

底盘扎实冲劲十足，光识别龙头的新征程

——美亚光电深度报告

报告要点：

● 光电识别龙头，三大板块协同发展

公司是一家专注于光电识别核心技术与产品研发的高新技术企业，深度布局医疗器械板块、食品加工检测板块和工业检测板块。

➤ **医疗器械板块：**公司重点布局口腔行业，口腔行业景气度高，未来市场空间可达千亿。公司短期内瞄准民营口腔机构，抢占中低端市场颇有成效，主推 CBCT 产品，性能出色性价比高，累计市占率已达 30%。口腔数字化是未来趋势，公司有望明年推出口腔扫描仪和椅旁修复系统，未来增量可期。

➤ **食品加工检测板块：**光识别技术在食品加工检测领域可起到优中选优和保驾护航的作用，公司核心产品色选机收入占比达 60%，为国内龙头公司。色选机行业有望伴随消费升级进一步横向拓展，19 年公司已推出坚果色选机，反响热烈。未来色选机海外市场前景广阔，公司积极布局有望抢占先机。

➤ **工业检测板块：**公司工业检测板块产品系列丰富，重点关注轮胎异物检测在抽检标准提升情况下的业绩放量可能。

● 财务状况健康，底盘扎实冲劲十足

公司业绩稳健，色选机板块收入保持 10% 左右增长，医疗器械板块增速快可达 50%。公司毛利率水平高，控费能力出色，盈利能力稳步提升。资产负债率和大股东质押率双低，资产和现金流状况优秀，财务风险系数低。公司注重研发，研发费用和专利数量逐年增加，为后续产品推出提供保障。

● 投资建议与盈利预测

公司 19 年色选机业务受海外市场汇率回升和坚果色选机投放市场影响有望回暖，CBCT 销售火爆年收入有望达到 5.8 亿元，且未来几年内随着新产品陆续投放公司在医疗器械板块有望维持高增长。预计 2019-2021 年，将公司归母净利润上调至：5.7 (+0.46)、6.98 (+0.76) 和 8.64 (+1.23) 亿元，对应基本每股收益分别为：0.84 (+0.06)、1.03 (+0.11) 和 1.28 (+0.18) 元/股，对应当前股价 PE 分别为 37、30 和 24 倍。结合医疗器械行业估值水平，给予公司 2019 年 42 倍 PE，对应股价为 35.28 元/股，维持公司“增持”的投资评级。

● 风险提示

行业竞争加剧的风险，新产品延迟获批的风险，色选机及口腔设备下游需求不及预期的风险及外汇风险等。

附表：盈利预测

财务数据和估值	2017	2018	2019E	2020E	2021E
营业收入(百万元)	1094	1240	1517	1841	2236
收入同比 (%)	21%	13%	22%	21%	21%
归母净利润(百万元)	365	448	570	698	864
归母净利润同比 (%)	18%	23%	27%	23%	24%
ROE (%)	16.6%	19.4%	23.7%	22.5%	21.8%
每股收益 (元)	0.54	0.66	0.84	1.03	1.28
市盈率(P/E)	57.10	46.49	36.54	29.83	24.09

资料来源：Wind, 国元证券研究中心

增持|维持

当前价/目标价：30.80 元/35.28 元

目标期限：6 个月

基本数据

52 周最高/最低价 (元)：33.02 / 18.0

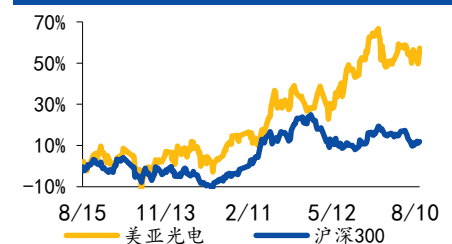
A 股流通股 (百万股)：327.89

A 股总股本 (百万股)：676.00

流通市值 (百万元)：10099.01

总市值 (百万元)：20820.80

过去一年股价走势



资料来源：Wind

相关研究报告

《国元证券公司研究-美亚光电 (002690)：19Q1 季报点评-团购销售模式火热，色选&CBCT 放量显著》
2019.04.25

《国元证券公司研究-美亚光电(002690)：2018 年报点评-口腔 CBCT 景气度提高，盈利能力提升》2019.04.03

《国元证券行业研究-医疗服务深度解读系列之二-牙科：从个体诊所到模式多样的连锁》2018.12.18

报告作者

分析师 黄卓

执业证书编号 S0020519080001

电话 021-51097188

邮箱 huangzhuo@gyzq.com.cn

联系人 刘慧敏

电话 021-51097188

邮箱 liuhuimin@gyzq.com.cn

目 录

1. 光电识别龙头，三大板块协同发展.....	5
2. 医疗器械板块：口腔行业景气度高，未来有望涉足耳鼻喉、骨科.....	6
2.1 口腔行业景气度高，民营口腔势头凶猛.....	6
2.1.1 口腔行业景气度高，千亿市场即将到来.....	6
2.1.2 民营口腔机构发展良好，资本介入持续扩容.....	7
2.2 CBCT 市场容量仍有翻倍空间，美亚产品是性价比之王.....	8
2.2.1 CBCT 逐步取代全景机，市场容量仍有望翻倍.....	8
2.2.2 市场格局分层明显，美亚光电是 CBCT 领域的性价比之王.....	12
2.2.3 定位清晰，正确销售策略帮助建立成熟渠道体系.....	15
2.3 数字化口腔业务为历史潮流，公司有望开辟新领地.....	16
2.3.1 数字化口腔业务颠覆行业格局，CAM 数控切削加工技术有望催生大量新需求.....	16
2.3.2 口腔扫描+椅旁修复系统明年有望推出，市场空间或逐步打开.....	18
2.4 后续产品丰富，耳鼻喉、骨科 CT 有望逐步推出.....	20
3. 食品加工检测板块：消费升级+海外扩张助色选机龙头再腾飞.....	22
3.1 食品加工和检测业务概览：优中选优和保驾护航.....	22
3.2 消费升级推动色选机需求上升，海外市场空间大.....	23
3.2.1 坚果行业为例，消费升级助推色选机需求扩大.....	23
3.2.2 色选机市场需求仍有望翻倍，海外市场空间大.....	25
3.3 色选机行业国内龙头，未来聚焦海外市场.....	28
3.3.1 色选机为核心产品，食品检测设备协同效应明显.....	28
3.3.2 色选机产品掌握核心技术，占据市场主导地位.....	30
3.3.3 重视海外市场，18 年业务萎缩系汇率影响.....	33
4. 工业检测板块：重点关注轮胎 X 射线异物检测市场.....	36
5. 财务状况健康，底盘扎实冲劲十足.....	38
5.1 稳定性与成长性兼顾，业绩放量可持续.....	38
5.2 各项指标优秀，财务风险系数低.....	38
5.3 股权结构明晰，研发能力强.....	39
6. 盈利预测及投资建议.....	41
7. 风险提示.....	43

图表目录

图 1: 美亚光电历史沿革.....	5
图 2: 美亚光电业务结构图.....	5
图 3: 政策推动口腔行业快速发展.....	7
图 4: 口腔市场短期已经接近千亿空间.....	7
图 5: 正畸/种植作为口腔主要市场随居民收入快速增长.....	7
图 6: 中国口腔诊所占比达 42%.....	8
图 7: 美国医师个体执业占比达 20%.....	8
图 8: 螺旋式 CT 和 CBCT 成像原理有差异.....	9
图 9: CBCT 相对传统 CT 体积较小, 仅用于面部照射.....	9
图 10: 全景机主要为二维成像, 三维成像效果略差.....	9
图 11: CBCT 锥型照射, 重建后形成三维视图.....	9
图 12: 牙医数量出现明显上升.....	11
图 13: 美亚光电 CBCT 业务发展史.....	14
图 14: 美亚光电 CBCT 业务占比不断上升.....	14
图 15: 2018 年美亚光电 CBCT 销售台数约 1500 台.....	14
图 16: 口腔数字化设备一览.....	17
图 17: 3D 打印技术相较传统义齿加工优势明显.....	18
图 18: 美亚光电妙思椅旁修复系统.....	18
图 19: Align Technology 公司口腔业务收入上升迅速.....	19
图 20: 食品生产加工产业链.....	22
图 21: 食品 X 射线检测机原理图.....	23
图 22: 超 80% 的消费者会选择坚果炒货类产品.....	24
图 23: 2008-2017 年坚果炒货行业产值复合增速 18%.....	25
图 24: 海外大米产量占比约 70%.....	28
图 25: 公司色选机业务收入情况.....	28
图 26: 公司色选机产品推出时间轴.....	29
图 27: 公司食品加工检测板块相关产品系列.....	30
图 28: 美亚色选机业务收入规模大.....	32
图 29: 美亚色选机业务毛利率始终保持在 50% 以上.....	32
图 30: 公司色选机业务海内外毛利率情况.....	34
图 31: 公司色选机业务海内外收入情况.....	34
图 32: 公司国外色选机业务收入及毛利情况.....	34
图 33: 公司 X 射线工业检测设备一览.....	36
图 34: 公司 X 射线异物检测业务营收与毛利率情况.....	36
图 35: X 射线轮胎异物检测机基本介绍.....	37
图 36: 美亚光电业绩表现稳定.....	38
图 37: 美亚光电费用率控制良好.....	39

图 38: 美亚光电存货、应收账款周转率提升	39
图 39: 美亚光电现金状况良好	39
图 40: 公司股权结构图 (2019H1)	40
图 41: 美亚光电研发投入大	40
图 42: 美亚光电专利数量达到 405 个	40
表 1: 口腔消费是高端消费, 中高收入人群为主要消费对象	6
表 2: CBCT 口腔应用一览	10
表 3: CBCT 密度敏感性分析表	11
表 4: 预计 2025 年市场有望达到 53.5 亿	12
表 5: 目前 CBCT 厂商情况	13
表 6: 美亚光电和卡瓦 CBCT 核心指标对比	15
表 7: 美亚光电 CBCT 产品一览	16
表 8: 椅旁修复系统的应用范围广阔	19
表 9: 口腔扫描仪主要生产企业	20
表 10: 公司已有及在研产品进度	21
表 11: 色选机的工作原理	23
表 12: 国内、海外、全球色选机需求和色选机市场规模	26
表 12 (续): 国内、海外、全球色选机需求和色选机市场规模	27
表 13: 色选机对标公司比较	31
表 14: 品系列大米色选机核心部件	33
表 15: 美亚光电主营业务拆分	42
表 16: 可比公司估值比较	43

1. 光电识别龙头，三大板块协同发展

公司是一家专注于光电识别核心技术与产品研发的高新技术企业。公司作为光电识别领域的领军者，系以光机电一体化技术研发为核心，秉承“生产一代、储备一代、研发一代”的研发方针，专业从事光电检测与分级专用设备及其应用软件开发、生产和销售。公司于2000年在安徽合肥以色列起家，注册成立合肥美亚光电技术有限责任公司；2004年中国第一台黑白 CCD 色选机研制成功并投放市场；2011年公司变更为股份有限公司；2012年在深交所中小板上市并向市场投放中国第一台三维数字化口腔 CT。受益于安徽合肥的产业集群效应和地方产业政策的推动，公司不断进行产品和技术创新，注重客户需求，提高产品质量，并且积极投入国际市场竞争，逐步打破了日本、欧美等发达国家的垄断格局，逐渐在国际市场上建立了品牌声誉，推动了我国光电检测与分级专用设备行业的发展。

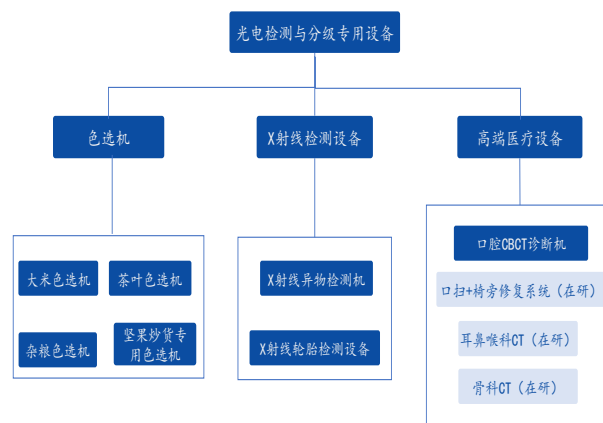
公司拥有三大主营业务，重点开发高端医疗设备。公司掌握光电检测与分级专用设备核心技术，深度布局医疗器械板块、食品加工检测板块和工业检测板块。公司的光电检测与分级专用设备主要包括色选机、X 射线检测设备和高端医疗设备。色选机包括各类农产品色选机，X 射线检测设备包括异物检测和轮胎检测设备，高端医疗设备主要包括口腔 CBCT 诊断机等。公司重视医疗产业的发展，致力于打造各种高端医疗设备。公司如今主要的在研项目均集中于高端医疗设备，包括口扫、椅旁修复系统、耳鼻喉科 CT 和骨科 CT 设备。

图 1：美亚光电历史沿革

1993 年	●	美亚光电前身“合肥安科光电机械有限公司”注册成立
2000 年	●	合肥美亚光电技术有限责任公司注册成立
2004 年	●	中国第一台黑白 CCD 色选机研制成功并投放市场
2005 年	●	中国第一台红外复合色选机、彩色广泛用途色选机投放市场
2008 年	●	中国第一台数字化智能茶叶色选机研制成功并投放市场
2009 年	●	中国第一台 X 光异物检测机研制成功并投放市场
2011 年	●	合肥美亚光电技术有限责任公司整体变更设立股份有限公司
2012 年	●	数字化口腔 CT 研制成功并投放市场
2013 年	●	“安科”被评为中国驰名商标
2015 年	●	中国第一台超彩大数据色选机研制成功并投放市场
2016 年	●	美亚光电安检机研制成功
2017 年	●	美亚“妙思”椅旁修复系统发布

资料来源：wind，国元证券研究中心

图 2：美亚光电业务结构图



资料来源：Wind，国元证券研究中心

2. 医疗器械板块：口腔行业景气度高，未来有望涉足耳鼻喉、骨科

2.1 口腔行业景气度高，民营口腔势头凶猛

2.1.1 口腔行业景气度高，千亿市场即将到来

口腔行业具备重复消费、标准化等优势，四大业务瞄准高端消费人群。口腔四项主要业务为正畸、种植、牙齿美白、儿童齿科，能够发现牙科是持续性消费项目，部分项目价格较高，属于非医保可选消费。更重要的是，牙科项目并非通过手术等方式一次性完成诊疗，患者往往需要在 1-2 年的时间内不断接受牙医治疗，循环消费水平较高。随着技术进步，口腔相关设备标准化程度提高，患者对名医的依赖度降低，从而加快了口腔连锁机构扩张的速度。

表 1：口腔消费是高端消费，中高收入人群为主要消费对象

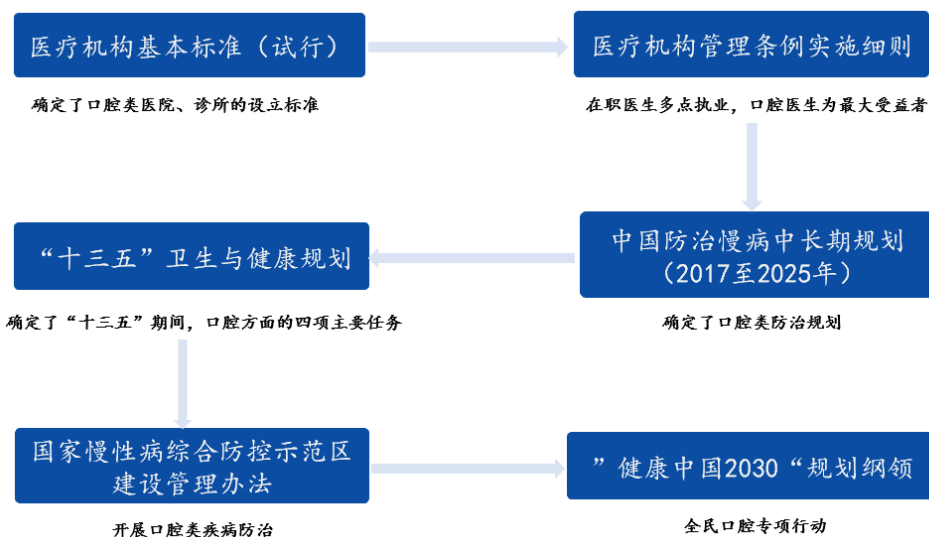
项目	适合年龄段	数据来源	价格类型	平均价格
正畸	青少年人群	悦美	客单价	10086 元
		隐适美官网	客单价	4-6 万元
种植	中青年人群	悦美	客单价	9308 元
		华美-韩国品牌	每颗	5800 元
		华美-欧美品牌	每颗	1.5-2 万元
牙齿美白	中青年人群	悦美-冷光	客单价	911 元
		瑞尔-洗牙	客单价	348 元
		松丰-全瓷贴面	每颗	4800 元
		爱康-瓷贴面	每颗	2980 元
儿童牙科	0-14 岁儿童	极橙-工作日	客单价	1000 元
		极橙-周末	客单价	1500 元

