

我国机动车碳减排潜力分析及建议

Analysis of carbon emission reduction potential of motor vehicles in China and the related recommendations

■文 / 马冬 窦广玉 彭颀

为积极应对全球气候变化,我国明确提出CO₂排放力争于2030年前达到峰值,努力争取2060年前实现碳中和的战略目标。研究显示,机动车已成为交通领域CO₂排放的重要来源。随着我国交通需求量的不断增加,未来机动车CO₂排放占比将逐步增大,碳达峰碳中和面临巨大压力。加强机动车CO₂排放管控,对有效应对气候变化、助力实现碳达峰碳中和目标具有重要意义。

国内外机动车碳减排管控现状

为加强机动车CO₂排放控制,各国实施了一系列政策措施,包括制定能耗/温室气体排放标准、推广应用新能源汽车、发展多式联运和公共交通等,对机动车节能减排发挥了重要作用。

(1) 制定能耗/温室气体排放标准

各国通过制定能耗/温室气体排放标准,引导企业通过技术升级、产品结构调整和重点产品推广等方式,推动传统能源汽车应用低碳技术,不断降低单车CO₂排放强度。20世纪70年代,美国和日本出于用户节能需求、鼓励车辆技术发展和保障能源安全等方面的考虑,开展了燃油经济性管控,以企业平均的方式,对企业生产的机动车燃料经济性进行管控,在确保产品灵

活性的同时,推动行业整体燃料经济性水平的提升。随着全球气候变暖问题日益得到重视,在2010年前后,欧盟和美国又分别出台了机动车CO₂排放法规,以企业平均的方式,直接对企业生产的机动车CO₂排放进行控制,对超标企业及车型进行处罚。我国在2001年正式启动机动车燃料消耗量标准体系研究和制定工作,先后制定实施了乘用车、轻型商用车、重型商用车等燃料消耗量标准,建立起相对完善的“单车限值+企业平均目标值”的汽车节能标准体系,通过油耗对CO₂排放进行间接控制。

各国通过不断加严油耗或CO₂排放限值持续推动机动车节能减排。2011年7月,美国发布轻型车温室气体和燃油经济性标准补充意向书,提出到2025年轻型汽车平均燃油经济性达到49.6英里每加仑,总体改善幅度约为45.0%,年改善幅度约5.0%。2021年5月,拜登政府确定将于2030年实现原2025年目标,即考虑到特朗普总统任职期间政策的影响,把达标时间推后5年。2020年3月,日本制定并发布了2030年乘用车燃油经济性标准,提出到2030年乘用车平均燃油经济性达到25.4千米每升。欧盟提出2025年和2030年CO₂排放水

平较2021年CO₂排放目标（95.0克/千米）分别下降15.0%、37.5%的目标。我国《汽车产业中长期发展规划》等文件中明确要求,到2025年乘用车新车平均燃料消耗量降到4.0升/100千米。

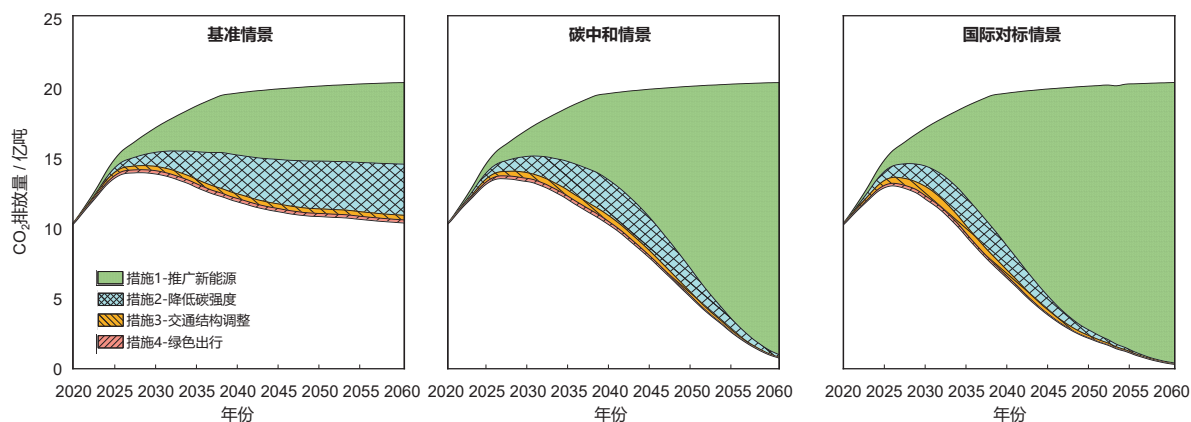
(2) 加快新能源汽车的推广应用

推广新能源汽车是道路交通系统绿色低碳转型的关键技术路径,对污染物和温室气体具有协同减排效益。由于机动车能效、温室气体和空气污染物排放标准的不断加严,传统内燃机节能减排技术开发的难度越来越大、成本越来越高,随着可再生能源比例的不断加,电动化成为当前和今后一段时间温室气体和污染物减排最为有效的手段之一。

