

汽车产业绿色低碳发展路线图 1.0

牵头编写单位：中国汽车工程学会

中国汽车技术研究中心有限公司

参 与 单 位：工业和信息化部装备工业发展中心

中国汽车工业协会

中国汽车工程研究院股份有限公司

中国电动汽车百人会

编 制 日 期：二〇二三年十一月

摘要

我国已明确提出“二氧化碳排放力争于 2030 年前达到峰值，努力争取 2060 年前实现碳中和”的发展目标。党中央、国务院发布《关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的意见》，国务院印发《2030 年前碳达峰行动方案》，各有关部门、地方政府制定了分领域、分地区的实施方案，加快构建“1+N”政策体系。党的二十大报告进一步擘画我国未来低碳发展蓝图，提出“积极稳妥推进碳达峰碳中和”、“立足我国能源资源禀赋，坚持先立后破，有计划分步骤实施碳达峰行动”等，为汽车产业绿色低碳发展提供了根本遵循。

汽车产业是国民经济的支柱性产业，其产业链长、覆盖面广、对经济影响程度深，加快推动绿色低碳转型，既是落实国家“双碳”战略的重要支撑，也是产业高质量发展的内在要求。在工业和信息化部的指导下，中国汽车工程学会和中国汽车技术研究中心有限公司联合相关行业机构、企业、高校，就汽车产业绿色低碳发展所涉及的系列关键问题开展深入研究、广泛研讨，形成《汽车产业绿色低碳发展路线图 1.0》（以下简称《路线图 1.0》）。

《路线图 1.0》明晰了汽车产业碳排放核算边界与方法。汽车产业碳排放核算边界涵盖汽车运行产生的直接碳排放，以及汽车制造过程中消耗化石燃料产生的直接碳排放和消耗外购电力、热力产生的间接碳排放。汽车运行碳排放采用

“自下而上”方法核算，2022 年碳排放量约占全社会碳排放总量的 8%、交通领域碳排放的 80%；汽车制造碳排放采用“自上而下”方法核算，2021 年碳排放量仅占工业碳排放的约 1.3%。

《路线图 1.0》提出了汽车产业绿色低碳发展的总体目标和实施路径。未来将以降低汽车运行碳排放为重点，以低碳产品助力低碳交通运输和能源体系建设。到 2025 年，新能源汽车占汽车新车总销量的 45%；到 2030 年，新能源汽车占汽车新车总销量的 60%。同时，以全产业链绿色协同发展提升产业竞争力、以新型生态建设推进经济社会发展全面绿色转型。通过多措并举、协同推进，汽车产业力争于 2030 年前达到碳排放峰值，之后通过 30 余年的持续努力，至 2060 年支撑国家碳中和发展目标如期实现。

《路线图 1.0》提出了面向“双碳”目标的汽车产业绿色低碳发展保障措施。研究形成了汽车产业绿色低碳管理转型的总体思路，明确了汽车低碳技术创新的重点支持领域，针对低碳、零碳汽车推广，汽车低碳制造和产业协同降碳等方面提出了财税政策、示范行动等支持政策建议。

《路线图 1.0》首次明确了汽车产业碳排放核算的边界和方法，提出了汽车产业绿色低碳转型、支撑国家“双碳”目标实现的推进路径和保障措施，希望能为政府部门制定产业政策、企业制定发展战略提供参考和借鉴。

目录

一、发展背景	1
二、我国汽车产业碳排放现状	2
（一）汽车碳排放的环节和产业核算边界.....	2
（二）汽车产业碳排放核算方法.....	4
（三）汽车产业碳排放现状	6
三、我国汽车产业低碳发展趋势	7
（一）汽车保有量、销量发展趋势.....	7
（二）汽车产品发展趋势	8
（三）汽车制造发展趋势	9
四、发展愿景与目标	10
（一）发展愿景	10
（二）发展目标	11
五、汽车产业碳减排路径	12
（一）汽车产品运行碳减排路径.....	13
1. 乘用车碳减排路径	13
2. 商用车碳减排路径	14
（二）汽车制造碳减排路径	14
六、产业协同碳减排路径	17
七、保障措施建议	18
（一）有序推进绿色低碳管理转型.....	18
（二）持续支持绿色低碳技术创新.....	20
（三）大力推动绿色低碳汽车发展.....	20
（四）加速建设绿色低碳制造体系.....	22
（五）统筹共建绿色降碳协同体系.....	23

一、发展背景

绿色低碳是全球汽车产业迈向碳中和的共同选择。近年来，为应对气候变化，全球主要经济体相继发布碳中和发展愿景。欧盟发布《欧洲绿色协议》，提出到 2050 年实现碳中和发展目标，要求 2035 年实现新注册乘用车及轻型商用车零排放；美国重返巴黎协定，宣布到 2050 年前实现碳中和，推动新能源汽车渗透率在 2030 年达到 50%；全球已有超过 150 个国家提出了碳中和发展目标，超过 20 个国家和地区提出了汽车全面电动化目标。2020 年 9 月，我国提出“力争 2030 年前碳达峰、2060 年前碳中和”的发展目标，为汽车产业实现绿色低碳发展指明了方向、提出了要求。

