

强烈推荐-B (上调)

昊志机电 300503.SZ

当前股价: 12.33 元

2021年3月1日

下游复苏, 布局高端零部件多年始发力

基础数据

上证综指	3509
总股本(万股)	28399
已上市流通股(万股)	18612
总市值(亿元)	35
流通市值(亿元)	23
每股净资产(MRQ)	3.4
ROE(TTM)	-8.1
资产负债率	48.3%
主要股东	汤秀清
主要股东持股比例	30.54%

股价表现



资料来源: 贝格数据、招商证券

相关报告

1、《昊志机电(300503)——确定性高增长, 3D 玻璃电主轴有望爆发》
2017-05-17

刘荣

0755-82943203
liur@cmschina.com.cn
S1090511040001

时文博

shiwenbo@cmschina.com.cn
S1090520070004

昊志机电是国内电主轴龙头, 收购 Infranor 集团后产品梯队日益完善, 现已成功掌握多项数控机床及机器人核心零部件技术。下游 5G 化+电动化: 21 年工信部计划建设 5G 基站 60 万座, 叠加 5G 手机换代; 新能源汽车频出爆款, 降价抢市。下游行业景气及机床行业自身上行周期具有强 α 属性, 昊志深耕精密制造多年, 公司 β 属性有望随新产品上量同步提升。我们预计 21 年营收 10.1 亿元, 同比+15% (除口罩机业务外同比+33%), 归母净利润 1.1 亿元, 同比+36% (除口罩机业务外同比+63%), 对应 PE 31 倍。

- **公司概况: 从电主轴龙头向全面高端核心部件提供商转型。**公司成立于 06 年, 17-18 年成功研制转台、直线电机、谐波减速器, 末端执行机构。20 年完成对瑞士 Infranor 集团收购, 高端产品扩充至运动控制器、伺服电机、伺服驱动。
- **行业预判: 下游 3C、汽车行业复苏, 人力替代及进口替代是长期趋势。**1) 短期 21 年下游 3C (5G)、汽车 (新能源) 行业复苏, 带动中游设备需求。21 年工信部计划建设 5G 基站 60 万座, 叠加 5G 手机换代; 新能源汽车频出爆款, 降价抢市。2) 长期人力替代及进口替代是确定趋势。人口红利减弱、工业机器人价格下探, 二者价格剪刀差缩小, 2020 年我国工业机器人销量创新高+10%。3) 我国正处于制造业转型期, 产品不断升级, 突破技术瓶颈向高端迈进, 疫情给国产高端设备制造进口替代带来机会。
- **公司前景: 电主轴业务稳住业绩基本盘, 高端产品持续上量。**公司谐波减速器正在积极配合机器人本体企业 (广州数控、华中数控、博智林、珞石、拓斯达等数十家) 测试, 公司在今年 1 月已入选埃斯顿的备选供应商名单; 21 年末禾丰智能项目开始生产, 转台、减速器、伺服电机届时放量。
- **好赛道+低估值: 高端制造行业蓄水池深, 未来小龙头仍有跑赢平均市场机会。**我国高端制造零部件起步晚, 同时进口替代空间大, 格局尚未稳定, 小企业仍有进入机会。2021 年下游复苏提升设备需求, 同时 3C 及汽车行业技术提升将提升设备护城河。我们预计 21 年营收 10.1 亿元, 同比+15% (除口罩机业务外同比+33%), 归母净利润 1.1 亿元, 同比+36% (除口罩机业务外同比+63%), 对应 PE 31 倍, 低于同类高端零部件上市公司, 估值提升空间大。长期看好国产高端零部件进口替代, 22 年禾丰智能项目陆续达产后, 22-24 年减速器产能同比+713%/88%/40%, 转台产能同比+106%/51%/29%。
- **风险提示: 公司新业务推进不顺; 公司财务承压; 下游行业恢复不达预期。**

财务数据与估值

会计年度	2018	2019	2020E	2021E	2022E
主营收入(百万元)	462	352	874	1010	1269
同比增长	4%	-24%	149%	15%	26%
营业利润(百万元)	61	-180	102	138	166
同比增长	-27%	-	-	36%	20%
净利润(百万元)	51	-155	83	113	136
同比增长	-33%	-	-	36%	20%
每股收益(元)	0.20	-0.55	0.29	0.40	0.48
PE	59.8	-22.1	42.1	31.0	25.8
PB	3.8	3.9	3.6	3.3	3.0

资料来源: 公司数据、招商证券

正文目录

全文逻辑	6
一、从电主轴龙头走向高端数控机床多类零部件提供商	7
1、业务布局以电主轴为核心向外延伸	7
2、有望走出行业低谷，期待新产品量产	10
1) 电主轴业务稳住收入底盘，高精尖产品燃起星星之火	10
2) 盈利状况改善，主业爬坡，副业蓄势待发	11
二、昊志十年，内外兼修	13
1、昊志的业绩“压舱石”——电主轴	13
1) 昊志主要主轴产品（详细参数见附录）	13
2) 机床主轴双重升级，助力打开电主轴业务天花板	15
3) 下游 3C 行业乘 5G 化东风顺势复苏	15
2、公司数年潜心培育的数控机床核心零部件日趋成熟	17
1) 高端多轴数控机床升级之核心--转台	17
2) 收购 Infranor 集团，向数控机床核心部件全版图布局	18
3) 传统机械机床向数控机床升级势在必行	20
三、深耕精密制造，机器人减速器从零到一	21
1、减速增距是工业机器人及数控机床的共同需求	21
2、昊志谐波减速器已进入客户测试阶段	23
3、汽车复苏周期带动机器人需求，新能源打开增量天花板	24
三、中国智造：高端制造元年强化行业 α 属性	26
1、技术革新道阻且长，进口替代空间广阔	26
1) 高端数控机床	26
2) 工业机器人	27
3) 政策助力，已初见成效	29
2、优质产业链闭环+自动化助力中国智造	30
五、业绩预测及投资建议	31
六、风险提示	33

图表目录

图 1：全文逻辑	6
----------------	---

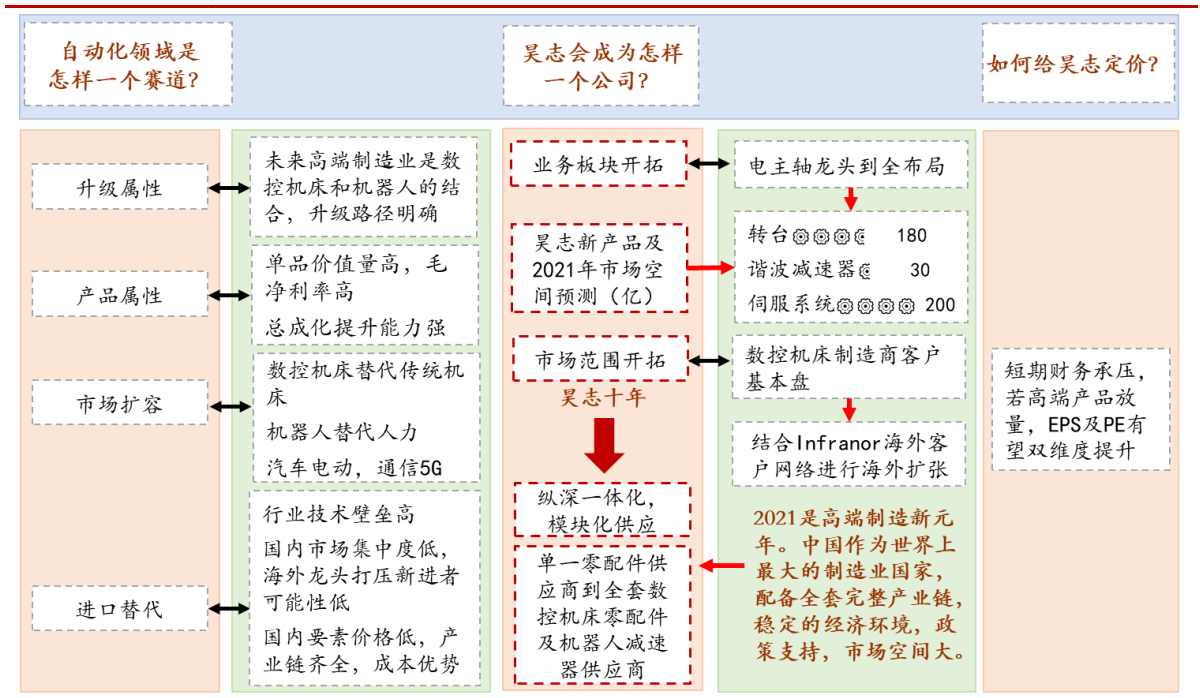
图 2: 公司发展重要节点.....	8
图 3: 2012-2015 年主轴类产品结构占比变化.....	8
图 4: 昊志全面拓展业务版图及其应用位置	9
图 5: 昊志现有主营产品及上下游.....	10
图 6: 数控机床下游消费占比	10
图 7: 工业机器人下游消费占比.....	10
图 8: 公司营收 (亿元) 及增速.....	11
图 9: 公司分业务营收 (亿元)	11
图 10: 昊志机电净利润 (亿元) 及毛净利率	12
图 11: 昊志机电费用率	12
图 12: 昊志机电研发支出 (亿元) 及占比	12
图 13: 昊志机电资本开支 (亿元) 及占比	12
图 14: 昊志机电营收 (亿元) 及增速 (季度)	13
图 15: 除 Infranor 外营收 (亿元) 及增速 (季度)	13
图 16: 高速加工中心生产流程及电主轴应用范围	13
图 17: 数控机床生产流程及电主轴应用范围	14
图 18: PCB 钻孔机、成型机生产流程及电主轴应用范围	14
图 19: 电主轴拆分图.....	15
图 20: 电主轴在数控机床中位置.....	15
图 21: 2012-2018 国内电主轴产量及需求量	15
图 22: 2012-2018 国内电主轴市场规模.....	15
图 23: 中国手机出货量 (万部)	16
图 24: 中国 5G 手机出货量 (万部)	16
图 25: 中国可穿戴设备出货量 (万台)	16
图 26: 中国可穿戴设备主营收入 (亿元)	16
图 27: 智能手机背板材料占比	17
图 28: 2020-2025 新建 5G 基站预测 (万)	17
图 29: 昊志机电转台 (一)	18
图 30: 昊志机电转台 (二)	18
图 31: 昊志机电伺服系统, 电机 (收购自 Infranor)	18
图 32: 国内伺服系统市场格局	19

图 33: 伺服系统运作原理.....	19
图 34: Infranor 控制系统.....	19
图 35: 数控机床与工业机器人联动.....	20
图 36: 中国数控机床市场空间 (亿元)	20
图 37: 中国城镇固定资产投资完成额 (亿元) 及增速.....	21
图 38: 中国金属切削机床产量 (万台)	21
图 39: 工业机器人成本构成.....	21
图 40: 谐波减速器工作原理拆解.....	22
图 41: RV 减速器工作原理拆解.....	22
图 42: 中国谐波减速器市场空间.....	23
图 43: 昊志机电谐波减速器	23
图 44: 昊志机器人减速器专利	24
图 45: 中国汽车总销量	25
图 46: 中国新能源汽车销量	25
图 47: Model Y (左) ID.4 (右)	25
图 48: 各国燃油车禁售时间	25
图 49: 工业机器人用于汽车生产.....	26
图 50: 新能源汽车局部电子	26
图 51: 中国机床工具行业收入 (亿元)	26
图 52: 中国金属加工机床消费额占世界总消费额比重.....	26
图 53: 各类机床出口价格 (美元)	27
图 54: 各类机床进口价格 (美元)	27
图 55: 2019 年前二十国家或地区工业机器人密度 (单位: /10000 雇员)	28
图 56: 全球及主要国家机器人销量	28
图 57: 机器人减速器全球市场格局.....	29
图 58: 机器人减速器中国市场格局.....	29
图 59: 数控机床进口数量 (台)	29
图 60: 各档数控机床国产率	29
图 61: 工业机器人进出口比例 (进口/出口)	30
图 62: 设备工器具购置投资累计同比增速.....	31
图 63: 白鹤滩水电站.....	31

图 64: 西宁市光伏项目	31
表 1: 2016 年后具体主轴收入变化	9
表 2: 数控机床特点	20
表 3: 各档数控机床参数	27
表 4: 昊志机电主营业务收入假设表	33
表 5: 可比上市公司估值比较表	33
附: 财务预测表	35
附录: 昊志机电产品具体参数	36
表 6: PCB 钻孔机和成型机电主轴产品简介	36
表 7: 数控雕铣机主轴产品简介	36
表 8: 高速加工中心及钻攻中心主轴产品简介	36
表 9: 力矩电机转台产品简介	36
表 10: 谐波转台产品简介	37
表 11: 减速器、机器人关节模组、末端执行机构产品简介	37
表 11: 伺服电机产品简介	38
表 12: 伺服驱动产品简介	39
表 13: 运动控制器产品简介	39

全文逻辑

图 1：全文逻辑



资料来源：招商证券

行业：升级属性：数控机床+机器人是未来高端制造的发展趋势，且是长期趋势。宏观上，随着科技发展，制造业必然朝着自动化、智能化发展；微观上，当下数控机床和工业机器人的轴数升级将拓宽其应用领域，增强精准度；政策上，2021 是中国智造元年，十四五计划重点发展中国高端制造。

产品属性：(1) 现阶段数控机床及工业机器人等高端制造的设备端仍是一片蓝海，行业壁垒主要集中在技术上，产品单品价值高，行业内企业均保持高毛利率(吴志机电 45%、绿的谐波 50%、埃斯顿 36%、机器人 27%)，如何提高研发能力跟进每一次技术迭代是行业的立命之本。(2) 自动化设备具有技术共性，部分零部件可实现通用，且机组运动逻辑需系统驱动。于零部件厂商而言，总成化供应可提升自身价值链；于主机厂而言，总成化可节约其采购成本及系统-零部件磨合成本。双方需求促使总成化成为行业属性，通过质检后将高价值配套主机厂。

市场扩容：(1) 下游汽车及电子行业（合计占比超机床/机器人消费 50%）迎来新增量，汽车电动化，通信 5G 化。工信部计划 2021 年新建 5G 基站超过 60 万个，iPhone12 销量暴增，苹果大中华区 20Q4 营收 213.13 亿美元，同比增长 57%，给 5G 换机潮带来一颗定心丸。截至目前，仅吴志机电本部 PCB 主轴产品的在手订单数量约为 2020 年全年销售量的 3 倍。一方面是下游扩容对中游制造的设备需求提升，另一方面是下游技术结构性更新对制造设备提出更高要求，倒逼中游制造设备升级。(2) 数控机床替代传统机械机床，具备高速化、高精度化、高可靠性、智能化、多功能化等优势，符合制造业升级的需求，预计 2021 年中国数控机床行业可达 4528 亿市场空间。(3) 我国人口红利减弱以及工业机器人价格下探，二者价格剪刀差缩小，机器人需求量提升，2020 年我国工业机器人销量增长 10%。工业机器人集高效、精准、永续工作于一体，替代人力外，其对整个制造业模式的改变有更深远的影响，预计 2021 年中国工业机器人行

业可达 474 亿市场空间。

进口替代：2019 年国产高端数控机床占比 6%，国产多关节工业机器人占比低于 10%，我国国产高端数控机床及高端工业机器人仍有很大的发展空间，海外龙头通过价格战等形式打压新晋本土企业可能性低，**进口替代的核心是技术**。技术突破后，叠加中国完备的产业链、协同优势、成本优势，进口替代将指数性推进。

