

行业深度

通用设备

## 利基市场的机遇，机械密封件龙头正崛起

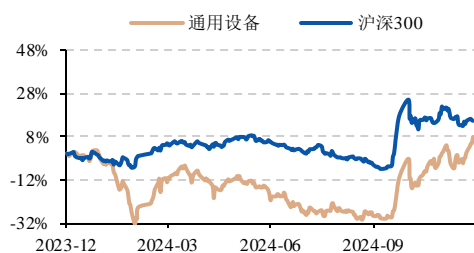
2024年12月06日

评级

同步大市

评级变动：维持

### 行业涨跌幅比较



%	1M	3M	12M
通用设备	12.55	48.13	5.62
沪深300	-0.59	20.58	13.34

杨甫

分析师

执业证书编号:S0530517110001

yangfu@hncasing.com

周艺晗

研究助理

zhouyihan96@hncasing.com

### 相关报告

- 1、通用设备 10 月行业跟踪：估值修复改善，需求疲软利润承压 2024-11-14
- 2、通用设备 8 月行业跟踪：利润端整体承压，市场需求有待改善 2024-08-27
- 3、通用设备 5 月行业跟踪：行业运行稳中有升，市场需求有待改善 2024-06-25
- 4、通用设备 12 月行业跟踪：把握周期复苏，静待需求催化 2024-01-15

重点股票	2023A		2024E		2025E		评级
	EPS (元)	PE (倍)	EPS (元)	PE (倍)	EPS (元)	PE (倍)	
中密控股	1.67	22.91	1.89	20.17	2.16	17.64	增持
中鼎股份	0.86	14.65	1.10	11.44	1.33	9.48	增持

资料来源：iFinD，财信证券

### 投资要点：

➤ **密封市场广阔分散，利基赛道静待成长。**密封件是一种防止介质泄漏（或入侵）的基础零部件，其作为一种典型的通用设备元件，应用几乎涉及到各个工业部门，全球市场空间超 800 亿美元，空间广阔。由于密封件具有较强的耗材属性，高端产品的存量替换市场的附加值可观。同时高端密封件产品在下游市场中价值量占比低，客户“重质轻价”，毛利率也常优于其他通用设备产品。作为跨学科的综合技术行业，高端密封产品还具有进入壁垒高，护城河稳固的特点。以上因素叠加密封件下游市场的扩张和技术更迭带来需求增长，密封件行业内形成了众多有待“掘金”的利基市场。

本系列报告阐述了密封件行业的市场概况，并对不同类型的密封件产品的产业链、应用市场、主要参与者、产品壁垒的现状与发展进行了讨论分析。本文内容为系列报告的第二篇，主要围绕金属密封和机械密封行业展开论述，并对密封件整体行业的壁垒和发展方向进行分析。

➤ **金属密封件和机械密封产品是极端的工作环境下的首选。**金属密封件由于其更强的耐受性能，是高温高压及载荷循环频繁等苛刻工作环境下的密封产品。机械密封件是由多种密封件组合而成的复合密封产品，具有良好的综合性能，被广泛应用于旋转机械上，起到轴封的作用。机械密封中的干气密封是高压压缩机的首选密封产品。

➤ **增量需求持续攀升，存量空间稳定增长。**传统应用行业转型升级需求叠加新兴市场领域的应用需求，我国中高端密封产品的下游应用不断延伸，市场需求稳步增长。具体来看：1)石化行业是机械密封重点应用市场，其中炼油行业的绿色转型、乙烯市场的持续扩能以及油气管网的加速建设均为高端密封市场带来增量新空间。2)核电行业：机械密封是轴封型核主泵的三大关键部件之一，随着我国核电建设的提速发展，作为核心零部件的机械密封景气度上行。3)航空航天领域，民航市场的蓬勃发展以及航天用涡轮泵产品性能的提升需求，我国机械密封件自主可控紧迫性提升。根据我们测算，2025 年我国中高端机械密封存量市场规模有望增长至 80 亿元，整体市场规模有望提升至近百亿元。

➤ **机械密封行业竞争程度两极分化，头部企业引领集中度提升。**金属和机械密封行业呈现低端市场竞争激烈、高端市场竞争缓和的特点。随着机械密封下游企业的规模化发展，密封行业格局也在走向集中。目前我国头部企业在积极通过延伸上游产业链布局以及并购整合的方式来打造平台型企业，提升市场影响力，现已有数家能够在高端机械密封与国际巨头竞争的企业，整体迈向了全面进口替代的阶段，但具体来看，国产企业还是面临着来自国际巨头的技术挑战以及本土化压力。

- **中高端密封件综合壁垒高,利基市场特点明显,高性能产品国产化任重道远。**高端密封件行业属于跨学科边缘领域,产品设计开发和生产制造的壁垒高,这对行业经验积累和研发技术人员均具有较高的要求。同时由于下游行业细分,定制化属性强,当客户产品需求标准变更时,具有快速响应能力的企业才能抢占市场先机。此外中高端密封件行业还有较高的客户认证和资金等壁垒,所以行业的客户黏性高,利润率也较为丰厚。整体来看,我国密封件产品与国际巨头产品在生产研发技术、材料和检测等多方面仍存在一定的差距,高端密封产品的全面国产化仍任重道远。
- **投资建议:**关注引领技术突破和外延探索平台化发展的头部密封件企业。鉴于高端橡塑密封产品进入壁垒高,竞争相对缓和,国产密封件企业份额仍有较大的提升空间,我们维持行业“同步大市”的投资评级。具体来看,行业内已有多家细分领域龙头崛起,在核心技术方面取得了显著突破,逐步打破长期垄断,为我国密封件行业发展注入新动力。同时,行业内一些头部密封件企业还通过在扩链及收并购方向上的持续发力,快速提升市场影响力,并有望打造成平台型企业。建议关注:中密控股、中鼎股份、唯万密封等企业。
- **风险提示:**宏观经济风险,市场需求不及预期,市场竞争加剧风险,原材料价格波动风险,客户集中度较高风险。

## 内容目录

<b>1、金属密封件</b> .....	<b>5</b>
1.1 原材料供应充足，具备价格优势.....	5
1.2 生产工艺.....	6
1.3 我国金属密封件市场规模近千亿元.....	6
<b>2、机械密封</b> .....	<b>7</b>
2.1 认识机械密封件——最常用的轴封装置之一.....	7
2.2 机械密封的工作原理.....	8
2.3 高端原材料进口依赖性强，成本压力可通过涨价传导.....	10
2.4 高性能机械密封具有高度定制化生产的特征.....	11
2.5 机械密封市场的机遇与发展.....	11
2.5.1 石化行业是机械密封重点应用市场，“转型”“扩能”亮点纷纭.....	12
2.5.2 核电建设景气度延续上行，机械密封自主研发持续突围.....	15
2.5.3 民航市场蓬勃发展，航空航天密封件国产化势在必行.....	16
2.5.4 2025 年我国中高端机械密封存量市场规模有望增长至 80 亿元.....	17
<b>3、竞争格局</b> .....	<b>20</b>
3.1 金属密封件——市场竞争相对缓和.....	20
3.2 机械密封——高端产品市场高度集中.....	22
3.2.1 全球市场高度集中，国内市场两极分化。.....	22
3.2.2 机械密封国内市场的竞争格局在由分散走向集中.....	22
3.2.3 纵向产业链延伸，横向并购整合，迈向平台型发展.....	23
3.2.4 国产机械密封已迈向全面替代阶段，进口替代仍具潜力空间.....	24
3.2.5 机械密封件的国产化还需面对来自国际巨头技术挑战以及本土化压力.....	24
<b>4、多重进入壁垒+高附加值+客户重质轻价→高粘性+高毛利率</b> .....	<b>25</b>
4.1 跨学科的综合技术行业，技术壁垒高.....	25
4.2 行业多重进入壁垒构筑宽护城河.....	26
4.3 密封件企业可以通过附加服务提升产品定价权.....	27
4.4 密封件的国内外差距：技术、材料、检测等多方面仍待追赶.....	28
<b>5、投资建议：关注引领技术突破和外延探索平台化发展的头部密封件企业</b> .....	<b>29</b>
<b>6、风险提示</b> .....	<b>29</b>

## 图表目录

图 1：汽车发动机主要密封件产品.....	5
图 2：涡轮增压器中常见的金属密封件.....	5
图 3：威易发公司产品生产工艺流程.....	6
图 4：我国金属密封件市场规模.....	6
图 5：油气领域中常见的金属密封和机械密封.....	6
图 6：机械密封的主要组成结构.....	7
图 7：机械密封的主要组成结构及作用要求.....	7
图 8：泵结构内的机械密封.....	8
图 9：机械密封与填料密封性能对比.....	8
图 10：机械密封基本结构剖面图.....	8
图 11：机械密封基本结构 3D 演示图.....	8
图 12：机械密封产品分类.....	9

图 13: 串联式干气密封结构.....	9
图 14: 干气密封动环动压槽结构.....	9
图 15: 直接材料在机械密封厂商的生产成本中占比高 (2022 年) .....	10
图 16: 机械密封生产和工艺流程.....	11
图 17: 机械密封终端市场分布情况.....	12
图 18: 美国炼厂产能逐年提升, 运行炼厂逐年减少.....	13
图 19: 炼厂规模越大, 排放因子降低.....	13
图 20: 我国乙烯产量及进口量 (万吨) .....	14
图 21: 我国油气管网密度仍有较大的提升空间.....	14
图 22: 中国核电投资计划.....	16
图 23: 中密控股多项突破性核电项目已通过鉴定.....	16
图 24: C919 供应商环节分布.....	17
图 25: 航空发动机中的机械密封件.....	17
图 26: 一通密封单品销售中更新升级项目营收和毛利率更高.....	18
图 27: 中密控股产品修复毛利率高达 80% .....	18
图 28: 约翰克兰公司存量和增量业务结构 (百万美元) .....	18
图 33: 机械密封技术体系.....	26
图 35: 密封辅助系统平均售价较高.....	27
图 36: 中密控股的毛利率领先于其他通用设备产品.....	27
图 37: 国内外唇形密封技术对比.....	28
图 38: 国内外密封材料 (SiC) 性能对比 .....	28
表 1: 常见金属密封材料及性能对比.....	5
表 2: 典型工况下机械密封材料选择.....	10
表 3: 2024-2026 在建石化项目中改造升级项目居多.....	13
表 4: 中密控股多个项目打破国外垄断并已在油气行业实现应用.....	15
表 5: 一通密封进口替代项目以原进口件修复, 替换, 改造升级等后市场替代业务为主.....	19
表 6: 机械密封件存量市场空间测算.....	19
表 7: 金属密封垫片主要外资和合资企业.....	20
表 8: 金属密封和机械密封行业主要上市企业.....	21
表 9: 机械密封领域国际竞争对手情况.....	22
表 10: 密封件并购案例示例.....	23
表 11: 我国机械密封件进口金额及单吨价值量.....	24
表 12: 中高端密封件行业的其他进入壁垒.....	27

## 1、金属密封件

金属密封件通常是指以材料有铜、铝、碳钢、不锈钢、钛、合金等材料为主的密封件产品。金属密封件通常采用金属弹性变形的原理，在受到压力或热膨胀时，金属利用接触面的压力发生塑性变形与流动来填充接触面之间的空隙，从而获得密封能力。在高温高压及载荷循环频繁等苛刻工作环境下，金属材料仍是密封件的首选材料。这是因为金属密封材料相较于传统的弹性体密封材料具有更好的耐受性，并且还可以提高密封体的回收性，具有很大的应用潜力。目前，在核电领域中（反应堆压力容器、初级泵、增压器）；石油天然气领域（海底压缩机，电动潜水泵和 underwater 采油树）；半导体领域（PVD/CVD/蚀刻设备和气体/化学输送系统）等多种极端工作环境下，金属密封解决方案是最常用（或唯一）的选择。

表 1：常见金属密封材料及性能对比

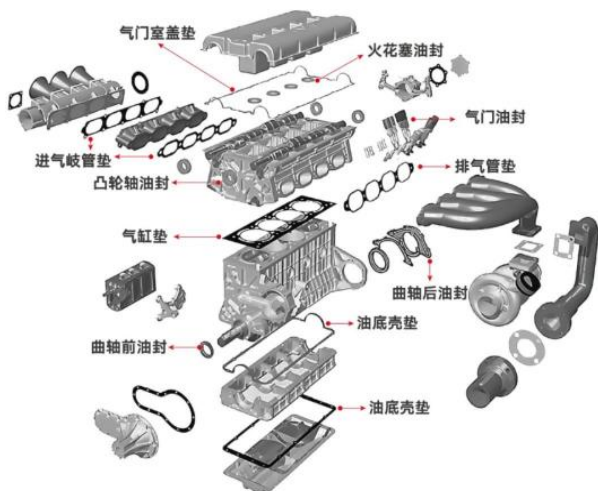
材料	耐腐蚀性	耐高温性	机械强度	密封效果	成本	适用环境
不锈钢	优秀	200°C-800°C	高	良好	中等	石油、化工、食品加工等
碳钢	较差	150°C-300°C	高	一般	低	工业机械、低压油气管道
铜合金	优秀	200°C-400°C	中	优秀	中等	船舶、真空系统、电子电气
镍基合金	极佳	600°C-1000°C	极高	良好	高	高温高压设备、化工、航空航天
钛合金	极佳	300°C-600°C	高	良好	极高	航空航天、海洋设备、腐蚀性介质
铝合金	中等	150°C-300°C	中	良好	低至中等	航空航天、汽车、电气设备

资料来源：DLSEALS，财信证券

### 1.1 原材料供应充足，具备价格优势

我国不锈钢、钢铁、合金等金属材料产量居世界第一，供给充足，行业议价能力低。根据产品的不同，金属密封件生产成本中直接材料占比从 20%~55%，原材料价格的波动对金属密封件厂商毛利率造成一定影响。

