

# 欧盟交通行业零碳减碳政策措施及对我国启示

霍宏伟

(中国科学技术部, 北京 100862)

**摘要:** 实现交通行业零碳减碳是欧盟绿色新政的重要组成部分。2019 年以来, 欧盟针对公路、水运、铁路、民航的技术和运营特点, 围绕“减碳 55”计划的减碳目标, 以建设多式联运综合交通网络为核心, 运用碳交易市场化机制, 通过规划引领、创新拉动、立法推动、投入带动, 积极促进交通领域减碳发展。相关经验和做法值得我国在加快交通领域绿色转型发展实践中学习和借鉴。

**关键词:** 欧盟; 交通; 减碳; 科技创新; 国际合作

**中图分类号:** F204; F205 **文献标识码:** A **DOI:** 10.3772/j.issn.1009-8623.2022.05.012

交通行业碳排放量巨大, 一直是各主要国家关注的减碳重点领域。从全球层面看, 交通行业在全球能源相关领域碳排放中居第二位, 达到 72 亿吨。交通碳排放主要来源于车辆、船舶和航空器运输, 其中汽车排放占 75%, 船舶排放为 11.5%, 航空器排放约占 8%, 其余为铁路和其他交通方式排放<sup>[1]</sup>。据统计, 交通运输业对欧盟 GDP 的贡献率超过 5%, 全行业雇员超过 1 000 万人, 在欧盟经济体系中的影响举足轻重。同时, 交通碳排放也占欧盟排放总量的 1/4, 且呈现不断上升的趋势<sup>[2]</sup>。近年来, 欧盟围绕交通减碳需求, 针对公路、水运、铁路、民航等不同交通门类的技术和运营特点, 推出一系列综合性举措, 相关经验和做法值得我国在交通绿色转型发展实践中学习和借鉴。

## 1 欧盟交通减碳政策框架

欧盟委员会于 2019 年底启动了“绿色新政”(European Green Deal), 在工业、农业、能源、建筑和交通等主要经济领域提出一系列政策措施, 期望到 2030 年实现温室气体排放较 1990 年减少 55% 的阶段性目标, 到 2050 年实现温室气体达到

净零排放, 并且实现经济增长与资源消耗脱钩的气候中和 (Climate Neutral) 最终目标<sup>[3,4]</sup>。2021 年 6 月, 欧洲议会通过《欧洲气候法》, 使减排 55% 的阶段性目标具备法律强制性。7 月, 正式公布了名为“减碳 55”(Fit for 55) 的一揽子减排计划, 推出 12 项关键低碳发展政策 (政策框架详见表 1)<sup>[5,6]</sup>。“减碳 55”以碳定价 (Pricing) 作为市场基础, 以 2030 年减碳目标 (Targeting) 为政策基础, 以规范和标准 (Rules & Standards) 为发展导向, 以支持措施 (Support Measures) 为激励手段, 四方面工具相互衔接, 力求发挥政策的最大效益, 推动实现主要领域减碳目标。在这一揽子计划中, 欧盟委员会将交通减碳视为核心任务之一, 贯穿于“减碳 55”的各项安排之中。

### 1.1 完善碳定价机制, 将更多交通领域纳入欧盟碳排放交易体系

欧盟碳排放交易系统 (EU ETS)<sup>[7]</sup> 是全球第一个碳排放交易体系, 自 2005 年实施以来, 迄今已实施至第四阶段, 涵盖行业包括发电、供热、高能耗工业部门以及航空运输等门类, 交易排放量约占当前欧盟温室气体排放总量的 41%。欧盟碳排

作者简介: 霍宏伟 (1982—), 男, 博士, 研究员, 主要研究方向为国际科技创新合作战略与政策、社会网络理论及其应用等。

收稿日期: 2022-03-02

表 1 “减碳 55” 一揽子政策框架

措施类别	涵盖内容
定价	1. 包括航空运输在内的强大碳排放交易体系 2. 向航运、公路运输和建筑拓展碳排放交易 3. 更新《欧盟能源税指令》 4. 实施新的“碳边境调节机制”
目标	5. 更新《减排责任分配规则》 6. 更新《土地利用、变更和林业规则》 7. 更新《可再生能源指令》 8. 更新《欧盟能效指令》
规范和标准	9. 实施最严格的小型汽车和货车排放能效 10. 新的可替代燃料基础设施 11. 更可持续的航空燃料 12. 更清洁的航运燃料
支持措施	13. 新型社会气候基金 14. 增进现代化和创新基金

