

推荐 (维持)

国六排放系列报告

2020 年 05 月 19 日

拥抱国六排放升级带来的千亿级别市场

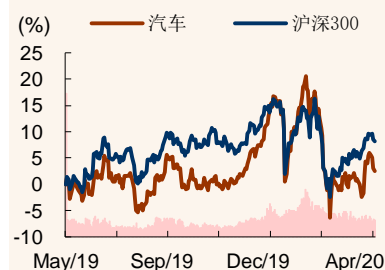
上证指数 2868

行业规模

		占比%
股票家数 (只)	193	5.0
总市值 (亿元)	17758	3.0
流通市值 (亿元)	14323	3.0

行业指数

%	1m	6m	12m
绝对表现	1.0	2.8	-0.1
相对表现	-2.0	1.9	-5.0



资料来源: 贝格数据、招商证券

相关报告

- 1、《排放政策调整利好整车, 长期利好尾气处理企业——汽车行业》2020-05-17
- 2、《4 月汽车同比+0.9%, 整车龙头销量表现强劲——汽车行业周报》2020-05-11
- 3、《冰与火的选择——汽车行业年报及一季报总结》2020-05-08

汪刘胜

0755-25310137
wangls@cmschina.com.cn
S1090511040037

马良旭

maliangxu@cmschina.com.cn
S1090519010005

汽车国六排放升级, 后处理行业价值量陡增, 预计后处理板块将有千亿市场, 相对国五有 600 亿-700 亿的市场增量。本文主要从行业角度深度研究国六产业链的价值量和投资机会, 点明行业格局。行业存在确定性投资方向, 维持“推荐”评级。

- 2020 年 7 月 1 日起所有销售和注册登记的轻型汽车开始在全国范围内实行国六 a 标准。自 2021 年 7 月 1 日起, 所有生产、进口、销售和注册登记的重型柴油车应符合本标准要求。
- 看好尾气国五升级国六带来的产业链变革, 随着订单落地, 尾气后处理产业链企业逐步实现自主替代, 收入利润将大幅提升。
- 强制标准带来单车后处理价值量陡增, 相关产业链自下而上包括: 主机厂-系统集成-部件及封装-上游原材料与传感器。
- 单车价值量增量: 对汽油机而言, 增加 GPF 及 OBD II 检测等, 价值量增加 1500 元左右, 目前主要为外商主导, 但是国内厂商零部件方面有价格优势。轻卡 (绝大部分于 2021 年实施国六) 后处理系统价值量提升 6000-8000 元, 柴油重卡后处理系统价值量提升 1.2-2 万元, 主要是方案中新增了 EGR、DPF 并对升级了 SCR, 这是国产零部件替代主战场。考虑到非道路用发动机排放升级需求, 排放升级带来的千亿级别市场, 其中增量市场规模 600 亿-700 亿。
- 考虑到今年国六不延期, 轻型车 7 月份已经基本完全实施国六, 行业提前进入兑现期, 往后看行业长期趋势不变。20 年预计将有 20% 左右的重卡和轻卡已经升级为国六排放, 21 年柴油车后处理 21 年市场空间有望达到 19 年的 2-3 倍, 考虑到自主替代以及较大的空间, 部分国产厂商有望实现数倍的收入增长。国六排放是一次爆发性的需求机会, 并且需求具有持续性, 没有显著的周期性, 可以给予较高估值。
- 产业链利好顺序: 中游优于上游优于下游, 成本低国产替代能力强的优先。
- 相关标的: 艾可蓝 (轻卡 SCR 龙头, 国六技术储备充分)、隆盛科技 (EGR 龙头, 天然气直喷供应商等)、奥福环保 (蜂窝陶瓷, 自主替代, 手握头部重卡公司订单)、国瓷材料 (蜂窝陶瓷)、万润股份 (沸石)、银轮股份 (商用车后处理、EGR)、威孚高科 (尾气后处理龙头, 综合解决方案及零部件供应商)、潍柴动力、中国重汽等。
- 风险提示: 1) 商用车销量不及预期; 2) 国六推进不及预期; 3) 乘用车销量下滑

正文目录

一、尾气后处理行业政策情况	4
(一) 强制政策助力行业发展	4
(二) 近期国六政策实施与执行情况	6
二、国六阶段主要技术指标及达标措施	7
(一) 国六升级技术指标变化情况	7
(二) 国六排放控制方法	8
(三) 国六柴油机尾气后处理方案	9
(四) 国六汽油机尾气后处理技术	13
(五) 国六气体机尾气后处理技术	14
三、主流国六技术路线与市场测算	14
(一) 主流国六方案及路线	14
(二) 车型结构销量预判	14
(三) 市场规模测算	17
四、行业格局与主要标的	19

图表目录

图 1: 机动车排放标准升级执行时间轴	6
图 2: 汽车尾气排放控制方法	8
图 3 : SCR、EGR 及 DOC、DPF 原理图及对应功能介绍	10
图 4: DOC 结构示意图	11
图 5: SCR 结构示意图	11
图 6: DPF 结构示意图	12
图 7: EGR 结构示意图	12
图 8: 三元催化器工作原理	13
图 9: 汽油颗粒捕捉器 GPF	13
图 10: GB1589 减少运力超 15%	15
图 11: 广义重卡年度销量 (单位: 万辆)	15
图 12: 广义中重卡年度保有量 (单位: 万辆)	16
图 13: 轻卡销量与结构 (单位: 辆)	16
图 14: 柴油商用车年产量	18

图 15: 国内 SCR 行业格局	20
图 16: 国内 DOC 行业格局	20
图 17: 国内柴油 EGR 行业格局	21
图 18: 国内汽油 EGR 行业格局	21
图 19: 国内液化天然气重卡三元催化剂行业格局	21
图 20: 乘用车三元催化剂市场格局	21
表 1: 国家节能环保主要政策	4
表 2: 我国历年移动污染源排放法规汇总	4
表 3: 国五排放标准全面实施后, 国六排放标准实施节奏	6
表 4: 汽车排放标准变化	8
表 5: 汽车尾气催化中氧化催化和还原催化反应原理	9
表 6: 各排放阶段后处理技术	9
表 7: 国六阶段尾气治理主要装置及重卡单车价值量	18
表 8: 不同排放标准下的技术路线和重卡单车价值量	18

一、尾气后处理行业政策情况

（一）强制政策助力行业发展

汽车尾气后处理属于汽车相关产业，产业规模由汽车销量结构及尾气后处理需求零部件共同决定，此外随着非道路机械、船用等尾气后处理加严，行业迎来爆发期，产业链价值量增长显著。尾气污染治理行业属于节能环保产业，在国家蓝天保卫战背景下，其发展受到国家法律法规、产业政策、环保政策的强力支持，从目前来看国六政策已经基本完全定型，给了行业很好的发展机会。

表 1：国家节能环保主要政策

发布时间	发布单位	政策名称
2011 年 3 月	国家发改委	《产业结构调整指导目录（2011 年本）》
2013 年 2 月	国务院办公厅	《关于加强内燃机工业节能减排的意见》（国办发（2013）12 号）
2013 年 8 月	国务院	《关于加快发展节能环保产业的意见》（国发（2013）30 号）
2013 年 9 月	国务院	《大气污染防治行动计划》（国发（2013）37 号）
2014 年 4 月	工信部	《中华人民共和国工业和信息化部 2014 年第 27 号公告》
2016 年 1 月	环保部、工信	环保部、工信部公告 2016 年 第 4 号
2016 年 3 月	国务院	《国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》
2016 年 11 月	国务院	《“十三五”国家战略性新兴产业发展规划》
2016 年 12 月	国家发改委、科技部等	《“十三五”节能环保产业规划》
2017 年 10 月	工信部	《工业和信息化部关于加快推进环保装备制造业发展的指导意见》
2018 年 7 月	国务院	《打赢蓝天保卫战三年行动计划》

资料来源：国家机关官网，招商证券

对于汽车排放管理，国家历年专门出台针对移动污染源的强制性措施，从国一到国五分车型分阶段强制实施，取得非常明显的防治效果。

表 2：我国历年移动污染源排放法规汇总

文件	发布时间	主要内容
前期铺垫文件	实施：1999 年	《轻型汽车排气污染物排放标准》（GB 14761.1-93） 《车用汽油机排气污染物排放标准》（GB14761.2-1993） 《车用汽油机排气污染物实验方法》（GB/T14761.2-1993） 《汽油车燃油蒸发污染物排放标准》（GB 14761.3-93） 《汽车曲轴箱污染物排放标准》（GB 14761.4-93）
	实施：2000 年 1 月 1 日	《轻型汽车污染物排放标准》（第一阶段）（GWPB 1-1999） 《轻型汽车排放污染物测试方法》（HJ/T 26.1~26.5-1999） 《汽车排放污染物限值及测试方法》（GB 14761-1999）
《机动车排放污染防治技术政策》 环发[1999]134 号 提出总体目标	1999 年 5 月 28 日	提出控制目标： 轿车的排放控制水平，2000 年达到相当于欧洲第一阶段水平 1、最大总质量不大于 3.5 吨的其它轻型汽车（包括柴油车）型式认证产品的排放控制水平，2000 年以后达到相当于欧洲第一阶段水平；所有轻型汽

