



公众环境研究中心



ENERGY FOUNDATION

能源基金会

汽车-钢铝供应链 协同减碳 评价报告

公众环境研究中心

2024年10月



致谢

本研究由公众环境研究中心撰写，由能源基金会提供资金支持。

在本项目研究过程中，研究团队得到了中汽碳（北京）数字技术中心有限公司的支持，在此向他们表示诚挚感谢。

研究团队感谢以下专家在项目研究过程中作出的贡献：

白荣春 原国家能源专家咨询委员会副主任，全国能源基础与管理标准化技术委员会顾问

戴彦德 国家发展与改革委员会能源研究所 研究员、原所长

杨尚宝 公共政策学者（教授）

李冰 冶金工业规划研究院低碳中心主任

胡涛 湖石可持续发展研究所所长、生态环境部政策研究中心顾问

张廷 中汽碳（北京）数字技术中心有限公司碳数字技术室主管

李丹 中国有色金属工业协会科技处副处长

王建雷 中国有色金属工业协会科技处高级工程师

苏存江 河北慧旅再生资源利用有限公司 董事长

研究团队感谢发起“绿色供应链服务企业行”活动的工业和信息化部国际经济技术合作中心，以及组织汽车品牌绿色供应链调研的毛涛研究员。同时感谢吉利汽车介绍绿色供应链管理的良好实践。

研究团队同时感谢环保组织绿色江南，实习生司晓冬、司晓彤和兼职马文静对本研究的贡献。

关于作者

黎萌, 朱紫琦, 丁杉杉, 马军, 徐昕, 张慧, 李赟婷

关于项目单位

公众环境研究中心 (IPE) 是一家在北京注册的公益环境研究机构。

自 2006 年成立以来, IPE 开发并运行蔚蓝地图数据库 (www.ipe.org.cn), 2014 年上线“蔚蓝地图”APP, 推动环境信息公开, 赋能绿色供应链和绿色金融, 助力企业绿色转型和低碳发展, 促进多方参与环境治理, 共同守护地球家园。

关于能源基金会

能源基金会是在美国加利福尼亚州注册的专业性非营利公益慈善组织, 于 1999 年开始在中国开展工作, 致力于中国可持续能源发展。

免责声明

本研究报告由公众环境研究中心 (IPE) 撰写, 研究报告中所提供的信息仅供参考。若无特别声明, 报告中陈述的观点仅代表作者个人意见, 不代表能源基金会的观点。能源基金会不保证本报告中信息及数据的准确性, 不对任何人使用本报告引起的后果承担责任。

凡提及某些公司、产品及服务时, 并不意味着它们已为能源基金会所认可或推荐, 或优于未提及的其他类似公司、产品及服务。

本报告根据公开、合法渠道获得相关数据和信息, 并尽可能保证可靠、准确和完整。本报告不能作为 IPE 承担任何法律责任的依据或者凭证。IPE 将根据相关法律要求及实际情况随时补充、更正和修订有关信息, 并尽可能及时发布。IPE 对于本报告所提供信息所导致的任何直接的或者间接的后果不承担任何责任。如引用发布本报告, 需注明出处为 IPE, 且不得对本报告进行有悖原意的引用、删节和修改。

本报告之声明及其修改权、更新权及最终解释权均归 IPE 所有。

摘要

2023 年，全球汽车产销量高达 9272 万辆¹，中国汽车全年产销量首次突破 3000 万辆，位居全球第一²。汽车行业对温室气体排放的“贡献”不容小觑。从全球来看，交通运输行业的排放约占全球温室气体排放的 16%³，而钢材、铝材等原材料加工制造过程是汽车产业链的碳排放热点环节。同时，钢铁和铝冶炼行业也是中国工业碳排放的大户。汽车产业亟需创新和探索上下游供应链协同减碳的路径，激励并加速低碳绿色技术的创新和应用，带动钢铝企业的低碳转型。

鉴于此，在能源基金会的支持下，IPE 开展了“汽车-钢铁和铝材绿色供应链协同减碳”研究，重点关注如何通过推动汽车产业设定和披露明确的供应链碳减排目标，落实绿色低碳采购要求，从需求端引领和激励钢铁、铝冶炼等难减排行业加速低碳产品的生产和供给，助力汽车行业的脱碳进程，支持中国“双碳”目标的达成，为全球应对气候变化做出贡献。

为准确评价汽车产业上下游协同减碳的进展，特别是当前汽车企业在推动钢、铝等原材料生产环节减排的挑战和最佳实践，IPE 在调研中外机构开展的汽车产业低碳转型研究的基础上，开发了具有行业针对性的汽车行业企业气候行动 CATI 指数，基于最新的汽车产品碳足迹数据，从治理机制、测算披露、碳目标设定、碳目标绩效和减排行动五个维度，对 51 家具有代表性的中外企业的气候行动进展和低碳转型态势开展量化评价。

本期评价显示，中国车企更大规模向新能源转型，包括蔚来、零跑、小鹏、理想等造车新势力在内的 6 家中国车企已 100% 销售新能源车，另有 6 家中国车企 2023 年新能源车销量占比超过 20%。海外车企也陆续做出停售燃油车的转型承诺。随着全球能源转型的推进，电动车在使用阶段的碳排放将持续下降，这意味着中国车企在助力中国乃至全球交通运输脱碳的进程中有望发挥更大作用。

¹ <https://www.oica.net/category/sales-statistics/>

² <http://finance.people.com.cn/n1/2024/0119/c1004-40162571.html>

³ Our World in Data. Sector by sector: where do global greenhouse gas emissions come from? [EB/OL]. [2024-05-10]. <https://ourworldindata.org/ghg-emissions-by-sector>.

但与此同时，本期评价发现，无论是燃油车还是纯电动车，其生产过程中原材料的排放占比均较高；且车型级别越高⁴，整车碳足迹越高。这主要是由于更高级别车辆钢、铝等材料相关碳排放更高。随着能源转型的推进，汽车及原材料生产过程的碳排放占比将进一步提高，这就要求传统车企和新能源车企更加注重绿色低碳制造，着力降低钢铁和铝冶炼等原材料生产环节的碳排放。

评价结果显示，新能源车企在供应链碳排放测算披露、目标设定等方面得分低于传统车企。而总部位于欧洲、北美、日韩的车企在设定范围 3 碳中和目标和设定钢铝等原材料减排目标等方面起步早于中国车企。但随着“双碳”目标的推进，以吉利汽车为代表的中国车企已开始对供应链原材料的产品碳足迹研究，吉利、长安等开始设定针对供应链的减排目标，理想、小鹏、蔚来、赛力斯、奇瑞、北汽集团等开始披露针对钢铁和铝材的减排试点。

近年来，IPE 一直与中国城市温室气体工作组合作建设的中国产品全生命周期温室气体排放系数库（CPCD）和产品碳足迹披露与检索平台（PCFD）平台。2023 年以来，通过与中国汽车产业链碳公示平台（CPP）建立合作，IPE 对各主流车型的整车碳足迹和 40 家新能源及传统车企生产的产品中材料生产碳排放占比进行了量化分析。

本期评价中，IPE 调研并与部分参评车企及零部件企业、钢企等产业链上游企业开展访谈，了解车企开展低碳材料采购存在的外部障碍和内部挑战。从内部来看，车企对低碳材料的采购整体仍处于试点阶段；缺乏清晰的钢、铝减排目标设定和减排绩效评估机制；供应商实测数据难获取，部分排放因子不具代表性，难以准确掌握范围 3 供应链排放状况和减排进展；对范围 3 特别是上游材料供应链的减排路径不清晰；汽车上游钢、铝等原材料生产使用低碳技术、再生资源的绿色溢价过高。

企业的内部困难和一系列外部障碍密切相关。首先，服务于资本市场的主流 ESG 评级尚待对车企供应链低碳采购表现进行有效评价，造成车企缺少推进动力。其次，各方尚未对“低碳排放钢/绿色钢材”“低碳排放铝/绿色铝材”等定义达成共识，为车企选择低碳材料增加困难。同时，当前废旧钢铝的回收机制尚不完善，而铝合金材料回收后只能降级使用。而汽车消费者对绿色低碳产品绿色溢价的支付意愿也明显不足。

本期评价也识别出汽车产业协同减碳的重要机遇。生态环境部、工信部、国家发改委等部委近年来发布政策引导钢铁和铝冶炼行业落实节能减排措施，并积极推进其纳入中国碳市场。同时，中国可再生能源装机大规模扩展，为行业脱碳提供重要基础。基于大数据和互联网技术的解决方案，可以助力汽车、钢铝企业提升碳管理能力，并助力社会公众对企业的气候目标落实情况开展监督。

⁴ 车型级别从低到高分别为：分为微型车、小型车、紧凑型车、中型车、中大型车、大型车

与此同时，中国积极制定企业碳核算和披露标准，并加速产品碳足迹核算方法学和 LCA 因子库建设。本期评价中使用的各主流车型的整车碳足迹以及重点材料的碳排放数据，就来自中国汽车产业链碳公示平台（CPP）、中国钢铁行业 EPD 平台、中国有色金属行业环境产品声明（EPD）平台和企业公开披露的碳足迹，以及 IPE 与中国城市温室气体工作组合作建设中国产品全生命周期温室气体排放系数库（CPCD）和产品碳足迹披露与检索平台（PCFD）平台收集的相关品类的排放因子和碳足迹。

基于评价发现，本期报告提出多项建议。首先是建议中外车企准确判断全球汽车产业低碳发展趋势，发挥龙头影响力，对包括钢、铝在内的供应商提出可量化的绿色采购要求。特别是新能源车企，尤其应从注重“制造绿色”转向“制造绿色”与“绿色制造”并重，为中国乃至全球气候行动发挥更大推动作用。

报告建议车企提升范围 3 及产品碳足迹数据核算的准确性，科学设定温室气体减排及中和目标并将其分解到钢、铝等原材料制造环节，推动核心材料供应商自主设定减排目标，加速推进可再生能源使用、节能及低碳冶金技术应用。建议车企参与完善回收机制建设，扩大再生材料利用等；做好信息披露和环境声明，协助投资者判断企业低碳转型的进展和潜力，同时引导消费者做出选择。

报告同时建议多方合力构建约束激励机制。建议主管部门完善钢、铝等重点行业的碳核算标准，尽快将其纳入全国碳市场。建立并逐步完善汽车产业链产品碳足迹管理体系，加快建设中国本土产品生命周期排放系数库。制定低碳汽车、低碳排放钢、铝的产品标签认证制度，赋能金融机构落实转型金融要求，同时引导社会公众关注汽车全生命周期的气候影响，选择低碳汽车产品，激励车企加速绿色低碳转型，进而带动上游难减排行业深度脱碳，推动全产业链的低碳转型。

目录

第一章 背景	9
第二章 汽车产业低碳转型政策及态势研究	16
第三章 汽车-钢铁和铝材供应链协同减碳进展评价	22
(一) 汽车企业气候行动评价方法	22
(二) 纳入气候行动评价的汽车企业名单	25
(三) 汽车企业气候行动评价结果	28
(四) 汽车企业气候行动评价发现	33
1. 中国车企更大规模向新能源转型，但“制造绿色”也要“绿色制造”	33
2. 海外车企更早设定范围 3 目标，但供应链数据不足成中外共同难题.....	37
3. 超六成车企开展钢铝减碳试点，但采购规模尚不足以激励供应商加速脱碳.....	40
(五) 汽车企业气候行动减排案例	47
1. 奔驰与供应商合作降低钢、铝排放	47
2. 极星基于碳足迹分析推进铝材减排	51
3. 吉利设定供应链减碳目标，赋能供应商开展碳核算	54

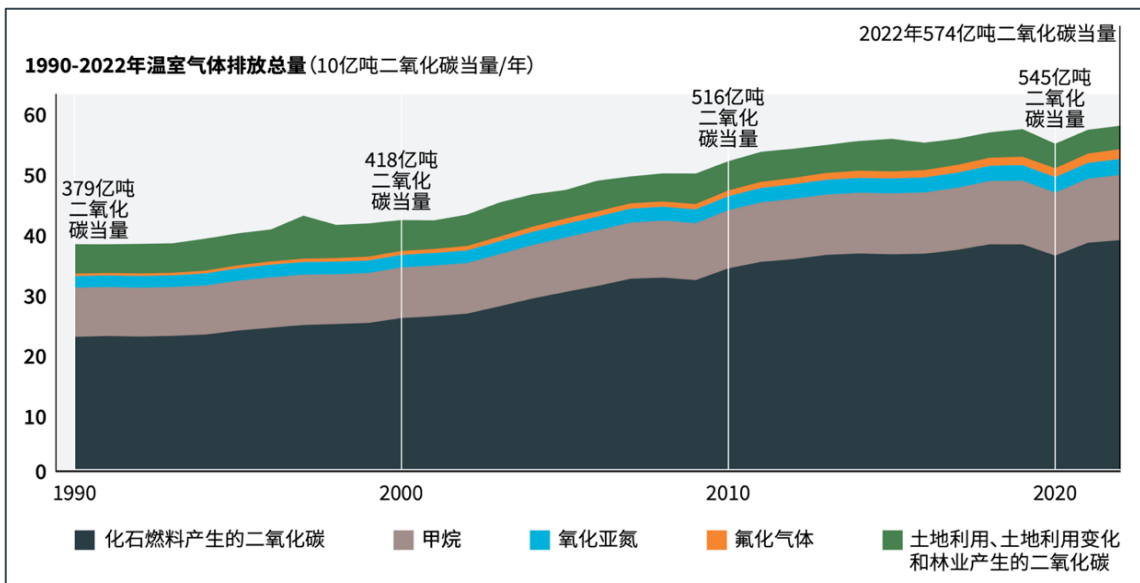
第四章 汽车-钢铁和铝材供应链协同减碳挑战与机遇分析	58
(一) 汽车-钢铁和铝材供应链协同减碳的主要挑战.....	58
1. 实测数据难获取, 排放因子待完善, 造成供应链排放家底不清	58
2. 各方尚未就低碳排放钢、铝达成共识, 绿色产品属性难确认	59
3. 再生材料资源有限, 回收机制待完善, 阻碍钢铝生产实现低碳转型.....	64
4. 低碳汽车“绿色溢价”高, 需通过汽车产业内化负外部性成本解决.....	65
(二) 汽车-钢铁和铝材供应链协同减碳的主要机遇.....	67
1. 中国可再生能源扩展和双碳政策落地, 助力汽车产业链低碳转型.....	67
2. 汽车产品碳足迹核算方法学和因子库加紧建设, 护航企业排放核算.....	69
3. 数字化解决方案赋能汽车产业链提升碳管理能力, 助力多元参与社会监督	73
4. 领先钢铝企业开启气候行动, 与车企相向而行, 加速推进产业链脱碳.....	79
第五章 主要结论与建议.....	86
附录一 2021 年以来中国政府发布的汽车行业降碳减污相关政策	90
附录二 2022 年以来中国政府发布的钢铁行业、铝业降碳减污相关政策.....	93
附录三 部分车企生产的汽油车和纯电车整车碳足迹, 以及钢、铝碳排放均值.....	103
附录四 汽车行业 CATI 指数指标体系与企业气候行动 CATI 指数评价体系对标.....	105

第一章 背景

(一) 全球气候治理面临挑战，工业企业亟待加速脱碳进程

联合国环境规划署 2024 年 10 月发布的《2024 年排放差距报告》⁵指出，全球温室气体排放必须在 2030 年减少 42%，到 2035 年减少 57%，否则《巴黎协定》的 1.5°C 目标将在几年内化为泡影。

与此同时，全球气候治理正遭遇巨大挑战。尽管全球已有 150 多个国家和地区作出了碳中和承诺，覆盖全球 80% 以上的二氧化碳排放量、GDP 和人口⁶，且全球太阳能发电能力持续增强，但能源短缺和地缘政治紧张持续加剧，各主要经济体纷纷释放化石能源产能，以强化能源资源安全、粮食安全和产业链供应链安全。《2023 年排放差距报告》显示，从 2021 年到 2022 年，全球温室气体排放量增加了 1.2%，达到创纪录的 574 亿 tCO₂e (图 1-1-1)，化石燃料燃烧和工业过程产生的二氧化碳排放约占 2022 年全球温室气体排放量的三分之二；除非各国加强行动，比现有承诺更进一步，否则世界将面临远高于《巴黎协定》目标的升温幅度。



⁵ 联合国环境规划署. 2024 年排放差距报告[EB/OL]. [2024-10-25]. <https://mp.weixin.qq.com/s/UnjxRuyzsGz4L2xodAIW-A>.

⁶ 清华大学. 《2023 全球碳中和年度进展报告》发布: 加速碳中和进展需要“行胜于言” [EB/OL]. [2024-05-20]. <https://www.tsinghua.edu.cn/info/1182/106866.htm>.

⁷ 联合国环境规划署. 2023 年排放差距报告[EB/OL]. [2024-05-20].

https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/43923/EGR2023_ESCH.pdf?sequence=9.

值得关注的是，第 28 届联合国气候变化大会（COP28）就制定“转型脱离化石燃料”的路线图首次达成一致⁸。不仅如此，大会发布的“工业转型加速器”计划（Industrial Transition Accelerator, ITA），旨在鼓励政策制定者、技术专家和金融支持者与各行业携手合作，合力推动包括推动钢铁、铝、水泥、化工、航运、航空和部分能源产业在内的关键高排放行业，提升减排力度，加速脱碳进程⁹。

国际能源署（IEA）发布的《中国能源体系碳中和路线图》¹⁰指出，中国化石燃料燃烧和温室气体排放的主要来源是电力行业（48%）和工业（36%）（图 1-1-2）。中国国务院发展研究中心主管的《中国发展观察》杂志 2021 年发布的文章¹¹指出：工业碳排放占中国全国碳排放的比重超过 70%；从 2005 年起，化学原料及化学制品制造业、黑色金属冶炼及压延加工业、有色金属冶炼及压延加工业、非金属矿物制品业、石油加工炼焦及核燃料加工业、电力热力的生产和供应业等六大高耗能行业碳排放量占工业碳排放的比重持续在 70%以上。

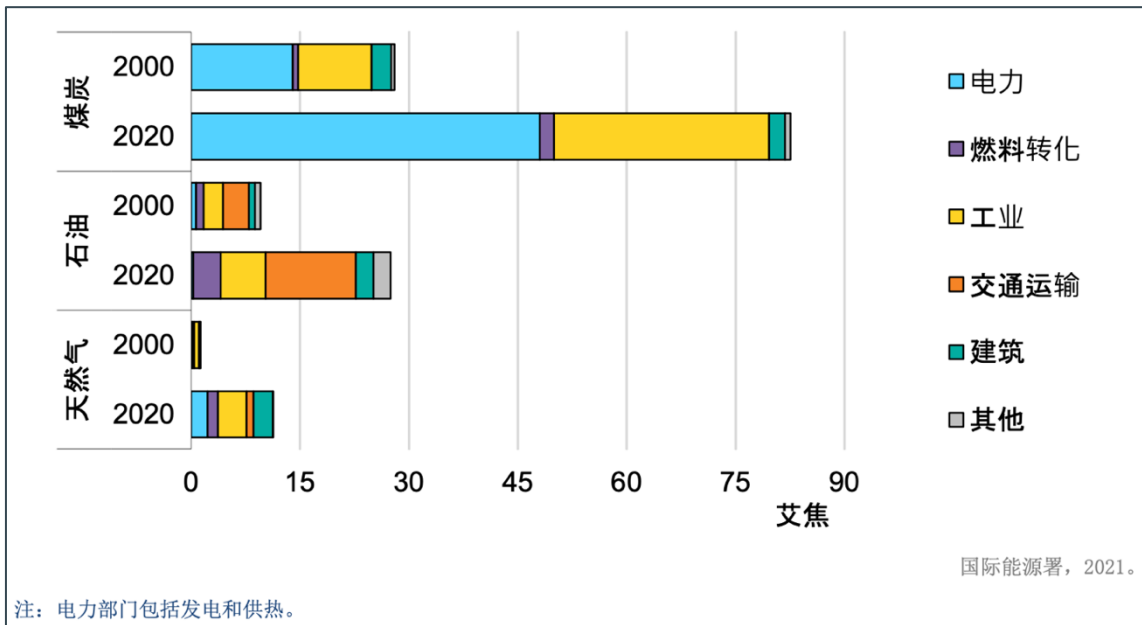


图 1-1-2 中国化石燃料消费量

⁸ 联合国. 第 28 届联合国气候变化大会特别报道[EB/OL]. [2024-05-20]. <https://news.un.org/zh/events/cop28>.

⁹ 中国钢铁新闻网. “全球脱碳加速器”计划公布 “工业转型加速器”计划聚焦钢铁等产业供应链低碳转型[EB/OL]. [2024-05-20]. http://www.csteelnews.com/xwzx/gjgt/202312/t20231208_82479.html.

¹⁰ IEA. 中国能源体系碳中和路线图[EB/OL]. [2024-05-21]. https://www.bing.com/search?q=中国能源体系碳中和路线图&search=&form=QLH&sp=-1&lq=0&pq=中国能源体系碳中和路线图&sc=10-12&q_s=n&sk=&cvid=9BA757515A774EFBAD0DC72EF9CF773B&ghsh=0&ghacc=0&ghpl=.

¹¹ 张生春 (中国电子技术标准化研究院). 3060 | 聚焦“碳达峰碳中和”战略④——积极推进工业领域碳减排[EB/OL]. [2024-05-20]. <https://mp.weixin.qq.com/s/5wgnvA3i5eN2i9jF01OsEA>.

在上述高耗能行业中，黑色金属冶炼及压延加工业的能源消耗占中国能源消耗总量的 14%，碳排放量占中国碳排放总量的 15%左右，在所有工业行业中位居首位¹²。这主要是因为中国是世界最大的钢铁生产国：世界钢铁协会发布的数据¹³显示，2023 年全年中国粗钢产量达到 10.191 亿吨，占全年全球粗钢产量的近 54%。此外，中国节能协会冶金工业节能专业委员会和冶金工业规划研究院发布的《中国钢铁工业节能低碳发展报告（2023）》¹⁴指出，中国钢铁行业仍面临能源结构中绿色能源占比低、绿色发展水平不平衡、节能技术创新难、节能指标下降空间有限等问题。依据中国钢铁工业协会公布的重点大中型钢铁企业统计数据，2023 年，由于钢铁需求下降、整体产能利用率有所降低，吨钢综合能耗同比略有增长——重点统计会员钢铁企业吨钢综合能耗为 558.3 千克标煤，同比增长 1.27%。

与钢铁类似，中国的原铝产量也位居全球第一。世界铝业协会（IAI）¹⁵发布的数据显示，2023 年全年中国的原铝产量达到 4166.6 万吨，占全球原铝总产量的 59%以上。庞大的产量以及电解环节大量的电力消耗意味着铝产业链的碳排放量约占中国二氧化碳排放量的 6%¹⁶。这意味着推动工业领域，特别是钢铁和铝冶炼产业加速温室气体减排进程，将助力中国实现“双碳”目标，同时贡献于全球气候治理。

¹² 冶金工业规划研究院. 重磅发布 | 中国钢铁工业节能低碳发展报告（2023）[EB/OL]. [2024-10-01]. <https://mp.weixin.qq.com/s/WnUzvoEUrQ2Ug7lxT6YgpQ>.

¹³ 世界钢铁协会. 2023 年 12 月及全年全球粗钢产量[EB/OL]. [2024-05-20]. <https://worldsteel.org/zh-hans/media/press-releases/2024/december-2023-crude-steel-production-and-2023-global-totals/>.

¹⁴ 冶金工业规划研究院. 重磅发布 | 中国钢铁工业节能低碳发展报告（2023）[EB/OL]. [2024-10-01]. <https://mp.weixin.qq.com/s/WnUzvoEUrQ2Ug7lxT6YgpQ>.

¹⁵ International Aluminium. Primary Aluminium Production [EB/OL]. [2024-05-20]. <https://international-aluminium.org/statistics/primary-aluminium-production/>.

¹⁶ 人民网. 有色金属行业碳达峰方案出炉 绿色再生铝迎发展机遇[EB/OL]. [2024-05-20]. <http://finance.people.com.cn/n1/2022/1130/c1004-32577651.html>.

（二）政策约束倒逼工业企业落实节能减排措施，测算披露碳数据

为引导上述产业落实节能减排措施，生态环境部、工业和信息化部、国家发展和改革委员会、国家能源局等部委，已发布多项政策（详见附录二）推进钢铁和铝冶炼企业节能降碳，并逐步推进将两个行业纳入中国碳排放权交易市场。在钢铁冶炼产业方面，政策要求钢铁企业持续开展超低排放改造，推进电气化水平、降低规模以上企业单位增加值能耗，提高冶炼渣的综合利用率、提升废钢铁加工能力和短流程炼钢占比，降低吨钢取水量。在铝冶炼产业方面，提高电解铝环节可再生能源利用率、研发低碳排放铝的冶炼技术、推进绿色产业认证和碳足迹核算，是 2030 年前铝冶炼行业落实绿色低碳转型的工作重点。

2022 年起施行的《企业环境信息依法披露管理办法》¹⁷以及《碳排放权交易管理办法（试行）》¹⁸对包括钢铁和铝冶炼企业在内的工业企业提出了更多强制性的环境信息和碳数据披露要求。上市公司方面，香港证券交易所 2024 年 4 月 19 日发布《联交所刊发有关气候信息披露规定的咨询总结》¹⁹，要求大型股发行人需要在“不遵守就解释”的基础上披露范围 3 排放量，并自 2026 年起强制披露范围 3 数据。A 股方面，中国证券监督管理委员会 2021 年修订的《公开发行证券的公司信息披露内容与格式准则第 2 号—年度报告的内容与格式》²⁰和 2022 年发布的《上市公司投资者关系管理工作指引》²¹，均提出鼓励企业披露碳减排的措施与成效。2024 年 4 月，上海证券交易所、深圳证券交易所、北京证券交易所推出的《可持续发展报告（试行）》也涵盖气候信息披露的要求。国务院国有资产监督管理委员会对央企控股上市公司提出完善环境、社会责任和公司治理（ESG）工作机制，提升 ESG 绩效以及 ESG 专业治理能力、风险管理能力，披露 ESG 专项报告等要求²²。这些环境信息的披露将为夯实环境、生态和气候数据基础设施，助力多元参与气候治理提供更有力的支持。

¹⁷ 生态环境部. 《企业环境信息依法披露管理办法》[EB/OL]. [2024-05-21].

https://www.mee.gov.cn/gzk/gz/202112/t20211210_963770.shtml.

¹⁸ 生态环境部. 《碳排放权交易管理办法（试行）》[EB/OL]. [2024-05-21].

https://www.mee.gov.cn/xxgk/xxgk02/202101/t20210105_816131.html.

¹⁹ 香港交易所. 联交所刊发有关气候信息披露规定的咨询总结[EB/OL]. [2024-05-11].

https://sc.hkex.com.hk/TuniS/www.hkex.com.hk/News/Regulatory-Announcements/2024/240419news?sc_lang=zh-HK.

²⁰ 证监会. 【第 15 号公告】《公开发行证券的公司信息披露内容与格式准则第 2 号—年度报告的内容与格式（2021 年修订）》[EB/OL]. [2024-05-21]. <http://www.csrc.gov.cn/csrc/c101864/c6df1268b5b294448bdec7e010d880a01/content.shtml>.

²¹ 证监会. 上市公司投资者关系管理工作指引[EB/OL]. [2024-05-21].

<http://www.csrc.gov.cn/csrc/c100028/c2334692/content.shtml>.

²² 国资委. 提高央企控股上市公司质量工作方案[EB/OL]. [2024-05-21]. https://www.gov.cn/xinwen/2022-05/27/content_5692621.htm.

除了中国国内的政策要求，中国钢铁和铝冶炼企业在国际贸易中也面临着越来越多的“约束”。欧盟理事会通过的碳边境调节机制（Carbon Border Adjustment Mechanism, CBAM）已经生效，中国钢铁和铝业企业向欧盟出口商品时，将需要开始报告产品碳排放信息；2026年1月1日起，还需要支付碳关税，税赋价格将与欧洲碳排放交易体系挂钩²³。尽管以满足内需为主，钢铁和铝业企业实际支付碳排放价格的计算方法等技术细节尚待披露，但CBAM向中国钢铁和铝冶炼产业传递出明确的信号，即企业需要持续降低工业生产活动的碳排放强度。此外，欧盟委员会近期通过的《欧洲可持续性报告标准（European Sustainability Reporting Standards, ESRS）》²⁴，要求企业披露的可持续发展声明应包括其在上游和/或下游价值链中的直接和间接业务产生的重大影响、风险和机会的信息。这意味着向欧盟客户销售产品的中国钢铁和铝冶炼企业，可能面临被客户要求报送相关政策、措施、目标和数据。

²³刘良伟. 欧盟碳关税正式通过，钢铁行业要付多少税？[EB/OL]. [2024-05-21].

https://mp.weixin.qq.com/s?_biz=MzAxMjU1ODAxOQ==&mid=2651025165&idx=1&sn=6f66e1f090d4fac1f6b18d24ea2570b9.

²⁴ European Commission. Implementing and delegated acts - CSRD[EB/OL]. [2024-05-21].

https://finance.ec.europa.eu/regulation-and-supervision/financial-services-legislation/implementing-and-delegated-acts/corporate-sustainability-reporting-directive_en.

(三) 绿色供应链管理 with 信息公开推动产业链上下游加速绿色转型

除了政府政策指引，近年来各方在推动供应链环境和碳管理的实践经验表明，在环境信息充分披露的背景下，发挥供应链的传导作用和市场机制的激励作用，能够有效带动供应链上下游企业协同开展减碳行动，加速节能减排进程。

50 多年以来，随着经济全球化浪潮，供应链大规模迁移和扩展给全球很多地区带来经济发展和收入增长的同时，也造成了严重的污染转移，给供应链中心地区的生态环境带来破坏，甚至影响到当地社区的健康安全。

2007 年公众环境研究中心 (IPE) 联合 20 家中国环保组织发出绿色选择倡议，提出应关注中国政府发布的环境监管记录，以此作为保障环境合规的切入点。2013 年，回应民众对清洁空气的强烈诉求，中国开始建立全国空气质量监测网络，同时启动了大气污染防治行动计划，之后又启动了水污染和土壤污染防治行动计划。2016 年中央环保督察在全国铺开，2018 年《中共中央国务院关于全面加强生态环境保护坚决打好污染防治攻坚战的意见》进一步提出蓝天、碧水、净土三大保卫战。

持续提升的环境执法水平和公开的环境信息一步步打破上下游市场主体间、市场主体与监管部门和公众之间的信息壁垒，助力各方合力构建环境和碳数据基础设施，开发基于数据的评价体系和数字化的解决方案。在此基础上建设的绿色供应链体系，有效推动龙头企业在采购中纳入环境和气候标准，跟进解决供应链环境问题，加强自身环境信息披露，并不断向供应链上游延伸，直至实现全价值链的有效管理。在此基础上形成的正向约束和激励机制，通过推动公平竞争和优胜劣汰，助力供应商企业提升环境和气候表现。

IPE 追踪 2014 年至 2023 年在华采购企业绿色供应链表现的研究²⁵显示：越来越多的企业主动承诺绿色采购，通过供应商守则或年度报告，披露供应链环境与气候风险管控要求；龙头企业在 10 年间累计推动 2.5 万余家供应商就环境绩效进行交流、整改或披露，3.2 万余家企业借助蔚蓝生态链工具追踪自身环境风险；供应商企业累计填报并公开披露上万份污染物排放与转移登记 (PRTR) 数据，并开始核算和披露企业碳排放和产品的碳足迹，设定减排目标，披露减排进展。

²⁵ IPE. 2023 绿色供应链 CITI 指数年度评价报告[EB/OL]. [2024-05-21]. https://www.ipe.org.cn/reports/report_22008.html.

在企业通过绿色采购推动供应链提升环境表现的同时，越来越多的投资者意识到气候变化加剧极端天气及海平面上升等，可能影响不动产和基础设施投资，导致供应链断供等，进而降低企业收支、资产和负债价值，或资本可用性及成本，带来不利的财务影响^{26 27}。除物理风险外，气候相关财务信息披露工作组（Task Force on Climate-related Financial Disclosures, TCFD）²⁸及世界经济论坛²⁹等机构也指出，气候变化可能带来多方面的转型风险，包括国际、国家和地区层面出台的温室气体减排和中和相关的政策方针和监管机制，社会经济低碳转型推动的技术创新和变革，市场需求的转变，以及对企业声誉的影响。另一方面，不少投资者也意识到气候治理新规、低碳和负碳技术、买方和消费者对低碳甚至零碳产品的需求正在带来新的商业机遇，并有利于增加产业链韧性。投资者还可以通过降低投资组合的温室气体排放，助力高耗能高碳排的产业和企业加速脱碳进程，同时激励新能源等战略性新兴产业加速发展。

为进一步研究如何通过绿色供应链管理实践与信息公开推动汽车产业上下游协同减碳，激励钢铁和铝冶炼等高碳排行业加速减碳行动，IPE 基于长期推动中外企业开展绿色供应链建设，推动上下游企业承担污染防治责任，加速节能减排进程，开展环境信息公开的实践经验，在能源基金会的资助下于2023年9月启动“汽车-钢铁和铝材绿色供应链协同减碳”研究。该研究旨在识别和分析车企在推动钢铁和铝冶炼等高碳排行业低碳转型中的最佳实践、主要挑战和主要机遇，引导汽车企业设定和披露明确的供应链碳减排目标，落实绿色低碳采购要求，提速对低碳排放钢、铝等材料的应用，并通过绿色供应链、绿色金融等市场机制，以及信息公开和多元参与，激励钢铁和铝冶炼企业加速低碳材料的生产和供应，提速钢铁和铝冶炼产业的脱碳进程，助力“双碳”目标的达成，展示全球气候治理的中国实践。

²⁶ Principles for Responsible Investment. 气候风险投资者资源指南[EB/OL]. [2024-05-21].

<https://www.unpri.org/download?ac=15884>.

²⁷ Massachusetts Institute of Technology. Investors awaken to the risks of climate change [EB/OL]. [2024-05-21].

<https://news.mit.edu/2022/investors-awake-risks-climate-change-0204#:~:text=Increasingly%2C%20Allonby%20said%2C%20investors%20are%20opening%20their%20eyes,beneficiaries%2C%20they%20are%20taking%20action%20to%20fight%20it>.

