



买入（维持）

所属行业：化工/化学原料

当前价格(元)：43.56

证券分析师

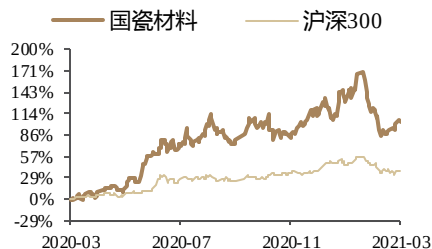
李骥

资格编号：S0120521020005

邮箱：lij3@tebon.com.cn

研究助理

市场表现



沪深 300 对比	1M	2M	3M
绝对涨幅(%)	-5.73	-11.54	-4.69
相对涨幅(%)	-0.32	-5.87	-3.41

资料来源：德邦研究所，聚源数据

相关研究

1.《国瓷材料(300285.SZ)深度报告：布局优质赛道，新材料巨擘扬帆远航》，2021.3.12

政策需求双重利好，蜂窝陶瓷放量在即 国瓷材料(300285.SZ)系列深度报告二

投资要点

- 行业双寡头垄断，国产替代正当时。**蜂窝陶瓷载体是汽车尾气后处理器中的核心部件，目前全球市场主要由美国康宁和日本 NGK 垄断，两者市占率合计高达 90%。随着国六落地在即，市场规模逐渐扩大。国瓷材料是我国汽车尾气后处理领域的领军企业，旗下 GPF 和 TWC 产品均已进入国内主要汽油机主机厂公告目录，柴油机用 SCR 和 DPF 也已完全实现批量生产并通过国外主要催化剂公司验证，有望持续抢占两大巨头市场份额，享受进口替代行业红利。**国六政策逐步落地，载体市场有望翻倍。**2021 年 7 月，重柴将实行“国六”标准，标志着我国全面步入国六时代。国六标准下，汽油车需新增 GPF 载体；柴油车需升级 SCR 载体、新增 ASC 载体，重柴车还需新增 DOC、DPF，载体用量将大幅提升。据我们测算，2024 年仅我国道路车辆和非道路车辆蜂窝陶瓷市场规模将达到 196.24 亿元，较之国五约 100 亿市场近乎翻倍。
- 船舶尾气污染不容小觑，船机市场迎来用量高峰。**船舶尾气目前已成为第三大大气污染源，2018 年非道路移动源 NO_x 和 PM 颗粒物排放中，船舶分别占 29.2%、37.4%，约为机动车排放量的四分之一。2021 年 7 月 1 日，我国将实行船舶排放第二阶段，同时设立排放控制区，进一步收紧排放量。据我们测算，2024 年仅采用 SCR 技术的船舶尾气市场就已达 7.83 亿元。
- 多国计划加速欧六进程，出口空间广阔。**受环保发展和技术制约，亚洲多国尾气处理政策进度落后于欧美国家，近三分之一的国家仍在沿用欧四或以前标准。我们认为未来各国排放政策落地有望进一步提速，对标国五标准，我们选取了印度、泰国、伊朗、越南和巴西五国进行测算，2024 年仅上述五国潜在出口空间就达 26.45 亿元。随着各国政策加速推进，我们预计 2027 年，上述 5 个国家市场可达 113.32 亿元。
- 投资建议：**预计公司 2021-2023 年每股收益分别为 0.75、0.98 和 1.20 元，对应 PE 分别为 58、45 和 36 倍。参考 CS 其他化学制品板块当前平均 103 倍 PE 水平，结合行业可比公司平均估值，考虑公司长期成长性显著，维持“买入”评级。
- 风险提示：**国六落地不达预期，产品价格波动风险，下游需求不达预期等。

股票数据

总股本(百万股)：	1,003.81
流通 A 股(百万股)：	756.90
52 周内股价区间(元)：	20.59-56.50
总市值(百万元)：	43,725.97
总资产(百万元)：	6,024.95
每股净资产(元)：	4.98

资料来源：公司公告

主要财务数据及预测

	2019	2020	2021E	2022E	2023E
营业收入(百万元)	2,153	2,542	2,981	3,685	4,530
(+/-)YOY(%)	19.8%	18.1%	17.2%	23.6%	22.9%
净利润(百万元)	501	574	753	981	1,208
(+/-)YOY(%)	-7.8%	14.6%	31.3%	30.2%	23.1%
全面摊薄 EPS(元)	0.50	0.57	0.75	0.98	1.20
毛利率(%)	47.8%	46.3%	46.6%	46.7%	46.7%
净资产收益率(%)	13.7%	11.5%	13.1%	14.6%	15.2%

资料来源：公司年报(2019-2020)，德邦研究所

备注：净利润为归属母公司所有者的净利润



内容目录

1. 行业双寡头垄断，国内企业逐步破局	6
1.1. 蜂窝陶瓷载体：汽车后处理系统核心部件	6
1.2. 全球市场呈现寡头垄断，国产替代正当时	8
1.3. 国产推进的先驱者：国瓷材料	13
2. 国六政策逐步落地，载体市场空间有望翻倍	15
2.1. 政策步步趋严，排放标准提升在即	15
2.2. 各类移动源污染排放严重，带动蜂窝陶瓷市场扩容	17
2.3. 我国车用载体市场空间测算	20
3. 船舶市场迎来用量高峰期	23
3.1. 船舶市场稳步发展，废气排放现状堪忧	23
3.2. 国际政令先后颁布，我国标准日益提升	24
3.3. 船舶市场空间测算	28
4. 出口空间广阔	29
4.1. 亚洲市场：部分国家排放标准对标欧美	29
4.2. 南美市场：巴西分段标准对标欧六	31
5. 盈利预测	34
6. 风险提示	35

图表目录

图 1: 蜂窝陶瓷主要产品情况	6
图 2: 蜂窝陶瓷特点.....	6
图 3: 蜂窝陶瓷产业链	8
图 4: 蜂窝陶瓷载体生产工艺	9
图 5: 2018 年全球蜂窝陶瓷行业竞争格局	10
图 6: NGK 攻克蜂窝陶瓷催化载体技术.....	10
图 7: NGK 主要产品	11
图 8: NGK2017-2020 年汽车尾气分产品营收情况 (十亿日元)	11
图 9: NGK2017-2020 年汽车尾气营业利润和营业利润率.....	11
图 10: 康宁主要产品.....	12
图 11: 我国蜂窝陶瓷行业发展三阶段.....	12
图 12: 王子制陶主要产品	13
图 13: 2015 年-2020 年王子制陶营收及同比增速.....	14
图 14: 2015 年-2020 年王子制陶净利润及同比增速.....	14
图 15: 我国尾气排放标准实施情况.....	15
图 16: 国五柴油机后处理系统.....	16
图 17: 国六柴油机后处理系统.....	16
图 18: 2014 年-2019 年我国蜂窝陶瓷市场规模	17
图 19: 2013 年-2019 年我国汽车销量情况.....	18
图 20: 2007 年-2019 年我国汽车保有量稳步增长.....	18
图 21: 各国千人汽车保有量对比 (辆)	18
图 22: 2006 年-2025 年柴油车产量.....	18
图 23: 2018 年柴油车排放标准数量占比.....	18
图 24: 移动源 NO _x 排放量	19
图 25: 2015 年-2019 年工程机械主要车型保有量 (万台)	19
图 26: 2019 年工程机械污染排放 (万吨)	20
图 27: 2019 年工程机械主要车型排放占比	20
图 28: 2015 年-2019 年全国内河航道通航里程 (万里)	23
图 29: 2015 年-2019 年全国水上运输船舶数量及载重	23
图 30: 2018 年非道路移动源氮氧化物排放量构成	24
图 31: 2018 年非道路移动源 PM 颗粒物排放量构成.....	24
图 32: 排放控制区范围示意图.....	26

图 33: 国外主要减排技术及其潜力	27
图 34: 高压 SCR 示意图	28
图 35: 低压 SCR 示意图	28
图 36: 亚太各国排放标准政策制定实施时间	29
表 1: 不同尾气催化器原理及应用	7
表 2: 蜂窝陶瓷载体主要性能及作用	7
表 3: 康宁公司几种蜂窝陶瓷载体性能情况	8
表 4: 蜂窝陶瓷涉及学科及应用	8
表 5: 主要高新技术产品	14
表 6: 我国尾气治理政策发展历程	15
表 7: 国一到国六标准各车型执行时间	15
表 8: 我国道路车辆各阶段尾气处理措施	16
表 9: 我国道路车辆尾气排放标准	16
表 10: 我国道路车辆尾气排放标准	17
表 11: 2019 年农业机械污染物排放表	20
表 12: 2024 年蜂窝陶瓷市场空间预测 (测算 1: 新车市场)	21
表 13: 2027 年蜂窝陶瓷市场空间预测 (测算 1: 新车市场)	21
表 14: 2024 年蜂窝陶瓷市场空间预测 (测算 2: 更换市场及整体市场合计)	21
表 15: 2027 年蜂窝陶瓷市场空间预测 (测算 2: 更换市场及整体市场合计)	22
表 16: 2024 年蜂窝陶瓷市场空间预测 (测算 3: 非道路车辆市场)	22
表 17: 2027 年蜂窝陶瓷市场空间预测 (测算 3: 非道路车辆市场)	22
表 18: MARPOL 公约附录 VI 船舶硫化物控制限值	24
表 19: MARPOL 公约附录 VI 船舶氮氧化物控制限值	24
表 20: 船机污染物第一、二阶段排放限值	25
表 21: 国际航行船舶在我国不同水域使用燃油的含硫量限值	25
表 22: 国际航行船舶在我国不同水域使用燃油的含硫量限值	25
表 23: 我国新排放控制区氮氧化物排放标准实施时间表	26
表 24: 两种烟气脱硝技术对比	27
表 25: 船舶尾气市场测算	28
表 26: 亚洲部分国家排放标准	30
表 27: 印度 2024 年蜂窝陶瓷市场空间预测 (欧五标准)	30
表 28: 印度 2027 年蜂窝陶瓷新车市场空间预测	30

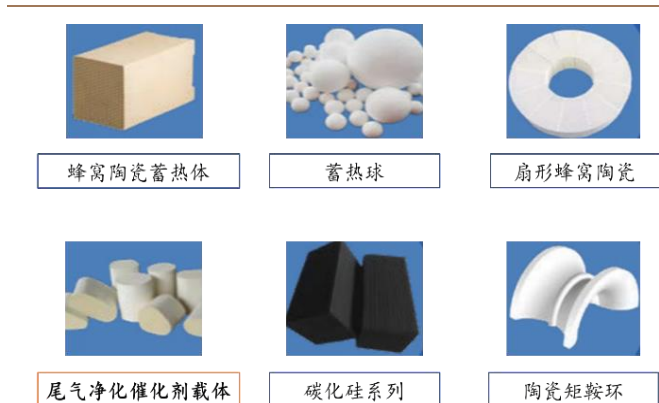
表 29: 印度 2027 年蜂窝陶瓷更换市场空间预测	30
表 30: 部分出口市场测算汇总	31
表 31: 巴西标准实施时间	31
表 32: 巴西 L6 和 L7 排放限值	31
表 33: 巴西 2024 年蜂窝陶瓷市场空间预测	32
表 34: 巴西 2027 年蜂窝陶瓷市场空间预测	32
表 35: 巴西 2027 年蜂窝陶瓷更换市场空间预测及合计	32
表 36: 公司各板块业绩拆分和盈利预测	34
表 37: 可比公司估值分析	35

1. 行业双寡头垄断，国内企业逐步破局

1.1. 蜂窝陶瓷载体：汽车后处理系统核心部件

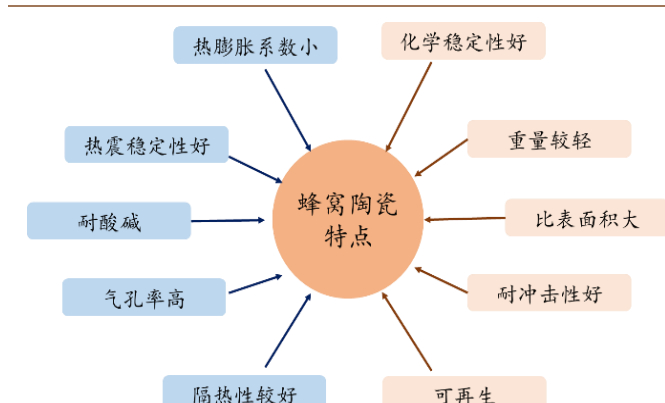
蜂窝陶瓷应用领域广泛。蜂窝陶瓷是一种结构似蜂窝形状的新型陶瓷产品，主要应用于处理大气污染问题。20 世纪 70 年代初，由美国康宁（Corning）公司推出，其具备低膨胀性、耐腐蚀性、表面积大、隔热性好、重量轻等优异特性。最早使用在小型汽车尾气净化，效果良好，之后逐步取代 Al_2O_3 球粒载体，成为催化器载体主导。随着技术不断发展，蜂窝陶瓷应用领域持续拓宽。**蜂窝陶瓷按用途可以分为蓄热体、填料、催化剂载体和过滤材料四大类。**根据不同的用途选取不同性能的材料，主要包括堇青石、钛酸铝、碳化硅、氧化锆、氮化硅以及复合材质等。

图 1：蜂窝陶瓷主要产品情况



资料来源：科兴特种陶瓷公司官网，德邦研究所

图 2：蜂窝陶瓷特点



资料来源：新材料在线，德邦研究所

蜂窝陶瓷催化剂载体是内燃机尾气后处理系统中核心部件。主要功能是为催化剂提供足够涂覆表面积，使得催化剂将尾气中有害物质（一氧化碳 CO 、碳氢化合物 HC 、氮氧化合物 NO_x ）通过氧化还原反应转化为无害物质；载体也可通过本身壁内微孔结构过滤尾气中碳烟颗粒（ PM ）。蜂窝陶瓷载体主要分为直通式载体和壁流式载体，其中直通式载体包括 SCR 、 DOC 、 ASC 、 TWC 载体，主要用于处理有毒气体；壁流式载体分为 DPF 和 GPF ，主要用于过滤碳烟颗粒。从应用车辆类型看， SCR 、 DOC 、 ASC 、 DPF 应用于柴油车， TWC 与 GPF 应用于汽油车。

1. DOC 。以铂（ Pt ）、钯（ Pd ）等贵金属作为催化剂，主要降低微粒排放中的 SOF 的含量从而降低 PM 的排放。同时可以有效减少排气中的 HC ， CO 。

2. DPF 与 GPF 。 DPF 是柴油机颗粒捕集器， GPF 是汽油机颗粒捕集器，这两者的作用都是捕集发动机燃烧后产生的颗粒物。颗粒物是燃油在缸内燃烧后产生的碳质颗粒物，排入空气中可能会造成 $PM_{2.5}$ 的污染，并会带来呼吸道损伤等问题。当 DPF 主动再生时，只需提高 DPF 温度，使得捕集在壁面上的碳燃烧。而 GPF 主动再生时，不仅需要提高其温度，也需要为其供氧，因为汽油机在大部分运行工况下是当量比燃烧，即燃油和混合气是 1:1。

3. SCR 与 ASC 。 SCR 为选择性催化还原，为 SCR 催化剂提供附着位置的

蜂窝陶瓷载体，称为 SCR 载体。SCR 载体涂覆选择性催化还原剂之后，车用尿素在催化剂作用下有选择性地与尾气中的 NO_x 反应生成无污染的 N_2 ，效率高达 95%。SCR 是处理内燃机尾气中 NO_x 的主流技术路线。ASC 为氨泄漏催化器，车用尿素在还原 NO_x 过程中会泄漏出来氨气，通过氧化使其变为氮气。

