



上海市清洁运输趋势及展望

沈寅

上海市减污降碳管理运行技术中心

2025年8月29日

1. 背景与政策

2. 本市现状

3. 趋势与展望



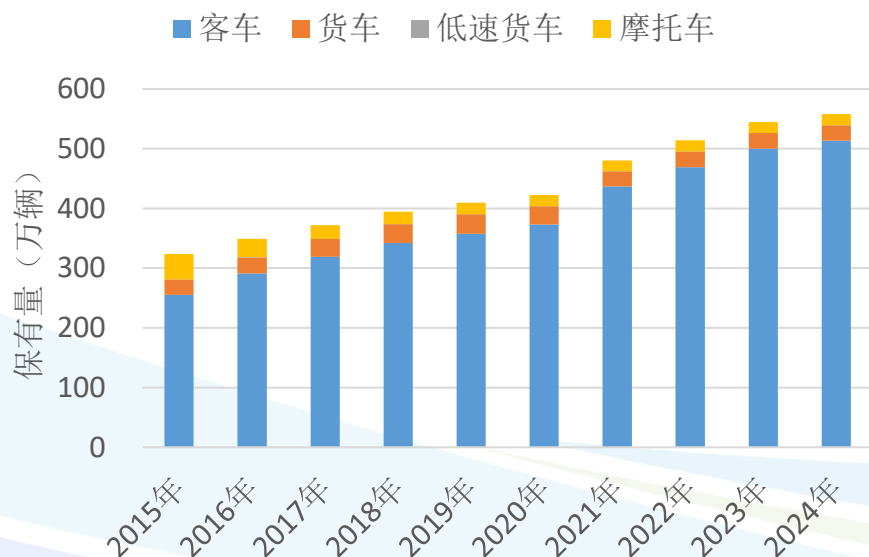
上海市减污降碳管理运行技术中心

上海市减污降碳管理运行技术中心由中共上海市委机构编制委员会批准成立，为上海市生态环境局所属事业单位，主要承担碳排放全过程管理、移动源污染防治管理、固定源综合管理体系建设及环境风险管理的技术支撑工作。

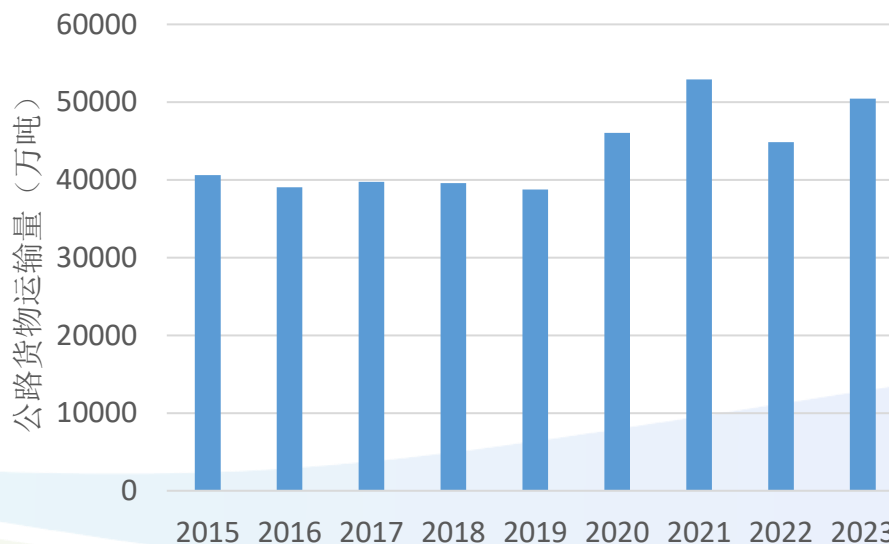
1.背景与政策

为何上海必须“清洁运输”

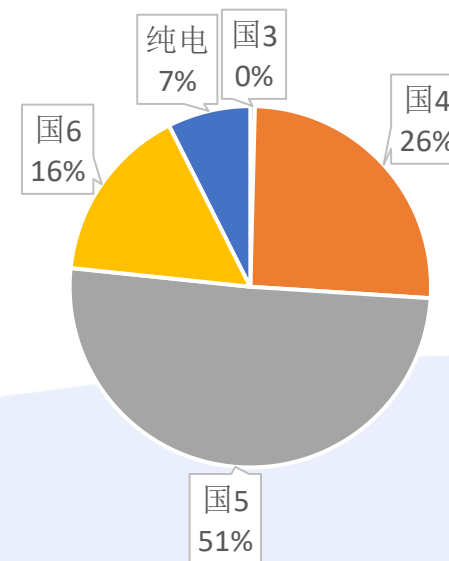
- 作为国际航运中心，机动车、船舶等活动水平高，道路货运辆持续上升，亟需对移动源污染进行管控；
- 上海市机动车保有量逐年上升，货车数量近年来稳中略减、公路货运量逐步回升，公路货运占比逐渐保持在35%左右。



