

增持 (首次)

奕瑞科技 (688301)

## 厚积薄发，X线探测器龙头扬帆远航

2023年04月15日

## 市场数据

日期	2023-04-14
收盘价(元)	374.13
总股本(百万股)	72.69
流通股本(百万股)	41.17
净资产(百万元)	3903.70
总资产(百万元)	5818.73
每股净资产(元)	49.83

来源: WIND, 兴业证券经济与金融研究院整理

## 相关报告

## 分析师:

分析师:

孙媛媛

sunyuanyuan@xyzq.com.cn

S0190515090001

## 投资要点

- **国产数字化 X 线探测器绝对龙头，全球市占率持续提升：**公司是全球少数几家同时掌握非晶硅、IGZO、CMOS 和柔性基板四大传感器技术并具备量产能力的 X 射线探测器公司之一，产品应用覆盖医疗、工业安防领域，获得国内外众多知名客户认可。2018 年公司数字化 X 线探测器全球市场占有率为 5.30%，2021 年大幅提升至 16.90%，较 2018 年增长超过 10%。
- **数字化 X 线探测器市场处于成长期，国产替代空间广阔：**根据 Yole 数据，2018 年全球数字化 X 线探测器的市场规模约为 19.7 亿美元，预计至 2024 年将增长至 27.8 亿美元，2018-2024 年复合增长率为 5.9%。医疗市场方面，齿科产品近年来增速较快，普放、乳腺、放疗等领域增速相对平稳；工业市场方面，当前工业探测器市场的主要增长点在新能源电池检测领域。
- **多维度竞争优势显现，公司驶入成长快车道：**公司探测器产品种类丰富，产品单价相较竞争对手有明显优势，以价换量策略快速抢占全球探测器市场份额，与此同时公司毛利率呈现逐年攀升态势，其背后依托的是公司出众的成本管控能力。公司持续深化战略大客户合作策略，近年来在齿科、工业领域顺利导入较大客户，稳定的客户关系是公司的重要护城河。此外，公司高度重视研发投入，研发费用率多年来均位于行业较高水平，公司未来将加大对 CMOS 探测器、TDI 探测器、CT 探测器、SiPM 探测器等新型探测器的研发投入，竞争优势有望持续巩固。
- **盈利预测与估值：**公司作为国内探测器龙头，同时也是全球少数几家同时掌握非晶硅、IGZO、CMOS 和柔性基板四大传感器技术并具备量产能力的 X 线探测器公司之一，未来全球市占率有望进一步提升。我们预计公司 2023-2025 年的 EPS 分别为 11.33、14.60、18.77 元，对应 2023 年 4 月 14 日收盘价，市盈率分别为 33.0、25.6、19.9 倍，首次覆盖，给予“增持”评级。
- **风险提示：**新产品开发速度不及预期风险、下游客户导入不及预期风险、汇率风险、地缘政治和贸易摩擦风险

## 主要财务指标

会计年度	2022	2023E	2024E	2025E
营业收入(百万元)	1549	2063	2701	3493
同比增长	30.5%	33.2%	30.9%	29.3%
归母净利润(百万元)	641	824	1061	1365
同比增长	32.5%	28.5%	28.8%	28.6%
毛利率	57.3%	59.1%	60.6%	62.1%
ROE	16.5%	19.6%	20.1%	20.6%
每股收益(元)	8.82	11.33	14.60	18.77
市盈率	42.4	33.0	25.6	19.9

来源: WIND, 兴业证券经济与金融研究院整理

## 目 录

一、奕瑞科技：厚积薄发，X线探测器龙头扬帆远航.....	4
二、数字化X线探测器市场处于成长期，国产替代空间广阔.....	7
2.1 探测器是X线影像设备核心部件，下游应用场景丰富.....	7
2.2 数字化X线探测器行业景气度高，医疗+工业市场持续扩容.....	14
三、多维度竞争优势显现，公司驶入成长快车道.....	20
3.1 公司产品矩阵覆盖全面，齿科+工业成为重要新增长点.....	20
3.2 以价换量快速抢占市场份额，成本管控能力出众.....	28
3.3 深化战略大客户合作策略，成效初显.....	30
3.4 研发布局深厚，从探测器到上游部件整体解决方案.....	31
四、盈利预测及投资建议.....	33
五、风险提示.....	35

## 图 目 录

图 1、公司主要发展历程.....	4
图 2、公司股权结构（截至 2022 年 12 月 31 日）.....	6
图 3、公司 2015-2022 年营业收入及归母净利润情况.....	6
图 4、X 射线成像原理示意图.....	7
图 5、X 线探测器组成结构（图示为间接探测器）.....	9
图 6、数字化 X 线探测器主流传感器技术示意图.....	10
图 7、碘化铯与硫氧化钆闪烁体工作原理示意图.....	12
图 8、碘化铯与硫氧化钆闪烁体性能对比.....	12
图 9、2018-2024E 全球数字化 X 线探测器市场规模（百万美元）.....	15
图 10、X 线摄影设备发展历程.....	17
图 11、2017-2022H1 公司细分产品系列收入占比.....	25
图 12、2017-2022 年公司静态、动态产品收入占比.....	25
图 13、US-DTDI 叠片电池无畸变拍摄.....	26
图 14、US-DTDI 图像（左）与传统 LDA 图像对比.....	27
图 15、公司 120cm 全幅长板探测器成像示意图.....	28
图 16、奕瑞科技与康众医疗探测器产品单价对比（万元/台）.....	28
图 17、2018-2021 年公司探测器全球市占率快速提升.....	29
图 18、2019-2022 年公司主营业务及细分产品毛利率.....	29
图 19、2018-2021 年公司和可比公司主营业务毛利率对比.....	29

## 表 目 录

表 1、公司核心管理层简介.....	4
表 2、数字化 X 线探测器主要下游应用.....	8
表 3、数字化 X 线探测器传感器技术对比.....	11
表 4、碘化铯与硫氧化钆闪烁体比较.....	12
表 5、医疗静态与医疗动态 X 线探测器市场规模对比.....	15
表 6、公司具备量产能力的产品及用途.....	20
表 7、公司产品与主要竞品关键性能参数对比（普放有线系列）.....	22
表 8、公司产品与主要竞品关键性能参数对比（普放无线系列）.....	22

---

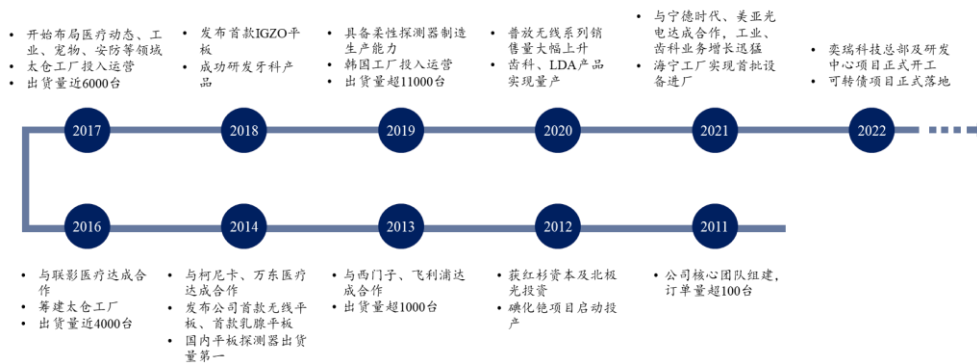
表 9、公司产品与主要竞品关键性能参数对比（CMOS 产品系列） .....	- 22 -
表 10、公司掌握核心技术 .....	- 23 -
表 11、全球探测器主要供应商产品覆盖范围对比.....	- 24 -
表 12、2019-2022 年公司前五大客户情况 .....	- 31 -
表 13、公司在研项目情况 .....	- 32 -
表 14、公司盈利预测核心假设 .....	- 33 -
表 15、公司盈利预测结果 .....	- 34 -
附表.....	- 36 -

报告正文

## 一、奕瑞科技：厚积薄发，X线探测器龙头扬帆远航

上海奕瑞光电科技股份有限公司成立于2011年，总部位于上海，是全球为数不多的、掌握全部主要核心技术的数字化X线探测器生产商之一，同时也是全球少数几家同时掌握非晶硅、IGZO、CMOS和柔性基板四大传感器技术并具备量产能力的X线探测器公司之一。公司产品广泛应用于医学诊断与治疗、工业无损检测、安全检查等领域，产品远销亚洲、美洲、欧洲等地共计80余个国家和地区，在业内逐步建立了较高的品牌知名度，与多个领域的国内外知名企业建立了良好的合作关系，如医疗领域的柯尼卡、锐珂、富士、西门子、DRGEM、联影医疗、万东医疗等；齿科领域的美亚光电、朗视股份、博恩登特、菲森科技、啄木鸟等；工业领域的宁德时代、正业科技、日联科技、贝克休斯等。

图1、公司主要发展历程



资料来源：公司招股说明书，公司官网，兴业证券经济与金融研究院绘制

公司核心管理层拥有多年物理学、光学影像、精密仪器相关领域的研发背景，产业和学术资源积累深厚。公司董事长顾轶先生曾参与美国第一条2代TFT-LCD生产线的组建，曾领导了世界第一台胸腔数字X光机的研发与制造，曾规划并筹建中国第一条4.5代TFT-LCD生产线。董事邱承彬先生是光电子成像及微电子领域的专家，在图像传感器及半导体行业拥有丰富的技术经验，曾带领研发团队成功研制出国内首片数字X光图像传感器，填补了该类在国内技术领域的空白。

表1、公司核心管理层简介

姓名	职务	背景简介
顾轶	董事长、总经理	1968年6月出生，美国国籍，博士学位。1989年毕业于复旦大学物理系，获理学学士学位；1994年毕业于美国宾夕法尼亚州立大学，获工程博士学位。1994年-1998年，历任光学影像系统公司研发工程师、工程部经理；1998年-2002年，历任通用公司医疗系统和珀金埃尔默项目经理、运营经理、产品工程部总监；2003年-2006年，担任通用全球研发中心（上海）总经理；2006年-2014年，担任上海天马微电子有限公司董事、总经理；2014年-2017年，历任奕瑞有限董事、总经理；2017年-2019年7月，担任奕瑞光电子董事及总经理；2019年7月至今，担任奕瑞光电子董事长及总经理。顾轶先生曾参与美国第一条2代TFT-LCD生产线的组建，曾

请务必阅读正文之后的信息披露和重要声明

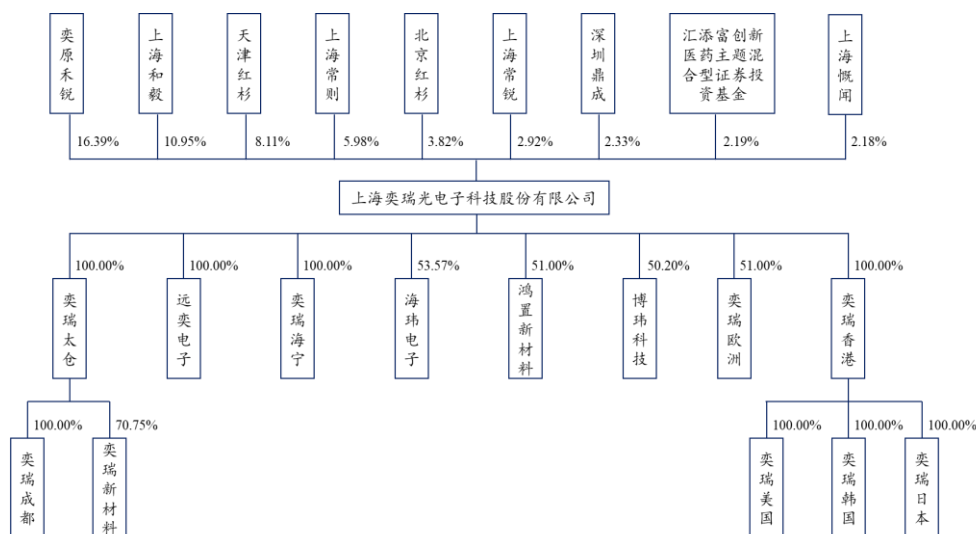
		领导了世界第一台胸腔数字 X 光机的研发与制造，曾规划并筹建中国第一条 4.5 代 TFT-LCD 生产线。
邱承彬	董事、副总经理	1964 年 10 月出生，加拿大国籍，硕士研究生学历，加拿大麦克马斯特大学工程物理系博士候选人。1993 年-1996 年，历任加拿大利通系统公司副经理、高级制程开发工程师；1996 年-1998 年，历任光学影像系统公司项目经理、主任研发工程师；1999 年-2005 年，历任珀金埃尔默项目经理、主任研发工程师；2005 年-2006 年，历任高通公司项目经理、主任研发工程师；2006 年-2008 年，担任苹果公司主任平板工艺整合工程师；2008 年-2010 年，担任上海天马微电子有限公司研发部资深经理；2011 年-2017 年，历任奕瑞有限董事、副董事长、副总经理、首席技术官；2017 年至今，担任奕瑞光电董事、副总经理和首席技术官。 <b>邱承彬先生是光电子成像及微电子领域的专家，曾带领研发团队成功研制出国内首片数字 X 光图像传感器，带领公司研发团队建立了碘化铯闪烁屏的产业链。</b>
曹红光	董事	曹红光先生，1962 年 3 月出生，中国国籍，无永久境外居留权，硕士研究生学历，副主任医师职称。1989 年-1994 年，历任兰州铁路中心医院神经内科主治医师、副主任医师、神经外科研究所副所长；2006 年-2009 年，担任北京国药恒瑞美联信息技术有限公司副董事长、总经理；2010 年-2015 年，担任 TCL 医疗放射技术（北京）有限公司副董事长、首席科学家；2012 年-2017 年，历任奕瑞有限董事、董事长；2017 年-2019 年 7 月，担任奕瑞科技董事长；2019 年 7 月至今，担任奕瑞科技董事。 <b>曹红光先生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-臂血管造影机。</b>
方志强	副总经理	1977 年 9 月出生，中国国籍，无永久境外居留权，博士研究生学历。1999 年毕业于天津大学攻读精密仪器专业，获得工学学士学位；2007 年毕业于天津大学攻读测控技术与仪器专业，获得工学硕士学位、博士学位。1999 年-2001 年，担任天津环球磁卡股份有限公司研发部系统工程师；2007 年-2009 年，担任上海三埃弗电子有限公司研发部经理；2009 年-2010 年，担任上海科华实验系统有限公司硬件研发部经理；2011 年-2017 年，历任奕瑞有限资深硬件工程师、系统研发部经理、研发中心副总监、研发中心总监、研发中心副总经理；2017 年-2020 年 1 月，担任奕瑞光电监事、研发中心副总经理、研发中心副总裁、研发中心高级副总裁；2020 年 2 月至今，担任奕瑞光电副总经理及研发中心高级副总裁。
黄翌敏	高级副总裁	1980 年 5 月出生，中国国籍，无永久境外居留权，博士研究生学历。2002 年毕业于中国科学技术大学机械设计制造及其自动化专业，获学士学位；2005 年毕业于中国科学院上海技术物理研究所光学专业，获硕士学位；2007 年毕业于中国科学院上海技术物理研究所微电子学专业，获博士学位。2007 年-2010 年，历任上海现代先进超精密制造中心有限公司项目经理、部门主管；2011 年-2017 年，历任奕瑞有限硬件研发部高级硬件工程师、部件总工程师、硬件研发部经理、产品研发中心副总监；2017 年-2019 年 2 月，担任奕瑞科技产品研发二部总监；2019 年 2 月至今，历任奕瑞科技研发中心副总监、研发中心高级副总裁、高级副总裁。
林言成	硬件研发分中心副总监	1983 年 12 月出生，中国国籍，无永久境外居留权，博士研究生学历，助理研究员。2005 年毕业于华中科技大学光信息科学与技术专业，获学士学位；2010 年毕业于中国科学院上海技术物理研究所电子信息科学与技术专业，获博士学位。2010 年-2011 年，担任中国科学院上海技术物理研究所科研管理人员；2011 年-2017 年，历任奕瑞有限技术经理、电子部经理、研发中心副总工程师；2017 年至 2019 年 2 月，历任奕瑞科技电子研发部副总监、总监；2019 年 2 月至今，历任奕瑞科技研发中心三中心总监、研发总工程师、硬件研发分中心助理副总监、硬件研发分中心副总监。

