



“一带一路”绿色发展国际联盟
2021年政策研究专题报告

共建“一带一路”国家 汽车行业碳排放标准研究



2019年4月,中外合作伙伴在第二届“一带一路”国际合作高峰论坛期间共同启动“一带一路”绿色发展国际联盟(简称绿色联盟)。绿色联盟旨在建设政策对话和沟通平台、环境知识和信息平台、绿色技术交流和转让平台的目标,促进实现“一带一路”绿色发展国际共识、合作和行动。

气候变化是人类社会面临的最严峻挑战,汽车行业作为典型的能源资源密集型行业,是应对气候变化的关键行业之一。共建“一带一路”国家未来汽车消费潜在需求较大,汽车产业发展空间广阔。同时,多数国家汽车行业尚未建立完善的碳排放标准体系,随着汽车产销量的增加,预计汽车行业碳排放量将会快速增加。

在此背景下,本报告选取中国、美国、新加坡、印度尼西亚、波兰、南非、巴基斯坦等国家和地区,从标准类型、标准名称、归口单位、政策依据、车型范围、管理对象等维度调研了共建“一带一路”典型国家汽车行业碳排放标准建设现状,全面评估汽车行业发展潜力、碳排放标准建设情况。针对碳排放标准建设现状、重点问题以及对未来汽车行业发展趋势的研判,从国家层面、行业层面、企业层面等提出了加强共建“一带一路”国家汽车行业碳排放标准建设的政策建议。

“一带一路”绿色发展国际联盟秘书处 乔宇杰女士

电话:+86-10-82268647

传真:+86-10-82200535

地址:中国北京西城区后英房胡同5号

邮编:100035

网址:<http://www.brigc.net/>

电子邮件:secretariat@brigg.net

brigg@fecomee.org.cn



研究团队*

冯屹	中汽中心中汽数据有限公司总经理
徐树杰	中汽中心中汽数据有限公司生态业务部部长
赵明楠	中汽中心中汽数据有限公司生态业务部绿色低碳研究室室主任
孙铎	中汽中心中汽数据有限公司生态业务部绿色低碳研究室研发主任工程师
张红杰	中汽中心中汽数据有限公司生态业务部绿色低碳研究室助理工程师
张铜柱	中汽中心汽车标准化研究所整车部高级工程师
孙枝鹏	中汽中心汽车标准化研究所整车部部长
张廷	中汽中心中汽数据有限公司生态业务部绿色低碳研究室研发主任工程师
卢林峰	中汽中心中汽数据有限公司生态业务部绿色低碳研究室助理工程师
李盼文	“一带一路”绿色发展国际联盟秘书处高级项目主管
张 敏	“一带一路”绿色发展国际联盟秘书处副室主任

* 本报告由“一带一路”绿色发展国际联盟合作伙伴中汽中心中汽数据有限公司、中汽中心汽车标准化研究所和联盟秘书处共同编写。研究团队的成员和顾问以其个人身份参加研究工作，报告中表达的观点不代表其所在单位及“一带一路”绿色发展国际联盟观点。

目 录

摘 要.....	i
第一章 引言.....	1
一、 研究背景.....	1
二、 研究目标.....	3
三、 研究路线.....	3
四、 研究对象.....	4
第二章 中国与国际汽车行业碳排放标准发展现状.....	6
一、 中国汽车行业碳排放标准发展现状.....	6
（一） 中国汽车行业燃料消耗量标准发展现状.....	6
（二） 中国汽车行业碳排放管理政策研究.....	10
二、 国际汽车行业碳排放标准发展现状.....	14
（一） 欧盟.....	14
（二） 美国.....	18
第三章 共建“一带一路”典型国家碳排放标准现状.....	22
一、 新加坡.....	22
（一） 碳排放现状.....	22
（二） 碳排放标准.....	25
二、 印度尼西亚.....	29
（一） 碳排放现状.....	29
（二） 碳排放标准.....	30
三、 波兰.....	33
（一） 碳排放现状.....	33
（二） 碳排放标准.....	36
四、 南非.....	36
（一） 碳排放现状.....	36
（二） 碳排放标准.....	39
五、 巴基斯坦.....	40

(一) 碳排放现状.....	40
(二) 碳排放标准.....	42
第四章 汽车行业碳排放标准对比分析及重点问题识别.....	44
一、汽车行业碳排放标准对比分析.....	44
二、汽车行业碳排放标准问题识别.....	48
第五章 结论与相关建议.....	49
一、国家层面.....	49
二、行业层面.....	50
三、企业层面.....	50
参考文献.....	51

表目录

表 1	中国汽车行业碳排放相关标准.....	11
表 2	渐进导入机制规定的新车导入比例.....	17
表 3	国际汽车行业碳排放相关标准.....	20
表 4	各阶段碳排放计划.....	26
表 5	加强的车辆排放计划（VES）具体内容.....	27
表 6	新加坡汽车行业碳排放相关标准.....	27
表 7	各国碳排放标准对比.....	46

图目录

图 1	1990—2018 年全球各行业碳排放量.....	2
图 2	研究路线图.....	4
图 3	碳排放标准研究内容.....	5
图 4	燃料消耗标准体系发展图谱.....	7
图 5	1990-2019 年欧盟交通行业温室气体排放 (MtCO _{2e})	14
图 6	2018 年欧盟交通行业温室气体排放占比.....	错误! 未定义书签。
图 7	2015-2020 年各季度电动车销售占比.....	17
图 8	1990-2019 年美国交通行业温室气体排放 (MtCO _{2e})	18
图 9	新加坡汽车销量、保有量、千人保有量.....	23
图 10	新加坡碳排放量、GDP、单位 GDP 碳排放.....	24
图 11	新加坡交通/汽车行业的碳排放.....	25
图 12	印度尼西亚汽车行业发展保有量、千人保有量.....	29
图 13	印度尼西亚碳排放量、GDP、单位 GDP 碳排放.....	30
图 14	车辆排放标签示例.....	32
图 15	低成本绿色车辆市场占比.....	32
图 16	波兰汽车行业发展产销量、保有量、人口、千人保有量.....	34
图 17	波兰碳排放量、GDP、单位 GDP 碳排放.....	35
图 18	波兰交通行业的碳排放.....	36
图 19	南非汽车行业发展产销量、保有量、人口、千人保有量.....	37
图 20	南非碳排放量、GDP、单位 GDP 碳排放.....	38
图 21	南非 (ZAF) 交通/汽车行业的碳排放.....	39
图 22	巴基斯坦汽车行业发展产销量、保有量、人口、千人保有量.....	40
图 23	巴基斯坦碳排放量、GDP、单位 GDP 碳排放.....	41
图 24	巴基斯坦交通/汽车行业的碳排放.....	42



摘 要

气候变化是人类社会面临最严峻的挑战，已经对自然系统造成了严重影响，导致自然灾害频发。为应对气候变化，《巴黎协定》明确规定了 2°C 和 1.5°C 的温控目标，同时提出各缔约方应在平等的基础上，在本世纪下半叶实现温室气体人为排放源与汇的之间的平衡，即“碳中和”。目前，包括中国在内的约 130 个国家已以不同的形式提出碳中和目标，约占全球碳排放量的 72% 左右，占全球经济总量的 85% 左右。

现阶段，共建“一带一路”国家汽车千人保有量远低于世界平均水平，未来汽车消费、更新替代潜在需求较大，汽车产业发展空间广阔。然而，汽车行业作为典型的能源资源密集型行业，对能源和资源依赖性较强，碳排放强度较高。另外，多数共建国家汽车行业尚未建立完善的碳排放标准体系，导致汽车行业碳排放管理无章可循、无据可依、力度不足、效果不显。随着汽车产销量的增加，预计汽车行业碳排放量将会快速增加。在碳中和背景下，随着碳贸易体系逐步建立，共建“一带一路”国家汽车行业碳排放标准缺位、碳排放高涨不下、低碳竞争力薄弱将会成为汽车产业健康可持续发展的掣肘。

在此背景下，为评估共建“一带一路”国家汽车行业碳排放标准建设情况，进而为汽车行业制修订碳排放标准提供可行建议，本报告从碳排放量、汽车销量、标准建设、区域分布、资料可得性等维度出发，选取新加坡、印度尼西亚、波兰、南非、巴基斯坦等 5 个代表性国家作为研究对象。同时，选取中国、美国和欧盟作为对照组，对比分析共建“一带一路”国家汽车行业碳排放标准建设情况。研究表明，共建“一带一路”国家汽车行业尚存在低碳技术创新不足、碳排放技术标准体系有待建立、明确的碳排放标准体系尚未出台、针对性碳排放管理政策框架缺乏等问题。针对识别出的问题，报告从国家、行业和企业三个层面对共建“一带一路”国家汽车碳排放标准提出了科学合理的建议。主要包括：国家层面上，深化共建“一带一路”国际合作，推动碳排放相关标准国家间互信互认；制定汽车碳排放标准政策体系，并建立配套的政策体系，促进减排指标要求平稳落实；扶持新能源等低碳汽车产业的发展，完善新能源汽车发展机制。行业层面，完善汽车全生命周期碳排放核算方法，包括涵盖碳排放检测方法、评价方法及核算指标等在内的低碳量化方法体系。企业层面，加强汽车企业碳排放能力建设，促使企业制定并实施行之有效的减排路径。



第一章 引言

一、研究背景

碳中和概念日益深入人心。气候变化和其他环境退化问题已经对自然系统造成了严重影响，导致自然灾害频现，澳大利亚火灾、菲律宾阿尔火山喷发、南极温度升高、冰川加速融化、东非蝗灾、蒙古国草原火灾等等不胜枚举。越来越多的研究和事实表明，气候变化的负面影响将比原来预计的更加广泛、更加剧烈，其影响速度也更快。然而，各国在《巴黎协定》下提出的国家自主贡献（NDC）目标和行动计划距离实现 2°C 温控目标尚有较大差距，到 2030 年还有 120~150 亿吨二氧化碳当量（CO₂e）的年减排缺口^[1]。按此测算，到 21 世纪末全球温升中值数可达 2.7°C，低于 2°C 的概率不足 5%，高于 3°C 的概率大于 25%^[2]。另据政府间气候变化专门委员会（IPCC）在 2021 年 8 月发布的第六次评估报告显示，当前全球平均的温升水平已经达到了 1.09° C，距离 1.5°C 的目标并不遥远。因此迫切需要各国落实并提出减排目标，进一步强化气候行动。目前，包括中国在内的约 130 个国家以不同的形式提出碳中和目标，约占全球碳排放量的 65% 左右，占全球经济总量的 70% 左右^[3]。在此背景下，低碳正成为各国发展的主旋律和新一轮国家经济竞争的制高点，各行各业均需采取具体行动向低碳转型。

汽车行业碳排放增速快。交通行业是全球能源消耗和温室气体排放的重要领域。如图 1 所示，1990-2018 年交通行业碳排放逐渐增加，2018 年交通行业对全球温室气体排放总量的贡献为 25%，位居第二大排放行业^[4]。在交通行业中，道路交通碳排放是全球碳排放的重要组成部分之一。2016 年仅乘用车能源消耗已占到全球交通行业的 58%，占世界终端能源消耗和二氧化碳排放总量的 20% 左右^[4]。各国政府、国内外汽车企业和行业机构均需采取行动，促进汽车行业加快碳减排。

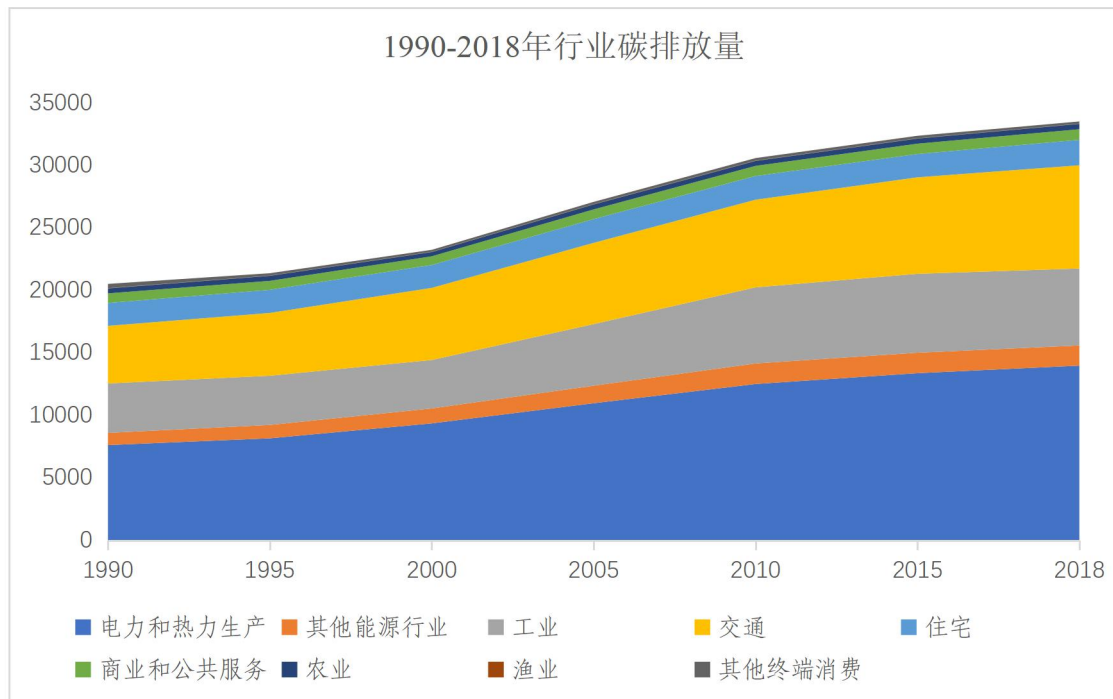


图 1 1990—2018 年全球各行业碳排放量

汽车行业碳贸易体系逐步建立。目前，欧盟设立碳边境调节机制，即征收碳税，提出欧盟碳排放交易体系（EU-ETS）下的所有商品均应纳入碳关税征收范围，未来有可能涉及到中间产品和终端产品。美国、英国、加拿大等国家也在推进自己的碳边境调节税。其次，欧盟正在针对出口到欧盟的汽车零部件及整车制定碳足迹限值法规。2019年，乘用车和轻型商用车 CO₂ 排放标准中提出有必要在欧盟层面评估乘用车和轻型商用车的全生命周期碳排放，并应不晚于 2023 年评估建立生命周期碳排放的评价和数据报送的通用 LCA 方法学的可行性。同时指出应采取后续措施，酌情提出立法建议。《欧洲电池与废电池法》提案中提出 2027 年 7 月 1 日前将出台电池最大碳足迹限值。为降低合规成本，宝马、戴姆勒、大众和沃尔沃等欧洲汽车企业均已提出各自的“碳中和”目标，将分别于 2040 或 2050 年前实现，并纷纷对全产业链提出了碳排放管理要求。汽车行业碳贸易体系逐步建立，汽车产品“走出去”将面临更大的碳排放压力与挑战。

共建“一带一路”国家汽车发展空间大。目前大多数共建“一带一路”国家汽车保有量远低于世界平均水平，如巴基斯坦 2015 年千人保有量仅有 16.1 辆，相当于 62 人拥有一辆车，未来汽车消费更新替代潜在需求较大，汽车产业发展空间广阔。然而，共建“一带一路”国家多为发展中国家和新兴市场，产业发展对能源和资源依赖性较高，生产能效



较低。近 5 年，沿线国家的二氧化碳排放总量增速远高于世界平均增速，平均单位 GDP 碳排放量比全球平均水平高 50%^[5]。汽车行业作为能源资源密集型行业，单车碳排放也相对较高。随着共建“一带一路”国家汽车产销量和保有量的不断增长，汽车行业碳排放将持续增加。因此，从汽车行业的发展来说，尽管共建“一带一路”国家拥有巨大的发展空间，但环保压力将会阻碍本国汽车发展，不满足碳排放要求的汽车产品将会失去产品市场。

共建“一带一路”国家汽车行业碳排放标准缺乏。目前大多数共建“一带一路”国家尚未出台汽车行业碳排放标准体系，车企质量认证标准又很难符合国际标准，从而一定程度上影响了共建“一带一路”国家新能源汽车出口的步伐。中国在借鉴欧盟等国外汽车行业碳排放标准的基础上，正在加紧制定国内汽车行业碳排放标准，以打造我国汽车低碳竞争力。为有效应对气候变化带来的挑战，助推高质量发展，我们需要联合共建“一带一路”国家，将“一带一路”建设成绿色低碳发展之路。

在此背景下，有必要研究共建“一带一路”典型国家及地区（新加坡、印度尼西亚、波兰、南非、巴基斯坦等）汽车行业碳排放以及碳排放标准建设现状，为我国推动共建“一带一路”国家应对气候变化工作提供支撑。

二、研究目标

本研究将通过文献调研、专家访谈等方式对共建“一带一路”代表性国家的汽车行业碳排放标准进行梳理，分析碳排放标准的进展、不足和挑战。借鉴中国及美国、欧盟等发达国家汽车行业碳排放标准方面的经验，为政府部门、金融机构和企业等利益相关方提供科学合理的政策建议和决策支持，推动共建“一带一路”国家提高汽车行业碳排放管理水平，促进共建“一带一路”国家汽车产业绿色低碳发展，提升包含新能源汽车在内的汽车产品的国际低碳竞争力，推动“一带一路”汽车行业绿色发展合作。

三、研究路线

报告由五章组成，第一章为研究背景。第二章梳理了中国与发达国家汽车行业碳排放标准建设情况。第三章着重分析了共建“一带一路”国家及地区的汽车行业发展现状并详细分析了共建“一带一路”国家汽车行业碳排放标准建设情况。第四章将共建“一带一路”



