

# 马萨诸塞州联邦 电动汽车基础设施协调委员会

普通法院第二轮评估报告 2025 年 8 月



# 委员会成员

#### 能源部助理部长 Joshua Ryor (兼电动汽车基础设施协调委员会 (EVICC) 主席)

能源与环境事务执行办公室

#### 参议员 Mike Barrett

电信、公用事业及能源联合委员会主席

#### 能源政策研究员 Andrea Bolduc

指定代表 Mark Cusack

电信、公用事业及能源联合委员会研究员

#### 专员 Staci Rubin

公共事业部

#### 专员 David Rodrigues

标准局

#### 副部长帮办 Helena Fruscio Altman

经济发展执行办公室

#### 清洁交通高级主任 Rachel Ackerman

马萨诸塞州清洁能源中心

#### 气候政策与规划高级主任 Katherine Eshel

马萨诸塞湾区交通管理局

#### 高级律师 Chris Aiello

交通部

#### 交通主任 Eric Bourassa

都会区规划委员会

#### 气候战略主任 Hank Webster

环境保护局

#### 政策与规划副主任 Aurora Edington

能源资源部

行政和财务执行办公室的 EVICC 席位目前空缺

## 致谢

#### EVICC 领导团队

谨此鸣谢为电动汽车基础设施协调委员会 (EVICC) 作出贡献的各方力量。委员会的各项工作得以顺利推进,有赖于 EVICC 领导团队所倾注的时间心血与专业智慧,

以及各成员机构与社会公众的鼎力支持。

本届 EVICC 领导团队由委员会主席及以下来自能源与环境保护事务执行办公室 (EEA) 的专职人员与顾问共同组成:

- Katie Gronendyke,清洁能源政策顾问
- Mark Scribner, 交通脱碳政策顾问
- Yuna L. Choi, 助理首席法务官
- Sarah McDaniel, 副首席法务官
- Elisa Guerrero, 社区规划专员
- Ann Steedly, 社区规划专员
- Anna Guggenheim, 社区规划专员
- Nicole Voudren,协同智库

EVICC 的工作还得到了各成员组织工作人员的大力支持(包括但不限于以下人员): Alazad Iqbal, Andrew Paul, Audrey Horst, Alison Felix, Betsy Isenstein, Devan DiLibero, Elijah Sinclair, Eric Friedman, Katherine Weber, Mark Rabinski, Morgan Bowler, Nahlia Yefet, Rhys Webb, Scott Seigal, Sharon Weber, Tina Chin, Vyshnavi Kosigi, 及 Zach Jenkins。

评估报告撰写支持《第二轮评估报告》是一项协同工作,汇集了各州政府机构的专业意见。本次更新的充电设施部署现状及未来充电需求预测分析报告,由 Synapse Energy Economics 公司、可持续能源中心 (CSE) 与资源系统集团 (RSG) 共同完成。此外,社区规划组及协同智库 (BT2) 为本项目提供了额外的撰稿与统筹支持。在《第二轮评估报告》编制过程中,EVICC 及其技术委员会成员就各项关键议题提供了专业意见。参与的州政府机构与合作伙伴:

- 能源与环境事务执行办公室
- 环境保护局
- 公共事业部
- 马萨诸塞州交通部
- 马萨诸塞州清洁能源中心
- 能源资源部
- EEA 环境正义与公平办公室

### 主席致函

#### 2025年8月11日

电动汽车基础设施协调委员会 (EVICC) 谨此发布《第二轮评估报告》。本报告详细评估了马萨诸塞州电动汽车充电设施现状,就 2030 年及 2035 年电动汽车充电需求与电网配套要求进行预测,并提出战略性行动方案,旨在为马萨诸塞州构建公平普惠、互联互通、便捷可靠的电动车充电网络体系。

自本协会于 2023 年 8 月发布《首轮 EVICC 评估》以来,马萨诸塞州于电动车辆充电基础设施之建置已取得显著进展,公共电动车辆充电桩数量增长逾 50%,展现本州推动净零转型之决心与成效。马萨诸塞州的公共快速充电基础设施部署取得了显著进展,年度新增快速充电桩数量从 2023 年的 142 个大幅增长至 2024 年的 382 个,截止 2025 年 8 月 1 日,总计已达到 390 个。自 2023 年 8 月以来,马萨诸塞州还推出了多项创新计划以支持不同群体的充电需求,包括在住宅区路侧加装充电桩、中型和重型车队移动充电,以及网约车充电服务中心。得益于上述各项努力,该州在全美人均充电桩数量排名第四,充电桩密度位居全国第一。

联邦政府针对电动汽车所采取的立场,以及近期各项计划与政策的撤回(例如:联邦电动汽车补贴将于 2025 年 9 月到期、撤销加州自行制定车辆排放标准的豁免权、<u>美国环境保护署提议废除"危害认定"等</u>),对未来电动汽车充电基础设施的部署构成独特挑战。尽管面临上述诸多挑战,多家电动汽车充电设施企业仍对充电网络发展前景保持乐观(参见 <u>EVgo《2025年第二季度公告》</u>)。在此背景下, EVICC 所提供的战略指引、资源配套及各州政府、地方机构与利益相关方的协同机制,将在未来数年显得尤为关键,这些力量将继续助力充电设施部署稳步推进。

谨此向 EVICC 领导团队、全体成员、专题汇报专家及各利益相关方致以诚挚谢意,感谢诸位付出的辛勤努力、展现的专业精神及卓越智慧。没有诸位的建言献策与鼎力支持,《第二轮 EVICC 评估报告》的顺利完成将无从实现。

本报告所揭示的机遇与挑战,亟需我们携手共进、直面应对。我期待与诸位继续通力合作,共同捍卫马萨诸塞州在全美电动汽车充电领域的领先地位。

Joshua Ryor, EVICC 主席

能源与环境事务执行办公室, 能源处助理秘书

# 目录

附	·录一 <b>162</b>	
8.	建议概要	154
7.	电动汽车充电技术与商业模式创新	144
6.	消费者充电体验	130
5.	电网影响与智能充电管理	98
4.	电动汽车充电设施部署	54
3.	当前电动汽车充电计划与方案	32
2.	宗旨与背景	21
1.	执行摘要	2

### 1. 执行摘要

#### 背景

2022 年,马萨诸塞州普通法院通过<u>《清洁能源与海上风电法案》</u>(即《2022 年气候法案》),成立电动汽车基础设施协调委员会(EVICC),这是该州在统筹和协调全州电动汽车充电设施建设工作的首创之举。EVICC 在成立之初即认识到其对电动汽车充电设施在马萨诸塞州清洁能源经济转型中起到关键作用。<u>《促进清洁能源电网、推进公平保障与保护用户权益法案》</u>

(即《2024年气候法案》) 将 EVICC 的法定职能进一步拓展,除原有职责外,要求新增更多职责,以支持交通电网全新规划,保障未来电力系统能够充分满足充电需求。

作为马萨诸塞州核心清洁能源转型规划文件,

(CECP) 确立了覆盖全经济领域的温室气体减排总体目标及各部门减排指标。 针对交通部门,要求到 2030年需实现减排 34%,达到 1990年水平,2050年需实现减排 86%。为实现上述减排目标,马萨诸塞州必须在 2050年之前将绝大部分车辆转换为零排放汽车(具体涵盖纯电动汽车、插电式混合动力汽车及燃料电池汽车)。

《2025/2030 年度与 2050 年度清洁能源与气候计划》

这其中包括替换相当一部分中型和重型车辆,例如商业和公共交通车队。短期而言,为达成此项目标,该州需于 2025 年前推动 200,000 辆电动汽车(包含纯电动车及插电式混合动力车)上路,并于 2030 年前实现 900,000 辆轻型电动车的普及数量。

一个健全而可靠的电动汽车充电网络对于确保这一水平的电动汽车普及率至关重要,因为健全的充电网络能让消费者更放心地转向使用电动汽车。遗憾的是,尽管电动汽车充电网络持续稳步扩展,充电设施供应不足仍被视为阻碍电动汽车普及的主要因素之一。根据 J.D. Power and Associates 近期的一项调查显示,当前购车者所提及阻碍其选购电动汽车的前三项因素,皆与充电基础设施相关。1

有鉴于此,EVICC 肩负着制定全州电动汽车充电网络发展规划的重要使命,即构建一个公平普惠、互联互通、便捷可用、安全可靠的充电网络体系。通过与政府各部门、私营企业及社会公众的协同合作,EVICC 的此项工作对于实现马萨诸塞州气候目标具有至关重要的意义。

<sup>1</sup> Autoweek Staff, "J.D. Power 发现充电便利性已成电动汽车普及的最大障碍" Autoweek, 2025 年 2 月 28 日, <a href="https://www.autoweek.com/news/a63965563/ev-charging-access-jd-power-study/">https://www.autoweek.com/news/a63965563/ev-charging-access-jd-power-study/</a>.

Auto Remarketing Staff, "J.D. 电力报告:公共充电设施仍是制约电动汽车普及的最大瓶颈—《Auto Remarketing》,2025 年 2 月 28 日 https://www.autoremarketing.com/ar/analysis/j-d-power-report-public-charging-still-the-biggest-issue-stopping-ev-adoption/.

#### 评估概述

《第二轮 EVICC 评估报告》的发布,正值全美电动汽车 充电设施部署面临多重挑战之际: 联邦政策转向及市场波 动导致成本压力日益凸显。加利福尼亚州的逐步淘汰燃油 车新车销售规定(马萨诸塞州及多个州已采纳该标准)正 面临政策存续风险(详见本报告第二章的加州政策分析), 美国国会已立法确定自 2025 年 9 月 30 日起取消电动 汽车购置税收优惠,并将于 2026 年 6 月 30 日起终止 充电设施建设税收抵免政策。<sup>2,3</sup>

在如此背景下,马萨诸塞州依然占据全美充电设施建设领先地位,其人均公共充电桩保有量位列全美第四。自《首轮 EVICC 评估报告》发布以来,马萨诸塞州在充电设施建设领域取得显著进展一截至当前,全州公共充电桩总量较 2023 年 8 月增幅逾 50%。然而,此处评估也指出,为满足《清洁能源与气候计划》设定的 2030年电动汽车保有量目标,进而实现法定减排要求,当前充电设施建设速度亟需提升至现有速率的三倍。

鉴于目前的发展阻力及部署提速之需求,《第二轮 EVICC 评估报告》提出系统性行动方案,旨在助力马萨 诸塞州持续构建符合联邦整体需求的稳健电动汽车充电网络体系。

概括而言,马萨诸塞州需在以下方面进一步发力:

- **更有策略地**运用公共资金,善加引导民间资金, 通过优先推动高效益充电建设、降低用电费用,高效 利用电网资源;
- 提升现有充电设施补助方案的执行效率,并消除 充电建设常见的阻碍因素;
- 积极规划未来电动汽车充电需求、电网基础设施及资金 来源;及
- 大幅改善驾驶者的整体充电体验。

综合而言,这些改进措施将有助于**提升经济可负担性、**加速在**需求最迫切**地区的充电设施建设,并增强**马萨** 诸塞州驾驶者转换使用电动汽车的信心。这些战略化行动分为八大重点领域,详载于本报告执行摘要及第八章。

<sup>2 《</sup>大而美法案》, Pub.L. 119-21 (2025), https://www.congress.gov/bill/119th-congress/house-bill/1. 参见 《哥伦比亚法律》摘要.

<sup>3</sup> 值得注意的是,马萨诸塞州仍可获得多项联邦计划的资金支持,包括来自《国家电动汽车基础设施 (NEVI) 分配方案》的近 5,000 万美元,用于在主要交通走廊沿线建设电动汽车充电站;以及来自《充电与燃料基础设施 (CFI) 补助计划》的 120 万美元,用于在州立公园及其他自然与休闲资源局 (DCR) 所属设施建置电动汽车充电设备。(有关 NEVI 与 CFI 的更多信息,请见第三章。)

#### 现状概览—马萨诸塞州充电站建设现状

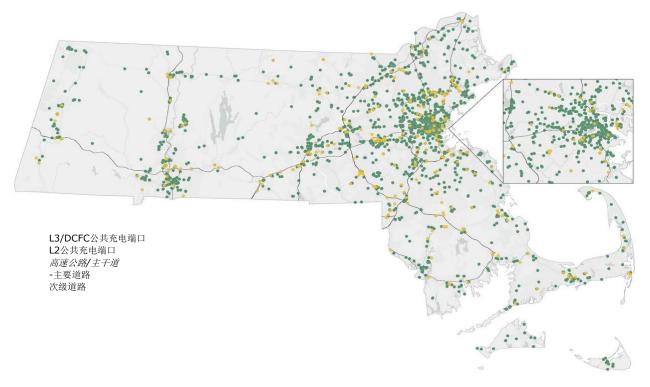
#### 公共充电设施

截至 2025 年 5 月,马萨诸塞州境内共投入运营 9,413 个公共充电端口(即向全体公众开放的充电桩),其中包含逾 8,000 个二级充电端口及 1,200 余个快速充电端口。4 图 1.1 直观呈现了马萨诸塞州公共充电站的整体分布情况。5

2024 年,马萨诸塞州部署的公共电动汽车充电端口数量较 2023 年增长近 50%, 6

其中,公共快速充电端口的年度部署量同比增长 169% (从 142 个增至 382 个)。若保持 2024 年的部署速度,截止 2025 年底,马萨诸塞州部署的公共快速充电桩和二级充电端口数量将基本达到《清洁能源与气候计划》设定的 2025 年基准目标(即 1,300 个公共快速充电桩和 9,500 个公共二级充电桩)。<sup>7</sup>

#### 图 1.1. 马萨诸塞州可供公众使用的充电站



- 4 快速充电端口通常称为直流快速充电桩,或 DCFC。本评估报告中,"快速充电"与"DCFC"两者交替使用,意义相同。第二章定义了二级充电桩与 DCFC 的规格与差异。第七章则探讨公共充电桩与私人充电桩之间的区别。
- 5 "充电站"通常指集中布置的充电桩集群。"充电桩"一词是指包含一个或多个"充电端口"的基础设施。本评估报告中,"充电桩"均指单个"充电端口"。 6 2023 年马萨诸塞州共安装约 1,400 个公共充电端口,包括 142 个快速充电端口和 1,248 个二级充电端口。2024 年,马萨诸塞州共安装约 2,000 个公共充电端口,包括 382 个快速充电端口和 1,653 个二级充电端口。
- 7 《清洁能源与气候计划》设定的 2025 年公共及工作场所充电端口总量目标为 15,000 个。根据本评估报告中 2030 年预测的公共快速充电桩比例,结合 2025 年 15,000 个充电桩的基准规模进行测算,预计届时公共快速充电桩数量约为 1300 个,二级充电桩数量约为 9500 个。截至 2025 年 1 月 1 日,实际已建成 1075 个公共快速充电桩和 1727 个二级公共充电桩。2024 年度新增公共快速充电桩 382 个、二级公共充电桩 1653 个。若保持 2024 年建设进度,预计至 2026 年 1 月 1 日将累计建成超 1400 个公共快速充电桩及 9300 个二级公共充电桩。

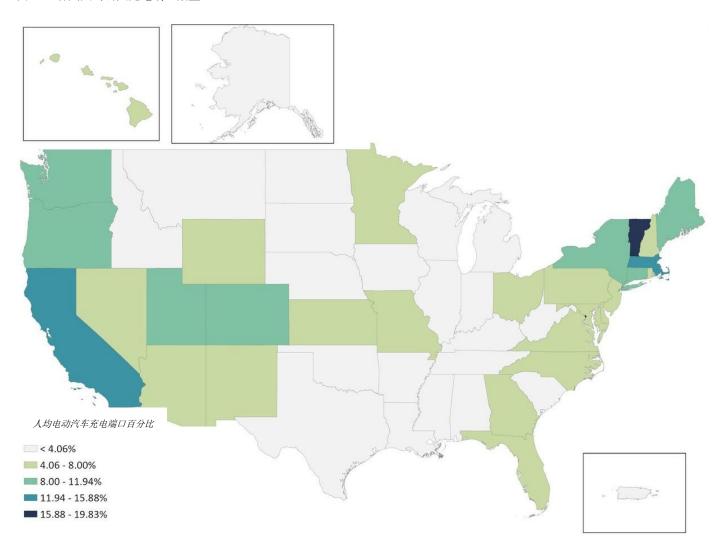
#### 其他充电基础设施

通过州政府资助计划,马萨诸塞州已在独户住宅、多户住宅、工作场所及车队部署了 14,229 个充电端口。由于目前尚未掌握未通过州政府资助计划或未向美国能源部<u>替代燃料数据中心</u>申报的充电站可靠数据,实际已部署的住宅、工作场所及车队充电端口数量很可能远超现有统计总量。

#### 图 1.2.各州人均公共充电端口数量

#### 同级行政区对比

马萨诸塞州在人均电动汽车充电端口数量方面位列全国第四,仅次于佛蒙特州、华盛顿特区和加利福尼亚州。图 1.2 显示了全美各州的人均电动汽车充电桩分布情况。



#### 现状概览一马萨诸塞州充电站建设现状

马萨诸塞州现行的电动汽车充电基础设施激励计划迄今取得显著成效,其模式常为各州借鉴参考。马萨诸塞州已落地或正在规划阶段的充电设施建设计划几乎涵盖电动车充电领域的各方各面,主要包括: (一)推进充电桩规模化部署与特定情景应用; (二)验证并推广创新商业模式与技术方案,撬动更多私人资金投入; (三)提供定制化客户支持服务,降低隐性成本并破除实施障碍; (四)实施其他配套措施,包括缓解充电设施对电网的冲击,以及前瞻性规划电网基础设施以适应电动汽车发展需求。表 1.2 (下页)按上述类别对政府资助计划及其他相关工作进行了全面汇总。

表 1.1由州政府及联邦资助计划支持的公共充电端口。

马萨诸塞州大部分公共充电站均得益于上述 计划的支持。下表 1.1 显示,约有 68% 的 公共充电端口已获得上述州级资助计划及联 邦计划资金支持,表明激励性资金在迄今为 止马萨诸塞州电动汽车充电基础设施建设中 发挥了重要作用。8

本评估报告中所称"州级资助计划",系指由州政府机构或本州投资者产权公用事业公司一Eversource、National Grid 和 Unitil 公司(亦称电力配电公司,简称 EDC)一组织实施的各类计划。此类计划资金通常来源于州财政预算拨款、法律诉讼和解款项,或由 EDC 向用户收取的相关费用所形成的专项收入。

计划	二级充电端口	DCFC 端口	充电端口总数
MassEVIP	2,502	179	2,681
Eversource	1,842	154	1,996
National Grid	1,509	197	1,706
州政府资助充电端口总数	5,853	530	6,383
公共充电端口总数	8,193	1,220	9,413
接受州政府资助的公共充电端口比例 (%)	71.44%	43.44%	67.81%

<sup>8</sup> 部分市政电力公司亦提供充电补贴政策,此项未计入本次数据统计。

<sup>9</sup> 表 1.1 未包含两类州政府计划: 一是未资助公共充电桩的计划(如 LBE 和 DCAMM 计划),二是未收集公共便利性及充电桩类型数据的计划(如绿色社区赠款计划)。表 1.1 亦未计入重复获得多项计划资助的充电桩,这可能高估了州政府计划实际支持的充电桩比例。

#### 表 1.2马萨诸塞州电动汽车充电桩计划摘要10

问题	充电桩类型	使用案例	奖励/补贴	计划管理单位11
扩展部署				
MassEVIP	一级或二级	面向公共、多户住宅、工作场 所和车队	Υ	MassDEP
投资者产权公用事业公司计划 <sup>12</sup>	二级或快速充电 设施	面向公共、多户住宅、工作场 所和车队	Y	National Grid, Eversource 和 Unitil
定向部署				
续航焦虑				
国家电动汽车基础设施 (NEVI) 分配方案	快速充电	主要交通走廊(也称为 <u>替代</u> 燃料走廊 或 AFC)	Y	MassDOT
服务区	快速充电	主要交通走廊	N - 针对广场运营方设 置最低电动汽车充电桩 数量的合同义务	MassDOT
具体使用案例				
投资者产权公用事业公司计划	二级	为解决二级成本障碍而建的 独户住宅	Υ	National Grid, Eversource 和 Unitil
绿色社区	二级	市政充电	Υ	DOER
典范引领部(LBE)/资本资产管理与维护部(DCAMM)	二级	州级充电	Y	DOER/ANF
充电与燃料基础设施 (CFI) 资助计划	依申请资助类 (通常为二级 充电或快速充 电设施)	依申请资助类(例如州立 公园、马萨诸塞湾交通局 (MBTA) 停车换乘枢纽 等)	Y	依申请资助类(例如 DCR、MBTA, 等)。

<sup>10</sup> 为便于说明,表 1.2 中所含信息进行了简化处理。本表所列各计划的未来实施安排及具体设计根据各计划具体情况而定,影响因素包括但不限于资金可用性及监管审批情况。现有 MassCEC

计划在实施期限、覆盖范围及资金规模方面均有限制,将于 MassCEC 发布电动汽车充电设施应用推广指南后按计划废止。第三章及附录二至附录六对表 1.2 所列各项 计划提供了更为详尽的说明,包括各计划官方网站的超链接。

<sup>11</sup> MassDEP 指马萨诸塞州环境保护局,MassDOT 指马萨诸塞州交通部,DOER 指马萨诸塞州能源资源部,ANF 指马萨诸塞州行政与财政事务执行办公室,DCR 指马萨诸塞州自然资源与旅游部,MBTA 指马萨诸塞湾区交通局,MassCEC 指马萨诸塞州清洁能源中心

<sup>12</sup> 各投资者产权公用事业公司所运营的计划因企业而异。有关各公用事业公司所提供计划的具体信息,请参阅第三章"投资者产权公用事业公司计划"一节及附录三。

问题	充电桩类 型	使用案例	奖励/补贴	计划管理单位
示范与推广新型模式				
制定可复制推广模式				
路侧停车充电解决方案	二级	针对无专用充电设施的电动汽车驾驶员的住宅充电方案	是	MassCEC
清洁出行马萨诸塞: 交通网络公司 (TNC) 充电枢纽计划	二级或快 速充电设 施	网约车司机充电方案	是	MassCEC
车联网	二级	将电动汽车作为电网资源	是	MassCEC
中重型车辆 (MHD) 移动充电解决方案	二级或快 速充电设 施	旨在解决常见障碍的中重型车队新型充电解决方案	是	MassCEC
"加速普及清洁交通计划"第二轮 (ACT4All 2)	二级	多项面向公平性的创新应用 及商业模式(详见第三章)	是	MassCEC
支持服务				
公用事业专用车队咨询 服务平台计划	不适用	Eversource 与 National Grid 公司供电区域内的公共 车队	否一提供技术援助,协助克服 普遍存在的障碍	National Grid 和 Eversource
马萨诸塞州车队顾问服务计划	不适用	Eversource 与National Grid 公司供电区域内的私人车队,以及其他所有地区的各类车队	否一提供技术援助,协助克服 普遍存在的障碍	MassCEC
其他计划+方案				
National Grid 公司 非高峰时段补贴计划(旨在最 小化电网负荷影响)	二级	住宅区与车队电动汽车	是 - 在特定时段充电可享月 度补贴	National Grid
Eversource 与 Unitil 规划中的智能充电管理计划(旨在最小化电网负荷影响)	二级	住宅区电动汽车	目前正在接受 D.P.U. 第 24-195 号及第 24-197 号审核	Eversource 和 Unitil
			(若获批准,将对在特定时段内 充电的用户实施月度补贴政策)	
第 103 条程序		· 年气候法案》第 103 条授权,将 网升级改造潜力评估,以满足未来		

#### 未来目标一为实现 2030 年及 2035 年 CECP 电动汽车普及目标所需充电基础设施估算

《第二轮 EVICC 评估报告》指出,为支持 CECP 设定的电动汽车推广基准一该基准旨在实现本州交通业温室气体减排额目标一预计到 2030 年和 2035 年,要求分别建成约 46,300 个和 105,000 个公共充电端口,13预计到 2030 年,公共充电设施将配置快充端口 5,500 个、二级端口 40,000 个。至 2035 年,预计快充端口可达 10,500 个,二级充电端口达92,000 个。

本报告综合评估显示,为支撑本州 2030 年及 2035 年 电动汽车普及目标,预计至 2030 年,需建设约 800,000 个公共及私人充电桩, 至 2035 年,预计需累计建设 155 万个公共及私人充电设施。如第二章所述,本次评估采用比 CECP 更先进的方法论及最新数据,故将上述预测值更新为 2030 年电动汽车充电基础设施建设基准。

表 1.3 汇总了为支持 CECP 电动汽车普及目标,至 2030 年及 2035 年所需充电端口数量的估算,其中相较于《首轮 EVICC 评估报告》,新增了对中重型电动汽车所需充电设施的估算。

表 1.32030 年及 2035 年 CECP 车辆发展预测对应的各类别、各类型电动汽车充电设施估算数量14

314 m. t	充电设施类型	端口数量		2035 年电动	
类别 		2030	2035	汽车/端口 比例	来源
独户住宅	一级	216,000	373,000	5.4	EV Pro Lite
<b>海)任</b> 七	二级	482,000	945,000	2.1	EV Pro Lite
多户家庭15	一级	8,000	18,000	22.5	EV Pro Lite
<b>シ</b> /	二级	18,000	45,000	8.9	EV Pro Lite
工作场所	二级	18,000	47,000	51.7	EV Pro Lite
	二级	40,000	92,000	26.4	观察到的比率
公共	DCFC <sup>16</sup>	5,500	10,500	230.4	观测值与模拟比率
中型和重型17	私人	6,500	17,000	1.9	模拟比率
	公共 DCFC¹8	800	2,500	13.9	模拟比率
总计		794,800	1,550,000		

<sup>13</sup> 本次评估结果受多重变量因素影响,相关参数可能随形势变化而动态调整。因此,上述预估数据不应被解读为达成 CECP 电动汽车发展基准所需的精确充电设施配置数量。相反,这些数据提供了一个整体概况:若 CECP 电动汽车普及目标得以实现,其充电设施建设所需遵循的大致方向、推进速度及总体规模。

<sup>14</sup> 本报告分析工作由 EVICC 技术咨询团队共同完成,包括 Synapse Energy Economics 公司、可持续能源中心 (CSE) 以及资源系统集团 (RSG)。

<sup>15</sup> 本评估报告中"多户住宅"、"多户住房"及"多单元住宅"等术语具有同等含义。

<sup>16</sup> 根据评估报告预计,到 2030年,45%的 DCFC 桩将服务于多户住宅区,55%将服务于长途出行需求。根据评估报告预计,到 2035年,57%的 DCFC 桩将服务于多户住宅区,43%将服务于长途出行需求。

<sup>17</sup> 中重型车辆估算数据已包含 MBTA 当前的巴士及车队位置。

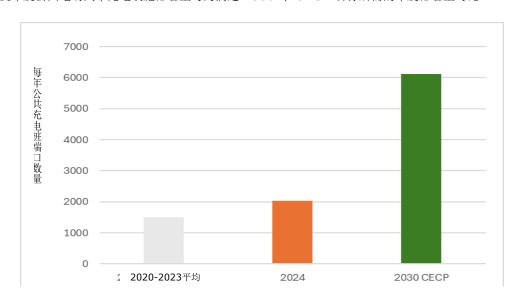
<sup>18</sup> 中重型车辆类别下所列的"公共 DCFC"是在公共类别下已统计的"DCFC"基础上的增量。

实现上述建设目标,需在 2030 年前每年部署超过 6,000 个充电端口。19 据统计,2024 年,马萨诸塞州 全年共部署电动汽车充电端口约 2,000 个。

如图 1.3 所示,

为实现 CECP 设定的充电基础设施建设目标,马萨诸塞州需在 2030 年前将当前电动汽车充电设施部署速率提升至三倍水平。

图 1.3.历史年度公共电动汽车充电设施部署量与为满足 2030 年 CECP 目标所需的年度部署量对比



#### 未来目标--重点部署区域与州级计划协同推进

相较于预测未来电动汽车充电基础设施的数量,

本州的重点充电基础设施建设与战略规划更为重要。明确重点领域和协调一致的实施策略,将确保公共资金得到高效利用,并保障电动汽车充电网络建设持续稳步推进,有效应对联邦政策变动、市场波动以及未来电动汽车普及速率变化所带来的挑战。本次评估呼吁州级资助计划聚焦于能为马萨诸塞州驾驶员带来最高效益、且州级资金能够发挥最大作用的电动汽车充电设施建设发展机遇。总体而言,

这意味着应重点布局高价值的公共充电及车队充电项目 (详见第四章)。州级资助计划的管理机构还应审慎评估, 是否以及如何支持能够最大化减排效益的电动汽车充电设 施建设,例如中重型车队电动化、为网约车驾驶员配置充 电设施等;同时,还应优先支持具备多重高价值应用情景 的计划,例如在主要交通走廊建设快速充电站,兼顾为无 专用充电车位的居民提供充电服务,或实施路侧充电解决 方案。州政府资助计划应致力于保障电动汽车充电基础设 施在本州范围内的均衡布局,特别是向历史上获取电动汽 车充电基础设施受限的地区或特定用户群体倾斜,

19 年均新增 6,200 个充电端口为六年期间的平均值,不应视为每年的固定基准,因年度部署速率预计将随时间推移逐步提升。

(包括: 乡村社区、<u>环境正义群体</u>、<sup>20</sup> 无专用充电车 位的多户住户,以及中重型商用车辆。)

《第二轮评估报告》建议,现有政府及公共事业公司计划 (如电动汽车补贴计划及 (EVIP) 及 EDC 计划)应继续 资助面向公共领域、多户住宅、工作场所及车队的充电基 础设施建设,并通过以下改善措施精准对接高价值充电应 用,有效撬动私营资本: <sup>21</sup>

- •最小化资格条件重叠;
- 优化客户沟通机制并完善公共信息发布;
- 精准布局高价值 DCFC 计划,在可行条件下兼 顾轻型与中型车辆需求,实现多情景覆盖(例 如住宅区夜间充电、

网约车及外卖配送车辆的电动化转换等);及

• 在必要且可行前提下**,确保专项资金精准用于既 定应用**。

《第二轮评估报告》同时建议,应优先解决电动汽车充 电网络及现有计划中的以下差距:

- 确保次级交通走廊沿线配备基础性快速充电设施;
- 扩大居民区路侧充电及公共交通枢纽停车场充电车位规模,重点为无专用充电车位的居民提供充电服务,特别是在尚未实施路侧充电计划的市政区域:及
- 部署中重型车队充电设施,包括在公共交通车队停 放场所或其周边建设充电设施,既可服务于单一车 队,也可为多个车队提供服务。

#### 未来目标 - 电动汽车充电对电力系统的影响

电动汽车及充电基础设施的加速部署将增加电力需求, 对配电网和输电网产生影响。新建电网基础设施成本高 昂,因此,深入分析潜在电网升级的驱动因素,探索降 低升级需求的可行方案, 并研究在无法避免升级情况下的替代解决方案,对于保障交通电气化进程的经济性和高效性至关重要。智能充电管理是削减上述成本的关键手段。若实施得当,可有效降低其他用户的公共事业费率(参见 2024 Synapse 分析报告)。

20 环境正义群体是指符合下列任一标准的社区: (a) 家庭年收入中位数不超过全州家庭年收入中位数的 65%; (b) 少数民族占人口的 40% 或以上; (c) 25%及以上家庭自认英语熟练程度未达"精通"水平; (d) 少数民族占人口的 25% 或更多,并且该区所在城市的家庭年收入中位数不超过全州家庭年收入中位数的 150%。 21 重要的是,所确定的待改进之处和优先解决的差距,可作为未来行动的指引。无论是新设计划还是现有计划,均需经过充分的时间与审慎研判,方能与本评估所确立的优先事项及建议保持协调一致。

《第二轮 EVICC 评估》基于 CECP 中的电动汽车普及率,模拟了四种不同情景,旨在预测 2030 年与 2035 年电动汽车充电基础设施部署可能引致的峰值电力需求。这四种情景对 2030 年及 2035 年的充电基础设施规模采用了同一套预测数据,22其核心不同在于用户为纾解电网压力而管理其充电行为的程度(详见第五章)。表 1.4 汇总列示了四种情景的模拟结果。

基于上述四种情景,《第二轮 EVICC 评估》进一步就 2030 年及 2035 年电动汽车充电负荷峰值对电网的潜在影响开展了前瞻性分析。EVICC 技术咨询团队重点分析了:在预测的充电负荷下,是否会导致个别配电馈线<sup>23</sup>的负荷率超过其额定容量的 80%—该阈值是公用事业公司通常用以评估馈线是否需要升级改造的临界标准(详见第五章)。2030 年及 2035 年电网影响分析的具体结果汇总于表 1.5。

表 1. 42030 年与 2035 年电动汽车高峰时段充电需求

年份	情景 <b>1</b> - 无序充电 (兆瓦)	情景 <b>2</b> - 平稳充电 (兆瓦)	情景 <b>3</b> - 基准情景 (兆瓦)	情景 4 - 技术潜力 <sup>24</sup> (兆瓦)
2030	1,635	1,092	1,521	253
2035	4,225	2,846	3,435	501

表 1.4 与表 1.5 所列分析结果均属宏观层面研究, 尚未纳入公用事业公司对其配电系统更深入的技术认 知与微观理解。相关数据宜作为启动后续工作的基础, 藉此与各公用事业公司及利益相关方开展磋商, 从而更准确地研判交通电气化对配电系统的潜在影响(参见附录八"第 **103** 条一程序"专题讨论部分)。

表 1.52030 年与 2035 年配电馈线过载预测

年份	情景 1 - 无序充电	情景 2 - 平稳充 电	情景 3 - 基准情 景	情景 4 - 技术潜力14
2030 总计	288	200	265	41
馈线总数百分比 (%)*	11%	8%	10%	2%
2035 总计	611	465	535	97
馈线总数百分比 (%)*	23%	18%	20%	4%

\* 馈线总数 = 2,628

<sup>22</sup> 情景 1 假设电动汽车不参与任何智能充电管理计划。情景 2 假设电动汽车充电负荷尽可能均衡分布,形成平稳的负荷曲线。情景 3 假设充电管理效能与参与度维持 2024 年水平。情景 4 探讨实现完全受控的灵活调整负荷所能达成的潜在效果。

<sup>23</sup> 馈线是指将电力从输电变电站输送至终端用户配电线路的载体,其工作电压自 115 千伏以上经变电站降压至 4-35 千伏区间。配电线路通常运行于更低电压等级(例如: 120 V, 208 V, 240 V, 及 480 V)馈线与配电线路在专业领域亦分别称作一次配电与二次配电。

<sup>24</sup> 情景 4 虽不具备现实可行性,但藉此可凸显实施智能充电管理措施的实际价值。

#### 未来目标--改善驾驶员使用体验

对各利益相关方而言, 电动汽车充电基础设施的用户体验 至关重要。成功的充电网络运营, 需统筹兼顾不同利益相 关方的互补性需求。

- 对车主而言,便捷可靠、无缝衔接的充电流程能提升使用满意度,进而增强电动汽车的购买意愿。而操作界面的复杂性与服务可靠性的缺失,则可能削弱潜在客户的购买动力。
- 对充电站运营商而言,优质的用户体验有助于稳固原有 客户、建立品牌认可度,为实现营收增长创造可能。
- 对政策制定者而言,保障充电服务的便捷性与用户友好性,可提升使用体验,从而促进实现电动汽车普及率。

各利益相关方与公众已指出当前用户体验存在多方 面问题, 包括但不限于充电设备不可靠、需依赖过多移动应用 程序方能定位可用充电设施并完成支付、客户信息缺 乏一致性且准确性待提升、充电体验与充电接口标准 不统一,充电站缺乏道路标识。

《第二轮评估报告》明确指出,提升电动汽车充电体验的 关键在于:颁布充电设施运行时长法规(包括与行业主体 共同制定规范、确保法定实时数据落地实施),以及推广 "即插即充"模式—用户仅需插入充电枪即可启动充电流 程。

#### 未来目标--电动汽车充电技术和商业模式革新

随着电动汽车充电产业的持续发展,公私领域已逐步形成适应不同应用情景的多元化商业模式。现行商业模式通过差异化路径统筹平衡财务风险、场地方、用户体验及网络扩展性等关键要素,形成各具特色、优势与局限并存的发展格局。

当前充电商业模式为基础设施建设和运营管理提供了多种 实施路径。但需关注的是,此类模式通常存在初始投资规 模较大、持续运维责任较重等特点。为应对传统充电基础 设施发展瓶颈,随着电动汽车市场格局的深化演进,一批 具有创新特征的商业模式正在加速孕育并逐步推广应用。 这类创新措施致力于提升服务灵活性、优化能源利用效率、 扩大不同群体覆盖范围。 然而,这些模式在发展过程中仍面临诸多挑战,包括监管体系适配性不足、技术融合存在壁垒、用户认知度有待提升等问题,亟需通过系统性培育增强社会对新模式的认知度和信任度。

值得关注的是,"充电即服务"等创新模式展现出良好发展前景。该模式通过提供全流程解决方案,显著降低场地方初始投入成本,并配套长期运维保障。与此全流程解决方案类似的"电力采购协议(PPA)"模式,曾在 2010 年前后十年间屋顶太阳能规模化推广中发挥关键作用。下一步应积极研究支持"充电即服务"等一站式商业模式创新发展的政策路径,进一步撬动社会资本积极参与。

#### 我们的实施路径一马萨诸塞州构建公平互联、普惠共享、可靠稳定的充电基础设施体系的战略规划

近年来,马萨诸塞州在建设公平互连、普惠共享、可靠稳定的电动汽车充电网络方面取得显著进展。然而,在短期阶段,面对联邦政策与市场环境的双重挑战,亟需持续推进充电设施部署规模增长、着力提升用户体验、积极拓展私人资本利用渠道。从长远来看,为满足马萨诸塞州气候目标要求,电动汽车充电设施建设规模亟待实现跨越式增长。

本评估报告通过对马萨诸塞州充电设施发展前景的洞察分析,结合 EVICC 过去一年来的成员意见,以及第二轮 EVICC 评估报告月度会议与公开听证会收集的公众建议,现制定以下战略性举措,以引领马萨诸塞州电动汽车充电事业的未来发展。

此套战略行动分为八大重点领域,旨在系统提升马萨诸塞 州电动汽车充电计划的**战略前瞻性、实施效率与主动性**, 同时**显著优化用户充电体验全流程品质**。

#### 更具战略前瞻性

#### 1. 优先考虑价值

新建与现有充电设施补贴计划将锁定最高价值充电情景应用,同步确保充电设施在全州范围内的均衡配置。

#### 2. 激活民间资本

马萨诸塞州将通过激活新型电动汽车商业模式等举措,深度撬动社会资本与产业力量参与充电基础设施建设。

#### 3. 最小化电网影响

EVICC 将联合各公用事业公司,统筹部署技术方案与实施计划,最大程度降低为满足电动汽车充电需求所需的电网升级改造成本。相关举措应聚焦最具价值的重点领域,并全面纳入各项前瞻性规划工作体系。

#### 提升效率

#### 4. 优化现有计划

各现有计划主管单位将着力提升计划执行效能与跨部 门协同水平,通过流程再造与资源整合提升用户体验, 实现现有资金利用最大化。

#### 5. 减少壁垒

EVICC 将针对地方市政部门与潜在充电站场地方,投入更多资源以解决以打通部署障碍。

#### 前瞻性视野

#### 6. 前瞻性规划

EVICC 将协同各州级机构与利益相关方,共同推进战略性长期规划实施,确保电动汽车充电基础设施高效部署,重点落实<u>《2024年气候法案》</u>第103条款相关规定。

#### 7. 可持续资金保障

EVICC 将协同各利益相关方,共同探索新型资金 筹措模式,旨在有效利用现有资金渠道,并逐步降 低对 EDC 客户电费收入的长期依赖。

#### 全面提升充电体验

#### 8. 改善客户体验

马萨诸塞州将通过制定并落实三大核心措施,系统性提升电动汽车用户充电体验:提升客户的电动汽车充电体验,包括出台法规,建立最低可靠基准,推行费用透明化机制,完善充电站标识指引。

上述三类措施的具体行动详述如下。通过实施上述战略举措,马萨诸塞州将夯实电动汽车充电设施建设基础,在保持当前部署进度的同时,有效增强应对未来形势变化的适应能力。

需要特别说明的是,本方案仅重点列示 EVICC 建

议未来两年着力推进的关键性创新工作,并未涵盖全州 所有正在实施的充电设施建设计划。唯有确保现有计划 与倡议按预定目标持续推进,本战略方案所设定的各项 预期成果方能顺利实现。各项战略行动的推进将根据其 潜在影响力与可用资源进行优先级排序。需明确认识到, 并非所有战略行动均能在未来两年内全面完成。

最后,尽管本方案主要聚焦州级机构与立法部门的职责范畴,但各地方政府与私营主体对实现马萨诸塞州电动汽车充电目标具有同等重要的地位。相较于其他各方,这两类主体将实际承担充电基础设施建设和运营的主要责任。地方政府需重点履行以下关键职责:保障无专用充电车位的居民在公共空间享有电动汽车充电服务权利。如果无法有效赋能开发商、充电运营商等私营主体并与各级政府建立合作伙伴关系,电动汽车转型目标将难以实现。

#### 建议的措施

#### 优先考虑价值

- 机构行动:探索制定专项方案,重点推进次级交通走廊 沿线快速充电站部署。(牵头方: EEA; 支持方: MassDEP, MassDOT, DOER, EOED<sup>25</sup>, 和 EDC)
- 机构行动:制定支持中重型电动汽车充电的补充方案,包括在车场驻地与工业园区周边布局集中式充电枢纽,试点推行中重型车辆充电设施共享预约机制,并结合多元化解决方案,系统性破除车队充电的常见障碍。

25 经济发展执行办公室 (EOED)

(牵头方: EEA 和 MassDEP; 支持方: MassCEC, MassDOT, DOER, 和 EDC)

• 机构行动: 确立能够服务多元高价值电动汽车充电需求的场所,包括但不限于, (a) 在主要交通走廊建设快速充电枢纽,以支持长途出行、网约车驾驶员充电需求及居民日常充电; (b) 在公共停车场(如市政停车场、公共交通枢纽停车场等)设置充电站。

服务于日常通勤及居民充电需求。 *(牵头方: EEA; 支持方: MassDEP, MassDOT, MBTA, DOER, 和EDC)* 

• 机构行动:与州级、市级政府机构及相关利益方组织 建立协作机制,开展精准化宣传,探索整合现有激励 政策组合,重点支持具有高价值的电动汽车充电设施 建设,包括(1)零售店,(2)大型商超, (3) 城市中心区中小企业; (4) 热门旅游度假目的地(如 Berkshires 和 Cape Cod 地区的酒店和度假村); (5) 公共停车场,例如交通枢纽和公共交通换乘车场;以及(6) 具备经济性转化潜力的中重型车队(如最后一英里配送及服务行业车辆)。 (牵头方: EEA; 支持方: EOED, MassDEP, DOER, MassDOT, MBTA, 和各地方政府)

#### 激活民间资本

• 机构行动: 依托 MassCEC 现有创新性电动汽车充电基础设施计划以及 ACT4AII 计划第二轮创新充电计划所取得的成效,通过提供资源支持和总结推广经验做法,进一步释放此类商业模式与技术模式的发展潜力。同时,积极探寻新的机遇,开展其他创新商业模式,并推动其规模化应用。

(牵头方: MassCEC; 支持方: EEA)

• **机构行动**:探索进一步放开充电即服务及类似商业模式的有效途径,以促进公共充电设施建设与发展。 (*牵头方: EEA; 支持方: MassCEC*)

#### 最小化电网影响

- 机构行动:探索更多创新型资费方案、新颖的激励机制及用户参与策略一例如实施主动式智能充电管理,或开展专项活动提升现有智能充电管理计划参与度,以最大限度发挥智能充电管理计划在减缓 2030 或 2035 年电网瓶颈期困境所起到的作用,从而避免电 网升级耗费并降低电网相关成本。(牵头方:DOER 和 EDC;支持方:EEA 和 DPU,如适用)
- 机构行动:制定长期智能充电管理战略,明确规划计划效益、成本效益衡量指标及激励机制,并将试点项目经验与行业最佳实践全面纳入推广部署。

- 该战略须包含能切实反映综合战略制定与实施进展的相关量化指标。*(牵头方:DOER 和 EDC;支持方:EEA 和 DPU,如适用)*
- 机构行动:将智能充电管理计划预期产生的负荷削减量纳入配电系统规划工作及规划方案。(牵头方: EDC; 支持方: DOER, EEA, 和 DPU (如适用))

- **机构行动**: 与电动汽车充电设施开发商合作,厘清 利用太阳能及储能技术支持电动汽车充电及高效利用 现有电网基础设施过程中存在的程序性与技术性障碍, 并随后与 EDC 合作,共同探讨解决已识别障碍的潜在 方案。 (牵头方: DOER; 支持方: EEA, MassCEC, DPU (如适用), 和 EDC)
- **机构行动**:继续推进电动汽车负荷管理规划和车联网 (V2X) 负荷调度能力的相关工作。 (*牵头方*: DOER 和 EEA; 支持方: MassCEC, DPU (如适用) 和 EDC)

#### 加强现有计划

- 机构行动: 进一步加强 MassEVIP 与 EDC 电动汽车充电桩激励计划的协同,核心在于推动计划间的资格互认与参与要求的统一,以改善客户体验,提升资金拨付效率。 (牵头方: MassDEP 和 EDC; 支持方: EEA 和 DOER)
- 机构行动:应确保现有州级电动汽车充电资助计划 在后续实施中,合理优先支持《第二轮评估报告》 所明确的高价值应用情景,在可行且适宜的前提下, 推动建设兼具多项高价值用途的充电基础设施,并 视情况利用 《环境正义群体电动汽车充电站公平选址 指南》,切实保障充电网络布局的公平性与包容性。 (牵头方: 计划管理单位,如 MassDEP, MassCEC, DOER, 和 EDC: 支持方: EEA, MassDOT, MBTA, 和 DPU (如适用))
- 机构行动: 充分依托现有各项倡议及协调机制,进一步加强公众对 MassEVIP、EDC、DOER 及其他电动汽车充电设施激励计划的知晓度与申请便利性。 (牵头方: EEA; 支持方: MassCEC, MassDEP, 和EDC)
- 机构行动: 改善现行激励计划的客户沟通机制,包括但不限于: 提升答复时效、设立清晰的计划规则与流程说明、适时通报待审申请状态,及时公开当前计划资金状况及相关信息,以增强政策透明度,协助利益相关方更有效地规划未来电动汽车充电基础设施部署。 (牵头方: MassDEP 和 EDC; 支持方: EEA, DOER, DPU, 如适用)

#### 减少壁垒

- 机构行动:与立法机关及相关利益相关方协作,探索标准化地方电动汽车充电桩审批流程的途径,以缩短部署周期,其中包括制定示范法规。(牵头方: EEA 和 DOER)
- 机构行动: 开发相关资源,降低市政机构、潜在电动汽车充电站场地方及其他利益相关方的参与障碍,借鉴\_《公共二级电动汽车充电站收费与政策指南》模式,包括但不限于指导市镇合理运用《第二轮 EVICC 评估》成果指引、更为细化的二级充电设施及 DCFC 收费指导、充电站运营、维护与网络管理信息,以及需量电费相关信息与最佳实践。 (牵头方: EEA 和 EVICC 成员组织以及与所开发资源相关的专家)
- 机构行动:成立市政资源委员会,为市政部门资源开发工作提供支持,该委员会将视需要不定期召开会议。 EEA 将与 DOER 的绿色社区部和都会区规划委员会合作,

- 联手物色潜在委员会成员及其他人士,协助开发和 /或审核材料及 OEJE, <sup>26</sup>从而确保纳入来自社区组 织和环境正义群体的代表。 *(牵头方: EEA; 支持方: DOER, MAPC, 和 OEJE)*
- 机构行动: 尽最大可能在马萨诸塞州创建和维护一个全面的公共电动汽车充电桩存量统计, 为两年一度的 EVICC 评估提供数据支撑。该存量统计将整合利用现有数据资源,并衔接未来州标准局 (DOS)的登记注册机制 (牵头方: EEA; 支持方: DOS)
- 机构行动: 组织开展公共宣传活动,面向潜在电动汽车 用户普及电动汽车充电基础知识,着力解决公众对电动 汽车充电认知不足的问题,澄清关于电动汽车及其充电 技术的常见误解,提升社会认知水平。 (牵头方: EEA 和 MassCEC)
- 机构行动: 加强与相关非营利组织及其他机构的信息 共享,及时通报现有电动汽车充电计划及州级充电基 础设施方案,重点覆盖那些对 EVICC 工作尚不了 解或接触有限的组织。 (牵头方: EEA; 支持方: 所有 EVICC 成员组织)

26 公平与环境正义办公室 (OEJE)

#### 前瞻性规划

• 机构行动:依据《2024 年气候法案》第 103 条所列 要求,建立规划框架,将电动汽车充电基础设施建设 预测纳入电力配电系统规划,

统筹考虑交通电气化在 2030 年及 2035 年可能引发的电网制约因素,并明确由 EDC 开展进一步研究。该框架应包含 EDC 厘清潜在电网升级需求并向 DPU 提交审批申请的具体流程。该规划框架及配套电网升级改造工作,应确保已知的高价值充电场所(如 MassDOT服务区)具备充足的电网容量,能够在满足本州气候目标要求的时间内,支持轻型、中型及重型电动汽车的充电需求。(牵头方: EEA 和 EDC; 支持方: DOER, MassDOT, MBTA, 和 DPU(如适用))

• 机构行动: 重点围绕应急车辆及公共交通车队, 在重大气象事件及其他突发事件发生前、中、后 阶段,系统评估电动汽车电网韧性及基础设施需 求, 识别关键可靠性差距,并研究备用电源解决方案,包括 离网系统、太阳能发电与储能技术等,以此指导未来工 作规划。*(牵头方: EEA; 支持方: DOER, MassDOT, MBTA, EDC 和紧急管理机构)* 

- 机构行动:继续推进协调工作,确立并落实与电动汽车 充电设施互联程序相关的后续步骤。(牵头方: EEA , DOER,和 EDC;支持方: MassDOT, MBTA,和 DPU(如适用))
- **机构行动**:应持续加强协调配合,统筹推进交通领域电气化相关数据输入与战略举措,为下一版《清洁能源与气候计划》(CECP)的编制提供支撑。*(牵头方:EEA;支持方:DOER,MassDEP,MassCEC,MassDOT,MBTA,DPU(如适用)和 EDC)*

#### 可持续资金保障

• **立法行动:** 联合相关利益方及州立法机构,共同探索可持续、长效的电动汽车充电设施融资模式,充分利用现有资金渠道,

逐步降低对 EDC 用户付费营收的依赖。(牵头方: EEA; 支持方: 所有 EVICC 成员组织)

#### 改善顾客体验

- 立法行动(延续首轮评估): 进一步扩大《2024 年气候法案》的适用范围,将租户 纳入保障范围,重新推动全面"充电权益"立法的出台。 (牵头方: EEA)
- 立法行动(延续首轮评估): 在《2024 年气候法案》基础上,进一步完善电动汽车充电设施消费者权益保护制度,授权 DOS 通过充电桩注册流程执行此类法规并检查定价信息准确性,同时参考其他行政地区的有效监管实践经验。注册过程中产生的所有数据须共享至 EEA,以便纳入全州充电桩存量统计统一管理。 (牵头方: DOS 和 EEA)
- 机构行动:对快速充电桩与二级充电桩可靠性监管实施分阶段方案,为 2026 年 6 月 1 日及之后安装的快速充电桩设定最低正常运行时段标准。此类法规的实施应统筹兼顾双重目标:既要提升用户充电体验,又要确保新规条款清晰易懂、便于执行。(牵头方: EEA (监管条例草拟);支持方(视需要而定): MassDEP, DOER,和 DPU (指派一名专员以执行监管))
- **机构行动:** 开发相关资源以提升电动汽车用户充电体验, 包括但不限于提供充电站指引与标识系统安装。*(牵头* 方: EEA; 支持方: MassDEP, DOER, MassCEC 和 MassDOT)

- **机构行动**:探索制定示范性地方条例及其他可行路径, 参照州法律,指导地方政府、资产所有人及其他政府 实体对燃油车随意占用电动汽车充电车位的行为进行 处罚。*(牵头方:EEA;支持方:DOER,MassDOT, 和MAPC)*
- 机构行动: 在实施《第二轮 EVICC 评估》建议时,将根据实际情况,确保运用 《环境正义群体 电动汽车充电站公平选址指南》 (牵头方: EEA; 支持方: 所有 EVICC 成员组织)
- 机构行动:调研最佳实践并探索可行途径,在条件 允许的情况下推行低收入群体折扣费率及其他财政 支持机制,为环境正义群体支付电动汽车充电费用 提供经济援助。(牵头方: OEJE; 支持方: EEA 及 其他有意向的 EVICC 成员组织)

# 2. 宗旨与背景



#### 关键要点

- 《2025/2030 清洁能源与气候计划》为马萨诸塞州设定了一个目标,即到 2030 年,实现 900,000 辆电动汽车上路行驶。
- EVICC 依据《 2022 年气候法案》成立,旨在制定全州范围的战略,以建设一个公平、互联、可靠稳定的电动汽车充电网络。
- EVICC 是全州推动交通领域电气化、降低交通运输部门温室气体排放的多项举措之一。
- •根据要求,EVICC 每两年须提交一次评估报告,系统梳理电动汽车充电基础设施发展现状,科学预测未来充电需求,并提出推动充电网络建设的政策建议。
- •自 2023 年发布首轮评估报告以来,相关建议已取得显著进展,包括成功推动针对公寓及业主协会的"充电权益"立法的出台;推出多项创新计划,支持向难以获得充电设施的群体部署充电桩;以及上线全新的"一站式"<u>网页</u>,集中提供有关电动汽车、充电基础设施及相关计划的信息。
- 《第二轮评估报告》已将 2030 年电动汽车充电设施建设基准更新为 46,300 个公共可接入 充电端口。

#### 评估范围

EVICC 及第二轮评估的重点在于电动汽车充电基础设施 及相关事宜,包括充电设施对电网的潜在影响、用户体验 以及新兴技术商业模式。与车辆电动化及交通领域减排相 关的其他议题不属于 EVICC 职责范围,故不纳入本次评 估范畴。与促进电动汽车推广应用、减少机动车行驶里程、 推动公共交通发展以及推进公共交通车队电动化(包括 MBTA 车辆、地区公交车辆及校车)相关的政策在实现 本州气候、公平与公共健康目标方面发挥着关键作用。 DOER 的 MOR-EV 车辆补贴计划,

MassDEP 的车队激励计划、 MassCEC 的加速清洁校车 转换计划、EPA 资助的校车置换计划,以及 MBTA 扩大 电池电动公交车车队等计划,正在积极推进这一转型进程。

马萨诸塞州致力于通过上述及其他各项举措,持续推进 交通领域温室气体减排工作。EVICC 在充电设施建设 方面的工作,必须与全州其他交通电气化及脱碳行动保 持协同,这对于在整个马萨诸塞州构建一个全面、公平 且零排放的交通体系至关重要。

#### 政策背景

#### 2025/2030 清洁能源和气候计划 (CECP) 电动汽车和充电桩目标

根据法律规定<sup>1</sup>,马萨诸塞州须以 1990 年为基准年,到 2050 年将全经济领域温室气体排放量 (GHG) 减少 85%,能源与环境事务秘书长函需设定 2025 年和 2030 年的温室气体 (GHG) 排放总量限额,明确重点污染行业的具体减排目标,并制定全面的实施计划以达成法定减排要求。<sup>2</sup>

CECP 为 2025/2030 年及 2050 年设定了全经济 领域的排放上限以及各行业的具体减排次级限额,以 期减少 GHG 排放。针对交通领域, EEA 秘书长已设 定减排次级目标: 到 2030 年,温室气体排放量须较 1990 年水平降低 34%;到 2050 年,须较 1990 年水平降低 86%。(参见:表 2.1)

#### 表 2.1交通部门温室气体排放次级限额汇总表

	1990	2025	2030	2050	
GHG 排放 (MMTCO2e)	30.2	24.9	19.8	4.1	
较 1990 年减排百分比		18%	34%	86%	

<sup>1</sup> 马萨诸塞州联邦为马萨诸塞州气候政策制定下一代路线图的法案, 2021 年《马萨诸塞州法案》第 8 章(《2021 年气候法案》)2025 年 5 月 29 日访问。 https://malegislature.gov/Laws/SessionLaws/Acts/2021/Chapter8。

<sup>2</sup> 马萨诸塞州联邦, "2050 年马萨诸塞州清洁能源和气候计划" Mass.gov 2022 年 12 月。https:// www.mass.gov/ doc/2050-clean-energy-and-climate-plan/download.根据《2025/2030 及 2050 年清洁能源与气候计划》所述,在依据该计划实施各项政策与方案时,将同步纳入环境正义原则。

**2021** 年交通运输部门碳排放占联邦温室气体排放总量的 **38%**, <sup>3</sup> 系本联邦最大的温室气体排放源。

《2025/2030 及 2050 年清洁能源与气候计划》提出通过以下路径实现交通领域必要减排:推动大多数车辆向电动汽车转型,并通过改善公共交通等替代出行方式抑制车辆行驶总里程(VMT)增长。为实现交通领域减排目标,2025/2030 CECP设定的目标为,到 2025 年道路上电动汽车总量达到 200,000 辆,到 2030 年达到900,000 辆。该计划还概述了马萨诸塞湾交通局到2040 年过渡到 100% 零排放公交车队的目标。

为支持电动汽车的普及,2025/2030 CECP 估算,到 2025 年需要建成 15,000 个公共充电站接口,到 2030 年需要 75,000 个。这些数据涵盖了所有面向公众开放的

公共充电站以及工作场所充电站。

EEA 长期以来依托美国能源部替代燃料数据中心

(AFDC) 来跟踪评估实现 2025/2030 CECP 电动汽车充电目标的进展情况。然而,尽管 AFDC 提供了较为详尽的公共充电设施数据,但其报告的工作场所充电桩仅占其中一小部分。EVICC 取得获州级补贴的工作场所充电桩数据,可用于补充 AFDC 的工作场所充电数据。但这些数据可能仍无法完全反映工作场所充电桩的整体情况,因为部分企业安装的充电桩可能并未申请州级补贴计划。遗憾的是,全面统计工作场所充电设施数据仍将面临较大困难,因为许多工作场所的充电桩不对公众开放,或可能未接入能够提供运行信息的网络系统。

#### 电动汽车充电设施类型

一级: 一级充电设备通过普通家用 120 伏特 (120V) 交流电插座进行充电。一级充电桩通常每小时可提供 3 至 5 英里的续航里程。

**二级:** 二级充电设备通过 **240V**(住宅应用)或 **208V**(商业应用)电源提供更高功率的交流电充电,广泛应用于家庭、工作场所及公共充电情景。二级充电桩每小时可提供 **10** 至 **50** 英里的续航里程。

**DCFC:** 直流快速充电 (DCFC) 设备可实现快速充电,通常部署在交通繁忙走廊沿线的充电站。DCFC 设备每小时可增加 180 至 240 英里的续航里程,可在 20 分钟至 1 小时内为纯电动汽车 (BEV) 充电至 80%的电量。

<sup>3</sup> 马萨诸塞州联邦马萨诸塞州清洁能源与气候指标能源与环境事务执行办公室。2025 年 5 月 29 日访问https://www.mass.gov/infodetails/massachusetts-clean-energy-and-climate-metrics.

