

机械

行业研究/深度报告

十年更新周期将至，下游产业升级加速存量机床升级换代

——机床行业深度报告（一）

深度研究报告/机械

2021年07月26日

报告摘要：

● 机床：国之重器，下游应用领域广泛

一般而言，狭义的机床是指通过切削或研磨等机方式，将金属或其他材料工件制成所需的形状、尺寸及表面精度的动力装置。由于其精度、效率等技术指标都直接影响产品的质量与水平，因此机床行业的技术水平是衡量一国工业发展水平的重要标志。机床产品种类丰富，按照切削加工方式分类，“车铣刨磨镗”是最基础的设备产品。但近年来，随着下游复合加工的需求不断提升，具备两种及以上加工方式的加工中心日渐成为市场主流产品。而作为工业母机，机床下游应用领域极其广泛，包括航空、铁路机车制造、模具制造、电子信息设备制造、汽车制造、工程机械设备制造等领域。根据MIR的统计数据，19年，汽车、通用机械、3C电子、模具、航天航空对数控机床的需求占比分别为30%、27%、17%、7%、5%，汽车制造为数控机床的最大的下游应用。

● 行业竞争格局分散，国内机床企业发展空间广阔

我国是全球最大的机床生产国和消费国，19年我国机床产值与消费额分别为194和223亿美元，占全球产值和消费总额的23.06/27.19%，较排名第二的国家高出6.43/15.38pct。尽管市场规模庞大，但国内机床行业实力仍有待增强：1)从收入角度看，2020年国内机床上市公司中营收最高的创世纪机床产品营收为30.9亿元，而山崎马扎克仅2019年营收就超过50亿美元，国内机床上市公司在营收规模上和国内巨头仍存在一定差距；2)从行业竞争格局角度看，根据机床协会和国家统计局的数据，预计20年上市公司CR5的市占率仅为7.81%，国内机床厂商当前的市占率普遍较低，未形成明显的份额优势，行业竞争格局极度分散。而随着国有机床企业逐步退出竞争，国内市场竞争格局有望重塑。同时，伴随着下游产业升级推动高端机床国产化进程加速，未来，国内机床企业有望迎来良好的发展契机。

● 国内制造业景气度复苏推动机床需求放量

当前，国内机床行业需求持续向好。21年1-6月，国内金属切削机床产量达30万台，同比大幅增长45.6%。同比增速自20年4月转正以来，一直维持在两位数以上的水平。另外，根据日本机床工业协会数据，21年4月，日本机床中国大陆新增订单额同比大幅增长234.64%，订单金额创下近三年来的新高。机床需求放量，主要源自于制造业行业景气度高企的背景下，行业固定资产投资持续提升。根据国家统计局数据，21年6月，国内PMI指数为50.9%，连续16个月处于荣枯线以上，在此背景下，国内制造业固定资产投资持续回暖，21年1-6月，国内制造业固定资产投资累计同比达19.2%。短期看，制造业固定资产投资持续回暖，将有力推动机床需求不断释放。

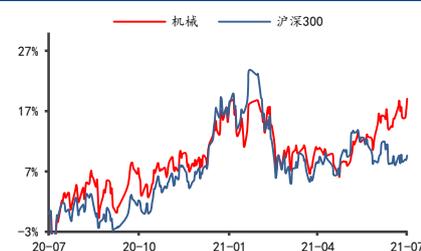
● 十年更新周期将至，下游产业升级加速存量机床升级换代

机床一般使用寿命为10年，而上一轮产量高峰期则为11-14年。根据我们测算，22-24年，国内金属切削机床年均更新量约为78.9万台，较2020年44.6万台的产量，存在较大提升空间；另外，18-20年，国内金属切削机床实际产量为48.9/4.16/44.6万台，低于理论更新量11.3/23.5/28.6万台，且这一缺口仍在不断扩大，我们认为，在制造业企业盈利状况的改善以及资本开支的逐步回升的背景下，随着十年的更新周期的到来，前期被抑制的机床更新需求有望得以充分释放，行业的景气周期有望被进一步延长。与此同时，近年来，随着下游汽车、3C、航空等领域的产业升级，加工材料和加工工艺，都对机床的加工提出新的要求，由此，也进一步加速存量机床的升级换代。

推荐

维持评级

行业与沪深300走势比较



资料来源：Wind，民生证券研究院

分析师：关启亮

执业证号：S0100521020001

电话：021-60876757

邮箱：guanqiliang@mszq.com

分析师：徐昊

执业证号：S0100520090001

电话：021-60876739

邮箱：xuhao_yj@mszq.com

研究助理：欧阳葵

执业证号：S0100121070007

电话：021-60876758

邮箱：ouyangrui@mszq.com

相关研究

- 1.民生机械周报 20210719：行业盈利再分配，锂电设备进入长期扩产周期
- 2.民生机械周报 20210712：锂电设备行业加速扩产，溢出效应逐步增强

● 投资建议

短期来看，制造业景气度回升，机床作为工业母机，将显著受益于下游行业的需求回暖；长期来看，下游产业升级叠加十年更新周期将至，机床行业需求有望迎来新一轮爆发。考虑到具备品牌效应和技术优势的机床企业将有望在新一轮周期中深度受益，建议关注国内领先的机床企业海天精工、国盛智科、创世纪、浙海德曼。

● 风险提示

下游行业固定资产投资不及预期；市场竞争加剧；机床行业需求低于预期

盈利预测与财务指标

| 代码 | 重点公司 | 现价 7月23日 | EPS | | | PE | | | 评级 |
|-----------|-------|-------------|-------|-------|-------|--------|-------|-------|------|
| | | | 2020A | 2021E | 2022E | 2020A | 2021E | 2022E | |
| 601882.SH | 海天精工 | 19.45 | 0.26 | 0.42 | 0.54 | 45.62 | 46.31 | 36.02 | 推荐 |
| 688558.SH | 国盛智科 | 42.20 | 0.91 | 1.26 | 1.71 | 29.30 | 33.49 | 24.68 | 推荐 |
| 300083.SZ | 创世纪* | 10.35 | -0.49 | 0.40 | 0.58 | -24.12 | 26.00 | 17.79 | 暂未评级 |
| 688577.SH | 浙海德曼* | 50.12 | 0.99 | - | - | 50.62 | - | - | 暂未评级 |

资料来源：Wind、标*公司数据取自Wind一致预期、民生证券研究院

目录

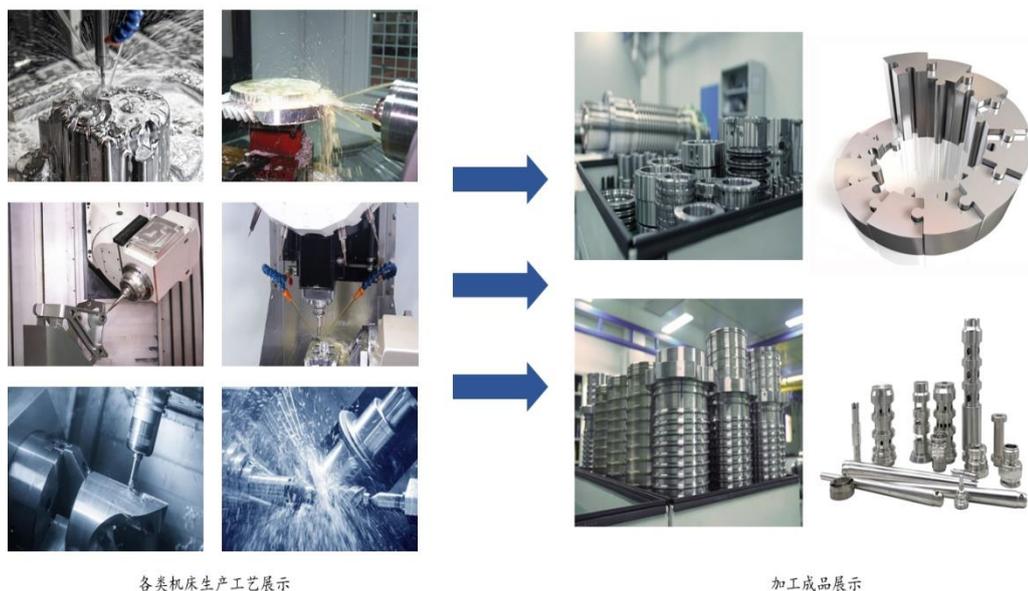
| | |
|----------------------------------|-----------|
| 1 工业明珠，国产机床整装待发 | 4 |
| 1.1 机床：品类多样，金石可镂 | 4 |
| 1.2 机械结构精密，机床下游应用领域广泛 | 10 |
| 1.3 加工中心占比提升显著，进出口结构反映国内机床发展状况 | 14 |
| 1.4 德日美全球领先，国内竞争格局极度分散 | 20 |
| 2 制造业景气度驱动行业需求，机床更新周期拐点将至 | 24 |
| 2.1. 制造业景气度回暖推动机床需求释放 | 24 |
| 2.2. 十年更新周期将至，下游产业升级加速机床设备升级换代 | 26 |
| 3 投资建议 | 32 |
| 4 风险提示 | 33 |
| 插图目录 | 34 |
| 表格目录 | 35 |

1 工业明珠，国产机床整装待发

1.1 机床：品类多样，金石可镂

从十五世纪机床雏形诞生以来，机床在经历了两次工业革命后，逐步发展为精密化、自动化的机械，我们通常将制造机器的机器称为工作母机或工具机，简称机床，从学术意义上看，机床被定义为将金属或者其他材料以物理或化学的方法加工的动力装置。现实生活中我们所说的机床一般是指加工材料以金属工件为主的机床，加工方式主要以切削或轮磨等机型方式将工件制成所需的形状、尺寸及表面精度。在现代机械制造中，机床的精度、效率等技术指标都直接影响制造业产品的质量与水平，因此，机床行业的技术水平是衡量一个国家工业发展水平的重要标志，其对于国民经济现代化建设有重要作用。

图1：机床工作场景及相关成品展示



资料来源：上机数控官网、台群精机官网，民生证券研究院

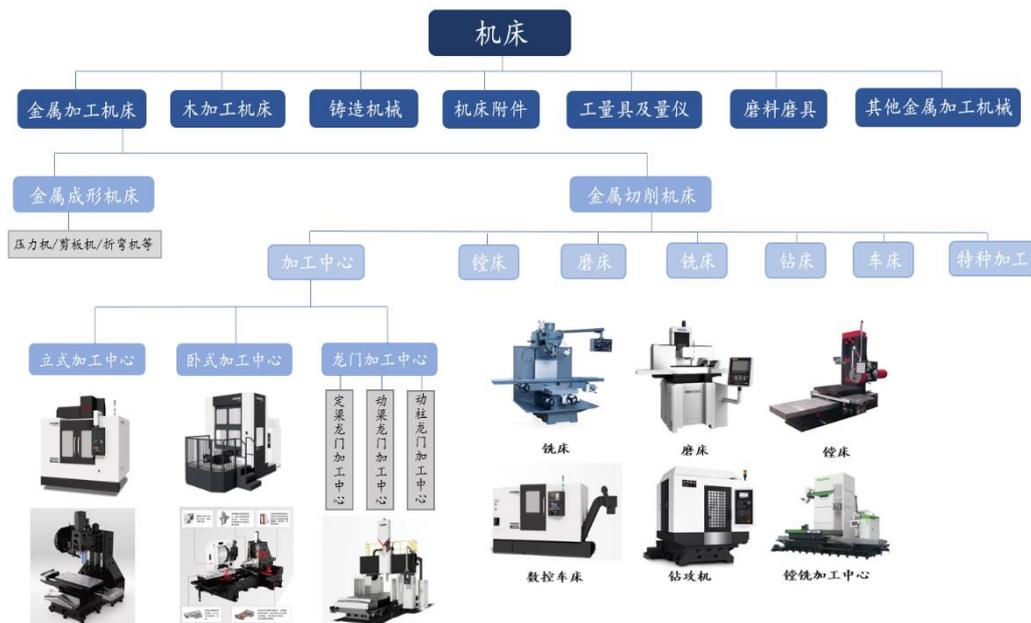
按照材料成型的分类方式，机床产品可以分为金属加工机床、木工加工机床、铸造机械、机床附件、工具及量具量仪、磨料磨具和其他金属加工机械。此外，按照选择/移动控制方式，又可以分为传统机床和数控机床。金属加工机床与木工加工机床主要是加工材料的不同；铸造机械是利用金属热加工工艺将金属熔炼成液体并浇进铸型里，经冷却凝固、清理处理后得到有预定形状、尺寸和性能的铸件的设备；工具及量具量仪包括量具、量仪、刀具等，其中量具和量仪包括卡尺、量表、辅助测量器具、通用长度量仪、齿轮量仪等常用测量工具，而刀具可以分为硬质合金刀片、陶瓷刀片、金刚石刀片、车削工具、铣刀、螺纹刀具等；磨料磨具素有工业牙齿的美称，其包括磨料产品和磨具产品，在磨削时常用磨料或磨具作为磨削工具对需加工的零件进行机械加工，常用的磨料产品主要为刚玉和碳化硅两大类。

图2: 机床各种类产品展示



资料来源: 中国磨料磨具网, 秦皇岛鸿通机械官网, 虎森数控官网, 民生证券研究院

图3: 机床详细分类展示图



资料来源: 中国机床工具工业协会, 民生证券研究院

在所有机床产品中, 金属加工机床是所有机床产品种类中最重要的组成部分, 按照加工方式, 金属加工机床又可以分为金属切削机床和金属成形机床。从加工方式上看, 金属切削机床是机床上的刀具和工件按照一定规律做相对运动, 通过刀具对工件毛坯的切削作用, 切除毛坯上多余的金属, 从而得到所要求的零件形状。金属成型机床也称为锻压设备, 是通过对金属施加强大作用力使金属产生塑性变形, 从而获得具有一定形状、尺寸和力学性能的毛坯或零