国家碳排放标准与中国及欧美等国家或地区进行对比分析，识别出共建“一带一路”国家汽车行业碳排放标准的优势及不足。第五章根据识别出的重点问题，为共建“一带一路”国家汽车行业碳排放标准建设提供科学合理的政策建议，以期政府、行业机构和汽车企业提供借鉴参考。具体研究路线图详见图 2。

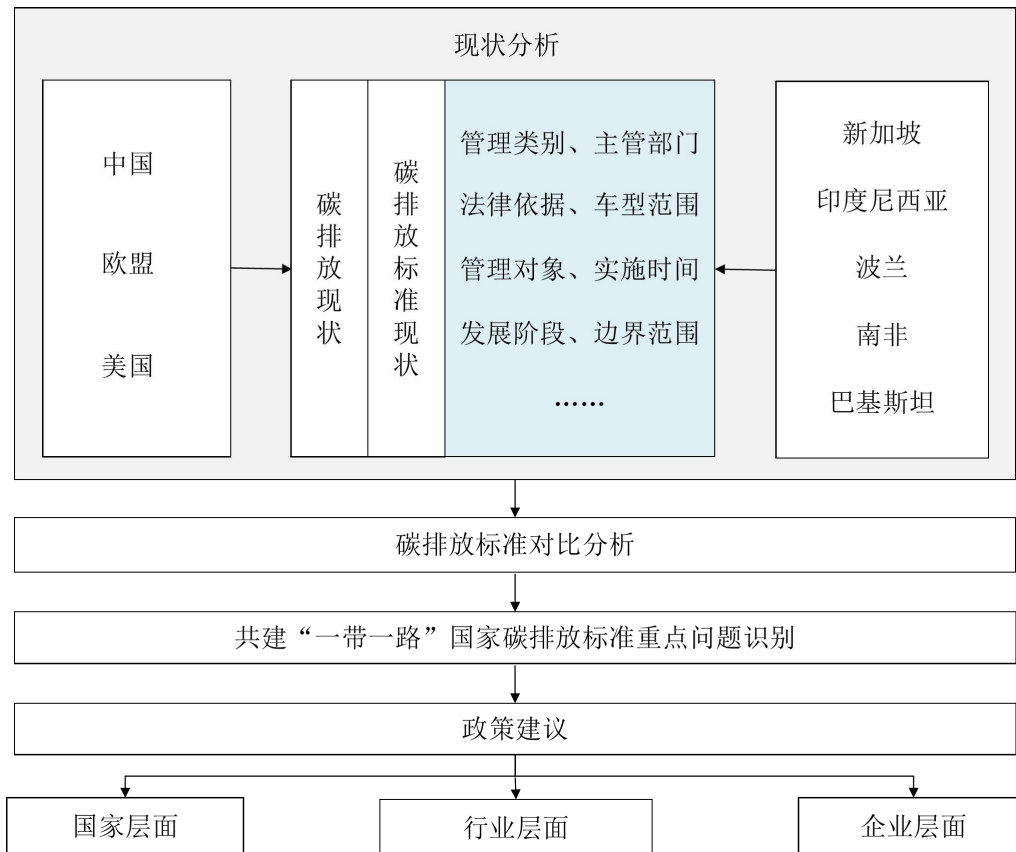


图 2 研究路线图

四、研究对象

车型范围：乘用车和轻型商用车作为汽车行业的重要组成部分，保有量和碳排放均占较大比重，并且标准建设比较完善，具有代表性，本报告主要研究乘用车和轻型商用车的碳排放标准。

国家范围：选取三组研究对象，第一组是中国，共建“一带一路”的倡导者；第二组是发达国家，选择汽车强国、碳排放标准建设完善的欧盟和美国为代表；第三组是共建“一带一路”典型国家，从碳排放量、汽车销量、标准建设、区域分布、资料的可获得性等维



度考量选取新加坡、印度尼西亚、波兰、南非、巴基斯坦等 5 个代表性国家作为研究对象。

标准范围：本研究将基于碳排放标准和燃料经济性标准，全面调研共建“一带一路”国家碳排放标准建设情况。燃料经济性标准以车辆行驶过程中的燃料消耗量为监管对象，对一定行驶里程范围内的燃料消耗或是一定燃料消耗的行驶里程数提出要求。鉴于油耗和碳排放的内在关系，燃料经济性标准对于降低碳排放会起到一定的作用，是一种间接的碳排放监管手段。

碳排放范围：本报告涵盖所有温室气体在内的标准政策研究。

整体碳排放标准研究内容如图 3 所示。

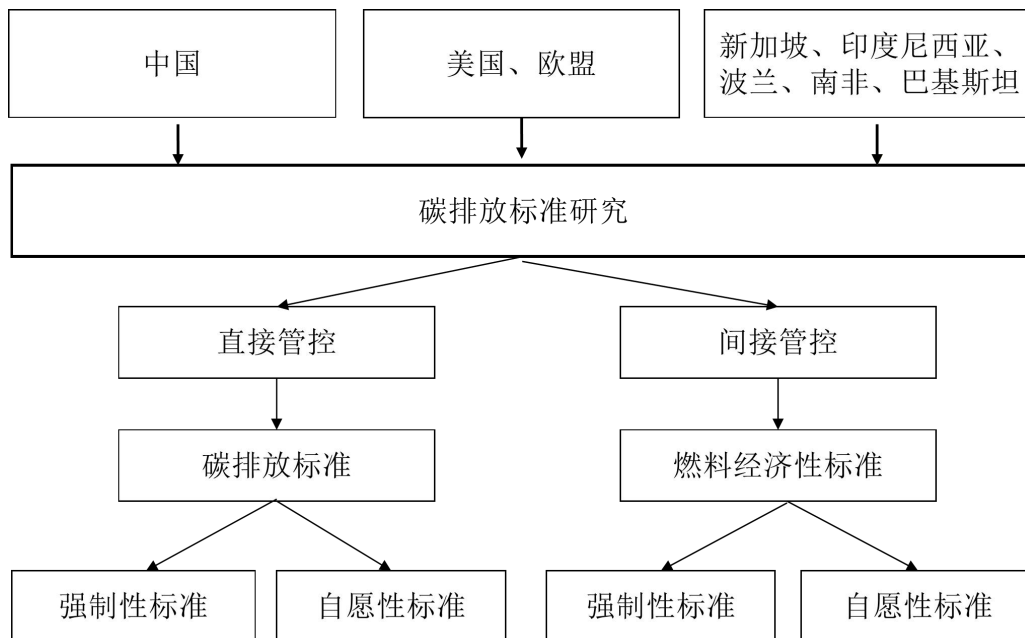


图 3 碳排放标准研究内容



第二章 中国与国际汽车行业碳排放标准发展现状

完善的碳排放标准体系是进行碳排放管理的基础。本章围绕标准名称、归口单位/主管部门、法律依据、车型范围、管理对象、实施时间、发展阶段、边界范围、现行标准、现阶段目标值、目标值核算方法、现阶段限值、限值核算方法、实际值核算方法、实际值测试工况、管理方式、灵活机制、处罚机制、其他配套措施等方面分析了中国、欧盟以及美国的碳排放标准建设情况。

一、中国汽车行业碳排放标准发展现状

目前，中国针对汽车行业已建立了以燃料消耗为监管对象的标准体系，2021年起进入第五阶段。现阶段中国尚未发布正式的碳排放标准政策法规，生态环境部正在研究制定《乘用车生命周期碳排放核算技术规范》和相应的管理政策，以期完善汽车行业的标准政策体系。

（一）中国汽车行业燃料消耗量标准发展现状

1. 中国汽车行业燃料管理政策演变

我国自2005年起对乘用车燃料消耗实施管理，至2020年，中国乘用车燃料消耗管理经历了四个阶段的发展，目前处于第五阶段，如图4所示。

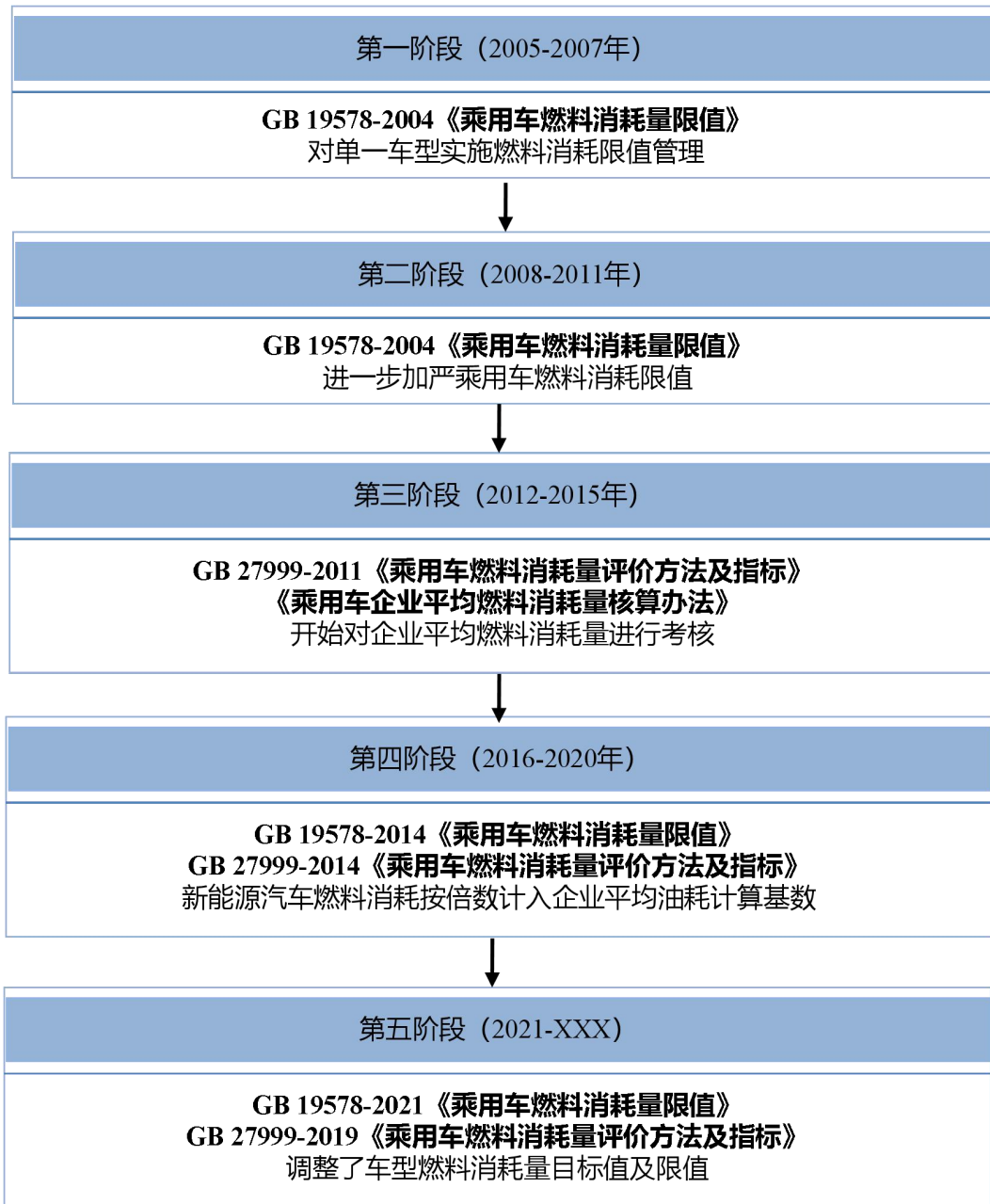


图 4 燃料消耗标准体系发展图谱

(1) 第一、二阶段 (2005-2007 年和 2008-2011 年)

GB 19578-2004 《乘用车燃料消耗量限值》是我国首次为了控制汽车燃料消耗量构建的强制性国家标准，标准规定依据整备质量划分轻型乘用车，并明确了各质量区间的油耗限值。标准分别从 2005 年 7 月 1 日和 2008 年 7 月 1 日分两阶段实施，其中第一阶段是依据当时我国乘用车平均油耗设定，第二阶段相比第一阶段再降低 10%。标准的实施对降低



乘用车燃料消耗值起到了积极的作用。统计表明，从 2002 年标准制订截止到 2006 年，车辆燃油经济性提高约 10%，达到了预期的目标。

（2）第三阶段（2012-2016 年）

针对第一、二阶段标准的实施效果和存在的缺陷，我国于 2011 年出台了 GB 27999-2011《乘用车燃料消耗量评价方法及指标》（第三阶段），该标准借鉴美国 CAFE 方法，首次引入“企业平均燃料消耗量”的核算办法，不再针对单一的车型进行限制，而是整体考核评估企业所生产的所有车型以及生产量，也就是在满足企业平均燃料消耗量限值的前提下，允许企业生产部分油耗超标的车型。考虑到企业产品技术周期，标准从 2012 年导入，分阶段进行，2015 年全面实施，达到 6.9L/100km 的目标。2013 年 3 月，工信部首次出台《乘用车企业平均燃料消耗量核算办法》，进一步明确了对乘用车企业平均燃料消耗量的核算范围、核算主体和核算方法等，并开始实行公示制度。

（3）第四阶段（2016 年-2020 年）

2014 年 12 月 22 日，国家正式发布第四阶段标准方案《乘用车燃料消耗量限值（GB 19578-2014）》和《乘用车燃料消耗量评价方法及指标（GB 27999-2014）》，规定于 2016 年 1 月 1 日起正式导入实施，并逐年设定目标值，到 2020 年使我国乘用车新车平均燃料消耗量下降到 5L/100km。标准继续沿用按照整备质量划分车型燃料消耗量和企业平均燃料消耗量相结合的评价体系。本次标准修订主要是在 GB19578-2004 和 GB27999-2011 基础上进一步加严了车型燃料消耗量限值和目标值，缩小了特殊结构车辆的范围，在企业平均燃料消耗量核算中纳入了新能源和替代燃料车型，鼓励发展应用“循环外技术”等先进节能技术，明确企业平均燃料消耗量应根据生产或进口量计算。

（4）第五阶段（2021 年-）

近年来，随着国民经济持续快速发展和城镇化进程加速推进，我国汽车行业得到了快速发展，由此带来的能源消耗和环境污染问题也愈加突出。第五阶段将加快培育和发展节能汽车与新能源汽车，控制并不断降低车型燃料消耗量来缓解能源和环境压力、推进汽车产业可持续发展。

2019 年 12 月 31 日，工信部发布强制性国家标准 GB 27999-2019《乘用车燃料消耗量



评价方法及指标》^[6]。新标准扩展了适用范围，加严了燃料消耗量目标值，同时调整了新能源汽车相关优惠倍数。2021年7月1日正式实施 GB 19578-2021《乘用车燃料消耗量限值》^[7]，在2014版的基础上，将车型燃料消耗量限值的评价体系从按整备质量分组的阶梯式变更为基于整备质量的直线式、调整了车型燃料消耗量限值，并添加了与燃料消耗限值对应 CO₂ 排放量的参考值。

2. 燃料消耗管理配套制度的演变

随着燃料消耗标准不断完善和更新，相关配套管理制度也不断完善，从试验认证、管理公示、激励措施等不同方面，出台多项措施，建立了较为完善的燃料消耗管理体系。

(1) 试验认证方面

《轻型汽车燃料消耗量试验方法》是我国轻型汽车节能标准体系中的基础标准，对于准确测试和评价乘用车燃料消耗量至关重要。现行的 GB/T19233-2020《轻型汽车燃料消耗量试验方法》于2020年6月发布，修订了标准适用范围，试验循环由 NEDC 循环变更为 WLTP 循环及中国汽车行驶工况。在《轻型汽车燃料消耗量试验方法》标准中，对 CO₂ 排放量进行测试和记录，并将 CO₂ 排放量作为计算燃料消耗量因素，因此对燃料消耗的管理对碳排放达到了一定的管理效果。

(2) 公示制度

汽车燃料消耗量公示制度是落实“汽车产业发展政策”的一项重要内容。2009年7月，工信部制定并发布了《轻型汽车燃料消耗量标示管理规定》，对汽车燃料消耗量标示检测与申报、备案、标示、公布、监督处罚等作了明确规定。2013年发布的《乘用车企业平均燃料消耗量核算办法》规定，所有在中国关境内销售乘用车的企业，应按要求及时将生产或进口汽车的燃料消耗量数据报工信部，工信部通过汽车燃料消耗量通告系统公布乘用车燃料消耗量及相关信息，每年3月20日前对各核算主体企业平均燃料消耗量执行情况进行公示，每年6月1日前，发布上一年度“乘用车企业平均燃料消耗量情况报告”。

(3) 激励措施方面

税率优惠上，2009年以来，中央财政开始大力支持新能源汽车推广应用，通过财政



补贴、税收优惠等财政政策和双积分管理机制，促进新能源汽车产业长效发展。

（二）中国汽车行业碳排放管理政策研究

中国正在加紧制定《乘用车生命周期碳排放核算技术规范》标准，以期为政策制定者、行业机构、汽车企业开展碳排放管理提供法律依据。不同于现有的碳排放标准，该项标准基于生命周期的理念，核算包括原材料获取阶段，整车生产阶段、燃料生产阶段和燃料使用阶段（即道路行驶阶段）产生的碳排放，考虑了随着车辆的电动化，碳排放将向全产业链转移的趋势。同时，基于《乘用车生命周期碳排放核算技术规范》，初步提出“两个角度、四种措施”的汽车生命周期碳排放管理政策建议。首先，建立全生命周期碳排放的 HJ/GB-T 标准，用于乘用车碳排放核算。其次，基于核算标准，在 2021-2022 年推进碳排放公示制度建设，提高公众低碳意识。最后，预计 2023-2025 年，推出一系列的激励措施和约束措施，包括低碳技术目录、限额管理、碳税等，引导汽车企业研发低能耗、低污染物排放、低碳排放的绿色、节能车型。

