

联影医疗 (688271.SH)

大国重器，影像龙头乘风破浪

核心观点：

- **影像龙头，成长势头迅猛，产品矩阵齐全。**公司成立于2011年，经过8年发展，其产品范围已涵盖医学影像的所有主流品类。国内医学影像行业市场空间较大，公司龙头气质彰显，在MR、MI以及CT领域已经实现占据超过20%的市场份额，产品机型上实现相对GPS的超越，高端产品及相对专科领域上已有突破，成功推出了诸如世界首款5.0T人体全身磁共振系统等业内领先产品。
- **公司的高管团队具备丰富的履历经验及雄厚背景。**董事长薛敏作为国内最早一批耕耘于影像行业的先驱，拥有创办企业、外企管理层以及深厚的学术背景。公司汇集了创始人张强以及国资背景的一众高管成员，以全球化视野吸纳行业人才，组建了具备资深行业管理与技术经验的专业团队，员工学历水平普遍较高，整体硕博比例达到30%以上。
- **领悟行业核心壁垒，把控上游供应链。**公司攻克产业链中关键零件制造技术，目前小有成效，部分关键材料已经实现自产，达到了业内领先的技术水平，其中MR几乎所有核心部件自产包括磁体、射频模块以及梯度模块；CT中CT探测器、MI中核心的PET晶体均已实现自产，100KV的球管以及高压发生器等在持续攻坚中。
- **全球化蓄势待发。**近年来，公司在全球各地广泛铺设，因地制宜。全球疫情暴发带动了CT、XR等产品的销售及公司在全球范围内的形象树立。公司借机加速海外市场的布局，目前美洲、欧洲等全球各地建立10家以上分支机构，海外收入占比逐年提升。
- **盈利预测与投资建议。**预计22-24年实现归母净利润18.11、23.33和29.08亿元，同比增长27.8%、28.8%、24.7%。预计22-24年业绩分别为2.20、2.83和3.53元/股。综合考虑公司行业优势和盈利能力等因素给予公司23年50-60xPE，对应合理价值141.5-169.8元/股。
- **风险提示。**研发不及预期、海外拓展不及预期、政策风险。

盈利预测：

	2020A	2021A	2022E	2023E	2024E
营业收入（百万元）	5,761	7,254	9,260	11,815	14,966
增长率（%）	93.4	25.9	27.7	27.6	26.7
EBITDA（百万元）	1,047	1,483	1,875	2,482	3,170
归母净利润（百万元）	903	1,417	1,811	2,333	2,908
增长率（%）	1328.1	57.0	27.8	28.8	24.7
EPS（元/股）	1.25	1.96	2.20	2.83	3.53
市盈率（x）	-	-	-	-	-
ROE（%）	25.1	28.1	10.2	11.6	12.6
EV/EBITDA（x）	-	-	-	-	-

数据来源：公司财务报表，广发证券发展研究中心

识别风险，发现价值

合理价值区间 141.5~169.8 元/股

报告日期 2022-08-19

发行前财务数据

每股净资产（元）	8.07
资产负债率（%）	47.60
ROE（%）	14.22
ROA（%）	7.06
流动比率（倍）	1.66
速动比率（倍）	1.07

发行资料

发行股数（万股）	10,000
发行前股本（万股）	72415.7988
发行日期	2022-08-09
上市日期	2022-08-22

主承销商 中信证券股份有限公司，中国国际金融股份有限公司，海通证券股份有限公司

主要股东 联影医疗技术集团有限公司

发行方式 本次发行采用向战略投资者定向配售、网下向符合条件的投资者询价配售和网上向持有上海市场非限售A股股份和非限售存托凭证市值的社会公众投资者定价发行相结合的方式。

分析师：

罗佳荣



SAC 执证号：S0260516090004

SFC CE No. BOR756



021-38003671



luojiarong@gf.com.cn

分析师：

朱新彦



SAC 执证号：S0260522070003



021-38003671



gzfzhuxinyan@gf.com.cn

请注意，朱新彦并非香港证券及期货事务监察委员会的注册持牌人，不可在香港从事受监管活动。

请务必阅读末页的免责声明

目录索引

一、影像龙头企业，汇集行业顶尖人才	6
(一) 管理层藏龙卧虎，员工持股绑定利益	7
(二) 收入增速迅猛，盈利能力持续攀升	10
二、国际化视野，持续深化全球布局	11
(一) 北美市场：2013 年即开启美国布局，高举高打获得阶段性成果	13
(二) 亚洲市场：因地制宜，全面发力	15
(三) 欧洲市场：以波兰为核心，逐渐拓展欧洲	16
(四) 非洲等其他市场：携手中东最大医疗机构，积极推动布局	17
三、供应链优势明显，强势研发壁垒高筑	17
(一) MR 核心材料：核心技术已经达到领先水平，实现完全自产	18
(二) CT 核心材料：探测器率先突破，球管壁垒持续攻克	20
(三) MI 核心材料：探测器实现自产，晶体实现突破	25
(四) RT 核心材料：多叶光栅实现自产，部分零件仍有依赖	26
四、结构布局全面，市占率迎头赶超	28
(一) MR 领域：行业增长空间大，高端持续突破	30
(二) CT 领域：国产龙头，技术身位领先	35
(三) XR 领域：国产占有率提高，亚太地区将会持续保持全球最大的 XR 市场的地位	39
(四) MI 领域：自研 PET/CT 和 MR，国内市占率第一	45
(五) RT 领域：创新 CT 一体机，打破外资垄断格局	50
五、募投项目	52
六、盈利预测和投资建议	53
七、风险提示	55

图表索引

图 1: 公司股权结构	8
图 2: 2021 年公司员工学历结构 (%)	10
图 3: 2018-2021 年公司营业收入以及归母净利润情况 (亿元)	10
图 4: 2018-2021 年公司毛利率净利率情况 (%)	10
图 5: 2018-2021 年公司费率情况	11
图 6: 2018-2021 年公司各版块收入情况 (百万元)	11
图 7: 2021 年公司各产品收入占比情况	11
图 8: 2019-2021 年公司内外营收情况 (百万元)	13
图 9: 2018-2021 年公司海外营收占比情况	13
图 10: 2013-2022 年公司海外布局历程梳理	13
图 11: 2019-2021 年北美地区产品销售情况 (台)	14
图 12: 2019-2021 年北美地区销售收入情况	14
图 13: 2019-2021 年亚洲地区产品销售情况 (台)	15
图 14: 2019-2021 年亚洲地区销售收入情况	15
图 15: 2019-2021 年亚洲地区产品销售情况 (台)	16
图 16: 公司的波兰子公司地理位置分布	16
图 17: 2019-2021 年欧洲地区销售收入情况	17
图 18: 2019-2021 年非洲地区销售收入情况	17
图 19: 核磁共振示意图	18
图 20: CT 结构示意图	21
图 21: CT 探测器示意图	21
图 22: 固体探测器结构	22
图 23: 球管示意图	22
图 24: 球管液态轴承示意图	23
图 25: 飞利浦 IMRC 球管示意图	23
图 26: 飞焦点技术示意图	24
图 27: 高压发生器示意图	24
图 28: PET 成像原理	25
图 29: PET 成像对比	25
图 30: 直线加速器示意图	27
图 31: 医学影像设备分类	28
图 32: 2015-2030 年中国医学影像设备市场规模	29
图 33: MR 原理	30
图 34: 2015-2030 年全球 MR 设备市场规模	30
图 35: 2015-2030 年中国 MR 设备市场规模	31
图 36: 2020 年和 2030 年中国 MR 市场产品类型分布	31
图 37: 2020 年 MR 市场竞争格局	33
图 38: CT 原理	35
图 39: 2015-2030 年全球 CT 设备市场规模	35

图 40: 2015-2030 年中国 CT 设备市场规模.....	36
图 41: 2020 年和 2030 年中国 CT 市场类型分布.....	36
图 42: 2020 年 CT 市场竞争格局.....	38
图 43: XR 原理.....	40
图 44: 2015-2030 年全球 XR 设备市场规模.....	40
图 45: 2015-2030 年中国 XR 设备市场规模.....	41
图 46: 2020 年 XR 市场竞争格局.....	42
图 47: MI 工作流程.....	45
图 48: 2015-2030 年全球 PET CT 市场规模.....	46
图 49: 2015-2030 年全球 PET MR 市场规模.....	46
图 50: 2015-2030 年中国 PET/CT 设备市场规模.....	47
图 51: 2020 年 MI 市场竞争格局.....	48
图 52: RT 操作流程.....	50
图 53: 2015-2030 年中国放疗市场规模.....	50
表 1: 公司发展历程.....	6
表 2: 公司产品概况.....	7
表 3: 公司董事会以及管理层情况.....	8
表 4: 公司境外重点目标市场的发展现状及具体发展规划.....	12
表 5: 公司产品概况.....	14
表 6: 公司核心原材料种类及产生方式.....	17
表 7: 核磁共振核心技术.....	19
表 8: 公司 MR 掌握的核心技术.....	19
表 9: CT 领域核心技术.....	20
表 10: MI 产品核心技术.....	25
表 11: 公司 MI 掌握的核心技术.....	26
表 12: RT 技术发展趋势.....	27
表 13: 公司掌握的 RT 技术.....	27
表 14: 医疗器械细分领域市场情况.....	29
表 15: 公司各领域销售情况以及市占率.....	29
表 16: 公司 MR 产品情况.....	31
表 17: 公司掌握 MR 核心技术.....	33
表 18: 公司 MR 产品与竞品对比情况.....	34
表 19: 公司 CT 产品情况.....	36
表 20: 公司掌握 CT 核心技术.....	38
表 21: 公司 CT 与竞品对比.....	39
表 22: 公司 XR 系列产品.....	41
表 23: 公司掌握 XR 核心技术.....	42
表 24: 公司乳腺 XR 产品与竞品对比情况.....	43
表 25: 公司 DR 与竞品对比.....	44

表 26: 公司 MI 产品与竞品对比情况.....	47
表 27: 公司掌握 MI 核心技术.....	48
表 28: 公司 MI 产品与竞品对比情况.....	49
表 29: 公司 RT 产品.....	51
表 30: 公司所掌握 RT 技术.....	51
表 31: 公司 RT 对比竞品对比.....	52
表 32: 募集资金使用安排 (单位: 亿元)	53
表 33: 公司收入拆分.....	54
表 34: 可比公司估值情况.....	55

一、影像龙头企业，汇集行业顶尖人才

始创于2011年，已经建立影像领域完整产品矩阵。公司于2011年成立，由上海联汇智投资管理有限公司与张强共同设立。在8年的发展间，公司持续进行高强度研发投入，致力于攻克医学影像设备、放射治疗产品等大型医疗装备领域的核心技术；经过多年努力，公司已经构建了包括医学影像设备、放射治疗产品、生命科学仪器在内的完整产品线布局。

表1：公司发展历程

年份	产品分类	代表产品型号
2013 年	首款 MR 产品上市	首款 1.5T MR 产品 uMR 560 (原注册号: uMR S-150) 上市
	首款 CT 产品上市	首款 64 排以下 CT 产品 uCT 510 (原注册号: uCT S-160) 上市
	首款 PET/CT 产品上市	首款 PET/CT 产品 uMI 510 (原注册号: uMI S-96R) 上市
	首款 XR 产品上市	首款悬挂 DR 产品 uDR 770i (原注册号: uDR P-6580), 首款落地 DR 产品 uDR 580i (原注册号: uDR P-5065) 上市
2014 年	首款移动 DR 产品上市	首款移动 DR 产品 uDR 360i 上市
2015 年	推出 MR、CT、XR 新产品	首款 64 排及以上 CT 产品 uCT 780 上市
		首款 3.0TMR 产品 uMR 770 上市 首款乳腺机产品 uMammo 590i 上市
2016 年	推出 MI、MR 新产品	首款数字化 TOF PET/CT uMI 780 上市 首款 3.0T 高性能临床型 MR 产品 uMR 780 上市
2016 年	推出 MR 新产品	首款 3.0T 高性能科研型 MR 产品 uMR 790 上市
	首款搭载自研高压的 DR 产品上市	首款搭载自研高压的 DR 产品 uDR 592h 上市
2018 年	首款移动式 C 形臂产品上市	首款移动式 C 形臂产品 uMC 560i 上市
	首款 PET/MR 产品上市	首款 PET/MR 新产品 uPMR 790 上市
	首款 RT 产品上市	行业首款诊断级 CT 引导的直线加速器产品 uRT-linac506c 上市
2019 年	首款动物 PET/CT 产品上市	首款临床前动物全身 PET/CT 产品 uBioEXPLORER 上市
	推出 MI 新产品	行业首款 4D 全身动态扫描 PET/CTuEXPLORER 上市
	推出 XR 新产品	首款乳腺断层摄影系统产品 uMammo 890i 上市
2020 年	推出 CT 新产品	首款超高端 320 排 CT 产品 uCT 960+上市
	推出 XR 新产品	首款便携式 DR 产品 uDR 330i 上市
	首款动物 MR 产品上市	首款超高场动物用 MR 产品 uMR 9.4T 上市
	首款搭载自研高压的 CT 产品上市	首款搭载自研高压的 CT 产品 uCT 530+上市
2021 年	推出 MR 新产品	行业首款 75cm 大孔径 3.0T MR 产品 uMR Omega 上市 首款超高性能科研型 3.0T MR 产品 uMR 890 上市
	推出 CT 新产品	首款高端临床和科研场景的 160 排宽体 CT 产品 uCT 860 上市
		首款 80 排临床科研型 CT 产品 uCT 820 上市

数据来源：公司招股书，广发证券发展研究中心

截至2021年12月31日，公司累计向市场推出80余款产品，包括磁共振成像系统(MR)、X射线计算机断层扫描系统(CT)、X射线成像系统(XR)、分子影像系统(PET/CT、PET/MR)、医用直线加速器系统(RT)以及生命科学仪器。此外，在数字化诊疗领域，公司基于联影云系统架构，提供联影医疗云服务，实现设备与应用云端协同及医疗资源共享，为终端客户提供综合解决方案。

表2: 公司产品概况

分类	产品	产品用途
医学影像设备	磁共振成像系统 (MR)	MR 具有无辐射、对比度丰富、软组织分辨率高等优势, 广泛应用于各类疾病诊断、体检筛查、手术导航等临床场景, 并可以为基础医学、脑科学、分子生物学等前沿学科研究提供重要诊断信息
	X 射线计算机断层扫描系统 (CT)	CT 具有扫描速度快、空间分辨率高的特点, 适用于各级医疗机构, 能够为体检、诊断及治疗提供所需信息
	X 射线成像系统 (XR)	XR 包含常规 DR、移动 DR、乳腺机及 C 形臂 X 射线机、DSA 等, 可用于多种疾病的筛查与诊断以及外科手术与介入手术的影像引导
	分子影像系统 (MI)	包含 PET/CT 和 PET/MR 等, 可将 PET 扫描的分子代谢活动图像与 CT 或 MR 扫描的形态学、功能信息相结合; 在全身组织诊断, 特别是在肿瘤、心血管、神经系统等方面都具有广泛的临床价值; 同时在科研及转化医学等多个领域也极具价值
放射治疗产品	医用直线加速器系统 (RT)	放射治疗是目前肿瘤治疗中的一种重要治疗方式, 其中医用直线加速器具备适应症广泛和操作难度中等等优势, 是主流的放射治疗设备
生命科学仪器	动物 MR	可呈现活体动物组织结构与功能信息, 助力动物模型的病理学、药理学研究, 为转化医学提供帮助
	动物 PET/CT	可实现动态分子水平上对各类动物模型生理、病理及药物代谢过程的实时检测, 助力药物研发以及为转化医学提供帮助
基于云的医疗互联网软件	联影云平台、云胶片、云 PACS、数字化医疗解决方案等	面向医技、临床、科研和患者提供基于云平台的医学影像数据管理及应用, 面向用户的基于物联网的智慧设备管理服务, 以及数字化综合解决方案

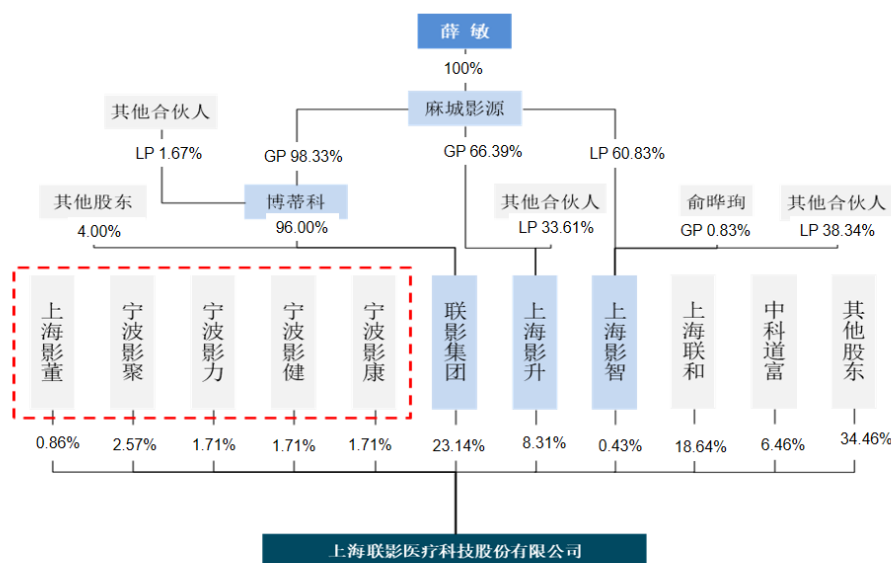
数据来源: 公司招股书, 广发证券发展研究中心

服务全球, 网络全球化布局。公司致力于为全球客户提供高性能医学影像设备、放射治疗产品、生命科学仪器及医疗数字化、智能化解决方案。其总部位于上海, 同时在全球各地设立了分支机构, 已建立起全球化的研发、生产和服务网络。在美国、马来西亚、阿联酋、波兰等地设立区域销售分部及研发中心, 在上海、常州、武汉、美国休斯敦则进行进行产能布局。

(一) 管理层藏龙卧虎, 员工持股绑定利益

国资委背书奠定基础, 员工持股平台激发员工积极性。公司股权结构中, 第一大股东为联影集团持股23.14%, 联影集团董事长薛敏通过麻城影源间接持股公司23%的股权。第二大股东为上海联合, 通过股权穿透可知实际持股为上海国资委。上海影董、宁波影聚、宁波影力、宁波影健以及宁波影康为公司的员工持股平台, 其执行事务合伙人均为张强, 员工持股计划将员工的个人发展与公司的业绩挂钩, 可以比较直接地激发员工的内生动力, 提高积极性。截至2021年底, 公司员工持股计划持有人共有830名。

图1: 公司股权结构



注1: [] 系发行人员工持股平台

数据来源: 公司招股书, 广发证券发展研究中心

管理层卧虎藏龙, 整体员工硕博比例高。公司的高管团队具备丰富的履历经验及雄厚背景。集团层面, 董事长薛敏作为国内最早一批耕耘于影像行业的先驱, 拥有创办企业、外企管理层以及深厚的学术背景。董事会层面, 公司汇集了创始人张强以及国资背景的一众人员。公司拥有多级别多层次的优质员工, 从管理层团队来看, 公司以全球化视野吸纳行业人才, 组建了具备资深行业管理与技术经验的专业团队, 网罗了拥有学术背景深厚、多年全球顶尖医疗器械实业经验的各方人才。从公司技术层和基础层看, 员工学历水平普遍较高, 截至2021年12月31日, 公司内整体硕博比例达到了36.18%。

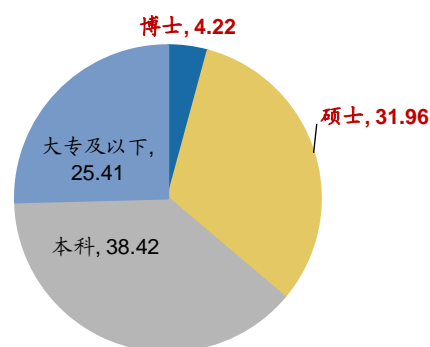
表3: 公司董事会以及管理层情况

姓名	职务	简介
张强	董事长、总经理、首席执行官	曾先后任职于上海交通大学、Unisys Corporation (美国优利系统公司) 上海办事处、Siemens Medical Solution USA, Inc. (美国西门子医疗系统公司)、西门子(中国)有限公司上海分公司; 2011年至2020年, 历任联影有限总经理、董事
秦健	副董事长	历任上海华谊(集团)公司副总裁、党委副书记、总裁兼党委副书记; 历任上海市松江区人民政府区委副书记兼副区长、代区长、区委副书记兼区长; 任上海联和董事长、总经理, 上海市信息投资股份有限公司董事长、党委书记; 历任联影董事、副董事长
GUOSHEN G TAN	董事、总裁	曾先后任职于 Medical College of Wisconsin (威斯康辛医学院)、General Electric Company (通用电气公司); 2013年至2020年, 历任联影有限医疗软件事业部 CEO、诊断治疗事业群联席 CEO、MR 事业部 CEO; 2020年至今, 任联影医疗董事、总裁。
沈思宇	董事	历任上海联和分析师、分析师、投资副经理、高级投资经理, 任上海联和部门副总经理
YONG LIANG	董事、财务负责人、首席财务官	先后任职于北京华堂公司、罗门哈斯中国公司、Saint-Gobain China (圣戈班中国)、Saint-Gobain Ceramics & Plastics Canada (圣戈班陶瓷塑料加拿大公司) 等公司; 2020年起任联影医疗董事、财务负责人、首席财务官。

张蕾娣 董事	历任 Roland Berger GmbH (罗兰贝格管理咨询公司) 咨询顾问、高级咨询顾问、项目经理、兼职顾问; 历任国寿投资控股有限公司直接投资部高级投资总监、董事总经理; 任 国寿股权投资有限公司负责人
夏风华 高级副总裁	曾先后任职于中国机械设备工程股份有限公司 (原名称“中国机械设备进出口总公司”)、Marconi Medical Systems, Inc. (马可尼医疗系统公司)、 Philips Medical Systems (飞利浦医疗系统公司) 、 上海西门子医疗器械有限公司 ; 2017 年至 2020 年, 历任联影有限高级副总裁兼首席运营官、联席总裁; 2020 年至今, 任联影医疗高级副总裁。
JUN BAO 高级副总裁	曾先后任职于上海交通大学图像处理与模式识别研究所、 Siemens Medical Solutions USA, Inc. (美国西门子医疗系统公司) ; 2013 年至 2020 年, 历任联影有限 MI 事业部 CEO、诊断治疗事业群联席 CEO 及 CT&MI 事业部 CEO; 2020 年至今, 任联影医疗高级副总裁。
QUN CHEN 高级副总裁	曾先后任职于 University of Kentucky (肯塔基大学)、 中国原子能科学研究院 、 Harvard University (哈佛大学) 、 Northwestern University (西北大学) 、 New York University (纽约大学) 、 上海高研院 ; 2012 年至今, 任上海科技大学特聘教授; 2015 年至今, 任上海交通大学兼职教授; 2011 年至 2020 年, 任联影有限高级副总裁; 2020 年至今, 任联影医疗高级副总裁。
HONGDI LI 高级副总裁、首席技术官	<p>PET 分子影像领域的知名专家, 曾在 University of Texas, MD Anderson Cancer Center (美国德州大学安德森癌症中心) 参与多项美国国立卫生研究院 (National Institutes of Health, NIH) 的高清 PET 项目研究。加入联影医疗后, HONGDI LI 先生担任首席技术官并负责组建分子影像事业部团队, 负责研发高清数字 PET/CT 及 PET/MR 产品, 并成功实现产业化。HONGDI LI 先生带领团队成功研发了 uEXPLORER 全景 PET/CT 产品。</p>
黄翔宇 高级副总裁	二十年高端医学影像设备以及医疗数字化产品的策划、研发、生产、销售等全链条产品管理经验。曾先后任职于美国威廉和玛丽学院、 马可尼医疗系统公司 、 飞利浦医疗系统公司 ; 2011 年至 2020 年, 历任联影有限 CT 事业部 CEO、企业信息技术与安全管理部 CEO、U+事业部 CEO、超声事业部 CEO、数字技术产业事业群联席 CEO; 2020 年至今, 任联影医疗高级副总裁。
俞晔珩 高级副总裁	曾先后任职于 上海西门子医疗器械有限公司 、 Ingram Micro (英迈国际) ; 2011 年至 2020 年, 历任联影有限产品经理、设计创新中心总监、设计创新中心&品牌战略与传播中心总监、副总裁、市场与品牌战略中心&设计创新中心 CEO; 2020 年至今, 任联影医疗高级副总裁。
TAO CAI 董事会秘书、首席投资官	曾先后任职于柯达 (中国) 有限责任公司、善达新技术开发公司、Spinnaker Partners LLC、青云创业投资管理 (香港) 有限公司、Vimicro Corporation. (中星微电子集团公司) 等公司, 2016 年至 2020 年任联影有限高级副总裁、首席投资官; 2020 年至今, 任联影医疗董事会秘书、首席投资官
吕云磊 副总裁	曾先后任职于厦门瑞丰密封件有限公司、中日电热 (厦门) 有限公司、德昌电机 (深圳) 有限公司、 西门子 (深圳) 磁共振有限公司 (原名称“西门子迈迪特 (深圳) 磁共振有限公司”) 、 卡尔蔡司光学科技 (广州) 有限公司 ; 2019 年至 2020 年, 任联影有限供应链管理副总裁; 2020 年至今, 任联影医疗副总裁。
汪淑梅 副总裁	曾先后任职于南通金轮针布有限公司、广州天羽鞋业有限公司、宁波颖泰金属制品有限公司、东莞光平电子厂、 西门子 (深圳) 磁共振有限公司 (原名称“西门子迈迪特 (深圳) 磁共振有限公司”) ; 2011 年至 2020 年, 历任联影有限质量管理部总监、质量管理部副总裁; 2020 年至今, 任联影医疗副总裁。

数据来源: 公司招股书, 广发证券发展研究中心

图2: 2021年公司员工学历结构 (%)



