

突出重围的机器人核心零部件国产龙头 增持 (首次)

2020 年 11 月 25 日

证券分析师 陈显帆

执业证号: S0600515090001

chenxf@dwzq.com.cn

证券分析师 周尔双

执业证号: S0600515110002

13915521100

zhouersh@dwzq.com.cn

证券分析师 朱贝贝

执业证号: S0600520090001

zhubb@dwzq.com.cn

盈利预测与估值	2019A	2020E	2021E	2022E
营业收入 (百万元)	186	212	285	409
同比 (%)	-15.3%	13.9%	34.4%	43.7%
归母净利润 (百万元)	58	87	122	172
同比 (%)	-10.1%	48.3%	40.5%	40.9%
每股收益 (元/股)	0.65	0.72	1.02	1.43
P/E (倍)	159.07	142.52	101.47	72.02

投资要点

■ 国内机器人核心零部件谐波减速器规模生产 0 突破, 盈利能力持续向好

公司主营谐波减速器业务, 号称世界第二、中国第一。其率先实现 0 突破并非偶然: 1) 子公司恒加金属突破了柔轮加工精度及寿命的技术难点, 解决了核心零部件生产受制约的问题; 2) 恒加金属优质零部件加工工艺提高客户粘性, 助力绿的向国内外主流厂商渗透减速器业务; 3) 研发团队始于恒加金属, 具有机械设计、材料、加工等多方面人才基础, 并依此研发出 P/N/Y 型齿结构, 提升其谐波减速器的精度和刚度, 竞争力凸显。

2017-2019 年公司营收分别为 1.8/2.2/1.9 亿元, 归母净利润为 0.49/0.65/0.58 亿, 虽下游景气度下滑, 但其营收相对稳定, 长期趋势不改。2017-2019 年毛利率分别为 47.1%/48.8%/49.4%, 明显优于行业, 持续向好。

■ 机器人提供巨大基础市场, 数控机床提供增量市场

三大类机器人市场发展为谐波减速器提供巨大基础市场。①工业机器人: 下游需求持续+国产化率提升; ②协作机器人: 资本环境好, 技术起点与海外相近, 国产协作机器人有望弯道超车; ③SCARA 机器人: 下游 3C 行业更新换代需求旺盛。综合来看, 2020-2022 年国内谐波减速器市场规模将达 26/30/36 亿元, CAGR=17%。

随数控机床操作精度要求提升, 谐波减速器有望取代行星减速器, 需求快速释放。据我们测算, 2020-2022 年国内数控机床用谐波减速器市场规模至少达 14.3/16.3/18.6 亿元, CAGR=14%。

■ 短、中、长期分段看绿的谐波, 下一个潜力龙头有望崛起

1) 短期估值对标国内机器人核心零部件供应商埃斯顿。绿的和埃斯顿均为机器人领域稀缺零部件国内生产龙头, 国产替代逻辑相似, 可比性较强。参考埃斯顿 2020 年估值 164 倍, 我们给与绿的 160-180 倍估值, 预计绿的 2020 年净利润可达 0.87 亿, 对应市值区间 139-157 亿。

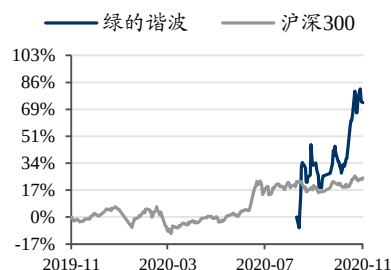
2) 中期成长路径对标国际机器人核心零部件供应商哈默纳科。对标哈默 2014-2017 年市场快速渗透期, 收入从 13 亿元增长至 32 亿元, 利润从 2.5 亿元增长到 4.8 亿元, 我们判断 2023 年开始, 伴随着绿的谐波产能扩大 6 倍, 客户拓展顺利进行, 公司也将进入业绩爆发期, 届时收入利润将会迎来大幅度增长。

3) 长期市场空间对标通用设备核心零部件供应商恒立液压。参考 2016-2018 年, 完成国产替代后的恒立收入从 14 亿元增长到了 42 亿元, 利润从 0.7 亿元增长到 8.4 亿元, 油缸国内市占率超 50%。我们看好 5 年后绿的谐波凭借性价比优势以及产品性能优势, 打入四大家族供应链, 成为全球机器人四大家族的二供。实现客户重大突破后, 我们假设绿的谐波全球市占率 25%, 预计绿的谐波营收为 12 亿元, 利润 4.8 亿元。

■ 盈利预测与投资评级: 我们预计公司 2020-2022 年归母净利润为 0.87/1.22/1.72 亿元, 当前市值对应 PE 分别为 143/101/72 倍。看好公司后续的新业务拓展, 业绩有望超预期, 首次覆盖给予“增持”评级。

■ 风险提示: 下游行业发展不及预期; 行业竞争加剧; 新产品拓展不及预期。

股价走势



市场数据

收盘价(元)	103.00
一年最低/最高价	52.22/114.72
市净率(倍)	7.48
流通 A 股市值(百万元)	2836.62

基础数据

每股净资产(元)	13.77
资产负债率(%)	6.54
总股本(百万股)	120.42
流通 A 股(百万股)	27.54

相关研究

投资案件

1、关键假设、驱动因素以及主要预测

关键假设:

- 1) 精密减速器壁垒大、成本高, 占工业机器人总成本的 36%, 是影响机器人利润的核心因素。
- 2) 精密减速器可分为谐波减速器和 RV 减速器, 其中谐波减速器销量占 40%。
- 3) 谐波减速器承载力有限, 但重量轻; RV 减速器承载力高, 但重量大。工业机器人的小臂、手腕关节、轻负荷的末端关节可采用谐波减速器, 平均每台工业机器人搭载 3.5 台谐波减速器; 协作机器人和 SCARA 机器人载重较低, 平均每台协作机器人搭载 7 台谐波减速器, 每台 SCARA 机器人搭载 3 台谐波减速器。
- 4) 绿的谐波是首家实现谐波减速器国产替代的厂商。以往全球机器人减速器市场呈现高度集中状态, 谐波减速器和 RV 减速器分别被哈默纳科和纳博特斯克垄断, 二者占据了全球减速器行业 70% 的份额。

驱动因素:

- 1) 机器人行业复苏: 我国工业机器人行业 2018 年出现阶段性低迷, 2020 年得以恢复, 整体增长趋势有望延续。
- 2) 国产化率提升: 目前谐波减速器国产化率已达到 36%, 有望进一步提升。
- 3) 中短期: 绿的谐波渗透到各大海外机器人厂家存在一定难度, 国内机器人复苏驱动短期业绩增长。
- 4) 长期: 随着募投项目达产以及海外布局深入, 绿的谐波将会进一步渗透至全球机器人市场。

主要预测:

- 1) 2020-2022 年我国工业机器人总销量将分别达到 31.9/37.3/43.7 万台, 工业机器人用谐波减速器的市场空间分别为 22/26/31 亿。
- 2) 2020-2022 年国内协作机器人销量将分别达 1.2/1.5/1.9 万台, 协作机器人用谐波减速器市场空间有望达 1.6/2.1/2.7 亿元。
- 3) 2020-2022 年国内 SCARA 机器人销量分别达 3.2/3.5/4.0 万台, SCARA 机器人用谐波减速器市场空间将达 1.9/2.1/2.4 亿元。
- 4) 我们预计 2020-2022 年数控机床用谐波减速器市场规模将达 14.3/16.3/18.6 亿元, 为谐波减速器市场再添增量。

2、我们与市场不同的观点

- 1) 短期估值对标国内机器人核心零部件供应商埃斯顿。参考埃斯顿 2020 年 164 倍的静态估值, 给与绿的 160-180 倍估值, 预计绿的 2020 年净利润可达 0.87 亿, 对应市值区间 139-157 亿。
- 2) 中期成长路径对标国际机器人核心零部件供应商哈默纳科。对标哈默 2014-2017 年市场快速渗透期, 我们判断 2023 年开始, 伴随着绿的谐波产能扩大 6 倍, 客户拓展顺利进行, 公司也将进入业绩爆发期。
- 3) 长期市场空间对标通用设备核心零部件供应商恒立液压。参考 2016-2018 年, 完成国产替代后的恒立收入从 14 亿元增长到 42 亿元, 利润从 0.7 亿元增长到 8.4 亿元, 油缸国内市占率超 50%。我们看好 5 年后绿的谐波打入四大家族供应链, 成为全球机器人四大家族的二供, 全球市占率达 25%。

3、**股价催化剂:** 募投项目达产后进一步提高市占率; 下游机器人行业复苏; 长期突破全球机器人市场。

4、**主要风险因素:** 下游行业发展不及预期; 行业竞争加剧; 新产品拓展不及预期。

内容目录

1. 精密谐波减速器龙头：率先实现规模生产+盈利能力持续向好，奠定良好内生基础	6
1.1. 公司十年磨剑率先实现国内谐波减速器规模生产 0 突破	6
1.2. 股权集中度高，持股子公司多维布局助力公司高速发展	6
1.3. 公司深耕精密谐波减速器，工业机器人是最大的下游行业	7
1.4. 绿的谐波国内第一并非偶然	10
1.5. 上市募资提升 6 倍产能，可满足公司长期提升市占率需求	11
1.6. 财务分析：盈利能力与控费水平持续向好	11
2. 下游行业规模增长+机器人国产化进程，有望为国产减速器打开需求空间	13
2.1. 机器人：三大类主流机器人为谐波减速器提供空间巨大的基础市场	13
2.1.1. 谐波减速器是机器人生产过程中成本占比最大、技术壁垒最高的零部件	13
2.1.2. 竞争格局：全球被哈默纳科和纳博特斯克垄断，谐波减速器国产化率先实现突破	15
2.1.3. 工业机器人：下游需求持续+国产化率提升，国产工业机器人用谐波减速器市场规模未来 3 年复合增速达 25%	17
2.1.4. 协作机器人：市场导入期，长期空间对谐波减速器的推动作用不可低估	21
2.1.5. SCARA 机器人：受下游应用行业更新换代需求旺盛带动，进一步保证谐波减速器市场	23
2.2. 数控机床：在谐波减速器基础市场上又增新量	25
3. 短、中、长期探究绿的谐波成长性，看好下一个龙头崛起	28
3.1. 短期：绿的谐波&埃斯顿——国内机器人核心零部件领导者	28
3.2. 中期：对比谐波减速器海内外龙头——绿的谐波&哈默纳科	30
3.2.1. 产品：二者关键性能指标差异不大	30
3.2.2. 价格与服务：绿的产品性价比更高，服务相应更快	32
3.2.3. 财务：绿的谐波实属小而美的潜力股	33
3.3. 长期：对标恒立液压成长路径，看好绿的谐波从“小而美”走向“大而强”	37
3.3.1. 复盘恒立液压穿越周期的崛起之路	38
3.3.2. 展望绿的谐波长期增长空间	41
4. 盈利预测与投资建议	43
5. 风险提示	44

图表目录

图 1: 绿的谐波发展历程	6
图 2: 公司主要股东为仍为左氏兄弟, 大股东利益冲突风险小 (截至 2020 年 11 月 24 日) ..	7
图 3: 公司谐波减速器的营收占比最高 (单位: 万元)	7
图 4: 谐波减速器主要构造	8
图 5: 谐波减速器运行示意图	8
图 6: 2019 年, 多关节工业机器人与协作机器人是公司谐波减速器重要下游应用	10
图 7: 绿的谐波营收于 2019 年出现小幅下滑	12
图 8: 绿的谐波归母净利润于 2019 年出现小幅下滑	12
图 9: 绿的谐波综合毛利率领先行业平均水平	12
图 10: 绿的谐波销售费用率低于行业均值	13
图 11: 绿的谐波管理费用率低于行业均值	13
图 12: 绿的谐波研发投入占营收比重逐年上升, 领先行业	13
图 13: 伺服电机输出值与机器人本体需求值不匹配	14
图 14: 工业机器人成本构成	14
图 15: 协作机器人成本构成	14
图 16: 2018 年, 全球机器人行业精密减速器市场销量占比	15
图 17: 2018 年, 全球精密减速器被日本企业垄断	16
图 18: 2018 年, 国内谐波减速器国产化率达 36%	16
图 19: 中国是全球最大工业机器人销售市场	17
图 20: 中国工业机器人销量 2018 年出现下滑	17
图 21: 中国工业机器人产量于 2019 年 10 月出现回暖	17
图 22: 2019 年我国工业机器人密度仍远低于其他国家 (单位: 台/万人)	18
图 23: 中国工业机器人密度持续升高 (单位: 台/万人)	18
图 24: 近两年我国 3C 行业出货量出现下行, 预计 2020-2022 年需求有望保持稳定	19
图 25: 2019 年我国汽车产销量出现小幅下滑	19
图 26: 四大本体机器人生产企业销售收入快速增长 (亿元)	19
图 27: 2018 年工业机器人各行业平均国产化率为 32.2%	19
图 28: ABB 的协作机器人 YUMI	21
图 29: UR 第五代 (UR5) 协作机器人	21
图 30: 我国协作机器人销量 (台)	23
图 31: 2014-2023 年国内 SCARA 机器人销量及增速预测	24
图 32: 国内 SCARA 机器人主要应用于 3C、半导体领域 (2016 年)	24
图 33: 国内 SCARA 机器人应用领域分布 (2016 年)	24
图 34: 减速器在数控机床中的应用	26
图 35: 2019 年, 我国是机床生产和消费第一大国	27
图 36: 我国机床数控系统产量稳步增长 (单位: 台)	27
图 37: 绿的谐波与埃斯顿长期深耕工业机器人核心零部件业务	28
图 38: 绿的目前的营收体量小于埃斯顿	29
图 39: 绿的盈利能力显著超过埃斯顿	29
图 40: 绿的研发投入占比高于埃斯顿	29
图 41: 绿的谐波传统产品使用的 P 型齿, 哈默纳科使用的是 IH 型齿	31
图 42: N 系列是二次谐波的改良和提高	32

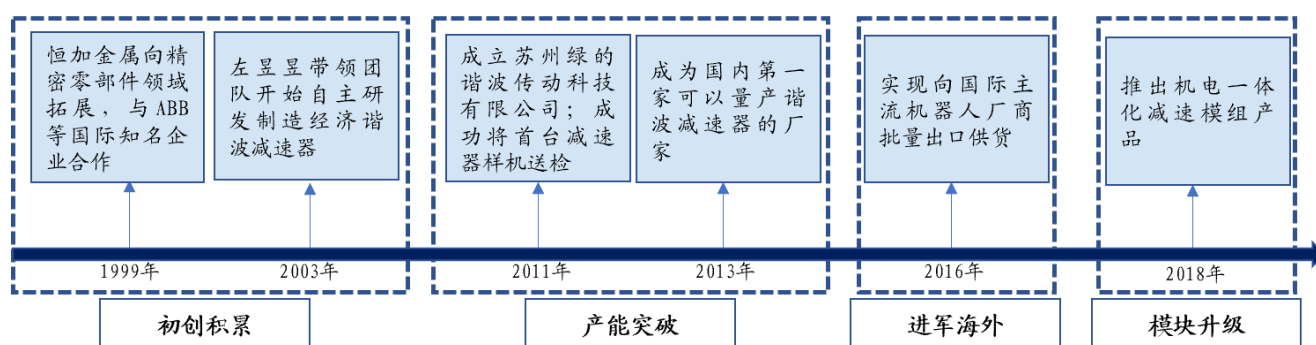
图 43: Y 系列是从二次谐波向三次谐波的飞跃	32
图 44: 2019 年, 绿的营收规模约为哈默纳科的 8%	34
图 45: 2018 年, 绿的归母净利润约为哈默纳科的 9%	34
图 46: 绿的谐波盈利能力显著高于哈默纳科	34
图 47: 绿的谐波固定资产少于哈默纳科 (单位: 亿元)	35
图 48: 绿的谐波处于快速扩产中	35
图 49: 绿的谐波的人力成本优势明显	36
图 50: 绿的谐波人员储备充足	36
图 51: 哈默纳科历史营收利润 (亿元)	37
图 52: 哈默纳科历史 PE 估值	37
图 53: 恒立液压的主营产品为液压油缸、液压泵阀	38
图 54: 恒立液压发展历程	39
图 55: 恒立液压营收与下游工程机械景气度高度相关	40
图 56: 2011-2015 年恒立研发投入增速高于营收增速	40
图 57: 2011-2015 年公司在建工程迅速增长	41
图 58: 2020 年以来, 中国工业机器人行业回暖	42
图 59: 2025 年, 绿的谐波利润有望达 4.8 亿元	42
表 1: 谐波减速器与 RV 减速器对比	9
表 2: 公司 IPO 募投项目介绍	11
表 3: 2018 年绿的谐波全球市占率达 6.16%	16
表 4: 工业机器人用谐波减速器市场规模测算	20
表 5: 国内外协作机器人性能较为接近	22
表 6: 国内部分初创型协作机器人公司融资情况	22
表 7: 协作机器人用谐波减速器市场规模测算	23
表 8: SCARA 机器人用谐波减速器市场规模测算	24
表 9: 国内谐波减速器市场规模测算	25
表 10: 数控机床用谐波减速器市场空间测算	27
表 11: 国内外谐波减速器产品对比	30
表 12: 绿的交货周期短, 服务相应能力强	33
表 13: 我们预计绿的谐波 2023 年利润规模为 2.6 亿元	36
表 14: 绿的谐波收入拆分及预测	43
表 15: 同类可比公司估值	44

1. 精密谐波减速器龙头：率先实现规模生产+盈利能力持续向好，奠定良好内生基础

1.1. 公司十年磨剑率先实现国内谐波减速器规模生产 0 突破

公司是精密传动装置龙头，主要从事精密传动装置研发、设计、生产和销售。绿的谐波前身是恒加金属，从事金属来料加工业务。1999 年，绿的谐波创始人左昱昱加入公司，并领导公司逐渐向精密零部件领域拓展，成为 ABB 等国际知名企业的精密零部件供应商。2003 年，公司开始进行谐波传动的理论与技术研究。2011 年，公司成功将首台减速器样机送检，并于同年成立苏州绿的谐波传动科技有限公司。2013 年，公司成为国内第一家可以量产谐波减速器的厂家，并成功与国内知名机器人生产厂商埃夫特批量合作。2016 年，与 Universal Robots 签订协议，开始向国际主流机器人厂商批量出口供货。2018 年，公司推出机电一体化减速模块产品，进一步实现了价值增值。凭借多年以来深耕精密传动领域，公司在行业内已建立较强的品牌知名度，成长为国内领军企业。

