

电动汽车充电设施发展策略研究：以杭州为例

梁茜 华爱娅 戚钧杰

【摘要】作为电动汽车发展的重要支撑，充电设施布局建设与运营管理模式对电动汽车发展前景起到重要影响。本文依据政府政策文件要求、电动汽车行业发展趋势和充电设施发展特点，总结得出充电设施面临挑战。本文以杭州市充电设施发展实践为例，分析城市交通发展特征、充电设施建设规模、分布和运营等特征，研判杭州市充电设施发展趋势。基于现状情况摸排、服务区域划分、充电需求预测、快慢结构分配和建设规模确定五个步骤提出充电设施布局规划方法，同时，对充电设施布局、建设规模、配套设施和管理规范四个方面提出相应发展策略，为充电设施的规划建设提供建议和参考。

【关键词】充电设施；电动汽车；杭州；发展策略

1 电动汽车充电设施发展趋势

1.1 国家政策要求充电设施高质量发展

电动汽车发展战略是应对气候变化、推动实现双碳目标的重要举措，充电设施体系是促进电动汽车发展的重要支撑。2018年底中央经济工作会议首次提出新基建的概念，2019年确定新基建包括5G、大数据中心、人工智能、工业互联网、特高压、新能源汽车充电桩和高铁轨交七大类型。2020年4月，国家发改委提出以新发展理念为引领，以技术创新为驱动，以信息网络为基础，面向高质量发展，开展新型基础设施建设。

国家发改委、国家能源局、工信部和住建部联合发布的《电动汽车充电基础设施发展指南（2015-2020年）》、国务院印发《关于进一步构建高质量充电基础设施体系的指导意见》（国办法〔2023〕19号）等政策文件中，明确提出大力推进充电基础设施体系建设，对充电基础设施体系提出覆盖广泛、规模适度、结构合理、功能完善的高质量发展要求。

1.2 电动汽车增长态势猛，充电设施必要性足

发展电动汽车是全国汽车产业转型升级、绿色发展的主要方向，也是我国汽车产业高质量发展的战略选择。2012年，国务院发布的《节能与新能源汽车产业发展规划（2012—2020年）》提出坚持纯电驱动战略。2020年，国务院印发《新能源汽车产业发展规划（2021—2035年）》中明确，到2025年新能源汽车新车销售量达到汽车新车销售总量的20%左右，到2035年纯电动汽车成为新销售车辆的主流。

近几年新能源汽车产业蓬勃发展，纯电动汽车占比较高。截至2023年底全球新能源乘用车保有量已超3400万辆，2023年全球新能源汽车销量约1500万辆，纯电动汽车销量占新能源汽车销量的73%。我国新能源汽车增加数量和增长速度都处于飞速发展阶段。2023

年我国新能源汽车销量达 949.5 万辆，销量渗透率达 33.6%，超过新车销售总量的 20%，提前完成制定的近期发展目标，截至 2023 年底我国新能源汽车保有量达 2041 万辆，其中纯电动汽车保有量约 1552 万辆，占新能源汽车保有量的 76%。

