

2019

# 绿卡榜

中国柴油货车及  
生产企业绿色排行榜



## 报告作者

- 成慧慧 亚洲清洁空气中心 高级环境研究员  
王秋霞 亚洲清洁空气中心 传播倡导经理  
万 薇 亚洲清洁空气中心 中国空气质量项目经理  
付 璐 亚洲清洁空气中心 中国区总监  
张少君 清华大学环境学院 助理教授  
何立强 清华大学环境学院 博士后  
王 慧 清华大学环境学院 博士研究生  
吴 焯 清华大学环境学院 教授、副院长

## 报告顾问

- 丁 焰 中国环境科学研究院机动车排污监控中心 主任  
王军方 中国环境科学研究院机动车排污监控中心 政策部主任  
王宏丽 中国环境科学研究院机动车排污监控中心 信息部副主任、高级工程师  
葛蕴珊 北京理工大学机械与车辆学院 教授  
金约夫 原中国汽车技术研究中心汽车标准化研究所 教授级高工  
李孟良 中国汽车技术研究中心有限公司 资深首席专家  
刘 欢 清华大学环境学院 特别研究员  
甘 蜜 西南交通大学交通运输与物流学院 副教授  
辛 焰 能源基金会 交通项目主管

## 致谢

- 感谢中国环境科学研究院机动车排污监控中心对本报告的支持与帮助  
感谢中国人民大学余嘉玲助理教授对本报告统计方法的支持与指导  
感谢能源基金会对本报告的资金支持

## 扫描访问绿卡榜小程序



## I 关于亚洲清洁空气中心

亚洲清洁空气中心（Clean Air Asia，简称 CAA）是一家国际非营利性组织，致力于改善亚洲区域空气质量，打造健康宜居的城市。CAA 成立于 2001 年，由亚洲开发银行、世界银行和美国国际开发署共同发起建立，是联合国认可的合作伙伴机构。

CAA 总部位于菲律宾马尼拉，在中国北京和印度德里设有办公室。CAA 拥有来自全球的 261 个合作伙伴，并建立了六个国家网络——印度尼西亚、马来西亚、尼泊尔、菲律宾、斯里兰卡和越南。

CAA 自 2002 年起在中国开展工作，专注于空气质量管理 and 绿色交通两个领域。2018 年 3 月 12 日，CAA 获得北京市公安局颁发的《境外非政府组织代表机构登记证书》，在北京设立亚洲清洁空气中心（菲律宾）北京代表处。CAA 接受公安部及业务主管单位生态环境部的指导，在全国范围内开展大气治理领域的能力建设、研究和宣传教育工作。

地 址 | 北京市朝阳区秀水街 1 号  
建国门外外交公寓 11-152, 100600  
电 话 | +86 10 8532 6172  
Email | china@cleanairasia.org  
网 站 | www.cleanairasia.cn  
微 博 | @ 亚洲清洁空气中心  
微 信 | cleanairasia



## I 关于清华大学环境学院

清华大学环境学院源于清华大学 1928 年设立的市政工程系。1977 年建立中国第一个环境工程专业，2011 年在清华大学百年校庆之际发展为环境学院。清华大学环境学科在最近连续三次的教育部学科评估中获得环境科学与工程一级学科第一名；2020 年 QS 环境学科世界大学排名第 9，在所有亚洲大学的环境学科中排名第 1。

在最近的数十年中，在教育部、生态环境部、科学技术部等有关部委的大力支持下，环境学院在学科建设、人才培养、科学研究和国际合作等方面取得了优秀的业绩。环境学院下设环境工程系、环境科学系和环境规划与管理系。教师中现有 4 名中国工程院院士（其中 2 位为美国工程院外籍院士），教师队伍具有很强的创新能力、凝聚力和团队合作精神，为高水平教学、科研和社会服务工作的顺利开展提供了有力保障。学院建立了“环境模拟与污染控制国家重点联合实验室”、“国家环境保护大气复合污染来源与控制重点实验室”等高水平开放式研究机构，长期担任教育部高等学校“环境科学与工程教学指导委员会”和“环境工程专业教学指导分委员会”的主任单位。学院为国家重大环境问题的解决和可持续发展战略的实施提供了技术服务、理论支持和决策支撑，成为环境保护高层次人才培养基地和高水平科学研究中心，在国内外环境保护领域享有很高的声誉。



# 报告术语

---

BC	黑碳
CO <sub>2</sub>	二氧化碳
NO <sub>x</sub>	氮氧化物
OBD	车载诊断系统
PEMS	车载排放测试系统
PM	颗粒物
PM <sub>2.5</sub>	细颗粒物
SLCPs	短寿命气候污染物
烟度	

车辆环保年检中的一项尾气指标，反映车辆尾气中的颗粒物排放水平。

## 有效寿命

《车用压燃式、气体燃料点燃式发动机与汽车排放控制系统耐久性技术要求》（HJ 438-2008）规定了车辆的“有效寿命”：从国四开始，车辆制造企业应确保正常使用条件下的汽车所安装的发动机在正常寿命期或行驶里程内，排放控制装置始终正常运行。

# 目 录

2019 绿卡榜	2	4. 发现与建议	12
报告术语		4.1 发现	12
摘要	2	4.2 建议	13
1. 背景及目的	4	5. 评价方法	14
2. 2019 绿卡榜榜单	6	5.1 评价对象与范围	14
2.1. 2019 绿卡榜 - 企业榜	6	5.1.1 生产企业	14
2.1.1 2019 绿卡榜 - 轻型车企业榜 (3.5~4.499 吨)	6	5.1.2 整车型号	14
2.1.2 2019 绿卡榜 - 中型车企业榜 (4.5~11.999 吨)	7	5.1.3 车系	14
2.1.3 2019 绿卡榜 - 重型车企业榜 (12 吨及以上)	7	5.2 评价体系	15
2.1.4 2019 绿卡榜 - 牵引车企业榜	7	5.2.1 评价指标	15
2.1.5 2019 绿卡榜 - 载货车企业榜	8	5.2.2 专家调查权重法	16
2.1.6 2019 绿卡榜 - 自卸车企业榜	8	5.2.3 计分方法	17
2.2 2019 绿卡榜 - 车系榜	9	5.2.4 星级评定	17
2.2.1 2019 绿卡榜 - 牵引车系榜	9	5.2.5 上榜标准	17
2.2.2 2019 绿卡榜 - 载货车系榜	9	5.3 数据来源	17
2.2.3 2019 绿卡榜 - 自卸车系榜	9	5.4 样本分析	18
3. 分析与讨论	10	5.5 数据校验	18
3.1 企业表现分析	10	5.5.1 基于车载 (PEMS) 测试结果的规律性趋势校验	18
3.2 柴油车排放标准 (GB 3847-2018) 实施情况	10	5.5.2 基于跟车测试结果的污染物企业排名一致性校验	19
3.2.1 年检通过率	10	6. 局限性与展望	21
3.2.2 烟度检测值	10		
3.2.3 NO <sub>x</sub> 检测值	11		
3.3 新车与在用车的排放情况	11		





# 摘要

道路货物运输是国民经济的基础产业。尽管国家正大力推进交通运输结构调整，但公路运输仍然是主力货运方式。《2019年交通运输行业发展统计公报》显示，2019年公路运输完成货运量与周转量占比分别高达74%和30%。2020年初新冠疫情爆发，道路货运行业在抗疫和复工复产中也发挥了重要的作用。

近年来，公众对生活环境质量要求不断提高，货运行业对环境的影响开始进入公众视野。首先，柴油货车作为中国城市大气污染的重要来源，成为治理的重点。2018年，仅占汽车保有量7.9%的柴油货车，NO<sub>x</sub>和PM的排放量占比则分别高达60.0%和84.6%。其次，柴油货车也与气候变化有关。柴油燃烧不仅会排放二氧化碳，柴油机尾气中的黑碳也是一种重要的短寿命气候污染物（SLCPs）。与此同时，世界卫生组织将柴油机尾气认定为I类致癌物，柴油货车尾气会直接影响卡车司机的健康。

针对这些问题，非营利环保机构亚洲清洁空气中心和清华大学环境学院联合开发了2019绿卡榜，通过建立一套客观公正的第三方评价体系，采用官方和公开可得数据，识别出在排放和油耗方面更加绿色的柴油货车生产企业及其生产的车辆，从而鼓励车企生产更环保的车辆，呼吁卡车司机关注环保问题以及对自身健康的影响，促进企业和卡车司机共同助力行业节能减排。

2019绿卡榜评价了22家主流柴油货车生产企业及其生产的最大设计总质量在3.5吨以上的牵引车、载货车和自卸车。评价体系构建的核心是尾气污染物排放水平和油耗水平，对不同总质量和不同车辆类型的企业和车系分别打分。评价结果将企业和车系分为五星至一星五个等级（五星为最佳等级），形成了6个企业分榜和3个车系分榜。

## 通过上述评价，2019绿卡榜有以下发现：

### 1. 江铃、一汽在销量前十企业中表现较优

从企业榜看，2019年销量前十的商用车企业中，江铃汽车集团有限公司和中国第一汽车集团有限公司的表现较优。两家企业分别在两个不同的企业分榜上获得了五星。22家企业中，有较大进步空间的企业包括沈阳金杯车辆制造有限公司、北京汽车制造厂有限公司

和山东唐骏欧铃汽车制造有限公司，这三家企业在各自上榜的榜单中都仅获得了一星或二星。

### 2. 车辆NO<sub>x</sub>控制水平相对偏低、企业间差距大

2019绿卡榜分析发现，当前柴油货车NO<sub>x</sub>排放的整体控制水平不如颗粒物控制水平，这一差距在在用车阶段比新车阶段更为明显。同时，好的企业的在用车NO<sub>x</sub>控制水平比同类企业的控制水平高出60%。因此，企业应提高柴油货车的NO<sub>x</sub>控制水平，向行业最佳表现看齐。

### 3. 政策驱动企业积极布局国六重型车

从2019绿卡榜产品结构这一指标的分析来看，中国货车市场受国家政策影响很大。重型柴油货车国六排放标准将于2021年7月1日实施，其中北京市已于2020年1月1日提前实施国六b。这些政策动向在2018-2019年企业产品布局中已经体现出来，牵引车企业榜和重型车企业榜企业在产品结构上的得分偏高，且主要是国六车比例高。而相较之下，包括轻型车在内的各种类型电动货车比例非常低。

### 4. 在用车尾气排放表现同比改善

2019年在用柴油货车的环保年检通过率为89.6%，同比改善了大约5个百分点。从环保年检烟度检测值来看，约有90.4%的车辆达到了年检烟度限值，这一比例达到了《柴油货车污染治理攻坚战行动计划》提出的“2020年全国在用柴油车监督抽测排放合格率达到90%”的目标，可见在用柴油货车治理措施初见成效。该行动计划也提出“2020年重点地区在用柴油车监督抽测排放合格率达到95%”。对比这一目标，在用柴油货车尾气治理仍有提升空间。2020年是柴油货车污染治理攻坚战的最后一年，针对在用车治理的措施需要切实落实。

### 5. 柴油车排放标准NO<sub>x</sub>限值a难满足管理需求

柴油车排放标准（GB 3847-2018）实施后，能满足NO<sub>x</sub>限值的车辆比例高达96.7%，然而，该标准设计时的目标为“控制高污染车辆10%~20%”。这说明现行的NO<sub>x</sub>限值（限值a 1500×10<sup>-6</sup>）有持续加严的需求。

2019 绿卡榜进一步分析发现，NO<sub>x</sub> 过渡值（1200×10<sup>-6</sup>）更适于当前车辆排放水平和管理需求；而更为严格限值 b（900×10<sup>-6</sup>）则更适合对 NO<sub>x</sub> 控制有更高要求的城市。