资料来源：<https://www.europarl.europa.eu/package-fit-for-55>

放交易系统对每年欧盟境内排放的温室气体总量设定限额，并逐步减少这一限额，以促使排放总量下降。为实现 2030 年减排目标，欧盟将扩大欧盟碳排放交易系统的涵盖行业，在“减碳 55”中将海运纳入碳排放交易系统机制，逐步减少分配给航空企业的碳排放交易免费配额，同时为公路运输专设排放交易子系统，亦将其纳入相关机制中进行管理。

### 1.2 以推广清洁燃料为核心，以建设清洁基础设施为辅助，推动交通运输绿色转型

在公路运输方面，欧盟认为提高车辆排放标准是减少公路交通运输碳排放的关键。欧盟计划设定新的车辆减排标准，到 2030 年使小汽车和货车的排放分别减少 50% 和 55%，到 2035 年实现零排放。为此，欧盟将加大在高速公路、停车场和城市道路上建设充电装置和加氢站等基础设施的力度。在水运方面，欧盟也将通过在港口建设充电基础设施、推动清洁能源替代等方法改变目前水路航运完全依赖高污染化石燃料的局面。在航空方面，鉴于目前尚无零排放的航空运载工具，欧盟将主要减碳努力聚焦在航空燃料的改进上，并鼓励企业使用合成燃料（Synthetic Fuels）替代化石燃料。在铁路运输方面，欧盟提出要加大力度推动欧洲铁路网络建设，使铁路在欧洲经济区客货运体系中发挥主导作用。

### 1.3 大力加强规划引导，不断完善相关方面的政策法规

按照现行 2003 年生效的《欧盟能源税指令》<sup>[8]</sup>，水运和航空部门均免征能源税。欧盟委员会将推动该指令更新。在新的能源税指令中，将按照各行业所需电力和燃料的新能源含量重新核算能源税率，设定最低税率标准并设立过渡期，推动有序转型。作为过渡政策，欧洲议会已于 2022 年 2 月批准了新的公路收费规则（Eurovignette Directive），全面推行基于距离的收费基准；在鼓励使用环保车辆的同时，将允许收费范围扩大到 12 吨以上重型货车，以及所有卡车、公共汽车、乘用车和货车<sup>[9]</sup>。研究启动碳边境调节税（Carbon Border Adjustment Mechanism, CBAM）机制。推动更新《可再生能源指令》<sup>[10]</sup>，探索制定评估测量温室气体减排成效、推广可再生能源以及低碳燃料效能的可行方法。自 2020 年起，欧盟还先后发布了《可持续与智能交通战略》《可持续与智能交通战略行动计划》和一系列新的交通规划方案<sup>[11]</sup>，涵盖公路交通、航运、铁路、民航、智能交通和清洁燃料等多个领域，力求通过新技术应用减少交通领域的碳排放，实现到 2050 年交通领域的碳排在 2020 年水平上减少 90% 的目标。修订《智能交通系统指令》，完善欧盟关于批准自动驾驶汽车的法律框架，推进网联

汽车和自动驾驶汽车审批使用的有关立法进程。修订关于实时交通信息服务的授权条例，拓展地理覆盖范围和数据类型。

#### 1.4 加强创新激励和投资引导，兼顾不同区域、行业和从业人员的获益平衡

欧盟计划在其第九研发框架“地平线欧洲”中部署大量涉及气候变化和绿色低碳的研发任务，并通过促进大规模应用示范推广新的清洁技术，以保持欧洲在绿色技术领域的竞争优势。欧盟还通过改革现代化基金创新基金（Modernisation Fund and Innovation Fund），直接为包括交通能源供应在内的市政能源设施升级提供投资支持，资助开展低排放和零排放交通领域的突破性创新与应用<sup>[12, 13]</sup>。通过社会气候基金（Social Climate Fund）补贴受新政策影响而减少收入或增加支出的运输从业者、小微企业和家庭<sup>[14]</sup>。基金的主要收入将来源于欧盟碳排放交易系统，并将根据各成员国的发展不平衡性，加强对经济基础薄弱、对传统能源依赖度较高的成员国的投入倾斜力度。