图 1：汽车发动机主要密封件产品



资料来源：正裕工业公司公告

图 2：涡轮增压器中常见的金属密封件

产品名称	产品图片	产品名介绍
合金密封环		应用在涡轮增压器的轴系密封，密封环工作中起到封油和封汽的作用，合金密封环工况条件严格，要求密封环材料具备优异的抗折强度（不低于 420Kgf/mm <sup>2</sup> ）和热稳定性以及优异的耐磨性和韧性。
镍基合金密封环		主要应用于可变截面涡轮增压器，起到封气的作用（防止高压气体未经喷嘴环直接排至涡轮口）。镍基合金密封环在高温下能够保持优异的力学性能，用于对抗氧化、金属强度和抗腐蚀更高的要求使用环境。
C型合金密封环		主要应用于可变截面涡轮增压器涡轮端和中间体之间密封。C型密封环可在各种横截面和材料类型、在几乎任何直径下保持密封。C型密封的工作压力范围从几乎真空（1E-10torr）到 60000psi 压力，温度一般在 1400° F（760° C）以下。常见于民用航空、汽车工业等领域。

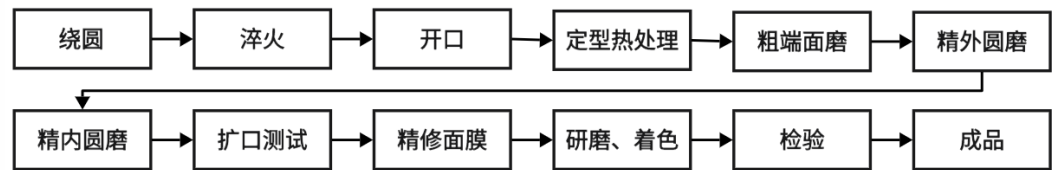
资料来源：威易发公司公告，财信证券



## 1.2 生产工艺

以威易发公司金属密封件为例，其加工工艺大致的流程为：将选用好的线材原料在数控绕圆机绕圆后，根据产品需要对工件进行开口加工处理，再通过淬火回火等热处理工艺稳定工件尺寸并使工件获得较好的综合机械性能，之后通过粗磨来消除热处理带来的变形，提高表面质量。随后可以分别通过磨床、车床、铣床等数控设备对工件进行整、背端面、内、外圆，沉孔和通孔等成型和表面加工，以达到设计要求。最后经过扩口测试、精修、着色以及检验等工序确保密封件的尺寸和表面精度能够准确地符合要求。

图 3：威易发公司产品生产工艺流程



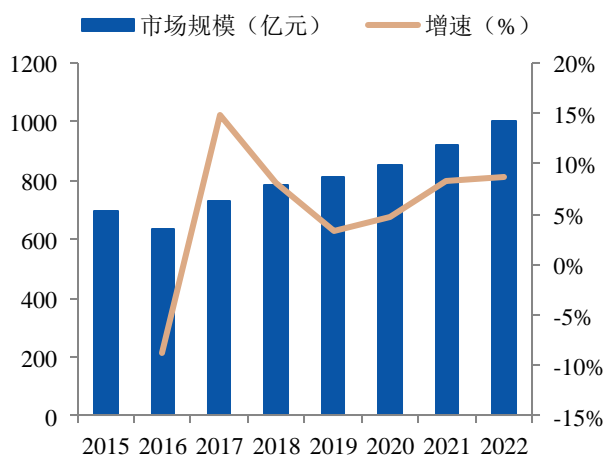
资料来源：威易发公司公告，财信证券

金属密封件在机械制造中的精密加工技术涉及到材料选择、设计制造、表面处理、质量控制和技术创新等多个方面。以威易发金属密封件生产过程为例，应用的核心技术主要有面压解析技术、合金应用和开发、精密成型旋压技术、绕制工艺技术、PVD 表面处理技术应用等。

## 1.3 我国金属密封件市场规模近千亿元

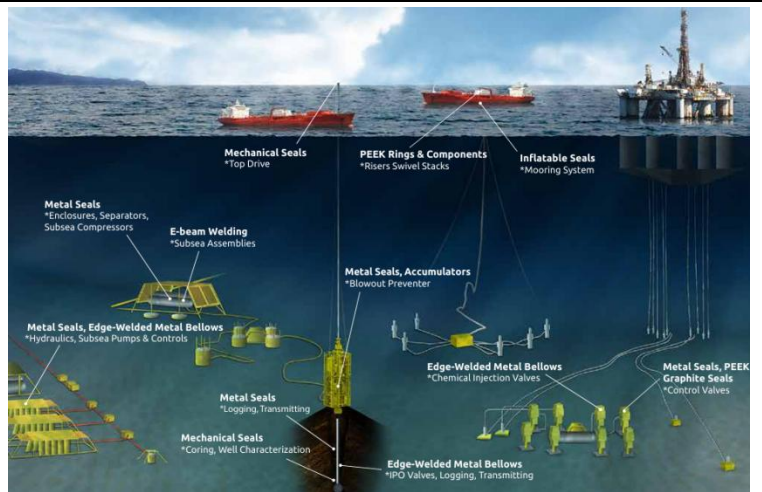
根据智研咨询，我国密封行业中金属密封件的需求较高，2020 年中国金属密封件需求量约为 82.1 万吨，2022 年金属密封件在市场中占比在 55 % 左右，市场规模近千亿元（yoy+8.1%）。金属密封件作为密封领域的高端产品，广泛应用于对密封要求极高的行业，已在我国高端装备制造业中占据着重要的位置。

图 4：我国金属密封件市场规模



资料来源：智研咨询，财信证券

图 5：油气领域中常见的金属密封和机械密封

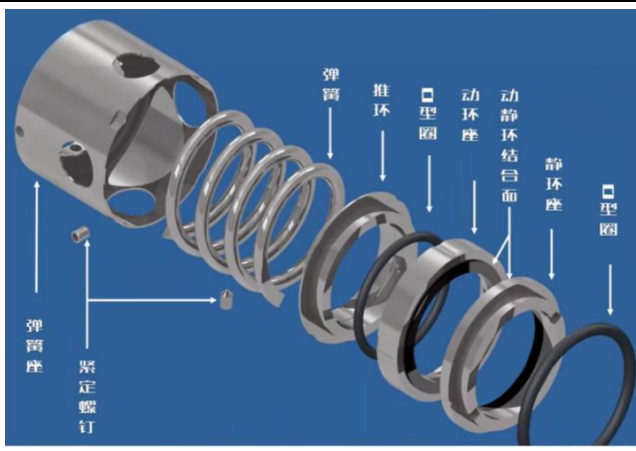


资料来源：Technetics Group

## 2、机械密封

复合密封元件可以提高密封产品的综合性能。金属材料具有强度高，回复性好、经受过高温的特点，而非金属材料具有柔软性、压缩性和螺栓载荷低等优点，可以将两者组合形成金属复合型密封件，以实现性能互补的目的。以金属复合垫片为例，是通过不同材料的金属薄板把非金属材料包裹起来压制成型的复合材料密封件，这样组合后的垫片可以在高温和较高压力环境下工作，同时还保持较好的弹性和恢复性。利用不同密封元件的互补性，可以将各类不同材料、不同类型的密封元件或技术进行组合设计来形成新的密封产品和技术，以克服单一密封方式的局限性来提高密封的综合性能，从而满足设备整套密封系统的密封功能需求。

图 6：机械密封的主要组成结构



资料来源：泵阀世界，财信证券

图 7：机械密封的主要组成结构及作用要求

组成部分	主要作用	组件要求
端面摩擦副 (动环和静环)	作用是使密封面紧密贴合，防止介质泄漏。静环是静止的具有浮动性，起缓冲作用；动环可以轴向灵活地移动，自动补偿密封面磨损，使之与静环良好地贴合。	要求静、动环具有良好的耐磨性；密封面加工质量高，密封副能良好的贴合。
弹性元件 (弹簧、波纹管等)	主要起预紧、补偿和缓冲的作用，要求始终保持足够的弹性来克服辅助密封和传动件的摩擦和动环等的惯性，保证动环的追随性以及端面密封副贴合良好。	材料要求耐腐蚀、耐疲劳。
辅助密封机构 (O形圈、U形圈等)	起到静环和动环的密封作用以及浮动和缓冲作用。静环密封元件需保证静环与压盖之间的密封性和静环的浮动性，动环密封元件能保证动环与轴或轴套之间的密封性和动环浮动性。	材料要求耐热、耐寒并能与介质相容。
传动件 (如传动销等)	起到将轴的转矩传给动环的作用。	材料要求耐磨和耐腐蚀。
紧固件(紧定螺钉/弹簧座/压盖/轴套等)	起到静、动环的定位、紧固的作用。要求轴向定位正确，保证一定的弹簧压缩量，使密封副的密封面处于正确的位置并保持良好的贴合。同时要求拆装方便，容易就位，能重复利用。	注意动环辅助密封件与轴套配合处要求对磨损和耐腐蚀。
防转件 (防转销)	起到防止静环转动和脱出的作用。要求有足够的长度，防止静环在负压下脱出，并要求正确定位，防止静环随动环旋转。	材料要求耐腐蚀。

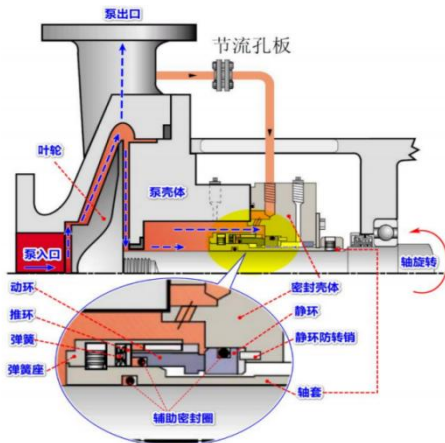
资料来源：《密封技术》第四版，财信证券

### 2.1 认识机械密封件——最常用的轴封装置之一

机械密封是一种主要用于旋转机械上的轴封装置。比如离心泵、反应釜和压缩机等设备中的传动轴贯穿于设备内外，轴与设备之间存在一个圆周间隙，如果设备内外存在压力差，则设备内的介质或者设备外的物质会通过该间隙泄漏，因此必须有一个阻止泄漏的轴封装置。轴封的种类很多，由于机械密封具有泄漏量少和寿命长等优点，所以机械密封是最主要的轴密封方式。从结构来看，机械密封靠一对或几对垂直于轴线的端面在流体压力和补偿机构的弹力作用下保持接合并相对滑动，同时配以辅助密封而达到阻漏目的的轴封装置。

构成机械密封的基本元件有：1) 端面摩擦副 (动环和静环)；2) 弹性元件 (弹簧、波纹管、隔膜)；3) 辅助密封机构 (O形圈下形圈、U形圈、楔形圈和异形圈等)；4) 传动件 (如传动销和传动螺钉)；此外还有防转件 (如防转销) 和紧固件 (如弹簧座、推环、压盖、紧定螺钉与轴套) 等。

图 8：泵结构内的机械密封



资料来源：一通密封公司公告

图 9：机械密封与填料密封性能对比

性能。	机械密封。	填料密封。
泄漏量。	极少，0.1~150ml/h。	较高，10~1000ml/h。
寿命。	一般为 1~2 年，特殊场合。可到 5~10 年。	3 个月~1 年。
轴的磨损。	很少，局部可能轻微磨损。	有，轴或轴套有磨损。
维护。	可自动调整，很少需要维修。	需经常维护，更换填料。
摩擦功率损失。	摩擦面积小，约为软填料密封的 10%~50%。	摩擦面积大，功率损失大。
耐震性。	差。	该。
结构。	复杂，零件多，精度要求高。	简单，零件少，精度要求低。
加工及安装。	加工难度高，成本高、装拆不便。	加工要求一般，填料更换方便。
对材料要求。	动、静环要求高。	一般。
是否可在高参数工作条件下工作。	可以。	不可在高压、高温、高真空、高转速、大直径密封条件工作。
应用举例。	石化、电力、核电、航空航天等。	活塞密封、离心泵密封等。

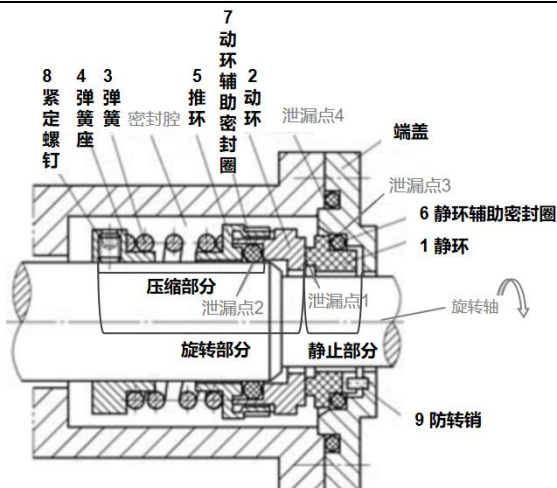
资料来源：石油化工设备管理，《密封技术》，机械工程文摘，财信证券

## 2.2 机械密封的工作原理

机械密封的密封原理是将较易泄露的轴向密封，改为不易泄露的端面密封。当机械密封运行时，轴带动动环、弹簧、弹簧座等零件一起转动，而静密封件固定在设备壳体上静止不动；在弹簧产生的预紧力以及介质压力作用下，动环和静环的端面持续紧密贴合，并发生相对滑动，阻止了介质沿端面间的径向泄漏（图 10 泄漏点 1），构成了机械密封的主密封。摩擦副磨损后在弹簧和密封流体压力的推动下实现补偿，始终保持两密封端面的紧密接触。运行阶段。尽管端面之间存在微小的滑动，但通过选用耐磨材料和优化设计可以保障密封面的紧密贴合，加上密封垫的辅助，确保了介质无法泄漏。运行过程中的热量可以通过冷却和润滑系统进行控制，以保障材料的寿命及密封的性能。