资料来源：公司可转债募集说明书，兴业证券经济与金融研究院整理

公司四位创始人已签署一致行动协议，为公司共同实际控制人，股权较为集中。截至 2022 年 10 月 20 日，公司的共同实际控制人为顾铁、邱承彬、曹红光、杨伟振，四人合计间接持有公司的权益比例为 35.36%，合计持有公司表决权比例为 40.83%。公司拥有多家控股/参股公司，其中奕瑞太仓、奕瑞海宁主营业务是公司的主要生产基地；奕瑞新材料主营业务为数字化 X 线探测器零部件的研发、生产与销售；海玮电子主营业务为高压发生器的研发、生产与销售；鸿置新材料主营业务为 CT 准直器的研发、生产与销售；博玮科技主营业务为高压发生器及组合式射线源的研发、生产与销售。



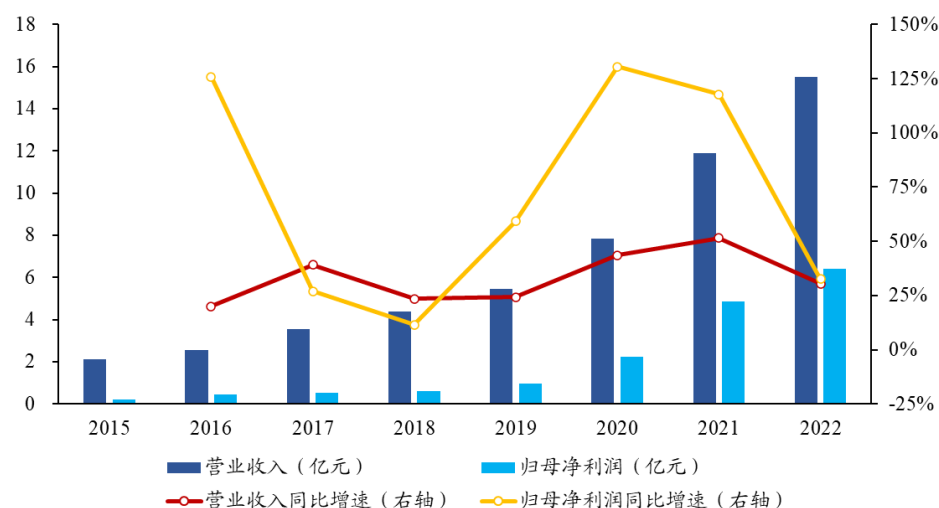
图 2、公司股权结构（截至 2022 年 12 月 31 日）



资料来源：Wind，公司 2022 年报，兴业证券经济与金融研究院绘制

2019-2022 年，公司实现业绩快速增长，分别实现营业收入 5.46 亿元、7.84 亿元、11.87 亿元和 15.49 亿元，复合年均增长率为 41.56%；分别实现归母净利润 0.96 亿元、2.22 亿元、4.84 亿元和 6.41 亿元，复合年均增长率为 88.07%。2020 年因新冠疫情防控和治疗需要，下游移动 DR 整机客户对公司医疗产品中的普放无线系列需求量激增，推动普放无线系列销售大幅上升；2021 年，在深度挖掘现有客户需求的同时，继续加强对新领域的拓展，顺利导入新的齿科、工业大客户，在 2020 年业绩高基数的基础上依旧取得了亮眼增长。

图 3、公司 2015-2022 年营业收入及归母净利润情况



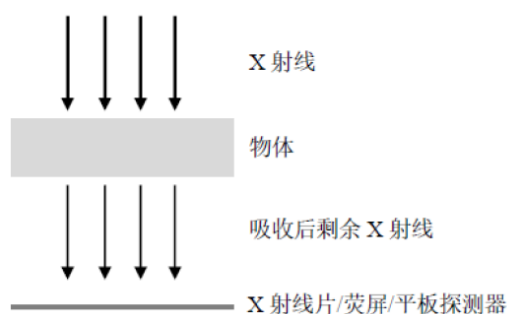
资料来源：Wind，兴业证券经济与金融研究院整理

## 二、数字化 X 线探测器市场处于成长期，国产替代空间广阔

### 2.1 探测器是 X 线影像设备核心部件，下游应用场景丰富

X 射线影像设备可利用 X 射线对物体的穿透、差别吸收、感光及荧光作用，将物体各部分的密度分布信息投射到 X 射线采集和成像装置上，形成相应的影像，从而观察物体内部构造和情况。X 射线影像设备的构造包括 X 射线发生装置、X 射线探测装置和机架等，其中 X 射线探测装置承担 X 射线的检测、记录和成像功能，是 X 射线影像设备的核心部件之一。

图 4、X 射线成像原理示意图

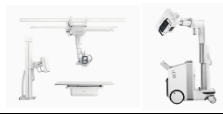







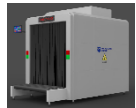


资料来源：康众医疗招股说明书，兴业证券经济与金融研究院整理

X 射线影像设备发展至今经过多次技术迭代，主要可以分为三个阶段：模拟图像阶段（传统胶片机）、间接数字化阶段（CR 设备）、直接数字化阶段（CCD-DR、数字化 X 线影像系统），不同阶段背后实质是探测装置技术路线的更新迭代，当前数字化 X 线探测器已逐步成为主流技术方案。

数字化 X 线探测器下游应用场景较为多元化，其中医疗、工业安防是两个主要类别：**1) 医疗**：拥有众多不同的细分应用场景，对应下游整机设备种类亦较为多样，应用细分包括 DR、齿科、乳腺、放疗、骨科、胃肠、介入治疗等；**2) 工业安防**：广泛应用于各类工业产品的无损检测，包括动力电池、半导体、机械制造、汽车等领域，同时也广泛应用于 X 线安全检查领域。

表 2、数字化 X 线探测器主要下游应用

应用场景	应用细分	下游整机设备类型	下游厂商	整机设备示意图
	DR	固定/移动 DR	GE、西门子、飞利浦、柯尼卡、锐珂、万东、联影、迈瑞、安健、普爱等	
	齿科	锥形束 CT (CBCT)	卡瓦、普兰梅卡、NEWTOM、西诺德、美亚光电、朗视、菲森、博恩登特等	
	乳腺	数字化乳腺 X 线摄影系统 (FFDM)	GE、西门子、飞利浦、东芝、IMS、豪洛捷、圣诺、万东、联影等	
医疗	放疗	放疗设备	医科达、瓦里安、安科锐等	
	骨科	C 型臂 X 射线机	GE、西门子、飞利浦、奇目、普爱、联影、万东等	
	胃肠	数字胃肠机 (DRF)	GE、西门子、飞利浦、安健、万东、普爱等	
	介入治疗	数字减影血管造影系统 (DSA)	GE、西门子、飞利浦、东芝、万东、东软、联影等	
工业	电池、铸件、电子及半导体、食品安全等检测	工业 X 光检查机	正业、日联、卓茂、善思光电等	
安防	货物、交通安全检查	X 线检测系统	艾崮科技、安天下、Smiths Detection、Astrophysics、Adani 等	

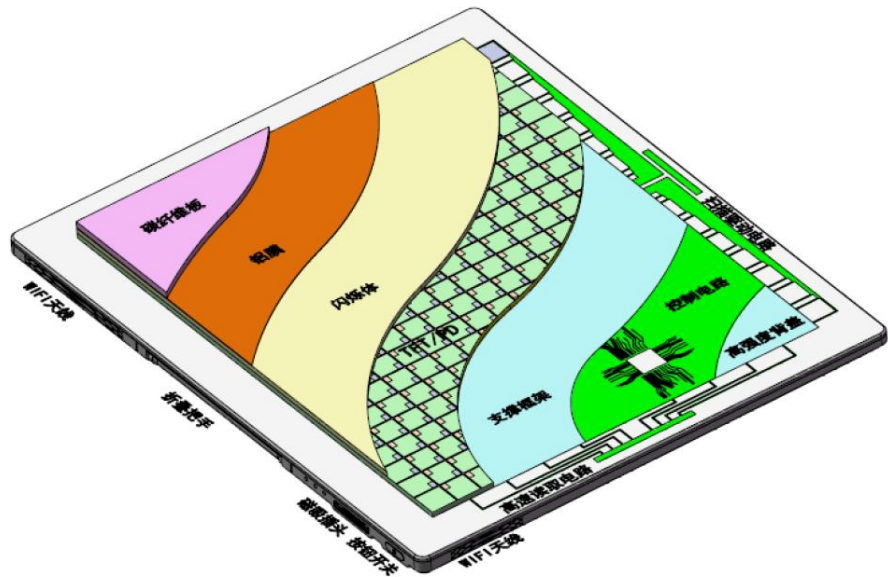
资料来源：公司招股说明书，各公司官网，兴业证券经济与金融研究院整理

以 X 射线源为参照物，由近至远，X 线探测器通常依次由以下核心部件组成：

- **碳纤维板**：对传感器进行保护；
- **铝膜**：封装、保护下层的闪烁体；
- **闪烁体**：将 X 射线转换为可见光；
- **TFT/PD (光电二极管像素矩阵)**：将可见光转化成电信号；
- **高速读出电路+扫描驱动电路**：读出电路配合扫描驱动电路将电信号积分、采集、读出；
- **支撑框架**：机械保护，提供所有部件的支撑；
- **控制电路**：通过电路的控制实现产品的数据处理和工作时序的控制；
- **高强度背盖**：机械支撑和保护其他部件。



图 5、X 线探测器组成结构（图示为间接探测器）



资料来源：康众医疗招股说明书，兴业证券经济与金融研究院整理

按照能量转换方式的不同，X 线探测器可分为两种类型：1) 直接转换：将 X 线直接转换为电信号，不需要闪烁体；2) 间接转换：通过闪烁体将 X 线转换为可见光后，再将可见光转换成电信号。目前间接转换探测器为市场主流，可满足绝大部分应用需求。

### 2.1.1 传感器技术：非晶硅发展较为成熟，IGZO、CMOS 等技术潜力巨大

数字化 X 线探测器的光学传感面板一般由光电转化层和 TFT 阵列开关等寻址电路组成。按照这两部分的组成材料，间接转换探测器可分为非晶硅、IGZO、CMOS 和柔性探测器四类，其中非晶硅、柔性、IGZO 均源于 TFT 技术，CMOS 源于单晶硅技术；直接转换探测器则主要分为非晶硒、CZT 探测器。

#### ● 非晶硅探测器

非晶硅是目前最主流的 X 线探测器传感器技术，具有大面积、工艺成熟稳定、普通放射的能谱范围响应好、材料稳定可靠、环境适应性好等特点，可同时满足静态和动态探测器的需求。

#### ● IGZO 探测器

IGZO（铟镓锌氧化物，Indium Gallium Zinc Oxide）是用于新一代薄膜晶体管技术中的沟道层材料，属于金属氧化物（Oxide）面板技术的一种。与非晶硅探测器相比，IGZO 探测器采用了更先进的传感器阵列。在继承非晶硅探测器易于大面积制造的特点的同时，具有更高的采集速度及更低的噪声，是理想的大尺寸高速动态探测器技术。