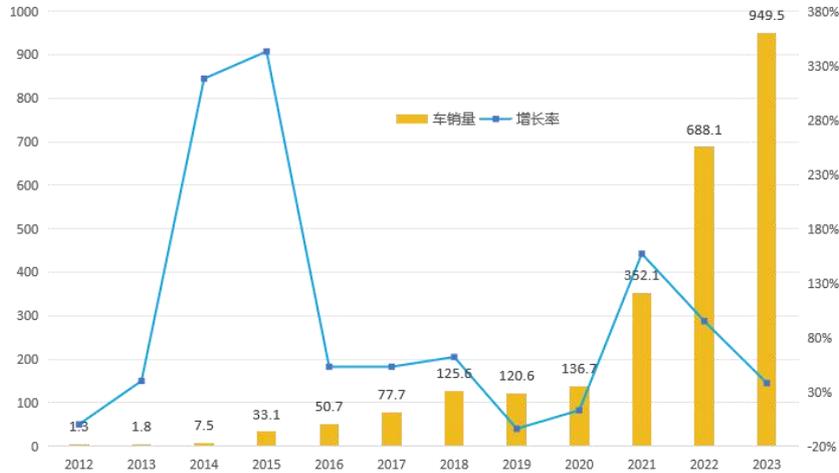


图 1 2012 年以来中国新能源汽车销量走势

充电设施是为电动汽车提供电量供给的充换电设施，是电动汽车正常通行的保障。电动汽车保有量不断增长的同时，充电设施的建设规模需相应扩大。

1.3 自驾游比例攀升，充电服务场景多样

近年来，由于出行自由度更高、私密性更强等特点，自驾游出行呈现上升趋势，2023 年自驾游出行热度比 2022 年增长 39%。春节、暑期和国庆是自驾游出行高峰期，全年自驾游出行分布中暑期自驾出行占比 28%。2023 年，电动汽车长途跨城行驶呈显著增长态势，约占总行驶次数的 3.8%，比 2022 年增长 52%。因此电动汽车的出行保障与设施配套应受到重视，根据自驾游的出行特征，在城际公路和高速公路沿线、景点停车场、民宿和农家乐等场景做好充电设施配套，满足车辆及时补电需求。

2 电动汽车充电设施发展特点

2.1 发展现状特点

2.1.1 服务对象不同

电动汽车充电设施根据服务对象可分为自用充电设施、公用充电设施和专用充电设施。自用充电设施指为私人用户提供充电服务的设施，一般为慢充桩，普遍出现在居住区停车场等。公用充电设施是为非特定车辆提供电量补给的经营性设施，以快充设施为主，主要出现在商场停车场、公共停车场等。专用充电设施是为公交、环卫、机场通勤、出租、物流等公共服务领域专用车辆提供充电服务的设施。专用和公用充电设施统称为公共充电设施。

2.1.2 场景需求不同

面对不同的场景，电动汽车用户对充电时效、停留时间有不同要求。对于居住区，由于车主停车时兼顾充电，充电结束后也不会及时驶出车位，且居住区的电量限制，主要需要慢充设施。对于公共充电站，营运车辆充电时间通常在 1 小时内，自用乘用车临时补电，均对充电效率和时间要求较高。对于景点、高速服务区等，这类场景电动汽车用户的停留时间较短，对充电时间较敏感，需要配备足够的快充设施，满足快速充电需求。

2.1.3 技术迭代持续

随着技术日益成熟，充电产业持续生产出效率更高、模式多样的设施。超快充技术实现充电速度与燃油车加油时间相近，国内已有华为、极氪、小鹏等品牌的 400kw~600kw 的超快充充电设施在投入实际应用。同时换电技术也在快速发展，国家电网、中国石化等企业，蔚来等车企积极布局建设换电站，宁德时代等企业也加入换电市场。

2.2 发展面临挑战

随着电动汽车保有量增长，充电设施的建设运营也日益受到重视。但是由于用地空间有限、车辆类型多样、服务场景广等现实因素制约，目前距离布局合理、建设适度、服务均衡、运管完善的充电设施体系尚且存在差距。

2.2.1 双碳目标背景下合理规划多类型充电设施

充电桩分为自用桩、公用桩和专用桩，自用桩为电动汽车车主在小区车位根据流程安装的设施，专用桩主要为单位公车或市政车辆使用，公用桩则为对外开放并适量收费的公用服务设施。老旧小区自用桩安装困难、专用桩规模与实际需求不匹配、公用桩分布不均衡等问题均会导致充电效率和体验欠佳，影响电动汽车发展。在“碳达峰”、“碳中和”双碳目标的背景下，如何结合城市发展需求、电动汽车发展趋势以及技术经济分析等，合理布局多类型充电设施，提升充电综合效益，是充电设施高质量发展面临的挑战之一。