4. TWC。TWC 三元催化器，是以铂 (Pt)、钯 (Pd)、铑 (Rh) 三种贵金属为活性组分的催化剂，将尾气中因燃料未完全燃烧而产生的 CO、HC 和 NO_x 等有害气体，通过氧化和还原作用转变为无害的 CO_2 、 H_2O 和 N_2 。

表 1：不同尾气催化器原理及应用

车型	名称	污染物	原理
汽油车	TWC 三效催化器	CO HC NO_x	一般由贵金属铂、钯、铑组合而成，根据汽车发动机的排放特性确定组合比例，和助催化剂一起涂抹在蜂窝陶瓷表面。将 CO、HC 和 NO_x 等通过氧化和还原作用转变为无害的二氧化碳、水和氮气
	GPF 汽油颗粒捕捉器	PM	通过交替堵住蜂窝状多孔陶瓷孔两端，利用陶瓷壁孔过滤除去微粒。其对碳粒过滤效率可达 90% 以上，可溶性有机成分 SOF(主要是高沸点 HC) 也能部分被捕集
柴油车	EGR	CO HC	将燃烧后的废气经过冷却后引入进气歧管中，降低发动机的泵气损失，提高发动机的机械效率，有效降低氮氧化物的排放，是一种机内净化技术
	SCR 选择性催化还原器	NO_x	喷射系统将尿素水溶液定量地喷入柴油机排气管中适当的位置，尿素在高温下分解生 NH_3 ， NO_x 在 SCR 催化剂表面被 NH_3 还原生成 N_2
	DOC 氧化催化器	NO_x	氧化排气中的 HC、CO、NO 成 CO_2 、 H_2O 和 N_2 ，同时提高 SCR/DPF 反应温度，进而提高其反应速率。甚至还可以将稀燃 NO_x 捕集技术、燃料 SCR 和尿素 SCR 催化剂末端排出的 HC 和 NH_3 等氧化减排
	DPF 柴油颗粒捕捉器	PM	由柴油颗粒捕集器与再生装置组成，用来降低柴油机排放物中的 PM。与选择性还原系统配套使用，是目前柴油机最有效的控制手段
	ASC	NH_3	装在 SCR 后端，通过催化氧化作用降低 SCR 后端排气泄漏出的氨气

资料来源：CNKI，德邦研究所

多项性能确保废气充分反应。蜂窝陶瓷载体主要性能包括大比表面积、稳定的吸水性、良好的暖机性及高耐热冲击性等。其主要作用分别为：1) 提高废气与催化剂的接触面积；2) 确保催化剂牢固均匀附着在载体表面；3) 短时间提升载体温度；4) 保持载体在高温热冲击下的稳定性。

表 2：蜂窝陶瓷载体主要性能及作用

特点	作用
大比表面积	保证废气与催化触媒的充分接触
稳定吸水性	确保催化触媒牢固均匀地涂附在载体的表面，同时又不因涂附过厚带来浪费
暖机性好	要求发动机在启动后，载体的温度能在最短的时间内达到催化触媒的活性温度
高耐热冲击性	要求载体在发动机反复启动、熄火的热冲击下不被破坏

资料来源：CNKI，德邦研究所

多孔壁薄打造优异性能。蜂窝陶瓷载体主要是通过降低膨胀系数和提高单位面积的孔数提高性能。多孔薄壁的优点：增加载体的几何表面积、改善抗热冲击性能、加快速点火时间、降低起燃温度、减小压力、降低成本。除了基础的耐磨性能外，蜂窝陶瓷还具备高机械强度，可再生回用多次。70 年代早期康宁公司生产的蜂窝陶瓷通常是 200~300 目，80 年代起即生产 400~600 目产品，近期已制出 900 目甚至 1200 目的蜂窝陶瓷。

表 3：康宁公司几种蜂窝陶瓷载体性能情况

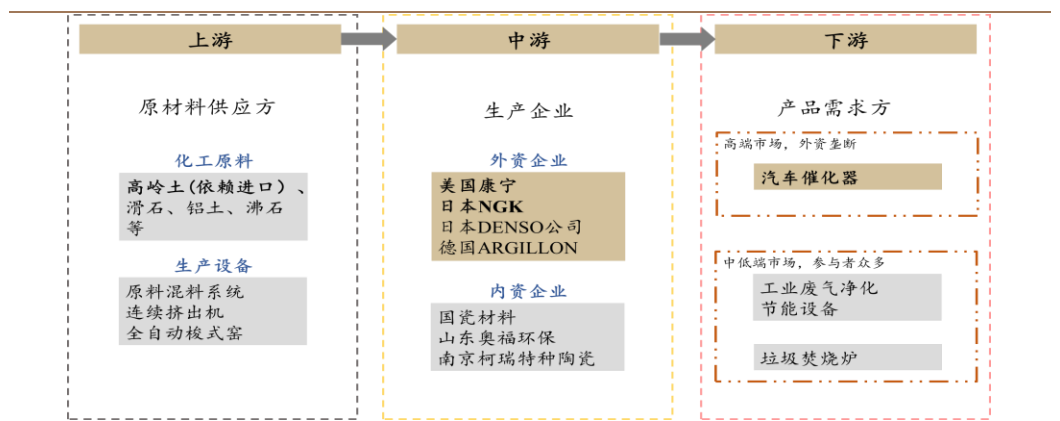
参数	参数值			
每平方英寸孔数/目	200	300	400	600
壁厚/英寸	0.012	0.012	0.006	0.006
孔尺寸/英寸	0.059	0.045	0.045	0.035
几何比表面积/英寸 ² /英寸 ³	47	55	71	84
密度/g/英寸 ³	8.79	9.6	6.26	7.64
开口面积/%	69	63	77	73
吸水率/%	13.73	13.95	18.8	21.2

资料来源：康宁官网，德邦研究所

1.2. 全球市场呈现寡头垄断，国产替代正当时

蜂窝陶瓷产业链可分为上游的原材料（高岭土、滑石、铝土、沸石等）、生产设备，其中原材料高岭土进口依赖度高；中游的各大生产制造企业，其中包括美国康宁、日本 NGK、国瓷材料、奥福环保；下游需求端的汽车催化器、工业废气净化器、垃圾焚烧炉等。

图 3：蜂窝陶瓷产业链



资料来源：头豹产业研究院，德邦研究所

行业壁垒之一：研发壁垒。蜂窝陶瓷技术研发因涉及多个学科、难以通过逆向工程模仿、人才短缺、技术升级快等因素，导致技术研发难度高。**涉及学科众多：**蜂窝陶瓷载体的技术研发具有多学科交叉的特点。**难以逆向工程进行模仿：**堇青石蜂窝陶瓷载体需要在高温中生成堇青石，堇青石材质的晶型定向排列状况是影响载体热膨胀系数的关键因素，材料本身一般难以通过逆向工程进行模仿。**研发人员较少：**康宁公司和 NGK 公司垄断导致行业人才稀缺。另外，蜂窝陶瓷载体发展历史短，也导致行业高水平研发人员数量较少。

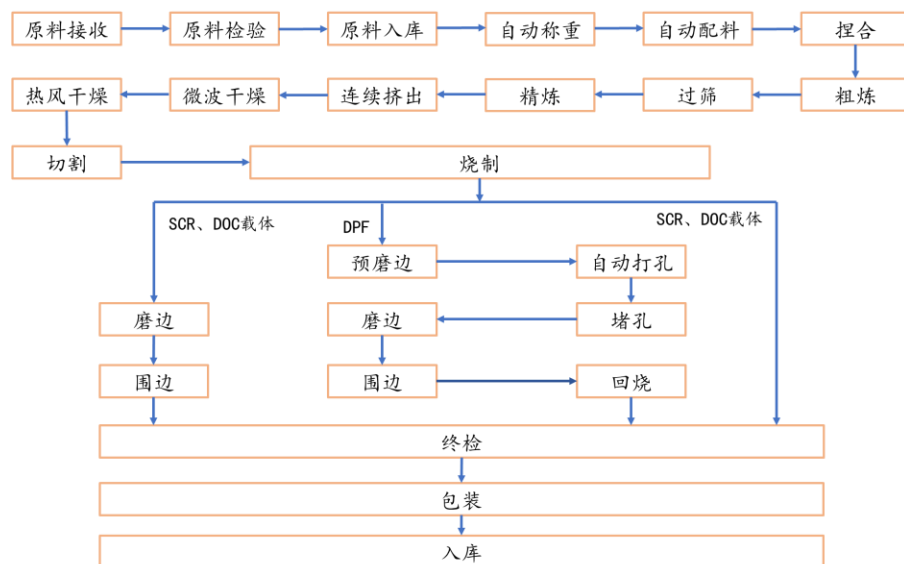
表 4：蜂窝陶瓷涉及学科及应用

学科	在蜂窝陶瓷载体技术应用
无机化学	混料阶段原材料的精细加工技术
机械加工学	蜂窝陶瓷精密挤出模具的制备技术
流体力学	载体成型及对载体背压系数、目数的控制技术
无机非金属材料学	陶瓷体内晶型形成的控制技术
热工学	窑炉制造与温场控制技术
催化化学	制成载体与涂覆催化剂的适配技术

资料来源：奥福环保招股说明书，德邦研究所

行业壁垒之二：制造壁垒。蜂窝陶瓷制备载体以挤压成型为制造工艺，原材料高品质的高岭土、滑石、氧化铝等合成堇青石蜂窝陶瓷。制造过程中对主、辅材料的选择和配比、混料工艺、模具工艺、挤出工艺、干燥工艺、烧成工艺、温场控制、后续处理等多个环节均有特殊要求，各环节因素互相影响，控制难度高。其中 SCR 载体的生产工艺有 19 道工序，DPF 的生产工艺有 23 道工序。任何一个工序环节未能达到技术要求，都有可能最终导致最终产品出现质量瑕疵。

图 4：蜂窝陶瓷载体生产工艺



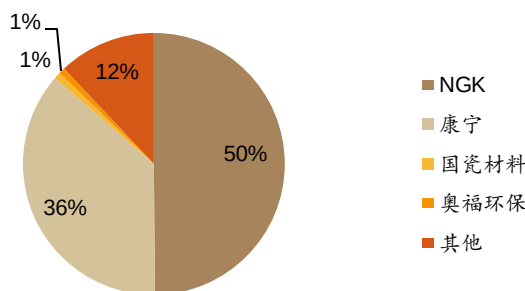
资料来源：德邦研究所

行业壁垒之三：认证壁垒较高以及产品更新加快。汽车产业链上的发动机主机或整车厂商确定蜂窝陶瓷载体新供应商时，需要经过长时间的考察审核；出于时间成本和质量风险考虑，主机或整车厂商一般不轻易更换主要零部件供应商。随着环保政策日益严格，蜂窝陶瓷载体更新换代加快，先发者强者恒强，对新进入者形成壁垒。

行业壁垒之四：原材料高岭土高度依赖进口。目前美国康宁公司和日本公司所采用的高岭土原料都是来自美国乔治亚州的片状高岭土，此高岭土不但片状晶体结构发育得非常完好，同时原料中的碱金属和碱土金属的含量也特别低。因此该高岭土生产出来的蜂窝陶瓷不但能够在产品成形方向上产生很好的轴定向排列，同时在产品烧成合成堇青石的过程中，也不会由于碱金属和碱土金属的存在而产生大量的玻璃相，因高岭土存在地域稀缺性，我国对该材料的进口依赖度较高。

全球市场呈现双寡头垄断。由于蜂窝陶瓷载体行业壁垒高，美国康宁公司和日本 NGK 垄断蜂窝陶瓷载体全球市场，二者合计约占全球蜂窝陶瓷载体 86%以上市场份额，蜂窝陶瓷载体制造技术和产品标准的发展亦由这两家公司主导推动。

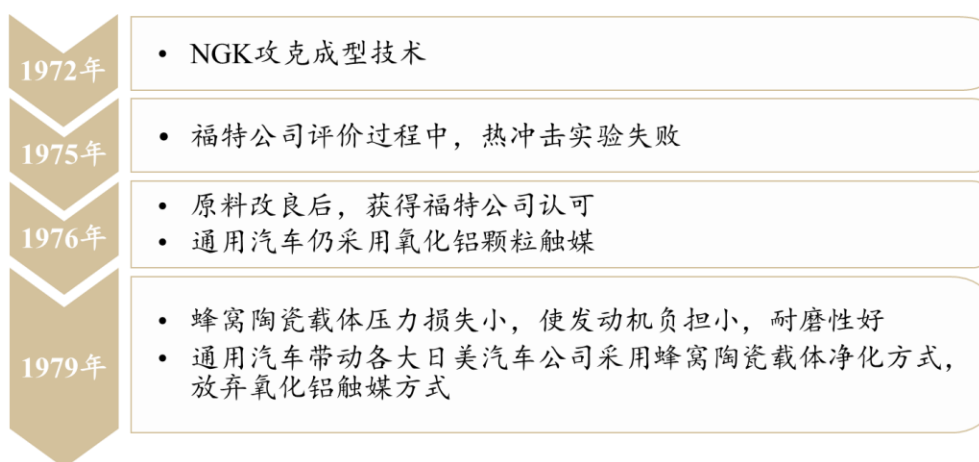
图 5：2018 年全球蜂窝陶瓷行业竞争格局



资料来源：中国粉体网，德邦研究所

日本 NGK、美国康宁技术领先。20 世纪 70 年代初美国康宁（Corning）公司推出蜂窝陶瓷载体并应用于汽车尾气净化；日本 NGK 公司 1972 年攻克蜂窝陶瓷载体成型技术，1976 年经过原料改良后，得到福特公司认可。但是在大气污染防治法颁布初期，作为触媒载体，氧化铝颗粒价格低廉，不足蜂窝陶瓷一半，通用汽车公司仍然采用化学工业使用的氧化铝颗粒触媒。蜂窝陶瓷载体压力损失小，使发动机负担小，耐磨性好，小型汽车安装方便等优点。因此，1979 年通用汽车采用蜂窝陶瓷触媒方式，随之各大日美汽车公司纷纷放弃原来的氧化铝触媒方式，全部转向蜂窝陶瓷触媒方式。随着环保政策日渐趋严，日本 NGK、美国康宁公司充分受益，凭借其先进的技术垄断蜂窝陶瓷全球市场。

图 6：NGK 攻克蜂窝陶瓷催化载体技术



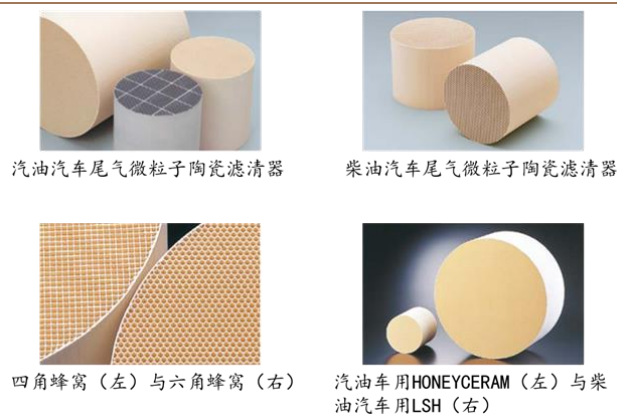
资料来源：CNKI，德邦研究所

1. 日本 NGK

日本碍子（NGK）集团成立于 1919 年，是具有百年历史的电力设备、工业陶瓷和特殊金属产品的制造与销售公司。其旗下的汽车尾气净化催化剂载体在业界处于龙头地位，生产工厂遍及中国，日本，东南亚，美国和欧洲。