件的机床，而由于各类钢和有色金属及其合金都有一定的塑性，引起它们可以在热态或冷态下进行压力加工。

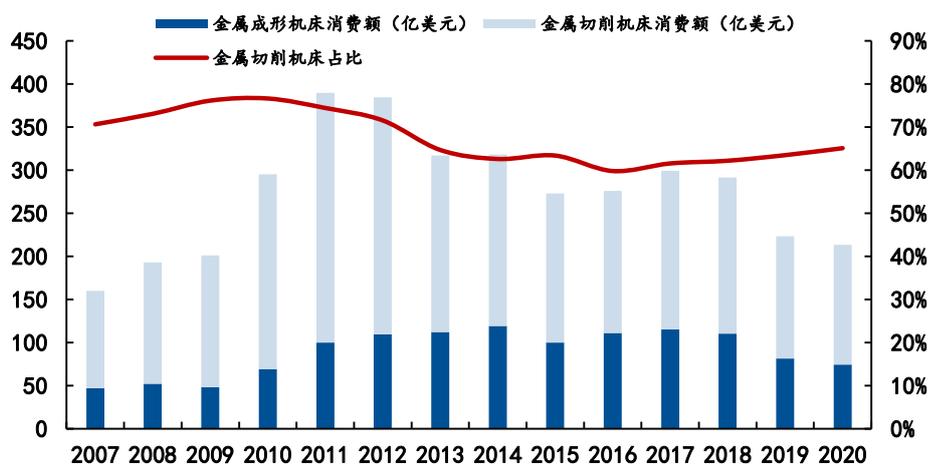
表1: 金属切削机床与金属成型机床对比

| 种类 | 加工方式及特点 | 产品种类 |
|--------|---|--------------------------------------|
| 金属切削机床 | 工件与刀具之间要有相对运动，刀具必须具有适当的切削角度，刀具从待加工工件上切除多余的金属。主要方法有车、铣、刨、磨、钻、镗等 | 车床、镗床、铣床、磨床、齿轮加工机床、钻床等 |
| 金属成型机床 | <p>热模锻: 将加热后的坯料放置在固定于模锻设备上的锻模内锻造成形</p> <p>自由锻: 将加热好的金属坯料放在锻造设备的上、下砧铁之间，施加冲击力或压力，直接使坯料产生塑性变形</p> <p>螺旋压力机: 用螺杆、螺母作为传动机构，通过滑块打击工件，使之变形</p> | 锻造机、冲压机、液压机、机械压力机、剪切机床、折叠机床、弯曲机、矫正机等 |

资料来源:《机械制造与自动化应用研究》，民生证券研究院

金属切削机床是金属加工机床中最重要的组成部分，在整个机床工具行业中也是地位最显著，最具代表性的产品。根据中国机床工具工业协会及国家统计局的统计数据，2020年中国金属加工机床总消费额 213.1 亿美元，其中金属切削机床消费额为 138.7 亿美元，金属成型机床消费额 74.4 亿美元，金属切削机床占金属加工机床消费总额比例为 65.08%，长期来看，金属切削机床消费额占金属加工机床消费总额比例长期维持在 2/3 的水平。值得注意的是，考虑到本文主要讨论对象为金属切削机床，所以，如无特殊说明，后文所提及的“机床”均指代金属切削机床。

图4: 金属加工机床历年消费总额及金属切削机床消费占比

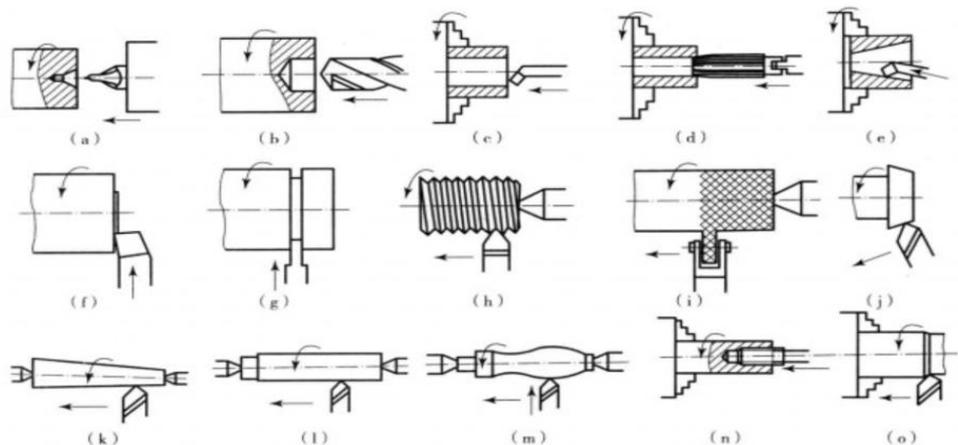


资料来源: 中国机床工具工业协会，民生证券研究院

金属切削机可以分为车床、钻床、镗床、铣床、加工中心、磨床等种类。从最底层的切削加工方式看，“车铣刨磨镗”是最基础的机床产品，而现实生产环境下，刨床的工作大部分由铣床代替完成，因此车床、铣床、磨床、镗床是对应最基础的切削方式的底层产品。

1) 车床：车床是机械制造业中使用最广泛的一类机床，车床表面成形运动有：主轴带动工件的旋转运动、刀具的进给运动。其适用于零件频繁更换的场合，适合单件、小批量生产及新产品的开发。

图5: 车床所能够加工的典型表面

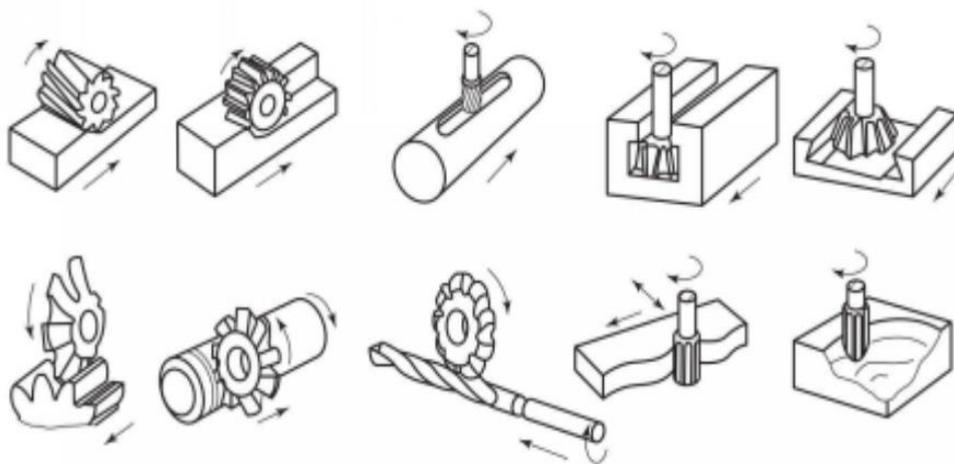


(a) 打孔中心; (b) 钻孔; (c) 镗孔; (d) 铰孔; (e) 镗锥孔; (f) 车端面; (g) 切槽; (h) 车螺纹;
(i) 滚花; (j) 车短锥面; (k) 车长锥面; (l) 车外圆柱面; (m) 车成形面; (n) 攻螺纹; (o) 倒角

资料来源：《金属切削机床》，民生证券研究院

2) 铣床：铣床以多齿刀具的旋转为主运动，由于铣床上使用多齿刀具，加工过程中通常有几个刀齿同时参与切削，因此可获得较高生产率。铣床工艺范围广泛，可以加工平面（水平面、垂直面）、沟槽（T形槽、键槽）、螺旋表面、多齿零件及各种曲面，此外还可以加工回转体表面、内孔以及进行切断工作等。

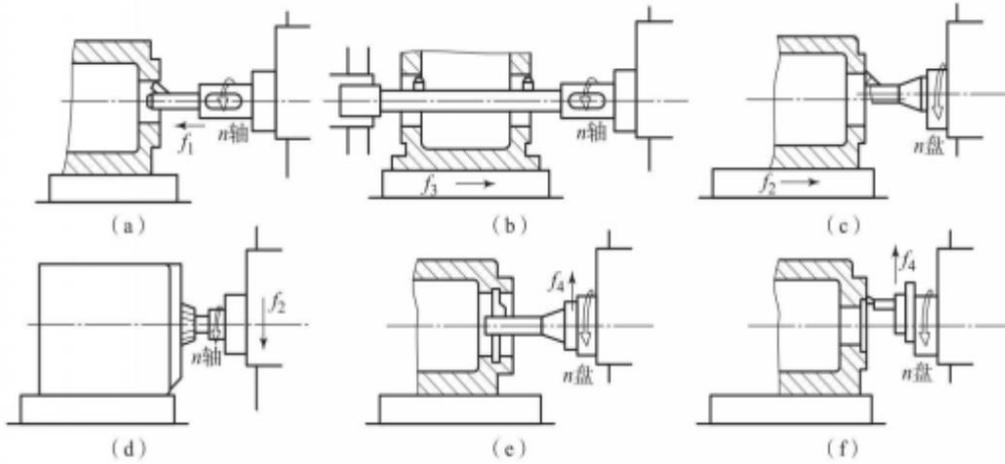
图6: 铣床能够加工的典型表面



资料来源：《金属切削机床概论》，民生证券研究院

3) 镗床：与铣床相比，两者工作原理相似，但由于镗床的刀盘和镗杆刚性较高，其多用于镗孔加工，而铣床虽可以进行镗孔加工，但加工范围较小，精度也较低，故多用于平面、槽等加工。

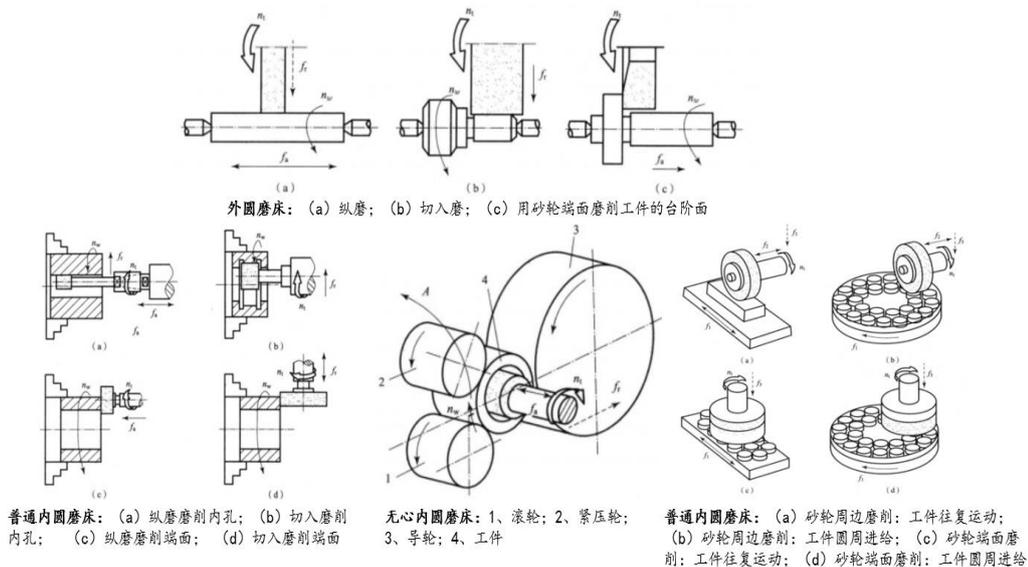
图7: 镗床典型加工方法



资料来源:《金属切削机床概论》, 民生证券研究院

4) 磨床: 磨床是金属切削最后一道工序, 可以加工各种表面, 如内外圆柱面和圆锥面、阶梯轴的轴肩和端平面、螺旋面及各种成形面等, 加工工艺上, 磨床以磨料磨具为工具对工件表面进行切削加工, 种类包括外圆磨床、内圆磨床、平面磨床、工具磨床等。

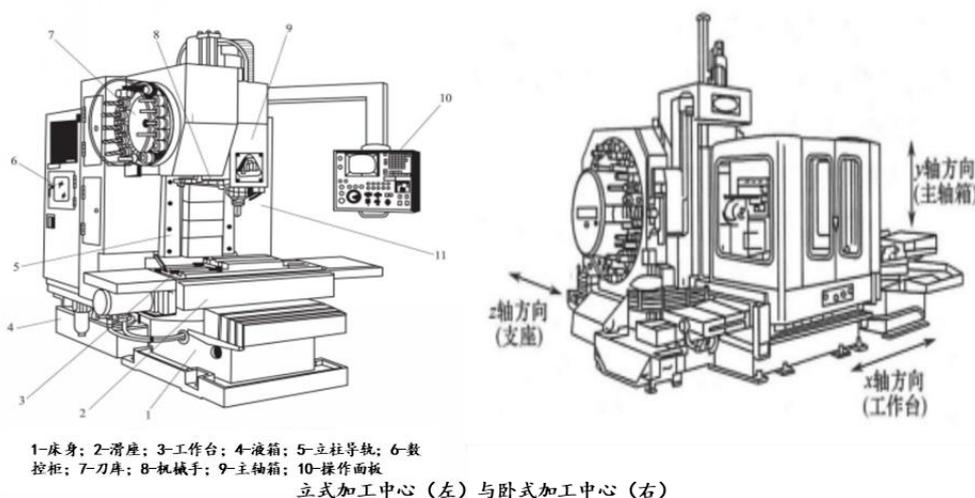
图8: 各类型磨床工作原理及加工的典型表面



资料来源:《金属切削机床》, 民生证券研究院

除了上述四类基础机床产品外, 随着加工需求的多样化和加工要求的精密化, 具备多种加工方式的加工中心成为当前世界上产量最高、应用最广泛的数控机床之一。加工中心是具有两种或两种以上加工方式的机床产品, 由数控铣床发展而来, 将铣削、镗削、钻削、攻螺纹和切削螺纹等功能集中在一台设备上, 通过在刀库上安装不同用途的刀具, 可在一次装夹中通过自动换刀装置改变主轴上的加工刀具, 实现多种加工功能。对应不同应用场景, 加工中心分为立式加工中心、卧式加工中心和龙门加工中心。

图9：立式/卧式加工中心外观结构图



资料来源：《金属切削机床》（第3版），民生证券研究院

表2：各类金属切削机床特点总结

| 种类 | 机械结构及加工方式 | 适用场景及加工特点 |
|------|---|--|
| 加工中心 | 立式加工中心是指主轴轴线与工作台垂直设置的加工中心 | 主要适用于加工板类、盘类、模具及小型壳体类复杂零件 |
| | 卧式加工中心主轴轴线与工作台平行设置，工件在加工中心上经一次装夹后，电脑自动选择刀具以及改变主轴转速，依次完成工件多个面上多工序的加工 | 主要适用于加工箱体类零件 |
| | 龙门加工中心主轴的轴线与工作台垂直设置，与立式相比，龙门加工中心Z轴支撑结构不一样，增大了工作台的载重、加工范围 | 适用于加工大型工件和形状复杂的工件 |
| 镗床 | 用镗刀镗削工件上铸出或已粗钻出的孔，加工时机床运动与钻床类似，但给进运动由刀具或者由工件完成，镗床还可以进行铣削、钻孔、铰孔等工作。 | 用于加工尺寸较大且精度要求较高的孔，特别是分布在不同表面，精度较严格的孔系，如汽车发动机缸体上的孔系加工 |
| 磨床 | 以磨料磨具为工具对工件表面进行切削加工，切除工件表面多余的金属层，保证工件尺寸及形状精度和表面质量 | 广泛应用于零件精加工，尤其是淬硬钢件、高硬度金属材料和非金属材料的精加工 |
| 铣床 | 以多齿刀具的旋转为主运动，工件可以在相互垂直的3个方向中作某一个方向的运动以实现加工要求。 | 能铣削平面、沟槽、轮齿、螺纹和花键轴外，还能加工比较复杂的型面， 效率较刨床高 |
| 钻床 | 用钻头在工件上加工孔的机床。钻床结构简单，特点是工件固定不动，刀具做旋转运动 | 用途广泛的通用性机床，可对零件进行钻孔、扩孔、铰孔和攻螺纹等加工，但加工精度相对较低 |
| 数控车床 | 使用车刀或孔加工工具及螺纹刀具进行各种回转表面的加工，加工特点是工件旋转运动，刀具固定而进行直线运动。 | 适用于零件频繁更换的场合，适合单件、小批量生产及新产品的开发。可缩短生产周期，节约费用 |

