

2025年1月

赋能汽车电动化转型： 海南省充电基础设施建设现状评估及2030年 需求预测

崔洪阳、JAKOB SCHMIDT、刘依妮（国际清洁交通委员会）

郭国柱、万术伟、苏运荣（海南省新能源汽车促进中心）

吴松、刘磊（中国汽车技术研究中心）



致谢

本研究是在能源基金会的慷慨资助下完成的。我们感谢中国电动汽车百人会的熊英以及国际清洁交通委员会 (ICCT) 的Marie Rajon Bernard和孟至航对报告初稿进行的审阅及提出的建设性意见。我们感谢国家电网的武斌、北京交通发展研究院的王聘玺、清华四川能源互联网研究院的李立理、北京市城市规划设计研究院的张鑫、南方电网的陈浩舟、海南省电动汽车与充电设施协会的雒宏武、海南省新能源汽车促进中心的钟东、中国汽车技术研究中心的康凯、海南省充换电一张网的苏斌、以及ICCT的Gabriel Alvarez、马瑞晨、褚一丹、Tenny Kristiana在本研究开展过程中所给予的技术建议。我们还感谢Amy Smorodin、Tomás F. Husted、Valerie Sheckler、D'Errah Scott、Jennifer Callahan、王若素和彭砚在报告编辑和排版设计方面所提供的支持。本研究可能存在的疏漏和不完善之处均由作者负责。

国际清洁交通委员会简介:

国际清洁交通委员会 (ICCT) 是一家独立的非营利性研究机构, 为世界各地的环境管理部门提供专业客观的科学研究和技术分析。ICCT的目标是大幅减少陆运、海运、空运等各类交通源的大气污染物和温室气体排放, 从而改善空气质量、保护公众健康、减缓气候变化。

海南省新能源汽车促进中心简介:

海南省新能源汽车促进中心是按照海南省政府的部署, 在海南省委机构编制委员会办公室登记设立, 以社会公益为目的, 按照非营利性规则从事新能源汽车科技等相关活动的事业单位。

中国汽车技术研究中心简介:

中国汽车技术研究中心有限公司 (简称“中汽中心”) 是国务院国资委直属中央企业, 成立于1985年, 主要工作包括协助政府建立健全汽车行业标准与技术法规、产品认证检测、质量体系认证、行业规划与政策研究、信息服务与软科学研究等。

International Council on Clean Transportation
1500 K Street NW, Suite 650
Washington, DC 20005

communications@theicct.org | www.theicct.org | [@TheICCT](https://www.instagram.com/TheICCT)

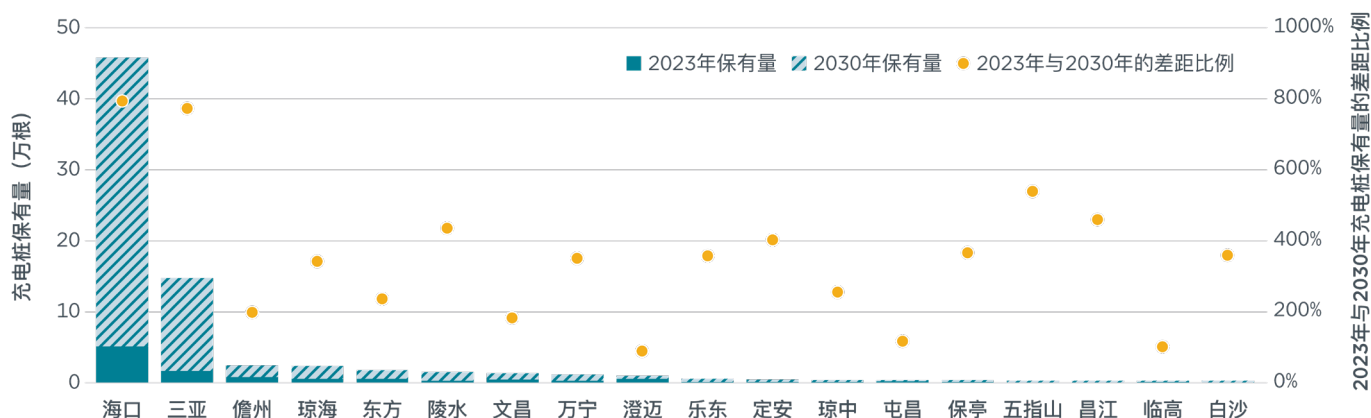
© 2024 International Council on Clean Transportation (ID 301)

执行摘要

2023年7月，海南省印发了《海南省新能源汽车推广中长期行动方案（2023-2030年）》，为所有类型的车辆（重型货车除外）设定了逐步实现新销量100%为新能源汽车的时间表。如果该《行动方案》中所设定的新能源汽车推广目标能够顺利实现，那么2030年海南省的电动汽车保有量将达到155万辆，是其2023年电动汽车保有量的五倍。海南省要实现如此快速的汽车电动化转型，及时地规划和建设一套完善的充电基础设施服务网络至关重要。

在此背景下，本研究对海南省截至2023年底的电动汽车推广及充电基础设施建设现状进行了评估，并基于海南省所设定的新能源汽车推广目标对2030年海南省的电动汽车保有量和充电基础设施需求进行了预测。图ES1给出了2030年海南省分市县的充电基础设施需求预测结果，并展示了每个市县截至2023年底已经建成的充电桩数量与2030年需要建成的充电桩数量之间的差距。

图ES1 2030年海南省分市县的充电基础设施需求预测结果及各市县2023年保有量与2030年需求量之间的差距



国际清洁交通委员会 THEICCT.ORG

本研究所得到的主要结论包括：

海南省是中国汽车电动化转型的引领者之一。从保有量看，截至2023年底，海南省的电动汽车保有量达到29.3万辆，是其2019年保有量的近九倍。2023年，电动汽车在海南省汽车保有量中的占比高达15%，是全国平均水平的两倍，在中国所有省级行政区中仅次于上海位居第二。从新销量看，2023年，海南省共销售了18.9万辆电动汽车，占海南省2023年新车总销量的49%，这一电动汽车渗透率在中国所有省级行政区中排名第一，是全国平均水平的两倍。此外，海南省还是全国第一个也是唯一一个提出逐步淘汰燃油车的官方目标的省份，基于海南省最新发布的《海南省新能源汽车推广中长期行动方案（2023-2030年）》，到2030年，海南省所有新销售的车辆（重型货车除外）都将是新能源汽车。

海南省在电动汽车充电基础设施服务网络建设方面已经取得良好成果。过去五年间，海南省在加速电动汽车推广的同时也在积极加速充电基础设施的建设。海南省的充电桩保有量从2019年底的1.6万根迅速增长至2023年底的11万根，其中包

括7.2万根家用充电桩和3.8万根公共充电桩。截至2023年底，海南省公共充电桩的总装机功率已经达到1400兆瓦，海南省公共充电桩总装机功率与电动汽车保有量之比-即车功率比的倒数-达到4.9千瓦/车。海口和三亚两座领先城市已经建立起分布广泛的公共充电基础设施服务网络，截至2023年底，海口和三亚分别有67%和35%的区域已经可以在20分钟之内找到公共充电桩。

在雄心勃勃的汽车电动化转型目标的引领下，海南省的电动汽车保有量预计将保持快速增长。基于《海南省新能源汽车推广中长期行动方案（2023-2030年）》所设定的目标，海南省的电动汽车保有量预计将延续过去五年间的增长态势，从2023年的29.3万辆快速增长至2025年的50万辆，到2030年进一步增长至155万辆。电动汽车在海南省汽车保有量中的占比也将从2023年的15%上升至2025年的21%，并在2030年达到45%。海口和三亚两座城市将继续引领海南省的汽车电动化转型，到2030年，海口和三亚的电动汽车保有量将分别占到全省电动汽车总保有量的60%和19%。从车辆类型上看，私家车和轻型货车预计仍将是海南省未来几年电动汽车新销量的主体，到2030年，这两类车辆类型的电动汽车保有量将分别占到全省电动汽车总保有量的81%和10%。

在电动汽车保有量持续快速增长的情况下，海南省的充电基础设施建设需求预计将大幅增加。本研究的建模分析结果显示，要实现海南省雄心勃勃的电动汽车推广目标，海南省的充电桩保有量需要从2023年的11万根增长至2025年的25.6万根，到2030年达到75万根，包括66.2万根家用充电桩和8.9万根公共充电桩。海南省的所有市县都需要在2024-2030年间大幅增加其充电基础设施的保有量。其中，海口和三亚这两座城市的缺口最大，到2030年，海口和三亚分别需要在其2023年充电桩保有量的基础上再增加40.7万根和10.7万根充电桩，即分别在2023年的基础上增长794%和773%。

章节目录

执行摘要.....	i
图表目录	iv
研究背景	1
现状评估	3
电动汽车推广现状	3
充电基础设施建设现状	8
未来需求预测	13
需求预测方法论	13
需求预测结果	17
结论	24
参考资料	25
附录.....	26

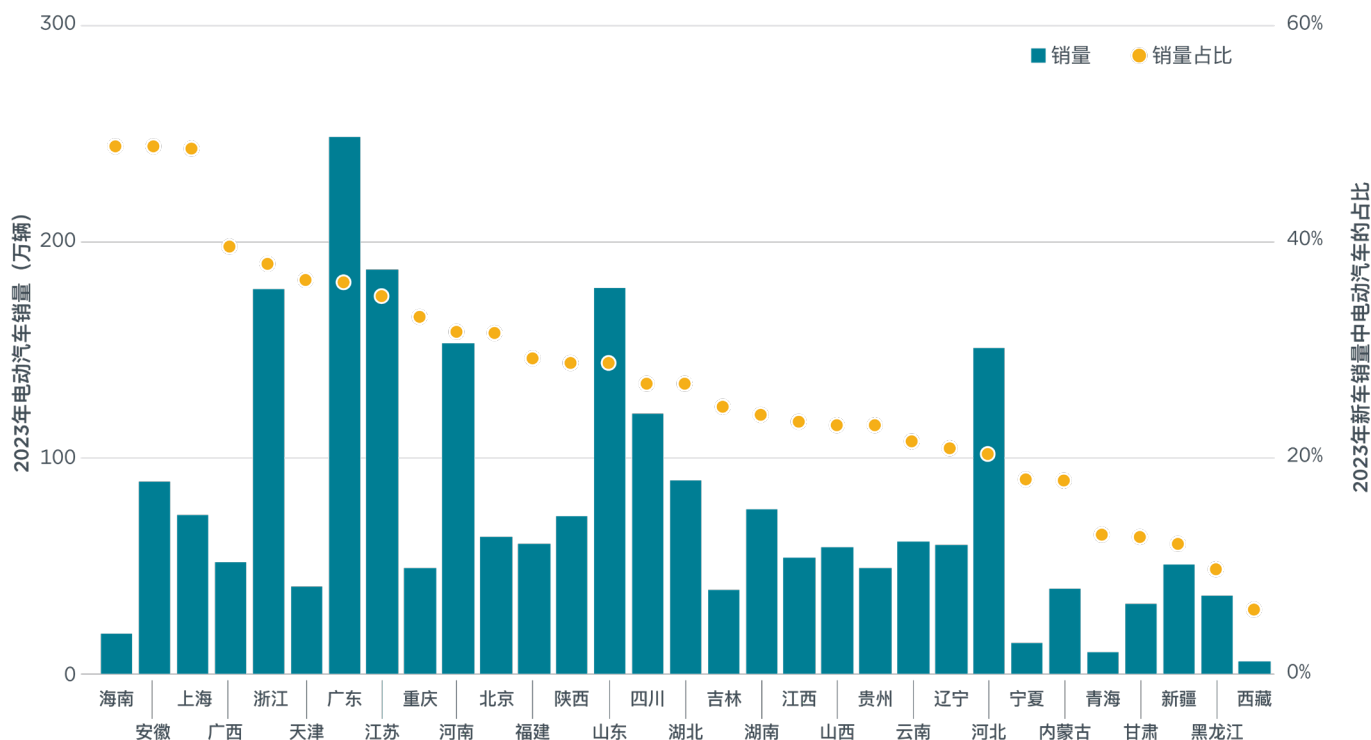
图表目录

图1. 2023年中国各省级行政区（港澳台除外）的电动汽车年销量及新车销量中电动汽车的占比.....1	1
图2. 2019-2023年海南省的电动汽车保有量及电动汽车在海南省汽车保有量中的占比3	3
图3. 2019-2023年海南省分市县（上图）和分车辆类型（下图）的电动汽车保有量构成特征..... 4	4
图4. 截至2023年底中国、海南省、以及海南各市县的电动汽车保有量占比.....5	5
图5. 2019-2023年海南省主要类型的车辆分燃料类型的保有量构成特征.....5	5
图6. 海南省分车辆类型的电动汽车平均日均行驶里程..... 6	6
图7. 海南省分车辆类型的纯电动汽车平均百公里电耗 6	6
图8. 2023年9月海南省电动汽车充电活动的起始时间和结束时间分布特征7	7
图9. 2023年9月海南省电动汽车充电活动的起始SOC和结束SOC的分布特征7	7
图10. 2019-2023年海南省的充电桩保有量（左图）、充电站保有量（中图）和换电站保有量（右图）8	8
图11. 截至2023年底海南省分市县的充电站保有量（左图）和公共充电桩保有量（右图） 9	9
图12. 海南省分市县的公共充电桩技术构成特征 9	9
图13. 截至2023年底海南省、海口市和三亚市开车5分钟和20分钟之内能够找到公共充电桩的区域..10	10
图14. 截至2023年底海南省分交流直流的公共充电桩最大输出功率分布特征 11	11
图15. 2023年海南省分实现的公共充电桩平均时间利用率..... 12	12
图16. EV CHARGE模型用于评估电动汽车充电基础设施需求的方法论 13	13
图17. 2019-2023年海南省的电动汽车保有量、汽车保有量中电动汽车的占比以及2024-2030年的预测值 17	17
图18. 2019-2023年海南省分市县的电动汽车保有量及2024-2030年的预测值18	18
图19. 2019-2030年海南省分车辆类型的电动汽车保有量及2024-2030年的预测值 18	18
图20. 2025和2030年海南省分充电桩类型的充电基础设施需求预测结果..... 19	19
图21. 2025和2030年海南省分交流和直流的公共充电桩保有量预测结果..... 19	19
图22. 2030年海南省分市县的充电基础设施需求预测结果及各市县2023年保有量与2030年需求量之间的差距.....20	20
图23. 2025和2030年海南省分充电桩类型的充电基础设施装机功率需求预测结果20	20
图24. 2025和2030年海南省分交流和直流的公共充电桩装机功率预测结果 21	21
图25. 2030年海南省分市县的充电基础设施总装机功率预测结果及各市县2023年总装机功率与2030年需求量之间的差距 21	21
图26. 2024-2030年海南省分充电桩类型的充电基础设施投资需求预测结果22	22