## 2 欧盟交通行业低碳转型的创新路径

为了进一步推动交通领域低碳发展，欧盟在创新引领上做了大量工作。其具体目标是：到2030年，欧盟境内零排放汽车保有量超过3 000万辆，零排放船舶进入市场，高速铁路的交通运载量在2020年的基础上翻一番；到2035年，零排放的大型飞机进入航空市场；到2050年，几乎所有车辆实现零排放，铁路货运量在2030年的基础上再翻一番，形成可持续发展的智能化运输体系，建成覆盖全欧424个主要城市的多式联运综合交通网络（Trans-European Transport Network, TEN-T）。

### 2.1 在公路运输方面，注意完善新能源车辆和配套道路设施建设布局

大力促进零排放汽车、可再生和低碳燃料的研发推广。在主要高速公路干线上每60公里设置充电站，每150公里设置加氢站。计划到2030年达到350万个充电站，到2050年达到1 630万个充电站。修订轿车和厢式货车、货车的二氧化碳排放性能指标，研究汽车、货车、卡车和公共汽车的后欧VI排放标准。完善公路运输车辆排放监测手段。促进城市零排放交通发展，推进城市电动汽车充电

设施建设，增加和改善步行和骑自行车的公共交通和基础设施。在主要城市推进自行车等绿色慢行交通系统建设，完善城市出租车客运需求估测方法和叫车平台公平竞争的措施。加强城市功能布局 and 交通流量规划协调，减少拥堵污染。

### 2.2 在海运和内河航运方面，聚焦可持续的替代燃料的研发和推广使用

提出船舶燃料碳强度提案（FuelEU Maritime Initiative）<sup>[15]</sup>，对船舶使用的燃料产生的温室气体设定最大排放限制，激励停靠欧洲经济区港口的船只采用低碳燃料和零排放技术。引导航运业使用液体生物燃料、生物液化天然气、脱碳氢和脱碳氢衍生燃料等。推动航运上下游企业建立可再生和低碳燃料价值链联盟。完善内河航运基础设施，实现运河和河流良好的航行条件，如不受水位变化的阻碍，确保年均较高的适航天数等。启动实施第三期欧洲航运与内河航道发展行动（NAIADES）计划，继续给予内河航运企业一定的运营补贴，以挖掘内陆水路运输的开发潜力。加快转运码头建设，提高货运码头的吞吐处理能力。

### 2.3 在铁路运输方面，继续推进客运快速化、货运重载化、管理统一化和运营数字化

推动TEN-T主要客运线路支持160公里/小时或更快车速。提升货运线路的车辆重载能力。加强欧盟成员国间铁路交通政策协调，在必要时修订铁路运力分配和基础设施收费规则。完善多式联运监管框架，推动多式联运枢纽的建设和现代化升级改造。推动实施一揽子铁路技术标准和规范，为应用铁路高效自动运行调度相关技术制定强制性部署计划。在2021年底发布的全球门户计划（Global Gateway）中，提出将推动TEN-T向西巴尔干地区、土耳其和东部伙伴国延伸，此外还将通过支持跨地中海交通网络（TMN-T）、撒哈拉以南非洲地区和中亚地区的铁路交通基础设施建设推广欧盟标准<sup>[16]</sup>。

### 2.4 在航空运输方面，在支持发展清洁航空燃料的同时，大力推进清洁飞行器的研发

启动ReFuelEU航空计划（ReFuelEU Aviation Initiative）<sup>[17]</sup>。实现在欧盟机场使用的机载航空燃料中，生物航油等清洁可持续航空燃料使用比例不断提升，力争在2025年将其占比提升至2%以上，

