



中小市值有望迎估值修复，关注设备更新主线

——机械行业 2024 年半年度展望

2024 年 7 月 24 日

看好/维持

机械

行业报告

分析师

任天辉 电话：010-66554037 邮箱：renth@dxzq.net.cn

执业证书编号：S1480523020001

投资摘要：

机械行业涨幅排名靠后，整体估值处于历史低位。年初至今（7 月 18 日）申万机械一级行业指数涨幅-16.30%，涨幅位居第 22 位。跑输同期上证指数、沪深 300、中证 500 指数 18.15、16.38 和 6.15 个百分点。从估值来看，截至 2024 年 7 月 18 日，申万机械设备一级指数 PE-TTM（剔除负值）为 22.33 倍，位于 3.98% 历史分位，低于 2014 年以来历史中位数 27.65 倍。从 2024 年中报机械设备公募基金配置比例为 3.02%，排名第 12 位。从 2024 中报相对于 2024 年 Q1 来看，机械设备公募基金配置比例变化-0.15 个百分点，相对于其他行业公募基金配置比例变化，排名倒数第七。

细分板块业绩分化。从年初至今（7 月 18 日）机械设备细分行业来看，仅摩托车、轨交设备、工程机械整机和油田服务板块取得正收益，涨幅分别为 21.77%、12.31%、11.74%、6.70%。从业绩来看，除机器人、印刷包装设备、磨具磨料、仪器仪表扣非归母净利润出现下滑，其余子板块扣非归母净利润均实现正增长。其中，锂电专用设备、光伏加工设备、激光设备、机床工具、工程机械器件净利润增速低于收入增速，盈利能力较弱，体现下游景气度较为低迷。半导体设备、工控设备、轨交设备和纺织服装设备净利润增速大幅领先收入增速，体现了较强的盈利能力。

大市值风格占优。统计年初至今（7 月 12 日）申万机械设备一级指数成分股，市值越大的标的其现金流情况越好，久期较小，在年初以来宏观经济不确定性较大的市场环境中，受到资金追捧。展望未来，随着稳增长政策持续加大力度和落地，市场信心和风险偏好有望得到提振，未来业绩增速展望较高的成长性中小市值标的估值有望得到修复。结合宏观经济政策，建议围绕设备更新和节能减排重点关注压缩机和机床细分板块。

工商业制冷设备政策推动下的更新替换增量可期。降低能耗一直是压缩机产品发展的方向。从销量看，2021 年工商用制冷压缩机 2463 万台。根据冶金工业规划研究院测算，据《制冷设备更新改造和回收利用实施指南（2023 年版）》工作目标，到 2025 年，在运行工商业制冷设备中，能效达到节能水平及以上的高效节能产品占比分别达到 40%，当年新生产高效节能工商业制冷设备占比达到 55%。考虑每年新增高效节能制冷设备占比增加，估计完成政策要求需要更新改造的工商业制冷设备约为 3500 万台（套），仅政策推动下的更新替换带来的增量就超过了 2021 年高点全年销量 2463 万台，更新替换带来的增量可期。推荐汉钟精机，有望受益标的：冰轮环境、冰山冷热、雪人股份、鑫磊股份。

2023-2026 年有望迎来机床行业更新需求快速增长。机床上一轮销售高峰是在 2011-2014 年，更新需求有望在 2021-2024 年快速增长。根据前瞻研究院的数据，2020 年我国机床保有量约为 800 万台，其中使用年限超过 10 年的超龄机床占比超 60%，面临翻新和报废阶段的机床总数不少于 480 万台，更新需求市场空间规模庞大。五轴联动数控金属切削机床技术门槛最高，是国产机床主要突破的方向。根据我们的测算，到 2025 年国产五轴联动数控机床市场规模有望达到 75.25 亿元，其中龙头市场占有率 20.50%，对应营收规模约 15.43 亿元。有望受益标的：科德数控、拓斯达、华中数控、海天精工、纽威数控。

风险提示：行业政策出现重大变化、市场发展不及预期、技术进步不及预期、宏观经济环境不及预期、市场风格及风险偏好发生重大变化等。

目 录

1. 上半年机械设备板块呈大市值结构性行情	5
1.1 机械行业整体涨幅排名靠后.....	5
1.2 细分板块业绩分化.....	6
1.3 大市值公司涨幅较高.....	7
1. 节能降耗为压缩机业务注入新动能	8
1.1 制冷设备更新改造带来增量市场.....	8
1.1.1 冷链物流打开中长期成长空间.....	9
1.1.2 新能效标准催化更新换代聚焦全变频和新冷媒.....	11
1.2 无油空压机渗透率提升空间大.....	12
1.3 热泵市场景气度有望提升.....	14
2. 金属切削机床承载着中国制造业的未来	16
2.1 机床有望迎更新高峰.....	18
2.2 市场格局优化.....	23
2.3 五轴联动数控机床渗透率持续提升.....	24
3. 风险提示	30
相关报告汇总	31

插图目录

图 1： 申万一级行业指数及大盘指数年初至今（7 月 18 日）涨跌幅（%）	5
图 2： 机械设备申万一级指数历史估值	5
图 3： 2024 中报公募基金配置比例（%）	6
图 4： 2024 中报公募基金配置比例相对 Q1 变化	6
图 5： 申万机械设备三级子行业涨跌幅（%）	6
图 6： 申万机械设备三级子行业 24Q1 收入和扣非归母净利润同比（%）	7
图 7： 年初至今（7 月 12 日）按市值划分标的上涨和平均每股现金流情况统计	7
图 8： 2014-2023 年中国制冷设备行业规模走势	8
图 9： 2024 年中国制冷设备市场规模同比增长率预测	8
图 10： 2016-2022 年中国家用制冷压缩机及工商制冷压缩机增速对比	9
图 11： 2021 年工商制冷压缩机应用细分结构	9
图 12： 2018-2023E 年冷链物流百强企业营收及占比	10
图 13： 2018-2023 年中国重点企业冷库容量预测趋势图	10
图 14： 冷链物流行业发展历程	10
图 15： 2022 年制冷压缩机细分产品销售指标对比（万台）	10
图 16： 热泵和冷水机组能效限定值及能效等级 GB 19577-2024	11
图 17： 冷水机组能效限定值及能效等级 GB 19577-2015	11
图 18： 2018、2022 年中国中央空调细分产品变频结构对比（按内销额）	11
图 19： 2016-2024 年 HFC-32 制冷剂价格走势	12

图 20: 我国根据“议定书”的 HFC 淘汰时间轴.....	12
图 21: 喷油螺杆空压机和无油螺杆空压机的主要特点对比.....	13
图 22: 无油压缩机产品主要应用领域.....	13
图 23: 2016-2022 年中国螺杆式空压机销量预测.....	13
图 24: 不同流量下各类空压机组比功率.....	13
图 25: 1GJ 热量成本对比.....	14
图 26: 2019-2023 年空气源热泵市场规模.....	14
图 27: 36 城市服务价格: 管道天然气(民用).....	15
图 28: 无烟煤 2 号、洗选块煤价格.....	15
图 29: 空气源热泵行业的集中度.....	16
图 30: 2023 年中国热泵企业销售规模占比概况.....	16
图 31: 金属成型工艺分类.....	16
图 32: 金切机与挖掘机销量对比.....	19
图 33: 65 岁及以上人口比重.....	20
图 34: 制造业城镇单位就业人员工资总额.....	20
图 35: 2016-2020 年中国挖掘机行业相关政策一览(一).....	20
图 36: 2016-2020 年中国挖掘机行业相关政策一览(二).....	20
图 37: 挖掘机产业链.....	21
图 38: 数控机床产业链.....	22
图 39: 2020 年中国数控金属切削机床市场分散.....	23
图 40: 2020 年 1-10 月我国挖掘机市场品牌格局.....	23
图 41: 三轴加工的局限性.....	24
图 42: 五轴机床移动示意图.....	24
图 43: 五轴侧面加工的优势.....	25
图 44: 三轴、五轴斜面加工对比示意图.....	25
图 45: 五轴机加工代替放电工艺.....	26
图 46: 五轴机床“QCD”.....	26
图 47: 五轴联动数控机床下游主要应用占比.....	27
图 48: 五轴联动机床在非航空航天领域的典型应用.....	28
图 49: 我国五轴联动数控机床市场规模及增速.....	28
图 50: 2020 年我国五轴联动数控机床市场份额.....	28
图 51: 2019-2023 中国数控金切机市场规模及预测.....	29

表格目录

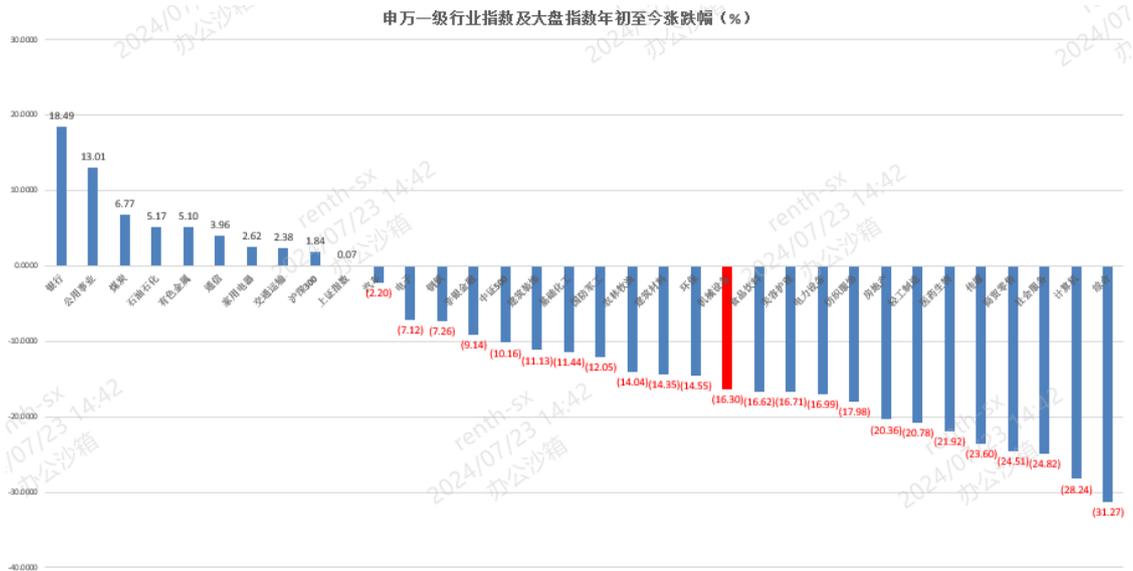
表 1: 数控机床关键零部件供给结构.....	17
表 2: 机床按档次分类.....	18
表 3: 科德数控与海外进口五轴机床性能对比.....	26
表 4: 五轴联动数控机床市场空间测算.....	29

1. 上半年机械设备板块呈大市值结构性行情

1.1 机械行业整体涨幅排名靠后

机械行业涨幅排名靠后，整体估值处于历史低位。年初至今(7月18日)申万机械一级行业指数涨幅-16.30%，涨幅位居第22位。跑输同期上证指数、沪深300、中证500指数18.15%、16.38%和6.15个百分点。从估值来看，截至2024年7月18日，申万机械设备一级指数PE-TTM(剔除负值)为22.33倍，位于3.98%历史分位，低于2014年以来历史中位数27.65倍。

图1：申万一级行业指数及大盘指数年初至今(7月18日)涨跌幅(%)