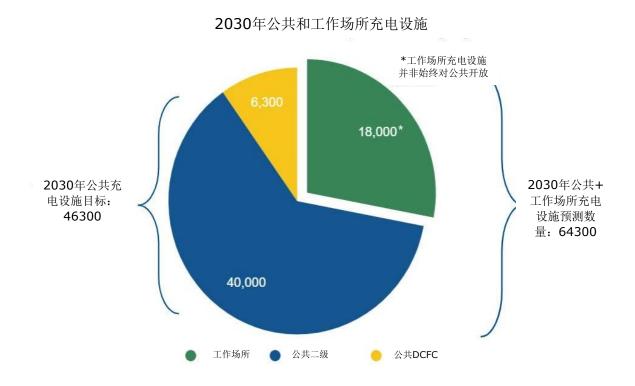
《第二轮 EVICC 评估》采用比 2025/2030 CECP 更先进的方法论和更及时的数据,对 2030 年充电基础设施需求进行预测。第二轮评估预测,2030 年需建设公共及工作场所充电设施总计 64,300 台,其中公共二级充电桩 40,000 台、DCFC 快充桩 6,300 台4,以及工作场所充电桩 18,800 台。然而,鉴于工作场所充电设施并非完全向公众开放且实际数量难以追踪,自本评估起,官方充电桩建设目标将仅统计完全对外开放的公共充电桩,故确定 46,300个充电桩为 2030 年官方建设目标。图 2.1 显示了相关预测的汇总数据。

该目标将作为马萨诸塞州官方基准,纳入后续《气候报告单》的评估体系。需着重说明的是,《第二轮 EVICC评估》中更新的充电桩预测数据及优化后的充电桩建设目标,与 2030 年实现 900,000 辆电动汽车上路的州级基础目标保持高度一致。

#### 监管政策背景

马萨诸塞州已正式与另外 11 个州及哥伦比亚特区共同 采纳《先进清洁汽车二期》(Advanced Clean Cars II, ACC II)计划,与加利福尼亚州更严格的车辆排放标准 保持一致,以应对气候变化并改善空气质量。根据 ACC II, 汽车制造商必须逐步增加在该州销售的零排放车辆 (ZEV) 的比例,从 2026 车型年的 35% 开始,到 2035 年达到 100%。

图2.1 2030 年为实现 CECP 减排目标所需的公共及工作场所充电设施建设估算



4公共 DCFC 包括为轻型车辆配备约 5,500 个端口,以及为中重型车辆配备约 800 个端口。

此外,马萨诸塞州已采纳《先进清洁卡车》(ACT) 法规,与加利福尼亚州标准保持一致,旨在减少中重 型车辆的污染物排放。ACT 要求,制造商必须确保其 销售的电动卡车在其销售总量中达到一定的比例,并 且这一比例将随着时间逐渐增加。制造商可以通过在 一段时间内平均计算这些销售量,并通过买卖积分以 满足上述要求。该规则已被包括马萨诸塞州在内的 11 个州采纳。5

2025 年 4 月,Healey-Driscoll 政府宣布,对未能满足 ACT 计划下 2025 和 2026 年车型年最低电动卡车销售要求的制造商实施执法裁量权。6

该执法裁量意味着,对 2025 及 2026 车型年度未达 到马萨诸塞州销售要求的汽车制造商实施监管宽免, 前提是制造商必须停止"配额"做法,即停止向有意购买燃油卡车的经销商销售燃油卡车。

2025 年 5 月,美国国会推进了一项先进立法,旨在否决美国环境保护署近期依据《联邦清洁空气法》(CAA)所作出的若干豁免决定。CAA 及豁免决定构成了 ACC II 和"先进清洁卡车"法规的法律基础。由于上述立法动向以及其他由联邦政府引发的经济不确定性,

Healey-Driscoll 政府随后宣布,对未能达到 ACC II 计划下 2026 和 2027 年车型年最低电动汽车销售要求 的制造商,暂停两年执行轻型车电动化销售规定。7在 ACT 和 ACC II 两项法规的暂停执行期间,制造商仍被 鼓励继续在马萨诸塞州销售电动汽车并可通过销售零排 放车辆赚取积分,以用于未来年度的合规核算。

<sup>5</sup> 有关已采纳加州汽车排放法规(包括 ACC II 和 ACT)的州名单,请参见: https://ww2.arb.ca.gov/our-work/programs/ advanced-clean-cars-program/states-have-adopted-californias-vehicle-regulations.

<sup>6</sup> 马萨诸塞州环境保护局,《关于先进清洁卡车要求的执法裁量决定》,2025 年 4 月 14 日 $\frac{14}{14}$  日 $\frac{14}$  日 $\frac{14}{14}$  日 $\frac{14}{14}$  日 $\frac{14}{14}$  日 $\frac{14}{14}$  日 $\frac{14}{$ 

<sup>7</sup> 马萨诸塞州能源与环境事务执行办公室,《马萨诸塞州宣布电动汽车要求的灵活性措施》,马萨诸塞州政府,2025 年 5 月 23 日。https://www.mass.gov/news/massachusetts-announces-flexibilities-for-electric-vehicle-requirements.

#### EVICC 背景

2022 年 8 月,<u>《2022 年气候法案》</u>正式签署成为法律。该法案设立了电动汽车基础设施协调委员会(EVICC),旨在为马萨诸塞州制定全面规划,推动建成一个公平、互联、便捷且可靠的电动汽车充电网络。

根据要求, EVICC 自 2023 年 8 月起,每两年向州议会 提交一次评估报告。每次报告的评估内容必须包括,但不 限于:

- •评估道路与公路电气化当前状况及未来需求;
- 预估公共和私人场所电动汽车充电站的数量与类型;
- •提出在城市、郊区、乡村地区以及低收入和中等收入 社区建设充电站的最佳选址建议:
- •讨论当前及未来预期成本,以及相关融资方式;
- •探讨充电站及相关基础设施的技术进步;
- 研究维护策略以确保充电站持续正常运行;
- 提出协助政府

及私营部门官员安装充电站及相关基础设施、设备和技术的建议:及

识别并探讨现行政策措施,提出有助于推动充电站及相关基础设施部署的政策、法律和监管行动建议。

EVICC 的成员构成由《2022 年气候法案》确立,涵盖 对电动汽车充电领域具有相关管辖权的各州政府官员,同 时包括大都会区规划委员会以及州议会电信、公用事业和 能源联合委员会的主席。EVICC 的主席由能源与环境事 务执行办公室担任。

自 2023 年 5 月以来, EVICC 已召开多次月度公开 会议,旨在规划两年一度的评估工作,分享州级充电 计划与政策的最新进展,并就电动汽车充电行业的技 术发展进行专题报告。

EVICC 过往月度会议纪要、专题报告及其他相关资源,均可在 EVICC 官方网站查阅。

#### 自首轮评估以来的进展

2023 年 8 月,EVICC 向<u>马萨诸塞州普通法院提交了其</u> <u>首轮评估报告</u> (首轮评估)该首轮评估的关键要点及主 要结论包括:

- 为实现马萨诸塞州政府制定的 2030 年气候目标,需全面加速电动汽车充电基础设施的部署进程。
- 当前政府机构与公用事业部门推出的电动汽车 激励计划存在诸多混乱,导致公众理解困难。
- 充电桩的可靠性是电动汽车驾驶员普遍关注的问题
- 有限电网容量对充电设施规模化部署形成制约

马萨诸塞州应优先投资于难以覆盖的消费者群体的充电设施接入,此类群体包括租户、中低收入居民、乡村社区以及环境正义群体。

本次评估建议立法机构、州政府各机构及 EVICC 采取相应行动以落实上述要点。相关建议的遴选内容及在落实这些建议方面取得的进展,载于表2.2。

#### 表 2.2自首轮评估以来的进展

#### 关键要点

#### 建议

#### 进展

为实现马萨诸塞州制定的 2030 年气候目标,需全面 加速电动汽车充电基础设施 的部署进程。 EVICC 由 EEA 牵头制定一项计划,以动用充电基础设施部署基金中总额为 5000 万美元的专项资金。该计划的制定将严格遵循首轮评估报告中的各项建议,并将在后续工作中充分借鉴 EVICC 未来的研究成果与结论。

Healey-Driscoll 政府 <u>已拨款 5000 万美</u>元,以全面推进马萨诸塞州的电动汽车充电基础设施建设,提升更多居民获得充电设施的便利性,推动州政府公务车队的电动化进程,改善公共充电站的运营效率与可靠性,有效管理充电基础设施对电网的影响,确保电网稳定,以及针对难以转换为电动车辆的车型,提供专项充电解决方案。

EVICC 将聚焦于支持长途出行的公共快速充电 需求,尤其关注高峰出行日的特殊需求,以进一 步完善对充电站需求的评估。

在咨询团队的协作下,EVICC 已完成针对支持长途出行所需的公共快速充电基础设施的专项分析研究。该项分析的概要可参见第四章。

关键要点 建议 进展

当前政府机构与公用事业 部门推出的电动汽车激励 计划存在诸多混乱, 导致公众理解困难。

EVICC 将研究建立交通信息资源共享网站 的可行性,该平台旨在为马萨诸塞州各利益 相关方提供有关电动汽车、充电设施及资金 扶持机会的综合信息服务。

MassCEC 已在清洁能源 就在身边上线一站式信息网 页,提供电动汽车计划政策与资讯。MassCEC 已同 步设立专项服务中心, 为公众提供电动汽车及激励政 策的咨询服务。MassCEC "清洁交通"专题网页将 持续扩展以增设多元信息板块。

充电桩的可靠性是电动 汽车驾驶员普遍关注的 问题。

立法应要求面向公众开放的电动汽车充电设 施向 DOS 完成登记,并接受其定期检验。 充电设施完成登记、检验与测试工作。

《2024 年气候法案》要求 DOS 制定法规以(一) 对电动汽车充电站进行存量统计; (二)确保公共电 DOS 将据此制定新的监管条例,以确保上述 动汽车充电设施所售电力的计价与电量数据准确无 误。

> EEA 须独立制定监管条例,以履行以下三项核心职 能: (一)监测电动汽车充电设施的使用率, (二) 监测电动汽车充电设施的运行可靠性, (三)要求公 共电动汽车充电设施运营商进行数据共享。

DOS 与 EEA 正在同步推进相关法规的制定工作,以 全面落实上述法定要求。有关此项工作的详细进展, 请参见第六章。

有限电网容量对充电 设施规模化部署形成 制约。

EVICC 将继续与电网现代化咨询委员会、公 用事业公司及其他相关利益方协作, 积极应 对电动汽车充电基础设施扩展对电网带来的 影响。

《2024年气候法案》要求建立新的电网规划流程, 以适应可预见的电动汽车充电需求增长。

此外,在 EVICC 提供的 690 万美元资金扶持下, MassCEC 已启动"车联网"示范计划,部署双向充 电基础设施。该计划旨在提升电网韧性、降低能源成 本,并促进可再生能源的整合。在 EVICC 提供的 600 万美元资金支持下,MassCEC 还启动了"移动 充电解决方案"计划,为中重型车队提供非电网连接 的充电选项, 旨在解决电网容量受限区域的充电难 题,并最大限度减少中重型车辆充电对电网的负荷压 力。

此外, EVICC 咨询团队还对 2030 年和 2035 年预测 的电动汽车用电需求对配电网的影响进行了深入分析。 该分析的摘要详见第五章。

关键要点 建议 进展

马萨诸塞州应优先投资建 设充电桩, 重点保障难以 获得充电服务的群体, 如租户、低收入和中等收 入居民、乡村社区以及环 境正义群体的充电便利 性。

Healey-Driscoll 政府将与州立法机构合作,推 动通过"充电权"立法,以帮助租户及居住在共 入法律,赋予共管公寓业主在其专用停车 管公寓的居民安装电动汽车充电设施。

《2024 年气候法案》已将"充电权益"写 位安装充电设备的权利。

DOER 将与各地方政府合作,制定指导方 针并提供支持,

协助地方开展计划, 拓展路侧充电及夜间充电基 础设施,重点解决租户和无固定车库居民的充电 册,为全州所有市镇规划和实施路侧充电计划 需求。

在 EVICC 的 1230 万美元资金支持下, MassCEC 已启动一项全新项目,旨在支持各 市镇安装路侧充电设施,并编制一本指南手 提供系统性指导。

#### EVICC 的新职责

2024 年 11 月 21 日,州长 Maura Healey 签署文件,《2024 年气候法案》正式成为法律。《2024年气候法案》包含多项条款,进一步扩展了 EVICC 的职责与成员构成。故此,EVICC 的成员范围扩大,新增了 MassCEC 和 DOS 的代表。8

除既有的法定职责外, EVICC 现必须履行以下职责:

- (一)监督全州范围内公共和私营部门电动汽车充电方案 的整体实施成效;
- (二)支持本州符合《国家电动汽车基础设施分配方案》 的合规要求;以及
- (三)确保在高速公路及充电设施周边街道设置 清晰的指示标识。•

EVICC 评估报告现必须包含为实现本州气候目标所需的中型和重型电动汽车充电设施的数量预测。 EVICC 还需在每次评估报告中汇报其在引领和指导全州电动汽车充电设施建设部署方面的具体工作进展。 10 EVICC 还必须对未来十年全州范围内所有类型电动汽车(包括轻型、中型和重型车辆)充电需求的全面预测,

并评估由此带来的配电网影响,明确指出可能因充电负荷增长而需要进行升级改造的电网区域。<sup>11</sup>

在向普通法院提交 EVICC 评估报告后,EVICC 须在报告发布后的六个月内,与 DOER 和 MassDOT 合作,确立主要交通走廊沿线建设 DCFC 设施和车队充电枢纽的潜在选址。最后,电力配电公司须根据 EVICC 评估报告中包含的十年电动汽车充电需求,识别出必要的配电系统升级改造计划,并在 EVICC 评估报告发布后的 12 个月内,向 DPU 提交相关升级建设方案。12

EVICC 高度重视其法定职责,已积极迅速地将上述新增要求纳入月度会议议程及本评估报告的编制工作中。

<sup>8 《</sup>促进清洁能源电网、推进公平并保护付费者法案》,第 239 章,第 100 - 101 节,2024 年法案(马萨诸塞州)。 <a href="https://malegislature.gov/Laws/SessionLaws/Acts/2024/Chapter239">https://malegislature.gov/Laws/SessionLaws/Acts/2024/Chapter239</a>。截至《2024 年气候法案》生效之日,DOS 局长 Rodrigues 己作为 EOED 的代表在 EVICC 任职,据此,根据规定,EOED 需另行指定一名代表加入该委员会。

<sup>9 《</sup>促进清洁能源电网、推进公平并保护付费者法案》,第 239 章,第 104 节,2024 年法案(马萨诸塞州)。 <a href="https://malegislature.gov/Laws/SessionLaws/Acts/2024/Chapter239">https://malegislature.gov/Laws/SessionLaws/Acts/2024/Chapter239</a>。

<sup>10 《</sup>促进清洁能源电网、推进公平并保护付费者法案》,第 239 章,第 102 节,2024 年法案(马萨诸塞州)。 <a href="https://malegislature.gov/Laws/SessionLaws/Acts/2024/Chapter239">https://malegislature.gov/Laws/SessionLaws/Acts/2024/Chapter239</a>。

<sup>11 《</sup>促进清洁能源电网、推进公平并保护付费者法案》,第 239 章,第 104 节,2024 年法案(马萨诸塞州)。 <a href="https://malegislature.gov/Laws/SessionLaws/Acts/2024/Chapter239">https://malegislature.gov/Laws/SessionLaws/Acts/2024/Chapter239</a>。

<sup>12 《</sup>促进清洁能源电网、推进公平并保护付费者法案》,第 239 章,第 103 条,2024 年法案(马萨诸塞州)。 <a href="https://malegislature.gov/Laws/SessionLaws/Acts/2024/Chapter239">https://malegislature.gov/Laws/SessionLaws/Acts/2024/Chapter239</a>。

#### 第二轮评估的制定

EVICC 依法须每两年编制一份正式评估报告,旨在形成一份策略框架,推动马萨诸塞州建成公平、互联、普惠、可靠电动汽车充电网络。首轮评估报告已于 2023 年 8 月发布。按照既定工作计划,第二轮评估报告须于 2025 年 8 月 11 日前提交州议会审议。EVICC 在过去两年间,通过内部研讨与外部征询相结合的方式,持续就第二轮评估报告涉及的重点议题进行论证。报告编制工作于 2024 年 8 月启动,并于 2025 年 8 月正式完成。

#### 第二轮评估工作计划

EVICC 主席 Joshua Ryor 向 EVICC 成员及公众提交了一份备忘录,其中阐述了第二轮评估的工作方案,包括拟议的评估大纲、待完成的新技术分析及定性研究工作,并制定了工作进度安排。该工作方案已于 2024 年 8 月 7日举行的 EVICC 会议上进行汇报并审议,并于 2024 年 9 月 4 日的 EVICC 会议上正式获得通过。<sup>13</sup>

#### 公众参与

除在 EVICC 及技术委员会会议<sup>14</sup>期间进行的讨论与汇报 外,EVICC 还在本州多个具有多样化特征的地区举行了 四场公众听证会,旨在广泛征集公众及关键利益相关方的 反馈意见。听证会所收集的公众意见为第二轮评估报告提 供了重要的决策参考,特别是第六章"消费者体验"。同 时,听证会也为向公众传达 EVICC 自 2023 年以来的工 作进展,以及本州电动汽车充电设施系列计划与倡议方面 的整体布局。公众听证会期间所收集意见的摘要已公布于 相关网站。<sup>15</sup>

#### 公众听证会

- New Bedford 2025 年 3 月 27 日
- Worcester 2025 年 3 月 31 日
- Holyoke 2025 年 4 月 3 日 (混合)
- Boston 2025 年 4 月 8 日 (混合)

其他利益相关方参与工作包括:就马萨诸塞州现有电动 汽车充电设施部署计划及《第二轮评估》草案,直接征 询了来自多个行业及倡导组织的利益相关方意见,并于 2025 年 7 月 9 日召开了一场为期三小时的 EVICC 线上线下混合会议,旨在审议评估草案并征集公众反馈。

<sup>13</sup> Josh Ryor 和 Katie Gronendyke,EVICC 2024-2025 年度最终工作方案备忘录,马萨诸塞州能源与环境事务执行办公室 2024 年 8 月 28 日 <a href="https://www.mass.gov/doc/final-2024-2025-evicc-workplan-memorandum/download.Mass.gov">https://www.mass.gov/doc/final-2024-2025-evicc-workplan-memorandum/download.Mass.gov</a>

<sup>14</sup> EVICC 技术委员会由州级政府机构、电动汽车充电设施技术提供商及网络运营服务商共同组成。该委员会自 2024 年 11 月至 2025 年 6 月期间每两周召开一次会议,旨在商讨州级政府机构与电动汽车充电企业共同关注的议题,包括充电站实时数据共享机制、电动汽车充电计费指导规范等事项。

<sup>15</sup> 马萨诸塞州能源与环境事务执行办公室,电动汽车基础设施协调委员会 (EVICC) 会议演示文稿,2025 年 5 月 7 日发布,第 15-22 页 https://www.mass.gov/doc/evicc-meeting-deck-may-7-2025/download.

# 3. 当前电动汽车充电计划与 方案



- 马萨诸塞州政府机构、公用事业公司及其他相关方共同推出了一系列激励计划,以支持公共充电站、住宅区充电设施、车队充电解决方案及工作场所充电设备的部署。
- 马萨诸塞州激励计划重点聚焦于扩大部署规模、针对特定领域开展定向部署、试点创新商业模式以及提供客户支持服务。
- •据统计,该州近 68% 的公共充电设施已获得马萨诸塞州及联邦资金计划的支持。
- 州政府支持的创新充电模式包括居民区路侧充电设施、网约车集中充电枢纽以及车网互联示范计划。
- 州级机构与公用事业公司同时提供车队咨询服务及专项计划,通过分时 电价补贴、智能充电管理等措施最小化电动汽车充电对电网的影响。
- EVICC 建议,现有州政府计划应着力减少各类计划间的准入条件 重叠,并改善用户沟通机制。

为助力全州建设完善的电动汽车充电网络,多个联邦、州及公用事业公司均推出多项激励计划。这些计划涵盖居民区、工作场所、车队及公共充电设施的建设激励措施。

为加速推进马萨诸塞州充电设施的部署进度,各类补助计划的作用尤显重要,这类计划可有效分摊电力基础设施升级改造(称为"接电前改造")、充电设备(称为"电动汽车供电设备"(EVSE))及其他相关成本支出。本节将概述马萨诸塞州现行电动汽车激励计划的具体内容、准入条件、资金来源及其对充电设施建设的实际成效。表3.1 对这些计划进行概括与比较。此外,MassCEC及其他车队咨询服务机构,为公共及私营车队所有者提供支持,协助其克服电动车队部署过程中面临的各项挑战。本章亦收录马萨诸塞州其他具有代表性的电动汽车充电计划案例研究,供参考借鉴。



# MassCEC 清洁能源就在身边, 电动汽车网

<u>站</u>汇集了本节所述各项计划的详细信息,并 提供通往各专项计划资源及网页的链接。有 关这些计划的详细信息

另请参见附录二至附录五。

# 表 3.1马萨诸塞州电动汽车充电设施激励计划摘要1

MassEVIP			公用设施计划2		DCAMM / LBE	绿色社区	
使用案例	工作场所、车 队、多户住宅及 教育校园	公共充电点	居民区	公共场所和工作 场所	车队	州政府公务车 队,包括公务车 辆居家充电	在政府公有地段设置 公共充电站及车队充 电站
充电设施 类型	一级或二级	一级或二级	二级	二级或 DCFC; 一级(部 分情况下为 National Grid )	二级或 DCFC	二级	
涵盖费用	EVSE + 接电前 改造费用(仅限 非 Eversource/Nat ional Grid 用 户)	EVSE + 接电前 改造费用(仅限非 Eversource/Nati onal Grid 用户)	接电前改造;低收入用户和多户住宅 EVSE,依赖公用事业公司的多住户住宅网络和电力管理系统		接电前改造和 EVSE,取决于 公用事业公司	EVSE + 3-5 年运营维护及联网 系统费用	
涵盖费用百 分比 <sup>3</sup>	最高 60%,每 个地址上限为 50,000 美元	最高 80-100%, 每个地址上限为 50,000 美元	最高达接电前平均费用的 150%,EVSE 费用最高达 100%	最高达接电前平均费用的 150%,EVSE 费用最高达 100%	最高达接电前平 均费用的 150%,EVSE 费用最高达 100%	最高 100%	每个充电站最高 7,500 美元

电动汽车基础设施协调委员会

<sup>1</sup> 参见表 1.2 马萨诸塞州电动汽车充电桩计划完整清单本表对部分以滚动方式提供电动汽车充电设施补助奖励计划之准入条件进行比较。

<sup>2</sup> 各公用事业公司所提供的激励计划及其适用条件,因所属公用事业公司而异。详情请参见下文"投资者产权公用事业公司计划"一节及附录三。

<sup>3</sup> 所有计划均以申请者实际发生的接电前改造、EVSE 及联网费用为激励上限,超额不予补助。

# 州政府电动汽车充电激励计划

# 马萨诸塞州电动汽车激励计划 (MassEVIP)

#### 计划概述

MassDEP 于 2013 年推出 MassEVIP, 旨在推动全州电动汽车的推广应用及充电基础设施的建设发展。该计划初期目标为通过补贴前期投入成本,支持各市镇购置电动汽车及充电设施。2014 年, MassEVIP 计划扩展至工作场所充电设施建设领域,以激励早期部署。随后,

MassEVIP 计划进一步扩展至多户住宅、工作场所、车队及公共充电设施领域。

MassEVIP 还包含车队电动车计划,为公共机构提供资金支持以购置或租赁总重不超过 10,000 磅的电动汽车。

除已于 2021 年 3 月 19 日截止申请的 DCFC 充电桩 计划外,多数 MassEVIP 计划均持续实施并接受滚动申报。MassEVIP 充电基础设施各专项计划概要详见附录 二。

### 计划资金扶持

MassEVIP 计划通过多种渠道获得资金扶持,其中包括司法和解款项及专项信托基金。目前,气候保护与减缓可支出信托基金(CMT)4 的资金来源为销售配额收入和由电力付费者支付的替代合规费用,该基金是支持 MassEVIP 补助的主要资金来源,也是资助承包商受理申请和付款请求的主要来源。

#### 计划影响

截至 2025 年 4 月,MassEVIP 已累计拨付资金约 3,500 万美元,支持部署近 7,000 个电动汽车充电端口。各 MassEVIP 计划的资金拨付情况及充电端口建设数量 汇总详见附录五第五节 (5)。5

<sup>4</sup> CMT 系依据马萨诸塞州法规 310 CMR 7.74《减少发电设施二氧化碳排放》及 310 CMR 7.75《清洁能源标准》的相关规定设立。根据上述法规所分配的资金,依 法须存入独立核算的专项账户。该笔资金的使用须严格遵循《马萨诸塞州普通法》第 21N 章所规定的用途,确保专款专用。

<sup>5</sup> 目前共有 565 个已完成、已签约或待审批项目表明其同时参与了公用事业公司的接电前改造计划,因此需分别履行 MassDEP 与 EDC 两套独立的合同签订及资金拨付程序。

## 马萨诸塞州绿色社区认定与资助计划

# 计划概述

绿色社区认定与资助计划 隶属于 DOER 绿色社区分部。各市政辖区如获认证为"绿色社区",即可具备资格参与该项竞争性拨款计划。该计划每年最高拨款 2,000 万美元,用于支持各市政辖区开展能效提升及清洁能源项目,重点支持公共领域及车队用电动汽车充电基础设施建设项目。在中部马萨诸塞区域规划委员会 (CMRPC)辖区内,多个市政辖区已利用其绿色社区补助资金建设电动汽车充电站,包括 Mendon、Millbury、Charlton、Blackstone、Hardwick、和 Barre。6

该绿色社区补助金可用于资助在市政辖区所属土地上新建面向公众开放和/或供车队专用的电动汽车充电设施。每个充电站最高可获 7,500 美元资金补助,

用于支付符合本州电器能效标准的安装及设备购置费用。需特别说明的是,"绿色社区"与<u>典范引领(LBE)</u>所提供的资金(见下节"州公务车队充电计划"所述内容)不得与MassEVIP 计划补助资金叠加使用。<sup>7</sup>

# 计划资金扶持与影响

自 2010 年以来,资助计划已累计拨付超过 1.85 亿美元,用于支持各市镇实施能源效率提升措施、建设可再生能源项目,或采取其他途径降低化石燃料能源消耗。 尽管大部分资助资金主要用于建设节能类项目,但截至 2024 年底,该计划已在 51 个市政辖区资助了 174 个电动汽车充电桩项目。

<sup>6</sup> 马萨诸塞州能源与环境事务执行办公室,*马萨诸塞州电动汽车充电站政策与收费标准*, ArcGIS StoryMaps,2025 年 5 月 22 日访问, https://storymaps.arcgis.com/stories/ec4d0ab0fe8d434fa71958908d40bdf8。

<sup>7</sup> 马萨诸塞州环境保护局, MassEVIP 常见问题解答 2025 年 4 月 16 日, https://www.mass.gov/doc/massevip-frequently-asked-questions/download.

# 投资者产权公用事业公司计划

# 投资者产权公用事业公司/公共事业部

#### 计划概述

DPU 于D.P.U. 13-182-A 号案卷中首次明确其对电动汽车充电设施的监管权限,确立充电桩所有者不符合配电公司的法定规定。自 2013 年起,该部门持续审批并核准了 Eversource、 National Grid 和 Unitil等企业提交的电动汽车计划方案,同时致力于规范对各配电公司电动汽车充电基础设施计划的评审标准。2022 年,DPU 批准了针对全部三家 EDC 的现行电动汽车充电基础设施计划,其中包括在 Unitil 供电区域内设立的首个电动汽车充电计划。8

公用事业公司的激励措施采用多类别补贴结构,涵盖充电基础设施、充电设备及部分组网费用的补贴项目 Eversource 与National Grid 两家公司的电动汽车基础设施计划涵盖住宅充电、公共及工作场所充电、以及公务车队专用充电三大领域。Unitil 公司的电动汽车充电基础设施计划涵盖住宅与公共充电两大领域。其他重要公用事业计划还包括:需量电费替代费率,以及车队咨询服务(详见本章"其他举措"章节的详细讨论)。

接电前改造计划: Eversource、National Grid 与 Unitil 三家公司的接电前改造计划,为电动汽车充电 基础设施的升级改造及安装成本提供专项补贴。接电前改造成本包含以下两个组成部分,一是"公用事业端接电前改造",指为满足电力负荷增长需求,在电表公用事业端实施的电气系统升级工程,

二是"用户端接电前改造":指在用户物业产权范围 内,为电动汽车充电设施安装所涉及的电气改造工程。

EVSE 补贴: Eversource、National Grid 及Unitil 三家公用事业公司为 1 至 4 户住宅的低收入用户提供 EVSE 费用专项补贴。此外,Eversource 与National Grid 两家公司还面向公共及工作场所充电设施、五单元及以上住宅楼充电设施、以及车队充电设施提供电 EVSE 费用补贴。DPU 在分析中优先着重于对符合环境正义标准的社区给予最高级别的 EVSE 资金支持,9 并指导Eversource 与 National Grid 建立阶梯式 EVSE补贴机制,加大对环境正义群体部署充电设施的资助力度。环境正义群体的充电设施补贴一般能够覆盖设备成本的 75%-100%,具体取决于符合何种环境正义群体标准,而非环境正义群体能覆盖设备成本的 50%。

联网补贴: DPU 已核准针对公共场址及多户住宅的联 网费用补贴。

需量电费替代费率:商业用电客户的需量电费普遍较高, 尤以 DCFC 为甚,这类费用极易导致充电站点的建设 运营成本超出财务可持续范围。为消除此项制约电动汽 车充电设施部署障碍,DPU 经审议,批准

Eversource, National Grid

8 *电动汽车* D.P.U.21-90/21-91/21-92,载于 168 - 169 (2022); *马萨诸塞州电力公司和 Nantucket 电力公司* D.P.U.18-150, 载于 384 - 394 (2019); *马萨诸塞州电力公司和 Nantucket 电力公司*, D.P.U.17-13, 载于 62 (2018); *Eversource 和西部马萨诸塞州电力公司*, D.P.U.17-05, 载于 501 - 503 (2017)。 9 有关环境正义群体及划分标准的更多信息可参见第四章。

和 Unitil 实施为期十年(自 2023 年至 2033 年)的 自愿性需量电费替代费率方案,载于 D.P.U. 21-90/D.P.U. 21-91/D.P.U. 21-92 中。此类费率适用于所有经独立计量且符合资格的电动汽车充电车场。车场业主须主动申请补贴计划,于首年度最高可获得100%需量电费补贴,后续年度费率将依充电站负荷率予以核算。这些计划旨在降低电动汽车充电站所有者所面临的财务负担,促进充电基础设施的普及。各电力公司需量电费替代费率概要详情载于附录三。

# 计划资金扶持

公用事业公司激励计划的经费来源为其电力用户。各公 用事业公司及所属计划的资助额度有所差异,具体详见 附录三。总体而言,现行公用事业公司各项计划总资助 规模达 3.95 亿美元。

#### 计划影响

Eversource 与 National Grid 当前进度有望超额完成 DPU 在审批相关计划时所设定的环境正义群体充电设施 部署目标。针对公共充电、工作场所及多户住宅楼项目,DPU 设定的环境正义群体充电端口部署目标分别为 Eversource 35%,National Grid 28.5%。在车队项目方面,DPU 对 Eversource 与 National Grid 均设定了环境正义群体充电端口部署目标为 40%。由于 Unitil 的大部分服务区域均属于符合多项环境正义群体标准的社区,因此未为其设定具体的投资部署目标。 Eversource、National Grid 和 Unitil 三方须按年度提交关键计划指标报告。 Eversource、National Grid 和 Unitil

已于 2024 年 5 月 15 日分别提交了《2024 年度报告》, 案卷编号分别为 D.P.U. 25-51、25-68 和 25-47。

# 电动汽车基础设施计划中期调整申请备案

2024年12月, Eversource、National Grid 及 Unitil 三家公用事业公司就其电动汽车充电基础设施计 划提交了中期调整申请方案。分别载于 D.P.U. 24-195, D.P.U. 24-196,和 D.P.U.24-197 中, 10 本次申报反 映了各计划当前取得了显著成效, 拟进一步扩展公用事 业公司的电动汽车计划规模,并优化激励机制,允许客 户将第三方激励资金与 EDC 计划激励资金叠加使用。 Eversource 与 Unitil 公司在方案中提出设立住宅用户 智能充电管理专项计划: National Grid 公司则建议取 消其非高峰时段充电补贴计划对住宅及车队用户的数量 限制。此外,National Grid 公司还提议将已获批的其 他计划资金调整至非高峰时段充电补贴计划及公共/工作 场所充电计划。此外,鉴于当前公共及工作场所充电获 得的显著关注度,且预算资金已全部拨付,Eversource 与 National Grid 两家公司拟同步下调公共及工作场所 DCFC 的 EVSE 补贴额度。

各公司申报方案全部内容摘要详见附录三。最终陈述书 须于 2025 年 8 月 15 日按期提交至 D.P.U. 24-195, D.P.U. 24-196,和 D.P.U.24-197。DPU 将对本案全 部申报材料进行仔细审议,并尽快作出审批决定。

10 请访问<u>DPU 档案室</u> 并在"案卷编号"栏位输入 24-195, 24-196, 或 24-197 即可查阅相关申报材料及对应审批程序文件。有关 D.P.U.24-195, 24-196, 和 24-197 的更多信息,请参见附录三。

# 州公务车队充电计划

### 计划概述

马萨诸塞州第 594 号行政令明确规定,至 2030 年全州 公务车队电动化比例须达到 20%。在实施过程中,很快即锁定充电基础设施不足是制约公务车队电动化进程的主要障碍。2023年,DOER 开始通过 典范引领计划 \_ (LBE) 管理的补助计划<sup>11</sup>,并协同资本资产管理与维护局(DCAMM)共同推进州公务车辆充电基础设施建设。DCAMM 同时实施了互补性支持计划。

DCAMM EVSE 计划优先在车辆管理局划分的高优先级政府公有场地部署车队充电设施,重点覆盖各政府分支机构。 LBE 补助计划面向所有州级实体开放,包括行政分支机构、法定机构、公立高等教育院校及准公共性质州属主管单位(完整适用机构详见附录 A)。

州公务车队激励计划通过优化资金审批流程,确保州机构可全额补助电动汽车充电设备及安装成本。根据具体计划条款,LBE补助计划与 DCAMM EVSE 计划通常覆盖全部电动汽车充电设施的安装费用,并包含三至五年预付费形式的联网服务、设备维护及保修费用。

自 2025 年 1 月经 马萨诸塞州

<u>电动汽车住宅充电政策</u>审批以来,LBE 补助计划已将配备 公务车辆的行政分支机构雇员纳入补贴范围,为其住宅安 装充电设施提供资金。

# 计划资金扶持

上述工作通过多渠道资金协同推进。自 2023 年起,"典范引领"计划已为其资助计划筹措资金 200 万美元,其中包括 80 万美元区域温室气体倡议(RGGI)专项资金及 120 万美元州资本预算资金(CIP)。截至目前,该资金已基本拨付完毕。2024 年,DCAMM 和LBE 通过《美国救援计划法案》(ARPA)获得 EVICC划拨的专项资金,其中 DCAMM 获拨 950 万美元,LBE 获拨 150 万美元。自 2023 年 1 月以来,DCAMM 与LBE 已累计投入超过 1280 万美元,专项用于州属公务车队充电基础设施的部署。

# 计划影响

在 LBE 和 DCAMM 计划实施之前的十年间,本州为其公 务车队仅安装了 92 个充电端口。自设施激励计划启动以来,州属车队充电端口的部署速度显著提升。2023 年至 2025 年底期间,全州已安装或计划安装的充电端口数量 达 452 个。其中,获得 LBE 和 DCAMM 资金支持的充电端口占已部署州属车队充电设施总量的绝大多数。表明上述激励计划在推动公务车队充电基础设施快速落 地方面发挥了关键性作用。

附录五详细列出了由 LBE 和 DCAMM 计划所资助的充电端口详细信息,以及按资金来源划分的年度公务车队充电端口部署统计。

11 马萨诸塞州能源资源部,"LBE 重点项目与工作: 清洁交通," Mass.gov, 2025 年 5 月 22 日访问, <a href="https://www.mass.gov/info-details/lbe-priorities-and-efforts-clean-transportation">https://www.mass.gov/info-details/lbe-priorities-and-efforts-clean-transportation</a>.

# 联邦政府计划下的州政府工作

#### 国家电动汽车基础设施 (NEVI) 分配方案

### 计划概述

目前,多项联邦计划为电动汽车充电基础设施建设提供专项资金支持,并通过州交通部管理。美国交通部 (USDOT) 联邦高速公路 管理局(FHWA) NEVI 分配方案向各州提供专项资金,用于战略性部署电动汽车充电设施,旨在构建一个互联互通的充电网络,以提升充电基础设施的便利性、数据互通性与运行可靠性。 重点支持在 FHWA 指定替代燃料走廊(AFC) 沿线部署电动汽车充电设施。为确保符合 NEVI 资金的申请与使用要求,MassDOT编制并提交了《NEVI 计划部署规划,作为马萨诸塞州利用 NEVI 专项资金系统性扩展高速公路电动汽车快充网络的框架文件。

马萨诸塞州 NEVI 计划部署规划重点聚焦于服务长途交通走廊的 DCFC 基础设施建设,重点覆盖由联邦公路管理局指定的替代燃料走廊区域(AFC)。根据规划,所有 AFC 路段被划分为长度不超过 25 英里的连续区段,每个区段须至少配置一处符合标准的充电站。该布点间距要求确保在州界边缘的充电站距离不超过 25 英里,且相邻充电站之间的最大间距控制在 50 英里以内(参见图 3.1)马萨诸塞州全州共划分出 42 个区段,

具体分布详见图 3.2整体而言,马萨诸塞州的充电站平均间距将小于 25 英里,优于联邦 NEVI 计划所要求的最低标准。

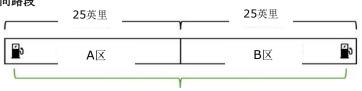
# 计划资金扶持

NEVI 计划的资金来源于 2021 年的《基础设施投资和就业法案》(IIJA),该资金将按年度分配直至 2026 财政年度。根据 NEVI 计划的分配,马萨诸塞州获得了约 6400 万美元的分配资金,截至目前,其中大约5000 万美元由州政府使用。MassDOT 已经承诺拨付近 5000 万美元,并持续有权使用这笔资金。这些资源将用于在整个州内战略性部署充电设施,从而建立一个全面覆盖的电动汽车充电基础设施网络。

# 计划影响

在马萨诸塞州所有 42 条 AFC 走廊路段中,目前已建成并通电运营 1 个路段站点,另有 21 个路段站点正处于设计或安装阶段。还有 12 个路段处于前期开发阶段,7 个路段已被现有充电设施覆盖。目前仅剩 1 个路段尚未确定站点选址。各站点的充电端口数量可能有所不同,但在 NEVI 资金的扶持下,预计全州范围内将建设至少 84 个 DCFC 充电端口。





两座充电站之间距离小于50英里

#### 图 3.2.AFC 区间路段分布图,2025 年 5 月(来源: MassGIS, MassDOT, USDOT, HEPG2S)



# 服务区

MassDOT 在该州主要交通干道上拥有 18 处服务区,其中包括11马萨诸塞州收费公路(Mass Pike)沿线的 11 处服务区。12 这些服务区遍布全州,服务范围覆盖从 Barnstable 到 Lee、从 Beverly 到 Plymouth 和 Bridgewater 的广大驾驶员群体。服务区对于保障本州满足公众出行需求具有关键作用,特别是在支持长途旅行方面尤为重要。每年约有超过 1500 万辆客运车辆和约 225 万辆货运车辆在这些服务区停靠。2024 年,马萨诸塞州收费公路沿线 11 处服务区共售出汽油 31,537,874 加仑、柴油 5,580,213 加仑。

MassDOT 马萨诸塞州交通部近期已选定 Applegreen 公司作为其服务区的下一阶段运营方。鉴于这些服务区 被视为关键电动汽车充电枢纽,承担着支撑全州长途出行与日常通勤(包括收费公路重型车辆)的重要功能,

服务区招标书 (RFP) 中已明确要求必须配备健全且持续完善的 电动汽车充电基础设施,包括:

- 1. 2027 年 1 月 1 日前,完成 Natick, Framingham, Ludlow 东西, Ludlow 西向, Blanford 西向, Blanford 东向, Lee 西向和 Lee 东向服务区的电动 汽车充电站建设。服务区运营商最大限度利用预计可提供的 2 兆瓦电力容量。
- **2.** 2027 年 1 月 1 日前,沿 I-90 号州际公路部署4 座中型及重型车辆专用电动汽车充电站。
- **3.** 2028 年 1 月 1 日前,实现所有服务区至少配备 4 台 DCFC 设备。
- **4.** 2035 年 1 月 1 日前, 部署足量充电设施, 确保电动汽车驾驶者在非节假日时段(含工作日与周末) 无需等待即可使用充电服务。

12 参见"服务区位置" MassDOT, <a href="https://www.mass.gov/info-details/service-plaza-locations">https://www.mass.gov/info-details/service-plaza-locations</a>.休息区与游客信息中心亦收录于 MassDOT 官网发布的地图及服务设施清单中。

该 RFP 同时设定了提升用户充电体验的合同履约标准, 具体包括:提供 24 小时客户服务支持、充电设施正常 运行时间不低于 97%,以及配备与燃油车加油站同等 标准的便利设施。现行服务区运营方 RFP 已公布于<u>网站</u>, 具体条款可能在最终服务区运营协议中予以调整。 为保持马萨诸塞州在电动汽车充电设施部署领域的领先地位,Applegreen 公司必须全面落实 RFP 中规定的建设标准与运营指标。服务区配备充足的配电容量、与EDC 就未来充电桩部署开展前瞻性协作,以及高效经济的电网接入方案,将成为支持 Applegreen 实现运营目标的重要保障。

### 充电与燃料基础设施 (CFI) 资助计划

# 计划概述

联邦<u>充电与燃料基础设施</u> (CFI) 计划系依据《两党基础设施法》设立,由 FHWA 负责组织实施。CFI 包含两个资金扶持计划。社区计划旨在为公共接入型充电桩建设提供专项资金支持,重点倾斜于低收入群体、服务不足地区、乡村地区以及高密度城市社区。走廊计划则专注于为 NEVI AFC 沿线的充电基础设施部署提供专项资金支持。马萨诸塞州已获得四项 CFI 专项资金:

- Deerfield 镇: 获拨 246 万美元,用于在 91 号州际 公路 Deerfield 段附近建设 4 座 DCFC 充电装置及 4 座二级充电桩。
- 保护与娱乐部 (DCR) 电动汽车公共充电设施计划: 获拨 120 万美元,在该部门辖属区(含州立公园)部 署二级电动汽车充电桩。战略规划期至 2026 财年,预 计 2027 财年启动安装。
- 波士顿市: 获拨 1500 万美元, 计划在全市战略性 部署 300 余座二级充电桩与 DCFC 充电装置。这 些充电设施

将覆盖绝大多数居民 **10** 分钟步行范围,并重点惠及环境正义群体。

• 马萨诸塞区域交通创新充电扩展计划 (MATRICES):

获拨 1,440 万美元,用于在 MassDOT 下辖的停车 换乘站及马萨诸塞湾区交通管理局 (MBTA) 管辖 的轨道交通站停车场建设 472 座充电设施,旨在支 撑多模式交通体系发展,并扩大密集多户住宅周边弱 势社区的充电服务覆盖。计划还涵盖用户教育、职业 培训及社区宣传等配套措施,以推动电动汽车充电基 础设施的公平普惠化发展。

#### 计划资金扶持

总计而言,FHWA 通过 CFIL 计划向马萨诸塞州拨款 2306 万美元。然而,DCR、波士顿市及 MATRICES 计划已获承诺的 CFI 资金是否会如期拨付,目前仍不明确。 MATRICES 计划的 CFI 补助资金当前尚未完成拨付程序。 DCR 仍可动用其 CFI 资金,正按既定计划推进前述项目。 Deerfield 镇项目现已建设完成。

#### 计划影响

若上述项目得以顺利推进,马萨诸塞州将在数十个地点部署超过 750 台电动汽车充电桩。Deerfield 镇的电动汽车充电站点已成为马萨诸塞州首个符合 NEVI 标准并投入公共使用的充电站点。

# 面向公共交通与校车电气化的联邦及州级资助计划

### 计划概述

多项联邦资助计划致力于推动校车及公交车队电气化进程,主要包括:联邦运输管理局"巴士与巴士设施资助计划"与环境保护署"清洁校车计划"。"巴士与巴士设施资助计划"通过竞争性拨款方式向各州及直接受助方分配联邦资金,用于巴士车辆与相关设备的购置、更新及维修,并支持建设巴士相关基础设施,包括为实现低排放/零排放车辆或设施技术改造与创新提供资金。"清洁校车计划"通过补贴与资助相结合的方式,资助现有校车更换为零排放及清洁能源校车,并建设相关配套充电设施。MassCEC校车电气化计划积极利用EPA提供的资金,协同推进全州范围内的校车车队清洁化转型,包括支持电动校车和相关充电配套设施的建设。

# 资金扶持

"巴士与巴士设施资助计划"资金源自《联邦交通法》 专项拨款。"清洁校车计划"依据《两党基础设施法案》 设立,计划从 2022 至 2026 财年间安排 50 亿美元 专项资金。 目前"清洁校车计划"的补贴与拨款申请通道已关闭。截至 2025 年 3 月,MassCEC 校车计划已获 3,330 万美元拨款,用于支持在全州部署电动校车,其中有 300 万美元专项资金用于为有意实施校车电气化的学区提供咨询服务。

# 影响

自 2016 年以来,马萨诸塞州交通机构通过"巴士与巴士设施资助计划"已获得逾 2.93 亿美元资金,用于采购电池电动巴士及配套充电基础设施。通过"清洁校车计划",该州各学区在 2022 至 2023 年间累计获得7,300 万美元返款及近 1.2 亿美元补助金,资助购置550 辆电动校车。波士顿公立学区已动用部分补助资金,为其电动校车队配套建设 50 个 DCFC 充电端口。截至2025 年 7 月,MassCEC 校车计划已累计向全州多个学区拨付超过 2,440 万美元专项资金,支持采购电动校车逾 250 辆,并配套安装各类充电设施超过 200 套,包括二级充电桩和 DCFC。

# 马萨诸塞州清洁能源中心创新计划

MassCEC 作为本州能源与经济发展机构,负责管理多项旨在示范及推广创新电动汽车充电战略的专项计划。现将 MassCEC 旗下电动汽车充电相关计划概要说明如下。

关于"路测停车充电解决方案、清洁出行马萨诸塞:充电枢纽、车联网示范项目及中重型车辆充电解决方案"的详细信息,可参阅 MassCEC 电动汽车充电基础设施官方网页。各计划实施过程中积累的初步成果载于本报告附录六。

有关 ACT4All 第二轮 (ACT4All 2) 的更多信息,可访问 MassCEC 专属网站。

# 路侧充电

### 计划概述

《首轮 EVICC 评估报告》指出:缺乏充电设施接入途径,已成为无专用充电车位、私人车道及独立停车位居民选择电动汽车的主要障碍。首轮评估建议,州级主管部门应加强与市镇的协同联动,共同制定技术指南、政策框架及实施支持机制,以推动路侧充电和夜间停车充电基础设施的部署。然而,各市镇在推进路侧充电设施建设过程中普遍面临前期安装成本高昂、电网接入复杂等挑战,由此,MassCEC 的路侧停车充电解决方案正是为了解决这些困难而落地。

路侧停车充电解决方案将为 25 个代表性市镇提供无偿电动汽车充电基础设施规划支持及可行性研究,并对其中的 15 个市镇提供路侧充电计划安装的资金与技术支援。

计划重点聚焦租赁住房比例高、多户住宅楼密集 及环境正义群体集中的市镇区域。

可行性研究报告将于 2025 年 9 月前交付选定市镇; 充电站建设与通电工程计划于 2026 年 1 月前完成。拟于 2026 年 12 月发布《路侧充电实施指南》,通过系统总结试点经验,为全州各市镇提供分步指导、瓶颈对策、实操工具等完整解决方案和辅助资源,助力成功完成未来路侧充电设施的战略性设计与部署。

# 计划资金扶持

2024 年,MassCEC 通过 EVICC 获得 ARPA 划拨的 1228 万美元专项资金,用于路侧停车充电解决方案。

### 交通网络公司充电枢纽

### 计划概述

多数营运车辆 (VFH) 驾驶员,包括 TNC 公司驾驶员及出租车司机,均属于中低收入群体(LMI),其中逾半数身兼多职,年均行驶里程显著高于普通驾驶员。

2023 年,马萨诸塞全州共产生约 7,870 万次 TNC 出行订单。这些高行驶里程群体是电动汽车的推广优先对象,要求配套建设快速、可靠、便捷的充电服务体系。

MassCEC 的清洁出行马萨诸塞:本充电枢纽计划旨在为 TNC 及出租车驾驶员试点建设专用充电枢纽。拟于全州范围内遴选六处场地,采购并安装二级与DCFC 充电设施并面向公众开放。基于 VFH 驾驶员专项调研数据,站点选址重点考量 TNC 上下客密集区域、VFH 驾驶员聚居区、以及既有充电服务覆盖薄弱区域。根据

该计划试点经验编制而成的《充电站选址战略指南》 将于 2026 年 12 月正式发布,内容涵盖站址遴选考 量因素、商业模式构建及营运车辆驾驶员需求偏好与 使用特征分析,旨在为配套支持电动营运车辆的公共 和私人充电设施建设提供决策依据。

#### 计划资金扶持

2024 年,MassCEC 通过 EVICC 获得 ARPA 划拨的 800 万美元专项资金,用于清洁出行马萨诸塞计划:充电枢纽计划。

# 车联网

#### 计划概述

双向充电技术可使电动汽车动力电池在接收充电站电能的 同时,具备向外部负荷反向送电能力,从而使车辆成为移 动储能单元。该技术在电网高峰时段实现反向供电及电网 故障时提供应急电源方面尤其具有显著优势。

MassCEC 的车联网(V2X)示范计划于 2025 年初启动,将在全州范围内部署双向充电基础设施,旨在提升电网韧性、降低能耗成本并促进可再生能源的整合。该计划将通过部署约 100 台双向充电设施,在居民区、商业场所及学校开展多情景应用示范,重点覆盖乡村地区、门户城市及环境正义群体。

所有双向充电站预计于 2026 年 1 月前完成建设并投入运营,数据采集工作将贯穿 2026 年度。至计划收官阶段,MassCEC 将基于实践经验编撰一份综合指导手册,为各利益相关方提供成本分析、充电管理、潜在瓶颈及解决方案等技术信息,助力其自主评估 V2X 充电项目的技术可行性与财务可持续性。此外,

MassCEC 将组织召开区域及全国利益相关方研讨会,系统分享马萨诸塞州 V2X 充电示范项目取得的实践经验,促进创新成果在全国范围的推广应用。

# 计划资金扶持

2024 年,MassCEC 通过 EVICC 获得 ARPA 划拨的 696 万美元专项资金,用于车联网示范计划。

# 中重型车辆移动充电解决方案

### 计划概述

移动充电解决方案可显著降低电动汽车充电基础设施的 建设复杂度,对于有意试点及精准配置中、重型零排放 车队业主与运营商而言,正日益成为具吸引力的选项。 如要安装固定式充电设施,业主不仅需承担高昂的基建 成本,面临漫长的电网审批与设备交付周期,还常受制于电网容量或场地权属限制,这些因素均可能阻碍电气 化转型。

为突破上述瓶颈, <u>MassCEC 将启动中重型车辆移动充</u> <u>电解决方案计划</u> 在全州范围内遴选四 (4) 支中重型车 队以试行开展半固定式、离网型及电网灵活接入充电解 决方案,重点面向环境正义群体的营运车队。 移动充电站与中重型零排放车辆(MHD ZEV)将按滚动实施原则,于 2026 年 5 月前分批完成部署。MassCEC 将于 2026 年 12 月发布公共技术文件,为所有车队业主与运营商提供关键技术和财务信息,包含总拥有成本、选址要素、最佳运行工况等参数,助力其自主推进移动充电站建设计划。

# 计划资金扶持

2024 年,MassCEC 通过 EVICC 获得 ARPA 划拨的 603 万美元专项资金,用于中重型车辆的移动充电解 决方案。

# 加速推进全州清洁交通第二轮项目

MassCEC 的 ACT4AII 是以公平为核心原则的清洁交通 专项资助计划,该计划致力于实现双重目标:提升弱势群 体与服务落后人群获取清洁交通资源的机会,同时减轻现 有交通体系对其造成的过度负担。在 ACT4AII 第二轮计 划(ACT4AII 2)中,重点征集具有创新性与可复制性的 解决方案,着力为无专用充电车位的马萨诸塞居民一包括 多户住宅楼居民、廉租房居民及租赁人群一提升电动汽车 充电设施的便利性。

四个入选项目共获得 EVICC 提供的 450 万美元 ARPA 专项资金支持

- 平等能源出行计划:将在 Barnstable 县及 Mashpee Wampanoag 部落领地,通过与 Zipcar 等合作机构合作,部署路侧充电桩与路灯一体化充电设施。
- Matcha 项目: 拟采用供应商持有运营模式,携手社区组织在多户住宅区部署二级电动汽车充电桩。
- **都会区规划委员会** \* 将在公共住房区域部署太阳能移动 充电站与电池储能充电系统,并配套推行车辆共享服务。
- PowerOptions 项目: 试点采用供应商持有运营模式,为重点人群社区的非营利机构与公共物业拓展充电服务覆盖。

# 其他配套措施

# MassCEC 和 EDC 车队咨询服务

马萨诸塞州现为公共和私人车队业主提供多项专业 咨询计划。这些计划通过专业技术援助推动电动汽 车及充电基础设施决策,有效破解车队电气化部署 的共性难题。所有参与计划的车队业主均可获得车 队定制化转型方案、车辆选型建议及持续的资金申 请技术支持等全程服务。 该车队咨询计划旨在帮助参与者充分利用资金扶持机会, 指导充电设施运维与车辆保养,帮助参与者针对特定用途 采购适配车型。着力化解高昂的运营投入、组织转型阵痛, 以及充电时长、维保成本、里程焦虑等多方面障碍。

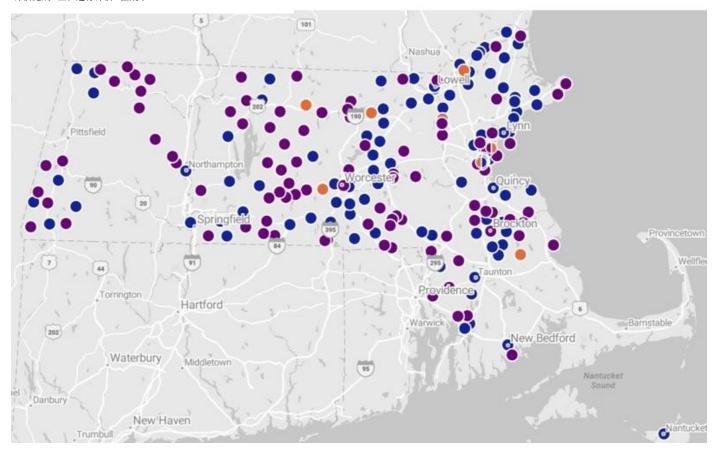
#### Eversource 和 National Grid 咨询计划

面向 Eversource 和 National Grid 的 ICF 管理者车队 咨询服务主要为参与者提供技术协助和定制方案。计划涵 盖公共交通机构、公立高等院校,以及市、州和联邦三级 政府所属车队。目前已招募逾 100 支车队参与,其中地 方政府公务车队与运营商构成主体力量。

图 3.3 通过三色点位显示车队数量与位置,蓝点代表已完成评估的车队,橙点表示正在进行评估的车队,紫点则为 ICF 或 EDC 正在招募的潜在参与车队。

# 图 3.3.参与 Eversource 及 National Grid 咨询计划的车队,2025 年 1 月 8 日13

评估完成 正在进行评估 征集中



# MassCEC 马萨诸塞州车队咨询计划

MassCEC 的马萨诸塞州车队咨询计划由 CALSTART 机构与 PowerOptions 联合实施,为 每个参与车队提供定制化电气转型方案,涵盖车辆采 购决策指导及财政激励政策申领指引。适用对象包括 马萨诸塞州的私营与非营利车队,以及市政电力公司 的政府公务车队。该计划初期 65 个名额已全额招募, 现规模已扩容至 200 支车队。 有关上述各计划的详细信息,可访问相关机构的官方网页(Eversource, National Grid 和 MassCEC)以及2025 年 1 月 8 日 EVICC 公众会议上的演示文稿。

13 "EVICC 公众会议" EVICC,2025 年 1 月 8 日, 幻灯片第 19 页,https://www.mass.gov/doc/evicc-meeting-deck-january-8-2025/download.

