



Research and  
Development Center

# 聚焦自主可控，领航国产工业母机

—科德数控(688305)公司深度报告

2021年08月29日

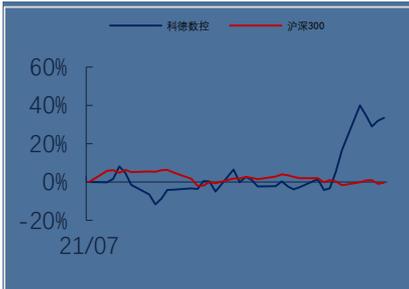
罗政

S1500520030002

18817583899

luozheng@cindasc.com

相关研究

**证券研究报告**
**公司研究**
**公司深度报告**
**科德数控 (688305)**
**投资评级**      **买入**
**上次评级**


资料来源：万得，信达证券研发中心

**公司主要数据**

收盘价 (元)	140.38
52 周内股价波动区间 (元)	147.19-93.00
最近一月涨跌幅 (%)	40.38
总股本 (亿股)	
流通 A 股比例 (%)	
总市值 (亿元)	

资料来源：信达证券研发中心

 信达证券股份有限公司  
CINDA SECURITIES CO., LTD  
北京市西城区闹市口大街9号院1号楼  
邮编：100031

# 聚焦自主可控，领航国产工业母机

2021 年 08 月 29 日

**本期内容提要：**

- ◆**掌握五轴联动核心技术，依托航空航天实现规模增长。**科德数控专注于五轴联动机床的设计制造，十余年经验累积使得公司成为国内少数能够生产自主数控系统的五轴联动机床企业之一，公司主营业务包括高端数控机床、高档数控系统、关键功能部件等。公司拥有五轴立式加工中心、五轴卧式加工中心、五轴龙门加工中心、五轴卧式铣车复合加工中心、五轴磨削中心、五轴叶片加工中心六大品类。公司五轴联动机床性能优越，在部分的领域已经可以对标德玛吉、马扎克等国际领先企业，具备国产化替代实力。公司以航空航天领域为切入口，公司 2018 年、2019 年和 2020 年五轴联动机床销售总数量为 78 台、96 台和 95 台，居于国内机床企业前列。公司 2020 年前五大客户中有 4 个是航空航天领域客户，公司与航发集团、航天科工、航天科技、中航工业均有深度合作。
- ◆**产业升级拓宽五轴联动机床市场空间，非航空航天业务茁壮成长。**五轴联动机床具有具有高效率、高精度、技术含量高等特点，随着制造业的转型升级，加工需求越来越复杂，五轴加工机床的应用领域从航空航天、军工等领域开始逐渐向民用行业拓展，在汽车、精密模具、刀具、电子、工程机械、清洁能源等重要制造业有重要的地位。五轴联动机床应用领域的扩展，使得五轴联动机床市场规模的增长区别于机床行业整体趋势，成长性将更为明显。2018 年~2020 年期间，胜鼎智能、沃利数控、株洲钻石、箬升机电、广西玉柴、威力传动等民用领域知名企业都曾是公司前五大客户，2020 年公司非航天航空领域的收入已经超过一半，公司顺利地在非航空航天领域实现了业务拓展。
- ◆**核心功能部件与数控系统是公司潜在的“宝藏“。**公司是国内少数同时掌握五轴联动数控机床技术与五轴联动数控系统技术的企业。五轴联动数控系统是重要的战略物资，公司是国内少有的掌握五轴联动数控系统的企业，同时公司数控系统在自家数控机床上得到大量应用，已经得到市场验证，在部分领域已经可以实现国产化替代。公司的电机、电主轴、传感系统、铣头、转台等关键功能部件同样具有优秀的性能，同时电机、传感器等功能部件单独应用于航空航天、军工、机器人、机械设备等领域。在机床主业的带动下，公司核心功能部件也开始向下游快速渗透，2018~2020 年，公司关键部件营收大幅增长，2020 年实现 1022 万收入，同比增长 108%。公司仅电机类产品市场空间超就百亿，数控系统及核心功能部件的成长空间甚至超过公司主业。
- ◆**盈利预测与投资评级：**预计公司 2021 年至 2023 年归属母公司净利润分别为 0.61 亿元、0.97 亿元、1.42 亿元，对应的 EPS 分别为 0.67 元/股、1.07 元/股、1.56 元/股，对应 2021 年 8 月 27 日股价 PE 分别为 209 倍、132 倍和 90 倍。首次覆盖，给予公司“买入”评级。。
- ◆**股价催化剂：**工业母机战略地位提升；高端机床核心技术自主可控需求提升
- ◆**风险因素：**公司产能释放不及预期；下游需求不及预期；非航空航天领域业务拓展不及预期；大型外资企业仍占据高端细分领域主要市场份额的风险。

重要财务指标	2019A	2020A	2021E	2022E	2023E
营业总收入(百万元)	142	198	285	419	610
增长率 YoY %	38.0%	39.6%	43.9%	46.9%	45.6%
归属母公司净利润 (百万元)	42	35	61	97	142
增长率 YoY%	213.1%	-17.0%	73.1%	58.6%	46.5%
毛利率%	44.2%	42.2%	44.5%	44.3%	43.8%
净资产收益率ROE%	8.3%	6.4%	7.1%	10.1%	12.9%
EPS(摊薄)(元)	0.47	0.39	0.67	1.07	1.56
市盈率 P/E(倍)	0.00	0.00	208.77	131.63	89.83
市净率 P/B(倍)	0.00	0.00	14.82	13.32	11.60

资料来源: 万得, 信达证券研发中心预测; 股价为 2021 年 08 月 27 日收盘价

## 目录

投资聚焦	7
领航国产五轴联动数控机床	8
1.1 科德数控拥有十余年机床制造经验	8
1.2 定位高端数控机床，盈利能力突出	9
1.3 五轴联动机床是复杂加工需求的唯一手段，也是国家重要战略物资	12
1.4 产品性能已达国产替代阈值，核心技术自主可控	16
1.5 以航空航天领域为起点，实现快速增长	18
切入民用市场，产业升级助力成长空间扩容	21
2.1 民用领域转型升级，应用拓展迎来机遇	21
2.2 非航空航天领域已获得突出进展	27
聚焦自主可控，核心零部件优势显著	29
3.1 五轴联动数控系统是公司“独门秘籍”	29
3.2 五轴联动数控系统迎来发展机遇	31
3.3 关键功能部件具有优异的产品性能	32
3.4 关键功能部件已初步打开市场	34
3.5 关键功能部件想象空间更大	35
盈利预测、估值与投资评级	38

## 表目录

表 1: 科德数控主营业务及产品	8
表 2: 科德数控与同行企业毛利率对比	11
表 3: 数控机床相关政策	12
表 4: 数控机床的主要走刀方式介绍	14
表 5: 五轴联动数控机床的种类与介绍	16
表 6: 科德数控五轴立式加工中心 KMC800S U 与哈默 C42 机床对比	16
表 7: 科德数控与国际品牌核心零部件自制率对比	17
表 8: 科德数控部分产品获得高度评价	17
表 9: 21 年 3 月汽车销量数据	23
表 10: 五轴联动机床对模具加工的部分优势	25
表 11: 全球主要国家模具行业发展情况	26
表 12: 科德数控非航空航天大客户简要介绍	27
表 13: 2020 年非航天航空前五大客户所处行业	28
表 14: 国内数控系统代表性企业	29
表 15: 科德数控 GNC60 与西门子 840D 数控系统对比	30
表 16: 数控系统的级别与对应标准	31
表 17: 科德数控数控系统与核心功能部件先进性介绍	33
表 18: 科德数控数控系统与核心功能部件先进性介绍	35
表 19: 伺服驱动系统按型号区分	36
表 20: 电主轴与机械主轴性能对比	37
表 21: 可比公司盈利及估值对比	38

## 图目录

图 1: 科德数控主要产品营收比例情况	8
图 2: 科德数控发展史	8
图 3: 公司股权结构	9
图 4: 科德数控五轴联动机床收入情况 (万元)	10
图 5: 科德数控不同产品系列可满足不同应用领域	10
图 6: 科德数控 KMC400 系列五轴立式加工中心	10
图 7: 科德数控德创 VMC50U 五轴立式加工中心	10
图 8: 科德数控营业收入与增速	11
图 9: 科德数控盈利能力	11
图 10: 数控机床的销量和销售额	11
图 11: 数控机床单价持续提升 (万元)	11
图 12: 我国国产五轴联动机床销量情况	12
图 13: 我国国产五轴联动机床销售额情况	12
图 14: 机床坐标系示意图	13
图 15: 五轴联动机床用立铣刀加工异形凸台示意图	13
图 16: 五轴联动加工原理图	13

图 17: 往复行切刀轨示意图 .....	14
图 18: 环切刀轨示意图 .....	14
图 19: 双摆头式结构 .....	15
图 20: 俯垂型摆头式 .....	15
图 21: 双转台式 .....	15
图 22: 俯垂型工作台式 .....	15
图 23: 转台加摆头式 .....	15
图 24: 各地区五轴联动机床制造商不完全统计 .....	16
图 25: 研发投入占营收比例 (2019 年) .....	18
图 26: 我国国产五轴联动机床销量 (台) .....	18
图 27: 我国国产五轴联动机床销售额 (亿元) .....	18
图 28: 我国不同级别机床的国产化率 .....	19
图 29: 我国数控机床进口金额 (千美元) .....	19
图 30: 我国金属加工机床进口金额 (百万美元) .....	19
图 31: 科德数控的产能利用率与产销率 .....	20
图 32: 2017~2036 中国市场新机需求数量 (架) .....	20
图 33: 2017~2036 中国市场新机市场规模 (亿美元) .....	20
图 34: 全球民航大飞机数量及占比 (架) .....	21
图 35: 全球民航大飞机价值量及占比 (十亿美元) .....	21
图 36: 2016~2018 年全球主要国家和地区军机数量统计 (架) .....	21
图 37: 2010-2017 装备费支出(亿元).....	21
图 38: 五轴联动机床在非航空航天领域的典型应用 .....	22
图 39: 汽车后地板总成 .....	22
图 40: 汽车车门骨架总成 .....	22
图 41: 汽车发动机叶轮 .....	23
图 42: 汽车发动机气缸 .....	23
图 43: 汽车月度销量与产量 (万辆) .....	23
图 44: 2001~2020 年我国汽车产量 (万辆) .....	23
图 45: 每公里高速公路汽车保有量 (千辆) .....	24
图 46: 我国千人汽车保有量 (辆) .....	24
图 47: 全球新能源汽车销量与增速 .....	24
图 48: 中国新能源汽车产量及增速 .....	24
图 49: 汽车大灯模具 .....	25
图 50: 保险杠模具 .....	25
图 51: 垃圾桶模具 .....	25
图 52: 2011~2018 全球模具行业市场规模及增长 .....	25
图 53: 2011~2018 中国模具行业市场规模及增长 (亿美元, %) .....	26
图 54: 2011~2017 中国模具行业出口规模及增长 .....	26
图 55: 刀具市场规模和增速 .....	26
图 56: 2016~2018 中国刀具排名 .....	27
图 57: 2010~2019 年中国刀具进出口金额 .....	27
图 58: 2019 年中国主要刀具产品出口占比 .....	27
图 59: 2019 年中国主要刀具产品进口占比 .....	27
图 60: 非航空航天业务收入占比 .....	28
图 61: 华南与西北地区收入占比变化 .....	28
图 62: 2019 年国内数控系统主要企业市场份额 .....	29
图 63: 不同等级数控系统市场格局 .....	29
图 64: 数控系统外资市场占有率 .....	30
图 65: 我国中档数控系统市场格局 .....	30
图 66: RTCP 技术示意 .....	31
图 67: 数控系统销量与销售额 .....	32
图 68: 数控系统单价 (万元) .....	32
图 69: 科德数控关键功能部件 .....	33
图 70: 科德数控伺服电机 .....	34
图 71: 科德数控无线测头 KRM 系列 .....	34
图 72: 科德数控双摆角铣头 .....	34
图 73: 科德数控转台 .....	34
图 74: 关键功能部件销量与增速 (%) .....	34
图 75: 数控机床单价持续提升 .....	34
图 76: 2011~2017 年中国电行业市场规模 .....	35
图 77: 力矩电机市场规模 (亿元) .....	36
图 78: 直线电机市场规模与增速 (%) .....	36

图 79: 伺服电机各地区市场份额情况.....	36
图 80: 中国伺服电机市场规模 (亿元) .....	36
图 81: 中国伺服驱动市场品牌份额 .....	37
图 82: 全球电主轴市场规模 (亿元) 及增长率.....	37
图 83: 中国电主轴产销量情况.....	37

## 投资聚焦

我们与市场主流认识的不同

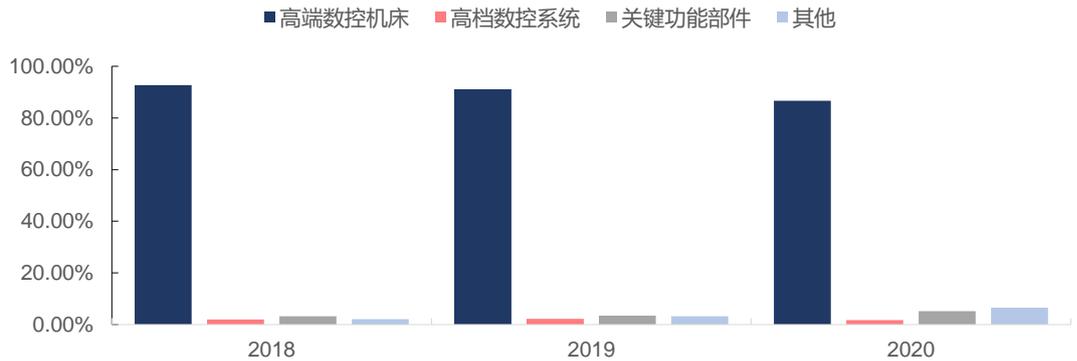
- (1) 五轴联动机床国产化市场空间巨大。我国 2018 年高端数控机床国产化率仅 6%，而五轴联动机床是最典型的高端机床，目前航空航天领域多数设备仍然被海外企业占据。我国 2019 年进口数控机床金额高达 28.98 亿美元，约 187 亿人民币。2018 年我国国产五轴联动数控机床销售共 594 台，仅占有 9.2 亿元的市场，还远远不能满足我国的市场需求。
- (2) 五轴联动机床市场具有一定成长属性。在汽车、精密模具、刀具、电子、工程机械、清洁能源等非航空航天领域，其产业链正逐渐升级，下游加工难度正逐渐增强，加工效率的要求也愈来愈高，使得下游行业正在持续新增对五轴联动机床的需求。传统机床具有一定的周期属性，而以五轴联动机床为代表的高端数控机床在新领域的需求不断增加，将具备一定的成长性。
- (3) 公司数控系统、数控机床和核心功能部件组成了机床的核心生态圈，具备持续迭代技术的优势。数控系统是数控机床的“大脑”，需要经过“使用-反馈-优化-使用”的循环来持续迭代。国内高端数控系统难以优化的主要原因是鲜有应用的机会，公司数控机床基本才有自家数控系统，解决了高端数控系统难以迭代优化的最大困难，从而实现了高端系统对国外系统的追赶。同时公司五轴联动机床也已经大量使用，为公司后续迭代优化提供了宝贵的优化数据。公司数控系统、数控机床和核心功能部件组成的生态圈将成为公司保持技术优势坚实的奠基。

# 领航国产五轴联动数控机床

## 1.1 科德数控拥有十余年机床制造经验

科德数控股份有限公司（科德数控）是国内专业化高档数控系统、关键功能部件和高端数控机床制造商。公司主营业务包括高端数控机床、高档数控系统、关键功能部件等，目前高端数控机床是主要营业收入来源，2020 年高端数控机床占营业收入比例 86.69%。在高端数控机床市场的开拓下，公司高档数控系统和关键零部件逐渐也得到了市场认可，销售额逐年提升。

图 1：科德数控主要产品营收比例情况



资料来源：科德数控招股书，信达证券研发中心

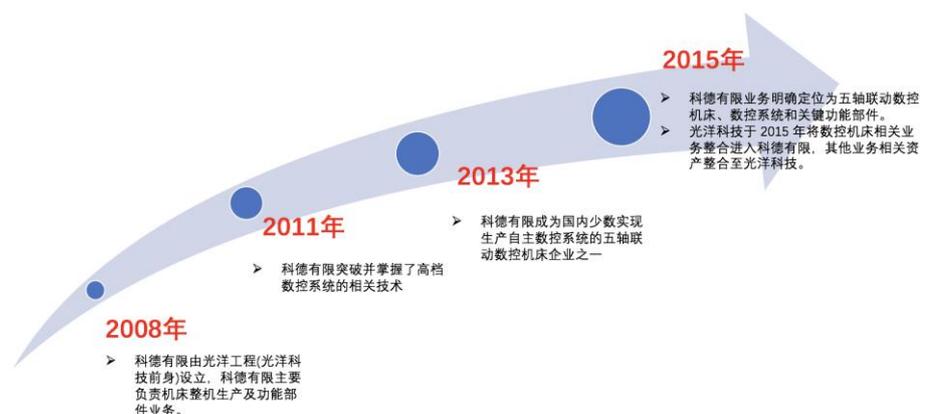
表 1：科德数控主营业务及产品

主营业务	公司产品
高端数控机床	(1)通用机床：五轴立式(含车铣)、五轴卧式(含车铣)、五轴龙门、五轴卧式铣车复合四大通用加工中心 (2)专用机床：五轴磨削、五轴叶片
数控系统	高端数控系统、伺服驱动
关键功能部件	系列化电机，系列化传感产品，电主轴，铣头，转台等
其他	主要为技术服务及售前售后服务，收入占比较低。