2.2.2 城乡融合、区域协调发展背景下实现城乡充电服务覆盖

党中央、国务院高度重视充电基础设施高质量发展，中央提出要巩固和扩大新能源汽车发展优势，加快推进充电桩、储能等设施建设和配套电网改造，加快部署充电基础设施，更好支持新能源汽车下乡和乡村振兴。城市地区用地饱和度和人口集中度高，车辆保有量较高，需保障城市空间的最高效利用和充电需求的最大化保障；乡村地区需兼顾沿线城际公路穿越的过境车辆需求和周边景区景点的充电设施配套。在城乡融合、区域协调发展背景下，如何利用城乡空间合理地做好充电设施布局，更好地提供因地制宜的充电服务，成为当前充电设施规划的重点之一。

2.2.3 建设成本与充电时效双因素考虑下预估充电设施结构

考虑到车型、电池容量、续航能力和运行特征等，不同车辆属性的充电需求和所需电能有所不同。需要充电服务的车辆包括个人电动汽车，出租车及网约车等营运车辆，公交车、

环卫车以及渣土车等市政车辆及物流货运车辆等。出租车及网约车等营运车辆日里程较高，日均充电至少一次，物流货车电池容量大，电能需求高。而且，对于充电时间敏感度高的用户，应以快充设施为主，但快充设施建设成本较高。因此，如何合理的预估各类车辆电能需求和配置充电设施结构，尽量实现建设成本与充电时效的平衡，是充电设施规划建设重点关注的难点之一。

2.2.4 多部门监管下规范充电设施产业运营管理

电动汽车保有量保持猛增态势，充电设施需求量也相应增长，对于充电设施高质量管理也提出新要求。充电设施监管涉及包括规资、建设、城管、交警、消防、市场监管、国家电网等众多单位，需多部门合力高效监管。目前充电设施标识普遍为桩企或运营企业设计，设置在停车场入口处，缺乏统一标识，驾驶者无法在行驶时快速获取充电信息指引。如何提升充电设施产业运营管理水平，尽可能减少“僵尸桩”、“摆设桩”，促进充电设施产业运营可持续发展，是充电需求日益增长阶段亟需完善的问题之一。

3 杭州市充电设施发展实践

3.1 杭州市交通发展特征

3.1.1 交通建设发展特征

道路设施逐步完善，停车设施持续优化供给。至 2023 年末，杭州市境内公路里程达到 1.66 万公里，其中高速公路 878 公里、国道省道干线里程 1977 公里以及农村公路 1.5 万公里，快速路建成总里程超过 500 公里，核心城区的建成区内道路密度已超 8 公里/平方公里。到 2023 年路外公共停车设施已超过 400 处，路外公共停车泊位规模超过 29 万个（含临时停车场）。

3.1.2 交通出行特征

根据杭州市历次居民出行抽样调查，杭州市区范围常住人口平均出行次数在逐渐增加，由 2005 年的 2.2 次/天增加到 2019 年的 2.5 次/天，小汽车出行比重逐渐增加，小汽车日出行量超过 540 万人次，占比 26.8%。

3.1.3 电动汽车发展特征

伴随电动汽车技术成熟和大众接受度日益提高，其保有量规模不断扩大。2023 年杭州市电动汽车销售量在全国城市中位居第三，为 22.7 万辆，渗透率为 49.3%，电动汽车销量约占全市乘用车销量的一半，电动汽车逐渐成为主流汽车销售产品。至 2023 年底杭州市电动汽车总量达 77.1 万辆，占杭州市机动车保有量的 17%，其中纯电动汽车规模约占电动汽车规模的 70%。

电动车保有量分布上，总体呈现城市区域高、乡村区域低的情况。杭州市区范围的十城区电动汽车千人均保有量均超过 20 辆/千人，西部三县市的千人均保有量低于市区范围，其中建德市电动汽车千人均保有量最低，仅为 13 辆/千人。