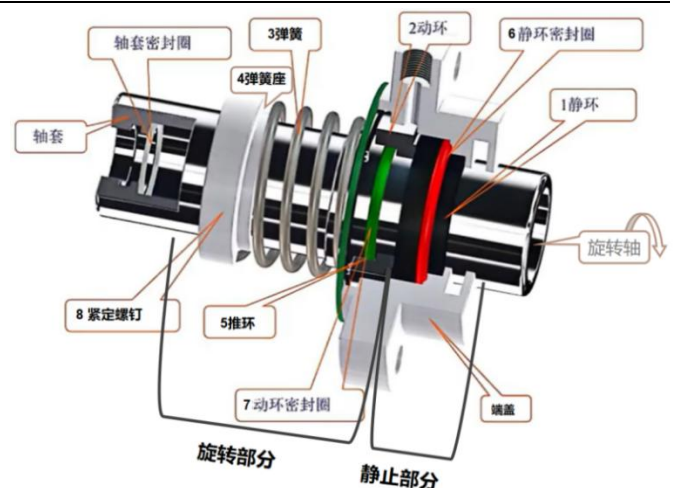
机械密封中的辅助密封元件用于防止流体沿着轴泄露：动环辅助密封圈阻止介质可能沿动环与轴之间间隙的泄漏（图 10 泄漏点 2）；静环辅助密封圈阻止介质可能沿静环与端盖之间间隙的泄漏（图 10 泄漏点 3）。工作时，辅助密封圈无明显相对运动，基本属于静密封。端盖与密封腔体连接处（图 10 泄漏点 4）为静密封，常用 O 形圈或垫片来密封。

图 10：机械密封基本结构剖面图



资料来源：《密封技术》第四版，财信证券

图 11：机械密封基本结构 3D 演示图

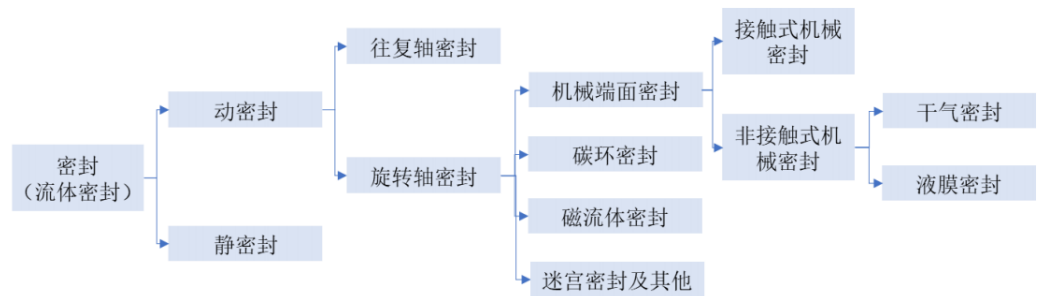


资料来源：中国通用机械工业协会泵业分会，财信证券



非接触式机械密封更适用于高压高速的工作条件。按机械密封端面是否接触,可以分为 1)接触式机械密封:是指靠弹性元件的弹力和密封流体的压力使密封端面紧密贴合的机械密封; 2)非接触式机械密封:是指靠流体静压或动压作用,在密封端面间充满一层完整的流体膜,迫使密封端面彼此分离不存在硬性固相接触的机械密封。普通机械密封大都是接触式密封,密封结构相对简单、泄漏量小,使用广泛,但磨损、功耗、发热量都较大,在高速、高压下使用受一定限制。虽然非接触式机械密封结构相对复杂,但发热量、功耗小,正常工作时没有磨损,所以非接触密封会大多在高压、高速等苛刻工况下使用或作多级密封的前置密封。

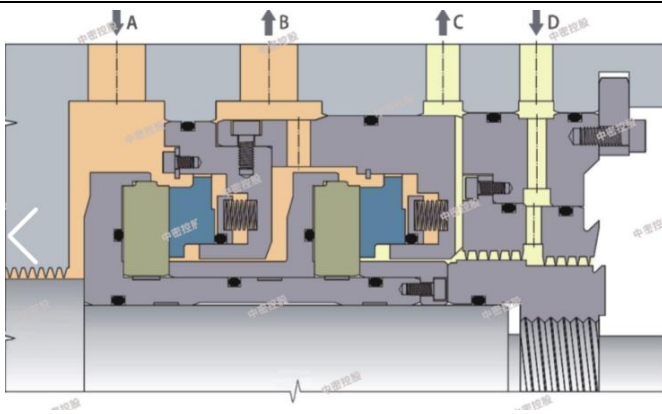
图 12: 机械密封产品分类



资料来源:一通密封公司公告

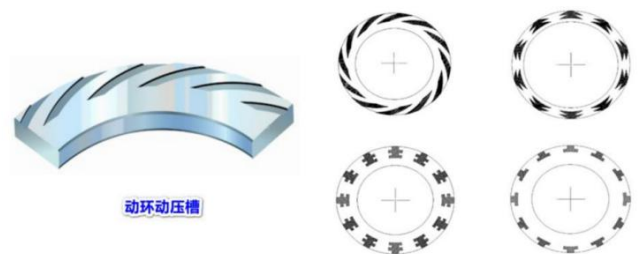
干气密封目前是石油化工、煤化工和能源电力等领域高压压缩机的首选轴端密封。干气密封是非接触式机械密封中最典型的代表,一般指依靠几微米的气体薄膜润滑的机械密封。干气密封和机械密封类似,只不过干气密封的两端面被一定的薄气膜分隔开,成为非接触状态。干气密封具有磨损小、寿命长、能耗低,操作简单可靠,不用封油(省掉了庞大的封油系统),停车时无泄漏(无须另用停车密封),被密封的流体不受油污染等优点,在天然气管输压缩机、注气压缩机和循环氢压缩机等高参数旋转设备中得到广泛应用。

图 13: 串联式干气密封结构



资料来源:中密控股官网

图 14: 干气密封动环动压槽结构



资料来源:一通密封公司公告

### 2.3 高端原材料进口依赖性强，成本压力可通过涨价传导

机械密封的原材料除了前文提到的一般用于密封件的金属及非金属材料外，还有一些高性能材料需求。机械密封的静环和动环组成的一对密封端面通常称为摩擦副，其是**决定机械密封性能和寿命的关键**，据《密封技术》统计，机械密封的泄漏大约有80%~95%是由于密封端面（摩擦副）造成的。因此，机械密封对动环和静环的接触端面要求很高，密封端面的材料选择非常重要。机械密封的动环和静环材料通常选用一硬一软两种材料配对使用，由于摩擦副密封端面要进行相对滑动，仅各自的材料耐磨性好还不够，还要考虑摩擦副材料组对的相容性问题，只有相容性良好的材料组对，才能得到良好的自润滑性和耐磨性。目前用作摩擦副的材料很多。软质材料主要有：**石墨、聚四氟乙烯、铜合金等**；硬质材料主要有：**硬质合金、工程陶瓷、金属等**。

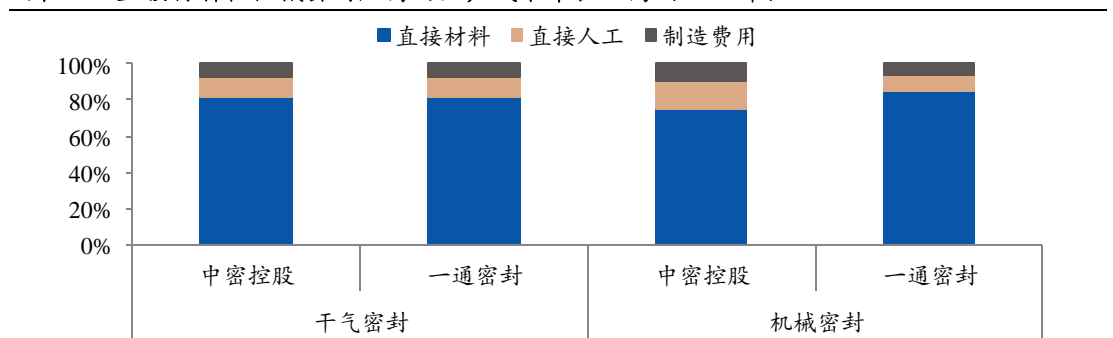
表 2：典型工况下机械密封材料选择

工作介质			密封材料			
名称	浓度/%	温度/°C	静环	动环	辅助密封圈	弹簧
硫酸	5~40、98	20、60	浸渍树脂石墨	氮化硅	氟橡胶、聚四氟乙烯	Cr13Ni25Mo3Cu3Si3
氢氧化钠	含悬浮颗粒	20~120	钢结硬质合金	钢结硬质合金	氟橡胶、聚四氟乙烯	1Cr18Ni12Mo2Ti
氯化钠	5~20	20~沸点	浸环氧树脂石墨	氮化硅	氟橡胶、聚四氟乙烯	1Cr18Ni12Mo2Ti
海水	含有泥沙	常温	浸环氧树脂石墨	氮化硅	氟橡胶、聚四氟乙烯	1Cr18Ni12Mo2Ti
			氮化硅	氮化硅		
汽油、机油等油类		常温	浸树脂石墨	碳化钨	丁腈橡胶	3Cr13、4Cr13、
		高温>150	丁腈橡胶	碳化钨、碳化硅、氮化硅	氟橡胶、聚四氟乙烯	65Mn、60Si2Mn
有机物	尿素	98.7	140		浸树脂石墨	聚四氟乙烯
	苯	100 以下	沸点以下	浸酚醛树脂石墨	聚硫橡胶、聚四氟乙烯	

资料来源：中国特种设备安全与节能促进会，财信证券

直接材料占生产成本比例高，高端原材料进口依赖性强。除了创新技术外，机械密封产品的应用范围主要受制于其使用的材料性能，但国内的密封材料厂家研发投入相对较少，导致目前很多高端机械密封产品的材料都只能从国外进口，如针对特殊工况（高温、高压或有毒有害介质中）使用的橡胶、石墨、碳化硅和工程塑料等，许多进口材料往往更能满足密封要求。**石墨**是机械密封中用量最大、应用范围最广的摩擦副组对材料，尽管中国是全球最大的石墨生产国和出口国，但是我国高端石墨产品仍长期依赖进口。此外还有高性能密封（石油化工、半导体、军工）需求下使用的全氟醚密封圈目前也主要依赖进口，而**全氟醚橡胶**价格高昂，市场价约3~5万元/kg。此外，要求较高的机械密封辅助系统和干气密封控制系统所需要的仪器仪表也需要指定采用某些进口品牌。

图 15：直接材料在机械密封厂商的生产成本中占比高（2022 年）



资料来源：一通密封公司公告，财信证券

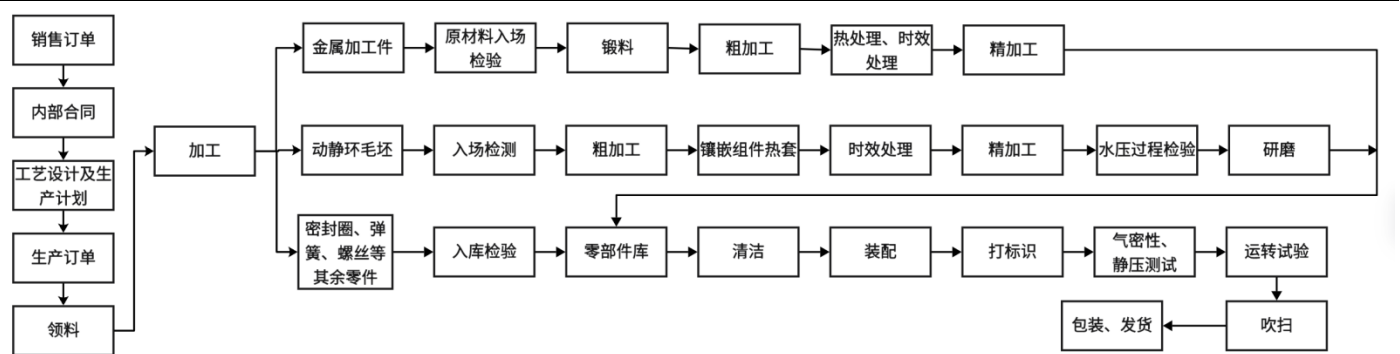
机械密封生产企业可以通过涨价的方式传导原材料成本压力。根据中密控股公司公告，公司原材料占生产成本比例较高，其中进口仪器仪表占成本较高，但价格相对稳定；而不锈钢、碳化硅、石墨等原材料持续上涨波动尤其是进口原材料的大幅涨价会给公司的成本带来了压力，公司可以通过产品涨价的方式传导原材料成本压力。

## 2.4 高性能机械密封具有高度定制化生产的特征

高性能机械密封产品多为高于国家标准或行业标准的高参数的非标准化产品，具有典型的个性化定制式生产特征。机械密封涉及的工况复杂，同行业的客户也存在差异化的诉求。应用环境的复杂性和高标准决定了机械密封产品只能采用个性化定制模式，因此具有多品种、小批量、非标设计占比大的特点，难以形成大规模批量化和流水线化生产。

一般机械密封的生产经营模式是机械密封生产企业参与主机厂、设计院、终端客户的招标；在确定中标企业后，双方签订技术协议或合同；机械密封生产企业根据不同客户的具体需求进行产品的技术设计，根据其所处的不同介质和不同工况等选择不同的密封材料、密封结构形式、端面参数以及辅助系统等；然后再组织生产；最后经过出厂试验检测后交付客户使用。