研究背景

作为全国第一个也是唯一一个提出逐步淘汰燃油车的官方目标的省份，海南省自2019年起一直是中国汽车电动化转型的引领者之一（海南省人民政府，2019）。如图1所示，海南省在2023年共销售了18.9万辆电动汽车-包括纯电动汽车和插电式混合动力汽车-占海南省2023年新车总销量的49%，这一电动汽车渗透率在中国所有省级行政区中排名第一，是全国平均水平的两倍（CATARC，2024）。

图1 2023年中国各省级行政区（港澳台除外）的电动汽车年销量及新车销量中电动汽车的占比



国际清洁交通委员会 THEICT.ORG

2023年7月，海南省印发了《海南省新能源汽车推广中长期行动方案（2023-2030年）》，进一步加速汽车电动化转型（海南省新能源汽车推广应用工作联席会议办公室，2023）。如表1所示，海南省将所有道路车辆分成了11个类型，对于重型货车之外的其他10个类型的车辆，该《行动方案》都设定了逐步实现新销量100%为新能源汽车（包括电动汽车和燃料电池汽车）的时间表。基于海南省的官方预测，如果该《行动方案》中所设定的新能源汽车推广目标能够顺利实现，那么2030年海南省的电动汽车保有量将达到155万辆，是其2023年电动汽车保有量的五倍（海南省新能源汽车推广应用工作联席会议办公室，2023）。

表1 海南省2023年的新能源汽车销量占比及2025和2030年的销量占比目标

车辆类型		2023年新能源汽车实际销量占比 (%)	2025年新能源汽车销量占比目标 (%)	2030年新能源汽车销量占比目标 (%)
乘用车	私家车	49	60	100
	公务车	100	100	100
	出租车	100	100	100
	网约车	100	100	100
	租赁车	67	100	100
客车	公交车	100	100	100
	旅游客车	74	50	100
	城际客车	90	50	100
货车	环卫车	8.7	60	100
	轻型货车 (< 4.5 吨)	38	100	100
	重型货车 (≥ 4.5吨)	22	N/A	N/A

海南省要实现如此快速的汽车电动化转型，及时地规划和建设一套完善的充电基础设施服务网络至关重要。在此背景下，本研究对海南省截至2023年底的电动汽车推广及充电基础设施建设现状进行了评估，并基于海南省所设定的新能源汽车推广目标对2030年海南省分城市的电动汽车保有量和充电基础设施需求进行了预测。本报告是国际清洁交通委员会 (ICCT)、海南省新能源汽车促进中心和中国汽车技术研究中心的联合研究成果。

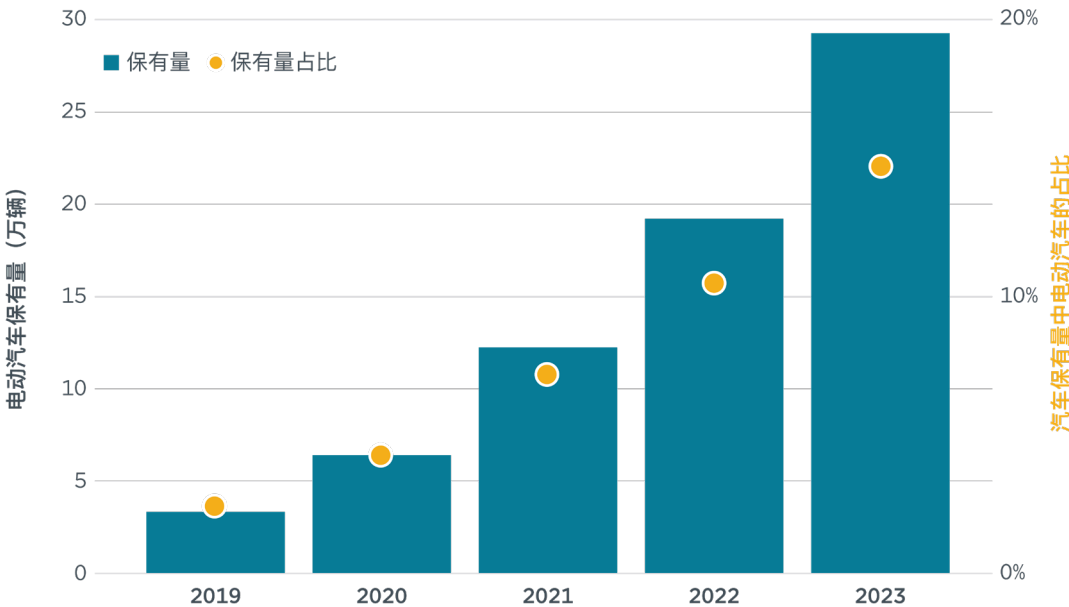
现状评估

本章评估了海南省截至2023年底在电动汽车推广及充电基础设施建设方面所取得的进展。在评估电动汽车推广方面的进展时，我们关注的主要技术指标包括电动汽车的保有量、日均行驶里程、能效，以及海南省电动汽车车主的充电特征，这些技术指标对电动汽车总能耗及充电基础设施需求的测算都会产生直接且显著的影响（ICCT, n.d.）；在评估充电基础设施建设方面的进展时，我们关注的主要技术指标包括充电桩的数量、覆盖范围、功率和利用率，这些技术指标共同决定了电动汽车车主充电的便利程度（崔洪阳等, 2024）。本研究在分析以上与电动汽车和充电基础设施相关的技术指标时所用到的所有数据-包括电动汽车保有量、电动汽车使用特征、充电基础设施保有量、充电基础设施使用特征等-均由海南省新能源汽车促进中心负责整理和处理（海南省新能源汽车促进中心, 2024）。

电动汽车推广现状

2019年，海南省成为中国第一个提出逐步淘汰燃油车的官方目标的省份，自此以来，海南省的电动汽车保有量持续增长（海南省人民政府, 2019）。如图2所示，截至2023年底，海南省的电动汽车保有量达到29.3万辆，是2019年保有量的近九倍。电动汽车在海南省汽车保有量中的占比也从2019年的2.4%快速增长至2023年的15%，是2023年全国平均水平的两倍，在中国所有省级行政区中也仅次于上海位居第二。

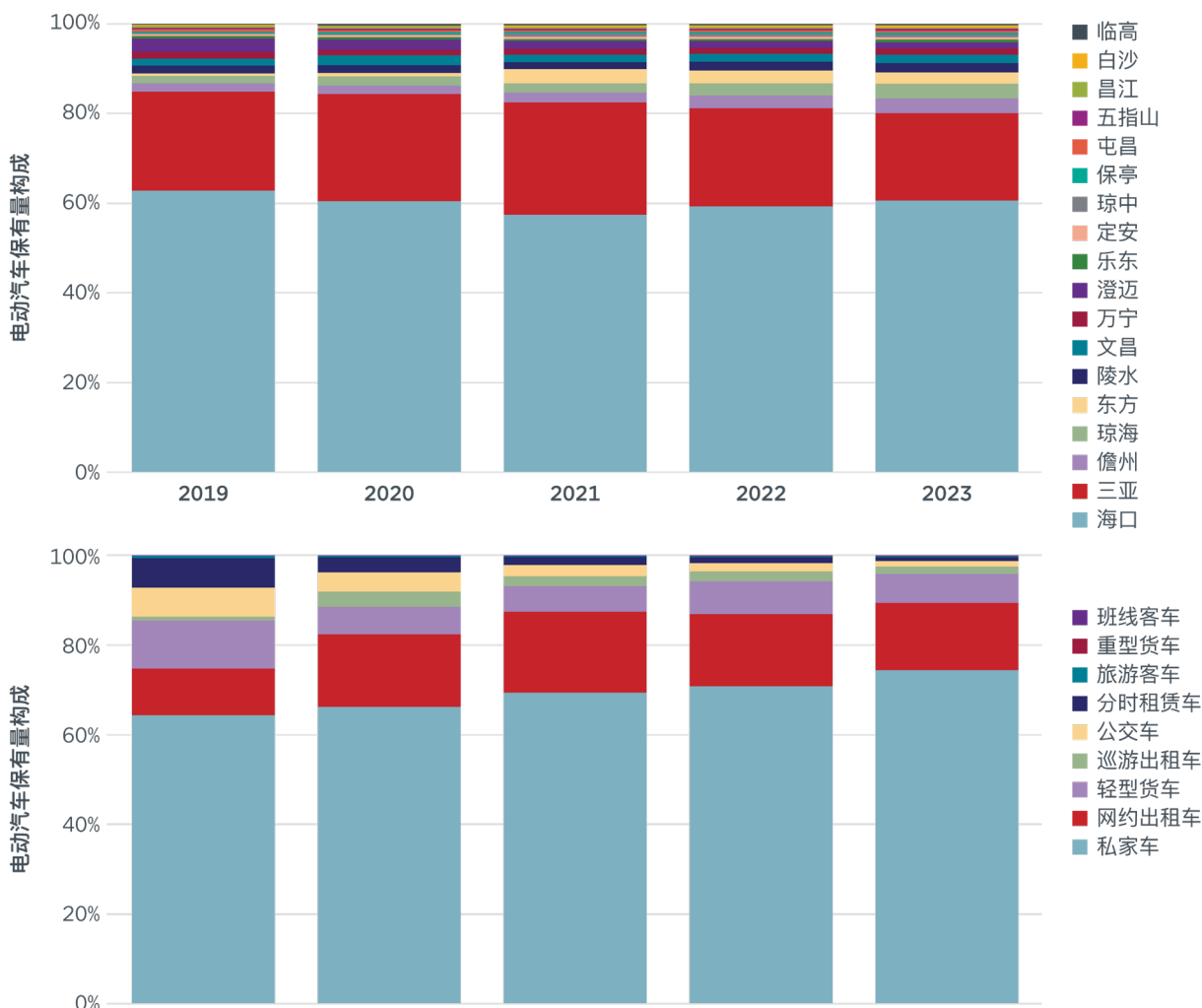
图2 2019-2023年海南省的电动汽车保有量及电动汽车在海南省汽车保有量中的占比



国际清洁交通委员会 THEICCT.ORG

图3给出了2019-2023年海南省分市县（上图）和分车辆类型（下图）的电动汽车保有量构成特征。可以看到，虽然其他城市的占比在过去五年中稳步上升，但海南省的电动汽车保有量一直都显著集中在海口和三亚两个领先城市。截至2023年底，海口和三亚的电动汽车保有量分别占海南省电动汽车总保有量的61%和20%，排名第3-6位的市县分别是儋州（3.3%）、琼海（3.3%）、东方（2.5%）和陵水（2.1%）。从车辆类型来看，海南省的电动汽车保有量以私家车、网约车和轻型货车为主，这三类车辆分别占2023年海南省电动汽车保有量的74%、15%和6.6%，之后是出租车和公交车，占比分别为1.7%和1.3%。

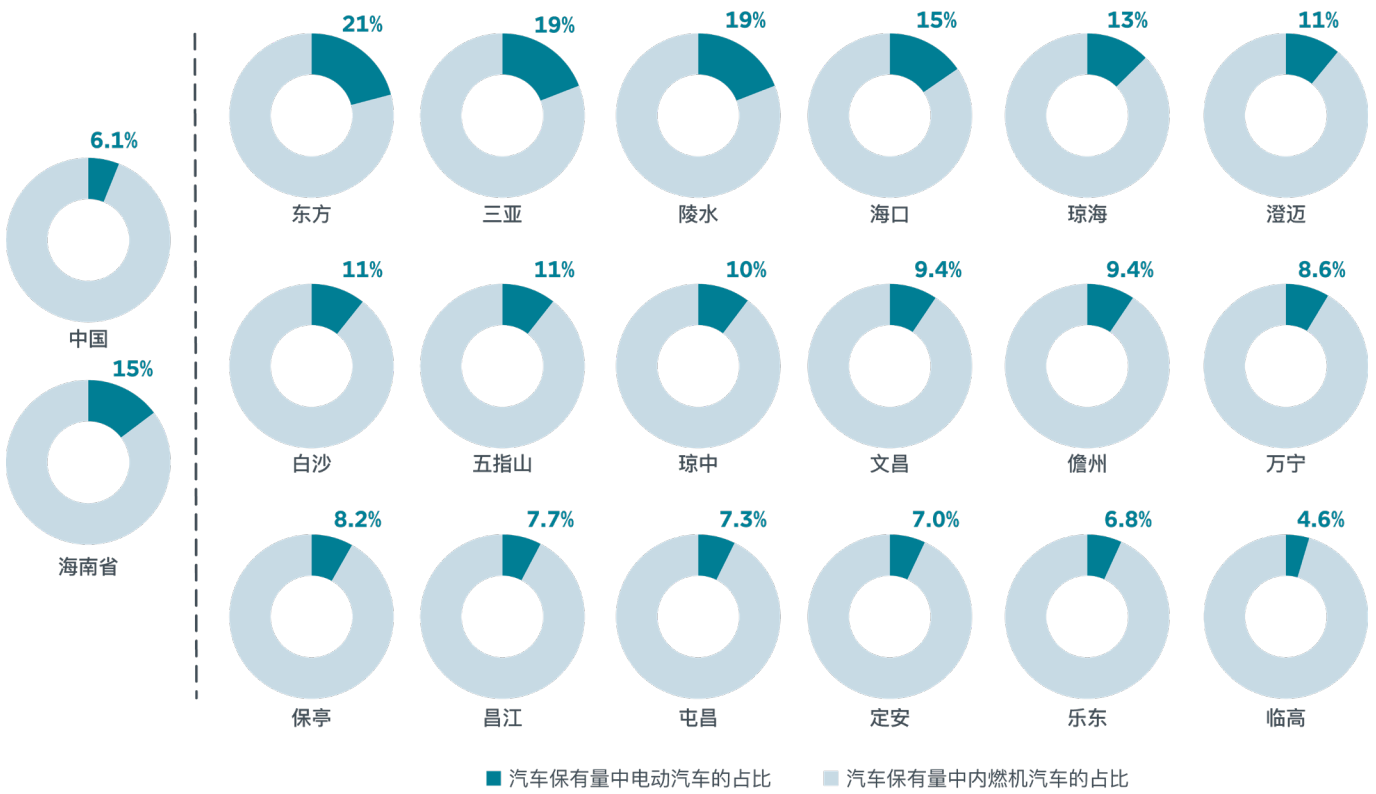
图3 2019-2023年海南省分市县（上图）和分车辆类型（下图）的电动汽车保有量构成特征