图 1：绿的谐波发展历程



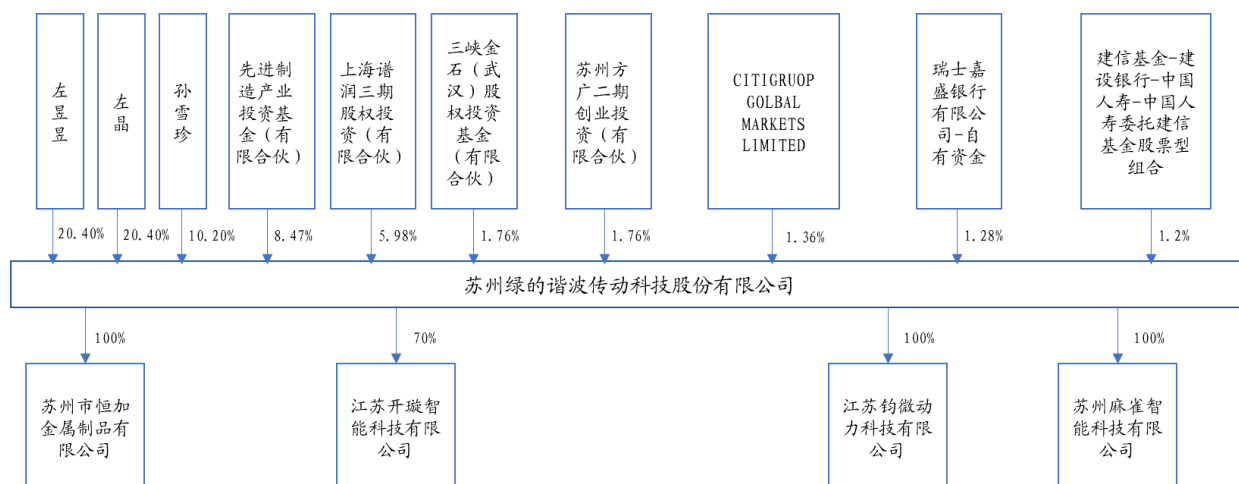
数据来源：绿的谐波招股说明书，东吴证券研究所

1.2. 股权集中度高，持股子公司多维布局助力公司高速发展

股权集中度高，大股东利益冲突风险小。公司控股股东、实际控制人为自然人左昱昱、左晶，二人系兄弟关系，持股比例各为 20.40%，合计持有公司 40.80% 股份。大股东利益一致，股权结构稳定，经营风险较小。

公司控股子公司多维布局，助力公司高速发展。公司有 4 家核心子公司，其中恒加金属从事精密金属零部件的生产和销售，常年与 ABB 等国际高端装备制造企业合作，有利于绿的谐波在精密减速器或其他底层核心部件领域的海外业务拓展；开璇智能主攻机电一体化产品、电机和驱动器等设备，有助于公司谐波减速器进一步向一体化集成发展；钧微动力研发液压动力机械及元件，待其运营后可对公司现有主营业务产生补充；麻雀智能主营智能自动化控制系统及智能元器件，助力公司生产的自动化改造。

图 2：公司主要股东为仍为左氏兄弟，大股东利益冲突风险小（截至 2020 年 11 月 24 日）

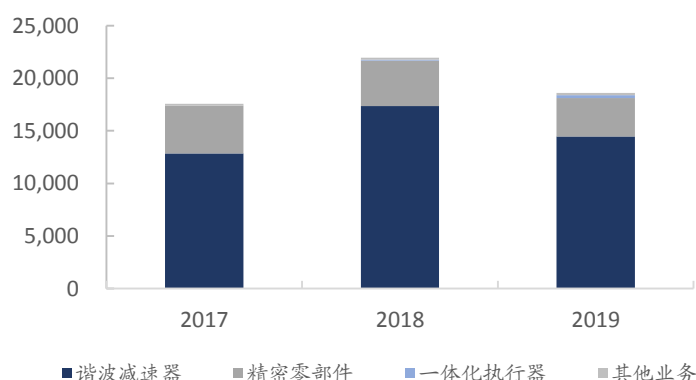


数据来源：绿的谐波招股说明书，东吴证券研究所

1.3. 公司深耕精密谐波减速器，工业机器人是最大的下游行业

公司目前主营收入来源主要为谐波减速器，未来机电一体化执行器有望为公司提供新的增长点。2019 年，公司谐波减速器营收占比达 77.7%，是业绩的主要驱动力。精密零部件营收占比达 19.76%，可以辅助公司谐波减速器生产与客户拓展，其生产的优先级需让步于谐波减速器，因此每年精密零部件的收入会有所波动。此外，公司机电一体化执行器业务尚处于起步阶段，不过空间极其广阔，未来有望成为公司业绩新的增长点。机电一体化执行器是由伺服系统、谐波减速器、传感器集成的模块，可为客户提供更为精准化的解决方案。当前国内外领跑企业纷纷开发一体化模块，使得谐波减速器向机电一体化方向发展。在这种趋势下，公司已研发设计出机电一体化减速模组产品，当前价格在 0.3-0.5 万元，高于谐波减速器 0.1-0.4 万元，机电一体化产品未来有望迎量价齐升，公司将充分受益谐波减速器的进口替代及机电一体化执行器需求爆发。

图 3：公司谐波减速器的营收占比最高（单位：万元）



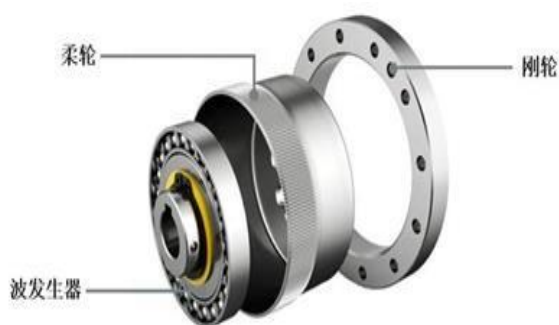
数据来源：绿的谐波招股说明书，东吴证券研究所

精密减速器包括谐波减速器与 RV 减速器，但其工作原理和应用场景存在较大区别：

1) 谐波减速器：由波发生器、柔轮和刚轮组成。当波发生器被放入柔轮内圆时，柔轮产生弹性变形弯曲成椭圆状，且由于柔轮外侧的刚轮比其多 2 个齿，导致柔轮长轴部分正好可以与刚轮的齿轮啮合，而短轴部分与刚轮的齿轮呈脱离状态。由于刚轮固定，因此在波发生器逆时针转动时，柔轮作顺时针转动。当波发生器持续转动时，柔轮不断发生变形，两轮轮齿在啮入、啮出的过程中进行错齿运动，波发生器转动 180° ，柔轮正好转动一个齿数，其转动角度之比即为减速比。谐波减速器具有以下特点：①体积小和重量轻：由于谐波齿轮传动主要构件只有三个，相较 RV 减速器，零部件至少减少 50%，体积和重量均减少 1/3 以上；②精度高：由于谐波齿轮为多齿同时啮合，并且有两个 180° 度对称的齿轮啮合，因此齿距误差较小，使位置精度和旋转精度达到极高的水准；③单级传动比大：波发生器每正时针旋转 180° ，柔轮逆时针旋转 1 个齿数，这也造就了其高传动比，其单级传动比可达 50-500 之间。④低负载：由于谐波减速器需要借助柔轮变形进行运动传递，如果负载过大将导致柔轮变形不均匀，且反复的高速变形使得其比较脆弱，因此其承载力有限。

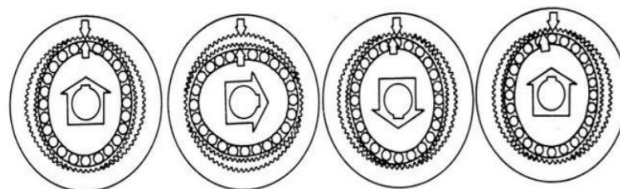
2) RV 减速器：由两个减速部构成，在第一减速部中，输入轴的旋转从输入齿轮传递到直齿轮，按齿数比进行减速；在第二减速部中，有一个曲柄轴与直齿轮相连接，在曲柄轴的偏心部分，通过滚动轴承安装 RV 齿轮，曲柄轴会带动 RV 减速机做偏心运动，当曲柄轴转动一周，RV 齿轮就会沿与曲柄轴相反的方向转动一个齿，从而达到减速效果。RV 减速器与谐波减速器一样，具有精度高、单机传动比大等特点；但相较于谐波减速器，RV 减速器组成更加复杂，导致体积和重量较大，且由于不存在变形运动因此具有更高的刚性和扭矩承载能力，主导重负载精密减速器领域。

图 4：谐波减速器主要构造



数据来源：绿的谐波招股说明书，东吴证券研究所

图 5：谐波减速器运行示意图



数据来源：绿的谐波招股说明书，东吴证券研究所

注：从柔轮的一个齿与钢轮的一个齿啮合到再一次与钢轮上这个齿啮合，柔轮恰好旋转一周，此时波发生器旋转了很多圈

基于以上分析，由于谐波减速器承载力有限，但重量、体积较小；RV 减速器具有更高的承载力，但重量、体积较大，因此两种减速器短期内呈现互补、而非替代关系。一般来讲，负载 10kg 以下机器人主要使用谐波减速器；10-20kg 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。

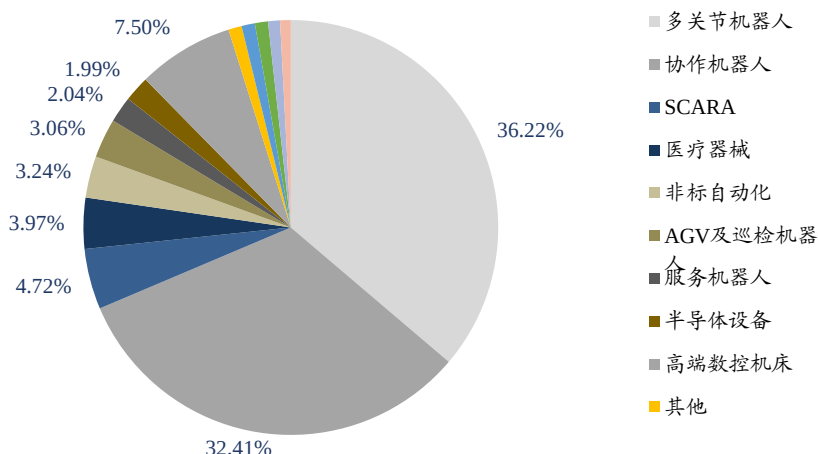
表 1: 谐波减速器与 RV 减速器对比

项目	RV 减速器	谐波减速器
技术特点	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。当波发生器持续转动时，迫使柔轮不断发生变形，长轴部分钢轮和齿轮啮合，短轴部分钢轮与齿轮呈脱离状态，因此两轮轮齿会在进行啮入、啮出的过程中产生错齿运动，达到减速目的。	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。当波发生器持续转动时，迫使柔轮不断发生变形，长轴部分钢轮和齿轮啮合，短轴部分钢轮与齿轮呈脱离状态，因此两轮轮齿会在进行啮入、啮出的过程中产生错齿运动，达到减速目的。
产品性能	大体积、高负载能力、高刚度	小体积、低负载能力、高精密度
应用场景	一般应用于工业机器人中机座、大臂、肩部等重负载的位置。	主要应用于工业机器人小臂、腕部或手部；协作机器人和 SCARA 机器人大部分动力关节
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

数据来源：绿的谐波招股说明书，东吴证券研究所

公司谐波减速器主要用于机器人领域，在数控机床、医疗器械等领域也有少部分应用。从公司 2017-2019 年谐波减速器下游应用分布来看，公司谐波减速器产品用于工业机器人的比例达到 74.77%，用于数控机床和医疗器械领域的比例分别为 7.5%和 3.97%，其余各行业规模较小。

图 6：2019 年，多关节工业机器人与协作机器人是公司谐波减速器重要下游应用



数据来源：绿的谐波招股说明书，东吴证券研究所

1.4. 绿的谐波国内第一并非偶然

绿的谐波是国内最早做谐波减速器的厂商之一，号称世界第二、中国第一，其能率先实现谐波减速器的国产化主要得益于：

1) 子公司解决精密零部件卡脖子问题：子公司恒加金属最初从事金属来料加工业务，左昱昱 1999 年加入后，公司开始负责精密机械加工全过程（包括热处理、锻造等），经过 20 余年的生产技术积累，其在基础工艺件生产等底层设计方面取得较大进步，解决了制约谐波减速器国产化的卡脖子问题，突破了柔轮加工精度以及寿命的技术难点，且能够出色地保证核心零部件质量的可靠性、一致性和稳定性，为谐波减速器的大规模生产奠定了坚实的基础。同时恒加金属快速的加工响应能力，进一步加速了绿的谐波产品的设计迭代速度，谐波减速器新产品从设计、仿真到样品生产能够在较短时间内完成。

2) 与子公司间独有的商业传承关系使得绿的谐波更容易打入下游供应体系：恒加金属凭借其优质的精密金属零部件加工工艺得到众多国内外高端装备制造企业认可，其中不乏 ABB、那智不二越、阿法拉伐等国际主流制造企业，绿的谐波凭借其子公司与下游客户的良好关系更为轻易地打入了国内外主流制造企业的供应体系，将业务逐渐由核心零部件渗透到精密减速器。

3) 最早涉猎谐波减速器领域，使得公司技术研发能力更为突出：公司是国内最早做谐波减速器的厂商之一，研发团队始于拥有材料、机械设计、加工工艺等多方面人才的恒加金属，技术扎实。在此基础上，公司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，2019 年更是推出了“N 型齿”和“Y 型齿”，大幅提升了谐波减速器的精度和刚度，创新了行业技术。且经过持续改进，公司构建了精密谐波减速器设计、制造与性能测试的完善体系。

1.5. 上市募资提升 6 倍产能，可满足公司长期提升市占率需求

募投项目将增加 50 万台/年产能，产能翻 6 倍，为公司长期提升市占率提供充足产能空间。2019 年，公司谐波减速器产能约 9 万台/年。公司上市公开发行 3010 万股，募集资金 10.55 亿元，主要用于建设年产 50 万台精密谐波减速器项目和研发中心升级建设项目。1) 谐波减速器项目：建成后公司的谐波减速器产能将提升 6 倍，供应能力提升将增加对大客户的吸引能力；且由于当前公司在国内市占率达 21% 左右，产能提升 6 倍后，公司海外布局也有望取得新突破。2) 研发中心项目：以 4 年为期，包括研发中心、实验中心和检测中心。其中研发中心将根据不同行业的使用条件来研发不同的谐波减速器；实验中心用于对已经完成打样的减速器进行无负载、正常负载以及超负载跑合实验，以检查谐波减速器的精度寿命；检测中心分别对谐波减速器刚度、齿形以及重复定位精度等方面进行检测，来判断谐波减速器是否符合工业机器人的使用标准。以进一步巩固公司谐波减速器技术的优势地位。

表 2：公司 IPO 募投项目介绍

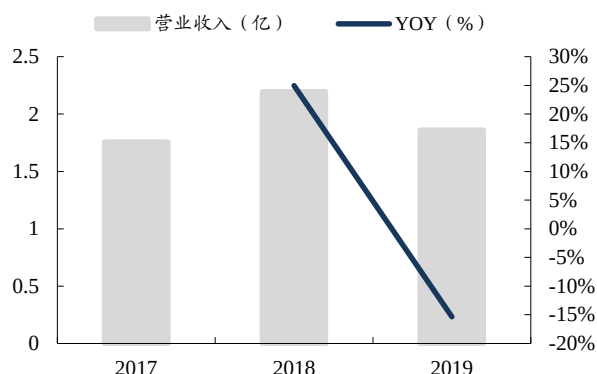
项目名称	投资总额（万元）	拟使用募集资金金额（万元）
年产 50 万台精密谐波减速器项目	63105.07	48108.44
研发中心升级建设项目	8277.29	6536.78
合计	71382.36	54645.22

数据来源：绿的谐波招股说明书，东吴证券研究所

1.6. 财务分析：盈利能力与控费水平持续向好

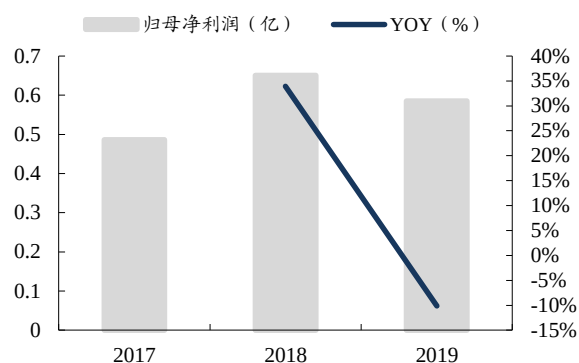
谐波减速器规模化生产+下游机器人回暖，公司营收长期增长趋势不改。2017-2019 年，公司分别实现营业收入 1.76 亿、2.20 亿（YOY+24.95%）、1.86 亿（YOY-15.32%）；归母净利润 0.49 亿、0.65 亿（YOY+33.92%）、0.58 亿（YOY-10.13%）。2018 年后公司率先实现了谐波减速器的规模化生产，打破了国际品牌在国内机器人谐波减速器领域垄断地位，谐波减速器销售量快速上升。2019 年公司业绩有所下滑是因为 2018 年 4 季度开始工业机器人下游占比较大的应用领域汽车、3C 等行业景气度下滑，机器人行业整体产量减少。但 2019 年 10 月后工业机器人产量逐步回暖，公司业绩有望回归正常增长。