上海市汽车保有量



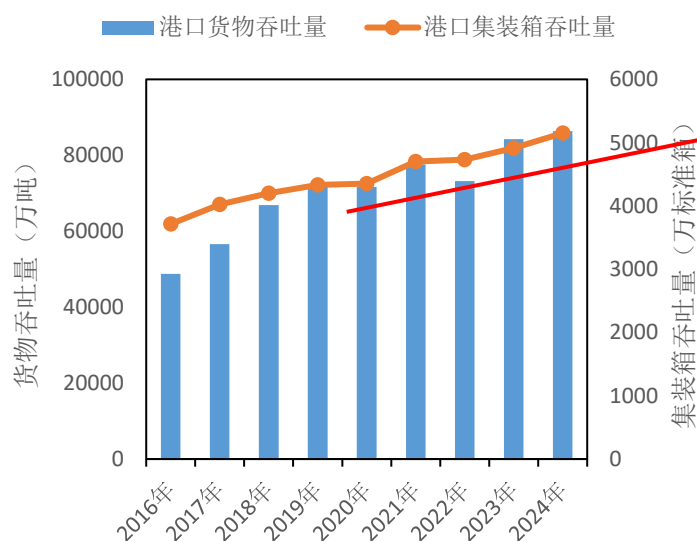
上海市公路运输量



沪牌黄牌货车排放阶段构成

1.背景与政策

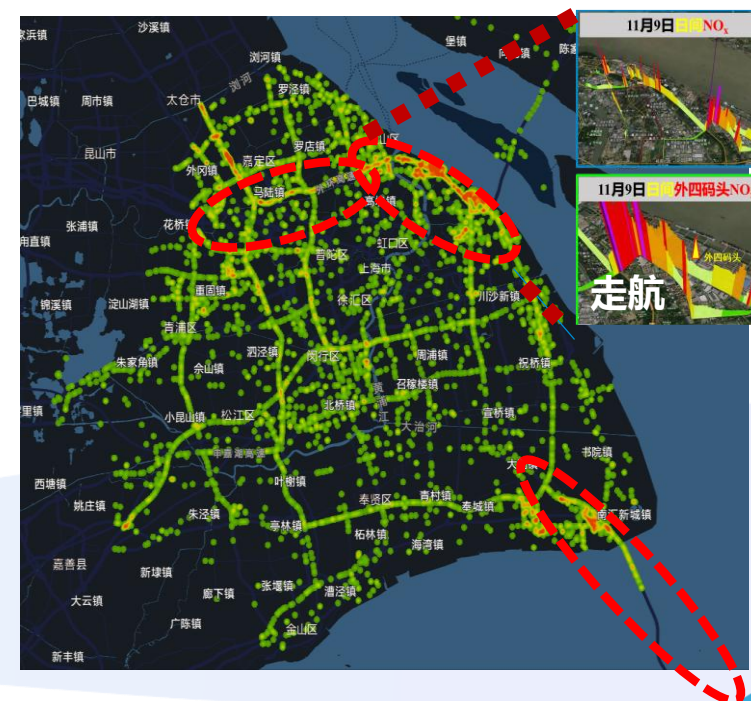
- 集装箱集疏运压力大，铁路货运总量占比只有1.2%，低于京津冀的3%~5%；
- 以燃油为主的货运规模和强度居全国重点城市首位，重型柴油车贡献了机动车78%的NO_x排放；
- 本市新能源重卡占比偏低，较北京深圳和海南等地区差距明显；
- 公共领域新能源车辆推广需进一步加快，其中环卫车辆更新进度受财政压力影响，较目标仍差距较大。



上海港集装箱吞吐量

	日行驶里程 (万千米)	面积 (万平方千米)	重型载货汽车保有量	单位面积行驶里程 (千米/平方千米)	单位面积保有量 (辆/平方千米)
上海	1125	0.63	216234	1774	34.1
北京	757	1.64	149116	462	9.1
天津	1729	1.19	88865	1453	7.5
济南	704	1.02	56381	690	5.5
南京	478	0.66	89379	726	13.6
武汉	411	0.86	116043	480	13.5
苏州	1072	0.87	93624	1238	10.8
杭州	769	1.69	86943	456	5.2
宁波	896	0.98	72440	913	7.4
唐山	1360	1.35	146158	1010	10.8
无锡	767	0.46	87085	1658	18.8
成都	823	1.44	190186	572	13.2
合肥	609	1.14	74480	534	6.5