资料来源：《加工中心实训课程》，民生证券研究院

从机床产品的主要供应商看，海外厂商中，山崎马扎克在龙门、立式、卧式等多种

类型加工中心都有生产,国产厂商中海天精工、创世纪、日发精机产品布局也较为齐全;数控车床上,海外企业以马扎克、德马吉森、通快为代表,国内企业以浙海德曼、海天精工、大连机床等企业为代表;磨床领域内,日本天河、三菱品类丰富,国内厂商中,华辰装备、秦川机床、华东数控等占据一定市场份额。

表3: 各类机床产品主要供应商

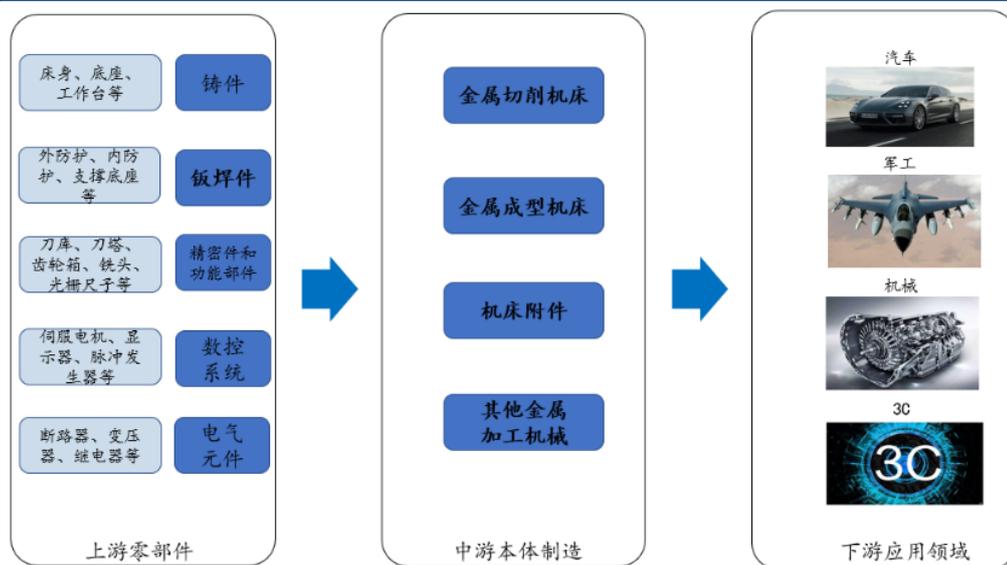
| 机床主要类别 | | 国外企业 | 国内企业 |
|--------|-----------------|------------------------|-------------------------------|
| 加工中心 | 龙门加工中心 | 山崎马扎克、百利通、美卡福、海德曼等 | 海天精工、创世纪、日发精机、国盛智科、秦川机床等 |
| | 立式加工中心、卧式加工中心 | 日本牧野、山崎马扎克等 | 海天精工、创世纪、日发精机、国盛智科、秦川机床、青海华鼎等 |
| 车床 | 数控车床 | 马扎克、德马吉森、通快等 | 浙海德曼、海天精工、大连机床、沈阳机床、秦川机床等 |
| | 普通车床 | 津上机床、哈斯、友佳国际等 | 沈阳机床、秦川机床、海天精工等 |
| 磨床 | 齿轮磨床、成形磨床、外圆磨床等 | 日本天田、日本三菱等 | 华辰装备、秦川机床、华东数控等 |
| 铣床 | 卧式/立式/龙门铣床等 | 日本马扎克、日本天田、日本牧野、德国德玛吉等 | 海天精工、创世纪、国盛智科、沈阳机床等 |
| 钻床 | 立式钻床、台式钻床、多轴钻床等 | 德国德玛吉等 | 齐重机床、沈阳机床、创世纪等 |
| 镗床 | 立式镗床、卧式镗床 | 瑞士阿里萨 | 武重集团、沈阳机床、北一机床、昆明机床等 |
| 刨床 | 牛头刨床、龙门刨床、插床 | - | 沈阳机床、大连机床、武重集团等 |

资料来源: 民生证券研究院整理

1.2 机械结构精密, 机床下游应用领域广泛

机床作为装备制造业的工作母机,为装备制造业提供生产设备,其行业上游是相关零部件和基础原材料,如钢铁、铸件、数控系统等,下游则涵盖传统机械、汽车、电力设备、铁路机车、船舶、国防、航空航天、工程机械、电子信息工业等。

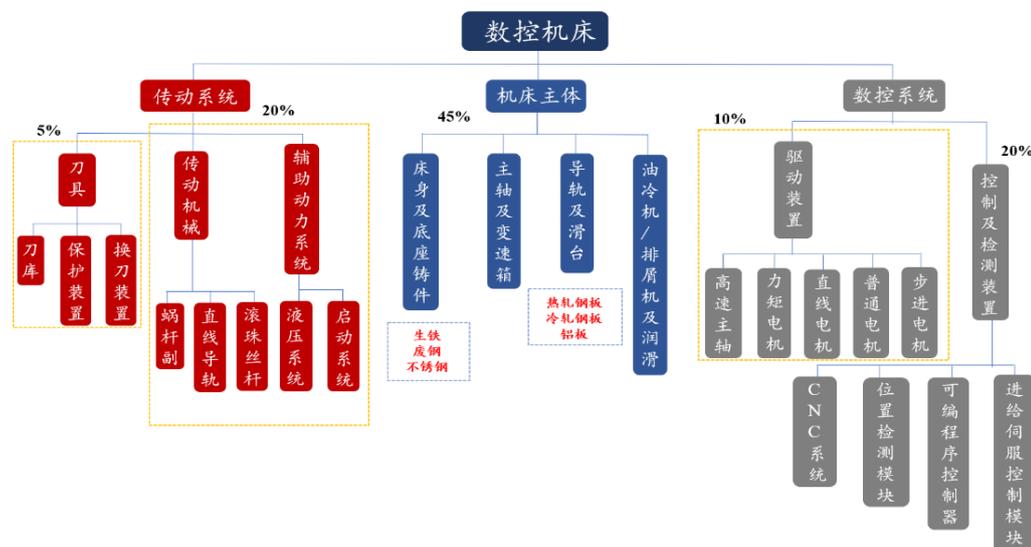
图10: 机床产业链梳理



资料来源: 民生证券研究院整理

从结构上看, 数控机床主要由传动系统、机床主体、数控系统三大部分构成。机床主体是机床的硬件, 包括机床的重要机械附件部分, 主要为铸件(床身、底座等)、主轴及变速箱、导轨及滑台、油冷机、排屑机及润滑系统 etc; 数控系统分为驱动系统和控制及检测系统两部分, 驱动系统包括高速主轴和各类型电机, 控制及检测装置则包括 CNC 系统及一系列控制和检测模块; 传动系统方面, 包括刀具、传统机械(蜗杆副、直线导轨、滚珠丝杆等)以及辅助动力系统。从各部分成本看, 参考国盛智科、海天精工、浙海德曼等多家上市公司成本构成, 其中包括铸件、钣金件在内的机床主体成本约占总成本 45%, 数控系统中驱动装置和控制检测装置分别占比 10%、20%, 传动系统成本占比约 20%, 刀具成本约为 5%。

图11: 数控机床零部件拆分及各部分成本构成



资料来源: CNC 数控交流, 国盛智科、海天精工、浙海德曼、纽威数控、科德数控招股说明书, 民生证券研究院

主要机床厂商的关键零部件较大程度上仍然依赖进口。外购零部件包括数控系统，传动系统中的丝杠、线轨、刀具等，机床的主轴、光栅尺、解码器等，根据国盛智科招股说明书披露的相关信息显示，公司主要外购的零件品类，如数控系统、传动系统中的部分零件，占该品类总量比例的 80%-90%，且购买方均来自于日本、德国和中国台湾。全球数控机床行业中，德国、日本、美国等先进国家企业在技术水平、品牌价值等方面占据明显优势地位，而我国台湾和大陆地区近数十年来亦产生了一批发展迅速的优秀企业，虽然国内厂商正加快追赶进度并不断提升自身部分机床零部件生产自制率，但在技术上，尤其是就高端数控机床而言，国内先进企业与国际先进企业相比与国外主要厂商存在较大差距。

表4: 机床核心零部件主流供应商

| 机床零部件 | 国内厂商 | 国外厂商 |
|---------|-----------------------------|---|
| 数控系统 | 华中数控、广州数控、苏州新代、北京凯恩帝、大连大森 | 发那科(日)、西门子(德)、三菱电机(日)、海德汉(德) |
| 主轴 | 普森精密、昊志机电、博华机电、睿莹精密、洛阳轴研科技 | WestWind(英)、ABL(英)、Kessler(德)、Fischer Precise(瑞)、MCT(瑞)、IBAG(瑞) |
| 刀具 | 欧科亿、恒锋工具、株洲钻石、沃尔德、华锐精密、厦门金鹭 | 山特维克(瑞)、伊斯卡(以色列)、肯纳金属(美)、京瓷(日)、三菱(日)、特固克(韩) |
| 丝杠与线性导轨 | 上银、山东华珠、皓泰传动、江苏天安、华尔泰 | NSK(日)、PMI、博世力士乐(德)、THK(日) |
| 精密轴承 | 洛阳华纳、五洲新春、天马轴承 | NSK(日)、NTN(日)、SKF(瑞)、Nachi(日)、INA(德)、TIMKET(美) |

资料来源：昊志机电、纽威数控、国盛智科招股说明书，民生证券研究院

表5: 国内厂商零部件外购情况

| 公司 | 外购零部件 | | | 自制零部件 | | |
|------|-------------------------|------|------------|---------------|------------------------------------|-------------------------|
| | 结构件及其他功能部件 | 数控系统 | 驱动系统 | 传动系统 | 结构件及其他功能部件 | 传动系统 |
| 海天精工 | 铸铁件、刀库、刀塔及组件、光栅尺等 | 数控系统 | 变压器、变速箱 | 导轨、主轴、轴承、丝杠 | - | - |
| 日发精机 | 铸件、钣金件、刀库、液压元件、润滑元件 | 数控系统 | - | 导轨、丝杠、主轴、轴承 | 床身、立柱、工作台、滑座 | 主轴箱 |
| 宇环数控 | 电气控制类、机械类、耗材、PLC 可编程控制器 | 数控系统 | 变频器、变速箱、电机 | 导轨、丝杠、主轴、轴承 | 床身 | 磨头主轴 |
| 华辰装备 | 铸件、液压件附件等、耗材 | 数控系统 | - | - | - | 高速电主轴 |
| 国盛智科 | 部分铸件、光栅尺、编码器、刀具、部分铣头等 | 数控系统 | - | 主轴、丝杠、线轨、精密轴承 | 数控转台(试产)、部分铸件、钣金件、部分齿轮箱、部分铣头、全自动头库 | 主电机座、传动箱、电机座、螺母座、轴承座、隔套 |
| 华东数控 | 大型铸件、铣头 | 数控系统 | 电机 | 主轴、丝杠、线 | 部分铣头 | 部分主轴 |

| | | | 轨、轴承 | | |
|------|---|------|--------------|----------------------------|-----------------------------------|
| 纽威数控 | 铸件、钣金件、 转台、刀库、刀 塔和齿轮箱 | 数控系统 | 导轨、丝杠、轴 承 | 部分齿轮箱 | - |
| 浙海德曼 | 部分铸件、部分 钣金件、气动元 件、内置电机、 编码器、刀架分 度盘等 | 数控系统 | 导轨、轴承、丝 杆 | 床身、部分钣金 件、刀库部件、 尾座部件 | 主轴箱、主轴、轴承套、 调整轴承预紧件、隔套、 适配器 |

资料来源：浙海德曼、国盛智科、海天精工、纽威数控、日发精机、宇环数控招股说明书，民生证券研究院

机床是工业制造的基础设备，拥有极为广泛的下游应用领域。机床下游应用领域包括航空、铁路机车制造、模具制造、电子信息设备制造、汽车制造、工程机械设备制造等领域，其中，汽车制造业、电子信息设备制造业以及通用设备制造业的机床消费额占比最高。根据 MIR 睿工业发布的《2020 年中国数控金属切削机床市场年度报告》中的统计数据，2019 年仅汽车行业对数控机床需求占比就超 30%，此外通用机械、3C 电子、模具、航空航天分别占据 27%、17%、7%、5%。更进一步，对不同应用领域的机床需求进行拆分，由于不同领域中所需加工零件差异巨大，且同一领域中不同种类零件需要不同类型机床进行生产加工，例如，在汽车制造业中，汽车发动机就需要专用高效数控机床进行生产加工，而汽车零配件则需要数控车床、数控高效磨床、立卧式加工中心等进行加工；在航空工业中，飞机机身、机翼由于材料 90% 以上为铝合金，故主要依靠龙门移动式高速加工中心、高速五轴加工中心加工，飞机发动机零件则需要精密数控车床等进行加工。因此，不同应用领域所需的机型类别也存在较大差异，具体而言，不同应用领域的所需加工的核心零部件及对应的需求机型，如下表所示。

表6：组件各个工艺环节所对应的设备

| 行业 | 针对零件 | 需求机型 |
|---------------|------------------------------|--|
| 航空工业 | 飞机机身、机翼、轴 承、发动机零件等 | 龙门移动式高速加工中心、高速五轴加工中心、精密数控 车床、精密卧式加工中心、精密齿轮等 |
| 铁路机车制造业 | 火车机车车体、车轴、 发动机等 | 数控车床、立卧式加工中心、五轴加工中心、龙门镗铣床 等 |
| 兵器制造业 | 枪、坦克、炮弹、装 甲车等 | 数控车床、立卧式加工中心、齿轮加工中心、五轴加工中 心、龙门镗铣床等 |
| 模具制造业 | 压铸模具、成型挤压 模具等 | 精密磨床、高精度加工中心、精密电加工机床等 |
| 电子信息设备制造 业 | 电子设备外壳、电机 的转子定子、电机壳 盖等 | 高速加工中心、高速铣削中心、小型精密型数控机床等 |
| 电力设备制造业 | 发电设备 输变电设备 | 重型数控龙门镗铣床、大型数控车床、大型落地镗铣床等 加工中心、数控车床、数控镗床等 |
| 冶金设备制造业 | 连铸连轧成套设备 | 大型数控机床、大型龙门铣床等 |
| 工程机械制造业 | 发动机、挖掘臂、车 体等 | 中型加工中心、中小型数控机床、数控车床、齿轮加工中 心等 |
| 造船工业 | 柴油机体 | 重型、超重型龙门铣镗床、重型数控落地镗铣床、大型数 控机床和车铣中心、大型数控磨齿机等 |