资料来源：互联网，国元证券研究中心

当前口腔高消费项目渗透率低，随着居民消费能力提升和牙齿保健意识增强，亟待消费升级。口腔诊疗动辄数万元，早期集中于京沪一线城市，逐步向其他城市扩张。牙科消费的持续性可以一定程度缓解项目高价的问题，同时也让口腔诊所获得相对持续稳定的现金流，收入提升和老龄化将会是行业未来最为主要的驱动力。

政策推动口腔行业快速发展。近年来，我国推出多项政策，覆盖大型口腔医院、口腔诊所、医生端、患者教育及口腔防治等多个方面。政策着重强调居民口腔医疗健康的重要性，在加强口腔服务行业监管的同时，大力推动口腔服务行业的发展进程。在国家多项政策大框架的指引下，全国各个省市及自治区结合自身的发展情况制定了相应的口腔医疗政策。在政策推动口腔医疗的大背景下，我国的口腔服务行业将得到长期、稳定及高速的发展。

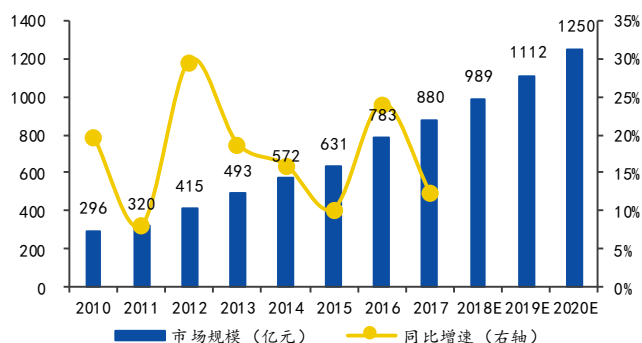
图 3：政策推动口腔行业快速发展



资料来源：《2018 口腔行业白皮书》，国元证券研究中心

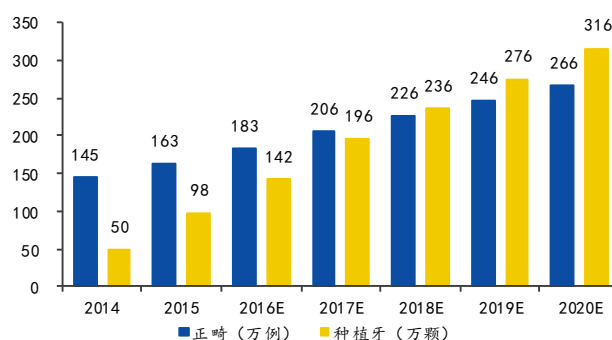
过去 5 年口腔市场实现 16.22% 的复合增速，目前市场规模达到 880 亿，2020 年将超过千亿。口腔正畸数量每年实现 20 万例的增长，种植牙每年实现 40 万颗的增长。与发达国家 50-100 颗/万人的渗透率相比，国内种植市场仅为 7 颗/万人，尚处于起步阶段，行业潜力远远未实现。早期牙科诊所分布在北京上海，就诊人群需要有消费能力和消费意识，现在牙科诊所开始大面积下沉，也从侧面映衬了需求扩张。

图 4：口腔市场短期已经接近千亿空间



资料来源：前瞻产业研究院，国元证券研究中心

图 5：正畸/种植作为口腔主要市场随居民收入快速增长



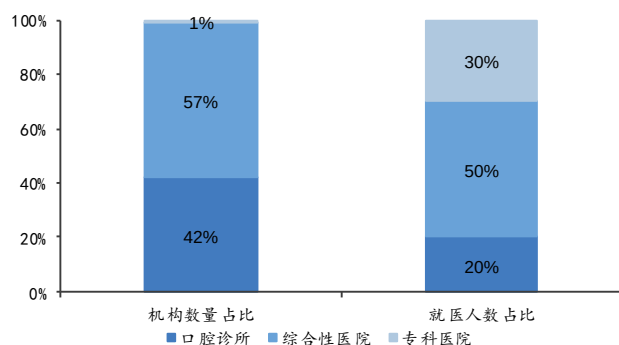
资料来源：《2018 年中国正畸消费蓝皮书》，前瞻产业研究院，国元证券研究中心

2.1.2 民营口腔机构发展良好，资本介入持续扩容

中美牙科医师执业形态以小诊所、个人诊所为主，民营口腔机构发展良好。当医院不能提高医师收入、降低执业成本时，牙科医生更倾向于独立执业，而非挂靠于医院体系之内。牙科业务大多属于非医保项目，不需要跨科室、大规模团队合作，同时个体牙科诊所的投资门槛较低，所以具备行医经验、稳定客户群和初始资本的牙科医师，独立执业可以不受限于医院薪酬体制，获得更高报酬。中美牙科行业均是如此，国内个人诊所机构数量占比达 42%，在个人诊所就医的人数占比达 20%；

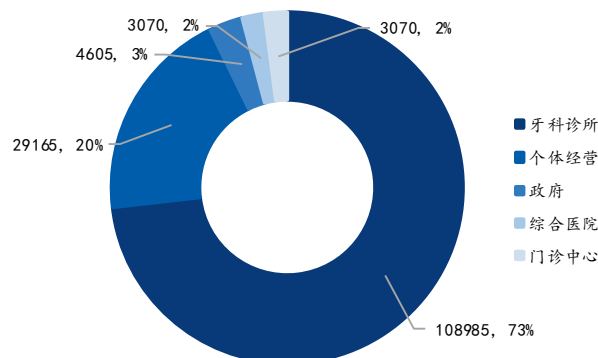
2016 年美国个体经营人数达到 29165 人，在所有医生中占比 20%。据工商数据统计，2017 年到 2018 年民营口腔机构的数量由 47033 家增长到 54479 家（仅指在工商有注册登记的数量，市场中民营口腔机构数量超过 8 万家），新增 7746 家。

图 6：中国口腔诊所占比达 42%



资料来源：KPMG，国元证券研究中心

图 7：美国医师个体执业占比达 20%



资料来源：Bureau of Labor Statistics，国元证券研究中心

资本驱动民营口腔机构持续壮大。2017 到 2018 两年间，口腔行业总计完成融资事件 11 起，总计融资超 35 亿人民币。其中，拜博口腔表现一枝独秀，融资超 20 亿人民币。瑞尔齿科、欢乐口腔、马泯齿科、劲松口腔、摩尔齿科融资均超亿级。B 轮以上融资事件超 60%（2 次战略投资事件、2 次 D 轮融资、3 次 B 轮融资）。民营口腔行业已经进入行业并购逐步提速的成熟期，在资本驱动下民营口腔机构的数量和质量有望持续提升。

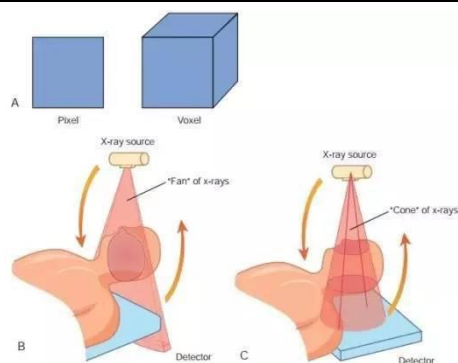
2.2CBCT 市场容量仍有翻倍空间，美亚产品是性价比之王

2.2.1CBCT 逐步取代全景机，市场容量仍有望翻倍

口腔 CT（Cone Beam CT，锥形束 CT，简称 CBCT）替代全景机和传统 CT 是大趋势。牙科高速发展的核心业务正畸和种植，都需要对于口腔内部进行精确地三维建模，描绘清楚口腔内血管位置和牙颌骨厚度，因此随着正畸和种植业务渗透率提升，口腔诊所未来离不开 CBCT。将 CBCT 和传统影像设备比较，从成像原理上看：

- **CBCT**：采用锥型 X 光束，对面部进行旋转切片，构建三维图像。
- **螺旋 CT**：采用螺旋 X 光束，对面部层层切片，构建三维图像。
- **全景机**：对面部直接照射投影成像，形成平面图像。

图 8：螺旋式 CT 和 CBCT 成像原理有差异



资料来源：国元证券研究中心

图 9：CBCT 相对传统 CT 体积较小，仅用于面部照射

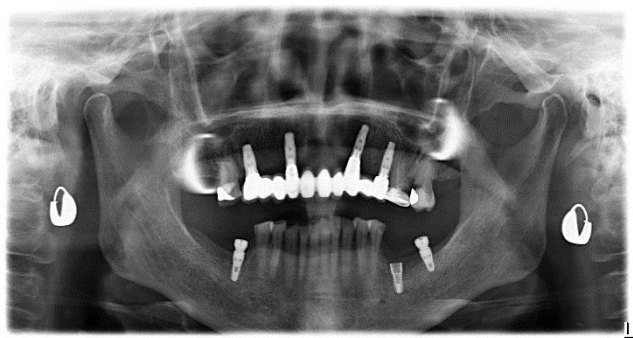


资料来源：国元证券研究中心

因为成像原理的差异，CBCT 的口腔成像效果远优于传统设备，根据博恩登特的 CBCT 优势分析，CBCT 性能有以下特点：

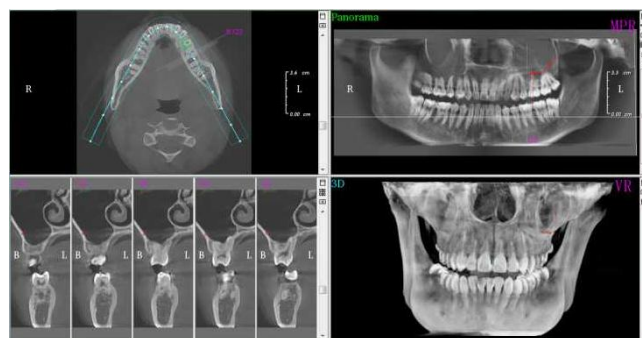
- **三维锥形束 X 射线扫描：**获得近 600 个不同的图像；重建后直接得到三维图像；图像金属伪影较轻。
- **有效剂量低：**每次投照曝光剂量为 19.0-464.0 μ sv，约 1-30 次曲面体层片剂量，约 1/56-1/5 螺旋 CT 的剂量。
- **曝光时间短：**便于患者定位，较少发生患者移位导致影像受损情况。
- **分辨率高：**金属伪影少，图像清晰，细微结构解析能力更强，利于医师诊断。
- **软件操作简单：**三维重建快捷丰富，经过培训后，普通技术人员都可操作。

图 10：全景机主要为二维成像，三维成像效果略差



资料来源：国元证券研究中心

图 11：CBCT 锥型照射，重建后形成三维视图



资料来源：国元证券研究中心

CBCT 实际可应用在口腔学科的各个细分领域, 需求量广阔。除了种植和正畸业务, CBCT 的应用范围可以延伸到口腔颌面外科、牙体牙髓病、牙周病、颞下颌关节疾病等细分领域。

表 2: CBCT 口腔应用一览

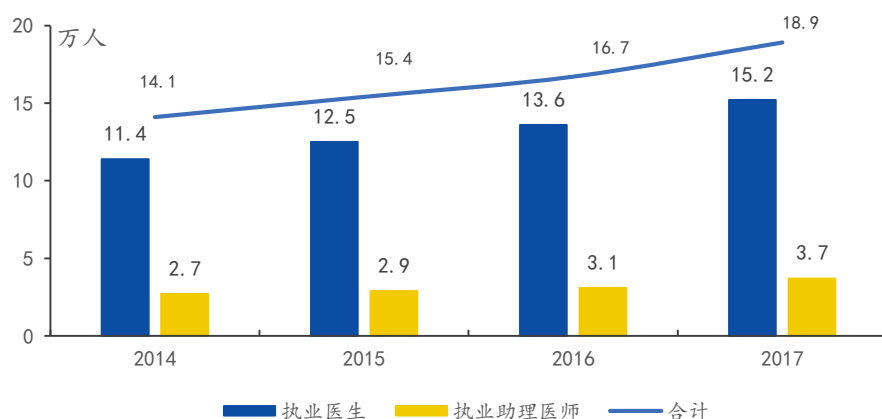
应用领域	主要功能
口腔种植	为口腔种植提供精确的三维影像, 显示颌骨的骨质及下颌神经管、上颌窦等组织结构, 在立体图像上设计手术方案, 制作种植导板, 从而将种植体的理想位置转移至患者颌骨内, 大大降低了种植手术风险。
口腔正畸	清晰显示全牙排列情况, 并且可对错合牙根尖方向及位置进行判断。
口腔颌面外科	提供了口腔颌面部各组织结构的解剖位置及关系。
牙体牙髓病	清晰立体地在颊舌向、轴状位上显示上下颌牙齿根管数目以及根管的走形。对于复杂的根管结构, 需要清晰的轴位影像, CBCT 可帮助手术顺利进行。
牙周病	可提供清晰的牙周膜间隙影像可清晰显示骨密度的改变、牙槽骨吸收程度以及骨缺损类型, 进而为确定牙周治疗计划以及预后评价提供有效信息。
颞下颌关节	CBCT 的三维影像重建技术及多层切片功能, 可以清晰提供颞下颌关节关节头及关节颈部解剖的详细信息。

资料来源: 公开资料整理, 国元证券研究中心

CBCT 存量市场约为 12000 台, 未来发展取决于牙医数量和渗透率。CBCT 作为口腔影像设备中的细分领域, 市场规模数据并不健全, 从华医资本草根调研的结果来看, 2014 年国内口腔 CT 总计 917 台, 该数据与其他媒体 1000 台左右的估计结果相差无几, 18 年市场销量则在 4600 台左右, 市场存量约 12000 台。我们认为, 影响未来 CBCT 市场容量的核心因素为牙医人数以及渗透率, 而牙科诊所数量因为统计不规范暂不能作为计算市场容量的主要指标。

➤ **牙医人数出现提速, 市场潜在规模有望扩大。**牙医人数不足是限制新增牙科诊所和 CBCT 销售的最大瓶颈, 根据 ADA (American Dental Association) 发布的数据, 2017 年, 全美总计共拥有执业牙医 19.9 万名, 每 10 万人牙医数量为 60.9 人。而中国 2017 年总计拥有执业牙医 15.2 万人 (非助理), 每 10 万人牙医数量为 10.9 人, 仅为美国的六分之一。但是, 在国家多点执业政策及医生培养体系改革的推动下, 医生缺乏的窘境得到了明显的改善。按照《2018 中国口腔行业白皮书》数据, 2014 年到 2016 年, 口腔类别执业/助理医师数量由 14 万人增长至 16.7 万人, CAGR 为 7.6%。但在 2016 年到 2017 年, 口腔类别执业/助理医师增长速度由原来的年均 1.3 万人上升到 2.2 万人, 提速 69.2%。若按照过去四年计算, CAGR 已超过 11%。随着口腔学毕业生的不断增多, 牙医紧缺的问题有望得到缓解。

图 12：牙医数量出现明显上升



资料来源：《2018 中国口腔行业白皮书》，国元证券研究中心

➤ **CBCT 后期增速将放缓，主要依靠渗透率提升和更新换代。**2018 年，CBCT 市场存量规模约为 12000 台，若考虑彼时 21 万牙科医生对应约 7 万家口腔机构来看，按照每 3 位医师使用一台 CBCT 的密度计算得出的潜在市场规模应有 71000 台，渗透率仅为 16.75%。而根据草根调研结果，深圳、合肥等一二线城市渗透率已超过 40%，随着种植牙业务的普及，预计未来行业渗透率将很快达到 35% 的水平。不过，此后渗透率提升将会逐步放缓，新增市场规模将趋于稳定，甚至个别年份新增市场规模会出现下降。考虑到平均 5 年的更换周期，更新换代所带来的市场需求将逐渐上升。

表 3：CBCT 密度敏感性分析表

假设 CBCT 密度为 2 人/台				
年份	存量台数	口腔医师数量	潜在上限	渗透率
2015	2960	154000	77000	3.84%
2016	4981	167227	83614	5.96%
2017	7981	189000	94500	8.45%
2018	11899	213168	106584	11.16%
假设 CBCT 密度为 3 人/台				
年份	存量台数	口腔医师数量	潜在上限	渗透率
2015	2960	154000	51333	5.77%
2016	4981	167227	55742	8.94%
2017	7981	189000	63000	12.67%
2018	11899	213168	71056	16.75%
假设 CBCT 密度为 4 人/台				
年份	存量台数	口腔医师数量	潜在上限	渗透率
2015	2960	154000	38500	7.69%
2016	4981	167227	41807	11.91%
2017	7981	189000	47250	16.89%
2018	11899	213168	53292	22.33%