资料来源：同花顺，东兴证券研究所

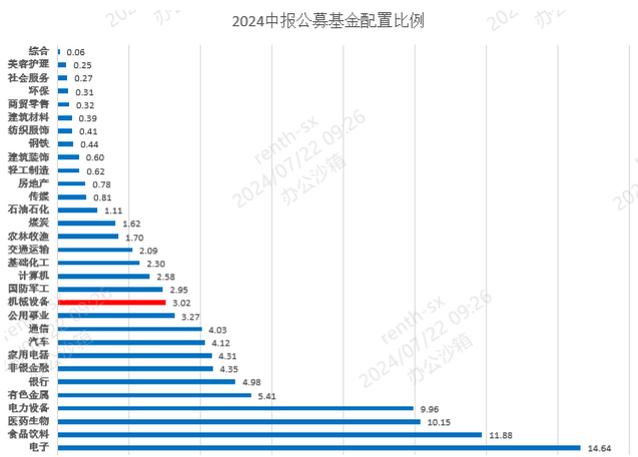
图2：机械设备申万一级指数历史估值



资料来源：同花顺，东兴证券研究所

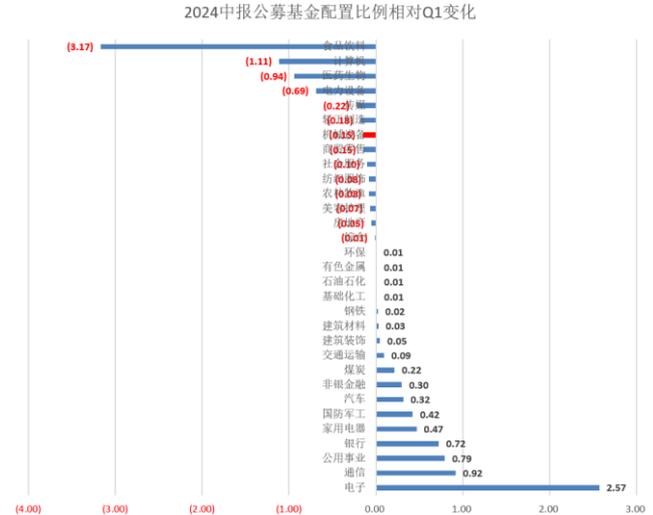
2024 年中报机械设备行业公募基金配置比例为 3.02%，排名第 12 位。从 2024 中报相对于 2024 年 Q1 来看，机械设备公募基金配置比例变化-0.15 个百分点，相对于其他行业公募基金配置比例变化，排名倒数第七。

图3：2024 中报公募基金配置比例 (%)



资料来源：同花顺，东兴证券研究所

图4：2024 中报公募基金配置比例相对 Q1 变化



资料来源：同花顺，东兴证券研究所

1.2 细分板块业绩分化

从年初至今 (7 月 18 日) 机械设备细分行业来看，仅摩托车、轨交设备、工程机械整机和油田服务板块取得正收益，涨幅分别为 21.77%、12.31%、11.74%、6.70%。

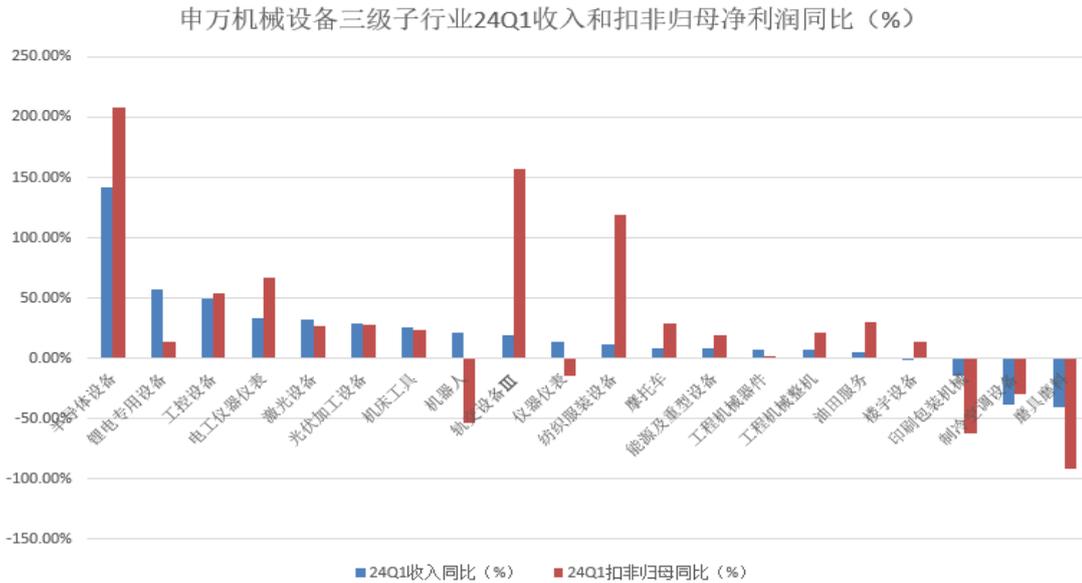
图5：申万机械设备三级子行业涨跌幅 (%)



资料来源：同花顺，东兴证券研究所

从年初至今（7月18日）细分板块业绩来看，除机器人、印刷包装设备、磨具磨料、仪器仪表扣非归母净利润出现下滑，其余子板块扣非归母净利润均实现正增长。其中，锂电专用设备、光伏加工设备、激光设备、机床工具、工程机械器件净利润增速低于收入增速，盈利能力较弱，体现下游景气度较为低迷。半导体设备、工控设备、轨交设备和纺织服装设备净利润增速大幅领先收入增速，体现了较强的盈利能力。

图6：申万机械设备三级子行业 24Q1 收入和扣非归母净利润同比（%）



资料来源：同花顺，东兴证券研究所

1.3 大市值公司涨幅较高

统计年初至今（7月12日）申万机械设备一级指数成分股，市值在1000亿元以上的3只标的，平均涨幅13.62%；市值500-1000亿元的5只标的平均涨幅为21.60%，其中4只上涨，占比80.00%；200-500亿元的12只标的平均涨幅10.76%，其中10只上涨，占比83.33%；100-200亿元38只标的平均跌幅为-8.17%，其中仅有10只上涨，占比26.32%；50-100亿元的77只标的跌幅-13.31%，其中上涨家数13只，占比16.88%；20-50亿元的269只标的平均跌幅-28.01%，其中上涨家数仅为9家，占比3.35%；市值不足20亿元的171只标的平均下跌-38.26%，只有3家上涨，占比仅为1.75%。从机械设备上市公司内部结构来看，以市值50亿元以下的中小市值为主，导致上半年机械设备整体跌幅较大。从年初至今（7月12日）平均每股现金流量净额（TTM）情况来看，市值越大的标的其现金流情况越好，久期较小，在年初以来宏观经济不确定性较大的市场环境中，受到资金追捧。展望未来，随着稳增长政策持续加大力度和落地，市场信心和风险偏好有望得到提振，未来业绩增速展望较高的成长性中小市值标的估值有望得到修复。结合宏观经济政策，建议围绕设备更新和节能减排重点关注压缩机和工业母机细分板块。

图7：年初至今（7月12日）按市值划分标的上涨和平均每股现金流情况统计

市值分布	上涨股数	标的总数	上涨比例 (%)	年初至今平均涨跌幅 (%)	平均每股现金流量净额 (TTM) (元)
1000亿元以上	2	3	66.67%	13.62%	1.2705
500-1000亿元	4	5	80.00%	21.60%	1.0838
200-500亿元	10	12	83.33%	10.76%	1.3671
100-200亿元	10	38	26.32%	-8.17%	0.7564
50-100亿元	13	77	16.88%	-13.31%	0.4029
20-50亿元	9	269	3.35%	-28.01%	0.3924
不足20亿元	3	171	1.75%	-38.26%	0.2794

资料来源：同花顺，东兴证券研究所

1. 节能降耗为压缩机业务注入新动能

降低能耗一直是压缩机产品发展的方向。压缩机产品在冷冻冷藏、热泵、中央空调、空压机这几大重要领域持续不断地推出节能型产品。能效提升叠加设备更新政策催化，压缩机行业景气度有望提升。推荐汉钟精机，有望受益标的：冰轮环境、冰山冷热、雪人股份、鑫磊股份。

1.1 制冷设备更新改造带来增量市场

工商业制冷设备十年复合增速均快于整个制冷产业的发展。根据产业在线数据，我国制冷设备 2014-2023 年间半数以上年份均实现正增长，十年复合增速为 3.8%，2023 年我国制冷设备市场规模同比上涨 6.3%，行业发展韧性较强。其中 2021 年我国制冷设备行业规模突破 2300 亿元，达到近年来峰值。制冷设备行业细分市场来看，2023 年家用制冷设备规模为 1540 亿元，以 68% 的份额占据市场主导地位；其次是商用制冷设备，2023 年市场占比为 28%；工业制冷设备份额则为 4%。整体来看，工商业制冷设备十年复合增速均快于整个制冷产业的发展。

图8：2014-2023 年中国制冷设备行业规模走势



图9：2024 年中国制冷设备市场规模同比增长率预测



资料来源：公众号冷链产业园，产业在线，东兴证券研究所

资料来源：公众号冷链产业园，产业在线，东兴证券研究所

工商业制冷设备政策推动下的更新替换增量可期。从销量看，2021 年工商用制冷压缩机 2463 万台，其中全封活塞压缩机以 97%的份额占据绝对的主导地位，2021 年销售规模达到 2379 万台，涡旋压缩机销售为 33 万台，转子压缩机销售规模为 31 万台，半封活塞压缩机销售规模为 18 万台，螺杆压缩机销售规模最小，为 3 万台。根据冶金工业规划研究院测算，根据《制冷设备更新改造和回收利用实施指南》(2023 年版)，2023 年我国在运制冷设备保有量约 11.5 亿台(套)，估计工商业用制冷空调设备、冷链制冷设备等保有量约 4 亿台(套)，其中能效低于能效二级水平的产品占比约为 30%。根据《制冷设备更新改造和回收利用实施指南(2023 年版)》工作目标，到 2025 年，在运行工商业制冷设备中，能效达到节能水平及以上的高效节能产品占比分别达到 40%，当年新生产高效节能工商业制冷设备占比达到 55%。考虑每年新增高效节能制冷设备占比增加，估计完成政策要求需要更新改造的工商业制冷设备约为 3500 万台(套)，仅政策推动下的更新替换带来的增量就超过了 2021 年高点全年销量 2463 万台，更新替换带来的增量可期。

图10：2016-2022 年中国家用制冷压缩机及工商制冷压缩机增速对比



资料来源：公众号冷链产业园，产业在线，东兴证券研究所

图11：2021 年工商制冷压缩机应用细分结构



资料来源：公众号冷链产业园，产业在线，东兴证券研究所

1.1.1 冷链物流打开中长期成长空间

行业门槛提升，市场集中度提升。根据中冷联盟 2022 版《全国冷链物流企业分布图》统计数据，2018 年至 2022 年，我国冷库容量从 4307 万吨增长至 5686 万吨，中商产业研究院预计 2023 年我国冷库容量将达到 6095 万吨，冷库容量持续增长带动制冷设备需求。2024 年 7 月 2 日，由中国物流与采购联合会团体标准化技术委员会组织的《冷库低碳评价指标》通过审查，力争到 2025 年国内冷库减碳约 20%并持续降低，到 2030 年降碳约 70%，该标准的制定将引导企业采用节能设备，有效提升行业准入门槛。从冷链物流市场参与主体来看，2018 年我国百强冷链物流企业营收占比仅 13.79%左右，2023 年国家“百强企业”的规模已达到近 20%的水平，预计未来市场集中度将持续提升。冷链物流企业经过近年来的整合市场集中度不断提升，未来高标冷库占比的持续提升也对设备供应商的资质和技术水平提出更高要求。近年来本土压缩机厂商技术实力不断突破，未来技术和工艺领先的龙头企业将在本轮制冷设备更新换代周期中上顶下沉，加速提升市场份额，伴随低端产品的出清，行业高端产品占比的提升也将驱动行业龙头盈利能力大幅提升。

图12：2018-2023E 年冷链物流百强企业营收及占比



资料来源：中商产业研究院，东兴证券研究所

图13：2018-2023 年中国重点企业冷库容量预测趋势图



资料来源：中冷联盟，中商情报网，东兴证券研究所

国产螺杆压缩机逐步替代活塞压缩机。相比传统的活塞式压缩机，在相同工况下，螺杆式压缩机能节省 15%~20% 的能耗。且螺杆压缩机稳定可靠，螺杆式压缩机仅转子作回转运动，没有摩擦零件，没有吸排气阀门等设计，适合 24 小时不停运转，在如医院、工厂、大楼、大型公共建筑等应用领域可降低空调的运行成本。据瑞典 STAL 公司统计：螺杆式制冷压缩机的零件数仅为活塞式的 1/10；在 3000 小时运转期间，螺杆式的故障为活塞式的 1/10；在 12000 小时运转期间，螺杆式的故障为活塞式的 1/4，振幅为活塞式的 1/5。根据产业在线数据，2022 年国内市场螺杆式压缩机销量为 3 万台（备注：数据仅指冷冻冷藏场景用半封闭螺杆式压缩机，不含开启式螺杆压缩机，按表观消费量，即内销+进口，单位万台），同比增长 7.6%，是 2022 年制冷压缩机中唯一增长的压缩机品类，从更长时间跨度来看，十年来螺杆式压缩机的规模持续扩张，十年复合增长率为 20.3%，在制冷压缩机细分品类中保持了较高复合增速。