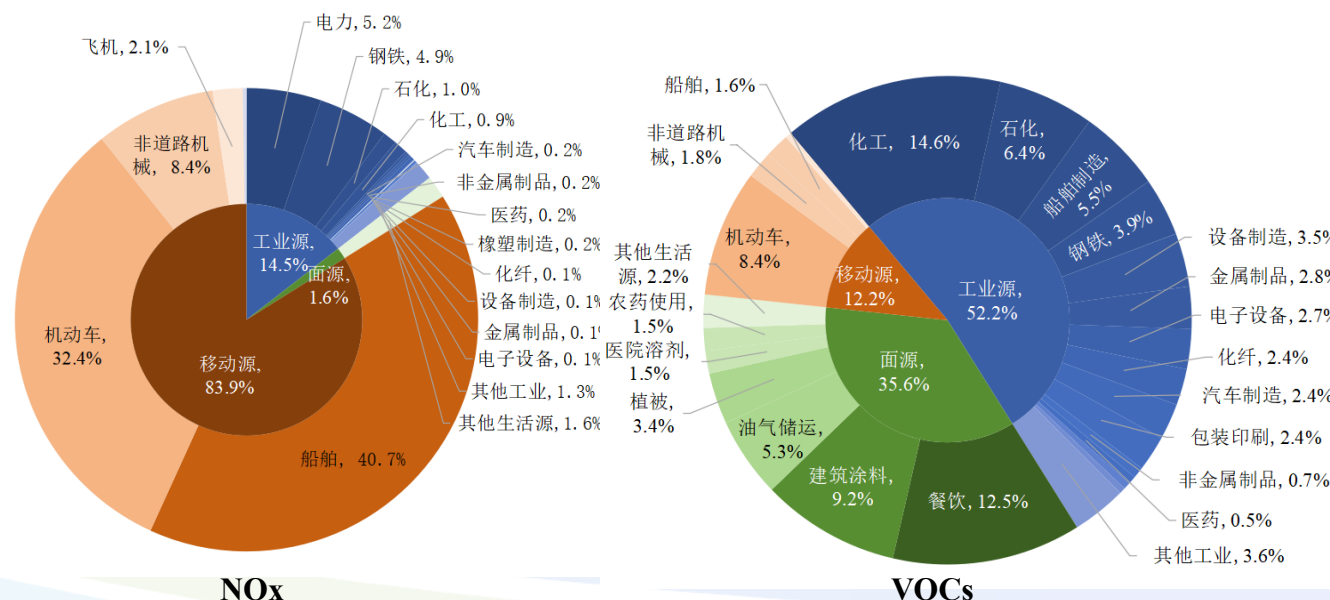
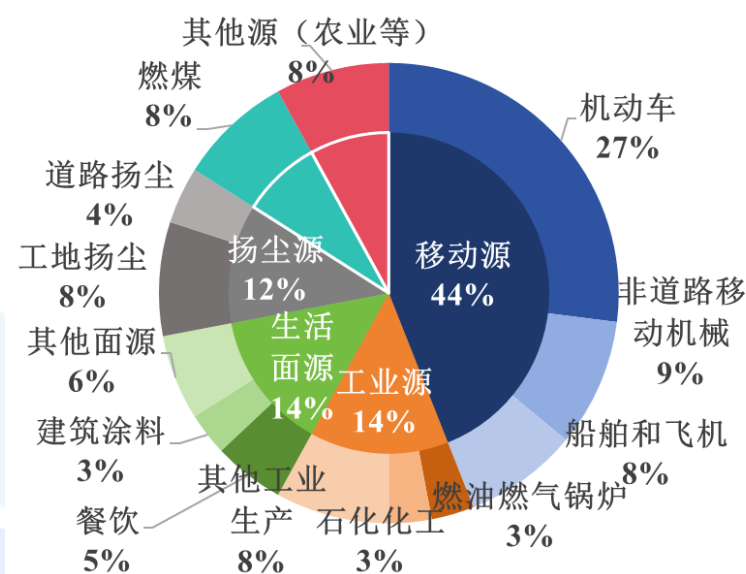
重点城市重型货车活动强度对比