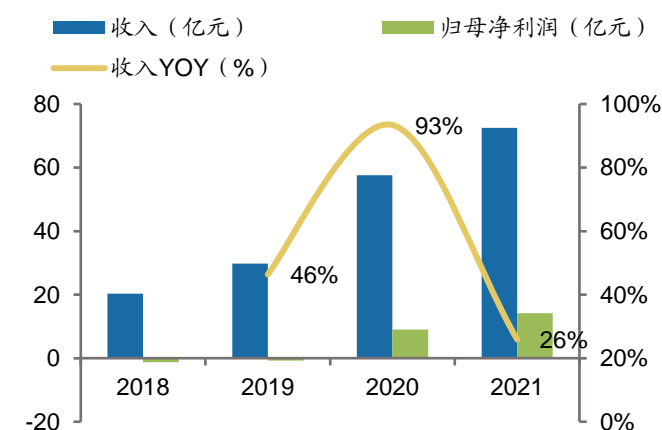
数据来源: 公司招股书, 广发证券发展研究中心

(二) 收入增速迅猛, 盈利能力持续攀升

公司过去几年收入增速迅猛, 成功实现盈利。公司2018-2021年营业收入复合增长率达到52.76%, 其中, 2018-2019年的亏损出现收窄势头, 2020年受疫情影响下游需求猛增, 成功实现盈利, 并且在2021年巩固住了盈利基础, 发挥规模效应, 实现了归母净利润57%的增长。

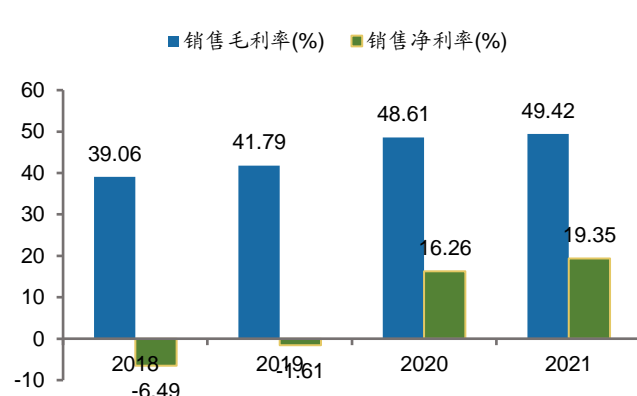
盈利能力近几年持续攀升。公司的2021年毛利率水平相比2018年已经提升了10.36pp, 主要原因有二。一是近几年主营产品类中的高毛利产品的占比提升, 二是部分原材料自产以及新技术的运用。(1)公司的主营品类包括CT、MR以及MI等。其中, MR中的3.0T产品的销售占比显著提升, 失超保护技术的广泛应用显著提高充满液氦后的超导达成率, 避免液氦浪费, 降低了液氦损耗成本, 此外, 部分型号磁共振内绕线筒由外购改为自产也使得成本有所下降。(2)CT中的中高端产品上市, 以及部分核心原材料如探测器实现自产。

图3: 2018-2021年公司营业收入以及归母净利润情况 (亿元)



数据来源: 公司招股书, 广发证券发展研究中心

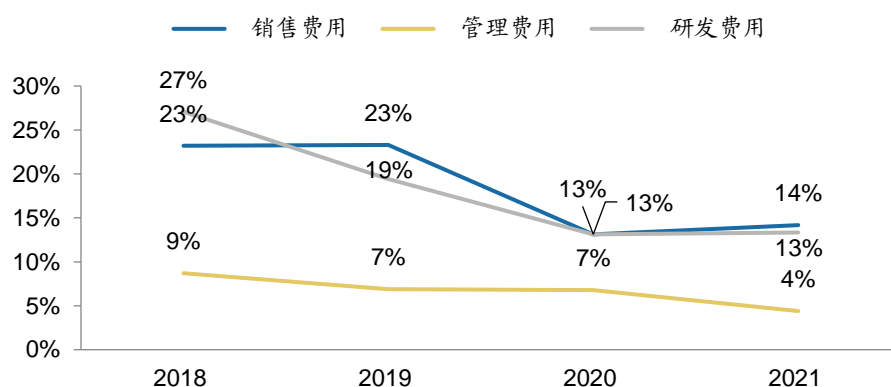
图4: 2018-2021年公司毛利率净利率情况 (%)



数据来源: 公司招股书, 广发证券发展研究中心

随着收入规模扩大, 费率规模效应逐渐显现。公司费率过去几年可以看到明显的下降, 2021年销售、管理以及研发费率相比2018年分别下降9pp、5pp、14pp。2021年公司销售费率以及管理费率与行业水平基本持平, 分别为14%、4%。研发费率高于行业水平, 2021年为13%。

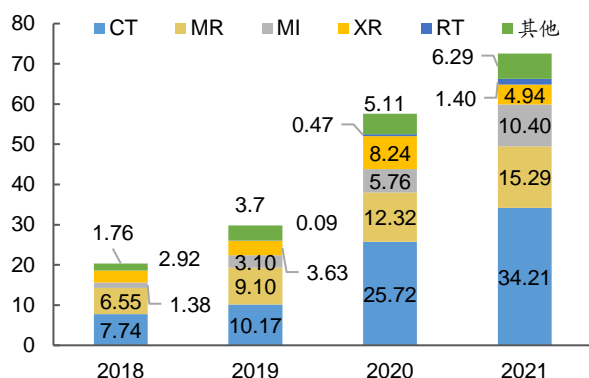
图5: 2018-2021年公司费率情况



数据来源: 公司招股书, 广发证券发展研究中心

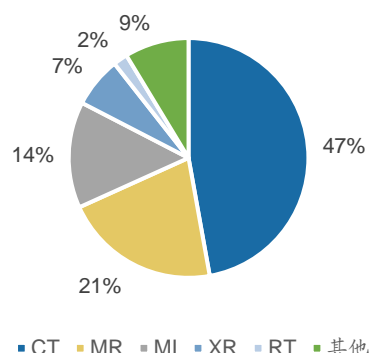
MR、CT 和 XR 占公司销售75%以上。医学影像诊断及放射治疗设备的销售收入占主营业务收入的88%以上,是带动整体收入增长的核心模块。其中,MR、CT 与 XR 产品作为传统主要收入来源,合计收入占比达到75%以上。值得注意的是,在近几年公司的收入占比中,CT提升最快,2021年已经占到公司收入的47%。在新冠疫情催化及国家政策带动下,公司的新产品陆续推出及增加的市场与品牌投入等因素均会对 CT 销量增长带来重要影响。

图6: 2018-2021年公司各版块收入情况(百万元)



数据来源: 公司招股书, 广发证券发展研究中心

图7: 2021年公司各产品收入占比情况



数据来源: 公司招股书, 广发证券发展研究中心

二、国际化视野,持续深化全球布局

作为国内影像领域的绝对龙头,公司产品出海具备优势。虽然目前公司海外收入占比还较小,但是已经做了相对全面的海外渠道布局,从目前的布局情况看目前海外战略刚刚起步,公司对不同市场采取了针对性战略。对于成熟市场比如欧美、日韩,主要是高端产品入手。亚洲非洲等新兴市场主要是在中端及中低端产品发力,更关注渠道。

重视海外市场,已在全球布局10家以上的海外子公司。就地区市场布局而言,(1)美国时间最久(2013),建设最全,从产品研发,生产销售,到运输及售后服务等环节基本配备齐全,可以看出公司非常重视美国市场。在推出世界首台全景 PET-CT 扫描仪 uExplorer 后在北美市场的话语权提高,高端线的产品销量有所抬头。(2)亚洲及非洲的市场潜力较大,公司近几年在持续布局,比如参加2022年的阿拉伯国

际医疗器械展,与 KHCC 签订合作等。目前亚洲地区已经新增了24家经销合作商,有超过150张注册证。亚洲及非洲地区因为区位优势和产品准入门槛较低等特点,虽然近几年才开始铺设,主要就是在各个国家拿证+经销商铺设,但是整体成效可观。

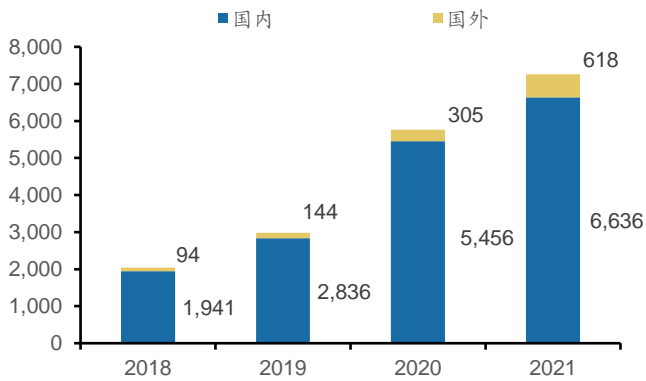
表4: 公司境外重点目标市场的发展现状及具体发展规划

区域	目前布局情况	未来发展规划
北美	1.公司已在美国建立了北美区域总部,拥有研发、生产、销售、售后等较为全面的职能布局 2.公司在美国已拥有一定的品牌影响力,在 MI 等高端产品方面实现了良好的销售增长趋势	1.利用北美地区的技术优势、人才优势和行业影响力优势,加强与国际顶尖高校和科研院所的合作交流,吸引更多人才,强化公司技术创新实力 2.推动 PET/MR 等高端及超高端产品在美国市场的销售,提升公司在高端产品领域的品牌知名度和市场份额,进而辐射至北美其他地区 3.加强生产、售后、物流、培训、备件等方面的投入,打造可覆盖北美且有能力强支持其他区域需求的生产基地,打造响应速度更快的售后服务体系
欧洲	1.公司已波兰建立了中东欧区域总部,其本地交付团队可覆盖市场营销、售后服务、备件管理、场地规划、临床专家等多种职能 2.公司 PET/CT、3.0T MR 等高端产品已成功入驻波兰公立医院,四大影像类产品线均有装机,收入金额逐年增长	1.强化波兰联影的区域总部职能,巩固和提升其在产品销售、运营、市场开拓和推广、售后服务、物流配送、备件支持等方面的能力 2.充分发挥已装机医院的产品展示功能,巩固当地市场口碑及高端医疗影像产品的品牌定位,进一步提升公立医院市场份额,同时辐射至更多中东欧国家 3.实现西欧地区订单突破,搭建西欧市场本地销售及售后体系
印度	1.公司与印度合作伙伴建立了良好的合作关系,对方具备较强的市场覆盖、售后服务能力和较好的知名度 2.公司产品得到客户认可,在报告期内印度市场收入快速增长并成为亚洲第一大市场,四大影像类产品线均有装机	1.深化与当地伙伴的合作关系,对于人口基数大、预期经济增速高、医疗基础设施提升空间大的印度市场,建立本土化渠道优势并抓住市场机遇 2.加强区域市场投入,快速提升本地化快速交付能力和售后响应速度,进一步提升印度市场产品丰富度,巩固口碑、提升市场份额
其他地区	1.公司已陆续进入东南亚、日韩、中亚、非洲、澳新等地区市场,并在部分地区设立了区域总部或子公司 2.公司 MI 产品在日本、新西兰、中东等地实现销售,MR、CT、XR 等产品在各个区域市场实现了广泛的装机 3.公司在部分市场已成为市场份额排名第一的影像设备供应商	1.结合市场特点和区域优势,打造“区域中心+二级子公司”结构下的多层次海外组织架构 2.对日韩、澳新等相对成熟的同端医疗影像设备市场,持续推进高端及超高端产品线入驻,打造品牌影响力 3.对其他市场,基于公司产品品类丰富、布局全面的优势,实现当地市场的份额增长

数据来源:公司招股书,广发证券发展研究中心

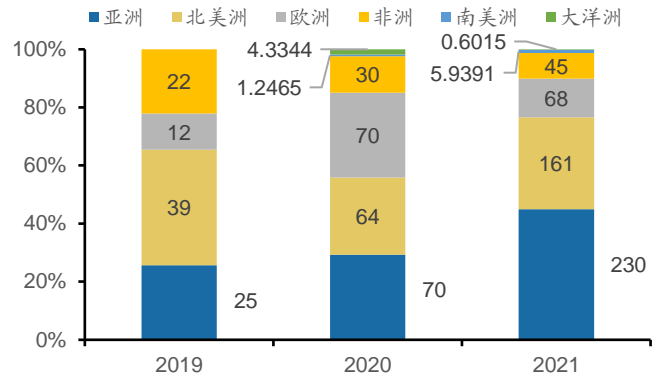
坚持国际化战略,疫情下海外较大的需求市场为公司产品出海创造关键机遇。近年来,公司在全球各地广泛铺设,扩大海外合作圈子。2020年全球疫情暴发,社会对公共医疗系统的配置越发重视,海外市场对医疗设备的需求空前旺盛,带动了公司CT、XR等疫情相关产品的销售及公司品牌在全球范围内的形象树立。公司借机加速海外市场的布局,根据公司问询函披露,目前美洲、欧洲、亚洲及非洲以及大洋洲等全球各地均设立了海外子公司,海外整体的收入占比逐年提升,2021年海外营收达51,114.82万元,同比增长127.43%;占整体收入8.51%,同比上升3.23pp。根据2022年阿拉伯国际医疗器械展上公司董事长张强的介绍,公司目前有17,000多台产品入驻44个国家和地区的8,600多家医院和科研机构,包括美国、欧洲、日本、中东、东南亚、南美等,并与一系列全球知名临床及科研机构达成合作。在海外市场中,亚洲、北美洲和欧洲是创收的关键动力,增速明显。2021年收入分别为2.30亿元、1.61亿元和0.68亿元,连续三年合计占海外整体收入的80%以上。

图8：2019-2021年公司内外营收情况（百万元）



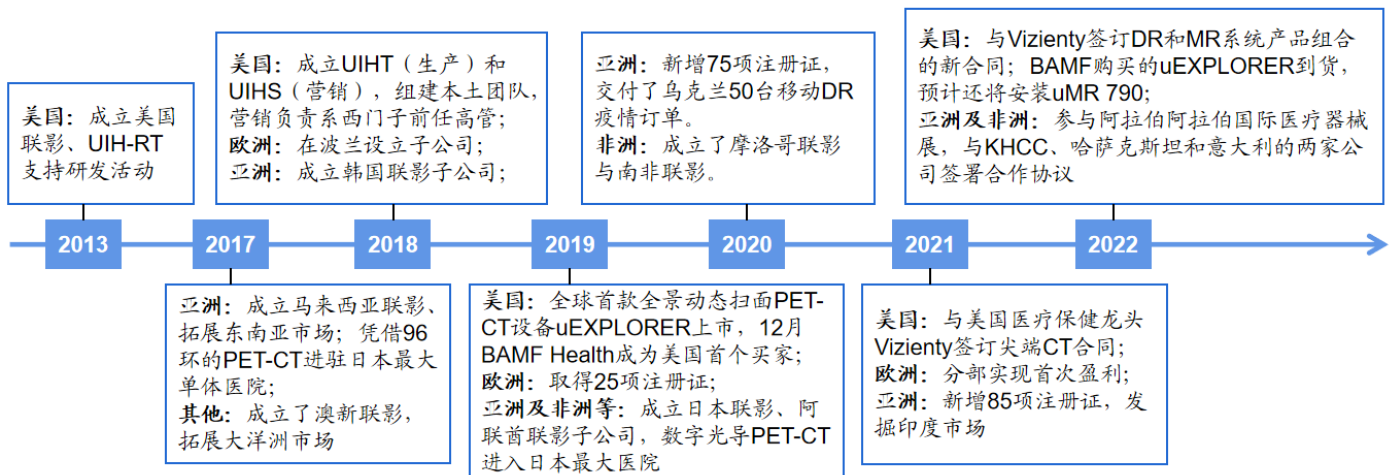
数据来源：公司招股说明书、Wind、广发证券发展研究中心

图9：2018-2021年公司海外营收占比情况



数据来源：公司招股说明书、Wind、广发证券发展研究中心

图10：2013-2022年公司海外布局历程梳理



数据来源：公司官网、动脉网、广发证券发展研究中心

（一）北美市场：2013年即开启美国布局，高举高打获得阶段性成果

重金布局北美市场，收入潜力可观。美国市场是全球最大、最成熟的高端医疗设备市场，始终是所有顶尖跨国公司争夺的焦点。美国是公司全球化战略的要地，2013年即开始美国的业务建设。目前，公司在美国已经建立了重要的服务、商业和人工职能业务，成立了美国联影（美洲总部）、UIH-RT（产品研发方向）、UIHT（生产基地方向）及 UIHS（产品销售方向）四家子公司。

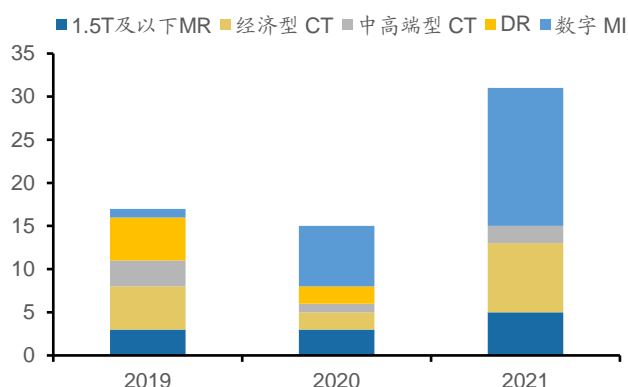
在美已经拥有23款 FDA 证书，几乎涵盖所有主流产品。根据公司招股书数据，截至2021年12月31日，公司已拥有23款产品的 FDA 证书，基本涵盖了目前公司的主流产品。经过多年的建设，北美市场成为公司海外收入的重要来源，根据公司问询函披露，2019-2021年收入分别为0.39亿元、0.64亿元和1.61亿元，分别占据海外销售收入的39.78%、26.56%和31.59%。

在技术研发方面，临床与科研合作推出高新技术。从2013年至今，公司已经在休斯

顿、克里夫兰等地分别成立了4个产品研发中心，聚焦在未来医疗设备的新型探测器以及多模态及高级算法在肿瘤、心血管及神经科学方面高级临床应用的开发与研究。截至目前，美洲分部研发团队已达22人，汇集了一批业内人才。同时，公司与顶尖高校的科研合作逐渐深化。如与加州大学戴维斯分校合作研发的 uExplorer 全身 PET-CT 扫描仪，该产品与2019年1月获得美国 FDA 批准并上市；与华盛顿大学医学院开展战略合作，基于联影磁共振与 AI 技术，开展肿瘤心脏病学研究；与耶鲁大学联合承担美国国立卫生研究院脑计划重大项目，提供新型高灵敏度脑部专用 PET 系统等。

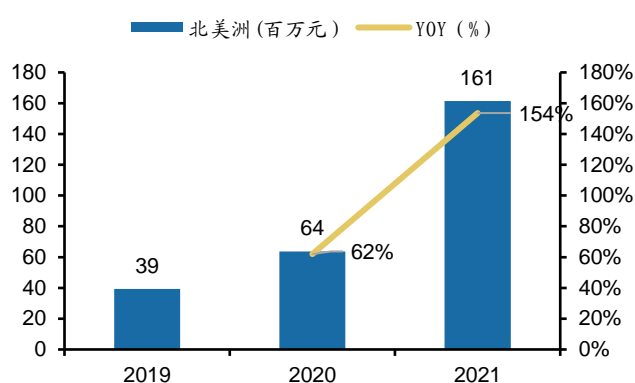
在生产及销售方面，本土投厂业务建设加码。公司将在休斯顿的业务从产品研发拓展至生产、营销及售后服务等环节，打造美国区域总部。2018年在休斯顿建立了全资工厂，2020年下半年，休斯顿第一期生产厂房已投入使用。此外，公司还挖来全球超声龙头西门子的医疗全球战略、业务拓展及市场部门的高管 Jeffrey Bundy，组建了一只经验丰富、实力强劲的本土化营销团队，进一步深耕美国市场。目前销售团队已达到60人，分部的队伍不断壮大，总人数已超过100人。

图11: 2019-2021年北美地区产品销售情况(台)



数据来源: 公司问询函、广发证券发展研究中心

图12: 2019-2021年北美地区销售收入情况



数据来源: 公司问询函、广发证券发展研究中心

高举高打，收获巨头订单加速市场渗透。北美地区市场相对成熟，对高端产品需求较多。公司实施高端先行的市场策略，与高校合作研发推出尖端产品，并借助 RSNA 等业内大型展会的机会推广，树立企业技术领先，产品专业的品牌形象，增强影响力。2019年，公司通过 uEXPLORER 与 BAMF Health 签订了合作关系，后者是首家购买产品用于临床的组织。得益于公司针对性市场策略，自2019年起公司高端产品 MI 系列在美国销售数量快速增加，2021年销售数量达到17台，3年复合增长率达157.13%。2022年上半年公司在美国市场上持续迎来了利好消息，3月与美国 Vizienty 继去年的尖端 CT 合同后，又签订了一份新的合同。

表5: 公司产品概况

合作方	合作方地位	关键时间节点	事件说明
BAMF Health	BAMF Health 是一家创新型生物技术公司，致力于专注于通过分子成像和 Theranostics 提供人工智能精准医疗。该公司将运营一家 Theranostics 诊所，提供世界上最先进的癌症诊	2019年12月	建立合作关系，该客户为全球首款全景动态扫面 PET-CT 设备 uEXPLORER 和 uPMR 790 PET/MR 的首位北美买家，购置后用于临床场景。
		2022年5月	产品落地 BAMF Health 与密歇根州立大学创新大楼

断和个性化治疗。拥有核素诊疗一体化最先的软硬件设施，正与密歇根州立大学开展诊疗一体化的全面合作。 2022年7月左右 安装 uPMR 790PET/CT

Vizienty	美国最大的会员驱动型医疗保健咨询公司，拥有包括学术医疗中心、社区医院、儿科设备等多元化的会员基础，每年的采购额超过1100亿美元。	2021年	签订合同，为其尖端CT设备套件
		2022年3月	新签订合同，涉及其整个DR和MR的系统产品着

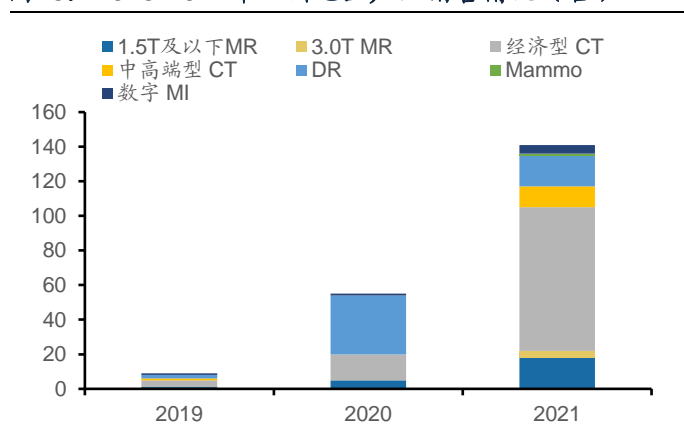
数据来源：公司招股书，器械之家微信公众号、广发证券发展研究中心

(二) 亚洲市场：因地制宜，全面发力

公司在亚洲地区拥有3个子公司，合计有约40人左右的销售团队，随着渠道布局的逐步深化及产品覆盖区域的逐年扩张，公司在亚洲地区的收入增速显著，是海外业务创收的关键力量。2019-2021年销售收入分别为0.25亿元、0.70亿元和2.30亿元，分别占据海外销售收入的25.65%、29.31%和44.97%。公司针对不同地理位置及地区市场的发展情况，制定了差异化的市场策略。

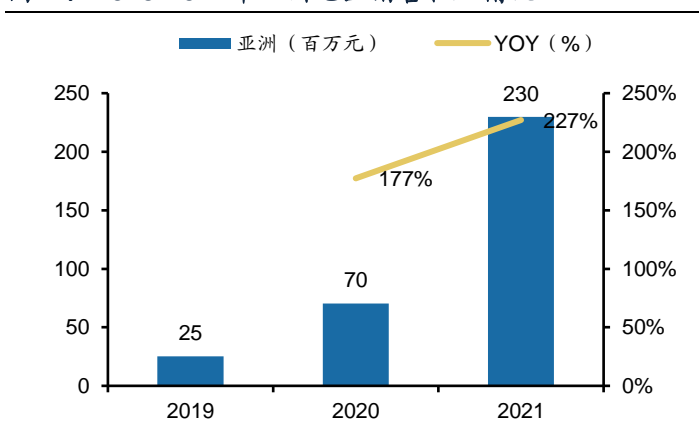
东亚成熟市场产品准入严苛，以技术及质量突破。东亚地区特别是日本的医疗装备市场发展相对成熟，以PET-CT产品为例，根据动脉网数据，美国每百万人口拥有7.8台，日本是4.3台，中国则仅有0.31台。成熟市场意味着进入的高门槛，2017年公司凭借96环的PET-CT进驻日本最大单体医院藤田保健卫生大学医院，带领国产高端医疗设备实现破冰。2019年再拿下一城，其数字光导PET-CT进入日本最大医院。公司于2018年和2019年在东亚地区设立了两家子公司，分别为韩国联影和日本联影，主要负责产品销售。

图13: 2019-2021年亚洲地区产品销售情况(台)



数据来源：公司问询函、广发证券发展研究中心

图14: 2019-2021年亚洲地区销售收入情况



数据来源：公司问询函、广发证券发展研究中心

东南亚新兴市场产品要求更低，以性价比和广泛渠道开拓新增量。东南亚地区的国家作为新兴的市场，产品的准入门槛相对较低，对医疗设备的需求以低端及中低端为主。公司于2017年成立马来西亚联影、拓展东南亚市场。根据公司问询函披露，**产品准入方面**，把握区域特点，加速推进个地区的产品注册，2020年在亚洲区（不含中国大陆）合计取得了73个产品注册证或销售许可证，2021年又新增85项注册证，加速深入市场腹地。**市场销售方面**，通过增加经销合作伙伴，扩充自身团队建设等方式深化渠道布局，2020年-2021年两年间共增加经销合作伙伴24家，覆盖的范围扩

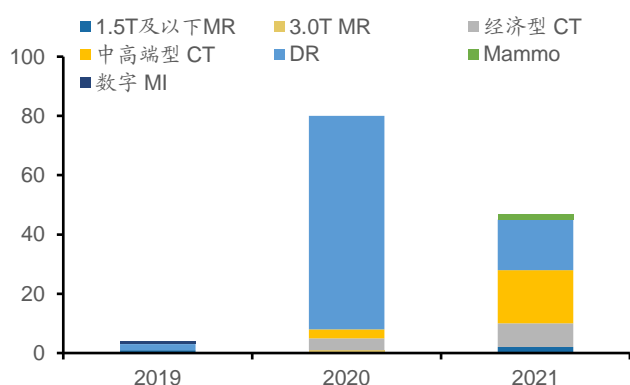
大至印度、哈萨克斯坦、尼泊尔、乌兹别克斯坦等国家。2020年受疫情影响，经济型 CT 和 DR 产品的销售在当年实现了快速增长，前者主要系医疗机构建设的常用设备，后者主要系公司产品高集成化度特点，被大量采购用于作抗疫物资。在疫情产生的大量订单的推动下，2020年公司在亚洲区收入同比增长了53.43%。此外，2021年公司继续拓宽市场覆盖面，发掘出了印度的市场的需求潜力。新市场的发掘为公司带来了新的潜在增量，2021年在亚洲地区的收入增速高达227.08%。2022年1月，公司在阿拉伯国际医疗器械展上，与哈萨克斯坦知名公司 Tengri LLC 成功签署协议，继续拓展亚洲地区的业务发展。