图 16：机械密封生产和工艺流程



资料来源：中密控股公司公告，财信证券

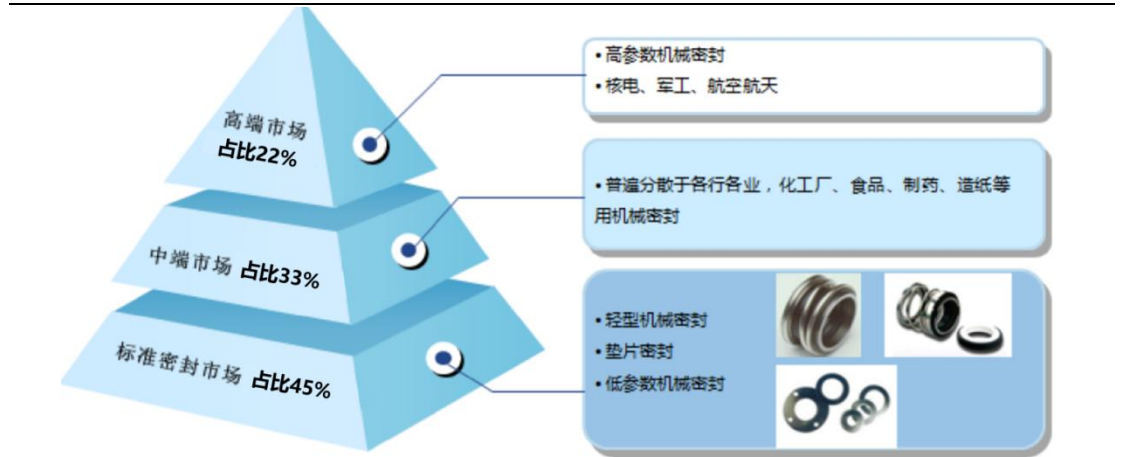
## 2.5 机械密封市场的机遇与发展

机械密封在工业设备中应用广泛，高端市场占比超 20%。机械密封件属于精密、结构较为复杂的机械基础元件之一，是各种泵类、反应合成釜、透平压缩机、潜水电机等设备的关键部件，在石油、化工、轻工、冶金、机械、航空等工业中获得了广泛的应用。据《密封技术》统计，80%~90%的离心泵采用机械密封。工业发达国家的旋转机械密封装置中，机械密封的用量占全部密封使用量的 90%以上。近年来机械密封发展很快，已成为流体密封技术中极其重要的动密封形式。

根据华阳密封公司公告测算，目前，我国机械密封市场可以分为以高参数机械密封、核电、军工、航空航天等特殊行业产品为代表的高端市场（占比约 22%）；广泛应用于化

工、食品、制药、造纸等行业的中端市场规模（占比约 33%）以及轻型机械密封、垫片、低参数机械密封等低端产品的市场（占比约 45%）。

图 17：机械密封终端市场分布情况



资料来源：华阳密封公司公告，财信证券

### 2.5.1 石化行业是机械密封重点应用市场，“转型”“扩能”亮点纷呈

石油化工是我国的支柱产业部门之一，根据中密控股公司公告，目前我国 60~70 亿的中高端机械密封存量市场中，石化领域存量业务约占 25%，是机械密封最重要的应用领域之一。机械密封在石油化工行业的应用主要集中在炼油、乙烯、管道输送、PTA、烧碱（离子膜法）和 LNG 等领域的各种主机设备中。

#### 一、炼油市场：“大炼化”叠加“绿色转型”，头部密封企业适逢其会

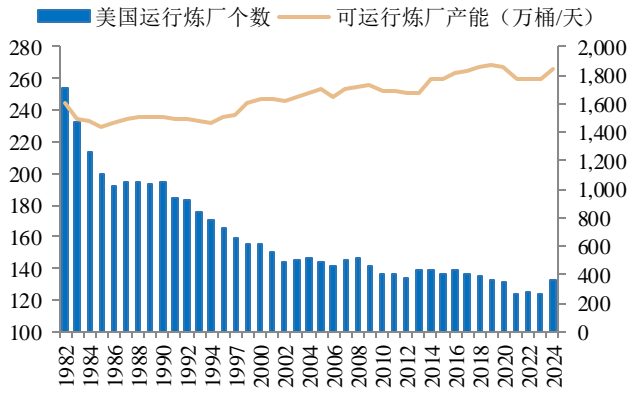
我国炼油产能跃居世界第一，产能开始控总量，提质量。根据隆众资讯，2023 年我国炼油能力再创新高，达到 9.5 亿吨/年，同比增长 1.3%，我国由此跃居世界第一大炼油国，过去五年间新增产能投放超过 1 亿吨。但由于电动汽车对交通用油的替代加速，我国成品油需求量整体进入下行空间，我国炼油市场整体呈现产能过剩的局面。目前，我国越来越多的炼油装置建设项目开始转向以“减油增化”为主的炼化转型升级项目，根据中国能源报，预计我国炼油能力将在 2027 年左右达峰；之后部分落后产能继续退出，预计到“十五五”末，国内炼油能力将降至 9.6 亿吨/年左右。

我国炼厂结构仍有提升空间，行业整合利好头部机械密封企业。参照美国炼油行业的发展来看，美国炼厂数量一直在呈现下降趋势，集中度也在持续提升。根据美国能源信息署，目前美国炼厂产能与中国国内基本相当，但是炼厂个数少于中国，炼厂产能利用率和开工率基本维持在 90% 左右，单一炼厂规模效应更优。根据隆众资讯，截至 2023 年末，我国炼厂数量为 162 家，同比下降 1.8%，从结构上看，千万吨及以上炼厂在持续增长，小型炼厂在加速淘汰，平均炼厂规模持续提高。但与发达国家相比，我国炼厂的结构、开工率和产能利用率仍有较大提升空间。2023 年底，国家发改委等四部门发布了《关于促进炼油行业绿色创新高质量发展的指导意见》，并设立了“限定炼油行业 10 亿吨年产能”



和“2025年千万吨级炼油产能达到55%占比”的目标。这预示着我国炼化企业将加速向规模化、大型化发展，机械密封下游的大型炼厂客户将占据更多的市场主导地位，行业集中度有望加速提升。头部机械密封企业是大型炼厂的主要合作对象，炼油行业的加速整合，将有利于头部机械密封企业抢占增量市场份额，并为其带来稳定的存量市场需求。

图 18：美国炼厂产能逐年提升，运行炼厂逐年减少



资料来源：EIA，财信证券

图 19：炼厂规模越大，排放因子降低

表 2 不同类型炼厂排放比较

指标	水平	排放因子/(t·t <sup>-1</sup> )
炼厂类型	炼化一体化	0.193
	燃料型炼厂	0.212
炼厂规模/万 t·a <sup>-1</sup>	小于 500	0.211
	500~1000	0.197
	大于 1000	0.188
复杂系数	小于 5.5	0.177
	5.5~6.0	0.205
	大于 6	0.231
单因耗能	小于 11	0.194
	大于 11	0.213

资料来源：《低碳经济视角下炼厂碳产业链的构建》

工业的龙头，是能源消耗和二氧化碳排放大户，推动行业的高质量发展和绿色低碳转型对我国实现“双碳”目标十分重要。2024年，国家发改委等五部门发布《炼油行业节能降碳专项行动计划》，提出炼油行业节能降碳主要目标，要求推进落后装置淘汰以及生产系统节能增效、加快用能设备更新和节能技术应用。《行动计划》提出，到2025年底，全国原油一次加工能力控制在10亿吨以内，能效标杆水平以上产能占比超过30%，能效基准水平以下产能完成技术改造或淘汰退出。根据国家发改委，2024年炼油行业仍有约15%的产能能效达不到基准水平，节能降碳潜力巨大。我们预计未来几年新旧产能的交替将是行业发展常态，炼油领域产能转型升级带来的资本开支有望持续提升，机械密封行业也将受益于下游炼油行业的设备投资增长而打开新的发展空间。

表 3：2024-2026 在建石化项目中改造升级项目居多

性质	项目名称	所属集团	建设进度
新建	裕龙岛石化项目	南山、山东能源等	2024年投产
	中沙精细化工及原料工程项目	兵器、沙特阿美等	2026年投产
改扩建	镇海炼化一体化基地二期项目	中国石化	2024年投产
	巴陵、长岭石化炼油转型升级项目	中国石化	2026年投产
	大连石化搬迁升级改造项目	中国石油	签约
	安庆石化炼油转化工项目	中国石化	2023年投产
结构调整	扬子石化炼油结构调整项目	中国石化	2024年投产
	茂名石化炼油转型升级及乙烯提质改造项目	中国石化	在建
	洛阳石化百万吨乙烯项目	中国石化	在建
	岳阳炼化一体化及炼油配套改造项目	中国石化	在建
	广西石化炼化一体化转型升级项目	中国石油	在建
	吉林石化炼油化工转型升级项目	中国石油	在建
	大榭石化馏分油五期项目	中国海油	在建
	中海壳牌惠州三期乙烯项目	中国海油、壳牌	在建
	鑫泰石化绿色低碳烯烃一体化项目	鑫泰石化	在建
	齐鲁石化鲁油鲁炼升级改造项目	中国石化	未明确
扬子-巴斯夫轻烃综合利用项目	中国石化、巴斯夫	核准前公示	

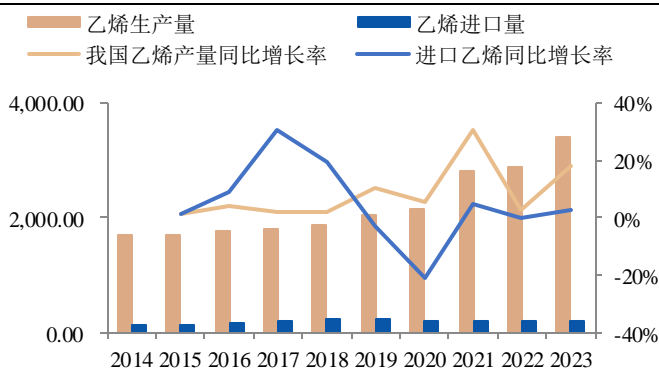
资料来源：石油和化工园区（2024年5月），财信证券

## 二、乙烯市场：行业发展空间广阔，利好密封需求增长

乙烯是化工产业的基础原料，其衍生物占全部石化产品的 75% 以上，国际上将乙烯生产能力作为衡量一个国家石油化工发展水平的重要标志。**密封件是乙烯生产装置的关键性基础零部件**，一套年产 30 万吨的乙烯装置上，静密封和动密封的密封点多达 123 万处，其机泵的日常维修工作中，处理旋转轴密封泄漏的情形大概占到维修总量的 70% 以上。（上述数据来自中国石油新闻中心以及科创中国的科普报道）

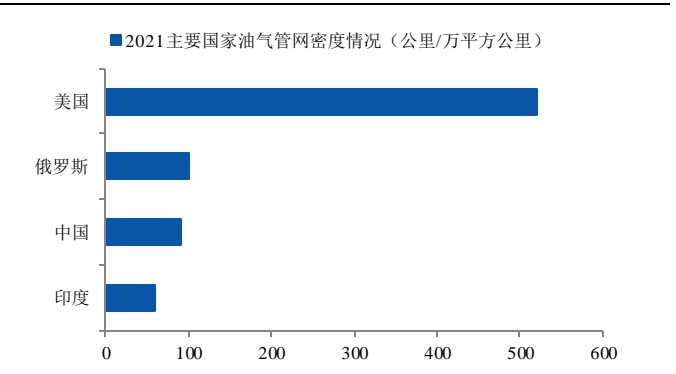
**乙烯行业扩能、升级持续，进口替代仍具看点。**根据中国工业报，2023 我国乙烯产能达到了 5150 万吨，较 5 年前产能翻了一番，产能居世界第一。不仅如此，**我国乙烯产能仍处于扩能高峰期**，预计到“十四五”末，我国乙烯产能将达到 7000 万吨/年左右，世界第一大乙烯生产和消费国地位进一步稳固。同时，在《产业结构调整指导目录》等政策的推动下，低于 30 万吨/年以下以及低于基准水平产能的乙烯装置将加速淘汰退出，乙烯行业规模化水平持续大幅提升，**产能结构升级将带动乙烯设备投资的增长**。但从供需结构来看，目前我国乙烯产业结构性短缺矛盾突出，受制于上游乙烯供应条件及成本竞争力，我国乙烯制品存在“低端通用产品竞争激烈、高端专用料依赖进口”的问题。2023 年乙烯当量自给率仅为 67.4%，存在 2000 多万吨当量的供给缺口，这些缺口主要通过乙烯下游高端进口产品满足。

图 20：我国乙烯产量及进口量（万吨）



资料来源：iFinD，财信证券

图 21：我国油气管网密度仍有较大的提升空间



资料来源：观研报告网，财信证券

## 三、油气管道：油气管网建设加速，核心密封件景气度上行

**油气管网建设加速，增长潜力持续释放。**中国是石油的世界第二消费国和第一大石油进口国，也是天然气的第三大消费国和第一大进口国。但我国油气资源地域分布不均，需要通过管道输送来实现全国油气的供应。近年来，**中国油气管网基础设施在不断加速建设**，输管网体系也在持续完善，“十四五”开局以来累计新建管道总里程超 1 万公里，创历史新高。2020 年-2023 年国家管网集团累计开工建设项目超 170 个，天然气管道里程增长 21%，互联互通转供能力增长 57%。截至 2023 年底，全国长输油气管网总里程约 19 万公里，其中原油管道 3.3 万公里、成品油管道 3.3 万公里、天然气管道 12.4 万公里。2025 年，我国油气管网规模预计达到 21 万公里左右，我国油气管道的口径将不断增大，运输能力也有望大幅度提高。目前我国油气管道规模虽处于世界前列，但**管网密度仍然**

较低，2021年我国的管网密度近乎为美国的1/6，管网建设仍具有较大发展空间。（上述数据分别来自上海石油天然气交易中心，中国拟在建项目网，国家能源局，中国经济网以及观研天下）

机械密封件作为保障设备运行安全的核心零部件，景气度上行延续。我国油气管网加速建设，离心压缩机组、输油泵机等核心设备在油气管道中应用日益广泛。机械密封对保障这些核心设备安全平稳运行至关重要，未来其景气度将受益于核心设备的需求旺盛而持续提升。

