

2025年08月14日

投资评级：看好（维持）

证券分析师

李泽  
SAC: S1350525030001  
lize@huayuanstock.com

联系人

板块表现：



# 国七标准渐进，尾气后处理环节或将迎来新一轮迭代周期

投资要点：

- **移动源尾气排放污染分担率居前，机动车尾气治理至关重要。**近年来，随着汽车普及率提升，机动车尾气排放已成为大气污染主要源头之一，根据生态环境部数据，目前机动车 NOx 排放量占全国 NOx 排放总量的 34% 以上，其中重型货车占机动车 NOx 排放量达到 80%。对于大部分城市中心城区，机动车排放已经成为 PM2.5 的首要贡献者，北京、深圳、成都等大型城市机动车污染排放占比超过 40%，机动车尾气治理形势依然严峻。从汽车各类尾气污染物生成机理和主要后处理路径角度，汽油机/柴油机生成的主要污染物分别是 CO、HC/NOx、颗粒物，国六标准下其对应的主流后处理路线分别是：汽油机 TWC+GPF，柴油机 DOC+DPF+SCR+ASC。
- **他山之石，可以攻玉，欧七标准生效落地给出国标制定前瞻指引。**2022 年 11 月欧委会正式提出将制定欧七排放标准以取代欧六，2024 年 5 月欧七排放标准正式生效。其推进节奏包括：**轻型车方面**，欧七标准自生效后两年半开始对轻型车新车型及其制动系统实施欧七型式核准要求；自生效后三年半，所有新注册车辆必须满足欧七标准。**重型车方面**，欧七标准自生效后四年开始对新车型式核准实施；自标准生效五年起开始对所有新注册车辆实施。**欧六至欧七的变化一定程度上为国七标准制定给出前瞻性指引，其变化趋势主要有：**1) 尾气排放限值中轻型车限值不变但相关指标范围、阈值有所加严，重型车限值大幅加严；2) 非尾气污染物要求中新增制动系统与轮胎颗粒物排放要求；3) 其余管理要求中对汽车耐久性、电池耐久性提出要求，并要求相关监测系统升级。
- **国七渐进，减污降碳双管齐下，2027-2030 年后处理市场或迎超两千亿增量空间。**今年以来国七标准制定加速，已完成第二阶段预研究工作，目前正在进行三阶段预研究。我们认为国七标准下相关增量部件主要应关注冷启动工况减排、氮氧化物减排、监测系统升级三个方向。与国六标准相比，新增部件预计主要有汽油机/柴油机 EHC、氮氧传感器；汽油机 TWC；柴油机 PM 传感器、ccSCR、ASC 等部件，系统升级主要是柴油机 OBM 强制加装/升级，尿素喷射系统升级、相关催化剂用量可能提升。基于我们对相关零部件价格、汽车产量的预测，在汽油机、柴油机 2027-2030 年国七实施比例分别为 30%/60%/80%/100%、10%/30%/60%/80% 的中性预期下，我们预计 2027-2030 年汽车后处理市场增量空间分别为 244.2/481.3/635.7/733.1 亿元，合计增量空间超两千亿元。
- **相关标的：**看好国七标准落地带来汽车后处理市场空间大幅增长，建议关注后处理领域技术实力较强，产品布局广泛的优质企业，建议关注云意电气、艾可蓝、中自科技、威孚高科。
- **风险提示：**1) 国七标准推进进度低于预期、2) 汽车产量不及预期、3) 新能源渗透率超预期、4) 市场空间测算偏差风险

## 内容目录

1. 移动源空气污染分担率居前，机动车尾气治理至关重要 .....	5
1.1. 移动源尾气空气污染分担率居前，治污形势依然严峻 .....	5
1.2. 汽车各类污染物的生成机理及当前主要处理技术路径 .....	8
1.2.1. 汽油机生成的污染物主要是 CO 和 HC .....	8
1.2.2. 柴油机生成的污染物主要是 NOx 和颗粒物 .....	9
1.2.3. 当前主要污染物处理技术路径 .....	10
2. 历史标准复盘与展望：限值大幅收紧，技术要求全面升级 .....	13
2.1. 国标复盘：标准趋严、分段施行、对标国际、部分超越 .....	13
2.1.1. 分车型、分区域、分阶段逐步实施 .....	13
2.1.2. 国六标准趋严，技术要求全面升级 .....	13
2.2. 他山之石，可以攻玉：欧六到欧七的变化 .....	16
2.2.1. 尾气排放限值：轻型车限值不变，重型车大幅加严 .....	16
2.2.2. 非尾气污染物要求：新增制动系统与轮胎颗粒物排放要求 .....	17
2.2.3. 其余管理要求：耐久性、OBD 升级 .....	18
3. 国七渐进：标准趋严预计带来超两千亿增量空间 .....	20
3.1. 多项机动车环境监管政策落地，国七标准制定加速 .....	20
3.2. 国七标准趋势：减污降碳双管齐下，限值、测试全面趋严 .....	21
3.3. 增量部件及市场容量测算：国七标准下或迎超两千亿增量市场 .....	22
3.3.1. 国七增量部件：关注冷启动工况减排、氮氧化物减排、监测系统升级三个方向 .....	22
3.3.2. 市场增量空间测算：2027-2030 年合计或迎超两千亿增量市场 .....	24
4. 相关标的 .....	27
4.1. 艾可蓝：核心技术突破+智能化建设，持续巩固龙头地位 .....	27
4.2. 云意电气：智能电子平台型公司，尾气电控产品加速放量 .....	28
4.3. 中自科技：催化剂主业受益国七标准实施，持续拓展业绩增长新曲线 .....	29
4.4. 威孚高科：深耕传统业务技术，新兴业务市场快速破局 .....	29
5. 风险提示 .....	29

## 图表目录

图表 1: 2024 年全国城市环境空气质量达标情况 .....	5
图表 2: 2016 年以来全国城市环境空气质量优良天数比例年际变化 .....	6
图表 3: 2025 年以来乘用车（小型客车）产量中汽油机占比达 49.6% .....	6
图表 4: 2025 年以来约 50.8% 的新产货车配备柴油发动机 .....	6
图表 5: 2023 年小型客车贡献移动源 CO 排放量 69.2% .....	7
图表 6: 2023 年小型客车贡献移动源 HC 排放量 76.3% .....	7
图表 7: 2023 年重型货车贡献移动源 NOx 排放量 75.6% .....	7
图表 8: 2023 年重型货车贡献移动源 PM 排放量 49.5% .....	7
图表 9: 汽油机污染物排放的主要来源 .....	8
图表 10: 各种设计和运转参数对汽油机排放的影响 .....	9
图表 11: 柴油机废气中 PM 的成分及比重 .....	10
图表 12: 碳烟形成机理 .....	10
图表 13: 各种尾气后处理技术简介 .....	11
图表 14: 废气再循环系统（EGR）的基本结构 .....	11
图表 15: GPF 工作原理图 .....	12
图表 16: NEDC 循环中颗粒物数量和 GPF 催化剂两者距离的关系 .....	12
图表 17: 国六柴油车尾气后处理系统 .....	12
图表 18: 全国新生产机动车排放标准实施进度 .....	13
图表 19: 轻型车不同国标所需要的型式核准试验 .....	14
图表 20: 轻型车不同国标 I 型试验限值（g/km） .....	14
图表 21: 轻型车不同国标 I 型试验限值（续，g/km） .....	14
图表 22: 轻型车车载 OBD 试验限值（g/km） .....	15
图表 23: 重型柴油车国五到国六的变化 .....	15
图表 24: 欧七标准下重型车（M2、M3、N2 和 N3）尾气排放限值 .....	17
图表 25: 欧七标准中的制动系统颗粒物排放限值 .....	18
图表 26: 欧 7 标准轮胎磨损率限值实施时间表 .....	18
图表 27: 欧 7 和欧 6 标准下的车辆使用寿命期对比 .....	18
图表 28: 欧 7 标准下对 M1 和 N1 类纯电动汽车和插混汽车的电池耐久性要求 .....	19
图表 29: 相关大气环保、机动车污染监管政策梳理 .....	20
图表 30: 汽油机 EHC 紧耦合集成催化器方案 .....	23

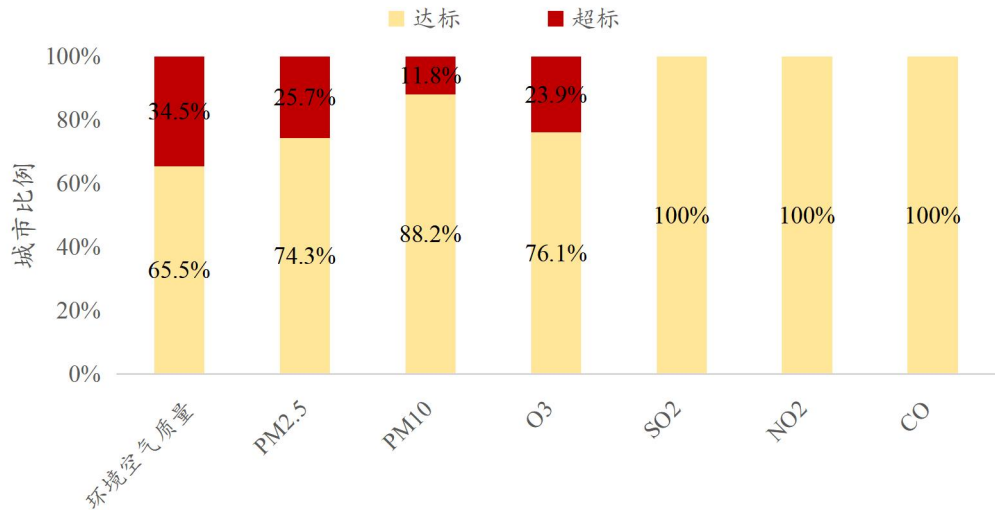
图表 31: 国六以后汽油机后处理系统可能的布置方案 .....	23
图表 32: 柴油机后处理系统国七可能的布置方案 .....	23
图表 33: 汽油车后处理系统增量市场空间测算 (单位: 亿元、万辆) .....	25
图表 34: 柴油车后处理系统增量市场空间测算 (单位: 亿元、万辆) .....	26

# 1. 移动源空气污染分担率居前，机动车尾气治理至关重要

## 1.1. 移动源尾气空气污染分担率居前，治污形势依然严峻

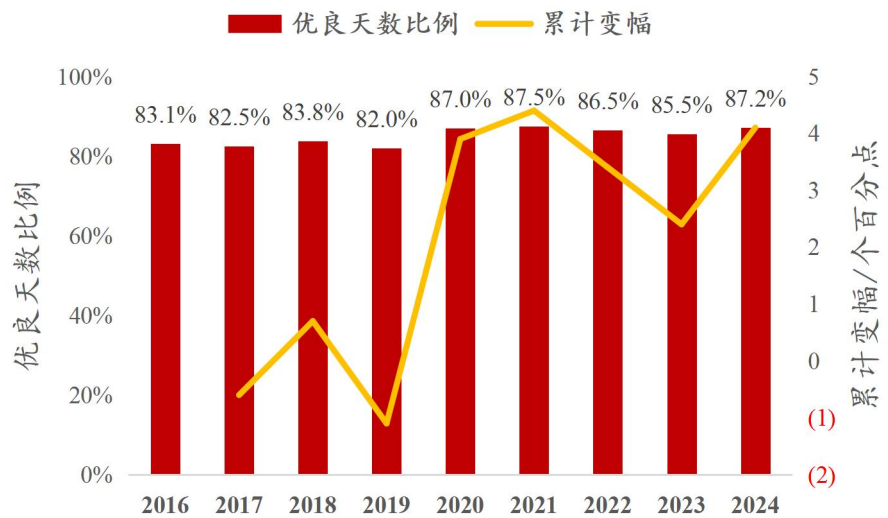
机动车尾气已经成为大气污染的主要来源之一，城市大气污染防治形势仍较为严峻。大气污染源主要有工业源、生活源、交通运输（移动）源三种，其中移动源污染物主要指交通运输工具使用煤或者石油制品燃烧供能产生的大量废气，主要有一氧化碳、二氧化硫、氮氧化物和碳氢化合物等。整体看来近年来随着我国汽车普及率提升，机动车尾气排放已成为大气污染主要源头之一，根据生态环境部数据，目前机动车氮氧化物排放量占全国氮氧化物排放总量的 34% 以上，其中重型货车占机动车氮氧化物排放量达到 80%。对于大部分城市中心城区，机动车排放已经成为  $PM_{2.5}$  的首要贡献者，北京、深圳、成都等大型城市机动车污染排放占比超过 40%。分城市看，根据《中国生态环境状况公报（2024）》，2024 年我国 339 个城市中有 117 个城市空气质量超标，占比达 34.5%，其中 87 个城市  $PM_{2.5}$  超标、81 个城市臭氧超标、40 个城市  $PM_{10}$  超标，城市大气污染防治形势仍然较为严峻。