图 7: 绿的谐波营收于 2019 年出现小幅下滑



数据来源: 绿的谐波招股说明书, 东吴证券研究所

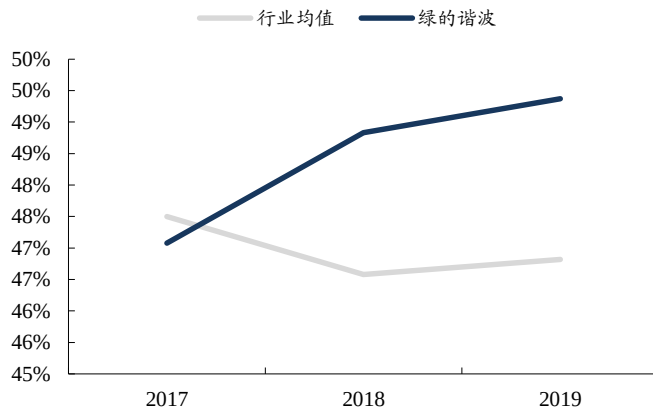
图 8: 绿的谐波归母净利润于 2019 年出现小幅下滑



数据来源: 绿的谐波招股说明书, 东吴证券研究所

公司盈利水平持续上升，毛利水平领先于行业均值。2017-2019 年主营业务毛利率分别为 46.61%/48.45%/49.42%；综合毛利率分别为 47.08%/48.83%/49.37%。2017 年以来公司主营业务毛利率、综合毛利率持续上升主要系公司生产工艺提高、主营产品谐波减速器成本逐渐下降所致。且公司综合毛利率水平持续领先于行业平均水平，盈利能力优势明显。

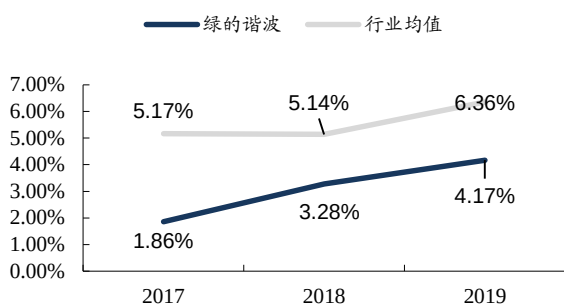
图 9: 绿的谐波综合毛利率领先行业平均水平



数据来源: 绿的谐波招股说明书, 东吴证券研究所

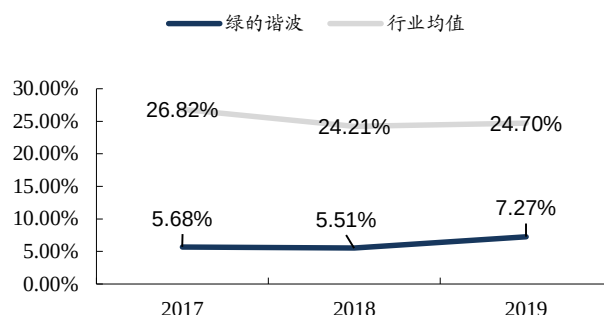
公司期间费用率控制能力整体强于行业均值。一方面，公司销售费用率低于行业平均水平，主要系公司在行业内处于领先地位，客户认可度较高，销售渠道的维护及广告支出较少。随公司不断加大海外市场的开拓力度，销售费用率可能向行业均值水平靠拢。另一方面，公司管理费用率远低于同行业平均水平，主要系公司的规模效应更大，控费能力更加突出。此外，公司财务费用率为正，主要系合理运用金融工具的利息所得。

图 10: 绿的谐波销售费用率低于行业均值



数据来源: 绿的谐波招股说明书, 东吴证券研究所

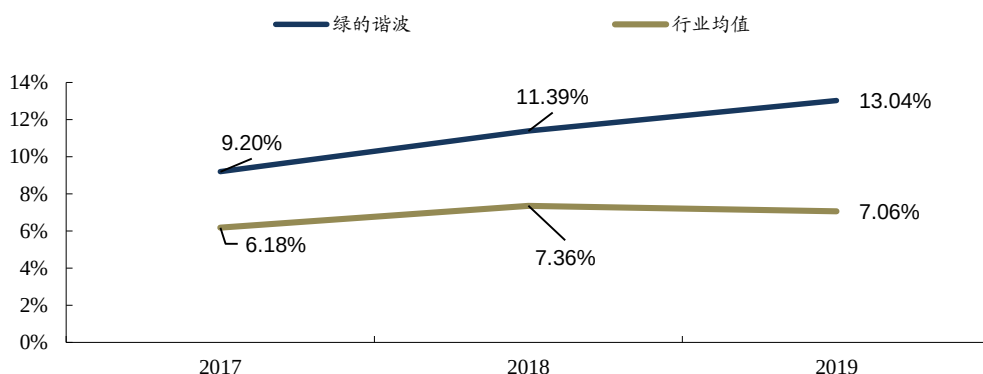
图 11: 绿的谐波管理费用率低于行业均值



数据来源: 绿的谐波招股说明书, 东吴证券研究所

研发投入逐年上涨, 竞争优势有望进一步凸显。公司重视研发创新工作, 2017-2019 年公司研发支出分别为 1617/2500/2424 万元, 占营业收入的比重分别为 9.2%/11.4%/13.0%, 逐年上升, 且领先于行业均值水平。研发投入的不断增加有助于进一步提高公司产品的生产技术, 增强同业竞争力。

图 12: 绿的谐波研发投入占营收比重逐年上升, 领先行业



数据来源: 绿的谐波招股说明书, 东吴证券研究所

2. 下游行业规模增长+机器人国产化进程, 有望为国产减速器打开需求空间

2.1. 机器人: 三大类主流机器人为谐波减速器提供空间巨大的基础市场

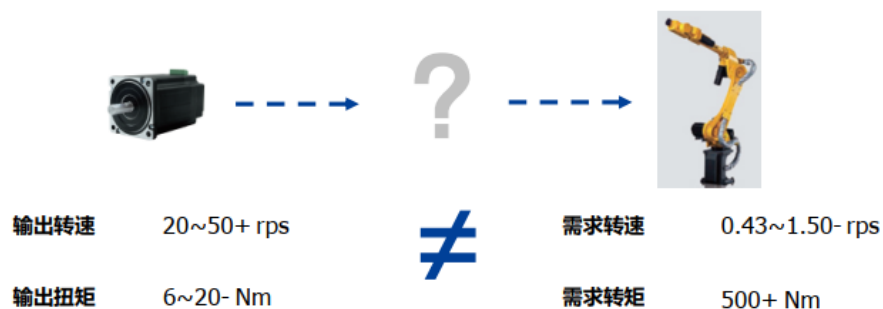
2.1.1. 谐波减速器是机器人生产过程中成本占比最大、技术壁垒最高的零部件

根据绿的谐波招股说明书, 2019 年公司谐波减速器用于机器人的比例达到 75%左右, 其中多关节机器人占比 36.22%, 协作机器人占比 32.41%, SCARA 占比 4.72%, 对

公司业绩影响较大，其余各行业规模小而散，因此本部分将重点分析机器人领域发展对公司主营产品的影响。

机器人每个关节运动均需靠伺服电机驱动，伺服电机具有输出转速大、输出扭矩小的特点；而关节结构实际上的需求是输出转速小、转动扭矩大，所以现有伺服电机的输出不能满足终端机械本体的运动需求，就需要减速器这一结构进行减速增距。

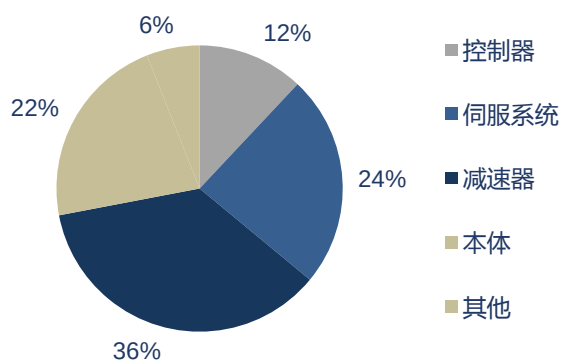
图 13：伺服电机输出值与机器人本体需求值不匹配



数据来源：埃斯顿官网，东吴证券研究所

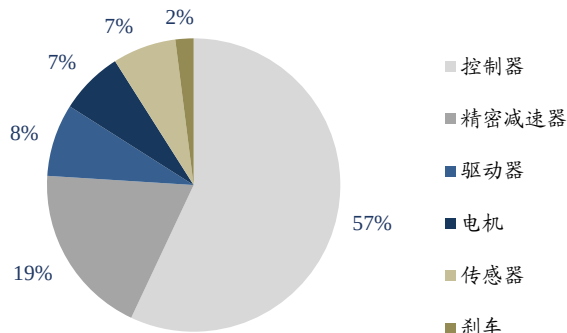
精密减速器壁垒大、成本高，是影响机器人利润的核心因素，对于机器人发展至关重要。根据 OFweek 测算，在工业机器人中，控制器、伺服电机和精密减速器是产业链中技术壁垒最高、成本占比最大的环节，成本占比分别为 12%、24%、36%。根据前瞻产业研究院测算，在协作机器人中，控制器、精密减速器仍然是成本占比最大的组件，分别占比 57%、19%，制约机器人生产的成本和利润。

图 14：工业机器人成本构成（2018 年）



数据来源：OFweek，东吴证券研究所

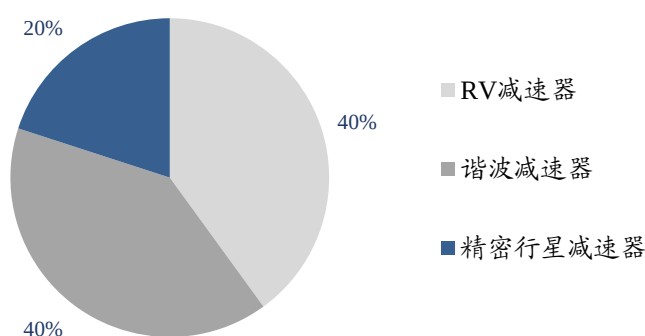
图 15：协作机器人成本构成（2018 年）



数据来源：前瞻产业研究院，东吴证券研究所

谐波减速器应用范围广泛，2018 年其销量占精密减速器市场（机器人用）销量的 40%，市场规模较大。由于谐波减速器承载力和寿命都有限，但重量较小；RV 减速器具有更高的承载力和寿命，但重量较重。因此，工业机器人载重较高，仅小臂、手腕关节、轻负荷的末端关节可采用谐波减速器；协作机器人和 SCARA 机器人载重较低，大部分动力关节均采用直驱电机+谐波减速器的方式。从 2018 年全球机器人行业应用的减速器销量占比来看，谐波减速器占到 40%，市场规模较大。

图 16：2018 年，全球机器人行业精密减速器市场销量占比



数据来源：机器人行业协会，东吴证券研究所

2.1.2. 竞争格局：全球被哈默纳科和纳博特斯克垄断，谐波减速器国产化率先实现突破

从竞争格局来看，全球机器人减速器市场一直呈现高度集中状态，几乎被哈默和纳博垄断。《工业机器人减速器市场分析与产业供需格局研究报告》显示，日本纳博特斯克是生产 RV 减速器的世界巨头，约占 60% 的全球减速器市场份额；哈默纳科则是谐波减速器领域的龙头，约占 15% 的全球减速器市场份额。除此之外，日本住友 RV 减速器和新宝谐波减速器合计占全球 10% 市场份额，全球减速器市场呈现出日本企业高度集中的局面。根据公司招股说明书测算，2018 年，绿的谐波减速器在全球谐波减速器（机器人用）的市占率达到 6.16%，其谐波减速器出货量仅次于日本哈默纳科，是世界第二大谐波减速器生产企业。

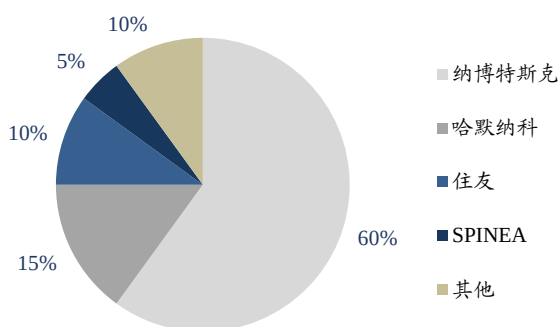
表 3: 2018 年绿的谐波全球市占率达 6.16%

项目	2017 年	2018 年
公司销售给机器人生产企业的谐波减速器数量（万台）	4.64	7.51
全球机器人生产企业的谐波减速器使用量（万台）	110.86	121.85
公司在谐波减速器（机器人用）全球市场占有率	4.19%	6.16%
公司销售给自主品牌机器人生产企业的谐波减速器数量（万台）	3.72	6.38
自主品牌机器人生产企业的谐波减速器使用量（万台）	8.38	10.19

数据来源：绿的谐波招股书，东吴证券研究所

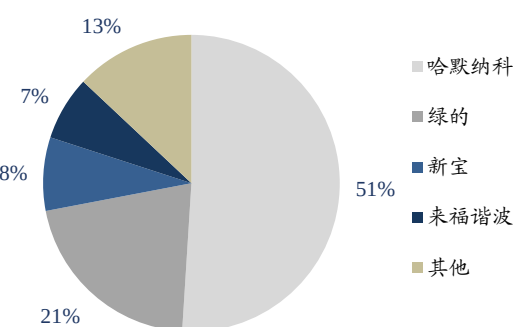
国内减速器供应商以外资品牌为主导，但在谐波减速器方面国产化率已达到 36%，有望进一步提升。哈默纳科和纳博特斯克分别在谐波减速器和 RV 减速器出货量上稳居国内市场份额第一。但从产品类型来看，技术难度相对较低的谐波减速器国产化进程相对明显。《工业机器人减速器市场分析与产业供需格局研究报告》显示，2018 年，绿的谐波减速器在国内谐波减速器市场的占有率达到 21%，仅次于哈默纳科（51%）。在诸如绿的谐波、来福谐波、南通振康等一系列优秀企业带领下，2018 年谐波减速器国产化率已达到 36%。随着国产技术不断升级，未来谐波减速器领域国产化率有望快速提升。

图 17: 2018 年，全球精密减速器被日本企业垄断



数据来源：《工业机器人减速器市场分析与产业供需格局研究报告》，东吴证券研究所

图 18: 2018 年，国内谐波减速器国产化率达 36%



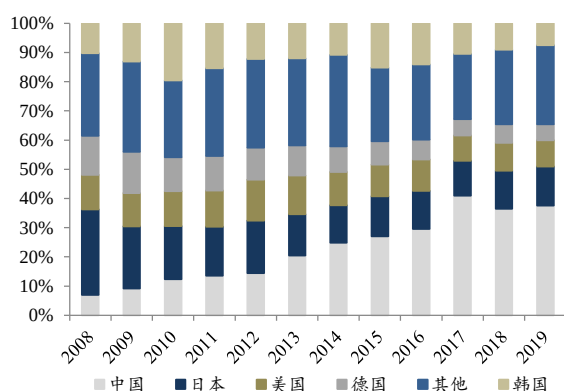
数据来源：《工业机器人减速器市场分析与产业供需格局研究报告》，东吴证券研究所

绿的谐波依靠进口替代起家，其招股书显示绿的目前谐波减速器业务大客户集中在国内（新松、华数、新时达、埃夫特等），中短期内渗透到各大海外机器人厂家存在一定难度，所以国内机器人市场对其业绩影响较大；长期来看，随着募投项目达产以及海外布局深入，全球机器人市场将对其业绩发挥越来越大的影响。本部分我们主要聚焦于中短期，即分析国内工业机器人、协作机器人、SCARA 机器人市场。

2.1.3. 工业机器人：下游需求持续+国产化率提升，国产工业机器人用谐波减速器市场规模未来3年复合增速达25%

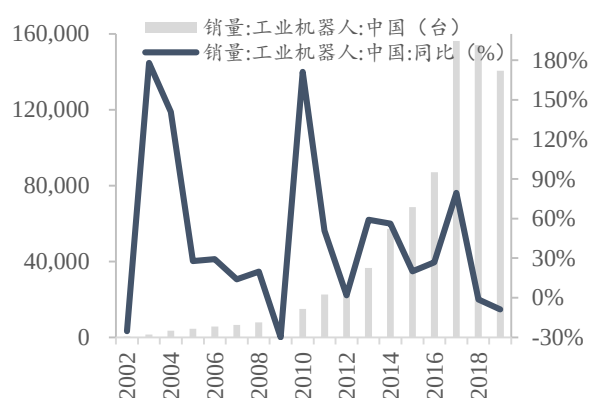
我国工业机器人行业 2018 年出现阶段性低迷，2020 年得以恢复，整体增长趋势有望延续。IFR 数据显示，我国工业机器人市场销售额持续增长，已连续 7 年成为全球最大工业机器人销售市场。2010-2017 年，中国工业机器人市场销量持续保持较高增速，CAGR 为 40% 左右；2018 年，受汽车制造业和 3C 制造业景气度下滑影响，我国工业机器人市场销量 15.6 万台，小幅下降 1.37%，首次出现年度下滑，2019 年持续下滑 8.79%。但 2019 年 10 月之后，随着下游制造业复苏，国内工业机器人产量同比恢复正增长（+1.7%），增长趋势延续至今。基于以下几点原因，我们预计 2020 年后工业机器人销量正增长趋势不变。