²⁸ TCFD. TCFD Recommendations [EB/OL]. [2024-05-21]. <https://www.fsb-tcf.org/recommendations/>.

²⁹ WORLD ECONOMIC FORUM. How much do investors care about carbon emissions? A new study sheds light [EB/OL]. [2024-05-21]. <https://www.weforum.org/agenda/2023/03/investors-can-care-about-firms-regulated-carbon-emissions/>.

第二章 汽车产业低碳转型政策及态势研究

（一）中国和国际汽车产业低碳转型政策分析

“十四五”以来，在降碳减污协同增效的战略下，中国政府陆续出台多项政策文件（表 2-1-1，完整文件清单详见附录一），逐渐覆盖汽车产业链上、中、下游不同环节，旨在推动汽车产业从产品设计到废弃物回收利用全流程实现低碳、循环、可持续发展。这些政策要求**既对汽车企业开展全生命周期绿色低碳转型提出了明确的政策依据与约束，也从不同维度为企业提供政策支持，引导汽车产业链深度脱碳。**

表 2-1-1 “十四五”以来中国主管部门出台的汽车产业相关政策

文件名称	相关要求
《工业领域碳达峰实施方案》	支持汽车行业龙头企业，在供应链整合、创新低碳管理等关键领域发挥引领作用，将绿色低碳理念贯穿于产品设计、原料采购、生产、运输、储存、使用、回收处理的全过程，加快推进构建统一的绿色产品认证与标识体系，推动供应链全链条绿色低碳发展。
《“十四五”工业绿色发展规划》	鼓励汽车企业通过绿色产业链与绿色供应链协同发展，提升资源利用效率及供应链绿色化水平等，从政策上对龙头车企引领行业上下游企业绿色低碳转型给与支持。
《“十四五”循环经济发展规划》	侧重于推动汽车使用全生命周期管理，构建信息交互系统，确保汽车生产到报废的全过程都能够实现信息互通和共享。
《碳达峰碳中和标准体系建设指南》	明确提出了加快制修订交通运输行业企业碳排放核算和报告标准以及数据质量相关标准规范，汽车领域工业生产过程减碳标准，以及动力电池、汽车零部件的回收利用标准等要求，从而为实现“双碳”目标提供技术和标准支持。
《汽车行业稳增长工作方案（2023—2024年）》	致力于加强与重点国家和地区的全产业链低碳发展合作，推动形成互相认可的碳排放、碳足迹核算体系，为汽车企业海外拓展海外市场创造更好环境。

国际方面，多个国家和地区开始关注对车辆生命周期排放的管理。其中，欧盟通过的《电池与废电池法规》³⁰要求将电池投放到欧盟市场上的经营商，均需开展包括供应链环境尽职调查、碳足迹测算在内的全生命周期管理。法国 2023 年宣布的电动汽车补贴资格规则³¹，对车辆碳足迹设定了上限，旨在促进车辆在整个生命周期内实现较低排放。巴西于 2023 年正式启动“绿色出行和创新计划 (Mover)”，计划通过税收减免等方式，鼓励汽车行业加快技术创新和脱碳进程³²。此外，在气候信息披露方面，**愈渐加严的气候信息披露要求正在推动汽车企业，特别是上市车企，关注、测算并披露供应链的气候风险。**

³⁰ THE EUROPEAN PARLIAMENT AND THE COUNCIL. Regulation on batteries and waste batteries [EB/OL]. [2024-05-10]. <https://data.consilium.europa.eu/doc/document/PE-2-2023-INIT/en/pdf>.

³¹ Légifrance. Décret n° 2023-930 du 7 octobre 2023 relatif au conditionnement de l'éligibilité au bonus écologique pour les voitures particulières neuves électriques à l'atteinte d'un score environnemental minimal [EB/OL]. [2024-05-10]. <https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000048167376>.

³² 商务部. 巴西正式启动“绿色出行和创新计划” [EB/OL]. [2024-05-10]. <http://br.mofcom.gov.cn/article/jmxw/202401/20240103465035.shtml>.

(二) 中国和国际汽车产业低碳转型态势分析

2023 年，全球汽车产销量高达 9272 万辆³³，中国汽车全年产销量首次突破 3000 万辆，连续 15 年保持全球第一³⁴。汽车制造业规模以上工业增加值同比增长 13%，为中国经济稳定增长作出了重要贡献。新能源汽车产销量更是连续多年位居全球第一³⁵。国家发展改革委发布的数据显示，截至 2024 年 6 月底，中国新能源汽车保有量达到 2472 万辆，占全球一半以上。

与此同时，汽车行业对温室气体排放的“贡献”不容小觑。从全球来看，交通运输行业的排放约占全球温室气体排放的 16%³⁶。中国汽车工程学会、中国汽车技术研究中心有限公司牵头编写的《汽车产业绿色低碳发展路线图 1.0》测算指出³⁷，2022 年，中国汽车运行过程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%；其中乘用车碳排放约占汽车运行碳排放的 45%（图 2-2-1）。

当前，全球汽车产业正在提速从燃油车向新能源车的转型进程。在全球范围内，汽车制造商们正在投资于支持未来交通领域更清洁的能源技术，包括先进的内燃机和低碳液体燃料，以及电气化和氢燃料电池技术³⁸。然而，**实现汽车行业的绿色低碳转型，不仅需要燃油车的加速退出，更需要包括原材料制造在内的上下游产业链协同减排。**根据麦肯锡测算，随着清洁能源在使用阶段占比的逐步提升，汽车行业生命周期的排放热点将逐步从使用阶段转向生产过程，预计到 2040 年，85%的排放将来自材料生产过程³⁹（图 2-2-2）。

³³ OICA. Global Sales Statistics 2019-2023 [EB/OL]. [2024-11-05]. <https://www.oica.net/category/sales-statistics/>

³⁴ 人民网. 工信部：我国汽车产销连续 15 年保持全球第一 [EB/OL]. [2024-11-05].

<http://finance.people.com.cn/n1/2024/0119/c1004-40162571.html>

³⁵ 国家发展改革委. 国家发展改革委发布加快经济社会发展全面绿色转型重要成果[EB/OL]. [2024-08-20].

https://www.ndrc.gov.cn/fggz/202408/t20240816_1392412.html.

³⁶ Our World in Data. Sector by sector: where do global greenhouse gas emissions come from? [EB/OL]. [2024-05-10].

<https://ourworldindata.org/ghg-emissions-by-sector>.

³⁷ 中国汽车工程学会 中国汽车技术研究中心有限公司. 汽车产业绿色低碳发展路线图 1.0[EB/OL]. [2024-05-15].

<https://www.catarc.net.cn/cms/picture/751987492168912896.pdf>.

³⁸ OICA. OICA RELEASES GLOBAL DECARBONIZATION FRAMEWORK[EB/OL]. [2024-05-10]. <https://www.oica.net/oica-releases-global-decarbonization-framework/>.

³⁹ 麦肯锡. 从电动化到供应链，中国车企脱碳的必由之路[EB/OL]. [2024-05-10].

<https://www.mckinsey.com.cn/%e4%bb%8e%e7%94%b5%e5%8a%a8%e5%8c%96%e5%88%b0%e4%be%9b%e5%ba%94%e9%93%be%ef%bc%8c%e4%b8%ad%e5%9b%bd%e8%bd%a6%e4%bc%81%e8%84%b1%e7%a2%b3%e7%9a%84%e5%bf%85%e7%94%b1%e4%b9%8b%e8%b7%af/>.

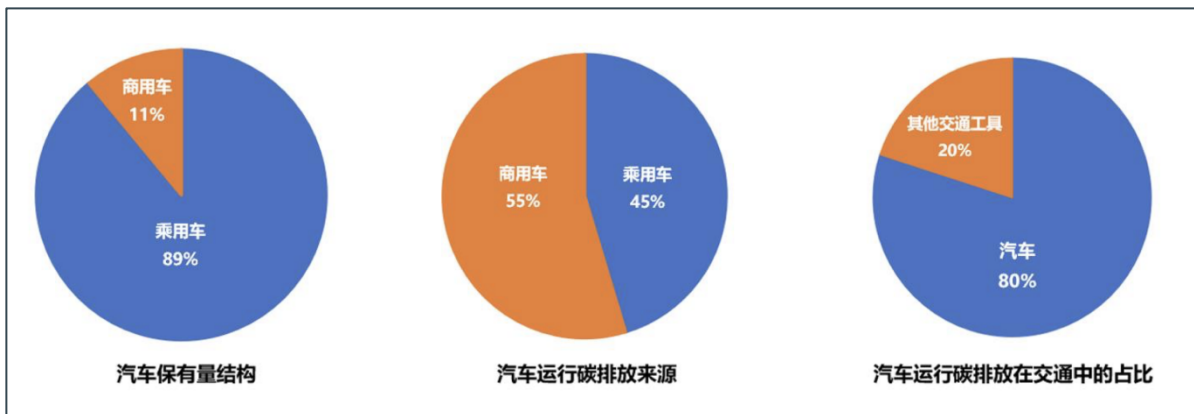


图 2-2-1 中国汽车运行碳排放分析

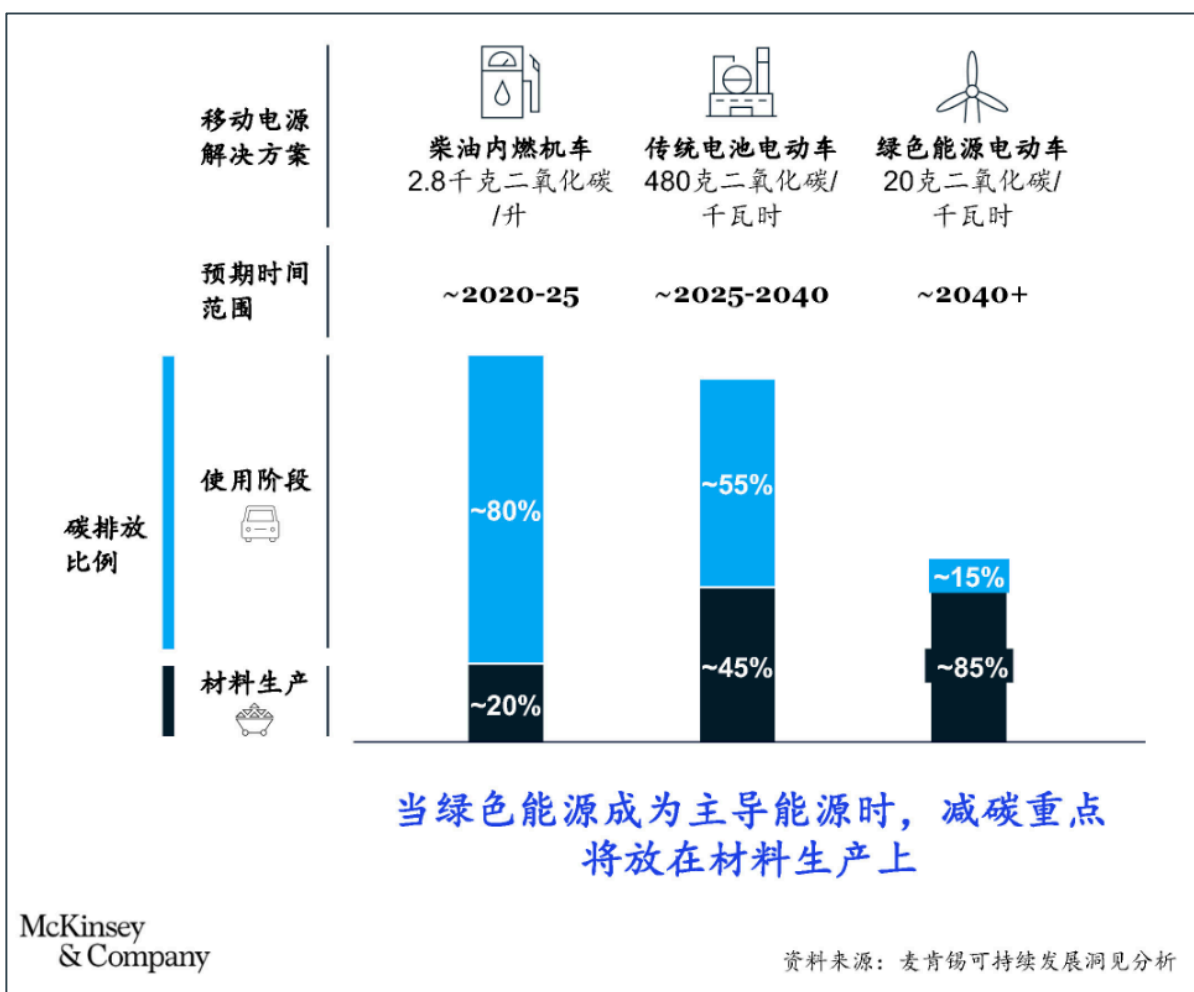


图 2-2-2 不同时期使用阶段与材料生产阶段的碳排放占比

中汽数据有限公司的研究也显示，乘用车车辆周期的碳排放占比随车型电动化程度加深而逐渐增大，其中原材料获取阶段排放占比至少占其车辆周期碳排放的 2/3⁴⁰（图 2-2-3、2-2-4）。世界汽车工业国际协会（OICA）2022 年 11 月发布的《关于 2050 年碳中和的立场文件》（OICA POSITION PAPER ON CARBON NEUTRALITY BY 2050）更直接指出：如果不减少汽车全生命周期的二氧化碳排放，就无法实现汽车的碳中和（原文：Carbon neutrality for motor vehicles cannot be achieved without CO2 emissions reductions throughout their life cycle）⁴¹。

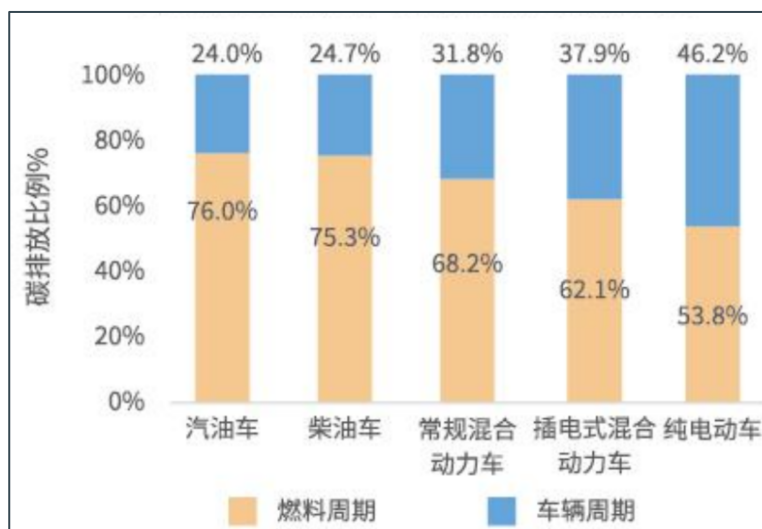


图 2-2-3 不同燃料类型乘用车生命周期各阶段碳排放占比

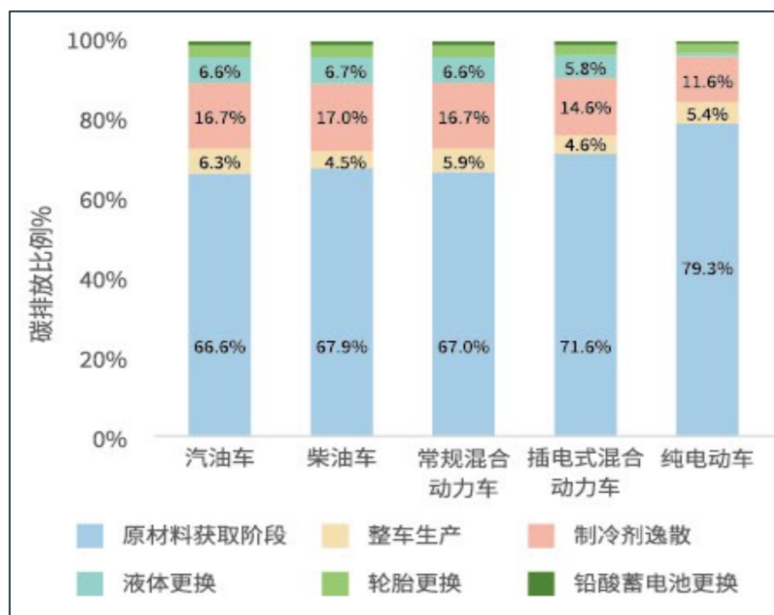


图 2-2-4 不同燃料类型乘用车车辆周期碳排放占比

⁴⁰数据来自中汽数据有限公司《中国汽车低碳行动计划研究报告(2021)》。

⁴¹ OICA. OICA POSITION PAPER ON CARBON NEUTRALITY BY 2050[EB/OL]. [2024-05-10]. <https://www.oica.net/oica-position-paper-on-carbon-neutrality-by-2050/>.

在车身原材料制造产生的碳排放中，钢、铝是排放热点。中国电动汽车百人会与麦肯锡联合发布的《驶向 2030: 全球新能源汽车产业发展格局与展望》对新能源与燃油车主要车身材料温室气体排放的测算显示：燃油车钢和铝的排放占比达 45%至 65%，新能源汽车钢和铝的排放占比稍低，但仍达 25%至 40%（图 2-2-5）。因此，推动钢、铝材料的减排对于实现汽车全生命周期脱碳具有关键作用。

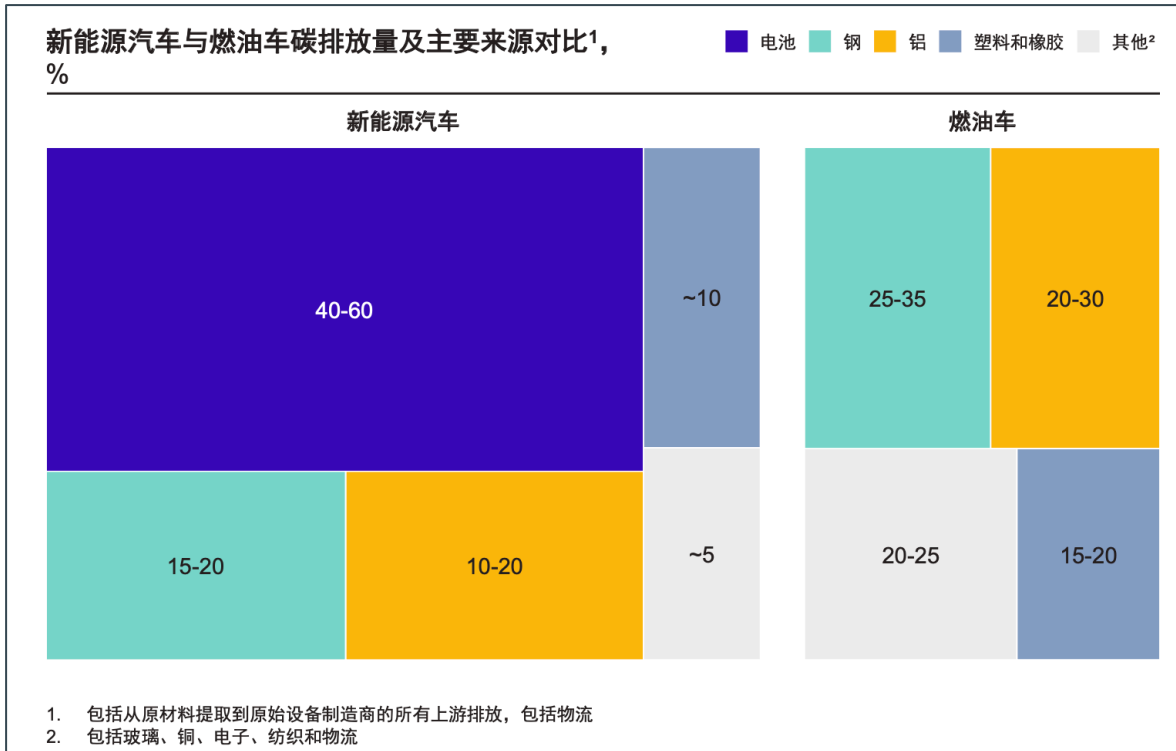


图 2-2-5 新能源车与燃油车碳排放量及主要来源对比⁴²

⁴² 图片来自《驶向 2030: 全球新能源汽车产业发展格局与展望》报告。

第三章 汽车-钢铁和铝材供应链协同减碳 进展评价

为准确评价中外车企低碳转型进展，识别推动钢、铝等高碳排的原材料生产环节减排的挑战和最佳实践，IPE 对企业气候行动 CATI 指数进行升级，提升其对汽车产业的适用性，并依据升级后的汽车行业企业气候行动 CATI 指数对 51 家企业公开提出的气候承诺、低碳转型进展和态势开展评价，重点关注其在测算和披露钢、铝等原材料生产环节的碳排放，设定钢、铝相关的减排目标，以及开展针对钢、铝材料的减排行动等方面的实践。

（一）汽车企业气候行动评价方法

“十四五”时期，中国生态文明建设进入了以降碳为重点战略方向、推动减污降碳协同增效、促进经济社会发展全面绿色转型、实现生态环境质量改善由量变到质变的关键时期。另一方面，越来越多的跨国企业在“后巴黎协定”时代提出温室气体减排承诺，致力于实现“1.5°C温控目标”。

基于此背景，在中国环境科学研究院的技术支持下，IPE 将 2018 年开发的供应链气候行动 SCTI 指数全面升级为企业气候行动 CATI 指数。2023 年，IPE 再次对 CATI 指数进行升级，重点完善产品碳足迹相关披露指标，旨在引导企业关注从产品设计、原材料开采、生产、分销、储存、使用到废弃或回收各阶段的温室气体排放。在识别生命周期排放热点的基础上，CATI 指数希望引导企业核算温室气体排放量，设定温室气体减排目标，构建可信的监测、报告和核查（Monitoring, reporting & verification, MRV），加速绿色低碳转型。

为准确评价汽车产业上下游协同减碳的进展，识别当前汽车企业在推动钢、铝等原材料生产环节减排的挑战和最佳实践，IPE 基于企业气候行动 CATI 指数，调研 Lead the Charge Leaderboard⁴³、世界经济论坛和麦肯锡⁴⁴等中外机构开展的汽车产业低碳转型研究，开发了具有行业针对性的汽车行业企

⁴³ Lead the Charge. The Race to Cleaner Automotive Supply Chains: A comparative analysis of automaker performance in building equitable, sustainable and fossil-fuel free supply chains. [EB/OL]. [2024-10-2] <https://leadthecharge.org/resources/2024-report-leading-the-charge/>.

⁴⁴ WEF and McKinsey & Company. Forging Ahead: A materials roadmap for the zero-carbon car. [EB/OL]. [2024-10-2]

业气候行动 CATI 指数 (以下简称“汽车行业 CATI 指数”，评价维度如图 3-1-1 所示，评价指标详见附录四)。

汽车行业 CATI 指数对标联合国可持续发展目标、中国及海外主流披露指引框架及气候相关倡议，从治理机制、测算披露、碳目标设定、碳目标绩效和减排行动五个维度对中外企业的气候行动开展量化评价，包括 5 个一级指标，13 个二级指标和 52 个三级指标。相较于企业气候行动 CATI 指数，汽车行业 CATI 指数在二级指标“制度建设”部分，增加行业特征指标“已做出停售燃油车的转型承诺”；在二级指标“企业价值链减排”部分，增加行业特征指标“推动钢铝、电池、其他材料或零部件供应商开展减排行动，并披露减排绩效”。此外，汽车行业 CATI 指数在“关联企业自主开展碳管理”、“企业价值链减排”、“供应商企业自主开展碳管理”方面，在三级指标中加入适用于汽车行业的相关内容，即：“整车厂、合资公司”是否自主核算并公开披露年度排放数据，自主设定并公开披露目标与进展，或得到零碳工厂认证；是否开展报废汽车、废旧电池或其他零部件回收及利用，是否投资低碳钢铝技术；是否推动钢铝供应商、电池及电池材料供应商、其他材料或零部件供应商自主核算并公开披露年度排放数据，自主设定并公开披露目标与进展。

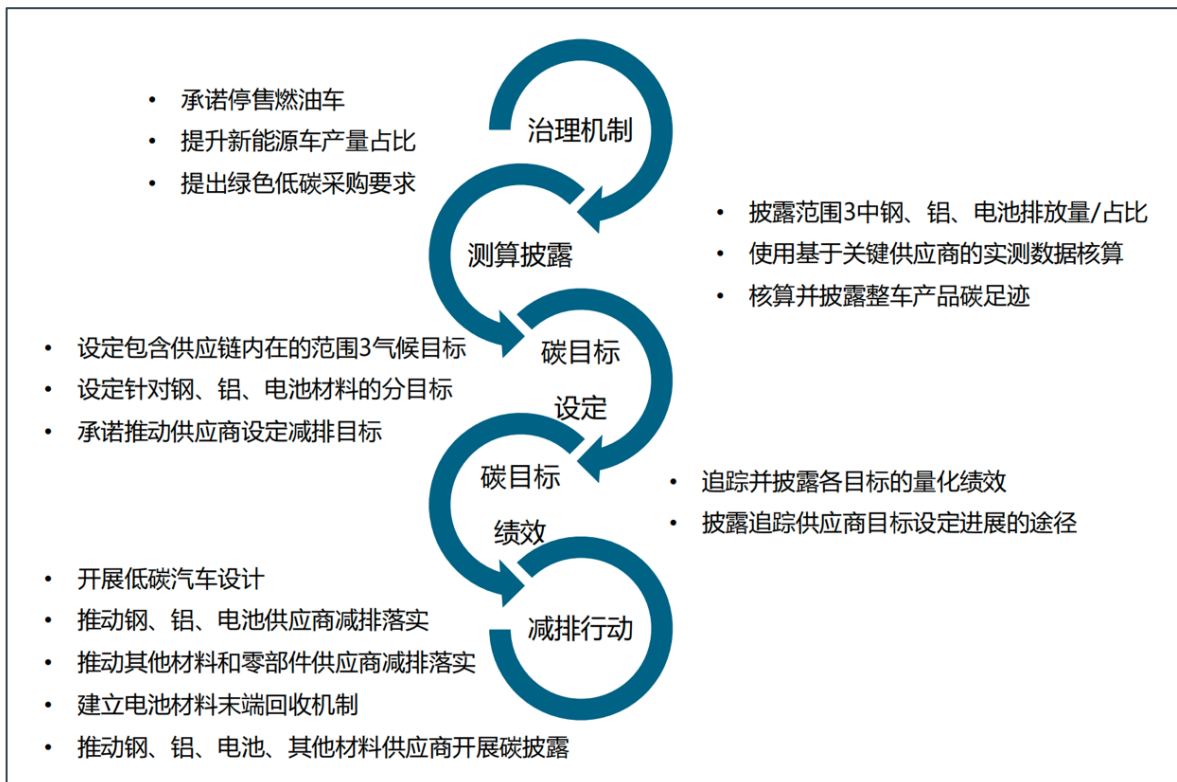


图 3-1-1 汽车行业 CATI 指数评价维度

升级后的汽车行业 CATI 指数总分 100 分，评价依据包括但不限于：企业年报、CSR 报告、ESG 报告、可持续发展报告等定期报告，企业官网等公开渠道发布的信息，蔚蓝地图数据库收集的可信源发布的数据，企业公开披露的 CDP 问卷回复，以及企业推动供应商自主披露的环境信息与排放数据等。基于连续 6 年开展企业气候行动 CATI 指数的评价经验，IPE 认为在汽车行业 CATI 指数评价得分超过 50 分，意味着车企在低碳转型中处于相对领先的水平，30 至 50 分之间处于中游水平，得分不足 30 分的企业在气候行动与信息披露方面亟待提升。

在评价的基础上，汽车行业 CATI 指数旨在构建一份汽车行业开展碳管理的行动路线图，引导车企从下述维度推动价值链上的钢、铝、电池等热点排放源落实减排措施：

1. 完善企业治理和管理机制，承诺停售燃油车，逐步加强向新能源车的转型力度；将供应商减排和温室气体信息报告纳入供应商行为准则等书面文件，对供应商提出可量化的绿色采购要求，并通过赋能、开展创新项目、财务激励等机制引导供应商减排；
2. 开展范围 1、2、3 碳排放以及整车产品碳足迹核算和披露，摸清原材料开采、生产、分销、使用、废弃回收阶段的排放家底和排放热点。优先收集热点排放环节中钢、铝、电池等核心材料供应商的实测数据，提升范围 3 供应链及产品碳足迹数据核算的准确性；
3. 基于排放基线，科学设定范围 1、2、3 的温室气体减排及中和目标，将减排目标分解到钢、铝、电池等材料的生产过程，并推动核心材料供应商自主设定减排目标；
4. 持续追踪范围 1、2、3 以及材料隐含碳的减排进程，根据目标完成进展及时调整企业气候目标及低碳转型规划；
5. 开展针对范围 1、2、3 中排放源的减排项目，与钢、铝、电池等材料供应商合作，通过使用可再生能源、节能及低碳冶金技术、再生材料等加速低碳转型。将供应链碳管理向更上游延伸，激励核心供应商自主开展碳管理和气候披露，提升供应链气候信息透明度，通过量化数据的充分披露向利益方展示低碳转型进展，构建与利益方的信任，助力中国“双碳”目标的达成和全球气候治理。

(二) 纳入气候行动评价的汽车企业名单

依据升级后的汽车行业 CATI 指数，IPE 选取了符合以下条件的 51 家汽车产业重点企业（表 3-2-1），对其公开提出的气候承诺、低碳转型进展和态势开展评价：

1. 在中国有生产制造活动，或采购零部件、钢、铝等原材料，且 2022 及 2023 年度批发量进入中国汽车流通协会汽车市场研究分会 Top 15 的车企；
2. 公开发行股票、自身或母公司被列入 2023 年《财富》世界 500 强的乘用车制造企业；
3. 由于部分合资车企可能在母公司要求下设立单独的减排目标，或开展低碳采购行动，因此本项目同时对 2023 年销量超过 10 万台⁴⁵的合资车企的气候行动开展评价。

表 3-2-1 评价车企名单⁴⁶

序号	车企名称	总部所在国家	是否上市	主要产品类型 ⁴⁷	纳入评价的依据
1	比亚迪	中国	是	新能源车 ⁴⁸	2023 世界 500 强
2	特斯拉	美国	是	新能源车	2023 世界 500 强
3	小鹏汽车	中国	是	新能源车	销量领先
4	理想汽车	中国	是	新能源车	销量领先
5	蔚来	中国	是	新能源车	销量领先
6	零跑汽车	中国	是	新能源车	销量领先
7	哪吒汽车	中国	否	新能源车	销量领先
8	极星	瑞典	是	新能源车	上市公司
9	赛力斯	中国	是	新能源车	上市公司
10	Rivian	美国	是	新能源车	上市公司
11	丰田汽车	日本	是	燃油车+新能源车	2023 世界 500 强

⁴⁵ 2023 年销量通过公开网络检索，参考中国汽车流通协会汽车市场研究分会发布的 2023 年度批发量等数据，可能存在遗漏。

⁴⁶ 表格中蓝色背景为新能源车企。

⁴⁷ 根据《新能源汽车生产企业及产品准入管理规定》，新能源汽车包括插电式混合动力（含增程式）汽车、纯电动汽车和燃料电池汽车等。

⁴⁸ 根据比亚迪 2023 年社会责任报告，其 2022 年已停止燃油车整车生产，因此按新能源车企进行评价。

汽车-钢铝供应链协同减碳评价报告

序号	车企名称	总部所在国家	是否上市	主要产品类型 ⁴⁷	纳入评价的依据
12	福特	美国	是	燃油车+新能源车	2023 世界 500 强
13	本田汽车	日本	是	燃油车+新能源车	2023 世界 500 强
14	梅赛德斯-奔驰	德国	是	燃油车+新能源车	2023 世界 500 强
15	通用汽车	美国	是	燃油车+新能源车	2023 世界 500 强
16	大众汽车集团	德国	是	燃油车+新能源车	2023 世界 500 强
17	Stellantis	荷兰	是	燃油车+新能源车	2023 世界 500 强
18	长城汽车	中国	是	燃油车+新能源车	销量领先
19	宝马	德国	是	燃油车+新能源车	2023 世界 500 强
20	现代 ⁴⁹	韩国	是	燃油车+新能源车	2023 世界 500 强
21	长安汽车	中国	是	燃油车+新能源车	销量领先
22	奇瑞	中国	否	燃油车+新能源车	销量领先
23	沃尔沃汽车	瑞典	是	燃油车+新能源车	2023 世界 500 强
24	马自达	日本	是	燃油车+新能源车	上市公司
25	起亚	韩国	是	燃油车+新能源车	2023 世界 500 强
26	日产 ⁵⁰	日本	是	燃油车+新能源车	2023 世界 500 强
27	雷诺	法国	是	燃油车+新能源车	2023 世界 500 强
28	斯巴鲁	日本	是	燃油车+新能源车	上市公司
29	捷豹路虎	英国	是	燃油车+新能源车	上市公司
30	吉利汽车 ⁵¹	中国	是	燃油车+新能源车	2023 世界 500 强
31	中国一汽	中国	否	燃油车+新能源车	2023 世界 500 强
32	广汽集团	中国	是	燃油车+新能源车	2023 世界 500 强
33	北汽集团	中国	是	燃油车+新能源车	2023 世界 500 强

⁴⁹ 现代、起亚两个汽车品牌同属于现代起亚集团，但独立运营并分别披露报告，因此分别评价。

⁵⁰ 雷诺-日产-三菱联盟中，三个品牌的运营、政策和报告在很大程度上是独立的，因此分别评价。

⁵¹ 吉利汽车、沃尔沃汽车、极星汽车同属于吉利控股集团，但独立运营并分别披露报告，因此分别评价。

汽车-钢铝供应链协同减碳评价报告

序号	车企名称	总部所在国家	是否上市	主要产品类型 ⁴⁷	纳入评价的依据
34	上汽集团	中国	是	燃油车+新能源车	2023 世界 500 强
35	东风公司	中国	是	燃油车+新能源车	2023 世界 500 强
36	江淮汽车	中国	是	燃油车+新能源车	上市公司
37	江铃汽车	中国	是	燃油车+新能源车	上市公司
38	上汽大众	中国	否	燃油车+新能源车	合资车企
39	一汽-大众	中国	否	燃油车+新能源车	合资车企
40	广汽本田	中国	否	燃油车+新能源车	合资车企
41	广汽丰田	中国	否	燃油车+新能源车	合资车企
42	一汽丰田	中国	否	燃油车+新能源车	合资车企
43	东风有限	中国	否	燃油车+新能源车	合资车企
44	东风本田	中国	否	燃油车+新能源车	合资车企
45	上汽通用	中国	否	燃油车+新能源车	合资车企
46	上汽通用五菱	中国	否	燃油车+新能源车	合资车企
47	北京奔驰	中国	否	燃油车+新能源车	合资车企
48	华晨宝马	中国	否	燃油车+新能源车	合资车企
49	悦达起亚	中国	否	燃油车+新能源车	合资车企
50	神龙汽车	中国	否	燃油车+新能源车	合资车企
51	北京现代	中国	否	燃油车+新能源车	合资车企

