

# C 日联 (688531.SH)

## 工业 X 射线检测装备领先企业，打破微焦点射线源海外垄断

### 核心观点

**公司为国内工业 X 射线智能检测装备主要供应商之一，技术全国领先。** X 射线检测设备可广泛应用于集成电路及电子制造、新能源电池、铸件焊件及材料检测等领域。在 2D 检测设备领域公司为国内龙头，市场份额较高；在 3D/CT 检测设备领域，公司已开发出新款机型，进军高端市场，成为国内极少数具备 3D/CT 智能检测装备设计、生产能力的供应商。此外，公司近年实现了设备核心零部件——封闭式热阴极微焦点 X 射线源全部生产工艺的自主可控，并形成了系统化的知识产权和技术秘密（knowhow）保护体系。打破国外厂商垄断，解决了卡脖子问题。

**营收高增长净利率稳定，在线检测设备销售表现优秀。** 公司 2019-2022 年分别实现收入 1.5/2.0/3.5/4.85 亿元，年复合增速约 48%；归母净利润 0.08/0.21/0.51/0.72 亿元，年复合增速约 105%。随着下游行业对电子元器件、新能源电池等产品质量控制标准的不断提升，检测效率高、检测范围广的在线检测装备渗透率逐渐提高。此外，公司自制 X 射线源的研发有所突破，核心部件为自制微焦点 X 射线源的智能检测设备收入占比，由 19 年的 0.69% 增至 1H22 的 17.37%。

**X 射线智能检测装备应用领域广，公司技术业内领先。** 智能检测装备受国家大力支持，其中无损检测与微焦点 X 射线管均为重点方向。2021 年我国 X 射线检测设备（除医疗健康外）市场规模约 119 亿元，预计 2026 年增至 241.4 亿元。锂电池检测设备国内企业市场份额超 90%，其中正业科技市占率超 50%，公司约 14% 排名第二。集成电路及电子制造对检测精度要求极高，以微米级检测设备为主，国产化率较低。公司市场份额 6% 处于国内企业领先水平；国内其他企业仅专注于电子制造检测领域。铸件、焊件及材料检测设备供应商较多、竞争较激烈，高端设备国产率较低，日联科技 2021 年市占率 4%。公司正推进新一代 3D/CT 智能检测装备、一体化压铸成型车架检测装备、食品异物检测装备等的研发和产业化应用，缩小与海外厂商在高端智能检测装备领域的差距。

**自研微焦点 X 射线源打破海外供应商垄断，持续推进商业化。** 微焦点射线源 MFX 是 X 射线检测设备的核心消耗性部件，在设备生命周期内需更换 1-2 次左右。中国 MFX 市场规模（除医疗领域外）2021 年为 7.3 亿元，过去 5 年复合增速 17.7%，几乎全部由滨松光子、赛默飞世尔供应。2022 年 MFX 供不应求，供应商纷纷涨价，摆脱海外供应制约愈发重要。公司完成了 90/130kV 微焦点热阴极 X 射线源的技术开发，分别于 2H20 和 1H22 量产，并稳步推进客户认证，已与宁德时代签订供应协议。此外，公司正推进 80/110/120/150/160kVMFX 的研究与产业化，计划自产 MFX 的应用率由 22 年的 35% 提升至 95% 以上，三年内实现 MFX 的完全自主可控。

**可比公司情况：** 产品结构与公司重合度较高的正业科技；从事包装食品、轻工纺织品、轮胎检测的美亚光电；以及数字化 X 线探测器供应商奕瑞科技。

**风险提示：** 自产 X 射线源产业化方面与国外厂商存在一定差距、产业化推广不及预期、产能不及预期；核心技术泄密、研发项目失败或无法产业化、人才流失风险；产品毛利率下降、应收款回款风险。

### 公司研究 · 新股研究

证券分析师：姜明  
021-60933128  
jiangming2@guosen.com.cn  
S0980521010004

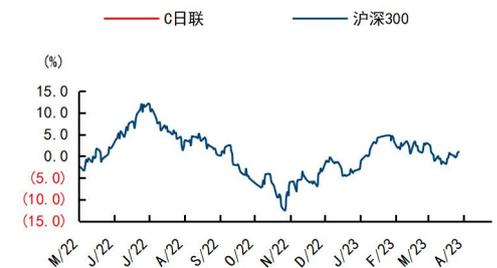
证券分析师：黄盈  
021-60893313  
cnuhuangying4@guosen.com.cn  
S0980521010003