国际清洁交通委员会 THEICT.ORG

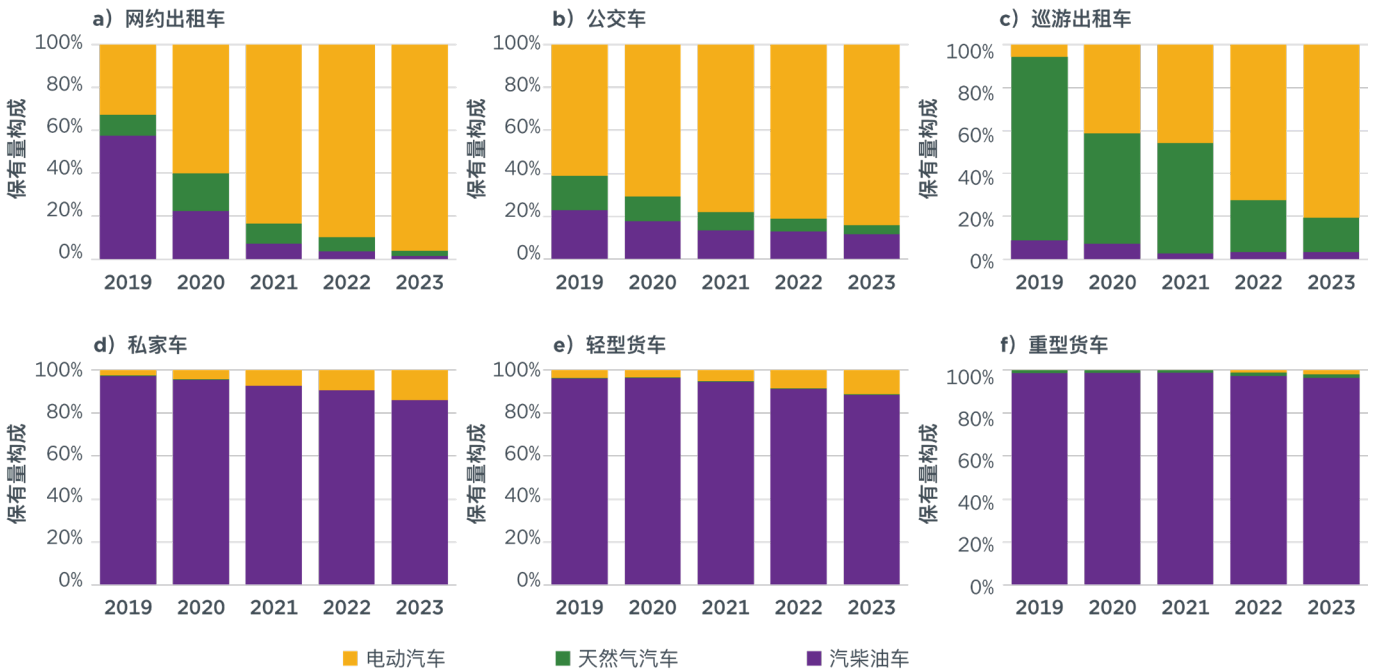
图4和图5给出了海南省不同市县和不同类型的车辆在汽车电动化转型方面所取得的进展。截至2023年底，东方的电动汽车保有量占比达到了21%，在全省所有市县中位居榜首，紧随其后是三亚（19%）、陵水（19%）和海口（15%）；其他14个市县的电动汽车保有量占比均低于全省平均水平（15%）。从车辆类型来看，截至2023年底，海南省网约车、公交车和出租车的电动汽车保有量占比分别达到90%、84%和73%，这三类车辆都非常有希望在2030年之前实现100%的电动汽车保有量占比；私家车和轻型货车的保有量比前三类车辆要大得多，二者截至2023年底的电动汽车保有量占比分别为14%和11%；重型货车是海南省目前电动化转型最慢的车辆类型，截至2023年底，其电动汽车保有量占比仅为2%。

图4 截至2023年底中国、海南省、以及海南各市县的电动汽车保有量占比



国际清洁交通委员会 THEICCT.ORG

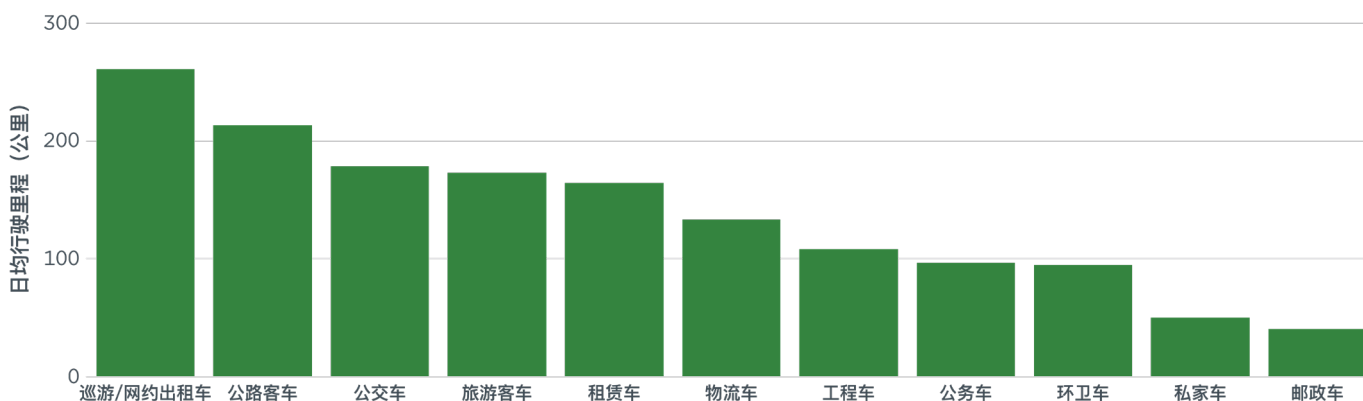
图5 2019-2023年海南省主要类型的车辆分燃料类型的保有量构成特征



国际清洁交通委员会 THEICCT.ORG

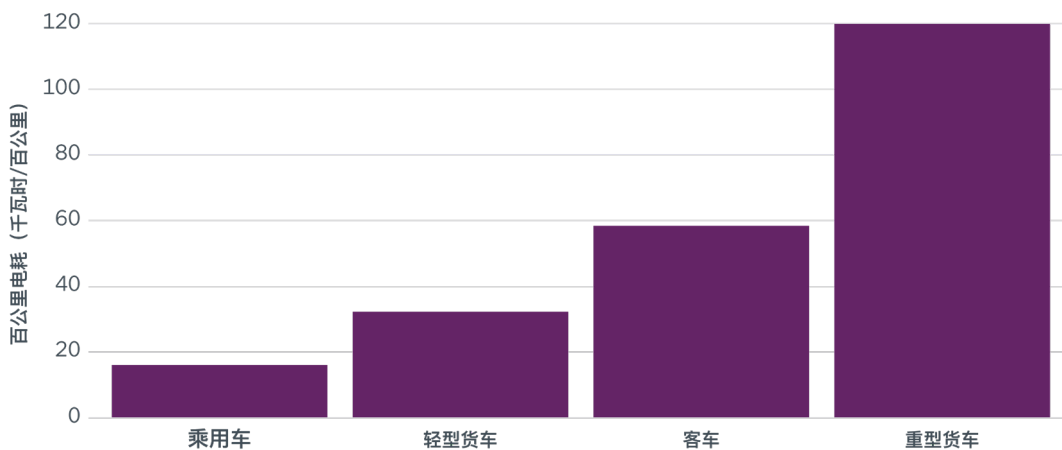
图6和图7给出了基于2023年海南省电动汽车的实际使用特征（海南省新能源汽车促进中心，2024）测算得到的海南省分车辆类型的电动汽车平均日均行驶里程和纯电动汽车平均百公里电耗。总体而言，用作商业用途的电动汽车的日均行驶里程相对较高，尤其是出租车/网约车（261公里）、城际客车（213公里）、公交车（179公里）和旅游客车（172公里）。作为海南省电动汽车车队的主体，私家车的日均行驶里程平均为50公里。而在纯电动汽车的百公里电耗方面，乘用车最低，为16千瓦时/百公里，之后依次是轻型货车（32千瓦时/百公里）、客车（58千瓦时/百公里）和重型货车（120千瓦时/百公里）。

图6 海南省分车辆类型的电动汽车平均日均行驶里程



国际清洁交通委员会 THEICT.ORG

图7 海南省分车辆类型的纯电动汽车平均百公里电耗

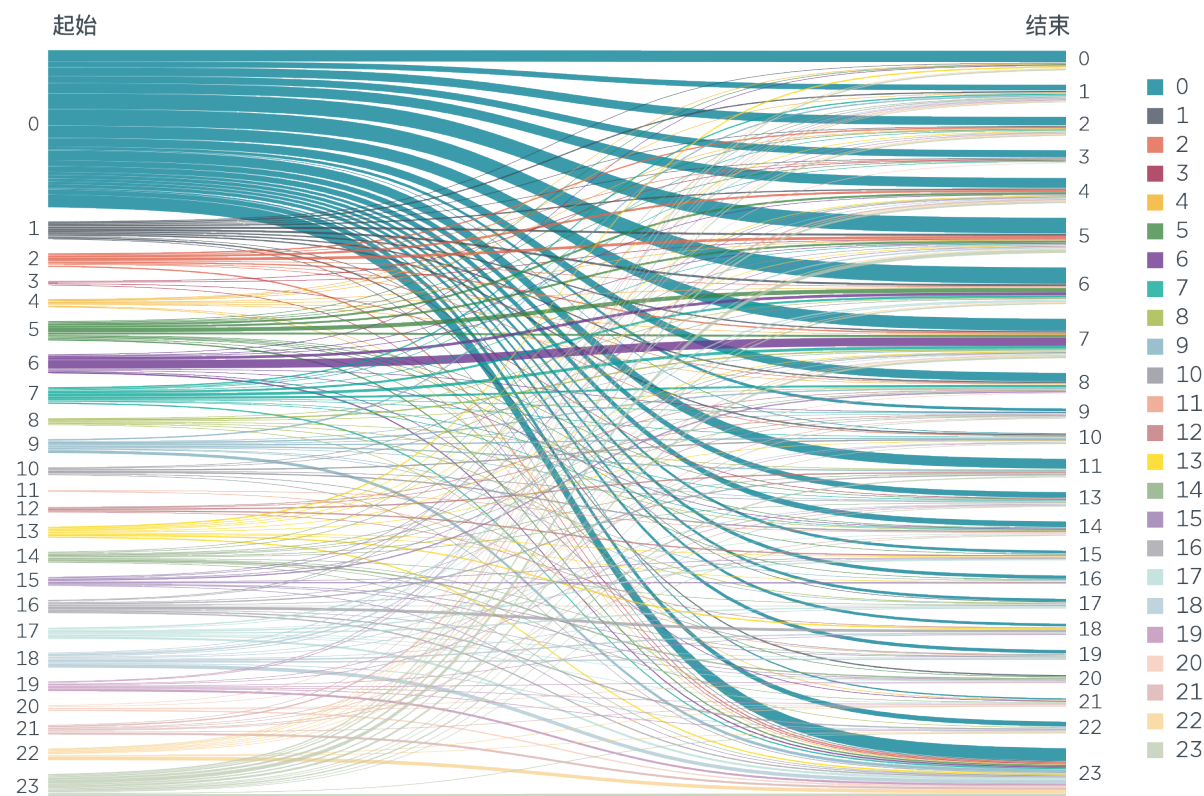


国际清洁交通委员会 THEICT.ORG

本研究以随机抽取的、占海南省电动汽车保有量的5%的电动汽车为样本，基于2023年9月的数据，分析了海南省电动汽车车主的充电偏好特征（海南省新能源汽车促进中心，2024）。如图8所示，海南省电动汽车的充电起始时间显著集中在凌晨0点至1点之间，这主要是由海南所实施的峰谷分时电价机制导致的，基于海南省的峰谷分时电价机制，凌晨0点是从峰段过渡到谷段的临界点，海南省的居民用电和工商业用电电价在凌晨0点的下降幅度超过70%。图9展示了海南省电动汽车充电活动的起始电量状态（SOC）和结束SOC的分布特征，可以看到，90%以上的充电活动都是在车辆SOC不足50%时才开始的，有接近50%的充电活动甚至是在SOC

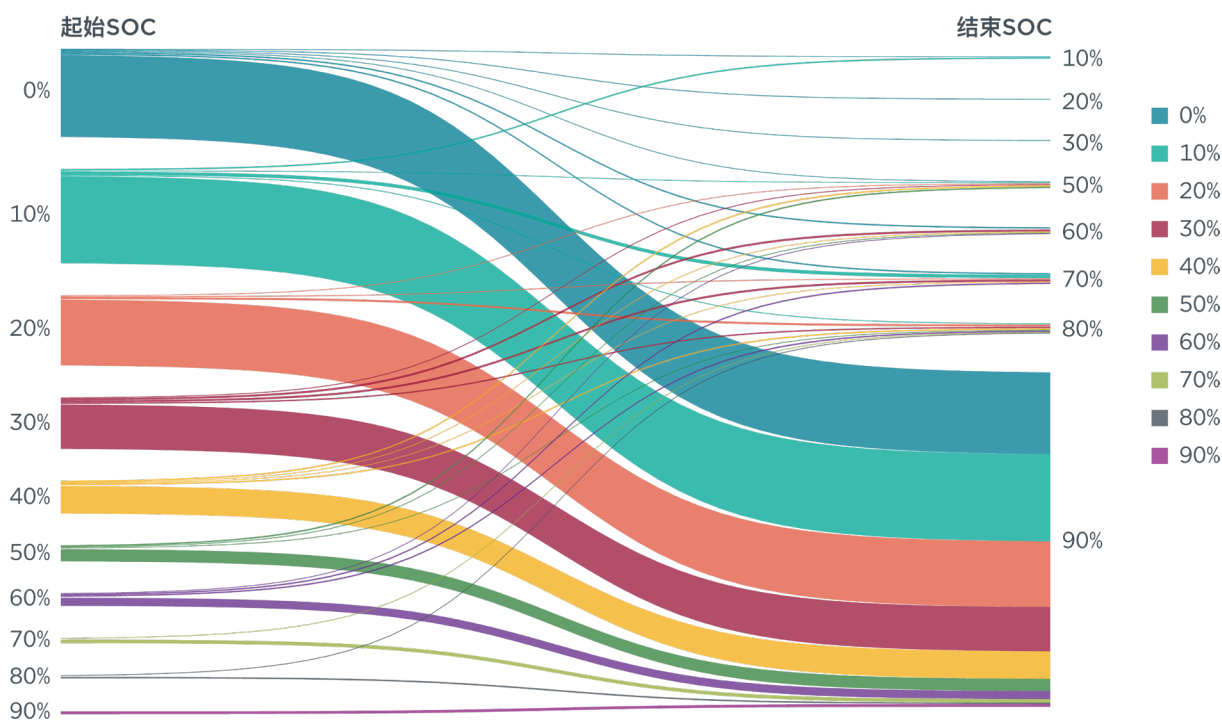
低于20%时才开始的。海南省电动汽车充电活动的结束时间相对比较集中, 约91%的充电活动是在SOC高于90%之后才结束的。