绿色低碳是我国汽车产业高质量发展的内在需求。汽车产业在众多产业中具有引领性、先导性地位和作用。面向碳中和目标，国际主要车企纷纷加快转型进程，电动化已成为新一轮产业竞争的焦点。与此同时，以碳为基准的技术壁垒和贸易壁垒正在酝酿显现，产业链绿色低碳发展水平将直接决定着未来汽车产业的全球竞争力。我国汽车产销连续 14 年位居全球第一，新能源汽车正逐渐形成发展优势。针对当前新形势、新要求，亟需科学研判，系统谋划，进一步明确发展路径，夯实低碳转型基础，积极参与全球碳治理体系建设，推动全产业高质量发展。

我国汽车产业具备绿色低碳发展的基础和条件。在党中

央、国务院的坚强领导下，经过多年持续努力，我国已形成较为完善的汽车产业绿色低碳发展体系和汽车产品节能低碳技术体系。混合动力、高效内燃机、先进变速器等节能汽车技术加速应用，2022 年传统能源乘用车新车平均油耗较 2012 年下降超过 15%，新能源汽车关键核心技术不断突破，支撑新能源汽车产销量连续 8 年位居世界第一，累计推广量占据全球一半左右。与此同时，汽车与能源、材料、交通等产业相互支撑、加速融合，为汽车全产业绿色低碳发展创造了良好条件，也将带动关联产业共同实现低碳转型。

二、我国汽车产业碳排放现状

汽车产业是我国国民经济战略性支柱产业，产业规模已连续 14 年位居全球第一，产销量在 2700 万辆左右。2000 年以来，我国汽车市场年均复合增长率达到 12.3%，远高于同期世界主要汽车强国及全球汽车市场总体发展水平。目前，我国汽车保有量超过 3 亿辆，位居世界第一，在有力支撑经济社会高速发展的同时，也带来了巨大的碳减排压力。

（一）汽车碳排放的环节和产业核算边界

汽车产业的产业链长，覆盖面广，关联产业众多。从全生命周期角度看，汽车碳排放涉及燃料周期上游阶段、燃料周期运行阶段和材料周期，其中燃料周期上游阶段包括一次能源的开采、运输，以及燃料的生产、运输、分配等过程；燃料周期运行阶段是指汽车运行使用过程中的燃料消耗阶

段；材料周期涵盖原材料的开采与运输、车用材料的生产与加工、整车和零部件制造，以及汽车使用阶段的零部件替换与车辆报废回收等过程。

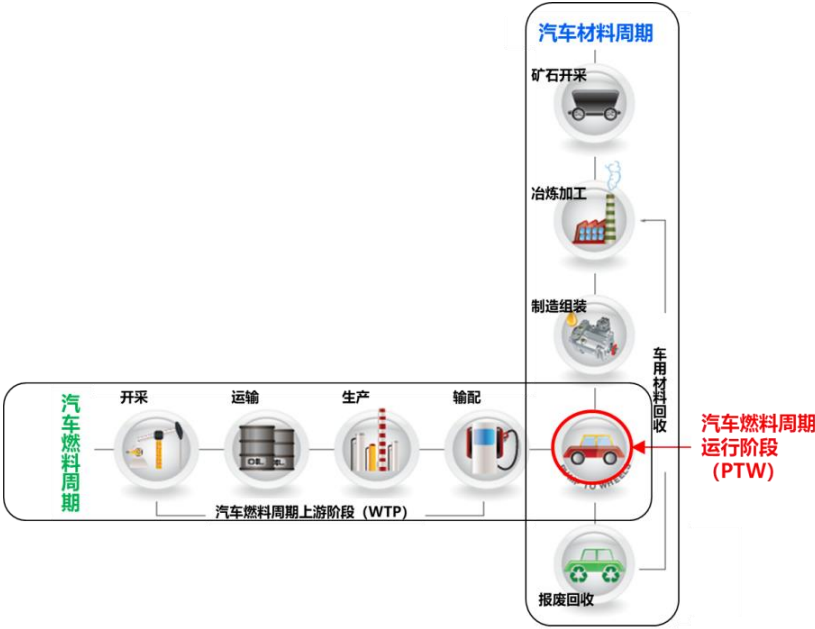


图 1 汽车生命周期碳排放示意图¹

总的来看，汽车产品生命周期的碳排放涉及采矿、制造、能源生产供应、交通运输等多个行业，综合考虑国际通行的碳排放核算和管理边界划分方法，以及我国国民经济行业分类方式，本研究将汽车产业碳排放核算的边界划定为**汽车运行阶段碳排放**和**汽车制造碳排放**。此外，考虑国家碳达峰工作主要面向二氧化碳、尚未明确界定碳中和涉及的其他温室气体类型，且汽车产业碳排放目前以能源消耗带来的二氧化碳为主，本研究对于汽车产业碳排放的核算主要关注**能源消费带来的二氧化碳排放**。由汽车空调运行、二氧化碳气体保

