



探测器国产先锋，成长动能持续转化全球势能 奕瑞科技（688301.SH）首次覆盖

核心观点

10年耕耘成就国产数字化X线探测器龙头，5年业绩CAGR超60%。公司系全球少数掌握非晶硅、IGZO、CMOS和柔性基板四大传感器技术的厂家，产品远销全球70余个国家和地区，全球出货总量超5万台。客户广泛覆盖国内外知名影像设备厂商，在国内细分市场中始终排名第一，并在全球市场中形成局部领先地位。近5年业绩复合增速超60%，医疗静态贡献76.7%营收，2015-2020年医疗静态/医疗动态/工业动态营收CAGR分别为25.1%/58.1%/97.4%，医疗动态+工业后发动能强劲，疫情高基数之上持续超预期。创始人均系资深探测器上下游行业专家，公司以持续的研发高投入，专业的研发团队持续突破探测器疑难技术，以核心技术构筑成本优势，持续锁定竞争优势。

多元应用驱动全球20亿美元探测器市场，国产厂商国内进口替代加速+全球市占率持续提升。政策层面上，医疗器械政策向上游核心部件边际倾斜，核心部件有望追赶下游格局；多元业务持续打开成长空间，**医疗静态：**国内基层渗透需求为主，无线产品结构性趋势向上，普放下游降价主旋律，成本导向国产竞争格局确定向上，国内公司未来增长由国内进口替代看向全球市占率提升。**医疗动态：**口腔医疗需求广阔，高端动态影像探测器需求接力静态，国内民营口腔诊所不断扩张+CBCT渗透率提升，我们测算2025年国内探测器规模约4.4~8.8亿元，下游降价趋势因势利导，国产齿科探测器市占率不断提升。**工业：**动力电池半导体多点应用开花，打开多维成长空间，新能源汽车动力电池检测和半导体后端封装检测成工业无损检测新增长点，我们测算未来5年探测器在动力电池领域年化市场空间在3.8亿元左右；2025年在半导体领域的市场空间约9亿元。**竞争格局上，**高壁垒造就全球集中格局，国产厂商凭借研发速度优势和成本优势逐渐在外资垄断的格局中后来居上。

始于价格，盈于成本，专于技术，终于客户，由点到面持续开辟增长曲线。公司主动以价换量从价格端挑战行业龙头，重塑价格中枢，以成本优势逆势开辟出盈利路线，以比肩进口的产品力及高性价比获得全球头部优质大客户的深度认可，国内外市占率持续提升。公司的竞争打法本质上是避开传统竞争维度，从价格无人区切入，用精益求精的成本控制让对手无法跟进成本优势，持续锁定长期竞争优势。我们认为，公司价格策略与行业趋势相互加强，未来市场份额的提升逻辑将从前期上游的主动以价换量，逐步演变为下游的主动以量换价，公司成长确定性持续提高。此外，公司着力于打造X光影像设备核心零部件一体化供应商，迈向影像链产品开发及方案解决供应商，战略规划清晰，赛道纵向及横向相关性强，由点到面打开长期成长天花板。

投资建议

公司是X射线探测器国内龙头，高性价比深度绑定国内外头部客户，公司下游市场拓宽及产能扩建将推动公司快速放量，多元应用长驱全球探测器市场，成长动能持续转化全球势能。我们预测2021-2023年公司营收分别为11.74/16.34/22.59亿元，归母净利润分别为4.17/5.67/7.82亿元，EPS为5.75/7.82/10.78元。当前股价对应2021-2023年PE分别为95x/70x/51x。首次覆盖，给予“推荐”评级。

风险提示

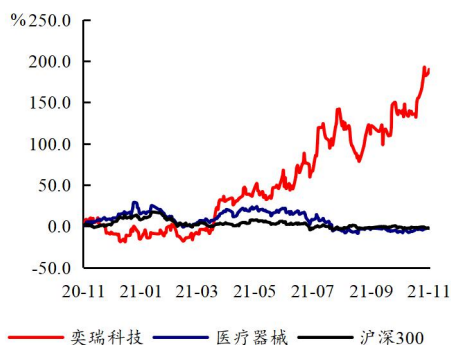
齿科及工业出货量不及预期；新产品研发不及预期；医疗静态业务

评级 推荐（首次覆盖）

报告作者

作者姓名 汪玲
 资格证书 S1710521070001
 电子邮箱 wangl665@easec.com.cn
 联系人 王艳
 电子邮箱 wangy696@easec.com.cn

股价走势



基础数据

总股本(百万股)	72.55
流通A股/B股(百万股)	72.55/0.00
资产负债率(%)	9.73
每股净资产(元)	36.31
市净率(倍)	15.09
净资产收益率(加权)	2.87
12个月内最高/最低价	553.00/153.75

相关研究

全球市占提升不及预期；大客户拓展不及预期；汇率风险。

盈利预测

项目(单位:百万元)	2020A	2021E	2022E	2023E
营业收入	784.08	1174.23	1634.63	2259.27
增长率 (%)	43.58	49.76	39.21	38.21
归母净利润	222.25	417.26	567.28	781.85
增长率 (%)	130.54	87.75	35.95	37.82
EPS (元/股)	3.77	5.75	7.82	10.78
市盈率 (P/E)	45.54	95.28	70.08	50.85
市净率 (P/B)	4.73	13.19	11.31	9.45

资料来源: Wind, 东亚前海证券研究所预测, 股价为 2021 年 11 月 30 日收盘价 548 元

正文目录

1. 国内数字化 X 线探测器领军者	5
1.1. 数字化 X 线探测器国内龙头企业	5
1.2. 近 5 年业绩复合增速超 60%，医疗+工业动态后发动能强劲	8
1.3. 成本优势+高效费用管控大幅提升盈利能力	9
1.4. 高研发投入提供创新动能	10
2. 多元应用驱动全球 20 亿美元探测器市场，国产厂商进口替代加速	11
2.1. X 线影像设备最核心部件，全球探测器规模高达 20 亿美元	11
2.2. 医疗器械政策向上游核心部件加速倾斜	13
2.3. 医疗静态：成本导向国产竞争格局持续向上，未来还看全球市场市占提升	15
2.3.1. 国内基层渗透需求为主，无线结构性趋势向上	15
2.3.2. 普放下游降价主旋律，成本导向国产竞争格局确定向上	17
2.4. 医疗动态：口腔医疗需求广阔，高端动态影像探测器需求接力静态	19
2.5. 工业领域：动力电池半导体多点应用开花，打开多维成长空间	23
2.6. 高壁垒造就全球集中格局，国产厂商后来居上	25
3. 始于价格，盈于成本，专于技术，终于客户，由点到面持续开辟增长曲线	26
3.1. 价格端：主动以价换量成效显著，国内外份额持续提升	26
3.2. 成本端：核心技术构筑成本优势，供应链持续赋能	28
3.3. 客户端：产品比肩进口，高性价比深度绑定海内外客户	33
3.4. 技术持续迭代升级，纵伸横延打开业务天花板	37
4. 盈利预测与估值	39
4.1. 盈利预测	39
4.2. 估值比较	41
5. 风险提示	42

图表目录

图表 1. 公司发展历程	5
图表 2. 公司创始人履历	6
图表 3. 公司股权结构	6
图表 4. 数字化 X 线探测器在医学诊断与治疗、工业、安防领域的应用	7
图表 5. 公司近 5 年营收 CAGR 达 23.90%	8
图表 6. 公司近 5 年归母净利润 CAGR 超 60%	8
图表 7. 医疗/工业动态业务增长显著快于静态	9
图表 8. 动态/静态各业务占营收比重	9
图表 9. 普放为主，无线、工业增长迅速	9
图表 10. 产品应用各业务条线营收占比	9
图表 11. 医疗动态毛利率最高，静态毛利率接近 50%	10
图表 12. 放疗、乳腺系列毛利率最高，无线普放毛利率呈现波动态势	10
图表 13. 公司综合费用率逐年下降	10
图表 14. 公司盈利能力持续提升	10
图表 15. 公司研发支出持续	11
图表 16. 国内外可比公司研发费用率	11
图表 17. 2020 年研发人员学历结构	11
图表 18. 与康众医疗累计获得专利对比	11
图表 19. 2020 年普爱医疗成本构成	12
图表 20. 万东/美亚光电/东软综合毛利率	12

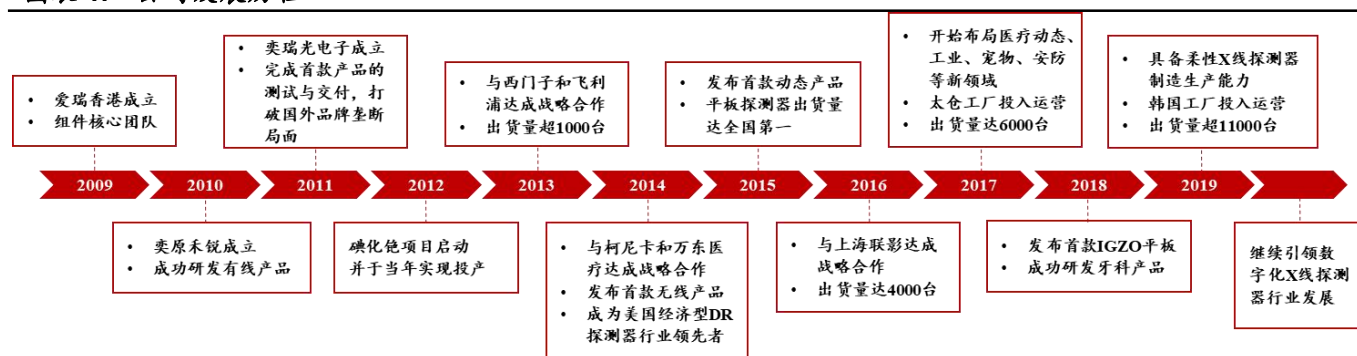
图表 21. X 射线影像系统应用横跨多个行业及其细分市场.....	13
图表 22. 全球探测器 2024 年预计高达 28 亿美元.....	13
图表 23. 国内医疗和宠物医疗平板探测器出货量速度高于全球.....	13
图表 24. 医疗器械政策逐渐向上游核心部件延伸.....	14
图表 25. 我国静态/动态平板探测器出货量.....	15
图表 26. 全球通用 X 射线设备市场.....	16
图表 27. 国内 DR 成像设备市场.....	16
图表 28. 国内 DR 保有量持续提升（台）.....	16
图表 29. 2019 年国内 DR 保有量仅次于超声（台）.....	16
图表 30. 国内移动 DR 市场容量持续增加.....	17
图表 31. 国内探测器呈现无线便携趋势.....	17
图表 32. 2016 年国内 DR 销量市占率.....	17
图表 33. 2020 年国内常规 DR 销量市场格局.....	17
图表 34. 国内 DR 销量持续上涨.....	18
图表 35. 国内 DR 价格持续呈现下降态势.....	18
图表 36. 我国平板探测器（医疗和宠物医疗领域）国产化率持续提升.....	18
图表 37. 2018 年 CBCT 临床学科应用占比.....	19
图表 38. 国内种植牙需求急速上升.....	19
图表 39. 国内正畸市场高速增长.....	20
图表 40. 我国口腔医院诊疗人次增速超 10%.....	20
图表 41. 中国口腔 CBCT 市场规模.....	20
图表 42. 齿科探测器市场空间计算.....	21
图表 43. 2020 年 DSA 销量市场格局.....	23
图表 44. 2020 年 CT 销量市场格局.....	23
图表 45. 2016-2025 年中国锂电池市场出货量.....	24
图表 46. 各类设备占锂电设备总投资额比例.....	24
图表 47. 中国半导体设备市场规模（亿美元）.....	25
图表 48. 2018 年中国半导体设备细分产品比例.....	25
图表 49. 2018 年探测器全球竞争格局.....	26
图表 50. 公司各系列产品销量走势图（台）.....	27
图表 51. 公司各系列产品价格走势图（万元/台）.....	28
图表 52. 公司国内及全球市场份额逐年提升.....	28
图表 53. 普爱医疗平板探测器采购价逐年下跌.....	28
图表 54. 非晶硅平板探测器外观图.....	29
图表 55. 非晶硅平板探测器剖面图.....	29
图表 56. 探测器主要原材料拆分.....	29
图表 57. TFT 模组及闪烁体采购单价呈下降态势.....	29
图表 58. 公司毛利率处于领先水平.....	30
图表 59. 公司扣非归母净利润增速持续高于国内外对手.....	30
图表 60. 公司生产一体化流程.....	32
图表 61. 公司前五大供应商集中度显著下降.....	33
图表 62. 公司产品与竞品性能比较.....	34
图表 63. 海外营收增速持续超.....	35
图表 64. 前五大客户中外资营收贡献比例显著提升.....	35
图表 65. 全球影像企业头部十强.....	36
图表 66. 2020 年国内常规 DR 头部十强（销售量）.....	36
图表 67. 2020 年国内移动 DR 头部十强（销售量）.....	36
图表 68. 非晶硅、IGZO、CMOS 医疗探测器销售额预测（亿美元）.....	37
图表 69. 公司探测器新传感器技术布局及应用情况.....	38
图表 70. 公司持续打 X 光影像设备核心零部件一体化供应商.....	39
图表 71. 营收拆分与预测.....	41
图表 72. 可比公司估值.....	42

1. 国内数字化 X 线探测器领军者

1.1. 数字化 X 线探测器国内龙头企业

10 年耕耘成就国产数字化 X 线探测器龙头。公司成立于 2011 年，主要从事数字化 X 线探测器研发、生产、销售与服务，产品广泛应用于医学诊断与治疗、工业无损检测、安防检查等领域。公司系全球少数掌握非晶硅、IGZO、CMOS 和柔性基板四大传感器技术的厂家，拥有上海浦东、江苏太仓、浙江海宁及韩国首尔生产基地，产品远销全球 70 余个国家和地区，全球出货总量超 5 万台。客户广泛覆盖柯尼卡、锐珂、富士、西门子、飞利浦、安科锐、DRGEM、上海联影、万东医疗、普爱医疗、蓝韵影像、东软医疗及深圳安科等国内外知名影像设备厂商，公司在国内细分市场中始终排名第一，在全球市场中形成局部领先地位。

图表 1. 公司发展历程



资料来源：公司招股说明书，东亚前海证券研究所

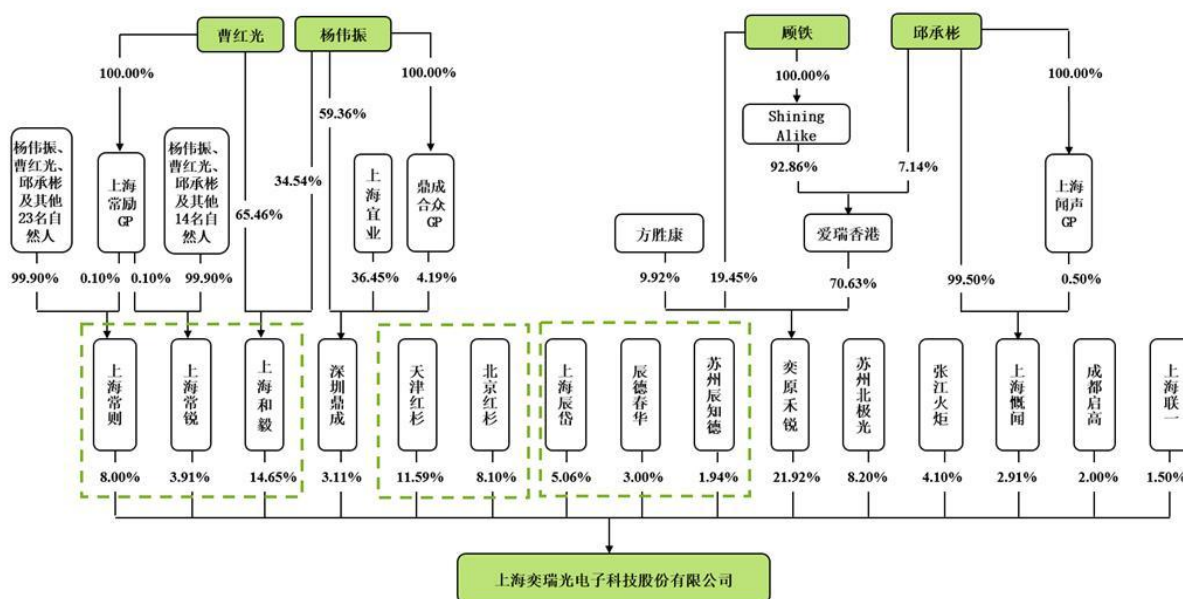
公司创始人均系资深探测器上下游行业专家，引领公司研发创新方向。公司董事长兼总经理顾铁、董事曹红光、董事及副总经理兼首席技术官邱承彬、董事杨伟振公司四位创始人及其一致行动人共同持有 35% 股权，为公司实控人，均出自探测器产业链，覆盖医疗影像、平板显示、光电子、微电子领域。创始人团队于公司成立之初即共同搭建起探测器自主设计、TFT 模组量产工艺合作、闪烁体镀膜封装工艺等探测器复杂系统的基础，率先掌握了全球稀缺的探测器核心技术，凭借多年产业经验前瞻性地把握行业的发展与创新方向。

图表 2. 公司创始人履历

姓名	职位	主要经历
顾铁	董事长、总经理	在医疗影像、平板显示、光电子领域具有 20 多年的研发与管理经验，上世纪 90 年代参与美国第一条 2 代 TFT-LCD 生产线的组建，以及世界第一台胸腔数字 X 光机的研发与制造。回国后在天马工作期间，成功组建或收购多个 TFT-LCD 及 LTPS-LCD 工厂，带领天马成长为全球中小尺寸显示领先企业。
曹红光	董事、副总经理	曾负责科技部国家级重点新产品之心电工作站的研发与生产项目，主持设计具有自主知识产权的 DSA 数字减影系统、国产大型 C 型臂血管造影机。
邱承彬	董事、副总经理、首席技术官	光电子成像及微电子领域的技术专家，在图像传感器及半导体行业拥有丰富的技术经验，成功研发国内首片数字 X 光图像传感器。
杨伟振	董事	带领公司研发团队建立了数字化平板探测器中关键组成部分——碘化铯闪烁屏的产业链，成功打破日本滨松在碘化铯闪烁屏领域的绝对垄断地位，有效降低了单位数字化平板探测器的成本。
杨伟振	董事	历任深圳市蓝韵实业有限公司研发工程师、研发总监