公司：业务板块开拓：从电主轴起步，现已完成“数控机床：电主轴-转台-直线电机-数控控制系统-伺服驱动-伺服电机。机器人：减速器-数控控制系统-伺服驱动-伺服电机-末端执行机构”的研发轨道。通过收购 Infranor 继续扩张产品版图，尤其是当前国产率低的五轴联动数控系统。2020 年前三季度主业电主轴营收同比+33%，新产品转台营收同比+788%，谐波减速器已达量产水平，Infranor 集团的运动控制器产品已经在国内量产，下一步计划实现国内量产伺服驱动及伺服电机。2021 年行业复苏背景下有望继续高增长，**预计 2021 年我国转台市场空间可达 180 亿，谐波减速器市场空间可达 30 亿，数控伺服系统市场空间可达 200 亿。**

市场范围扩张：(1) 国内市场，昊志是国内电主轴龙头，电主轴质量得到主机厂好评，以电主轴客户为基本盘，推广转台、直线电机、伺服驱动、末端执行机构、谐波减速器等新产品。(2) 海外市场可以利用 Infranor 集团在瑞士、德国、法国、西班牙、意大利、美国、英国等国家的客户网络推广现有昊志具备竞争力的产品。

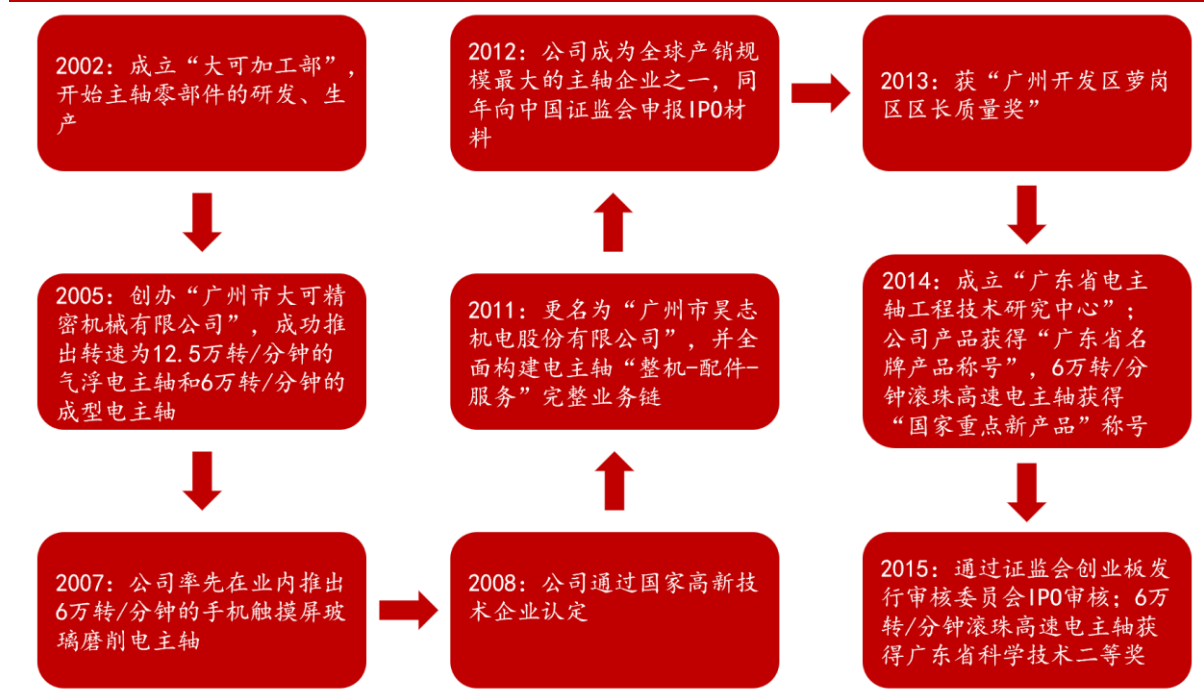
未来的昊志：从单一的电主轴零部件供应商到数控机床及机器人减速器全套核心部件供应商。中国的大环境为高端制造企业提供了土壤，技术优秀的企业都能从中分得一杯羹。相较埃斯顿和绿的谐波，昊志还处于起步阶段，规模较小，但已具有充分的技术储备，蓄势待发，未来有望看到昊志完成点到面的全面布局，EPS 及 PE 同步提升。

一、从电主轴龙头走向高端数控机床多类零部件提供商

1、业务布局以电主轴为核心向外延伸

昊志机电成立于 2006 年，主营业务为高精度电主轴、转台及其零部件的研发设计，生产制造，售后维修。主要客户为机床制造商、机器人制造商及其终端用户，面向消费电子零部件、PCB、汽车、医疗设备、仓储物流等终端行业。公司在 2016 年成功开发了四轴及五轴力矩电机转台和谐波转台。2014 年公司开始研发机器人减速器，现已具备谐波减速器量产能力(RV 减速器在研中)。2019-2020 年收购瑞士 Infranor 集团后，公司具备运动控制器、伺服电机、伺服驱动等运动控制领域的核心高端技术，**标志着公司正在向数控机床及机器人核心零部件等高端领域迈进**。公司现有百余种产品，近 300 位研发人员，493 项专利。

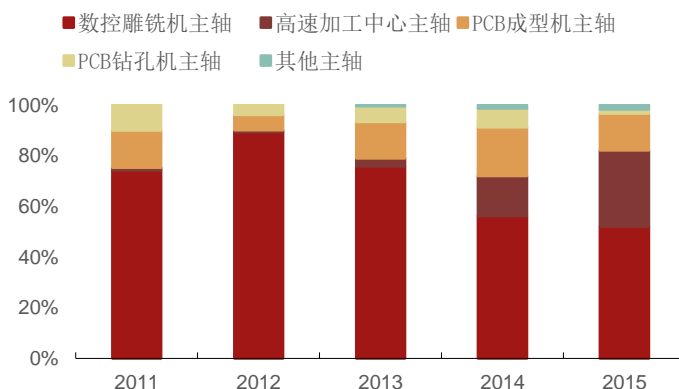
图 2：公司发展重要节点



资料来源：公司官网、招商证券

公司 2019 年主轴业务收入占 74%，转台、直线电机、减速器占 2%，零部件维修占 24%，主轴业务是公司收入核心，其中高速加工中心主轴成长最快，成为公司收入最高的主轴。公司主轴业务中，高速加工中心主轴收入占比迅速提升，2015 年数控雕铣机主轴占总营收 41%，高速加工（钻攻）中心主轴占 24%，PCB 主轴占 12%。2016 年后公司年报不再披露具体主轴占比数据，但根据年报文字描述推算，2020 年高速加工中心主轴占总营收 30%，数控雕铣主轴占 10%，PCB 主轴占 10%，转台（不含口罩机）占比提升较大，占 6.7%。

图 3：2012-2015 年主轴类产品结构占比变化



资料来源：Wind、招商证券

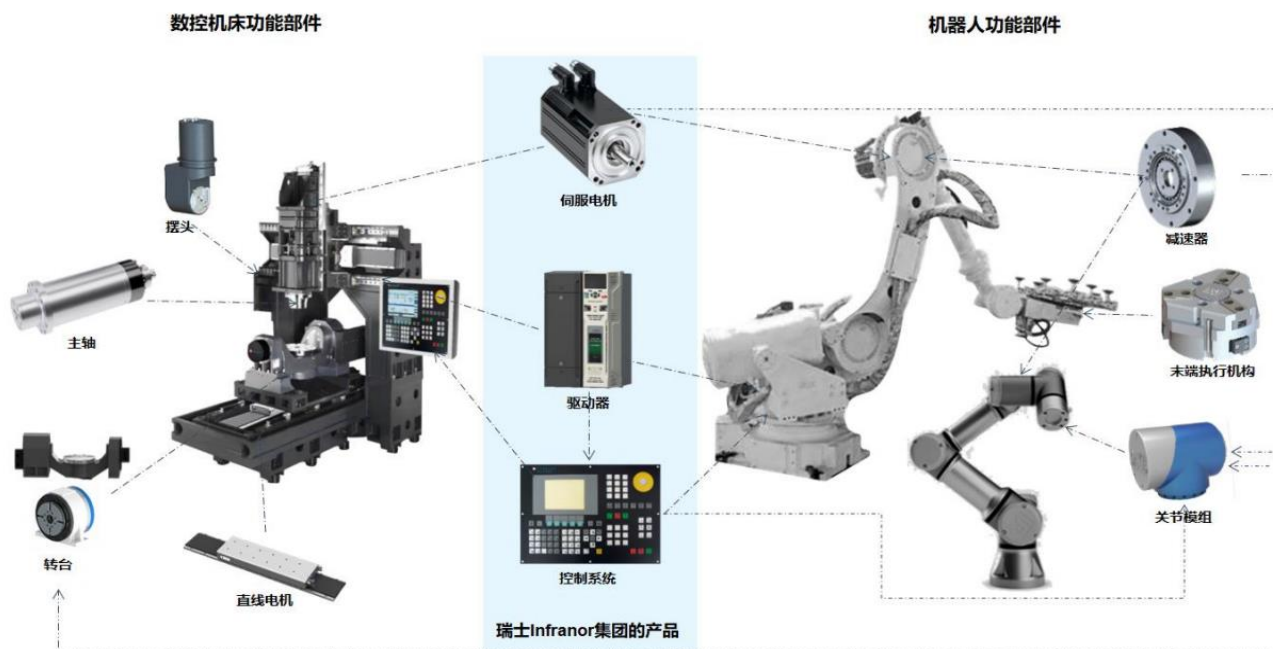
表 1: 2016 年后具体主轴收入变化

	2016	2017	2018	2019	2020Q1-Q3
数控雕铣机主轴	↓	↑	↑	↓	↓
高速加工中心主轴	↑	↓	↓	↑	↑
PCB 成型机主轴	↓	↑	↑	↓	↓
PCB 钻孔机主轴	↓	↑	↑	↓	↓

资料来源：招股说明书、招商证券

昊志正处于电主轴龙头向数控机床及工业机器人核心零部件供应商身份的转变过程中。技术储备上，昊志已经具备大部分数控机床零部件量产能力，如电主轴、伺服驱动、伺服电机、运动控制系统。工业机器人零部件方面，公司谐波减速器具备量产能力，RV 减速在研中。

图 4: 昊志全面拓展业务版图及其应用位置



资料来源：公司公告、招商证券

昊志现有及未来重点发力的产品主要配套数控机床及工业机器人，下游为消费电子、PCB、模具、五金、家具、汽车等行业产品的加工，产品品种系列齐全，应用领域广泛。40%流向汽车行业，主要用于汽车车身、缸体、变速器、离合器、轴类等部件加工；15%流向电子行业，主要用于手机、笔记本、显示屏等外壳、PCB 版等部件加工。工业机器人下游消费中，28%流向汽车行业，主要用于冲压零件的上下料的搬运，焊接，车身涂装，总装环节中的涂胶，玻璃安装，搬运；24%流向电子行业，主要用于 PCB 板生产环节的分拣搬运和插件，包装及码垛。

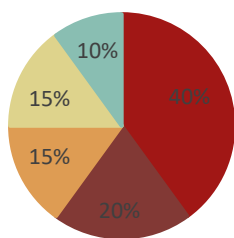
图 5：昊志现有主营产品及上下游



资料来源：公司公告、招商证券整理

图 6：数控机床下游消费占比

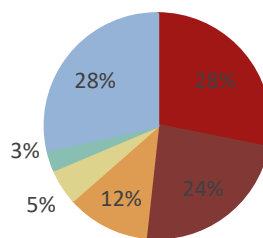
■汽车 ■机械 ■军工 ■电子 ■其他



资料来源：中国产业信息网、招商证券

图 7：工业机器人下游消费占比

■汽车 ■电子 ■机械 ■化工 ■食品 ■其他及未分类



资料来源：World Robotics、招商证券

2、有望走出行业低谷，期待新产品量产

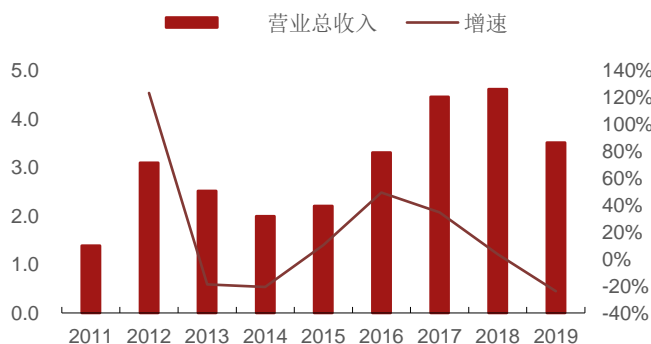
1) 电主轴业务稳住收入底盘，高精尖产品燃起星星之火

电主轴业务是公司近年业绩的主要驱动力，受下游行业影响大。16-18 年是公司高速增长期，主因下游消费电子行业景气，金属材料在电子产品中应用比重上升，公司金属雕铣主轴及高速加工中心及钻攻中心主轴上量。2019 年受机床工具行业市场需求波动性收缩及消费电子行业、汽车行业持续低迷等影响（13-14 年同理），下游企业固定资产投资动力不足，公司收入 3.52 亿元，同比-23%。

电主轴产品品类丰富，助力公司抵抗下游行业周期波动。从产品结构上看，电主轴及相关维修业务仍是当前公司主要收入盈利来源。19 年电主轴、转台及直线电机及减速器等功能部件相关业务和维修及零部件业务收入、其他业务收入占营业收入的比重分别为 74.33%、1.82%、23.78%和 0.07%。在细分产品中，受下游行业周期性影响，各年细分电主轴销量不一，19 年高速加工中心及钻攻中心电主轴收入增长，数控雕铣机电主轴、

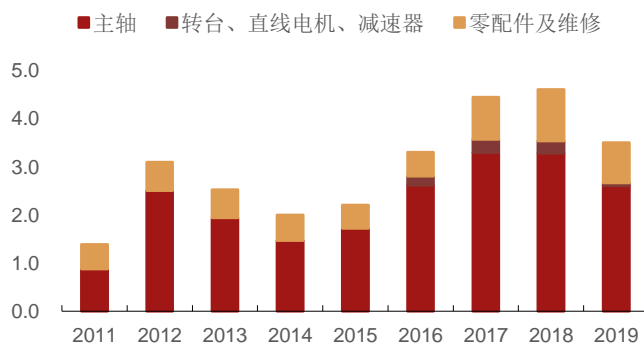
PCB 主轴收入下降；18 年 PCB 主轴、玻璃雕铣机主轴收入增长，高速加工中心及钻攻中心主轴收入下降。主轴内部细分主轴产品每年波动较大，但因公司主轴产品品类丰富，对冲一定子产品收入波动风险。

图 8：公司营收（亿元）及增速



资料来源：Wind、招商证券

图 9：公司分业务营收（亿元）



资料来源：Wind、招商证券

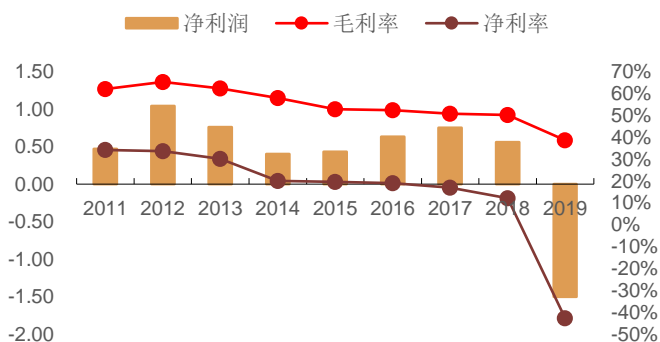
公司定位高端装备核心零部件，丰富产品系列，延长价值链。2016 年近 50% 的营收增速除受益于下游消费电子行业景气外，1) 亦受益于公司转台业务实现大批量销售，全年销售收入达 1899 万元，占营业收入的比重为 5.74%，成为公司新的利润增长点。2) 2018 年公司开始销售机器人减速器及直线电机，零部件配套客户需较长时间的检验及审核流程，当下该业务营收较少，但公司已具备国内顶尖的机器人减速器技术，随着与客户签约的推进，机器人减速器有望放量，20 年预计全年转台收入为历年最高，机器人减速器实现小规模创收。3) 2020 年 1 月，公司完成对瑞士 Infranor 集团的收购，并实现并表。Infranor 集团掌握伺服系统、伺服电机和运动控制器等方面的核心技术，结合昊志机电在精密制造领域的经验，吸收 Infranor 技术后将具备提供数控机床全面零部件供给能力。