1.背景与政策

移动源是本市PM_{2.5}和NO_x的重要来源

- 2024年本市PM_{2.5}来源解析结果：浓度贡献从大到小依次为移动源（44%）、工业源（14%）、生活面源（14%）、扬尘源（12%）、燃煤源（8%）和其他源（8%）；
- NO_x和VOCs是PM_{2.5}和O₃污染生成的最主要反应物，排放主要来自工业源和移动源；本市单位面积排放强度约是长三角平均的6倍数。



1.背景与政策

《深入打好重污染天气消除、臭氧污染防治和柴油货车污染治理攻坚战行动方案》(2022年)

- **目标：到2025年，运输结构、车船结构清洁低碳程度明显提高，全国柴油货车排放检测合格率超过90%，氮氧化物排放量下降12%，新能源和国六排放标准货车保有量占比力争超过40%**

➤ **柴油货车清洁化行动**

- **推动车辆全面达标排放**

- **推进传统汽车清洁化**

- **加快推动机动车新能源化发展**

➤ **重点用车企业强化监管行动**

- **推进重点行业企业清洁运输**

- **强化重点工矿企业移动源应急管控**

加快推动机动车新能源化发展。以公共领域用车为重点推进新能源化，重点区域和国家生态文明试验区新增或更新公交、出租、物流配送、轻型环卫等车辆中新能源汽车比例不低于80%。推广零排放重型货车，有序开展中重型货车氢燃料等示范和商业化运营，京津冀、长三角、珠三角研究开展零排放货车通道试点。（国家发展改革委、工业和信息化部、生态环境部、交通运输部等按职责分工负责）

推进重点行业企业清洁运输。火电、钢铁、煤炭、焦化、有色等行业大宗货物清洁方式运输比例达到70%左右，重点区域达到80%左右；重点区域推进建材（含砂石骨料）清洁方式运输。鼓励大型工矿企业开展零排放货物运输车队试点。鼓励工矿企业等用车单位与运输企业（个人）签订合作协议等方式实现清洁运输。企业按照重污染天气重点行业绩效分级技术指南要求，加强运输车辆管控，完善车辆使用记录，实现动态更新。鼓励未列入重点行业绩效分级

1.背景与政策

上海市《清洁空气行动计划（2023—2025年）》

➤ 推进运输体系绿色发展

- 大力推进货物运输“公转铁”“公转水”。加快货运铁路专用线建设，深化港口集疏运结构调整和站点布局优化，积极推进多式联运发展。到2025年，铁路货运量较2020年增长10%以上，集装箱水水中转比例不低于52%，集装箱海铁联运量达到90万标准箱及以上。
- 构建绿色低碳城市交通体系，到2025年，中心城公共交通出行比例达到45%以上，中心城绿色出行比例达到75%以上。建立完善城市绿色物流体系，加强快递公共末端设施建设。

1.背景与政策

上海市柴油货车污染治理专项实施方案（2023-2025年）

- **目标：**到2025年，本市运输结构、车船结构清洁低碳程度明显提高，机动车船、工程机械及铁路内燃机车超标冒黑烟现象基本消除，铁路货运量较2020年增长10%，集装箱水水中转比例不低于52%，海铁联运集疏运量达90万标准箱以上，新能源和国六排放标准货车保有量占比力争超过40%，柴油货车排放检测合格率超过95%，柴油货车氮氧化物排放量下降12%，“车、油、路、企”一体化监管体系基本建成，移动源治理的精细化和智慧化水平持续提升。