资料来源：公司招股说明书，东亚前海证券研究所

图表 3. 公司股权结构



资料来源：公司招股说明书，东亚前海证券研究所

公司主要产品覆盖医疗及工业领域，医疗是当前数字化 X 线探测器最主要的应用领域，包括普放有线、普放无线、乳腺、放疗、齿科及 C 型臂系列等，工业领域包括工业无损检测、安防检查等领域。按照公司 2020 年报的分类口径，根据下游动态/静态采集图像的需求，以单次/连续曝光、图像采集速度及剂量大小可将公司探测器业务划分为静态医疗、动态医疗、工业动态。其中静态医疗包括普放有线、普放无线、兽用系列；动态医疗包括乳腺、放疗、齿科及 C 型臂系列等，而工业领域均属于动态系列。

动静结合，以静制动。公司当前出货的探测器以静态非晶硅探测器为主，尽管 CMOS、IGZO 等探测器也可用于静态业务，但由于非晶硅技术更为成熟，工艺稳定，成本更具优势，非晶硅仍是主流应用技术；动态非

晶硅以及 CMOS、IGZO 等探测器技术也逐渐广泛应用于 C 臂、DSA、胃肠、齿科 CBCT、工业无损检测等市场，逐步以静态口碑延展至高附加值的动态领域。由于目前主要竞争对手量产的动态产品仍主要应用非晶硅探测器技术，公司多技术提前布局力图在动态领域实现弯道超车。

图表 4. 数字化 X 线探测器在医学诊断与治疗、工业、安防领域的应用

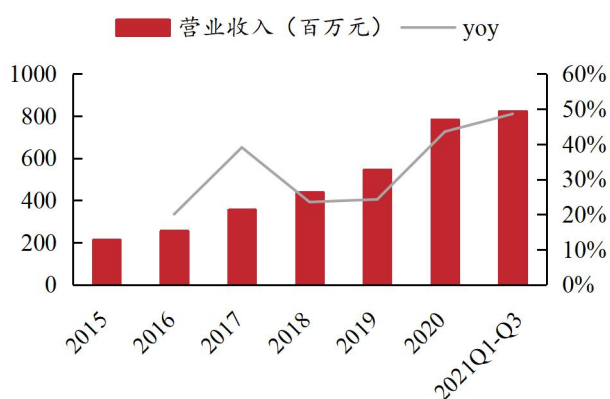
应用领域	产品系列	代表产品	传感器类型	产品特点	产品应用	下游产品
医疗静态	普放有线系列	 Venu1717x	非晶硅	成像面积大、分辨率高、层次丰富细腻、临床低剂量、高画质、上图很快等特点	固定式 DR	
		 Mercu1717V	非晶硅	具有成像面积达、分辨率高等有点	DRF	
		 Jupi1212X	IGZO	具备低剂量的临床表现	C 型臂 X 射线机 / DSA	
	普放无线系列	 Mars1417/1717X	非晶硅	具有更可靠的 AED 自动曝光控制、更高的图像细节表现力、工作站之间平板可移动共享、临床低剂量、高画质、上图快等优点	移动式 DR	
		 Mars1417/1717V	非晶硅	具有 AED 自动曝光控制、优秀的低剂量图像表现、稳定可靠的无线传输和长时间的电池续航能力	移动式和固定式 DR 系列	如上图展示
医疗动态	乳腺系列	 Mammo1012F	非晶硅	具有低临床剂量、高信噪比、高对比度、高动态范围、优异的环境适用性等突出优势	乳腺 X 线数字照相全领域	
	放疗系列	 Mercu 1616TE	非晶硅	具有高灵敏度、高信噪比、高动态范围、适合高能应用环境等突出优势	放疗，可以配合直线加速器集成在放射医疗应用等	
	齿科系列	 Jupi0606X	IGZO	具有低临床剂量、高信噪比、高对比度、高动态范围、可配置成像大小等优势	CBCT、全景等临床应用	
工业动态		 NDT 1012MA	非晶硅	具有较高的辐射耐受性、广泛的环境适应性等特点，同时具有出色的图像质量	工业无损检测	
		 Satu 6404	单晶硅		安检机器	

资料来源：公司招股说明书，东亚前海证券研究所

1.2. 近5年业绩复合增速超60%，医疗+工业动态后发动能强劲

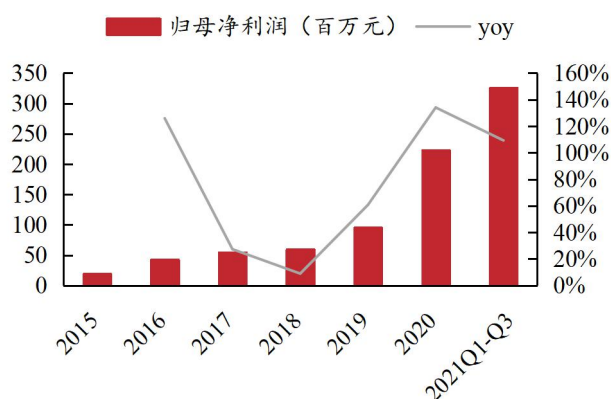
业绩持续高速增长，疫情高基数之上持续超预期。2020年公司营收7.84亿元，2015-2020年5年CAGR达23.9%。归母净利润2.23亿元，5年CAGR超60%。在2020年二、三季度高基数下，2021年上半年及三季报业绩持续超预期，三季报营收/归母净利润分别同比增长48.6%/109.2%，主要系两方面原因，一是去年疫情受损的常规DR及其他品类探测器业务持续恢复，二是公司今年新上市的CBCT口内探测器大幅量产导入，同时工业用探测器也迅速放量。

图表5. 公司近5年营收CAGR达23.90%



资料来源：Wind，东亚前海证券研究所

图表6. 公司近5年归母净利润CAGR超60%

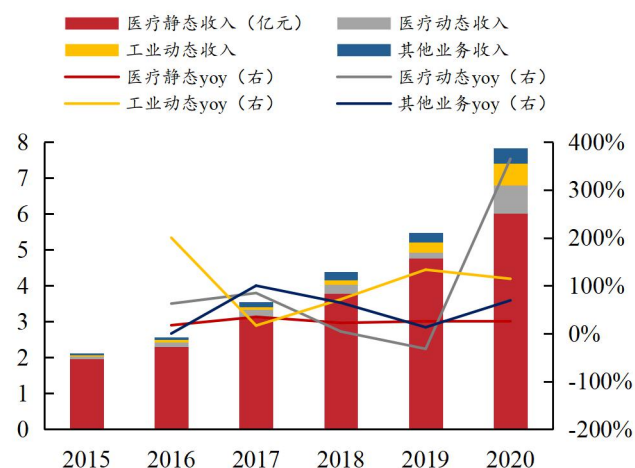


资料来源：Wind，东亚前海证券研究所

分业务看，动态/静态来看，医疗动态及工业动态增速后来居上，2015-2020年医疗静态/医疗动态/工业动态营收CAGR分别为25.1%/58.1%/97.4%，2020年医疗动态强势增长364.7%，主要系齿科探测器上市大幅放量。医疗静态主要为普放DR，由于动态业务持续释放，带动静态占比由2015年92.1%持续下降到2020年的76.7%，与此同时，医疗动态占比逐步提升至2020年10%，工业动态虽仅占有7.7%，但高速增长趋势已成，工业领域更广阔的应用将持续打开公司收入空间。

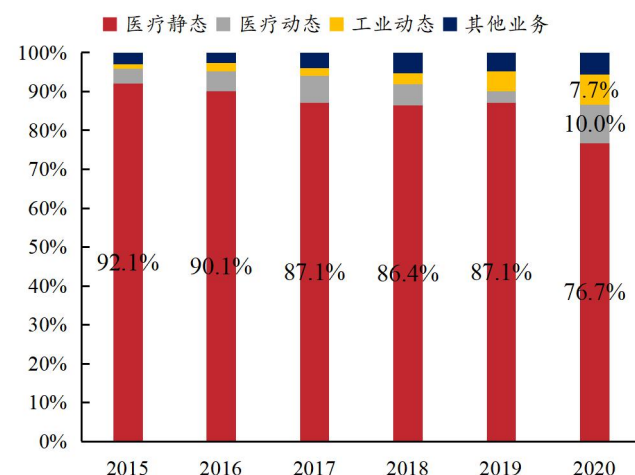
产品应用来看，医疗普放为主，无线普放DR增速超过有线DR，2020年疫情更是对无线便携的无线移动式DR产生了井喷式的需求，占整体营收超过50%。

图表 7. 医疗/工业动态业务增长显著快于静态



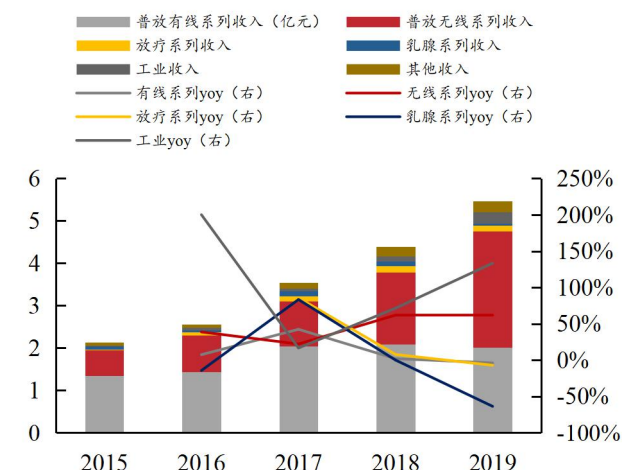
资料来源: Wind, 东亚前海证券研究所

图表 8. 动态/静态各业务占营收比重



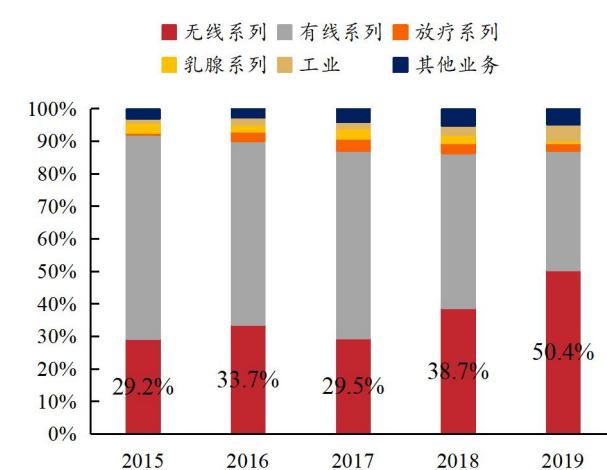
资料来源: Wind, 东亚前海证券研究所

图表 9. 普放为主, 无线、工业增长迅速



资料来源: Wind, 东亚前海证券研究所

图表 10. 产品应用各业务条线营收占比



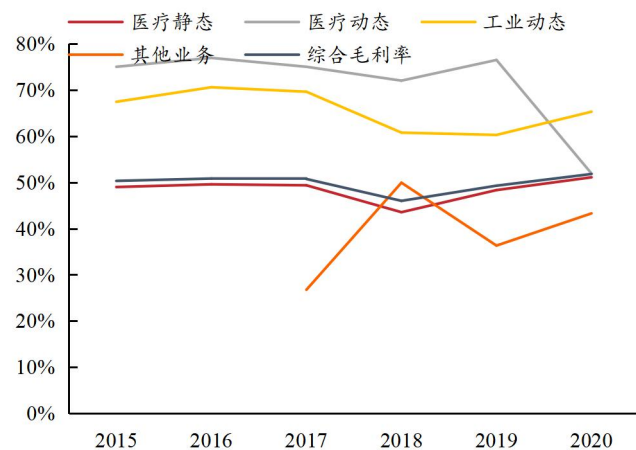
资料来源: Wind, 东亚前海证券研究所

1.3. 成本优势+高效费用管控大幅提升盈利能力

成本优势+业务结构优化带来毛利率稳健向上。公司 2020 年综合毛利率为 51.8%，自 2015 年毛利率整体呈现向上态势，2018 年的短暂下降主要系当年出口美国的探测器加税 25% 以及太仓生产基地刚投入使用单位分摊费用较高所致。维持稳健的毛利率，一是公司基于自主设计研发+规模效应的成本优势显著，公司太仓生产基地量产的规模化效应带来显著的制造费用显著下降，公司通过太仓生产基地新增 SMT 贴片及 TFT 绑定生产线、优化产品设计、加强采购管理等措施，有效降低了各产品线的单位成本，在下游应用普遍降价背景之下依旧确保足够的毛利空间；二是业务结构持续优化，高附加值业务抬升毛利率。分动静态来看，医疗动态毛利率最高，其次为工业，为附加值较高的业务，医疗动态中放疗、乳腺系列毛利率最

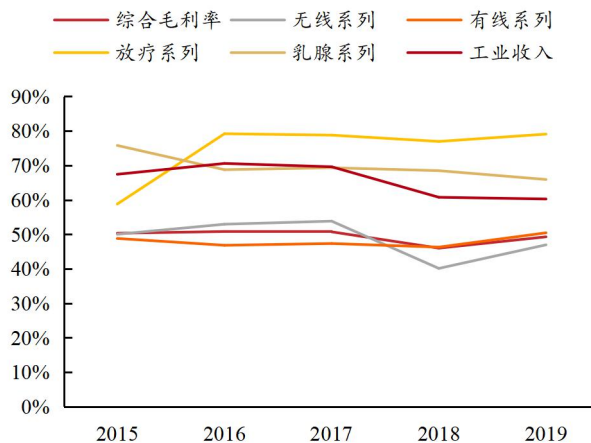
高；医疗静态最为成熟但毛利率也最低，主要是下游的采购价格也持续压缩毛利空间，但公司基于有效的成本控制将毛利率稳定在 50%附近。

图表 11. 医疗动态毛利率最高,静态毛利率接近 50%



资料来源：Wind，东亚前海证券研究所

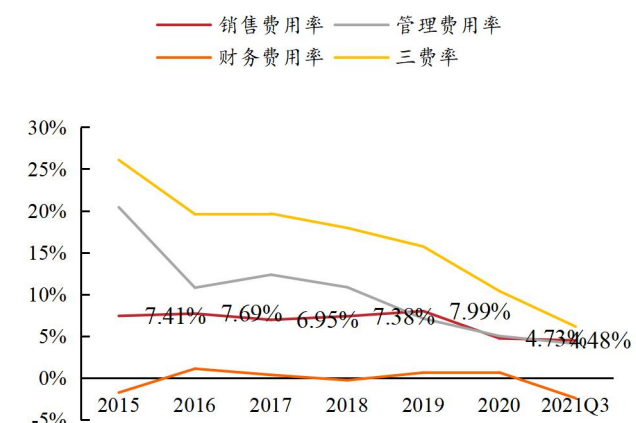
图表 12. 放疗、乳腺系列毛利率最高，无线普放毛利率呈现波动态势



资料来源：Wind，东亚前海证券研究所

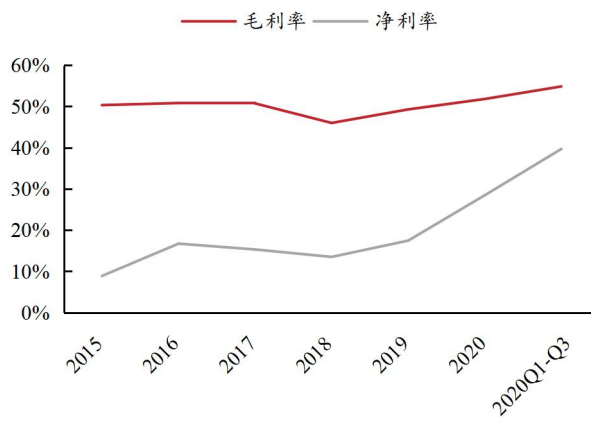
费用管控效果显著，盈利能力持续提升。公司三项费用率呈现显著的下降态势，其中管理费用率持续下降 16.3pct 至 2021 三季度 4.1%，主要系管理费用刚性，公司营收的高速成长持续降低管理费用率；公司口碑积累推动销售费用率由 2015 年的 7.4% 下降到 4.5%。综合费用率的显著下行，为净利率的提升贡献接近 20pct，公司净利率由 2015 年 8.9% 上升至 39.7%，盈利能力大幅提升。

图表 13. 公司综合费用率逐年下降



资料来源：Wind，东亚前海证券研究所

图表 14. 公司盈利能力持续提升



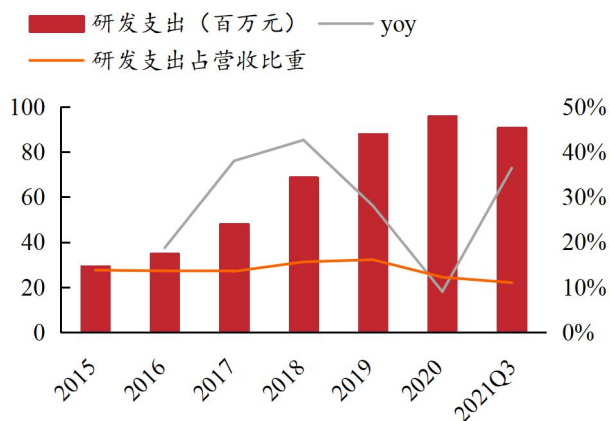
资料来源：Wind，东亚前海证券研究所

1.4. 高研发投入提供创新动能

研发高投入，构筑核心技术竞争优势。X 线探测器领域具备典型的高科技属性，公司作为国内少数通过自主研发成功实现 X 线探测器产业化并在技术上具备较强国际竞争力的企业之一，历来重视对研发活动的持续投

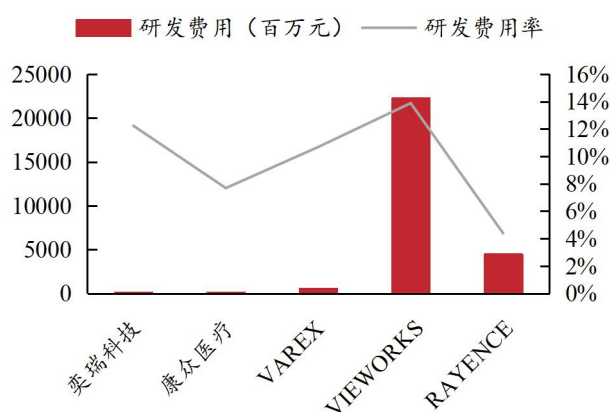
入。研发支出比重接近 11%，在国内外可比公司中处于较高水平，5 年研发支出 CAGR 为 26.7%，超过 5 年营收 CAGR23.9%，公司持续对新技术、新工艺、新应用投入研发。同时公司研发人员占比维持在 30%以上，其中本科及以上学历人员高达 90%，正印证了探测器高科技高壁垒属性。截止 2021H1，公司累计取得各种专利授权共计 268 项，其中发明 94 项，远超国内同行。公司以持续的研发高投入，专业的研发团队持续突破探测器疑难技术，锁定竞争优势。