2) 盈利状况改善，主业爬坡，副业蓄势待发

下游 3C 行业不景气叠加主轴行业竞争白热化，毛净利率逐年下降。公司毛净利率有逐年下降的趋势，主因 3C 行业进入下行周期，部分企业南迁东南亚，行业竞争激烈传导至中游设备厂商，3C 主机厂要求设备价格年降 3%-5%。公司被迫采取降价策略，致使毛利率下降，但随着下游 3C 行业受 5G 复苏潮影响，及公司大主轴上量叠加汽车行业复苏，公司盈利能力将得到改善。在毛利率下降的基础上，管理费用中人工成本上升，存货跌价准备和应收账款坏账准备计提导致的资产减值损失增加等因素致使净利率进一步降低。

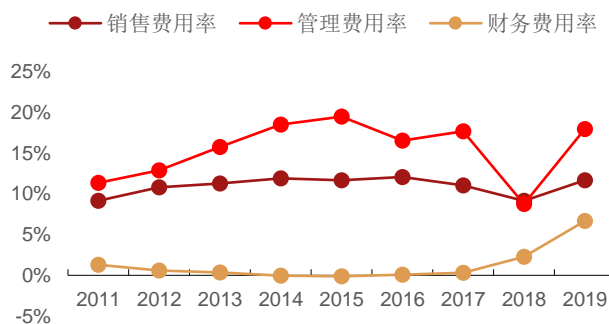
2019 年受外部因素影响，全行业低迷。因受中美贸易摩擦、下游需求放缓，以及 3C、汽车等行业设备投资力度下降等因素影响，公司被迫继续采取降价策略；部分客户业绩不佳，存在破产重组情况，公司经评估计提 8005 万元信用减值损失（其中沈阳机床、沈阳优尼斯 2843 万元，深圳市远洋 6126 万元）；受行业需求以及部分客户未按订单提货等因素影响，公司部分存货存在减值迹象，计提存货跌价准备 8208 万元。同时，当年因收购 Infranor 项目，海外中介费支出造成期间管理费用上升，为拓展业务向银行借贷造成财务费用上升。

图 10: 昊志机电净利润 (亿元) 及毛净利率



资料来源: Wind、招商证券

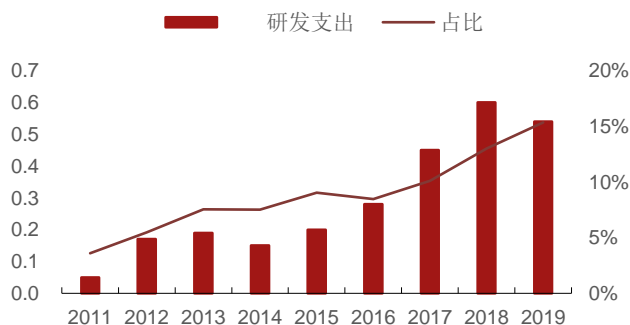
图 11: 昊志机电费用率



资料来源: Wind、招商证券

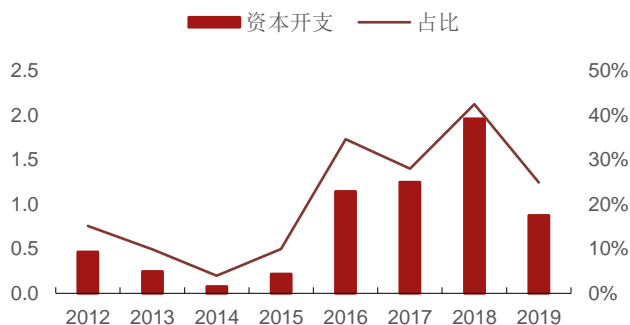
公司重视研发及项目投资,为长期增长奠定基础。公司自 2016 年开始加大研发及投资力度,2019 年研发支出占比 15%,共计 0.54 亿元(同年绿的谐波研发占比 13%,共计 0.24 亿元;埃斯顿研发占比 9%,共计 1.29 亿元);研发人员共 247 人,占总员工人数 18%(同年绿的谐波研发人员共 89,占比 15%;埃斯顿研发人员共 620,占比 36%)。此外,Infranor 集团在运动控制领域拥有一支技术经验兼备的团队,研发总监均拥有博士学位且有超过 20 年的相关技术开发经验。在高研发投入及资本开支情况下,公司计划全面布局数控机床核心零部件及机器人减速器。

图 12: 昊志机电研发支出 (亿元) 及占比



资料来源: Wind、招商证券

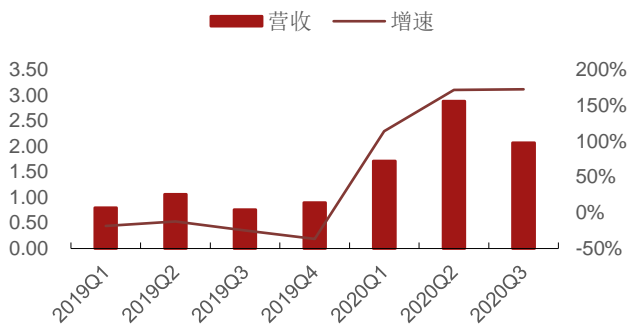
图 13: 昊志机电资本开支 (亿元) 及占比



资料来源: Wind、招商证券

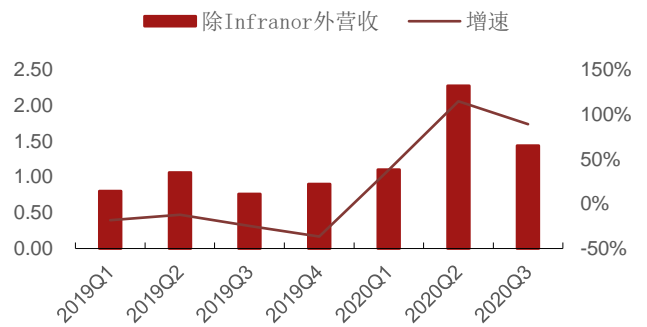
20 年主营业务收入大幅反弹。因收购 Infranor 集团并于 20 年 1 月并表,公司收入大增,20 年前三个季度综合收入同比增长超 150%。扣除 Infranor 每季度稳定 6000 万收入后,三个季度公司收入仍同比增长超 80%,主要因为高速加工中心主轴、PCB 主轴销售收入大幅增长 35%,转台业务放量增长 640%,以及疫情背景下口罩机零部件收入 1.14 亿元。剔除 Infranor 集团及口罩机收入后,前三季度营收达 2.61 亿,同比去年同期增长 1.06 亿元,增速仍达 41%。

图 14: 昊志机电营收 (亿元) 及增速 (季度)



资料来源: Wind、招商证券

图 15: 除 Infranor 外营收 (亿元) 及增速 (季度)



资料来源: Wind、招商证券

二、昊志十年，内外兼修

1、昊志的业绩“压舱石”——电主轴

1) 昊志主要主轴产品 (详细参数见附录)

高速加工中心主轴

高速加工中心是指主轴转速高、扭矩大(一般 15000rpm 和 30Nm 以上),快移速度快(一般 60m/min 以上),切削速度快(一般 24m/min 以上),加工效率高,光洁度好,工件受切削力影响变形小的且兼具柔性特点的数控机床。适合工件薄壁件,普遍用作消费电子、汽车、航空航天、军工、医疗器械等领域。目前国内加工中心行业仍大规模采用机械主轴,公司储备数款机械主轴(包括直联主轴和皮带主轴)。公司主轴品类不断完善,技术性能日臻成熟,已能够与台湾、日本等的进口品牌直接竞争,2014 年以来已对深圳创世纪、东莞市润星机械科技有限公司等行业知名企业实现大批量销售。

图 16: 高速加工中心生产流程及电主轴应用范围



资料来源: 招股说明书、招商证券

数控雕铣机电主轴

在消费电子领域主要使用数控雕铣机来加工精密小部件(如:消费电子产品中的玻璃防护屏、金属外观件和结构件等),公司推出了相应的电主轴和机械主轴。

图 17: 数控机床生产流程及电主轴应用范围



资料来源：招股说明书、招商证券

PCB 钻孔机和成型机电主轴

PCB (Printed Circuit Board) 即印制电路板，可以代替复杂的布线，使各个元件之间的电气互连。当前计算机、通信设备、消费电子工业、汽车电子工业等对电子产品微型化、轻量化、精密化和多功能化的要求，使得 PCB 向孔径微小、高密度、高精度的方向迅速发展，由此对 PCB 加工设备提出了更高的要求。电主轴可保证 PCB 加工设备的动态性能、加工精度、加工效率和可靠性。昊志最新迭代的钻孔主轴在性能方面已达全球领先地位，21 年 PCB 主轴订单已超 20 年 PCB 主轴订单总额 (1.2 亿)。

图 18: PCB 钻孔机、成型机生产流程及电主轴应用范围



资料来源：招股说明书、招商证券

公司除上述三种电主轴外，还开发出车床主轴、磨床电主轴、液静压主轴及动力头电主轴，储备多项技术及充沛产能，客户开拓后静待上量。

2) 机床主轴双重升级，助力打开电主轴业务天花板

传统机械主轴升级为电主轴，传统机床升级为数控机床是行业发展的大趋势。电主轴将电动机与主轴从结构上融为一体，省去了皮带、齿轮或联轴器的传动环节，具有高转速、高精度、高效率、高可靠性等特点，直接影响机床的品质、性能、工作效率及运行稳定性。电主轴由内装式电机直接驱动，与机床高速进给系统、高速刀具系统一起组成高速切削所需要的必备条件。电主轴已成为最适宜高性能数控机床的核心功能部件之一，传统机械主轴升级为电主轴，传统机床升级为数控机床是行业发展的大趋势。目前国内很多机床用的主轴都是机械主轴，电主轴的比例低于 30%，而国外电主轴的比例占到 80% 左右。电主轴和一般机械主轴的价差达 2-3 倍，若国内电主轴渗透率提升 40% 左右，市场将扩容 1X，若同时叠加数控机床渗透率（当前 30%）上升，此进程将大大加快。

图 19：电主轴拆分图



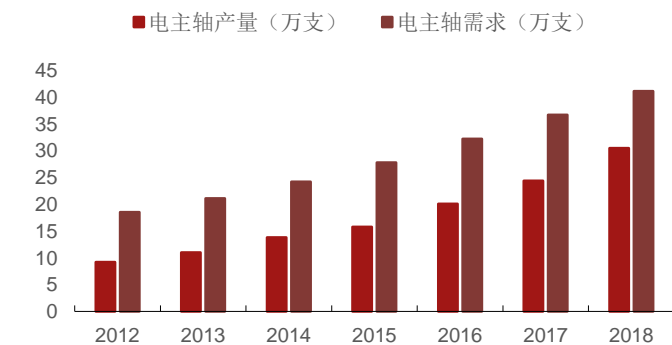
资料来源：公司公告、招商证券

图 20：电主轴在数控机床中位置



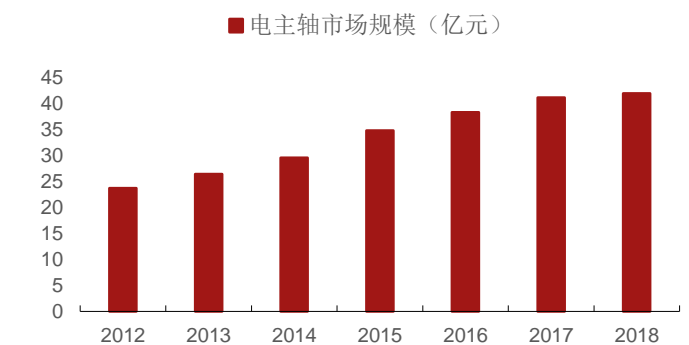
资料来源：公司公告、招商证券

图 21：2012-2018 国内电主轴产量及需求量



资料来源：智研咨询、招商证券

图 22：2012-2018 国内电主轴市场规模



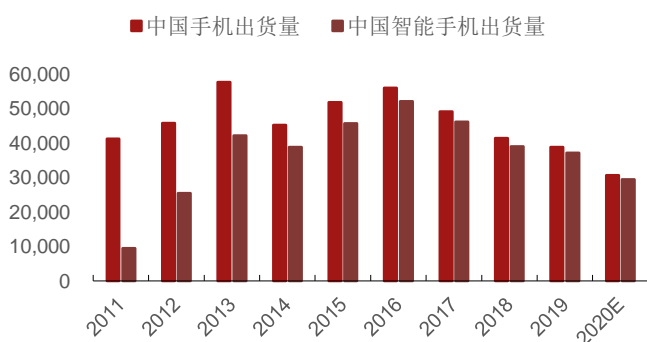
资料来源：智研咨询、招商证券

3) 下游 3C 行业乘 5G 化东风顺势复苏

总体来看，5G 手机换代带来智能手机市场复苏，可穿戴设备属于新的增量市场，5G 基站自身建设需要大量 PCB，相关产品加工难度不断提高，为吴志加工中心主轴、雕铣主轴、PCB 主轴带提升需求。

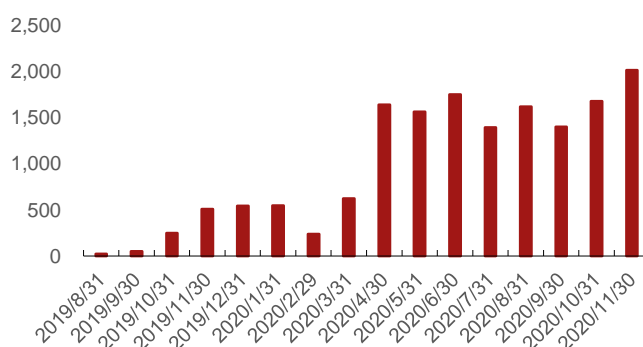
智能手机是消费电子产品中最关键的一环，5G 来临加速手机换代周期。2012 年以来，智能手机销量进入快速增长通道，随后饱和，换机周期拉长，并于 2016 年达到顶峰。此后三年出货量连续下滑，叠加 2020 年疫情，一季度产量骤减，2020 年继续下降。但随着 5G 的发展，智能手机存量市场的换机需求逐步复苏。Techweb 研究预测，从 2019 年开始的五年内，全球 5G 智能手机出货量将由 0.13 亿部上升至 7.74 亿部，年复合增长率超过 180%，5G 换机潮大幕正式开启，5G 手机出货量有望在 2023 年超过 4G 手机，增量空间巨大。伴随爆发的还有可穿戴设备市场，根据 IDC 的统计数据，全球可穿戴设备 2014 年出货量为 0.28 亿部，2019 年出货量已达到 3.365 亿部，2024 年的出货量预计将达到 5.268 亿部。可穿戴设备的玻璃屏及外观结构件属于全新增量，同样将传导至上游相关机床及其零部件生产企业。