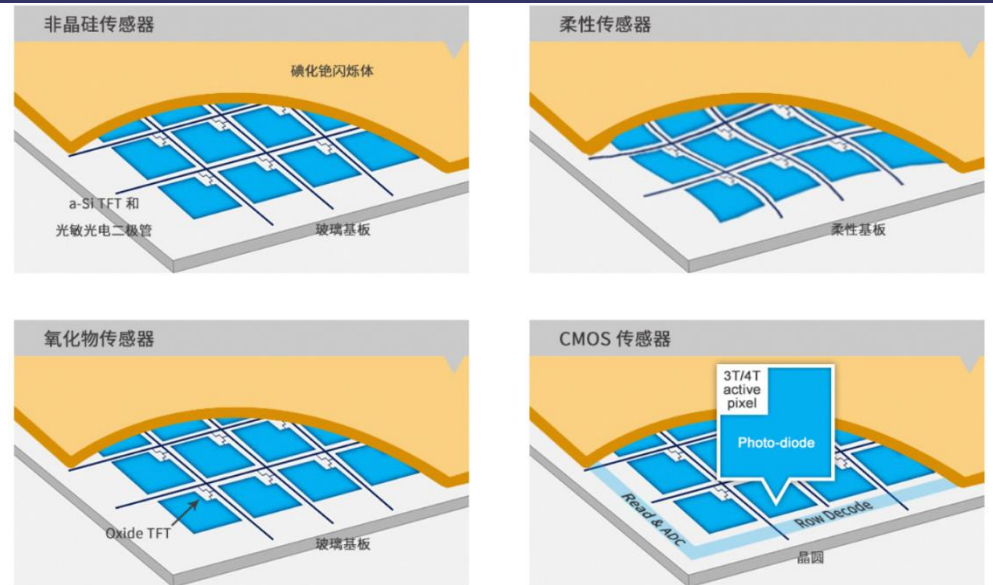
#### ● CMOS 探测器

不同于非晶硅和 IGZO 探测器，CMOS 探测器高度集成化，使用单晶硅晶圆作为衬底，在一块晶圆上集成光电二极管和读出电路，由于单晶硅电子迁移率更高，是非晶硅/柔性的千倍数量级，是 IGZO 的百倍数量级，因此 CMOS 具有明显优于非晶硅/柔性/IGZO 的高分辨率、高采集速度、极低噪声、低迟滞，可同时满足动态、静态产品的要求。虽然单晶硅在性能方面明显优于非晶硅/柔性/IGZO，但在尺寸大小、辐射寿命、成本等方面存在一定劣势，目前主要应用在医用小尺寸动态 X 线设备（如齿科产品等）。

### ● 柔性基板探测器

当前，CMOS 探测器的基板为晶圆，非晶硅及 IGZO 探测器技术采用玻璃基板，而柔性基板探测器使用薄而柔软的材料（如光学透明的聚亚酰胺）取代刚性玻璃基板，实现了重量轻、可形变、可弯折、不易碎裂的柔性光学传感面板。该技术可应用于各种不同尺寸和用途的传感器面板，满足超窄边框、高抗震、高可靠性探测器的应用需求，可适应条件恶劣的战场环境、复杂工业现场等场景下应用，如移动医疗、野战/舰载医院、排爆检测等。

图 6、数字化 X 线探测器主流传感器技术示意图



资料来源：公司官网，兴业证券经济与金融研究院整理

表 3、数字化 X 线探测器传感器技术对比

	非晶硅	IGZO	CMOS	柔性
衬底	玻璃	玻璃	单晶硅	聚亚酰胺
电子迁移率	一般	高	更高	一般
电子噪声	一般	低	更低	一般
分辨率	一般	高	更高	一般
低剂量 DQE	一般	好	更好	一般
残影	一般	好	更好	一般
主要应用场景	静态/动态	高速动态	高端静态/超高速动态	静态/动态
生产厂家	多	少	更少	少

资料来源：公司可转债募集说明书，兴业证券经济与金融研究院整理

值得一提的是，以上四大传感器技术均有其特定的终端应用场景，虽然各探测器技术之间也存在一定的替代关系，但任一技术无法覆盖大部分应用场景，不同技术在各自更适用的应用场景下构成功能和性价比的最优解。

从技术发展趋势来看，间接转换数字 X 线探测器始终朝着更低剂量、更低噪声、快速成像、多工作模式兼容、智能化的方向发展。目前，静态数字化 X 线探测器一般采用较为低速的间歇工作方式，图像性能上强调单帧大动态范围，静态数字化 X 线探测器的设计思路为牺牲采集速度换取更大的像素内感光面积从而提高图像信噪比，并致力于在临床剂量可接受的情况下尽量提高分辨率。动态数字化 X 线探测器需要适应高速连续工作，强调长时间工作下极高的稳定性和可靠性；图像性能上强调高通量、低延时的实时图像处理，以及在低剂量下达到极高的信噪比。

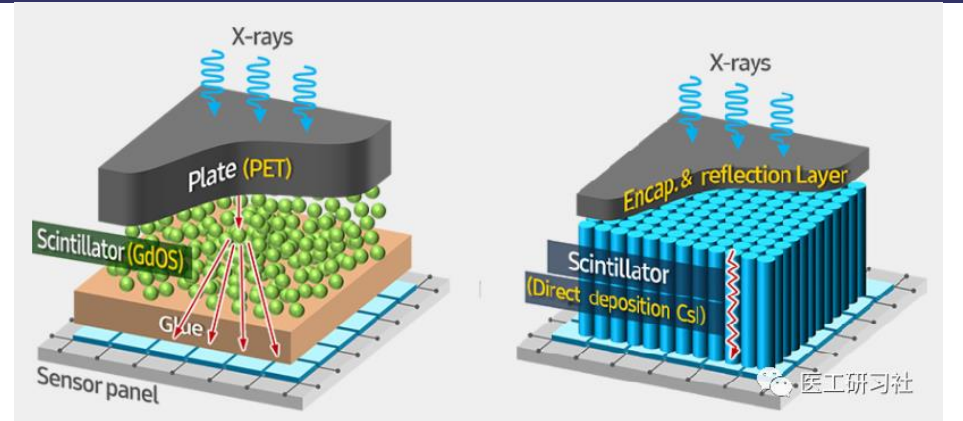
**直接探测器方面，CZT（碲锌镉）光子计数探测器是目前直接转换的重点研究方向。**相比于间接转换探测器，CZT 光子计数探测器具有如下优势：1）具备能谱分辨能力，图像由单能黑白变为多能彩色；2）无暗噪声，高信噪比；3）由于不需要闪烁体，理论上可以避免 X 光被闪烁体转换后的能量损失，提高探测器灵敏度；4）减少了 X 线转换成可见光后形成的“串扰”问题，提高探测器清晰度。CZT 光子计数探测器可广泛应用于医疗和工业领域。在医疗领域，CZT 光子计数探测器在 CT、PET/CT、SPECT 领域的应用越来越被重视，2021 年西门子推出了全球首款获批 FDA 的光子计数 CT；在工业领域，CZT 光子计数探测器凭借出色的能谱分辨能力，可有效提高检测设备的异物识别率，增加产品良率。

### 2.1.2 闪烁体材料：碘化铯各项性能表现优异，当前已成主流

对于间接转换探测器而言，闪烁体材料性能和制备工艺对光转化率、余辉、空间分辨率等性能有着至关重要的影响，其生产工艺门槛较高，且量产良率控制难度较大。常用闪烁体材料分类包括碘化铯（CsI）非晶硅探测器和硫氧化钆（GOS）

非晶硅探测器两类，二者成像原理基本一致，安装和性能有所差异。GOS 是独立可拆卸的薄片，通过机械压力与阵列紧密结合；CsI 可直接附着在阵列上，其针状晶体结构将 X 线转换成可见光的综合转换效率更高，冲激响应的光斑弥散更小。

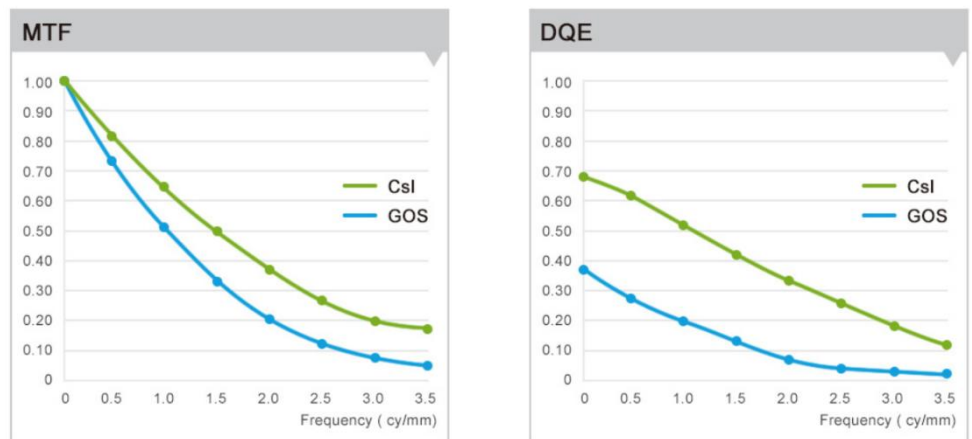
图 7、碘化铯与硫氧化钆闪烁体工作原理示意图



资料来源：医工研习社，兴业证券经济与金融研究院整理

调制传递函数 (MTF) 和量子检测效率 (DQE) 是衡量 X 射线成像装置的重要参数指标，高 DQE 表明同等剂量情况下可以获得更好的图像质量。碘化铯闪烁体独特的针状结构使其具有比硫氧化钆闪烁体更好的 MTF 和 DQE 指标，从而拥有更高的图像细节表现力与更低的曝光剂量。

图 8、碘化铯与硫氧化钆闪烁体性能对比



资料来源：公司官网，兴业证券经济与金融研究院整理

表 4、碘化铯与硫氧化钆闪烁体比较

闪烁体	硫氧化钆 (GOS)	碘化铯 (CsI)
DQE	低	高
分辨率	高	更高
成本	低	高
计数率能力	低	高
是否可拆卸	是	否

资料来源：兴业证券经济与金融研究院整理



### 2.1.3 行业技术壁垒高，核心技术及生产工艺需要长时间打磨

数字化 X 线探测器作为整机的核心部件，其产品质量及性能对整机成像质量起到决定性作用。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方可逐步形成核心技术及工艺，行业壁垒主要体现在以下几个方面：

#### ● TFT SENSOR 的设计难

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，主要通过 TFT-LCD 的显示面板产线进行生产。但 TFT SENSOR 在设计上与 TFT-LCD 存在很大差异，且对 TFT 器件的要求远高于 TFT-LCD。

TFT SENSOR 需要装有 PIN 结构的光电二极管，该光电二极管的反向漏电流要求保持在  $10^{-15}$  安培左右，以降低散弹噪声及漏电流对有效信号的影响，同时光电转换效率需要达到 65% 以上，以提高图像质量和降低 X 线剂量，而 TFT-LCD 并不需要 PIN 结构的光电二极管；TFT SENSOR 保持像素信号时需要关态电流足够小，TFT-LCD 关态电流一般要求为  $10^{-12}$  安培，而 TFT SENSOR 要求为  $10^{-14}$  安培；TFT SENSOR 读取像素信号需要开态电阻足够低，阻值要求小于 TFT-LCD 的 2-5 倍。

国外厂商在 TFT SENSOR 上的技术发展多年，并曾对国内形成垄断。新进入者需要体系化完善相关设计技术，并研发设计数字化 X 线探测器所需要的多层掩膜版，并最终完成量产级别产品的设计。

#### ● TFT SENSOR 的量产难

TFT SENSOR 的量产不仅需要业内厂商具有自主知识产权，还需要业内厂商与面板厂通力配合，在满足传感器设计要求的前提下结合生产工艺不断进行调试。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较大。同时，面板厂主要聚焦于基于 TFT-LCD 工艺的显示面板的研发、生产和销售，产品大多涉及手机、笔记本电脑、电视等消费电子类产品，缺乏聚焦医疗产品的研发工艺团队。因此，全球范围内同时具有 TFT SENSOR 自主知识产权、并完善 TFT SENSOR 的供应链，使之具备量产能力的厂商数量非常有限。

#### ● CMOS SENSOR 设计难

可见光 CMOS 图像传感器是为弱光环境设计的，其噪声低增益高，为提高强光环境下的动态范围，通常采用多帧采集或者大小像素的 HDR 模式，而 X 线探测器使用的 CMOS 图像传感器需要单帧就能覆盖高亮和低暗的大动态范围，满阱电子需要从常规的 1-2Me 提升至 20Me，设计难度较高。同时，将高精度 16bit 的高速 ADC 集成在 CMOS SENSOR 上，并保证低功耗高线性度，对设计具有一定挑战性。此外，X 线的能量在 40keV-450keV，会对 CMOS 中的 Active Pixel 放大器和

光电二极管形成辐照损伤，引起漏电流大幅增加等问题，需要特殊的辐射加固技术以减少 CMOS SENSOR 受到的 X 线幅射损伤。

### ● CMOS 拼接技术难

消费电子使用的可见光 CMOS 图像传感器芯片尺寸通常在 26mm\*36mm 以下，需要将整片晶圆切割成多个晶粒使用。而大尺寸 CMOS 探测器则相反，目前常见的晶圆有 6 寸、8 寸、12 寸，而大尺寸 CMOS 探测器感光面积远大于单片晶圆，需要通过特殊的曝光拼接工艺和特殊的叠层设计，将多个切割好的晶粒进行拼接。对于更大尺寸（如 1417 或 1717）的探测器，甚至要对晶粒做三边拼接，拼接缝精度需要精准控制在 1 个像素，精度过大会引起图像拉伸，过小则会引起图像压缩，再次基础上还需保证平整度。因此，将小尺寸的 CMOS 图像传感器拼接成大面积的 X 线探测器的技术难度较大。