图表 15. 公司研发支出持续



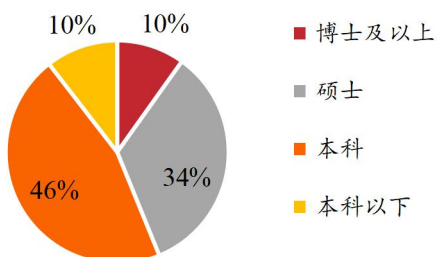
资料来源：Wind，东亚前海证券研究所

图表 16. 国内外可比公司研发费用率



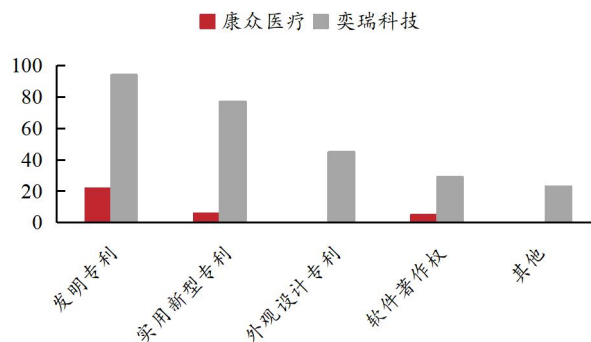
资料来源：Wind，东亚前海证券研究所

图表 17. 2020 年研发人员学历结构



资料来源：Wind，东亚前海证券研究所

图表 18. 与康众医疗累计获得专利对比



资料来源：Wind，东亚前海证券研究所
注：数据截止 2021H1

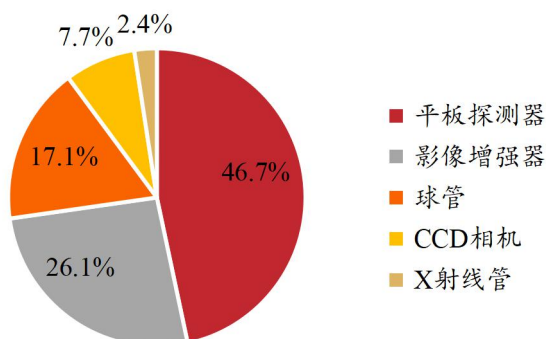
2. 多元应用驱动全球 20 亿美元探测器市场，国产厂商进口替代加速

2.1. X 线影像设备最核心部件，全球探测器规模高达 20 亿美元

探测器系 X 线影像设备最核心部件，成本占比最高。无论是 DR、CT、

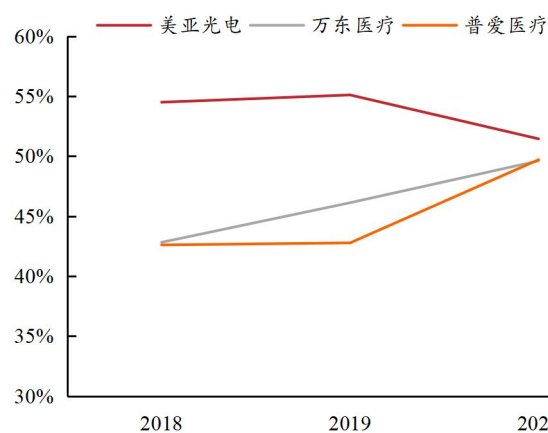
DSA 以及齿科拍摄所用的 CBCT 等工作机制大同小异，X 射线机基本由数字化 X 线探测器、高压发生器、球管、机械臂、线缆等组成，探测器是成像 workflow 中的关键一环，通过间接或直接的方式将穿过不同组织的 X 射线转换为电荷，不同组织穿透率不同，因此形成不同灰度的图像，反应正常及病变组织成像。通常探测器、高压发生器、球管统称为 X 射线机三大部件，其中探测器从技术结构、制造工艺等方面壁垒更高，也最为影响最后的医学成像的空间分辨率、密度分辨率及成像速度等，其占整机成本的比重最高，以普爱医疗为例，大约在 35-50% 之间。按照下游整机 50% 的毛利率（大致参考美亚光电/万东/普爱近三年的毛利率区间），则探测器占整机销售价格的 17.5%-25%。

图表 19. 2020 年普爱医疗成本构成



资料来源：普爱医疗招股说明书，东亚前海证券研究所
注：普爱医疗的成本结构根据主要部件平均采购单价计算

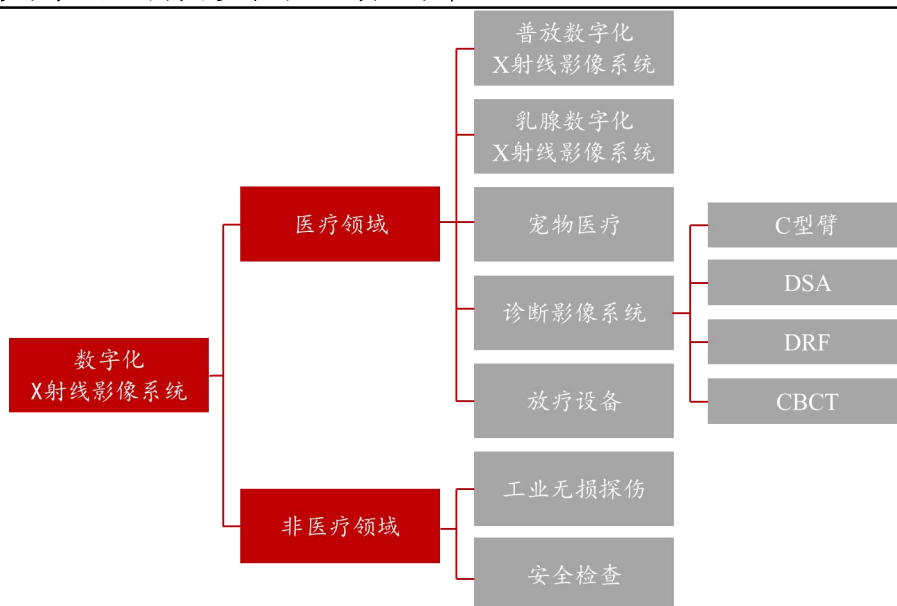
图表 20. 万东/美亚光电/东软综合毛利率



资料来源：Wind，东亚前海证券研究所

X 射线影像系统应用横跨多个行业及其细分市场。数字化 X 射线平板探测器可用于探索人体及其他生命体或物体的内部构造并成像，可广泛应用于医学诊断与治疗、工业无损检测和安防检查等领域。在医疗领域，数字化 X 射线影像系统根据应用场景的不同可分为普放数字化 X 射线影像系统、乳腺系统、诊断影像系统（包括 C 型臂、DSA、DRF、口腔 CBCT 等）、放疗设备、宠物医疗诊断等；在非医疗领域，数字化 X 射线探测器应用规模影像系统主要应用于工业无损探伤检测、安全检查等领域。目前，数字化 X 射线影像系统的应用仍以医疗领域为主，根据 Yole 统计，2018 年全球数字化 X 射线影像系统在医疗领域的应用占比达到 76%。

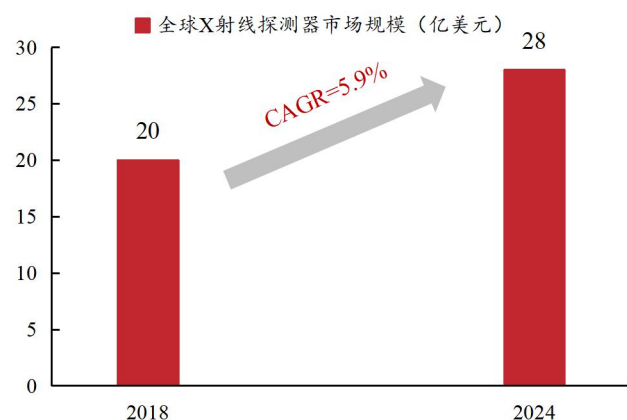
图表 21. X 射线影像系统应用横跨多个行业及其细分市场



资料来源：康众医疗招股说明书，东亚前海证券研究所

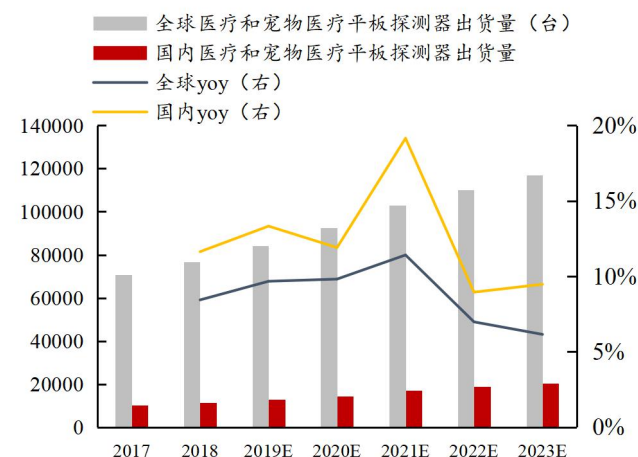
全球探测器规模高达 20 亿美元，国内增速高于全球。2018 年全球 X 光探测器市场规模高达 20 亿美元，Yole 预计将以 5.9% 的 CAGR 增至 2024 年 28 亿美元。其中平板探测器 76% 应用于医疗领域，根据 IHS Markit 统计，2018 年全球医学和宠物医疗平板探测器出货量为 76763 台，至 2023 年 CAGR 为 8.7%；国内医学和宠物医疗平板探测器 2018 年出货 11389 台，是同期全球的 15% 左右，2018-2023 年 CAGR 12.4%。国内的平板探测器出货量依托下游 X 射线整机市场增速显著高于全球。

图表 22. 全球探测器 2024 年预计高达 28 亿美元



资料来源：Yole，东亚前海证券研究所

图表 23. 国内医疗和宠物医疗平板探测器出货量速度高于全球



资料来源：IHS Markit，东亚前海证券研究所

2.2. 医疗器械政策向上游核心部件加速倾斜

政策向上游加速倾斜，核心部件有望追赶下游格局。《中国制造 2025》、

《“十三五”国家战略性新兴产业发展规划》、《“健康中国 2030”规划纲要》及《“十四五”规划和 2035 年远景目标纲要》等重要政策文件将中高端医疗器械国产化推向国家战略高度。与此同时，我们看到政策的侧重点也出现了边际变化，2015 年以前政策更加强调下游应用层面的国产化和创新，而随着下游国产厂商在 DR、CT 等格局的不断突破，叠加近些年国际贸易摩擦背景下供应链风险的加大，针对“卡脖子”的核心部件及原材料的政策出台频率提高。从定性支持逐渐到定量要求（例如 2025 年 70% 的核心基础零部件实现自主保障），数字探测器作为医疗器械的核心代表部件，从动态到光子技术路线的国际追赶在政策中越来越频繁被提及。我们认为，当前政策向上游核心部件加速倾斜，有望复制下游格局演进路径。

图表 24. 医疗器械政策逐渐向上游核心部件延伸

发布部门	文件	时间	主要内容
国务院	《国家中长期科技发展规划纲要（2006-2020）》	2006.02	重点研究开发重大装备的关键基础件和通用部件的设计、制造和批量生产的关键技术，开发大型及特殊零部件成形及加工技术、通用部件设计制造技术和高精度检测仪器。
国务院	《关于加快培育和发展战略性新兴产业的决定》	2010.01	加快先进医疗设备、医用材料等生物医学工程产品的研发和产业化，促进规模化发展。到 2020 年，节能环保、新一代信息技术、生物、高端装备制造产业成为国民经济的支柱产业。
国家发改委	《当前优先发展的高技术产业化重点领域指南》	2011.06	将微创手术及介入治疗设备，CT、彩超、磁共振、X 射线等大型设备及成像材料和关键零部件，新型血液净化处理设备，新型急救、诊断、康复设备等列入产业化重点领域。
国家制造强国建设战略咨询委员会	《<中国制造 2025>重点领域技术路线图》	2015.01	X 射线动态平板探测器、新型 X 线光子探测器被列入生物医药及高性能医疗器械技术路线图。
科技部	《数字诊疗装备重点专项实施方案征求意见稿》	2015.03	以多模态分子成像、低剂量 X 射线成像等十个重大战略性产品为重点，加强核心部件和关键技术攻关，突破前沿技术，协同推进检测技术提升，加快推进我国医疗器械领域的国产化和创新转型。
国务院	《中国制造 2025》	2015.05	提高医疗器械的创新能力和产业化水平，重点发展影像设备、医用机器人等高性能诊疗设备，2025 年实现 70% 的核心基础零部件、关键基础材料自主保障，80 种标志性先进工艺推广应用，部分达到国际领先水平。
国务院	《关于改革药品医疗器械审评审批制度的意见》	2015.08	鼓励医疗器械研发创新，将拥有产品核心技术发明专利、具有重大临床价值的创新医疗器械注册申请，列入特殊审评审批范围，予以优先办理。
国务院	《关于促进医药产业健康发展的指导意见》	2016.03	加快医疗器械转型升级。重点开发数字化探测器、高热容量 X 射线管等关键部件，手术精准定位与导航、数据采集处理和分析等技术。
国务院	《“十三五”国家战略性新兴产业发展规划》	2016.11	发展高品质医学影像设备、先进放射治疗设备、高通量低成本基因测序仪、基因编辑设备、康复类医疗器械等医学装备，大幅提升医疗设备稳定性、可靠性。
科技部	《“十三五”医疗器械科技创新专项规划》	2017.05	重点突破动态平板探测器等核心部件和关键技术，积极发展新型闪烁晶体制备技术，开发基于光子计数探测器的血管减影造影 X 射线机，在数字 X 射线机技术及光子计数低剂量成像方面达到国际先进水平。

国家发改
委 《产业结构调整指导目录
(2019 年本)》

2019.01 将工业 CT、三维超声波探伤仪等无损检测设备归属于鼓励类产业。

国务院 《“十四五”规划和 2035
年远景目标纲要》

2021.03

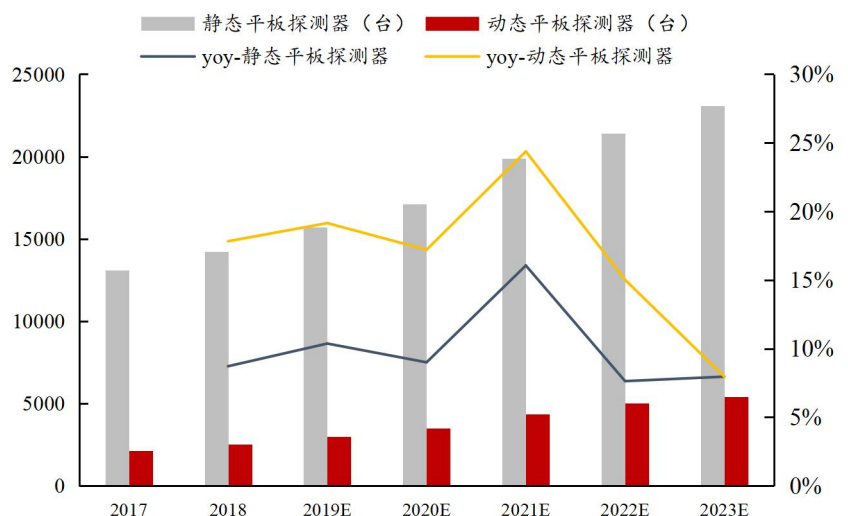
培育先进制造业集群，推动医药及医疗设备等产业创新发展。发展高端医疗设备，研制高端影像、放射治疗等大型医疗设备及其关键零部件。

资料来源：政府官网，公司招股说明书，东亚前海证券研究所

2.3. 医疗静态：成本导向国产竞争格局持续向上，未来还看全球市场市占提升

静态探测器占比稳定在 62%，规模约 12 亿美元。静态数字化 X 线探测器主流应用场景为静态拍片诊断，主要用于数字化 X 线摄影系统 (DR)。静态拍片诊断为各级医院门诊量最多的 X 射线类项目，终端需求长期存在，未来仍以静态探测器为主。根据 IHS Markit 统计，2018 年我国静态平板探测器出货量占比 85%，据 Yole 统计 2018 年全球静态数字化 X 线探测器的市场份额约为 65%，预计至 2024 年该比例仍将稳定在 62% 以上，在全球 20 亿美元探测器市场规模中占据接近 12 亿美元。

图表 25. 我国静态/动态平板探测器出货量



资料来源：IHS Markit，康众医疗招股说明书，东亚前海证券研究所

2.3.1. 国内基层渗透需求为主，无线结构性趋势向上

国内基层渗透率提升，发达国家更新需求为主。全球通用 X 射线成像设备市场已处于个位数增速，总体来说主要是占比较大的发达国家进入更新换代需求阶段，其市场需求主要体现在胶片机、CR、CCD-DR 等老旧 X 线设备的淘汰和升级。国内 DR 整体增速高于全球，随着 DR 的保有率持续上升，边际增速也开始放缓。国内 DR 已经成为保有量仅次于超声的医学影像设备，意味着高级别的医院普遍渗透，下一步更大的发展空间是对基层

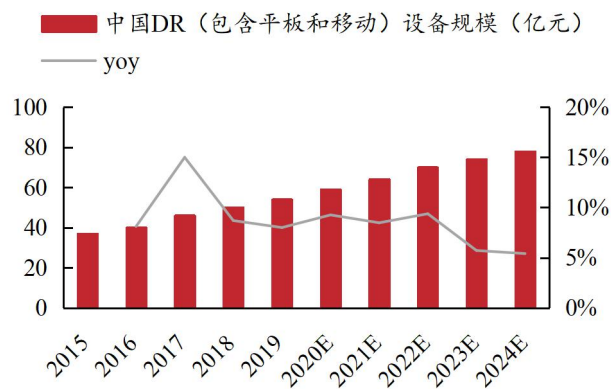
机构的保有率，国内 DR 人均保有量相比美国等发达国家还有较大差距（据中国医学装备协会，2018 年国内 DR 保有量约 5.5 万台，百万人拥有 41 台 DR vs 美国 2010 年百万人拥有 530 台 DR）。随着分级诊疗的逐渐深入，DR 市场的持续下沉和渗透将带来的巨大的基层配置空间。分级诊疗带来的设备下沉首先最为利好国产化率高的 DR、价格适中、应用范围广的 DR 等设备。

