

doi:10.3969/j.issn.1672-4348.2020.03.016

# 福州滨海新城核心区充电基础设施规划探索

左俊中

(福州市规划设计研究院,福建 福州 350108)

**摘要:** 基于充电设施的分类及车辆充电需求特征分析,以福州滨海新城核心区为实践,将充电设施划分为专用、公共和自用三类,针对三者服务对象运行规律、停车特征的不同,匹配精准的充电设施配置方案。近远期结合,提出明确的规划目标和策略,分类别、差异化科学预测充电设施的发展规模。以需求为导向,制定符合城市发展实际的充电设施空间布局选址方案,以期推进福州滨海新城核心区电动汽车产业发展。

**关键词:** 滨海新城;电动汽车;充电基础设施;规划布局

**中图分类号:** TU984.191

**文献标志码:** A

**文章编号:** 1672-4348(2020)03-0293-07

## Exploration of charging facility planning in the core area of Fuzhou Binhai New Town

ZUO Junzhong

(Fuzhou Planning Design & Research Institute, Fuzhou 350108, China)

**Abstract:** Based on the classification of charging facilities and the analysis of charging demand characteristics, the charging facilities are divided into three categories: special, public and private, based on the practice of the core area of Fuzhou Binhai New Town. According to the different operating rules and parking characteristics of their respective users, configuration schemes of the charging facilities were matched accurately. Clear planning objectives and strategies were put forward combining short-term and long-term requirements together, and scientific predictions were made about the development scale of charging facilities by putting them into different types. A demand-oriented layout plan was formulated in line with the realities of the city's development, with a view to promote the development of electric vehicle industry in the core area of Fuzhou Binhai New Town.

**Keywords:** Binhai New Town; electric vehicles; charging infrastructure; layout planning

电动汽车的推广与应用作为当前有效解决传统能源危机和环境污染的重要举措,受世界各国高度重视<sup>[1]</sup>。目前我国已将发展新能源汽车上升为国家战略,近年相继出台了系列扶持培育政策和法规<sup>[2-3]</sup>,大力加强新能源汽车的研发及推广应用,为新能源汽车的发展营造了良好的政策环境。而为新能源汽车提供电能供给的充电基础设施是全面推广电动汽车的重要保障,其规划科学合理与否直接影响和制约电动汽车的发展。目前有关充电基础设施规划的研究已取得了一定成

果。王欣<sup>[4]</sup>按照“站、群、桩”的设施类型,结合分区供给、分类应对的策略,对大连市充电基础设施进行了规划布局。王阳<sup>[5]</sup>、赵军等<sup>[6]</sup>探讨了公交车等专用以及公共充电设施的规划方法。韩刚团、曹艳涛<sup>[7]</sup>针对目前充电基础设施专项规划存在定位不清、规划体系不明晰的问题,提出充电基础设施规划属于城市空间规划体系中的市政基础设施规划。但在当前我国众多城市大力推进电动汽车充电基础设施规划建设的情况下,其规划还未形成一套成熟的规划体系。

收稿日期: 2020-04-27

作者简介: 左俊中(1985—),男,江西抚州人,工程师,硕士,研究方向:交通规划、交通工程、交通信号控制。

本文以福州滨海新城核心区电动汽车充电基础设施(以下简称充电设施)专项规划为实践,在充电设施分类的基础上,根据车辆的运行特征及停车行为对各类电动车辆的充电需求进行分析,探讨福州滨海新城核心区充电设施的发展目标与策略、发展规模及空间布局方案,以期推进福州滨海新城核心区电动汽车产业发展,为其它城市提供参考借鉴。

1 现状及问题

1.1 城市概况

福州滨海新城位于福州沿江、沿海两条轴线交叉的核心区域,区位条件良好,是福州空间发展格局的战略支点,是实现新一轮城市拓展的绝佳选择<sup>[8]</sup>。福州滨海新城核心区(即福州滨海副城,以下简称核心区)位于机场高速以南,泽竹快速路以东,滨江滨海路以西,环文武湖周边区域,包括中央商务区(CBD)及滨海文化休闲片区、大数据产业园科技创新片区和火车福州东站及高端制造片区,规划面积 86 km<sup>2</sup>,是福州新区的城市重要功能与大数据产业聚集区。