		车（含轿车）的排放控制水平，应于 2004 年前后达到相当于欧洲第二阶段水平
		2、2010 年前后争取与国际排放控制水平接轨；重型汽车(最大总质量大于 3.5 吨)与摩托车的排放控制水平，2001 年前后达到相当于欧洲第一阶段水平
		3、2005 年前后柴油车达到相当于欧洲第二阶段水平
		4、2010 年前后争取与国际排放控制水平接轨。
《轻型汽车污染物排放限值及测量方法(II)》 (GB18352.1-2001) 等价于欧 1 标准 (93/59/EC: 欧 1 标准)	发布: 2001 年 4 月 16 日 实施: 2001 年 4 月 16 日	标准等效采用欧盟 (EU) 对指令 70/220/EEC 《关于协调各成员国有关采取措施以防止机动车排放污染大气的法律》进行修订的指令 93/59/EC 《修订指令 70/220/EEC 关于协调各成员国有关采取措施以防止机动车排放污染大气的法律》的全部技术内容，以及参照采用指令 98/77/EC 《技术进步适用于指令 70/220/EEC 关于协调各成员国有关采取措施以防止机动车排放污染大气的法律》的部分技术内容。
《轻型汽车污染物排放限值及测量方法 (II)》 (GB 18352.2-2001) 等价于欧 2 标准 (96/69/EC: 欧 2 标准)	发布: 2001 年 4 月 16 日 实施: 2001 年 4 月 16 日	标准等效采用欧盟 (EU) 对指令 70/220/EEC 《关于协调各成员国有关采取措施以防止机动车排放污染大气的法律》进行修订的指令 96/69/EC 《修订指令 70/220/EEC 关于协调各成员国有关采取措施以防止机动车排放污染大气的法律》的全部技术内容，以及参照采用指令 98/77/EC 《技术进步适用于指令 70/220/EEC 关于协调各成员国有关采取措施以防止机动车排放污染大气的法律》的部分技术内容。
《轻型汽车污染物排放限值及测量方法 (中国 III、IV 阶段)》 (GB 18352.3-2005) 等价于欧 3、欧 4 标准 (98/69/EC: 欧 3 标准; 03/76/EC: 欧 4 标准)	发布: 2005 年 4 月 15 日 实施: 2007 年 7 月 1 日	标准修改采用欧盟 (EU) 对 70/220/EEC 指令《关于协调各成员国有关采取措施以防止机动车排放污染物引起空气污染的法律》进行修订的 98/69/EC 指令《修订 70/220/EEC 指令关于协调各成员国有关采取措施以防止机动车排放污染物引起空气污染的法律》以及随后截止至 2003/76/EC 的各项修订指令的有关技术内容。
《轻型汽车污染物排放限值及测量方法 (中国第 V 阶段)》 (GB18352.5-2013) 等价于欧 5 标准 (ECNo 715/2007: 欧 5; 692/2008: 欧 6)	发布: 2013 年 9 月 17 日 实施: 2018 年 1 月 1 日	标准规定了轻型汽车污染物排放第五阶段型式核准的要求、生产一致性和在用符合性的检查和判定方法。本标准修改采用欧盟 (EC) No 715/2007 法规《关于轻型乘用车和商用车排放污染物 (欧 5 和欧 6) 的型式核准以及获取汽车维护修理信息的法规》和 (EC) No 692/2008 法规《对 (EC) No 715/2007 法规关于轻型乘用车和商用车排放污染物 (欧 5 和欧 6) 的型式核准以及获取汽车维护修理信息的执行和修订的法规》、以及联合国欧盟经济委员会 ECE R83-06 (2011) 法规《关于根据发动机燃料要求就污染物排放方面批准车辆的统一规定》及其修订法规的有关技术内容。

资料来源：环保部，招商证券

根据环保部国五标准分阶段实施规划的要求，2016 年 4 月 1 日起东部 11 省市率先实行国五标准，2017 年 7 月 1 日起重型卡车开始在全国范围内实施国五标准。**截止到 2018 年 1 月 1 日，所有重型车和轻型柴油车要求全部实行国五标准。**

国五标准落实，国六排放标准也随之落地。

1、2016 年 12 月 23 日，环境保护部、国家质检总局发布《轻型汽车污染物排放限值及测量方法（中国第六阶段）》，2020 年 7 月 1 日起所有销售和注册登记的轻型汽车开始在全国范围内实行国六 a 标准，2023 年 7 月 1 日将过渡到国六 b 标准。国六排放标准的逐步实施从增量角度保障新车符合要求。其中长三角、珠三角、津冀等地区（约占总销量 60-70%）已率先于 19 年 7 月施行国六排放标准。

2、2018 年 7 月 3 日生态环境部与国家市场监督管理总局联合发布《重型柴油车污染物排放限值及测量方法（中国第六阶段）》中明确规定：自 2019 年 7 月 1 日起，所有生产、进口、销售和注册登记的燃气汽车应符合本标准要求；自 2020 年 7 月 1 日起，所有生产、进口、销售和注册登记的城镇车辆应符合本标准要求；**自 2021 年 7 月 1 日起，所有生产、进口、销售和注册登记的城镇柴油车应符合本标准要求。**

表 2: 国五排放标准全面实施后, 国六排放标准实施节奏

时间	车辆类型	执行范围	执行标准
2016.04.01	轻型汽油车、轻型柴油客车、重型柴油车（仅公交、环卫、邮政用途）	东部 11 省市	国五
2017.01.01	轻型汽油车、重型柴油车（仅公交、环卫、邮政用途）	全国	国五
2017.07.01	重型柴油车	全国	国五
2018.01.01	轻型柴油车	全国	国五
2019.07.01	轻型车	十余省市	国六
2019.07.01	燃气车	全国	国六 a
2020.07.01	轻型车	全国	国六 a
2021.07.01	重型柴油车	全国	国六 a
2021.07.01	燃气车	全国	国六 b
2023.07.01	所有销售和注册登记车辆	全国	国六 b

资料来源：环保部，招商证券

从分类上来看，可以粗略认为乘用车、皮卡及少量轻卡属于轻型车，其他柴油机轻卡及重卡属于重型柴油车限制范畴。去年 7.1 日约占乘用车销量 60-70% 的地区已经提前实施国六排放政策，今年 7.1 成为其他地区轻型车国五升级国六节点。实施上重型柴油车由于部分地区限行限购等，预计 20 年国六重型柴油车销量会提前兑现，达到 15% 左右。

图 1: 机动车排放标准升级执行时间轴

车型	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2016	2017	2018	2019	2020	2021
轻型汽车	柴油车	国 I	国 II	国 III					国 IV					国 V	国 VI	
	汽油车	国 I	国 II	国 III					国 IV					国 V	国 VI	
	气体燃料车	国 I	国 II	国 III					国 IV					国 V	国 VI	
重型车	柴油车	国 II			国 III					国 IV					国 V	国 VI
	气体燃料车	国 II			国 III					国 IV					国 VI	

资料来源：环保部，招商证券

（二）近期国六政策实施与执行情况

2020 年 5 月 15 日，生态环境部、工业和信息化部、商务部和海关总署公告联合发布关于调整轻型汽车国六排放标准实施有关要求的公告。**这意味着国六排放政策延后最终落地，对比前后版本主要体现在两个细微的变化上，对整个大趋势及行业需求影响很小。**

1、对部分地区增加 6 个月国五销售过渡期，有助于车型清理国五车型库存。

原国六文件要求：自 2020 年 7 月 1 日起，所有销售和注册登记的轻型汽车应符合国六 a 阶段限值要求；自 2023 年 7 月 1 日起，所有销售和注册登记的轻型汽车应符合国六 b 阶段限值要求。

本次调整要求：自 2020 年 7 月 1 日起，全国范围实施轻型汽车国六排放标准，禁止生

产国五排放标准轻型汽车，进口轻型汽车应符合国六排放标准。对 2020 年 7 月 1 日前生产、进口的国五排放标准轻型汽车，增加 6 个月销售过渡期，2021 年 1 月 1 日前，允许在全国尚未实施国六排放标准的地区（辽宁、吉林、黑龙江、福建、江西等省份全部地区，以及山西、内蒙古、四川、陕西等省份公告已实施国六排放标准以外的地区）销售、注册登记。

我们认为，受疫情影响，2020 年 1 到 4 月乘用车销量下滑，车企在生产端和销售端均面临较大压力，车企在部分地区可能仍有一定规模的国五库存车型待售。对于尚未实施国六排放标准的地区，政策将“2020 年 7 月 1 日起停止销售和注册国五车型”调整为“2021 年 1 月 1 日前仍可销售、注册”。国五车型的生产成本低于国六车型车成本，此次调整在一定程度上可以缓解车企的压力，尤其是国五车型的库存压力。