图表 26. 全球通用 X 射线设备市场



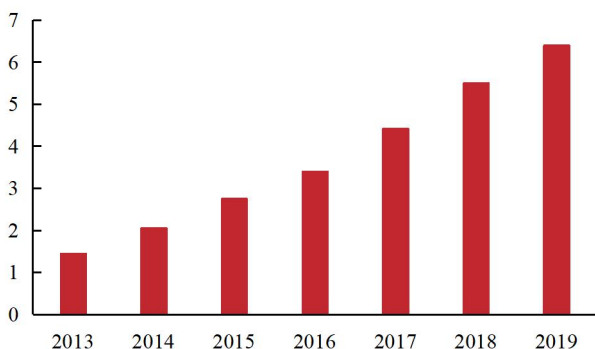
资料来源：弗若斯特沙利文，东亚前海证券研究所

图表 27. 国内 DR 成像设备市场



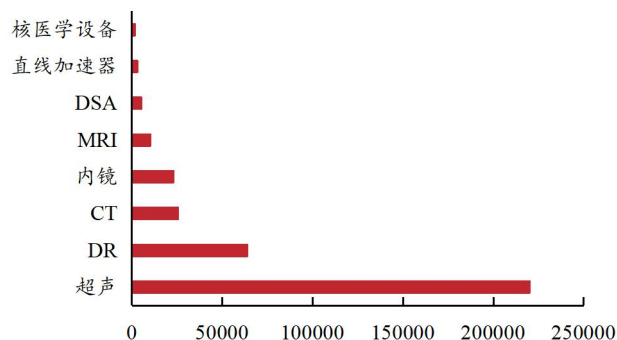
资料来源：弗若斯特沙利文，东亚前海证券研究所

图表 28. 国内 DR 保有量持续提升（台）



资料来源：中国医学装备协会，东亚前海证券研究所

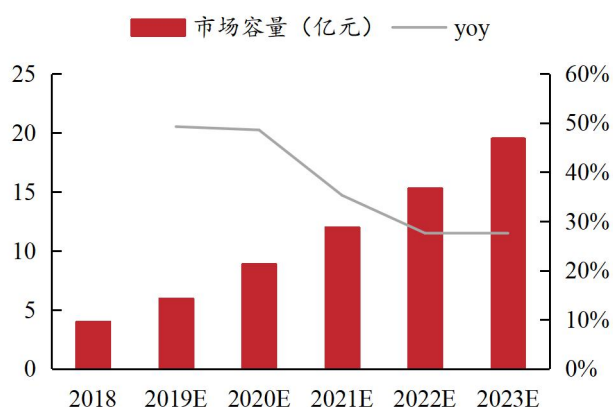
图表 29. 2019 年国内 DR 保有量仅次于超声（台）



资料来源：中国医学装备协会，东亚前海证券研究所

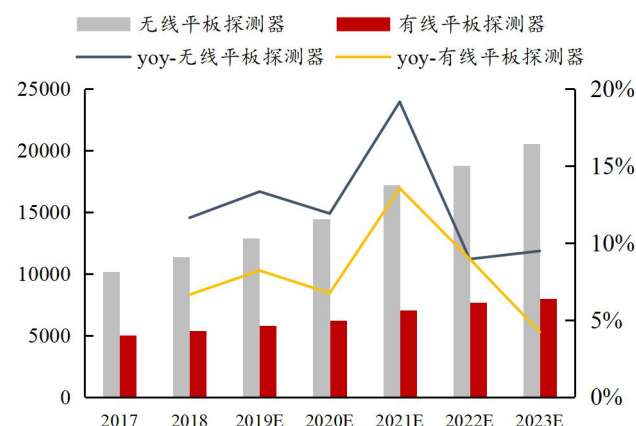
移动 DR 结构化需求提升，静态探测器趋于无线便携化。近年来，移动 DR 便携使用场景更为丰富，我国移动 DR 市场需求快速增加，预计到 2023 年市场规模约 19.5 亿，2018-2023 年 CAGR37%，远超常规 DR 增速，无线平板探测器将成为静态探测器的结构化快速增长品类。根据 IHS Markit 预测，2018-2023 年国内无线平板探测器 CAGR12.51%超有线 CAGR 8.30%，静态探测器无线便携化趋势加速。

图表 30. 国内移动 DR 市场容量持续增加



资料来源：中国医疗器械行业协会，东亚前海证券研究所

图表 31. 国内探测器呈现无线便携趋势

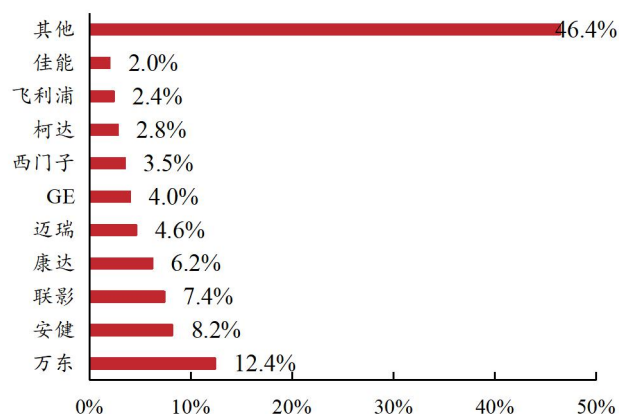


资料来源：IHS Markit，东亚前海证券研究所

2.3.2. 普放下游降价主旋律，成本导向国产竞争格局确定向上

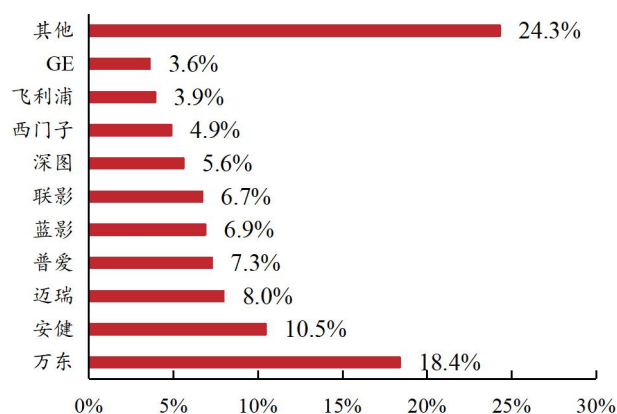
下游 DR 整机格局变迁，国产后来居上霸占 7 成。目前国内 DR 设备国产化率达到 70%，对比 2016 年格局，DR 的国产化率进一步提升。

图表 32. 2016 年国内 DR 销量市占率



资料来源：前瞻产业研究院，东亚前海证券研究所

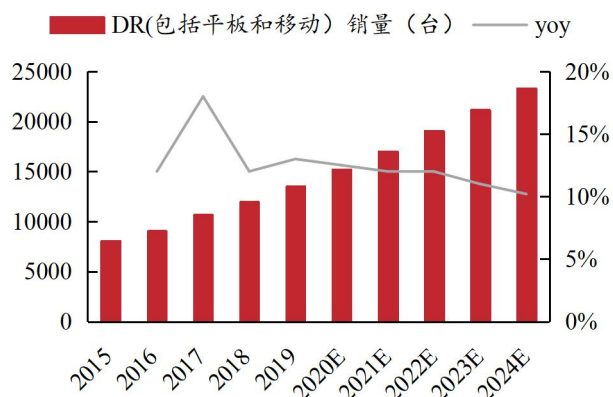
图表 33. 2020 年国内常规 DR 销量市场格局



资料来源：医招采，东亚前海证券研究所

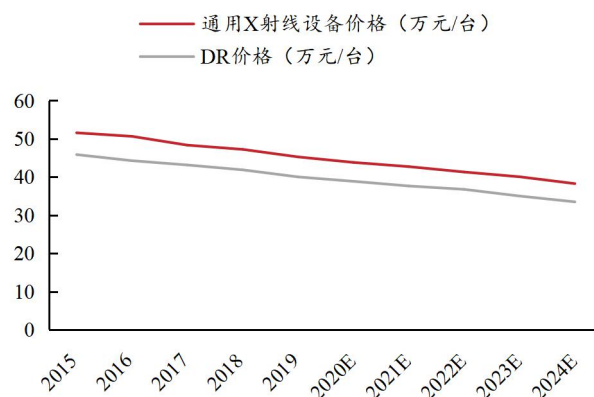
下沉市场争夺，DR 竞争激烈整机价格呈现下降趋势。国内 DR 未来更多是设备下沉提高渗透，基层市场的争夺最为核心的策略便是性价比，因此以更低的价格获得巨大的基层市场是国内外厂商的一致决策。DR 销量持续走高的同时，激烈的竞争引发价格持续下降，从 2015 年 45.8 万/台降至 2020 年 38.8 万/台，未来降价趋势将进一步延续。

图表 34. 国内 DR 销量持续上涨



资料来源：弗若斯特沙利文，东亚前海证券研究所

图表 35. 国内 DR 价格持续呈现下降态势

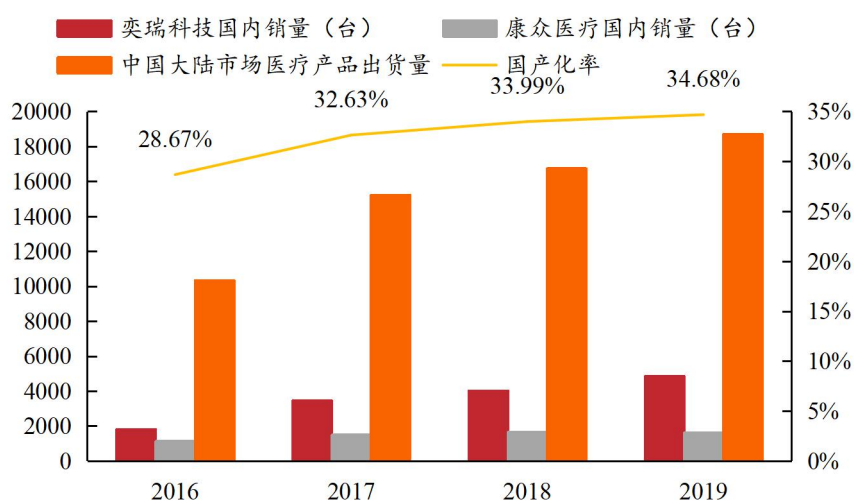


资料来源：弗若斯特沙利文，东亚前海证券研究所

价格下降驱动成本压缩，国产化核心器件成优选，探测器国产格局加速向上成确定逻辑。下游盈利的压缩催生对上游高性价比核心器件的需求，成本导向带来核心部件的国产化机遇。根据 IHS Markit 国内探测器出货量统计，探测器国产化率边际提升显著，奕瑞科技、康众医疗占到国产探测器的绝大多数份额，2019 年奕瑞、康众的探测器出货量占到国内出货总量的 34.68%，在 2016 年的 28.67% 的基础上提升 6pct。普放下游低成本导向成为推动探测器国产化加速的最确定逻辑。

国内高国产化率下，医疗静态探测器未来增长由国内进口替代看向全球市占提升。静态探测器在国内的进口替代将持续深化，但考虑到医疗普放下游的慢增长趋势，我们认为国产探测器的未来发展重心将由国内加速向全球市场转移，根据弗若斯特沙利文数据，2018 年中国医学影像市场仅占全球的 1/6 左右，全球增量市场及存量市场的更新换代将给国产探测器提供更广阔的空间。

图表 36. 我国平板探测器（医疗和宠物医疗领域）国产化率持续提升



资料来源：IHS Markit，东亚前海证券研究所

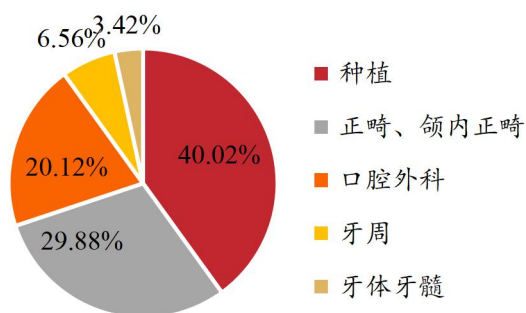
2.4. 医疗动态：口腔医疗需求广阔，高端动态影像探测器需求接力静态

动态平板探测器具有灵敏度更高、数据流量更大等特点，其传感器、电路设计更为复杂，产品技术含量与市场价值相对更高。动态数字化 X 线探测器主流应用场景为动态影像诊断、术中透视成像及治疗辅助定位，主要用于数字胃肠机（DRF）、数字减影血管造影系统（DSA）、C 型臂 X 射线机（C-Arm）、齿科 CBCT 及放射性治疗的相关设备。根据 Yole 统计，2018 年动态数字化 X 线探测器的市场规模约为 4.5 亿美金，预计至 2024 年将达到 6.3 亿美金。

➤ 齿科探测器

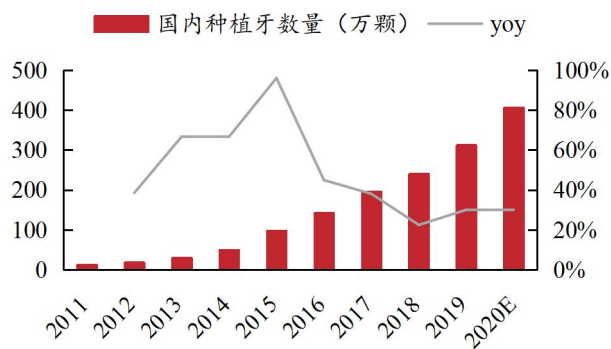
齿科需求潜力巨大，CBCT 渗透率持续提升。目前，CBCT 是齿科最重要、最高端的设备。CBCT 采用锥形 X 线束围绕目标旋转照射，利用小尺寸动态平板探测器采集数据，通过计算机重建，将各角度获取的二维投影图像转化成三维容积数据而显示出任意方向、层面的三维立体影像图。CBCT 是牙齿种植（占比 40%）、正畸（30%）、口腔外科、牙体牙髓和牙周疾病显示、颌骨和颞下颌关节疾病诊疗的必备设备。2019 年我国口腔医院诊疗人次超过 4500 万人次，2013 以来 CAGR 高达 11%，相比眼科、皮肤科等其他市场化程度较高的科室而言呈现出更快的增长速度。随着我国人口老龄化趋势加快、种植牙需求急速上升、消费升级催生口腔正畸以及口腔诊所的急速扩张，CBCT 渗透率持续提升。

图表 37. 2018 年 CBCT 临床学科应用占比



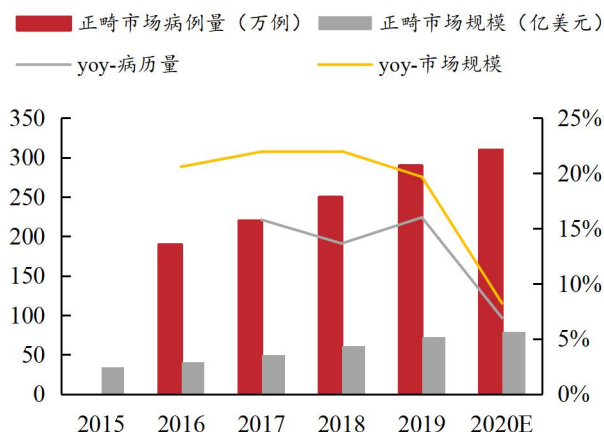
资料来源：前瞻产业研究院，东亚前海证券研究所

图表 38. 国内种植牙需求急速上升



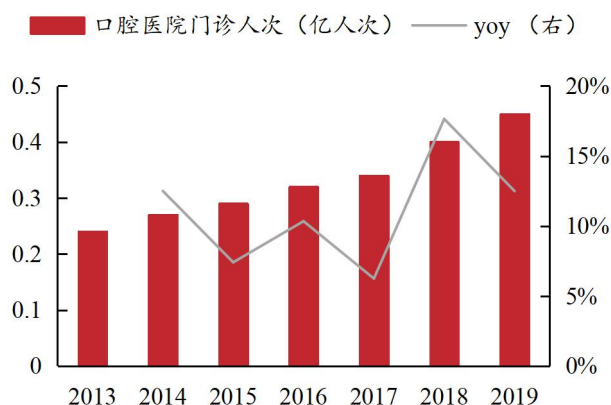
资料来源：前瞻产业研究院，东亚前海证券研究所

图表 39. 国内正畸市场高速增长



资料来源：前瞻产业研究院，东亚前海证券研究所

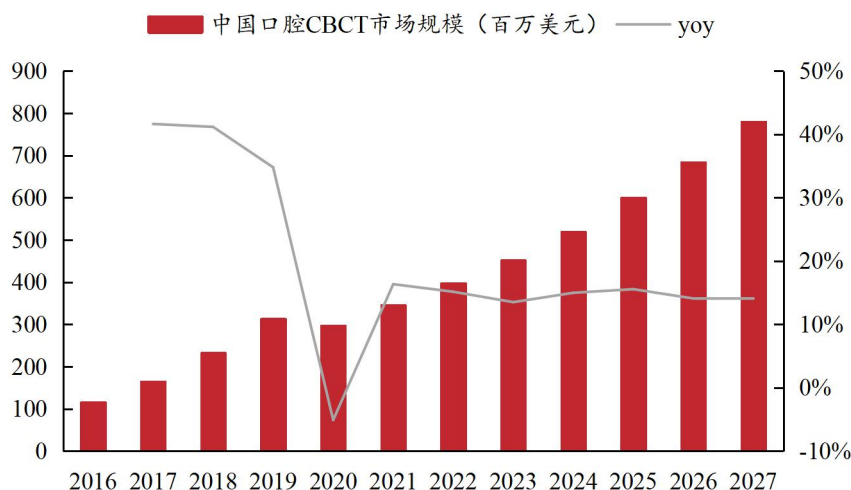
图表 40. 我国口腔医院诊疗人次增速超 10%



资料来源：卫健委，东亚前海证券研究所

QYResearch 预计 2020 年中国口腔 CBCT 市场规模达到 2.97 亿美元，预计 2027 年可以达到 7.8 亿美元，2021-2027 CAGR 为 14.53%。