表 1 中国汽车行业碳排放相关标准

标准类型	燃料消耗	碳排放
标准名称	GB 19578 乘用车燃料消耗量限值 GB 27999 乘用车燃料消耗量评价方法及指标 GB 20997 轻型商用车燃料消耗量限值	乘用车生命周期碳排放核算技术规范（立项中）
归口单位/主管部门	工信部	生态环境部
发展规划	节能与新能源汽车产业发展规划（2012-2020 年）	
车型范围	乘用车和轻型商用车	乘用车
管理对象	企业	企业
实施时间	乘用车：2021 年 轻型商用车：2015 年	待定
发展阶段	自 2004 年首次发布乘用车燃料消耗量限值标准以来，中国燃料消耗量限值研究先后 5 个阶段。	开始起步
边界范围	燃料使用阶段	生命周期
现行标准	GB 19578-2021 乘用车燃料消耗量限值 GB 27999-2019 乘用车燃料消耗量评价方法及指标 GB 20997-2015 轻型商用车燃料消耗量限值	尚无

现阶段目标值	乘用车平均燃料消耗量在 2020 年下降至 5L/100km，二氧化碳排放约为 120g/km，2025 年下降至 4L/100km，二氧化碳排放约为 95g/km	无
目标值核算方法	车型：根据整备质量计算； 企业：车型目标值按生产及进口量加权平均	无
现阶段限值	基于整备质量	基于整备质量
限值核算方法	根据车辆整备质量、燃料类型、座位数确定单车限值	根据车辆整备质量、燃料类型、座位数确定单车限值
实际值核算方法	利用测得的 CO ₂ 、CO、HC 排放量，以碳平衡法计算燃料消耗量	无
实际值测试工况	全球统一轻型车辆测试循环 WLTC	无
管理方式	(1) 公告管理 (2) 双积分管理： 油耗积分转让、新能源汽车积分	待定

灵活机制	<p>(1)为现有产品留出过渡期,充分考虑企业投资产品回收期。</p> <p>(2)逐年加严 CAFC 要求,2020 年完全达标。</p> <p>(3)对现有试验方法中无法体现或体现不完全但在实际使用中具有明显效果的节能技术或装置,允许相应减少车型燃料消耗量。</p> <p>(4)额度结转:优于企业目标值的额度可结转至下一年度,三年有效。</p>	待定
处罚机制	负积分为抵偿的企业暂停公告申请,纳入失信企业名单并公示	待定
其他配套措施	企业平均燃料消耗量与新能源汽车积分并行管理	待定



二、国际汽车行业碳排放标准发展现状

（一）欧盟

1. 欧盟碳排放现状

从图 5 可以看出，与 1990 年相比，2018 年欧盟交通行业的碳排放增加了 33%^[8]。道路交通碳排放是欧盟排放总量的重要组成部分之一，其中轻型车（乘用车和轻型商用车）碳排放为重中之重。从图 6 可以看出，2018 年交通行业碳排放占全行业碳排放总量比例达 29%，其中乘用车和轻型卡车的碳排放占 15%^[9]。所以乘用车和轻型商用车对欧盟能否实现 2030 年减排 55% 的目标、2050 年碳中和目标尤为重要。

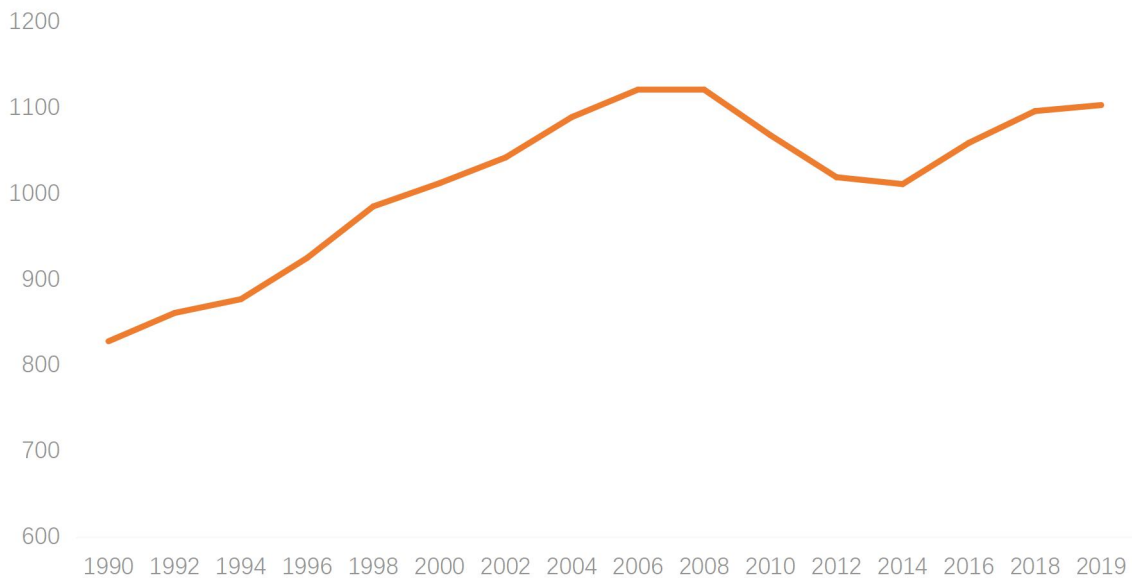


图 5 1990-2019 年欧盟交通行业温室气体排放 (MtCO_{2e})

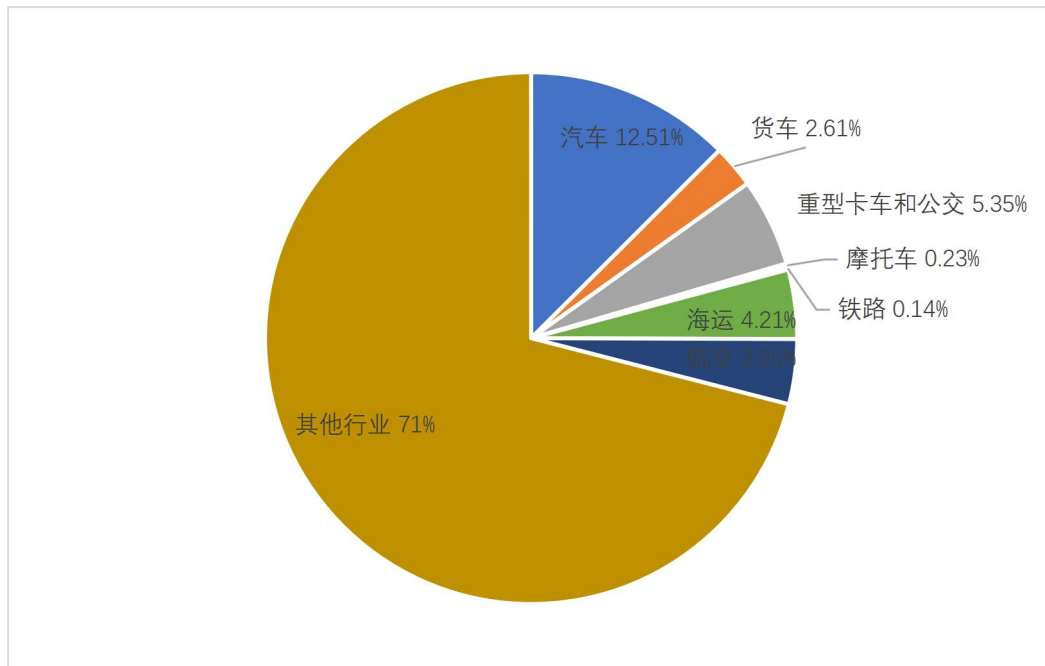


图 6 2018 年欧盟交通行业温室气体排放占比[9-10]

2. 欧盟碳排放标准

欧盟历来重视气候问题，已经采取了一系列绿色低碳发展措施。欧盟关于气候问题的政策以《京都议定书》为分界线。在签订《议定书》之前，欧盟主要围绕气候政策的要素以及目标进行宏观分析；签订《议定书》之后，欧盟率先启动了欧盟贸易排放体系，从宏观研究转入微观研究，开始对具体行业进行管理。为加强道路交通碳排放管理，欧盟于 2007 年正式提出将实施基于碳排放指标的强制性监管政策，引导汽车行业供给侧低碳转型，抢占未来行业发展的制高点。基于此，欧盟提出了一系列针对乘用车的政策措施。2008 年 12 月欧盟接受了关于乘用车车队平均碳排放目标的提案。以各汽车制造企业为责任主体，以欧盟范围内新登记乘用车为对象，将单位公里二氧化碳排放量作为综合评价汽车制造企业的核心指标。由欧盟委员会牵头，各成员国全面参与，2009 年发布 Regulation(EC)443/2009 乘用车和轻型商用车 CO₂ 排放标准，2012 年正式启动监管。

(1) CO₂ 排放目标设立

该法规规定 2015 年欧盟范围内新登记乘用车 CO₂ 平均排放须达到 130g/km 的目标，具体可通过汽车技术的提升，措施的执行以及创新科技等途径完成。同时该法规条例规定，在 2020 年之前达成新型乘用车 CO₂ 平均排放低于 95g/km 的目标。2014 年法规修正后确



定 2021 年目标为 95gCO₂/km，相当于比 2007 年降低 40%（Regulation (EU) No 333/2014）。2019 年 4 月 17 日，欧盟正式通过 Regulation (EU) 2019/631^[11]，明确 2025 年乘用车和轻型商用车减少 15% CO₂ 排放的目标；2030 年乘用车减少 37.5% CO₂ 排放、轻型商用车减少 31% CO₂ 排放的目标；同时，法规决定继续采用之前的碳排放目标值，2021 年起 100% 达到 95g/km，超标 1g，罚款 95 欧元。在 2021 年 7 月 14 日通过的乘用车碳排放标准修改意见中，欧盟委员会提议对新乘用车和轻型商用车设定更严格的二氧化碳排放标准，支持发展零排放和低排放车辆市场，同时支持建设相应充电基础设施^[12]。

（2）测试工况

由于车辆实际道路排放影响因素多且数据获取难度较大，现阶段车辆碳排放数据采用实验室检测的方式。所有测试数据均需由第三方测试机构负责提供，汽车制造企业生产的每一款车型都需经过第三方测试机构测试认证后进入销售环节。先前使用的检测工况为新欧洲标准行驶循环（NEDC），由于该工况与实际道路排放偏差较大，欧盟最近使用全球统一轻型车辆排放测试规程（WLTP）取代欧洲循环工况测试（NEDC），于 2018 年 9 月 1 日正式实施。

（3）配套机制

1) 灵活履约机制

为帮助企业逐步适应监管要求，提供了渐进性导入和联合履约制度。渐进导入机制允许汽车制造企业每年选择一定比例的新车用于履约，导入比例要求逐年增大，直至上升到 100%。在该机制下，汽车制造商可以选择将部分碳排放强度较高的车型暂时排除在外，从而预留一定的缓冲时间，从整体上降低企业履约成本。此外，企业之间可以组成联合体，实现联合履约。



表 2 渐进导入机制规定的新车导入比例

年份	2012 年 (130g/km)	2013 年 (130g/km)	2014 年 (130g/km)
新车导入比例	65%	75%	80%
年份	2015-2019 年 (130g/km)	2020 年 (95g/km)	2021 年 (95g/km)
新车导入比例	100%	95%	100%

2) 消费侧引导

欧盟各成员国均推出了力度不一的低碳车辆购买优惠政策，引导消费者购买低碳车辆，辅助汽车制造企业实现低碳转型。

(4) 实施效果

如图 7 所示，受欧盟激励措施推动，2020 年欧盟电动车销量占比从 2019 年的 3% 跃升至 10%。电动汽车在整个欧洲的销量不断增长，导致新车二氧化碳排放量大幅下降。这种减少意味着一些汽车制造商已经实现了其 2020 年 CO₂ 的目标，而其他制造商很接近目标值。欧盟新车碳排放从 2019 年 122g/km 降至 2020 年上半年的 111g/km，实现自 2008 年以来的最大降幅^[10]。

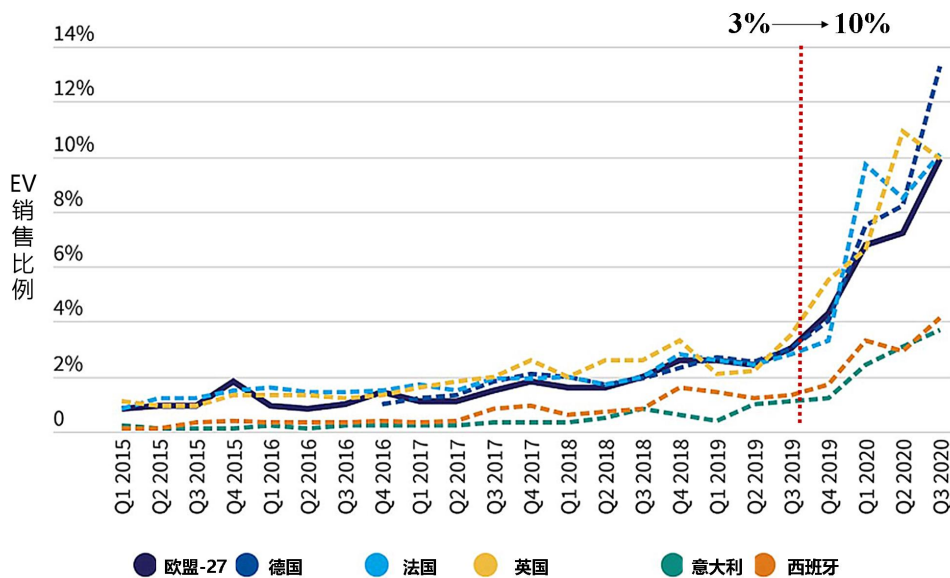


图 7 2015-2020 年各季度电动车销售占比



（二）美国

1. 美国碳排放现状

交通行业是美国温室气体排放的重点领域。从图 8 可以看出，美国交通行业的碳排放在经过短暂的下降后，自 2013 年开始又在逐渐的上升^[8]。为此，美国针对轻型汽车企业出台了一系列法规用以控制温室气体排放。

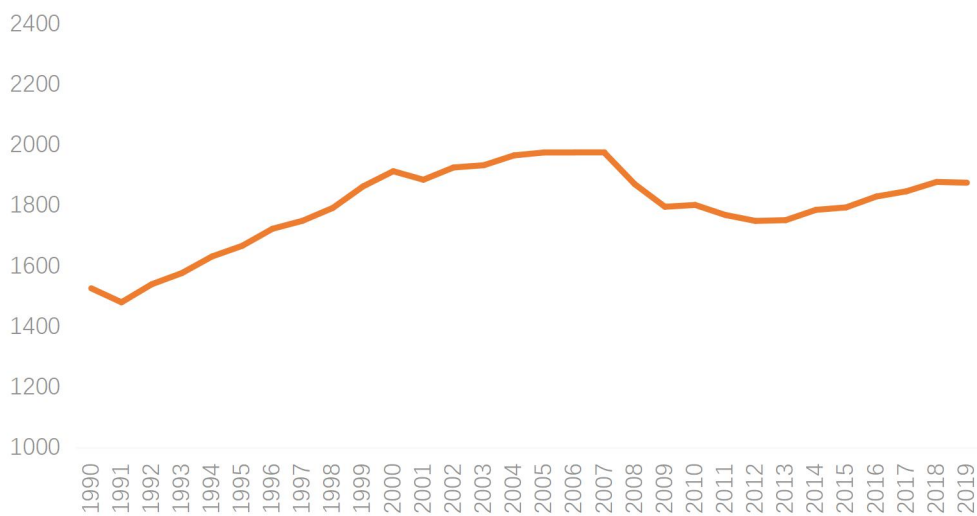


图 8 1990-2019 年美国交通行业温室气体排放 (MtCO₂e)

2. 美国碳排放标准现状

（1）脚印的引入

整备质量与温室气体 (GHG) 排放相关性更大，但是按整备质量划分会产生一种错误的导向，不利于轻量化发展，因此美国在 2007 年的规则制定公告中提出，在 2011 车型年起对乘用车 CAFE 单车标准进行计算时，采用对各车型参数的计算，其中脚印 (footprint) 的引入有效提高了标准的准确性和合理性。脚印，是指一辆车轮距与轴距的乘积 (脚印=车轮距×轴距)，通俗的说就是汽车的尺寸大小。在制定目标时，脚印越大，其目标标准就越小，也就是说，汽车的尺寸越大，其燃油消耗的标准就越低，以脚印作为计算的加权系数，可以在一定程度增加碳排放核算的准确性。这一规则巧妙地解决了过去制造商长期提出的抗议：为了达到 CAFE 目标，制造商必须减少大型车的销售。



(2) CO₂ 排放目标设立

2012 年，美国环境保护署(Environmental Protection Agency, EPA)和美国国家公路交通安全管理局(National Highway Traffic Safety Administration, NHTSA)发布了《2017 及以后车型年轻型车温室气体排放和企业平均燃料经济性标准》，(以下简称“GHG 与 CAFE 标准”)[13]。EPA 负责管理汽车使用阶段的 GHG 排放，NHTSA 负责管理燃料经济性(CAFE)管理。GHG 与 CAFE 标准管理的车型对象包括乘用车和轻型卡车，适用于每一个在美国市场销售的汽车生产企业。

单车 GHG 目标值计算方法：首先，基于统计数据，拟合了脚印面积和碳排放的线性关系，得到了相应脚印面积的碳排放值；然后，用最大值、最小值函数对这个线性关系进行了修正，即，特定车型的 CO₂ 目标值= $\text{MIN}[\text{最大限值}, \text{MAX}[\text{最小限值}, c \times \text{脚印面积} + d]]$ (c, d 是相关系数)。