2、延长 PN 限值的过渡时间，降低车企生产成本压力。

原国六文件要求：2020 年 7 月 1 日前，汽油车 PN 的过渡限值为 6.0×10^{12} 个/千米，之后 PN 限值应符合 6.0×10^{11} 个/千米的要求。

本次调整要求：PN 限值 6.0×10^{12} 个/千米的过渡期截止日期，由 2020 年 7 月 1 日前调整为 2021 年 1 月 1 日前。2021 年 1 月 1 日起，所有生产、进口的国六排放标准轻型汽车，PN 限值应符合 6.0×10^{11} 个/千米要求。

此调整延长了 6 个月 PN 的过渡时间，在此时间段内，车企可以继续生产 PN 为 6.0×10^{12} 个/千米的车型，不同排放限值的差别主要在于是否安装 GPF，GPF 及相关零件涉及到的成本约为几百元到一千多元不等。这在一定程度上降低了车企的生产成本。我们通过产业调研了解到，主流企业已经针对国六 b 和 PN 值为 6.0×10^{12} 个/千米的要求做好了方案，所以此调整涉及到的企业相对有限。

二、国六阶段主要技术指标及达标措施

（一）国六升级技术指标变化情况

随着排放标准提高，后处理技术要求越发严格。历史上有单数升级到偶数排放标准，是大升级。

国四升级国五属于小幅提升标准。国五汽油车排放标准下，CO、HC 化合物排放标准与国四标准一致，NO_x 化合物由国四排放标准的 0.08g/km 加严到 0.06g/km，缸内直喷汽油发动机 PM 值限值为 0.0045g/km。另外，国五排放标准中将非甲烷总烃（NMHC）单独列了出来，并且限值为 0.068g/km。同时，排放合格里程数提升到 16 万公里，相比较国四排放标准的 10 万公里，提升了 60%。国五柴油车排放标准中，CO、HC 化合物和 NMHC 排放标准依然和国四标准一致，氮氧化物 NO_x 较国四标准下降 28%。

我国国五以前柴油车排放限值较低，国六首次采用燃料中立原则，对汽柴油车采用了相同的限值要求，柴油车升级难度高于汽油车。

对于汽油车，国 6a 限值相比国五除 CO 要求外基本一致，仅新增了对 N₂O 和 PN 排放的要求，可以通过增加尾气处理部件实现；对于柴油车，国 6a 限值相比国五显著加严，尾气处理则需要全面升级。而对于所有车型国 6b 相对于国 6a 的 CO、PM、THC、NMHC

以及 NO_x 限值分别下降了 30%、33%、50%、50%、42%。

表 4: 汽车排放标准变化

排放标准 (g/km)	柴油车排放标准				
	国三	国四	国五	国六 a	国六 b
CO	2.1	1.5	1.5	0.7	0.5
HC	0.66	0.46	0.46	0.10	0.05
NMHC	0.78	0.55	0.55	0.068	0.035
NO _x	5.0	3.5	2.0	0.06	0.035
PM	0.1	0.02	0.02	0.0045	0.003
PN(个/km)				6.0×10 ¹¹	6.0×10 ¹¹
排放标准 (g/km)	汽油车排放标准				
	国三	国四	国五	国六 a	国六 b
CO	2.30	1.00	1.00	0.7	0.5
THC	0.20	0.10	0.10	0.10	0.05
NMHC	-	-	0.068	0.068	0.035
NO _x	0.15	0.08	0.06	0.06	0.035
PM	0.05	0.025	0.0045	0.0045	0.003
PN(个/km)				6.0×10 ¹¹	6.0×10 ¹¹

资料来源：招商证券，环保部，工信部

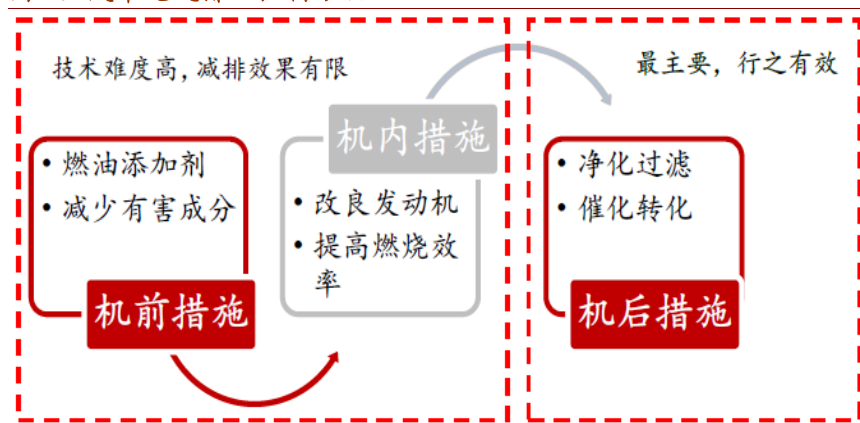
（二）国六排放控制方法

排放标准的逐步提高，汽车尾气后处理技术要求更为严格。

目前控制汽车尾气排放的主要措施包括机前措施、机内措施和机后措施三种。

机前措施是通过燃油添加剂减少有害成分以提升燃油品质，机内措施主要是改良发动机、提高燃烧效率以达到机内净化的效果。在几近苛刻的国 V 排放法规面前，仅仅依靠机前措施和机内措施是远远不够的，而且机前和机内措施技术难度高，减排效果有限，必须使用汽车尾气后处理技术来控制排放。机后措施采用包括空气喷射、氧化型反应器、三效催化器等措施对排放尾气进行净化处理，是目前最主流也是最行之有效的尾气处理方法。汽车尾气催化器主要由催化剂载体、涂层、催化剂助剂、活性成分四大部分组成。尾气催化系统的工艺路线发生变化，蜂窝陶瓷、沸石分子筛、贵金属等用量均增加。

图 2: 汽车尾气排放控制方法



资料来源：招商证券

表 5: 汽车尾气催化中氧化催化和还原催化反应原理

氧化催化原理			
$\text{CO} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2$	氧化反应	$2\text{NO}_2 + \text{C} \rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{NO}$	碳颗粒氧化反应
$\text{HC} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$		$\text{NO}_2 + \text{C} \rightarrow \text{CO} + \text{NO}$	
$\text{SOI} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$			
$\text{HC} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CO} + \text{H}_2$	水蒸气重整反应	还原催化原理	
$\text{CO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2$	水煤气转换反应	$\text{CO} + \text{NO} \rightarrow \text{CO}_2 + \text{N}_2$	还原反应
		$\text{HC} + \text{NO} \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2 + \text{N}_2$	
		$\text{H}_2 + \text{NO} \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{N}_2$	

资料来源: 招商证券

(三) 国六柴油机尾气后处理方案

柴油机污染物排放国四、国五标准主要针对 NO_x 和 PM。目前国际上柴油机尾气污染治理(机外)主要技术路线是: SCR 路线、DOC+DPF 路线以及 DOC+POC 路线。国六排放标准对颗粒物浓度 PM 的要求更严格, 尾气后处理设备必须加装 DPF, 针对其他指标加严, 必须改进喷射系统、叠加 EGR、DOC、DPF、SCR、ASC 等多个催化装置。其主要特点如下:

表 6: 各排放阶段后处理技术

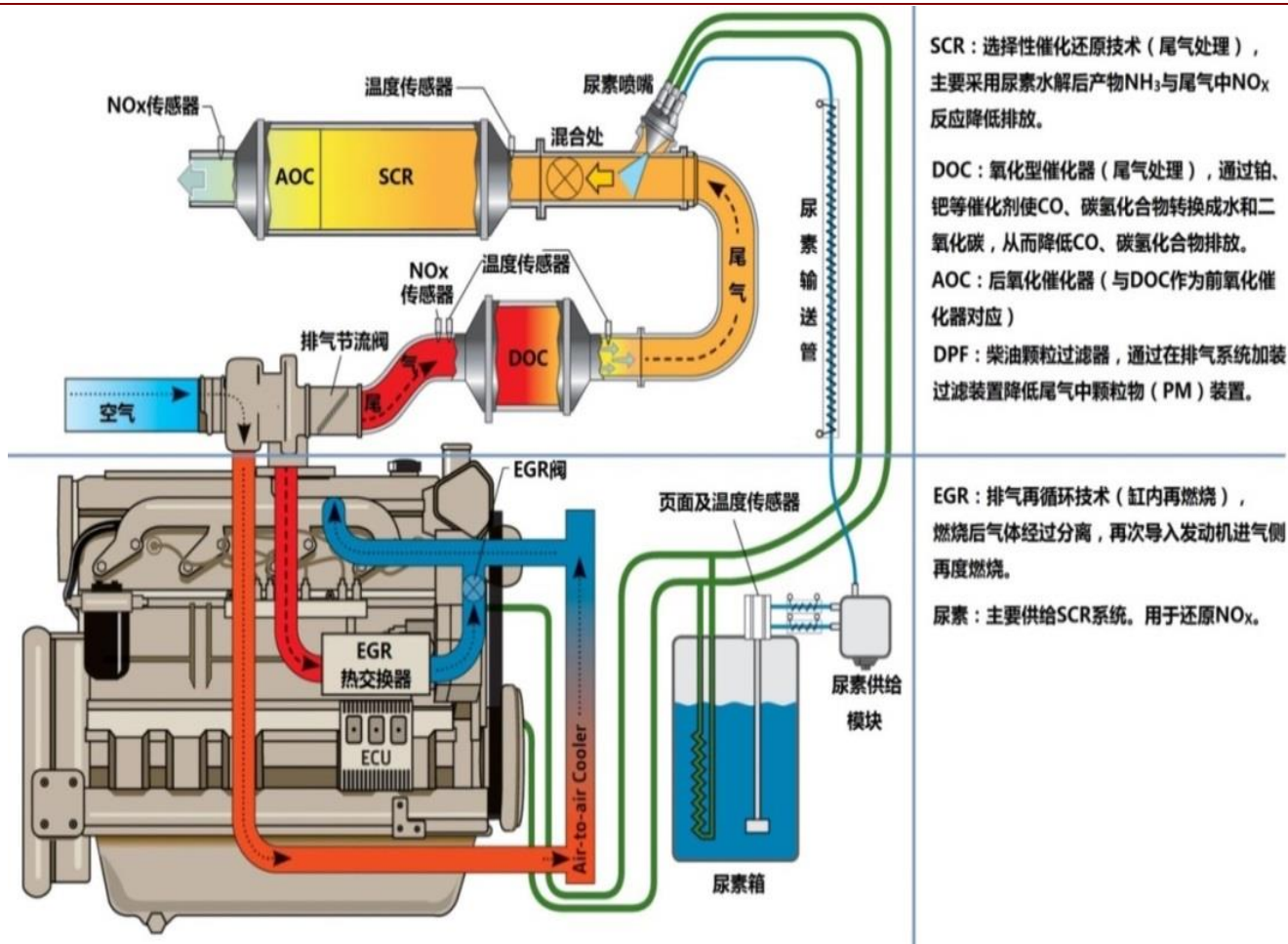
序号	后处理技术装备	国四/国五	优点	缺点
1	DOC+SCR	国四(中重卡) 国五(中重卡) 国五(轻卡)	NO_x 转化率高, 燃烧效率高, 动力性更好(最高达 10%), 油耗低(3%-7%)	成本高, 需要添加尿素, 需要对加油站进行大规模升级改造, 系统零部件较多
2	DOC+POC	国四(轻卡)	成本较低, 体积较小, 更适合配套轻型柴油机使用	转化率一般, 且有出现间歇性黑烟的倾向, 对硫敏感, 易堵塞
3	DOC+DPF(主动式)	国五(轻卡)	PM 转化率高, 不需要额外加入介质, 使用成本低	需要额外燃油再生, 成本高, 燃油经济性差, 易堵塞, 系统标定复杂, 对硫敏感
4	DOC+DPF(被动式)	国五(少量轻卡)	PM 转化率高, 不需要额外加入介质, 使用成本低, 不需要额外燃油再生	成本较高, 燃油经济性差, 对硫非常敏感, 易堵塞, 系统标定复杂
5	DOC+SCR+DPF+EGR 等	国六	降低油耗, 提高燃料消耗率, 有限减少氮氧化物	末端混合气温度会升高, 增加了爆震的可能性

资料来源: 招商证券

国五标准应用主要为 SCR(选择性催化还原技术), SCR 将尿素有选择性地与 NO_x 反应生成 N_2 和 H_2O 。

为应对国六排放限值, 增加多个催化器。EGR(废气再循环系统)、DOC(柴油氧化催化器)、DPF(柴油颗粒捕捉器)、ASC(氨氧化催化器)等。

图 3：SCR、EGR 及 DOC、DPF 原理图及对应功能介绍

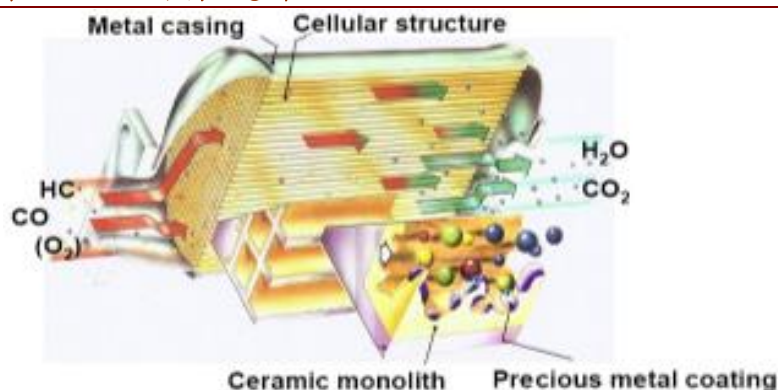


资料来源：招商证券

DOC 是柴油机氧化催化器，主要解决 CH 化合物的氧化。

由于柴油排气中含氧量较高，可通过氧化催化器进行处理，消耗微粒中的可溶性有机成分 SOF 来降低微粒排放，同时让碳氢化合物 HC 和一氧化碳 CO 在催化剂作用下与氧气结合，生成无害的二氧化碳和水。DOC 一般以金属或陶瓷作为催化剂的载体，涂层中主要活性成分是铂系、钯系等贵金属与稀有金属。当柴油机的尾气通过催化剂时，HC（碳氢化合物）CO（一氧化碳）等在较低的温度下可以很快地与尾气中的氧气进行化学反应，生成无污染的 H_2O 和 CO_2 ，从而达到净化尾气中 HC、CO 的目的。DOC 柴油机氧化催化器工作温度在 $200 \sim 350^\circ\text{C}$ ，可以降低微粒中 SOF 达到 $40\% \sim 90\%$ 以上，降低微粒排放，也可使一氧化碳 CO 降低 30% 左右，碳氢化合物 HC 降低 50% 左右，此外同时可降低芳烃和醛类的排放，使得柴油机尾气臭味减少。

图 4: DOC 结构示意图



资料来源：招商证券

SCR：选择性催化还原技术，主要是用以去除尾气中 NOx（氮氧化物）。

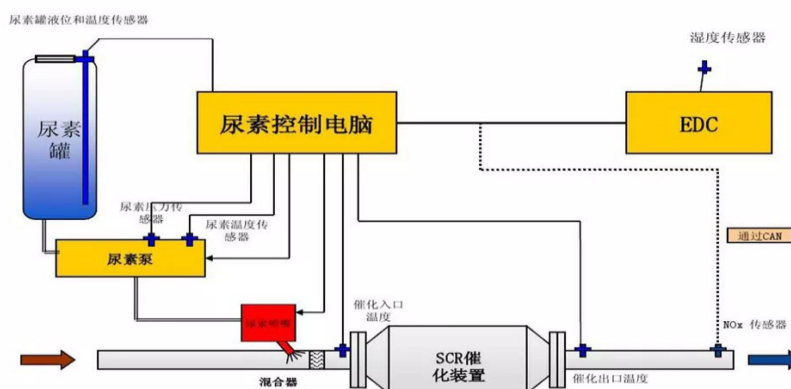
选择性催化还原剂采用氨类物质（氨气、氨水和尿素）或各种碳氢化合物（柴油和乙醇），催化剂采用一些金属结合物或人造沸石等。其反应原理是尿素在高温作用下产生氨气，然后氨气与氮氧化物发生还原反应，生成水和氮气。这个反应需要向排气中喷入柴油机排气处理液（尿素溶液），排气处理液由精准的加料装置喷射到催化器上游的排气中，喷射的尿素溶液数量由发动机电脑进行控制。

关键组件：尿素喷射控制系统、喷嘴、计量泵、尿素箱、催化剂等。

图 5: SCR 结构示意图

SCR系统

组成部件



资料来源：招商证券

DPF 通过表面和内部混合的过滤装置捕捉颗粒

例如扩散沉淀、惯性沉淀或者线性拦截，能够有效地净化排气中 70% ~ 90% 的颗粒，是净化柴油机颗粒物最有效、最直接的方法之一。其主要工作方式是排气通过微粒捕集器时，过滤体将排气中的微粒捕集于过滤体内并适时燃烧，从而达到净化排气的目的。过滤机理主要采用扩散机理、拦截机理、惯性机理和综合过滤机理。扩散机理如同河流三角洲沉积沙一样，采用布朗运动作用微粒扩散至壁面和微孔附近，微粒直径越小，排气温度越高，作用越明显；拦截机理就是采用过滤孔进行拦截，大于孔直径的微粒不能通过；惯性碰撞机理利用微粒惯性流动，但气流出现流线弯曲时，微粒因惯性存在继续直着前行，碰撞到过滤体。

