



周期复苏下布局谐波减速器正当时

——绿的谐波 (688017.SH) 首次覆盖报告 机械设备/专用设备

投资摘要:

我们看好公司的核心逻辑在于其下游复苏, 可以从宏观和微观两个层面来印证:

- 宏观层面: 机器人产业属于增量市场, 工业企业利润会显著影响工业机器人装机量, 我们处理后 PMI 相关数据显示, 目前新订单减产成品库存指标处于低位, 随着后续订单指标修复, 工业企业利润有望实现触底反弹, 有利于下游机器人以及零部件需求量大幅提升。
- 微观层面: 下游客户出货目标增速较快印证宏观判断, 埃斯顿 23 年机器人出货目标同比增长 39%-56%, 同时计划于 23 年年中实现产能翻倍。

公司看点: 绿的谐波国产替代逻辑清晰。

- 产品性价比高于海外龙头哈默那科: 绿的谐波已经可以做到在额定转矩、角度传达精度、迟滞损失等多项关键参数上基本接近, 在产品寿命上实现反超, 同时产品售价大幅低于哈默那科, 性价比凸显, 国产替代逻辑顺畅。
- 市占率持续提升: 绿的谐波通过大幅释放产能, 积极抢占市场份额, 测算下其国内市占率从 19 年的 13.27% 提升至 2021 年的 23.69%, 我们预计 25 年可达到 38.96%。
- 毛利率与净利率维持在较高水平: 绿的谐波 2022 年 Q3 毛利率 51%, 净利率为 37%, 盈利能力显著高于下游机器人公司 (埃斯顿与华中数控同期毛利率在 32%-33% 左右), 说明公司对于下游客户议价能力较强, 护城河较深。
- 技术壁垒深厚: 绿的谐波对于谐波减速器具备较深的认知与技术积累: 公司根据基于曲线 (曲面) 的几何映射的理论研究发明出多种齿形, 形成技术专利壁垒。

投资建议: 考虑当前处于去库存末期, 周期复苏下工业机器人产业链有望受益, 预计公司 22-24 年净利润复合增速为 54%。预计 23 与 24 年市盈率分别为 80.59 倍与 57.20 倍。我们给予 2023 年绿的谐波 PE 为 92 倍, 目标价格 147 元, 首次覆盖给予“买入”评级。

风险提示: 公司于 2023 年中面临较大比例限售股解禁风险; 谐波减速器市场竞争加剧的风险; 机器人行业发展不及预期的风险; 毛利率波动风险。

财务指标预测

指标	2020A	2021A	2022E	2023E	2024E
营业收入 (百万元)	216.51	443.35	445.75	635.34	874.14
增长率 (%)	16.47%	104.77%	1.56%	42.53%	37.59%
归母净利润 (百万元)	82.05	189.18	158.98	269.13	379.16
增长率 (%)	40.31%	130.56%	-16.36%	69.29%	40.88%
净资产收益率 (%)	4.90%	10.30%	8.17%	6.61%	8.83%
每股收益 (元)	0.82	1.57	0.94	1.60	2.25
PE	157.33	81.94	137.07	80.59	57.20
PB	9.24	8.43	11.20	5.33	5.05

资料来源: 公司公告、申港证券研究所

评级

买入 (首次)

2023 年 4 月 17 日

曹旭特

分析师

SAC 执业证书编号: S1660519040001

尤少炜

研究助理

SAC 执业证书编号: S1660123030009

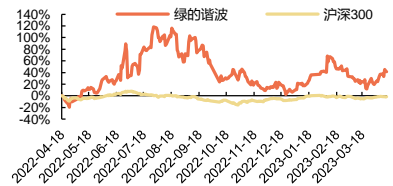
电子邮箱: youshaowei@shqsec.com

交易数据

时间 2023.04.14

总市值/流通市值 (亿元)	217/ 120
总股本 (亿股)	1.69
资产负债率	12%
每股净资产 (元)	15.26
收盘价 (元)	128.65
一年内最低价/最高价 (元)	51/209

公司股价表现走势图



资料来源: 同花顺 iFind, 申港证券研究所

内容目录

1. 国内领先的谐波减速器龙头	5
1.1 公司实际控制人实现绝对控股	6
1.2 IPO 上市助力公司提升产研能力	7
1.3 公司聚焦谐波减速器产品	9
1.4 公司销量呈现较快增长	10
1.5 公司利润率持续提升	11
1.6 公司盈利能力居于行业前列水平	12
2. 行业分析：受益机器人产业发展 谐波减速器成长空间较大	13
2.1 机器取代人工为历史趋势	13
2.2 谐波减速器为机器人生产领域关键核心零部件	15
2.3 单台机器人平均需用谐波减速器有提升空间	17
2.4 制造业复苏周期到来预计刺激减速器需求大涨	19
2.4.1 制造业复苏周期即将到来	19
2.4.2 单位工业企业利润产生机器人投资意愿持续提升	21
2.4.3 谐波减速器需求空间较为广阔	22
2.4.4 下游客户出货目标增速较快印证宏观判断	23
2.5 机器人产业政策与 ChatGPT 成为双重催化剂	24
3. 公司看点：绿的谐波国产替代逻辑清晰	25
3.1 绿的谐波产品性价比高于海外龙头哈默纳科	25
3.2 绿的谐波对谐波减速器具备较深的认知与技术积累	27
3.3 公司持续构建研发壁垒与客户粘性护城河	27
3.4 公司生产成本有望持续降低	29
3.5 绿的谐波向下游产业链延伸布局将打开第二成长曲线	30
4. 盈利预测和投资建议	33
4.1 盈利预测	33
4.1.1 谐波减速器业务	33
4.1.2 机电一体化业务	34
4.1.3 精密零部件业务	35
4.2 投资建议	35
5. 风险提示	36

图表目录

图 1：公司谐波减速器产品	5
图 2：公司机电一体化产品	5
图 3：公司发展历程	6
图 4：公司股权架构图	6
图 5：公司历年研发支出情况（单位：万元）	9
图 6：2021 年公司销售结构占比	9
图 7：公司前五大客户销售收入占比	10
图 8：公司产品营收占比情况	10
图 9：公司海外收入情况（单位：万元）	10
图 10：公司谐波减速器产量情况	11
图 11：公司谐波减速器销量情况	11

图 12: 公司历年营收情况	11
图 13: 公司历年归母净利润情况	11
图 14: 2016-2022Q3 年公司盈利水平	12
图 15: 2016-2022Q3 年公司期间费用率	12
图 16: 绿的谐波与可比公司毛利率对比	12
图 17: 绿的谐波与可比公司净利率对比	12
图 18: 绿的谐波与可比公司流动比率对比	13
图 19: 绿的谐波与可比公司速动比率对比	13
图 20: 绿的谐波与可比公司存货周转率对比	13
图 21: 绿的谐波与可比公司应收账款周转率对比	13
图 22: 15-59 岁劳动力人口占比持续下降	14
图 23: 就业人口本科化率稳步提升 (单位: %)	14
图 24: 城镇单位在岗职工平均工资 (单位: 万元)	14
图 25: 工业机器人产业链结构	15
图 26: 谐波减速器结构	16
图 27: 谐波减速器运行示意图	16
图 28: 多关节机器人减速器应用场景	17
图 29: 谐波减速器产品下游应用领域示意	17
图 30: 工业机器人样式	18
图 31: 协作机器人样式	18
图 32: 中国协作机器人销量及增速情况	19
图 33: 制造业 PMI 数据领先于工业企业利润	20
图 34: 产成品库存增速处于低位	20
图 35: 工业产能利用率处于低位	20
图 36: 通用设备指数与制造业 PMI 指数较相关	21
图 37: 单位工业企业利润所产生工业机器人装机量持续提升	21
图 38: 特斯拉机器人可自行组装生产	25
图 39: 2020-2021 年国内谐波减速器市场竞争格局变化	26
图 40: 绿的谐波前五大客户销售占比逐步下降	28
图 41: 2022 年前三季度绿的谐波与其下游客户盈利能力比较	28
图 42: 公司谐波减速器产品成本结构占比	29
图 43: 公司单个谐波减速器产品分项成本	29
图 44: 钢材年度平均价格	30
图 45: 铝锭年度平均价格	30
图 46: 机电一体化产品—旋转执行器	31
图 47: 机电一体化产品—数控转台	31
图 48: 绿的谐波向境内外销售客户的产品均价 (单位: 元)	32
图 49: 精密减速器机电一体化模组示意图	32
表 1: 公司高管情况表	6
表 2: 公司子公司情况	7
表 3: 公司 IPO 募项目情况	8
表 4: 绿的谐波减速器产能及预计情况 (单位: 万台)	8
表 5: 机器与人工成本对比	14
表 6: RV 减速器和谐波减速器的对比	15
表 7: 全球工业机器人使用的谐波减速器数量	18

表 8: 自主品牌工业机器人使用的谐波减速器数量	19
表 9: 工业企业利润增速与工业机器人增速呈现明显相关性	21
表 10: 绿的谐波市占率持续提升	22
表 11: 谐波减速器需求量测算	23
表 12: 埃斯顿产量以及产能增长情况	24
表 13: 机器人关键基础提升行动规划	24
表 14: 哈默纳科与绿的谐波产品参数对比	26
表 15: 绿的谐波部分核心技术及其先进性	28
表 16: 公司原材料采购成本占比	29
表 17: 绿的谐波子公司开璇智能财务数据情况	31
表 18: 绿的谐波在谐波减速器以及伺服电机领域所布局的关键技术	32
表 19: 公司谐波减速器业务预测	34
表 20: 单个谐波减速器成本测算	34
表 21: 机电一体化业务盈利预测	35
表 22: 精密零部件业务盈利预测	35
表 23: 绿的谐波可比公司估值表	35
表 24: 公司盈利预测表	37

1. 国内领先的谐波减速器龙头

公司核心产品为谐波减速器，下游应用于高端制造领域。绿的谐波是一家从事精密传动装置研发、设计、生产和销售的高新技术企业，公司产品包括谐波减速器及金属部件、机电一体化产品及液压产品，2021年谐波减速器及金属件收入占比93.88%，产品下游应用于工业机器人、服务机器人、数控机床等高端制造领域。

图1：公司谐波减速器产品



资料来源：绿的谐波官网，申港证券研究所

图2：公司机电一体化产品

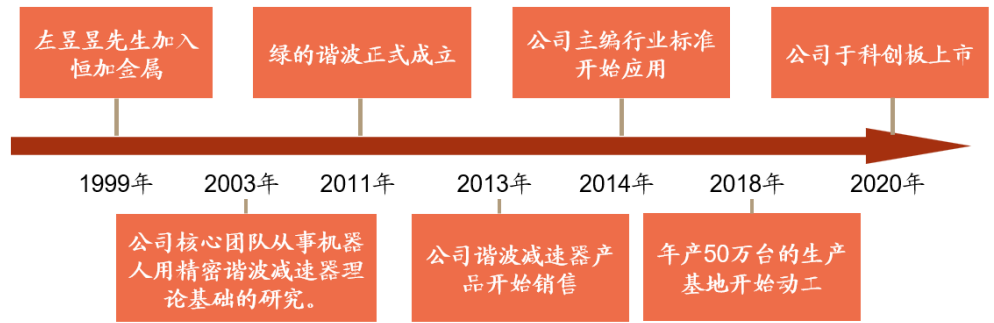


资料来源：绿的谐波官网，申港证券研究所

公司通过自主研发成为国内谐波减速器龙头，深耕谐波传动领域近20年。

- ◆ 公司核心团队于2003年开始从事机器人用精密谐波减速器理论基础的研究。
- ◆ 2009年团队制造出第一台谐波减速器的原型机，并建立企业检验测试中心，开始对谐波减速器进行评价和测试。
- ◆ 2011年绿的谐波正式成立。
- ◆ 2013年，公司谐波减速器开始上市销售，并与多家客户建立合作关系。
- ◆ 2014年，公司主持编制的GB/T 30819-2014《机器人用谐波齿轮减速器》国家标准于2014年6月24日发布，于2014年12月31日起正式实施。
- ◆ 2020年，公司于科创板上市，募集资金用于建设年产50万台精密谐波减速器项目。

图3: 公司发展历程



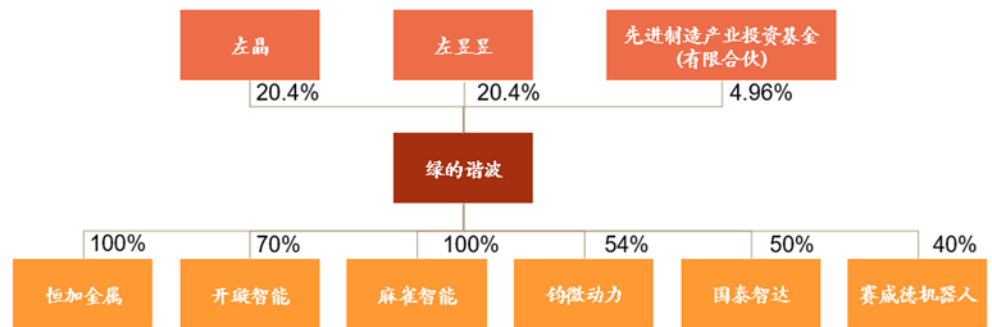
资料来源: 绿的谐波招股说明书, 绿的谐波官网, 申港证券研究所

1.1 公司实际控制人实现绝对控股

公司实际控制人持股比例为 40.8%，股权较为集中。

公司实际控制人为左昱昱和左晶两兄弟，两人各持有 20.4%的股权比例。

图4: 公司股权架构图



资料来源: 同花顺 iFind, 2021 年公司年报, 申港证券研究所

公司两位实际控制人可实现“技术+管理”的良好配合。

从任职履历来看，左昱昱先生从南京大学物理学专业毕业，在任职恒加金属期间搭建团队并带领团队实现了自研谐波减速器，并在 2011 年创立绿的谐波并担任董事至今。后续左晶先生在 2014 年进入公司担任总经理职务，由于其丰富的行政履历可较好帮助公司处理公众关系以及治理公司。董事长与总经理为一致行动人可减少公司代理成本，并且形成“技术+管理”的良好配合。

表1: 公司高管情况表

姓名	职务	教育背景	工作经历
左昱昱	董事长	南京大学物理学专业	历任南京土畜产进出口股份有限公司经理，苏州高新区外贸公司经理，恒加金属总经理。
左晶	总经理	中共中央党校经理管理专业	历任吴县财政税务局办事员、副所长，苏州市吴城地税局所长、分局长，苏州市地税局第五分局副局长，苏州市相城区地税

姓名	职务	教育背景	工作经历
李谦	副总经理	北京理工大学 机械电子工程专业	局副局长。 历任中国兵器工业总公司四川红光化工厂(国营 565 厂)机械分厂技术员、生产技术部部长,恒加金属技术部经理,恒加金属副总经理。
张雨文	董事会秘书, 副总经理	英国帝国理工学院 数学专业	历任苏州国发创业投资控股有限公司投资经理、投资总监。
沈燕	财务总监	中央广播电视大学 会计学	历任苏州绿的谐波传动科技有限公司财务部会计、财务部主办会计。

资料来源: 2021 年公司年报, 申港证券研究所

公司以谐波减速器产研为核心, 布局下游智能机器人/机电一体化产品/特种设备多个领域。

公司以谐波减速器产研为核心, 同时对谐波减速器进行进一步集成和延伸, 布局下游机电一体化产品/智能机器人等多个领域, 业务涉及伺服系统/传感器集成模块, 同时还横向拓展多种精密传动技术路线。