日本碍子（NGK）集团的蜂窝陶瓷载体除了四角蜂窝以外，还开发了有效节减催化剂使用量的六角蜂窝，被全世界的汽车厂商所采用，生产累计达 10 亿个。其汽车尾气颗粒捕集器（DPF 和 GPF）以堇青石或碳化硅为原料，通气性良好，气孔率高，耐高温高压，在截留 PM 颗粒物方面具有十分高效的捕集性能，能广泛运用于不同的车型。

图 7: NGK 主要产品

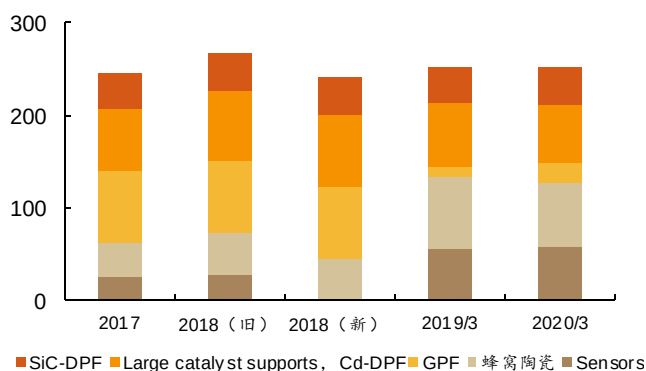


资料来源: NGK 官网, 德邦研究所

NGK 业绩呈上涨态势。2019 年陶瓷产品业务净销售额为 2514.51 亿日元, 同比增长 4.5%; 营业利润实现 559.20 亿日元, 同比下降 1.4%, 主要系当期折旧和摊销以及研发费用增长所致。此外, 扩产引入新设备也增加了费用支出。产品方面, 受中国汽车市场和欧洲柴油车市场销量下滑影响, 用于汽车催化转化器和柴油微粒过滤器 (DPF) 的蜂窝陶瓷基板的出货量有所下降; 另一方面, 欧洲环保政策趋严, 用于汽油动力轻型车辆的传感器和汽油微粒过滤器 (GPF) 的出货量同比增加。目前, 欧洲柴油动力轻型车辆的 DPF 市场的需求正在萎缩; 而卡车及其他非道路机械如农业机械、建筑机械和其他越野车辆对 DPF 的需求有望进一步增强。

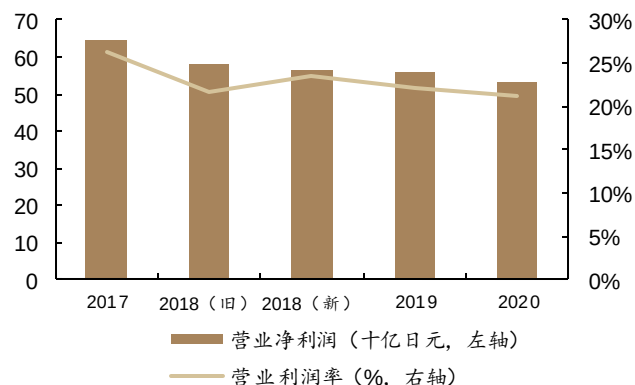
注重研发投入, 大量专利在手。2019 年公司研发投入 233 亿日元, 拥有专利数 4346, 其中 3352 项专利来自日本 (全公司)。此外, 公司积极开创新产品, 其创新性排气净化系统 EHC (电加热催化剂) 的开发正稳步推进, 预计将在 2023 年后进行小规模生产。公司通过将高新技术与现有产品结合, 未来有望实现“负排放”, 使从废气中排出的空气比进入发动机的空气更清洁。

图 8: NGK2017-2020 年汽车尾气分产品营收情况 (十亿日元)



资料来源: 日本 NGK 公司公告, 德邦研究所

图 9: NGK2017-2020 年汽车尾气营业利润和营业利润率



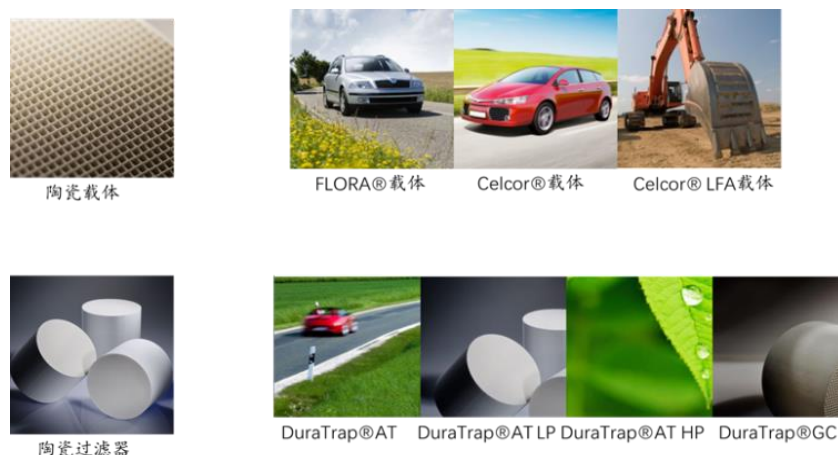
资料来源: 日本 NGK 公司公告, 德邦研究所

2. 美国康宁

多种产品打造全系列解决方案。康宁公司成立于 1851 年, 以生产特殊玻璃和陶瓷材料起家, 目前已成为该领域的全球领导厂商, 其业务可分为显示技术、光通讯、特殊材料、环境技术和生命科学四大板块。其中环境技术部门主要生产

用于全球移动工具中控制排放的陶瓷基板和过滤器产品。20 世纪 70 年代初，康宁开发了一种经济的高性能蜂窝陶瓷基材，该基材现已成为全球车辆催化转化器的标准。基于先进和独特的陶瓷专利技术，康宁公司为不同类别的交通工具，例如柴油车、汽油车、轻型车、重型车等设计不同的过滤方案。

图 10：康宁主要产品



资料来源：康宁官网，德邦研究所

康宁® DuraTrap® 过滤器采用一体化设计和先进的材料组合，使压降、过滤效率和耐久性得到优化，具有出色的压降性能、较低的热膨胀系数和较高的热容量，提高了过滤效率。柴油钛酸铝过滤器（AT）在性能方面均优于同类产品。其中汽油过滤器（GC）又分为 200 孔数和 300 孔数，可以满足不同的设计要求。康宁陶瓷载体在性能、效率和柔性方面进行了优化，可满足轻型车和重型车对汽油和柴油系统排放的严苛标准。

政策推动，我国蜂窝陶瓷企业逐步壮大。我国蜂窝陶瓷行业发展较晚，大致可以分为三个阶段：1) 科研院校主导的研发起步期（1980-1999 年）：主要科研院校进行产业化研究工作，逐步填补蜂窝陶瓷研究空白；2) 市场化机制下的初步发展期（2000-2010 年）：市场化机制下以及下游需求增长，国内企业参与中低端蓄热体竞争；3) 产业升级阶段（2011 年-至今）：尾气排放标准趋于严苛，技术壁垒更高的尾气催化载体需求不断增加，行业内企业在尾气催化载体技术得到一定突破，并占据一定市场。

图 11：我国蜂窝陶瓷行业发展三阶段



资料来源：头豹研究院，德邦研究所

国产替代进行时。我国蜂窝陶瓷产业充分抓住政策机遇，在国家政策和科研资金的大力扶持下，在原材料技术创新、模具精加工等技术方面均取得了突破。技术方面，与外资厂商差距已显著缩小。与此同时，市场化机制更引入多方企业共同推进研发制造，我国在中低端产品领域已实现商业化量产。柴油车方面，国产化程度较高，主流蜂窝陶瓷企业已与下游多家主机厂商形成长期稳定合作。汽油车方面，目前国产品牌仅与部分自主品牌车企进行合作，渗透率有望进一步提升。

1.3. 国产推进的先驱者：国瓷材料

国瓷材料主要从事高端新材料领域，集高端功能陶瓷材料的研发、生产和销售于一体。国瓷材料主要产品包括电子陶瓷材料、催化材料、生物医疗材料和其他材料，广泛应用于电子信息和通讯、汽车及工业催化和生物医药等领域。2017年，公司全资收购宜兴王子制陶有限公司，自此进入催化剂载体行业。王子制陶专业从事蜂窝陶瓷的研发、生产和销售业务，是国内最主要的蜂窝陶瓷供应商之一。王子制陶产品主要包括汽车尾气催化器载体、颗粒捕集器、颗粒过滤器等，具备较强的技术优势。

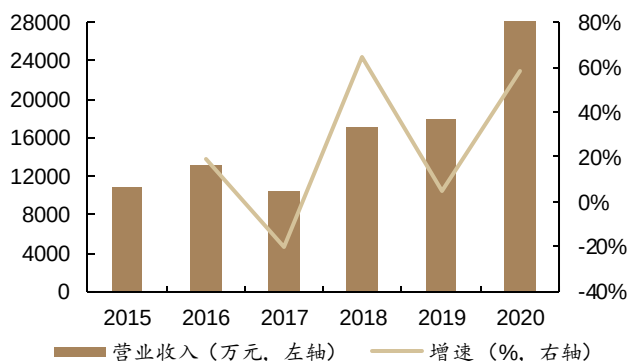
图 12：王子制陶主要产品



资料来源：王子制陶官网，德邦研究所

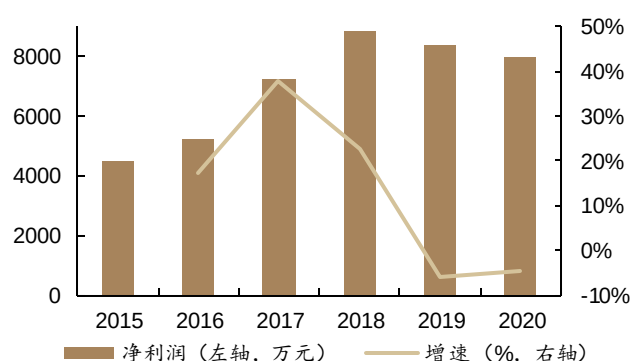
王子制陶业绩持续向上，2020 年上半年大幅增长。2019 年，公司实现营业收入 1.80 亿元，同比增长 5.16%，5 年均复合增长率为 13.27%；实现净利润 0.84 亿元，同比减少 5.74%，5 年均复合增长率为 16.91%。伴随着国六标准第一阶段稳步实施以及国际市场开拓顺利，公司 2020 年上半年业绩大幅增长，实现营业收入 1.25 亿元，同比增长 92.55%；实现净利润 0.47 亿元，同比增长 49.06%；全年实现营业收入 2.86 亿，同比增长 58.60%，实现净利润 7968.40 万元。

图 13: 2015 年-2020 年王子制陶营收及同比增速



资料来源: 公司公告, 德邦研究所

图 14: 2015 年-2020 年王子制陶净利润及同比增速



资料来源: 公司公告, 德邦研究所

多项产品被认定为高新技术产品，研发实力充分展现。我们梳理了被列为高新技术产品的主要产品目录，进一步凸显公司研发实力不俗。

表 5: 主要高新技术产品

序号	产品名称	编号	颁发日期	有效期限
1	低热膨胀高强度系数堇青石蜂窝陶瓷载体	110282G222N	2011 年 8 月	5 年
2	堇青石碳烟颗粒捕捉器	110282G0782W	2011 年 12 月	5 年
3	大规格高性能 SCR 直通式蜂窝陶瓷载体	120282G0216N	2012 年 8 月	5 年
4	高气孔率低背压堇青石碳烟过滤器	120282G0451N	2012 年 10 月	5 年
5	高抗热震性能汽车用 800℃蜂窝陶瓷载体	140282G0114N	2014 年 5 月	5 年
6	大尺寸高气孔率柴油机尾气碳烟颗粒壁流式蜂窝陶瓷载体	150282G0115N	2015 年 6 月	5 年

资料来源: 公司公告, 德邦研究所

产品已达国六标准，加速国产化替代进程。目前，蜂窝陶瓷载体方面，公司已实现量产，在国内国六市场和国外市场及船机市场开拓良好；汽油机方面，GPF 已进入主要客户主机厂公告目录，薄壁 TWC 已为北汽、东风、长安等多种车型实现批量供货；柴油机方面，SCR 已进入玉柴、潍柴、一汽等企业的供应链，DPF 已通过国外主要催化剂公司验证，为国六实施做好准备。

2. 国六政策逐步落地，载体市场空间有望翻倍

我国尾气排放已全面对标欧美发达国家。2001年起，我国开始推行汽车尾气排放国一标准，从国一升级至国四整体花了13年时间，而从国四提升至国六仅用了7年，政策步入高速推行阶段，体现了我国在环境治理方面的坚定决心。

图 15：我国尾气排放标准实施情况

车型	细分类型	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
轻型车	柴油车	国 II				国 III						国 IV			国 V		国 VI a		国 VI b
	汽油车	国 II				国 III					国 IV			国 V			国 VI a		国 VI b
	气体燃料车	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 a		国 VI b
	汽油车		国 II				国 III							国 IV					
	气体燃料车	国 II			国 III			国 IV				国 V				国 VI a			国 VI b
摩托车	两轮和轻便型摩托车		国 II							国 III								国 IV	
	三轮摩托车		国 II							国 III								国 IV	
其他	低速汽车	国 I										国 II							
非道路移动机械	柴油发动机		无控制要求		国 I			国 II				国 III						国 IV	
	非手持式小型汽油发动机			无控制要求				国 I				国 II						国 III	
	手持式小型汽油发动机			无控制要求				国 I				国 II						国 III	

资料来源：环境部，德邦研究所

2.1. 政策步步趋严，排放标准提升在即

国六标准是目前全球最严的汽车排放法规之一。从1983年至今，为了控制汽车尾气污染物的排放、降低汽车尾气对环境的污染，我国按照欧盟的汽车排放标准体系相继制定了一系列排放法规，仅在18年内就完成了从国一到国五的跨越。

表 6：我国尾气治理政策发展历程

时间	内容
1983 年	首批机动车尾气控制排放标准，主要包括《汽油车怠速污染排放标准》、《才有车自由加速烟度排放标准》、《汽车采油机全负荷排放标准》
1989 年、1993 年	于 1989 年和 1993 年分别制定了《轻型汽车排气污染物排放标准》与《车用汽油机排气污染物排放标准》，至此我国逐步形成了颇为完善的机动车尾气排放标准体系
1998 年	制定了《轻型汽车排气污染物排放标准》；与此同时福建、上海等省市也制定相应地方性法规。此时机动车排放标准等同于欧洲 1980 年的排放标准
2008 年	国 IV 燃油在北京上市，对全市新增机动车采取国 IV 排放标准。至 2011 年 7 月 1 日，汽油车第四阶段排放标准已在全国范围实施。原定 2011 年 1 月 1 日实施的国 IV 排放标准延期，于 2015 年 1 月 1 日起开始全面实施
2013 年	《轻型汽车污染物限值及测量方法（中国第五阶段）》发布。至 2018 年 1 月 1 日，轻型汽油车、轻型柴油车和重型柴油车国五标准全面实施
2016 年	《轻型汽油车污染物排放限值及测量方法（中国第六阶段）》发布，2018 年 6 月 22 日，《重型柴油车污染物排放限值及测量方法（中国第六阶段）》发布，标志着我国机动车尾气排放即将进入第六阶段排放标准