（三）欧洲市场：以波兰为核心，逐渐拓展欧洲

定位波兰发挥交通优势，率先实现首次盈利。欧洲方面，公司从波兰地区入手，市场整体容量较小。波兰位于欧洲的中心区域，在物流运输，服务相应上具备一定的地理优势，根据公司波兰官网显示，公司的维修服务可以24小时内及时响应。公司于2018年在波兰设立子公司，自此开启了欧洲业务。目前欧洲分部已组建20余人的专业团队，有34款产品通过了欧盟的 CE 认证。疫情期间，公司在波兰及乌克兰市场上取得了较大的突破。根据公司问询函披露，2020年交付了乌克兰50台移动 DR 疫情订单，同时 3.0T MR 和 CT 产品实现破冰。随着公司的国际品牌形象逐渐树立，加之快速响应的服务质量，客户的认可度逐步提升，促进了中高端型 CT 的销售。据公司招股书披露，2019-2021年收入分别为1,227.90万元、6,988.85万元和6,806.26万元，分别占据海外销售收入的12.43%、29.15%和13.32%，并且在2021年达到盈亏平衡，首次实现盈利。

继续强化构建欧洲体系，辐射更多区域。在行业准入门槛较高且在全球范围影响力和示范效应较强的西欧地区，公司以波兰分部为原点发展，将搭建更为完善的本地销售及售后体系。通过强化基础设施建设，提升供应能力和运输响应能力。同时巩固现有装机医院，提高公司品牌形象地位。2022年1月，公司在阿拉伯国际医疗器械展上与意大利领先医疗设备供应商 Fora S.p.A 达成了合作协议。

图15: 2019-2021年亚洲地区产品销售情况（台）



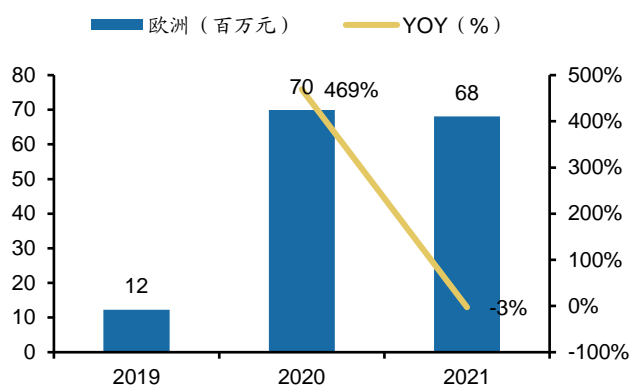
数据来源：公司问询函、广发证券发展研究中心

图16: 公司的波兰子公司地理位置分布



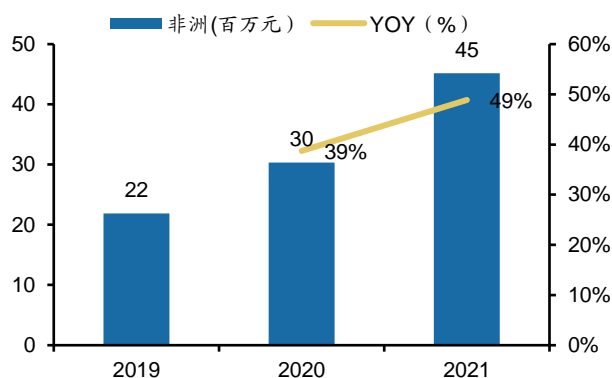
数据来源：公司官网、广发证券发展研究中心

图17: 2019-2021年欧洲地区销售收入情况



数据来源: 公司问询函、广发证券发展研究中心

图18: 2019-2021年非洲地区销售收入情况



数据来源: 公司问询函、广发证券发展研究中心

(四) 非洲等其他市场: 携手中东最大医疗机构, 积极推动布局

公司的其他海外市场还包括非洲、南美洲和大洋洲, 目前逐步开放市场生成销售。其中, 对于非洲市场, 公司成立了摩洛哥联影与南非联影两大子公司, 分别覆盖北非和南非的市场销售与产品服务。据公司问询函披露, 1.5T 及以下 MR 与经济型 CT 在摩洛哥、埃及、南非、肯尼亚等市场有所放量。非洲市场是公司国际市场的重要组成部分, 其旗下34款产品获得 CE 认证, 多款产品进驻埃及、摩洛哥、南非等国家的顶级医院和临床机构, 其中包括南非的 Wits 唐纳德·戈登医疗中心、埃及四大医疗影像中心之一的 Al Tahra 影像中心、以及阿联酋和中东地区顶尖高端私立综合医院迪拜美国医院。

根据公司问询函披露, 2019-2021年公司在非洲地区实现销售收入分别为2,187.72万元、3,034.84万元和4,518.12万元。2022年1月, 公司在中东的战略布局又落下一子, 在国际医疗器械展, 与中东最大整体癌症治疗中心侯赛因国王癌症中心 (King Hussein Cancer Center, 简称 KHCC) 战略签约, 积极推进公司、中山医院与 KHCC 的合作, 合力构建全球范围的产学研医融合创新生态。

三、供应链优势明显, 强势研发壁垒高筑

影像产业之所以壁垒高, 主要就是因为核心零部件的研发难度非常高。这些技术大部分掌握在GPS手中, 虽然对于部分零件GPS愿意对外销售, 但是最高端核心的一些组件将只应用于其最高端的产品, 因此从根本上制约了相关影像企业的发展。

把握卡脖子关键, 在核心零部件上突破。公司针对国内行业痛点, 从本质上把握了影像产业的卡脖子的关键, 以整个产品线为目标对核心零部件进行持续的突破, 目前小有成效。公司已成功攻下包括 CT 探测器、PET 晶体以及部分 CT 球管等部分零件壁垒。

表6: 公司核心原材料种类及产生方式

产品系列	核心零部件	产生方式	主要供应商
MR	磁体	自产	超导磁体为公司自研和自产; 但是用于生产磁体的液氦系公司对外采购, 主要供应商包括液化空气上海有限公司、广钢气体(广州)有限公司等

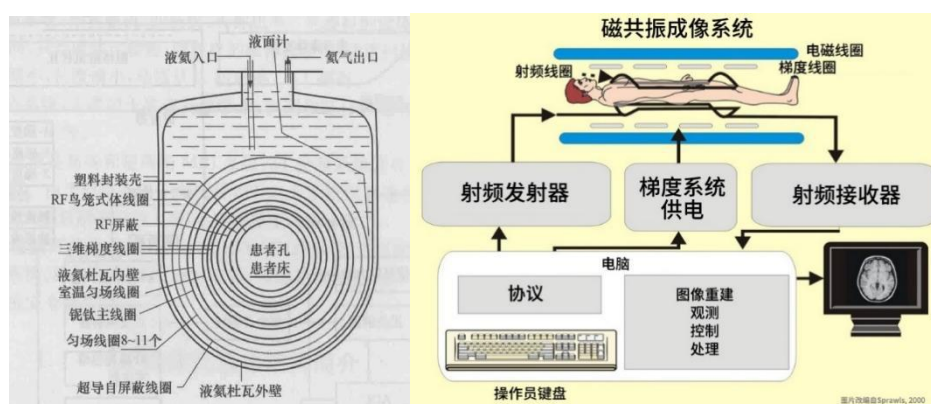
	梯度	自产	-
	射频	自产	-
	谱仪	自产	-
CT	球管	外购	万睿视、飞利浦
	高压发生器	以外购为主	斯派曼电子技术(苏州工业园区)有限公司、飞利浦
	探测器	自产	-
XR	X 射线管	外购	佳能电子元器件材料贸易(上海)有限公司、万睿视、Origin Co.,Ltd.等
	高压发生器	以外购为主	Communications & Power Industries Canada Inc.、苏州博思得电气有限公司、斯派曼电子技术(苏州工业园区)有限公司、USA WEIHENG INTERNATIONAL GROUP CO., LIMITED (代理 EMD Technologies, LLC 产品)等
	平板探测器	外购	佳能电子元器件材料贸易(上海)有限公司、上海奕瑞、光子科技股份有限公司、Teledyne DALSA B.V.、Analogic Canada Corporation、万睿视等
MI	探测器	自产	-
	加速管	自产	-
RT	磁控管	外购	Teledyne e2v Asia Pacific Limited
	多叶光栅	自产	-

数据来源：公司问询函，广发证券发展研究中心

(一) MR 核心材料：核心技术已经达到领先水平，实现完全自产

自1984年 MR 产品进入商业化临床应用以来，该项技术在国际上取得快速发展。西门子医疗、GE 医疗、飞利浦医疗、东芝等跨国公司相继推出医用产品，加快 MR 逐步走向全球产业化发展道路的步伐，上述跨国公司在全市场逐步占据领先地位。围绕提升成像效果、快速成像以及拓展 MR 在临床应用场景等功能方面，MR 主流技术经历了从永磁到超导、从硬件到软硬件结合的技术迭代。目前，MR 成像的核心技术主要包含四个方面：磁体技术、梯度技术、射频技术和应用技术。

图19：核磁共振示意图



数据来源：核磁共振成像仪构造原理和物理设计，广发证券发展研究中心

MRI相关核心部件生产壁垒高。超导 MRI 设备的设计和和生产涉及到理论知识的交叉和复杂的工艺技术，长期积累的研发设计、组件设计和优化、调试和测试的方法是

重要的技术门槛。(1) 射频探测器工作频率高, 各种寄生参数影响大, 需要大量调试工作, 很难做到完全的流水线式生产, 需要反复调试、测试。(2) 超导磁体的制作工艺复杂, 涉及电磁学、力学、低温、真空、机械、焊接、电子应用等多学科专业技术。针对产品所要求的极端标准和条件, 往往需要设计出独特的工艺方案, 达到性能要求后还需要进一步优化工艺来减少成本, 产品设计中“Know-How”的掌握是重要的技术壁垒和核心竞争力, 涉及射频探测器调试、超导磁体绕线及浸渍、超导接头制作、磁体支撑系统调节装配及真空薄壁件焊接等多项工艺。

表7: 核磁共振核心技术

技术发展趋势	具体内容
超高场强	相较于目前主流的 1.5T 和 3.0T 磁共振设备, 更高场强的磁共振设备具备更高灵敏度、更高对比度、更强信噪比, 可以大幅提升图像质量, 在目前常规影像设备难以诊断的神经退行性疾病如老年痴呆(阿兹海默氏病)、帕金森病、路易体痴呆等疾病的发病机理、早期诊断以及治疗效果评估上, 有着更大的潜力
低液氮/无液氮	液氮是常规 MR 运行的制冷剂, 其用量通常在 1,000 升以上。超导线圈需要在超低温环境下才能维持超导状态, 且即使是微小的温度波动都容易引发线圈失超, 因此常规 MR 磁体技术通过以液氮包裹线圈的方式维持其处于稳定的低温环境。新一代低液氮/无液氮技术引入高效导热技术, 将制冷机的冷量传递至超导线圈上, 并使用热稳定结构, 从而减少液氮的使用量; 液氮属于战略物资, 主要从美国进口。该项技术的推出可大幅降低对液氮的需求
快速扫描	相比 CT 和 XR 设备, 人体单个部位的磁共振扫描往往需要更长时间, 一次完整的扫描耗时甚至长达数十分钟。快速磁共振扫描技术的开发和应用一方面可以有效降低患者的就医时间, 增加流通量; 另一方面可以有效减少患者运动、呼吸造成的图像伪影, 提升图像质量
大孔径	大孔径 MR 在放疗模拟定位、术中、运动医学、妇幼等成像场景和肥胖、幽闭恐惧等患者人群使用中具有明显的优势, 方便患者摆位并提升扫描舒适度
低噪音	MR 通过高速切换的梯度场进行信号编码与定位, 梯度线圈在运行中会因受洛伦兹力产生振动, 发出噪声。低噪音技术可以有效提升患者和医师的检查舒适度, 但是该技术通常会导致扫描时间增加, 因此需要快速扫描技术的支持
智能化	快速智能定位扫描部位、快速智能扫描等工作流优化

数据来源: 公司招股书, 广发证券发展研究中心

公司已经掌握以及运用核心技术。MR核心组成部件主要为磁体、射频模块、梯度模块以及制冷技术, 其中公司除了制冷模块仍旧需要外采相关配件之外, 其余如磁体以及梯度模块等都已经使用自研产品于 1.5T 以及 3.0T 的机器中。

表8: 公司MR掌握的核心技术

技术名称	公司掌握情况
超高场磁体技术	已掌握 5.0T 全身磁体技术、9.4T 动物磁体技术
高性能梯度技术	已掌握 3.5MW 梯度功放技术、高性能全身梯度系统技术(实现幅度 120mT/m、爬升率 200T/m/s)、高性能动物梯度系统技术(幅度 1,000mT/m、爬升率 10,000T/m/s)
高性能谱仪技术	已掌握 96 通道谱仪及 $^1\text{H}+^{129}\text{Xe}$ 多核磁共振谱仪技术 在研支持更多核的磁共振谱仪技术
高通量射频发射技术	已掌握 8 通道射频功放及 8 通道射频体发射线圈技术
高通量接收线圈技术	已掌握 64 单元头部专用线圈技术以及 SuperFlex 超轻柔性线圈技术
新型功率放大器技术	在研下一代更高功率的梯度功放
新型低液氮/无液氮系统技术	在研新型低液氮/无液氮系统技术

新型磁共振兼容传感器技术	已掌握 EasySense 毫米波雷达呼吸传感技术 在研新型心脏运动传感技术及病人摆位传感技术
快速高清成像序列及算法	已掌握 DeepRecon 图像降噪重建技术 已掌握融合智能算法、压缩感知、并行成像及半傅里叶的采集加速技术 ACS（将人体全身各部位常规对比度成像时间缩短到 100 秒内），获得该领域全球首个 FDA 认证，并可弥补静音技术导致的扫描时间延长的问题
低噪音技术	自主研发并掌握 QScan 技术，实现全时段、全序列、全部位“静音”成像，最大可降低 97% 噪声声压
超大孔径技术	已掌握 75cm 超大孔径技术，突破行业原有孔径极限 可实现扩大孔径同时保证磁场均匀度
智能舒适 workflow	已掌握智能 QA 图像质控技术、MoCap 全身实时运动监控技术 在研 MoCap 前瞻性头部运动校正技术（可减少扫描中运动伪影，提高图像质量）
诊疗一体化技术	已掌握 75cm 大孔径磁体技术、放疗模拟定位技术（可以协助临床实现诊疗一体化方案设计） 在研术中患者转移及成像技术

数据来源：公司招股书，广发证券发展研究中心

（二）CT 核心材料：探测器率先突破，球管壁垒持续攻克

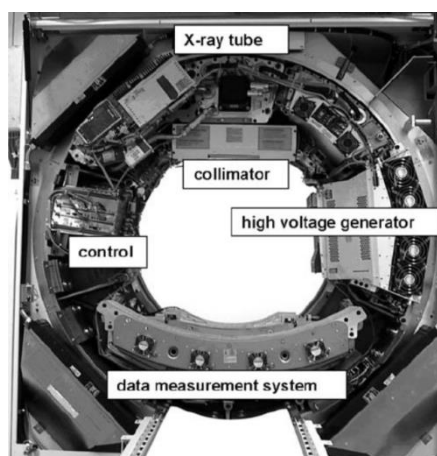
公司已掌握 CT 所需的几乎所有关键技术。包括 CT 用探测器、球管、高压发生器和高速旋转机架的研发和生产能力。在相关核心技术中，最关键的环节是对于硬件的生产，主要涵盖的组件有探测器、高压球管以及高压发生器，研发以及生产壁垒极高。国内大部分企业主要通过外购来获得相关模块，关键的上游供应和三个包括都包万睿视、飞利浦子公司当立以及 Spellman 等公司。

表9: CT领域核心技术

技术领域	具体内容
探测器技术	更大的探测器排数，从而实现提升单圈扫描覆盖范围、缩短扫描时间、提升时间分辨率的目的。以目前排数最高的 320 排探测器为例，因其可覆盖 16cm 的轴向扫描范围，可以一次扫描覆盖整个心脏，实现单心动周期心脏扫描 更小的像素尺寸，可进一步提升图像的空间分辨率，从而提升对人体微小结构的分辨能力 更低的电子学噪声，提升图像的对比度，从而提升对人体低密度组织的分辨能力
球管技术	对中端和经济型产品，其主要技术方向为双极性球管的设计和制造，需要具备寿命长、热容量高、飞焦点等特性 对高端产品，其主要技术方向为单极性大功率球管设计和制造，从而使球管具备大功率、高散热率，能在高转速下稳定运行
高压发生器技术	对中端和经济型产品，其主要技术方向为双极性高压发生器设计和制造技术和基于栅控技术的飞焦点技术 对高端产品，其主要技术方向为单极性大功率高压发生器设计和制造技术，通过管电压切换能力从而实现 X 射线能谱的快速切换技术
低剂量扫描技术	通过适配受检者情况推荐剂量参数的算法 通过先进重建算法的更新迭代、降低图像噪声，从而可减少扫描剂量的算法
高效自动化扫描技术	能提升患者准备、扫描参数设定、图像重建及后处理等各个环节的人工智能算法，从而提升患者检查和医生诊断的效率
自动化后处理技术	更加自动化的后处理算法，从而更加快捷高效地为临床提供涵盖结构和功能的可视化、定量评估结果
能谱成像技术	双源 CT 能谱成像技术，通过采用两套独立的球管和探测器系统来产生不同能量的 X 射线，并同时获得高时间分辨率 管电压切换能谱成像技术，通过在不同投影角度间切换管电压，获取不同能量的数据进行能谱重建，同时利用宽体探测器获得高时间分辨率 双层探测器能谱成像技术，将两层传统探测器合并为一个双层探测器，利用每一层探测器吸收不同能量的 X 光子，实现能谱成像 光子计数能谱探测器技术，属于几条技术路径中最前沿的能谱成像探测器技术，具备多级能谱分辨能力，能够提供更准确的定量能谱分析结果和更高分辨率、更低噪声的 CT 图像，系下一代高性能 CT 产品的主要技术研究方向

数据来源：公司招股书，广发证券发展研究中心

图20: CT结构示意图



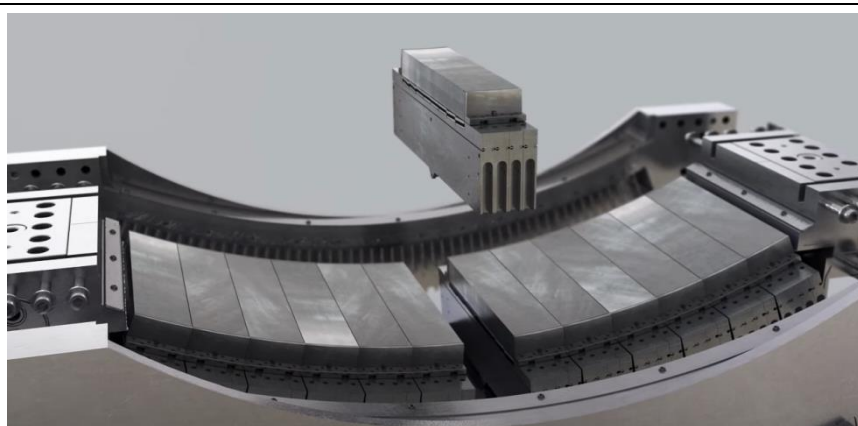
数据来源: Pubmed, 广发证券发展研究中心

1. 探测器: 自研时空探测器, 技术优势明显

探测器是 CT 的核心部分, 是一种将 X 线量转换为可供记录的电信号的装置。公司探测器已经实现自产, 部分核心材料目前还需外购。公司自研的时空探测器已应用于其全线 CT 产品, 支持最薄层厚 0.5mm 的多款时空探测器配置。该项技术可显著降低电子学噪声, 并在降低扫描剂量同时提升图像质量; 同时采用高精度三维防散射栅格, 可有效减少散射伪影和降低图像噪声。

目前业内已经存在了多种探测器的实现方法, 主要包括气体探测器、闪烁固体探测器和半导体固体探测器。气体探测器由于只能做成单排探测器, 目前已经在 CT 领域不再使用。半导体固体探测器可以直接将 X 线的光信号转换成电信号, 但至今还没有用于临床, 且由于较低的光峰探测效率、较差的时间分辨率以及较贵生产成本目前还未投入商业化。基于此, 目前主流方式为固体探测器, 常用的闪烁体有闪烁晶体, 如碘化铯或钨酸钡等; 以及闪烁陶瓷, 如氧硫化钆、宝石等。

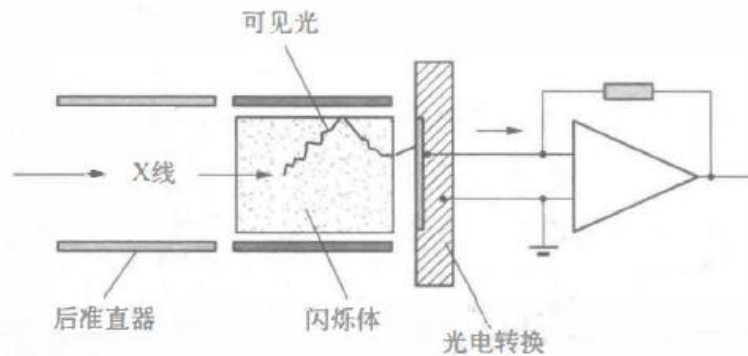
图21: CT探测器示意图



数据来源: GE Health 官方产品宣传片, 广发证券发展研究中心

整个固体探测器中最关键的零部件为闪烁体以及光电传感芯片。X 线通过准直器后到达闪烁体, 闪烁体吸收 X 线的能量并发射出能量较低的可见光。闪烁体加有反射层, 它可以是涂有白色氧化镁粉末的铝盒, 使闪烁体产生的可见光光子能大部分反射到光电阴极上。

图22: 固体探测器结构



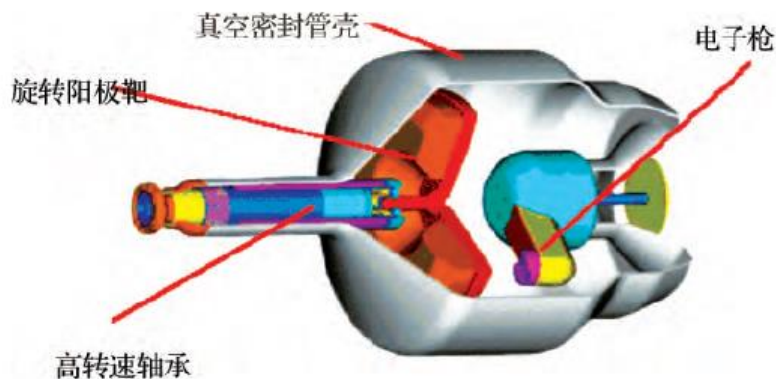
数据来源: 医用 CT 技术及设备-姚旭峰, 广发证券发展研究中心

2. 球管: 已经实现部分自产, 高端技术已经掌握

CT球管的本质是一个高度真空的阴极射线二极管, 能够产生X线。它的工作过程可以简单描述为: 阴极灯丝在12V电流下被加热, 产生自由电子并不断聚集。此时将高电压(40-150kV)作用在阴阳两极, 由于电势差很大, 就会在强电场下使自由电子束由阴极向阳极撞击, 同时产生能量交换, 将1%的电能转化为X线, 由窗口进行发射, 其余99%转化为热能进行散热。

作为CT整机中核心高值易耗部件, CT球管具有非常重要的地位和较高的市场价值, 也是国外医疗巨头在CT整机研制生产过程中重点布局和控制的核心部件。国外主要的CT生产厂家, 如GE、西门子、飞利浦等都是自己控制CT球管的研发和生产。万睿视、当立等则是国际上主要的第三方球管制造厂家, 向不具备球管研制生产能力的CT厂家提供配套球管产品。

图23: 球管示意图



数据来源: 真空电子技术 2018-北京真空电子技术研究所, 广发证券发展研究中心

三大方向提升球管性能, 公司经济型CT球管已实现自产。目前针对球管的创新主要集中于液态轴承技术减低磨损、阳极直接冷却、飞焦点技术三个方向。

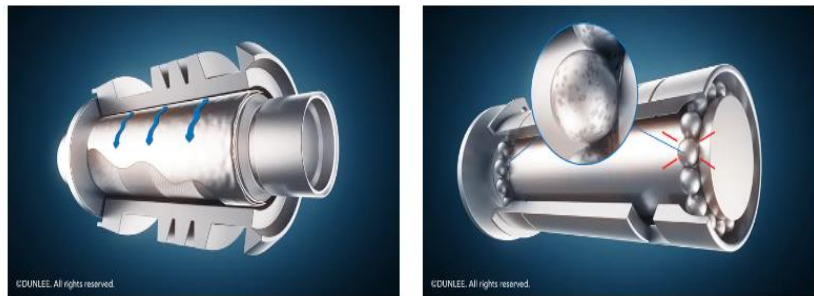
公司已经在球管领域实现了一定突破。64排以下的经济型CT已经实现使用自研的球管, 但是高功率的球管仍需要对外采购, 存在一定依赖性。对此公司正在加紧突破, 目前已经掌握了大部分的高功率球管研发技术, 如双极性CT球管技术, 采用金属陶瓷封装和大容量金属石墨混合靶盘, 可提高球管功率和热容量; 球管的耐用程度上, 采用高度耐磨的高温真空轴承可提高球管使用寿命; 图像质量上, 采用X

向飞焦技术可提高 CT 产品图像分辨率。目前公司的高端球管良率逐步提高。

(1) 液态轴承技术：减低磨损提高散热效率

液态金属轴承技术采用镓基金属合金（专利合金质量分数：68.5%的镓，21.5%的铟和10%的锡）作为润滑剂和导热媒介，因合金在低温和高温状态下均呈液态而得名。在设计上，摒弃了传统的滚珠或滚轴轴承结构，采用全新螺旋槽轴承，使液态金属能够紧密地填充转子和轴承之间缝隙，增加热传导面积，不仅可以帮助提高散热效率，还能减轻轴承的磨损、降低噪音。该技术最早为飞利浦于1989年推出，后续西门子相关专利过期后，GE、西门子、东芝（现佳能）、当立陆续推出类似产品。