# 马萨诸塞州其他重点充电设施建设项目

### 波士顿路侧充电案例研究

为助力实现未来减排目标,波士顿市正加速推进路侧充电设施建设,计划于 2030 年前在全市范围建成 250 处路侧充电站。该<u>路侧充电</u>计划旨在为居民,特别是无专用充电车位的群体,提供便捷充电服务,其核心目标是实现波士顿全市所有住宅步行五分钟范围内至少配备一处充电设施。

该计划采用双轨并行模式:

• 模式一为公私合营,与 itselectric、Greenspot 等供应商建立公私合作,由企业无偿安装运营小型充电站。 市政府对充电服务费率与运营标准实施监管。充电车位 遵循先到先得原则,日间限停 4 小时,夜间不限时长。 • 模式二为市政直营,由 Better Together Brain 信托机构联合 Flo 公司建设维护市政全资充电站。每个站点配备四个充电端口,优先布局在公园、图书馆及商业区等公共设施周边。

截至 2025 年中期,该计划尚属初期阶段,暂未 发布成效数据。持续实施该计划将有力推动波士顿 清洁交通推广与温室气体减排战略目标的实现。

# 马萨诸塞市政电力公司 (MLP) 案例研究背景

自 2018 年以来,MLP 凭借其社区公有公用事业的独特优势,通过制定创新性电动汽车推广计划,已发展成为交通电气化领域的先行者。这些公用事业公司实施了涵盖非高峰时段充电激励、收入达标补贴、智能负荷管理系统及社区协同机制的综合解决方案,并取得显著成效,例如 Braintree 电力公司实现 60%用户参与率,Concord Municipal Light 电力公司建立社区合作模式,Shrewsbury则形成主动充电管理与社区参与双驱动模式。通过构建技术方案、财政激励与教育工具三位一体的生态系统,

MLP 充分证明: 地方自主控制能催生以用户需求为导向的响应式计划设计,在加速电动汽车普及的同时,确保服务区内各类群体享有公平的充电服务使用权。在市政能源服务组织—<u>新英格兰(ENE)</u>和公共电力公司马萨诸塞州 市政大宗电力供应公司(MMWEC)的协同支持下,这些 MLP 公司已成为实现全州交通电气化转型目标的关键合作伙伴,在保障全域用户享有经济可靠电力服务的同时,持续推动清洁交通转型。

# Concord 镇/CMLP 案例分析

Concord 市政电力公司 (CMLP) 构建了覆盖住宅、商业及多户住宅的充电基础设施全体系支持方案。 面向住宅用户提供 250 美元二级充电桩安装补贴,涵盖配套电气升级改造费用。CMLP 还协助多户住宅楼业主提供专业技术指导,并积极宣贯马萨诸塞州"充电权益"法规,保障家庭充电公平接入;同时推出互联家庭计划,通过非高峰时段充电奖励机制提升电网运行效率。这些计划与州级资金扶持形成互补, 体现了 Concord 镇更宏大的气候治理目标一将交通排放占全镇温室气体总量减至 32%。通过克服成本障碍与支持多元应用情景,CMLP 的系列举措旨在加速电动汽车普及,助力实现 2050 年减排 80% 的城镇战略目标。

# Shrewsbury/SELCO 案例分析

在支持有益电气化战略的指导下,Shrewsbury 市电力公司(SELCO)积极采取多项举措,大力推动本地区电动汽车的普及。SELCO设立了多层次激励机制:对购买或租赁电动汽车的客户提供最高 1,000 美元的补贴,为购买电动汽车充电桩的用户提供最高 350 美元补贴,为参与 SELCO 需求响应计划、互联家庭计划、以及在非高峰时段充电的参与者提供持续性电费抵扣。

作为社区居民信赖的能源顾问,

SELCO 高度重视客户对电动汽车普遍存在的顾虑,如续航里程有限、充电基础设施可靠性不足以及初始购置成本较高等问题。为此,SELCO 专门设计并发布了系列宣传材料,系统阐释电动汽车为用户带来的实际效益,包括节省燃油与维护费用、减少碳排放等。此外,SELCO 持续升级本地配电网络,提升用户对供电可靠性和电网承载能力的信心,率先开展自身运营车队的电气化转型,增建更多公共充电站。

# 计划协同与统筹优化建议

如本章所述,马萨诸塞州目前实施了由州政府资助与公用 事业公司管理并行的多层级电动汽车充电基础设施激励计 划,旨在支持全州充电网络的持续扩展。然而,这些计划 在带来潜在资源的同时,也增加了申请人、场地方的理解 与操作难度。加强各项计划间的统筹协调,将有效消除公 众困惑、提升推广效能,并构建更清晰的资金申请路径。 通过优化计划设计架构,可引导公共投资精准聚焦优先领 域,特别是环境正义群体存在的基础设施缺口。

当前,MassEVIP与 EDC 均面向同类用户群体提供二级充电桩安装奖励措施。涉及工作场所、多户住宅楼、公共停车场站及车队等地方。这些计划往往在充电设备与安装成本方面提供相近的补贴标准。虽然现行模式扩大了资金供给总量,但该模式亦带来一定程度的重复投入与执行不确定性,尤其是当资格标准、补贴额度或申请流程因供电辖区或计划管理方不同而产生差异时。

鉴于第四章所明确的高价值应用情景将为 MassDEP、 EDC 及其他电动汽车充电计划的未来部署提供指引,当 前计划覆盖面的重叠问题显得尤为重要。随着这些计划 持续演进,以及更精准聚焦特定情景, 加强跨计划协调将具有日益重要的战略意义。具体而言, MassDEP 通过灵活补助机制精准服务特定用户群体的能力,与 EDC 在基础设施升级、计费方案和电费管理方面的专业优势,为优化分工,让各个实体发挥引领作用提供了清晰路径。相关机构亟需联合利益相关方开展专项研究,以厘清如何通过优势整合提升计划效能与综合效益。

持续评估各资助计划的功能定位与核心竞争力,将成为优化全州电动汽车充电工作协调机制的关键支撑。明确 MassEVIP 与 EDC 管理的激励计划之间的互补关系,将为申请人创造更高效便捷的申请体验,同时提升公共资源使用效益,助力填补现有基础设施缺口并加强服务薄弱区域。推进计划间协同整合还将加速充电站部署进程,增强私营部门参与度与资金使用效能。

# 公众意见

在 2024 年和 2025 年的 EVICC 月度公开会议 以及《第二轮 EVICC 评估》的公众听证会上, EVICC 成员和公众就本州当前与电动汽车充电相 关问题进行了讨论。以下重点介绍这些意见中主 要反映的问题。

- 现有计划与资格认定要求体系复杂,尤其在跨州级与公用事业计划比较时存在认知障碍。
- 亟需增加 DCFC 充电设施专项拨款额度
- 应继续加强计划资金分配与剩余额度信息披露机制。
- 需扩充技术援助资源,帮助申请人准确理解政策 要求并完成申请流程
- 建立马萨诸塞州全系列电动汽车及充电设施激励 计划的中央信息平台将显著提升服务效率。

关于《第二轮 EVICC 评估报告》公开听证会的 意见摘要,以及既往 EVICC 公开会议的纪要与 演示文稿,均已发布于

EVICC 官方网站。

#### 电动汽车充电设施承包商意见

EEA、MassDEP、DOER 和 EDC 于 2025 年 5 月 30 日联合召开电动汽车充电设施承包商座谈会,旨在征询其对州级及公用事业激励计划的实施建议。随后,电动汽车充电设施承包商在第二轮评估公众评议期间提交了一份联合备忘录,内含更多补充意见。

各电动汽车充电设施承包商对不同计划都有各自不同的看法,但随着计划持续优化,部分承包商已感受到沟通效率与政策透明度的显著改进。然而,多数反馈指出激励计划存在资格认定标准不统一、指引说明不明确、申请人沟通不畅及审批延迟等问题(尤以Eversource 计划为甚)。承包商同时对资金额度与申请状态的透明度表达不满,这些挑战已对充电企业的运营连续性产生压力,并最终影响公共充电项目的用户体验。

承包商提出的改进建议包括:简化并统一计划要求与申请流程;明确指定项目对接人并完善申请支持体系;允许叠加应用奖励政策;简化支付流程。EVICC将协同承包商共同解决这些系统性难题,推动州级与公用事业计划持续完善。此项承诺已纳入EVICC政策建议,并将指导《第二轮评估报告》发布后的后续工作部署。

# EVICC 建议

EVICC 提出以下行动建议,以应对本章核心议题并优化现有充电基础设施体系,确保马萨诸塞州建成公平普惠、互联互通、便捷可靠的电动汽车充电网络。

- **机构行动:** 进一步加强 MassEVIP 与公用事业 电动汽车充电桩激励计划的协同,核心在于推动 计划间的资格互认与参与要求的统一,以改善客 户体验,提升资金拨付效率。 (牵头方: MassDEP 和 EDC; 支持方: EEA 和 DOER)
- **机构行动**: 优化现行激励计划的客户沟通 机制,具体包括但不限于: 提升咨询响应 时间、明确计划规则与流程、 适时公示申请处理进度,以及公开资金使用状态 及其他相关信息。通过增强政策披露机制,助力 利益相关方更有效地规划电动汽车充电基础设施 建设布局。*(牵头方:MassDEP 和 EDC: 支持* 方: EEA, DOER, 和 DPU(如适用))
- 机构行动: 借鉴现有创新性电动汽车充电基础设施计划以及 ACT4All 第二轮创新充电计划的成功经验,通过提供资源和总结实践经验,进一步释放这些商业模式和技术模式的潜力,并积极探索新的机会,以试点和助力推广其他创新的商业模式。 (牵头方: MassCEC; 支持方: EEA)
- 机构行动: 利用现有倡议和协调机制,改善客户对 MassEVIP、EDC、DOER 及其他电动汽车充电设施奖励计划的信息获取与申请渠道。
  (牵头方: EEA; 支持方: MassCEC, MassDEP, 和 EDC)
- **机构行动:** 加强向相关非营利组织及其他可能不了解或较少接触 EVICC 的组织机构,分享现有电动汽车充电激励计划及州级电动汽车充电倡议的信息。 (牵头方: EEA; 支持方: 所有 EVICC 成员组织)

# 4. 电动汽车充电设施部署

# 关键要点

- 马萨诸塞州在电动汽车充电设施建设方面处于全国领先地位,人均充电端口数在全国排名第四。
- 截至 2025 年 5 月,全州范围内向公众开放的充电端口数量已超过 9,400 个,较初步评估时增长超过 50%。
- 预计 2030 年需配备约 46,300 个公共充电端口,2035 年需增至 105,000 个。至 2035 年,全州充电需求总量将达 155 万个端口,涵盖公共、车队、工作场所、住宅及中重型车辆充电设施。
- 未来充电设施实际需求规模存在不确定性,主要受州与联邦政策演进、市场环境及消费者行为三重因素影响。
- 面对此种不确定性,现行州级计划应将激励资源聚焦于服务多应用情景、实现减排效益最大化的充电设施建设。
- 新设立及现有的充电基础设施计划应进一步关注当前计划覆盖中的薄弱环节,重点支持在次级 交通走廊部署快速充电设施,建设中重型专用充电枢纽,并推动为无专用充电车位的居民提供 充电解决方案的落地。
- 尚有若干关键人口与地理群体需获得额外关注与资源倾斜,以确保充电基础设施的均衡发展。这些群体包括:环境正义群体、乡村社区、无专用充电车位的多户住宅楼居民和中重型电动车辆驾驶员。

# 当前州部署概况

随着马萨诸塞州加速向电动汽车转型,全面了解本州当前电动汽车充电设施的部署现状,对于发现基础设施缺口、统 筹规划不同区域、充电设备类型及车辆类别的未来需求,以及推动形成一个可持续发展的电动汽车充电基础设施市场 至关重要。最终,这一市场将随着时间推移逐步实现仅需更少且更小规模的公共补贴即可维持高效运营。

本节将概述马萨诸塞州电动汽车充电设施的部署情况,包括公共场所、工作场所、车队、商业和住宅充电设施的数量与分布,各州级、公用事业公司及联邦计划的充电设施建设进展,以及关键发展趋势。

本评估报告系统梳理了各用户领域与充电设施类别的电动汽车基础设施现状及未来部署路径。本评估报告还针对各类充电设施提出具体实施方案,重点聚焦 EVICC 及州政府最具影响力的两大核心领域: \* (一)面向全体公众的电动汽车充电设施,即电动汽车"公共"充电,含住宅用户路侧充电;以及(二)车队电动车辆(含公共交通)专用充电设施。

出于各种原因,公共充电网络具有特殊意义,其布局水平直接影响消费者转向电动汽车的信心;可通过州级与公 用事业公司计划实现精准部署,使公共充电桩覆盖马萨诸塞州最广泛的驾驶群体。

车队车辆(尤其是中重型车队)的充电设施建设具有特殊战略意义:基于当前部署水平,中重型车队充电设施需较其他类型实现更快速规模化扩展,且该类车辆对交通减排具有更深远影响。

其他用户领域虽具重要性,但就推进全州电动汽车充电目标而言,对 EVICC 及州政府的影响尚不及前者。以独户住宅充电设施为例,其所需财政支持显著低于公共充电基础设施网络,且服务范围仅限于该住宅停车场车辆。

\*上述结论基于公众意见、EVICC 公开会议研讨、本评估报告专项分析以及能源与环境事务部专业研判。相关分类将根据发展阶段动态调整,并于下一轮 EVICC 评估中重新审定。本章后续章节将深入阐述高价值充电基础设施的发展机遇。

# 概述

马萨诸塞州的电动汽车充电网络已通过公共与私人投资、州级主导的激励计划以及公用事业公司计划和基础设施 支持共同推动,取得了显著增长。本节基于美国能源部 替代燃料数据中心及一系列州级专项数据来源,概述了 按行业领域和地理位置统计的当前充电桩分布情况。

# 总体部署 - 激励计划

表 4.1 汇总了来自州级、联邦和公用事业公司激励计划的部署数据,包括 MassEVIP 以及各投资者产权公用事业公司计划的资料,清晰展示了截至目前通过这些计划已安装的电动汽车充电基础设施情况。1

# 表 4.1州级与公用事业公司激励计划资助的电动汽车充电端口分类统计2.3

			分	类			
计划	公共	工作场所	车队	居民区	MUD	其他	计划总计
MassEVIP	2,681	2,825	450	-	806	206	6,968
Eversource	1,996	1,265	260	3,974	682	-	8,177
National Grid	1,706	484	19	2,215	417	-	4,841
NEVI/CFI	8	-	-	-	-	-	8
绿色社区	-	-	-	-	-	174	174
DOER/LBE	-	-	240	-	-	-	240
DCAMM	-	-	212	-	-	-	212
分类总计	6,391	4,574	1,181	6,189	1,905	380	
资助充电端口总数	20,620						

<sup>1</sup> 美国能源部替代燃料数据中心数据显示,截至 2025 年 5 月,马萨诸塞州已部署近 10,000 个公共和私人电动汽车充电端口。然而,目前尚不明确其中具体有多少充电端口是相对于表 4.1 中所列充电端口数量的新增部分。EEA 正在致力于建立马萨诸塞州电动汽车充电基础设施存量统计,旨在实现多源数据的系统整合,确保数据的一致性与准确性。

<sup>2</sup> 注意: 在"其他"类别栏中, 206 个 MassEVIP 端口表示通过其"教育校园"计划资助建成的充电端口。174 个绿色社区充电端口被列为"其他",原因是绿色社区计划未统计所资助端口属于公共充电设施或市政公务车队专用充电设施。

<sup>3</sup> 注意: 本表数据反映各计划的截至日期如下: MassEVIP - 2025 年 4 月; Eversource 和 National Grid - 2025 年 5 月; NEVI/ CFI - 2025 年 4 月; 绿色社区 - 2024 年 12 月; DOER/LBE 和 DCAMM - 将于 2025 年未建成的端口。

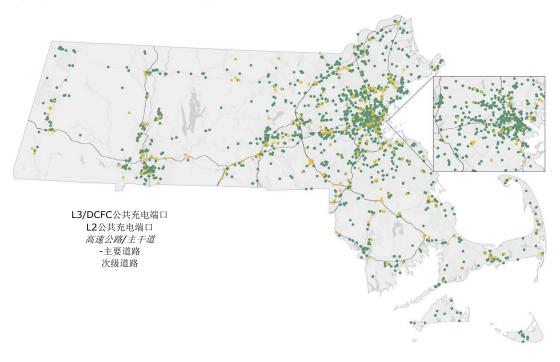
# 公共电动汽车充电

#### 现状

自 2023 年发布《首轮 EVICC 评估报告》以来,马萨诸塞州公共充电网络实现显著扩张。初步评估显示,当时全州共有 2,623 处公共充电站,配备 6,082 个充电端口。

截至 2025 年 5 月, 充电站数量已增至 3,750 处, 充电端口达 9,413 个。4图 4.1 中直观呈现了 DCFC 与二级充电设施在全州的分布情况。

#### 图 4.1 马萨诸塞州公共 DCFC 和二级充电站分部情况5



### 奖励资金扶持

尽管部分公共充电站未依赖激励资金建成,但马萨诸塞州大多数公共充电站均受益于州级、投资者产权公用事业公司或联邦激励计划及资助计划。全州约 67.9% 的公共充电端口曾获得此类资金支持,彰显激励政策在推动电动汽车充电设施建设中的关键作用。6

表 4.2 呈现了不同激励计划对公共充电设施部署的影响度<sup>7</sup>

<sup>4</sup> 替代燃料数据中心,"各州替代加油站数量统计"美国能源部<u>https://afdc.energy.gov/stations/states</u>.基于替代燃料数据中心的统计数据显示,2025 年部分时段的马萨诸塞州电动汽车充电设施部署部署趋势存在异常波动。此外,EEA 确认部分电动汽车充电桩运营商未定期更新数据。因此,该部门有充分依据认定当前马萨诸塞州实际投入运营的公共充电端口总量应已超过9,413个。

<sup>5</sup> 表 **4.2** 未纳入部分未资助公共充电设施的州级计划,例如 LBE 与 DCAMM。表 **4.2** 亦未计入重复获得多项计划资助的充电桩,这可能高估了州政府计划实际支持的充电桩比例。

<sup>6</sup> 部分市政电力公司亦提供充电补贴政策,此项未计入本次数据统计。

<sup>7</sup> 通过绿色社区计划资助的充电设施未包含在表 4.2 或表 4.4 中,原因是绿色社区计划未统计所资助的充电桩是属于公共充电设施还是市政公务车队专用充电设施。由于绿色社区计划资助的 174 个充电桩占全州充电桩总数的比例相对较小,因此即使缺少该部分数据,亦不会对整体分析结果产生实质性影响。

表 4.2 州级与投资者产权公用事业公司激励计划资助的公共充电端口统 。。

计划	二级充电端口	DCFC 端口	充电端口总数
MassEVIP	2,502	179	2,681
Eversource	1,842	154	1,996
National Grid	1,509	197	1,706
州政府资助充电端口总数	5,853	530	6,383
公共充电端口总数	8,193	1,220	9,413
接受州政府资助的公共充电端口比例(%)	71.44%	43.44%	67.81%

# 对比其他州的公共充电基础设施

马萨诸塞州已建成全美最完善的公共电动汽车充电网络之一

人均充电端口数量与车均充电端口比率,可作为衡量不同 行政区划电动汽车普及程度的有效指标。其中,人均充电 端口数据既能反映潜在电动汽车车主可获取的充电资源总 体水平,也有助于识别随着电动汽车普及率提升而需重点 加强充电设施建设的人口密集区域。因此,人均充电端口 是指示长期基础设施规划的有用指标。而另一方面,车均 (已登记注册的电动汽车)充电端口比率则能有效反映现 有充电基础设施对电动汽车用户的实际服务能力,有助于 精准识别电动汽车-充电桩比例过高区域,为近期优先部 署充电设施提供决策依据。 在地方层面,电动汽车充电桩的理想数量应介于两个基准之间: 既要满足长期电动汽车用户规模预期所需的人均配比,也需达到服务现有车主的最佳车均充电桩比率。充电基础设施的建设应确保未来的电动汽车车主拥有充足的充电资源,同时让潜在电动汽车购买者对此充满信心。此外,还需平衡过度建设所带来的财务风险。在州级层面,这些指标为衡量各州在满足未来电动汽车需求和当前充电需求方面的进展提供了便捷的比较基准。

截至 2025 年 6 月,马萨诸塞州的人均电动汽车充电端口数在全美各州中排名第四,仅次于佛蒙特州、华盛顿特区和加利福尼亚州。10同样,在人均充电端口数排名前十的州中,马萨诸塞州的车均充电端口比率位列第五。

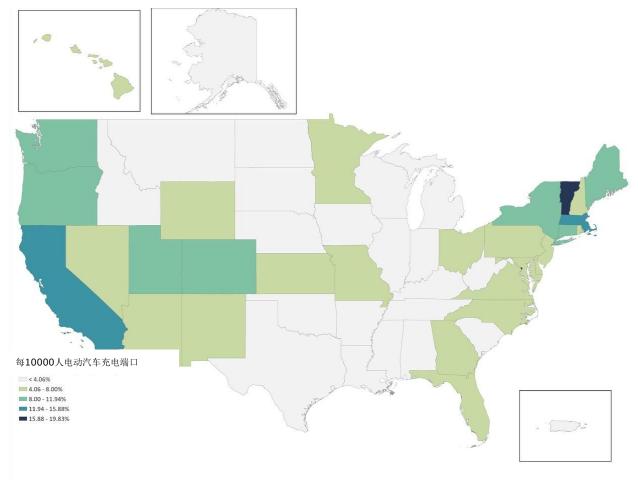
8 表 4.2 未纳入部分未资助公共充电设施的州级计划,例如 LBE 与 DCAMM。表 4.2 亦未计入重复获得多项计划资助的充电桩,这可能高估了州政府计划实际支持的充电桩比例。

9 注意:本表数据反映各计划的截至日期如下: MassEVIP - 2025 年 4 月; Eversource 和 National Grid - 2025 年 5 月 10 人口数据源自美国社区调查 (ACS) 2023 1年度统计报告,充电端口数据采自美国能源部替代燃料数据中心。

图 4.2 显示了全美各州的人均电动汽车充电桩分布情况。表 4.3 提供

表 **4.2** 的基础数据,以及人均电动汽车充电桩数量最多的前十个州中的车均充电端口数

图 4.2 各州人均公共充电端口数 (每 10,000 人) 11



<sup>11</sup> 人口数据源自美国社区调查 (ACS) 2023 1年度统计报告,充电端口数据采自美国能源部替代燃料数据中心。美国能源部替代燃料数据中心。

表 4.3 全美人均充电端口与车均充电端口(已注册电动汽车)领先州

州	人口12	已注册电动汽 车	电动汽车 充电端口 数13	人均端口数 (每 <b>10,000</b> 人)	每 <b>100</b> 辆已注 册电动汽车充电 端口数	电动汽车 注册数据日期	电动汽车注册数 据来源
佛蒙特州	647,464	18,790	1,284	19.83	6.83	2025	开放机动车 <u>注册</u> 方案
哥伦比亚 特区	678,972	11,800	1,275	18.78	10.81	2023	美国       能源部       替代燃料     数据中       心
加利福尼亚	38,965,193	1,892,731	56,055	14.39	2.96	2024年12月	加利福尼亚州 能源委员会
马萨诸塞州	7,001,399	145,627	9,413	13.44	6.46	2025年4月	马萨诸塞州 机动 车普查
科罗拉多州	5,877,610	183,376	6,532	11.11	3.56	2025	开放机动车注册方 案
康涅狄格州	3,617,176	59,893	3,957	10.94	6.61	2024年12月	开放机动车注册方 案
华盛顿	7,812,880	246,137	7,622	9.76	3.10	2025年5月	华盛顿州执照管理 <u>局</u>
缅因州	1,395,722	19,448	1,344	9.63	6.91	2025	开放机动车注册方 案
俄勒冈州	4,233,358	118,004	4,022	9.50	3.41	2025	开放机动车注册方 案
纽约州	19,571,216	292,641	18,460	9.43	6.31	2025	开放机动车注册方 案

<sup>\*</sup>人口数据源自美国社区调查 (ACS) 2023 1年度统计报告,充电端口数据采自美国能源部替代燃料数据中心。

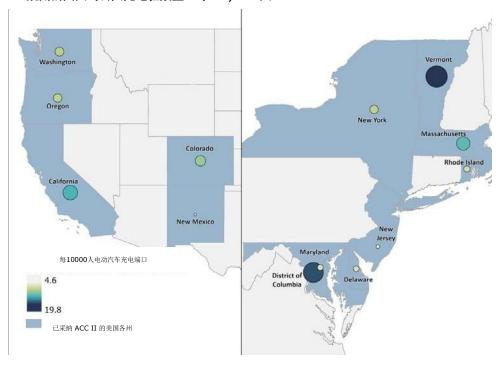
通过对比已强化电动汽车推广承诺的各州数据,可精准研判马萨诸塞州公共充电基础设施建设的相对水平与提升路径。马萨诸塞州与另外 11 个州及哥伦比亚特区

已采用《先进清洁汽车 II》(参见第三章)。在这 13 个领先行政区中,马萨诸塞州的人均充电端口数量位列第四。图 4.3 直观呈现了本州与《先进清洁汽车 II》协定其他签署州的人均充电端口对比情况。

<sup>12</sup> 人口数据采用美国社区调查 (ACS) 2023 1年度统计报告。

<sup>13</sup> 充电端口数据源自美国能源部替代燃料数据中心。

图 4.3 已采纳 ACC II 规则的州人均公共充电桩数量(每 10,000 人)



# 工作场所和车队充电

尽管公共充电设施构成州充电网络中最显著的部分,但 工作场所与车队运营等商用充电情景同样是支撑电动汽 车生态的重要组成。工作场所充电对通勤群体具有特殊 意义,它能有效弥补住宅充电缺位群体的能源补给需求。 在公共交通枢纽设置充电设施,是满足电动汽车通勤用户 充电需求的另一重要环节。此外,尽管电动汽车车队在道 路上所有电动汽车中所占比例尚小,但其作为推动交通领 域减排的重要举措,是本马萨诸塞州通过车辆电气化实现 减排目标的关键组成部分。

以中重型汽车为例,2019 年其排放量占交通领域总排放量的四分之一以上<sup>14</sup>,而其在马萨诸塞州注册车辆总数中的占比却不足4%。<sup>15</sup>

与公共充电站类似,工作场所及车队充电基础设施的建设部署,亦在很大程度上依赖于州政府及公用事业公司所提供的激励政策与支持计划。表 4.4 列示了通过各类激励计划获得资金支持的工作场所及车队充电端口数量<sup>16</sup> 此外,州政府及公用事业公司亦设立车队咨询计划,协助车队所有者规划电动汽车采购及相关配套充电基础设施建设(详见第三章)。图 4.4 展示了马萨诸塞州内已获州级资金支持的工作场所及车队充电端口分布情况。

14 2019年,中型及重型车辆排放的温室气体量逾 800 万吨二氧化碳当量( $MMTCO_2e$ )(2025/2030 CECP 第 31 页数据)。同期,2019 年交通运输领域温室气体排放总量略高于 29 MMTCO2e(依据《马萨诸塞州清洁能源与气候指标》数据)。8 MMTCO2e 约为 29 MMTCO2e 的 28% 。

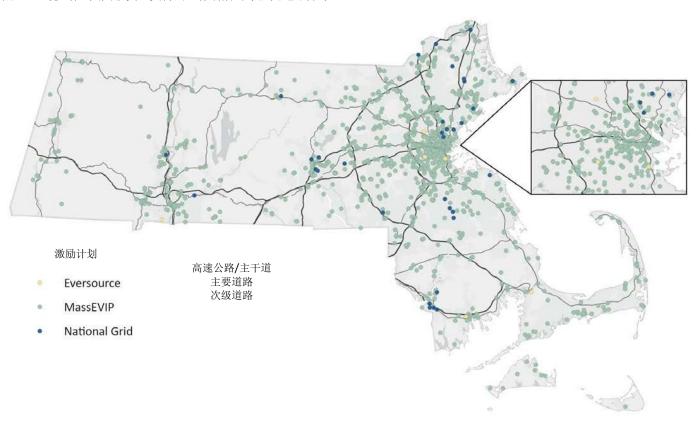
15 截至 2020 年 1 月 1 日,马萨诸塞州注册车辆总数为 5,096,498 辆,其中,中重型车辆为 172,587 辆(据《马萨诸塞州车辆普查》数据)。(<u>马萨诸塞州车辆普查</u>数据)。 172,587 约为 5,096,498 的 3.4%。2024 年度,中重型电动车辆推广成效显著,全年在马萨诸塞州新注册数量达 208 辆,较 2023 年的 43 辆增幅明显。

16 通过绿色社区计划资助的充电设施未包含在表 4.2 或表 4.4 中,原因是绿色社区计划未统计所资助的充电桩是属于公共充电设施还是市政公务车队专用充电设施。由于绿色社区计划资助的 174 个充电桩占全州充电桩总数的比例相对较小,因此即使缺少该部分数据,亦不会对整体分析结果产生实质性影响。

# 表 4.4 州级计划资助的工作场所与车队充电端口数

计划	工作场所	车队
MassEVIP	2,825	450
Eversource	1,265	260
National Grid	484	19
DOER/LBE	-	240
DCAMM	-	212
总计	4,574	1,181

图 4.4 马萨诸塞州州级资金支持的工作场所与车队充电站分布



# 居民区电动汽车充电

住宅电动汽车充电是整个充电网络的最终环节,也是绝大多数电动汽车充电发生的主要场所。<sup>17</sup> 住宅充电可以表现为独户住宅住宅中安装的一级或二级充电设备,也可以表现为为拥有专用充电车位的多户住宅居民提供的充电设施(通常为二级充电设备)。居民区充电还可以表现为密集城市区域的路侧充电桩和充电站,以支持没有专用充电车位的用户在住所附近进行充电。住宅区内的公共停车场,例如市政停车场或公共交通枢纽,是建设充电站的理想地点,可为没有专用充电车位的多户住宅居民提供就近充电服务。

尽管目前尚无涵盖所有居民电动汽车充电桩的全面数据集,但 MassEVIP 以及各投资者产权公用事业公司计划均包含了针对住宅充电及多户住宅充电的激励措施。通过这些计划在住宅用户和多户住宅客户中部署充电桩的情况汇总见表 4.5。

### 表 4.5 州级计划资助的居民区和多户住宅充电端口数

计划	居民区	多户住宅
MassEVIP	-	806
Eversource	3,974	682
National Grid	2,215	417
总计	6,189	1,905

<sup>17</sup> 参见《首轮评估》及 2022 年 10 月《Canary Media》专题报道。为明确起见,州政府及公用事业公司计划对住宅区电动汽车充电设施的支持能力与必要性,因住宅充电类型而异。其中,独户住宅的居家充电需求通常较少依赖政府干预;而针对无专用充电车位的多户住宅楼所需的路侧充电设施,则亟需政府及公用事业公司提供重点支持与深度介入。(有关此问题的进一步论述,请参见本章后续"重点部署区域与现有缺口"一节。)

# 重点人群及车辆类型的相关考量

部分群体在获取电动汽车充电设施方面面临更大限制与 挑战,包括环境正义群体、乡村社区居民,以及无专用 充电车位的多户住宅楼住户。此外,中重型车辆的充电 基础设施普及程度亦远低于轻型车辆。

在历次月度 EVICC 会议、技术委员会会议及公众听证会中,上述群体一即环境正义群体、乡村社区、无专用充电车位的多户住宅住户,以及中重型车辆一一直被确认为亟需关注的重点对象。在本次《第二轮评估》所提出的建议,以及当前和未来激励计划的设计中,应优先予以考虑。因此,必须精准识别特定群体面临的充电壁垒,探索创新解决方案,方能在全州建设真正公平普惠的充电网络。

本章将深入剖析此类群体的特殊需求及现行支持措施。 除本章节外,第三章还详细描述了 MassCEC 路侧停车 充电解决方案以及 ACT4All 2 项目,这些措施针对 本文所讨论的多项便利性难题提出具体实施方法。

# 环境正义群体

环境正义群体所在社区面临着电动汽车充电设施的 独特挑战和需求低收入环境正义群体通常依赖车龄 较长、价格较低的车辆,因而向电动汽车转型的进程相对滞后。环境正义群体还面临诸多其他挑战,包括语言障碍、充电设施获取困难、充电费用支付能力有限,以及居住建筑老旧、缺乏专用充电车位等问题。

随着经济型电动汽车的普及,确保历史上长期服务不足的社区,特别是环境正义群体,能够公平获得公共电动汽车充电设施将显得尤为重要。此举不仅有助于促进经济活力与工作场所劳动力发展,亦可通过改善空气质量、降低噪声污染。为实现上述目标,电动汽车充电基础设施的规划选址必须秉持公平原则,并充分尊重和契合社区实际需求与利益关切。表 4.6 总结了在环境正义群体聚居社区建设电动汽车充电设施所需考量的核心便利性因素。

# 表 4.6电动汽车充电服务便利性挑战与环境正义群体影响综述

独特挑战	部署对策
无专用充电车位的居民必须依赖公共充电设施	推进路侧充电设施建设,保障该群体向电动汽车转型的基础条件若路侧充电不可行或无法满足需求,在居民区附近的公共停车场配置快充或二级充电设施。
使用电动汽车相关应用及充电站支付服务时存在的语言壁垒	确保充电站服务信息与资费标准的清晰度与一致性,包括针对非英语使用者的多语言信息服务,以此提升使用意愿并建立信任。
低收入群体对价格更为敏感,向电动汽车转型 的进程相对滞后。	建立清晰的资费透明度体系,支持现金支付或非纯 电子化支付系统,不依赖信用卡或移动支付。 在可行范围内为低收入用户提供专项补贴或阶梯定价方 案。
环境正义群体内临近交通走廊的充电站可 能引致外部交通流量增加。	充电站选址需审慎评估并充分吸纳社区居民意 见。
充电设施建设可能导致电力基础设施薄 弱社区需新增配电装置。	应审慎评估电动汽车充电设施所需配置的充电等级。在路侧充电、公共停车场及多户住宅楼应用中,二级充电相较 DCFC 更具适用性。
电动汽车充电桩可为周边商业创造增量价 值并拓展就业渠道。	与本土企业及充电设施供应商建立合作伙伴关系; 优先布局具有经济带动效应的地址。
	无专用充电车位的居民必须依赖公共充电设施 使用电动汽车相关应用及充电站支付服务时存在的语言壁垒 低收入群体对价格更为敏感,向电动汽车转型的进程相对滞后。 环境正义群体内临近交通走廊的充电站可能引致外部交通流量增加。 充电设施建设可能导致电力基础设施薄弱社区需新增配电装置。

TNC 驾驶员在加速推进电动汽车均衡普及方面发挥着重要作用。如《首轮评估》所述,该群体集中代表了低收入与服务不足人口,其高频次运营车辆特性与电动化转型高度契合。Lawrence、Brockton、Malden和Revere四个邮政区,既是交通网络承运人聚居核心区,同时全部属于环境正义群体(表 4.7)。

上述邮政区亦与 TNC 乘车服务主要的起止点区域高度 重合。这种空间重叠凸显了在该类区域优先布局电动汽 车充电基础设施的战略重要性。此举不仅有助于为需求 最为迫切的社区驾驶员提供支持,亦可显著提升充电设 施的使用效率,切实推动交通公平目标的实现,进而助 力全州气候行动及清洁交通发展目标的达成。

# 表 4.7截至 2025 年 7 月 25 日,按邮政区划统计的交通网络运营公司数据

TNC 驾驶员聚居前十邮政区

TNC 行驶路程前十邮政区

01841 - Lawrence	01841 - Lawrence
02301 - Brockton	2148 - Malden
02148 - Malden	02301 - Brockton
02151 - Revere	02151 - Revere
02149 - Everett	01843 - Lynn
01843 - Lynn	02149 - Everett
01843 - Lawrence	01843 - Lawrence
01844 - Methuen	02124 - Dorchester
02124 - Dorchester	02121 - Dorchester
02169 - Quincy	02169 - Quincy

最近,OEJE 联合 EVICC 编制了《环境正义群体 电动汽车充电站公平选址指南》,为公共充电站的规 划、建设与运营全周期注入环境正义与公平性框架。 本指南旨在补充《第二轮 EVICC 评估报告》,主要面 向各州级机构、地方政府、服务于环境正义群体的社 区组织,以及公众代表、地方企业、公用事业服务商 和电动汽车行业相关方。

本指南强调电动汽车充电基础设施应提前规划,并就促进充电设施选址公平性与公正性,提出以下最佳实践建议:

- 开展以公平为核心的选址评估。识别重点优先区域,评估现有基础设施状况,统筹考虑计划带来的经济效益及其他综合效益
- 推行以社区为中心的规划原则。坚持在计划前期开展实质性公众参与
- •加强协同与吸纳相关方参与。主动联合地方社区领袖、环境正义顾问委员会及其他相关专业机构,建立多方协作机制
- •保障设施的便利性与可负担性。充电设施应符合《美国残疾人法案》标准,配备清晰、规范的多语言标识系统,并制定合理收费标准
- **着力消除充电站使用障碍。**应综合考虑制约公众获取充电技术及影响充电服务可负担性的各类因素

最终,本指南强调,与环境正义群体聚居社区建立有效伙伴关系并开展深入协作,是在马萨诸塞州构建更加包容、公平和可持续的公共电动汽车充电网络的关键所在。

#### 乡村社区

《首轮 EVICC 评估报告》强调,应扩大电动汽车充电 设施的覆盖范围,确保全体居民均能公平享有相关服务, 同时指出,在人口分散、密度较低的乡村地区,建设充 足的公共充电基础设施面临显著挑战。乡村居民平均行 驶里程最长,交通出行成本最高,因此,最有可能通过 转用电动汽车以降低个人交通支出和减少温室气体排放。 此外,乡村社区相较于城市及郊区社区,平均拥有更高 的专用充电车位,因而具备充分利用居家充电满足其日 常充电需求的显著潜力。尽管乡村社区因专用充电车位 条件优渥而降低了对路侧公共充电设施的需求, 但在乡 村地区建设完善的公共充电网络仍至关重要。由于乡村 居民普遍行驶里程较长,出行路线更为分散,一旦途经 区域缺乏可用充电设施,即易陷入"充电荒漠"(即充 电基础设施网络中的服务空白区)。公共充电网络对依 赖旅游业的乡村社区具有特殊经济意义: 若充电设施缺 位,可能导致游客到访率下降及在地商业经济收益萎缩。

乡村充电网络缺口的成因主要源于电动汽车充电设施的低利用率,相较于高利用率充电站,充电站运营收益显著受限。较低的收入预期意味着需通过定向资金扶持(即激励政策)来推动充电站建设。除财政激励外,首轮评估还确立了其他乡村充电设施推进策略,包括前期市场调研、覆盖乡村区域的推广活动,以及电动汽车经销商网络协同。自上一次评估以来,部分相关工作已通过经销商支持及与 MOR-EV 计划协同开展的公众宣传活动得以推进实施。目前,DCR 正在持续推进乡村充电公共资金部署计划,将评估其乡村辖域内最适合扩展公共充电服务的资产位置,这是其基础设施建设工作的一部分。

《第二轮 EVICC 评估报告》通过公开会议征集了乡村 社区充电核心障碍及部署策略的反馈意见。表 4.8 对此 进行了系统汇总。

乡村社区面临独特的电网挑战,包括高昂的基础设施升级 改造成本。低电动汽车普及率与稀疏的人口密度导致充电 桩使用率不足,进而影响计划盈收的可持续性。公众反馈 突显了韧性技术对充电基础设施的重要性,如太阳能和电 池系统,充电站地点的安全性和便利性,以及解决部分地 区移动通信信号覆盖薄弱的问题。

这些问题都能显著影响用户的使用体验。此外,加强对充 电站场地方的宣传教育,使其充分了解设备安装成本、收 费机制及需量电费等相关信息。最后,这些因素共同反映 了目前这些地区面临的独特挑战,必须解决这些挑战方能 确保电动汽车充电网络在乡村地区迎来公平合理, 且高效可持续的发展。

# 表 4.8乡村社区电动汽车充电服务便利性挑战与对策综述

便利性考量	独特挑战	部署对策
1.人口稀疏	交通流量较小导致私营资本投资意愿不足	通常需依赖公共财政资金支持或激励政策
2.出行距离较长	居民在不同城镇之间的出行距离普遍较远,加剧了"里程焦虑"	具备战略前瞻性,重点支持城际交通及长途出行。
3.电力基础设施有限	电网建设年代久远,无法满足直流快充设备的 高负荷需求	或需要先行实施电网升级改造(如太阳能发电+储能系统)
<b>4.</b> 公共配套设施不足	充电站点可能缺少卫生间、餐饮或休憩设施	将充电桩与公共建筑或商业服务场所协同布局
5.电动汽车普及率低	现有用户群体小导致短期利用率受限	强化公平服务导向,制定长远发展规划
6.网络连接性不良	宽带或移动信号薄弱可能中断充电操作	采用带有离线功能充电设备或保障稳定网络连接
7.应急与冗余需求	充电站故障时缺乏替代路线或备用站点	确保设备高可靠性,配置备用电源方案
6.经济效益	充电站可带动周边商业消费与就业机会	与本土企业及充电设施供应商建立合作伙伴关系;优先 布局具有联合带动效应的地址。

#### 无专用充电车位的多户住宅

为多户住宅居民扩大充电设施接入,是实现电动汽车均衡转型的关键前提。早期电动汽车用户多为拥有私人车库的高收入业主,而许多居民(特别是城市区和环境正义群体)依赖路侧停车,缺乏稳定便捷的家用充电条件。

鉴于家用汽车充电才是主要充电应用情景<sup>18</sup>,当前的基础设施缺口已成为阻碍电动汽车普及的重要障碍。 应对这一挑战,需要深入理解高密度居住区特有的空间限制、法规约束与运营难点,以及租户和中低收入 家庭的实际生活情景。下表 **4.9** 总结了无专用充电车位的多户住宅楼充电服务便利性的关键考量要素。

18 马萨诸塞州能源与环境事务执行办公室,电动汽车基础设施协调委员会 (EVICC) 首轮评估,2023 年 8 月 11 日 https://www.mass.gov/files/documents/2023/08/11/EVICC%20Initial%20Assessment%20Final%2008.11.2023.pdf.

#### 表 4.9多户住宅楼(无专用充电车位)充电服务便利性考量因素综述

便利性考量	独特挑战	部署对策
1.社区参与	缺乏有效参与可能导致充电桩布局与实际需求 不符	开展包容性社区调研(尤其在环境正义群体),确保 选址决策契合民意,并获得当地支持
2.社区教育	居民可能不知道如何找到或使用公共充电桩, 尤其是服务不足地区或多语言地区	部署必须包含配备清晰易懂、简单可取的的多语 言标识与操作指南
3.电动汽车充电站权属模式	路侧与共享设施复杂的权属关系易导致责任模 糊	明确市政、第三方、公用事业公司或共享服务商的所有权,制定清晰的运营维护协议
4. 充电设施硬件类型	场地条件与基础设施局限性影响路侧安装、路 灯附带安装等方案的可行性	综合权衡成本、选址灵活性、空间利用与电网 接入等多方位因素来选择每一种硬件类型
5.网络与基础设施局限性	老旧社区现有电力基础设施容量有限,且接入 难度较大	选址决策必须考虑电网容量的匹配性,或采用影响较小或模块化的充电解决方案。
6.区域划分与停车管理	禁止夜间路侧停车及限制性分区规定可能阻碍充电设施的部署。	各市镇有必要审查并调整相关分区规划与停车管理政策,以允许夜间或长时间停车充电
7. 充电速度	低功率充电桩难以支持公共共享充电站在高频使用下的快速周转需求。	充电设备功率的选择应结合当地实际使用情景, 区分夜间停放与短时停留等不同情形,并与停车 管理规定相协调。
8.网约车协同布局	即使充电设施完备,电动汽车购置成本仍构成使用门槛	将充电站与网约车计划结合,为无私家车的居民提供电动汽车使用通道

无专用充电车位的多户住宅居民面临多重准入壁垒,其 复杂程度远超独户住宅业主。这些障碍包括:分区管制 与停车限制等法规约束,电网接入容量不足等基建瓶颈, 以及语言障碍与认知缺失等社会因素。

在这些社区部署公共电动汽车充电基础设施,必须充分考虑当地多样化的需求与现场条件,审慎选择充电设备硬件、权属划分模式,并开展以社区为主导的参与式规划。仅建设充电设施尚不足够一还需加强对居民的宣传引导,提升其参与能力,并配套提供汽车共享等补充性交通服务,才能确保整个社区向电动汽车的平等转型。

#### 中型和重型车辆

卡车、巴士及货运车辆等中重型车辆的充电设施部署,相较轻型车辆面临更具特殊性的准入挑战,详见表 4.10 汇总。这些挑战源于三大因素:中重型车队的独 特运营周期<sup>19</sup>、大型车辆的大量能源需求,以及从集中 式车队基地到分散式公路走廊的多元作业情景。

#### 确保中重型

车辆充电基础设施的高效便利性,须深入掌握车辆运行规律、电网承载能力限制,以及此类车辆与城市货运网络和长途运输路线之间的互动关系。公众意见明确指出,应加强针对性的基础设施规划,借鉴货运驿站典型案例的成功,积极对接车队运营商,并确保充电设施与现有物流枢纽及配套服务设施协同布局。

表 4.10中重型车辆充电设施的便利性考量、挑战与部署对策综述

便利性考量	独特挑战	部署对策
1.车辆运行周期	中重型车辆在日均行驶里程、停驶时间及充电 需求方面存在显著差异(例如,夜间充电或途 中补电)。	充电基础设施的配置必须与各类车队特定的运营调度安排及可充电时段相匹配,确保不影响正常作业。
2.车场充电与走廊充电	车场充电适用于定点回场的本地化运营车队, 而长途货运车辆则依赖交通走廊沿线的连续充 电支持。	部署策略须明确区分本地车队与跨境运输的不同需求
3.高功率用电需求	中重型车辆单次充电所需能耗明显更高	充电设备须具备高千瓦(kW)输出能力(例如,在部分情况下需达到 350 千瓦以上),并确保运行稳定、可用性高,同时尽量减少车辆排队等候充电的情况
4.变电站容量与电网影响	中重型车辆充电负荷集中,可能对局部变电站 及配电馈线造成较大电力负荷	场址规划必须包含详细的电网容量评估,并充分考虑是 否需要实施变电站扩容或升级改造
5.配套设施协同布局	为驾驶员提供充电期间的如厕、餐饮与休憩设 施	交通走廊充电站应优先选择卡车停靠站、休息区及服务 区内部

中重型电动汽车的充电基础设施便利性,受车辆运行特征、电力需求与空间约束三重因素共同影响。 该类车辆具有多元作业周期,其充电时空模式与方式选择涵盖从受控车场环境到非固定公路线路的广泛情景。公众与利益相关方的反馈强调了电网预备状态(特别是变电站周边)的重要性, 以及与现有卡车停靠站协同布局的战略价值。保障便利 性还需统筹规划大型车辆所需的物理空间,并借鉴早期 先行试点货运车站在克服同类挑战方面的实践经验。上 述各项认知共同为推进中重型车辆充电基础设施的公平 化、实用性部署奠定了坚实基础。

19 "运行周期"指中重型车辆的使用模式,包括持续作业时长、使用频次及其他运营特征。

# 未来电动汽车充电设施建设规模预测

为支持马萨诸塞州实现气候目标,对未来电动汽车充电设施建设规模进行预测,将有助于把握后续部署工作的总体量级与发展方向。然而,此类预测依赖于多项高度可变的输入参数与假设条件,其结果可能存在不确定性,实际发展情况或与预测值存在偏差。最终,州政府在电动汽车充电设施建设方面的政策优先方向,较任何具体预测数值更具指导意义。

本节基于充电设施类型及地理区域分布、根据

《2050 年马萨诸塞州清洁能源与气候计划》中所设定的轻型及中重型电动车辆普及目标,测算未来所需充电基础设施的规模。住宅与轻型汽车公共充电设施构成未来预计充电需求主体,主要集中于人口密度高的城市,但与此同时,仍需建设中重型车队车场专用充电设施及交通走廊沿线配套基础设施,以满足全面电动化需求。上述预测基于当前最优数据,但仍存在局限性(详见附录七),且将随实际电动汽车普及率动态调整。

必须注意的是,按用户领域(也称充电类别,如独户住宅、多户住宅、公共充电等)分类评估充电设施需求,并考量政府及其他作用主体对此类型部署是否存在影响以及产生何种影响程度。例如,公共充电基础设施相较于独户住宅充电(尤其是一级充电)往往需要更大力度的政策支持。此外,独户住宅的电动汽车用户往往倾向于安装家用充电桩,并在购车时已将此纳入决策考量。

这就意味着该类充电设施更有可能在独户住宅中普及, 往往无需州政府或电力公司提供额外资源或财政支持。<sup>20</sup>

#### 电动汽车充电设施预测 - CECP 车辆普及

《2050年马萨诸塞州清洁能源与气候计划》设定了明确的电动车辆普及目标,到2035年,全州轻型电动汽车保有量达到240万辆;2030年阶段性目标为900,000辆。<sup>21</sup>为实现该目标,全州轻型电动汽车保有量需在当前约150,000辆的基础上,到2035年增长16倍。与此同时,该计划还设定到2035年,全州实现74,000辆中重型电动客车及货车,较目前电动卡车与客车的保有水平增长逾100倍。<sup>22</sup>

为支撑日益增长的电动汽车保有量,充电基础设施亦需同步实现快速扩展与规模化发展。电动汽车将广泛采用多种充电方式,包括服务于独户住宅及多户住宅的私人一级和二级充电设施、工作场所充电设施,以及公共场地的二级和 DCFC 充电设施。中重型车辆需依托二级充电设施(主要配置于专用车场)与 DCFC 网络(主要服务长途货运及其他公共中重型车辆充电情景)协同支撑。

<sup>20</sup>为明确政策梯度,针对独户住宅二级充电的线路改造补贴等赋能措施仍属必要,但其所需财政支持力度远低于公共充电基础设施。例如,公共充电设施可通过投资者产权公用事业公司和 MassDEP 计划获得更高额激励(参见第三章)。

<sup>21</sup>马萨诸塞州能源与环境事务执行办公室。2050 年马萨诸塞州清洁能源与气候计划马萨诸塞州联邦 2022. <a href="https://www.mass.gov/info-details/massachusetts-clean-energy-and-climate-plan-for-2050">https://www.mass.gov/info-details/massachusetts-clean-energy-and-climate-plan-for-2050</a>.

<sup>22</sup>轻型车辆的定义为总质量不超过 8,500 磅的机动车辆中重型车辆的定义为高于轻型车辆规格的所有大型车辆需特别说明的是,消费类皮卡车(如福特 F-150 闪电)仍属轻型车辆范畴。

到 2035 年,为支持轻型电动汽车的普及,全州或需建设超过 100,000 个公共可接入充电端口;而中重型电动车辆预计将需要超过 19,000 个充电端口。

表 4.11 呈现 2030 年与 2035 年按类别、充电类型 统计的充电端口预估数量明细。

表 4.112030 年及 2035 年 CECP 车辆发展预测对应的各类别、各类型电动汽车充电设施估算数量

类别	六山 <b>小</b> 齿 米刑	端口数量	端口数量		来源
	充电设施类型	2030	2035	车/端口比例	<i>↑\\\\\\\</i>
独户住宅	一级	216,000	373,000	5.4	EV Pro Lite
	二级	482,000	945,000	2.1	EV Pro Lite
多户住宅	一级	8,000	18,000	22.5	EV Pro Lite
	二级	18,000	45,000	8.9	EV Pro Lite
工作场所	二级	18,000	47,000	51.7	EV Pro Lite
公共	二级	40,000	92,000	26.4	观察到的比率
	DCFC <sub>23</sub>	5,500	10,500	230.4	观测值与模拟比率
中重型车辆	私人	6,500	17,000	1.9	模拟比率
	公共 DCFC24	800	2,500	13.9	模拟比率
		794,800	1,550,000		

#### 轻型车辆充电设施建设预测详细结果

未来十年内,电动汽车充电基础设施将在全州范围内持续增长。以下各节展示了轻型车辆充电设施需求预测的地理空间分布结果,相关数据汇总详见表 4.11。轻型电动汽车充电设施密度最高的区域将集中在人口密集地区,主要包括波士顿及其周边郊区,以及 Lowell、Worcester和 Springfield等主要城市。

该分布格局主要受人口规模、住房类型、就业水平、土地 利用模式、通勤特征以及长途交通流量等因素驱动。

2030 年和 2035 年轻型车充电桩数量总计

图 4.5 与图 4.6 25 分别展示了轻型车辆专用充电设施 总量,包括:住宅私有充电桩(含一级和二级)、工作场 所二级充电桩、公共二级充电桩及 DCFC 设施。

至 2030 年,大波士顿地区将实现高密度充电网络覆盖,其中住宅充电设施仍占主导。

23 到 2030 年,45% 的 DCFC 将服务于多户住宅区,55% 将服务于长途出行需求。到 2035 年,57% 的 DCFC 将服务于多户住宅区,43% 将服务于长途出行需求。

24 中重型车辆类别下所列的"公共 DCFC"是在公共类别下已统计的"DCFC"充电桩基础上的增量。

<sup>25</sup> 所有电动汽车充电部署分布图中标注的"充电桩数量",均指每 0.28 平方英里内设置的充电桩数量。

# 图 4.5.预计到 2030 年,住宅、工作场所与公共充电设施将共同服务 970,000 辆电动汽车。

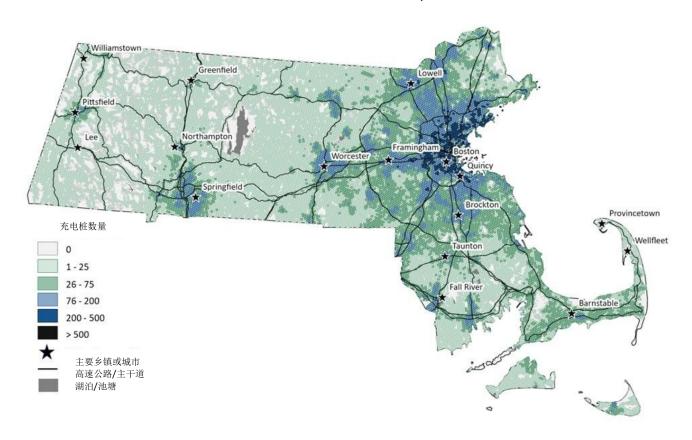
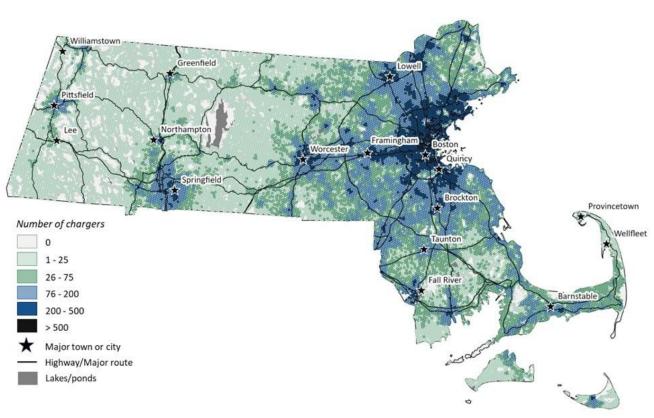


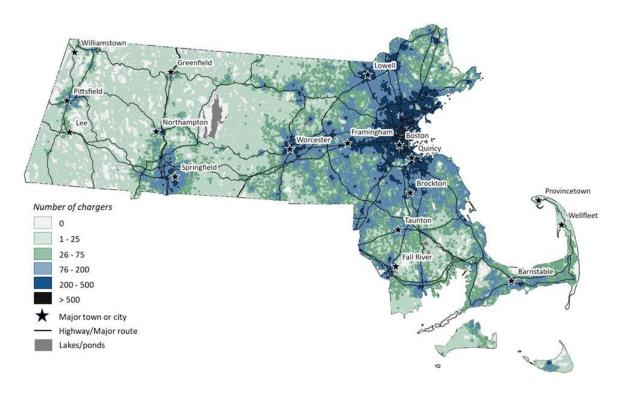
图 4.6.预计到 2035 年,住宅、工作场所与公共充电设施将共同服务 240 万辆轻型电动汽车。



2035 年住宅、工作场所和公共停车场的二级充电桩数 量 (图 4.7)。私有充电桩预计将高度集中于 Springfield、Worcester 和 Greater Boston 等都会和近郊区。

预计到 2035 年,私有住宅充电桩将占轻型车辆充电需求设施总量的 90% 以上

图 4.7.预计到 2035 年,居民区一级与二级充电设施将共同服务 240 万辆轻型电动汽车



工作场所与公共二级充电桩的数量远低于私有住宅充电桩,且更集中于人口稠密区(图 4.8 与图 4.9)。公共二级充电桩具有多重服务功能: 既支撑社区日常出行的充电需求,也为无专用充电车位的居民提供充电解决方案。

在本轮评估中,2030年工作场所与家用充电桩的预估数量较首轮评估有所调整,因技术咨询团队采用了马萨诸塞州专项数据,故更新了家用充电接入与使用率的测算。

在首轮评估中, 技术咨询专家

预测将有 70% 的电动汽车用户具备家庭充电条件;而本轮评估采用了马萨诸塞州专项数值 87%。<sup>26</sup> 这一调整导致家用充电桩预估数量上升,同时降低了对工作场所充电设施的需求预期一因为更多车主选择家充将减少工作地充电需求。随着电动汽车普及范围超越早期用户群体,技术咨询专家预测具备家用充电条件(即拥有配备充电设施的专用充电车位)的车主比例将逐步下降。因此,技术咨询专家预计,到 2035 年,具备家用充电条件的电动汽车车主比例将为 69%。

26 上述假设为美国能源部 EVI-Pro Lite 工具基于马萨诸塞州 2030 年电动汽车普及率预测所设定的默认参数。 Ge, Y., Simeone, C., Duvall, A. & Wood, E. (2021). 《安居无忧:住宅停车与供电对未来电动汽车充电基础设施的启示》美国国家可再生能源实验室报告编号 NREL/TP-5400-81065。

#### 图 4.8.预计到 2035 年,工作场所充电设施将服务 240 万辆轻型电动汽车

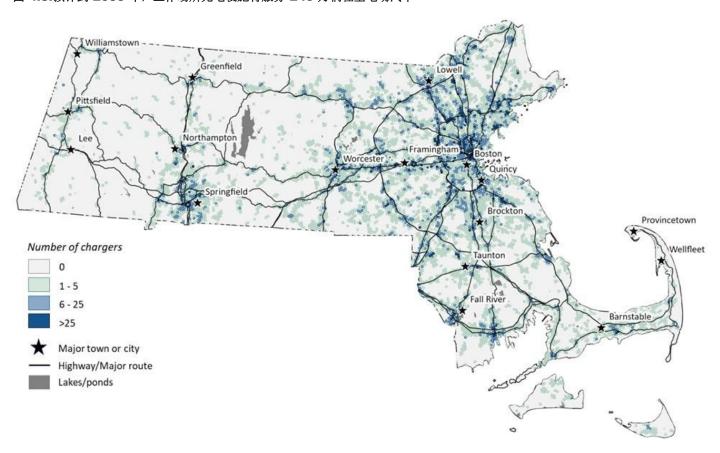
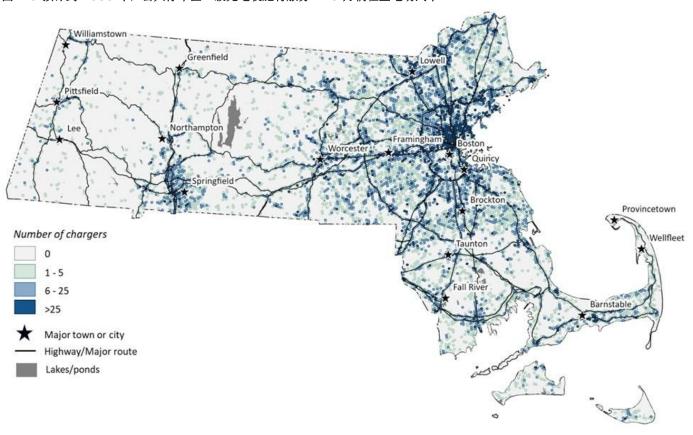


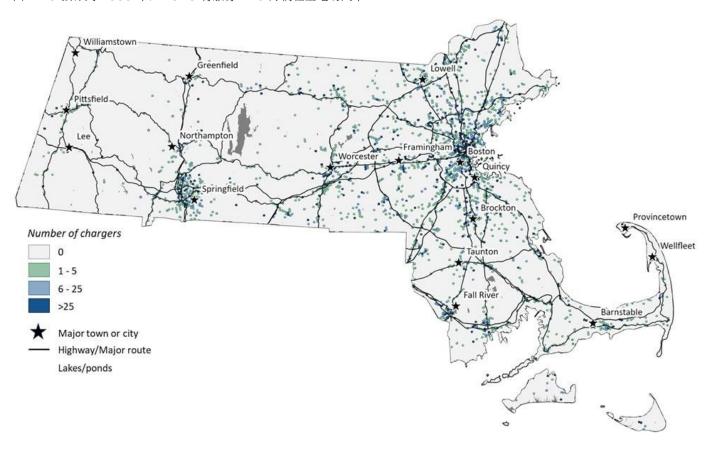
图 4.9.预计到 2035 年,公共停车区二级充电设施将服务 240 万辆轻型电动汽车



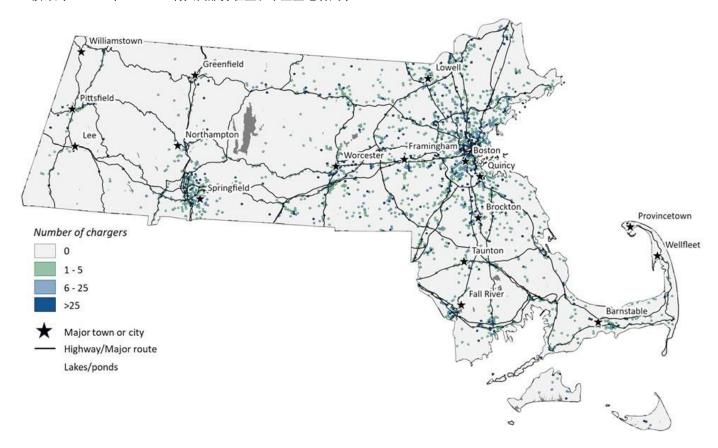
# 2035 年 DCFC 数量

DCFC 对于满足本州公共充电需求尤为关键,因为这是 大多数电动车主在离家充电时最为便捷的充电选择,而且 可有效服务多户住宅用户,尤其是那些没有专用充电车位 的住户。 在本州主要交通走廊沿线安装 DCFC 设施,对于满足长途出行充电需求、缓解里程焦虑及充电设施便利性异议具有重要意义。基于上述使用类型特征,DCFC 的布局明显呈集中趋势,主要集中于人口密集、多户住宅分布较多的区域,以及主要交通走廊沿线(见图 4.10)

图 4.10.预计到 2035 年, DCFC 将服务 240 万辆轻型电动汽车



#### 图 4.11.预计到 2035 年, DCFC 将共同服务轻型和中重型电动汽车



DCFC 设施的估算数量极易受多项变量输入的影响。充电速度的提升(例如,采用更高千瓦数的充电桩)以及车辆电池容量和续航里程的增加(例如,单次充电可行驶更远距离的电动汽车),将减少对 DCFC 的总体需求。此外,工作场所充电设施的增加也直接降低了对 DCFC 的需求,特别是对于没有专用充电车位的车辆用户。最后,插电式混合动力汽车在电动汽车保有量中所占比例越高(相对于纯电车),对 DCFC 的需求就越低,因为此类车辆在长途行驶时可切换至燃油驱动,无需依赖 DCFC 补电。

反之,在电动汽车普及曲线的早期阶段,每辆电动汽车所需的充电设施数量则更多一即首批上路的电动汽车需要更多公共充电资源支持。

此外,随着电动汽车的普及从拥有独户住宅的高收入居民 群体逐步转向后来者一即居家充电条件有限,可能居住在 无专用充电车位的多户住宅或租赁住房的用户一公共充电 基础设施(包括 DCFC 在内)的重要性将日益凸显。

本轮评估预测,到 2030 年,DCFC 数量将少于首轮 EVICC 评估中的数量这主要源于插电式混动车型在短期内 占比迅速提升(基于近期车辆销售趋势),以及纯电动车 辆的电池容量与充电速度不断提升(更多车辆可适配更高速/高功率充电设施)的双重作用。

最后需特别指出,上述诸多变量均存在高度不确定性, 预测时间越长则变数越大。

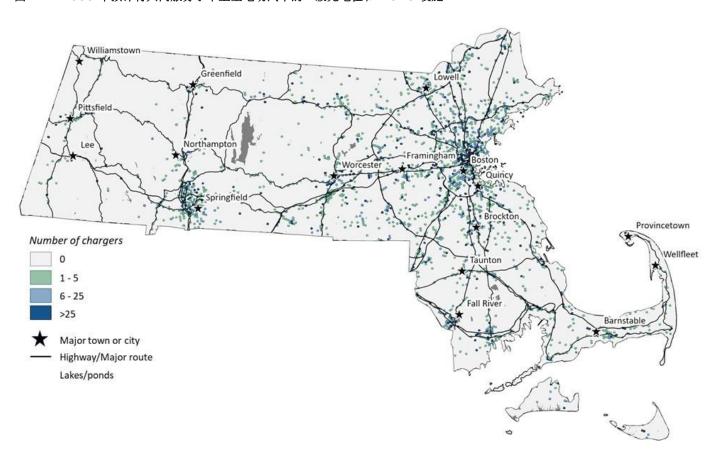
#### 中重型车辆充电设施结果详情

截止 2025 年 4 月 1 日,马萨诸塞州中重型车队注册 总量逾 200,000 辆,其中中重型电动车辆约 400 辆。

(马萨诸塞州机动车普查)。2024 年度,中重型电动车推广成效显著 2024 年全年在马萨诸塞州新注册的中重型电动车数量达 208 辆,较 2023 年的 43 辆增幅明显。中重型电动汽车总数 2050 年马萨诸塞州清洁能源与气候计划 (2050 CECP) 预计,2030 年电动汽车总量将增至 25,000 辆左右,到 2035 年将达75,000 辆。 为应对此中重型电动汽车增幅,本州需要在 2030 年之前将私人充电桩数量增加至 6500 个左右(主要含二级充电桩)以及 800 个公共 DCFC。

中重型电动汽车的占比在马萨诸塞州整体交通电动化转型目标中远低于轻型电动汽车。<sup>27</sup>故此,即使到 2035 年此类车辆需求将出现大幅增长,而充电设施的预测数量仍相对较小:到2035 年,中重型电动车辆将需要约 19,500个充电桩,这只是全州超过 150 万个充电桩总数的一部分。预计在全州范围内的车队驻地和私人车场将安装大量二级充电设备,以及部分 DCFC 设施,用于满足中重型电动车辆的充电需求。而面向卡车的 DCFC 设施则主要集中在交通沿线的加油站等地点。巴士和卡车车场也需要安装 DCFC。

图 4.12.2035 年预计将共同服务于中重型电动汽车的二级充电桩和 DCFC 设施



27 如本章前文所述, 2019 年中重型车辆虽仅占马萨诸塞州注册车辆总量的不足 4%, 其排放量却占交通领域总排放的四分之一以上。

# 电动汽车充电桩估测一基于替代性电动汽车普及率预测 方案

本节分别采用历史车辆普及率数据<sup>28</sup>与彭博新能源财经(BNEF)的未来车辆普及率预测,对 2030年及2035年公共电动汽车充电基础设施需求进行测算。

这些替代性的公共电动汽车充电基础设施估算旨在补充 EVICC 技术咨询团队已完成的预测,为 2030 年和 2035 年可能需要的电动汽车充电基础设施规模提供更全 面的参考依据。这些额外的估算说明了以下两点: (一)基于不同的电动汽车普及率假设,公共充电基础设施需求估算值之间存在显著差异; (二)当前公共充电基础设施的普及与实现 CECP 2030 年充电桩端口目标所需建设速度之间的差距。

当前电动汽车普及趋势与实现州政府目标所需普及率 之间的对比,凸显了马萨诸塞州未来面临的挑战之巨 大,尤其是在当前联邦政策和市场环境不确定性的背 景下。 EVICC 将在其职权范围内持续采取措施,支持电动汽车的普及和充电基础设施的部署,以确保与本州的气候目标保持一致。

#### 当前电动汽车普及率

截至 2025 年 1 月 1 日,马萨诸塞州共计注册约 140,000 辆电动汽车,其中 2024 年新增轻型电动车注 册约 36,000 辆,中重型电动车 200 辆。假设这一新增注册速度保持不变,到 2035年,马萨诸塞州将有约 500,000 辆轻型电动汽车和 2,400 辆中重型电动车上路。根据表 4.6 中用于计算公共可用充电端口和中重型电动车充电端口测算所采用的电动车与充电桩比例,到 2035 年,为支持 500,000 辆轻型电动汽车和 2,400 辆中重型电动车,全州大约需要 21,000 个公共可用充电端口和 750 个中重型车辆专用充电端口。这些充电桩的地理分布预计与 EVICC 技术咨询团队基于 2050 年 CECP 电动汽车普及预测所完成的估算结果相似,因为这些测算的依据均为当前交通流量和电动汽车普及模式。

表 **4.12** 概括了当前电动汽车普及趋势下的车辆保有量及 公共充电基础设施估测数量。<sup>29</sup>

表 4.12基于当前电动汽车普及率测算的 2030 年及 2035 年公共及中重型电动汽车充电桩类型

类别	充电设施类型	电表	电动汽车数量		端口数量	
		2030	2035	2030	2035	
公共	二级	355,000	500,000	15,000	19,000	
	DCFC	355,000	500,000	2,000	2,200	
中重型车辆	私人	1,550	2,400	400	650	
	私人 DCFC	1,550	2,400	50	100	

<sup>28</sup> 电动汽车的普及速度很可能会加快,而非持续保持历史增长水平,因为技术普及率通常在达到一定普及基数后会进入加速阶段。

<sup>29</sup> 截止 2025 年 1 月 1 日,马萨诸塞州共拥有 8,800 个公共电动汽车充电端口。马萨诸塞州在 2024 年共部署了约 2,000 个公共电动汽车充电端口。若以此年均部署速率持续推进至 2030 年,预计届时全州将建成共计 21,010 个公共电动汽车充电端口。值得注意的是,该数值已超过本评估所预测的 2030 年和 2031 年的17,000 个和 21,000 个公共充电端口的估算需求。

彭博新能源财经 (BNEF) 电动汽车普及率

BNEF 提供全球电动汽车普及率预测数据。30基于美国电动汽车整体保有量预测,按马萨诸塞州当前电动汽车市场占比进行区域分配31,测算得出 2035 年该州上路行驶的轻型电动汽车约 950,000 辆,中重型电动汽车达30,000 辆32。根据表 4.6 中用于计算公共可用充电端口和中重型电动车充电端口测算所采用的电动车与充电桩比例,为支持到 2035 年马萨诸塞州拥有 950,000 辆轻型电动汽车和 30,000 辆中重型电动车,大约需要40,000 个公共可用充电端口和 9,100 个中重型车辆专用充电端口。

这些充电设施的地理分布特征,预计将与本评估采用 2050 CECP 电动汽车普及预测的分析结果高度相似,因 两类预测均基于现有交通流量与电动汽车普及空间格局。

表 4.13 概括了依据 BNEF 电动汽车普及率测算的车辆 保有量及公共充电基础设施估测数量。<sup>33</sup>

表 4.13基于 BNEF 电动汽车普及率测算的 2030 年及 2035 年公共及中重型电动汽车充电桩数量(按类型)

类别	充电设施类型	电表	电动汽车数量		端口数量	
		2030	2035	2030	2035	
公共	二级	450,000	950,000	19,000	36,000	
	DCFC	450,000	950,000	2,500	4,000	
中重型车辆	私人	12,000	30,000	3,200	8,000	
	公共 DCFC	12,000	30,000	450	1,100	

<sup>30</sup> 彭博新能源财经《2024年电动汽车展望报告》.