图 6: DPF 结构示意图



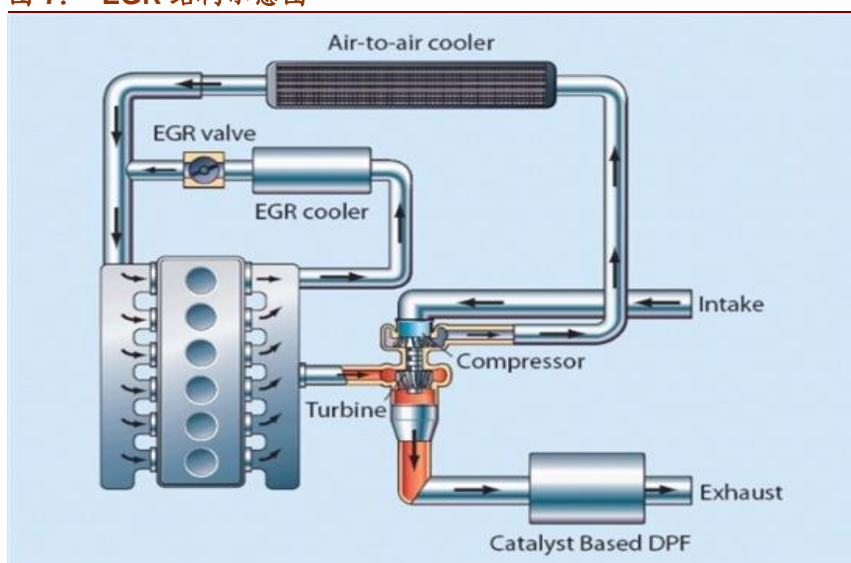
资料来源：招商证券

DOC+DPF 以及 DOC+POC 系统的原理是：通过 EGR 阀引导燃烧过的废气经过 EGR 冷却器后进入柴油机，以降低燃烧室温度以及氧气浓度，从而减少 NO_x 排放量；此时，燃烧不充分导致 PM、CO 和 HC 排放量提高，于是在机外使用 DOC 降低 CO 和 HC，使用 DPF 或者 POC 降低 PM，从而达到降低 PM 和 NO_x 的效果。

EGR：废气再循环技术，减少氮氧化物的排放

EGR 是将柴油机或汽油机产生的废气的一小部分再送回气缸。再循环废气由于具有惰性将会延缓燃烧过程，也就是说燃烧速度将会放慢从而导致燃烧室中的压力形成过程放慢，这就是氮氧化物会减少的主要原因。另外，提高废气再循环率会使总的废气流量减少，因此废气排放中总的污染物输出量将会相对减少。EGR 系统的任务就是使废气的再循环量在每一个工作点都达到最佳状况，从而使燃烧过程始终处于最理想的情况，最终保证排放物中的污染成份最低。EGR 系统的主要元件是数控式 EGR 阀，数控式 EGR 阀安装在右排气歧管上，其作用是独立地对再循环到发动机的废气量进行准确的控制，而不管歧管真空度的大小。

图 7: EGR 结构示意图



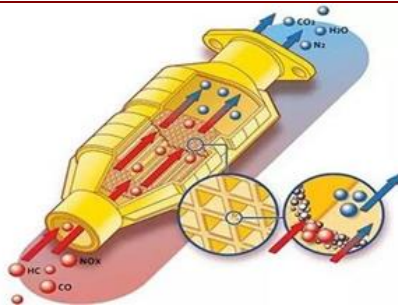
资料来源：招商证券

（四）国六汽油机尾气后处理技术

汽油机尾气排放的污染物主要为 HC、CO 和 NO_x ，CO 超过汽车排放总量的 80%，HC 超过 70%。针对 PM 及 PN 控制技术：改进喷射系统、升级三元催化剂，**新增颗粒捕集器（GPF）**，单车价值增加 1000 元以上。

目前，我国主要使用三元催化剂作为汽油机尾气后处理系统。三元催化剂及其催化剂大多为铂(Pt)、钯(Pd)、铑、(Rh)等稀有金属制成，价格昂贵。在上述三种有害气体中，HC 和 CO 的还原性比较强，而 NO_x 有一定的氧化性。针对三种有害气体的特性，在三元催化剂中的催化剂的作用下，三种有害气体可发生氧化还原反应，使 HC 和 CO 氧化为 H_2O 和 CO_2 ，使 NO_x 还原为 N_2 和 O_2 。因此，三元催化剂可同时净化 90% 的 CO、HC 及 70% 的 NO_x 。

图 8：三元催化剂工作原理



资料来源：招商证券

GPF：汽油机颗粒捕集器，安装在汽油发动机排放系统中的陶瓷过滤器

GPF 过滤机理与柴油机的 DPF 基本相同，排气以一定的流速通过多孔性的壁面，这个过程称为“壁流”（Wall-Flow）。壁流式颗粒捕集器由具有一定孔密度的蜂窝状陶瓷组成。通过交替封堵蜂窝状多孔陶瓷过滤体，排气流被迫从孔道壁面通过，颗粒物分别经过扩散、拦截、重力和惯性 4 种方式被捕集过滤。但 GPF 和 DPF 之间还是有着许多的不同之处，最主要的区别就是汽油和柴油机尾气之间存在实质差异。与现代轻型柴油相比，汽油机排放的颗粒物排放量大约降低 10-30 倍，这种差异推动了最佳过滤技术的不同选择。

GPF 造成车辆成本升高，而且会对车辆动力性能有一定影响。发动机排气阻力变大，泵气损失升高，动力性能有一定程度的下降。

图 9：汽油颗粒捕捉器 GPF



资料来源：招商证券

（五）国六气体机尾气后处理技术

气体机排放污染物包括 CO、HC、NO_x 以及 PM。研究表明，气体机尾气中的 NO_x 以及 PM 含量显著低于柴油机。但是由于其采用燃气为能源，未燃烧完全的 HC 排放远高于柴油机，并且 CH₄ 比较稳定，氧化比较困难。因此，气体机如不加装尾气后处理系统，其排放只能达到国二标准。

气体机按照混合气中空气与燃料之间的质量比例，分为理论空燃比气体机（每克气体燃料完全燃烧对应最少空气质量）以及稀薄燃烧气体机（每克气体燃料完全燃烧对应的空气质量超过理论最小值）。上述两类发动机尾气中 CO 和 PM 的含量相近，而理论空燃比气体机燃烧温度较高，因此尾气中 NO_x 含量较高，HC 含量较低；稀薄燃烧气体机燃烧温度较低，因此尾气中 NO_x 含量较低，HC 含量较高。针对理论空燃比气体机和稀薄燃烧气体机尾气中 NO_x 和 HC 含量不同的情况，一般使用不同的催化剂配比，以更好地处理 NO_x 和其他污染物。

当前气体机三元催化环节使用的贵金属价格较高，目前贵金属价格处在高位，因而迫切需要降低贵金属使用量，提升催化效率。

三、主流国六技术路线与市场测算

（一）主流国六方案及路线

柴油车

我国国六最为主流技术路线为：EGR + DOC + DPF + SCR+ASC。目前重卡发动机龙头潍柴、重汽、锡柴、玉柴等选择了该路线，轻卡龙头公司云内等也选择了类似的方案。

其中 EGR 国五使用率较低，国六大规模添加的原因在于国六温度较高，EGR 适用于高温环境，常规 SCR 在高温环境下效率低。同时康明斯采用非 EGR 技术，即 DOC+DPF+SCR+ASC 方案，NO_x 转化率可达 96-99%，但是对 SCR 的技术要求则较高，成本方面并无明显优势。

汽油车

国六汽油机尾气净化结构保留三元催化器（密偶催化剂（CCC）+三元催化剂（TWC）），需要新增汽油微粒过滤器（GPF）。三元可以捕捉大部分有害气体，但国六增加了 PN 排放限值，限制 6.0×10^{11} 个/km，发动机后端需要增加 GPF 进行颗粒捕集过滤。

（二）车型结构销量预判

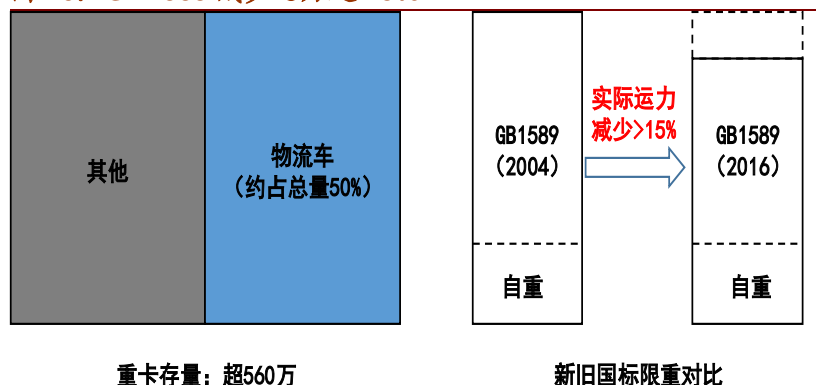
重卡：物流车内生增速 8%，工程车内生增速 0%。重卡整体维持在 5%增长。

第一，国标 1589 治超，放大效应扩散至高速公路、国道省道及部分工程车辆

16 年 8 月开始实行的新版国标 1589 以来，治超政策力度超预期，目前已扩散至高速公路、国道省道及部分工程车辆。物流公司为提升竞争力更换高配置、轻量化、大马力车辆，6*2 车主更换 6*4 运力更强车型，以及部分工程车车主采用载重更强的物流车。根据我们测算国标 1589 治超带来的单车运力下降 15%，放大扩散后物流车替换需求约

