，直流充电桩则多为 Fast Charger（ 图 1-1b、图 1-1c ）。在我国，基于国家电网系统的交流充电桩通常选用 7 kW 的型号，而直流充电桩则依据功率不同分为小、中、大三种型号，分别为 35 kW、100 kW 和 200 kW（ 图 1-1d，表 1-2 ）。

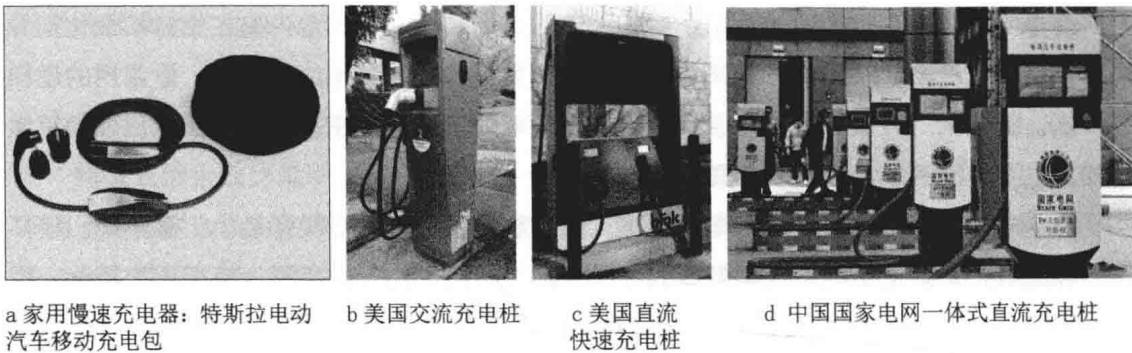


图 1-1 各类电动汽车充电设施

表 1-2 国家电网所属电动汽车分散式充电设备性能

充电设施种类		输出电压范围 (V)	最大输出电流 (A)	最大输出功率 (kW)	价格区间 (万元)	充电时间 (h)	备注
交流充电桩		AC 220	32	7	0.2—1.0	6.0—8.0	成本低，设备简单，充电时间长，电力扩容压力小
直流充电桩	小型	DC 150—350	100	35	2.5—30.0	0.5—2.0	核心部件为电源模块，成本相对较高，充电时间短，需电力扩容
	中型	DC 300—500	200	100			
	大型	DC 300—500	400	200			

除了专业充电站外，当充电设备以分散方式安装于城市中时，通常位于路边停车位、居住区和商业停车场以及公共交通集散中心停车场内，为电动汽车的市内通勤或短途出行提供便捷的充电服务（图 1-2）。现阶段，这些分散式充电设备以交流充电桩居多，而交流、直流充电桩之间需按照一定配比进行建设，城区密集地区的配比要接近，即提高直流快充桩的比例。此外，直流充电桩的分散式安装还常常位于城际交通道路沿线（例如高速公路服务区）为长途出行的电动汽车提供最短时间的快速补电服务。分散式充电设备的安装方式有立地式、挂壁式和吸顶式。立地式适用于露天停车位或路边停车位的安装，挂壁式和吸顶式则需要依附于地下或室内停车场的墙壁或室内顶面。

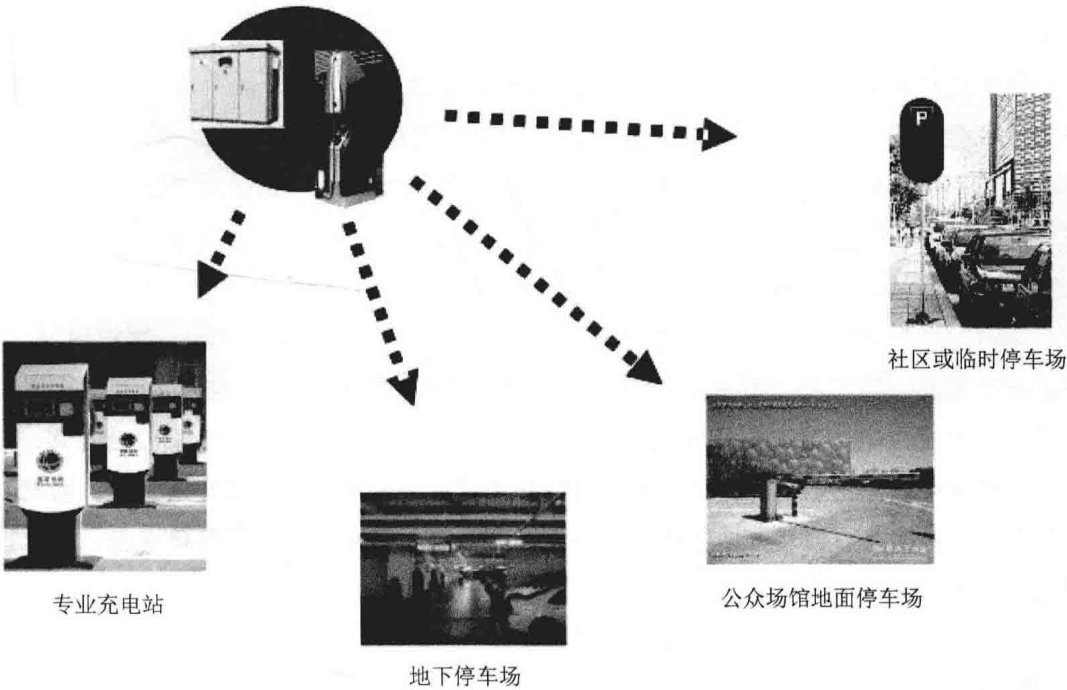


图 1-2 分散式充电设备安装的空间分布

单个充电桩具有硬件及占地成本低、对电网冲击小等优势，但群体性安装时需充分考虑低压配电容量，当充电桩总负荷超出 $100\text{kV} \cdot \text{A}$ 时应配建变配电设施。因此，在新建居住区时，要适当预留设备基础、管线预埋及配电容量。此外，充电桩布置于室外如不能满足防护要求时，应根据安装位置选择合适的防护设施。考虑到充电服务所需时间和服务半径，分散式充电桩的布点规划和建设应充分考虑地区人口密度、交通流量及车辆出行特征等。