图 19：中国是全球最大工业机器人销售市场



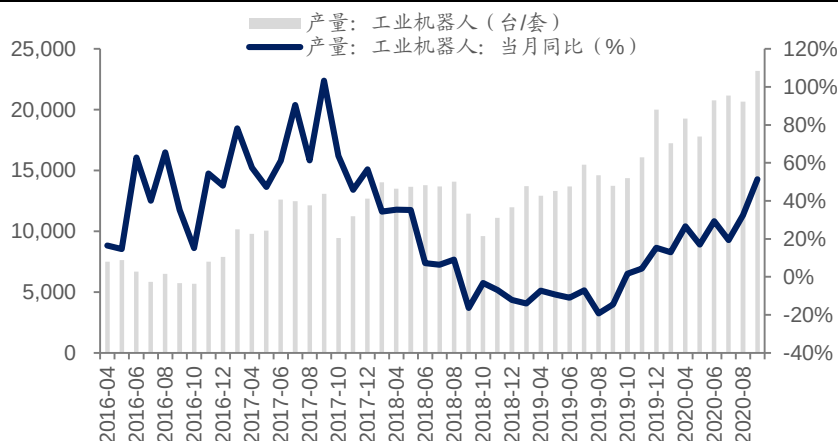
数据来源：IFR，东吴证券研究所

图 20：中国工业机器人销量 2018 年出现下滑



数据来源：WIND，东吴证券研究所

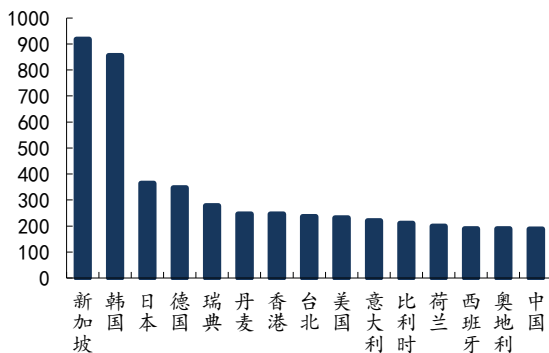
图 21：中国工业机器人产量于 2019 年 10 月出现回暖



数据来源：WIND，东吴证券研究所

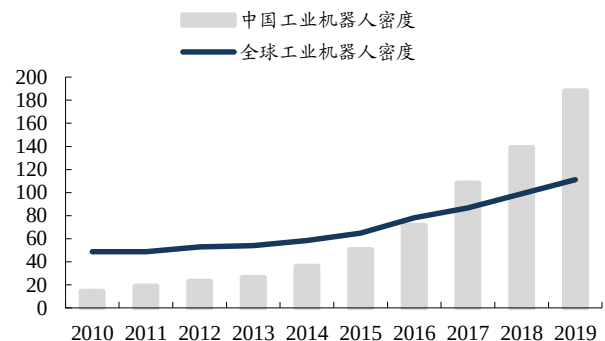
首先，我国工业机器人密度快速增长，但仍有很大提升空间。IFR 数据显示，2019 年全球工业机器人密度达到 113 台/万人，分国家看，新加坡和韩国工业机器人密度依旧遥遥领先其他国家，分别达到 918 台/万人和 855 台/万人，其次分别为日本和德国，密度为 364 台/万人和 346 台/万人。最近几年随着销量的快速增长，中国大陆工业机器人密度也在快速提升，2019 年达到 188 台/万人，相比 2018 年提升 47 台/万人。但与新加坡、韩国、日本以及德国等国家相比，我国工业机器人密度还有非常大的提升空间。

图 22：2019 年我国工业机器人密度仍远低于其他国家
(单位：台/万人)



数据来源：IFR，东吴证券研究所

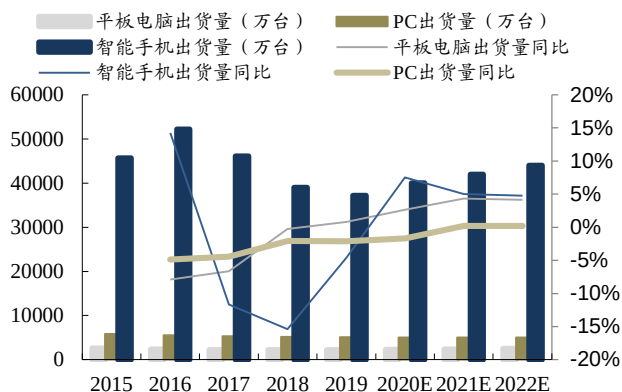
图 23：中国工业机器人密度持续升高 (单位：台/万人)



数据来源：IFR，东吴证券研究所

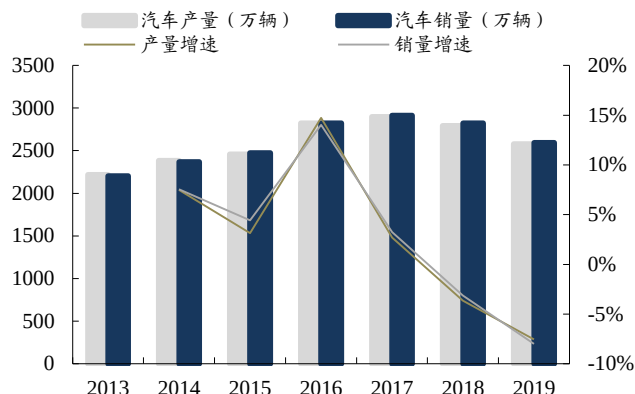
其次，下游 3C 和汽车制造业需求有望延续，工业机器人长期增长趋势不变。1) 3C 行业：中商产业研究院数据显示，2019 年，全球和国内 3C 行业出货量均出现小幅下滑，国内智能手机出货量同比-5%、PC 出货量同比-2%。消费电子产品当前处于渗透率趋于饱和、应用功能分化阶段；随着功能分化的完成，叠加 5G 换机周期到来，行业出货量有望回暖。据中国产业研究院预测，2020-2022 年国内智能手机出货量将维持在 4.2 亿台/年左右、平板电脑出货量维持在 2500 万台/年左右、PC 出货量维持在 5000 万台/年左右。2) 汽车制造业：根据我国汽车工业协会数据，2013-2019 年，我国汽车产销量连续十年蝉联全球第一，汽车产、销量年均复合增长率均达 4% 以上。2019 年，受购置税优惠政策全面退出、中美贸易摩擦等因素影响，全年汽车产、销量分别较 2018 年同比下降 7.5% 和 8.2%。然而，我国正处于汽车消费的发展期，人均汽车保有量与发达国家相比仍存在较大差距，尤其在三、四线城市和中西部地区人均保有量仍然偏低，汽车内生增长需求尚存。工业机器人销售有望受益于 3C 和汽车制造业需求延续，保持长期稳定增长趋势。

图 24: 近两年我国 3C 行业出货量出现下行, 预计 2020-2022 年需求有望保持稳定



数据来源: 中商产业研究院, WIND, IDC, 东吴证券研究所

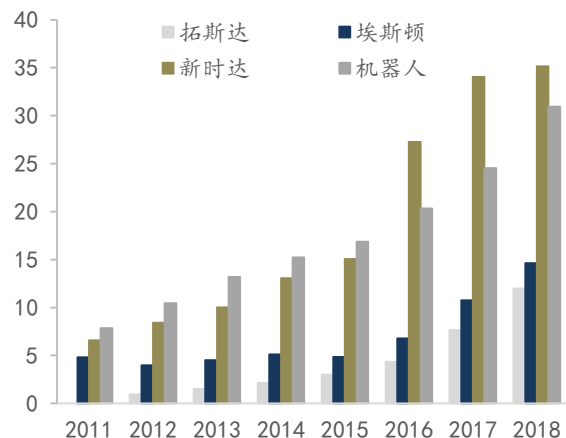
图 25: 2019 年我国汽车产销量出现小幅下滑



数据来源: 中国汽车工业协会, 东吴证券研究所

再次, 目前全球多地依旧受疫情影响较为严重, 中国作为率先从疫情中恢复的国家, 目前正承接全球其他地区转移至中国的制造业订单, 进一步促进了中国制造业的发展, 从而加速国内工业机器人的需求增长。

图 26: 四大本体机器人生产企业销售收入快速增长 (亿元)



数据来源: WIND, 东吴证券研究所

图 27: 2018 年工业机器人各行业平均国产化率为 32.2%



数据来源: IFR, 东吴证券研究所

此外, 随拓斯达、新时达、埃斯顿等优秀国产工业机器人制造厂商营业规模的快速增长, 我国机器人国产化率稳步提升, 为国产谐波减速器提供良好发展基础。2013 年我国工业机器人国产化率仅为 25.9%, 到 2018 年已达到 32.2% 左右, 未来随着国家政策对工业核心领域国产替代的支持, 工业机器人国产化率有望进一步加速。由于目前国产减

速器大部分匹配国产工业机器人，因此，工业机器人打破外资垄断格局将为国产减速器渗透提供良好基础。

我们预计未来三年国内工业机器人用谐波减速器市场规模复合增速达 17.0%，国产工业机器人用谐波减速器市场规模复合增速达 24.7%。据 IFR 相关数据预测，2020 年国内精密减速器市场需求量将达到 137 万台，按照谐波减速器占比 40% 计算，谐波减速器市场需求量将达到 50 万台，呈现较好的发展态势。据前瞻产业研究院预计，2020-2022 年，我国国内工业机器人销量复合增速将达 15%，我们假设出口工业机器人保持近 3 年复合增速 22% 增长，则我们预测 2020-2022 年我国工业机器人总销量将分别达到 31.9/37.3/43.7 万台，CAGR 为 25.1%。一般高负载多关节工业机器人往往四、五、六轴采用谐波减速器；低负载多关节工业机器人可采用 4 个以上谐波减速器，我们按照一台多关节型工业机器人平均搭载谐波减速器 3.5 台，谐波减速器平均售价 2000 元/台（招股书中最近 3 年谐波减速器均价为 1800，随公司产品向机电一体化过渡，单价有望小幅上升）计算，则可得到 2020-2022 年国内工业机器人谐波减速器的市场规模分别为 22.4/26.1/30.6 亿，CAGR 为 17.0%；假设 2020-2022 年国产化率分别为 35%/37%/40%，国产工业机器人用谐波减速器的市场规模将分别达到 7.8/9.7/12.2 亿，CAGR 为 24.7%。

由于谐波减速器的柔轮可不断发生变形来传递扭矩，这一点决定了谐波减速器承受大扭矩和冲击载荷的能力有限，导致其短期内不可能完全替代能承受大扭矩和冲击载荷的 RV 减速器。但也不排除结构设计优化和制造工艺突破后（如公司在“P 型”齿轮设计基础上研发出了“Y 型”“Z 型”齿轮，改善了柔轮的精度和刚度），谐波减速器在中低载荷应用领域与 RV 减速形成局部竞争，这样谐波减速器的市场空间将进一步提升。

表 4：工业机器人用谐波减速器市场规模测算

	2018	2019	2020E	2021E	2022E
国内工业机器人销量（万台）①	15.4	20.0	23.0	26.5	30.4
出口工业机器人销量（万台）②	6.0	7.3	8.9	10.9	13.3
工业机器人总销量（万台）③=①+②	21.4	27.3	31.9	37.3	43.7
国产销售占比④	27%	33%	35%	37%	40%
国产工业机器人销量（万台）⑤=③×④	5.8	9.0	11.2	13.8	17.5
YOY		56%	24%	24%	27%
谐波减速器总需求（万台）⑥=③×3.5	74.9	95.6	111.8	130.7	153.0
谐波减速器平均售价（元）⑦	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000
谐波减速器市场规模（亿元）⑧=⑥×⑦	15.0	19.1	22.4	26.1	30.6
国产工业机器人谐波减速器需求（万台）⑨=⑤×3.5	20.2	31.6	39.1	48.4	61.2
国产工业机器人谐波减速器市场空间（亿元）⑩=⑦×⑨	4.0	6.3	7.8	9.7	12.2

数据来源：前瞻产业研究院，东吴证券研究所测算

2.1.4. 协作机器人：市场导入期，长期空间对谐波减速器的推动作用不可低估

协作机器人是指可以在协作区域内与人直接进行交互的机器人，它被视为工业机器人的一种升级产品。目前大部分工业机器人被安装在与外界隔离的环境中作业，人与机器之间存在较大隔阂。随着人工智能、物联网、大数据、云计算等信息技术的快速发展，各企业开始重点研发人机协同工作。国内外机器人企业都在抓紧推出轻型、智能、协作的机器人，像 KUKA 的 LBR iiwa、ABB 的 YuMi、UR 的 UR3/UR5/UR10、遨博机器人的 AUBOi5 等。协作机器人与工业机器人应用行业相似，大部分用于汽车制造和 3C 行业，但协作机器人往往比工业机器人多搭载了力学传感器或机器视觉系统，运动控制算法也要远复杂于工业机器人，可以说协作机器人是未来智能机器人的雏形。此外，其由于轻负载，因此每个关节搭载的精密减速器均为谐波减速器。

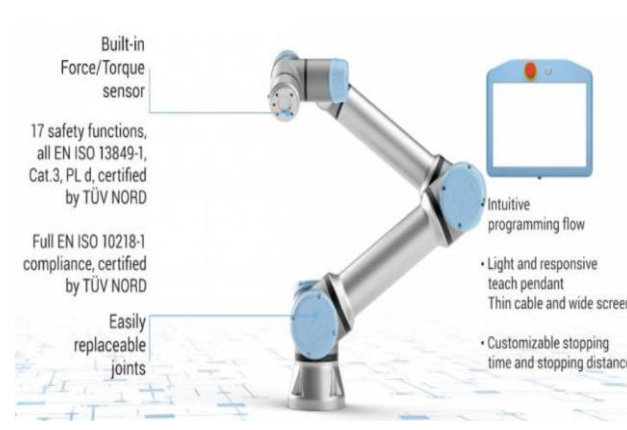
协作机器人能接管人类危险、肮脏、枯燥、重复的工作，创建一个更加安全舒适愉快的工作环节。例如，协作机器人目前主要应用于：工业上拾取和放置、添加工业原料、产品的包装和码垛、胶合处理、分配和焊接、抛光、研磨、质检等，其不仅能在最大程度上保证以上工作环节的准确性及稳定性，且工作效率更是优于人工劳动，随其成本的降低，协作机器人逐渐取代传统工业机器人将成为大趋势，市场空间充足。

图 28：ABB 的协作机器人 YUMI



数据来源：ABB 官网，东吴证券研究所

图 29：UR 第五代（UR5）协作机器人



数据来源：UR 官网，东吴证券研究所

在技术起点相近、资本环境较好的背景下，国内工业机器人厂商有望借助协作机器人等新技术产品实现弯道超车。一方面，从各主流厂商发布协作机器人产品的主要参数来看，国内外产品性能比较接近。另一方面，国内对协作机器人的关注度很高，众多初创型企业都先后获得了充足的资本支持。

表 5: 国内外协作机器人性能较为接近

公司名称	产品型号	发布时间	最大载荷 (KG)	重复精度 (mm)
Universal Robots	UR10	2010	10	0.1
KUKA	LBR iiwa	2013	7/14	0.1、0.15
ABB	YuMi	2015	单臂 0.5	0.02
Fanuc	CR-7i	2016	7	0.08
新松	协作机器人	2015	5	0.02
遨博智能	AUBOi5	2017	5	0.1

数据来源: 各公司官网, 亿欧智库, 东吴证券研究所

表 6: 国内部分初创型协作机器人公司融资情况

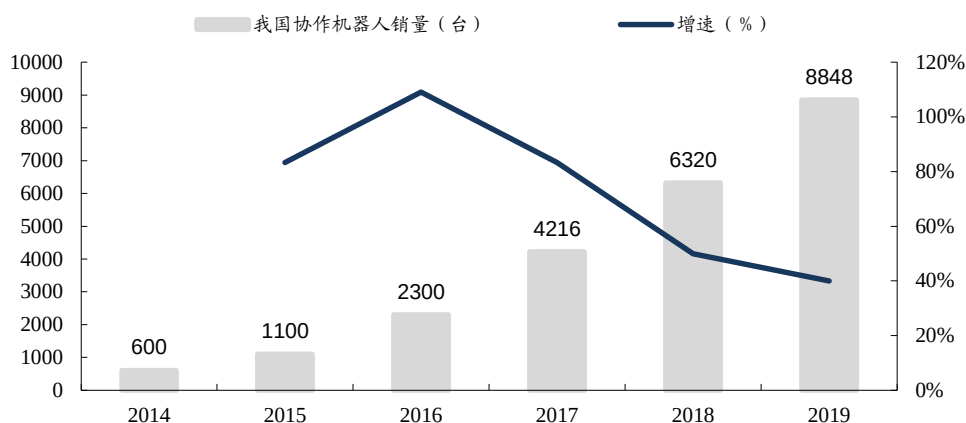
公司	成立时间	最新融资时间	融资金额	投资方
节卡机器人	2014	2018	6000 万元	A+轮: 方广资本 A 轮: 和君资本
艾利特	2014	2018	5000 万元	A 轮: 策源创投, 元禾原点 Pre-A 轮: 朗玛峰
遨博智能	2015	2017	6000 万元	复星集团
扬天机器人	2015	2017	5000 万元	联想创投, 金沙江联合资本, 银杏谷资本
镁伽机器人	2016	2017	千万	臻云创投, 英诺天使, 逐鹿资本

数据来源: 各公司官网, 亿欧智库, 东吴证券研究所

国内协作机器人当前正处于导入期, 增速较高, 未来 3 年协作机器人用谐波减速器市场规模有望达 1.6/2.1/2.7 亿元。高工产研机器人研究所(GGII)数据显示, 2014-2018 年, 国内协作机器人销量复合增长率达 80.15%。根据 GGII 测算, 2019 年我国协作机器人销量约为 8848 台, 同比增长 40%。我们假设 2020-2022 年国内协作机器人销量至少保持年均 30%速度增长, 则 2020-2022 年国内协作机器人销量将分别达 11502/14953/19439 台。按照一台协作机器人搭载 7 台谐波减速器计算, 2020-2022 年国内协作机器人用谐波减速器市场规模将分别达 1.6/2.1/2.7 亿元。

长期来看, 由于协作机器人更加智能化、协同化, 且其工作场景与工业机器人存在重叠, 因此其将在一定程度上取代传统工业机器人, 未来 20 万台的替代市场不可低估。由于协作机器人比工业机器人搭载谐波减速器的数量更多, 这一趋势将进一步保障谐波减速器市场。