企业车队的 CO₂ 目标值计算方法：企业根据各车型的 GHG 目标值按销量加权平均计算企业整个车队的 CO₂ 目标值。

概括地说，每一个汽车生产企业在美国市场乘用车或轻型卡车销售的总和(各车型的燃油经济和温室气体排放基于销量加权平均后)必须满足这个标准。如果不满足 CAFE，会被处以罚款；如果不满足碳排放要求，EPA 有权取消该汽车厂商在美国销售的许可。

(3) 配套措施

美国在 GHG 与 CAFE 标准中，建立了信用额(积分)概念。信用额是指汽车企业在某一年达到 CO₂ 和 CAFE 限值之后的富余量，可以用于交易和转移。交易是指该信用额可以在企业直接买卖。转移一方面是指信用额可以在企业内部的乘用车及轻型卡车车队间转移；另一方面在时间上，某年的信用额可以转移到未来几年的指标评价中。

达标的企业，可以获得信贷额度奖励，不达标企业，可以使用信贷额度来弥补，如果没有(或不够)信贷额度，那么企业可以选择向 NHTSA 提交一份“回收计划”，描述企业在接下来的三年中需要做些什么，以赚取足够的信贷额度来弥补；如果企业不遵守该法规，EPA 会进一步进行罚款评估。

表 3 国际汽车行业碳排放相关标准

国家	美国	欧盟
标准名称	温室气体排放(GHG)和企业平均燃料经济性(CAFE)标准	乘用车和轻型商用车二氧化碳 (CO ₂) 排放标准
归口单位/主管部门	美国环境保护署 (EPA)、美国国家公路交通安全管理局 (NHTSA)	欧盟委员会
法律依据	CAFÉ: 能源政策和保护法 (EPCA) GHG: 清洁空气法 (CAA)	建立欧洲共同体条约, Treaty establishing the European Community, 175(1)
车型范围	乘用车 轻型卡车	乘用车 轻型商用车
管理对象	企业	企业
实施时间	2017	2020
管理类别	同时开展燃料消耗量和温室气体管控	二氧化碳
边界范围	燃料使用阶段	燃料使用阶段, 考虑向全生命周期过度
现行标准	适用于 2021—2026 车型年乘用车和轻型卡车的更安全、经济实惠高效 (SAFE) 车辆规则	EU 2019/631 乘用车和轻型商用车 CO ₂ 排放标准
现阶段目标值	美国车队新车碳排放目标值: 2021 年 114gCO ₂ /km 燃料经济性目标值: 2021 年 44.2mpg	2021 年乘用车 95 gCO ₂ /km, 轻型商用车 147 gCO ₂ /km
目标值核算方法	单车: 根据脚印面积-碳排放模型计算; 企业: 单车碳排放目标值按销量加权平均	针对企业年产量设置: <1000 辆, 不设目标; 1000~10000 辆, 向欧盟申请设定专属减排目标; 1 万~30 万辆, 2020 年减排目标为在 2007 年碳排放水平上下下降 45%; >30 万辆, 根据平均整备质量计算目标值
实际值核算方法	单车: 实验检测的碳排放量; 企业: 单车实验检测的碳排放量按销量加权平均	单车: 实验检测的碳排放量; 企业: 单车实验检测的碳排放量按产量加权平均;
实际值测试工况	汽油车按 FTP-75 测试 CO ₂ 排放, 电动车 CO ₂ 排放为 0	测试工况: 汽油车按 WLTP 测试 CO ₂ 排放, 电动车 CO ₂ 排放为 0

管理方式	总量管理	目标分解，分类管理： 制定全欧盟层面的新车单位公里碳排放目标，并将该目标分解到各汽车制造企业。 依据企业年产量将企业划分为4类，并设定不同目标。
灵活机制	达标的企业，可以获得信贷额度奖励，不达标企业，可以使用信贷额度来弥补。 回收计划：如无足够信贷额度，企业可向 NHTSA 提交“回收计划”，描述企业后续三年工作计划，以赚取足够的信贷额度来弥补；若企业不遵守该法规，EPA 会进一步进行罚款评估。 前三后五：如果前三年没有剩余积分，可以透支后5年的积分。	为企业逐步适应监管要求，提供了渐进性导入和联合履约制度。渐进导入机制允许汽车制造企业每年选择一定比例的新车用于履约，导入比例要求逐年增大，直至上升到100%。
处罚机制	CAFÉ:低于标准 0.1mpg，罚款 5.5 美元，罚款归财政部所有 GHG:不合格产品停止销售，EPA 确定不合格产品罚金	自 2019 年以来，企业每超过 1g/km，罚款 95 欧元；
其他配套措施	针对 CAFE 新标准，美国国家公路交通安全管理局（NHTSA）、美国环保局（EPA）为汽车企业开出了应对措施清单。主要是利用现有技术，达到 CAFE 新标准要求，包括采用先进发动机、变速器、汽车空调技术等。	（1）鼓励新技术研发应用：包括环保创新机制与低排放汽车优惠机制（2）提供履约灵活性：渐进导入机制允许汽车制造企业每年选择一定比例的新车用于履约，导入比例要求逐年增大，直至上升到 100%。（3）消费侧引导



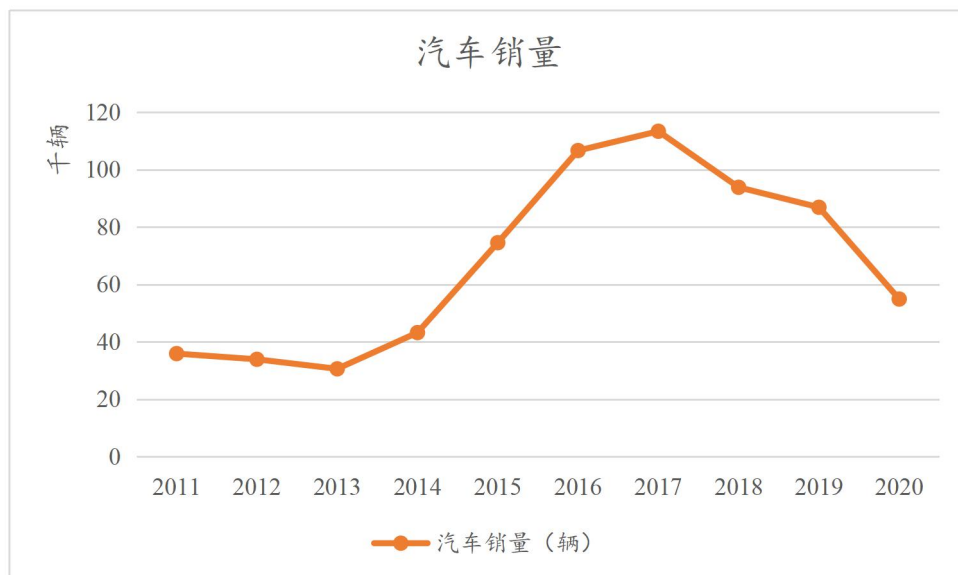
第三章 共建“一带一路”典型国家碳排放标准现状

一、新加坡

(一) 碳排放现状

新加坡人口和国土面积较小，汽车销量相比于其他共建“一带一路”国家在数量上较少。如图 9 所示，汽车销量¹从 2011 年的 3.6 万辆增长至 2020 年的 5.5 万辆，在 2011 年至 2014 年间，销售数据变动不大，2014 年之后销量数据有一个明显的增长趋势，在 2020 年由于新冠疫情的影响，新加坡的汽车销量也出现了明显的下降。

新加坡的汽车保有量²从 2005 年的 61 万辆左右增长至 2015 年 81 万辆，整体趋势为先增长，于 2013 年达到顶峰后，呈现轻微下降趋势，说明新加坡的汽车保有量已经处于国家所能承载的较高水平。千人保有量方面呈现明显的先增长后下降的趋势，整体符合较为平缓的倒 U 型。2005 年汽车千人保有量为 144 辆每千人，2015 年为 147 辆每千人，峰值出现在 2010 年，为 157 辆每千人。



¹ 各国汽车销量皆引用全球汽车产业平台 Markline，网站 https://www.marklines.com/portal_top_cn.htm

² 各国汽车产量、汽车保有量皆应用世界汽车组织 OICA，网站 <https://www.oica.net/>

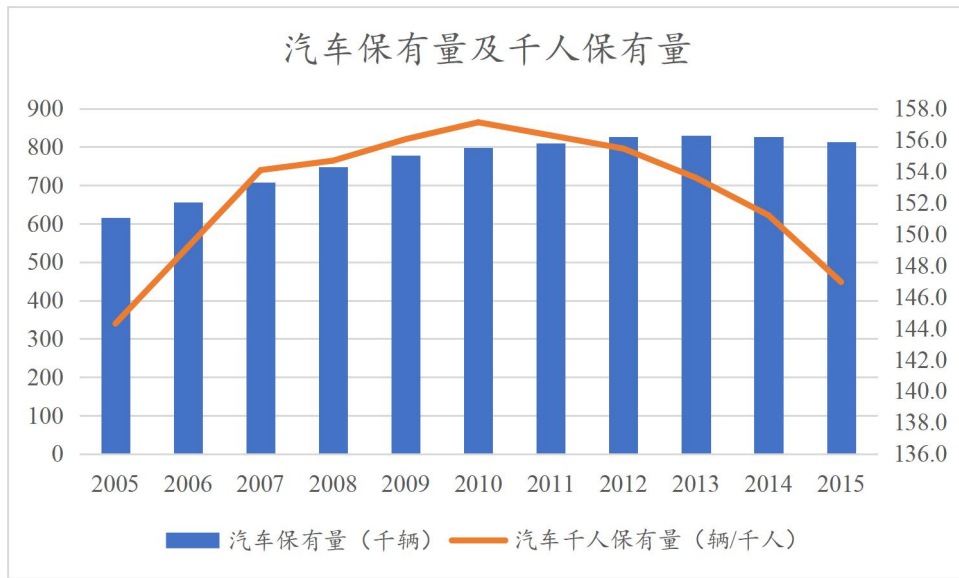


图 9 新加坡汽车销量、保有量、千人保有量

新加坡的经济发展较为稳定，GDP³从 2009 年的 2000 亿现价美元左右发展至 2018 年的 3760 亿现价美元左右，实现了较为出色的发展成绩。在 2009 年至 2012 年间 GDP 整体增长较快，在 2012 年至 2016 年间 GDP 增长较为平缓，2016 年以后又呈现较好的增长态势。

对于国家的碳排放量来说，新加坡的碳排放量在 2009 至 2018 年间在 3900 万吨至 4700 万吨之间呈现一个波动中逐步增长的态势，2012 年之后碳排放量增长较为稳定。同时，单位 GDP 的碳排放量呈现下降趋势，且单位 GDP 的碳排放量数值上处于较小值，至 2018 年，单位 GDP 的碳排放量仅为单位 GDP（购买力平价）0.0835 公斤，未来预计还有一定程度的下降空间。

³ 各国 GDP、人口、碳排放量皆引用世界银行数据，网站 <https://data.worldbank.org/indicator>

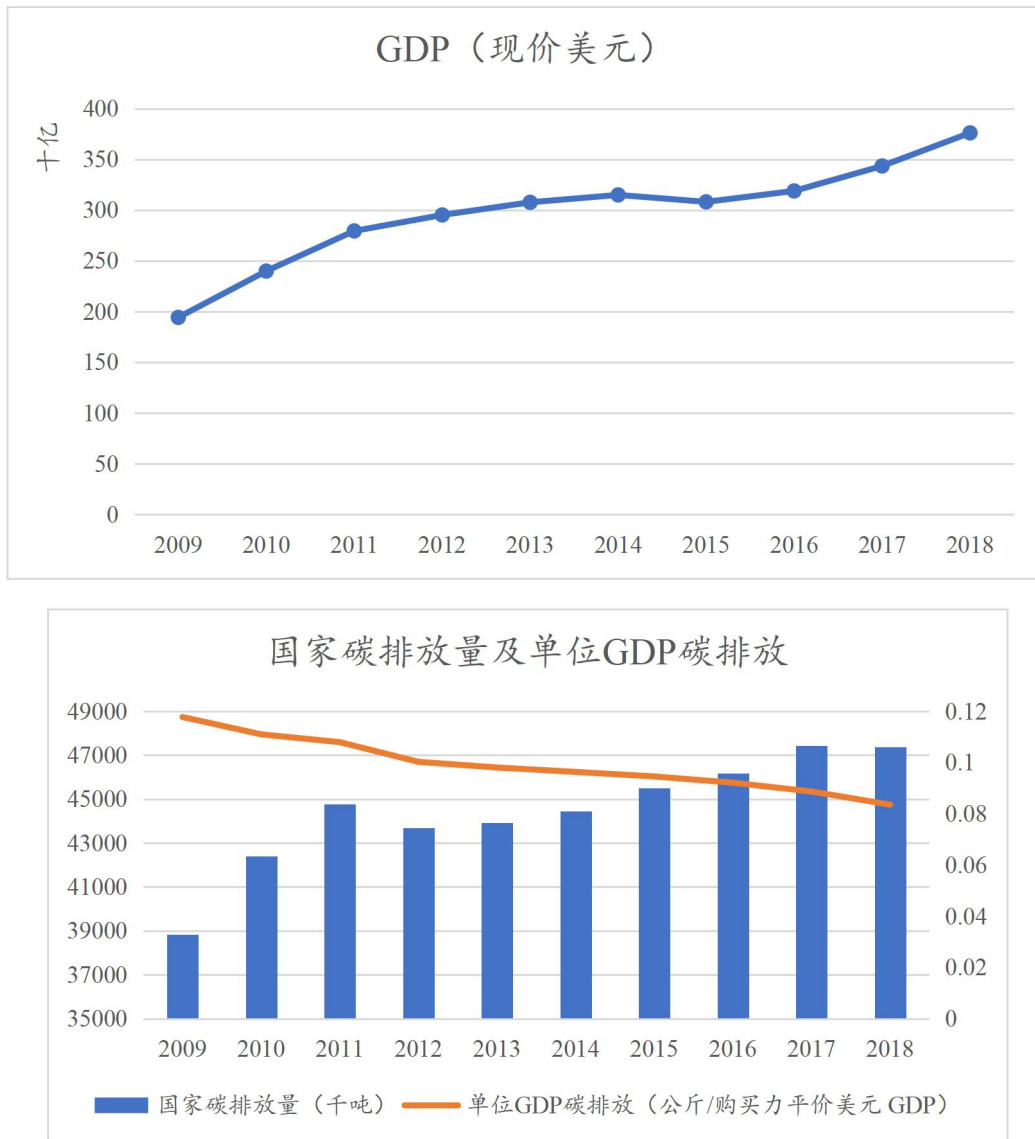


图 10 新加坡碳排放量、GDP、单位 GDP 碳排放

由于整体碳排放量较少，数据精度较低的原因，新加坡交通行业碳排放⁴在 2009 年至 2018 年未发生明显变化，基本维持在 7 兆吨二氧化碳的排放量级，说明新加坡国内的交通行业较为稳定，未发生较为明显的波动。现有汽车千人保有量增长乏力，在未来一段时间内，汽车行业碳排放预计将不会出现大幅增长。

⁴ 各国交通行业碳排放引用 IEA，网站为 <https://www.iea.org/>

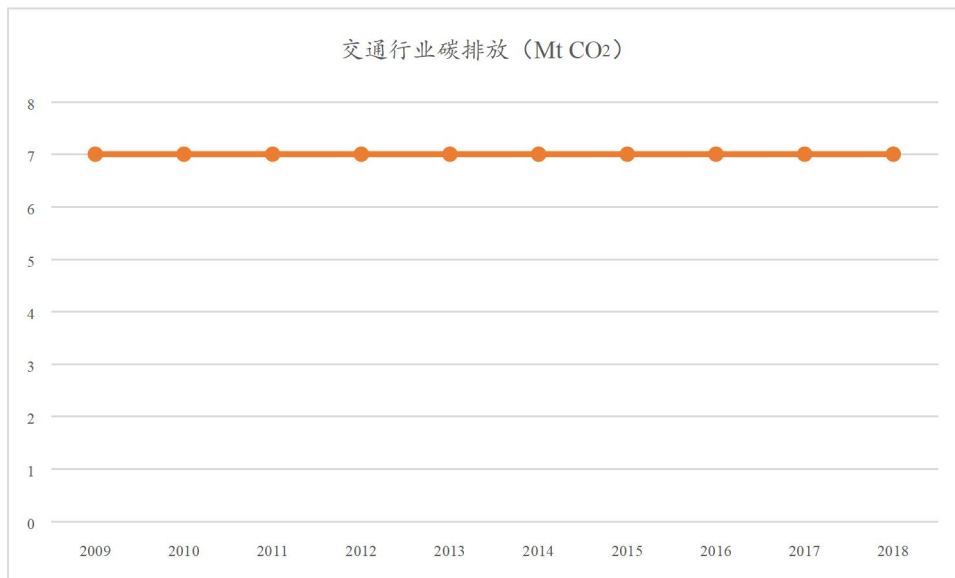


图 11 新加坡交通/汽车行业的碳排放

（二）碳排放标准

2013年新加坡陆路交通管理局(Land Transport Authority, LTA)出台实施车辆碳排放计划(CEVS),根据车辆排放的清洁程度给予回扣或征收附加费,来鼓励消费者购买更清洁的车辆。CEVS根据碳排放将车辆分为九个等级,A1~A4级、B级、C1~C4级,所注册的汽车或出租车属于A级车,消费者将获得排放补贴,可用于抵消车辆的附加注册费(ARF);所注册的汽车或出租车排放超标,即B级车,则需支付排放罚款。2015年出台修订后的车辆碳排放计划,适用于2015年7月1日至2017年12月31日登记注册的车辆。相对于前一版本,修订后的车辆碳排放计划加强了碳排放要求,降低了每一等级的碳排放限值。2018年将污染物排放纳入监管范围内,CEVS更改为车辆排放计划(VES),适用于2018年1月1日至2020年12月30日,车辆将按照碳排放和污染物表现最差的指标确定等级。如表4所示,2018年7月1日之前,VES以二氧化碳(CO₂)、碳氢化合物(HC)、一氧化碳(CO)、氮氧化物(NO_x)为基础,7月1日又加了颗粒物(PM)这一污染物。2021年新加坡通过修订VES进一步加强了碳排放要求。在加强后的VES中,对清洁汽车的折扣和污染超标汽车的惩罚进一步加强。值得一提的是,新加坡在进行碳排放管理时,不仅核算了传统燃油车的碳排放,也考虑了电动车上游电力生产的碳排放,新能源汽车的电耗将会通过电力碳排放因子0.4g CO₂/Wh折算成碳排放。