当前中国城市的空气质量仍不乐观，2019 年仅有 46.6% 的中国城市环境空气质量达标，全国空气质量呈现出 PM<sub>2.5</sub> 浓度降幅收窄、臭氧浓度显著上升的趋势。与此同时，气候变化带来的影响凸显，极端天气气候事件趋多趋强。货运行业作为重要的大气污染和温室气体来源，在改善这两大环境问题的工作中，可以发挥积极的作用。这不仅关乎公众的健康，也会对 3000 万卡车司机带来益处。为了降低柴油货车的环境影响，推动货运行业绿色发展，

### 2019 绿卡榜有如下建议：

#### 1. 车企应不断降低车辆的排放和油耗

推动柴油货车行业减少大气污染物和温室气体的排放，车企责任重大。

车企首先应不断降低车辆的排放水平和油耗水平，以对治理大气污染、应对气候变化作出贡献。从 2019 绿卡榜结果来看，企业应该重点持续降低 NO<sub>x</sub> 的排放。针对在用车排放，企业应强化开展在用符合性自检工作，跟踪自己产品质量，发现使用环节问题并及时解决。

加大布局更清洁环保的产品，是企业践行环保责任的一个重要路径。2019 绿卡榜发现，当前柴油货车生产企业更多表现出环保政策“追随者”的特点，在尚没有强制性研发生产政策要求的清洁产品类型上，车企的动力不足。

面对严峻的环境污染和严格的环保监管，用户对环保的需求也在增加。

“生产清洁的车”可以满足用户的环保需求，也能增强企业的绿色竞争力。这不仅要求企业确保车辆新车生产一致性和在用车符合性合规，提升车辆在使用阶段的环保表现，也需要企业具有环保前瞻性视角，加大清洁车辆的研发和推广。

#### 2. 用户应购买绿色环保车辆并做好维修保养

用户可参考 2019 绿卡榜车系榜，选择国六或国五排放标准的车辆。低排放的车，首先对司机的健康有益。柴油机尾气是世界卫生组织认定的致癌物，高排放的车对卡车司机意味着更高的健康风险。低油耗的车能帮助司机节约油钱，低排放的车也能帮助司机减少因为额外的维修和环保罚款带来的经济损失。

用户在使用时，应注重良好的驾驶习惯、保养习惯，使车辆的尾气处理系统处于良好的工作状态。加劣质油、使用不合格尿素等，或许能让用户短期获得微利，但长期来看，这些行为招致的维修费用、环保罚款的代价可能更高。而超载、停用尿素、年检造假更是违法违规行为。特别是今后即将实施的 OBD 远程监控等先进技术对上述行为具有更强监管效力。用户应杜绝这些行为，并更加注意在用阶段车辆的维护保养和正确使用。

#### 3. 政府应实施更严的柴油车排放标准 NO<sub>x</sub> 限值

柴油货车排放的 NO<sub>x</sub> 是 PM<sub>2.5</sub> 和臭氧污染问题的重要来源。2019 绿卡榜发现，柴油车排放标准（GB 3847-2018）中 NO<sub>x</sub> 限值 a 难以满足当前柴油货车的排放水平和管理需求，过渡值全面实施的条件已经具备，限值 b 可以作为部分对 NO<sub>x</sub> 减排有更高要求城市的选择。因此，本报告建议重点区域逐步采取更严格的 NO<sub>x</sub> 限值；同时，建议生态环境部应尽快开展全国统一采用限值 b 的研究评估工作。■





## 背景 及目的

道路货物运输是交通运输业的重要组成部分，是国民经济的基础产业。2019年全国社会物流总额达298.0万亿元，社会物流总费用与GDP的比率为14.7%。<sup>1</sup> 尽管近两年国家正大力推进交通运输结构调整，公路运输仍然是主力货运方式。《2019年交通运输行业发展统计公报》显示，2019年，我国营运性货物运输量达到462.2亿吨，完成货物周转量194044.6亿吨公里；其中，公路运输全年完成货运量与周转量分别为343.6亿吨及59636.4亿吨公里，分别占比74%和30%。<sup>2</sup> 交通运输部数据显示，2016年公路货运业全年完成总产值3万亿元，占全社会GDP的5%。<sup>3</sup>

2020年初新冠疫情暴发，道路货运行业在抗疫中也发挥了重要的作用，为抗疫第一线送去源源不断的医疗物资、生活保障品等支持。而货运行业也成为全国最早复工的行业之一，为全国人民日常生活和复工复产提供了坚实的保障。

近年来，公众对生活环境质量要求不断提高，尤其是对清洁空气的需求，货运行业对环境的影响开始进入公众视野。柴油货车的尾气成为大气污染治理的重点。2019年，全国337个地级以上城市中，仅157个城市空气质量达标，不足一半。<sup>4</sup> PM<sub>2.5</sub>和臭氧成为困扰城市的两大空气难题。这两个问题的重要来源都包括了移动源。《中国移动源环境管理年报（2019）》显示，货车的NO<sub>x</sub>和PM分担率明显高于客车，其中重型货车是主要贡献者；2018年，占汽车保有量7.9%的柴油货车，排放了60.0%的NO<sub>x</sub>和84.6%的PM。<sup>5</sup> 因此，我国出台的《打赢蓝天保卫战三年行动计划》和《柴

<sup>1</sup> 中国物流与采购联合会，2019年全国物流运行情况通报，2020.4.30，<http://www.chinawuliu.com.cn/lhzhq/202004/20/499790.shtml> | <sup>2</sup> 2019年交通运输行业发展统计公报 | <sup>3</sup> 交通运输部2017年第九次例行新闻发布会文字实录 [http://www.mot.gov.cn/2017wangshangzhibo/2017ninth/201709/t20170920\\_2918127.html](http://www.mot.gov.cn/2017wangshangzhibo/2017ninth/201709/t20170920_2918127.html) | <sup>4</sup> 生态环境部，中国生态环境状况公报2019，2020.6.，<http://www.mee.gov.cn/hjzl/sthjzk/zghjzkgb/202006/P020200602509464172096.pdf>



油货车污染治理攻坚战行动计划》，均把柴油货车作为机动车排放治理的重中之重。

事实上，柴油机尾气对卡车司机的健康影响更为直接。柴油机尾气主要含有未充分燃烧的碳氢化合物、一氧化碳、氮氧化物、颗粒物及其所含的苯、甲醛、多环芳烃等有毒物质。世界卫生组织将柴油机尾气认定为致癌物。在运输、装卸等环节都可能与柴油机尾气直接接触的卡车司机首当其冲。美国加利福尼亚州环境健康评估办公室在分析了30多项研究后得出结论，卡车司机等直接暴露于柴油机尾气的工人更容易患上肺癌。然而，相关环保政策却难得到卡车司机的理解。有报告指出了卡车司机认为排放标准提升、限行等政策会增加他们的成本。<sup>6</sup>

与此同时，气候变化问题也指向了以柴油为主要燃料的货运行业。《中国气候变化蓝皮书（2019）》显示，中国地表年平均气温呈明显上升趋势，极端天气气候事件趋多趋强，冰冻圈消融加速。而研究表明，柴油机尾气中的黑碳，是一种重要的短寿命气候污染物（SLCPs）。<sup>7</sup>中国政府也将提升柴油质量标准、车辆排放标准和推进交通领域节能等相关措施纳入应对气候变化的政策与行动中。<sup>8</sup>

要减少货运行业对大气污染和气候变化的影响，必须降低尾气中的污染物排放和燃油油耗。柴油货车生产企业在设计环节和生产环节决定了卡车的“环保天赋”，可以说责任重大——但很明显，企业的履责情况仍有较大提升空间。新车生产一致性方面，有研究显示，对主流柴油车品牌的尾气排放情况进行分析，5万公里以内的新车合格率较低。<sup>9</sup>在用车方面，亚洲清洁空气中心在2019年对57万辆在用柴油货车的年检数据进行分析，发现不同品牌的在用车的表现差异巨大；某些品牌有效寿命内的在用车年检通过率仅71%。<sup>10</sup>

针对这类问题，政府部门的监管力度正在不断加大。例如，2018年，

生态环境部对两家柴油货车生产企业在车辆尾气方面的问题开出了千万罚单。2019年，北京市生态环境局对另一家污染控制装置存在问题的车企罚款上亿元。<sup>11</sup>而在油耗方面，工信部牵头的生产一致性监督性检查中，对油耗不符合国家标准的车企也会进行处罚。<sup>12</sup>

除了严格的政府监管，社会和市场也是可利用的力量。这也是“绿卡榜”项目尝试和努力的方向。

2019绿卡榜由非营利环保机构亚洲清洁空气中心和清华大学环境学院联合开发和发布。这一公益榜单试图建立一套客观公正的第三方评价体系，识别出在排放和油耗方面更加绿色的柴油货车生产企业及其生产的车辆，从而鼓励车企生产更环保的车辆，呼吁卡车司机及货运企业管理者关注环保问题以及对自身健康的影响，推动货运行业绿色发展。

疫情让人们更加重视健康问题，来自环境的健康威胁越来越突出。世界卫生组织将空气污染和气候变化列为十大健康威胁。实现资源节约、环境友好的高质量发展成为后疫情时期的重要命题，这也是货运行业的发展大势。2019绿卡榜也期望通过对现状分析，为货运行业实现高质量发展提供思路和建议。■

<sup>5</sup> 生态环境部，中国移动源环境管理年报（2019），2019.9.4。 | <sup>6</sup> 传化慈善基金会公益研究院“中国卡车司机调研课题组”，中国卡车司机调查报告（NO.1），社会科学文献出版社，2018.3 | <sup>7</sup> 中国环境与发展国际合作委员会2015年年会，应对气候变化与大气污染治理协同控制政策研究，2015.11。 | <sup>8</sup> 生态环境部，中国应对气候变化的政策与行动2019年度报告，2019.11。 | <sup>9</sup> 《柴油车污染物排放限值及测量方法（自由加速法及加载减速法）（征求意见稿）》编制说明 | <sup>10</sup> 亚洲清洁空气中心，移动的蓝天“拦路虎”：中国在用柴油货车尾气排放分析报告 | <sup>11</sup> 北京市生态环境局，京环保车罚字〔2018〕19号，2019.6.28。 | <sup>12</sup> 工业和信息化部行政处罚决定，工信装罚〔2019〕017号，2019.10.14。



# 2019绿卡榜 榜单

## 2.1.1 | 轻型车企业榜 3.5~4.499 吨

评级（同等星级排名不分先后）	企业名称
★★★★★	江铃汽车集团有限公司
★★★★★	庆铃汽车股份有限公司
★★★★	山东凯马汽车制造有限公司
★★★★	陕西汽车集团有限责任公司
★★★★	中国第一汽车集团有限公司
★★★	安徽江淮汽车集团股份有限公司
★★★	北汽福田汽车股份有限公司
★★★	大运汽车股份有限公司
★★★	东风汽车集团有限公司
★★★	山东时风商用车有限公司
★★★	上海汽车集团股份有限公司
★★★	浙江飞碟汽车制造有限公司
★★★	中国重型汽车集团有限公司
★★	北京汽车制造厂有限公司
★★	山东唐骏欧铃汽车制造有限公司
★★	沈阳金杯车辆制造有限公司
★★	现代商用车（中国）有限公司
★★	一汽红塔云南汽车制造有限公司

2019 绿卡榜评价对象为中国市场主要柴油货车生产企业及其所生产的畅销车型，榜单分为绿卡榜 - 企业榜和绿卡榜 - 车系榜。■

### 2.1 | 2019 绿卡榜 - 企业榜

针对车企，2019 绿卡榜评价了 22 家主流柴油货车生产企业，评价指标覆盖企业所生产车辆的排放和油耗表现以及企业的产品结构，并在企业星级评定时考虑了 2019 年企业是否存在产品违规处罚记录。

对企业的评价结果在 2019 绿色卡车企业榜中呈现，包括 6 个分榜：按总质量分的轻型车企业榜（3.5~4.499 吨）、中型车企业榜（4.5~11.999 吨）和重型车企业榜（12 吨及以上）；按车辆类型分的牵引车企业榜、载货车企业榜和自卸车企业榜。在某类车辆上具有一定规模的企业会入选相应车辆类别的分榜，分榜中也仅评价企业在该类车辆上的情况。