表 4：中密控股多个项目打破国外垄断并已在油气行业实现应用

项目技术名称	合作及应用单位	鉴定通过时间	技术领先性
乙烯装置裂解气压缩机干气密封项目	已与中石化、中科炼化、烟台万华、镇海炼化等多家合作应用	2020年5月通过用户验收	“乙烷三机”上的干气密封产品长期被国外密封厂商垄断，存在项目后期维护费用昂贵、售后服务条件苛刻、响应不及时等弊端，该项目成功打破垄断，降低了企业的投资成本和维修费用，提升装置的应急能力。
天然气管线压缩机15Mpa国产干气密封项目	中石油西部管道公司	2019年12月通过验收	国内天然气长输管线压缩机上使用的干气密封产品基本被国外垄断，该项目成功打破了国外企业技术和价格垄断局面，有力支撑了国内主机向更高端发展。
大型螺杆压缩机用静压干气密封项目	相关主机厂	2023年	公司同主机厂一起首次实现了大轴径尾气螺杆压缩机从机组到密封全部国产化的目标。产品已应用于全球最大轴径苯乙烯装置尾气螺杆压缩机。
循环氢压缩机用20MPa干气密封技术	已与中石化、中石油、扬子石化、大榭石化等多家合作应用	2017年	突破了循环氢压缩机用干气密封设计制造的技术瓶颈，打破了国外企业对20MPa级高压干气密封的垄断局面，缓解了高端主机发展与关键部件供应的矛盾。
15MPa长输管线和油田注水泵用机械密封项目	国家管网华南分公司	2022年	打破了国外公司对输油管线高压输油泵密封和海上平台注水增压泵密封的垄断。

资料来源：中密控股公司公告，财信证券

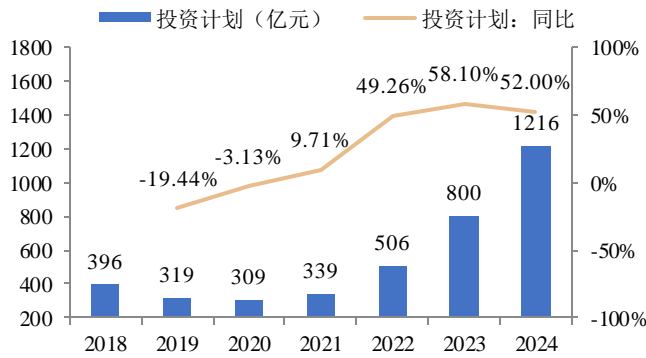
内外驱动，国产密封产品加速抢占石化市场。近30年来，中国石化设备国产化率迅速提升，根据《中国能源报》，截至2020年，中国石化千万吨级炼油装备、百万吨级乙烯装备国产化率已分别达94%、87%，中国石化重大装备基本实现国产化。我国管道关键装备也基本实现自主可控，压缩机、阀门等核心装备国产化率达到95%。在国家启动“内循环”的大背景下，国家持续推进能源安全战略，密封件作为国产化是实现油气供应链安全的重要保障，是国产替代重点发力方向。近年来，我国石化领域密封装备多款产品相继打破国外垄断，内外驱动作用下，国产密封产品将持续抢占石化密封装备的存量和增量市场。

### 2.5.2 核电建设景气度延续上行，机械密封自主研发持续突围

多维度指标显示核电高景气度持续。为了实现能源供应多元化以及能源结构调整改善，我国一直在快速推进核电这种清洁、高效的新能源发展。2023年我国全年新开工核电机组5台，核电工程建设投资完成额949亿元，创近五年最高水平。截至2023年底，在建核电机组26台，总装机容量3030万千瓦，位居全球第一。目前多维度指标显示核电仍在高景气度：核准方面：24年核准10+1台，连续三年核准均远超此前预期的“十四五”每年核准6-8台。在建方面：23年在建机组和容量已接近存量的50%，后续在建机

组转商的步骤将逐步加快。**投产方面**：19年核准恢复至今，每年新投产机组多在2-4，但在建机组在过去几年已经逐年累积，考虑到合理的建设周期，预计后续每年新投产机组有望提升至6-7台。**投资额方面**，“十二五”核电投资3300亿，“十三五”核电投资2100亿；“十四五”的21-23年核电投资额分别为538/677/949亿元，增速+42%/+26%/+40%，21-23年核电投资额已经接近“十三五”期间的总量。（以上数据来自财信证券《电力设备行业点评：国常会核准核电项目，行业进入高景气度发展期》2024-08-20）

图 22：中国核电投资计划



资料来源：中国核电，财信证券

图 23：中密控股多项突破性核电项目已通过鉴定

项目技术名称	合作单位	鉴定通过时间	技术领先性
百万千瓦级核电站轴封型主泵流体静压轴封项目	相关单位	2019	该项目顺利通过成果鉴定，打破了国外垄断，填补了国内空白。
百万千瓦级核电站反应堆冷却剂泵流体动压轴封组件样机研制	中广核、沈阳鼓风机集团、合肥通用机械研究院	2021	打破了国外垄断，缓解了核电装备高端主机关键部件供应的矛盾。
百万千瓦级核电站反应堆冷却剂泵流体静压轴封组件样机	中广核工程有限公司	2023	实现了核主泵密封工业运行。

资料来源：中密控股公司公告，财信证券

**机械密封是轴封型核主泵的三大关键部件之一，进口替代未来可期。**机械密封是防止反应堆一回路冷却剂通过转动的泵轴外泄至大气的重要设备，具有技术含量高、制造精度要求高、材料性能要求高、附加值高等特点。我国核主泵机械密封长期依赖进口，受国际形势的影响，核电装备的自主可控需求迫切。2019年11月，核主泵机械密封被列入国家发改委最新发布的《产业结构调整指导目录（2019年本）》“鼓励”类，是国家重点支持的产业。我国以中密控股为代表的机械密封企业也在全力推进核电领域的替代进口工作，并取得了多项实质进展项目。

### 2.5.3 民航市场蓬勃发展，航空航天密封件国产化势在必行

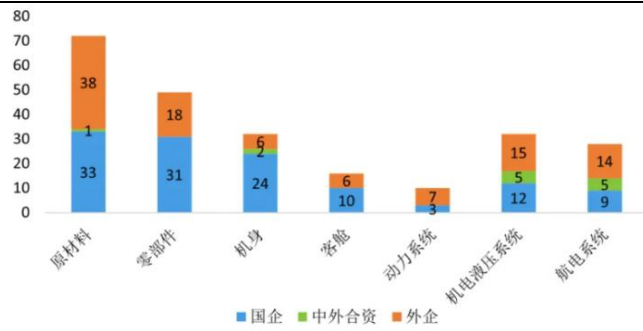
**我国对民用飞机的巨大需求，国内民航市场快速成长。**根据波音最近发布的2024年《民用航空市场展望》，未来20年，中国民航机队将年均增长4.1%，从4345架增加到9740架飞机，中国整体客流将年均增长5.9%，超越4.7%的全球平均水平。未来20年间中国将需要8830架新民用飞机，其中约60%用来支持机队增长，价值上万亿美元；另约40%将用燃油更加高效的机型来替换老旧飞机。中国国内航空旅行将以年均增长5.2%，成为世界最大客流市场。

**C919 加速交付促进产业链国产化发展，国产机械密封性能仍待提升。**根据《电子工程世界》，目前国产大飞机整机国产化率约60%，许多零部件面临发展时间短、缺乏基础条件建设的难题，与国外成熟机载设备制造商仍有较大差距。以机电系统为例：为了提高飞行器的性能指标，机载液压系统需要具有非常高的输出功率和稳定运行的能力，这需



要增加液压系统的工作压力，所以密封系统也提出了更高的要求，如果动态密封失效，则超过 90% 的飞机的机载液压系统的必须更换或修理。同样，对于一台航空发动机，其结构上也有几十处流体动密封装置，密封件是保障发动机耗油率、推重比、耐久性及寿命期成本目标的核心关键零部件。目前这些关键领域的密封件仍十分依赖进口，目前我国 C919 原材料环节中机电液压系统和动力系统也均属于国内企业占比最低的环节之一。同时由于缺少理论指导，我国设计的航空用机械密封产品在性能和寿命方面与国外仍较为落后，在要求较高的场合仍然严重依赖国外的产品。以 Eaton 的航空泵用机械密封为例，超高转速下预计能够使用 10000h，而我国同类产品相对保守的寿命评估体系下，使用寿命仅为 1000h（0.5mL/h 的泄漏率为指标）。

图 24： C919 供应商环节分布



资料来源：电子工程世界

图 25： 航空发动机中的机械密封件



资料来源：Technetics Group，财信证券

除了航空系统中密封件标准日趋严苛外，航天系统对密封件产品的性能同样也寄予极高的要求。机械密封在航天领域中主要应用于燃料输送高速涡轮泵和推力矢量伺服系统高压介质涡轮泵的轴端密封，是核心动力部件。随着国家航天工业对重载火箭的迫切需求，涡轮泵工况条件日趋恶劣，对相关密封产品提出了更高也更严苛的需求。总体来说，我国航空航天密封产品市场空间较大，国产化需求紧迫，加快航空航天是国内机械密封行业未来的重要突破方向。

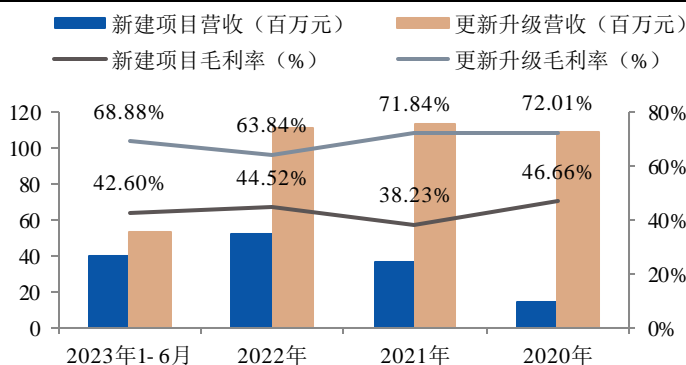
**下游市场需求持续攀升，中高端机械密封发展动力强劲。**密封产品广泛应用于石油化工、煤化工、火电、冶金、造纸等传统行业和核电、军工、环保、航天航空等新兴市场领域。其中，新兴行业的发展和崛起迅速带动了对机械密封产品的需求增加，以环保行业为例，大型污水处理设备中的压缩机、离心泵均需要机械密封产品。随着城镇化的不断推进、工业产生废水量的不断增加及环保要求的不断提高都要求污水处理能力不断提升，相关环保设施的投入增加也将持续带动机械密封产品的需求增长。随着传统行业的应用需求逐渐向大型化、高参数化、节能环保等方向发展，以及新兴市场领域的应用需求的叠加，高端密封产品的下游应用领域不断延伸，市场需求将得到进一步释放。

#### 2.5.4 2025 年我国中高端机械密封存量市场规模有望增长至 80 亿元

**增量市场价格竞争激烈，存量市场利润可观。**机械密封的市场应用主要包括三方面：主机厂的机械密封配套、终端客户的机械密封技术改造和机械密封备件采购及产品修复。**机械密封的增量市场需求**由机械密封下游的主机生产厂商以及行业的固定资产投资和技

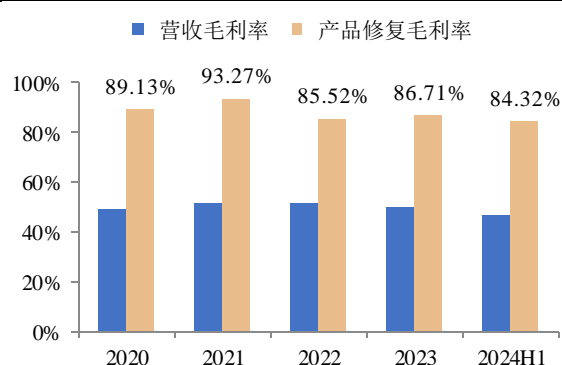
术改造项目决定。同时机械密封产品是一种易损耗的基础零部件,通常每 0.5-3 年就需要更换,所以增量业务会在主机设备交付运行后转化为存量业务。且密封产品绝大部分为非标产品,技术含量较高,一旦确立合作关系后,不会轻易更换供应商,所以终端用户通常选择由原密封产品供应商对成套设备中的密封产品进行定期维修、更换,升级以及备件采购,为密封厂商提供了稳定的存量市场业务。机械密封的增量市场的价格竞争较为激烈,一般企业为了抢占市场会采用相对较低的定价策略。而在机械密封产品存量市场内,下游大型客户对机械密封产品稳定性和先进性的敏感度高于对价格的敏感度,因此,存量市场的利润水平相对较高。

图 26: 一通密封单品销售中更新升级项目营收和毛利率更高



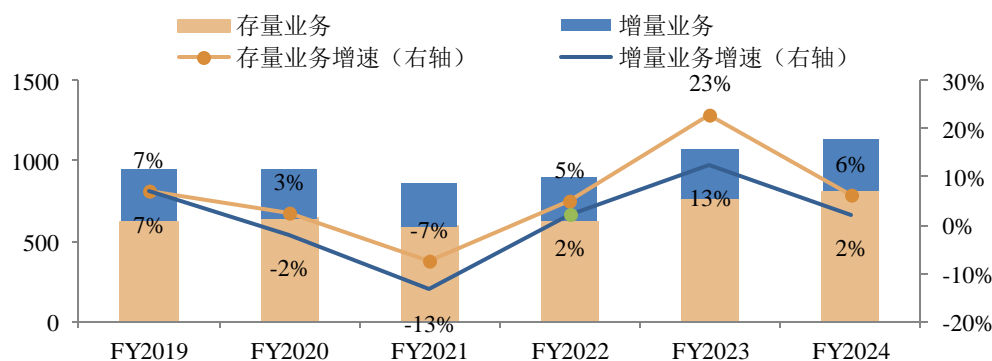
资料来源: 一通密封公告, 财信证券

图 27: 中密控股产品修复毛利率高达 80%



资料来源: 中密控股公司公告, 财信证券

图 28: 约翰克兰公司存量和增量业务结构 (百万美元)