图14：冷链物流行业发展历程

图15：2022 年制冷压缩机细分产品销售指标对比（万台）

2021年细分类型商用冷冻压缩机TOP3企业份额对比 (按表观消费量)

压缩机类型	重点企业	TOP3 份额
全封活塞压缩机	KK、丹佛斯、泰康、恩布拉科等	94%
转子压缩机	博阳、海立、中航机电三洋、凌达、庆安等	87%
涡旋压缩机	艾默生、丹佛斯、英华特、松下等	92%
半封活塞压缩机	比泽尔、雪鹰、松下、雪人股份等	50%
螺杆压缩机	比泽尔、汉钟精机、复盛、雪人股份等	74%



资料来源：华经产业研究院，东兴证券研究所

资料来源：《2022 年中国商用冷冻压缩机行业年度报告》——产业在线，东兴证券研究所

冷冻螺杆压缩机市场集中度高，产品高筑壁垒。从企业竞争格局来看，商用冷冻压缩机竞争格局总体相对稳定，集中度较高，体现较强的行业壁垒。其中，半封活塞压缩机生产企业多，竞争压力大，TOP3 企业的市场份额只有 50%，而螺杆压缩机生产企业 TOP3 企业集中度达到 74%。

1.1.2 新能效标准催化更新换代聚焦全变频和新冷媒

2025 年新实施的能效标准有望催化中央空调更新换代需求。2024 年 4 月 29 日国家标准《热泵和冷水机组能效限定值及能效等级》(标准号 GB 19577-2024) 正式发布，标准自 2025 年 2 月 1 日起实施。该标准的实施将全部替代 GB 19577-2015《冷水机组能效限定值及能效等级》。对比 GB 19577-2024 和 GB 19577-2015 名义制冷量 1163kw 以上的水冷式机组能效标准，一级能效标准提升了近 50% (能效指标 IPLV 从 8.1 提升至 12)。根据产业在线，我国空调产量占全球总产量的 80% 以上。此外，上一个空调销售高峰出现在 2010-2014 年，按空调使用寿命 10 年来算，未来两年空调市场将进入更新换代的高峰期。2025 年新实施的能效标准有望催化中央空调更新换代需求。

图16：热泵和冷水机组能效限定值及能效等级 GB 19577-2024

表 1 蒸气压缩循环冷水(热泵)机组能效等级指标(一)

机组类型		名义制冷量(CC) kW	能效等级				
产品标准	型式		1级	2级	3级		
			CSPF/IPLV/ ACCOP*	CSPF/IPLV/ ACCOP*	CSPF/IPLV/ ACCOP*	COP	
GB/T 18430.1, GB/T 18430.2	舒适型	水冷式	CC≤300	6.00	5.60	5.20	4.20
			300<CC≤528	7.80	7.20	5.70	5.00
			528<CC≤1 163	8.10	7.50	6.20	5.40
		风冷式	CC>1 163	8.50	8.10	6.30	5.60
			CC≤50	4.50	4.0	3.50	2.70
			CC>50	4.30	3.85	3.30	2.80
	数据中心专用型	蒸发冷却式	CC≤300	5.40	5.00	4.40	4.00
			CC>300	5.80	5.40	5.10	4.60
			CC≤528	8.20	7.50	6.80	6.00
		水冷式	528<CC≤1 163	10.00	8.00	7.40	6.50
			CC>1163	12.00	10.00	8.00	7.00
			—	6.80	5.80	4.80	3.00

* 执行 GB/T 18430.1 和 GB/T 18430.2 的水冷式舒适型、蒸发冷却式舒适型机组的能效指标为 IPLV，风冷式舒适型机组的能效指标为 CSPF，数据中心专用型机组的能效指标为 ACCOP。

资料来源：国家标准化管理委员会，东兴证券研究所

图17：冷水机组能效限定值及能效等级 GB 19577-2015

表 1 能效等级指标(一)

类型	名义制冷量 (CC) kW	能效等级			
		1 (IPLV) W/W	2 (IPLV) W/W	3 (COP) W/W	
风冷式 或蒸发冷却式	CC≤50	3.80	3.60	2.50	2.80
	CC>50	4.00	3.70	2.70	2.90
水冷式	CC≤528	7.20	6.30	4.20	5.00
	528<CC≤1 163	7.50	7.00	4.70	5.50
	CC>1 163	8.10	7.60	5.20	5.90

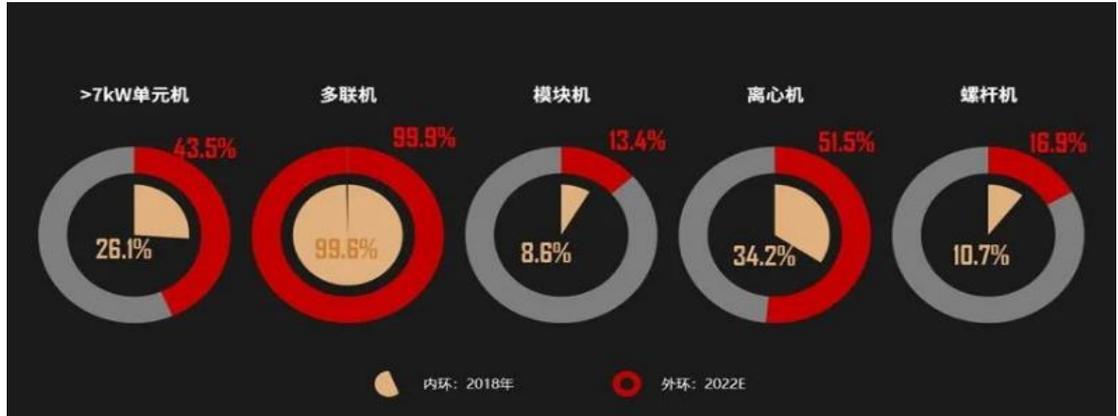
表 2 能效等级指标(二)

类型	名义制冷量 (CC) kW	能效等级			
		1 (COP) W/W	2 (COP) W/W	3 (COP) W/W	(IPLV) W/W
风冷式 或蒸发冷却式	CC≤50	3.20	3.00	2.50	2.80
	CC>50	3.40	3.20	2.70	2.90
水冷式	CC≤528	5.60	5.30	4.20	5.00
	528<CC≤1 163	6.00	5.60	4.70	5.50
	CC>1 163	6.30	5.80	5.20	5.90

资料来源：国家标准化管理委员会，东兴证券研究所

大型冷水机组变频化已经成为产品发展的必然趋势。传统的中小型定频制冷压缩机在实际运转时，大部分时间处于部分负载状态，与满负载运转时相比，效率偏低。而变频技术在制冷压缩机的运用，将克服部分负载运转时效率低的缺点，大幅降低能耗吗，具备广阔的发展前景。离心机、螺杆机主要应用于冷量较大、要求严格的商业及工业场景，在项目节能要求的逐步提升与新型节能技术的加快发展下，大型冷水机组变频化已经成为产品发展的必然趋势。根据产业在线数据，2022 年中央空调市场仍有近 247 亿元的定速空调产品需求，占到国内总体市场 21.4% 的份额，其中螺杆机变频占比 2018 年为 10.7%，到 2022 年占比 16.9%，提升空间依然较大。

图18：2018、2022 年中国中央空调细分产品变频结构对比（按内销额）



资料来源：产业在线，东兴证券研究所

制冷剂迎新一轮涨价潮倒逼设备更新升级。根据各国 2016 年 10 月达成的《蒙特利尔议定书》基加利修正案，三代制冷剂产品将于 2024 年起开始实施配额制。我国生态环境部 2023 年 11 月 6 日要求，各企业应在 2023 年 11 月 24 日截止日前提交各自配额申请。配额政策落地，令制冷剂行业供应收紧，供应缺口预期会逐步扩大，驱动制冷剂迎新一轮涨价潮，实行配额逐步退出市场的制冷剂由于产能受限，价格大幅上涨，驱动压缩机厂商推出暂时不受配额政策影响价格较低的新冷媒压缩机迎合市场对性价比的需求。

图19：2016-2024 年 HFC-32 制冷剂价格走势



资料来源：天津市制冷设备行业协会，产业在线，东兴证券研究所

图20：我国根据“议定书”的 HFC 淘汰时间表



资料来源：公众号暖通建筑，BSRIA，东兴证券研究所

1.2 无油空压机渗透率提升空间大

政策引导高效空压机更新替换。2024 年中央大规模设备更新政策框架下，各地政府出台引导和推动空压机行业向高效、节能和环保方向发展政策，例如根据《宁波市空压机能效提升专项资金管理办法》，对 2023 年到 2025 年期间更换高效空压机、新建或改造高效节能压缩空气站和改用管道集中供气项目进行补助。财政补助总额原则上不超过新购空压机设备金额的 15%。对于新建或改造压缩空气站，需达到一级能效，按照压缩空气站额定功率不高于 300 元/千瓦予以一次性补助。

螺杆空压机替换活塞式空间巨大。根据《中国通用机械工业年鉴（2021）》，2020 年一般动力用容积式空压机产量为 260.75 万台，其中，各类螺杆空压机产量为 52.73 万台，微小型活塞式空压机产量为 207 万台。据此测算 2020 年螺杆空压机产量占比为 20.22%。前瞻产业研究院《2013-2017 年中国空气压缩机行业产销需求预测与转型升级分析报告》资料显示，西方发达国家螺杆空压机市场占有率为 80%左右，日本螺杆压缩机 1976 年占 27%，1985 年上升到 85%，未来我国的活塞式压缩机被替代的力度将会持续加大。

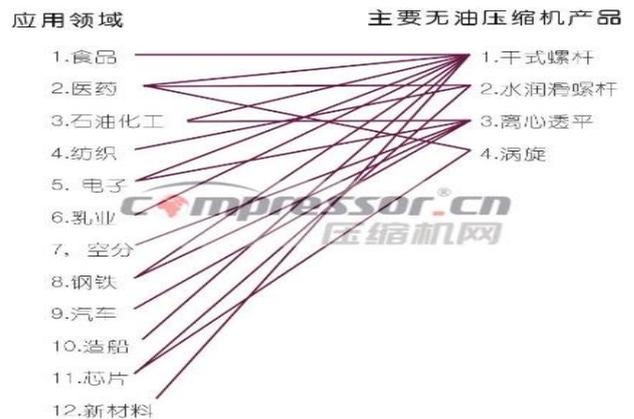
无油螺杆空压机能耗低，用于清洁度要求严苛工况。按照气体在压缩过程中是否与油接触，螺杆空压机可以分为喷油螺杆空压机和无油螺杆空压机。无油螺杆空压机在压缩空气过程中不需要使用润滑油，采用高效节能的设计，能够在不降低工作效率的情况下，减少能源消耗和成本，提高生产效率。无油螺杆机压缩后的气体不含油，气体洁净度更高，可以满足食品、医疗、电子、半导体等对空气洁净度有严苛要求行业的需求。如在食品饮料行业中，需要利用压缩空气来控制装填、包装和装瓶自动化生产线中的阀门和制动装置，粉状物质的输送、鼓风、通风、发酵、冷却和喷洒等也都需要完全纯净的压缩空气，近期在诸如 LCD 面板、锂电池、太阳能、医用设备等新兴行业也快速发展。

图21：喷油螺杆空压机和无油螺杆空压机的主要特点对比

项目	喷油螺杆空压机	无油螺杆空压机
提供的压缩空气情况	提供的压缩空气含有微量的油	提供完全无油的压缩空气
构造	需配置油气分离装置	无油气分离装置
制造成本	制造精度较低，制造成本低(无同步齿轮、无油封、无气封、壳体无夹层等)	制造精度高，制造成本高(有同步齿轮、有油封、有气封、带壳体夹层等)
运行成本	运行成本高，需要定期更换油气分离芯、压缩机油等	运行成本低
排气压力	排气压力大于无油螺杆空压机	没有工作介质油，缺少对转子的润滑和冷却，排气压力小于喷油螺杆空压机