图8 2023年9月海南省电动汽车充电活动的起始时间和结束时间分布特征



国际清洁交通委员会 THEICT.ORG

图9 2023年9月海南省电动汽车充电活动的起始SOC和结束SOC的分布特征



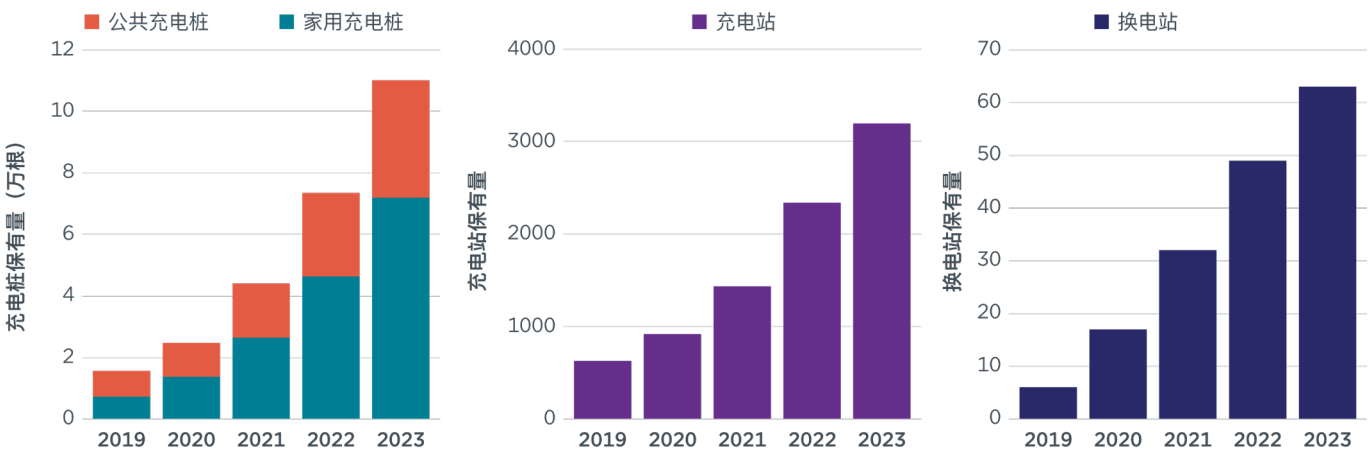
国际清洁交通委员会 THEICT.ORG

充电基础设施建设现状

过去五年间，海南省在加速电动汽车推广的同时也在积极加速充电基础设施的建设。如图10所示，海南省的充电桩保有量从2019年底的1.6万根迅速增长至2023年底的11万根，其中包括7.2万根家用充电桩和3.8万根公共充电桩。基于海南省家用充电桩的保有量和电动私家车的保有量，可以估算出截至2023年底海南省约有30%的电动私家车主有条件使用家用充电桩进行充电。本研究在进行充电桩数量的统计时，统计的是充电站内能够在同一时间为电动汽车提供服务的充电枪的数量。对于中国来说，本研究中所统计的充电桩的数量就等于充电枪的数量；而对于欧美来说，由于多种充电标准共存，因此充电桩的数量并不一定等于充电枪的数量（崔洪阳等，2024）。

海南省截至2023年底所建成的3.8万个公共充电桩分布在3200座公共充电站，而在2019年时，海南省的公共充电站数量仅为625座。在传统的充电桩的基础上，海南省还积极推广换电等替代性的补能解决方案。2019年时，海南省仅有6座换电站，而到2023年底时，海南省的换电站保有量已经达到63座，包括服务私家车、出租车以及重型货车的换电站。

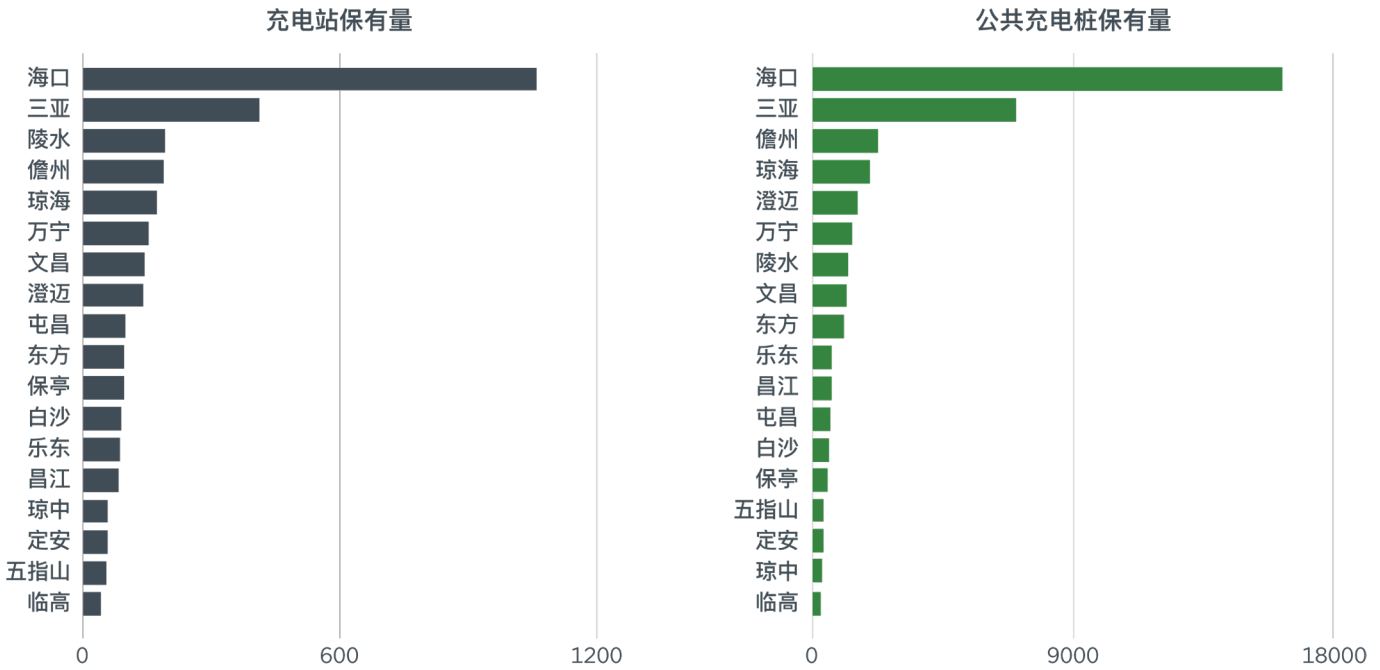
图10 2019-2023年海南省的充电桩保有量（左图）、充电站保有量（中图）和换电站保有量（右图）



国际清洁交通委员会 THEICCT.ORG

图11给出了截至2023年底海南省分市县的充电站保有量（左图）和公共充电桩保有量（右图）。可以看到，无论是从充电站数量的角度还是从充电桩数量的角度分析，海南省的公共充电基础设施都显著集中在海口和三亚两个领先城市。海南省截至2023年底所建成的3200座充电站中，33%位于海口，13%位于三亚；海南省截至2023年底已建成的2.6万根公共充电桩中，1.6万根位于海口，7000根位于三亚，分别占海南省公共充电桩总保有量的43%和19%。与海口和三亚相比，海南省其他市县的公共充电基础设施建设进展相对有限。

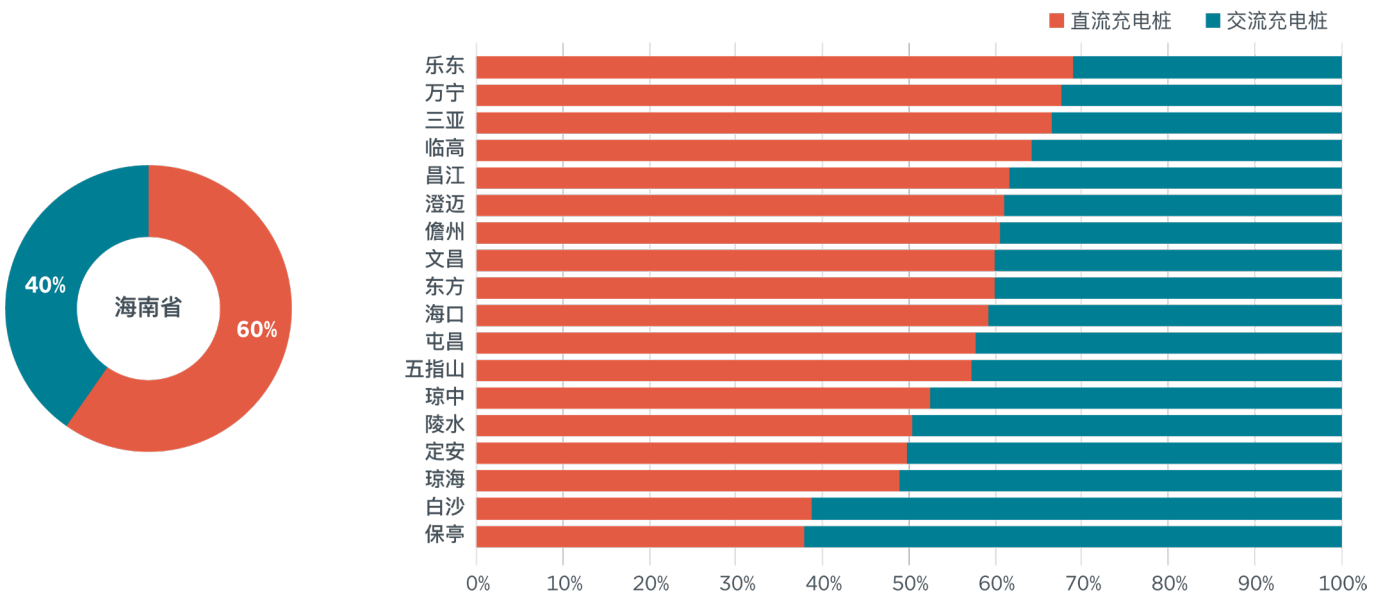
图11 截至2023年底海南省分市县的充电站保有量 (左图) 和公共充电桩保有量 (右图)



国际清洁交通委员会 THEICT.ORG

图12给出了海南省全省及分市县的公共充电桩技术构成特征-即直流充电桩和交流充电桩的相对占比。直流充电桩通常装机功率-为电动汽车充电时可以输出的最大功率-更大, 因此可以以更快的速度为电动汽车补充电能。如图12所示, 截至2023年底, 海南省的公共充电桩以直流充电桩为主, 占比为60%; 不同市县的直流充电桩占比差异较大, 在38% (保亭) 到69% (乐东) 之间不等。在海南省公共充电桩数量最多的两个城市-海口和三亚-直流充电桩在公共充电桩中的占比分别为59%和67%。

图12 海南省分市县的公共充电桩技术构成特征

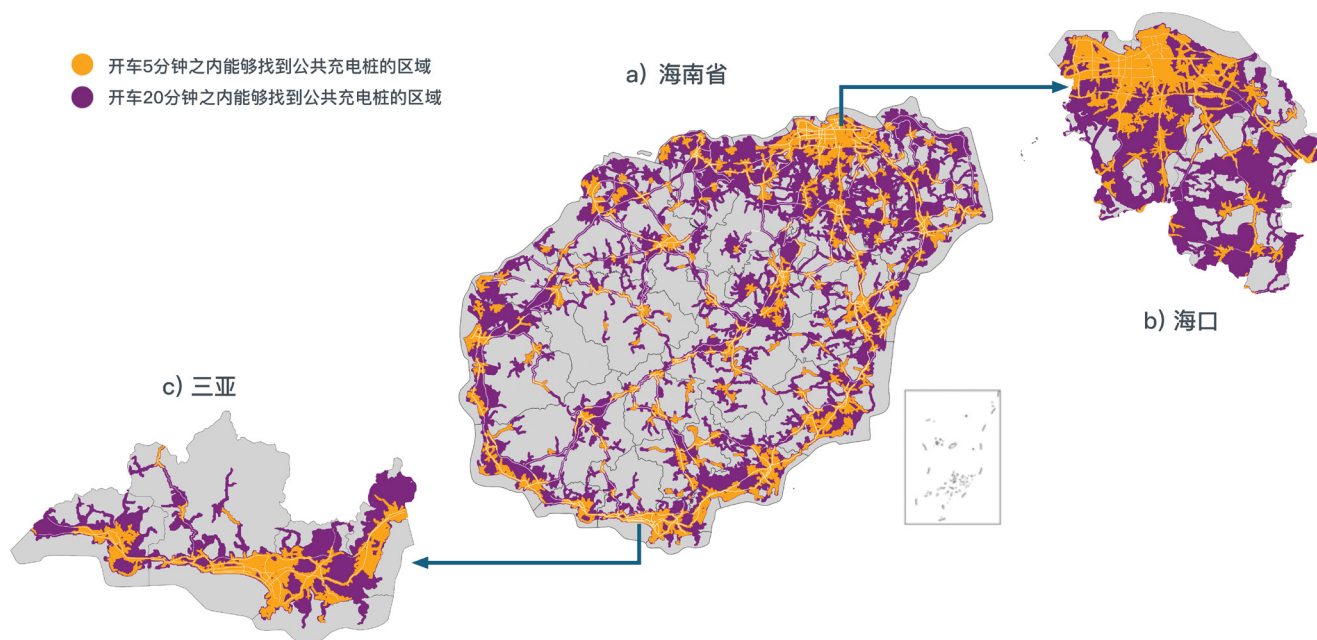


国际清洁交通委员会 THEICT.ORG

在衡量一个区域的公共充电基础设施可得性时，不仅要看这个区域内公共充电桩的数量，还要看这些公共充电桩的覆盖范围-即这些公共充电桩在地域上是如何分布的。本研究采用了ICCT近期提出的一项新的量化指标-找桩时长-来评估海南省公共充电桩的覆盖范围（崔洪阳等，2024）。找桩时长的定义是电动汽车车主从一个位置出发开车找到一个公共充电桩所需的最短时间。图13对海南省以及海口和三亚两个领先城市进行了找桩时长的分析，图中黄色的部分是指截至2023年底开车5分钟之内能够找到公共充电桩的区域，紫色的部分是指开车20分钟之内能够找到公共充电桩的区域。