表2: 公司子公司情况

被参控公司	参控关系	主营业务	持股比例(%)
恒加金属	全资子公司	研发、生产、销售:精密零部件	100
开瓊智能	控股子公司	研发、生产、销售:电机、驱动器、控制器、自动化控制设备、机电一体化产品	70
麻雀智能	全资子公司	机器人技术研究与服务:智能化自动控制系统,智能元器件	100
钧微动力	控股子公司	研发、生产、销售:液压动力机械及元件	54
国泰智达	子公司	设计、生产、销售:特种设备	50
赛威德机器人	子公司	研发、生产、销售:智能机器人系统	40

资料来源: 2021 年公司年报, 申港证券研究所

1.2 IPO 上市助力公司提升产研能力

公司于 2020 年上市募资, 投资项目分别为年产 50 万台精密谐波减速器项目和研发中心升级建设项目。

- 年产 50 万台精密谐波减速器项目:** 主要用于提升现有谐波减速器产能, 为下游机器人领域客户提供配套组件, 更好的满足国内自主品牌机器人客户生产需求。项目达产后将极大提升公司谐波减速器生产能力, 巩固公司在国内减速器市场优势地位。
- 研发中心升级建设项目:** 致力于创新谐波传动技术, 改进生产工艺, 提高生产效率, 研制出适应不同领域的谐波减速器, 实现精密谐波减速器品质与性能的提升, 建设内容包括研发中心、实验中心以及检测中心。通过本项目的建设, 公司将进一步发展和完善现有的谐波减速器技术, 满足国内机器人产业发展的需要, 推进

谐波传动技术的发展,使公司谐波减速器产品的各项性能指标始终处于国内领先水平。

表3: 公司 IPO 募资项目情况

序号	项目名称	投资项目总额 (万元)	拟使用募集资金投资金额 (万元)
1	年产 50 万台精密谐波减速器项目	63,105	48,108
2	研发中心升级建设项目	8,277	6,537
	合计	71,382	54,645

资料来源: 绿的谐波招股说明书, 申港证券研究所

公司近期发布定向增发计划持续扩张产能。

公司于 2023 年 3 月 15 日提交定增计划, 计划募集 20.3 亿元, 建设 100 万谐波减速器产能, 20 万机电一体化产品产能。项目建设周期两年, 从第三年开始投产, 投产前三年产能利用率计划分别为 20%、60%、100%。公司持续建设谐波减速器产能彰显公司信心。

公司以研发为核心, 坚持自主研发, 产能增速较快。

公司生产能力大幅提升, 得益于年产 50 万台精密谐波减速器项目逐步投产, 公司产能从 19 年的 9 万提升至 22 年的 34 万产能, 复合增速达到 55.74%。根据 2022 年定增募集说明书, 公司预计于 25/26/27 三年分别新增 20/60/100 万产能, 22 年至 27 年公司产能复合增速可达 36.14%。产能大幅增长有利于后续公司业绩持续释放。

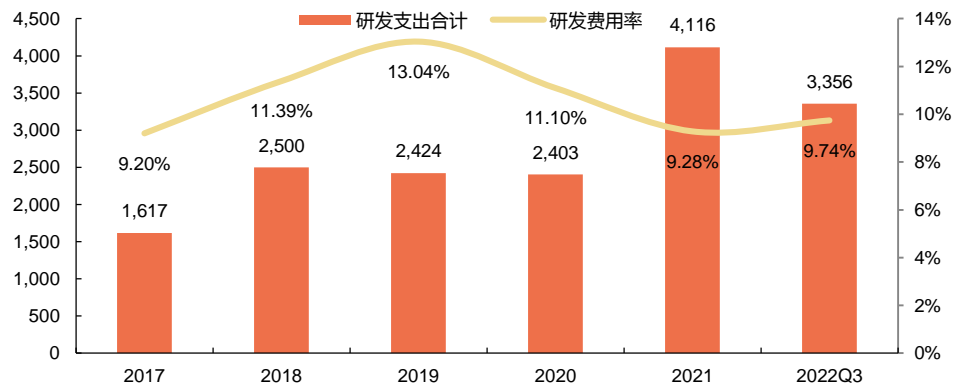
表4: 绿的谐波减速器产能及预计情况 (单位: 万台)

	2017	2018	2019	2020	2021	2022E	2023E	2024E	2025E	2026E	2027E
绿的谐波减速器产能合计	7	9	9	15	34	34	59	59	79	119	159
产能-上市前产能	7	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
产能-上市扩增 50 万产能	0	0	0	6	25	25	50	50	50	50	50
产能-增发扩增 100 万产能	0	0	0	0	0	0	0	0	20	60	100

资料来源: 关于部分募集资金投资项目延期的公告, 2022 年度向特定对象发行 A 股股票募集说明书 (申报稿), 绿的谐波投资者关系活动记录表 2022 年 5 月, 申港证券研究所

公司的研发费用稳步增长, 近年来研发费用率在保持在 10%左右。2022 年 Q3 公司研发费用达到 3356 万元, 研发费用占比为 9.74%。

图5: 公司历年研发支出情况 (单位: 万元)



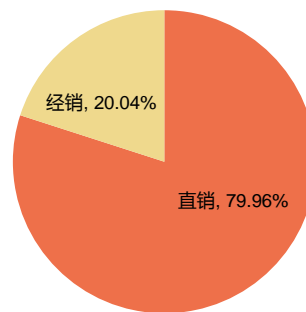
资料来源: 公司公告, 申港证券研究所

1.3 公司聚焦谐波减速器产品

公司销售模式为直销为主, 经销为辅, 前五大客户收入占比逐渐降低。

公司的销售模式为直销与经销相结合的销售模式, 2021 年直销占比为 80%, 产品主要面向工业企业客户。

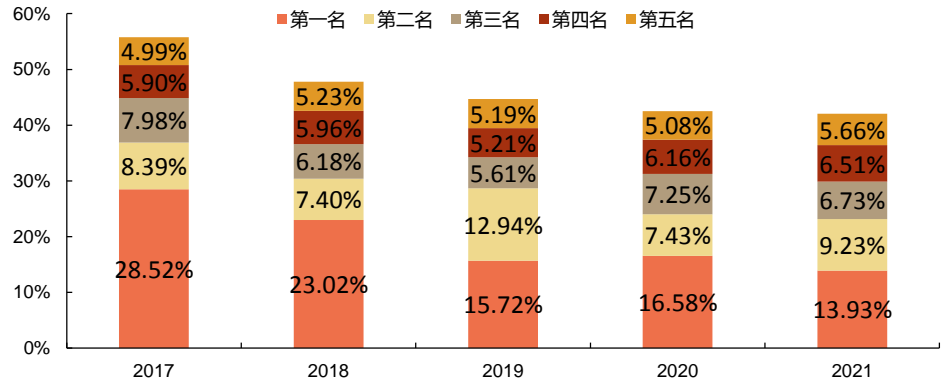
图6: 2021 年公司销售结构占比



资料来源: 公司公告, 申港证券研究所

公司前五大客户收入占比持续降低。公司目前积累了包括新松机器人、埃斯顿、新时达等国内知名机器人厂商, 也包括 ABB、通用电气、那智不二越、阿法拉伐等国外知名厂商, 客户粘性较高。同时公司也在持续拓展客户, 降低单一大客户销售占比较高的风险。

图7: 公司前五大客户销售收入占比



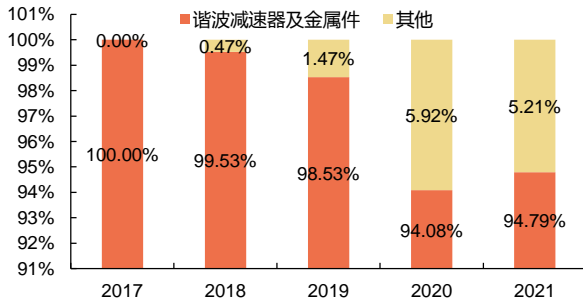
资料来源: 公司公告, 申港证券研究所

公司聚焦核心产品谐波减速器, 并不断拓展海外市场。

公司核心产品为谐波减速器。2021 年谐波减速器及金属件收入占比为 94.79%。同时向下游机电一体化领域延伸, 提升核心谐波减速器产品附加值。

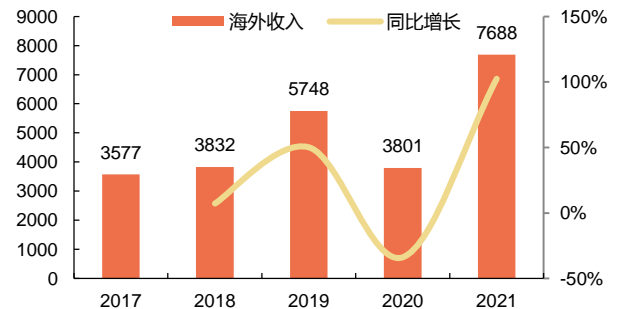
公司也将目光投向海外市场, 海外市场收入持续提升, 17 年至 21 年海外收入复合增速达到 21.08%, 2021 年海外收入同比增长 102.26%。

图8: 公司产品营收占比情况



资料来源: 公司公告, 申港证券研究所

图9: 公司海外收入情况 (单位: 万元)



资料来源: 公司公告, 申港证券研究所

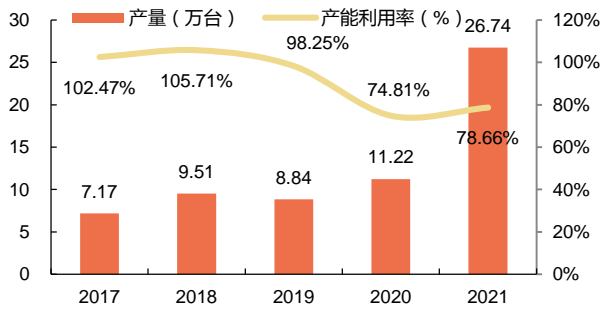
1.4 公司销量呈现较快增长

受益于产能投放, 公司 21 年谐波减速器产销量均呈现较快增长, 产能利用率与产销率接近 100%。

受益于年产 50 万台精密谐波减速器项目投产, 2021 年, 公司谐波减速器产量达到历史新高 26.74 万台, 同比增长 138%; 销量同样为历史新高, 达到 25.66 万台, 同比增长 131%。

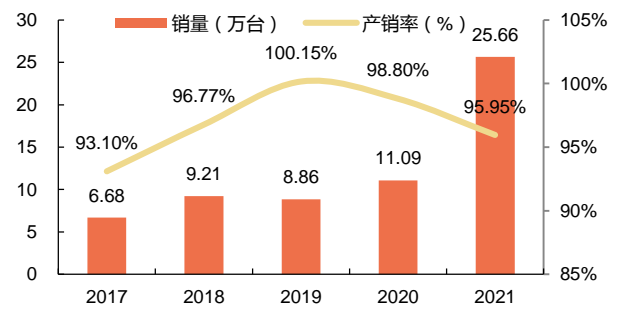
公司实施“以销定产”的生产模式, 近年来公司在产量、销量两端始终维持着稳定的增长, 2017-2021 年, 年复合增长率分别为 39%和 40%。同时公司产能利用率与产销率也保持在较高水平, 17-19 年公司产能利用率在 100%左右, 而 20 年与 21 年产能出现下滑主要由于新增 50 万产能快速投放, 产能爬坡需要一定时间。

图10: 公司谐波减速器产量情况



资料来源: 公司公告, 申港证券研究所

图11: 公司谐波减速器销量情况



资料来源: 公司公告, 申港证券研究所

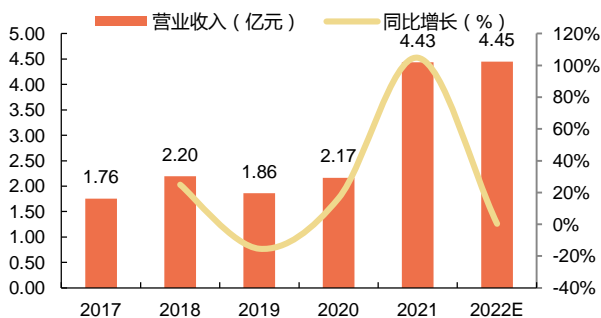
公司 22 年收入增速放缓但预计下游需求恢复将推动公司收入重回高增速。

公司历史营业收入呈现高速增长态势, 根据公司财报显示, 2017 年至 2022 年公司营业收入复合增速达 20.42%。2021 年受益于新增产能大幅释放以及下游强劲的需求推动, 公司营收同比增长 104.77%。而 2022 年公司收入环比基本持平, 主要由于受经济周期波动影响, 公司下游机器人公司客户订单量延后, 故公司在 22 年产能投放较为慎重, 但伴随着 23 年国内经济复苏, 下游机器人公司订单量大幅增长, 绿的谐波 23 年收入有望实现较快增长。

公司 22 年利润率下滑受费用率提升影响。

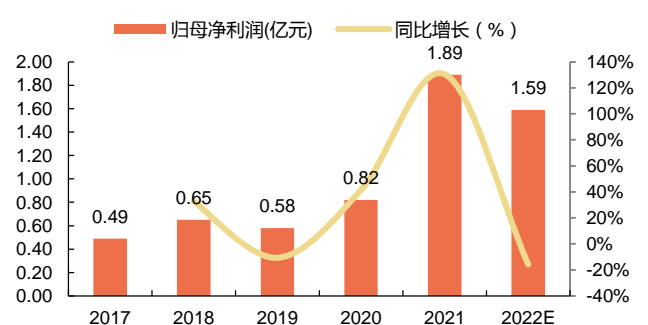
公司 22 年归母净利润同比下降 15.87%, 根据公司披露的前三季度业绩推测, 公司 22 年归母净利率出现下滑主要受管理费用率以及研发费用率提升影响, 2022 年公前三季度管理费用同比增长 74.64%, 研发费用同比增长 33.95%。而公司管理费用率大幅增长主要由于 2021 年新增股权激励方案导致股份支付费用增加所致。考虑到公司 22 年未能完成股权激励计划目标, 故到 23 年公司管理费用率将回到正产水平从而可释放利润。

图12: 公司历年营收情况



资料来源: 公司公告, 申港证券研究所

图13: 公司历年归母净利润情况

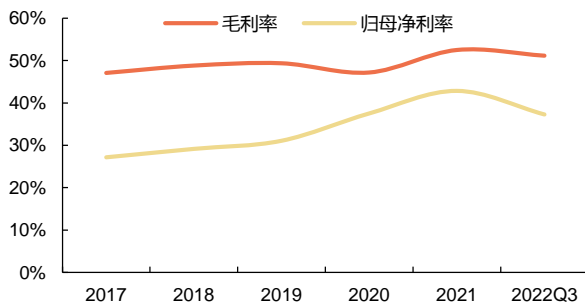


资料来源: 公司公告, 申港证券研究所

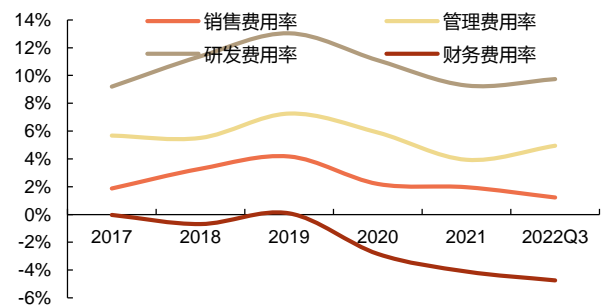
1.5 公司利润率持续提升

公司成本控制良好, 毛利率与净利率稳步提升, 管理与销售费用率得到控制。

- ◆ 公司利润率水平大幅高于制造业平均水平，印证竞争力：根据公司财报披露，绿的谐波 2021 年毛利率 52.52%，净利率为 42.87%，对比 2021 年全国规模以上制造业企业利润率 6.53%（数据来源于国家统计局），公司能够获得大幅超越制造业的利润率水平，证明公司行业壁垒较高，竞争力较强。
- ◆ 费用控制良好，主要支出为研发支出：公司费用控制也较好，主要费用支出为研发费用支出，管理费用与销售费用较低，同时还有利息收入，说明公司整体经营情况较为良好，2022 年前三季度销售费用率仅为 1.22%，说明不需要持续投入销售费用维系客户。另外公司研发投入均为费用化支出，无资本化支出，未来不用考虑摊销问题。