资料来源：东亚机械招股说明书，东兴证券研究所

图22：无油压缩机产品主要应用领域



资料来源：压缩机网，东兴证券研究所

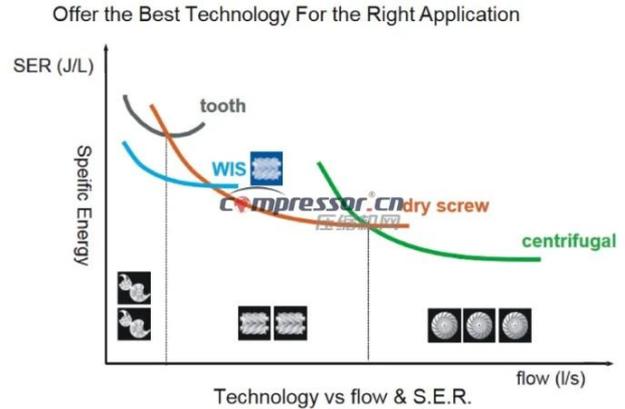
中大型空压机热销带动无油螺杆机销量大增。无油螺杆机在无油螺杆空压机包括干式无油螺杆空压机、水润滑无油螺杆机。新出现的水润滑无油双螺杆压缩机，在小型范围内效率远远优于干式无油螺杆压缩机，而在中、大型无油压缩机范围内两级干式螺杆的优势明显。从市场结构来看，90kW 以上中大型空压机主要受地方重大项目以及长建设周期行业和新兴行业投资驱动，根据压缩机网发布的《2023 年度压缩机市场调研分析》，预计全行业 90kW 及以上的中大型空压机销量 2023 年实际增长幅度在 15%左右，而小型空压机多用于靠近消费市场的应用场景，受宏观经济景气度影响较大，近年来市场行情低迷。而干式螺杆空压机在中大型空压机范围内的能效优势也带动其销量保持较高增长。

图23：2016-2022 年中国螺杆式空压机销量预测

图24：不同流量下各类空压机组比功率



资料来源：天津铭森环保设备有限公司公众号，中商情报网，东兴证券研究所



资料来源：压缩机网，《国内外水润滑无油螺杆压缩机现状及展望》-叶春，东兴证券研究所

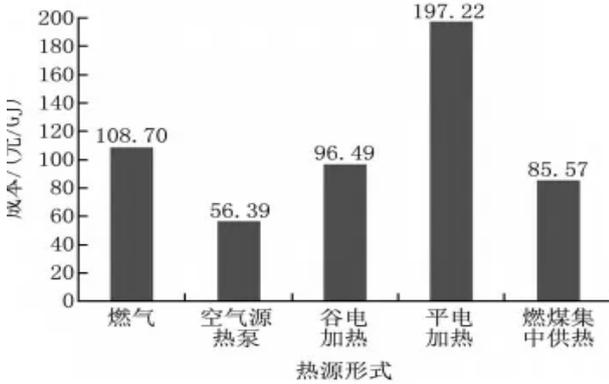
无油螺杆机渗透率和国产化率较低，未来提升空间大。根据《压缩机》定向调研，2023 年干式无油螺杆空压机在整个行业的销量约为 5000 台，预计干式无油螺杆空压机行业整体销量增幅在 20%~25%，以 2022 年中国螺杆式空压机销量 56.5 万台测算，干式无油螺杆空压机渗透率不足 1%，相较于欧美发达国家干式无油机占比达 35%左右，国内干式无油压缩机的渗透率提升空间巨大。国内市场阿特拉斯、英格索兰两家市场份额占比超过 70%，占据绝对优势，国产干式压缩机占比不超 5%，国产替代也具有较大空间。汉钟精机近年来通过代理国际品牌的无油空压机在电子半导体、医药生物、化工、汽车、食品、纺织等产业进行深入推广应用，培育了广泛的客户群体。公司自 2022 年推出自制品牌的无油螺杆空压机组，公司在 2023 年上半年开发出静音型无油涡旋机组，未来有望充分受益渗透率提升和国产替代。

1.3 热泵市场景气度有望提升

空气源热泵采暖成本、环保优势显著。空气源热泵从环境中空气中吸取热量后，经压缩机升压升温，在通过冷凝器向室内释放热量，实现采暖功能。在此过程中只需付出维持循环的少量电能即可实现数倍热能的放大，制热效率高，可节省大量能源，运行成本优势明显，仅为其他供暖方式的一半。同时，相比北方传统烧煤采暖等方式，清洁环保的优势显著。热泵市场的兴起受益于政策的推动，在“双碳”政策推动下，国内热泵市场也呈现稳步增长态势，据产业在线数据，2023 年空气源热泵销售规模约 303 亿元，同比增长 13.2%，预计 2024 年该市场规模或将维持上涨达 308 亿元。

图25：1GJ 热量成本对比

图26：2019-2023 年空气源热泵市场规模



资料来源:《暖通空调》-《空气源热泵供暖系统能效分析及系统配置探讨》-作者:(青岛腾远设计事务所有限公司)吴东兴, 邓宫昊;(山东方亚新能源集团有限公司)王金雄, CHPlaza 清洁供热平台公众号, 东兴证券研究所

2019-2023年空气源热泵市场规模

单位:亿元



资料来源:产业在线, 东兴证券研究所

煤炭及天然气价格的上涨亦驱动空气源热泵购置意愿。2024 年以来, 天然气及煤炭等传统取暖的能源价格涨幅较大, 考虑到热泵运行成本低、清洁安全的优点, 消费者自发购置意愿依然较强。

图27: 36 城市服务价格: 管道天然气 (民用)



资料来源: 同花顺, 东兴证券研究所

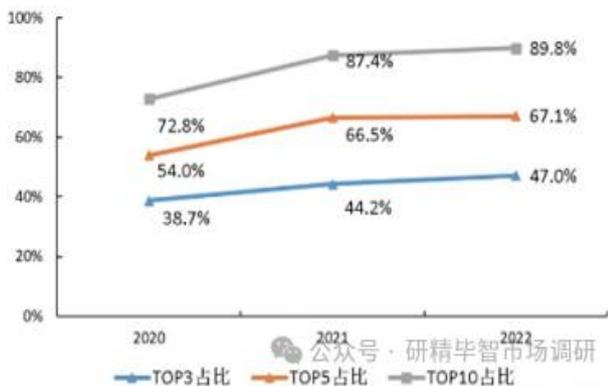
图28: 无烟煤 2 号、洗选块煤价格



资料来源: 同花顺, 东兴证券研究所

热泵市场集中度提升。2017 年煤改电红利催生大量中小品牌进入市场, 随后市场在高基数下持续低迷, 期间一方面热泵市场经过培育期逐步成熟, 消费者对热泵品牌、能耗和安全性的要求不断提高。龙头企业在产品功能、品牌、渠道和资金上的优势不断凸显, 市场集中度快速提升。根据市场调研数据分析, 从 2022 年我国空气源热泵行业的集中度变化来看, 市场进一步向头部企业集中。2022 年行业前三 (TOP3)、前五 (TOP5) 和前十 (TOP10) 企业的市场占有率较 2020 年均有所提升, 其中前三企业所占比例增幅最为明显, 比 2021 年增加了 2.8 个百分点。CR5 由 2020 年的 54% 提升至 2022 年的 67%。尽管如此, 2023 年热泵市场销售收入 10 亿元以上企业占比仅为 1.5%, 未来热泵市场集中度依然有较大提升空间。

图29：空气源热泵行业的集中度



资料来源：研精毕智市场调研公众号，东兴证券研究所

图30：2023 年中国热泵企业销售规模占比概况



资料来源：冷暖商情公众号，东兴证券研究所

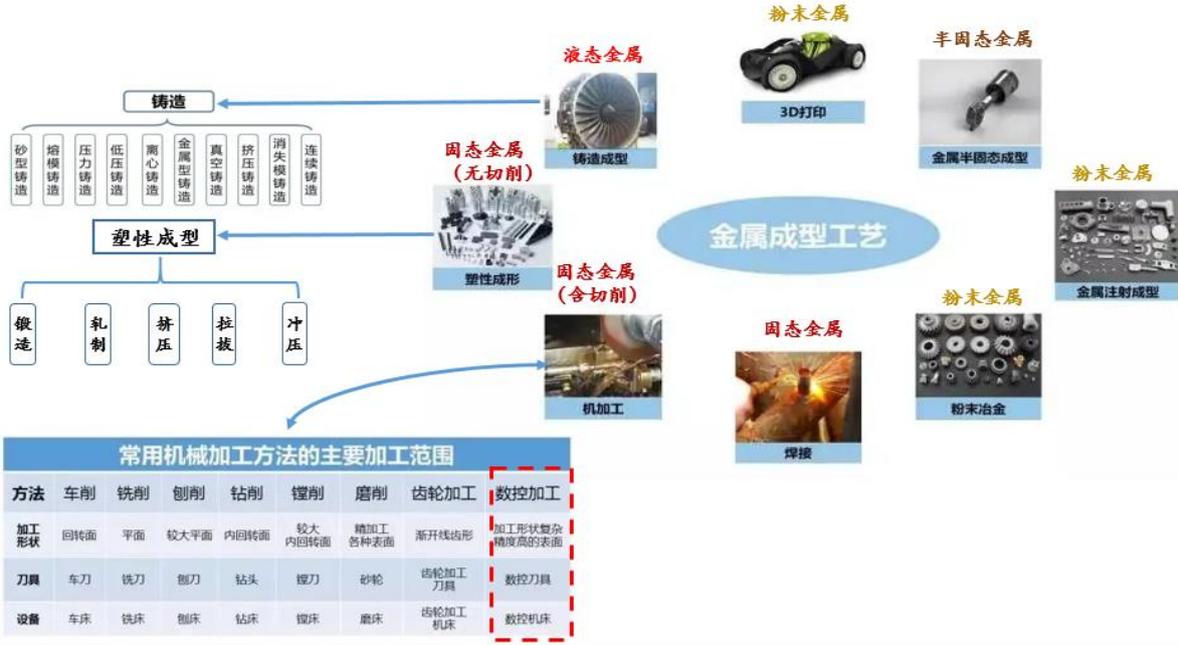
2. 金属切削机床承载着中国制造业的未来

金属切削机床是现代工业发展的重要基石。金属切削机床是用切削的方法将金属毛坯加工成机器零件的机器，是制造机器的机器，又被称为“工业母机”或“机床”。在一般的机器制造中，机床所承担的加工工作量占机器制造工作总量的 40%-60%，机床的加工精度和效率将直接影响其制造机器的质量与工作效率。

机床作为金属制品的核心设备，与金属制品业产值直接相关。2021 年，我国金属制品业营业收入 4.97 万亿元，占我国制造业生产总值的 16%。而金属制品广泛应用于包括汽车、航空航天在内的各类制造业，金属制品行业与各类制造业息息相关，机床在我国经济发展中扮演了重要的角色，是高端制造业的基础，承载着中国制造业的未来。

五轴联动数控金属切削机床技术门槛最高，是国产机床主要突破的方向。金属切削机床按联动轴数分类，可分为三轴、四轴和五轴。五轴联动数控机床是机床实现任意角度加工所需要的最少轴数；是实现空间任意曲面加工的必备技术；是解决航空发动机叶轮、叶盘、叶片、船用螺旋桨等关键工业产品切削加工的唯一手段；是衡量一个国家复杂精密零件制造能力技术水平的重要标准之一。

图31：金属成型工艺分类



资料来源：微信公众号沐风机械，东兴证券研究所

高端机床“卡脖子”严重，自主可控迫在眉睫。数控机床关键零部件数控系统成本占比 30%，传动系统成本占比 20%，核心零部件价值量占比较高，是影响本土厂商竞争力的重要因素。目前本土高端机床的精密数控系统、电主轴、滚珠丝杠、数控刀架、数控系统、伺服系统等虽已形成一定生产规模，但仅能满足中低档数控机床的配套需要，国产中高档数控机床采用的功能部件仍严重依赖进口。

表1：数控机床关键零部件供给结构

数控机床关键零部件供给结构			
零部件	进口企业	国产企业	差距
数控系统	FANUC, 西门子, 三菱, 海德汉等	华中数控, 科德数控, 广州数控	国产数控系统在高精度, 高速等性能方面与国际先进水平尚存在较大差距。国产高档数控系统市场份额不超过 30%
主轴	Kessler, FISCHER, MCT, IBAG, 西风, ABL 等	昊志机电, 轴研科技, 科隆电机, 阳光精机等	具备一定生产能力, 技术仍需迭代提升
丝杠	THK, Rexroth	汉江机床, 江门凯特等	产品技术水平有待提升
刀具	山特维克, 肯纳, 京瓷等	株洲钻石, 厦门金鹭, 华锐精密, 欧科亿等	部分国产刀具已经达到日韩、欧美水平

资料来源：华经情报网，东兴证券研究所

中国机床行业综合国产化率较高，中高端机床国产化率仍有较大提升空间。根据德国机床制造商协会（VDW）数据，2021 年中国机床消费额为 236 亿欧元，进口规模为 63 亿元，进口依赖度为 26.63%，国产化率为 73.37%，处于较高水平。但从国产化率结构上看，中高端机床国产化率仍有较高的提升空间。以数控机床为例，根据前瞻研究院数据，2018 年中国低/中/高档数控机床国产化率分别为 82%/65%/6%，处于趋势上行，相比 2014 年分别提升 17pct/20pct/4pct。从市场份额来看，2018 年国内市场低/中/高档数控机床占比分别为 10%/30%/60%。