评价结果以星级体现，由高到低分为五星、四星、三星、二星和一星。同一榜单中，同等星级企业排名不分先后。

详细方法论请参阅本报告“第五章 评价方法”。■

轻型车企业榜共有 18 家企业。有 2 家企业获得了五星，3 家企业获得了四星，8 家企业获得了三星，5 家企业获得了二星。需要指出的是，江淮汽车所生产的轻型载货车 2019 年因环保违规（新车 OBD 生产一致性不符合标准要求）受到了北京市生态环境局的处罚<sup>13</sup>，因此江淮汽车在轻型车企业榜上的星级下降了 1 级至三星。

在获得五星的企业中，江铃汽车在车辆评价指标上的得分远高于本榜上的其他企业。也就是说，从 2019 绿卡榜评分上来看，江铃当前在市场上的轻型柴油货车的尾气排放和油耗表现都优于同类企业。庆铃汽车则是由于其在产品结构得分上的显著优势而获得五星。可见，庆铃汽车已经在积极布局更先进的清洁车辆（国六货车及电动货车），并且清洁车辆近两年的销量占比明显高于同类企业。

获得二星的企业，不论是车辆评价指标还是产品结构指标，得分均落后于本榜单上的同类企业。这些企业需要提升所生产轻型车的排放和油耗表现，并且积极布局电动或国六轻型车，才能提高在轻型车企业榜上的表现。

<sup>13</sup> 京环保车罚字〔2018〕19 号

## 2.1.2 | 中型车企业榜 4.5~11.999 吨

评级（同等星级排名不分先后）	企业名称
★★★★	安徽江淮汽车集团股份有限公司
★★★★	山东凯马汽车制造有限公司
★★★	北汽福田汽车股份有限公司
★★★	东风汽车集团有限公司
★★★	中国第一汽车集团有限公司
★★	大运汽车股份有限公司
★★	庆铃汽车股份有限公司
★★	上海汽车集团股份有限公司
★★	浙江飞碟汽车制造有限公司
★★	中国重型汽车集团有限公司

中型车企业榜共有 10 家企业。有 2 家企业获得了四星，3 家企业获得了三星，5 家企业获得了二星。中型车企业榜上五星企业空缺。需要指出的是，浙江飞碟汽车制造有限公司所生产中型自卸车 2019 年因排气污染物不符合标准受到工信部处罚<sup>14</sup>，因此飞碟汽车在中型车企业榜上的星级下降了 1 级至二星。

中型车企业榜四星企业中，江淮汽车的车辆评价指标得分远高于其它企业。而凯马汽车的产品结构得分有明显优势，车辆评价指标得分则与三星企业差距不大。

## 2.1.4 | 牵引车企业榜

评级（同等星级排名不分先后）	企业名称
★★★★★	北奔重型汽车集团有限公司
★★★★★	大运汽车股份有限公司
★★★★★	华菱星马汽车（集团）股份有限公司
★★★★★	上海汽车集团股份有限公司
★★★★★	中国第一汽车集团有限公司
★★★★★	中国重型汽车集团有限公司

牵引车企业榜共有 12 家企业。牵引车生产企业的整体表现较好，有 6 家企业获得了五星，其余 6 家企业获得了四星。

## 2.1.3 | 重型车企业榜 12 吨及以上

评级（同等星级排名不分先后）	企业名称
★★★★★	华菱星马汽车（集团）股份有限公司
★★★★★	中国第一汽车集团有限公司
★★★★	安徽江淮汽车集团股份有限公司
★★★★	北奔重型汽车集团有限公司
★★★★	北京福田戴姆勒汽车有限公司
★★★★	北汽福田汽车股份有限公司
★★★★	大运汽车股份有限公司
★★★★	陕西汽车集团有限责任公司
★★★★	现代商用车（中国）有限公司
★★★★	徐工集团工程机械有限公司
★★★★	中国重型汽车集团有限公司
★★★	东风汽车集团有限公司
★★★	上海汽车集团股份有限公司
★★★	浙江飞碟汽车制造有限公司

重型车企业榜共有 14 家企业。有 2 家企业获得了五星，9 家企业获得了四星，3 家企业获得了三星。重型车企业榜上没有二星企业，说明重型车生产企业的整体表现较好。需要指出的是，东风汽车集团有限公司下属企业东风柳州汽车有限公司所生产重型牵引车 2019 年因燃料消耗量不符合标准受到工信部处罚<sup>15</sup>，因此东风汽车在重型车企业榜上的星级下降了 1 级至三星。

重型车企业榜上的五星企业，华菱星马汽车（集团）股份有限公司和中国第一汽车集团有限公司在各项指标上得分都属于中等偏上水平，可以说是没有短板，因而综合得分进入了五星级别。

需要指出的是，东风汽车集团有限公司下属企业东风柳州汽车有限公司所生产重型牵引车 2019 年因燃料消耗量不符合标准受到工信部处罚<sup>16</sup>，因此东风汽车在牵引车企业榜上的星级下降了 1 级至四星。

<sup>14</sup> 工信装罚〔2019〕016 号 | <sup>15</sup> 工信装罚〔2019〕017 号

## 2.1.5 | 载货车企业榜

评级（同等星级排名不分先后）	企业名称
★★★★★	江铃汽车集团有限公司
★★★★★	庆铃汽车股份有限公司
★★★★	北汽福田汽车股份有限公司
★★★★	山东凯马汽车制造有限公司
★★★★	中国第一汽车集团有限公司
★★★★	中国重型汽车集团有限公司
★★★	安徽江淮汽车集团股份有限公司
★★★	北京福田戴姆勒汽车有限公司
★★★	大运汽车股份有限公司
★★★	东风汽车集团有限公司
★★★	陕西汽车集团有限责任公司
★★★	上海汽车集团股份有限公司
★★★	现代商用车（中国）有限公司
★★★	一汽红塔云南汽车制造有限公司
★★★	浙江飞碟汽车制造有限公司
★★	北京汽车制造厂有限公司
★★	山东时风商用车有限公司
★★	山东唐骏欧铃汽车制造有限公司
★	沈阳金杯车辆制造有限公司

载货车企业榜共有 19 家企业。这些企业表现差异较大，有 2 家企业获得了五星，4 家企业获得了四星，9 家企业获得了三星，3 家企业获得了二星，1 家企业获得了一星。需要指出的是，江淮汽车所生产的轻型载货车 2019 年因环保违规受到了北京市生态环境局的处罚，因此江淮企业在载货车企业榜上的星级下降了 1 级至三星。

获得五星的两家企业，江铃汽车和庆铃汽车分别在车辆评价指标和产品结构指标上具有显著优势，因此总分与四星企业拉开了差距。

三星和二星企业则主要是由于他们在车辆评价指标上表现不佳，造成总分偏低。

## 2.1.6 | 自卸车企业榜

评级（同等星级排名不分先后）	企业名称
★★★★	安徽江淮汽车集团股份有限公司
★★★★	北京福田戴姆勒汽车有限公司
★★★★	江铃汽车集团有限公司
★★★★	山东凯马汽车制造有限公司
★★★★	山东时风商用车有限公司
★★★★	中国第一汽车集团有限公司
★★★	北汽福田汽车股份有限公司
★★★	大运汽车股份有限公司
★★★	东风汽车集团有限公司
★★★	陕西汽车集团有限责任公司
★★★	上海汽车集团股份有限公司
★★★	一汽红塔云南汽车制造有限公司
★★★	浙江飞碟汽车制造有限公司
★★★	中国重型汽车集团有限公司
★★	北奔重型汽车集团有限公司
★★	山东唐骏欧铃汽车制造有限公司
★★	现代商用车（中国）有限公司

自卸车企业榜共有 17 家企业。有 6 家企业获得了四星，8 家企业获得了三星，3 家企业获得了二星。自卸车企业榜上五星企业空缺。需要指出的是，浙江飞碟汽车制造有限公司所生产中型自卸车 2019 年因排气污染物不符合标准受到工信部处罚<sup>17</sup>，因此飞碟汽车在自卸车企业榜上的星级下降了 1 级至三星。

自卸车企业之间拉开得分差距的是车辆评价指标，相对来说，这些企业产品结构的得分差距不大。获得四星的企业在排放和油耗方面，整体情况优于三星和二星企业。

<sup>16</sup> 工信装罚〔2019〕017号 | <sup>17</sup> 工信装罚〔2019〕016号

## 2.2 | 2019 绿卡榜 - 车系榜

为了能给更广泛的用户提供参考，2019 绿卡榜 - 车系榜评价范围参考了多家主流行业媒体上的热门车系。评价指标包括车辆的排放表现和油耗表现两个方面。进入车系榜的均为获得四星及以上且排放标准达国五的车系。

2019 绿卡榜 - 车系榜有 3 个分榜，即按车辆类型分的牵引车系榜、载货车系榜和自卸车系榜。入榜车系榜需要满足两个条件：第一，车系星级为四星或五星的车系；第二，该车系的生产企业在车系对应的企业分榜上星级为四星或五星。同等星级车系排名不分先后。

详细方法论请参阅本报告“第五章 评价方法”。■

### 2.2.1 | 牵引车系榜

评级	车系	品牌
★★★★★	解放 JH6	青岛解放
★★★★	HOWO T7H	重汽豪沃 (HOWO)
★★★★	北奔 V3ET	北奔重卡
★★★★	德龙 X3000	陕汽重卡
★★★★	格尔发 K5	江淮格尔发
★★★★	悍 V	青岛解放
★★★★	解放 J6M	一汽解放
★★★★	解放 J6P	一汽解放
★★★★	欧曼 EST	福田欧曼
★★★★	欧曼 GTL	福田欧曼

牵引车系榜共评出 10 个表现较好的车系。其中，解放 JH6 为五星车系，其余 9 个车系为四星车系。

### 2.2.2 | 载货车系榜

评级	车系	品牌	总质量范围
★★★★★	格尔发 A5	江淮格尔发	12 吨及以上
★★★★★	凯运升级版	江铃汽车	3.5~4.499 吨
★★★★	J6F	一汽解放轻卡	3.5~4.499 吨
★★★★	奥铃 CTX	福田奥铃	12 吨及以上
★★★★	虎 V	青岛解放	3.5~4.499 吨
★★★★	解放 J6L	一汽解放	12 吨及以上
★★★★	帅铃 Q3(原帅铃 K)	江淮帅铃	3.5~4.499 吨

载货车系榜共评出 7 个表现较好的车系。其中，2 个为五星车系，5 个为四星车系。

### 2.2.3 | 自卸车系榜

评级	车系	品牌	总质量范围
★★★★	格尔发 K3	江淮格尔发	12 吨及以上
★★★★	解放 J6P	一汽解放	12 吨及以上

自卸车系榜共评出 2 个表现较好的车系，均为四星车系。





# 分析与讨论

## 3.1 | 企业表现分析

2019 绿卡榜对中国市场 22 家主流柴油货车生产企业进行了评价，评价指标覆盖企业所生产车辆的排放和油耗表现以及企业的产品结构，并在企业星级评定时考虑了 2019 年企业是否存在产品违规处罚记录。

从整体上来看，2019 年销量前十的商用车企业<sup>18</sup>中，江铃汽车集团有限公司和中国第一汽车集团有限公司的表现较优。两家企业分别在两个不同的企业分榜上获得了五星。22 家企业中，有较大进步空间的企业包括沈阳金杯车辆制造有限公司、北京汽车制造厂有限公司和山东唐骏欧铃汽车制造有限公司，这三家企业在各自上榜的榜单中都仅获得了一星或二星。