1.2 发展现状及问题

为打造节能与新能源汽车产业先进制造业基地,加快推进新能源产业发展,近年福建省相继发布了一系列政策文件<sup>[9-10]</sup>。福州作为省内新能源汽车重点推广城市,正积极推进新能源汽车示范工作。截至 2017 年底,福州市推广纯电动汽车共约 8 万辆,建设城市公交及公共充电站点共 23 处,共约 750 个充电桩。目前,核心区新能源汽车推广在起步阶段,拥有电动汽车约 55 辆,公交及公共充电站点各 1 处,充电桩 12 个,正在加速推进充电设施规划建设。为避免“设施建设滞后、利用率低、安装困难”等常见问题发生,对核心区充电设施超前谋划尤为重要。

2 充电设施分类及车辆充电需求特征分析

2.1 充电设施的分类及特征

第一,按服务对象特征,一般分为专用充电设施、公共充电设施和自用充电设施三类<sup>[9-10]</sup>。专用充电设施,是指为公交车、出租车及环卫物流等专用车辆以及机构单位的公务车辆、员工车辆提供充电服务的充电设施,在其专用场站或专属车

位配建。公共充电设施,是指对外运营、面向社会电动车辆提供充电服务的充电设施,充电对象包括私人乘用车、公务车、出租车等电动汽车,主要结合社会公共停车场、公共建筑物停车场等配建。自用充电设施,是指在个人用户所有或长期租赁的固定停车位安装,专为其电动车辆提供充电服务的充电设施,主要供私人乘用车、公务车等电动汽车充电使用。具体各类别车辆与充电设施匹配关系详见图 1。

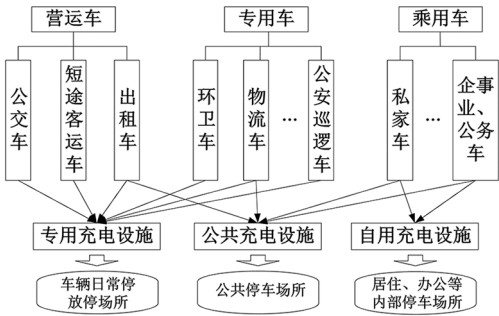


图 1 各类车辆与充电设施匹配关系

Fig.1 The matching relationship between various types of vehicles and charging facilities

第二,按布局形式,可分为集中式充(换)电站和分散式充电桩(群)。集中式充(换)电站包括独立占地和非独立占地两类建设模式,其中,非独立占地类是与公共停车场、建筑物配建停车场等合并集中建设,标准充电桩数量不少于 5 个。

第三,按充电方式,一般分为交流慢充和直流快充两种:慢充具有建设成本低、对电网冲击小等优点,但充电时间长(4.0~8.0 h)、使用效率低;快充耗时短(0.5~2.0h)、充电灵活,但建设成本较高,对电网冲击大,充电技术及安全性要求高。充电方式应统筹考虑各类车辆的运营模式、运行特征、动力电池容量等因素综合确定。

2.2 车辆充电需求特征分析

充电需求特征分析是下一步制定设施配置方案及布局选址的基础,受车辆的行驶特征、停车行为、日均行驶里程等因素影响,不同类型电动车辆的充电需求不同,大致可归纳为基础需求、补电需求和应急需求三类。公交车除夜间进行基础充电外,也可利用运营间隔补电;出租车为提高运营时间,日间运营需及时快速补电,夜间可利用休息时间充电,近期大多依靠公共充电网络,远期可结合出租车运营场所设置专用充电设施;环卫、物流及