### ● 闪烁体的量产难

闪烁体是将 X 光转换为可见光的关键材料，闪烁体原材料性能和闪烁体制备工艺对光转化率、余辉、空间分辨率等性能有着至关重要的影响，闪烁体生产工艺门槛较高，且量产良率控制难度较大。因此，大部分业内厂商通过外购方式获取闪烁体，自建闪烁体镀膜及封装产线的厂家数量较为有限。同时，闪烁体生产所需要的镀膜设备和封装设备均是定制设备，无成熟的商业标准产品，新进入者需与设备公司合作研发，不断迭代工艺技术，并最终使镀膜和封装技术达到可量产程度。

### ● 多学科交叉运用及影像链集成要求高

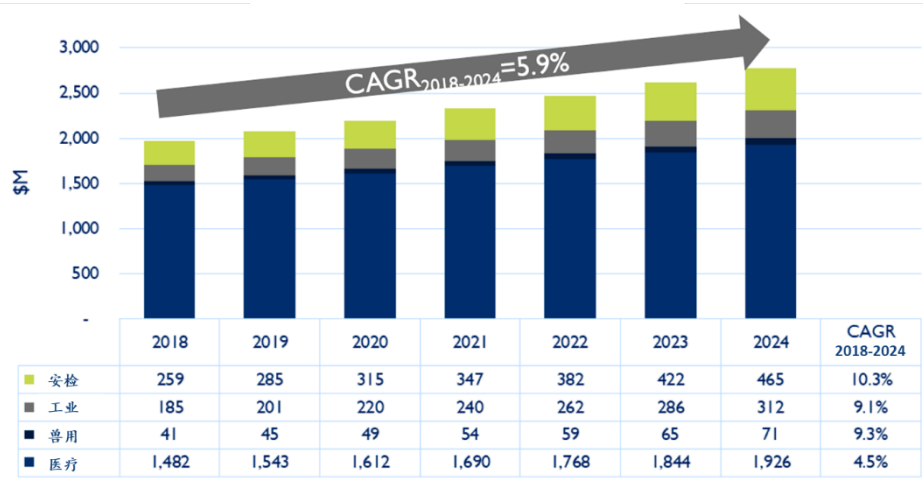
数字化 X 线探测器行业作为将精密机械制造业与材料工程、电子信息技术和现代医学影像等技术相结合的高新技术行业，综合了物理学、电子学、材料学和临床医学、软件学等多种学科，与传统制造业相比具有更高的技术含量。同时，数字化 X 线探测器的影像链要求原始影像满足多种指标，且最终输出图像可完美校正自身各种物理伪影，对从探测器设计到系统软件的编程整个影像链集成要求极高。新进入者需要系统性的构建研发、中试和验证体系，基于长时间的研发和生产实践，积累相关专利技术和技术诀窍。

## 2.2 数字化 X 线探测器行业景气度高，医疗+工业市场持续扩容

随着数字化 X 摄影技术的进步，数字化 X 线探测器的成像质量不断提高、成像速度不断加快、辐射剂量不断降低，以探测器为核心部件的 X 线机广泛应用于医疗、工业安防等不同领域。根据 Yole Développement（后文简称 Yole）数据，2018 年全球数字化 X 线探测器的市场规模约为 19.7 亿美元，预计至 2024 年将增长至 27.8 亿美元，2018-2024 年复合增长率为 5.9%。



图 9、2018-2024E 全球数字化 X 线探测器市场规模（百万美元）



资料来源：Yole Développement，兴业证券经济与金融研究院整理

### 2.2.1 医疗市场：细分赛道百花齐放，动态产品占比逐步提升

医疗领域是数字化 X 线探测器最主要的应用细分，根据 Yole 数据，2018 年全球医疗用数字化 X 线探测器市场规模为 14.8 亿美元，2024 年将进一步增长至 19.3 亿美元，2018-2024 年复合增长率为 4.5%。按照工作模式进行划分，医用 X 线探测器可分为静态和动态产品，其中静态产品主流应用场景为静态拍片诊断，主要用于数字化 X 射线摄影系统 (DR) 和数字化乳腺 X 射线摄影系统 (FFDM)，2018 年全球市场规模约 8.4 亿美元，2024 年有望增长至 10.4 亿美元；动态产品则主要用于动态影像诊断、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 及放射新治疗的相关产品。当前静态探测器占据份额较大，2018 年全球静态数字化 X 线探测器市场份额约为 65%，虽然动态产品增速相对更快，但静态、动态产品各有相应契合的终端应用场景，二者不构成替代关系，预计 2024 年静态探测器市场份额仍将稳定在 62% 以上。

表 5、医疗静态与医疗动态 X 线探测器市场规模对比

类型	主要应用领域	2018 年市场规模 (亿美元)	2024E 市场规模 (亿美元)	2018-2024 CAGR
医疗静态	数字化 X 线摄影系统 (DR)、数字化乳腺 X 射线摄影系统 (FFDM)	8.4	10.4	3.6%
医疗动态	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、放疗设备	4.5	6.3	5.8%

资料来源：Yole Développement，兴业证券经济与金融研究院整理

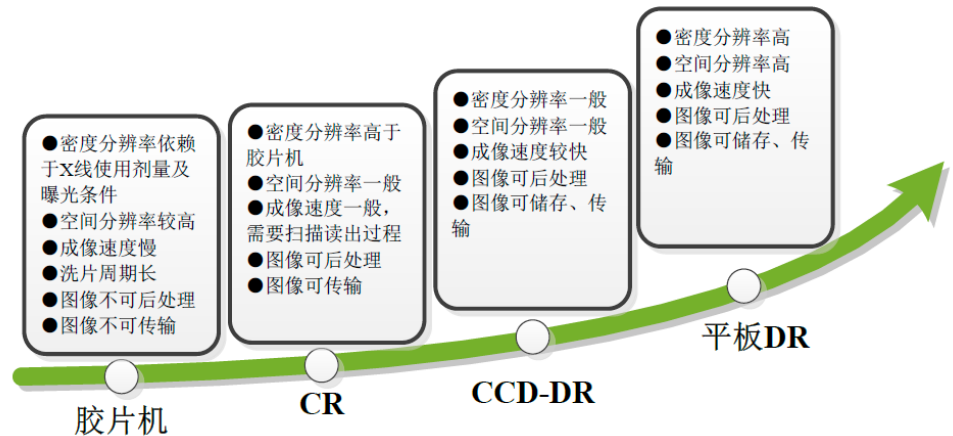
- 医疗静态

- 普放系列（主要应用于固定 DR、移动 DR）

DR 目前是全球主流 X 线摄影设备，其将穿过人体后衰减的 X 线光子信号通过数字化 X 线探测器转换为数字化图像，可广泛应用于医院的内科、外科、骨科、创伤科、急诊科、体检科等科室。根据 Yole 统计和预测，2018 年全球用于 DR 的数字化 X 线探测器市场规模约为 7.2 亿美元，预计至 2024 年将达到 9.1 亿美元。

**平板 DR 是当前 X 线摄影主流解决方案，海外市场需求主要源于传统设备的淘汰升级以及存量 DR 设备的换修。**X 线摄影设备经历了胶片机、CR、CCD-DR 到平板 DR 的发展历程，平板 DR 在分辨率、成像速度、图像储存和处理等各类指标均有明显提升。欧美发达国家和地区的卫生投入较高、医学影像设备起步早，人民健康观念较强，DR 在医疗机构应用相对成熟，市场需求主要集中在传统 X 线设备的淘汰和升级，以及存量 DR 设备的换修市场。2017 年，美国市场仍然有大量 CR 在服役，美国政府开始力推补偿缩减计划，逐步降低非数字化 X 射线诊断的美国医保报销额度，促进市场向 DR 系统的最终转换，该计划将带动数字化 X 线探测器在美国市场的需求持续增长。

图 10、X 线摄影设备发展历程



资料来源：公司招股说明书，兴业证券经济与金融研究院整理

国内市场方面，DR 设备受疫情影响提前透支一定需求，但 DR 设备具有成像快速、操作简便、收费低等显著优点，对于医疗机构而言刚需属性明显，未来有望保持稳中有升态势，其中基层市场是重要支撑。

- 1) 根据《医疗机构基本标准(试行)2017年版》，医院必须配置 X 光机设备，根据《中国卫生健康统计年鉴》，截至 2021 年底全国医院数量为 3.66 万家；
- 2) 根据《社区卫生服务中心服务能力评价指南(2019年版)》，社区卫生服务中心设备配置达到 B-2 级评价须配置 DR，截至 2021 年底全国社区卫生服务数量为 3.62 万家，2011-2021 年复合增速为 5.22%；
- 3) 根据《乡镇卫生院服务能力评价指南(2019年版)》，乡镇卫生院设备配置达到 B 级评价须配置 DR，截至 2021 年底全国乡镇卫生院数量为 3.49 万家；

以上三类医疗机构数量总和为 10.77 万家，考虑到不同医疗机构对于 DR 采购需求有所差异，我们假设平均每家对于 DR 设备配置需求为 1 台，且医疗机构数量每年均有一定增长，我们估计国内 DR 设备可容纳保有量约 10 万台。根据亿欧数据，2019 年国内 DR 保有量近 7 万台，仍有一定增长空间。

### ► 乳腺系列

根据 Yole 数据，2018 年全球用于数字化乳腺 X 射线摄影系统 (FFDM) 的数字化 X 线探测器市场规模约为 1.2 亿美元。21 世纪以来，X 线摄影进入数字化时代，数字化乳腺 X 线摄影机具有优质图像、更低的辐射剂量、高效的工作流程，及支持断层成像、3D 定位活检等优点，为发展新的临床检查技术提供了可能性。随着数字化 X 线探测器的技术进步与应用拓展，数字化乳腺 X 线摄影图像质量（密度分辨率及空间分辨率）大大提高，数字断层融合成像 (Tomosynthesis) 技术的出现使得致密型乳腺检查效果较大的提升，同时受欧美文化的影响及女性对乳腺保护意识增强，数字化乳腺 X 线摄影在国内应用开始逐步普及，数字化 X 线探测器在全球乳腺检查市场有稳定的市场前景。

## ● 医疗动态

### ➤ 齿科系列

**齿科 CBCT:** 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, 是齿科最重要、最高端的设备。目前, 主流 CBCT 已集成齿科全景和头影测量功能, CBCT 三合一系统正逐步取代单独的齿科全景和头影测量系统。根据 QY Research 数据, 2020 年全球口腔 CBCT 市场规模达 87 亿元, 预计 2026 年将增长至 181 亿元, 年复合增长率为 11.4%。根据灼识咨询数据, 2021 年我国每年口腔 CBCT 装机量近 1 万台; 预计 2025 年国内需求 2 万台, 而中国市场占全球市场比例约为 20-25%, 据此计算 2027 年全球口腔 CBCT 需求量在 8 万台以上。目前主流的三合一全景 CBCT 单台设备需配置 2 块探测器, 因此 2027 年全球口腔 CBCT 探测器需求量预计在 16 万台以上。

**齿科口内 X 线:** 受全球牙科行业的发展带动, 口腔内牙科影像系统市场需求持续攀升, 规模也随之扩大。根据 Allied Market Research 数据, 2030 年全球口内探测器市场规模有望达到 4.46 亿美元。近几年中国牙科市场变动加大, 发展速度较快, 口腔内牙科影像系统市场规模增速较快。2020 年以前, 口腔医疗机构使用的口内摄影系统还是以 CR 影像板为核心部件的半数字化摄影设备为主, 以口内 CMOS 探测器为核心部件的数字化摄影设备渗透率较低, 主要原因系数字化摄影设备价格较半数字化摄影设备高 30% 左右。数字化口内摄影系统凭借图像清晰、成像快等性能优势, 对半数字化口内摄影设备的替代趋势已逐步显现。

### ➤ 应用于数字减影血管造影系统 (DSA)

数字减影血管造影系统是一种大型术中 X 射线影像设备, 广泛应用于各种血管介入治疗, 可清楚显示全身血管的分布, 以及造影剂的灌注和流出过程, 并通过数字减影的方法去除周围骨骼软组织的干扰, 被广泛应用于全身血管系统的检查以及介入治疗。随着技术的进步, DSA 的图像系统已从早期的影像增强器升级为数字化 X 线探测器。目前, 全球 DSA 系统主要生产企业主要包括 GE 医疗、飞利浦、西门子、东芝和万东医疗等, 整机价格高达数百万元, 部分进口机型单价超过千万。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, 2017 年全国每百万人的 DSA 拥有量约为 3.1 台, 同年美国每百万人的 DSA 拥有量约为 32.7 台, DSA 在国内仍具有较大的市场潜力。

### ➤ 应用于 C 型臂

C 型臂 X 射线机, 是指机架为 C 型的 X 线摄影设备, 用于手术中的实时动态成像。C 型臂具有辐射剂量小、占地面积小、便于移动等优势, 现广泛应用于医院骨科、外科、妇科等科室。C 型臂主要用途包括骨科打钉、整骨、复位; 外科植入起搏器、取体内的异物、部分造影术、部分介入手术; 以及配合臭氧机治疗疼痛、小针刀治疗、妇科输卵管导引手术等。

C型臂X射线机主要由球管、成像系统、图像处理工作站以及机架等部分构成。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。使用数字化X线探测器作为成像系统的C型臂，辐射剂量更低、成像面积更大、更小巧、数字图像品质更高，且图像没有扭曲，使得三维成像和术中CT影像成为可能，能更好地协助医生完成各类骨科及外科手术治疗。目前，我国正在快速步入老龄化社会，2020年我国65周岁及以上人口数为1.91亿人，同比增长8.27%。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。