资料来源: 史密斯集团公司公告, 财信证券

存量市场大于增量市场,下游客户国产化意愿迫切。根据中密控股公司公告,一般情况下增量业务转化为存量业务的周期为确认收入后 12-18 个月,从订单金额来看,增量业务通常转化率可以达到 25% 以上,即 1 亿元的增量订单业务在项目开工投产,并平稳运行后每年可以带来 2500 万元左右的存量业务订单。转化效率和公司后续服务和跟踪有关,实际运营中,增量业务转化率可以高达 90% 以上。通常来说,机械密封的存量业务市场规模较大,核电密封件的存量市场更是远大于增量市场。以全球机械密封巨头约翰克兰为例,其存量业务占比超 65%,且增速较快。所以除了在增量市场中抢占业务份额外,存量市场的进口替代也是国产密封件厂商的重点发力方向。同时在进口替代趋势下,许多大型项目的关键装置虽然在开车时采用的国外产品,但在开车后很快就会进行进口替代,以防范未来的供应风险。

**表 5：一通密封进口替代项目以原进口件修复，替换，改造升级等后市场替代业务为主**

应用领域及项目时间	合作方名称/项目名	过程或背景
石油化工 (2007-2022 年)	山东方宇、茂名石化、山东金诚石化、中石油天然气	客户原进口密封(失效)产生密封修复需求, 公司按要求进行修复国产化
	大庆炼油厂、扬子石化、扬子石化-巴斯夫	客户开展进口设备的国产化, 公司根据其进口主机设备配套进口密封的相应国产化
	安庆石化	客户原密封为进口机械密封+浮环密封, 采用油作为密封液, 寿命短、故障率高, 故决定进行干气密封改造(进口密封改造升级)
管道输送 (2012-2021)	天然气管线压缩机 15MPa 干气密封	通过开展 15MPa 级管线压缩机干气密封研制, 从结构、材料、流体动压槽等方面进行全新设计
	西气东输靖边站、中卫站 RR 机组干气密封国产化	客户开展相关产品的国产化, 公司根据现场测绘机安装尺寸及工况进行国产化选型设计
	陕京线榆林站压缩机干气密封修复国产化	客户原进口密封(失效)产生密封修复需求, 公司按照相关设备和进口密封情况进行修复国产化
煤化工 (2014-2023)	宁夏宝丰能源、大唐呼伦贝尔化肥有限公司、神华榆林	客户开展相关产品的国产化, 公司根据进口密封的应用场景及实际工况进行国产化设计及制造
	安徽昊源化工集团、河南金大地化工有限责任公司	客户原进口密封(失效)产生密封修复需求, 公司按照相关设备和进口密封情况进行修复国产化

资料来源：一通密封招股说明书，财信证券

**存量市场空间测算：**根据中密控股公司公告，石油化工、煤化工、电力等领域机械密封国内存量市场 2020 年在 65 亿元左右。我们假设平均装置规模和产品单价与说明书里保持一致，同时对机械密封各细分下游行业 2025 年的产能数据进行测算。最终将测算出的 2025 年各行业需求的密封装置套数乘以对应的产品单价，从而计算出各下游行业对应机械密封件需求规模。根据测算结果 2025 年中高端机械密封存量市场规模有望增长至 80 亿元左右，具体计算过程拆分如下：

**表 6：机械密封件存量市场空间测算**

领域	平均装置规模	每套装置机械密封年需求金额(万元/套)	2025 年产能	2025 装置需求(套)	2025 机械密封存量市场容量(亿元)
<b>石油化工领域</b>					
炼油	500 万吨	400	100000 万吨	200.00	8.00
乙烯	54.6 万吨	700	8150 万吨	149.27	10.45
油品管道	1,000 公里	400	7.7 万公里	77.00	3.08
天然气管道	250 公里	100	16.3 万公里	652.00	6.52
PTA	40 万吨	250	9000 万吨	225.00	5.63
烧碱	10 万吨	50	4547 万吨	454.70	2.27
LNG	2.5 万吨	40	4687 万吨	1312.40*	5.25
<b>小计</b>				<b>2654.37</b>	<b>41.20</b>
<b>煤化工领域</b>					
煤制烯烃	50 万吨	400	2220 万吨	44.40	1.78
煤制油	30 万吨	300	1200 万吨	40.00	1.20
合成氨	25 万吨	100	7200 万吨	288.00	2.88
<b>小计</b>				<b>372.40</b>	<b>5.86</b>

电力领域					
水电	70 万千瓦	20	3.8 亿千瓦	542.86	1.09
火电	50 万千瓦	50	15.2 亿千瓦	3040.00	15.20
核电	100 万千瓦	1500	0.7 亿千瓦	70.00	10.50
小计				<b>3652.86</b>	<b>26.79</b>
冶金领域					
冶金焦化	55 万吨	30	5.5 亿吨	1000.00	3.00
氧化铝	40 万吨	100	1.134 亿吨	283.50	2.84
小计				<b>1283.50</b>	<b>5.84</b>
合计				<b>7963.12</b>	<b>79.67</b>

资料来源：中国政府网，中国化学纤维工业协会，前瞻产业研究院，智研咨询，国家发改委，iFinD，中国化工报，澎湃新闻，中国石油石化、国家能源局，中国矿业网，我的钢铁网，中密控股公司公告，上海有色网，财信证券  
 \*注：由于我国 LNG 产能利用率较低，所以在机械密封的测算用量时打一定折扣。

上表仅粗略统计部分行业机械密封件的存量市场需求，不包括项目技术改造升级，扩产以及其他增量市场需求，如果考虑到我国机械密封件的所有市场需求，预计 2025 年我国机械密封行业的产值有望近百亿元。

### 3、竞争格局

#### 3.1 金属密封件——市场竞争相对缓和

根据密封科技的招股说明书，与发动机配套的金属密封制品企业目前以外资、合资品牌及内资知名生产厂家为主，市场集中度较高，市场竞争相对缓和。发动机密封垫片供应企业主要分为三种类型：第一类是以辉门（中国）有限公司为代表的综合性动力总成业务提供商，为乘用车、重型商用车和工业领域提供一系列配套产品，该类企业拥有雄厚的汽车零部件生产基础、产业链较长、整体规模较大。第二类是以密封科技为代表的主要研发和生产发动机密封垫片，并以技术创新和专业服务为核心的企业。这类企业近年来成长迅速，技术实力较强，在市场开发、客户服务等方面具有竞争优势，在细分市场发展较快。第三类是数量众多的小型企业，产品比较单一、技术含量低、存在不同程度的安全或环保问题，这类企业竞争力相对不足。目前国内主要的金属密封件的上市公司有：正裕工业、密封科技、海山密封、威易发、德博科技。

表 7：金属密封垫片主要外资和合资企业

竞争对手	性质	主要竞品	注册资本
辉门(中国)有限公司	外资	密封垫片	6,725.37 万美元
长春爱尔铃克铃尔有限公司	合资	密封垫片	11,500 万元
锦州光和密封实业有限公司	合资	密封垫片	1.600 万元
日本华尔卡工业株式会社	外资	密封纤维板	115.000 万日元
美国因特费斯公司	外资	密封纤维板	35 万元
瑞典特瑞堡集团公司	外资	金属涂胶板	500 万欧元
美国沃信复合材料有限公司	外资	金属涂胶板	290 万美元
日本霓佳斯株式会社	外资	金属涂胶板	1,301 万美元

资料来源：密封科技公司公告，财信证券



**表 8：金属密封和机械密封行业主要上市企业**

营业收入 (百万元)	毛利率 (%)	密封业务占 比(2023)	密封产品 主要材料	密封产品	密封产品主要应用 领域	应用结构	企业相关优势特点
<b>金属密封</b>							
正裕工业	1,758.21	24.55%	20.11%	不锈钢、铁、冷轧板等金属材料 和橡胶、石棉等	金属垫片垫、油封等	汽车	发动机气缸、排气、增压器、 主要产品为汽车悬架系统减震器、汽车橡胶减震产品以及发动机密封件等汽车零部件产品，其发动机密封件应用于汽车售后市场。公司产品直销多家国际知名的汽车零部件制造厂商或集团采购商
密封科技	512.28	32.07%	>85.71%	不锈钢带、冷板、橡胶圈	密封垫片、隔热防护罩、密封纤维板及金属涂胶板。	汽车为主	发动机等 2019年，公司车用柴油机气缸盖垫片产品在全国的市场占有率达到 <b>42.26%</b> ，车用发动机综合市场占有率约为 <b>8.45%</b> 。公司客户群已覆盖 <b>超过80%</b> 的国内柴油机主机厂。
海山密封	220.62	38.82%	46.19%	无石棉板、金属板等	密封垫片及密封大修包	汽车	发动机气缸、排气系统等 主营产品为各种密封材料、密封垫片、汽车钣金件、冲压件以及模具等产品。已与上汽通用、江铃、奇瑞等知名整车厂全方位合作
威易发	106.43	67.54%	99.91%	钢材，液氮、研磨液和润滑液	金属密封环	汽车	涡轮增压器（转子总成、曲柄总成、阀门杆）等 公司金属密封环，主要应用于涡轮增压器的等部位。 <b>目前全球和涡轮增压器制造商配套的密封环厂家仅有少数几家</b> ，是国内同时与霍尼韦尔、博格华纳、石川岛播磨在密封环领域合作的公司之一
德博科技	217.42	28.83%	9.95%	含铁材料、有色金属等	合金密封环	汽车	涡轮增压器等 公司主要生产可变截面喷嘴环、合金密封环、浮动轴承、止推轴承等涡轮增压器系列核心零部件产品
<b>机械密封</b>							
中密控股	1,369.36	49.65%	90%左右	仪器仪表、系统套件、标准件、摩擦副、原料(不锈钢、碳钢等)、辅助密封圈、密封组件、机加定制件、弹性元件等	机械密封、干气密封、橡塑密封等各类密封及其辅助系统	装备制造业(主要) 石油化工、煤化工、油气输送、工程机械、矿山等	泵、液力透平、螺杆压缩机、膨胀机、挤压造粒机、风机、反应釜等 公司是国内机械密封龙头企业，在石油化工、煤化工等领域的市场占有率较高，是 <b>唯一有核主泵机械密封应用业绩的国内企业</b> ，公司营业收入自 <b>2017年起连续7年稳居国内市场行业第一</b> 。
一通密封(IPO中止)	258.59 (2022)	52.30 (2022)	超90% (2022)	助密封圈、密封组件、机加定制件、弹性元件等	机械密封、干气密封、碳环密封及密封辅助系统	装备制造业(主要) 石油化工、煤化工等工业领域	压缩机、风机、液力透平、离心压缩、泵、螺杆压缩机、膨胀机、反应釜等 公司多年来一直是中石化、中石油等大型能源集团流体密封产品的主力供应商，公司通过国产化应用等方式替换主机设备原配置的进口密封。2020年-2022年，公司在国内市场行业中位列 <b>第5名</b> 。

丹东克隆、西安永华；非上市公司，主导产品均为焊接金属波纹管机械密封及配套产品等，产品广泛应用于石油、化工、冶金、矿山、航天、制药、造纸、核电等领域。

资料来源：正裕工业，密封科技，海山密封，威易发，德博科技，威易发，德博科技，中密控股，一通密封，西安永华，唯万密封公司公告，iFinD，财信证券

\*注：海山密封，威易发，德博科技为三板挂牌企业

## 3.2 机械密封——高端产品市场高度集中

### 3.2.1 全球市场高度集中，国内市场两极分化。

全球机械密封行业经过一百多年的发展已经呈现高度集中的市场格局，在高端产品领域主要被约翰克兰和伊格尔博格曼等行业巨头垄断并形成了稳定的专业化分工。根据华经产业研究院，2019年约翰克兰市占率为25.6%，位居全球第一，伊格尔博格曼市占率为20.9%，位居全球第二。根据中密控股，国际前三大密封企业（约翰克兰、伊格尔博格曼和福斯）在国外市场占有率超70%。中密控股作为国内机械密封行业龙头企业，2019年市占率为2.6%。与全球机械密封市场集中度较高不同，我国机械密封市场整体竞争格局呈现两极分化特点，低端产品市场完全竞争，高端产品市场国内参与者较少。尤其是低端产品市场还处于分散化、低集中度的发展阶段，行业存在整合空间。

表 9：机械密封领域国际竞争对手情况

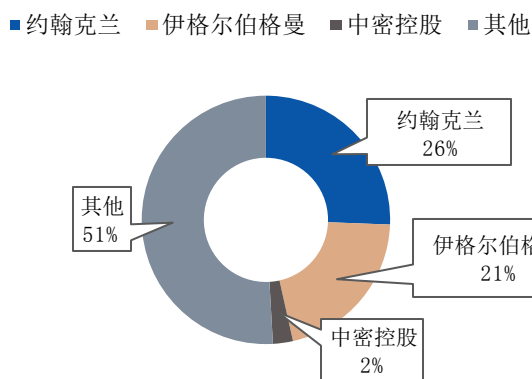
企业名称	公司介绍
约翰克兰 (John Crane)	约翰克兰成立于1917年，是一家全球领先的旋转设备解决方案供应商，主要产品包括机械密封、联轴器、轴承和过滤系统，广泛应用于石油化工、天然气、发电、化工、制药、采矿和矿业、食品和饮料、纸浆和造纸、废水和清洁水管理等领域。约翰克兰在全球50多个国家运营着超200个销售和服务中心，拥有机械密封行业全球最大的服务网络之一。
伊格尔博格曼 (Eagle Burgmann)	伊格尔博格曼系由日本伊格尔和德国博格曼于2004年合并而成，公司产品涵盖了全系列的机械密封、密封辅助系统、磁性联轴器、碳浮环密封、膨胀节、密封垫片和填料密封以及全方位的服务。伊格尔博格曼密封技术被广泛应用于石油和天然气工业、精炼厂、石油化工、化工、制药、食品加工、能源、水处理、采矿、造纸、航空航天等领域的泵用及釜用密封及辅助系统。
福斯 (FLOWSERVE)	福斯成立于1997年，是电力、石油、天然气、化工及其他行业的泵、阀门、密封自动控制及服务的全球领导厂商之一，业务遍布全球超56个国家/地区。福斯流体密封部门专业制造各种机械密封，可广泛应用于易挥发、易腐蚀、研磨、精细或者易燃液体中，可配套于泵、压缩机、搅拌器、蒸汽涡轮和其他运转设备。福斯提供全系列的密封产品，包括弹药筒密封、干运转密封、金属波纹管、橡胶波纹管、分体式密封和气障密封。公司密封产品被广泛应用于石化、能源、管道、造纸、采矿、水处理、制药等行业。