从企业在单项指标上的表现来看，企业在柴油货车 NO<sub>x</sub> 控制水平上有待提升。新车方面，型式检验 PM 检测值比型式检验限值低 31%，而型式检验 NO<sub>x</sub> 检测值比型式检验限值低 24%。在用车方面，年检烟度检测值比年检限值低 79%，而年检 NO<sub>x</sub> 检测值比年检限值低 56%。可见，当前柴油货车 NO<sub>x</sub> 的整体控制水平不如颗粒物控制水平，这一差距在在用车阶段更为明显。

但是，并不是所有企业在 NO<sub>x</sub> 控制水平上都做得不够好。我们分析发现，企业在 NO<sub>x</sub> 相关指标的得分上差异较大。以重型车企业榜为例，型式检验 NO<sub>x</sub> 单项指标最高得分为 16 分，有企业得到了该项的满分，但另一家企业仅得到了 8.3 分。另一个关于在用车 NO<sub>x</sub> 控制水平差异的例子来自自卸车企业榜：在用车年检 NO<sub>x</sub> 检测值单项指标最高得分为 11.4 分，某企业得到了该项的满分，但是同榜单中另一家企业仅得到了 4.1 分，两家企业在这一指标上得分相差 60% 以上。这种差距说明，同类型车辆实现更低 NO<sub>x</sub> 排放的技术可行性，行业应该向表现较好的企业看齐。

油耗表现存在明显差异企业分别出现在轻型车企业榜、载货车企业榜、自卸车企业榜的上榜企业中。在这三个分榜上，油耗得分靠前的企业，所获得的星级也偏高。相较而言，中型车企业榜、重型车企业榜和牵引车企业榜上的企业之间并没有在油耗这项指标上拉开明显的差距。

在产品结构指标上，牵引车企业榜中企业平均得分最高，其次为重型车企业榜。可见企业在牵引车和重型车的清洁车辆布局上最为积极。细分来看，在不同车辆类型的分榜中，企业都主要在国六排放标准车辆上发力，而在电动车方面并不突出。即使在轻型车企业榜中，企业产品结构中电动化比例也很低。这可能源于重型柴油货车国六标准实施时间临近：重型柴油货车国六排放标准将于 2021 年 7 月 1 日实施，其中北京市已经于 2020 年 1 月 1 日提前实施国六 b。这也显示出，中国货车市场受排放标准实施等政策的影响很大。■

## 3.2 | 柴油车排放标准 (GB 3847-2018) 实施情况

### 3.2.1 年检通过率<sup>19</sup>

2019 年《柴油车污染物排放限值及测量方法（自由加速法及加载减速法）》（GB 3847-2018）<sup>20</sup> 实施后，在用柴油货车的环保年检通过率为 89.6%，与 2018 年相比上升了大约 5 个百分点。而该标准在实施前期和早期，行业普遍认为该标准会对柴油货车年检带来巨大挑战，甚至有行业人士称“近半数在用柴油车无法通过环保检测”<sup>21</sup>。分析行业预期和实际年检通过率之间的差别，原因可能在于《柴油货车污染治理攻坚战行动计划》等政策中对在用车的治理措施初见成效，包括加快老旧车辆淘汰和深度治理、强化在用排放检测和维修治理、加大在用监督执法力度等。另一个可能原因是当前实施的 NO<sub>x</sub> 限值 a 相对宽松。这一点在不通过年检的原因上得到了体现：企业所生产的车辆无法通过年检，出现最多的原因是烟度不达标。环保年检中 NO<sub>x</sub> 检测值的分析也印证了这一点，详细分析见“3.2.3 NO<sub>x</sub> 检测值”。

### 3.2.2 烟度检测值

从环保年检烟度检测值来看，2019 年有 90.4% 的车辆达到了年检烟度限值。这一比例略高于《柴油货车污染治理攻坚战行动计划》提出的“2020 年全国在用柴油车监督抽测排放合格率达到 90%”的目标<sup>22</sup>。该行动计划也提出了更为严格的“2020 年重点地区在用柴油车监督抽测排放合格率达到 95%”，2019 年环保年检车辆的表现距离这一目标仍有差距。

2020 年是柴油货车污染攻坚战的最后一年，也是《打赢蓝天保卫战三年行动计划》的最后一年。生态环境部介绍，2019 年全国环境空气质量 PM<sub>2.5</sub> 浓度降幅收窄，与前三年相比下降速度明显放缓。<sup>23</sup> 柴油货车是

<sup>18</sup> 中国汽车工业协会，2019 年前十家商用车生产企业销量排名，2020.1.15，[http://www.caam.org.cn/chn/4/cate\\_39/con\\_5228408.html](http://www.caam.org.cn/chn/4/cate_39/con_5228408.html) | <sup>19</sup> 如无特殊说明，本报告中提及的年检通过率均为年检初检通过率。 | <sup>20</sup> 该标准除了用于在用车环保年检，也适用于新生产柴油汽车下线检验和注册登记检验。 | <sup>21</sup> 李争光，近半数在用柴油车无法通过环保检测，验车新规让卡车司机犯了难，中国汽车报网，2019.7.3. [http://www.cnautonews.com/tj/syc/201907/t20190702\\_615232.html](http://www.cnautonews.com/tj/syc/201907/t20190702_615232.html) | <sup>22</sup> 由于监督性抽测主要是看柴油货车是否排放黑烟或检测不透光烟度，因此采用环保年检中的烟度检测结果对比监督性抽测目标。

图 1 | 2019 年水平下车辆达到 GB 3847-2008 中 NOx 限值 a、限值 b 和过渡值的比例

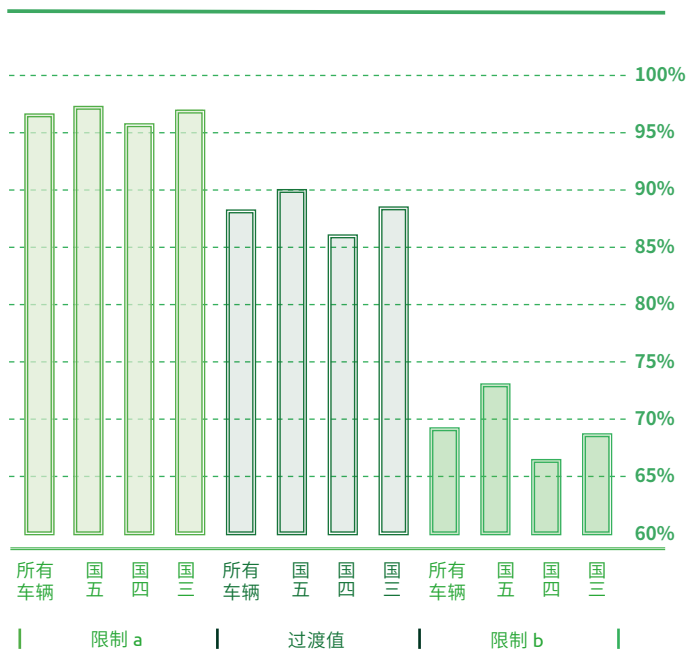
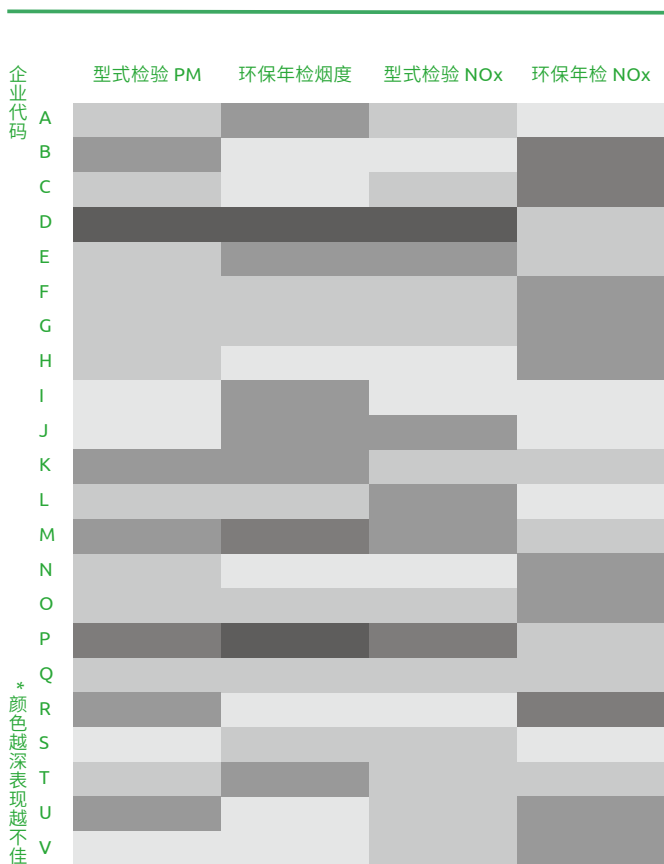


图 2 | 企业型式检验和环保年检中污染排放表现对比



<sup>23</sup> 生态环境部：2019 年全国环境空气质量改善稳中有进 2020 年开局良好，人民网，2020.5.15，<http://env.people.com.cn/n1/2020/0515/c1010-31710718.html> | <sup>24</sup> 《柴油车污染物排放限值及测量方法（自由加速法及加载减速法）（征求意见稿）》编制说明 | <sup>25</sup> 这一真实值在  $684 \times 10^{-6}$  和  $688 \times 10^{-6}$  之间的可能性为 95%。

颗粒物的重要来源之一，为了巩固 2019 年的治理效果并进一步降低排放，2020 年仍需要切实落实针对在用车的各项治理措施。

### 3.2.3 NOx 检测值

柴油车排放标准（GB 3847-2018）对 NOx 设定了限值 a（ $1500 \times 10^{-6}$ ）和限值 b（ $900 \times 10^{-6}$ ）。当前全国实施的是限值 a。该标准没有对限值 b 的实施条件进行强制性规定，但明确了限值 b 的过渡限值为  $1200 \times 10^{-6}$ 。

2019 年参加环保年检的车辆中，90.4% 的车辆能达到烟度限值，能达到 NOx 限值的车辆高达 96.7%。即使国三和国四车辆，能通过限值 a 的比例也高达 96.9% 和 95.8%（见图 1）。而在用车排气污染物排放限值的确定原则是，限值 a 以控制高污染车辆 10%~20% 为目标。<sup>24</sup> 可见，以 2019 年在用柴油货车的 NOx 排放水平来看，限值 a 较为宽松。随着国三车辆进一步被淘汰和国六车辆逐步推广，限值 a 将更难发挥筛选 NOx 高排放车辆的作用。

如果将 NOx 限值 a 收紧至过渡值，国五车辆仍有 90.1% 可以达到这一限值。国三和国四车辆达到过渡值的比例会下降，但仍都在 85% 以上。也就是说，过渡值可以筛选出 10%~15% 的高污染车辆，相较于限值 a，更适于当前车辆排放水平和管理需求。

我们进一步分析了限值 b 的实施时机。当前 96.7% 的车辆可以达到限值 a，这些车辆的 NOx 检测均值为  $686 \times 10^{-6}$ <sup>25</sup>，远低于限值 a，也低于过渡值和限值 b。如果全面实施限值 b，则有 69.3% 的车辆可以通过这一限值。其中，国五的通过比例更高，为 73.2%。随着国三淘汰速度加快，以及 2021 年 7 月 1 日以后国六排放标准全面实施，这一比例应该会在未来一两年内有明显提升。

柴油车排放标准（GB 3847-2018）对实施限值 b 的条件有如下规定：

对于汽车保有量达到 500 万辆以上，或机动车为当地首要空气污染源，或按照法律法规设置低排放控制区的城市，应在充分征求社会各方面意见基础上，经省级人民政府批准，并依法经国务院生态环境主管部门备案后，可提前选用限值 b，但应设置足够的实施过渡期。

当前，中国城市同时受 PM<sub>2.5</sub> 和臭氧问题的困扰，而柴油货车排放的 NOx 对这两种大气污染均有重要贡献。目前，NOx 限值 a 已难以满足柴油货车排放持续改善的需求，生态环境部应适当引导各地逐步实施过渡值。与此同时，对于移动源已成为大气污染重要来源的城市，应尽早制定计划逐步实施限值 b。