汽车制造业

发动机、汽车部件

专用高效数控机床

零配件加工

数控车床、数控高效磨床、立卧式加工中心

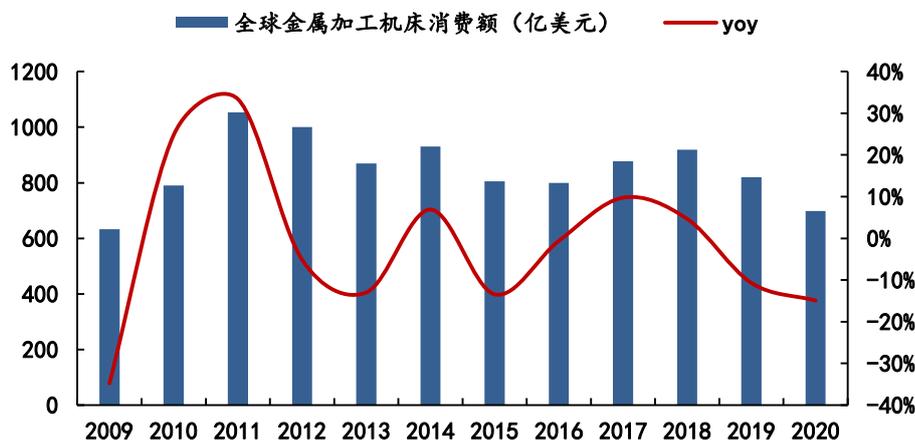
资料来源：海天精工招股说明书，民生证券研究院

1.3 加工中心占比提升显著，进出口结构反映国内机床发展状况

1.3.1 全球机床行业波动运行，中国是最大生产和消费国

根据 Gardner Intelligence 的数据，2009-2019 年全球金属加工机床消费总额由 663 亿美元增长为 821 亿美元，十年复合增速 2.6%。2009 年全球机床消费额在受到金融危机影响后大幅下降，之后逐步走出低谷并迅速回升，2011 年消费额达到历史峰值，为 1054 亿美元。2011 年后，受中国机床消费市场逐渐萎缩以及全球贸易关系复杂化等因素影响，全球机床市场处于震荡下降过程。

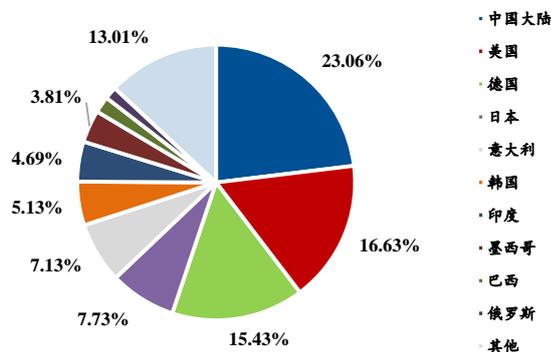
图12: 全球金属加工机床消费额



资料来源：Gardner Intelligence，民生证券研究院

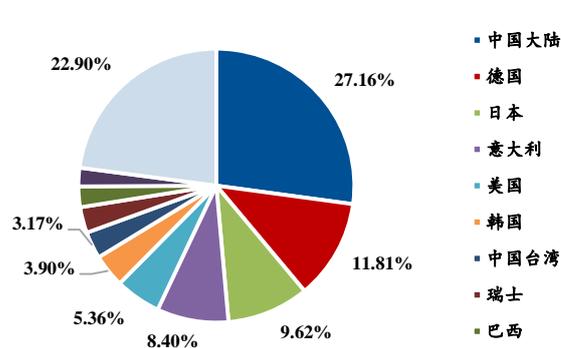
从机床产值看，2019 年中国、美国、德国、日本、意大利位列前五，分别占比 23.06%、16.63%、15.43%、7.73%、1.13%，中、美、德三国产值占比超过全球产值的一半；从机床消费额看，2019 年中国机床消费额达 223 亿美元，占全球总消费额比例 27.19%，位列全球第一，此外德国、日本、意大利、美国机床消费额紧随其后，分别占比 11.81%、9.62%、8.40%、5.36%。整体上看，中国机床生产和消费额均位居世界第一。

图13: 2019年中国机床产值占比最高 (%)



资料来源: 中国机床工具工业协会, 民生证券研究院

图14: 2019年中国机床消费额占比最高 (%)



资料来源: 中国机床工具工业协会, 民生证券研究院

根据国家统计局数据, 2007-2011年中国金属切削机床消费额从113亿美元增长至290亿美元, 5年复合增速19.5%, 2012-2019年金属切削机床消费额回落, 7年复合增长率-7.5%, 2020年中国金属切削机床消费额为138.7亿美元, 同比下降2.05%, 降幅较上一年度明显收窄。长期来看, 受益于新能源汽车销量提高, 5G手机渗透加速以及国防军工、航空航天、工程机械等行业的快速发展, 中国机床行业将迎来新发展契机, 前瞻研究院等主流咨询机构认为中国数控机床产业规模2021年有望超过3700亿元, 三年复合增速超过4%。

图15: 中国金属切削机床消费额

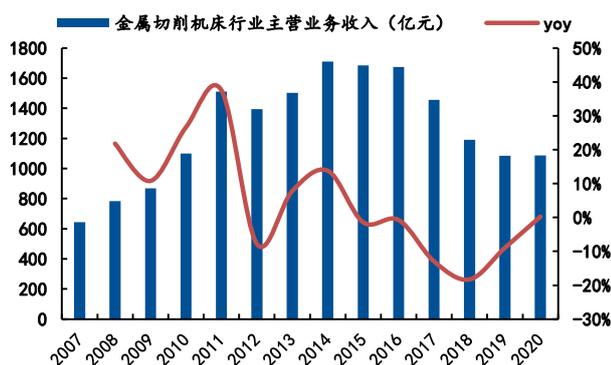


资料来源: 国家统计局, 民生证券研究院

主营业务收入增速回暖, 金属切削机床产量触底回升。根据机床工具工业协会的数据, 从营收上看, 2007-2011年国内金属切削机床主营收入以两位数的增速保持快速增长, 4年复合增速23.8%, 2011年后, 国内金属切削机床行业主营业务收入震荡回落, 2019年金属切削机床行业主营收入降至1084亿元; 从产量上看, 2009年国内金属切削机床产量出现负增长, 之后迅速反弹, 2011年达到86万台的高点, 2011年后机床产量呈现逐步下降的趋势, 2011-2019年金属切削机床产量复合增速为7.88%。从原因上看变化趋势, 2011年以前, 主营收入和产量整体保持较快增长主要是21世纪后, 中国开始

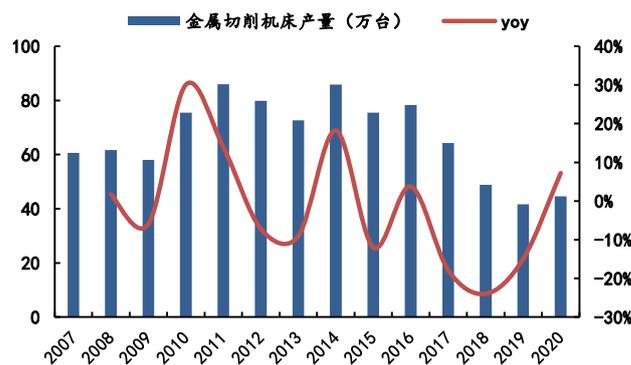
承接全球制造业转移，导致中国机床产量迎来爆发式增长，2011年后，国内经济转型加速推进，同时中美贸易摩擦等一系列宏观环境发生变化，全球制造业布局发生重大调整，导致中国金属切削机床主营业收入及产量均出现下降趋势。2020年，国内金属切削机床行业主营业收入为1086.66亿元，同比增长0.25%，金属切削机床产量也触底回升，同比增长5.94%，营业收入与产量增速均由负转正，主要原因系疫情结束后，制造业持续复苏，下游行业保持较高需求推动机床行业持续向上。

图16: 国内金属切削机床主营业收入增速回暖



资料来源：国家统计局，民生证券研究院

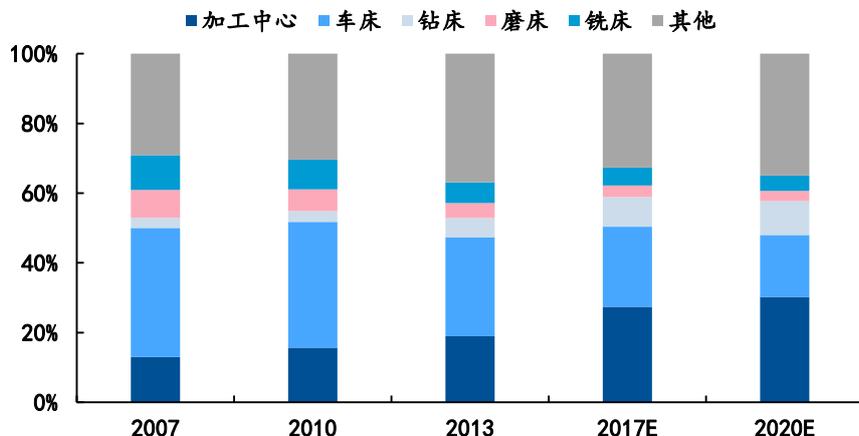
图17: 国内金属切削机床产量触底回升



资料来源：国家统计局，民生证券研究院

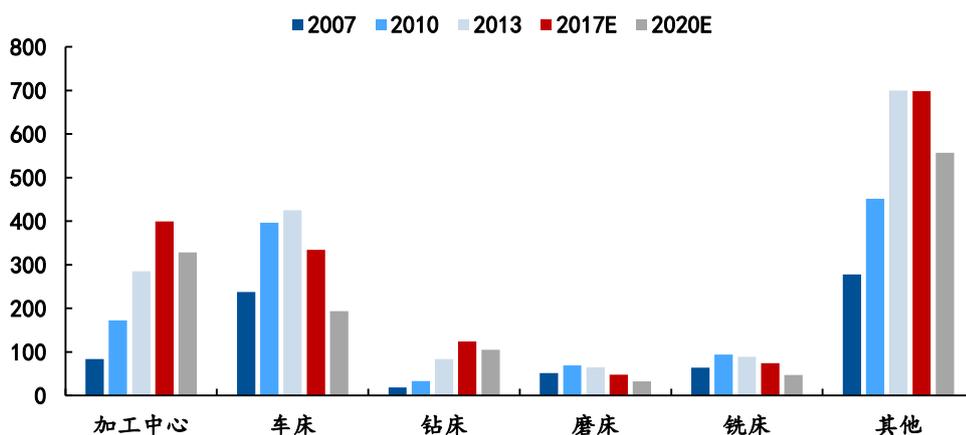
加工中心比例提升明显，车床占比逐步下降。根据机床工具工业协会相关统计，2007年机床协会重点企业生产产品主要为车床、加工中心、铣床、磨床及钻床五种，其中车床和加工中心占比之和达到50%。2007年至2013年，机床协会重点企业生产加工中心的营收占金属切削机床总营收比例由13.0%增长为19.0%，市场规模由83.6亿元增长为285.5亿元；车床营收占比由37.0%下降至28.3%，市场规模由238亿元增长为425亿元。我们认为，加工中心占比提升同时车床占比下降主要是由于机床下游需求的结构调整，具备多种加工方式的加工中心更适应下游行业的复杂化、多样化的加工需求。以汽车制造业、航天航空业为例，随着汽车制造业朝着大规模、集成化方向推进，其对于生产整线的设计制造能力，系统控制方式的优化能力以及控制的精度的要求愈发严格；对于飞机零件而言，以铝合金为代表的新材料渗透率不断提高，其中铝合金在飞机零部件的使用率超过90%，而加工铝合金件需要大功率高速加工中心。考虑到前期各机床的占比变化趋势，我们预计，2020年加工中心比例将提升至30.24%，市场规模将达328亿元，车床营收占比将下降为17.80%，市场规模为193亿元。

图18: 加工中心营收占金属切削机床总营收比例提升明显 (%)



资料来源: 中国机床工具工业协会, 民生证券研究院

图19: 国内各类机床产品市场规模及预测 (亿元)

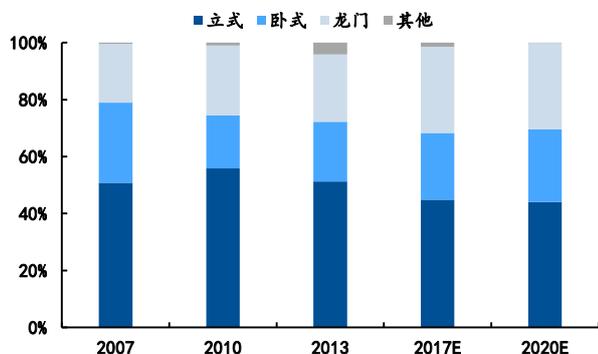


资料来源: 中国机床工具工业协会, 民生证券研究院

立式加工中心仍是占比最高产品，龙门加工中心比重有所提升。加工中心可以分为立式、卧式、龙门加工中心三大类产品，其中立式加工中心营收及营收占比在加工中心市场中占据绝对优势。根据机床工具工业协会数据，2007-2013年立式加工中心营收规模由42.5亿元提升为146.27亿元，占比50.81%变化为51.23%；卧式加工中心同期营收规模虽保持上升趋势，但营收占比由28.17%下降为20.98%；龙门加工中心营收比重保持稳定增长，由2007年的20.58%增长为23.65%。我们认为，龙门营收占比呈现上升趋势主要有两方面原因：1) 龙门较一般立式加工中心而言，单价更高，且随着技术升级，单价不断上升；2) 龙门加工适用于大型工件和复杂工件，而汽车制造、航空航天等行业的快速发展催生出更多的设备需求。另外，由于模具、盘类以及小型复杂零件在下游各行业的加工需求依然较高，立式有着体积小、单价低等优势，因此立式加工中心仍将维持主导地位。我们预测2020年龙门加工中市场规模占比将达到30.32%，

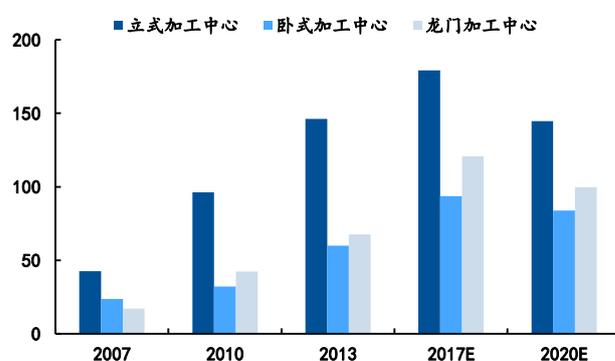
市场规模达 99.65 亿元,立式加工、卧式加工中心市场规模占比将达到 25.50%、44.05%,
市场规模预计将分别达到 144.74 亿、83.78 亿元。