资料来源：一通密封公司公告、财信证券

### 3.2.2 机械密封国内市场的竞争格局在由分散走向集中

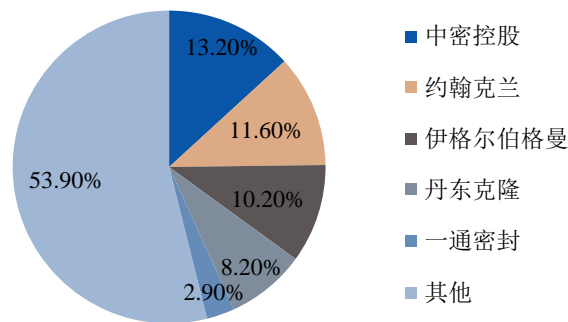
早期，中国的机械密封市场分散与其下游应用产业的持续蓬勃发展，给各企业进入密封市场都提供了机会。但随着下游行业老旧装置、落后产能的逐步退出以及产能升级，下游客户的集中度逐渐提高，龙头企业的市场占有率将得到显著提升。新增大型先进产能对机械密封供应商的要求苛刻，密封行业中小企业难以参与增量市场竞争，国内加速淘汰落后产能的趋势也会使得其存量市场逐步萎缩，密封行业市场向头部企业集中的趋势越发明显，带动国内机械密封市场的竞争格局逐步接近全球。

图 29：2019 年全球密封行业市占率情况



资料来源：华经产业研究院，财信证券

图 30：2020 年我国机械密封市场各企业市占率



资料来源：观研报告网，财信证券

### 3.2.3 纵向产业链延伸，横向并购整合，迈向平台型发展

**材料与制品结合，构建协同优势。**许多大型密封件生产企业不仅具备生产制品的能力，还具备橡塑材料研发能力。以聚氨酯密封材料为例，国际密封件厂商基于材料配方的保密性，PPDI、TODI 等高性能聚氨酯材料未在中国境内进行配方研究及生产。唯万密封自 2010 年起不断加深 PPDI 高性能聚氨酯密封材料的技术积累，通过独立研发、生产，目前已经形成 P2100、P2112、P2114 等基于 PPDI 体系的高性能密封材料，并自 2020 年起在挖掘机及破碎锤油缸密封系统中形成规模化应用，逐步实现进口替代的推进。目前，还有华密新材、海达股份、昊华科技等密封件生产企业具备较强的材料研发生产能力，通过材料及制品业务的结合，构建业务链协同优势。

表 10：密封件并购案例示例

上市企业	收并购标的	时间	基本情况
中密控股	优泰科	2016	优泰科是一家在橡塑密封领域具有领先技术和市场地位的企业，通过并购优泰科，公司完善了在橡塑密封领域的布局。
	华阳密封	2018	华阳密封在机械密封领域拥有先进的技术和丰富的经验的知名企业。此次并购有助于公司整合机械密封领域的优势资源，提升公司在高端机械密封产品方面的研发和生产能力，增强了公司在机械密封市场的影响力。
	新地佩尔	2021	自贡新地佩尔阀门在高端特种阀门领域具有一定的技术优势和市场地位。通过此次并购，公司正式进军高端特种阀门领域，拓展了业务范围，助力了公司在化工领域的业务发展。实现了从密封件制造向流体设备系统集成的转型升级。
	Krüger & Sohn GmbH	2024	Krüger 生产的导向环在全球处于领先水平。公司收购了其 70% 的股权。此次收购有助于公司进一步提升在密封领域的技术水平和产品竞争力，加强与国际市场的接轨，拓展海外市场份额，实现公司的国际化发展战略。
唯万密封	上海嘉诺	2024	上海嘉诺掌握了以丁腈橡胶等为主的橡胶类密封与以聚四氟乙烯等为主的工程塑料类密封材料及密封件的生产工艺，2022 年营业收入为 2.79 亿元。通过并购，双方可以在材料体系、下游应用及主要客户方面紧密协同，实现工程机械领域的客户资源共享，并扩大双方市场份额和应用范围、减少同质化竞争。
中鼎股份	中鼎股份此前收购德国 KACO、美国 Cooper、美国 Acushnet 获得密封件领域成熟且领先的技术，提升了公司在密封领域的技术实力和市场竞争力，为公司在高端密封件市场的发展奠定了基础。		

资料来源：中密控股公司官网，唯万密封公司公告，中鼎股份公司公告，轮胎世界网，证券时报，财信证券

**头部企业通过收并购持续扩张市场影响力，引领行业格局走向集中。**国内外密封企业在收并购上持续发力：**中密控股**通过数次收并购，实现了对橡塑密封、高端特种阀门领

域的扩展,扩张了机械密封市场的市占率,并通过国际并购业务推进国际化业务的发展。**中鼎股份**通过对美国 Cooper、美国 Acushnet、德国 KACO、德国 WEGU 等国际领先企业的陆续收购,拥有了国际前三的密封系统技术,完善高端密封产业的布局。**唯万密封**收购了上海嘉诺 51% 的股份,扩充了材料体系,实现了客户资源的贡献和应用领域的扩展。同样,国际巨头约翰克兰密封业务的整体方案也是在收并购中不断地完善成长。我们认为,头部企业借助收并购业务,能够有效整合技术、客户等关键资源,达成业务的快速拓展。借此,其市场份额得以持续扩张,市场影响力也不断增强,同时推动行业格局朝着更加集中化的方向发展。

### 3.2.4 国产机械密封已迈向全面替代阶段,进口替代仍具潜力空间

目前我国中低端产品领域的进口替代已基本完成,高端产品领域的进口替代正在全面延伸和拓展。近年来,国内厂商陆续在高端机械密封产品领域取得突破,国内很多新建项目基本已选用国产化密封,同时一些原有装置配套的进口密封国产化改造也已基本完成。同时国产企业在产品价格、供货周期和服务响应速度上也更具优势。目前国内仅有中密控股、一通密封、丹东克隆等少数具备较强的综合能力涉足了高端机械密封市场。

2017 年起,中密控股取代国际大公司,成为国内市占率第一的企业;2018,2019 年一通密封在国内的行业营收也陆续超越了博格曼的两家国内子公司。根据观研天下,2020 年中密控股、约翰克兰、伊格尔博格曼、丹东克隆及一通密封在国内的市占率分别为 13%,12%、10%、8% 及 3%,2020 年国内密封行业 CR5 达到 46.1%。同时随着我国各关键零部件国产化工作被高度重视,业主自上而下的国产化意愿迫切,外资企业的增量市场被进一步挤压。在国产密封技术的不断进步,叠加价格优势以及国产化趋势的背景下,国外企业的国内市场份额逐步减少,竞争力明显下降。

从整体来看,国产替代仍存在较大空间。根据中国海关总署,2020 年-2023 年,我国机械密封件的进口金额均超过 2 亿美元,并整体呈上涨趋势,若假设国内中高端机械密封市场空间为 70 亿元,2023 年我国中高端机械密封市场的进口依赖度超约 23%。

表 11: 我国机械密封件进口金额及单吨价值量

机械密封进口	2020	2021	2022	2023
金额(亿美元)	2.02	2.49	2.17	2.37
同比增长率		23.22%	-12.71%	9.20%
单吨价值量(万美元/吨)	7.59	8.97	9.64	9.88
同比增长率		18.10%	7.46%	2.56%

资料来源:中国海关总署,财信证券

### 3.2.5 机械密封件的国产化还需面对来自国际巨头技术挑战以及本土化压力

在**高端机械密封领域**,国产产品性能仍有待提升。比如,核电站反应堆主循环泵机械密封装置以及大型石化成套装置用 20MPa 级以上高压干气密封产品国外公司具有较大的竞争优势;而在压缩机高压干气密封领域等高端领域,国外已经有 45MPa 的成熟产品,国内还在 25MPa 内。主要产品差距体现在性能稳定性和精度一致性等要求上。同时,



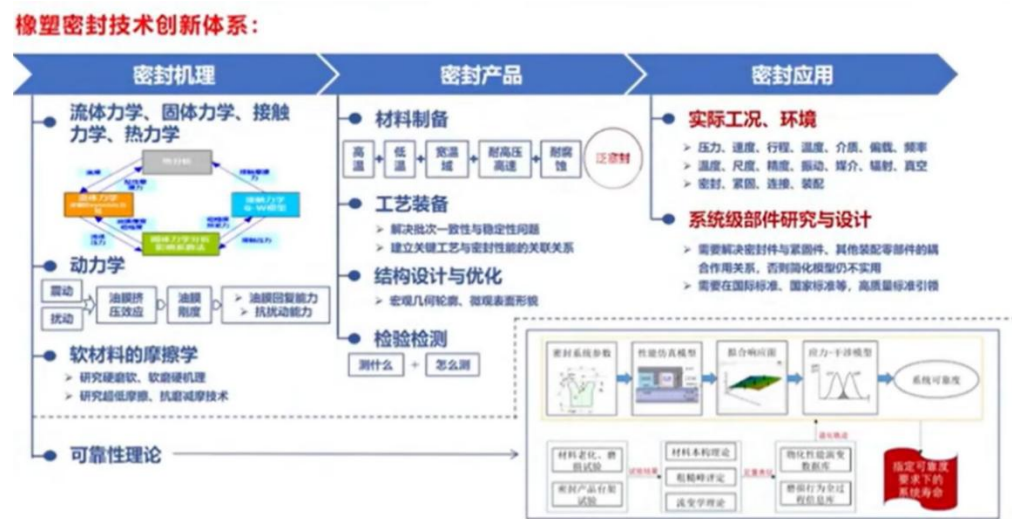
整体来看国际竞争对手在极端工况的技术经验累积更深厚、行业覆盖面更广，所以我国企业在中高端市场总体上仍处于相对弱势的地位。此外，在中低端机械密封市场，虽然我国产品已经基本达到完全进口替代，但是国际巨头（如约翰克兰、伊格尔博格曼等）凭借其技术、资金和品牌等优势，通过在国内新建工厂进一步压缩了其生产成本，加上其自身的品牌价值，国际巨头在国内市场竞争中获得了一定的比较优势，对本就集中在中低端市场的国内企业形成了较大的竞争压力。

#### 4、多重进入壁垒+高附加值+客户重质轻价→高粘性+高毛利率

##### 4.1 跨学科的综合技术行业，技术壁垒高

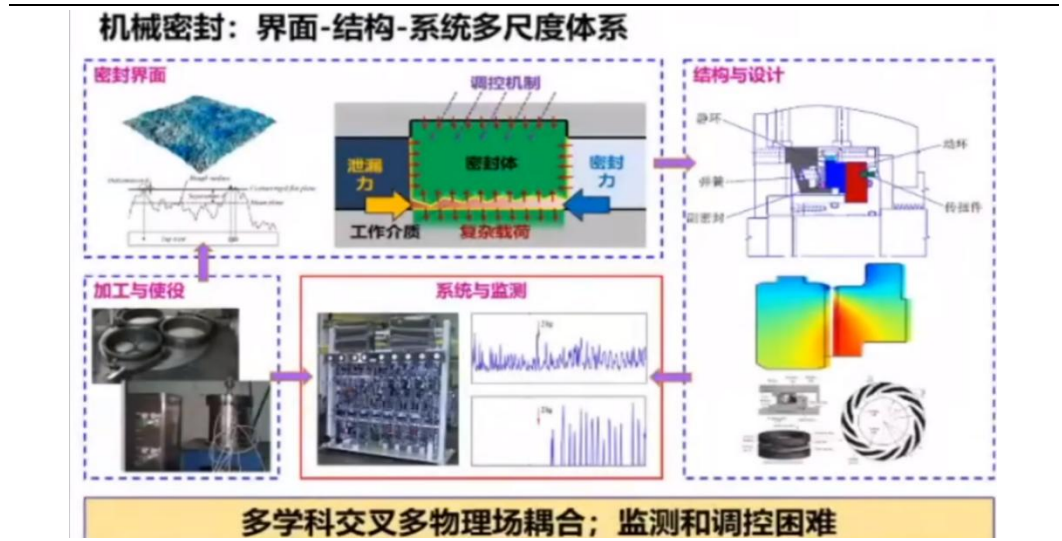
无论是橡塑密封还是机械密封行业，中高端产品的应用领域，都是典型的跨学科边缘领域，密封件的设计开发和生产制造需要经过材料配方设计、产品结构设计与工艺设计、试验检测、修正等过程。在理论上，密封件的研发设计的过程涉及流体力学、传热学、摩擦与润滑学、材料学，测量控制技术和智能化技术等众多专业理论学科，需要具备跨领域研究能力的研发人员；在工程工艺方面，本行业涉及化工工艺、流体机械、化工设备、机械制造、工业自动化、计算机、材料工程等众多专业工程学科，需要具备密封产品设计能力的工程技术人员；在产品试验检测时，需要实验室对样品/成品做出准确的数据检验，合理评判生产结果，长期积累的试验检测数据新产品开发中的重要优势，是构成企业核心竞争力的一部分。为了满足更精密的应用生产需求，密封系统产品还需要与数字孪生、模拟仿真、人工智能、三维打印等新技术相融合，行业外企业在短期内难以在上述各领域均形成足够的竞争力。