在评价过程中，IPE 尝试通过车企官网发布的邮箱与上述 51 家车企建立联系，希望就评价结果进行沟通。截至 2024 年 7 月 30 日，IPE 通过邮件或电话与 6 家车企就供应链低碳转型相关工作进行了交流；1 家车企回复表示暂不参与交流。余下的车企中：1 家邮箱退信；30 家邮箱未退信，但未做出回复；另有 13 家车企未披露联系邮箱，显示出车企在与利益方就绿色低碳转型等方面的沟通交流有待进一步提升。

(三) 汽车企业气候行动评价结果

IPE 基于汽车行业 CATI 指数对 51 家企业开展的评价 (图 3-3-1) 显示⁵², 11 家企业气候行动更为积极, 信息披露较为充分, 得分超过 50 分, 这其中 1 家车企得分超过 70 分, 处于相对领先的水平。12 家企业得分位于 30-50 分之间, 处于中游水平。28 家企业得分不足 30 分, 占参评企业总数的 55%, 企业气候行动与信息披露水平亟待提升。

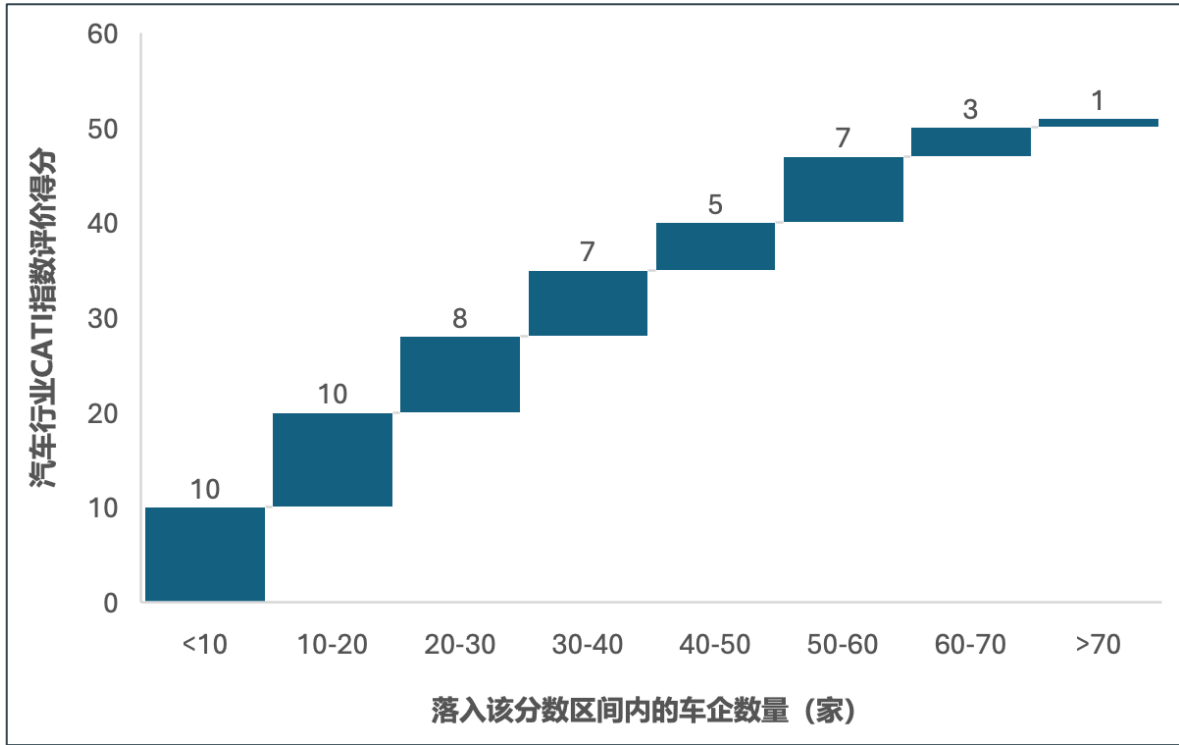


图 3-3-1 汽车行业 CATI 指数得分分布

50 家车企公开做出气候承诺, 在应对气候变化方面有所行动。41 家车企测算并披露自身运营 (范围 1&2) 的排放数据, 占比超过 80%; 40 家车企开始逐步设定并披露范围 1&2 相关的减排目标与绩效; 50 家车企披露了针对范围 1&2 开展的减排行动。

纳入评价的车企针对范围 3, 特别是供应链的气候行动稍显不足: 20 家车企公开披露范围 3 中供应链的排放数据, 占参评企业总数的 39%; 13 家车企披露包括供应链在内的范围 3 减排目标。26 家企业将减排行动延伸到供应链的钢、铝减排环节, 其中梅赛德斯-奔驰、通用汽车、沃尔沃汽车、福特、吉利汽车、宝马、Rivian、极星 8 家车企明确提出针对钢、铝等核心原材料的减排目标。

⁵²评价资料更新时间截至 2024 年 7 月 30 日。

从主要评价指标的得分率（表 3-3-1）来看⁵³：

1. 梅赛德斯-奔驰、沃尔沃汽车、宝马、吉利汽车、长安汽车等 12 家车企，在各评价维度均有得分，显示其在自身运营、供应链及上游钢铝等原材料减排方面均已采取行动；
2. 梅赛德斯-奔驰、特斯拉在测算披露范围 3 排放的得分率达 100%。两家车企不仅披露了供应链排放数据，公开了钢、铝、电池等主要原材料的排放比例，还开始收集供应链中排放热点的实测数据，以提升供应链碳排放核算的准确性；
3. 19 家车企公开披露了整车产品碳足迹，其中梅赛德斯-奔驰、沃尔沃汽车、宝马、吉利汽车、极星、Rivian 6 家车企近期发布的多款产品碳足迹经过第三方认证，且涵盖产品生命周期各阶段的排放量或占比，在此项获得满分；
4. 梅赛德斯-奔驰、宝马在钢铝减排行动方面的得分率大幅领先于其他车企。两家车企不仅公开披露钢、铝减排目标，与供应商签订了低碳采购协议，还披露了推动钢铝供应商实际开展的减排项目，包括减排路径、规模、进展以及减排量等信息，值得其他车企借鉴参考；
5. 所有车企在引导供应商自主开展碳管理方面均得分较低，得分率均未超过 30%。如第二章所述，钢、铝是车身原材料制造过程中的排放热点，车企应加速引导钢铝供应商从测算披露排放数据入手，设定减排目标，合力推进全产业链实现低碳转型。

⁵³ 得分率=车企在该指标项实际得分/指标项总分。

汽车-钢铝供应链协同减碳评价报告

表 3-3-1 汽车行业 CATI 指数总分及主要评价指标得分率

序号	企业	所属区域	是否上市	主要产品类型	汽车行业 CATI 总分	治理机制	范围 1&2			范围 3			钢铝减排行动	引导供应商开展碳管理	产品碳足迹测算披露
							测算披露	目标与绩效	减排行动	测算披露	目标与绩效	减排行动			
1	梅赛德斯-奔驰	德国	是	燃油车+新能源车	73.1	95%	100%	92%	69%	100%	87%	75%	100%	28%	100%
2	沃尔沃汽车	瑞典	是	燃油车+新能源车	65.2	95%	80%	92%	54%	92%	87%	50%	67%	25%	100%
3	宝马	德国	是	燃油车+新能源车	62.9	85%	90%	92%	38%	75%	70%	80%	100%	13%	100%
4	吉利汽车	中国	是	燃油车+新能源车	61.9	85%	70%	85%	62%	83%	63%	65%	33%	13%	100%
5	起亚	韩国	是	燃油车+新能源车	59.7	95%	90%	85%	62%	75%	63%	50%	33%	13%	83%
6	极星	瑞典	是	新能源车	59.5	100%	70%	77%	15%	83%	77%	55%	33%	16%	100%
7	通用汽车	美国	是	燃油车+新能源车	58.8	80%	80%	92%	46%	75%	73%	50%	33%	19%	75%
8	现代	韩国	是	燃油车+新能源车	55.9	95%	90%	85%	35%	75%	60%	50%	33%	19%	67%
9	雷诺	法国	是	燃油车+新能源车	53.9	75%	100%	92%	42%	75%	73%	50%	33%	13%	0%
10	日产	日本	是	燃油车+新能源车	52.9	85%	80%	100%	50%	83%	67%	45%	33%	19%	0%
11	福特	美国	是	燃油车+新能源车	51.7	85%	90%	92%	35%	75%	77%	35%	33%	19%	0%
12	大众汽车集团	德国	是	燃油车+新能源车	49.5	85%	90%	92%	38%	75%	53%	45%	33%	13%	17%
13	丰田汽车	日本	是	燃油车+新能源车	49.4	85%	90%	100%	35%	83%	53%	30%	0%	19%	0%
14	本田汽车	日本	是	燃油车+新能源车	46.4	95%	60%	92%	23%	75%	60%	30%	33%	13%	0%
15	Stellantis	荷兰	是	燃油车+新能源车	46	80%	60%	92%	62%	58%	60%	35%	17%	25%	0%
16	马自达	日本	是	燃油车+新能源车	44.2	85%	80%	62%	31%	75%	53%	40%	33%	13%	0%
17	Rivian	美国	是	新能源车	39.3	90%	80%	23%	12%	92%	23%	30%	33%	13%	100%
18	斯巴鲁	日本	是	燃油车+新能源车	39.3	80%	90%	62%	50%	50%	23%	45%	33%	13%	0%

汽车-钢铝供应链协同减碳评价报告

序号	企业	所属区域	是否上市	主要产品类型	汽车行业CATI总分	治理机制	范围 1&2			范围 3			钢铝减排行动	引导供应商开展碳管理	产品碳足迹测算披露
							测算披露	目标与绩效	减排行动	测算披露	目标与绩效	减排行动			
19	华晨宝马	中国	否	燃油车+新能源车	38.6	65%	80%	27%	38%	75%	7%	75%	67%	13%	67%
20	捷豹路虎	英国	是	燃油车+新能源车	37.8	70%	60%	77%	12%	75%	60%	10%	0%	0%	0%
21	特斯拉	美国	是	新能源车	35.6	100%	70%	0%	23%	100%	0%	55%	33%	13%	58%
22	蔚来	中国	是	新能源车	30.3	100%	80%	0%	65%	0%	0%	70%	67%	13%	0%
23	长安汽车	中国	是	燃油车+新能源车	30.1	70%	40%	23%	62%	8%	13%	40%	33%	13%	83%
24	广汽集团	中国	是	燃油车+新能源车	29.8	85%	70%	15%	46%	8%	13%	30%	0%	13%	67%
25	赛力斯	中国	是	新能源车	28.8	90%	60%	54%	27%	25%	0%	30%	17%	13%	50%
26	广汽本田	中国	否	燃油车+新能源车	28.4	60%	50%	12%	35%	17%	33%	20%	0%	13%	67%
27	理想汽车	中国	是	新能源车	27.8	90%	60%	0%	62%	0%	0%	45%	33%	13%	58%
28	小鹏汽车	中国	是	新能源车	26.3	90%	70%	0%	42%	50%	0%	40%	33%	13%	0%
29	长城汽车	中国	是	燃油车+新能源车	24.1	80%	60%	54%	54%	0%	0%	25%	0%	13%	0%
30	奇瑞	中国	否	燃油车+新能源车	22.3	65%	30%	0%	35%	8%	0%	40%	33%	0%	83%
31	零跑汽车	中国	是	新能源车	22.1	80%	60%	0%	42%	0%	0%	30%	0%	0%	50%
32	广汽丰田	中国	否	燃油车+新能源车	19	60%	50%	8%	23%	0%	7%	40%	0%	13%	0%
33	上汽集团	中国	是	燃油车+新能源车	18.5	55%	60%	46%	58%	0%	0%	5%	0%	13%	0%
34	东风公司	中国	否	燃油车+新能源车	16.9	40%	20%	23%	58%	8%	0%	25%	0%	0%	0%
35	北汽集团	中国	否	燃油车+新能源车	16.4	30%	10%	54%	23%	0%	0%	40%	33%	0%	0%
36	比亚迪	中国	是	新能源车	16.3	55%	60%	0%	50%	0%	0%	15%	0%	0%	0%
37	一汽-大众	中国	否	燃油车+新能源车	15.2	50%	20%	12%	35%	0%	3%	25%	0%	13%	0%

汽车-钢铝供应链协同减碳评价报告

序号	企业	所属区域	是否上市	主要产品类型	汽车行业CATI总分	治理机制	范围 1&2			范围 3			钢铝减排行动	引导供应商开展碳管理	产品碳足迹测算披露
							测算披露	目标与绩效	减排行动	测算披露	目标与绩效	减排行动			
38	上汽大众	中国	否	燃油车+新能源车	15	40%	40%	12%	27%	0%	7%	30%	0%	13%	0%
39	北京奔驰	中国	否	燃油车+新能源车	11.9	50%	10%	12%	15%	0%	7%	20%	0%	13%	0%
40	东风本田	中国	否	燃油车+新能源车	11.8	60%	0%	12%	27%	0%	7%	10%	0%	13%	0%
41	东风日产	中国	否	燃油车+新能源车	11.4	20%	0%	12%	46%	0%	7%	25%	0%	0%	0%
42	中国一汽	中国	否	燃油车+新能源车	8.9	20%	50%	0%	23%	0%	0%	15%	0%	0%	0%
43	上汽通用	中国	否	燃油车+新能源车	8.5	20%	0%	12%	27%	0%	7%	15%	0%	0%	0%
44	神龙汽车	中国	否	燃油车+新能源车	8.3	20%	0%	12%	15%	0%	7%	20%	0%	0%	0%
45	江铃汽车	中国	是	燃油车+新能源车	7.8	10%	30%	0%	46%	0%	0%	10%	0%	0%	0%
46	北京现代	中国	否	燃油车+新能源车	6.5	30%	0%	12%	15%	0%	7%	0%	0%	0%	0%
47	上汽通用五菱	中国	否	燃油车+新能源车	5.8	20%	0%	23%	8%	0%	7%	0%	0%	0%	0%
48	悦达起亚	中国	否	燃油车+新能源车	5.2	20%	0%	12%	12%	0%	7%	0%	0%	0%	0%
49	江淮汽车	中国	是	燃油车+新能源车	4.7	10%	0%	0%	38%	0%	0%	5%	0%	0%	0%
50	一汽丰田	中国	否	燃油车+新能源车	4.5	20%	0%	12%	12%	0%	3%	0%	0%	0%	0%
51	哪吒汽车	中国	否	新能源车	2	20%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%

(四) 汽车企业气候行动评价发现

1. 中国车企更大规模向新能源转型，但“制造绿色”也要“绿色制造”

评价显示，共 17 家车企承诺停售燃油车，包括 8 家中国车企和 9 家海外车企。31 家车企披露了 2023 年新能源车销量占比，其中包括理想、蔚来、零跑、小鹏等造车新势力在内的 6 家中国车企 100% 销售新能源车，另有 6 家中国车企 2023 年新能源车销量占比超过 20%，显示中国车企正在积极向新能源车转型（表 3-4-1）。随着全球能源转型的推进，新能源车在使用阶段的碳排放将持续下降，这意味着中国车企在助力中国乃至全球交通运输脱碳的进程中有望发挥更大作用。

表 3-4-1 车企 2023 年新能源车销售比例⁵⁴

品牌	所属国家	主要产品类型	是否做出停售燃油车的承诺	新能源车销量占比
蔚来	中国	新能源车	是	100%
比亚迪	中国	新能源车	是	100%
小鹏汽车	中国	新能源车	是	100%
理想汽车	中国	新能源车	是	100%
零跑汽车	中国	新能源车	是	100%
哪吒汽车	中国	新能源车	是	100%
极星	瑞典	新能源车	是	100%
Rivian	美国	新能源车	是	100%
特斯拉	美国	新能源车	是	100%
赛力斯	中国	新能源车	是	60%
雷诺	法国	燃油车+新能源车	否	40%
沃尔沃汽车	瑞典	燃油车+新能源车	是	38%
江淮汽车	中国	燃油车+新能源车	否	31%
日产	日本	燃油车+新能源车	否	29%

⁵⁴ 数据来源于企业通过官网、年报、可持续发展报告、产销快报及行业资讯等渠道披露的 2023 年销售数据。部分比例由 IPE 基于公开数据计算后得出。不包括合资车企。

汽车-钢铝供应链协同减碳评价报告

吉利汽车	中国	燃油车+新能源车	否	29%
丰田汽车	日本	燃油车+新能源车	否	26%
本田汽车	日本	燃油车+新能源车	是	25%
宝马	德国	燃油车+新能源车	否	25%
上汽集团	中国	燃油车+新能源车	否	22%
广汽集团	中国	燃油车+新能源车	否	22%
长城汽车	中国	燃油车+新能源车	否	21%
梅赛德斯-奔驰	德国	燃油车+新能源车	是	19%
长安汽车	中国	燃油车+新能源车	否	19%
福特	美国	燃油车+新能源车	否	18%
现代	韩国	燃油车+新能源车	是	13%
斯巴鲁	日本	燃油车+新能源车	否	10%
捷豹路虎	英国	燃油车+新能源车	是	10%
起亚	韩国	燃油车+新能源车	是	8%
奇瑞	中国	燃油车+新能源车	否	8%
通用汽车	美国	燃油车+新能源车	否	8%
江铃汽车	中国	燃油车+新能源车	否	2%
东风公司	中国	燃油车+新能源车	是	未发现披露数据

但无论是燃油车还是纯电动车，其原材料生产过程中的排放在整车碳足迹中占比均较高，是车企实现净零排放的减排重点之一。

基于与中国城市温室气体工作组合作建设的中国产品全生命周期温室气体排放系数库（CPCD）和产品碳足迹披露与检索平台（PCFD）平台，IPE 持续收集排放因子和产品碳足迹数据，旨在协助各方检索、获取和开展产品碳足迹分析及碳核算。通过与中国汽车产业链碳公示平台（CPP）建立合作，PCFD 平台收录了通过 CPP 公示的超过 7000 款车型的整车碳足迹数据。

结合来自中汽碳（北京）数字技术中心有限公司提供的 40 家新能源及传统车企生产的汽油车和纯电动车所用钢材和铝材的碳排放平均值，IPE 对钢、铝在不同车型中的碳排放贡献进行量化分析，结果显示车型级别越高⁵⁵，车辆在生产阶段钢、铝等材料的碳排放更高，整车碳足迹越高。由此 IPE 确认，虽然电动车因避免了用户使用阶段燃油过程的碳排放，整车碳足迹相较于汽油车更低，但**无论是电动车还是汽油车，上游钢材、铝材等原材料加工制造过程的碳排放均不容轻视。汽车产业在迈向电动化的同时，必须重点关注范围 3 及上游原材料相关的碳排放，大力加强与上游钢铝供应商的协同减碳。**

IPE 对上述数据进一步量化分析显示，相较于传统车企，新能源车企生产的纯电动车使用的钢、铝材料的平均碳排放更高。如图 3-4-1 所示，蔚来、赛力斯、小鹏汽车、广汽埃安、特斯拉、零跑汽车、哪吒汽车、比亚迪等新能源车企生产的纯电动车，钢的碳排放（18.87-29.74gCO₂e/km）以及铝的碳排放（21.77-33.10gCO₂e/km）均高于传统车企生产的纯电动车钢、铝的碳排放（钢：11.10-29.20gCO₂e/km，铝：11.04-31.23gCO₂e/km）。

然而对比传统车企与新能源车企在汽车行业 CATI 指数评价中的表现可以看到，测算并披露范围 3 及供应链排放、收集供应商实测数据的新能源车企均不足 5 成，数量均低于传统车企。在披露上游钢、铝、电池等原材料获取阶段碳排放方面，新能源与传统车企均有待提高：新能源车企中特斯拉、Rivian、极星 3 家披露了钢、铝的排放数据或占比，传统车企中福特、沃尔沃汽车 2 家进行了披露。在范围 3 碳中和目标、减排目标的设定方面，新能源车企同样大幅落后于传统车企：Rivian、极星 2 家设定了针对上游钢、铝环节的减排目标，但并未披露目标达成进展。

随着能源转型的推进，汽车及原材料生产过程的碳排放占比将进一步提高，这就要求车企，**特别是新能源车企，更加注重绿色低碳制造，着力降低钢铁和铝冶炼等原材料生产制造阶段的碳排放，激励和带动钢铁和铝冶炼产业链协同落实节能减排措施，降低钢铁和铝冶炼等原材料生产环节的碳排放。**

⁵⁵ 车型级别从低到高分别为：分为微型车、小型车、紧凑型车、中型车、中大型车、大型车

汽车-钢铝供应链协同减碳评价报告

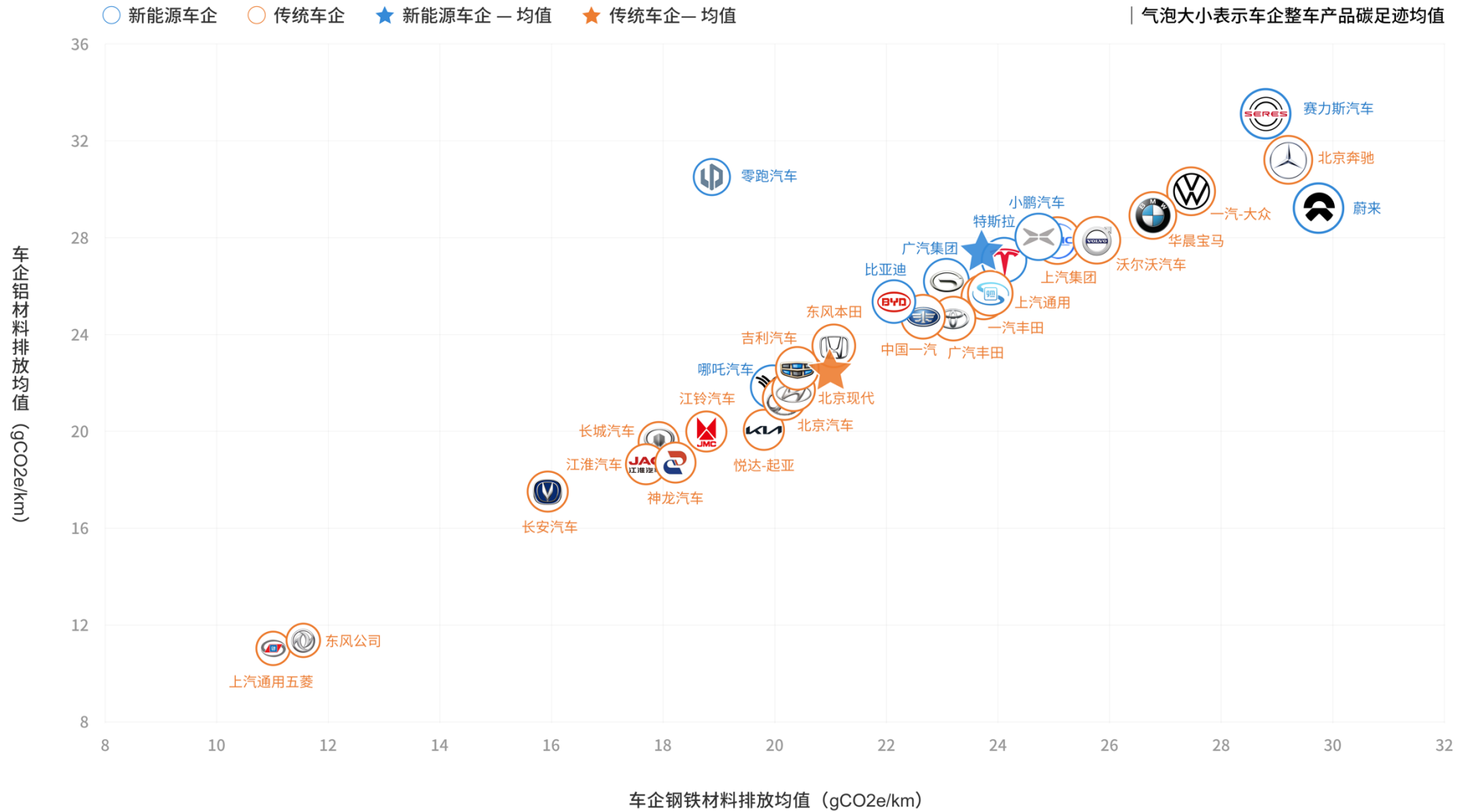


图 3-4-1 部分车企生产的纯电动车中钢、铝碳排放均值分布示意

2. 海外车企更早设定范围 3 目标，但供应链数据不足成中外共同难题

对比中外车企的气候行动（图 3-4-2）显示，总部位于欧洲、北美、日韩的车企开展范围 3 以及供应链温室气体核算的数量较高，主要原因是以上三个区域在环境、社会和公司治理（Environmental, Social and Governance, ESG）方面较为成熟，气候行动起步也相对较早；加之纳入评价的车企均为跨国公司，受到利益方的关注和监督更多，因此数据披露也更充分。中国车企中，吉利汽车、小鹏汽车和赛力斯 3 家企业披露范围 3 数据；其中吉利汽车、小鹏汽车披露了供应链排放数据。广汽集团、吉利汽车等车企在报告中指出钢、铝及电池等原材料为其价值链排放热点，但尚未披露钢、铝等材料的排放情况。

在数据测算的基础上，欧洲车企均设立了范围 3 碳中和目标，其中近 9 成披露了包括供应链在内的范围 3 减排目标；日韩车企全部提出了范围 3 碳中和与碳减排目标，但超过一半的减排目标尚未延伸到供应链；超过 7 成的美国车企披露了范围 3 减排目标，但延伸至供应链的减排目标不足 3 成，其余仅涵盖产品使用阶段。

中国车企的气候行动虽然启动较晚，但随着中国“双碳”目标的推进，长城汽车、广汽集团、北汽集团、长安汽车、吉利汽车等 8 家车企提出了范围 1&2 的碳中和或碳减排目标。吉利汽车、长安汽车率先披露包括供应链在内的范围 3 减排目标。针对原材料中的排放热点，梅赛德斯-奔驰、宝马、吉利汽车、极星 4 家设定并披露钢和/或铝相关的减排目标，并将采购要求落实到中国市场。结合评价结果以及对部分车企的访谈，IPE 认为对供应链排放数据掌握不足，是多数车企尚未设定并披露供应链减排目标的主要原因。

在钢铝减排行动方面，美国车企全部启动低碳钢铝项目，近 9 成欧洲和日韩车企披露钢、铝减排项目。中国车企依旧处于追赶状态，8 家车企披露了钢铝减排行动，长安汽车、吉利汽车、理想汽车、小鹏汽车、蔚来、赛力斯 6 家车企披露针对铝材的减排行动，吉利汽车、奇瑞、北汽集团公开提及了钢铁的减排试点。还有一些中国车企选择从电池、内饰件、塑料等其他原材料入手开展减排行动。

除了气候行动起步较早，IPE 认为，**海外车企面临更严格的气候信息披露要求，以及来自利益方的监督，也是其相较于中国车企更快推进针对供应链减排的原因。**纳入评价的海外车企均在总部所在国上市，发布的可持续发展报告或 ESG 报告主要参考气候相关财务信息披露工作组（Task Force on Climate-related Financial Disclosures, TCFD）的披露框架、全球报告倡议组织（Global Reporting Initiative, GRI）、SASB® Standards 等国际被广泛认可的披露框架或指引。这些标准中均明确提及范围 3 的数据披露，加之资本市场 ESG 投资持续升温，因此海外车企受资本市场推动，更早开展温室气体核算与披露。纳入评价的中国车企虽然超 7 成在 A 股或 H 股上市，但上市公司披露指引并未对

企业范围 3 披露做出强制要求：港交所 2021 年发布的《气候信息披露指引》建议披露范围 3 排放数据但尚未形成强力约束；上海证券交易所、深圳证券交易所、北京证券交易所 2024 年推出的《可持续发展报告（试行）》只提出鼓励有条件的企业披露范围 3 数据。

尽管气候披露要求愈渐严苛，但**资本市场以及主流的 ESG 评级尚未明确提出对于范围 3 中供应链排放的披露要求，或要求披露主体识别并披露原材料中的排放热点**。因此中外车企均呈现出对于供应链，特别是钢、铝等原材料生产环节排放数据披露意愿和动力不足的情况。IPE 认为，**对供应链排放强制披露要求的缺失，是中外车企对钢铝等原材料生产环节碳排放数据收集缓慢，排放家底掌握不清的主要原因之一。**

汽车-钢铝供应链协同减碳评价报告

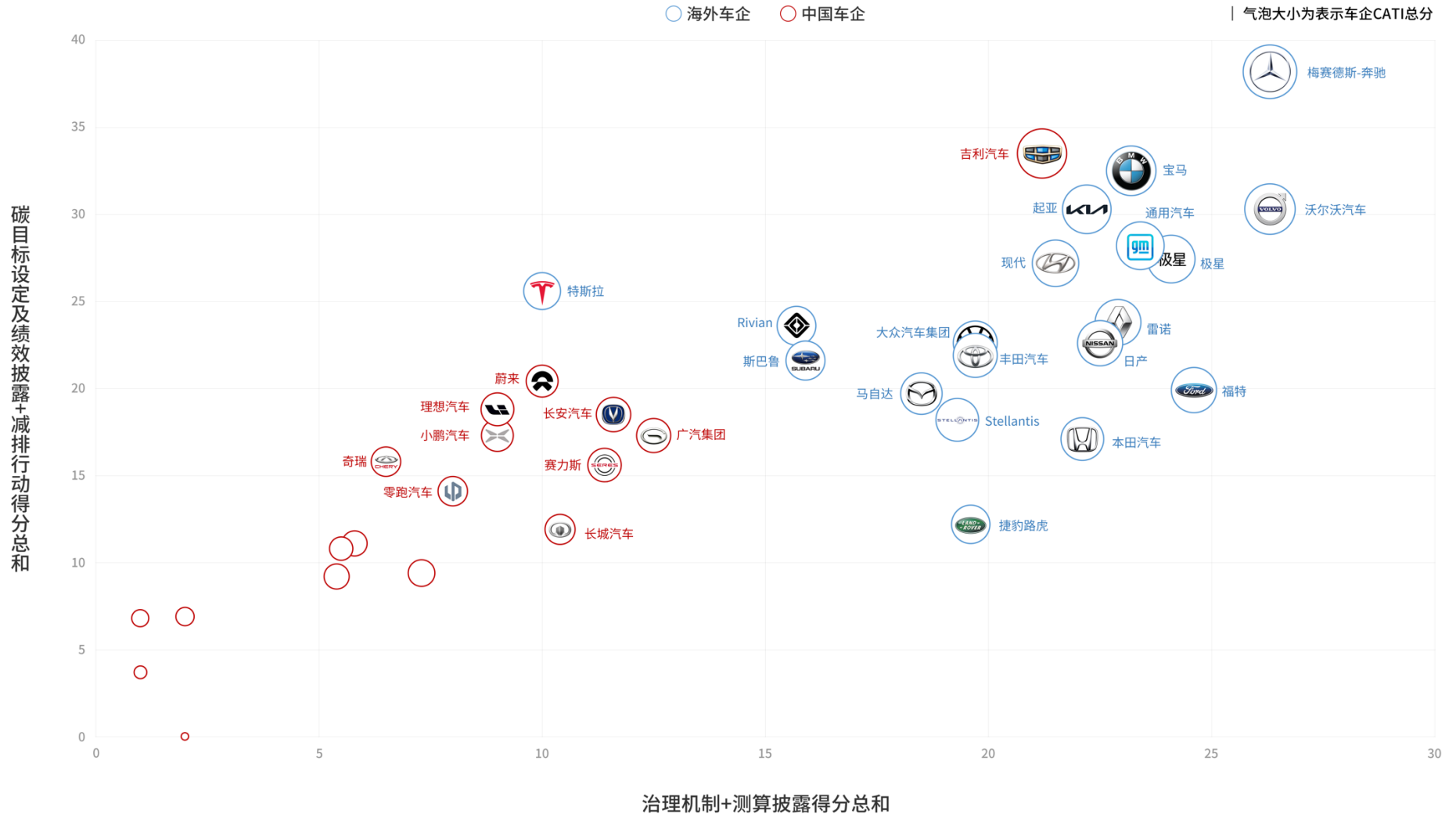


图 3-4-2 中外车企 CATI 指数评价表现

3. 超六成车企开展钢铝减碳试点，但采购规模尚不足以激励供应商加速脱碳

IPE 分析参评车企针对上游材料开展绿色采购的进展显示，27 家已经开始关注供应链排放对其全生命周期减排的影响，公开提及通过培训赋能、订单倾斜或开展合作项目等方式，引导并激励供应商参与减排行动。24 家开始收集供应商的实测数据；20 家披露了供应链（外购商品和服务）的排放数据，沃尔沃汽车、福特、极星、特斯拉、Rivian 5 家车企披露了钢、铝等主要原材料的排放量或在生命周期的排放占比。

在测算的基础上，19 家车企提出了全生命周期或全价值链的碳中和目标，目标年在 2038 至 2050 年之间不等。19 家车企披露了包括范围 3 在内的减排目标，其中 13 家的减排目标涵盖供应链（外购商品和服务环节）。梅赛德斯-奔驰、通用汽车、沃尔沃汽车、福特、宝马、吉利汽车、Rivian、极星 8 家车企设定了钢、铝相关的目标（表 3-4-2），明确提出将采购低碳排放的钢铝材料、规定钢铝材料的回收比例、要求供应商使用可再生能源电力等。

在减排行动方面，30 家车企披露开展低碳产品设计，通过降低车身材料重量等方式实现减排。26 家车企披露了针对钢铁、铝等上游原材料及零部件的减碳行动（车企对于钢、铝的减排方法、行动及进展详见表 3-4-3）。这其中，17 家车企开始探索钢铁材料减排行动，主要包括在设计阶段考虑钢的回收需求，以提升钢材的可回收性，推动供应商取得责任钢（Responsible Steel）认证，推动供应商在冶炼环节使用可再生能源，与钢铁供应商签署绿钢协议，对报废汽车和退役零部件中的钢材进行回收再利用，以及使用再生钢铁原料。21 家车企披露针对铝材的减排行动，多数集中在使用再生铝方向，梅赛德斯-奔驰、宝马、沃尔沃等车企还通过投资或与供应商合作，开展低碳冶金技术研究。

传统车企因同时生产燃油车与新能源车，更倾向于同时对钢、铝两种材料采取减排措施。新能源车的三电系统（电动机、动力电池、电控系统）会导致整车重量增加。在整车重量不变的情况下，降低车身材料重量有助于新能源车容纳更大体积的电池，减少用户使用时的充电次数，提高续航里程。此外，在保证汽车的强度和安全性能的前提下，降低汽车的整备质量，也有助于提高动力性，减少使用阶段的温室气体排放。因此，**新能源车对车身轻量化，特别是材料轻量化的需求更为迫切**，多采用铝合金、铝镁合金、钢铝混合结构、全铝结构替代传统的钢结构（图 3-4-3 和 3-4-4⁵⁶），因此新能源车企更关注铝材的减排。

⁵⁶ Polestar. Polestar 2 LCA report [EB/OL]. [2024-07-31]. <https://www.polestar.com/global/news/polestar-2-lca-report/>.