图14：2016-2022Q3 年公司盈利水平


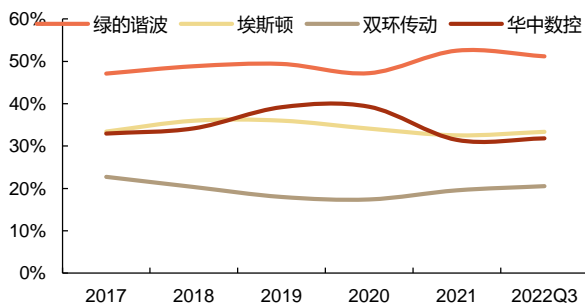
资料来源：公司公告，同花顺 iFind，申港证券研究所

图15：2016-2022Q3 年公司期间费用率


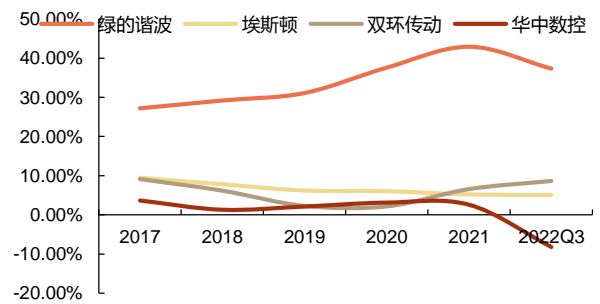
资料来源：公司公告，同花顺 iFind，申港证券研究所

1.6 公司盈利能力居于行业前列水平

公司毛利率和净利率均长期处于行业前列。我们选取了机器人行业里的其他公司：埃斯顿、双环传动、华中数控比较来看，公司盈利能力显著高于同行业公司，说明公司具备较高的技术与研发壁垒，对于上下游议价能力更强。

图16：绿的谐波与可比公司毛利率对比


资料来源：公司公告，同花顺 iFind，申港证券研究所

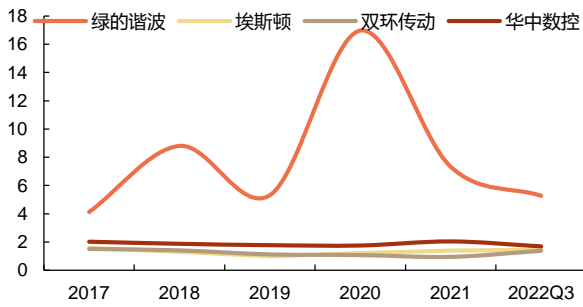
图17：绿的谐波与可比公司净利率对比


资料来源：公司公告，同花顺 iFind，申港证券研究所

流动比率及速动比率方面，公司处于行业较高水平。

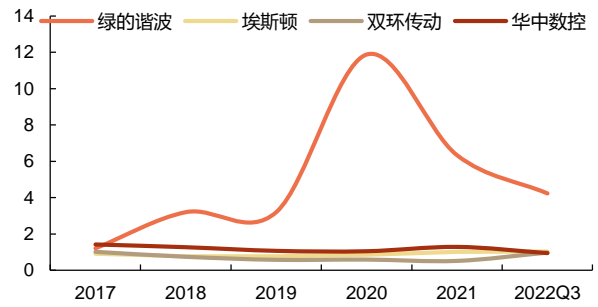
2022 年第三季度公司流动比率和速动比率分别为 5.28 和 4.22，较去年同期有所下滑，主要由于公司将 IPO 募集资金逐步投入到年产 50 万谐波减速器项目中。对比来看绿的谐波流动比率以及速冻比率均处于较高水平，公司现金较为充裕。

图18: 绿的谐波与可比公司流动比率对比



资料来源: 公司公告, 同花顺 iFind, 申港证券研究所

图19: 绿的谐波与可比公司速动比率对比



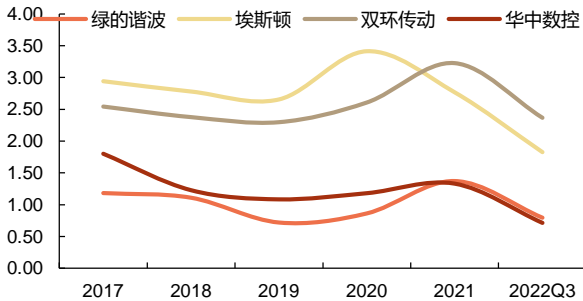
资料来源: 公司公告, 同花顺 iFind, 申港证券研究所

公司存货周转率稍低, 应收账款周转率较高。

存货周转方面, 根据公司公告披露数据来看, 公司存货周转率稍低于行业平均水平, 主要由于公司所披露的产能利用率接近 100%, 公司产能实现满产生产, 公司需要加强原材料库存备货从而导致存货周转天数较高。

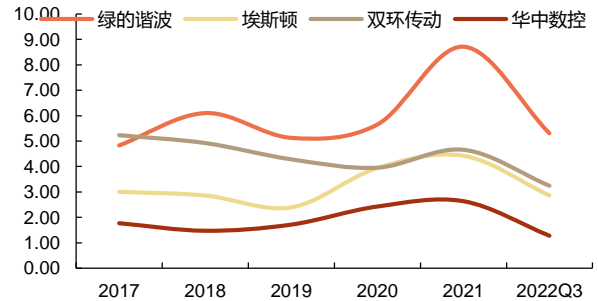
应收账款方面, 近年来呈现出稳中略降的趋势, 体现出公司不断加强回款管理, 与同行业公司相比, 公司应收账款周转率处于行业较高水平, 说明公司对于下游公司议价能力较强。

图20: 绿的谐波与可比公司存货周转率对比



资料来源: 公司公告, 同花顺 iFind, 申港证券研究所

图21: 绿的谐波与可比公司应收账款周转率对比



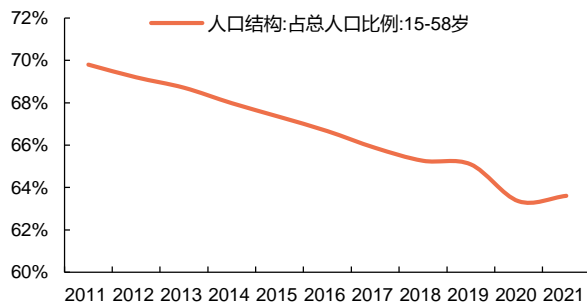
资料来源: 公司公告, 同花顺 iFind, 申港证券研究所

2. 行业分析: 受益机器人产业发展 谐波减速器成长空间较大

2.1 机器取代人工为历史趋势

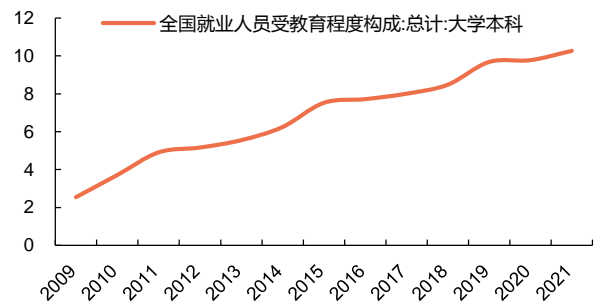
老龄化叠加教育水平提升导致工厂用工紧缺: 从数据来看, 目前我国 15-59 岁劳动力人口占比持续下降, 老龄化压力较大的同时, 叠加就业人口本科化率持续提升, 导致工厂用工压力较大, 劳动力成本持续提升 (2011-2021 年城镇非私营单位制造业人均工资由 4.25 万元增长至 11.02 万元, 年均复合增速为 10%), 故未来利用机器人取代劳动力进行生产是历史趋势。

图22: 15-59岁劳动力人口占比持续下降



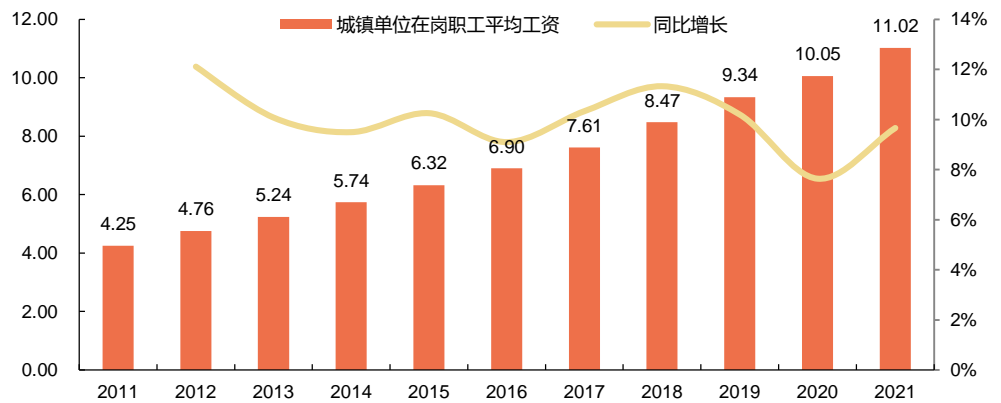
资料来源: 国家统计局, 同花顺 iFind, 申港证券研究所

图23: 就业人口本科化率稳步提升 (单位: %)



资料来源: Wind, 申港证券研究所

图24: 城镇单位在岗职工平均工资 (单位: 万元)



资料来源: 同花顺 iFind, 申港证券研究所

机器人人工成本比持续降低, 机器换人性价比凸显。根据中国机器人产业联盟以及国家统计局提供的数据交叉测算, 工业机器人销售均价从 2015 年的 4.35 万美元每台降低至 2020 年的 3.71 万美元每台, 工业机器人价格不断下降与制造业工人工资不断上升之间形成的剪刀差正在不断缩小, 机器人人工成本比从 2015 年的 4.68 降低至 2020 年的 2.51, 考虑到工业机器人代替人工所带来的效率和安全性等方面的提升, 目前机器换人已经具备较高性价比。

表5: 机器与人工成本对比

	2015	2016	2017	2018	2019	2020
中国工业机器人销量 (万台)	6.9	9	14.1	13.5	14.4	17
中国工业机器人市场规模 (亿美元)	30	39.3	51.2	54.2	57.3	63
工业机器人销售单价 (万美元/台)	4.35	4.37	3.63	4.01	3.98	3.71
工业机器人销售单价 (万元/台, 按 6.8 的汇率折算)	29.57	29.69	24.69	27.30	27.06	25.20
城镇单位在岗职工平均工资 (万元/人)	6.32	6.90	7.61	8.47	9.34	10.05
机器人人工成本比	4.68	4.30	3.24	3.22	2.90	2.51

资料来源: 国家统计局, 中国机器人产业联盟, 前瞻产业研究院, 申港证券研究所

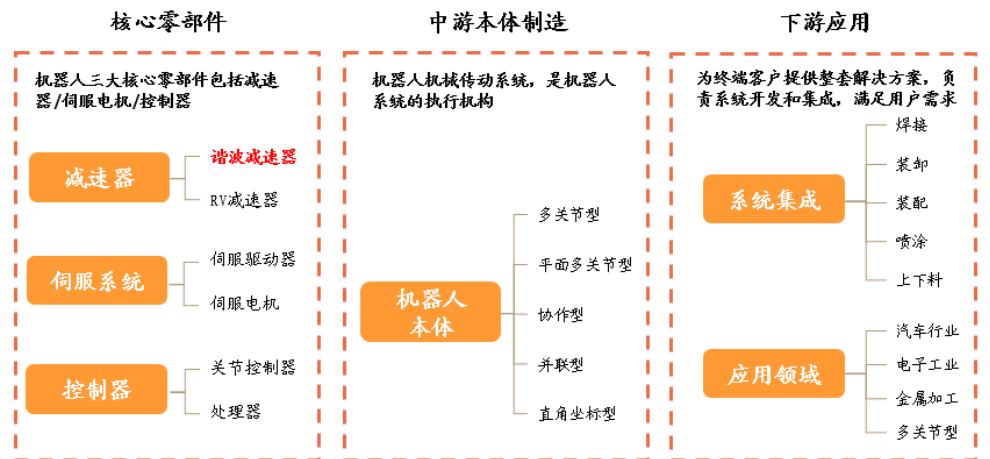
*机器人人工成本比=工业机器人销售单价/城镇单位在岗职工平均工资

2.2 谐波减速器为机器人生产领域关键核心零部件

减速器在高端制造领域不可或缺。

减速器是连接动力源和执行机构的中间机构，具有匹配转速和传递转矩的作用。按照控制精度划分，减速器可分为一般传动减速器和精密减速器。精密减速器回程间隙小、精度较高、使用寿命长，更加可靠稳定，应用于机器人、数控机床等高端领域，减速器类型包括谐波减速器与RV减速器。

图25：工业机器人产业链结构



资料来源：绿的谐波招股说明书，申港证券研究所

谐波减速器较RV减速器更适宜小关节应用。

相较于RV减速器，谐波减速器使用的材料、体积及重量大幅度下降，具备体积小、传动比高、高精密度等特性，主要应用于机器人小臂、腕部或手部。价格方面谐波减速器也更为便宜。根据绿的谐波招股说明书披露，谐波减速器1000-5000元/台，而RV减速器为5000-8000元/台。

表6：RV减速器和谐波减速器的对比

项目	RV 减速器	谐波减速器
技术特点	通过多级减速实现传动，一般由行星齿轮减速器的前级和摆线针轮减速器的后级组成，组成的零部件较多。	通过柔轮的弹性变形传递运动，主要由柔轮、刚轮、波发生器三个核心零部件组成。与RV及其他精密减速器相比，谐波减速器使用的材料、体积及重量大幅度下降。
产品性能	大体积、高负载能力和高刚度	小体积、高传动比、高精密度
应用场景	一般应用于多关节机器人的基座、大臂、肩部等重负载的位置。	主要应用于机器人的小臂、腕部或手部。
终端领域	汽车、运输、港口码头等行业中通常使用配有RV减速器的重负载机器人。	3C、半导体、食品、注塑、模具、医疗等行业中通常使用由谐波减速器组成的30kg负载以下的机器人。
价格区间	5,000-8,000 元/台	1,000-5,000 元/台