公安巡逻等专用车辆除了在夜间或日间非工作时间需进行基础充电外,通勤距离增加还会产生补电需求;私人、公务等乘用车除需在自有桩位进行日常基础充电需求外,电量低于用户预期时还有结合公共充电网络偶然快速补电需求。

### 3 充电设施规划目标、思路和策略

#### 3.1 规划目标

以省市电动汽车及充电设施推广计划为基础,结合充电设施发展需求预测,明确核心区充电设施发展目标;构建以自专用充电设施为主体、公共充电设施为辅助、城际快充站为补充,以“车联网”智能充电服务平台为支撑,适度超前、车桩相随、智能高效的充电基础设施体系。到 2020 年底,建成公共服务领域充电桩 620 个,积极推进居民区和单位停车位配建充电桩,基本形成统一开放、竞争有序的充电服务市场。到 2030 年,建成公共服务领域充电桩 5 200 个,私人、公务等自用领域充电设施实现“一车一桩”配置,基本形成核

心区平均服务半径小于 0.9 km 的一体化公共充电服务网络,充分结合公交、环卫等专用场站建设车桩匹配的专用充电设施,满足各领域电动汽车充电需求。

#### 3.2 规划思路

在新能源汽车领域国家及省市政策支撑体系及推广计划的基础上,分析福州市及核心区充电设施建设现状、问题及发展趋势,借鉴相关城市规划建设实践,按服务对象不同将充电设施划分为专用、公共和自用三类,结合车辆的运行特征、停车行为、行驶及续航里程等因素,分析各类电动车辆充电需求,精准制定各类充电设施配置方案,近远期结合(近期:2018~2020 年,远期:2021~2030 年),分类别、差异化科学预测充电设施发展规模,以需求为导向,提出相应的发展建设目标和策略,采取刚弹控制相结合的方法分类落实充电设施空间布局选址方案,并制定规建管一体化的实施保障措施,确保充电设施顺利落地建设。具体规划技术路线见图 2。

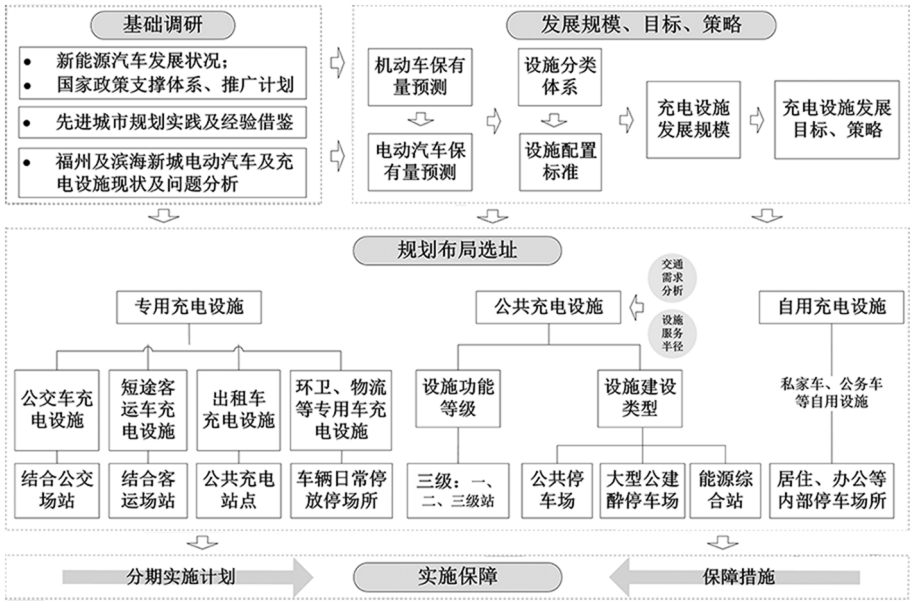


图 2 规划技术路线  
Fig.2 Technical route of the plan

#### 3.3 规划策略

##### (1) 公用优先,公私结合

按照以公交车、物流车、出租车等专用车辆以及公务车等公共服务领域为重点推广应用电动汽车的原则,规划重点优先推进专用和公共充电设施规划建设,满足重点推广的公共服务领域电动