## 3.3 | 新车与在用车的排放情况

柴油货车在新车和在用车阶段存在差距一直是行业关注的重点。对比企业所生产车辆在型式检验和有效寿命内环保年检情况，我们发现，在用车阶段 NOx 排放劣化的幅度更大。

图 2 展示了不同企业生产的车辆在型式检验和环保年检时所表现出的差异。单列颜色越深，代表企业在该项指标上的表现越差。可以看到企业 B、C、H 和 R 公司所生产的车辆，NOx 控制水平在环保年检比在型式检验阶段有较大幅度的恶化。这说明，对于柴油货车不仅要关注新车型式检验的情况，也要关注在用车阶段的环保表现。

## 4.1 | 发现

2019 绿卡榜对中国市场主流柴油货车生产企业及其生产的车辆进行了评价，也对柴油货车行业环保表现进行了分析，有如下发现：

### 1. 江铃、一汽在销量前十企业中表现较优

从企业榜看，2019 年销量前十的商用车企业<sup>26</sup>中，江铃汽车集团有限公司和中国第一汽车集团有限公司的表现较优。两家企业分别在两个不同的企业榜上获得了五星。22 家企业中，有较大进步空间的企业包括沈阳金杯车辆制造有限公司、北京汽车制造厂有限公司和山东唐骏欧铃汽车制造有限公司，这三家企业在各自上榜的榜单中都仅获得了一星或二星。

### 2. 车辆 NO<sub>x</sub> 控制水平相对偏低、企业间差距大

2019 绿卡榜分析发现，当前柴油货车 NO<sub>x</sub> 控制水平不如颗粒物控制水平，这一差距在在用车阶段比新车阶段更为明显。同时，好的企业的在用车 NO<sub>x</sub> 控制水平比同类企业的控制水平高出 60%。因此，企业应提高柴油货车的 NO<sub>x</sub> 控制水平，向行业最佳表现看齐。

### 3. 政策驱动企业积极布局国六重型车

从 2019 绿卡榜产品结构这一指标的分析来看，中国货车市场受国家政策影响很大。重型柴油货车国六排放标准将于 2021 年 7 月 1 日实施，其中北京市已经于 2020 年 1 月 1 日提前实施国六 b。这些政策动向在 2018-2019 年企业产品布局中已经体现出来，牵引车企业榜和重型车企业榜企业在产品结构上的得分偏高，且主要是国六车比例高。而相较之下，包括轻型车在内的各种类型电动货车比例非常低。

### 4. 在用车尾气排放表现同比改善

2019 年在用柴油货车的环保年检通过率为 89.6%，同比改善了大约 5 个百分点。从环保年检烟度检测值来看，约有 90.4% 的车辆达到了年检烟度限值，这一比例达到了《柴油货车污染治理攻坚战行动计划》提出的“2020 年全国在用柴油车监督抽测排放合格率达到 90%”的目标，可见在用柴油货车治理措施初见成效。该行动计划也提出“2020 年重点地区在用柴油车监督抽测排放合格率达到 95%”。对比这一目标，在用柴油货车尾气治理仍有提升空间。2020 年是柴油货车污染攻坚战的最后一年，针对在用车治理的措施需要切实落实。

### 5. 柴油车排放标准 NO<sub>x</sub> 限值 a 难满足管理需求

柴油车排放标准（GB 3847-2018）实施后，能满足 NO<sub>x</sub> 限值的车辆比例高达 96.7%，与标准设计时的“控制高污染车辆 10%~20% 为目标”不符。2019 绿卡榜进一步发现，将当前实施的 NO<sub>x</sub> 限值 a（ $1500 \times 10^{-6}$ ）收紧至过渡值（ $1200 \times 10^{-6}$ ），国五车辆仍有 90.1% 可以达到这一过渡值，国三和国四车辆有 85% 可以达到过渡值。因此过渡值更适于当前车辆排放水平和管理需求。

同时，当前车辆平均 NO<sub>x</sub> 检测值也低于更为严格的限值 b（ $900 \times 10^{-6}$ ），对 NO<sub>x</sub> 控制有更高要求的城市可开始考虑先实施过渡值，再逐步实施限值 b。

<sup>26</sup> 中国汽车工业协会，2019 年前十家商用车生产企业销量排名，2020.1.15，[http://www.caam.org.cn/chn/4/cate\\_39/con\\_5228408.html](http://www.caam.org.cn/chn/4/cate_39/con_5228408.html)

## 4.2 | 建议

大气污染和气候变化是中国长期需要攻克的两大环境问题，也需要货运行业的行动和参与。尽管近几年空气质量有了明显改善，但2019年仅有46.6%的中国城市环境空气质量达标，全国环境空气质量呈现出PM<sub>2.5</sub>浓度降幅收窄、臭氧浓度显著上升的趋势。与此同时，气候变化带来的影响凸显，极端天气气候事件趋多趋强。货运行业作为重要的大气污染和温室气体来源，在改善这两大环境问题的工作中，可以发挥积极的作用。这不仅关乎公众的健康，也会对3000万卡车司机带来益处。

为了降低柴油货车的环境影响，推动货运行业绿色发展，2019绿卡榜有如下建议：

### 1. 车企应不断降低车辆的排放和油耗

推动柴油货车行业减少大气污染物和气候污染物的排放，车企责任重大。

车企首先应不断降低车辆的排放水平和油耗水平，以对治理大气污染、应对气候变化作出贡献。从2019绿卡榜结果来看，企业应该重点降低NO<sub>x</sub>的排放。针对在用车排放，企业应强化开展在用符合性自检工作，跟踪自己产品质量，发现使用环节问题并及时解决。

加大布局更清洁环保的产品，是企业践行环保责任的另一个重要路径。2019绿卡榜发现，当前柴油货车生产企业更多表现出环保政策“追随者”的特点，在政策没有强制性要求的清洁产品方面动力不足。

面对严峻的环境污染和严格的环保监管，用户对环保的需求也在增加。“生产清洁的车”可以满足用户的环保需求，也能增强企业的绿色竞争力。这不仅要求企业确保车辆新车生产一致性和在用车符合性合规，提升车辆在使用阶段的环保表现，也需要企业具有环保前瞻性视角，加大清洁车辆的研发和推广。

### 2. 用户应购买绿色环保车辆并做好维修保养

用户可参考2019绿卡榜车系榜，选择国六或国五排放标准的车辆。低排放的车，首先对司机的健康有益。柴油机尾气是世界卫生组织认定的致癌物，高排放的车对卡车司机意味着更高的健康风险。低油耗的车能帮助司机节约油钱，低排放的车也能帮助司机减少因为额外的维修和环保罚款带来的经济损失。

用户在使用时，应注重良好的驾驶习惯、保养习惯，使车辆的尾气处理系统处于良好的工作状态。加劣质油、使用不合格尿素等，或许能让用户短期获得微利，但长期来看，这些行为招致的维修费用、环保罚款的代价可能更高。而超载、停用尿素、年检造假更是违法违规行。特别是今后即将实施的OBD远程监控等先进技术对上述行为具有更强监管效力，用户应杜绝这些行为，并更加注意在用阶段车辆的维护保养和正确使用。

### 3. 政府应实施更严的柴油车排放标准 NO<sub>x</sub> 限值

柴油货车排放的NO<sub>x</sub>是PM<sub>2.5</sub>和臭氧污染问题的重要来源。2019绿卡榜发现，柴油车排放标准（GB 3847-2018）中NO<sub>x</sub>限值a难以满足当前柴油货车的排放水平和管理需求，过渡值全面实施的条件已经具备，限值b可以作为部分对NO<sub>x</sub>减排有更高要求城市的选择。因此，本报告建议重点区域逐步采取更严格的NO<sub>x</sub>限值；同时，建议生态环境部应尽快开展全国统一采用限值b的研究评估工作。

## 评价方法

2019 绿卡榜目标是识别出更加绿色的柴油货车生产企业及其生产的车辆。为达到这一目标，我们基于货车行业对大气污染和气候变化的影响，综合考虑当前可获得的数据，确定了 2019 绿卡榜的评价对象和范围，建立了一套评价指标，并通过专家权重法确定了各指标的权重。

在进行评价时，我们采用随机抽样法，将主流车企 90% 以上的畅销车型都纳入了评价。

本章将从**评价对象与范围、评价体系、数据来源、样本分析和数据校验**五个部分来介绍 2019 绿卡榜的评价方法。■

### 5.1 | 评价对象与范围

2019 绿卡榜评价对象为货车生产企业及其所生产的柴油货车。

2019 绿卡榜评价的生产企业为中国市场主流柴油货车生产企业。基于可获得的数据，最终 22 家国内生产企业纳入了 2019 绿卡榜的评价范围，这些车企的市场占有率达到了 97%。进口车企因可获得数据太少未纳入评价。

2019 绿卡榜评价的柴油货车指最大设计总质量超过 3.5 吨的柴油货车，包括牵引车、载货车和自卸车三种。基于可获得的数据，最终 22 家国内主流生产企业的 90% 左右的畅销车型都纳入了 2019 绿卡榜的评价范围。

以下为对 2019 绿卡榜评价对象的具体细分：

#### 5.1.1 生产企业

参考中汽协公布的近两年商用车销量数据，2019 绿卡榜将 2018 年和 2019 年商用车、中卡和重卡销量前十企业基本都纳入了评价范围。此外，一些销量没有进入前十，但从在用车用户数据上看占有较高比例的企业也被纳入其中。最终，2019 绿卡榜总共评价 22 家主流货车生产企业。

在评价过程中，一个重要步骤是将整车型号与生产企业进行一一匹配。2019 绿卡榜采用整车型号对应的环保信息随车清单中的车辆制造商名称进行匹配。如遇

到环保信息随车清单中的车辆制造商存在变更、企业从属关系等情况，2019 榜单依据企业官网、企业财报、企业年报等公开来源的信息进行匹配处理。

#### 5.1.2 整车型号

评价生产企业的的一个重要方面是其所生产的柴油货车的环保表现。2019 绿卡榜评价柴油货车的最基本单元是整车型号，并依照以下分类方法划定了范围：

在**车辆的类型**上，根据《汽车产品型号编制规则》（GB9417-88）<sup>27</sup>，2019 绿卡榜选取了载货车、自卸车和牵引车。

在**车辆总质量**上，2019 绿卡榜将评价对象分为三类：轻型车，即最大设计总质量为 3.5~4.499 吨；中型车，即最大设计总质量为 4.5 吨~11.999 吨；重型车，即最大设计总质量在 12 吨及以上。

需要特别说明的是，不同管理部门对车辆总质量的划分也有所不同。2019 绿卡榜对轻型车、中型车和重型车的划分综合参考了《机动车辆及挂车分类》（GB/T15089-2001）<sup>28</sup>、《机动车类型 术语和定义》（GA802-2008）。

2019 绿卡榜对轻中重型车辆的划分方法与其它划分方法的对比如图 3。

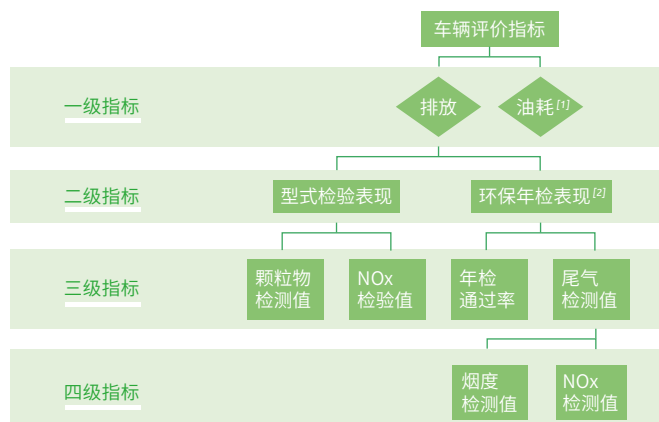
图 3 | 2019 绿卡榜对车辆总质量划分与其它划分方法的对比

	3.5 吨	4.5 吨	12 吨	
2019 绿卡榜	—	轻型	中型	
《机动车辆及挂车分类》 (GB/T15089-2001)	N1 类	N2 类		N3 类
《机动车类型 术语和定义》 (GA802-2008)	微型	轻型	中型	重型
	1.8 吨	4.5 吨	12 吨	