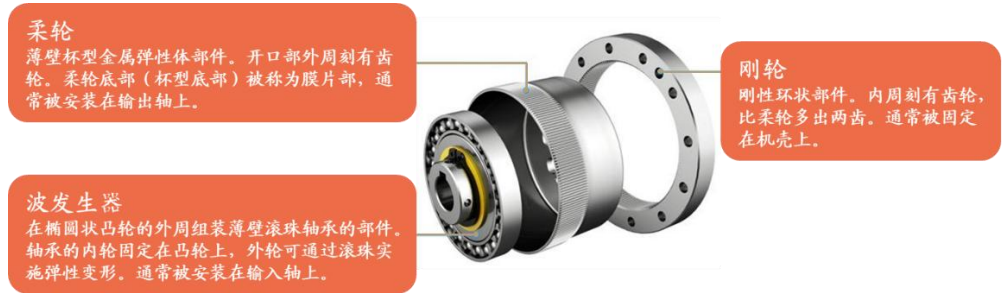
资料来源：绿的谐波招股说明书，申港证券研究所

谐波减速器由于其结构可在较小的体积之下实现较好的传动。

谐波减速器由刚轮、柔轮与波发生器三个基本构件组成。当波发生器装入柔轮内圆

时，迫使柔轮产生弹性变形而呈椭圆状，使其长轴处柔轮齿轮插入刚轮的轮齿槽内，成为完全啮合状态；而其短轴处两轮的轮齿完全不接触，处于脱开状态。当波发生器连续转动时，迫使柔轮不断产生变形并产生了错齿运动，从而实现波发生器与柔轮的运动传递。

图26：谐波减速器结构

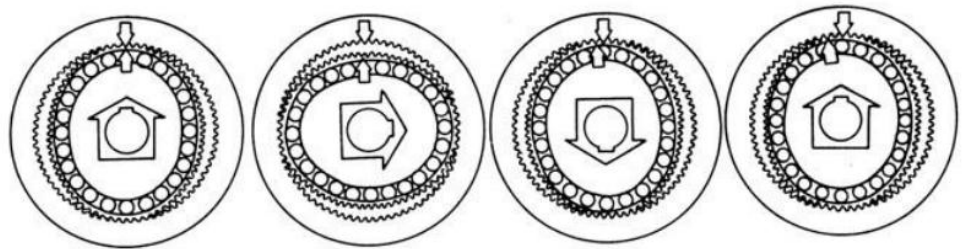


资料来源：绿的谐波招股说明书，哈默那科产品说明书，申港证券研究所

谐波减速器核心技术主要包括谐波传动技术及生产加工技术两方面。

谐波传动技术主要包括谐波传动理论、啮合数学建模、齿轮齿形设计等一系列理论和设计工作；生产加工技术主要包括材料分析和处理、精密加工和装配及综合性能测试等。

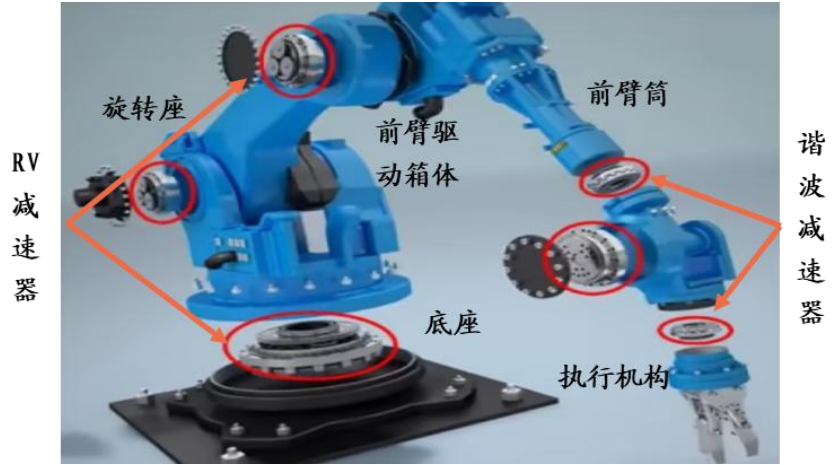
图27：谐波减速器运行示意图



资料来源：绿的谐波招股说明书，申港证券研究所

谐波减速器由于其传动速比大、传动精度高、结构简单、体积小等多种特性，非常适宜用于机器人及机械臂的末端关节使用，故在机器人生产中不可或缺。

图28：多关节机器人减速器应用场景



资料来源：技术邻，申港证券研究所

谐波减速器下游应用广泛。谐波减速器除了应用在工业机器人外，还广泛应用于数控机床、半导体设备、面板设备、医疗设备等领域。由于谐波减速器自身的特性，其主要应用在对于体积、传动比、精密度等参数有较高要求的领域。随着谐波减速器技术的发展，其应用领域也在不断拓展。

图29：谐波减速器产品下游应用领域示意

多关节机器人	协作机器人	SCARA 机器人	DELTA 机器人
AGV 及巡检机器人	服务机器人	高端数控机床	半导体制造设备
非标自动化	医疗器械	光伏制造设备	航空航天

资料来源：绿的谐波招股说明书，申港证券研究所

2.3 单台机器人平均需用谐波减速器有提升空间

目前机器人分为工业机器人与协作机器人，为谐波减速器主要应用领域。

- ◆ 工业机器人：主要用于组装/焊接/切割/喷涂/搬运和包装等基础工业制造领域，可有效提升生产效率，降低生产成本。

- ◆ 协作机器人：不同于工业机器人，协作机器人更多用于精密制造等高端工业领域以及家庭服务领域，下游包括 3C 电子/汽车零部件/医疗保健等领域。

图30：工业机器人样式



资料来源：埃斯顿官网，申港证券研究所

图31：协作机器人样式



资料来源：艾利特机器人官网，申港证券研究所

工业机器人中多关节机器人所需谐波减速器较多，且多关节机器人渗透率仍有望继续提升。

多关节机器人平均所需谐波减速器数量高于平均水平：根据绿的谐波招股说明书数据，全球单台机器人平均所需谐波减速器为 2.83 个，而多关节机器人平均所需 3.5 个谐波减速器，其中负载 10kg 以下机器人主要使用谐波减速器；10-20kg 及更高负载的机器人小臂、手腕关节可以采用谐波减速器；负载 30kg 以上的，在其轻负荷的末端关节上也能够使用谐波减速器。

多关节机器人更加适宜立体场景，未来谐波减速器有望受益多关节机器人发展。

由于多关节机器人的高度的灵活性和自由度，能够适应不同的工作环境和任务，它可以将机械手臂末端工具以几乎任意角度放置在接近无限数量的平面上，因此在制造业、医疗、服务业等领域得到了广泛的应用，未来随着机器人技术的不断进步和应用场景的不断拓展，多关节机器人的应用将会更加广泛，其渗透率也将会进一步增加。故未来谐波减速器将较为受益于多关节机器人渗透率提升。

表7：全球工业机器人使用的谐波减速器数量

机器人类型	每台机器人平均所需谐波减速器数量 (个/台)	机器人销量 (万台)		谐波减速器使用量 (万台)	
		2017 年	2018 年	2017 年	2018 年
多关节型	3.5	24.95	27.1	87.34	94.85
坐标机器人	1	6.2	6.4	6.2	6.4
SCARA 机器人	3	5.09	6.4	15.26	19.2
并联机器人	1	0.43	0.5	0.43	0.5
其他	0.5	3.26	1.8	1.63	0.9
总计	2.83	39.93	42.2	110.86	121.85

资料来源：《2019 中国工业机器人产业市场报告》，绿的谐波招股说明书，申港证券研究所

*每台机器人平均所需谐波减速器数量=17 年与 18 年的谐波减速器使用合计数/17 与 18 年机器人销量合计

表8: 自主品牌工业机器人使用的谐波减速器数量

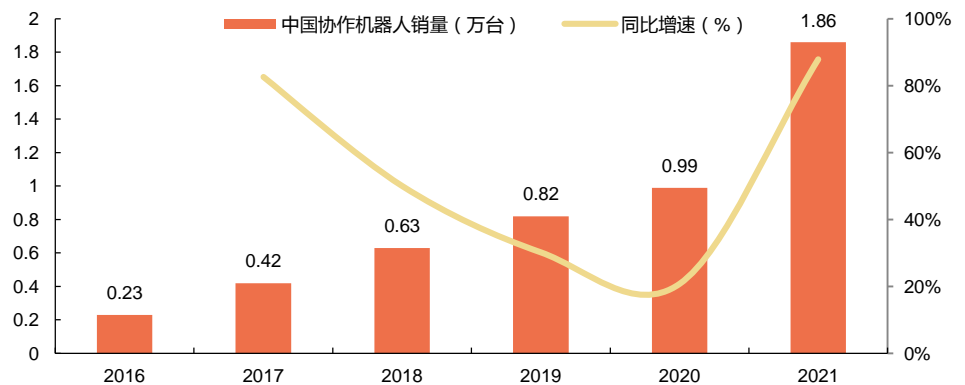
机器人类型	每台机器人平均所需谐波减速器数量 (个/台)	机器人销量 (万台)		谐波减速器使用量 (万台)	
		2017 年	2018 年	2017 年	2018 年
多关节型	3.5	1.61	1.9	5.63	6.65
坐标机器人	1	1.4	1.47	1.4	1.47
SCARA 机器人	3	0.37	0.61	1.11	1.82
并联机器人	1	0.06	0.08	0.06	0.08
其他	0.5	0.34	0.34	0.17	0.17
总计	2.27	3.78	4.4	8.37	10.19

资料来源:《2019 中国工业机器人产业市场报告》, 绿的谐波招股说明书, 申港证券研究所

协作机器人销量增速较快, 平均所需谐波减速器较高。

根据公司招股说明书披露, 协作机器人全部关节使用谐波减速器, 一般使用 6-7 个谐波减速器, 所需谐波减速器高于工业机器人所需水平, 使用功能场景与多关节机器人相同, 且可以在没有防护栏的情况下与人近距离协同工作。同时由于协作机器人的灵活性非常高, 可以在不同的任务和工作环境中进行适应和调整, 故从数据来看其 16-21 年销量复合增速为 51.9%, 增速快于传统工业机器人。

图32: 中国协作机器人销量及增速情况



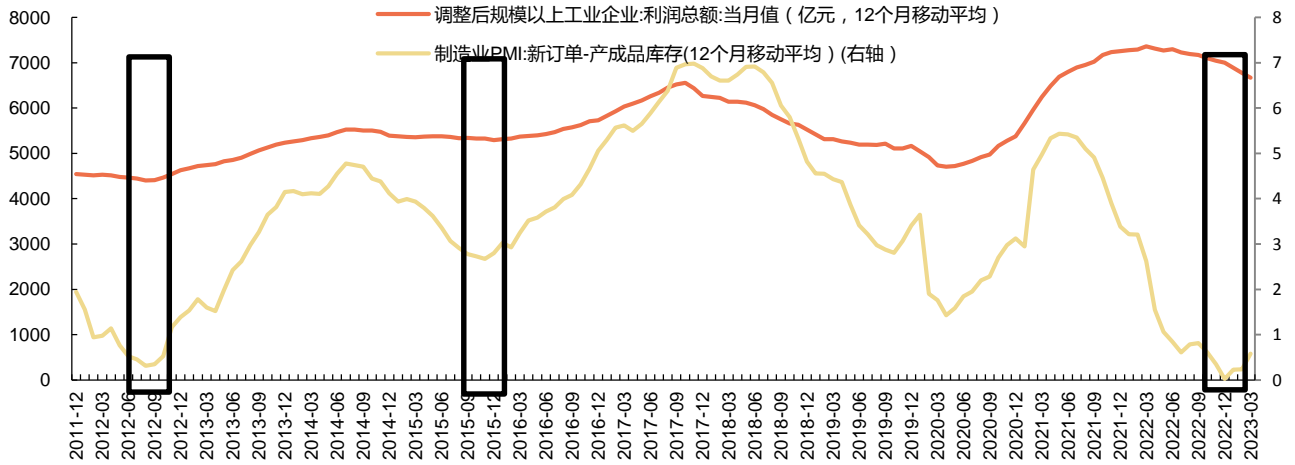
资料来源: 华经产业研究院, 申港证券研究所

2.4 制造业复苏周期到来预计刺激减速器需求大涨

2.4.1 制造业复苏周期即将到来

PMI 数据印证制造业复苏周期即将到来, 工业企业利润有望重回上行轨道。从国家统计局披露的数据来看, 制造业 PMI 指数与工业企业月度利润有较大相关性。PMI 指数属于较好的宏观先导指标。我们选取 PMI 指数中的新订单与产成品库存进行测算, 将新订单指数减去产成品库存指数得到制造业 PMI(新订单-产成品库存)指数, 该指数目前处于较低水平, 从周期来看随着复苏该指数触底反弹, 说明企业新订单逐步到位, 有利于工业企业利润重回上行轨道。另外工业产能利用率以及产成品库存增速数据也从侧面印证, 当前产能利用率处于较低水平, 库存增速也在持续下行(该指标相对滞后)。

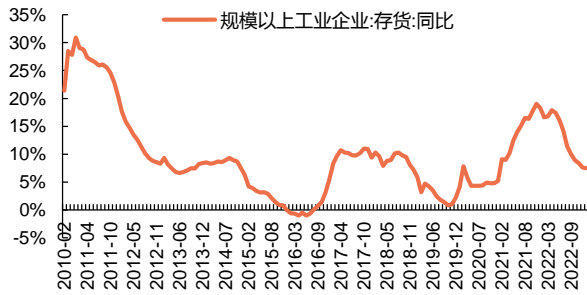
图33: 制造业 PMI 数据领先于工业企业利润



资料来源: 国家统计局, 同花顺 iFind, 申港证券研究所

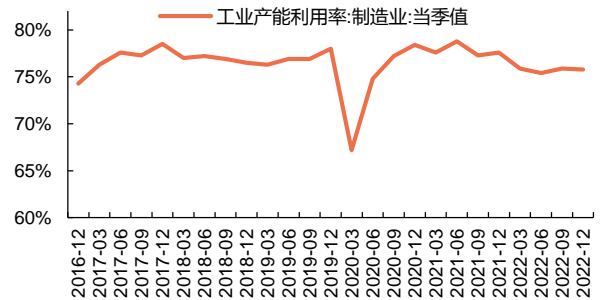
*PMI 数据与工业企业利润数据均取 12 个月移动平均值, 目的是剔除掉季节扰动影响。

图34: 产成品库存增速处于低位



资料来源: 国家统计局, 同花顺 iFind, 申港证券研究所

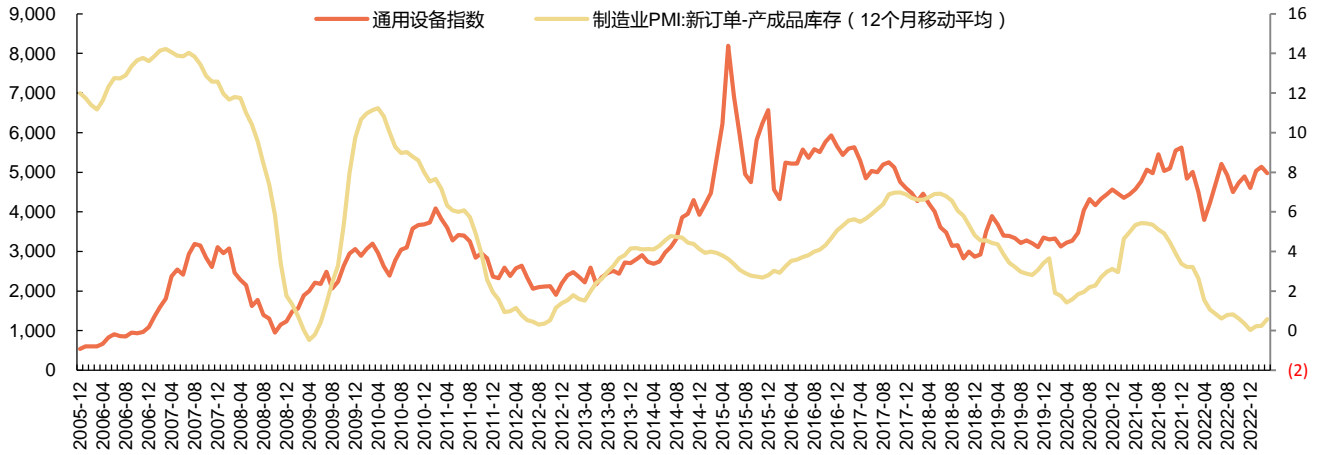
图35: 工业产能利用率处于低位



资料来源: 国家统计局, 同花顺 iFind, 申港证券研究所

复苏即将到来, 看好通用设备行情: 由于 PMI 数据可以较好的前瞻工业企业利润, 其对于通用设备指数也有较好的预测作用, 从历史来看, PMI (新订单-产成品库存) 指标处于历史极低水平下 (说明新订单差, 库存高), 例如 09 年年中与 12 年年中, 伴随复苏订单量恢复, 后续通用设备指数均取得较大涨幅, 同时该 PMI 指标往往会先于指数见顶, 例如 10 年年中、14 年年中与 21 年年中, 可作为离场信号。