到 2050 年提升至 63% 以上。鼓励各类研究基金大力支持开展电动飞行器的研发，并率先完善适航监管等框架政策。

### 2.5 围绕 TEN-T 目标不断完善智能交通配套体系建设

在研发布局上，升级和更新 EU's Rail 与 Clean Aviation 等交通领域各类研究伙伴计划，通过提升运输效率实现综合减碳。强化 5G 无线通信技术和无人机在交通系统中的作用，推动交通运输体系的智能化与数字化发展，支持探索新的交通解决方案。在新技术部署应用上，加大智能交通基础技术部署力度，加快车辆导航、智慧停车、共享服务、辅助驾驶等技术应用。制定交通领域人工智能路线图。加快 TEN-T 干线网络新型智能服务基础设施的部署，包括提供关键的公路交通数据信息，例如限速要求、交通流量预测或道路施工情况以及相关安全信息等。依靠数字技术，建立线上共享电子票务系统。建立欧盟运输和物流排放统一测量框架。在交通安全方面，升级欧盟紧急车载呼叫系统（eCall），使之更好地兼容新的通信技术，将其适用范围扩展到动力两轮车、卡车、公共汽车和农用拖拉机上。

## 3 对推进我国交通行业减碳的启示

交通作为基础性、先导性、服务性行业，在国民经济中的地位举足轻重。当前，我国已成为全球最大的新能源乘用车市场、最大的海运贸易区，拥有全球最长的高铁运营里程和巨大的航空增长潜力，交通创新蓬勃开展，各种新技术、新产品层出不穷。从交通减碳形势看，我国交通行业消耗的一次能源的占比仅为欧盟成员国平均水平的 1/3，但增长迅速；从单位周转量能源消耗看，我国交通行业较欧洲仍有巨大差距<sup>[2, 18]</sup>，可谓机遇与挑战并存。我国宜发挥自身优势，同时借鉴欧盟的经验与做法，推动交通行业加快低碳绿色转型。

（1）发挥治理体系优势，加快高标准减碳基础设施建设。

坚持规划引领，全面落实《“十四五”现代综合交通运输体系发展规划》，全面推动交通运输规划、设计、建设、运营、养护全生命周期绿色低碳转型。参考和改进欧盟做法，做好未来城乡建设方

面的交通规划，适度超前布局交通基础设施。推动现有交通运输设施绿色化改造，加快港口船舶岸设施和机场电动设施设备建设使用。推进现代绿色航运设施建设。选择条件较好的典型交通场景或区域，开展近零碳交通示范。

（2）发挥产业规模优势，强化交通减碳领域科学研究和技术储备。

继续加大对新能源汽车电池等领域的研发投入强度，保持既有技术优势。结合巨大市场规模和蓬勃发展的产业需求，推动互联网、大数据、人工智能、区块链等新技术与交通行业深度融合，紧密跟踪“地平线欧洲”相关领域研发布局，大力推进纯电动汽车、绿色智能船舶、燃料电池等动力替代技术发展。加快生物燃料、氢能的研究示范推广力度。大力发展智慧公路、智慧港口、智能航运、智能铁路和智慧民航技术，完善多式联运技术供给。

（3）发挥巨大市场优势，最大限度集聚和利用国际先进交通减碳经验和先进技术。

立足当前电动汽车产销和保有规模，围绕关键技术难题开展全球招标，促进形成以我国为主的产业技术供给体系。用好以 5G 和大数据为引领的新基建场景，强化与智能交通系统的耦合。鼓励国际先进交通技术和产品供给方来华开展试验示范，带动整体技术进步。学习借鉴欧盟通过市场机制推动交通减碳的经验做法，不断促进国内交通碳交易市场发展壮大。