¹ 图片引自《汽车生命周期温室气体及大气污染物排放评价方法》（T/CSAE 91-2018）

护焊等造成的非二氧化碳温室气体排放、非燃料燃烧二氧化碳排放等暂未在总量核算中予以考虑。

围绕能源消耗产生的二氧化碳排放，本研究基于前期国内外面向道路交通及汽车产业、工业制造业等开展的碳排放核算与管理实践，将**汽车运行碳排放**的核算边界划定为汽车消耗化石燃料所产生的**直接碳排放**，将**汽车制造碳排放**的核算边界划定为汽车制造业消耗化石燃料所产生的**直接碳排放**和外购电力、热力带来的**间接碳排放**，其中汽车制造业的边界划分以《国民经济行业分类》（GB/T 4754—2017）中的汽车制造业定义为依据。此外，考虑动力电池在新能源汽车生产制造过程中具有较高的碳排放占比，且在当前行业划分标准下，主要动力电池生产企业未被纳入汽车制造业范畴，本研究对新能源汽车动力电池终端产品生产过程的碳排放进行了单独核算。

（二）汽车产业碳排放核算方法

本研究充分参考《IPCC 国家温室气体清单指南》确定碳排放核算方法体系，该体系根据数据颗粒度及可获取性采用不同层级的核算方法，按固定源、移动源划分，各自主要有“自上而下”和“自下而上”两种通用的排放评估方法。其中，“自上而下”指基于各类燃料消耗量统计数据与对应的碳排放因子乘积之和，计算得到总碳排放量的方法；“自下而上”指基于各类排放活动（汽车运行或汽车制造）的活动

水平与对应碳排放因子乘积之和，计算得到总碳排放量的方法。

在汽车运行碳排放核算方面，主要通过“自下而上”的方式核算排放量。鉴于当前国家能源统计中，并未将汽车运行用能单独统计，导致其能源消耗数据的可获得性差，暂不支持开展“自上而下”的核算，同时，考虑本研究的碳排放核算主要用于提出汽车产品绿色低碳转型的依据，因此，“自下而上”的核算方法更为适宜。采用“自下而上”的保有量法核算汽车运行碳排放时，其主要影响因素是汽车保有量及保有结构、单位能耗水平、碳排放因子、年均行驶里程等。

在汽车制造碳排放核算方面，主要通过“自上而下”的方式进行核算。“自上而下”的排放系数法已在产业层面的宏观测算进行了较多应用，同时国家统计局相关统计数据基本能够支撑本研究从汽车制造业各类能源消费总量的角度，开展“自上而下”的碳排放核算，因此本研究采用“自上而下”的排放系数法核算汽车制造业碳排放，其主要影响因素是各类能源活动水平及相应碳排放因子。对于动力电池终端产品制造，目前行业尚无整体用能数据支撑，因此本研究基于对多家动力电池企业调研形成的各材料类型电池生产制造平均碳排放因子，对动力电池终端产品制造碳排放进行了估算。

（三）汽车产业碳排放现状

基于上述方法确定的研究边界范围，对汽车产业进行了碳排放核算，结果显示，我国汽车产业当前碳排放形势较为严峻，汽车运行碳减排压力尤为突出。

汽车运行面临较大碳减排压力，商用车是目前主要排放源。2022 年，我国由汽车运行造成的碳排放在全社会碳排放中占比约 8%，在交通碳排放中占比约 80%。其中保有量占比仅约 11%的商用车，碳排放量占比达到约 55%，其余为乘用车造成的碳排放。

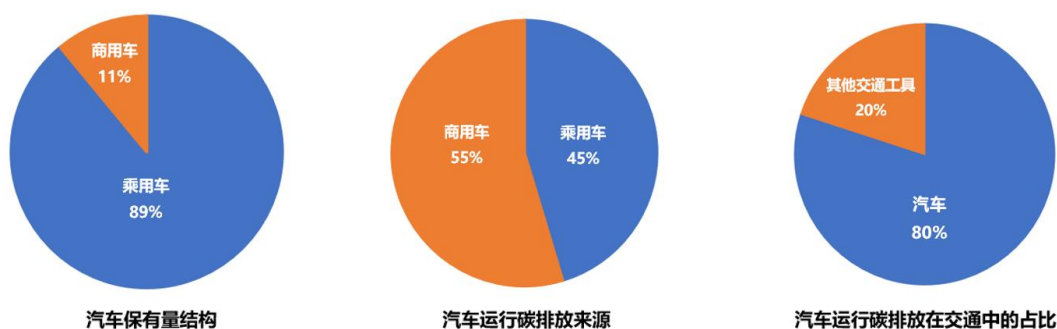


图 2 我国汽车运行碳排放分析

汽车制造碳排放量相对较低，以电能消耗产生的间接碳排放为主。2021 年，我国汽车制造业碳排放总量（含动力电池）在工业²碳排放中占比仅约 1.3%。汽车制造业碳排放以电能消耗间接碳排放为主，由外购电力等二次能源造成的间接碳排放占比约 90%。

² 此处“工业”按照《国民经济行业分类》涵盖能源供应业

汽车制造碳排放强度提前完成国家 2030 年目标。2021 年,我国单位汽车制造业增加值碳排放已较 2005 年下降 70% 以上,已在产业范围内提前完成国务院《2030 年前碳达峰行动方案》(国发〔2021〕23 号)中提出的“到 2030 年,单位国内生产总值二氧化碳排放比 2005 年下降 65%以上”的发展目标。