图24：球管液态轴承示意图



数据来源：当立官网，广发证券发展研究中心

(2) 阳极直接冷却技术

过去 CT 球管追求物理热容量提升，主要的办法就是将阳极靶盘扩大，提高热的耐受度。西门子率先突破提出等效热容量的概念，简单来说就是散热效率。即如果热量一产生就被带走，那么沉淀在靶盘上的实际热负荷为0，这意味着即使靶盘的热容量无穷小，CT 的有效扫描负荷可以是无穷大，也就是说该球管的等效热容量为无穷大。阳极直冷的具体实现办法为采用直接油冷和直接水冷，两大技术分别由西门子和飞利浦掌管。以前者为例，西门子近年推出的0兆热容量球管 STRATON 即采用了阳极油冷技术，虽然阳极热容量仅0.6MHu，但阳极靶盘的热容量能实时导出，实现了沉淀在靶盘上的实际热负荷为0。

图25：飞利浦IMRC球管示意图



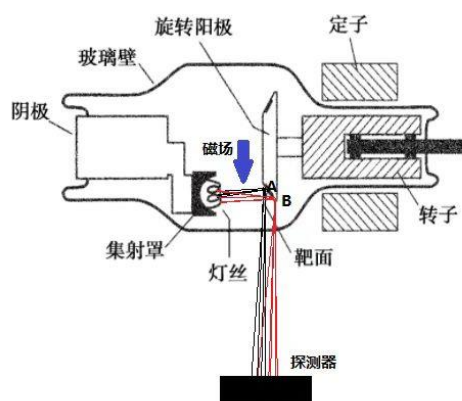
数据来源：飞利浦产品宣传片，广发证券发展研究中心

(3) 双飞焦：提高数据采集数量以及采集精度

飞焦点技术是指采用磁偏转线圈精确控制电子束运动，轰击不同的阳极靶面位置（焦点），从不同角度对目标点进行重叠数据采集，获得双倍或多倍的采样，提高成像的

清晰度。目前高端 CT 球管都具有飞焦点功能。

图26: 飞焦点技术示意图



数据来源: 宽腾集团, 广发证券发展研究中心

3. 高压发生器: 自研掌握技术, 已运用于部分产品中

高压发生器是一种为球管工作提供电力支持的装置, 是 CT 的动力关键。在 CT 主控机的控制下, 为球管提供三种电源。(1) X 射线管中的管电压和管电流; (2) X 射线管控制阳极靶高速旋转阳极电机; (3) 稳定可控的灯丝加热驱动电路。由于高压发生器的输出功率、响应速度、稳定性以及控制精度等性能直接影响了 CT 影像系统的各项性能, 进而影响了输出图像质量, 其被称为 CT 的心脏。成本高昂, 大约占 CT 整机的三分之一。

图27: 高压发生器示意图



数据来源: DUNLEE 官网, 广发证券发展研究中心

公司自研 CT 高压发生器已经运用于部分产品, 后续突破指日可待。海外公司飞利浦、西门子、通用电气、CPI和Spellman均拥有成熟的高频电源设计技术, 这些公司的产品的优点是集成度高、纹波小、精确度高。国内的相关研究起步较晚, 再加上资金投入不够和关注度不够使得国内大部分高压发生器产品还处在研发阶段。而公司是国内少有的拥有自研的双极性 CT 高压发生器的企业, 根据公司问询函披露, 产品能够输出 140kV 高电压; 一方面, 采用全数字控制的高频逆变和高压变压器升压及高频整流技术, 使得体积和重量明显减小, 同时提高 kV 输出脉冲的切换速度; 另一方面, 采用高速栅控技术可支持飞焦, 可提高采样率及分辨率。

(三) MI 核心材料: 探测器实现自产, 晶体实现突破

MI 的 PET 原理是在人体内注射带有正电子同位素标记的化合物, 由于人体不同组织、器官吸收标记化合物的能力不同, 根据化合物在人体中各部位的浓聚程度不同, 湮灭效应发生的数量亦不相同。采用符合探测的方法能够探测到湮灭效应产生的两个沿相反方向飞行的伽马光子, 探测到这两个伽马光子的探测器之间的连线称为响应线, 也常称为投影线, 然后按照一定的规律被计算机采集下来, 然后进行组合和重建运算, 得到反映人体内部代谢的图像, 这种图像与普通 CT 得到的解剖图像有本质区别。由于人体内不同组织、器官对标记化合物的亲合能力不同, 根据标记化合物的分布就可以对人体进行生理、生化、疾病等其他方面的研究。

图28: PET 成像原理

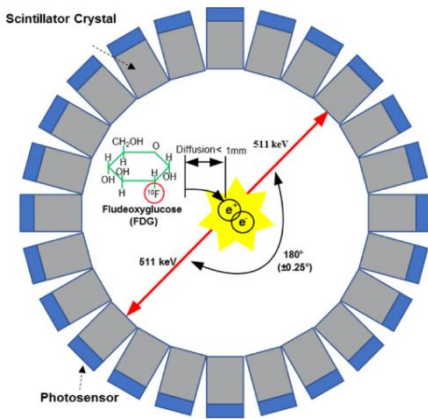
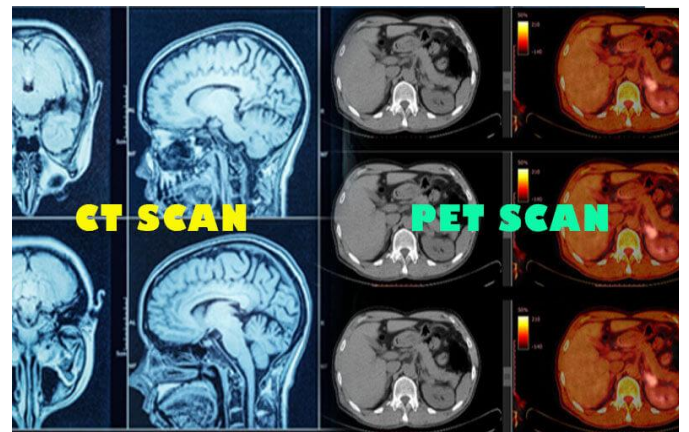


图 29: PET 成像对比



数据来源: Silicon Photomultipliers 2019, 广发证券发展研究中心

数据来源: kingwooder, 广发证券发展研究中心

表10: MI 产品核心技术

技术发展趋势	具体内容
PET 探测器-高分辨率	更高空间分辨率能够发现更小、更早期的病灶, 大幅提升图像质量, 有助于肿瘤早诊早治、心脑血管疾病精准评估
PET 探测器-高灵敏度	通过优化产品设计、增加轴向视野长度等方式可以提高产品灵敏度, 显著降低图像噪声、提高图像质量, 降低扫描剂量或加快扫描速度, 从而降低患者辐射和扫描成本
高 PET TOF 性能	提高 PET TOF 性能可以提高图像对比度、改善图像质量, 从而加快扫描速度或降低扫描剂量, 降低患者辐射和扫描成本
高计数率性能	在心脏应用和诊疗一体化核素扫描中, 需要使用较高的剂量来进行动态扫描或治疗, 因此产生了很高的计数率, 高计数率性能的设备能够更精准的进行心脏扫描和诊疗一体化核素扫描, 从而拓宽产品应用范围
低剂量	低剂量可通过提高灵敏度、时间分辨率, 探测器校正技术、优化图像重建和处理算法等技术实现
智能化	通过传感器和深度学习算法, 可以实现智能化扫描和图像后处理, 降低使用门槛, 提高使用效率, 降低设备使用门槛, 同时提升设备使用效率
动态成像	动态参数成像以药物代谢动力学理论为基础, 通过数学建模描述示踪剂在活体内复杂的动态过程。开发多模型、高定量准确性的动态参数成像功能, 能够支持药物代谢动力学研究, 拓展 PET 在科研和临床的应用范围

数据来源: 公司招股书, 广发证券发展研究中心

公司部分核心技术已经达到国际领先水平。自成立以来, 发行人对标跨国公司进行产品研发, 形成了覆盖多层次用户需求的分子影像产品线布局, 并在 PET 探测器技术、电子学技术、重建和图像处理技术等核心技术领域持续发力, 产品整体达到了国际同类水平, 部分产品达到国际领先水平。

表11: 公司 MI 掌握的核心技术

技术名称	公司掌握情况
PET 探测器技术	已掌握数字光导探测器设计、晶体生长及组装技术、高精度 PET 探测器校正技术、PET 探测器温度控制技术等关键技术 已掌握轴向可扩展探测器设计、探测器散射恢复技术、基于 Lu 元素本底质控技术等核心技术，可实现低剂量扫描功能在研下一代数字化探测器
电子学技术	已掌握可甄别连续事件的符合处理技术、跨单元符合技术、并行采集的负载均衡技术等核心技术，能够实时处理长轴向视野系统的大量符合响应线数据 在研速度更快的并行数据采集和符合处理技术
重建和图像处理技术	已掌握并行图像重建方法、正则化迭代重建算法、人工智能重建算法、人工智能衰减校正技术、肿瘤分析、参数成像和分析技术等关键技术 已掌握行业领先的 PET 图像重建矩阵，可支持线性和非线性动力学模型，协助开展药物代谢动力学研究 已经掌握 GPU 并行重建、校正和多节点并行重建技术，从而提高图像质量和动态参数精准定量 在研速度更快的重建算法和智能图像处理技术

数据来源：公司问询函，广发证券发展研究中心

PET 探测器是 PET CT/MR 最重要的部件，也是决定成像效果的关键。基本的结构是一个探测器单元，即硬件上能分辨的最小单位，通常指晶体切割的最小尺寸。多个探测器单元组成一个探测器块（Block），Block 的尺寸通常由光电探测器或晶体块的尺寸决定。多个 Block 组成一个探测器大块（Bank），多个 Bank 组成 PET 的探测器系统。

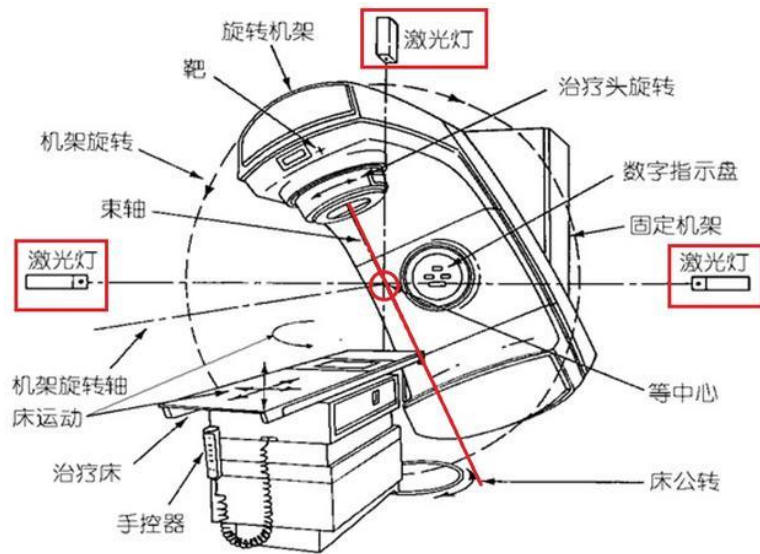
决定探测器性能主要在于晶体。随着高性能晶体的研制，商用 PET 的核心组件 γ 射线探测器晶体在不断更新，PET 的整机性能也随之提高。目前主流就是 LSO/LYSO - PET 系统，其在位置分辨率、散射系数、灵敏度等方面的性能优于 BGO - PET 系统。LSO/LYSO 衰减时间短，极大地提升了 PET 系统的时间响应，进而出现了飞行时间 PET（TOF-PET）。TOF 技术使 PET 系统的噪声水平、图像分辨率、诊断精度、扫描时间等性能有显著的改善。目前，LSO/LYSO 晶体制作的 TOF-PET 已经成为市场的主力。

公司通过新漫已经完成PET晶体自产。新漫传感的主营业务为探测器及传感器的研发、生产与销售。发行人实际控制人薛敏接触新漫传感后，提出了合作研发的设想。故2014年新漫传感成立上海新漫，组建团队，专注于 PET-CT 用 LYSO 晶体的研发工作。目前公司已掌握 LYSO 晶体制造技术，可以有效提高原材料使用效率，增加晶体的生长量。

（四）RT 核心材料：多叶光栅实现自产，部分零件仍有依赖

直线加速器是一种为带电粒子沿直线充能并使其获得极高的速度和能量的装置，它可以应用于很多方面。在医学方面，直线加速器被用于产生 X 射线或高能电子，打击对患者体内的恶性肿瘤，以实现治疗癌症的目的。医用直线加速器一般由加速管、微波功率源、微波传输系统、电子注入系统、脉冲调制系统、束流系统、真空系统、恒温水冷系统、电源分配控制系统和应用系统组成。

图30: 直线加速器示意图



数据来源: 中国核技术网, 广发证券发展研究中心

放射治疗产品包括医用电子加速器 (RT), 伽马刀, 质子重离子等, 其中 RT 具备适应症广泛、操作难度适中、安全可靠性强等优势, 是目前主流的放疗设备。

表12: RT技术发展趋势

技术发展趋势	具体内容
诊断级影像引导治疗	为了保证肿瘤靶区被射线完整覆盖, 放疗通常要适当放大靶区, 造成正常组织损伤。SRT (立体定向放射治疗)、SBRT (体部立体定向放射治疗) 等新技术对影像引导系统提出更高要求, 将 CT, MR 等诊断级影像设备与 RT 进行深度一体化融合, 提升放疗精度, 减少对健康组织的伤害
智能治疗计划规划	放射治疗计划涉及靶区勾画、治疗计划计算及制定等多个环节, 传统方法需要医生、物理师等参与, 对执业经验要求高、各环节耗时长。自动勾画、自动计划等高级算法的应用可大幅提升各环节的效率和准确性
智能质量管控	为保证治疗计划效果符合预期, 治疗计划对病人实施前需要用昂贵的设备进行严格质控。通过蒙特卡罗算法、平板探测器技术等技术的应用, 可以显著提升质控的智能化过程, 从而提升效率
高效执行环形加速器	环形加速器拥有更高转速、碰撞风险较低且摆位复杂度显著低于直线加速器, 因此结合快速多叶光栅、高剂量率加速管、人工智能等技术的应用, 可以显著提高放疗过程中各环节的效率

数据来源: 公司问询函, 广发证券发展研究中心

公司低速加速器以及多叶光栅已经实现自产, 但仍有部分产品依旧存在差距。公司的加速管、多叶光栅已实现自研自产, 并结合治疗床技术, 精密剂量控制系统, 治疗计划系统, 肿瘤信息系统等方面形成技术基础。部分产品仍在研发阶段中, 包括中高能直线加速器、多模态直线加速器等。另外, 公司 RT 产品的关键部件磁控管仍依赖于第三方供应商。

表13: 公司掌握的RT技术

技术名称	公司掌握情况
电真空技术	已掌握 6MV 和 10MV 加速管技术在研新型加速管等电真空物理设备

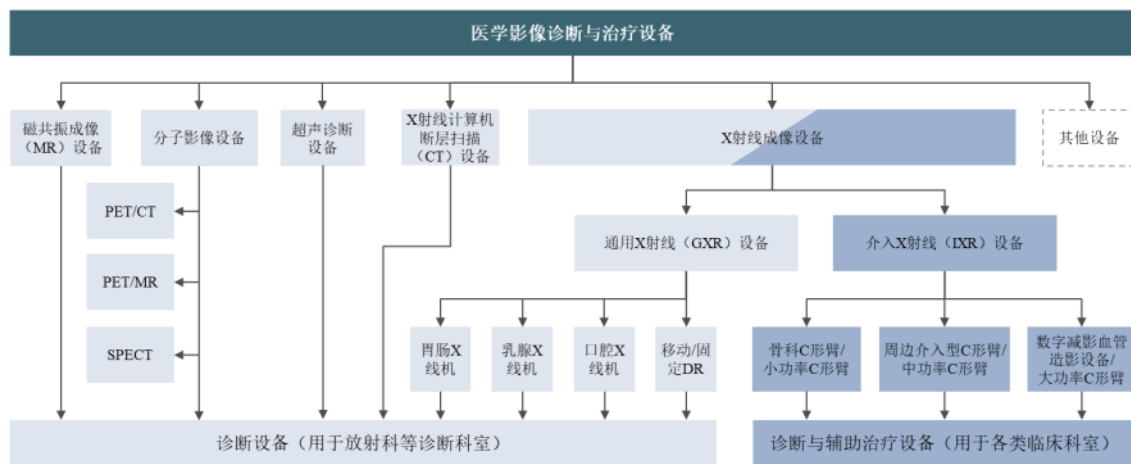
电子学控制技术	已掌握高精度高稳定性的剂量监控核心技术 在研更高精度及稳定性的剂量监控系统
精密机械及控制技术	已掌握动态多叶光栅技术 在研下一代多叶光栅技术
影像集成技术	已掌握一体化 CT 影像集成技术 在研新一代多模态产品
精密机械及控制技术	已掌握高精度治疗床及自动形变补偿技术 在研新型多维度治疗床
物理算法技术	已掌握蒙特卡罗剂量计算算法，可实现射线在人体中的剂量吸收计算功能 已掌握治疗计划优化计算算法，可实现优化治疗计划设计，提高临床效率

数据来源：公司招股书，广发证券发展研究中心

四、结构布局全面，市占率迎头赶超

医学影像设备是指为实现诊断或治疗引导的目的,通过对人体施加包括可见光、X 射线、超声、强磁场等各种物理信号,记录人体反馈的信号强度分布,形成图像并使得医生可以从中判读人体结构,病变信息的技术手段的设备。根据目的不同,医学影像设备可分为诊断影像设备及治疗影像设备,诊断影像设备根据信号的不同大致可分为磁共振成像 (MR) 设备、X 射线计算机断层扫描成像 (CT) 设备、X 射线成像 (XR) 设备、分子影像 (MI) 设备、超声 (US) 设备等;治疗影像设备大致可分为数字减影血管造影设备 (DSA) 及定向放射设备 (骨科 C 臂) 等。

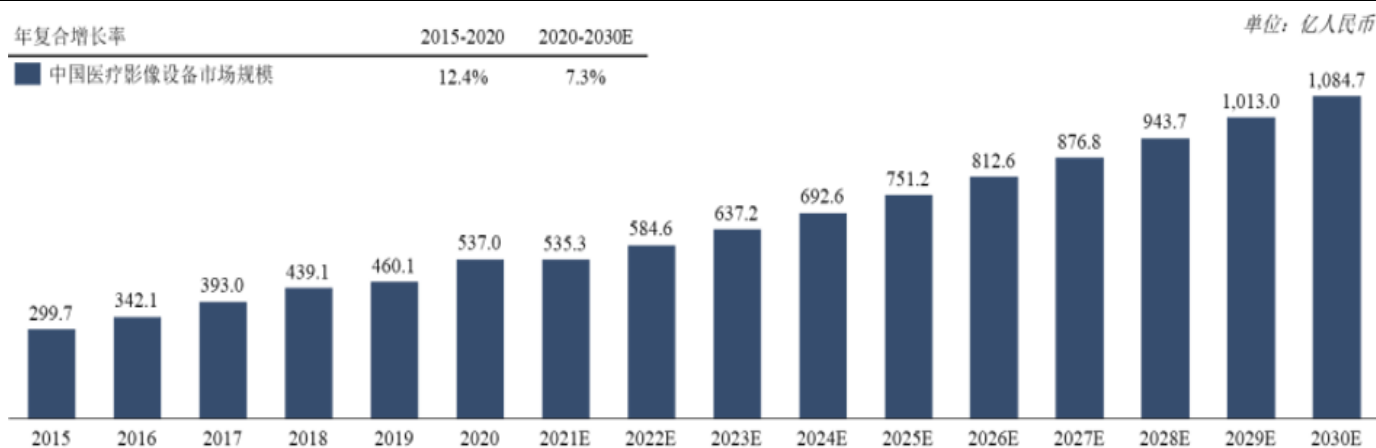
图31: 医学影像设备分类



数据来源：公司招股书，广发证券发展研究中心

医学影像设备是医疗器械行业中技术壁垒最高的细分市场。在市场需求及政策红利的双轮驱动下,中国医学影像设备市场将持续增长,根据公司招股书援引的CIC的报告显示,2020年市场规模已达到537.0亿元,预计2030年市场规模将接近1,100亿元,年均复合增长率预计将达7.3%。

图32: 2015-2030年中国医学影像设备市场规模



数据来源: 公司招股书援引 CIC, 广发证券发展研究中心

预计未来中国市场 MR、CT 以及 XR 市场规模均超200亿元, 其中 MR 与 MI 行业增速快。整体看全球市场影像增速稳健, 据CIC数据显示, 每年复合增长均在4-6%之间, MR 与 MI 的增速较快, 2020-2030年平均复合增速在10%以上, 从保有量看国内与美国以及其他发达国家仍有差距, 整体看未来的增长空间较大。

表14: 医疗器械细分领域市场情况

细分领域	全球					中国			
	20年市场规模 (亿美元)	30年市场规模 (亿美元)	20-30年 CAGR	美国保有量 (百万人/台)	其他国家保有量 (百万人/台)	20年市场规模 (亿元)	30年市场规模 (亿元)	20-30年 CAGR	人均保有量 (百万人/台)
MR	93	145.1	4.50%	55.2	40.4 (日本)	89.2	244.2	10.60%	9.7
CT	135.3	215.4	4.80%	54.6	NA	172.7	290.5	5.30%	18.2
XR	120.8	202.7	5.30%	NA	NA	123.8	206	5.20%	NA
MI	31	58	6.50%	5.73	3.7 (澳大利亚)	13.2	53.4	15%	0.24

数据来源: 公司招股书援引 CIC, 广发证券发展研究中心

公司产品市占率占据优势, 近几年产品销售增速快。过去几年中增速最快的领域为 CT 和 XR 领域, 存在一定疫情因素影响。市占率情况, 整体公司表现出了龙头领先气质, 在MR、MI 以及 CT 领域已经实现占据超过20%的市场份额, 但是在高端产品的市占率仍旧有待提高, 在 DR 相对专科领域产品市占率也有待提高。

表15: 公司各领域销售情况以及市占率

		2018	2019	2020	2021	20年中国市占率
MR	收入 (万元)	65,509	91,049	123,204	152,889	20.30%
	销量 (台)	165	215	270	337	
	YOY		30.3%	25.6%	24.8%	
CT	收入 (万元)	77,393	101,731	257,136	342,135	23.70%
	销量 (台)	485	614	1277	1814	
	YOY		26.6%	108.0%	42.1%	
XR	收入 (万元)	29,233	36,338	82,360	49,357	DR 15.3%
	销量 (台)	183	752	1669	961	移动 DR 19.3%
	YOY		310.5%	121.9%	-42.4%	乳腺 8%
MI	收入 (万元)	13,759	30,982	57,645	104,023	PET/CT 32.1%

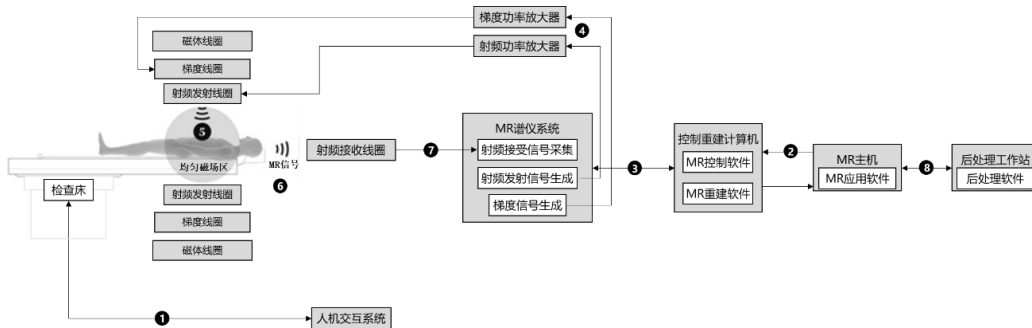
销量 (台)	14	37	38	80	PET/MR 50%
YOY		164.1%	2.8%	110.5%	

数据来源：公司招股书，广发证券发展研究中心

(一) MR 领域：行业增长空间大，高端持续突破

磁共振成像系统 (Magnetic Resonance Imaging, 简称 MR) 是一种利用人体内水分子中的原子核 (主要是氢质子) 在强磁场中的磁共振信号经重建进行组织或器官成像的设备。相对于 XR 和 CT, MR 没有辐射影响, 具有更高的软组织分辨率, 尤其适用于脑组织成像; 相对于超声, MR 的图像分辨率更高, 能够显示更多细节; 相对于其他成像技术, MR 不仅能够显示有形的实体病变, 而且还能够对脑、心、肝等功能性反应进行精确的判定, 在帕金森氏症、阿尔茨海默氏症、癌症等疾病的诊断方面可发挥重要作用。

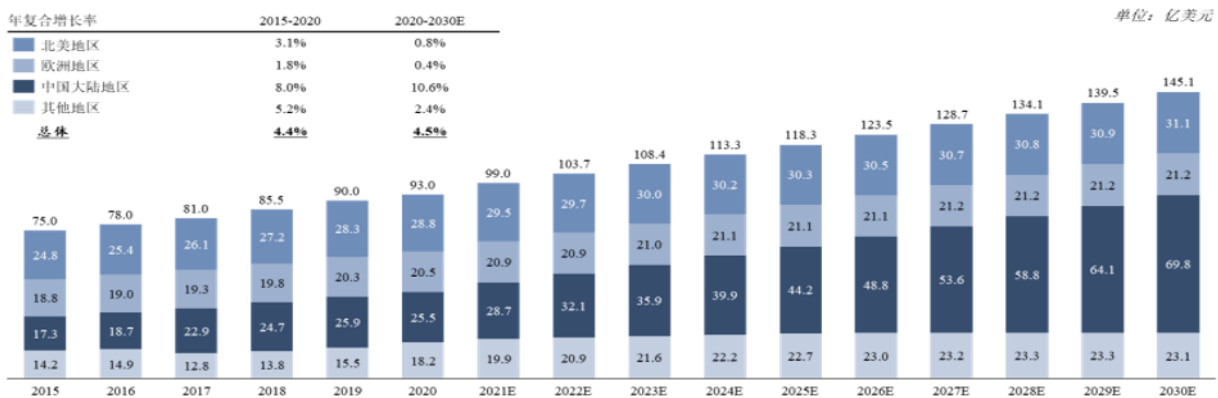
图33: MR原理



数据来源：公司招股书，广发证券发展研究中心

从全球市场构成的维度，超导 MR 逐渐成为主流产品。其中1.5T MR 系统目前保有量最多，更新换代主要是以 3.0T MR 取代 1.5T MR。从20世纪80年代初第一台 MR 系统问世，到2020年底全球已有超过50,000台 MR 系统装机并运用到不同领域。据CIC数据显示，全球 MR 市场规模2020年达到93.0亿美元，预计2030年将达到145.1亿美元，年复合增长率为4.5%。随着各国在 MR 领域的研发投入不断增加，MR 的研究和产业化仍在快速发展，系统的新性能不断提高，应用领域不断拓展。