表2：机床按档次分类

机床按档次分类			
种类	划分标准	应用领域	国内市场份额
高档机床	4 轴以上的加工中心、采用动力刀架的数控车床、车铣复合数控机床、精度达到精密级的其他机床	汽车、航空航天、工程机械、模具、核电医疗、电子等领域复杂类零件的复合加工	10%
中档机床	精度未达精密级的 3 轴加工中心、采用非动力刀架的数控车床	汽车、工程机械、电子、模具、阀门等领域一般精度类零件的加工	30%
抵挡机床	采用精度、可靠性较低数控系统，部分依赖人工操作、加工精度较低；或非数控机床	对精度要求较低的简单车、铣加工等	60%

资料来源：华经产业研究院，东兴证券研究所

2000 至今中国机床行业伴随大制造业的发展经历了一个大周期，可以分为四个阶段。

第一阶段：2000-2008 年，消费金额稳居世界第一。2000 年之后，我国经济增速较高，制造业进入新一轮迅速发展期，船舶、汽车、工程机械、电子与通讯等产业蓬勃发展，对机床的需求持续扩大，自 2002 年起至今机床消费金额稳居世界第一。

第二阶段：2008-2011 年，行业快速扩张。在“四万亿”政策的拉动下，机床产业受 2008 年金融危机影响较小，与挖掘机行业一样，大量资本涌入，行业快速扩张。2011 年，消费额、产值分别达到 436 亿、315.32 亿美元的最高峰，2000~2011 年 CAGR 22.93%、24.40%。

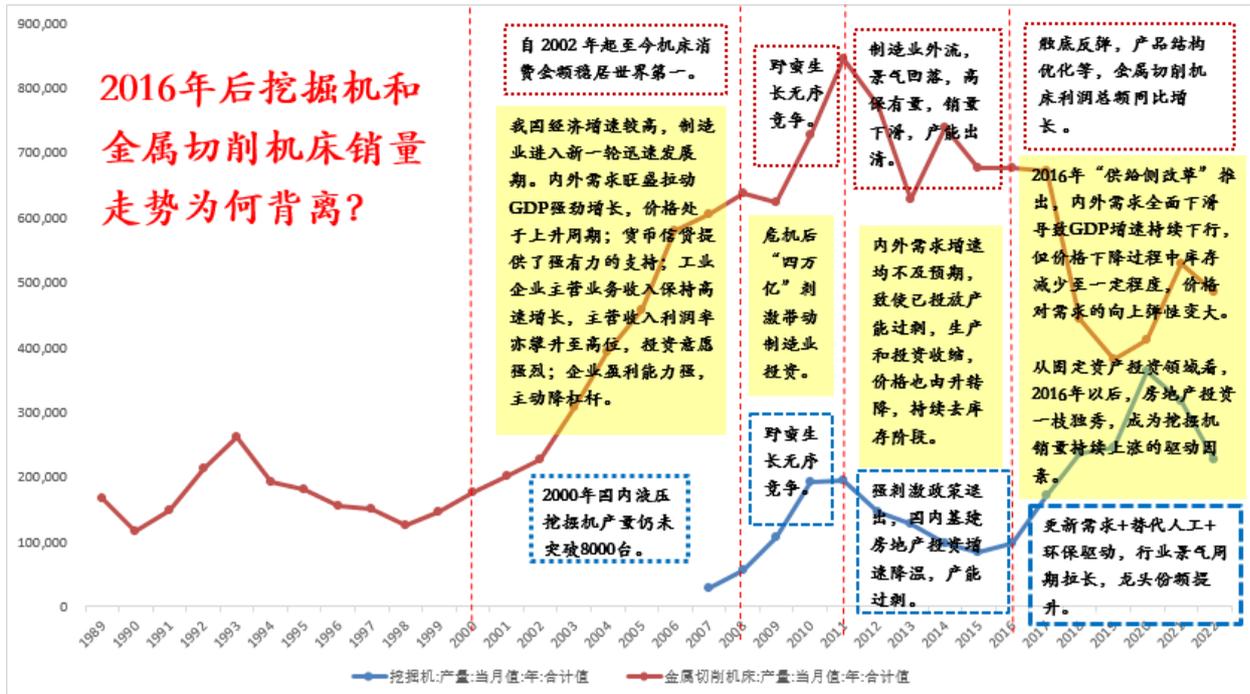
第三阶段：2011-2019 年，行业产能出清。2012~2016 年供给侧改革前，国内 GDP 和投资增速缓慢下降，制造业景气回落。虽然 2016 年后下游制造业有所回暖，但是基建投资拉动乏力，加之 2018 年中美贸易摩擦，制造业资本开支下降，机床行业 2020 年降至 213.1 亿美元，不及 2011 年的一半。从供给端看，2000 年以来机床销量高增带来产能过剩和高保有量，激进的销售政策也导致未开工新机占比较高。从需求端看，2011 年全球第五次制造业大转移开始，部分制造业外流导致需求下降。其中我国机床行业中低端产能（占比 90%）丧失成本优势快速转移至东亚等地，2011-2019 年间，我国金切机床产量下降了 51.63%。

第四阶段：2019-至今，格局优化。2019 年后，金属切削机床行业触底反弹，2020、2021 年我国金切机床产量分别增长 7%、35%。2020 年以来，海外制造业产能利用率受疫情影响严重下滑，在运输、调试安装、设备维护等方面也无法及时响应国内需求。我国在严防严控防疫政策下，快速脱离疫情影响，制造业部分回流，机床下游迅速回暖，也为本土优秀机床民营企业带来快速发展的机遇。

2.1 机床有望迎更新高峰

挖掘机和机床平均使用年限一般在 8-10 年左右，更新周期较为一致。在没有强外部和内生变量驱动情况下，挖掘机和机床行业随着我国宏观经济投资和资本支出波动均呈现出成熟大行业的明显周期性。2016 年后挖机与金属切削机床走势为何背离？我们注意到 2016 年后挖掘机和金属切削机床的产量出现明显的背离，也是 2008 年至 2015 年一个上行周期和一个下行周期后的首次背离。我们将从宏观层面、行业层面和微观层面探究背后原因：

图32：金切机与挖掘机销量对比



资料来源：同花顺，东兴证券研究所

宏观层面，2016 年开始的挖掘机上行周期主要由房地产投资驱动。2002-2008 年，出口外贸作为国内经济的发动机，推动经济快速增长，在此期间我国房地产周期与经济周期的波动比较一致。2007-2008 年次贷危机快速增长，2008 年 11 月实行积极的财政政策。此后房地产政策在一定程度上也成为了逆周期调控政策，房地产上行周期被拉长，中国进入到以房地产为代表的基建投资为经济发动机的时代。在“四万亿投资”强力拉动下，挖掘机和机床行业都保持较高增速。2016 年“供给侧改革”推出，基建投资增速快速下降，制造业投资增速有所回落，三大投资中仅房地产需求出现加速，成为挖掘机销量持续上涨的宏观驱动因素。机床行业从 2011 年强经济刺激政策逐步退出开始，在制造业和基建投资探底过程中持续萎缩。因此 2016 年前后拉动国内经济增长的驱动力切换，是导致挖掘机和机床行业销量背离的宏观因素。

行业层面，2016 年开始的挖掘机上行周期主要由存量更新驱动。2016 年之后挖掘机下游需求强度弱于 2008-2011 年，但挖掘机的销量依然保持两位数的超高增速。单纯以房地产投资需求拉动难以完全解释 2016 年的复苏强度，需要从行业层面寻找更多驱动因素：

存量更新：挖掘机从 2011 年下半年起销量开始下滑，整个市场保有量也出现了过剩。二手机供过于求的情况一直延续至 2016-2017 年，才开始逐步出清。从 2016 年开始，更新需求占总需求的比例超过 50%，并且呈现出逐年上升的趋势。

机器人换人：随着国内劳动力成本的提升和老龄化，终端用户越来越趋向使用机械设备代替劳动力。2010 年之后随着小挖生产本土化，在替代人力方面更具有性价比优势，小挖销量占比不断上升。

图33：65岁及以上人口比重



资料来源：同花顺，东兴证券研究所

图34：制造业城镇单位就业人员工资总额



资料来源：同花顺，东兴证券研究所

环保政策：挖掘机废气排放要求持续提升，更新周期被拉长。从2007年10月1日开始非道路车辆执行国一排放标准，2009年10月1日开始执行国二排放标准，2016年4月1日开始执行国三排放标准。从保有量来看，我国挖掘机数量基础庞大，国三及以下排放标准的挖掘机保有量占比超75%，环保政策收紧伴随着挖掘机震荡上行的整个周期。

图35：2016-2020年中国挖掘机行业相关政策一览（一）

时间	政策/规划名称	主要内容
2016年3月	《工程机械行业“十三五”发展规划》	从规模发展、质量效益、结构优化、持续发展等4个一级指标、15个二级指标、8个维度来表述工程机械行业“十三五”总体发展目标；并结合当前经济形势和国际产业发展趋势，针对行业发展现状和市场需求，分析研究我国工程机械行业发展状况及存在的问题，提出了“十三五”期间工程机械行业发展的战略思路、发展目标、主要任务、应对措施及政策建议。
2016年4月	《关于实施国家第三阶段非道路移动机械用柴油机排气污染物排放标准的公告》	自2016年4月1日起，除农业机械之外，所有制造、进口和销售的非道路移动机械不得采用不符合《非道路标准》第三阶段要求的柴油机。这将显著提高工程机械行业排放控制标准和产品生产成本，加速低水平生产企业的市场退出，有利于行业集中度的提升和过剩产能的淘汰。
2017年1月	《关于印发“十三五”节能减排综合工作方案的通知》	实施清洁柴油行动，全面推进移动源排放控制，提高新机动车船和非道路移动机械环保标准，发布实施机动车国五排放标准，加速淘汰黄标车、老旧机动车、船舶以及高排放工程机械、农业机械。
2017年3月	《关于印发东北地区与东部地区部分省市对接合作工作方案的通知》	支持东北地区电力装备、高档数控机床、石化和液晶装备、重型矿山和工程机械等装备制造能力与东部地区经济发展需求有效对接，鼓励引导东部地区大型装备制造企业在东北地区设立研发制造基地。
2017年9月	《关于印发第二次全国污染源普查方案的通知》	普查对象为机动车和非道路移动污染源。其中，非道路移动污染源包括飞机、船舶、铁路内燃机车和工程机械、农业机械等非道路移动机械。
2018年6月	《关于印发打赢蓝天保卫战三年行动计划的通知》	推进排放不达标工程机械、港作机械清洁化改造和淘汰，重点区域港口、机场新增和更换的作业机械主要采用清洁能源或新能源。
2018年7月	《打赢蓝天保卫战三年行动计划（2018-2020）》	推进排放不达标工程机械、港作机械清洁化改造和淘汰，重点区域港口、机场新增和更换的作业机械主要采用清洁能源或新能源，推进工程机械安装实时定位和排放监控装置，建设排放监控平台，重点区域2020年底前基本完成。

资料来源：前瞻产业研究院，东兴证券研究所

图36：2016-2020年中国挖掘机行业相关政策一览（二）

时间	政策/规划名称	主要内容
2018年11月	《关于工业通信业标准化工作服务与“一带一路”建设的实施意见》	推进制造业标准化合作，加强与欧美日等工程机械发达国家和地区在标准方面的交流合作，积极转化国际先进标准；输出符合国际认证标准的工程机械装备，逐步扩展我国工程机械在“一带一路”沿线国家基础设施建设中的应用份额。
2018年12月	《柴油货车污染治理攻坚战行动计划》	强调推动高排放车辆深度治理，加强排放控制区划定和管控；明确提出各地依法划定并公布禁止使用高排放非道路移动机械的区域，重点区域城市2019年年底前完成，其他地区城市2020年6月底前完成。
2019年1月	《关于促进综合保税区高水平开放高质量发展的若干意见》	允许综合保税区内企业开展高技术含量、高附加值的航空航天、工程机械、数控机床等再制造业务。
2019年12月	《长江三角洲区域一体化发展规划纲要》	推动中心区重化工业和工程机械、轻工食品、纺织服装等传统产业向具备承接能力的中心区以外城市和部分沿海地区升级转移，建立与产业转移承接地间利益分享机制，加大对产业转移重大项目的土地、融资等政策支持力度。
2020年3月	《关于进一步做好公路水运工程疫情防控有序精准推动复工复产的通知》	拉动有效需求，充分发挥交通基础设施建设基础性、先导性作用，以有效投资拉动有效需求，带动相关产业尽快复工复产，鼓励在保证质量的前提下，提前备工备料，指导建设单位、施工单位积极对接水泥、沥青、钢材、油料、砂石料、机电设施、工程机械等材料设备供应单位，衔接生产供应计划，及时主动发布招标计划和需求，有序恢复生产供应。
2020年6月	《2020年挥发性有机物治理攻坚方案》	充分发挥石化联合会、轻工联合会、制药、汽车、船舶、工程机械、钢结构、印刷等行业协会组织协调、技术支持、政策宣贯等作用，加强行业自律，引导树立行业标杆，助推行业健康发展，通过攻坚行动，VOCs治理能力提升，VOCs排放量明显下降等，推动“十三五”规划确定的各省（区、市）优良天数比率约束性指标全面完成。