三、我国汽车产业低碳发展趋势

随着我国国民经济和居民可支配收入的持续增长,预计我国汽车市场未来仍将有较大幅度增长空间,产业发展面临的减排形势依然严峻。但也要看到,当前低碳燃料内燃机、混合动力等节能汽车技术持续进步,新能源汽车、智能(网联)汽车技术加速渗透,同时涌现了以共享出行为代表的车辆使用模式创新,正在对汽车运行碳减排产生深刻影响,而智能化、数字化技术应用叠加电力清洁化和循环利用体系建设,也为汽车制造低碳发展注入了强劲动能,产业清洁化、低碳化转型趋势已然明朗。

(一) 汽车保有量、销量发展趋势

当前,我国汽车保有量仍处于增长期,综合考虑我国人口发展规划、经济增长水平、不同车型特点、产业政策规划等关键驱动因素,我国汽车保有量规模仍有超 2 亿辆的增长空间,预计到 2055 年前后汽车保有量实现饱和,超过 5 亿辆水平。

基于以上保有量预测数据，并结合不同车型的存活规律曲线，对我国汽车总体销量进行发展预判。近中期，我国汽车销量将呈现波动增长态势，至 2030 年，国内汽车总体销量将超过 3000 万辆。预计到 2040 年左右，国内汽车销量将达到约 3500-4000 万辆的峰值水平，并逐渐形成平稳发展态势。

（二）汽车产品发展趋势

汽车产品的低碳发展主要有两大方向，一是实现电动化转型，二是推动以内燃机为核心的传统能源动力系统低碳、零碳发展。

电动化是汽车产品低碳化发展的主要方向，随着动力电池、燃料电池、电驱系统等关键核心技术持续提升迭代，汽车产品电动化转型步伐将持续加快，新能源汽车将愈发满足消费者的全气候、全场景、高安全使用需求，逐渐成为汽车市场主体，在汽车保有量中占比日益提高，将有力推动汽车运行实现碳减排，也将对汽车全产业低碳发展发挥核心推动作用。

内燃机汽车在相当长时间内仍将是汽车重要的发展路线，未来将通过与电驱动技术的结合、与智能控制的融合，持续提升内燃-电力驱动系统的集成度、智能化和效率水平，并将探索应用氢、氨、先进生物液体燃料、可再生合成燃料等低碳、零碳燃料，在有效承接现有内燃机汽车产业基础的同时，为实现产业绿色低碳发展提供更多绿色低碳技术路线

选择。

(三) 汽车制造发展趋势

我国汽车制造业低碳转型进程持续提速，汽车制造业在工业和信息化部等部门的指导下，打造了一批绿色工厂、绿色设计示范企业，遴选出一批智能制造示范工厂、智能制造优秀场景，在助力汽车全产业碳减排的同时，也为工业制造业低碳发展发挥了示范引领作用。

电能已成为汽车制造业能源消费和碳排放的主要来源，在能源消费结构中的占比由 2012 年的 66% 提升至 2021 年的 88%。据此，未来汽车制造业低碳转型的核心将聚焦于减少电能消耗和应用绿色电能。目前，我国上游电力清洁化水平正在不断提升，绿色低碳的清洁能源供应体系建设伴随国家电力企业碳市场发展稳步推进。与此同时，能源管理智能化技术、生产管理数字化技术等，正在汽车制造业加速推广普及，汽车制造业资源回收利用体系建设也已取得一定成效，汽车制造业正在逐渐呈现用能结构清洁化、生产方式数字化、资源利用循环化发展趋势，在支撑产业自身低碳转型的同时，也将对工业制造业全领域低碳发展发挥重要的建设性、引领性作用。