图表 1：2024 年全国城市环境空气质量达标情况



资料来源：《中国生态环境状况公报（2024）》，华源证券研究所

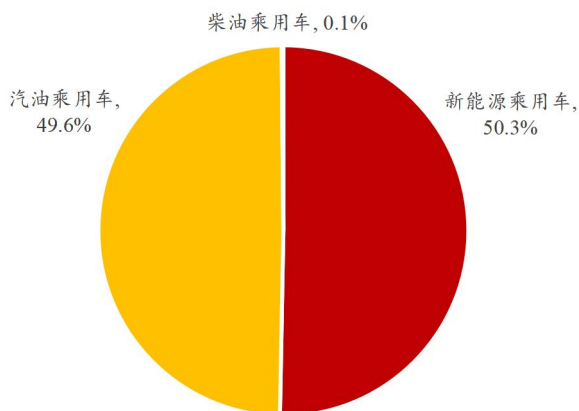
图表 2：2016 年以来全国城市环境空气质量优良天数比例年际变化



资料来源：《中国生态环境状况公报（2024）》，华源证券研究所

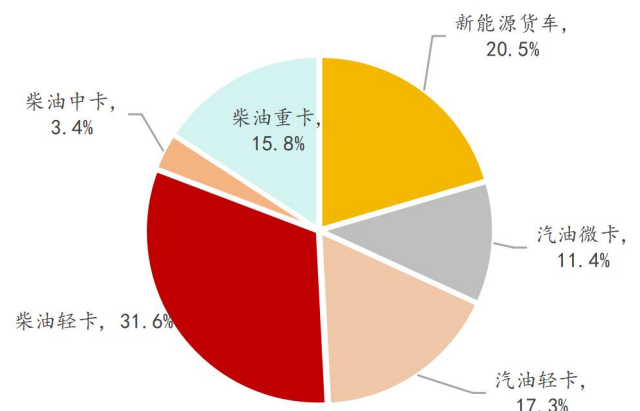
机动车污染物是移动源排放主力，合计污染物排放超移动源的 70%。根据生态环境部最新《中国移动源环境管理年报（2024）》，2023 年，全国移动源污染物排放总量为 1924.6 万吨，其中一氧化碳（CO）、二氧化硫（SO<sub>2</sub>）、碳氢化合物（HC）、氮氧化物（NO<sub>x</sub>）、颗粒物（PM）排放量分别为 724.9 万吨、18.7 万吨、227.7 万吨、926.5 万吨、26.8 万吨；**机动车污染物排放总量为 1389.6 万吨，占移动源排放比例超过 70%**，CO、HC、NO<sub>x</sub>、PM 排放量分别为 724.9 万吨、187.2 万吨、473.1 万吨、4.4 万吨。**汽车是污染物排放总量的主要贡献者，其 CO、HC、NO<sub>x</sub> 和 PM 排放量分别占机动车排放量的 89.9%、90.8%、97.8%、93.2%**，其中，汽油车 CO、HC 排放量分别占汽车排放量的 84.9%、83.5%；柴油车 NO<sub>x</sub>、PM 排放量分别占 87.8%、99%以上。

图表 3：2025 年以来乘用车（小型客车）产量中汽油机占比达 49.6%



资料来源：Wind，华源证券研究所

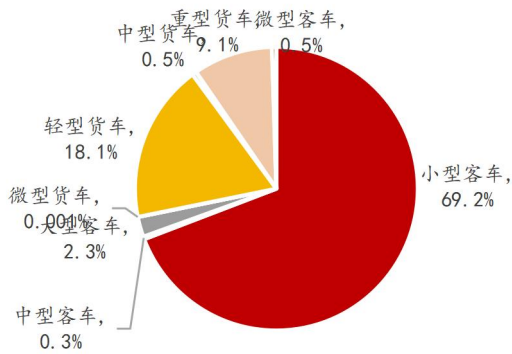
图表 4：2025 年以来约 50.8%的新产货车配备柴油发动机



资料来源：Wind，华源证券研究所

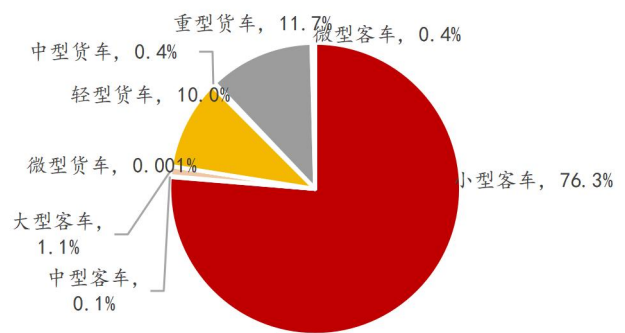
分车型看，以汽油机为主的小型乘用车是 CO 和 HC 的主要排放源。2023 年，全国客车 CO、HC、NO<sub>x</sub>、PM 排放量分别为 470.7 万吨、132.3 万吨、75.6 万吨、0.4 万吨，占汽车排放总量的 72.3%、77.9%、16.3%、9.2%，其中小型客车（即轿车、SUV 等乘用车）的四项污染物排放量分别为 450.6 万吨、129.5 万吨、23.0 万吨、0.1 万吨，CO、HC 排放占比达到 95.7%、97.9%。以柴油车为主的货车是 NO<sub>x</sub> 和 PM 颗粒物排放的主要排放源，其中**重型货车氮氧化物排放尤甚**，2023 年，全国货车 CO、HC、NO<sub>x</sub>、PM 排放量分别为 180.6 万吨、37.6 万吨、387.2 万吨、3.7 万吨，占汽车排放总量的 27.7%、22.1%、83.7%、90.8%，其中**重型柴油货车**四项污染物排放量分别为 55.7 万吨、5.9 万吨、324.2 万吨、2.0 万吨，NO<sub>x</sub>、PM 颗粒物排放占比达到 83.7%、54.1%。

图表 5：2023 年小型客车贡献移动源 CO 排放量 69.2%



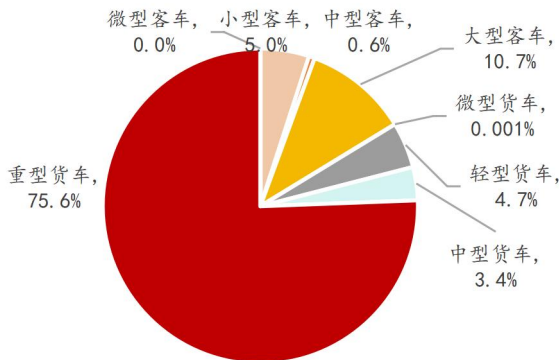
资料来源：《中国移动源环境管理年报（2024）》，华源证券研究所

图表 6：2023 年小型客车贡献移动源 HC 排放量 76.3%



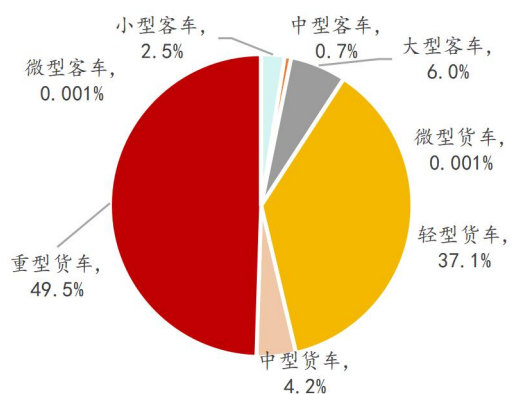
资料来源：《中国移动源环境管理年报（2024）》，华源证券研究所

图表 7：2023 年重型货车贡献移动源 NO<sub>x</sub> 排放量 75.6%



资料来源：《中国移动源环境管理年报（2024）》，华源证券研究所

图表 8：2023 年重型货车贡献移动源 PM 排放量 49.5%



资料来源：《中国移动源环境管理年报（2024）》，华源证券研究所

## 1.2. 汽车各类污染物的生成机理及当前主要处理技术路径

### 1.2.1. 汽油机生成的污染物主要是 CO 和 HC

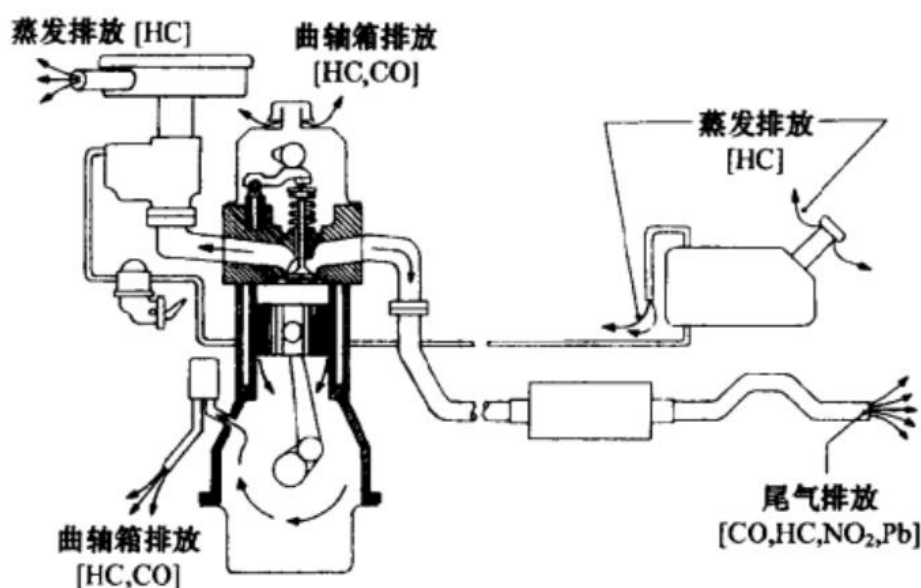
汽油机污染物根据排放途径可分为曲轴箱窜气、燃料蒸发泄漏和燃烧排气三部分，其中燃烧排气是主要污染物排放途径。汽油机排气污染物主要有 CO、HC、NO<sub>x</sub>、SO<sub>2</sub>和微粒，其中排放量相对较大且对环境有严重污染的是 CO、HC 两种。曲轴箱窜气、燃料蒸发泄漏产生的主要污染物是未燃碳氢化合物 HC，在不加控制的情况下，二者分别约占汽油机 HC 总排放量的 25%、20%。

从具体形成机理看，CO 是烃燃料燃烧的中间产物，其形成主要是由于汽油机采用点燃式点火，烃燃料不完全燃烧所致。在目前发动机稀燃技术逐步成熟的情况下，理论上富氧情况下汽油机排气中将不存在 CO 而代之产生 CO<sub>2</sub>，但实际上由于：1) 发动机冷启动阶段燃烧不完全；2) 各缸混合比例不一定均匀、燃烧室各处的混合也可能不均匀；3) 燃烧后的高温将已经生成的 CO<sub>2</sub>小部分分解为 CO 和 O<sub>2</sub>，因此汽油机仍是 CO 的主要排放源。

HC 是由未燃烧的燃料烃、不完全氧化产物以及燃烧过程中部分被分解的产物所组成，汽油机排气中的 HC 主要有四个来源——室壁激冷效应、充量不完全燃烧、缝隙效应以及二冲程的扫气过程，其中核心来源为室壁激冷效应，其可通俗理解为燃烧过程中，靠近燃烧室壁面的火焰因壁面低温而突然熄灭或燃烧不完全的现象，此时预热层中的燃料和部分氧化产物不能进一步氧化转化为燃烧产物，而以未燃烃和含氧碳氢化合物的形式排出。