图36: 通用设备指数与制造业 PMI 指数较相关

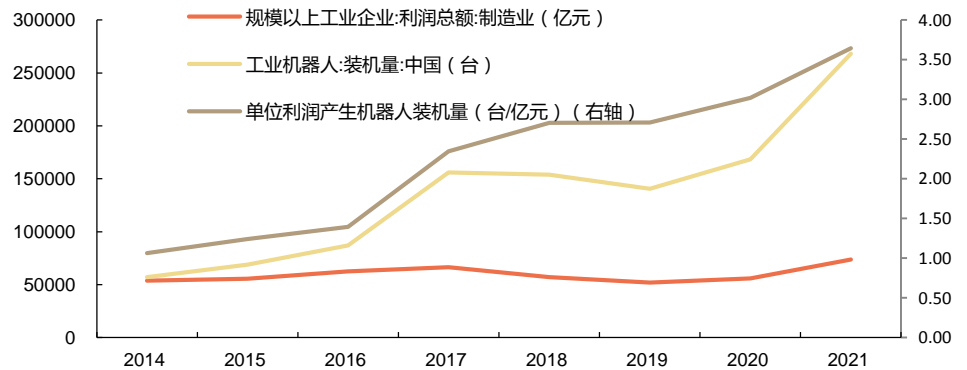


资料来源: 国家统计局, 同花顺 iFind, 申港证券研究所

2.4.2 单位工业企业利润产生机器人投资意愿持续提升

从数据来看, 工业机器人装机量与工业企业利润具备较强相关性, 同时伴随着机器取代人工的历史趋势, 单位工业企业利润所产生工业机器人投资意愿也在持续提升。在企业经营状况良好的情况下, 企业往往有较强的机器人装机意愿, 例如在 16-17 年和 20-21 年, 而当企业业绩面临较大压力的时候, 工业企业对工业机器人装机意愿也将减弱, 例如 18-19 年。

图37: 单位工业企业利润所产生工业机器人装机量持续提升



资料来源: 国家统计局, 国际机器人联合会 IFR, 同花顺 iFind, 申港证券研究所

表9: 工业企业利润增速与工业机器人增速呈现明显相关性

	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022E
GDP (亿元)	643563	688858	746395	832036	919281	986515	1013567	1149237	1210207
YOY		7.04%	8.35%	11.47%	10.49%	7.31%	2.74%	13.39%	5.31%
制造业利润占 GDP 比重(%)	8.35%	8.07%	8.36%	7.99%	6.20%	5.26%	5.50%	6.41%	5.30%
规模以上工业企业: 利润总额:制造业(亿元)	53733	55609	62398	66511	56964	51904	55795	73612	64150
YOY		3.49%	12.21%	6.59%	-14.35%	-8.88%	7.50%	31.93%	-12.85%

	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022E
单位利润产生机器人 装机量 (台/亿元)	1.06	1.24	1.39	2.35	2.70	2.71	3.02	3.64	3.95
工业机器人:装机量 (万台)	5.71	6.90	8.70	15.60	15.40	14.05	16.84	26.82	25.34
YOY		20.84%	26.09%	79.31%	-1.28%	-8.77%	19.86%	59.26%	-5.52%

资料来源:国家统计局,国际机器人联合会IFR,同花顺iFind,申港证券研究所

*2022年GDP以及工业企业利润为统计局披露数据,2022年工业机器人装机量为预测数据。

2.4.3 谐波减速器需求空间较为广阔

根据历史数据来看,制造业利润占GDP比重整体呈现较为稳定,从数据来看2017年至2021年制造业利润占GDP比重在5%-8%左右。伴随着工业企业利润修复以及单位单位利润产生的机器人装机意愿提升,20-21年工业机器人装机量实现较快增长。同时协作机器人由于基数较低,整体增速快于工业机器人增速,两者共同带动国内谐波减速器需求量出现较快增长。绿的谐波通过在同期大幅释放产能,测算下其市占率从17年的11.55%提升至2021年的23.67%,市占率的大幅提升也印证了公司的核心竞争力。

表10: 绿的谐波市占率持续提升

	2017	2018	2019	2020	2021
GDP (亿元)	832036	919281	986515	1013567	1149237
YOY		10.49%	7.31%	2.74%	13.39%
制造业利润占GDP比重(%)	7.99%	6.20%	5.26%	5.50%	6.41%
规模以上工业企业:利润总额:制造业(亿元)	66511	56964	51904	55795	73612
YOY		-14.35%	-8.88%	7.50%	31.93%
单位利润产生机器人装机量 (台/亿元)	2.35	2.70	2.71	3.02	3.64
工业机器人:装机量 (台)	15.6	15.4	14.05	16.84	26.82
YOY		-1.28%	-8.77%	19.86%	59.26%
平均单台工业机器人需用谐波减速器 (台)	2.77	2.89	2.89	2.89	2.89
工业机器人谐波减速器需求量 (万台)	43.21	44.51	40.60	48.67	77.51
国内协作机器人产量 (万台)	0.42	0.63	0.82	0.99	1.86
YOY		50.00%	30.16%	20.73%	87.88%
平均单台协作机器人需用谐波减速器 (台)	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5
协作机器人谐波减速器需求量 (万台)	2.73	4.10	5.33	6.44	12.09
谐波减速器国内总需求量合计 (万台)	45.94	48.60	45.93	55.10	89.60
YOY		5.79%	-5.49%	19.96%	62.61%
绿的谐波谐波减速器产能 (万台)	7	9	9	15	34
产能利用率(%)	102.43%	105.67%	98.22%	74.80%	78.65%
绿的谐波谐波减速器产量 (万台)	7.17	9.51	8.84	11.22	26.74
产销率(%)	93.10%	96.77%	100.15%	98.80%	95.95%
绿的谐波谐波减速器销量 (万台)	6.68	9.21	8.86	11.09	25.66
绿的谐波国内销售占比 (%)	79.43%	82.40%	68.76%	82.45%	82.66%
绿的谐波谐波减速器国内销量 (万台)	5.31	7.59	6.09	9.14	21.21
绿的谐波预计国内市占率情况 (%)	11.55%	15.61%	13.26%	16.59%	23.67%

资料来源：国家统计局，国际机器人联合会 IFR，绿的谐波招股说明书，同花顺 iFind，申港证券研究所

*谐波减速器需求量与绿的谐波谐波减速器国内销量均为测算值。

预计绿的谐波新增产能将得到有效消化：预计 23 年伴随着周期复苏到来，工业企业利润将得到修复，同时在此基础上单位利润产生的工业机器人装机量也将继续增长，同时预计协作机器人增速快于工业机器人增速，多方面需求因素刺激之下，预计将带动谐波减速器市场需求量出现较快增长，考虑到绿的谐波核心竞争力较强，性价比明显，国产替代带来的市占率提升将带动消化绿的谐波新增投放产能，助力公司业绩实现快速增长。

表 11：谐波减速器需求量测算

	2022E	2023E	2024E	2025E	2026E	2027E
GDP (亿元)	1210207	1270717	1334253	1400966	1464009	1529890
YOY	5.31%	5.00%	5.00%	5.00%	4.50%	4.50%
制造业利润占 GDP 比重(%)	5.30%	5.50%	5.80%	6.00%	6.20%	6.40%
规模以上工业企业:利润总额:制造业(亿元)	64150	69889	77387	84058	90769	97913
YOY	-12.85%	8.95%	10.73%	8.62%	7.98%	7.87%
单位利润产生机器人装机量 (台/亿元)	3.95	4.2	4.6	4.8	5	5.2
工业机器人:装机量 (台)	25.34	29.35	35.6	40.35	45.38	50.91
YOY	-5.52%	15.82%	21.29%	13.34%	12.47%	12.20%
平均单台工业机器人需用谐波减速器 (台)	2.89	2.89	2.89	2.89	2.89	2.89
工业机器人谐波减速器需求量 (万台)	73.23	84.82	102.88	116.61	131.15	147.14
国内协作机器人产量 (万台)	2.3	3.22	4.51	6.09	7.91	10.29
YOY	23.66%	40.00%	40.00%	35.00%	30.00%	30.00%
平均单台协作机器人需用谐波减速器 (台)	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5
协作机器人谐波减速器需求量 (万台)	14.95	20.93	29.32	39.59	51.42	66.89
谐波减速器国内总需求量合计 (万台)	88.18	105.75	132.20	156.20	182.56	214.03
YOY	-1.58%	19.92%	25.01%	18.15%	16.88%	17.24%
绿的谐波谐波减速器产能 (万台)	34	59	59	79	119	159
产能利用率(%)	82.94%	70.00%	98.00%	95.00%	95.00%	95.00%
绿的谐波谐波减速器产量 (万台)	28.2	41.3	57.82	75.05	113.05	151.05
产销率(%)	95.00%	98.00%	100.00%	98.00%	95.00%	95.00%
绿的谐波谐波减速器销量 (万台)	26.79	40.47	57.82	73.55	107.40	143.50
绿的谐波国内销售占比 (%)	82.66%	82.66%	82.66%	82.66%	82.66%	82.66%
绿的谐波谐波减速器国内销量 (万台)	22.14	33.46	47.79	60.80	88.77	118.62
绿的谐波预计国内市占率情况 (%)	25.11%	31.64%	36.15%	38.92%	48.63%	55.42%

资料来源：国家统计局，国际机器人联合会 IFR，同花顺 iFind，绿的谐波招股说明书，申港证券研究所

2.4.4 下游客户出货目标增速较快印证宏观判断

出于谨慎考虑，我们对 2023 年谐波减速器需求量测算还需通过微观层面下游机器人企业投产计划进行印证。埃斯顿为绿的谐波下游重要客户，根据埃斯顿公告显示，其 22 年机器人出货目标为 1.6-1.8 万台，23 年机器人出货目标为 2.5 万台，同比增长 39%-56%。同时埃斯顿计划将目前 2.5 万台机器人年产能，在 2023 年年中提升至 5 万台。埃斯顿机器人 23 年产量大幅增长保证绿的谐波释放的产能可得到有效消化，印证我们在宏观层面进行的减速器需求量的测算。

表12: 埃斯顿产量以及产能增长情况

问题时间	问题内容	公司回复
2022年6月16日-29日	公司2022年的机器人出货目标?目前是否有调整?	2022年机器人出货目标为16,000-18,000台。
2022年11月10日-11月23日	公司目前的产能以及二期产业园建设情况如何?	公司目前机器人产能超过20,000台套/年。为进一步支撑埃斯顿发展战略,埃斯顿机器人智能产业园二期工程正在加紧建设中,预计明年年中建成,建成后,可以把产能提升至50,000台套/年。
2023年3月7日-3月16日	公司目前产能情况如何? 公司如何看待今年工业机器人2.5万台的出货量目标?	公司目前机器人产能超过25,000台套/年,为进一步支撑埃斯顿发展战略,埃斯顿机器人智能产业园二期工程正在加紧建设中,目前部分厂房已经完工,逐步进行搬迁布局,计划2023年中完成整体验收投入使用,届时,可以把产能提升至50,000台套/年。 公司今年工业机器人的主要下游应用包括光伏、锂电、储能为主的新能源行业、焊接应用领域,汽车及汽车零部件、电子产品行业、金属加工行业及其他通用行业,如建材家居、包装、木工机械等。随着机器人+等国家产业政策的支持及更多下游应用行业的复苏,公司有信心完成2023年工业机器人的出货量目标。

资料来源:埃斯顿投资者关系活动记录表,申港证券研究所

2.5 机器人产业政策与 ChatGPT 成为双重催化剂

机器人产业受政策鼓励,2025年机器人密度目标翻倍。根据“十四五”机器人产业发展规划,2020年制造业机器人密度达到246台/万人,到2025年制造业机器人密度实现翻番。同时规划还高性能减速器(包含谐波减速器)列为机器人关键基础提升行动之一,故预计谐波减速器会较大受益于机器人产业发展规划政策。

表13: 机器人关键基础提升行动规划

系统	说明
高性能减速器	研发RV减速器和谐波减速器的先进制造技术和工艺,提高减速器的精度保持性(寿命)、可靠性,降低噪音,实现规模生产。
高性能伺服驱动系统	优化高性能伺服驱动控制、伺服电机结构设计、制造工艺、自整定等技术,研制高精度、高功率密度的机器人专用伺服电机及高性能电机制动器等核心部件。
智能控制器	研发具有高实时性、高可靠性、多处理器并行工作或多核处理器的控制器硬件系统,实现标准化、模块化、网络化。突破多关节高精度运动解算、运动控制及智能运动规划算法,提升控制系统的智能化水平及安全性、可靠性和易用性。
智能一体化关节	研制机构/驱动/感知/控制一体化、模块化机器人关节,研发伺服电机驱动、高精度谐波传动动态补偿、复合型传感器高精度实时数据融合、模块化一体化集成等技术,实现高速实时通信、关节力/力矩保护等功能。
新型传感器	研制三维视觉传感器、六维力传感器和关节力矩传感器等力觉传感器、大视场单线和多线激光雷达、智能听觉传感器以及高精度编码器等产品,满足机器人智能化发展需求。
智能末端执行器	研制能够实现智能抓取、柔性装配、快速更换等功能的智能灵巧作业末端执行器,满足机器人多样化操作需求。