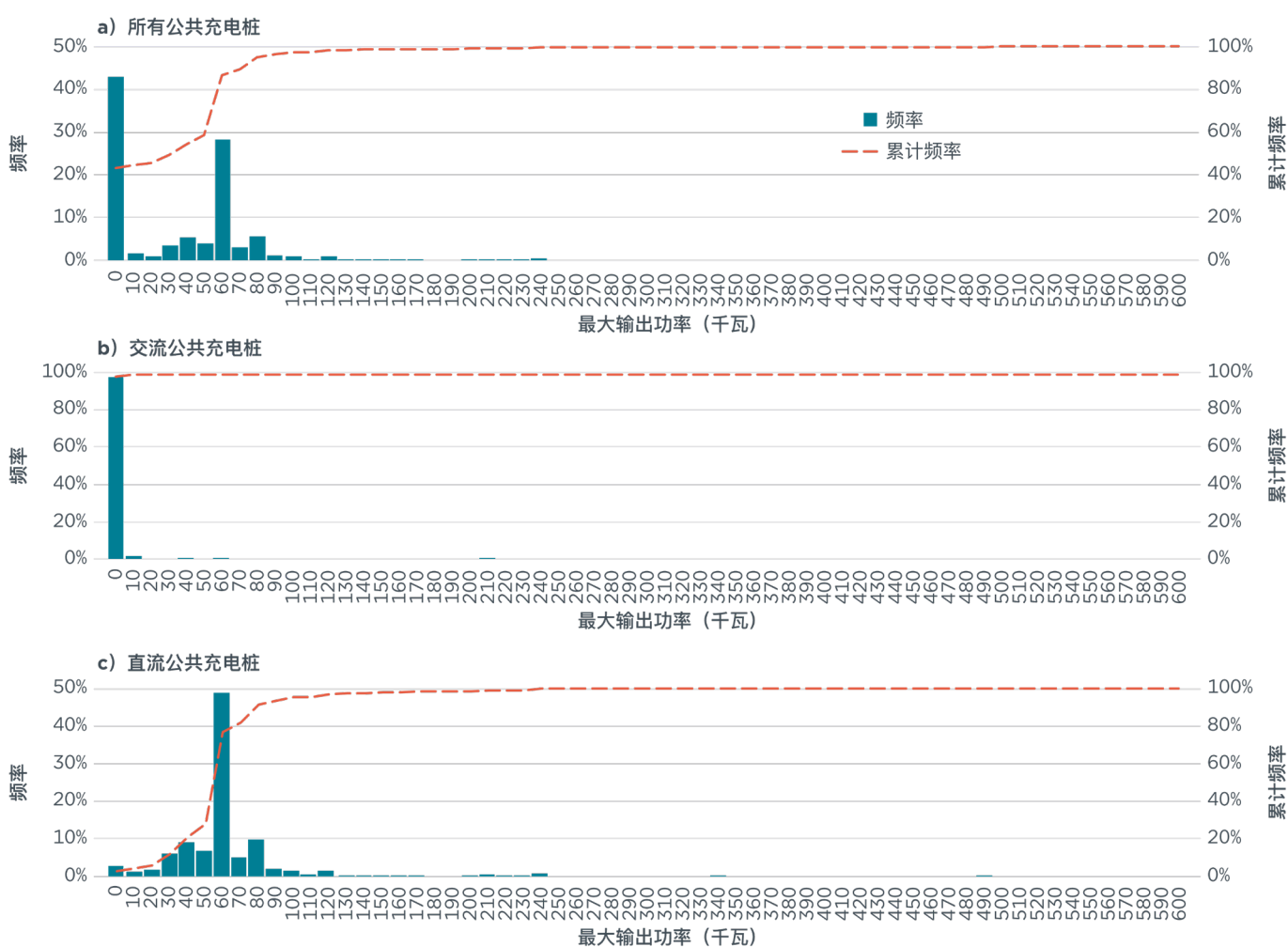
可以看到，截至2023年底，海南省有7.4%的区域已经可以在5分钟之内找到公共充电桩，有34%的区域可以在20分钟内找到公共充电桩。在海口和三亚，分别有21%和12%的区域已经实现5分钟找桩时长，67%和35%的区域已经实现20分钟找桩时长。整体来看，海口在公共充电桩的覆盖范围方面的表现已经与上海、北京、成都等国内领先城市相当（崔洪阳等，2024）。尽管如此，从图13中也可以看到，海口的公共充电桩仍主要集中在市区，郊区和农村地区的公共充电桩覆盖率相对市区要低得多。

图13 截至2023年底海南省、海口市和三亚市开车5分钟和20分钟之内能够找到公共充电桩的区域



除了保有量和覆盖范围，公共充电桩的功率也至关重要，因为它直接影响到充电速率，是车主充电体验的关键一环。截至2023年底，海南省公共充电桩的总装机容量已经达到1400兆瓦，其中41%在海口，21%在三亚，海南省公共充电桩总装机容量与电动汽车保有量之比-即车功率比的倒数-为4.9千瓦/车。图14给出了截至2023年底海南省所有公共充电桩（上图）、交流公共充电桩（中图）和直流公共充电桩（下图）的最大输出功率分布特征。可以看到，海南的公共充电桩以最大输出功率为7kW的交流充电桩和最大输出功率为60kW的直流充电桩为主，截至2023年底，这两类充电桩在海南省公共充电桩保有量中的占比分别为39%和24%。海南省的交流公共充电桩中，97%都是7千瓦的桩；海南省的直流公共充电桩中，最大输出功率为60千瓦、80千瓦、40千瓦的桩是主流，分别占海南省直流公共充电桩保有量的41%、7.8%和2.5%。

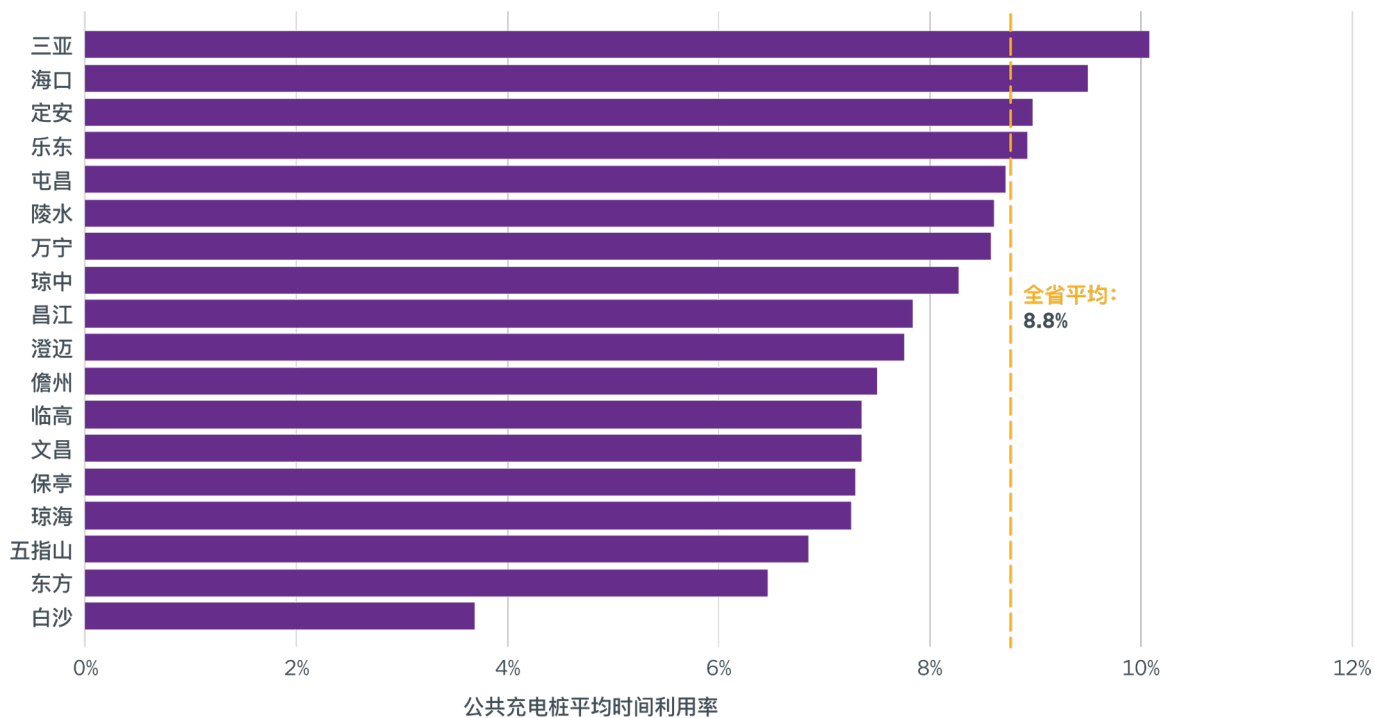
图14 截至2023年底海南省分交直流的公共充电桩最大输出功率分布特征



国际清洁交通委员会 THEICT.ORG

利用率也是一个值得关注的重要指标。本研究中的充电桩利用率是指平均时间利用率，即分析周期内充电桩与电动汽车保持链接的时长与这个分析周期的总时长的比值。如图15所示，2023年海南省公共充电桩的平均时间利用率为8.8%。在海南省的所有市县中，三亚以10%的平均时间利用率排名第一，其次是海口(9.5%)、定安(9.0%)和乐东(8.9%)。有研究指出，当充电桩的平均时间利用率达到15%时充电站才能实现盈亏平衡(Sperka, 2022)，这表明海南省在公共充电桩利用率方面还有较大的提升空间，可以考虑通过数据驱动的科学规划和布局来更精准地匹配充电站的位置和电动汽车车主的充电需求，从而进一步提升公共充电桩的利用率。

图15 2023年海南省分实现的公共充电桩平均时间利用率



国际清洁交通委员会 THEICT.ORG

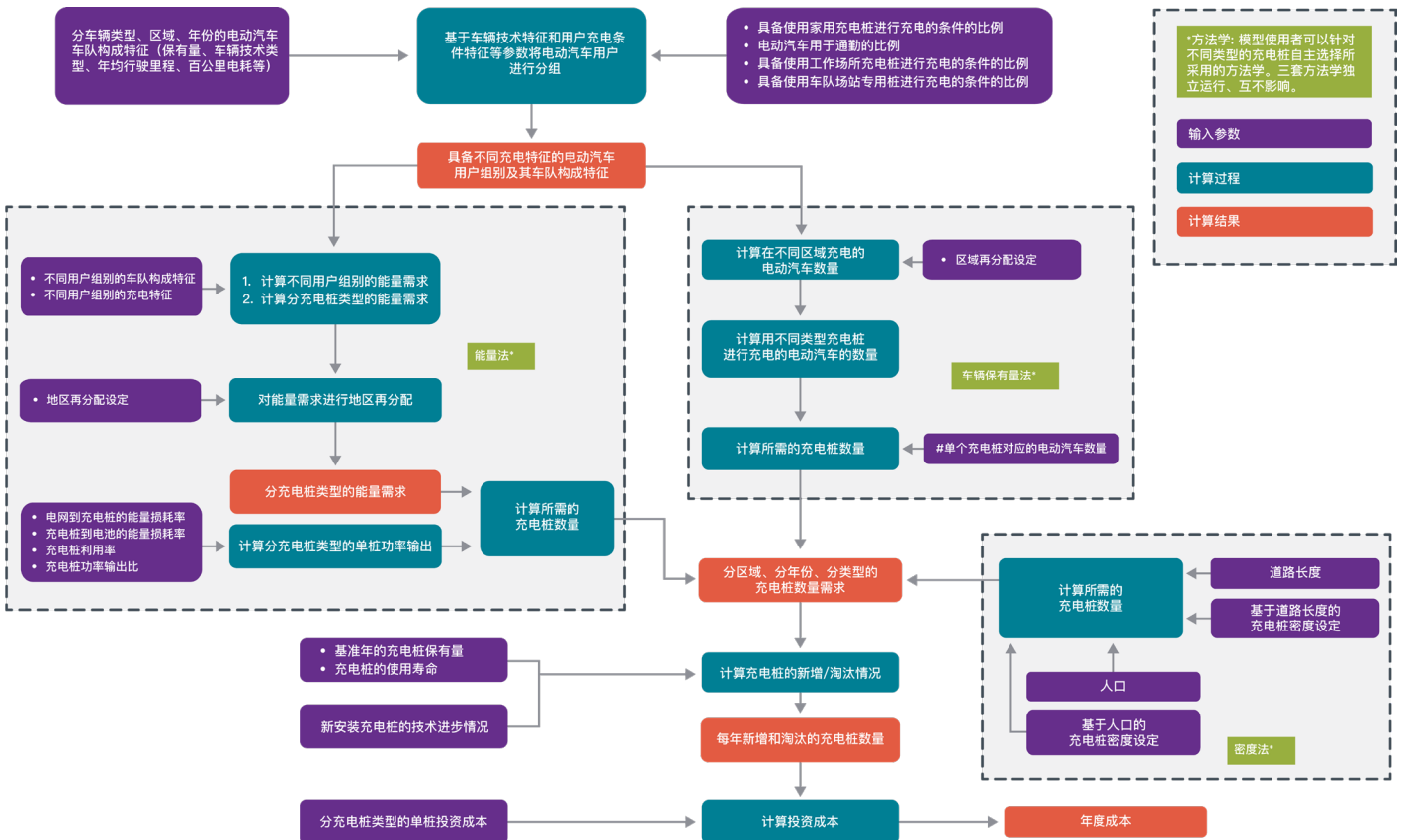
未来需求预测

本章预测了海南省为实现其雄心勃勃的汽车电动化转型目标需要在2030年建成的充电基础设施的规模。接下来的两节分别介绍了本研究用于量化评估海南省各市县充电基础设施需求的方法论，以及基于该方法论所得到的海南省分市县的充电基础设施需求量化评估结果，包括预期需求与发展现状之间的差距。

需求预测方法论

本研究采用ICCT开发的EV CHARGE模型对海南省的充电基础设施需求进行评估 (ICCT, n.d.)。图17展示了该模型在对目标区域内的电动汽车充电基础设施需求进行预测时所采用的逻辑方法和具体步骤。可以看到，EV CHARGE模型内含三套平行的充电基础设施需求预测方法-分别是能量法、车辆保有量法、和密度法-分别适用于不同的车辆类型和不同的充电桩类型。能量法是基于电动汽车的能量需求来计算所需的充电桩数量，而能量需求是由电动汽车的保有量、日均行驶里程、百公里电耗等参数共同决定的；车辆保有量法是基于电动汽车的保有量和特定的车桩比假设（例如每辆有条件使用家用充电桩进行充电的电动私家车对应一根家用充电桩）来计算所需的充电桩数量；密度法又可以进一步细分为人口密度法和道路密度法，人口密度法在计算充电基础设施需求时是用人口数量乘以模型假设的基于人口的最低充电桩密度（例如每1000人至少建设15个直流公共充电桩），而道路密度法在计算充电基础设施需求时则是用道路长度乘以模型假设的基于道路长度的最低充电桩密度（例如高速公路每60公里至少有一个充电站，每个充电站至少包括5个直流充电桩）。