图 23：中国手机出货量（万部）



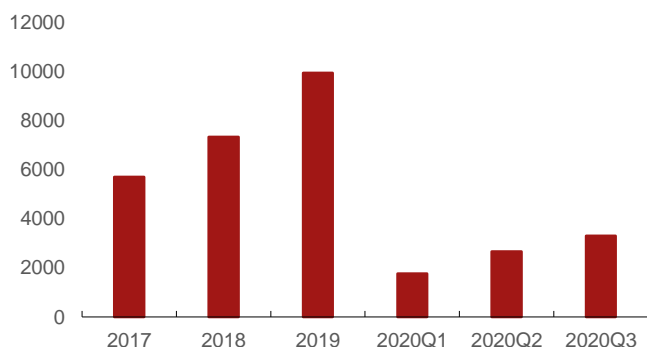
资料来源：工信部、招商证券

图 24：中国 5G 手机出货量（万部）



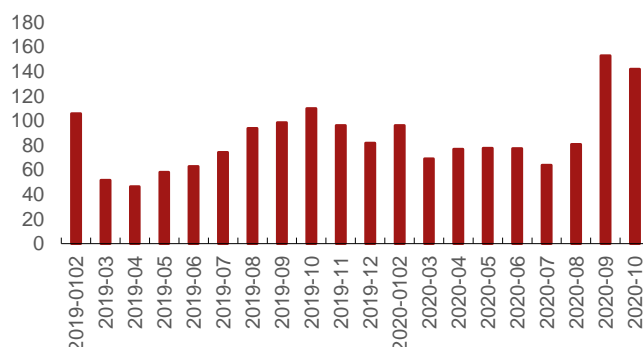
资料来源：工信部、招商证券

图 25：中国可穿戴设备出货量（万台）



资料来源：中商情报网、招商证券

图 26：中国可穿戴设备主营收入（亿元）



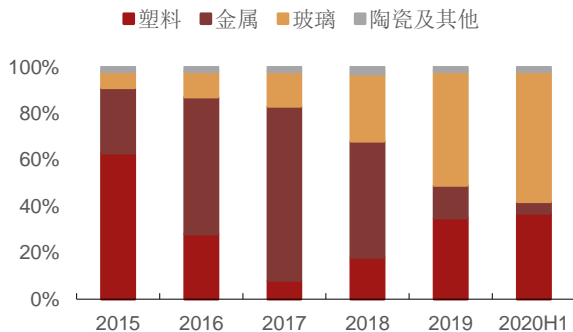
资料来源：国家统计局、招商证券

iPhone 销量超预期，量价齐升为苹果产业链复苏注入一剂“强心剂”。中国 iPhone 12 的四季度销量，高达 1800 万台，营收 213.13 亿美元，同比增长 57%，抢占超过 20% 的市场份额。打破中国历史纪录，表现强劲的部分原因是中国正在快速建设 5G。

5G 时代玻璃背板将成绝对主流，结合 3D 玻璃，手机外壳价值量提升。5G 的射频信号（特别是毫米波）在空气中传输时的损耗比 4G 大，而且更易于被阻挡。手机信号作为一种电磁波遇到金属就会产生感生电流，而不会穿过包裹的金属材料进入手机接收端，所以金属背板在 5G 时代必然被无阻隔效应的玻璃背板所代替。数据表明，2021 年全年行业玻璃精雕机需求量超 2.5 万台。同时，随着消费者更加注重手机的外观，智能手机视窗防护玻璃也逐步从 2D 平面向 2.5D 曲面、3D 曲面转化，生产难度不断提升。技术

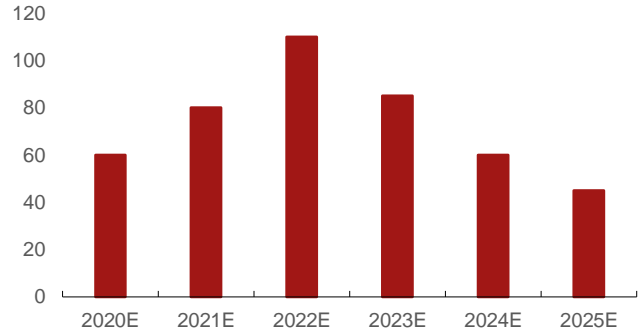
含量更高，需要更精益制造的 3D 玻璃及超瓷晶玻璃对制造设备提出更高要求，则电主轴比机械主轴更能满足这一要求。

图 27：智能手机背板材料占比



资料来源：CINNO、招商证券

图 28：2020-2025 新建 5G 基站预测 (万)



资料来源：前瞻产业研究院、招商证券

5G 基站建设亦将提升相关 PCB 需求。尤其是高速高频多层板、HDI、挠性板等加工难度较大的 PCB 的需求快速增长。受此影响，PCB 生产厂商的资本支出不断增长，相应带动了 PCB 设备及上游核心部件的市场需求，尤其是随着 PCB 产业持续向国内转移以及我国本土 PCB 设备制造商的竞争优势不断增强，我国 PCB 设备制造商面临了较好的发展机遇，市场需求较为旺盛。

2、公司数年潜心培育的数控机床核心零部件日趋成熟

1) 高端多轴数控机床升级之核心--转台

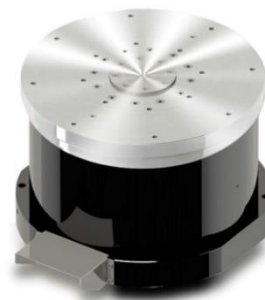
转台是三轴数控机床实现向四轴、五轴联动升级的必要部件。随着下游行业零件日益复杂，对加工精度、加工效率的要求越来越高，传统的数控机床已难以适应。数控机床正朝着高速度、高精度、复合化、柔性化、多轴联动、智能化的方向发展，为转台带来了良好的发展前景。公司开发了空气静压转台、力矩电机转台和谐波转台，包括四轴（立式、卧式）、五轴（单臂、摇篮）等多个规格品种，用于复杂零件的复合加工、超精加工和超精检测。力矩电机转台采用独创的大扭矩电机，额定扭矩较普通力矩电机大幅提升，并采用可靠稳定且反应速度快的夹紧机构，以及超高精度的绝对式编码器。公司的力矩电机转台（四轴转台）于 2017 年被广东省高新技术企业协会认定为“广东省高新技术产品”。公司的谐波转台配套公司自主研发的谐波减速器，具有更高的定位/重复定位精度、角刚性和使用寿命。转台 2020 年 1-9 月已实现 4270 万元收入，客户中包括配套美国苹果公司产业链等相关公司，用于智能手表等消费电子复杂零件的加工。

图 29: 昊志机电转台 (一)



资料来源: 公司官网、招商证券

图 30: 昊志机电转台 (二)



资料来源: 公司官网、招商证券

在客户开拓方面, 公司已经与嘉泰数控、科益展、钨锐锶、德峰机电等客户建立了业务合作关系并已实现销售。创世纪、润星科技等客户已经完成对公司转台产品的测试, 进入商务合作沟通阶段。长盈精密、东方亮彩等潜在客户正在对公司转台产品进行测试。

2) 收购 Infranor 集团, 向数控机床核心部件全版图布局

收购 Infranor 集团推进昊志产品模块化、一体化进程, 增强核心竞争力。Infranor 集团是欧洲知名的工业自动化解方案提供商, 自 1959 年以来一直专注于工业自动化领域。其中 Cybelec 瑞士和 Cybelec 中国负责运动控制器产品的生产, Infranor 法国负责伺服驱动产品的生产, Mavilor 负责伺服电机产品的生产。集团其不仅可向客户提供从核心部件到整个控制系统的标准产品, 还可为客户量身定制个性化的运动控制解决方案。主要客户有: 西门子, 博士, ABB, 可口可乐, 劳力士, 库卡, 雪铁龙等。此外, 公司于 2020 年 1 月完成对瑞士 Infranor 集团的收购, 将公司产品线进一步拓展至运动控制器、伺服电机和伺服驱动等运动控制领域核心产品。结合公司自主研发了各类主轴、转台、谐波减速器、关节模组、直线电机、末端执行机构、摆头等产品, 使公司在数控机床和工业机器人核心功能部件领域形成了较为完整的产品布局。

图 31: 昊志机电伺服系统, 电机 (收购自 Infranor)

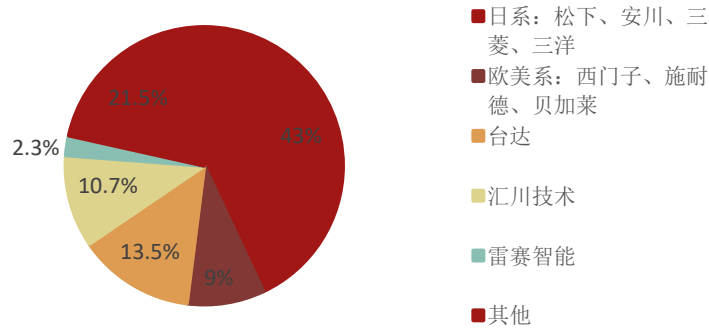


资料来源: 公司官网、招商证券

Infranor 具备五轴联动系统、伺服系统 (包含伺服驱动、伺服电机) 控制技术。 (1) 五轴联动是指在一台机床上至少有五个坐标轴 (三个直线坐标和两个旋转坐标), 而且可在计算机数控(CNC)系统的控制下同时协调运动进行加工。五轴联动数控机床是一种科技含量高、精密度高, 专门用于加工复杂曲面的机床。(2) 伺服系统是数控机床的重要组成部分, 根据物体的位置、方位、状态等输出, 控制数控机床的进给和主轴。伺服系统决定了自动化机械的精度、控制速度和稳定性。运动控制系统、伺服系统作为核心竞争力, 领域内海外龙头 (运动控制系统: 发那科、西门子; 伺服系统: 松下、安川、

三菱)多为自主研发,建立技术壁垒,保证自身竞争力。国产数控系统故障率是进口数控系统的2倍,一方面受制于系统精度本身,另一方面是由于关键零部件工艺不足造成的。根据中国机床工具协会2015年的测定,进口加工中心的MTBF时间平均为2000小时,国产加工中心平均为1100小时。

图 32: 国内伺服系统市场格局



资料来源: IFR、招商证券

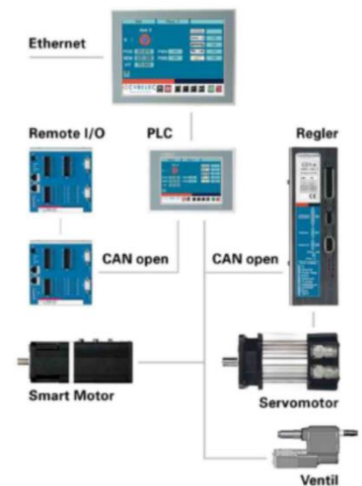
Infranor 具备底层专用运动控制算法、空间坐标系转移算法,所开发的数控系统可集成数控机床、机器人、实时数据采集及分析功能、多轴电子凸轮及复杂数学模型运动控制。子公司 Cybelec 的运动控制器(数控系统)与荷兰 Delem、意大利 ESA 等企业共同构成了全球金属成型数控系统领域的主流厂商,并占据了国内数控折弯机、剪板机领域中高端数控系统市场的主要份额。子公司 Mavilor 掌握的交流伺服电机、无槽交流伺服电机等各类电机的核心技术,分辨率达纳米级。现 Infranor 集团正与昊志共同开发机器人关节模组新产品、BL 系列产品、Pac HP (代表紧凑型和高性能)伺服驱动、机器人关节伺服放大器。

图 33: 伺服系统运作原理



资料来源: 公开资料、招商证券

图 34: Infranor 控制系统



资料来源: Infranor 官网、招商证券

电主轴业务客户基本盘为快速推广其他数控机床零部件及机器人减速器助力, Infranor 集团海外营销网络亦打开昊志扩张版图。昊志是国内数控机床主轴行业龙头,在数控机床制造商中口碑好,下一步公司的谐波减速器、转台、伺服驱动、伺服电机有望快速配

套客户。海外扩张方面，公司收购的 Infranor 集团在瑞士、德国、法国、西班牙、意大利、美国、英国等国家均设有子公司，主要客户包括法国工业机器人公司 Sepro Group、短纤维纺纱纺织设备供应商 Rieter Holding AG、美国仓储和物流自动化领域供应商 OPEX Corporation、全球金属成型和钣金领域机床制造商土耳其 Durmazlar、模具及高精零件制造业设备及系统解决方案供应商瑞士 GF 阿奇夏米尔集团、大型跨国医疗设备供应商以色列 ELCAM 等。公司可借助 Infranor 集团遍布全球的营销网络拓展海外销售渠道。

3) 传统机械机床向数控机床升级势在必行

数控机床具备高速化、高精度化、高可靠性、智能化、多功能化等优势。数控机床的基本组成包括加工程序载体、数控装置、伺服驱动装置、机床主体和其他辅助装置等部件组成。各部件分别由数控系统进行控制，其中包括数控系统、主传动系统、进给伺服系统、冷却润滑系统等。相较传统机械机床，数控机床有如下优点：**适合于复杂异形零件，精度高、质量稳、效率高、适应性强，与计算机交互的生产模式是实现生产自动化的必要环节。**目前我国数控机床渗透率在 25% 左右，远低于日本数控率（90%），成长空间大，叠加机床替换周期，有望加速渗透。且数控机床中的电子部分更新迭代速度快，随着技术进步，数控机床价格将逐步降价，缩小传统机床的价格优势影响。数控机床上量势必带动其零部件需求增长。

表 2：数控机床特点

高速化、高精度化	主轴转速、进给率、运算速度及换刀速度等指标的提升；CNC 系统控制精度、误差补偿技术精度及网格解码器检查和加工中心运动轨迹精度等方面的提高。
高可靠性	数控系统将利用大规模专用及混合式集成电路，采用更高集成度的电路芯片，以减少元器件的数量，提高可靠性。
智能化	未来数控机床将具有加工过程的自适应控制、负载自动识别、工艺参数自生成、运动参数动态补偿、智能诊断、智能监控等功能。
多功能化	数控机床配有自动换刀机构的各类加工中心，能在同一台机床上同时实现铣削、镗削、钻削、车削、铰孔、扩孔、攻螺纹等多种工序加工。数控机床还可采用多主轴、多面体切削，同时对一个零件的不同部位进行不同方式的切削加工。

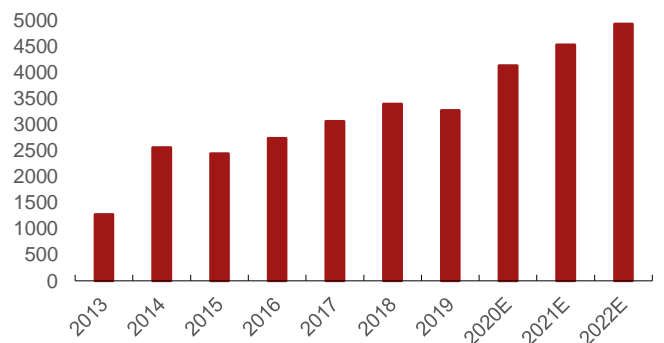
资料来源：公开资料、招商证券

图 35：数控机床与工业机器人联动



资料来源：公开资料、招商证券

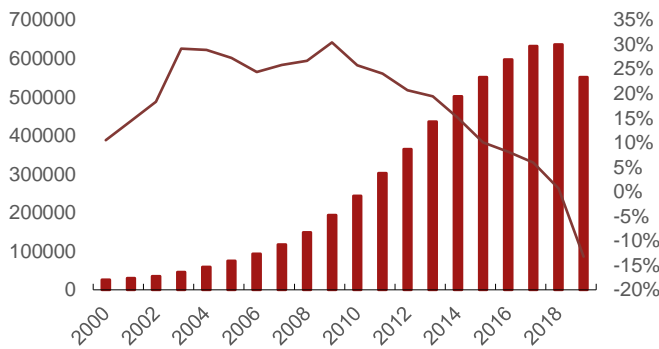
图 36：中国数控机床市场空间（亿元）



资料来源：前瞻产业研究院、招商证券

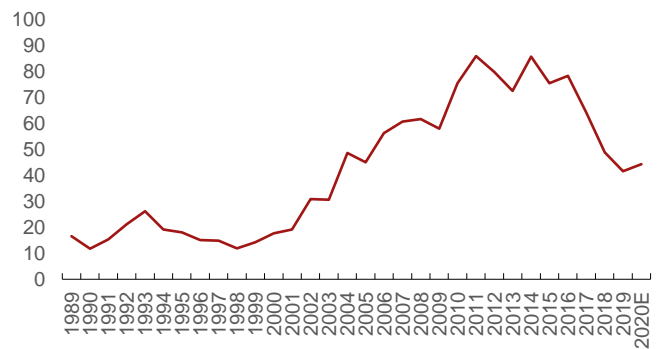
机床行业受经济周期影响，亦有自身替换周期，2021 双击上行周期。城镇固定资产投资完成额增速从 2014 年开始同时大幅下滑对机床行业造成不利影响，机床行业产量自 2016 年后开始大幅下滑。但伴随着国家“两新一重”（新型基础设施建设，新型城镇化建设，交通、水利等重大工程建设）建设推进，上游机床行业有望回暖。机床的自身替换周期约为 10 年，我国机床行业产量于 2011 年首达峰值，2020 年已经开启替换周期。根据前瞻产业研究院数据，我国为世界上机床保有量最大的国家，达到 800 万台左右，役龄 10 年以上的机床占 50%左右，数控机床渗透率在 30%左右，其中役龄超过 15 年的需淘汰更新，剩余部分可进行数控化改造。