➤ 车队结构清洁化提升行动

■ 加强机动车达标排放监管

■ 提升传统汽车清洁化水平

■ 加速老旧机动车淘汰更新

■ 全面推进新能源汽车发展

➤ 重点用车企业强化管理行动

■ 推进重点行业企业清洁运输

■ 强化重点企业移动源排放监管

1.背景与政策

- **加快推进公共领域车辆全面电动化。**公交车、巡游出租车新增或更新车辆原则上全部使用新能源汽车。党政机关、国有企事业单位、环卫、邮政等公共领域，以及租赁汽车、市区货运车、市内包车专用额度有适配车型的，新增或更新车辆原则上全部使用纯电动车或氢燃料电池汽车。开展公路货运车辆新能源试点，鼓励自卸车、港区内集卡等各类货运车辆使用电力、氢燃料等清洁能源，在具备条件的区域开展示范应用。新增城市配送车辆全部使用新能源汽车，同步推进新能源货运配套设施。完善货运车辆营运额度和市区通行证管理制度。
- **加强集装箱运输车辆电动化推广应用，提高重点港区固定线路、区域短驳等场景的运输车辆电动化应用比例。**开展电动化示范区探索，在崇明绿色生态发展区、临港新片区和长三角一体化示范区，积极开展区域内营运车辆电动化示范应用，探索电动化政策、运营、基础设施等方面的设计和建设经验。
- **持续推进纯电动、氢燃料电池重型货运车辆的示范试点及推广应用。**围绕嘉定电动汽车示范区、青浦国家物流枢纽、浦东和虹桥机场、临港新片区及洋山港等区域，积极开展多场景、多领域的新燃料汽车和燃料电池汽车商业性示范应用，重点推进洋山港跨东海大桥燃料电池集装箱智能卡车示范运营。到2025年，燃料电池汽车应用总量力争突破1万辆。

2.本市现状

□ 本市的机动车污染防治要举措：**退四、治五、管六、推新**

□ 强化监督检查

- 截至2025年7月，全市开展路检路查、入户检查1.1万两次，开展非道路移动机械编码检查和排放检查0.8万台次，开展加油站、储油库检查400余次，开展检验机构现场检查100余次。

□ 提升监管技术水平

- 开展移动源领域专项培训，采用“理论授课+现场观摩”的双轨教学模式，内容包括后处理装置原理构造、OBD系统组成及在线联网数据应用、现场检查要点、检验机监管要点等。



2.本市现状

□ 推进门禁系统建设

- 本市20家企业按HJ1321-2023标准完成门禁系统企业端建设，并与生态环境部门监管端联网。

□ 开展监管技术创新

- 与清华大学团队一起开展跟车测试，评估本市柴油车排放水平。

□ 推行国四限行和淘汰更新补贴政策

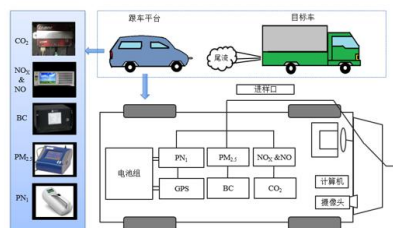
- 2024年10月起，国四柴油货车外环内限行，2025年10月起国四柴油货车限行范围扩大至绕城高速，2026年10月起国四柴油货车限行范围扩大至全市。
- 持续推动货运车辆新能源替代，2025年已完成年度3万辆淘汰目标；加快推动城配、环卫、邮政、货运出租车新能源化更新。