汽车的充电需求。同时推进以满足群众出行需求的随车配套的私人充电设施建设。

##### (2) 科学预测,需求引导

根据各类电动车辆的运行规律及充电需求,精准匹配各类充电设施配置方案,采用定量与定性相结合的方法,准确预测各类充电设施的发展

规模,为下一步科学、合理制定充电设施的发展目标、布局方案提供依据。

(3)分类、差异化供给,集约化建设

结合核心区各片发展实际、功能定位、用地布局规划及交通出行特征,分类、差异化合理布设各片充电设施,以满足各领域车辆充电需求;同时以“节约用地、集约发展”为理念,充电设施布局以合建为主、单建为辅,即要避免盲目建设造成不必要的资源浪费,又应防止因充电设施建设不足而形成充电难的现象。

(4)统一标准,管建并举

依托国家电网公司“车联网”平台,统一充电设施建设与运营,整合不同企业充电服务平台信息资源,积极构建统一的充电智能服务平台,强化充电设施的统一管理,实现充电设施互联互通,提高充电设施使用效率。

4 充电设施发展规模预测

4.1 预测总体思路及方法

充电设施发展规模受政府相关政策及推广计划、电池充电技术、交通经济等因素影响明显。规划在电动汽车分类发展规模预测基础上,采用差异化方法预测各类充电设施发展规模,如图 3 所示。其中,专用及自用设施采用“车桩比”法预测,即通过各类电动汽车保有量与充电设施的对应关系推算设施规模;公共设施采用里程充电需求方法<sup>[6]</sup>校准公共充电桩的“车桩”配置标准进行综合预测。

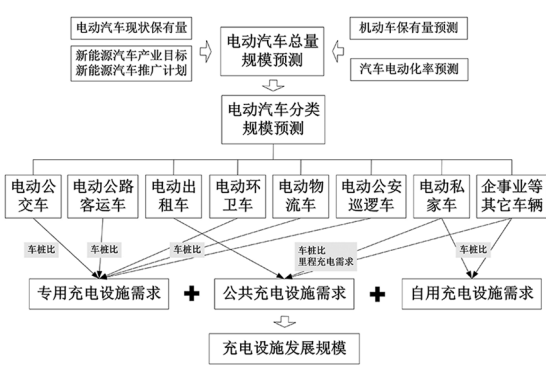


图 3 预测总体思路及方法

Fig.3 Overall idea and method of the prediction

4.2 设施发展规模

(1)电动汽车发展规模

根据机动车保有量、人均 GDP 等历史数据,以及总体规划、片区控规中人口规模,采用回归分析法、弹性系数法和千人保有量法三种方法<sup>[11]</sup>综合确定核心区汽车保有量,再结合电动化率(即电动汽车推广数量占机动车的比例),测算近远期核心区电动汽车总量及分类保有量,各类电动汽车规模计算方法见式(1)。

$$Q = Y \times B \tag{1}$$

式中,  $Q$  为各类电动汽车保有量(辆);  $Y$  为各类汽车保有量(辆);  $B$  为各类汽车电动化率(%),其值参照福州各县区市电动化率发展水平确定,核心区近远期各类车辆电动化率如表 1 所示。

预计至 2020 年,核心区电动汽车保有量约为 0.34 万辆,至 2030 年将达 4.8 万辆,具体电动汽车分类发展规模见表 1。

表 1 电动汽车分类发展规模

Tab.1 Development scales of electric vehicles of different types

车辆类型	2020 年			2030 年		
	汽车保有量 /辆	电动化率 /%	电动汽车 保有量/辆	汽车保有量 /辆	电动化率 /%	电动汽车 保有量/辆
公交车	130	100	130	700	100	700
出租车	60	50	30	1 400	100	1 400
环卫车	30	50	15	180	100	180
物流车	160	50	80	900	100	900
公安巡逻车	12	50	6	60	100	60
私人、公务等乘用车	28 108	20	3 159	188 760	24	44 760
总量	28 500	12	3 420	192 000	25	48 000