<sup>31</sup> BNEF 通过结合美国能源信息署(EIA)<u>2025 年度能源展望 - 表 39 - 按技术类型统计之轻型车辆存量表</u>)以及替代燃料数据中心显示的当前马萨诸塞州电动汽车注册量,按照汽车总销量预测值向马萨诸塞州分配的预估数量。美国能源信息署(替代燃料数据中心,各州注册机动车数量统计\_)

<sup>32</sup> BNEF 的电动汽车普及预测未涵盖中重型车队车辆。通过计算 BNEF 的预测轻型电动车普及率与 CECP 在 2030 年及 2035 年轻型电动汽车普及率的比值,并将该比值应用于 CECP 的中重型电动汽车普及率预测,最终得出中重型电动汽车规模分别为 2030 年 12,000 辆、2035 年 30,000 辆。

<sup>33</sup> 截止 2025 年 1 月 1 日, 马萨诸塞州共拥有 8,800 个公共电动汽车充电端口。马萨诸塞州在 2024 年共部署了约 2,000 个公共电动汽车充电端口。若以此年均部署速率持续推进至 2030 年, 预计届时全州将建成共计 21,010 个公共电动汽车充电端口。值得注意的是,该数值已超过本评估所预测的 2030 年和 2031 年的 17,000 个和 21,000 个公共充电端口的估算需求。

电动汽车充电设施估算对比一基于 CECP、现状趋势 与 BNEF 的电动汽车普及率

图 4.13 呈现 2025-2030 年 CECP 电动汽车普及率与公共电动汽车充电设施数量的对比,其中分为延续近期电动汽车普及率,和实现 BNEF 预测目标两种情况。

尽管 2050 CECP 模拟了随产业成熟度提升而加速的充电设施部署量,但其同时预设了部署进度将随时间逐步加快的规律,这意味着图 4.13 所示的公共充电基础设施预估数量,在本十年后期才会呈现显著分化。

# 图 4.13.2030 年公共充电基础设施需求对比示意图(基于 2050 CECP、当前电动汽车普及率和 BNEF 预测的电动汽车普及率)

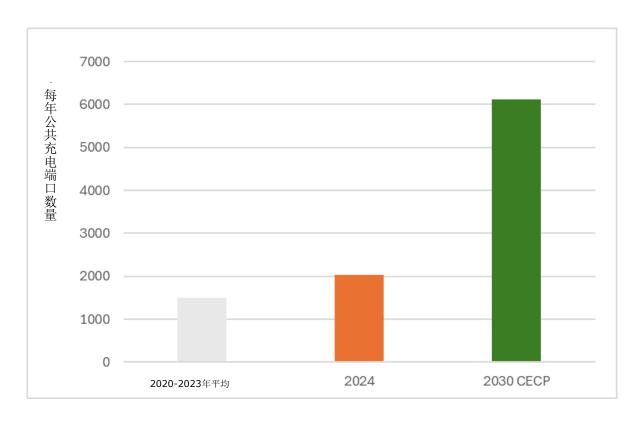


图 4.14 对比了为满足 2030 年基于 2050 CECP 车辆预测所需的公共电动汽车充电基础设施所要求的平均年度部署速率,与图 4.13 中使用的 2024 年公共电动汽车充电基础设施部署速率,

以及 2020 年至 2023 年间平均每年的电动汽车充电基础设施部署速率。<sup>34</sup> 图 4.14 表明,为实现 CECP 电动汽车的充电端口规划目标,至 2030 年,公共电动汽车充电基础设施的年均部署速率需提升至当前水平的三倍。

34 替代燃料数据中心,"替代加油站定位系统,"美国能源部 <a href="https://afdc.energy.gov/stations#/analyze?region=US-">https://afdc.energy.gov/stations#/analyze?region=US-</a>
MA&show map=true&country=US&access=public&access=private&fuel=BD&fuel=CNG&fuel=E85&fuel=HY&fuel=LNG&fuel=LPG&fuel=ELEC&lpg\_secondary=true&hy\_nonretail=true&ev\_levels=all.

图 4.14.历史年度公共电动汽车充电设施部署量与为满足 2030 年 CECP 所需的年度部署量对比



#### 未来电动汽车充电设施预测结论

未来几年,马萨诸塞州必须快速扩展和加速建设电动汽车充电基础设施,这不仅是为了实现本马萨诸塞州的气候目标,更是为了满足日益增长的电动汽车保有量所带来的充电需求。电动汽车将依赖多种充电方式,包括服务于独户住宅和多户住宅的私人一级和二级充电设施、工作场所充电设施,以及公共二级充电和 DCFC 设施。中重型电动车辆同样需要二级充电设施和 DCFC 设施的支撑。

然而,未来所需充电基础设施的确切规模仍存在不确定性,高度依赖于电动汽车的实际普及速度,而这一进程将受到联邦与州级政策演变、市场动态以及消费者行为等多重因素的共同影响。

此外,还有其他诸多因素将影响所需电动汽车充电基础设施的规模及实际部署进度,包括但不限于,电动汽车及充电技术的进步(例如车载电池续航能力的持续提升和大容量充电桩)、未来联邦电动汽车充电计划与激励政策的进一步调整(例如 CFI、税收抵免等),以及市场及宏观经济环境变化(例如供应链受限,成本增加等)。

面对上述不确定性,EVICC 及州政府必须聚焦于能为电动汽车用户带来最大使用价值的区域部署充电设施,并增强消费者对向电动汽车转型的信心。

# 重点部署区域与州级计划协同推进

为有效应对日益增长的电动汽车普及需求,马萨诸塞州在推进充电基础设施建设方面的努力必须更加精准化,聚焦于部署能为本州车主带来最大实际价值的充电设施。这一策略,以及对州政府、公用事业公司和私营部门在何处能够最有效地投入资源的深入理解,是在联邦政策与市场环境充满不确定性的背景下,确保电动汽车基础设施建设持续、稳步推进的关键。

本节旨在明确马萨诸塞州现有及未来电动汽车充电设施 计划应优先把握的基础设施发展机遇。首先,将详细阐 述当前及新增州级资助项目需进一步提升针对性的必要 性,并提出实现更精准部署的核心原则。随后,本节系 统阐述了针对轻型客运车辆和车队车辆的最高价值电动 汽车充电设施建设机遇,并分析了州政府资助计划应如 何最有效地支持这两大领域充电基础设施的部署。 接着,通过具体案例说明马萨诸塞州现有计划如何进一 步优化资源配置,更加精准地聚焦于高价值充电应用,

步优化资源配置,更加精准地聚焦于高价值充电应用,同时分析这些高价值机遇是否需要额外的政策或资金支持。最后,本节总结了马萨诸塞州应采取的关键措施,以确保新增及现有充电激励计划能够有效识别、优先支持并充分激励那些对车主价值最高的充电基础设施机遇。

#### 设定优先级的必要性与实施路径

未来,由州政府预算或向电力用户收取费用所资助的新 建及现有计划,

应聚焦于轻型乘用车与电动车队最具价值的机遇<sup>35</sup>。通过 优化现有计划的资格审核精准度,并开发针对特定充电情 景的新方案,可实现资金效益最大化一以更低成本支持更 高价值的项目。 充分撬动公共资金的杠杆作用,无论在短期内还是长期内都至关重要。短期而言,此方针有助于扭转当前经济环境波动以及联邦政策不确定性。长期而言,将推动马萨诸塞州加速部署充电基础设施,支撑更多新购电动车上路。

州级计划与政策举措不仅应聚焦于为电动汽车驾驶者带来最高价值的充电机会,还应综合评估不同交通电气化情景下的温室气体与污染物减排潜力。例如,中重型车辆的电动化相较于轻型乘用车能产生更显著的减排效益;同理,鉴于行驶里程差异,共享出行与食品配送车辆的电动化也比其他轻型车电动化具有更高减排价值。同样地,网约车和食品配送车辆的电动化相比其他轻型车辆可减少更多排放,原因在于其行驶里程更高。州级计划和方案也应将资金投向那些通过州级支持或资金干预能够切实影响结果的使用情景和/或壁垒。换言之,资金不应投入那些无政策干预也自然达成、或干预后也不见成效的活动领域。正如本章开篇所述,EVICC及州政府

35 重要的是,这一原则应指导未来州级和公用事业计划的行动,而不应追溯已实施的计划。此外,新增和现有计划的调整需要时间,并需审慎考虑,方能确保有效实施。

最具影响力的两大领域为:面向全体公众的充电服务(即"公共"电动汽车充电),含住宅用户路侧充电;以及中重型车队车辆的充电。

无论特定充电计划针对何种目标群体,所有州资助计划 均需综合评估其是否能提供跨领域支持——例如走廊快 充设施应兼顾无专用充电车位的多户住宅居民的充电需 求。所有州政府资助措施应致力于保障电动汽车充电基 础设施在本州范围内的均衡布局,特别是向历史上获取 电动汽车充电基础设施受限的地区或特定用户群体倾斜, (包括:乡村社区、环境正义群体、 无专用充电车位 的多户住宅楼租户,以及中重型车辆。)

马萨诸塞州各区域及市镇均需量身定制差异化的充电 设施建设方案,以精准支撑下文所述的高价值应用情 景。因此,必须为区域规划机构及地方政府配套专项 资源,使其能推进充电基础设施的部署,确保符合指 定地方和市政管辖区的实际需求。

未来电动汽车充电基础设施部署规划(含下一轮 EVICC 评估)及充电计划,必须充分考量区域和地方实际需求。 36

#### 高价值电动汽车充电设施建设契机

本节旨在明确轻型乘用车与公务车队的最高价值充电应用情景,并阐述 EVICC 及州资助计划如何以最高效措施支撑这些应用情景的充电设施部署。通过对公众意见、

EVICC 公开会议研讨、本评估报告分析结论以及州级机构与 EEA 专业人员进行综合论证,完成这类应用情景的甄选、界定与优先级排序。

随着充电基础设施的普及、电动汽车与充电技术的迭 代、特别是重载电动车辆经济性持续改善,这些情景 分类及其相对重要性将不时动态调整。下轮 EVICC 评估将提供重新评估分类体系及其相对重要性的契机。

#### 轻型电动乘用车

轻型乘用车的高价值电动汽车充电基础设施部署的应用场 景可分为四类,并根据重要性划分为两个层级。

第一层级包括: (一)**家用充电或住宅附近充电** 约 **80%** 的充电发生于住宅区: <sup>37</sup> 及

(二)长距离出行与超日常通勤保障,即**消除里程焦虑。** 既往充电设施部署计划主要聚焦第一层级。

<sup>9</sup> 例如,州政府对无专用充电车位的多户住宅居民提供路侧充电支持,其在城市及高密度郊区的实施效果通常优于乡村地区。反观乡村区域,州政府支持建设完善的快充网络及城镇中心充电点,其边际效益可能超越城市及郊区一鉴于乡村充电站使用率相对较低,因此公共投资对当地电动车主及社区发展的普惠性影响更为显著。
37 Jeff St. John, "五组图表揭示家用电动汽车充电新趋势" Canary Media, 2022 年 10 月 25 日 <a href="https://www.canarymedia.com/">https://www.canarymedia.com/</a> articles/ev-charging/5-charts-that-shed-new-light-on-how-people-charge-evs-at-home

第二层级包括: (3)覆盖**日常出行**的充电基础设施 如短途通勤与当地日常出行;及 (4) **乡村及偏远地区** 充电设施,这类区域使用率低,难以支撑市场化投资。 在第二层级应用情景部署电动汽车充电设施,可增强电 动车主对高频活动区及计划行程中充电保障的信心。随着马萨诸塞州充电网络不断完善,这些情景的充电基础 设施将日益凸显其重要性。

针对四大高价值轻型乘用车充电应用情景和建设契机的 典型解决方案,以及 EVICC 与州资助计划的干预路径如 下所述:

- 家用充电或住宅附近充电: 该应用情景的充电设施 配置方案取决于住宅类型与所在位置、车主是否拥 有专用充电车位及该车位充电条件,以及车辆使用 频率等多重因素。
  - •独户住宅: 虽然一级充电桩夜间可提供 40-50 英里续航,足以满足日常通勤需求, 但二级充电桩能为电动车主提供"数小时 满电"的心理安全保障。
  - **潜在影响**:现行计划着重于提供线路改造 与低收入群体二级设施补贴,可有效破除 电动汽车的普及障碍。

• EVICC 应考虑建立市政与公用事业数据采集机制,专项监测此类应用情景下的充电设施部署进展。鉴于消费者通常在购置电动汽车时即自主规划并承担家用充电设施成本,该领域应列为州资助计划的次级干预优先级。

#### - 配备专用充电车位的多户住宅:

一级、二级或 DCFC 设施有时会作为业主或物业 方提供的配套服务设施。

• **潜在影响**: EVICC 理解,现行马萨诸塞电动汽车激励计划及输配电企业提供的计划已有效破除普及障碍。EVICC 将持续监测该应用情景下的充电设施部署进展,若后续发展需加强支持力度,将适时提出拓展计划覆盖范围的建议。

# - 未配备专用充电车位的多户住宅:

配备路侧二级充电设施或五分钟步行圈内二级或 快速充电设施,尤其是在人口密集区。

• 潜在影响: 这将为 EVICC 与州资助计划创造建设契机一鉴于路侧充电尚属新兴领域,且对无专用充电车位群体的"居家附近充电"具有不可替代的价值。现有 MassCEC 的配置是启动市政路侧充电计划的关键基石。将随计划产生的操作指南

对于推广更多路侧充电计划具有重要指导意义。 有效运用该指南,将成为马萨诸塞州实现路侧 充电规模化成功部署的核心抓手。确立战略性 机遇以支持无专用充电车位居民,是 EVICC 引导高价值充电基础设施部署的又一关键契机。 居民区内或邻近社区的市政与交通停车场,是 支撑无专用充电车位及路侧充电需求群体的优 选场址。居民区及周边的市政与交通停车场, 是布局充电设施以服务无专用充电车位居民的 战略要点,可有效弥补路侧充电覆盖缺口。

•长途行驶/通勤:

需沿主要及次级交通走廊布局额定容量不低于 **120** 千瓦 (kW) 的直流快充站。

- 潜在影响: EVICC 认识到,走廊沿线快充站仍需财政支持,尤其在电网容量受限及预期使用率较低区域。然而,当主要及次级交通走廊的快充设施覆盖达到饱和阈值后,逐步退出走廊沿线充电站的激励政策具有合理性一此类站点通过高使用率可实现收益自持,无需政策扶持仍具商业可行性。如下文所述,现有计划需强化目标精准度,确保公共资金优先投向两类关键区域: 毗邻主要及次级交通走廊的战略点位,以及现存快充服务盲区的交通干线。应优先布局兼具多元功能的主要及次级走廊快充站: 既能服务无专用充电车位居民或路侧充电的夜间充电需求,又可实现减排效益最大化一例如支撑网约车、外卖配送等高里程运营车辆的充电应用。
- 日常出行:在工作场所、市政交通停车场、 商餐饮区、文体中心及教育机构等区域,应 配置二级或较低功率快充设施(即低于 120 千瓦容量)。
  - 潜在影响:工作场所充电设施建设作为 近年该领域的重点方向,能有效服务缺乏家用及居家附近充电条件的电动汽车 车主。但需注意的是,工作场所充电仅 能覆盖有限范围的电动汽车车主群体。

布局于市中心、商超及大型零售店等日常高频 目的地的公共充电设施同样具有重要价值,但 当前其建设进度与覆盖密度均未达预期,尚未 获得足够重视。

此类充电站除增强消费者"到场即有桩"的信心外,还能支撑多重应用情景:包括住宅区及周边停车充电、网约车与外卖配送车辆运营等。当前难以判定是否因激励政策不足,无法鼓励部署这类公共充电站建设,也或可能存在其他壁垒。

要释放这些地点的电动汽车充电基础设施拓展 潜力,相关州级机构应协同这类企业实体,深 入剖析关键障碍,整合现有激励政策,构建便 于企业高效利用的政策路径。

#### •目的地充电:

在滑雪场、公共停车场、以及远离主要/次级交通走廊 或其他充电设施的酒店,配置二级或较低功率快速充电 站(即低于 120 千瓦)。

• 潜在影响:该充电应用情景有助于缓解里程焦虑,并通过提供多元化充电选择,有效分散交通走廊沿线的快充电网冲击。然而,Berkshires及Cape Cod等热门旅游目的地的酒店度假村,充电设施覆盖率未达预期。当前难以判定是否因激励政策不足,难以鼓励此类部署,也或可能存在其他隐性壁垒。要释放这些地点的电动汽车充电基础设施拓展潜力,相关州级机构应协同旅游业实体,深入剖析关键障碍,整合现有激励政策,构建便于企业高效利用的政策路径。

#### 轻型和中重型电动车队

轻型及中重型车队电动车辆的高价值充电基础设施部署契机可分为以下三类:

- 在轻型及中重型车队车辆停放地或其附近部署 DCFC 或二级充电设施;
- 在轻型及中重型车队车辆高频通行区域部署 DCFC 设施
- 在主要交通走廊沿线部署 DCFC 设施,以支持长途运输的中重型车队电动车辆

车队驻地充电作为最高优先级的战略应用,应成为 EVICC与州资助计划的核心聚焦领域:驻地充电既能 确保充电设施获得充分利用率,又可实现多车队共享基 础设施。

车队高频路段充电在短期内属于次级重点应用,因为车 队常需途中补给能源。该领域对 EVICC 和州级资助计划 的优先度相对较低,因现有公共充电设施经适配改造后 可同时兼容轻型和中型车辆,因此可满足在途车队的行 驶中充电需求。此外,要实现电动汽车充电基础设施支 持在途车队充电,还需要更深入分析,确保选址最优性, 若采用共享模式还需建立多车队协调机制,以保障充电 设施利用率最大化。

短期內,EVICC 及州政府资助计划应对支持长途运输 重型电动车辆的充电基础设施给予最低优先级,因为目 前重型车辆电动化的经济性仍面临较大挑战。然而,交 通走廊沿线的充电设施建设对于实现车队全面电动化仍 至关重要,因此应抓住机遇,与其他高价值应用协同进 行战略性规划。<sup>38</sup> 此外,如前所述,**所有在主要交通** 走廊部署的快速充电设施,均应在设计时兼顾中重型 电动车辆,从而满足所有类型和规格的车辆需求。这将 要求在这些走廊沿线的充电设施提供更高容量的充电能 力(即 350 千瓦以上),并设置足够空间的停车位, 以容纳中重型电动车辆,和/或采用类似大多数加油站 的贯通式设计。

# 优化现有计划以聚焦高价值充电设施建设契机

如第三章所述,马萨诸塞州现行计划已覆盖多类高价值充 电应用契机,包括多户住宅、公共及车队应用等核心领域, 以及工作场所充电等战略板块。在现有计划框架内,持续 以与战略价值及资金需求相匹配的资助力度支持这些充电 领域,对保障马萨诸塞州当前及未来电动汽车用户的充电 需求具有关键意义。

但正如本节持续讨论的,现有计划需进一步聚焦于最高价值的电动汽车充电拓展机遇。针对不同充电基础设施 群体设定精准的准入参数,并配套管理要求,确保受资 助充电设施服务目标客户群体(在必要且可行前提下),将显 著提升公共投资效能。

优化激励标准并设定最低门槛,同时保障行政效能不受显著影响,符合本章所述核心战略目标:以有限公共资金撬动更广泛的设施部署、使用频次、公平服务及减排效益。这些潜在改进方案值得在现有计划的下一轮修订中审慎评估,以确保马萨诸塞州持续提升电动汽车充电基础设施投资的公共效益与公平性。

#### 公用事业计划激励目标精准锁定

马萨诸塞州公用事业计划中的DCFC公共设施激励政策,应更精准聚焦高价值应用情景与战略地区,而非采取全域开放的实施路径。例如,对 150 千瓦以上的高容量DCFC设施的准入资格,可限定于主要高速公路 1-1.5英里辐射区或中重型车队服务点。应建立分级激励机制:优先支持交通走廊 DCFC 覆盖盲区及高密度居民区一前提是 EDC需通过空间分析(或借由第 103 条程序与EVICC 及其成员协同)识别交通走廊沿线 DCFC 网络的缺口,且居民区选址须遵循 EVICC 的《环境正义指南》。这种精准锁定模式既能通过可靠的快速充电服务保障纳税人资金实现使用效率与公平效益最大化,有效增强消费者信心并与全州部署目标形成战略协同。

38 例如,<u>近期MassDOT 服务区新运营商的遴选</u>,为确保落实新运营商承担服务区电动汽车充电设施的远景规划职责提供了契机。为实现本州清洁交通目标,马萨诸塞州 MassDOT 服务区需在中长期阶段配备重型电动汽车可接入的充电基础设施。

康涅狄格州多层次的公用事业电动汽车充电计划提供了有益的参考。<sup>39</sup> 该州的 Eversource 和 United

Illuminating 公司管理着一项"接电前改造"计划,通过分层激励措施促进充电基础设施发展,包括对服务不足社区以及在公共场所、工作场所、车队或多户住宅场所实施的计划提供更高额度的补贴。同时,该计划还设定了最低充电端口数量要求,并对"接电前改造"和 EVSE 设备的补贴实行差异化奖励。尽管该结构在引导投资与政策目标相一致方面行之有效,但其行政管理更为复杂。马萨诸塞州可借鉴此模式,在激励机制设计中建立分级体系,例如,针对交通走廊或环境正义优先区域的 DCFC 快充站,提供更高额度的补助或基于绩效的激励措施。然而,在实施过程中需兼顾精准施策与管理效率之间的平衡。

#### 确保 MassEVIP 计划实现预期用途

MassEVIP 计划要求旨在确保所资助计划切实实现其预期效益,重点支持公共价值最高的使用情景。例如,针对职场充电设施的激励措施设定了最低员工数量门槛,以优先支持雇员规模较大的企业。这一聚焦举措有助于避免激励资金被小型雇主或居民家庭所使用,从而防止削弱整体政策成效。通过重点支持具备足够雇员规模的工作场所,MassEVIP 有助于为那些可能缺乏家庭充电条件的劳动者提供更广泛的电动汽车充电机会,从而促进电动汽车基础设施的公平获取。

精准设定的准入条件有助于防止激励资金被不当使用,有效 保护公共财政资源,并确保计划成果符合本州在电动汽车普 及和温室气体减排方面的政策目标。

在某些情况下,设定针对性的准入条件可能并非必要或不甚恰当,其带来的效益未必能抵消由此增加的行政成本。然而,随着 MassEVIP 及其他电动汽车充电激励计划的不断演进,在适当的情境下审慎制定并持续维护清晰、可执行的资格标准,对于最大化计划效能至关重要。此举将确保公共资金的有效使用,切实推动高价值电动汽车充电基础设施的部署。

#### 现有计划存在的缺口

尽管马萨诸塞州现有计划已广泛涵盖前述高价值应用情景,但部分高价值充电机遇仍未被有效覆盖或覆盖不足。 本节将系统识别高价值充电情景的覆盖盲区,其中最高优先级的缺口已标注在黄色方框内。

#### 轻型电动乘用车

- **家用充电或住宅附近充电**: 扩大居民区路侧充电及公共交通停车场充电车位规模,特别是在尚未实施路侧充电计划的市政区域。
- 应对续航焦虑: 在次级交通走廊沿线配备快速充电设施。
- **日常出行**:在商超、大型零售店及交通枢纽等 便利场所广泛布局充电网络。

39 参见《康涅狄格州电动汽车充电计划》(商业版): 2025 年度客户与供应商商业电动汽车基础设施计划参与指南

- **目的地**: Berkshires 及 Cape Cod 等热门旅游目的地 和酒店度假村广泛布局充电网络。
- 通用/多应用情景:在出行高频区域规模化部署网约车 及外卖配送车辆充电基础设施。

#### 轻型和中重型电动车队

- **车队驻地附近**: 车队驻地附近: 在车队驻场或附近地区 部署中重型车队充电设施,包括在公共交通车队停放场 所,既可服务于单一车队,也可为多个车队提供服务。
- **中重型车辆高频通行区及主要走廊**: 确保州资助计划 沿主要走廊部署的充电设施兼容中重型电动车辆。

扩大 MassCEC 路侧充电计划的覆盖范围、挖掘公共停车场居民充电潜力,以及在次级交通走廊部署 DCFC 网络,是解决轻型乘用车充电需求的两大关键 缺口——因其直接支持该类车辆最核心的充电应用情景。EVICC 及州资助计划应将中重型车队车场充电设施列为优先部署领域:相较于其他充电类型,中重型车队充电需更快实现规模化扩展以支撑州清洁交通目标,且该类车辆对交通减排具有更高影响力。

#### 轻型电动乘用车

表 4.14 全面呈现了轻型乘用车电动汽车的高价值使用情景,以及现有计划中支持这些情景充电设施建设的激励措施与服务供给情况。表 4.14 还对现有计划尚未覆盖的高价值轻型乘用车充电应用情景进行了详细评估,并提出了针对所识别缺口的潜在应对措施与下一步行动建议。

#### 在次级走廊沿线配备快速充电设施

图 4.15 验证了在次级交通走廊沿线快速充电基础设施存在的缺口问题。该图展示了马萨诸塞州主要及次级交通走廊中,距离公共 DCFC 站点一英里范围内的路段分布情况。该分布图清晰显示: DCFC 站主要密集分布于主要交通走廊及州东部区域,而西马萨诸塞大片地区(特别是次级走廊沿线)仍存在 DCFC 覆盖空白。这些定性与定量分析结论与EVICC 会议及公开听证会收集的各方反馈高度吻合一西马萨诸塞地区持续被指存在 DCFC 设施容量不足的瓶颈。

先层级	使用案例	典型充电设施解 决方案	计划覆盖情况	现有缺口	潜在后续步骤
1	家用充电或住宅附近充 电:拥有专用充电车位 的住宅	一级或二级	MassEVIP 多户住宅计划,投资者产权公用事业公司计划(独户住宅线路改造补贴,多单元住宅配套电网改造与充电设施激励)	不适用	不适用
	家用充电或住宅附近充电: 无专用充电车位的住宅	二级路侧充电设施或快速充电设施	路侧停车充电解决方案 和 Act4All 2 平等能源 出行计划	扩大路侧充电覆盖 规模(重点针对高 密度居民区尚未实 施路侧充电计划的 市镇) 在同一区域配置二级与 快充设施(适用于路侧 充电不可行或无法满足 需求的情景)	依托《路侧充电解决 方案计划指南》,为 更多市政计划提供技术支撑 利用第 103 条程序 (参见 附录八),重点围绕 公共停车场等资系统挖掘无专用充绝系统挖掘无专的住宅的产用 车位的机遇,并统应用 情景
	长距离出行及超日常通 勤(即消除里程焦虑情景)	在主要和次级交通走廊沿线配备快速充电设施	NEVI,投资者产权公用事业公司计划(接电前改造和快速充电设施激励计划)	在次级交通走廊沿 线配备快速充电设施 在主要和次级交通走廊 沿线推广/扩大部署 快速充电设施 以支持网约车和外卖配 送车辆的电动化	深度分析和/或规划,以支持次级交通走廊沿线的快速充电设施建设以及扩大MassCEC的TNC充电枢纽计划 利用第 103 条程序(参见附录八)以识别未来相关计划的理想选址及合理设计方案

优先层级	使用案例	典型充电设施 解决方案	计划覆盖情况	现有缺口	潜在后续步骤
2	常见的日常出行,例如 短途通勤和本地出行 (如市政及交通枢纽停 车场、休闲和社区中 心、教育设施以及购物 和餐饮场所附近的充电 站)。	二级或低功率快速充电设施	MassEVIP 公共充电桩 计划,投资者产权公用 事业公司计划(接电前 改造及面向公共充电设 施的二级充电桩激励措 施)	在杂货店和大型商超等便利 场所广泛布局 充电设施	探索开展宣传推广,并整合现有激励措施,面向以下三类场所进行打包支持: (1)杂货店, (2)大型商超, (3)市中心小型企业。 探索在乡村和郊区以及环境正义群体建设低功率快速充电枢纽的理想选址
	<b>乡村或远程目的地</b> (例如,滑雪场、公共 公园和酒店的充电设 施)	二级或低功率快速充电设施	MassEVIP 公共充电桩 计划,投资者产权公用 事业公司计划(接电前 改造及面向公共充电设 施的二级充电桩激励措 施),DCR 公共充电 计划 <sup>40</sup>	Berkshires 及 Cape Cod 等热门旅游目的地 和酒店度假村广泛布局 充电网络	探索针对热门度假和旅 游目的地的宣传推广, 并整合现有激励措施。

EVICC 计划利用第 103 条程序(参见附录八),研究 DCFC 站点之间的合理间距、理想的功率容量和快充端口数量,<sup>41</sup>以及在次级交通走廊沿线建设 DCFC 站的理想选址。这些成果将为未来州政府资助计划的制定提供依据,旨在确保在次级交通走廊沿线实现基础直流快充范围覆盖。

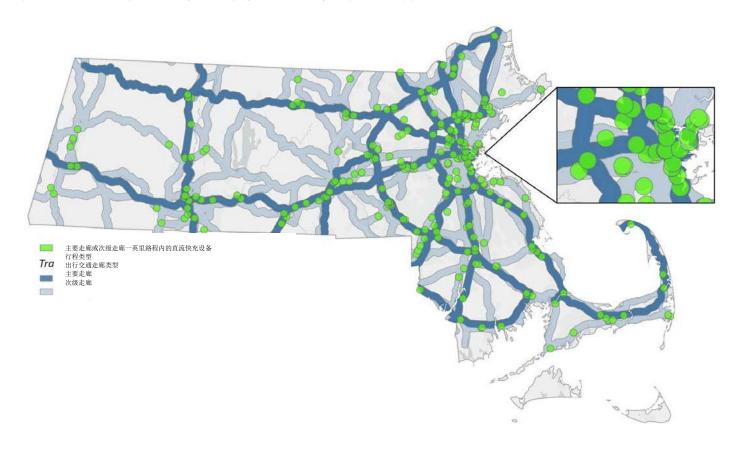
# 轻型和中重型电动车队

当前已有多个计划正在推进高价值车队电动汽车充电基础设施建设,包括但不限于,MassDOT 服务区运营商招标计划(参见第三章);MassCEC 中重型车辆充电解决方案(参见第三章);及MassEVIP 工作场所和车队充电激励计划向中重型车队的延伸。

40 DCR 公共充电设施计划资金源自美国交通部联邦公路管理局管理的"充电与燃料基础设施补助计划(CFI)" DCR 持续保有 CFI 资金使用权。该计划详细信息参见第三章。

<sup>41</sup> 主要与次级走廊在其他图表及 EVICC 公开会议既往分析中呈现方式存在差异。本图将主要走廊定义为马萨诸塞州替代燃料走廊,其余主要交通走廊均界定为"次级走廊"。

# 图 4.15 DCFC 充电站一英里范围内的主要及次级交通走廊段42



中重型车队充电设施对马萨诸塞州充电网络具有特殊战略 意义——中重型车辆电动化产生的减排效益将显著超越轻型乘用车<sup>43</sup>。州议会通过 EVICC 在本评估中专项研究中重型车辆充电领域,已从立法层面确认其重要性(参见《2024 年马萨诸塞州法案》 第 239 章,第 102、103 节)。

目前,可适配中重型车辆的充电设施覆盖范围远不及轻型车辆。据美国能源部替代燃料数据中心统计,马萨诸塞州仅存在 6 座中型车辆公共充电站(配备 15 个充电端口),

以及 2 座重型车辆公共充电站(配备 4 个充电端口)。 多数中重型车队车辆主要依赖自有车场充电设施(未纳入 美国能源部统计范畴)。此外,表 4.1 显示州资助计划 己部署超 1,800 个车队充电端口,其中必然包含相当数 量服务中重型车队的端口。

无论当前中重型电动车充电端口的实际数量如何,显然 亟需加大投入以确保中重型车队获得充足的资源与充电 基础设施,从而坚定其向电动化转型的信心。

42 例如,马<u>萨诸塞州 NEVI 计划</u>的设计标准是,确保主要交通走廊每 25 英里至少配置 4 座 150 千瓦及以上 DCFC 充电站。这些参数是否符合未来次级走廊的充电需求,尚待进一步论证。

43 如本章前文所述, 2019 年中重型车辆虽仅占马萨诸寨州注册车辆总量的不足 4%, 其排放量却占交通领域总排放的四分之一以上。

这一点对中重型车队尤为显著一其向电动汽车转型可产生实际经济效益,例如在最后一英里配送及服务业车辆领域。这些车队还为实现早期电动化"突破"提供了契机,并有助于提升中重型车队所有者和运营者对电动汽车的熟悉程度。

尤其应优先在中重型车队枢纽开展充电设施建设,因其 将为中重型车队带来最大效益,并使公共资金发挥最大 影响力。应试点并推广新型模式,允许集中停放(例如 在同一车场)或经常前往相似地点的中重型车队共享充 电基础设施,从而进一步放大公共资金对中重型车辆充 电设施建设的支持效果。该模式还有助于解决中重型车 队电动化过程中充电设施前期成本高的障碍。

此外,现有的州政府资助计划应鼓励获得激励资金的公共充电站,在切实可行且适宜的情况下为中重型电动车辆提供充电服务。确保由公共资金支持的充电站能够服务轻型和中型车辆,不仅有助于推动中重型车辆的电动化,也保障了来自企业和居民共同缴纳的公共资金得到公平使用。

#### 电动汽车充电设施部署优先级结论

州级资助充电计划必须更精准聚焦本节所述高价值领域,以优化公共资金利用率。

现行州资助计划应持续支持公共充电、

多户住宅、工作场所及车队(如 EVIP 与 EDC 计划),但必须进行以下改进方能实现高价值充电设施建设契机,以及民间资金的高效利用:

- '最小化资格条件重叠: 44
- 优化客户沟通机制并完善公共信息发布
- 重点瞄准高价值直流快充应用契机,在切实可行的前提下兼顾轻中型车辆通用性与多用途需求(如居民夜间充电、网约车与外卖配送车辆电动化等);及
- 在必要且可行前提下,确保**专项资金精准用于既 定应用**。

必须同步填补现行计划覆盖缺口,确保精准对接最高效益的充电设施建设契机。本节确立了现有计划存在的缺口领域。EVICC 将在本章总结部分及第八章提出针对性解决方案。然而,EVICC 最终建议优先填补以下关键缺口一因其直接服务轻型乘用车与车队电动化的核心情景: 45

- 确保次级交通走廊沿线配备基础性快速充电设施;
- 扩大马萨诸塞州全州居民区路侧充电及公共交通枢纽停 车场充电车位规模,重点为无专用充电车位的居民提供 充电服务,特别是在尚未实施路侧充电计划的市政区域; 及

<sup>44</sup> 第三章结论。

**<sup>45</sup>** 需特别强调的是,这些优先领域应作为未来行动的指引,而非追溯适用于既往计划。此外,新旧计划与这些优先级的对接必要经过一定的周期,应审慎规划最佳对接路径以确保实施效能。

• 部署中重型车队充电设施,包括在公共交通车队停 放场所或其周边建设充电设施,既可服务于单一车 队,也可为多个车队提供服务。

上述结论基于现有州级和公用事业计划及方案将持续 以类似力度支持其他高价值电动汽车充电设施建设的 假设。若其他领域的部署进度滞后,马萨诸塞州的电 动汽车充电设施建设优先级可能需要进行相应调整。 EVICC 将积极跟踪所有高价值电动汽车充电设施建 设契机的进展, 并在必要时,包括在下一轮 EVICC 评估中,建议 对本报告所确定的优先事项进行调整。

最后,持续推进现有计划中的高价值电动汽车充电基 础设施建设,并落实本节提出的补充措施以弥补当前 电动汽车充电设施的缺口,

将有助于在马萨诸塞州全境建成公平普惠、互联互通、便 捷可靠的电动汽车充电网络。

# 公众意见

在 2024 年和 2025 年的 EVICC 月度公开会议 以及《第二轮 EVICC 评估》的公众听证会上, EVICC 成员和公众就本州当前与电动汽车充电需求的相关问题进行了讨论。

以下重点介绍这些意见中主要反映的问题。

- 全州范围内均需增设快速充电设施,特别是在马萨诸塞州中部和西部地区(尤其是 Springfield 以西,沿 2 号公路、9 号公路、7 号公路和 90 号州际公路)以及主要交通走廊以外的乡村地区。
- 此外,还需增加二级充电站,以服务人口密集的住宅区,特别是无法进行家用充电的居民。诸如路侧充电模式等创新解决方案可有助于满足这一需求。
- 在工作场所、交通枢纽和通勤停车场等常见的本地 出行目的地,需要增设更多二级充电设施。

- 在 Berkshires、Cape Cod 和州立公园等度假和休闲区,除现有充电设施外,还需增加更多快速充电设施;同时,在酒店和休闲场所等人群停留时间较长的地点,也应配套建设部分二级充电设施。
- DCFC 和二级充电设施均应与杂货店、大型商超、 市中心区域等场所协同布局。

在公开听证会上,参会人员还就重点人群和车辆类型的相关考量提出了反馈和建议,相关内容已直接纳入本报告的推荐意见中。上述意见已直接纳入本报告的推荐建议。关于《第二轮 EVICC 评估》公开听证会的意见摘要,以及既往 EVICC 公开会议的纪要与演示文稿,均已发布于EVICC 官方网站。

# EVICC 建议

EVICC)建议采取以下行动,以回应本章所分析的重点问题和关键主题,并推动电动汽车充电基础设施建设,确保在马萨诸塞州全境建成公平普惠、互联互通、便捷可靠的电动汽车充电网络。

- 机构行动:探索制定专项方案,重点推进次级交通 走廊沿线快速充电站部署。*(牵头方: EEA 和 MassDEP; 支持方: MassDOT, DOER, 和 EDC)*
- **机构行动:** 制定支持中重型电动汽车充电的补充方案,包括在车场与工业园区周边布局集中式充电枢纽,试点推行中重型车辆充电设施共享预约机制,并结合多元化解决方案,系统性破除车队充电常见障碍。 (牵头方: EEA 和 MassDEP; 支持方: MassCEC, MassDOT, DOER, 和 EDC)
- 机构行动:与州级、市级政府机构及相关利益方组织建立协作机制,开展精准化宣传,探索整合现有激励政策组合,重点支持具有高价值的电动汽车充电设施建设,

包括(1)零售店,(2)大型商超,(3)城市中心小型企业,(4) 热门旅游度假目的地(如Berkshires 和 Cape Cod 的酒店和度假村),(5)公共停车场(例如交通枢纽

- 以及(6)具备经济性转化潜力的中重型车队(如最后一英里配送及服务行业车辆)。*(牵头方: EEA; 支持方: EOED, MassDEP, DOER, MassDOT, MBTA, 和各地方政府)*
- 机构行动: 与立法机关及相关利益相关方协作,探索标准化地方电动汽车充电桩审批流程的途径,包括制定示范性条例及赋予相关授权,以减少各市镇在充电基础设施部署过程中的延误。 (牵头方: EEA 和 DOER)
- 机构行动: 成立市政资源委员会,为市政部门资源 开发工作提供支持,该委员会将视需要不定期召开 会议。EEA 将与 DOER 的绿色社区部和都会区规划 委员会合作,联手物色潜在委员会成员,并联合 OEJE 纳入来自社区组织和环境正义群体的代表,以 及其他能够协助开发和/或审查相关材料的人员。 (牵头方: EEA; 支持方: DOER, MAPC, 和 OEJE)
- **机构行动:** 尽最大可能在马萨诸塞州创建和维护一个全面的公共电动汽车充电桩存量统计, 为两年一度的 EVICC 评估提供数据支撑。该存量统计将整合利用现有数据资源,并衔接未来 DOS 登记注册机制。 (*牵头方: EEA; 支持方: DOS*)

- 机构行动: 确立能够服务多元高价值电动汽车充电需求的场所,包括但不限于,(a) 沿主要交通走廊建设快速充电枢纽,以支持长途出行、网约车司机以及居民日常充电需求;(b) 在公共停车场(例如市政及交通枢纽停车场)设置充电站,以满足日常出行和居民充电需求。(牵头方: EEA; 支持方: MassDEP, MassDOT, MBTA, DOER, 和EDC)
- 机构行动:应确保现有州级电动汽车充电资助计划 在后续实施中,合理优先支持《第二轮评估报告》 所明确的高价值应用情景,在合理可行的前提下, 依据

《环境正义群体区域电动汽车充电站公平选址指南》 推动建设兼具多项高价值用途的充电基础设施。 (如适用)。*(牵头方:计划管理单位,如* MassDEP, MassCEC, DOER, 和 EDC; 支持方: EEA, MassDOT, 和 MBTA)

- 机构行动: 应持续加强协调配合,统筹推进交通领域电气化相关数据输入与战略举措,为下一版《清洁能源与气候计划》(CECP)的编制提供支撑。(牵头方: EEA; 支持方: DOER, MassDEP, MassCEC, MassDOT, MBTA, DPU(如适用)和EDC)
- 机构行动: 确保 在实施《第二轮 EVICC 评估》建议时,根据 实际情况,合理运用 《环境正义群体电动汽车充 电站公平选址指南》 (牵头方: EEA; 支持方: 所 有 EVICC 成员组织)
- **机构行动:** 应持续加强协调配合,统筹推进交通领域电气化相关数据输入与战略举措,为下一版《清洁能源与气候计划》(CECP)的编制提供支撑。(牵头方: *EEA*; 支持方: *DOER*, *MassDEP*, *MassCEC*, *MassDOT*, *MBTA*, *DPU*, 和 *EDC*)

# 5. 电网影响与智能充电管理

# 关键要点

- 随着电动汽车充电网络的扩展,高峰时段电力需求将持续增长,可能对配电网基础设施(如变压器、馈线与变电站)形成压力。
- •根据 CECP 推进充电设施部署,预计将使峰值负荷在 2030 年增加超 1,500 兆瓦,至 2035 年累计增加约 4,000 兆瓦。
- 未来五年内,马萨诸塞州将有 11% 的馈线系统可能因交通电动化出现过载风险——该比例在 2030 年将升至 23%。与之相同的,约 10% 的变电站可能在 2030 年面临过载,该比例在 2035 年将升至 28%。
- 在模拟情景中,智能充电管理可将 2030 年馈线过载比例降至 2%,将 2035 年变电站过载比例控制在 6%。
- 若实施有效管理, 电动汽车可为所有用户降低电费支出。2011 至 2021 年间, 电动汽车用户为全美公用事业客户贡献了超 30 亿美元的净收益。
- EVICC 将联同 EDC,依据《2024 年气候法案》第 103 条要求,制定全面智能充电战略 并深化充电设施对配电网影响的评估。

随着电动汽车在马萨诸塞州的加速普及,不断增长的电力需求将对州内输电和配电 (T&D) 电网构成挑战,亟需开展 电网升级、周密规划以及负荷管理,以确保电力系统的可靠性、韧性及经济高效地整合。

本节分析电动汽车充电对马萨诸塞州电力系统的预期影响,包括现有基础设施中的薄弱环节,以及应对这些挑战的监管与运行管理机制。同时,本节还探讨电动汽车普及对降低电价的潜在作用,以及有序充电管理一特别是通过主动和被动的公用事业计划、分时电价机制和智能技术一作为缓解电网限制、将负荷转移至非高峰时段、并降低新增系统成本的关键手段。本章重点阐述当前公用事业公司的实践做法、不断涌现的实作技巧以及有待改进的领域,同时明确,为确保建立一个可靠、经济高效且公平的电动汽车充电生态系统所必需的近期和长期行动。

# 输配电系统的影响、挑战、替代方案综述

#### 输配电系统的影响

电动汽车充电需求在全州范围及特定区位的累积效应, 正对马萨诸塞州输配电网构成日益严峻的挑战。虽然系统总负荷预计将平稳增长,但更紧迫的问题在于负荷出现的时空分布。住宅与商业充电集群一特别是高功率充电设施,可能对本地变压器、馈线及变电站造成压力。 这些影响因局部电网条件差异显著,因此,维护电网可 靠性、避免被动且昂贵的基础设施升级的关键,就是进 行前瞻性电网规划与负荷预测。

#### 挑战

电动汽车充电需求的持续增长,带来一系列超越整体 用电量范畴的电网挑战。

其中最复杂的挑战之一就是新增充电设施布局具有局部 集中性与不可预测性,其建设速度可能超越传统电力规 划与投资周期。高度集中的充电区域—尤其是商业车队 驻场和高速公路走廊的快充站—会产生高容量需求,可 能对配电线路、变压器乃至上游输电设施造成压力。 输配电系统影响是指电动汽车等新增负荷对电网造成的 物理压力与运行挑战。输电系统负责高压电力的远距离 输送,配电系统则完成终端用户配送。尤其是无序充电 行为,可能导致变压器局部过载,或迫使馈线及变电站 进行升级改造。若未能及时实施基础设施升级或需求管 理策略,这些压力因素将降低供电可靠性并推高付费者 用电成本。

这些压力通常在电网设备老化、可用容量受限或升级周期漫长的区域尤为严峻,最终会阻碍充电基础设施实现公平高效部署。商业充电站场地方面临的另一关键挑战是公用事业公司需量电费一当高峰充电时段出现用电激增时,可能产生难以承受的运营成本。这类费用会抑制公共及车队充电站的投资意愿,在服务不足或利用率低的地区尤为明显。

除特定区域位置负荷带来的挑战外,其他障碍还包括: 电动汽车普及时间与进度存在不确定性、充电行为模式 演变、电网升级与充电设施部署周期不匹配,以及劳动 力短缺、设备供应瓶颈、审批延迟等制约因素。此外, 原本为充电设施预留的电网服务与容量资源,也可能被 数据中心等其他用户类型占用。解决这些问题需要采取 更灵活前瞻的电网规划模式,加强利益相关方协同,推 动政策协同一使电网需求与马萨诸塞州交通电气化宏观 目标实现有机统一。

#### 替代方案

电力公司充分认知电动汽车普及与充电站部署带来的影响, 因此,他们已将电动汽车发展预测纳入电网规划流程,并 与充电设施开发商协同推进电网基础设施建设。然而,电 网基础设施建设成本高昂, 开发输配电系统的替代解决方案,对于以最具成本效益的方式实现交通领域脱碳目标具有关键意义。最具代表性的替代方案是电动汽车负荷管理机制——通过引导充电行为向非高峰时段转移,实现现有电网基础设施的高效利用,并有效延缓成本高昂的电网升级投资。

电动汽车负荷管理机制包括主动智能充电管理

(即由电力公司直接控制充电过程)、被动式充电管理 (即通过激励措施引导用户避开特定时段充电)、升级 计费设计以及需求响应计划。其他替代方案包括:动态 利用电池储能系统及其他分布式能源,以缓解电动汽车 充电引发的电网约束。还可通过车联网计划与依赖电动 汽车备份电源的微电网,挖掘车载储能的电网调节与韧 性提升价值。当这些策略形成互补效应时,便构成电动 汽车负荷综合治理体系的关键组件。

智能充电管理还能通过缓解峰值需求来释放需量电费压力。 其他应对需量电费财务影响的解决方案包括:分时电价、 需量计费豁免期、订阅型定价模式,以及随充电站使用率 递增的阶梯式需量电价。

# 输配电基础设施升级流程概览

大量电动汽车同时充电可能加剧现有峰值负荷,或在局部配电系统催生新峰值,进而推高整体输配电系统峰荷。峰值 需求增长要求输配电系统规划与工程部门设计部署新电网资产,在满足新增需求的同时保障电网安全可靠运行。

#### 电力配电公司基础设施升级流程与监管体系概览

#### 电力配电公司职责框架

为履行供电安全与可靠性的法定责任,电力公司通过前 瞻性规划确保电网具备承载新增负荷与更高峰荷的能力。 电力公司制定近期与长期电力需求预测,评估现有电网基 础设施(包括变电站、配电线路及变压器)是否满足增长 需求。这些预测成果直接指导电网升级的时空部署决策。 由于电网基础设施升级需要大量资本投入,公用事业公司 借助需求预测来制定资本支出策略。

除电力需求假设外,权益回报率(ROE) 预期也对资本 支出策略产生重要影响。电力公用事业用户通过其电费账 单支付电网基础设施的成本。对于投资者产权公用事业公 司用户而言,这些成本包括基础设施成本以及资本成本。 资本成本由债务成本和公用事业投资者的权益回报率 (ROE) 构成。

在马萨诸塞州,共有三家投资者所有的公用事业公司,即 Eversource、National Grid 和 Unitil, 这些公司也被称为电力配电公司(EDC)。马萨诸塞州 EDC 为全州超过 90% 的电力用户供电。<sup>1</sup>

由于这些 EDC 在资本投资上享有回报,因此需要进行监管,以确保公用事业公司不会投资于不必要的基础设施。<sup>2</sup> 监管包括确保需求预测能够准确反映实际系统需求和容量,从而实现兼顾电网可靠性与本州电气化需求的公平且成本最低的解决方案。马萨诸塞州公共事业部(DPU)对本州三家 EDC 负有监管职责。

#### 新客户接入流程

电动汽车充电桩与其他电力负荷一样,必须接入电网,才能获取充电所需的电能。为启动这一负荷接入流程,充电设施项目业主需向其所属公用事业公司提交"负荷申请函",列明项目位置、基本技术参数以及预计的电力容量需求。

随后,公用事业公司与项目业主协调,推进必要的建设、 许可和安全相关步骤。

<sup>1</sup> 能源转型办公室对转型的金融扶持:背景马萨诸塞州能源与环境事务执行办公室。2025 年 6 月 10 日访问 <a href="https://eml.berkeley.edu/~train/regulation/ch1.pdf">https://eml.berkeley.edu/~train/regulation/ch1.pdf</a>. https://www.mass.gov/doc/background-financing-the-transition/download. 2 Train, Kenneth E. Regulation: 第一章 - 介绍加州大学伯克利分校2025 年 5 月 22 日访问 <a href="https://eml.berkeley.edu/~train/">https://eml.berkeley.edu/~train/</a> regulation/ch1.pdf.