资料来源：前瞻产业研究院，东兴证券研究所

虽然挖掘机和机床更新周期较为一致，平均使用年限一般在 8~10 年左右。但是 2016 年机床行业并未像挖掘机一样迎来更新周期。通过梳理 2016 年以来挖掘机周期上行驱动因素，其原因主要有以下三点：

一是环保政策催化挖掘机更新周期提前，并驱动大量存量更新需求，导致挖掘机销量高速增长持续时间被拉长，演绎了穿越周期的上行行情。而机床行业存量更新主要受市场供需缺口的自然扩张和收缩驱动，产能出清和需求结构升级过程缓慢。

二是 2011 年后，全球第五次制造业大转移开始，发达国家实行的“再工业化”政策将核心高端制造业收回本国，而我国中低端制造业也快速转移至东亚等地。我国机床行业主要以中低端为主（市场份额 90%），中低端产能出清，拖累机床行业整体产量下行。

三是由于制造业投资萎靡，叠加疫情冻结需求，下行周期中下游客户更换设备意愿不强。行业产能出清过程中，制造业企业延迟更新机床，部分机床使用寿命超过 10 年，导致更新周期延后。

2023-2026 年有望迎来机床行业更新需求快速增长。机床上一轮销售高峰是在 2011-2014 年，更新需求有望在 2021-2024 年快速增长。根据前瞻研究院的数据，2020 年我国机床保有量约为 800 万台，其中使用年限超过 10 年的超龄机床占比超 60%，面临翻新和报废阶段的机床总数不少于 480 万台，更新需求市场空间规模庞大。

微观层面，挖掘机和机床下游客户存在较大差别。挖掘机是终端产品，整机标准化程度较高，容易平台化，下游景气度上行时能够迅速放量。以 2010 年恒立液压泵阀新产品开始批量配套国内龙头主机厂为转折点，本土挖掘机市场进入门槛大幅降低，国产挖掘机产能和性价比优势凸显，本土厂商以小挖为切入点，大幅抢占市场份额，行业集中度快速提升，龙头销量快速增长，拉动挖掘机销量整体实现高速增长。挖掘机下游主要对应基建和房地产，行业增速相对于宏观经济走势是“一阶导数”关系，挖掘机销量响应速度较快。

图37：挖掘机产业链



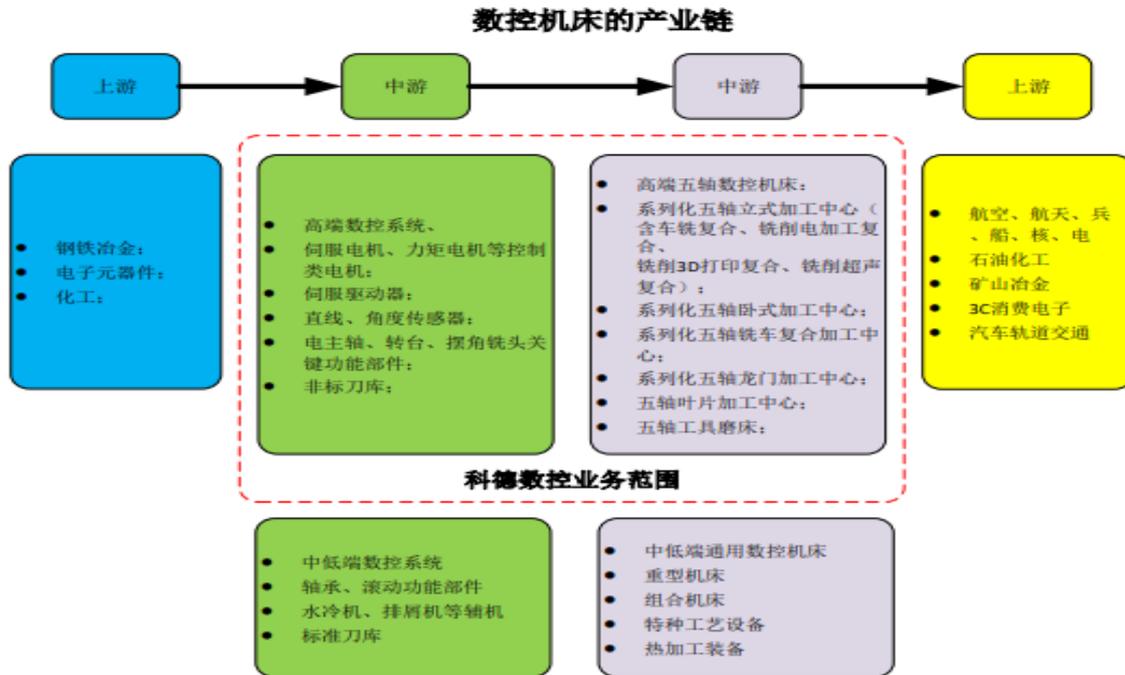
资料来源：中商产业研究院，东兴证券研究所

机床下游主要是金属加工制造业。机床主要被用于加工整机的零部件，商业模式偏向 to B，下游需求定制化程度较高，组装依赖人工，也受制于工程师团队的经验和水平。机床品类众多，一家公司很难擅长多个品类，规模扩张难度较大。行业增长逻辑与宏观周期是“二阶导数”关系，相对于挖掘机在景气度传到上存在一定滞后性。

机床销售需要较长时间切入客户生产流程，需要与本国优势制造业的紧密结合方能实现技术的迭代升级。以 FANUC 为例，FANUC 数控系统刚推出时并不好用，系统低效率、精度低，操作复杂。即便如此，也填补了国内数控系统的空白，FANUC 数控系统一经推出，便在国内迅速普及。经过不断的本土厂商的反馈-改善-再反馈-再改善，才有了如今的 FANUC 数控系统。

另一方面，金属切削机床市场低端内战、中端争夺、高端失守。中低端市场价格竞争白热化，市场主体多为销售导向的小规模厂商，缺乏自主研发能力，行业格局十分分散。低端产品占比过高，市场高端需求无法满足，行业中低端产能出清过程中，也拉低了金属切削机床总体销量。

图38：数控机床产业链



资料来源：科德数控招股说明书，东兴证券研究所

2.2 市场格局优化

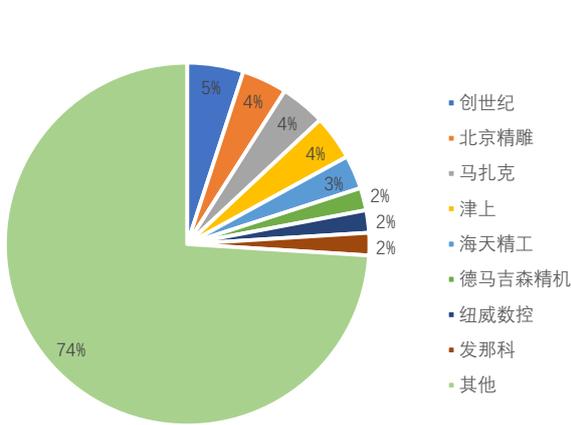
更具备竞争力和盈利能力的行业主体已完成从国企到民企的轮换，市场集中度提升趋势已经确立，行业盈利能力大幅改善。2000 年机床行业民营企业数量和产值占比不足 20%，历经十年发展，2010 年民营企业数量占比达 78.3%，产值占比 69.5%，已经成为我国机床工业的中坚力量。与之相伴的是 2018 年开始，我国优质民营机床上市公司盈利能力显著好于国企上市公司。

2020、2021 年我国金属切削机床行业触底反弹，分别增长 7%、35%。2022 年机床工具工业协会重点联系企业中金属切削机床营业收入同比下降 5.6%，利润总额同比增长 63.8%。在此轮上行周期中，国企因机制等问题逐渐退出竞争，民企迎来重大发展机遇、填补国企原有市场和客户的空白。至此，更具备竞争力和盈利能力的行业主体已完成轮换。

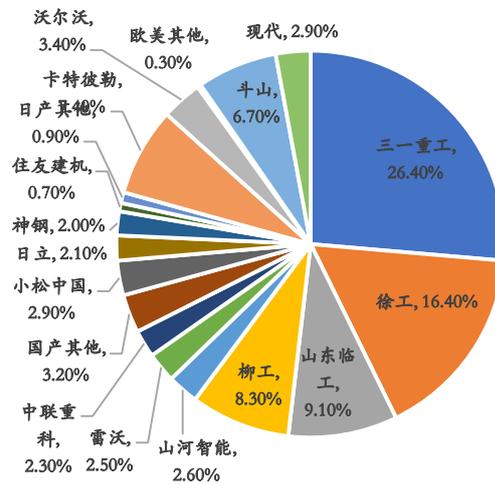
市场集中度提升趋势已经确立。据 MIR 测算，中国机床行业在 2020 年 CR10 仍不足 30%，2021 年 CR10 不足 40%，单一企业市场占有率不足 6%，与 2010 年挖掘机行业（三一重工市场占有率仅有 7.27%）面对的市场竞争格局十分相似，市场集中度提升和国产替代趋势已经非常明朗。

图39：2020 年中国数控金属切削机床市场分散

图40：2020 年 1-10 月我国挖掘机市场品牌格局



资料来源：华经产业研究院，东兴证券研究所

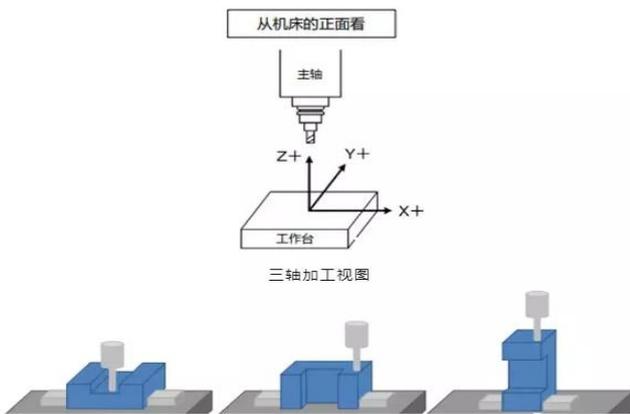


资料来源：中国工程机械工业协会挖掘机分会，东兴证券研究所

2.3 五轴联动数控机床渗透率持续提升

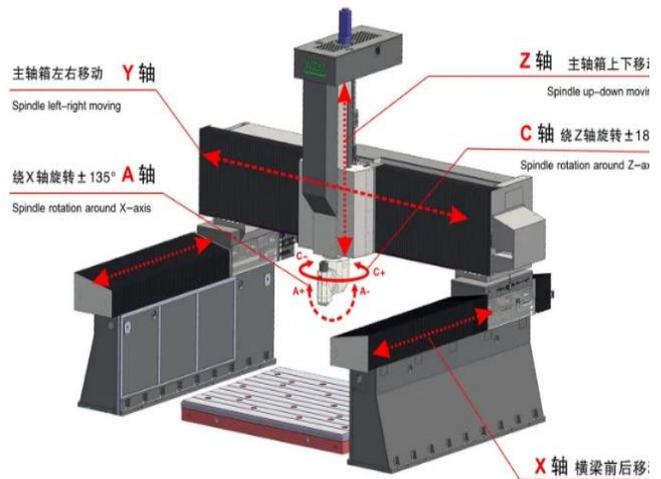
性能：五轴机床通过更高加工效率、更小占地面积与能耗带来经济性，对三轴机床具有一定替代性。5轴加工中心刀具在 X、Y 和 Z 轴上线性移动，并可绕 X 和 Z 轴旋转，可以从任何方向接近工件，同时进行刀具直线运动，在整个路径上都可保持最佳切削状态；三轴加工由直线进给轴 X、Y、Z 进行加工，切削刀具方向在沿着整个切削路径运动过程中保持不变，刀尖的切削状态不可能实时达到完美。