表 4 各阶段碳排放计划

注册时间	2013.1.1- 2015.6.30	2015.7.1- 2017.12.31	2018.1.1- 2018.6.30	2018.7.1-2020.1 2.31	2021.1.1- 2022.12.31
标准名称	车辆碳排放 计划(CEVS)	修订的车辆碳 排 放 计 划 (CEVS)	车辆排放计划(VES)		加强的车辆排放 计划(VES)
核算范 围	CO ₂	CO ₂	CO ₂ 、 HC 、 CO NO _x	CO ₂ 、 HC、 CO NO _x 、 PM	CO ₂ 、 HC、 CO、 NO _x 、 PM

表 5 加强的车辆排放计划（VES）具体内容

等级	CO ₂ (g/km)	HC (g/km)	CO (g/km)	NO _x (g/km)	PM (mg/km)	折扣**	附加费
A1	A1≤90	A1≤0.020	A1≤0.150	A1≤0.007	A1= 0.0	\$25,000	N.A.
A2	90<A2≤125	0.020<A2≤0.036	0.150<A2≤0.190	0.007<A2≤0.013	0.0<A2≤0.3	\$15,000	N.A.
B	125<B≤160	0.036<B≤0.052	0.190<B≤0.270	0.013<B≤0.024	0.3<B≤0.5	N.A.	N.A.
C1	160<C1≤185	0.052<C1≤0.075	0.270<C1≤0.350	0.024<C1≤0.030	0.5<C1≤2.0	N.A.	\$15,000
C2	C2>185	C2>0.075	C2>0.350	C2>0.030	C2>2.0	N.A.	\$25,000

表 6 新加坡汽车行业碳排放相关标准

标准类型	碳排放
标准名称	车辆排放计划(VES)
归口单位/主管部门	新加坡陆路交通管理局（LTA）
政策依据	国家气候变化策略(NCCS)
车型范围	汽车、出租车
管理对象	消费者
实施时间	2021 年 1 月 1 日

发展阶段	<p>根据注册日期，汽车或出租车适用以下四种排放计划。</p> <p>车辆碳排放计划（CEVS）适用 2013 年 1 月 1 日至 2015 年 6 月 30 日</p> <p>修订的车辆碳排放计划（CEVS）适用 2015 年 7 月 1 日至 2017 年 12 月 31 日</p> <p>车辆排放计划（VES）适用 2018 年 1 月 1 日到 2020 年 12 月 31 日。</p> <p>加强的车辆排放计划（VES）适用 2021 年 1 月 1 日到 2022 年 12 月 31 日。</p>
边界范围	燃料生产和使用阶段
现行标准	加强的车辆排放计划（VES）
现阶段目标值	<p>针对 CO₂ 指标：</p> <p>单车 CO₂ 排放限额：<125gCO₂/km 补贴；>160gCO₂/km 罚款</p>
目标值核算方法	从 2021 年 1 月 1 日到 2022 年 12 月 31 日，加强的 VES 基于汽车或出租车的 CO ₂ 、HC、CO、NO _x 和颗粒物划分汽车等级
实际值核算方法	单车：实验检测的碳排放量
实际值测试工况	汽油车按 WLTP 测试 CO ₂ 排放；电动车按电力碳排放因子 0.4gCO ₂ /Wh 折算
管理方式	直接面向消费者单车管理
灵活机制	从 2018 年 1 月 1 日到 2018 年 6 月 30 日，VES 基于汽车或出租车的二氧化碳（CO ₂ ）排放量以及 HC、CO 和 NO _x 三种污染物的排放量确定汽车档次；从 2018 年 7 月 1 日起，增加颗粒物 PM 作为确定汽车档次的另一项指标，共 CO ₂ 、HC、CO、NO _x 和颗粒物五种气体
处罚机制	性能最差的污染物决定了车辆的档次以及相应的 VES 奖励金额或附加费，CO ₂ 排放的罚款值为 160g/km
其他配套措施	如果车辆排放清洁，消费者将获得排放折扣，可用于抵消车辆的附加注册费（ARF）



二、印度尼西亚

(一) 碳排放现状

印度尼西亚的汽车保有量和千人保有量呈现基本相同的增长趋势，汽车保有量从 2005 年的 906 万辆增长至 2015 年的 2251 万辆，千人保有量从 2005 年的 40 辆每千人增长至 2015 年的 87.1 辆每千人，在 2005 至 2015 年间呈现持续增长趋势。

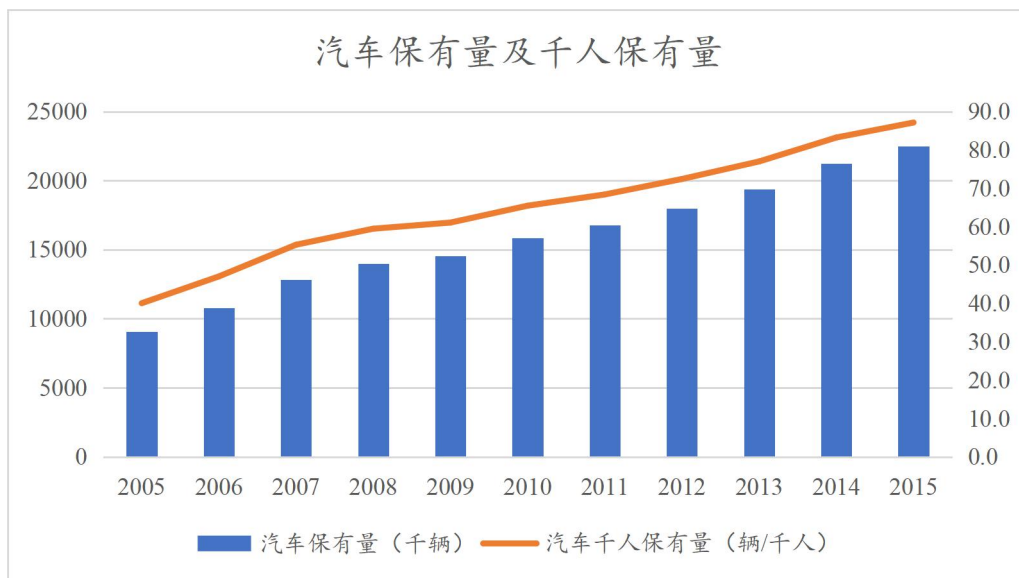


图 12 印度尼西亚汽车行业发展保有量、千人保有量

印度尼西亚 GDP 在 2009 年至 2011 年间增长较快，从 2009 年的 5396 亿现价美元增长至 2011 年的 8930 亿现价美元，在 2011 年至 2016 年范围内，GDP 基本变化不大，在 2016 年之后，GDP 出现了一定程度的增长，增长至 2018 年的 1.04 万亿现价美元。碳排放量呈现波动上涨趋势，从 2009 年的 3.94 亿吨增长至 2018 年的 5.83 亿吨，单位 GDP 碳排放呈现波动轻微下降状态，从 2009 年的 0.206 公斤每购买力平价美元 GDP 降低至 2018 年的 0.187 公斤每购买力平价美元 GDP。印度尼西亚是一个新兴且在快速增长的汽车市场，2019 年，它是第 11 个全球最大的汽车市场，同时也是东盟地区最大的汽车市场。但该国的汽车行业碳排放量较高，平均燃料效率低于大多数较大市场，包括中国、日本、欧洲和印度。印度尼西亚的汽车保有量和千人保有量近几年在快速增加，但相对于世界平均水平还是有一定的差距，预计未来将有较大的发展潜力。随着未来汽车千人保有量的增加，印



印度尼西亚汽车产业将对本国交通行业贡献更多的碳排放，促使交通行业碳排放增加。

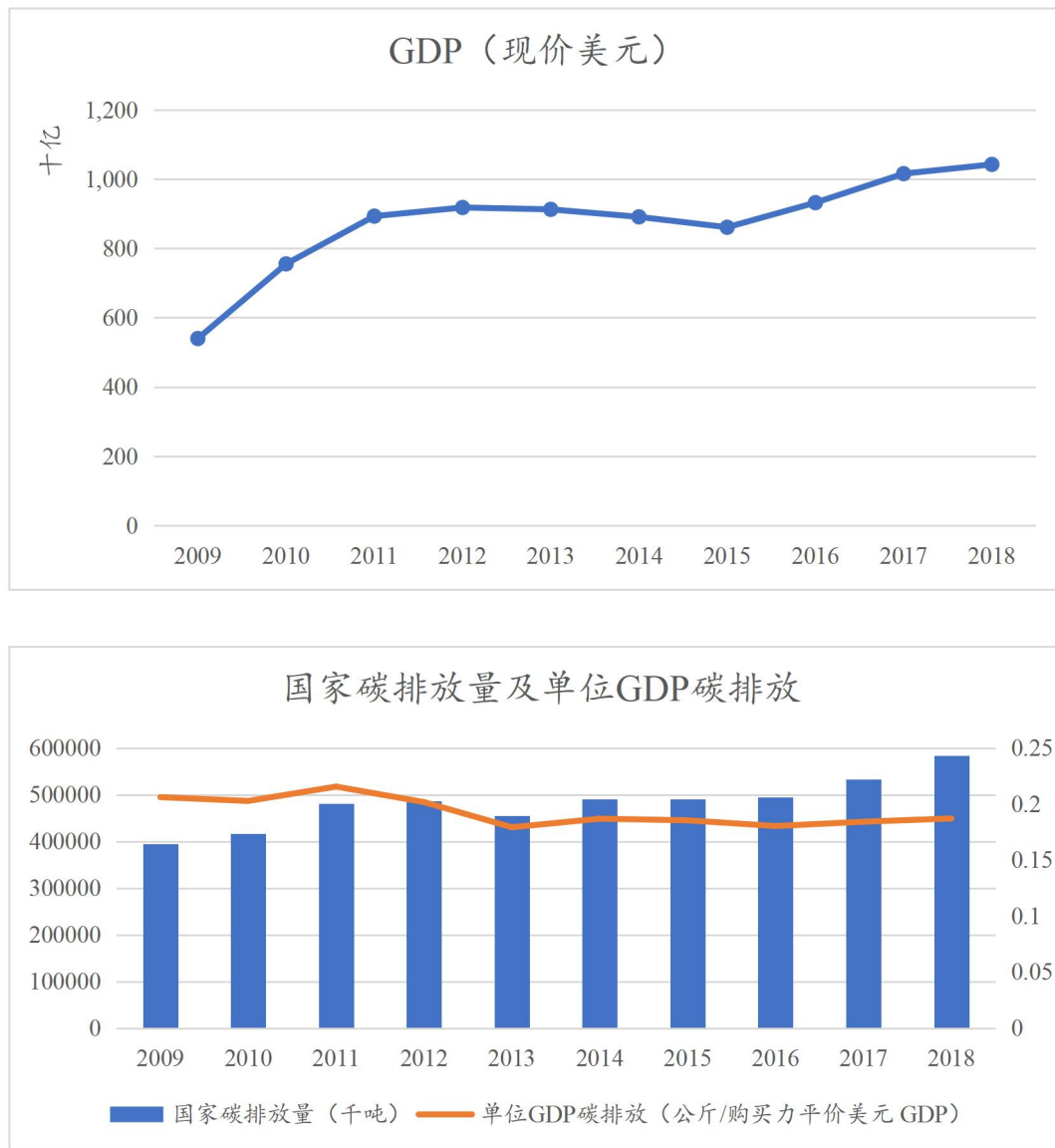


图 13 印度尼西亚碳排放量、GDP、单位 GDP 碳排放

(二) 碳排放标准

印度尼西亚将汽车行业视为本国工业发展的推动力，尤其是电动汽车。2017年发布的《国家能源计划》(RUEN)设定了到2025年实现2200辆电动汽车的车队目标以及210万辆两轮电动车的目标^[14]。同时，第55/2019号总统法规开启了印度尼西亚纯电动汽车发展的新篇章。该规定为汽车行业的纯电动汽车发展提供了明确的指导，设定了四个目标:(i)



确定负责和领导实施的部委/机构, (ii)制定纯电动汽车定义和技术规范, (iii)提升纯电动汽车制造能力, (iv)促进从传统燃油车到纯电动汽车的市场转型^[15]。印度尼西亚政府表示已经做好了生产锂电池的准备, 本国拥有生产锂电池所需的锂、镍和钴。此外, 两家可以生产第二代锂电池(具有更高的输出功率密度和改进的安全性)电池制造厂正在建立。

然而, 与其他市场相比, 印度尼西亚目前在汽车电气化方面比较落后。印度尼西亚汽车工业协会报告称 2019 年仅出售了 20 辆插电混合动力汽车 (PHEV), 没有纯电动汽车。虽然 2020 年局势有所回暖, 从 2020 年 1 月到 10 月, 共售出 250 辆纯电动汽车, 但没有详细说明类别或品牌。印度尼西亚电动汽车销量极低, 远远落后于其他市场。例如, 2019 年主要市场的电动汽车销量为:中国(110 万辆)、美国(33 万辆)、欧洲(59 万辆)和日本(4 万辆)。

印度尼西亚尚未出台直接针对汽车燃油效率方面的政策。尽管改善汽车燃油经济性已纳入东盟区域计划, 并通过《2018 - 2025 年东盟燃料经济路线图》得到巩固。印尼政府在这方面没有具体行动计划, 2017 年发布的《国家能源计划》设定的在 2017-2019 年为汽车制定燃料经济型标准的目标也未实现。然而, 与汽车燃油效率相关的政策已经被引入, 包括车辆标识计划和低成本绿色汽车计划。

车辆标识计划

车辆标识计划通过 MoEF Regulation No.141/2003 于 2003 年提出, 以欧 II 排放标准为基础, 要求制造商通过公开展示, 包括通过车辆标签方式, 发布 CO、HC、NO_x、HC、NO_x 和颗粒物的排放水平信息。然而, 它没有要求制造商提供有关燃油经济性或二氧化碳排放的具体信息^[16]。其后续的 MoEF Regulation No.20/MENLHK/SETJEN/KUM(1/3/2017)^[17], 要求公开排放水平, 如图 14 所示。只有少数制造商自愿显示油耗和/或 CO₂ 排放信息。



图 14 车辆排放标签示例

低成本绿色汽车计划

2013 年，印尼政府通过第 41/2013 号政府法规，启动了低成本绿色汽车计划(LCGC)，为满足燃油效率要求的小型汽车提供税收优惠。

在印尼销售的汽车要交纳奢侈品税、增值税、年度流转税和转让税等税种。奢侈品税被设定在产品价值的 10%到 125%之间。在 LCGC 计划下，奢侈品税不适用于小型、燃料效率高和价格低廉的车辆。例如，10 座以下、发动机容量低于 1200cc(汽油)或 1500cc(柴油)、燃油经济性达到新欧洲驾驶周期(NEDC)规定的 20km/L 以上的汽车，就不适用该标准。此外，最高售价不超过 9500 万印尼卢比(以 2020 年 12 月的汇率计算约为 6500 美元，不包括转让税、流通税和地方税)将免征奢侈品税。此计划促使了对 LCGC 项目合格车辆的需求显著增加，如图 15 所示。

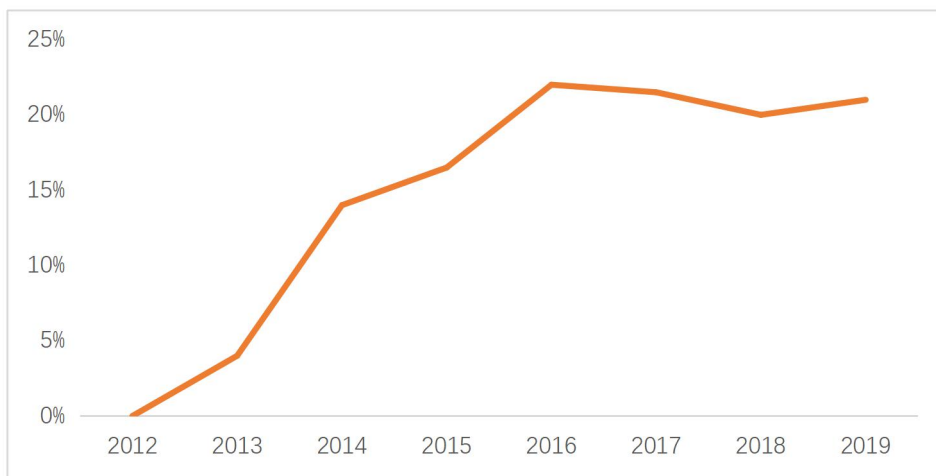


图 15 低成本绿色车辆市场占比



LCGC 计划在 73/2019 号政府法规进行了修订，将于 2021 年 10 月生效^[18]。新规定中最显著的区别是：(a) 奢侈品税率不再仅仅根据发动机容量计算，而是考虑发动机效率和排放；(b) LCGC 项目扩大为低碳排放车辆(LCEV)项目。