（4）发挥气候变化领域负责任大国品牌优势，不断拓展交通“双碳”双多边国际合作。

将交通减排作为双边合作的重要议题，推动同包括欧盟在内的主要国家和地区加强交通减碳政策沟通。促进关于交通作业流程、安全规则、服务规范、信息数据流动方面的对话与协作。加强交通减排多边合作，探索建立国际交通能耗与碳排放数据的统计监测体系。积极参与国际航空、海运领域减排全球治理。继续将绿色交通合作作为“一带一路”设施联通的重要内容，加强绿色交通基础设施互通和标准规范对接，提升我国交通减排的辐射能力。总结梳理中国在交通减排方面的最佳实践，加强成熟适用技术培训，助力广大发展中国家提升绿色交通技术应用和发展能力。

(5) 围绕减碳议题, 深化中欧在交通科技领域的互利合作。

在交通减排领域, 中欧具有较强的科技研发能力, 相似的发展需求, 强烈的政策对话意愿, 因此合作空间巨大<sup>[19]</sup>。我国应同欧盟就国际交通涉碳税收政策方面加强沟通对接, 促进中欧陆海快线健康发展; 协调推进中欧运输工具、装载工具、换装转运装备等方面的标准对接; 继续开展中欧铁路可持续综合运输通道的研究, 探索开展中欧班列的绿色减碳示范; 开展交通污染防治、交通拥堵治理等方面的学术交流和技术分享; 共同推动智慧交通、自动驾驶方面的联合研究; 开展人工智能、5G/6G等新技术在交通领域应用的规则论证; 加强深远海航行保障、搜救打捞方面的先进技术合作; 鼓励中欧汽车生产、研发企业开展产业和技术合作; 促进中欧交通减排领域科技人才交流。■

#### 参考文献:

- [1] IEA. Transport improving the sustainability of passenger and freight transport[EB/OL]. [2022-02-18]. <https://www.iea.org/topics/transport>.
- [2] Eglhoff C, Herhold P, Krogsgaard M, et al. BCG Report, Climate Action Pays Off in Transportation and Logistics[R/OL]. [2022-02-19]. <https://www.bcg.com/publications/2020/climate-action-pays-off-in-transportation-and-logistics>.
- [3] European Commission. A European green deal, striving to be the first climate-neutral continent[EB/OL]. [2022-02-19]. [https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal\\_en](https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal_en).
- [4] European Commission. European green deal, COM(2019) 640 final[EB/OL]. (2019-12-11) [2022-02-19]. [https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal\\_en#documents](https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal_en#documents).
- [5] European Commission. European climate law[EB/OL]. [2022-02-20]. [https://ec.europa.eu/clima/eu-action/european-green-deal/european-climate-law\\_en](https://ec.europa.eu/clima/eu-action/european-green-deal/european-climate-law_en).
- [6] European Commission. Delivering the European green deal[EB/OL]. [2022-02-19]. [https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal/delivering-european-green-deal\\_en](https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal/delivering-european-green-deal_en).
- [7] European Commission. EU Emissions trading system (EU ETS)[EB/OL]. [2022-02-21]. [https://ec.europa.eu/clima/eu-action/eu-emissions-trading-system-eu-ets\\_en](https://ec.europa.eu/clima/eu-action/eu-emissions-trading-system-eu-ets_en).
- [8] Energy taxation. The impact of taxation on energy prices for EU industry and households[EB/OL]. [2022-02-20]. [https://energy.ec.europa.eu/topics/markets-and-consumers/energy-taxation\\_en](https://energy.ec.europa.eu/topics/markets-and-consumers/energy-taxation_en).
- [9] European Commission. Greening road transport: EU adopts new road charging rules[EB/OL]. [2022-02-21]. [https://transport.ec.europa.eu/news/greening-road-transport-eu-adopts-new-road-charging-rules-2022-02-18\\_en](https://transport.ec.europa.eu/news/greening-road-transport-eu-adopts-new-road-charging-rules-2022-02-18_en).
- [10] European Commission. Renewable energy – directive, targets and rules[EB/OL]. [2022-02-23]. [https://energy.ec.europa.eu/topics/renewable-energy/renewable-energy-directive-targets-and-rules\\_en](https://energy.ec.europa.eu/topics/renewable-energy/renewable-energy-directive-targets-and-rules_en).
- [11] European Commission. New transport proposals target greater efficiency and more sustainable travel[EB/OL]. [2022-02-25]. [https://transport.ec.europa.eu/news/efficient-and-green-mobility-2021-12-14\\_en](https://transport.ec.europa.eu/news/efficient-and-green-mobility-2021-12-14_en).
- [12] Modernisation fund. About us[EB/OL]. [2022-02-25]. <https://modernisationfund.eu/>.
- [13] EU innovation fund. About us[EB/OL]. [2022-02-22]. <https://www.euinnovationfund.eu/>.
- [14] European Commission website. Social climate fund[EB/OL]. [2022-02-24]. [https://ec.europa.eu/clima/eu-action/european-green-deal/delivering-european-green-deal/social-climate-fund\\_en](https://ec.europa.eu/clima/eu-action/european-green-deal/delivering-european-green-deal/social-climate-fund_en).
- [15] European Commission. Proposal for a regulation of the European parliament and of the council on the use of renewable and low-carbon fuels in maritime transport and amending directive 2009/16/EC, COM(2021) 562 final[EB/OL]. (2021-07-14) [2022-02-24]. [https://ec.europa.eu/info/sites/default/files/fueleu\\_maritime\\_green\\_european\\_maritime\\_space.pdf](https://ec.europa.eu/info/sites/default/files/fueleu_maritime_green_european_maritime_space.pdf).
- [16] European Commission. Global gateway[EB/OL]. [2022-02-22]. [https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/stronger-europe-world/global-gateway\\_en](https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/stronger-europe-world/global-gateway_en).
- [17] European Commission. Sustainable aviation fuels – ReFuelEU Aviation[EB/OL]. [2022-02-25]. <https://ec.europa.eu/info/law/better-regulation/have-your-say/>