汽油机的设计和运行参数、燃料成分与制备过程等因素都会对污染物的具体排放量造成很大影响。下表详细展示了空燃比、点火推迟、燃烧室面积、冷却水温度等具体参数增加时对有害排放物浓度的影响。

图表 9：汽油机污染物排放的主要来源



资料来源：《内燃机排放与净化》\_程至远等，华源证券研究所

**图表 10：各种设计和运转参数对汽油机排放的影响**

参数增加	CO浓度	HC浓度	NO浓度	排气流量
空燃比	↘	↘↗	↗↘	↑
点火推迟	——	↓	↓	↑
负荷	——	——	↑	↑
转速	——	↓	↓↑	↑
燃烧室的S/V	——	↑	——	——
燃烧室面积	——	↑	——	——
气缸的S/D	——	↓	——	↑
单缸工作容积	——	↓	——	——
压缩比	——	↑	↑	↓
燃烧室沉积物	——	↑	↑	——
冷却水温度	——	——↓	↑	——

资料来源：《内燃机排放与净化》\_程至远等，华源证券研究所

注：

- ① 箭头表示参数加大时污染物排放浓度或排气流量变化的主要方向，水平线表示没有变化
- ② 本表假定变化的起点是对排放物未加控制

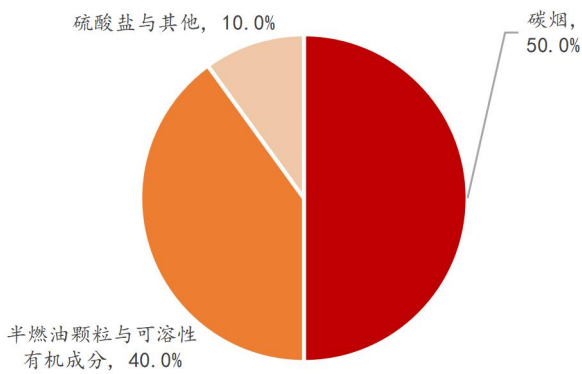
### 1.2.2. 柴油机生成的污染物主要是 NO<sub>x</sub> 和颗粒物

柴油机的污染生成机理与汽油机大致相同，其燃烧排气的的主要污染物有 CO、HC、NO<sub>x</sub>、SO<sub>2</sub>及各种微粒。与同功率的汽油机相比，柴油机的 CO 和 HC 排放量要比汽油机少得多（柴油机采用超稀薄压燃方式燃烧较为完全，且因柴油燃料本身分子量大、挥发性低的特性不易形成 CO、HC 污染物），因此柴油机排放量相对较大且环境污染严重的污染物主要是 NO<sub>x</sub>、碳烟等颗粒物。

从具体形成机理看，燃烧排气产生的 NO<sub>x</sub> 主要成分是 NO 和少量 NO<sub>2</sub>，NO 是在燃烧过程高温条件下在燃烧室内形成，是燃烧过程中氮和氧原子的许多基本反应的结果，其生成的影响因素主要有三点：发动机机内温度、氧气浓度、高温滞留时间（三者都与最终污染浓度正相关）。

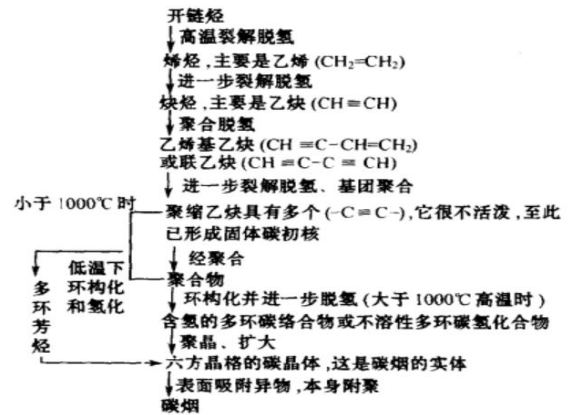
颗粒物是指在取样状态下，排气中除水分以外所有分散(固、液态)物质的总称，柴油机颗粒物主要包含固态的碳基颗粒、液态的碳氢颗粒（大部分吸附在固态的碳基颗粒上，一部分独立存在）、无机物（如 SO<sub>2</sub>、硫酸盐等，主要附聚在碳基颗粒表面），柴油机使用过程中常见的黑烟（碳烟）即是柴油机在高压燃烧条件下，局部高温、缺氧、裂解并脱氢而形成的以碳为主要成分的固体微小颗粒，其形成主要受燃油质量、过量空气系数、柴油雾化质量、混合气燃烧速度、喷油时机等因素影响。一般来说微粒中碳烟所占的比例与柴油机的运行状态有关，一般柴油机高负荷运转时，微粒以碳烟为主，小负荷或怠速时以碳氢化合物为主。

图表 11: 柴油机废气中 PM 的成分及比重



资料来源:《柴油机排放污染控制技术与发展趋势》\_杨东徽等, 华源证券研究所

图表 12: 碳烟形成机理



资料来源:《内燃机排放与净化》\_程至远等, 华源证券研究所

除去上述 CO、HC、NO<sub>x</sub>、颗粒物等传统污染物监管项目外, 近年来随着大气环保要求升级, 国标排放标准对于 N<sub>2</sub>O、NH<sub>3</sub> 等污染物的监管也逐渐趋严。N<sub>2</sub>O 的主要来源是尾气后处理系统中的化学反应 (其次为燃烧过程), 例如 TWC 在特定工况下 (尤其是冷启动暖机阶段催化剂温度较低时) 在还原氮氧化物(NO<sub>x</sub>)的过程中可能发生副反应, 将 NO<sub>x</sub> 还原生成 N<sub>2</sub>O, 而不是理想的氮气(N<sub>2</sub>); LNT 在富燃再生阶段, 将储存的硝酸盐分解并还原时, 也可能产生 N<sub>2</sub>O 作为副产物。NH<sub>3</sub> 的主要来源也是尾气后处理系统中的化学反应, 特别是重型柴油车 SCR 系统发生的“氨逃逸”, 其主要原因是汽车加减速工况、冷启动低温工况下, 尿素喷射量与 NO<sub>x</sub> 生成量不能很好匹配 (ECU 或传感器故障导致尿素喷射量过高)、催化剂低温工况下活性不足造成的氨气逃逸。

### 1.2.3. 当前主要污染物处理技术路径

在当前国六排放标准下, 针对不同成因的污染物其技术处理路径不同, 整体可概括为机内净化与机外后处理两个方面, 针对不同燃料的机外后处理路线具体可分为: 汽油机一般采用 TWC+GPF 路线; 柴油机一般采用 DOC+DPF+SCR+ASC 路线。

图表 13: 各种尾气后处理技术简介

车辆类型	尾气处理技术	尾气处理原理	处理对象
汽油车	三元催化器 (TWC)	通过氧化还原反应同时将尾气中的三种有害物质 CO、HC、NOx 转化为 H <sub>2</sub> O、CO <sub>2</sub> 和 N <sub>2</sub>	CO、HC、NOx
	汽油机颗粒物捕集器(GPF)	安装在汽油机尾气后处理系统中, 可过滤尾气中 PM、PN 颗粒物	PM、PN
汽油车/柴油车	废气再循环系统(EGR)	通过废气再引入从而降低发动机燃烧温度以降低排出气体中的氮氧化物(NOx)	NOx
柴油车	柴油氧化催化器(DOC)	在催化剂作用下, 将柴油燃烧后产生的 CO 和 HC 氧化, 使其生成 CO <sub>2</sub> 和 H <sub>2</sub> O	CO、HC 及 PM 中可溶性有机成分 SOF
	柴油机颗粒物捕集器(DPF)	安装在柴油机尾气后处理系统中, 可过滤尾气中 PM、PN 颗粒物	PM、PN
	选择性催化还原器(SCR)	在催化剂作用下, 有选择地将 NOx 还原成 N <sub>2</sub>	NOx
	氨泄漏催化器(ASC)	氧化尿素还原 NOx 过程中泄漏出来的氨气, 使其变为氮气	NH <sub>3</sub>

资料来源: 奥福环保招股说明书, 博世柴油系统服务平台公众号, 汽修人公众号等, 华源证券研究所

发动机机内净化技术的改进方向主要是提高燃油热效率并在源头上减少污染物排放, 其具体措施包括: 1) 燃烧系统优化, 例如采用紧凑燃烧室、采用稀燃技术以提高燃油热效率; 2) 喷射系统优化, 例如采用高压共轨喷射、多段喷射以实现更充分的燃油雾化并减少碳烟排放; 3) 点火系统改进, 例如采用多点点火方式增强火焰传播速度以减少 HC 排放。

除了以上措施外, 机内净化带来最显著的增量在于进气系统优化中 EGR 技术的普及, EGR 技术是将一小部分燃烧废气从排气管引入进气管与新鲜充量混合, 人为增加新鲜充量中的废气量, 利用废气中所包含的 CO<sub>2</sub> 不参与燃烧却能吸收热量的特点, 降低燃烧温度的同时降低氧气浓度, 从而减少 NOx 的生成, 并在部分负荷时提高燃料的经济性。从技术原理出发看市场渗透率趋势, 目前柴油车 EGR 装配率已达到较高水平, 乘用车 (汽油车) 相对偏低, 我们认为后续随着国标排放标准趋严, 乘用车 (汽油车) 市场 EGR 渗透率或有提升空间, EGR 系统技术升级也有望带来价值增量。

图表 14: 废气再循环系统 (EGR) 的基本结构

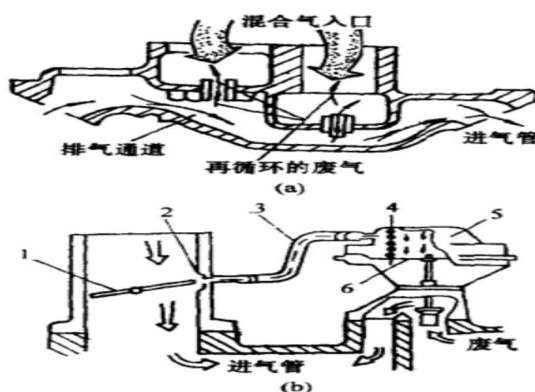


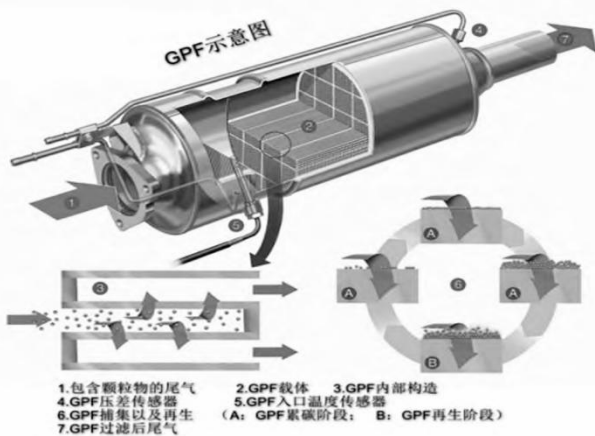
图 3-41 废气再循环系统的基本结构

1—化油器节气门; 2—真空孔; 3—真空管; 4—弹簧; 5—废气再循环阀; 6—膜片

资料来源: 《内燃机排放与净化》\_程至远等, 华源证券研究所

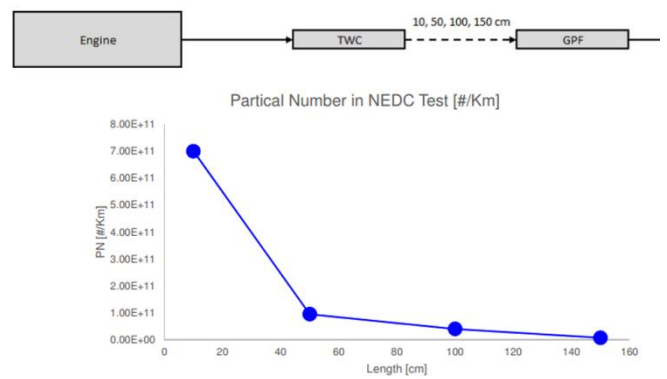
汽油车机外后处理路线采用 TWC + GPF 串联，其中 TWC 技术成熟已久，国六标准实施以后主要是 GPF 的渗透率提高。GPF 是一种壁流式的颗粒捕集装置，其内部有很多平行孔道，这些排气物颗粒碰到内壁后会被吸附从而达到颗粒捕集作用，国六以后汽油车加装 GPF 主要是为满足排放法规中新增的排气中颗粒物 PN 限制要求。在汽车排气系统中增加颗粒捕集器，首先要考虑的就是其布置位置，GPF 与 TWC 的距离显著影响其过滤效率，一方面二者距离较远可以使二者分别处于最佳工作温度区间以提高过滤效率，但过远的距离会导致 GPF 入口温度低，GPF 的被动再生工况更少，因此选择合适的距离进行布置对于 GPF 污染处理效率提升至关重要。