图 37：中国城镇固定资产投资完成额（亿元）及增速



资料来源：国家统计局、招商证券

图 38：中国金属切削机床产量（万台）



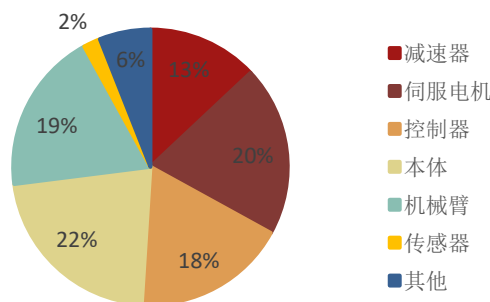
资料来源：国家统计局、招商证券

三、深耕精密制造，机器人减速器从零到一

1、减速增距是工业机器人及数控机床的共同需求

减速器是机器人构成中重要的零部件，负责减速增距和保证精度，占工业机器人成本 13%左右。工业机器人依靠伺服电机驱动，但伺服电机转速快、扭矩小与机器人关节所需要的转速慢、扭矩大矛盾。伺服电机本身可以实现调速，但低频运转下容易发热和出现低频振动，无法保证工业机器人高精度工作。减速器可使伺服电机在一个合适的速度下运转，并精确地将转速降到工业机器人各部位需要的速度，提高机械体刚性的同时输出更大的力矩，提高重复定位精度，执行重复、精准的动作。

图 39：工业机器人成本构成



资料来源：公开资料、招商证券

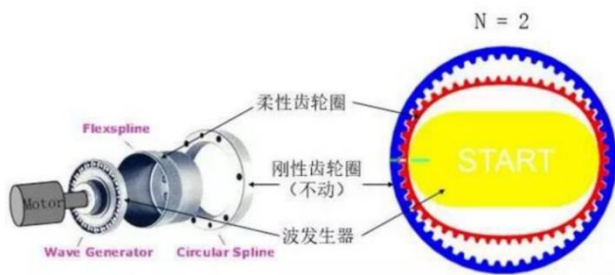
谐波减速器工作原理：马达轴（Motor）连接波发生器，机械手臂连接柔性齿轮圈的硬

底座，因为柔性齿轮圈比刚性齿轮圈少 N 个齿轮位，当波发生器转一圈，柔性齿轮圈移动 N 个齿轮位可以达到很高的减速比。

RV 减速器工作原理：在外壳的内环圈内装有圆柱形的滚针（Pin），RV 齿轮的偏心运动引起滚针与摆线形 RV 轮齿的啮合和脱离，产生多组 RV 轮齿与滚针同时啮合，提高负载能力。由于 RV 齿数比滚针少 1 个数目，因此当偏心轴旋转一周时，如果固定外壳（Case），则 RV 齿轮与输入轴同向转 1 个齿的角度。输出端可以是传动轴（Shaft）或外壳。如果外壳固定，则传动轴为输出，输出为同方向。如果传动轴固定，外壳为输出，输出的方向恰好相反。更换固定和输出部件，可以得到不同的传动比。

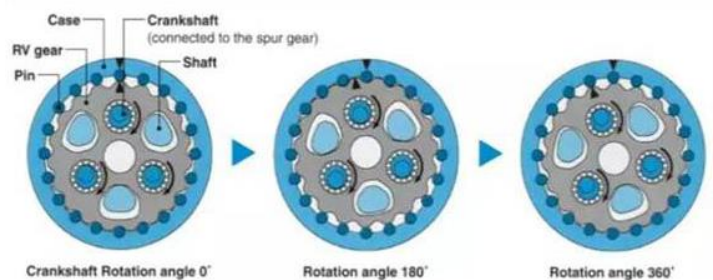
谐波减速器适合小臂，RV 减速器适合大臂，互为补充。谐波减速器具有单级传动比大、体积小、质量小、运动精度高并能在密闭空间和介质辐射的工况下正常工作的优点，因此在机器人小臂、腕部、手部等部件具有较强优势。RV 减速器传动比范围大、精度较为稳定、疲劳强度较高，并具有更高的刚性和扭矩承载能力，在机器人大臂、机座等重负载部位拥有优势。目前两者适用领域不同，还不能互相取代。一般情况下，一套六轴多关节机器人需要 4 套 RV 减速器和 2 套谐波减速器；一套 SCARA 机器人包含 4 套谐波减速器；一套直角坐标机器人需要 3 套 RV 减速器和 1 套谐波减速器；DELTA 机器人的电机安装在固定基座上，需要 1 套谐波减速器。

图 40：谐波减速器工作原理拆解



资料来源：CEC、招商证券

图 41：RV 减速器工作原理拆解

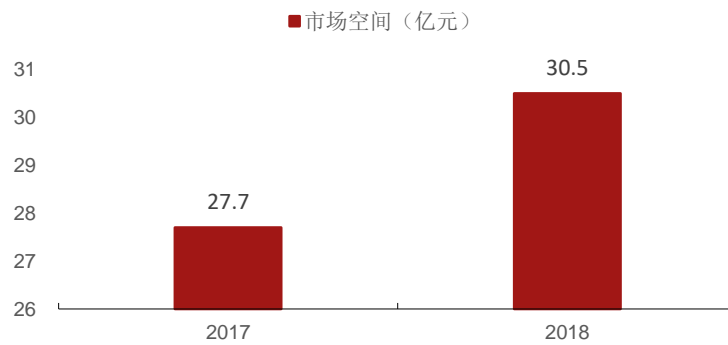


资料来源：CEC、招商证券

除机器人外，数控机床亦对减速器有大量需求，谐波减速器有望替代普通减速器。数控机床本身会搭载普通减速器来减速增距，以此达到伺服驱动与电机控制匹配，减轻数控机床伺服电机负荷、降低机械故障率、提高精密度，进而增加机械寿命。但普通减速器精度较差，无法胜任精度要求更高的工作，精密减速器则更加适合。单台加工中心及数控铣床可使用 4 台以上精密减速器，数控车床及车削中心、数字磨床及放电加工机等可使用 3 台以上精密减速器。目前，高精度数控回转台和加工中心的四或五轴需要使用 1-2 台谐波减速器，雕刻机的分度回转装置以及义齿加工机等也需要使用谐波减速器。

减速器替换周期短，增存量齐升。工业机器人的工作寿命一般为 8-10 年，期间减速器作为传动、承重部件，更易磨损，其使用寿命通常在两年左右，因而减速器替换市场同样广阔。2017、2018 年工业机器人领域减速器的需求量为 110.86、121.85 万台，市场空间达 30.5 亿元。

图 42：中国谐波减速器市场空间



资料来源：绿的谐波招股书、招商证券

2、昊志谐波减速器已进入客户测试阶段

公司已于 2018 年研制出谐波减速器，现已临近配套期。公司于 2014 年开始进行谐波减速器的研发，截至目前已经形成了 6 大系列（DHS、DCSG、DHS、DCS、DHD、DCD）、8 种规格（11、14、17、20、25、32、40、50）、6 大减速比（30、50、80、100、120、160）的双波、三波产品系列，并进一步开发了机器人关节模组、末端执行机构等相关产品。此外，公司还正在进行 RV 减速器的研发。产品的精度及寿命能够与世界一流品牌竞争，并荣获了“金手指奖 2019 年中国国际机器人年度评选”之“创新产品奖”。

图 43：昊志机电谐波减速器



资料来源：昊志官网、招商证券

图 44：昊志机器人减速器专利

序号	专利名称	专利号	申请日	类别	专利权人	状态
1	一种基于针轮齿修形量获得摆线轮齿形的方法	201711311499.8	2017.12.11	发明	昊志机电	已授权
2	一种 RV 减速器用可调心曲柄轴	201711269523.6	2017.12.05	发明	昊志机电	已授权
3	一种中空型谐波减速器	201610669374.1	2016.08.15	发明	昊志机电	已授权
4	一种集合有电机的中空型谐波减速器	201610669434.X	2016.08.15	发明	昊志机电	已授权
5	一种中空型齿轮传动减速装置	201610658794.X	2016.08.11	发明	昊志机电	已授权
6	一种二级齿轮传动减速装置	201610580863.X	2016.07.20	发明	昊志机电	已授权
7	谐波减速器用柔轮的加工夹具及加工工艺	201510244509.5	2015.05.13	发明	昊志机电	已授权
8	一种采用非干涉且大范围啮合齿廓的谐波齿轮装置	201510244297.0	2015.05.13	发明	昊志机电	已授权
9	柔性轴承和谐波减速器	201721768440.7	2017.12.13	实用新型	昊志机电	已授权
10	谐波减速器	201721652080.4	2017.12.01	实用新型	昊志机电	已授权
11	一种带谐波减速器的数控回转工作台	201721189233.6	2017.09.14	实用新型	昊志机电	已授权
12	一种采用杯形柔轮的中空型谐波减速器	201620795016.0	2016.07.26	实用新型	昊志机电	已授权

资料来源：公司公告、招商证券

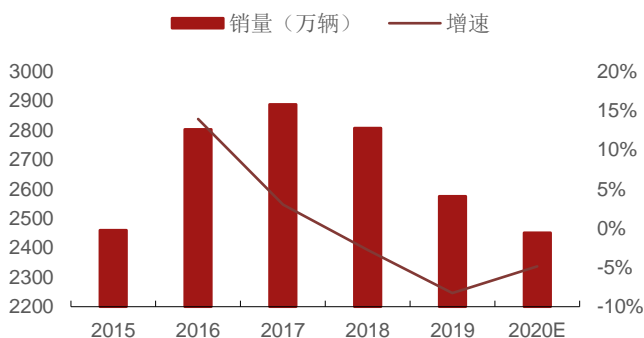
昊志机电谐波减速器最大的亮点之一是具有超高的传动精度及重复定位精度。以规格 17 的为例，哈默纳科传动精度标准品可达 1.5arc min 等于 90 角秒，特殊品可达 1arc min 等于 60 角秒，国产知名品牌 120 角秒，而昊志机电产品传动精度标准为 60 弧秒，单向重复定位精度小于 10 角秒。以爱普生 SCARA G3-351mm 机器人为例：GS-351 机器人臂展 350mm，重复定位精度 $\pm 0.01\text{mm}$ 。而谐波减速器达到 10 角秒的单向重复定位精度，才能确保 350mm 臂展机的重复定位精度达到 0.017mm。所以，在不对机器人进行校准标定的前提下，G3-351 机器人要确保 $\pm 0.01\text{mm}$ 的重复定位精度，谐波减速器单向重复定位精度就必须保证小于 10 角秒。

在客户拓展方面，公司已经与广州数控、大研机器人、深圳华盛控等数十家客户建立业务合作关系并已形成少量销售。此外，公司正在开拓重点客户包括埃斯顿、珞石、拓斯达等潜在客户，处于产品测试阶段。一般通过主机厂测试并进入配套环节需要 2-3 年时间，公司于 2018 年成功研发谐波减速器，现与客户的测试已处于后期，预计 2021 年上半年公布结果，2021 年公司谐波减速器销量有望迎来新机遇。其中，公司在 2021 年 1 月已入选埃斯顿的备选供应商名单。

3、汽车复苏周期带动机器人需求，新能源打开增量天花板

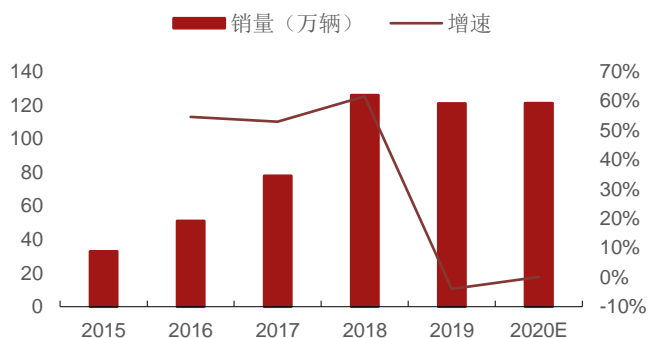
2021 年将是汽车行业自身周期的上升阶段。汽车行业属于非必要消费行列，同经济周期、货币政策、财政刺激政策、置换周期相关（目前约 25%为置换、15%为增购），形成 3-4 年的自身波动周期。因宏观经济增速放缓，去杠杆；CPI，房价等核心经济参数压力加大，最终导致购买力不足，乘用车行业自 18 年以来进入 2 年深度调整阶段（-3%、-8%），20 年本该复苏的汽车行业因疫情而后移。短期上，21 年汽车行业将进入恢复期，预计行业实现 12.7%以上的同比增长，超过 2019 年行业水平。长期上，5-8 年将保持 5%左右的增速。

图 45: 中国汽车总销量



资料来源: 中汽协、招商证券

图 46: 中国新能源汽车销量



资料来源: 国家统计局、招商证券

降价后的特斯拉 Model Y、平价的大众 ID.4 成为 2021 年纯电汽车市场破局者，价格战争加速燃油车倒计时。新能源汽车在政策支持下，新能源乘用车和新能源商业车均快速上量，增速高达 50%-60%。19 年退补外加宏观经济因素，20 年上半年疫情，新能源汽车销量遭遇阵痛期。但随着特斯拉国产化及三次降价、比亚迪汉、新势力头部企业、等优质供给的不断推出，新能源乘用车销量恢复，20 年前三季度 C 端销量增长 9.7%。2021 年，特斯拉 Model Y 高性能版由 41.98 万元降至 33.99 万元，大众 ID.4 系列瞄准 20 万元级纯电市场，在各自价格区间均有爆款潜力。长期上，新能源汽车因其具备能源优势及电子占比大等优势，技术迭代快，成本年降，助力 C 端需求崛起，行业步入渗透率 4%-20% 加速期。工信部发布的《新能源汽车产业发展规划（2021-2035 年）》提出 2025 年新能源汽车需占新车销量的 25%。欧洲在新能源汽车规划上更加激进，挪威计划 2025 年禁售燃油车，德国计划 2030 年禁售燃油车，新能源汽车替代燃油车已成必然。

图 47: Model Y (左) ID.4 (右)



资料来源: 公开资料、招商证券

图 48: 各国燃油车禁售时间



资料来源: 盖世汽车、招商证券

数控机床及工业机器人在汽车生产制造业运用广泛，而新能源汽车是未来最确定的方向之一。新能源汽车总制造成本中，汽车电子占据 60%，随着汽车电子技术迭代，对 PCB 需求旺盛，拉动 PCB 机床及相关零部件需求。据 IFR 世界机器人协会数据，工业机器人下游最大消费板块为汽车（28%），国内该比例则更高达 60%。工业机器人主要负责汽车生产中的压铸，焊接，喷涂，检测等应用，尤其是焊接和喷涂，一条焊接线就会有大量的工业机器人，自动化的程度很高；而车身的喷涂工作量大，危险性强，也由工业机器人完成。