资料来源：环境部，德邦研究所

2023 年实行国六全覆盖。2016 年 12 月，我国首次推出《轻型汽车污染物排放限值及测量方法（中国第六阶段）》；2018 年 6 月，《重型柴油车污染物排放限值及测量方法（中国第六阶段）》也相继出台。为推进国六标准落地，我国设立了国六 a、b 两个阶段，预计到 2023 年实行国六全面覆盖。各车型执行时间表如下所示：

表 7：国一到国六标准各车型执行时间

车型	国一	国二	国三	国四	国五	国六 a	国六 b
轻型汽油车	2001.7	2004.7	2005.12	2013.7	2017.1	2020.7	2023.7
轻型柴油车	2001.10	2006.7	2009.7	2013.7	2018.1	2020.7	2023.7
重型燃气车辆	2003.7	2004.9	2008.7	2011.1	-	2019.7	2021.1
重型城市车辆	-	2004.9	2010.7	2013.7	-	2020.7	2023.7
重型柴油所有车辆	2001.9	2005.9	2008.7	2013.7	2017.7	2021.7	2023.7

资料来源：生态环境部，德邦研究所

尾气排放处理技术逐步提升。在国一到国三阶段，柴油车多采用传统发动机内净化技术，通过改进点火系统、引入废气循环、改善燃料供给系统等方式减少尾气排放量。而国四之后则全面采用机外净化，即加装后处理器。汽油车方面，则自始至终选择采用加装后处理器降低污染物排放。

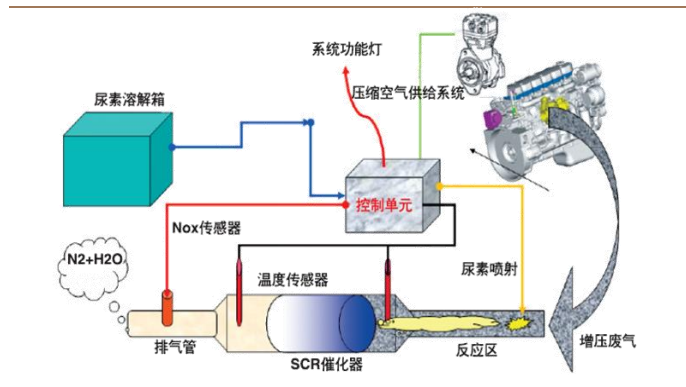
表 8：我国道路车辆各阶段尾气处理措施

汽车类型	排放标准	净化措施	主要技术路线及所用蜂窝陶瓷载体
柴油车	国一至国三	发动机内净化技术	降低发动机燃烧室的面容比改进点火系统、采用燃油喷射技术、引入废气再循环、改善燃料供给系统等
	国四至国五	通过加装尾气后处理系统的机外净化技术	SCR 载体
	国六	通过加装尾气后处理系统的机外净化技术	DOC 载体+DPF 载体+SCR 载体+ASC 载体
汽油车	国一至国五	通过加装尾气后处理系统的机外净化技术	TWC 载体
	国六	通过加装尾气后处理系统的机外净化技术	TWC 载体+GPF 载体

资料来源：奥福环保招股说明书，德邦研究所

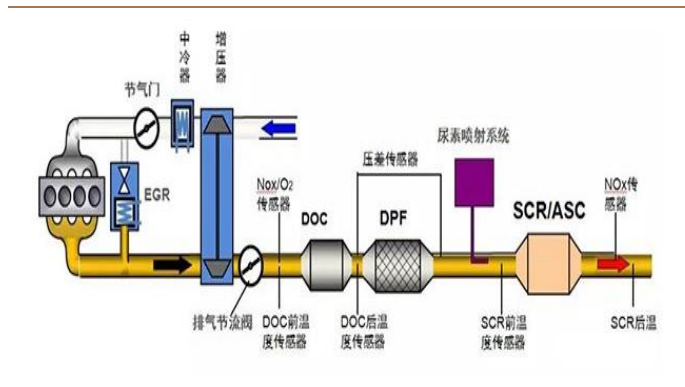
国六持续为蜂窝陶瓷载体市场扩容。国六标准要求汽车尾气处理系统升级，驱动所需蜂窝陶瓷载体种类增加。为满足国六标准的排放要求，汽油车需新增 GPF 载体；柴油车需升级 SCR 载体、新增 ASC 载体，重柴车还需新增 DOC、DPF。

图 16：国五柴油机后处理系统



资料来源：德邦研究所

图 17：国六柴油机后处理系统



资料来源：德邦研究所

国六助力蜂窝陶瓷载体技术升级。为了满足更高的排放标准，蜂窝陶瓷载体需提高处理尾气的效率，不断提高各项性能指标。SCR、DOC、TWC 载体向着高孔密度、超薄壁方向发展；DPF、GPF 向着高孔隙率、窄孔径分布和高耐热冲击的方向不断提高。

表 9：我国道路车辆尾气排放标准

内燃机类型	污染物	国四	国五	国六	国六 a	国六 b
柴油	NO _x (mg/kWh)	3500	2000	460	-	-
	PM(mg/kWh)	30	30	10	-	-
	PN(个/kWh)	-	-	6.0*10 ¹¹	-	-
汽油	NO _x (mg/km)	80	60	-	60	35
	PM(mg/km)	25	4.5	-	4.5	3
	CO(mg/km)	1000	1000	-	700	500
	HC(mg/km)	100	100	-	100	50
	PN(个/km)	-	-	-	6.0*10 ¹¹	6.0*10 ¹¹

资料来源：生态环境部，德邦研究所

非道路尾气处理市场正迎头赶上。我国非道路移动机械行业整体排放水平较为落后，随着各类非道路机械市场发展迅速，污染物排放也呈现快速攀升态势，有效管控措施的推行已迫在眉睫。2016 年，国内非道路机械开始实施国三排放标准；2020 年 12 月全面推行国四标准，重点要求降低 PM 颗粒物排放量。

表 10：我国道路车辆尾气排放标准

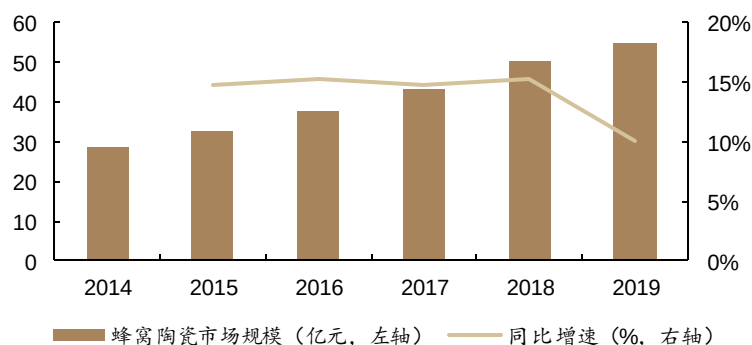
阶段	额定净功率 (kW)	CO(g/kWh)	HC(g/kWh)	NO _x (g/kWh)	HC+NO _x (g/kWh)	PM(g/kWh)
第三阶段	P _{max} >560	3.5	-	-	6.4	0.2
	130 ≤ P _{max} ≤ 560	3.5	-	-	4.0	0.2
	75 ≤ P _{max} < 130	5.0	-	-	4.0	0.3
	37 ≤ P _{max} < 75	5.0	-	-	4.7	0.4
	P _{max} < 37	5.5	-	-	7.5	0.6
第四阶段	P _{max} >560	3.5	0.40	3.5	-	0.10
	130 ≤ P _{max} ≤ 560	3.5	0.19	2.0	-	0.025
	75 ≤ P _{max} < 130	5.0	0.19	3.3	-	0.025
	56 ≤ P _{max} < 75	5.0	0.19	3.3	-	0.025
	37 ≤ P _{max} < 56	5.0	-	-	4.7	0.025
	P _{max} < 37	5.5	-	-	7.5	0.60

资料来源：生态环境部，德邦研究所

2.2. 各类移动源污染排放严重，带动蜂窝陶瓷市场扩容

我国蜂窝陶瓷市场规模不断扩大。据智研咨询，2014 年-2019 年我国蜂窝陶瓷市场（包含所有蜂窝陶瓷产品）规模从 28.6 亿元增长至 55 亿元，年复合增速约 13.97%。

图 18：2014 年-2019 年我国蜂窝陶瓷市场规模

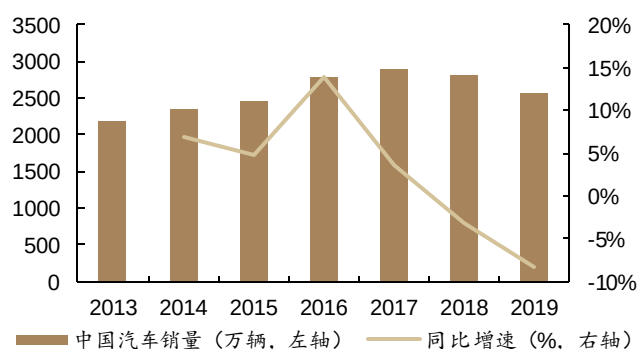


资料来源：智研资讯，德邦研究所

1、道路车辆市场

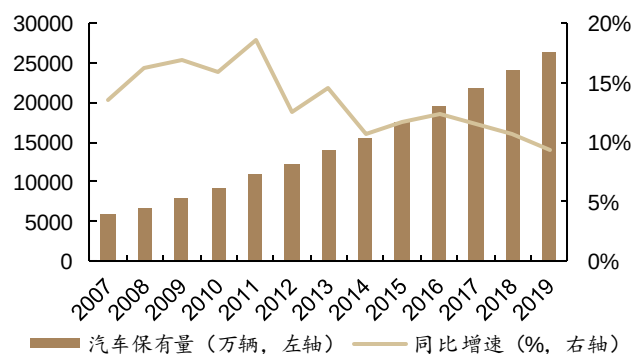
蜂窝陶瓷载体需求主要来自汽车存量市场与新增市场。受经济下行影响，我国汽车销量出现下滑，但是保有量稳步增加。2019 年我国汽车保有量达到 2.6 亿台，同比增长约 10%。

图 19：2013 年-2019 年我国汽车销量情况



资料来源：中国汽车工业协会，德邦研究所

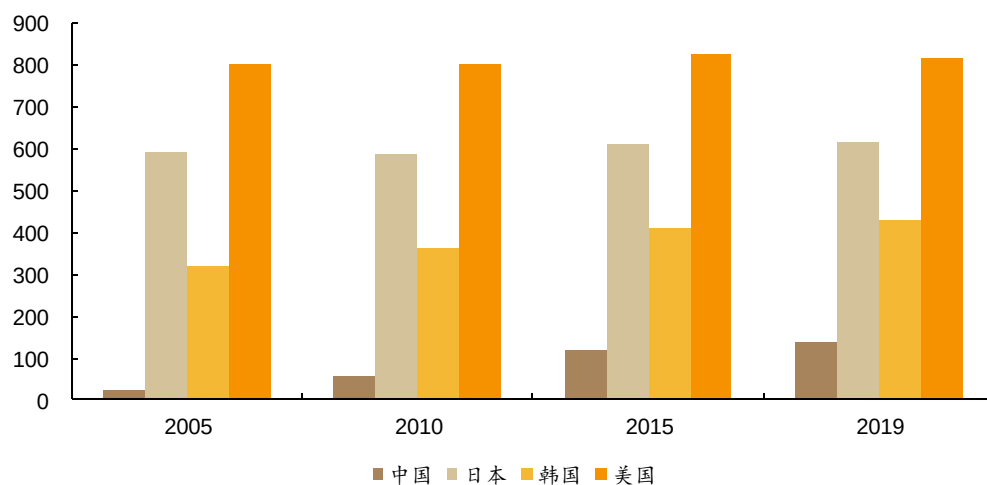
图 20：2007 年-2019 年我国汽车保有量稳步增长



资料来源：公安部，德邦研究所

对比发达国家，我国汽车保有量仍有较大提升空间。从 2005 年到 2019 年，我国汽车千人保有量从 24 提升到 138，发展迅猛。但是与发达国家相比，差距仍然很大。2019 我国汽车千人保有量仅达到美国 16%，未来提升空间巨大。

图 21：各国千人汽车保有量对比 (辆)

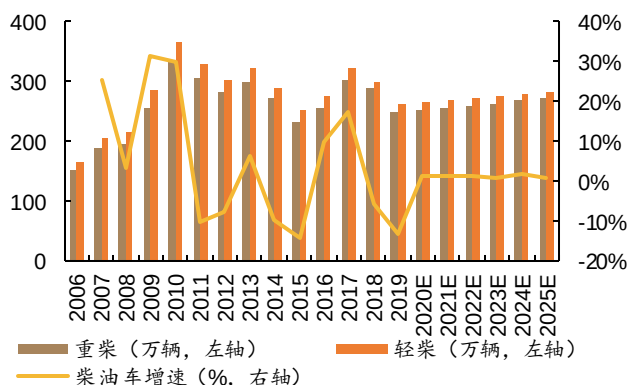


资料来源：OICA，Wind，德邦研究所

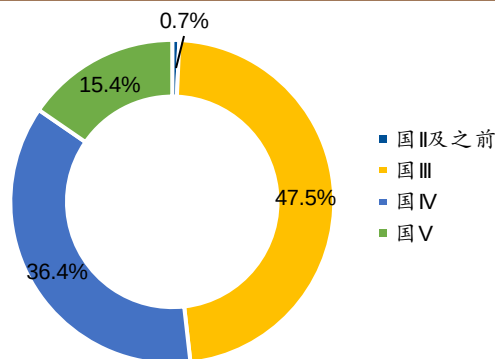
柴油车市场稳步增长，进一步带动蜂窝陶瓷需求。2019 年我国柴油车总产量 287 万辆，其中轻型柴油车产量约为 11 万辆，重型柴油车产量为 276 万辆，占比高达 96.17%，2015-2019 年，重柴市场复合增长率为 4.0%。预计 2025 年国内柴油车产量将达到 357 万辆，CAGR 为 4.46%，其中重柴产量或将达到 349 万辆。按排放标准分类，国 II 及以前排放标准、国 III、国 IV、国 V 标准的柴油车分别占 0.7%、47.5%、36.4%、15.4%。

图 22：2006 年-2025 年柴油车产量

图 23：2018 年柴油车排放标准数量占比



资料来源: 中国汽车工业协会, 德邦研究所



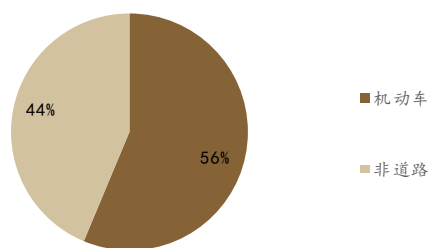
资料来源: 《中国机动车环境管理年报 (2020)》, 德邦研究所

2、非道路车辆市场

非道路移动机械和船舶尾气治理技术路线主要借鉴柴油车尾气后处理系统。非道路移动机械主要包括工程机械、农业机械、发电机组、园林机械、渔业机械、铁路机车等, 大多数采用柴油动力, 与道路车辆同属于移动污染源。