在新的规定下，LCEV 项目不仅包括 LCGC，而且还包括混合动力车辆、柔性发动^[16]汽车和电动车辆。新规定对发动机容量不超过 1200cc(汽油)和 1500cc(柴油)的乘用车的设定了 120g/km 的碳排放限值。汽油车的燃油经济性限值仍为 20km/L(汽油)，而柴油车的燃油经济性限值为 21.8km/L(柴油)。满足 LCEV 标准的低成本绿色车辆的奢侈品税率为 3%。若为本国生产的车辆，对于燃料消耗量高于 28km/L 或 CO₂ 排放不高于 100g/km 的 PHEV、BEV 和 FCEV，税率为零。若完全进口，PHEV、BEV 和 FCEV 的奢侈品税率为 15%。修改后的奢侈税制度是一个改进，因为它包括了 CO₂ 排放和燃油效率作为确定税率的标准。然而，用于确定税率的 CO₂ 幅度太宽，无法为提高乘用车效率提供持续的激励。作为一种最佳实践，使用连续税率比使用阶梯式时间表更有效。

三、波兰

(一) 碳排放现状

波兰的汽车销量在 2011 至 2020 年的范围内首先有着较大幅度的下降，接着在 2014 年至 2019 年在 60 万辆至 70 万辆内波动，在 2020 年由于新冠疫情的影响，汽车产量出现了较大幅度的下降，下降至 45 万辆。波兰的汽车销量在 2011 年时与汽车产量差距较大，汽车销量在 2011 年只有 30 万辆左右，经过逐步的缓慢增长，至 2019 年时，汽车销量增长至 55 万辆左右，与汽车产量的差距也进一步缩小。在 2020 年，波兰的汽车产量和销量基本一致。

汽车保有量方面，波兰的汽车保有量稳步增长，从 2005 年的 1480 万辆增长至 2015 年的 2420 万辆，增长趋势基本保持稳定，没有出现过较大的波动。汽车千人保有量方面，增长趋势和汽车保有量保持同步，在 2008 至 2015 年范围内增长幅度稍快于汽车保有量，至 2015 年时，波兰的汽车千人保有量为 638 辆每千人。

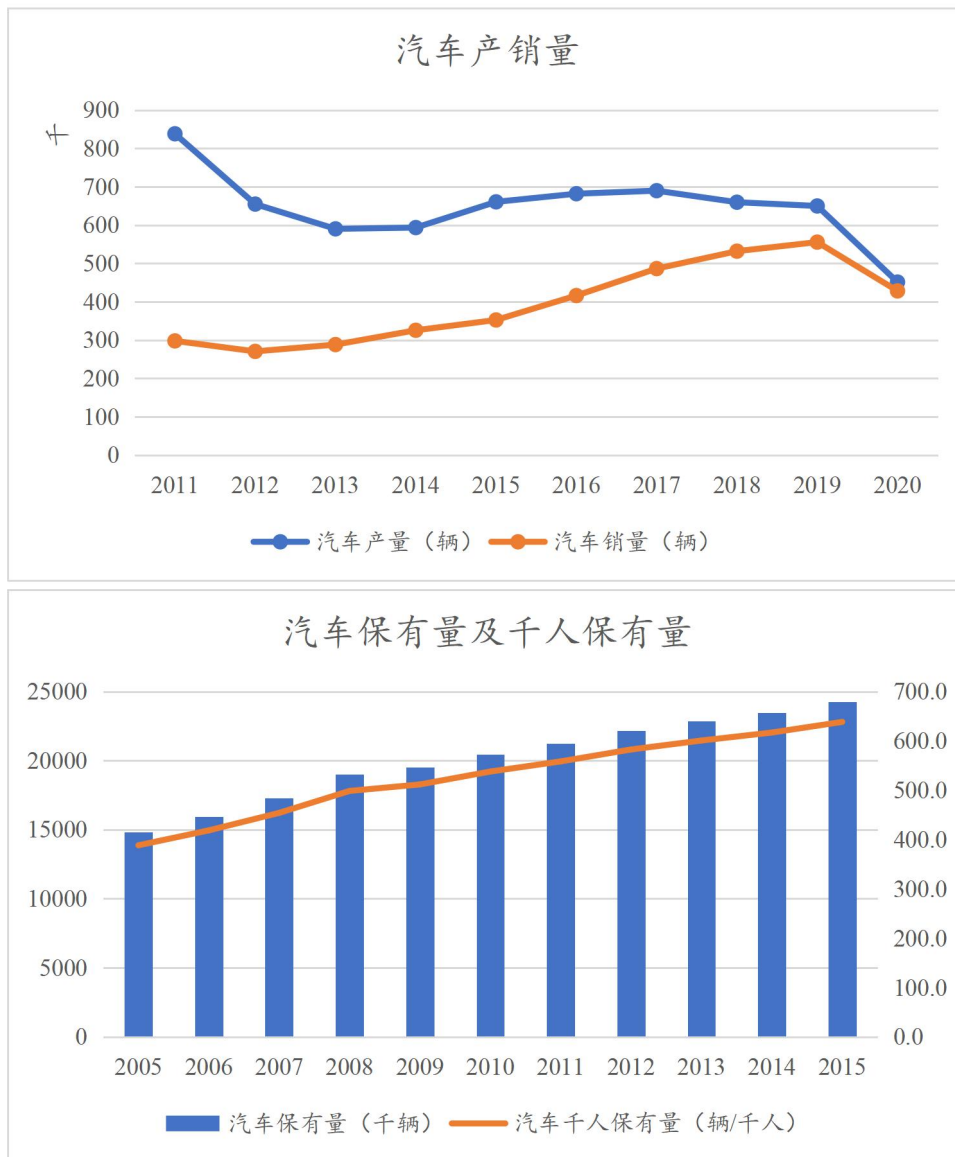


图 16 波兰汽车行业发展产销量、保有量、人口、千人保有量

波兰的国家 GDP 方面，波兰的 GDP 从 2009 年的 4400 亿现价美元，增长至 2018 年的 5800 亿现价美元，整体增长幅度不大，在 2011-2012 年及 2014-2016 年范围内出现了一定程度的下降。国家碳排放量方面，波兰的碳排放量经历了增长后下降又增长的情况，2009-2010 年是增长阶段，2010 年为碳排放量最高点，排放量为 3.13 亿吨二氧化碳，2010-2014 是下降阶段，最低下降至 2014 年的 2.86 亿吨，随后又逐步增长至 2018 年的 3.13 亿吨。单位 GDP 碳排放方面呈现降低趋势，从 2009 年的 0.40 公斤每购买力平价美元 GDP 降低至 2018 年的 0.26 公斤每购买力平价美元 GDP，减排效果明显。

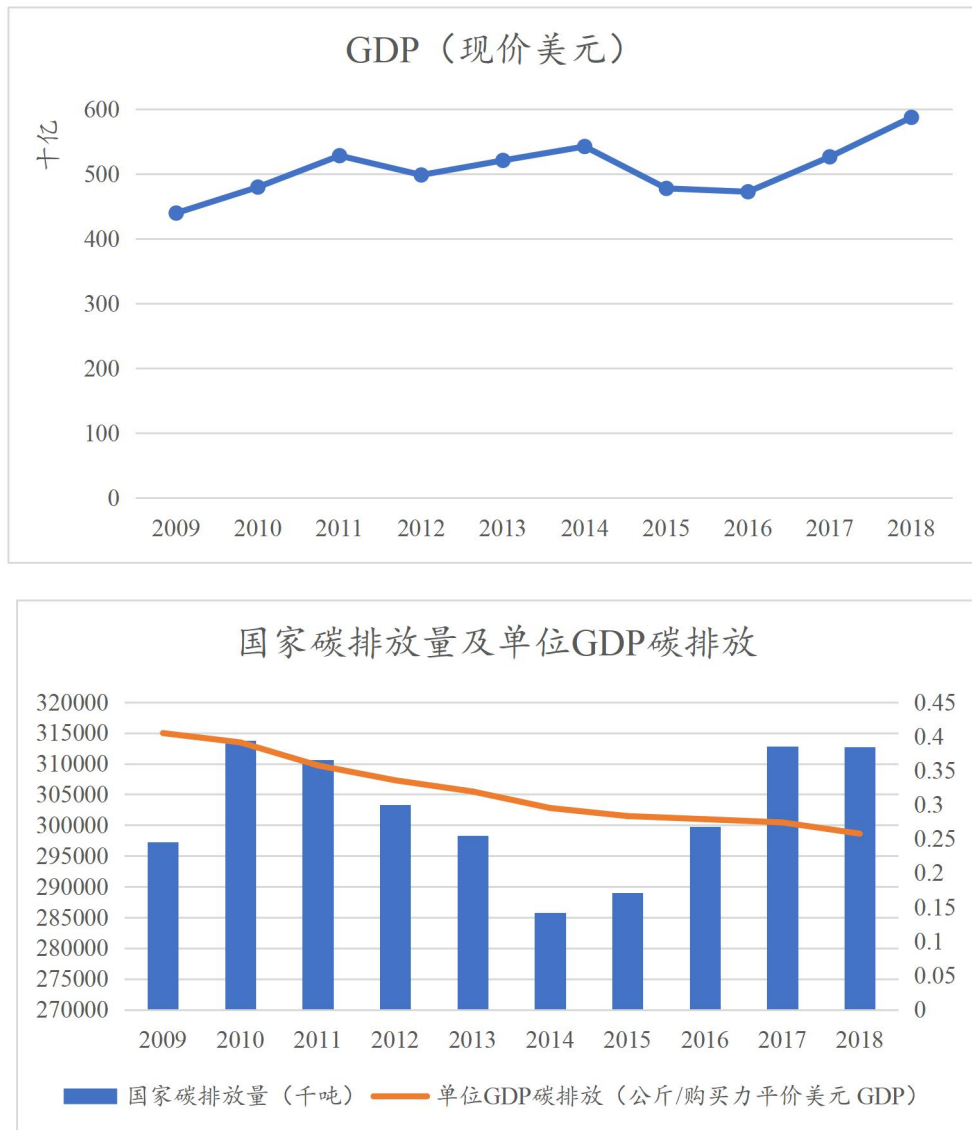


图 17 波兰碳排放量、GDP、单位 GDP 碳排放

对于交通行业来说，波兰的交通行业碳排放在 2009 至 2013 年范围内呈现一个较为稳定，轻微下降的态势，2013 年为最低碳排放，总排放量为 43 兆吨二氧化碳，从 2013 年开始呈现逐步增长态势，增长至 2018 年的 63 兆吨二氧化碳排放量。2015 年，波兰的汽车千人保有量已达到近 700 辆，远高于世界平均水平，预计未来不会出现大幅增加，相应地，汽车行业的碳排放将会保持比较稳定的状态，在有强制措施管控的条件下，甚至会下降。

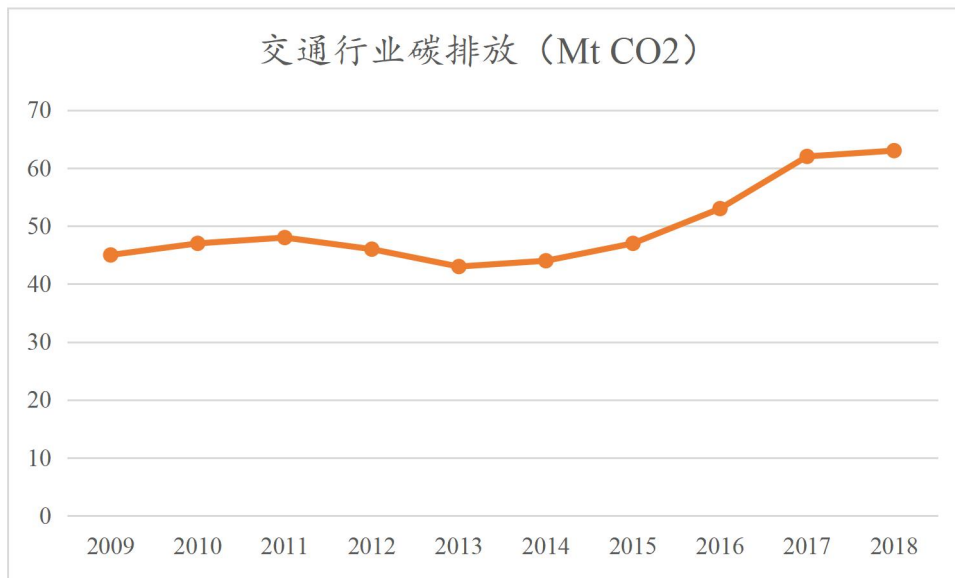


图 18 波兰交通行业的碳排放

（二）碳排放标准

波兰属于欧盟成员国之一，汽车行业碳排放政策和欧盟试行的总体上一致，具有完善的碳排放标准政策体系。

四、南非

（一）碳排放现状

南非的汽车产销量在 2011-2019 年主要在 50 万辆至 60 万辆之间波动，前期呈现增长趋势，2015 年之后逐渐稳定，2020 年由于新冠疫情的影响，汽车的产量和销量都出现了一定程度的下降。

汽车保有量和千人保有量方面，南非的汽车保有量从 2005 年的 680 万辆增长至 2015 年的 960 万辆，整体增长趋势明显，仅在 2010 年出现了下降情况。汽车的千人保有量从 2005 年的 143 辆每千人增长是 2015 年的 173 辆每千人，整体趋势和汽车保有量变化趋势一致。

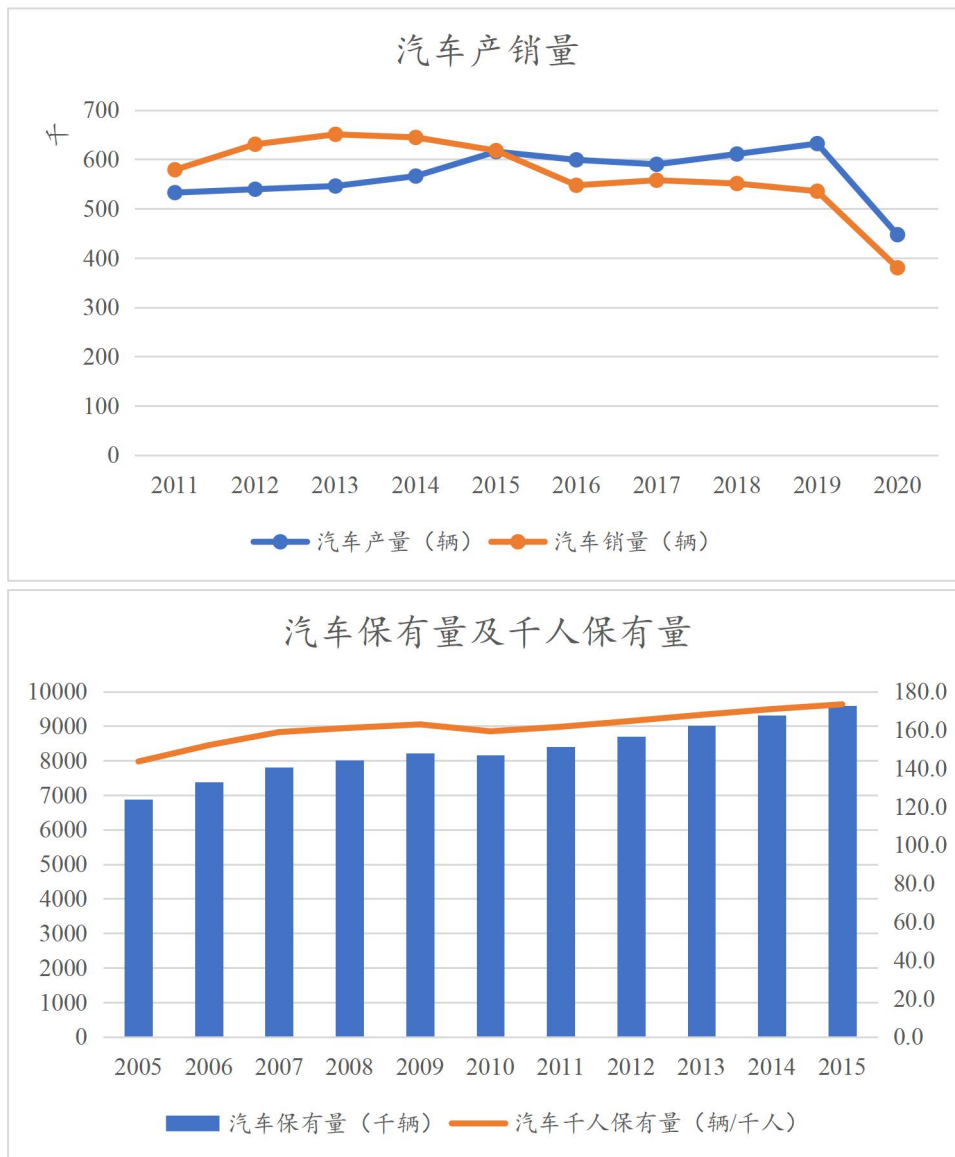


图 19 南非汽车行业发展产销量、保有量、人口、千人保有量

国家的 GDP 发展方面，南非的 GDP 从 2009 年的近 3000 亿现价美元发展至 2018 年的 3600 亿现价美元左右，区间增长幅度不大。GDP 在 2009-2011 年间增长幅度较快，在 2011 年增长至 4000 亿现价美元左右，从 2011 年至 2016 年呈现下降趋势，2016 之后又逐渐增长。

对于国家的碳排放方面，从 2009 年至 2018 年间，国家碳排放在 4 亿吨至 4.5 亿吨之间波动，于 2014 年达到峰值，2015 年回落后，又呈现增长趋势。单位 GDP 碳排放从 2009 年的 0.7 公斤每购买力平价美元 GDP 降低至 2018 年的 0.58 公斤每购买力平价美元 GDP，