如果公用事业公司缺乏可用的接入容量,负荷申请可能 无法立即获得批准;这种情况在较大负荷的申请中更为 常见,例如用于电动汽车车队的快速充电桩。在此类情 况下,公用事业公司将把申请加入其接入队列,并对项 目进行研究,以评估电网容量限制并确定必要的电网基 础设施升级。为满足特定项目而需进行的电网升级成本, 通常由该项目承担。部分 DCFC 项目可能无法承受此类 成本,同时维持对用户的充电服务价格在可承受范围内 或需为这类项目探索替代性融资方案。

负荷接入流程可能耗时冗长。项目负责方常面临漫长等待,导致项目延期甚至取消。此外,负荷接入流程的不透明性会使充电设施开发商与有意电动化的车队运营商陷入决策困境。<u>马萨诸塞州政府正联同公用事业公司及利益相关方,评估并优化负荷接入流程,致力于提升透明度与效率</u>。简化并厘清流程将助推电动汽车充电基础设施的及时部署,同时促进电网可靠性目标与可负担性目标的实现。

#### 监管流程

随着交通与建筑领域电气化进程加速,多项监管流程已启动前瞻性电网负荷规划。

关键举措包括《电力行业现代化转型规划》

(ESMP) 及 《2024 年气候法案交通需求预测指引》 (《2024 年气候法案》第 103 条 ), 二者通过协同作用 共同塑造未来电网格局,保障电动汽车负荷的可靠运行。 ESMP 及《2024 年气候法案》第 103 条要求的实施细则 详见附录八第三节 (8)。3

#### 电力负荷预测与用户参与机制

作为前述电网规划流程的组成部分,电力公司广泛吸纳利益相关方参与负荷预测,确保电网规划契合州政策目标与社区需求。电力公司还会将负荷申报数据纳入负荷预测机制。通过与客户的前期磋商精准把握用户预测需求的规模与时序特征。有时候,这类预期大型负荷会被纳入公用事业公司预测体系。

吸纳有参与意识的利益相关方对于确保电动汽车普及 与充电规划反映马萨诸塞州全州居民(含服务不足社 区)需求具有关键意义。公用事业公司应持续深化与 各界的协作,将社区的反馈实质性融入电网规划。

<sup>3</sup> 除上述监管流程外,马萨诸塞州持续与公用事业公司紧密协作,通过多项计划应对电气化对电网的潜在影响。DOER 正参与气电企业的利益相关方协商进程,为公用事业公司间的综合能源规划长效机制提供政策输入。通过综合能源规划,电力与燃气公司将协同推进战略清晰、成本可控、运行可靠的渐进式电气化转型。为协同推进 EVICC 的交通电气化项目,能源与环境事务部正在研制未来十年建筑电气化负荷及其电网影响的预测方案。该预测成果将为州政府与公用事业公司的前瞻性电网规划协商提供科学依据。

#### 智能充电管理计划

智能充电管理是指通过激励措施或直接控制调节电动汽车充电时序,以降低电网影响的策略体系。

主动充电管理是由公用事业公司或聚合商对充电过程实施实时控制

被动充电管理是指运用分时电价信号引导用户在非高峰时段充电一即输配电系统负荷较低时段。

对电动汽车车主而言,非高峰时段充电通常意味着推迟至夜间充电,而非在电网高峰的下班归家后立即充电。

#### 智能充电与负荷转移计划

EDC(National Grid、Eversource、Unitil)及超25%的马萨诸塞州 MLP 41,现已推出或计划推出电动汽车智能充电计划和/或专属电价。

表 5.1 汇总了这些计划详情。National Grid 是目前全州唯一实际运行智能充电管理计划 EDC 公司。尽管尚未发布车队智能充电管理计划评估报告,但 National Grid 的住宅智能充电计划已取得显著成效,

**2023** 年吸引了约 **6,000** 名用户注册<sup>4</sup>,并将超 **80%** 的工作日充电负荷转移至非高峰时段从而降低了峰值负荷。

<sup>5</sup> Eversource 与 Unitil 近期也提出了类似的住宅智能充电管理方案。<sup>6</sup>

#### 表 5.1National Grid、Eversource 及 Unitil 智能充电管理计划摘要

	National Grid	Eversource	Unitil
计划状态	现行	拟议	拟议
适用客户类别	<ul><li>居民区</li><li>车队</li></ul>	居民区	居民区
首次注册奖励	50 美元	50 美元	50 美元
奖励	• 0.05 美元/千瓦时 夏季 (6 月 1 日-9 月 30 日)	10 美元/月	10 美元/月
	• 0.03 美元/千瓦时 非夏季 (10 月 1 日 - 5 月 31 日)		
高峰时段	下午 1:00-9:00	下午 1:00- 9:00	下午 1:00-9:00

<sup>4</sup> 参见 D.P.U.24-196, Exh NG-MTM-1 载于 23

<sup>5</sup> D.P.U. 23-44 证据文件编号 NG-MM-9, 考量事项 3:制定鼓励周末充电的激励措施,以及 D.P.U.22-63 证据文件编号 NG-MM-10, 结果 2:分时电价补贴措施促使更多用户选择在工作日充电。

<sup>6</sup> 这些提案目前正在等待 DPU 审核中,位于公开 D.P.U.24-195 和 D.P.U.24-197 电动汽车中点调整案卷中。有关电动汽车中点调整案卷的更多信息,请参见附录三。

#### 升级计费方案

电价方案和电价监管机制可作为有效的负荷管理工具,用于电动汽车充电管理。具体而言,时变电价 (TVR),例如分时电价 (TOU) 和关键高峰定价 (CPP),能够提供价格信号,鼓励用户将电动汽车充电转移至非高峰时段。

为推进 TVR 的实施,由 DOER、总检察长办公室 (AGO) 以及能源与环境事务执行办公室 (EEA) 联合组成的跨部门电价工作组 (IRWG) 于 2025 年 3 月发布了《长期电价战略》,该战略提出了若干针对具体 TVR 的建议,以推动实现马萨诸塞州电网现代化和能源可负担性目标。为深入研究上述建议的实施路径,DOER 召集成立了马萨诸塞州电价工作组,这是一个利益相关方小组,负责制定更为细化的电价结构及电价监管机制建议。

作为自愿参与的电价机制,电动汽车分时电价可有效降低 电网负荷。此电价运作方式类似于被动式智能充电管理计 划,旨在为用户提供经济激励,在电网需求较低的非高峰 时段以较低电价充电,在电网需求较高的高峰时段则适用 较高电价,从而鼓励用户调整充电行为、节省用电成本。

与智能充电管理计划类似,自愿参与的电动汽车分时电价 (EV TOU)可采用多种设计方案,其功能范围可能受限 于或得益于公用事业公司所采用的仪表技术。 由于智能充电管理计划与自愿参与的电动汽车分时电价 机制具有相似性,因此有必要审慎评估具体的智能充电 计划与自愿分时电价之间是否互补,以及如何实现互补。 同时还需审慎评估,维持双重计划产生的行政成本,以 及电动汽车专项电价方案可能引发的用户认知混淆,将 在多大程度上抵消双轨并行的制度价值。<sup>7</sup>

管理电动汽车负荷有助于降低电价,因其可在无需新增电 网容量和基础设施的前提下,提高现有资产的利用率。

这意味着公用事业公司可将固定的系统成本分摊至更多用户,从而有效降低所有用户的电价,即使那些不拥有电动汽车的用户也能受益。即便存在新增电网成本(如变压器更换和配电系统升级),电动汽车仍可为电力付费者带来净效益。通过战略性电动汽车负荷管理规划,可缓解用电高峰带来的影响,并避免高昂的电网升级改造支出。在正确政策的引导下,交通电气化可成为降低电费、提升电网效率以及减少排放的有力工具。

随着马萨诸塞州电网现代化的持续推进,审慎设计电价机制对于引导电动汽车充电行为与协调系统需求至关重要。确保全屋时变电价(TVR)的成功实施,将有助于降低用电高峰需求、减少系统成本,并实现马萨诸塞州更广泛的清洁能源目标,包括促进电动汽车普及和充电设施建设,同时推动马萨诸塞州在能源可负担性方面的整体目标。

7 2022年《推动清洁能源和海上风电法案》要求 EDC 向 DPU 提交住宅用电动汽车分时电价计费方案。DPU 目前正分别通过 D.P.U. 23-84 与 D.P.U. 23-85 号审理 Eversource 及 National Grid 的分时电价方案,根据法律规定,D.P.U.必须在 2025 年 10 月 31 日前就这些提案发布至少一项裁决令。

#### 车联网 (V2X)

V2X 技术与计划通过允许电动汽车与其他基础设施(包括住宅 (V2H)、商业建筑 (V2B) 以及电网本身 (V2G) 的互联互通,实现车辆与电网的融合。

电动汽车具备向电网反向提供服务的能力,例如削峰、负荷转移和需求响应。V2G 采用双向充电技术,允许已接入电网的电动汽车在电力需求高峰时段将电能回馈至电网,从而缓解电网压力与约束。参与此类计划的电动汽车车主将因其对电网容量的贡献而获得相应补偿。V2G 技术还可提升用户及电力系统的韧性,因其可在停电或紧急情况下为用户提供备用电源。

V2X 的可扩展性预计将因车辆类型呈现差异。例如,电动校车车队因其路线可预测、充电时间稳定且在集中式车场充电,故被视为 V2X 技术的理想应用对象。Highland 电动车队 ,一家位于马萨诸塞州的电动校车服务供应商,该家供应商与全美各地的学区合作,推动校车车队电动化,并利用电动校车作为可产生收益的电网资产。

面向轻型电动汽车车主的 V2X 规模化应用尚处于初期阶段。在马萨诸塞州,MassCEC 利用 EVICC 拨付的资金,启动了 V2X 示范项目计划。该计划旨在扩大对 V2X 技术的开发,并验证双向充电技术在马萨诸塞州的可行性。

V2X 是一项新兴概念,其全部潜力仍有待进一步验证,特别是对于非车队用途的轻型电动汽车。然而,一旦实现规模化应用,V2X 可为电网带来显著效益,包括为所有居民节约成本,即使没有电动汽车的用户亦可受益。马萨诸塞州应继续将其作为一项可行的电网服务机遇加以探索和推进。

#### 智能充电管理计划结论——最佳实践与电费减免潜力

主动/被动式充电管理及其他负荷转移计划具有多重效 益。其一,通过非高峰时段充电补贴等激励措施,引导 充电行为与电网发输电容量相匹配;

其二,创造延迟电网升级改造的契机,从而降低付费者用 电成本;其三,通过减少电动汽车持有成本促进普及,并 降低化石燃料发电高峰时段的用电需求,双重助推减排目 标实现。

有效的计划与电价机制通过清晰价格信号可激励非高峰时 段充电,从而优化现有电网基础设施利用率。

- 一套设计合理的价格信号应:
  - 具有可预测性:
  - 具备影响充电行为的能力; 及
  - 为用户创造电费减免空间。

同时这些计划与电价还需:

• 配套有效的用户教育与简化的注册流程;

- 尽可能兼容多类型电动汽车及充电设备;
- 能动态响应技术创新与电网态势演进; 及
- 与分时电价等负荷管理方案协同整合,实质性 缓解电网阻塞并为付费者尽可能节省电费。

若能实现电动汽车充电负荷有效管理并避免电网升级,EDC 付费者群体即可节省净电费支出。Synapse 公司2024 年分析表明: 2011 至 2021 年间,全美电动汽车用户贡献的公用事业收入较其产生的成本高出超 30 亿美元,

这意味着充电带来的公用事业增量收入已超过发电、输电及配电的增量成本。按现行零售电价测算,若实现 CECP的电动汽车普及目标,仅 2030 年马萨诸塞州电动汽车创造的公用事业收入将超 15 亿美元8。这笔年度总收入可用于支撑电网升级、维持电价可负担性并为所有用户降低电费支出。

从长远来看,结合主动和被动管理充电、电动汽车全屋分时电价以及能够利用电动汽车向电网提供电力的 V2X 等其他计划契机,共同构成了最小化充电电网影响、最大化系统价值的完整体系。

8 以马萨诸塞州当前平均零售电价 0.33 美元/千瓦时 为基准,假设到 2030 年全州电动汽车注册量达 970,000 辆,每车年均耗电量 4,725 千瓦时。

# 电动汽车充电对电网影响分析

预计到 2035 年,马萨诸塞州将建成覆盖私有住宅充电桩、公共充电设施及中重型车辆专用充电站的庞大网络。根据该州<u>《清洁能源与气候计划》</u>规划的电动汽车增长路径,预计到 2030 年,峰值负荷增加约为 1,500 兆瓦,至 2035 年累计增加 4,000 兆瓦。

电动汽车的增长将要求部分区域的电网进行扩容。EVICC 估算,若不考虑建筑电气化因素,至 2035 年最高 23% 的馈线可能因电动汽车充电设施过载,这凸显了推广智能充电管理政策的紧迫价值。应对充电设施安装带来的影响,需要成本效益与系统性并重的解决方案组合:包括智能充电管理、分布式太阳能、储能系统,以及在必要区域的馈线与变电站升级。

## 方法论述

如第 4 章所述,EVICC 技术咨询团队通过建模分析 充电需求,确定服务全州未来电动汽车的充电设施数 量与空间分布。咨询团队还评估了电动汽车对三大 EDC 公司辖域电力系统及配电设备的潜在影响。此次 分析可作为决策工具,协助马萨诸塞州政府及其公用 事业公司识别需进一步评估电网潜在风险、并值得采 取定向负荷管理措施的馈线及区域。

咨询团队预计,为支撑 CECP 的电动汽车普及目标,马萨诸塞州需在 2030 年前部署近 800,000 个充电桩,至 2035 年扩大至约 155 万个。 详见第四章表 4.10。 为此,咨询团队通过模拟构建四种独立应用情景,呈现 2030 年与 2035 年电动汽车负荷增长的可能区间。情景 1 包含未实施任何智能充电管理措施的电动汽车负荷(图 5.1 所示)。该情景在四类方案中负荷最高,对电网的影响范围最广。

情景 2 作为假设性情景,研究车辆持续"平稳充电"对负荷的影响。该模型模拟鼓励夜间或工作日低功率平稳充电的假设性计划。情景 2 模拟了一种假设性充电计划,鼓励在夜间或工作日实施低功率平稳充电。

情景 **3** 基于 **2024** 年马萨诸塞州公用事业公司的非高峰时段充电计划数据与参与率构建。<sup>7</sup>

**馈线**指从中压变电站延伸至用户终端的中低压配电线路(4-35 千伏),通过降压处理(通常至 120-480 V)直接向用户供电。单条馈线通常服务数百至数千用户。馈线与变电站直接连接一变电站将输电系统的高压电力(115 千伏以上)转换为适合配电系统的电压等级。

单个变电站通常连接多条馈线。

情景 3 假设这些计划的充电管理模式与参与率将在未来持续保持。

最后一个情景(情景 4)探讨实现完全受控的,灵活调整负荷所能达成的潜在效果。在此情景中,我们假设几乎所有服务轻型和中小重型电动车的家用、工作场所、公共二级及私有 DCFC 设施,均参与先进高效的智能充电管理计划,将负荷从电网峰值时段转移。

对于服务轻型及中重型车辆的公共 DCFC 站,我们假设 其高峰时段 10% 的负荷可通过智能管理重新分配至其他 时段。该情景用于精准识别两类关键对象:承载刚性负荷 的馈线,以及最具定向智能充电管理潜力的区域。

# 分析结果

## 峰值负荷

尽管并非所有充电桩会同时启用,但咨询团队预估:若不加以管理,到 2035 年电动汽车充电负荷将使夏季午晚高峰的峰值需求增加约 4,000 兆瓦,这相当于 2035 年马萨诸塞州预测总负荷的 30%。8 若现有负荷管理计划维持当前参与率,电动汽车新增负荷可削减约 19%,

使 2035 年午晚高峰负荷降至 3,225 兆瓦。若实现灵活负荷的近全量管理,2035 年电动汽车负荷较无序充电情景可削减近 88%,即午晚高峰负荷将可降至 477 兆瓦。如图 5.2 所示,近乎全量的灵活负荷管理将显著降低负荷水平,尤其在 greater Boston、Worcester、Lowell 和 Springfield 区。在所有情景下,预计 2030年至 2035 年期间,电动汽车总负荷将大致翻倍(参见表 5.2)。

#### 表 5.22030 年与 2035 年电动汽车高峰时段充电需求

年份	情景 <b>1</b> - 无序充电 (兆 瓦)	情景 <b>2</b> - 平稳充电 (兆瓦)	情景 3 - 基准情景 (兆 瓦)	情景 <b>4</b> - 技术潜力 (兆 瓦)
2030	1,635	1,092	1,521	253
2035	4,225	2,846	3,435	501

7 马萨诸塞州第三阶段电动汽车计划首年评估报告 National Grid, DPU 24-64 证据文件编号 NG-MMJG-1 8 基于 ISONE 的 2024 CELT 预测,马萨诸塞州 2033 年 50/50 负荷基准值按每年 2% 递增至 2035 年。

## 图 5.1.情景 1 - 2035 年电网峰值时段无序充电负荷

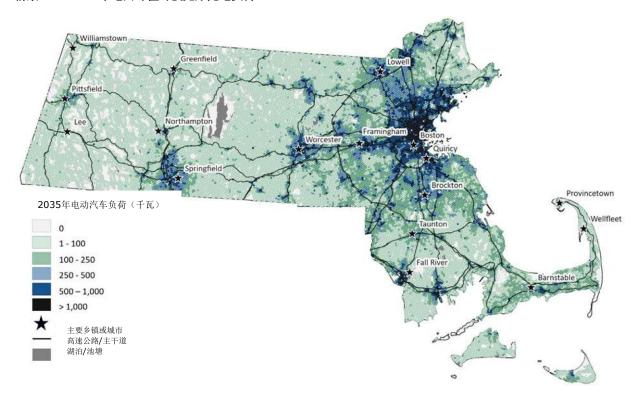


图 5.2.情景 2 - 2035 年电网峰值时段平稳充电负荷

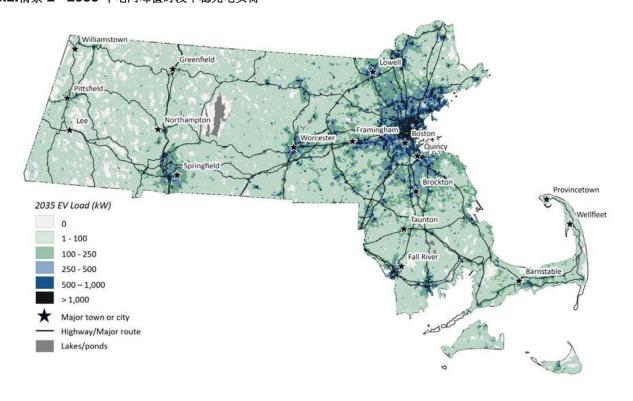


图 5.3.情景 3 - 2035 年电网峰值时段基准情景负荷

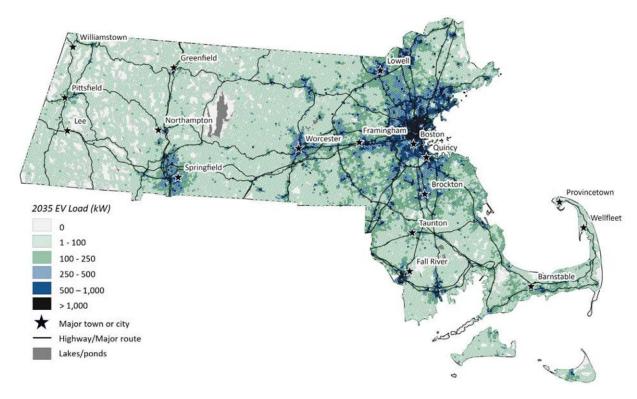
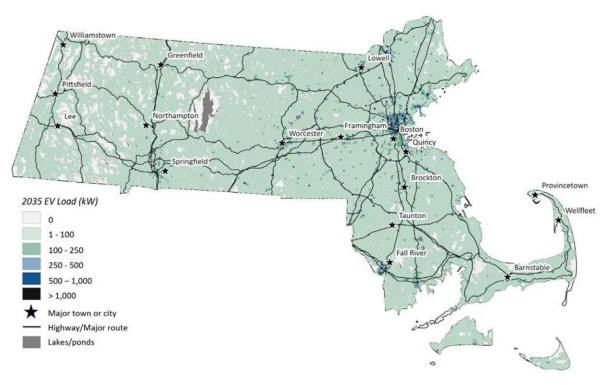


图 5.4.情景 4 - 2035 年电网峰值时段技术潜力负荷



咨询团队将电动汽车负荷数据与 EDC 配电网地理信息叠加,识别出需进一步研究、定向负荷管理及/或电网升级的区域。团队同步评估了馈线系统与变电站设备。电网升级需求不仅取决于各馈线及变电站的既有与新增负荷,更与这些配电资产的现有容量密切相关。

咨询团队利用各馈线 2022 年峰值负荷与容量评级数据,

确立在 2030 年及 2035 年<sup>9</sup>预计承载负荷达到或超过额定容量 80%的馈线。该 80%阈值是电网升级规划的行业标准一公用事业公司通常保留顶部 20%容量作为安全缓冲,以应对突发高负荷事件或紧急状况(如邻近馈线停运或极端天气)。<sup>10</sup>为简化表述,负荷-容量比大于等于 80%的馈线称为"过载",大于110%的则称为"严重过载"。

## 馈线

本评估专项研究电动汽车普及与充电设施部署的电网影响,未分析建筑电气化等其他负荷增长类型,且已排除 2022 年既存过载的馈线。

表 5.3 汇总了 2030 年与 2035 年电网影响的馈线分析结果,图 5.5 则呈现了这两个年份的馈线过载严重程度。

https://www.epri.com/research/products/000000003002028010.部分公用事业公司采用高于或低于 80% 的阈值作为电网升级评估标准。

<sup>9</sup> 峰值负荷指该馈线 2022 年的最大需求,未必与系统整体峰值时段重合。馈线额定值指馈线可承载的电力上限。安全裕度指馈线容量与峰值负荷之差。负荷-容量比指通过峰值负荷除以容量额定值计算得出。

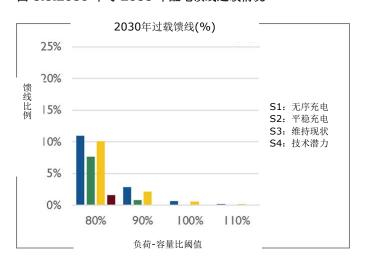
<sup>10</sup> EPRI. 2023.EVs2Scale2030 电网初级指南: 电动汽车部署对国家电网的影响之初步探讨。载于:

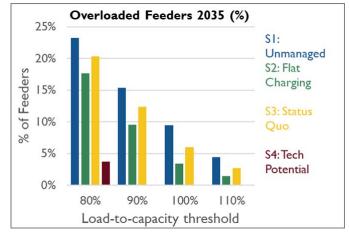
#### 表 5.32030 年与 2035 年过载的配电馈线

	情景 1 - 无序充电	情景 2 - 平稳充电	情景 3 - 基准情景	情景 4 - 技术潜力
2030 总计	288	200	265	41
馈线总数百分比 (%)*	11%	8%	10%	2%
2035 总计	611	465	535	97
馈线总数百分比 (%)*	23%	18%	20%	4%

<sup>\*</sup> 馈线总数 = 2,628

## 图 5.5.2030 年与 2035 年配电馈线过载情况





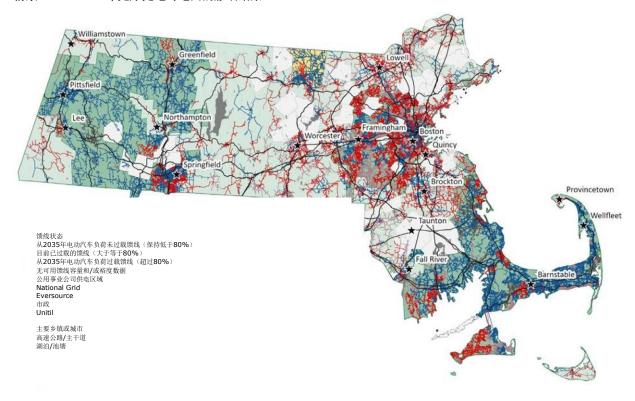
未来五年内,马萨诸塞州 2% 至 11% 的馈线可能出现过载。到 2035 年,因无序电动汽车充电导致过载的馈线比例可能升至马萨诸塞州全境内馈线总数的近四分之一。2035 年的过载现象将分布于各种规格的馈线,而非集中于小型馈线。负荷-容量比超 80% 的过载馈线应纳入重点监测,并作为定向负荷管理计划的潜在实施对象。

过载风险主要取决于三大要素: 电动汽车充电负荷、既有负荷及馈线容量(即馈线承载能力)。

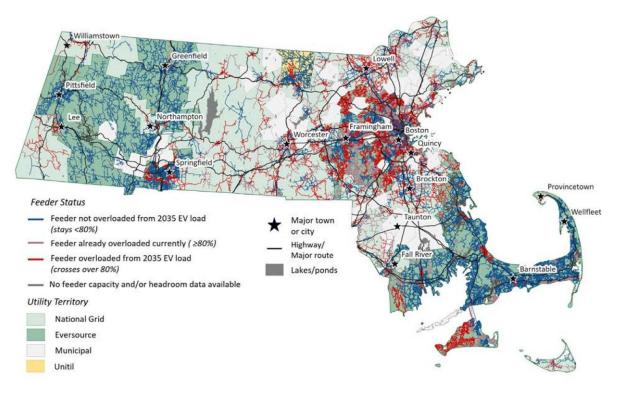
未来过载状况将受以下因素影响:负荷增长、分布式发电、 能效提升、需求响应以及馈线容量调整。

图 5.6 至 5.9 呈现了 2035 年各充电管理情景下馈 线过载的空间分布馈线升级需求最集中的区域包括 greater Boston、Worcester、Lowell 以及 Springfield 和 Berkshires 部分地区,这些区域的电 动汽车普及率预计将显著超越马萨诸塞州内其他地区。

## 图 5.6.情景 1 - 2035 年无序充电对电网的影响结果



## 图 5.7.情景 2 - 2035 年平稳充电对电网的影响结果



## 图 5.8.情景 3 - 2035 年基准充电对电网的影响结果

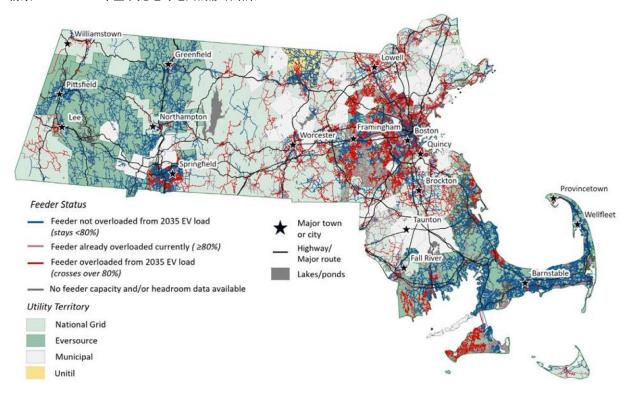
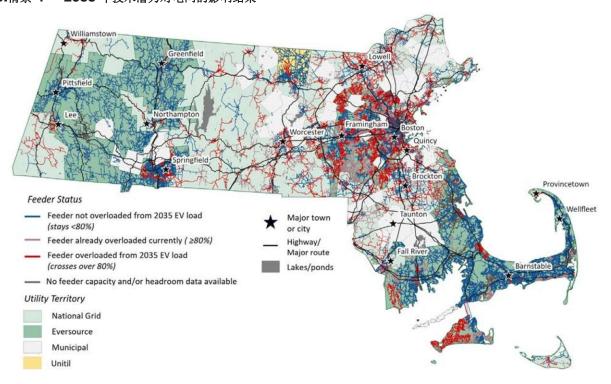


图 5.9.情景 4 - 2035 年技术潜力对电网的影响结果



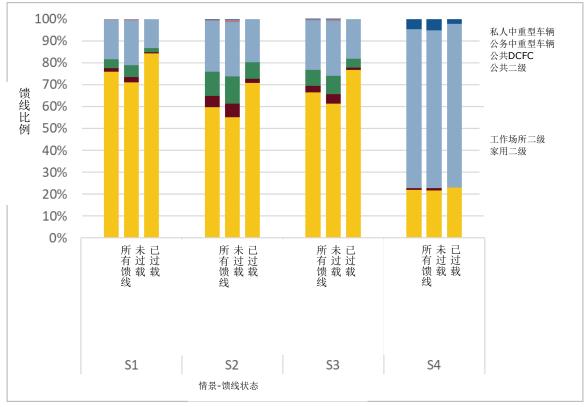
本分析发现,公共二级与 DCFC 设施是 2035 年馈线 过载的主因,因其他类型充电设施更具管理潜力。具 体而言,住宅充电桩比公共充电桩更易实施管理一尤 其相较于交通走廊沿线的 DCFC 设施以及服务于无专 用充电车位的多户住宅的充电桩。预计 2035 年马萨 诸塞州安装的充电设施中约 90% 为居民住宅一级和 二级充电桩,通常服务于独户住宅。在无管理的情景 (情景 1)或有部分管理的情景(情景 2 和 3)下, 过载的馈线主要由家用二级充电桩导致,如图 8 中的 黄色条形所示。然而,在参与率较高的强大且高效的 管理计划(情景 4)下,几乎所有家用和公共二级充 电桩都得到了有序管理。

这表明, 针对家用充电桩的管理计划有助于避免在存在 过载风险的特定馈线线路上进行电网升级改造, 这一点 在住宅充电桩数量较多的地区(如郊区)尤为重要(见 图 5.6 - 5.9)

服务于轻型及中重型车辆的公共 DCFC 设施则较难进行 负荷管理。使用此类充电设施的车辆通常需要立即充电, 在充电时段转移或降低充电速度方面的灵活性较小。在情 景 4 中,约 54% 和 10% 的过载馈电线路分别主要由 公共 DCFC 充电站和中重型电动车辆的 DCFC 导致。

如附录八所述, 《2024 年气候法案》第 103 条要求 EDC 在与 EVICC 协作并依据 EVICC 评估报告的基础上, 确立为满足未来十年电动汽车充电需求所必需的配电系统 升级项目。





"中重型电动车辆的私人充电设施主要为二级充电桩,而公共中重型车辆充电设施则主要由 DCFC 构成。

作为该流程的一部分, EVICC 计划向 EDC 提供一份配 电馈线和变电站清单, 供其评估为适应 2030 年和 2035 年交通电气化需求而可能需要的系统升级。

## 变电站

采用 100% 的负荷-容量比作为评估变电站过载的标准。 <sup>13</sup> 如表 5.4 所示,到 2030 年,约有 10% 的变电站可能因电动汽车负荷而过载,到 2035 年这一比例将上升至 28%。

预计到 2030 年可能过载的变电站,可能已在公用事业公司的能源系统现代化计划 (ESMP) 中被列为升级对象,因为这些计划通常具有五年的规划周期。图 5.11 显示了2030 年和 2035 年变电站过载的程度,这些结果在不同的智能充电管理情景下,分别以地理空间形式呈现于图 5.12和图 5.15 中。

变电站过载问题主要集中于马萨诸塞州东部地区,特别是 greater Boston 区域,这些地区预计也将是电动汽车充电设施需求最集中的区域。

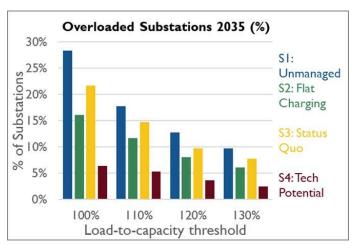
#### 表 5.42030 年与 2035 年过载的变电站

过载变电站	情景 1 - 无序充电	情景 2 - 平稳充电	情景 3 - 基准情景	情景 4 - 技术潜力
2030 总计	37	26	36	21
变电站总数百 分比 (%)*	10%	7%	10%	6%
2035 总计	102	58	78	23
变电站总数百 分比 ( <b>%</b> )*	28%	16%	22%	6%

<sup>\*</sup> 变电站总数 = 360

#### 图 5.11.2030 年与 2035 年过载的变电站





13 尽管 80% 负荷-容量比通常也用于变电站升级规划,但咨询团队未能验证连接到每个变电站的馈线负荷的同时性。因此,团队采用更保守的评估方法判定"过载"变电站。

## 图 5.12.情景 1 - 2035 年无序负荷对变电站电网的影响结果

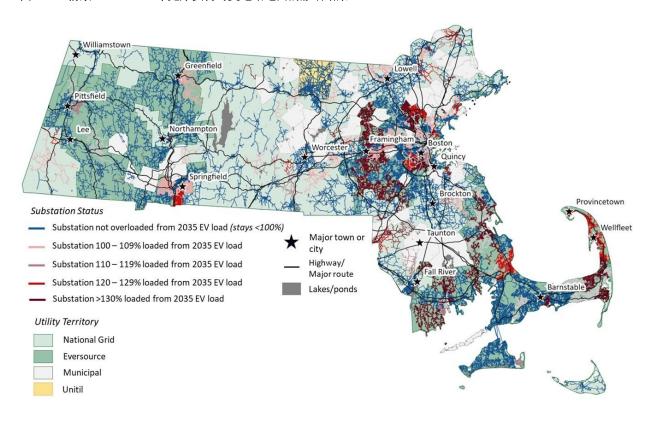


图 5.13.情景 2 - 2035 年平稳充电对变电站电网的影响结果

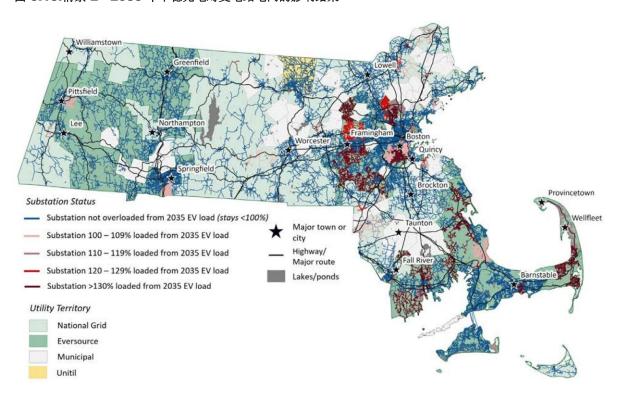


图 5.14.情景 3 - 2035 年基准充电对变电站电网的影响结果

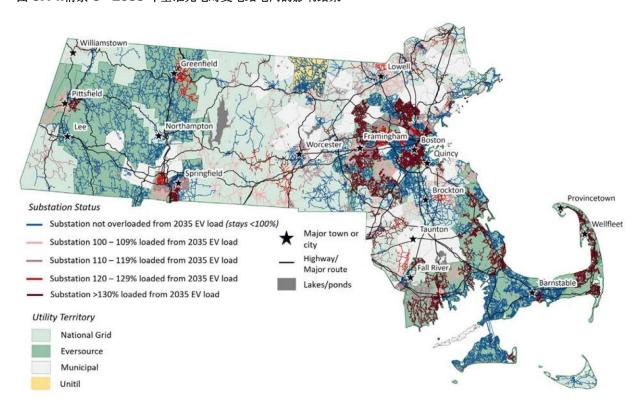
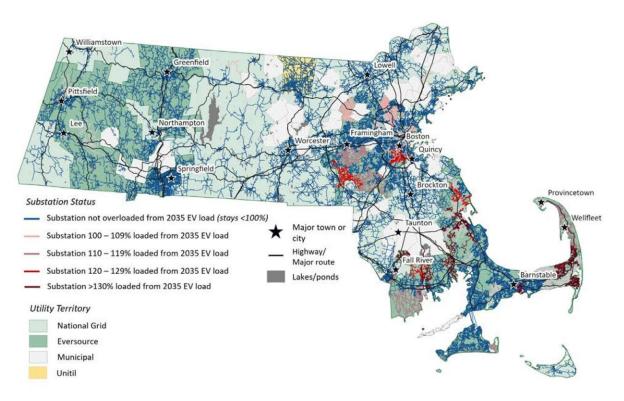


图 5.15.情景 4 - 2035 年技术潜力对变电站电网的影响结果



# 环境正义群体电网影响案例分析

环境正义群体<sup>14</sup>是《第二轮 EVICC 评估报告》的重点关注对象。鉴于电动汽车拥有的多重效益(包括电费节约与局部空气污染减排),该群体往往能通过转向电动汽车获得最大收益。

尽管环境正义群体仅占马萨诸塞州总人口的 50%,却 承载了全州 70% 的配电馈线(见图 5.16 与 5.17)。 这些社区还承受着不成比例的系统压力:全州超 75% 的过载馈线位于环境正义地区。 尽管智能充电管理计划能减少全州范围的过载馈线数量, 但其在环境正义群体的效益相对有限。

如表 5.5 所示,情景 4 中环境正义地区的过载馈线占比 反而上升。该模式表明,环境正义群体的馈线可能承载更 高比例的刚性负荷(如服务轻、中、重型电动汽车的公共 DCFC 设施),限制了智能充电管理措施在这些区域的有效性。

## 表 5.5环境正义群体中的过载馈线 (2035)

过载馈线	情景 <b>1</b> - 无 序充电	情景 2 - 平稳充 电	情景 3 - 基准情景	情景 4 - 技术潜力
总计	611	465	535	97
环境正义群体	469	365	414	77
占环境正义群 体百分比 (%)	77%	78%	77%	79%

14 能源与环境事务执行办公室 - 环境正义与公平办公室 2025 年。马萨诸塞州环境正义群体载于 <a href="https://www.mass.gov/info-details/environmental-justice-populations-in-massachusetts">https://www.mass.gov/info-details/environmental-justice-populations-in-massachusetts</a>

图 5.16.情景 1 - 2035 年无序充电负荷对环境正义群体的电网的影响结果

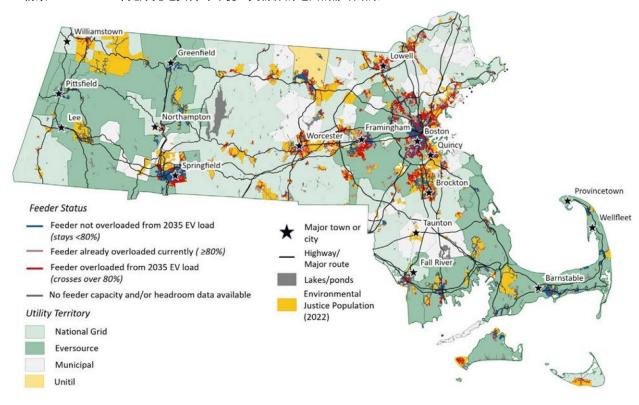
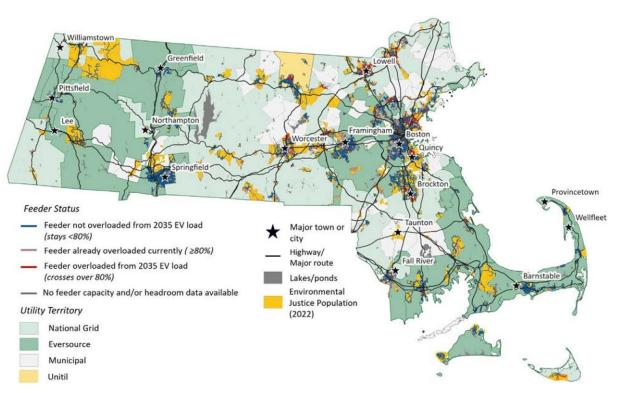


图 5.17.情景 4 - 2035 年技术潜力对环境正义群体的电网的影响结果



# 主要地理区域案例分析

在基于《首轮 EVICC 评估》充电桩数据的独立分析中,Synapse 公司对马萨诸塞州六类关键地理区域的 2030 年 电网影响进行了量化研究<sup>15,16</sup>。表 5.6 展示了该分析结果。

表 5.6 - 四类主要地理区域的电动汽车影响 (2030)

主要地理区域	馈线或变电站	可用裕度 (兆瓦)	新增电动汽车负荷后馈 线/变电站容量占比 - 无序充电	新增电动汽车负荷后馈线 /变电站容量占比临床出 院管理 - 智能管理
交通走廊 - Charlton 服务区	馈线	0.8 兆瓦	27%	23%
乡村 - Harvard	馈线	5 兆瓦	5%	31%
郊区 - Waltham	变电站	23.8 兆瓦	132%	17%
城市 - Lowell	变电站	104 兆瓦	19%	2%

#### 交通走廊

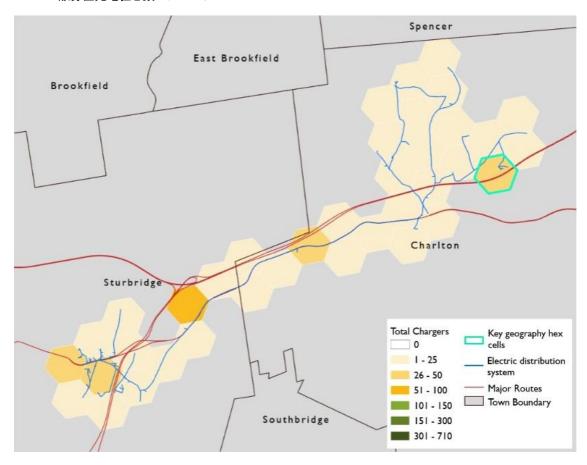
在服务交通走廊的服务区,未来电动汽车负荷往往具有高密度、集中化与刚性化特征。例如,

90 号州际公路沿线的 Charlton 服务区预计将部署大量服务长途出行的 DCFC 站。在该休息区,仅轻型车辆 DCFC 负荷就可能占据馈线可用裕度的 23-27% (0.8 兆瓦),具体数值取决于智能充电管理的强度。 若考虑该馈线区域内所有充电设施,新增电动汽车需求可能占据可用馈线裕度的 86%。

在 Charlton 服务区实施智能充电管理计划的效果有限,因 DCFC 负荷具有刚性特征(此类充电站类比加油站,驾驶员抵达后需立即使用)。图 5.18 显示 Charlton 服务区馈线和预估未来充电桩数量。该服务区位于以粗体青绿色高亮显示的六边形单元内。

15《首轮 EVICC 评估》与《第二轮 EVICC 评估》的充电桩统计数据存在差异。本案例研究采用的数据源自《首轮 EVICC 评估》。 16 如需查阅完整演示文稿,请访问 https://www.mass.gov/doc/evicc-meeting-deck-april-2-2025/download.

# 图 5.18.Charlton 服务区充电桩总数 (2030)

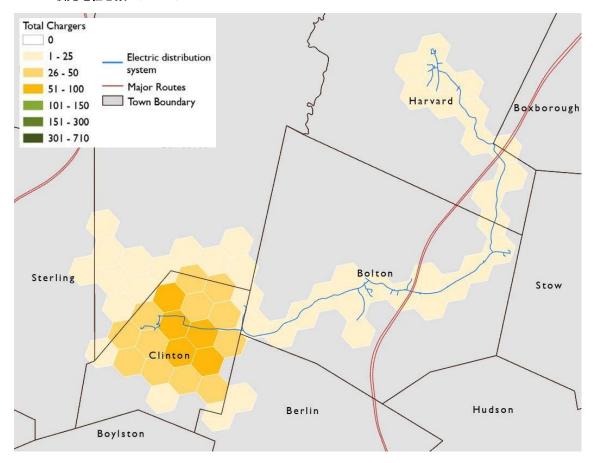


## 乡村

马萨诸塞州约半数区域被界定为乡村地区<sup>17</sup>。这些区域充电设施数量少且分布分散,对配电网压力相对较小。以Harvard 镇为例:该镇由 National Grid 的一条馈线供电,该线路延伸至邻近的 Bolton 与 Clinton(参见图5.19)。预计到 2030 年,该馈线将连接超 600 个充电桩,其中逾 80% 为住宅居民用充电桩。该馈线具有相对较高的安全裕度(约 5 兆瓦)。

电动汽车充电可能占据可用裕度的 5% 至 30%,具体比例取决于充电管理强度。Harvard 镇呈现的趋势与马萨诸塞州其他乡村地区一致:乡村馈线通常拥有更充足的裕度空间以适应未来电动汽车负荷。

图 5.19.Harvard 镇充电桩总数 (2030)



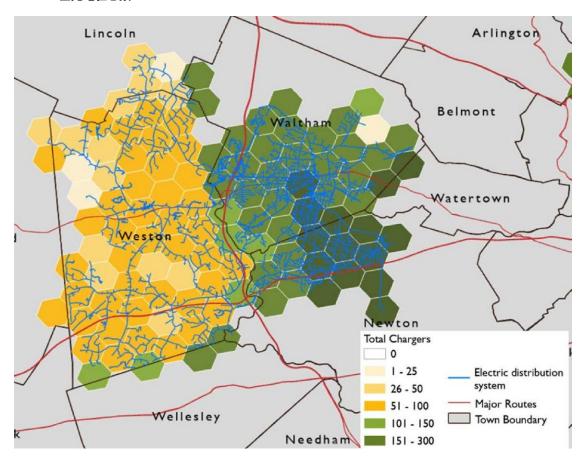
17 马萨诸塞州公共卫生部, 2017 年第一章 - 人口特征。载于 <a href="https://www.mass.gov/files/">https://www.mass.gov/files/</a> documents/2017/10/04/MDPH%202017%20SHA%20Chapter%201.pdf.

# 郊区

在郊区,单个大型变电站通常服务多个城镇。例如波士 顿近郊的 Waltham 镇与邻近的 Weston 镇共用一座变 电站(图 5.20)。该变电站到 2030 年可能承载高达 16,000 个充电桩,其中绝大多数为居民住宅用一级和二级充电桩。若不加以管理,这些充电桩将导致变电站 过载,占用超 130% 的可用裕度。

居民住宅用充电桩普遍比其他类型更具灵活性。在智能充电管理情景下,新装充电桩在高峰时段仅占用变电站 17% 的可用裕度,彰显此类地理区域实施智能充电管理计划的优势。

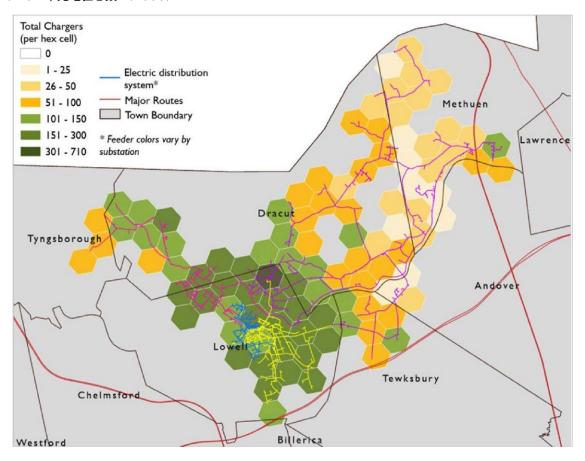
## 图 5.20.Waltham 区充电桩总数 (2030)



## 城市

一座城市通常由多个变电站共同供电, Lowell 市便 是典型例证。该市及周边郊区由四座以上变电站联 合供电(参见图 5.21)。这四座变电站预计到 2030 年将共同承载最高 10,600 个充电桩。 鉴于 Lowell 市变电站保有大量裕度,本案例中充电桩预计仅占用变电站累计可用裕度的 20%。

图 5.21.Lowell 市充电桩总数 (2030)



这些关键地理区域的案例研究证实:智能充电管理计划具有降低峰值需求与节约电力系统成本的潜力。电网影响程度存在显著地域差异。如上文案例所示,Harvard镇等乡村区域负荷较低且馈线容量富余,表明乡村地区可能更易适应未来电动汽车负荷。城市和郊区的更高负荷与馈线变电站有限容量形成叠加压力,

使充电管理价值尤为凸显一特别是在独户住宅密集区,该 类用户对智能充电管理计划的参与意愿与响应度通常更高。 交通走廊沿线(如 Charlton)的电动汽车负荷管理潜力 较低,因过往车辆需即时充电以抵达目的地。这类区域可 能需加速电网升级,因其难以依赖负荷管理方案。

# 应对配电系统过载问题

公用事业公司应开展全面规划应对电动汽车负荷增长。这 意味着通过非线路替代方案与实体电网升级的协同实施, 提供具有成本效益且能及时实施的解决方案,从而支持全 州范围内电动汽车充电设施的建设。

在可行且符合成本效益的前提下,应优先通过需求侧管理降低既有负荷:包括能效提升、智能充电管理计划、分时电价、需求响应及分布式能源资源(DER)。例如,可通过战略性部署太阳能-储能系统缓解大型 DCFC 集群的电网冲击,从而避免馈线或变电站的升级压力。这些解决方案通常比馈线和变电站的升级改造实施周期更短,而后者根据升级规模不同,通常需要 2 到 10 年时间。这为公用事业公司争取了时间,使其能够评估是否可以通过重新配置负荷、平衡相位以转移无序充电的负荷,或确定是否确实需要进行传统的基础设施升级。如果确定需要传统升级,公用事业公司仍应评估如何以最优方案利用这些方法,以减小升级的规模、降低成本、优化时间安排,并确保为该区域电网部署适当的智能充电管理方案。

面向需求侧的电动汽车负荷管理计划对于控制电力系统 成本、限制电价上涨至关重要。通过将充电转移至非高 峰时段或可再生能源高发时段,这些计划有助于"平稳" 电力系统峰值需求,减少成本高昂的电网升级需求并提 升运行效率。如表 5.3 所示,预计到 2035 年将有 537 条馈线过载,这将推动大规模电网基础设施升级, 相关成本将由所有付费者共同承担。然而,若能完全发 挥智能充电管理的技术潜力,过载馈线将降至仅 7 条。 尽管完全发挥智能充电管理的全部技术潜力并不现实, 但大力扩展智能充电管理仍是一项至关重要的策略,这 有助于降低所有付费者的成本,并推动本州实现清洁能 源目标。

管理未来电动汽车负荷的第一步,是充分运用替代性电 网升级方案。然而,随着电动汽车普及率持续增长并超 过 2035 年预期水平,以及其它领域的电气化进一步增 加电网负荷,馈线和变电站的电网升级改造在许多地区 将不可避免且势在必行。表 5.7 总结了部分此类配电

系统升级措施电网升级涉及多个层级,包括重新配置现有馈线 负荷、更换导线,以及将过载的馈线提升到更高额定电压等级。 高增长的电动汽车负荷,尤其是与其他非电动汽车电气化负荷 叠加时,就可能需要重新加设馈线和变电站。

## 表 5.7解决电网影响的解决方案

潜在解决方案	说明	时间表	相关成本18
减少馈线负荷(电动汽车和建筑物)	利用需求侧管理措施(例如:能效提升、需求响应、主动负荷管理)来降低建筑物和电动汽车的用电负荷。	变量	变量
分布式储能和分布式太阳能	在变电站层级、馈线层级或车场层级部署电池解决方案,以管理用电高峰(并与分布式太阳能的整体规划相协调)。	变量	变量
重新配置馈线负荷	在可行情况下将负荷转移至邻近馈线	3-8 个月19	\$
平衡相位	在同一条电路内,将单相线路之间的负荷重新分配(于 三相线路内)	3-12 个月19	\$
导线扩容	使用更高载流量的电缆替换现有导线	3-12 个月19 10-14 个月20	\$\$
馈线电压升级	将过载馈线升压至更高电压等级(例如从 <b>4.16</b> 千伏升 级至 <b>13.2</b> 千伏)	3-12 个月19	\$\$
新建馈线工程	建设新型配电馈线	12-26 个月20	\$\$\$
配电变电站升级改造	通过升级换代变电站变压器及其他必要设备,提升变电 站及馈线的容量	12-18 个月19 大于 24 个月20	\$\$\$
新建配电变电站	新建变电站	24-48 个月19.20	\$\$\$\$

<sup>18</sup> 相关成本约为: \$: 小于 100 万美元; \$\$: 100-300 万美元; \$\$\$: 300-500 万美元; \$\$\$\$: 大于 500 万美元 19 Borlaug 等, 2021.《重型卡车电动化及车场充电对配电系统的影响》,自然能源。载于 <a href="https://doi.org/10.1038/s41560-021-00855-0">https://doi.org/10.1038/s41560-021-00855-0</a> 20 Black & Veatch, 2022. 10 构建可持续电动车队路径一优化充电网络实现三重效益共赢。载于 <a href="https://webassets.bv.com/2022-08/22CCx10StepsFleetEbook%20%281%29.pdf">https://webassets.bv.com/2022-08/22CCx10StepsFleetEbook%20%281%29.pdf</a>

# 公众意见

利益相关方通过 EVICC 例会、《第二轮评估报告》 公开听证会及其他参与渠道,就电网影响与智能充电 管理方案提供了重要反馈。

核心意见汇总如下。

普遍认为电网自身限制是乡村充电设施部署的主要障碍,这是因为基础设施升级的成本高昂。各方强调需加强对业主/运营商的需量电费认知教育,并通过技术创新或制度创新降低需量电费影响。

- 反馈意见包括呼吁在环境正义群体和乡村地区更广 泛地推广电动汽车充电与电池储能相结合的方案, 以期减轻电网升级压力和降低需量电费。
- 针对乡村社区,建议采用太阳能发电和电池储能支持的电动汽车充电基础设施,可作为提升乡村地区充电设施在频繁电网断电情况下韧性的一种解决方案。

关于《第二轮 EVICC 评估报告》公开听证会的 意见摘要,以及既往 EVICC 公开会议的纪要与 演示文稿,均已发布于 EVICC 官方网站。

# EVICC 建议

EVICC 建议采取以下行动,以应对本章强调的关键 议题,并最大限度降低电动汽车充电对电网的远期影响。

机构行动:探索更多创新型资费方案、新颖的激励机制及用户参与策略一例如实施主动式智能充电管理,或开展专项活动提升现有智能充电管理计划参与度,以最大限度发挥智能充电管理计划在减缓2030或2035年电网瓶颈期困境所起到的作用,从而避免电网升级耗费并降低电网相关成本。(牵头方:DOER和EDC;支持方:EEA和DPU,如适用)

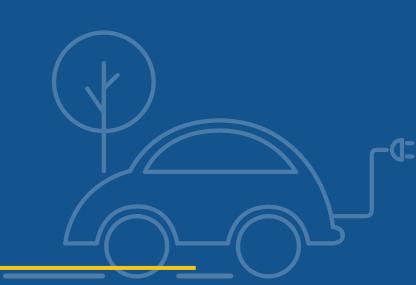
• **机构行动:** 制定长期智能充电管理战略,明确规划 计划效益、成本效益衡量指标及激励机制,并将试 点项目经验与行业最佳实践全面纳入推广部署。此 类策略应包括能有效反映综合战略制定与实施进度 的关键指标体系。 (牵头方: DOER 和 EDC; 支 持方: EEA 和 DPU, 如适用)

- 机构行动:将智能充电管理计划预期产生的负荷削减量纳入配电系统规划工作及规划方案。(牵头方: EDC:支持方:DOER, EEA, 和DPU(如适用))
- **机构行动**:继续推进电动汽车负荷管理规划和车联 网(V2X)负荷调度能力的相关工作。*(牵头方:* DOER 和 EEA; 支持方: MassCEC, DPU(如适用) 和 EDC)
- 机构行动:依据《2024年气候法案》第103条要求,建立电动汽车充电基础设施预测与配电系统规划融合的框架,包括识别2030年及2035年交通电气化可能引发的电网瓶颈,供EDC进行深入研究。

该框架应包含 EDC 厘清潜在电网升级需求并向 DPU 提交审批申请的具体流程。该规划框架及配 套电网升级改造工作,应确保已知的高价值充电场 所(如 MassDOT 服务区)具备充足的电网容量,能够在满足本州气候目标要求的时间内,支持轻型、中型及重型电动汽车的充电需求。 (牵头方: EEA 和 EDC: 支持方: DOER, MassDOT, MBTA, 和 DPU (如适用))

- 机构行动:在重大天气事件及其他紧急事件发生前、期间和之后,评估电动汽车的电网韧性及基础设施需求,特别关注应急车辆和公共交通车队,识别关键可靠性差距,并研究备用电源解决方案,包括离网系统、太阳能发电与储能技术等,以此指导未来工作规划。(牵头方:EEA;支持方:DOER,MassDOT,MBTA,EDC和紧急管理机构)
- **机构行动**:继续推进协调工作,确立并落实与电动 汽车充电设施互联程序相关的后续步骤。*(牵头方: EEA , DOER,和 EDC;支持方: MassDOT, MBTA,和 DPU(如适用))*

# 6. 消费者充电 体验



# 关键要点

- 提升消费者体验对于推动电动汽车普及至关重要,其核心在于建设可靠的充电基础设施,并提供便捷的支付方式、清晰的指示标识以及高效的客户服务。
- 充电网络移动应用程序、导航系统集成、订阅服务、客户支持热线以及教育宣传材料等资源,有助于消费者更好地应对在途及居家充电需求。
- •提升用户体验的关键考量因素包括: 充电桩的可靠性、充电网络之间的数据共享、电价信息的标准化,以及建立明确的价格披露指导原则和监管执行机制。
- 在充电站之间实现支付方式的标准化,对于提升用户体验至关重要。消费者更倾向于类似传统加油站的充电体验,即在充电桩处直接使用信用卡支付,或采用"即插即充"等更加无缝便捷的支付方式。
- •马萨诸塞州目前已实施多项与电动汽车充电设施相关的法规,并将从 2026 年开始针对公共 充电站实施一系列可靠性监管及注册登记要求。

电动汽车正迅速获得消费者的青睐。2024 年,马萨诸塞州新注册电动汽车(包括插电式混合动力汽车)超过35,000 辆,全州已注册电动汽车总数接近140,000 辆。<sup>1</sup>尽管电动汽车日益普及,消费者对充电设施的可获得性与可靠性仍存有顾虑。解决这些担忧对于持续提升电动汽车用户满意度以及推动用户群体进一步增长至关重要。

本节阐述与电动汽车充电相关的关键消费者关切问题,汇总现有可用资源,并详细介绍当前及拟议中的充电设施可靠性、注册登记、数据共享和运营标准,以期在电动汽车用户数量持续增长的背景下,推动实现顺畅、便捷的充电体验。

# 用户体验目标

对各利益相关方而言,电动汽车充电基础设施的用户体 验至关重要。一个成功的电动汽车充电网络运营,需统 筹兼顾不同利益相关方的互补性需求:

- 对车主而言,便捷可靠、无缝衔接的充电流程能提升使用满意度,进而增强电动汽车的购买意愿。而操作界面的复杂性与服务可靠性的缺失,则可能削弱潜在客户的购买动力。
- 对充电站运营商而言,优质的用户体验有助于稳固原有客户、建立品牌认可度,为实现营收增长创造可能。
- 对政策制定者而言,保障充电服务的便捷性与用户友好性,可提升使用体验,从而促进实现电动汽车普及率。

# 现有充电站用户支持摘要

现已推出多种支持服务,旨在帮助车主获得更好的电动汽车充电体验。这些支持服务形式多样,致力于提升车主的各方面充电体验,包括查找正常运行且维护良好的充电站、了解充电桩可用性,以及将充电停靠纳入路线规划等。

消费者资源的主要类别详见表 6.1。

#### 政府资源和激励信息

除了由原始设备制造商(OEM)、汽车经销商、场地方及 其他私营部门利益相关方提供的资源外,马萨诸塞州还面 向电动车主推出多项由政府机构主导的有用资源。

<sup>1</sup> 马萨诸塞州能源与环境事务执行办公室。 "2024 马萨诸塞州气候报告卡 - 交通运输脱碳化" Mass.gov2025 年 5 月 22 日访问 <a href="https://www.mass.gov/infodetails/2024-massachusetts-climate-report-card-transportation-decarbonization">https://www.mass.gov/infodetails/2024-massachusetts-climate-report-card-transportation-decarbonization</a>。

#### 表 6.1了解与利用电动汽车充电网络的用户资源

资源	说明	示例
充电网络移动应用	提供充电桩位置、可用状态及用户评价实时数据	PlugShare, ChargePoint
导航系统整合	实现含充电站的无缝路线规划	Tesla, Google Maps, Apple Maps
订阅服务	提供折扣价格与充电网络优先使用权。	Electrify America Pass
客户支持专线	由电动汽车专家提供基础咨询与技术故障支持	MassCEC Support Line
教育资料	帮助新电动车主掌握充电流程与选项。例如, 操作指南、示范教程等	MassCEC 清洁能源就在身边网页 Green Energy Consumer's Alliance Drive Green 网页

## MassCEC 资源网页

马萨诸塞州清洁能源中心正在建设综合性信息中心网页,旨在加速住宅用户、商业机构、汽车经销商及 MLP 社区的电动汽车普及。该网页将囊括补贴与激励政策信息,并设立客户支持专线,协助用户完成购车与设备选购决策。完整资源网页还将覆盖以下受众群体:

- 住宅消费者 (网页已于 2025 年春季上线)
- 商业与私营实体(拟后续发布)
- 车辆经销商(拟后续发布)
- 市政电力公司住宅用户(拟后续发布)

#### EVICC 资源指南

EVICC 技术委员会还编制了 《电动汽车充电站业主-运营商资源指南》,为公共二级充电站的业主和运营商在制定电动汽车充电收费方面提供指导,以实现充电设施的最优使用率并提升用户体验。该指南还包括一份关于制定合理用电计价标准的补充说明,

通过示例演示如何设定公平可持续的电动汽车充电站用电费用。

EVICC 联合环境正义与公平办公室,共同制定了

《环境正义群体电动汽车充电站公平选址指南》, 以引导全州范围内的环境正义群体建设公平布局且 便捷可用的充电基础设施。 EVICC 计划未来面向多元群体开发更多资源指南,包括将《充电站业主-运营商资源指南》的适用范围扩展至 DCFC 充电设施领域。

# 用户体验核心考量因素

上述资源体系旨在优化电动汽车用户的充电体验。然而在实践中,诸多现实因素直接影响消费者对充电网络的感知,须在政策制定与计划实施中予以考量。以下为《第二轮 EVICC 评估》会议及公开听证会中,利益相关方持续反馈的问题。

## 可靠性

充电桩可靠性被视为电动汽车普及的主要障碍,众多 利益相关方提出将可靠性监管作为改善用户体验的关 键解决方案。为能够稳定提供服务,充电桩硬件组件 (接口、线缆、连接器)、充电软件(端口界面、应 用程序、支付系统)及充电网络均需保持正常运行。 这些因素通过"正常运行时间"指标来体现,该指标用于 计算电动汽车充电站处于正常工作状态的时间百分比,即 车主能够到达站点、连接车辆并成功充电的时间比例。

#### 数据共享

用户指出,在选择驾驶电动汽车时需考量数据共享与互联 互通要求一目前往往需要下载多个移动应用才能定位真正 可用的充电站。EEA 正积极落实该建议,推动数据安全便 捷共享,同时探索相关方法,确保用户通过谷歌等平台公 开、准确和便捷地访问充电桩的状态、可用性及价格信息。

为精准追踪充电桩可靠性,EVICC 被赋予制定**电动汽车充电站可靠性监管规定**<sup>2</sup>的任务,该规定将包含对"正常运行时间"的定义和标准。EVICC 正在推进 2025 年这些法规的制定工作,并征求 EVICC 成员及技术委员会的意见。EVICC 技术委员会成员包括原始设备制造商 (OEM),其中部分企业已在内部跟踪正常运行时间数据,或具备将单个充电桩的运行数据报告给客户和监管机构的经验。现行 OEM 数据功能及 NEVI 可靠性标准(已于2023 年 3 月 30 日生效,包括要求正常运行时间达 97%)<sup>3</sup>,将为可靠性标准制定提供依据。

<sup>2《</sup>促进清洁能源电网、推进公平并保护付费者法案》,第 239 章,第 5 节,《2024 年法案》(马萨诸塞州) <a href="https://malegislature.gov/Laws/SessionLaws/Acts/2024/Chapter239">https://malegislature.gov/Laws/SessionLaws/Acts/2024/Chapter239</a>。

<sup>3</sup> 美国联邦公路管理局, 《国家电动汽车基础设施标准与要求》, 88 联邦公报13450(2023 年 2 月 28 日), https://www.federalregister.gov/documents/2023/02/28/2023-03500/national-electric-vehicle-infrastructure-standards-and-requirements.