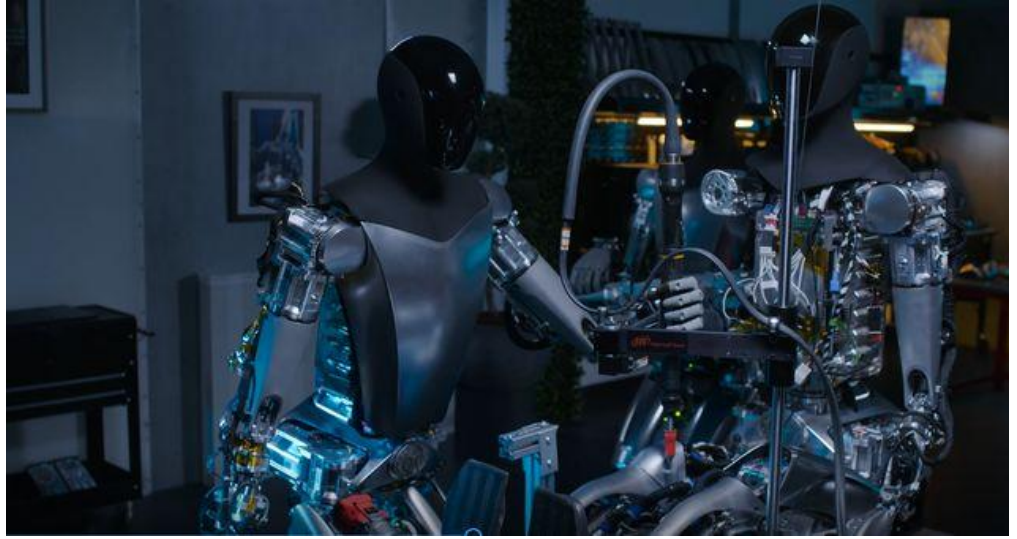
资料来源:《“十四五”机器人产业发展规划》,申港证券研究所

“ChatGPT+机器人”预计将掀起第四次工业革命,极大提升机器人应用想象空间。

Chat GPT 是由 OpenAI 公司训练的大型语言模型,主要功能是与人类用户进行自然语言交互,尽可能地回答用户提出的问题。而近期发布的 GPT4.0 版本最大的进

步为可接受图像的输入，并且能够生成文本语言。未来如果将 GPT 的自然语言处理技术与机器人技术结合起来，则可创建更具交互性和自主性的机器人，使其能够更好地理解和回应人类的语言和行为，将有利于人形机器人数量大幅提升，驱动谐波减速器市场大幅增长。

图38：特斯拉机器人可自行组装生产



资料来源：搜狐，申港证券研究所

3. 公司看点：绿的谐波国产替代逻辑清晰

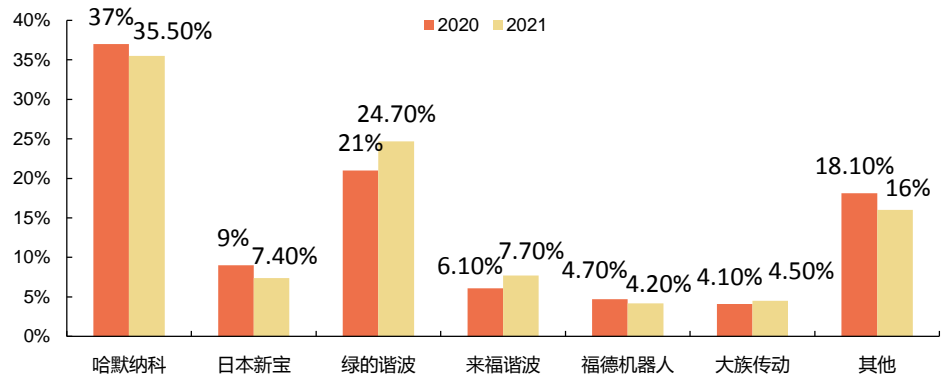
3.1 绿的谐波产品性价比高于海外龙头哈默纳科

减速器领域龙头为日本公司，绿的谐波在国内自主品牌机器人市场份额较高。

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，根据绿的招股说明书披露，目前在精密机器人减速器市场中，上述两家公司占据了全球工业机器人减速器市场 70%左右的份额。而绿的谐波是少数的国内自主研发生产谐波减速器的厂商，根据招股说明书披露，目前绿的谐波在自主品牌机器人的减速器应用中占据较高的市场份额，18 年市场占有率达 62.55%。

绿的谐波具备较强的国产替代逻辑，在国内压缩日企市场份额。

在目前国内各高精尖领域自主可控的大背景之下，绿的谐波在工业机器人谐波减速器领域率先实现了对进口产品的替代，并极大地降低了国产机器人企业的采购成本及采购周期，目前已积累了机器人（300024.SZ）、华中数控（300161.SZ）、埃斯顿（002747.SZ）等多家国产大客户。根据华经产业研究院数据，2020-2021 年绿的谐波国内市占率提升了 3.7pct，相应的哈默纳科市占率下滑 1.5pct。

图39：2020-2021年国内谐波减速器市场竞争格局变化


资料来源：华经产业研究院，申港证券研究所

相较于哈默纳科，绿的谐波产品性价比较高。

根据绿的谐波招股说明书披露，相较于哈默纳科，公司谐波减速器产品性能与寿命基本达到相同水平，但公司通过本土化配件生产，产品价格更具备优势。我们选取两者标准品谐波减速器对比来看，绿的谐波已经可以做到在额定转矩、角度传达精度、迟滞损失、棘爪转矩、屈曲转矩等多项关键参数上基本接近，在产品寿命上实现反超（主要由于齿形差异：哈默纳克的齿形较高，绿的齿形较低，故抗冲击能力要比哈默纳克强），同时产品售价大幅低于哈默那科，性价比凸显，故谐波减速器领域国产替代逻辑较为顺畅。

表14：哈默纳科与绿的谐波产品参数对比

公司	哈默纳科	绿的谐波	参数说明
产品型号	CSF-25-100	LCS-25-120	选取相近产品型号进行对比：25代表谐波齿轮节轮直径，100与120代表速比
输入 2000r/min 时额定转矩 (Nm)	67	64	表示输入转速为 2000r/min 时的容许连续负载转矩。
起动、停止时的容许最大转矩 (Nm)	157	159	起动·停止时根据负载转动惯量，会有大于正常转矩的负载作用到谐波减速器。额定表的数值是此时峰值转矩的容许值。
平均负载转矩的容许最大值 (Nm)	108	103	负载转矩和输入转速变化时，需计算出负载转矩的平均值。额定表的数值表示其平均负载转矩的容许值。
瞬间容许最大转矩 (Nm)	284	187	除通常负载转矩、起动停止时的负载转矩以外，还存在来自外部、无法预期的冲击转矩。冲击转矩的最大值不能超过额定表的瞬间最大转矩。
容许最高输入转速 (r/min)	7500	5500	输入转速不要使输入转速超过额定表所示的容许值。
容许平均输入转速 (r/min)	5600	3500	
设计寿命 (小时)	7000	15000	取决于波发生器轴承的寿命。
角度传达精度 (arc-min)	1	1.5	角度传达精度是指将任意的旋转角传递至输入时，理论上旋转输出的旋转角度与实际旋转输出的旋转角度之间的差值，即角度传达误差。
迟滞损失 (arc-min)	1	1.5	施加转矩直至达到额定转矩后，转矩恢复为「0」时，扭转角将不会完全变为「0」，会留有细微的间隙量 (B-B')。这个间隙量被称为迟滞损失。

公司	哈默纳科	绿的谐波	参数说明
起动转矩 (Nm)	6.9	8	起动转矩是指将谐波减速器组装至壳体, 向输入侧 (高速侧) 施加转矩时, 输出侧 (低速侧) 开始旋转一瞬间产生的「起动开始转矩」。
棘爪转矩 (Nm)	500	470	运转中受到过度的冲击转矩作用时, 在柔轮等未发生破损的状态下刚轮和柔轮齿轮的啮合会瞬间发生偏移。这种现象被成为棘爪, 此时的转矩被称为棘爪转矩 (数值请参照各系列的页面)。如果发生棘爪仍继续运转, 会由于棘爪发生时产生的磨损粉等的影响导致齿轮发生早期磨耗以及缩短波发生器轴承的寿命。
屈曲转矩 (Nm)	1000	1000	波发生器处于固定状态下向柔轮 (输出) 施加过度转矩时, 柔轮会发生塑性形变, 不久柔轮中部会发生屈曲, 形成破损。此时的转矩称为屈曲转矩。
产品销售价格 (元/个)	8750	2300	均为市场销售价格。

资料来源: 绿的谐波官网, 哈默纳科官网, 苏州东茂工业设备有限公司官网, 爱采购官网, 淘宝网, 申港证券研究所

3.2 绿的谐波对谐波减速器具备较深的认知与技术积累

数理模型是谐波减速机行业最大进入门槛, 制造商需要考虑: (1) 柔性变形机构件和刚轮产生啮合的运动轨迹; (2) 传递运动主要在于特殊钢材薄壁件上; 因此, 要如何保证运动模型在波发生器、刚轮、柔轮上长期稳定运行是核心因素。

绿的谐波对于谐波减速器具备较深的认知与技术积累: 通过研究, 公司发现谐波啮合是基于曲线 (曲面) 的几何映射的理论, 该理论是公司拥有自主知识产权的新型理论。传统理论建立在 willis 定理基础上, 以此为基础推导出共轭齿形, 而谐波啮合较为特殊, 实际上是非共轭的。公司理论对此进行了优化拓展, 使啮合使用范围更广阔, 更符合谐波啮合的实际情况。

公司根据理论研究发明出 P 型齿结构: 公司通过多年技术创新和研发积累, 在传统谐波传动的理论基础上提出了基于曲面几何映射的非共轭谐波啮合齿形设计方法, 发明了全新的“P 型齿”结构, 与国外主流齿形技术路线实现了差异化, 并大幅提升了谐波减速器的输出效率和承载扭矩。公司减速器齿廓修形工艺、轴承优化方法和等效寿命测试技术, 构建了精密谐波减速器设计、制造与性能测试的技术体系。

3.3 公司持续构建研发壁垒与客户粘性护城河

公司专利技术积累构成研发壁垒: 公司合计 26 项核心技术, 其中 23 项受到专利保护, 形成了较为强大的研发壁垒。尽管从绝对数额来看公司研发金额投入不高, 但技术研发一方面是研发金额的投入, 另一方面也需要时间的积累, 公司通过长期深耕谐波减速器领域, 构筑了较为深厚的技术专利护城河。

自有技术中心+研究产学研合作机制保证研发实力: 公司不仅自身设有江苏省谐波减速器工程研究中心、江苏省工业企业技术中心, 并先后与浙江大学苏州工业技术研究院、东南大学合作设立了浙大绿的谐波传动实验室、机器人驱动技术联合工程研发中心, 还设有江苏省博士后创新实践基地等研发机构, 与哈尔滨工业大学、上海交通大学等知名高校建立了长期的产学研合作关系。公司以产学研合作方式, 降低研发成本, 提升研发效率。

表15: 绿的谐波部分核心技术及其先进性

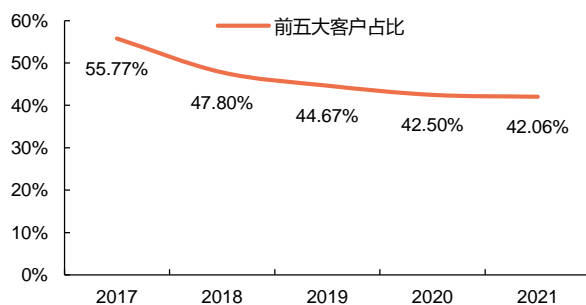
技术名称	产品应用	技术水平及先进性	是否取得专利保护
快速化性能测试体系	谐波减速器	建立了高效率、高精度、自动测试的等效寿命测试及疲劳性能预测方法	是
谐波减速器设计理论	谐波减速器	跳开了传统的渐开线理论, 发明了全新的“P型齿”, 大幅提升了谐波减速器的输出效率和承载扭矩, 产品背隙、双向传动精度、重复定位精度等关键性能均达到国内领先水平, 额定寿命大幅提高。	是
特殊场景定制型谐波减速器	谐波减速器	基于抗磨新材料、特殊材料处理等工艺适用于特殊场景的定制型谐波减速器	是
谐波减速器用专用轴承	谐波减速器	通过轴承优化等工艺提升产品寿命	是
一种中空谐波减速器	谐波减速器	通过结构优化的可供中空走线的高精密谐波减速器	是
数控机床谐波转台技术	数控机床	高度集成一体化, 内置超高精度、高刚性机床专用谐波减速器、高功率密度、低齿槽转矩力矩电机, 实现高绝对定位精度、高输出转矩、无间隙、高刚性、高效率。	是
机器人用液压驱动关节技术	电液伺服阀	基于液压插装式旋转直驱阀与叶片摆动缸集成的机器人用关节, 将液压执行器、电液伺服阀、位置传感器及压力传感器的检测元件进行模块化集成设计, 满足机器人的发展需求, 拓展应用场景。	是

资料来源: 公司年报, 申港证券研究所

“TO B 销售模式+高毛利率+低销售费用率”印证客户粘性较强。

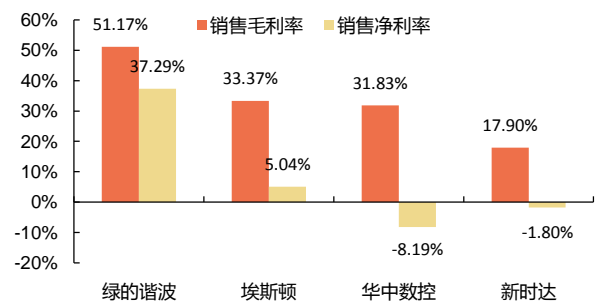
- 首先, 从产业链角度来看, 公司的下游应用主要为机器人等高端装备制造, 所以是典型的 TO B 销售模式。
- 其次, 根据公司招股说明书披露, 公司前五大客户主要为工业客户以及经销商, 前五大客户销售占比逐步下降也化解了公司销售较为单一的风险。
- 最后, 根据前文财务数据分析, 公司毛利率与净利率较高销售费用率较低, 并且其盈利能力显著高于下游机器人公司, 说明公司对于下游客户议价能力较强, 客户粘性优势显著。

图40: 绿的谐波前五大客户销售占比逐步下降



资料来源: 公司公告, 申港证券研究所

图41: 2022 年前三季度绿的谐波与其下游客户盈利能力比较



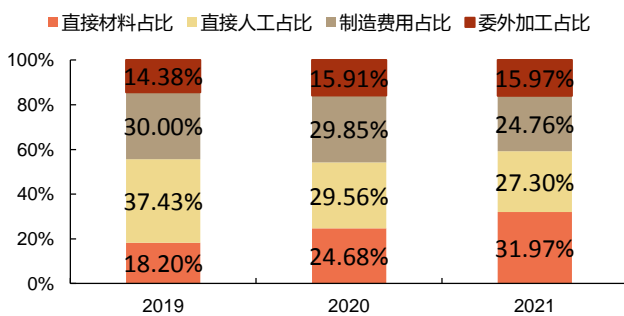
资料来源: 同花顺 iFind, 申港证券研究所

3.4 公司生产成本有望持续降低

受益于公司产能持续扩张，公司谐波减速器人工以及制造成本持续降低。

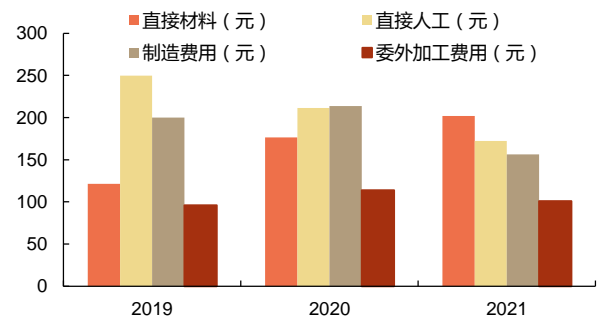
根据公司年报披露数据，绿的谐波 19/20/21 年单个谐波减速器生产成本分别为 667 元/715 元/632 元，从成本结构分项来看，公司谐波减速器主要成本分项为材料成本、人工成本、制造费用、委外加工成本，其中人工成本以及制造费用占比受益于公司扩产带来的规模效应而得到显著摊薄，人工成本从 250 元/个降低至 172 元/个，制造费用从 200 元/个降低至 156 元/个。未来随着公司产能的继续投放，这些成本分摊效将变得更加明显，从而拉低公司产品成本。