图表 41. 中国口腔 CBCT 市场规模



资料来源：QYResearch 整理研究，东亚前海证券研究所

我们以口腔诊所扩张空间及 CBCT 可达渗透率来进一步手动估算国内 CBCT 的中长期可达空间。

民营口腔诊所不断扩张+CBCT 渗透率提升，我们测算对应探测器规模约 4.4~8.8 亿元。

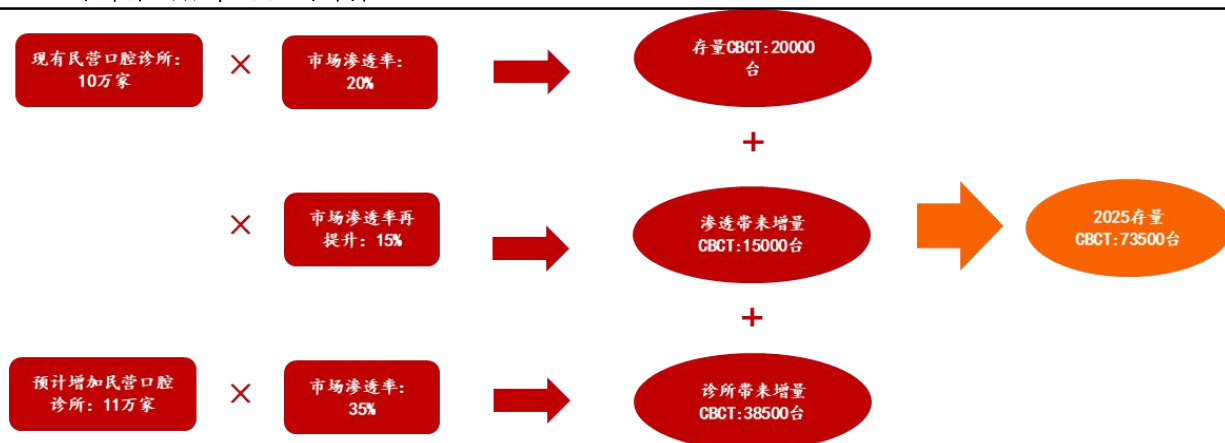
- 1) 选取中国台湾作为对标：根据前瞻产业研究院数据，中国台湾有 6000 多家民营口腔诊所，其中 2000-2500 家配备 CBCT，渗透率约 33-42%。
- 2) 渗透率提升：口腔医师不足是牙科诊所扩张和 CBCT 销售的最大瓶颈。一般来说，3-4 个医师需要配置一台 CBCT，根据卫健委数据，2018 年口腔医师数量为 21 万人左右，假设 4 人/台 CBCT 密度，则

潜在的 CBCT 市场应该在 5.3 万台，根据华医资本草根调研，2018 年 CBCT 市场存量约 12000 台，则对应的 CBCT 渗透率约刚超过 20%。中国大陆按现有约 10 万家民营口腔诊所估算，随着口腔类别执业/助理医师的培养，现有诊所的 CBCT 渗透率还有很大提升空间。

- 3) **诊所增量贡献：**中国大陆要达到中国台湾每万人 2.6 家民营口腔诊所，那么 9.02 亿城镇人口则需要至少 21 万家，也就是说至少还需要新增 11 万家民营诊所。
- 4) **CBCT&探测器规模测算：**CBCT 的更新周期取决于关键部件 X 射线探测器的技术突破，平均在 5 年左右。随着国内种植牙及正畸的普及，预计中国大陆将很快达到 35% 的渗透率（假设发生于 2025 年），达到该指标后渗透率增速将放缓，我们以存量的更新换代保守测算 2025 年后每年探测器市场规模：2025 年 CBCT 市场存量将达到 73500 台，每年更新 CBCT 将达到 14700 台，以 30 万/台价格测算出 CBCT 规模达到 44 亿元，齿科探测器价值量占比约 10-20%，对应探测器价格或达到 4.4-8.8 亿元。

下游降价趋势因势利导，国产齿科探测器市占率不断提升。当前 CBCT 探测器主要采购自日本滨松，2012 年后随着美亚光电、北京朗视、菲森、博恩登特等国产 CBCT 厂商以高性价比逐步在中低端完成对进口（主要为日本滨松）的替代，CBCT 价格逐渐下探，带动国产齿科探测器的市占率的快速提升。

图表 42. 齿科探测器市场空间计算



资料来源：东亚前海证券研究所测算

单台 CBCT 探测器价值量提升+CR 技术替代进一步提升探测器空间。在齿科领域，随着整机成本的降低和种植牙技术的普及，CBCT 三合一系统正在逐步取代单独的齿科全景系统。齿科全景机一般使用一套线阵探测器，而 CBCT 三合一系统使用两套线阵探测器加一套平板探测器或一套线阵探测器加两套平板探测器。加上口内（牙片）现在行业正不断新推出四

合一口腔 CBCT，一台设备就可以实现 CT、全景、头颅和口内摄影（牙片）四种影像的拍摄功能，单台探测器价值量提升。同时数字口内探测器推动 CR 牙片机的技术替代，口腔诊所旧机需求巨大，驱动 X 线探测器市场规模快速提升。

➤ 乳腺机、DSA、C 型臂、CT 等其他影像设备探测器

高端动态影像探测器需求接力静态，有望复制静态探测器的替代路径。除普放 DR 外，国内的影像设备其他品类国产化率还处于替代的上半程，下游进口替代格局弱于 DR。对应上游探测器的国产化进程也在 DR 之后。因此我们认为后续随着 DRF、乳腺机、DSA、C 型臂、CT 下游整机的国产化加速，相适应的动态探测器将有望复制静态探测器的进口替代路径。我们按照国产化程度及技术难度依次梳理除 DR 外其他影像产品及其所对应探测器市场及逻辑：

C 型臂：技术替代+老龄化，加速需求释放。早期的 C 型臂产品使用影像增强器和 CCD 摄像机采集图像，随着技术进步与应用拓展，目前正逐渐升级替换为数字化 X 线探测器，适用于各类骨科及外科手术治疗。老年人是骨质疏松和滑倒跌落致骨科问题高发人群，我国的人口老龄化将进一步促进国内市场 C 型臂的需求。

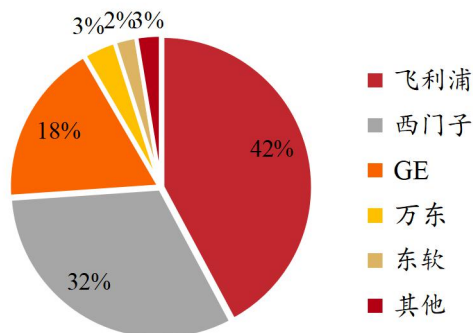
乳腺机：筛查率提升催化 FFDM 放量。欧美国家通过规范化、标准化的乳腺癌筛查，已将乳腺癌的早期发现率提升至 85%。目前国内乳腺癌的早期发现率不足 20%，而通过筛查发现的比例更不及 5%。以 2018 年《中国乳腺癌筛查与早诊早治指南》为纲要，国内不断加大筛查力度。FFDM（数字化乳腺 X 射线摄影系统）对致密的乳腺组织具有更高的分辨力，且具有更低的辐射剂量。根据 Yole 统计，2018 年全球用于 FFDM 的数字化 X 线探测器市场规模约为 1.2 亿美金。

DSA：低配置率+低国产化率，垄断的打破将助力上游探测器的进口替代。国内通常在三甲大型医院或心血管专科医院才会配备 DSA 系统。根据中国医学装备协会统计数据显示，2017 年全国每百万人的 DSA 拥有量约为 3.1 台，相比同年美国的 32.7 台，DSA 在国内仍具有较大的市场潜力。根据医招采数据，DSA 是医疗设备中国产率比例最低的细分行业之一，进口替代空间大，国产探测器将借助 DSA 国产化的提高更快切入关键供应链。

CT：探测器技术壁垒极高，有望随整机替代逐步突破。CT 排数越多，探测器宽度越宽，一次扫描完成的宽度也就越大。在接收 X 射线的同时，探测单元必须成矩阵地高速旋转，每旋转一圈需要从 2400~9600 个不同角度对心脏的投影成像，感应速度非常之快。工艺方面，探测器的拼接工艺要求极高，排数越多生产工艺复杂程度成倍数增加。CT 探测器材质是各厂商机密，目前最先进的多层螺旋机的探测器采用超快速稀土陶瓷材料做成。

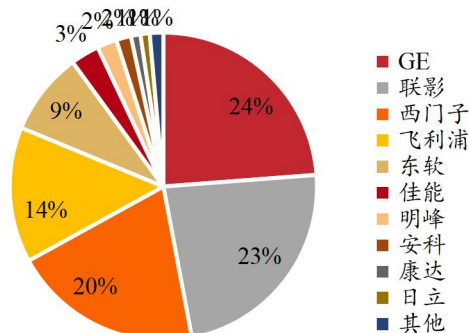
GPS 探测器均为自主实现，其他品牌 CT 探测器主要采购自第三方，国产厂商中仅联影、明峰、东软、安科等少数企业可自主研发。以奕瑞为代表的第三方探测器也已经开始医用 CT 陶瓷闪烁体的积极布局，随着下游 CT 整机以联影为代表的国产厂商呈现显著替代，格局的变化有望推动探测器技术壁垒加紧突破。

图表 43. 2020 年 DSA 销量市场格局



资料来源：医招采，东亚前海证券研究所

图表 44. 2020 年 CT 销量市场格局



资料来源：医招采，东亚前海证券研究所

2.5. 工业领域：动力电池半导体多点应用开花，打开多维成长空间

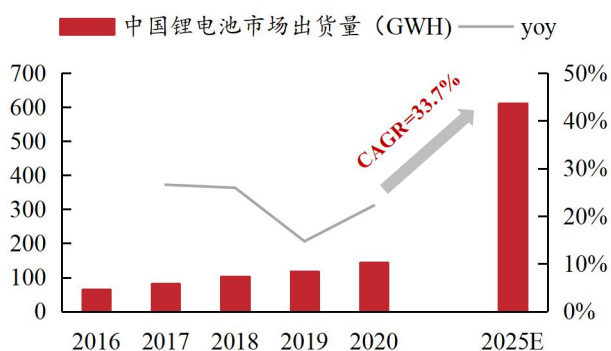
数字化 X 线探测器在工业、安防领域应用场景逐渐拓展，市场前景广阔。根据 Yole 统计，2018 年全球平板探测器于工业领域的市场规模约 1.85 亿美元，占比 9%，预计至 2024 年市场规模将扩大至 3.12 亿美元，占比 11%。新能源汽车动力电池检测和半导体后端封装检测是全球工业无损检测领域新的增长点，动力电池及半导体行业需要对生产过程中的缺陷进行检测，检测设备的分辨率需要达到微米甚至纳米级，只有高分辨率的 CMOS 或 IGZO 探测器配合高放大率的 X 线摄影系统才能够满足检测要求。

动力电池检测方面，双重需求促成市场高速增长。1) 全球动力电池装车量增长迅速，带动上游动力电池设备市场规模快速膨胀。预计 2023 年全球，电池检测设备作为电池生产关键设备，其需求将随动力电池整体需求的上升和产线的陆续建成上升。2) 检测方式上，企业由过去的抽检向线上全检方向改变。2020 年中国汽车工程学会发布《节能与新能源汽车技术路线图（2.0 版）》，要求在动力电池方面研究新型分析和测试评价技术，实现测试评价技术的标准化、高效化、准确化和定量化，到 2025 年、2030 年、2035 年，新能源汽车的起火事故率要分别小于 0.5 次/万辆、0.1 次/万辆和 0.01 次/万辆。为减少电池故障率，规避品牌风险，线上全检的检测方式由龙头企业带动，将逐渐替代过去的抽样检测。而线上全检较于抽检需要更多及更大面积的 X 射线探测设备，存在较强的替代性需求。

我们测算未来 5 年探测器在锂电池领域年化市场空间约 3.8 亿元。根据

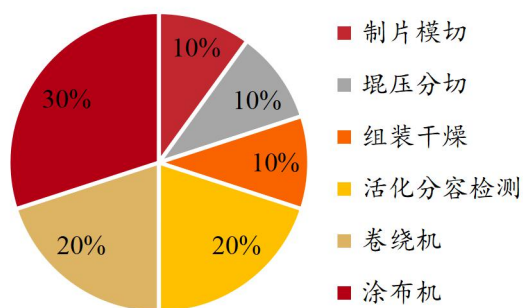
GGII, 2020 年中国锂电池出货量为 143GWh, 同比增长 22%, 预计 2025 年中国锂电池市场出货量将达到 615GWh, 2021-2025 年 CAGR 超过 25%。根据 GGII 预测, 2025 年在 2020 年基础上将扩产 472GWH, 年均出货增量为 94.4GWH, 以 50%的产能利用率, 需每年新增产能约 188.8GWH, 假设每 GWH 产能动力设备投资额大约为 2 亿元, 年均相应的设备投资额达 377.6 亿元。X 射线检测设备属于动力电池检测设备的较小部分, 假设其设备投资额大概占总投资额的 5%, 探测器成本约为 X 射线设备的 20%。按照 $\text{锂电池年均出货量} \div \text{产能利用率} \times \text{每 GWH 产能动力设备投资额} \times \text{X 射线检测设备占比} \times \text{探测器成本占整机价格比重}$, 未来 5 年探测器在锂电池领域年化市场空间在 3.8 亿元左右。

图表 45. 2016-2025 年中国锂电池市场出货量



资料来源: GGII, 东亚前海证券研究所

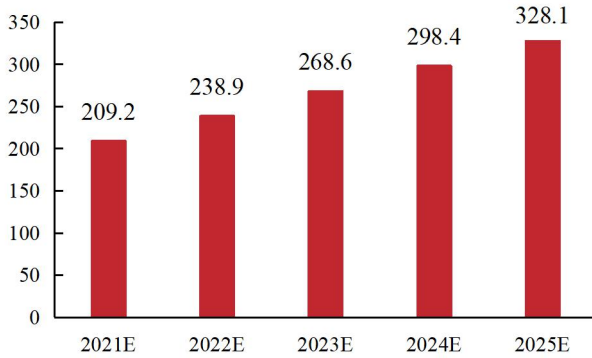
图表 46. 各类设备占锂电设备总投资额比例



资料来源: 和达资本, 东亚前海证券研究所

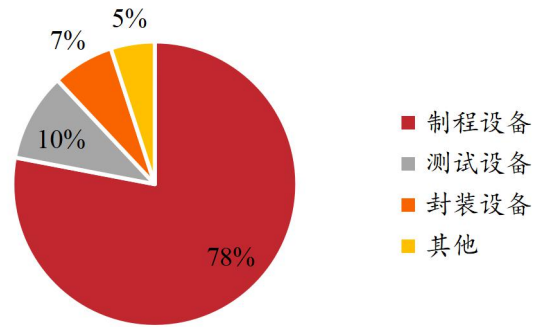
半导体扩产能带来探测器设备新增长。射线无损检测技术主要用来检测半导体芯片上的各个焊点是否有效, 目前在封测领域已做到 100%在线检测, 是验证产品质量的重要环节。2020 年随着半导体产业迅速复苏, 上游半导体设备需求增长迅速。目前全球半导体市场供给紧张, 封测环节产能也基本满载, 龙头公司积极寻求扩产, 新的产线建设将有力地带动 X 射线检测设备的需求, 中商研究院预测中国半导体设备市场规模约从 2021 年 209.2 亿美元增至 2025 年 328.1 亿美元, CAGR11.9%。X 射线设备属于半导体设备检测设备的一小部分, 假设占产线设备总投资额的 2%, 按探测器成本约为 X 射线设备的 20%测算, 以 $2025 \text{ 年中国半导体设备市场规模} \times \text{X 射线设备占比} \times \text{探测器成本占比}$ 计算, 2025 年探测器在国内半导体领域的市场空间在 1.3 亿美元, 折合约 9 亿元。

图表 47. 中国半导体设备市场规模（亿美元）



资料来源：中商产业研究院，东亚前海证券研究所

图表 48. 2018 年中国半导体设备细分产品比例



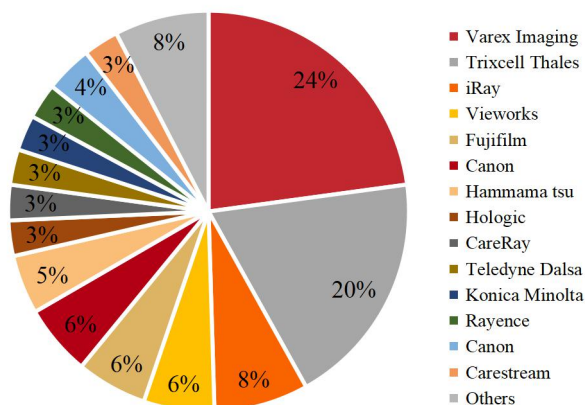
资料来源：SEMI，东亚前海证券研究所

安防领域，平板探测器应用市场前景广阔，DR 取代 CR 趋势显著。各国物流和贸易等行业的市场规模持续增长，政府部门对社会公共安全问题的重视程度日益增加，安防检查领域对相关检测设备的需求将不断增长，带动探测器需求提升。同时，DR 较于 CR 操作简便、省时省力、辐射剂量低及图像质量高，性能、安全性、便携性远高于 CR，替代性需求明显。2018 年安防领域的市场规模约 2.59 亿美元，占比 13.17%，预计至 2024 年市场规模将扩大至 4.65 亿美元，占比 16.76%。

2.6. 高壁垒造就全球集中格局，国产厂商后来居上

探测器全球集中度高，国产厂商后来居上。全球来看，由于数字化 X 线探测器的技术壁垒较高，全球市场能规模化生产数字化 X 线探测器的厂家不足 20 家，行业集中度相对较高，CR3 达到 52%。万睿视、Trixell、Viewworks 等跨国公司进入数字化 X 线探测器市场较早，技术、工艺与客户的先发优势显著，占据较多市场份额，奕瑞科技凭借非晶硅、CMOS、IGZO 等核心技术的自主研发与攻关，占据全球 8% 的市场，排名第三位。国内市场，探测器的高壁垒决定了其进口替代的进程相比下游 X 射线整机设备而言起步更晚。得益于半导体产业链的全球向中国大陆转移，具有明显研发速度优势和成本优势的中国将成为全球 X 线探测器产业转移的下一重要基地，国内以奕瑞科技、康众医疗为代表的国产厂商攻坚克难，逐渐在外资垄断的格局中后来居上。

图表 49. 2018 年探测器全球竞争格局



资料来源：IHS Markit，公司招股说明书，东亚前海证券研究所

兼并收购抢占技术高地，行业集中度趋高。产品、技术革新迅速，以奕瑞科技等行业新进入者势头不断挑战龙头，以低价、差异化等策略不断瓜分市场蛋糕。海外龙头则通过横向并购的方式强强联合，整合优势资源，提升其市场竞争力，以此来抢占更多的市场份额。2016年3月，佳能收购了TOSHIBA医疗（包括旗下探测器业务）；2017年，全球探测器行业龙头万睿视收购传统巨头珀金埃尔默（Perkin Elmer）影像部件业务，在霸主30年以上非晶硅平板探测器后进一步布局CMOS平板探测器技术，持续扩大业内领先优势。数字化X线探测器行业的不断整合最终将导致市场资源逐渐集中到少数几家掌握核心技术优势，市场将加速向头部厂家集中。