图34: 2015-2030年全球MR设备市场规模

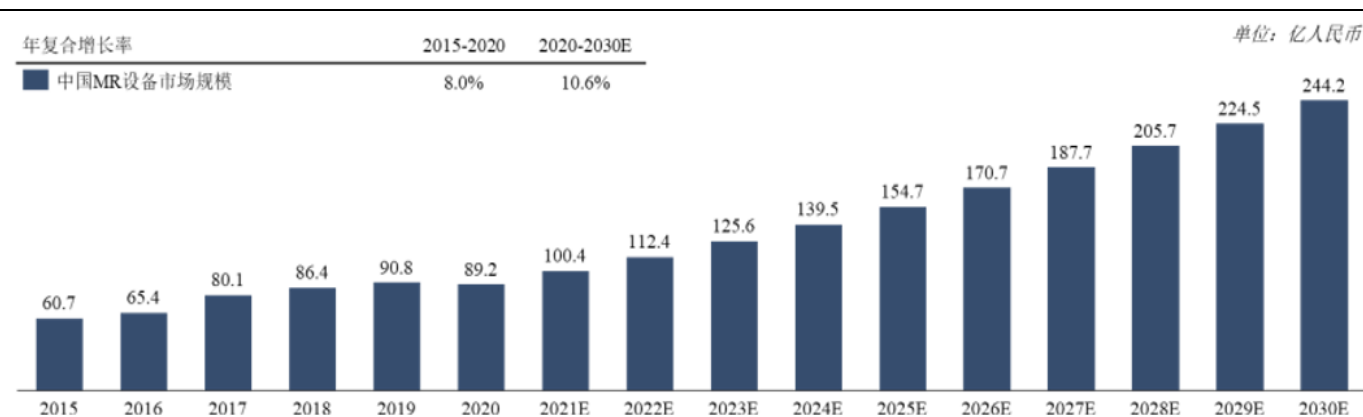


数据来源：公司招股书援引 CIC，广发证券发展研究中心

中国已成为全球 MR 增长速度最快的市场。据CIC数据显示，2020年中国 MR 市场规模达89.2亿元，预计2030年将增长至244.2亿元，年复合增长率为10.6%。2020年，中国市场 1.5T 及以下的中低端 MR 占比约为74.9%，3.0T 高端 MR 占

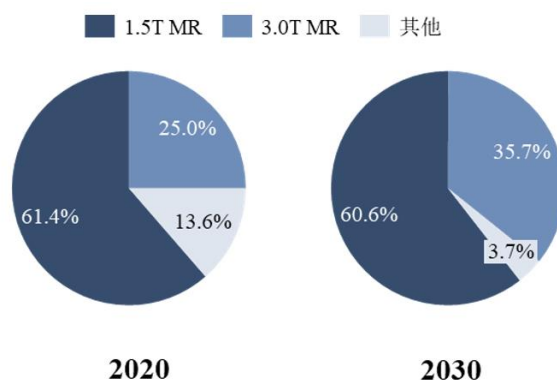
25.0%，预计未来 3.0T MR 将成为中国 MR 市场主要增长点，其占比将于2030年增长至40.2%。

图35: 2015-2030年中国MR设备市场规模



数据来源: 公司招股书援引 CIC, 广发证券发展研究中心

图36: 2020年和2030年中国MR市场产品类型分布



数据来源: 公司招股书援引 CIC, 广发证券发展研究中心

公司的MR领域公司拥有独立设计、研发和制造高场超导磁体、高性能梯度线圈、高密度射频线圈、多通道分布式谱仪以及 MR 成像软件和高级应用的能力。公司已推出 1.5T、3.0T 等多款超导 MR 产品，可满足从基础临床诊断到高端科研等不同细分市场的需求，其中多款产品为行业首款或国产首款。

表16: 公司MR产品情况

编号	产品型号	产品介绍及亮点
1	uMR Omega	行业首款 75cm 超大孔径 3.0T MR，满足孕妇和超重人群等诊疗需求，支持手术导航功能放疗模拟定位 搭载高均匀度大孔径超导磁体，实现 60cm 业界最大范围高清扫描成像 搭载 3.5MW 梯度功率放大器，满足临床高速扫描和高分辨率成像需求 “静音”模式扫描，显著降低磁共振检查的声学噪音
2	uMR 890	超高性能科研型 3.0T MR，适用于高端科研场景 搭载 3.5MW 梯度功率放大器、超高性能梯度系统（单轴场强 120mT/m，切换率 200T/m/s）与 64 通道超高密度头部科研线圈，适用于脑科学研究 搭载全数字化射频系统和光梭成像技术，可提升扫描速度和图像质量

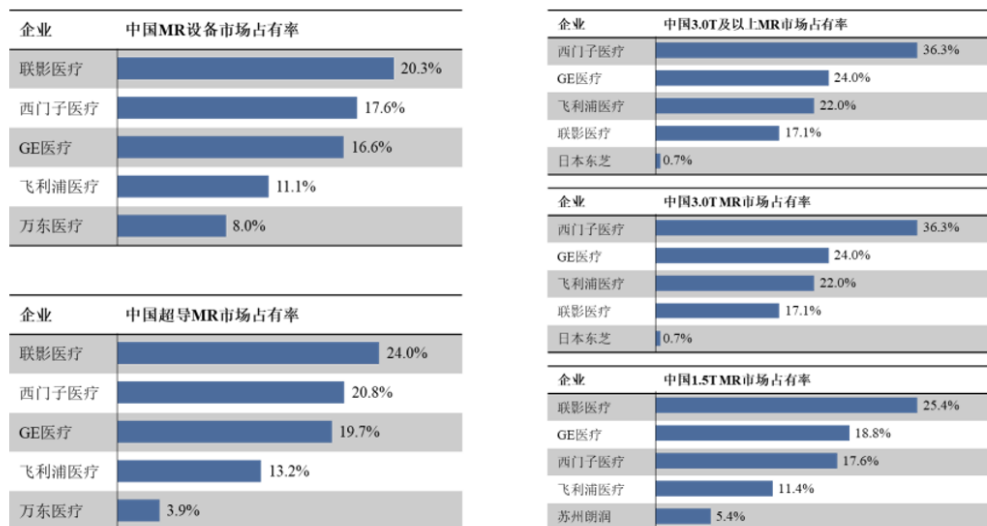
3	uMR 880	<p>全身高性能科研型 3.0T MR，适用于科研与高级临床应用场景</p> <p>搭载 3.5MW 梯度功率放大器、高性能梯度系统（单轴场强 80mT/m，切换率 200T/m/s）广泛适用于各部位科研及高端临床应用</p> <p>具备超高密度超级柔性线圈及毫米波雷达呼吸运动检测系统，全面提升图像质量及 workflow 效率</p> <p>实现从神经、体部及心脏的全面高级临床及科研应用</p>
4	uMR 870	<p>全身科研临床型 3.0T MR，适用于临床与科研并重的场景</p> <p>具备高密度超级柔性线圈及毫米波雷达呼吸运动检测系统，全面提升图像质量及 workflow 效率</p> <p>全身、全序列“静音”扫描，提升患者体验</p>
5	uMR 790	<p>国产首款高性能科研型 3.0T MR，适用于高端科研场景</p> <p>搭载超高性能梯度系统（单轴场强 100mT/m，切换率 200T/m/s），提升扫描速度与成像质量，满足神经相关科研需求</p>
6	uMR 780	<p>国产首款光梭 3.0T MR，适用于临床与科研并重的场景</p> <p>搭载光梭成像技术，配合高性能光梭重建引擎，实现 0.5 秒/期快速扫描</p> <p>临床解决方案覆盖全身各部位静态与动态应用场景，同时适用临床科学研究</p>
7	uMR 680	<p>“3.0T 级”大孔徑旗舰科研型 1.5T 磁共振成像系统，适用于临床与科研并重的场景</p> <p>3.0T 级别性能硬件系统：单轴梯度场强 45mT/m，梯度切换率 200T/m/s</p> <p>搭载高清降噪技术，获得 3.0T 级别的高信噪比、更高分辨率的图像</p> <p>具备双毫米波雷达遥感生命感知技术，无接触获取生理信号</p> <p>全序列极速静音成像系统，极佳的扫描体验</p> <p>全面 3.0T 级别的临床及科研应用</p>
8	uMR 670	<p>大孔徑图像保真 1.5T MR，适用于临床场景</p> <p>搭载高清降噪技术，获得 3.0T 级别的高信噪比、更高分辨率的图像</p> <p>具备双毫米波雷达遥感生命感知技术，无接触获取生理信号</p> <p>全序列极速静音成像系统，极佳的扫描体验</p>
9	uMR 660	<p>图像保真 1.5T MR，适用于临床场景</p> <p>搭载高清降噪技术，获得更高信噪比、更高分辨率的图像</p> <p>搭载全数字化射频系统，实现高保真、低噪声成像</p> <p>搭载光梭成像技术，有效提升临床扫描速度</p>
10	uMR 570	<p>国产首款 70cm 大孔徑 1.5T MR，适用于临床场景</p> <p>具有 70cm 大孔徑，可提供舒适的患者体验，可实现大范围快速成像和大范围压脂成像，提升成像质量</p>
11	uMR 588	<p>全数字化 1.5T MR，适用于临床场景</p> <p>搭载全数字化射频传输技术，实现高保真、低噪声成像</p> <p>检查流程自动化，提升使用效率</p> <p>搭载光梭成像技术，有效提升临床扫描速度</p>
12	uMR 580	<p>全数字化 1.5T MR，适用于临床场景</p> <p>搭载全数字化射频传输技术，实现高保真、低噪声成像</p> <p>检查流程自动化，提升使用效率</p> <p>提供全面临床解决方案</p>

数据来源：公司招股书，广发证券发展研究中心

MR 产品公司整体市占率高，超导以及 1.5T 产品市占率领先。据 CIC 数据显示，按照新增销售台数计，2020 年联影医疗是中国市场最大的 MR 设备厂商，领先国际厂商。在中国 3.0T 及以上 MR 设备市场中，主要市场参与者为 GE 医疗、西门子医

、飞利浦医疗、佳能和公司。公司是头部厂商中为唯一一家国内企业，市场占有率排名第四；在中国 1.5T MR 设备市场中，公司市场占有率排名第一；在中国超导 MR 设备市场中，公司市场占有率排名第一。

图37: 2020年MR市场竞争格局



数据来源: 公司招股书援引 CIC, 广发证券发展研究中心

公司掌握了 MR 的核心技术, 技术水平领先行业。公司已掌握超导磁体、梯度、射频、谱仪等 MR 核心部件的研制技术, 技术指标处于行业领先水平; 此外, 公司将 MR 相关核心技术拓展至生命科学仪器领域, 如超高场强动物 MR。

表17: 公司掌握MR核心技术

类别	核心技术	技术先进性	主要用途
核心硬件	超导磁体设计和生产技术	1.公司是少数掌握 3.0T 及以上高场人体超导磁体核心技术的企业 2.具有行业先进水平的磁体均匀性指标 3.首次实现 75cm 超大患者孔径 3.0T 超导磁体	超导磁体设计和制造
	高性能梯度线圈设计和生产技术	1.梯度强度覆盖 33mT/m 到 120mT/m, 梯度切换速度覆盖 125T/m/s 到 220T/m/s, 处于行业领先水平 2.采用真空灌胶技术和先进的材料配方, 具备高机械性能和运行可靠性	梯度线圈设计和制造
核心软件	全数字兆瓦级梯度功率放大器 (GPA) 技术	1.梯度功放功率覆盖 0.7 兆瓦到 3.5 兆瓦功率等级, 可达到行业领先水平 2.全数字控制技术提高梯度磁场保真度和稳定性	梯度功率放大器设计和制造
	全数字射频功率放大器 (RFPA) 技术	1.采用全固态功率放大和高密度高集成化结构优化技术, 减少体积和成本 2.采用全数字非线性补偿技术, 提高信号保真度和稳定性	射频功率放大器设计和制造
核心软件	高场多通道射频发射技术	掌握多通道独立控制技术, 可提高射频发射磁场均匀度, 处于行业领先地位	射频发射线圈
	射频接收线圈设计和生产技术	1.高通量专用接收线圈可覆盖全身各部位, 处于行业领先地位 2.掌握低噪前置射频放大器和新型线圈技术	射频接收线圈设计和制造
核心软件	分布式谱仪和光纤数字传输技术	高接收通道数与信号稳定性达到行业领先水平	磁共振谱仪设计
	磁共振快速成像技术	1.行业首创光梭成像技术平台, 实现 0.5 秒/期快速动态高清成像 2.智能光梭成像技术平台融合了人工智能和光梭成像技术优势, 可实现全身各部位百秒级成像	磁共振成像序列和临床应用开发

磁共振自动化扫描技术	1.全流程智能化赋能,实现了头部、心脏、脊柱、腹部等各部位智能扫描 2.具有一键进床、多协议便捷规划、自动化后处理、关键部件失效预警、休眠唤醒等智能化功能	磁共振智能化扫描 workflow实现
磁共振高级应用及后处理技术	1.拥有复数域弥散重建技术、多回波高级磁敏感加权成像技术、三维高清 MATRIX 技术等 MR 行业首创的高级应用技术 2.拥有肝脏脂肪定量 FACT 技术、动态增强扫描 DCE 技术等多项定量成像技术 3.拥有基于深度学习的心脏腔室全自动分割软件、动态增强肝脏扫描定量分析软件等多项高级后处理应用	磁共振高级应用及 后处理产品开发

数据来源: 公司招股书, 广发证券发展研究中心

公司产品在多个维度均占据优势。从舒适度看,与同类产品相比公司的 uMR Omega 孔径更大,患者舒适度更好;从设备性能看,公司 uMR 880的梯度场强大于竞品,uMR Omega的磁强均匀度高于同行业;从成像质量看,整体来说与竞品相近部分部位的成像质量会更高。

表18: 公司MR产品与竞品对比情况

参数	uMR Omega	uMR 880	竞品 A1	竞品 B1	竞品 C1	参数说明
磁体系统						
病人检查孔径	75cm	65 cm	70cm	70cm	70cm	孔径越大,病人检查舒适度越高
磁场均匀度 (50cm DS _V)	0.96 ppm	1.16 ppm	1.8ppm (50 * 50 * 45 cm)	2.3 ppm	1.73ppm	数字越小,代表磁场均匀度越高,设备性能越好
梯度系统						
最大单轴梯度场强度	45mT/m	80 mT/m	45mT/m	60mT/m	80mT/m	梯度场强越大,设备性能通常越好
最大单轴梯度场切换率	200T/m/s	200T/m/s	220T/m/s	200T/m/s	200T/m/s	
射频接收线圈						
头颈联合线圈	24 单元 /48 单元	24 单元/48 单元	20 单元	16/20/64 单元	21 单元	线圈单元数越高,线圈接收信息的能力越高,图像质量越好
体线圈	12 单元 /24 单元	12 单元/24 单元	32 单元(联合下片在 60cm 的 Fov 下)	12/18/30/24/48 单元	16/30 单元	
脊柱线圈	32 单元 /48 单元	32 单元/48 单元	44 单元	24 单元/32 单元/72 单元	32/60 单元	
柔性线圈	8 单元	8 单元	4/6/8 通道(联合下片线圈共计)	18 单元	16 单元/20 单元/21 单元	
肩关节线圈	12 单元	12 单元	8 或 16 单元	16 单元	16 单元	
膝关节线圈	12 单元	12 单元	8 或 16 单元	收发一体 18 单元	收发一体 18 单元	
手腕线圈	12 单元	12 单元	8 或 16 单元	16 单元	收发一体 16 单元	
足踝线圈	/	24 单元	8 或 16 单元	16 单元	8 单元	

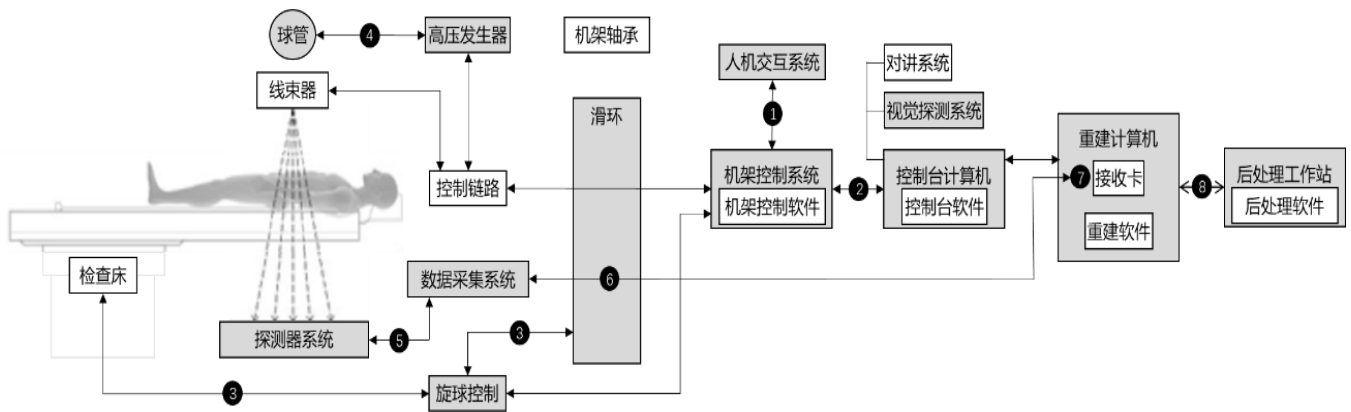
下肢线圈	36 单元	36 单元	/	36 单元	/
心脏线圈	/	24 单元	/	/	/
乳腺线圈	10 单元	10 单元	7/16 (穿刺) 通道	2/4/8/10/16/18 单元	16 单元
头线圈	/	64 单元	32 单元	32 头/64 单元	48 单元

数据来源：公司招股书，广发证券发展研究中心

(二) CT 领域：国产龙头，技术身位领先

X 射线计算机断层成像系统 (Computed Tomography, 简称 CT) 通过球管发出 X 射线, X 射线穿透人体组织后被探测器接收并转换为数字信号, 经计算机变换处理后形成被检查部位的断面或立体图像, 从而发现人体组织或器官病变。

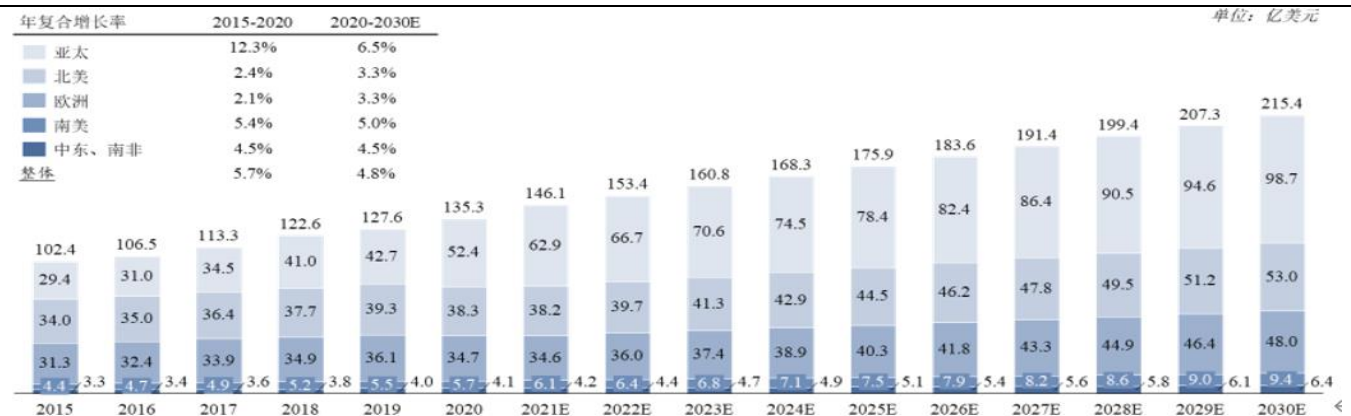
图38: CT原理



数据来源：公司招股书，广发证券发展研究中心

CT 是临床应用中最常见的医学影像设备之一, 在医学诊断方面有重要的作用, 具有扫描时间快、图像清晰的特点, 可用于多种疾病的检查, 在全球医院实现了广泛配置。从全球市场的维度, 欧美发达国家 CT 市场已经进入了相对成熟期, 全球 CT 市场的主要增长动力来自亚太地区。据CIC数据显示, 2020年全球 CT 系统市场规模达到约135.3亿美元, 预计2030年将达到约215.4亿美元, 2020-2030年复合增长率为4.8%; 其中, 亚太地区的市场规模预计将在2030年达到约98.7亿美元, 2020-2030年亚太地区市场规模的年复合增长率预计将达到6.5%。

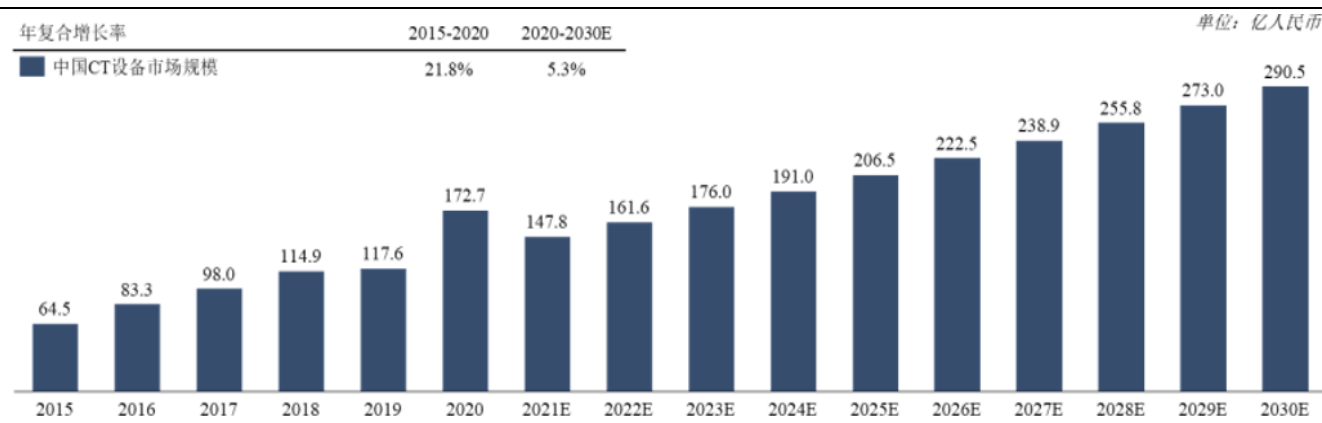
图39: 2015-2030年全球CT设备市场规模



数据来源：公司招股书援引 CIC，广发证券发展研究中心

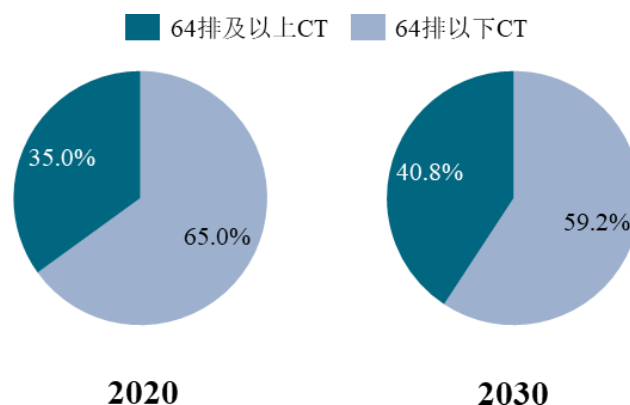
2019年中国 CT 市场规模达到约117.6亿元，2020年在新冠疫情带来的强烈需求驱动下，中国 CT 市场规模达到约172.7亿元，预计2030年将达到290.5亿元，年复合增长率为5.3%。从产品的构成分析，64排以下 CT 国产化率已经超过50%，而64排以上 CT 国产化率不到10%。预计未来64排以上高端 CT 和针对下沉市场的经济型 CT 将会是中国市场的主要增长点。

图40: 2015-2030年中国CT设备市场规模



数据来源: 公司招股书援引 CIC, 广发证券发展研究中心

图 41: 2020 年和 2030 年中国 CT 市场类型分布



数据来源: 公司招股书援引 CIC, 广发证券发展研究中心

公司在CT领域拥有探测器、球管、高压发生器和高速旋转机架以及图像处理高级应用的研发和生产能力。公司先后推出了16排至320排的 CT 产品，满足疾病筛查、临床诊断、科研等多元化需求。

表19: 公司CT产品情况

编号	产品型号	产品介绍及亮点
1	uCT 960+	<p>国产首款 320 排超高端 CT 产品，适用于高端临床和科研场景的宽体 CT 产品</p> <p>搭载自主研发的 320 排宽体空探测器，具备 0.25s/圈的机架旋转速度，获得每圈 640 层高清图像，提高心脏检查扫描成功率</p> <p>可提升心脏和大范围血管扫描速度和成像效果，提高心脏扫描成功率。具备全脑、全肝等大范围全脏器灌注和动态成像能力</p>
2	uCT 860	<p>适用于高端临床和科研场景的宽体 CT 产品</p> <p>搭载自主研发的 160 排宽体探测器，具备 0.25s/圈的机架旋转速度，大幅提升心脏扫描成功率</p> <p>30MHU 大热容量球管，可满足临床对大通量病患的检查需求</p>