资料来源：科德数控招股书，信达证券研发中心

十余年经验机床制造经验，专精于五轴联动数控机床。2008 年大连光洋设立了科德有限，主要业务为机床整机生产及功能部件业务。经过不断的研发投入和经验积累，2013 年科德数控成为国内少数能够生产自主数控系统的五轴联动机床企业之一。2015 年科德有限业务正式确认为五轴联动数控机床、高档数控系统和关键功能部件，同时大连光洋对科德的资产进行优化，整合了其主营业务无的资源及设备，将其余资产整合至大连光洋。

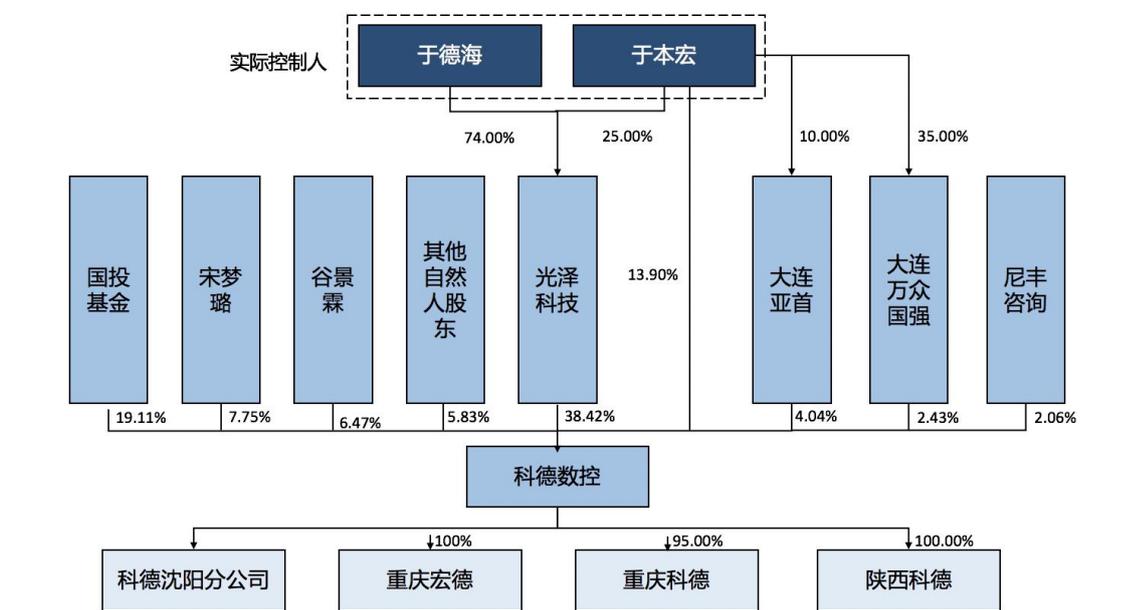
图 2：科德数控发展史



资料来源：科德数控招股书，信达证券研发中心

**公司控制权与经营决定权稳定。**光洋科技持有公司股权 38.42%，是公司控股股东。于德海、于本宏父子合计持有光洋科技 99%的股权，合计直接和间接持有公司 53.19%的股份，合计控制公司 54.75%的股份，是公司的实际控制人。于德海系光洋科技创始人，目前主要负责经营控股股东光洋科技，不参与科德数控的日常生产经营，于本宏系于德海之子，目前担任公司董事长。

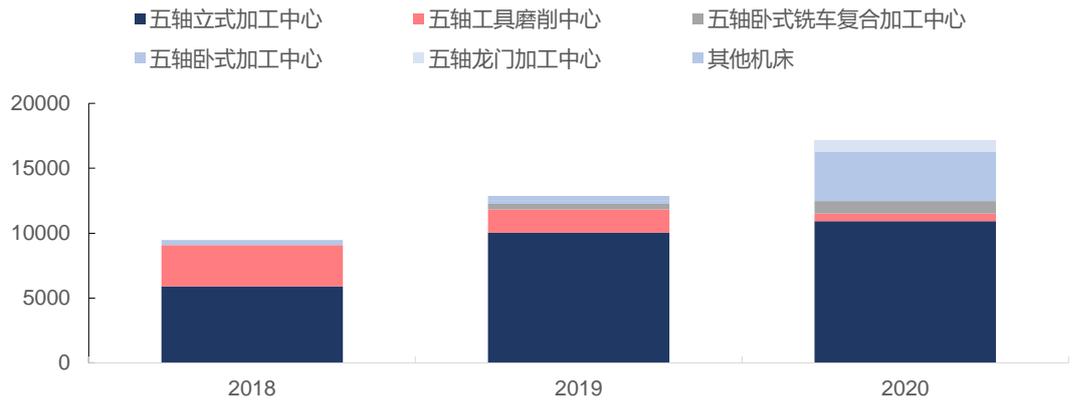
图 3：公司股权结构



资料来源：科德数控招股书，信达证券研发中心

## 1.2 定位高端数控机床，盈利能力突出

公司**高端数控机床产品包括通用机床和专用机床**，通用机床包括五轴立式(含车铣)、五轴卧式(含车铣)、五轴龙门、五轴卧式铣车复合四大通用加工中心，合计占数控机床业务收入比例 96.52%；专用机床包括五轴磨削中心、五轴叶片加工中心，合计占数控机床业务收入比例 3.48%。公司产品定位于五轴联动的高端数控机床，与传统数控机床产品相比具有支持空间复杂特征加工能力的优势，更易于实现多工序复合加工，具有更高的加工效率和精度，主要应用于航空航天领域中的复杂、精密零部件的加工制造。为满足五轴联动数控机床在民用能源、刀具、模具、汽车零部件等非航空航天领域应用增长，公司六大类型机床逐渐推出德创等系列产品，为公司在非航空航天领域深耕打下坚实基础。

**图 4：科德数控五轴联动机床收入情况（万元）**


资料来源：科德数控招股书，信达证券研发中心

**图 5：科德数控不同产品系列可满足不同应用领域**

五轴立式加工中心	五轴卧式加工中心	五轴卧式铣车复合加工中心	五轴龙门加工中心	五轴叶片铣削加工中心	五轴工具磨削中心
<p><b>(1) KMC 系列：</b>是公司在航空、航天等领域应用最典型的产品，已在多个高端用户单位实现了批量“进口替代”</p> <p><b>(2) 德创VMC 系列：</b>可用于小型能源类、医疗器械类等产品的高精、高效、低成本零部件制造</p>	<p><b>(1) KHMC 系列：</b>适用于航空、航天领域大型叶轮、大型机匣、大型整体叶盘等航空、航天发动机典型关键零部件的加工</p> <p><b>(2) 德创 HMC 系列：</b>用于航天、军工、IT 产业、精密仪器模具制造等</p> <p><b>(3) KFMC 翻板铣系列：</b>为满足航空领域飞机翼板、翼肋、型框等典型大型结构零部件的加工需求</p>	<p><b>(1) KDW 系列：</b>用于航空、航天、能源等领域的长轴类、盘类、套筒类等回转体类复杂结构零件的高精、高效加工</p> <p><b>(2) KTX 系列：</b>用于油气、工程机械、能源、航空航天、塑料机械、液压等长轴类零件加工</p>	<p><b>(1) KGHM 系列：</b>适用于航空航天结构件、汽车模具、钛合金、铝合金、黑色金属加工</p> <p><b>(2) 德创 G 系列：</b>用于板件、盘类件、壳体件、模具等多品种零件的高效加工需求</p>	<p><b>KTurboM3000：</b>适用于能源、航空、航天等领域的高效、高精、大尺寸的叶片零件加工</p>	<p><b>KToolG 系列：</b>适用于刀具、航空航天、模具行业等适用于复杂刀具的加工、修整</p>

资料来源：科德数控招股书，信达证券研发中心

**图 6：科德数控 KMC400 系列五轴立式加工中心**

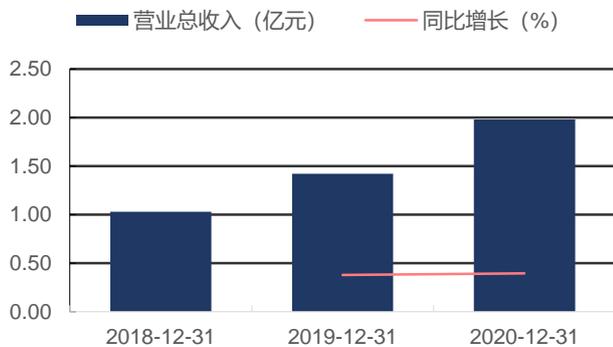

资料来源：科德数控招股书，信达证券研发中心

**图 7：科德数控德创 VMC50U 五轴立式加工中心**

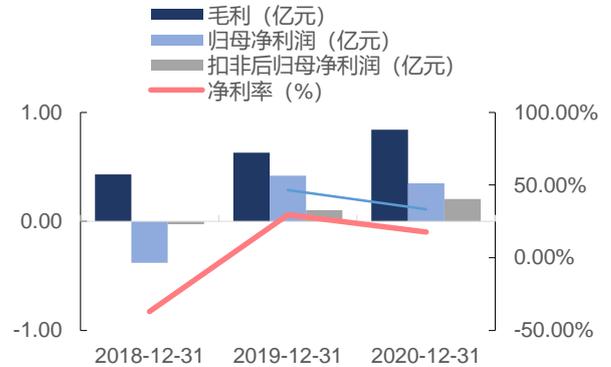

资料来源：科德数控招股书，信达证券研发中心

公司正处于快速发展时期，毛利率远高于同行。2018~2020 年公司营业收入同比增长保持 38% 以上，2020 年实现 1.98 亿营业收入，0.84 亿毛利和 0.35 亿归母净利润。2020 年扣非后归母净利润为 0.21 亿元，同比增长 97%。2019 年，科德数控主营业务总体毛利率为 44.3%

以上,国内上市公司平均值为30.36%。单独对比数控系统,华中数控2019年毛利率38.48%,科德数控中数控系统毛利率为68.78%,可见科德数控毛利率显著高于同行竞争者。科德数控主营业务为高端的五轴联动数控机床和数控系统,其下游客户主要为航天航空类客户,相对于民用市场和中低端产品,具有更高的盈利能力。

**图 8: 科德数控营业收入与增速**


资料来源: wind, 信达证券研发中心

**图 9: 科德数控盈利能力**


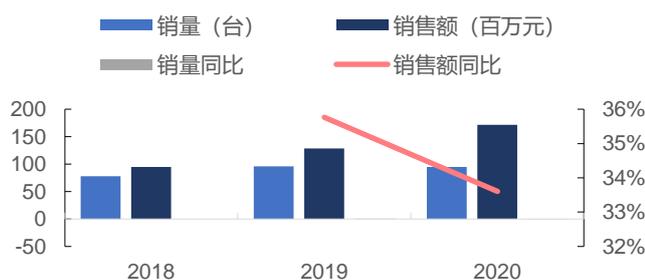
资料来源: wind, 信达证券研发中心

**表 2: 科德数控与同行企业毛利率对比**

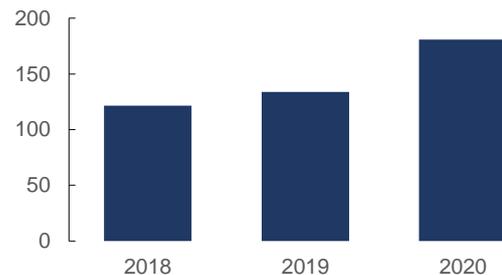
公司/业务	2018	2019
日发精机	36.35%	35.49%
海天精工	23.51%	22.06%
国盛智科	28.02%	28.95%
浙海德曼	35.83%	34.22%
友佳国际	26.66%	22.96%
华中数控	33.41%	38.48%
平均值	30.63%	30.36%
科德数控-主营业务	42.29%	44.40%
科德数控-数控机床	42.60%	43.19%
科德数控-数控系统	61.58%	68.78%
科德数控-关键功能部件	21.95%	57.70%

资料来源: 科德数控招股书, 信达证券研发中心

高端机床持续开拓, 机床单价逐步提升。截止 2020 年, 公司五轴数控机床年销量近百台, 2020 年销售 95 台, 虽然数量比 2019 年少一台, 但是由于公司当年销售了 4 台卧式加工中心和 2 台龙门加工中心, 将平均单价从 2019 的 133.91 万提升至 180.79 万元, 使得高端机床的营业收入同比实现 34% 的增长。

**图 10: 数控机床的销量和销售额**


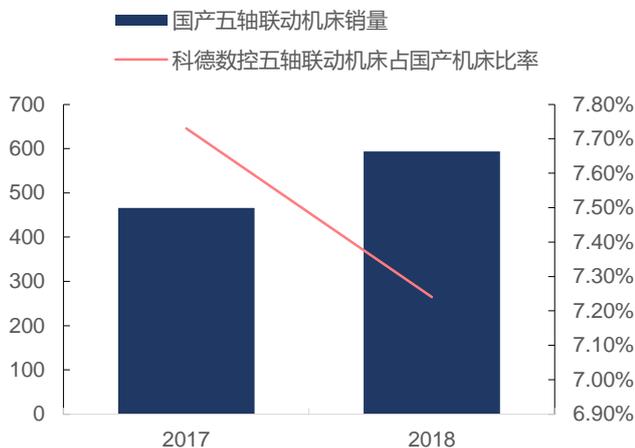
资料来源: 科德数控招股书, 信达证券研发中心

**图 11: 数控机床单价持续提升 (万元)**


资料来源: 科德数控招股书, 信达证券研发中心

**五轴高端数控机床市占率国内领先，客户优良稳定。**根据《中国机床工具工业年鉴》数据，在不统计进口机床的条件下，在五轴立式加工中心市场，2018年其销量市占率为8.58%，其销售额市占率为16.86%。与同行披露的信息来看，公司市占率处于较高水平，公司产品具有极强的竞争力。公司与航天科工、航发集团、航天科技、中航工业、广西玉柴、无锡透平、株洲钻石等国内领先企业建立了长期稳定的合作关系，2018~2020年公司累计向航空、航天、能源、汽车、模具、刀具等领域的用户提供了200余台五轴高端数控机床。

图 12: 我国国产五轴联动机床销量情况



资料来源: 科德数控招股书, 信达证券研发中心

图 13: 我国国产五轴联动机床销售额情况



资料来源: 科德数控招股书, 信达证券研发中心

### 1.3 五轴联动机床是复杂加工需求的唯一手段，也是国家重要战略物资

**五轴联动机床是重要的战略物资。**五轴联动数控机床具有高效率、高精度、技术含量高等特点，目前五轴联动加工中心是解决叶轮、叶片、船用螺旋桨、重型发电机转子、汽轮机转子、大型柴油机曲轴等加工的唯一手段。在“东芝事件”之后，西方国家对五轴高端数控机床的管控十分严格，五轴联动高端数控机床已经作为重要的战略物资。

**国家政策不断提高高端数控机床战略地位，科德数控迎来良好发展环境。**机床在我国一直具有相当高的战略地位，近年来各管理部门也纷纷出台各种促进中国高端制造、智能制造发展的利好政策。2015年国务院出台了《中国制造2025》，提出未来十年，中国数控机床将重点开发高档数控机床、先进成形装备及成组工艺生产线。2021年3月，全国人大推出《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》，提出我国需要培育先进制造业集群，推动集成电路、航空航天、工程机械、高端数控机床等产业创新发展。2021年8月，国资委党委召开会议指出，要把科技创新摆在更加突出的位置，需要针对工业母机、高端芯片、新材料、新能源汽车等加强关键核心技术攻关。高端数控机床已经成为国家层面最关注的核心智能设备之一，战略地位不断提升。科德数控主营五轴联动数控机床和数控系统等业务，是最典型的高端数控机床，也是国产化率最低的机床品种之一，目前良好的政策环境有助于公司持续快速发展。

表 3: 数控机床相关政策

政策名称	颁布日期	颁布主体	主要内容/影响
《国资委党委召开会议认真学习贯彻中共中央政治局会议精神》	2021-08	国资委	国资委党委召开会议指出，要把科技创新摆在更加突出的位置，推动中央企业主动融入国家基础研究、应用基础研究创新体系，针对工业母机、高端芯片、新材料、新能源汽车等加强关键核心技术攻关，努力打造原创技术“策源地”。作为工业母机的机床位列第一，机床行业的战略地位更加凸显。
《“十四五”智能制造发展规划》(征求意见稿)	2021-04	工信部	到2025年的具体目标是：供给能力明显增强。智能制造装备和工业软件技术水平和市场竞争力显著提升，国内市场满足率分别超过70%和50%。主营业务收入超50亿元的系统解决方案供应商达到10家以上。

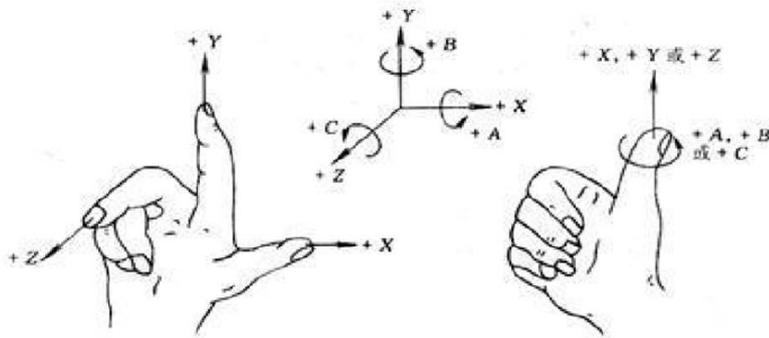
请阅读最后一页免责声明及信息披露 <http://www.cindasc.com> 12