Maps, Waze, Apple Maps, 和 Plug Share。此外,《2024 年气候法案》第 5 条要求实现充电数据的实时共享,这将有助于提升用户的充电体验。4 目前,车辆和用户数据通过谷歌、Apple Maps 和 Plugshare 等平台进行整合,为车主提供充电站位置及可用性信息。充电站数据通常由 OEM 进行汇总,但由于多种原因,这些数据往往未能在企业外部实现一致共享。然而,尽管部分充电数据通过 API 实现共享一通常以周期性自动更新的形式进行——但大量数据仍被隔离在各原始设备制造商(OEM)内部。由于 OEM 或平台自身存在的技术或操作限制,状态更新(包括充电桩可用性)往往无法实时同步。这种碎片化模式导致信息不一致或不完整,迫使消费者在不连贯的系统中艰难摸索。

充电设施注册

建立全州充电设施注册系统是保障可靠性及落实监管的基础。基于对充电可靠性的关切,《2023 年 EVICC 首轮评估》建议州政府立法要求公共充电站向马萨诸塞州标准局注册,以便该机构定期进行计量精度检验。2024 年 2 月,EVICC 向 DOS 拨付 500,000 美元《美国救援计划法案》(ARPA)资金,

设立电动汽车充电桩检测计划,该计划将建立统一的公共充电站检验测试体系<sup>5</sup>。随后出台的《2024 年气候法案》对 DOS 提出充电监管要求,包括监督电价与购电量计量准确性等消费者保护措施,以及价格信息公示与传达的最低标准。

《2024 年气候法案》为确保充电桩注册制度这一关键消费者保护措施落地迈出了重要的第一步。然而,仍需投入更多工作以明确 DOS 的职能,保护充电站业主与运营商免受各市镇检验标准不一的困扰,这些标准可能与其他州相异。此外,为确保持续符合国家运营标准及客户信息公示最佳实践,需授权 DOS 强制执行这些标准,并实现跨政府部门充电数据共享。

#### 消费披露与支付

电动汽车充电站的支付体验一直参差不齐,常常引发客户不满。当前充电站多为私营,各运营商采用不同支付方式一包括专属移动应用、信用卡及"即插即充"技术等。

<sup>4《</sup>促进清洁能源电网、推进公平并保护付费者法案》,第 239 章,第 5 节,2024 年法案(马萨诸塞州)<u>https://malegislature.gov/Laws/SessionLaws/Acts/2024/Chapter239</u>.

<sup>5</sup> 马萨诸塞州能源与环境事务执行办公室,"Healey-Driscoll 政府宣布投入 5,000 万美元建设电动汽车充电基础设施",Mass.gov,2024 年 2 月 7 日 https://www.mass.gov/news/healey-driscoll-administration-announces-50-million-investment-in-electric-vehicle-charging-infrastructure。

"即插即充"技术是一种自动认证支付技术,用户 仅需将电动汽车接入兼容充电桩即可启动充电流 程。无需应用程序、刷卡或登录操作。

EVICC 制订的《公共二级充电站业主-运营商资源指南》已就收费政策及平衡使用率与用户满意度提供指导6。然而,EVICC 同时还注意到公众对简化流程的强烈诉求,以及传统加油站式支付(信用卡直付)与"即插即充"技术的偏爱。在不同充电网络之间采用可比计价结构(如美元/千瓦时),有助于提升用户对费用的理解和价格透明度。这些最佳实践,以及要求向消费者以所有可行方式充分揭露附带成本与费用的规定,可纳入州级或公用事业资源资助充电站的准入条件,或融入DOS 未来制定的监管法规。EEA 和 EVICC 将联合相关州级机构、公用事业公司及 DOS,共同评估实施标准化支付流程的可行性。

#### 运营标准

制定明确运营标准是改善电动汽车用户体验的关键,尤其在充电设备互联互通持续面临挑战的背景下。

这些挑战源于充电桩类型与车辆接口标准的双重差异。 当前主流电动汽车充电设备主要分为三类。一级充电 桩采用标准 120 伏家用插座,通常用于夜间充电场景。 二级充电桩的工作电压为 208-240 伏,常见于公共 与住宅充电场景。其充电速度受电网容量及运行条件 的影响。DCFC 即三级充电桩,提供最快速充电体验, 但要求车辆配备兼容的直流充电接口。

接口类型进一步加剧了情况的复杂性。多数非特斯拉车辆采用 J1772 接口进行一级和二级交流充电,DCFC则使用复合充电系统(CCS)与 CHAdeMO 标准(后者正逐步淘汰)。特斯拉采用北美充电标准(NACS),目前主流制造商正转向 NACS 以实现标准化。2023年3月30日实施的《国家电动汽车基础设施最终法规》(NEVI)确立了充电桩-车辆、充电桩-充电桩网络、充电桩网络-充电桩网络三层通信互联互通要求,确保充电设备具备智能充电必需的通信能力。

EVICC 正以 NEVI 最终规则为基础,针对自 2026 年起在公共资金资助下在该州安装充电桩的可靠性制定标准。

<sup>6</sup> 马萨诸塞州能源与环境事务执行办公室,*《电动汽车充电站业主/运营商资源:公共二级充电站收费与政策指南》*2025 年 5 月 22 日访问 <a href="https://www.mass.gov/doc/electric-vehicle-ev-charging-station-owner-operator-resource-public-level-2-ev-charging-station-fees-and-policies-quide/download">https://www.mass.gov/doc/electric-vehicle-ev-charging-station-owner-operator-resource-public-level-2-ev-charging-station-fees-and-policies-quide/download</a>.

#### 其他消费者保护措施

公众反馈包含对残障人士充电体验的关切。重视充电设施符合《美国残疾人法案》(ADA) 空间规范至关重要一美国无障碍设计委员会<sup>7</sup>已发布关于电动汽车充电车位符合 ADA 的建议,但这些建议尚未被纳入联邦法规。空间设计需考虑停车位的宽度和长度,除符合无障碍通行标准外,还需确保能够从车辆多个位置方便接入充电口。由于不同车型的充电口位置差异较大。

此外,MassEVIP 要求符合美国无障碍设计委员会的 ADA 无障碍标准,例如停车位长度须达 20 英尺及其 他具体规范。8 加利福尼亚州的立法则规定,在所有新 安装充电设施的场所,必须至少配备一个可容纳无障碍 车辆(如轮椅可进入的面包车)的充电车位。9

消费者在车载系统或应用程序之外获取电动汽车充电设施相关信息的途径,也是充电体验的重要组成部分。

驾驶过程中,消费者不应需要操作手机应用程序或车载屏幕来寻找最近的充电站。然而,指引驾驶员前往电动汽车充电站的道路交通标识目前并不普遍。 同样,当抵达充电站后,关于充电费用和计价方式的信息也并非总是清晰标示。因此,消费者往往不得不使用某个应用程序(可能并不熟悉)才能获取相关信息,这不仅增加了使用难度,也可能导致额外的困惑和延误,影响整体充电体验。此外,若缺乏"即触即付"或"即插即充"功能,消费者可能不得不使用一个不熟悉或复杂的支付平台来完成充电交易。优化路侧标识与充电资费信息等"离线"服务体验,将有效提升消费者充电满意度,此项改进建议可纳入 EVICC 的议事议程。

在州级和国家级电动汽车充电网络标准的制定过程中,充分纳入上述广泛的消费者需求至关重要。下一节将详细介绍当前及拟议中的充电桩可靠性、注册登记、数据共享和运营标准。

<sup>7</sup> 美国无障碍设计委员会无障碍电动汽车充电站设计建议,上一次修改日期 2023 年 7 月 17 日, 2025 年 5 月 22 日访问, <a href="https://www.access-board.gov/tad/ev/">https://www.access-board.gov/tad/ev/</a>。

<sup>8</sup> 马萨诸塞州环境保护局,《MassEVIP 公共无障碍充电设施使用要求》,2025 年 5 月 22 日访问。 <a href="https://www.mass.gov/doc/massevip-public-access-charging-requirements/download">https://www.mass.gov/doc/massevip-public-access-charging-requirements/download</a>.

<sup>9</sup> 加利福尼亚州综合服务部, 《加利福尼亚州电动汽车充电站无障碍使用管理条例》, 2020年。https://scag.ca.gov/sites/main/files/file-attachments/tt031020\_californiaevcsaccessibilityregulations.pdf.

# 当前的可靠性、注册登记、数据共享及运营最佳实践

确保可靠、便捷且用户友好的电动汽车充电体验,依赖 于坚实的运营最佳实践基础。以下最佳实践概述了行业 在提升充电设施性能、透明度和消费者信任方面的关键 举措。

## 最佳实践概述

*实时状态报告:* 充电网络运营商应通过应用程序接口 (API) 或中央平台报告实时运行状态。

*运行时要求:*行业领先机构已采用最低运行时间标准保障服务稳定性(如 NEVI 要求 97% 运行时间)。该标准虽主要针对 DCFC,但二级充电站未来的收益也在一定程度上来自运行时间要求的采用。

标准化协议: 开放充电点协议 (OCPP) 旨在标准化 充电站硬件与网络或后端管理系统之间的通信。 该协议支持充电桩的远程管理、状态监控、认证、计费 和固件更新等功能,是实现充电网络互联互通和高效运 营的关键技术基础。此外,遵循开放充电点协议的充电 设施能更便捷地更换网络服务商(例如: Enel-X 因未采 用 OCPP 协议,在其退出美国市场后致使全部充电设备 停运,因其充电中网络系统无法移植或迁移至新服务 商)。

自动故障检测和维修: 充电网络运营商正日益采用自动化诊断系统来自动检测故障、尝试远程修复和重启充电站,并在必要时自动升级维护工单。这一技术手段有效减少了设备停机时间,降低了对人工现场干预的依赖。

场址照明:在电动汽车充电场所提供充足的 照明,有助于提升能见度,增强用户在使用 过程中的安全性和舒适感,尤其是在傍晚和 夜间时段。照明良好的充电站更具吸引力, 可降低蓄意破坏或滥用设施的风险,同时有 助于提升残障人士及其他弱势群体的使用便 利性。 *车主支持联系人信息*:公共可访问的充电站应清晰展示联系方式,以便用户报告问题或获取支持。提供便捷的客户服务渠道有助于提升用户体验,实现问题的快速排查与响应,并帮助网络运营商维护设备的可靠性。

#### 现行立法与监管要求综述

联邦与州级层面存在针对电动汽车充电运营要求的碎片化 法规体系。本节梳理全国及马萨诸塞州现行规定,并汇总 其他州关键举措。

马萨诸塞州级层面:州政府已采取多项立法措施,相关监管流程也正在推进中,旨在提升电动汽车充电网络的便利性与可靠性。这些努力概述如下。

电动汽车充电设施利用率、可靠性及数据共享法规 (《2024年法案》第239章第5条和第110条): 《2024年法案》第239章第5条规定,针对电动汽车充电领域,旨在提升全州充电基础设施的性能、透明度和公平性。该条款的强制性规定包括:要求马萨诸塞州能源与环境事务执行办公室(EEA)制定并颁布相关法规,以监测充电设施的使用率;设定充电设备可靠性的最低标准;识别基于地理区域或收入水平的充电可靠性方面的公平性差距;要求所有公共资金支持且对公众开放的充电站,通过API实现实时数据共享。第110条设定了监管措施的落实时间表。

电动汽车充电桩存量统计与精度标准(《2024 法案》第 239 章第 42 条和 110 条):

## 第 42 条授权 DOS

负责监管充电站销售电量的计价准确性,制定价格公示最低标准,并每年向联合实施委员会、电信联合委员会、公用事业公司、能源与环境事务部长及行政与财政部长提交专项报告。

公共充电桩披露要求 (M.G.L. 第 25A § 16 条): 《马萨诸塞州通用法》 (MGL) 第 25A 章第 16 节确立了公共充电桩的用户准入、支付透明与数据披露要求。核心条款包括:禁止强制订阅使用公共充电桩,支付方式须面向公众开放,允许公共使用,允许非电动车相关商家将充电桩的使用限制于其顾客或访客,要求公开相关数据报告;并在获得 DPU 的核准下,允许公用事业公司对充电桩的所有权。

DPU 案卷 D.P.U. 21-90; D.P.U. 21-91; D.P.U. 21-92: 2022 年 12 月, DPU 批准了针对 Eversource、

National Grid 和 Unitil 公司的电动汽车充电基础设施计划。<sup>10</sup> 作为这些计划的一部分,DPU 要求每家公用事业公司提交年度报告,详细说明充电桩的使用情况数据。这些报告必须包含以下指标:每个充电端口的年度总充电次数;充电事件的平均持续时间;累计输出电量(以千瓦时计)。此外,各公用事业公司还必须遵循统一的全州范围计划评估计划,确保在所有服务区域内实现标准化的数据采集与报告流程。<sup>11</sup>

*草案法规概述及监管进程现状:*作为马萨诸塞州电动汽车 充电基础设施战略的重要组成部分,该州目前正在制定全 州统一的电动汽车充电设施可靠性框架。上述拟议法规旨 在为马萨诸塞州全境的公共充电设施实现充电设施正常运 行时间标准化、使用率报告、以及实时数据共享。

<sup>10</sup> 马萨诸塞州公共事业部,"电动汽车申报" Mass.gov, 2025 年 5 月 22 日访问, <a href="https://www.mass.gov/info-details/electric-vehicles-filings-and-reports">https://www.mass.gov/info-details/electric-vehicles-filings-and-reports</a>.

<sup>11</sup> 马萨诸塞电力公司与 Nantucket 电力公司第一阶段充电站计划评估报告: 计划第 4 年评估报告, 2023 年 5 月 9 日, https://fileservice.eea.comacloud.net/FileService.Api/file/FileRoom/17450128.

EEA 及其下属机构正通过 EVICC 技术委员会,与 EVICC 成员、OEM 及各利益相关方协作,在正式监管 程序启动前,共同确定相关法规的适当适用范围和实施 时间表。目前,EEA 正考虑对 2026 年 6 月 1 日后安装的联网公共 DCFC 设施(含公共资助计划或 DOS 启动充电桩注册 365 天后)统一实施可靠性标准、使 用率报送及实时数据报告要求。该要求同样适用于标准 局启动充电桩注册 365 天后,所有联网的公共二级充电桩及工作场所、多户住宅区充电设施。法规将豁免 1-4 户住宅建筑的充电桩,以及在法规颁布前已获资金的既有充电设施。核心可靠性标准包括:所有充电桩最低运行时间 97%,DCFC 成功充电尝试率(SCAR)达到 90%。覆盖范围内的充电设施还需满足实时数据共享与使用率报告要求。

现有众多充电基础设施资助计划对可靠性要求稀疏模糊。 例如,马萨诸塞州环境保护局管理的电动汽车基础设施 激励计划 (EVIP) 12 虽不强制联网,但要求充电站必 须持续运营维护满三年。

典范引领车队充电部署13

未要求联网功能; Eversource<sup>14</sup> 和 National Grid<sup>15</sup> 推出的"接电前改造"计划,除了远程监控、实时状态报告及四年运行维护承诺外,也未明确规定可靠性或性能标准。

*其他州:*加利福尼亚州关于报告、使用率及可靠性要求的相关法规:

加利福尼亚州通过法规提案与立法授权相结合,构建了 全美最全面的电动汽车充电桩性能监管框架。加利福尼 亚州能源委员会 (CEC) 受命制定法规,追踪所有使 用公共资金或付费者资金建设的联网充电桩数量、区位 及使用数据(不含独户住宅及四户以下多户住宅充电设 施)。

<sup>12</sup> 例如,马萨诸塞州环境保护局,"申请 MassEVIP 公共充电设施准入激励计划" Mass.gov,2025 年 5 月 22 日访问, <a href="https://www.mass.gov/how-to/apply-for-massevip-public-access-charging-incentives">https://www.mass.gov/how-to/apply-for-massevip-public-access-charging-incentives</a>.

<sup>13</sup> 马萨诸塞州能源资源部,"车队电动汽车充电设施部署资助计划 2.0," Mass.gov, 2025 年 5 月 22 日访问, <a href="https://www.mass.gov/info-details/fleet-ev-charging-deployment-grant-program-20">https://www.mass.gov/info-details/fleet-ev-charging-deployment-grant-program-20</a>.

<sup>14</sup> Eversource, "马萨诸塞州电动汽车充电补贴申请流程" Eversource, 2025 年 5 月 22 日访问, <a href="https://www.eversource.com/content/business/save-money-energy/clean-energy-options/electric-vehicles">https://www.eversource.com/content/business/save-money-energy/clean-energy-options/electric-vehicles</a>

<sup>15</sup> National Grid, "马萨诸塞州计划与补贴", National Grid, 2025 年 5 月 22 日访问, <a href="https://www.nationalgridus.com/MA-Business/Energy-Alternatives/Commercial-and-Fleet-EV-Charging-Programs">https://www.nationalgridus.com/MA-Business/Energy-Alternatives/Commercial-and-Fleet-EV-Charging-Programs</a>

上述拟议法规依据 NEVI 标准确立了 97% 的正常运行时间要求,并包含对数据透明度、可靠性报告以及消费者接入便利性等方面的强制性规定。<sup>16</sup>

纽约州 DCFC 激励计划<sup>17</sup>将补贴发放与核验运行时间挂钩,要求运营商同时提供使用数据与维护日志。

联邦层面:由联邦公路管理局管理的《NEVI 分配方案》 18向各州提供资金,用于战略部署充电设施并建设互联 网络以提升数据采集、接入能力与可靠性。核心运营要 求包括:长期充电数据共享机制、规范化运维标准、开 放式支付接口、设施信息公开发布,以及沿指定替代燃 料走廊布局。 NEVI 相关可靠性要求包括:单充电端口 12 个月周期内保持 97% 运行时间,配备实时状态追踪的远程监控系统,故障自动告警并需及时处置。NEVI 资助的充电站还需通过应用程序接口向第三方平台共享实时状态、资费、可用性与区位数据。违规处罚措施包括:暂扣或追回NEVI 资金、取消未来申请资格,以及公示违规运营商或站点信息。

<sup>16</sup> 加州能源委员会,《追踪与提升加州电动汽车充电设施可靠性:关于充电设施记录保存与报告、可靠性和数据共享的法规》 CEC-600-2023-055, 2023, <a href="https://www.energy.ca.gov/publications/2023/tracking-and-improving-reliability-californias-electric-vehicle-chargers.">https://www.energy.ca.gov/publications/2023/tracking-and-improving-reliability-californias-electric-vehicle-chargers.</a> 加利福尼亚州能源委员会,"案卷纪录: 22-EVI-04 - 电动汽车基础设施可靠性"2025 年 5 月 22 日访问,https://efiling.energy.ca.gov/Lists/DocketLog.aspx?docketnumber=22-EVI-04.

<sup>17</sup> 纽约州能源研究与发展署《充电站计划》NYSERDA, 2025 年 5 月 22 日访问 <a href="https://www.nyserda.ny.gov/All-Programs/Charging-Station-Programs">https://www.nyserda.ny.gov/All-Programs/Charging-Station-Programs</a>. 18 联邦公路管理局,《国家电动汽车基础设施分配方案》,美国交通部,2025 年 5 月 22 日访问 <a href="https://www.fhwa.dot.gov/infrastructure-investment-and-jobs-act/nevi">https://www.fhwa.dot.gov/infrastructure-investment-and-jobs-act/nevi</a> formula program.cfm.

#### 公众意见

在 2024 年和 2025 年的 EVICC 月度公开会议 以及《第二轮 EVICC 评估》的公众听证会上, EVICC 成员和公众就本州当前的用户充电体验进行了讨论。以下重点介绍这些意见中主要反映的问题。

- 充电基础设施的可靠性与便利性仍是利益相关方的核心关切。实时运行状态信息、畅通的故障支持渠道以及充足的充电资源供给,是提升消费者充电体验的关键支撑。众多利益相关方认为充电可靠性仍是电动汽车普及的障碍。
- 用户对跨充电网络需使用多款应用程序与支付系统深感困扰,普遍呼吁推行更灵活简化的支付方式(如直接刷信用卡/借记卡)。用户普遍期待更灵活简化的支付方式,如支持信用卡/借记卡直付。透明化的计价标准同样至关重要。

- 充电站的安全与便利因素—包括顶棚照明、雨棚、 清晰标识、多语言服务及周边配套—对提升用户体 验具有重要作用,但现有充电站在这些方面普遍存 在不足。
- 利益相关方指出,燃油车占用电动车位(常称为"油车占位")现象频发,降低了充电桩可用性。
- 利益相关方指出,用户需要更优质的客户服务支持和及时的维护服务。他们反映,目前往往难以明确如何报告设备故障,且客户支持资源不易获取或操作复杂。

关于《第二轮 EVICC 评估报告》公开听证会的 意见摘要,以及既往 EVICC 公开会议的纪要与 演示文稿,均已发布于

EVICC 官方网站。

#### EVICC 建议

消费者充电体验对于扩大马萨诸塞州电动汽车的使用、 实现交通电气化目标至关重要。随着电动汽车普及率 的持续增长,州政府领导层应考虑采取以下措施,以 全面提升用户充电体验。

- 可靠性标准: 用户需要获得可靠的充电服务,马萨 诸塞州可对标 NEVI 标准,对所有公共资金与付费 者资助的联网二级及 DCFC 站统一实施 97% 最低 运行时间要求。EEA 正积极推动该建议落地,同时 致力于最大限度降低合规负担。
- OCPP 与开放充电点接口 (OCPI) 等开放协议,实施充电站实时数据共享要求。 此外,州政府可通过强制规定、授权或激励措施, 推动充电站点与谷歌、Waze、Apple Maps 及 PlugShare 等平台协作,确保充电桩状态、可用性 与资费信息的可视化与精准度。

• 数据共享: 马萨诸塞州可基于开放充电点协议

- 当前,EEA 依据《2024 年气候法案》积极落实 该建议,包括探索在保护商业敏感信息的前提下, 为设备制造商提供便捷数据共享路径。
- 充电设施注册与存量统计:充电服务受限于不完整的充电桩存量统计。马萨诸塞州可制定明确政策,确保所有合格充电桩完成注册,并维护全州注册充电桩实时存量统计以支撑执行与规划工作。

- DOS 协同州政府与州议会掌握有利条件,通过完善现 有法律框架具备落实该建议的有利条件。
- 消费披露与支付: 针对消费者对充电定价结构不透明的担忧,马萨诸塞州可采取措施,强制要求在充电站现场及线上平台清晰公示收费标准,并制定相关政策以最小化或取消强制性订阅会员制度,DOS 具备有利条件,以适当立法框架支持该建议的部分实施。
- 运营标准: 州政府还可向充电站运营商提供关于充电设备选型、互联互通以及维护最佳实践的指导建议。通过提供此类资源,并在必要且适当的情况下,通过计划要求和法规设定运营标准,有助于推动实现更统一的用户体验。
- 客户教育与支持: 州政府机构应牵头开展协调一致的公众宣传教育活动,提高消费者对"即插即充"技术的认知,重点突出其操作便捷性、安全机制以及与新型电动汽车的兼容优势通过宣传活动鼓励电动汽车驾驶者注册支持"即插即充"的充电网络,提供简明易懂的操作指南,指导用户如何激活该功能,并配套提供多语言资源和支持,帮助不同用户充分理解和使用这一简化充电流程的技术。

具体而言,EVICC 建议采取以下措施以提升马萨诸 塞州电动汽车用户的充电体验:

- 立法行动(延续首轮评估): 进一步扩大《2024年气候法案》的适用范围,将 租户纳入保障范围,重新推动全面"充电权益"立 法的出台。(EEA)
- 立法行动(延续首轮评估): 在《2024 年气候法案》基础上,进一步完善电动汽车充电设施消费者权益保护制度,授权 DOS 通过充电桩注册流程执行此类法规并检查定价信息准确性,同时参考其他行政地区的有效监管实践经验。注册过程中产生的所有数据须共享至 EEA,以便纳入全州充电桩存量统计统一管理。(牵头方: DOS 和 EEA)
- 机构行动:对快速充电桩与二级充电桩可靠性监管实施分阶段方案,为 2026 年 6 月 1 日及之后安装的快速充电桩设定最低正常运行时段标准。此类法规的实施应统筹兼顾双重目标:既要提升用户充电体验,又要确保新规条款清晰易懂、便于执行。(牵头方: EEA(监管条例草拟);支持方(视需要而定): MassDEP, DOER, 和 DPU(指派一名专员以执行监管))

- **机构行动**:编制充电站场地方管理资源包,全面 提升用户充电体验,内容涵盖但不限于:充电设 施标识与路径导引系统设置指南。
  - (牵头方: *EEA; 支持方: MassDEP, DOER, MassCEC 和 MassDOT)*
- 机构行动:探索制定示范性地方条例及其他可行路径,指导地方政府、资产所有人及其他政府实体依据州法律对燃油车随意占用电动汽车充电车位的行为进行处罚。
  - (牵头方: EEA; 支持方: DOER, MassDOT, 和MAPC)
- **机构行动**:调研最佳实践并探索可行途径,在条件 允许的情况下推行低收入群体折扣费率及其他财政 支持机制,为环境正义群体支付电动汽车充电费用 提供经济援助。*(牵头方:OEJE;支持方:EEA 及 其他有意向的 EVICC 成员组织)*
- **机构行动:** 组织开展公共宣传活动,面向潜在电动 汽车用户普及电动汽车充电基础知识,着力解决公 众对电动汽车充电认知不足的问题,澄清关于电动 汽车及其充电技术的常见误解,提升社会认知水平。 (*牵头方:* **EEA** 和 **MassCEC**)

## 7. 电动汽车充电 技术与商业模式 创新

#### 关键要点

- 传统电动汽车充电商业模式面临前期成本高昂、监管壁垒以及场地方与 运营方责任界定等多重挑战。
- 创新技术与商业模式对撬动私营资本投入、破解传统模式困境具有关键意义。
- 智能充电解决方案、储能技术创新与用户体验优化等新兴技术,正 在重塑电动汽车的充电方式、时间分配与空间布局。
- 充电即服务等模式通过为场地方提供最小资本投入的全流程解决方案 与长期运维支持,有望加速充电桩部署,但仍需更广泛的成功实践验 证。
- 马萨诸塞州需联合私营部门,通过破解财务、运营与监管障碍,共同推 进充电技术与商业模式的创新突破.

随着电动汽车普及加速,对创新充电技术与可持续商业模式的需求日益迫切。该领域既蕴含重大发展机遇,也面临融资、部署及充电商业模式长期可行性等多重挑战。

本节将系统探讨现行及新兴充电商业模式的优势与壁垒;着重分析重塑用户体验与电网交互的新兴技术;剖析行业共性挑战;并对持续创新与规模化提出可行建议。

#### 私人资金与私有充电设施概念辨析

在电动汽车充电领域,使用"私人"一词易生歧义——既指充电桩的接入权限,也涉及设施建设的资金来源。

- "私有充电设施"特指仅限特定用户或车辆使用的充电设施,与向全体公众开放的"公共充电设施"形成对应关系, "公共充电设施"面向所有公众开放。充电设施的"公共"与"私人"属性之间存在不同程度的灰色地带。例如, 工作场所和多户住宅楼的充电桩,尽管不向公众开放,但可能供大量员工或住户使用;反之,某些名义上"对公众 开放"的充电站,可能因地理位置偏僻或其他障碍,则仅支持特定运营商使用。
- "私人资金"指用于安装、运营及/或维护充电设施的民间投资。与"公共资金"概念相反,"公共资金"通常指来自州或联邦政府的拨款,或通过向公用事业客户收取费用所筹集的资金。几乎所有充电设施都在一定程度上依赖私人资金,正如第四章所述,大多数公共充电桩都在不同程度上接受公共资金支持。本章将探讨如何进一步撬动和激励私人资金扶持电动汽车充电设施的部署。

#### 电动汽车商业模式概述

随着电动汽车充电产业的持续发展,公私领域已逐步形成适应不同应用场景的多元化商业模式。

现行商业模式通过差异化路径统筹平衡财务风险、场地方控制、用户体验及网络扩展性等关键要素,形成各具特色、优势与局限并存的发展格局。

表 7.1 汇总了马萨诸塞州及其他地区的主流电动汽车 充电商业模式,重点阐释其运营机制、典型特征及能够 彰显其应用价值的真实案例。

#### 表 7.1电动汽车充电商业模式概述

型号	说明	核心属性	真实示例
场地自主运营模 式	物业所有者面向客 户或员工管理充电 站。	自主控制使用与定价权;提升用户黏性与可持续性;业主承担运营与维护,或外包软件管理	99 餐厅(马萨诸塞州境内)
公共运营模式	政府资助建设与运营,向公 众开放。	侧重公平布局;支撑市政电动化目标;分布于公共/社区空间	Recharge Boston(波士顿市电 动汽车充电计划)
公用事业公司运营模式	由公用事业公司实施充电站 建设、持有与运营(马萨诸 塞州仅指 MLP)	由公用事业公司负责运营和维护;实施需求响应 /分时定价;需符合监管要求	Concord Municipal Light Plant; Hingham Municipal Light Plant; Middleborough Gas & Electric
充电点运营 商模式 (CPO)	私营企业安装并管理 充电网络	灵活定价机制;充电服务与订阅双轨收益;场地 方与运营方分级监管	ChargePoint, Electrify America, Tesla
特许加盟模式	企业在大型充电品牌网络下 运营。	加盟方持有并运营充电站;获得品牌授权 与总部支持;可采用收益分成机制	EVgo at Simon Mall, Burlington, MA
广告赞助模式	通过广告收入支撑免费或优惠充电服务。	用户享受免费或低价充电;依赖高流量场 地;蕴含强大营销机遇	Volta (Shell Recharge)
充电即服务 模式 (CaaS)	一种基于订阅的全方位充电 服务模式。	为场地方提供一站式解决方案;前期成本低,通 常涵盖安装、维护与运营全套服务	EV Connect

#### 当前电动汽车充电商业模式的收益与壁垒

当前充电商业模式为基础设施建设和运营管理提供 了多种实施路径。场地自主运营模式 和公共运营模式提供本地控制并提倡社区参与。但需 关注的是,此类模式通常存在初始投资规模较大、持 续运维责任较重等特点。公用事业公司运营模式 可利用现有电网基础设施和专业技术,但可能面临繁琐的监管。充电运营商 (CPO) 与特许加盟模式能实现网络快速扩张与品牌标准化,但需协调场地方与运营方的权责关系。广告赞助模式可有效补贴用户成本,但其成效高度依赖高流量区位以吸引广告主。

充电即服务模式为场地方提供低成本的全流程解决方案,但可能引发对长期服务质量与可靠性的担忧。

#### CaaS 模式

对降低资本支出门槛成效显著,州政府可通过推行标准 化合同、提供定向激励措施及开展专项教育,大力推广 该模式的普及。

#### 创新商业模式

为应对传统充电基础设施发展瓶颈,随着电动汽车市场格局的深化演进,一批具有创新特征的商业模式正在加速孕育并逐步推广应用。这类创新措施致力于提升服务灵活性、优化能源利用效率、扩大不同群体覆盖范围。

通过利用技术进步并适应消费者需求,这些商业模式 为加速电动汽车的普及提供了富有前景的解决方案。 表 7.2 提供创新电动汽车充电商业模式汇总。

#### 表 7.2创新电动汽车充电商业模式概述

型号	说明	核心属性	真实示例
全流程解决方案模式	涵盖充电站设计、安装、 运营与维护的完整服务 链。	单一接口对接全流程服务;场地 方投入最低运行成本;按需定制 可扩展方案	Matcha 提供端对端电动汽车充电解决方案,包括场地评估、许可签发、安装和持续维护。
动态定价策略模式	基于需求、时段或能源成本灵活调整定价模式。	激励非高峰时段充电;优化电网使用率;潜在降低用户成本	EVgo 采用动态定价模式来管理需量电费,并优化全网能耗。Concord 镇的市政电力公司(CMLP)采用此模式经营其公用事业公司运营并拥有的充电网络。
移动充电服 务模式	为车辆提供原地按需充电服 务。	为无固定充电设施的用户提供充 电解决方案;提升城市居民便利 度;有效缓解里程焦虑	SparkCharge 在城市地区提供移动电动汽车充电服务,为停泊车辆实现直达式充电。
能源即服务模式 (EaaS)	此模式基于订阅服务,提 供含充电设施与能源管理 的综合能源解决方案。	可预测月度成本;覆盖硬件、软件及维护;通过整合服务实现能源供需协同	SWTCH 推行能源即服务模式 (EaaS) 模式,提供充电基础设施的 硬件、安装与维护全流程服务,从而换 取月度订阅费。

#### 当前电动汽车充电商业模式的收益与壁垒

创新电动汽车充电商业模式为提升用户便利性、优化能 源消耗以及扩大基础设施覆盖范围提供了重要机遇。 全流程解决方案模式简化了场地方的部署过程,同时动 态定价策略可平衡电网负荷,减少运营成本。移动充电 服务满足了无法使用固定充电站的用户需求,而能源即服务模式则提供了带有可预测支出的综合解决方案。然而,这些模式在发展过程中仍面临诸多挑战,包括监管体系适配性不足、技术融合存在壁垒、用户认知度有待提升等问题,亟需通过系统性培育增强社会对新模式的认知度和信任度。

#### 新兴电动汽车充电技术

如表 **7.3** 综述, 电动汽车充电技术的快速进步正持续提升其性能、效率与便利性。

从尖端电池技术到人工智能驱动的智能充电和可再生能 源融合,这些创新正在重塑电动汽车的充电方式、分时 规划与地理空间布局。

#### 表 7.3新兴电动汽车充电技术

技术分类	具体技术	真实示例
电池创新	高密度、快充电池	宁德时代的神行 LFP 电池(10 分钟充电至80%)
充电技术进步	超快充电、双向充电、无线充电	特斯拉超级充电V4、Wallbox Quasar(双向充电)、WiTricity
顾客体验提升	支持充电站位置、可用性及预约功能的移 动应用程序	ChargePoint 和 Electrify America 移动应 用程序
智能充电解决方案	负荷平衡、需求响应、人工智能优化	Wevo Energy 的人工智能平台优化能源使用,降低成本,并集成太阳能技术,提供智能充电解决方案。
储能集成	充电站配套电池储能系统	电动汽车充电系统中心采用的 Tesla Megapack
可再生能源整合	太阳能充电站	Electrify America 在加州等地建造的太阳能充电站,采用了 Beam 太阳能充电解决方案

#### 电动汽车充电商业模式的关键问题与解决方案

随着电动汽车普及速度加快, 必须解决一系列挑战, 以确保充电基础设施的可扩展性、高效性和韧性。本 节概述

现行商业模式面临的常见问题,并提出切实可行的解决方 案,以支持构建更强大、更可持续的电动汽车充电生态系 统。

#### 表 7.4电动汽车充电商业模式的问题与潜在解决方案

问题	挑战	拟议解决方案	
基础设施成本	大容量充电站设备与安装带来高昂成本	政府补贴、公私合营、模块化站场设计	
电费定价	电价变动影响盈利稳定性	动态定价、采用分时电价、整合可再生能源	
使用率	低使用率抑制投资意愿	聚焦高需求地点、鼓励非高峰时段使用	
收入瓶颈	过度依赖充电费,收入来源有限	推出订阅服务、广告合作、零售协同及增值服务	
用户便利性	充电时长与站点覆盖不足	部署快速充电桩、扩大网络覆盖、提升支付与用户体验	
互联互通	网络与车型兼容性问题	推行开放标准、促进跨网络功能互通	
电网依赖性	高负荷需求冲击区域电网	配置储能系统,整合太阳能,设立微电网、在全场使用 动态配电	
政府激励	长期政策与资金供给均存在不确定性	对照政府目标、聚焦资金稳定的专项计划	
技术演变	快速演变带来设施的快速淘汰	采用模块化系统设计,适应技术的进步	
电池升级换代	续航提升降低充电次数	投资超级快充设施和移动/便携式充电设备	
可持续性	碳中和运营带来压力递增	融合可再生能源与碳抵消机制	
网络安全	联网系统面临严峻的网络威胁	强化网络安全协议与定期更新维护	
供应链	半导体等核心部件短缺	实施多元化采购与推广本土或地区制造	

#### 电动汽车商业模式成功框架

随着马萨诸塞州扩大充电基础设施规模,要求采取战略路径确保系统兼具韧性、公平性、效率性与前瞻性。

以下为州政府领导力建设提供了框架式指引,通过解决财务、运营与监管挑战,协同利益相关方共同强化本州的电动汽车充电生态系统。各类别均提出针对马萨诸塞州引领清洁交通转型的具体实施步骤。

#### 合作伙伴关系:

- 优先建立公私合作与资助计划
- 简化合资项目审批流程
- 为合格基础设施项目提供配套资金或税收激励

#### 定价机制:

- 通过明确监管指引、开展定价试点及用户电价宣传,鼓励公用事业公司与充电服务商采用弹性定价模式。
- EVICC 虽已制定相关资源政策,仍需补充可持 续定价模型的专项指南。

#### 数据管理:

 推行全州互操作数据系统建设,通过精准实时数据 追踪站点使用、识别覆盖盲区、快速响应技术故障。

- 投资数据基础设施
- 为充电运营商设立开放数据标准
- 建立电动汽车充电基础设施中央数据分析门户

#### 增强选址工作:

- 开发能识别高潜力地区的地图工具
- 将电动汽车充电纳入土地使用总体规划
- 优先资助高流量混合功能区的项目布局
- EVICC 正在发布《环境正义群体充电站选址指南》, 并将制定更具体的现场选址最佳实践指引。

#### 标准和政策对接:

- 推动州政策与技术标准同邻州及联邦指南对接, 促进互联互通并吸引投资
- 主导或参与区域协调机制
- 支持实施国家充电标准
- 简化许可与激励流程以减少行政负担

#### 财务:

绿色债券、循环贷款基金以及社区低息融资模式等工具, 可撬动来自机构和基层的资本,为充电基础设施建设提 供资金支持。

- 推动立法授权电动汽车项目发行绿色债券
- 建立公共贷款担保计划
- 开展清洁交通基建投资机遇公众宣传活动

为加速规模化部署,EVICC 与 EEA 和 MassCEC 等机构,共同探索充电即服务及其他创新模式,通过为公共充电设施提供全流程解决方案,最小化场地方的长期运营维护负担。

与此类似,住宅太阳能领域的电力采购协议 (PPA) 模式同样为场地方提供了全流程解决方案,且不要求其承担太阳能光伏 (PV) 系统的维护责任,该模式在 2010 年前后十年间对推动屋顶太阳能的大规模部署起到了关键作用。EVICC 认为充电即服务及其同类商业模式将为公共充电基础设施的规模化部署创造同等量级的发展机遇。

#### 可持续电动汽车商业模式的替代解决方案

马萨诸塞州的州政府机构及公用事业公司目前提供多项激励措施,以支持电动汽车充电基础设施的建设与发展。然而,随着充电需求增长以达成本州交通脱碳与电动化目标,且现有联邦激励逐步退出,EVICC 亟需联合利益相关方及行业,共同探索如何逐步降低公共激励依赖度,并为现行公共激励建立一个可持续的长期资金机制。

目前,马萨诸塞州两项规模最大的持续运营充电激励计划均直接或间接通过 EDC 用户电费分摊实现资金支援,如表 7.5 所示。其他州级计划也利用 EDC 客户支付的费用来获取资金支持。

还有多个计划由联邦政府提供资金支持。尽管这些资金来源推动了电动汽车充电设施的初期发展,但随着联邦资助计划逐步耗尽剩余资金,而电动汽车充电设施仍在持续扩张,尽管电动汽车的普及对电价具有下行压力,单纯依赖付费者资金的模式仍引发了对能源可负担性的担忧。此外,公用事业公司扩大其激励计划的能力可能受到繁复监管流程的限制,从而影响充电设施建设的灵活性和部署速度。为确保电动汽车充电的及时性、稳定性和成本效益,EVICC将联合各利益相关方,探索更多额外或替代性的资金支持路径。

#### 表 7.5马萨诸塞州电动汽车充电桩计划资金来源摘要。

	资金来源	计划管理单位
MassEVIP	未来 90% 以上的 EDC 计划资金将由付费者承担(主要资料来源于气候缓解信托基金,其最终资金收入源自付费者;历史上,大众汽车排放门和解资金占比较大;参见 MassEVIP 资金概要及附录二)	MassDEP
投资者产权公用事业公司计划	100% EDC 经费由付费者承担	National Grid, Eversource 和 Unitil
NEVI 分配方案	联邦资金	MassDOT
CFI 补助计划	_	依申请资助类(例如 DCR、 MBTA,等)。
路侧停车充电解决方案,清洁 出行马萨诸塞,车联网演示, 移动充电	_	MassCEC
绿色社区	州、联邦和付费者混合资助类	DOER
典范引领部 (LBE)/资本资产 管理与维护部 (DCAMM)	_	DOER/ANF

<sup>1</sup> 为便于说明,表 1.2 中所含信息进行了简化处理。本表所列各计划的未来实施安排及具体设计根据各计划具体情况而定,特殊教育人员包括但不限于资金可用性及监管 审批情况。现有 MassCEC 计划在实施期限、覆盖范围及资金规模方面均有限制,将于 MassCEC 发布电动汽车充电设施应用推广指南后按计划废止。第三章及附录二至 附录六对表 1.2 所列各项计划提供了更为详尽的说明,包括各计划官方网站的超链接。

#### EVICC 建议

EVICC 建议采取以下行动,以应对本章强调的关键议题,助力规模化推广具有影响力的电动汽车充电商业模式与技术路径,并进一步撬动私营资本投入。

- 机构行动: 依托 MassCEC 现有创新性电动汽车充电基础设施计划以及 ACT4AII 计划第二轮创新充电计划所取得的成效,通过提供资源支持和总结推广经验做法,进一步释放此类商业模式与技术模式的发展潜力。同时,积极探寻新的机遇,开展其他创新商业模式,并推动其规模化应用。 (牵头方: MassCEC; 支持方: EEA)
- **机构行动:** 探索进一步放开充电即服务及类似商业模式的有效途径,以促进公共充电设施建设与发展。 (牵头方: EEA; 支持方: MassCEC)
- 机构行动:与电动汽车充电设施开发商合作, 厘清利用太阳能及储能技术支持电动汽车充电 及高效利用现有电网基础设施过程中存在的程 序性与技术性障碍,并随后与 EDC 接洽,共同 探讨解决已识别障碍的潜在方案。(牵头方: DOER; 支持方: EEA, MassCEC, DPU (如适 用),和 EDC)

- **立法行动:** 联合相关利益方及州立法机构,共同探索可持续、长效的电动汽车充电设施融资模式,充分利用现有资金渠道,逐步降低对 EDC 用户付费营收的依赖。 (牵头方: EEA; 支持方: 所有 EVICC 成员组织)
- 机构行动: 开发相关资源,以降低市政机构、潜在电动汽车充电站场地方及其他利益相关方的参与门槛,内容可参照<u>《公共二级电动汽车充电站收费与政策指南》</u>,可能包括但不限于,指导市政机构如何使用《第二轮 EVICC 评估》更详细的二级充电费用指导与 DCFC 费用指导,有关电动汽车充电站运营、维护和联网的相关信息,以及需量电费相关信息及最佳实践。 (牵头方: EEA 和 EVICC 成员组织以及与所开发资源相关的专家)

# 8. 建议概要



#### 概要

第二轮 EVICC 评估是迈向为所有马萨诸塞州居民建设一个公平普惠、互联互通、便捷可靠的电动汽车充电网络的重要下一步。这些评估每两年进行一次,为马萨诸塞州及交通领域利益相关方提供了定期机会,以评估本州在实现交通电气化目标方面的进展,并进一步完善对电动汽车充电设施需求及充电优先事项的预测与规划。

自首轮评估以来,马萨诸塞州已取得显著进展。然而,在短期阶段,尽管面对联邦政策与市场环境的双重挑战,亟需持续推进充电设施部署规模增长、着力提升用户体验、积极拓展私人资本利用渠道。

从长远来看,为满足马萨诸塞州气候目标要求,电动汽车充电设施建设规模亟待实现跨越式增长。

本评估提出了一套战略行动方案,共分为八个重点领域,旨在确保马萨诸塞州能够持续推进电动汽车充电基础设施的部署,并有效应对不断变化的外部环境:

#### 1. 优先考虑价值

新建与现有充电设施补贴计划将锁定最高价值充电情景应用,

同步确保充电设施在全州范围内的均衡配置。

#### 2. 优化现有计划

各现有计划主管单位将着力提升计划执行效能与跨部 门协同水平,通过流程再造与资源整合提升用户体验, 实现现有资金利用最大化。

#### 3. 减少壁垒

EVICC 将针对地方市政部门与潜在充电站场地方,投入更多资源以解决以打通部署障碍。

#### 4. 激活民间资本

马萨诸塞州将通过激活新型电动汽车商业模式等举措,深 度撬动社会资本与产业力量参与充电基础设施建设。

#### 5. 改善客户体验

马萨诸塞州将通过制定并落实三大核心措施,系统性提 升电动汽车用户充电体验:提升客户的电动汽车充电体 验,包括出台法规,建立最低可靠基准,推行费用透明 化机制,完善充电站标识指引。

#### 6. 最小化电网影响

EVICC 将联合各公用事业公司,统筹部署技术方案与实施计划,最大程度降低为满足电动汽车充电需求所需的电网升级改造成本。相关举措应聚焦最具价值的重点领域,并全面纳入各项前瞻性规划工作体系。

#### 7. 前瞻性规划

EVICC 将协同各州级机构与利益相关方,共同推进战略性长期规划实施,确保电动汽车充电基础设施高效部署,重点落实<u>《2024年气候法案》</u>第103条款相关规定。

#### 8. 可持续资金保障

EVICC 将与相关利益方合作,探索能够利用现有资金渠道并从长远上逐步降低对 EDC 用户付费营收的依赖。

EVICC 的工作将持续推进,并已规划多项近期举措,预计于 2025 年底启动,包括开始实施第五章及附录八中所述的 第 103 条程序。EVICC 还计划开发面向公众的资源,协助起草充电设施可靠性法规,并启动下一轮 EVICC 评估的分析工作。

EVICC 期待继续为推动电动汽车及充电基础设施在整个马萨诸塞州的普及提供支持。

#### 建议的措施

以下列出针对州政府机构、投资者所有电力公用事业公司(即 EDC)以及州议会的具体战略性行动建议,这些建议与上述类别相一致。针对市政机构和私营主体的建议未包含在内。然而,这些群体在实现马萨诸塞州电动汽车充电目标方面同样重要,甚至更为关键,因为他们将负责部署公众所需的充电基础设施。

地方政府需重点履行以下关键职责:保障无专用充电车位的居民在公共空间享有电动汽车充电服务权利。私营企业不仅需要承担充电设施的部署工作,还需承担其投资能否通过电动汽车用户所产生的收入得到回报的财务风险。随着联邦资金来源的逐步减少以及电动汽车充电需求的持续扩大,私营主体在未来将发挥愈加重要的作用。没有这些群体的参与,电动汽车的转型将无法实现。EVICC 以及所有州和地方政府必须优先考虑如何赋能并携手市政机构与私营主体,以实现马萨诸塞州交通电气化的各项关键目标。

需要强调的是,下文所列的行动是 EVICC 建议在未来两年内重点推进的最具影响力且属于新增举措的内容;然而,这些内容并未涵盖马萨诸塞州当前正在推行的所有电动汽车充电相关工作。唯有确保现有计划与倡议按预定目标持续推进,本战略方案所设定的各项预期成果方能顺利实现。此外,这些行动的推进将根据其潜在影响力与可用资源进行优先级排序。需明确认识到,并非所有战略行动均能在未来两年内全面完成。

#### 优先考虑价值

- **机构行动**:探索制定专项方案,重点推进次级交通走廊 沿线快速充电站部署。*(牵头方: EEA; 支持方:*
- 机构行动:制定支持中重型电动汽车充电的补充方案,包括在车场与工业园区周边布局集中式充电枢纽,试点推行中重型车辆充电设施共享预约机制,并结合多元化解决方案,系统性破除车队充电常见障碍。(牵头方: EEA 和 MassDEP; 支持方: MassCEC, MassDOT, DOER, 和 EDC)
- 机构行动: 确立能够服务多元高价值电动汽车充电需求的场所,包括但不限于, (a) 沿主要交通走廊建设快速充电枢纽,以支持长途出行、网约车司机以及居民日常充电需求;及 (b)

- 在公共停车场(例如市政及交通枢纽停车场)设置充电站,以满足日常出行和居民充电需求。*(牵头方: EEA; 支持方: MassDEP, MassDOT, MBTA, DOER, 和 EDC)*
- 机构行动:与州级、市级政府机构及相关利益方组织 建立协作机制,开展精准化宣传,探索整合现有激励 政策组合,重点支持具有高价值的电动汽车充电设施 建设,包括(1)零售店,(2)大型商超,
  - (3)城市中心区中小企业; (4)热门旅游度假目的地(如 Berkshires 和 Cape Cod 地区的酒店和度假村); (5)公共停车场,例如交通枢纽和公共交通换乘车场;以及(6)具备经济性转化潜力的中重型车队(如最后一英里配送及服务行业车辆)。(牵头方: EEA; 支持方: EOED, MassDEP, DOER, MassDOT, MBTA, 和各地方政府)

#### 激活民间资本

- 机构行动: 依托 MassCEC 现有创新性电动汽车充电基础设施计划以及 ACT4AII 计划第二轮创新充电计划所取得的成效,通过提供资源支持和总结推广经验做法,进一步释放此类商业模式与技术模式的发展潜力。同时,积极探寻新的机遇,开展其他创新商业模式,并推动其规模化应用。 (牵头方: MassCEC; 支持方: EEA)
- **机构行动**:探索进一步放开充电即服务及类似商业模式的有效途径,以促进公共充电设施建设与发展。 (牵头方: EEA; 支持方: MassCEC)

#### 最小化电网影响

- 机构行动:探索更多创新型资费方案、新颖的激励机制及用户参与策略—例如实施主动式智能充电管理,或开展专项活动提升现有智能充电管理计划参与度,以最大限度发挥智能充电管理计划在减缓 2030 或 2035 年电网瓶颈期困境所起到的作用,从而避免电网升级耗费并降低电网相关成本。(牵头方: DOER 和 EDC; 支持方: EEA 和 DPU, 如适用)
- 机构行动:制定长期智能充电管理战略,明确规划计划效益、成本效益衡量指标及激励机制,并将试点计划经验与行业最佳实践全面纳入推广部署。该战略须包含能切实反映综合战略制定与实施进展的相关量化指标。 (牵头方: DOER 和 EDC; 支持方: EEA 和 DPU, 如

- 机构行动: 将智能充电管理计划预期产生的负荷削减量纳入配电系统规划工作及规划方案。 (牵头方: EDC: 支持方: DOER, EEA, 和 DPU (如适用))
- 机构行动: 与电动汽车充电设施开发商合作,厘清利用 太阳能及储能技术支持电动汽车充电及高效利用现有电 网基础设施过程中存在的程序性与技术性障碍,并随后 与 EDC 接洽,共同探讨解决已识别障碍的潜在方案。 (牵头方: DOER; 支持方: EEA, MassCEC, DPU (如适用),和 EDC)
- 机构行动:继续推进电动汽车负荷管理规划和车联网(V2X)负荷调度能力的相关工作。 (牵头方: DOER 和 EEA; 支持方: MassCEC, DPU(如适用)和 EDC)

#### 加强现有计划

适用)

- 机构行动: 进一步加强 MassEVIP 与 EDC 电动汽车充电桩激励计划的协同,核心在于推动计划间的资格互认与参与要求的统一,以改善客户体验,提升资金拨付效率。 (牵头方: MassDEP 和 EDC; 支持方: EEA 和 DOER)
- **机构行动**:应确保现有州级电动汽车充电资助计划在后续实施中,合理优先支持《第二轮评估报告》所明确的高价值应用场景,在合理可行的前提下,依据

《环境正义群体区域电动汽车充电站公平选址指南》 推动建设兼具多项高价值用途的充电基础设施。 (牵头方: 计划管理单位,如 MassDEP, MassCEC, DOER, 和 EDC; 支持方: EEA, MassDOT, 和 MBTA)

• 机构行动: 充分依托现有各项倡议及协调机制,进一步加强公众对 MassEVIP、EDC、DOER 及其他电动汽车充电设施激励计划的知晓度与申请便利性。 (牵头方: EEA; 支持方: MassCEC, MassDEP, 和 EDC)

• 机构行动: 优化现行激励计划的客户沟通机制,具体包括但不限于: 提升咨询响应时间、明确计划规则与流程、适时公示计划申请处理进度,以及公开资金使用状态及其他相关信息,从而助力利益相关方更有效地规划电动汽车充电基础设施建设布局。

(牵头方: MassDEP

和 EDC; 支持方: EEA, DOER, 和 DPU (如适用))

#### 减少壁垒

- 机构行动:与立法机关及相关利益相关方协作,探索标准化地方电动汽车充电桩审批流程的途径,以缩短部署周期,其中包括制定示范法规。(牵头方: EEA 和 DOER)
- 机构行动: 开发相关资源,降低市政机构、潜在电动汽车充电站场地方及其他利益相关方的参与障碍,借鉴<u>《公共二级电动汽车充电站收费与政策指南》</u>模式,包括但不限于指导市镇合理运用《第二轮 EVICC 评估》成果指引、更为细化的二级充电设施及 DCFC 收费指导、充电站运营、维护与网络管理信息,以及需量电费相关信息与最佳实践。 (牵头方: EEA 和 EVICC 成员组织以及与所开发资源相关的专家)
- 机构行动:成立市政资源委员会,为市政部门资源开发工作提供支持,该委员会将视需要不定期召开会议。 EEA 将与 DOER 的绿色社区部和都会区规划委员会合作,联手物色潜在委员会成员及其他人士,协助开发和/或审核材料及 OEJE,从而确保纳入来自社区组织和环境正义群体的代表。

(牵头方: EEA; 支持方: DOER, MAPC, 和 OEJE)

- 机构行动: 尽最大可能在马萨诸塞州创建和维护一个全面的公共电动汽车充电桩存量统计, 为两年一度的 EVICC 评估提供数据支撑。该存量统计将整合利用现有数据资源,并衔接未来州标准局 (DOS) 的登记注册机制 (牵头方: EEA; 支持方: DOS)
- 机构行动: 组织开展公共宣传活动,面向潜在电动汽车 用户普及电动汽车充电基础知识,着力解决公众对电动 汽车充电认知不足的问题,澄清关于电动汽车及其充电 技术的常见误解,提升社会认知水平。(牵头方: EEA 和 MassCEC)
- 机构行动: 加强与相关非营利组织及其他机构的信息 共享, 及时通报现有电动汽车充电计划及州级充电基 础设施方案,

重点覆盖那些对 EVICC 工作尚不了解或接触有限的组织。 (牵头方: EEA; 支持方: 所有 EVICC 成员组织)

#### 前瞻性规划

- 机构行动:依据《2024年气候法案》第 103条要求,建立电动汽车充电基础设施预测与配电系统规划融合的框架,包括识别 2030年及 2035年交通电气化可能引发的电网瓶颈,供 EDC 进行深入研究。该框架应纳入 EDC 识别并向 DPU 提交必要电网升级审批的流程,并应确保已知的高价值充电场所(如MassDOT 服务区)具备充足的电网容量,能够在满足本州气候目标要求的时间内,支持轻型、中型及重型电动汽车的充电需求。(牵头方: EEA 和 EDC; 支持方: DOER, MassDOT, MBTA, 和 DPU (如适用))
- 机构行动:在重大天气事件及其他紧急事件发生前、期间和之后,评估电动汽车的电网韧性及基础设施需求,应急车辆和公共交通车队,识别关键的可靠性缺口,并制定备用电源解决方案,包括离网系统以及太阳能与储能技术,为未来规划提供依据。

- (牵头方: EEA; 支持方: DOER, MassDOT, MBTA, EDC 和紧急管理机构)
- **机构行动**:继续推进协调工作,确立并落实与电动汽车充电设施互联程序相关的后续步骤。*(牵头方: EEA , DOER,和 EDC;支持方: MassDOT, MBTA,和 DPU(如适用))*
- 机构行动:应持续加强协调配合,统筹推进交通领域电气化相关数据输入与战略举措,为下一版《清洁能源与气候计划》(CECP)的编制提供支撑。(牵头方: EEA;支持方: DOER, MassDEP, MassCEC, MassDOT, MBTA, DPU, 和 EDC)

#### 可持续资金保障

• 立法行动: 联合相关利益方及州立法机构, 共同探索可持续、长效的电动汽车充电设施融资模式, 充分利用现有资金渠道,

逐步降低对 EDC 用户付费营收的依赖。 *(牵头方:* EEA; 支持方: 所有 EVICC 成员组织)

#### 改善顾客体验

- 立法行动(延续首轮评估): 进一步扩大《2024 年气候法案》的适用范围,将租户 纳入保障范围,重新推动全面"充电权益"立法的出台。 (牵头方: EEA)
- 立法行动(延续首轮评估): 在《2024 年气候法案》基础上,进一步完善电动汽车充电设施消费者权益保护制度,授权 DOS 通过充电桩注册流程执行此类法规并检查定价信息准确性,同时参考其他行政地区的有效监管实践经验。
  - 注册过程中产生的所有数据须共享至 EEA,以便纳入全州充电桩存量统计统一管理。(牵头方: DOS 和 EEA)
- 机构行动:对快速充电桩与二级充电桩可靠性监管实施分阶段方案,为 2026 年 6 月 1 日及之后安装的快速充电桩设定最低正常运行时段标准。此类法规的实施应统筹兼顾双重目标:既要提升用户充电体验,又要确保新规条款清晰易懂、便于执行。(牵头方: EEA (监管条例草拟);支持方(视需要而定): MassDEP, DOER,和DPU(指派一名专员以执行监管))

- 机构行动: 开发相关资源以提升电动汽车用户充电体验,包括但不限于提供充电站指引与标识系统安装。 (牵头方: EEA; 支持方: MassDEP, DOER, MassCEC 和 MassDOT)
- **机构行动**:探索制定示范性地方条例及其他可行路径, 参照州法律,指导地方政府、资产所有人及其他政府 实体对燃油车随意占用电动汽车充电车位的行为进行 处罚。*(牵头方:EEA;支持方:DOER,MassDOT,和 MAPC)*
- 机构行动: 在实施《第二轮 EVICC 评估》建议时,将根据实际情况,确保运用 《环境正义群体 电动汽车充电站公平选址指南》 (牵头方: EEA; 支持方: 所有 EVICC 成员组织)
- 机构行动:调研最佳实践并探索可行途径,在条件允许的情况下推行低收入群体折扣费率及其他财政支持机制,为环境正义群体支付电动汽车充电费用提供经济援助。(牵头方: OEJE; 支持方: EEA 及其他有意向的 EVICC 成员组织)

### 附录一 汇总自首轮评估以来的进展

本附录系统梳理了<u>《首轮 EVICC 评估》</u>所提建议的当前实施进展。本报告第八章将提出补充行动方案,旨在深化既有建议落实,并根据需要依托现有进展持续推进。

建议

进展

#### 建议的立法行动

立法应要求面向公众开放的电动汽车充电设施向标准局(DOS)完成登记,并接受其定期检验。 DOS 将据此制定新的监管条例,以确保上述充电设施完成登记、检验与测试工作。 《2024 年气候法案》要求 DOS 制定法规以(一)对电动汽车充电站进行存量统计并完善库存清单;(二)确保公共电动汽车充电设施所售电力的计价与电量数据准确无误。 $^1$ 

能源与环境事务执行办公室 (EEA) 须独立制定监管条例,以履行以下三项核心职能: (一)监测电动汽车充电设施的使用率, (二)监测电动汽车充电设施的运行可靠性, (三)要求公共电动汽车充电设施运营商进行数据共享。<sup>2</sup>

DOS 与 EEA 正在同步推进相关法规的制定工作,以全面落实上述法定要求。有关此项工作的详细进展,请参见第六章。

Healey-Driscoll 政府将与州立法机构合作,推动通过"充电权益"立法,以帮助租户及居住在共管公寓的居民安装电动汽车充电基础设施。

《2024 年气候法案》已将"充电权益"写入法律,赋予共管公寓业主在其专用车位安装充电设备的权利。禁止历史街区委员会、邻里保护委员会以及共管公寓或业主协会不合理地限制物业所有者安装电动汽车充电设施。

此外,该法案授权公寓董事会在共有用地上安装电动汽车充电设施。<sup>3</sup>

能源资源部 (DOER) 将与立法机构合作,推动 更新电动汽车充电桩的电器能效标准,以符合最新 的 ENERGY STAR(能源之星) 标准。 《2024 年气候法案》已将电动汽车充电桩的电器标准更新至 ENERGY STAR 1.2 版本。<sup>4</sup>

EEA、DOER 和 DOS 将与州议会协调,确保 《马萨诸塞州普通法》第 25A 章的现有条款与新 颁布的立法之间不存在重叠或矛盾,从而为 DOS 提供对公共电动汽车充电站进行检查所必需的法定 权限。 《2024 年气候法案》要求 DOS 制定法规,以清查和记录充电站的数量与位置。5 该项要求与《马萨诸塞州普通法》第 25A 章并无冲突,后者要求公共充电站的所有者和运营商向能源部的替代燃料数据中心进行登记。

- 1《促进清洁能源电网、推进公平并保护付费者法案》,第 239 章,第 42 节,2024 年法案(马萨诸塞州)<u>https://malegislature.gov/Laws/SessionLaws/Acts/2024/Chapter239</u>。
- 2《促进清洁能源电网、推进公平并保护付费者法案》,第 239 章,第 5 节,2024 年法案(马萨诸塞州)<u>https://malegislature.gov/</u>Laws/SessionLaws/Acts/2024/Chapter239。
- 3《促进清洁能源电网、推进公平并保护付费者法案》,第 239 章,第 85 86 节,(马萨诸塞州 2024) <a href="https://malegislature.gov/Laws/SessionLaws/Acts/2024/Chapter239">https://malegislature.gov/Laws/SessionLaws/Acts/2024/Chapter239</a>。
- 4《促进清洁能源电网、推进公平并保护付费者法案》,第 239 章,第 30 节,(马萨诸塞州 2024) <a href="https://malegislature.gov/Laws/SessionLaws/Acts/2024/Chapter239">https://malegislature.gov/Laws/SessionLaws/Acts/2024/Chapter239</a>。
- 5《促进清洁能源电网、推进公平并保护付费者法案》,第 239 章,第 42 节,(马萨诸塞州 2024)

https://malegislature.gov/Laws/ SessionLaws/Acts/2024/Chapter239.