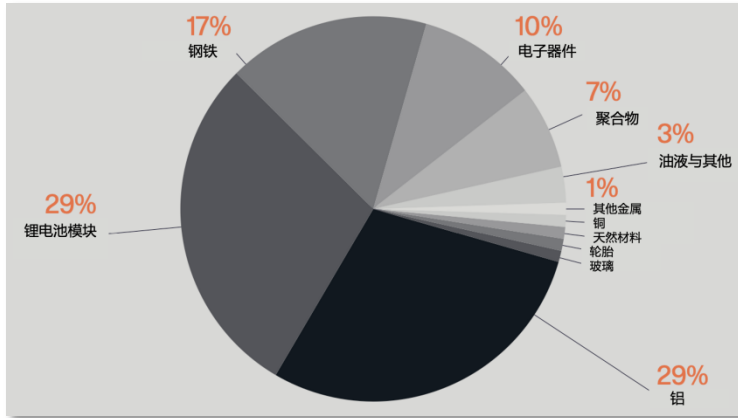


图 3-4-3 纯电动车极星 Polestar 2 原材料排放占比

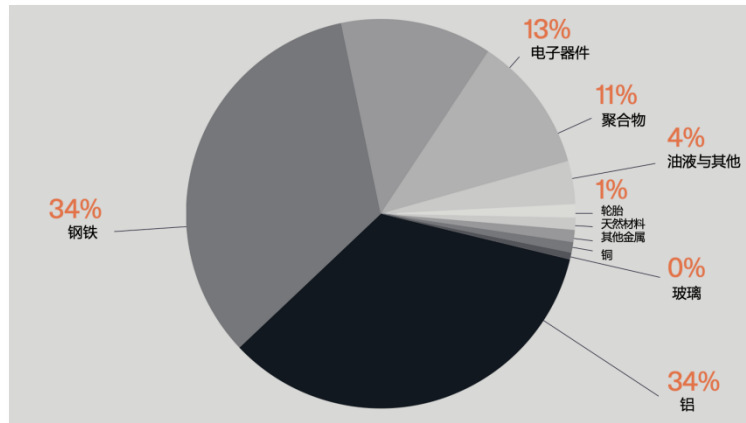


图 3-4-4 汽油车沃尔沃 XC40 原材料排放占比

为降低铝材的碳排放，纳入评价的新能源车企披露的减排措施主要包括：推动上游铝冶炼环节提升可再生能源使用比例、针对生产过程的铝材料开展回收、提升回收铝的使用比例，以及优化铝合金熔化、熔体精炼以及熔体除气工艺。除金属材料外，汽车内饰件及部分外饰覆盖件使用的非金属材料，特别是高性能塑料和复合材料也是轻量化的发力点。评价显示，超过 8 成的新能源车企披露了针对塑料，内饰件等的减排行动，这一比例远高于传统车企。但在纯电动车使用的动力电池的减排行动方面，2 成新能源车企披露相关措施，略低于传统车企，凸显出**新能源车企在低碳采购方面的行动和披露相较于传统车企仍处于起步阶段**，亟待从注重“制造绿色”转向“制造绿色”与“绿色制造”并重。

此外，IPE 在评价中还发现，车企针对钢、铝减排项目的披露以定性为主，缺少量化数据，利益方很难了解减排项目的具体规模，以及对供应链温室气体减排的贡献。车企现阶段开展的钢铝减排项目大多仍处于试点阶段，减排效果及项目可持续性有待观察。因此，尽管部分领先车企设立了钢铝相关的减排目标并开始关注范围 3 排放，但从目前公开披露的减排项目来看，减排进展尚不足以达成其设定的目标，对低碳排放钢铝采购规模有限，也尚不足以激励供应商加速脱碳进程。

表 3-4-2 车企公开披露的钢、铝相关的目标与进展⁵⁷

车企名称	钢相关的目标	钢相关目标的进展	铝相关的目标	铝相关目标的进展
梅赛德斯-奔驰	2026 年, 购买的低碳钢材 ⁵⁸ 的碳足迹较传统钢材减少 50%-80%并逐步达到 95%以上的碳减排量	与 H2 Green Steel、蒂森克虏伯、Salzgitter AG、宝钢等多家钢铁供应商签订协议	2030 年将碳足迹比欧洲平均水平减少 90%的铝材集成到其车辆中	与 Hydro 签订低碳排放铝的采购协议
通用汽车	2030 年, 通用汽车美国、加拿大和墨西哥工厂直接采购的薄钢产品中, 至少有 10%的粗钢将接近零排放 (near-zero emissions), 前提是价格不超过当前商业价格的 20%, 并且得到通用汽车领导层批准	与纽柯、美国钢铁和安赛乐米塔尔签订低排放钢材采购协议	2030 年, 通用汽车美国、加拿大和墨西哥工厂直接购买的铝板产品中, 至少 10%的原铝将是低碳的 (low carbon), 前提是价格不超过当前商业价格的 20%, 并且得到通用汽车领导层批准	未披露
沃尔沃汽车	2030 年使用碳排放降低 50%的钢材(50% lower emission steel), 2050 年使用 100%净零排放钢材(net zero steel)	与 SSAB 签订协议, 自 2026 年起采购净零排放的钢	2030 年, 至少 10%的原铝采购将接近零碳排放 (near-zero emissions)	要求供应商从沃尔沃认可的铝冶炼厂采购 (这些冶炼厂使用碳排放更低的电力)
	2025 年起, 新车型中使用 25%的回收钢 (recycled steel)	2023 年回收钢使用比例 15%	2025 年起, 新车型中使用 40%的回收铝 (recycled aluminium)	2023 年回收铝使用比例 10%
福特	2030 年, 10%采购钢材近零排放 (near-zero carbon emissions)	与 3 家欧洲钢铁供应商签署谅解备忘录 (不具约束力)	2030 年, 10%采购铝材近零排放 (near-zero carbon emissions)	与铝的战略供应商签署谅解备忘录 (不具约束力)
宝马	2025 年起将使用低碳排放钢 (CO ₂ -reduced steel), 这种钢仅使用天然气、氢气和绿色电力生产	与河钢、Salzgitter AG、H2 Green Steel 签订低碳排放钢采购协议	2024 年起, BMW 和 MINI 汽车的所有铸铝车轮将完全使用绿色电力生产	轮毂和铝材供应商签订了超过 400 份合约, 要求对方使用绿色电力
吉利汽车	2025 年一级核心供应商使用可循环钢 20%	未披露	2025 年一级核心供应商使用可循环铝 30%	未披露

⁵⁷ 由于车企在钢、铝目标中, 对于低碳排放的钢、铝材料的命名略有差异, 且行业尚无统一标准, 因此表中统一翻译为低碳排放钢、低碳排放铝, 同时保留英文原文。

⁵⁸ 该目标原文引述自《梅赛德斯-奔驰集团-中国可持续发展蓝皮书-2022-2023》。

汽车-钢铝供应链协同减碳评价报告

车企名称	钢相关的目标	钢相关目标的进展	铝相关的目标	铝相关目标的进展
Rivian	2030 年钢铁的回收含量 (recycled content in steel) 至少达到 70%	未披露	2030 年铝的回收含量 (recycled content in aluminum) 至少达到 70%	未披露
极星	2030 年使用碳排放降低 50%的钢材 (50% lower emission steel) , 2050 年使用 100%净零排放钢材 (100% net zero steel)	未披露	未披露	未披露

表 3-4-3 车企公开披露的钢、铝减排行动与进展

减排对象	减排方式	主要方法	披露车企	披露规模与进展	
钢铁	提升钢可回收性	设计阶段考虑钢的回收需求与可回收性	通用汽车、极星、宝马、马自达	未披露	
	责任钢 (Responsible Steel) 认证	要求钢铁供应商取得 Responsible Steel™ 认证	梅赛德斯-奔驰	未披露	
	低碳冶炼	要求钢铁供应商使用可再生能源电力	签订低碳排放钢采购协议	极星	未披露
				宝马	我们建立了低碳排放钢的供应链体系, 并成功推动了超 40%本土供应商使用可再生能源电力
		梅赛德斯-奔驰	与 H2 Green Steel、蒂森克虏伯钢铁公司、Salzgitter、Arvedi、SSAB、Steel Dynamics、宝钢股份签订低碳排放钢采购协议, 从 2025-2026 年起向奔驰各工厂提供低碳排放钢		
		北汽集团	北京奔驰与宝钢签署低碳排放钢采购协议		
		通用汽车	与纽柯、美国钢铁和安赛乐米塔尔签订低排放钢材采购协议		
日产	与神户制钢所合作, 从 2023 年 1 月开始在日产汽车上使用绿色钢				

减排对象	减排方式	主要方法	披露车企	披露规模与进展	
			宝马	与河钢集团合作共同开发低碳排放钢，相较于传统钢材，这些低碳汽车用钢的生产过程将少产生 10%至 30%的二氧化碳。2026 年起，宝马沈阳生产基地开始在整车量产过程中使用该低碳排放钢，预计每年减少约 23 万 tCO ₂ e	
			奇瑞	与宝钢签订合作备忘录，自 2024 年起逐步采购降碳 30%至降碳 80%的低碳排放钢	
		使用低碳排放钢（未提及具体工艺）	大众汽车集团	未披露	
	使用再生钢铁原料 ⁵⁹	使用再生钢铁原料（未提及再生钢铁原料的来源）	报废车辆/退役零部件中的钢材回收再利用	福特	2023 年，我们从传动材料中回收了 4077 吨钢，从发动机材料中回收了 1128 吨铸铁、534 吨钢
				宝马	宝马中国 2022 年回收废钢 48160 吨
				沃尔沃汽车	2023 年车辆回收钢（recycled steel）使用比例 15%
				Stellantis	30%的钢材来自废料（scraps）
				极星	极星 4 使用了 12%的回收钢（recycled steel）
				雷诺	欧洲和北非工厂，回收钢材（recycled steel materials）的比例从扁钢的 17%到钢棒和铸铁的 90%以上不等
				马自达	2023 财年使用废钢（Steel scrap）21251 吨
	日产、大众汽车集团、Rivian、通用汽车、现代、吉利汽车、起亚	未披露			

⁵⁹再生钢铁原料定义：回收料经过分类及加工处理，可以作为铁素资源直接入炉使用的炉料产品（《再生钢铁原料》GB/T 39733-2020）。由于车企使用再生钢、废钢、回收钢、循环钢等不同名称代指回收后可以作为铁素资源直接入炉使用的炉料产品，本文统一称为再生钢铁原料。

减排对象	减排方式	主要方法	披露车企	披露规模与进展
铝材	提升铝可回收性	设计阶段考虑铝的回收需求与可回收性	极星	用于 2026 年发布的极星 6 LA 概念版
			蔚来	蔚来全系车型可回收利用率及可再生利用率分别达到 95%及 85%，为打造“报废整车 - 拆解 - 分类回收 - 新车”全链条循环经济提供基础
			通用汽车、马自达、宝马、理想汽车	未披露
	铝业管理倡议 (ASI) 认证	要求铝供应商取得 ASI 认证	梅赛德斯-奔驰、特斯拉	未披露
	低碳冶炼/铸造	要求铝材供应商使用可再生能源电力	宝马	宝马中国 100%铝锭供应商使用可再生能源电力 自 2024 年起 BMW 和 MINI 品牌将采用由 100%绿色能源生产的铸铝轮毂，供应链端每年可减少高达 50 万 tCO ₂ e
			极星、日产、赛力斯	未披露
	使用回收铝 ⁶⁰	回收再利用生产过程的铝及铝合金废料	福特	每个月在迪尔伯恩冲压工厂、肯塔基州卡车工厂和布法罗冲压工厂回收 2000 万磅铝，约占福特铝板卷采购量的 25%
			沃尔沃汽车	在 2023 年，我们还在中国台州和成都的工厂引入了铝废料闭环回收系统
			极星	极星 4 使用了 18%的回收铝 (recycled aluminium)
			大众汽车集团	自 2017 年以来，通过铝闭环工艺节省了 633881tCO ₂ e
			雷诺	欧洲和北非工厂，在铝铸造和二次冶炼中接近 100%回收，在内部制造的铝冲压件中接近 40%回收
			蔚来	小批量的“主机厂 - 铝厂”废铝循环试用项目
			理想汽车	2022 年，理想汽车积极推进制造基地铝板冲压废料的闭环回收，降低铝板材料使用碳排放 50%以上
小鹏汽车	将工厂原生产线的冲压边角料 100%回收，再通过熔铸、轧制等工序后，开发生产同等性能铝板并重新应用到汽车上			

⁶⁰ 回收铝定义：被分类后回收的、用于再生铝及铝合金的废铝（《铝及铝合金术语第 4 部分：回收铝》GB/T 8005.4-2022）。

汽车-钢铝供应链协同减碳评价报告

减排对象	减排方式	主要方法	披露车企	披露规模与进展
			赛力斯	对部分铝合金零件边角料、水口料进行回收并评级为“再生铝”，此“再生铝”进行降级使用替代部分“原生铝”，实现铝材降碳效益最大化
		报废车辆/退役零部件/退役电池包中的铝材回收再利用	福特	2023 年从传动材料中回收了 3058 吨铝，从发动机材料中回收了 741 吨铝
			蔚来	动力电池包铝材料闭环管理，通过回收电池包壳体及重熔调配，已获得压铸铝合金材料约 600 吨
		使用回收铝材原料（未提及原料来源）	沃尔沃汽车	2023 年回收铝（recycled aluminium）使用比例 10%
			宝马	宝马中国 2022 年回收废铝 14536 吨 2023 年，新一代 MINI Countryman 将率先使用由 70%再生铝材制成的轻合金轮毂
			本田汽车、日产、Rivian、通用汽车、吉利汽车、长安汽车、斯巴鲁、特斯拉、起亚	未披露

(五) 汽车企业气候行动减排案例

1. 奔驰与供应商合作降低钢、铝排放

梅赛德斯-奔驰（以下简称“奔驰”）在钢铝减排行动方面的得分大幅领先于其他车企，其公开披露的目标显示奔驰计划于 2039 年前实现新乘用车全生命周期碳中和，并设立了 2030 年新车全生命周期减排至少 50% 的目标（图 3-5-1）。为达成目标，奔驰将减排重点之一放在生产过程中碳排放量较高的钢、铝、塑料及电池等材料和部件上，并与不同国家和地区的供应商携手探索低碳排放钢材、铝材的应用，通过提前锁定部分绿色资源，在未来逐步降低原材料的碳足迹。截至 2023 年，84% 的供应商已承诺到 2039 年将为奔驰提供碳中和材料。

气候目标	目标年	2023年进展
梅赛德斯-奔驰新车产品阵容在车辆整个生命周期内实现碳中和	2039	按计划进行中
新车产品的全生命周期的二氧化碳排放量较 2020 年减少至少 50%	2030	按计划进行中
所有用于生产乘用车和商务车的原材料，在其生产过程中实现碳中和	2039	84% 供应商已承诺

图 3-5-1 奔驰气候目标及 2023 年进展^{61 62}

根据奔驰测算，电动汽车生产过程中，钢材的二氧化碳排放量占总排放量的 20%。在此背景下，奔驰与全球多家钢材供应商合作以支持其低碳转型（表 3-5-1）。在欧洲，奔驰计划于 2030 年前，每年从欧洲供应商处采购超 20 万吨低碳排放钢用于冲压工厂，目前已与 H2 Green Steel、蒂森克虏伯钢铁公司、Salzgitter、Arvedi、奥钢联等多家钢企签订低碳采购协议或合作意向。在美国，奔驰与 Steel Dynamics 合作，每年采购超 5 万吨低碳排放钢。在中国，北京奔驰与宝钢达成合作，自 2023 年起逐步采购碳排放强度大幅降低的低碳排放钢，计划从 2026 年起借助宝钢氢基竖炉-电炉的技术路径，使低碳排放钢的碳足迹较传统钢材减少 50% 至 80%，并逐步达到 95% 以上的碳减排量。

⁶¹ Mercedes-Benz. Sustainability Report 2023[EB/OL]. [2024-05-18]. <https://group.mercedes-benz.com/responsibility/sustainability/sustainability-report.html>.

⁶² 梅赛德斯-奔驰. 梅赛德斯-奔驰集团中国可持续发展蓝皮书-2022-2023[EB/OL]. [2024-07-31]. <https://www.mercedes-benz.com.cn/csr.html>.

表 3-5-1 奔驰全球低碳排放钢合作情况⁶³

国家	钢铁供应商	合作进展	合作内容	提供低碳排放钢的时间
瑞典	H2 Green Steel	签订合同	每年为该公司在欧洲的冲压厂供应约 50000 吨近零碳的钢材	2025 年
		签署合作意向	共同开发北美可持续钢铁供应链	/
	SSAB	已采购	水和无化石能源制成的氢气，氢基直接还原铁矿石	2022 年试点供应，2026 年正式供应
德国	蒂森克虏伯钢铁公司 (Thyssenkrupp Steel)	签署合作意向	在绿色氢气供应充足的情况下，二氧化碳还原钢产品的整个生产过程将采用直接还原系统和创新型冶炼装置，过程几乎不产生二氧化碳	2026 年
	Salzgitter Flachstahl GmbH	已采购	电弧炉 (EAF) + 100%废钢，该工艺与传统的高炉生产相比二氧化碳排放量减少了 60%以上	已提供
		签署合作意向	使用绿色电力生产的产品	未提及
		计划	二氧化碳还原钢	2026 年
意大利	Arvedi	已采购	使用可再生能源	已提供
奥地利	奥钢联 (voestalpine)	签署合作意向	奥钢联计划通过铁路回收德国工厂冲压车间废钢，使用电弧炉+废钢生产低碳排放钢	2027 年
美国	Steel Dynamics	已采购	使用 100%绿电的电弧炉+超过 70%的废钢，该钢厂每年为奔驰位于美国的工厂供应超过 50000 吨低碳排放钢	2023 年 9 月
中国	宝钢股份	已采购	借助氢基竖炉-电炉工艺，计划 2026 年购买的低碳排放钢材碳足迹较传统钢材减少 50%-80%，并逐步达到 95%以上	2023 年

⁶³ 表中内容为 IPE 根据奔驰可持续发展报告披露内容整理。

在铝材减排方面，奔驰与多家供应商开展对话（表 3-5-2），计划通过推动供应商使用可再生能源电力、提高铝材供应链的回收比例等方式，逐步削减铝的碳排放量。

表 3-5-2 奔驰全球低碳排放铝合作情况⁶⁴

国家	铝材供应商	合作进展	合作内容	提供低碳排放铝的时间
挪威	海德鲁 (Hydro)	签订合同	使用可再生能源电力+提高能效+不低于 25%的消费后回收铝材料，使铝材碳排放相较欧洲平均水平降低 70%	2023 年 6 月
中国	云南铝业	签署合作备忘录	采购通过 ASI 铝业认证监管链(CoC)标准的低碳足迹的铝材原料，使铝材碳排放相较行业平均水平降低 55%-60%	未提及

2022 年，奔驰与铝制造商海德鲁 (Hydro) 建立了合作伙伴关系。海德鲁通过使用可再生能源电力，提升能效，以及使用再生铝等方式，自 2023 年起向奔驰德国工厂提供相较传统工艺降低 70%碳排放的铝材。基于这一合作，奔驰计划到 2030 年，其车用铝材料的碳排放将比欧洲平均水平降低 90%。在此之上，奔驰持续推动欧洲铝材供应商提升可再生能源使用比例，并计划未来所有欧洲的电动车型所用原铝中至少 1/3 将使用可再生能源。

在中国，奔驰与云铝股份签订合作备忘录，计划增加通过铝业管理倡议 (ASI) 监管链 (CoC) 标准⁶⁵认证的低碳足迹铝材在生产中的应用，并逐步延伸至其他零部件的生产过程。据奔驰披露，该低碳排放铝材的碳足迹相较于行业平均水平可以减少 55%至 60%。奔驰同时披露已与多家铝材供应商开展交流，未来希望与铝材供应商携手，进一步削减铝材的碳排放量，并持续优化铝材供应链的回收机制。

虽然奔驰已在全球不同国家开展低碳排放钢、铝采购，或签订合作意向，但合作项目多以“低于行业平均水平 X%”“较传统工艺相比降低 X%”等方式披露项目减排效果，并未披露低碳产品具体减排量，利益方难以衡量实际减排效果。此外，表 3-5-1 和表 3-5-2 中为奔驰提供低碳材料的供应商尚未披露低碳产品的碳足迹数据。

⁶⁴ 表中内容为 IPE 根据奔驰可持续发展报告披露内容整理。

⁶⁵ ASI. ASI 监管链 (CoC)标准—指南[EB/OL]. [2024-05-18]. <https://aluminium-stewardship.org/wp-content/uploads/2023/04/4.CoC-Guidance> 监管链标准指南 V2.1.pdf.

由于可再生能源的资源有限或成本较高，供应商在承诺使用可再生能源电力时，大多选择使用能源属性证书抵扣范围 2 中外购能源的排放。供应商在承诺使用低碳钢铝材料时，多采取购买碳信用的方式抵消产品中剩余的碳排放。尽管购买绿色权益可以实现产品碳中和，但也会带来供应链上排放分配核算、碳信用权益归属的问题，进而导致企业间气候声明中潜在的减排量出现重复计算。因此**奔驰需要更充分的披露供应链的排放信息，降低“漂绿”风险。**

此外，奔驰 2023 年可持续发展报告披露的范围 3 数据（图 3-5-2）显示，2021 至 2023 财年期间，其单台车外购商品和服务过程产生的排放量呈逐年增加趋势。虽然奔驰的低碳排放钢、铝等产品多数在 2023 年及以后才开始供货，但**企业应在低碳采购的基础上，进一步核算并披露低碳材料的潜在减排效果，并推动钢铝供应商测算并披露低碳产品的碳足迹，披露量化数据以向利益方展示使用低碳钢铝材料的减排成效。**

梅赛德斯-奔驰汽车全球范围内范围 1、范围 2 和部分范围3 的二氧化碳排放量						
范围3	2023 ^{1,10}			2022 ¹⁰		
	强度数据 吨CO ₂ /车	绝对数据 百万吨CO ₂	强度数据 吨CO ₂ /车	绝对数据 百万吨CO ₂	强度数据 吨CO ₂ /车	绝对数据 百万吨CO ₂
外购商品	9.0	18.0	8.7	17.7	8.4	17
物流	1.0	2.0	1.1	2.2	1.1	2.2
上游运输	0.35	0.7	-	-	-	-
下游运输	0.65	1.3	-	-	-	-
废弃物	0.1	0.2	-	-	-	-
商务旅行	0.03	0.07	0.028	0.057	0.009	0.019
员工通勤	0.05	0.11	0.052	0.107	0.053	0.107
售出商品使用 (油井到油箱)	6.6	13.1	6.6	13.6	6.3	12.7
售出商品使用 (油箱到车轮)	29.1	58.2	30.7	62.7	32.2	65.5
寿命结束处理	0.4	0.8	0.4	0.8	0.4	0.8
范围 1&2						
制造	0.3	0.4	0.3	0.4	0.7	0.7
总计	46.5	93.0	47.9	97.8	49.1	99.2

图 3-5-2 奔驰 2021-2023 财年范围 3 排放⁶⁶

⁶⁶ Mercedes-Benz. Sustainability Report 2023[EB/OL]. [2024-05-18]. <https://group.mercedes-benz.com/responsibility/sustainability/sustainability-report.html>.

2. 极星基于碳足迹分析推进铝材减排

极星是产品碳足迹单项得分最高的 6 家车企之一，不仅公开了所有在售车型的产品碳足迹，同时披露了钢、铝等主要原材料的排放占比。

极星的“Polestar 0 project”承诺在 2030 年前通过减少整个供应链和生产过程中的碳排放，生产气候中和的汽车⁶⁷。通过产品生命周期评价（Life Cycle Analysis，以下简称 LCA），极星识别并在 2021 年发布的极星 Polestar 2 LCA 报告中指出，铝和锂电池材料为最大排放源，分别占其产品碳足迹的 29%和 29%，钢铁材料的排放占 17%（图 3-5-3），并设定基于不同材料的减排路线（图 3-5-4）。

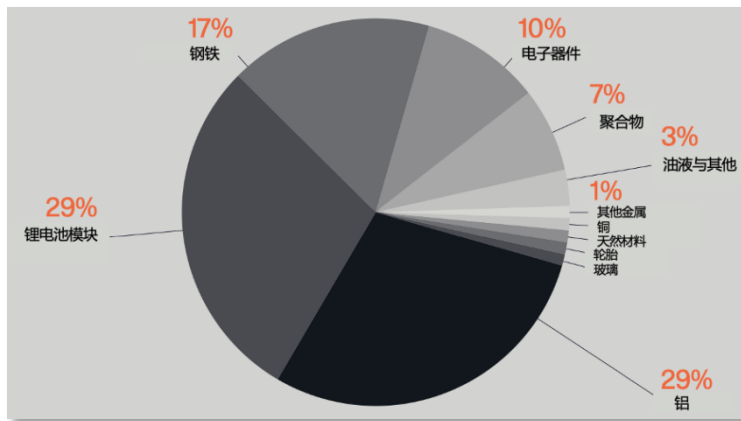


图 3-5-3 2021 年极星 Polestar 2 排放占比

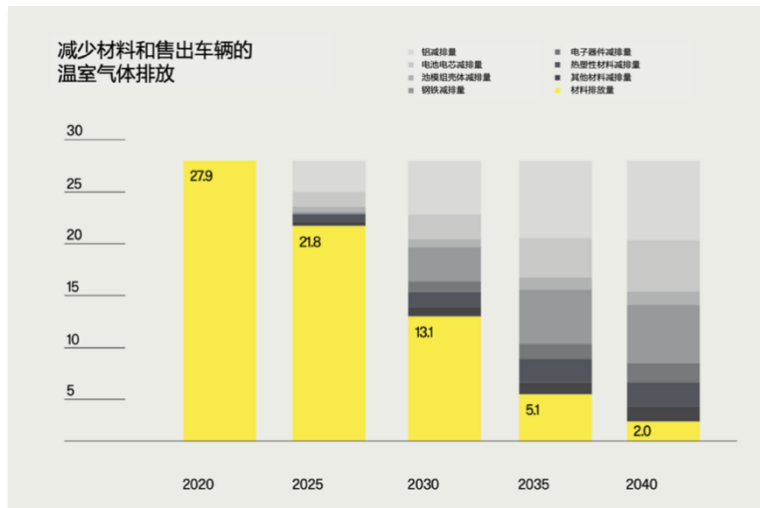


图 3-5-4 极星材料和售出车辆的减排路线⁶⁸

⁶⁷ 极星.力争实现零排放：极星 2030 年气候中和汽车计划[EB/OL]. [2024-07-31]. <https://www.polestar.cn/zh-cn/news/striving-for-zero-the-2030-climate-neutral-car-plan/>.

⁶⁸ 极星. 极星 2023 年可持续发展报告[EB/OL]. [2024-05-16]. <https://www.polestar.cn/zh-cn/sustainability/reports/>.

针对减排潜力最大的铝材料，极星分别在设计、铝材供应链、整车制造等不同阶段采取下述措施，减少原材料中与铝材相关的碳排放：

1. 设计端提升铝材可回收性：为了提高汽车使用寿命结束时的可回收性，2022 年极星提出了一种区分不同铝等级的潜在解决方案，在设计阶段就为所有铝材都贴上标签并用颜色编码，为回收商提供了区分不同等级铝材的直观方法，使他们能够分类回收这些材料，实现铝材的闭环回收和利用。
2. 铝材供应端使用可再生能源：铝冶炼中七成以上的碳排放来自于电解铝过程的耗电，因此极星正在推动铝材供应商提升可再生能源使用比例。在 Polestar 2 中，电池铝托盘以及 19 英寸的轮辋均由使用可再生能源的铝材供应商提供，可使每辆车的碳排放降低 1.2 吨。在 Polestar 3 的生产过程中，已有 81%的铝材生产过程使用了 100%可再生能源电力。Polestar 4 在上游的铝材冶炼过程进一步增加水电的使用比例。
3. 制造端减少铝材用量并使用回收铝：极星研发中心持续推进轻量化材料的设计。公开披露的数据显示，极星 Polestar 4 双电机长续航版与 2021 年的 Polestar 2 同版本车型相比，每辆车减少了 69 千克铝材用量，直接减少了和铝材相关的碳排放。不仅如此，极星将增加回收材料的比例作为减少原生材料消耗的关键举措，其 Polestar 4 使用回收铝的比例已达 18%。

IPE 对极星公开披露的 Polestar 2、Polestar 4 双电机长续航版本“摇篮到大门”的产品碳足迹进行分析显示：极星 Polestar 2-MY24 “摇篮到大门”的产品碳足迹以及每千克钢材和铝材的碳强度均较 Polestar 2-MY21 款呈下降趋势。Polestar 4-MY25 中铝材的排放占比相较于 Polestar 2-MY21 的 29% 降至 24%， “摇篮至大门”碳足迹降低 4.7tCO₂e，单位铝材碳强度减少 0.0034tCO₂e（表 3-5-3）。

表 3-5-3 极星 Polestar 2 和 Polestar 4 的钢铝排放强度对比

	Polestar 2 双电机长 续航-MY21	Polestar 2 双电机长 续航-MY24	Polestar 4 双电机长 续航-MY25
“摇篮至大门” 碳足 (tCO ₂ e)	26.1	23.1	21.4
铝材料排放占比	29%**	26%	24%
铝重量 (kg/辆车)	391	347	322
每单位排放强度 (tCO ₂ e/kg 铝)*	0.0194	0.0173	0.0160
钢材料排放占比	17%	19%	20%
钢重量 (kg/辆车)	880	908	806
每单位排放强度 (tCO ₂ e/kg 钢)*	0.0050	0.0048	0.0053

*为 IPE 根据极星公开披露报告中的数据计算得出。其余数据均来自极星公开披露的信息。

**该数据来自 2021 年极星 2 的 LCA 报告，为极星 2MY21 铝材平均排放量。

尽管如此，极星 4-MY25 的单位钢铁碳强度相较极星 2-MY24 有小幅上升。参照极星产品碳足迹分析显示，**钢铁的减排潜力位居第二，同样是整车产品中长期减排的关键，因此 IPE 认为极星也需要和钢铁供应商合作落实减排项目，以达成其净零产品的承诺。**

3. 吉利设定供应链减碳目标，赋能供应商开展碳核算

作为本次评价中唯一进入前 10，也是唯一披露钢铝减排目标的中国企业，吉利汽车设定了 2025 年单辆车全生命周期较 2020 年减碳 25% 的目标。根据吉利汽车测算，供应链排放是其车辆生命周期第二大排放源，2023 年排放占比达 21.6%；钢、铝及动力电池是其纯电动车型车身材料的主要碳排放源（图 3-5-5）。

为落实减排目标，吉利汽车从推动供应商使用可再生能源电力，使用回收材料等方面入手开展供应链减排，并分别设置“至 2025 年一级核心供应商可再生电力使用比例达 100% 以及使用可循环钢 20%、可循环铝 30%、可循环塑料 25% 的行动路线”⁶⁹。

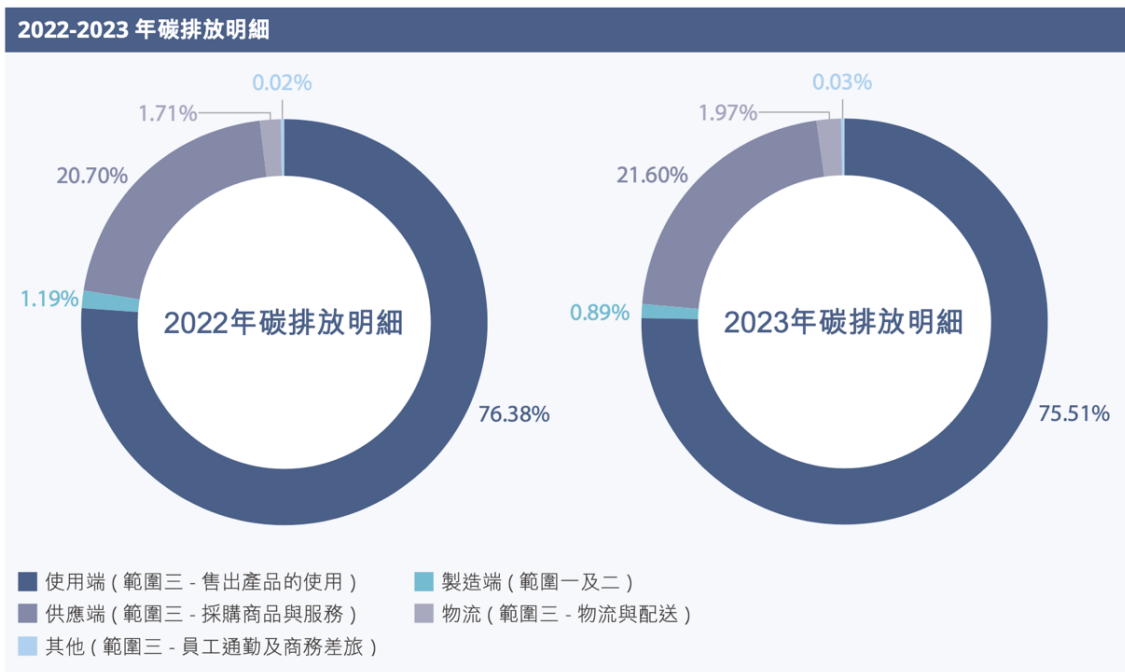


图 3-5-5 吉利汽车 2022-2023 年温室气体排放明细⁷⁰

吉利汽车还在供应商准入审核和绩效评估中增加使用绿电比例，鼓励供应商使用循环材料等要求，并引导供应商建立绿色采购机制。在其推动下，电池供应商威睿能源已自主开展低碳采购行动，参考吉利汽车的减排路径，对铝锭供应商使用可再生能源电力与产品碳足迹提出明确要求（图 3-5-6）。

⁶⁹ 吉利汽车. 2023 环境、社会及管制报告[EB/OL]. [2024-07-31]. <http://www.geelyauto.com.hk/zh-cn/环境社会及企业管治/>.