图 30：我国协作机器人销量（台）



数据来源：GGII，东吴证券研究所

表 7：协作机器人用谐波减速器市场规模测算

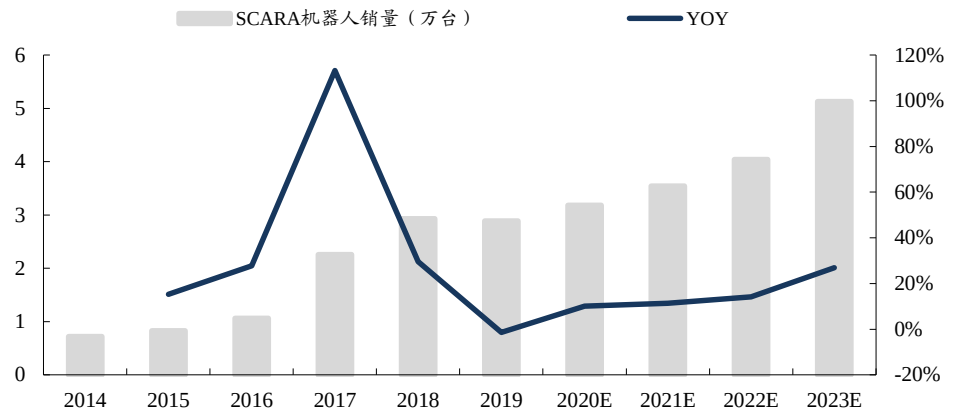
	2018	2019	2020E	2021E	2022E
国内协作机器人销量（台）①	6320	8848	11502	14953	19439
谐波减速器需求（台）②=7×①	44240	61936	80514	104671	136073
谐波减速器平均售价（元）③	2000	2000	2000	2000	2000
国内谐波减速器市场规模（亿元）④=②×③	0.9	1.2	1.6	2.1	2.7

数据来源：GGII，绿的谐波招股说明书，东吴证券研究所测算

2.1.5. SCARA 机器人：受下游应用行业更新换代需求旺盛带动，进一步保证谐波减速器市场

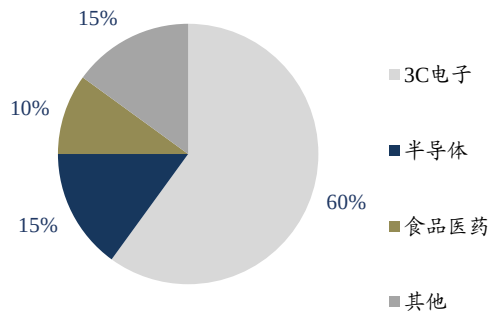
下游行业更新换代需求旺盛，有望成为机器人领域抗周期能力最强、增速最快的种类之一。公司谐波减速器还有 4.72% 运用于 SCARA 机器人，目前公司该业务占比较少，短期内受国内市场需求影响为主。SCARA 机器人主要应用于 3C、半导体等行业，进行装配/拆卸/抛光/分拣包装等。据 GGII 数据，2018 年中国市场 SCARA 机器人销量达 2.93 万台，同比增长 29.6%；2019 年销量达 2.91 万台，基本持平。在工业机器人景气度大幅下滑的背景下，SCARA 机器人销量基本维持稳定，这主要是由于 3C、半导体等产业具有定制化需求多、产品生命周期短、生产线换线频繁等特点。预计未来 SCARA 机器人将在行业更新换代需求持续旺盛的驱动下持续发展，成为机器人领域增速最快的种类之一。

图 31: 2014-2023 年国内 SCARA 机器人销量及增速预测



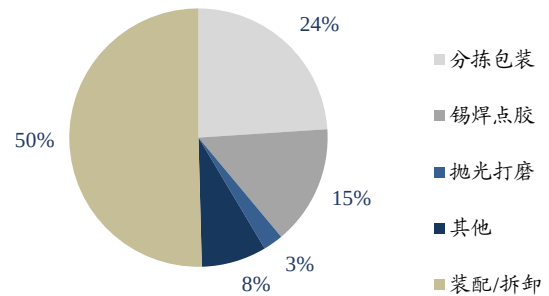
数据来源: GGII, 东吴证券研究所

图 32: 国内 SCARA 机器人主要应用于 3C、半导体领域 (2016 年)



数据来源: GGII, 东吴证券研究所

图 33: 国内 SCARA 机器人应用领域分布 (2016 年)



数据来源: GGII, 东吴证券研究所

据 GGII 预测, 2020-2022 年国内 SCARA 机器人销量将保持高速增长, 销量分别达 3.18/3.54/4.04 万台, 按照一台 SCARA 机器人搭载 3 台谐波减速器, 每台减速器均价 2000 元计算 (招股书), 我们预计 2020-2022 年国内 SCARA 机器人用谐波减速器市场规模将达 1.9/2.1/2.4 亿元, 进一步扩充了行业空间。

表 8: SCARA 机器人用谐波减速器市场规模测算

	2018	2019	2020E	2021E	2022E
国内 SCARA 机器人销量 (台) ①	29700	29100	31800	35400	40400
谐波减速器需求 (台) ②=①×3	89100	87300	95400	106200	121200

谐波减速器平均售价（元）③	2000	2000	2000	2000	2000
国内谐波减速器市场规模（亿元）④=②×③	1.8	1.7	1.9	2.1	2.4

数据来源：GGII，东吴证券研究所测算

综合工业机器人、协作机器人以及 SCARA 机器人，2020-2022 年国内谐波减速器市场规模将达 26/30/36 亿元，CAGR=17.3%。

表 9：国内谐波减速器市场规模测算

	2018	2019	2020E	2021E	2022E
工业机器人					
国内工业机器人销量（万台）(1)	15.4	20.0	23.0	26.5	30.4
出口工业机器人销量（万台）(2)	6.0	7.3	8.9	10.9	13.3
工业机器人总销量（万台）(3)=(1)+(2)	21	27	32	37	44
谐波减速器总需求（万台）(4)=3.5×(3)	75	96	112	131	153
谐波减速器平均售价（元）(5)	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000
谐波减速器市场规模（亿元）(6)=(4)×(5)	15.0	19.1	22.4	26.1	30.6
协作机器人					
国内协作机器人销量（台）(7)	6320	8848	11502	14953	19439
谐波减速器需求（台）(8)=(7)×7	44240	61936	80514	104671	136073
谐波减速器平均售价（元）(9)	2000	2000	2000	2000	2000
国内谐波减速器市场规模（亿元）(10)=(8)×(9)	0.9	1.2	1.6	2.1	2.7
SCARA 机器人					
国内 SCARA 机器人销量（台）(11)	29700	29100	31800	35400	40400
谐波减速器需求（台）(12)=(11)×3	89100	87300	95400	106200	121200
谐波减速器平均售价（元）(13)	2000	2000	2000	2000	2000
国内谐波减速器市场规模（亿元）(14)=(12)×(13)	1.8	1.7	1.9	2.1	2.4
总谐波减速器市场规模（亿元）(6)+(10)+(14)	17.6	22.1	25.9	30.4	35.7

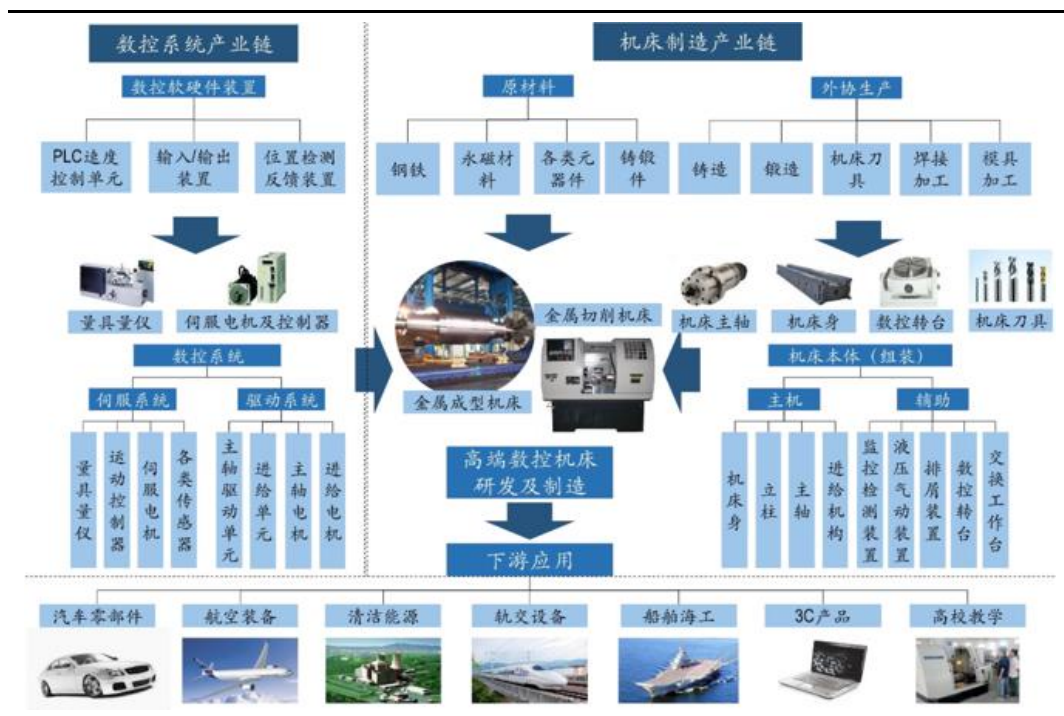
数据来源：前瞻产业研究院，GGII，公司招股说明书，东吴证券研究所测算

2.2. 数控机床：在谐波减速器基础市场上又增新量

随数控机床对精度操作要求的提高，谐波减速器将进一步向机床数控系统渗透。数控机床是在普通机床的基础上安装数据控制系统的自动化机床，是未来机床的发展方向。数控机床产业链可具体分为数控系统和机床制造两个环节，由于机床制造环节本身加工、负载所需的条件与数控系统输出的真实情况差异较大，因此数控系统中必须搭载减速器

来增加扭矩、降低转速，提高两个环节搭载的匹配度。而由于普通减速机体积大、精度差、寿命短，无法为一些精度要求较高的机床进行定位控制，所以采用精密减速器是数控机床进行减速增距的最佳选择。目前，行星减速器较为普遍被用于机床数控系统，谐波减速器是在行星减速器基础上发展起来的，体积更小、质量更小、精度更大，未来随数控机床的精密操作要求越来越高，谐波减速器在机床数控系统中的需求有望持续提升。

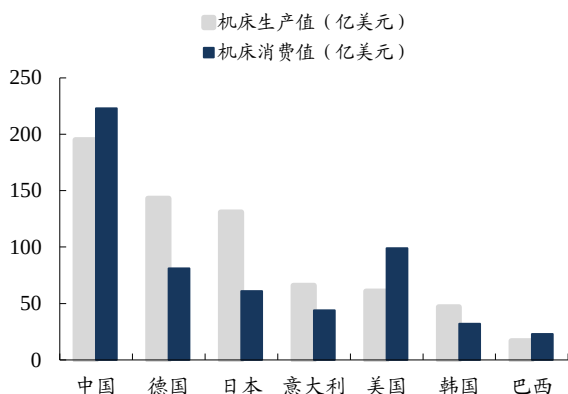
图 34：减速器在数控机床中的应用



数据来源：中国机床工具工业协会，东吴证券研究所

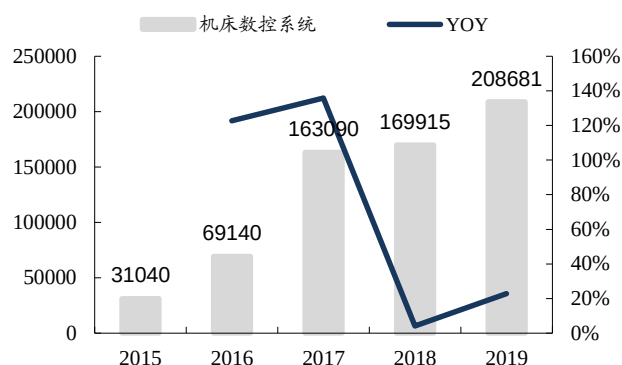
中国是机床行业的产销大国，但数控化率偏低，未来发展空间广阔，有望助力谐波减速器发展。根据中国机床工业协会的数据，2019 年我国机床消费总额为 223 亿美元，远超其他国家，机床市场规模约占全球的三成，但我国目前机床产业数控化率整体在 33% 左右，距离发达国家 70% 左右的机床数控化率尚有差距。《中国制造 2025》中明确提出：“2025 年中国的工序数控化率将从现在的 33% 提升到 64%”，数控化率提升将显著增加机床对于数控系统的需求，从而在机器人的基础上进一步拓展谐波减速器市场空间。

图 35: 2019 年, 我国是机床生产和消费第一大国



数据来源: 中国机床工具工业协会, 东吴证券研究所

图 36: 我国机床数控系统产量稳步增长 (台)



数据来源: WIND, 东吴证券研究所

据我们测算, 2020-2022 年数控机床用谐波减速器市场规模将达 14.3/16.3/18.6 亿元, 为谐波减速器市场再添增量。在数控机床领域, 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; 高精度数控回转台和加工中心的四、五轴需要使用 1-2 台谐波减速器, 综合来看, 平均一台数控机床的数控系统使用 3 台谐波减速器。在这里我们按照机床数控系统平均搭载 3 台谐波减速器计算其谐波减速器总需求, 而没有细分成各类型数控机床分别测算其对谐波减速器需求, 主要系: 1) 数控机床搭载谐波减速器的占比非常少, 没有全面的关于各大类型机床搭载几台谐波减速器的资料。2) 机床市场十分复杂, 一些小的机床分类口径也不同, 没有全面的细分种类销量数据, 按照部分种类的销量计算, 会导致结果不全面; 采用现在的方法, 机床数控系统搭载谐波减速器, 能够涵盖所有数控机床。

按照 2020-2025 年数控化率从 33% 提升到 64% 计算, 则近 5 年数控系统需求 CAGR 至少为 14%, 假设谐波减速器单价保持 2000 元, 则我们预计 2020-2022 年数控机床中数控系统用谐波减速器市场规模将至少达 14.3/16.3/18.6 亿元。

表 10: 数控机床用谐波减速器市场空间测算

	2018	2019	2020E	2021E	2022E
机床数控系统 (万台) ①	17.0	20.9	23.8	27.2	31.0
谐波减速器需求量 (万台) ②=3 × ①	51	62.7	71.5	81.5	92.9
单价 (元) ③	2000	2000	2000	2000	2000
谐波减速器市场空间 (亿元) ④=② × ③	10.2	12.5	14.3	16.3	18.6

数据来源: WIND, 绿的谐波招股书, 东吴证券研究所测算

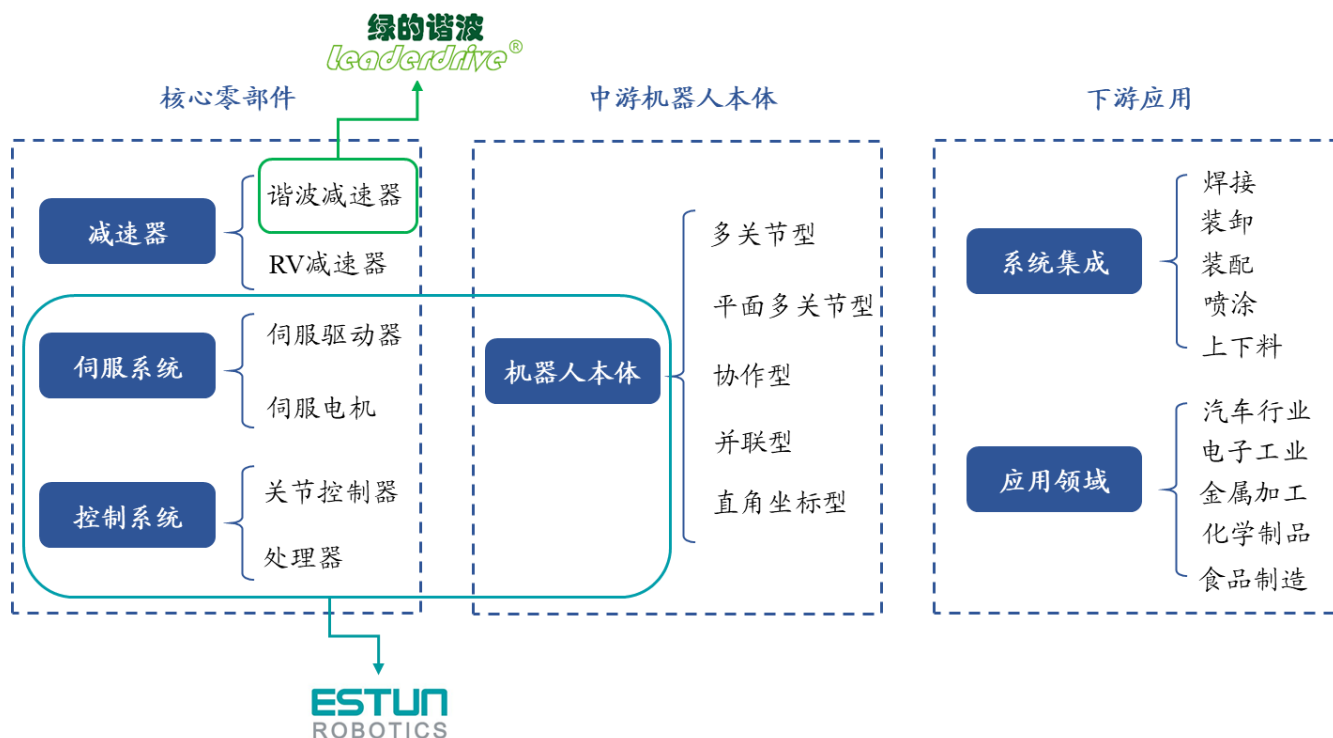
3. 短、中、长期探究绿的谐波成长性，看好下一个龙头崛起

3.1. 短期：绿的谐波&埃斯顿——国内机器人核心零部件领导者

埃斯顿成立于 2002 年，长期深耕机器人核心零部件业务，产品从数控系统（控制系统）延申至伺服系统，通过内生外延的方式，2012 年，公司进一步成为工业机器人本体供应商，逐渐发展为工业机器人领域具有全产业链竞争力的领头羊。

绿的谐波同样以核心零部件起家，长期深耕减速器领域，已成为国内谐波减速器龙头，并不断向伺服系统拓展。二者成长路径相似，因此我们认为绿的谐波与埃斯顿的业务具备可比性。由于绿的谐波目前主营业务是核心零部件，因此我们主要选取埃斯顿的核心零部件业务进行对比。