<sup>27</sup> 该标准虽然已作废，但因为该规则对汽车型号的规定内容清晰易懂，仍为大部分生产企业所采纳所用。 | <sup>28</sup> 该标准规定，至少有四个车轮且用于载货的机动车辆为 N 类。 | <sup>29</sup> 中国柴油货车市场车型号数据巨大，绝大部分车型的用户数量很低。分析 2018-2019 年销量数据，仅有 27% 的车型销售数量超过了 150 台。



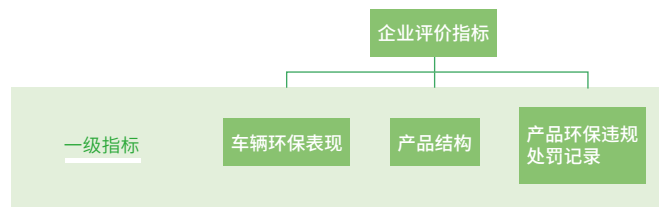
图 4 | 2019 绿卡榜车辆评价指标



注：[1] 油耗指工信部新车公告中的油耗水平。

[2] 环保年检表现及其所包含的三级和四级指标都指：寿命期和行驶里程在《车用压燃式、气体燃料点燃式发动机与汽车排放控制系统耐久性技术要求》（HJ 438-2008）规定的有效寿命内的车辆在环保年检初检中的表现。

图 5 | 2019 绿卡榜企业评价指标



### 二级指标：环保年检表现

评价车辆投入使用后的排放表现有多种方法。如 PEMS 法可以较好反映车辆在实际道路工况下的排放水平，如亚洲清洁空气中心发布的《移动的蓝天“拦路虎”：中国在用柴油货车尾气排放分析报告》对有效寿命内的车辆的环保年检分析也发现了车辆和车企之间的显著差异。

我们与多位专家进行了多轮咨询，最终确定选用环保年检数据来评价车辆投入使用后的尾气排放表现。这一选择有几方面的原因。第一，在用环保年检数据的精度和可靠性在提升。这一方面是源于环保部门加大了对环保年检弄虚作假的监管和处罚力度，另一方面是因为 2019 年 11 月 1 日柴油车排放标准《柴油车污染物排放限值及测量方法（自由加速法及加载减速法）》（GB 3847-2018）全面实施后，环保年检全面采用加载减速法进行检测，这对改善数据质量、提升检测结果的精度有很大的帮助。第二，采用 PEMS 方法进行检测所需要的成本非常高，难以做到覆盖全行业众多车型的分析。2019 绿卡榜开发过程中，我们也将环保年检检测数据对比了车载（PEMS）、跟车等其他方法的检测数据，发现这些方法的测试结果在整体趋势具有较好的一致性，具体校验分析在“5.5 数据校验”部分有详细介绍。

为了让评价结果更能体现车辆本身的环保性能，2019 绿卡榜仅采用了有效寿命内的车辆参加环保年检初检的结果。车辆的“有效寿命”规定源自《车用压燃式、气体燃料点燃式发动机与汽车排放控制系

在确定了车辆类型和总质量范围后，在整车型号的销量上，2019 绿卡榜将用户数量在 150 辆以上的车型定义为“畅销车型”<sup>29</sup>，在抽样时确保 90% 以上的畅销车型均纳入评价。这一划分和选取方法确保了 2019 绿卡榜的样本具有代表性（详见“5.4 样本分析”）。

### 5.1.3 车系

2019 绿卡榜 - 车系榜展示结果是车系，而非整车型号，这是考虑用户购车时更多会选择车系。为了能给更广泛的用户提供参考，车系评价范围参考了多家主流行业媒体上的热门车系。

## 5.2 | 评价体系

2019 绿卡榜试图建立一套客观公正的第三方评价体系，识别更加绿色的柴油货车和生产企业。建立这一体系包括建立评价指标、专家权重赋分、计分和星级评定四个部分的工作。

### 5.2.1 评价指标

2019 绿卡榜的评价指标确定是一项复杂的工作。对货运行业环境影响的研究众多，提及最广泛的是大气污染和气候变化两方面的影响。因此，我们初步确定将尾气排放和油耗作为指标设计的核心。经过与专家多轮的讨论，综合考虑可获得的数据，2019 绿卡榜的车辆评价指标和企业评价指标设计分别如图 4 和图 5。

需要说明的是，图 4 和图 5 中的指标仅用于 2019 绿卡榜评价，在 2019 绿卡榜设计背景下有特定的含义。国家对货运行业的环保要求不断加严，市场对“绿色车辆”和“绿色企业”的期待也在变化；同时，货车行业环保数据来源越来越丰富，可用于评价车辆和车企的数据也会更加多样。我们将持续关注并适时更新绿卡榜指标及评价体系。

### 2019 绿卡榜车辆评价指标的设计背景和思路如下：

#### 一级指标：排放

在评价一台柴油货车是否环保时，新车生产一致性和在用符合性是最受关注的问题，也是与车企责任密不可分。因此我们考虑把车辆在新车时和投入使用后的表现均纳入评价的范围。

#### 一级指标：油耗

车辆的油耗表现方面，尽管车辆在实际道路上的油耗广受关注，但由于数据难以获得，2019 绿卡榜仅采用了车型在工信部新车公告中的油耗水平作为油耗指标。不同总质量区间的车辆的油耗限值不同，2019 绿卡榜区分总质量区间分别进行计算。

#### 二级指标：型式检验表现

2019 绿卡榜采用车型在型式检验证书上的颗粒物和 NOx 检测值来评价车辆在新车阶段的尾气水平。不同排放标准车辆的限值不同，2019 绿卡榜区分不同排放标准分别进行计算。

统耐久性技术要求》(HJ 438-2008)：从国四开始，车辆制造企业应确保正常使用条件下的汽车所安装的发动机在正常寿命期或行驶里程内，排放控制装置始终正常运行。2019 绿卡榜依照 (HJ 438-2008) 筛选出有效寿命内车辆的数据，并纳入评价。

### 三级指标：(型式检验表现的) 颗粒物检测值、NOx 检测值

2019 绿卡榜采用型式检验测试中稳态测试循环 (ESC) 和瞬态测试循环 (ETC) 的检测值，以体现车辆在新车阶段的环保表现。

### 三级指标：(环保年检表现的) 年检通过率、尾气检测值

针对环保年检表现，2019 绿卡榜选取了年检通过率和尾气检测值两个指标来评价。其中年检通过率为综合年检通过率，即车检单位依照国家标准，综合考虑烟度检测值、NOx 检测值、OBD 状况<sup>30</sup>、轮边功率判断是否通过年检的结论。

尾气检测值方面，为了避免故障车辆检测值的影响，我们选取了车辆状况较好的车辆的尾气检测值，按照达到年检污染物限值来划分。这一做法也确保了这两项三级指标之间没有重叠。就 2019 绿卡榜的数据分析来看，尾气检测值偏高的车辆或企业年检通过率也偏低，因此这种做法并不会产生年检通过率达标较低、而被尾气检测值的高分拉高排名的情况。

### 四级指标：(尾气检测值的) 烟度检测值、NOx 检测值

针对环保年检中的尾气检测值水平，2019 绿卡榜选取了尾气检测值中的烟度检测值和 NOx 检测值来评价，以体现车辆在在用阶段的环保表现。

## 2019 绿卡榜企业评价指标的设计背景和思路如下：

### 一级指标：车辆环保表现

车辆环保表现这一指标指企业所生产的车辆的排放和油耗水平，基于车辆评价指标对企业所生产的车辆进行评价的结果。

### 一级指标：产品结构

在确定企业评价指标时，考虑的核心是企业的哪些行为能影响其所生

产的车辆在排放和油耗上的表现。在与多位专家的咨询过程中，产品结构也被提了出来。这是由于，绿卡榜目标是引领行业生产更清洁更环保的车，那么企业在这方面的努力应该纳入评价。这最终体现为“产品结构”这一指标，具体指 2018~2019 年企业所销售的纯电动车和国六车辆占总销售量的比例。

### 一级指标：产品环保违规处罚记录

企业如因车辆环保问题被政府部门披露或处罚，也纳入了企业评价指标。对于 2019 年因产品环保违规而被政府部门处罚的企业，我们首先确定环保违规车辆的类型，然后将企业在对应分榜上的星级降一级。例如，江淮汽车所生产的轻型载货车 2019 年因环保违规 (新车 OBD 一致性不满足标准要求) 受到了北京市生态环境局的处罚，因此江淮企业在轻型车企业榜和载货车企业榜上的星级分别下降了 1 级至三星。江淮汽车在中型、重型、牵引和自卸分榜上的星级则不受影响。

## 5.2.2 专家调查权重法

2019 绿卡榜采用专家调查权重法确定各指标的权重。共有 14 位专家参与到了这项工作中，这些专家分别来自政府部门、学术机构、行业研究机构和非政府组织，专注于排放、油耗、物流等多个不同领域。其中绝大多数专家也在 2019 绿卡榜的指标设计过程中提供了意见和建议。在对 2019 绿卡榜项目目标、指标设计、数据来源等情况有一定了解后，专家通过问卷提交了对各项权重的意见，由项目组汇总后形成 2019 绿卡榜各指标的权重 (见表 1 和表 2)。

表 1 | 企业评价指标权重

一级指标	权重
车辆环保表现	68%
产品结构	32%
产品环保违规处罚记录	如存在违规处罚记录， 则违规产品对应分榜降 1 星

表 2 | 车辆评价指标权重

一级指标	权重	二级指标	权重	三级指标	权重	四级指标	权重
排放	65%	型式检验表现	28%	颗粒物检测值	12%	—	—
				NOx 检测值	16%		
		环保年检表现	37%	年检通过率	18%	—	—
				尾气检测值	19%		
						NOx 检测值	11.4%
油耗	35%	—					

<sup>30</sup> OBD 不合格是指车辆存在故障指示器故障 (含电路故障)、故障指示器被激活、车辆与 OBD 诊断仪的通讯故障、仪表盘故障指示器状态与 ECU 加载的故障指示器状态不一致时，均判定 OBD 检查不合格。

### 5.2.3 计分方法

在确定指标和权重之后，2019 绿卡榜采用基准标准化的方法进行评分。

**第一步**，计算出评价对象在单项指标相对基准值的差距。2019 绿卡榜主要采用指标对应的国家标准作为基准值，计算评价对象的表现距离国家标准的差距。对于车辆评价指标的三级指标“年检通过率”，直接采用通过率百分比进行计算。对于企业评价指标的一级指标“产品机构”，直接采用销量比例百分比进行计算。

**第二步**，对上一步计算结果进行标准化处理。

$$\text{公式为： } G_{il}(P_{il}) = \frac{P_{il} - P_l}{\sigma_l}$$

式中：

$P_{il}$ ——评价对象 i 在 l 指标上的表现

$P_l$ ——l 指标的所有评价对象平均值

$\sigma_l$ ——l 指标的所有评价对象标准差

$G_{il}(P_{il})$ ——评价对象 i 在 l 指标上的标准化结果

**第三步**，对标准化处理后的单项指标结果计分。这一过程中，我们以达到单项指标的行业最高值作为该项指标的满分线，以行业平均值作为该项指标满分的 60%，从而计算得到评价对象在各单项指标的得分。评价对象在某单项指标上的得分最低为 0 分。如果某评价对象在某个单项指标上得分为负值，则将该单项指标的得分修正为 0。