- initiatives/12303-Sustainable-aviation-fuels-ReFuelEU-Aviation\_en.
- [18] Liu J, Zhu Y, Zhang Q, et al. Transportation carbon emissions from a perspective of sustainable development in major cities of Yangtze River delta, China[J]. Sustainability, 2021, 13(1): 192.
- [19] Delegation of the European Union to China. EU Ambassador meets minister of transport[EB/OL]. [2022-02-24]. [https://eeas.europa.eu/delegations/venezuela/99447/node/99447\\_en](https://eeas.europa.eu/delegations/venezuela/99447/node/99447_en).

## Low-carbon Policy in EU Transport Sector and Its Enlightenment to China

HUO Hong-wei

(Ministry of Science and Technology of the People's Republic of China, Beijing 100862)

**Abstract:** Achieving low-carbon development in the transport sector is an important part of the EU Green Deal. Since 2019, according to the technical and operational characteristics of roads, shipping, railways and civil aviation, and focusing on the goal of Fit for 55 and the construction of an effective, EU-wide and multimodal transport network, the European Commission has reformed the market-oriented mechanism of carbon trading, and promoted the planning, legislation, innovation and investment in the transport sector. China can learn from the relevant experience and best practices of the EU in accelerating the green transformation and development of the transport sector.

**Keywords:** EU; transportation; carbon reduction; scientific and technological innovation; international cooperation

---

(上接第66页)

## Research on Green Development Strategy of the EU, US and Japan from the Perspective of Carbon Peak and Neutrality

WANG Da-wei, MENG Hao, ZENG Wen, ZHENG Jia

(Institute of Scientific and Technical Information of China, Beijing 100038)

**Abstract:** The European Union, the United States and Japan, as the main beneficiaries of the two industrial revolutions, have already peaked carbon dioxide emissions and carried out top-level design and early layout in carbon-neutral strategic. This paper sorts out the green development strategies of the EU, US and Japan, and analyzes their strategies orientation and layout. The EU incorporates the green strategy into the legal system through policy integration. The US has experienced policy fluctuations after the change of government, but the green actions of state governments have never changed. Japan has formed a detailed industrial development roadmap to build a “zero-carbon society” through clean electrification. Finally, based on the green strategies of the EU, US and Japan, and the progress of China's energy revolution, relevant suggestions are put forward to provide decision-making support for China to achieve carbon neutrality.

**Keywords:** EU; US; Japan; green development strategy; carbon peak, carbon neutrality; clean energy