⁷⁰ 吉利汽车控股有限公司. 吉利汽车：2023 环境、社会及管治报告[EB/OL]. [2024-05-13]. <http://static.cninfo.com.cn/finalpage/2024-04-26/1219845503.PDF>.

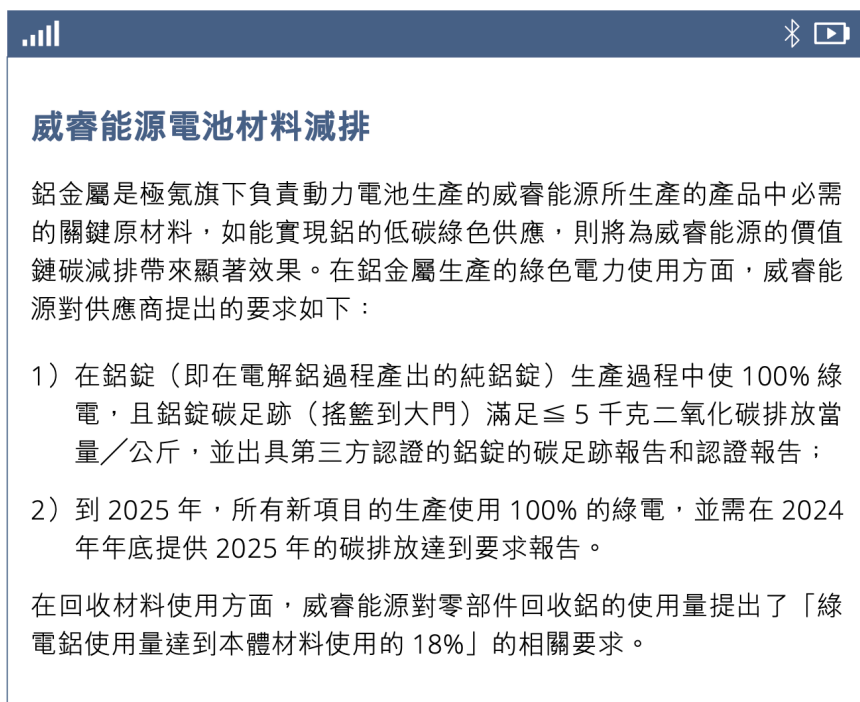


图 3-5-6 吉利汽车供应商威睿能源低碳排放铝采购要求

除了向供应商提出低碳采购要求，吉利汽车开发“吉碳云”数字化碳管理平台，提升供应商温室气体核算能力，并依托一级供应商，将企业碳管理要求延伸至上游供应商，通过数据收集，协助供应商制定减排计划。吉利汽车 2023 年 ESG 报告显示，目前已有 160 家一级供应商及 67 家二级供应商使用“吉碳云”提交产品碳足迹数据，但吉利汽车尚未披露其范围 3 中供应链的具体排放数据。

2023 年 8 月 15 日，在首个全国生态日，由工业和信息化部国际经济技术合作中心发起的“绿色供应链服务企业行”启动仪式在北京举行。作为公益性专家活动，服务企业行旨在帮助企业构建和完善绿色供应链管理体系，以形成供应链上大中小企业协同绿色低碳发展的新模式，提升参与企业供应链的绿色韧性。2023 年 9 月，服务企业行走进吉利汽车研究院，IPE 受邀参与调研活动，与来自中环联合认证中心、中汽数据有限公司等各领域的绿色供应链专家、行业专家和企业代表共同听取吉利汽车集团在绿色供应链建设方面的介绍，提出建议并就完善绿色供应链管理进行了深入交流。



图 3-5-7“绿色供应链服务企业行”走进吉利汽车

2023 年，吉利作为首批取得汽车产品环境产品声明（Environmental Product Declaration,以下简称 EPD）认证的中国车企，披露了一款插电式混合动力车“领克 01”的产品碳足迹数据（图 3-5-8）。依据该 EPD 报告，“领克 01”以生命周期内行驶里程 15 万公里计算，行驶每公里“摇篮到坟墓”的碳足迹为 0.201kgCO₂e，其中上游原材料生产阶段排放为 0.0913kgCO₂e，占其全生命周期足迹的 45%。吉利“领克 01”的碳足迹明显低于中国汽车产业链碳公示平台（CPP）展示的紧凑型 SUV 插电式混合动力车的碳足迹均值（0.237kgCO₂e/行驶每公里）。虽然吉利“领克 01”的 EPD 报告披露其车辆座椅使用了回收渔网等废料制造的消费后 PET 材料 ECONYL®，但未披露与钢铝及电池材料相关的减排工作及进展，生命周期阶段数据也未分解到钢铝及电池材料的排放量。

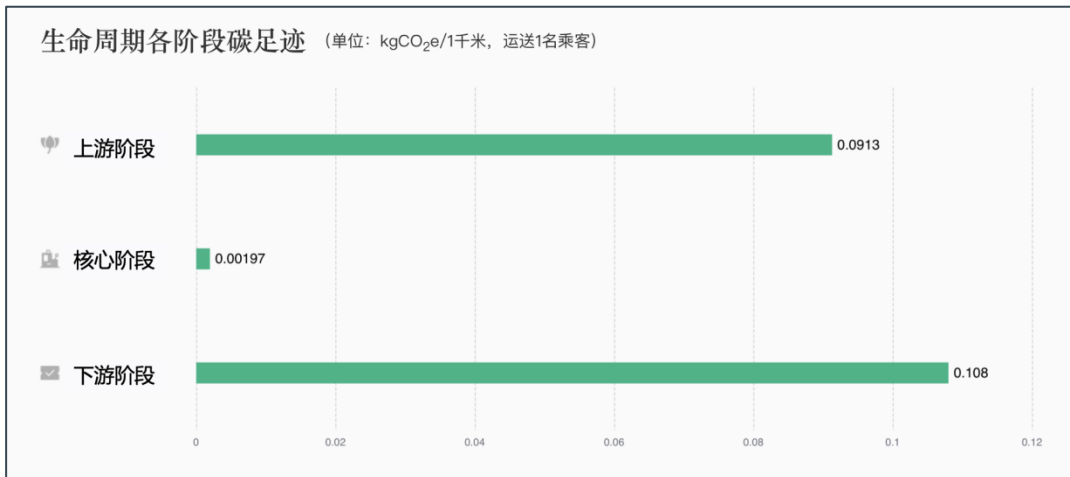
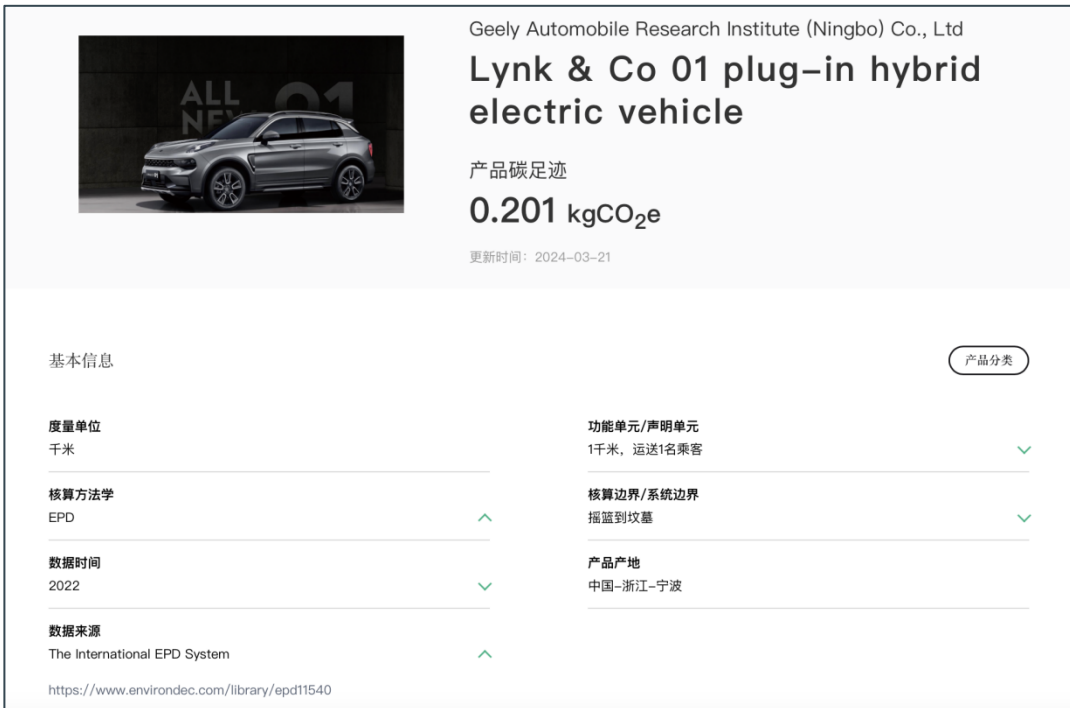


图 3-5-8“领克 01”产品碳足迹及环境足迹量化结果⁷¹

鉴于此, IPE 认为吉利应进一步披露供应链逐年排放数据, 向利益方展示企业落实气候承诺的进展, 并在赋能供应商开展测算的基础上, 推动其披露温室气体排放数据与碳足迹。此外, 吉利应进一步明确其提出的供应链目标中可循环钢、可循环铝、可再生钢、可再生铝等材料的定义与要求, 以便供应商能够清晰理解并执行客户的采购要求。

⁷¹ 该图片来自 IPE 网站产品碳足迹, 数据来源于“领克 01” EPD 报告。

第四章 汽车-钢铁和铝材供应链协同减碳挑战与机遇分析

（一）汽车-钢铁和铝材供应链协同减碳的主要挑战

由前述分析可见，虽然部分车企已开始探索钢、铝的减排行动，但与钢、铝供应商的合作普遍处于初期或试点阶段，尚无车企披露规模化的减排成果，还有一部分车企仍处于观望状态。经过调研并与部分参评车企及零部件企业、钢企等产业链上游企业开展书面或电话访谈，IPE 识别出车企开展低碳钢、铝材料采购，带动钢、铝供应商低碳转型的四个内部挑战和外部障碍。

1. 实测数据难获取，排放因子待完善，造成供应链排放家底不清

汽车行业 CATI 指数评价结果显示，车企气候信息披露情况仍有提升的空间，只有少数头部企业披露了供应链目标或采购要求，以及减排项目的量化成果。上游钢铝行业的气候披露更加不足。IPE 前期开展的针对钢铁和铝冶炼企业气候行动的评价显示，钢铁企业范围 1&2 碳排放数据披露比例仅达 60%，铝冶炼企业不足 40%。除了钢铝企业碳数据公开不足，汽车产业链上游供应商众多，车企难以将低碳采购要求贯穿到供应链各个环节，通过定向报送等方式直接从上游原料供应商处收集实测数据，也是车企测算并披露供应链排放数据的主要障碍之一。

此外，汽车产业链产品碳足迹核算标准以及官方因子库尚未成型，缺乏行业间、国际间互认互信，进一步增加了车企测算和披露供应链排放数据的难度。目前中国国内产品碳足迹系列方法学正在制定，汽车产业链上下游对于产品层级的碳核算仍在参考国际标准摸索。这意味着核算边界选取、LCA 因子库的选用、对于核心阶段（Core Process）的划定、回收材料的排放分配等问题上标准尚不统一。此外，当前国际市场认可的 LCA 因子库中，部分因子并不具备中国地域代表性，存在因年限久远不能反映中国企业实际生产环节中的能源资源消耗水平的问题。IPE 对车企的评价中也发现，多家已披露供应链以及整车产品碳足迹的车企在核算中高度依赖 LCA 缺省因子，这可能导致测算结果与实际状况存在差距，影响车企供应链及整车数据的准确性。

综上，供应商实测数据难以获取、排放因子代表性有待提升，是车企测算并披露范围 3 供应链碳排放的挑战之一。车企供应链排放家底不清晰，不仅不利于企业划定排放基线，设定减排及中和目标，将目标分解到上游热点排放源，对钢、铝、电池材料等供应商提出量化的减排要求，也不利于利益方追踪和监督企业推动钢、铝等热点环节脱碳工作的进展。

2. 各方尚未就低碳排放钢、铝达成共识，绿色产品属性难确认

目前各方对于“低碳排放钢/绿色钢材”“低碳排放铝/绿色铝材”等定义尚未达成共识。就此引发的如绿色产品属性定义模糊、低碳或零碳产品排放量或排放限值的标准不统一、认证流程透明度不足等问题，为车企选择低碳材料增加困难，同时也为车企规划供应链减排路径带来更高的不确定性。

IPE 对当前主流的钢、铝行业绿色标签、认证及倡议（表 4-1-1 和表 4-1-2）进行调研发现，在钢铁行业中，被多家汽车企业认可的责任钢国际标准（The Responsible Steel™ International Standard）对于“近零碳钢（Near Zero Steel）”的定义为吨钢摇篮到大门的碳足迹在 0.05-0.4 吨 CO₂e 之间，但未对冶金工艺、废钢使用量、可再生能源比例等做出要求。SteelZero Initiative 提出 2030 年应使用 50%的低排放钢材，但未对低排放钢材给出定义。气候债券标准和认证计划发布的《钢铁行业认证标准》主要关注不同工艺下的设施或企业的吨钢碳排放强度，而非生命周期碳足迹。而宝钢股份、ArcelorMittal 等部分钢铁企业也自行发布了其对低碳钢产品的定义。

表 4-1-1 部分主流“零碳”“低碳排放”钢定义、倡议及标签⁷²

钢铁行业低碳排放钢相关倡议、标准、定义		
倡议/标准名称	主要内容或要求	发起方
责任钢国际标准 The ResponsibleSteel™ International Standard	基本/第一级：0.35-2.8 吨钢二氧化碳当量(100% - 0%废钢 (Scrap)) 第二级：0.25-2.0 吨钢二氧化碳当量(100%-0%废钢) 第三级：0.15-1.2 吨钢二氧化碳当量(100%-0%废钢) 第四级（近零碳 (Near Zero))：0.05-0.4 吨钢二氧化碳当量 (100%-0%废钢)	责任钢

⁷² 表中内容为 IPE 通过公开信息收集、整理及翻译。部分倡议/标准的名称及发起方无官方中文名称，因此保留英文名称。

<p>先驱者联盟-钢铁倡议 First Movers Coalition-Steel commitment</p>	<p>粗钢生产装置技术突破。根据国际能源署的指导，每生产一吨粗钢排放的碳排放应小于 0.4 (无废钢 (Scrap) 投入)至小于 0.05 吨 (100%的废钢投入)。到 2030 年，每年购买的钢铁中至少有 10% (按体积计算)将接近零排放 (根据 FMC 的定义)。”</p>	<p>世界经济论坛和先驱者联盟</p>
<p>SteelZero Initiative</p>	<p>加入 “SteelZero Initiative” 的成员公开承诺，到 2030 年购买和使用 50%的低排放钢材 (low emission steel)，到 2050 年 100%使用净零排放钢材 (net zero steel)。</p>	<p>气候组织</p>
<p>净零钢铁倡议 NET-ZERO STEEL INITIATIVE</p>	<p>净零钢铁倡议(NZSI)旨在通过以下方式使全球钢铁行业到 2050 年实现净零排放: 与国际钢铁行业领导者集团合作; 到 2030 年将零碳初级钢铁生产技术推向市场; 加速废钢 (Scrap) 生产的增长; 关注供应链; 展示钢铁是净零经济的关键组成部分。</p>	<p>Mission Possible Partner</p>
<p>钢铁行业认证标准 气候债券标准和认证计划</p>	<p>设施标准: 以 2022 年为界限，2022 年之前和 2022 年及之后投产的设施减排路径和评估标准不同。 如 2022 年投产后主要使用废钢炼钢的电弧炉 (EAF)，设施使用的废钢需占每年原料总量的 70%；或废钢和 (100%) 采用氢气直接还原铁的合并使用量应至少占电弧炉每年冶炼的原料总量的 70%。 如 2022 年前投产的 DRI 生产线，如果工厂主要使用煤炭：已经或将对设施实施一系列脱碳措施，并且已经或将在 2022 年至 2030 年期间使设施的排放强度 (吨 CO₂/吨钢铁) 降低 40%。</p> <p>企业标准: 企业减排需至少满足 IEA 减排路径阈值：一次钢 (Primary Steel) 在 2020 年为 2.38，到 2050 年为 0.12 吨钢二氧化碳当量；二次钢 (Secondary Steel) 从 2020 年的 0.75 到 2050 年的 0.12 吨钢二氧化碳当量</p>	<p>气候债券倡议组织</p>
<p>工业深度脱碳倡议 IDDI</p>	<p>IDDI 正在倡导各国政府为购买脱碳钢铁和水泥 (decarbonized steel and cement) 制定采购目标，并开发相关工具</p>	<p>联合国工业发展组织</p>
<p>钢铁标准原则 STEEL STANDARDS PRINCIPLES</p>	<p>符合国际能源署 “净零原则” 的排放测量方法可以加速零碳转型</p>	<p>世界贸易组织</p>
<p>科学碳目标-钢铁行业</p>	<p>绝对减排目标，逐年减少基线的 4.2%</p>	<p>科学碳目标倡议</p>
<p>净零碳钢/碳中和钢</p>	<p>钢材生产时排放到大气中的温室气体与利用碳汇设施从大气中收集的排放物能够取得平衡</p>	<p>世界钢铁协会</p>

企业低碳产品标签及定义		
标签名称	主要内容	发起企业
BeyondECO™ 低碳排放钢	<p>BeyondECOTM 是宝钢 2022 年正式推出的绿色低碳产品品牌, 包含低碳、零碳钢产品, 例如 “BeyondECO-30%” 是指比 2020 年宝钢的相同产品碳足迹减少 30% 的钢铁。</p> <p>宝钢股份探索汽车用钢的低碳工艺路径, 完成了汽车用冷轧和热镀锌低碳产品的试制; 产品碳足迹经第三方验证, 产品较常规流程降碳超过 60%</p>	宝钢股份
XCarb™	<p>XCarb™绿色钢材 (green steel) 证书是专门为 ArcelorMittal 的高炉铁矿石平板钢产品设计的。</p> <p>我们的旗舰智能碳项目, 如 Torero 和 Carbalyst, 可以在炼钢过程中捕获富氢废气并将其注入高炉以减少煤炭的使用。三个平板钢产品的 EPD 报告可获取, XCarb®绿色钢材使用回收材料和可再生能源生产 (recycled and renewably produced)。</p>	ArcelorMittal
ECONIQ STEEL	<p>Econiq™NZ 是世界上第一个大规模的净零碳钢材, 净零排放认证涵盖范围 1 和范围 2, 并可选择范围 3。</p> <p>Econiq™RE 的认证标准明确提出钢铁或钢铁产品是由 100% 零排放和/或可再生电力制造的。</p> <p>Econiq 钢铁将持续利用 100% 的可再生电力和高质量的碳抵消, 移除剩余的范围 1&2 排放。</p>	Nucor
GREENSTEEL	<p>GREENSTEEL 的目标是利用可再生能源驱动的电弧炉, 对越来越多的废钢进行回收和回用 (recycle and upcycle)。</p>	LIBERTY Steel UK
Fossil-free steel	<p>不使用化石燃料的钢 (Fossil-free steel) 指的是炼钢过程中使用的电力不依赖化石燃料的燃烧, 并使用氢气。</p>	沃尔沃汽车
Green steel	<p>绿钢 (Green steel) 指的是在高炉炼钢过程中显著减少二氧化碳排放的钢材。</p>	尼桑

在铝业行业中, 不同倡议间对减排目标的设定存在很大差别。铝业管理倡议 (ASI) 对从矿山到金属铝铸锭的平均吨铝排放施加限值, 如要求 2020 年前 (含 2020 年) 开始生产的实体, 平均吨铝排放低于 11tCO₂e, 或证明在过去三年减排至少 10%, 并制定 2025 年底低于 13tCO₂e, 2030 年底低于 11tCO₂e 的目标。而先驱者联盟-铝业倡议呼吁 2030 年企业从摇篮到大门吨铝二氧化碳排放量小于 3 吨。

表 4-1-2 部分主流“零碳”、“低碳排放”铝定义、倡议及标签⁷³

铝业低碳排放铝的相关倡议、标准、定义		
倡议/标准名称	主要内容	发起方
铝业管理倡议 (ASI) 证书	建议按照 GRI 开展温室气体相关披露；披露的数据需经过验证；明确说明需披露排放数据（包括范围 3）和能源使用情况； 对温室气体排放强度有减排要求：2020 年之后开始生产的实体，从矿山到金属铝铸锭的平均吨铝排放低于 11tCO ₂ e/t Al；2020 年前（含 2020 年）开始生产的实体，从矿山到金属铝铸锭的平均吨铝排放低于 11tCO ₂ e/t Al，或证明在过去三年减排至少 10%，并制定 2025 年底低于 13tCO ₂ e/t Al，2030 年底低于 11tCO ₂ e/t Al 的目标	铝业管理倡议
低碳产品	指与同类产品或相同功能的产品相比，碳排放数据符合该类低碳评价指标要求的产品 碳排放量指标可根据行业碳排放强度先进值确认，也可参考行业先进水平确定	《绿色低碳产品评价规范 电解铝产品（铝锭）》
绿电铝	使用绿色电力生产的电解铝产品，包括电解原铝液、重熔用铝锭。	中国有色金属工业协会团体标准《绿电铝评价及交易导则》
先驱者联盟-铝业倡议 First Movers Coalition- Aluminum	到 2030 年，我们每年采购的所有原铝中至少有 10%（按体积计算）是低碳的（根据 FMC 的定义），即：每生产一吨铝的二氧化碳排放量小于 3 吨，包括从摇篮到大门的所有排放量。除了我们的原铝承诺，我们承诺确保到 2030 年，我们每年采购的所有铝中至少有 50%来自回收铝。	世界经济论坛和先驱者联盟
科学碳目标-铝业行业	绝对减排目标，逐年减少 4.2%	科学碳目标倡议
企业低碳产品标签及定义		
标签名称	主要内容	发起企业
Revolution-Al™	Revolution-Al™的主要改进是，它比传统的车轮合金 A356.2 的强度高 15-20%。这意味着重量减轻了 7%，燃油效率更高，电池续航里程更长，更轻。更坚固的车轮也	力拓

⁷³ 表中内容为 IPE 通过公开信息收集、整理及翻译。部分倡议/标准的名称及发起方无官方中文名称，因此保留英文名称。

	意味着更好的性能和处理和减少轮胎磨损，且很容易回收 (easy to recycle) 。	
ELYSISTM	ELYSIS 技术有效地结束了铝冶炼过程中碳阳极的使用。新开发的突破性专有材料，稳定，且不参与反应过程。因此，它可以消除铝冶炼过程中所有直接的温室气体 (all direct GHG)排放，并且是有史以来第一个将氧气作为副产品排放的技术。	ELYSIS
Hydro REDUXA	Hydro REDUXA 是我们的低碳铝品牌。利用水(水力发电)、风能和太阳能等可再生能源，我们可以生产更清洁的铝，将每千克铝的碳足迹减少到 4.0 千克二氧化碳当量 (CO ₂ e)，不到全球平均水平的四分之一。	Hydro
Hydro CIRCAL	Hydro CIRCAL 是我们的优质、低碳和再生铝品牌，冶炼过程使用至少 75%的消费后废料 (post-consumer scrap)，平均碳足迹为每千克铝 2 千克二氧化碳当量 (CO ₂ e)，处于市场领先地位。Hydro CIRCAL 生产过程从废料到每批回收金属都是完全可追溯的，产品由独立的第三方 DNV 验证。	Hydro
Near-zero carbon aluminum	我们的目标是通过供应链减排，在明年实现第一批商用铝每公斤的二氧化碳排放量降低至 0.5-1 千克。	Hydro
Recycled aluminum	我们的目标是从 2025 年起，在我们的新车型中使用 40% 的再生铝 (recycled aluminum) 。	沃尔沃汽车
Green aluminum	绿铝 (Green aluminum) 指的是仅使用太阳能产生的电进行电解冶炼的铝。	尼桑

除了对低碳排放钢铝定义不清，当前多数钢、铝企业未披露产品碳足迹信息，已披露的产品碳足迹中也未对钢铝冶炼过程中使用的绿电，以及再生材料占比进行说明。这不仅不利于汽车企业摸清原材料中的隐含碳水平，选择更加低碳排放的钢铝产品，也不利于各方就“低碳排放钢”“低碳排放铝”的标准达成共识，助力车企规划供应链减排的最优路径。

3. 再生材料资源有限，回收机制待完善，阻碍钢铝生产实现低碳转型

钢铁和铝材行业减排的核心路径之一，是通过使用再生材料，减少上游金属冶炼过程的化石能源和电力消耗。

虽然《工业领域碳达峰实施方案》《关于加快推动工业资源综合利用的实施方案》《关于促进钢铁工业高质量发展的指导意见》《有色金属行业稳增长工作方案》等文件对钢铝行业提出健全回收加工体系、提高再生金属利用水平，推进行业碳达峰等多项要求，但当前中国的再生钢、铝的供应仍不足。其中，国家发改委披露的数据显示，2023年中国回收利用废钢铁约2.6亿吨，保障了20%以上的粗钢生产需要⁷⁴。世界铝业协会（IAI）⁷⁵2020年10月发布的数据显示，中国是世界上最大的再生铝生产国和消费国，每年从废料中生产超过1000万吨铝金属，约占全球年产量的三分之一。尽管如此，中国再生铝占原铝的比重约在20%⁷⁶。

究其原因，从钢铝材料的使用寿命来看，钢产品的平均使用寿命为40年⁷⁷，铝产品预期寿命在15至18年⁷⁸。随着近年来社会废钢和废铝蓄积量的持续增加，以及相关制品报废高峰的临近，预计2025年之后钢铝材料的集中报废期才会来临⁷⁹⁸⁰。此外，从再生金属原料进口现状来看，在推荐性国标《再生钢铁原料》《再生铸造铝合金原料》等相对严苛的技术要求下，海关检验操作难度大、港口滞留时间长、企业原料供应紧张等问题仍然存在。为了提升标准的可操作性，2023年《再生铸造铝合金原料》修订版实施，2024年7月《再生钢铁原料》修订工作技术研讨会召开，重点关注如何在保证再生金属

⁷⁴ 中国钢铁新闻网. 在全国人大记者会上，废钢回收利用受到国家发展改革委关注[EB/OL]. [2024-05-21].

http://www.csteelnews.com/xwzx/djbd/202403/t20240308_85682.html.

⁷⁵ International Aluminium. Aluminium Recycling Factsheet [EB/OL]. [2024-10-2]. https://international-aluminium.org/wp-content/uploads/2021/01/wa_factsheet_final.pdf.

⁷⁶ 海南省绿色金融研究院. 再生铝，未来铝业和降碳的生力军[EB/OL]. [2024-05-21].

https://mp.weixin.qq.com/s?_biz=MzI3NzQ1OTA3Ng==&mid=2247514914&idx=1&sn=bfc19a8ee703650ce7006df085d6f15b&chksm=eb6702c9dc108bdf21d725e3edf244c76f4f49f71739f8e4123b263b691e41176d55083a545a&scene=27#wechat_redirect.

⁷⁷ 世界钢铁协会. 废钢在钢铁行业的应用[EB/OL]. [2024-05-13]. <https://worldsteel.org/wp-content/uploads/%E5%BA%9F%E9%92%A2%E5%9C%A8%E9%92%A2%E9%93%81%E8%A1%8C%E4%B8%9A%E7%9A%84%E5%BA%94%E7%94%A8.pdf>.

⁷⁸ 智研咨询. 2023年中国再生铝行业供需现状及前景展望：“双碳”目标带给再生铝发展新机遇[EB/OL]. [2024-05-21]. <https://www.chyxx.com/industry/1159280.html>.

⁷⁹ 智研咨询. 2023年中国再生铝行业供需现状及前景展望：“双碳”目标带给再生铝发展新机遇[EB/OL]. [2024-05-21].

<https://www.chyxx.com/industry/1159280.html>.

⁷⁹ 中国冶金报社. 022年全国废钢铁大会暨中国废钢铁应用协会七届四次理事扩大会议提出——加快提升废钢资源利用水平 助力钢铁“基石计划”实施[EB/OL]. [2024-05-21]. <https://mp.pdnews.cn/Pc/ArtInfoApi/article?id=34129882>.

⁸⁰ 智研咨询. 2023年中国再生铝行业供需现状及前景展望：“双碳”目标带给再生铝发展新机遇[EB/OL]. [2024-05-21].

<https://www.chyxx.com/industry/1159280.html>.

质量的同时，满足市场对于再生材料不断扩展的需求。另一方面，国际市场上流通的再生料价格仍居高不下，导致近年来再生金属原料进口量仍处于低位。

为应对中国国内尚未形成从回收到再利用的一体化产业链，具备经济价值的再生材料尚未合理高效利用的现状，一些领先车企正在尝试自行与汽车拆解供应商合作，探索建立废旧钢铝的回收机制。但相较于废钢材料，废铝的闭环回收和再生利用更需要完善的规则和机制。IPE 在对车企的访谈中了解到，**汽车材料中使用多个等级、不同性能特点的铝合金，且不同车企对于铝合金产品的牌号无统一规则。因此多数废铝回收商难以将报废汽车拆解下来的含有不同金属元素的铝合金进行有效区分，导致回收的废铝只有少部分能够符合汽车用铝的性能要求，大部分只能降级使用。这意味着车企需要从设计阶段就要开始关注如何提升铝材的可回收性，特别是如何提升同级回收的利用价值。**新能源车企极星就提出了一种区分不同铝等级的潜在解决方案，在设计阶段就为所有铝材都贴上标签并用颜色编码，为回收商提供了区分不同等级铝材的直观方法，使他们能够分类回收这些材料，实现铝材的闭环回收和利用。

4. 低碳汽车“绿色溢价”高，需通过汽车产业内化负外部性成本解决

比尔盖茨在《气候经济与人类未来》一书中，用“绿色溢价（Green Premium）”来描述使用零排放的燃料（或技术）的成本与使用现在化石能源（或技术）的成本之差。对于汽车行业，电动车与汽油车之间的绿色溢价，已经随着技术进步大幅降低⁸¹。但进一步推进上游钢铝材料的减排，现阶段仍会带来绿色溢价。解决这个问题可以通过碳定价机制增加高碳排放材料的成本⁸²，包括尽快将钢材、铝材等重要原材料纳入碳排放权交易市场并逐步缩减免费配额，以及增加汽车及碳密集原材料的碳税等。金融机构和投资者可以通过绿色金融或转型金融工具支持汽车及钢铝企业规模化利用先进技术，弥补工业脱碳的技术资金缺口^{83 84}，同时提升现有高碳排放技术的融资成本。这有助于激励钢铝企业对先进低碳技术的推广、迭代和规模化应用，增加低碳钢铝的供应。

⁸¹ 中国清洁交通伙伴关系. 专家观点 | 刘斌：新能源汽车产业发展的机遇与挑战并存，降低绿色溢价是关键[EB/OL]. [2024-05-21]. <http://www.cctp.org.cn/guandianguandian2023/2582.html>.

⁸² 中央财经大学. 高萍等：基于碳定价视角对我国开征碳税的思考[EB/OL]. [2024-05-21]. <https://spft.cufe.edu.cn/info/1061/5770.htm>.

⁸³ 中国清洁发展机制基金. 撬动私人投资：公共资金在低碳经济中的角色[EB/OL]. [2024-05-21]. <https://www.cdmfund.org/index.php/10857.html>.

⁸⁴ 财政部. 财政政策护航绿色金融发展[EB/OL]. [2024-05-21]. https://www.gov.cn/xinwen/2017-04/18/content_5186805.htm.