图41：三轴加工的局限性



资料来源：明利钢材官网，东兴证券研究所

图42：五轴机床移动示意图

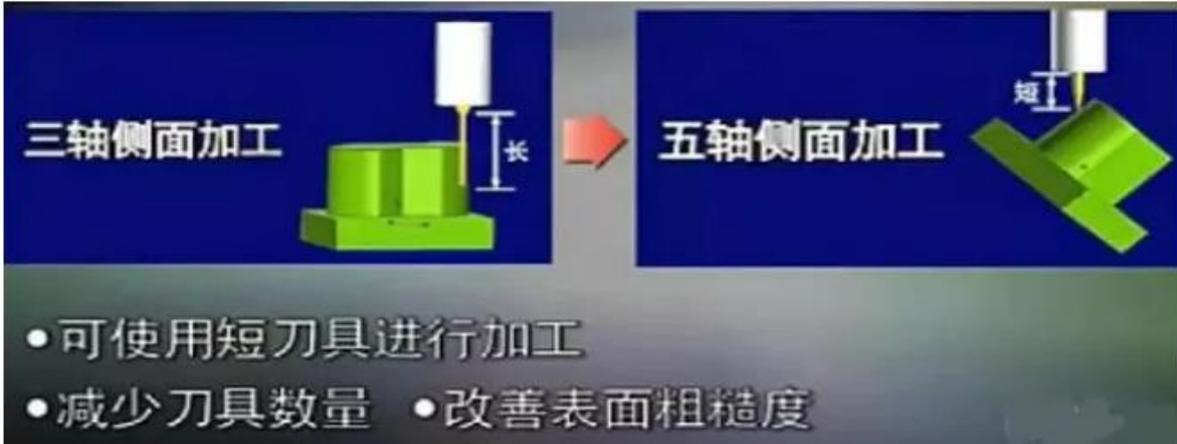


资料来源：明利钢材官网，东兴证券研究所

由于在加工过程中刀具对于工件的角度可以随时调整，避免了刀具的加工干涉，因此五轴联动数控机床可以完成三轴联动机床不能完成的许多复杂加工。对于航空航天、汽车等领域的企业，新产品零件及成型模具形

状日益复杂，精度要求也快速提高，因此具备高柔性、高精度、高集成性和完整加工能力的五轴数控联动机床可以更好地解决新产品研发过程中复杂零件加工的精度和周期问题，大大缩短研发周期和提高新产品的成功率。

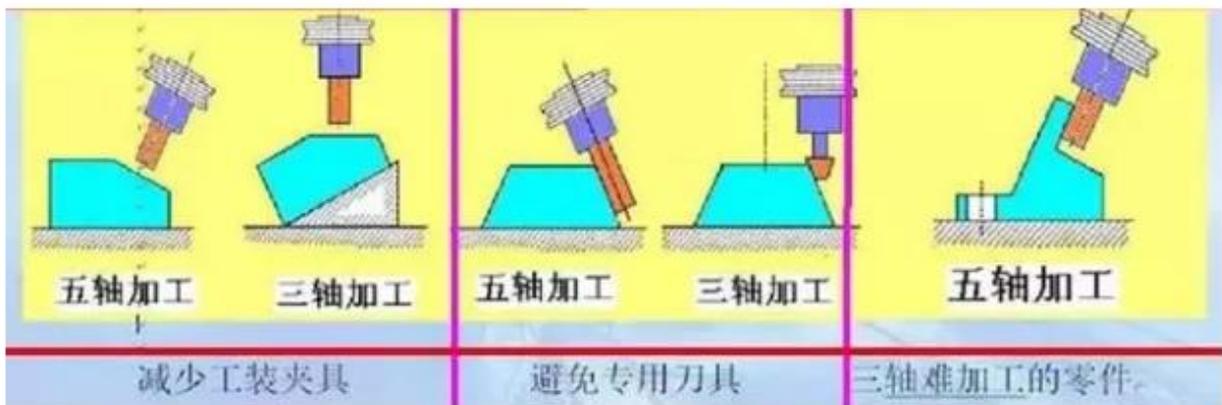
图43：五轴侧面加工的优势



资料来源：WIM，东兴证券研究所

新产品更新周期缩短，成本被迫降低，传统工艺不能满足交期要求。从汽车工业开始，几乎所有的工业领域都面临着提高交货速度和降低生产成本的要求。在汽车制造业、家用电器行业、电子制造行业、纺织行业和化妆品制造业的客户，都期望得到最精良的产品以及尽可能短的交货期。全球市场变化日新月异，为了及时满足市场要求，供应链成员企业越来越注重柔性和灵活性，在选择合作伙伴时，将交货期看作关键因素，往往选择那些能对市场需求进行快速反应的企业。而且，在全球供应链中，跨国公司纷纷实行“0 库存管理”和“JIT 生产”（JIT 的基本原则是在正确的时间，生产正确数量的零件或产品，即时生产），要求我国出口制造企业的交货周期越来越短、速度越来越快。

图44：三轴、五轴斜面加工对比示意图

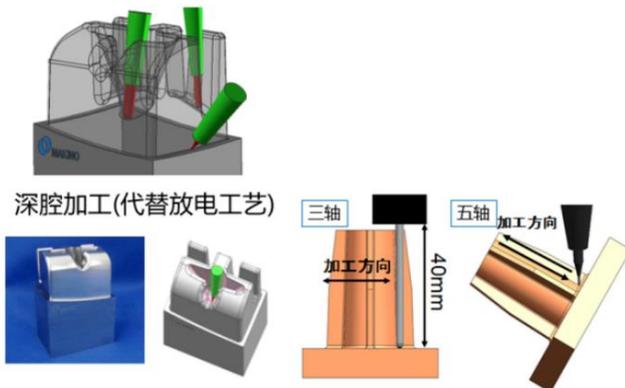


资料来源：WIM，东兴证券研究所

五轴联动大幅提升加工效率和质量。五轴可以从以下几个角度提升工件的表面加工质量：1) 使用长径比较短的刀具，提升加工稳定性；2) 减少放电的工艺，整个表面更均匀；3) 使用球刀的侧刃加工，提升工件表面质量。用放电加工方法需要 6 个小时才能完成的部件，现在用五轴切削机床进行加工，只需要 77 分钟。五轴联动数控机床加工效率相当于普通三轴机床的 2~3 倍。由于只需要一次装夹，无需等待操作人员频繁操作，大幅缩减操作人员劳动强度。同时五轴机床还可以使用更短的刀具进行加工，提升系统刚性，减少刀具的数量，避免了专用刀具的产生，大幅降低刀具成本。根据全球五轴机床龙头德马吉森精机披露数据，其使用 10 台五轴机床替换 50 台立式五面加工机床，带来了更高加工量、更小占地面积，并且节约能耗 42%。

价格方面：五轴机床高价格、高成本基于其采用的数控系统、摆头等核心部件成本较高。目前国产数控系统、功能部件技术成熟度不断提升，随着未来产量上升带来的规模效应，国产五轴联动数控机床成本将不断降低。以科德数控为例，其自研数控系统对外售价低于西门子 840D 平均价格的 50%。公司的五轴机床定价约为国外可对标产品售价的 1/2 到 2/3。同时，公司针对民用领域客户，打造了高性价比、高加工效率、高国产化率的德创系列五轴机床，产品价格对标国外三轴机设备。全面的规格型号，能够满足民用市场对加工效率、占地面积、节约人员等多样化经济性需求。

图45：五轴机加工代替放电工艺



资料来源：AMT。东兴证券研究所

图46：五轴机床“QCD”



资料来源：AMT，东兴证券研究所

从技术成熟度和国内产业配套来看，国内已经实现从 0 到 1 突破。目前中国的机床行业已经出现了一批领头羊企业，中国与机床制造强国的差距也在逐渐减小。科德数控率先突破了高端五轴联动加工中心，并且实现了自主可控，公司各类型机床设备均配套自主研发的高档数控系统、伺服驱动、电机、电主轴、摆头、转台等关键功能部件，整机自主化率 85%，国产化率 95%。科德数控在代表复杂精密零件制造能力的五轴联动数控机床领域已经实现批量销售，且精度等性能指标不输国外先进水平。

表3：科德数控与海外进口五轴机床性能对比

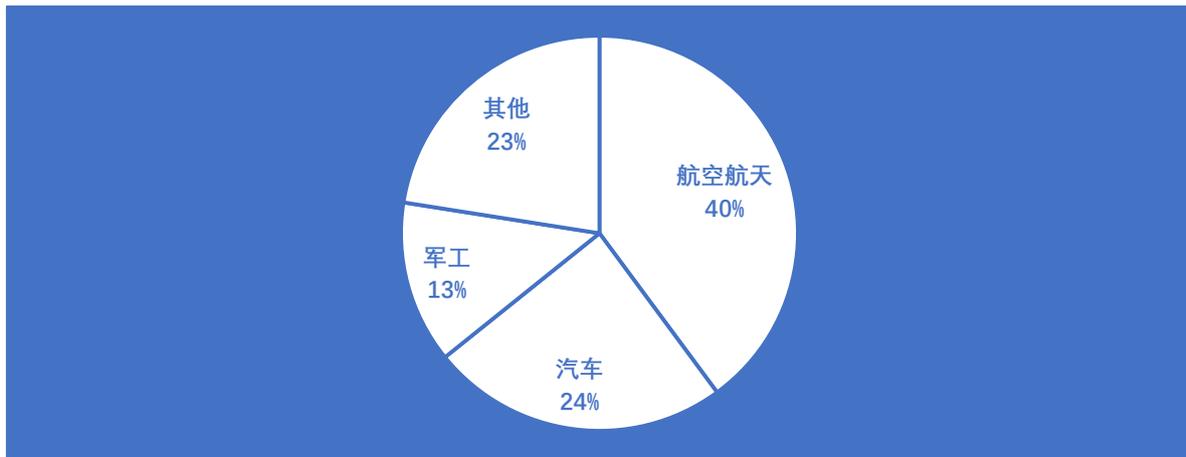
对比项目	哈默 C42	科德数控 KMC800SU
工作台承重	1400kg	1400kg
主轴转速	15000(HSK-A63)rpm	18000(HSK-A63)rpm

对比项目	哈默 C42	科德数控 KMC800SU
主轴功率	29kW	38kW
快速线性移动 X/Y/Z	45/45/40m/min	48/48/48m/min
A/C 轴转速	25/65rpm	25/70rpm
A 轴驱动	机械传动单驱	力矩传动单驱
C 轴驱动	力矩电机直驱	力矩电机直驱
A 轴摆角	±130°	±130°
数控系统	海德汉 TNC640	科德 GNC62 系统
定位精度 X/Y/Z	0.008mm	0.005mm
定位精度 A/C	6'	5'
重复定位精度 X/Y/Z	0.005mm	0.003mm
重复定位精度 A/C	5'	3'
刀库容量	42	42
刀具最大长度	300mm	300mm
刀具最大直径	80/125(邻位空刀) mm	80/125(邻位空刀) mm

资料来源：科德数控招股说明书，东兴证券研究所

从下游应用看，更新换代需求将提供抗周期动力，驱动行业从 1 到 100。新能源汽车、航空航天等领域对高端金属切削机床需求旺盛，有望为国内企业带来成长机遇。五轴数控机床下游主要应用在航空航天、汽车、军工等领域。根据 QY Research 数据，五轴机床在航空航天、汽车、军工三个行业的销量占比分别为 39.9%/24.3%/13.3%。其中汽车领域主要用于生产气缸缸体以及汽车零部件；航空航天领域主要生产飞机叶盘、发动机等精密零部件。

图47：五轴联动数控机床下游主要应用占比



资料来源：观研天下数据中心，东兴证券研究所

受加工需求精细化、复杂化、定制化驱动，机床更新换代有望加速。目前大多数国内制造企业所使用的机床仍以 2-3 轴为主（有趣的是，挖掘机不仅底盘可以前后行走，上面的驾驶室，挖斗和大臂组成的工作机构也

可以绕着底盘旋转，具有 5 个自由度；而装载机装载机的底盘为四轮驱动底盘，前轮可以拐弯，后轮为固定轴桥，驾驶舱和工作装置无法旋转，只有 3 个自由度。挖掘机、装载机结构上的差别与五轴、三轴机床十分相似)。且数控化率仍处于相对较低的水平，因此往往难以满足日益增长的加工精细度需求。现有设备的加工水平与下游加工需求的不匹配，将推动机床的更新换代加速。