资料来源：国元证券研究中心

- 假设 CBCT 单价为 30 万元，预计 2025 年 CBCT 市场规模将达到 53.5 亿元。按照年化 11% 的增长率，2025 年口腔医师总人数将达到 47.56 万人，不考虑 CBCT 密度增加，仍假设每 3 位医师使用一台 CBCT，CBCT 的潜在存量上限 15.85 万台，此时实际存量 6.18 万台，渗透率 39%。假设未来一台 CBCT 的均价为 30 万元，2025 年当年预计更新换代 9900 台，设备更新市场规模 29.7 亿元；总销售 17841 台，增量市场 23.8 亿元，总市场规模 53.5 亿元，较目前仍有一倍以上空间。

表 4：预计 2025 年市场有望达到 53.5 亿

年份	CBCT 数量预测 (台)				口腔医师预测 (万人)		潜在上限 (台)	渗透率	单价假设 (万元)	市场规模预测 (亿元)		
	销量	销量增速	更新换代	存量	口腔医师	增加人数				更新换代	增量市场	总规模
2012					116225		38742		40			
2013	682				129504	13279	43168		38			
2014	917	235			140454	10950	46818		37			
2015	1361	444			154000	13546	51333		36			
2016	2021	660			167227	13227	55742		35			
2017	3000	979		7981	189000	21773	63000	13%	34	0.0	10.2	10.2
2018	4600	1600	682	11899	213168	24168	71056	17%	33	2.3	12.9	15.2
2019E	7400	2800	917	18382	239995	26827	79998	23%	32	2.9	20.7	23.7
2020E	9900	2500	1361	26921	269772	29777	89924	30%	31	4.2	26.5	30.7
2021E	10430	530	2021	35330	302825	33053	100942	35%	30	6.1	25.2	31.3
2022E	8412	(2018)	3000	40742	339514	36689	113171	36%	30	9.0	16.2	25.2
2023E	10754	2342	4600	46896	380238	40725	126746	37%	30	13.8	18.5	32.3
2024E	14393	3639	7400	53889	425442	45204	141814	38%	30	22.2	21.0	43.2
2025E	17841	3448	9900	61830	475619	50177	158540	39%	30	29.7	23.8	53.5

注释：假设 CBCT 渗透率达到 35% 以后，销量将主要取决于渗透率，市场增长将放慢，出现更新换代的周期性（CBCT 每 5 年更新一次）

资料来源：国元证券研究中心

2.2.2 市场格局分层明显，美亚光电是 CBCT 领域的性价比之王

国外品牌主要占据 CBCT 百万元以上的高端市场，国产品牌集中于 30-50 万元的中低端市场。2012 年以前，国内 CBCT 均为国外品牌，德国 Kavo 在 60-300 万元；韩国 Vatech 在 50-150 万元，德国 Sirona 在 100-200 万元，意大利 New Tom 在 100-200 万元。2012 年美亚光电与北京朗视推出国产 CBCT，正式进入口腔影像设备市场，根据年报数据均价大约为 30-40 万元，且呈现出下降趋势。此后，菲森、博恩登特等国产公司也开始生产 CBCT，但其定位更低大约为 20-30 万元，成像效果不够清晰，市场反馈参差不齐，生存空间逐渐被压缩。

表 5：目前 CBCT 厂商情况

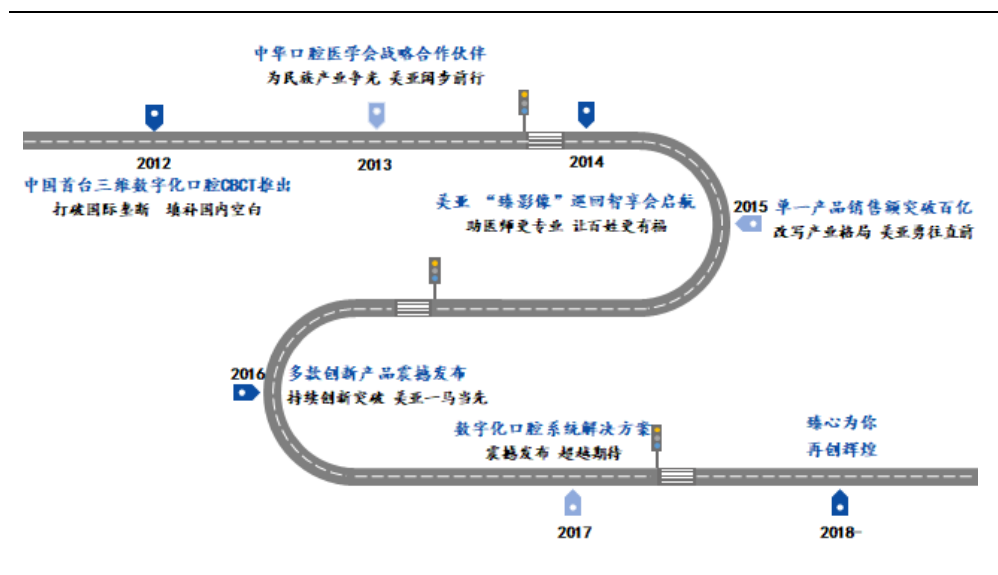
品牌	国别	简介
KaVo Dental	德国	1909 年在德国创建，一直从事牙科设备和器械的生产、开发和研究，有全球著名 i-CAT 品牌，KaVo 3D eXam 超大视野和 KaVo 3D eXam i 中视野口腔锥束 CT 是重磅产品
NewTom	意大利	1996 年，发布世界上第一台 CBCT 系统 NewTom 9000（也称 Maxiscan），旗下产品有 NewTom Vgi evo、NewTom GiANO、NewTom 3G、NewTom VG 和 NewTom 5G XL 等产品
FONA Dental	斯洛伐克	有意大利 Assago 和中国广州生产线，拥有 Stellaris 3D、FONA Xpan 3D Plus、FONA Art Plus、Xpan Ceph、FONA Xpan DG 产品
Dentsply Sirona	美国	Dentsply 和 Sirona 合并后成立的公司，成为全球最大牙医产品和技术制造商之一，产品包括 ORTHOPHOS XG 3D 和 GALILEOS
Carestream Health	美国	全球最大医疗影像和信息技术公司，锐珂医疗在医疗成像与信息化、牙科、无损检测产品等领域提供数字解决方案和服务，拥有 CS9000 和 CS9300 等 CBCT 系统
Planmeca	芬兰	Planmeca 专注于 3D 影像，Planmeca ProMax3D 可通过同一个高端软件把锥形束计算机断层图像、3D 面部照片以及 3D 数字牙颌模型进行叠加
Vatech	韩国	韩国集研发、生产及销售口腔 CT、数字化全景机等口腔影像设备及正畸、种植分析等专业医疗及管理软件企业，有 Implagraphy 经典三合一 CBCT
Pointnix	韩国	Pointnix 集团公司是专业口腔设备制造商，盘泰医疗器械是在上海设置的法人公司，旗下有 500 型和 800 型三合一以及二合一 CBCT 产品
Kodak	日本	Kodak 是全球较早拥有数字化口腔技术的公司，拥有牙科影像检查设备生产研发到软件开发和销售的公司，拥有 Kodak 9500 3D 产品
PreXion	日本	PreXion 公司是牙科行业 CBCT 设备的全球供应商，有 PreXion3D Eclipse 以及 3D Excelsior 系列
Morita	日本	株式会社森田（Morita）是日本最大的齿科医疗企业集团，不仅制造口腔医疗机械，同时还开发用于口腔教学的设备、材料、医药品等，有 3D Accuitomo 170 等产品
美亚光电	中国	总部合肥，美亚光电 2009 年起开始进军口腔医疗领域，2012 年，口腔 CBCT 成功推向市场。旗下有全数字三合一中视野 CBCT 和超大视野 CBCT 产品，市场占有率高
北京朗视	中国	北京朗视仪器有限公司源于清华大学，是一家提供先进医学影像产品及服务的高科技公司，旗下有 HiRes3D 和 Smart 3D 等产品
博恩登特	中国	博恩登特是一家口腔医疗整体化解决方案提供商，总部位于上海，投入巨资研制出 BondDream 系列口腔 CBCT
菲森	中国	Dentalink 旗下菲森影像品牌是以口腔影像产品的质量为准，前后完成了 20 几项国家专利发明，CBCT 产品有 Dentrix 60 和 Dentrix 20
优医基	中国	UEG 是集科研和生产为一体的医疗器械研发公司，致力于医学影像设备的研发，具有自主知识产权的能谱口腔锥形束 CT（能谱 CBCT）设备

资料来源：动脉网，国元证券研究中心

美亚光电 CBCT 业务 2016 年后进入快速发展期，累计市占率约 30%。公司于 2012 年 7 月取得数字化口腔全景 X 射线机和三维数字化口腔 CT 机注册资格，开始投放市场销售。早期阶段公司经历了较为艰难的推广期，2012 年至 2015 年三年间累计销售 CBCT 只有 463 台。进入 2016 年后，伴随着更多型号 CBCT 产品获批及渠道成熟，公司 CBCT 业务开始进入快速增长期，单单 2016 年销售台数就达到 600 台，超过了过去三年的总和。目前，公司已经主导了中低端 CBCT 市场，2018 年销售台数在 1500 台左右，全市场销售台数预计约 4600 台，公司累计市占率约 30%。公司 CBCT 业务

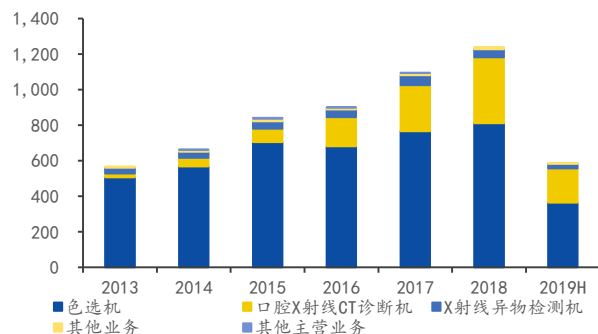
的营收占比也在不断抬升，已从 2013 年时的 3.9% 上升至 2019H 的 32.91%，2019 半年度 CBCT 业务实现营业收入 1.93 亿元。

图 13：美亚光电 CBCT 业务发展史



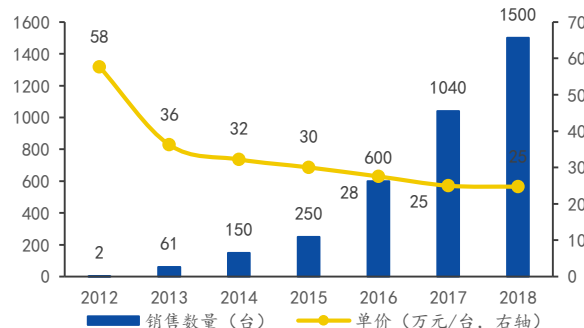
资料来源：公司官网，国元证券研究中心

图 14：美亚光电 CBCT 业务占比不断上升



资料来源：wind，国元证券研究中心

图 15：2018 年美亚光电 CBCT 销售台数约 1500 台



资料来源：Wind，媒体估计，国元证券研究中心

美亚光电 CBCT 产品性能不输外资品牌，同等视野产品性价比优势明显。美亚光电 CBCT 在产品参数上和外资领头羊卡瓦基本没有本质区别，甚至在相似定位的产品中还可以做到更广视野。以两家厂商的中大视野 CBCT 为例，美亚光电的最大视野范围是 15*10.5cm，而卡瓦只能做到 14*9cm，一厘米的差距可能会给诊断带来较大影响。内部结构方面，美亚光电和卡瓦的球管均采用日本东芝球管，传感器卡瓦采用的是自主研发的 CMOS 传感器，而美亚光电同样采用类似设备。扫描时间上，两者均小于 20 秒，分辨率等参数也几乎相同。但从售价来看，卡瓦中视野 CBCT 最低可卖到 60 万元以上，美亚光电最低则只有 30 万元左右，性价比优势明显。

表 6：美亚光电和卡瓦 CBCT 核心指标对比

中大视野 FOV							
品牌	国家	(CM)	分辨率像素大小 (um)	核心部件	扫描时间	价格	售后情况
美亚光电	中国	15*10.5	70-450	球管：东芝；传感器：CMOS	< 20s	> 30 万	零距离售后
卡瓦	德国	14*9	80-400	球管：东芝；传感器：CMOS	< 20s	> 60 万	售后一般

资料来源：产品报价书，国元证券研究中心

相比外资具有服务优势，零距离售后保障客户粘性。尽管公司产品稳定性高返修率低，但公司仍然建立起了零距离售后服务体系，可以做到专业团队、快速响应、智能远程故障诊断和定期回访，这是目前大部分外资所不具备的。公司的工程师驻点在全国各个城市，48 小时内上门解决问题，远程定位系统协助诊断故障源，大幅降低维护成本。

2.2.3 定位清晰，正确销售策略帮助建立成熟渠道体系

美亚光电在销售策略上呈现出全经销、主推中视野主打中小诊所、多渠道宣传、区域聚焦等特点，已建立起成熟的渠道体系。

➤ 全经销模式

不同于色选机业务主要依靠直销，公司目前在 CBCT 销售中全部采取经销模式。全经销模式主要有扩张快、利益冲突小等优点。公司在全国各省份均设有代理经销商，并根据销售规模给予区域保护，最大程度保护经销商利益。此外，经销商销售 CBCT 具有排他性，不可以售卖其他品牌，双方利益绑定紧密。

➤ 主推中大视野、主打中小诊所

公司对自身产品定位准确，主要依靠性价比优势主打中小诊所市场。截至目前，公司已经进入超过 6000 家口腔医疗机构，其中大部分为中小诊所。区别于偏爱进口产品的公立医院，中小诊所更加关心性价比，更加青睐优质且便宜的国产品牌。此外，公司针对中小诊所客户群体重点推广中大视野 CBCT，这是因为中视野 CBCT 在业务范围上最符合中小诊所的需求。由于私人诊所大多并不需要开展诸如颌面重建手术之类的复杂业务，因此 30-50 万元左右的美亚光电臻影、尊影系列 15*9 和 15*10.5 中大视野是其最佳选择。根据草根调研结果，目前中大视野 CBCT 销售收入可占到 CBCT 总收入的 70% 以上。不过，公司从今年开始逐步加强了公立医院推广，在国产替代需求较为旺盛的三四线城市公立医院，公司大视野及超大视野 CBCT 已逐步获得认可，未来随着种植牙业务的普及度提升，公司有望完成公立医院渠道的进一步拓展。

表 7：美亚光电 CBCT 产品一览

	智影	臻影	尊影	帝影
FOV (CM)	12*8 （小视野）	15*9 （中视野）	15*10.5 （大视野）	23*18 （超大视野）
产品图片				
具体应用	单颗牙种植 根管治疗	单颗牙种植 根管治疗 全口种植 植骨种植	单颗牙种植 根管治疗 全口种植 植骨种植 TMJ 病变 正畸诊断 口腔健康检查	单颗牙种植 根管治疗 全口种植 植骨种植 TMJ 病变 正畸诊断 口腔健康检查 投影测量分析 颌面重建手术 正颌手术

资料来源：公司官网，国元证券研究中心

➤ 多渠道宣传

公司产品宣传主要依靠学术培训和展销会，团购活动效果显著。公司每年约举办 50 场“臻影像”巡回智享会，足迹遍布全国各个大中型城市。通过邀请行业专家授课，讲授口腔前沿技术、临床诊疗经验并进行专业的影像分析指导，大大拉近了公司与牙科从业者的距离，提升了牙科医生对美亚产品的认可度。此外，公司还会积极参加各类展销会，并利用展销会机会开展团购活动。以 2019 年为例，仅仅在 6 月份的北京国际口腔展的团购活动中，公司就完成了 605 台 CBCT 销售，预计约占全年销售量的五分之一。过去几年中，展会收入约占公司 CBCT 销售收入的 70%。

➤ 区域聚焦

公司重点突破经济较发达地区。CBCT 的发展与种植牙业务密不可分，而在我国西北、东北等经济欠发达地区种植牙业务尚处于待开发阶段，CBCT 需求量很小。因此，公司目前将业务拓展重点放在华东华北等经济较发达区域，江浙沪、广东和华北平原地区目前收入占比较高。