(2)车桩比配置标准

通过对各类车辆行驶特征、停车规律、续航里程、设施场所等影响因素分析,确定各类充电设施“车桩”配置标准。公交车车桩比按 4 : 1 配置,出租车车桩比按 3 : 1 配置,环卫、物流及公安巡

逻等专用车辆车桩比按 2 : 1 配置,自用充电设施车桩比按 1 : 1 配置。公共充电设施车桩比按不低于 10 : 1 配置,且每一千辆电动车建设一座快充站。各类车辆行驶特征、续航里程、充电方式等具体情况见表 2。

表 2 各类型车辆行驶特征及充电设施配置方案

Tab.2 Characteristics of various types of vehicles and configuration schemes of the charging facilities

车辆类型	行驶特征	日均行驶里程/ km	续航里程 / km	推荐充电方式	标准充电桩功率/ kW	车桩比配置
公交车	行驶路线、行驶里程及运营时间相对固定	200~250	200	配置快充	60	4 : 1
出租车	昼夜持续运行、行驶线路不固定、日均行驶里程长、充电次数频繁	350~450	300	配置快充	60	3 : 1
环卫、物流等专用车辆	行驶线路、行驶里程及停车场所相对固定	50~150	150~250	快充为主,慢充为辅	7/60	2 : 1
私人、公务等乘用车	行驶线路有一定规律,停放时间远大于运行时间	<50	250~600	快充为主,慢充为辅	7/60	1 : 1

(3)充电设施分类发展规模

按照上述电动汽车发展规模预测和车桩比配置标准,测算得到近远期各领域电动汽车充电设施分类发展规模。预计至 2030 年,核心区公共服务领域充电桩总量将达到 4 645 个,其中,公交车(含客运)充电桩 75 个,物流车充电桩 450 个,环卫车充电桩 90 个,公安巡逻车充电桩 30 个,公共充电桩 3 900 个。

## 5 充电设施空间布局规划

### 5.1 规划布局选址对策

规划提出“多规衔接、资源共享、刚弹控制、安全易实施”的空间布局选址对策。多规衔接,即充分与用地规划、道路交通规划、电力工程、环卫物流等专项规划衔接协调。资源共享,即结合现有及规划场站集约建设,尽量减少用地占用;专用及自用设施宜结合车辆日常停放场所设置,公共设施宜结合公共停车场、开放性配建停车场设置。刚弹控制,即公交专用设施及公共充电设施以刚性控制为主,其它专用设施以弹性控制为主,控制设施规模总量。安全易实施,即设施选址不

应设于或靠近有爆炸、高温、易积水等危险场所;并从用地落实、交通组织、区域电力负荷等多方面考虑设施可实施性,确保设施顺利落地建设。

私人、公务等自用充电设施主要结合小区停车位和办公内部停车场配置充电桩,属于自用桩,按照相应配置标准<sup>[10]</sup>设置即可,规划不作具体布局选址,重点落实专用和公共充电设施布局选址。

### 5.2 布局规划方案

#### 5.2.1 专用充电设施布局规划

(1)公交车(含客运)充电设施。结合现有及规划的公交枢纽站、首末站、停保场布设充电站点,以公交场站布点及公交线路规划、用地规划为依据,对接近期建设计划,确定公交充电站选址,场站设施规模结合停放公交车规模按“车桩比”确定。规划近期布设 7 个公交充电站点,共 31 个标准充电桩;远期布设 16 个公交充电站点,共 87 个标准充电桩。

(2)环卫车辆充电设施。结合日常环卫车辆停放场所设置,考虑环卫设施场所、停车规律、行驶线路及特征等因素综合确定站点选址。规划结合环卫枢纽站及密闭式垃圾分类压缩点,近期布