### 2.2.2 工业市场：新能源电池检测是当前主要驱动力

当前工业探测器市场的主要增长点在新能源电池检测领域。根据SNE Research数据，全球动力电池装机量由2018年的106GWh快速增长至2021年的296.8GWh；根据高工产业研究(GGII)预测，2025年全球动力电池出货量将超过1,500GWh。公司预计2027年新能源电池检测领域平板探测器需求量超过10,000台。根据公司在可转债说明书审核问询函回复中的预测，考虑到探测器性能的提升、价格的下探将进一步刺激半导体、食品检测等领域的应用，2027年全球工业领域平板探测器需求量约为4万台。

在半导体封装检测、汽车一体化铸件检测、食品检测、电子点料、管道焊缝等工业应用场景，平板探测器也已逐步应用。上述工业检测设备市场规模较大，但对检测设备价格较为敏感，但受限于当前平板探测器和整机价格较高，目前尚未大规模配置。随着探测器价格下降带动整机价格下降，工业CMOS探测器市场需求预计会放量增长。

在安防检查领域，随着全球各国对公共安全问题的不断重视，以及机场、铁路、城市轨道交通等基础设施的建设，X线安检设备需求保持快速增长。2018年全球安防检查数字化X线探测器的市场规模约为2.6亿美元，预计至2024年将达到4.7亿美元，复合年均增长率超过10%。数字化X线探测器作为所有X线安检设备的核心部件，随着安防检查市场的扩张而拥有巨大的市场前景。随着国家对基建持续的投入和一带一路沿线国家的基础建设，社会安检需求将持续增长。






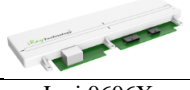


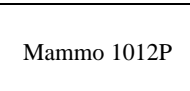


### 三、多维度竞争优势显现，公司驶入成长快车道

#### 3.1 公司产品矩阵覆盖全面，齿科+工业成为重要新增长点







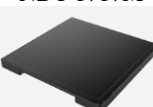
公司探测器产品种类丰富，当前可量产产品覆盖 DR、胃肠、C 型臂、DSA、齿科、乳腺、放疗、工业等多个领域，技术路线包括非晶硅、IGZO、CMOS 和柔性基板四大传感器技术。

表 6、公司具备量产能力的产品及用途

应用领域	产品系列	代表产品	产品特点	产品用途
医疗	普放系列		该产品为高性能非晶硅静态固定式有线数字平板探测器，采用轻量化紧凑型设计，配置 139 μm 的像素尺寸、直接式碘化铯工艺及可靠的 AED 智能工作流程，具有成像面积大、分辨率高、层次丰富细腻、临床低剂量、高画质、上图快等优点	固定式 DR，兽用，适用于人体胸部、腹部、骨骼与软组织的数字化 X 线摄影诊断
			该产品为高性能非晶硅静态卡片式无线数字平板探测器，采用像素尺寸为 100 μm 的直接生长式碘化铯工艺，支持在线充电功能及高防护、轻量化结构设计等前沿技术。具有更可靠的 AED 自动曝光控制、更高的图像细节表现力与续航能力、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 and 固定式 DR 系列，适用于人体胸部、腹部、骨骼与软组织的数字化 X 线摄影诊断
			该产品为高性能非晶硅 17 英寸动态数字平板探测器，采用 139 μm 像素设计，直接式碘化铯工艺，具有成像面积大、分辨率高等优点，在全画幅 15fps 高帧率下面仍然可以保证优秀的低剂量图像表现	DRF，适用于胃肠造影、泌尿外科、骨科或三维锥形束 CT 等应用
			该产品为高性能氧化物 (IGZO) 动态数字平板探测器，具有 12 英寸的成像视野，采用 150 μm 像素设计，直接式碘化铯工艺，优秀的低剂量临床表现，全画幅下最高帧率可达 45fps，针对不同的临床应用，还支持 Zoom 和 Binning 工作模式	C 型臂 X 射线机 / DSA，适用于骨科手术及心脏、神经等造影介入应用
齿科	齿科系列		该产品为 CMOS 静态探测器，具有 Size 1 和 Size 2 两个尺寸，采用 20um 项目设计，具有优秀的低剂量临床表现，可以适用于不同的口内射线源环境	口内扫描，齿科影像诊断辅助
			该产品为 CMOS 动态探测器，100 微米像素设计，22.5cm 线扫成像视野，全分辨率实时成像 300fps，具有卓越的图像质量和高可靠性等优势	齿科头颅成像等
			该产品为氧化物 (IGZO) 动态数字平板探测器，100 微米像素设计，15cm x 15cm 成像视野，16 位数字图像，60fps 成像速度，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
乳腺	乳腺系列		该产品为非晶硅静态固定式乳腺平板探测器，85 μm 像素尺寸，1.85mm 胸壁侧间距扩大了有效成像视野，提高了胸壁侧组织的覆盖率。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	乳腺系列，该产品适用于乳腺 X 线数字照相全领域和数字断层三维成像应用，可用于人体乳腺癌的筛查和诊断
			该产品为新一代固定式 10 × 12 英寸乳腺专用 X 射线摄影平板探测器。采用 CMOS 半导体技术，配置 50 μm 像素尺寸，拥有超薄的胸壁尺寸	为全视野数字乳腺机 (FFDM) 和数字断层合成应用而设计

请务必阅读正文之后的信息披露和重要声明



			
	Mercu 1717A	该产品为动态高能成像非晶硅数字平板探测器，专为放疗 X 线摄影系统设计，139 μm 像素尺寸，动态范围高。产品具有高灵敏度、高信噪比、高动态范围、适合高能应用环境等突出优势	用于放疗系统中的 kV 图像引导
放疗系列			
	Mercu1717HE		
		该产品为动态高能成像非晶硅数字平板探测器，专为高能 X 线摄影系统设计，100/200 μm 像素尺寸，最高能量范围可达 15MV，动态范围高。产品具有高灵敏度、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、放射外科应用及质子治疗系统
	Mercu 1616TE		
			
	NDT 0909HS	该产品为动态成像非晶硅数字平板探测器，具有 9 英寸的成像视野，采用 139 μm 像素设计，可以选配 CsI 或 GOS 闪烁体，全画幅下最高帧率可达 60fps，针对不同的应用场景，还支持 Binning 工作模式	用于动力电池检测
工业系列			
	工业系列 NDT 0505J	采用创新的低噪声 Oxide TFT 传感器技术。成像帧率可达 40 fps，配置 85 μm 像素尺寸，16 位读出电子器件。该探测器针对工业级标准设计，坚固耐用，并具有高耐辐射，广泛的环境适应性，高可靠性等特点	适用于焊缝、电子及电池等工业无损检测应用
			
工业系列	NDT 1717M	该产品为动态成像非晶硅数字平板探测器。具有 17 英寸的成像视野，采用 139um 的像素设计，可以选配 CsI 或 GOS 闪烁体，可以支持最高 450kV 辐射能级，针对工业坚固耐用的需求而设计，具有较高的辐射耐受性、广泛的环境适应性、稳定的可靠性等特点，同时具有出色的图像质量	用于各类铸件无损检测及电子应用
			
	Satu 6404	该产品是一种基于单晶硅光电二极管的双能 X 射线多通道线阵探测器，产品包括探测板和数字板，每块探测板都包含被闪烁体覆盖的光电二极管。在实际应用中，X 射线首先被闪烁体晶体吸收并转化成可见光，可见光信号再被光电二极管探测并转化成电信号，最终经过电荷积分放大和模数转换形成数字信号	安全检查，主要应用于不同通道尺寸的安检机器

资料来源：公司可转债募集说明书，兴业证券经济与金融研究院整理

横向对比其他市场主要厂商竞品，公司探测器产品的具备较强竞争力，关键性能参数如像素尺寸、DQE、MTF、帧率等与海外竞争对手产品处于同一梯队水平，其中部分参数有一定领先。

表 7、公司产品与主要竞品关键性能参数对比（普放有线系列）

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	0.60	0.54	0.63
应用领域	关键指标	公司产品 A3	国内竞品产品 B4	国外竞品产品 B5	国外竞品产品 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	0.80	0.76	
	调制传递函数 (MTF@1lp/mm)	0.60	未公开披露	0.55	0.59	
	重量	5.5kg	未公开披露	3.2kg	8.7kg	

注：量子探测效率（DQE）及调制传递函数（MTF）数值越接近 1 代表成像质量越高；帧率越高代表动态透视影像越流畅

资料来源：公司招股说明书，兴业证券经济与金融研究院整理

表 8、公司产品与主要竞品关键性能参数对比（普放无线系列）

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	0.70
	调制传递函数 (MTF@1lp/mm)	0.71	未公开披露	0.70	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

注：量子探测效率（DQE）及调制传递函数（MTF）数值越接近 1 代表成像质量越高；重量越轻代表产品便携性越好

资料来源：公司招股说明书，兴业证券经济与金融研究院整理

表 9、公司产品与主要竞品关键性能参数对比（CMOS 产品系列）

应用领域	关键指标	公司	国外竞品 1 (Dalsa 2329)	国外竞品 2 (Rayence 2430LM)
乳腺	像素尺寸	50um	49.5um	70um
	DQE @ 0lp/mm RQA5	86%	70%	/
	MTF @ 1lp/mm	90%	90%	
	帧率	8fps	8fps	7fps
应用领域	关键指标	公司	国外竞品 1 (Dalsa 3030HR)	国外竞品 2 (Rayence 2430LM)

外科手术和介入设备	像素尺寸	100 $\mu$ m	99 $\mu$ m	/
	DQE	>75% @ 0lp/mm RQA5	66% @ 0lp/mm RQA5	/
	MTF	>60% @ 1lp/mm	58% @ 1lp/mm	/
	帧率	30fps	31fps	/
<b>应用领域</b>	<b>关键指标</b>	<b>公司</b>	<b>国外竞品 1 (滨松 10834)</b>	<b>国外竞品 2 (Vatech EZ Sensor HD)</b>
口内	像素尺寸	20 $\mu$ m	19.8 $\mu$ m	32 $\mu$ m
	IP 防护	IP68	IP67	IP67
<b>应用领域</b>	<b>关键指标</b>	<b>公司</b>	<b>国外竞品 1 (Dalsa 1515 Gige)</b>	<b>国外竞品 2</b>
口腔 CBCT	像素尺寸	100 $\mu$ m	99 $\mu$ m	/
	帧率	30fps	22fps	/
	数据接口	万兆网	千兆网	/
<b>应用领域</b>	<b>关键指标</b>	<b>公司</b>	<b>国外竞品 1 Dalsa Shadowbox 6k)</b>	<b>国外竞品 2 (Rayence 1215A)</b>
工业	像素尺寸	49.8 $\mu$ m	49.5 $\mu$ m	49.5 $\mu$ m
	帧率	9fps	9fps	10fps
	耐辐照寿命	>10000Gy	10000Gy	10000Gy

注：关键指标中，像素尺寸越小，DQE、MTF、帧率、耐辐照寿命、IP 防护等级越高，代表产品性能越好。

资料来源：公司可转债募集说明书，兴业证券经济与金融研究院整理

公司研发底蕴深厚，深耕数字化 X 线探测器多年，目前已经掌握全部主要核心技术，包括传感器设计和制程技术、CT 探测器技术、闪烁材料及封装工艺技术、读出芯片及低噪声电子技术、X 光智能探测及获取技术及探测器物理研究和图像算法技术。公司具有 TFT SENSOR 设计的完整体系，相比于目前业内大部分厂商采购标准品 TFT SENSOR 的模式，具有更强的深度底层创新能力。

表 10、公司掌握核心技术

技术类别	名称	技术来源
传感器设计和制程技术	双栅驱动的面板设计技术	自主研发
	大面阵 85um 像素乳腺面板设计技术	自主研发
	大面阵高灵敏度面板设计和制备技术	自主研发
	非拼接 CMOS 探测器技术	自主研发
	大面积拼接 CMOS 探测器技术	自主研发
	TDI 技术	自主研发
CT 探测器技术	高性能 CT 图像传感器技术	自主研发
	高性能 ASG 技术	自主研发
	高性能 CT 闪烁体陶瓷	自主研发
闪烁材料及封装工艺技术	硫氧化钷 OCA 耦合技术	自主研发
	薄膜碘化铯镀膜及封装技术	自主研发
读出芯片及低噪声电子技术	低噪声成像技术	自主研发
	高性能读出芯片技术	自主研发
X 光智能探测及获取技术	智能核心数字处理板	自主研发

	智能自动曝光控制技术	自主研发
	MeV 级别射线探测器技术	自主研发
	自动曝光探测技术	自主研发
探测器物理研究和医学图像算法技术	探测器影像校正技术	自主研发
	虚拟滤线栅技术	自主研发
	嵌入式图像校正技术	自主研发

资料来源：公司可转债募集说明书，兴业证券经济与金融研究院整理

得益于对探测器底层技术的扎实积累，公司产品系列持续丰富，产品更新迭代速度显著领先于其余厂商，当前公司产品覆盖范围显著领先于国内其他企业，与外资巨头处于相似水平，甚至部分产品研发走在全球前列。