3. 始于价格，盈于成本，专于技术，终于客户，由点到面持续开辟增长曲线

探测器的高壁垒，决定了后入局者不大可能凭借单一优势抢占市场。公司主动以价换量从价格端挑战行业龙头，重塑价格中枢，以成本优势逆势开辟出盈利路线，以比肩进口的产品力及高性价比获得全球优质大客户的深度认可。因此，公司的竞争打法本质上是避开传统竞争维度，从价格无人区切入，用精益求精的成本控制让对手无法跟进成本优势，持续锁定长期竞争优势，我们认为，公司价格策略与行业趋势相互加强，未来市场份额的提升逻辑将从前期上游的主动以价换量，逐步演变为下游的主动以量换价，公司成长确定性持续提高。

3.1. 价格端：主动以价换量成效显著，国内外份额持续提升

主动“以价换量”策略成效显著。公司主动采取“以价换量”让利下游，探测器产品均价呈下降趋势，2019年单台价格降至4.59万元/台，3年复合下降13.2%。2017-2019年销量实现39.7%复合增长，2017-2020年CAGR

更是高达 67.5%，相比价格复合 13.2% 的降幅，总体销量实现大幅提升。分业务来看，2017-2019 年所有细分产品系列价格均持续下降，普放无线及工业安防销量大幅提升：

1) 工业安防系列价格降幅最大（CAGR 22.5%），公司采取主动降价策略扩大客户群，同时推出低价小尺寸探测器带动单价下降，150.1% 的销量复合涨幅业绩亮眼。

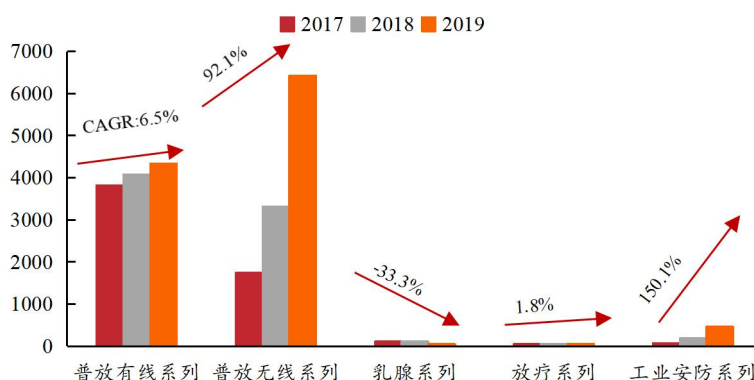
2) 普放无线降幅第二（18.5%），主要系公司推出主打经济型市场的第三代无线 Mars-V 系列，设计优化成本低于上一代，占比达到无线销量的 60%，致使无线平均价格下降较大。叠加移动 DR 结构性旺盛需求，无线产品销量实现 92.1% 的复合涨幅。

3) 乳腺产品新一代 CMOS 乳腺平板探测器已逐步完成客户验证，现有产品上市较久，处于降价阶段等待新产品的上市，因此量价均下降，后续随着新产品的批量订单落地，有望推动销量恢复上行。

4) 普放有线、放疗等价格的小幅度降低基本为顺应下游市场、绑定大客户的定价策略，后续有望随与大客户的深度合作实现品类的放量。

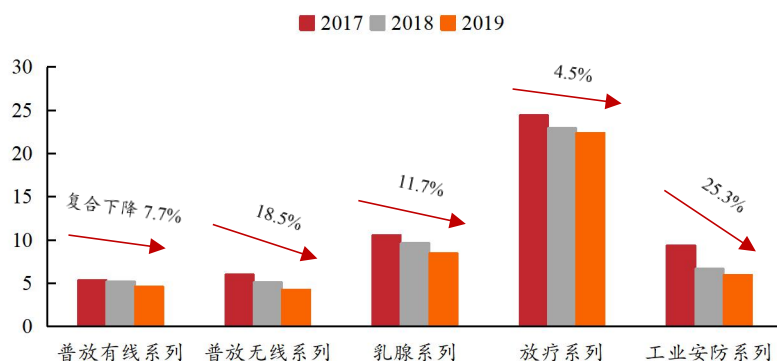
5) 齿科探测器上市强势放量，2018 年公司发布 IGZO 动态数字化 X 线探测器，进入国内牙科整机市场，成为国外竞争对手 CMOS 探测器的高性能替代方案。2020 年 9 月小尺寸低成本 CMOS 口内探测器量产带动齿科动态的高速增长。

图表 50. 公司各系列产品销量走势图（台）



资料来源：公司招股说明书，年报，东亚前海证券研究所

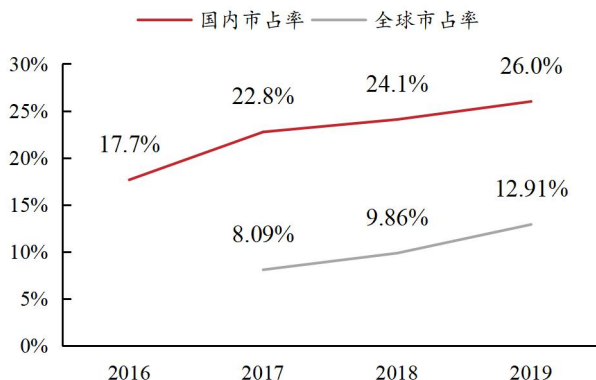
图表 51. 公司各系列产品价格走势（万元/台）



资料来源：公司招股说明书，年报，东亚前海证券研究所

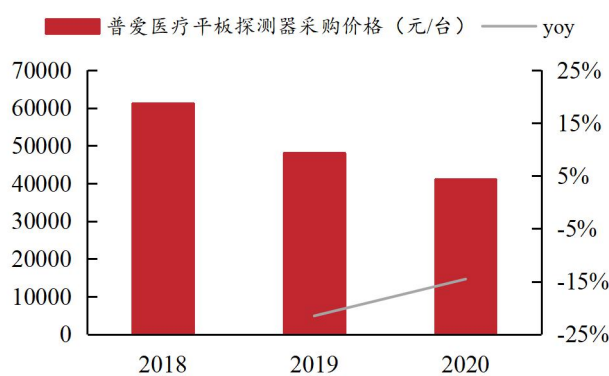
公司全球及国内市占率逐步提升。2019 年公司占全球份额 12.9%，相比 2017 年提高 4pct；在国内的探测器出货量中占据 26% 的份额，相比 2015 年的 17.7%，公司大幅提升了国内 X 线设备的探测器的国产化率，加快医疗设备及核心零部件的国产化进程，以低价让利下游，普惠民生。根据行业调研，随着静态/动态探测器成熟技术的进口替代，带动行业价格区间大幅下降 75% 以上。公司顺应行业降价趋势，未来成长确定性持续加强。

图表 52. 公司国内及全球市场份额逐年提升



资料来源：公司招股说明书，东亚前海证券研究所

图表 53. 普爱医疗平板探测器采购价逐年下跌



资料来源：普爱医疗招股说明书，东亚前海证券研究所

3.2. 成本端：核心技术构筑成本优势，供应链持续赋能

X 射线探测器在设计、生产以及布局方面略有差异，但总体大同小异，以非晶硅探测器为例，非晶硅探测器主要由闪烁体、光学传感器（TFT SENSOR，一般由光电转化层和 TFT 阵列开关等寻址电路组成）和电荷读出电路等构成，当有 X 线入射时，位于探测器表面的闪烁体将透过人体后衰减的 X 线转换为可见光，闪烁体下的非晶硅光电二极管传感器阵列又将可见光转换为电信号，在光电二极管自身的电容上形成存储电荷，在控制电路的作用下，扫描读出各个像素的存储电荷，经信号放大、A/D 转换后输出数字信号，传送给计算机进行图像处理从而形成 X 线数字影像。

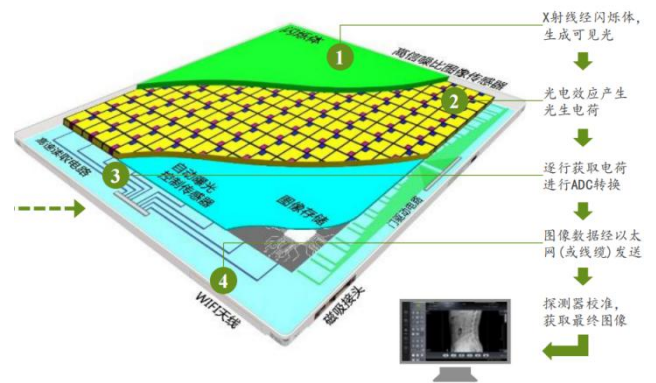
TFT 传感器、闪烁体等关键技术壁垒贯穿设计、量产及集成阶段。X 线探测器产品研发周期通常较长，企业需经过多年的研发积累逐步形成核心技术及工艺，新进入者从设计、量产到集成阶段均面临非常高的技术壁垒，很难在短期掌握关键技术。

图表 54. 非晶硅平板探测器外观图



资料来源：公司招股说明书，东亚前海证券研究所

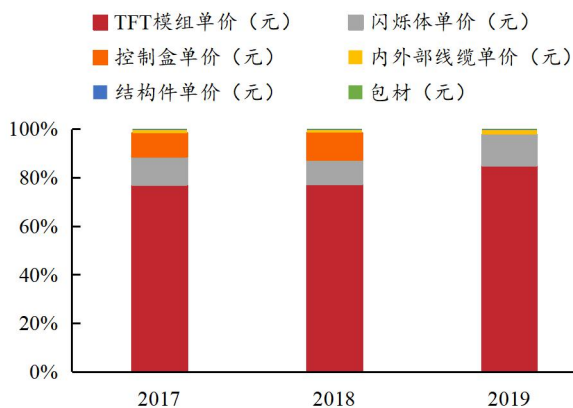
图表 55. 非晶硅平板探测器剖面图



资料来源：公司招股说明书，东亚前海证券研究所

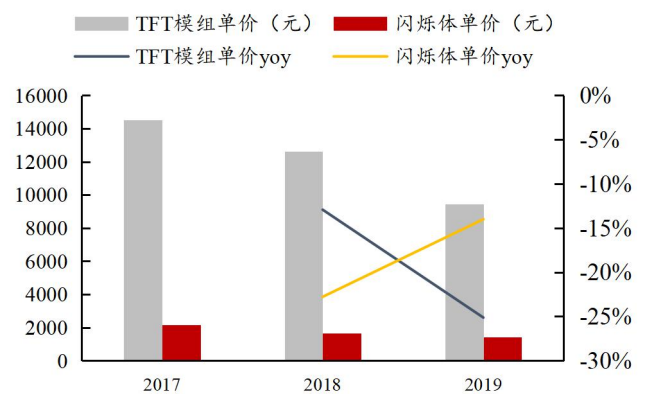
成本优势支撑以价换量。根据上文，TFT 模组及闪烁体的设计、量产及集成为探测器核心关键壁垒，根据公司成本拆分，TFT 模组（TFT 模组包括了 TFT 传感器、PCBA，PCBA 包括了驱动 IC、读出 IC 及外部接口电路等电子元器件）及闪烁体构成探测器最主要的原材料，分别占成本比重 77~85%、11~13%，公司所有原材料采购价格均处于下降态势，TFT 模组及闪烁体单价 2017-2019 年均降幅分别在 23.9%/22.7%，公司对原材料的管控和持续优化为成本的下降留足了空间，支撑以价换量的主动策略。

图表 56. 探测器主要原材料拆分



资料来源：公司招股说明书，东亚前海证券研究所

图表 57. TFT 模组及闪烁体采购单价呈下降态势

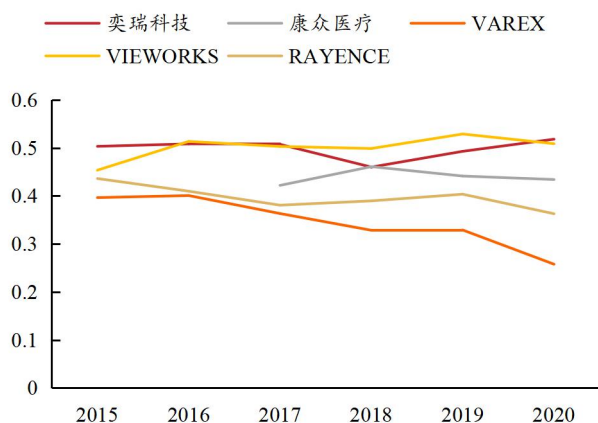


资料来源：公司招股说明书，东亚前海证券研究所

成本优势传导，盈利能力笑傲同业公司。依托低价策略+成本优势，公司实现了显著高于竞争对手的毛利率以及业绩增速。相比国内康众，公司原材料采购价格较低，以规模优势取胜；相比外资同行，公司因国产供应链及当前低成本产品结构获得更高的毛利率，考虑到公司的产品价格更低，相比业务及产品结构相似的 Vieworks，则成本优势更显著，随着公司未来

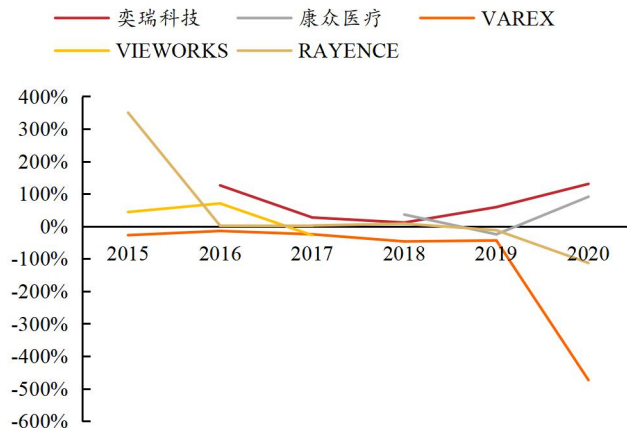
多条线探测器的量产出货以及高毛利动态产品带来的结构优化，盈利能力或将持续提升。

图表 58. 公司毛利率处于领先水平



资料来源：Wind，东亚前海证券研究所

图表 59. 公司扣非归母净利润增速持续高于国内外对手



资料来源：Wind，东亚前海证券研究所

公司成本优势构成了公司最牢固的护城河，成本优势源于掌握核心技术壁垒以及富有竞争力的供应链优势。

➤ 核心部件自主设计，纵向一体化生产构筑成本优势

1) TFT 传感器设计量产门槛高，规模优势先发降本

TFT SENSOR 为采用非晶硅、IGZO 及柔性基板技术路线的数字化 X 线探测器的核心部件，当前主要通过 TFT-LCD 的显示面板产线进行生产。但 TFT SENSOR 在设计、量产及要求远高于 TFT-LCD：

设计难：TFT SENSOR 需要装有 PIN 结构的光电二极管，反向漏电流及光电转换效率要求高于 TFT-LCD；TFT SENSOR 开态关态电流高于 TFT-LCD，需要更复杂的掩膜设计。同时后进入者首先需要设计多层掩模版以支持量产落地，技术积累周期长难度大，先入局者持续垄断。

量产难：更高的设计决定了更难的工艺难度，TFT SENSOR 需要 10 道左右的光罩才能完成，而 TFT-LCD 一般只需要 5 道左右，量产过程中产品良率控制难度更大。同时现有面板厂代工大多为消费电子类产品，缺乏聚焦医疗产品的研发工艺团队，需要 TFT SENSOR 厂商掌握工艺并与面板厂商不断配合调试提高量产良率。

定制化：探测器下游应用广泛，公司产品涵盖 4×6、5×5、6×6、9×9、10×12、12×12、12×16、14×17、16×16、17×17 英寸等尺寸，及更小尺寸的齿科口内产品；像素尺寸包括 50 微米、85 微米、100 微米、139 微米、150 微米、200 微米等，产品系列及尺寸分布复杂，需针对具体系列定制工艺。而面板厂大多产线集中于消费电子，TFT 传感器本身批量就偏小，叠加复杂的系列需求，则更需要研磨更加通用的工艺体系以降低

定制化生产成本。

公司拥有全球顶级的传感器设计及工艺研发团队,具有 TFT 传感器设计的完整技术体系,并取得了 17 项集成电路布图设计登记证书,相比于目前业内大部分厂商采购标准品 TFT 传感器的模式,具有更强的深度底层创新能力,同时适应全球多家知名面板公司的工艺制程,从设计层面也确保量产定制良率达标,技术的突破和工艺的量产构筑了公司在产业链上的先发优势,随着出货量的不断提升,逐步共用更多掩膜技术和工艺产线,规模优势降低单台探测器设计及生产成本。

2) 闪烁体自主一体化蒸镀,工艺成熟有效控制成本

闪烁体是耦合或直接蒸镀到 TFT 传感器表面的一层材料,生产工艺门槛较高,且量产良率控制难度较大。公司于 2012 年启动闪烁体项目,自主研发闪烁体真空镀膜、封装工艺,自建相应产线,有效提高 MTF 和 DQE,解决光散射及潮解问题。而大部分厂商闪烁体外购,相关镀膜和封装设备均需要与设备公司打磨定制,不断迭代工艺提升量产良率。闪烁体蒸镀在 TFT 传感器上,相比外购闪烁体的耦合,公司基于闪烁体的自主一体化镀膜、封装工艺,自主把握可见光光谱与 TFT 传感器的峰值响应重合范围,提升光电转换效率。成熟的碘化铯蒸镀工艺可显著降低闪烁体蒸镀的成本,随着工艺稳定和成本的最终控制,公司该环节由最开始占整个产品成本的 30%降低为现在的 10%以下,成本呈显著下降趋势。