2.3 数字化口腔业务为历史潮流，公司有望开辟新领地

2.3.1 数字化口腔业务颠覆行业格局，CAM 数控切削加工技术有望催生大量新需求

数字化口腔设备众多，主要可应用于修复、正畸和种植业务。口腔产业的数字化，通常意义上就是指采用 CAD（计算机辅助设计）/CAM（计算机辅助制作）技术、

口扫（口内扫描仪）和 CBCT（锥形束 CT），为患者提供更全面的诊疗方案 and 更优化的诊疗过程，最终为患者带来更好的疗效。数字化修复实现从“繁琐的传统 20 道工序”进阶到“轻松快捷到一步到位”；数字化正畸使许多患者去掉了戴金属矫治器的烦扰；数字化种植使得种植体的植入变得十分精准而安全。以口腔 CBCT 诊断技术、椅旁数字化印模采集技术、CAD/CAM 修复设计与 3D 打印加工技术为代表的数字化口腔医学技术时代已经到来。

图 16：口腔数字化设备一览



资料来源：公司官网，国元证券研究中心

CAM 数控切割系统相较于传统义齿加工优势明显，有望带动口腔数字化行业变革。 CAM 技术是数字化口腔变革的重要体现，是以数控加工为代表的减法加工技术，加工材料涵盖现有口腔临床常用材料，包括：各类金属(纯钛、钛合金、钴铬、金合金)、树脂、蜡、石膏、陶瓷、混合梯度材料等；主要应用于口腔修复领域的固定义齿、活动义齿、种植义齿的制作。CAM 系统可以与相应软件形成最佳同步，精准高效，对于任意耗材加工，都能获得光滑的表面和边缘以及非常精细的修复。它包括了产业前端的数字化的牙科综合治疗机、数字化的牙科影像设备（CBCT、口腔扫描仪），中端的信息化的数据传输，数字影像资料的存储和管理（CAD 软件）以及末端的 CAM 制造技术，改变传统的制造作业流程。相比较传统的义齿加工，CAM 技术具备人力成本低、操作简单、高效便捷、精确定制、切割材料选择广泛等优势。近年来，我国的义齿市场规模一直在上升，2014 年义齿产业的市场规模超过了 50 亿元，2017 年的市场规模达到了 64.7 亿元。一旦椅旁修复系统被逐渐推广，相关的替代需求有望迎来爆发。

图 17：3D 打印技术相较传统义齿加工优势明显

CAM数控切削系统加工	• 节约人力成本 • 操作简单 • 便捷高效：可实现边计算边切削，完成一颗单冠切割仅需12min,大大缩短了义齿制作周期。 • 精确定制：全程以患者的精确数据为载体，提高了义齿制作的良品率，全密封的加工仓，避免粉尘对机体精密系统的干扰。 • 同步五轴联动切削，广泛切割材料选择，干湿两用自由切换
传统义齿加工	• 人工成本持续上升 • 交货周期越来越紧 • 生产效率低：需经过印模、蜡型、铸道安装、包埋、失蜡等20多道工序，制作过程繁杂。

资料来源：国元证券研究中心

2.3.2 口腔扫描+椅旁修复系统明年有望推出，市场空间或逐步打开

椅旁修复系统是牙科高端配置的方向，重点应用于口腔正畸。公司预计将在明年推出“妙思”椅旁修复系统，包含口腔扫描仪、CAD（计算机辅助设计）和 CAM（计算机辅助制作）三大部分。椅旁修复的应用范围很广，但最主要应用于正畸时的口腔建模，患者可以在两小时内完成模具制作，大大提升了工作效率，简化诊疗过程，满足高精度操作要求。

图 18：美亚光电妙思椅旁修复系统



资料来源：官方网站，国元证券研究中心

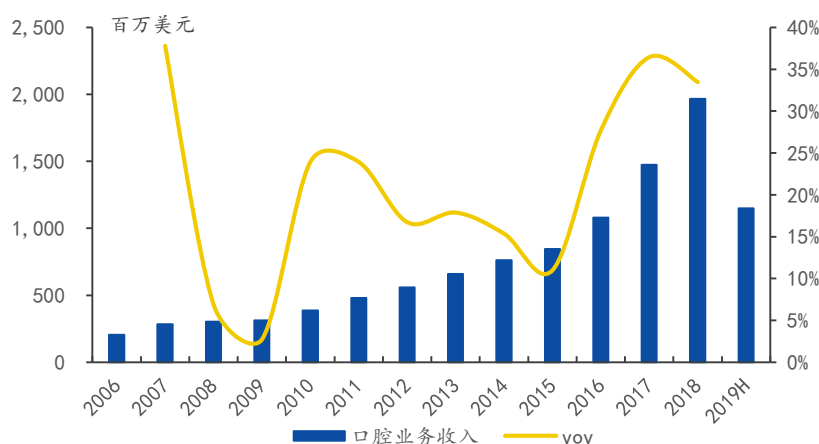
表 8：椅旁修复系统的应用范围广阔

应用领域	细分口腔领域
口腔正畸	基于数字印模和可视化软件的模型测量,数字分牙、虚拟排牙、个性化托槽和弓丝设计、间接粘接托盘设计以及隐形矫治器(舌侧矫治和无托槽隐形矫治)设计 基于 3D 打印技术的隐形矫治器、个性化托槽及间接粘接托盘的制作 基于机器人技术的个性化弓丝弯制
口腔修复	各类固定义齿修复(解剖/基底冠、桥、嵌体、桩核、贴面) 种植修复(个性化基台、种植杆卡等种植上部结构) 蜡型、精密附着体的设计
口腔种植	根据种植手术设计方案制作 3D 打印的种植导板,辅助医生准确实施种植手术设计
口腔颌面外科	包括数字化诊断分析,根据已经获取的数据,设计手术方案,手术导航和手术辅助机器人
口腔内科	基于触觉机器人的数字化虚拟仿真牙科培训系统

资料来源：国元证券研究中心

口腔扫描仪与隐形矫正关系密切，隐适美是目前最佳应用。传统正畸以金属托槽为主，日常美观效果差，舒适程度低，佩戴清洗有一定不便。隐形矫正则采用集计算机科学、生物力学、临床口腔医学、3D 打印技术及材料学等多学科交叉行程的高新技术，量身定做一系列透明矫治器。与固定矫治器相比较起来，隐形矫治器能够减少复诊次数、急诊次数，减少椅位占用时间。隐形矫正中，隐适美（Invisalign）是由 Align Technology 公司在北美设计及制造的隐形牙齿矫正器，是目前最先进的无托槽矫治技术。患者自行佩戴隐形牙套，一般每两周更换一副牙套，大约需要 50 副牙套。隐适美相较于传统正畸具备美观、舒适等巨大优势，但费用是传统正畸的数倍，对医生专业素质有更高的要求。近些年来，隐适美发展趋势迅猛，Align Technology 公司依靠隐适美推广实现了口腔业务收入的腾飞，2015 年后口腔业务收入复合增速超过 30%，2018 年收入额达到 19.66 亿美元。

图 19：Align Technology 公司口腔业务收入上升迅速



资料来源：bloomberg，国元证券研究中心

口腔扫描仪行业进口替代逻辑强，隐适美端口已逐步实现全面开放。目前我国的口腔扫描仪生产企业众多，但以外资为主。丹麦的 3shape 是近几年发展最好的品牌，

其 TRIOS 口轻扫描仪分为三种型号，覆盖高中低端市场，售价在 30 万元以上。在过去，外资品牌中只有美国的 Align iTero 兼容隐适美矫正器，但目前隐适美已对大部分企业开放端口，iTero 的垄断地位不再。国产品牌中则有朗呈、菲森、频泰等陆续推出产品，定位较低产品精度和外资仍有差距。美亚光电明年推出的自主研发口腔扫描仪有望复制 CBCT 的进口替代路径。

表 9：口腔扫描仪主要生产企业

品牌	国家	简介
Sirona	德国	口内扫描仪 CEREC Omnicam, 不需要用粉末或者喷雾来处理扫描区域。
3Shape	丹麦	TRIOS 有三种型号，从高端的 TRIOS 3 Wireless 到低端的 TRIOS 3 Mono, 都可以实时拍摄数字影像，免喷雾、无粉扫描。
Align iTero	美国	iTero 口内扫描仪成为市面上当时唯一兼容隐适美矫治器的产品，解决了传统硅橡胶印模的诸多问题。
Carestream	加拿大	锐珂的产品是 CS3500 和 CS3600 口内扫描仪，CS3600 已被验证用于 Ormco InsigniaTM、IncognitoTM、Clear CorrectTM 和 HarmonyTM 系统。
Planmeca	芬兰	Planmeca PlanScan 口内扫描仪，搭配 Planmeca Romexis 软件，完成了不同的 CAD/CAM 工作步骤。
3M ESPE	美国	3M TrueDefinition 笔式口内扫描仪采用了 3D 视频技术，支持与其他 CAD/CAM 系统建立多重连接。
Condor	比利时	口内扫描仪尺寸只有笔头大小，需配合笔记本电脑和软件使用，同样无需喷粉。
Dental Wings	加拿大	Multiscan Imaging 的紧凑型 3D 捕获技术。
Densys3D	以色列	MIA3d 系统是一个即插即用的系统，性价比非常高。
朗呈	中国	开放式的 STL 数据格式，可与各种类型的 CAD/CAM 设备对接。
菲森	中国	研发的 3D 无喷粉高精度真彩数字印模技术 DentalLink 麒麟智口内扫描仪核心模块及算法技术。
频泰	中国	PANDA 拥有自主知识产权，无需喷粉，真彩比色。
美亚光电	中国	无需喷粉臻彩口内扫描仪。

资料来源：动脉网、国元证券研究中心

口腔扫描仪精度要求高，定价较为复杂，未来市场空间需逐步打开。口腔扫描仪的关键在于扫描精度和传输分析技术，美亚光电的口腔扫描仪将采用自主研发的软件系统，扫描精度不输外资品牌。不同于 CBCT 一次性销售，口腔扫描仪采取的是年费制，即硬件和软件分开收费。以 3Shape 口腔扫描仪为例，若首次购买价格为 30 万元，以后每年仍要付出数万元的年费以获取端口资源。在目前的牙科发展水平条件下，我们认为其市场空间打开速度将慢于 CBCT，部分小型私人诊所可能不愿意负担重复收费带来的成本，现有 CBCT 也可以完成其大多数业务。大型连锁诊所和公立医院有望成为短期内主要客户群体。

2.4 后续产品丰富，耳鼻喉、骨科 CT 有望逐步推出

公司除了 CBCT 及数字化口腔设备外，还在积极布局医疗领域其他产品。2019 年 4 月 23 日公司公告称，公司骨科 CT 已进入指定机构检测阶段，耳鼻喉科 CT 已进入医院临床验证阶段，相关产品未来在完成有关审批、准备工作后即可上市销售。目

前，国内尚没有国产耳鼻喉 CT 获批，美亚光电的耳鼻喉 CT 产品有望打破外资垄断，具备较强的进口替代作用。此外，耳鼻喉 CT 和骨科 CT 在渠道上和 CBCT 具备一定重合度（主要体现在公立医院），目前公司已经成立公立医院拓展部，早期主要负责中大视野 CBCT 的业务推广，后期将重点推广椅旁修复系统和耳鼻喉、骨科 CT 产品。

表 10：公司已有及在研产品进度

项目	项目内容	所处阶段		
		国家指定检测机构检测	医院临床验证	CFDA 认证
三维数字化口腔 CT 机研制与产业化项目	不断完善和提升现有口腔 X 射线 CT 诊断机系列产品的技术水平和功能，新建 300 台三维数字化口腔 CT 机的生产能力			
大视野三维数字化口腔 CT 研制与及应用示范项目	大视野数字化医疗器械研制及系列化			
数字化口腔成套技术与装备研制项目	负责真彩口内扫描仪、种植导板设计系统的研制与开发			
耳鼻喉科 CT	研发生产高端医疗影像设备			
骨科 CT	研发生产高端医疗影像设备			

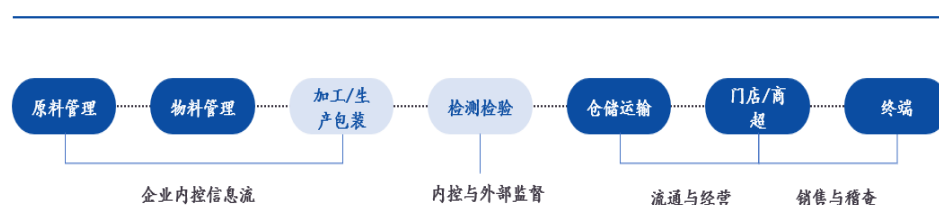
资料来源：动脉网、国元证券研究中心

3.食品加工检测板块：消费升级+海外扩张助色选机龙头再腾飞

3.1 食品加工和检测业务概览：优中选优和保驾护航

色选机在食品加工领域优中选优，X射线检测设备在食品检测阶段保驾护航。食品的加工与检测是采购原辅料与食品最终销售之间的必经阶段，是食品质量内控的重要阶段。粮食食品加工设备包括磨谷机、碾米机、抛光机、色选机等，食品检测设备包括X射线检测机等。其中，色选机可有效筛选杂质和进行品级分类，能做到优中选优，是保障农产品质量，提高附加值的重要设备；而X射线检测设备可检测并分选异物，可为加工后的农产品进一步保驾护航，为产品质量做更坚实的保障。

图 20：食品生产加工产业链



资料来源：国元证券研究中心

色选机是利用光电技术根据物料的光学特性进行分拣的高新技术产品。色选机是集光、机、电、气、磁于一体的高新技术产品，他可以根据待分选物料的光学特性差异、利用光电技术分拣异色颗粒或感受病虫害的个体，可有效实现异物剔除与品级分类，是保障农产品安全和品质、提升农产品附加值的关键设备。光电系统是色选机的关键部分，主要由光源、背景板、传感器和其他辅助装置组成。色选机的类型主要分为通道式分选设备和履带式分选设备，工作原理均主要是根据光源照射到待选物料后产生的不同反光特性，并与背景板提供的基础信号进行比较，将差值信号进行放大，当信号大于阈值时说明是不合格产品，再通过传感器把光信号转化为电信号，驱动喷射用压缩空气吹出异色粒子，进行色选。唯一的区别是通道式分选设备的光电系统比履带式分选设备的较为复杂，可以更快地处理量比较大的分选工作。色选机的主要核心部件为：CCD/CMOS 线阵传感器，A/D 转换器，FPGA 高速处理系统等。

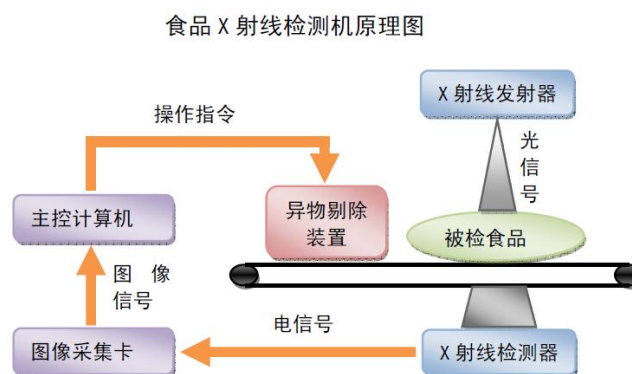
表 11：色选机的工作原理

色选机类型	工作原理图	工作原理
通道式分选设备		物料通过滑槽下落，在光学检测区域，首先由光学镜头将物料不同的反射光与透射光汇集成像于 CCD 探测器上，由 CCD 将其成像后的光信号转换为电信号，并通过相关电路将模拟信号转换为数字信号，再由高速处理器进行算法运算及分析，并将处理后的结果传至动作机构。
履带式分选设备		物料下落到传动装置的输送带上，输送带以匀速运动将物料输送至前端，进入色选机分选系统进行选别。工作时，物料沿抛物线下落，在物料经过电子视觉系统及图像采集分析系统时，图像采集镜头对物料进行图像采集，判别系统对物料的好坏进行辨识。

资料来源：《现代面粉工业》、国元证券研究中心

食品 X 射线检测机根据不同物质对 X 射线的吸收能力不同来实现异物检测。它主要由三部分组成：X 射线检测装置（包括 X 射线发射器、X 射线检测器等）、中央处理系统（包括图像采集卡和主控计算机等）和异物剔除装置。食品 X 射线检测机的工作原理为：当食品通过检测区时，X 射线会被食品和异物吸收并形成与产品密度相对应的光信号，之后光信号会转化成电信号传送给中央处理系统，其中图像采集卡会将电信号转变为数字图像信息，主控计算机根据图像信息作出识别并反馈给异物剔除装置，最后异物剔除装置在接收到中央处理系统下达的指令之后，剔除掉含有异物的食品。