40-50 万（560 存量 × 50% → 物流重卡 × 15%-18% 运力补差 → 42-50 万替换需求）。

图 10: GB1589 减少运力超 15%



资料来源：招商证券

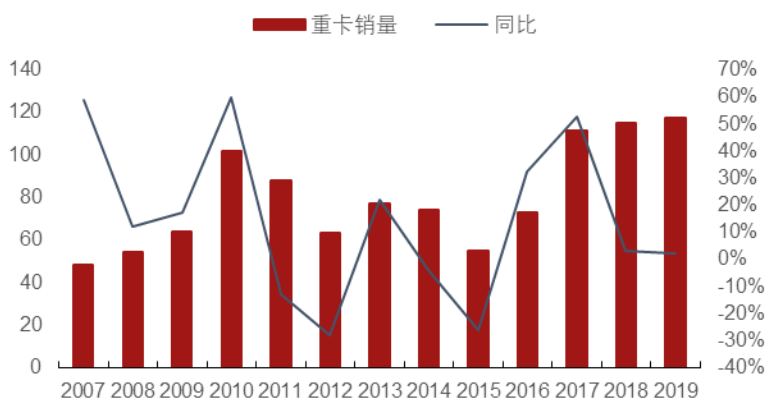
第二，国六落地，国五排放标准正式实施，国三、国四重卡面临淘汰

17 年 7 月起国五新规全面实施，所有重卡必须符合国五排放要求方可上牌与过户。而自 2020 年 7 月 1 日起，所有销售和注册登记的轻型汽车应符合国六标准 6a 限值要求，自 2021 年 7 月 1 日起，所有生产、进口、销售和注册登记的中型柴油车应符合国六 a 限制要求，国三产品面临淘汰出局。比如深圳市为实施轻型汽车国六排放标准做好准备，同时发布了《深圳市老旧车提前淘汰奖励补贴办法（2018-2020 年）》（征求意见稿）。其中要求 2017 年 6 月底前，通过强制报废、财政补贴、限行等手段，基本淘汰国 I、国 II 排放标准的汽油车及使用 10 年以上国 III 排放标准的柴油车。而如果针对重型柴油车的国六标准实施了，国三车大部分将被淘汰。中期看排放升级 300 万国三重卡三年内将替换完成，当前看仍然有 200 万国三重卡等待更换。

第三，重卡的存量与销量概念

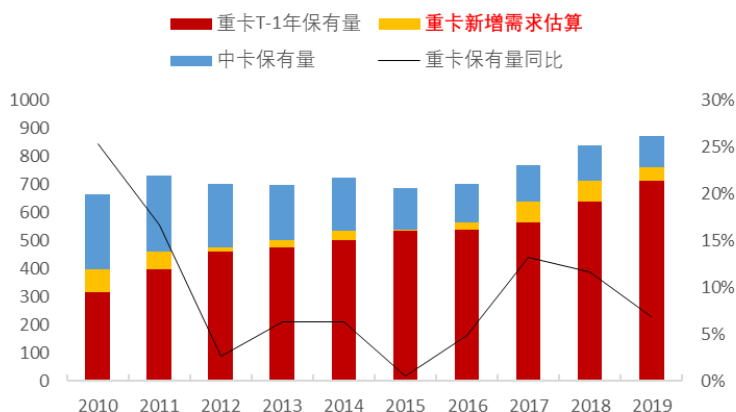
重卡有存量和销量概念，存量与 GDP+基建投资关联，增量与存量及替换周期有关。存量：考虑中卡作为重卡的历史过渡产品，中重卡存量年化增速 3%，行业红利来自于近十年单车运力需求提升。销量：销量分为置换销量和新增需求销量。重卡保有量年度差值=新增需求销量，总销量-新增需求销量=置换销量。替换周期：8-9 年。证据 1、置换量与 8-9 年前销量一致。证据 2、国三重卡剩余量=11-13 年国三销量（13 年为国三销售最后一年）。

图 11: 广义重卡年度销量（单位：万辆）



资料来源：招商证券，中汽协

图 12: 广义中重卡年度保有量 (单位: 万辆)

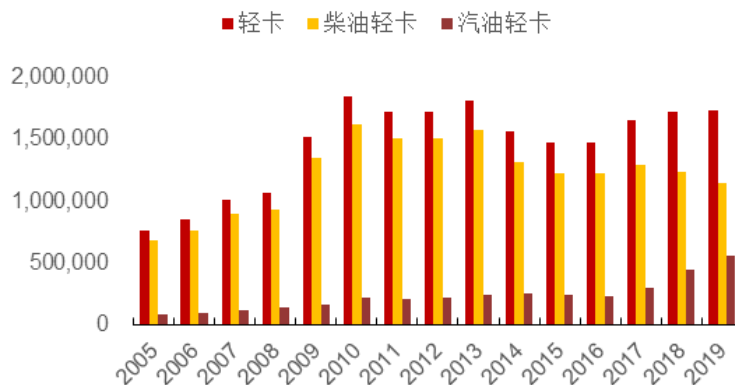


资料来源: 招商证券, 中汽协

综上所述, 我们认为重卡行业排除明年抢装因素, 物流车内生增速 8%, 工程车内生增速 0%。重卡整体维持在 5% 增长。

轻卡方面, 物流需求稳中向好, 拉动轻卡稳增长。我国物流运行总体向好, 社会物流总额增长稳中有升, 需求结构进一步优化。轻卡在过去十年销量保持稳定在 170 万左右, 销量结构中汽车轻卡占比逐渐变多。但是柴油车重卡由于马力大等因素预计销量维持在 110 万台-120 万台。

图 13: 轻卡销量与结构 (单位: 辆)



资料来源: 招商证券

皮卡解禁范围扩大, 行业迎快速发展。近年来, 随着对取消皮卡进城限制的呼声越来越高, 2016 年 3 月公安部、工信部、发改委联合下发工信部联装文件《关于开展放宽皮卡进城限制试点促进皮卡消费的通知》以及 2017 年 1 月 18 日公安部、工信部、发改委联合下发工信部联装文件《关于扩大放开皮卡进城限制试点范围的通知》, 先后分两批次在河北、辽宁、河南、云南及湖北、新疆等六省区开展放宽皮卡车进城限制试点。

自试点开展以来, 皮卡车型销量增长明显, 政策所带来的积极市场效应正在逐渐显现。2019 年, 我国皮卡连续四年实现两位数增长, 远高于全国汽车销量同比增速, 由于市场的约束, 皮卡销售量远未释放出来。反观同期美国市场, 皮卡销量近 300 万台。受惠于政策红利, 我国的皮卡市场潜在需求仍在扩大, 皮卡的解禁不仅带来销量上的增加, 同时还刺激了消费, 在一定程度上推动了产业的发展。

冷链物流、房车改装——轻卡细分市场态势向上。随着国家对食品、药品运输的要求

越来越严，用于冷链运输的轻卡需求量会逐渐增长；同时人们生活水平的不断提高，轻卡改装为房车的市场需求也呈上升态势。我国是冷链食品生产和消费大国，每年约有 4 亿吨的生鲜产品进入流通领域。据相关数据显示，在未来三到五年，我国冷链物流市场规模将达到 4700 亿元，对冷链物流的需求量巨大。但目前我国冷链产业基础设施薄弱，生鲜产品冷链流通率明显低于欧美等发达国家，发展规模还远远满足不了我国的巨大需求，在未来有很大的发展空间。因此轻卡市场凭借冷链物流业东风的兴起可顺势而上，进一步放量提高总销量。

乘用车：乘用车增速稳定，国五升国六单车价值量提升。随着中国步入经济增长换挡期、结构调整阵痛期和前期刺激政策消化期“三期叠加”的新阶段，宏观经济的发展也步入中高速增长的新常态。居民收入水平提升、消费增长和升级提速、居民消费观念进一步转变、道路等基础设施建设投入持续加大等宏观驱动因素将进一步推动汽车产业的发展。

与其他发达国家和地区相比地区，我国汽车普及度较低，尤其是中小城市，长期来看仍然存在巨大发展空间。我国汽车保有量 2 亿辆，但千人汽车保有量仅为 150 辆，而美国千人汽车保有量为 800 辆。我国汽车普及程度与发达国家相差甚远，总体而言仍属于年轻的汽车消费市场。未来随着人均消费水平和乘用车购买力大幅提高，我国汽车市场具有极大发展空间，体量将继续上升，行业天花板依旧较高，相对发达国家仍具有较大上行空间。

进入国六阶段，乘用车除了使用三元催化剂转化污染气体外，从技术和成本上很有可能采用 GPF（汽油机颗粒捕集器）来过滤排气系统中的颗粒物，从而乘用车尾气后处理部件的单车价值量有望得到大幅提升。