图表 15: GPF 工作原理图



资料来源:《汽油车排放控制技术综述》\_樊惊辉, 华源证券研究所

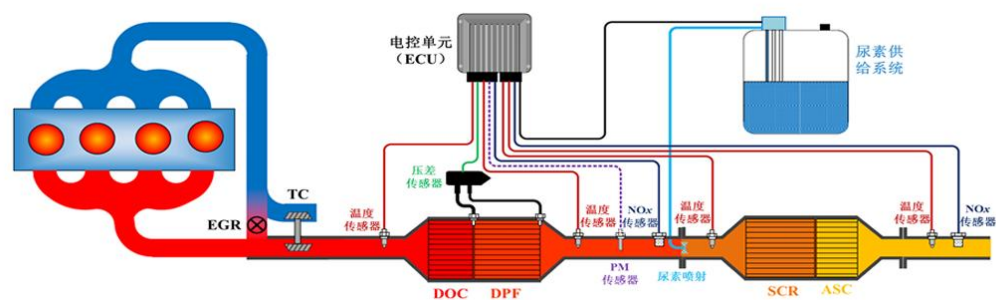
图表 16: NEDC 循环中颗粒物数量和 GPF 催化器两者距离的关系



资料来源:《汽油机颗粒捕集器 GPF 的研究与开发》\_乔林炎, 华源证券研究所

柴油车机外后处理路线采用 DOC+DPF+SCR+ASC 串联，其中 DOC+DPF+SCR 是成熟且必须的技术，而重型柴油车国六实施以后主要是 ASC 的渗透率提高。ASC 安装在整个柴油机后处理系统的末端，主要用于消除 SCR 系统中未反应完全的过量  $\text{NH}_3$ ，防止其排入大气造成二次污染，核心任务是将逃逸的  $\text{NH}_3$  高效转化为无害的氮气 ( $\text{N}_2$ ) 和水 ( $\text{H}_2\text{O}$ )，同时抑制副产物 (如  $\text{N}_2\text{O}$ 、 $\text{NO}_x$ ) 的生成。

图表 17: 国六柴油车尾气后处理系统



资料来源: 奥福环保招股说明书, 华源证券研究所

## 2. 历史标准复盘与展望：限值大幅收紧，技术要求全面升级

### 2.1. 国标复盘：标准趋严、分段施行、对标国际、部分超越

2001年，我国参考欧洲排放标准体系推出国一排放标准，其后排放标准经过了五次升级，每次升级时间间隔约为4-5年，从国一到国五，我国排放标准一直参考欧盟排放标准体系，而国六排放标准是我国首个基于中国环境空气质量控制的实际需求，自主构建的一套科学、全面的排放标准体系，其相较于欧六排放标准更为严苛，大大增加了达标难度。对比我国不同时期排放标准体系，整体呈现出“标准趋严、分段施行、对标国际、部分超越”的特点。

#### 2.1.1. 分车型、分区域、分阶段逐步实施

具体表现为国标排放标准在每次更替阶段采用：1) 京津冀等重点区域、重点城市先行先试，其后再全国范围普遍推广的方式；2) 根据车型不同逐步推行，汽油乘用车一般先于重型柴油车实施；3) 先提高油品标准，再提高车辆标准。新国标的推行涉及到企业技术升级、旧车型淘汰、消费者决策等众多问题，因地制宜的分阶段实施一方面给予整车企业及相关产业链充分反应时间，推进技术升级和相关零部件产销调整，另一方面也给予地方政府、下游经销商、消费者更多的决策时间，保障标准实施稳步推进。

图表 18：全国新生产机动车排放标准实施进度

年份 车型	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	
轻型汽车	柴油车	无控制要求		国一				国二				国三				国四				国五				国六		
	汽油车	无控制要求		国一				国二				国三				国四				国五				国六		
	气体燃料车	无控制要求		国一				国二				国三				国四				国五				国六		
重型汽车	柴油车	无控制要求		国一			国二				国三				国四				国五				国六			
	汽油车	无控制要求		国一			国二				国三				国四											
	气体燃料车	无控制要求		国一			国二				国三			国四				国五				国六				
摩托车	两轮和轻便摩托车	无控制要求		国一			国二				国三				国四											
	三轮摩托车	无控制要求		国一			国二				国三				国四											
三轮汽车	无控制要求								国一				国二							国四						
低速货车	无控制要求								国一				国二							无此类车						

资料来源：《中国移动源环境管理年报（2024）》，华源证券研究所

#### 2.1.2. 国六标准趋严，技术要求全面升级

##### （一）轻型车主要变化包括：

一是排放要求更为严格。以排放标准中最核心的 I 型试验排放限值举例，最新的国六标准呈现出“排放限值趋严、监测指标覆盖更广、燃料中性”三大特征。首先是燃料中性原则，轻型车国六 I 型试验限值要求显著特征之一就是将以以往的点燃式、压燃式发动机不同的监管指标统一（二者取其严，实质上加严了排放要求）；二是监测指标覆盖更广，例如将 PN 监管指标首次引入到点燃式发动机的监管中；最后是排放限值趋严，例如点燃式发动机的 CO 的

限值在国六 b 阶段相较于国五下降 50% (1→0.5)、压燃式发动机的 NOx 限值从国五的 0.18 下降至国六 b 的 0.035, 其余各项指标除 PN 限值无变更外均较国五阶段有明显下调。除以上三项特征外, I 型试验劣化系数也有所增加。

图表 19: 轻型车不同国标所需要的型式核准试验

试验名称/车型	国一			国二			国三			国四			国五			国六		
	汽油	燃气	柴油	汽油	燃气	柴油	汽油	燃气	柴油	汽油	燃气	柴油	汽油	燃气	柴油	汽油	燃气	柴油
一型试验	常温冷启动气态污染物排放试验	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
	I 型-颗粒物质量			√			√			√			√			√		
	I 型-粒子数量															√	√	√
二型试验	双怠速(点燃式的双怠速的CO、HC、和高怠速的NOx)						√	√		√	√		√	√				
	自由加速烟度试验(压燃式发动机)								√			√			√			
三型试验	曲轴箱排放试验	√	√		√	√		√	√		√	√		√	√		√	√
四型试验	蒸发污染物排放试验	√			√			√			√			√			√	
五型试验	污染控制装置的耐久性试验	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
六型试验	低温下冷启动后排气中CO和HC的排放						√				√			√			√	√
七型试验	加油过程污染物排放																√	
车载OBD诊断试验	车载OBD诊断试验						√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√

资料来源: 轻型车各国标文件, 华源证券研究所整理  
注: 国六开始, II 型试验转为 RDE 试验

图表 20: 轻型车不同国标 I 型试验限值 (g/km)

车型	类别	基准质量	排放阶段	CO		HC+Nox		PM		
				PI	CI	PI	非直喷CI	非直喷CI	直喷CI	
轻型车	第一类车	全部	国一	2.72		0.97		0.14		
			国二	2.2	1	0.5	0.7	0.9	0.08	0.1
		RM ≤ 1250	国一	2.72		0.97		0.14		0.2
			国二	2.2	1	0.5	0.7	0.9	0.08	0.1
	第二类车	1250 ≤ RM ≤ 1700	国一	5.17		1.4		0.19		0.27
			国二	4	1.25	0.6	1	1.3	0.12	0.14
		1700 < RM	国一	6.9		1.7		0.25		0.35
			国二	5	1.5	0.7	1.2	1.6	0.17	0.2

资料来源: 轻型车各国标文件, 华源证券研究所整理

图表 21: 轻型车不同国标 I 型试验限值 (续, g/km)

车型	类别	基准质量	排放阶段	CO		HC		THC		NMHC		NOx		HC+NOx		THC+NOx		N2O		PM		PN				
				PI	CI	PI	CI	PI	CI	PI	CI	PI	CI	PI	CI	PI	CI	PI	CI	PI	CI	PI	CI			
轻型车	第一类车	全部	国三	2.3	0.64	0.2	-	THC指标				0.15	0.5	-	0.56	THC+NOx指标					0.05		PN指标			
			国四	1	0.5	0.1	-	国五开始启用				0.08	0.25	-	0.3	国五开始启用					0.025		国五开始启用			
			国五	1	0.5			HC指标	0.1	0.068	-	0.06	0.18			-	1.0.23				0.005	0.005	-	6.0*10 <sup>-11</sup>		
			国六a		0.7			国五开始废止	0.1	0.068		0.06				HC+NOx指标										
			国六b		0.5				0.05	0.035		0.035				国五开始废止	THC+NOx指标					0.02	0.003		6.0*10 <sup>-11</sup>	
			国六b		0.5							0.035														
		第二类车	RM ≤ 1305	国三	2.3	0.64	0.2	-					0.15	0.5	-	0.56										
				国四	1	0.5	0.1	-					0.08	0.25	-	0.3										
				国五	1	0.5			0.1	-	0.068	-	0.06	0.18			-	0.23					0.005	0.005	-	6.0*10 <sup>-11</sup>
				国六a		0.7							0.06										0.02	0.0045		6.0*10 <sup>-11</sup>
				国六b		0.5							0.035										0.003			6.0*10 <sup>-11</sup>
				国六b		0.5							0.035													
	1305 ≤ RM ≤ 1760		国三	4.17	0.8	0.25	-					0.18	0.65	-	0.72											
			国四	1.81	0.63	0.12	-					0.1	0.22	-	0.39											
			国五	1.81	0.63			0.13	-	0.09	-	0.075	0.235			-	0.295					0.005	0.005	-	6.0*10 <sup>-11</sup>	
			国六a		0.88							0.13	0.09									0.025	0.0045		6.0*10 <sup>-11</sup>	
			国六b		0.63							0.065	0.045									0.025	0.003		6.0*10 <sup>-11</sup>	
			国六b		0.63							0.045														
	1760 < RM	国三	5.22	0.92	0.29	-					0.21	0.78	-	0.86												
		国四	2.27	0.74	0.16	-					0.11	0.39	-	0.46												
		国五	2.27	0.74			0.16	-	0.108	-	0.082	0.28			-	0.35					0.005	0.005	-	6.0*10 <sup>-11</sup>		
		国六a		1							0.16	0.108									0.03	0.0045		6.0*10 <sup>-11</sup>		
		国六b		0.74							0.08	0.055									0.03	0.003		6.0*10 <sup>-11</sup>		
		国六b		0.74							0.055															

资料来源: 轻型车各国标文件, 华源证券研究所整理

二是工况循环变更。国六阶段采用 WLTC 循环替代了国一至国五阶段的 NEDC 循环, 使得测试工况更为贴近真实情况。

三是 OBD 试验阈值加严。国六 OBD 将 NMHC 和 NOx 的限制合并, 且国六阈值较国五更加严格, 其中 NMHC+NOx 与国五相比加严超过 50%, PM 加严 76%。此外, 国六 OBD

系统还新增了很多诊断功能，如蒸发系统监测、曲轴箱通风（PCV）系统监测、冷启动减排策略监测、冷启动减排策略监测、汽车颗粒捕集器（GPF）监测等。

**四是新增Ⅶ型试验。**Ⅶ型试验全称 ORVR 车载加油油气回收系统试验，旨在确定汽车加油时所产生的碳氢化合物的蒸发排放量，其排放限值为 0.05g/L。其试验过程包括车辆预处理阶段、Ⅰ型试验和加油控制系统处理行驶阶段以及加油排放测试阶段。除以上主要变化外，最新国六轻型车标准变化还包括Ⅱ型试验方法变更（新增 RDE 测试要求）、Ⅲ型试验覆盖车辆范围扩大、Ⅴ型试验耐磨里程标准提高等。