此外，提升全民环保意识，推动消费者做出绿色选择，也是解决低碳汽车“绿色溢价”的重要手段。根据麦肯锡对于中国汽车消费者的调查，近七成的中国消费者开始树立对低碳汽车的认知，并愿意为此承担费用；但与之前相比，2023年消费者对于承担低碳汽车“绿色溢价”的意愿与金额均有所下滑（图 4-1-1）⁸⁵。部分车企在与 IPE 的访谈中还表示，近年来车企间竞争激烈，已压缩利润空间，且消费者对于价格更加敏感，企业低碳采购带来的成本上升，反映到产品价格上会直接影响车企短期竞争力，不利于内化环境负外部性成本。

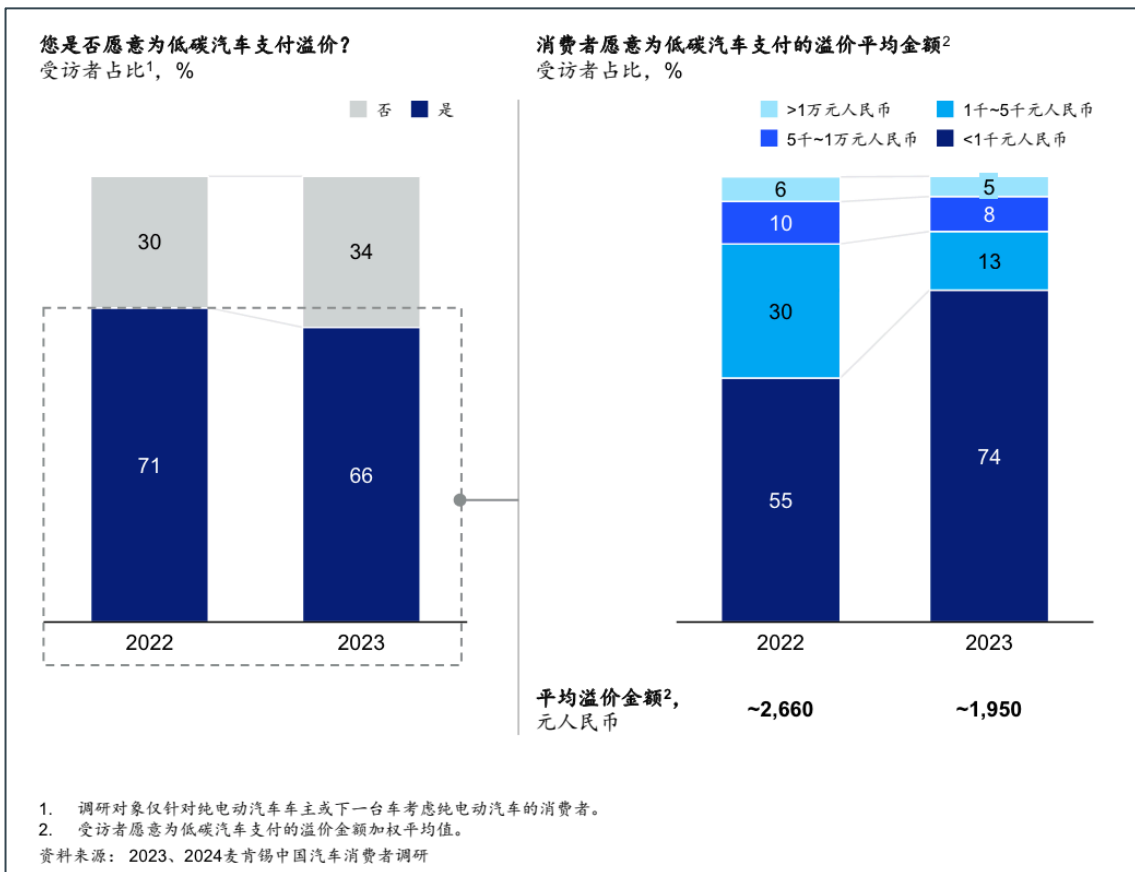


图 4-1-1 消费者对低碳汽车的支付意愿

⁸⁵ 麦肯锡. 2024 麦肯锡中国汽车消费者洞察报告[EB/OL]. [2024-05-13]. <https://www.mckinsey.com.cn/wp-content/uploads/2024/03/2024%E9%BA%A6%E8%82%AF%E9%94%A1%E4%B8%AD%E5%9B%BD%E6%B1%BD%E8%BD%A6%E6%B6%88%E8%B4%B9%E8%80%85%E6%B4%9E%E5%AF%9F%E6%8A%A5%E5%91%8A.pdf>.

(二) 汽车-钢铁和铝材供应链协同减碳的主要机遇

尽管车企开展低碳材料采购存在诸多障碍和挑战，IPE 也识别出当前汽车产业上下游协同减碳的重要机遇。

1. 中国可再生能源扩展和双碳政策落地，助力汽车产业链低碳转型

为应对严峻的气候挑战，实现《巴黎协定》设定的温控目标，全球约 150 个国家和地区已做出碳中和承诺；超过 13,000 个非国家成员已经加入联合国气候变化框架公约“零碳冲刺”计划，其中包括逾 9,000 家企业和 600 家金融机构。在全球应对气候变化共识不断加强的大背景下，2023 年 12 月结束的 第 28 届联合国气候变化大会（COP28）明确提出全球要从化石能源实现转型，争取到 2030 年在全球范围内将可再生能源装机容量提高两倍。

作为实现全球净零排放的关键路径之一，新能源行业正在全球零碳冲刺的推动下快速发展。根据国际能源署（IEA）发布的《2023 年可再生能源》⁸⁶报告，2023 年全球新增可再生能源发电装机容量达到近 510 吉瓦⁸⁷，其中光伏装机容量占据四分之三，主要源于中国的光伏增量的贡献。中国可再生能源产品和服务的持续扩展，正在为全球能源结构转型做出巨大贡献，更为包括汽车产业链上下游，特别是钢铁、铝冶炼等碳密集行业开展减排行动提供解决方案。

此外，中国碳达峰碳中和“1+N”政策体系的逐步落地，既为汽车产业链提出低碳转型的路线和目标，也为汽车以及钢铝企业落实减排行动提供政策保障。《工业领域碳达峰实施方案》《“十四五”工业绿色发展规划》《“十四五”循环经济发展规划》等，均提出支持车企在供应链整合、创新低碳管理等关键领域发挥引领作用，将绿色低碳理念贯穿于产品设计、原料采购、生产、运输、储存、使用、回收处理的全过程，加快推进构建统一的绿色产品认证与标识体系，推动供应链全链条绿色低碳发展。国家发展改革委等十部门联合发布《绿色低碳转型产业指导目录（2024 年版）》，鼓励金融机构对“新能源汽车关键零部件制造”、“重点工业行业绿色低碳转型”中识别的低碳制造技术和工艺升级等提供资金支持。2024 年 5 月，工业和信息化部发布《制造业企业供应链管理水平提升指南（试行）》

⁸⁶ IEA. Renewables 2023 [EB/OL]. [2024-09-2]. <https://www.iea.org/news/massive-expansion-of-renewable-power-opens-door-to-achieving-global-tripling-goal-set-at-cop28>

⁸⁷ 1 吉瓦=100 万千瓦

再次强调突出龙头企业的带动作用，促进产业链融通发展，提升供应链整体水平，并提出供应链主导企业要积极探索开展产品碳足迹核算，鼓励供应链上下游企业开放共享碳排放数据。

此外，现行政策也对汽车产业链上游碳密集型行业提出了能耗水平、技术路径、减污降碳协同等更深入的转型要求。自 2022 年末以来，中国钢铁工业协会发布《钢铁行业能效标杆三年行动方案（2022~2025 年）》，计划在三年间向行业提交三套清单（技术目录清单、技术能力清单、政策清单），两个标准和一个数据治理系统的顶层设计方案与实施路径，引导企业开展技术改造提升和工艺流程结构优化，降低单位能耗，推动绿色低碳技术创新。生态环境部、工业和信息化部、国家发展和改革委员会、国家能源局等部委还同时提出钢铁企业应持续开展超低排放改造，推进电气化水平、降低规模以上企业单位增加值能耗，提高冶炼渣的综合利用率、提升废钢铁加工能力和短流程炼钢占比，降低吨钢取水量等（详见附录二）。

《有色金属行业碳达峰实施方案》《高耗能行业重点领域节能降碳改造升级实施指南（2022 年版）》《2030 年前碳达峰行动方案》等提出铝冶炼行业转型路径，要求提高电解铝环节可再生能源利用率、提高再生金属供应占比、研发低碳排放铝冶炼技术、推进绿色产业认证和碳足迹核算等，作为 2030 年前行业碳达峰的工作重点（详见附录二）。2024 年 4 月，生态环境部编制《企业温室气体排放核算与报告指南 铝冶炼行业》以及行业核查技术指南，规范了冶炼企业核算边界、核算方法、核查流程等信息。该指南文件为铝冶炼企业纳入全国碳排放权交易市场提供了标准支撑，有利于通过碳市场履约工作推动铝冶炼企业提升温室气体管理水平，加速减排进程。

2. 汽车产品碳足迹核算方法学和因子库加紧建设，护航企业排放核算

近年来，随着全球气候行动加速，国际市场上对低碳工业产品的需求日益提升，对汽车产品及上游电池、钢铁、铝材等产品碳足迹的测算披露要求也逐渐趋严。为应对国际贸易中的“绿色壁垒”，推动中国工业行业加速实现碳达峰碳中和，助力汽车及钢铁、有色等重点行业规范开展产品碳足迹核算，多个部委、行业协会、研究机构正在加速推进产品碳足迹核算方法学制定以及 LCA 因子库建设。

2022 年 4 月，国家发展改革委、国家统计局、生态环境部发布《关于加快建立统一规范的碳排放统计核算体系实施方案》，旨在推进包括钢铁、电解铝等重点行业的产品碳排放核算方法。2024 年 4 月，国家气候战略中心召开了国家温室气体排放因子库技术工作组启动会⁸⁸，介绍正在加速推动的国家温室气体排放因子数据库建设工作。6 月，生态环境部等 15 部委发布《关于建立碳足迹管理体系的实施方案》，提出制定包括新能源汽车、锂电池等出口产品及钢、铝、燃油等碳密集型大宗原料产品核算规则，建立产品碳标识认证制度并逐步与国际接轨等工作，为行业推动产品碳足迹核算及应对市场绿色要求提供政策基础。同期，汽车工业节能与绿色发展评价中心发布《道路车辆 产品碳足迹 产品种类规则 乘用车》征求意见稿，旨在推动开展乘用车产品碳足迹声明或信息交流，使具有同样功能的乘用车产品之间进行比较。8 月，国务院办公厅发布《加快构建碳排放双控制度体系工作方案》，提出制定产品碳足迹核算规则标准，加强碳足迹背景数据库建设，建立产品碳标识认证制度。

与此同时，汽车、钢铁、铝业的行业协会和研究机构，正在持续推进制定中国的产品碳足迹方法学，并推动建立产品碳足迹公示平台。其中，中汽碳（北京）数字技术中心有限公司开发了中国汽车产业链碳公示平台（CPP，图 4-2-1），旨在带动汽车行业提升碳排放管理水平，以数字化赋能低碳化，助力中国实现“双碳”目标，同时推动碳足迹信息国际互认，跑赢以“碳排放”为核心的国际贸易新赛道。截至 2024 年 8 月，CPP 平台已公示 60 余家车企超过 7000 款乘用车的产品碳排放数据，其中包含碳足迹、碳减排量等十多项数据，并试点应用碳标识（图 4-2-2），展示汽车产品的低碳属性，为消费者和企业采购、金融机构贷款提供决策参考⁸⁹。中汽碳（北京）数字技术中心有限公司还与民生银行武汉分行共建“汽车产业链绿色金融联合创新中心”，探索推动汽车领域绿色金融创新，尝试将乘用车批量采购贷款与汽车碳足迹水平挂钩，通过信贷手段引导车企降低碳排放，激励钢铝等排放热点环节减排。

⁸⁸ 国家应对气候变化战略研究和国际合作中心. 国家气候战略中心组织召开国家温室气体排放因子库技术工作组启动会[EB/OL]. [2024-05-21]. http://www.ncsc.org.cn/xwdt/zxxw/202404/t20240403_1070012.shtml.

⁸⁹ 中华网汽车. 2024 年中国汽车低碳领跑者及碳标识发布[EB/OL]. [2024-07-31]. <https://auto.china.com/trade/32386.html>.

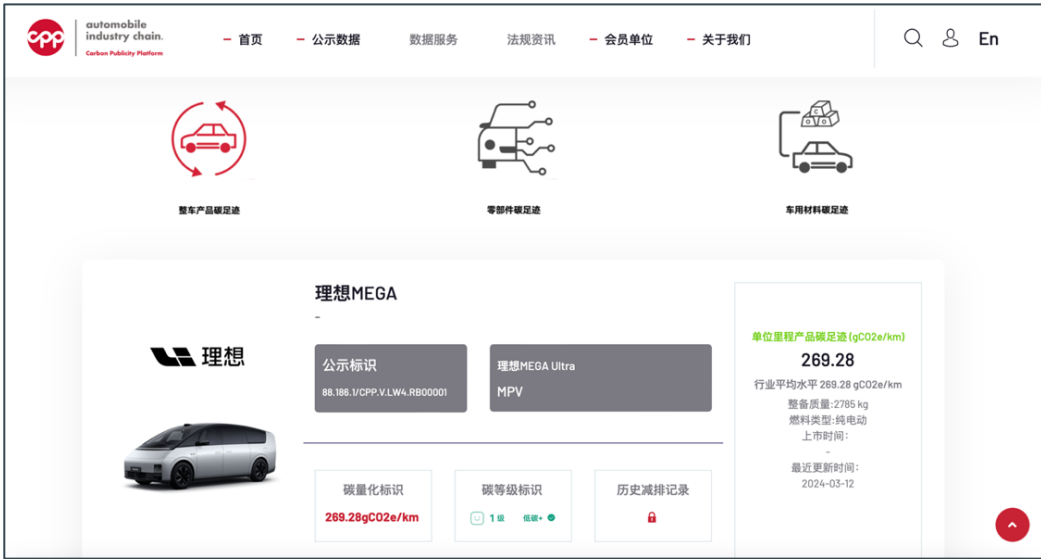


图 4-2-1 中国汽车产业链碳公示平台 (CPP)



图 4-2-2 中国汽车产品碳足迹量化标识^{90 91}

在中国钢铁工业协会的组织领导下，中国宝武等企业参与建设了中国钢铁行业 EPD 平台（图 4-2-3），旨在激励中国钢企加速绿色低碳发展，积极响应国际贸易新规，同时协助客户基于实测数据开展钢铁产品的全生命周期碳排放核算。截止 2024 年 8 月，宝钢股份、首钢股份、酒钢宏兴等 18 家钢企

90 中国汽车产业链碳公示平台.2024 年度低碳领跑者车型展播——小米 SU7[EB/OL].[2024-08-12].<http://www.auto-cpp.com/News/Read/39>.

91 中国日报中文网.2024 年中国汽车低碳领跑者及碳标识发布[EB/OL].[2024-08-12].<http://ex.chinadaily.com.cn/exchange/partners/82/rss/channel/cn/columns/sz8srm/stories/WS6690f785a3107cd55d26b1c1.html>.

上市公司或其关联企业测算了钢铁产品的碳足迹，并通过钢铁行业 EPD 平台⁹²向社会公开披露 135 份钢铁产品 EPD 报告，涵盖汽车用热轧钢带、汽车用连续退火冷轧钢带等产品。



图 4-2-3 中国钢铁行业 EPD 平台

中铝集团和中国有色金属工业协会牵头，18 家单位组成联合体共同建设了中国有色金属行业环境产品声明（EPD）平台（图4-2-4），旨在协助各方更精准的掌握产品碳足迹信息。截至2024年8月，平台累计发布铝锭、氧化铝、锌锭、预焙阳极等 EPD 文件 9 个，铝、锌、铅、铜等相关产品的产品类别声明（PCR）文件 6 个，持续推进有色金属产品核算方法学的开发，数据核算和公示工作⁹³。



图 4-2-4 中国有色行业 EPD 平台

⁹² 统计截止到 2024 年 8 月 12 日。

⁹³ 统计截止到 2024 年 8 月 12 日。

上述平台收录的主流车型的整车碳足迹以及重点材料的碳排放数据已经应用于本研究。不仅如此，IPE认为，**中国钢、铝行业 EPD 体系的建立有利于钢铝企业按照统一、系统化、对标国际的核算方法和披露准则开展数据量化和公示，也有利于汽车行业开展供应链及产品碳足迹核算，并通过量化数据的公开披露接受利益方对其气候承诺落实开展监督。**

除了加速产品碳足迹核算方法学和 LCA 因子库建设，2024 年 7 月，《中共中央关于进一步全面深化改革 推进中国式现代化的决定》提出深化环境信息依法披露制度改革。为贯彻落实碳达峰碳中和重大战略决策部署，规范和指引企业温室气体排放信息披露活动，提升企业温室气体管理能力，由中国生态文明研究与促进会批复立项、中国环境科学研究院联合中环联合（北京）认证中心、国家应对气候变化战略研究与国际合作中心、生态环境部环境规划院、生态环境部环境经济与政策研究中心和公众环境研究中心（IPE）等机构有关专家编制了团体标准《企业温室气体信息披露指引 第一部分：通则》。

3. 数字化解决方案赋能汽车产业链提升碳管理能力，助力多元参与社会监督

IPE 自 2020 年以来，在碳数据核算、碳目标设定、信息披露平台建设等方面开发并持续优化一系列数字化工具，旨在协助企业高效低成本收集供应链实测数据，赋能供应商设定减排目标，提升供应链及产品碳足迹的信息披露水平，同时协助公众开展监督。鉴于汽车产业链目前面临的供应商核算能力不足，LCA 因子库有待完善，产业链信息披露缺失等挑战，IPE 认为这些数字化解决方案可以助力汽车、钢铝企业提升碳管理能力，同时助力社会公众对汽车产业链上下游企业的碳目标落实情况开展监督。

(1) 中国企业温室气体排放核算平台

为解决中小企业缺乏核算能力的障碍，IPE 于 2020 年与合作伙伴开发并持续升级“中国企业温室气体排放核算平台”（图 4-2-5）。该核算平台依据国家发改委发布的 24 个《企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》开发，将适用于中国企业的不同种类化石燃料、电力、热力排放因子等纳入计算器自动参数，并通过计算流程设置引导供应商识别排放源，提高核算数据的完整性和准确性，协助企业高效低成本地开展碳核算，摸清排放家底。

中国企业温室气体排放核算平台

企业信息
数据填写
计算结果

企业内部排放 可再生能源 能耗数据

电力 热力 化石燃料燃烧 工业生产过程

* 是否使用电力? 如何收集电力数据?
 是 否

电力
1407.00
排放量 (tCO₂e)

指标	数值	单位	排放量 (tCO ₂ e)	数据周期	数据来源	证明文件	设备设施	操作
购入电量	2000.00	兆瓦时	1407.00	2023-12-17 - 2023-12-18	发票收据	*测试(1).pdf	-	🔍 ✎ 🗑

单个添加 +

上一步 下一步

图 4-2-5 中国企业温室气体排放核算平台

(2) 企业温室气体排放披露平台

在全球气候治理和中国“双碳”目标的推动下，越来越多的企业开始进行碳核算，向监管机构、政府或利益方报送或公开披露碳数据。IPE 联合专业机构开发并持续升级企业碳数据披露平台（图 4-2-6），对标中国及海外主流的温室气体披露机制，为企业提供数据披露平台，向利益方展示排放绩效和减排进度。



图 4-2-6 企业污染物排放转移（PRTR）及碳披露表

(3) 企业碳目标设定工具

为协助企业设定基于气候科学，对标科学碳目标倡议（Science Based Targets Initiative, SBTi）等国际主流机制的气候目标，IPE 于 2023 年开发并上线“企业碳减排目标设定工具”（图 4-2-7、图 4-2-8）。该工具依据科学碳目标设定方法论，为企业生成可供选择的减排目标方案。该工具能够赋能中小企业设定适当的基于科学（与 1.5°C、远低于 2°C、2°C 温控路径相一致）的减排目标。企业仅需输入基准年的排放数据，结合所属行业、地区、政策要求等，工具就能够帮助企业轻松模拟其范围 1&2，以及范围 3 的减排目标。

- 企业信息
- 数据填写
- 计算结果

企业碳减排目标设定工具

请填写企业信息

* 目标范围	范围1+2	说明：如果范围3排放量占范围1+2+3排放量的比例大于等于40%，SBTi要求需同步设定范围3近期减排目标。
* 目标周期	近期	说明：近期绝对和强度减排目标是指设定5-10年内的减排目标；长期科学碳目标是符合2050年之前按照1.5℃路径在全球或行业层面实现净零必要条件的温室气体减排目标。
* 目标类型	强度目标	说明：SBTi鼓励企业制定绝对减排目标，建议您优先制定绝对减排目标，电力行业除外
* 选取基准年	2020	说明：建议使用有完整年度排放数据的最近年份作为基准年，且基准年能够代表企业典型温室气体排放清单。与远期目标的基准年选取保持一致。如需计算基准年排放量，可点击 企业温室气体排放核算平台 。
* 选取目标年	2025	说明：近期目标年的选取须在当前年份的5-10年范围内，企业可以选择2050年前之年的某一年作为长期目标的目标年，具体取决于该企业的减排速度。
* 基准年产出	100000.000000	
* 产出单位	吨粗钢	说明：产出单位的选择须是具有企业活动代表性衡量指标，例如员工人数、办公/零售面积、产品产量、增加值等。
* 基准年范围1排放量	10000000.000000	tCO ₂ e
* 基准年范围2排放量	200000.000000	tCO ₂ e

上一步
点击计算

图 4-2-7 企业碳减排目标设定工具



图 4-2-8 企业碳减排目标设定示例

(4) 温室气体排放系数库与产品碳足迹检索平台

为协助企业核算产品碳足迹、开展生命周期分析、测算范围 3 温室气体排放量，IPE 与中国城市温室气体工作组于 2022 年联合创建中国产品全生命周期温室气体排放系数库（CPCD，图 4-2-9），于 2023 年开发并上线产品碳足迹披露与检索平台（PCFD，图 4-2-10）。IPE 希望通过上述两个平台的建设，引导各利益相关方关注所购买或投资的产品及服务的碳足迹，将产品碳足迹纳入采购、投资和消费决策，通过推进绿色供应链、绿色投融资和绿色选择，激励企业持续降低产品原材料获取、生产及运输阶段的碳排放，贡献于产品使用、回收及废弃处理阶段的碳减排，并披露产品生命周期的碳足迹数据。



图 4-2-9 中国产品全生命周期温室气体排放系数库（CPCD）



图 4-2-10 产品碳足迹披露与索引平台（PCFD）

(5) 全球企业责任地图

为推动企业承担减污降碳主体责任、遏制“气候漂绿”，开展公众监督，IPE 开发并上线了“全球企业责任地图”（图 4-2-11，图 4-2-12）。截至 2024 年 10 月，该地图上记录并呈现 1950 家中外知名品牌、上市公司和大型企业在应对气候变化方面公开做出的承诺、目标完成进度、温室气体排放水平，以及推进在华供应链减排方面的行动。

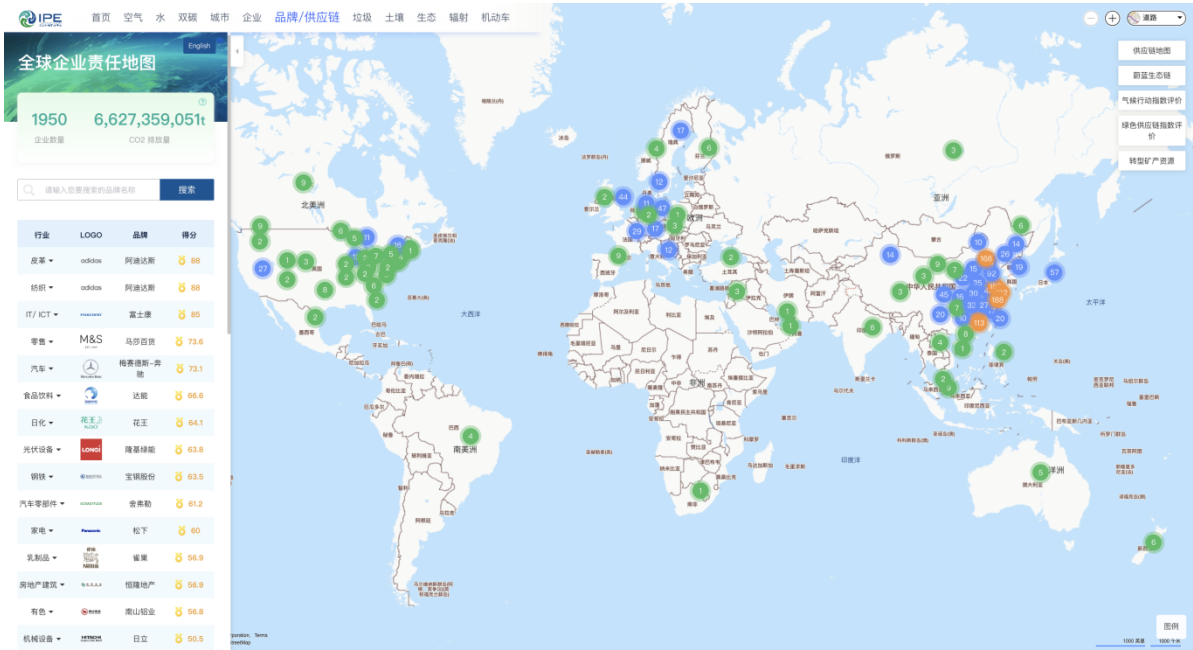


图 4-2-11 全球企业责任地图



图 4-2-12 企业目标进展追踪详情页

(6) 碳易查

核算、计量和评估产品全生命周期温室气体排放，对于从消费端管理温室气体排放和基于产业链推动碳减排都具有重要意义。基于“中国产品全生命周期温室气体排放系数库”，IPE 与合作伙伴开发了“碳易查”工具，纳入车企公开披露的产品碳足迹，以及 CPP 平台公示的超过 7000 款车型的产品碳足迹（图 4-2-13）。公众/消费者仅需拍照并上传至 APP，即可通过内置的 AI 技术识别出车型以及对应的产品碳足迹数据，协助消费者高效便捷获取信息，并据此选择购买更加低碳的汽车。



图 4-2-13 “碳易查”拍照识别乘用车产品碳足迹

4. 领先钢铝企业开启气候行动，与车企相向而行，加速推进产业链脱碳

汽车产业链的零碳转型，不仅需要车企发挥先锋引领作用，通过绿色采购引导零部件及上游原材料制造企业加入气候行动，也需要上游钢铝等企业积极行动，研发并推广先进技术，加速自身脱碳进程。IPE 于 2023 年针对 30 家钢铁企业和 13 家铝冶炼企业开展的气候行动评价显示，中国一批领先的钢铝企业已经开启气候行动。

宝钢股份、太钢不锈、首钢股份、中南股份、山东钢铁等钢铁行业领先企业已经开展针对自身运营（范围 1&2）的核算，18 家钢企为应对 CBAM 等法规要求开展产品碳足迹的测算和披露。21 家钢企发布气候目标，其中 16 家钢企设定并披露的碳达峰目标年不晚于 2025 年，7 家企业更是提出 2023 年实现温室气体排放峰值；9 家钢企披露的碳中和目标年为 2050 年，比中国提出的碳中和目标提早 10 年（表 4-2-1）。所有纳入评价的钢企均启动节能减排项目，其中 70% 的钢企披露使用可再生能源，97% 的钢企披露开展如余热蒸汽回收、微晶吸附焦炉煤气深度净化、干熄焦（CDQ）发电等能效提升项目。宝钢股份、鞍钢股份、八一钢铁、河钢股份已开展不同规模的氢冶金试点项目，宝钢股份、马钢股份等 8 家企业披露其正在构建短流程电炉炼钢生产线。

表 4-2-1 钢铁企业气候目标设定汇总

企业名称	碳减排目标	碳达峰目标年	碳中和目标年
八一钢铁	2025 年具备减碳 30% 工艺技术能力，2035 年力争减碳 30%	2023	2050
包钢股份	2030 年具备减碳 30% 的工艺技术能力；力争 2042 年碳排放量较峰值降低 50%	2023	2050
中南股份	2025 年对比 2020 年减碳 10% 及以上，2030 年对比 2020 年减碳 30% 及以上，2035 年对比 2020 年减碳 40%	2023	2050
重庆钢铁	确定了“近期、中期、远期”三个阶段减碳量目标（2023 年实现总量达峰，2030 年对比 2020 年减碳 29%，2035 年对比 2020 年减碳 37%）	2023	2050
马钢股份	2025 年具备减碳 30% 工艺技术能力，2035 年力争减碳 30%	2023	2050
宝钢股份	以 2020 年为基准年，2025 年减碳 8%，2030 年减碳 15%，2035 年减碳 30%	2023	2050（包括大宗原燃料供应链）
太钢不锈	以 2020 年为基准年，实现 2025 年减碳 6%、2030 年减碳 16%、2035 年减碳 30%	2023	2050

汽车-钢铝供应链协同减碳评价报告

本钢板材	/	2024	/
中国东方集团	/	2025	2050
鞍钢股份	/	2025	/
抚顺特钢	2025 年实现碳达峰, 22030 年碳排放量较峰值降低 10% 以上, 2050 年碳排放量较峰值降低 30%以上, 最终目标 2060 年碳中和	2025	2060
首钢股份	2030 年, 低碳产品专线具备吨钢 CO ₂ 排放强度较 2020 年降低 30%的能力; 2035 年, CO ₂ 排放总量较峰值降低 30%	2025	2050-2060
本钢板材	2025 年前实现碳排放总量达峰; 2030 年实现前沿低碳冶金技术产业化突破, 深度降碳工艺大规模推广应用, 力争 2035 年碳排放总量较峰值降低 30%; 持续发展低碳冶金技术, 成为我国钢铁行业首批实现碳中和的大型钢铁企业	2025	
新钢股份	2029 年钢铁生产吨钢 CO ₂ 排放不高于 1.79tCO ₂ e/t, 打造厂城融合新示范、新标杆	2025	/
山东钢铁	2025 年碳排放强度较 2020 年下降 5%, 到 2030 年, 具备较 2020 年二氧化碳排放强度降低 30%的资源条件和技术能力, 碳排放强度较 2020 年降低 20%	2030	/
西王特钢	/	2030	/
华菱钢铁	/	2030	2060
中信特钢	到 2035 年实现碳排放强度较达峰年下降 20%左右	2030	2060
河钢股份	河钢集团.....期望通过“6+2”低碳技术路径实现 2025 年较碳排放峰值降低 10%, 2030 年较碳排放峰值降低 30%, 并最终在 2050 年实现碳中和, 为绿色发展实践奠定方法论基础	/	2050
杭钢股份	2025 年吨钢二氧化碳排放强度 1.60tCO ₂ /t; 2030 年吨钢二氧化碳排放强度 1.43tCO ₂ /t; 2035 年吨钢二氧化碳排放强度 1.40tCO ₂ /t	/	/
首钢股份	2030 年, 低碳产品专线具备吨钢 CO ₂ 排放强度较 2020 年降低 30%的能力; 2035 年, CO ₂ 排放总量较峰值降低 30%	2025	2050-2060
本钢板材	2030 年实现前沿低碳冶金技术产业化突破, 深度降碳工艺大规模推广应用, 力争 2035 年碳排放总量较峰值降低 30%; 持续发展低碳冶金技术, 成为我国钢铁行业首批实现碳中和的大型钢铁企业	2025	/
新钢股份	2029 年钢铁生产吨钢 CO ₂ 排放不高于 1.79tCO ₂ e/t, 打造厂城融合新示范、新标杆	2025	/

三钢闽光	公司 2024 年经营计划、策略：力争吨钢综合能耗 560kgce/t 以下，自发电比例 96%以上，平均吨钢碳排放强度 1.85tCO ₂ /t 以下	/	/
南钢股份	电气化阶段（2031 年-2035 年），逐步实现长流程改短流程、新能源占比达到 30%以上	2030	2050

案例 1：宝钢股份推广低碳钢铁产品，实现重点工业产品碳核算全覆盖

废钢利用是钢企低碳转型的核心路径之一。在提高废钢回收和再利用比例，增加废钢加工能力的基础上，增加短流程炼钢的比例，可以减少前端炼铁阶段燃料和原料的能源消耗，从而减少碳排放。宝钢股份提出“2030 年前，再新增 230 万吨/年全废钢电炉生产的低碳排放高等级钢材”⁹⁴等目标，逐步提升短流程电弧炉炼钢和绿色能源比例。宝钢股份在 2023 可持续发展报告中还披露了其与下游车企和硅钢用户签署废钢直供协议，2023 年用户废钢直接回收量达 35.1 万吨。

此外，宝钢股份发布多款低碳产品（表 4-2-2）。针对汽车板产品，宝钢股份开展高废钢比产品生产试验，投入废钢比最高可实现 50%左右；其全废钢电炉工艺超低碳排放吉帕钢 DH980 产品可实现碳排放降低 60%以上。

表 4-2-2 宝钢发布的低碳产品

产品名称	减排量	产品详情
BeyondECO®	30%-80%	BeyondECO®是宝钢 2022 年正式推出的低碳产品品牌，旨在通过一系列冶金工艺技术手段，包括高废钢比例、电炉炼钢、氢基还原等，辅以制造过程绿色电力的使用，实现碳足迹降低 30%-80%的低碳排放产品。BeyondECO®RC-BF 严格执行相关减碳、降碳措施和生产工艺路径，该低碳钢较传统工艺路径生产的钢卷碳排放强度降低 30%，同时通过评估，材料关键指标满足目标零件的要求。
硅钢 BeCOREs	未披露	宝钢股份在第三届无取向硅钢应用技术大会上，发布三款全球首发无取向硅钢产品，分别是 0.25mm、0.27mm、0.30mm 厚度，对应无取向硅钢材料中综合性能最优的产品，为高转速电机提供最佳的铁芯材料解决方案。
BCB EV 宝钢超轻型高安全纯电动白车身	200 千克 / 车身	该解决方案的吉帕钢®X-GPa®比例达 50%，可实现 16%的轻量化率，60%的钢材利用率。每台白车身制造所需钢材可减少 200 千克二氧化碳排放。
BCB EV 吉帕钢®X-GPa®柔性电池包	31.5 千克 / 电池包	该解决方案的吉帕钢®X-GPa®比例达 100%，可实现 12.5%的轻量化率，80%的钢材利用率。每个电池包制造所需钢材可减少 31.5 千克二氧化碳排放。

⁹⁴ 宝钢股份. 2023 可持续发展报告[EB/OL]. [2024-07-31]. <http://static.cninfo.com.cn/finalpage/2024-04-27/1219853679.PDF>

在自身供应链管理方面，宝钢股份优先采购绿色低碳产品，2023 年累计识别 72 种低碳原材料并推广使用，累计实现年度减碳量 9.2 万吨。2023 年报告期内，宝钢股份引导 1000 多家供应商开展碳足迹核算认证工作，覆盖宝钢股份供应商总数约 35%，累计完成了 3000 多份工业品碳核算报告，初步实现了宝钢股份重点工业产品碳核算的 100%覆盖。

案例 2：河钢探索氢冶金技术，生产低碳排车用钢材

长流程钢铁冶炼工艺中，煤炭作为主要能源和还原剂，会产生大量二氧化碳。而氢冶金技术通过使用氢气替代煤炭在炼铁过程作为还原剂，可实现工艺深度脱碳。

河钢集团有限公司（以下简称“河钢集团”）于 2022 年底建成了全球首例 120 万吨焦炉煤气零重整“氢冶金示范工程”（图 4-2-14）⁹⁵，优化了直接还原铁（Direct Reduced Iron, DRI）工艺设计，首次采用以焦炉煤气为还原气体的高压竖炉零重整氢冶金技术，工艺气体中氢碳比高达 8:1 以上，与同等规模的高炉-转炉长流程生产相比，每年可减少二氧化碳排放达 80 万吨，减排比例达 70%。



图 4-2-14 河钢集团氢冶金示范工程

基于这项创新工艺，河钢集团通过采用生命周期评价方法助力下游汽车行业减排，推动实现氢基 DRI 的生态价值实现。河钢集团的生命周期研究明确了在 DRI 技术加持下，钢铁原材料的减排潜力，即：通过高炉-转炉工艺，使用 10 至 20%直接还原铁（减少富氢燃气用量）生产低碳汽车钢产品，预计可减碳 8-16%；通过电弧炉工艺，使用 30-50%绿氢直接还原铁作为原料生产低碳汽车钢产品，预计

⁹⁵ 河钢. 2022 年度可持续发展报告[EB/OL]. [2024-05-21]. <https://www.hbisco.com/news/media/t105/857>.