3	uCT 820	<p>适用于临床与科研并重场景的 CT 产品</p> <p>超大 82cm 机架孔径为高端体检、急诊等特殊环境检查带来更舒适的检查体验</p> <p>搭载自主研发的探测器，系统旋转速度可达 0.25s/圈，全面提升心脏扫描能力与成功率</p>
4	uCT 780	<p>国产首款 80 排 CT 产品</p> <p>适用于临床与科研并重场景的 CT 产品</p> <p>搭载自主研发的探测器及 7.5MHU 大热容量球管，系统旋转速度可达 0.3s/圈，全面提升心脏扫描成功率；同时具备 100kW 的系统最大功率，适用于体重基数较大的人群检查</p>
5	uCT 760	<p>适用于临床与科研并重场景的 CT 产品</p> <p>搭载自主研发的探测器</p> <p>搭载 7.5MHU 大热容量球管，系统旋转速度达到 0.35s/圈，同时具备 80kW 的系统最大功率，全方位满足心脏扫描、血管造影等临床应用</p> <p>搭载自主研发的探测器</p>
6	uCT 550/550+	<p>适用于广泛临床应用场景，实现 0.55mm 采集层厚，为微小病灶诊断提供更加清晰、细腻的图片，获得更多诊断信息</p> <p>5.3MHU 的球管热容量兼顾扫描速度和图像精度，满足临床连续、大范围扫描的需求，</p> <p>采用 KARL3D 迭代降噪算法、uDose 智能 mA 调节技术以及 70kV 扫描模式，可实现低剂量成像</p>
7	uCT 530/530+	<p>适用于广泛临床应用场景</p> <p>搭载自主研发的探测器</p> <p>实现 0.55mm 采集层厚，微小病灶清晰可见</p> <p>5.3MHU 的球管热容量强效连续曝光能力，超长使用寿命，满足临床连续、大范围扫描的需求</p> <p>集 KARL3D 迭代重建技术、智能管家平台等尖端软硬件于一身，实现图像精度、超低剂量与扫描速度的三重突破，可有效还原影像细节</p>
8	uCT 520/528	<p>适用于常规临床场景</p> <p>搭配自主研发的“时空探测器”，可以实现 22mm 探测器覆盖宽度，有效提升检查速度，减少呼吸运动伪影</p> <p>搭载患者扫描定位导航系统，实现无接触精准 CT 扫描，大幅简化临床 workflow，有效提升扫描流程标准化、规范化程度</p>
9	车载 CT	<p>适用于移动场景下的 CT 产品</p> <p>搭载无接触式扫描导航系统，医患双通道车身设计，避免医患交叉感染</p> <p>通过 CT 加固系统，提升稳定性，满足长期、不同距离运输条件下的系统可靠性</p> <p>远程数据传输与处理系统可保障整机系统有效、稳定运行</p>

数据来源：公司招股书，广发证券发展研究中心

CT 产品公司整体市占率高，64排及以上产品市占率领先。根据公司招股书援引的 CIC 的报告，按照新增销售台数计，2020 年联影医疗是中国市场最大的 CT 设备厂商和领先的国际厂商。中国 64 排以下 CT 国产化率已经达到 65%，而 64 排及以上国产化率仅为 35%。在 64 排以下 CT 市场中，公司市场占有率排名第一（按新增销售台数）；在 64 排及以上 CT 市场中，公司市场占有率排名第四（按新增销售台数）。

图42: 2020年CT市场竞争格局

中国CT设备市场竞争格局*, 2020

中国CT设备市场占有率		中国64排以下CT市场占有率		中国64排及以上CT市场占有率	
企业	市场占有率	企业	市场占有率	企业	市场占有率
联影医疗	23.7%	联影医疗	28.0%	GE医疗	26.3%
GE医疗	18.2%	GE医疗	15.7%	西门子医疗	21.2%
飞利浦医疗	14.8%	西门子医疗	12.0%	飞利浦医疗	17.4%
西门子医疗	11.1%	安科医疗	11.2%	联影医疗	14.0%
安科医疗	8.3%	飞利浦医疗	7.8%	东软医疗	10.1%

数据来源: 公司招股书援引 CIC, 广发证券发展研究中心

公司掌握了CT的核心技术, 技术水平领先行业。公司通过自研掌握关键技术包括探测器技术、球管和高压发生器技术及基于 CT 产品的重建算法, 还研发了基于人工智能的全模型迭重建算法, 在图像满足临床诊断要求的前提下最大程度降低剂量。

表20: 公司掌握CT核心技术

类别	核心技术	技术先进性	主要用途
关键部件设计和制造技术	探测器	“时空探测器”可显著降低电子学噪声, 降低剂量的同时提升图像分辨率, 性能处于行业领先水平	CT 探测器制造与加工
	球管	具备大功率能力、热容量高、寿命长的特点, 通过飞焦技术提高图像分辨率	CT 探球管设计与制造
	高压发生器	1.通过全数字控制的高频逆变和高压变压器升压技术及高频整流技术减小高压发生器体积和重量, 提高 KV 输出脉冲的切换速度 2.拥有高速栅控技术和飞焦点技术	CT 高压发生器设计与制造
全链条低剂量技术	精准器官剂量调制技术	以人工智能技术对不同检查对象及部位进行精准剂量调制	用于实现低剂量扫描、降低患者剂量
	深度学习降噪重建技术	通过降低噪声可在降低辐射剂量的同时提升微小病灶成像能力	降低剂量, 提高病灶检出能力, 助力医生诊断
	迭代重建降噪技术	有效减少图像噪声、提升信噪比, 可实现降低辐射剂量的同时提升图像质量	降低剂量, 提高病灶的检出能力
高效自动化扫查技术	“天眼”平台技术	通过摄像头自动识别患者部位并与扫描协议智能匹配, 可优化CT扫查 workflow	用于辅助完成 CT 扫查准备工作, 提升扫查 workflow 效率
	Easy logic 自动化预判技术	通过算法提高图像重建速度, 加快扫查流程	提升扫查 workflow 效率
	ePhase 自动化时相推荐	通过自动选择不同心动周期的最佳重建项, 可实现减少操作者手动判断及选择环节, 可提升冠脉图像质量和医生处理效率	提升图像质量与工作效率
后处理技术	CardioCapture 冠脉追焦技术	对心脏 CT 图像的冠脉进行运动伪影校正, 减少由于搏动伪影导致的冠脉诊断困难, 显著提升心脏扫描的成功率	提升图像质量与工作效率
	自动化后处理技术	全面的 CT 图像分析应用, 包括高效自动化的心脑血管提取和动态分析、组织分割以及报告生成功能。可在结构评估基础上提供功能评估结果	精准后处理, 提升后处理准确度与处理效率, 辅助诊断

数据来源: 公司招股书, 广发证券发展研究中心

几大维度公司产品均占据优势。从舒适度来说，与同类产品相比公司的 uCT 960+ 机架孔径更大，患者检查时幽闭恐惧症越轻微，舒适度更好；从性能看，公司 uCT 960+ 的物理排数、单圈扫描层和探测器覆盖宽度均强大于竞品，成像能力越强，分辨率越高，扫描成功率越高。

表21：公司CT与竞品对比

参数	uCT 960+	竞品 A3	竞品 B3	竞品 C3	竞品 D1	参数说明
机架系统						
机架孔径 (cm)	82	70	78	80	78	机架孔径越大，患者检查时幽闭恐惧症越轻微
机架物理转速 (360°) (s)	0.25	0.27	0.25	0.28	0.275	机架转速越快，CT 原始时间分辨率越高，心脏冠脉检查成功率越高
探测器系统						
单圈扫描层数 (层)	640	256	384	512	640	每圈扫描层数越高获得的信息越多，图像就越细腻，图像分辨率越高
探测器 Z 轴覆盖宽度 (cm)	16	4	5.76*2	16	16	Z 轴覆盖宽度越大，冠脉扫描成功率越高
X 射线系统						
球管热容量 (Mhu)	30	30	30	6.8	7.5	球管热容量越大，设备连续集中扫描及大范围长时间扫描能力越强
管电压控制范围 (kV)	60-140	80-140	70-150	70-140	80-135	低管电压越低，更有利于实现低辐射剂量和低对比剂用量双低成像；高管电压越高，对于高转速和大体型患者的成像效果更能保证
心脏成像功能						
单心动周期冠脉成像技术	具备	不具备	较低心率下	具备	较低心率下	该技术能大幅提升冠脉扫描成功率
冠脉伪影校正技术	具备	不具备	具备	具备	具备	该技术能提升心率、心律不齐患者冠脉扫描成功率
门控-非门控切换冠脉-血管联合扫描技术	具备	不具备	不具备	具备	具备	该技术能通过一次增强扫描获得冠脉及其他部位血管的图像，避免重复检查
灌注功能						
不动床灌注范围 (cm)	16	4	5.76	16	16	单圈扫描即可覆盖全脑，对于全脑卒中的灌注成像有着重要意义
动床的动态成像范围 (cm)	40	/	80	不具备	不具备	动态成像范围越大，则能探查更大范围内的多期相血流变化情况

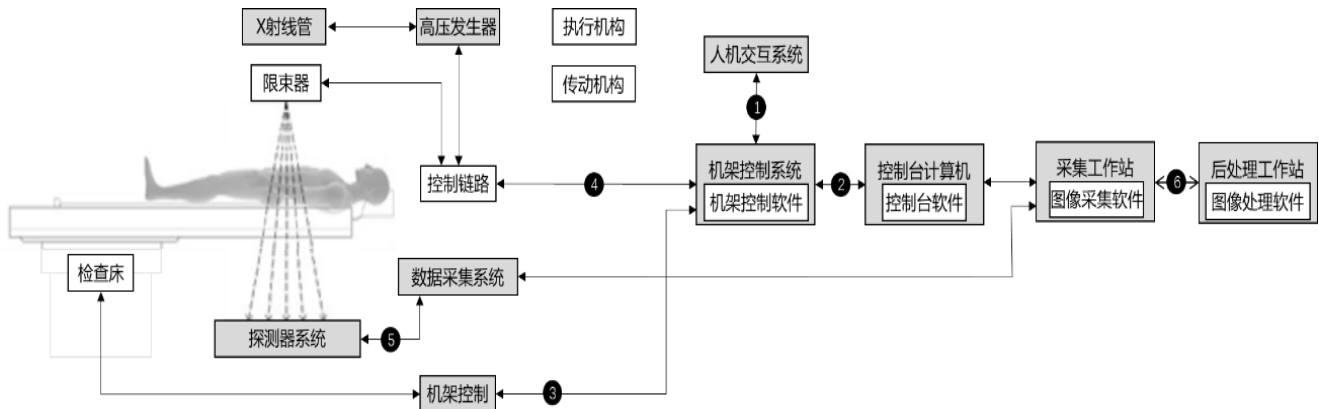
数据来源：公司招股书，广发证券发展研究中心

(三)XR 领域：国产占有率提高，亚太地区将会持续保持全球最大的 XR 市场的地位

X 射线成像系统 (X-ray, 简称 XR) 是通过球管发出 X 射线，X 射线穿透人体组织后被探测器接收并生成人体影像，是现代医疗基础性的诊断设备。XR 检查可应用于筛查、诊断及外科手术与介入手术的影像引导。得益于国家政策的扶持，近十年

来 XR 市场的国产占有率不断提高，已基本实现进口替代。

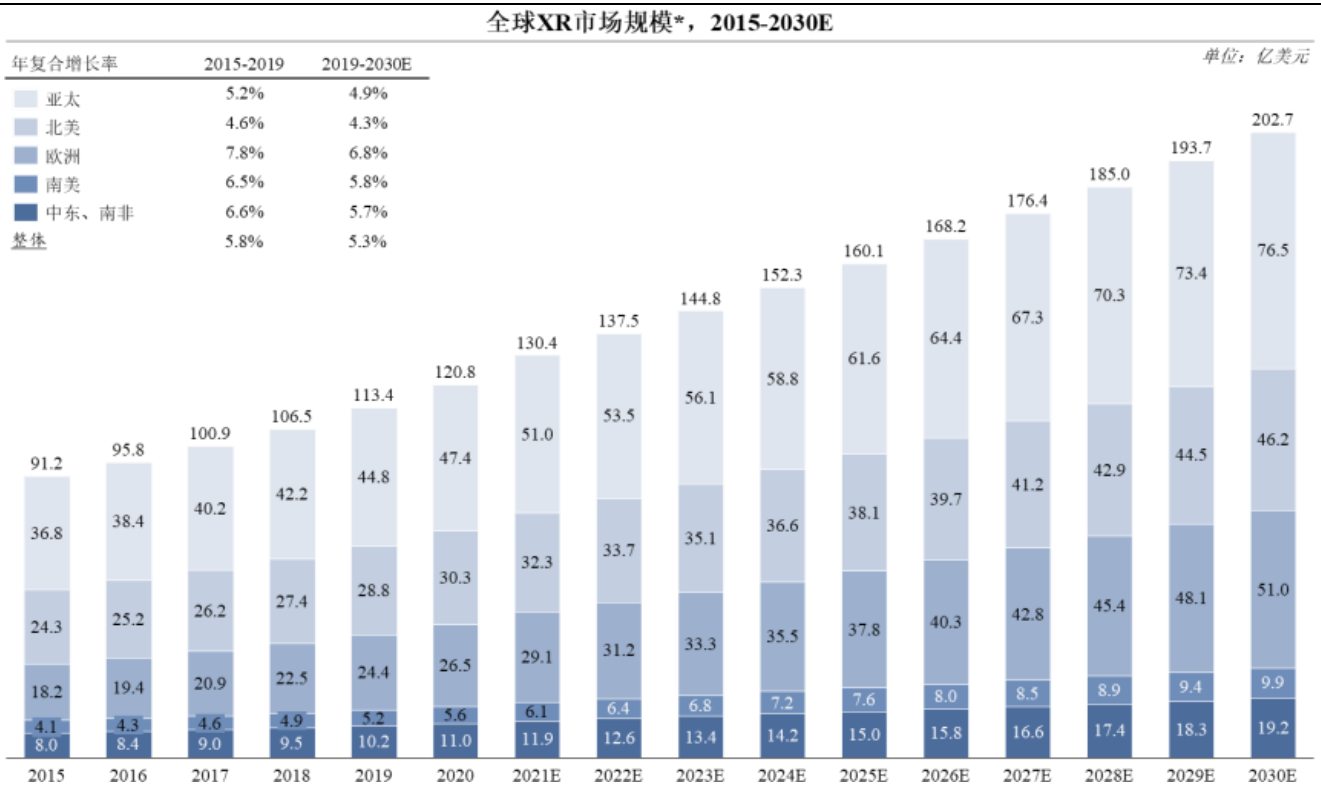
图43: XR原理



数据来源: 公司招股书, 广发证券发展研究中心

从全球市场的维度, 亚太地区将会持续保持全球最大 XR 市场的地位。2020年全球 XR 设备市场规模约120.8亿美元。未来得益于设备的移动化趋势、全球老龄化进程的加速、骨科疾病和癌症的发病率变化等因素, 2030年 XR 预计市场规模将达到202.7亿美元。

图44: 2015-2030年全球XR设备市场规模

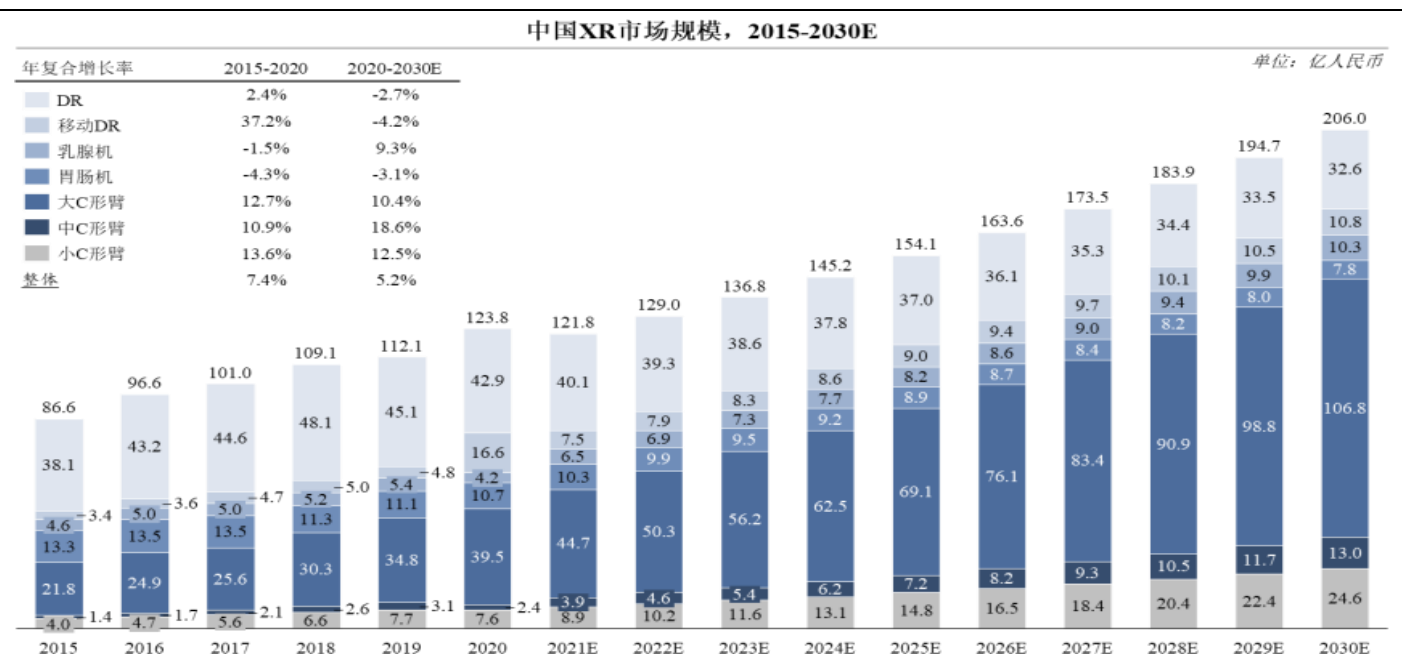


数据来源: 公司招股书援引 CIC, 广发证券发展研究中心

中国 XR 下沉市场空间得到释放, 未来有望向着智能化、移动化、动态多功能化方向发展。目前我国 XR 市场尚未饱和。随着分级诊疗政策的推行, 基层下沉市场空间得到释放; 同时, 新冠疫情激发下游企业需求, 使移动 DR 等 XR 设备的有所发展。据CIC数据显示, 2020年, 中国 XR 市场规模约123.8亿元, 预计2030年市场规模将达到206.0亿元, 年复合增长率达到 5.2%。同时, 在国产厂商对技术研发的持

续投入下, XR 设备的核心技术在未来有望完全实现国产自主化, 国产设备将向高端产品实现渗透。

图45: 2015-2030年中国XR设备市场规模



数据来源: 公司招股书援引 CIC, 广发证券发展研究中心

XR 领域公司基于深度学习研发了金属植入物识别和图形降噪技术, 可精准检测医学图像中的金属植入物所在区域; 同时公司开发了断层图像重建技术。公司也在掌握了 XR 用高压发生器技术的基础自主研发了高压发生器。公司已推出国产首款乳腺三维断层扫描系统 uMammo 890i、采用单晶硅技术的低剂量数字平板移动 C 臂 uMC560i、千万像素级的全自动悬吊式 DR 产品 uDR 780i等多款XR产品, 可满足从筛查、诊断及外科手术与介入手术的影像引导的需求, 其中可视化曝光控制能力的移动 DR 产品 uDR 370i为国产首款。

表22: 公司XR系列产品

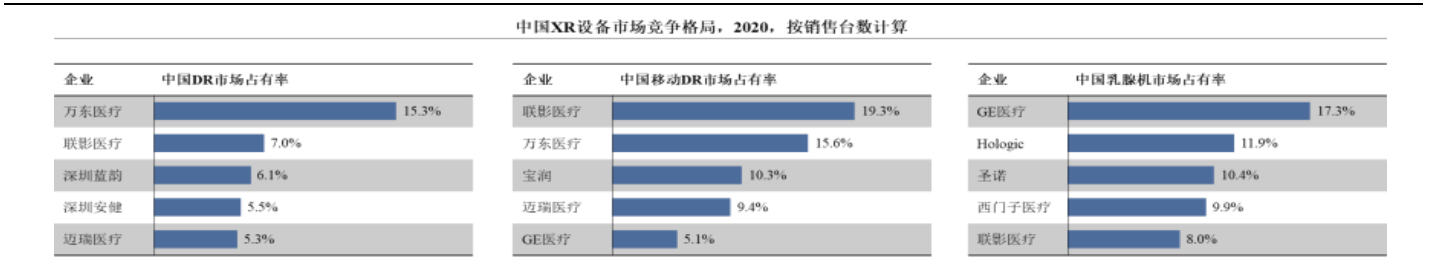
编号	产品型号	产品介绍及亮点
1	uMammo890i	国产首款高清低剂量三维数字 Mammo, 适用于各级医疗机构 三维断层成像可解决传统二维成像的组织重叠问题, 有效提高乳腺癌检出率, 降低假阳性召回率 49.5μm 微像素单晶硅平板探测器, 可降低受检时辐射剂量
2	uMammo590i	经济型二维数字 Mammo, 适用于基层医疗机构 搭配大尺寸乳腺专用平板探测器, 可满足乳腺软组织及微小病灶成像要求 搭载受检部位智能压迫系统, 可实现一键快速智能摆位
3	uMC560i	外科平板移动 C 形臂, 适用于各种外科手术 搭载单晶硅平板探测器, 可显著降低辐射剂量 200 万像素影像链系统, 可大幅提高图像分辨率
4	uDR 780i Pro /780i	搭载双无线大平板, 可更灵活、高效满足大体型患者检查需求, 支持在线充电, 持久耐用 可实现全自动机架运动, 具有自动化摆位功能, 提高临床工作效率 搭载远程操控终端, 具备远程可视化曝光技术, 可实现实时监控、语音指导、远程参数调节、远程曝光, 可提高拍摄成功率
5	uDR760i	具有电动助力推行功能, 47cm 紧凑机身设计, 便于在狭窄空间和床旁使用

6	uDR 380iPro/380i	高拍摄成功率 搭载远程操控终端，具备远程可视化曝光技术，可实现实时监控、语音指导、远程参数调节、远程曝光，可提升拍摄成功率 具有电动助力推行功能，47cm 紧凑机身设计，便于在狭窄空间和床旁使用
7	uDR370i	国产首款配备远程可视化曝光的移动 DR 产品 远程可视化曝光技术可在保护操作者免受辐射的同时监控患者状态，提高拍摄成功率 具有电动助力推行功能，58cm 紧凑机身设计，便于在狭窄空间及床旁使用
8	uDR 330i	可适应高温、高寒、高海拔、高湿、高盐的极端使用环境，具有防水、防尘、防震特点 设备便携易用，运输便利
9	uDR 596i	全自动落地式数字 DR 智能一键摆位功能可提高临床工作效率 搭载双无线大平板，可满足大体型患者检查需求 具有全自动立位拼接功能，可协助临床实施脊柱与下肢关节手术
10	uDR 566i	落地式数字 DR，具有自动跟踪功能，可提高临床工作效率 搭载双无线大平板，可满足大体型患者检查需求
11	uDR 266i	采用无线高清大平板的 U 型臂 DR 具有智能一键摆位功能，可提高临床工作效率 搭载无线大平板，可满足大体型患者检查需求

数据来源：公司招股书，广发证券发展研究中心

XR 行业各个细分市场国产化率不尽相同。其中，DR 及移动 DR 设备基本实现国产化，乳腺机和 DSA 国产化率较低。DSA 国产化率低于 10%。按照新增销售台数计，公司在 DR 及移动 DR、乳腺机市场占有率处在行业前五名。

图46: 2020年XR市场竞争格局



数据来源：公司招股书援引 CIC，广发证券发展研究中心

公司掌握了 XR 的核心技术，自研发能力强。公司已研发了金属植入物识别和图形降噪技术及断层图像重建技术。公司掌握了 XR 用高压发生器技术，自研的高压发生器通过高频逆变技术减小了产品体积以满足终端用户空间需求。其中，自动化机电水平行业领先。

表23: 公司掌握XR核心技术

类别	核心技术	技术先进性	主要用途	所运用产品
图像重建与后处理技术	乳腺断层融合系统中的图像重建技术	结合层析 X 射线摄影系统的成像特点，抑制由于数据欠采样而带来的伪影，从而提高不同方向上的分辨率	提高图像分辨率	乳腺机
	静态 DR 成像中的多尺度图像增强与均衡技术	基于人类视觉识别模式，对图像进行非线性多尺度分解，针对特定特征实现增强、降噪	突出显示病灶位置	DR

	动态透视当中的实时多尺度图像处理技术	在实时动态过程中，基于人类视觉识别模式，对 ROI 人体结构进行多尺度的动态范围均衡和多层次细节增强	提升动态成像实时性能及图像清晰度	移动 C 臂
低剂量成像技术	X 射线透视设备中的自动曝光参数调节技术	以目标图像亮度作为反馈参数，在进行实时成像时保证不同部位图像质量一致性，同时减少辐射剂量	减少辐射剂量	移动 C 臂
	基于光学编码定位的无放线定位技术	融合移动式 X 光设备的运动行为与图像采集过程，实现无放线定位、避免额外试曝光，提高手术效率，处于行业领先水平	提高摆位准确率，减少试曝光	移动 C 臂
自动化机电控制技术	医疗设备转速控制与电机动态输出调节技术	基于角度传感器和自动运动控制技术，实现电机在不同角度时能量需求的实时调整，实现根据车体倾角位置实现电动速度控制，提升推行者在操控设备上的使用体验	改善电动运动的操作体验	DR

数据来源：公司招股书，广发证券发展研究中心

几大维度公司产品均占据优势。从可操作性来看，公司的 XR 设备全面采用自动化机电控制、远程操控及机器视觉技术，简化工作流程，提高操作自动化程度；从成像精准度来看，借助断层扫描、锥形束 CT 等技术实现 3D 成像，可在低剂量下进行精准诊断。代表性产品如 uMammo 890i、uDR 380i pro、uDR 780i pro，相关性能均优于市场可比产品。

表24：公司乳腺XR产品与竞品对比情况

参数	uMammo 890i	竞品 B4	竞品 C4	竞品 E1	参数说明
高压发生器					
最大功率	5kW	5kW	5kW	7kW	功率越大，可以支持的扫描模式更多
kV 范围	20-49kV	23kV-49kV	22kV-49kV	20kV-49kV	kV 值越大 X 射线穿透力越强，可适用于更大压迫厚度的乳腺检查
mAs 范围	2-600mAs	2-715mAs	2-600mAs	3-500mAs	毫安秒越大图像的信噪比越高，尤其适合致密型乳腺、带假体的乳腺摄影需求
最大 mA	200mA	190mA	100mA	200mA	大电流输出可有效减少拍摄过程中因患者身体移动而导致的运动伪影
球管					
球管阳极材料	钨靶	钨靶	钨铼双靶	钨靶	钨靶的 X 线较钨铼穿透力强，尤其适用于亚洲妇女常见的致密型和多量腺体型乳腺
探测器					
探测器材料	单晶硅	非晶硒	非晶硅	非晶硒	采用单晶硅的平板探测器具有更高的图像采集速度和更低的辐射剂量，且更易运输和维护
探测器空间分辨率	10.1lp/mm	5.8lp/mm	5lp/mm	7.1 lp/mm	探测器空间分辨率越高，可以捕获更多的结构信息越多，图像质量越好
DBT & 融合 2D					
球管旋转方式	连续曝光	连续曝光	间断步进曝光	连续曝光	连续曝光的方式能缩短曝光时间，减少焦点运动造成的图像伪影，减少微小病变（如微小钙化和针尖样毛刺）的漏
扫描角度	15°/40°	50°	25°	15°	双角度断层摄影更有利于临床检查多样性
扫描角度	15°/40°	50°	25°	15°	双角度断层摄影更有利于临床检查多样性