整体降幅不大，中间过程中有一定程度的平稳和反弹情况出现，2014年之后单位 GDP 碳排放有一个明显的下降过程。

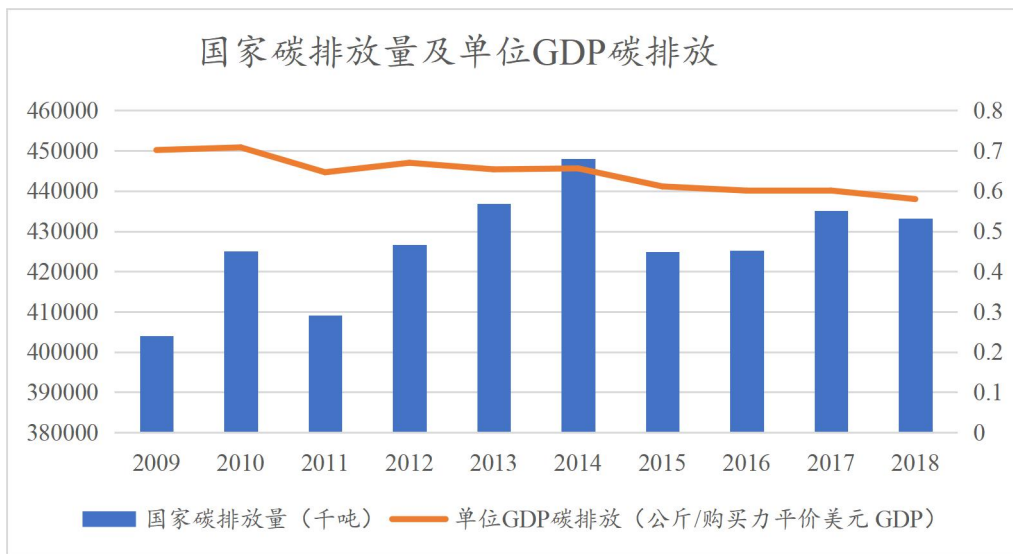
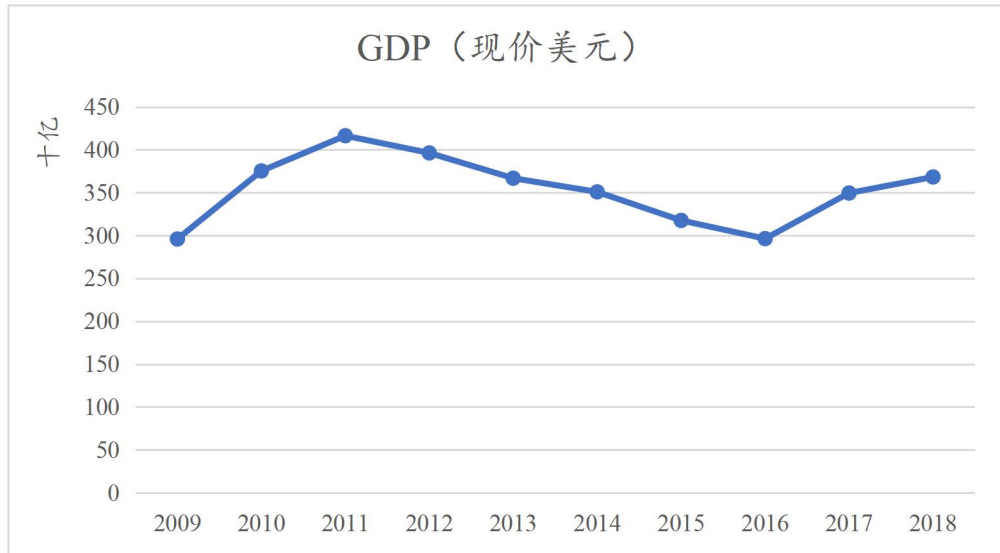


图 20 南非碳排放量、GDP、单位 GDP 碳排放

南非的交通行业的碳排放从 2009 年的 45 兆吨二氧化碳，增长至 2018 年的 57 兆吨二氧化碳，整体增长较为缓慢。就汽车而言，南非不仅在汽车保有量和新车销售方面领先非洲大陆的汽车行业，而且还是该地区主要的汽车制造中心和全球最大的汽车制造中心之一。根据机动车辆制造商组织(OICA)的数据，2015 年南非乘用车保有量为 640 万辆，占非洲车辆的 22.6%。2015 年新乘用车销量超过 41.2 万辆，约占非洲市场的 37%，比非洲第二



大新车市场埃及高出 60%。交通运输部门是该国温室气体排放的第二大贡献者，仅次于能源生产部门。鉴于南非相对年轻的人口结构以及该国国内生产总值的持续增长，交通部门的碳排放有望扩大，除非这种增长受到了相关管理工具的限制。

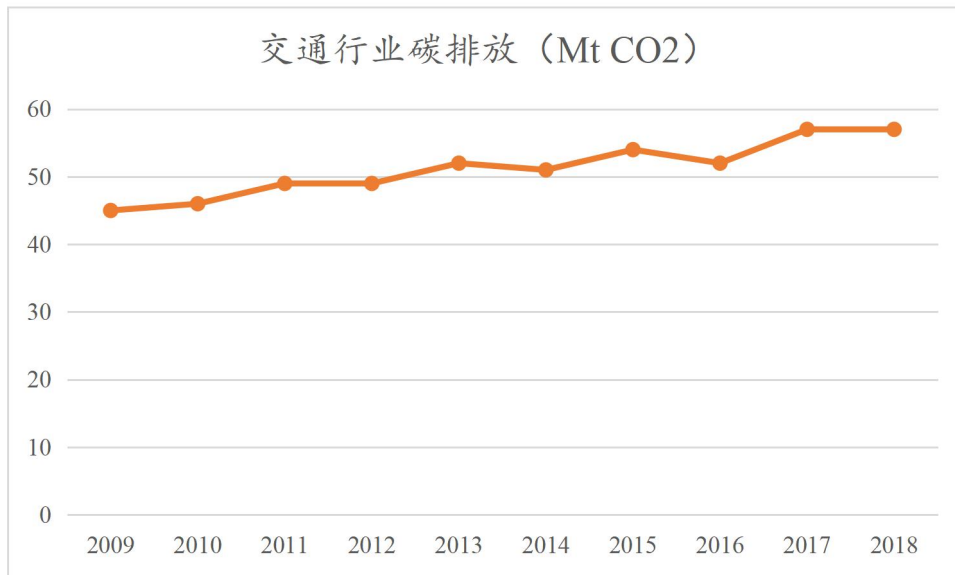


图 21 南非 (ZAF) 交通/汽车行业的碳排放

(二) 碳排放标准

南非在 2018 年发布了《南非绿色交通战略 (2018-2050)》，提出致力于发展世界一流的运输系统，以降低运输成本和温室气体以及该行业排放的其他污染物。交通部门的排放量占该国温室气体排放总量的 10.8%。南非在 2016 年出台了《燃油经济性和二氧化碳标签》规定，规定了新乘用车的强制性标签，按照一定的预定格式表明该车型的燃油经济性 (l/100km) 和二氧化碳排放量 (g/km)。同时政府还在 2016 年出台了《生物燃料监管框架》和《政府电动汽车采购政策》，以促进生物燃料和电动汽车在国内的发展和销售。

南非政府对交通行业征收燃油税和碳税，碳税旨在平衡碳密集型（基于化石燃料的公司）和低碳排放部门（可再生能源和节能技术）之间的竞争。它还鼓励消费者和企业调整他们的行为，从而减少排放。同时碳税旨在促进有意义和永久性的温室气体排放减少，和最大限度地减少对低收入家庭和工业竞争力的任何潜在不利影响。

南非政府为了促进电动车在南非的销售，为实现温室气体减排目标做出有意义的贡献，



制定了相关的政策，包括：为电动汽车制造商提供激励措施，让他们在南非为当地和出口市场生产和销售价格合理的电动汽车；与当地研究机构合作，对电动汽车电池进行研究；将排放因子较高的旧车辆转换为电动汽车技术；协助建立和发展本地电动汽车原始设备制造商。

五、巴基斯坦

（一）碳排放现状

巴基斯坦的汽车保有量从 2005 年的 176 万辆增长至 2015 年的 322 万辆，呈现了稳步增长态势，其中在 2010 年至 2013 年间增长较快。巴基斯坦的汽车千人保有量数量较少但有不断增长趋势，2005 年至 2011 年增长较快，2011 年以后增长放缓，这可能主要是由于人口数目的快速增长导致的。

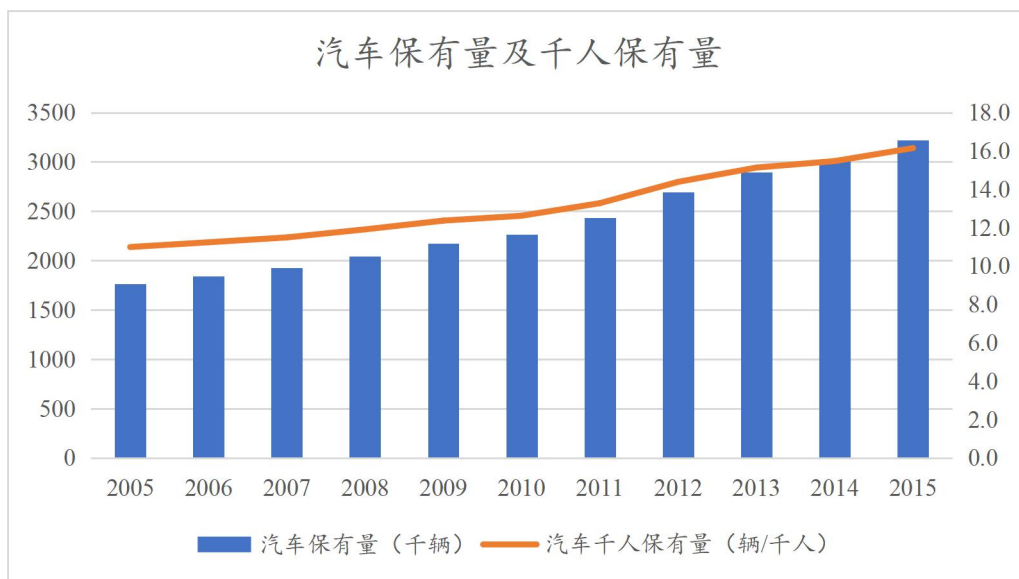


图 22 巴基斯坦汽车行业发展产销量、保有量、人口、千人保有量

巴基斯坦的国家 GDP 从 2009 年的 1681 亿现价美元增长至 2018 年的 3146 亿现价美元，整体呈现向上态势，但是部分年份增长缓慢，在 2011 至 2014 年间增长较为缓慢，在 2010 年、2016 年取得了相对较快的增长。

巴基斯坦的国家碳排放总量在 2009 年至 2013 年间基本保持不变，在 2014 年至 2018 年呈现逐步增长态势，从 2014 年的 1.54 亿吨排放量增长至 2018 年的 2.08 亿吨。单位 GDP



的碳排放从 2009 年至 2018 年经历了先下降再上升的态势，2018 年开始又呈现下降趋势。单位 GDP 的碳排放最高点出现在 2009 年，为 0.214 公斤每购买力平价美元 GDP，经过逐年下降，至 2013 年达到最低点 0.185 公斤每购买力平价美元 GDP，随后开始逐渐增长，至 2017 年时，达到阶段高点 0.208 公斤每购买力平价美元 GDP。

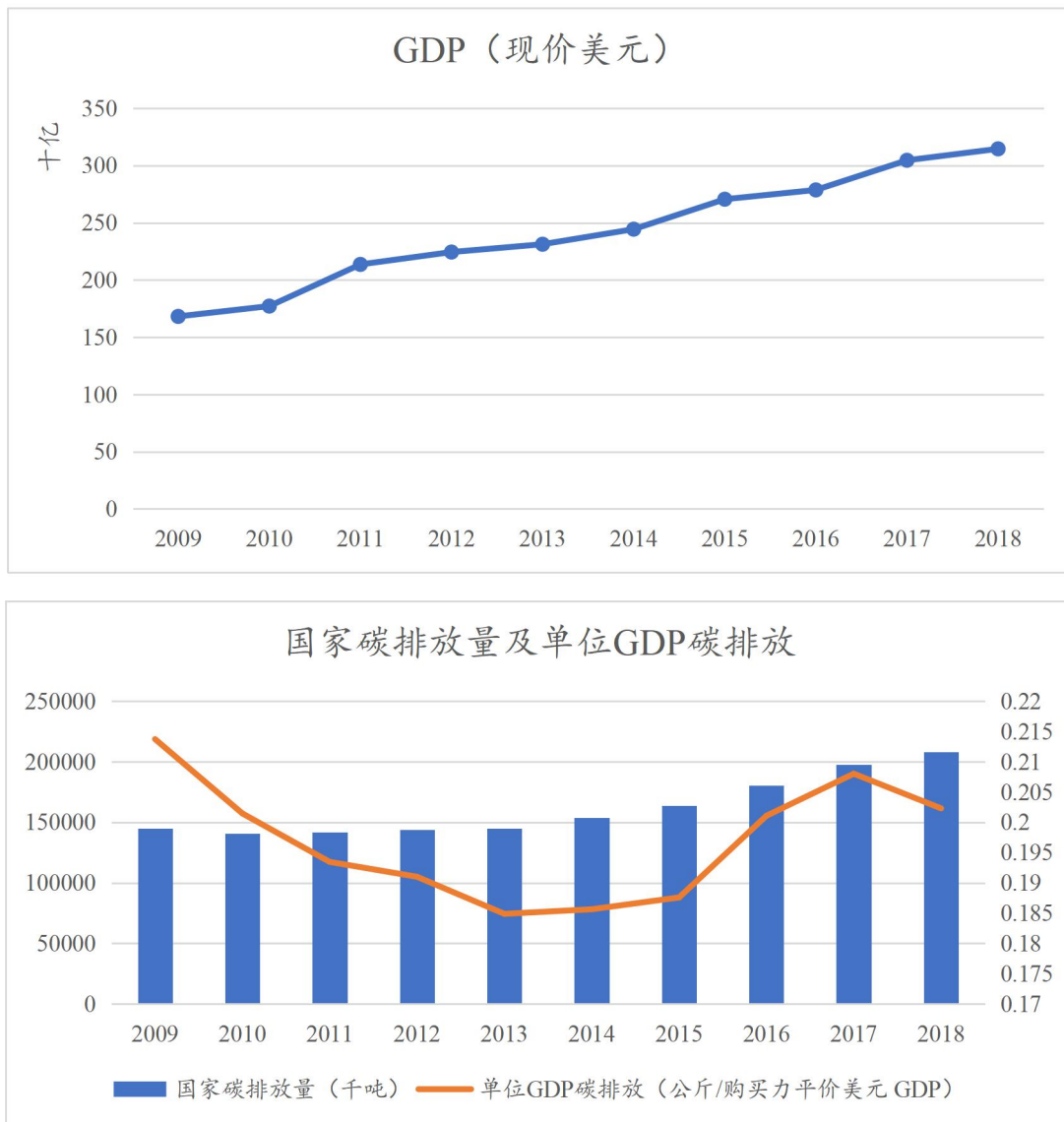


图 23 巴基斯坦碳排放量、GDP、单位 GDP 碳排放

巴基斯坦的交通行的碳排放从 2009 年至 2018 年呈现先平稳后缓慢增长的趋势，从 2009 年的 33 兆吨二氧化碳排放增长至 2018 年的 57 兆吨二氧化碳排放，在 2014 年至 2018 年间增长较为迅速。目前巴基斯坦的千人保有量远远低于世界平均水平及其他共建“一带一路”国家，而国家 GDP 逐年稳定增长，预计未来千人保有量将出现大幅增加，总的汽



车保有量也会同步增加。届时，汽车行业将会对交通行业贡献更多的碳排放，对交通行业碳减排产生更大的压力。

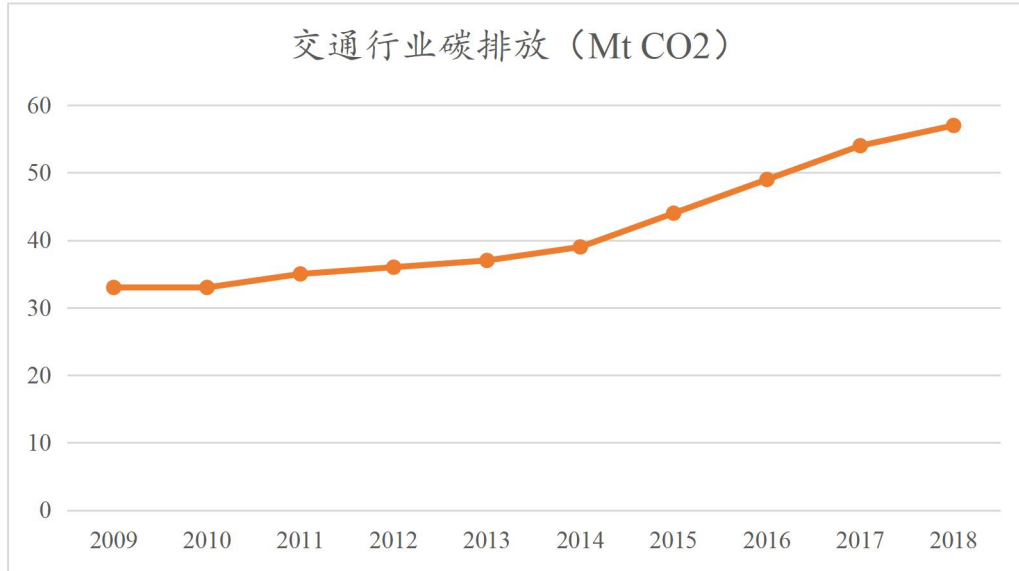


图 24 巴基斯坦交通/汽车行业的碳排放

（二）碳排放标准

巴基斯坦政府下设气候变化部门负责管理巴基斯坦的温室气体排放，巴基斯坦已经签署了国际上常见的各种多边环境协定/公约/议定书。

在巴基斯坦国内立法上，于 1997 年颁布了《巴基斯坦环境保护法》，并基于此颁布国家环境质量标准，对巴基斯坦的环境检测、有害物质管理、医疗废物管理、工业废水管理、可持续发展基金、机动车尾气和噪声、饮用水质量、环境空气质量等作出了相关的要求。