#### 基础数据

发行前股本	5955.41 万股
发行股本	1985.14 万股
发行后股本	7940.55 万股
公司第一大股东	无锡日联实业有限公司
第一大股东持股比例	27.26%

注：数据更新日期为 2023 年 04 月 03 日

#### 市场走势



资料来源：Wind、国信证券经济研究所整理

## 内容目录

公司概况 .....	5
股东结构 .....	5
日联科技：技术领先的国内工业 X 射线智能检测装备企业 .....	5
公司业务： .....	7
营收高增长净利率稳定，在线检测设备销售表现优秀 .....	7
客户结构较分散，设备带动耗材可持续发展 .....	9
行业简析 .....	11
X 射线智能检测装备应用领域广，公司技术业内领先 .....	11
自研微焦点 X 射线源打破海外供应商垄断，持续推进商业化 .....	13
募投项目 .....	18
可比公司情况 .....	18
风险提示 .....	19

## 图表目录

图 1: 公司发展历程 .....	5
图 2: 公司近期营收利润表现 (百万元, 左轴) 与增速 (右轴) .....	7
图 3: 公司近期销售毛利率、归母净利率、摊薄 ROE 水平 .....	7
图 4: 公司主营业务收入按产品分类 (百万元) .....	7
图 5: 公司不同领域 X 射线智能检测装备收入 (百万元) .....	7
图 6: 集成电路与电子制造检测设备销售均价 (万元/台) .....	8
图 7: 新能源电池检测设备销售均价 (万元/台) .....	8
图 8: 集成电路及电子制造检测领域收入结构 (百万元, 左轴) .....	8
图 9: 新能源电池检测领域收入结构 (百万元, 左轴) .....	8
图 10: 集成电路与电子制造检测设备期内售出产品毛利率, 按自制、外购射线源分类 .....	9
图 11: 新能源电池检测设备期内售出产品毛利率, 按自制、外购射线源分类 .....	9
图 12: 高功率微焦点 X 射线管为智能检测装备基础创新重点方向 .....	12
图 13: 无损检测装备为供给能力提升重点方向 .....	12
图 14: 微焦点 X 射线源检测设备的应用场景与主要供应商 .....	12
图 15: 中国 X 射线检测设备市场规模 (除医疗健康领域应用外, 亿元) .....	12
图 16: 新能源电池模组检测 - 电池单体 Overhang 对齐度扫描检测 .....	13
图 17: 叠片电池堆栈偏差和极片缺陷检测, 通过 3D X-ray 获取极片在空间内不同位置的图像 .....	13
图 18: MFX 基本原理示意图 .....	14
图 19: MFX 外观示意图 .....	14
图 20: 公司的高纯钨栅控微孔电子枪技术 .....	14
图 21: 微焦点 X 射线源 (MFX) 开放管&封闭管内部结构示意图 .....	15
图 22: 焦点尺寸 10 $\mu\text{m}$ 时放大 10 倍的成像效果 (左) VS 焦点尺寸 300 $\mu\text{m}$ 时放大 6 倍的成像效果 ...	15
图 23: 微焦点射线源内部结构与工业无损检测简单流程图 .....	16
图 24: 中国微焦点 X 射线源市场规模 (除医疗领域外, 亿元) .....	16
图 25: 微焦点 X 射线源主要供应商 .....	16
图 26: 滨松光子 MFX 产品系列示意图 .....	17
图 27: 赛默飞世尔 MFX 产品系列示意图 .....	17