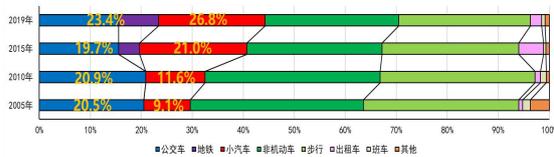


图2 杭州交通出行结构变化

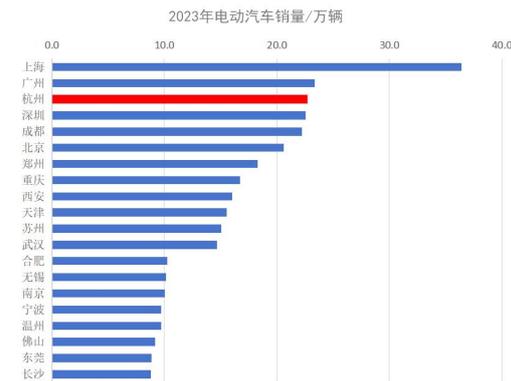


图3 2023年电动汽车销量前20城市排名



图4 2023年杭州市电动汽车销售情况

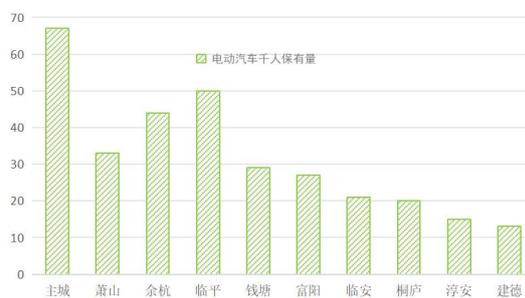


图5 杭州市电动汽车千人保有量

3.2 杭州市充电设施特征

3.2.1 建设数量

充电设施具有一定规模，位于全国前列。至2023年11月，杭州市公共充电桩3.2万个（包括专用桩和公用桩），其中直流枪2.1万把、交流枪1.1万把。根据《2023年中国主要城市充电基础设施监测报告》统计，杭州市公用充电桩数量排名全国第12位，公用桩位密度为29.3台/平方公里，超过全国平均密度26.5台/平方公里。

3.2.2 分布情况

城乡地区均有服务，核心区覆盖度较高。杭州市城市地区的公共停车场、建筑物配建停车场、景区停车场均分布充电设施，乡村地区的农家乐、旅游景点，以及高速公路、国道干线等城际公路服务站均可进行充电服务，已实现乡乡有桩；主城区范围内已实现车行10分钟充电圈全覆盖。

3.2.3 运营特征

(1) 充电设施用电量规律

用电高峰主要位于夜间23:00-24:00和日间11:00-12:00，夜间峰值高于日间峰值，约为日间峰值的2.5倍。自用桩集中在22:00-6:00之间使用，公交等专用桩集中在22:00-3:00时间段使用，公用桩用电相对均衡，11:00-14:00和22:00-24:00内用电量相对较多。

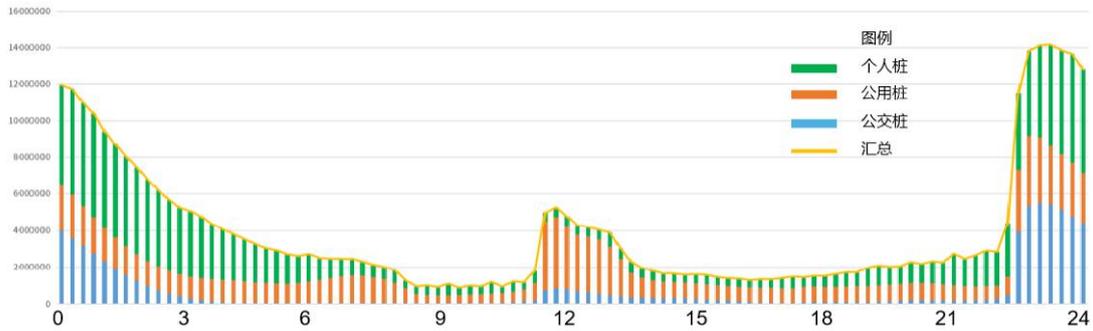
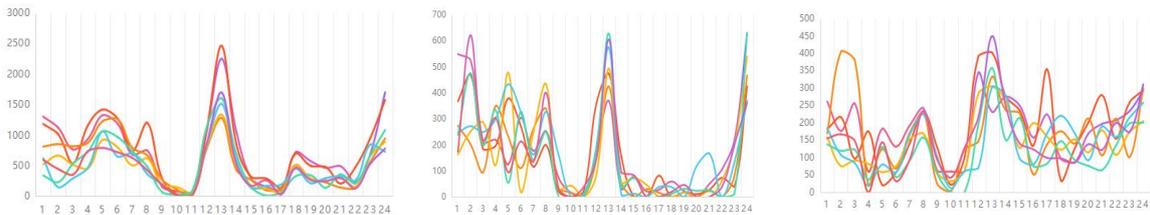