图20: 立式加工中心市场规模占加工中心比例最高 (%)



资料来源: 中国机床工具工业协会, 民生证券研究院

图21: 国内加工中心细分产品市场规模及预测 (亿元)

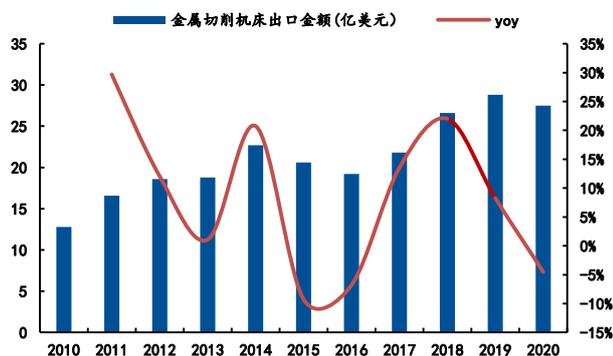


资料来源: 中国机床工具工业协会, 民生证券研究院

1.3.2 机床进出口结构反映国内机床发展状况, 加工中心仍是主要进口产品

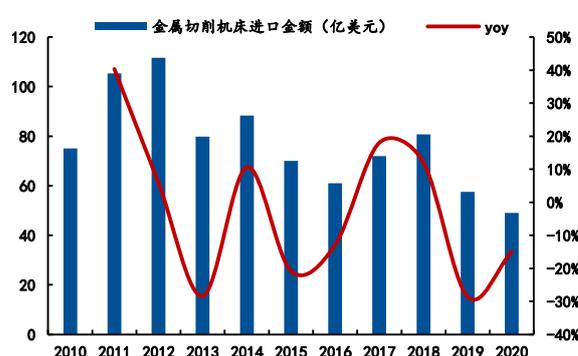
金属切削机床出口金额波动上升, 进出口剪刀差有望收窄。根据机床工具工业协会数据显示, 2010-2020 年中国金属切削机床出口金额由 12.8 亿美元上升至 27.5 亿美元, 复合增长率为 7.94%, 进口金额由 75.1 亿美元下降至 49.0 亿美元, 复合增长率为 -4.18%。2020 年金属切削机床出口额与进口额分别为 27.5 亿、49.0 亿美元, 虽然仍存在 21.5 亿美元的逆差, 但较上年 28.8 亿美元的逆差值明显下降。从时间维度看, 金属切削机床出口金额呈现波动上升趋势, 进口金额则受国内经济结构转型及海外机床厂商在国内设厂等因素影响, 需求逐步减少, 展现为波动下降的趋势, 进出口剪刀差有望持续收窄。

图22: 中国金属切削机床出口金额波动上升



资料来源: 中国机床工具工业协会, 民生证券研究院

图23: 中国金属切削机床进口金额波动下降

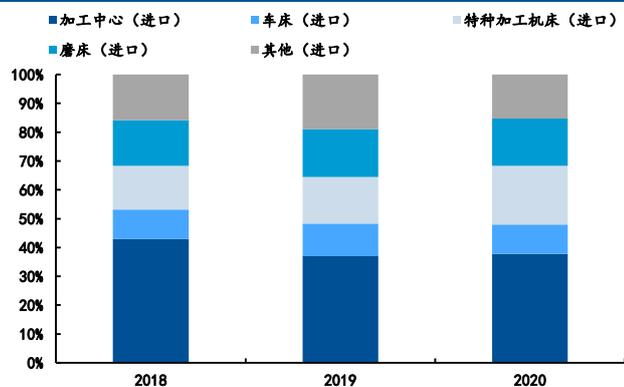


资料来源: 中国机床工具工业协会, 民生证券研究院

加工中心是主要进口产品, 出口产品中特种加工机床占比较高。进口产品中加工中心是主要进口产品, 2018-2020 年加工中心进口占金属切削机床进口产品比例分别为 43.0%、36.9%、37.8%。而我国出口的机床产品中特种加工机床、车床占比合计接近 60%, 其中特种加工机床占比最高, 2018-2020 年特种加工机床占出口产品比例的 37.1%、38.9%

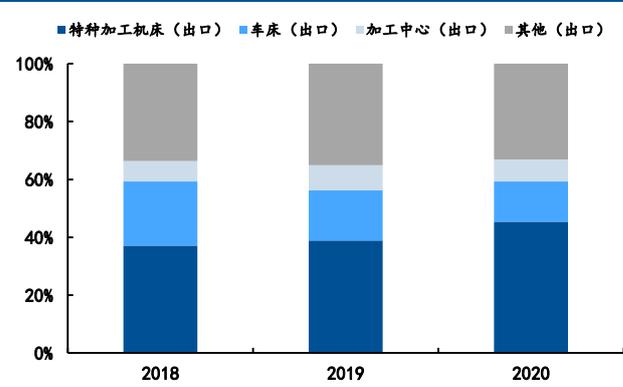
和 45.4%，出口的特种加工机床中，主要是以制造和使用成本较低的电火花加工机床为主，而同时，2018-2020 年加工中心出口金额仅占出口产品比例的 7.1%、8.7%、7.6%。

图24: 中国金属切削机床进口中加工中心占比最高



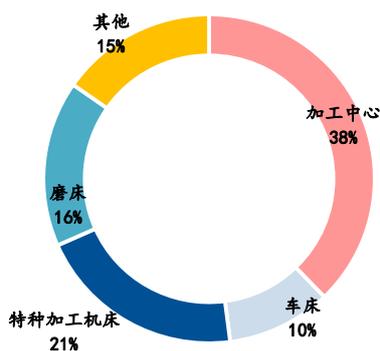
资料来源: 中国机床工具工业协会, 民生证券研究院

图25: 特种加工机床占据中国金切机出口的主要比重



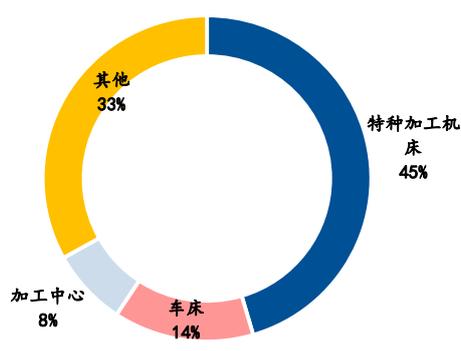
资料来源: 中国机床工具工业协会, 民生证券研究院

图26: 2020 年金属切削机床进口结构



资料来源: 中国机床工具工业协会, 民生证券研究院

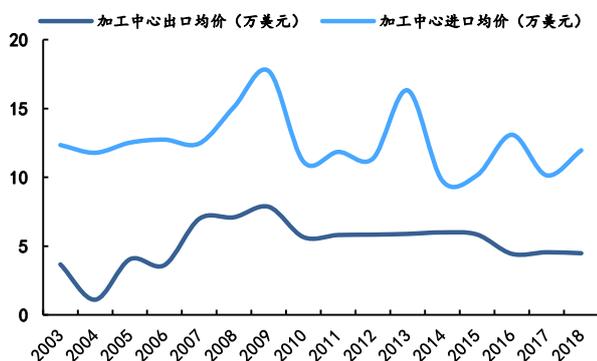
图27: 2020 年金属切削机床出口结构



资料来源: 中国机床工具工业协会, 民生证券研究院

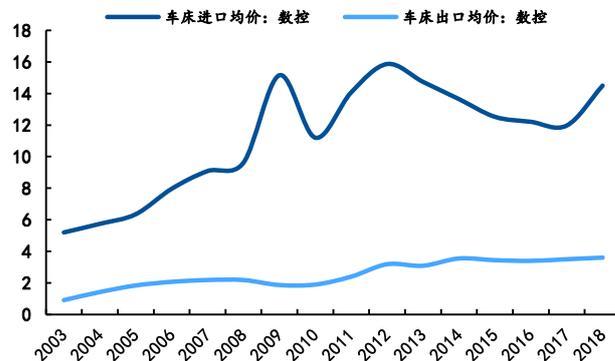
加工中心和数控车床进出口价差长期存在，侧面反映了进出口产品的档次差异。根据机床工具工业协会数据，加工中心进口均价由 2003 年 12.35 万美元/台下降为 2018 年 11.97 万美元/台，出口均价由 3.68 万美元/台上涨至 4.49 万美元/台。加工中心进出口价差显著，但近年有所收窄。数控车床进口均价从 2003 年每台 5.20 万美元涨至 2018 年的 14.5 万美元/台，出口均价从 0.91 万美元/台提升至 3.6 万美元/台，数控车床进出口价差同样显著，但近年价差则持续走扩。加工中心和数控车床进出口价差长期存在，我们认为，一方面，可能是由于进出口产品的档次存在一定差异；另一方面，受国外对中国高端产品出口限制的影响，进口高端机床存在一定的难度，因此，助推进口均价的同时，也进一步拉开了进出口产品的价差。

图28: 国内加工中心进出口均价变动 (万美元/台)



资料来源: 中国机床工具工业协会, 民生证券研究院

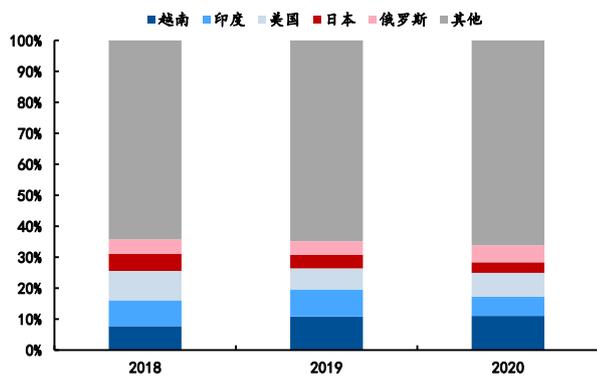
图29: 国内数控机床进出口均价变动 (万美元/台)



资料来源: 中国机床工具工业协会, 民生证券研究院

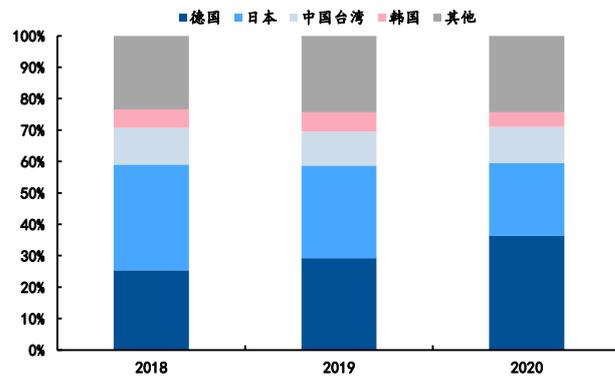
出口机床流向相对分散, 以越南、印度、美国以及俄罗斯为主。从机床出口地域流向上看, 我国机床出口格局较为分散和稳定, 美国、印度、越南近三年保持在出口额前三名, 2020 年金属加工机床出口越南金额占总额比为 11%, 位居第一, 美国和印度位列 2、3 位, 分别占比 7.7%、6.2%。2020 年, 出口 CR5 份额仅为 33.8%, 且近年来呈现不断下降趋势。进口机床主要来自德国、日本, 进口来源集中。从机床进口来源国看, 德国、日本、中国台湾稳居进口金额前三, 2018-2020 年三者合计占比分别达到 70.7%、69.5%、72.0%, 其中德国由 2018 年的 25.40% 上升为 2020 年的 36.40%, 位列第一, 日本由 2018 年的 33.60% 下降至 2020 年的 23.10%, 位列第二。

图30: 中国机床出口格局分散



资料来源: 中国机床工具工业协会, 民生证券研究院

图31: 中国机床进口来源国以德日为主



资料来源: 中国机床工具工业协会, 民生证券研究院

1.4 德日美全球领先, 国内竞争格局极度分散

德日美厂商占据全球主导地位。当前全球机床市场仍以德国、日本、美国的机床厂商为主, 根据赛迪顾问发布的《2019 年数控机床产业数据》, 营业收入前十名的公司全部被德日美三国的公司包揽, 其中前十名中有 3 家来自德国, 日本厂商数量最多, 为 4 家, 美国 2 家, 德日合资企业 1 家。榜单中, 山崎马扎克以 52.8 亿美元位列第一, 德国通快营收达 42.4 亿美元, 位居全球第二, 德马吉森精机位居第三。整体看, 德国和

日本的机床制造商在全球机床行业竞争中占据较大优势。

表7: 2019 年全球前 10 机床制造商

| 排名 | 公司 | 国家和地区 | 营收 (亿美元) | 主要产品类型 |
|----|--------|-------|----------|------------|
| 1 | 山崎马扎克 | 日本 | 52.8 | 加工中心、车床 |
| 2 | 通快 | 德国 | 42.4 | 激光切削机、车床 |
| 3 | 德玛吉森精机 | 德国&日本 | 38.2 | 车床、铣床、磨床 |
| 4 | 马格 | 美国 | 32.6 | 加工中心 |
| 5 | 天田 | 日本 | 31.1 | 磨床、铣床 |
| 6 | 大隈 | 日本 | 19.4 | 加工中心、车床 |
| 7 | 牧野 | 日本 | 18.8 | 加工中心、铣床 |
| 8 | 格劳博集团 | 德国 | 16.8 | 加工中心 |
| 9 | 哈斯 | 美国 | 14.8 | 加工中心、车床 |
| 10 | 埃玛克 | 德国 | 8.7 | 车床、磨床、加工中心 |

资料来源: 赛迪顾问, 民生证券研究院

当前国内主要机床制造商的收入体量与全球巨头仍存在一定差距,但从国内市场看,部分制造商已经形成一定规模,并且在特定机床产品中形成了自身优势。其中创世纪以钻攻中心和立式加工为优势产品,秦川机床在车床市场具备优势,海天精工则立足于生产各类加工中心,亚威股份在成形机床市场中占据较强的优势。我们对 2020 年国内主要机床上市公司的数据进行比较,从产品营收上看,创世纪、秦川机床、海天精工、亚威股份和纽威数控位列前五,其中,创世纪以 30.93 亿元营收位居第一,远超其他机床厂商,秦川机床位列第二,2020 年营收 17.03 亿元;从机床销量上看,机床销量前五的公司分别为创世纪、秦川机床、沈阳机床、亚威股份和浙海德曼,其中,创世纪以 1.57 万台的销量位居第一,秦川机床以 1.06 万台的销量位居第二。