**图表 22：轻型车车载 OBD 试验限值（g/km）**

类别	基准质量	排放阶段	CO		THC		Nox		PM		NMHC+NOx
			PI	CI	PI	CI	PI	CI	PI	CI	
第一类车	全部	国三	3.2	3.2	0.4	0.4	0.6	1.2	0.18		0.26
		国四	3.2	3.2	0.4	0.4	0.6	1.2	0.18		
		国五	1.9	1.9	0.25	0.32	0.3	0.54	0.05	0.05	
		国六	1.9						0.012		
第二类车	RM≤1305	国三	3.2	3.2	0.4	0.4	0.6	1.2	0.18		0.26
		国四	3.2	3.2	0.4	0.4	0.6	1.2	0.18		
		国五	1.9	1.9	0.25	0.32	0.3	0.54	0.05	0.05	
		国六	1.9						0.012		
	1305≤RM≤1760	国三	5.8	4	0.5	0.5	0.7	1.6	0.23		0.335
		国四	5.8	4	0.5	0.5	0.7	1.6	0.23		
		国五	3.4	2.4	0.33	0.36	0.375	0.705	0.05	0.05	
		国六	3.4						0.012		
	1760<RM	国三	7.3	4.8	0.6	0.6	0.8	1.9	0.28		0.39
		国四	7.3	4.8	0.6	0.6	0.8	1.9	0.28		
		国五	4.3	2.8	0.4	0.4	0.41	0.84	0.05	0.05	
		国六	4.3						0.012		

资料来源：轻型车各国标文件，华源证券研究所整理

## （二）重型车主要变化包括：

重型柴油车国六排放法规相对于国五排放标准，在排放限值、测试工况、排放耐久性和在用车符合性和生产一致性监管方面主要发生了九项变化，其中五项为新增内容，四项为指标加严。具体变化总结如下表所示：

**图表 23：重型柴油车国五到国六的变化**

项目指标	要求
排放限值	NOx 和 PM 的排放限值较国五标准加严了 77%和 67%
	新增 PN 排放限值
	新增NH <sub>3</sub> 逃逸的限制
测试工况	由国五的 ESC 和 ETC 测试工况更换为 WHTC 和 WHSC
	新增非标准循环测试要求和限值(WNTE)
耐久性	提高了耐久性要求，从 50 万公里提高至 70 万公里
	新增排放质保期的要求
加强在用车符合性和生产一致性的监管	新增整车实际道路排放测试要求(PEMS)和限值，NOx 限值为 WHTC 限值 1.5 倍
	加严 OBD 限制，要求 OBD 的 NOx 限值是 WHSC 限值的 3 倍

资料来源：《高效双功能 ASC 催化剂的涂层结构设计、作用机理及应用性能研究》\_常仕英，华源证券研究所

## 2.2. 他山之石，可以攻玉：欧六到欧七的变化

欧七标准相对于欧六最显著的特征在于首次在同一套标准下为乘用车（M1、M2、M3类）、货车（N1、N2、N3类）、挂车（O3和O4类）制定新的管理规定，其中轻型车包含M1、N1，重型车包含M2、M3、N2和N3类车辆。同时欧七标准的管理范围在原欧六的基础上进行了拓展，不仅制定了车辆的型式核准认证要求，还开创性针对车辆制动系统和轮胎污染物提出了型式核准认证要求，重点管理与之相关的颗粒物排放和磨损。以下将从尾气排放限值、非尾气污染物要求、其余管理要求等三个方向总结欧七的新变化。

### 2.2.1. 尾气排放限值：轻型车限值不变，重型车大幅加严

欧七标准中轻型车尾气排放限值与欧六标准相同，变化在于：1）所有点燃式发动机需满足PN、PM限值（欧六标准中对非直喷发动机豁免）；2）将PN阈值加严至10nm直径（欧六标准为23nm）

欧七重型车排放标准将欧六标准下WHSC工况（稳态工况）和WHTC工况（瞬态工况）的限值进行统一，发动机尾气排放测试（台架测试）依然执行联合国第49号法规。具体来看：

**WHSC工况下主要加严NOx和PN指标。**1）NOx限值加严50%；2）PM限值加严20%、PN限值加严25%且阈值下降至10nm；3）采用非甲烷有机物（NMOG）替代欧六中的总碳氢（THC）指标并额外独立设置了甲烷（CH<sub>4</sub>）排放限值（500mg/kWh），NMOG指标实际相对于欧六的THC限值加严了38%；4）新提出两项排放限值，即氨排放限值（60mg/kWh）、氧化亚氮（200mg/kWh）。

**WHTC工况下主要加严NOx和CO指标。**1）NOx限值加严56%；2）PM限值加严20%；3）CO限值加严62%；4）NMOG限值设定为80mg/kWh，相当于将欧六标准下的汽油发动机NMOG限值和柴油发动机THC限值加严50%；5）新增并采用了和WHSC工况下相同的氨和氧化亚氮排放限值。

同时欧七标准下RDE（实际道路行驶排放）测试规则主要有两项变化：1）单独设定了一套在用车排放限值，并将一致性系数规定为1.0，与WHSC和WHTC工况限值相比，在实际道路行驶排放测试期间，允许车辆的NOx、CO、NMOG、CH<sub>4</sub>和N<sub>2</sub>O排放约高出30%，NH<sub>3</sub>和PN<sub>10</sub>的RDE限值则分别比试验室工况限值高出42%和50%；2）将用于评估移动平均窗口(MAW)有效性的功率阈值降低到了6%，在UN49号法规和欧VI标准最终阶段下的阈值分别为20%和10%，旨在让RDE测试捕捉更多低负载和低速运行窗口。

**图表 24：欧七标准下重型车（M2、M3、N2 和 N3）尾气排放限值**

	WHSC工况 (仅适用于压燃式发动机)			WHTC工况 (仅适用于压燃式发动机)			实际道路行驶排放限值		
	欧六 (mg/kWh)	欧七 (mg/kWh)	与欧六相比 的变化	欧六 (mg/kWh)	欧七 (mg/kWh)	与欧六相比 的变化	欧六 (mg/kWh)	欧七 (mg/kWh)	与欧六相比 的变化
NO <sub>x</sub>	400	200	-50%	460	200	-56%	690	260	-62%
PM	10	8	-20%	10	8	-20%	-	-	-
PN	8*10 <sup>11</sup>	6*10 <sup>11</sup>	-25%	6*10 <sup>11</sup>	6*10 <sup>11</sup>	无变化	9.8*10 <sup>11</sup>	9*10 <sup>11</sup>	-8%
CO	1500	1500	无变化	4000	1500	-62%	6000	1950	-68%
NMOG	-	80	-38%	160	80	-50%	240	105	-56%
THC	130	-	-	160	-	-	-	-	-
NH <sub>3</sub>	-	60	新要求	-	60	新要求	-	85	-
CH <sub>4</sub>	-	500	新要求	500	500	无变化	750	650	-13%
N <sub>2</sub> O	-	200	新要求	-	200	新要求	-	260	-

资料来源：国际清洁交通委员会（ICCT），华源证券研究所

注：

- ① WHSC：全球统一稳态工况；WHTC：全球统一瞬态工况
- ② PN<sub>10</sub> 为颗粒物数量限值，单位：#/kWh
- ③ 欧六标准中，WHTC 工况下，NMOG、CH<sub>4</sub> 指标仅适用于汽油发动机；THC 仅适用于柴油发动机

## 2.2.2. 非尾气污染物要求：新增制动系统与轮胎颗粒物排放要求

除了尾气排放限值，欧七在非尾气污染管理中新增了制动系统与轮胎颗粒物排放要求，同时将蒸发排放试验的 HC 限值从 2.0g/test 下调至 1.5g/test（仅适用于汽油乘用车和 N1 类厢式货车）。

**欧七标准提出新能源汽车制动系统颗粒物限值。**制动系统颗粒物排放主要来自刹车片和刹车盘磨损。可以通过优化刹车系统中的各个组件，优化刹车片和刹车盘的匹配度以及安装刹车颗粒物吸收装置来减少这类排放。**与传统车辆相比，新能源汽车可通过采用动能回收系统来大幅减少制动颗粒物排放，同时由于电池的加入，同级别车型中自重更重的新能源汽车刹车磨损一般来说会更严重，因此欧七对电动车提出了更为严格的制动颗粒物限值。**目前，欧 7 标准首先针对乘用车和 N1 类轻型商用车制定了 2029 年底以前的 PM 限值，并在标准中包含了 2030 年以后实施 PN 限值，以及将限值覆盖范围扩大至 M2、M3 类客车及 N2、N3 类货车的预留条款，欧盟委员会将于 2027 年底提交分析报告，以确定如何进一步制定上述限值。

根据轮胎类型的不同，对轮胎颗粒物排放的限制也并不相同，但由于路况、配方等参数对轮胎影响极大，**目前欧七对于轮胎颗粒物排放的限值还在制定中，目前仅制定了不同级别轮胎的实施时间表，如下图所示：**

图表 25：欧七标准中的制动系统颗粒物排放限值

实施日期	传动系统类型	车辆分类		
		M1、N1 I & II 类	N1、III 类	M2、N2 及 M3、N3
自标准生效之日起至 2029 年 12 月	电动汽车	3 mg/km	5 mg/km	无管理要求
	其他传动系统汽车	7 mg/km	11 mg/km	无管理要求
2030 年 1 月至 2034 年 12 月	电动汽车	待定	待定	待定
	其他传动系统汽车	待定	待定	待定
2035 年 1 月以后	所有传动系统汽车	3 mg/km	待定	待定

资料来源：国际清洁交通委员会（ICCT），华源证券研究所

图表 26：欧 7 标准轮胎磨损率限值实施时间表

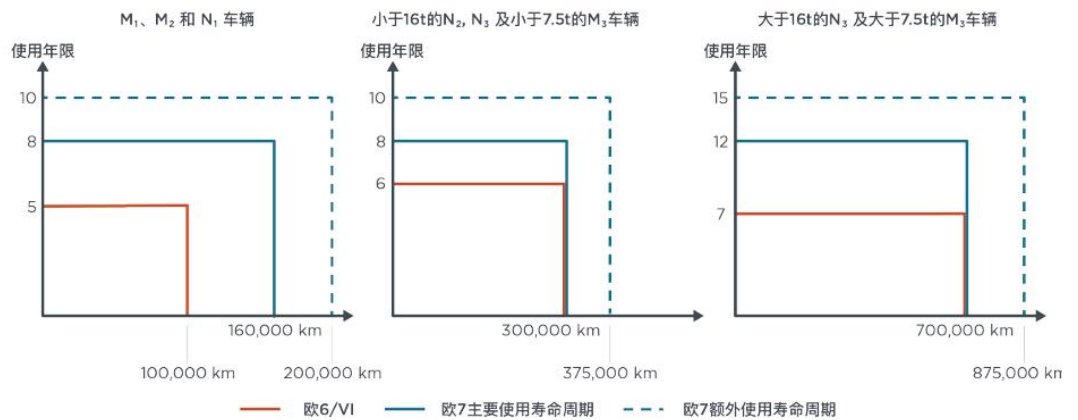


资料来源：国际清洁交通委员会（ICCT），华源证券研究所

### 2.2.3. 其余管理要求：耐久性、OBD 升级

欧七标准关于耐久性的要求主要从车辆使用寿命期和电池耐久性两方面着手。与欧六相比，欧七标准延长了车辆使用寿命期范围，并在“主要使用寿命期”的基础上另外引入了“额外使用寿命期”的概念。在额外使用寿命期内，可应用耐久性系数来调整排气污染物限值。对于 M1、M2 和 N1 类车辆，耐久性系数为 1.2，这意味着在额外使用寿命期允许排气污染物比图表 24 中的限值高出 20%。对于 N2、N3 和 M3 类重型车，欧七法规中预留了耐久性调节系数，将在欧洲委员会进行分析评估后，将于 2025 年 12 月前确定。