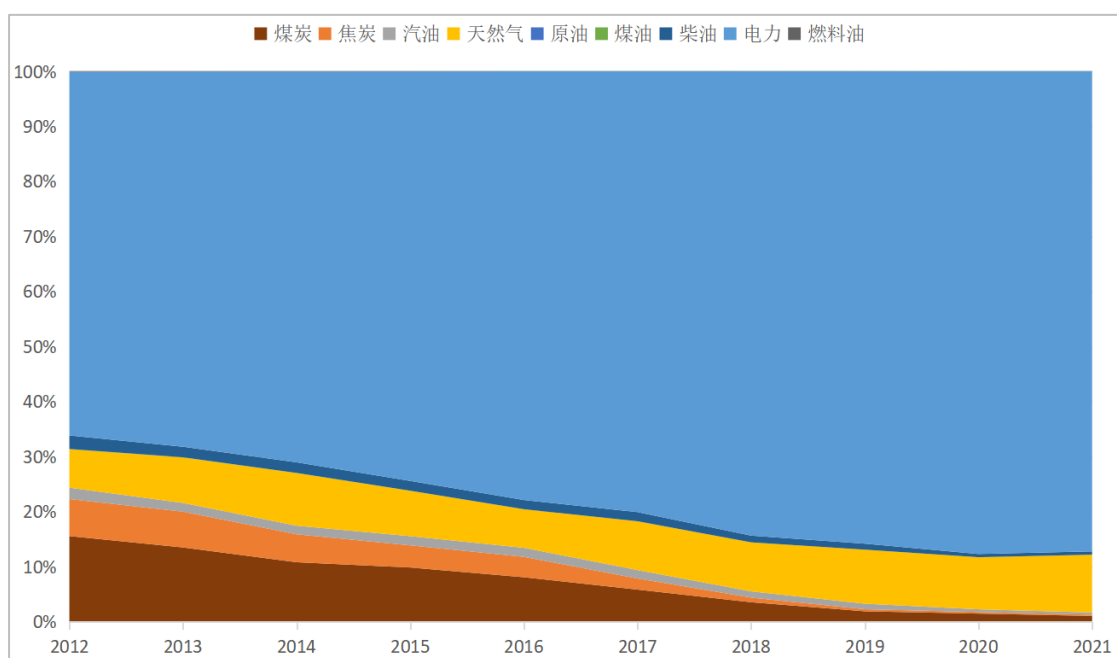


图3 我国汽车制造业用能结构变化

四、发展愿景与目标

（一）发展愿景

实现碳达峰碳中和，是以习近平同志为核心的党中央统筹国内国际两个大局做出的重大战略决策，是着力解决资源环境约束突出问题、实现中华民族永续发展的必然选择，是构建人类命运共同体的庄严承诺，也是一场深刻的经济社会发展的系统性变革。汽车产业作为国民经济支柱产业和带动多领域融合创新的先导产业，应按照党中央国务院提出的“全国统筹、节约优先、双轮驱动、内外畅通、防范风险”的总体要求，以低碳产品助力低碳交通运输和能源体系建设、以全产业链绿色协同发展提升产业竞争力、以新型生态建设推进经济社会发展全面绿色转型。

面向未来，汽车产品将全面实现低碳转型，零碳汽车将成为汽车市场主要产品和道路交通运输工具的主体，汽车产品实现制造、使用直至报废回收全生命周期低碳转型；产业链供应链将实现全链条绿色低碳发展，有力支撑和推动产业基础高级化和产业链现代化进程，有效引领并支撑汽车强国建设；与智慧能源、智能交通、智慧城市深度融合的泛汽车新型生态将不断创新发展，带动清洁能源供给，引领道路交通低碳转型，助力绿色低碳社会发展。

（二）发展目标

（1）总体目标

汽车产业力争于 2030 年前达到碳排放峰值，之后通过 30 余年的持续努力，至 2060 年支撑国家碳中和发展目标如期实现。

（2）碳达峰阶段目标

到 2025 年，低碳、零碳汽车技术自主创新能力显著提升，动力电池、驱动电机、操作系统、车规级芯片等关键技术取得重大突破，支撑汽车产品结构进一步优化，能效水平大幅提升，新能源汽车在当年新车销量中的占比达到 45%，燃料电池汽车保持稳步发展；单位汽车制造业增加值二氧化碳排放比 2020 年下降 18%；支撑汽车产业碳减排的政策法规标准体系进一步健全。

到 2030 年，低碳、零碳汽车技术创新能力达到国际先进水平，关键核心技术水平进一步跃升，支撑新能源汽车突破产业发展瓶颈，实现全面市场化发展，在当年新车销量中的占比达到 60%，燃料电池汽车开启规模化应用；单位汽车制造业增加值二氧化碳排放持续下降，汽车产业形成相对完善的碳减排管理政策体系。

（3）碳中和阶段目标展望

2030 年后，低碳、零碳汽车技术水平持续引领全球，支撑新能源汽车市场化推广进程进一步提速，逐渐发展成为汽车市场和道路交通主体，汽车生产制造能耗和碳排放不断降低，汽车资源、材料回收利用水平持续提升。新能源汽车作为分布式储能单元高效助力能源系统智能化转型升级，成为清洁低碳、安全高效的新型能源体系的重要组成部分，支撑国家碳中和发展目标如期实现。

五、汽车产业碳减排路径

按照党中央、国务院关于碳达峰、碳中和工作的决策部署，立足当前产业发展实际和高质量、可持续发展需求，以“目标导向、创新驱动、先立后破、市场主导、协同推进”为原则，统筹产业安全与发展，重点以汽车产品低碳化为抓手，高度重视汽车节能技术支撑“碳达峰”的重要作用，高质量推进以新能源汽车为重点的低碳、零碳技术应用，积极稳妥有序推动乘用车、商用车实现低碳发展，显著降低汽车

运行阶段碳排放，同时统筹推进汽车制造节能降碳，加强产业协同，推进汽车产业全链条绿色低碳发展。

（一）汽车产品运行碳减排路径

1.乘用车碳减排路径

持续优化汽车节能技术，降低传统能源乘用车燃料消耗量。以混合动力技术为重点，以动力总成优化升级、降摩擦和先进电子电气技术等共性技术为支撑，全面提升传统能源汽车节能技术和燃油经济性水平。到 2025 年，新车平均燃料消耗量达到 4.6L/100km（WLTC 工况），实现混合动力乘用车占传统能源乘用车比例明显提升。到 2030 年，新车平均燃料消耗量达到 3.0L/100km（WLTC 工况），实现混合动力技术成为传统能源乘用车市场主流技术路线，市场份额大幅提升。到 2035 年，新车平均燃料消耗量达到 2.0L/100km（WLTC 工况），实现传统能源乘用车新车市场全面混动化。

不断提升新能源汽车关键技术水平，加速新能源乘用车推广普及。持续优化整车集成与控制技术，着力推进动力电池、驱动电机等关键核心技术迭代升级，探索燃料电池在乘用车领域的推广应用。到 2025 年，新能源乘用车目标渗透率达到 50%，纯电动乘用车电能消耗量达到 12kWh/100km（CLTC 工况）。到 2030 年，新能源乘用车目标渗透率达到 65%，其中以纯电动技术为主流新能源技术路线，插电式混合动力技术为辅，共同引领新能源乘用车发展，纯电动乘用