#### 针对机构的建议

DOER 将与各地方政府合作,制定指导方针并支持 拓展路侧充电及夜间充电基础设施,确保解决租户 和无固定车库居民的充电需求。 EVICC 已向 MassCEC 划拨 1120 万美元的美国救援计划法案 (ARPA)资金,用于启动新的 <u>路侧停车充电解决方案计划</u>,该计划将协助各市镇安装路侧充电设施,并通过编制实施指南赋能全州所有市镇顺利开展路侧充电计划。

行政分支机构将重点向环境正义群体和乡村地区投放公共可用资金,并特别关注服务低收入居民,以确保向电动汽车的转型过程公平公正。

EVICC 已向 MassCEC 划拨更多 ARPA 资金,用于启动多个优先在环境正义群体和低收入群体部署充电设施的新计划。其中,路侧停车充电解决方案计划重点关注租户、多户住宅居民以及环境正义群体比例较高的市镇。此外,清洁出行马萨诸塞:充电枢纽计划优先在网约车数量密集的环境正义群体所在地区部署充电站。

最近,OEJE 联合 EVICC 编制了一套<u>指南</u>,为推动在公共电动汽车充电站的规划、实施和运营过程中实现环境正义与公平性提供一个全面的框架。

马萨诸塞州交通部(MassDOT)将探索在高速公路标识牌或其他位置发布电动汽车充电站位置信息的可行方案。

MassDOT 实施一项新政策,允许在州级高速公路标志上标注电动汽车充电设施信息。 $^6$ 

EEA 及其他州级机构将制定相关计划,通过分时电价等政策,以及本地储能和双向充电等技术,减轻电动汽车充电设施对输配电基础设施带来的负担,推动将电动汽车及充电站转变为电网资产。

**2025** 年 **3** 月,州政府跨机构费率工作组(IRWG) 发布了<u>长期费率战</u> <u>略</u>,其中系统提出了关于分时电价的建议,目前正在与各利益相关方会 晤,以制定更为细化的实施方案。

值得注意的是,Eversource、National Grid 和 Unitil 于 2024 年 12 月分 别通过 D.P.U. 24-195、24-196 和 24-197 号案卷提交申请,寻求在三家 公司全域推广智能充电管理计划。 $^7$ 

EEA、DOER 和 DPU 将共同推动替代车辆持有模式的电动化转型,包括电动汽车共享与网约车服务电动化。

EVICC 投入 720 万美元,用于支持 MassCEC 启动其<u>清洁骑行马萨诸塞:</u> <u>充电枢纽</u>为 TNC 与出租车司机试点运行专用充电站枢纽。

<sup>6</sup> 参见 MassDOT, MassDOT 电动汽车充电设施标志政策,EVICC 公开会议,2024 年 9 月 4 日,载于: <a href="https://www.mass.gov/doc/evicc-meeting-9-4-24-massdot-presentation/download">https://www.mass.gov/doc/evicc-meeting-9-4-24-massdot-presentation/download</a>.

<sup>7</sup> 请访问<u>DPU 档案室</u> 并在"案卷编号"栏位输入 24-195, 24-196, 或 24-197 即可查阅相关申报材料及对应审批程序文件。有关 D.P.U.24-195, 24-196, 和 24-197 的更多信息,请参见附录三。

DOS 还将制定新的法规,将消费者保护措施应用于电动汽车充电设施,包括但不限于:标识和价格公示要求、防止价格欺诈的保护措施、充电连接设备的标准化,以及限制所收集的消费者数据的销售行为。

如前所述,《2024 年气候法案》要求 DOS 制定法规,以确保公共电动汽车充电站电价和用电量计量的准确性,并包含其他相关要求。

目前,DOS 正在制定法规以落实这些规定。有关此项工作的详细进展,请参见第六章。

EEA 和 DOER 将与其他机构(例如运营服务部 (OSD)、MassDEP、资本资产管理与维护部 (DCAMM)、马萨诸塞州清洁能源中心

(MassCEC)、MassDOT 和 MBTA 以及负责采购电动汽车充电设施的地方政府合作,协调采购流程,并在必要时向州议会提出流程统一的建议。

《2024 年气候法案》已明确政府实体(如州和地方政府)在采购电动汽车及 充电设施方面的相关规定。<sup>8</sup>

**2025** 年 **5** 月 **13** 日提交的 <u>能源可负担性、独立性与创新法案</u> 第 **32** 条,将进一步明确<u>PowerOptions</u> 向非营利组织及公共部门客户提供服务的权限范围。

#### EVICC 后续步骤

EVICC 由 EEA 牵头制定一项计划,以动用充电基础设施部署基金中总额为 5000 万美元的专项资金。该计划将依据本初始评估中的建议制定,并借鉴未来 EVICC 的研究成果。

马萨诸塞州政府已拨款 5000 万美元,用于支持在全州范围内建设电动汽车充电基础设施、扩大更多居民对充电设施的便利获取、推进州属车队电气化、改善公共充电站的运营效率、管理充电基础设施对电网的影响,以及为难以向电气化转型的车辆类型提供充电解决方案。

EVICC 将聚焦于支持长途出行的公共快速充电需求,尤其关注高峰出行日的特殊需求进一步完善对充电站需求的评估工作。

在咨询团队的协作下,EVICC 已完成针对支持长途出行所需的公共快速 充电基础设施的专项分析研究。该分析的摘要详见第四章。该分析的方法 详见附录七。

EVICC 将纳入与中重型车队电气化相关的充电站及基础设施升级改造需求数据。

EVICC 对 2030 年和 2035 年支持《清洁能源与气候计划》电动汽车普及率所需充电站数量的估算,已包含针对中重型车队充电基础设施的重点规划。该项分析的概要可参见第四章。

<sup>9《</sup>促进清洁能源电网、推进公平并保护付费者法案》,第 239 章,第 103 条,(马萨诸塞州 2024) <a href="https://malegislature.gov/Laws/SessionLaws/Acts/2024/Chapter239">https://malegislature.gov/Laws/SessionLaws/Acts/2024/Chapter239</a>。

EVICC 将继续与电网现代化咨询委员会、公用事业公司及其他相关利益方协作,积极应对电动汽车充电基础设施扩展对电网带来的影响。

《2024 年气候法案》要求建立新的电网规划流程,以适应可预见的电动汽车充电需求增长。<sup>9</sup>

此外, EVICC 咨询团队还对 2030 年和 2035 年预测的电动汽车用电需求对配电网的影响进行了深入分析。该分析的摘要详见第五章。

如前所述,MassCEC 于近期启动了车联网(V2X) 示范计划,2025 年 3 月,州政府跨机构费率工作组(IRWG) 发布了长期费率战略,其中系统概述了关于分时电价的建议,以及 Eversource、National Grid 和 Unitil 于2024 年 12 月提交申请,寻求在三家公司服务领域内推广实施智能充电管理计划。

EVICC 将研究建立交通信息资源共享网站, 旨在为马萨诸塞州各利益相关方提供有关电动 汽车、充电设施及资金扶持综合信息服务。 MassCEC 开发了一个全新一站式网页<u>清洁能源就在身边</u>,专门提供全新电动汽车计划信息。此外,MassCEC 同步设立专项服务中心,为公众提供电动汽车及激励政策的咨询服务。

EVICC 将进一步研究电动汽车充电设施及相关基础设施的成本,以及这些成本在公共与私人领域之间的分摊方式。

EVICC 正在持续探索私人投资者、公共资金和电动汽车用户之间多种成本分担模式。第七章概述了 EVICC 在该议题上的分析结果,以及为进一步释放私人投资潜力的重点方向,包括推广"充电即服务"及其他类似商业模式。

EVICC 将与州属车队运营方(不包括 MBTA 或RTA 车队)合作,收集数据以确定州属设施中电动汽车充电设施建设的最高优先级地点,并引导资源支持在这些地点部署充电设施。

EVICC 已向政府资产管理局拨款 950 万美元,并向 DOER 的"典范引领计划"拨款 150 万美元,用于在车辆管理办公室确定的高优先级国有场地部署车队充电设施。

EVICC 将联合 MassCEC 与劳动力发展执行办公室(EOLWD),通过电动汽车基础设施培训计划(EVITP) 认证体系,培养持证电工,由持证技术人员部署新的电动汽车充电设施,并确保历史弱势群体获得清洁能源就业机会。

国际电气工人兄弟会(IBEW)与全国电气承包商协会(NECA) 大波士顿联合学徒培训中心 (JATC) 提供 EVITP 认证课程。Upper Cape Cod 技术学校与马萨诸塞黑人经济委员会同样提供电动汽车充电相关 领域的劳动力发展计划。

MassCEC 和 EOLWD 也通过 IBEW 的<u>清洁能源学徒预备计划</u> 支持电动汽车充电领域职业培训通道。 关于 IBEW 和 NECA 在电动汽车领域的工作详情,及获 EVITP 认证的承包商名录,请访问WePlugYouIn.org.

## 附录二 MassEVIP 充电基础设施计划详情

本附录提供 MassEVIP 充电基础设施计划的补充细节。MassEVIP 计划的详细信息可通过以下链接获取:

- MassEVIP 公共充电
- MassEVIP 工作场所和车队充电
- MassEVIP 多户住宅和教育校园充电
- MassEVIP 车队
- MassEVIP 计划摘要矩阵

以下是 MassEVIP 充电基础设施计划汇总(参见表 2.1)、MassEVIP 计划的资金来源(参见表 2.2),以及通过已部署的电动汽车充电端口数量所体现的 MassEVIP 计划成效(参见表 2.3 和 2.4)。

有关 MassEVIP 充电基础设施计划资金的更多信息,可访问马萨诸塞州环境保护局网站。

#### 表 2.1MassEVIP 充电基础设施计划

1 LITHUSSEVII	九七圣叫及雁竹刈			
	工作场所和车队充电	多户住宅和教育校园	公共充电点	DCFC 充电(2021 年 截止的计划)
资格	<ul> <li>现场办公人员数量大于15人的工作场所</li> <li>在马萨诸塞州非住宅区域停放的电动汽车车队车辆</li> <li>充电站必须确保对所有员工实际开放使用</li> <li>轻型、中型和重型车队均有资格参与</li> </ul>	<ul> <li>•5户或以上的多户住宅</li> <li>•现场有 15名或以上学生的校园</li> <li>•充电站必须确保对所有学生、教职工或居民实际开放使用</li> </ul>	<ul> <li>充电站必须确保对公 众开放使用 至少每天 12 小时, 每周 7 天。</li> <li>地点必须位于非居民 区</li> </ul>	<ul> <li>业主或非住宅管理者</li> <li>全天候(24/7)使用公共充电点或至少拥有 15 名学生的校园</li> <li>充电站必须确保对公众开放</li> </ul>
充电设施类型	一级或二级	一级或二级	一级或二级	DCFC 站
涵盖费用	EVSE + 接电前改造费用 ( 仅 限 非 - Eversource/National grid 用户)	EVSE + 接电前改造 费用(仅限非- Eversource/Nationa I grid 用户)	EVSE + 接电前改造 费用(仅限非- Eversource/Nationa I grid 用户)	EVSE + 接电前改造费 用(仅限非- Eversource/National grid 用户)
涵盖费用百分 比	60%	60%	80-100%	最高 100%, 每个充电站最多

EVICC 第二轮评估 166

50,000 美元

#### 表 2.2MassEVIP 资金来源部分清单

资金来源	金额
American Electric Power Settlement	1,364,689.36 美元
Motor Vehicle Inspection Trust Fund	826,347.83 美元
Consent Judgment in Commonwealth of Massachusetts v. EthosEnergy Power Plant Services, LLC, et al.1	110,000 美元
Volkswagen Group of America (VW) settlement (settlement + interest)	12,487,796,54 美元
Climate Protection and Mitigation Expendable Trust (CMT)	20,306,495.27 美元
依据已废止的 310 CMR 7.29 条款设立的 GHG 可支出信托基金(发电厂排放标准)	96,394 美元

#### 表 2.3MassEVIP 计划资助充电端口统计(截至 2025 年 4 月 22 日已完成及在行计划)

MassEVIP 计划	划拨资金	端口
直流快充(DCFC)	7,276,912 美元	179
PAC(公共充电计划)	14,743,538 美元	2,502
MUDC (多户住宅和教育校园计划)	3,589,502 美元	1012
WPF(工作场所和车队充电计划)	9,581,771 美元	3,275
总计	<b>35,191,723</b> 美元	6,968

 $_{1}$ Mass. Super. Ct., Suffolk Cty., No. 16-1020A.

#### 表 2.4 MassEVIP 计划成效统计表(本表数据截至 2025 年 4 月 22 日)

MassEVIP 计划	状态	计划	金额	端口数
DCFC	合约已寄出	公共 DCFC	4,828,735.50 美元	116
	资助金已发放	公共 DCFC	2,448,176.48 美元	63
PAC	合约已寄出	公共二级	6,257,771.25 美元	1,211
	资助金已发放	公共二级	8,485,766.64 美元	1,291
MUDC	合约已寄出	教育校园	560,477.43 美元	82
		多户住宅	1,228,194.17 美元	347
	资助金已发放	教育校园	578,396.89 美元	124
		多户住宅	1,222,433.76 美元	459
WPF	合约已寄出	政府车队	485,899.59 美元	143
		私人车队	212,082.89 美元	30
		工作场所	1,018,843.18 美元	352
	资助金已发放	政府车队	1,234,423.32 美元	218
		私人车队	294,400.95 美元	59
		工作场所	6,336,121.44 美元	2,473
小计	合约已寄出2		14,592,004.01 美 元	2,281
小计	资助金已发放3		<b>20,599,719.48</b> 美元	4,687
资助金总计			<b>35,191,723.49</b> 美 元	6,968

<sup>2&</sup>quot;合同己寄出"指尚未发放款项的未完成项目。

<sup>3&</sup>quot;资助金已发放"指已发放款项的完成项目。

#### MassEVIP 激励计划矩阵

	工作	作场所与车队 ( <b>W</b>	(PF)	多户住宅和 (MUDC)	<b>教育校园</b>	公共充电点 (PAC)
申请截止日期		滚动		滚	动	滚动
申请人	私营、公立 及非营利性 工作场所	拥有 <b>15</b> 名 以上现场员 工的私营或 非营利性车 队所有者	市政、公立大学 及学院或州政府 机构车队所有者	公共 DCFC	<b>2,448,176.48</b> 美元	私营、公立及非营 利性
<b>合格选址类</b> 型	现场至少有 15 名员工 的非住宅工 作场所	申请方停放车 队车辆的非住 宅场所	申请方停放车 队车辆的非住 宅场所	5 户以上住宅楼	在校生至少有 15 名学生的教 育校园	可供公众使用的非住宅场所
必须拥有充电 站使用权的人 群	驾驶电动汽 车的所有员工	申请方的电动车队用户	申请方的电动车队用户	驾驶电动汽车的 所有居民	驾驶电动汽车 的所有学生/工 作人员	驾驶电动汽车的任何人
最高资助比例		60%		60	)%	政府产权场地 100%; 其他场所 80%
最低运营时长要求	不适用		不達	适用	24 小时/天(场地 受限情况下可降至 12 小时/天)	
充电站类型		一级或二级		一级或二	级	一级或二级
项目完工时限一现		18 个月		18	个月	18 个月
有场地/新建工程	24 个月	](另加 <b>3</b> 个月合同	司完成周期)	24 个月(另加 3 期	3 个月合同完成周	24 个月 (另加 3 个月合 同完成周期)

#### 面向所有计划:

- 对于 National Grid、Eversource 和 Unitil 计划参与者,资金仅覆盖设备费用,对于所有其他申请者,资金覆盖设备和安装费用
- 充电站必须能够为多个制造商生产的电动汽车充电
- 每个安装的充电端口对应的停车位必须使用永久性标识明确标示为电动汽车专用
- •申请方必须拥有该场所的产权,或提供场地方同意安装充电站的书面许可

## 附录三 马萨诸塞州公用事业公司电动汽车充电激励计划信息

本附录详细说明由州投资者产权公用事业公司(Eversource、National Grid 和 Unitil)实施、并经马萨诸塞州公共事业部 (DPU) 批准的电动汽车充电基础设施计划。

#### 激励计划概述

下表汇总了本州投资者产权公用事业公司为电动汽车市场的住宅、公共、工作场所及车队提供的激励措施(表 3.1)。 Eversource 和 National Grid 的激励计划审核有效期至 2026 年; Unitil 激励计划的审核有效期至 2027 年。各 EDC 的中期调整方案正由 DPU 在以下案卷中审议: 24-195 (Eversource), D.P.U. 24-196 (National Grid),及 D.P.U.24-197 (Unitil) (表 3.2)。

1 请访问DPU 档案室 并在"案卷编号"栏位输入 24-195、24-196、或 24-197 即可查阅相关申报材料及对应 DPU 审批程序。

#### 表 3.1 马萨诸塞州公用事业公司激励计划概述

	居民区	公共和工作场所	车队
计划期限	Eversource: 5300 万美元 National Grid: 5800 万美 元	Eversource: 1.09 亿美元 National Grid: 9300 万美元	Eversource: 400 万美元 National Grid: 3300 万美 元 Unitil: 不适用
	兀 Unitil: 30 万美元	Unitil: 53.8 万美元	元 Official 不起用
申请人		Eversource: 2023-2026 National Grid: 2023-2026 Unitil: 2023-2027	
可用资金	所有公司: 14 户住宅 Eversource 和 National Grid: 5 户以上住宅	所有公司:公共部门领域 Eversource 和 National Grid:工作 场所领域	Eversource 和 National Grid: 轻型车队 Eversource 环 境正义试点计划,及 National Grid: 中重型 车队
最低要求	所有公司:接电前改造补贴; 1 EVSE 补贴 3,5 (仅限低收入群体) Eversource 和 National Grid:	所有公司:接电前改造补贴2 Eversource 和 National Grid: EVSE 补贴3,5(仅限公共充电点); EMS 补贴(按案审批)	Eversource:接电前改造补贴 (仅限轻型车队);公共轻型车 队 EVSE 补贴;4,6 公共车队评估
	EVSE 补贴(5户以上住宅);能源管理系统("EMS")补贴(按案审批,限 5 户以上住宅);20 户以上住宅场址规划	National Grid: 长时停车点的一级充电桩接电前改造补贴	National Grid:接电前改造补贴;公共车队 EVSE 补贴;4,6公共车队评估
最低运营时长要求	不适用	公共部门充电端口必须保证每周 7 天、每日 12 小时向公众开放	不适用
充电站类型	二级	一级(仅限 National Grid 长时停车 点); 二级; DCFC	二级; DCFC

#### 注意:

- 1. 针对多户住宅,Eversource 与 National Grid 可根据实际情况酌情提供最高达用户侧基础设施平均成本 150% 的补贴,但不会超过实际 安装成本。
- 2. 针对公共及工作场所,Eversource 与 National Grid 可根据实际情况酌情提供最高达用户侧基础设施平均成本 150% 的补贴,但不会超过实际安装成本。
- 3. 对于公共及工作场所可公开接入的充电桩与多户住宅二级充电端口: (一) 在基于收入标准认定的环境正义群体,且满足环境正义标准,可享受 100% 的 EVSE 补贴; (二) 满足其他环境正义标准的环境正义群体享受 75% 的 EVSE 补贴; 以及(三) 非环境正义群体享受 50% 的 EVSE 补贴。针对公共领域 DCFC 端口的补贴标准

所有社区每个端口资助 40,000 美元,对于位于环境正义群体、功率 ≥150 千瓦的端口,每个端口资助 80,000 美元,单个站点最高资助金额为 400,000 美元。公共、工作场所及多户住宅领域 EVSE 补贴结构详情请参阅:

- a. <u>Eversource</u>: 第 45 页, 59-61
- b. <u>National Grid</u>: 第 45 页,第 65-66 页
- 4. 对于公共车队: (一)在基于收入标准认定的环境正义群体登记,或 50%以上运营时间位于该群体普查区内的公共车队,享受 100% EVSE补贴; (二)在基于其他环境正义标准认定的环境正义群体登记,或 50%以上运营时间位于该群体普查区内的公共车队,享受 75% EVSE补贴; (三)非环境正义群体的公共车队享受 50% EVSE补贴。
- 5. 对于公共领域与工作场所领域及多户住宅,Eversource 和 National Grid 设定的环境正义群体的端口部署目标分别为 35% 和 28.5%。
- 6. 在车队方面, Eversource 和 National Grid 设定的环境正义群体的端口部署目标均为 40%。

#### 公用事业公司中期调整方案要求

2024 年末,三家公用事业公司分别提交了电动汽车充电基础设施激励计划的中期调整方案。在《第二轮评估报告》发布时,这些中期调整方案仍在 DPU 审议中。最终陈述书须于 2025 年 8 月 15 日按期提交至 D.P.U.

24-195, D.P.U.24-196,和 D.P.U.24-197DPU 将对本案全部申报材料进行仔细审议,并尽快作出审批决定。

激励计划的拟议调整方案已汇总于表 3.2。有关各个计划的完整中期调整方案,请访问以下链接:

• Eversource

•

#### • Unitil

#### 表 3.2 公用事业公司中期调整方案摘要

说明	Eversource	National Grid	Unitil
允许第三方激励叠加	仅当第三方资金与电动汽车计划奖励金额指定用于同一目的,且二者总额超过用户实际有效成本的 100% 时,方从电动汽车计划奖励金中扣除第三方资金。	仅当第三方资金与电动汽车计划奖励金额指定用于同一目的,且二者总额超过用户实际有效成本的 100% 时,方从电动汽车计划奖励金中扣除第三方资金。	仅当第三方资金与电动汽车计划 奖励金额指定用于同一目的,且 二者总额超过用户实际有效成本 的 100% 时,方从电动汽车计 划奖励金中扣除第三方资金。
智能充电管理	全新住宅智能充电管理计划 (主动和被动部分)	取消其非高峰时段充电补贴计划的参与名额上限	DCFC 站
延长非高峰时段充电补贴计划至 2026 年	全新住宅智能充电管理计划(被动部分)	EVSE + 接电前改造费用 ( 仅 限 非 - Eversource/National grid 用户)	EVSE + 接电前改造费用 ( 仅 限 非 - Eversource/National grid 用户)
下调直流快充设施补贴标准	下调 DCFC 补贴额度	下调 DCFC 补贴额度	不适用
继续推广中重型车队计划	申请追加车队领域预算 <b>500</b> 万 美元,用于支持约六个中重型车 队项目	不适用	不适用
双向充电设施激励试点计划	推行试点计划,支持采购约 25 台双向充电设施	不适用	不适用
说明	Eversource	National Grid	Unitil

取消 <b>15%</b> 的预算调调 整上限	不适用	允许跨计划领域间的预算调整超 15%	不适用
增加工作场所与公共领域资金	不适用	申请追加公共与工作场所领域 3,400 万美元预算	不适用
取消居民用户需注册电动汽车分时电价的强制要求	不适用	不适用	取消居民用户需注册电动汽车分时电价的强制您要求
用户自主选择路径	不适用	不适用	允许用户自行聘请承包商安装电 表用户侧基础设施

#### 公用事业公司需量电费替代费率

除基础设施激励计划外,公用事业公司还提供需量电费替代费率,以降低商业充电站业主可能面临的高额需量电费压力。 各公用事业公司费率方案各不相同,具体汇总于下表 3.3、3.4 及 3.5。

#### 表 3.3: 需量电费替代费率(Eversource)

电费	电费结构组成	资格
EV-1	• 用户电费 • 基本电费	适用于连续 12 个计费月内计费需量均为 200 千瓦或以下的用户
EV-2	<ul><li>用户电费</li><li>基本电费</li><li>需量电费</li></ul>	适用于连续 12 个计费月内计费需量高于 200 千瓦的用户

#### 表 3.4: 需量电费替代费率(National Grid)

电费	电费结构组成	资格
G-2	<ul><li>用户电费</li><li>基本电费</li><li>需量电费</li></ul>	适用于连续 12 个计费月内计费需量不超过 200 千瓦,且每月用电量超过 10,000 千瓦时的用户
G-3	<ul><li>用户电费</li><li>基本电费</li><li>需量电费</li></ul>	适用于连续 12 个计费月内计费需量高于 200 千瓦的用户

#### 表 3.5: 需量电费替代费率(Unitil)

电费	电费结构组成	资格
GD-2	<ul><li>用户电费</li><li>基本电费</li><li>需量电费</li></ul>	适用于计费需量高于 4 千瓦,且每月用电量介于 850-120,000 千瓦时的用户
GD-3	<ul><li>用户电费</li><li>基本电费包含高峰时段和非高峰时段不同的每千瓦时收费标准</li><li>需量电费</li></ul>	适用于每月用电量高于 120,000 千瓦时的用户

## 附录四符合 LBE 车队 EVSE 资助计划的州属车队

本附录完整列出符合<u>能源资源部</u> (DOER) 典范引领 (LBE) 车队电动汽车供电设备 (EVSE) 资助计划的州属车队名录。共计 **92** 支合格车队(表 **4.1**)。

#### 表 4.1 符合 LBE 车队 EVSE 资助计划资格的州属车队

#### 州属车队

Barnstable Sheriff's Department	Holyoke Soldiers' Home
Berkshire Community College	Mass College of Art and Design
Berkshire Sheriff's Department	Mass. College of Liberal Arts
Bridgewater State University	Mass. Emergency Management Agency
Bristol Community College	Mass. Gaming Commission
Bristol Sheriff's Department	Mass. Lottery Commission
Bunker Hill Community College	Mass. Maritime Academy
Bureau of the State House	Mass. Port Authority
Cannabis Control Commission	Mass. Rehabilitation Commission
Cape Cod Community College	Mass. Water Resources Authority
Chelsea Soldiers' Home	Massasoit Community College
Chief Medical Examiner	MassBay Community College
Department of Agriculture	MassDOT - Highway
Department of Conservation & Recreation	MBTA Non-Revenue
Department of Correction	Middlesex Community College
Department of Criminal Justice Information Services	Middlesex Sheriff'S Department
Department of Developmental Services	Military Division
Department of Environmental Protection	Mosquito Control Board
Department of Fire Services	Mt. Wachusett Community College
Department of Fish & Game	Municipal Police Training Committee
Department of Mental Health	Nantucket Sheriff's Department
Department of Professional Licensure	Norfolk Sheriff's Department
Department of Public Health	North Shore Community College
Department of Public Utilities	Northern Essex Community College

Department of Revenue	Office of the Attorney General
Department of State Police	Office of the Inspector General
Department of Transitional Assistance	Office of the State Treasurer
Department of Youth Services	Operational Services Division
Division of Capital Asset Management & Maintenance	Parole Board
Division of Standards	Plymouth Sheriff's Department
Division of Unemployment Assistance	Quinsigamond Community College
Dukes Sheriff's Department	Roxbury Community College
Environmental Police	Salem State University
Essex Sheriff's Department	Secretary of State
Executive Office of Energy & Environmental Affairs	Springfield Tech. Community College
Executive Office of Health & Human Services	State 911 Department
Executive Office of Housing & Livable Communities	Suffolk Sheriff's Department
Executive Office of Technology Services & Security	Trial Court
Executive Office of Veterans' Services	UMass Amherst
Fitchburg State University	UMass Boston
Framingham State University	UMass Dartmouth
Franklin Sheriff's Department	UMass Lowell
Greenfield Community College	UMass Medical School
Hampden Sheriff's Department	Westfield State University
Hampshire Sheriff's Department	Worcester Sheriff'S Department
Holyoke Community College	Worcester State University

# 附录五 由 LBE 和 DCAMM 与所资助的充电端口汇总信息,以及按资金来源划分的年度车队充电端口部署统计

本附录详细说明能源资源部 (DOER) 典范引领 (LBE) 与资本资产管理与维护局激励计划 (DCAMM),该系列计划旨在支持州属车队的电动汽车充电基础设施建设。各计划资金分配与充电端口资助详情已汇总于表 5.1 与图 5.1。

表 5.1由 LBE 和 DCAMM 计划资助的充电端口

计划	资金来源	拨款金额	资助端口1
DCAMM LBE	《美国救援计划法案》(ARPA)	9,500,000 美元	212
一级或二级	ARPA, 地区温室气体减排倡议(RGGI)、 2024 财年 (FY) 24 资本投资规划 (CIP), FY25 CIP	3,336,987 美元	240
总计		12,836,987 美元	452

#### 图 5.1.按资金来源类型(州级计划或独立实体)统计的年度车队充电端口部署情况



1表 5.1 所列端口数量为已安装或计划在 2025 财年末前完成安装的数量,最终数据可能随项目竣工情况略有差异。

# 附录六 MassCEC 创新计划初步成果

马萨诸塞州清洁能源中心是一家州立能源与经济发展机构,负责管理多项旨在示范及推广创新电动汽车充电战略的专项计划。现将 MassCEC 以下计划的初步成果做概要说明:路测充电解决方案;清洁出行马萨诸塞:充电枢纽;车联网示范项目;中重型电动汽车充电。

#### 路侧充电

<u>路侧充电解决方案计划</u>将为 25 个代表性市镇提供无偿电动汽车充电基础设施规划支持及可行性研究,并对其中的 15 个市镇提供路侧充电项目安装的资金与技术支援。

#### 初步成果

- 1. 截至 2025 年春季,MassCEC 暂未计划在 National Grid 和 Eversource 所辖服务区内推行灯杆充电模式,因为该区域存在复杂的权属结构,且市镇政府、电力公司与网络服务商对灯杆占地空间存在竞争,因此安装灯杆充电面临着特殊挑战。MassCEC 则更有希望在<u>市政电力公司(MLP)</u>所辖服务区内及市镇所属的灯杆地区内推行灯杆充电模式。
- 2. 在规划和合理配置路边充电设施时,必须考虑市镇的分区规划法规。对于实施夜间停车限制的市镇,倾向于采用更高功率的二级充电桩,以加快充电周转率; 而未实施夜间停车限制的市镇,则可能选择功率较低(7.2 千瓦)的充电桩,因为用户可进行更长时间的充电。
- 3. 该计划共收到 51 份申请, 其中 36 份申请要求获得 EVSE 安装资金支持。

该计划现有资金可用于支持 15 个市镇进行充电设施安装,以及 25 个市镇开展可行性研究。这一高需求表明,各市镇对路边充电项目表现出强烈兴趣,也反映出公众对广泛可用的路边充电设施存在迫切需求。

# 交通网络公司(TNC)充电枢纽

MassCEC 的<u>清洁出行马萨诸塞: 充电枢纽</u>计划旨在为 TNC 及出租车驾驶员试点建设专用充电枢纽。拟于马萨诸塞州全州范围内遴选六处场地,采购并安装面向公众开放的二级与 DCFC 充电设施。

#### 初步成果

- 1. 根据调查反馈显示,许多驾驶员有兴趣使用位于杂货店、加油站或其他大型停车场且配备洗手间设施场所的公共充电站。充电成本低和充电速度快被当前电动汽车驾驶员和非电动汽车驾驶员共同列为前两大优先考虑因素。
- 2. 调查显示,驾驶员更倾向于在靠近居住地的位置充电,而非在上下车地点充电。门户城市是布局电动汽车充电站的理想候选区域,因为受访者大多居住在 Brockton、Lynn 和 Worcester 等门户城市的邮政区域内。
- 3. 该计划已收到来自在全州范围内管理超市和商业购物场所的公司的积极咨询和合作意向。如果这些试点项目取得成功,该行业将有巨大意向参与电动汽车充电设施的建设和运营。

## 车网互联

MassCEC 的车联网 (V2X) 示范计划于 2025 年初启动,最终将在全州范围内部署双向充电基础设施,旨在提升电网韧性、降低用能成本并促进可再生能源的整合。该计划将通过部署约 100 台双向充电设施,在居民区、商业场所及学校车场开展多情景应用示范,并优先选择环境正义群体所在地区。

#### 初步成果

- 1. V2X 的定义及其相关应用场景目前尚不统一。应制定通用术语,以加强从事 V2X 工作的各团队之间的协调,并更有效地向利益相关方传达其潜在优势。
- 2. V2X 领域正随着新技术的开发和商业化而不断演变。例如,CHAdeMO 充电接口多年来一直支持双向充电功能,但目前正逐步被淘汰,尽管其兼容许多价格较低的电动汽车与此同时,NACS 和 CCS 接口正被迅速采用,但目前可兼容这些接口的双向充电车型仍十分有限。该试点计划需要具备灵活性,以确保更广泛的电动汽车车型均具备参与条件。
- 3. 目前,许多双向充电桩、电动汽车及配套软件系统刚刚进入商业化阶段。V2G 市场仍处于发展初期,许多支持双向充电的电动汽车仅兼容其制造商自有的双向系统,这导致计划在充电设备采购方面面临兼容性限制和选择局限。

#### 中重型车辆的移动充电解决方案

MassCEC 的<u>中重型车辆移动充电解决方案计划</u>将与全州四家中重型车队(注册和运营均在本州境内)合作,以试行开展半固定式、离网型及电网柔性接入充电方案,旨在测试移动充电解决方案的容量和所带来的效益。 移动充电解决方案可显著降低电动汽车充电基础设施的建设复杂度,对于有意测试运力及精准配置中、重型零排放电动车型号的业主与运营商而言,正日益成为具吸引力的选项。

#### 初步成果

- 1. "移动充电"的定义因电动汽车充电设施的规格与类型而存在差异一从完全独立运行的非并网设备,到需简易安装的半并网充电设施不等。为清晰阐述其潜在效益,并伴随技术发展与需求增长,需建立统一术语体系。
- 2. 申请车队普遍反映的中重型车辆电动化与移动充电部署的常见挑战包括:租赁场地缺乏永久基建决策权、固定充电设施安装周期冗长,以及在永久安装前需通过测试并验证充电设备的最佳规模。尽管车队电动化转型意愿强烈,充电设施安装仍是最大实施障碍。
- 3. 该计划共收到 18 份申请,但计划资金仅能支持四支车队。申请方涵盖多元车队类型、运营周期及电动化阶段—从已配置电动汽车的大型商业连锁,到首次尝试电动化部署的小型企业。

此需求折射出许多车队面临的充电设施安装的挑战、各车队的独有转型境况,以及对替代解决方案的迫切需求。

#### 更多资源

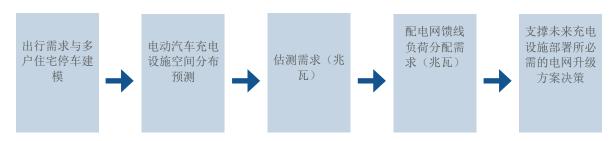
有关这些计划的详细信息,请参见本文第三章,以及MassCEC 电动汽车充电 基础设施网站。

# 附录七 充电设施需求分析方法论与 **2030/2035** 年充电设施部署及电网影响预测

#### 详细阐述 2030 年及 2035 年电动汽车充电需求预测与电网影响评估的方法论

#### 高级方法论

2030 年与 2035 年充电需求预测及对应电网影响分析通过五个关键步骤展现(如下图所示)。各步骤将在第四章、第五章及本附录中依次论述。



本附录载列用于制定电动汽车充电设施详细预测的分析方法体系,该预测旨在支撑《马萨诸塞州清洁能源与气候计划》<sup>1</sup>(CECP) 的电动汽车普及目标,并评估 2030 年及 2035 年相关电网影响。充电设施部署规模预测与电网影响分析已分别在本评估报告第四章与第五章汇总呈现。

电动汽车基础设施协调委员会(EVICC) 技术咨询团队—Synapse 能源经济、资源系统集团(RSG) 与可持续能源中心(CSE)—通过整合多元数据集与建模方法,精准测算未来充电需求,并制定符合本州气候目标所需的电动汽车充电设施类型与数量的空间分布预测。

#### 轻型电动汽车充电

为测算 2030 年及 2035 年电动汽车充电基础设施规模,咨询团队首先依据《马萨诸塞州 2050 年清洁能源与气候计划》的州级预测,推算出这两个年份的全州电动汽车注册量。<sup>2</sup>

团队随后在精细化空间尺度上分配预估电动汽车数量。借此在后续步骤中精准定位 2030 年与 2035 年独户及多户住宅充电需求的集中区域。为实现车辆分布的精细化测算,年度电动汽车预估数量根据各城镇在 2022 至 2023 年 12个月期间的新车销售占比进行空间分配。例如,某市镇在 2022-2023 年间的电动汽车新车销售占全州总销量的 1%,则推定其 2030 年电动汽车注册量将占全州总量的 1%。

<sup>1</sup> 参见 2050 CECP 和 2025/2030 CECP。

<sup>2</sup> 马萨诸塞州能源与环境事务执行办公室。2050 年马萨诸塞州清洁能源与气候计划马萨诸塞州联邦 2022. <a href="https://www.mass.gov/info-details/massachusetts-clean-energy-and-climate-plan-for-2050">https://www.mass.gov/info-details/massachusetts-clean-energy-and-climate-plan-for-2050</a>.

该假设认为,目前在电动汽车普及率上处于领先的地区,未来也很可能继续保持领先。为避免可能存在的高估,团队设定了上限阈值,以防止在现有市场份额较大的城镇出现不切实际的电动汽车过度集中现象。

随后,团队将分配结果进一步细化至网格单元级别(边长约 1 公里的六边形单元),按照每个网格单元的 2022 - 2023 年占全州车辆总销量的比例,对电动汽车数量进行相应调整。需特别说明的是,此细化过程采用的是新车总销量,而非电动汽车专项销量,因为 2022-2023 年间部分城镇电动汽车交易量过少,仅依赖电动汽车销售数据可能导致结果失真。

完成网格层级的电动汽车注册量预测后,咨询团队继续估算了这些车辆在独户住宅与多户住宅间的分布结构。该估算采用了独户和多户住宅人口的网格单元级预测数据,其基于马萨诸塞州 VE-State 模型(由 RSG 为马萨诸塞州 交通部开发)生成。依据各住宅类型的产权比率进行分配,反映了独户与多户住宅在电动汽车持有倾向上的差异。观察数据来源于《加利福尼亚车辆补贴计划》收集的调查反馈3,其中包含家庭特征与电动汽车采纳模式的关联信息。为确保契合马萨诸塞州实际情况,团队采用住房类型标准化方法对数据进行了校正,

表 7.1 2030 年及 2035 年 CECP 车辆发展预测对应的各类别、各类型电动汽车充电设施估算数量4

类别	充电设施类型	端口数量		<b>2035</b> 年电动汽车/端口比例	来源
		2030	2035	-	
独户住宅	一级	216,000	373,000	5.4	EV Pro Lite
	二级	582,000	945,000	2.1	EV Pro Lite
多户住宅	一级	8,000	18,000	22.5	EV Pro Lite
	二级	18,000	45,000	8.9	EV Pro Lite
工作场所	二级	18,000	47,000	51.7	EV Pro Lite
公共	二级	40,000	92,000	26.4	观察到的比率
	DCFC <sup>5</sup>	5,500	10,500	230.4	观测值与模拟比率
中重型车辆	私人	6,500	17,000	1.9	模拟比率
	公共 DCFC6	800	2,500	13.9	模拟比率
总计		794,800	1,550,000		

<sup>3</sup> 可持续能源中心补贴调查仪表板清洁车辆购车补贴项目, 2024. https://cleanvehiclerebate.org/en/rebate-survey- dashboard.

<sup>4</sup> 本表数据为各类别所需充电设施总量预测(含公共与私有充电桩)。

<sup>5</sup> 到 2030 年,45% 的 DCFC 将服务于多户住宅区,55% 将服务于长途出行需求。到 2035 年,57% 的 DCFC 将服务于多户住宅区,43% 将服务于长途出行需求。

<sup>6</sup> 中重型车辆类别下所列的"公共 DCFC"是在公共类别下已统计的"DCFC"基础上的增量。

通过量化加利福尼亚与马萨诸塞州独户和多户住宅单元比例差异,使住房相关的电动汽车普及趋势更契合马萨诸塞州建筑环境。

#### 独户和多户住宅充电

为确定每个网格单元中的家用充电桩数量,咨询团队结合了前述的网格单元级电动汽车注册量预测数据,以及为支持 **2030** 年和 **2035** 年车队规模所需的独户住宅和多户住宅充电桩估算数量(参见表 **7.1**)

随后,咨询团队根据各网格单元内预测的独户住宅和多户住宅电动汽车注册数量,按比例将这些充电桩分配至相应网格单元。对于多户住宅充电桩,其分配依据是拥有专用充电车位的多户住宅数量。例如,若某个网格单元预计拥有全州 1%的具备专用充电车位的多户住宅电动汽车注册量,则该网格单元将被分配马萨诸塞全州所需多户住宅充电桩总量的 1%。

多户住宅的专用充电车位和路边停车位的可用性,来源于咨询团队在本次分析中开发的停车位可用性模型。该模型利用土地利用数据和市镇停车位存量统计数据,应用于全州所有住宅单元。

#### 工作场所二级充电

为估算每个网格单元中二级工作场充电桩的数量,咨询团队结合了来自马萨诸塞州 VE-State 模型<sup>7</sup>(由 RSG 为马萨诸塞州交通部开发)中关于 2030 年和 2035 年各区域就业人口的预测数据;以及美国人口普查局美国社区调查 (ACS) 数据<sup>8</sup>,用于确定通勤人员中驾车上班者的比例。咨询团队将这两项数据结合,估算出每个网格单元中驾车上班的人员数量。随后,根据各网格单元中驾车上班人员的数量,按比例分配支持车队所需的工作场所充电桩总数(详见上文表 7.1)

#### 公共场所二级充电

二级公共充电站的部署采用两阶段分配流程,首先在市镇层面进行,随后细化至网格单元层面。该方法既确保充电设施能够依据更广泛的用电需求指标进行分配,又保留了在精细尺度上优化选址的能力。

在市镇层面,分配依据是预计的电动汽车注册数量。在市镇内部,则使用专有的 Caret EVI Planner 软件进行网格单元级别的进一步分配。该算法根据以下因素对网格单元进行优先级排序:

7 资源系统集团 (RSG), VisionEval, 2025,2025 年 6 月 11 日访问, <a href="https://rsginc.com/visioneval-webinar">https://rsginc.com/visioneval-webinar</a>/。 8 美国人口普查局美国社区调查五年预测。摘自<a href="https://www.census.qov/programs-surveys/acs/">https://rsginc.com/visioneval-webinar</a>/。

- 靠近(2 英里范围内)与多户住宅关联的专用充电车位9
- 周边配套设施的密度,这些设施可作为潜在的充电站部署场所10
- 预计2030年交通流量11
- 现有公共二级充电设施布局,以避免过度集中12

该方法将充电设施分配至潜在需求最高的区域。然而,需注意的是,咨询团队在分析中未考虑网约车驾驶员可能带来的充电需求。

#### 公共 DCFC

公共 DCFC 设施的部署同样采用两阶段流程,首先在市镇层面进行分配,随后细化至网格单元。该方法旨在满足两种不同的使用场景,确保兼顾以社区为基础的充电需求和长途出行相关的走廊式充电需求:一是来自多户住宅家庭的日常充电需求,二是城际间长距离交通的补能需求。

针对多户家庭使用场景,市镇层面的分配基于缺乏专用充电车位的多户住宅单元数量。在每个市镇内部,DCFC 设施通过 EVI Planner 软件进一步分配至各网格单元。分配算法优先考虑以下特征的网格单元:在 2 英里半径范围内拥有较多与多户住宅相关的专用充电车位,以及具备更高密度的潜在站点承载设施(如商业场所和其他便民设施)。该算法还考虑了现有 DCFC 设施的分布,以避免过度集中然而,咨询团队未纳入网约车可能带来的影响,包括司机长时间停留区域及其家庭所在位置。

针对长途出行使用场景,则根据在高速公路或州际公路出口一英里范围内发生的长距离充电需求的预测占比,来分配各市镇之间的充电设施。在网格单元层级进一步优化城镇级分配结果时,重点考量:长途出行活跃度、1 英里内高速公路出口匝道密度、商业等潜在场址合作方聚集度,以及现有 DCFC 设施覆盖薄弱区域。

需注意的是,长途充电需求并非与交通流量(乃至长途交通流量)呈简单的线性关联。相反,其核心驱动力在于长途行程中车辆需充电时的实际空间分布。为精准定位这些需求点,RSG 利用车辆遥测数据解析出行行为,并与整体交通流量进行校准。该分析涵盖所有在马萨诸塞州境内或过境的轻型车辆行程,采用能识别每次出行起止点的完整数据。包括跨州过境行程及州内发起、终止或全程在本州的出行记录。资源系统集团构建的充电需求模型中,

9 各区域根据其与缺乏专用充电车位的接近程度进行评分采用两英里欧几里得缓冲区,并对任何与该缓冲区相交的网格单元内的专用充电车位数量估计值进行累加。 10 该指标统计了每个网格单元内相关配套设施的数量。配套设施类型涵盖多种潜在的目的地及充电站部署场所,例如餐厅、超市、健身房和社区设施。相关数据来源于 OpenStreetMap。

11 基于 VisionEval 的 2030 年预测数据与 2021 年基准交通流量数据的结合进行估算。VisionEval 预测模型生成了未来人口、就业、人口结构和住房等方面的变化 趋势。该数据与 MassDOT 的年平均日交通量 (AADT) 数据以及公路性能监测系统 (HPMS) 的道路数据相结合,用于预测 2030 年和 2035 年的车辆行驶里程(VMT)。

12 该指标源自 AFDC 数据,采用加权算法,对现有充电设施密集区域分配低于常规标准的充电桩数量。通过评估网格单元内部及 1 英里、4 英里半径范围内的充电桩分布,系统化推进空间均衡布局。

每辆车以反映出行前充电行为的初始电量分布出发(通常起始电量较高),并根据典型续航里程在行程中持续耗电。 充电需求定位基于样本车辆电量降至 20% 时的地理分布聚合结果。由此生成的充电需求分布较交通流量更均衡地覆 盖主要公路走廊—因车辆需充电时通常已远离人口密集区。

尽管马萨诸塞州在交通走廊快充网络建设方面取得显著进展,但当前部署速度仍需提升才能满足预期需求增长。过去十年快充设施部署速率持续加快,但仍未达到 2030 年与 2035 年的预估需求水平。截至 2024 年底,主要及次要交通走廊仅安装了 1,000 余个充电端口,且多数集中于主干道。为满足 2030 年达到近 5,000 个端口、2035 年超 9,000 个端口的预估需求,需持续提升部署速率。在 Springfield、Worcester、

Lowell、及 Greater Boston 等密集城区,每年需新增 10-24 个 DCFC 端口,其中波士顿年增量最高需达 46 个端口。

#### 出行建模与配备专用充电车位的多户住宅预测

为制定马萨诸塞州在 2030 年和 2035 年电动汽车充电基础设施的空间分布预期,咨询团队对未来的出行模式进行了建模,并预测了依赖路边停车的多户住宅分布情况。

具体而言,团队采用由波士顿区域大都会规划组织维护的马萨诸塞州全州出行需求模型,提取基准年(2019 年)与目标年(2050 年)情景数据作为分析基础。该模型由大都会规划组织开发用于交通规划。可测算马萨诸塞州居民出行及过境交通量,通过预测未来车辆行驶里程与路网日均车流量,为基础设施规划提供量化依据。该模型通过计算未来由乘用车产生的车辆行驶里程(VMT)和道路网络的日总交通量,来预测出行需求。

截至 2050 年的市镇级人口、家庭户数和就业岗位预测数据来自大都会区规划委员会 (MAPC)。这些预测覆盖了大都会区规划委员会的核心规划区域以及全马萨诸塞州范围。这些预测数据用于基于 2019 年和 2050 年全州出行数据,推算 2030 年和 2035 年的车辆行驶里程 (VMT),从而为未来公共充电站的选址提供依据。

团队还预测了未来缺乏专用充电车位的多户住宅的数量与分布,这类住宅是推动公共二级充电和 DCFC 需求的重要因素。为估算 2030 年和 2035 年新增多户住宅的位置,团队结合了当前地块级的多户住宅数据、美国人口普查局 5 年 ACS 数据,以及 MAPC 提供的按市镇划分的人口和家庭户数预测。研究采用 NREL 的城镇停车位存量统计数据与调研资料,确立了不同类型多户住宅的专用充电车位配建比例,并将该比例应用于 2030 年及 2035 年多户住宅预测。该分析假设新建住宅的停车位供应率将维持当前水平。

多户住宅的充电需求将通过二级充电桩和 DCFC 相结合的方式予以满足。现有基础设施条件和经济成本因素将在很大程度上决定多户住宅充电需求是通过部署 DCFC 还是二级充电桩来实现。可轻松升级改造、能在路灯或其它街道设施上加装二级充电桩的街道,更适合大规模部署二级充电设施。然而,多户住宅高度集中的区域则更可能受益于空间利用率高、充电速度快的 DCFC 设施。停车位可用性、与住宅的临近程度以及配电网容量等因素,也是决定采用二级充电桩还是 DCFC 来满足多户住宅充电需求的重要考量因素。

#### 中型和重型电动汽车充电

中重型车辆(含巴士)充电设施分为两类:长途货运公共充电桩(以 DCFC 为主)与充电站专用充电桩(以二级充电桩为主,辅以少量 DCFC)。如上文所述,服务中重型车辆的公共充电桩增量独立于轻型车辆公共 DCFC 与二级充电设施。

针对公共及长途充电需求,咨询团队采用马萨诸塞州全州出行需求模型(该模型亦用于乘用车出行建模)对 2030 年及 2035 年中重型车辆出行进行了预测。该模型可测算全州路网卡车 VMT,进而识别充电需求高的运输路线。VMT 预估涵盖经马萨诸塞州高速公路网络的跨州长途货运及本州境内区域货运。基于此模型,可确定一批优先充电站点,例 如卡车休息站、加油站,以及其他靠近高速公路中货车流量较大路段且具备卡车停车条件的地点。咨询团队利用 MassGIS 和 EPA 地下储油罐数据库的信息,构建了涵盖加油站、休息区及其他潜在充电、加油与停车场所的完整点 位清单,用于支持充电网络规划。

对于私人车场充电,研究团队利用以下资料来确定位于马萨诸塞州的车辆所对应的车场和加油站位置: EPA 的地下储油槽数据库、MassGIS 关于休息站和车库的数据,以及来自多个数据来源(MBTA、National Grid、Eversource、CALSTART/FleetAdvisor 和 DOER)的现有充电基础设施或车场位置信息。利用这些车场与燃料补给点的地理密度作为权重,将人口普查区级的马萨诸塞州 RMV 数据分配至更精细的六边形地理单元。基于中重型车队中电动巴士与卡车的预测规模,进一步测算每个六边形单元在 2030 年及 2035 年的电动汽车注册占比。

基于劳伦斯伯克利国家实验室 (LBNL) 提出的中重型车辆与充电设施配比模型,结合对中重型车辆充电需求的估算,将充电设备分配至长途运输充电和车场内部充电的潜在站点。已有和已规划的充电基础设施的充电桩数量及电动汽车数量也被汇总并添加至每个六边形单元中(现有和规划中充电设施的数据来源包括 Eversource、CALSTART/Mass Fleet Advisor 和 DOER)。

#### 不确定领域

最后,必须明确指出本分析存在的显著不确定性。

未来五到十年电动汽车普及率仍受政策演进、市场环境及消费者行为多重因素影响。CECP 的电动汽车普及目标可能无法在 2030 年及 2035 年完全实现,这将导致充电桩的数量需求减少,并使所需充电桩的空间分布略有不同。

此外,电网并网延迟可能导致充电设施的实际部署在空间分布上偏离模型预测的趋势。电动汽车的普及速度也可能受到多种因素影响,例如州级和联邦激励政策的可获得性、技术进步,以及供应链问题对车辆拥有成本的影响。更高的成本可能抑制电动汽车的增长,马萨诸塞州居民或会等待更经济实惠的电动汽车上市。

此外,独户住宅与多户住宅之间的电动汽车普及率也存在不确定性。多户住宅的普及率在一定程度上取决于路边停车位是否具备充电设施接入条件,而这又受到地方基础设施和各市镇差异化的分区规划政策的影响。

该分析对插电式混合动力汽车(PHEV)在电动汽车总量中的占比具有敏感性。PHEV 车辆占比升高将降低对公共二级 充电桩及 DCFC 的需求,反之若其普及率低于模型预测,则需增加公共充电设施部署规模。

本分析采用每辆车配套端口数量假设(参见上文表 **7.1**)。随着充电桩功率提升,该比率可能逐步下降一虽然充电桩总需求数量减少,但指定地点的能耗负荷将增加。此外,续航里程、充电时长与电池能效的技术进步,也将持续抑制充电设施需求总量。

为预测未来 DCFC 需求,建模过程依赖多项假设条件,每项假设均可能引发结果波动。技术进步的不可预测性进一步增加预估难度。例如,本次《第二轮 EVICC 评估报告》的 DCFC 预测数量已较《首轮评估报告》有所下降。这主要源于插电式混动车型在短期内占比迅速提升(基于近期车辆销售趋势),以及纯电动车辆的容量与充电速度不断提升(更多车辆可适配更高速/高功率充电设施)的双重作用。

更高功率的 DCFC 设备(例如 350 千瓦)相比低功率设备(例如 150 千瓦)在相同时间内可提供更大电量,从而显著提升充电速度。随着电动汽车产业的发展,DCFC 的充电速度和功率容量持续提升,这一趋势预计将持续存在。在《首轮 EVICC 评估》中,Synapse 咨询团队假设 150 千瓦 DCFC 设施占比较高;而在本轮评估中,他们设定了从 250 千瓦至 300 千瓦平均功率的充电速度区间。尽管具体充电速度分布难以精准预测,但充电速度的多元化组合将有利于系统优化运行。

并非所有电动汽车都能支持高速/高功率快充。例如,一辆车可能能够连接到 350 千瓦的充电桩,但其电池系统可能最大仅支持 150 千瓦的充电功率,因此无法充分利用该 350 千瓦充电设备的全部能力。此外,并非所有情况下

都需要快速充电;在一些车辆停留时间较长的场所,例如购物中心,100千瓦或150千瓦的DCFC已足以满足用户需求。高功率快速充电设备在交通走廊沿线(如高速公路休息站)以及针对电池容量更大的中重型电动卡车和商用车辆时尤为关键。

在估算中重型卡车充电需求时,本分析基于现行非电动卡车车队的运营模式进行推演,假设未来电动卡车车队将延续类似运行规律。随着电动卡车在车队中渗透率提升,运营商可能调整运行模式以适应充电需求,但该领域仍存在高度不确定性。

尽管分析已尝试纳入这些变量,其仍是影响未来基础设施需求动态变化的一个重要不确定性来源。

#### 出行需求建模分析

**2030** 年及 **2035** 年全州电动汽车充电基础设施的空间分布预测依赖多方位数据输入。本节将探讨基于全州出行模型输出数据,以及人口与就业变化预测的未来出行模式建模。

#### 马萨诸塞州全州出行需求模型概述

轻型车辆与中重型卡车的出行需求预估,均基于马萨诸塞州全州出行需求模型的输出结果—该模型由波士顿大都会规划组织(MPO)下属中央交通规划团队(CTPS)维护,是交通规划领域的核心工具。咨询团队获取的 TDM23 1.0 版模型<sup>13</sup>由波士顿 MPO 于 2024 年 6 月发布。

TDM23 专为 MPO 的《2023 年远期交通规划 (LRTP), 2050 目的地》编制开发。TDM23 模型同时面向 MPO 成员、利益相关方及研究人员开放,用于项目与政策分析。该模型将基础年与预测年场景分别更新至 2019 年与 2050 年。咨询团队正是基于这两个场景开发出行需求输入参数。

TDM23 作为基于出行的需求模型,即通过测算交通分析区间的个体出行(按方式、目的与时段分类),然后将出行量分配至交通网络,并将车辆行程(含轻型车辆与中重型卡车)映射至公路网络。一旦指定了出行需求,模型结果即可用于计算由乘用车以及中型和重型卡车产生的车辆行驶里程(VMT) 和道路网络的日总交通流量。