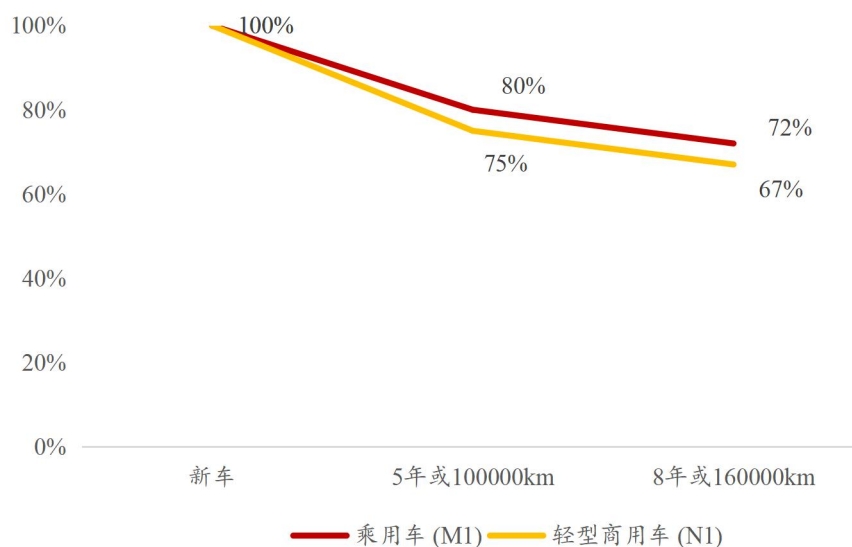
图表 27：欧 7 和欧 6 标准下的车辆使用寿命期对比



资料来源：国际清洁交通委员会（ICCT），华源证券研究所

欧七标准首次针对纯电和插混汽车的电池提出了耐久性要求。对于 M1 类纯电动汽车和插电式混合动力汽车，在 5 年或 100000km 内（以二者先达到者为准），电池储能性能需保持在 80%；8 年或 160000km 后，电池储能性能不得劣化至 72%以下。N1 类轻型商用车电池的能源储存性能下限分别为 75%和 67%。同时法规中还预留了重型车电池耐久性、续驶里程相关的耐久性管理条款。

图表 28：欧 7 标准下对 M1 和 N1 类纯电动汽车和插混汽车的电池耐久性要求



资料来源：国际清洁交通委员会（ICCT），华源证券研究所

车载监测系统升级方面主要有 OBFCEM 和 OBD 系统要求升级。一是欧七标准将车载燃料及能耗监测装置（OBFCEM 装置）的应用范围扩大至所有车辆类型 and 所有传动类型，包括电动汽车，并要求用户可以从车辆中控显示屏上获取相关信息，OBFCEM 数据可以实现无线传输（欧六标准仅要求通过车载诊断系统接口访问 OBFCEM 装置）；二是 OBD 系统升级为 OBM，规定对于所有会产生尾气排放的欧 7 车辆，必须通过 OBM 系统来监测 NOx 和 PM 排放，其中重型车还需要监测 NH<sub>3</sub> 排放水平。任何排放超出限值 2.5 倍的情况必须予以记录。同时还规定在 OBM 系统判定排放严重超标时，将启动警报系统并启动限制机制以确保车辆及时得到维修。

## 3. 国七渐进：标准趋严预计带来超两千亿增量空间

### 3.1. 多项机动车环境监管政策落地，国七标准制定加速

移动源减排是大气污染治理的新突破口，加快移动源环保标准的制定与修订是当前的首要任务。2023年11月，国务院印发第三个“大气十条”——《空气质量改善行动计划》，明确要以降低PM2.5浓度为主线，大力推动氮氧化物和挥发性有机物（VOCs）减排，提出到2025年，全国地级及以上城市PM2.5浓度下降10%，重度及以上污染天数比率控制在1%以内；氮氧化物和VOCs排放总量分别下降10%以上。

今年以来相关政策、标准制定节奏显著加快，2月份生态环境部大气环境司司长李天威在新闻发布会上强调“标准对减排发挥基础性、引领性的作用，因此首先是要加快移动源标准的制定和修订”，意味着国七排放标准或将加速制定；5月份多部门联合印发《关于进一步优化机动车环境监管的意见》，明确提出要强化移动源污染控制，切实推动环境空气质量持续改善，其中特别提出要加强重型货车的污染排放监管；7月份在第11届机动车环境保护与监控技术国际研讨会上，全程参与国七标准研究与制定的达安汽车检测中心专家丁玲指出国七标准已完成二阶段预研究工作，目前正处于三阶段预研究之中。

图表 29：相关大气环保、机动车污染监管政策梳理

颁布时间	政策名称	核心要点
2020.4	《关于加快推进京津冀及周边地区、汾渭平原国三及以下排放标准营运柴油货车淘汰工作的通知》	要求相关省（市）采取经济补偿、限制使用、严格超标排放监管等综合措施加快推动淘汰工作，中央财政采取以奖代补的方式积极稳妥推进淘汰工作
2021.11	《中共中央国务院关于深入打好污染防治攻坚战的意见》	1.2025年，生态环境持续改善，主要污染物排放总量持续下降，单位国内生产总值二氧化碳排放比2020年下降18% 2.地级及以上城市细颗粒物（PM2.5）浓度下降10%，空气质量优良天数比率达到87.5% 3.地表水Ⅰ-Ⅲ类水体比例达到85%，近岸海域水质优良（一、二类）比例达到79%左右，重污染天气、城市黑臭水体基本消除，土壤污染风险得到有效管控 4.2025年，挥发性有机物、氮氧化物排放总量比2020年分别下降10%以上，臭氧浓度增长趋势得到有效遏制，实现细颗粒物和臭氧协同控制
2022.11	《深入打好重污染天气消除、臭氧污染防治和柴油货车污染治理攻坚战行动方案》	1.2025年，全国重度及以上污染天气基本消除；PM2.5和臭氧协同控制取得积极成效，臭氧浓度增长趋势得到有效遏制 2.柴油货车污染治理水平显著提高，移动源大气主要污染物排放总量明显下降
2023.11	《空气质量持续改善行动计划》	1.2025年，全国地级及以上城市PM2.5浓度比2020年下降10%，重度及以上污染天数比率控制在1%以内 2.氮氧化物和VOCs排放总量比2020年分别下降10%以上 3.京津冀及周边地区、汾渭平原PM2.5浓度分别下降20%、15%，长三角地区PM2.5浓度总体达标，北京市控制在32微克/立方米以内
2025.5	《关于进一步优化机动车环境监管的意见》	1.指导重型货车落实合规达标排放要求，加强重型货车污染排放监管。 2.强化机动车排放与检验维护治理，加强检验与维护闭环管理。 3.推进机动车排放源头管理。指导新车生产企业完善数据防篡改功能设计 4.强化数据共享和协同联动，提升数智化监管能力水平

资料来源：生态环境部，中国政府网等，华源证券研究所整理

### 3.2. 国七标准趋势：减污降碳双管齐下，限值、测试全面趋严

目前国七排放标准还在制定当中，根据中国汽车报公众号信息及对标参考欧七相关准则，我们认为国七标准的制定或有以下关键方向（因国七还未正式发布，以下涉及国七内容的均为预测）：

**一是整体环保理念进步，减污降碳同步进行，单车排放监管向产业链全链条监管升级。**1) 国七排放标准将原有的“污染物排放控制标准”更改为“污染物和温室气体协同控制标准”，意味着在污染物控制方面，不再仅着眼于一氧化碳、氮氧化物等常规污染物，**还将二氧化碳等温室气体纳入监管范畴，减污降碳同步进行**；2) 同时在监管模式上，**不再局限于单车排放监测，而是扩展至车企整体污染物和碳排放总量的考核**，旨在实现汽车产业链及机动车运输全链条的协同降碳减排。

**二是监管范围更广，车型上加强对新能源汽车环保性能监管，指标上非尾气排放要求新增制动、轮胎颗粒物要求，核准试验中引入更多测试要求。**1) 目前实施的国六标准没有纳入新能源汽车，**国七将电动汽车和燃料电池汽车的排放和环保性能纳入监管，尤其是对动力电池的耐久性测试进行规定**，在 SOCE（电池的剩余能量认证值）精度验证中，国七标准规定动力电池老化衰减测试时， $SOCE_{read}$  不大于 98%，且车辆累计行驶里程不低于 20000km，或车辆累积行驶里程达到 50000km。验证试验测试循环必须与初始试验循环保持一致。对于测试结果，国七标准规定， $SOCE_{read}$  与  $SOCE_{measured}$  的差值不超过 5%，车载虚拟里程与测量虚拟里程的相对偏差不得超过 3%；2) 据中国汽车报，机动车尾气颗粒物排放已不是 PN（粒子数量）的主要来源，而是让位给制动和轮胎磨损制造的细小颗粒物，**国七对标欧七，新增非尾气排放颗粒物监管要求，特别是电动汽车制动系统、轮胎磨损产生的颗粒物**；3) 三是对标欧七采用 NMOG 指标替代 THC 指标，更为精确地对环境和健康有害的活性有机物进行监管；4) 四是更多测试要求引入，例如蒸发污染物排放新增 BETP 要求（炭罐逸出排放），同时变更了测试规程。

**三是监测系统升级，监测精度、远程数据报送、防篡改等要求升级。**1) 国七通过引入远程 OBD 数据报送、强化车辆软件防篡改技术要求等措施，实现对新能源汽车排放状态的实时监控和精准管理；2) 原 OBD 系统监测精度需求提升，需要与各传感器 ECU 深度集成并实时上传数据至监管平台。

**四是测试工况变更，测试要求更为贴合车辆运行实际情况，冷启动、急加速等工况条件下的污染物监管更受关注。**1) 非标准循环排放测试要求和限值（WNTE）、整车实际道路排放测试要求和限值（PEMS）、低负载工况（LLC）测试和怠速等情况不再被考虑，更为复杂的 WLTC 全工况测试或将被全面采用，同时引入更为严格的实际道路排放检测（RDE），使得车辆在实际使用场景中也必须满足严格的排放要求；2) 加强对冷启动工况的监管，常温下冷启动排放新增污染物、RDE 也加严冷启动管控。

**五是原各项监管指标限值趋严，氮氧化物、颗粒物污染或是相关监管重点。**1) 据中国汽车报，氮氧化物排放限值预计较国六排放标准降低 30%~50%；2) 对标欧标，颗粒物检测标准或将大幅提升，例如将 PN 检测精度由 23nm 提升至 10nm；3) 重型车氨泄漏检测标准

和限值或将趋严；4) 轻型车蒸发 VOCs 排放持续加严，燃油蒸发排放中要求燃油系统逸出近零排放，国七标准排放强度相较国六或将下降至少 50%。

### 3.3. 增量部件及市场容量测算：国七标准下或迎超两千亿增量市场

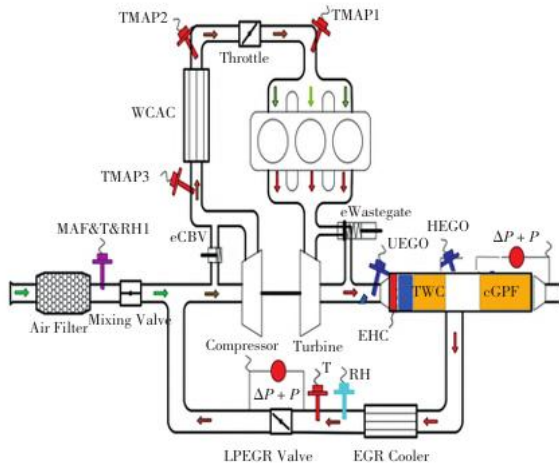
#### 3.3.1. 国七增量部件：关注冷启动工况减排、氮氧化物减排、监测系统升级三个方向

发动机尾气后处理按应用对象划分，可以分为柴油机后处理和汽油机后处理两大类，目前国七标准尚在制定当中，我们认为国七升级带来的价值增量或将集中于冷启动工况减排、氮氧化物减排、监测系统升级三个方向，对于硬件的影响按应用对象具体可划分为：汽油机增量部件主要是 EHC+TWC+氮氧传感器；柴油机增量部件主要是 EHC+ccSCR+ASC + 氮氧传感器+PM 传感器+OBM 系统强制加装/升级+双喷射尿素系统。