图 49：工业机器人用于汽车生产



资料来源：公开资料、招商证券

图 50：新能源汽车局部电子



资料来源：公开资料、招商证券

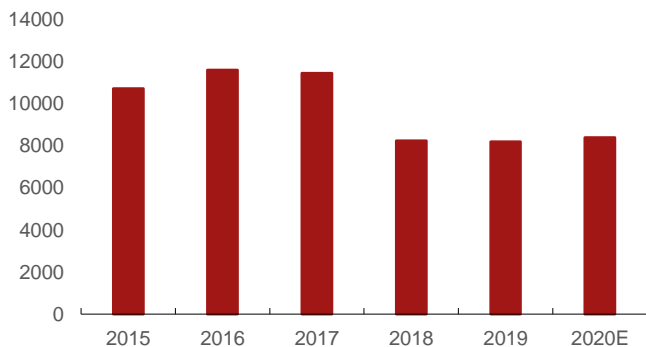
三、中国智造：高端制造元年强化行业 α 属性

1、技术革新道阻且长，进口替代空间广阔

1) 高端数控机床

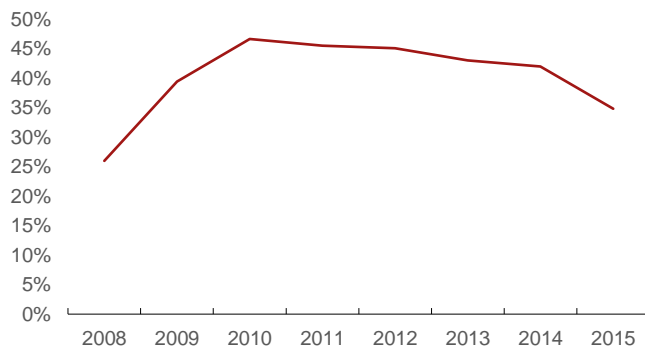
机床行业是价值万亿的行业，增长空间仍广阔。我国机床行业经过多年的快速发展，产业规模、消费总额已连续多年位居世界首位，约为第二名美国的 3.5 倍。国家统计局，我国机床行业 2015 达万亿收入，2018 后下降至 8000 亿左右。虽然我国已连续多年位居世界机床消费总额第一位，但 2019 年我国金属加工机床人均机床消费额仅 15.9 美元，而日本、德国、意大利的人均机床消费额已分别达 47.2 美元、95.2 美元和 72.1 美元，我国距离发达国家的机床使用水平尚有较大差距，仍有较大发展潜力。

图 51：中国机床工具行业收入（亿元）



资料来源：国家统计局、招商证券

图 52：中国金属加工机床消费额占世界总消费额比重

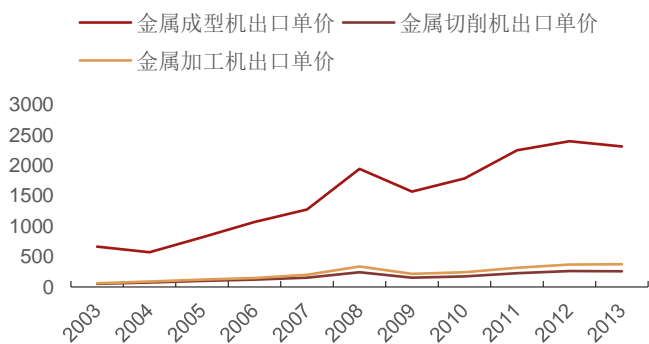


资料来源：国家统计局、招商证券

我国数控机床行业存在高低端之间的鸿沟，低端数控机床的产能过剩和高端数控机床的供应不足。由于低档数控机床行业门槛低，进入企业多，竞争白热化，出现产能过剩的现象；另一方面，制造业升级，高端制造对高档数控机床的需求愈发强烈，但供给不能满足需求。94%以上的高档机床来自于进口，其余 6%为自主生产，且其中数控系统等

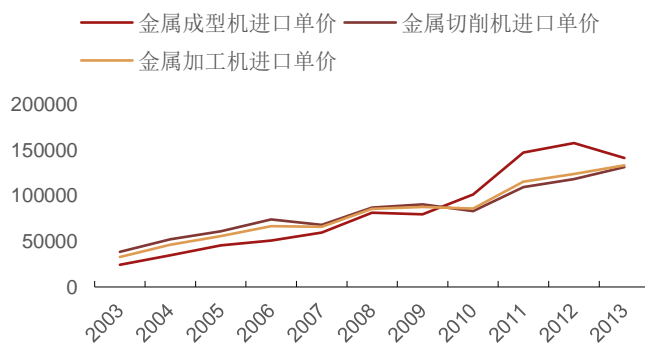
关键部件仍依赖进口。从金属成型机、切削机、加工机的进出口单价来看，进口单价是出口单价的 50-350 倍。数控系统上，国内高档系统自给率不到 10%，约 90% 依赖进口，其中从日本进口最多（1/3），国产中高档数控系统自给率低于 30%。

图 53：各类机床出口价格（美元）



资料来源：国家统计局、招商证券

图 54：各类机床进口价格（美元）



资料来源：国家统计局、招商证券

表 3：各档数控机床参数

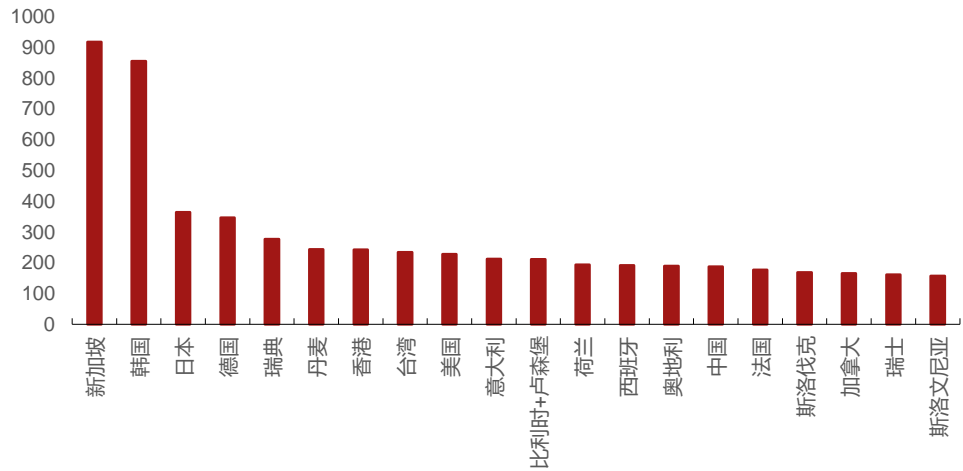
	低档	中档	高档
中央处理单位	8位CPU	32或64位具有精简指令集（RISC）的CPU	
分辨率	10 μm	1 μm	0.1 μm
进给速度	8-15m/min	15-24m/min	24-100m/min或更高
多轴联动功能	2-3轴联动	3-5轴联动	3-5轴联动或更多
显示功能	简单的数码显示或CRT字符显示	较齐全的CRT显示，有图形、人机对话自诊断等功能显示	齐全CRT显示，有图形、人机对话自诊断等功能显示及三维动态图形显示
通信功能	无通讯功能	R232或DNC直接数控等接口	MAP（制造自动化协议）等高性能通讯接口，且具有互联网功能

资料来源：中国产业信息网、招商证券

2) 工业机器人

突破经济增长和产业转型瓶颈，需机器人行业助力。伴随工业及经济的发展，劳动力成本逐步提高，经济步入产业升级和增速放缓的阵痛期，如何再启动成为全球各国面临的问题。美国、日本和欧洲等国家及地区率先着手机器人产业，依托世界领先技术的汽车、电子行业，不断创新，积累，成为机器人行业领跑者，中韩等国近年亦紧跟其步伐。根据 IFR 数据统计，2019 年全球工业机器人平均保有量已达到 113 台/万人，其中最高新加坡已达到 918 台/万人，韩国达到 855 台/万人，日本 364 台/万人，德国达到 346 台/万人，中国达到 187 台/万人，同比增长 33.6%。

图 55: 2019 年前二十国家或地区工业机器人密度 (单位: /10000 雇员)

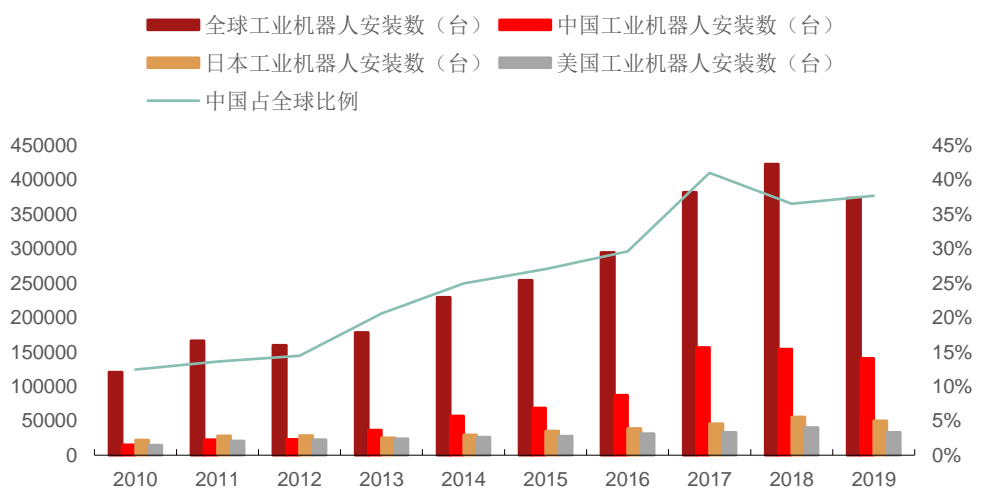


资料来源: IFR、招商证券

近十年工业机器人保持 10% 以上年增, 长期向好趋势不变。工业机器人在汽车制造业、3C 行业、化工、金属加工业、食品制造领域的需求不断增长, 全球工业机器人需求旺盛。根据 IFR 数据统计, 全球工业机器人产量 2010 年至 2018 年年均增长率为 16.90%。2019 年工业机器人出货量虽略有回落, 但随着持续的自动化趋势及技术改进, IFR 预计 2020-2022 年均增长率能够保持在 11.97%, 2022 年全球工业机器人销量将达到 59.3 万台。2020 年上半年, 受疫情影响, 下游制造业普遍出现经营业绩下滑, 影响机器人行业。但是另一方面, 本次疫情也使得制造业企业提高对自动化水平的重视度, 可提高应对不可抗力事件的应对能力, 且替代人力不是机器人的唯一逻辑, 机器人集高效、精准、永续工作于一体, 搭配数控机床完成智能化制造闭环。

中国总量第一, 高端较少。工业机器人的定义不一, 在 World Robotics 统计的中国工业机器人数量中, 大多数属于三轴, 四轴, 直角坐标类工业机器人, 而高技术含量的多关节机器人 (六轴及以上) 仅占 10% 不到。

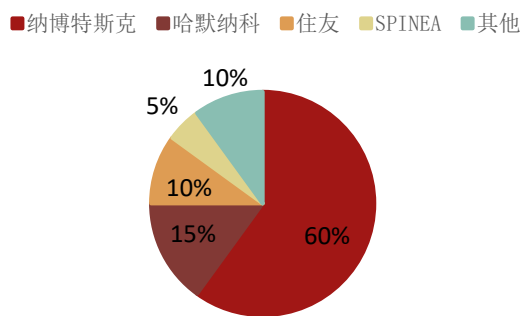
图 56: 全球及主要国家机器人销量



资料来源: World Robotics、招商证券

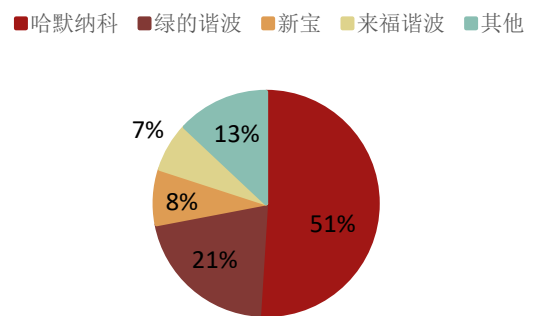
外国减速器龙头垄断市场，国产艰难突破。全球减速器市场中谐波减速器行业龙头为哈默纳科，RV 减速器的行业龙头为纳博特斯克，两巨头共占据全球工业机器人减速器市场 70%左右的份额，与以 ABB、发那科、库卡及安川为代表的国际四大机器人厂商的合作历史悠久，在全球工业机器人减速器市场中占有先发优势。GGII 数据显示，国产减速器出货量市场份额在 30%左右，且主要是谐波减速器，RV 减速器占比在 5%-10%之间，剩余市场份额则由外资品牌占据。外资减速器产品售价较高、交货周期较长，国产替代的需求也日益强烈。目前绿的谐波在谐波减速器上突破了两海外巨头的垄断格局。

图 57：机器人减速器全球市场格局



资料来源：国家统计局、招商证券

图 58：机器人减速器中国市场格局



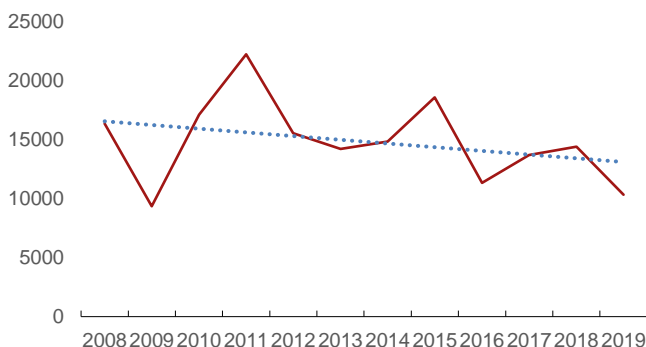
资料来源：国家统计局、招商证券

3) 政策助力，已初见成效

《产业结构调整指导目录（2019 年本）》将“高档数控机床及配套数控系统：五轴及以上联动数控机床，数控系统，高精密、高性能的切削刀具、量具量仪和磨料磨具”内的产品列为鼓励发展项目。在《中国制造 2025》规划中，机器人与高档数控机床被列为政府需大力推动实现突破发展的十大重点领域，《机器人产业“十三五”发展规划》也已制定完成。

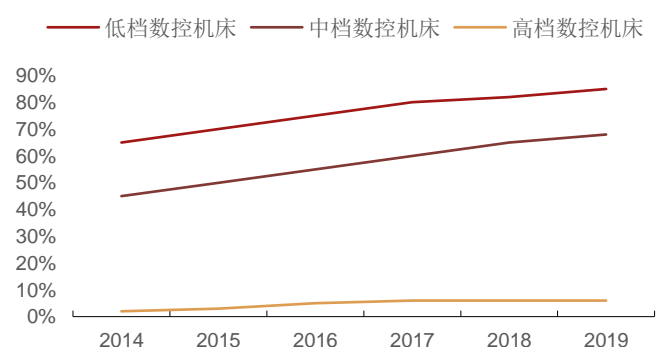
我国数控机床进口数量在波动中下降，低档中档数控机床国产率逐渐上升。未来，随着研发的不断投入、技术水平的成熟、产品性能和质量的提升，国内厂商能够凭借更高的产品性价比（以昊志机电为例，公司电主轴价格 7000 至 13000 元不等，进口电主轴价格从数万至数十万不等）、更优的现场服务能力、更短的交货周期、更快的售后响应速度等优势替代外国进口。