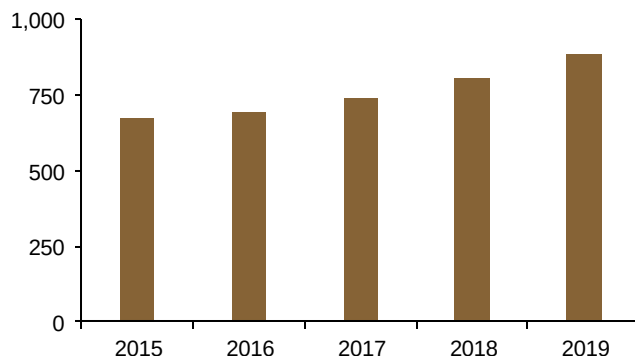
工程机械排放位居首位。以 NO_x (氮氧化物) 为例, 据《中国机动车环境管理年报 (2020)》, 2019 年移动源排放 NO_x 共计 1128.9 万吨。其中, 非道路移动机械设备排放为 493.3 万吨, 机动车排放为 635.6 万吨。在各类非道路移动源 NO_x 排放量中, 工程机械、农业机械、船舶、铁路内燃机和飞机 NO_x 排放占比分别为 33.3%、34.3%、28.2%、2.5%和 1.7%。近年来, 工程机械总量不断提升, 2015 年-2019 年工程机械保有量从 673 万台增长至 886 万台, 复合增速 9.59%。非道路车辆尾气加装迫在眉睫。

图 24: 移动源 NO_x 排放量



资料来源: 《中国机动车环境管理年报 (2020)》, 德邦研究所

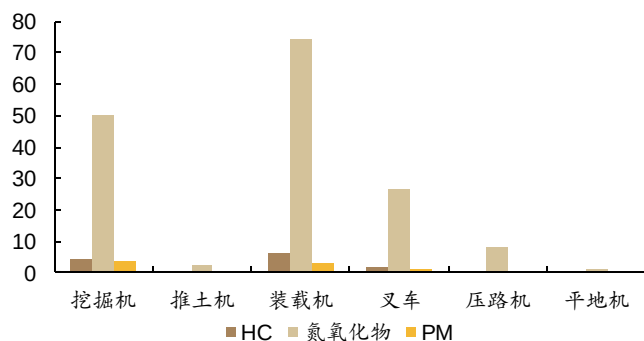
图 25: 2015 年-2019 年工程机械主要车型保有量 (万台)



资料来源: Wind, 德邦研究所

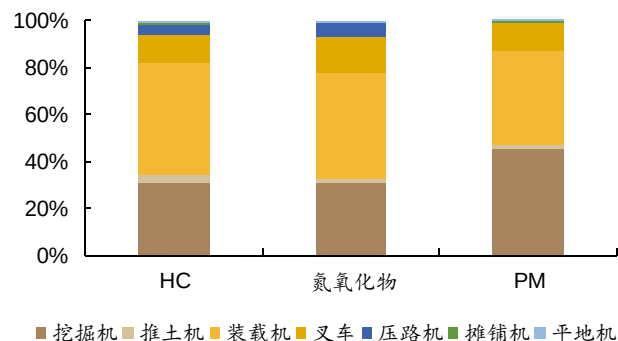
按机械类型划分, 工程机械可分为挖掘机、推土机、装载机、叉车、压路车、摊铺机、平地机等。2019 年全国工程机械排放量中, 挖掘机和装载机排放量位居前列, 分别排放碳氢化合物 4.1 万吨 (占 31%)、6.3 万吨 (占 47.8%), 氮氧化物 50.2 万吨 (30.6%)、74.2 万吨 (占 45.2%), PM 颗粒物 3.8 万吨 (占 45.5%)、3.3 万吨 (占 39.7%)。

图 26：2019 年工程机械污染排放（万吨）



资料来源：《中国机动车环境管理年报（2020）》，德邦研究所

图 27：2019 年工程机械主要车型排放占比



资料来源：Wind，德邦研究所

农业机械尾气排放仍旧落后。2019 年全国农业机械排放量中，大中型和小型拖拉机碳氢化合物和氮氧化物排放最为严重，其中大中型拖拉机污染物排放为 HC 6.1 万吨、NO_x 60 万吨；小型拖拉机污染物排放为 HC 4.5 万吨、NO_x 41.2 万吨，两者合计占据近一半的整体排放量。而 PM 颗粒物排放方面，柴油排灌机以 1.5 万吨的排放量占整体比重的 16.1%。按排放标准划分，农业机械中，实行国二标准的机械排放量占比最高，其碳氢化合物、氮氧化物以及 PM 颗粒物排放占比分别为 59%、56.5%和 60.3%。随着新标准的逐步推进，未来国二标准逐渐淘汰，排放标准进一步趋严。

表 11：2019 年农业机械污染物排放表

车型	碳氢化合物	占比	氮氧化物	占比	PM 颗粒物	占比
大中型拖拉机	6.1 万吨	30.1%	60 万吨	35.4%	1.2 万吨	13.2%
小型拖拉机	4.5 万吨	21.8%	41.2 万吨	24.3%	0.9 万吨	9.6%
联合收割机	0.9 万吨	4.1%	10.5 万吨	6.2%	0.4 万吨	4.7%
柴油排灌机	2 万吨	9.8%	12.6 万吨	7.5%	1.5 万吨	16.1%
渔船	0.6 万吨	2.7%	3.7 万吨	2.2%	0.4 万吨	4.7%
其他农用机械	6.5 万吨	31.5%	41.4 万吨	24.4%	4.7 万吨	51.7%

资料来源：《中国机动车环境管理年报（2020）》，德邦研究所

2.3. 我国车用载体市场空间测算

1、道路车辆市场

新车市场。目前 90%载体市场仍由康宁、NGK 等国外载体厂商占据，且售价高出国产载体 30%-40%，经计算，当前颗粒捕集器(DPF、GPF)和其他载体(ASC、SCR、DOC、TWC)的市场销售均价分别为 127.5 元/升、53 元/升，假设 2024 年载体均价下降 20%，对应年降约 5%，届时销售均价分别为 102 元/升和 42.4 元/升。同时，ASC、SCR、DOC、DPF、GPF、TWC 等载体的体积排量比（载体体积/发动机排量）分别为 0.5、2、0.8、1.8、1.2、1.2。经测算，道路车辆 2024 年的新车市场为 123.96 亿元。

表 12：2024 年蜂窝陶瓷市场空间预测（测算 1：新车市场）

分类	车型	2024 年产量 (辆)	平均排量 (L)	蜂窝陶瓷种类	单车陶瓷体 积 1 (L)	单价 1 (元/升)	单车陶瓷体 积 2 (L)	单价 2 (元/升)	市场空间 (亿元)
商用车	重型柴油车	1263600	10	DOC+SCR+ASC+DPF	33	42.4	18	102	40.88
	轻型柴油车	1478613	4	DOC+SCR+ASC+DPF	13.2	42.4	7.2	102	19.13
	重型汽油车	4228	8	TWC+GPF	9.6	42.4	9.6	102	0.06
	轻型汽油车	671954	3	TWC+GPF	3.6	42.4	3.6	102	3.49
乘用车	汽油车	21559206	1.6	TWC+GPF	1.92	42.4	1.92	102	59.77
	柴油车	91580	2	DOC+SCR+ASC+DPF	6.6	42.4	3.6	102	0.59
	天然气车	32400	1.6	TWC	1.92	42.4	0	102	0.03
新车市场合计									123.96

资料来源：Wind，环境部，德邦研究所

与此同时，我们对 2027 年的市场空间也进行了测算，假设 2027 年载体均价下降 10%，届时销售均价分别为 38.2 元/升，91.8 元/升，其他参数保持一致。经测算，道路车辆 2027 年新车市场为 116.70 亿元。

表 13：2027 年蜂窝陶瓷市场空间预测（测算 1：新车市场）

分类	车型	2027 年产量 (辆)	平均排量 (L)	蜂窝陶瓷种类	单车陶瓷体 积 1 (L)	单价 1 (元/升)	单车陶瓷体 积 2 (L)	单价 2 (元/升)	市场空间 (亿元)
商用车	重型柴油车	1321319	10	DOC+SCR+ASC+DPF	33	38.2	18	91.8	38.49
	轻型柴油车	1546154	4	DOC+SCR+ASC+DPF	13.2	38.2	7.2	91.8	18.02
	重型汽油车	4421	8	TWC+GPF	9.6	38.2	9.6	91.8	0.06
	轻型汽油车	702648	3	TWC+GPF	3.6	38.2	3.6	91.8	3.29
乘用车	汽油车	22543996	1.6	TWC+GPF	1.92	38.2	1.92	91.8	56.27
	柴油车	95763	2	DOC+SCR+ASC+DPF	6.6	38.2	3.6	91.8	0.56
	天然气车	33880	1.6	TWC	1.92	38.2	0	91.8	0.02
新车市场合计									116.70

资料来源：Wind，环境部，德邦研究所

更换市场。根据奥福环保招股说明书，颗粒捕集器 DPF、GPF 每三年需更换一次，2024 年的更换市场需考虑 2021 年生产的柴油车和汽油车上加装的 DPF、GPF，其他假设相同。经测算，道路车辆 2024 年更换市场为 72.29 亿元，合计市场空间为 196.24 亿元，较国五约 100 亿左右市场空间几乎翻倍。其 2027 年的更换市场空间为 71.21 亿元，合计市场空间为 187.91 亿元。

表 14：2024 年蜂窝陶瓷市场空间预测（测算 2：更换市场及整体市场合计）

分类	车型	2021 年产量 (辆)	平均排量 (L)	蜂窝陶瓷种类	单车陶瓷体 积 (L)	单价(元/升)	市场空间 (亿元)
商用车	重型柴油车	1154365	10	DPF	18	102	21.19
	轻型柴油车	1350791	4	DPF	7.2	102	9.92
	重型汽油车	3863	8	GPF	9.6	102	0.04
	轻型汽油车	613866	3	GPF	3.6	102	2.25
乘用车	汽油车	19695473	1.6	GPF	1.92	102	38.57
	柴油车	83663	2	DPF	3.6	102	0.31
更换市场合计							72.29
新车市场							123.96
整体道路车辆市场合计							196.24

资料来源：Wind，环境部，德邦研究所

表 15：2027 年蜂窝陶瓷市场空间预测（测算 2：更换市场及整体市场合计）

分类	车型	2024 年产量（辆）	平均排量（L）	蜂窝陶瓷种类	单车陶瓷体积（L）	单价（元/升）	市场空间（亿元）
商用车	重型柴油车	1263600	10	DPF	18	91.8	20.88
	轻型柴油车	1478613	4	DPF	7.2	91.8	9.77
	重型汽油车	4228	8	GPF	9.6	91.8	0.04
	轻型汽油车	671954	3	GPF	3.6	91.8	2.22
乘用车	汽油车	21559206	1.6	GPF	1.92	91.8	38.00
	柴油车	91580	2	DPF	3.6	91.8	0.30
更换市场合计							71.21
新车市场							116.70
整体道路车辆市场合计							187.91

资料来源：Wind，环境部，德邦研究所

2、非道路车辆市场

非道路车辆。非道路车辆以工程机械和农业机械为主，主要使用 DPF，其体积排量占比为 1.2。目前均价为 127.5 元/升，至 2024 年价格下降 20%，为 102 元/升。据测算，2024 年非道路车辆市场为 22.03 亿元。道路车辆与非道路车辆市场空间合计为 218.27 亿元。2027 年非道路车辆市场为 20.73 亿元，整体道路车辆与非道路车辆市场空间合计为 208.65 亿元。

表 16：2024 年蜂窝陶瓷市场空间预测（测算 3：非道路车辆市场）

车型	2024 年产量（辆）	平均排量（L）	蜂窝陶瓷种类	单车陶瓷体积（L）	单价（元/升）	市场空间（亿元）
大型拖拉机柴油车	41223	10	DPF	12.0	102	0.50
中型拖拉机柴油车	208790	7	DPF	7.8	102	1.66
小型拖拉机柴油车	3367888	3	DPF	3.6	102	12.37
挖掘机柴油车	276754	10	DPF	12.0	102	3.39
装载机	110915	10	DPF	12.0	102	1.36
平地机	5402	10	DPF	12.0	102	0.07
起重机	33184	10	DPF	12.0	102	0.41
推土机	7804	10	DPF	12.0	102	0.10
压路机	18868	10	DPF	12.0	102	0.23
沥青摊铺机	2381	27	DPF	32.4	102	0.08
叉车	613255	3	DPF	3.0	102	1.88
非道路车辆合计						22.03

资料来源：Wind，环境部，德邦研究所

表 17：2027 年蜂窝陶瓷市场空间预测（测算 3：非道路车辆市场）

车型	2027 年产量（辆）	平均排量（L）	蜂窝陶瓷种类	单车陶瓷体积（L）	单价（元/升）	市场空间（亿元）
大型拖拉机柴油车	43106	10	DPF	12.0	91.8	0.47
中型拖拉机柴油车	218327	7	DPF	7.8	91.8	1.56
小型拖拉机柴油车	3521728	3	DPF	3.6	91.8	11.64
挖掘机柴油车	289396	10	DPF	12.0	91.8	3.19
装载机	115982	10	DPF	12.0	91.8	1.28
平地机	5649	10	DPF	12.0	91.8	0.06
起重机	34700	10	DPF	12.0	91.8	0.38
推土机	8160	10	DPF	12.0	91.8	0.09
压路机	19730	10	DPF	12.0	91.8	0.22
沥青摊铺机	2490	27	DPF	32.4	91.8	0.07
叉车	641268	3	DPF	3.0	91.8	1.77
非道路车辆合计						20.73

资料来源：Wind，环境部，德邦研究所

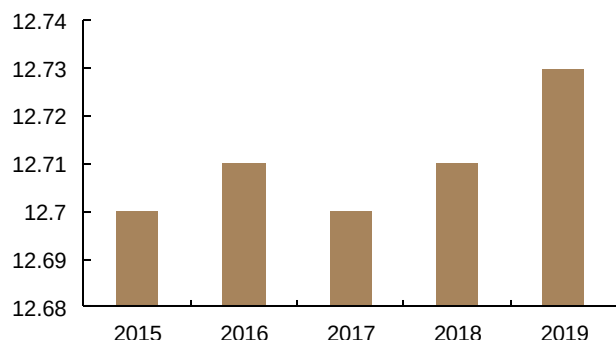
3. 船舶市场迎来用量高峰期

3.1. 船舶市场稳步发展，废气排放现状堪忧

船舶尾气已成为第三大大气污染源。海洋运输具有运输量大、运费低廉、对货物类型要求低、通行能力强等特点。目前，海洋运输占全球贸易总运量三分之二以上，而我国 90% 的进出口货物运输都是通过海洋运输。随着海洋运输业的蓬勃发展，船舶数量剧增导致船舶排放的氮氧化物和颗粒物等污染物对大气和海洋环境的污染日趋严重。据国际海事组织（IMO）的统计数据显示，早在 2014 年船舶尾气年排放 SO₂、NO₂ 就已分别占全球排放总量的 13% 和 15%。相关报告指出，船舶产生尾气所造成的大气污染约占整个大气污染总量的 5%~11%。