表8: 2020 年中国主要机床制造商比较

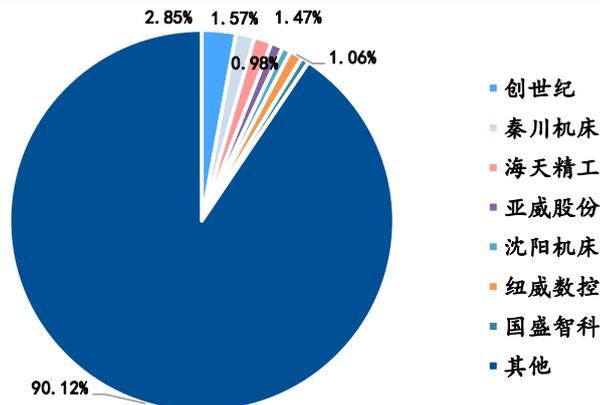
| 公司 | 机床类产品营收 (亿元) | 机床类产品毛利率 | 机床产量 (台) | 机床销量 (台) | 主要产品类型 |
|------|--------------|----------|----------|----------|--------------------|
| 创世纪 | 30.93 | 29.95% | 20787 | 15657 | 高速钻铣攻牙加工中心、立式加工中心等 |
| 秦川机床 | 17.03 | 12.95% | 10648 | 10586 | 车床、磨床等 |
| 海天精工 | 15.95 | 24.16% | 2757 | 2529 | 加工中心、车床等 |
| 亚威股份 | 10.70 | 30.30% | 3601 | 3531 | 成形机床 |
| 纽威数控 | 11.57 | 24.90% | 2061 | 2091 | 加工中心、车床等 |
| 沈阳机床 | 8.03 | -8.95% | 7300 | 7000 | 车床、加工中心等 |
| 国盛智科 | 7.19 | 32.88% | 1037 | 1330 | 加工中心、车床等 |
| 日发精机 | 5.93 | 31.47% | 904 | 909 | 加工中心、车床等 |
| 浙海德曼 | 4.09 | 35.26% | 3531 | 3500 | 车床等 |
| 宇晶股份 | 3.60 | 24.99% | 1929 | 2105 | 磨床等 |
| 宇环数控 | 2.66 | 47.76% | 901 | 927 | 磨床等 |
| 华东数控 | 2.02 | 15.95% | 1239 | 1344 | 磨床、加工中心等 |
| 华辰装备 | 1.91 | 44.52% | 55 | 39 | 磨床 |
| 科德数控 | 1.71 | 42.43% | 101 | 95 | 加工中心、磨床等 |

资料来源: 各公司年报及招股说明书, 民生证券研究院

国内厂商市占率较低,未形成较为明显的份额优势,竞争格局极度分散。我们参

考各上市公司机床类产品营收以及金属加工机床产品的市场规模,来计算国内主要机床制造商市占率。从全市场看,创世纪、秦川机床、海天精工、纽威数控和亚威股份市占率位居前五,分别为 2.85%、1.57%、1.47%、1.06%和 0.98%,上市公司 CR5 预测市占率仅为 7.81%,不足 10%,行业集中度极度分散。

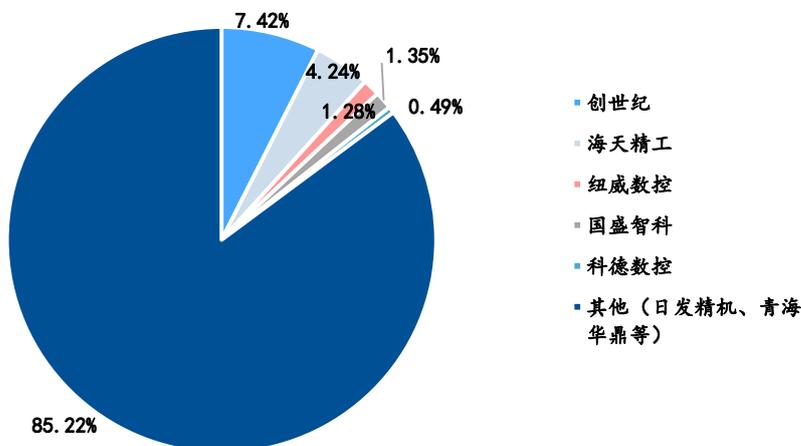
图32: 2020 年国内主要机床上市企业市占率预测,创世纪份额领先



资料来源:中国机床工具工业协会,民生证券研究院

加工中心产品竞争格局分散,创世纪和海天精工份额领先。根据我们的测算,2020 年加工中心市场上市公司口径下 CR5 的预测市占率为 14.58%,行业集中度极低。创世纪和海天精工在加工中心市场上占据一定优势,其中创世纪主要加工中心产品为适用于 3C 设备的高速钻铣攻牙加工中心和通用型的立式加工中心,2020 年加工中心产品营收约为 25.9 亿元,预测市占率为 7.42%;海天精工主要产品包括立式加工中心、龙门加工中心、卧式加工中心等,2020 年加工中心营收 14.8 亿元,预测市占率为 4.24%;此外,国盛智科和纽威数控在加工中心市场中也具备一定实力,2020 年加工中心产品营收分别为 4.7、4.48 亿元,对应的预测市占率为 1.35%、1.26%。

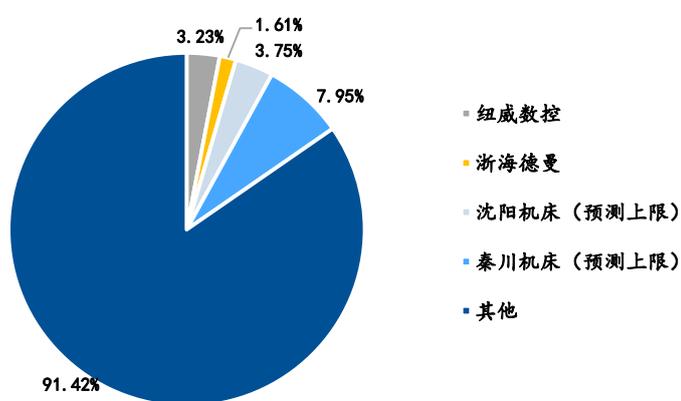
图33: 2020 年国内主要加工中心上市企业市占率预测,创世纪份额领先



资料来源:中国机床工具工业协会,民生证券研究院

车床市场中，沈阳机床、秦川机床占据一定份额优势。其中，秦川机床主要为高性能的数控立式车床、数控卧式车床为主，沈阳机床的主要车床产品为卧式车床等，但考虑到秦川与沈机两家公司并未对车床产品的具体营收进行披露，我们以公司2020年机床类产品收入17.03/8.03亿元进行测算，则秦川机床与沈阳机床车床市占率预估上限为7.95%、3.75%；此外，纽威数控的主要车床产品为数控立式、卧式车床，而浙海德曼的主要车床产品为高端数控车床、自动化生产线及普及型数控车床，2020年两家上市公司的车床市营收规模分别为6.91/3.44亿元因此，车床市场的预测占有率分别为3.23%/1.61%。

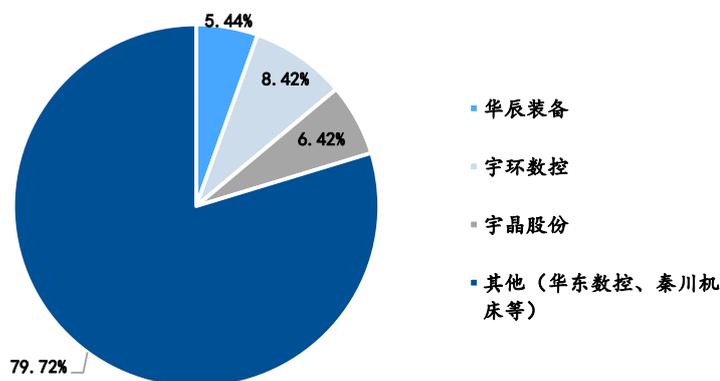
图34: 2020年国内车床预测市占率



资料来源：中国机床工具工业协会，民生证券研究院

磨床市场中，华辰装备、宇环数控、宇晶股份份额领先。宇环数控主要产品为数控磨床和数控研磨抛光机，2020年磨床类产品营收规模为2.94亿元，对应的预测市占率为8.42%；宇晶股份的主要产品为研磨抛光机和多线切削机，2020年磨床类产品营收规模为2.24亿元，对应预测市占率为6.42%；华辰装备主要产品为数控轧辊磨床、数控内外圆复合磨床，2020年磨床类产品营收规模为1.90亿元，对应磨床市场的预测占有率为5.44%。

图35: 2020年国内磨床预测市占率



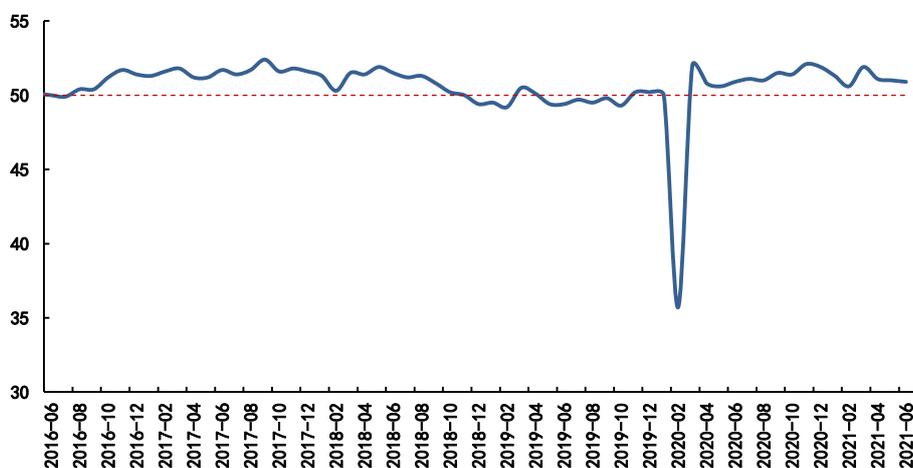
资料来源：中国机床工具工业协会，民生证券研究院

2 制造业景气度驱动行业需求，机床更新周期拐点将至

2.1. 制造业景气度回暖推动机床需求释放

PMI 整体/生产/新订单指数持续高于临界值，揭示国内制造业的高景气度。根据国家统计局的数据显示，21 年 6 月，国内 PMI 指数为 50.9%，环比下滑 0.1%，其中，6 月国内 PMI 生产/新订单指数分别为 51.9%/51.5%。自 20 年 3 月以来，PMI 整体/生产/新订单指数，已经连续 16 个月处于荣枯线以上。三大指数持续高于临界值，揭示国内制造业的高景气度。未来，随着制造业终端订单的持续释放，下游需求的回暖，工业企业利润表有望迎来持续的修复。

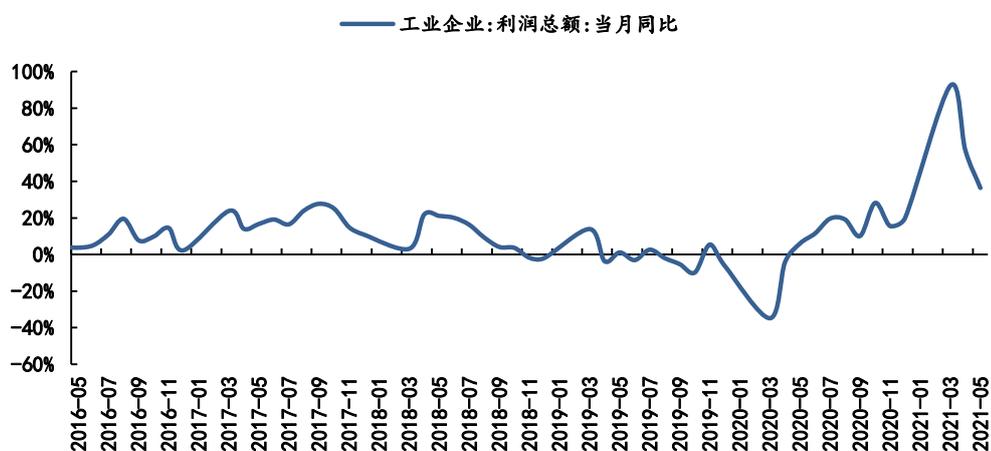
图36: 疫情后 PMI 指数继续维持临界点以上 (%)



资料来源: Wind, 民生证券研究院

景气回暖推动企业盈利状况改善及产能利用率回升，工业企业资本开支有望进一步回升。受疫新冠疫情影响，20 年 3 月，国内工业企业利润总额同比下滑 34.9%，创下近四年来的增速新低。但随着国内疫情逐步得到控制，下游工业企业复工复产工作有序开展，国内工业企业利润增速也重回快速增长区间。截至 21 年 5 月，国内工业企业利润总额同比增长 36.4%，两年复合增速 20.2%；1-5 月，国内工业企业利润总额累计同比增长 83.4%，两年复合增速 21.66。制造业需求回暖，传导至报表上，最终导致企业利润回升。伴随盈利状况改善以及产能利用率回升，工业企业资本开支有望进一步回升，以缓解产能的紧张。

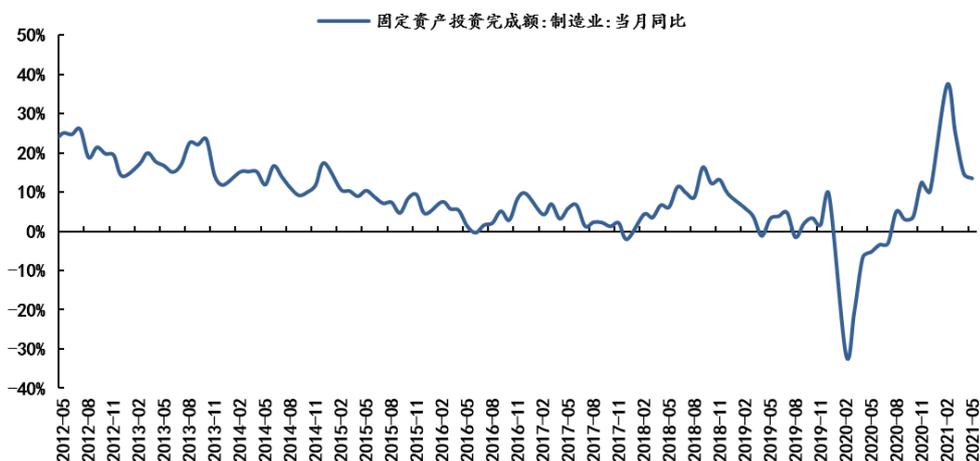
图37: 工业企业盈利持续修复 (%)



资料来源: Wind, 民生证券研究院

制造业固定资产投资完成额回升迅速。根据国家统计局的数据, 20年8月, 国内制造业的固定资产投资同比增速为 5.03%, 成功实现由负转正。21年1-6月, 国内制造业固定资产投资累计同比为 19.2%, 累计两年的复合增速达 2.59%。在工业企业盈利持续改善、产能利用率逐步提升的背景下, 制造业固定资产投资完成额有望加速回升, 由此将与之相关的通用设备需求也有望得以快速释放。