《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》	2021-03	全国人大	培育先进制造业集群，推动集成电路，航空航天、工程机械、高端数控机床等产业创新发展。
《关于深化“互联网+先进制造业”发展工业互联网的指导意见》	2018-02	国务院	提出了研发推广关键智能网联装备，围绕数控机床、工业机器人、大型动力装备等关键领域，实现智能控制、智能传感、工业芯片与网络通信模块、中间件产品的集成创新
《高端智能再制造行动计划(2018-2020 年)》	2017-10	工业和信息化部	到 2020 年，突破一批制约中国高端智能再制造发展的拆解、检测、成形加工等关键共性技术，智能检测、成形加工技术达到国际先进水平;发布 50 项高端智能再制造管理、技术、装备及评价等标准;初步建立可复制推广的再制造产品应用市场化机制;推动建立 100 家高端智能再制造示范企业、技术研发中心、服务企业、信息服务平台、产业集聚区等，带动中国再制造产业规模达到 2,000 亿元
《中华人民共和国国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》	2016-03	全国人大	在高端装备创新发展过程中提到高档数控机床，明确提出研制精密、高速、柔性数控机床与基础制造装备及集成制造系统，以提升可靠性、精度保持性为重点，开发高档数控系统、轴承、光栅传感器等主要功能部件及关键应用软件
《中国制造 2025》	2015-05	国务院	对未来十年中国高档数控机床的发展方向作出规划，未来十年，中国数控机床将重点针对航空航天装备、汽车、电子信息设备等产业发展的需要，开发高档数控机床、先进成形装备及组工艺生产线

资料来源：头豹研究院，财联社，澎湃新闻，信达证券研发中心整理

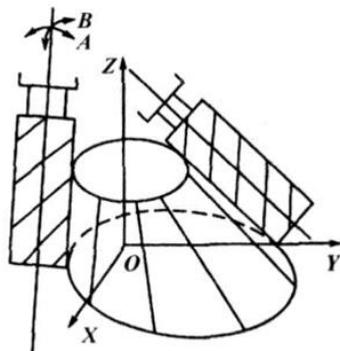
**五轴联动机床是在原有三轴的加工中心发展而来。**根据 IOS 的规定，在描述数控机床的运动时，采用右手直角坐标系：其中平行于主轴的坐标轴定义为 z 轴，绕 x、y、z 轴的旋转坐标分别为 A、B、C。各坐标轴的运动可由工作台，也可以由刀具的运动来实现，但方向均以刀具相对于工件的运动方向来定义。通常五轴联动机床基本的三条直线轴（X、Y、Z）及附加的旋转轴（A、B、C）中的两轴可以同时运动，任意调整刀具或工件的姿态，实现对空间复杂型面的加工。

图 14：机床坐标系示意图



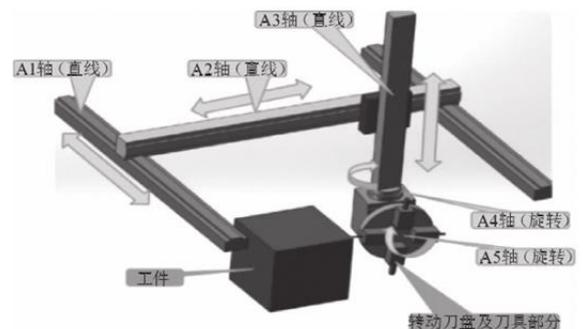
资料来源：《高速高精度五轴数控系统前瞻算法研究》，信达证券研发中心

图 15：五轴联动机床用立铣刀加工异形凸台示意图



资料来源：《透过 CIMT2007 看五轴联动加工机床的发展》，信达证券研发中心

图 16：五轴联动加工原理图



资料来源：《五轴联动数控系统与机床的应用》，信达证券研发中心

灵活的加工模式赋予五轴联动机床得天独厚的加工能力。五轴联动数控机床可以使得刀具的侧面或者端面始终与曲面贴合，加工十分灵活，因此使其具有特有的加工优势：

**(1) 五轴联动机床可以加工传统的三轴联动数控机床所不可加工或很难一次装夹完成加工的连续、平滑的自由曲面，并能够提高空间自由面的加工精度、质量和效率。**例如，在航空发动机和汽轮机中应用的叶片，舰艇用螺旋推进器，以及其他许多具有特殊曲面，复杂型腔、孔位的壳体和模具等等。这些自由面如果采取普通三轴数控机床加工，会因为刀具的位姿角不能改变而导致干涉或欠加工的发生。而五轴联动数控加工机床的刀具，相对于工件的位姿角可以随时自动调整，所以能够做到一次装夹即完成全部加工工序。

**(2) 可以延长刀具寿命并节省加工成本。**与 3 轴数控机床相比，加工同样复杂零件，5 轴数控机床由于具有加工复杂空间曲面能力，通常需要较少的专用刀具与夹具，存取刀具迅速，从而可提高加工效率和较大幅度地降低生产费用。在用球刀加工工件时，五轴联动机床可以控制刀具中心相对工件表面的位置，使刀具始终处于最佳的切削角度和状态，以提高工件表面的加工质量和效率。而三轴联动数控机床只能按照“行切法”加工，当球刀轴线垂直与加工面时，刀具进给切削速度为 0，刀具损耗会即为严重。同时五轴联动数控机床目前几乎都是全闭环控制回路，切削精度也会高于其他数控机床。

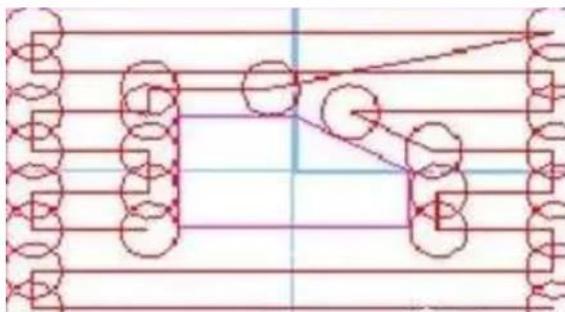
**(3) 符合数控机床项复合化方向发展的趋势。**如果采用传统的工艺方法（即使用普通机床或三轴联动的数控机床作为加工手段）来加工包含许多复杂曲面、斜孔、斜面的工件时，必须使用多台机床，除此之外还需要多次定位安装，导致投资大、占地面积多、加工周期长、精度难以保证等问题。使用五轴联动数控机床有利于加工系统进一步集成化。

表 4: 数控机床的主要走刀方式介绍

走刀方式	介绍	应用领域
行切	行切加工刀具轨迹主要由一系列与某一固定方向平行的直线段组成，计算简单。	适用于简单型腔精加工或去除大余量的粗加工。
环切	环切加工中刀具沿着边界轮廓相似的路径走刀，由一组封闭曲线组成，能保证刀具切削零件时保持相同的切削状态。由于环切加工是通过连续偏置构造当前环形轨迹图来计算下一条环形轨迹，计算复杂且耗时。	适用于复杂型腔及曲面的加工。

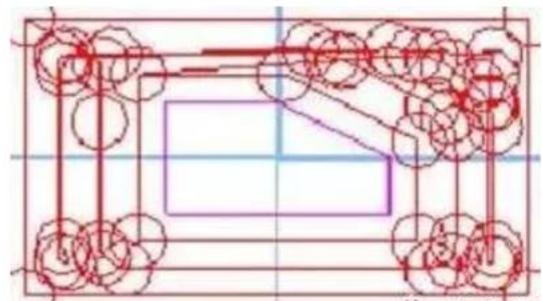
资料来源：蓝海工业，信达证券研发中心

图 17: 往复行切刀轨示意图



资料来源：蓝海工业，信达证券研发中心

图 18: 环切刀轨示意图



资料来源：蓝海工业，信达证券研发中心

根据旋转轴布置方式和机床结构的不同，五轴数控机床可以分为摆头式、转台式、和转台加摆头式三种主要形式。

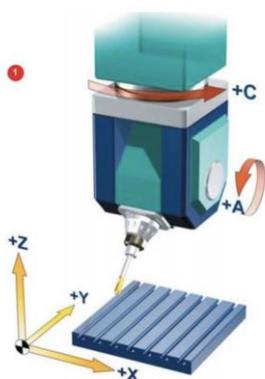
**(1) 摆头式。**摆头式分为双摆头式和俯垂型摆头式，俯垂型摆头式的旋转轴不与直线轴垂直。

**(2) 转台式。**转台式分为双转台式和俯垂型工作台式，俯垂型工作台式的旋转轴与直线轴

不垂直。

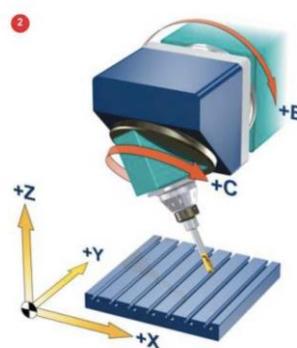
**(3) 转台加摆头式。**转台加摆头式五轴数控机床的工作特性介于以上两类机床之间，两个旋转轴分别位于主轴和工作台上，此类结构在紧凑型 5 轴数控加工中心上得到应用，适合加工一些中小型复杂零件。

图 19: 双摆头式结构



资料来源:《高速高精度五轴数控系统前瞻算法研究》, 信达证券研发中心整理

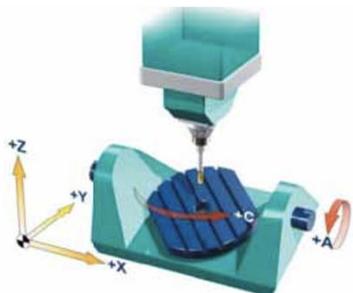
图 20: 俯垂型摆头式



资料来源:《高速高精度五轴数控系统前瞻算法研究》, 信达证券研发中心整理

图 21: 双转台式

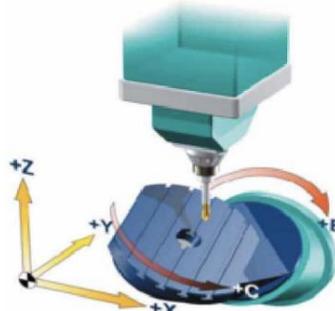
资料来源:《高速高精度五轴数控系统前瞻算法研究》, 信达证券研发中心整理



(a) A/C 双转台

资料来源:《高速高精度五轴数控系统前瞻算法研究》, 信达证券研发中心整理

图 22: 俯垂型工作台式



(b) B/C 双转台

资料来源:《高速高精度五轴数控系统前瞻算法研究》, 信达证券研发中心整理

图 23: 转台加摆头式

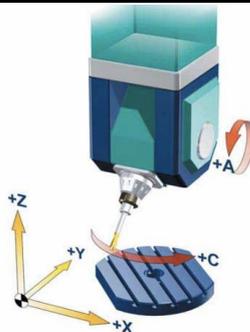


图 6 转台-摆角型

资料来源:《高速高精度五轴数控系统前瞻算法研究》, 信达证券研发中心

双转台式数控机床应用最广泛，双摆头式适合大型工件加工。双转台五轴联动加工中心由于工件会跟随转台运动，其尺寸和重量不宜过大，比较适合最小型工件进行加工，同时因为双转台五轴联动加工中心结构比价简单，价格相对便宜，使用数量也最高。双摆头五轴联动机床由于摆头的尺寸很难做小，一般在400~500mm，加上摆头运动范围的需要，因此加工范围不宜太小，而且越大越好，一般是龙门式或者动梁龙门式。

表 5: 五轴联动数控机床的种类与介绍

	特点	加工领域
双转台	加工工件时需要工件在两个旋转方向运动，结构比较简单，价格相对较低，目前应用最多	适合小型工件加工，如小型整体涡轮、小型精密模具等
转台加摆头	转台和摆头可以组合，可以适用于不同的加工对象，应用也比较广泛；价格居中，不同性能差距较大。	汽轮机叶片等，应用场景相对双转台更灵活
双摆头	双摆头尺寸一般比较大，加工范围越大越好，一般是龙门式加工中心，龙门宽度一般2~3米。	一般加工大型工件

资料来源:《五轴联动数控机床的结构和应用》，信达证券研发中心整理

#### 1.4 产品性能已达国产替代阈值，核心技术自主可控

国内多数企业缺乏研究实力。我国有少量五轴联动数控机床厂家，包括科德数控、海天精工、新瑞重工、上海日进等民营企业，但是多数企业研发能力较弱，主要是以向国外采购合理零部件进行组装的模式。主要原因是该类设备的研制需要一流的精密机床设计和制造技术，并与尖端的数控技术密切配合方可实现，核心技术研发和产业化能力形成的难度极大。国际上知名制造商包括德玛吉、马扎克、哈斯、okuma、Hurco、HELLER 等。

图 24: 各地区五轴联动机床制造商不完全统计

东北地区	华北地区	华东地区	华中地区	西部地区	华南地区
沈阳机床 科德数控 大连三垒等	北一机床 北京精雕等	苏州上金 海天精工 国盛智科等	华中数控 (数控系统)	青海华鼎	桂林机床

资料来源: 信达证券研发中心整理

对标国际领先企业，产品性能优越。科德数控掌握了高端通用五轴数控机床技术，满足高效、高动态、高精度、高复杂性等加工需求，对标德玛吉、马扎克等。公司的五轴立加、五轴卧加、五轴龙门、五轴卧式铣车复合加工中心等机型在航空发动机领域实现应用。从产品对比来看，科德数控在性能指标上和进口海外设备已经持平，并且在功能配置上更具优势，性价比更高，并且在2013年，科德数控就已经将五轴联动数控机床出口至德国等地区，证明了其产品的竞争力。从本地服务上看，科德数控可以在最短的时间内响应客户需求，本地化优势更为明显。

表 6: 科德数控五轴立式加工中心 KMC800S U 与哈默 C42 机床对比

对标项目	哈默 C42	科德数控 KMC800S U
工作台承重	1400kg	1400kg
主轴转速	15000(HSK-A83)rpm	18000(HSK-A83)rpm
主轴功率	29kW	38kW
快速线性移动 X/Y/Z	45/45/40 m/min	48/48/48 m/min

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°

资料来源：科德数控招股书，信达证券研发中心

**掌握核心技术，自产化率高。**公司五轴联动数控系统已经实现 100% 配套国产高档数控系统，同时伺服驱动、精密传感、电机等关键功能部件也实现了自主研发，是国内自主化率最高的五轴联动数控机床企业，也是国内极少数同时掌握高端数控机床、高端数控系统和核心零部件的企业。与国际龙头相比，公司数控机床核心零部件自制率已经十分接近日本马扎克、日本大隈，甚至超越了德玛吉等顶级品牌。

**表 7：科德数控与国际品牌核心零部件自制率对比**

核心零部件	德国赛太	德国凯斯勒	科德数控
数控转台	有	有	有
摆角铣头	有	有	有
电主轴	有	有	有
其他产品	液压和气动锁紧缸	力矩电机	五轴联动高端数控机床

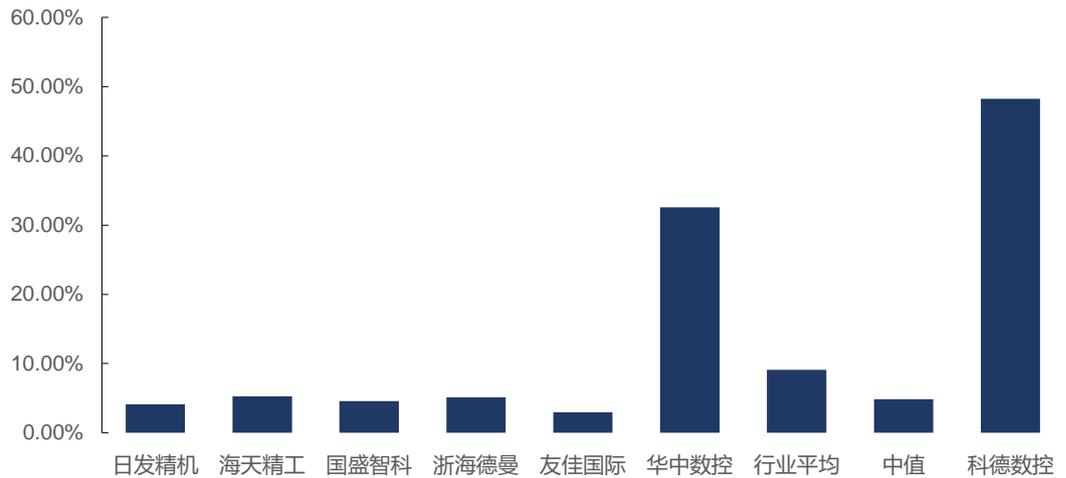
资料来源：科德数控招股书，信达证券研发中心

**承担重要科研项目，研发实力已得到业内肯定。**公司技术得到国家肯定，核心技术团队主持了 5 项国家标准的制定，参加了 12 项国家标准的制定。截止 2021 年，发行人共承担“04 专项”中的 29 项项目，其中牵头 3 项，参研 26 项。参加了 4 项行业标准的制定；制定了 19 项企业标准。同时公司先后获得省部级、行业协会等重要科技奖项共计 12 项，充分证明了公司的研发实力。公司的五轴联动机床先后获得国家 and 地方政府、中国机械工业联合会、中国工程院等机构的高度评价。同时公司 2019 年研发投入占营业收入高达 48%，行业均值在 9% 左右，大量的研发投入为公司的持续创新提供了坚实的保障。

**表 8：科德数控部分产品获得高度评价**

产品	时间	成果
KMC 系列五轴立式铣车复合加工中心	2014 年	以卢秉恒院士为组长的专家组评语为：“科德数控掌握了复合加工中心的设计制造技术，自主开发了关键功能部件，产品性能达到了国外复合加工中心同类产品的先进水平。在航空 航天领域应用效果良好，可以替代进口产品”。
KMC 系列五轴立式铣车复合加工中心	2016 年	获“大连市科技进步一等奖”
KMC800U 五轴立式加工中心	2018 年	入选“军工领域国产高档数控机床供应目录”，“辽宁省名牌产品”
五轴工具磨削中心 TG3515	2018 年	获中国创新设计产业战略联盟、中国工程院联合颁发中国“好设计”银奖。