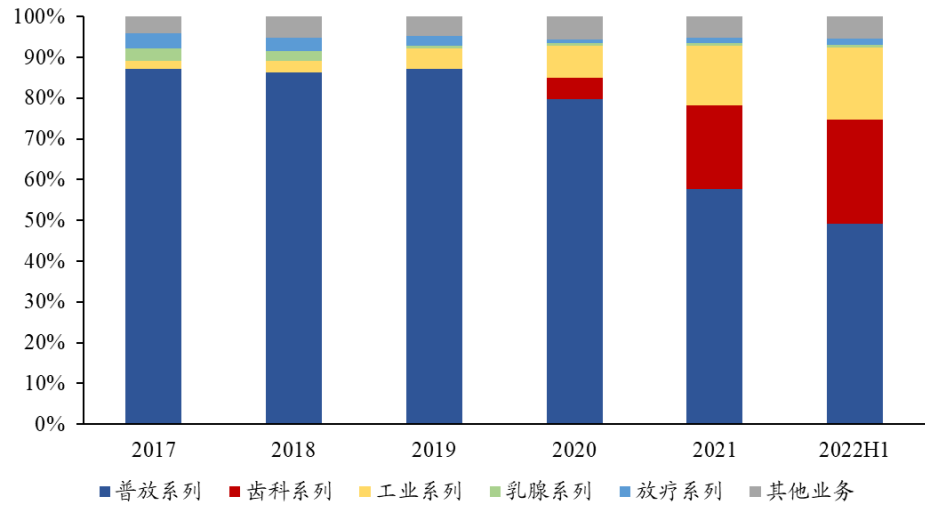
表 11、全球探测器主要供应商产品覆盖范围对比

技术路线	应用领域	探测器主要供应商
CMOS	普放、乳腺	奕瑞科技、Dalsa
	外科手术和介入设备	奕瑞科技、万睿视、Dalsa、日本佳能
	口内摄影系统	奕瑞科技、Vatech、Carestream、日本滨松
	口腔 CBCT	奕瑞科技、万睿视、Dalsa、Rayence
IGZO	工业	奕瑞科技、万睿视、Dalsa、Rayence
	外科手术和介入设备	奕瑞科技
非晶硅	口腔 CBCT	奕瑞科技、Vieworks
	普放、乳腺	奕瑞科技、万睿视、Trixiell、日本佳能、康众医疗
	外科手术和介入设备	奕瑞科技、万睿视、Trixiell
柔性	兽用	奕瑞科技、万睿视、日本佳能、Rayence
	工业	奕瑞科技、万睿视
	普放	奕瑞科技、锐珂医疗、富士
	兽用	奕瑞科技

资料来源：公司在可转债说明书审核问询函回复，兴业证券经济与金融研究院整理

丰富的产品布局为公司带来亮眼的业绩新增长点，以齿科产品为例，公司于 2017 年起陆续启动齿科产品线研发，并于 2020 年完成部分口腔 CBCT 客户的认证及注册，正式开始量产销售。公司齿科系列产品收入占比从 2020 年的 5.41% 快速提升至 2022H1 的 25.44%，已经成为公司核心增长点之一。

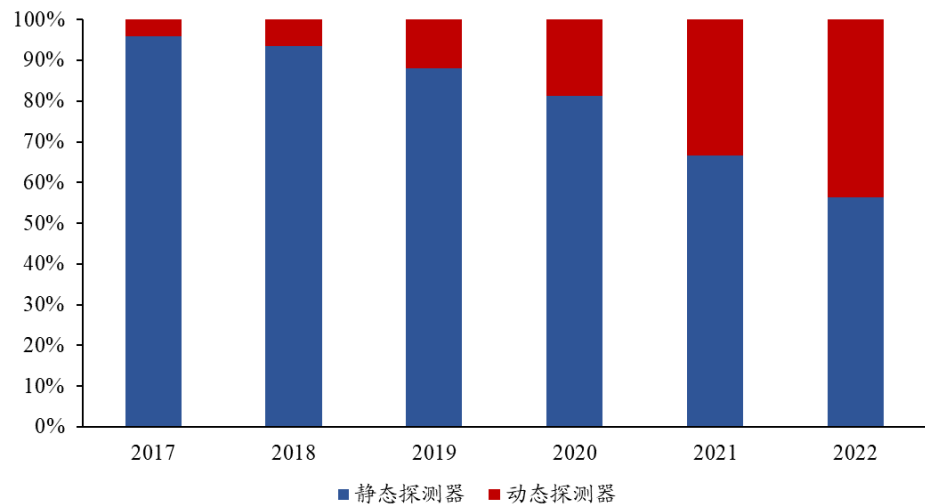
图 11、2017-2022H1 公司细分产品系列收入占比



资料来源：Wind，公司可转债募集说明书，兴业证券经济与金融研究院整理

从不同工作模式的产品来看，公司动态产品收入占比近年来迅速提升。根据 Yole 数据，2018 年全球 X 线探测器中动态产品占比约 35%，而 2018 年公司动态产品收入占比仅为 6.58%，该比例从 2019 年开始快速提升，2022 年已达 43.71%，主要原因是齿科系列和工业系列产品的快速放量，其主力产品为动态工作模式。

图 12、2017-2022 年公司静态、动态产品收入占比

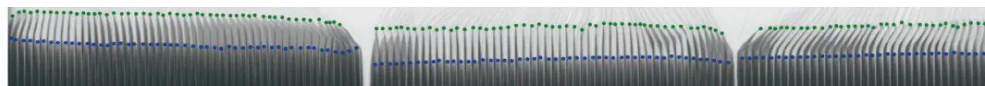


资料来源：Wind，公司招股说明书，兴业证券经济与金融研究院整理

2022 年以来，公司在产品创新之路上继续前行，重磅新品相继发布。2022 年 11 月，公司在美国 2022 无损检测年会（ASNT 2022）上发布了公司首款超高速 TDI 探测器（US-DTDI），US-DTDI 是基于 CMOS 技术研发的数字延时积分探测器，是一种增强型的一维线阵探测器，配合物体的运动可以实现二维成像，其累计积分时间可随 TDI 级数 N 成正比，最终的信噪比提升  $N^{1/2}$ 。相比于传统的 CCD 技术的 TDI 探测器，US-DTDI 动态范围更宽，响应速度更高，级数拓展和成本优势

也更加明显。DTDI 的每个像素都能实现独立/同时读出，30kHz 的线扫描频率，0.1mm 的像素分辨率，对应皮带速度可达 3m/s。在实际应用环境中，检测目标无论处于高速运动或信号微弱的环境下，均可实现不停顿曝光、超高速成像，高效、精准地识别产品缺陷，采集高信噪比的优质图像。

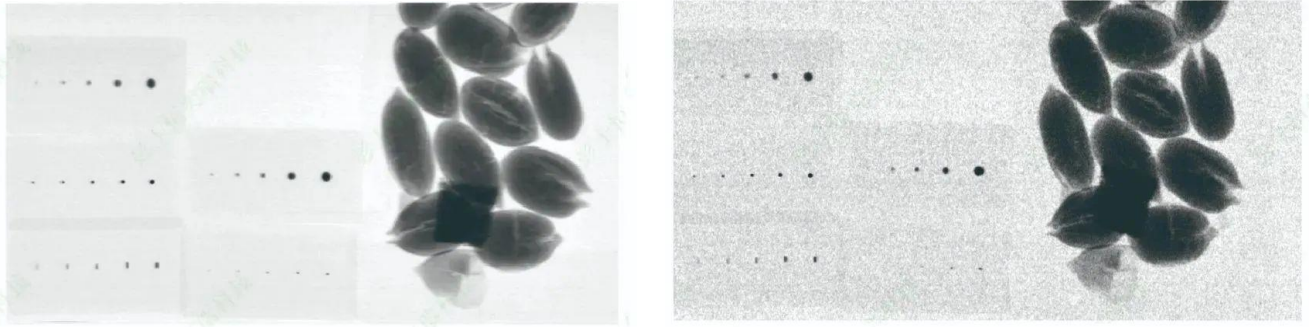
图 13、US-DTDI 叠片电池无畸变拍摄



资料来源：奕瑞科技公众号，兴业证券经济与金融研究院整理



图 14、US-DTDI 图像（左）与传统 LDA 图像对比



资料来源：奕瑞科技公众号，兴业证券经济与金融研究院整理

**TDI 探测器有望帮助公司进一步打开新能源电池检测市场。** 新能源电池生产企业早期使用影像增强器对电池短路检测进行离线抽检；现在逐步开始使用非晶硅、IGZO 探测器实现在线全检，虽然检测效率较影像增强器大为提升，但目前的在线检测需要射线源进行停顿曝光，与超高速的不停顿曝光相比，在线检测效率相对较低。而基于 CMOS 技术的 TDI 探测器可实现不停顿曝光、超高速成像，更加符合新能源电池超高速在线全检和 3D 检测应用需求，目前国内主要新能源电池厂商对超高速在线检测探测器需求较为迫切，预计基于 CMOS 技术的 TDI 探测器未来将会成为新能源电池生产企业的首选方案之一。此外，TDI 探测器在食品安全领域也有广阔应用前景，其多级级联的连接方式适用于不同环境下的目标物检测，使用场景更加灵活，对于罐装、袋装、瓶装、盒装等食品异物检测都能适用。

2023 年 3 月，公司在 2023 年欧洲放射学大会（ECR）上发布了静动态双应用的 17x48 英寸“全幅长板探测器”，可广泛用于 DR、透视及 CBCT 等应用领域。其有效成像面积高达 425mm×1208mm，一次曝光即可完成全脊柱的成像，不仅消除了拼接处的错位误差，而且避免了图像间隙及失真现象，清晰还原关节结构；同时还能够满足儿童、行动不便等患者的长骨及脊椎成像，提升这类特殊患者的检查效率和就诊体验；为临床诊断和治疗提供了更精准的影像数据，并且短时间单次曝光可减少因多次拍摄产生的辐射摄入，提高工作人员和患者安全性，提升摄片效率。此外，该款“全幅长板探测器”已升级动态应用，可用于 CBCT，实现全脊柱的三维扫描重建功能，提供更加丰富的临床信息，CBCT 能够获得站立位（负重位）下的三维动态影像，真实反映患者骨骼疼痛原因和畸形程度。

图 15、公司 120cm 全幅长板探测器成像示意图

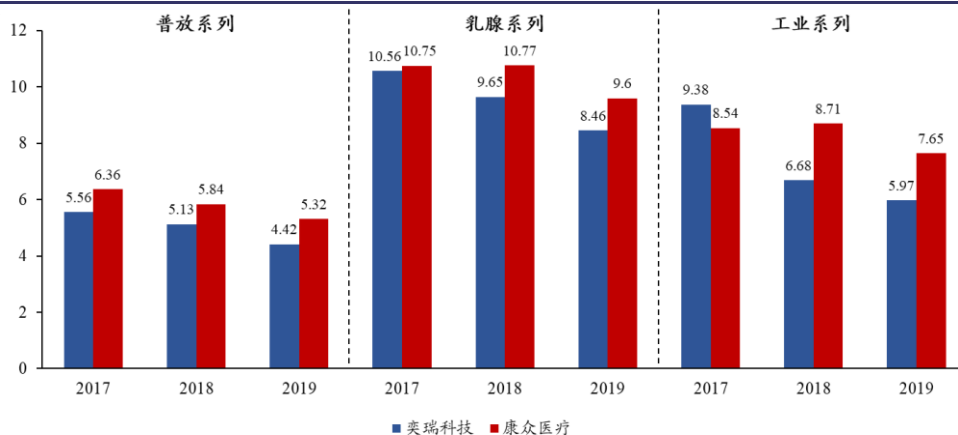


资料来源：奕瑞科技公众号，器械汇，兴业证券经济与金融研究院整理

### 3.2 以价换量快速抢占市场份额，成本管控能力出众

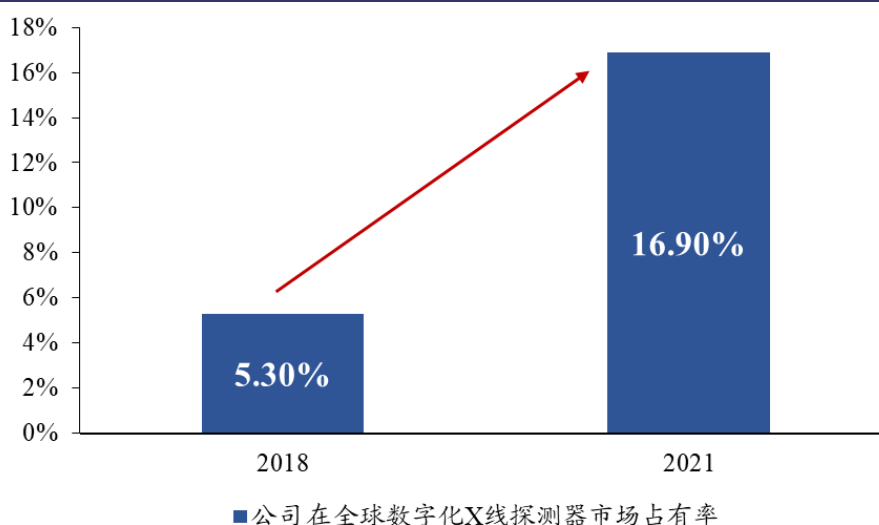
公司积极参与全球市场竞争，主动调整售价，以价换量快速抢占全球探测器市场份额。对比奕瑞科技与康众医疗各系列探测器单价，不难发现探测器单价水平近年来呈现持续下降态势，公司产品定价相较康众医疗更低，价格优势凸显。根据 Yole 报告的全球 X 线探测器销量、预计需求量及公司销量数据，2018 年公司数字化 X 线探测器全球市场占有率为 5.30%，2021 年大幅提升至 16.90%，较 2018 年增长超过 10%。