图38: 制造业固定资产投资完成额回升迅速

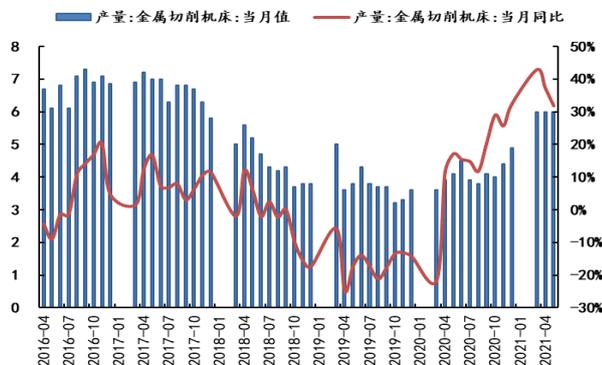


资料来源: Wind, 民生证券研究院

制造业固定资产投资持续回暖, 国内机床产量明显反弹。根据国家统计局的数据, 金属切削机床产量同比增速自 20年4月转正以来, 一直保持在两位数的水平; 21年6月, 金属切削机床实现产量 6万台, 同比增长 29.50%, 1-6月累计实现产量 30万台, 同比增速高达 45.6%; 与之相类似, 金属成形机床的产量同比增速自 20年4月见底反弹以后, 便呈现波动上涨态势, 21年5月, 金属切削机床实现产量 1.9万台, 同比增长 5.6%, 1-5月累计实现产量 8.5万台, 同比增速达 19.7%。受益于制造业固定资产投资

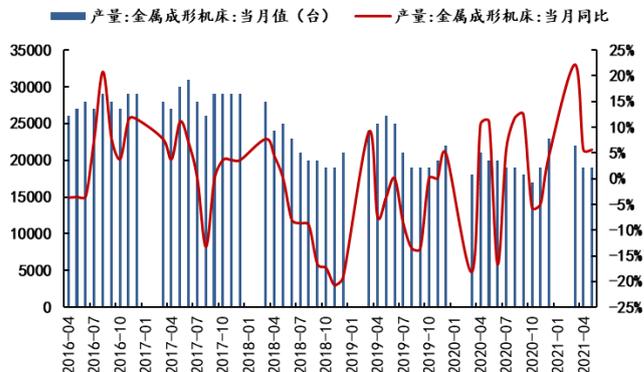
持续回暖，国内机床产量明显反弹。

图39: 金属切削机床产量快速增加 (台, %)



资料来源: Wind, 民生证券研究院

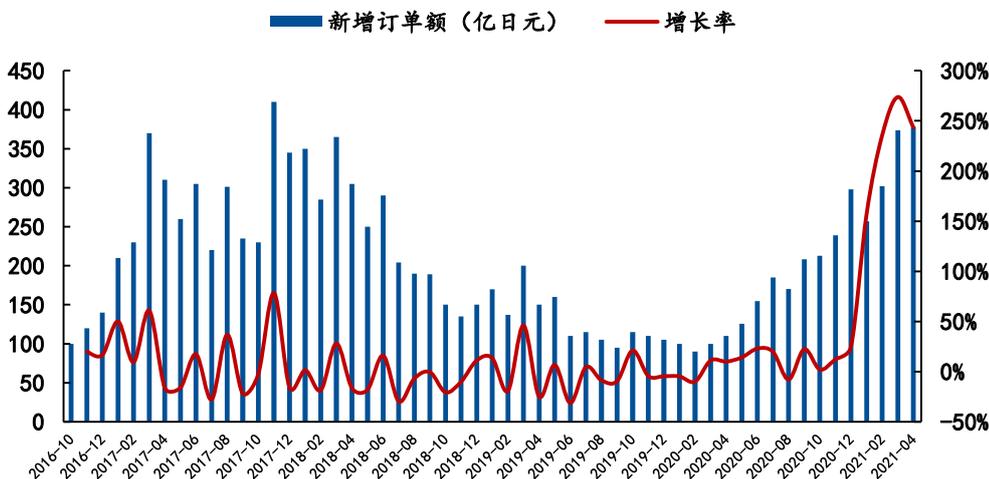
图40: 金属成形机床产量增速反弹 (台, %)



资料来源: Wind, 民生证券研究院

日本对中国大陆新增机床订单金额创下近三年新高，进一步验证国内旺盛的设备需求。我国作为日本机床设备主要出口国，日本对中国大陆新增机床订单金额也是国内机床需求重要的风向标。根据日本机床工业协会的数据，21年4月，日本机床中国大陆新增订单额为378亿日元，同比大幅增长234.64%，订单金额创下近三年来的新高。1-4月，累计实现订单金额1311亿日元，同比大幅增长227.75%。新增机床订单金额的大幅增长，从另一个角度，也进一步验证国内旺盛的设备需求。

图41: 日本机床中国大陆新增订单额快速增长



资料来源: 日本机床工业协会, 民生证券研究院

2.2. 十年更新周期将至，下游产业升级加速机床设备升级换代

机床十年更新周期将至，当前或将成为新一轮更新周期的起点。根据我们对机床下游客户的调研与反馈，金属切削机床的更新替换主要由于以下几点原因：1) 原有机床设备，尤其是数控类机床，在经历多年的高强度使用后，设备加工精度、稳定性明显下降，需要及时进行更替换；2) 传统机床设备在经历多轮的升级迭代后，无论从效率还

是精度上，均无法适应当前材料及工艺的加工需求，因此，需要使用更为先进的切削机床进行升级替代。

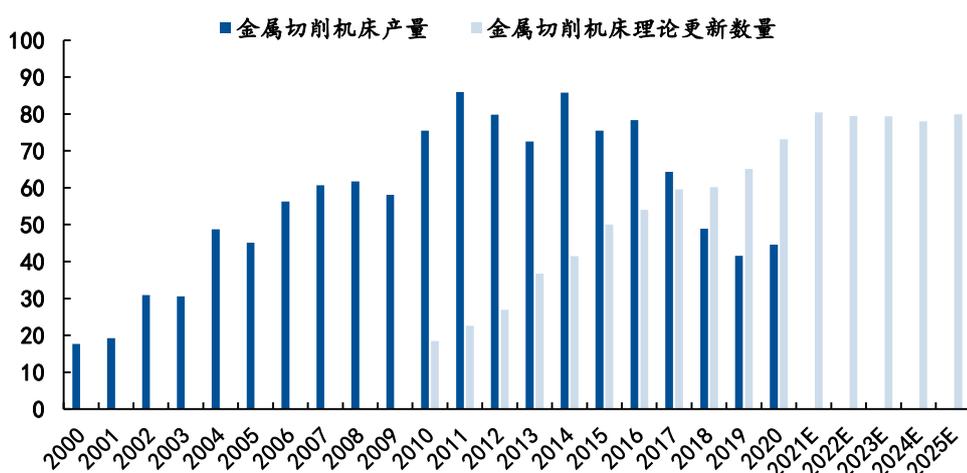
我国金属切削机床产量自新千年后快速增长，并于 2011 年达到顶峰，86 万台；2012-2014 年，我国金属切削机床产量为 79.8/72.6/85.8 万台，整体在 70-90 万台的区间内波动，但此后，我国金属切削机床产量便开始逐步回落。根据海天精工招股说明书，机床属于机械制造业中的耐用消费品，一般其使用寿命约为 10 年，重型机床使用寿命可能会更短，约 7-8 年。我们按照 10 年的机床使用寿命进行计算，在不考虑机床进出口数量的情况下，假设 T 年的更新量等于 T-11 到 T-9 年产量均值，由此，我们可以得出自 2010 年以来各年份金属切削机床的理论更新量。而根据这一的测算，我们认为：

1) 2022-2024 年，国内金属切削机床理论量更新有望达到 79.5/79.4/78.0 万台，年均更新量约为 78.9 万台。事实上，2020 年国内金属切削机床产量仅为 44.6 万台，相较于以上的年均更新水平，预计仍有长足的增长空间。

2) 2018 年，国内金属切削机床的产量 48.9 万台，低于理论更新量 60.15 万台，这一更新需求缺口在随后的 19-20 年仍在进一步的扩大。但随着下游制造业企业盈利状况的改善以及资本开支的逐步回升，新一轮机床更新周期即将启动，前期被抑制的更新需求有望得以释放。而伴随这一行业需求缺口逐步实现回补，预计本轮机床行业的景气周期将有望进一步地延长。

因此，综合考虑当前机床设备的产量水平以及未来潜在的需求空间，我们认为，当前我们或将站在机床行业新一轮更新周期的起点上。而对于未来的行业景气，我们或许可以抱有更为积极乐观的态度。

图42: 金属切削机床更新数量预测 (万台)



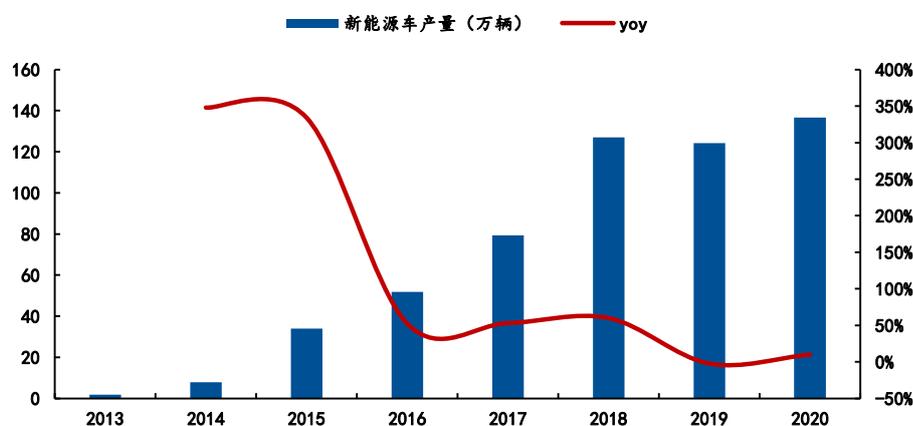
资料来源：Wind，民生证券研究院

技术变革悄然而至，加速金属切削机床升级换代。正如前文所述，金属切削机床被广泛应用于汽车、通用设备、电子信息设备以及航天航空等高端制造领域。近年来，随着下游应用端新型工艺技术渗透率的不断提升，金属切削机床的升级换代将有望迎来

加速。

1) 汽车：电动化与轻量化乃大势所趋，推动存量设备加速更新。根据中国汽车工业协会统计，2020年，我国新能源汽车产量为136.61万辆，同比增长17.3%；2014-2020年，我国新能源汽车产量CAGR高达60.98%。2020年11月，国务院印发《新能源汽车产业发展规划（2021—2035年）》，规划指出，到2025年，国内新能源汽车新车销量占全国新车销量的20%。假定未来五年，国内汽车新车销量水平较为稳定，维持在2500万辆的水平，则2025年，国内新能源汽车有望实现500万辆的销量，年均复合增速高达29.63%。

图43：中国新能源车产量情况



资料来源：中汽协，民生证券研究院

新能源汽车动力总成发生改变后，除去传统的车桥、传动轴、制动器等零部件的加工需求基本不变外，发动机缸体、缸盖、凸轮轴等零部件需求会相应减少，而衍生出的各类机床、刀具也将失去原有的作用，同时新能源汽车的车身材质、电池系统、电机和电控系统，需要能够适应更复杂、更多样的生产要求的机床进行加工。譬如，在新能源汽车驱动电机的制造中需要对电机轴、电机壳体等进行金属切削加工；新能源车的纯电齿轮要求每分钟达1.5万-2万转，远高于传统燃油车的6千-8千转，从而其对于齿轮精度和齿部啮合品质会有更高要求，由此需要更高精度的加工设备；对于新能源车变速器而言，由于电机本身就自带变速箱属性，故变速器的主要作用是优化电机维持在最佳效率点运转，其通常采用同轴设计，与电机紧密连接，因此，不论是在精度上还是体积上都对加工设备提出了极高要求。所以，汽车电动化趋势将推动机床设备的产品升级。

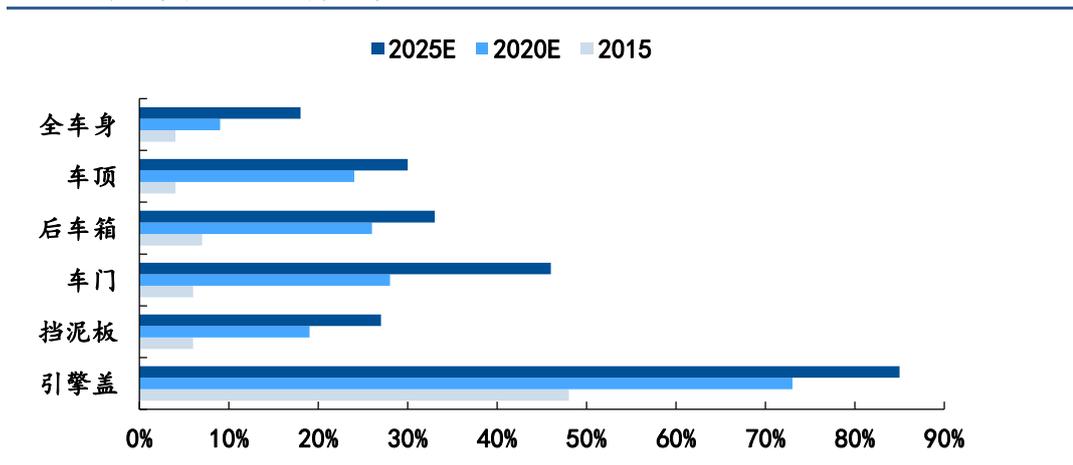
表9: 需要机床加工的部分新能源汽车零部件与传统燃油车存在区别

| 新能源车主要部件 | 主要类型 | 相关参数及特点 |
|----------|--------|------------------------------------|
| 电机 | 永磁同步电机 | 体积小、质量轻, 峰值效率可达 97% |
| | 交流异步电机 | 成本低, 结构简单, 但体积大, 工作效率较永磁电机低 |
| 齿轮 | - | 1.5 万-2 万转/分钟, 高于传统燃油车 6 千-8 千转/分钟 |
| 变速器 | 单级减速器 | 结构简单, 成本低 |
| | 多级减速器 | 降低电机最大转矩和最高转速, 缩小电机体积 |

资料来源: 焉知新能源汽车, 民生证券研究院

一方面, 根据中汽协公布的相关数据显示, 汽车重量每降低 1%, 油耗可降低 0.7%。为了应对日益提升的油耗考核要求, 传统燃油车力求通过减轻重量, 以实现这一目标; 另一方面, 在同样的带电量水平下, 为了增加续航里程, 新能源汽车对于轻量化也有着强烈诉求。相较于钢材, 铝合金材料具备更好的抗拉强度、屈服强度和断后伸长率, 同时, 密度更小、重量更轻, 能够在确保安全性的同时, 充分满足汽车对于轻量化的需求。因此, 近年来, 铝合金在汽车核心零部件上的渗透率明显提升。而根据 Ducker Worldwide 预测, 铝制引擎盖渗透率有望从 2015 年的 48%, 提升至 2025 年的 85%; 铝制车门渗透率有望从 2015 年的 6%, 提升至 2025 年的 46%。由于铝合金的对机床的加工工艺提出了更高要求: 以传统燃油车发动机为例, 铝合金缸体缸盖的薄壁结构在加工时, 容易震动及发生形变, 进而影响零件表面质量及尺寸精度; 而包括电机、减速机、电控、OBC 以及大总成件在内的各种新能源汽车铝合金件, 也需要特定机床进行加工, 因此, 随着铝合金在汽车核心零部件上持续进行导入, 与之适配的加工机床也有望迎来新一轮的更新升级。