图 31：橡塑密封技术体系



资料来源：中国液压气动密封件工业协会

图 32：机械密封技术体系



资料来源：《机械工程学报》-JEM 学院

具有技术积累与快速响应能力的企业更能抢占市场主导权。高端密封件行业除了对技术积累有十分高的要求外，还十分考验生产企业的响应能力。由于下游客户的需求标准可能持续发生变化，只有具有预先研发及同步研发的密封件企业才可以保证快速响应需求的变化，把握下游更新换代的市场机遇，并锁定较高的产品配套率以及较强的议价能力。

图 33：新标准产品单价和毛利率普遍较高

产品类别	2020 年度		2019 年度		2018 年度
	毛利率	变动	毛利率	变动	毛利率
密封垫片	44.95%	0.24%	44.71%	-3.91%	48.62%
其中：国六标准	42.30%	-5.98%	48.28%	-3.57%	51.84%
国五标准	46.68%	1.01%	45.68%	-3.88%	49.56%
国四标准	37.12%	8.07%	29.04%	-8.65%	37.00%
产品类别	2020 年度		2019 年度		2018 年度
	单价	变动率	单价	变动率	单价
密封垫片	11.48	-1.39%	11.64	-5.90%	12.37
其中：国六标准	13.63	-3.81%	14.17	-47.48%	26.97
国五标准	11.24	-3.03%	11.59	-5.09%	12.22
国四标准	8.54	-4.06%	8.90	-8.60%	9.74

资料来源：密封科技公司公告，财信证券

图 34：核主泵密封健康管理系统的

应用案例：核主泵密封健康管理系统的



资料来源：《机械工程学报》-JEM 学院

4.2 行业多重进入壁垒构筑宽护城河

中高端密封件行业具有较高的进入门槛，除了有之前提到的技术壁垒外，还具有较高的生产工艺壁垒、客户认证壁垒、资金壁垒、规模效应以及人才壁垒。以客户认证壁垒为例，密封件下游行业的大型客户会综合从产品质量、技术研发、生产规模、服务响应等多方面对供应商进行综合评定，并提出明确的业绩和资质要求。新进入企业，缺乏业绩和相应配套实力，很难取得客户的信任。终端用户对主机设备运行的安全性高度重视，密封件厂商进入客户的采购体系后，一般会保持长期的合作关系。

表 12：中高端密封件行业的其他进入壁垒

壁垒	具体内容
生产工艺壁垒	机械密封生产企业在制造工艺、质量管理、试验测试、技术服务等方面需要拥有较高的技术水平。其中对于气密封的要求更高,产品经过设计后需要进行精密机械加工、激光加工,通过试验测试阶段后,最后才能进入工业现场安装、调试、运行。
客户认证壁垒	出于机械设备安全性、稳定性等考虑,下游主机厂在密封件供应商选择时通常需要进行严格的资质验证。密封件制造厂商与主机厂合作关系的建立要求严格、程序复杂、耗时较长,是对企业产品质量水平、稳定供货能力、技术研发能力的综合考察。且一旦确认供应商后不会
资金壁垒	本行业属于资金密集型行业,1)主机设备处于不断地技术进步和调整中这要求机械密封生产厂商不断根据客户需求开发新产品。相关新工艺以及设备的研发与升级等均需要大量的资金支持,这将对新进入企业提出较高的资金实力要求。2)主机厂应收账款回款周期普遍较长,
规模壁垒	规模较大的生产企业在规模化生产、成本控制、规模效益、抗风险能力、研发投入、市场竞争等方面拥有较为明显的比较优势。
人才壁垒	国内开设密封专业的高校较少,而且高校密封专业的研究人员的工程经验相对不足。因此,机械密封行业的专业人才还是主要依靠企业自身团队的精心培养。新进入企业在人才方面面临很高的进入壁垒。

资料来源：一通密封，唯万密封，密封科技公司公告，财信证券

### 4.3 密封件企业可以通过附加服务提升产品定价权

高端机械设备所用的密封件通常不具有通用性，不同的下游行业使用的主机设备存在差异，并且主机设备的应用场景存在着不同的需求和特点，因此，中高端机械密封产品通常是根据客户的个性化需求进行定制化设计和生产，客户黏性高。同时，高端密封件供应商还会通过为客户提供成套的密封系统解决方案并配套相应的密封辅助系统（健康管理系 统），以保障密封产品在其最佳的工作环境下运行，提高密封产品的稳定性、可靠性，并延长其使用寿命。

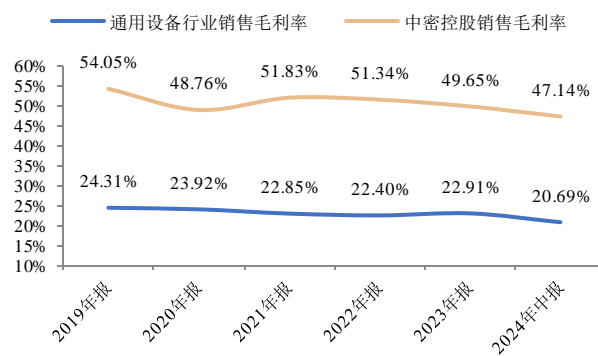
正因为高端密封件具有：1) 技术先进性以及定制化特点带来的高附加值；2) 密封件产品在终端应用中成本占比低，终端客户对性能 的敏感度高于价格的敏感度；3) 行业服务响应速度要求高，直销用户占比较高等行业特点，以机械密封为主的高端密封产品毛 利率远领先于通用设备制造业的其他产品的平均毛利率。

图 35：密封辅助系统平均售价较高

产品类型	2023 年 1-6 月		2022 年		2021 年		2020 年
	销售价格	变动幅度	销售价格	变动幅度	销售价格	变动幅度	销售价格
1、干气密封							
1-1 压缩机用干气密封	6.22	-4.63%	6.52	4.76%	6.23	6.26%	5.86
1-2 泵用干气密封	1.35	16.91%	1.15	-13.82%	1.34	18.26%	1.13
1-3 其他设备干气密封	2.81	28.03%	2.19	-15.60%	2.60	3.03%	2.52
1-4 压缩机干气密封辅助系统	19.07	-9.24%	21.01	26.61%	16.59	-15.13%	19.55
1-5 非压缩机干气密封辅助系统	1.89	21.93%	1.55	0.40%	1.54	8.81%	1.42
2、机械密封							
2-1 常规机械密封	0.41	14.70%	0.36	11.66%	0.32	5.55%	0.30
2-2 高参数机械密封	1.09	9.31%	0.99	16.54%	0.85	-2.39%	0.87
2-3 机械密封辅助系统	1.13	-5.21%	1.19	-1.96%	1.21	-25.56%	1.63
3、碳环密封							
碳环密封	1.56	0.82%	1.54	-20.55%	1.94	48.61%	1.31

资料来源：一通密封公司公告

图 36：中密控股的毛利率领先于其他通用设备产品



资料来源：iFinD，财信证券



#### 4.4 密封件的国内外差距：技术、材料、检测等多方面仍待追赶

我国密封制品的生产和质量已经取得了长足的发展和进步，但整体行业的发展水平仍无法完全满足下游行业的快速发展及迫切需要。就机械密封而言，目前国外 3 大密封公司在我国高参数密封领域占据了大部分的市场空间；就高性能橡塑密封来讲，航空航天、盾构机和高端工程机械的密封产品也多存在被国外产品卡脖子的问题。与国际上有关领域的技术先进与发达国家相比，我国密封件技术与产品还存在相当大的差距，主要表现在以下几个方面：

1) 高参数密封理论研究差距较大：我国高端密封领域与国外发达国家相比存在技术储备不足，专业设计软件开发不健全等问题，致使自主研发开发新产品、新工艺的步伐无法得到快速提升。

2) 密封制造技术的差距：密封产品加工制造设备已和国际基本接轨，但是在高档模具加工、先进加工技术的运用，以及密封产品及其系统的创新集成上缺少领先技术。

3) 密封基础材料与产品性能落后：我国在通用密封材料领域与国际水平相差不大，但是在先进密封材料研发、通用密封材料复合和密封摩擦副功能协同等方面与国外密封发达国家尚有较大差距。同样，我国高档密封产品与国外产品在质量稳定性，早期故障率，可靠性等方面差距较大。集中反映在对引进装备特别是特种或/和重大装备的适应性差，难以满足国家重大工程及重大装备国产化的迫切需求。

图 37：国内外唇形密封技术对比

技术特性	国外水平	国内水平
最大线速度	45 m/s	25 m/s
最大工作压力	22 M Pa	15 M Pa
(PV) <sub>mex</sub>	25 M Pa m/s	10M Pa ·m/
适应宽温域	-50~230℃	-40~200℃
技术特性	国外水平	国内水平

资料来源：《液压气动与密封》，财信证券

图 38：国内外密封材料（SiC）性能对比

性能参数	国外水平	国内水平
烧结密度	3.18g/cm <sup>3</sup>	3.10g/cm <sup>3</sup>
硬度	2600kg/mm <sup>2</sup>	2400kg/mm <sup>2</sup>
弯曲强度	600M Pa	550M Pa
韦伯模数	≥20	≥18
断裂韧性	4.3 M Pa ·m <sup>1/2</sup>	3.0 M Pam <sup>1/2</sup>

资料来源：《液压气动与密封》，财信证券

4) 试验与检测技术水平相对落后：目前，国外跨国公司大多拥有先进完善的试验测试平台，并独立开发了先进的密封专用数值仿真软件，可分别对密封端面间隙、温度分布等技术参数进行试验研究。而我国大部分密封件企业仅具有产品出厂检验的性能测试手段，对极端条件下高参数密封测试技术、可靠性试验等共性关键基础技术研究较为缺乏，尤其是超高参数的大型试验设备缺失，试验和测试技术相对落后，主要体现在检测设备测量精度、在线调控能力、测试结果可靠性和重复性，以及相关测试标准的制修订上。根据 2020 年液压气动与密封协会公布的数据，我国采用的产品标准平均落后于国外标准 9.4 年。



## 5、投资建议：关注引领技术突破和外延探索平台化发展的头部密封件企业

鉴于高端橡塑密封产品进入壁垒高，竞争相对缓和，国产密封件企业份额仍有较大的提升空间，我们维持行业“同步大市”的投资评级。具体来看，行业内已有多家细分领域龙头崛起，在核心技术方面取得了显著突破，逐步打破长期垄断，为我国密封件行业发展注入新动力。同时，行业内一些头部密封件企业还通过在扩链及收并购方向上的持续发力，快速提升市场影响力，并有望打造成平台型企业。建议关注：（1）**中密控股**：公司在机械密封领域稳居龙头地位，是目前唯一有核主泵机械密封应用业绩的国内企业，公司通过并购优泰科补全橡塑密封件领域业务版图。未来公司将持续利用资本平台优势，积极发掘符合公司战略发展框架、与公司业务高协同、具备较好发展前景的企业开展整合，不断延伸和完善产业结构，加快构建“密封”大产业集群；（2）**中鼎股份**：国内非轮胎橡胶制品龙头企业，市占率连续多年位居全国同行业首位，2024 年公司为“全球非轮胎橡胶制品行业 10 强”。（3）**唯万密封**：公司专业经营液压气动密封产品，可提供产品覆盖全部液压密封系统所需的“全品类”密封产品。2020 年公司工程机械前装市场市占率约为 9%，国内领先。

## 6、风险提示

宏观经济风险，市场需求不及预期，市场竞争加剧风险，原材料价格波动风险，客户集中度较高风险。

## 投资评级系统说明

以报告发布日后的 6—12 个月内，所评股票/行业涨跌幅相对于同期市场指数的涨跌幅度为基准。

类别	投资评级	评级说明
股票投资评级	买入	投资收益率超越沪深 300 指数 15% 以上
	增持	投资收益率相对沪深 300 指数变动幅度为 5%—15%
	持有	投资收益率相对沪深 300 指数变动幅度为-10%—5%
	卖出	投资收益率落后沪深 300 指数 10% 以上
行业投资评级	领先大市	行业指数涨跌幅超越沪深 300 指数 5% 以上
	同步大市	行业指数涨跌幅相对沪深 300 指数变动幅度为-5%—5%
	落后大市	行业指数涨跌幅落后沪深 300 指数 5% 以上

## 免责声明

本公司具有中国证监会核准的证券投资咨询业务资格，作者具有中国证券业协会注册分析师执业资格或相当的专业胜任能力。

本报告仅供财信证券股份有限公司客户及员工使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为本公司当然客户。本报告仅在相关法律许可的情况下发放，并仅为提供信息而发送，概不构成任何广告。

本报告信息来源于公开资料，本公司对该信息的准确性、完整性或可靠性不作任何保证。本公司对已发报告无更新义务，若报告中所含信息发生变化，本公司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。

本报告中所指投资及服务可能不适合个别客户，不构成客户私人咨询建议。任何情况下，本报告中的信息或所表述的意见均不构成对任何人的投资建议。在任何情况下，本公司及本公司员工或者关联机构不承诺投资者一定获利，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。投资者务必注意，其据此作出的任何投资决策与本公司及本公司员工或者关联机构无关。

市场有风险，投资需谨慎。投资者不应将本报告作为投资决策的唯一参考因素，亦不应认为本报告可以取代自己的判断。在决定投资前，如有需要，投资者务必向专业人士咨询并谨慎决策。

本报告版权仅为本公司所有，未经书面许可，任何机构和个人（包括本公司客户及员工）不得以任何形式复制、发表、引用或传播。

本报告由财信证券研究发展中心对许可范围内人员统一发送，任何人不得在公众媒体或其它渠道对外公开发布。任何机构和个人（包括本公司内部客户及员工）对外散发本报告的，则该机构和个人独自为此发送行为负责，本公司保留对该机构和个人追究相应法律责任的权利。

## 财信证券研究发展中心

网址：stock.hnchasing.com

地址：湖南省长沙市芙蓉中路二段 80 号顺天国际财富中心 28 层

邮编：410005

电话：0731-84403360

传真：0731-84403438