2020年12月,欧洲委员会发布《可持续和智能交通战略》,提出到2030年至少3000万辆零排放车在欧洲道路运行,到2050年几乎所有的轿车、面包车、公共汽车以及新的重型车辆都将为零排放车。欧洲各国为加快交通电动化转型,纷纷以正式或非正式的方式提出了中长期全面电动化的远景目标,并为电动车提供了各种经济和非经济的激励政策。2021年8月,美国联邦政府提出到2030年零排放汽车将占美国乘用车和轻卡新车销量的50%。2020年6月,美国加州发

布了《先进清洁卡车法规》,这是全球首个强制性的卡车零排放法规,法规要求在加州销售的Class 2b-8 组别的柴油卡车从2024年起需满足一定比例的零排放车辆销售比例,至2045年所有在加州销售的卡车新车将全部转型为零排放汽车。日本提出到2035年,销售的新车100%将为电动化车辆,包含纯电动汽车、插电式混合动力车、油电混合动力车、燃料电池车等,并在购买阶段、保有阶段、行驶阶段均设置了财税优惠政策。

作为国家战略性新兴产业之一,我国新能源汽车在国家和地方一系列鼓励政策的推动下取得快速发展。2022年,我国新能源汽车产量达705.8万辆,销售688.7万辆,市场占有率达到25.6%,已连续八年产销量居世界第一,提前达到《新能源汽车产业发展规划(2021—2035年)》中提出的2025年新能源汽车新车销售量占汽车新车销售总量20%左右的发展目标。到2022年底,我国新能源车保有量达到1310万辆,占汽车保有总量的4.1%。《新能源汽车产业发展规划(2021—2035年)》提出到2035年,纯电动汽车将成为新销售车辆的主流,公共领域用车全面电动化,燃料电池汽车实现商业化应用。



(3) 推动交通运输结构调整

交通运输结构调整也是促进行业减排的重要手段,各国通过推动大宗货物“公转铁”“公转水”,同时增加短驳运输,形成公路、铁路、水路、航空等多式联

运体系。多式联运是高效的货物运输组织方式,对充分利用运输资源、降低运输成本、促进交通运输绿色发展等具有重要意义。美国自1980年以来,大力发展以铁路运输为主的货物运输方式,铁路运量超过总运



量的50%。对多式联运的投资是美国运输结构调整中的重要部分,美国通过在各大港口内积极修建港内铁路,建设洛杉矶阿拉米达货运走廊等集疏港铁路专线,建设多式联运转运中转站等方式,保障多式联运各环节的无缝衔接。同时美国积极升级统一多式联运设备,从推广53英尺集装箱,到发展箱驮运输和驮背运输等运输方式,进一步丰富多式联运服务类型。由于欧盟、日本等河网密布,通航里程较长,水运运量大、成本低,水路货运比重较高(欧盟水运占比40%、日本水运占比37%)。欧洲大陆内河水运体系完善,水路已成为欧盟货物进出的主通道,内河运输在欧盟经济中占有十分重要的地位。近年来,欧盟内河水运在大宗散货、特定集装箱的中长距离(>50千米)运输上具有很大优势,尤其是沿海港口与腹地之间的运输,欧盟中大宗散货水运的比重在整个运量中为25%~30%。2018年9月,中国印发《推进运输结构调整三年行动计划(2018—2020年)》,大力推动大宗货物“公转铁”“公转水”,交通运输结构调整

取得积极进展,2019年国家铁路煤货运量1.7亿吨,比2017年增加15.5%,钢铁及有色金属货运量2.0亿吨,比2017年增加19.5%,矿建材料货运量1.2亿吨,比2017年增加38.0%。

除货物运输领域外,各国还大力发展公共交通。地铁、轻轨、快速公交系统(BRT)等是发达国家城市交通节能的重要途径,同时设立自行车及步行专用道,实现与公交系统无缝连接。东京、纽约等国际大城市公共交通出行比例达50.0%~70.0%。东京有着全球最复杂、最密集且运输流量最高的轨道运输系统和通勤车站群,地铁和轻轨里程近1000千米,不但支撑起了东京都市圈的繁荣发展,更在一定程度上决定了城市空间形态,有效解决了居民交通出行困难的问题。我国北京、上海、广州等大城市为应对交通需求的不断增加,减缓能源、环境、拥堵等带来的压力,纷纷加大了公共交通的投入力度,其中地铁、轻轨等轨道交通得到快速发展。截至2020年底,我国内地已有42座城市开通轨道交通,运营里程超过6905千米;公共交通出行比例