从监管方向对应的技术逻辑看，汽油机：EHC 主要解决冷启动工况减排问题，增配 TWC 形成汽油机双催路线主要解决国七排放限值趋严下，CO、HC、NOx 后处理问题，氮氧传感器主要解决测量精度问题，除以上增配外，后续汽油机随稀燃技术成熟应用，还可能增配 SCR 系统进一步解决 NOx 排放问题。柴油机：EHC 原理与汽油机一致，增配 ccSCR、双喷射尿素系统、ASC 主要是与原 SCR 共同形成双 SR 系统解决限值趋严下，柴油机特别是重型柴油机 NOx 后处理问题，相关传感器及 OBM 系统加装/升级主要解决测量精度问题。与国六标准相比，新增部件主要有汽油机/柴油机 EHC、氮氧传感器；汽油机 TWC；柴油机 PM 传感器、ccSCR、ASC 等部件，系统升级主要是柴油机 OBM 强制加装/升级，尿素喷射系统升级、相关催化剂用量可能提升。

EHC 主要解决冷启动、低负荷等低温工况下排气温度问题，它能够在短时间内提升排气温度，使后处理系统快速进入高效工作状态。在当前主流的排放测试循环（例如中国、欧洲的 WLTC、北美 FTP 循环）中，汽车尾气排放的绝大部分都来自于冷启动阶段，这是由于在此阶段传统催化剂的升温较慢、催化剂中心的温度较低，导致其对气态污染物的转化效率较低。尤其混合动力为了降低油耗，发动机的启动时间晚于传统燃油车，且在循环中间会频繁启停，其冷启动时产生的发动机原始排放会明显增加，同时也会导致催化剂的起燃时间变长。EHC 的工作原理是利用电加热元件产生热量，借助发动机尾气将这些热量传递到发动机后处理系统中，从而迅速提升后处理系统的温度，使其在短时间内达到合适的工作温度范围。冷启动阶段 EHC 的作用尤为显著，极好的契合了国七标准关注冷启动工况减排的监管方向。

图表 30：汽油机 EHC 紧耦合集成催化器方案



资料来源：《电加热催化器降低混合动力车辆排放的应用研究》\_潘凌腾等，华源证券研究所

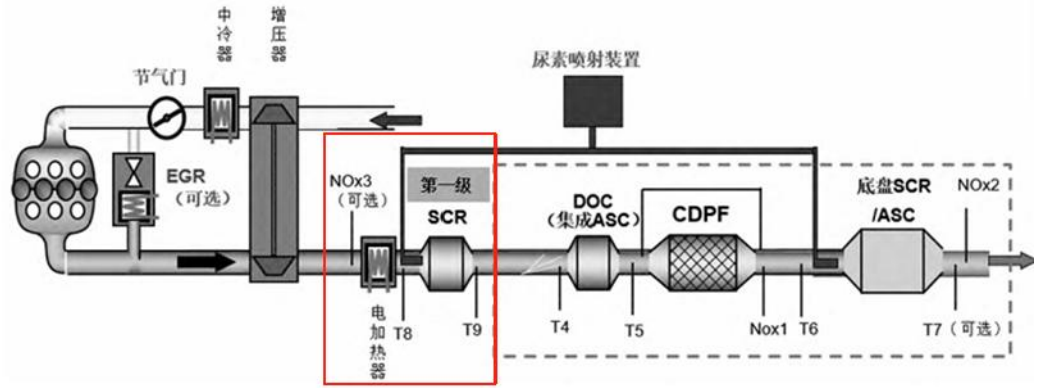
图表 31：国六以后汽油机后处理系统可能的布置方案

排放标准阶段	后处理技术
欧五/国五	TWC TWC
欧六/国六	TWC GPF
	TWC GPF
国六后	TWC GPF TWC
	EHC TWC GPF TWC
	TWC GPF HCT TWC
	TWC GPF TWC SCR

资料来源：《汽油车排放控制技术综述》\_樊惊辉等，华源证券研究所

注：红框为国七预计后处理路线

图表 32：柴油机后处理系统国七可能的布置方案



资料来源：《电加热催化器能效的研究》\_张贵东等，华源证券研究所

注：

- ① 电加热器 (EHC) 与 ccSCR 形成一级后处理，底盘 SCR 与 ASC 形成二级后处理，整体形成双 SCR 系统。中间经过 DOC (集成新增 ASC)、DPF 装置，尿素喷射装置采用双喷射系统。
- ② 红框为国七预计增量，包含 EHC、ccSCR、氮氧传感器、温度传感器等

### 3.3.2. 市场增量空间测算：2027-2030 年合计或迎超两千亿增量市场

#### （一）汽油车市场：2027 至 2030 年预计合计新增约 1650 亿市场空间

根据 2025 年 7 月“2025 中国汽车论坛”上中汽协副会长付炳锋及标普全球汽车中国轻型车销售预测副总监林怀滨预测，2025 年全年新能源汽车销量预计将达到 1600 万辆，新能源渗透率预计将达到约 57%，但增长主要来自纯电车型，插电式混合动力车型（PHEV）的份额或会低于 2024 年水平，后续 2 至 3 年，伴随着去库存的完成，PHEV 车型的增速或将进一步放缓。

根据 iFinD 数据，2024 年全年汽油乘用车、汽油商用车、插混新能源、纯电汽车产量约 1414.5、102.1、512.1、774.3 万辆，根据产销增长一致的假定，为测算汽油车尾气后处理市场增长情况，我们做出以下假设：

- ① 汽油车乘用车、商用车产量，受新能源车渗透率提升及传统汽油机汽车保有量市场趋于稳定的影响，以及后续固态电池突破可能带来纯电渗透率大幅提升影响，我们预计汽油汽车 2025-2030 年产量增长率分别为-10%、-8%、-6%、-8%、-10%、-10%。
- ② 插混汽车 2025 年在新能源市场比例基本维持 2024 年水平，后续增长逐步趋缓，因此我们预计插混汽车 2025-2030 年产量增长率分别为 30%、20%、10%、5%、5%、5%。
- ③ EHC 单价：根据 WCX-SAE 2025 全球汽车年会上徐立峰博士预测，当前汽车辅助加热系统（EHC、SAI）等硬件成本较高（>1500 元），且还需叠加使用成本。基于审慎原则，我们将 2025 基准年 EHC 价格设定为 1800 元/套。
- ④ TWC 单价、氮氧传感器价格根据 ETC 助手公众号、西安创研电子科技有限公司、绵阳经信公众号等数据，将 2025 基准年价格设定为 1500、500 元/套。
- ⑤ 后处理硬件设备自基准年起，年降约 5%，每台车配备 1 套相关设备。
- ⑥ 假设汽油车国七标准于 2027 年部分实施、2028 年强制全面实施，考虑到政策缓冲期，我们预计汽油车 2027-2030 国七实施比例分别为 30%、60%、80%、100%。

**图表 33：汽油车后处理系统增量市场空间测算（单位：亿元、万辆）**

	2027E	2028E	2029E	2030E
<b>产量预计：</b>				
汽油乘用车	1100.9	1012.9	911.6	820.4
汽油商用车	79.5	73.1	65.8	59.2
插混汽车	878.8	922.7	968.8	1017.3
<b>实施比例</b>	<b>30%</b>	<b>60%</b>	<b>80%</b>	<b>100%</b>
<b>市场规模预计（分产品、车型）：</b>				
EHC	100.4	186.0	228.3	264.2
TWC	83.6	155.0	190.2	220.2
氮氧传感器	27.9	51.7	63.4	73.4
汽油乘用车	113.3	198.0	225.7	241.2
汽油商用车	8.2	14.3	16.3	17.4
插混汽车	90.4	180.4	239.9	299.1
<b>整体增量规模：</b>	<b>211.9</b>	<b>392.7</b>	<b>481.9</b>	<b>557.8</b>

资料来源：iFinD, 智驾网公众号, 浩思动力公众号等, 华源证券研究所预测

## （二）柴油车市场：2027–2030 年预计合计新增约 450 亿市场

根据科瑞咨询数据，2025 年，轻卡、中卡、重卡市场销量预计同比增长 3.1%、-13.1%、3.4%，分别达到 281.0、11.1、93.3 万辆。长远来看，轻卡市场新能源化、智能化成为发展方向；重卡市场受益于基建投资回暖、新能源重卡渗透率提高等因素或将保持增长态势，预计柴油重卡增速或将保持相对稳定，而后随新能源技术成熟而增速趋缓或下降。

根据 Wind 数据，我们测算得 2024 年全年重型、中轻柴油车产量分别为 43.4、143.7 万辆（包含商用货车、客车、非完整车辆、乘用车等数据），根据产销增长一致的假定，为测算柴油车尾气后处理市场增长情况，我们做出以下假设：

- ① 随着近几年基建投资回暖、海外出口增长，预计重型柴油车产量仍将保持一定增速，但随着后续新能源商用车技术成熟并加速渗透，重型柴油车整体增速或将趋缓，预计重型柴油车 2025–2030 年产量增长率分别为 10%、5%、3%、0%、-5%、-10%。
- ② 中轻型柴油车新能源渗透率相对更快，预计其 2025–2030 年产量增长率分别为 5%、3%、0%、-5%、-10%、-10%。
- ③ ccSCR 系统根据柴油机排量不同其价格也不同，根据汽配人网站公开交易数据，假设重型柴油车 ccSCR 系统约 8000 元/套、中轻型柴油车 ccSCR 系统约 4000 元/套。PM 传感器价格约 500–1000 元/套，考虑到国七颗粒物监测要求提高，假设价格约 1000 元/套。
- ④ 根据卡车之家数据，OBM 装配价格约 1000–3000 元/套，考虑到国七有升级需求，假设价格为 2000 元/套。

- ⑤ 后处理硬件设备自基准年起，年降约 5%，每台车配备 1 套相关设备。
- ⑥ 假设柴油车国七标准于 2028 年部分实施、2029 年强制全面实施（相较于汽油车晚一年），考虑到政策缓冲期，我们预计柴油车 2027-2030 国七实施比例分别为 10%、30%、60%、80%。

**图表 34：柴油车后处理系统增量市场空间测算（单位：亿元、万辆）**

	2027E	2028E	2029E	2030E
<b>产量预计：</b>				
重型柴油车	51.6	51.6	49.0	44.1
轻、中型柴油车	155.4	147.6	132.9	119.6
<b>实施比例</b>	<b>10%</b>	<b>30%</b>	<b>60%</b>	<b>80%</b>
<b>市场规模预计（分产品、车型）：</b>				
EHC	3.4	9.2	16.0	18.2
ccSCR（重型）	14.9	41.0	71.1	81.1
ccSCR（中、轻型）	7.5	20.5	35.6	40.5
氮氧传感器	0.9	2.6	4.4	5.1
PM 传感器	1.9	5.1	8.9	10.1
OBM 加装/升级	3.7	10.3	17.8	20.3
重型柴油车	8.1	23.0	41.5	47.3
轻、中型柴油车	24.3	65.7	112.3	128.1
<b>整体增量规模：</b>	<b>32.3</b>	<b>88.7</b>	<b>153.8</b>	<b>175.3</b>

资料来源：Wind，卡车之家公众号，汽配人，科瑞咨询等，华源证券研究所预测

## 4. 相关标的

### 4.1. 艾可蓝：核心技术突破+智能化建设，持续巩固龙头地位

**后处理技术平台型企业，排放标准升级潜在受益者。**艾可蓝专注于发动机尾气后处理产品及与大气环保相关产品的研发、生产和销售。公司的四大核心技术为尾气后处理催化剂配方及涂覆技术、电控技术、匹配及标定技术、系统集成技术，在此基础上，通过不同技术的综合应用，逐步布局形成了多种符合国家排放标准的产品。主要产品包括符合机动车国 VI 排放标准的柴油机和汽油机尾气净化产品、符合非道路移动机械国 IV 排放标准的柴油机尾气净化产品，均已实现批量供货，具备在排放标准升级周期中快速实现产品放量潜力。

**2024 年归母净利润大幅增加，主要得益于公司的船舶业务、降本增效及税收优惠。**2024 年艾可蓝毛利率 22.52%，同比增加 4.30pct，归母净利润 4987.78 万元，同比增加 366.61%，归母净利润增长主要得益于：1) 公司船舶板块业务进一步扩大，销售额和利润较上年增长明显，其中，公司持股 51%的中海蓝航 2024 年实现营收 0.78 亿元，同比增加 69.74%，净利润 0.21 亿元，同比增加 120.18%；2) 加强全面预算管理 with 成本管控，提升成本管控能力，推动全员参与降本增效工作；3) 从 2024 年度开始享受先进制造业增值税进项税额加计抵减优惠政策，确认其他收益 0.09 亿元。