图 21：食品 X 射线检测机原理图



资料来源：国元证券研究中心

3.2 消费升级推动色选机需求上升，海外市场空间大

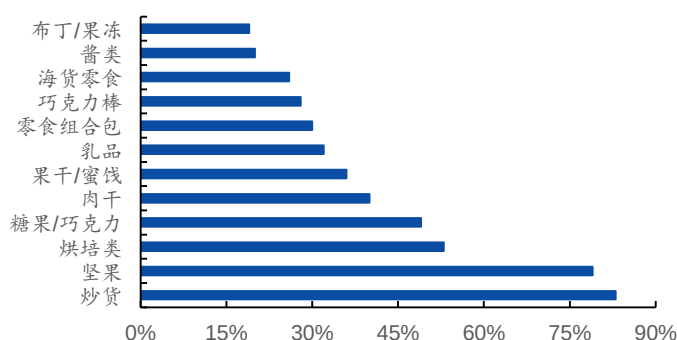
3.2.1 坚果行业为例，消费升级助推色选机需求扩大

坚果行业的出现是消费升级的体现。根据尼尔森中国报告显示，近年来，消费升级

带来了高端产品、健康食品品类的增长，坚果因其种类多、更健康、口感好、档次高、易分享的特点成为最受消费者青睐的零食。80、90 后是消费的中坚力量，他们作为如今职场主力，小有积累又具有超前消费观，而他们普遍自小就有吃零食的生活习惯，因此，他们对零食类的消费是长期且稳定的。且随着消费升级和对健康理念的宣传，坚果零食由于其食材的健康属性，在未来有很大的消费空间。坚果行业需求快速增长、结构化升级明显的特点有望成为色选机行业增量市场爆发的催化剂。

- **坚果行业需求不断增加。**消费升级带来坚果消费扩大，尼尔森零售研究数据显示，在休闲零食中，超 80%的消费者会选择坚果炒货类产品，再伴随着坚果市场规模快速增长，坚果生产企业需要加大坚果生产，而坚果不同类别的分类和去杂令坚果生产企业需要大量色选机。

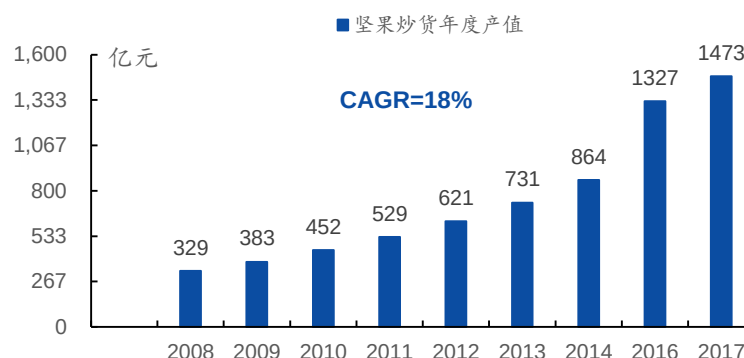
图 22：超 80%的消费者会选择坚果炒货类产品



资料来源：尼尔森，国元证券研究中心

坚果行业增长空间大，过去 10 年坚果炒货年度产值复合增长率约 18%。坚果食品作为休闲类食品中较为高端的产品，其快速增长主要受益于需求端和供给端的扩张。**需求端：**我国人均 GDP 自 08 年来不断上升，居民生活水平不断提高，人均可支配收入的提高带动消费升级，对坚果这类高端休闲零食的需求上升。**供给端：**各类电商平台的出现，新零售概念的提出，带动线上、线下与现代物流结合，推动坚果供给端的快速增长。供给与需求的双向利好带动坚果行业的发展，坚果炒货行业增长空间广阔。中国食品工业协会指出 2017 年我国坚果炒货行业的年产值已达到 1473 亿元，08-17 年复合增长率约 18%，英敏特报告预计坚果瓜子类零食销售额在 2020 年或达 3456 亿元人民币。

图 23：2008-2017 年坚果炒货行业产值复合增速 18%



资料来源：中国食品工业协会-坚果炒货委员会，国元证券研究中心

- **坚果行业结构化升级明显，高端类产品增速大于大众类产品。**根据洽洽瓜子经典款和高端品类销售增速可以看出，近年来，经典款类坚果炒货类产品增速极低，甚至出现负增长；而高端品类的增速很高，蓝带系列在 2017 年同比增长 120%。除此之外，尼尔森零售研究数据显示，2017 及 2018 年坚果和坚果子类高端和超高端的市场份额占比超 50%。在坚果产业中，核心节点是在消费端持续关注产品品质及食品安全，消费者会对坚果的高端品有更大的需求。色选机作为重要的分选设备，可以帮助分选出“大而优”的坚果产品，因此色选机在坚果行业的需求很大，渗透率会比较高，未来发展潜力大。

美亚推出全新一代人工智能坚果炒货色选机，在坚果行业进行应用。美亚光电于 2019 年 4 月与三只松鼠达成战略合作协议，推出全新一代人工智能坚果炒货色选机，兼具形选和色选，精度高、产量大。色选+X 光检测双重保障，避免不合格的原料混入后续加工中，保证了坚果原料的质量安全，助力实现消费者“健康自然、安全新鲜”的体验。

3.2.2 色选机市场需求仍有望翻倍，海外市场空间大

色选机主要应用于大米、杂粮、茶叶等农产品精加工领域。基于《粮食与食品工业》中 2010-2014 年的色选机台数数据以及 2014-2017 年国家统计局、联农组织农作物产量数据，对国内、海外、全球色选机需求和色选机市场规模进行测算。主要假设有：

- 考虑到每年各类农作物产量变化不大，比较稳定。我们根据稻谷、杂粮、茶叶 2017 年国内产量的平均增速，假设 2017 年之后稻谷、杂粮、茶叶产量的增速保持不变，均为 3%。其中，杂粮产量的计算=粮食总产量-稻谷产量。
- 根据智研咨询数据显示，2017 年中国色选行业市场规模可达到约 41 亿元。设 2017 年国内色选机市场规模约为 41 亿元为目标值，根据 2014 年各类色选机渗透度结果，自 2014 年之后各类色选机渗透率同比例缓慢提升，即每台色选机对应的农作物产量逐渐降低。
- 根据美亚光电招股说明书披露的 2010 年度大米、杂粮、茶叶色选机的平均销

售价格分别为 11.02 万元、31.36 万元和 36.57 万元。假设三类色选机均价采用美亚光电 2010 年价格，并不考虑提价因素，对未来市场容量进行保守估计。

表 12：国内、海外、全球色选机需求和色选机市场规模

	2014	2017E	2018E	2019E	2020E	2021E	2022E	2023E
国内色选机需求								
稻谷产量（万吨）	20,960	21,267	21,212	21,849	22,504	23,179	23,875	24,591
杂粮产量（万吨）	43,003	44,893	44,576	45,913	47,291	48,709	50,171	51,676
茶叶产量（万吨）	204	246	261	268	276	285	293	302
大米色选机渗透度（万吨/台）	1.18	1.00	0.95	0.92	0.90	0.89	0.88	0.87
杂粮色选机渗透度（万吨/台）	17.00	13.00	12.50	12.20	12.00	11.90	11.80	11.70
茶叶色选机渗透度（万吨/台）	0.18	0.14	0.13	0.12	0.11	0.10	0.09	0.08
国内大米色选机（台）	17,800	21,268	22,329	23,749	25,005	26,045	27,131	28,266
国内杂粮色选机（台）	2,530	3,453	3,566	3,763	3,941	4,093	4,252	4,417
国内茶叶色选机（台）	1,120	1,757	2,008	2,241	2,518	2,852	3,264	3,783
色选机合计(台)	21,450	26,478	27,903	29,753	31,464	32,991	34,647	36,466
国内色选机规模（万元）	316,455	406,934	431,335	461,675	491,214	519,692	551,701	588,336
YOY		0.07	0.06	0.07	0.06	0.06	0.06	0.07
海外色选机需求								
稻谷产量（万吨）	53,282	55,698	58,061	59,803	61,597	63,445	65,349	67,309
杂粮产量（万吨）	164,563	176,158	183,106	188,600	194,258	200,085	206,088	212,271
茶叶产量（万吨）	346	364	367	378	389	401	413	425
大米色选机渗透度（万吨/台）	2.88	1.65	1.33	1.03	0.90	0.77	0.65	0.54
杂粮色选机渗透度（万吨/台）	30.87	17.00	14.42	11.95	10.78	9.63	8.51	7.43
茶叶色选机渗透度（万吨/台）	0.26	0.20	0.17	0.14	0.11	0.08	0.07	0.06
海外大米色选机（台）	18,500	33,708	43,733	50,481	59,097	70,206	84,400	103,021
海外杂粮色选机（台）	5,330	10,362	12,697	15,779	18,018	20,786	24,221	28,577
海外茶叶色选机（台）	1,330	1,831	2,181	2,738	3,543	4,777	5,577	6,624
色选机合计(台)	25,160	45,902	58,611	68,999	80,658	95,770	114,198	138,222
海外色选机规模（万元）	419,656	763,402	959,887	1,151,281	1,345,871	1,600,234	1,893,602	2,273,712
YOY		0.24	0.26	0.20	0.17	0.19	0.18	0.20

资料来源：《粮食与食品工业》、国家统计局、联合国粮食及农业组织、国元证券研究中心

表 12（续）：国内、海外、全球色选机需求和色选机市场规模

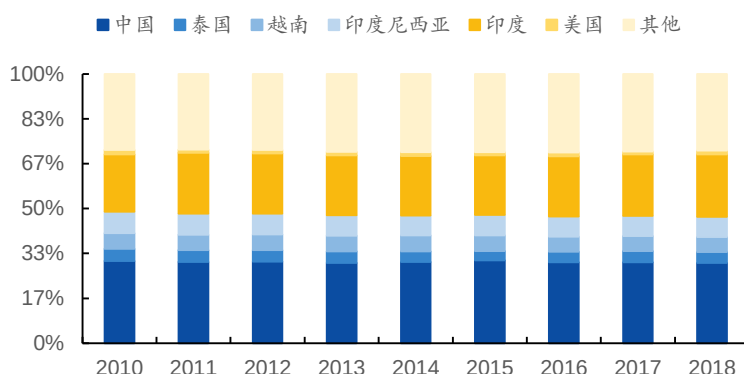
	2014	2017E	2018E	2019E	2020E	2021E	2022E	2023E
全球色选机需求								
稻谷产量（万吨）	74,243	76,965	79,274	81,653	84,102	86,625	89,224	91,901
杂粮产量（万吨）	207,567	221,051	227,683	234,513	241,549	248,795	256,259	263,947
茶叶产量（万吨）	551	610	628	647	666	686	707	728
大米色选机渗透度（万吨/台）	2.05	1.40	1.20	1.10	1.00	0.90	0.8	0.7
杂粮色选机渗透度（万吨/台）	26.41	16.00	14.00	12.00	11.00	10.00	9.00	8.00
茶叶色选机渗透度（万吨/台）	0.22	0.17	0.15	0.13	0.11	0.09	0.08	0.07
全球大米色选机（台）	36,300	54,976	66,062	74,230	84,103	96,251	111,531	131,287
全球杂粮色选机（台）	7,860	13,816	16,263	19,543	21,959	24,880	28,473	32,993
全球茶叶色选机（台）	2,450	3,589	4,189	4,979	6,061	7,630	8,841	10,407
色选机合计(台)	46,610	72,380	86,515	98,752	112,122	128,760	148,845	174,688
全球色选机规模（万元）	736,112	1,170,336	1,391,223	1,612,956	1,837,085	2,119,927	2,445,304	2,862,048
YOY		0.17	0.19	0.16	0.14	0.15	0.15	0.17

资料来源：《粮食与食品工业》、国家统计局、联合国粮食及农业组织、国元证券研究中心

大米色选机需求的绝对数量远大于其他类色选机，而茶叶色选机相对渗透率最高。预计至 2023 年，国内大米色选机数量达到 28,266 台，而杂粮和茶叶色选机仅为 4,417 台和 3,783 台。主要原因有：（1）大米产量相对较高，基数大，进行分拣的相关设备需求也大。（2）大米是色选机最初进军的农产品精加工领域，相关技术已较为纯熟，整体对色选机的需求也比较大，因此应用也会比较广泛。而不考虑茶叶重量的因素，相较于大米色选机和杂粮色选机，茶叶色选机渗透率最高，预计 2019-2023 年每台茶叶色选机对应的茶叶产量约为 0.1 万吨左右，而每台大米色选机对应的大米产量约为 1 万吨左右。分拣茶叶是生产茶叶所必经的重要步骤，色选机可以帮助替代人工进行茶叶分拣，大大节省了人力成本，提升茶叶分拣的效率和茶叶的品质。

国内市场已趋于饱和，海外市场增长空间广阔。预计 2023 年国内色选机市场规模可达到 59 亿，海外色选机市场规模可达到 227 亿。2019-2023 年国内色选机规模增速放缓，趋于稳定，约为 6%，而海外色选机规模增速一直保持较高水平，预计至 2023 年可达到 20%。这说明国内的色选机应用已较为广泛，而海外色选机的渗透度还不是很高，相较于国内市场，海外市场有充分的发展空间。且以大米色选机为例，大米色选机作为色选机的主导产品，在色选机行业中占据很重要的地位，也是色选机应用最为成熟的领域，市场需求旺盛。根据美国农业部相关数据，不同国家每年大米产量趋于稳定，海外大米产量占比约 70%，大米产出主要集中于东南亚地区，整体东南亚地区大米产量占比超 67%。这说明大米色选机在海外的市场空间大，尤其是在东南亚地区。

图 24：海外大米产量占比约 70%



资料来源：Wind，国元证券研究中心

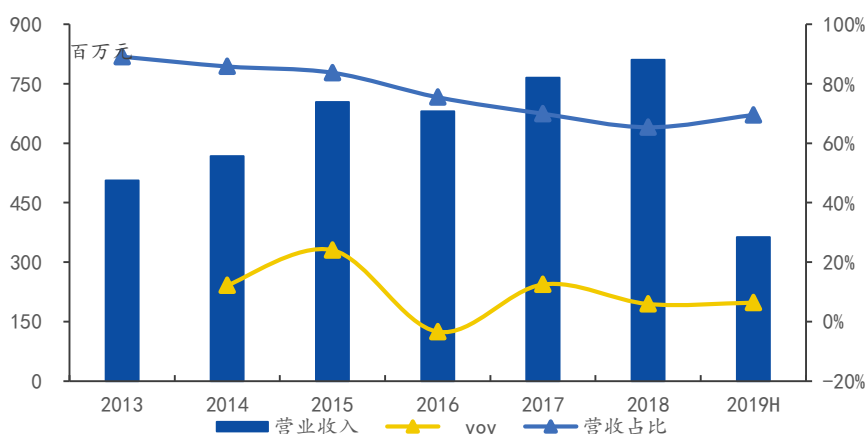
按色选机三大应用领域进行需求测算，5 年内色选机市场需求有望翻倍。预计到 2023 年国内、海外、全球色选机需求分别为 36,466 台，138,222 台，174,688 台，约为 2018 年需求的 1.31、2.35、2.01 倍，复合增速约为 5.5%、19%和 15%，市场规模能达到 59 亿、227 亿和 286 亿，约为 2018 年市场规模的 1.37、2.36、2.05 倍。考虑到坚果等新增色选机需求，上述的市场容量测算较为保守。

3.3 色选机行业国内龙头，未来聚焦海外市场

3.3.1 色选机为核心产品，食品检测设备协同效应明显

色选机为公司核心产品。公司在色选机行业中积累了十几年的专业生产经验。目前公司已开发出“安科”牌大米色选机、广泛用途 CCD 色选机（主要用于杂粮色选）、茶叶色选机、坚果炒货类色选机等十多个系列的产品。色选机作为公司主营业务之一，收入占比 2013 年前超过 80%，公司逐步介入医疗器械领域后仍保持 60%以上的占比，为公司的核心产品。