车电能消耗量持续下降。到 2035 年，新能源乘用车渗透率进一步提高，其中纯电动汽车成为新销售车辆的主流，插电式混合动力汽车进一步发展，燃料电池汽车市场规模不断扩展。2040 年后，乘用车市场进一步加速电动化转型进程，新能源乘用车渗透率持续提升。至 2060 年，电动化技术成为乘用车市场发展主体，同时燃料电池和零碳燃料发动机等技术实现规模化应用。

上述碳减排技术路径下，预计乘用车将于 2030 年前实现碳达峰。到 2040 年，乘用车运行阶段排放较峰值下降约 65%。到 2050 年，乘用车运行阶段排放较峰值下降超过 90%。到 2060 年，乘用车运行阶段实现碳中和(较峰值下降约 95%)。

2.商用车碳减排路径

持续提升节能技术要求，降低商用车能耗水平。进一步推进商用车高效动力系统（含传统混合动力系统）、轻量化整车、低滚阻、低风阻等节能技术水平的提升，促进商用车燃料消耗量的加速降低，到 2025 年，商用车新车燃料消耗量较 2020 年下降 15%左右，到 2030 年，商用车新车燃料消耗量较 2025 年下降 10%以上。

以场景需求为核心驱动力，加快纯电动和燃料电池技术的普及应用，积极探索零碳燃料内燃机技术的创新发展。到 2025 年，商用车降碳以低碳技术为主，低碳商用车在减碳难场景或富能区域加快应用，零碳商用车市场渗透率达到 15%，

其中纯电动商用车占零碳商用车比例达到 90%，主要应用于公交、城市物流、环卫、重型倒短运输、重型城建渣土等短距离运输场景；燃料电池商用车保有量超过 5 万辆，主要集中于燃料电池汽车示范城市群及富氢区域。到 2030 年，纯电动、燃料电池商用车应用场景由短途向中长途进一步拓展，低碳、零碳燃料内燃机商用车在富能区域重点发展，零碳商用车市场渗透率提升至 30%，其中零碳重卡、大中型客车渗透率分别达到 25%、75%。到 2035 年，纯电动、氢燃料电池等零碳商用车在各场景进一步发展，零碳燃料内燃机在富能区域规模化发展，零碳商用车市场渗透率将达到 55%。到 2050 年，多种零碳技术路线协同支持零碳商用车成为商用车市场发展主体。

上述碳减排技术路径下，预计商用车将于 2030 年前实现碳达峰。到 2040 年，商用车运行阶段排放较峰值下降约 60%。到 2050 年，商用车运行阶段排放较峰值下降约 90%。到 2060 年，商用车运行阶段实现碳中和（较峰值下降 95% 左右）。

（二）汽车制造碳减排路径

提升厂区能源利用效率。把节约能源资源放在首位，开展产业园区和产品设备节能降碳改造，稳步提升重点用能产品设备能效水平，鼓励企业优先采购使用能效达到国家强制性能效标准 1 级或能效先进水平的产品设备，提高用能产品

设备智能化、数字化水平，建立厂区智能化能源管控系统，开展用能实时监测、智能分析和精细管理，强化能源供需动态匹配，优化各工艺环节用能时序及品位需求，加强余热、余压的梯级能源利用。

实施能源替代降碳改造。推动汽车制造工厂、园区开展工业绿色低碳微电网建设，发展屋顶光伏、分散式风电、多元储能、高效热泵等，提高清洁能源使用比例，促进多能高效互补利用，支持汽车制造业企业将地区可再生能源资源禀赋，纳入产能规划考量范围，持续探索绿色能源支撑的零碳工厂、园区建设。

推动生产工艺与装备改造升级。推动绿色涂装技术、焊装节能技术等绿色工艺改造升级，促进伺服直驱技术、滚浸式输送技术、机器人静电喷涂技术、一体式逆变焊机技术等先进技术应用，探索开发低温烘干型涂料、无磷水基脱脂剂等新型涂料。

提高资源循环利用水平。以汽车企业为主体，围绕报废汽车、废旧动力电池等零部件建设回收利用体系，构建资源-产品-再制造产品的循环经济发展模式。加速精细化拆解、检测与分选、高附加值材料与部件再利用技术的研发应用，提高报废汽车再生资源综合利用水平。加快推动覆盖拆卸、筛选、检测和重组的退役动力电池回收利用体系建设，推动退役动力电池在储能电站等领域梯次利用。

六、产业协同碳减排路径

推动企业绿色供应链管理。发挥汽车企业在供应链整合、创新低碳管理等方面的引领作用，将绿色供应链管理理念纳入企业发展战略规划。加大与供应链上游企业，特别是跨行业供应商在研发、生产、认证等方面的合作力度，探索建立核心供应商碳减排成效报告制度，协同推动企业供应链全链条绿色低碳发展。

推动车用材料低碳化发展。与材料行业协同开展新型低碳材料技术研究开发，加快低能耗、高性能新型材料的替代应用。推动化石能源清洁高效利用，提升汽车产业低碳材料使用标准，鼓励材料生产企业加速产线绿色升级改造，加速短流程、非高炉冶炼、氢冶金等低碳技术、工艺推广应用，带动车用材料相关行业低碳转型。不断提高汽车产品重点部件的再生原料利用比例，提升车用材料绿色化水平。