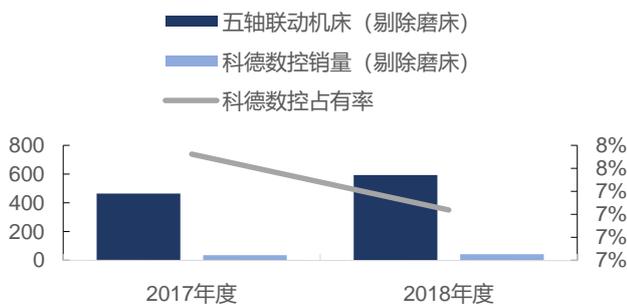
资料来源：科德数控招股书，信达证券研发中心

**图 25: 研发投入占营收比例 (2019 年)**


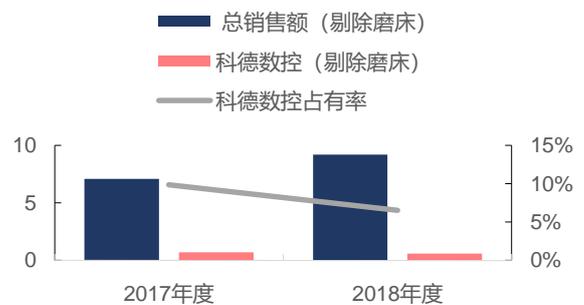
资料来源: 科德数控招股书, 信达证券研发中心

### 1.5 以航空航天领域为起点, 实现快速成长

以航空航天为切入口, 公司五轴联动数控机床销量领先。我国 2017 年和 2018 年国产五轴联动数控机床销量(剔除五轴工具磨床)分别为 466 台和 594 台, 公司分别销售 36 台和 43 台, 市占率分别为 7.73%和 7.24%。同时公司 2017 年和 2018 年五轴联动机床销售总数量为 78 台和 96 台, 居于国内机床企业前列。从公司招股书披露信息可知, 公司 2020 年前五大客户中有 4 个航空航天的客户, 公司与航发集团、航天科工、航天科技、中航工业均有深度合作, 同时还与中船重工等军工企业有合作。五轴联动数控机床可以实现复杂曲面加工, 目前在航空航天等军工行业的需求最为突出, 公司凭借多年的技术积累以及与国内航空航天企业的交流合作, 已经可以实现对国外高端机床的部分替代。

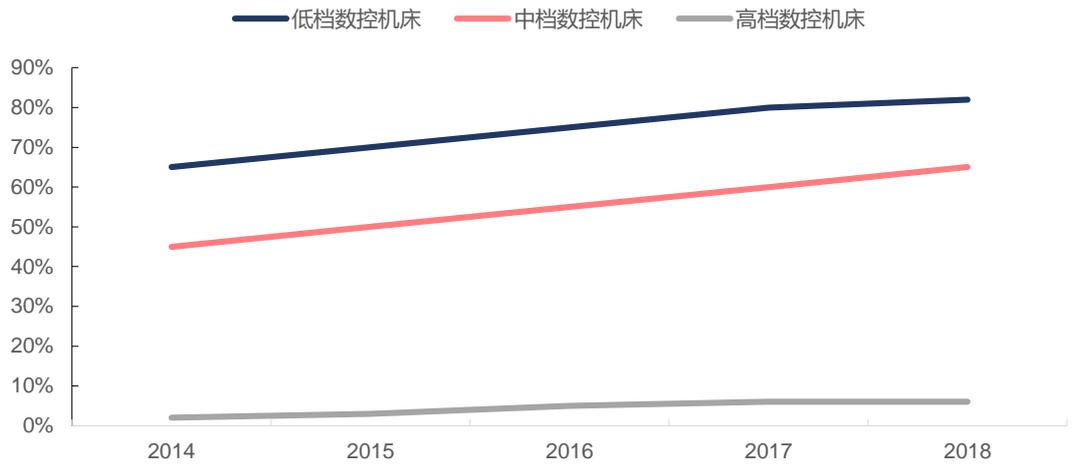
**图 26: 我国国产五轴联动机床销量 (台)**


资料来源: 科德数控招股书, 信达证券研发中心整理

**图 27: 我国国产五轴联动机床销售额 (亿元)**


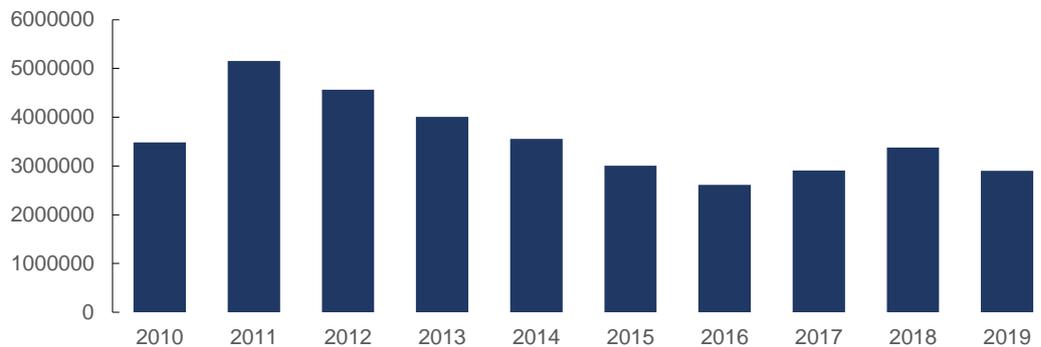
资料来源: 科德数控招股书, 信达证券研发中心整理

我国高端机床国产化率较低。根据前瞻研究院数据, 我国 2018 年高档数控机床国产化率仅 6%, 中档数控机床国产化率为 65%, 低档数控机床国产化率为 82%, 我国中低端数控机床以及实现了大量的替代, 但是高档数控机床基本没有市场竞争力。五轴联动数控机床作为最典型的高端数控机床, 目前基本被海外龙头企业占据。

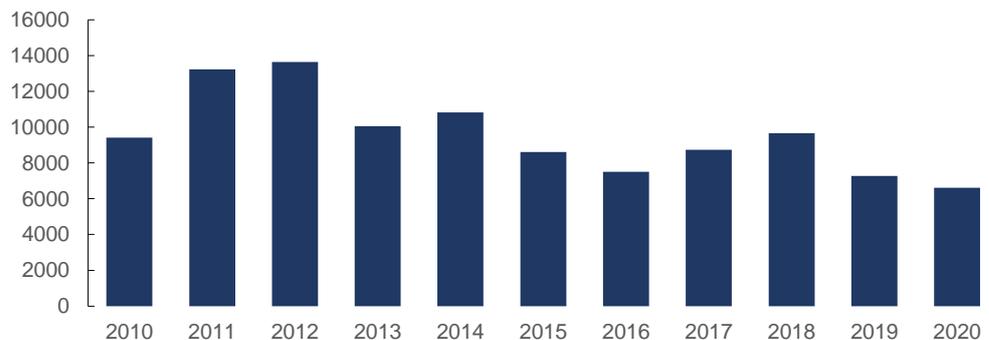
**图 28: 我国不同级别机床的国产化率**


资料来源: 前瞻产业研究院, 信达证券研发中心

我国数控机床还有较大的替代化空间。根据国家统计局数据, 我国 2020 年金属加工机床进口金额高达 66.17 亿美元, 其中金属切削机床进口金额达到了 49 亿美元。根据 choice 数据, 我国进口数控机床从 2011 年开始有波动下滑的趋势, 但是 2019 年进口金额仍然有 28.98 亿美元, 约 187 亿人民币, 高端数控机床是主要的进口机床设备, 同时国内还有大量外资在大陆建厂的产能, 国外企业在国内仍然占有大量的市场。根据科德数控招股书数据, 2018 年我国国产五轴联动数控机床(剔除五轴工具磨床)销售共 594 台, 仅占有 9.2 亿元的市场, 还远远不能满足我国的市场需求。

**图 29: 我国数控机床进口金额 (千美元)**


资料来源: Choice, 信达证券研发中心

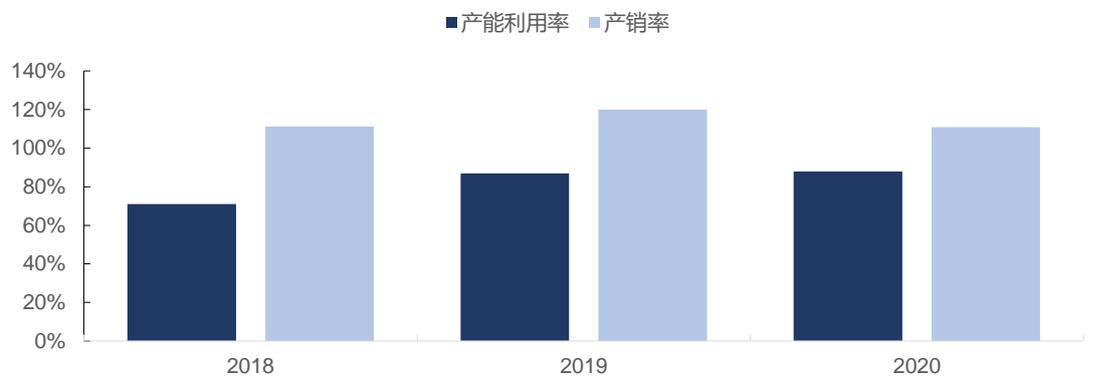
**图 30: 我国金属加工机床进口金额 (百万美元)**


资料来源: 国家统计局, 信达证券研发中心

**本土作战，公司可充分受益于国产化红利。**作为世界军事大国与强国，我国对五轴联动机床的需求极大，但是目前国产设备远远无法满足市场需求，国外设备占据了大量的市场。国内企业相对国外企业具有本地化优势，更加贴近用户。特别是针对五轴联动数控机床，国外设备有可能会部分功能阉割的情况，但是国内产品可以做到完全以用户为导向，服务更好。同时国内设备与国外设备的价格优势也比较大，在满足加工需求的条件下具有更好的整体效益。在五轴联动机床品类逐渐扩充，技术持续迭代的情况下，国产化替代是一个比较确定的趋势，公司作为业内领导者，可充分受益国产替代的宏利。

**产能利用率逐渐提升，募资可打开更大发展空间。**公司近年的产能利用率逐年提高，产销率一直高于 110%，并未与机床行业保持同步的周期性变化，主要原因是五轴联动机床主要应用于航空航天以及军工领域，受民用市场变化的影响比较小，同时国内对高端国产五轴机床的需求比较大，产能消化能力很强。公司 2021 年 7 月 7 日发布招股书，募集资金中约一半的自己将会用于扩大五轴联动数控机床的产能，可帮助公司突破产能对公司发展的限制。

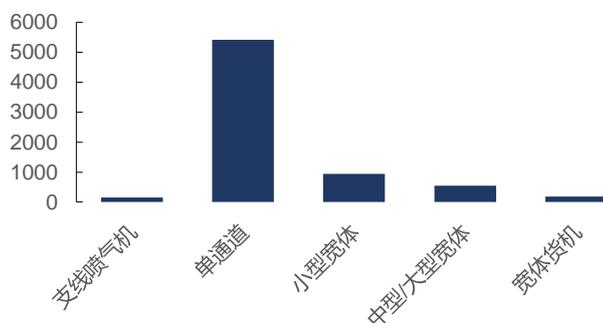
**图 31：科德数控的产能利用率与产销率**



资料来源：科德数控招股书，信达证券研发中心

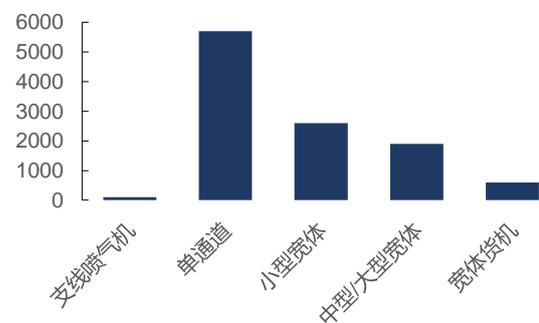
**我国航天工业规模还有较大空间，万亿美元市场空间等待开发。**在疫情影响下，航空运输收到一定的影响，但是短期的影响不会改变长期的趋势。根据中国产业信息的数据报告，2017-2036 年，全球预计需要新机 41030 架，市场价值达 6.1 万亿美元。在中国市场，预计新增飞机 7240 架，市场价值达 1.1 万亿美元。民航局的统计公报显示，2015 年我国通用航空的飞行总量为 77.93 万小时，但美国 2010 年便达到了 2,480.2 万小时，差距极大，因此我国航天工业在未来仍然会保持长期增长的态势。

**图 32：2017~2036 中国市场新机需求数量（架）**



资料来源：中国产业信息网，信达证券研发中心

**图 33：2017~2036 中国市场新机市场规模（亿美元）**



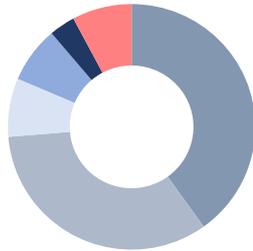
资料来源：中国产业信息网，信达证券研发中心

**我国航天技术不断突破，有望扩大国产飞机的市场份额。**截至 2018 年 7 月全球存量约 28613 架民航大飞机，其总价值达到了 3.28 万亿美元。在民航领域，目前是波音共和空客公司双寡头竞争，两家企业合计占有总数量的 73.7%和总市场规模的 92.3%。我国的 C919 大飞机

于 2015 年总装下线，意味着有了切分航空市场的资格。2015 年我国政府工作报告首次将航空发动机、燃气轮机列入其中。预计未来“两机专项”资金扶持规模达千亿元。随着“两机专项”的逐步推进，航空发动机产业将获得较大的发展机会，国产飞机份额的提升，必然会增加对国产五轴联动机床的需求。

图 34: 全球民航大飞机数量及占比 (架)

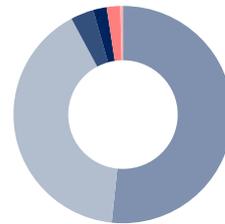
■波音 ■空客 ■巴西航空工业 ■庞巴迪公司 ■法国ATR ■其他



资料来源: 中国产业信息, 信达证券研发中心

图 35: 全球民航大飞机价值量及占比 (十亿美元)

■波音 ■空客 ■巴西航空工业 ■庞巴迪公司 ■法国ATR ■其他

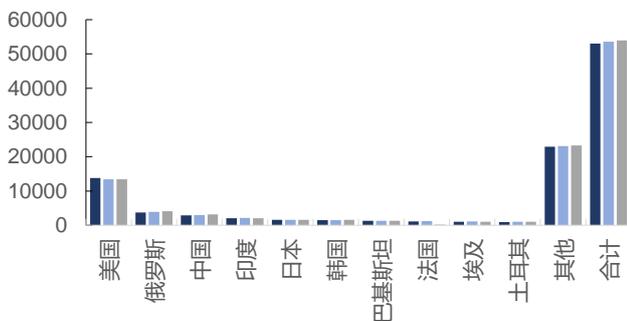


资料来源: 中国产业信息, 信达证券研发中心

**国防预算提升, 军用飞机将扩大规模。**我国空军与海军空兵共有歼击机 1066 架, 2018 年我国军机数量约有 3187 架, 排全球第三。美国有 113398 架, 俄罗斯有 4078 架, 分别是我国的 35.6 倍和 1.3 倍。从军机数量上看, 我国与美国的差距仍然非常明显。从国防部规划上看, 国防费用中的装备费持续增加, 2017 年达到 4288 亿元。在我国空军规模还有较大差距的背景下, 其规模将会持续扩大, 相应投资也会持续增加。

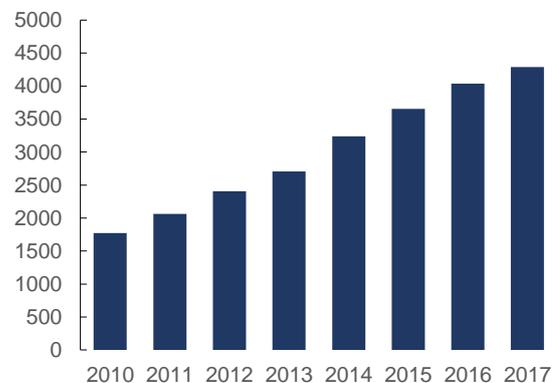
图 36: 2016~2018 年全球主要国家和地区军机数量统计 (架)

■2016 ■2017 ■2018



资料来源: 飞行国际, 智研咨询, 信达证券研发中心

图 37: 2010-2017 装备费支出(亿元)

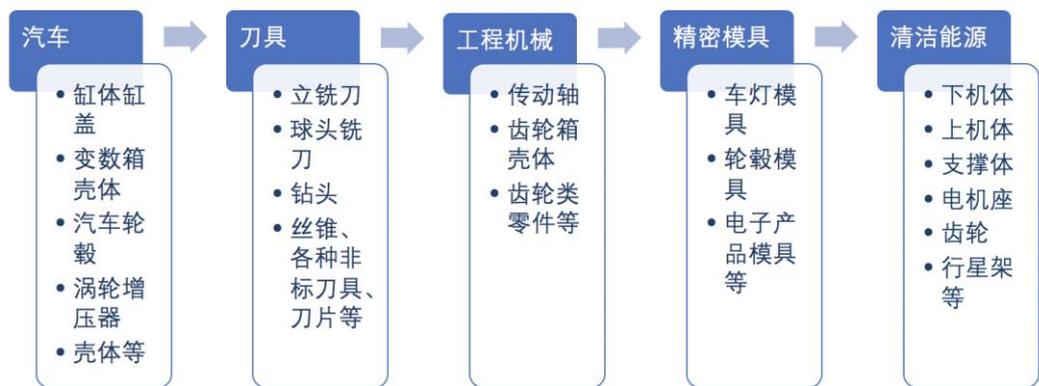


资料来源: 国防部, 信达证券研发中心

## 切入民用市场, 产业升级助力成长空间扩容

### 2.1 民用领域转型升级, 应用拓展迎来机遇。

**应用领域逐步扩展, 成长属性得以增强。**五轴联动机床曾经主要用于航空航天等少数需要复杂加工的行业, 但是随着制造业的转型升级, 加工需求越来越复杂, 五轴加工机床的应用领域得到了拓展。目前在汽车、精密模具、刀具、电子、工程机械、清洁能源等重要制造业均有应用, 未来的市场空间也将加速扩大。五轴联动机床应用领域的扩展, 使得五轴联动机床市场规模的增长区别于机床行业整体趋势, 成长性将更为明显。