图6 杭州市全口径充电日负荷曲线图

(2) 公共充电站用电量特征

分析全市用电量较大的公共充电站，主要分为三类：①大型公共充电站，其充电峰值超过 1000kw·h，服务对象主要为网约车等营运车辆，充电时段集中在谷电期（12:00-13:00 和 23:00-24:00）；②办公、产业集聚区的公共充电站，充电峰值为 500kw·h~1000kw·h，服务营运车辆和通勤车辆，充电时段集中在上班高峰和谷电期间（7:30-8:30 和 12:00-13:00）；③商场公共充电站，无明显充电峰值，与消费购物车辆随到随充、临时、无序的运行特性有关。



(a)大型公共充电站

(b)信息产业园充电站

(c)商场充电站

图7 杭州市公共充电站日用电量分布

3.3 杭州市充电设施发展应用

本文提出充电设施布局规划方法，包括现状情况摸排、服务区域划分、充电需求预测、快慢结构分配和建设规模确定五个步骤，将此方法应用于杭州市充电设施布局规划，以保障充电设施高质量发展。

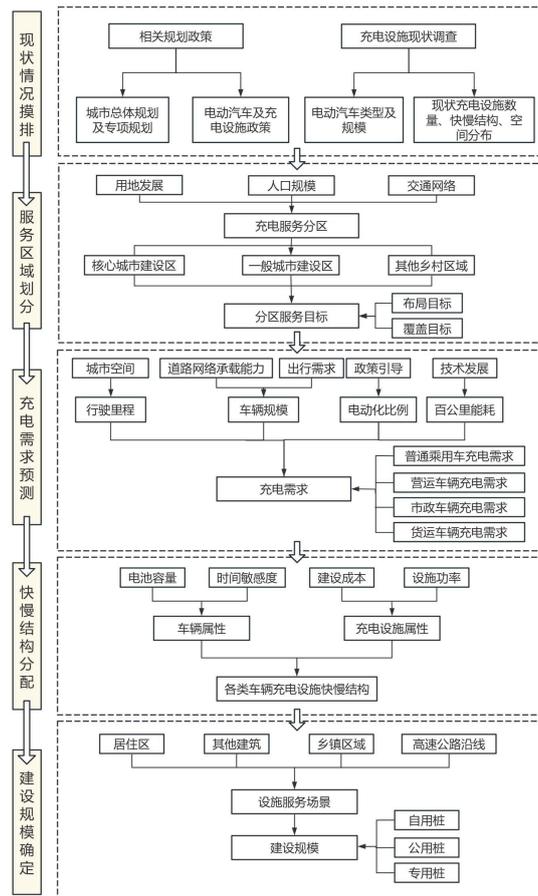


图 8 充电设施规划布局方法流程图

3.3.1 现状情况摸排

现状情况摸排包括相关规划政策研究和设施现状调查。一方面，充电设施的布局规划要遵循电动汽车及充电设施发展政策，又要结合城市国土空间总体规划、详细规划等规划对用地空间的指引，且需衔接综合交通、电力设施、停车设施、加油站等专项规划。另一方面，通过杭州市车辆和充电设施规模现状调查，统计车辆、电动汽车和公用充电设施的规模、设施快慢结构及设施空间分布情况，结合城市总体规划及服务人口、居民出行调查等，预测规划期限汽车保有量、出行分担率和出行距离等，为电动汽车电量需求预测提供基本数据。