图16 EV CHARGE 模型用于评估电动汽车充电基础设施需求的方法论



本研究在进行需求预测建模分析时所采用的基准年是2023年，目标年是2025年和2030年。所考虑的充电桩类型从技术上分为交流充电桩和直流充电桩，从充电地点上分为家用充电桩和公共充电桩，公共充电桩又被进一步细分为场站充电桩、工作场所充电桩、路边公用充电桩、目的地公用充电桩、和公路沿线公用充电桩 (ICCT, n.d.)。其中，场站充电桩通常位于商用车队运营商的场站内的停车位，主要供其商用车队自用；工作场所充电桩位于工作场所的停车位，主要供开车通勤的员工使用；路边公用充电桩位于居民住宅区附近的路边停车位，主要供没有条件使用家用充电桩进行充电的车主使用；公路沿线公用充电桩位于高速公路沿线，主要用于长途行驶的车主进行沿途补电；目的地公用充电桩位于居民住宅区和高速公路沿线的其他公共场所-如购物中心、公园、医院、体育场的停车场等。本研究在对海南省未来的充电基础设施需求进行建模分析时，假设所有交流充电桩的功率都是7千瓦，对于直流充电桩，我们基于具体的使用场景考虑了7类典型的功率等级，包括30千瓦、60千瓦、120千瓦、150千瓦、240千瓦、360千瓦和480千瓦。考虑到换电技术尚未在海南省内广泛使用，本研究在充电基础设施需求预测建模时未将换电技术纳入考量。

本研究在评估海南省电动汽车的充电基础设施需求时，将表1中所列出的海南已经设定了100%新能源汽车销售占比目标的10类车辆类型-包括五类乘用车（私家车、公务车、出租车、网约车和租赁车）、轻型货车、公交车、旅游客车、城际客车以及环卫车-全部纳入考量。重型货车是唯一没有被纳入考量的车辆类型，因为海南省尚未对重型货车设定清晰的电动化目标。表2列出了本研究在使用EV CHARGE模型评估乘用车和轻型货车对于不同类型的充电桩的需求时所采用的需求预测方法。对于公交车、客车和环卫车，本研究采用的是车辆保有量法。

表2 本研究在评估乘用车和轻型货车对于不同类型的充电桩的需求时所采用的需求预测方法

充电桩类型	采用的需求预测方法		
	能量法	车辆保有量法	密度法
家用充电桩		●	
场站充电桩		●	
工作场所充电桩	●		
路边公用充电桩	●		
目的地公用充电桩	●		
公路沿线公用充电桩			●

本研究采用六个步骤将EV CHARGE模型中三套平行的充电基础设施需求预测方法-即能量法、车辆保有量法、密度法-结合起来分析海南省乘用车和轻型货车对不同类型充电桩的需求。下面我们以电动汽车保有量最大的私家轿车为例来具体说明这六个步骤。关于本研究建模分析时所采用的模型假设的更多细节将在后文中详细介绍。

» 首先，我们基于表1中列出的海南省所提出的新能源汽车销量占比目标对海南省2024-2030年电动私家车的保有量进行了预测。

- 第二步, 我们基于车辆的动力系统类型、是否有条件使用家用充电桩进行充电、电动汽车是否用于通勤、是否有条件使用工作场所充电桩进行充电等因素将每个城市的电动私家车保有量划分为不同的用户组别, 如表3所示。
- 第三步, 对于每一个用户组别, 我们都基于电动汽车保有量、年均行驶里程、年均行驶里程中电动里程的占比、车辆百公里电耗等参数计算出每年的总能量需求, 然后将总能量需求分配到不同类型的充电桩(包括家用充电桩及表2中所列出的各类公共充电桩)。不同类型充电桩的能量需求分配系数采用的是EV CHARGE模型中的缺省值, 这套缺省值是基于全球范围内所开展的一系列电动汽车用户调查得到的。
- 第四步, 我们基于充电桩的平均年度利用时间(单位是小时)将工作场所充电桩、路边公用充电桩和目的地公用充电桩的总能量需求(单位为千瓦时)转换为总功率需求(单位为千瓦)。充电桩的年度利用时间是基于所假设的充电桩平均时间利用率计算得到的。
- 第五步, 我们基于总功率需求和所假设的充电桩功率构成特征, 计算得到每一类充电桩的数量。2024-2030年间不同各类型充电桩的功率构成特征是以上一章所介绍的海南省2023年的充电基础设施建设现状为基础, 综合考虑了2023-2030年间由于技术进步导致的功率相对更高的充电桩的占比逐渐提升的特点之后得到的。
- 最后, 我们基于每辆具备使用家用充电桩进行充电的电动私家车配备一个家用充电桩的车桩比假设计算得到每一个用户组别所需的家用充电桩数量; 我们还基于高速公路的充电桩密度将逐渐提升至2030年的每50公里(单侧)配备20个直流充电桩的假设计算得到每一个用户组别所需的公路沿线公用充电桩的数量。然后将以上所有类型的充电桩数量加总起来, 就得到了海南省每一个城市的电动私家车在2024-2030年间所需要的充电桩总数。以上六个步骤也同样适用于本研究中所涉及的其他各类乘用车和轻型货车。

表3 本研究中的电动私家轿车用户群体分类

用户组别ID	车辆的动力系统类型	是否有条件使用家用充电桩进行充电	电动汽车是否用于通勤	是否有条件使用工作场所充电桩进行充电
PC_BEV_home_commuter_work	纯电	是	是	是
PC_BEV_home_commuter_nowork	纯电	是	是	否
PC_BEV_home_nocommuter	纯电	是	否	
PC_BEV_nohome_commuter_work	纯电	否	是	是
PC_BEV_nohome_commuter_nowork	纯电	否	是	否
PC_BEV_nohome_nocommuter_work	纯电	否	否	
PC_PHEV_home_commuter_work	插混	是	是	是
PC_PHEV_home_commuter_nowork	插混	是	是	否
PC_PHEV_home_nocommuter	插混	是	否	
PC_PHEV_nohome_commuter_work	插混	否	是	是
PC_PHEV_nohome_commuter_nowork	插混	否	是	否
PC_PHEV_nohome_nocommuter_work	插混	否	否	

对于四类重型商用车-包括公交车、旅游客车、城际客车、环卫车-本研究均采用车辆保有量法来测算2024-2030年间所需的充电桩数量。对于每一类车辆类型,我们都用电动汽车的保有量乘以所假设的每辆电动汽车对应的标准充电桩数量。在本研究中,标准充电桩指的是最大输出功率为60千瓦的直流充电桩。基于海南省新能源汽车促进中心对海南省公交车、客车和环卫车的主要车队运营商的调研和采访,本研究在进行充电基础设施需求预测建模时假设每辆电动公交车、电动客车和电动环卫车对应的标准充电桩数量分别为4根、3根和1根。

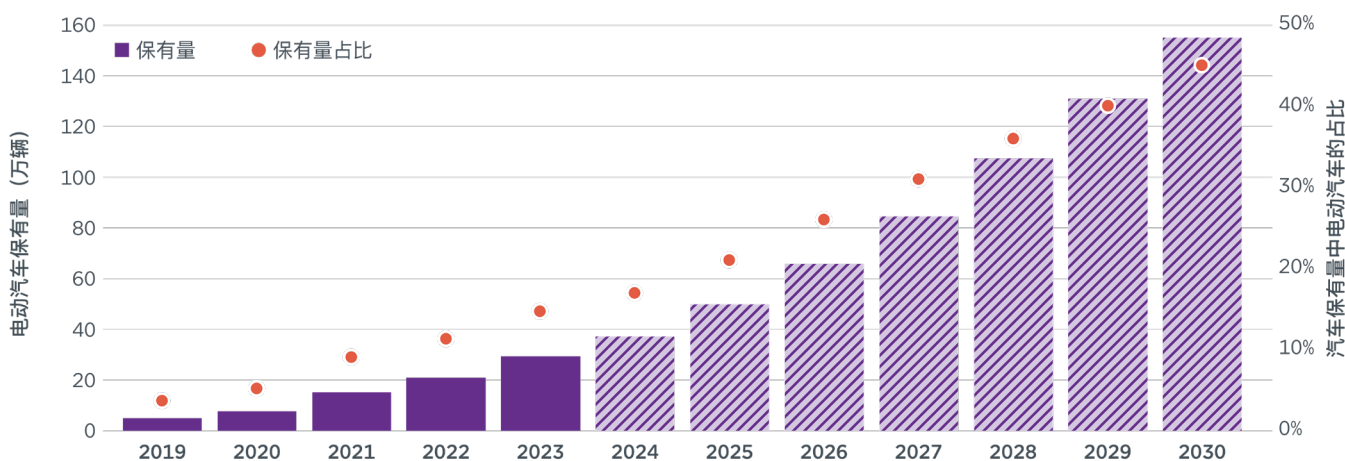
基于海南省所提出的新能源汽车销量占比目标(表1),海南省的电动汽车保有量将从2023年的29.3万辆大幅增长至2030年的155万辆,在这种情况下,海南省的充电基础设施规模毫无疑问需要在未来几年中快速增长。基于对海南省相关的政策制定者和主要利益相关方的调研和采访,我们了解到海南省-尤其是其省会海口市-由于可用土地方面的限制,在大幅增加非工作场所的公共充电桩(主要包括路边公用充电桩和目的地公用充电桩)方面存在较大挑战。海南省要想在最小化路边公用充电桩和目的地公用充电桩的数量情况下能够在2030年建成一套能够满足155万辆电动汽车充电需求的充电基础设施服务网络,需要在充电基础设施规划时突出四个策略,包括(1)最大化家用充电桩的使用(2)最大化工作场所充电桩的使用(3)在新增公共充电桩时优先选用直流充电桩(4)提升公共充电桩的利用率。

本研究在确定充电基础设施需求建模的核心假设时,充分将以上四个策略考虑在内。具体来说,我们首先假设海南省的电动私家车中有条件使用家用充电桩进行充电的比例将从2023年的30%提升至2030年的50%。基于海南省新能源汽车促进中心的调研,海南省现有的住宅小区共有170万个私人停车位,其中仅有2.5%已经安装了家用充电桩,且海南省已要求新建住宅小区的停车位需100%具备安装充电桩的条件,在这种情况下,我们认为海南省到2030年是可实现50%的家用充电桩接入率的。其次,我们假设用于通勤的电动私家车中有条件使用工作场所充电桩进行充电比例也将从2023年的30%提升至2030年的50%。第三,我们假设所有家用充电桩均为7千瓦的交流充电桩;而对于四类公共充电桩-工作场所充电桩、路边公用充电桩、目的地公用充电桩和公路沿线公用充电桩-我们假设直流充电桩的占比分别为20%、60%、60%和100%(中国电动汽车百人会,2024)。第四,我们假设公共充电桩的平均时间利用率将从2023年的8.8%提升至2030年的15%。

需求预测结果

图17给出了海南省2019-2023年的电动汽车保有量和汽车总保有量中电动汽车的占比以及2024-2030年的预测结果。如前文所述,图17的分析结果包含了海南省已经提出100%新能源汽车销量占比目标的全部十类车型(表1),只有重型货车没有被包括在内。可以看到,海南省的电动汽车保有量预计将延续过去五年间的增长态势,从2023年的29.3万辆增长至2025年的50万辆,到2030年进一步增长至155万辆。电动汽车在汽车保有量中的占比也将从2023年的15%上升至2025年的21%,并在2030年达到45%。

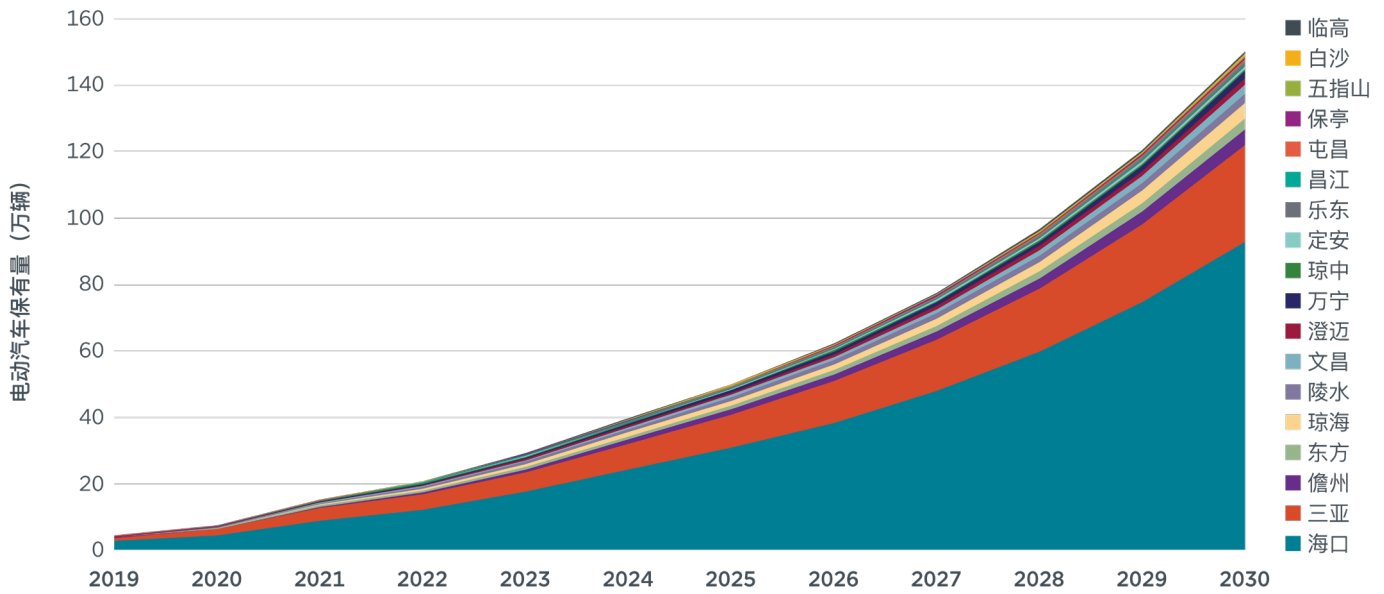
图17 2019-2023年海南省的电动汽车保有量、汽车保有量中电动汽车的占比以及2024-2030年的预测值