**图 38: 五轴联动机床在非航空航天领域的典型应用**


资料来源: 信达证券研发中心整理

### (1) 汽车制造业是产业升级的“急先锋”

汽车轻量化带来了五轴联动机床刚性需求。汽车行业制造复杂, 产销量大, 加工效率的提升可以得到非常显著的经济效益, 也是产业转型升级最明显的行业之一。轻量化是目前汽车的一个重要趋势, 铝的密度是钢的 1/3, 铝带钢可以将传统汽车的重量减少 30%~40%, 可以提升汽车的操控性和性能, 五轴联动机床相对于三轴机床, 更加适合对铝合金的加工。同时五轴联动机床可以将传统多个零件组成的部件向单一零件整合, 减少不必要加工材料的使用, 从而进一步减轻整车重量。

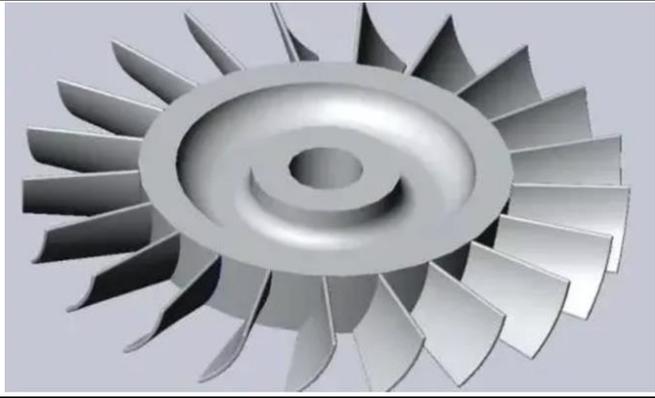
**图 39: 汽车后地板总成**


资料来源: 亚洲汽车轻量化展, 信达证券研发中心

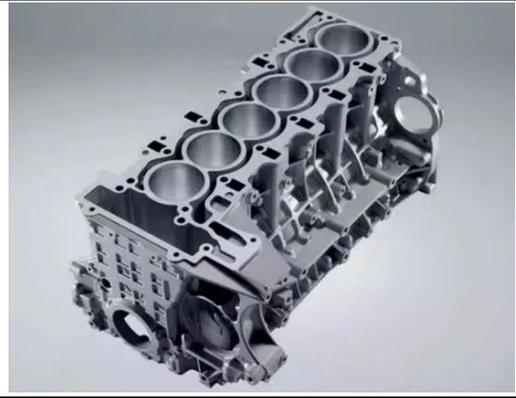
**图 40: 汽车车门骨架总成**


资料来源: 亚洲汽车轻量化展, 信达证券研发中心

五轴联动机床在汽车复杂核心部件加工方面有巨大优势。汽车发动机、汽车车身钣金件许多都需要冲压模等高精度汽车产业零部件利用五轴联动机床会具有更大的优势。气缸体是发动机的外壳及装配基础, 一般采用优质合金铸铁或铝合金制成, 气缸壁需要具有的加工精度和较低的表面粗糙度。发动机叶轮需要具备曲面加工能力的五轴联动机床加工。汽车车身钣金件通常需要冲压模, 对精度要求较高, 五轴联动机床可以提高加工效率和加工精度。

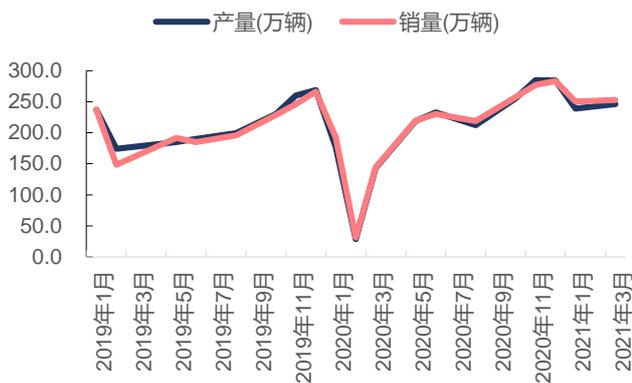
**图 41: 汽车发动机叶轮**


资料来源: 亚洲汽车轻量化展, 信达证券研发中心

**图 42: 汽车发动机气缸**


资料来源: 亚洲汽车轻量化展, 信达证券研发中心

**汽车行业强势增长。**从中汽协公布的数据来看, 2021 年 3 月乘用车产量环比增长 62.2%, 汽车行业总产量环比增长 73.6%; 2021 年 1~3 月, 乘用车累计同比增长 83.1%。从细分车型来看, 商用车中, 受国六标准切换、治超治限、基建项目启动等因素拉动, 重型货车、轻型货车再创产销历史新高, 从而拉动货车和商用车共创产销历史新高, 可以看出汽车行业景气度已经确定性回升, 并且动力很足。

**图 43: 汽车月度销量与产量 (万辆)**


资料来源: 国家统计局, 信达证券研发中心

**图 44: 2001~2020 年我国汽车产量 (万辆)**

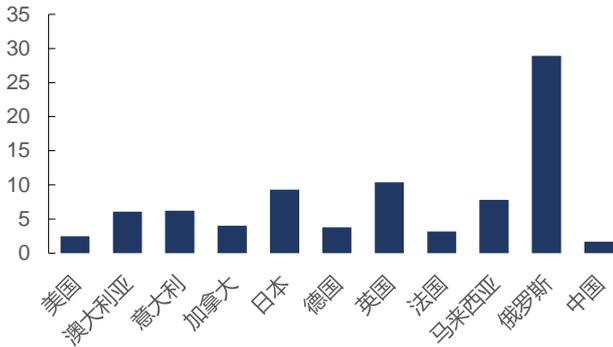

资料来源: 国家统计局, 信达证券研发中心

**表 9: 21 年 3 月汽车销量数据**

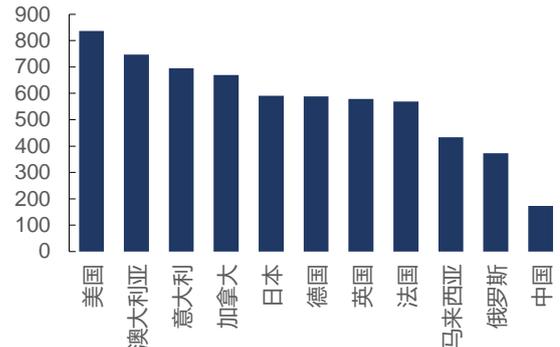
	产量			销量		
	3 月产量	环比增长	同比增长	3 月销量	环比增长	同比增长
汽车总体	246.2	63.90%	71.60%	252.6	73.60%	71.60%
乘用车	188.3	62.00%	77.40%	187.4	62.20%	77.40%
商用车	57.9	70.20%	55.20%	65.1	117.90%	68.10%

资料来源: 中国汽车工业协会, 信达证券研发中心

**人均汽车保有量低, 仍然有增长空间。**我国汽车行业保有量偏低, 在 2017 年一直处于增长的状态。从 2018 年开始, 汽车行业销量开始下滑。但是人均保有量和发达国家相比仍然偏低, 我国汽车千人保有量为 173, 美国为 837, 日本为 591。从每公里高速公路汽车保有量来看, 我国为 1.7 千辆, 美国 2.5 千辆, 日本为 9.3 千辆, 德国为 3.8 千辆, 同样还有很大的差距。

**图 45: 每公里高速公路汽车保有量 (千辆)**


资料来源: 中国产业信息网, 信达证券研发中心

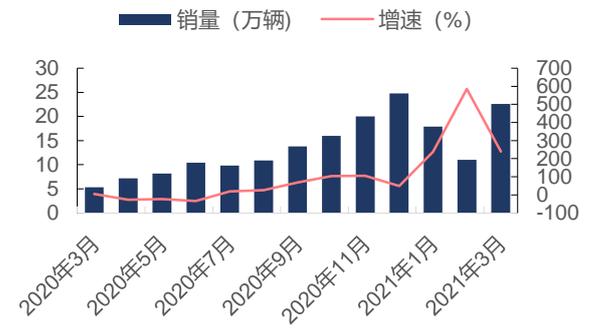
**图 46: 我国千人汽车保有量 (辆)**


资料来源: 世界银行, 信达证券研发中心

**新能源车推行下, 汽车将迎来换车新动力。**节能减排作为世界性难题, 汽车行业早在多年前就开始推行新能源汽车, 各国纷纷颁布相关政策加速汽车电动化进程, 不少国家也规定了禁售燃油车的时间, 新能源车的普及是必然的。从销售端看, 2020 年疫情使得全球汽车销量下降了 13% 左右, 但是全球新能源汽车同比增长 46.6%, 达到 324 万辆, 势头强劲。2021 年 3 月, 我国新能源汽车产销分别完成 21.6 万辆和 22.6 万辆, 同比分别增长 2.5 倍和 2.4 倍。1-3 月, 新能源汽车产销分别完成 53.3 万辆和 51.5 万辆, 同比分别增长 3.2 倍和 2.8 倍。

**图 47: 全球新能源汽车销量与增速**


资料来源: EV sales, 前瞻产业研究院, 信达证券研发中心

**图 48: 中国新能源汽车产量及增速**


资料来源: 中国汽车工业协会, 前瞻产业研究院, 信达证券研发中心

## (2) 五轴联动机床在高端模具行业具备明显加工优势

**高端模具必须要五轴联动机床加工。**简单的模具, 很多三轴机床就可以完成。但是造型复杂、有曲面的模具就需要使用五轴联动机床才能满足要求。还有一些高档产品, 要求曲线轮廓一定要一刀过, 这时也必须要用五轴联动机床。

**五轴联动机床可以降低模具成本并提高模具精度。**五轴联动机床基于其复杂加工能力, 可以实现一次装夹, 多面加工, 既提高了加工效率, 又提高了加工精度。同时由于高端五轴联动机床可同时实现车、铣、钻、磨等多种工艺, 可以减少工厂中机床的数量和占地面积。

**图 49: 汽车大灯模具**


资料来源: 亚洲汽车轻量化展, 信达证券研发中心

**图 50: 保险杠模具**


资料来源: 亚洲汽车轻量化展, 信达证券研发中心

**五轴联动机床可有效增加刀具寿命。**传统三轴数控机床在加工深腔模具和模具侧壁时, 只能增加刀具和刀柄长度, 会降低加工精度, 缩短刀具寿命, 而五轴联动机床可以通过工件或主轴头的附加回转和摆动, 使刀具长度得到适当地缩短, 从而提高工件质量并延长刀具的使用寿命。

**表 10: 五轴联动机床对模具加工的部分优势**

	三轴机床	五轴联动机床
对深腔模具的加工	加工深腔时, 三轴加工中心须加长刀柄和刀具	利用五轴加工中心可以通过工件或主轴头的附加回转和摆动, 使刀具长度得到适当地缩短, 从而杜绝刀具同刀杆以及型腔壁之间产生碰撞现象的发生, 减少加工时刀具的抖动与破损, 刀具的使用寿命得到延长, 模具的表面质量和加工效率也大大提高。
模具侧壁的加工	侧壁加工时, 三轴加工中心刀具长度要比侧壁深度大, 增加刀具的长度强度会明显降低, 若刀具长度高于 3 倍径, 让刀现象导致质量将难以保证。	五轴加工中心则能利用主轴或工件的摆动, 使刀具与模具侧壁始终呈现出垂直的状态, 提高工件质量并延长刀具的使用寿命。
模具较平的曲面加工	较平面加工时, 三轴加工中心需用球刀精铣增加刀路, 但球头刀刀具的中心旋转线速几乎为零, 在模具加工时对刀具损伤的程度较大, 使用寿命会急剧下降, 表面质量也会变差。	应用五轴加工中心可以成一定的角度再进行加工, 增加相对线速, 不但提高刀具使用寿命, 工件表面质量也会大幅提高。

资料来源: 亚洲汽车轻量化展, 信达证券研发中心

**模具行业是制造业的核心产业之一, 受到制造业整体景气度的影响。**2014 年模具工业市场规模首次超过 1000 亿美元, 2017 年行业规模达到了 1160 亿美元。随着制造业投资额的增加, 模具行业也将水涨船高。

**图 51: 垃圾桶模具**


资料来源: 九翔模具, 信达证券研发中心

**图 52: 2011~2018 全球模具行业市场规模及增长**


资料来源: 前瞻产业研究院, 信达证券研发中心

**我国模具市场逐渐增长。**日本为全球模具主要生产国家, 具有全球 40%左右的产能。随着行业的投资力度扩大, 也逐步成为了模具制造大国。根据国家统计局数据, 2011 年开始我

国模具市场开始持续增加，至 2017 年行业规模达到了 2663.42 亿元。同时我国模具出口也在不断增加，2017 年我国模具出口额度达到 54.9 亿美元，同比增长 14.62%；到 2019 年，我国模具出口额已经提升至 62.46 亿美元。

图 53: 2011~2018 中国模具行业市场规模及增长(亿美元, %)



资料来源: 国家统计局, 前瞻产业研究院, 信达证券研发中心

图 54: 2011~2017 中国模具行业出口规模及增长



资料来源: 中国海关总署, 前瞻产业研究院, 信达证券研发中心

表 11: 全球主要国家模具行业发展情况

国家	基本情况
日本	模具产能约占全球的 40%，位居世界第一位，每年向国外出口大量模具。目前日本模具产业正在逐渐将技术含量不高的模具转向人力成本低的地区生产，只在本国生产技术含量较高的产品，呈现衰退的局面。与高峰期比，目前厂商数量约减少了 8.5%，从业人员减少约 30%，产值衰退率达 11%。
美国	模具行业美国工业总产值中所占的比重呈现出不断下降的态势，但是美国模具在全球模具的高端产品仍然占据着重要的地位。
中国	近年来，外资对我国模具行业投入量增大，工业发达国家将模具向我国转移的趋势进一步明朗化，中国正成为世界模具制造大国。目前，中国模具市场规模已经位列世界第一，模具行业综合竞争力进入全球前十
德国	在模具制造方面具有领先的技术，德国模具在世界上具有较为重要的地位。

资料来源: 前瞻产业研究院, 信达证券研发中心

### (3) 刀具国产化替代是重要的增长点

我国刀具市场将继续保持增长趋势。在我国制造业需求的带动下，我国刀具市场快速增长，已经成为全球最大的切削刀具市场。根据中商情报网数据，我国 2019 年刀具市场规模为 393 亿元，预计 2021 年可增长至 471.7 亿元。

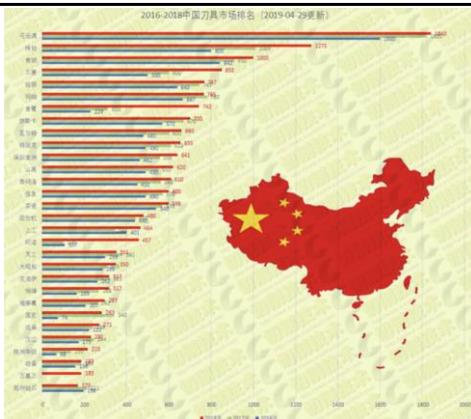
图 55: 刀具市场规模和增速



资料来源: 中商情报网, 信达证券研发中心整理

**刀具国产化取得突出成果，出口销售取得突破。**根据切削技术网数据统计，国内前30的品牌中，国内品牌有14个（株钻、金鹭、金洲、上工、阿诺、天工、恒锋、嘉泰、国宏、成量、汉江、华锐、哈量和郑钻），国产品牌占有率约47%，市场占有率约35%。从进出口数据来看，我国2019年刀具出口金额达到了184亿元，超过进口的111亿元，出口金额首次超越进口金额。

图 56: 2016~2018 中国刀具排名



资料来源: 切削技术网, 信达证券研发中心

图 57: 2010~2019 年中国刀具进出口金额

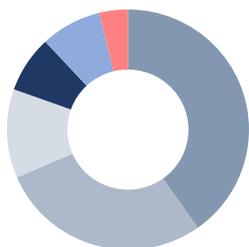


资料来源: 中国机床工具工业协会, 智研咨询, 信达证券研发中心

刀具中的立铣刀、球头铣刀、钻头、丝锥、各种非标刀具、刀片等因为加工要求较高，对五轴联动机床有较高的需求。国内中低端刀具已经实现了国产化替代，但是高端的刀片、转头、攻丝工具等任然大量进口，在刀具国产化率不断提升的过程中，我国五轴联动机床的市场空间也将逐步扩大。

图 58: 2019 年中国主要刀具产品出口占比

■ 钻头 ■ 圆锯片 ■ 互换刀具 ■ 铣刀 ■ 刀片 ■ 其他



资料来源: 中国机床工具工业协会, 智研咨询, 信达证券研发中心

图 59: 2019 年中国主要刀具产品进口占比

■ 刀片 ■ 钻头 ■ 铣刀 ■ 攻丝工具 ■ 其他



资料来源: 中国机床工具工业协会, 智研咨询, 信达证券研发中心

综上所述，目前随着国内制造业国产化替代进程的深入和产业加工的转型升级，传统数控机床的下游应用开始逐渐使用高端的五轴联动数控机床，特别是汽车等对加工效率和精度都比较高的领域，未来五轴数控机床的市场空间将持续保持增长态势，成长属性将更加突出。