3.3.2 服务区区域划分

结合国土空间规划和综合交通规划等上位规划、用地发展、人口规模、交通网络等，将杭州市全域空间划分为三类区域，分别为核心城市建设区、一般城市建设区和其他乡村区域。

综合考虑不同区域内充电设施服务距离接受度、设施服务公平性、设施建设可行性等因素，按照核心城市建设区服务半径 0.5 公里（步行 5 分钟）、一般城市建设区服务半径 1.5 公里（骑行 5 分钟）、其他乡村区域服务半径 10 公里（车行 20 分钟）的要求，开展公用充电设施布局，实现充电设施 100%全覆盖的目标，保障分区差异化服务。

表 1 公用充电设施分区服务目标一览表

服务分区		核心城市建设区	一般城市建设区	其他乡村区域
特征		发展成熟、人口岗位密集、交通可达性好	人口岗位相对密集，交通出行量较可观，交通可达性较好	城市开发边界外，交通可达性一般
服务目标	布局目标	按 0.5 公里服务半径布局，最大力度保障充电时效	按 1.5 公里服务半径布局，适度集中，做好设施保障	按 10 公里服务半径布局，服务过境车辆，保障设施覆盖
	覆盖目标	实现市域 100%全覆盖		

3.3.3 充电需求预测

根据杭州市各类车辆的运行距离、规模、电动化比例和百公里能耗等指标预测规划期电量需求。各类车辆电量需求应结合车辆运行特征、电动化程度、交通网络承载能力等因素综合考虑，其中，普通乘用车出行里程需考虑规划期城市道路网络承载能力，避免过度预测，营运车辆电量需求应考虑盈利水平和空载率，市政车辆出行里程需结合城市空间发展综合考虑，货运物流车辆需结合城市货运运输量合理预估运输里程。

3.3.4 快慢结构分配

出租车、网约车等营运车辆通常在谷电期间补电，对充电时效要求高，市政车辆电池容量较大，慢充补电时间较长，中、重型货运车辆的电池容量较大，单靠充电桩快速获取能量，对电网的压力较大。而快充设施充电时间短，但建设成本高，投资回收周期较长，慢充设施建设成本低，但充电时间长。因此，快慢结构分配需综合考虑车辆属性和充电设施属性，即电池容量、行驶里程、驾驶者时间敏感度、建设成本和设施功率等。最终应使快慢结构比维持基本平衡，既要满足各类车辆的出行需求和充电时效，又要控制充电设施的建设投资成本，保障经济效益。

3.3.5 建设规模确定

结合现状设施规模和设施需求，梳理各服务场景所需建设的设施规模，确定自用、公用和专用的设施建设规模。最终，通过对新建住宅配建泊位的安装条件和用电容量预留，做好自用桩预留条件；结合停车设施专项规划、加油站规划等相关规划，建议公用桩的快充桩与慢充桩按 8:2 指标发展，其中，考虑建设成本和盈利水平，服务营运车辆的设施全为快充桩，为乘用车临时补电的设施采用 1:1 的快慢桩比例；专用桩结合公交首末站布局规划、环卫设施停车场布局规划和物流枢纽规划等规划建设专用快充桩（服务市政车辆），考虑到货运车辆电动化进程，结合物流枢纽、公路服务区建设换电设施。

表 2 充电设施快慢结构及服务场景配建要求表

设施类型	电动汽车类型	快慢结构	服务场景	充电设施配建及选址要求
自用桩	乘用车	全慢充	居住区	新建住宅按配建泊位 100%的比例建设或预留安装条件，充电设施用电容量按不低于停车泊位 20%比例预留
公用桩	营运车辆	全为快充	其他建筑	按不低于 10%的配建泊位规模预留充电条件
	乘用车	快慢比为 1:1	乡村地区	按中心镇公用桩不少于 50 个建设
			高速公路沿线	按照配建泊位不少于 10%的规模开展，有条件的预留到 20%
专用桩	市政车辆	全为快充	公交、环保车辆场站	结合公交首末站布局规划、环卫设施停车场布局规划的场站配建
	货运车辆	换电	物流枢纽	结合物流枢纽规划、公路服务区配建