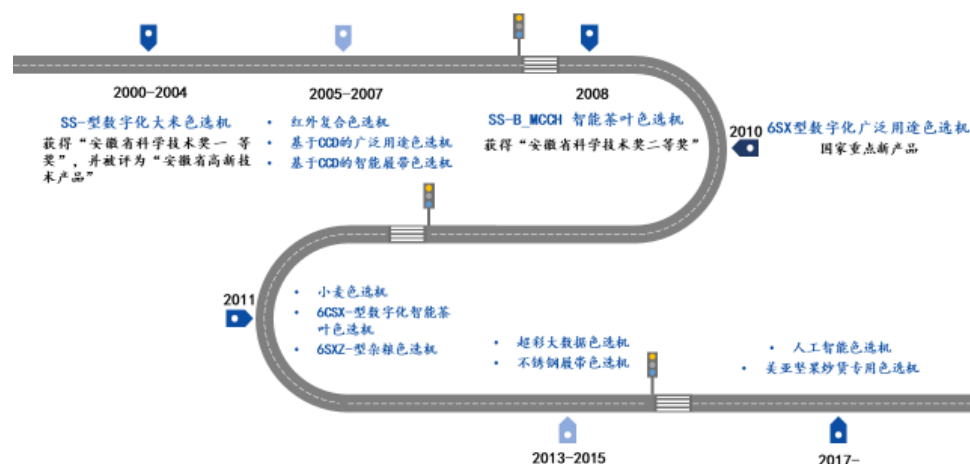
图 25：公司色选机业务收入情况



资料来源：公司年报，国元证券研究中心

公司在色选机领域持续突破，打破外资垄断，推动国内色选机行业发展。自 2004 年公司成功研制出 SS-型数字化大米色选机，中国第一台黑白 CCD 色选机研制成功并投放市场，正式打破了国外企业对色选机行业的垄断。该产品获得“安徽省科学技术奖一等奖”，并被评为“安徽省高新技术产品”。2007 年之后，公司进一步扩宽色选机应用范围，把色选机应用于茶叶分选、杂粮分选等方面，2017 年中国第一台人工智能色选机研制成功并投放市场。经过多年的深耕与研发，公司从单纯的大米去杂到近百种物料的去杂与分选，推动了国内色选机行业的发展。

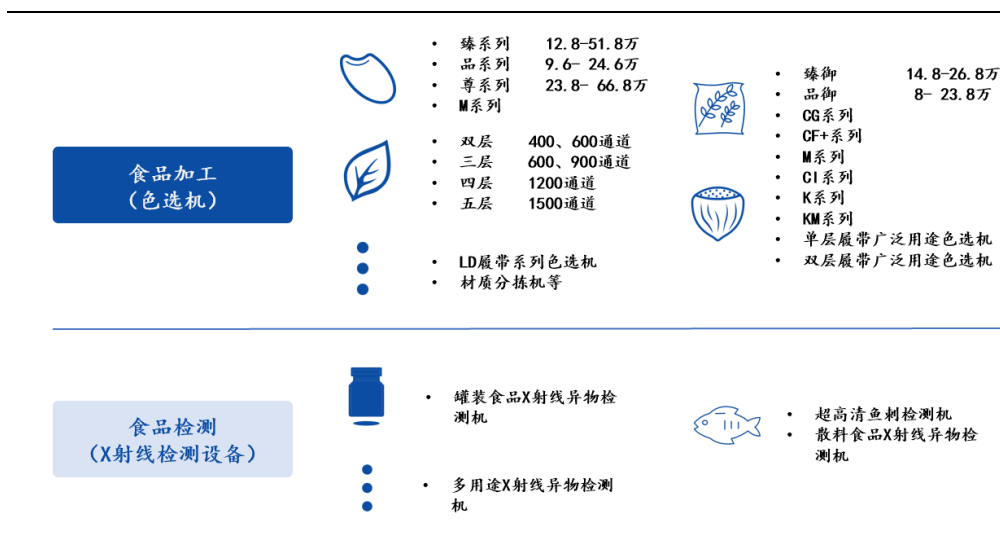
图 26：公司色选机产品推出时间轴



资料来源：公司官网,招股说明书，国元证券研究中心

布局食品加工领域和食品检测领域，色选机与 X 射线检测设备协同效应明显。色选机和食品检测设备从属于食品加工和检测两个步骤，分别为食品生产企业提供了“优中选优”和“保驾护航”的功能。公司色选机系列产品主要包括大米色选机、杂粮色选机、茶叶色选机和坚果色选机，可有效筛选杂质和进行品级分类，能做到优中选优，是保障农产品质量，提高附加值的重要设备；而公司的 X 射线食品检测设备主要分为罐装食品检测机和水产品检测机，可通过 X 射线检测并分选异物，可为加工后的农产品进一步保驾护航，为产品质量做更坚实的保障。食品检测设备是公司色选机业务在食品加工生产及检测中的重要补充。除此之外，食品检测设备应用于全食品领域，与其色选机业务的客户存在一定重合度，在渠道上也具有一定的协同优势。

图 27：公司食品加工检测板块相关产品系列



资料来源：公司官网，国元证券研究中心

3.3.2 色选机产品掌握核心技术，占据市场主导地位

色选机行业格局分层明显，美亚市占率最高，为行业龙头。美亚色选机业务的国内竞争者主要有泰禾光电、捷迅光电和中科光电，国外竞争者主要有日本佐竹和瑞士布勒集团。在光电检测与分级专用设备制造行业技术水平可以划分为三个层次：

- **进口梯队：**以日本佐竹公司、瑞士布勒集团为代表的企业，他们生产历史悠久，具有历史沉淀的科技开发实力，科学研究及技术水平，处于世界领先地位。
- **大中型国产梯队：**以美亚光电、中科光电等为代表的企业，该类公司在国内较早进入光电检测与分级设备专用制造行业，具有较强的技术开发实力，无论是产品技术，还是品牌市场均可与国际性光电检测与分级技术专用设备制造企业相竞争。
- **小型国产梯队：**是有一定的市场和产销量，但还没有持续的产品开发实力和技术人才储备的中小企业，形成低档产品生产销售。

美亚光电于 2004 年成功研发出第一台色选机并投放市场，打破了国外色选行业长期的技术和市场垄断，并凭着其优质的性价比和售后服务，逐步主导了国内色选机市场，并积极参与国际竞争，产品出口比例逐渐上升。如今，美亚技术积累雄厚，生产规模大，国内市占率约 30%。

表 13：色选机对标公司比较

企业名称	国家	概况	经营范围	主要产品系列	行业地位	产品档次
泰禾	中国	2004 年成立，所在地合肥，注册资本 1.4 亿，员工数 800 余人，占地 15 万平方米，上海证交所 A 股主板上市(603656)	智能视觉分选设备（色选机、X 光机、果蔬分选机）、工业机器人、智能立体仓储系统，年产值 4 亿	天眼（V） 智睿+（S+） 智华+（E+）	国内知名的色选机供应商	中高端
美亚	中国	技术积累雄厚，生产规模大，国内市占率约 30%，为行业龙头。	人工智能色选机、X 射线检测设备和高端医疗设备	尊系列 臻系列 品系列	国内知名的色选机供应商	中高端
捷讯	中国	一直秉承制造高效、稳定（识别）色选技术设备的理念，产品已远销亚洲，欧洲，南美，北美，非洲，中东等地区。	智能视觉分选设备	SC SQ	国内知名的色选机供应商	中高端
中科	中国	中科光电生产的安美达牌系列色选机可满足大米、杂粮、茶叶、特种物料的精确选别，并成功远销美国、巴西、印尼等多个国家，2016 年被合锻智能收购。	智能视觉分选设备	RC/RCI 红外/ 荣智红外	国内知名的色选机供应商	中高端
日本佐竹	日本	日本佐竹在苏州创办的独资企业生产的 SSM 色选机、XS 色选机、全色彩履带式色选机、杂粮色选机等产品在国内多个省市销售，但由于价格较高，市场份额逐年缩小，逐步被国内色选机生产厂家替代。	碾米设备、制粉设备、实验设备以及其他设备	REZS 系列 /RGS 系列 /RGR 系列	全球著名的综合性粮机制造商，色选机只是其产品之一	高端
布勒集团	瑞士	布勒集团在北京、深圳、无锡及西安等地设立合资或独资公司，其生产的 Z/Z+系列、K 系列、E 系列、C 系列以及 HVC 系列色选机销往国内外各地。	制粉设备、碾米设备、饲料设备、油脂设备以及色选设备	DR 系列 DRC 系列 B 系列 S 系列	粮食加工、化工加工工程和金属压铸等领域的全球领导者	高端

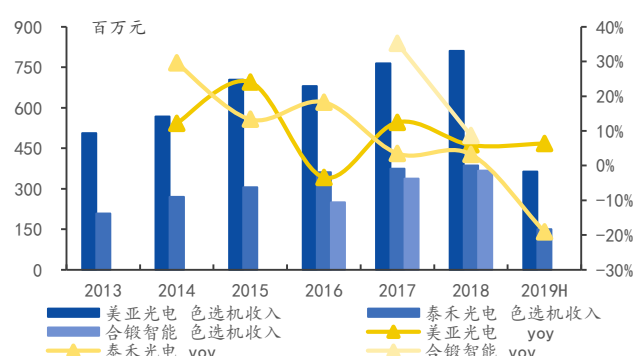
资料来源：招股说明书、公司官网、国元证券研究中心

对标外资品牌，美亚色选机性价比高。随着多年的深耕与自主研发，国内优质色选机企业已经有了深厚的积累。对日本佐竹和美亚光电的某几款色选机进行对比，结果表明：相较于国外知名色选机制造企业，美亚有着明显的价格优势，性价比高。对于参数相似的色选机型号，美亚色选机价格明显低于外资品牌，且美亚色选机技术不断突破，对病斑选、微黄异色粒选精度极高达到 99.999%，对玻璃、塑料等恶杂剔除率平均>95%。

对标国内同行竞争者，美亚色选机收入规模大，盈利水平好且可持续。选取国内主要竞争对手泰禾光电和中科光电（于 16 年被合锻智能收购）与美亚进行财务对比。

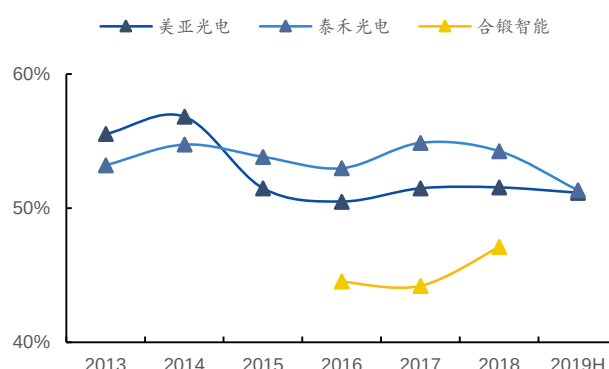
- **收入端：**公司的色选机收入增速有所放缓，但收入体量明显大于泰禾光电和合锻智能，2019 上半年公司色选机业务实现营业收入 3.63 亿元，同比增长 6.38%，收入体量为泰禾光电的 2.41 倍。
- **利润端：**近年来公司色选机业务毛利率水平趋于稳定，稳居高位，始终保持在 50% 以上，并于 19 年毛利率水平赶超泰禾光电，远高于合锻智能毛利率水平，说明公司有着可持续的强力的盈利能力。其中，美亚 2015 年毛利率产生的明显下降是由于下半年公司新产品彩色色选机核心部件采购成本上升所致，公司上半年未预料到彩色色选机的火爆，三季度小批量急购了一批占总成本约 40% 的核心部件，单价较高，致使公司毛利率水平下降 8 个百分点。

图 28： 美亚色选机业务收入规模大



资料来源：Wind，国元证券研究中心

图 29： 美亚色选机业务毛利率始终保持在 50% 以上



资料来源：Wind，国元证券研究中心

美亚拥有色选机核心部件技术优势。色选机的核心部件主要包括供应系统中的料斗、振动器和溜槽；光电系统中的光源、背景板和传感器；分拣系统中的喷阀等。核心部件是决定产品性能的关键之处，公司自成立以来，对色选机核心部件进行了大量的自主研发和引进，现已全面掌握了集成化多路喷阀、开关电源、X 射线发生器、双轴激振送料装置、控制系统等核心部件的主要技术。以品系列大米色选机为例，其核心部件主要包括传感器、镜头、处理器、LED 光源、喷阀以及显示屏。美亚色选机采用日本东芝的高帧频高分辨率传感器，辅以美亚专业定制的超分辨率，超灵敏度宽视角专业色选镜头和合金微型高速喷阀，可以有效识别区分杂物与感受病虫害的个体，保证食用安全和产品品质。

表 14：品系列大米色选机核心部件

序号	名称	品牌	供货单位	产地	主要性能	备注
1	传感器	彩色 CCD，东芝 5400 工业级色选专用彩色传感器（5400 x 3 线）	东芝	日本	高灵敏度：12V/(lx.s) 高动态范围：2800:1 低噪声：< 0.6mv	
2	镜头	美亚专业定制的超分辨率，超灵敏度宽视角专业色选镜头	Meyer 定制	/	分辨率:150 线对 低畸变:< 0.3% 运算门电路：> 55856K bits	
3	处理器	ALTERA 公司 FPGA 芯片	ALTERA	美国	数据处理速度：> 200 MHz 数据传输速度：> 3.125 Gbps	
4	LED 光源	雷曼	雷曼	深圳	超长寿命：>5 万小时	
5	喷阀	公司专利，合金微型高速喷阀，针对此色选机专业设计，极限开关 1200 次/秒	美亚	中国	超低关断时间：< 0.05ms 超长寿命：> 100 亿次	
6	显示屏	NEC	NEC	日本	超大真彩显示：15 寸屏幕，24 位真彩显示 高分辨率：1024x768	

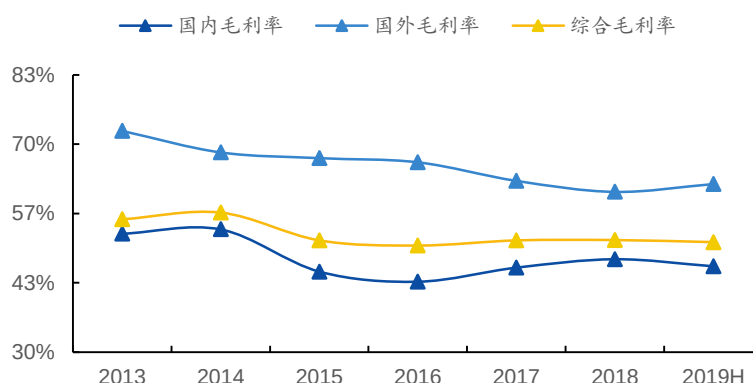
资料来源：美亚大米色选机报价书、国元证券研究中心

坚果炒货专用色选机技术含量高。美亚光电专为坚果炒货打造的品御、臻御、XS、KM、CI 五大新品色选机，携可见光、红外光、X 光全方位解决方案，于 2019 年 4 月第十三届中国坚果炒货展联袂首发，并与三只松鼠达成战略合作协议，展开深度攻坚合作，共同守护坚果炒货食品安全。产品可以通过超脑识别系统+深度无监督自学习进行全光谱识别、纹理识别和形状识别，实现对任意含杂、任意微色差的精细化自动识别和分选；可选配铟镓砷臻红外系统，有效剔除瓜瓢、瓜皮、壳、石子等恶性杂质；产品集成靶向定位、双智能识别等先进色选科技，智慧超群，剔除精准，提高色选精度和产量；可见光与多波段红外完美结合，为坚果壳仁分离以及恶杂分选，提供卓越解决方案；最后以极简交互界面呈现给用户，内置丰富选别方案，一秒切换，大大降低了用户的操作难度，同时具备实时监控和闭环检测接口功能。

3.3.3 重视海外市场，18 年业务萎缩系汇率影响

色选机海外市场空间大，毛利率水平高。根据市场容量测算结果，5 年内海外色选机市场有望翻倍，达到 227 亿。海外色选机业务毛利率水平远高于国内市场，以美亚光电为例，公司海外市场色选机业务始终维持 60%以上的毛利率水平，而国内色选机业务毛利率近 5 年来从未超过 55%，公司海外色选机业务盈利情况优异且可持续。

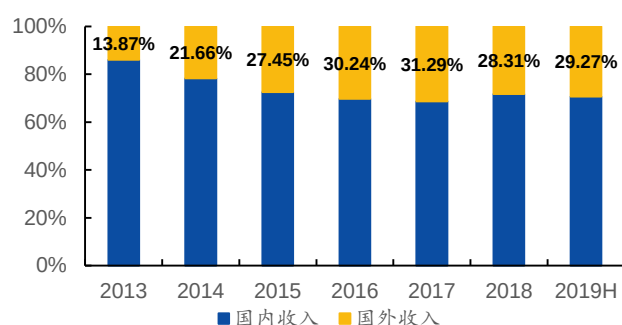
图 30：公司色选机业务海内外毛利率情况



资料来源：Wind, 国元证券研究中心

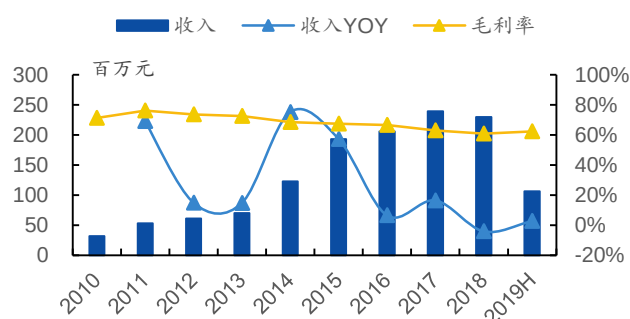
近年来公司海外收入占比提升明显，重视海外市场。公司 2013-2019 年色选机业务海外收入占比不断提升，2018 年微有下降，从 13.87% 的收入占比上升至约 30%，公司重视海外市场，积极布局海外市场，不断提升色选机的出口比例。公司海外色选机业务的收入额明显提升，从 2010 年的 0.3 亿元提升至 2017 年的 2.4 亿元，增速较快，近年来，收入增速有所放缓，公司海外色选机业务毛利率水平稳居高位，海外市场发展前景和盈利水平好