巴基斯坦于 2005 年发布了《国家环境政策》，该政策为解决巴基斯坦面临的环境问题提供了一个总体框架，主要是为了解决淡水水体和沿海水域的污染、空气污染、缺乏适当的废物管理、森林砍伐、生物多样性丧失、荒漠化、自然灾害和气候变化等问题。在该政策的能源效率和可再生能源政策的方面，巴基斯坦提出将促进能源效率和可再生能源，以实现能源供应的自给自足和可持续发展，为此，政府将对国内节能产品和进口产品给予优惠地位和税收优惠以及制定并实施公共交通转换为压缩天然气的计划。



在 2010 年,巴基斯坦遭遇了气候变化灾难,特大洪水使巴基斯坦 2000 万人流离失所,2012 年,巴基斯坦政府批准发布了国家气候变化政策,并成立了国家气候变化部。在《国家气候变化政策》中,巴基斯坦提出将妥善应对气候变化挑战,追求经济持续增长。在公路运输领域,巴基斯坦提出将制定并严格执行机动车排放标准、检查并促进在本地交通中使用生物燃料、在符合市场上压缩天然气供应的情况下,促进运输部门更多地使用压缩天然气、规划和发展大都市的公共交通系统。



第四章 汽车行业碳排放标准对比分析及重点问题识别

一、汽车行业碳排放标准对比分析

从管理类别看，欧盟和美国早期着重管理汽车燃料消耗量。随着汽车行业碳排放逐渐增加，欧美逐渐意识到碳排放管理的重要性，开始加大对汽车行业碳排放的管控力度。目前欧盟汽车行业以碳排放为管控对象，不断完善碳排放标准。美国燃料经济性和碳排放标准并行，分别由不同机构负责，设定不同的节能减排目标。中国现阶段主要针对汽车燃料消耗量进行限额管理，尚未正式实施碳排放标准，但相应的《乘用车生命周期碳排放核算技术规范》和《乘用车生命周期碳排放限额》标准正在制定中，以加强汽车行业碳排放管理。共建“一带一路”国家中，新加坡已经开展了较长历史的碳排放管理，将碳排放与其他污染物统一纳入车辆排放计划中，表现最差的指标决定车辆等级，并适用于不同的奖惩机制。本研究中的其他共建“一带一路”国家不仅没有正式实施碳排放标准，也未建立燃料经济性标准。

从目标值或限值要求看，欧美设定了明确的目标值，并不断加严。中国目前也在制定限值要求，与汽车整备质量有关，不同整备质量的车辆适用于不同的限值。共建“一带一路”国家中，新加坡根据车辆的碳排放及污染物排放将车辆分为五个等级，不满足指标要求的车辆将受到处罚。本研究中其他共建“一带一路”尚未出台明确的限额要求。印度尼西亚实行的低成本绿色汽车计划中提出了碳排放指标，满足指标要求的车辆将享受免税优惠政策。

从是否具有强制性来看，欧美的碳排放标准均为强制性标准，欧盟超标 1g 则罚款 95 欧元，美国要求不合格产品将交付一定罚金。中国目前正在着手制定《乘用车生命周期碳排放限额》标准，根据乘用车整备质量为不同车型设定了碳排放限值。共建“一带一路”国家中，已有碳排放标准的新加坡和波兰也均为强制性标准。新加坡将 CO₂、HC、CO、NO_x、PM 同时纳入车辆排放计划中，依据表现最差的指标确定车辆等级，表现最差的车将会被惩罚。研究中的其他共建“一带一路”国家尚未实施强制的碳排放要求，印度尼西亚通过车辆标识计划和低成本绿色汽车计划鼓励消费者购买绿色低碳车辆，不具有强制



性。

从管理阶段来看，欧美目前主要以道路行驶阶段碳排放为主。未来，欧盟有计划转向全生命周期碳排放管理，在《2019/631 乘用车和轻型商用车 CO₂ 排放标准》中提出，有必要在欧盟层面评估乘用车和轻型商用车的全生命周期碳排放，应不晚于 2023 年评估建立通用 LCA 方法学，并应采取后续措施，酌情提出立法建议。中国基于全生命周期的角度进行汽车行业碳排放管控，不仅考虑了道路行驶阶段的碳排放，还纳入了上游原材料获取阶段、整车生产阶段和燃料生产阶段的碳排放。随着电动车和燃料电池车的普及，碳排放将逐渐由道路行驶阶段转向全产业链，全生命周期碳排放管理将对汽车行业全产业链脱碳具有重要作用。共建“一带一路”国家中，新加坡目前已将电动车电力生产环节纳入考虑中。研究中其他的共建“一带一路”国家虽未公布具体的碳排放标准，但从发布的相关政策来看，主要也是集中于道路行驶阶段碳排放的管理。

从管理政策措施来看，欧美为标准的顺利推进，降低企业履约难度，实施了较多措施，例如公示制度，低碳标识、灵活履约机制等。中国目前也正在以《乘用车碳排放核算技术规范》为基础，着手制定低碳技术目录、低碳标识、碳税、限额管理等措施。新加坡目前主要以奖惩机制为主。其他共建“一带一路”国家也正在制定相关的政策目标，如燃油经济性和二氧化碳标签、政府电动汽车采购政策、电动汽车激励机制、电池研发等，但因为缺乏强制性的汽车行业减排目标和指标要求，现有的政策实施效果有待进一步评估。

表 7 各国碳排放标准对比

国家名称	标准类型	标准名称	车型范围	目标值或限值要求	边界范围	是否强制	相关政策
中国	碳排放	乘用车生命周期碳排放核算技术规范 乘用车生命周期碳排放限额	乘用车	基于整备质量制定	生命周期	待定	待定
	燃料经济性	乘用车燃料消耗量限值 GB 20997 轻型商用车燃料消耗量限值	乘用车和轻型商用车	基于整备质量制定	道路行驶阶段	是	公示制度、新能源汽车补贴、双积分
美国	碳排放	更安全、经济实惠高效的(SAFE) 车辆规则	乘用车 轻型卡车	2021 年 114g/km	道路行驶阶段	是	公示制度、燃料标签
	燃料经济	更安全、经济实惠高效的(SAFE) 车辆规则	乘用车 轻型卡车	2021 年 44.2mpg	道路行驶阶段	是	积分交易和转移、灵活履约机制
欧盟	碳排放	EU 2019/631 乘用车和轻型商用车 CO ₂ 排放标准	乘用车 轻型商用车	乘用车: 95gCO ₂ /km 轻型商用车: 147gCO ₂ /km	道路行驶阶段	是	超过 1g,罚款 95 欧元; 灵活履约机制、低碳车辆购买优惠政策
新加坡	碳排放	车辆排放计划(VES)	汽车 出租车	针对 CO ₂ 指标: 单车 CO ₂ 排放限额: <125gCO ₂ /km 补贴; >160gCO ₂ /km 罚款	电力生产阶段 车辆行驶阶段	是	折扣和附加费
印度尼西亚	无	无	无	无	-	-	设定电动车目标、车辆标识计划、低碳排放车辆计划

波兰	碳排放	EU 2019/631 乘用车和轻型商用车 CO ₂ 排放标准	乘用车 轻型商用车	乘用车： 95 gCO ₂ /km 轻型商用车：147gCO ₂ /km	道路行驶阶段	是	超过 1g, 罚款 95 欧元； 灵活履约机制、低碳车辆购买优惠政策
南非	碳排放和燃料经济性	无	无	无	-	-	燃油经济性和二氧化碳标签、政府电动汽车采购政策、电动汽车激励机制
巴基斯坦	燃料经济性	无	无	无	-	-	节能产品税收优惠



二、汽车行业碳排放标准问题识别

(1) 汽车行业低碳技术创新不足

目前，共建“一带一路”国家经济发展主要靠能源资源投入，能源效率较低。大部分国家汽车行业低碳技术创新不足，生产生活不重视节能低碳，汽车行业碳排放政策尚处于空白期。若不加快推进低碳技术研发、制定碳排放管理政策，在碳中和背景下，汽车行业对外出口市场可能会因为碳排放不达标而受到冲击。

(2) 碳排放技术标准体系有待建立

目前大多数共建“一带一路”国家碳排放测算能力不足，相应的检测方法、评价方法及指标、术语和定义等基础碳排放技术标准体系缺失，远远落后于欧美等发达国家或地区的碳排放管理。因此，共建“一带一路”国家亟需建立本国的技术标准体系，为政府、行业机构和企业量化碳排放、进行碳排放管理提供依据。

(3) 明确的碳排放标准体系尚未出台

在研究的这些共建“一带一路”国家中，除了新加坡有明确的碳排放标准外，其余国家并未出台相关规定。印度尼西亚曾在国家能源技术中提出在 2017-2019 年期间出台燃料经济性标准，但最终不了了之。在提高行业碳排放管理能力的基础上，逐步制定适应于本国现阶段的碳排放目标，通过低碳技术研发、回收材料使用等低碳措施降低汽车碳排放，对于促使汽车企业提高车型质量，以应对国外法规要求具有重要意义。

(4) 针对性碳排放政策框架缺乏

目前，共建“一带一路”国家关于汽车行业减排政策多分布在国家战略文件或指导性文件、工业战略文件、能源行业战略文件中，尚未有全面具体的针对汽车行业进行管理。因此，有必要制定可执行的碳减排目标和政策框架，以推动汽车行业的脱碳



第五章 结论与相关建议

在碳中和背景下，低碳已经成为了全球发展的主旋律。而汽车行业作为碳排放增长速度最快的行业之一，已经成为碳排放管理重点管控对象。欧盟等发达国家或地区不断完善本国汽车行业碳排放管理政策，加严管理目标。目前共建“一带一路”国家汽车行业碳排放标准发展较为滞后，基础技术标准和政策管理体系缺失。因此，共建“一带一路”国家应借鉴先进经验，制定本国汽车行业碳排放管理政策，对于应对国外法规要求、提升产品竞争力、促进汽车行业低碳高质量发展具有重要意义。综上，本研究从国家层面、行业层面和企业层面三个层面针对共建“一带一路”国家碳排放标准建设提出如下政策建议：

一、国家层面

深化共建“一带一路”国家国际合作。目前中国在借鉴国外发达国家汽车行业碳排放标准的基础上，在汽车行业的低碳技术研发、碳排放核算方法、核算能力建设等相关碳排放管理方面已积累了一定的经验。因此，中国应积极向共建“一带一路”国家分享成功经验，共同促进低碳技术研发、提高碳排放管理能力，携手共建“一带一路”国家共同推进汽车行业低碳高质量发展。另外，推动碳排放相关标准国家间互信互认，互学互鉴，促进国际合作和经贸往来便利化，推动汽车产品进出口。

制定汽车行业标准政策体系。在完善碳排放核算能力的前提下，综合评估本国经济发展情况和减排成本，提出科学合理的汽车行业标准体系，为汽车行业设定具体可行的碳减排指标，并建立配套的政策体系，促进减排指标要求平稳落实。目前，中国正在制定《乘用车生命周期碳排放限额》标准，并同步研究制定诸如公示制度、低碳标识、低碳技术目录、碳税等灵活性政策措施。中国可以协同共建“一带一路”国家共同开展标准政策体系的研究，分享中国在碳排放标准政策体系制定过程中的成功经验，集各国之力，共同推动汽车行业标准政策体系的顺利建设。

扶持新能源汽车产业的发展。新能源汽车作为战略新兴领域，在汽车碳中和中将发挥主力军作用，正成为各国汽车产业竞争的焦点。因此，共建“一带一路”国家应根据低碳时代下的新发展要求，着重扶持新能源汽车产业，制定新能源汽车产业发展规划，完善新



能源汽车发展机制，以克服新能源汽车现有发展障碍，为新能源汽车发展营造良好的政策环境，以抓住新时代下的新机遇，促进本国汽车产业加快发展。

二、行业层面

完善汽车行业基础方法体系建设。低碳量化方法体系是实施汽车碳排放管理的基础，建议在充分借鉴中国及发达国家方法体系的基础上，结合本国实际情况，分车型级别、车型燃料类型建立以汽车碳排放核算方法为核心，涵盖碳排放检测方法、评价方法及指标等在内的低碳量化方法体系，为国家实施碳排放管理政策提供方法支撑，也为车企加强碳排放管理能力建设提供依据。

加强汽车行业碳管理人才队伍建设。加快培养汽车行业碳排放管理相关学科专业的建设和人才队伍的培养，建立完善的碳排放标准人才储备体系，邀请行业权威机构、企业代表共同参与标准制定。

建立行之有效的反馈机制。目前共建“一带一路”国家碳排放管理基础较弱，在实施汽车行业碳排放管理政策时，汽车行业内要建立行之有效的反馈机制，收集并分析政策实施过程中的理论与实际之间的差异，并建议政策制定机构根据实际情况及时优化调整相关政策，以使政策实施效用最大化。

三、企业层面

加强汽车企业碳排放能力建设。因为共建“一带一路”国家，尚未有碳排放管理相关政策，汽车企业碳排放管理经验不足，碳排管理能力和基础相对比较薄弱。因此，企业应在标准政策体系及碳排放核算方法体系的指导下，建设包括使用阶段核算标准、报废回收利用标准等在内的企业标准，建立企业内部数据体系，并开发相应的核算工具包，以加强自身碳排放能力建设。

设计行之有效的减排路径。在具备基本的碳排放能力后，摸底企业内部碳排放，并比较与国家目标之间的差异，通过分析各个环节的碳排放特征以及减排潜力，将目标差异分摊到各环节中，针对各个环节制定行之有效的减排方案，最终实现节能降碳，进而提高汽车行业低碳竞争力。



参考文献

- [1] “Emissions gap report 2019.” United Nations Environment Program. 26 November,2019
<https://www.unep.org/resources/emissions-gap-report-2019>
- [2] 清华大学气候变化与可持续发展研究院.《中国长期低碳发展战略与转型路径研究》综合报告. 2021
- [3] Energy & Climate intelligence, <https://eciu.net/netzerotracker>
- [4] International Energy Agency (IEA), *Data and statistics*, <https://www.iea.org/>
- [5] 中国经济时报. 董锁成: 推动“一带一路”生态环境有效保护合作共赢, 2018
- [6] 中华人民共和国工业和信息化部. GB 27999-2019 乘用车燃料消耗量评价方法及指标. 2019
- [7] 中华人民共和国工业和信息化部.GB 19578-2021 乘用车燃料消耗量限值. 2021
- [8] International Energy Agency (IEA), *Data and statistics*, <https://www.iea.org/>
- [9] Transport & environment, Mission (almost) accomplished: Carmakers’ race to meet the 2020/21 CO₂ targets and the EU electric cars market,
https://www.transportenvironment.org/wpcontent/uploads/2021/05/2020_10_TE_Car_CO2_report_final-1.pdf
- [10] Transport & environment , Cars CO₂ review: Europe ’ s chance to win the emobility race ,
[https://www.transportenvironment.org/wpcontent/uploads/2021/07/Car%20CO2%202021%20revision%20-%20position%20paper%20\(T&E\).pdf](https://www.transportenvironment.org/wpcontent/uploads/2021/07/Car%20CO2%202021%20revision%20-%20position%20paper%20(T&E).pdf)
- [11] European Commission. REGULATION (EU) 2019/631 OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 17 April 2019 setting CO₂ emission performance standards for new passenger cars and for new light commercial vehicles, and repealing Regulations (EC) No 443/2009 and (EU) No 510/2011 (recast). 2019.
- [12] European Commission. Amendment of the Regulation setting CO₂ emission standards for cars and vans.
- [13] National Highway Traffic Safety Administration(NHTSA)and U.S. Environmental Protection Agency(US EPA). The Safer Affordable Fuel-Efficient (SAFE) Vehicles Rule for Model Years 2021–2026 Passenger Cars and Light Trucks.2020.
- [14] Association of Indonesia Automotive Industries (GAIKINDO), Mengenal Standar Emisi Euro, 2015.



[https://www.gaikindo.or.id/mengenal-standar-emisi-euro-bag-1/.](https://www.gaikindo.or.id/mengenal-standar-emisi-euro-bag-1/)

- [15] Association of Indonesia Automotive Industries (GAIKINDO), “Sekilas Tentang Standar Emisi Euro IV di Industri Otomotif Indonesia,” 2019,

[https://www.gaikindo.or.id/sekilas-tentang-standar-emisi-euro-iv-diindustri-otomotif-indonesia/.](https://www.gaikindo.or.id/sekilas-tentang-standar-emisi-euro-iv-diindustri-otomotif-indonesia/)

- [16] President of Indonesia, “Peraturan pemerintah Republic Indonesia No. 41 tahun 2013 tentang Barang Kena Pajak yang Tergolong Mewah Berupa Kendaraan Bermotor yang Dikenai Pajak Penjualan atas Barang Mewah, ”2013,

<https://peraturan.bpk.go.id/Home/Details/5373/pp-no-41-tahun-2013>

- [17] International Council on Clean Transportation, Overview of vehicle fuel efficiency and electrification policies in Indonesia,

[https://theicct.org/sites/default/files/publications/overview-indonesia-fuel-electrification-policies-jul2021-05.pdf.](https://theicct.org/sites/default/files/publications/overview-indonesia-fuel-electrification-policies-jul2021-05.pdf)

- [18] President of Indonesia, “Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 73 tahun 2019 tentang Barang Kena Pajak yang Tergolong Mewah Berupa Kendaraan Bermotor yang Dikenai Pajak Penjualan atas Barang Mewah,” 2019, <https://jdih.kemenkeu.go.id/fullText/2019/73TAHUN2019PP.pdf>.