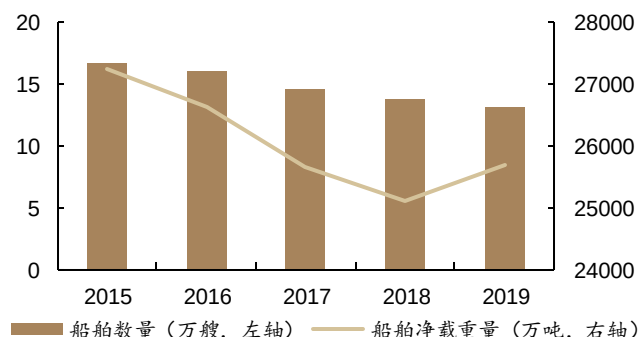
船舶行业发展迅速，尾气排放不容忽视。我国河运资源丰富，拥有大、小天然河流 5800 多条，2019 年底全国内河航道通航里程 12.73 万公里。我国在港口发展中也取得重大进展，在全球吞吐量十大港口中占有七席，拥有万吨级以上泊位 2520 个。此外，2019 年我国拥有水上运输船舶 13.16 万艘，同比下降 4.0%；净载重量 25684.97 万吨，同比增长 2.3%。随着船机市场的不断发展，船舶运输所带的环境污染问题日益突出。根据自然资源保护协会研究，在长三角、珠三角等主要港口区域，船舶尾气排放占当地氮氧化物排放总量的 9%-37% 和二氧化硫排放总量的 7%-59%，而上海、香港等繁忙港口城市情况尤甚。

图 28：2015 年-2019 年全国内河航道通航里程（万里）



资料来源：2019 年交通运输行业发展统计公报，德邦研究所

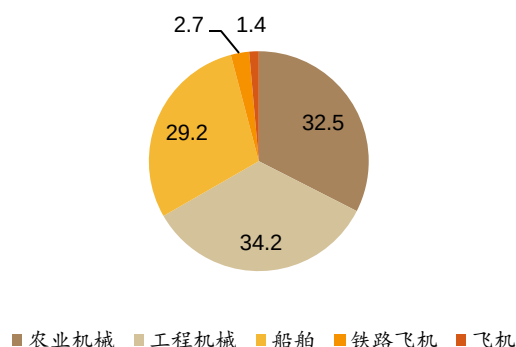
图 29：2015 年-2019 年全国水上运输船舶数量及载重



资料来源：2019 年交通运输行业发展统计公报，德邦研究所

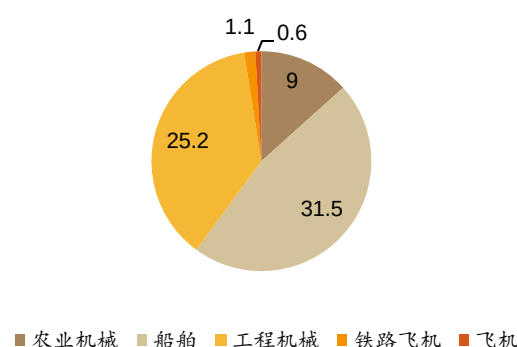
船机废气污染严重，部分项目排放量过大。船机排气中含有一氧化碳、碳氢化合物、氮氧化合物、二氧化硫、颗粒物等排气污染物。2018 年，船舶排放二氧化硫、碳氢化合物、氮氧化物、颗粒物分别为 58.8 万吨、8.9 万吨、151 万吨、10.9 万吨，占非道路移动源排放量的比例分别为 98.8、13.7%、29.2% 和 31.5%，是重要的污染源之一。船舶排气中氮氧化物和颗粒物排放量约为全国机动车排放量的四分之一，这将导致 PM_{2.5} 和臭氧等污染物的生成，对空气质量的影响不容小觑。

图 30：2018 年非道路移动源氮氧化物排放量构成



资料来源：2019 年中国移动源环境管理年报，德邦研究所

图 31：2018 年非道路移动源 PM 颗粒物排放量构成



资料来源：2019 年中国移动源环境管理年报，德邦研究所

3.2. 国际政令先后颁布，我国标准日益提升

国际组织发力，政策逐步收紧。为了减少船舶造成的空气污染，1997 年国际海事组织制定了 MARPOL 73/78 公约《纺织船舶造成空气污染规则》并于 2005 年强制生效，要求在波罗的海、北海、北美以及美国加勒比海排放控制区内，船舶燃油硫含量限制标准为 1.5%；2015 年后不得超过 0.1%；2020 年后，除排放控制区以外全球其他海域船用燃油的最大硫含量不得超过 0.5%。

表 18：MARPOL 公约附录 VI 船舶硫化物控制限值

地区	目前规定值/10 ⁻⁶	修正案规定值/10 ⁻⁶	生效日期
排放控制区	15000	10000	2010 年 3 月 1 日
	15000	1000	2015 年 1 月 1 日
全球	45000	35000	2012 年 1 月 1 日
	45000	5000	2020 年 1 月 1 日

资料来源：MARPOL 73/78 公约《纺织船舶造成空气污染规则》，德邦研究所

同时规定，2016 年以后建造并在排放控制区（ECAs）内航行的船舶，其氮氧化物排放量必须满足 Tier III 标准，减排量须达到 80%~90%，相较 Tier II 标准大幅提升。对于非排放区（NECAs），Tier III 氮氧化物限值则对标 Tier II 标准。MARPOL 公约的制定加速了各国政府出台船舶排放标准的进程。

表 19：MARPOL 公约附录 VI 船舶氮氧化物控制限值

阶段	船舶建造日期	氮氧化物排放量/ (g · (kW · h)-1)		
		n<130	130≤n≤2000	n>2000
Tier I	2000 年 1 月 1 日及以后	17.00	45 · n-0.2	9.84
Tier II	2011 年 1 月 1 日及以后	14.36	44 · n-0.2	7.66
Tier III (NECAs)	2016 年 1 月 1 日及以后	14.36	44 · n-0.2	7.66
Tier III (ECAs)	2016 年 1 月 1 日及以后	3.40	9 · n-0.2	1.97

资料来源：MARPOL 73/78 公约《纺织船舶造成空气污染规则》，德邦研究所

我国颁布排放标准，加强船舶尾气限制。2016 年 8 月，我国发布《船舶发动机排气污染物排放限值及测量方法（中国第一、二阶段）》，这是我国首次专门针对船舶发动机排放控制发布强制性国家标准。该标准第一阶段从 2018 年 7 月 1 日起开始实施，第二阶段从 2021 年 7 月 1 日起开始实施，第二阶段对碳氢化合物、氮氧化物、颗粒物的排放量限值更为严格，约为第一阶段的 75%。具体排放标准如下表所示（其中第一类、第二类分别代指船舶单缸排量）：

表 20：船机污染物第一、二阶段排放限值

阶段	船机类型	单缸排量 (SV) (L/缸)	额定净功率 (P) (kW)	CO (g/kWh)	HC+NO _x (g/kWh)	CH ₄ (g/kWh)	PM (g/kWh)
第一阶段	第 1 类	SV<0.9	P≥37	5.0	7.5	1.5	0.40
		0.9≤SV≤1.2		5.0	7.2	1.5	0.30
		1.2≤SV≤5		5.0	7.2	1.5	0.20
		5≤SV≤15		5.0	7.8	1.5	0.27
	第 2 类	15≤SV<20	P<3300	5.0	8.7	1.6	0.50
			P≥3300	5.0	9.8	1.8	0.50
		20≤SV<25		5.0	9.8	1.8	0.50
		25≤SV<30		5.0	11.0	2.0	0.50
第二阶段	第 1 类	SV<0.9	P≥37	5.0	5.8	1.0	0.3
		0.9≤SV≤1.2		5.0	5.8	1.0	0.14
		1.2≤SV≤5		5.0	5.8	1.0	0.12
			P<2000	5.0	6.2	1.2	0.14
	第 2 类	5≤SV<15	2000≤P<3700	5.0	7.8	1.5	0.14
			P≥3700	5.0	7.8	1.5	0.27
		15≤SV<20	P<2000	5.0	7.0	1.5	0.34
			2000≤P<3300	5.0	8.7	1.6	0.50
			P≥3300	5.0	9.8	1.8	0.50
		20≤SV<25	P<2000	5.0	9.8	1.8	0.27
			P≥2000	5.0	9.8	1.8	0.50
		25≤SV<30	P<2000	5.0	11.0	2.0	0.27
			P≥2000	5.0	11.0	2.0	0.50

资料来源：《船舶发动机排气污染物排放限值及测量方法（中国第一、二阶段）》，德邦研究所

严控硫排放，加强水域污染管理。为了有效实施国际海事组织全球船用燃油限硫规定，我国于 2019 年 10 月发布《2020 年全球船用燃油限硫令实施方案》，规定了从 2020 年起国际航行船舶进入我国不同水域使用燃油的含硫量限值，从而全方位加强国内船机尾气排放限制。

表 21：国际航行船舶在我国不同水域使用燃油的含硫量限值

实施时间	范围	燃油种类	硫含量限值 (m/m)
2020 年 1 月 1 日起	我国管辖水域	合规燃油	0.50%
2020 年 1 月 1 日起	内河排放控制区	合规燃油	0.10%
2020 年 3 月 1 日起	我国管辖水域	自用燃油	0.50%
2022 年 1 月 1 日起	南海排放控制区	合规燃油	0.10%

资料来源：《2020 年全球船用燃油限硫令实施方案》，德邦研究所

设立排放控制区，排放管控更加严格。为了改善港口城市的环境空气质量，我国于 2015 年设立了珠三角、长三角和环渤海（京津冀）水域船舶大气污染物排放控制区，并要求自 2016 年起船舶在排放控制区内有条件的港口靠岸停泊期间使用硫含量≤0.5% m/m 的燃油，并逐步应用于整个排放领域。

表 22：国际航行船舶在我国不同水域使用燃油的含硫量限值

实施时间	地理范围	时间范围
2016 年 1 月 1 日起	排放控制区内有条件的港口	船舶靠岸停泊期间
2017 年 1 月 1 日起	排放控制区内核心港口区域	船舶靠岸停泊期间
2018 年 1 月 1 日起	排放控制区内所有港口	船舶靠岸停泊期间
2019 年 1 月 1 日起	排放控制区	-

资料来源：《珠三角、长三角、环渤海（京津冀）水域船舶排放控制区实施方案》，德邦研究所

多国考虑延伸排放控制区，促进绿色航运发展。2018 年交通运输部印发公告，将排放控制区的地理范围由 3 个水域扩大至全国沿海 12 海里，并增加了长江干线、西江干线两个内河控制区。同时，英国和法国也正在考虑将排放控制区扩大至其管辖的所有水域。IMO 地中海区域海洋污染应急响应中心已启动可行性研究，来评估地中海或其部分区域设立 IMO 排放控制区的可能性，以控制硫氧化物和氮氧化物的排放，推进全球航运业清洁化进程。

图 32：排放控制区范围示意图



资料来源：《船舶大气污染物排放控制区实施方案》，德邦研究所

扩张后排放区，积极推进氮氧化物排放方案。排放区扩张之前，我国船舶氮氧化物标准尚未统一。自 2018 年设立排放控制区后，交通部将排放标准对标国际 Tier III，要求 2022 年以后建造或进行柴油机改造、进入沿海海南水域或内河控制区的中国籍国内船舶均采用 Tier III 标准，到 2025 年，该标准将推行至中国其他水域。

表 23：我国新排放控制区氮氧化物排放标准实施时间表

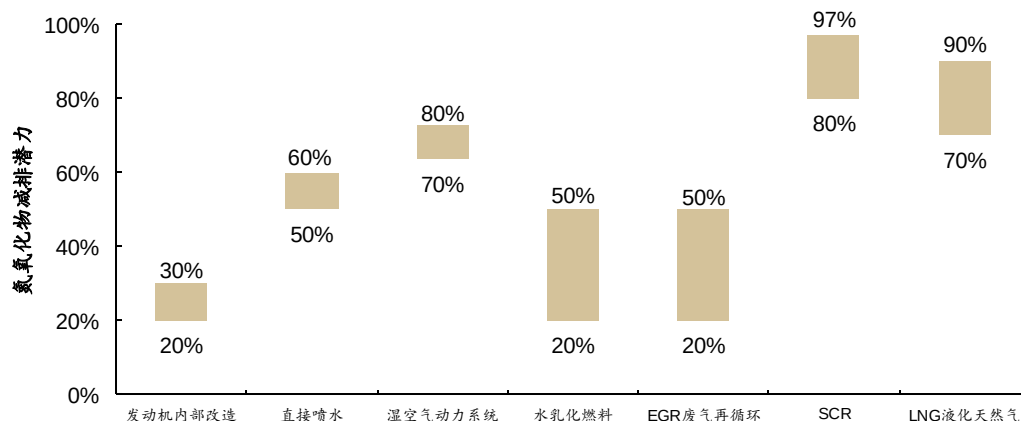
标准	船舶建造时间	应用船型
Tier I	2000.1.1	新建或改建的国际航行船
Tier II	2011.1.1	新建或改建的国际航行船
	2015.3.1	新建或改建的中国籍国内航行船
Tier III	2022.1.1	进入沿海控制区海南水域和内河控制区的中国籍国内航行船舶（单缸排量≥30 升）
	2025.1.1	其他中国水域的中国籍船舶（单缸排量≥30 升）

资料来源：《船舶大气污染物排放控制区实施方案》，德邦研究所

多种应对措施有效控制硫排放。目前，航运业应对硫排放限值的有效措施主要有三种方法：使用低硫油、采用 LNG 燃料代替燃油和加装船舶脱硫设备。其中，使用低硫油是最简单的应对措施，对船舶改动较少，但低硫油价格昂贵会造成较重的燃油成本负担。采用 LNG 燃料代替燃油安全风险较大，且设备及配套系统价格昂贵，成本预计为 3000 万美元。加装船舶脱硫设备则是最为经济的选择，若采用此方法，则船主无需对发动机和供油系统进行改造，可以继续使用廉价高硫油。

综合国外多种方案，SCR 为最佳解决方法。目前国外采用的船舶减排技术有发动机内部改造法、直接喷水法、湿空气动力系统、水乳化燃料、EGR 再循环系统、SCR 和 LNG，其对应的氮氧化物减排范围如下图所示。其中 SCR 在氮氧化物处理中表现最为优异，可减排 80%~97%，其次是液化天然气法，减排范围在 70%~90%。目前 SCR 是公认的最优解决方案。

图 33：国外主要减排技术及其潜力



资料来源：《船舶压燃式发动机排气污染物排放限值及测量方法（中国第一、二阶段）》（征求意见稿）编制说明，德邦研究所

两种烟气脱硝技术发展成熟。目前较为成熟的烟气脱硝技术有选择性非催化还原法（SNCR）和选择性催化还原法（SCR）两种。SNCR 脱硝技术是通过向高温烟气中喷射尿素或氨等还原剂将氮氧化物还原为氮气，过程中不使用催化剂，造价低，但在处理船舶尾气时仅使氮氧化物排放量降低了 30%-50%。SCR 脱硝技术主要利用氨类还原剂，经催化剂作用，有选择性地尾气中地氮氧化物还原为氮气。SCR 技术成熟可靠，还原剂种类多，装置结构简单且脱硝效率可高达 80%-90%，是目前使用较多的船舶脱硝技术。

表 24：两种烟气脱硝技术对比

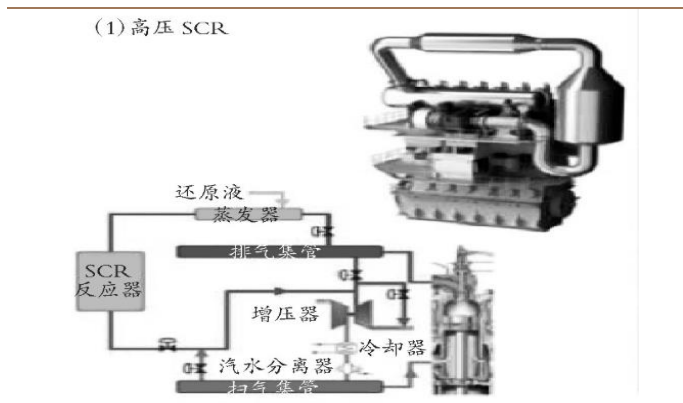
	选择性非催化还原法（SCR）	选择性非催化还原法（SNCR）
工艺	利用氨类还原剂，经催化剂作用，有选择性的将尾气中的氮氧化物还原成氮气。	向高温烟气中喷射尿素或氨等还原剂将氮氧化物还原为氮气，过程中不使用催化剂。
优点	1、技术成熟可靠，装置结构简单 2、还原剂种类多，脱硝效率高	价格低
缺点	价格低	脱硝效率低