上海市减污降碳管理运行技术中心

- 可实现对氮氧化物(NO_x),颗粒物($\text{PM}_{2.5}$),BC,PN等关键污染物浓度的精准测试，并自动计算被测试车辆的实际道路排放因子

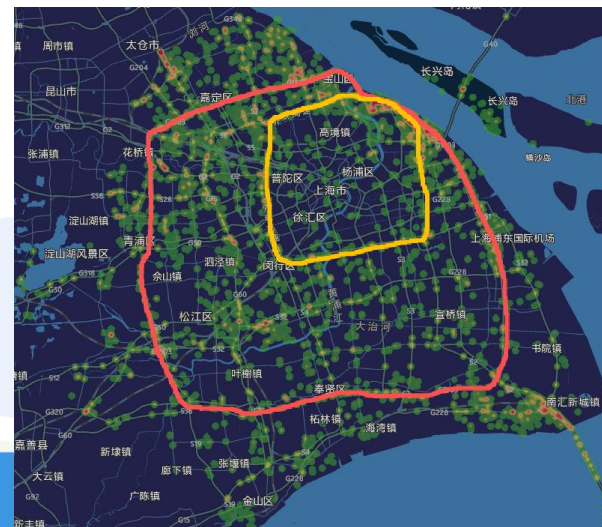
- 时间分辨率达到1s级别，测试效率达到50-100辆/天



跟车测试平台示意图

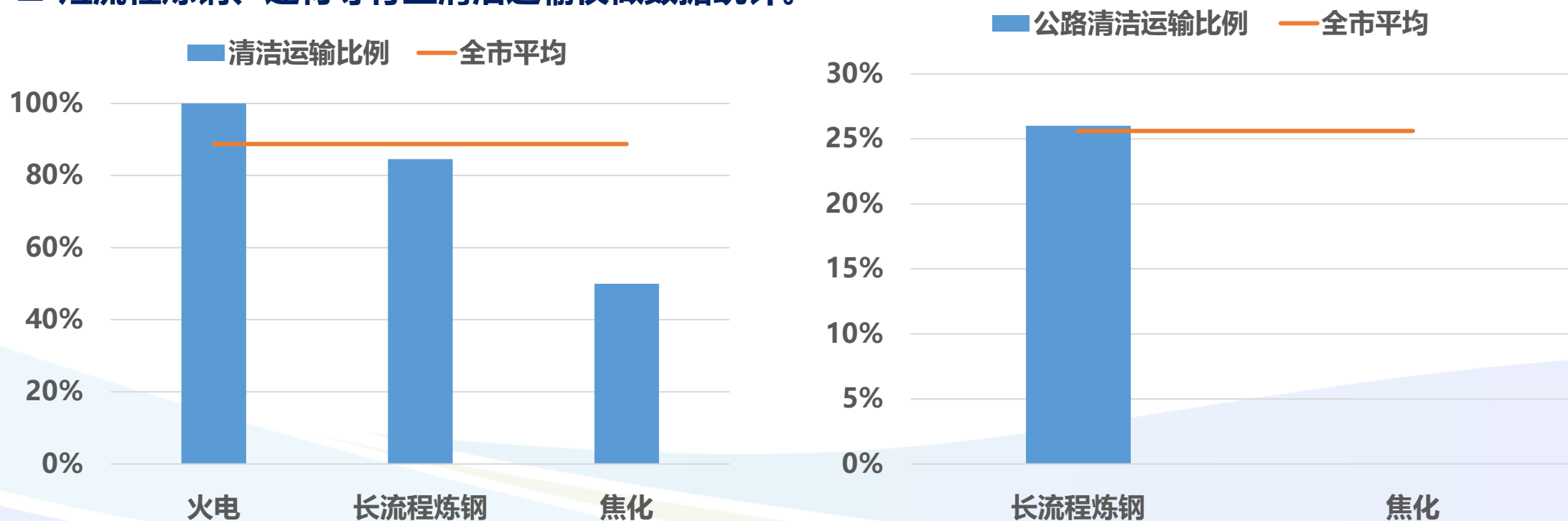


跟车测试软件平台



2.本市现状

- 得益于港口城市的区位优势，本市重点行业清洁运输比例较高，**清洁运输比例达89%**；
- 重点行业公路清洁运输比例较低，电动重卡使用率有待提升；
- 短流程炼钢、建材等行业清洁运输仅做数据统计。



2.本市现状

- 新能源车补能体系有待完善，提升纯电车在本市使用的意愿。
- 部分行业清洁化运输比例提升受制于纯电重卡运输危险品的限制。
 - GB21668《危险货物运输车辆安全技术条件》：用于运输GB6944规定的第2.2项（非易燃无毒气体）和第9类货物（杂项危险物质和物品，包括危害环境物质）的危险货物运输货车，可以使用纯电动汽车。

截止2024年底的重卡充/电站建设情况

	24年新能源 重卡销量	重卡 充电站	重卡 换电站	车站比
上海	2552	6	1	365:1
江苏	4549	18	6	190:1
浙江	1875	20	6	72:1
河北	11053	653	29	16:1
山东	2588	140	25	16:1

数据来源：新能源上险数据；特来电平台数据



2.本市现状

宝钢清洁运输工作

宝山基地构建了以水路运输为主体，公路运输为辅助，铁路、皮带专线为补充的清洁运输网络。新能源货运车辆在整体清洁运输中的占比超 5%，约占整体公路运输的 35%，作为清洁运输的重要补充，发挥着关键作用。

目前参与运送大宗物料和产成品的电动重卡229辆、氢能重卡107辆，平均运输半径约50km，平均每月完成进出厂大宗物料及钢材制品35万吨，占汽车运输总量的35%，清洁运输占比稳定在5%以上。

为进一步减少运输作业环节碳排放量、提高清洁能源车辆覆盖范围，宝钢自主研发制造首批10辆用于厂内道路运输的120吨载重量的电动框架车，于2024年投入生产作业。



2.本市现状

宝钢清洁运输工作

为满足新能源汽车补能需求，宝钢股份在厂区内分别建有3座换电站和1座加氢站。



换电站由宝山钢铁提供土地与电能，宁德时代出资运营，换电站占地约5000m²，换电站一期于2021年8月投入运营具备60辆/日的换电能力，单台车换电时间约5~10分钟，同时配置四个充电桩，可同时满足8台电动重卡同时充电。



宝武清能宝钢厂区1#加氢站占地约2000m²，日加氢规模约500kg/d，按每台车加注16kg计，每日可满足30辆车次，一期项目于2021年4月取得充装证，投入运营。