设环卫充电站点 2 处,远期布设 6 处。

(3)物流车辆充电设施。结合核心区物流产业布局,近期在翔福物流园布设 1 处充电站点,远期新增东站物流园充电站点。物流车辆充电设施规模可根据入驻物流企业配送电动车数量,按车桩比 2 : 1 配置。

(4)公安巡逻车辆充电设施。结合公安日常办公局所设置,依据公安局所车位情况及充电设施安装可行性,确定充电设施布点选址,站点设施规模依据车位数量布设。规划近期布设 3 处巡逻车辆充电设施站点;远期布设 12 处充电设施站点,共 30 个标准充电桩。

5.2.2 公共充电设施布局规划

为高效节约用地,核心区依托公共停车场,采用合建模式布设公共充电站点,设施布局选址重点考虑“需求”和“可能性”两个因素,即从交通需

求与服务半径两个要素衡量需求,从用地、交通条件及区域配电能力等环境条件判别布设的“可能性”,保证设施分布与充电需求高度匹配。

规划结合用地规划控制预留的公共停车场以及商业商务集中区、交通枢纽、片区公共中心、公园景区等地配建的开放性停车场布设公共充电设施,近期共布设 23 个公共充电站点,共 637 个标准充电桩,满足核心区启动区充电服务半径 0.9 km,其它片区基本满足服务半径小于 2.0 km 的要求,近期公共充电设施布局方案及覆盖水平见图 4;远期共布设 173 个公共充电站点,共 3 973 个充电桩位,满足核心区充电服务半径 0.9 km 的要求,远期公共充电设施布局方案见图 5;同时,充电设施站点间距应大于 0.3 km。充电桩以直流快充充电为主,建议直流快充充电桩与交流慢充充电桩比值按 4.0~6.0 : 1.0 配置。

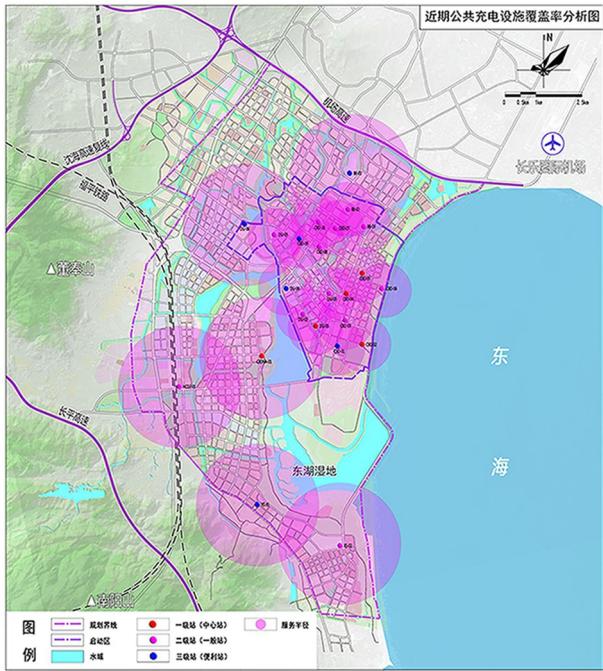


图 4 近期核心区公共充电设施布局方案及覆盖水平  
Fig.4 Short-term layout plan and coverage level of public charging facilities