## 2.2 非航空航天领域已获得突出进展

非航天航空领域已成为重要营收来源。根据公司招股书披露信息，公司2018年~2020年期间，胜鼎智能、沃利数控、株洲钻石、箬升机电、广西玉柴、威力传动等民用领域知名企业都曾是公司前五大客户，2020年公司非航天航空领域的收入已经超过一半。

表 12: 科德数控非航空航天大客户简要介绍

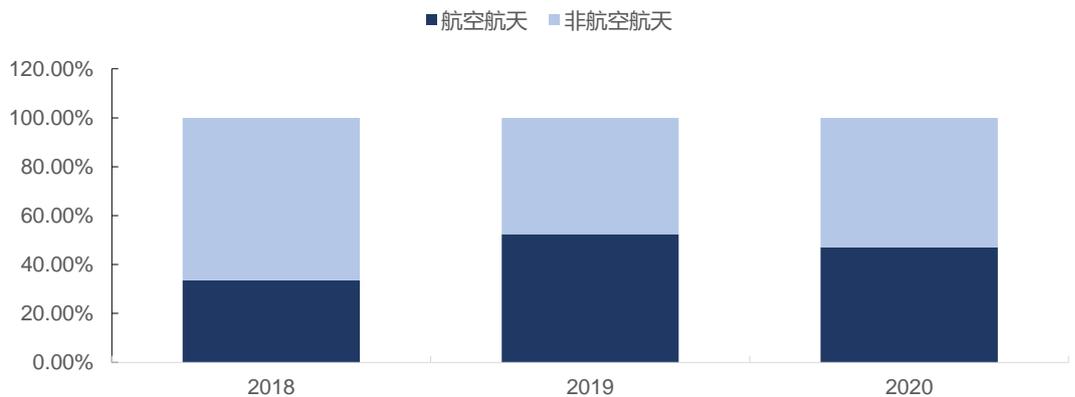
公司	简要介绍
胜鼎智能	胜鼎 (SHINDEN) 是机械结构件 (壳体等) 新品研发样件 (机) 单件、中小批量试制的专业快速制造商。公司专注于 3D 精密雕刻、3D 打印快速铸造, 通过 3D 精密雕刻 (金属、透明塑料、工程塑料), 砂型铸造, 金属型铸造, 满足客户从 A (α) 样到

B (β) 样再到 C (γ) 的快速制造。

沃利数控	无锡沃利数控机械有限公司是韩国现代威亚株式会社和江苏现代威亚有限公司授权的机床销售和服务公司。公司多年荣获韩国现代威亚良好代理商的称号。
株洲钻石	国内领先的硬质合金切削刀具综合供应商，国内重点高新技术企业。
箬升机电	南京箬升机电制造有限公司是精密零部件供应商，先后为中国大型企业中航工业集团下属各研究所、中航商飞、航天科工集团，国际知名瑞典乐乐机械、德国克朗斯食品包装机械等数十家企业提供了几千种精密零部件，产品涵盖了飞机零部件、舰船零部件、精密电子零部件、高铁零部件和汽车、食品机械零部件，并以此确立了在机械制造业中的领先地位。
广西玉柴	广西玉柴机器集团有限公司是一家以资本运营和资产管理为核心的投融资管理型公司、国有大型企业集团，旗下拥有 30 多家全资、控股、参股子公司，年销售收入超 450 亿元。玉柴的发动机产品广泛应用于卡车、客车、工程机械、农业机械、船舶机械和发电机械、专用车、乘用车等领域，并批量出口东南亚、中东、南美、欧洲等国家与地区。
威力传动	银川威力传动技术股份有限公司主营业务为风电专用减速器研发、生产和销售，主要产品包括风电偏航减速器、风电变桨减速器，致力于为新能源产业提供精密传动解决方案。公司深耕精密传动领域近 20 年，积累了丰富的经验和专业技术，公司于 2017 年 6 月正式登陆新三板

资料来源：信达证券研发中心整理

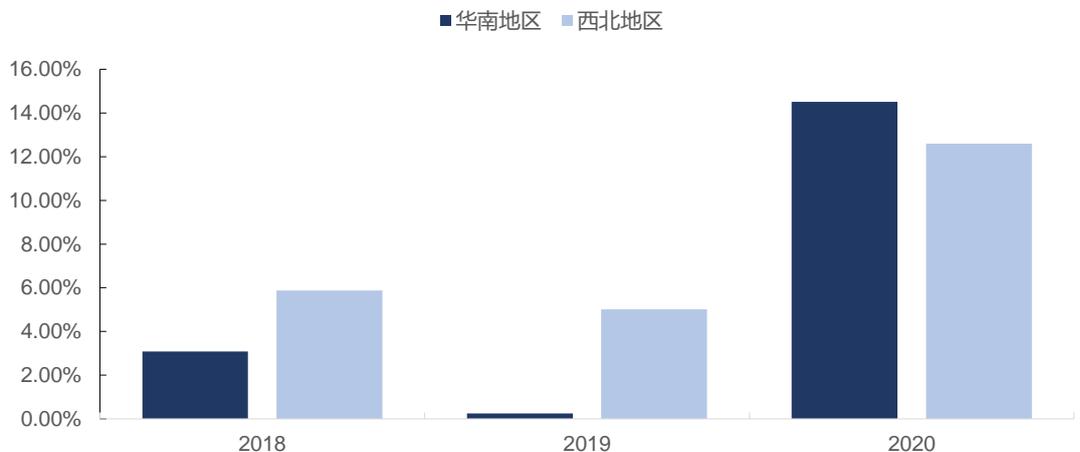
图 60：非航空航天业务收入占比



资料来源：科德数控招股书，信达证券研发中心整理

**下游应用逐步开拓。**从非航空航天客户角度来看，目前公司在汽车、能源、刀具、模具、机械设备、兵船核电行业均实现了业务的开拓。公司五轴卧式 KHMC 80U 在实现航空航天领域销售的基础上，还成功开拓了汽车发动机制造行业，单款机型 2020 年实现销售 2888.5 万元。五轴工具磨削中心得到了国内领先的硬质合金切削刀具供应商株洲钻石的认可，2018 年和 2019 年的采购额快速增加。2020 年公司在汽车、清洁能源等领域获得突破，使得华南和西北企业收入贡献快速上升，分别同比增长 14.51% 和 12.59%。

图 61：华南与西北地区收入占比变化



资料来源：科德数控招股书，信达证券研发中心整理

表 13：2020 年非航天航空前五大客户所处行业

	行业	收入占比
广西玉柴	汽车	12.62%
银川威力传动	能源	6.49%
河北佐佳科技	兵船核电	3.39%
株洲钻石	刀具	2.70%
洛阳骏帅重工	模具	2.28%

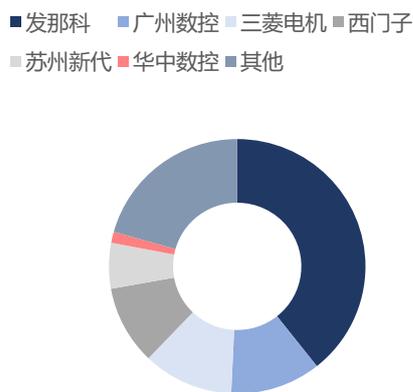
资料来源：科德数控招股书，信达证券研发中心

## 聚焦自主可控，核心零部件优势显著

### 3.1 五轴联动数控系统是公司“独门秘籍”

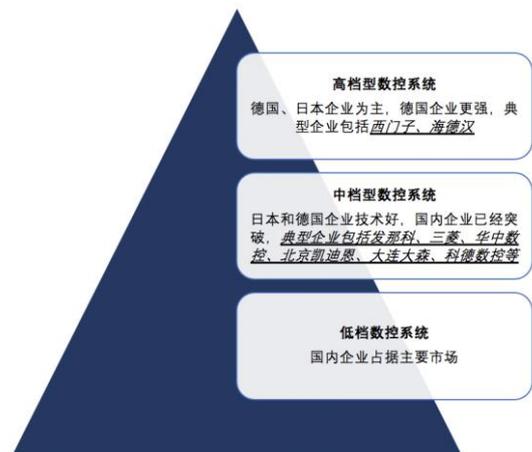
**外资企业占据我国数控系统主要市场。**根据立鼎研究院统计数据，2019年发那科占有我国数控系统市场份额39.3%，广州数控占11.4%，苏州新代占5.8%，华中数控占1.4%，国外品牌占据60%以上市场份额。从数控系统的先进等级上看，经济型数控系统技术难度较低，国内技术比较成熟，市场份额基本被国内品牌占有；标准型和高档型数控系统技术难度大，功能、性能和可靠性要求较高，目前国内多数企业不具备制造能力，全球和国内主要市场被日本发那科、日本三菱、德国西门子、德国海德汉等龙头占据。国内高档型数控系统对技术要求高，附加值高，市场主要被西门子和海德汉占有的份额比较高。中档型数控系统对稳定性要求高，日本发那科更有优势。

图 62：2019 年国内数控系统主要企业市场份额



资料来源：立鼎产业研究院，信达证券研发中心

图 63：不同等级数控系统市场格局



资料来源：信达证券研发中心整理

公司是国内少数同时掌握五轴联动数控机床技术与五轴联动数控系统技术的企业。国内低档数控系统基本被国内企业占据，国外品牌在我国高档和中档数控系统的市场占有率高达70%，高档数控系统占有率在90%以上，我国在中低档数控系统已经占有较大的市场地位，但是高端市场仍然被外资企业占据。五轴联动数控机床作为高档数控系统，国内鲜有企业可以研发，而国内的创世纪、海天精工等数控机床领导企业均未研发出自己的五轴联动数控系统。

表 14：国内数控系统代表性企业

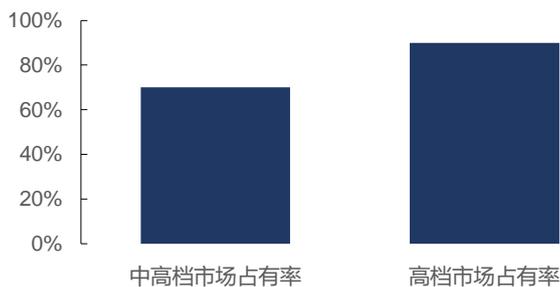
企业	介绍
广州数控	广州数控设备有限公司成立于1991年，是中国南方数控产业的基地，其为国家科技重大专项、国家863科技计划项目、国家智能制造专项承办单位拥有优良的生产设备和工艺流程，以及科学规范的质量控制体系，是我国数控系统行业龙头企业。
华中数控	武汉华中数控股份有限公司是数控系统行业首家上市企业，也是首批国家级创新企业。其创立于1994年，在数控系统前期技术积累基础上，研制了华中8型系列高档数控系统新产品，已有数千台套与列入国家重大专项的高档数控机床配套应用。

请阅读最后一页免责声明及信息披露 <http://www.cindasc.com> 29

中科数控	沈阳中科数控技术股份有限公司主要从事数控技术及产品开发、生产、销售。公司是中国机床工具协会数控系统分会副理事长单位，通过了高新技术企业、软件企业、ISO9001 质量体系等多项认证。
凯恩帝数控	北京凯恩帝数控技术有限责任公司成立于 1993 年，是从事数控系统及工业自动化产品研发、生产、销售及服务的的高新技术企业。到目前为止，公司已先后研制出多个系列、数十款数控系统，并相应推出各种专机控制器、驱动器，电机等配套产品。
华兴数控	华兴数控是国产数控系统供应商之一，也是国内具备全系列数控配套能力的专业厂家之一：从数控单元，伺服单元，主轴单元及配套电机全系列产品自主设计生产能力。2018 年其数控系统销售超过 4 万套。
科德数控	科德数控是中国本土专业化高档数控系统和关键功能部件的完整产业制造商；是国内制造类企业中，实现“机床和控制、反馈装置及电机一体化”的知名供应商；公司生产的主要产品包括 KMC 系列五轴立式(车铣复合)加工中心、KTX 系列五轴铣车复合加工中心、KGHM 系列天车型五轴龙门加工中心等，定位于五轴高端数控系统和数控机床。

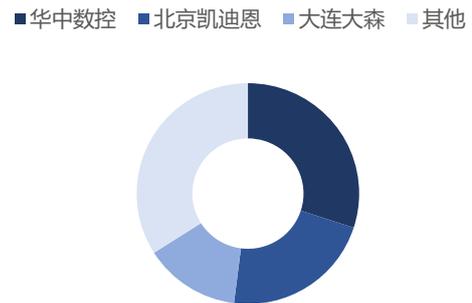
资料来源：前瞻产业研究院，科德数控官网，信达证券研发中心

图 64：数控系统外资市场占有率



资料来源：中咨公司，华中数控，科德数控，信达证券研发中心

图 65：我国中档数控系统市场格局



资料来源：前瞻产业研究院，信达证券研发中心整理

科德数控的数控系统已经初步具备国产化替代实力。科德数控的 GNC60 高档数控系统实现了与德国西门子 840D 型高档数控系统的功能对标。从产品性能上看我国部分产品已经优于国际水平。对比科德数控与西门子等外资的产品可以看出，我国产品在部分性能指标上优于国外产品，并且还有价格优势，具有开拓市场的能力。

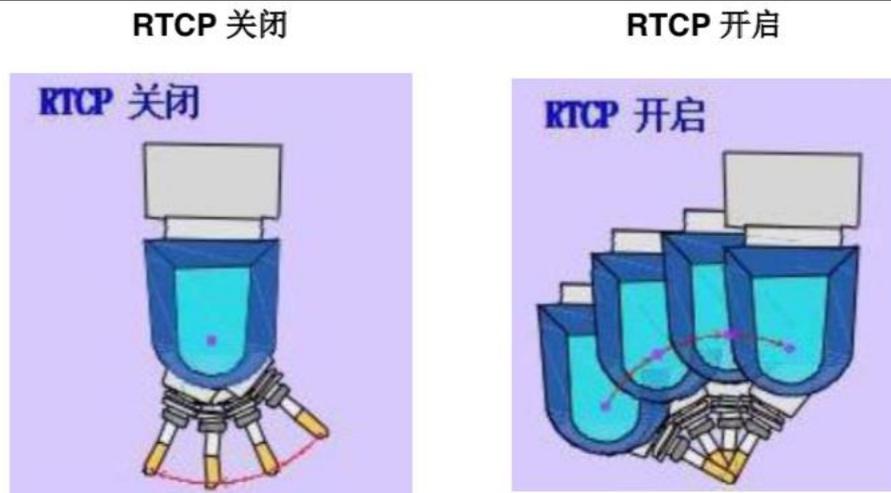
表 15：科德数控 GNC60 与西门子 840D 数控系统对比

类别	对比核心参数	西门子 840D	科德数控 GNC60
技术指标	通道数	1/2/6/10 取决于不同的数控单元	最大 8 通道
	总控制轴数	2/6/31 取决于不同的数控单元	最多支持 32*8 轴
	双驱控制 (龙门轴控制必备功能)	支持	支持
	倾斜轴控制 (优化机床结构设计必备功能)	支持	支持
	全闭环控制	支持	支持
	圆柱面坐标系插补	支持	支持
	倾斜轴插补	支持	支持
	五轴加工包	支持	支持
数控功能插补	通用插补器 NURBS	支持	支持
	三轴样条插补 (ABC/压缩器)	支持	支持
	5 轴样条插补	支持 (选件)	支持
	多项式插补	支持	支持
数控功能程序功能	程序段预读	支持	支持
	程序预处理	支持	支持
	宏程序编程	支持	支持
补偿功能	插补型双向螺距误差补偿	支持	支持
	垂直度误差补偿	支持	支持
	直线度误差补偿	支持	支持
	扭摆误差补偿	支持	支持
	双驱误差补偿	支持	支持
售后	响应时间	需预约填单，周期相对较长	24 小时内响应

资料来源：科德数控招股书，信达证券研发中心

**掌握 RTCP 核心技术，实现“真五轴联动”。** RTCP (Rotational Tool Center Point) 的含义是旋转刀具中心点编程，五轴机床的数控系统自动计算并补偿旋转轴旋转引起的刀尖点偏离原位置的距离。五轴联动机床加工时，需要控制刀尖点轨迹以及刀具与工件之间的姿态，保持刀具中心点和刀具与工件表面的实际接触点不变。因此机床加工时，刀具需要附加回转运动才能达到要求。具备 RTCP 功能的数控系统可以直接使用刀尖点坐标变成，不需要考虑机床的结构参数和刀具长度等参数，这样更加简单、高效。高端五轴数控机床具有 RTCP 功能是区分“真假”五轴联动机床的依据。

图 66: RTCP 技术示意



资料来源：科德数控招股书，信达证券研发中心整理

### 3.2 五轴联动数控系统迎来发展机遇

**优质客户稳定，具备迭代优化能力。** 数控系统就如同手机操作系统，需要在不断的迭代过程中才能优化，因此客户使用是必要的条件，也是相对其他竞争者的重要优势。科德数控专注于高端数控系统的研发与应用，参加了很多国家重大专项，也因此与航发集团、中航工业、航天科工、航天科技、中船重工、中科院、株洲钻石、无锡透平、秦川机床(000837.SZ)、广西玉柴、科华控股(601361.SH)、鑫湖股份(300694.SZ)、恒锋工具(300468.SZ)、双飞股份(300817.SZ)、航亚科技、格劳博等国内外优质客户建立了合作关系，获得了很多高端数控系统的使用数据，相对其他厂家具有一定的先发优势。而前期的先发优势赋予了科德数控具备数控系统自我优化迭代的能力。