提升,北京、上海等城市已达30.0%以上。

我国机动车碳减排潜力分析

以碳中和为目标、碳达峰为约束,本文设置了基准情景、碳中和情景和国际对标情景。基准情景以我国已发布实施的相关政策规划为基础,预测评估机动车CO₂排放强度下降、新能源汽车推广、公路货运转移、绿色出行等控制措施对机动车CO₂排放的影响;碳中和情景基于中国“双碳”目标,以交通领域2030年前碳达峰、2060年前碳中和为目标,在基准情景的基础上,适度加严现有相关控制措施,重点强化2035年后相关控制措施,实现到2060年CO₂排放量相较2019年下降90%以上;国际对标情景在碳中和情景的基础上,进一步考虑欧盟、美国、日本等国家和地区机动车燃料经济性和CO₂排放标准、新能源汽车推广等措施对我国的影响。

预测结果显示,基准情景下机动车CO₂排放于2028年达峰,排放量为13.9亿吨,2060年排放量为10.3亿吨;碳中和情景下,机动车CO₂排放于2027年达峰,排放量为13.4亿吨,2060年排放量为0.8亿吨;国际对标情景下,机动车CO₂排放于2026年达峰,排放量为12.9亿吨,2060年排放量为0.3亿吨。

综上,对我国机动车碳减排潜力总体情况分析如下:

(1) 现有政策下难以实现机动车碳中和目标

机动车CO₂排放占比高、减排难度大,“十四五”期间,我国机动车CO₂排放量还将持续快速增长,现有政策下可以实现2030年前碳达峰目标,但难以支撑2060年碳中和目标。未来需提前并持续加严相关减排措施,从而实现机动车碳中和目标。

(2) 新能源汽车推广是实现“双碳”目标的重要路径

新能源汽车减排潜力最为显著。碳中和情景下,通过实施新能源汽车措施,2030年和2060年将分别减排2.0亿吨、19.3亿吨,减排贡献率分别为51.3%和99.0%。2030年后,小型客车电动化减排潜力将逐步下降,减排贡献率从50.7%下降到36.6%,重型货车电动化减排潜力将大幅提高,减排贡献率从26.9%上升到43.4%,成为主要减排车型。

(3) 降低CO₂排放强度是实现碳中和的重要手段

碳中和情景下,通过降低CO₂排放强度,2030年和2040年将分别减排1.2亿吨、2.5亿吨,分别占减排量的30.1%和26.0%。2040年后,随着新能源汽车的推广,燃油车减排潜力逐步下降,2060年减排贡献率仅为1.0%。重型货车单车排放水平高、使用强度大,保有量不到3%,排放量占比达38.7%,与小型客车相当。

我国机动车碳减排管理的对策建议

为贯彻落实CO₂排放2030年前达峰、2060年前中和的战略目标,我国构建了碳达峰碳中和“1+N”政策体系,以降碳为重点,推动减污降碳协同增效和经济社会发展全面绿色转型。未来机动车领域将重点推动车辆低碳转型、加快绿色基础设施建设、加强减污降碳协同增效等,通过能源结构调整、运输结构调整,促进产业低碳转型,构建绿色低碳交通体系,助力实现碳达峰、碳中和目标。为此,提出以下对策建议。


(1) 加快制定机动车CO₂减排目标及路径

研究制定机动车分类型、分场景、分阶段的CO₂减排目标及路径。近中期以降低CO₂排放强度及小型客车电动化为主,重点加强重型货车CO₂排放强度管控,2030年下降17%~24%,2060年下降37%~40%。中远期加快重型货车电动化进程,2040年新车占比达到50%及以上,2050年基本实现全面电动化。

(2) 加快货运领域新能源汽车推广应用

研究制定新能源汽车分阶段、分区域、分类型导入方案,重点开展重点区域城市物流和短途运输电动化,鼓励开展燃料电池货车示范运营。加快新能源汽车集中使用地的充电基础设施建设,试点开展换电模式。制定区域一体化的新能源汽车便利通行政策。强化重点行业绩效分级管控,将新能源汽车比例纳入绩效分级要求。

(3) 研究制定机动车CO₂协同管控排放标准

尽快启动机动车排放标准制修订工作,将CO₂排放纳入下一阶段机动车排放标准体系,开展CO₂排放测试及限值研究。以机动车环保信息公开、生产一致性和在用符合性检查,以及环保召回等管理制度为基础,建立统一的机动车CO₂和大气污染物监管机制,实现机动车减污降碳协同增效。

作者单位:中国环境科学研究院