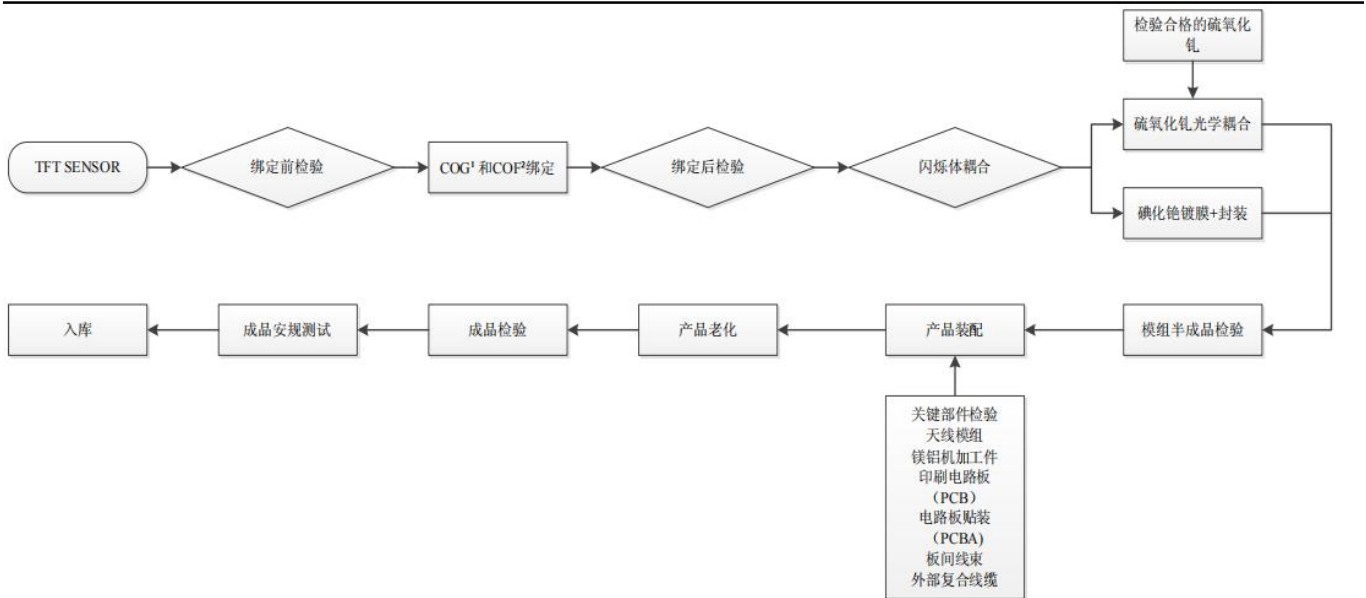
3) 读出芯片未雨绸缪,多技术应用降本可期

公司读出芯片等目前主要是外购成本,但公司现已具备读出芯片设计能力。公司作为一种特殊 IC 的 Design House,开发了用于数字化 X 线探测器的模拟前端+AD 芯片,并成功流片,目前已经在线阵探测器及工业动态探测器上完成商用量产,属于国内首创,性能达到国际同类产品水平。考虑到后续 CMOS 技术及大平板需要更多的读出芯片,所以读出芯片的独立设计能够减少很多成本。

4) 其他环节成本管控同样精益求精

公司太仓基地新增 SMT 贴片及 TFT 绑定生产线,上游工艺自主控制,不再外购 PCBA 和已绑定的 TFT 玻璃成品,随着规模化效应提升,公司在成本管控方面竞争优势持续加强。

图表 60. 公司生产一体化流程



资料来源：公司招股说明书，东亚前海证券研究所

➤ 供应链持续优化，未来降本仍有空间

1) 降低供应商集中度，减少核心原材料依赖，提高供应链稳定性。

2017-2020 年，前五大供应商采购比例呈逐年下降的趋势，分别为 66.67%、52.88%、46.88%、36.81%，集中度四年下降接近一倍，一方面降低核心供应商的依赖程度以防止内生及外生受限风险，另一方面对上游的议价能力相应提升，持续优化成本结构。核心原材料 TFT 传感器的供应商在 2019 年之前只有深天马一家，2019 年起，公司引入友达光电等多家供应商以降低 TFT 传感器的采购集中度，向深天马采购占比从 2017 年 22.06% 下降至 16.42%，对核心供应商的依赖程度下降。

2) 规模采购带动采购价格下降。公司出货量从小批量到中批量再到大批量，从最开始每年 100-1000 片到万片以上，公司采购价格随着规模的提升持续下降。

3) 上游供应链 95% 国产化，外资难复制。随着 TFT-LCD 产能逐步向国内转移，本土 X 线探测器产业链逐步完善，全球探测器产能逐步转移至国内。公司依托本土供应链，相比外资厂商占尽成本优势的源头，短期内外资在供应链环节无法复刻公司的成本优势。

公司通过规模化生产、提高生产良率和上游产业链管理、国产化等一系列措施降低成本，随着产品品类的规模放量、工艺的规模共用、生产的垂直一体化加深，我们认为公司产品价格仍存在一定的下降空间。

图表 61. 公司前五大供应商集中度显著下降

年度	序号	供应商名称	采购内容	采购金额	占原材料采购总额比例
2020	1	供应商 1	/	3839.7	10.26%
	2	供应商 2	/	3477.31	9.29%
	3	供应商 3	/	2403.62	6.42%
	4	供应商 4	/	2149.49	5.74%
	5	供应商 5	/	1909.94	5.10%
2019	1	深天马	TFT SENSOR	4915.53	16.42%
	2	文晔领科	IC 等电子元器件	4272.64	14.27%
	3	友达光电	TFT SENSOR	2360.57	7.88%
	4	东鹏新材料	碘化铯	1352.62	4.52%
	5	信邦电子	内外部线缆	1135.64	3.79%
2018	1	深天马	TFT SENSOR	5471.04	23.47%
	2	六联智能	PCBA 等电子元器件	2598.5	11.15%
	3	文晔领科	IC 等电子元器件	2276.65	9.76%
	4	哈澄精密	结构件	1145.7	4.91%
	5	典艺精密	结构件	799.23	3.43%
2017	1	上海六联	PCBA 等电子元器件	4763.32	25.75%
	2	深天马	TFT SENSOR	4080.91	22.06%
	3	欧朗电子	PCBA 等电子元器件	1362.16	7.36%
	4	瑞和信诚	硫化钼钼闪烁屏	1130.66	6.11%
	5	哈澄精密	结构件	636.15	3.44%

资料来源：公司招股说明书，年报，东亚前海证券研究所

3.3. 客户端：产品比肩进口，高性价比深度绑定海内外客户

产品比肩进口，性价比优势深度绑定客户。公司在产品关键性能参数不低于竞争对手同类产品，相对成熟的 DRF 及无线 DR 非晶硅系列相比竞品达到最高空间分辨率，同时调制传递函数 (MTF) 和量子探测效率 (DQE) 达到领先竞品的水平，确保了更高的图像密度及空间分辨率。从动态系列看，C-Arm 及 DRF 动态系列帧率高达 30，在更高频的动态摄影中仍然能保证优秀的图像质量。公司从静态到动态技术，从有线到无线均表现出不输竞品的产品性能，结合价格优势，显著的高性价比切合客户需求，深度绑定国内外大客户。

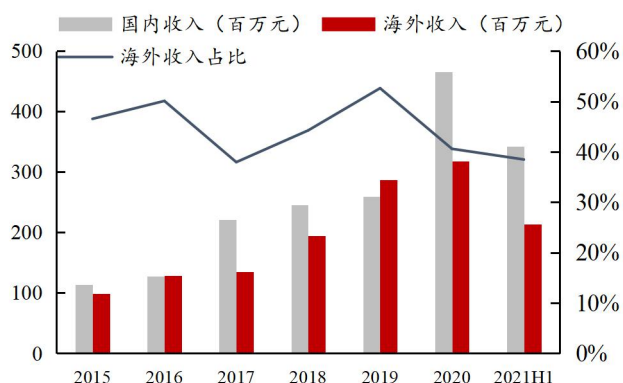
图表 62. 公司产品与竞品性能比较

应用领域	关键指标	公司产品 A1	公司产品 A2	国内竞品 B1	国外竞品 B2	国外竞品 B3
DRF	像素尺寸	139um	139um	154um	139um	148um
	帧率 (fps@1×1)	10	15	4	4	N/A
	帧率 (fps@3×3)	30	90	25	25	16
	量子探测效率 (DQE@0lp/mm)	0.75	0.78	0.75	0.74	0.65
	调制传递函数 (MTF@1lp/mm)	0.64	0.59	0.6	0.54	0.63
应用领域	关键指标	公司产品 A3	/	国内竞品 B4	国外竞品 B5	国外竞品 B6
C-arm	像素尺寸	205um	/	154um	205um	154um
	帧率 (fps@1×1)	30	/	15	30	25
	量子探测效率 (DQE@0lp/mm)	0.78	/	未公开披露	0.8	0.76
	调制传递函数 (MTF@1lp/mm)	0.6	/	未公开披露	0.55	0.59
	重量	5.5kg	/	未公开披露	3.2kg	8.7kg
应用领域	关键指标	公司产品 A4	/	国内竞品 B7	国外竞品 B8	国外竞品 B9
移动 DR	像素尺寸	100um	/	154um	100um	160um
	量子探测效率 (DQE@0lp/mm)	0.75	/	0.65	0.75	0.7
	调制传递函数 (MTF@1lp/mm)	0.71	/	未公开披露	0.7	未公开披露
	防尘防水等级	IP56	/	未公开披露	IPX4	IP43
	重量	2.7kg	/	未公开披露	3.2kg	3.1KG

资料来源：公司招股说明书，东亚前海证券研究所

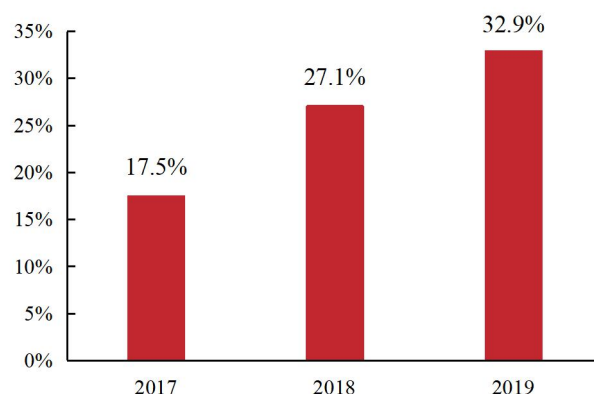
定位全球化，海外客户合作深度持续加深。公司自成立之初即定位全球客户战略，早期与西门子、飞利浦等海外客户的合作快速完善工艺的稳定性，海外客户的供应链切入也迅速帮助公司建立了国内认证优势。经过多年发展，公司探测器远销亚洲、美洲、欧洲等地共计 70 余个国家和地区，与大多数国内外头部影像厂商及细分领域龙头均建立了长期合作关系。公司国内外收入均衡，除 2020 年海外发货受制疫情外，2019 年前海外收入占比逐渐提升至 50% 以上，随着海外大客户的批量采购及新客户的开发，公司海外收入提升迅速，2015-2019 年海外收入 CAGR 超过 30%，超过同期国内 22.8% 的复合增速，2020 年后受疫情扰动海外装机量节奏慢于国内，海外收入占比也有所下降。2017-2019 年公司前五大客户外资营收贡献比例显著提升，海外大客户合作深度持续加大。

图表 63. 海外营收增速持续超



资料来源: Wind, 东亚前海证券研究所

图表 64. 前五大客户中外资营收贡献比例显著提升



资料来源: Wind, 东亚前海证券研究所

战略聚焦大客户，与国内外头部下游厂家建立合作。公司当前的大客户主要集中于医学影像领域，**全球来看**，根据 EvaluateMedTech 2017 年数据，头部十强占到市场 91.5% 的份额，前三强中除了 GE，西门子、飞利浦为公司长期合作客户，传统 CR 四大制造商中的锐珂、富士、柯尼卡均为公司客户；**国内来看**，根据 2020 年医招采数据，国内常规 DR 及移动 DR 的国产化率超过 80%，国内头部厂商除迈瑞、安健外都已跟建立合作，包含联影、万东、蓝韵、普爱在内的公司客户国内份额超 40%，部分实现了对万睿视和佳能等进口探测器的替代。**非医疗领域方面**，随着公司工业级探测器的上市，同样践行大客户战略，产品嫁接国内智能检测龙头正业锂电，将服务领域延伸至锂电池的内部无损检测，依托广阔的工业探测领域打开新的增长维度。

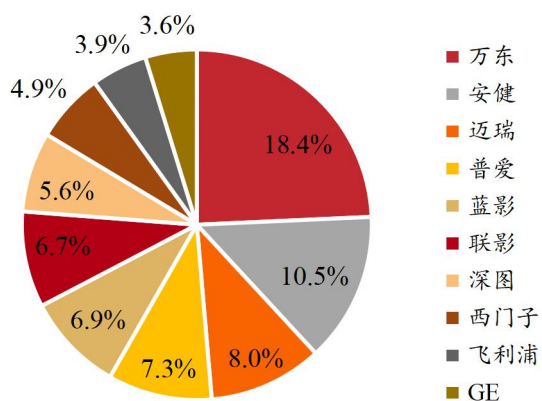
未来大客户合作空间将持续提升。一方面，公司与国内外知名大客户的合作还处于中低端领域，中高端系列的探测器更多采购自研/进口，公司未来高端静态/动态品类有望持续导入客户中高端品类；另一方面，随着公司在乳腺/C 臂/放疗等探测器的拓展，以前期公司长周期的产品集成、导入、定制等产生的合作粘性将助力公司横向延伸及覆盖合作厂商的更多品类。

图表 65. 全球影像企业头部十强

2017-2024 年全球医学影像设备市场格局变化	销售额		2017-2024 CAGR	市场份额	
	2017	2024		2017	2024
西门子	9168	11990	3.9%	23.2%	23.5%
GE	8769	11006	3.3%	22.2%	21.6%
飞利浦	7787	10813	4.8%	19.7%	21.2%
佳能	3890	4415	1.8%	9.8%	8.7%
富士	2189	2821	3.7%	5.5%	5.5%
锐珂医疗	1180	1547	3.9%	3.0%	3.0%
日立	1169	1362	2.2%	3.0%	2.7%
柯尼卡美能达	871	936	1.0%	2.2%	1.8%
万睿视	557	784	5.0%	1.4%	1.5%
豪洛捷	599	731	2.9%	1.5%	1.4%
其他公司	3365	4611	4.6%	8.5%	9.0%
共计	39544	51016	37.1%	100.0%	100.0%

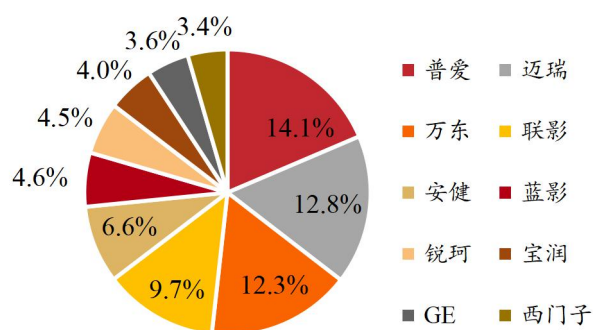
资料来源：EvaluateMedTech，东亚前海证券研究所

图表 66. 2020 年国内常规 DR 头部十强（销售量）



资料来源：医招采，东亚前海证券研究所

图表 67. 2020 年国内移动 DR 头部十强（销售量）



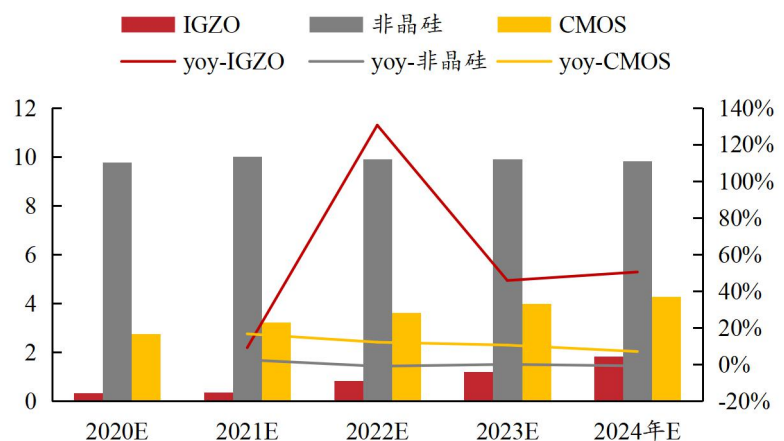
资料来源：医招采，东亚前海证券研究所

高效服务是深绑客户的利器。公司建立了完善的客服服务体系，为客户提供从售前技术整合、注册申报、量产支持、售后服务等全过程的支持服务。**研发端**，公司对研发的响应速度是客户是否决定纳入供应链和长期合作的重要考虑；**出厂端**，公司提供全天候服务，全球设置运营服务中心，7*24 小时响应全球客户，基于医疗高稳定性、安全性及工业高通量检测的需求，公司故障反应周期短且提供更长时间的质保服务。成本优势之外，多环节的高效服务是公司快速打入供应链且维持建立合作深度的又一重要利器。

3.4. 技术持续迭代升级，纵伸横延打开业务天花板

传感技术多元化，主流非晶硅之外 CMOS 等新技术应用渐广泛。非晶硅、CMOS、IGZO 和柔性基板四大技术各有优劣，非晶硅是当前应用最广且最成熟的技术，当前非晶硅为主流传感器技术，销售额占比高达 76.3%，预计将维持在 10 亿美元左右；而 CMOS 探测器的材料性能为非晶硅探测器的千倍数量级，非常适用于低剂量高动态快图像读取速度的应用场景，只是当前 CMOS 局限于小尺寸、拼接难度高且成本高昂，相比成熟非晶硅还有提升空间；IGZO 探测器的材料性能为非晶硅的十倍数量级，适合于动态透视、C 型臂、DRF、介入式手术等低剂量临床场景应用，但从良率及成像质量方面仍与静态产品的要求有较大差距。更符合探测器未来动态化、便携化趋势的要求，未来随着 CMOS、IGZO、柔性基板的技术难点及痛点逐步解决，新技术探测器将加速放量。预计到 2024 年，IGZO 探测器销售额以五年高达 53.25% CAGR 迅速增至 1.82 亿美元；CMOS 探测器将从 2.76 亿美元增至 4.27 亿美元销售额，CAGR 为 11.53%。

图表 68. 非晶硅、IGZO、CMOS 医疗探测器销售额预测（亿美元）



资料来源：Yole，东亚前海证券研究所

公司探测器技术持续升级，锁定未来竞争优势。公司具备量产能力的产品中，已对各项探测器技术进行了提前布局，现有的非晶硅、IGZO、CMOS 及柔性基板探测器技术，能为公司在将来的市场竞争中发挥更大的作用。IGZO、CMOS、IGZO 技术仅公司及少数海外竞争对手掌握，公司较早开发出国内具有完全自主知识产权的应用于 X 线影像领域的 CMOS 图像传感器芯片、齿科 CMOS 探测器和 TDI 探测器，图像性能与进口同类产品相当，但距行业顶尖水平尚有一定差距。但凭借自主培育的完整供应链、自主研发的碘化铯蒸镀及封装先进工艺及综合全面的技术积累，公司 CMOS 具有一定的后发优势；IGZO 光学传感面板技术处于全球领先地位，且公司为国内唯一的 IGZO 探测器产品供应商；柔性基板技术当前行业内并无成熟应用，公司已完成柔性基板探测器的样机研发工作，初步完成海外客户的验证，具备了量产能力，进度较为领先。