**在不稳定的国际关系下，高端数控系统国产化重要性愈发凸显。** 高档数控系统长期以来都是重要的战略资源。数控系统根据其电机类型、加工方式、开放程度、配套平台等可以分为经济型、标准型和高档型。高档数控系统可以实现全闭环控制、5轴以上联动功能，其加工进度和开放性都明显更具优势，也是重要的战略资源。目前各个发达国家严格管控甚至禁止对外销售高档数控系统，或者对高档数控系统的部分功能进行限制。举例来讲，日本发那科的五轴联动数控系统并未对国内企业开放；美国机床会对用户进行定时核查，掌握设备使用情况；日本机床设备在移动位置后，其数控系统可能会自动锁死；德国数控机床必须上网注册后才能使用。在国际关系紧张的背景下，高端数控系统具有“卡脖子”的风险，其自主化也显得十分重要，在此契机下，以科德数控为代表的国产数控系统企业有更好的发展环境。

表 16: 数控系统的级别与对应标准

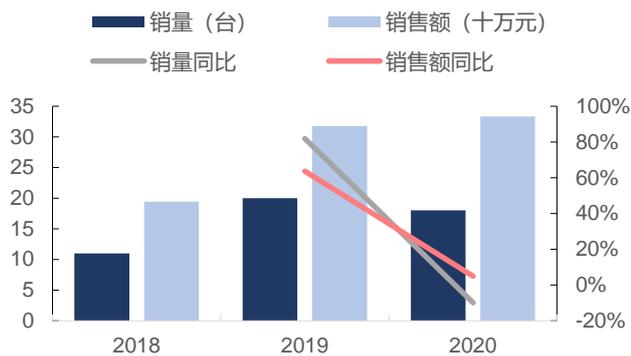
项目	经济型/低档型	标准型/中档型	高档型
电机类型	步进电机，不具有位置反馈控制	伺服电机，半闭环或者、全闭环控	伺服电机、全闭环控制

制			
加工	能加工形状较简单的直线斜线	4轴以下(含4轴)联动	5轴及以上的插补联动功能
精度	0.02mm以上	0.01~0.005mm	高静态精度(最小分辨率为1nm),还要求高动态精度(随动误差0.01mm以内)
开发程度	通常不具有用户可编程的PLC功能	支持用户开发PLC功能	完备的PLC控制功能
配套平台	主要适配于经济型数控车床和铣床	主要与车削中心、全功能车床、铣削中心、立/卧式加工中心配套	高档数控系统主要与五轴及以上高档数控机床、多通道、重型数控机床及高速高精、超精密机床配套,可以满足航空航天、军工、通信、汽车、船舶等高精度复杂零件的加工
其他	无		具有多通道(两个及以上)数控设备控制能力,具有双驱控制、高速度等性能

资料来源:华中数控招股书,信达证券研发中心

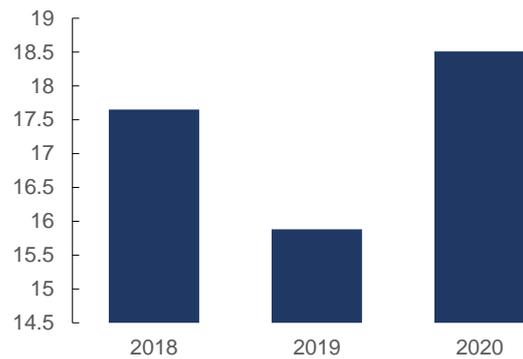
**数控系统业务初获市场认可,市场空间巨大。**2018年公司单独对外出售数控系统11套,在此之前公司并未将数控系统单独出售。2019年和2020年公司数控系统分别出售20和19套,逐渐得到了市场肯定。由于数控系统的配置差别较大,同时总体销量比较小,因此单价波动相对较大。公司高端五轴数控机床市占率国内领先,在贸易战等背景下,国产化替代是未来确定性的趋势,公司在高端数控系统领域有明显优势。根据立鼎产业研究网数据,我国2019年数控系统销量为25.37万套,销售额为95.81亿元,目前公司数控系统市占率还比较低,成长空间巨大。

图 67: 数控系统销量与销售额



资料来源:科德数控招股书,信达证券研发中心

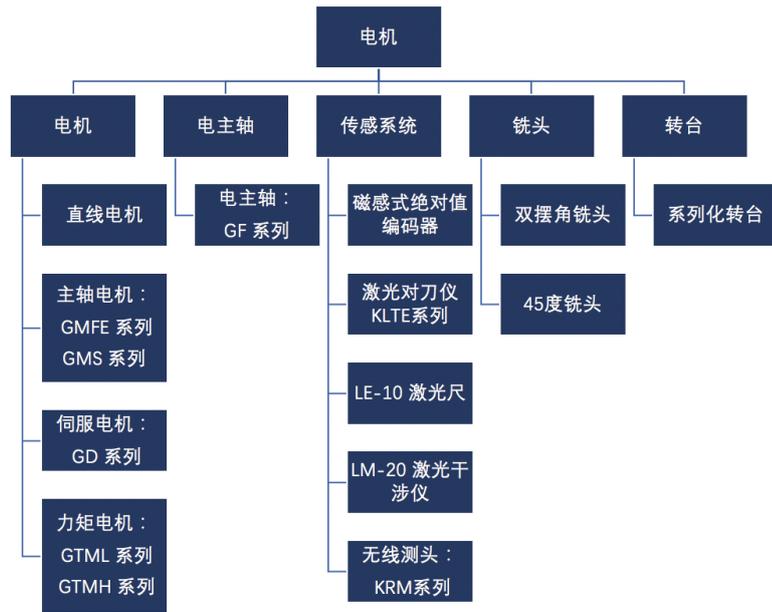
图 68: 数控系统单价 (万元)



资料来源:科德数控招股书,信达证券研发中心

### 3.3 关键功能部件具有优异的产品性能

依托于高端数控机床研发,公司掌握关键功能部件核心技术。公司创立之初是研发高档数控系统,但是国产高档数控系统难以被业内肯定,因此公司着手制造五轴联动机床。在研究机床制造技术时,公司逐步掌握了高端数控机床核心零部件技术,公司主要关键功能部件包括电机、电主轴、传感系统、铣头、转台五大系列产品,关键功能部件目前主要用于公司各类型高端机床产品,同时部分产品也可作为单独产品服务与航空、航天、军工、机床、机器人、机械设备等领域。

**图 69：科德数控关键功能部件**


资料来源：科德数控官网，信达证券研发中心

**表 17：科德数控数控系统与核心功能部件先进性介绍**

产品	对标企业	产品技术
数控系统	西门子 840D、发那科 30i 高档数控系统	高档数控系统技术是高档数控机床的“大脑”，公司数控系统支持双驱、全闭环、RTCP、插补周期 0.125ms，对标西门子 840D、发那科 30i 高档数控系统。2011 年，GNC60 型总线开放式高档数控系统通过国家机床质量监督检验中心的源代码程序测试。2012 年获得 04 专项支持，验收结论为：“完成自主知识产权 GNC60 高档数控系统开发，并实现了与德国西门子 840D 型高档数控系统的功能对标，总体通过率 95.85%，达到了课题考核指标要求。”
	德玛吉、马扎克等	通用五轴数控机床技术是高档数控机床的“流派”，公司产品具备高效高动态、高精度、高复杂性。2014-2019 连续获得 04 专项支持。产品多次荣获中国机床工具工业协会颁发“春燕奖”和“产品质量十佳”。
	斯达拉格、力吉特、瓦尔特、安卡等	专用五轴数控机床技术是高档数控机床的“独门绝技”，公司具备个性化结构布局、完整的工艺解决方案。2011、2013、2015 年获得 04 专项支持。TG3515 获中国创新设计产业战略联盟、中国工程院联合颁发中国“好设计”银奖。
其他	凯斯勒、赛太	直驱功能部件技术是高档数控机床的“巧手”，具有高动态、高精度的特点。
	发那科、西门子、海德汉等	高性能伺服驱动系统技术是高档数控机床的“动力源”，需要具备高频响高带宽、全功率段的特性。世界范围内此前只有发那科、西门子、海德汉等国外产品才能完成驱动，公司打破了国外垄断。
	西门子、ETEL	公司掌握高性能低速/高速力矩电机/电主轴电机技术，高档数控机床的“肌肉”，高功率密度、低齿槽转矩、全功率段。
	雷尼绍、马波斯	高性能传感与检测技术，高档数控机床的“感官”，要求具有高精度、高分辨率、高响应的特性。公司 LM-20 激光干涉仪线性测量精度-0.06um/m ~ +0.21um/m，雷尼绍 XL-80 激光干涉仪的线性测量精度为 ±0.5 um/m，精度指标 方面优于雷尼绍。中国计量科学院也因此成为科德数控激光干涉仪的首批用户。

资料来源：科德数控招股书，信达证券研发中心

公司电机和传感器可拓展用于机床以外的其他行业。公司电机产品包括力矩电机、伺服电机、主轴电机、直线电机系列产品，共 168 种产品规格。公司四大系列电机产品具备功率范围广、功率大、转速高、扭矩大、控制精度高、动态响应快、体积小等特点，不仅可以用于高端数控机床，还可以用于航空航天、军工、工业机器人等多个领域。公司电主轴产品具备最大功率范围广、高可靠性、高速、精密、极高刚度、大功率等特点，可用于切削加工中心、航空航天中的整体叶盘和负载箱体零部件等；传感器产品种类相对比较多，包括无线测头、激光干涉仪、激光尺、激光对刀仪、磁感式绝对值编码器，主要在高端机床中用于位置检测与反馈，无线测头也可用于机器人设备中。

**图 70: 科德数控伺服电机**


资料来源: 科德数控招股书, 信达证券研发中心

**图 71: 科德数控无线测头 KRM 系列**


资料来源: 科德数控招股书, 信达证券研发中心

**电主轴、铣头与转台为机床核心功能部件。**公司铣头采用了直驱技术, 精度高、响应快、尺寸小、刚性强, 可用于立加、龙门等各类机床设备。转台采用了电机直驱、双直驱技术, 产品响应快、精度高, 适用于各类高精度高端数控机床。

**图 72: 科德数控双摆角铣头**

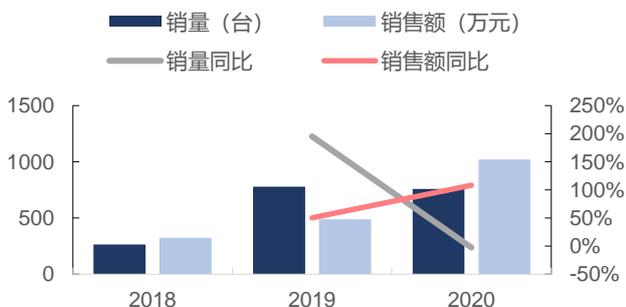

资料来源: 科德数控招股书, 信达证券研发中心

**图 73: 科德数控转台**

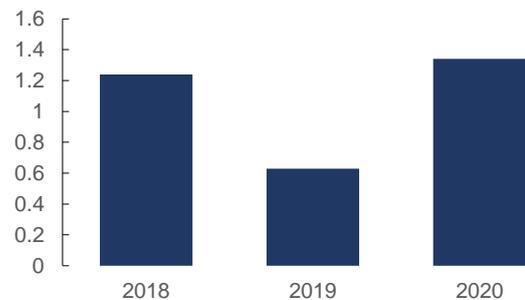

资料来源: 科德数控招股书, 信达证券研发中心

### 3.4 关键功能部件已初步打开市场

**关键功能部件业务近年来快速增长。**2018~2020 年, 公司关键部件营收大幅增长, 2020 年实现 1022 万收入, 同比增长 108%。关键功能部件单价近年来有所波动, 主要原因是 2019 年公司销售了大量的保护模块, 导致单价下滑。目前公司产能受限, 关键功能部件优先用于自己的数控机床整机, 因此公司关键部件占营收比例较小。随着公司后续产能的扩张, 该业务有望大幅增长。

**图 74: 关键功能部件销量与增速 (%)**


资料来源: 科德数控招股书, 信达证券研发中心

**图 75: 数控机床单价持续提升**


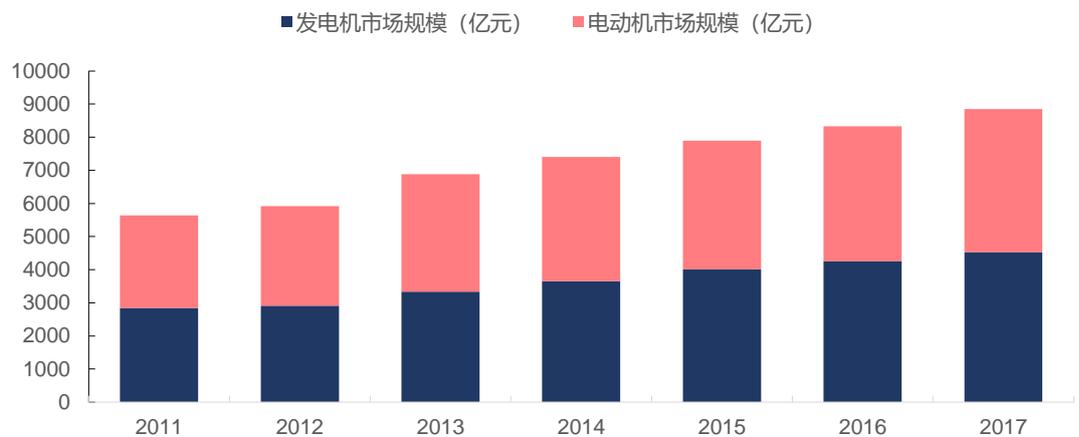
资料来源: 科德数控招股书, 信达证券研发中心

**核心功能部件下游广泛，已经切入公司大客户。**公司核心功能部件性能较好，除了用于自家的数控机床产品外，对于军工航天、机器人、纺织机械、电动汽车、机械等领域也可以使用。根据公司 2020 年、2019 年数据，公司前 5 大客户中，广西玉柴、株洲钻石、大连众力机械等企业均向公司采购了关键功能部件产品，涉及行业包括刀具、汽车、机械设备等行业，在高端机床的带动下，公司关键功能部件正逐渐得到下游用户的认可。

### 3.5 关键功能部件想象空间更大

**电动机市场规模超千亿，市场空间超过机床主业。**电机在生活中的应用非常广泛，种类繁多。根据不同的用途，可分为伺服电机、步进电机、力矩电机、开关磁阻电机、无刷直流电机、直流电动机、异步电机、同步电机等。根据智妍咨询数据，我国 2017 年电动机市场规模达到了 4322.45 亿元，超过了机床行业整体市场规模。

图 76：2011~2017 年中国电行业市场规模



资料来源：智妍咨询，信达证券研发中心

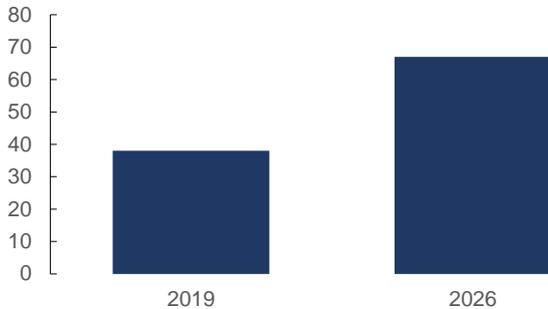
表 18：科德数控数控系统与核心功能部件先进性介绍

电机类型	介绍
伺服电动机	伺服电动机广泛应用于各种控制系统中，能将输入的电压信号转换为电机轴上的机械输出量，拖动被控制元件，从而达到控制目的。
步进电动机	步进电动机主要应用在数控机床制造领域，由于步进电动机不需要 A/D 转换，能够直接将数字脉冲信号转化成为角位移，所以一直被认为是最理想的数控机床执行元件。除了在数控机床上的应用，步进电机也可以用在其他的机械上，比如作为自动送料机中的马达，作为通用的软盘驱动器的马达，也可以应用在打印机和绘图仪中。
力矩电动机	力矩电动机具有低转速和大力矩的特点。一般在纺织工业中经常使用交流力矩电动机，其工作原理和结构和单相异步电动机的相同。
开关磁阻电动机	开关磁阻电动机是一种新型调速电动机，结构极其简单且坚固，成本低，调速性能优异，是传统控制电动机强有力竞争者，具有强大的市场潜力。
无刷直流电动机	无刷直流电动机的机械特性和调节特性的线性度好，调速范围广，寿命长，维护方便噪声小，不存在因电刷而引起的一系列问题，所以这种电动机在控制系统中有很大的应用。
直流电动机	直流电动机具有调速性能好、起动容易、能够载重起动等优点，所以直流电动机的应用仍然很广泛，尤其在可控硅直流电源出现以后。
异步电动机	异步电动机具有结构简单，制造、使用和维护方便，运行可靠以及质量较小，成本较低等优点。异步电动机主要广泛应用于驱动机床、水泵、鼓风机、压缩机、起重卷扬设备、矿山机械、轻工机械、农副产品加工机械等大多数工农生产机械以及家用电器和医疗器械等。
同步电动机	同步电动机主要用于大型机械，如鼓风机、水泵、球磨机、压缩机、轧钢机以及小型、微型仪器设备或者充当控制元件。其中三相同步电动机是其主体。此外，还可以当调相机使用，向电网输送电感性或者电容性无功功率。

资料来源：中国产业信息网，信达证券研发中心

公司电机类产品市场空间超百亿。公司目前电机类型包括伺服电机、力矩电机、主轴电机和直线电机。根据 QY research 数据，2019 年全球力矩电机市场规模为 38 亿元，预计 2026 年可以增长到 67 亿元，年复合增长率(CAGR)为 8.6%。根据前瞻产业研究院数据，我国直线电机行业市场规模约 25.6 亿元。我国 19 年伺服电机市场总规模为 145.3 亿元，同比增长 8.27%。