图48：五轴联动机床在非航空航天领域的典型应用

汽车	刀具	精密模具	清洁能源	工程机械
<ul style="list-style-type: none"> • 缸体缸盖 • 变速箱壳体 • 汽车轮毂 • 涡轮增压器 • 壳体等 	<ul style="list-style-type: none"> • 立铣刀 • 球头铣刀 • 钻头 • 丝锥、各种非标刀具、刀片等 	<ul style="list-style-type: none"> • 车灯模具 • 轮毂模具 • 电子产品模具等 	<ul style="list-style-type: none"> • 上机体 • 下机体 • 支撑体 • 电机座 • 齿轮 • 行星架等 	<ul style="list-style-type: none"> • 传动轴 • 齿轮箱壳体 • 齿轮类零件等

资料来源：华经产业研究院，东兴证券研究所

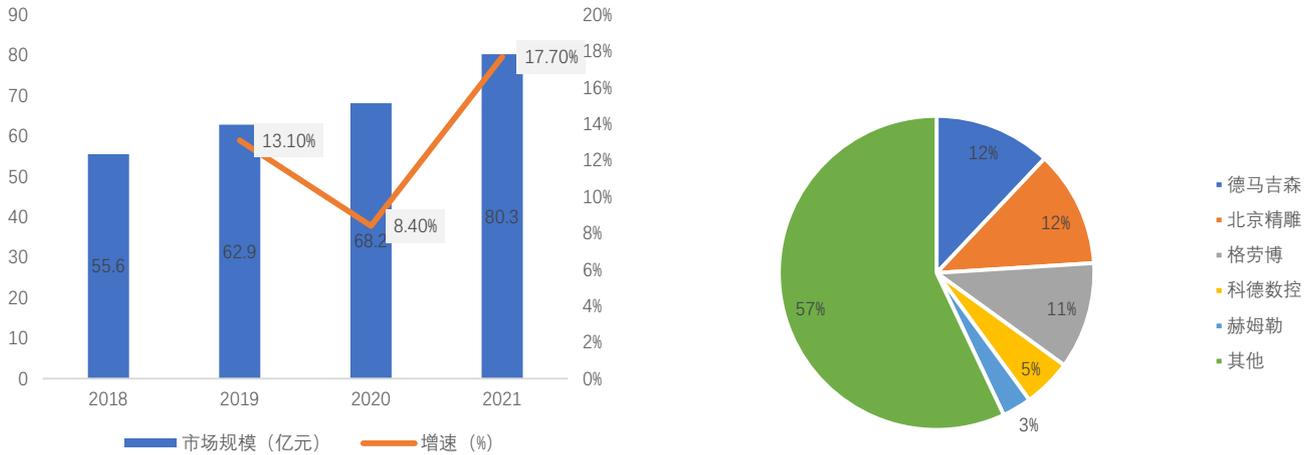
五轴联动数控机床渗透率：根据 MIR 数据：2021 年数控金属切削机床的市场规模 679 亿元。据观研天下数据，2021 年国内五轴联动数控机床市场规模 80.3 亿元，占比达 11.83%，以此作为五轴联动数控机床渗透率预测起点值。

五轴联动数控机床龙头市占率：2020 年国产五轴联动机床市占率前五厂商合计占比约 43%，单家厂商平均占比约 8.6%，假设其 2021 年以挖掘机龙头市占率提升速度 2.38% 增长，则 2021 年行业龙头市占率约为 10.98%。

五轴联动数控机床国产化率：根据科德数控招股说明书：2019 年国产五轴加工中心销售量为 780 台，若以每年 10% 的增速增长，则 2021 年国产五轴加工中心销售量约为 944 台，对应五轴联动数控机床国产化率约为 17%。

图49：我国五轴联动数控机床市场规模及增速

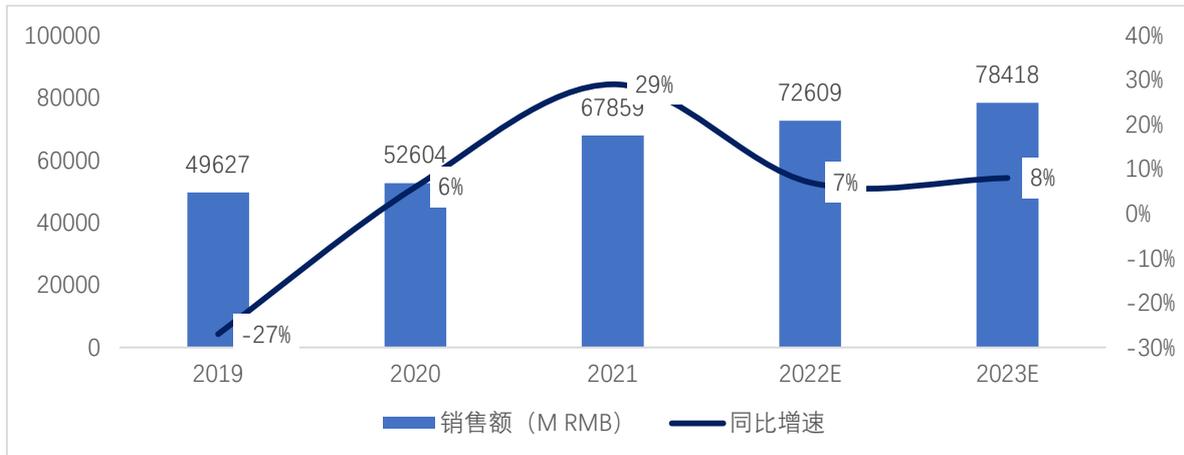
图50：2020 年我国五轴联动数控机床市场份额



资料来源：观研天下数据中心，东兴证券研究所

资料来源：观研天下数据中心，东兴证券研究所

图51：2019-2023 中国数控金切机市场规模及预测



资料来源：MIR DATABANK，东兴证券研究所

根据我们的测算，2025 年中国数控金属切削机床市场规模将达到 890 亿元。五轴联动机床国内渗透率提升至 22.95%，对应市场规模 204.26 亿元，其中国产占比 36.84%。国产五轴联动机床市场规模达到 75.25 亿元，其中龙头市场占有率达 20.50%，对应营收规模约 15.43 亿元。

表4：五轴联动数控机床市场空间测算

	2021	2022	2023	2024	2025
国内数控金切机市场规模 (亿元)	679.00	726.53	777.39	831.80	890.03
同比增速 (%)	29%	7%	7%	7%	7%
五轴联动机床渗透率 (%)	11.83%	14.61%	17.39%	20.17%	22.95%
五轴联动机床市场规模 (亿元)	80.33	106.15	135.19	167.77	204.26

	2021	2022	2023	2024	2025
五轴联动机床国产化率 (%)	17%	21.96%	26.92%	31.88%	36.84%
国产五轴联动机床市场规模(亿元)	13.66	23.31	36.39	53.49	75.25
行业龙头市场占有率 (%)	10.98%	13.36%	15.74%	18.12%	20.50%
龙头营收规模(亿元)	1.50	3.11	5.73	9.69	15.43

资料来源：MIR，观研天下数据中心，东兴证券研究所

五轴联动数控机床作为金属切削机床中高端代表，随着国产化进程推进，性价比优势将逐渐显现，有望加速替代以 2~3 轴为主的国内市场，预计渗透率将持续攀升。同时，随着行业集中度的持续提升，具有自主研发优势的龙头本土制造商有望加速抢占国内外竞争对手市场份额，步入高速增长轨道。

根据我们的测算，到 2025 年国产五轴联动数控机床市场规模有望达到 75.25 亿元，其中龙头市场占有率 20.50%，对应营收规模约 15.43 亿元。有望受益标的：科德数控(688305.SH)、拓斯达(300607.SZ)、华中数控(300161.SZ)、海天精工(601882.SH)、纽威数控(688697.SH)。

3. 风险提示

行业政策出现重大变化、市场发展不及预期、技术进步不及预期、宏观经济环境不及预期、市场风格及风险偏好发生重大变化等。

相关报告汇总

报告类型	标题	日期
公司深度报告	汉钟精机 (002159): 压缩机龙头有望受益设备更新	2024-07-11
公司深度报告	康斯特 (300445.SZ): 高端检测仪器仪表龙头有望迎来 ROE 拐点	2024-01-25
行业深度报告	周期底部孕育新动能——机械行业 2024 年投资展望	2023-11-22
行业深度报告	机械: 9 月制造业 PMI 重回扩张区间, 布局先进生产力——2023 年四季度投资策略	2023-10-13
公司深度报告	工控龙头平台级价值凸显——汇川技术 (300124) 深度报告	2023-09-26
行业深度报告	机械行业 2023 年中期策略: 四主线把握机械行业投资机会	2023-07-12
行业深度报告	机械行业 2023 年半年度展望: 四主线把握机械行业投资机会	2023-07-05
公司深度报告	金橙子(688291)激光振镜控制系统领先企业加速布局未来	2023-05-23
公司深度报告	海油工程(600583)海工龙头成本优势显著	2023-04-17
行业深度报告	机械行业报告: 超额收益视角下的五轴联动数控机床	2023-03-17

资料来源: 东兴证券研究所

分析师简介

任天辉

机械行业研究员，新加坡管理大学应用金融学硕士，厦门大学控制工程硕士，厦门大学自动化学士，2015 年加入东兴证券，从事机械行业研究。

分析师承诺

负责本研究报告全部或部分内容的每一位证券分析师，在此申明，本报告的观点、逻辑和论据均为分析师本人研究成果，引用的相关信息和文字均已注明出处。本报告依据公开的信息来源，力求清晰、准确地反映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。

风险提示

本证券研究报告所载的信息、观点、结论等内容仅供投资者决策参考。在任何情况下，本公司证券研究报告均不构成对任何机构和个人的投资建议，市场有风险，投资者在决定投资前，务必要审慎。投资者应自主作出投资决策，自行承担投资风险。

免责声明

本研究报告由东兴证券股份有限公司研究所撰写，东兴证券股份有限公司是具有合法证券投资咨询业务资格的机构。本研究报告中所引用信息均来源于公开资料，我公司对这些信息的准确性和完整性不作任何保证，也不保证所包含的信息和建议不会发生任何变更。我们已力求报告内容的客观、公正，但文中的观点、结论和建议仅供参考，报告中的信息或意见并不构成所述证券的买卖出价或征价，投资者据此做出的任何投资决策与本公司和作者无关。

我公司及报告作者在自身所知情的范围内，与本报告所评价或推荐的证券或投资标的的存在法律禁止的利害关系。在法律许可的情况下，我公司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头寸并进行交易，也可能为这些公司提供或者争取提供投资银行、财务顾问或者金融产品等相关服务。本报告版权仅为我公司所有，未经书面许可，任何机构和个人不得以任何形式翻版、复制和发布。如引用、刊发，需注明出处为东兴证券研究所，且不得对本报告进行有悖原意的引用、删节和修改。

本研究报告仅供东兴证券股份有限公司客户和经本公司授权刊载机构的客户使用，未经授权私自刊载研究报告的机构以及其阅读和使用者应慎重使用报告、防止被误导，本公司不承担由于非授权机构私自刊发和非授权客户使用该报告所产生的相关风险和法律责任。

行业评级体系

公司投资评级（A 股市场基准为沪深 300 指数，香港市场基准为恒生指数，美国市场基准为标普 500 指数）：
以报告日后的 6 个月内，公司股价相对于同期市场基准指数的表现为标准定义：

强烈推荐：相对强于市场基准指数收益率 15% 以上；

推荐：相对强于市场基准指数收益率 5%~15% 之间；

中性：相对于市场基准指数收益率介于-5%~+5% 之间；

回避：相对弱于市场基准指数收益率 5% 以上。

行业投资评级（A 股市场基准为沪深 300 指数，香港市场基准为恒生指数，美国市场基准为标普 500 指数）：
以报告日后的 6 个月内，行业指数相对于同期市场基准指数的表现为标准定义：

看好：相对强于市场基准指数收益率 5% 以上；

中性：相对于市场基准指数收益率介于-5%~+5% 之间；

看淡：相对弱于市场基准指数收益率 5% 以上。

东兴证券研究所

北京	上海	深圳
西城区金融大街 5 号新盛大厦 B 座 16 层	虹口区杨树浦路 248 号瑞丰国际大厦 23 层	福田区益田路 6009 号新世界中心 46F
邮编：100033	邮编：200082	邮编：518038
电话：010-66554070	电话：021-25102800	电话：0755-83239601
传真：010-66554008	传真：021-25102881	传真：0755-23824526