图 37：绿的谐波与埃斯顿长期深耕工业机器人核心零部件业务



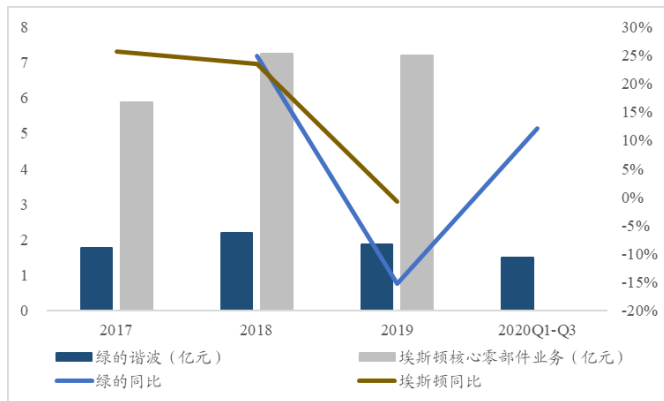
数据来源：绿的谐波公告，东吴证券研究所

从营收规模上来看，绿的业务体量约为埃斯顿核心零部件业务的 30%，主要系绿的于 2018 年刚刚实现谐波减速器的规模化生产，目前正处于业务体量上升初期。但绿的是首位打破国际品牌在国内谐波减速器领域垄断地位的厂商，我们认为随着绿的市占率的提升，将拉动营收利润的大幅上涨。

从盈利能力上来看，绿的毛利率约为 50%，显著超过埃斯顿核心零部件业务的 40%，

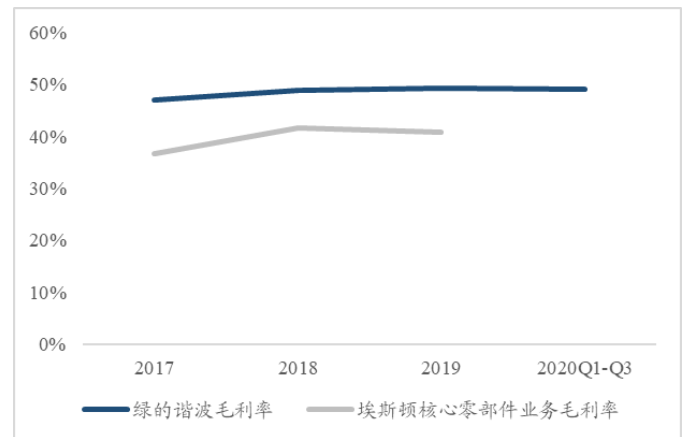
主要系绿的所从事的谐波减速器业务具有更高的技术门槛和行业壁垒，因此绿的产品突破国外垄断后，具备更强的盈利能力。

图 38: 绿的目前的营收体量小于埃斯顿



数据来源: WIND, 东吴证券研究所

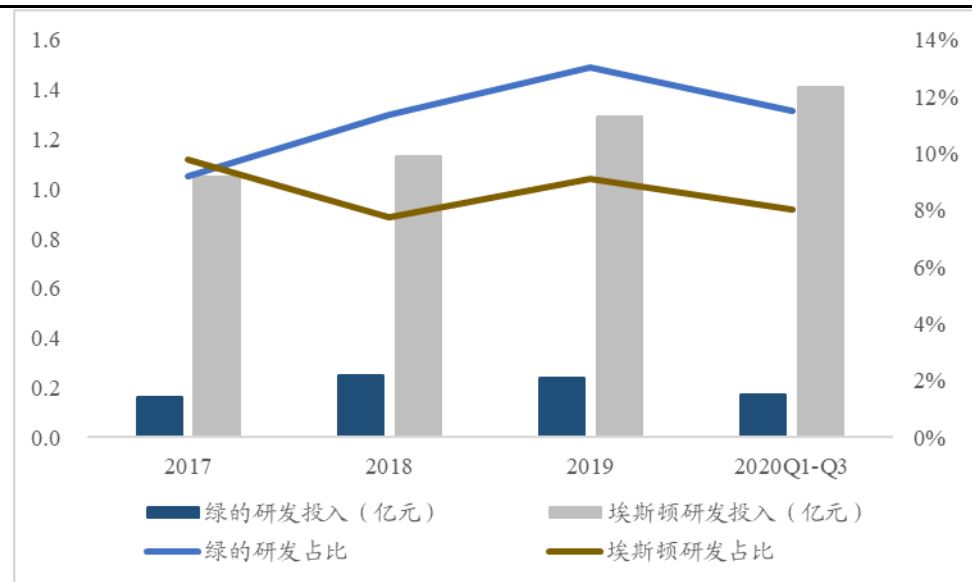
图 39: 绿的盈利能力显著超过埃斯顿



数据来源: WIND, 东吴证券研究所

2018 年以来，绿的研发投入占比持续超过 10%，显著超过埃斯顿。绿的凭借持续的高研发投入，技术已居国际领先水平，产品性能和寿命均已基本达到国外相同水平，同时也是国内谐波减速器相关国家标准的主要起草单位，说明绿的已成为国内谐波减速器领域的标杆企业。目前绿的在国内市占率约为 21%，我们看好绿的在国内市占率的进一步提升。

图 40: 绿的研发投入占比高于埃斯顿



数据来源: WIND, 东吴证券研究所

绿的谐波短期市值看估值提升: 在机器换人大趋势下，埃斯顿作为稀缺的高端核心零部件及机器人本体制造商，2020 年静态估值为 164 倍。而除了埃斯顿所覆盖的伺服系统和控制系统，机器人另一个至关重要的核心零部件是减速器，以往一直被控制在日本厂商手中，RV 减速器被纳博特斯克垄断，谐波减速器被哈默纳科垄断，二者共占据了

70%的市场份额。绿的谐波作为首位实现谐波减速器国产替代的厂商，无论是从业务、技术、盈利能力还是研发投入上，都已经具备了和埃斯顿的可比性。根据文末的盈利预测，我们预计绿的谐波 2020 年净利润可达 0.87 亿元，给与 160-180 倍估值，短期合理市值区间为 139-157 亿元。

3.2. 中期：对比谐波减速器海内外龙头——绿的谐波&哈默纳科

哈默纳科是全球谐波减速器龙头，约占全球 15%的减速器市场份额，和 RV 减速器的行业龙头纳博特斯克一起占据了全球工业机器人减速器市场的份额。哈默纳科与 ABB、发那科、库卡及安川四大机器人厂商的合作历史悠久，采购规模大，规模效应明显，在全球工业机器人减速器市场中占有先发优势。

绿的谐波是国内最早做谐波减速器的厂商之一，并在国内率先实现了进口替代，其谐波减速器出货量仅次于日本哈默纳科，号称世界第二、中国第一。

3.2.1. 产品：二者关键性能指标差异不大

在减速器最主要的性能（减速比、输出转速、传动精度）方面，绿的谐波与海外龙头无显著差异，甚至在启动转矩方面强于哈默纳科，在传动精度方面，绿的谐波 2019 年推出的 Y 系列产品也以破纪录的 10 弧秒以内传动精度，位居全球谐波齿轮传动领域最高水平。但是在传动效率和噪音方面，绿的谐波还有一定提升空间。

表 11：国内外谐波减速器产品对比

企业	哈默纳科		新宝	绿的谐波	来福谐波
国家	日本		日本	中国	中国
产品型号	HD-CSG-25-80-2UH	HD-CSF-25-80-2UH	-	LCSG-25-80-C-II	LSS-25-80-U/C-I
减速比	50-160			30-160	
输出转速 (r/min)	20			20	
传动精度 (弧分)	1	1	1	1	1
滞后损失 (弧分)	1	1	1	1	1
最大齿隙 (弧秒)	11	17	10	10	10
刚性 (K1 值, Nm/rad)	3.1	3.1	2.9	3.1	-
启动转矩 (cNm)	10	9.2	10	11.5	13
额定输出扭矩 (Nm)	82	63	66	78	82
精度保持使用寿命 (小时)	10000	7000	7000	7000	<10000
传动效率 (2000rpm)	0.75	0.72	0.67	0.65	-
噪音	60	60	62	65	-

数据来源：绿的谐波官网，东吴证券研究所

备注：1 弧分=60 弧秒

从原理上来看，产品性能与减速器的齿形设计及材料息息相关。

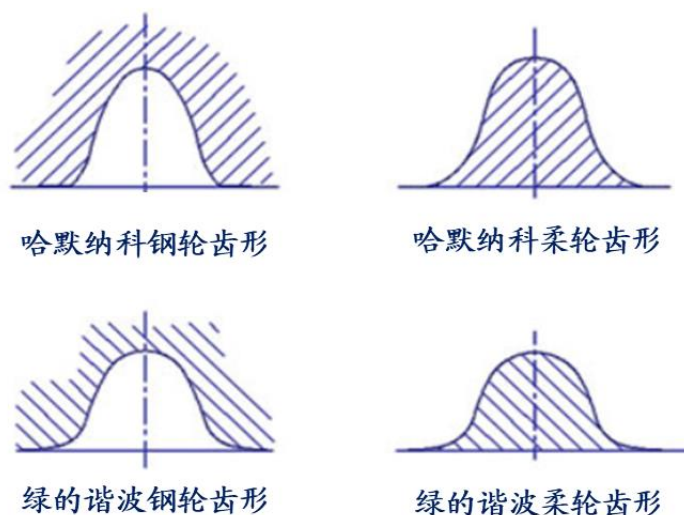
(1) 齿形设计：齿形设计对精密减速器产品的传动效率、工作精度等性能至关重要。纳博特斯克和哈默纳科在齿形设计上具备先发优势，它们在齿形设计方面已申请专利，占据有利地位。虽然绿的谐波作为后来者，必须避开专利去设计性能同样优良的齿形，但目前绿的已经在齿形设计上取得了很大进展。

绿的谐波的传统产品使用的是 P 型齿，哈默纳科使用的是 IH 型齿。这是由于日本的 IH 齿型的瘦宽型结构对材料方面要求较高，绿的需通过更改齿形设计达到接近日本产品水准。绿的谐波研发的 P 型齿是基于曲线（曲面）的几何映射理论，该理论是绿的拥有独立自主知识产权的新型理论。

相比于 IH 型齿，P 型齿的主要优势有：

- ① 齿高较低，不需要很深的啮合距离就可以获得较大的啮合量，可承受较大的扭矩。
- ② 齿宽较大，齿根弧度增大，减少发生断裂失效的风险（多达 20%~30%的齿参与啮合，齿面比压较小）。
- ③ 由于所需柔轮变形量较小，可使柔轮的寿命得到极大提高。

图 41：绿的谐波传统产品使用的 P 型齿，哈默纳科使用的是 IH 型齿



数据来源：绿的谐波官网，东吴证券研究所

通过优化产品结构和齿形设计，绿的谐波于 2019 年推出全新的 N 系列和 Y 系列产品。N 系列是二次谐波的改良和提高，通过改善材料（微量元素配比）、优化齿形以及提升热处理工艺，使 N 系列产品的“精度保持寿命”超过 2 万小时，是目前已知国际最

高水平。**Y 系列**是从二次谐波向三次谐波的飞跃，是绿的谐波独有的专利设计。Y 系列谐波减速器是首款实现了 10 弧秒以内传动精度的齿轮减速器，并使其扭转刚度提升一倍，传动精度提升两倍以上，且从根本上解决了振动耦合问题。**Y 系列产品**代表了谐波减速器的未来发展方向，适合用于高端工业机器人和自动化、高端协作机器人市场。

图 42: N 系列是二次谐波的改良和提高



数据来源：绿的谐波官网，东吴证券研究所

图 43: Y 系列是从二次谐波向三次谐波的飞跃



数据来源：绿的谐波官网，东吴证券研究所

(2) **材料获取**：在谐波柔轮上，国内外使用的材料都是 40Cr 合金钢，但国外提纯技术更高，材料的杂质更少；在钢轮上，国内外使用的材料差异较大，绿的谐波使用的是锻件，而日本哈默纳科使用的是铸件。材料选择上的差异主要源于齿形原理设计上的不同，二者均是选择更加适合自身原理的材料。原理及材料选择的不同也间接证明了绿的谐波不是模仿哈默纳科，而是从底层设计上理解谐波减速器的原理，在后续产品和技术迭代中优势明显。

3.2.2. 价格与服务：绿的产品性价比更高，服务相应更快

(1) 从价格角度来看，绿的价格优势对于国内机器人厂商十分明显。

根据网络销售平台提供的价格信息，绿的谐波同类型产品售价一般较哈默纳科低 **40-50%**，我们判断哈默纳科产品性价比低主要系日本供应链原材料成本高，叠加日本人力成本高所致。

但值得注意的是，霸占全球机器人市场的四大家族与哈默纳科合作已久，且采购规模巨大，拿货价格非常低，甚至低于绿的谐波。因此**短期来看**，绿的谐波产品的价格优势更加侧重于国内企业市场，国产工业机器人市场份额的提升对公司业绩影响的弹性更大。**中期来看**，凭借技术应用经验的积累以及经营规模的扩大，绿的谐波在规模效应下

有望继续降低售价，进一步打开海外市场，直面国际巨头哈默纳科的竞争。

（2）从服务角度来看，绿的交货周期远低于哈默纳科。

哈默纳科谐波减速器不完全应用于工业机器人，其产品在机床、非标自动化设备、雕刻等领域的应用也十分广泛，这就使得其产能跟不上处于爆发期的工业机器人需求，导致服务响应能力较弱，交货周期较长，一般在 10 个月左右；绿的谐波在服务响应能力和货期方面有明显优势，交货周期大约 2 个月左右。且此次募投项目后，绿的产能由 9 万台/年增加到 60 万台/年，将进一步促进公司交货周期和服务响应能力的提升。

表 12：绿的交货周期短，服务相应能力强

公司	交货周期	产能
哈默纳科	10 个月	2018 年 180 万台/年
绿的谐波	2 个月	2019 年产能达 9 万台/年；预计募投项目后（2024 年）达 60 万台/年

数据来源：绿的谐波招股书，搜狐网，东吴证券研究所

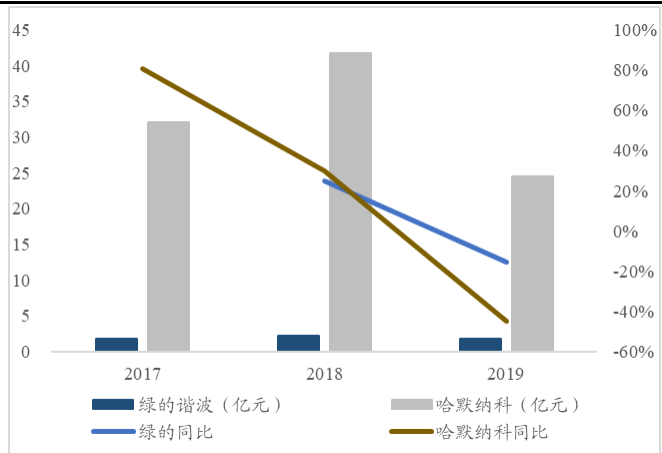
3.2.3. 财务：绿的谐波实属小而美的潜力股

横向对比绿的谐波与哈默纳科的业绩体量：（1）**营收规模：**2019 年绿的谐波营收 1.9 亿元，约为哈默纳科的 8%；（2）**归母净利润：**由于受行业不景气影响，哈默纳科 2019 年归母净利润为负，因此我们对比 2018 年的归母净利润。绿的谐波 2018 年归母净利润为 0.65 亿元，约为哈默纳科的 9%。目前绿的谐波处于规模化生产初期，相比于全球龙头，绿的谐波业绩体量较小，未来随着公司加速推进国产替代并抢占海外市场，我们认为公司的业绩体量有很大上升空间。

纵向对比绿的谐波与哈默纳科的业绩趋势：2019 年，受工业机器人行业不景气影响，绿的谐波与哈默纳科的业绩均有下降，但绿的谐波的业绩波动表现优于哈默纳科。

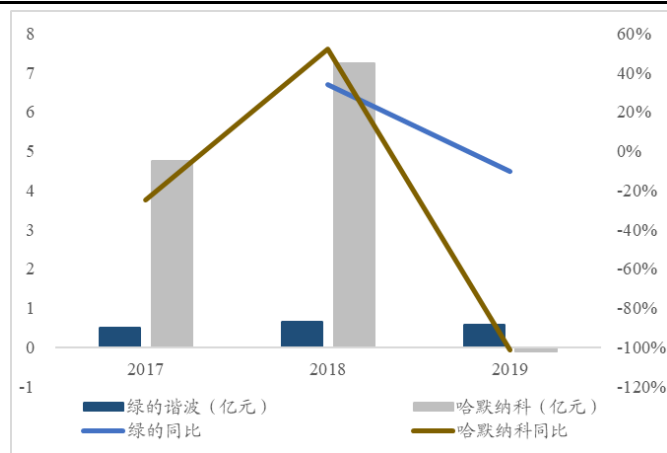
（1）**营收：**单年度来看，2019 年，绿的谐波营收同比-15%，优于哈默纳科的-45%；双年度来看，2017-2019 年，绿的谐波营收 CAGR 为 3%，高于哈默纳科的-14%。（2）**归母净利润：**绿的谐波从 2017 年的 0.49 亿增长至 2019 年的 0.58 亿元，整体保持稳健，而哈默纳科在 2019 年出现亏损。绿的谐波在行业不景气的背景下表现优于全球龙头哈默纳科，主要得益于海外业务的持续突破，对冲了国内业务的下滑。2020 年工业机器人行业景气度得以恢复，我们看好绿的谐波业绩放量。