乘用车预计 20 年销量 2000 万辆，并触底开始逐步回升。

非道路移动机械态势良好。国家提出的“一带一路”发展战略，推进了亚欧非国家和地区交通、能源等基础设施建设；提出的拓展和实施国内重大公共设施和基础设施工程、推广农业现代化、以及城市和社会主义新农村城镇化建设，将为非道路移动机械发展提供一个非常广阔的市场。

根据《工程机械行业“十三五”发展规划》，到 2020 年我国工程机械行业主营业务收入将实现 6,500 亿元；外销收入比重超过 30%，将达 240-250 亿美元，国际市场占有率达到 20%以上；高端配套件自主化率达到 80%，为配套零部件提供了广阔的市场。

根据国家制造强国建设战略咨询委员会发布的《〈中国制造 2025〉重点领域技术路线图》规划，2020 年我国农机工业总产值将达到 6,000 亿元，国产农机产品市场占有率 90%以上；2025 年，我国农机工业总产值将达到 8,000 亿元，国产农机产品市场占有率 95%以上。

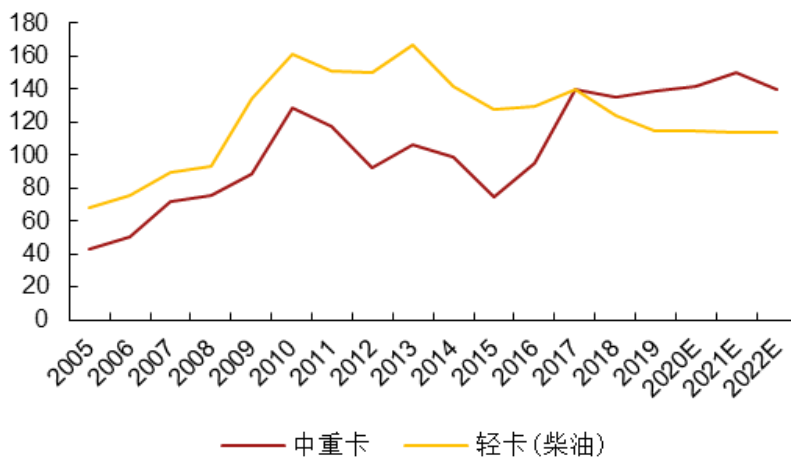
非道路机械要求实现国四排放，国四的排放较国三在 NOx、PM 要求加严 10%以上，对应的升级共轨系统燃油二次喷射、EGR 和 SCR。同期，国三主要应用 DOC，因而价值量也会有明显的提升。

（三）市场规模测算

2019 年我国中重卡产量约 140 万辆，柴油轻卡产量 114 万辆，我们估计，到 2020 年中重卡产量销量增长中枢 5%，20 年/21 年/22 年销量 142 万、150 万、140 万辆，20

年柴油轻卡稳定在 114 万辆左右。对于国六重卡单车尾气后处理价值量提升 13000 元，轻卡单车尾气后处理提升 7000 元。

图 14: 柴油商用车年产量



资料来源: 招商证券

表 7: 国六阶段尾气治理主要装置及重卡单车价值量

尾气后处理技术	使用用途	单车价值量
DOC	CH 化合物的氧化	1000-2000
SCR	NO 化合物的还原	2000-5000
DPF	过滤 PM 颗粒物	5000-8000
EGR	减少氮氧化合物	4000-8000

资料来源: 招商证券

表 8: 不同排放标准下的技术路线和重卡单车价值量

排放标准	技术路线	中文名称	单车价值量
国五	DOC+SCR	柴油机氧化催化器+选择性催化还原技术	4000-8000
国六	DOC+SCR+DPF+EGR	柴油机氧化催化器+选择性催化还原+柴油颗粒过滤器+废气再循环	15000-22000

资料来源: 招商证券

国六排放标准的实施对 CO、NOx 和 PM 颗粒的排放浓度进一步提高，国六阶段要求 CO 的浓度降低 53%，PM 颗粒浓度降低 77.5%，NOx 浓度相比国五阶段更是降低 97%。EGR 技术无论是在减排的效果上还是成本上都有很大的优势，得到了广泛的认可，因此我们预计国六阶段发动机厂家会较大概率应用 EGR 技术来达到排放要求。一方面，EGR 技术除持续应用于轻型柴油机外，未来将作为复合式后处理技术与 SCR 技术共同应用于中重型柴油机，从而应用领域覆盖全部车用柴油机市场。但是实现 EGR 还有很多难题，尤其是对于增压柴油机来说，柴油机的排气压力要小于进气压力，这就导致在自然条件下不可能将废气引入进气管中。

DPF 对封装能力要求高。一方面，DPF 的控制要求同燃喷系统具备协同性，对发动机的标定提出了更高要求。另一方面，DPF 封装单价提升较快，单车价值量 5000-6000 每台，如果加上 DOC+SCR，单车价值达到 8000-10000 每台。同时 DPF 的生产技术更为复杂，对封装能力要求很高，技术壁垒和行业壁垒大幅增加，市场集中度高。

现阶段柴油机实现 EGR 技术的装置，包括压气机、废气涡轮、进气中冷器、进气流量计、进气总管、排气总管、柴油机、EGR 流量计、排气放气阀、EGR 涡轮控制阀、EGR 压气机控制阀、EGR 冷却器、稳压箱、ECU 控制单元、EGR 涡轮、EGR 压气机以及 EGR 控制阀等。国六时代汽车尾气后处理零部件系统配套汽车单价相比国五提升一倍，国五阶段零部件系统配套 DOC+SCR 的单价为 4000 元-8000 元，国六 DOC+SCR+DPF+EGR 系统提升至 15000-25000 元。

随着国五排放法规全面实施，国六重卡柴油车实施时间确定，柴油车潜在市场空间可近 400 亿元，产业链价值量增量达到 264.4 亿。重点关注 EGR、DPF 和 SCR 的相关生产研发企业。

国六阶段汽油车尾气后处理市场规模达到 410 亿，产业链增量市场规模达 300 亿。对于轻型车，乘用车+皮卡+汽油轻卡销量在 2050 万左右，尾气后处理单车价值量提升 1500 元，成本提升主要来自于 GPF 的应用。因此当国六完全实施后，汽油车增量市场空间可达 300 亿。另外，汽油发动机搭载 EGR 技术是汽油发动机节能减排有效的方法之一，随着标准的趋严以及国家政策对燃油降低油耗要求形成的长期压力，EGR 系统节能效用和经济效益将逐步显现，国内汽油发动机制造商将越来越多地配置 EGR 技术。随着 GPF 技术的推进，2020 年 GPF 的需求会爆发，可关注相关产业链。

2020 年开始实施非道路移动机械第四阶段排放标准，禁止销售未达标非道路动力机械。京津冀、长三角、珠三角等已切换第四阶段的非道路移动机械标准。相关柴油发动机年销量约 200 万台。此外还有船用、农用柴油机也在提高环保标准。预计这一块的市场也是百亿级别。

综上，行业在 21 年有望实现 1000 亿左右的收入体量，相对于国五有 600 亿-700 亿的增量。

四、行业格局与主要标的

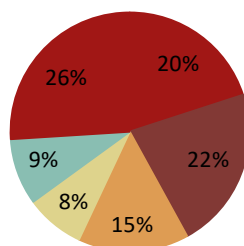
目前商用车、柴油机尾气净化催化剂及后处理系统市场中，国内品牌是主流；乘用车、汽油机尾气净化催化剂及后处理系统 70% 以上市场份额被国外厂家占据，国产品牌进口替代空间巨大。

SCR：零部件厂商集中于零部件生产，壁垒相对较低，行业格局较分散，市场集中度较低

占据市场份额最高的是康明斯，其所占市场份额为 22%，威孚力达占据 20% 的市场份额，无锡凯龙、浙江银轮、天纳克分别占据市场份额 15%、8%、9%，行业集中度不高。由于 SCR 市场技术门槛较低，因此进入壁垒不是很高，所以 SCR 市场上的竞争厂商较多，市场集中度不高。

图 15: 国内 SCR 行业格局

■ 威孚力达 ■ 康明斯 ■ 无锡凯龙 ■ 浙江银轮 ■ 天纳克 ■ 其他



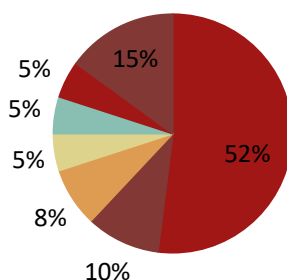
资料来源: 招商证券

DOC: 解决 CH 化合物氧化, 零部件厂商完成封装, 技术门槛高, 行业集中度高

威孚力达占据国内 DOC 市场的半壁江山, 市场占有率高达 52%, 其次是艾可蓝, 市场占有率仅有 10%, 保定屹马、无锡凯龙、神州、杰峰各占 5% 的市场份额, DOC 市场行业集中度较高, 威孚力达独占行业龙头地位。DOC 的技术门槛较高, 具有较大的行业壁垒, 仅有掌握核心技术的少数几家企业竞争市场份额, 行业集中度更高。