**第四步**，加总各单项指标的得分，得到评价对象的总分。

### 5.2.4 星级评定

在计算出评价对象的分数后，我们进一步进行星级评定。依据正态分布数据特征，我们对分数划分了 5 个等级，由分数从高到低分为五星、四星、三星、二星和一星。划分界限如表 3：

表 3 | 2019 绿卡榜企业星级划分界限

星级	标志	划分界限
五星	★★★★★	$\mu + \sigma$
四星	★★★★	$\mu$
三星	★★★	$\mu - \sigma$
二星	★★	$\mu - 2\sigma$
一星	★	$\mu - 2\sigma$ 以下

其中， $\mu$  和  $\sigma$  分别指企业总样本以及各个分榜的得分的平均值和标准差。

对于 2019 年因产品环保违规而被政府部门处罚的企业，在环保违规车辆对应分榜上，企业的星级降一级。例如，江淮汽车所生产的轻型载货车 2019 年因环保违规受到了北京市生态环境局的处罚，因此江淮企业在轻型车企业榜和载货车企业榜上的星级分别下降了 1 级至三星。江淮汽车在中型、重型、牵引和自卸分榜上的星级则不受影响。

### 5.2.5 入榜标准

2019 绿卡榜榜单分为企业榜和车系榜两大类。

企业榜包括 6 个分榜：按总质量分的轻型车企业榜（3.5~4.499 吨）、中型车企业榜（4.5~11.999 吨）和重型车企业榜（12 吨及以上）；按车辆类型分的牵引车企业榜、载货车企业榜和自卸车企业榜。企业榜不筛选星级，在某类车辆上具有一定规模的企业会入选相应车辆类别的分榜，该分榜中呈现的星级仅代表企业在该类车辆上的情况。

举例来说，如果我们抽样得到的企业 A 的牵引车年检用户数量低于 30，则认为企业 A 的牵引车不满足“具有一定规模”，企业 A 不进入牵引车企业榜。企业 A 的载货车年检用户数量高于 30，则企业 A 进入载货车企业榜，且只评价企业 A 的载货车。

车系榜包括 3 个分榜，即按车辆类型分的牵引车系榜、载货车系榜和自卸车系榜。入榜车系榜需要满足两个条件：第一，车系星级为四星或五星的车系；第二，该车系的生产企业在车系对应的企业分榜上星级为四星或五星。

## 5.3 | 数据来源

2019 绿卡榜采用可靠来源的数据，包括来自中国环境科学研究院机动车排污监控中心、地方环保部门、工业和信息化部等官方或公开来源，以确保数据分析和榜单结果的客观公正。■



## 5.4 | 样本分析

2019 绿卡榜评价的基本单元是目标评价范围内的**整车型号**，即总质量超过 3.5 吨的、以柴油为燃料的牵引车、载货车和自卸车。为了让评价结果更接近货运行业的情况，2019 绿卡榜以环保年检数据为基准，来确定评价的整车型号。具体来说，我们采用随机抽样法，从 2019 年 11 月 1 日 -12 月 31 日期间参加环保年检的车辆进行了抽样：对用户数量在 150 辆以下的车辆型号，全部取样；对用户数量在 150 辆以上的车辆型号，随机抽样量为至少 150。此抽样量确保了抽样误差在 10% 以内（置信度为 95%）。

最终，2019 绿卡榜抽取了 123365 个用户的环保年检初检数据。从年检地看，这些用户来自 6 个省（直辖市、自治区），包括山东、河北、安徽、甘肃、贵州和云南。其中，山东、

河北和安徽分别是全国货运车辆车籍归属地规模第一、第二和第五的省份，占比分别为 11.85%、10.14% 和 6.02%。<sup>31</sup>

这些用户涉及了 5683 个车型，来自 22 个不同的主流车企，市场上 90% 的畅销车型纳入评价（见 5.1.1 整车型号中对“畅销车型”的解释）。评价这些车型，能较好反应车企和货运行业的情况。车型中，不同总质量和不同类型车型的比例分别见图 6 和图 7。

为了让结果更能反映车企的责任，我们根据国家对于车辆耐久性要求，仅选取了寿命期和行驶里程在有效寿命内的样本纳入对企业和车辆的评价。从排放标准上来看，这些样本为国四和国五的车辆。■

图 6 | 2019 绿卡榜评价车型（按总质量分）

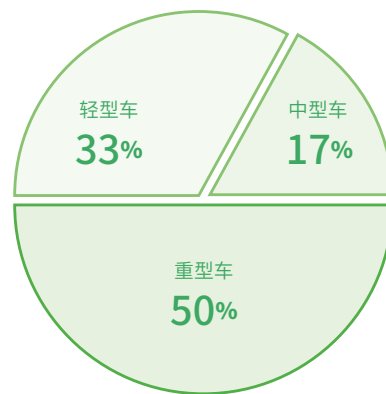
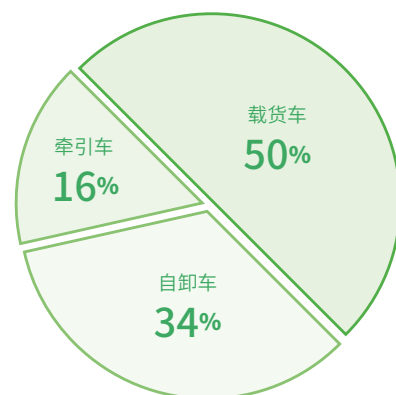


图 7 | 2019 绿卡榜评价车型（按车辆类型分）



## 5.5 | 数据校验

为了确保 2019 绿卡榜所选用的数据能较好地反映柴油货车的实际环保表现，从而确保榜单结果的可靠性，尤其是在在用车排放方面，我们将环保年检检测数据对比了车载、跟车等其他方法的检测数据，发现这些方法的测试结果在行业规律和污染物企业排名方面具有较好的一致性。具体校验方法和分析如下：

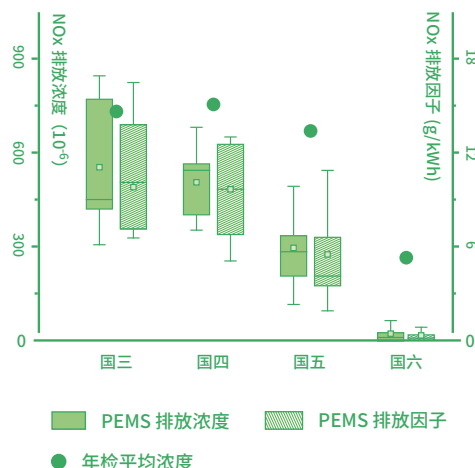
### 5.5.1 基于车载（PEMS）测试结果的规律性趋势校验

PEMS 测试是利用安装在实际道路行驶的机动车上的排放测试设备，如便携式排放测试系统，实时测量和分析车辆在实际行驶过程中的排放特征，可获得排气污染物的瞬时浓度（ $10^{-6}$ ）、排放速率（g/s）和不同表达形式的排放因子（如 g/kWh、g/kg 和 g/km 等）。生态环境部通过车载法标准，对国五和国六新车排放控制的生产一致性和在用符合性作出明确的排放限制要求。基于清华大学团队所积累的 140 辆总质量 3.5 吨以上柴油货车（包括 17 辆国三、11 辆国四、34 辆国五和 78 辆国六）的 PEMS 测试结果，研究发现

PEMS 测试数据与年检<sup>32</sup> NO<sub>x</sub> 排放结果趋势较为一致：国四与国三排放水平基本相当，国五呈现出下降趋势，国六排放显著下降。其中，PEMS 测试国五 NO<sub>x</sub> 排放浓度下降较多，主要原因是 PEMS 测试车辆通常会正常使用 SCR 及尿素还原剂。

基于 C-WTVC 工况归一化的国三到国五的 NO<sub>x</sub> 平均排放浓度分别为  $554 \times 10^{-6} \pm 189 \times 10^{-6}$ 、 $507 \times 10^{-6} \pm 97 \times 10^{-6}$  和  $298 \times 10^{-6} \pm 127 \times 10^{-6}$ 。由于年检测试是最大轮边功率下 80%VelMaxHp 的 NO<sub>x</sub> 排放浓度，比 PEMS 测试平均浓度高约 40%。这是因为，年检测试前车辆通常在怠速状况下等待测试，SCR 后处理系统温度较低不利于排放控制；此外，年检测试负荷较高，也会导致发动机产生较高的 NO<sub>x</sub> 浓度。进一步分析，发现 PEMS 实际道路 NO<sub>x</sub> 排放因子（g/kWh）和平均浓度（ $10^{-6}$ ）具有很强相关性（ $R^2=0.97$ ），可以结合工况图谱下排放特征用于年检排放浓度数据的转化（需考虑年检平均浓度和 PEMS 平均浓度的差异，约为 40%）。

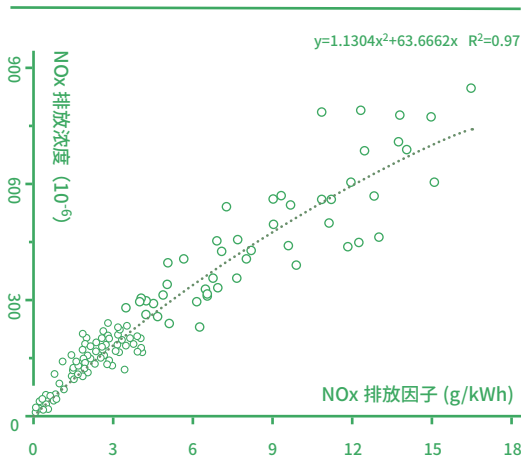
图 8 | 年检测试和 PEMS 测试基于排放标准的 NO<sub>x</sub> 排放结果



<sup>31</sup> 《2019 中国货运大数据报告》 | <sup>32</sup> 《车用压燃式、气体燃料点燃式发动机与汽车排放控制系统耐久性技术要求》（HJ 438-2008） | <sup>33</sup> “5.5 数据校验”部分中提及的年检测试数据均指 2019 绿卡榜抽样的环保年检数据。