可比当前的高炉-转炉工艺减碳 40-50%，在可再生能源发电全面替代的情景下，碳减排能力将达到 90% 以上。

河钢股份唐山分公司在高强钢生产过程中添加辅助原料——DRI 产品，可减少 10%-30%二氧化碳排放。2023 年 6 月 20 日，唐山分公司首批添加 DRI 产品为原料的汽车用低合金高强钢顺利下线，产品成分控制和表面质量均达到预期目标⁹⁶。

依托氢基直接还原铁—电弧炉流程产线，河钢以冶炼过程碳近零、能量来源碳近零、原料生产碳近零为指导，聚焦氢基直接还原铁高品质低碳制备、电弧炉炼钢绿电高效供能、电弧炉配加直接还原铁冶炼等核心技术，系统开展“氢基竖炉—近零碳排电弧炉”炼钢关键技术研发和工程应用研究。河钢集团张宣科技正式启动实施全球首例“氢基竖炉——近零碳排电弧炉”新型短流程项目，旨在最终实现粗钢近零碳排放目标，助力绿色高品质钢铁材料研发应用⁹⁷。

相比之下，铝冶炼行业气候行动相对落后，整体气候信息披露水平较低，5 家纳入评价的企业披露碳排放或强度数据。南山铝业、中国铝业、云铝股份、中国宏桥、中孚实业等领先企业已经设定气候目标，其中南山铝业还进一步发布摇篮到坟墓产品碳足迹减排目标（表 4-2-3）。在气候行动方面，5 家铝冶炼企业披露在生产中使用绿电；6 家企业披露开展能效提升项目，其中 4 家针对电解槽技术进行节能技改。南山铝业、中国铝业、中国宏桥披露建成再生铝回收示范线，云铝股份披露开始针对降低铝电解阳极炭块氧化消耗开展研究。

表 4-2-3 铝冶炼企业气候目标设定汇总

企业名称	减排目标	达峰目标年	中和目标年
南山铝业	从铝土矿到电解铝的产品碳足迹 2025 年目标排放量 17.01 (tCO ₂ e/t 产品)	2030	2050
中国铝业	2035 年降碳 40%的降碳目标 氧化铝板块-单位产品（吨氧化铝）二氧化碳当量排放强度 2023 年较 2022 年下降 2% 电解铝板块-单位产品（吨电解铝）二氧化碳当量排放强度 2023 年以综合交流电耗计，排放强度在 8 吨以下	2025	/
云铝股份	2035 年降碳 40%	2024	/
中国宏桥	/	2025	2055
中孚实业	2035 年主要分子公司范围 1 和范围 2 的碳排放下降 50%	/	2050

⁹⁶ 河钢股份. 2023 环境、社会及公司治理报告[EB/OL]. [2024-07-31]. <http://static.cninfo.com.cn/finalpage/2024-04-27/1219869282.PDF>.

⁹⁷ 中国能源报. 全球首例“氢基竖炉——近零碳排电弧炉”项目启动（2024 年 04 月 15 日 第 10 版）[EB/OL]. [2024-10-02]. http://paper.people.com.cn/zgnyb/html/2024-04/15/content_26056261.htm.

案例 3：云铝股份清洁能源占比八成，与奔驰和沃尔沃开展低碳铝合作

电解铝过程温室气体排放占铝冶炼全流程的 95%，其中超过 80%的温室气体排放来自于电力消耗。因此，提高可再生能源电力的利用比例可以大幅降低铝冶炼企业的碳排放。

云铝股份⁹⁸承诺“力争 2024 年实现碳达峰、2035 年降碳 40%”，持续加强能源管理水平，淘汰高能耗设备，推进分布式光伏项目，增加绿色电力使用。2023 年企业清洁能源使用占比达 80%（图 4-2-15），并取得绿电铝产品评价证书（图 4-2-16），每吨电解铝排放低于 1.83 tCO₂e。与此同时，云铝股份通过中国有色行业 EPD 平台发布下属公司生产的氧化铝、铝锭等产品的环境产品声明报告⁹⁹。根据核算结果，云铝文山吨氧化铝“摇篮到坟墓”产品碳足迹为 1203.3 千克二氧化碳当量；云铝文山吨水电铝铝锭“摇篮到坟墓”产品碳足迹为 4829.81 千克二氧化碳当量，远低于铝业管理倡议（ASI）提出的吨铝限值，反映出绿电使用带来的减排效果。

此外，云铝股份和梅赛德斯-奔驰（中国）投资有限公司签署了“中国低碳铝灯塔项目”合作备忘录，并与沃尔沃汽车（亚太）投资控股有限公司签署了“可持续铝价值链”合作备忘录，与车企合作共同推进汽车行业低碳铝应用及产业链的绿色低碳转型。

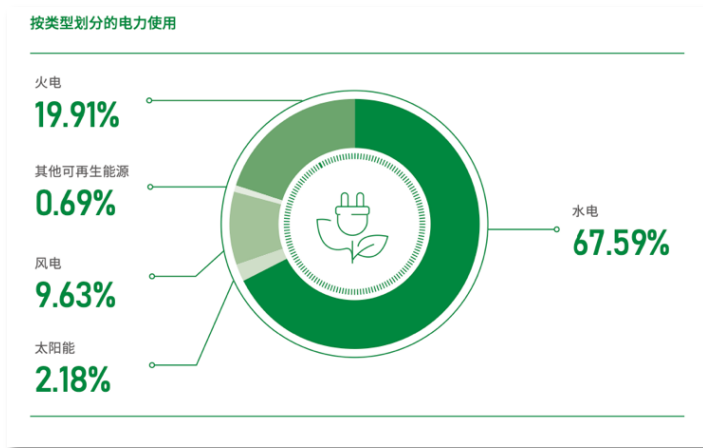


图 4-2-15 云铝股份能源使用情况



图 4-2-16 云铝股份绿电铝产品评价证书

⁹⁸ 云铝股份. 2023 年环境、社会及管治 (ESG) 报告[EB/OL]. [2024-07-31].

https://ylgf.chinalco.com.cn/kcxfz/gsesgbg/gsesg_bg/202405/P020240507702511224256.pdf.

⁹⁹ 有色行业 EPD 平台. 已公告/发布的 EPD/CFP[EB/OL]. [2024-07-31]. <https://www.cnia-epd.com/#/seach?flag=EPD>.

案例 4：多家铝业企业建立再生铝生产线，扩大再生铝生产规模

如上所述，铝冶炼过程使用再生铝，可以减少上游金属冶炼过程的化石能源和电力消耗，是铝材企业减排的核心路径之一。IPE 在对铝冶炼企业开展的气候行动评价中发现：

1. 南山铝业¹⁰⁰已建成年产 10 万吨的废铝回收项目；累计回收下游客户分级废料合计 5.5 万余吨。通过再生铝的回收利用，板带事业部罐用包装材料再生铝比例达到 18%，使得使用废铝相较于电解铝液的碳排放量降低 90%以上，同时部分产品废铝的使用比例可超过 20%。
2. 中国铝业¹⁰¹贵州分公司建成 5 万吨/年再生铝示范线；通过分级处理、熔炼及合金化过程控制等技术研究，降低再生铝的综合损耗。
3. 中国宏桥¹⁰²和德国汽车拆解与金属回收企业 Scholz 合作，引进报废汽车拆解及再生铝生产技术，实现再生铝的不降级循环使用；推进金属分拣技术自动化，实现按照合金牌号进行分拣，报废汽车回收率达 97%。此外，中国宏桥还采用浮选法工艺对铝冶炼过程中产生的废炭渣进行综合利用，浮选得到的产品一部分作为原料回用于电解铝生产，一部分作为产品外售。

¹⁰⁰ 南山铝业. 2023 环境、社会及管治报告[EB/OL]. [2024-05-21]. <http://static.cninfo.com.cn/finalpage/2024-04-30/1219904816.PDF>.

¹⁰¹ 中国铝业. 2022 社会责任暨环境、社会与管治报告[EB/OL]. [2024-05-21]. <http://static.cninfo.com.cn/finalpage/2023-03-22/1216181055.PDF>.

¹⁰² 中国宏桥. 2022 年环境、社会及管治报告[EB/OL]. [2024-05-21]. <http://www.hongqiaochina.com/responsibility/Regulatory.html>.

第五章 主要结论与建议

（一）主要结论

中国车企更大规模向新能源转型，海外车企也陆续做出停售燃油车的转型承诺。随着全球能源转型的推进，电动车在使用阶段的碳排放将持续下降，这意味着中国车企在助力中国乃至全球交通运输脱碳的进程中有望发挥更大作用。

虽然电动车因不涉及用户使用阶段燃油过程的碳排放，整车碳足迹相较于汽油车更低，但无论是燃油车还是纯电动车，其生产过程中原材料的排放占比均较高；且车型级别越高¹⁰³，整车碳足迹越高。这主要是由于更高级别车辆钢、铝等材料相关碳排放更高。随着能源转型的推进，汽车及原材料生产过程的碳排放占比将进一步提高，这就要求传统车企和新能源车企更加注重绿色低碳制造，着力降低钢铁和铝冶炼等原材料生产环节的碳排放。

然而目前车企对低碳材料的采购整体仍处于试点阶段。多数参评企业缺乏清晰的钢、铝减排目标设定和减排绩效评估机制，排行动目前处于试点阶段，对减排效果的披露缺少量化数据，利益方很难追踪对钢铝减排的实际贡献。领跑车企虽设立了钢铝相关的减排目标并开始关注范围 3 排放，但远未达到激励上游材料供应链加速脱碳的力度。新能源车企在供应链碳排放测算披露、目标设定等方面得分低于传统车企。总部位于欧洲、北美、日韩的车企在设定范围 3 碳中和目标和设定钢铝等原材料减排目标等方面起步早于中国车企。但随着“双碳”目标的推进，以吉利汽车为代表的中国车企已开始对供应链原材料的产品碳足迹研究，吉利、长安等开始设定针对供应链的减排目标，理想、小鹏、蔚来、赛力斯、奇瑞、北汽集团等开始披露针对钢铁和铝材的减排试点。

究其原因，供应商实测数据难获取，部分排放因子不具代表性，使车企难以准确掌握范围 3 供应链排放状况和减排进展。各方尚未对“低碳排放钢/绿色钢材”、“低碳排放铝/绿色铝材”等定义达成共识，为车企选择低碳材料增加困难。此外，服务于资本市场的主流 ESG 评级尚待对车企供应链低碳采购表现进行有效评价，造成车企缺少推进动力；当前废旧钢铝的回收机制尚不完善，而汽车材料中铝以合金形式的应用，导致不能有效分类回收的废铝只能降级使用。最后，汽车上游钢、铝等原材料生产使

¹⁰³ 车型级别从低到高分别为：分为微型车、小型车、紧凑型车、中型车、中大型车、大型车

用低碳技术、再生资源的绿色溢价过高，而汽车消费者对绿色低碳产品的支付意愿下滑，都是车企开展低碳材料采购面临的挑战和障碍。

尽管如此，全球应对气候变化的共识不断加强，中国可再生能源持续扩展，碳达峰碳中和“1+N”政策体系逐步落地，各方加紧制订企业级碳披露标准，并不断完善对标国际的碳足迹核算方法及因子库，数字化核算工具和披露平台赋能企业提升碳管理能力，都为汽车产业推进上下游协同减碳提供了重要的机遇。

(二) 建议

建议中外车企准确判断低碳发展趋势，发挥龙头影响力：



- (1) 加强数据的测算披露。车企应关注并参与正在形成的企业碳披露规范指引，提升范围 3 及产品碳足迹数据核算的准确性；对于范围 3 外购商品和服务中的钢、铝、电池等制造环节，逐步推进以供应商实测数据为基础的核算。
- (2) 设定科学的供应链减排目标并披露进展。车企应对标全球温控目标和各国自主贡献目标，基于排放基线，科学设定温室气体减排及中和目标并将其分解到钢、铝等原材料制造环节，公开披露年度进展，并鼓励钢、铝、电池、零部件等供应商自主设定减排目标。
- (3) 将供应链减排纳入企业可持续发展机制。车企应充分认识供应链碳减排的重要性，将其有效融入企业可持续发展和供应商管理机制，新能源车企尤其应从注重“制造绿色”转向“制造绿色”与“绿色制造”并重，对包括钢、铝在内的供应商提出可量化的绿色采购要求，推动供应商开展核算、披露、目标设定和减排行动。
- (4) 引导上下游协同制定产业链互认的低碳排放钢、铝标准。车企应在综合考虑产品安全与性能的基础上，与钢铝等供应商协同推进脱碳路径和脱碳技术研究，形成产业链互认的低碳排放钢、铝标准与认证流程。
- (5) 带动产业链扩大低碳材料、低碳技术的开发与供给规模。车企应鼓励供应商加速推进可再生能源使用、节能及低碳冶金技术应用；赋能尚未开展减排的钢、铝等材料供应商加入气候行动，扩大低碳产品供给规模，并披露低碳材料实际减排成效；推动零部件等大型供应商自主开展低碳采购行动，联合行业形成合力，带动产业链上下游企业开展绿色低碳转型。
- (6) 关注产品生命周期末端处置的碳排放。车企应与回收商等产业链下游企业协作，推进并逐步完善废旧汽车、废旧电池与其他零部件的科学拆解、分解及回用的规

模化流程，实现钢、铝、电池材料等资源利用最大化；形成统一的废旧材料标号或分类要求，降低材料回收分拣难度，打通回收-分类-再生链路，提升资源回收利用效率。

- (7) 开展多元合作。车企应深化与环保组织、智库等利益方的沟通，关注外部评价并了解自身在带动产业链绿色低碳转型过程中所处的位置，对标优秀企业的实践；做好信息披露和环境声明，协助投资者判断汽车产业链低碳转型的进展和潜力，引导消费者做出选择，推动多方参与汽车产业链的绿色低碳转型进程。

建议银行和其他金融机构：



1. 支持低碳投融资机制。针对钢铁、铝冶炼等不同行业的生产工艺和排放特征，银行和其他金融机构应制定相应的气候投融资方案，开发多元化的融资机制，通过多种金融工具，支持汽车产业链，特别是钢、铝低碳转型中关键技术的开发和应用，尤其应关注并为供应链零碳转型过程中规模大、借款期长的项目资金需求提供支持。
2. 引导融资企业提升碳信息披露水平。银行和其他金融机构应对融资企业提出节能减排与信息披露要求，引导包括车企在内的融资企业重点关注供应链排放热点的减排进展，提升供应链减排的透明度。
3. 开展可持续金融创新研究。银行和其他金融机构应探索创新的金融产品，将贷款、债券等传统的金融工具，与产品碳足迹等新理念结合，引导包括车企在内的融资企业关注从产品设计、原材料开采、生产、分销、储存、使用到废弃或回收各阶段的温室气体排放。

建议主管部门：



1. 加速钢铁、电解铝等汽车产业链排放热点环节进入碳市场。完善钢、铝等重点行业的碳核算标准，尽快将钢铁和电解铝行业的温室气体排放重点企业纳入全国碳排放权交易市场调控机制，完善履约主体识别、配额分配，监测（Monitoring）、报告（Reporting）、核查（Verification）机制及其他碳排放的量化与数据质量保证流程，以激励钢铁和电解铝企业加速落实节能减排措施。
2. 建立国际互认的汽车产业链可持续发展信息披露规则。对标国际主流的碳披露机制，制订汽车企业温室气体信息披露标准，引导车企关注供应链减排行动，推进

车企披露组织碳排放和产品碳足迹。持续完善上市公司、发债主体可持续发展信息披露要求，引导汽车及钢铝行业的上市公司、发债主体持续提升环境与碳信息透明度与披露质量，增强投资者对于汽车产业低碳技术、低碳产品、低碳企业的投资信心。

3. 建立并逐步完善汽车产业链产品碳足迹管理体系。推动制定汽车产业链上下游协同的产品碳足迹核算方法学，特别是汽车拆解与钢铝回收环节中再生材料的核算规则。加快建设中国本土产品生命周期排放系数库，推进国际衔接和互认。引导产业链加速推进产品碳足迹核算工作，制定低碳足迹汽车、低碳排放钢、低碳排放铝的产品标签认证制度，提升产品碳足迹数据质量，建立产品碳足迹分级管理制度。
4. 促进汽车企业关注原材料隐含碳，落实绿色供应链管理机制。推动汽车产业关注上游原材料中的隐含碳排放，发挥链主企业带头作用，协同产业链上游钢铁、铝冶炼、动力电池等行业加速脱碳进程。建立统一规范的低碳排放钢、铝标准，引导车企建立低碳排放钢、铝等原材料的绿色采购制度，从需求侧带动上游原材料企业加速节能减排，持续降低汽车产品的碳足迹。引导社会公众关注汽车全生命周期的气候影响，选择低碳排的汽车产品，践行绿色的生活方式，激励车企加速绿色低碳转型，提升对低碳钢铝材料的使用规模。

附录一 2021 年以来中国政府发布的汽车行业降碳减污相关政策

文件名称	发布单位	发布时间	相关要求
《“十四五”循环经济发展规划》 ¹⁰⁴	国家发展改革委	2021 年 7 月	<ol style="list-style-type: none"> 1. 汽车使用全生命周期管理推进行动。研究制定汽车使用全生命周期管理方案，构建涵盖汽车生产企业、经销商、维修企业、回收拆解企业等的汽车使用全生命周期信息交互系统，加强汽车生产、进口、销售、登记、维修、二手车交易、报废、关键零部件流向等信息互联互通和交互共享。 2. 实施废钢铁、废有色金属、废旧轮胎、废旧动力电池等再生资源回收利用行业规范管理，提升行业规范化水平，促进资源向优势企业集聚。
《“十四五”工业绿色发展规划》 ¹⁰⁵	工业和信息化部	2021 年 12 月	<ol style="list-style-type: none"> 1. 推动绿色产业链与绿色供应链协同发展，鼓励汽车、家电、机械等生产企业构建数据支撑、网络共享、智能协作的绿色供应链管理体系，提升资源利用效率及供应链绿色化水平。
《工业领域碳达峰实施方案》 ¹⁰⁶	工业和信息化部 国家发展改革委 生态环境部	2022 年 7 月	<ol style="list-style-type: none"> 1. 支持汽车行业龙头企业，在供应链整合、创新低碳管理等关键领域发挥引领作用，将绿色低碳理念贯穿于产品设计、原料采购、生产、运输、储存、使用、回收处理的全过程，加快推进构建统一的绿色产品认证与标识体系，推动供应链全链条绿色低碳发展。 2. 鼓励“一链一策”制定低碳发展方案，发布核心供应商碳减排成效报告。 3. 围绕汽车等产品，推行生产者责任延伸制度。推动新能源汽车动力电池回收利用体系建设。 4. 在汽车等行业打造数字化协同的绿色供应链。
《碳达峰碳中和标准体系建设指南》 ¹⁰⁷	国家标准委等 十一部门	2023 年 4 月	<ol style="list-style-type: none"> 1. 加快制修订交通运输、冶金、有色等行业企业碳排放核算和报告标准以及数据质量相关标准规范。 2. 制修订汽车、钢铁、有色金属等行业工业生产过程减碳标准。

¹⁰⁴ 国家发展改革委. 《“十四五”循环经济发展规划》[EB/OL]. 2021-07-01[2024-04-29]. https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2021-07/07/content_5623077.htm.

¹⁰⁵ 工业和信息化部. 《“十四五”工业绿色发展规划》[EB/OL]. [2024-05-10]. https://wap.miit.gov.cn/zwgk/zcwj/wjfb/tz/art/2021/art_4ac49eddca6f43d68ed17465109b6001.html.

¹⁰⁶ 工业和信息化部 国家发展改革委 生态环境部. 《工业领域碳达峰实施方案》[EB/OL]. 2022-07-07[2024-04-29]. https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2022-08/01/content_5703910.htm.

¹⁰⁷ 国家标准委等十一部门. 《碳达峰碳中和标准体系建设指南》[EB/OL]. [2024-05-10]. https://www.mee.gov.cn/xxgk/xxgk10/202304/t20230424_1028080.html.

文件名称	发布单位	发布时间	相关要求
			3. 制修订 废金属、废旧纺织品、废塑料、废动力电池等再生资源回收利用标准 。制修订 汽车零部件、内燃机等再制造标准 。
《汽车行业稳增长工作方案（2023—2024年）》 ¹⁰⁸	工业和信息化部等七部门	2023年9月	1. 加强与 重点国家和地区的全产业链低碳发展合作 ，推动形成 互相认可的碳排放、碳足迹核算体系 ，为汽车企业海外发展创造更好环境。
《制造业企业供应链管理水平提升指南（试行）》 ¹⁰⁹	工业和信息化部办公厅 交通运输部办公厅 商务部办公厅	2024年5月	1. 大力推动绿色供应链设计。企业应将低碳化、循环化理念融入供应链设计全过程。优先选择可再生、可降解等绿色材料，逐步减少非绿色材料种类和使用量。积极应用绿色设计技术，加快开发更多具有高可靠性、易包装运输、易拆卸回收及全生命周期资源能源消耗少、污染物排放小的绿色产品，逐步提高绿色产品供给。 2. 开展产品碳足迹核算。供应链主导企业要积极探索开展产品碳足迹核算，牵头或参与制修订行业碳足迹核算规则标准。鼓励供应链上下游企业开放共享碳排放数据。 3. 鼓励有条件的行业建立产品环境声明（EPD）平台，对外披露碳足迹等环境影响情况，推动上下游产业实现互认和采信。
《2024—2025年节能降碳行动方案》 ¹¹⁰	国务院	2024年5月	1. 推进交通运输装备低碳转型。加快淘汰老旧机动车，提高营运车辆能耗限值准入标准。逐步取消各地新能源汽车购买限制。落实便利新能源汽车通行等支持政策。推动公共领域车辆电动化，有序推广新能源中重型货车，发展零排放货运车队。推进老旧运输船舶报废更新，推动开展沿海内河船舶电气化改造工程试点。到2025年底，交通运输领域二氧化碳排放强度较2020年降低5%。

¹⁰⁸ 工业和信息化部等七部门. 《汽车行业稳增长工作方案（2023—2024年）》[EB/OL]. [2024-05-10].

https://www.miit.gov.cn/zwgk/zcwj/wjfb/tz/art/2023/art_345e17e8729443eb8be3ecac76765874.html.

¹⁰⁹ 工业和信息化部办公厅 交通运输部办公厅 商务部办公厅. 《制造业企业供应链管理水平提升指南（试行）》[EB/OL]. [2024-05-21].

https://www.miit.gov.cn/jgsj/yxj/wjfb/art/2024/art_38fde85ccefa4b29bcb1a41e8b8edf15.html.

¹¹⁰ 国务院. 国务院关于印发《2024—2025年节能降碳行动方案》的通知[EB/OL]. [2024-07-31]. https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/202405/content_6954323.htm.

文件名称	发布单位	发布时间	相关要求
<p>《关于进一步强化碳达峰碳中和标准计量体系建设行动方案(2024—2025年)》</p> <p>111</p>	<p>国家发展改革委 市场监管总局 生态环境部</p>	<p>2024年8月</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 加强产品碳足迹标识标准建设。发布产品碳足迹量化要求通则国家标准，统一具体产品的碳足迹核算原则、核算方法、数据质量等要求。加快研制新能源汽车、光伏、锂电池等产品碳足迹国家标准，服务外贸出口新优势。开展电子电器、塑料、建材等重点产品碳足迹标准研制。研究制定产品碳标识认证管理办法，研制碳标识相关国家标准。 2. 加快产品能效标准更新升级。对标国际先进水平，修订升级工业通用设备、制冷和供暖设备、办公设备、厨房电器、照明器具产品能效标准，扩大能效产品覆盖范围，加快研制电动汽车充电桩、第五代移动通信(5G)基站设备等新型基础设施能效标准，将高压电机、服务器等产品纳入能效标识管理，研究出台数据中心能效标识实施细则。 3. 加强重点产品和设备循环利用标准研制。制定汽车、电子产品、家用电器等回收拆解标准，研究制定农用机械零部件回收利用相关标准。开展退役光伏设备、风电设备、动力电池回收利用标准研制，加大新能源产品设备的绿色设计标准供给，加快研制再生塑料、再生金属标准。按照《清洁生产评价指标体系通则》要求，研制钢铁、化工、建材等重点行业清洁生产评价系列国家标准。 4. 深化国际合作。持续推进应对气候变化计量、标准领域国际合作，充分发挥我国专家在国际计量和标准化组织中关键作用，不断提升我国在应对气候变化领域中的参与度和贡献度。持续开展国际标准适用性分析，在电动汽车、新型电力系统、生态碳汇等领域提出一批国际标准提案，加强新领域新技术国际合作。

¹¹¹ 国家发展改革委等三部委. 国家发展改革委 市场监管总局 生态环境部关于 进一步强化碳达峰碳中和标准计量体系建设 行动方案(2024—2025年)的通知[EB/OL]. [2024-08-09].

https://www.ndrc.gov.cn/xxgk/zcfb/tz/202408/t20240808_1392291.html.

附录二 2022 年以来中国政府发布的钢铁行业、铝业降碳减污相关政策

文件名称	发布单位	发布时间	主要工作
《关于促进钢铁工业高质量发展的指导意见》 ¹¹²	工业和信息化部 国家发展改革委 生态环境部	2022 年 2 月	<ol style="list-style-type: none"> 1. 推进废钢资源高质高效利用，有序引导电炉炼钢发展 2. 推进废钢回收、拆解、加工、分类、配送一体化发展，进一步完善废钢加工配送体系建设 3. 落实钢铁行业碳达峰实施方案，统筹推进减污降碳协同治理 4. 支持建立低碳冶金创新联盟，制定氢冶金行动方案，加快推进低碳冶炼技术研发应用 5. 支持构建钢铁生产全过程碳排放数据管理体系，参与全国碳排放权交易 6. 开展工业节能诊断服务，支持企业提高绿色能源使用比例 7. 全面推动钢铁行业超低排放改造，加快推进钢铁企业清洁运输，完善有利于绿色低碳发展的差别化电价政策 8. 积极推进钢铁与建材、电力、化工、有色等产业耦合发展，提高钢渣等固废资源综合利用效率 <ol style="list-style-type: none"> 1) 大力推进企业综合废水、城市生活污水等非正规水源利用 2) 推动绿色消费，开展钢结构住宅试点和农房建设试点，优化钢结构建筑标准体系；建立健全钢铁绿色设计产品评价体系，引导下游产业用钢升级
《钢铁行业节能降碳改造升级实施指南》 ¹¹³	国家发展改革委 工业和信息化部 生态环境部 国家能源局	2022 年 2 月	<ol style="list-style-type: none"> 1. 绿色技术工艺。推广烧结烟气内循环、高炉炉顶均压煤气回收、转炉烟一次烟气干法除尘等技术改造。推广铁水一罐到底、薄带铸轧、铸坯热装热送、在线热处理等技术，打通、突破钢铁生产流程工序界面技术，推进冶金工艺紧凑化、连续化。加大熔剂性球团生产、高炉大比例球团矿冶炼等应用推广力度。开展绿色化、智能化、高效化电炉短流程炼钢示范，推广废钢高效回收加工、废钢余热回收、节能型电炉、智能化炼钢等技术。推动能效低、清洁生产水平低、污染物排放强度大的步进式烧结机、球团竖炉等装备逐步改造升级为先进工艺装备，研究推动独立烧结(球团)和独立热轧等逐步退出

¹¹² 工业和信息化部 国家发展改革委 生态环境部. 关于促进钢铁工业高质量发展的指导意见[EB/OL]. [2024-05-21]. https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2022-02/08/content_5672513.htm.

¹¹³ 国家发展改革委. 关于发布《高耗能行业重点领域节能降碳改造升级实施指南（2022 年版）》的通知[EB/OL]. [2024-05-21].

https://www.ndrc.gov.cn/xwdt/tzgg/202202/t20220211_1315447.html.

文件名称	发布单位	发布时间	主要工作
			<ol style="list-style-type: none"> 2. 余热余能梯级综合利用。进一步加大余热余能的回收利用，重点推动各类低温烟气、冲渣水和循环冷却水等低品位余热回收，推广电炉烟气余热、高参数发电机组提升、低温余热有机朗肯循环(ORC)发电、低温余热多联供等先进技术，通过梯级综合利用实现余热余能资源最大限度回收利用。加大技术创新，鼓励支持电炉、转炉等复杂条件下中高温烟气余热、冶金渣余热高效回收及综合利用工艺技术装备研发应用 3. 能量系统优化。研究应用加热炉、烘烤钢包、钢水钢坯厂内运输等数字化、智能化管控措施，推动钢铁生产过程的大物流、大能量流协同优化。全面普及应用能源管控中心，强化能源设备的管理，加强能源计量器具配备和使用，推动企业能源管理数字化、智能化改造。推进各类能源介质系统优化、多流耦合微型分布式能源系统、区域能源利用自平衡等技术研究应用 4. 能效管理智能化。进一步推进 5G、大数据、人工智能、云计算、互联网等新一代信息技术在能源管理的创新应用，鼓励研究开发能效机理和数据驱动模型，建立设备、系统、工厂三层级能效诊断系统，通过动态可视精细管控实现核心用能设备的智能化管控、生产工艺智能耦合节能降碳、全局层面智能调度优化及管控、能源与环保协同管控，推动能源管理数字化、网络化、智能化发展，提升整体能效水平 5. 通用公辅设施改造。推广应用高效节能电机、水泵、风机产品，提高使用比例。合理配置电机功率，实现系统节电。提升企业机械化自动化水平。开展压缩空气集中群控智慧节能、液压系统伺服控制节能、势能回收等先进技术研究应用。鼓励企业充分利用大面积优质屋顶资源，以自建或租赁方式投资建设分布式光伏发电项目，提升企业绿电使用比例 6. 循环经济低碳改造。重点推广钢渣微粉生产应用以及含铁含锌尘泥的综合利用，提升资源化利用水平。鼓励开展钢渣微粉、钢铁渣复合粉技术研发与应用，提高水泥熟料替代率，加大钢渣颗粒透水型高强度沥青路面技术、钢渣固碳技术研发与应用力度，提高钢渣循环经济价值。推动钢化联产，依托钢铁企业副产煤气富含的大量氢气和一氧化碳资源，生产高附加值化工产品。开展工业炉窑烟气回收及利用二氧化碳技术的示范性应用，推动产业化应用
<p>《高耗能行业重点领域节能降碳改造升级实施指南</p>	<p>国家发展改革委</p>	<p>2022年2月</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 重点推广铝电解槽及氧化铝生产线大型化技术、铝电解能源管理关键技术、新型稳流保温铝电解槽节能技术，重点研发氧化铝无钙溶出、赤泥固碳除碱、铝冶炼中低位余热回收利用、原铝低碳冶炼等技术。

文件名称	发布单位	发布时间	主要工作
(2022年版) 114》			<p>2. 持续完善绿色金融标准体系，加快研究制定转型金融标准，健全金融机构绿色金融评价体系和激励机制，发挥国家产融合作平台作用，加强碳排放等信息对接，支持有色金属行业高耗能高排放项目转型升级。……强化企业社会责任意识，健全企业碳排放报告与信息披露制度，鼓励重点企业编制低碳发展报告，完善碳排放信用监管机制。</p> <p>3. 引导有色金属生产企业选用绿色原辅料、技术、装备、物流，建立绿色低碳供应链管理体系。对标国际领先水平，全面开展清洁生产审核评价和认证，实施清洁生产改造，推动减污降碳协同治理。</p>
《关于加快推动工业资源综合利用的实施方案》 ¹¹⁵	工业和信息化部 国家发展改革委 科学技术部 财政部 自然资源部 生态环境部 商务部 国家税务总局	2022年2月	<p>1. 推动技术升级降低固废产生强度：推广非高炉炼铁</p> <p>2. 加快工业固废规模化高效利用：推动工业固废按元素价值综合开发利用，加快推进冶炼渣等工业固废在有色组分提取、建材生产、市政设施建设、井下充填、生态修复、土壤治理等领域的规模化利用</p> <p>3. 提升复杂难用固废综合利用能力：积极开展钢渣分级分质利用，扩大钢渣在低碳水泥等绿色建材和路基材料中的应用，提升钢渣综合利用规模</p> <p>4. 优化产业结构推动固废源头减量：钢铁行业科学有序推进废钢铁先进电炉短流程工艺</p>
《工业水效提升行动计划》 ¹¹⁶	工业和信息化部 水利部 国家发展改革委 财政部 住房城乡建设部 市场监管总局	2022年6月	<p>1. 钢铁行业关键核心技术攻关方向：冷轧酸性废水循环利用、焦化废水近零排放集成、循环水高效冷却、全厂废水零排放等</p> <p>2. 钢铁行业水效提升改造升级重点方向：水质分级串级利用、加热炉汽化冷却、大型高炉密闭循环冷却水、综合废水再生回用集成、电磁强氧化焦化废水深度处理、浓盐水分盐及零排放、燃-热-电-水-盐五位一体低温多效海水淡化、钢铁废水和市政污水联合再生回用、智慧用水管理等</p>

¹¹⁴ 国家发展改革委. 《高耗能行业重点领域节能降碳改造升级实施指南(2022年版)》[EB/OL]. [2024-05-21]. https://www.ndrc.gov.cn/xwdt/tzgg/202202/t20220211_1315447.html.