4 充电设施发展策略

4.1 设施布局

根据用地区位、用地空间和充电需求分布等因素考虑充电设施服务范围，分区分场景地进行差异化布局，合理覆盖城乡地区各场景，实现因地制宜。依据三类分区不同需求，明确充电设施服务半径，根据现状设施规模及分布情况测算各分区的充电缺口，确定远期充电设施布局的指标建议。

城乡地区应结合建设场景进行充电设施布局指引。城市地区以两区三中心（居住区、办公区、商业中心、休闲娱乐中心、工业物流中心）为主要布局区域，实现充电服务便捷；乡村地区应寻找设施缺失、设施供给不足区域，再结合乡村可利用空间提质增效。

4.2 建设规模

充电设施的快慢结构应考虑充电场景、用户充电特征和设施成本，寻找可满足各类用户需求 and 相应市场需求的快慢结构。根据乘用车电量规模和公桩供能比确定需公用桩提供的电量，再通过不同的快慢桩比例计算建设投资，为普通乘用车车辆选取合适的快慢充电设施比；营运车辆对充电时效要求高，应布设快充设施；市政车辆的电池规模较大，采用慢充补电用时较长，应采用快充设施补电；中重型货车搭载的电池容量一般较大，单靠充电桩快速获取能量，对电网的压力较大，要保障货运车辆能源的快速获取，宜布设换电设施。

4.3 配套设施

从顶层设计层面出台公共充电站的配套设施建设导则，标准化指示标牌，加强充电设施高质量发展政策引导，满足设施建设提供上的服务均等化要求，实现“以人为本”理念的落地。

4.3.1 制定配套设施建设导则

独立公共充电站的主要服务对象为出租车及网约车司机、其他普通乘用车车主，出租车及网约车司机往往在车辆充电期间就餐、洗车、休憩等，普通乘用车司机可能需乘坐接驳交

通工具去往下一行程，如公共自行车。可结合场站规模配置充电品牌服务站、拓展服务的自助洗车、汽车修理、非机动车租赁、阅读休闲、饮食服务和旅游导览服务等衍生活动，以打造品牌化公共场站。建议制定公共充电站配套设施建设导则，结合公共充电站的设施规模建设多档次多特色场站，小型充电站落实基本配套，大型充电站结合场地空间增设衍生服务。

表 3 公共充电站配套设施

充电桩数量	驿站等级	是否配备 管理人员	零售设施	餐饮点	休憩点	公厕	自助洗 车设施	汽车 修理点	换电设施
100 个以上	一级	●	●	●	●	●	●	●	预留空间
50-100 个	二级	—	○	○	○	●	○	○	预留空间
20-50 个	三级	—	○	○	○	—	—	—	—

附：“—”代表不配备，“○”代表可配备，“●”代表必须配备

4.3.2 制定标准化的指示标牌

标识系统是基础性公共服务设施，打造具有“杭州特色”的指示标牌并进行标准化管理，能体现出杭州精细化的管理理念。在道路边缘设置充电站指引牌，通过箭头、文字和图示等提供准确的导向信息，指示驾驶员进出充电站，有效提高交通流畅度。应结合杭州城市特色和城市品牌可视化，开展充电设施标志和标牌标准化的相关研究。

4.4 管理规范

4.4.1 全生命周期管理

在充电设施建设、运营管理、使用等全生命周期采取相关保障措施，保障各环节高质量运行。建设阶段建立统一的充电设施前期建设标准与规范，建设完成需达到多方验收标准，包括但不限于场地基础条件、电网供电条件以及接入国家电网统一管理平台；运营管理阶段建立充电设施运营管理框架，包括设备维护、故障处理和安全管理等，定期开展公共充电站设备监测；针对设施使用环节，构建充电设施服务质量评价体系，包括操作系统可视化、收费标准化、操作便捷度、服务响应时间、设施安全检查与监测、火灾防范与电气安全等多个指标，对公共充电站开展运营水平评定。