图 31：公司色选机业务海内外收入情况



资料来源：Wind, 国元证券研究中心

图 32：公司国外色选机业务收入及毛利情况



资料来源：Wind, 国元证券研究中心

公司 18 年海外色选机业务的紧缩主要是因为美元升值影响，19 年业务有望回暖。2018 年，国外色选机实现收入 2.29 亿元，同比下降 4.15%。主要是因为 18 年下半年美元升值导致海外销售量大幅下降所致。公司主要的海外销售市场有泰国、印度、越南等，公司国外的销售均按照美元结算，美元的升值导致公司产品变相涨价，而东南亚地区作为色选机的主要需求市场对价格比较敏感，美元升值对该区域销售产生了负面影响。以泰国和印度为例，18 年泰铢兑美元汇率从 0.0319 下降到 0.0297，下降约 7 个百分点；18 年印度卢比兑美元汇率从 0.0158 下降到 0.0134，下降约 15 个百分点，假设公司海外色选机销售单价保持不变且均按美元进行结算，当地货币的贬值造成了当地生产企业采购成本上升，色选机需求下滑。销量下滑远

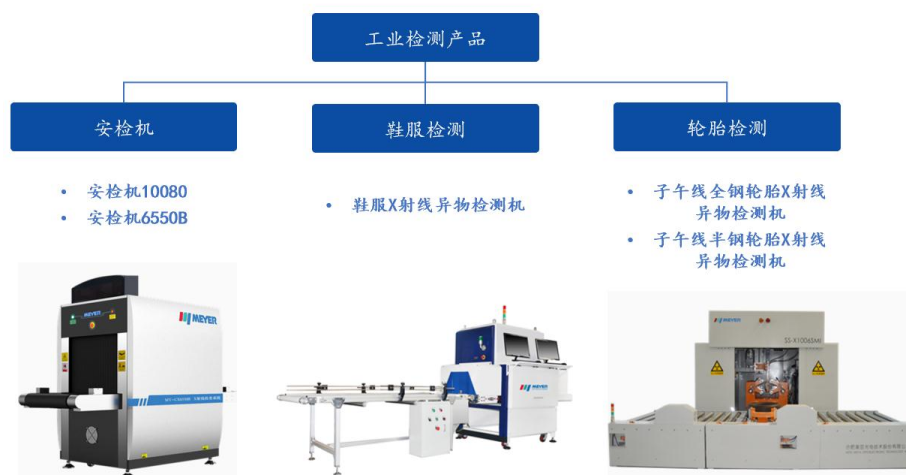
远抵消了人民币兑美元汇率下降带来的结算优惠，造成公司海外色选机业务萎缩。但随着 19 年泰铢兑美元、卢比兑美元汇率的逐渐上升，预计 19 年海外色选机业务销售量有望回暖，海外市场仍有较大的发展空间。2019 上半年，国外色选机实现收入 1.06 亿元，同比上升 3%。

公司海外首家办事处 19 年在印度成立，加速推进海外布局。公司海外首家办事处——南亚办于 2019 年 4 月在印度海得拉巴正式揭牌成立，针对印度客户需求情况，公司推出全新一代 GLOBAL、DREAM、REAL 人工智能大米色选机，并携手合作伙伴进一步强化当地营销、服务网络建设，进一步提升客户体验。印度以农业为主，农业净产值占比超过三分之一，其大米年产量占全球第二，为全球第二大色选机市场，地位举足轻重，是美亚最为重要的海外市场。在国内色选机市场趋于饱和的当下，美亚积极布局海外市场，选取印度市场作为其进行全球布局的第一步，有着明显的示范作用，是打造美亚精准服务全球用户的第一步。随着未来公司本土化服务网络布局的深入推进和对全球客户需求研究的不断深入，美亚会加速布局海外市场，公司的色选机出口有较大的提升空间。

4.工业检测板块：重点关注轮胎 X 射线异物检测市场

工业检测板块产品众多，涵盖安检、鞋服和轮胎等领域。公司 2007 年首次推出工业检测设备，至今已将光电识别技术应用到多个工业领域，生产出一系列检测产品。

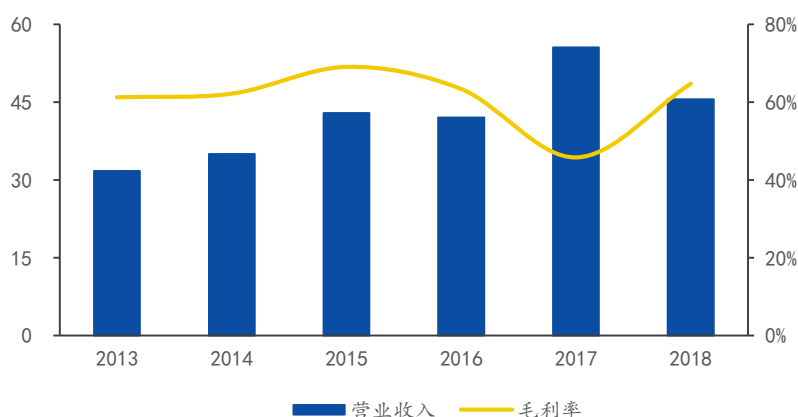
图 33：公司 X 射线工业检测设备一览



资料来源：Wind，国元证券研究中心

工业检测业务营收占比下降，毛利率水平显著上升。2018 年，公司 X 射线工业检测设备实现营业收入 4556.67 万元，同比下滑 17.93%，营收占比从 2017 年 5.08% 下降至 3.68%。由于工业检测设备使用周期长，新增需求较为有限，营收增速会呈现一定周期性。不过，公司 2018 年该板块毛利率为 64.72%，较去年上升 18.92%，盈利能力明显增强。

图 34：公司 X 射线异物检测业务营收与毛利率情况

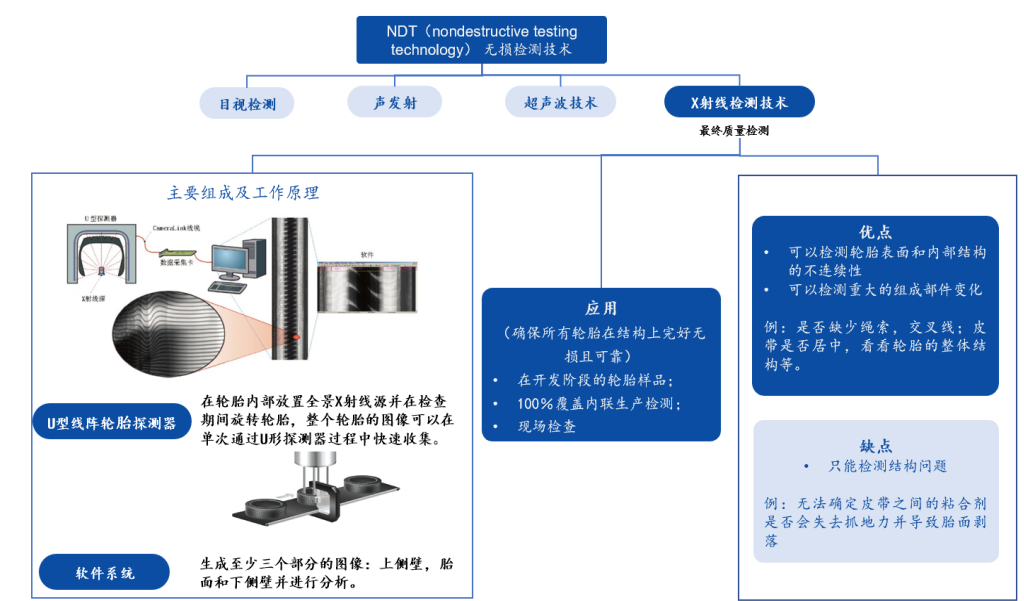


资料来源：Wind，国元证券研究中心

X 射线轮胎异物检测技术为无损检测技术，应用广泛，需求大。对轮胎进行检测是轮胎出厂前重要的一环，传统的轮胎安全性测试包括强度性能、脱圈阻力、耐久性能、低气压性能、高速性能等，但这些检测实验均为破坏性试验，会对轮胎造成一

定的损伤。X 射线检测技术作为一种无损的轮胎检测技术，可以生成轮胎上侧壁，胎面和下侧壁等多个部分的图像对轮胎进行分析检测，既能符合检测项目要求、检测轮胎表面和内部结构是否存在缺陷又能保证轮胎的完整性。除此之外，X 射线轮胎检测应用范围广泛，既可以检测在开发阶段的轮胎样品、100%覆盖内联生产检测，又可以契合现场检查的需要，确保所有轮胎在结构上完好无损且可靠，需求广泛。

图 35：X 射线轮胎异物检测机基本介绍



资料来源：Wind, 国元证券研究中心

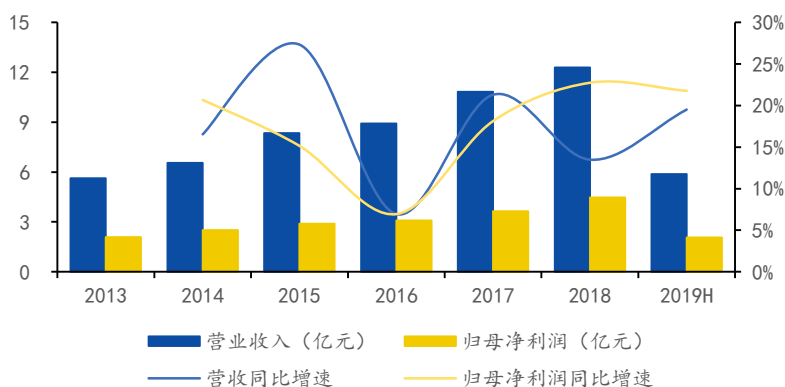
公司处于国内轮胎异物检测机绝对垄断地位，静待国内抽检率提升。轮胎异物检测在我国尚属于小众市场，这主要是因为轮胎异物检测并不在轮胎出厂的强制检测项目范围内，抽检率极低。而在德国及美国，该比例往往达到 20%。随着国家对轮胎安全检测愈发重视，一旦出台相关检测标准，该领域的市场需求有望快速增加。作为轮胎异物检测龙头，美亚光电在国内市占率超过 80%，处于绝对垄断地位，将率先享受此政策红利。

5.财务状况健康，底盘扎实冲劲十足

5.1 稳定性与成长性兼顾，业绩放量可持续

公司业绩稳定性高，医疗板块帮助业绩放量。公司整体营收增速近年来保持在 20% 左右，2019 年后呈现出加速形态。2019 年半年度公司实现营业收入 5.88 亿元，同比增长 19.51%，归母净利润 2.07 亿元，同比增长 21.76%。分结构来看，公司传统业务板块色选机收入增速基本保持平稳，约为 10% 左右，部分年份受到下游需求降低等因素影响可能略低，具备一定周期属性。而医疗器械板块增速较高，营收增速早期可达到 100% 以上，近两年增速接近 50%，未来仍有望保持 40% 以上增速。随着该板块营收占比逐步提高，有望进一步带动公司整体业绩放量。

图 36：美亚光电业绩表现稳定



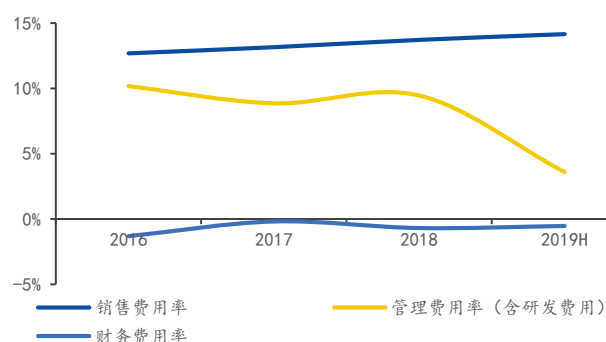
资料来源：Wind，国元证券研究中心

5.2 各项指标优秀，财务风险系数低

公司费用率整体控制良好，医疗器械推广拉升销售费用率。公司早年专注于专用机械生产，成本控制严格，三项费用率均较低。随着逐步渗透进医疗器械领域，公司为了推广新品加大了销售费用投入，近年来销售费用率从 12% 上升至 13% 以上，但考虑到医疗器械公司销售费用率普遍较高，目前公司的费用率水平仍处在合理范围之内。

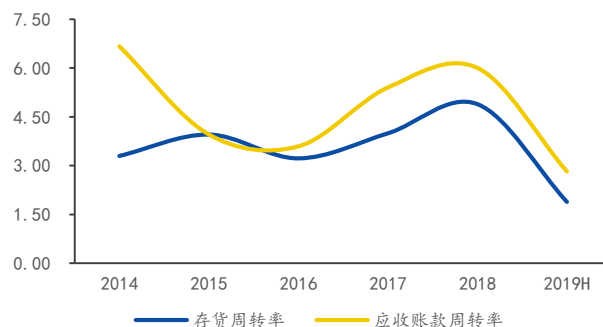
存货和应收账款周转率提升，资产质量好转。公司的应收账款和存货周转率近两年持续提升，2018 年为 4.89 和 6 次。这主要得益于公司加强色选机存货管理，严格控制提前备货比例（19 年半年报周转率下降为季节性收入确认因素）。此外，公司 2016 年后口腔 CT 业务开展迅猛，主要客户为中小诊所，存货和应收账款问题较小，对于提升公司资产质量做出了重要贡献。

图 37：美亚光电费用率控制良好



资料来源：Wind, 国元证券研究中心

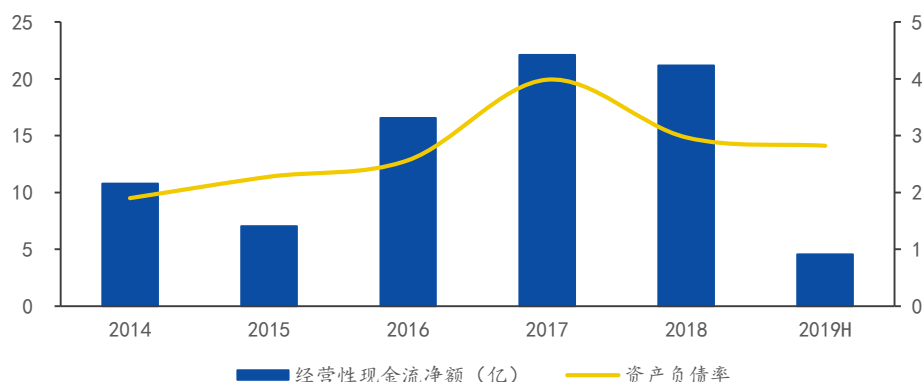
图 38：美亚光电存货、应收账款周转率提升



资料来源：Wind, 国元证券研究中心

资产负债率和大股东质押率双低，现金流状况良好。公司经营稳健，资产负债率始终保持在较低水平，2018 年资产负债率仅为 14.84%。此外，公司并无股权质押，不存在大股东质押风险。现金流方面，公司经营性现金流除 2015 年业绩下滑外均保持上升趋势，2018 年经营性现金流净额为 4.23 亿元。

图 39：美亚光电现金状况良好

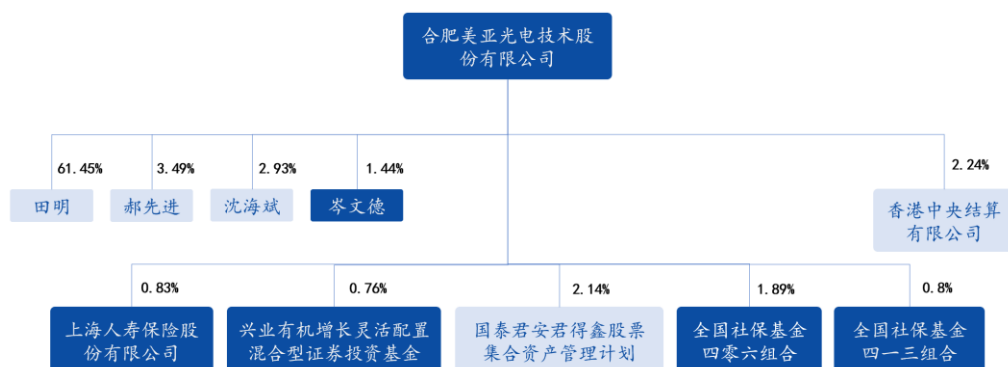


资料来源：Wind, 国元证券研究中心

5.3 股权结构明晰，研发能力强

股权结构稳定，大股东绝对控股。公司的前三大股东为田明、郝先进和沈海斌。公司的实际控制人为田明，以 61.45%的股权比例对公司实现绝对控股。公司的股权结构稳定、简单，为公司踏实发展各类业务、进行技术突破奠定了良好的基础。