图 44: 2019 年, 绿的营收规模约为哈默纳科的 8%



数据来源: WIND, 东吴证券研究所

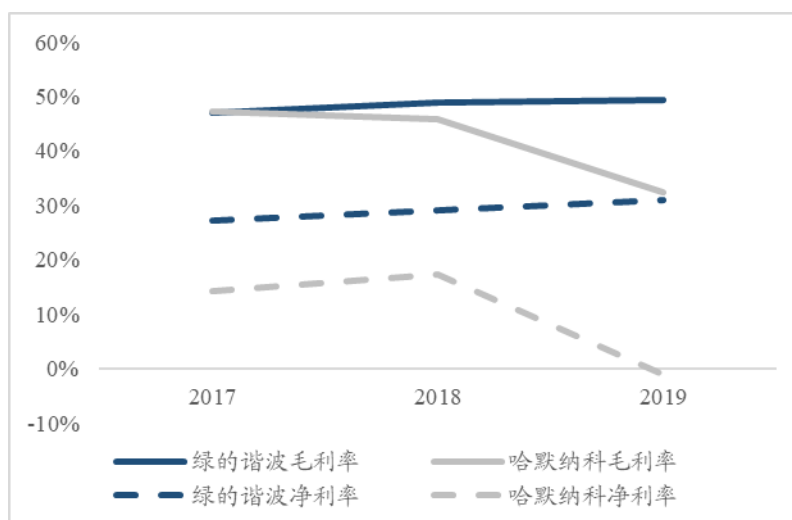
图 45: 2018 年, 绿的归母净利润约为哈默纳科的 9%



数据来源: WIND, 东吴证券研究所

绿的谐波盈利能力显著高于哈默纳科, 且处于稳定上升状态, 发展趋势良好。绿的谐波的毛/净利率维持在 45%/25% 以上, 在行业不景气的 2019 年, 绿的谐波毛、净利率仍保持稳定增长, 而哈默纳科的毛、净利率在 2019 年明显下滑。我们认为绿的谐波盈利能力稳步提升, 主要系公司经过 10 年技术积累, 产品的性能和寿命已不输国外, 具备较强的竞争力。而哈默纳科盈利能力低主要系人力成本高以及日本供应链原材料成本高所致。

图 46: 绿的谐波盈利能力显著高于哈默纳科



数据来源: WIND, 东吴证券研究所

通用设备行业属于重资产行业。在重资产行业中, 产能在一定程度上决定了公司的

收入弹性，因此公司的收入规模与固定资产投资高度相关。哈默纳科的固定资产从 2012 年的 3.8 亿元增长至 2019 年的 30 亿元，营收从 2012 年的 12.1 亿元增长至 2019 年的 24.6 亿元，营收规模的增长在一定程度上滞后于固定资产的增长。

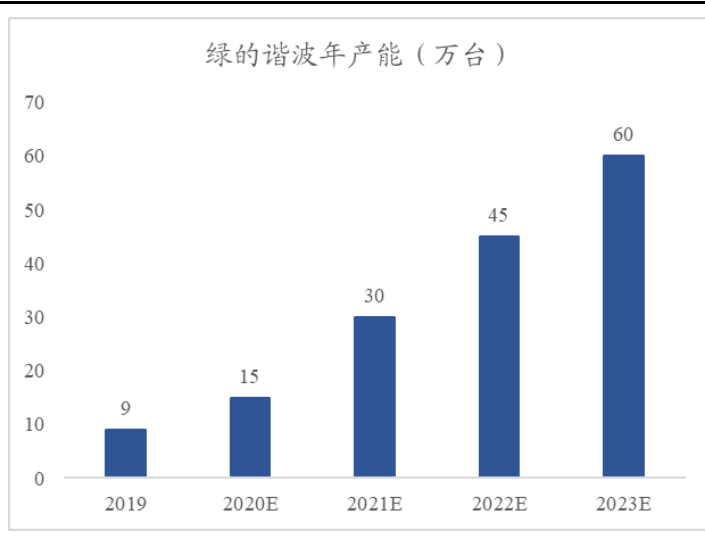
绿的谐波目前正处于快速扩产阶段，2019 年底的年产能可为 9 万台，预计 2020 年底年产能达 15 万台，2021 年底产能为 25-30 万台，2022-2023 年底完成 60 万台达产。此轮产能扩张的意义在于，让大客户认可绿的谐波的供应能力。以往许多大客户不向绿的谐波下大订单是因为担心其供应能力，而产能扩张则给了大客户一个下订单的契机。同时，全球主机厂也不希望哈默纳科一家独大，我们认为，等到绿的新产能开始放量后，将会陆续释放业绩弹性。

图 47：绿的谐波固定资产少于哈默纳科（单位：亿元）



数据来源：WIND，东吴证券研究所

图 48：绿的谐波处于快速扩产中

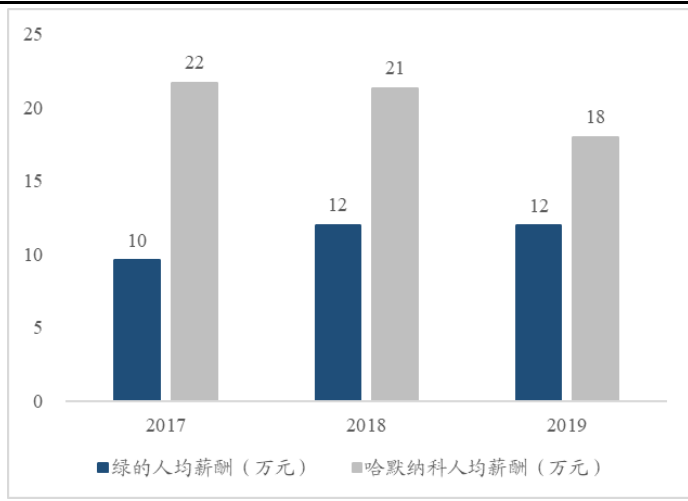


数据来源：绿的谐波公告，东吴证券研究所

目前绿的谐波的员工人均薪酬低于哈默纳科，我们认为国内厂商独有的人力成本优势有望进一步提高绿的谐波在海外市场的竞争力。类比锂电设备行业，虽然日韩厂商具备先发优势，但是一旦国内厂商技术积累成熟后，凭借人力成本优势，国内厂商可以做到“同等质量下更低价”或“同等价格下质量更好”，进而不断抢占海外厂商在全球的份额。

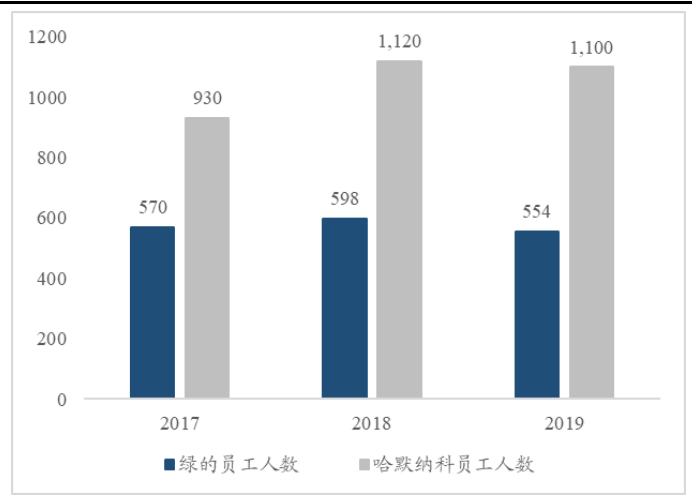
2019 年，绿的谐波的员工人数约为哈默纳科的 50%，而其营收体量仅为哈默纳科的 8%。因此我们判断绿的谐波的人员储备充足，为后续大规模扩产及业绩放量奠定了坚实的基础。

图 49: 绿的谐波的人力成本优势明显



数据来源: WIND, 东吴证券研究所

图 50: 绿的谐波人员储备充足



数据来源: WIND, 东吴证券研究所

绿的谐波中期利润看产能规模提升: 根据募投项目规划, 我们预计绿的谐波的年产能将从 2019 年底的 9 万台增长 2023 年的 60 万台。我们假设: (1) 2023 年的产能利用率为 70%, 产销率为 90%; (2) 2023 年公司的谐波减速器均价为 1500 元; (3) 随着规模效应逐渐显现, 2023 年的净利率上升至 40%。根据我们的测算, 2023 年绿的谐波净利润达 2.6 亿元。

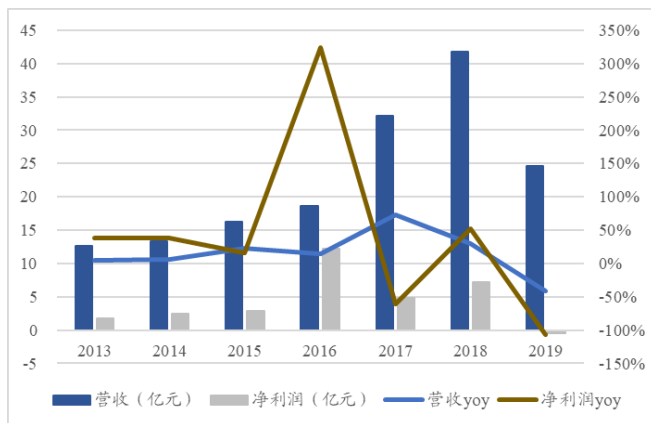
表 13: 我们预计绿的谐波 2023 年利润规模为 2.6 亿元

	2017	2018	2019	2023E
谐波减速器产能 (万台/年) ①	7	9	9	60
谐波减速器产能利用率 ②	102%	106%	98%	70%
谐波减速器产销率 ③	93%	97%	100%	90%
谐波减速器销量 (万台/年) ④=①*②*③	6.7	9.2	8.9	37.8
谐波减速器均价 (元) ⑤	1916	1886	1624	1500
谐波减速器收入 (亿元) ⑥=④*⑤	1.3	1.7	1.4	5.7
谐波减速器收入占比 ⑦	74%	80%	79%	88%
营收规模 (亿元) ⑧=⑥/⑦	1.7	2.2	1.8	6.4
净利率 ⑨	27%	29%	31%	40%
净利润 (亿元) ⑩=⑧*⑨	0.5	0.7	0.6	2.6

数据来源: 绿的谐波招股书, 东吴证券研究所测算

对标哈默 2014-2017 年市场快速渗透期，收入从 13 亿元增长至 32 亿元，利润从 2.5 亿元增长到 4.8 亿元，我们判断 2023 年开始，伴随着绿的谐波产能加速释放，客户拓展顺利进行，公司也将进入业绩爆发期，届时收入利润将会迎来大幅度增长。

图 51: 哈默纳科历史营收利润（亿元）



数据来源：WIND，东吴证券研究所

图 52: 哈默纳科历史 PE 估值



数据来源：WIND，东吴证券研究所

3.3. 长期：对标恒立液压成长路径，看好绿的谐波从“小而美”走向“大而强”

绿的谐波长期的成长路径可对标恒立液压。

（1）二者都立足于核心零部件：恒立液压主营业务是工程机械的核心零部件——液压件；绿的谐波的主营业务是机器人的核心零部件——谐波减速器。

（2）二者的主营产品重要性高，价值量占比大：恒立液压主营的液压系统是现代传动与控制系统的重要组成部分，价值量较大。以挖掘机为例，液压系统占挖掘机总成本的 32%。绿的谐波主营的减速器壁垒大、成本高，是影响机器人利润的核心因素。以工业机器人为例，减速器的成本占比为 36%。

（3）二者业绩都随下游行业周期性波动：恒立液压业绩与下游工程机械行业呈正相关；绿的谐波业绩与下游机器人行业呈正相关。

（4）二者均依靠国产替代起家，率先打破国外龙头在国内市场的垄断地位。

（5）业务拓展战略类似：恒立液压立足于油缸业务，依托高精密铸件自产能力，拓展至难度更高的液压泵阀业务，完善了在整个液压系统上的布局，给公司带来新的业绩增长点；绿的谐波立足于谐波减速器业务，延申至由伺服系统、谐波减速器、传感器集成的机电一体化执行器，机电一体化业务有望成为公司新的业绩增长点。

3.3.1. 复盘恒立液压穿越周期的崛起之路

恒立液压是国内工程机械液压龙头，国内市场份额稳居第一，前期产品以液压油缸为主，历经多年耕耘，产品线逐步拓展至液压泵阀以及高精密液压铸件等，下游客户包括美国卡特彼勒、日本神钢、日本建机、三一、徐工、柳工、中铁工程全球知名主机客户。

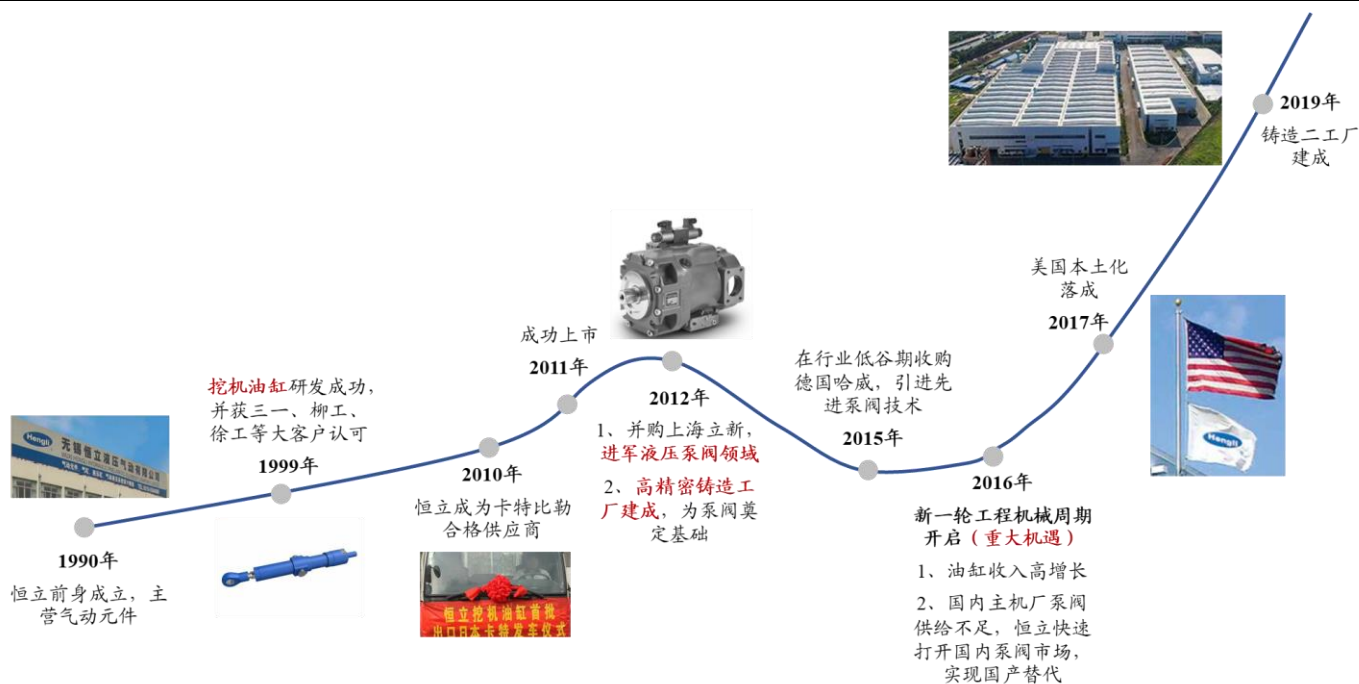
图 53：恒立液压的主营产品为液压油缸、液压泵阀



数据来源：恒立液压官网，东吴证券研究所

公司前身恒立液压气动有限公司成立于 1990 年，经过 30 年的发展，恒立已成为我国液压传动系统龙头制造商，并具备全球竞争力。该龙头诞生的关键节点有：1999 年，公司成功研发挖机油缸，并获三一、徐工等国内大客户认可；2010 年，公司的油缸获海外龙头——卡特彼勒认可；2012 年，公司进军液压泵阀领域，高精密铸造工厂的建成为泵阀领域的突破奠定坚实基础；**2016 年，新一轮工程机械周期开启，国内主机厂泵阀供给严重不足，恒立趁行业产能不足，凭借多年的技术积累成为了三一、徐工、柳工等主机厂的泵阀供应商，走出了泵阀国产化替代重要的一步。**2019 年，公司铸造二工厂建成，目前拥有 5.5 万吨铸件产能，与川崎和力士乐相比，铸件产能充足，泵阀生产弹性较大。

图 54：恒立液压发展历程



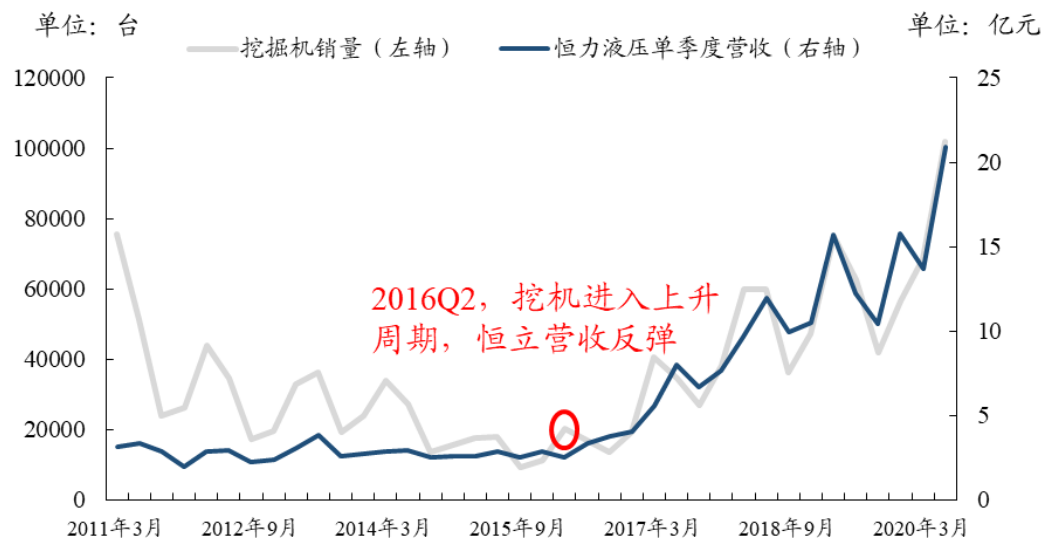
数据来源：恒立液压官网，东吴证券研究所

备注：曲线形状参考恒立液压归母净利润趋势

恒立的历史收入、利润与下游挖掘机销量高度相关，近两年公司业绩快速增长归功于 2016 年以来这一轮工程机械周期。根据我们测算，2008 年以来公司的收入增速与挖掘机销量增速的相关系数高达 0.97，利润增速与挖掘机销量增速的相关系数也达到了 0.83，呈现出高度相关性。

从行业角度来看，2011-2015 年，工程机械行业进入下行阶段，并于 2015 年触底，挖掘机销量仅为 5.6 万台。恒立液压收入跟随下游行业震荡下降，同年触底达到 10.9 亿。经过这 5 年的低迷调整期，从 2016 年开始，受益于房地产投资的复苏以及挖机的更新需求，工程机械进入周期性的复苏爬坡阶段，恒立液压的业绩开始腾飞，营收从 2016 年的 14 亿元增长至 2019 年的 54 亿元，CAGR 为 58%；归母净利润从 2016 年的 0.7 亿元，增长至 2019 年的 13 亿元，CAGR 为 164%。