国际清洁交通委员会 THEICCT.ORG

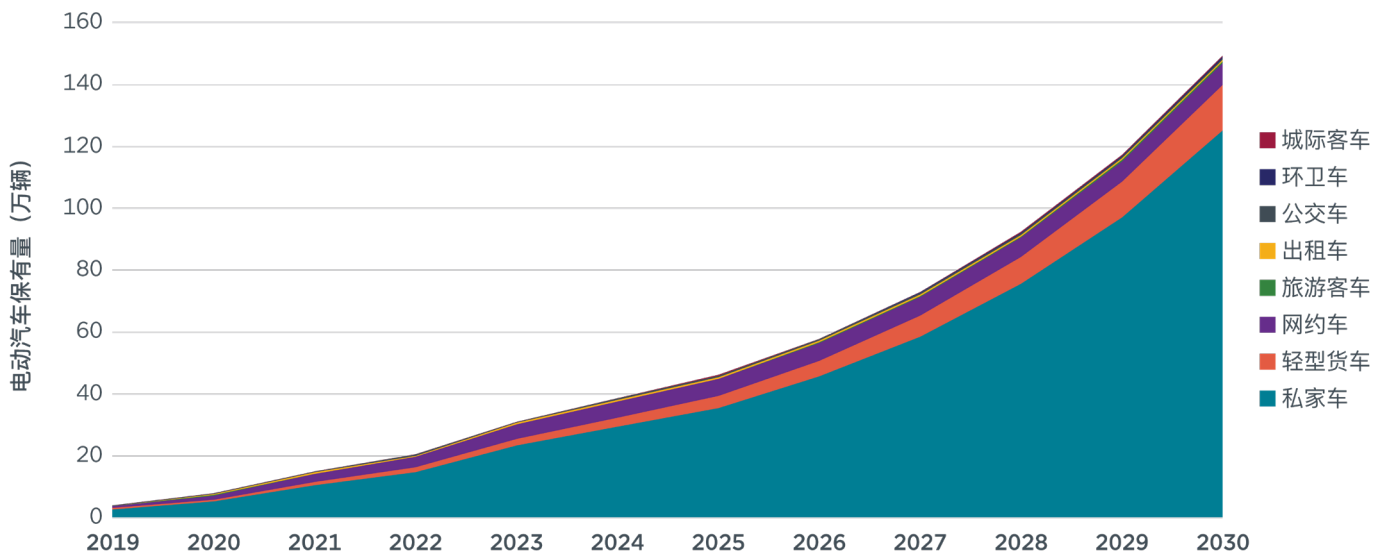
图18和图19分别给出了海南省分市县和分车辆类型的电动汽车保有量预测结果。可以看到,作为现阶段海南省电动汽车保有量最大的两个城市,海口和三亚预计将在2024-2030年间继续引领海南省的汽车电动化转型。海口的电动汽车保有量预计将从2023年的18万辆增长至2025年的31万辆,到2030年达到93万辆,占海南省2030电动汽车总保有量的60%。三亚的电动汽车保有量预计将从2023年的5.7万辆增长至2025年的10万辆,到2030年达到29万辆,占海南省2030电动汽车总保有量的19%。从车辆类型上看,私家车和轻型货车预计仍将是海南省未来几年电动汽车新销量的主体。海南省的电动私家车保有量预计将从2023年的23.4万辆增长至2025年的35万辆,到2030年达到125万辆,占海南省2030年电动汽车总保有量的81%。海南省的电动轻型货车保有量预计将从2023年的2.1万辆增长至2025年的4万辆,到2030年达到15万辆,占2030年海南省电动汽车总保有量的10%。与电动私家车和电动轻型客车相比,电动出租车、公交车、客车和环卫车的保有量增长潜力相对有限。

图18 2019-2023年海南省分市县的电动汽车保有量及2024-2030年的预测值



国际清洁交通委员会 THEICT.ORG

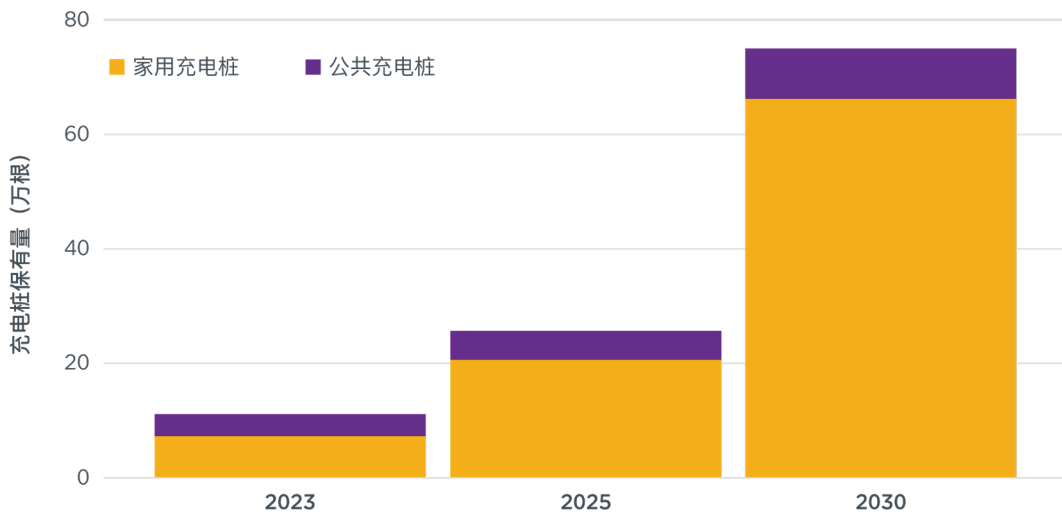
图19 2019-2030年海南省分车辆类型的电动汽车保有量及2024-2030年的预测值



国际清洁交通委员会 THEICT.ORG

图20给出了海南省2025和2030年分家用充电桩和公共充电桩的充电基础设施需求预测结果。可以看到，海南省的充电桩保有量预计将从2023年的11万根增长至2025年的25.6万根，到2030年达到75万根。如前文所述，本研究在进行充电基础设施需求建模分析时突出了四个策略，其中之一就是最大化家用充电桩的使用，在此设定下，海南省家用充电桩的保有量预计将从2023年的7.2万根增长至2025年的20.6万根，到2030年达到66.2万根。相应地，海南省的充电桩保有量中家用充电桩的占比预计将从2023年的65%提升至2025年的80%，并在2030年达到88%。“最大化家用充电桩的使用”这一策略不仅有助于减少海南省所需建设的公共充电桩数量及相应的土地资源需求，也更加符合电动汽车车主的充电偏好，因为使用家用充电桩进行充电通常比使用公共充电桩进行充电更便利也更便宜（中国消费者协会，2023）。

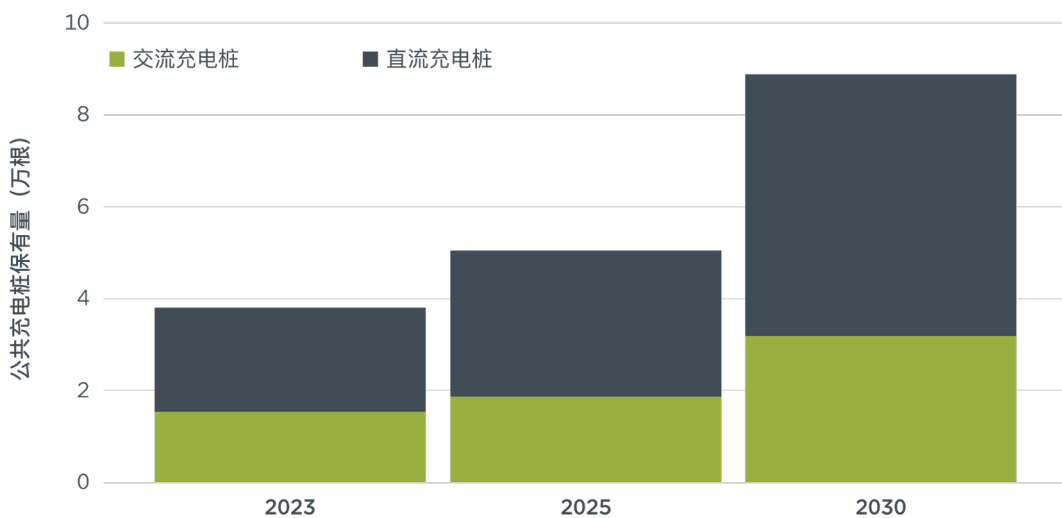
图20 2025和2030年海南省分充电桩类型的充电基础设施需求预测结果



国际清洁交通委员会 THEICT.ORG

海南省公共充电桩-包括场站充电桩、工作场所充电桩、路边公用充电桩、目的地公用充电桩、和公路沿线公用充电桩-的保有量预计将从2023年的3.8万根增长至2025年的5.1万根, 到2030年达到8.9万根。2023-2030年间, 海南省公共充电桩保有量的复合年增长率约为13%, 显著低于2019-2023年间46%的复合年增长率。图21将海南省公共充电桩保有量的预测结果进一步细分为直流充电桩和交流充电桩。可以看到, 海南省公共充电桩保有量的主体将继续为直流充电桩, 这也与前文“需求预测方法论”部分所提到的“在新增公共充电桩时优先选用直流充电桩”的策略相匹配。具体来说, 海南省直流公共充电桩的保有量预计将从2023年的2.3万根增长至2025年的3.2万根, 到2030年达到5.7万根, 占海南省2030年公共充电桩总保有量的64%; 海南省交流公共充电桩的保有量预计将从2023年的1.5万根增长至2025年的1.9万根, 到2030年达到3.2万根。

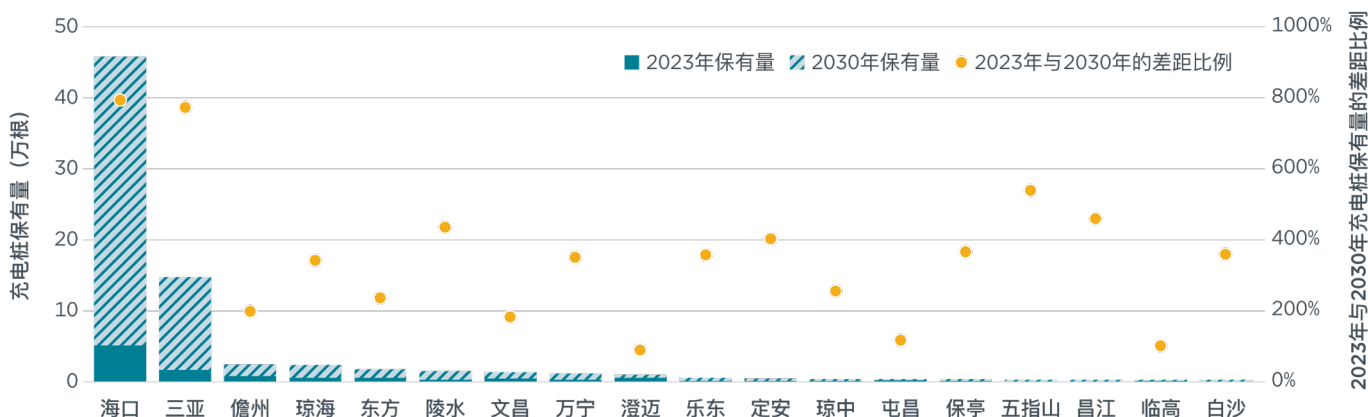
图21 2025和2030年海南省分交流和直流的公共充电桩保有量预测结果



国际清洁交通委员会 THEICT.ORG

图22给出了2030年海南省分市县的充电基础设施需求预测结果，并展示了每个市县截至2023年底已经建成的充电桩数量与2030年需要建成的充电桩数量之间的差距。可以看到，要顺利实现海南省雄心勃勃的汽车电动化转型目标，海南省的每一个市县都需要在2024-2030年间大幅增加其充电基础设施的保有量。其中，海口和三亚这两座城市的缺口最大，到2030年，海口和三亚分别需要在其2023年充电桩保有量的基础上再增加40.7万根和10.7万根充电桩，即分别在2023年的基础上增长794%和773%。

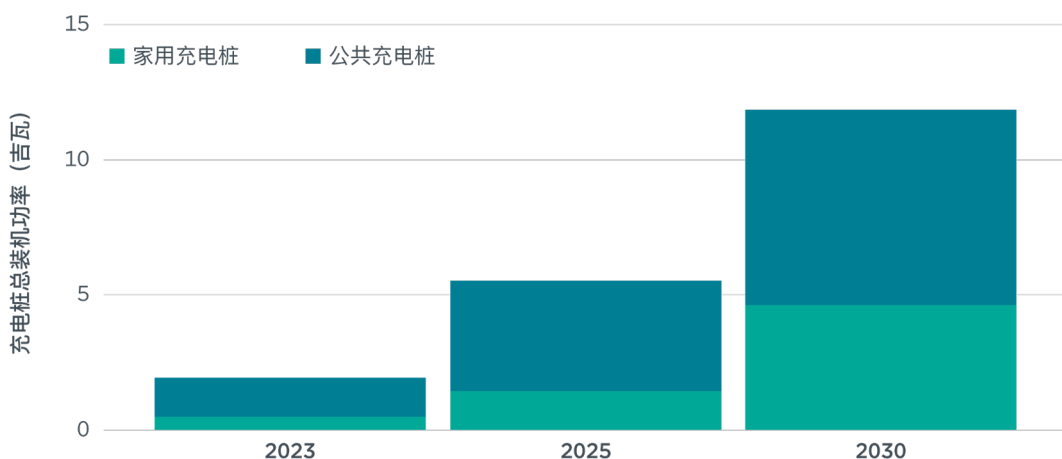
图22 2030年海南省分市县的充电基础设施需求预测结果及各市县2023年保有量与2030年需求量之间的差距



国际清洁交通委员会 THEICCT.ORG

图23给出了2025和2030年海南省分充电桩类型的充电基础设施装机功率需求预测结果。海南省充电基础设施的总装机功率预计将从2023年的1900兆瓦增长至2025年的5500兆瓦，到2030年达到1.2万兆瓦。需要指出的是，这并不意味着到2030年海南省电动汽车充电对电网造成的负荷将达到1.2万兆瓦，因为海南省的充电桩不会同时都以其额定功率运行。前文提到，海南省的充电桩保有量中家用充电桩将占主体，但由于家用充电桩的额定功率相对公共充电桩较低，其对海南省充电基础设施总装机功率的贡献反而要低于公共充电桩。2030年海南省1.2万兆瓦的充电基础设施总装机功率中，有4600兆瓦来自家用充电桩，占比为39%。