采集图像数	15/21	25	9	15	采集图像数越多，出图信息量越大，图像越清晰
断层厚度	1mm	1mm	1mm	1mm	重建层厚越薄，可更清晰显示微小病灶分布，提高病灶检出率
通过三维断层图像自动融合出一张二维图像	具备	具备	具备	具备	可大幅节省检查时间并减少剂量，提高患者检查的舒适度

数据来源：公司招股书，广发证券发展研究中心

表25：公司DR与竞品对比

参数	uDR 380i pro	竞品 A4	竞品 B5	竞品 C5	参数说明
曝光方式	可视化曝光模式及可穿墙无线曝光模式	不可穿墙无线曝光模式	无线曝光模式	不可穿墙无线曝光模式	可视化曝光可以在满足合规性的前提下，尽可能减少技师使用时所受到的辐射剂量
手持可视化终端	可曝光参数调节和图像预览；提供视频观察和语音指导功能；提供辐射剂量档位可视化提示功能	无	无	无	公司独有的可视化远程曝光功能，可以有效地减少废片和提升工作效率
高压发生器					
最大输出功率 (KW)	50kW	40kW	35kW	30kW	功率越大，可以支持扫描参数组合更多
最高管电压 (KV)	150kV	150kV	/	125kV	电压越高，射线穿透性越强，高电压意味着对于体厚较厚的患者也有很好的适应性
最大管电流 (mA)	560mA	500mA	450mA	300mA	大电流输出可以有效减少曝光的时间，从而减少拍摄过程中因患者身体移动而导致的运动伪影
最大毫安秒 (mAs)	630mAs	500mAs	/	630mAs	毫安秒越大图像的信噪比越高，尤其适合腰椎等体层较厚的部位
球管					
小焦点尺寸 (mm)	0.6	0.7	/	0.6	焦点越小，图像越清晰
大焦点尺寸 (mm)	1.2	1.3	/	1.2	焦点越大，设备持续工作能力越强
阳极热容量 (KHU)	300	300	/	140	热容越大，设备持续工作能力越强
平板探测器					
像素尺寸 (um)	125um	148um	/	100um	像素尺寸越小，图像细节越清晰、细腻
空间分辨率 (LP/mm)	4	3.38	/	5	空间分辨率越高，图像的清晰度越高，对于早期的微小病变以及隐匿性病灶的识别能力越强
像素矩阵	2,800*3408	2,359*2866	/	3,524*4288	像素矩阵越大，图像的清晰度越高

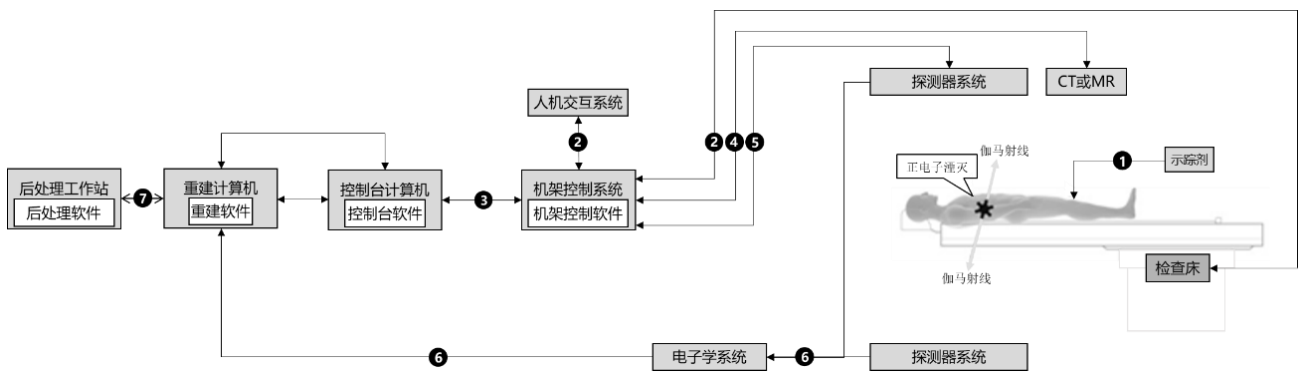
探测器尺寸 (cm)	35*43	35*43	/	35*43	尺寸越大, 对体形较大的患者更友好, 可以拍摄完整的胸片
机械装置					
机架结构	伸缩立柱+伸缩臂	伸缩立柱-伸缩臂	折叠臂	固定立柱+伸缩臂	伸缩立柱+伸缩臂对操作更简便, 能适应更多的应用场景
X 射线管绕垂直轴旋转角 (RVA)	-315° ~ +315°	-315° ~ +315°	-180° ~ +180°	-270° ~ +270°	RVA 的旋转范围代表球管围绕立柱的旋转范围, 旋转范围越大使用越灵活
机身宽度 (cm)	车身宽度 47 车轮宽度 55	60	59.8	55.9	宽度越窄, 设备在狭窄空间的通过能力越强
锂电池设计	具备	无	/	无	公司产品的锂电池充电时间短, 电量续航久
爬坡角度	13°	7°	/	7°	爬坡角度越大代表通行能力越强, 越能够适应医院各种复杂地形

数据来源: 公司招股书, 广发证券发展研究中心

(四) MI 领域: 自研 PET/CT 和 MR, 国内市占率第一

分子影像系统 (Molecular Imaging, 简称 MI) 可显示组织水平、细胞和亚细胞水平的特定分子, 反映活体状态下分子水平变化, 从而对生物学行为在影像方面进行定性和定量研究。公司的 MI 产品包括 PET/CT 和 PET/MR, 综合了 PET 灵敏度高、特异性强、定量性好以及 CT 或 MR 能够为临床诊断提供高精度的人体解剖结构信息的特点, PET/CT 和 PET/MR 可以对病变部位实现早诊早治。分子成像技术能够探查疾病过程中细胞和分子水平的异常, 探索疾病 (如癌症、帕金森综合征) 的发生、发展和转归, 评价药物和治疗的效果。

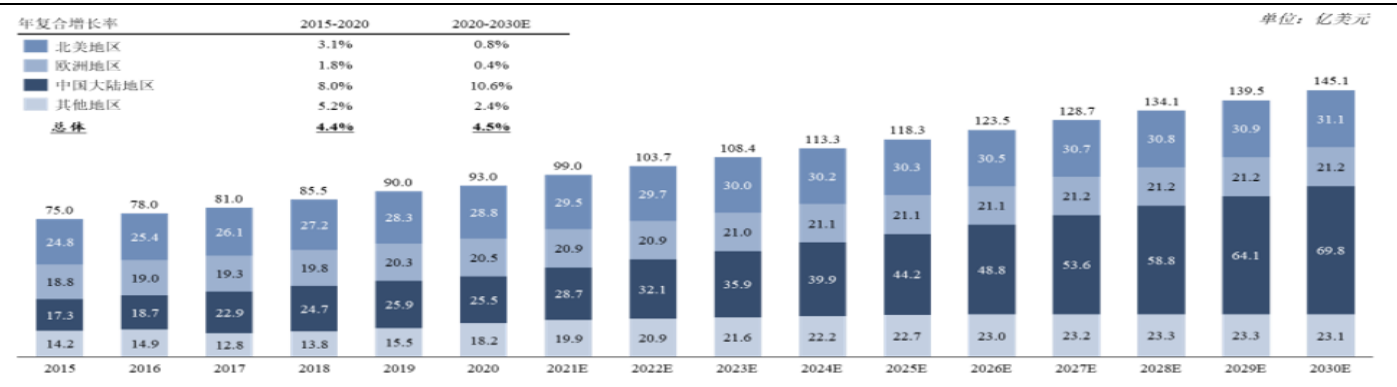
图47: MI 工作流程



数据来源: 公司招股书, 广发证券发展研究中心

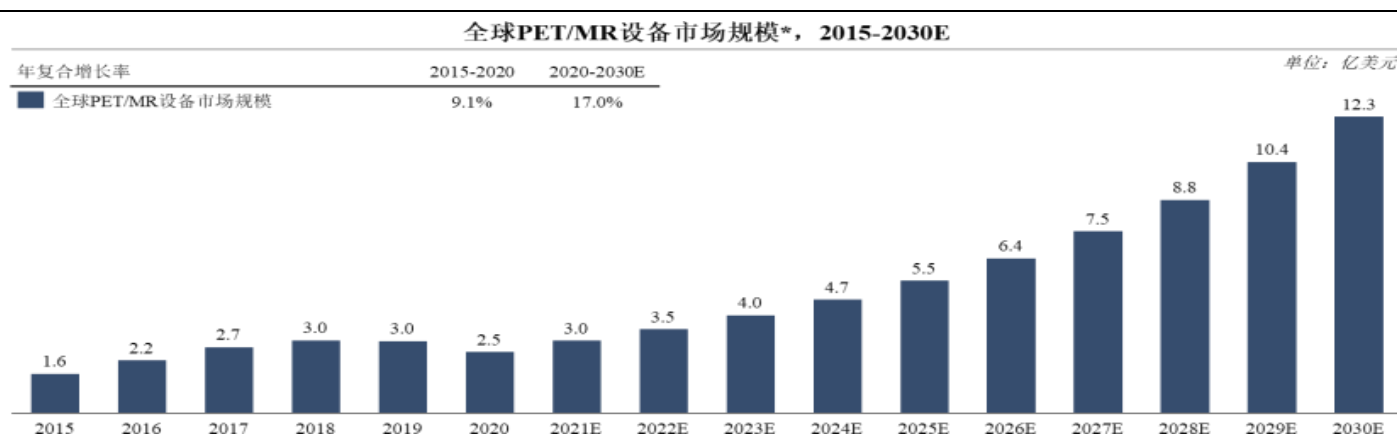
从全球市场构成的维度, PET/CT 市场规模保持相对稳定增长 (2015年至2020年)。据CIC数据显示, 从2015年的约24.0亿美元增长至2020年31.0亿美元, 年复合增长率约为5.2%; 2020年的新冠疫情对PET/CT在内的高端医疗设备市场冲击。预计2030年全球 PET/CT 市场规模将达到58.0亿美元, 北美, 亚太, 欧洲将成为全球前三大地区市场。

图48: 2015-2030年全球PET CT市场规模



数据来源: 公司招股书援引 CIC, 广发证券发展研究中心

图49: 2015-2030年全球PET MR市场规模

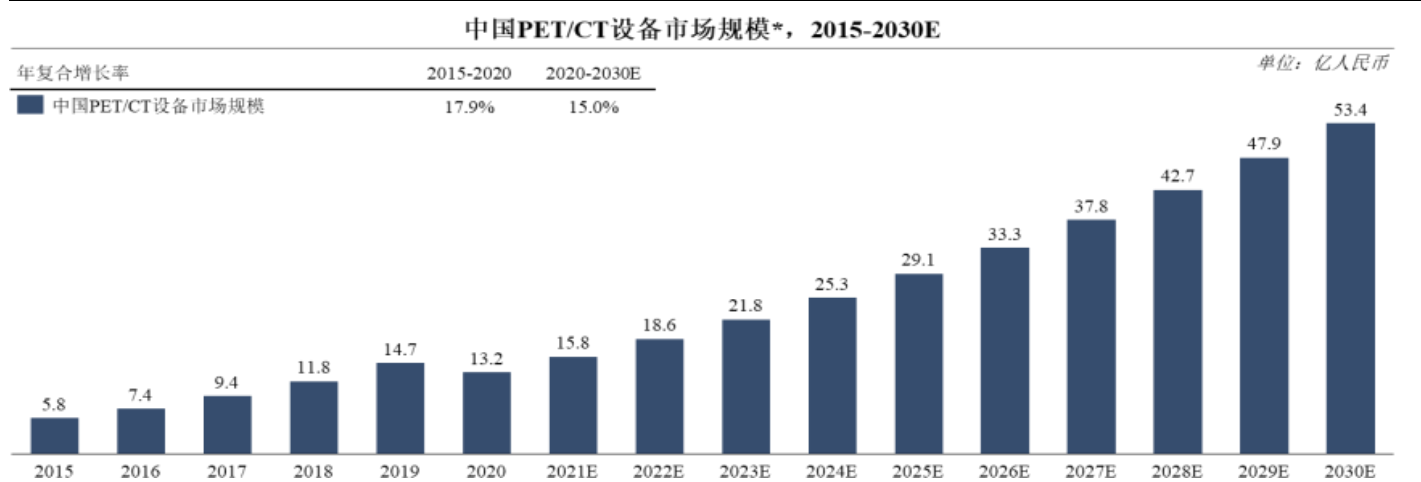


数据来源: 公司招股书援引 CIC, 广发证券发展研究中心

中国 PET/CT 市场仍然处于发展早期, 整体增长率高。2020年中国 PET/CT 市场规模约为13.2亿元, 2015-2020年期间年化复合增长率高达17.9%。2024年中国每百万人 PET/CT 保有量预计将接近0.78台, 2030年中国每百万人 PET/CT 保有量预计可达2.41台。2030年中国 PET/CT 整体市场规模预计约为人民币53.4亿元, 2020至2030年期间年化复合增长率将达到约15.0%。2020年全球 PET/MR 市场规模约为2.5亿美元, 预计2030年将增长至12.3亿美元, 年复合增长率为17.0%。

中国人均 PET/CT 保有量水平极低。据CIC数据显示, 2020年中国每百万人 PET/CT 保有量仅为0.61台, 远不及发达国家的水平, 同期美国每百万人 PET/CT 保有量约为5.73台, 澳大利亚每百万人 PET/CT 保有量约为3.70台, 比利时 PET/CT 每百万人保有量约为2.86台。因此, 我国 PET/CT 市场有较大的成长空间。

图50: 2015-2030年中国PET/CT设备市场规模



数据来源: 公司招股书援引 CIC, 广发证券发展研究中心

公司是国内少数取得 PET/CT 产品注册并实现整机量产的企业, 掌握了探测器研制技术、电子学技术、重建及控制技术, 可以实现高空间分辨率、高灵敏度和大轴向视野、全身动态扫描, 技术水平处于行业领先地位。公司已陆续推出多款行业领先产品, 包括行业首款具有 4D 全身动态扫描功能的 PET/CT 产品 uEXPLORER (Total-body PET/CT)、国产首款一体化 PET/MR 产品 uPMR 790、国产首款数字化 TOF PET/CT 产品 uMI 780 和国产首款 PET/CT 产品 uMI 510。

表26: 公司MI产品与竞品对比情况

项次	产品型号	产品介绍及亮点
1	uEXPLORER (Total-body PET/CT)	行业首款 4D 全景动态 PET/CT, 适用于前沿科研场景 搭配 672 环光导探测器和 80 排 CT, 仅需 30 秒、1/40 剂量即可完成全身高清扫描成像 可实现全身实时动态扫描和参数分析, 支持药代动力学研究, 为病理学和药物研究提供支持 2018 年世界物理杂志评选的“全球十大技术突破产品之一”
2	uPMR 790	国产首款一体化高性能 PET/MR, 适用于临床及科研场景 融合 3.0T MR 及 112 环 PET 系统, 搭载 AI 扫描及重建算法, 实现快速高清扫描 实现生理信号、PET 与 MR 的数据流融合
3	uMI 780	国产首款数字化 TOF PET/CT, 适用于临床及科研场景 搭配 112 环数字光导探测器和 80 排 CT, 具有大视野高分辨、快速高清扫描的功能 搭载丰富高级应用, 全面支持临床和科研
4	uMI Vista	数字化 PET/CT, 适用于临床场景 搭配 84 环光导探测器和 80 排 CT 优化心脏扫描 workflow, 支持临床心脏检查
5	uMI 550	数字化 PET/CT, 适用于临床场景 搭配 84 环数字光导 PET 探测器和 40 排 CT 搭载多个智能化应用, 实现更高效 workflow
6	车载 PET/CT	数字化移动 PET/CT, 适用于临床场景, 具有较高的机动性和稳定性 搭配 84 环数字光导 PET 探测器和 40 排 CT 搭配专用移动工作站, 适用于机动性检查

数据来源: 公司招股书, 广发证券发展研究中心

MI 产品公司占国内市场领军地位。分子影像系统属于医学影像领域的高端产品, 我

国主要市场参与者为西门子医疗、GE 医疗、飞利浦医疗和公司。按照新增销售台数计，公司自 PET/CT 产品上市以来，连续4年中国市场占有率排名第一。公司是国内唯一一家 PET/MR 设备生产厂商，且2020年市场占有率排名第一（按新增销售台数）。

图51: 2020年MI市场竞争格局

中国分子影像设备市场竞争格局，2020，按销售台数计算

中国PET/CT市场占有率		中国PET/MR市场占有率	
联影医疗	32.1%	联影医疗	50.0%
GE医疗	26.4%	GE医疗	25.0%
西门子医疗	21.4%	西门子医疗	25.0%
飞利浦医疗	8.6%		
东软医疗	5.0%		

数据来源：公司招股书援引 CIC，广发证券发展研究中心

公司掌握了 MI 的核心技术，技术水平领先行业。公司已掌握晶体生长及组装技术、高精度 PET 探测器校正技术、PET 探测器温度控制技术、PET探测器技术，可甄别连续事件的符合处理技术、跨单元符合技术、并行采集的负载均衡技术等电子学技术，以及并行图像重建方法、正则化迭代重建算法、人工智能重建算法、人工智能衰减校正技术、肿瘤分析参数成像和分析技术等重建和图像处理技术，技术指标处于行业领先水平。

表27: 公司掌握MI核心技术

类别	核心技术	技术先进性	主要用途	所运用产品
PET 探测器技术	数字光导 PET 探测器设计	基于 SiPM 和 LYSO 晶体的新型数字化模块化 PET 探测器，内置光导设计，实现行业领先的灵敏度和空间分辨率	PET 探测器设计与制造	PET/CT PET/MR
	晶体生长及组装技术	大尺寸、高发光效率闪烁晶体制造方法和工艺，为高性能探测器提供支持，为行业先进水平	PET 探测器晶体材料制造和加工	PET/CT PET/MR
	高精度 PET 探测器校正技术	高效提取探测器状态信息，提高 PET 探测器信号处理精度，从而提高图像质量，为行业领先水平	保持 PET 系统稳定性	PET/CT、PET/MR
	PET 探测器温度控制技术	低成本高效冷却设计，提高 PET 探测器系统温度均匀性和稳定性，为行业领先水平	保持 PET 系统稳定性	PET/MR
电子学技术	可甄别连续事件的符合处理技术	提高符合效率和系统计数率特性，为行业领先水平	高计数率符合处理	PET/MR
	跨单元符合技术	长轴 PET 系统中，实现超高灵敏度，为行业领先水平	长轴 PET 系统符合处理	PET/CT
	并行采集的负载均衡技术	并行采集中实时平衡多路负载，显著度提升长轴系统数据采集和处理能力，为行业领先水平	高速 PET 数据采集	PET/CT
重建和图像处理技术	并行图像重建方法	基于 GPU 加速的高效并行重建算法可有效提高计算速度，以全面的物理校正提高定量准确性，输出高质量图像，为行业领先水平	PET 图像重建	PET/CT、PET/MR

正则化迭代重建算法	在迭代重建中加入噪声控制，提高定量准确性的同时抑制图像噪声，提升病灶检出能力，为行业领先水平	提高病灶的检出能力	PET/CT、PET/MR
人工智能重建算法	降低图像噪声、提高图像质量、缩短扫描时间，为行业领先水平	减少图像噪声，实现低剂量快速扫描	PET/CT、PET/MR
人工智能衰减校正技术	全身五组织精准分割，首次包含体部骨骼组织信息，显著提高图像质量和定量准确性，为行业领先水平	图像重建过程中的衰减校正	PET/MR
肿瘤分析	全面支持 PERCIST、RECIST 标准，支持多时间点对比分析，一键完成分析，为行业领先水平	肿瘤疾病的快速准确诊断	PET/CT、PET/MR
参数成像和分析技术	提供基于多种模型的药物代谢定量分析，获得药代动力学信息，为行业领先水平	提升诊断准确性	PET/CT

数据来源：公司招股书，广发证券发展研究中心

几大维度公司产品均占据优势。从设备性能来说，与同类产品相比公司探测晶体幻术最高，机架旋转速度快，探测效能较强，同时系统灵敏度高。从成像质量来看，CT探测器物理排数低，比同类产品成像质量高。同时，公司是国内唯一具有 PET/MR 研发能力并实现量产的企业，已实现部分核心部件的自研自产。

表28: 公司MI产品与竞品对比情况

参数	uMI 780	竞品 A6	竞品 B7	竞品 C7	参数意义
PET 子系统					
光电转换方式	SiPM 芯片	DPC 芯片	SiPM 芯片	SiPM 芯片	SiPM 芯片数字化技术大幅提升光电转换效率，在不影响空间分辨率的情况下大幅度提升系统灵敏度
探测器晶体环数	112	40	80	36	环数越多，探测效能越强，成本越高
探测器宽度 (cm)	30	16.2	26	20	轴向视野越大，每床扫描所覆盖的范围越大，扫描速度越快
系统灵敏度 (cps/kBq)	16	5.2	16	13.7	系统灵敏度越高，病灶检出能力越强，用药量越少，扫描速度越快
空间分辨率 (mm) (NEMA 标准)	2.9	4.1	3.7	4.1	空间分辨率数值越小表示性能越高，小病灶区分能力越强
图像最大矩阵	600*600	256*256	880*880	384*384	矩阵越大，图像越清晰
横向视野 (cm)	70	70	78	70	横向视野决定横断位扫描范围
晶体材料	LYSO	LYSO	LSO	LYSO	LYSO 是在 LSO/LBS 的基础上添加了钇元素，性能更稳定
时间分辨率 (ps)	450	325	214	385	时间分辨率数值越小表示性能越高，图像信噪比越好
CT 子系统					
探测器物理排数	80	64	32	64	CT 探测器物理排数越多，同等覆盖范围条件下采集单元越小，图像越清晰
机架旋转速度 (秒/360度)	0.3	0.42	0.28	0.35	旋转速度越快，Z 轴覆盖宽度越大，冠脉扫描成功率越高
高压发生功率 (Kw)	100	105	80	72	高压发生器的功率决定影响球管性能，功率越大，球管输出的范围越大，能够满足体型较大患者的检查
球管阳极热容量 (MHU, 不含等效概念)	7.5	8	0.6	7	球管热容量越大，连续 CT 扫描能力越强

数据来源：公司招股书，广发证券发展研究中心

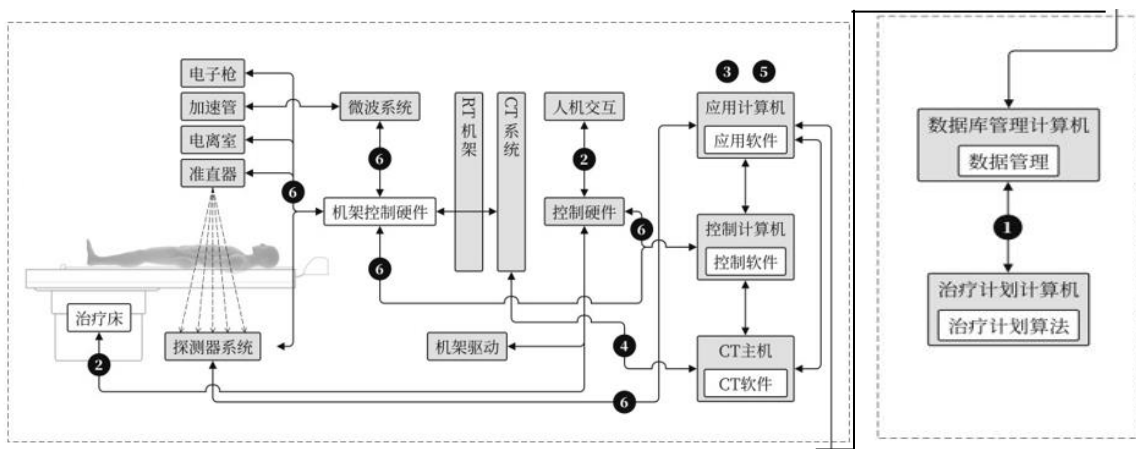
识别风险，发现价值

请务必阅读末页的免责声明

(五) RT 领域：创新 CT 一体机，打破外资垄断格局

放射治疗设备是目前肿瘤治疗中的一种重要治疗工具，包括医用直线加速器、伽马刀、Cyberknife（射波刀），TomoTherapy（螺旋断层放疗）、质子重离子设备等，其中国内外采用较多的是医用直线加速器。医用直线加速器在临床上通常基于 CT 影像定义和规划治疗靶区，给予靶区一定剂量的均匀照射。在放射治疗中，靶区勾画、计量处方设计、放疗计划设计均能直接影响放射治疗效果。目前勾画和设计工作均依赖技术员和放疗医生，存在很多不确定性。其中摆位误差是影响放射治疗精度的重要因素之一。此外，患者在整个放射治疗的过程中还存在很多因素造成定位及影像差异，使得整个放射治疗效果难以完全达到预定目标。一体化直线加速器的诞生，将 CT 与医用直线加速器相融合，实现治疗精准规划，可优化放疗流程，大幅提升放疗效率，实现精准放疗。

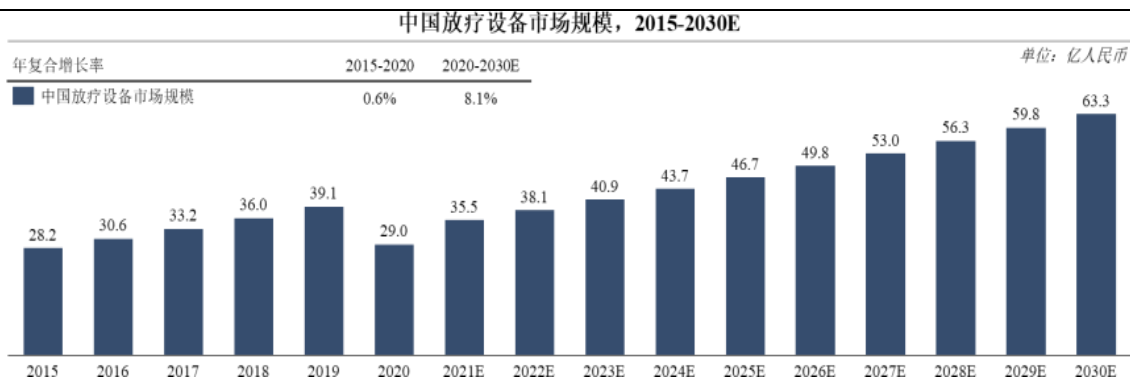
图52: RT操作流程



数据来源：公司招股书，广发证券发展研究中心

外资占有率高。根据公司招股书援引CIC的报告显示，目前中国放疗设备市场中，瓦里安和医科达两大巨头依然占据了大多数市场份额，预计2030年中国放疗设备市场规模将达到63.3亿元。