推动车用燃料低碳转型。推进氢、氨、先进生物液体燃料、可再生合成燃料等低碳燃料的研发应用，提高低碳燃料替代传统汽油、柴油比例。加快氢燃料电池汽车推广应用，带动可再生能源制氢、储运和加氢等基础设施建设，助力绿色氢能的大规模应用。

加强新能源汽车与电网融合互动。加速有序充电、V2G等技术产业化应用，充分发挥电动汽车作为分布式移动储能单元的作用，通过实时高效的车网互动，强化电力系统灵活

性和韧性，提高电网运行效率，促进可再生能源消纳，支持新型电力系统绿色低碳转型。鼓励将车网互动纳入新能源汽车产品功能范围，加快形成行业统一标准，探索适应未来出行模式的汽车与能源融合发展体系。

推动汽车产业与交通融合低碳发展。进一步提升新能源汽车在城市公交、出租汽车、分时租赁等公共出行领域的渗透率，构建绿色公共交通出行体系。加大新能源汽车在城市配送、港口作业等领域的推广应用力度，构建绿色物流运输体系。加速道路基础设施智能化改造升级，加快推广智能共享出行等新一代智能出行模式，促进智能电动汽车与智慧交通、智慧城市的深度融合。

七、保障措施建议

推动汽车产业绿色低碳发展是一项艰巨性、复杂性、长期性并存的系统工程，需要全面统筹发展和安全、当前和长远、整体和局部、国内和国际，稳步推进汽车产业由能耗“双控”向以碳排放强度管理为主的碳排放“双控”转型，系统谋划支撑汽车产业碳减排的政策法规标准体系，服务和保障上述发展路径顺利实施，为汽车产业全面绿色低碳转型提供强有力的支撑保障。

（一）有序推进绿色低碳管理转型

完善汽车积分管理政策体系。修订乘用车企业平均燃料消耗量与新能源汽车积分并行管理办法，优化双积分核算管

理和交易机制，强化汽车产业节能减排引导，促进新能源汽车产业实现高质量发展。加快制定商用车积分管理政策，推进商用车节能水平提升，加快商用车新能源化，结合产品特征实现精准管理。探索建立积分体系与其他碳减排体系的衔接机制。

建立健全汽车碳排放标准体系。加快在研车辆燃料消耗量限值标准以及道路车辆温室气体标准研究工作研究进度。建立健全新能源汽车及替代燃料汽车能耗限值评价体系，完善各类汽车能源消耗当量转换和节能综合评价体系，逐步建立汽车关键节能技术能耗测试和评价方法标准体系。系统评估将车辆用能上游排放折算纳入能耗积分管理的可行性，研究实施碳排放量标签制度。加强汽车产品及动力电池等部件碳足迹研究，推动国内外在评价标准、基础数据等方面的互通、互认与互享。

建立碳强度目标引领的汽车制造排放管理体系。加快明确电动化、智能化、网联化转型背景下的汽车制造业企业范围和细分标准，系统评估汽车制造业不同类型企业当前低碳发展基础、减排潜力，研究提出分汽车制造业企业类型的单位增加值碳排放引导性降幅目标，支持各地以碳强度目标为引领，基于国家下达的地区碳减排目标任务并结合本地碳排放管理实际需求，将汽车制造业企业作为本地企业统一开展排放总量、强度管理工作。

（二）持续支持绿色低碳技术创新

支持汽车低碳技术研发创新。扎实推进新能源汽车核心技术攻关，重点突破动力电池高安全全气候、燃料电池高功率长寿命、储氢系统低成本等产业瓶颈问题，进一步满足市场全气候、全场景使用需求，引导企业持续加强混合动力技术、高效内燃机技术、零碳动力技术以及低碳燃料技术研发推广，强化轻量化、低风阻等共性技术研发创新。

提升产业低碳发展基础能力。依托产业基础再造和制造业高质量发展专项实施汽车产业技术提升工程，全面提升汽车产业低碳转型基础支撑能力，摸清、摸透关键材料、制备工艺涉及的基础性问题和底层机理，突破新能源汽车高端材料、芯片、操作系统等短板技术，推动新一代信息技术与汽车制造深度融合，夯实汽车产业绿色低碳发展基础。

引导创新主体加强技术研发。实施更大力度的企业研发费用加计扣除、低碳技术企业税收优惠等普惠性政策，支持各级地方政府制定完善辖区企业承担国家重大项目的配套资助政策，鼓励有条件、有基础、有能力的企业积极引进国外先进技术及经验，进行消化吸收再创新。加大对国家级创新中心、重点实验室、企业技术中心等科研创新平台的支持力度，围绕科研投入产出、成果转移转化、创新人才培养、经济社会效益等，加强考核评价工作。

（三）大力推动绿色低碳汽车发展

继续完善低碳汽车财税金融政策。继续实施新能源汽车免征车船税等支持政策，落实和优化新能源汽车减免车辆购置税政策。探讨将碳排放量指标纳入汽车税制的可行性，提前研究调整乘用车消费税、车船税等税种税率划分依据方案。分车型、分场景对中重型商用车低碳、零碳技术应用持续给予财税支持。适时引入与车用能源使用挂钩的碳税制度，研究对车用成品油根据碳排放量征收消费税。推动银行业金融机构创新金融产品、保险行业持续完善新能源汽车商业保险制度，加强对换电模式、智能网联技术、燃料电池基础设施等方面的风险保障。