图44: 汽车各部件铝合金材料渗透率变动及预测

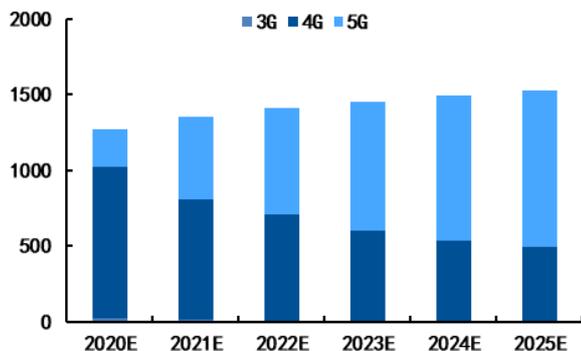


资料来源: 文灿股份招股说明书, 民生证券研究院

2) 3C 电子: 5G 技术升级带动机床设备更新。随着 5G 技术的全面下沉及终端产品进一步丰富, 5G 渗透率有望加速提升, 2020 年, 我国 5G 手机出货量已经达到 1.63 亿部, 占全部手机出货量的 52.9%, 根据 IDC 预测, 2020 年全球 5G 手机出货量约为 2.74 亿部, 而 2023 年有望达到 8.5 亿部, 2021-2023 年复合增速高达 45.84%。与此同时, 5G 网络建设也在稳步推进。2020 年, 国内新建 5G 基站超 60 万个, 根据前瞻产业研究院

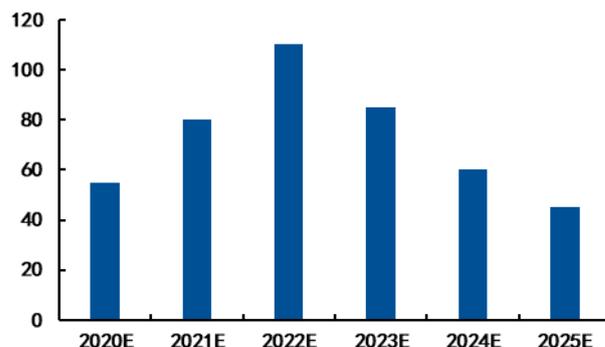
预测，2023 年新增 5G 基站数量有望达 85 万个，2021-2023 年复合增速 15.62%。5G 手机与基站渗透率的提升，将加速以 CNC 加工中心为代表加工设备实现更新换代。

图45: 2020-2025 年全球手机出货量预测(单位: 百万部)



资料来源: IDC, 民生证券研究院

图46: 2020-2025 中国新建 5G 基站数量预测(单位: 万个)



资料来源: 前瞻产业研究院, 民生证券研究院

从产品需求上看，5G 技术的下沉将加速 5G 手机等智能设备对于原有 3G、4G 手机的替代，机床设备厂商将随着 5G 手机渗透率的不断加快而获得更多的设备订单。从加工工艺上看，5G 毫米波通信、5G 天线设计，对手机机壳材料有着较为严格的要求，机身材质一般使用如树脂、陶瓷、玻璃等不易干扰信号的非金属材料。新材料的应用对于原有 CNC 加工机床在加工精度、加工技术等方面都提出了新要求，如玻璃精雕技术、陶瓷加工技术、复合材料加工技术等，相关企业也设计出适应新加工要求的 CNC 机床，如创世纪的玻璃精雕机、雕铣机等。而对于 5G 基站而言，其体积比 4G 更小，内部结构更为复杂，每个 5G 基站内部的腔体数量过百，所需要的生产工艺也更为复杂，以基站通信滤波器为例，要经过打孔、攻牙、铣削等工序，常规的立式加工中心需要装夹六次，这就需要在现有机床设备上升级，以提高加工效率和精度。因此，在 5G 技术升级的行业背景下，5G 手机渗透率的提升以及新型基站的放量将推动机床设备更新换代。

3) 航空: 新材料应用与结构件复杂化加快机床更新需求。为减轻机身重量，增加机动性和有效载荷、航程，近年来，飞机越来越多地采用铝合金、钛合金、耐高温合金等新型轻质材料。由于飞机机身结构件多为薄壁结构，形状复杂，以扁平件、细长件、多腔件和超薄壁隔框结构件为主，加工过程中，原材料去除量大，整体材料利用率仅为 5%-10%。复合材料用量的增加及整体结构的复杂化，对于机床提出更高要求。

表10: 飞机整体结构件分类及优点

| 整体结构件类型 | 与旧式铆接结构件相比的优点 |
|-------------|---|
| 壁板 | 1、气动性能: 外形准确、对称性好 2、强度: 刚性好、比强度高, 减轻重量(15%-20%)、气密性好 3、工艺: 减少零件和连接件数量, 装配后变形小 4、经济效益: 部件成本降低约50% |
| 梁类零件 | |
| 框、肋类零件 | |
| 骨架类、接头类零件 | |
| 挤压型材和变截面桁条类 | |

资料来源: 民生证券研究院整理

此外, 近年来民航运输周转率的加快, 也有力推动了民用客机需求量的提升。根据中国民用航空局《民航行业发展统计公报》, 2010-2018年, 中国市场民航飞机数量复合增长率为10.84%, 高于全球5.30%的增长率, 而根据中国商飞发布《中国商飞公司2019-2038年民用飞机市场预测年报》, 2019-2038年中国将交付约9205架新机, 占全球总预测交付量的约23%, 市场价值约1.4万亿美元, 随着客运量的增加, 民用航空市场将逐步壮大, 有力带动客机制造业需求, 由此加快与之匹配的机床设备更新。因此, 中国航空市场总量的需求叠加飞机制造技术升级与新材料应用, 将有力推动机床行业产品的技术迭代与需求释放。

3 投资建议

短期来看，制造业景气度回升，机床作为工业母机，将显著受益于下游行业的需求回暖；长期来看，下游产业升级叠加十年更新周期将至，机床行业需求有望迎来新一轮爆发。考虑到具备品牌效应和技术优势的机床企业将有望在新一轮周期中深度受益，建议关注国内领先的机床企业海天精工、国盛智科、创世纪、浙海德曼。

4 风险提示

下游行业固定资产投资不及预期；市场竞争加剧；机床行业需求低于预期

插图目录

| | |
|---|----|
| 图 1: 机床工作场景及相关成品展示..... | 4 |
| 图 2: 机床各种类产品展示..... | 5 |
| 图 3: 机床详细分类展示图..... | 5 |
| 图 4: 金属加工机床历年消费总额及金属切削机床消费占比..... | 6 |
| 图 5: 车床所能够加工的典型表面..... | 7 |
| 图 6: 铣床能够加工的典型表面..... | 7 |
| 图 7: 镗床典型加工方法..... | 8 |
| 图 8: 各类型磨床工作原理及加工的典型表面..... | 8 |
| 图 9: 立式/卧式加工中心外观结构图..... | 9 |
| 图 10: 机床产业链梳理..... | 11 |
| 图 11: 数控机床零部件拆分及各部分成本构成..... | 11 |
| 图 12: 全球金属加工机床消费额..... | 14 |
| 图 13: 2019 年主要机床生产国家产值占比 (%)..... | 15 |
| 图 14: 2019 年主要机床消费额国家占比 (%)..... | 15 |
| 图 15: 中国金属切削机床消费额..... | 15 |
| 图 16: 国内金属切削机床主营业务收入增速回暖..... | 16 |
| 图 17: 国内金属切削机床产量触底回升..... | 16 |
| 图 18: 加工中心营收占金属切削机床总营收比例提升明显 (%)..... | 17 |
| 图 19: 国内各类机床产品市场规模及预测 (亿元)..... | 17 |
| 图 20: 立式加工中心市场规模占加工中心比例最高 (%)..... | 18 |
| 图 21: 国内加工中心细分产品市场规模及预测 (亿元)..... | 18 |
| 图 22: 中国金属切削机床出口金额波动上升..... | 18 |
| 图 23: 中国金属切削机床进口金额波动下降..... | 18 |
| 图 24: 中国金属切削机床进口中加工中心占比最高..... | 19 |
| 图 25: 特种加工机床占据中国金切机出口的主要比重..... | 19 |
| 图 26: 2020 年金属切削机床进口结构..... | 19 |
| 图 27: 2020 年金属切削机床出口结构..... | 19 |
| 图 28: 国内加工中心进出口均价变动 (万美元/台)..... | 20 |
| 图 29: 国内数控车床进出口均价变动 (万美元/台)..... | 20 |
| 图 30: 中国机床出口格局分散..... | 20 |
| 图 31: 中国机床进口来源国以德日为主..... | 20 |
| 图 32: 2020 年国内主要机床上市企业市占率预测, 创世纪份额领先..... | 22 |
| 图 33: 2020 年国内主要加工中心上市企业市占率预测, 创世纪份额领先..... | 22 |
| 图 34: 2020 年国内车床预测市占率..... | 23 |
| 图 35: 2020 年国内磨床预测市占率..... | 23 |
| 图 36: 疫情后 PMI 指数继续维持临界点以上 (%)..... | 24 |
| 图 37: 工业企业盈利持续修复 (%)..... | 25 |
| 图 38: 制造业固定资产投资完成额回升迅速..... | 25 |
| 图 39: 金属切削机床产量快速增加..... | 26 |
| 图 40: 金属成形机床产量增速反弹..... | 26 |
| 图 41: 日本机床中国大陆新增订单额快速增长..... | 26 |
| 图 42: 金属切削机床更新数量预测..... | 27 |
| 图 43: 中国新能源车产量情况..... | 28 |
| 图 44: 汽车各部件铝合金材料渗透率变动及预测..... | 29 |

| | |
|--|----|
| 图 45: 2020-2025 年全球手机出货量预测 (单位: 百万部) | 30 |
| 图 46: 2020-2025 中国新建 5G 基站数量预测(单位: 万个) | 30 |

表格目录

| | |
|--|----|
| 表 1: 金属切削机床与金属成型机床对比..... | 6 |
| 表 2: 各类金属切削机床特点总结..... | 9 |
| 表 3: 各类机床产品主要供应商..... | 10 |
| 表 4: 机床核心零部件主流供应商..... | 12 |
| 表 5: 国内厂商零部件外购情况..... | 12 |
| 表 6: 组件各个工艺环节所对应的设备..... | 13 |
| 表 7: 2019 年全球前 10 机床制造商..... | 21 |
| 表 8: 2020 年中国主要机床制造商比较..... | 21 |
| 表 9: 需要机床加工的部分新能源汽车零部件与传统燃油车存在区别 | 29 |
| 表 10: 飞机整体结构件分类及优点..... | 31 |

分析师与研究助理简介

关启亮，机械行业分析师，六年证券基金从业经历，主要覆盖工程机械、光伏设备、锂电设备等领域，暨南大学应用统计硕士，2020年加盟民生证券。

徐昊，机械行业分析师，四年券商行研经历，主要覆盖锂电设备、工程机械、通用设备等领域，英国纽卡斯尔大学硕士，2020年加入民生证券。

欧阳葵，机械行业助理分析师，主要覆盖工程机械、光伏设备、通用设备等领域，山东大学金融学硕士，2021年加入民生证券。

分析师承诺

作者具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格或相当的专业胜任能力，保证报告所采用的数据均来自合规渠道，分析逻辑基于作者的职业理解，通过合理判断并得出结论，力求客观、公正，结论不受任何第三方的授意、影响，特此声明。

评级说明

| 公司评级标准 | 投资评级 | 说明 |
|-----------------------------|------|-------------------------|
| 以报告发布日后的 12 个月内公司股价的涨跌幅为基准。 | 推荐 | 分析师预测未来股价涨幅 15% 以上 |
| | 谨慎推荐 | 分析师预测未来股价涨幅 5%~15% 之间 |
| | 中性 | 分析师预测未来股价涨幅 -5%~5% 之间 |
| | 回避 | 分析师预测未来股价跌幅 5% 以上 |
| 行业评级标准 | | |
| 以报告发布日后的 12 个月内行业指数的涨跌幅为基准。 | 推荐 | 分析师预测未来行业指数涨幅 5% 以上 |
| | 中性 | 分析师预测未来行业指数涨幅 -5%~5% 之间 |
| | 回避 | 分析师预测未来行业指数跌幅 5% 以上 |

民生证券研究院：

北京：北京市东城区建国门内大街28号民生金融中心A座17层； 100005

上海：上海市浦东新区世纪大道1239号世纪大都会1201A-C单元； 200122

深圳：广东省深圳市深南东路 5016 号京基一百大厦 A 座 6701-01 单元； 518001

免责声明

本报告仅供民生证券股份有限公司（以下简称“本公司”）的客户使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为客户。

本报告是基于本公司认为可靠的已公开信息，但本公司不保证该等信息的准确性或完整性。本报告所载的资料、意见及预测仅反映本公司于发布本报告当日的判断，且预测方法及结果存在一定程度局限性。在不同时期，本公司可发出与本报告所刊载的意见、预测不一致的报告，但本公司没有义务和责任及时更新本报告所涉及的内容并通知客户。

本报告所载的全部内容只提供给客户做参考之用，并不构成对客户的投资建议，并非作为买卖、认购证券或其它金融工具的邀请或保证。客户不应单纯依靠本报告所载的内容而取代个人的独立判断。本公司也不对因客户使用本报告而导致的任何可能的损失负任何责任。

本公司未确保本报告充分考虑到个别客户特殊的投资目标、财务状况或需要。本公司建议客户应考虑本报告的任何意见或建议是否符合其特定状况，以及（若有必要）咨询独立投资顾问。

本公司在法律允许的情况下可参与、投资或持有本报告涉及的证券或参与本报告所提及的公司的金融交易，亦可向有关公司提供或获取服务。本公司的一位或多位董事、高级职员或/和员工可能担任本报告所提及的公司的董事。

本公司及公司员工在当地法律允许的条件下可以向本报告涉及的公司提供或争取提供包括投资银行业务以及顾问、咨询业务在内的服务或业务支持。本公司可能与本报告涉及的公司之间存在业务关系，并无需事先或在获得业务关系后通知客户。

若本公司以外的金融机构发送本报告，则由该金融机构独自为此发送行为负责。该机构的客户应联系该机构以交易本报告提及的证券或要求获悉更详细的信息。

未经本公司事先书面授权许可，任何机构或个人不得更改或以任何方式发送、传播本报告。本公司版权所有并保留一切权利。所有在本报告中使用的商标、服务标识及标记，除非另有说明，均为本公司的商标、服务标识及标记。