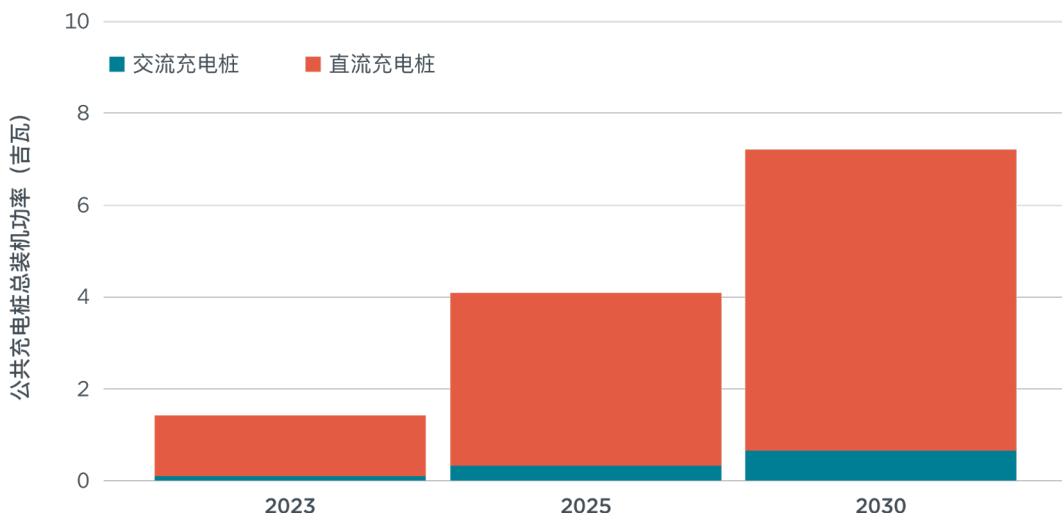
图23 2025和2030年海南省分充电桩类型的充电基础设施装机功率需求预测结果



国际清洁交通委员会 THEICCT.ORG

海南省公共充电桩的总装机功率预计将从2023年的1400兆瓦增长至2025年的4100兆瓦，到2030年达到7200兆瓦。图24将2025和2030年海南省公共充电桩装机功率的预测结果进一步细分到直流充电桩和交流充电桩。可以看到，海南省交流公共充电桩的总装机功率预计将从2023年的107兆瓦增长至2025年的337兆瓦，到2030年达到664兆瓦；直流公共充电的总装机功率预计将从2023年的1300兆瓦增长至2025年的3800兆瓦，到2030年达到6500兆瓦。2030年，海南省7200兆瓦的公共充电桩总装机功率中，交流充电桩和直流充电桩的贡献率将分别为9%和91%。

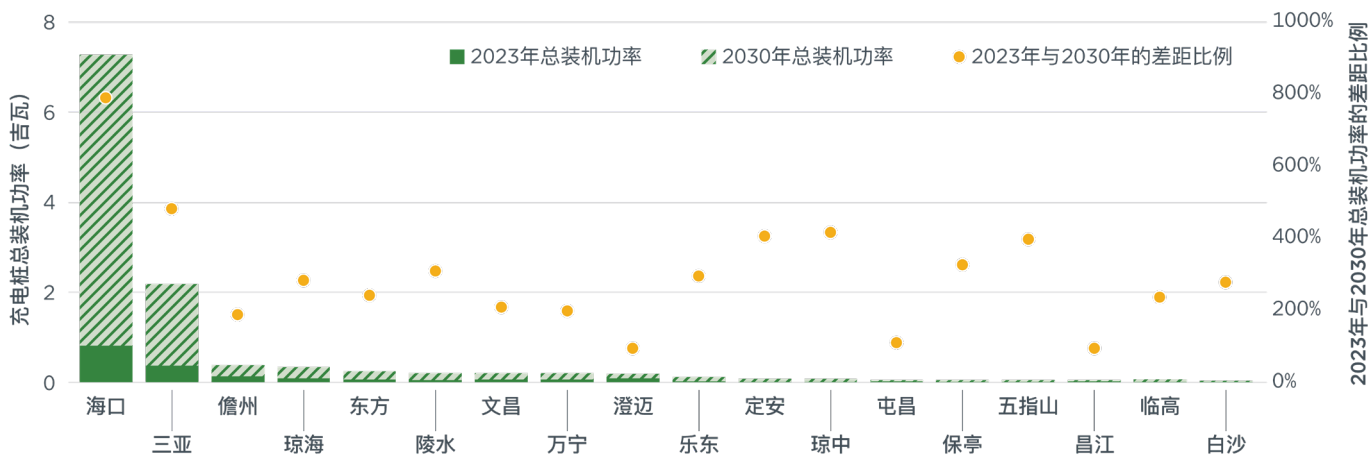
图24 2025和2030年海南省分交流和直流的公共充电桩装机功率预测结果



国际清洁交通委员会 THEICT.ORG

图25给出了2030年海南省分市县的充电基础设施总装机功率需求预测结果，并展示了每个市县截至2023年底的充电桩总装机功率与2030年的总装机功率需求之间的差距。可以看到，海南省的每一个市县都需要在2024-2030年间大幅增加其充电基础设施的总装机功率。其中，海口和三亚这两座城市的缺口最大，到2030年，海口和三亚分别需要在其2023年充电桩总装机功率的基础上再增加6500兆瓦和1800兆瓦的装机功率，即分别在2023年的基础上增加791%和483%。

图25 2030年海南省分市县的充电基础设施总装机功率预测结果及各市县2023年总装机功率与2030年需求量之间的差距



国际清洁交通委员会 THEICT.ORG

要完成以上的充电基础设施建设需求，海南省需要在未来几年中对省内的充电基础设施建设进行大规模的投资，这些投资需要由公共部门和私营部门共同发力来解决。图26给出了海南省的每个市县在2024-2030年间需要对家用充电桩和公共充电桩进行投资的总额，这里的投资额重点关注充电桩的购置和安装成本，充电桩的运维成本并未纳入考量。具体来说，海南省需要在2024-2030年间投资36亿元人民币进行充电基础设施建设，其中家用充电桩所需投资约16亿元，公共充电桩所需投资约21亿元。在海南省的所有市县中，海口所需的投资额度最大，约23亿元，其次是三亚，投资额约6.19亿元。如果仅考虑公共充电桩，海口和三亚所需的投资额度分别为14亿元和3.34亿元。

图26 2024-2030年海南省分充电桩类型的充电基础设施投资需求预测结果



国际清洁交通委员会 THEICCT.ORG

以上是在“核心情景”下海南省的充电基础设施需求预测结果，为探究关键假设对充电基础设施需求建模分析结果的影响，本研究还设计了三个替代情景以进行敏感性分析。表4给出了2030年海南省在核心情景和三个替代情景下的充电基础设施需求预测结果。三个替代情景包括“家用充电桩低接入条件情景”、“工作场所充电桩低接入条件情景”以及“公共充电桩高利用率情景”，分别用于探索家用充电桩接入条件、工作场所充电桩接入条件、以及公共充电桩利用率这三个关键假设对建模分析结果的影响。可以看到，当海南省的电动私家车中有条件使用家用充电桩进行充电的比例从核心情景的50%下调至30%时，2030年海南省所需的非工作场所的公共充电桩的数量就需要在核心情景的基础上增加17%；类似地，当海南省用于通勤的电动私家车中有条件使用工作场所充电桩进行充电的比例从核心情景的50%下调至30%时，2030年海南省所需的非工作场所的公共充电桩的数量需要在核心情景的基础上增加3%。因此，提高家用充电桩和工作场所充电桩的接入条件对于降低海南省对非工作场所的公共充电桩的需求至关重要，是解决海南省在拓展其充电基础设施服务网络时所遇到的可用土地有限的问题的关键一招。除此之外，提高公共充电桩的利用率也是减少非工作场所的公共充电桩的建设需求的有效手段，当海南省公共充电桩的平均时间利用率从核心情景的15%上调至20%时，2030年海南省所需的非工作场所的公共充电桩的数量将降低16%。

表4 2030年海南省在不同情景下的充电基础设施需求预测结果

情景	与核心情景的差异	2030年的充电桩保有量 (万根)				
		所有充电桩	家用充电桩	公共充电桩	工作场所充电桩	非工作场所的公共充电桩
核心情景	无	75	66.2	8.1	2.3	5.8
		与核心情景预测结果的差异				
家用充电桩低接入条件情景	2030年海南省的电动私家车中有条件使用家用充电桩进行充电的比例为30% (核心情景为50%)	-34%	-40%	+18%	+20%	+17%
工作场所充电桩低接入条件情景	2030年海南省用于通勤的电动私家车中有条件使用工作场所充电桩进行充电比例为30% (核心情景为50%)	-1%	0	-10%	-40%	+3%
公共充电桩高利用率情景	2030年海南省公共充电桩的平均时间利用率为20% (核心情景为15%)	-3.5%	0	-19%	-25%	-16%

结论

本研究对海南省截至2023年底的电动汽车推广及充电基础设施建设现状进行了评估,并基于海南省所设定的新能源汽车推广目标对2030年海南省分城市的电动汽车保有量和充电基础设施需求进行了预测。基于分析结果,我们得到以下主要结论:

海南省是中国汽车电动化转型的引领者之一。从保有量看,截至2023年底,海南省的电动汽车保有量达到29.3万辆,是其2019年保有量的近九倍。2023年,电动汽车在海南省汽车保有量中的占比高达15%,是全国平均水平的两倍,在中国所有省级行政区中仅次于上海位居第二。从新销量看,2023年,海南省共销售了18.9万辆电动汽车,占海南省2023年新车总销量的49%,这一电动汽车渗透率在中国所有省级行政区中排名第一,是全国平均水平的两倍。此外,海南省还是全国第一个也是唯一一个提出逐步淘汰燃油车的官方目标的省份,基于海南省最新发布的《海南省新能源汽车推广中长期行动方案(2023-2030年)》,到2030年,海南省所有新销售的车辆(重型货车除外)都将是新能源汽车。

海南省在电动汽车充电基础设施服务网络建设方面已经取得良好成果。过去五年间,海南省在加速电动汽车推广的同时也在积极加速充电基础设施的建设。海南省的充电桩保有量从2019年底的1.6万根迅速增长至2023年底的11万根,其中包括7.2万根家用充电桩和3.8万根公共充电桩。截至2023年底,海南省公共充电桩的总装机功率已经达到1400兆瓦,海南省公共充电桩总装机功率与电动汽车保有量之比-即车功率比的倒数-达到4.9千瓦/车。海口和三亚两座领先城市已经建立起分布广泛的公共充电基础设施服务网络,截至2023年底,海口和三亚分别有67%和35%的区域已经可以在20分钟之内找到公共充电桩。

在雄心勃勃的汽车电动化转型目标的引领下,海南省的电动汽车保有量预计将保持快速增长。基于《海南省新能源汽车推广中长期行动方案(2023-2030年)》所设定的目标,海南省的电动汽车保有量预计将延续过去五年间的增长态势,从2023年的29.3万辆快速增长至2025年的50万辆,到2030年进一步增长至155万辆。电动汽车在海南省汽车保有量中的占比也将从2023年的15%上升至2025年的21%,并在2030年达到45%。海口和三亚两座城市将继续引领海南省的汽车电动化转型,到2030年,海口和三亚的电动汽车保有量将分别占到全省电动汽车总保有量的60%和19%。从车辆类型上看,私家车和轻型货车预计仍将是海南省未来几年电动汽车新销量的主体,到2030年,这两类车辆类型的电动汽车保有量将分别占到全省电动汽车总保有量的81%和10%。

在电动汽车保有量持续快速增长的情况下,海南省的充电基础设施建设需求预计将大幅增加。本研究的建模分析结果显示,要实现海南省雄心勃勃的电动汽车推广目标,海南省的充电桩保有量需要从2023年的11万根增长至2025年的25.6万根,到2030年达到75万根,包括66.2万根家用充电桩和8.9万根公共充电桩。海南省的所有市县都需要在2024-2030年间大幅增加其充电基础设施的保有量。其中,海口和三亚这两座城市的缺口最大,到2030年,海口和三亚分别需要在其2023年充电桩保有量的基础上再增加40.7万根和10.7万根充电桩,即分别在2023年的基础上增长794%和773%。

参考资料

- 中国消费者协会. (2023). 新能源汽车消费与公共充电桩使用情况调查报告. <https://www.cca.org.cn/Detail?catalogId=475803785949253&contentType=article&contentId=526001663787077>
- 中国电动汽车百人会. (2024). 中国充电基础设施服务质量发展报告. https://www.sohu.com/a/771961501_121752970
- 崔洪阳, 马瑞晨, 刘依妮, 禹如杰, 彭小津, 张璐. (2024). 赋能汽车电动化转型: 中国公用充电基础设施建设现状探究及国际比较. 国际清洁交通委员会. <https://theicct.org/publication/charging-up-china-transition-to-ev-jan24/>
- 郭卫华. (2023年7月14日). 海南电网统调负荷达714.1万千瓦, 较往年历史最高(647.4万千瓦)增长10.3%. 党建法纪. <https://mp.weixin.qq.com/s/yG9JR-aInpNm0nzkd4WvA>
- 海南省新能源汽车促进中心. (2024). 海南省电动汽车与充电基础设施数据库.
- 海南省人民政府. (2019). 海南省清洁能源汽车发展规划. <https://www.hainan.gov.cn//hainan/szfwj/201903/51856f7e3b3d4fa6b4efc4a0ffdf98e8.shtml>
- International Council on Clean Transportation (ICCT). (n.d.) EV CHARGE Model Documentation. Retrieved May 27, 2024, from <https://theicct.github.io/EVCHARGE-doc/>
- 海南省新能源汽车推广应用工作联席会议办公室 (2023年7月26日). 海南省新能源汽车推广中长期行动方案 (2023-2030年).
- Sperka, F. (2022). 'Charging' for phase-out: Why public chargers won't be a block on EU's combustion car phase-out. Transport & Environment. <https://www.transportenvironment.org/articles/charging-for-phase-out>

附录

表A1 2025和2030年海南省分市县分充电桩类型的充电基础设施需求预测结果

市县	2025年保有量			2030年保有量		
	家用充电桩	公共充电桩	所有充电桩	家用充电桩	公共充电桩	所有充电桩
海口	125476	30920	156396	401806	56130	457936
三亚	42431	9389	51820	131695	15769	147464
儋州	6425	1665	8090	21330	2720	24050
琼海	6430	1379	7809	21327	2348	23675
东方	4865	1004	5869	16203	1626	17829
陵水	4271	895	5166	13912	1374	15286
文昌	3472	863	4335	11598	1457	13055
万宁	2913	899	3812	9487	1581	11068
澄迈	2361	793	3154	8288	1419	9707
乐东	1185	498	1683	4172	788	4960
定安	1002	363	1365	3470	617	4087
琼中	974	371	1345	3431	572	4003
屯昌	799	271	1070	2807	456	3263
保亭	809	227	1036	2823	367	3190
五指山	729	264	993	2524	404	2928
昌江	689	255	944	2342	433	2775
临高	629	284	913	2167	513	2680
白沙	658	170	828	2296	276	2572
海南全省	206118	50510	256628	661678	88850	750528



www.theicct.org

communications@theicct.org

[@theicct.org](#)

icct
国际清洁交通委员会