图42：公司谐波减速器产品成本结构占比



资料来源：公司年报，申港证券研究所

图43：公司单个谐波减速器产品分项成本



资料来源：公司年报，申港证券研究所

公司原材料成本压力预计得到缓解，预计释放利润弹性。

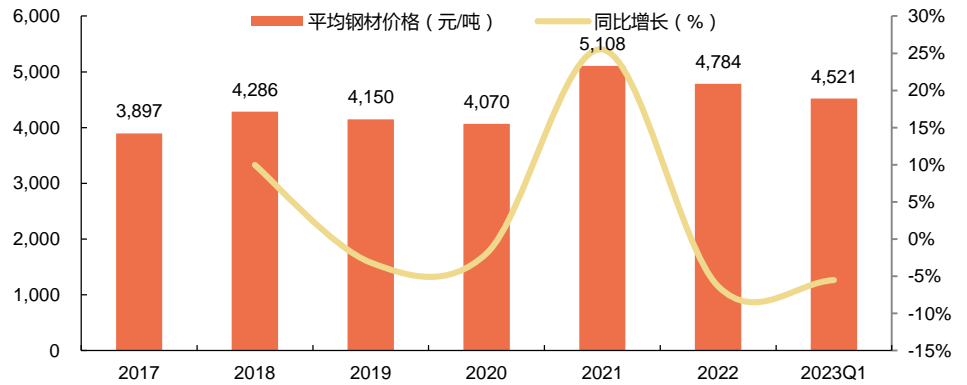
由于公司产品原材料主要为钢材/铝材等大宗商品，2019 年两者成本合计占比达 45.9%。受 2021 年全球大宗商品价格上涨，2021 年钢材以及铝材均价大幅上涨，从而导致公司谐波减速器直接材料成本以及成本占比均有所上升，19-21 年公司谐波减速器产品直接材料占比从 18.2% 上升至 31.97%，单个谐波减速器材料成本从 121 元/个上升至 202 元/个。但目前伴随着大宗商品价格出现回落，钢材价格从 21 年高点的 5108 元/吨降低至 2023Q1 的 4521 元/吨，铝材价格从 22 年高点的 19922 元/吨降低至 2023Q1 的 18416 元/吨，预计公司谐波减速器产品直接材料成本将出现降低，有利于公司释放利润弹性。

表16：公司原材料采购成本占比

	2017	2018	2019
钢材	38.66%	55.48%	35.16%
铝材	18.43%	5.35%	10.74%
工装刀具	14.92%	13.92%	16.68%
辅料	8.53%	8.38%	9.17%
包材	7.21%	5.26%	3.55%
铜材	4.28%	2.70%	3.56%
轴承	2.92%	0.75%	2.31%
低值易耗品	2.64%	4.07%	6.37%
电子元件	2.15%	1.88%	2.91%
其他	0.25%	1.86%	9.56%
合计	100%	100%	100%

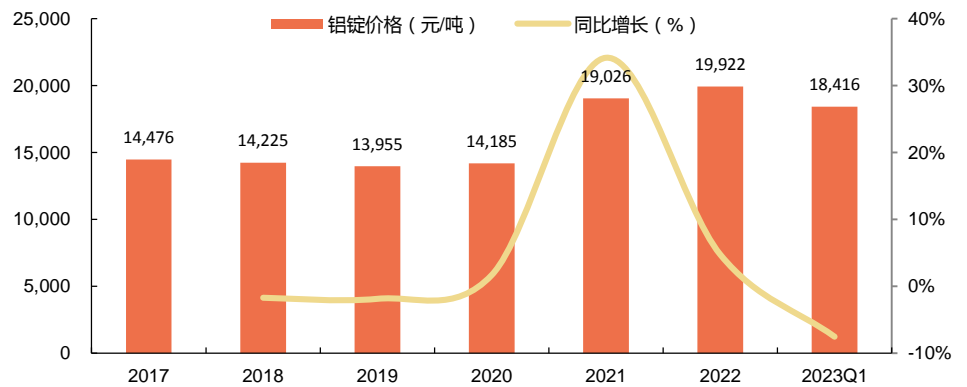
资料来源: 绿的谐波招股说明书, 申港证券研究所

图44: 钢材年度平均价格



资料来源: 同花顺 iFind, 申港证券研究所

图45: 铝锭年度平均价格



资料来源: 同花顺 iFind, 申港证券研究所

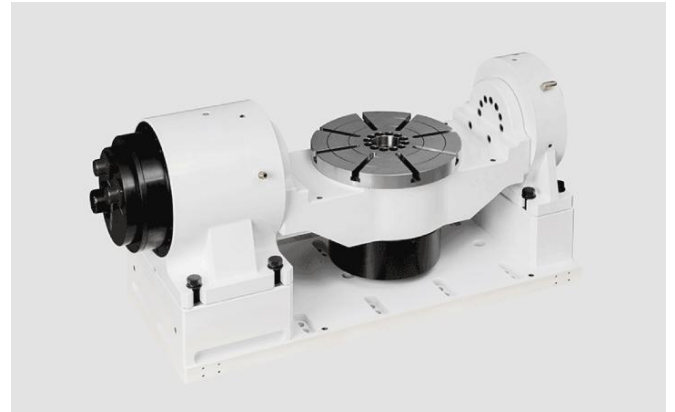
3.5 绿的谐波向下游产业链延伸布局将打开第二成长曲线

机电一体化产品将打开绿的谐波下一成长空间。

机电一体化主要是将伺服系统、谐波减速器、传感器等零部件集成模块, 为客户提供更为标准化的解决方案。公司通过以谐波减速器为核心, 向下游延伸布局机电一体化产品的方式, 提升产品附加值, 提高集成效率, 降低下游客户采购成本, 同时还提升了产品的可靠性和维护性。降低下游机器人企业客户应用门槛。

图46: 机电一体化产品—旋转执行器


资料来源: 开璇智能官网, 申港证券研究所

图47: 机电一体化产品—数控转台


资料来源: 开璇智能官网, 申港证券研究所

绿的谐波主要通过旗下子公司开璇智能经营机电一体化业务。

开璇智能为绿的谐波旗下控股子公司, 负责生产销售旋转执行器/数控转台/伺服系统(包括无框力矩电机, 伺服驱动器)。受益于机电一体化产品实现大幅放量, 开璇智能 2021 年净利润实现扭亏为盈, 净利率水平达到 12.53%。

表17: 绿的谐波子公司开璇智能财务数据情况

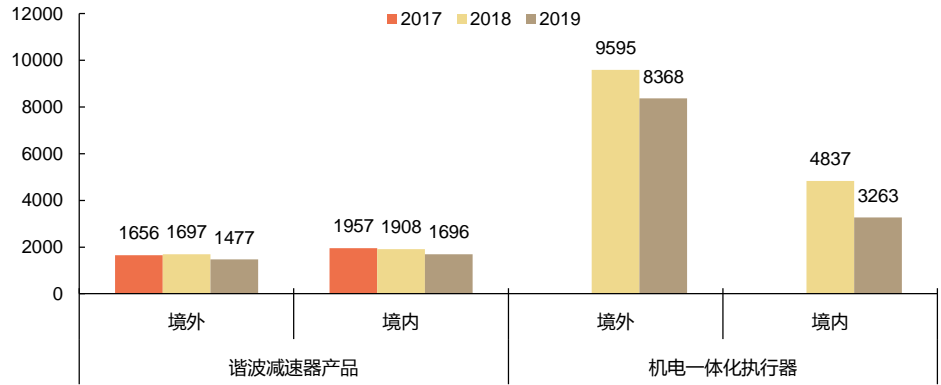
	2019	2020	2021
总资产(亿元)	2132.16	2789.81	4379.74
净资产(亿元)	610.54	350.22	642.32
营业收入(万元)		862.42	2331.77
净利润(万元)	-240.84	-260.30	292.1
开璇智能负债率情况(%)	71.37%	87.45%	85.33%
开璇智能利润率情况(%)		-30.18%	12.53%
绿的机电一体化产品销售数量(个)	794	2733	4629

资料来源: 绿的谐波招股说明书, 公司年报, 申港证券研究所

机电一体化产品附加值提升明显。

根据绿的谐波招股说明书数据披露, 如下图所示, 绿的谐波机电一体化产品销售价格区间在 3000-9500 元, 明显高于谐波减速器产品 1500-2000 元销售价格区间。

图48: 绿的谐波向境内外销售客户的产品均价 (单位: 元)

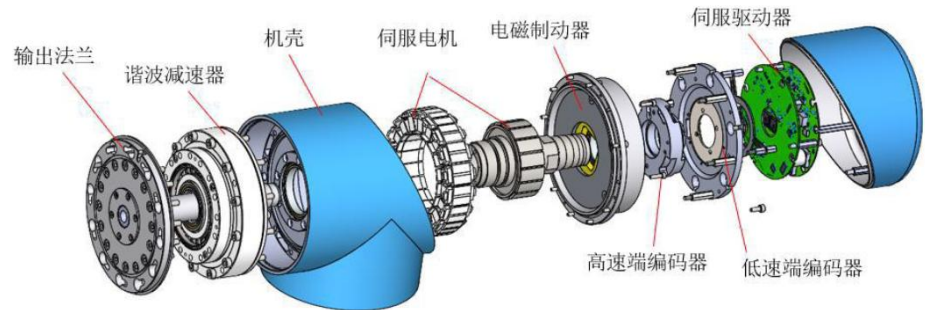


资料来源: 绿的谐波招股说明书, 申港证券研究所

机电一体化产品是谐波减速器应用的重要延伸, 其核心部件谐波减速器/伺服驱动器/伺服电机自研自产也有利于机电一体化业务发展。

关节是实现机器人行动和执行任务的关键技术部位, 目前机器人关节面临的主要问题是装配成本高、关节体积大等。一体化的机器人关节设计是将精密减速器、电机及驱动器、传感器等组成一个基本的传动单元, 可以提高机器人的灵活性, 减少制造时间和总体成本。通过采用模块化关节, 拥有标准化的独立工作单元, 同时能够与各种其他部件和系统接口匹配, 以创建复杂的机器人系统。

图49: 精密减速器机电一体化模组示意图



资料来源: 2022年绿的谐波定增募集说明书, 申港证券研究所

机电一体化模组核心一方面在于定位精度, 另一方面在于其输出扭矩, 负责精度的为谐波减速器, 负责扭矩的为无框力矩电机, 这两者绿的谐波均有核心技术布局, 如果未来竞争对手进入机电一体化产品领域必然绕不过对谐波减速器等关键零部件的采购, 故绿的谐波在机电一体化领域优势将较为明显。

表18: 绿的谐波在谐波减速器以及伺服电机领域所布局的关键技术

项目名称	进展或阶段性成果	拟达到目标	技术水平	具体应用前景
高刚高精低噪声精密减速机设计和工艺关键技术	批量生产	面向机器人多场景复杂工况应用需求, 开展精密谐波减速器设计和工艺关键技术研发工作, 研制低振动、低噪声、高精度高刚度谐波减速器。	国际先进水平	应用于协作机器人、工业机器人、精密数控机床等领域。
高精度谐波减速器开	批量生产	分别针对工业协作机器人关节和轻型服务协作机器	国际先	应用于工业协作机器

项目名称	进展或阶段性成果	拟达到目标	技术水平	具体应用前景
发及传动动态补偿技术的研究		人关节对谐波减速器性能的要求,开展高精度谐波减速器开发及综合性能提升工作,开发新一代高刚度高线性谐波减速器。	进水平	人、轻型服务协作机器人等领域。
新一代强过载高精度谐波减速器设计及制备技术的研发	中试阶段	面向各行业快速发展需求,研制出传动精度更高、承载能力更强的新一代精密谐波减速器,丰富公司产品类别	国内领先水平	应用于机器人、精密数控机床、精密激光加工设备、医疗器械、机器人等领域。
新型集成式中空型谐波减速驱动模组设计及制备技术的研发	中试阶段	研制出具备高集成度的中空型谐波减速驱动模组,集成高精度谐波减速器、智能传感器、无框力矩电机于一体,具有精度高、重量轻、体积小等特点。	国内领先水平	适用于机器人、精密数控机床、印刷设备、激光加工设备、医疗器械等领域。
新型密封结构十字交叉滚子轴承的研发	中试阶段	基于润滑新技术、抗磨新材料、轴承优化等技术,探索轴承接触过程的交应力等作用,实现适用于多类型精密谐波减速器的专用轴承。	国内领先水平	应用于精密谐波减速器产品,提升传动性能等多项关键性能指标。
下一代超长寿命柔性轴承技术的研发	中试阶段	针对机器人等高转速、高响应的应用场景要求,对轴承材料、加工工艺等深入研究,开发出使用寿命更长的柔性轴承。	国内领先水平	适用于 SCARA 等机器人高转速、高响应的机器人。
新型高性能数控机床谐波转台的设计和工艺关键技术研发	中试阶段	研制出新型内置高功率低齿槽转矩力矩电机、高精度高刚性谐波减速器于一体的新型高性能谐波数控转台,具备高精度、高效率、高输出转矩等特点。	国内领先水平	应用于精密数控机床、精密激光加工设备等领域。
智能微型中空结构伺服驱动器的研发	批量生产	面向行业技术前沿,开发智能型、模块化、参数自适应性、低压大电流的智能微型中空结构伺服驱动器。	国内领先水平	应用于协作机器人、工业机器人、专用机械臂、服务机器人等领域。
新型高承载轻量型谐波减速器设计及制备技术的研发	中试阶段	研制出适用于特殊工作环境的轻量化谐波减速器,具有承载能力高、可靠性强、重量轻、体积小等特点。	国内领先水平	适用于轻型服务协作机器人、精密测量仪器等领域。
高功率密度直驱电机的研制	批量生产	实现高转矩惯量比、振动小、快速响应能力强,超低振动稳定运行,以适应不同工作环境的要求。	国内领先水平	应用于电子与半导体设备、精密数控机床、精密测量仪器等领域。

资料来源:绿的谐波 2021 年年报,申港证券研究所

4. 盈利预测和投资建议

4.1 盈利预测

4.1.1 谐波减速器业务

根据供需情况对公司谐波减速器业务销量进行预测,一方面按照公司产能扩产节奏:预计到 2027 年公司 IPO 上市建设的 50 万产能以及近期增发建设的 100 万产能均已建成并完成产能爬坡;另一方面,考到到谐波减速器下游工业机器人领域以及协作机器人行业的快速发展,以及绿的谐波国产替代逻辑较为顺畅,下游快速增长的需求可消化其新增谐波减速器产能。