图 77: 力矩电机市场规模 (亿元)



资料来源: QY research, 信达证券研发中心

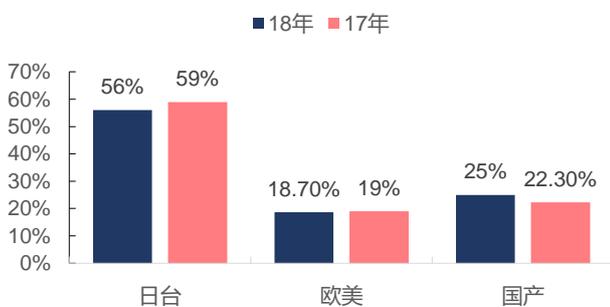
图 78: 直线电机市场规模与增速 (%)



资料来源: 中国直驱产业联盟, 前瞻产业研究院, 信达证券研发中心

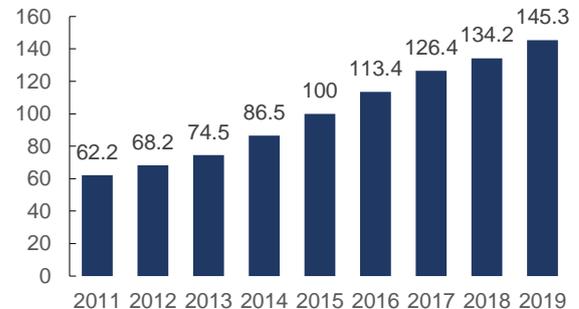
伺服电机外国企业更具优势,但我国企业正在崛起。国际上排名靠前的企业包括松下(日本)、安川(日本)、三菱(日本)、台达(台湾)、西门子(德国)、KEB(德国)、东元(台湾)、博世力士乐(德国)。欧美系厂商虽然市场总份额低于国产设备,但是顶尖企业数量高于国内厂商,主要是我国目前大规模量产的伺服电机是中低端产品,高端产品要么缺乏技术水平,要么还不能量产,所以还不能做到国产化替代。值得注意的是,台湾的台达和东元均进入前列厂商,从技术上看也优于国内产品。从市场份额看,17 年到 18 年,日台份额从 59%下降搭配 56%,国产份额(包括中国台湾)从 22.3%增长到 25%。

图 79: 伺服电机各地区市场份额情况



资料来源: mir datebank, 信达证券研发中心

图 80: 中国伺服电机市场规模 (亿元)



资料来源: mir datebank, 前瞻产业信息网, 信达证券研发中心

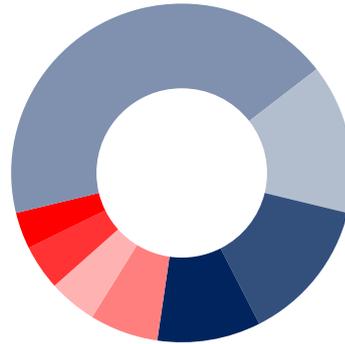
表 19: 伺服驱动系统按型号区分

机床型号区分			
类型	功率	应用领域	主要企业
小型	<1Kw	OEM 市场	松下/台达/汇川技术/埃斯顿等
中型	1~5Kw	机床/电梯/起重等	安川/三菱等
大型	>5Kw	重型机械	西门子/博世力士乐等

资料来源: 中国产业信息网, 信达证券研发中心

**图 81：中国伺服驱动市场品牌份额**

■松下 ■安川 ■三菱 ■台达 ■西门子 ■KEB ■东元 ■博世力士乐 ■其他



资料来源：中国产业信息网，信达证券研发中心

我国电主轴尚不能“自给自足”，市场等待我国企业开拓。高速电主轴、数控系统、进给传动是数控机床三大核心技术之一，电主轴具有旋转精度高、刚度高、速度快、散热好等优势，在美国、德国、日本、瑞士等发达国家占据了主轴市场的主要市场份额。随着我国数控机床比率逐渐提升，以及高端数控机床份额的提升，电主轴市场规模持续增长。2015 年我国电主轴市场规模为 34.77 亿元。我国电主轴销量明显高于产量，需要大量进口国外设备，因此具有巨大的国产化替代空间。

**图 82：全球电主轴市场规模（亿元）及增长率**


资料来源：中国产业信息网，信达证券研发中心

**图 83：中国电主轴产销量情况**


资料来源：中国产业信息网，信达证券研发中心

**表 20：电主轴与机械主轴性能对比**

	电主轴	机械主轴
驱动方式	由内装式电动机直接驱动	带轮传动和齿轮驱动
旋转精度	高	低
刚度	高	低
速度	无级变速，速度快	速度慢
散热	要求高	要求低
成本	高	低
震动	小	大

资料来源：工业自动化内参，信达证券研发中心

## 盈利预测、估值与投资评级

### 4.1 盈利预测

(1) 公司是国内五轴联动数控机床领军者，掌握数控系统、核心功能部件和机床制造等核心技术，自主化程度高。公司以航空航天领域为切入点，实现五轴联动数控机床的量产使用，产销量居国内前列，具有明显的先发优势，部分领域可以对标国际龙头。

(2) 国内五轴联动数控机床国产化率较低，国产机床具有极大的发展空间。非航空航天行业正处于产业升级时期，五轴联动机床具有高效、高精度等加工优势，其应用领域将逐渐扩展，市场空间持续增长，成长性将更加明显，公司非航空航天业务将持续受益。

基于以上分析，预计公司 2021 年至 2023 年归属母公司净利润分别为 0.61 亿元、0.97 亿元、1.42 亿元，对应的 EPS 分别为 0.67 元/股、1.07 元/股、1.56 元/股，对应 2021 年 8 月 27 日股价 PE 分别为 209 倍、132 倍和 90 倍。

### 4.2 估值与投资评级

公司是国民经济关键工业母机的制造商，位居自主可控关键领域，具备堪比高端芯片的重要战略意义，代表着中国制造的先进实力，因此我们选取北方华创、中微公司、芯源微等国内典型高端装备企业作为可比公司。上述公司 2021/2022/2023 平均 PE 估值为 221.41/155.79/118.65 倍。科德数控作为国内少有的同时掌握高端五轴联动数控系统和五轴联动数控机床的企业，具有较大的成长性，预期 2021/2022/2023 年业绩对应估值为 208.77/131.63/89.83 倍。首次覆盖，给予公司“买入”评级。

表 21：可比公司盈利及估值对比

股票代码	证券简称	股价(元)	市值 (亿元)	PE (倍)				EPS			
				2020	2021E	2022E	2023E	2020	2021E	2022E	2023E
688037.SH	芯源微	227.02	191	177.28	227.41	143.02	105.19	0.58	1	1.59	2.16
002371.SZ	北方华创	390	1936	167.12	243.69	171.91	132.90	1.08	1.6	2.27	2.93
688012.SH	中微公司	173.31	1068	171.25	193.12	152.43	117.85	0.92	0.9	1.14	1.47
平均值				171.88	221.41	155.79	118.65				

资料来源：Wind，信达证券研发中心 注：股价为 2021 年 8 月 27 日收盘价

## 风险因素

### 公司产能释放不及预期

为快速提升公司市场占有率，公司正在逐步推进产能规划。由于首次发行上市募集资金低于预期，不排除公司后续产能扩充受限的风险。

### 非航空航天领域业务拓展不及预期

公司以航空航天领域为发展基础，逐步向非航空航天领域拓展。考虑到不同领域的产业结构、加工需求等方面均有所差异，对设备成本、质量、可靠性、性能等方面的要求各不相同，如果公司未能迅速丰富五轴联动机床品种，提供适合特定领域加工需求的差异化五轴数控机床产品，或根据特定领域的需要提供最佳的加工方案，将面临经营效率下降、收入增长放缓等不利影响。

### 下游需求持续性不及预期

机床行业从去年开始景气度上涨，下游需求持续增长，但是由于疫情等不可控因素的存在，下游需求增长的进程有可能提前结束或者受到一定影响。

#### **大型外资企业仍占据高端细分领域主要市场份额的风险**

行业内大型外资企业大多是集上游功能部件和数控系统生产、整机生产制造、产品销售一体化的大型企业。随着我国高档数控机床企业的快速成长，势必将引起国外竞争对手的高度重视，进一步加剧市场竞争。如果国外竞争对手借助市场份额的领先优势，加大投入参与国内市场竞争，将导致公司面临更大的竞争压力。

资产负债表					
单位:百万元					
会计年度	2019A	2020A	2021E	2022E	2023E
<b>流动资产</b>	435	467	823	955	1,174
货币资金	62	141	377	324	275
应收票据	12	18	27	40	60
应收账款	69	63	90	132	192
预付账款	24	23	32	47	69
存货	177	184	238	351	515
其他	90	38	59	61	63
<b>非流动资产</b>	215	215	216	224	228
长期股权投资	0	0	0	0	0
固定资产(合计)	133	130	126	127	124
无形资产	61	76	83	90	97
其他	21	9	7	7	7
<b>资产总计</b>	650	682	1,038	1,179	1,402
<b>流动负债</b>	96	97	142	186	267
短期借款	26	21	36	54	75
应付票据	0	0	0	0	0
应付账款	22	16	22	32	47
其他	48	60	84	100	145
<b>非流动负债</b>	41	37	37	37	37
长期借款	0	0	0	0	0
其他	41	37	37	37	37
<b>负债合计</b>	137	133	179	223	304
少数股东权益	0	0	0	0	0
归属母公司股东权益	513	548	859	956	1,098
<b>负债和股东权益</b>	650	682	1,038	1,179	1,402

重要财务指标					
单位:百万元					
会计年度	2019A	2020A	2021E	2022E	2023E
营业总收入	142	198	285	419	610
同比(%)	38.0%	39.6%	43.9%	46.9%	45.6%
归属母公司净利润	42	35	61	97	142
同比(%)	213.1%	-17.0%	73.1%	58.6%	46.5%
毛利率(%)	44.2%	42.2%	44.5%	44.3%	43.8%
ROE%	8.3%	6.4%	7.1%	10.1%	12.9%
EPS(摊薄)(元)	0.47	0.39	0.67	1.07	1.56
P/E	0.00	0.00	208.77	131.63	89.83
P/B	0.00	0.00	14.82	13.32	11.60
EV/EBITDA	-1.03	-2.53	164.74	111.75	78.24

利润表					
单位:百万元					
会计年度	2019A	2020A	2021E	2022E	2023E
<b>营业总收入</b>	142	198	285	419	610
营业成本	79	115	158	233	343
营业税金及附加	1	1	1	1	2
销售费用	19	20	26	34	49
管理费用	12	16	20	28	39
研发费用	6	14	19	25	34
财务费用	-4	0	1	1	2
减值损失合计	-1	1	0	0	0
投资净收益	2	1	1	2	2
其他	17	3	5	7	10
<b>营业利润</b>	48	39	67	105	155
营业外收支	0	0	1	3	3
<b>利润总额</b>	48	39	68	108	158
所得税	6	4	7	11	16
<b>净利润</b>	43	35	61	97	142
少数股东损益	0	0	0	0	0
<b>归属母公司净利润</b>	42	35	61	97	142
EBITDA	35	47	75	112	160
EPS(当年)(元)	0.47	0.39	0.67	1.07	1.56

现金流量表					
单位:百万元					
会计年度	2019A	2020A	2021E	2022E	2023E
<b>经营活动现金</b>	-64	64	-15	-51	-52
净利润	43	35	61	97	142
折旧摊销	10	13	14	14	16
财务费用	1	1	1	2	3
投资损失	-2	-1	-1	-2	-2
营运资金变动	-110	12	-89	-159	-208
其它	-6	4	-1	-3	-3
<b>投资活动现金流</b>	-102	37	-12	-18	-15
资本支出	-62	-25	-13	-20	-17
长期投资	-40	60	0	0	0
其他	0	2	1	2	2
<b>筹资活动现金流</b>	49	-15	264	16	18
吸收投资	40	0	23	0	0
借款	10	-10	15	18	21
支付利息或股息	-1	-1	-1	-2	-3
<b>现金流净增加额</b>	-117	86	237	-53	-49

## 研究团队简介

罗政，复旦大学金融学硕士，曾任新华社上海分社记者、中信建投证券研究发展中心中小市值组研究员、国盛证券机械设备行业机械组负责人，2020年3月加入信达证券，负责机械设备行业研究工作。

刘崇武，中国科学院大学材料工程硕士，曾任财信证券研究发展中心机械设备行业研究员，2020年6月加入信达证券，从事机械设备行业研究。

刘卓，对外经济贸易大学金融学硕士，2017年加入信达证券研发中心，曾任农林牧渔行业研究员，现从事机械设备行业研究。

## 机构销售联系人

区域	姓名	手机	邮箱
全国销售总监	韩秋月	13911026534	hanqiuyue@cindasc.com
华北区销售副总监(主持工作)	陈明真	15601850398	chenmingzhen@cindasc.com
华北区销售	卞双	13520816991	bianshuang@cindasc.com
华北区销售	阙嘉程	18506960410	quejiacheng@cindasc.com
华北区销售	刘晨旭	13816799047	liuchenxu@cindasc.com
华北区销售	祁丽媛	13051504933	qiliyuan@cindasc.com
华北区销售	陆禹舟	17687659919	luyuzhou@cindasc.com
华东区销售副总监(主持工作)	杨兴	13718803208	yangxing@cindasc.com
华东区销售	吴国	15800476582	wuguo@cindasc.com
华东区销售	国鹏程	15618358383	guopengcheng@cindasc.com
华东区销售	李若琳	13122616887	liruolin@cindasc.com
华东区销售	张琼玉	13023188237	zhangqiongyu@cindasc.com
华东区销售	戴剑箫	13524484975	daijianxiao@cindasc.com
华南区销售总监	王留阳	13530830620	wangliuyang@cindasc.com
华南区销售	陈晨	15986679987	chenchen3@cindasc.com
华南区销售	王雨霏	17727821880	wangyufei@cindasc.com
华南区销售	王之明	15999555916	wangzhiming@cindasc.com
华南区销售	闫娜	13229465369	yanna@cindasc.com

## 分析师声明

负责本报告全部或部分内容的每一位分析师在此申明,本人具有证券投资咨询执业资格,并在中国证券业协会注册登记为证券分析师,以勤勉的职业态度,独立、客观地出具本报告;本报告所表述的所有观点准确反映了分析师本人的研究观点;本人薪酬的任何组成部分不曾与,不与,也将不会与本报告中的具体分析意见或观点直接或间接相关。

## 免责声明

信达证券股份有限公司(以下简称“信达证券”)具有中国证监会批复的证券投资咨询业务资格。本报告由信达证券制作并发布。

本报告是针对与信达证券签署服务协议的签约客户的专属研究产品,为该类客户进行投资决策时提供辅助和参考,双方对权利与义务均有严格约定。本报告仅提供给上述特定客户,并不面向公众发布。信达证券不会因接收人收到本报告而视其为本公司的当然客户。客户应当认识到有关本报告的电话、短信、邮件提示仅为研究观点的简要沟通,对本报告的参考使用须以本报告的完整版本为准。

本报告是基于信达证券认为可靠的已公开信息编制,但信达证券不保证所载信息的准确性和完整性。本报告所载的意见、评估及预测仅为本报告最初出具日的观点和判断,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出现不同程度的波动,涉及证券或投资标的的历史表现不应作为日后表现的保证。在不同时期,或因使用不同假设和标准,采用不同观点和分析方法,致使信达证券发出与本报告所载意见、评估及预测不一致的研究报告,对此信达证券可不发出特别通知。

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,也没有考虑到客户特殊的投资目标、财务状况或需求。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,若有必要应寻求专家意见。本报告所载的资料、工具、意见及推测仅供参考,并非作为或被视为出售或购买证券或其他投资标的的邀请或向人做出邀请。

在法律允许的情况下,信达证券或其关联机构可能会持有报告中涉及的公司所发行的证券并进行交易,并可能会为这些公司正在提供或争取提供投资银行业务服务。

本报告版权仅为信达证券所有。未经信达证券书面同意,任何机构和个人不得以任何形式翻版、复制、发布、转发或引用本报告的任何部分。若信达证券以外的机构向其客户发放本报告,则由该机构独自为此发送行为负责,信达证券对此等行为不承担任何责任。本报告同时不构成信达证券向发送本报告的机构之客户提供的投资建议。

如未经信达证券授权,私自转载或者转发本报告,所引起的一切后果及法律责任由私自转载或转发者承担。信达证券将保留随时追究其法律责任的权利。

投资建议的比较标准	股票投资评级	行业投资评级
本报告采用的基准指数:沪深300指数(以下简称基准); 时间段:报告发布之日起6个月内。	<b>买入:</b> 股价相对强于基准20%以上;	<b>看好:</b> 行业指数超越基准;
	<b>增持:</b> 股价相对强于基准5%~20%;	<b>中性:</b> 行业指数与基准基本持平;
	<b>持有:</b> 股价相对基准波动在±5%之间;	<b>看淡:</b> 行业指数弱于基准。
	<b>卖出:</b> 股价相对弱于基准5%以下。	

## 评级说明

## 风险提示

证券市场是一个风险无时不在的市场。投资者在进行证券交易时存在赢利的可能,也存在亏损的风险。建议投资者应当充分深入地了解证券市场蕴含的各项风险并谨慎行事。

本报告中所述证券不一定能在所有的国家和地区向所有类型的投资者销售,投资者应当对本报告中的信息和意见进行独立评估,并应同时考量各自的投资目的、财务状况和特定需求,必要时就法律、商业、财务、税收等方面咨询专业顾问的意见。在任何情况下,信达证券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,投资者需自行承担风险。