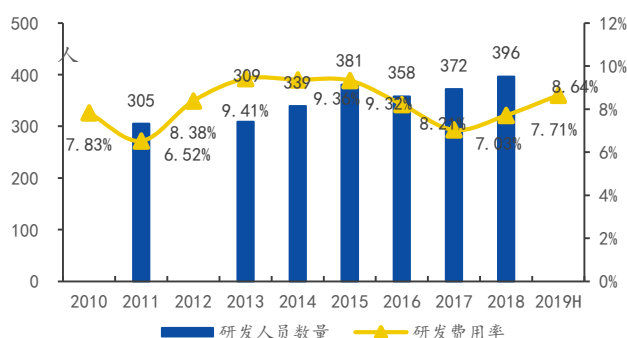
图 40：公司股权结构图（2019H1）



资料来源：Wind，国元证券研究中心

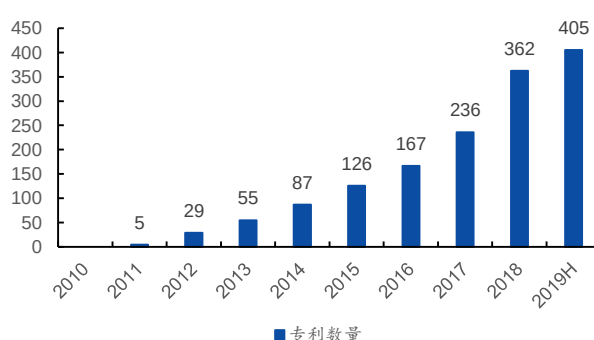
公司重视研发，专利数量逐年上升。扎实的研发能力是公司可以源源不断推出新产品的保障，公司培养了大量研发人员，截至 2018 年公司共有 396 名研发人员，研发费用率达到了 7.7%，2019 年半年度研发费用率已达到 8.64%。此外，公司还拥有众多专利技术，具备各类光电产品的自主研发能力，2019 年半年度专利数量为 405 个，呈现出逐年上升的趋势。

图 41：美亚光电研发投入大



资料来源：Wind，国元证券研究中心

图 42：美亚光电专利数量达到 405 个



资料来源：Wind，国元证券研究中心

6. 盈利预测及投资建议

基本假设：

- 1、将美亚光电业务分为色选机、口腔 X 射线 CT 机、X 射线工业异物检测机和其他业务。
- 2、**色选机业务**已趋于稳定，海外业务和坚果业务有望成为未来几年内的业绩放量点，19 年汇率影响将减弱，且坚果色选机第一年投放市场，预计收入增速将逐步回暖。给予 19-21 年色选机业务 7%、8%和 8%收入增速。
- 3、**口腔 X 射线 CT 机业务**根据草根调研结果，2019 年 CBCT 业务有望保持 55% 以上高增长，未来两年根据公司目标并考虑行业增速逐步放缓给予未来 42%、35% 收入增速，平均单价预计保持不变为 25 万元。
- 4、**X 射线工业异物检测机业务**应用场景将不断扩大，公司在轮胎异物检测业务上处于绝对垄断地位，预计未来三年收入增速为 20%、18%、16%。
- 5、**其他业务**考虑到诸如数字化口腔设备陆续获批（2020 年后），可在 2021 年后贡献较多增量收入。假设口腔扫描仪在 2021 年开始销售，第一年销量为公司存量 CBCT 数量（10000 台）的 1%，单价为 20 万元，即收入规模为 2000 万元。在此保守估计未来三年其他业务收入增速为-2%、5%和 150%。
- 6、**毛利率方面**，色选机毛利率基本维持在 51%左右，口腔 CT 业务随着品牌逐步成熟毛利率有望稳定在 60%左右。其他业务中口腔扫描仪预计在 2021 年推出，按和 CBCT 相似的 60%毛利率进行计算。随着高毛利业务占比上升，公司整体毛利率将提升至 55%以上。

表 15：美亚光电主营业务拆分

	2016	2017	2018	2019E	2020E	2021E
色选机业务						
营业收入	680.05	764.99	810.45	867.18	936.56	1011.48
yoy	-3.40%	12.49%	5.94%	7.00%	8.00%	8.00%
营业成本	336.75	371.25	392.77	420.26	453.46	489.74
毛利率	50.48%	51.47%	51.54%	51.54%	51.58%	51.58%
营收占比	75.46%	69.93%	65.37%	57.17%	50.86%	45.24%
口腔 X 射线 CT 机						
营业收入	165.40	260.14	371.09	582.61	827.31	1116.87
yoy	120.21%	57.28%	42.65%	57.00%	42.00%	35.00%
营业成本	71.22	109.36	149.75	229.12	324.20	436.05
毛利率	56.94%	57.96%	59.65%	60.67%	60.81%	60.96%
营收占比	18.35%	23.78%	29.93%	38.21%	44.51%	49.12%
销售量（台）	600	1040	1500	2300	3250	4400
单价（万元/台）	28	25	25	25	25	25
X 射线工业异物检测机						
营业收入	42.02	55.52	45.57	54.68	64.53	74.85
yoy	-2.05%	32.13%	-17.92%	20.00%	18.00%	16.00%
营业成本	15.41	30.09	16.08	19.12	22.37	25.95
毛利率	63.33%	45.80%	64.71%	65.04%	65.33%	65.33%
营收占比	4.66%	5.08%	3.68%	3.59%	3.47%	3.29%
其他业务						
营业收入	13.70	13.28	12.62	12.37	12.99	32.46
yoy	-5.84%	-3.07%	-4.97%	-2.00%	5.00%	150.00%
营业成本	3.14	1.20	0.07	0.07	0.08	8.10
毛利率	77.08%	90.96%	99.45%	99.45%	99.42%	75.05%
营收占比	1.52%	1.21%	1.02%	0.81%	0.70%	1.43%
合计						
营业总收入	901.17	1093.93	1239.73	1516.84	1841.38	2235.66
yoy	7.17%	21.39%	13.33%	22.35%	21.40%	21.41%
营业总成本	426.52	511.90	558.67	668.57	800.11	959.84
毛利率	52.67%	53.21%	54.94%	55.92%	56.55%	57.07%

资料来源:Wind, 国元证券研究中心

可比公司估值：

美亚光电为光识别领域领军企业，业务内容逐步由传统专用机械行业向医疗器械板块过渡，且未来该板块比重有望持续上升。因此，我们主要选取几家医疗设备公司进行估值比较。目前可比公司 19 年 PE 平均水平大约为 42x，美亚光电 19 年 PE 为 37X。

表 16：可比公司估值比较

公司代码	公司名称	总市值（亿元）	收盘价	EPS			PE			PEG
				19	20	21	19	20	21	
002690.SZ	美亚光电	208.21	30.80	0.84	1.03	1.28	36.54	29.83	24.09	1.33
300653.SZ	正海生物	55.86	69.83	1.40	1.81	2.32	49.94	38.59	30.04	1.67
300760.SZ	迈瑞医疗	2132.32	175.40	3.76	4.59	5.58	46.65	38.18	31.46	2.07
300633.SZ	开立医疗	111.40	27.85	0.82	1.05	1.33	34.15	26.46	20.87	1.17
	平均						41.82	33.27	26.62	

资料来源:Wind, 国元证券研究中心 注：除美亚光电外，均采用 wind 一致性预测结果，收盘价为 8 月 23 日数据

投资建议：

公司 19 年色选机业务受海外市场汇率回升和坚果色选机投放市场影响有望回暖，CBCT 销售火爆年收入有望达到 5.8 亿元，且未来几年内随着新产品陆续投放公司在医疗器械板块有望维持高增长。预计 2019-2021 年，将公司归母净利润上调至：5.7（+0.46）、6.98（+0.76）和 8.64（+1.23）亿元，对应基本每股收益分别为：0.84（+0.06）、1.03（+0.11）和 1.28（+0.18）元/股，对应当前股价 PE 分别为 37、30 和 24 倍。结合医疗器械行业估值水平，给予公司 2019 年 42 倍 PE，对应股价为 35.28 元/股，维持公司“增持”的投资评级。

7.风险提示

行业竞争加剧的风险，新产品延迟获批的风险，色选机及口腔设备下游需求不及预期的风险及外汇风险等。

*国元持仓披露：

财务预测表

资产负债表					
单位:百万元					
会计年度	2017	2018	2019E	2020E	2021E
流动资产	2430	2362	2738	3331	4265
现金	771	374	486	728	1295
应收账款	197	216	267	323	392
其他应收款	3	3	5	6	7
预付账款	4	3	5	7	10
存货	102	127	153	191	229
其他流动资产	1353	1640	1821	2076	2332
非流动资产	312	349	318	351	362
长期投资	0	0	0	0	0
固定资产	221	212	224	230	237
无形资产	30	52	66	74	77
其他非流动资产	61	84	27	48	48
资产总计	2743	2712	3055	3682	4627
流动负债	487	341	598	527	609
短期借款	216	10	223	78	67
应付账款	179	221	247	298	358
其他流动负债	92	110	127	151	185
非流动负债	59	61	54	53	52
长期借款	0	0	0	0	0
其他非流动负债	59	61	54	53	52
负债合计	546	402	652	581	661
少数股东权益	0	0	-0	-1	-1
股本	676	676	676	676	676
资本公积	397	397	397	397	397
留存收益	1112	1222	1318	2016	2881
归属母公司股东权益	2196	2309	2403	3102	3967
负债和股东权益	2743	2712	3055	3682	4627

现金流量表					
单位:百万元					
会计年度	2017	2018	2019E	2020E	2021E
经营活动现金流	442	423	269	337	485
净利润	363	448	569	698	864
折旧摊销	14	15	17	20	21
财务费用	-2	-9	-10	-10	-32
投资损失	-43	-62	-79	-88	-90
营运资金变动	96	28	-227	-285	-283
其他经营现金流	13	3	-1	2	5
投资活动现金流	-208	-260	96	40	61
资本支出	6	49	17	18	23
长期投资	248	272	-50	20	0
其他投资现金流	45	61	63	78	84
筹资活动现金流	13	-544	-253	-135	21
短期借款	216	-206	213	-145	-12
长期借款	0	0	0	0	0
普通股增加	0	0	0	0	0
资本公积增加	0	0	0	0	0
其他筹资现金流	-203	-338	-466	10	33
现金净增加额	236	-374	112	241	567

利润表					
单位:百万元					
会计年度	2017	2018	2019E	2020E	2021E
营业收入	1094	1240	1517	1841	2236
营业成本	512	559	669	800	960
营业税金及附加	12	12	15	18	22
营业费用	144	170	206	250	303
管理费用	43	51	63	76	93
研发费用	54	66	78	85	92
财务费用	-2	-9	-10	-10	-32
资产减值损失	5	7	7	7	8
公允价值变动收益	0	0	0	0	0
投资净收益	43	62	79	88	90
营业利润	425	518	655	803	994
营业外收入	0	0	4	5	6
营业外支出	0	0	0	0	0
利润总额	425	518	659	807	999
所得税	62	70	90	110	136
净利润	363	448	569	698	864
少数股东损益	-1	-0	-0	-0	-1
归属母公司净利润	365	448	570	698	864
EBITDA	437	524	662	813	982
EPS (元)	0.54	0.66	0.84	1.03	1.28

主要财务比率

会计年度	2017	2018	2019E	2020E	2021E
成长能力					
营业收入(%)	21.4%	13.3%	22.4%	21.4%	21.4%
营业利润(%)	41.0%	22.0%	26.4%	22.6%	23.8%
归属母公司净利润(%)	17.9%	22.8%	27.2%	22.5%	23.8%
获利能力					
毛利率(%)	53.2%	54.9%	55.9%	56.5%	57.1%
净利率(%)	33.3%	36.1%	37.6%	37.9%	38.7%
ROE(%)	16.6%	19.4%	23.7%	22.5%	21.8%
ROIC(%)	22.1%	22.8%	25.7%	27.9%	30.4%
偿债能力					
资产负债率(%)	19.9%	14.8%	21.4%	15.8%	14.3%
净负债比率(%)	39.56%	2.60%	34.23%	13.46%	10.06%
流动比率	4.99	6.93	4.58	6.31	7.00
速动比率	4.78	6.56	4.32	5.95	6.62
营运能力					
总资产周转率	0.43	0.45	0.53	0.55	0.54
应收账款周转率	5	5	6	5	5
应付账款周转率	3.46	2.80	2.86	2.93	2.92
每股指标(元)					
每股收益(最新摊薄)	0.54	0.66	0.84	1.03	1.28
每股经营现金流(最新摊薄)	0.65	0.63	0.40	0.50	0.72
每股净资产(最新摊薄)	3.25	3.42	3.56	4.59	5.87
估值比率					
P/E	57.10	46.49	36.54	29.83	24.09
P/B	9.48	9.02	8.66	6.71	5.25
EV/EBITDA	47	39	31	25	21

投资评级说明

(1) 公司评级定义		(2) 行业评级定义	
买入	预计未来 6 个月内，股价涨跌幅优于上证指数 20% 以上	推荐	预计未来 6 个月内，行业指数表现优于市场指数 10% 以上
增持	预计未来 6 个月内，股价涨跌幅优于上证指数 5-20% 之间	中性	预计未来 6 个月内，行业指数表现介于市场指数±10% 之间
持有	预计未来 6 个月内，股价涨跌幅介于上证指数±5% 之间	回避	预计未来 6 个月内，行业指数表现劣于市场指数 10% 以上
卖出	预计未来 6 个月内，股价涨跌幅劣于上证指数 5% 以上		

分析师声明

作者具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格或相当的专业胜任能力，以勤勉的职业态度，独立、客观地出具本报告。本人承诺报告所采用的数据均来自合规渠道，分析逻辑基于作者的职业操守和专业能力，本报告清晰准确地反映了本人的研究观点并通过合理判断得出结论，结论不受任何第三方的授意、影响。

证券投资咨询业务的说明

根据中国证监会颁发的《经营证券业务许可证》(Z23834000), 国元证券股份有限公司具备中国证监会核准的证券投资咨询业务资格。证券投资咨询业务是指取得监管部门颁发的相关资格的机构及其咨询人员为证券投资者或客户提供证券投资的相关信息、分析、预测或建议，并直接或间接收取服务费用的活动。证券研究报告是证券投资咨询业务的一种基本形式，指证券公司、证券投资咨询机构对证券及证券相关产品的价值、市场走势或者相关影响因素进行分析，形成证券估值、投资评级等投资分析意见，制作证券研究报告，并向客户发布的行为。

一般性声明

本报告仅供国元证券股份有限公司（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。若国元证券以外的金融机构或任何第三方机构发送本报告，则由该金融机构或第三方机构独自为此发送行为负责。本报告不构成国元证券向发送本报告的金融机构或第三方机构之客户提供的投资建议，国元证券及其员工亦不为上述金融机构或第三方机构之客户因使用本报告或报告载述的内容引起的直接或连带损失承担任何责任。本报告是基于本公司认为可靠的已公开信息，但本公司不保证该等信息的准确性或完整性。本报告所载的信息、资料、分析工具、意见及推测只提供给客户作参考之用，并非作为或被视为出售或购买证券或其他投资标的的投资建议或要约邀请。本报告所指的证券或投资标的的价格、价值及投资收入可能会波动。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。本公司建议客户应考虑本报告的任何意见或建议是否符合其特定状况，以及（若有必要）咨询独立投资顾问。在法律许可的情况下，本公司及其所属关联机构可能会持有本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投资银行业务服务或其他服务。

免责条款

本报告是为特定客户和其他专业人士提供的参考资料。文中所有内容均代表个人观点。本公司力求报告内容的准确可靠，但并不对报告内容及所引用资料的准确性和完整性作出任何承诺和保证。本公司不会承担因使用本报告而产生的法律责任。本报告版权归国元证券所有，未经授权不得复印、转发或向特定读者群以外的人士传阅，如需引用或转载本报告，务必与本公司研究中心联系。网址：

www.gyzq.com.cn

国元证券研究中心

合肥	上海
地址：安徽省合肥市梅山路 18 号安徽国际金融中心 A 座国元证券	地址：上海市浦东新区民生路 1199 号证大五道口广场 16 楼国元证券
邮编：230000	邮编：200135
传真：(0551) 62207952	传真：(021) 68869125
	电话：(021) 51097188