成本拆分角度来看,伴随着公司减速器产能扩大,其直接人工成本以及制造成本将

得到摊薄，叠加大宗商品价格下行带来的原材料成本下滑，故预计从 23 年开始公司毛利率将得到逐步修复。

表19：公司谐波减速器业务预测

	2019	2020	2021	2022E	2023E	2024E	2025E	2026E	2027E
产能 (台)	9	15	34	34	59	59	79	119	159
产能-上市前产能	9	9	9	9	9	9	9	9	9
产能-上市扩增 50 万产能	0	6	25	25	50	50	50	50	50
产能-增发扩增 100 万产能	0	0	0	0	0	0	20	60	100
产能利用率 (产量/产能)	98%	75%	79%	83%	70%	98%	95%	95%	95%
产量 (台)	8.84	11.22	26.74	28.20	41.30	57.82	75.05	113.05	151.05
YOY	-7%	27%	138%	5%	46%	40%	30%	51%	34%
销量 (台)	8.86	11.09	25.66	26.79	40.47	57.82	73.55	107.40	143.50
产销率 (销量/产量)	100%	99%	96%	95%	98%	100%	98%	95%	95%
单价 (元/台)	1632	1554	1476	1403	1361	1347	1334	1320	1281
收入 (百万元)	145	172	379	376	551	779	981	1418	1838
YOY	-17%	19%	120%	-1%	47%	41%	26%	45%	30%
毛利率 (%)	59%	54%	57%	55%	57%	58%	59%	59%	59%
毛利润 (万元)	85	93	217	208	314	452	577	841	1085
YOY	36%	-16%	9%	133%	-4%	51%	44%	28%	46%

资料来源：绿的谐波招股说明书，公司年报，申港证券研究所

表20：单个谐波减速器成本测算

	2019	2020	2021	2022E	2023E	2024E	2025E	2026E	2027E
直接材料 (元)	121	177	202	196	190	184	184	184	184
直接人工 (元)	250	211	172	172	159	149	140	135	129
制造费用 (元)	200	214	156	156	144	135	130	125	120
委外加工费用 (元)	96	114	101	101	99	97	95	93	91
单个谐波减速器成本 (元)	667	715	632	626	592	566	549	537	525
YOY		7.18%	-11.68%	-0.96%	-5.47%	-4.37%	-2.88%	-2.31%	-2.28%
单个谐波减速器销售价格 (元)	1632	1554	1476	1403	1375	1347	1334	1320	1281
YOY		-4.78%	-5.01%	-4.99%	-2.00%	-2.00%	-1.00%	-1.00%	-3.00%
单个谐波减速器毛利润 (元)	964	839	844	777	783	781	784	784	756
谐波减速器毛利率	59.10%	53.96%	57.20%	55.38%	56.96%	58.00%	58.80%	59.35%	59.04%

资料来源：绿的谐波招股说明书，公司年报，申港证券研究所

4.1.2 机电一体化业务

截止到 2027 年公司将完成 20 万机电一体化产能建设以及产能顺利释放，其中 2025 年完成 20%，2026 年完成 60%，2027 年全部达产。同时预计公司机电一体化业务毛利率将维持相对稳定。

表21: 机电一体化业务盈利预测

	2019	2020	2021	2022E	2023E	2024E	2025E	2026E	2027E
销量 (万台)	0.08	0.27	0.46	0.56	0.63	0.70	2.63	8.64	13.76
单价 (元/台)	3,417	2,979	4,857	4,712	4,570	4,433	4,300	4,171	4,046
收入 (百万元)	0.03	0.08	0.22	0.26	0.29	0.31	1.13	3.60	5.57
YOY		200.10%	176.15%	17.35%	9.13%	7.78%	264.72%	218.42%	54.48%
毛利率 (%)	34%	34%	38%	38%	38%	38%	38%	38%	38%
毛利润 (百万元)	0.01	0.03	0.08	0.10	0.11	0.12	0.42	1.35	2.09
YOY		204.33%	200.33%	17.35%	9.13%	7.78%	264.72%	218.42%	54.48%

资料来源: 公司公告, 申港证券研究所

4.1.3 精密零部件业务

假设伴随着公司持续投放谐波减速器产能, 其配套的精密零部件业务也将稳步增长, 其销售增速预计为 15%, 销售单价将维持在 45.67 元/个。

表22: 精密零部件业务盈利预测

	2019	2020	2021	2022E	2023E	2024E	2025E	2026E	2027E
销量 (万件)	85.31	70.82	81.89	94.17	108.30	124.54	143.23	164.71	189.42
单价 (元/台)	43.05	44.34	45.67	45.67	45.67	45.67	45.67	45.67	45.67
收入 (百万元)	36.73	31.40	37.40	43.01	49.46	56.88	65.41	75.23	86.51
YOY		-14.50%	19.10%	15.00%	15.00%	15.00%	15.00%	15.00%	15.00%
成本 (百万元)	32.14	27.48	32.73	37.64	43.28	49.78	57.24	65.83	75.70
毛利润 (百万元)	4.59	3.92	4.67	5.37	6.18	7.10	8.17	9.40	10.81
YOY		-14.50%	19.10%	15.00%	15.00%	15.00%	15.00%	15.00%	15.00%

资料来源: 绿的谐波招股说明书, 公司年报, 申港证券研究所

4.2 投资建议

选取机器人产业链的埃斯顿、双环传动、华中数控作为可比公司。采取同花顺一致预期, 可比公司 2023 年 PE 均值为 55.56 倍, 最高值为 80.68 倍, 最低值为 25.98 倍。考虑当前处于去库存末期, 周期复苏下工业机器人产业链有望受益, 预计公司 22-24 年净利润复合增速为 54%。预计 23 与 24 年市盈率分别为 80.59 倍与 57.20 倍。我们给予 2023 年绿的谐波 PE 为 92 倍, 目标价格 147 元, 首次覆盖给予“买入”评级。

表23: 绿的谐波可比公司估值表

证券代码	公司简称	当前股价 (元)	总市值 (亿元)	EPS			PE		
				2022E	2023E	2024E	2022E	2023E	2024E
002747.SZ	埃斯顿	25.88	224.90	0.30	0.43	0.54	86.24	60.02	48.29
002472.SZ	双环传动	24.54	208.59	0.66	0.94	1.28	37.14	25.98	19.13
300161.SZ	华中数控	43.00	85.57	-0.01	0.53	0.96	—	80.68	44.58
可比公司均值				0.48	0.64	0.93	61.69	55.56	37.33
688017.SH	绿的谐波	128.65	216.88	0.94	1.60	2.25	137.07	80.59	57.20

资料来源: 同花顺 iFind, 申港证券研究所

*股价数据为 2023 年 4 月 14 日收盘价

5. 风险提示

产品价格下降风险。如果谐波减速器行业竞争加剧，公司可能会进行价格战。而谐波减速器价格下滑将会对公司毛利率与净利率产生较大影响。如果谐波减速器单价下降 1%，则公司归母净利润下降 0.74%。

公司于 2023 年中面临较大比例限售股解禁风险。

公司自上市以来有两次大规模限售股解禁，第一次在 2020 年 8 月 28 日，解禁比例为 22.87%，第二次在 21 年 8 月 30 日，解禁比例为 30.05%，在今年 8 月 28 日将迎来第三次大规模解禁，解禁比例为 44.48%，不过本轮解禁主要是公司实际控制人所持股权，减持风险相较于前两次机构配售股份相对可控。

谐波减速器市场竞争加剧的风险。

鉴于工业机器人及其核心部件具备良好的市场前景，世界各主要工业国家都投入了大量精力和资源进行相关产品的开发，我国目前也存在一批企业正在从事精密减速器的研发和生产。随着行业内新进入者增加，公司可能面临更大的竞争压力。

机器人行业发展不及预期的风险。

谐波减速器最大的下游应用领域为工业机器人。近年来下游行业需求出现一定波动，与制造业固定资产投资相关。随着下游制造业有所复苏，其对工业机器人的需求也逐渐恢复，国内工业机器人产量从 2019 年 10 月起同比正增长。未来工业机器人行业可能仍然面临装机量波动问题，可能对公司业绩造成影响。

毛利率波动风险。

公司综合毛利率在 50%左右，处于较高水平。未来，公司可能由于市场环境变化、产品销售价格下降、原辅材料价格波动、用工成本上升等导致毛利率水平下降，从而可能对公司盈利能力产生较大影响。

表24: 公司盈利预测表

利润表	单位:百万元					资产负债表					单位:百万元				
	2020A	2021A	2022E	2023E	2024E	2020A	2021A	2022E	2023E	2024E	2020A	2021A	2022E	2023E	2024E
营业收入	217	443	445	635	874	流动资产合计	1487	1514	1596	3421	3331				
营业成本	114	211	224	301	400	货币资金	525	642	607	2276	1970				
营业税金及附加	2	2	3	4	5	应收账款	40	62	78	105	140				
营业费用	5	9	9	12	17	其他应收款	1	1	1	2	2				
管理费用	13	17	25	25	34	预付款项	4	15	15	15	15				
研发费用	24	41	42	59	81	存货	127	179	256	312	404				
财务费用	-6	-18	-9	-24	-37	其他流动资产	316	13	13	13	13				
资产减值损失	11	13	12	16	22	非流动资产合计	312	571	708	941	1320				
公允价值变动收益	1	2	2	2	2	长期股权投资	10	27	27	27	27				
投资净收益	5	7	18	20	22	固定资产	180	331	405	532	744				
营业利润	7	19	10	10	10	无形资产	19	19	20	21	22				
营业外收入	94	215	200	306	430	商誉	0	0	0	0	0				
营业外支出	0	1	0	0	0	其他非流动资产	13	31	31	31	31				
利润总额	0	0	0	0	0	资产总计	1799	2084	2304	4362	4651				
所得税	94	217	200	306	430	流动负债合计	88	206	328	251	315				
净利润	13	27	23	35	50	短期借款	10	15	127	0	0				
归属母公司净利润	81	190	159	270	381	应付账款	51	88	92	124	165				
少数股东损益	-1	1	1	1	2	预收款项	4	6	8	11	14				
EBITDA	82	189	159	269	379	一年内到期的非流动负债	0	0	0	0	0				
EPS (元)	126	242	206	302	417	非流动负债合计	39	44	42	42	42				
主要财务比率						长期借款	0	0	0	0	0				
2020A						应付债券	0	0	0	0	0				
2021A						负债合计	126	250	370	293	357				
2022E						少数股东权益	-3	-3	-2	-1	1				
2023E						实收资本(或股本)	120	120	169	169	169				
2024E						资本公积	1369	1371	1329	3305	3305				
成长能力						未分配利润	170	310	374	483	636				
营业收入增长	16.47%	104.77%	1.56%	41.11%	37.59%	归属母公司股东权益合计	1676	1837	1936	4070	4292				
营业利润增长	49.76%	129.10%	-7.16%	52.80%	40.88%	负债和所有者权益	1799	2084	2304	4362	4651				
归属于母公司净利润增长	-16.36%	70.09%	-15.95%	69.26%	40.88%	现金流量表					单位:百万元				
获利能力						经营活动现金流	126	46	82	207	274				
毛利率(%)	47.18%	52.52%	50.29%	52.60%	54.24%	净利润	81	190	159	270	381				
净利率(%)	37.54%	42.87%	35.73%	42.56%	43.58%	折旧摊销	39	45	0	18	22				
总资产净利润(%)	4.56%	9.08%	6.90%	6.17%	8.15%	财务费用	-6	-18	-9	-24	-37				
ROE(%)	4.90%	10.30%	8.17%	6.61%	8.83%	应付帐款减少	0	0	-16	-27	-34				
偿债能力						预收帐款增加	0	0	2	3	4				
资产负债率(%)	7%	12%	16%	7%	8%	投资活动现金流	-577	53	-188	-299	-460				
流动比率	16.98	7.33	4.87	13.63	10.56	公允价值变动收益	5	7	18	20	22				
速动比率	15.52	6.46	4.09	12.39	9.28	长期股权投资减少	0	0	0	0	0				
营运能力						投资收益	7	19	10	10	10				
总资产周转率	0.17	0.23	0.21	0.19	0.19	筹资活动现金流	952	-26	71	1761	-120				
应收账款周转率	6	9	6	7	7	应付债券增加	0	0	0	0	0				
应付账款周转率	4.33	6.39	5.01	5.88	6.06	长期借款增加	0	0	0	0	0				
每股指标(元)						普通股增加	30	0	48	0	0				
每股收益(最新摊薄)	0.82	1.57	0.94	1.60	2.25	资本公积增加	932	2	-42	1976	0				
每股净现金流(最新摊薄)	4.16	0.60	-0.21	9.90	-1.81	现金净增加额	501	72	-35	1669	-306				
每股净资产(最新摊薄)	13.92	15.26	11.49	24.14	25.46										
估值比率															
P/E	152.84	79.61	133.16	78.29	55.57										
P/B	8.98	8.19	10.88	5.18	4.91										
EV/EBITDA	114.94	59.66	99.96	62.28	45.81										

资料来源: 公司公告, 申港证券研究所

分析师承诺

负责本研究报告全部或部分内容的每一位证券分析师，在此申明，本报告的观点、逻辑和论据均为分析师本人**独立**研究成果，引用的相关信息和文字均已注明出处，**不受任何第三方的影响和授意**。本报告依据公开的信息来源，力求清晰、准确地反映分析师本人的研究观点。本人薪酬的任何部分过去不曾与、现在不与、未来也将不会与本报告中的具体推荐或观点直接或间接相关。

风险提示

本证券研究报告所载的信息、观点、结论等内容仅供投资者决策参考。在任何情况下，本公司证券研究报告均不构成对任何机构和个人的投资建议，**任何形式的分享证券投资收益或者分担证券投资损失的书面或口头承诺均为无效**。市场有风险，投资者在决定投资前，务必要审慎。投资者应自主作出投资决策，自行承担投资风险。

免责声明

申港证券股份有限公司（简称“本公司”）是具有合法证券投资咨询业务资格的机构。

本报告所载资料的来源被认为是可靠的，但本公司不保证其准确性和完整性，也不保证所包含的信息和建议不会发生任何变更。申港证券研究所已力求报告内容的客观、公正，但报告中的观点、结论和建议仅供参考，不构成所述证券的买卖出价或征价，投资者不应单纯依靠本报告而取代自身独立判断，应自主作出投资决策并自行承担投资风险，投资者据此做出的任何投资决策与本公司和作者无关。本公司并不对使用本报告所包含的材料产生的任何直接或间接损失或与此相关的其他任何损失承担任何责任。本报告所载资料、意见及推测仅反映申港证券研究所于发布本报告当日的判断，本报告所指证券或投资标的的价格、价值及投资收入可能会产生波动，在不同时期，申港证券研究所可能会对相关的分析意见及推测做出更改。本公司及其所属关联机构可能会持有报告中提到的公司所发行的证券头寸并进行交易，也可能为这些公司提供或者争取提供投资银行、财务顾问或者金融产品等相关服务。

本报告仅面向申港证券客户中的专业投资者，本公司不会因接收人收到本报告而视其为当然客户。本报告版权归本公司所有，未经事先许可，任何机构和个人不得以任何形式翻版、复制和发布。如转载或引用，需注明出处为申港证券研究所，且不得对本报告进行有悖原意的引用、删节和修改，否则由此造成的一切不良后果及法律责任由私自翻版、复制、发布、转载和引用者承担。

行业评级体系

申港证券行业评级体系：增持、中性、减持

增持	报告日后的 6 个月内，相对强于市场基准指数收益率 5% 以上
中性	报告日后的 6 个月内，相对于市场基准指数收益率介于 -5%~+5% 之间
减持	报告日后的 6 个月内，相对弱于市场基准指数收益率 5% 以上

市场基准指数为沪深 300 指数

申港证券公司评级体系：买入、增持、中性、减持

买入	报告日后的 6 个月内，相对强于市场基准指数收益率 15% 以上
增持	报告日后的 6 个月内，相对强于市场基准指数收益率 5%~15% 之间
中性	报告日后的 6 个月内，相对于市场基准指数收益率介于 -5%~+5% 之间
减持	报告日后的 6 个月内，相对弱于市场基准指数收益率 5% 以上