图 16: 国内 DOC 行业格局

■ 威孚力达 ■ 艾可蓝 ■ 保定屹马 ■ 无锡凯龙 ■ 神州 ■ 杰峰 ■ 其他



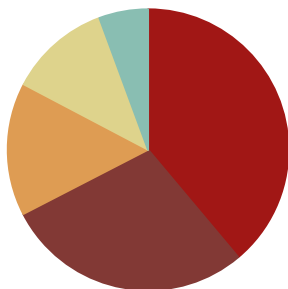
资料来源: 招商证券

EGR: 本土企业市占率低, 外资占据市场优势

国内 EGR 行业起步相对较晚, 企业规模偏小, 大部分企业由于技术水平有限、缺乏专业技术储备和行业经验。宜宾天瑞达、隆盛科技等为代表的国内少数优势企业凭借长期的市场积累、持续的研发投入和自主知识产权储备, 具有良好的知名度和客户基础, 在国内 EGR 行业特别是在柴油 EGR 领域占据市场优势地位。以博格华纳、皮尔博格、大陆集团、德尔福、日本京滨等企业为代表的国际汽车零部件供应商在中国境内设立独资或合资企业, 凭借其在技术及研发上的先发优势处于行业领先地位。国内柴油 EGR 领域及汽油 EGR 领域的主要企业的市场情况如下:

图 17: 国内柴油 EGR 行业格局

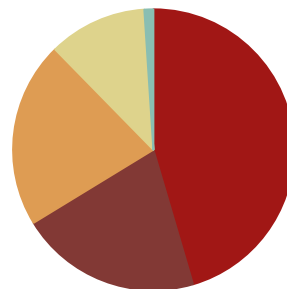
■ 隆盛科技 ■ 博格华纳 ■ 皮尔博格 ■ 宜宾天瑞达 ■ 其他



资料来源：招商证券

图 18: 国内汽油 EGR 行业格局

■ 京滨 ■ 隆盛科技 ■ 德尔福 ■ 大陆集团 ■ 其他



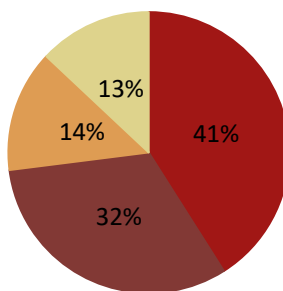
资料来源：招商证券

气体机三元催化剂：本土企业占据主要地位，行业集中度较高

在我国液化天然气中重型商用车封装企业中，主要有威孚力达占 38.89%、凯龙高科 27.78%、四川中自 11.11% 等。液化天然气中重型商用车所用的三元催化剂主要生产企业中，四川中自占 41%、威孚力达 32%、昆明贵研 14% 等。行业集中度较高。

图 19: 国内液化天然气重卡三元催化剂行业格局

■ 四川中自 ■ 威孚高科 ■ 昆明贵研 ■ 其他



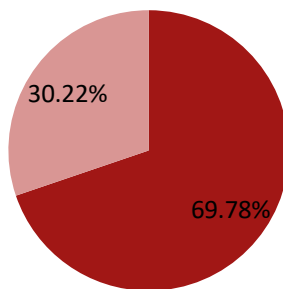
资料来源：招商证券

乘用车三元催化剂：外资占据绝对优势，自主份额提升空间广阔

在我国汽油机尾气污染治理市场，外资品牌如庄信万丰、巴斯夫、优美科、科拉特等 4 家外资企业处于绝对优势地位。上述四家企业合计占 69.78%，而威孚力达、昆明贵研、四川中自和安徽艾可蓝等自主品牌三元催化剂合计占 30.22%。

图 20: 乘用车三元催化剂市场格局

■ 外资 ■ 自主



资料来源：招商证券

看好尾气国五升级国六带来的产业链变革，随着订单落地，尾气后处理产业链企业实现自主替代，收入利润将大幅提升。

强制标准带来单车后处理价值量陡增，相关产业链自下而上包括：主机厂-系统集成-部件及封装-上游原材料与传感器。

单车价值量增量：对汽油机而言，增加 GPF 及 OBD II 检测等，价值量增加 1500 元左右，目前主要为外商主导，但是国内厂商零部件方面有价格优势。轻卡（绝大部分于 2021 年实施国六）后处理系统价值量提升 6000-8000 元，柴油重卡后处理系统价值量提升 1.2-2 万元，这是国产零部件替代主战场。考虑到非道路用发动机排放升级需求，排放升级带来的千亿级别市场，其中增量市场规模 600 亿-700 亿。

投资策略：考虑到今年国六不延期，轻型车 7 月份已经基本完全实施国六，行业提前进入兑现期，往后看行业长期趋势不变，柴油车后处理 21 年市场空间有望达到 19 年的 2-3 倍，考虑到自主替代以及较大的空间，部分国产厂商有望实现数倍的收入增长。国六排放首先是一次爆发性的需求机会，并且需求具有持续性，没有周期性，可以给予较高估值。

产业链利好顺序：中游优于上游优于下游，成本低国产替代能力强的优先。

相关标的：艾可蓝（轻卡 SCR 龙头，国六技术储备充分）、隆盛科技（EGR 龙头，天然气直喷供应商等）、奥福环保（蜂窝陶瓷，自主替代，手握头部重卡公司订单）、国瓷材料（蜂窝陶瓷）、万润股份（沸石）、银轮股份（商用车后处理、EGR）、威孚高科（尾气后处理龙头，综合解决方案及零部件供应商）、潍柴动力、中国重汽等。

风险提示：1）商用车销量不及预期；2）国六推进不及预期；3）乘用车销量下滑。

分析师承诺

负责本研究报告的每一位证券分析师，在此申明，本报告清晰、准确地反映了分析师本人的研究观点。本人薪酬的任何部分过去不曾与、现在不与、未来也将不会与本报告中的具体推荐或观点直接或间接相关。

汪刘胜，1998年毕业于同济大学。7年产业经历，2006年至今于招商证券从事汽车、新能源行业研究，连续11年新财富最佳分析师入围。2008年获金融时报与Starmine全球最佳分析师-亚太区汽车行业分析师第三名；2010年获水晶球奖并获新财富第三名；2014年水晶球第一名、新财富第二名；2015年水晶球公募第一名、新财富第三名；2016年金牛奖第二名；2017年新财富第三名。“智能驾驭、电动未来”是我们提出的重点研究领域，基于电动化平台、车联网基础之上的智能化是汽车行业发展的方向。

寸思敏，上海财经大学硕士，3年证券行业研究经验。重点覆盖传统整车、零部件、后市场板块。

李懿洋，清华大学硕士，2年证券行业研究经验。重点覆盖新能源、智能汽车板块。

马良旭，清华大学博士，3年证券行业研究经验。重点覆盖商用车、新能源、智能汽车板块。

杨献宇，同济大学硕士，一年半汽车产业经历，2年证券行业研究经验。重点覆盖乘用车、商用车、零部件板块。

投资评级定义

公司短期评级

以报告日起6个月内，公司股价相对同期市场基准（沪深300指数）的表现为标准：

强烈推荐：公司股价涨幅超基准指数20%以上

审慎推荐：公司股价涨幅超基准指数5-20%之间

中性：公司股价变动幅度相对基准指数介于±5%之间

回避：公司股价表现弱于基准指数5%以上

公司长期评级

A：公司长期竞争力高于行业平均水平

B：公司长期竞争力与行业平均水平一致

C：公司长期竞争力低于行业平均水平

行业投资评级

以报告日起6个月内，行业指数相对于同期市场基准（沪深300指数）的表现为标准：

推荐：行业基本面向好，行业指数将跑赢基准指数

中性：行业基本面稳定，行业指数跟随基准指数

回避：行业基本面向淡，行业指数将跑输基准指数

重要声明

本报告由招商证券股份有限公司（以下简称“本公司”）编制。本公司具有中国证监会许可的证券投资咨询业务资格。本报告基于合法取得的信息，但本公司对这些信息的准确性和完整性不作任何保证。本报告所包含的分析基于各种假设，不同假设可能导致分析结果出现重大不同。报告中的内容和意见仅供参考，并不构成对所述证券买卖的出价，在任何情况下，本报告中的信息或所表述的意见并不构成对任何人的投资建议。除法律或规则规定必须承担的责任外，本公司及其雇员不对使用本报告及其内容所引发的任何直接或间接损失负任何责任。本公司或关联机构可能会持有报告中所提到的公司所发行的证券头寸并进行交易，还可能为这些公司提供或争取提供投资银行业务服务。客户应当考虑到本公司可能存在可能影响本报告客观性的利益冲突。

本报告版权归本公司所有。本公司保留所有权利。未经本公司事先书面许可，任何机构和个人均不得以任何形式翻版、复制、引用或转载，否则，本公司将保留随时追究其法律责任的权利。