图 53: 2015-2030 年中国放疗市场规模



数据来源：公司招股书援引 CIC，广发证券发展研究中心

公司研发行业内首款一体化 CT 引导直线加速器。随着精准医学快速发展，精准放疗成为肿瘤放射治疗技术发展的趋势。精准放疗要求在确保最大限度保护人体正常组织或器官的条件下摧毁肿瘤病灶。因此，肿瘤靶区及周围正常组织的精确定义和勾画是精准放射治疗的基础。公司首创的一体化诊断级 CT 引导加速器技术将诊断

级 CT 与加速器双中心同轴融合，有效应对放疗全疗程中的肿瘤形态变化，同时搭载智能化软件，在确保精准放疗的同时大幅提高医务人员的工作效率。公司已开发出行业首款一体化CT 引导直线加速器 uRT-linac506c。

表29: 公司RT产品

产品型号	示意图	产品介绍及亮点
uRT-linac506c		<p>行业首款一体化 CT 引导直线加速器，适合科研和临床用户</p> <p>高分辨率 CT 影像引导，可结合自适应放疗计划系统，提供定制化治疗方案</p> <p>一站式全放疗 workflow 支持，一机多用，整合快速 workflow 设计，提高工作效率</p> <p>支持动态旋转调强放疗 uARC 技术以及快速蒙特卡罗算法，提高临床治疗效率</p>
uRT-linac306		<p>常规直线加速器系统，适用临床用户</p> <p>支持自动勾画、自动计划、自动质控和</p> <p>540° 超长单弧治疗模式，提高治疗效率</p>

数据来源：公司招股书，广发证券发展研究中心

公司对于部分 RT 技术已经掌握，并创新性得掌握了一体化CT影像集成技术。公司已掌握一体化 CT 引导直线加速器系统核心技术并实现主要核心部件的自研自产。通过直线加速器融合诊断级 CT，实现自动勾画、自动计划、自动质控等软件技术，同时提供在线的模拟定位、计划制作、影像引导等快速 workflow。以上技术为公司实现快速一体化智能放射治疗以及自适应个性化放疗提供了基础，从而提高临床治疗效率。

表30: 公司所掌握RT技术

类别	核心技术	技术先进性	主要用途
电真空技术	高剂量率同源双束加速管技术	同时输出高剂量率的治疗束及超低能量的成像束，治疗束 FFF 模式下最大输出 1400MU/min 以上，大幅提高治疗执行效率；低能成像束可以输出低于 1.5MV 的电子束，大幅降低影像引导所需的成像剂量	显著提高放疗治疗效率和精度
电子学控制技术	精准剂量控制系统	通过全数字化实时控制系统、动态轨迹规划算法、剂量闭环算法等，最小控制剂量跟随精度可达 0.1MU 以下，长期稳定性可达 1%以下；双通道剂量系统全独立设计避免失效风险	精准剂量控制
精密机械及控制技术	动态多叶光栅系统	调强关键技术，可以实现精准适形，重复定位精度小于 0.5mm，最小叶片宽度 5mm；可实现实时动态控制，支持动态旋转调强技术，覆盖全部射野范围	精准适形
影像集成技术	一体化 CT 影像集成技术	治疗前精确配准，易于精确发现发现靶区及周围组织器官变化；治疗中以影像信息对病人治疗的剂量分布进行监测并调整治疗计划，实现个性化自适应精准放疗。可单机房实现整个放射治疗 workflow，完成快速一站式治疗流程	放射治疗模拟定位和勾画、治疗前影像引导摆位校正、个体化自适应放疗、在线修正治疗计划

精密机械及控制技术	高精度治疗床及自动形变补偿技术	通过特殊维度设计、分级运动、CT 影像结合激光位移传感器等多项技术，实现业界最长运动范围、最高刚度、最小误差的治疗床	肿瘤患者固定，摆位
物理算法技术	蒙特卡罗剂量计算算法	保证计算精度的同时实现了常规计划计算小于 1 分钟，与常规临床应用算法时间相当	治疗计划设计
物理算法技术	治疗计划优化计算算法	通过直接优化、快速下降梯度等先进功能，实现多种计划支持、快速计划制作，同时支持自动计划与在线自适应放疗	治疗计划设计

数据来源：公司招股书，广发证券发展研究中心

表31：公司RT对比竞品对比

参数	uRT-linac 506c	竞品 F1	竞品 G1	参数说明
射束系统				
常规 X 射线能量	6MV	6MV/10MV	6MV/10MV	6MV 为最常用治疗能量，可满足大部分临床应用场景
高剂量非均整模式 FFF	1400MU/min	6MV@1400MU/min 10MV@2200MU/min	6MV@1400MU/min 10MV@2400MU/min	单位时间内 MU 机器跳数 (MU) 越大，设备输出剂量越大
诊断级 CT 影像引导	支持	不支持	不支持	诊断级 CT 能清晰辨别当下肿瘤的位置、大小和形状，助力实现自适应放疗
机械系统				
机架旋转范围	540°	365°	365°	540°/ 一个半圆周的超长旋转能力使得单侧病灶的治疗更轻松
等中心精度	≤0.5mm	≤0.75mm	≤0.5	等中心精度越高，越能保证实际治疗中的精度
治疗模式				
自由呼吸门控治疗	支持	支持	支持	呼吸门控治疗有助于在固定呼吸时相进行治疗，锁定靶区位置，精准放疗
放疗模式	uARC 动态容积旋转照射、Burst Arc 静态容积调	容积旋转调强照射 (VMAT)，动态/静态 IMRT，普放及适形	VMAT 照射 (Rapid-Arc)、动态/静态 IMRT，普放及适形	由于 CT 一体化结构的特点，以及 540° 超长旋转，使得拉弧治疗便

数据来源：公司招股书，广发证券发展研究中心

五、募投项目

本次募集资金投资项目的建设是围绕公司主营业务展开，着眼于提升公司技术研发和产品生产实力，不会导致公司生产经营模式发生变化。公司决定申请首次公开发行1亿股人民币普通股 (A股)，约占本次发行后总股本的10-12.14%，全部用于与公司主营业务相关的项目：下一代产品研发项目总投资额为61.68亿元、高端医疗影像设备产业化基金项目总投入额为31.26亿元、营销服务网络项目总投资额为7.35亿元、信息化提升项目总投资额为4.52亿元、补充流动资金总投入额20亿元。上述募投项目主要支持公司新一代技术研发和产业化基地的建设，同时还有全球营销网络布局及公司运营信息化升级建设。

具体到项目而言：(1) 下一代产品研发将基于现有核心技术和产品，推进公司各个

产品线和配件产品的升级，及关键零部件的研发。（2）高端医疗影响产业化项目，将计划建立产业化基地，包括新投入更多高端智能生产线，提高生产效率，设立新的研发基地、仓储物流中心。（3）营销服务网络项目主要是优化及增加公司现有营销服务网络，完善售后服务中心建设，同时开展更多学术及市场推广活动等。（4）信息化提升项目主要为优化完善公司的数字化建设，提高管理运营效率。（5）补充流动资金项目主要是为优化公司资本结构，满足公司经营发展对营运资金的需求。

表32：募集资金使用安排（单位：亿元）

项目名称	具体内容	募集金额
下一代产品研发项目	公司将基于现有核心技术和产品，推进（1）MR、CT、XR、MI、RT 等产品线的升级研发及重要核心部件研发；（2）新产品超声设备核心技术和部件的研发；（3）公司整体技术研发平台的升级和优化；以及（4）医学影像云端和数字化平台研发等。	61.68
高端医疗影像设备产业化基金项目	计划新建产业化基地，具体包括：（1）新建高端智能制造工厂，购置和安装必要的产线生产设备、自动化升级设备、自动控制设备、立体仓库和物流设备以及搭建厂区智能化系统，建成后主要用于生产高端 XR、CT、PET/CT、MR 和 PET/MR 等系列产品；（2）新建生产研发楼；（3）新建配套综合楼以及其他配套设施。	31.26
营销服务网络项目	本项目计划在境内外新增及改扩建营销服务中心与售后服务中心，并开展学术会议和推广活动，具体主要包括：（1）对公司原有营销分支机构进行形象升级，优化展览展示及办公洽谈环境，提升营销网络形象；（2）新增营销分支机构，租赁办公、展览展示场地并购置配套设施；（3）通过培训、会议沟通等方式加强渠道建设维护；（4）通过展会、培训、宣讲等方式加强品牌宣传力度；（5）优化及新建备件服务网络；（6）为上述营销服务体系匹配相应人才。	7.35
信息化提升项目	本项目为公司信息化建设的全面升级，主要包括 IT 基础建设、信息安全、数据治理中心、财务运营系统、销售运营系统、生产运营系统、产品研发系统和行政管理系统等	4.52
补充流动资金	经综合考虑行业发展趋势、公司自身实际情况、财务状况及业务发展规划等因素，公司拟使用 200,000.00 万元募集资金用于补充流动资金，以优化公司资本结构，满足公司经营发展对营运资金的需求	20.00

数据来源：公司招股书，广发证券发展研究中心

六、盈利预测和投资建议

公司是国内影像龙头，在多个细分行业占据头部位置。2020年受疫情影响下游需求猛增，成功实现盈利并将在未来几年保持高增长。我们认为，随着公司产品的竞争力增加与营销网络的铺设，未来几年业绩有望实现快速增长，预计2022-2024年对应的营业收入分别为92.6亿元、118.2亿元和149.7亿元，对应增速为28%、28%和27%。预计2022-2024年实现归母净利润18.11亿元、23.33亿元和29.08亿元，同比增长27.8%、28.8%、24.7%。此外，随着公司高端技术的逐步完善，高毛利产品的销售逐渐提升，整体毛利率将逐渐提高，故预计2022-2024年毛利率为49.6%、50.3%和50.5%。具体拆分情况为：

（1）设备收入：在MR、CT、XR、MI、RT等各细分领域上，一方面细化产品梯队，持续升级高端产品，优化中端产品配置；一方面持续攻克上游零件壁垒，改进生产工艺，降本增效；另一方面，持续推进全球化战略，在稳固国内市场的同时，积极出海，针对不同市场推出施行不同的推广策略。在多方因素的促进下，各子板块增速趋于稳定，预计2022-2024年板块整体增速分别为26%、27%和26%。

（2）维修服务：由于医疗影像设备有使用年限，平时使用过程中存在器械的故障问

题，需要厂商进行维修。考虑未来公司的产品销量增多，相应服务收入也会有所增加，预计2022-2024年收入增速分别为60%，40%和40%。

(3) 软件业务：公司产品的使用需要搭配对应的软件，考虑到未来公司的客户范围扩大，对软件的需求增多，预计2022-2024年收入增速分别为30%，25%和25%。

(4) 其他业务：包括零配件销售收入及技术服务收入等，金额与占比较小，在公司收入中占比较低，预计未来保持相对稳定，预计2022-2024年增速维持在15%。

表33：公司收入拆分

单位：万元	2021	2022E	2023E	2024E
收入	725,375	926,036	1,181,459	1,496,647
YOY	26.0%	27.7%	27.6%	26.7%
毛利率	49.4%	49.6%	50.3%	50.5%
设备收入				
收入	662,377	832,552	1,055,281	1,325,567
YOY	26%	26%	27%	26%
毛利率	50%	50%	51%	51%
MR	152,889	203,872	266,388	346,538
YOY	24%	33%	31%	30%
CT	342,135	409,970	501,620	610,409
YOY	33.1%	20%	22%	22%
维修服务				
收入	43,943	70,309	98,432	137,805
YOY	55%	60%	40%	40%
毛利率	48%	49%	49%	49%
软件服务				
收入	8,416	10,940	13,676	17,095
YOY	-48%	30%	25%	25%
毛利率	47%	45%	45%	45%
其他业务				
收入	10,639	12,235	14,070	16,181
YOY	75%	15%	15%	15%
毛利率	30%	31%	31%	31%

数据来源：Wind，广发证券发展研究中心

公司在国内影像市场上龙头气质彰显，成长势头迅猛，产品矩阵齐全。在MR、MI以及CT领域已经实现占据超过20%的市场份额，产品机型上实现相对GPS的超越，高端产品及相对专科领域上已有突破，凭借学术背景深厚、具备多年全球顶尖器械实业经验的人才团队，公司攻克产业链中关键零件制造技术，部分关键材料已经实现自产，达到了业内领先的技术水平。其中MR几乎所有核心部件自产包括磁体、射频模块以及梯度模块；CT中CT探测器已经实现自产，少数产品的球管和高压发生器系已经实现自主研发，100KV的球管以及高压发生器在持续攻克中；MI中公司已经实现核心的PET晶体自研自产。除了国内市场，公司还积极布局全球市场，目前海外已有10家以上分支机构海外收入占比逐年提升。对不同市场，公司因地制宜，全面发力。基于上述原因，我们考虑公司所处的行业的情况，选取其他医用设备领域情况

相似的龙头公司作为可比公司，考虑到公司行业壁垒高，同时海外业务作为未来重点，目前市占率低预期空间大，因此给予联影医疗2023年50-60x P/E估值，对应合理价值141.5-169.8元/股。

表 34：可比公司估值情况

公司名称	公司代码	业务类型	市值	净利润（百万元）			PE估值水平		
			（亿元）	2021A	2022E	2023E	2021A	2022E	2023E
迈瑞医疗	300760.SZ	主营业务覆盖生命信息与支持、体外诊断、医学影像三大板块；产品涵盖生命信息与支持、临床检验及试剂、数字超声、放射影像等	3,581.55	8,001.55	9,759.25	11,837.05	57.86	36.70	30.26
开立医疗	300633.SZ	主要产品包括医用超声诊断设备（主要为彩色多普勒超声诊断设备与B型超声诊断设备）、医用电子内窥镜设备、血液分析仪	174.95	247.24	312.38	403.36	55.50	56.01	43.37
澳华内镜	688212.SH	主要从事电子内窥镜设备及内窥镜诊疗手术耗材研发、生产和销售产品已应用于消化科、呼吸科、耳鼻喉科、妇科、急诊科等临床科室	63.72	57.04	60.68	96.32	88.30	105.02	66.16

数据来源：Wind，广发证券发展研究中心

七、风险提示

（一）研发不及预期

受到疫情等因素影响，公司后续新产品可能研发进度可能滞后，相关产品上市进展低于预期，使得公司的核心部件自产替代进度变慢。

（二）海外拓展进展不及预期

由于海外市场复杂，各地政策差异较大，因此海外拓展各国进展可能出现有些地区不及预期。

（三）政策风险

国内相关集采政策可能使得公司产品价格波动，因此对公司的价格体系可能潜在存在影响。

资产负债表

单位：百万元

至 12 月 31 日	2020A	2021A	2022E	2023E	2024E
流动资产	6,116	7,026	20,009	23,038	26,728
货币资金	3,198	2,924	14,581	16,602	18,618
应收及预付	743	1,187	1,645	1,944	2,523
存货	1,762	2,205	3,048	3,672	4,678
其他流动资产	412	710	736	820	908
非流动资产	3,545	3,336	4,373	5,406	6,436
长期股权投资	52	44	51	55	58
固定资产	2,049	2,049	2,908	3,802	4,720
在建工程	0	11	137	219	272
无形资产	530	608	608	608	608
其他长期资产	914	624	669	722	778
资产总计	9,661	10,362	24,382	28,444	33,164
流动负债	4,795	4,518	5,702	7,384	9,136
短期借款	587	30	50	50	50
应付及预收	1,029	1,237	1,717	2,140	2,704
其他流动负债	3,178	3,251	3,935	5,194	6,382
非流动负债	1,256	811	811	811	811
长期借款	0	0	0	0	0
应付债券	0	0	0	0	0
其他非流动负债	1,256	811	811	811	811
负债合计	6,050	5,328	6,513	8,194	9,946
股本	724	724	824	824	824
资本公积	3,152	3,199	14,087	14,087	14,087
留存收益	-252	1,165	2,976	5,309	8,217
归属母公司股东权益	3,600	5,037	17,837	20,169	23,078
少数股东权益	10	-4	33	81	140
负债和股东权益	9,661	10,362	24,382	28,444	33,164

利润表

单位：百万元

至 12 月 31 日	2020A	2021A	2022E	2023E	2024E
营业收入	5,761	7,254	9,260	11,815	14,966
营业成本	2,960	3,669	4,664	5,869	7,414
营业税金及附加	47	43	56	72	91
销售费用	756	1,029	1,296	1,630	2,050
管理费用	390	319	370	449	554
研发费用	756	968	1,213	1,536	1,916
财务费用	24	-24	-65	-119	-135
资产减值损失	-7	-25	-10	-10	-10
公允价值变动收益	5	-11	3	3	3
投资净收益	29	62	74	91	119
营业利润	1,181	1,696	2,223	2,860	3,560
营业外收支	-26	1	-2	-2	-2
利润总额	1,155	1,698	2,221	2,858	3,558
所得税	218	294	373	477	591
净利润	937	1,404	1,848	2,380	2,968
少数股东损益	34	-14	37	48	59
归属母公司净利润	903	1,417	1,811	2,333	2,908
EBITDA	1,047	1,483	1,875	2,482	3,170
EPS (元)	1.25	1.96	2.20	2.83	3.53

现金流量表

单位：百万元

至 12 月 31 日	2020A	2021A	2022E	2023E	2024E
经营活动现金流	3,310	942	1,821	3,185	3,151
净利润	937	1,404	1,848	2,380	2,968
折旧摊销	195	258	215	224	229
营运资金变动	1,932	-703	-168	666	71
其它	247	-16	-74	-85	-117
投资活动现金流	-377	-254	-1,166	-1,158	-1,129
资本支出	-689	-342	-1,233	-1,246	-1,245
投资变动	253	43	-10	-7	-6
其他	59	45	77	94	122
筹资活动现金流	-1,270	-935	11,003	-6	-6
银行借款	1,081	30	20	0	0
股权融资	88	43	10,988	0	0
其他	-2,440	-1,009	-5	-6	-6
现金净增加额	1,648	-252	11,658	2,021	2,016
期初现金余额	1,476	3,124	2,924	14,581	16,602
期末现金余额	3,124	2,873	14,581	16,602	18,618

主要财务比率

至 12 月 31 日	2020A	2021A	2022E	2023E	2024E
成长能力					
营业收入增长	93.4	25.9	27.7	27.6	26.7
营业利润增长	5233.1	43.6	31.1	28.6	24.5
归母净利润增长	1328.1	57.0	27.8	28.8	24.7
获利能力					
毛利率	48.6	49.4	49.6	50.3	50.5
净利率	16.3	19.3	20.0	20.1	19.8
ROE	25.1	28.1	10.2	11.6	12.6
ROIC	16.5	19.5	7.7	9.2	10.5
偿债能力					
资产负债率	62.6	51.4	26.7	28.8	30.0
净负债比率	167.6	105.9	36.4	40.5	42.8
流动比率	1.28	1.56	3.51	3.12	2.93
速动比率	0.87	0.93	2.86	2.53	2.33
营运能力					
总资产周转率	0.60	0.70	0.38	0.42	0.45
应收账款周转率	8.79	6.92	6.24	6.79	6.62
存货周转率	3.27	3.29	3.04	3.22	3.20
每股指标 (元)					
每股收益	1.25	1.96	2.20	2.83	3.53
每股经营现金流	-	-	18	32	32
每股净资产	4.97	6.96	21.64	24.47	28.00
估值比率					
P/E	-	-	-	-	-
P/B	-	-	-	-	-
EV/EBITDA	-	-	-	-	-

广发医药行业研究小组

- 罗佳荣：首席分析师，上海财经大学管理学硕士，2016年加入广发证券发展研究中心。
- 孔令岩：资深分析师，武汉大学金融学硕士，2018年加入广发证券发展研究中心。
- 李安飞：资深分析师，中山大学医学硕士，2018年加入广发证券发展研究中心。
- 方程嫣：资深分析师，哥伦比亚大学生物工程硕士，2022年加入广发证券发展研究中心。
- 肖鸿德：高级分析师，南加州大学硕士，2020年加入广发证券发展研究中心。
- 朱新彦：高级分析师，香港中文大学硕士，2021年加入广发证券发展研究中心。
- 李桢桐：高级研究员，复旦大学硕士，2021年加入广发证券发展研究中心。
- 田鑫：高级研究员，格拉斯哥大学亚当斯密商学院硕士，2022年加入广发证券发展研究中心。

广发证券—行业投资评级说明

- 买入：预期未来12个月内，股价表现强于大盘10%以上。
- 持有：预期未来12个月内，股价相对大盘的变动幅度介于-10%~+10%。
- 卖出：预期未来12个月内，股价表现弱于大盘10%以上。

广发证券—公司投资评级说明

- 买入：预期未来12个月内，股价表现强于大盘15%以上。
- 增持：预期未来12个月内，股价表现强于大盘5%-15%。
- 持有：预期未来12个月内，股价相对大盘的变动幅度介于-5%~+5%。
- 卖出：预期未来12个月内，股价表现弱于大盘5%以上。

联系我们

	广州市	深圳市	北京市	上海市	香港
地址	广州市天河区马场路26号广发证券大厦35楼	深圳市福田区益田路6001号太平金融大厦31层	北京市西城区月坛北街2号月坛大厦18层	上海市浦东新区南泉北路429号泰康保险大厦37楼	香港德辅道中189号李宝椿大厦29及30楼
邮政编码	510627	518026	100045	200120	-
客服邮箱	gfzqyf@gf.com.cn				

法律主体声明

本报告由广发证券股份有限公司或其关联机构制作，广发证券股份有限公司及其关联机构以下统称为“广发证券”。本报告的分销依据不同国家、地区的法律、法规和监管要求由广发证券于该国家或地区的具有相关合法合规经营资质的子公司/经营机构完成。

广发证券股份有限公司具备中国证监会批复的证券投资咨询业务资格，接受中国证监会监管，负责本报告于中国（港澳台地区除外）的分销。

广发证券（香港）经纪有限公司具备香港证监会批复的就证券提供意见（4号牌照）的牌照，接受香港证监会监管，负责本报告于中国香港地区的分销。

本报告署名研究人员所持中国证券业协会注册分析师资质信息和香港证监会批复的牌照信息已于署名研究人员姓名处披露。

重要声明

广发证券股份有限公司及其关联机构可能与本报告中提及的公司寻求或正在建立业务关系，因此，投资者应当考虑广发证券股份有限公司及其关联机构可能存在的潜在利益冲突而对本报告的独立性产生影响。投资者不应仅依据本报告内容作出任何投资决策。投资者应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者口头承诺均为无效。

本报告署名研究人员、联系人（以下均简称“研究人员”）针对本报告中相关公司或证券的研究分析内容，在此声明：（1）本报告的全部分析结论、研究观点均精确反映研究人员于本报告发出当日的关于相关公司或证券的所有个人观点，并不代表广发证券的立场；（2）研究人员的部分或全部的报酬无论在过去、现在还是将来均不会与本报告所述特定分析结论、研究观点具有直接或间接的联系。

研究人员制作本报告的报酬标准依据研究质量、客户评价、工作量等多种因素确定，其影响因素亦包括广发证券的整体经营收入，该等经营收入部分来源于广发证券的投资银行类业务。

本报告仅面向经广发证券授权使用的客户/特定合作机构发送，不对外公开发布，只有接收人才可以使用，且对于接收人而言具有保密义务。广发证券并不因相关人员通过其他途径收到或阅读本报告而视其为广发证券的客户。在特定国家或地区传播或者发布本报告可能违反当地法律，广发证券并未采取任何行动以允许于该等国家或地区传播或者分销本报告。

本报告所提及证券可能不被允许在某些国家或地区内出售。请注意，投资涉及风险，证券价格可能会波动，因此投资回报可能会有所变化，过去的业绩并不保证未来的表现。本报告的内容、观点或建议并未考虑任何个别客户的具体投资目标、财务状况和特殊需求，不应被视为对特定客户关于特定证券或金融工具的投资建议。本报告发送给某客户是基于该客户被认为有能力独立评估投资风险、独立行使投资决策并独立承担相应风险。

本报告所载资料的来源及观点的出处皆被广发证券认为可靠，但广发证券不对其准确性、完整性做出任何保证。报告内容仅供参考，报告中的信息或所表达观点不构成所涉证券买卖的出价或询价。广发证券不对因使用本报告的内容而引致的损失承担任何责任，除非法律法规有明确规定。客户不应以本报告取代其独立判断或仅根据本报告做出决策，如有需要，应先咨询专业意见。

广发证券可发出其它与本报告所载信息不一致及有不同结论的报告。本报告反映研究人员的不同观点、见解及分析方法，并不代表广发证券的立场。广发证券的销售人员、交易员或其他专业人士可能以书面或口头形式，向其客户或自营交易部门提供与本报告观点相反的市场评论或交易策略，广发证券的自营交易部门亦可能会有与本报告观点不一致，甚至相反的投资策略。报告所载资料、意见及推测仅反映研究人员于发出本报告当日的判断，可随时更改且无需另行通告。广发证券或其证券研究报告业务的相关董事、高级职员、分析师和员工可能拥有本报告所提及证券的权益。在阅读本报告时，收件人应了解相关的权益披露（若有）。

本研究报告可能包括和/或描述/呈列期货合约价格的事实历史信息（“信息”）。请注意此信息仅供用作组成我们的研究方法/分析中的部分论点/依据/证据，以支持我们对所述相关行业/公司的观点的结论。在任何情况下，它并不（明示或暗示）与香港证监会第5类受规管活动（就期货合约提供意见）有关联或构成此活动。

权益披露

(1) 广发证券（香港）跟本研究报告所述公司在过去 12 个月内并没有任何投资银行业务的关系。

版权声明

未经广发证券事先书面许可，任何机构或个人不得以任何形式翻版、复制、刊登、转载和引用，否则由此造成的一切不良后果及法律责任由私自翻版、复制、刊登、转载和引用者承担。