图 16、奕瑞科技与康众医疗探测器产品单价对比（万元/台）



资料来源：奕瑞科技招股说明书，康众医疗招股说明书，兴业证券经济与金融研究院整理

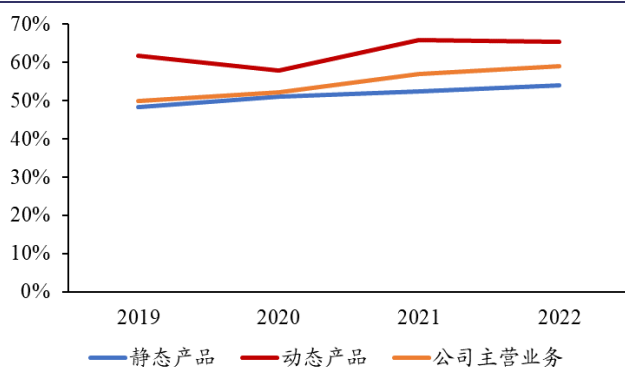
图 17、2018-2021 年公司探测器全球市占率快速提升



资料来源：公司可转债募集说明书，兴业证券经济与金融研究院整理

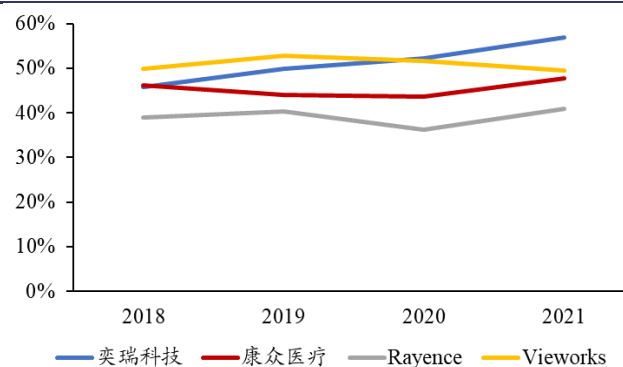
进一步看，公司以价换量策略背后依托的是优异的降本增效能力。公司通过规模化生产、提高生产良率和上游产业链国产化等一系列措施降低成本，如公司自主研发并掌握了碘化铯一体化蒸镀及封装技术等。得益于公司在生产制造上的持续降本增效以及动态产品收入占比的提升，在产品价格逐步下降的情况下，公司毛利率仍然实现了逐年攀升，2019-2022 年公司毛利率分别为 49.27%、51.80%、55.25%、57.34%，较业内主要竞争对手有比较明显的优势。

图 18、2019-2022 年公司主营业务及细分产品毛利率



资料来源：Wind，公司招股说明书，公司可转债募集说明书，兴业证券经济与金融研究院整理

图 19、2018-2021 年公司和可比公司主营业务毛利率对比



资料来源：公司招股说明书，公司可转债募集说明书，兴业证券经济与金融研究院整理

公司可转债成功发行，产能将迎来再次扩张，规模效应有望持续放大。2022 年 11 月，公司可转债成功发行，本次募投项目投资总额为 25.15 亿元，拟使用募集资金约 14.35 亿元，预计项目建设期为 2 年，产能爬坡期为 3 年，第五年实现满产。根据公司公告，2021 年公司平板探测器标准产能为 3.4 万台；IPO 募投项目新建产能包括平板探测器 2.8 万台，口内 CMOS 探测器 6 万个，线阵 LDA 探测模组 10 万个；本次可转债募投项目达产后，公司将新增 3.2 万台 CMOS 平板探测器、

10 万个 CMOS 口内探测器、2000 台 CT 探测器，以及 9900kg 新型闪烁体材料产能。根据公司可转债募集说明书，本次募投项目预计在 2027 年实现满产，若公司平板探测器产能全部消化，全球市场占有率将进一步提升至 28%。

### 3.3 深化战略大客户合作策略，成效初显

凭借过硬的产品性能和显著的性价比优势，公司逐步获得国内外知名系统厂商信任，并建立了长期稳定的合作关系。在普放领域，公司下游客户包括医用领域柯尼卡、锐珂、富士、西门子、DRGEM、万东医疗、联影医疗等知名厂商，其中柯尼卡、万东医疗在 2013 年以前即与公司建立合作关系，2019-2021 年柯尼卡均为公司第一大客户，2019-2020 年万东医疗亦在公司前五大客户之列。

齿科领域，自 2020 年起，受新冠疫情影响，进口 CBCT 探测器制造商交付能力较为紧张，公司于 2020 年推出齿科系列产品后，对进口品牌迅速形成有效替代，2021 年公司进一步对国内齿科客户进行深度开发。目前国内四大口腔 CBCT 制造商分别为美亚光电、朗视股份、菲森科技和博恩登特，公司已成为上述所有客户口腔 CBCT 探测器主要供应商。根据公司可转债审核问询函回复，2021 年公司在国内口腔 CBCT 探测器市场占有率约为 40%，预计 2022 年在国内市场占有率将提高到 70%左右。同时，公司正在开发下一代口腔 CBCT 探测器，进一步开拓欧洲和韩国等海外齿科市场。

工业检测领域，公司经过多年耕耘，与正业科技、日联科技、卓茂科技等国内工业检测整机设备厂商建立合作关系。此外，得益于动力电池近年来的快速放量，X 线探测器的巨大市场需求显现，公司于 2021 年成功切入宁德时代供应链体系并开始批量供应，2021 年宁德时代成为公司第二大客户，占收入比重为 7.17%。凭借公司近期新发布的超高速 TDI 探测器，公司在新能源动力电池检测等领域有望导入更多优质客户，目前，公司正在与新能源客户等洽谈 TDI 探测器合作事宜，预计 2023 年正式形成批量销售。

我们认为，逐步积累的优质的大客户资源已然成为公司关键的竞争优势之一：其一，大客户订单确定性、持续性相对较强，且 X 线探测器属于整机设备重要组成部分，若更换核心部件对整机性能将产生直接影响，而且注册证更换需要一定周期，因而一旦建立合作关系将产生较强粘性；其二，大客户资源在业内具有标杆示范作用，其对于上游部件供应商的选择将对其余整机厂商的决策产生一定影响；其三，头部客户对于供应商的考核往往较为严格，在产品性能、稳定性、发货速度等方面对探测器厂商提出较高要求，但同时也将加快探测器厂商的研发创新和产品迭代速度。

表 12、2019-2022 年公司前五大客户情况

年度	客户名称	销售收入（万元）	占营业收入比例
2022 年	客户 1	11,004.33	7.1%
	客户 2	10,435.72	6.74%
	客户 3	9,086.75	5.87%
	客户 4	6,641.21	4.29%
	客户 5	6,240.71	4.03%
	<b>合计</b>	<b>43,408.72</b>	<b>28.03%</b>
2021 年	柯尼卡	12,811.45	10.79%
	宁德时代	8,508.84	7.17%
	锐珂	7,535.14	6.35%
	朗视股份	5,775.71	4.86%
	菲森科技	5,387.86	4.54%
	<b>合计</b>	<b>40,019.01</b>	<b>33.70%</b>
2020 年	柯尼卡	8,156.36	10.40%
	万东医疗	6,273.96	8.00%
	DRGEM Corporation	4,391.86	5.60%
	锐珂	4,197.33	5.35%
	联影医疗	3,817.05	4.87%
	<b>合计</b>	<b>26,836.56</b>	<b>34.23%</b>
2019 年	柯尼卡	13,057.48	23.91%
	万东医疗	4,262.16	7.80%
	DRGEM Corporation	2,716.35	4.97%
	联影医疗	2,367.73	4.34%
	Examion GmbH	2,191.69	4.01%
	<b>合计</b>	<b>24,595.41</b>	<b>45.04%</b>

资料来源：公司 2022 年报，公司可转债募集说明书，兴业证券经济与金融研究院整理

### 3.4 研发布局深厚，从探测器到上游部件整体解决方案

公司高度重视研发，密切追踪最新的技术及发展趋势，持续开展对多种核心部件及解决方案相关的新技术研究。2019-2022 年，公司研发费用率分别为 16.11%、12.24%、12.27%、15.41%，持续保持高水平研发投入。

当前公司产品结构以非晶硅/IGZO 探测器为主，CMOS 主要应用于齿科领域，占比较低；在 CT 探测器方面，公司已对准直器（ASG）、闪烁体、光电二极管（PD）、电子电路等四大核心部件进行了布局，但尚不具备量产能力；在闪烁体材料方面，公司已具备碘化铯蒸镀和硫化钨钼薄膜耦合工艺，但尚不具备碘化铯晶体（CsI）、硫化钨钼陶瓷（GOS）和钨酸镭晶体（CWO）等闪烁体晶体大规模量产能力。公司在继续对传感器设计和制程技术等核心技术进行完善的同时，未来将加大对 CMOS 探测器、TDI 探测器、CT 探测器、SiPM 探测器、CZT 光子计数探测器等新型探测器的研发投入；另一方面，公司将新建碘化铯晶体、硫化钨钼陶瓷和钨酸镭晶体等闪烁体材料生产线，未来产能将优先满足自身 CT 探测器和线阵探测器的生产需求，余下部分可对外出售，力求掌握全产业链的基础共性要素。

请务必阅读正文之后的信息披露和重要声明



表 13、公司在研项目情况

项目名称	预计总投资规模 (万元)	进展或阶段性成果	拟达到目标	应用前景
静态平板探测器技术及应用	21,000	高分辨率探测器已形成产品家族, 可满足各类主要应用, 1748 超大尺寸探测器已实现规模量产, 完成无线 1724 探测器研发	完善产品系列, 提高产品性能, 形成更具优势的应用解决方案, 保持产品的市场领先地位	广泛用于普通胸腹部四肢关节摄影、乳腺摄影、齿科摄影、焊缝检查、安全检查以及兽用摄影等领域
动态平板探测器技术及应用	31,500	部分高帧率、高可靠性产品已进入销售, 大尺寸及超大尺寸动态探测器完成研发并开始客户送样, 启动多种规格 CMOS 动态产品的研发	提高产品性能, 针对不同应用形成完整解决方案, 扩大产品优势, 占据市场领先地位	广泛用于介入治疗、造影、骨科手术摄影、齿科摄影、CBCT、工业二维/三维检测等领域
新型材料及工艺	7,000	实现大尺寸碘化铯等闪烁单晶体的开发及工业、安检量产导入, 高端闪烁陶瓷材料开发取得实质性突破, 可满足安检及工业应用并形成小批量供货	针对不同应用, 完成关键材料及晶体的工艺开发和制备, 实现规模量产, 填补国内空白, 争取市场领先	广泛应用于医疗、工业等各个细分领域
线阵探测器技术及应用	3,500	完成研发端基于材料、器件及算法的线阵探测器性能优化, 启动多个新应用探测器研发项目	提高产品性能, 形成覆盖低、中、高端市场端的产品家族和完整解决方案, 增大市场份额	广泛用于货物安检、工业在线检测、食品检测等领域
新型探测器	20,000	目前已完成大面阵 CMOS 探测器、基于 CMOS 的 128 级/256 级 TDI 探测器、CT 探测器核心部件的开发	开发新型 CMOS 探测器、CT 探测器、TDI 探测器、SiPM 探测器、CZT 光子计数探测器	广泛应用于医疗、工业等各个细分领域
探测器芯片	10,000	开发了基于 BGA 封装 64 通道、16 位 ADC 转换的读出芯片, 已应用到部分 LDA 探测器等产品	高性能、高通道 ADC 转换的读出芯片性能优化以及高性能 CT 探测器读出芯片	广泛应用于医疗、工业等各个细分领域
其他	7,000	针对相关应用新需求, 完成部分新核心部件研发项目, 启动并推进基于客户需求的增值服务项目	产业化, 形成产品及解决方案的综合布局, 提高竞争优势及市场占有率	广泛运用于医疗、工业等各个细分领域

资料来源: 公司 2022 年报, 兴业证券经济与金融研究院整理



## 四、盈利预测及投资建议

### 收入预测:

近年来公司在齿科领域、工业领域顺利实现大客户导入，驱动公司业绩实现快速增长，考虑到公司逐步开拓欧洲和韩国等海外齿科市场，以及凭借 TDI 探测器有望导入更多新能源电池检测相关客户，预计齿科及工业板块仍将保持较快增长。此外，公司积极开发各类新型探测器，并布局了高压发生器、组合式射线源等产品，中长期来看公司增长动力较为强劲。我们预计 2023-2025 年公司收入分别为 20.63 亿元、27.01 亿元、34.93 亿元。

**销售费用率预测:** 由于 2022 年公司股权激励费用部分计入销售费用中，因此 2022 年销售费用率同比有所提升，随着公司体量的持续扩大，我们预计销售费用率将有一定下降趋势，预计 2023-2025 年公司销售费用率为 4.80%、4.70%、4.60%。

**管理费用率预测:** 由于 2022 年公司股权激励费用部分计入管理费用中，因此 2022 年管理费用率同比有所提升，预计未来管理费用率将呈现逐步下降趋势，预计 2023-2025 年公司管理费用率为 4.70%、4.70%、4.60%。