图 59：数控机床进口数量（台）



资料来源：国家统计局、招商证券

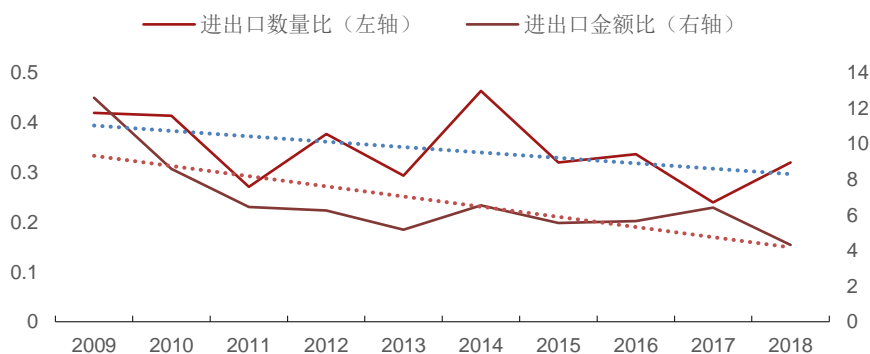
图 60：各档数控机床国产率



资料来源：前瞻产业研究院、招商证券

近十年来工业机器人进口替代已出具成效,但多关节机器人等高端机器人的自产率仍有待提高。工业机器人进出口数量比从 2009-2018 年间从 0.42 降至 0.32,进出口金额比从 12.59 降至 4.32。我国工业机器人出口数量大于进口数量,但出口总金额仍小于进口总金额,以最新数据 2018 年为例,进口均价是出口均价的 3 倍,高端工业机器人的自产率仍有较大提升空间。

图 61: 工业机器人进出口比例 (进口/出口)



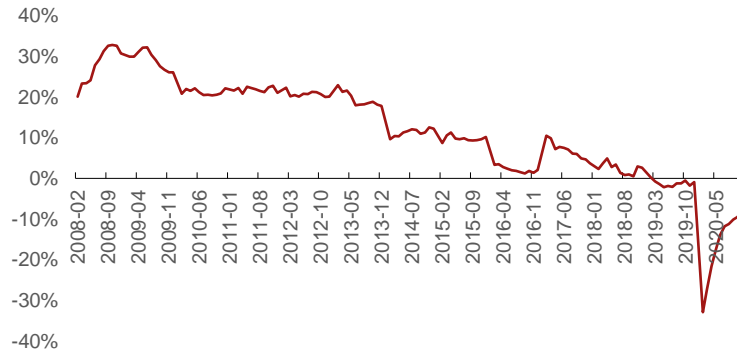
资料来源: IFR、招商证券

2、优质产业链闭环+自动化助力中国智造

稳定的经济环境和危机时可靠的政府是中国制造的保障。日本签下“广场协议”后,日元快速升值,日本转变策略,加大对外投资,在此期间日本共计投资 1700 亿美元布局东南亚,转移劳动密集型产业。3C、电子、汽车产业一时间成为东南亚当家产业。然而因为缺乏管控的金融体系和超高外债 (GDP 的 90%), 四小虎成为 1997 年亚洲金融危机的始发地。外国资本为求自保,一年内转出千亿美元,以工厂大量停工工人失业宣告转移失败。2006 年富士康计划转移到人均工资只有深圳 1/3 的越南,但 2008 年全球金融危机时中国的四万亿计划成为中国制造业的一颗定心丸,更多的外资进入中国,中国制造享誉全球。承接中国沿海地区制造业的是内陆,通过铁路建设打通亚欧运输,免税区建厂,四川生产了全球 70% 的 iPad,河南生产了全球 50% 的 iPhone,重庆生产了全球 40% 的笔记本电脑。

短期实现生产要素成本下降,中长期实现自动化,制造业将完成升级并留在中国。2018 年 7 月,中美发生贸易摩擦。美国陆续通过关税和政治手段企图转移中国制造业,如 2020 年 9 月,美国在台北召开“重组供应链”论坛。短期内已出现低端制造外迁的情况,如富士康南宁工厂已迁至越南。但疫情爆发后,中国的迅速恢复,投资上扬,为中国制造打了一剂“强心剂”。一方面中国经过多年积累,有基础设施、交通、齐全产业链、稳定政治经济环境等优势;另一方面承接需要 5-10 年的过程,此段时间内中国也在进行“西部扩张”的努力。白鹤滩水电站将于 2022 年竣工,每年可发电 600 亿度电,是越南年发电量的一半。同时光伏发电方面,已经有 19 个省能够实现光伏发电成本与煤电持平,并且保持 20% 以上的成本年降。当西部电力价格下降后,短期西部人力成本尚不成大阻碍,中长期机器人的普及应用,整个生产线成本优势 (以台积电为例,单年耗电 130 亿度,电费每降 0.1 元,即可减少 13 亿元费用。)将超过东南亚等国家,外加成熟的技术、快速响应能力、稳定政治经济环境,制造业最终将留在中国。

图 62：设备工器具购置投资累计同比增速



资料来源：国家统计局、招商证券

图 63：白鹤滩水电站



资料来源：新华社、招商证券

图 64：西宁市光伏项目



资料来源：新华社、招商证券

五、业绩预测及投资建议

公司主要业务分为主轴、转台、机器人减速器、伺服/控制系统、及零配件维修五类，目前以主轴和伺服系统为主，各占 47.1%及 33.5%。其中主轴属于昊志自有业务，可细分为 PCB 主轴、雕铣主轴、加工中心主轴、及用于汽车的大主轴；伺服/控制系统属于昊志收购的 Infranor 集团业务。

主轴：(1) PCB 主轴受益于下游 3C 复苏及 5G 基站建设，工信部表示 2021 年计划新建 5G 基站超过 60 万个，仅昊志机电本部 PCB 主轴产品的在手订单数量约为 2.8 万支，在手订单数量系本部上年全年销售量的 3 倍。(2) 新产品汽车大主轴受益于新能源汽车渗透加速，外加特斯拉大幅降价，倒逼其他车企控制成本。本土设备厂商在成本控制和客户响应方面有优势，进口替代率有望进一步提升，昊志新产品大主轴 2021 年弹性大。

(3) 5G 基站在一线城市已经初步完成布局，2021 年将覆盖二三线城市，届时进一步加速手机换代，预计玻璃/金属雕铣主轴及加工中心主轴保持稳定增长。

转台及减速器：公司转台及减速器生产线具有柔性生产特征，不同产品在生产工序和设备上有较大程度的重合，根据最新增发募集书，2020 年两项产品产能利用率达 68.5%，预计全年转台产量达 1975 台，减速器达 3361 只。目前公司已向广州数控、大研机器人、华盛控等出售减速器，重点跟进潜在客户，埃斯顿、珞石、拓斯达等。2021 下游复苏背景下，产能利用率有望大幅提升（乐观估计达 90%），存货有望销售，出现销量大于产量的情况。禾丰智能制造基地建设项目计划于 2021 年底达预使用状态，主要用

于生产新产品。2022 年可实现计划产能的 35%，即转台 3045 台、伺服电机 1491 台、谐波减速器 35000 只、行星减速器 13300 只。我们预计 2022 年新产能开始生产及潜在客户测试完毕，将迎来减速器业务的爆发期。

本次增发所募金额主要用于“禾丰智能制造基地建设项目（二期）”，其主要目的不是用于公司成熟产品的规模化生产，而是用于公司新产品的研发和试生产，服务于相关产品大批量生产前的阶段。“禾丰智能制造基地建设项目（一期及二期）”建设完成后，将有助于 1) 公司扩充转台、减速器、伺服电机产能，转台生产中减速器及伺服电机自给，实现协同效应、规模效应，提升毛利率；2) 公司产品进行模块化和一体化集成，延长价值链。增发具体情况未落地，证监会于 20 年末批准，股价仍存在不确定性，具体发行股本数及资本公积难以确定，因此估值中未考虑本次增发的影响。

最终我们得到 2020-2022 年营收同比增速有望达到 148.7%/15.5%/25.7%；毛利率有望达到 45.3%/45.7%/45.1%。

我们预测，昊志机电 2021 年营收 10.1 亿元，同比+15%（除口罩机业务外同比+33%），归母净利润 1.1 亿元，同比+36%（除口罩机业务外同比+63%），对应 PE 31 倍，低于同类高端零部件上市公司。2021 年是高端制造元年，下游复苏提升设备需求，同时 3C 及汽车行业技术提升将提升设备护城河，昊志潜心钻研精密制造多年，静待爆发。22 年禾丰智能项目陆续达产后，22-24 年减速器产能同比+713%/88%/40%，转台产能同比+106%/51%/29%。考虑下游行业复苏和未来进口替代的潜力，我们给予至“强烈推荐-B”投资评级。

表 4：昊志机电主营业务收入假设表

	2016	2017	2018	2019	2020E	2021E	2022E
营业收入 (百万元)	331	446	462	352	874	1010	1269
主轴整机	262	330	329	261	359	506	491
转台 (不含口罩机)	19	27	25	6	59	70	172
机器人减速器	-	-	-	-	3	43	146
伺服驱动/电机、运动控制器	-	-	-	-	256	289	337
零部件维修	50	88	107	84	82	101	123
口罩机	-	-	-	-	114	-	-
其他	0	1	0	0	0	1	1
营业收入增长率	49.6%	34.7%	3.6%	-23.8%	148.7%	15.5%	25.7%
主轴整机	52.0%	25.9%	-0.1%	-20.7%	37.6%	40.6%	-2.9%
转台 (不含口罩机)	-	42.9%	-7.6%	-74.5%	821.5%	19.3%	144.2%
机器人减速器	-	-	-	-	-	1618.1%	239.5%
伺服驱动/电机、运动控制器	-	-	-	-	-	13.0%	16.6%
零部件维修	2.1%	75.5%	21.6%	-22.0%	-1.3%	22.6%	21.3%
口罩机	-	-	-	-	-	-	-
其他	-	-	-100.0%	-	114.5%	5.0%	5.0%
毛利率(%)	52.4%	50.7%	50.2%	38.6%	45.3%	45.7%	45.1%
主轴整机	53.0%	54.6%	53.4%	40.6%	42.5%	46.0%	43.0%
转台 (不含口罩机)	65.8%	43.7%	59.8%	20.8%	50.0%	55.0%	55.0%
机器人减速器	-	-	-	-	45.0%	46.5%	47.0%
伺服驱动/电机、运动控制器	-	-	-	-	46.0%	46.0%	46.0%
零部件维修	43.9%	38.6%	38.2%	34.1%	35.0%	36.5%	35.0%
口罩机	-	-	-	-	58.0%	-	-
其他	-	4.2%	-	4.5%	5.0%	5.0%	5.0%

数据来源：招商证券预测

六、风险提示

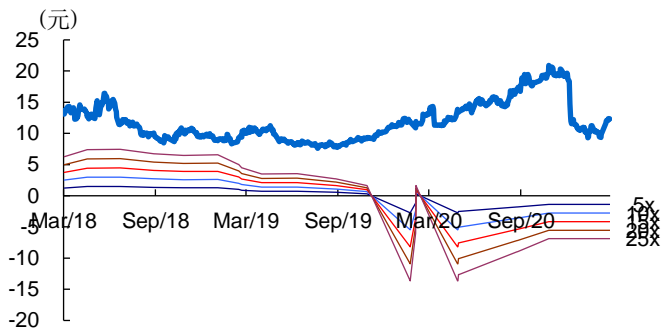
3C 行业设备投资增速低于预期，电子制造商迁往东南亚，导致对国产设备需求下降；公司转台、减速器等新产品开拓进度低于预期；财务费用过高，公司为收购 Infranor 集团使用了大量公司自由资金和银行借款；公司财务状况继续恶化，公司往年应收账款/总营收比例较高，达 65%左右，20 年略有降低，为 48%，且 19 年坏账准备计提较高，占应收账款的 23%，往年维持在 5%上下；存货跌价，截止三季报存货占公司总资产 20%，未来若突发原因，客户取消提货，可能造成存货积压及跌价。

表 5：可比上市公司估值比较表

股票名称	市值 (亿)	02.26 收盘价	EPS			PE(TTM)		PS	PB	ROE TTM	评级
			2019	2020E	2021E	2020E	2021E				
昊志机电	35.0	12.33	-0.55	0.61	0.87	20	14	4.0	3.6	-8.1	强烈推荐-B
埃斯顿	247.4	29.44	0.08	0.16	0.29	185	101	11.2	14.9	5.6	-
绿的谐波	155.5	129.10	0.49	1.09	1.56	118	83	72.1	9.3	5.0	-

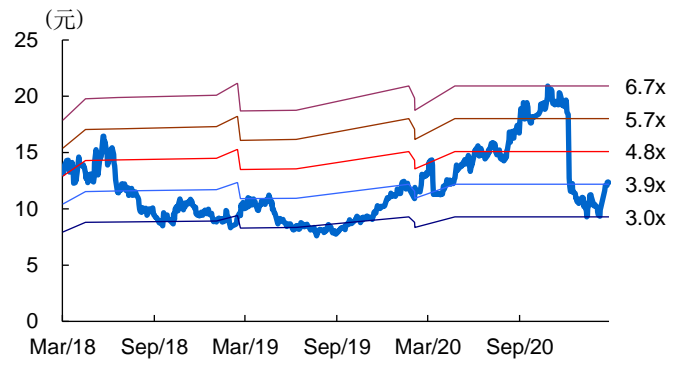
资料来源：WIND、招商证券

图 65: 昊志机电历史 PE Band



资料来源: 公开资料、招商证券

图 66: 昊志机电历史 PB Band



资料来源: 公开资料、招商证券

附：财务预测表

资产负债表

单位：百万元	2018	2019	2020E	2021E	2022E
流动资产	847	1027	1288	1220	1540
现金	68	356	64	74	93
交易性投资	0	0	0	0	0
应收票据	71	48	119	137	172
应收款项	313	242	380	463	582
其它应收款	14	7	18	20	26
存货	366	336	634	499	634
其他	15	38	75	26	32
非流动资产	618	778	882	974	1054
长期股权投资	0	0	0	0	0
固定资产	359	479	592	692	779
无形资产	86	88	79	71	64
其他	173	212	211	211	210
资产总计	1465	1805	2171	2193	2593
流动负债	459	666	531	365	564
短期借款	203	337	243	94	242
应付账款	106	70	154	177	225
预收账款	2	4	8	9	12
其他	148	255	125	85	85
长期负债	175	211	629	729	829
长期借款	28	20	460	560	660
其他	147	191	169	169	169
负债合计	633	877	1160	1094	1392
股本	251	284	284	284	284
资本公积金	139	363	363	363	363
留存收益	408	242	325	413	515
少数股东权益	33	38	38	38	38
归属于母公司所有者权益	799	890	973	1061	1163
负债及权益合计	1465	1805	2171	2193	2593

现金流量表

单位：百万元	2018	2019	2020E	2021E	2022E
经营活动现金流	58	(33)	(320)	268	(6)
净利润	51	(155)	83	113	136
折旧摊销	46	56	67	80	91
财务费用	11	26	38	37	42
投资收益	0	0	(23)	(25)	(25)
营运资金变动	(82)	(55)	(449)	143	(270)
其它	32	95	(37)	(80)	20
投资活动现金流	(224)	(123)	(148)	(146)	(146)
资本支出	(196)	(88)	(171)	(171)	(171)
其他投资	(28)	(36)	23	25	25
筹资活动现金流	202	454	176	(111)	172
借款变动	195	185	237	(49)	248
普通股增加	(3)	33	0	0	0
资本公积增加	6	224	0	0	0
股利分配	(14)	(9)	0	(25)	(34)
其他	18	22	(61)	(37)	(42)
现金净增加额	36	298	(292)	10	19

资料来源：公司数据、招商证券

利润表



单位：百万元	2018	2019	2020E	2021E	2022E
营业收入	462	352	874	1010	1269
营业成本	230	216	478	548	697
营业税金及附加	3	3	7	8	10
营业费用	42	41	73	84	106
管理费用	40	63	106	111	140
研发费用	57	51	63	101	127
财务费用	10	23	38	37	42
资产减值损失	(35)	(162)	(31)	(7)	(7)
公允价值变动收益	0	0	0	0	0
其他收益	18	27	23	25	25
投资收益	(1)	(0)	(0)	(0)	(0)
营业利润	61	(180)	102	138	166
营业外收入	3	2	2	2	2
营业外支出	1	4	2	2	2
利润总额	64	(182)	101	138	165
所得税	8	(33)	18	25	30
少数股东损益	6	5	0	0	0
归属于母公司净利润	51	(155)	83	113	136