图 9 | 基于 PEMS 测试的 NOx 排放的排放因子 g/kWh 与排放浓度 10<sup>-6</sup> 的关系



分析不同车辆类型和总质量的影响，结果显示载货车 NOx 排放浓度略低于牵引车和自卸车，重型车显著高于轻型车和中型车，与年检数据测试趋势接近。

图 10 | 年检测试和 PEMS 测试基于车辆类型和总质量的 NOx 排放结果

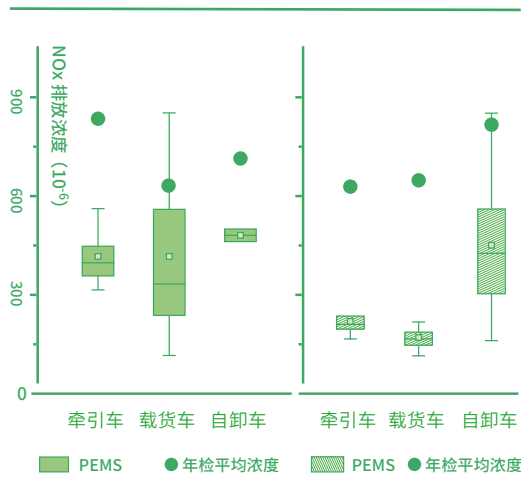


图 11 | 跟车和车载同步测试的 NOx 排放因子 (基于单车) 比较

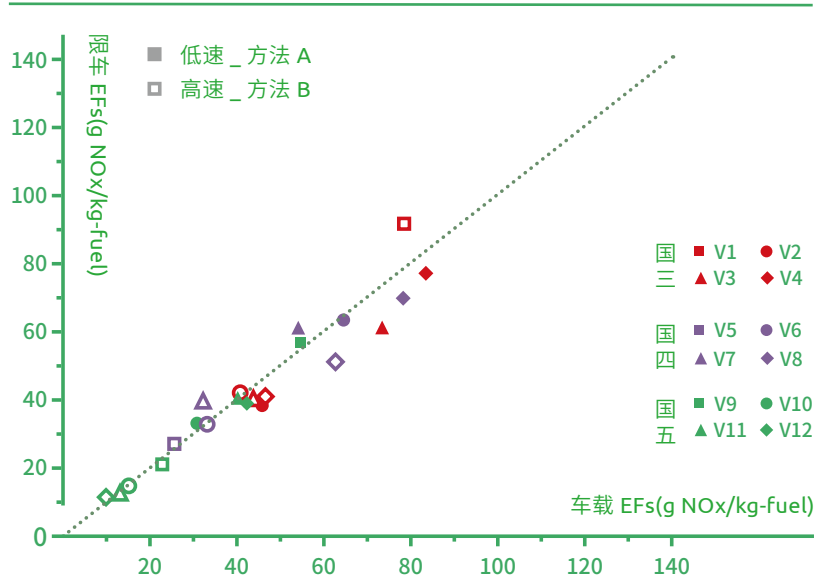
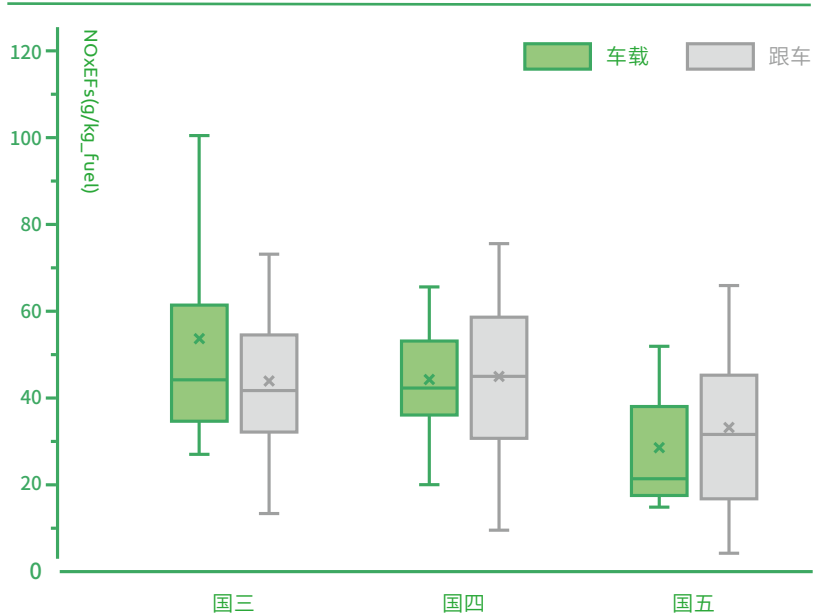


图 12 | 车载和大样本跟车测试 NOx 排放因子对比



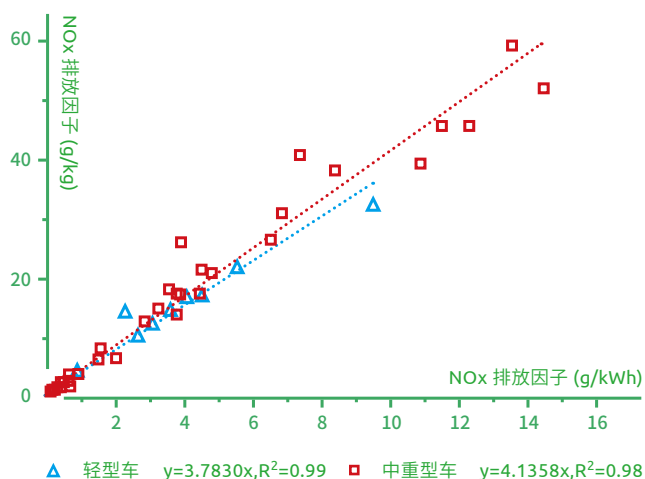
### 5.5.2 基于跟车测试结果的污染物企业排名一致性校验

基于 2019 绿卡榜年检数据分析所用的车辆型号，在跟车测试数据库中筛选测试数据，进而分企业的跟车测试 (NOx 和 BC 数据) 的排放水平均值，校验绿卡榜年检数据中企业平均浓度指标 (NOx 和 烟度数据)，以 NOx 为例，比较年检数据 NOx 浓度 (10<sup>-6</sup>) 和跟车测试 NOx 排放因子 (g/kg)，起到相互印证的作用。

跟车测试利用配备高分辨率的仪器对目标车排放的污染物和 CO<sub>2</sub> 进行非接触式逐秒测量，利用碳平衡法计算得到 NOx 和 BC 基于燃料的排放因子 (g/kg)。清华大学研究表明 (见图 11)，跟车和车载测试数据的两者一致性较好，其中同步 PEMS 和跟车的近 250 次对比测试显示两者之间不存在显著的系统性偏差，单车偏差在 ±20% 以内，车队平均偏差在 ±3% 以内。将实际道路车载测试与大样本随机跟车测试的重型柴油货车的 NOx 排放进行比较，结果显示 (见图 12)，与国三车辆相比，国四车辆的 NOx 排放未显著下降，而国五车辆 NOx 排放则下降显著。表明这两种测试方法得到的污染物分排放标准趋势一致性很好。



图 13 | 基于 PEMS 测试的 NOx 排放的 g/kWh 与 g/kg 的关系

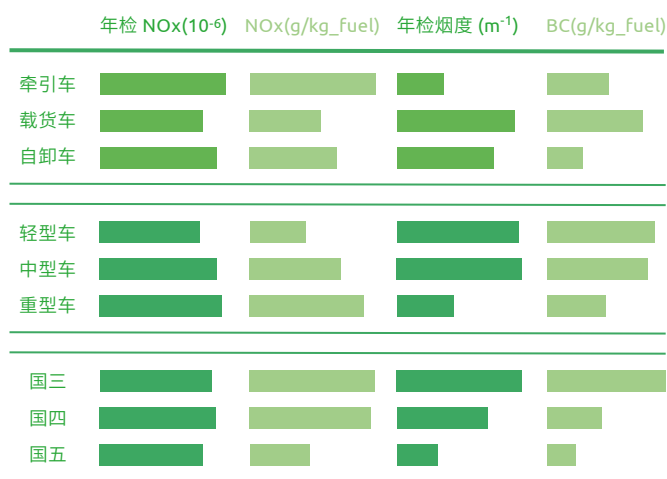


在跟车数据库中 (>3000 辆车) 成功匹配 2019 绿卡榜车辆型号 403 个, 涉及 800 余辆货车, 其中国四和国五共 515 辆; 匹配到的跟车数据以重型车为主, 主要生产企业为东风、陕汽、中国一汽和中国重汽等。利用跟车测试得到的重型柴油车的 NOx 和 BC 排放因子呈对数正态分布, BC 高排放车对整体排放的影响更为显著, NOx 和 BC 排放均值分别为 43.1 g/kg 和 0.52 g/kg (分别约为 10.4 g/kWh 和 0.13 g/kWh, 参考图 13 中基于 PEMS 的中重型车 g/kWh 与 g/kg 单位转换系数)。

对 2019 绿卡榜年检和跟车测试的分榜单平均排放结果对比分析表明 (见图 14), 两种测试方法分类别 (车辆类型、总质量和排放标准) 的排放趋势一致性很好。年检和跟车获得的分车辆类型的 NOx 排放趋势为牵引车 NOx 排放最高, 自卸车次之, 载货车最低, BC 的排放趋势则与 NOx 相反; 分总质量的货车 NOx 排放从高到低排序均为重型车、中型车和轻型车, 而重型车的 BC 排放则明显低于轻、中型车; 国三和国四车辆 NOx 排放几乎相当, 国五车辆 NOx 排放则有所下降, 而 BC 则随着排放标准的加严显著下降。

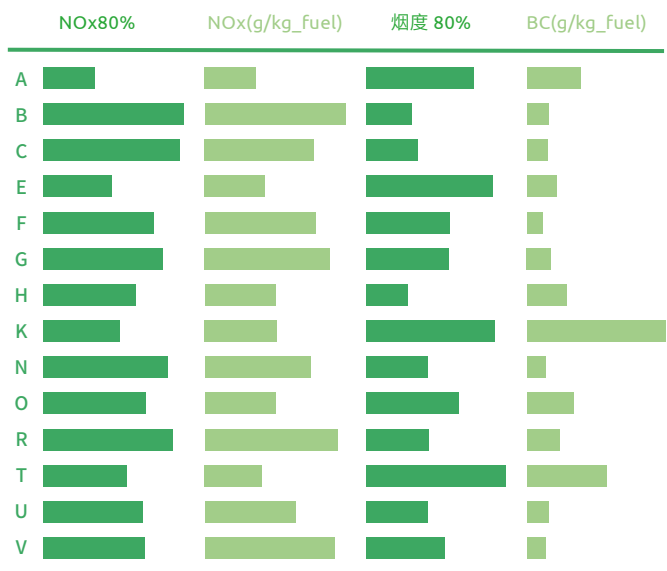
进一步分析年检和跟车测试得到的 NOx 和 BC/ 烟度的分企业排放结果的一致性 (见图 15, 不包含国三车辆)。NOx 和 BC/ 烟度的相关系数 (Pearson R) 分别为 0.85 和 0.65, BC/ 烟度相关性略低的原因在于 BC 排放因子和烟度之间是非线性关系。

图 14 | 年检测试与跟车测试分类别排放水平



注: 深色为年检测试浓度数据, 浅色为跟车测试排放因子数据。

图 15 | 年检测试与跟车测试分企业排放水平



注: 年检数据采用所有测试车辆的平均结果 (包括不达标车辆); 跟车数据采用至少 3 辆以上样本的车企, 其中深色为年检测试浓度数据, 浅色为跟车测试排放因子数据。





绿卡榜试图建立一套客观公正的第三方评价体系，识别在排放和油耗方面更加绿色的柴油货车生产企业及其生产的车辆。鉴于目前市场和政策对此没有一个共识性的标准，2019 绿卡榜通过与专家咨询，形成了不同专业领域相关专家共同认可的指标体系，并采用专家权重法对各指标赋予权重。随着货运行业对环境的影响、市场对这一问题的理解、政策对这一议题的要求在变化，这一指标体系可能也会随之调整，以保持榜单在环保方面的鼓励和引领作用。

在 2019 年绿卡榜的开发和评价过程中，我们发现绿卡榜指标体系受到了数据可获得性的影响。例如，由于目前无法获得可靠的车辆实际道路油耗数据，我们在 2019 绿卡榜中只能暂时放弃这一指标。在数据方面的取舍，我们也秉承客观公正的原则，并与专家进行多轮沟通后，才作出选用或不选用某些数据的决定。货运行业环保相关的数字化发展非常迅速，不仅在市场端有越来越多的数据，政府管理部门相关的环境监管数据也越来越丰富。未来绿卡榜也会考虑纳入更多可靠数据，以更全面地反映车辆和车企方面的环保表现。

在 2019 绿卡榜筹备阶段，我们对环保年检数据的探讨是最多的。在与多方专家进行了咨询后，我们确定选用 2019 年 11 月 1 日《柴油车污染物排放限值及测量方法（自由加速法及加载减速法）》（GB 3847-2018）全面实施后的年检数据。一方面是该标准实施后，年检中有了与 PM<sub>2.5</sub> 和臭氧污染紧密相关的 NO<sub>x</sub> 检测值，另一方面也是由于该标准对大部分车辆要求采用加载减速法，一定程度上降低了年检造假的可能性。我们也对数据进行了校验，发现环保年检数据与其他尾气检测方法的结果有很好的 consistency（见“5.5 数据校验”），特别是与大样本跟车测试在整体趋势、企业趋势等多维度层面都具有很好的 consistency。这说明我们所选用的环保年检数据是在较大样本尺度上判断车企产品的环保表现是可靠的。今后我们会考虑进一步整合多源测试数据，对企业环保和油耗表现进行持续跟踪。