2.本市现状

洋山港智能重卡示范运营项目

- 2019年初,上港集团、上汽集团携手中国移动上海公司达成战略共识,提出建设“洋山港智能重卡示范运营项目”,致力于在国际上率先实现5G环境下运用智能重卡技术开展港口智能化作业,加快建设具有全球领先水平的智慧港口。2024年度完成拖运箱量超20万标准箱,累计完成超43万标准箱。
- 2024年,上港集团牵头承担的交通部首批智能交通先导应用试点《上海港港区集装箱水平运输与港口集疏运自动驾驶先导应用试点》项目,高质量通过了交通部组织的验收工作;
- 上港集团牵头编制的国内首个集疏运场景下自动驾驶集卡运行管理方面的上海市地方标准《港口自动驾驶集装箱卡车运行技术要求》(DB31/T 1505-2024),于2024年9月公开发布实施。



2.本市现状

科思创的新能源应用探索

- 2023年11月，科思创携手中远海运物流，启用电动卡车进行化学品短驳运输。
- 2025年，一台电动重卡已在科思创上海一体化基地与中国巨石位于浙江桐乡的工厂之间定期运行。该路线往返超过200公里。根据第三方物流服务商测算（基于本地柴油与电动卡车的排放因子，以及科思创对该电动卡车线路货运量的预估），预计每年较传统柴油车运输可降低约36.9吨或47%的二氧化碳排放。
- 此外，科思创在2025年与华域视觉签署合作备忘录，围绕绿色物流开展合作，推动可持续物流解决方案的试点和应用，支持化工和汽车行业供应链脱碳及气候目标的实现。



3.趋势及展望

新能源推广面临的挑战

- 技术成本**：新能源车辆（尤其氢燃料电池车）初期购置成本高
- 基础设施覆盖**：加氢站、大功率充电网络建设仍需时间和完善
- 续航与适用场景**：电池续航、氢能安全性等问题对长途、重型运输的挑战
- 标准与协同**：跨方式、跨区域标准统一和数据共享待深化

成本类型	氢燃料电池车	纯电动车	燃油车
购置成本	较高	中等	较低
能源成本	较高	较低	中等
维护成本	目前较高	较低	中等
补能时间	较短	较长	较短
续航里程	中等	较短	较长



3.趋势及展望

新能源推广的机遇

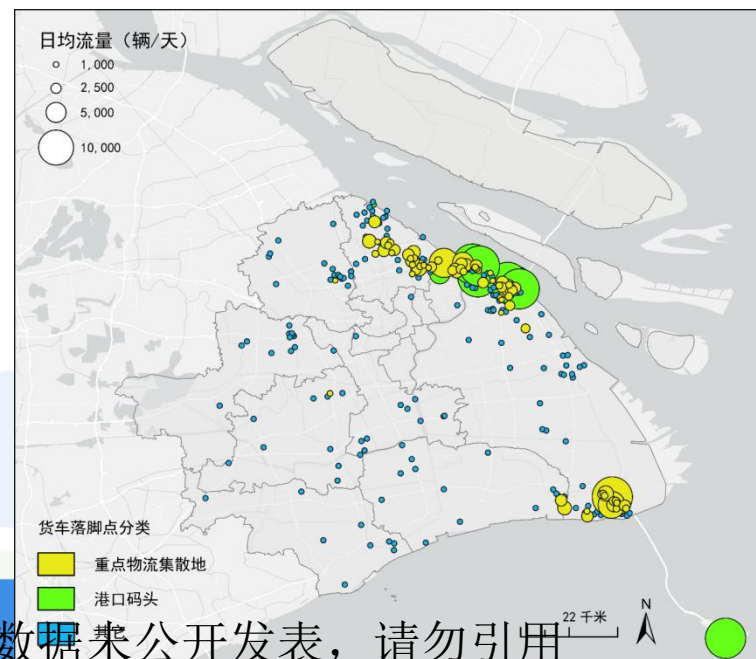
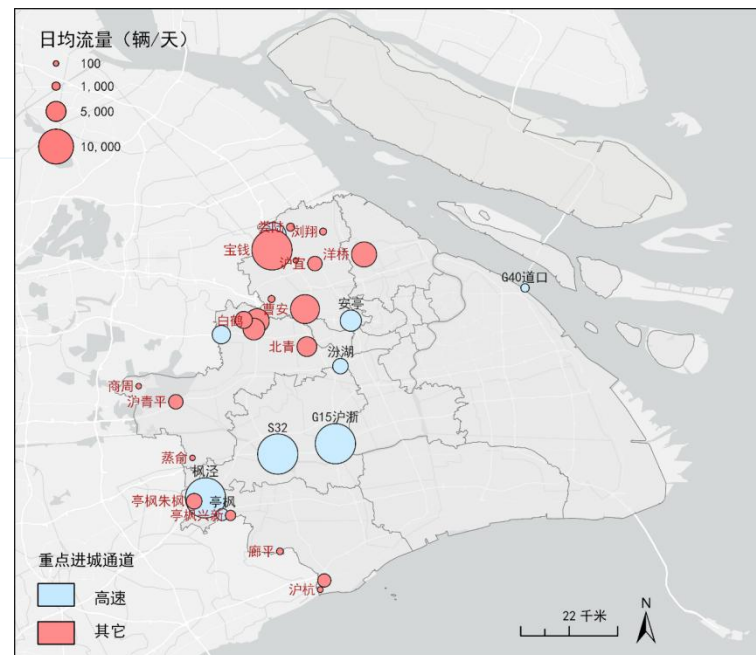
- 政策强力支持**：各级政府对新能源、低碳技术推广提供方向指引和可能扶持
 - 新能源货车扶持政策已形成 “**国家顶层设计 + 地方配套补贴 + 基础设施支撑**” 的三层体系
 - 地方层面：报废更新补贴 + 通行优惠
- 市场需求增长**：快递物流行业绿色转型需求旺盛，集装箱运输行业电动化比例稳步提高
 - 快递物流与集装箱运输行业的纯电货车，已不再是 “示范”，而是进入了 “规模化替换” 阶段。
- 技术进步加速**：电池能量密度提升、氢能成本下降、智能网联技术融合
- 长三角一体化**：区域协作带来更广阔市场和应用场景