以不同领域应用来看，公司各类产品当前主要还是以非晶硅为主，新技术渐发力。根据公司招股书，2019 年公司医疗领域非晶硅探测器技术装机量/额占到 99%左右，CMOS、IGZO 的应用只有 1%，相比医疗用 X 线探测器市场 34%的动态产品比重，公司有较大提升空间；工业安防领域 IGZO 应用较广，达到 47.73%，与动态非晶硅平分秋色。总体而言，2019 年公司 IGZO、CMOS 探测器技术所生产产品销售额占比 2.2%，尽管占比还较小，但随着低剂量高动态快图像的行业发展趋势，叠加行业动态探测器升级的趋势，公司新技术出货量将持续提高。

图表 69. 公司探测器新传感器技术布局及应用情况

应用领域	产品系列	设计探测器类型	销售量占比	销售额占比		
医疗	医疗静态	非晶硅平板探测器	99.01%	99.05%		
		普放有线系列	CMOS 平板探测器	0.69%	0.47%	
		IGZO 平板探测器	0.30%	0.48%		
		普放无线系列	非晶硅平板探测器	100.00%	100.00%	
		柔性平板探测器				
	兽用系列	非晶硅平板探测器				
	胃肠系列	非晶硅平板探测器				
	C 臂系列	非晶硅平板探测器				
		CMOS 平板探测器				
		IGZO 氧化物平板探测器				
		医疗动态	乳腺系列	非晶硅平板探测器	100.00%	100.00%
			CMOS 平板探测器			
	放疗系列		非晶硅平板探测器	100.00%	100.00%	
	齿科系列	非晶硅平板探测器				
		IGZO 氧化物平板探测器				
CMOS 平板探测器		2021 年放量				
工业	工业安防系列	非晶硅平板探测器	52.27%	66.33%		
CMOS 平板探测器						
IGZO 氧化物平板探测器		47.73%	33.67%			

资料来源：公司招股说明书，东亚前海证券研究所

打造 X 光影像设备核心零部件一体化供应商，迈向影像链产品开发及方案解决供应商，打开长期成长天花板。从医疗诊断到工业安防，从平板探测器到线阵探测器，覆盖市场主流探测器技术形成最完备的产品线布局；从常规探测器到 CT 探测器，新核心零部件业务不断扩展，目前已在积极布局 CT 探测器所用稀土陶瓷晶体闪烁及各种新型闪烁材料；从单一探测器到线束器、高压、加速器等核心零部件一体化全面布局，从硬件供给最终迈向影像链方案供应商角色，商业模式持续扩展。公司战略规划清晰，赛道纵向及横向相关性强，随着核心技术的持续突破，产品的迭代升级及客户口碑粘性的加强，将打开公司长期增长潜力。

图表 70. 公司持续打 X 光影像设备核心零部件一体化供应商



资料来源：公司推介材料，东亚前海证券研究所

4. 盈利预测与估值

4.1. 盈利预测

公司是 X 射线探测器国内龙头，高性价比深度绑定国内外头部客户，公司下游市场拓宽及产能扩建将推动公司快速放量，多元应用长驱全球探测器市场，成长动能持续转化全球势能。

核心假设如下：

1) 医疗静态：整体保持 15-25%的增速，业务占比逐步下降。

- 普放无线系列：2020 年大幅受益疫情，考虑到无线产品结构性需求旺盛，预计公司普放无线系列未来将持续保持在 20%以上增速。
- 普放有线系列：普放有线市场相对成熟，同时存在无线产品的替代趋势，市场增速整体较低。未来公司将依靠低成本优势持续打开国际国内市场，维持稳健增速，预计普放有线营收比重进一步下降。

2) 医疗动态：放疗、乳腺恢复常规稳健增速，齿科国内外放量成医疗动态业绩核心推动力，带动医疗动态业务占比快速提升。

- 放疗系列：放疗设备基数低，主要执行低价策略深度绑定大客户战略，2021 年恢复性增长，后续维持在 10%常规增速。
- 乳腺系列：公司新一代 CMOS 乳腺平板探测器逐步完成客户验证，未来将改变过去两年量价下跌局面。后续随着新产品的批量订单落地，叠加疫情恢复，有望推动销量上行。
- 齿科系列：未来依托 CBCT 齿科及牙片机技术更新双重行业增长

驱动,公司进口替代加速市占率提升。齿科系列探测器公司从2020年9月开始量产放量,我们假设1)2023年公司在国内CBCT探测器达到40-50%的市占率,同时国际市场也稳健放量;2)口内探测器2023年销量达到招股书披露的6万台口内牙科探测器产能空间。因2020年仅最后一个季度放量,预计2021年有望实现三位数以上增长,后续增速稳定在50%左右较高水平。毛利率方面,小尺寸CMOS成本较低,公司以低价快速渗透下游整机客户,毛利率低于其他医疗品类,随着性能提升后续毛利率或进一步提升。

3) **工业:** 工业领域不断开拓出新的探测器应用场景,锂电检测及半导体检测成为当前公司新的高速增长点。预计工业安防系列订单保持三位数高速增长。

图表 71. 营收拆分与预测

	2019A	2020A	2021E	2022E	2023E
营业总收入 (亿元)	5.46	7.84	11.74	16.35	22.59
yoy	24.37%	43.59%	49.77%	39.21%	38.21%
毛利率	49.21%	51.84%	51.60%	52.54%	53.77%
成本	2.77	3.78	5.68	7.76	10.45
医疗静态	4.76	6.01	7.54	9.14	10.81
yoy	25.59%	26.26%	25.46%	21.20%	18.30%
毛利率	48.46%	51.11%	47.45%	46.53%	45.80%
成本	2.45	2.94	3.96	4.89	5.86
占比	87.18%	76.66%	64.21%	55.91%	47.85%
无线系列	2.75	4.16	5.47	7.01	8.66
yoy	61.75%	51.20%	31.40%	28.25%	23.50%
有线系列	2.00	1.85	2.07	2.13	2.15
yoy	-5.65%	-7.73%	12.10%	2.60%	1.17%
医疗动态	0.17	0.79	1.93	2.99	4.41
yoy	-32.00%	364.71%	144.32%	55.10%	47.21%
毛利率	76.47%	52.04%	57.90%	58.25%	58.87%
成本	0.04	0.38	0.81	1.25	1.81
占比	3.11%	10.08%	16.44%	18.31%	19.51%
放疗系列	0.13	0.11	0.14	0.15	0.16
yoy	-7.14%	-14.97%	22.50%	7.80%	7.80%
乳腺系列	0.04	0.03	0.05	0.05	0.06
yoy	-62.09%	-29.91%	62.00%	15.50%	15.00%
牙科		0.65	1.75	2.79	4.19
yoy			168.61%	59.81%	49.88%
工业	0.28	0.60	1.66	3.35	6.17
yoy	123.67%	117.07%	176.00%	102.40%	84.00%
毛利率	60.25%	65.28%	66.00%	66.00%	66.00%
成本	0.11	0.21	0.56	1.14	2.10
占比	5.06%	7.65%	14.10%	20.50%	27.30%
其他业务	0.26	0.44	0.62	0.86	1.21
yoy		40.00%	40.00%	40.00%	5.34%
毛利率	36.31%	43.28%	44.00%	44.00%	44.00%
成本	0.17	0.25	0.34	0.48	0.68
占比		5.61%	5.25%	5.28%	5.34%

资料来源: Wind, 东亚前海证券研究所

4.2. 估值比较

我们预测 2021-2023 年公司营收分别为 11.74/16.34/22.59 亿元, 归母净利润分别为 4.17/5.67/7.82 亿元, EPS 为 5.75/7.82/10.78 元。当前股价对应 2021-2023 年 PE 分别为 84x/62x/45x。首次覆盖, 给予“推荐”评级。

业务层面看，公司主营医疗领域，我们选取医学影像万东医疗、口腔影像美亚光电作为医疗领域对标公司；产业链层面看，公司属 X 射线设备上游，高度对标业务相似的探测器供应商康众医疗，同时选取竞争格局及进口替代逻辑类似、内窥镜上游供应商海泰新光作为上游对标。我们认为，公司持续开拓医疗业务之外的高增长业务，技术迭代升级，逐步打开成长天花板，进口替代格局向上的确定性高于国产化先行的下游。当前国产化提升迅速，且全球市占率提升逻辑更顺畅，可给予公司高于可比公司平均水平的估值。

图表 72. 可比公司估值

公司代码	公司简称	股价	EPS				PE			
			2020A	2021E	2022E	2023E	2020A	2021E	2022E	2023E
600055	万东医疗	23	0.41	0.35	0.41	0.47	55	65	55	48
2690	美亚光电	39	0.65	0.88	1.08	1.29	60	44	36	30
688607	康众医疗	42	1.14	-	-	-	37			
688677	海泰新光	97	1.48	1.39	1.94	2.55	65	70	50	38
可比公司平均估值							60	60	47	39
688301	奕瑞科技	548	3.77	5.75	7.82	10.78	145	95	70	51

资料来源：Wind，东亚前海证券研究所

注：收盘价为 2021 年 11 月 30 日价格，奕瑞科技 EPS 为东亚前海研究所预测，可比公司 EPS 为 Wind 一致预期

5. 风险提示

齿科及工业出货量不及预期；新产品研发不及预期；医疗静态业务全球市占提升不及预期；大客户拓展不及预期；汇率风险。

利润表 (百万元)

	2020A	2021E	2022E	2023E
营业收入	784	1174	1635	2259
%同比增速	44%	50%	39%	38%
营业成本	378	568	776	1045
毛利	406	606	859	1215
%营业收入	52%	52%	53%	54%
税金及附加	2	4	4	5
%营业收入	0%	0%	0%	0%
销售费用	37	53	70	95
%营业收入	5%	4%	4%	4%
管理费用	39	47	62	86
%营业收入	5%	4%	4%	4%
研发费用	96	129	180	249
%营业收入	12%	11%	11%	11%
财务费用	5	-20	-28	-29
%营业收入	1%	-2%	-2%	-1%
资产减值损失	0	0	0	0
信用减值损失	2	-8	0	0
其他收益	15	43	33	45
投资收益	4	38	41	34
净敞口套期收益	0	0	0	0
公允价值变动收益	5	0	0	0
资产处置收益	-0	0	0	0
营业利润	252	467	645	888
%营业收入	32%	40%	39%	39%
营业外收支	3	7	0	0
利润总额	254	474	645	888
%营业收入	32%	40%	39%	39%
所得税费用	31	57	77	107
净利润	223	417	567	782
%营业收入	28%	36%	35%	35%
归属于母公司的净利润	222	417	567	782
%同比增速	131%	88%	36%	38%
少数股东损益	1	0	0	0
EPS (元/股)	3.77	5.75	7.82	10.78

基本指标

	2020A	2021E	2022E	2023E
EPS	3.77	5.75	7.82	10.78
BVPS	36.30	41.54	48.46	58.00
PE	45.54	95.28	70.08	50.85
PEG	0.35	1.09	1.95	1.34
PB	4.73	13.19	11.31	9.45
EV/EBITDA	39.81	75.17	54.99	39.26
ROE	8%	14%	16%	19%
ROIC	8%	13%	15%	18%

资产负债表 (百万元)

	2020A	2021E	2022E	2023E
货币资金	1333	2327	2619	3113
交易性金融资产	1005	205	205	205
应收账款及应收票据	164	215	303	435
存货	173	233	342	456
预付账款	5	14	21	23
其他流动资产	46	57	89	116
流动资产合计	2726	3051	3579	4348
可供出售金融资产				
持有至到期投资				
长期股权投资	1	1	1	1
投资性房地产	15	20	26	30
固定资产合计	125	145	170	164
无形资产	11	14	19	22
商誉	0	0	0	0
递延所得税资产	5	5	5	5
其他非流动资产	12	12	12	12
资产总计	2895	3249	3813	4582
短期借款	55	0	0	0
应付票据及应付账款	75	107	147	197
预收账款	0	0	0	0
应付职工薪酬	24	34	49	65
应交税费	9	18	24	31
其他流动负债	72	49	51	54
流动负债合计	235	209	271	347
长期借款	0	0	0	0
应付债券	0	0	0	0
递延所得税负债	1	1	1	1
其他非流动负债	25	25	25	25
负债合计	262	235	297	374
归属于母公司的所有者权益	2634	3014	3516	4208
少数股东权益	0	0	0	0
股东权益	2634	3014	3516	4208
负债及股东权益	2895	3249	3813	4582

现金流量表 (百万元)

	2020A	2021E	2022E	2023E
经营活动现金流净额	262	323	412	625
投资	0	795	-7	-4
资本性支出	-17	-60	-90	-71
其他	-996	38	41	34
投资活动现金流净额	-1013	773	-55	-40
债权融资	0	0	0	0
股权融资	1995	0	0	0
银行贷款增加(减少)	75	-55	0	0
筹资成本	-4	-46	-65	-90
其他	-98	-0	0	0
筹资活动现金流净额	1967	-101	-65	-90
现金净流量	1205	994	292	494

特别声明

《证券期货投资者适当性管理办法》、《证券经营机构投资者适当性管理实施指引（试行）》已于2017年7月1日起正式实施。根据上述规定，东亚前海证券评定此研报的风险等级为R3（中风险），因此通过公共平台推送的研报其适用的投资者类别仅限定为专业投资者及风险承受能力为C3、C4、C5的普通投资者。若您并非专业投资者及风险承受能力为C3、C4、C5的普通投资者，请取消阅读，请勿收藏、接收或使用本研报中的任何信息。

因此受限于访问权限的设置，若给您造成不便，烦请见谅！感谢您给予的理解与配合。

分析师声明

负责准备本报告以及撰写本报告的所有研究分析师或工作人员在此保证，本研究报告中关于任何发行商或证券所发表的观点均如实反映分析人员的个人观点。负责准备本报告的分析师获取报酬的评判因素包括研究的质量和准确性、客户的反馈、竞争性因素以及东亚前海证券股份有限公司的整体收益。所有研究分析师或工作人员保证他们报酬的任何一部分不曾与，不与，也将不会与本报告中的具体的推荐意见或观点有直接或间接的联系。

分析师介绍

汪玲，东亚前海证券研究所大消费组长兼食品饮料首席。中央财经大学会计系。2021年加入东亚前海证券，多年消费品研究经验，善于从行业框架、产业发展规律挖掘公司价值。

投资评级说明

东亚前海证券行业评级体系：推荐、中性、回避

推荐：未来6—12个月，预计该行业指数表现强于同期市场基准指数。

中性：未来6—12个月，预计该行业指数表现基本与同期市场基准指数持平。

回避：未来6—12个月，预计该行业指数表现弱于同期市场基准指数。

市场基准指数为沪深300指数。

东亚前海证券公司评级体系：强烈推荐、推荐、中性、回避

强烈推荐：未来6—12个月，预计该公司股价相对同期市场基准指数涨幅在20%以上。该评级由分析师给出。

推荐：未来6—12个月，预计该公司股价相对同期市场基准指数涨幅介于5%—20%。该评级由分析师给出。

中性：未来6—12个月，预计该公司股价相对同期市场基准指数变动幅度介于-5%—5%。该评级由分析师给出。

回避：未来6—12个月，预计该公司股价相对同期市场基准指数跌幅在5%以上。该评级由分析师给出。

市场基准指数为沪深300指数。

分析、估值方法的局限性说明

本报告所包含的分析基于各种假设，不同假设可能导致分析结果出现重大不同。本报告采用的各种估值方法及模型均有其局限性，估值结果不保证所涉及证券能够在该价格交易。

免责声明

东亚前海证券有限责任公司经中国证券监督管理委员会批复，已具备证券投资咨询业务资格。

本报告由东亚前海证券有限责任公司（以下简称东亚前海证券）向其机构或个人客户（以下简称客户）提供，无意针对或意图违反任何地区、国家、城市或其它法律管辖区域内的法律法规。

东亚前海证券无需因接收人收到本报告而视其为客户。本报告是发送给东亚前海证券客户的，属于机密材料，只有东亚前海证券客户才能参考或使用，如接收人并非东亚前海证券客户，请及时退回并删除。

本报告所载的全部内容只供客户做参考之用，并不构成对客户的投资建议，并非作为买卖、认购证券或其它金融工具的邀请或保证。东亚前海证券根据公开资料或信息客观、公正地撰写本报告，但不保证该公开资料或信息内容的准确性或完整性。客户请勿将本报告视为投资决策的唯一依据而取代个人的独立判断。

东亚前海证券不需要采取任何行动以确保本报告涉及的内容适合于客户。东亚前海证券建议客户如有任何疑问应当咨询证券投资顾问并独自进行投资判断。本报告并不构成投资、法律、会计或税务建议或担保任何内容适合客户，本报告不构成给予客户个人咨询建议。

本报告所载内容反映的是东亚前海证券在发表本报告当日的判断，东亚前海证券可能发出其它与本报告所载内容不一致或有不同结论的报告，但东亚前海证券没有义务和责任去及时更新本报告涉及的内容并通知客户。东亚前海证券不对因客户使用本报告而导致的损失负任何责任。

本报告可能附带其它网站的地址或超级链接，对于可能涉及的东亚前海证券网站以外的地址或超级链接，东亚前海证券不对其内容负责。本报告提供这些地址或超级链接的目的纯粹是为了客户使用方便，链接网站的内容不构成本报告的任何部分，客户需自行承担浏览这些网站的费用或风险。

东亚前海证券在法律允许的情况下可参与、投资或持有本报告涉及的证券或进行证券交易，或向本报告涉及的公司提供或争取提供包括投资银行业务在内的服务或业务支持。东亚前海证券可能与本报告涉及的公司之间存在业务关系，并无需事先或在获得业务关系后通知客户。

除非另有说明，所有本报告的版权属于东亚前海证券。未经东亚前海证券事先书面授权，任何机构或个人不得以任何形式更改、复制、传播本报告中的任何材料，或以任何侵犯本公司版权的其他方式使用。所有在本报告中使用的商标、服务标识及标记，除非另有说明，均为东亚前海证券的商标、服务标识及标记。

东亚前海证券版权所有并保留一切权利。

机构销售通讯录

地区	联系人	联系电话	邮箱
北京地区	林泽娜	15622207263	linzn716@easec.com.cn
上海地区	朱虹	15201727233	zhuh731@easec.com.cn
广深地区	刘海华	13710051355	liuhh717@easec.com.cn

联系我们

东亚前海证券有限责任公司 研究所

北京地区：北京市东城区朝阳门北大街8号富华大厦A座二层

邮编：100086

上海地区：上海市浦东新区世纪大道1788号陆家嘴金控广场1号27楼

邮编：200120

广深地区：深圳市福田区中心四路1号嘉里建设广场第一座第23层

邮编：518046

公司网址：<http://www.easec.com.cn/>