**研发费用率预测:** 公司一贯以来重视研发投入，预计未来研发投入仍将保持在较高水平，预计 2023-2025 年公司研发费用率为 15.04%、14.94%、15.02%。

表 14、公司盈利预测核心假设

(万元)	2020A	2021A	2022A	2023E	2024E	2025E
总收入	78,408.07	118,735.29	154,911.67	206,348.94	270,122.74	349,295.01
YOY	43.58%	51.43%	30.47%	33.20%	30.91%	29.31%
总成本	37789.35	53135.36	66088.79	84367.58	106327.42	132355.98
毛利率	51.80%	55.25%	57.34%	59.11%	60.64%	62.11%
<b>1、静态产品</b>						
收入	60,131.05	74,914.76	81,579.87	93,816.85	106,951.21	120,854.87
YOY	31.52%	24.59%	8.90%	15.00%	14.00%	13.00%
成本	29,440.16	35,681.90	37,534.90	42,217.58	47,058.53	51,967.59
毛利率	51.04%	52.37%	53.99%	55.00%	56.00%	57.00%
占收入比重	76.69%	63.09%	52.66%	45.47%	39.59%	34.60%
<b>2、动态产品</b>						
收入	13,857.61	37,686.40	63,359.79	97,574.08	141,482.41	198,075.38
YOY	121.06%	171.95%	68.12%	54.00%	45.00%	40.00%
成本	5,843.75	12,858.60	21,935.16	33,175.19	46,689.20	63,384.12
毛利率	57.83%	65.88%	65.38%	66.00%	67.00%	68.00%
占收入比重	17.67%	31.74%	40.90%	47.29%	52.38%	56.71%
<b>3、其他业务</b>						
收入	4,419.41	6,134.13	9,972.01	14,958.02	21,689.12	30,364.77
YOY	68.48%	38.80%	62.57%	50.00%	45.00%	40.00%
成本	2,506.69	4,596.30	6,625.40	8,974.81	12,579.69	17,004.27
毛利率	43.28%	25.07%	33.56%	40.00%	42.00%	44.00%

请务必阅读正文之后的信息披露和重要声明

销售费用率	4.73%	4.92%	5.61%	4.80%	4.70%	4.60%
管理费用率	5.01%	4.74%	5.85%	4.70%	4.70%	4.60%
研发费用率	12.24%	12.27%	15.41%	15.04%	14.94%	15.02%

资料来源：Wind，兴业证券经济与金融研究院整理、预测

公司作为国内探测器龙头，同时也是全球少数几家同时掌握非晶硅、IGZO、CMOS和柔性基板四大传感器技术并具备量产能力的 X 线探测器公司之一，未来全球市场占有率有望进一步提升。我们预计公司 2023-2025 年的 EPS 分别为 11.33、14.60、18.77 元，对应 2023 年 4 月 14 日收盘价，市盈率分别为 33.0、25.6、19.9 倍，首次覆盖，给予“增持”评级。

**表 15、公司盈利预测结果**

会计年度	2022	2023E	2024E	2025E
营业收入(百万元)	1549	2063	2701	3493
同比增长	30.5%	33.2%	30.9%	29.3%
归母净利润(百万元)	641	824	1061	1365
同比增长	32.5%	28.5%	28.8%	28.6%
毛利率	57.3%	59.1%	60.6%	62.1%
ROE	16.5%	19.6%	20.1%	20.6%
每股收益(元)	8.82	11.33	14.60	18.77
市盈率	42.4	33.0	25.6	19.9

资料来源：Wind，兴业证券经济与金融研究院整理、预测

## 五、风险提示

### ● 新产品开发速度不及预期风险

公司在研项目包括 CMOS 探测器、TDI 探测器、CT 探测器、SiPM 探测器、CZT 光子计数探测器等新型探测器，以及碘化铯晶体、硫氧化钆陶瓷等闪烁体材料，未来新产品开发速度若不及预期，可能对公司业绩增长产生不利影响。

### ● 下游客户导入不及预期风险

目前公司处于快速成长期，各细分赛道仍由较多潜在客户有待公司拓展导入，未来若下游客户导入不及预期，可能对公司业绩增长产生不利影响。

### ● 汇率风险

报告期内，公司境外主营业务收入逐年增加，目前，公司与境外客户主要使用外币定价、结算。汇率波动对公司经营业绩将产生一定影响，主要体现在：一方面，人民币汇率波动将直接影响公司产品出口价格的竞争力，进而对公司经营业绩造成一定影响；另一方面，公司外销收入占比较高，同时会给予客户一定的信用期限，人民币汇率波动直接影响公司汇兑损益金额。

### ● 地缘政治和贸易摩擦风险

公司下游客户中有较多海外企业，近年来国际形势具有一定不确定性。未来仍不能排除中美贸易摩擦持续升级、加征关税税率进一步提高或实行出口配额，或其他国家也采用加征关税等方式进行贸易保护的可能性，会削弱公司出口业务的竞争力，对公司盈利水平造成不利影响。

## 附表

会计年度	2022	2023E	2024E	2025E
<b>流动资产</b>	4528	3836	5702	7130
货币资金	2709	2527	3966	4927
交易性金融资产	665	0	0	0
应收票据及应收账款	400	555	735	939
预付款项	12	20	26	30
存货	658	659	878	1110
其他	84	75	97	124
<b>非流动资产</b>	1291	949	886	815
长期股权投资	0	0	0	0
固定资产	184	269	274	237
在建工程	257	129	64	32
无形资产	174	173	173	173
商誉	80	0	0	0
长期待摊费用	155	153	150	148
其他	441	225	225	225
<b>资产总计</b>	5819	4785	6588	7945
<b>流动负债</b>	523	541	1288	1286
短期借款	131	244	920	840
应付票据及应付账款	228	226.28	297.53	374.99
其他	164	71	71	71
<b>非流动负债</b>	1392	14	14	14
长期借款	0	0	0	0
其他	1392	14	14	14
<b>负债合计</b>	1915	555	1302	1300
股本	73	73	73	73
资本公积	2249	2220	2220	2220
未分配利润	1268	1882	2943	4307
少数股东权益	27	24	19	14
<b>股东权益合计</b>	3904	4229	5286	6645
<b>负债及权益合计</b>	5819	4785	6588	7945

会计年度	2022	2023E	2024E	2025E
归母净利润	641	824	1061	1365
折旧和摊销	31	46	63	71
资产减值准备	0	2	3	4
资产处置损失	-0	-0	-0	-0
公允价值变动损失	-51	0	0	0
财务费用	-29	-90	-85	-85
投资损失	-18	-21	-22	-21
少数股东损益	-3	-3	-4	-6
营运资金的变动	-312	-215	-356	-392
<b>经营活动产生现金流量</b>	317	442	660	936
<b>投资活动产生现金流量</b>	-472	854	20	19
<b>融资活动产生现金流量</b>	1393	-1478	760	6
现金净变动	1280	-182	1440	960
现金的期初余额	1425	2709	2527	3966
现金的期末余额	2705	2527	3966	4927

会计年度	2022	2023E	2024E	2025E
<b>营业收入</b>	1549	2063	2701	3493
营业成本	661	844	1063	1324
税金及附加	10	13	17	22
销售费用	87	99	127	161
管理费用	91	97	127	161
研发费用	239	310	403	525
财务费用	-62	-90	-85	-85
其他收益	97	80	88	84
投资收益	18	21	22	21
公允价值变动收益	51	0	0	0
信用减值损失	18	20	14	17
资产减值损失	0	0	0	0
资产处置收益	0	0	0	0
<b>营业利润</b>	709	911	1173	1509
营业外收入	0	0	0	0
营业外支出	0	1	0	0
<b>利润总额</b>	709	911	1173	1508
所得税	70	90	116	149
<b>净利润</b>	639	821	1057	1359
少数股东损益	-3	-3	-4	-6
<b>归属母公司净利润</b>	641	824	1061	1365
<b>EPS(元)</b>	8.82	11.33	14.60	18.77

会计年度	2022	2023E	2024E	2025E
<b>成长性</b>				
营业收入增长率	30.5%	33.2%	30.9%	29.3%
营业利润增长率	28.9%	28.6%	28.7%	28.6%
归母净利润增长率	32.5%	28.5%	28.8%	28.6%
<b>盈利能力</b>				
毛利率	57.3%	59.1%	60.6%	62.1%
归母净利率	41.4%	39.9%	39.3%	39.1%
ROE	16.5%	19.6%	20.1%	20.6%
<b>偿债能力</b>				
资产负债率	32.9%	11.6%	19.8%	16.4%
流动比率	8.66	7.09	4.43	5.54
速动比率	7.40	5.87	3.75	4.68
<b>营运能力</b>				
资产周转率	33.1%	38.9%	47.5%	48.1%
应收帐款周转率	464.7%	490.5%	483.9%	479.1%
存货周转率	133.9%	128.2%	138.4%	133.2%
<b>每股资料(元)</b>				
每股收益	8.82	11.33	14.60	18.77
每股经营现金	4.36	6.08	9.07	12.87
每股净资产	53.33	57.86	72.45	91.23
<b>估值比率(倍)</b>				
PE	42.4	33.0	25.6	19.9
PB	7.0	6.5	5.2	4.1

## 分析师声明

本人具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格并登记为证券分析师，以勤勉的职业态度，独立、客观地出具本报告。本报告清晰准确地反映了本人的研究观点。本人不曾因，不因，也将不会因本报告中的具体推荐意见或观点而直接或间接收到任何形式的补偿。

## 投资评级说明

投资建议的评级标准	类别	评级	说明
报告中投资建议所涉及的评级分为股票评级和行业评级（另有说明的除外）。评级标准为报告发布日后的12个月内公司股价（或行业指数）相对同期相关证券市场代表性指数的涨跌幅。其中：A股市场以沪深300指数为基准；新三板市场以三板成指为基准；香港市场以恒生指数为基准；美国市场以标普500或纳斯达克综合指数为基准。	股票评级	买入	相对同期相关证券市场代表性指数涨幅大于15%
		增持	相对同期相关证券市场代表性指数涨幅在5%~15%之间
		中性	相对同期相关证券市场代表性指数涨幅在-5%~5%之间
		减持	相对同期相关证券市场代表性指数涨幅小于-5%
		无评级	由于我们无法获取必要的资料，或者公司面临无法预见结果的重大不确定性事件，或者其他原因，致使我们无法给出明确的投资评级
	行业评级	推荐	相对表现优于同期相关证券市场代表性指数
		中性	相对表现与同期相关证券市场代表性指数持平
		回避	相对表现弱于同期相关证券市场代表性指数

## 信息披露

本公司在知晓的范围内履行信息披露义务。客户可登录 [www.xyzq.com.cn](http://www.xyzq.com.cn) 内幕交易防控栏内查询静默期安排和关联公司持股情况。

## 使用本研究报告的风险提示及法律声明

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

本报告仅供兴业证券股份有限公司（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。本报告中的信息、意见等均仅供客户参考，不构成所述证券买卖的出价或征价邀请或要约，投资者自主作出投资决策并自行承担投资风险，任何形式的分享证券投资收益或者分担证券投资损失的书面或口头承诺均为无效，任何有关本报告的摘要或节选都不代表本报告正式完整的观点，一切须以本公司向客户发布的本报告完整版本为准。该等信息、意见并未考虑到获取本报告人员的具体投资目的、财务状况以及特定需求，在任何时候均不构成对任何人的个人推荐。客户应当对本报告中的信息和意见进行独立评估，并应同时考量各自的投资目的、财务状况和特定需求，必要时就法律、商业、财务、税收等方面咨询专家的意见。对依据或者使用本报告所造成的一切后果，本公司及/或其关联人员均不承担任何法律责任。

本报告所载资料的来源被认为是可靠的，但本公司不保证其准确性或完整性，也不保证所包含的信息和建议不会发生任何变更。本公司并不对使用本报告所包含的材料产生的任何直接或间接损失或与此相关的其他任何损失承担任何责任。

本报告所载的资料、意见及推测仅反映本公司于发布本报告当日的判断，本报告所指的证券或投资标的的价格、价值及投资收入可升可跌，过往表现不应作为日后的表现依据；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；本公司不保证本报告所含信息保持在最新状态。同时，本公司对本报告所含信息可在不发出通知的情形下做出修改，投资者应当自行关注相应的更新或修改。

除非另行说明，本报告中所引用的关于业绩的数据代表过往表现。过往的业绩表现亦不应作为日后回报的预示。我们不承诺也不保证，任何所预示的回报会得以实现。分析中所做的回报预测可能是基于相应的假设。任何假设的变化可能会显著地影响所预测的回报。

本公司的销售人员、交易人员以及其他专业人士可能会依据不同假设和标准、采用不同的分析方法而口头或书面发表与本报告意见及建议不一致的市场评论和/或交易观点。本公司没有将此意见及建议向报告所有接收者进行更新的义务。本公司的资产管理部门、自营部门以及其他投资业务部门可能独立做出与本报告中的意见或建议不一致的投资决策。

本报告并非针对或意图发送予或为任何就发送、发布、可得到或使用此报告而使兴业证券股份有限公司及其关联子公司等违反当地的法律或法规或可致使兴业证券股份有限公司受制于相关法律或法规的任何地区、国家或其他管辖区域的公民或居民，包括但不限于美国及美国公民（1934年美国《证券交易所》第15a-6条例定义为本「主要美国机构投资者」除外）。

本报告的版权归本公司所有。本公司对本报告保留一切权利。除非另有书面显示，否则本报告中的所有材料的版权均属本公司。未经本公司事先书面授权，本报告的任何部分均不得以任何方式制作任何形式的拷贝、复印件或复制品，或再次分发给任何其他人，或以任何侵犯本公司版权的其他方式使用。未经授权的转载，本公司不承担任何转载责任。

## 特别声明

在法律许可的情况下，兴业证券股份有限公司可能会持有本报告中提及公司所发行的证券头寸并进行交易，也可能为这些公司提供或争取提供投资银行业务服务。因此，投资者应当考虑到兴业证券股份有限公司及/或其相关人员可能存在影响本报告观点客观性的潜在利益冲突。投资者请勿将本报告视为投资或其他决定的唯一信赖依据。

## 兴业证券研究

上海	北京	深圳
地址：上海浦东新区长柳路36号兴业证券大厦15层	地址：北京市朝阳区建国门大街甲6号SK大厦32层01-08单元	地址：深圳市福田区皇岗路5001号深业上城T2座52楼
邮编：200135	邮编：100020	邮编：518035
邮箱：research@xyzq.com.cn	邮箱：research@xyzq.com.cn	邮箱：research@xyzq.com.cn