进一步推动新能源汽车试点示范。加速推进燃料电池汽车示范应用等工作，加强监管和评估考核，适时总结阶段性成果经验，鼓励示范城市群联合打造氢能高速综合示范线，形成可复制推广的发展模式。加大推广应用力度，深入开展新能源汽车下乡活动，推进公共领域车辆全面电动化先行区试点工作，推进新能源汽车换电模式的发展及应用，组织开展重点行业货运结构优化和城市绿色货运配送示范工程，探索清洁高效运输方式，推广新能源、清洁能源货车，围绕广泛构建低碳、零碳货车示范应用场景等重点工作，打造以城市为核心的低碳、零碳货运示范样板。

支持基础设施加快发展。加大高速公路服务区、国（省）道沿线、县乡区域、城市居民社区停车场、旅游景区、加油（气）站等充电设施薄弱环节的建设补贴和运营奖励力度，

支持老旧设施更新改造，鼓励地方政府将充换电企业和场站运营服务能力、质量与补贴金额挂钩。完善充换电设施行业准入、建设运营和安全监管制度，解决充电设施用地用电难、安全监管手段不足等问题。鼓励大功率充电等新技术新模式的推广应用。鼓励地方政府结合燃料电池汽车示范活动，积极制定加氢站建设运营补贴支持措施，推动加氢基础设施建设。

（四）加速建设绿色低碳制造体系

建立汽车产业循环发展体系。加快明确汽车生产企业责任范围，推行符合我国国情的汽车产品生产者责任延伸制度。完善汽车产品回收利用体系，规范有序开展报废车辆回收拆解企业资质认定，加快健全报废汽车、废旧动力电池等零部件回收利用体系建设。切实推动汽车产业循环发展体系建设与畅通运转，探索建立覆盖再生材料、再生产品的推广使用制度。支持和鼓励汽车产业链上下游主体优势互补、加强合作，不断提升汽车循环利用发展水平。

开展汽车工业低碳示范行动。组织开展企业碳达峰、碳中和先行示范活动，引导企业逐步建立完善的绿色技术体系、绿色供应链体系、绿色制造体系。探索实施“绿色材料”示范工程，引导企业提高重点部件再生原料利用比和报废汽车再生资源利用率。加快推动绿色制造体系建设，鼓励企业开展绿色工厂、绿色供应链管理企业创建，支持在自有场所开

发利用分布式光伏等清洁能源，建设分布式清洁能源和智慧能源系统，提升对余热余压余气等综合利用能力，推进园区多能高效互补利用。

（五）统筹共建绿色降碳协同体系

开展协同降碳基础能力建设。建立健全低碳材料、关键零部件等领域全生命周期碳排放评价方法，推动跨行业、跨领域的碳足迹评价基础数据库建设，鼓励汽车企业联合上下游企业共同开展自愿性碳足迹评价，助力汽车及相关产业共同实现低碳发展。

探索开展清洁燃料示范行动。完善车用低碳燃料标准法规体系，探索建立低碳能源积分管理体系及配套市场化积分交易机制，引导和鼓励氢、氨、先进生物液体燃料、可再生合成燃料等低碳、零碳燃料的供应和推广，推动汽车与能源融合发展。支持有条件的地方先行先试，探索开展低碳能源积分管理示范应用。探索实施绿氢、绿氨、绿色甲醇等低碳、零碳燃料推广应用工程，支持有条件的地区试点开展基于绿氢、绿氨、绿色甲醇的“汽车+低碳、零碳燃料”商业化示范运行。

加大车网互动试点示范力度。加快智能有序充电推广应用工作，开展智能有序充电示范小区建设，推动智能有序充电桩建设和既有充电桩智能化改造，提升智能有序充电桩保有比例。加强车网互动技术创新与试点示范推广应用，探索

在单位、园区内部开展“光储充放”一体化试点应用，实施电动汽车与电网双向互动（V2G）示范工程。鼓励地方围绕新能源汽车的灵活负荷及新型储能单元属性，开展针对性的电力市场改革试点示范，推进新能源汽车参与新型电力系统建设。

完善交通领域绿色低碳出行支持政策。鼓励有条件的地方在使用环节加强对低碳出行的引导力度，建设新能源汽车专属停车位，实施差异化停车费征收政策，探索设立低排放区、零排放区等差异化路权政策。完善城市配送物流基础设施建设，针对低碳汽车在货运领域的应用进一步开放路权，推动货运配送车辆标准化、专业化、信息化发展，深入开展绿色货运配送示范工程，鼓励有条件的行业进一步提高公路运输中的低碳、零碳汽车使用占比，探索绿色货运配送发展模式。探索建立科学的交通碳减排量化评估标准，构建绿色出行碳普惠等碳减排激励机制，鼓励绿色出行、共享出行、绿色货运等低碳行为。加快发展智能交通，推动交通基础设施数字转型、智能升级，优化完善城市交通信号控制系统和交通出行诱导系统，提升出行和运输效率。