指标	2024	2025	2027	2030
电池包能量密度	260Wh/kg	350Wh/kg	420Wh/kg	500Wh/kg
绿氢到站价格	30元/kg	17-18元/kg	15元/kg	12-13元/kg
L4渗透率	5%	15%	35%	60%
纯电重卡TCOvs柴油	35%	8%	-10%	-25%
氢燃料重卡TCOvs柴油	55%	12%	-8%	-20%

3.趋势及展望

柴油货车污染治理方面

- 提升在用机动车达标监管水平
 - 建立全链路闭环监管体系，覆盖主要入沪道路和车辆使用地；
 - 加强对国五、国六车辆后处理装置运行情况的检查。
- 限制高排放车辆使用场景
 - 国四柴油货车限行政策逐步扩展到全市；
 - 通过补贴政策最大程度完成退四；
 - 长三角一体化共享限行名单，推动区域车辆更新；
 - 在重污染天气应急响应中应考虑限制国五柴油货车的使用。



3.趋势及展望

新能源车推广方面

- 出台更多有利于新能源车使用的政策
 - 推动更多国四货车淘汰后购置新能源车
 - 货运车碳普惠方法学
 - 设计路权及优惠通行场景
- 推进公用和部分专用车辆进一步新能源化
 - 重点推进环卫车、土方车、水泥搅拌车的新能源化
- 建立可持续的充换电体系
 - 出台基础设施建设和运行补贴政策
 - 由技术引领企业先行先试



□ 上海市有清洁运输的需求

- 国际航运中心定位导致移动源污染负荷全国最高：公路货运占比 35%、集卡活动强度 1774 km/km²、柴油重卡贡献 78% 的机动车 NO_x, PM_{2.5} 中 44% 来自移动源，单位面积排放强度为长三角平均 6 倍。

□ 目前已建成一些示范项目，为后续推广提供模板

- 宝钢：229 辆电动重卡 + 107 辆氢能重卡 + 3 座换电站 + 1 座加氢站，清洁运输占比超 5%
- 洋山港：5G+L4 智能重卡累计拖运 43 万 TEU，国内首个自动驾驶集卡地方标准已发布。
- 科思创：电动重卡 200 km 定点运输，年减碳 36.9 t。

□ 需要共同努力营造更好的使用氛围

- 对高排放柴油货车逐步限行，但对于购置新能源货车有较大补贴力度；
- 新能源重卡仍受购置成本高、加氢/大功率充电网络不足、危险品运输法规限制等制约；
- 充电设施有待完善

□ 新能源化是未来的趋势

- 政策引导+技术突破，到2030年新能源车TOC或将低于柴油车

敬请批评指正！