图 55：恒立液压营收与下游工程机械景气度高度相关



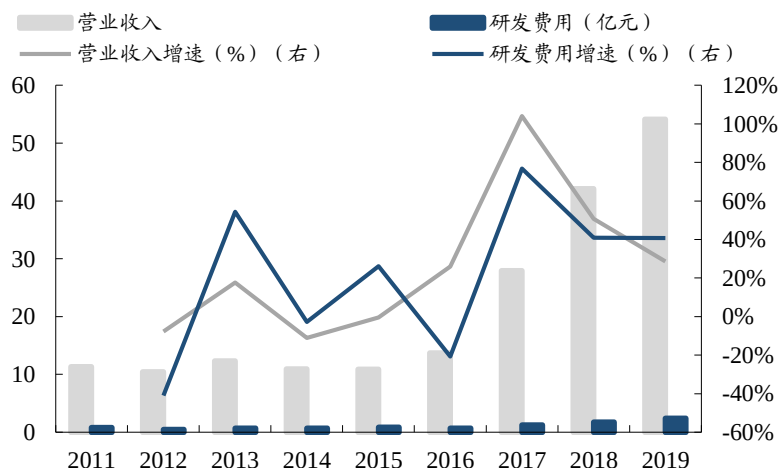
数据来源：CCMA，WIND，东吴证券研究所

此轮周期中恒立液压的成功并非偶然，是跨越周期布局的必然结果，原因如下：

（1）行业低迷期，公司通过内生外延突破液压泵阀技术壁垒。

恒立液压在下游行业低迷期加大对液压泵阀的研发投入，把握国产替代主线。内生：恒立于2011年投资铸件项目，提升高精密铸件自产能力，加大对泵阀的研发和转化力度；外延：恒立于2015年并购德国哈威，进一步引入国际先进的液压泵阀技术。

图 56：2011-2015 年恒立研发投入增速高于营收增速



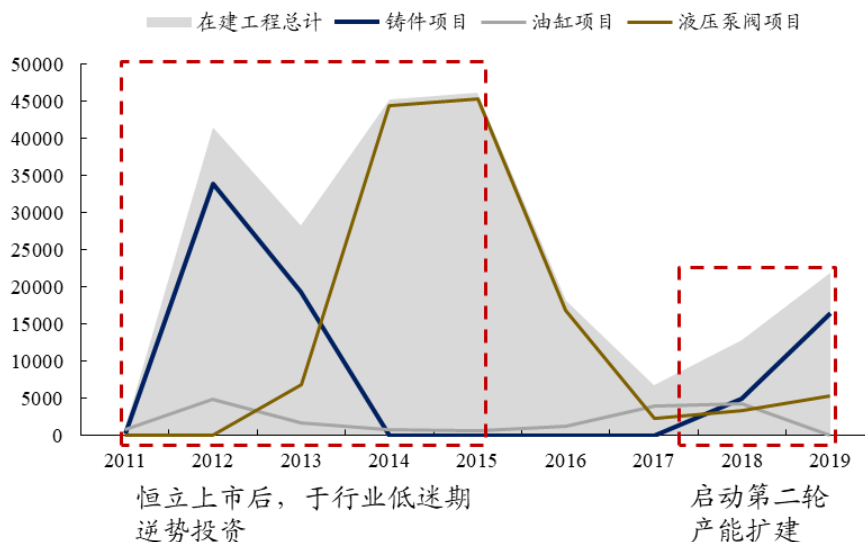
数据来源：WIND，东吴证券研究所

（2）在行业低迷期逆势投资，产能充足提高业绩弹性。恒立液压自2011年上市以来，下游工程机械行业即转入下行期，但公司IPO募集资金依然按原计划进行产能扩充。因此在2016年工程机械行业回暖时，一方面传统业务液压油缸销量得以快速增长；另

一方面，川崎、力士乐的液压泵阀的产能瓶颈问题愈发突出，恒立液压趁主机厂的泵阀供给不足之际，迅速切入核心客户抢占市场份额。前瞻的产能布局为公司提供了巨大的业绩弹性，同时促使公司实现了液压泵阀的国产替代。

总结来看，工程机械周期上行&恒立技术、产能储备充足，共同促成了龙头的诞生。

图 57：2011-2015 年公司在建工程迅速增长



数据来源：恒立液压公告，东吴证券研究所

3.3.2. 展望绿的谐波长期增长空间

同为核心零部件制造商，绿的谐波与恒立液压有着高度可比性。

（1）技术上来看，与恒立液压历史发展类似，绿的谐波率先打破了国际品牌的垄断。以往全球机器人减速器市场一直呈现高度集中状态，几乎被哈默纳科和纳博垄断。而绿的谐波自 2003 年起主攻谐波减速器，经过 10 年技术积累，2013 年实现产品上市销售且快速放量，打破了国外垄断并实现批量出口，当前已处于国内龙头地位，并获得了新松、华数、新时代、埃夫特等国内大客户的认可，同时实现批量出口。

（2）产能上来看，与恒立液压积极扩产能类似，绿的谐波近期 IPO 募投项目也将快速提高年产能：2019 年公司产能为 9 万台/年，募投项目将增加 50 万台的年产能，产能翻 6 倍，为公司长期提升市占率提供充足产能空间。

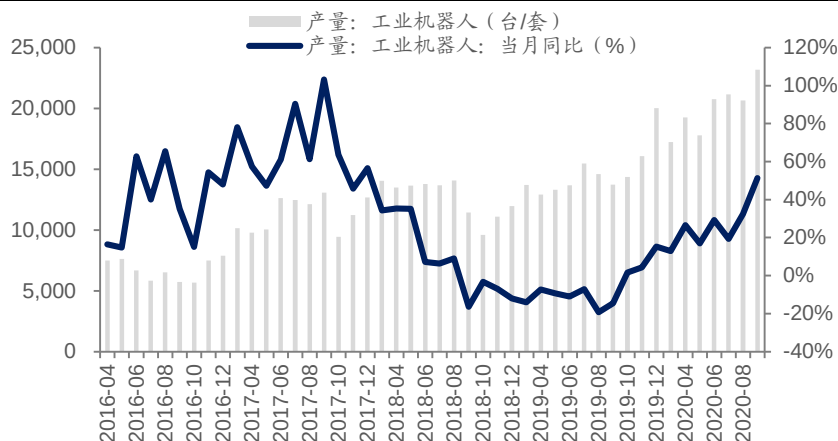
（3）产品上来看，类似于恒立液压从油缸向泵阀拓展，绿的谐波的产品线也正从谐波减速器向机电一体化执行器（伺服系统、谐波减速器、传感器集成的模块）拓展。

恒立液压的崛起来自于 2016 年行业复苏，国际品牌的产能不足。而根据上文第二部分的分析，我国工业机器人行业 2018 年出现阶段性低迷，2020 年以来行业景气度回暖。长期来看，与新加坡、韩国、日本以及德国等国家相比，我国工业机器人密度还有非常大的提升空间。同时，下游 3C 和汽车制造业需求有望延续，工业机器人长期增长

趋势不变。

目前绿的谐波的技术储备已到位，未来 3-5 年，产能储备也将不断完善。我们看好长期未来随着工业机器人的爆发，带动绿的谐波市占率的快速提升，进而成长为国内机器人核心零部件龙头。

图 58：2020 年以来，中国工业机器人行业回暖



数据来源：WIND，东吴证券研究所

绿的谐波长期空间看客户拓展重大突破：绿的谐波长期成长性可类比目前已绑定全球挖机龙头三一重工的恒立液压。参考 2016-2018 年，完成国产替代后的恒立收入从 14 亿元增长到了 42 亿元，利润从 0.7 亿元增长到 8.4 亿元，液压油缸国内市占率超 50%。我们看好 5 年后绿的谐波凭借性价比优势以及产品性能优势，打入四大家族供应链，成为二供。实现客户重大突破后，我们假设绿的谐波 2025 年全球市占率 25%，全球谐波减速器空间为 48 亿元，对应绿的谐波营收为 12 亿元，利润 4.8 亿元。

图 59：2025 年，绿的谐波利润有望达 4.8 亿元

	2019	2020E	2021E	2022E	2023E	2024E	2025E
全球工业机器人销量（万台）①	48	55	63	72	82	93	105
单台机器人的谐波减速器需求量（台）②	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5
谐波减速器需求量（万台）③=①*②	169	194	221	251	286	327	369
单价（元）④	2000	1800	1700	1600	1500	1400	1300
行业空间（亿元）⑤=③*④/10000	34	35	37	40	43	46	48
绿的谐波市占率⑥	5.6%	6.3%	8%	10%	15%	20%	25%
绿的谐波营收（亿元）⑦=⑤*⑥	2	2	3	4	6	9	12
净利率⑧	31%	42%	40%	42%	40%	40%	40%
绿的谐波净利润（亿元）⑨=⑦*⑧	0.6	0.9	1.2	1.7	2.6	3.7	4.8

数据来源：IFR，绿的谐波招股书，东吴证券研究所

4. 盈利预测与投资建议

(1) 谐波减速器：下游制造业持续复苏、工业机器人国产化加速、公司产能大幅提升的背景下，我们预计 2020-2022 年谐波减速器销售收入分别为 1.7/2.3/3.5 亿元，同比 +15%/+40%/+50%，毛利润分别为 1.0/1.4/2.2 亿元。

(2) 精密零部件：2017-2019 年期间，公司精密零部件贡献收入维持在 4000 万元上下波动，无明显增长趋势，公司主要资源被谐波减速器占用，未来精密零部件不是公司重点发展领域。随下游制造业复苏，我们预计 2020-2022 年，该业务营收增速保持在 5%-10% 左右，则 2020-2022 年精密零部件收入分别为 3860/4240/4670 万元，假设毛利率分别为 13%/14%/15%，则 2020-2022 年精密零部件毛利润分别为 500/590/700 万元。

(3) 一体化执行器：该业务收入规模较小，不做深入拆分。预计公司 2020-2022 年一体化执行器收入分别为 490/730/1100 万元，毛利率呈上升趋势，毛利润分别为 200/290/550 万元。

表 14：绿的谐波收入拆分及预测

	2017	2018	2019	2020E	2021E	2022E
谐波减速器						
收入（百万元）	128.4	173.5	144.5	166.2	232.7	349.0
YOY（%）		35.9	-16.7	15.0	40.0	50.0
毛利率（%）	58.3	58.6	59.1	58.0	60.0	62.0
毛利润（百万元）	74.8	101.7	85.4	96.4	139.6	216.4
精密零部件						
收入（百万元）	45.6	43.2	36.7	38.6	42.4	46.7
YOY（%）		-6.5	-14.0	5.0	10.0	10.0
毛利率（%）	13.7	8.8	12.5	13.0	14.0	15.0
毛利润（百万元）	6.2	3.8	4.6	5.0	5.9	7.0
一体化执行器						
收入（百万元）		1.0	2.7	4.9	7.3	11.0
YOY（%）			165.7	80.0	50.0	50.0
毛利率（%）		3.6	34.0	40.0	40.0	50.0
毛利润（百万元）		0.04	0.9	2.0	2.9	5.5
其他业务						
收入（百万元）	1.8	1.8	1.9	2.0	2.1	2.2

YOY (%)		-0.6	10.3	5.0	5.0	5.0
毛利率 (%)	94.5	96.2	44.6	50.0	50.0	50.0
毛利润 (百万元)	1.7	1.7	0.9	1.0	1.1	1.1
收入合计 (百万元)	175.7	219.5	185.9	211.7	284.6	408.9
YOY (%)		25.0	-15.3	13.9	34.4	43.7
毛利润合计 (百万元)	82.7	107.2	91.8	104.4	149.5	230.0

数据来源：公司年报，东吴证券研究所

我们预计公司 2020-2022 年的利润为 0.87/1.22/1.72 亿元，当前市值对应 PE 分别为 143/101/72 倍。我们看好公司后续的新业务拓展，业绩有望超预期，首次覆盖给予“增持”评级。

表 15：同类可比公司估值

公司	市值	股价	净利润 (亿元)			PE		
	(亿元)	2020/11/25	2020E	2021E	2022E	2020E	2021E	2022E
哈默纳科	492.32	511.15	0.24	2.45	4.86	2051	201	101
纳博特斯克	337.14	269.43	11.45	14.3	17.23	29	24	20
埃斯顿	211.75	25.20	1.29	1.75	2.35	164	121	90
恒立液压	1172.47	89.82	20.05	23.72	27.87	58	49	42
应流股份	125.02	25.62	1.89	2.67	3.55	66	47	35
可比公司均值						474	88	58
绿的谐波	124.03	103.00	0.87	1.22	1.72	143	101	72

数据来源：WIND，东吴证券研究所

(数据更新到 2020 年 11 月 25 日收盘价；哈默纳科，纳博特斯克采用 Bloomberg 一致预期，应流股份采用 WIND 一致预期)

5. 风险提示

1、下游行业发展不及预期：受宏观经济和中美贸易摩擦的影响可能导致下游行业发展低于预期。

2、行业竞争加剧：若不能保持持续研发能力和技术优势，部分竞争对手的进入将构成威胁。

3、新产品拓展不及预期：谐波减速器产品的基础研发周期较长，同时研发成果的产业化具有不确定性。

绿的谐波三大财务预测表

资产负债表 (百万元)					利润表 (百万元)				
	2019A	2020E	2021E	2022E		2019A	2020E	2021E	2022E
流动资产	459	1403	1337	1328	营业收入	186	212	285	409
现金	26	1166	1013	857	减:营业成本	94	107	135	179
应收账款	39	35	62	112	营业税金及附加	1	1	1	2
存货	137	118	148	196	营业费用	8	3	6	12
其他流动资产	257	85	114	164	管理费用	14	34	46	62
非流动资产	269	470	655	837	财务费用	0	-17	-32	-27
长期股权投资	0	0	0	0	资产减值损失	-4	-15	-10	-15
固定资产	205	407	593	775	加:投资净收益	4	0	0	0
在建工程	18	65	80	84	其他收益	-14	0	0	0
无形资产	13	13	13	12	营业利润	63	98	138	196
其他非流动资产	50	50	50	50	加:营业外净收支	0	3	3	3
资产总计	727	1872	1992	2165	利润总额	63	101	141	199
流动负债	86	108	131	169	减:所得税费用	5	13	18	26
短期借款	15	20	20	20	少数股东损益	-1	1	1	2
应付账款	49	59	74	98	归属母公司净利润	58	87	122	172
其他流动负债	22	29	37	51	EBIT	70	66	97	154
非流动负债	12	12	12	12	EBITDA	87	92	138	213
长期借款	0	0	0	0					
其他非流动负债	12	12	12	12	重要财务与估值指标	2019A	2020E	2021E	2022E
负债合计	98	120	143	181	每股收益(元)	0.65	0.72	1.02	1.43
少数股东权益	-3	-2	-1	1	每股净资产(元)	7.00	14.62	15.41	16.53
					发行在外股份(百万股)	90	120	120	120
归属母公司股东权益	632	1754	1849	1983	ROIC(%)	12.5%	9.6%	10.1%	12.2%
负债和股东权益	727	1872	1992	2165	ROE(%)	9.3%	4.9%	6.6%	8.7%
现金流量表 (百万元)	2019A	2020E	2021E	2022E	毛利率(%)	49.4%	49.3%	52.6%	56.2%
经营活动现金流	32	114	91	107	销售净利率(%)	31.5%	41.0%	42.8%	42.0%
投资活动现金流	-142	-14	-217	-226	资产负债率(%)	13.5%	6.4%	7.2%	8.3%
筹资活动现金流	9	1041	-27	-38	收入增长率(%)	-15.3%	13.9%	34.4%	43.7%
现金净增加额	-101	1140	-153	-156	净利润增长率(%)	-10.1%	48.3%	40.5%	40.9%
折旧和摊销	17	26	41	59	P/E	159.07	142.52	101.47	72.02
资本开支	-96	-209	-217	-226	P/B	14.72	7.04	6.68	6.23
营运资本变动	93	15	-64	-110	EV/EBITDA	108.30	135.63	90.40	58.75

数据来源: 贝格数据, 东吴证券研究所

免责声明

东吴证券股份有限公司经中国证券监督管理委员会批准，已具备证券投资咨询业务资格。

本研究报告仅供东吴证券股份有限公司（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。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，本公司不对任何人因使用本报告中的内容所导致的损失负任何责任。在法律许可的情况下，东吴证券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并进行交易，还可能为这些公司提供投资银行服务或其他服务。

市场有风险，投资需谨慎。本报告是基于本公司分析师认为可靠且已公开的信息，本公司力求但不保证这些信息的准确性和完整性，也不保证文中观点或陈述不会发生任何变更，在不同时期，本公司可发出与本报告所载资料、意见及推测不一致的报告。

本报告的版权归本公司所有，未经书面许可，任何机构和个人不得以任何形式翻版、复制和发布。如引用、刊发、转载，需征得东吴证券研究所同意，并注明出处为东吴证券研究所，且不得对本报告进行有悖原意的引用、删节和修改。

东吴证券投资评级标准：

公司投资评级：

买入：预期未来 6 个月个股涨跌幅相对大盘在 15%以上；

增持：预期未来 6 个月个股涨跌幅相对大盘介于 5%与 15%之间；

中性：预期未来 6 个月个股涨跌幅相对大盘介于-5%与 5%之间；

减持：预期未来 6 个月个股涨跌幅相对大盘介于-15%与-5%之间；

卖出：预期未来 6 个月个股涨跌幅相对大盘在-15%以下。

行业投资评级：

增持：预期未来 6 个月内，行业指数相对强于大盘 5%以上；

中性：预期未来 6 个月内，行业指数相对大盘-5%与 5%；

减持：预期未来 6 个月内，行业指数相对弱于大盘 5%以上。

东吴证券研究所

苏州工业园区星阳街 5 号

邮政编码：215021

传真：（0512）62938527

公司网址：<http://www.dwzq.com.cn>