以“**核心产品技术突破**”和“**智能化建设**”为翼，为公司高质发展注入新动能。公司以核心技术能力及储备资源为基础，围绕绿色环保和智能化两个核心主题，在多个优势细分领域和垂直化应用方面进行产业拓展和布局。根据公司 2024 年年报，公司拥有已授权专利 275 项、软件著作权 46 项，同时还掌握了 60 多门类可应用于机动车、混合动力、非道路移动机械、船舶及工业废气处理的催化剂配方技术。绿色环保方面，公司坚持以技术创新为驱动，优化产品结构，提升产品性能与竞争力，除继续保持和加强在传统能源尾气排放治理领域的优势外，积极向中重型柴油机领域拓展，同时加快推进绿色燃料内燃机后处理催化剂以及面向国七标准的高性能催化剂的开发，加速混合动力后处理系统的市场推广，突破关键技术瓶颈，提高产品在混合动力市场的占有率。智能主题方面，公司围绕高性能智算和智慧+打造供应链平台、智算资源平台和科技平台，并依托高校以及科研院所的资源，不断提升垂直化应用的能力，推动供应链业务稳步发展。随着国七标准的推进和智慧化转型浪潮的兴起，公司通过核心技术产业化与垂直应用生态的深度融合，持续强化在新能源与智算产业链价值锚点，为自身高质量发展注入新动能。

## 4.2. 云意电气：智能电子平台型公司，尾气电控产品加速放量

**稳增+成长构筑汽车智能电子平台型公司。**云意电气专注于汽车智能核心电子产品的研发、生产和销售，公司稳增业务以智能电源控制器为核心，涵盖车用整流器、调节器等产品，市场份额占据全球领先地位，具备大功率二极管制备、精密结构件注塑、系统集成等产业链垂直整合能力。成长业务包括微特电机控制器、智能雨刮系统、传感器类产品、新能源连接零组件及半导体功率器件等，其氮氧传感器产品作为尾气后处理系统的核心感知部件，采用陶瓷芯高温共烧工艺，能够精准监测 NOx 含量并与 ECU 实现实时通讯，具备在排放标准升级周期中持续盈利潜力。

**“国七”标准渐进，尾气电控产品或将放量兑现。**2024 年，公司实现营业收入 21.45 亿元，同比增长 28.35%；归母净利润 4.01 亿元，同比增长 31.51%；扣非归母净利润 3.6 亿元，同比增长 38.09%。从产品结构来看，智能控制器仍为营收核心，贡献收入 14.23 亿元，占比 66.36%。在“国七”标准推进的背景下，检测尾气排放的核心部件——传感器类产品加速放量，全年实现收入 1.46 亿元，同比增长 26.97%；全年产量 297.68 万只，同比增长 43.51%；销量 297.77 万只，同比增长 44.64%。同时，半导体功率器件与新能源连接器等成长性业务也保持高增速：半导体功率器件收入达 1.79 亿元，同比增长 58.35%；新能源连接器收入 0.56 亿元，同比增长 67.13%。三项成长型产品合计贡献超过 15%的营收，持续放量趋势显著。

**技术+客户+制造协同发力，多元驱动释放长期成长动能。**作为国内汽车电子核心企业，云意电气依托其在行业内领先的生产规模，持续推进技术创新、客户结构优化与制造升级。公司已在智能传感器控制领域、微小电机精密控制领域及高端复杂材料芯片制备等领域掌握数十项核心技术能力，截至 2024 年累计获得授权专利 454 件，全年新增授权专利 62 件，另有 171 件专利申请正在审查中。客户方面，公司在主机配套市场已与长安汽车、上汽通用、广汽集团、吉利、奇瑞、江淮等国内知名汽车厂商建立长期合作关系，并作为二级配套供应商进入博世、电装、日电产、盖瑞特等国际零部件系统商的供应体系，2024 年外销收入达 5.98 亿元。制造方面，公司以智能制造为核心，全面推进自动化、数字化和信息化建设，已建立涵盖 PLM、ERP、APS、MES、WMS、SRM、SCADA 等在内的多系统集成制造体系，贯通产品研发、计划排产、物料采购、仓储配送和生产执行等全流程，实现生产过程柔性化、作业数字化、质量可追溯和物流配送智能化。随着“国七”标准的稳步推进，多元驱动下的系统能力建设，正成为云意电气把握产业变革、实现跨周期增长的核心支撑。

### 4.3. 中自科技：催化剂主业受益国七标准实施，持续拓展业绩增长新曲线

公司为尾气处理催化剂国产领军企业，实现了国六汽车处理剂技术与产品的国产化，2024年，公司汽油车尾气净化催化剂产品销量首次突破百万套，新增获得国内大客户多款平台项目定点并首次进入某合资品牌供应商体系；同时公司持续进行高强度研发，承担的“十三五”国家重点研发计划“高性能/抗中毒车用燃料电池催化剂的合成技术与批量制备”顺利结题；工业催化剂成功中标兰州石化8万吨/年丙烯酸及10万吨/年丙烯酸酯装置尾气处理用金属蜂窝贵金属催化剂采购项目并顺利投运，产品性能达到行业领先水平。随着国七标准渐进，公司作为移动污染源催化剂的主要供应商，有望受益于新法规实施带来的市场扩容。目前，公司构建了“环境催化剂、储能与储能+、高性能复合材料”三位一体的业务矩阵，高端复材业务或将为公司带来新的增长点。

### 4.4. 威孚高科：深耕传统业务技术，新兴业务市场快速破局

汽车后处理领域佼佼者，有望受益国七排放标准。公司持续深化发动机领域产业链布局，传统主业柴油及汽油净化器产品市占率领先。并逐步拓展尾气后处理系统、进气系统等业务，公司燃油喷射系统、尾气后处理系统、进气系统三大节能减排业务协同发力，其中燃油喷射系统在产品品类、生产规模、市场占有率等方面处于行业领先地位，并向美洲、东南亚、中东等地区出口。随着国七标准渐进，公司有望紧抓市场机遇，节能减排业务板块高压燃喷系统、后处理系统、涡轮增压系统有望持续提升市场占有率；绿色氢能业务、智能电动业务等新兴业务市场有望快速破局，构建多领域协同发展生态。

## 5. 风险提示

1.国七标准推进进度低于预期：目前国七相关标准仍在制定中，相关标准的出台时间尚不确定，且标准的落地时间也可能会因为油品、各地实际情况等原因而存在不确定性，相应的符合新标准的新车型生产增配所带来的市场空间可能减小。

2.宏观经济影响，汽车产量不及预期：汽车生产制造存在周期性，受宏观环境影响，如后续经济环境向下波动，汽车生产规模增长停滞或萎缩，则相应汽车后处理系统增量市场空间或将缩小。

3.新能源渗透率超预期：新能源汽车排放大幅低于燃油车型，纯电动汽车甚至不需要尾气后处理系统，若新能源特别是纯电汽车渗透率大幅超出预期，则汽车后处理系统市场空间或将大幅缩小。

4.市场空间测算偏差风险：本文市场规模的测算仅包含国七标准下可能的主要新增零部件测算，如相关催化剂用量提升，温度传感器等由于数据极不易得、价值增量较小等原因未纳入测算；同时测算基于一定假设条件，若实际情况与假设偏差较大，存在不及预期风险。

## 证券分析师声明

本报告署名分析师在此声明，本人具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格并注册为证券分析师，本报告表述的所有观点均准确反映了本人对标的证券和发行人的个人看法。本人以勤勉的职业态度，专业审慎的研究方法，使用合法合规的信息，独立、客观的出具此报告，本人所得报酬的任何部分不曾与、不与、也不将会与本报告中的具体投资意见或观点有直接或间接联系。

## 一般声明

华源证券股份有限公司（以下简称“本公司”）具有中国证监会许可的证券投资咨询业务资格。

本报告是机密文件，仅供本公司的客户使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为本公司客户。本报告是基于本公司认为可靠的已公开信息撰写，但本公司不保证该等信息的准确性或完整性。本报告所载的资料、工具、意见及推测等只提供给客户作参考之用，并非作为或被视为出售或购买证券或其他投资标的的邀请或向人作出邀请。该等信息、意见并未考虑到获取本报告人员的具体投资目的、财务状况以及特定需求，在任何时候均不构成对任何人的个人推荐。客户应对本报告中的信息和意见进行独立评估，并应同时考量各自的投资目的、财务状况和特殊需求，必要时就法律、商业、财务、税收等方面咨询专家的意见。对依据或使用本报告所造成的一切后果，本公司及/或其关联人员均不承担任何法律责任。任何形式的分享证券投资收益或者分担证券投资损失的书面或口头承诺均为无效。

本报告所载的意见、评估及推测仅反映本公司于发布本报告当日的观点和判断，在不同时期，本公司可发出与本报告所载意见、评估及推测不一致的报告。本报告所指的证券或投资标的的价格、价值及投资收入可能会波动。除非另行说明，本报告中所引用的关于业绩的数据代表过往表现，过往的业绩表现不应作为日后回报的预示。本公司不承诺也不保证任何预示的回报会得以实现，分析中所做的预测可能是基于相应的假设，任何假设的变化可能会显著影响所预测的回报。本公司不保证本报告所含信息保持在最新状态。本公司对本报告所含信息可在不发出通知的情形下做出修改，投资者应当自行关注相应的更新或修改。

本报告的版权归本公司所有，属于非公开资料。本公司对本报告保留一切权利。未经本公司事先书面授权，本报告的任何部分均不得以任何方式修改、复制或再次分发给任何其他人，或以任何侵犯本公司版权的其他方式使用。如征得本公司许可进行引用、刊发的，需在允许的范围内使用，并注明出处为“华源证券研究所”，且不得对本报告进行任何有悖原意的引用、删节和修改。本公司保留追究相关责任的权利。所有本报告中使用的商标、服务标记及标记均为本公司的商标、服务标记及标记。

本公司销售人员、交易人员以及其他专业人员可能会依据不同的假设和标准，采用不同的分析方法而口头或书面发表与本报告意见及建议不一致的市场评论或交易观点，本公司没有就此意见及建议向报告所有接收者进行更新的义务。本公司的资产管理部门、自营部门以及其他投资业务部门可能独立做出与本报告中的意见或建议不一致的投资决策。

## 信息披露声明

在法律许可的情况下，本公司可能会持有本报告中提及公司所发行的证券并进行交易，也可能为这些公司提供或争取提供投资银行、财务顾问和金融产品等各种金融服务。本公司将会在知晓范围内依法合规的履行信息披露义务。因此，投资者应当考虑到本公司及/或其相关人员可能存在影响本报告观点客观性的潜在利益冲突，投资者请勿将本报告视为投资或其他决定的唯一参考依据。

## 投资评级说明

**证券的投资评级：**以报告日后的6个月内，证券相对于同期市场基准指数的涨跌幅为标准，定义如下：

买入：相对同期市场基准指数涨跌幅在20%以上；

增持：相对同期市场基准指数涨跌幅在5%~20%之间；

中性：相对同期市场基准指数涨跌幅在-5%~+5%之间；

减持：相对同期市场基准指数涨跌幅低于-5%及以下。

无：由于我们无法获取必要的资料，或者公司面临无法预见结果的重大不确定性事件，或者其他原因，致使我们无法给出明确的投资评级。

**行业的投资评级：**以报告日后的6个月内，行业股票指数相对于同期市场基准指数的涨跌幅为标准，定义如下：

看好：行业股票指数超越同期市场基准指数；

中性：行业股票指数与同期市场基准指数基本持平；

看淡：行业股票指数弱于同期市场基准指数。

我们在此提醒您，不同证券研究机构采用不同的评级术语及评级标准。我们采用的是相对评级体系，表示投资的相对比重建议；

投资者买入或者卖出证券的决定取决于个人的实际情况，比如当前的持仓结构以及其他需要考虑的因素。投资者应阅读整篇报告，以获取比较完整的观点与信息，不应仅仅依靠投资评级来推断结论。

**本报告采用的基准指数：**A股市场基准为沪深300指数，香港市场基准为恒生中国企业指数（HSCEI），美国市场基准为标普500指数或者纳斯达克指数。