主要财务比率

	2018	2019	2020E	2021E	2022E
年成长率					
营业收入	4%	-24%	149%	15%	26%
营业利润	-27%	-	-	36%	20%
净利润	-33%	-	-	36%	20%
获利能力					
毛利率	50.2%	38.6%	45.3%	45.7%	45.1%
净利率	11.0%	-44.1%	9.5%	11.2%	10.7%
ROE	6.4%	-17.4%	8.5%	10.6%	11.7%
ROIC	5.6%	-9.2%	6.7%	8.2%	8.1%
偿债能力					
资产负债率	43.2%	48.6%	53.4%	49.9%	53.7%
净负债比率	20.6%	25.8%	32.4%	29.8%	34.8%
流动比率	1.8	1.5	2.4	3.3	2.7
速动比率	1.0	1.0	1.2	2.0	1.6
营运能力					
资产周转率	0.3	0.2	0.4	0.5	0.5
存货周转率	0.7	0.6	1.0	1.0	1.2
应收帐款周转率	1.1	1.0	2.2	1.8	1.9
应付帐款周转率	2.4	2.5	4.3	3.3	3.5
每股资料 (元)					
每股收益	0.20	-0.55	0.29	0.40	0.48
每股经营现金	0.23	-0.12	-1.13	0.94	-0.02
每股净资产	3.18	3.13	3.43	3.74	4.09
每股股利	0.04	0.00	0.09	0.12	0.14
估值比率					
PE	59.8	-22.1	42.1	31.0	25.8
PB	3.8	3.9	3.6	3.3	3.0
EV/EBITDA	39.6	-41.6	22.2	18.0	15.4




附录：昊志机电产品具体参数

表 6：PCB 钻孔机和成型机电主轴产品简介

产品	参数及用途	产品	参数及用途
 PCB 钻孔机电主轴	采用空气静压轴承结构，最高转速为 12.5-30 万转/分。以数值控制单元配合高速主轴、自动夹持、自动换刀、自动检测等组件，在线路板上钻出各种规格尺寸的孔。	 PCB 成型机电主轴	采用滚珠轴承结构，最高转速为 6-7.5 万转/分。通过主轴带动刀具高速旋转，切除 PCB 外围多余的边框，或在内部进行局部挖空，以将 PCB 切割成要求的规格尺寸和形状。



资料来源：公司公告、招商证券

表 7：数控雕铣机电主轴产品简介

产品	参数及用途	产品	参数及用途
 玻璃雕铣电主轴	采用滚珠轴承结构，最高转速为 4-7.5 万转/分。主要用于玻璃的磨边、钻孔、倒角、开槽、抛光、异形等加工，目前广泛应用于消费电子产品玻璃防护屏、玻璃保护膜等玻璃制品的加工。	 高光/超精电主轴	采用空气静压轴承结构，最高转速可达 10-20 万转/分。可用于铜、铝及其合金等金属材料，以及亚克力的端面和倒角高光，可达到光亮效果（高光加工），甚至镜面效果（超精加工），主要用于消费电子产品金属按键及外壳、精密模具制造等行业；也可用于陶瓷、蓝宝石玻璃等高硬脆材料的平面铣。
 金属雕铣电主轴	采用滚珠轴承结构，最高转速为 4-7.5 万转/分。主要用于将金属毛坯料加工成大小不同、结构各异的零件，广泛应用于消费电子产品金属外观件和结构件、小型精密模具制造等行业。	 超声波电主轴	用于加工硬脆性材料或新型材料，如蓝宝石玻璃、陶瓷、半导体、石英等。


资料来源：公司公告、招商证券





表 8：高速加工中心及钻攻中心电主轴产品简介

产品	产品	参数及用途
 加工中心电主轴	 直联主轴/皮带主轴	加工中心电主轴的轴端内锥面全跳动 $\leq 0.001\text{mm}$ ，主轴振动 $\leq 1.0\text{mm/s}$ ，最高转速可达 1.6 万转/分钟。加工中心能自动换刀，可完成钻铣、镗削、钻削、攻螺纹和切削螺纹等多种加工功能，主要应用于加工形状复杂、工序多、精度要求高的工件，如箱体类工件、复杂曲面类工件、异形件及盘、套、板类工件等。

资料来源：公司公告、招商证券

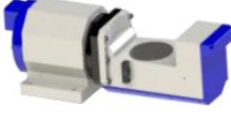
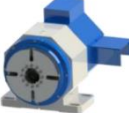
表 9：力矩电机转台产品简介

产品	参数及用途
 摇篮五轴转台	采用力矩电机直接驱动，最高转速可达 250rpm，定位精度可达到 $\pm 3''$ ，重复精度 $\pm 1''$ ，具有刚度大、转速高、精度高、运转稳定等特点，配合机床可实现一次装夹多面加工的五轴联动加工方式，大大提升加工效率；此外，采取可靠稳定的刹车机构，反应速度快，刹车力强劲。

 <p>超精密气浮转台</p>	<p>采用超精密气浮轴承结构，可以提供极高的回转精度，同时可获得较高的径向和轴向刚度，采用力矩电机直驱，配合高精度光栅编码器，分度精度可达到$\pm 3''$，重复精度$\pm 1''$。</p>
 <p>单臂五轴转台</p>	<p>采用力矩电机直接驱动，最高转速可达 250rpm，定位精度可达到$\pm 3''$，重复精度$\pm 1''$，配备高刚度精密轴承，使转台的旋转跳动精度$\leq 2\mu$，刚度比普通轴承高 3.9 倍，全机采用 IP65 的防护等级，密封性好，采用新型刹车机构，刹车稳定可靠，反应速度快。</p>
 <p>卧式四轴转台</p>	<p>该产品系力矩电机直接驱动的数控回转工作台，具有高精度、高承载刚度、转速高、响应快、密封性好、刹车机构强劲等特点，配备高刚度精密轴承，转台的旋转跳动精度$\leq 2\mu$，刚度比普通轴承高 3.9 倍，定位精度可达到$\pm 3''$，重复精度$\pm 1''$。</p>
 <p>立式四轴转台</p>	<p>采用力矩电机直接驱动，最高转速可达 3,000rpm，分度精度可达到$\pm 10''$，重复精度$\pm 2''$，配备高刚度精密轴承，使转台的旋转跳动精度$\leq 2\mu$，刚度比普通轴承高 3.9 倍，全机采用 IP65 的防护等级，密封性好，采用气缸活塞式刹车方式配以刹车增力机构，使转台在相同气压下，刹车锁紧力矩增大到 1.5 倍，使用转台车削铝合金表面，光洁度可达 Ra0.04-0.1。</p>


资料来源：公司公告、招商证券




表 10：谐波转台产品简介

产品	参数及用途
 <p>谐波单臂五轴转台</p>	<p>采用具有自主创新技术的谐波减速器，转台定位精度/重复定位精度高；整体结构紧凑，输出扭矩大，扭转刚性强。配合机床 XYZ 轴可以实现高效五轴联动加工，效率大幅度提升。</p>
 <p>谐波卧式四轴转台</p>	<p>采用具有自主创新技术的谐波减速器，定位精度/重复定位精度高，可达$\pm 15''/\pm 5''$；谐波减速器采用高传动刚性结构，接触齿数更多，接触应力小，磨损慢，整体精度保持性更好；同时，由于接触齿数的提升，转台输出传动刚性更强。刹车机构采用新型刹车机构，刹车稳定可靠，反应速度快。</p>

资料来源：公司公告、招商证券

表 11：减速器、机器人关节模组、末端执行机构产品简介

产品	参数及用途	
 <p>谐波减速器</p>	<p>一般用于工业机器人的小臂、腕部或手部等位置</p>	<p>采用先进的双圆弧齿形，同时啮合的齿数达 20%-30%，较之传统的渐开线齿形，在精度、强度、刚性、使用寿命等各方面实现大幅提升，传动比大且传动范围宽，传动精度高，实现零齿隙传动，传动平稳、无冲击、工作可靠，结构简单、体积小、重量轻，较之一般齿轮减速器，在传动比和承载条件相当的情况下，体积和重量可减小 1/3 至 1/2。</p>

 RV 减速器(在研)	主要应用于六关节机器人、冲压机械手等	主轴承内置型摆线针轮减速器，可承受中载荷，运转稳定，工作可靠，精度保持性好；其传动比大且范围宽，单级传动的传动比 $i=31\sim 185$ ；传动精度高，传动误差 ≤ 60 弧秒；扭矩刚性大，振动小，耐冲击；传动效率高，传动效率达到 85%~92%。
 关节模组	主要应用于协作机器人和轻型机器人	具有定位精度和重复定位精度高；重量轻，结构紧凑；内置温度传感器保护；传动平稳，负载力大，寿命长；多种规格面对不同应用场合及负载要求，轻松选型，易于安装；可兼容众多机器人控制器。主要满足小型化、轻量化、模块化的需求，可满足机器人厂商快速实现机器人功能化、实用化的目标。
 末端执行机构		气动手指精度达到国际水平，零件表面经过特殊硬化处理，经 100 万次试验测试，精度无损失；重量经过轻量化设计，优化结构，重量低于国际同类产品。快换模块夹紧和松开只需 0.1s，大幅度提高生产效率，搬运和组装的灵活性；异常断气可自锁，保证安全性。

资料来源：公司公告、招商证券

表 11：伺服电机产品简介

产品	配套设备	参数及用途
 精密交流伺服电机	数控机床、加工中心及其他数控装备、机器人、多轴转台、激光加工设备、自动焊接设备及其它通用自动化设备	完整的产品范围：可选择 220V 系列或 400V 系列；堵转转矩从 0.18Nm—82Nm，如有需要可扩展到 250Nm；高转速：最高转速达 11000RPM；电机工作温度范围 -40℃ 至 +75℃；线圈工作温度可达 150℃。
 低压无刷伺服电机		DC28-48V 供电，实现真正低伺服；紧凑体积设计，充分节省空间；电机最高转速可达 3000RPM；电机工作温度范围 -40℃ 至 +75℃；供电电压范围：10-60VDC。
 防爆直流伺服电机		特式结构设计，可安装于易燃易爆的场合；特殊结构设计，保证同等力矩及动态性能下，最紧凑长度，适合各种狭小空间安装。
 空心轴伺服电机		空心轴直径可达 40mm；体积紧凑；最大转速可达 5000RPM；适合于高精度控制场合；适合于直连控制场合。
 全不锈钢防水伺服电机		全不锈钢设计，实现真正意义上全面放水；IP67 防护等级，可在水下 1 米运行；可适用于食品、医药等全面防水有特殊要求的场合；电机端电缆无接头设计。
 盘式直流伺服电机		无铁芯转子设计，可以有效延长电机使用寿命并提高工作效率；特殊结构设计，极大延长电刷的寿命，解决了长期困扰直流电机的问题；特殊结构设计，保证同等力矩及动态性能下，最紧凑长度，适合各种狭小空


		间安装；高加速度转矩，最大加速度转矩可达额定转矩的 10 倍。
 小型直流伺服电机		体积小；方形结构；径向磁通；无铁芯转子设计，可以有效延长电机使用寿命并提高工作效率；特殊结构设计，极大延长电刷寿命。

表 12: 伺服驱动产品简介







产品	配套设备	参数及用途
 紧凑型交流伺服驱动器 PAC	数控机床、加工中心及其他数控装备、机器人、多轴转台、激光加工设备、自动焊接设备及其它通用自动化设备	可自由配置功能的柔性通用交流伺服驱动器；支持多种编码器反馈单元；可编程式开关量和模拟量输入输出和设计；支持 CANopen 和 EtherCAT 总线；紧凑式结构设计；集成欧洲标准的安全扭矩关断功能 (STO)；功率等级：230 驱动器：峰值电流 5-17Arms；400 驱动器：峰值电流 8-100Arms
 通用型交流伺服驱动器 CD		全数字驱动交流电机；位置环、速度环及转矩环均为闭环控制；多种模式控制（模拟量、脉冲、CANOPEN、PROFIBUS）；最高可控制转速为 25000rpm。
 Easy 系列低压伺服驱动器		支持旋转变压器、TTL 增量式编码器、霍尔传感器、“增量式编码器+霍尔”等位置反馈模式；支持 CANOPEN、扭矩模式、位置模式、速度模式等控制指令模式；可配置 I/O 逻辑信号电压 24VDC、I 路可配置模拟量输入等输入输出接口；具有驱动器自动配置功能。

表 13: 运动控制器产品简介

产品	型号	参数	配套设备
	CybTouch 6W CybTouch 6G CybTouch 8PS CybTouch 12PS	显示屏：6 寸/8 寸/12 寸 HMI：数码/2D 操作系统：Cybelec 用于：折弯机	折弯、剪板等金属成型机械、工业机器人、加工中心、数控铣床、多轴联动数控机床。
	ModEva Pac ModEva 19T ModEva 19RA	显示屏：15/19 寸 HMI：2D/3D 操作系统：Windows 7 用于：折弯机	
	VisiTouch 系列	显示界面：DVI 显示器分辨率为 1920x1200 用途：工业机器人、加工中心、数控铣床、多轴机床等处理器内置现场总线系统	

分析师承诺

负责本研究报告的每一位证券分析师，在此申明，本报告清晰、准确地反映了分析师本人的研究观点。本人薪酬的任何部分过去不曾与、现在不与、未来也将不会与本报告中的具体推荐或观点直接或间接相关。

刘荣，招商证券机械行业首席分析师，研发中心执行董事，深圳市地方级领军人才，曾就职于大鹏证券、长城证券研究所。自 2007 年以来连续 6 年上榜《新财富》机械行业最佳分析师，连续两年第一名，三年第二名。连续 5 年上榜水晶球卖方机械行业最佳分析师，连续三年第一名。2012 年福布斯中国最佳分析师 50 强。

时文博：中央财经大学经济学硕士，2018 年加入招商证券，主要负责光伏设备、锂电设备、油气装备、检测行业、电梯、口腔 CT、工程机械等行业。

投资评级定义

公司短期评级

以报告日起 6 个月内，公司股价相对同期市场基准（沪深 300 指数）的表现为标准：

强烈推荐：公司股价涨幅超基准指数 20%以上

审慎推荐：公司股价涨幅超基准指数 5-20%之间

中性：公司股价变动幅度相对基准指数介于±5%之间

回避：公司股价表现弱于基准指数 5%以上

公司长期评级

A：公司长期竞争力高于行业平均水平

B：公司长期竞争力与行业平均水平一致

C：公司长期竞争力低于行业平均水平

行业投资评级

以报告日起 6 个月内，行业指数相对于同期市场基准（沪深 300 指数）的表现为标准：

推荐：行业基本面向好，行业指数将跑赢基准指数

中性：行业基本面稳定，行业指数跟随基准指数

回避：行业基本面向淡，行业指数将跑输基准指数

重要声明

本报告由招商证券股份有限公司（以下简称“本公司”）编制。本公司具有中国证监会许可的证券投资咨询业务资格。本报告基于合法取得的信息，但本公司对这些信息的准确性和完整性不作任何保证。本报告所包含的分析基于各种假设，不同假设可能导致分析结果出现重大不同。报告中的内容和意见仅供参考，并不构成对所述证券买卖的出价，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。除法律或规则规定必须承担的责任外，本公司及其雇员不对使用本报告及其内容所引发的任何直接或间接损失负任何责任。本公司或关联机构可能会持有报告中所提到的公司所发行的证券头寸并进行交易，还可能为这些公司提供或争取提供投资银行业务服务。客户应当考虑到本公司可能存在可能影响本报告客观性的利益冲突。

本报告版权归本公司所有。本公司保留所有权利。未经本公司事先书面许可，任何机构和个人均不得以任何形式翻版、复制、引用或转载，否则，本公司将保留随时追究其法律责任的权利。