资料来源：海员网，德邦研究所

SCR 可细分为高压 SCR 和低压 SCR。SCR 高压系统对船舶的空间占据较大，且布置不灵活，对柴油机性能影响较大。SCR 低压方案虽便于船舶布局，却有以下缺点：1) 其催化还原所需反应温度较低，催化剂活性对比 SCR 高压系统

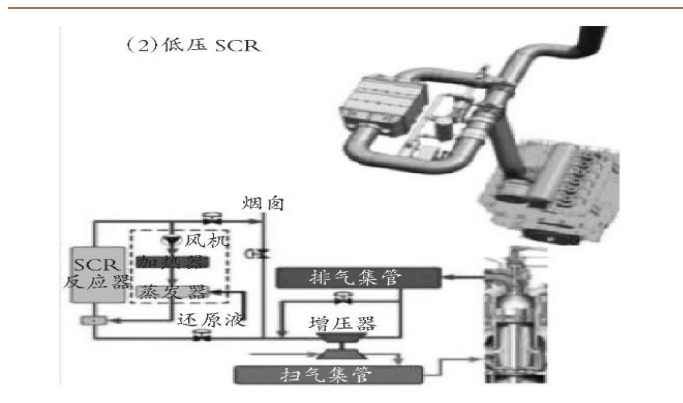
也相对较低,导致反应效率低下;2)尾气中生成的硫酸盐容易中和催化剂使其失效。因此,若是有抗硫性好、低温高效的催化剂辅助,低压系统就可凭借其成本和体积优势广泛应用于船舶系统。

图 34: 高压 SCR 示意图



资料来源: CNKI, 德邦研究所

图 35: 低压 SCR 示意图



资料来源: CNKI, 德邦研究所

3.3. 船舶市场空间测算

船舶发动机可分为三类,低速、中速和高速发动机,由于低速发动机多用于远洋船,且远洋航线在 2014 年就需满足国际公约,故此次测算仅包括中速和高速柴油发动机。据《船舶压燃式发动机排气污染物排放限值及测量方法(中国第一、二阶段)》,对于 300KW 的高速船机,SCR 后处理系统成本约为 1~1.5 万元,约占船机成本的 20~30%;对于 1500KW 中速船机,SCR 后处理系统成本约为 7~10 万元,约占船机成本的 6%~10%。

由于 1500KW 中速船机柴油发动整机成本已从 2014 年的 100 万上升至 120 万左右,我们取 8%的成本占比,得到 SCR 系统单价约为 10 万元;高速柴油发动机方面,适配 300KW 的发动机报价在 6.2 万左右,我们取 25%的成本占比,得到 SCR 系统单价约为 1.5 万元。

对于已实行排放孔系统的发动机,其有效寿命期约为 5 年,因此我们考虑 2019 年新增船机市场,对更换市场也进行了测算。经测算,2024 年新增船机 SCR 尾气处理市场约为 4.27 亿元,更换市场约为 3.56 亿元,市场规模合计将达到 7.83 亿元。我们同时也对 2027 年的船机市场空间进行了测算,对于中、高速柴油机价格,我们假设提升 5%,得出 SCR 单价分别为 1.58 万元和 10.50 万元。经测算,2027 年新增船机 SCR 尾气处理市场约为 5.03 亿元,更换市场约为 4.10 亿元,市场规模合计将达到 9.13 亿元。

表 25: 船舶尾气市场测算

	2024 年新增市场	2024 年更换市场	2027 年新增市场	2027 年更换市场
船用高速柴油机(千瓦)	1866366	1556358	2093358	1896310
平均台数(300KW)	6221	5188	6978	5988
单价(万元)	1.5	1.5	1.58	1.58
船用中速柴油机(千瓦)	5000953	4170282	5609180	4813236
平均台数(1500KW)	3334	2780	3740	3209
单价(万元)	10	10	10.5	10.5
市场空间(亿元)	4.27	3.56	5.03	4.10
合计市场(亿元)	7.83		9.13	

资料来源：《船舶压燃式发动机排气污染物排放限值及测量方法（中国第一、二阶段）》，德邦研究所

4. 出口空间广阔

4.1. 亚洲市场：部分国家排放标准对标欧美

亚洲减排政策推进仍晚于欧美国家。受环保发展和技术落后制约，亚洲多国尾气处理政策进度均不及欧美国家。行业领先方面，韩国在 2009 年率先开始实行欧六标准，日本紧随其后于 2016 年全面推行；当前时点，新加坡和我国均处于国六政策阶段，泰国有望于 2024 年步入“欧五”时代。对比欧美发达国家，亚洲仍有近三分之一的国家沿用欧四或以前标准。全球气候恶化形势日益严峻，环保成了首当其冲的全球议题。围绕《巴黎协定》的减排要求，各国政策纷纷发力，结合目前进展，我们认为未来亚洲各国排放标准推进有望进一步提速。

图 36：亚太各国排放标准政策制定实施时间

	1996	1997	1998	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	2024	2025
中国						国一				国二				国三			国四a		国四b		国五ab					国六				
日本																	欧五									欧六				
新加坡a			欧一				欧二										欧四										欧六			
新加坡b			欧一				欧二										欧四			欧五							欧六			
韩国							欧三					欧四											欧六b							
印度						欧一				欧二							欧三			欧四							欧六			
泰国														欧三									欧四							欧五
哈萨克斯坦											欧二		欧三				欧四									欧五				
吉尔吉斯斯坦											欧二		欧三				欧四									欧五				
越南																	欧二							欧四					欧五	
马来西亚a							欧二										欧三								欧四c					欧五
马来西亚b		欧一																									欧四			
尼泊尔								欧一																	欧三					
菲律宾								欧一																			欧四b			
斯里兰卡								欧一																			欧四c			
文莱																											欧四			
印度尼西亚																	欧二										欧四			
乌兹别克斯坦																							欧三				欧四			
孟加拉国																	欧二										欧三			
阿富汗																											欧三			
巴基斯坦																		欧二a								欧二b				
老挝																														
不丹							欧一																							
柬埔寨																														

资料来源：Clean Air Asia 2018，德邦研究所

伊朗政策加速，推进不达预期。伊朗政府宣布从 2014 年 4 月起，所有的柴油车都应符合欧三排放标准，所有的汽油和燃气汽车都应符合欧四排放标准，对于不达标者不予发放牌照。2019 年 3 月，伊朗政府开始执行欧五标准，并计划于 2021 年 3 月与欧盟同步。目前，伊朗政策推进不达预期，除部分地区步入欧四阶段，大多数地区仍沿用欧三标准。

泰国、越南纷纷发力，印度进展大幅落后于中国。泰国和越南现阶段均处于欧四标准，泰国政府将于 2024 年全面推进欧五标准，而越南则宣布于 2022 年开始沿用欧五标准。印度方面，其政府原定计划于 2019 年开始推行欧六，但目前进度远远落后于中国，仅少部分地区使用欧四标准，其余地区仍旧停留在欧三阶段，未来可能直接跨越欧五，步入欧六阶段。

表 26：亚洲部分国家排放标准

国家	现阶段标准	执行时间	使用蜂窝陶瓷种类	下阶段排放标准	预计执行时间	使用蜂窝陶瓷种类
印度	欧三、四	2018	SCR、EGR	欧五、六	——	柴油车：DOC+SCR+ASC+DPF 汽油车：TWC+GPF
泰国	欧四	2012	SCR、EGR	欧五	2021	SCR、TWC
越南	欧四	2017	SCR、EGR	欧五	2022	SCR、TWC
越南	欧四	2017	SCR、EGR	欧五	2022	SCR、TWC

资料来源：德邦研究所

2024 年印度市场测算（欧五标准）：目前印度正处于欧三、欧四阶段，我们假设 2024 年印度步入欧五阶段，并对其新车市场进行测算。假设 2024 年载体均价下降 30%至 37 元/升，其他各参数与国内汽车市场空间测算一致。经测算，印度 2024 年在欧五标准下的新车市场空间为 8.44 亿元。

表 27：印度 2024 年蜂窝陶瓷市场空间预测（欧五标准）

分类	车型	2024 年产 (辆)	平均排量 (L)	蜂窝陶瓷种类	单车陶瓷体积 (L)	单价 (元/升)	市场空间 (亿元)
商用车	重型柴油车	332765	10	SCR	20	37	2.47
	轻型柴油车	686662	4	SCR	8	37	2.04
乘用车	汽油车	3700914	1.8	TWC	2.2	37	2.97
	柴油车	653102	2	SCR	4	37	0.97
新车市场							8.44

资料来源：德邦研究所

2027 年印度市场测算（欧六标准）：假设 2027 年印度全面步入欧六阶段，并对其新车和更换市场分别进行了测算。假设 2027 年国六标准对应载体均价下降 10%，届时销售均价分别为 38.2 元/升和 91.8 元/升。其他各参数与国内汽车市场空间测算一致。经测算，印度 2027 年在欧六标准下的新车和更换市场空间分别为 33.59 亿元、18.72 亿元，合计 52.31 亿元。

表 28：印度 2027 年蜂窝陶瓷新车市场空间预测

分类	车型	2027 年产量 (辆)	平均排量 (L)	蜂窝陶瓷种类	单车陶瓷体积 1 (L)	单价 1 (元/升)	单车陶瓷体积 2 (L)	单价 2 (元/升)	市场空间 (亿元)
商用车	重型柴油车	363621	10	DOC+SCR+ASC+DPF	33	38.2	18	91.8	10.59
	轻型柴油车	750334	4	DOC+SCR+ASC+DPF	13.2	38.2	7.2	91.8	8.74
乘用车	汽油车	4044089	1.6	TWC+GPF	1.92	38.2	1.92	91.8	10.09
	柴油车	713663	2	DOC+SCR+ASC+DPF	6.6	38.2	3.6	91.8	4.16
新车市场									33.59

资料来源：德邦研究所

表 29：印度 2027 年蜂窝陶瓷更换市场空间预测

分类	车型	2024 年产量 (辆)	平均排量 (L)	蜂窝陶瓷种类	单车陶瓷体积 (L)	单价 (元/升)	市场空间 (亿元)
商用车	重型柴油车	332765	10	DPF	18	91.8	5.50
	轻型柴油车	686662	4	DPF	7.2	91.8	4.54
乘用车	汽油车	3700914	1.6	GPF	1.92	91.8	6.52
	柴油车	653102	2	DPF	3.6	91.8	2.16
更换市场							18.72

资料来源：德邦研究所

出口空间合计（其他亚洲市场）：按当前各国政策推及进度分析，我们筛选了

未来五年内能步入或停留在欧五的国家，对 2024 年步入欧五阶段的泰国、越南、伊朗均进行相应的测算。各项参数、价格皆保持一致，得出其新车市场空间分别为 4.87 亿元、1.10 亿元、1.08 亿元。**2024 年，仅印度、泰国、越南、伊朗等 4 个国家在欧五标准下，其蜂窝陶瓷新车市场合计空间达到 15.49 亿元。**

假设 2027 年上述四国均采用欧六标准，则届时印度、泰国、越南、伊朗的新车市场空间分别为 33.59 亿元、18.83 亿元、4.48 亿元和 4.22 亿元，合计 61.11 亿元；更换市场空间分别为 18.72 亿元、10.29 亿元、2.46 亿元和 2.40 亿元，合计 33.87 亿元。上述四国 2027 年整体市场空间合计约为 94.98 亿元。

表 30：部分出口市场测算汇总

地区	国家	2024 年市场 (亿元)	2027 年新车市场 (亿元)	2027 年更换市场 (亿元)	2027 年合计 (亿元)
亚洲	印度	8.44	33.59	18.72	52.31
	泰国	4.87	18.83	10.29	29.12
	越南	1.10	4.48	2.46	6.93
	伊朗	1.08	4.22	2.40	6.62
	市场合计	15.49	61.11	33.87	94.98

资料来源：德邦研究所

4.2. 南美市场：巴西分段标准对标欧六

南美市场：巴西采用多重分段标准，逐步推进对标欧六。巴西现行标准为 PROCONVE 标准，对不同车型采取标准各有所异。对于轻型交通工具，自 2009 年制定 L6 标准，于 2013-2015 年实施。对于重型交通工具，2012 年开始实施基于欧五的 P7 标准。同时，为了进一步限制排放，巴西推出了适用于轻型车的 L7 标准和适用于重型车的 P8（对应欧六），两者皆于 2022 年生效，2023 年全面推广。此外，对于轻型乘用车，巴西政府也加快 L8（对应欧六）的推行，预计落地时间为 2025 年，轻型商用车则于 2031 年之前全面实行 L8 标准。

表 31：巴西标准实施时间

政策文件	车型	实施时间
P8（欧六）	重型车	2022 年全面推行
		2023 年所有新车及注册车辆
L8（欧六）	轻型车（乘用）	2025 年推行，2029 年全面实施
	轻型车（商用）	2025 年推行，2031 年全面实施

资料来源：The ICCT Org，德邦研究所

排放限制逐步提升。从排放限值分析，L7 标准相较于 L6 收紧了 PM 和 NO 排放限值，并用 NMOG 指标替代了之前的 NMHC 指标，从而增加了对乙醇和其他酒精和有机气体的限制，要求 2022 年所有轻型商用车 CO 排放量降低 23.07%，PM 排放下降为 25%。P8 标准在 THC，NMHC，PM 的排放量上都提出了更严格的限制，预计实现等效欧六标准的排放限值。

表 32：巴西 L6 和 L7 排放限值

标准（g/kwh）	一氧化碳	非甲烷碳氢化合物	氮氧化物	HCO	PM
L6	1.3	0.05	0.08	0.02	0.025
L7	乘用车	1	0.08	0.015	0.0006
	轻型商用（汽油）	1	0.14	0.015	0.0006
	轻型商用（柴油）	1	0.32	0.015	0.02

资料来源：The ICCT Org，德邦研究所

2024 年出口空间测算：由于目前巴西正处于欧五阶段，且预计 2024 年其重型车全面步入欧六阶段，我们对其新车市场做了测算，各参数与国内汽车市场空间测算一致。经测算，巴西 2024 年的新车市场空间为 10.96 亿元。

表 33：巴西 2024 年蜂窝陶瓷市场空间预测

分类	车型	2024 年产量 (辆)	平均排量 (L)	蜂窝陶瓷种类	单车陶瓷体 积 1 (L)	单价 1 (元/升)	单车陶瓷体 积 2 (L)	单价 2 (元/升)	市场空间 (亿元)
商用车	重型柴油车 (欧六)	315682	10	DOC+SCR+ASC+DPF	22	42.4	18	102	10.21
	轻型柴油车 (欧五)	105250	4	SCR	8	37	-	-	0.31
	轻型汽油车 (欧五)	48206	3	TWC	3.6	37	-	-	0.06
乘用车	汽油车 (欧五)	389479	1.8	TWC	2.2	37	-	-	0.31
	柴油车 (欧五)	38216	2	SCR	4	37	-	-	0.06
新车市场合计									10.96