4.4.2 动态调整补贴政策

构建覆盖各环节、多级、多类型的充电设施补贴政策体系，动态调整奖补政策，引导充电设施合规建设与运营。首先，在建设环节，根据直流、交流充电设备的装机功率采取不同的建设补贴，要求充电设施接入政府公用充电设施管理运行平台监管。其次，在运营环节，对于公用充电设施、统建统营充电设施、向社区开放共享的个人充电设施、向社会开放共享的专用充电桩等给予不同等级的度电补贴，对居住区社区、乡镇等保障型充换电设施建设采取奖励政策倾斜。对具备超大功率充电、光储充一体化、车网互动等新技术、示范类设施的站点进行评级，不同级别给予不同补贴力度。

4.4.3 多方协同管理

完善的监管体系需要各方职能部门协同管理,对充电设施前期规划建设、中后期运维养护以及相关宣传科普等方面进行统一高效的协同推进,政策鼓励不同机构、部门和企业之间实现跨界合作,共同协商电动发展方向与模式,以“政策开路、技术服务”的原则加快充电设施落地速度,共同推进充电设施与电动汽车产业的长期健康发展。

5 结语

综上所述,充电设施产业要满足各城市空间要求、覆盖各场景需求、服务各用户出行,进而实现持续性健康发展。新时期,城市应结合国土空间总体规划、详细规划和相关专项规划等的指引,以及城市自身发展特点、居民出行特征和电动汽车发展特征,依据充电需求分布,对城乡区域做好差异化充电设施布局;设施建设中,结合需求预测和建设场景,对快慢充设施进行适量建设,确保设施高效利用;运营中完善公共充电站的配套设施建设,标准化指示标牌,提升广大用户的设施体验感。同时,不断完善相关政策、标准,鼓励技术创新,推动电动汽车充电设施产业的高质量发展。

参考文献

- [1] 周衍涛,戴军,苑惠丽等.城市电动汽车充电设施需求预测与规划布局研究[J].电力系统保护与控制,2021,49(24):177-187. DOI:10.19783/j.cnki.pspc.CDZ001.
- [2] 邹涵,熊越.武汉市汉口历史街区电动汽车公共充电桩规划布局研究[J].规划师,2020,36(15):49-54.
- [3] 王娜,梁韵琳.新基建背景下新能源汽车充电基础设施政策分析及展望[J].汽车工业研究,2021,(01):8-15.
- [4] 刘俊勇,向月,姚昊天等.三网融合下充电服务网规划与运营探讨[J].电力系统保护与控制,2019,47(12):1-12. DOI:10.19783/j.cnki.pspc.201916.
- [5] 王忠辉,王立晓.电动汽车充电设施布局研究综述[J].交通科技与经济,2022,24(04):1-7. DOI:10.19348/j.cnki.issn1008-5696.2022.04.001.
- [6] 卢苗,韩瑞涛,于珊珊.面向高质量发展的充换电设施布局研究——以溧阳为例[C]//中国城市规划学会.人民城市,规划赋能——2022中国城市规划年会论文集(05城市规划新技术应用).南京大学城市规划设计研究院有限公司,2023:15. DOI:10.26914/c.cnkihy.2023.047620.
- [7] 刘锴,李昂,孙小慧.电动汽车充电站布局优化研究[J].城市交通,2016,14(04):64-69. DOI:10.13813/j.cn11-5141/u.2016.0411.

作者简介

梁茜,女,硕士,杭州市规划设计研究院,助理工程师。电子邮箱:1964246635@qq.com

华爱娅,女,硕士,杭州市规划设计研究院,高级工程师。电子邮箱:hay849@qq.com

戚钧杰,男,硕士,杭州市规划设计研究院,助理工程师。电子邮箱:qjj1270204@sina.com