TDM23 的地理覆盖范围包括马萨诸塞州全境,以及 Rhode Island、New Hampshire 东南部等周边区域。该模型可测算马萨诸塞州居民与注册卡车的出行量,同时涵盖跨州往返及过境交通流量。

表 7.2 汇总了 TDM23 模型中出行需求量分析步骤结构。

13 TDM23: 结构与性能(TDM 版本 1.0),CTPS,波士顿地区 MPO,2024 年 6 月, <a href="https://ctps.org/pub/tdm23\_sc/tdm23.1.0/TDM23\_Structures%20and%20Performance.pdf">https://ctps.org/pub/tdm23\_sc/tdm23.1.0/TDM23\_Structures%20and%20Performance.pdf</a>

表 7.2: TDM23 需求模块功能性、输入与输出构成

组成	测算	敏感参数
车辆可用性	相对家庭驾驶员的家庭车辆可用性(零、少于驾 驶员数、大于等于驾驶员数)	<ul><li>家庭人数、收入、工作者、儿童</li><li>交通密度</li></ul>
远程办公	通勤与居家办公天数比例	• 远程办公水平区域特定输入参数
出行生成量	区域内居民日均出行量(按出行目的及交通分区吸引量)	<ul><li>人员类型</li><li>家庭规模、收入、车辆保有量</li><li>家中儿童、老年人及非就业人口</li><li>就业岗位分类</li></ul>
高峰时段/非高峰时 段	出行量按高峰时段(早/晚高峰)与非高峰时段(日间/ 夜间)划分	• 按交通分区、出行目的及市场细分统计 的出行量
出行分布	交通分区间的出行流量	<ul><li> 高峰/非高峰时段的出行产生量与吸引量</li><li> 路径阻抗参数</li><li> 方式选择效用</li></ul>
方式选择	按方式统计的方式分担率及流量	<ul><li>按出行目的、市场细分及高峰时段/非高峰时段的出行表</li><li>道路与公交服务水平指标</li></ul>
高校出行	校外大学生出行生成量与空间分布	<ul><li>通勤学生注册规模</li><li>家庭人口统计特征</li></ul>
货运出行	中重型卡车出行生成量、分布规律及时段特征	<ul><li> 就业</li><li> 路径距离</li></ul>
机场地面接驳系统	机场旅客出行分布、时段特征及交通方式结构	• 机场非中转旅客登机与下机量
特殊发生源 及外部交通	非日均出行量(机场)及非居民/外部过境出行(跨境)	• 按交通小区统计的出行产生与吸引量
日间时段	日间时段往返行程时段分布	• 按出行目的、市场细分及高峰时段/非高峰时段的出行表

资料来源:表 E-1, "TDM23:结构与性能"(波士顿 MPO, 2024)

需特别说明的是,TDM23 模型通过对机场地面接驳、高校出行及外部/过境交通等细分场景的分析,对全州个人出行进行了系统性测算。该表明显示,预测结果对多重因素具有较高敏感性,包括家庭结构与收入水平、远程办公可行度,以及公交服务水平等交通供给要素。

TDM23 还独立测算中重型卡车出行量,该数据对就业预测及"路径距离"(即高速公路从起点到终点的实际行驶距离) 具有显著敏感性。表 7.3 汇总了 TDM23 模型中交通供给分析步骤的框架结构。

表 7.3: TDM23 供给模块功能性、输入与输出构成

组成	测算	敏感参数
可达密度	交通分析区的可达密度分级	• 人口与就业密度
		• 按方式划分的公交线路布局
公路交通流量分配	各路段拥堵速度与流量数据	<ul><li>按车型、额载率、市场细分及时段划分的出行表</li><li>公路网络</li></ul>
交通运输分配	按线路划分的交通活动(停车换乘[PnR]、 上下客量、换乘量)	<ul><li>按交通接驳方式、市场细分及日间时段划分的出行表</li><li>交通网络</li></ul>

资料来源:表 E-1, "TDM23:结构与性能"(波士顿 MPO, 2024)

在本计划中,核心出行指标取自公路流量分配输出结果。该步骤将出行量加载至公路网络,并根据起点到终点行程时间进行路径分配。该流程考虑了拥堵因素,生成经 CTPS 验证且与实测交通量高度吻合的各不同道路流量数据。

#### 2019 和 2050 年模型输出

咨询团队对 TDM23 的高速公路分配结果进行了处理,以估算马萨诸塞州全境各高速公路路段的行驶需求(按车型划分)。2019 年与 2050 年模型输出成果经汇总后按车辆等级及功能等级(道路类型,从州际公路至地方道路)呈现 VMT。该分析步骤的输出结果为一份由环境系统研究所 (ESRI) 开发的 GIS 矢量图层文件,该文件完整呈现了轻型车辆及中重型卡车的路段流量数据。表 7.4 显示基准年 VMT 统计结果。根据 TDM23 模型测算,马萨诸塞州道路日均车辆行驶里程总量为 1.66 亿英里。

其中轻型车辆占比最高(1.58 亿英里),卡车行驶里程为 700 万英里。在所有行驶里程中,不到一半的里程(46%,即 7600 万英里)发生在高速公路和快速路网上(包括通往这些道路的匝道),而 37%(6200 万英里)发生在主干道上,其余 17%(2800 万英里)发生在较小的地方道路上。

卡车的分布略有不同,其中发生在高速公路和快速路网上的比例较高(63%,500万英里),而发生在主干道(27%,200万英里)以及地方道路上的比例较低(10%,100万英里)。

表 7.4: 基准年 (2019) 马萨诸塞州日均车辆行驶里程(按车型与道路功能等级划分)

总计	158,684,497	4,309,670	3,140,890	7,450,559	166,135,057
交通分析中心	10,712,972	191,737	57,734	249,471	10,962,443
快速路匝道	4,410,975	143,252	72,191	215,443	4,626,418
高速公路匝道	1,255,333	43,421	37,911	81,332	1,336,666
地方道路	3,543,404	87,559	34,584	122,143	3,665,547
集散道路	13,097,378	282,367	96,511	378,878	13,476,255
次干道	32,621,125	756,358	258,292	1,014,650	33,635,775
主干道	27,578,750	740,358	287,082	1,027,439	28,606,189
快速路	9,538,185	298,056	198,713	496,768	10,034,954
高速公路	55,926,375	1,766,562	2,097,872	3,864,434	59,790,809
类别	轻型车	中型卡车	重型卡车	所有卡车	所有车辆

表 7.5 显示预测年的 VMT 结果。根据 TDM23 模型综合测算,2050 年日均车辆行驶里程总量将小幅增至 1.67 亿英里。该 VMT 增长由轻型车日均 VMT 从 1.59 亿英里小幅上升至 1.60 亿英里,以及卡车日均 VMT 从 750 万英里小幅下降至 710 万英里共同构成。

表 7.5: 预测年份 (2050) 马萨诸塞州日均车辆行驶里程(按车型与道路功能等级分类)

类别	轻型车	中型卡车	重型卡车	所有卡车	所有车辆
高速公路	56,961,003	1,698,198	2,056,028	3,754,226	60,715,228
快速路	9,681,903	276,510	182,286	458,796	10,140,699
主干道	27,449,563	689,113	255,535	944,648	28,394,212
次干道	32,407,955	715,529	240,271	955,800	33,363,755
集散道路	13,085,076	268,915	90,448	359,364	13,444,440
地方道路	3,753,637	86,822	32,527	119,348	3,872,986
高速公路匝道	1,240,636	40,296	35,777	76,073	1,316,709
快速路匝道	4,451,383	133,667	66,220	199,887	4,651,270
交通分析中心	0,774,129	180,018	52,419	232,437	11,006,566
总计	159,805,286	4,089,068	3,011,511	7,100,579	166,905,864

表 7.6 显示了按车型和发生年份统计的 VMT 占比。这些表格证实,卡车 VMT 占所有车辆 VMT 的 4% 至 5%,预计在 2019 年至 2050 年预测期内,这一比例不会有太大变化。

#### 表 7.6: 基准年与预测年马萨诸塞州车辆行驶里程占比(按车型分类)

发生年份	轻型车	中型卡车	重型卡车	所有卡车	所有车辆
基准年 (2019)	95.5%	2.6%	1.9%	4.5%	100.0%
未来 (2050)	95.7%	2.4%	1.8%	4.3%	100.0%

#### 2030 年与 2035 年出行需求测算

虽然 TDM23 模型生成了 2019 年与 2050 年 VMT 数据,但咨询团队需获取 2030 年及 2035 年 VMT 测算结果,作为电动汽车充电基础设施需求分析后续环节的输入参数。

根据前文所示,2019 年至2050 年间出行需求预计仅有小幅变动,但咨询团队仍采用大都会区规划委员会(MAPC)的城镇级人口、家庭及就业预测数据,通过插值法推演出2030年与2035年VMT,并对TDM23未来测算值的合理性进行基准校验。

MAPC 的预测覆盖了整个马萨诸塞州及其核心规划区域,并从 2010 年至 2050 年之间以 10 年为一个周期提供数据。 咨询团队所采用的预测数据版本分别为: MAPC 于 2023 年 8 月 11 日编制的模型运算 139 版,以及同时间完成的 全州模型运算 97 版。

表 7.7 显示 2010 年至 2050 年马萨诸塞州家庭人口预测数据<sup>14</sup>两组 MAPC 预测数据覆盖的空间区域存在部分 重叠。全州范围预测数据

通常覆盖 MAPC 辖区以外区域,包含 MAPC 辖区内的四座城镇(Duxbury、Hanover、Pembroke 和 Stoughton)。该表呈现了排除四座城镇后的"非 MAPC 社区"预测数据,同时包含 MAPC 辖区预测值与全州总量。 2030 年、2040 年及 2050 年的增长率均以 2020 年数据为基准计算。

测算显示家庭人群数量将在 2040 年达到峰值(略超 700 万),随后到 2050 年将出现小幅下降。从 2020 年至 2030 年,全州范围总体增长率约为 3%,该比例在 2040 年与 2050 年保持稳定。MAPC 辖区(涵盖波士顿大都市区)增速较高,至 2030 年达 4%,2040 年预计升至 7%。在此期间,州内其他区域预计增长微弱或接近为零。

14 家庭人群不包括该州的部分居民,如军人以及居住在集体宿舍(如宿舍、惩教机构、养老院等)中的居民。

表 7.7: 2010 年至 2050 年家庭人群 MAPC 测算结果

年份	2010	2020	2030	2040	2050
全州测算总计	3,344,502	3,551,218	3,591,541	3,552,416	3,464,029
MAPC 社区	73,062	77,581	76,593	74,953	71,293
非 MAPC 社区	3,271,440	3,473,637	3,514,948	3,477,463	3,392,736
相对于 2010 年(非 MAPC 社区)		100%	101%	100%	98%
MAPC 地区	3,037,304	3,304,593	3,435,077	3,526,211	3,606,761
相对于 2010 年 (MAPC 地区)		100%	104%	107%	109%
马萨诸塞州	6,308,744	6,778,230	6,950,025	7,003,674	6,999,497
相对于 2010 年 (马萨诸塞州)		100%	103%	103%	103%

表 7.8 显示就业人数总量的类似测算。MAPC 发布的就业测算与家庭人口测算具有相同的结构。在本案例中,预计就业人数到 2030 年将增长 2%,到 2040 年将增长 3%。与家庭人口测算类似,在 MAPC 区域(到 2030 年增长 3%,2040 年增长 6%)的就业增长高于州内其他地区,后者预计到 2030 年仅增长 1%,到 2040 年相比 2020 年下降 1%。

表 7.8: 2010 年至 2050 年就业总人数 MAPC 测算结果

年份	2010	2020	2030	2040	2050
全州测算总计	1,344,233	1,496,830	1,501,552	1,484,617	1,467,985
MAPC 社区	27,457	26,933	24,026	23,213	22,334
非 MAPC 社区	1,316,776	1,469,897	1,477,526	1,461,404	1,445,651
相对于 2010 年(非 MAPC 社区)		100%	101%	99%	98%
MAPC 地区	1,877,169	2,167,923	2,235,548	2,291,736	2,352,856
相对于 <b>2010</b> 年(MAPC 地区)		100%	103%	106%	109%
马萨诸塞州	3,193,945	3,637,820	3,713,074	3,753,140	3,798,507
相对于 2010 年 (马萨诸塞州)		100%	102%	103%	104%

家庭人口和就业的微小变化表明,TDM23模型所预测的 VMT 小幅变动是合理的。

本部分分析的最终输出结果包括:按车辆类型划分的全州 VMT 估算值、2030 年和 2035 年按车辆类型划分的高速 公路网络路段 VMT 估算值,以及 2030 年和 2035 年居民人口预测数据,这些数据用于扩展基准年家庭及住宅单元的空间分布与类型特征。表 7.9 显示了 2030 年和 2035 年按车辆类型划分的全州 VMT 插值结果。

表 7.9: 2030 年及 2035 年每日车辆行驶里程插值预测(按车型分类)

年份	轻型车	中型卡车	重型卡车	所有卡车	所有车辆
2019	158,684,497	4,309,670	3,140,890	7,450,559	166,135,057
2050	159,805,286	4,089,068	3,011,511	7,100,579	166,905,864
变化(2019- 2050)	1,120,788	(220,602)	(129,379)	(349,981)	770,808
2030	159,350,192	4,178,643	3,064,045	7,242,687	166,592,880
2035	159,488,350	4,151,449	3,048,096	7,199,546	166,687,896

# 多户家庭可用停车位建模分析

**2030** 年及 **2035** 年全州电动汽车充电基础设施的空间分布预测依赖多方位数据输入。本节讨论多户住宅地区的预测,以及对路侧停车位和专用充电车位可用性的建模分析。

#### 方法

咨询团队预测了未来仅提供路侧停车的多户住宅的数量与位置,以及为居民提供专用充电车位的多户住宅的数量与位置。这两类停车设施的区分是决定公共二级充电设施和 DCFC 设施需求的重要因素。没有专用充电车位的多户住宅居民更有可能依赖公共充电设施。

为估算 2030 年和 2035 年新增多户住宅的位置,咨询团队结合了当前地块级的多户住宅数据、美国人口普查局 5 年 ACS 数据,以及 MAPC 提供的按市镇划分的人口和家庭户数预测。研究采用美国国家可再生能源实验室 (NREL) 收集的城镇停车位存量统计数据与调研资料,确立了不同类型多户住宅的专用充电车位配建比例,并将该比例应用于 2030 年及 2035 年多户住宅预测。

# 土地利用数据

美国人口普查局发布的截至 2023 年的马萨诸塞州 5 年期 ACS 数据,是获取按人口普查街区群划分的家庭位置和住宅类型信息的主要数据来源。数据通过统计编程平台 R 及人口普查数据 R 包,tidycensus 提取。数据覆盖 5,116 个普查区组,涵盖人口、家庭户数、住宅类型、可用车辆数、住房权属(自有与租赁)、家庭平均收入及就业情况等维度。

表 7.10 根据 ACS 的估算数据,汇总了按住宅类型划分的住户家庭数量。略多数家庭(57%)居住在独户住宅中,相比之下,42% 的家庭居住在多户住宅中。居住在活动房屋、船只、房车或货车中的家庭数量极少。在多户住宅中,近一半为 2、3、4 个住户单元的建筑,一半以上为大型建筑;全州 8% 的家庭(约占多户住宅的 20%)居住在超过50 个住户单元的大型住宅区中。

表 7.10: 马萨诸塞州家庭 5 年期 ACS (2019-2023 年) 估算结果 (按住宅单元类型统计)

住宅单元类型	住户家庭数量	住户家庭百分比
独栋独户住宅	1,550,002	51%
联排式独户住宅	175,084	6%
2 单元多户住宅	283,336	9%
3 或 4 单元多户住宅	320,710	11%
5 至 9 单元多户住宅	172,273	6%
10 至 19 单元多户住宅	128,312	4%
20 至 49 单元多户住宅	134,009	4%
50 单元以上多户住宅	226,169	8%
移动房屋	23,618	1%
船屋/房车/厢式货车	1,144	0%
独户住宅单元总计	1,725,086	57%
多户住宅单元总计	1,264,809	42%
总计	3,014,657	100%

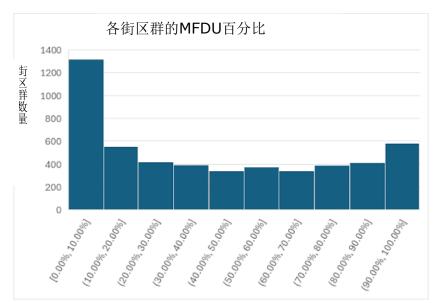


图 7.1: 马萨诸塞州多户住宅家庭 5 年期 ACS (2019-2023 年) 占比(按街区群统计)

最常见的是,多数普查街区群中多户住宅单元占比介于 0% 至 10% 之间。有相当数量的普查街区群其多户住宅单元占比超过 90%。在这两个极端区间之间,各 10% 分段的街区群数量呈现均匀分布态势。

除 ACS 数据外,还使用了另外两个数据源来描述全州土地利用及其他建筑环境特征:

- 马萨诸塞州各城镇的宗地数据库来自 Mass GIS 门户网站。<sup>15</sup>这些数据用于支持模型应用的开发,包括将模型应用从人口普查街区群细化拆分至分析阶段所采用的六边形单元区域。
- EPA 智能区位数据库<sup>16</sup>收录了普查街区群层级的系列变量数据,涵盖经处理的普查数据、便利性指标及公交服务频次等交通供给指标。这些数据的采集旨在为模型估计数据集提供补充信息。

#### 文献资料

咨询团队通过查阅文献,系统梳理了各类住宅单元类型停车位供给现状的调查案例及相关研究。NREL 发布的专题报告《安居无忧:住宅停车与供电对未来电动汽车充电基础设施的启示》中,<sup>17</sup>提供了基于全国性调查得出的具有参考价值的停车位配建比率数据。

15 马萨诸塞州联邦,MassGIS—地理信息局 2025 年 6 月 11 日访问https://www.mass.gov/orgs/massgis- bureau-of-geographic-information.
16 美国环保署 (EPA),智能定位地图,2025 年 6 月 11 日访问 https://www.epa.gov/smartgrowth/smart-location-mapping#SLD.
17 Yanbo Ge, Christina Simeone, Andrew Duvall, and Eric Wood,《安居无忧:住宅停车与供电对未来电动汽车充电基础设施的启示》(Golden, CO:国家可再生能源实验室,2021),NREL/TP-5400-81065,https://www.nrel.gov/docs/fy22osti/81065.pdf.

图 7.2 显示报告调查结果的一张汇总图。对于本项目的工作而言,须重点关注不同类型停车位的多户家庭占比情况。 小型住宅项目(即低容量公寓,2至4户住宅)最不可能拥有小区内(专用)停车设施,无论是车库还是停车场,但 其私家车道的可用率较高。大型住宅项目(20户以上的高容量公寓)通常建有配套的私人专用停车场或车库,其住户使用路侧停车位的比例相对较低(约40%,而低容量公寓的这一比例约为60%)。

# 图 7.2: 按住户类型与停车方式统计的充电设施或潜在充电设施供应现状18

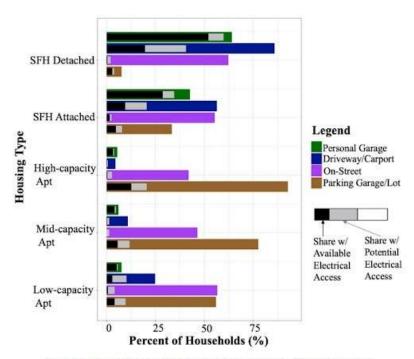


Figure 7. Existing and potential electrical access by residence type and parking option

注意: SFH 表示独户住宅。

#### 停车位存量统计数据

马萨诸塞州部分城镇及规划机构已建立涵盖路侧停车位与各类公共停车设施的资源清单。

这些数据经过处理分析,主要用于补充土地利用数据库,并为停车资源预测模型提供训练数据。

咨询团队检索的资料来源包括:

- \* Somerville: Somerville 各社区路侧停车位存量统计19
- \* Andover: Andover 公共停车地图与研究(2016 年),包含 somerville 市路侧停车位清查数据和具体位置信息<sup>20</sup>

18 Yanbo Ge, Christina Simeone, Andrew Duvall, and Eric Wood, 《安居无忧:住宅停车与供电对未来电动汽车充电基础设施的启示》(Golden, CO:国家可再生能源实验室,2021),图 7, NREL/TP-5400-81065, <a href="https://www.nrel.gov/docs/fy22osti/81065.pdf">https://www.nrel.gov/docs/fy22osti/81065.pdf</a>.

19 Somerville 市停车位调查参与平台, 2025 年 6 月 11 日访问 https://voice.somervillema.gov/parking-study

20 Andover 市, Andover 镇停车位研究, 2025 年 6 月 11 日访问 <a href="https://andoverma.gov/DocumentCenter/View/181/Downtown-Andover-Parking-Study-PDF?bidId="https://andoverma.gov/DocumentCenter/View/181/Downtown-Andover-Parking-Study-PDF?bidId="https://andoverma.gov/DocumentCenter/View/181/Downtown-Andover-Parking-Study-PDF?bidId="https://andoverma.gov/DocumentCenter/View/181/Downtown-Andover-Parking-Study-PDF?bidId="https://andoverma.gov/DocumentCenter/View/181/Downtown-Andover-Parking-Study-PDF?bidId="https://andoverma.gov/DocumentCenter/View/181/Downtown-Andover-Parking-Study-PDF?bidId="https://andoverma.gov/DocumentCenter/View/181/Downtown-Andover-Parking-Study-PDF?bidId="https://andoverma.gov/DocumentCenter/View/181/Downtown-Andover-Parking-Study-PDF?bidId="https://andoverma.gov/DocumentCenter/View/181/Downtown-Andover-Parking-Study-PDF?bidId="https://andoverma.gov/DocumentCenter/View/181/Downtown-Andover-Parking-Study-PDF?bidId="https://andoverma.gov/DocumentCenter/View/181/Downtown-Andover-Parking-Study-PDF?bidId="https://andoverma.gov/DocumentCenter/View/181/Downtown-Andover-Parking-Study-PDF?bidId="https://andoverma.gov/DocumentCenter/View/181/Downtown-Andover-Parking-Study-PDF?bidId="https://andoverma.gov/DocumentCenter/View/181/Downtown-Andover-Parking-Study-PDF?bidId="https://andoverma.gov/DocumentCenter/View/181/Downtown-Andover-Parking-Study-PDF?bidId="https://andoverma.gov/DocumentCenter/View/181/Downtown-Andover-PDF?bidId="https://andover-pdf."https://andover-pdf.

\*\*The Content of the Conte

- \* Brookline: Brookline 计时收费停车存量统计,通过与谷歌地图快速比对可知,其计时收费停车均为路侧停车24
- \* Barnstable: 所有路侧停车空间<sup>22</sup>
- ' MAPC Perfect Fit Parking: 夜间停车位存量统计23

#### 模型开发

咨询团队基于 ACS 数据、智能区位数据库及停车位存量统计数据,构建了涵盖 140 个普查街区群的估算数据集,并通过系列回归模型测试,最终建立了能精准预测各街区群内多户住宅居民可用路侧与专用充电车位数量的可靠模型。最终模型如表 7.11 和表 7.12 所示。

#### 表 7.11路侧停车位回归模型

回归系数:	估测值	标准误差	t 值	PR (> t )	显著性等级标记
(截距)	1.464	0.431	3.396	0.001	***
自有车辆	-0.002	0.001	-2.877	0.005	**
D3BPO4_mea	0.023	0.009	2.454	0.015	*
HH_Density	-0.114	0.024	-4.761	0.000	***
D4C_mean	-0.028	0.008	-3.454	0.001	***
PopDensity	0.056	0.014	3.922	0.000	***
EmpDensity	-0.206	0.127	-1.629	0.106	

显著性等级标记: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '。0.1

''1

居民标准误差: 1.362 基于 133 个自由度 多元 R 方值: 0.2479, 调整后 R 方值: 0.214

F-统计: 7.308 基于 6 和 133 自由度, p-值: 9.176e-07

#### 其中:

- 自有车辆数是指产权自住住宅单位拥有的机动车总量
- D3BP04 是行人导向型十字路口的分布密度
- HH Density 是指家庭密度
- D4C mean 是指住户可获得公交服务的平均发车频率
- PopDensity 是指人口密度
- EmpDensity 是指就业密度

21大都会区规划委员会 (MAPC), Metro Boston Perfect Fit Parking Dashboard, 2025 年 6 月 11 日访问。 <a href="https://experience.arcgis.com/experience/0a4e9fb71c0a4cdca76edcb2eff21a09/">https://experience.arcgis.com/experience/0a4e9fb71c0a4cdca76edcb2eff21a09/</a>.

22 Barnstable 镇规划发展部,附录 B: 《现状报告》,2025 年 6 月 11 日访问 <a href="https://www.town.barnstable.ma.us/Departments/planninganddevelopment/Projects/Appendix-B--Existing-Conditions.pdf">https://www.town.barnstable.ma.us/Departments/planninganddevelopment/Projects/Appendix-B--Existing-Conditions.pdf</a>.

23 都会区规划委员会,Perfect Fit Parking,2025 年 6 月 11 日访问 <a href="https://perfectfitparking.mapc.org/">https://perfectfitparking.mapc.org/</a>.

表 7.12: 专用充电车位回归模型

回归系数:	估测值	标准误差	t 值	PR (> t )	显著性等级标记
(截距)	2.946	0.583	5.052	0.000	***
D3A_mean	-0.082	0.017	-4.956	0.000	***
	0.002	0.001	4.319	0.000	***
HH_Density	-0.022	0.010	-2.256	0.026	
	-0.00001	0.000	-2.592	0.011	
自有车辆	-0.001	0.001	-1.874	0.063	
D3BPO4_mea	0.012	0.007	1.688	0.094	

显著性等级标记: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '。' 0.1 ' ' 1

居民标准误差: 1.03 基于 133 个自由度 多元 R 方值: 0.2866, 调整后 R 方值: 0.2544

F-统计: 8.906 基于 6 和 133 自由度, p-值: 3.599e-08

#### 其中:

- D3A\_mean 指道路网总密度
- 租赁车辆数是指房屋租客所有的车辆数
- HH\_Density 是指家庭密度
- 人均收入是指每人平均收入
- 自有车辆数是指产权自住住宅单位拥有的机动车总量
- D3BP04 是行人导向型十字路口的分布密度

模型估算结果表明:在多户住宅区域,行人友好型街道密度较高的区域(如都市网格状路网),其路侧停车位使用概率显著上升(回归系数为正值);而在公交服务完善、自住业主车辆拥有量较低的区域,该概率略有下降(回归系数为负值);就业密度较高的区域(如停车位竞争可能更激烈的混合用地社区),路侧停车使用率同样呈现降低趋势。

模型估计结果表明,随着租户家庭拥有车辆数量的增加,多户住宅的专用充电车位使用概率更高(回归系数为正值)。相反,在道路网总密度较高(在更偏远郊区的住宅单元可能性更高)、家庭密度较高以及收入较高的地区,专用充电车位的使用概率略微下降(回归系数为负值)。

#### 模型应用

咨询团队开发的模型应用将上述两个模型应用于该州所有人口普查街区群,预测 2030 年和 2035 年的情况。

该过程的第一步是估算各普查街区群的多户住宅单元数量。该方法通过按人口普查街区群划分的住户类型(按住宅单元类型)的 ACS 家庭户数估计值,与 MAPC 家庭户测算值(见本附录前述内容)得出的未来年度总家庭户数进行按比例换算而实现。

由于未来住宅单元类型的细分预测数据尚不可得,咨询团队假定"各街区群住宅类型构成不变"作为计算前提。鉴于住房单元总量变化幅度相对较小,此项简化假设具有合理性。

表 7.13 呈现了当前年度、2030 年及 2035 年独户与多户住宅单元的测算分布结果。住宅单元总量保持平稳增长,其中多户住宅占比略有上升(符合预期,鉴于该州都市化程度较高区域增长率略高)。

表 7.13: 各类型住宅单元数量及占比(当前年度/2030年/2035年)

年份	独户住宅单元	多户住宅单元	总计
2023 年单元数量	1,675,232	1,253,371	2,928,603
2030 年单元数量	1,733,408	1,314,737	3,048,145
2035 年单元数量	1,742,624	1,336,960	3,079,584
2023 年占比	57.2%	42.8%	100.0%
2030 年占比	56.9%	43.1%	100.0%
2035 年占比	56.6%	43.4%	100.0%

咨询团队未尝试对模型中发现具有显著性的某些解释变量(如公共交通服务水平、车辆保有量和道路网特征)的建模进行修改。这些变量基于从当前年份到 2030 年和 2035 年保持不变的前提。

鉴于家庭数量和就业数量的变化相对较小,这些其他变量的变化可能也很小。

在将模型应用于每个街区群后,结果随后被细化拆分至后续分析步骤所使用的六边形单元系统,从而生成一个输出数据库,其中包含按年份和类型划分的住宅单元数量,以及按六边形单元划分的多户住宅单元每年每类可获得的停车位数量(路侧和专用充电车位)。

#### 模型测算结果

表 7.14 展示了 2030 年和 2035 年应用模型分析后得出的停车位可用性结果摘要如预期所示,考虑到模型假设以及住房单元数量和分布随时间的变化较小,多户住宅居民使用的停车位(包括路侧和专用充电车位)占比在不同年份间保持相对稳定。

第四章的图示结果显示,多户住宅的专用充电车位在非波士顿市区以及波士顿地区的低密度区域更为普遍。然而,即使在波士顿最密集的区域,很多多户住宅楼也具备一定的专用充电车位。

**2030** 年和 **2035** 年多户家庭居民使用的路侧停车位估算结果则更加集中于城市地区最密集(且通常较老旧)的区域, 尤其是大波士顿地区。

表 7.14: 各类型住宅单元数量及占比(当前年度/2030年/2035年)

年份	专用	路侧	总计
2023 年单元数量	1,422,085	926,932	2,349,017
2030 年单元数量	1,474,655	968,358	2,443,013
2035 年单元数量	1,487,755	981,969	2,469,724
2023 年占比	60.5%	39.5%	100.0%
2030 年占比	60.4%	39.6%	100.0%
2035 年占比	60.2%	39.8%	100.0%

## 估测需求 (兆瓦)

第四章及本附录描述了估算为实现该州气候目标所需的 2030 年和 2035 年电动汽车充电端口空间分布的过程。分析的下一步是根据 2030 年和 2035 年的充电端口数量估算电力需求(兆瓦),这是评估相关配电网影响的前提步骤。 具体而言,Synapse 咨询团队将充电端口的空间分布转化为高峰时段的电力需求空间分布。

为了形成全面的分析图景,Synapse 咨询团队估测了四种不同情景下的电动汽车充电设施需求,每种场景的智能充电管理程度均不同。这四种情景如下:

- 1. 无序充电
- 2. 均匀分布式充电(平稳充电)
- 3. 现行智能充电管理计划(现有)
- 4. 参与度高的智能充电管理(技术潜力)有关每种情景的详细说明,请参见第

#### 五章。

为测算电动汽车充电设施在用电高峰时段的电力需求,分析人员需掌握夏季工作日内 24 小时充电行为特征与使用规律(即选取当前及 2030 年、2035 年预期电力系统负荷峰值日期展开研究)该研究通常需要构建并应用 24 小时负荷曲线,并针对不同充电桩类型及智能充电管理场景进行专项建模。

Synapse 咨询团队针对轻型车辆充电设施部署分析中的五类充电设施,分别构建了负荷曲线估算模型:包括住宅一级和二级充电桩、工作场所二级充电桩,以及公共二级充电桩与 DCFC。团队同时完成了中重型车辆公共与私有充电设施的负荷曲线测算。其中公共充电设施主要为布设于交通干线的 DCFC 设施,私有充电设施则涵盖卡车及巴士车场内配置的一级和二级充电桩。关于各负荷曲线的具体建模方法,将在下节详细阐述。

在完成 24 小时负荷曲线构建后,咨询团队得以测算与用电高峰时段(例如下午 3 时至 7 时)重合的电力需求。如第四章及本附录前文所述,Synapse 咨询团队已率先完成 2030 年及 2035 年六边形单元(直径约 1 公里)内各类型电动汽车充电设施数量的预估统计。针对每个六边形单元,咨询团队将每种电动汽车充电桩类型的数量乘以该类型充电桩在与电网负荷峰值时段重合时的需求。对于四种智能充电管理情景,该过程针对每种情景以及 2030 年和 2035 年两个年份分别重复进行。

轻型车辆充电桩和中重型车辆充电桩在高峰时段按充电桩类型划分的全系统电力需求分别如表 7.15 和表 7.16 所示。本测算所采用的负荷曲线基于"并非所有充电桩都在一天中相同时段使用"的假设。这些负荷曲线已纳入各充电情景特有的同时率系数进行校准。

表 7.15轻型电动车充电设施系统峰值需求(单位: 兆瓦)

年份	情景	家用一级	家用二级	工作二级	公共二级	公共 DCFC
2030	情景 1	109	936	116	216	176
2030	情景 2	78	472	116	206	148
2030	情景 3	112	829	116	216	176
2030	情景 4	5	47	6	11	160
2035	情景 1	190	1,855	303	491	337
2035	情景 2	137	934	302	469	283
2035	情景 3	196	1,642	303	491	337
2035	情景 4	9	93	15	25	305

表 7.16中重型公共及私人电动车充电设施系统峰值需求(单位:兆瓦)

年份	情景	私人充电桩(大部分 为二级)	公共充电桩(大部分为 DCFC)
2030	情景 1	58	25
2030	情景 2	48	25
2030	情景 3	48	25
2030	情景 4	2	22
2035	情景 1	150	53
2035	情景 2	123	53
2035	情景 3	123	53
2035	情景 4	6	48

# 轻型电动汽车充电设施负荷曲线

#### 情景 1 和 2

咨询团队采用 NREL 的 EVI-Pro Lite 模型中的"无序充电"(情景 1)与"平稳充电"(情景 2)的轻型车辆充电设施负荷曲线。<sup>24</sup>该模型基于个人车辆出行规律、电动汽车特性及充电站特征等精细化数据,构建出按充电设施类型划分的全州工作日与周末 24 小时聚合负荷曲线。Synapse 咨询团队随后将全州聚合负荷曲线转换为单台充电设备的 24 小时单位负荷曲线。

团队采用表 7.17 所列参数设定生成 EVI-Pro Lite 负荷曲线。在 EVI- Pro Lite 模型中,住宅充电策略假设为: 无序充电情景(情景 1)采用"即时充电-最快速度"模式,"平稳充电"情景(情景 2)则采用"即时充电-最低速度(均匀分布)"模式。

24 国家可再生能源实验室。2018. EVI-Pro Lite: 电动汽车基础设施预测工具。位于: https://afdc.energy.gov/evi-x- toolbox#/evi-pro-ports.

#### 表 7.17EVI Pro-Lite 模型参数设定

参数设定	2035 值	参数依据
轻型电动汽车数量	240 万	CECP <sup>25</sup> 预测值
每辆车平均每日行驶里程	35 英里	EVI ProLite 默认参数设定
平均环境温度	86F	夏季高峰时段充电需求假设
插电式纯电汽车	75%	基于近期汽车销售趋势预测26
插电式纯电汽车	38%	EVI ProLite 默认参数设定
工作场所混合充电模式	20% 一级,80% 二级	假设工作场所主要为二级充电桩。
接入住宅充电设施	75%	反映当前住宅充电接入水平估测值。27
优先选择住宅充电设施	80%	与住宅充电接入率最接近的占比值(采用 EVI-Pro Lite 选项中的可用参数)

#### 情景 3

现状情景(情景 3)的住宅充电负荷曲线源自 National Grid 公司的非高峰时段充电补贴计划。<sup>28</sup>目前 National Grid 服务区内约有 15% 的电动车车主参与此计划<sup>29</sup>。咨询团队将此类计划专属负荷曲线及参与率应用于 2030 年及 2035 年全州范围内的住宅一级和二级充电设施预测。此情景不含其他充电设施类型。

#### 情景 4

咨询团队针对技术潜力情景(情景 4)构建了专项负荷曲线。该模型假设在任意指定日内,95%的住宅、工作场所及公共二级充电设施将参与严格智能充电管理计划,所有参与充电车辆均集中于非高峰时段。此情景旨在演示智能充电管理可带来的最大负荷削减量,预计需通过主动式与被动式管理方案及技术的组合应用来实现。咨询团队同时假设,在电动汽车负荷实施全面智能管理的前提下,智能充电管理模式不会引发次生负荷峰值。在此情景中,假设 95%的公共 DCFC 在任意指定日期参与充电管理计划,实现高峰时段用电需求降低 10%(用户能够保持"快速充电",且对这些充电设施类型的使用体验良好)。30

25 Mass.gov, 2024. 马萨诸塞能源模型测算成果工作报告。位于 <a href="https://www.mass.gov/info-details/massachusetts-clean-energy-and-climate-plan-for-2050">https://www.mass.gov/info-details/massachusetts-clean-energy-and-climate-plan-for-2050</a>.

26 马萨诸塞州交通部,马萨诸塞州机动车普查-市级汇总版,2025,2025 年 6 月 11 日访问 <a href="https://geodot-homepage-massdot.hub.arcqis.com/pages/massvehiclecensus">https://geodot-homepage-massdot.hub.arcqis.com/pages/massvehiclecensus</a>.

27 国际清洁交通委员会,《美国住宅充电接入条件与充电基础设施成本影响研究报告》(2023)2025 年 6 月 11 日访问, <a href="https://theicct.org/wp-content/uploads/2023/03/home-charging-infrastructure-costs-mar23.pdf">https://theicct.org/wp-content/uploads/2023/03/home-charging-infrastructure-costs-mar23.pdf</a>.

28 DNV, 总结报告: 马萨诸塞州第三阶段电动汽车计划首年评估报告, National Grid, 2024 年 5 月 7 日, 第 24-64 号案卷, 第二、三阶段证据文件编号 NG-MMJG-1, 104。

29 National Grid 公司马萨诸塞州电动汽车第二、三阶段计划首年度年度报告, 2024 年 5 月 15 日,

第24-64号案卷,第二、三阶段证据文件编号 NG-MMJG-1,29。

30 10% 是一个大致估算值,因为 DCFC 的峰值需求降低幅度预计较为有限。

情景 4 虽不具备实际操作性,但其可以揭示智能充电管理和部署地点类型对延缓电网升级的重要作用。

#### 中型和重型电动汽车充电设施负荷曲线

中重型电动汽车充电设施的分布情况详见本报告第五章及本附录前文章节。咨询团队采用的负荷曲线数据源自 LBNL 开发的 HEVI-Load 模型测试工具<sup>31</sup>,该工具作为 DOE 州级技术援助计划的重要组成提供给 EEA。LBNL 提供的负荷曲线涵盖私有充电设施(含车场专用充电)与公共充电设施(以交通干线 DCFC 为主)两类场景。私有充电设施包含 50 千瓦和 150 千瓦充电桩及一级和二级充电桩。公共充电设施则包含 250 千瓦、350 千瓦、500 千瓦、1000 千瓦、1500 千瓦等多级功率规格。对于情景 1、2 和 3,Synapse 咨询团队测算了两类充电设施(私有与公共充电设施)的平均负荷曲线,权重设定依据 LBNL 提供的每类型充电桩数量统计数据。

情景 1 负荷曲线基于 LBNL 的无序充电平均小时负荷数据构建; 情景 2 与情景 3 则根据 LBNL 智能管理下的平均小时负荷数据测算。本测算所采用的负荷曲线基于"并非所有充电桩都在一天中相同时段使用"的假设。这些负荷曲线已纳入各充电情景特有的同时率系数进行校准。

公共中重型车辆充电设施因车队运营与长途运输的特殊需求<sup>32</sup>,其灵活性通常低于住宅区及工作场所的轻型车辆充电系统。针对情景 4,咨询团队假设在高峰时段(17:00-22:00)公共充电桩的负荷中有 10% 可平稳转移至非高峰时段。通常布设于车队驻地的私有充电设施具备更高的智能充电管理潜力。咨询团队假设 95% 的私有中重型车辆充电桩参与调控计划,将其全部充电负荷转移至非高峰时段。

#### 配电馈线峰值负荷的分配

咨询团队通过地理空间分析技术,评估 2030 年及 2035 年电动汽车负荷对配电系统的潜在影响。咨询团队将 National Grid、Eversource 及 Unitil 三家电力公司配电系统馈线位置的地理空间数据,叠加到全州各六边形单元负荷估算图上,从而将每个六边形单元的电动汽车负荷分配至电力配电馈线。

咨询团队根据每条馈线与六边形单元面积的重叠程度,确定应按多少比例将该六边形单元内负荷分配给每条馈线。 如果只有一条馈线与某个六边形单元相交,则该六边形单元内的全部电动汽车负荷均视为由该馈线供电。如果多条 馈线与一个六边形单元相交,则根据每条馈线在该六边形单元内经过的距离,按比例分配该区域的电动汽车负荷。

31 LBNL. 中重型电动汽车基础设施 - 负荷运行与部署 (HEVI-LOAD)。载于: https://transportation. lbl.gov/hevi-load.

32 价格信号机制在未来有望提升中重型车辆充电设施的调度灵活性。但本项分析假定该类负荷仅具备基础调节弹性。

例如,若两条馈线与同一六边形单元相交,其中一条在该区域内长度为 1 公里,另一条为 0.5 公里,则三分之二的电动汽车负荷分配给第一条馈线,其余三分之一分配给第二条馈线。如果没有任何馈线与某个六边形单元相交,则将该区域的电动汽车负荷分配给距离最近的馈线。

然而,如果在两公里范围内(相当于两个六边形单元的直径)没有馈线,则该六边形单元内的电动汽车负荷不会被分配给任何馈线,因为该六边形单元很可能位于其他电力公司(例如市政电力公司)的服务区域内。最后,由于单条馈线通常跨越多个六边形单元,因此将沿该馈线经过的所有六边形单元的电动汽车负荷进行累加,以估算该馈线上的总电动汽车负荷。

这种基于长度的分配方法是一种过于简化的方法。在现实中,单条馈线上的电动汽车充电设备电力需求取决于充电设备在街道的具体位置。然而,由于电动汽车充电桩数量仅以公里级宽度的六边形单元为最小单位进行计算,因此无法对充电设备的位置与其关联馈线之间的关系进行更精细的分析。

# 支持未来电动汽车充电设施所需的电网升级潜力评估

#### 配电馈线分析

EVICC 技术咨询团队成功获取了 National Grid、Eversource 和 Unitil 的供电服务区域内各配电馈线的两项关键数据。2022年峰值负荷(需求)和 2022 年馈线额定容量馈线额定值是指馈线可承载的电力上限。公用事业公司馈线数据的汇总信息见表 7.18。

峰值负荷数据是指馈线在全年中经历的绝对最大需求(千瓦),而非系统峰值时段的同步负荷(即馈线在系统峰值时段的负荷)。历史上,马萨诸塞州的用电高峰通常出现在炎热夏季的午后至傍晚时段,此时空调和家用电器的使用率达到最高。<sup>33</sup> 无论是 National Grid、Unitil 还是 Eversource,均未提供各条馈线出现峰值的具体时间。因此,咨询团队在本分析中假设大多数馈线的峰值出现在夏季午后,与典型的系统高峰时段一致。根据各公用事业公司的预测,该团队还假设到 2035 年,用电高峰时段将逐渐推迟至一天中更晚的时间,主要原因是分布式太阳能发电的逐步增加。<sup>34</sup>

33 预计到 2030 年代中期之后,马萨诸塞州的用电高峰将转变为冬季。要分析电动汽车负荷与这些不同时段峰值的重合情况,还需开展进一步的分析并获取 更多数据。在电网服务区内的某些局部地区,向冬季用电高峰的转变可能会更早到来。

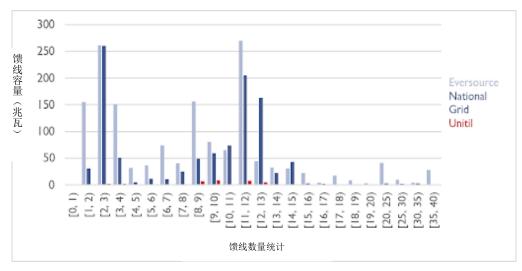
34 National Grid、《未来电网规划》、马萨诸塞州电力公司和 Nantucket 电力公司 2023 至 2050 年电力峰值(兆瓦)预测,第 10 页,以及附录 E: 各类典型日的负荷曲线,2025 年 6 月 11 日访问, <a href="https://www.mass.gov/doc/qmacesmp-draftnational-grid/download?gl=1%2Adfgptb%2A\_ga%2ANzUwNDI5MDE3LjE2NTA5ODEyMjO.%2A\_ga\_SW2TVH2WBY%2AMTY5MzkyMDE2OS4zNi4xLjE2OTM5MjM1OTcuMC4wLjA.">https://www.mass.gov/doc/qmacesmp-draftnational-grid/download?gl=1%2Adfgptb%2A\_ga%2ANzUwNDI5MDE3LjE2NTA5ODEyMjO.%2A\_ga\_SW2TVH2WBY%2AMTY5MzkyMDE2OS4zNi4xLjE2OTM5MjM1OTcuMC4wLjA.</a>

#### 表 7.18 电力公司馈线数据汇总

数据分类	Eversource	<b>National Grid</b>	Unitil	总计
配电馈线总计	2,006	1,045	38	3,089
含负荷及容量 数据的馈线	1,555	1,024	38	2,614
2022 年发生过载的馈线(不含)	157	174	0	331

全州范围内馈线容量存在显著差异(图 7.3)。约 20% 的馈线容量分布于 2-3 兆瓦区间,而容量在 11-12 兆瓦区间的馈线占比约为 18%。

图 7.3 马萨诸塞州馈线分配统计表



在本分析中,承载峰值负荷等于或超过其额定容量 80% 的馈线被视为过载(依据行业标准)。<sup>35</sup> 公用事业公司通常保留顶部 20% 的余量作为安全缓冲,以应对意外高负荷事件或紧急情况,例如邻近馈线中断。<sup>36</sup> 对于运行负荷处于额定容量80%至100%区间的馈线,函待公用事业公司开展专项评估以确定是否需要采取干预措施。尤其应特别关注新增建筑负荷及其他非电动汽车负荷。负荷比率超过 100% 的馈线在高峰时段已经处于过载状态,很可能需要公用事业公司立即予以关注和处理。

根据 2022 年数据,马萨诸塞州 National Grid、Eversource 和 Unitil 共有约 326 条馈线已经处于过载状态(负荷达到或超过其容量的 80%),占总数的 13%。其中有 5 条馈线的容量使用率等于或超过 110%,属于严重过载。 37表 7.19 显示各公用事业公司供电区域内馈线所承载的负荷水平

(根据 2022 年数据)。

35 美国电力研究院(EPRI), EVs2Scale2030 电网初级指南: 电动汽车部署对国家电网的影响之初步探讨, 2023, 2025 年 6 月 11 日访问, https://www.epri.com/research/products/00000003002028010.

36 Eversource Energy, 配电系统规划指南,2020,2025 年 6 月 11 日访问, <a href="https://www.mass.gov/doc/eversource-distribution-planning-guide/download">https://www.mass.gov/doc/eversource-distribution-planning-guide/download</a>. 37 该现象可能源于数据偏差,亦或因紧急事件或邻近馈线停运而承担了超额负荷。此类馈线很可能已被列入公用事业公司近期研究的重点关注范围。

表 7.19 2022 年出现过载的馈线数量统计表\*

当前负荷百分比 ( <b>2022</b> )	(%)	National Grid	Eversource	总计
$\geqslant$	<			
80%	90%	120	89	209
90%	100%	42	52	94
100%	110%	9	13	22
110%	120%	3	0	3
120%		0	3	3
馈线	总数	174	157	331
马萨	诸塞州馈线比例	7%	6%	13%

<sup>\*</sup>注意: 根据 2022 年数据, Unitil 公司未记录任何馈线过载情况。

#### 变电站分析

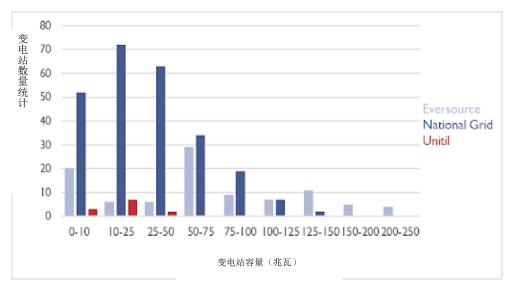
Synapse 咨询团队还评估了 Eversource、National Grid 和 Unitil 供电区域内共 346 个变电站区域的过载情况。 变电站的容量由其设备的规模和配置决定,包括变压器和断路器等关键组件。与馈线容量类似,变电站容量也是一种 动态额定值,可能受温度和其他环境因素的影响。在本分析中,咨询团队将过载阈值设定为额定容量的 100%。

National Grid 和 Eversource 未向 Synapse 咨询团队提供各变电站的峰值负荷数据。因此,咨询团队采用连接馈 线峰值负荷之和作为替代测算指标。负责为城市区域供电的大型变电站通常配备八条及以上连接馈线。该方法可能导 致峰值负荷被略微高估,因各馈线的峰值可能出现于峰值日的不同时段。

咨询团队未获得 National Grid 供电区域的变电站容量数据;作为替代,团队将所有连接馈线的容量评级相加,以此估算变电站容量。咨询团队已获取 Eversource 大部分服务区内的变电站总体容量数据;对于缺失容量数据的变电站,则采用与 National Grid 变电站额定值相同的方法进行测算。Unitil 公司提供的变电站变压器峰值负荷与额定参数已纳入本次分析。

如图 7.4 所示,与馈线系统类似,全州范围内及不同公用事业公司服务区之间的变电站容量存在显著差异。

图 7.4 马萨诸塞州变电站规模统计表



2022 年,大约 20 个(占总数 4%)变电站的峰值负荷等于或超过其 2022 年容量的 100%(表 7.20)。所有发生过载的变电站均位于 Eversource 的供电区域内。变电站过载分析的精确度不及馈线负荷分析,因其峰值负荷计算基于 2022 年非同步运行的既有峰值负荷与馈线容量叠加得出。此外,实际运行中变电站的过载判定阈值可能高于本研究采用的假设标准。

# 表 7.20目前过载的变电站

当前负荷百分 ( <b>2022</b> )	}比 (%)	Eversource(数量)
$\geqslant$	<	
100%	110%	4
110%	120%	6
120%	130%	2
130%		8
	总和	20
	<i>马萨诸塞州变电站占比</i> ( <b>%</b> )	4%

## 注意事项

对过载馈线的评估包含若干关键假设和系统简化。馈线可用裕度的评估基于 2022 年的峰值负荷和馈线容量数据;该评估未包含对未来峰值负荷的预测,也未考虑配电网上即将实施的升级改造工程。本分析的目的是评估电动汽车负荷可能导致电网设施升级需求的相对可能性,而非确定具体的负荷数值、需要升级的具体电网资产或应采取何种具体升级措施。特别需要指出的是,该分析未包含未来建筑电气化和表后太阳能用电等因素,而这些因素将显著改变大多数配电馈线上的峰值负荷水平。

该分析还假设马萨诸塞州在 2035 年仍维持夏季用电高峰系统。若要开展未来冬季用电高峰情景的分析,则需要获取由建筑电气化提高所导致的馈线和变电站的冬季峰值负荷预测数据。EDC 需提供当前及未来预测的馈线冬季峰值负荷数据。

该分析将需要新的冬季电动汽车充电负荷曲线,需考虑低温会降低电动汽车续航里程的影响。不同的充电行为模式和 续航减少将影响各区域的充电需求分布。冬季用电高峰情景分析还应纳入未来建筑电气化的影响,并评估其与冬季负 荷峰值的重合程度。现有智能充电管理计划也需要重新评估和调整。与夏季不同,应鼓励用户在一天中最热时段(即 中午)进行电动汽车充电。在下一轮 EVICC 评估中,开展冬季电网影响分析将具有重要价值。

# 附录八 电动汽车充电网规划流程

本附录旨在系统阐述马萨诸塞州私营公用事业公司一Eversource、National Grid 与 Unitil(亦称配电公司或 EDC)一在其《电力行业现代化规划》中涉及的电动汽车充电基础设施相关内容,以及依据<u>《促进清洁能源电网、推进公平并</u>保护付费者法案》(《2024 年气候法案》)第 103 条要求开展的电网影响分析及 EDC 规划流程。

# 电力行业现代化规划 (ESMP)

根据 <u>《2022 年推动清洁能源和海上风电法案》</u>(《2022 年气候法案》)立法要求,各 EDC 必须每五年编制并提交 ESMP。这些综合性电网规划文件系统阐述了配电网现状、公用事业公司当前及拟议的电网投资计划、未来电网可靠性需求预测、马萨诸塞州电力消费趋势展望,以及支持分布式能源(包括太阳能、储能系统、电动汽车及电动热泵)的发展策略。为构建电动汽车负荷预测模型,EDC 参照了《马萨诸塞州清洁能源与气候计划》¹设定的电动汽车普及基准,并结合该州对《先进清洁汽车 II》(ACC II)与《先进清洁卡车》(ACT) 法规的采纳情况。²

<u>首批 ESMP 在经过充分的利益相关方参与和审查后,</u>已于 2024 年 8 月获得马萨诸塞州公共事业部 (DPU) 的批准,作为战略规划正式通过。马萨诸塞州能源资源部 (DOER)、州检察长办公室 (AGO) 以及其他利益相关方主张在 ESMP 的负荷预测中纳入电动汽车负荷管理的假设,强调此举对于推动电动汽车普及,降低用户成本具有重要意义。未来的 ESMP 程序将包含更多利益相关方参与的机会。

在针对 EDC 的 ESMP 下发的指令中,DPU 鼓励 Eversource 和 Unitil 在短期内提交智能充电管理计划方案供 DPU 审查。Eversource 和 Unitil 已于 2024 年 12 月向 DPU 提交了智能充电管理计划议案(参见 D.P.U.24-195 和 D.P.U.24-197)。如果 DPU 批准了各 EDC 提交的智能充电管理计划方案,EVICC 预计这些公用事业公司将在其未来的 ESMP 预测和需求评估中,纳入其智能充电管理计划对预期负荷增长的影响,并在向 DPU 提交的半年度 ESMP 报告中同步更新负荷管理策略(有关各 EDC 在 2024 年 12 月申报文件的更多详情,请参见第三章及附录三)。

<sup>1</sup> 参见 2050 CECP 和 2025/2030 CECP。

<sup>2</sup> 参见第二章以了解 ACC II 和 ACT 的详细信息。

#### 《2024 年气候法案》第 103 条

《2024 年气候法案》第 103 条确立了一项新的电网规划流程,以应对电动汽车充电的增长需求。该条款要求 EVICC 在其向州议会提交的两年期评估报告中,纳入一项为期十年的电动汽车充电需求预测,并分析相关的配电网影响,包括确立未来可能需要进行配电系统升级以满足电动汽车充电需求的区域。EVICC 的十年充电需求预测详见第四章,相关电网影响分析详见第五章。为期十年的预测及电网影响分析的详细方法论见附录七。

第 103 条还要求 EVICC 在评估报告发布后,与州政府机构、利益相关方以及 EDC 合作,共同在全马萨诸塞州范围内确定快速充电枢纽和车队充电枢纽。EVICC 计划以 EDC 现有的分析结果<sup>3</sup> 和本评估报告中的分析为基础,初步确立以下四类充电枢纽: (一)沿主要交通走廊及次级交通走廊布局的快速充电枢纽; (二)位于高密度住宅区公共停车场的充电枢纽,重点关注环境正义群体和公共交通停车场; (三)位于中型和重型车队车场的快速充电和二级充电枢纽; (四)服务于上述两个或多个使用场景的综合性充电枢纽。该分析的结果将在未来的 EVICC 公开会议上进行分享。

最后,第 103 条法规要求各 EDC 须与 EVICC 协同工作,根据十年期电动汽车充电需求预测确定必要的配电系统 升级方案,并在本次评估完成后一年内(即 2026 年 8 月 11 日前,此后每两年一次)向 DPU 提交电网升级规划。 EVICC 将基于本评估报告的分析,向 EDC 提供需进行基础设施升级或其他解决方案评估的配电馈线与变电站清单,以支持 2030 年及 2035 年的交通电气化目标。4 该清单将采用第四章讨论的彭博新能源财经 (BNEF) 电动汽车 普及预测(马萨诸塞州本地化数据),包含两类关键设施:2030 年负荷容量比率大于等于 80% 的馈线,及 2035 年负荷容量率大于等于 100% 的变电站。5 该分析用于确立馈线和变电站以供未来评估,同时假设现有智能充电管 理参与率将随电动汽车普及度的提升保持稳定。

该方法将确保优先评估最可能出现的电网瓶颈,同时规避过度建设风险—此类风险可能导致 EDC 用户为尚未产生实际需求的电网基础设施预先承担费用。

EVICC 将联合各 EDC 及相关州属机构(包括能源资源部、检察长办公室、交通厅、马萨诸塞湾交通局等) 开展后续电网影响分析,确保 EDC 在评估每条馈线与每座变电站时,全面考量建筑电气化、经济与住房开发、分布式能源部署等对配电系统的综合需求。

<sup>3</sup> 参见, National Grid,概述: 电动化高速公路研究, EVICC 公开会议, 2023 年 6 月 29 日, <a href="https://www.mass.gov/doc/june-29-2023-evicc-meeting-national-grid-presentation/download">https://www.mass.gov/doc/june-29-2023-evicc-meeting-national-grid-presentation/download</a>; 另请参见《东北货运走廊充电设施专项规划: 未来规划》中重型基础设施, EVICC 公开会议, 2024 年 12 月 4 日,32 - 43, <a href="https://www.mass.gov/doc/evicc-meeting-deck-december-4-2024/download">https://www.mass.gov/doc/evicc-meeting-deck-december-4-2024/download</a>.

<sup>4</sup> 该分析将根据前段所述流程所确定的充电枢纽情况进行必要更新。

<sup>5</sup> 有关馈线和变电站负荷容量比分别为 80% 和 100% 的更多详情,请参见第五章。

EVICC 将要求各 EDC 在分析报告中包含以下要素:

- 确认是否对 EVICC 确立的 2030 年及 2035 年各个馈线与变电站进行基础设施升级:
- •若需升级,说明具体原因;若无需升级,说明依据;
- •对于需要升级的设施,需提供包括但不限于以下内容的规划信息:
  - 记载升级方案的公共规划文件或 DPU 程序备案文件(如: 电价调整、ESMP等);
  - 未纳入公共规划文件,或在 DPU 程序中申报的相关计划升级信息;
  - 计划升级的预期完成时间,以及升级时间是否与 EVICC 分析中确立的瓶颈时期相吻合;及
  - 如果预计无法与 EVICC 分析中确立的瓶颈时期相吻合,EDC 是否以及如何计划为升级重新排序优先顺序, 从而满足 EVICC 规划的时间表。
- 如果尚未规划或正在规划能够缓解该瓶颈的升级改造措施,或已规划的升级改造措施无法完全消除该瓶颈,则需提供为彻底缓解已发现瓶颈所必需的升级改造信息,包括但不限于以下内容:
  - 升级类型必要的分析(例如重新配置现有馈线负荷,容量从 X kVA 提升至 Y kVA);
  - 完成升级的预计时间;及
  - 支持已确立升级改造方案为最低成本选项的凭证。
- •针对每条馈线与每座变电站,EDC 必须逐项说明其未来电动汽车充电与电网容量需求的分析结果,与 EVICC 为本评估报告所开展的分析之间存在的主要差异。

EVICC 还将要求 EDC 确立并申报未包含在其提供清单内、但受未来电动汽车充电需求影响预计在 2030 年及 2035 年需要升级的其他馈线与变电站,同时提交为缓解已发现瓶颈、需升级措施的相关技术文件。

EDC 将在后续 EVICC 公开会议上,以必要方式保护机密及敏感信息的前提下,呈报分析结论。

基于第 103 条法规的相关流程与后续步骤,将在未来一年内持续演进一这将是 EVICC、 EDC 及州政府机构首次共同构建并实施该体系。EVICC 将协同 EDC 及相关政府机构,审慎推进流程设计与落地实施,力求在年内取得实质性成果,并为未来与其他配电系统规划工作的有机整合奠定基础。