资料来源：德邦研究所

2027 年出口空间测算：预计 2027 年巴西全面步入欧六阶段，我们分别对其新车和更换市场做了测算，各参数与前文测算一致。经测算，巴西 2027 年的新车市场空间为 13.12 亿元，更换市场空间约为 5.22 亿元，合计空间约为 18.34 亿元。

表 34：巴西 2027 年蜂窝陶瓷市场空间预测

分类	车型	2024 年产 量 (辆)	平均排量 (L)	蜂窝陶瓷种类	单车陶瓷体 积 1 (L)	单价 1 (元/升)	单车陶瓷体 积 2 (L)	单价 2 (元/升)	市场空间 (亿元)
商用车	重型柴油车	350002	10	DOC+SCR+ASC+DPF	33	38.2	18	91.8	10.19
	轻型柴油车	116692	4	DOC+SCR+ASC+DPF	13.2	38.2	7.2	91.8	1.36
	轻型汽油车	53447	3	TWC+GPF	3.6	38.2	3.6	91.8	0.25
乘用车	汽油车	431822	1.6	TWC+GPF	1.92	38.2	1.92	91.8	1.08
	柴油车	42371	2	DOC+SCR+ASC+DPF	6.6	38.2	3.6	91.8	0.25
新车市场合计									13.12

资料来源：德邦研究所

表 35：巴西 2027 年蜂窝陶瓷更换市场空间预测及合计

分类	车型	2024 年产量(辆)	平均排量 (L)	蜂窝陶瓷种类	单车陶瓷体积 (L)	单价(元/升)	市场空间 (亿元)
商用车	重型柴油车	315682	10	DPF	18	91.8	5.22
更换市场合计							5.22
新车市场							13.12
整体道路车辆市场合计							18.34

资料来源：德邦研究所

总结：我们分别对 2024 年和 2027 年的市场进行了测算。

2024 年。仅上述五个国家 2024 年潜在市场空间总计约为 26.45 亿元，假设国瓷材料国产优势品牌届时能占据相应出口份额的 5%，对应市场空间增量为 1.32 亿元；同时假设届时公司占据 10% 的国内市场。根据上述假设，随着公司产能稳步释放，届时国瓷材料蜂窝陶瓷板块营收预计能达到 24.47 亿元，2019 年-2024 年 CAGR 为 68.50%。

2027 年。上述五个国家 2027 年潜在市场空间总计约为 113.32 亿元，假设国

瓷材料届时占据相应出口份额的 10%，对应市场空间增量为 11.33 亿元；同时假设 2027 年公司占据 12.5% 的国内市场。根据上述假设，届时国瓷材料蜂窝陶瓷业务板块空间预计能达到 37.41 亿元，假设公司扩产后产能满足市场需求，则其 2019 年-2027 年的营收 CAGR 为 46.11%。

5. 盈利预测

1. 电子材料板块: 受益于 5G 高速发展和新能源汽车渗透率持续提升, 公司 MLCC 粉体销量稳步上行, 其余产品如电子浆料、高纯超细氧化铝也将持续受益, 我们预计电子材料业务 21 年-23 年收入增速分别约为 8%/22%/24%。
2. 生物医疗板块: 随着人口老龄化加剧, 人均口腔意识逐年提升, 义齿市场空间广阔, 结合公司自身的品牌、渠道、产品性价比优势, 我们预计该板块业务 21 年-23 年收入增速分别为约 22%/30%/36%。
3. 催化材料板块: 国六催化有望带动蜂窝陶瓷载体销量爆发, 我们预计该板块业务 21 年-23 年收入增速分别约为 59%/40%/30%。
4. 其他业务板块: 鉴于该板块业务下游应用较广, 行业增速稳定, 我们预计该板块业务 21 年-23 年收入增速分别约为 7%/10%/4%。

基于上述假设, 我们预计公司 2021-2023 年每股收益分别为 0.75、0.98 和 1.20 元, 对应 PE 分别为 58、45 和 36 倍。

表 36: 公司各板块业绩拆分和盈利预测

	2019A	2020A	2021E	2022E	2023E
电子材料板块					
收入 (亿元)	6.97	8.75	9.46	11.56	14.29
同比增速 (%)	4.34%	25.54%	8.13%	22.18%	23.59%
成本 (亿元)	3.77	4.64	5.03	6.15	7.60
毛利 (亿元)	3.20	4.10	4.43	5.41	6.69
毛利率 (%)	45.90%	46.91%	46.81%	46.81%	46.81%
生物医疗材料板块					
收入 (亿元)	5.09	5.82	7.12	9.25	12.55
同比增速 (%)	51.94%	14.34%	22.31%	30.00%	35.60%
成本 (亿元)	1.66	2.47	3.03	3.93	5.33
毛利 (亿元)	3.44	3.35	4.09	5.32	7.21
毛利率 (%)	67.45%	57.49%	57.49%	57.49%	57.49%
催化材料板块					
收入 (亿元)	2.07	3.16	5.02	7.02	9.13
同比增速 (%)	5.6%	52.7%	58.7%	40.0%	30.0%
成本 (亿元)	0.84	1.41	2.24	3.13	4.07
毛利 (亿元)	1.23	1.75	2.78	3.89	5.06
毛利率 (%)	59.39%	55.37%	55.37%	55.37%	55.37%
其他主营业务					
收入 (亿元)	7.40	7.70	8.22	9.02	9.34
同比增速 (%)	23.75%	4.05%	6.72%	9.74%	3.53%
成本 (亿元)	4.98	5.12	5.543	6.083	6.297
毛利 (亿元)	2.42	2.58	2.68	2.94	3.04
毛利率 (%)	32.69%	33.55%	32.55%	32.55%	32.55%
合计					
营收 (亿元)	21.53	25.43	29.81	36.85	45.30
同比增速 (%)	19.81%	18.11%	17.24%	23.62%	22.92%
成本 (亿元)	11.25	13.64	15.93	19.66	24.13
综合毛利率 (%)	47.76%	46.36%	46.57%	46.67%	46.74%

资料来源: 德邦研究所

我们采用了相对估值法，针对公司多样化的业务，我们选取了奥福环保、三环集团、风华高科、美亚光电作为可比公司，据测算，行业主要公司 2021 年、2022 年平均估值为 34 倍和 25 倍，同时我们也参考 CS 其他化学制品板块当前平均 103 倍 PE 水平。基于公司三大业务高速发展，电子材料下游需求回暖，行业景气度持续上行；催化材料受益国六将迎来翻倍增长，公司产品市占率稳步提升；生物医疗板块更是携手高瓴松柏共同打造产业链闭环，我们认为公司将充分受益于多线业务布局，进一步强化市场竞争力，未来成长可期，维持“买入”评级。

表 37：可比公司估值分析

公司名称	收盘价 (元)	总市值 (亿元)	归母净利润 (亿元)			PE (X)		
			2020A/E	2021E	2022E	2020A/E	2021E	2022E
奥福环保	57.32	44.3	0.80	1.33	2.06	59.23	33.11	21.26
三环集团	42	763.1	14.41	20.51	27.12	46.96	37.21	28.13
风华高科	30.95	277.07	3.59	11.41	16.98	84.11	24.29	16.31
美亚光电	43.02	290.82	4.41	6.80	8.29	67.84	42.78	35.09
平均						64.54	34.35	25.20
国瓷材料	43.56	437.26	5.74	7.53	9.81	78.91	58.03	44.56

资料来源：Wind，德邦研究所

注：1) 由于三环集团和美亚光电尚未发布年报，为方便对比，我们选取了 2020 年-2022 年的数据，奥福环保、风华高科和国瓷材料 2020 年数据均来源于年报；2) 上表中估值，除国瓷材料外，均为一致预期；3) 表中计算估值指标的收盘价日期为 4 月 1 日。

6. 风险提示

- 1、MLCC 产品价格波动风险；
- 2、国六标准推进不及预期；
- 3、下游需求不及预期；
- 4、海外出口市场存在汇率波动风险；
- 5、本报告所有测算皆基于市场空间，公司营收能力视产能投放进度而定。

财务报表分析和预测

主要财务指标	2020	2021E	2022E	2023E
每股指标(元)				
每股收益	0.57	0.75	0.98	1.20
每股净资产	4.98	5.73	6.70	7.91
每股经营现金流	0.77	0.66	0.71	0.75
每股股利	0.00	0.00	0.00	0.00
价值评估(倍)				
P/E	78.91	58.03	44.56	36.19
P/B	9.07	7.61	6.50	5.51
P/S	17.20	14.67	11.87	9.65
EV/EBITDA	50.55	49.36	42.23	35.04
股息率%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
盈利能力指标(%)				
毛利率	46.3%	46.6%	46.7%	46.7%
净利率	22.6%	25.3%	26.6%	26.7%
净资产收益率	11.5%	13.1%	14.6%	15.2%
资产回报率	9.5%	10.9%	12.1%	12.6%
投资回报率	12.0%	12.1%	13.4%	14.1%
盈利增长(%)				
营业收入增长率	18.1%	17.2%	23.6%	22.9%
EBIT 增长率	17.9%	15.1%	30.1%	23.5%
净利润增长率	14.6%	31.3%	30.2%	23.1%
偿债能力指标				
资产负债率	10.9%	10.8%	11.2%	11.3%
流动比率	5.6	5.5	5.5	5.6
速动比率	4.6	4.6	4.6	4.6
现金比率	2.1	2.2	2.4	2.5
经营效率指标				
应收帐款周转天数	144.7	138.7	138.7	138.7
存货周转天数	132.0	124.0	122.0	122.0
总资产周转率	0.4	0.4	0.5	0.4
固定资产周转率	2.3	2.0	2.0	2.0

现金流量表(百万元)	2020	2021E	2022E	2023E
净利润	574	753	981	1,208
少数股东损益	47	49	69	88
非现金支出	160	0	-125	-198
非经营收益	12	-3	-5	-6
营运资金变动	-21	-139	-209	-339
经营活动现金流	772	659	712	753
资产	-218	-411	-235	-242
投资	-18	0	0	0
其他	-100	4	6	6
投资活动现金流	-336	-408	-229	-235
债权募资	238	0	0	0
股权募资	858	0	0	0
其他	-645	0	0	0
融资活动现金流	451	0	0	0
现金净流量	881	252	483	518

备注：表中计算估值指标的收盘价日期为 4 月 1 日
资料来源：公司年报（2019-2020），德邦研究所

利润表(百万元)	2020	2021E	2022E	2023E
营业总收入	2,542	2,981	3,685	4,530
营业成本	1,364	1,593	1,965	2,413
毛利率%	46.3%	46.6%	46.7%	46.7%
营业税金及附加	26	31	37	46
营业税金率%	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%
营业费用	105	135	164	197
营业费用率%	4.1%	4.5%	4.4%	4.3%
管理费用	141	172	190	234
管理费用率%	5.6%	5.8%	5.2%	5.2%
研发费用	161	193	214	263
研发费用率%	6.3%	6.5%	5.8%	5.8%
EBIT	745	857	1,115	1,377
财务费用	30	-39	-50	-65
财务费用率%	1.2%	-1.3%	-1.4%	-1.4%
资产减值损失	-8	0	0	0
投资收益	4	4	6	6
营业利润	712	924	1,207	1,489
营业外收支	3	0	0	0
利润总额	715	924	1,207	1,489
EBITDA	873	857	990	1,179
所得税	94	122	157	194
有效所得税率%	13.2%	13.2%	13.0%	13.0%
少数股东损益	47	49	69	88
归属母公司所有者净利润	574	753	981	1,208

资产负债表(百万元)	2020	2021E	2022E	2023E
货币资金	1,170	1,422	1,905	2,422
应收账款及应收票据	1,008	1,167	1,414	1,744
存货	493	541	657	807
其它流动资产	396	421	429	461
流动资产合计	3,067	3,551	4,405	5,434
长期股权投资	48	48	48	48
固定资产	1,095	1,474	1,883	2,373
在建工程	94	126	125	139
无形资产	134	134	84	20
非流动资产合计	2,958	3,369	3,728	4,168
资产总计	6,025	6,920	8,133	9,601
短期借款	0	0	0	0
应付票据及应付账款	391	479	596	732
预收账款	0	13	16	13
其它流动负债	156	149	191	230
流动负债合计	548	641	803	975
长期借款	0	0	0	0
其它长期负债	108	108	108	108
非流动负债合计	108	108	108	108
负债总计	656	749	911	1,084
实收资本	1,004	1,004	1,004	1,004
普通股股东权益	4,995	5,749	6,730	7,938
少数股东权益	374	423	492	580
负债和所有者权益合计	6,025	6,920	8,133	9,601

信息披露

分析师与研究助理简介

李骥，德邦证券化工行业首席分析师&周期组执行组长，北京大学材料学博士，曾供职于海通证券有色金属团队，所在团队 2017 年获新财富最佳分析师评比有色金属类第 3 名、水晶球第 4 名。2018 年加入民生证券，任化工行业首席分析师，研究扎实，推票能力强，佣金增速迅猛，2021 年 2 月加盟德邦证券。

分析师声明

本人具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格，以勤勉的职业态度，独立、客观地出具本报告。本报告所采用的数据和信息均来自市场公开信息，本人不保证该等信息的准确性或完整性。分析逻辑基于作者的职业理解，清晰准确地反映了作者的研究观点，结论不受任何第三方的授意或影响，特此声明。

投资评级说明

1. 投资评级的比较和评级标准：	类 别	评 级	说 明
以报告发布后的 6 个月内的市场表现为比较标准，报告发布日后 6 个月内的公司股价（或行业指数）的涨跌幅相对同期市场基准指数的涨跌幅；	股票投资评级	买入	相对强于市场表现 20%以上；
		增持	相对强于市场表现 5%~20%；
		中性	相对市场表现在-5%~+5%之间波动；
		减持	相对弱于市场表现 5%以下。
2. 市场基准指数的比较标准： A 股市场以上证综指或深证成指为基准；香港市场以恒生指数为基准；美国市场以标普 500 或纳斯达克综合指数为基准。	行业投资评级	优于大市	预期行业整体回报高于基准指数整体水平 10%以上；
		中性	预期行业整体回报介于基准指数整体水平-10%与 10%之间；
		弱于大市	预期行业整体回报低于基准指数整体水平 10%以下。

法律声明

本报告仅供德邦证券股份有限公司（以下简称“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客户。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。在任何情况下，本公司不对任何人因使用本报告中的任何内容所引致的任何损失负任何责任。

本报告所载的资料、意见及推测仅反映本公司于发布本报告当日的判断，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。在不同时期，本公司可发出与本报告所载资料、意见及推测不一致的报告。

市场有风险，投资需谨慎。本报告所载的信息、材料及结论只提供特定客户作参考，不构成投资建议，也没有考虑到个别客户特殊的投资目标、财务状况或需要。客户应考虑本报告中的任何意见或建议是否符合其特定状况。在法律许可的情况下，德邦证券及其所属关联机构可能会持有报告中提到的公司所发行的证券并进行交易，还可能为这些公司提供投资银行服务或其他服务。

本报告仅向特定客户传送，未经德邦证券研究所书面授权，本研究报告的任何部分均不得以任何方式制作任何形式的拷贝、复印件或复制品，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。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。如欲引用或转载本文内容，务必联络德邦证券研究所并获得许可，并需注明出处为德邦证券研究所，且不得对本文进行有悖原意的引用和删改。

根据中国证监会核发的经营证券业务许可，德邦证券股份有限公司的经营经营范围包括证券投资咨询业务。