¹¹⁵ 工业和信息化部等七部门. 八部门关于印发加快推动工业资源综合利用实施方案的通知[EB/OL]. [2024-05-21]. https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2022-02/11/content_5673067.htm.

¹¹⁶ 工业和信息化部等六部门. 《工业水效提升行动计划》[EB/OL]. [2024-05-21]. https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2022-06/22/content_5697083.htm.

文件名称	发布单位	发布时间	主要工作
			3. 扩大工业利用海水、矿井水、雨水规模：鼓励沿海钢铁企业、园区加大海水直接利用以及余能低温多效、反渗透、太阳能光热等海水淡化技术应用力度，配套自建或第三方投建海水冷却、海水淡化设施，扩大海水利用规模
《工业能效提升行动计划》 ¹¹⁷	工业和信息化部 国家发展改革委 财政部 生态环境部 国务院国资委 市场监管总局	2022年6月	1. 钢铁行业节能提效改造升级重点方向：通过产能置换有序发展短流程电炉炼钢，提高废钢使用量，加快烧结烟气内循环、高炉炉顶均压煤气回收、铁水一罐到底、薄带铸轧、铸坯热装热送、副产煤气高参数机组发电、余热余压梯级综合利用、智能化能源管控等技术推广 2. 加快推进终端用能电气化、低碳化：在钢铁行业加热、烘干、蒸汽供应等环节，推广电炉钢、电锅炉、电窑炉、电加热、高温热泵、大功率电热储能锅炉等替代工艺技术装备，扩大电气化终端用能设备使用比例
《减污降碳协同增效实施方案》 ¹¹⁸	生态环境部 国家发展改革委 工业和信息化部 住房和城乡建设部 交通运输部 农业农村部 国家能源局	2022年6月	1. 大气污染防治重点区域严禁新增钢铁、焦化、炼油、电解铝、水泥、平板玻璃（不含光伏玻璃）等产能。 2. 推进工业领域协同增效。实施绿色制造工程，推广绿色设计，探索产品设计、生产工艺、产品分销以及回收处置利用全产业链绿色化，加快工业领域源头减排、过程控制、末端治理、综合利用全流程绿色发展。推进工业节能和能效水平提升。依法实施“双超双有高耗能”企业强制性清洁生产审核，开展重点行业清洁生产改造，推动一批重点企业达到国际领先水平。研究建立大气环境容量约束下的钢铁、焦化等行业去产能长效机制，逐步减少独立烧结、热轧企业数量。大力支持电炉短流程工艺发展……2025年和2030年，全国短流程炼钢占比分别提升至15%、20%以上……鼓励重点行业企业探索采用多污染物和温室气体协同控制技术工艺，开展协同创新。推动碳捕集、利用与封存技术在工业领域应用。 3. 推进交通运输协同增效。加快推进“公转铁”“公转水”，提高铁路、水运在综合运输中的承运比例。发展城市绿色配送体系，加强城市慢行交通系统建设。加快新能源车发展，逐步推动公共领域用车电动化，有序推动老旧车辆替换为新能源车辆和非道路移动机械使用新能源清洁能源动力，探索开展中重型电动、燃料电池货车示范应用和商业化运营。到2030年，大气污染防治重点区域新能源汽车新车销售量达到汽车

¹¹⁷ 工业和信息化部等六部门。《工业能效提升行动计划》[EB/OL]. [2024-05-21]. https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2022-06/29/content_5698410.htm.

¹¹⁸ 生态环境部等七部门。《减污降碳协同增效实施方案》[EB/OL]. [2024-05-21]. https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2022-06/17/content_5696364.htm.

文件名称	发布单位	发布时间	主要工作
			<p>新车销售量的 50%左右。加快淘汰老旧船舶，推动新能源、清洁能源动力船舶应用，加快港口供电设施建设，推动船舶靠港使用岸电。</p> <p>4. 推进大气污染防治协同控制。优化治理技术路线，加大氮氧化物、挥发性有机物（VOCs）以及温室气体协同减排力度。一体推进重点行业大气污染深度治理与节能降碳行动，推动钢铁、水泥、焦化行业及锅炉超低排放改造，探索开展大气污染物与温室气体排放协同控制改造提升工程试点。VOCs 等大气污染物治理优先采用源头替代措施。推进大气污染治理设备节能降耗，提高设备自动化智能化运行水平。加强消耗臭氧层物质和氢氟碳化物管理，加快使用含氢氯氟烃生产线改造，逐步淘汰氢氯氟烃使用。推进移动源大气污染物排放和碳排放协同治理。</p> <p>5. 加强协同技术研发应用……加强氢能冶金、二氧化碳合成化学品、新型电力系统关键技术等研发，推动炼化系统能量优化、低温室效应制冷剂替代、碳捕集与利用等技术试点应用，推广光储直柔、可再生能源与建筑一体化、智慧交通、交通能源融合技术。开展烟气超低排放与碳减排协同技术创新，研发多污染物系统治理、VOCs 源头替代、低温脱硝等技术和装备。</p>
《工业领域碳达峰实施方案》 ¹¹⁹	工业和信息化部 国家发展改革委 生态环境部	2022 年 7 月	<p>1. 严格落实产能置换和项目备案、环境影响评价、节能评估审查等相关规定，切实控制钢铁产能</p> <p>2. 强化产业协同，构建清洁能源与钢铁产业共同体。鼓励适度稳步提高钢铁先进电炉短流程发展。推进低碳炼铁技术示范推广</p> <p>3. 优化产品结构，提高高强高韧、耐腐蚀、节材节能等低碳产品应用比例</p> <p>4. 加强再生资源循环利用。实施废钢铁、废有色金属、废纸、废塑料、废旧轮胎等再生资源回收利用行业规范管理，鼓励符合规范条件的企业公布碳足迹。延伸再生资源精深加工产业链条，促进钢铁、铜、铝等高效再生循环利用。</p>

¹¹⁹ 工业和信息化部 国家发展改革委 生态环境部. 《工业领域碳达峰实施方案》[EB/OL]. 2022-07-07[2024-04-29]. https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2022-08/01/content_5703910.htm.

文件名称	发布单位	发布时间	主要工作
《有色金属行业碳达峰实施方案 ¹²⁰ 》	工业和信息化部、 国家发展改革委 生态环境部	2022年11月	<ol style="list-style-type: none"> “十四五”期间，有色金属产业结构、用能结构明显优化，低碳工艺研发应用取得重要进展，重点品种单位产品能耗、碳排放强度进一步降低，再生金属供应占比达到24%以上。 “十五五”期间，有色金属行业用能结构大幅改善，电解铝使用可再生能源比例达到30%以上，绿色低碳、循环发展的产业体系基本建立。确保2030年前有色金属行业实现碳达峰。
《钢铁行业稳增长工作方案》 ¹²¹	工业和信息化部 国家发展改革委 财政部 自然资源部 生态环境部 商务部 海关总署	2023年8月	<ol style="list-style-type: none"> 加快推进绿色低碳改造。加快推进钢铁企业超低排放改造进程，支持钢铁企业争创环保绩效A级，鼓励企业实施原料场机械化、烧结烟气内循环、炉窑低氮燃烧等技术改造。支持已完成超低排放改造的企业，与铁合金、焦化、化工、建材、电力等关联产业协同发展，构建协同减污降碳“联合体”。支持开展“极致能效”改造工程，探索打造超级能效工厂，加快节能增效技术装备推广应用。推进绿色运输，中长途运输优先采用铁路或水运，中短途运输鼓励采用管廊或新能源车辆，鼓励企业使用新能源机车。加大对氢冶金、低碳冶金等低碳共性技术中试验证、产业化攻关的支持力度，对符合条件的低碳前沿技术产业化示范项目研究给予产能置换政策支持。统筹焦化行业与钢铁等行业发展，推动焦化行业加大绿色环保改造力度。 支持引导电炉钢有序发展。加快实施电炉短流程炼钢高质量发展引领工程，对全废钢电炉炼钢项目执行差别化产能置换、环保管理等政策，创建世界先进的电炉钢产业集群。支持钢铁企业依托废钢原料需求，开展废钢仓储—加工—配送一体化基地建设，提升废钢加工处理水平和分类管理水平，实现废钢原料定制化加工配送，推进废钢资源高效利用。建立电炉短流程企业、废钢加工配送企业评价标准，分别遴选5家左右优势标杆企业，形成可推广的产业模式。
《有色金属行业稳增长工作方案 ¹²² 》	工信部等七部门	2023年8月	<ol style="list-style-type: none"> 支持行业协会开展绿色产品、碳足迹等评价工作，加快制定碳排放系统性管理与技术标准。

¹²⁰ 工业和信息化部 国家发展改革委 生态环境部. 《有色金属行业碳达峰实施方案》[EB/OL]. [2024-05-21].

https://www.miit.gov.cn/zwgk/zcwj/wjfb/tz/art/2022/art_aef8faf38c7846c694fa88893b071b10.html.

¹²¹ 工业和信息化部等七部门. 《钢铁行业稳增长工作方案》[EB/OL]. [2024-05-21]. https://www.miit.gov.cn/zwgk/zcwj/wjfb/tz/art/2023/art_2a4233d696984ab59610e7498e333920.html.

¹²² 工业和信息化部等七部门. 《有色金属行业稳增长工作方案》[EB/OL]. [2024-05-21]. https://wap.miit.gov.cn/zwgk/zcwj/wjfb/tz/art/2023/art_ac08a23d562440bdbe51e7a00b1ba36c.html.

文件名称	发布单位	发布时间	主要工作
《企业温室气体排放核算与报告指南 铝冶炼行业》 ¹²³	生态环境部	2024年3月	<ol style="list-style-type: none"> 明确核算边界和覆盖温室气体种类：设施层级仅包括铝电解工序，包括阳极消耗产生直接二氧化碳排放、铝电解工序电力消耗产生的间接二氧化碳排放、以及电解过程中因阳极效应产生的四氟化碳（CF₄）和六氟化二碳（C₂F₆）温室气体排放。 明确非化石能源电力间接排放的认定条件：本指南明确同一家企业内自产非化石能源电力通过专线直送给重点排放设施使用的电力；以及电力用户与非化石能源发电企业签署市场化交易合同，并通过电网配送给重点排放设施使用的非化石能源电力等两类电力，其间接排放按0计算。其中，通过市场化交易购入使用的非化石能源电力消费量，要求提供发电与用电双方签订的市场化交易合同（对于无法提供合同的，应同时提供交易承诺书、交易公告和交易结果），以及按合同执行的绿色电力证书交易凭证和由省级及以上电力交易机构出具的交易结算凭证。存量常规水电和核电可不提供绿色电力证书交易凭证。
《2024—2025年节能降碳行动方案》 ¹²⁴	国务院	2024年5月	<ol style="list-style-type: none"> 深入调整钢铁产品结构。大力发展高性能特种钢等高端钢铁产品，严控低附加值基础原材料产品出口。推行钢铁、焦化、烧结一体化布局，大幅减少独立焦化、烧结和热轧企业及工序。大力推进废钢循环利用，支持发展电炉短流程炼钢。到2025年底，电炉钢产量占粗钢总产量比例力争提升至15%，废钢利用量达到3亿吨。 加快钢铁行业节能降碳改造。推进高炉炉顶煤气、焦炉煤气余热、低品位余热综合利用，推广铁水一罐到底、铸坯热装热送等工序衔接技术。加强氢冶金等低碳冶炼技术示范应用。到2025年底，钢铁行业能效标杆水平以上产能占比达到30%，能效基准水平以下产能完成技术改造或淘汰退出，全国80%以上钢铁产能完成超低排放改造；与2023年相比，吨钢综合能耗降低2%左右，余热余压余能自发电率提高3个百分点以上。2024—2025年，钢铁行业节能降碳改造形成节能量约2000万吨标准煤、减排二氧化碳约5300万吨。

¹²³ 生态环境部. 《企业温室气体排放核算与报告指南 铝冶炼行业》[EB/OL]. [2024-05-21]. https://www.mee.gov.cn/xxgk/xxgk/xxgk06/202403/t20240315_1068508.html.

¹²⁴ 国务院. 国务院关于印发《2024—2025年节能降碳行动方案》的通知[EB/OL]. [2024-07-31]. https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/202405/content_6954323.htm.

文件名称	发布单位	发布时间	主要工作
			<p>3. 严格落实电解铝产能置换, 从严控制铜、氧化铝等冶炼新增产能, 合理布局硅、锂、镁等行业新增产能。大力发展再生金属产业。到 2025 年底, 再生金属供应占比达到 24%以上, 铝水直接合金化比例提高到 90%以上。</p> <p>4. 推进有色金属行业节能降碳改造。推广高效稳定铝电解、铜铈连续吹炼、竖式还原炼镁、大型矿热炉制硅等先进技术, 加快有色金属行业节能降碳改造。到 2025 年底, 电解铝行业能效标杆水平以上产能占比达到 30%, 可再生能源使用比例达到 25%以上; 铜、铅、锌冶炼能效标杆水平以上产能占比达到 50%; 有色金属行业能效基准水平以下产能完成技术改造或淘汰退出。2024—2025 年, 有色金属行业节能降碳改造形成节能量约 500 万吨标准煤、减排二氧化碳约 1300 万吨。</p>
《关于建立碳足迹管理体系的实施方案》 ¹²⁵	生态环境部等十五部门	2024 年 6 月	<p>1. 发布重点产品碳足迹核算规则标准。优先聚焦电力、煤炭、天然气、燃油、钢铁、电解铝、水泥、化肥、氢、石灰、玻璃、乙烯、合成氨、电石、甲醇、锂电池、新能源汽车、光伏和电子电器等重点产品, 制定发布核算规则标准。</p> <p>2. 鼓励将产品碳足迹纳入绿色低碳供应链和产品等评价指标, 充分发挥产品碳足迹促进产业链上下游企业应用低碳技术、实施低碳改造、优化能源资源配置、履行社会责任的积极作用。</p>
《加快构建碳排放双控制度体系工作方案》 ¹²⁶	国务院办公厅	2024 年 7 月	<p>1. “十五五”时期, 实施以强度控制为主、总量控制为辅的碳排放双控制度, 建立碳达峰碳中和综合评价考核制度, 加强重点领域和行业碳排放核算能力, 健全重点用能和碳排放单位管理制度, 开展固定资产投资项目碳排放评价, 构建符合中国国情的产品碳足迹管理体系和产品碳标识认证制度, 确保如期实现碳达峰目标。</p> <p>2. 碳达峰后, 实施以总量控制为主、强度控制为辅的碳排放双控制度, 建立碳中和目标评价考核制度, 进一步强化对各地区及重点领域、行业、企业的碳排放管控要求, 健全产品碳足迹管理体系, 推行产品碳标识认证制度, 推动碳排放总量稳中有降。</p> <p>3. 完善重点行业领域碳排放核算机制。发挥行业主管部门及行业协会作用, 以电力、钢铁、有色、建材、石化、化工等工业行业和城乡建设、交通运输等领域为重点, 合理划定行业领域碳排放核算范围, 依托能源和</p>

¹²⁵ 生态环境部等十五部门. 关于印发《关于建立碳足迹管理体系的实施方案》的通知[EB/OL]. [2024-07-31]. https://lgc0208.github.io/reference_format_generation/.

¹²⁶ 国务院办公厅. 国务院办公厅关于印发《加快构建 碳排放双控制度体系工作方案》的通知[EB/OL]. [2024-07-31]. https://www.gov.cn/zhengce/content/202408/content_6966079.htm.

文件名称	发布单位	发布时间	主要工作
			<p>工业统计、能源活动和工业生产过程碳排放核算、全国碳排放权交易市场等数据，开展重点行业碳排放核算。</p> <p>4. 健全重点用能和碳排放单位管理制度。制修订电力、钢铁、有色、建材、石化、化工等重点行业企业碳排放核算规则标准。制定出台重点用能和碳排放单位节能降碳管理办法，将碳排放管控要求纳入现行重点用能单位管理制度，推动重点用能和碳排放单位落实节能降碳管理要求，加强能源和碳排放计量器具配备和检定校准。</p>
《电解铝行业节能降碳专项行动计划》 ¹²⁷	国家发展改革委 工业和信息化部 生态环境部 市场监管总局 国家能源局	2024年7月	<p>1. 到2025年底，电解铝行业能效标杆水平以上产能占比达到30%，能效基准水平以下产能完成技术改造或淘汰退出，行业可再生能源利用比例达到25%以上，再生铝产量达到1150万吨。通过实施节能降碳改造，电解铝行业2024年—2025年形成节能量约250万吨标准煤、减排二氧化碳约650万吨。</p> <p>2. 到2030年底，电解铝行业单位产品能耗和碳排放明显下降，可再生能源使用进一步提升，低温铝电解、新型连续阳极电解槽、惰性阳极铝电解、再生铝保级利用等节能降碳技术取得重要突破，高端铝产品供给能力大幅提升，行业绿色低碳发展取得显著成效。</p>
《关于2024年可再生能源电力消纳责任权重及有关事项》 ¹²⁸	国家发展改革委办公厅 国家能源局综合司	2024年7月	<p>1. 为推动可再生能源电力消纳责任权重向重点用能单位分解，今年新设电解铝行业绿色电力消费比例目标。</p> <p>2. 电解铝行业企业绿色电力消费比例完成情况以绿证核算，2024年只监测不考核。确定电解铝行业企业清单，按其年用电量和国家下达的绿色电力消费比例核算应达到的绿色电力消费量，以持有的绿证核算完成情况。2025年2月底前，各省级能源主管部门向国家发展改革委、国家能源局报送2024年可再生能源电力消纳责任权重和电解铝行业绿色电力消费比例完成情况。</p> <p>3. 电解铝各省市2024-2025年绿电消费预期值从21-70%不等。</p>

¹²⁷ 国家发展改革委等五部门. 国家发展改革委等部门关于印发《电解铝行业节能降碳专项行动计划》的通知[EB/OL]. [2024-07-31].

https://www.ndrc.gov.cn/xxgk/zcfb/tz/202407/t20240723_1391887_ext.html.

¹²⁸ 国家发展改革委办公厅 国家能源局综合司. 关于2024年可再生能源电力消纳责任权重及有关事项的通知(发改办能源〔2024〕598号)[EB/OL]. [2024-07-31].

https://www.ndrc.gov.cn/xxgk/zcfb/tz/202408/t20240802_1392176.html.

文件名称	发布单位	发布时间	主要工作
《关于进一步强化碳达峰碳中和标准计量体系建设行动方案(2024—2025年)》 ¹²⁹	国家发展改革委 市场监管总局 生态环境部	2024年8月	<ol style="list-style-type: none"> 1. 加快企业碳排放核算标准研制。加快推进电力、煤炭、钢铁、有色、纺织、交通运输、建材、石化、化工、建筑等重点行业企业碳排放核算标准和技术规范的研究及制修订，制定温室气体审定核查、低碳评价等相关配套技术规范，支撑企业碳排放核算工作，有效服务全国碳排放权交易市场建设。制定面向园区的碳排放核算与评价标准。 2. 提高工业领域能耗标准要求。修订提高钢铁、炼油、燃煤发电机组、制浆造纸、工业烧碱、稀土冶炼等重点行业单位产品能源消耗限额标准，全面提升能效水平，基本达到国际先进水平。修订完善能源计量、监测、审计等节能配套标准。 3. 加强重点产品和设备循环利用标准研制。制定汽车、电子产品、家用电器等回收拆解标准，研究制定农用机械零部件回收利用相关标准。开展退役光伏设备、风电设备、动力电池回收利用标准研制，加大新能源产品设备的绿色设计标准供给，加快研制再生塑料、再生金属标准。按照《清洁生产评价指标体系通则》要求，研制钢铁、化工、建材等重点行业清洁生产评价系列国家标准。 4. 加强重点领域计量技术研究。推动加强火电、钢铁、水泥、石化、化工、有色等重点行业和领域碳计量技术研究，开展碳排放直测方法与核算法的比对研究、天然气排放因子实测研究等，在火电领域研制烟气排放连续监测系统气体浓度校准装置，不断提升碳排放和碳监测数据准确性和一致性。 5. 加强能源计量监督管理。组织各地区对建筑建材、石化化工、能源、钢铁等传统行业以及数据中心、公共机构等重点领域开展能源计量审查，帮助用能单位解决节能减排降碳计量难题，不断提升用能单位能源计量管理水平和能力。

¹²⁹ 国家发展改革委等三部委. 国家发展改革委 市场监管总局 生态环境部关于 进一步强化碳达峰碳中和标准计量体系建设 行动方案（2024—2025 年）的通知[EB/OL]. [2024-08-09].

https://www.ndrc.gov.cn/xxgk/zcfb/tz/202408/t20240808_1392291.html.

附录三 部分车企生产的汽油车和纯电车整车碳足迹，以及钢、铝碳排放均值

车企	车企类型 ¹³⁰	汽油车 (gCO ₂ e/km)			纯电动车 (gCO ₂ e/km)		
		整车碳足迹均值	钢的碳排放均值	铝的碳排放均值	整车碳足迹均值	钢的碳排放均值	铝的碳排放均值
理想汽车	新能源	不涉及	不涉及	不涉及	269.28	未获取数据	未获取数据
蔚来	新能源	不涉及	不涉及	不涉及	236.02	29.74	29.20
赛力斯汽车	新能源	不涉及	不涉及	不涉及	222.03	28.79	33.1
小鹏汽车	新能源	不涉及	不涉及	不涉及	202.90	24.73	28.01
广汽埃安	新能源	不涉及	不涉及	不涉及	192.91	23.07	26.17
特斯拉	新能源	不涉及	不涉及	不涉及	192.21	24.11	27.09
零跑汽车	新能源	不涉及	不涉及	不涉及	183.02	18.87	30.51
哪吒汽车	新能源	不涉及	不涉及	不涉及	176.94	19.98	21.77
比亚迪	新能源	不涉及	不涉及	不涉及	176.33	22.13	25.35
沃尔沃汽车	传统车企	未获取数据	未获取数据	未获取数据	208.34	25.76	27.9
东风公司	传统车企	未获取数据	未获取数据	未获取数据	110.08	11.55	11.39
江铃汽车	传统车企	359.87	26.58	25.06	167.45	18.77	20.01
北京汽车	传统车企	353.12	26.06	24.58	175.91	20.18	21.39
长城汽车	传统车企	326.39	25.82	22.9	156.35	17.91	19.55
中国一汽	传统车企	319.72	24.58	23.18	185.92	22.65	24.74
江淮汽车	传统车企	318.82	22.87	21.57	154.95	17.69	18.63
奇瑞	传统车企	298.85	21.6	20.37	未获取数据	未获取数据	未获取数据
华晨宝马	传统车企	298.44	24.14	22.77	216.57	26.78	28.91

¹³⁰ 车企类型按照该企业核心产品类型划分。根据《新能源汽车生产企业及产品准入管理规定》，新能源汽车包括插电式混合动力（含增程式）汽车、纯电动汽车和燃料电池汽车等。

汽车-钢铝供应链协同减碳评价报告

车企	车企类型 ¹³⁰	汽油车 (gCO ₂ e/km)			纯电动车 (gCO ₂ e/km)		
		整车碳足迹均值	钢的碳排放均值	铝的碳排放均值	整车碳足迹均值	钢的碳排放均值	铝的碳排放均值
广汽乘用车	传统车企	297.11	18.38	17.34	未获取数据	未获取数据	未获取数据
上汽通用	传统车企	295.68	24.2	22.83	190.57	23.82	25.64
北京奔驰	传统车企	293.22	24.48	23.08	232.97	29.2	31.23
一汽-大众	传统车企	289.94	23.27	21.94	219.42	27.46	29.92
长安汽车	传统车企	289.67	21.68	20.10	153.00	15.92	17.52
上汽通用五菱	传统车企	285.44	20.4	19.24	111.71	11.01	11.04
吉利汽车	传统车企	284.98	21.43	20.21	177.08	20.4	22.59
上汽乘用车	传统车企	283.31	21.58	20.35	208.63	25.05	27.87
东风本田	传统车企	265.10	20.42	19.25	181.47	21.05	23.53
神龙汽车	传统车企	264.92	20.98	19.78	159.89	18.2	18.72
北京现代	传统车企	262.77	20.29	19.13	174.03	20.31	21.69
悦达-起亚	传统车企	259.61	19.58	18.47	169.98	19.8	20.07
一汽丰田	传统车企	251.39	20.99	19.79	180.95	23.77	25.4
广汽丰田	传统车企	248.99	20.72	19.54	184.68	23.21	24.67

附录四 汽车行业 CATI 指数指标体系与企业气候行动 CATI 指数评价体系对标

一级指标	二级指标	汽车行业 CATI 指数		企业气候行动 CATI	
		三级指标	分值	三级指标	分值
1. 治理机制 (10%)	1.1 制度建设	1.1.1 已做出气候行动的承诺, 发布气候宣言	1	1.1.1 已做出气候行动的承诺, 发布气候宣言	2
		1.1.2 已做出停售燃油车的转型承诺	1	/	/
		1.1.3 制定企业碳中和配套管理制度	2	1.1.2 制定企业碳中和配套管理制度	2
		1.1.4 将要求供应商节能减排、温室气体核算与报送纳入供应商行为准则等书面文件	1	1.1.3 将要求供应商节能减排、温室气体核算与报送纳入供应商行为准则等书面文件	1
	1.2 机制建设	1.2.1 将气候变化纳入商业决策并具有针对气候相关的风险管理程序	2	1.2.1 将气候变化纳入商业决策并具有针对气候相关的风险管理程序	2
		1.2.2 将气候相关议题纳入董事会(最高决策层)监督职责	1	1.2.2 将气候相关议题纳入董事会(最高决策层)监督职责	1
		1.2.3 通过赋能、开展创新项目、财务激励等机制引导供应商减排	2	1.2.3 通过赋能、开展创新项目、财务激励等机制引导供应商减排	2
2. 测算披露 (22%)	2.1 范围 1&2	2.1.1 测算并披露范围 1&2 排放量	5	2.1.1 测算并披露范围 1&2 排放量	5
		2.1.2 测算并披露综合能耗和能源使用情况	2	2.1.2 测算并披露综合能耗和能源使用情况	2
		2.1.3 测算并披露碳强度或测算并披露能源强度	2	2.1.3 测算并披露碳强度或测算并披露能源强度	2
		2.1.4 披露碳排放交易情况(如, 碳配额、可再生能源电力证书及其他自愿减排核证等)	1	2.1.4 披露碳排放交易情况(如, 碳配额、可再生能源电力证书及其他自愿减排核证等)	1
	2.2 范围 3	2.2.1 测算并披露范围 3 排放量	5	2.2.1 测算并披露范围 3 排放量	4
		2.2.2 定期收集供应商实测排放数据	1	2.2.2 定期收集供应商实测排放数据	1
	2.3 产品碳足迹	2.3.1 测算并披露产品碳足迹数据	6	2.3.1 测算并披露产品碳足迹数据	6

汽车-钢铝供应链协同减碳评价报告

3. 碳目标设定 (16%)	3.1 范围 1&2 目标	3.1.1 设定并披露正在执行的范围 1&2 减排目标或节能目标	3	3.1.1 设定并披露正在执行的范围 1&2 减排目标或节能目标	3
		3.1.2 设定并披露范围 1&2 碳中和目标	2	3.1.2 设定并披露范围 1&2 碳中和目标	2
		3.1.3 设定并披露可再生能源目标	1	3.1.3 设定并披露可再生能源目标	1
		3.1.4 范围 1&2 气候目标经专业机构认证或批准 (如, 经科学碳目标组织或其他倡议批准)	1	3.1.4 范围 1&2 气候目标经专业机构认证或批准 (如, 经科学碳目标组织或其他倡议批准)	1
	3.2 范围 3 目标	3.2.1 设定并披露正在执行的范围 3 减排目标	5	3.2.1 设定并披露正在执行的范围 3 减排目标	3
		3.2.2 设定并披露范围 3 碳中和目标	2	3.2.2 设定并披露范围 3 碳中和目标	2
		3.2.3 设定并披露的目标涵盖: 推动供应商设定减排目标	1	3.2.3 设定并披露的目标涵盖: 推动供应商设定减排目标	1
		3.2.4 范围 3 气候目标经专业机构认证或批准 (如, 经科学碳目标组织或其他倡议批准)	1	3.2.4 范围 3 气候目标经专业机构认证或批准 (如, 经科学碳目标组织或其他倡议批准)	1
4. 碳目标绩效 (12%)	4.1 范围 1&2 目标绩效	4.1.1 披露范围 1&2 减排目标或节能目标的完成进展	3	4.1.1 披露范围 1&2 减排目标或节能目标的完成进展	3
		4.1.2 披露范围 1&2 碳中和目标的完成进展	1	4.1.2 披露范围 1&2 碳中和目标的完成进展	1
		4.1.3 披露可再生能源目标的完成进展	2	4.1.3 披露可再生能源目标的完成进展	2
	4.2 范围 3 目标绩效	4.2.1 披露范围 3 减排目标的完成进展	3	4.2.1 披露范围 3 减排目标的完成进展	3
		4.2.2 披露范围 3 碳中和目标的完成进展	1	4.2.2 披露范围 3 碳中和目标的完成进展	1
		4.2.3 跟踪并披露供应商目标设定的进展	2	4.2.3 跟踪并披露供应商目标设定的进展	2
5. 减排行动 (40%)	5.1 企业自身运营减排	5.1.1 开展非化石能源利用 (如, 水、核、风、光、地热、潮汐、生物质能) 或绿电采购项目, 并披露项目减排量	4	5.1.1 开展非化石能源利用 (如, 水、核、风、光、地热、潮汐、生物质能) 或绿电采购项目, 并披露项目减排量	4
		5.1.2 开展能源监测和管理项目 (如, 能源管理体系认证等)	1	5.1.2 开展能源监测和管理项目 (如, 能源管理体系认证等)	1

汽车-钢铝供应链协同减碳评价报告

		5.1.3 开展能效提升技术应用项目（如，LED、余热利用、节能生产技术引进等），并披露项目减排量	3	5.1.3 开展能效提升技术应用项目（如，LED、余热利用、节能生产技术引进等），并披露项目减排量	3
		5.1.4 开展低碳产品设计，并披露低碳产品潜在减排量	1	5.1.4 开展低碳产品设计，并披露低碳产品潜在减排量	1
		5.1.5 开展其他类型减排项目（如，减少工业生产过程、逸散排放、开发负碳技术等），并披露项目减排量	2	5.1.5 开展其他类型减排项目（如，减少工业生产过程、逸散排放、开发负碳技术等），并披露项目减排量	2
		5.1.6 通过自愿碳市场抵消机制，并披露抵消量（如，碳捕捉、利用与封存（CCUS）、基于自然的解决方案(NbS)、碳市场抵消机制等）	2	5.1.6 通过自愿碳市场抵消机制，并披露抵消量（如，碳捕捉、利用与封存（CCUS）、基于自然的解决方案(NbS)、碳市场抵消机制等）	2
	5.2 关联企业自主开展碳管理	5.2.1 整车厂、合资公司 等关联企业自主核算并公开披露年度排放数据	3	5.2.1 关联企业自主核算并公开披露年度排放数据	3
		5.2.2 整车厂、合资公司 等关联企业自主设定并公开披露目标与进展， 或得到零碳工厂认证	3	5.2.2 关联企业自主设定并公开披露目标与进展	3
	5.3 企业价值链减排	5.3.1 推动供应商开展企业碳管理或能源管理项目（如，推动开展第三方温室气体核查、产品碳足迹认证、能源管理体系认证等）	0.5	5.3.1 推动供应商开展企业碳管理或能源管理项目（如，推动开展第三方温室气体核查、产品碳足迹认证、能源管理体系认证等）	1
		5.3.2 推动钢铝的供应商开展减排行动，并披露减排绩效	3	5.3.3 与产品生产相关供应商合作开展节能或低碳技术应用项目，并披露项目减排量	1
		5.3.3 推动电池的供应商开展减排行动，并披露减排绩效	2	/	/
		5.3.4 推动其他材料或零部件供应商开展减排行动，并披露减排绩效	1	5.3.2 推动供应商使用再生或低碳材料替代产品原材料，并披露项目减排量	1
		5.3.5 与物流供应商合作开展减排项目，并披露项目减排量	1	5.3.4 与物流供应商合作开展减排项目，并披露项目减排量	1

汽车-钢铝供应链协同减碳评价报告

		5.3.6 建立（或和下游客户联合建立）末端回收机制，开展报废汽车、废旧电池或其他零部件回收及利用	0.5	5.3.6 建立（或和下游客户联合建立）末端回收机制，开展废旧产品回收及利用	0.5
		5.3.7 针对价值链上的其他排放源展开减排行动（如， 投资低碳钢铝技术 、商务差旅等价值链上其他类别）	1	5.3.7 针对价值链上的其他排放源展开减排行动（如，商务差旅等价值链上其他类别）	0.5
		5.3.8 每年发布供应商减排最佳案例	1	5.3.5 每年发布供应商减排最佳案例（如，IPE 品牌故事）	2
	5.4 供应商企业自主开展碳管理	5.4.1 钢铝供应商自主核算并公开披露年度排放数据	2	5.4.1 直接供应商自主核算并公开披露年度排放数据	2
		5.4.2 钢铝供应商自主设定并公开披露目标与进展	1	5.4.2 直接供应商自主设定并公开披露目标与进展	3
		5.4.3 电池及电池材料供应商自主核算并公开披露年度排放数据	2	5.4.3 间接供应商自主核算并公开披露年度排放数据	4
		5.4.4 电池及电池材料供应商自主设定并公开披露目标与进展	1	5.4.4 间接供应商自主设定并公开披露目标与进展	3
		5.4.5 其他材料或零部件供应商自主核算并公开披露年度排放数据	2	/	/
		5.4.6 其他材料或零部件供应商自主设定并公开披露目标与进展	1	/	/
		5.4.7 企业通过蔚蓝生态链或等效自动化系统赋能上游供应商开展供应链碳管理	2	5.4.5 企业通过蔚蓝生态链或等效自动化系统赋能上游供应商开展供应链碳管理	5
5.4.7 平行指标：企业引导大型供应商公开披露产品碳足迹数据	5.4.5 平行指标：企业引导大型供应商公开披露产品碳足迹数据				

（注：汽车行业企业气候行动 CATI 指数中标记红色的指标为行业适用性指标，旨在引导汽车企业加速上游排放热点环节，特别是钢铁、铝和电池等生产环节的减排行动。）