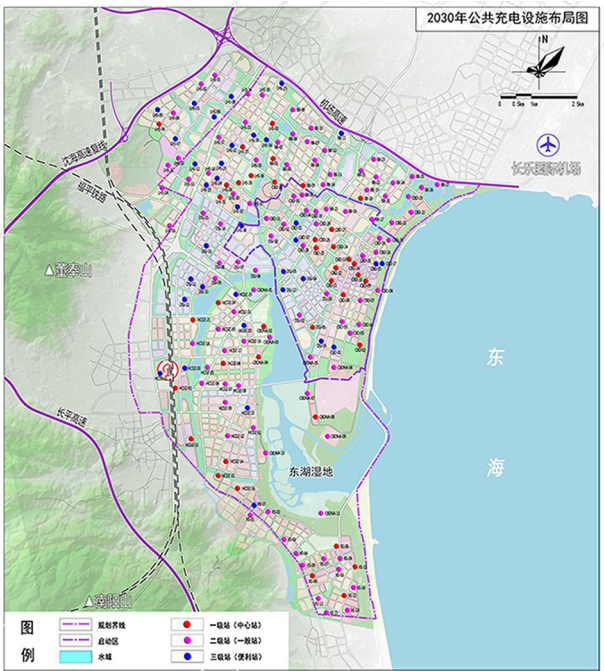


图 5 远期核心区公共充电设施布局方案  
Fig.5 Long-term layout plan of public charging facilities

6 结语

随着我国电动汽车的大力推广与应用,充电基础设施作为城市重要的新型基础设施,即将在我国各个城市大规模建设。在此背景下,福州滨

海新城在充分调研各类电动汽车行驶特征及充电需求的基础上,借鉴先进城市规划建设经验,结合各类电动车辆运行规律及停车特征的不同,为充电设施匹配了精准的配置方案,近远期结合,分类别、差异化科学预测了充电设施的发展规模,并对

各类充电设施进行了合理布局。考虑到电动汽车建设时应预留一定弹性,与电动化率发展水平相适应。及其充电技术发展的不确定性,充电设施在规划适应。

参考文献：

[1] 韩刚团,江腾.我国电动汽车发展趋势研判[J].城乡建设,2018(8):7-10.

[2] 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[EB/OL].[2015-10-09].[http://www.gov.cn/zhengce/content/2015-10/09/content\\_10214.htm](http://www.gov.cn/zhengce/content/2015-10/09/content_10214.htm).

[3] 关于印发《电动汽车充电基础设施发展指南(2015-2020年)》的通知[EB/OL].[2015-10-09].[https://www.ndrc.gov.cn/xwdt/ztzl/cjnjtzzcwj/201606/t20160607\\_1033476.html](https://www.ndrc.gov.cn/xwdt/ztzl/cjnjtzzcwj/201606/t20160607_1033476.html).

[4] 王欣.大连市电动汽车充电基础设施规划探讨[J].规划师,2017,33(2):137-144.

[5] 王阳.纯电动公交车充电需求特性及充电设施规划方法的研究[D].北京:华北电力大学,2012.

[6] 赵军,郭建钢,蔡新沧.城市充电设施规划方法及应用——以莆田市中心城区为例[C]//中国城市规划学会城市交通规划学术委员会,中国城市规划设计研究院.交叉创新与转型重构——2017年中国城市交通规划年会论文集.北京:中国建筑工业出版社,2017:1589-1599.

[7] 韩刚团,曹艳涛.电动汽车充电基础设施规划体系构建[J].城乡建设,2018(8):17-21.

[8] 福州市发展和改革委员会,福州市规划设计研究院,福建省电力勘测设计院.福州滨海新城核心区电动汽车充电基础设施专项规划[Z].福州:福州市发展和改革委员会,2019.

[9] 福建省人民政府办公厅关于加快全省新能源汽车推广应用促进产业发展的实施意见[EB/OL].[2017-09-26].[http://www.fujian.gov.cn/zc/zfxxgkl/gkml/jgzz/jmgjgz/201709/t20170926\\_1180660.htm](http://www.fujian.gov.cn/zc/zfxxgkl/gkml/jgzz/jmgjgz/201709/t20170926_1180660.htm).

[10] 关于做好电动汽车充电基础设施专项规划的意见(闽建规函[2017]194号)[EB/OL].[2017-11-24].[http://zjt.fujian.gov.cn/hygl/cxgh/wjhb\\_2751/201711/t20171124\\_2900801.htm](http://zjt.fujian.gov.cn/hygl/cxgh/wjhb_2751/201711/t20171124_2900801.htm).

[11] 深圳市城市规划设计研究院,韩刚团,江腾,等.电动汽车充电基础设施规划与管理[M].北京:中国建筑工业出版社,2017:97-103.

(责任编辑:王圆圆)