表 1: 公司主要产品简介 .....	6
表 2: X 射线智能检测设备使用寿命情况 .....	8
表 3: 公司 2019-1H22 各期前五大客户销售额（万元）与当期收入占比 .....	9
表 4: 公司各领域主要客户 .....	10
表 5: 2021 年公司向集成电路及电子制造领域前五大客户销售检测设备情况（台，万元/台） .....	10
表 6: 2021 年公司向新能源汽车领域前五大客户销售检测设备情况（台，万元/台） .....	10
表 7: 新能源汽车领域主要客户采购情况 .....	11
表 8: 2021 年公司铸件焊件及材料检测领域前五大客户销售检测设备情况（台，万元/台） .....	11
表 9: 封闭式与开放式微焦点 X 射线源（MFX）的比对 .....	15
表 10: 公司 X 射线源的客户验证具体情况 .....	17
表 11: 公司自产 MFX 的进展与规划（套、万元） .....	18
表 12: 日联科技募投项目 .....	18
表 13: 可比公司财务数据与估值表现（亿元，截至 2023 年 3 月 31 日收盘数据） .....	19

## 公司概况

### 股东结构

公司实控人为刘骏和秦晓兰，两人为夫妻关系，合计控制公司 46.82% 股权。2021 年 10 月，宁德时代因看好 X 射线检测装备行业以及公司良好的发展前景，以 4860 万元认购公司新增的 289.43 万股股份，持股比例 4.86%，成为直接股东关联客户。

### 日联科技：技术领先的国内工业 X 射线智能检测装备企业

公司是国内领先的工业 X 射线智能检测装备供应商，主要应用于集成电路及电子制造、新能源电池、铸件焊件及材料检测等领域。在 2D 检测设备领域公司为国内龙头，市场份额较高；在 3D/CT 检测设备领域，公司已开发出新款机型，进军高端市场，成为国内极少数具备 3D/CT 智能检测装备设计、生产能力的供应商。此外，公司近年实现了设备核心零部件——封闭式热阴极微焦点 X 射线源全部生产工艺的自主可控，并形成了系统化的知识产权和技术秘密（knowhow）保护体系。打破国外厂商垄断，解决了卡脖子问题。

图1：公司发展历程



资料来源：公司招股意向书，国信证券经济研究所整理

在集成电路及电子制造领域，公司是最早进入的 X 射线检测装备国内厂商之一，且为国内极少数能为高端消费电子、通讯模块、汽车电子客户提供 3D/CT 功能 X 射线智能检测装备（LX9200-3D/CT）的供应商，为该领域的国内龙头。

在新能源电池领域，公司的 X 射线智能检测装备在国内处于领先地位。X 射线检测是新能源电池下线前的必备检测环节，公司解决了高厚度卷绕电池极片检测及刀片电池 AT9 涂层干扰等行业痛点，定制化设计出具有检测精度高、检测节拍快、检测稳定性强的新能源电池 X 射线智能检测装备。已与宁德时代、欣旺达、比亚迪、亿纬锂能、捷威动力、力神电池等领域内知名客户保持稳定合作关系。

在铸件焊件及材料领域，公司成功研发、交付了特斯拉上海超级工厂首台一体化压铸成型车架 X 射线检测装备，并已完成向其他新能源整车配套厂商的交付。

在 X 射线影像软件系统方面，公司自主掌握源代码，可快速相应客户升级需求，已应用于公司 90% 以上的 X 射线智能检测装备中。在微焦点 X 射线源方面，公司已完成 90kV、130kV 封闭式热阴极微焦点射线源的量产。

表1：公司主要产品简介

产品分类	应用场景	用途	具体产品
集成电路及电子制造 X 射线智能检测装备 (AX 系列为离线式、LX 系列为在线式)	SOP、QFP、BGA、CSP、封装中的引线断裂或变形、灌胶气泡、IGBT 封装检测	芯片破损的影像检测	AX7900 系列 AX8200 系列 AX9100 系列
	PCB、PCBA 制程检测和电子元器件质量检测	PCB/PCBA 制程中的偏位、桥接、开路、虚焊、假焊等缺陷	AX8500 系列 LX2000 系列 LX9200 系列 (支持 3D/CT)
新能源电池 X 射线智能检测装备	动力电池(包括卷绕型、叠片型)、消费电池、储能电池	电芯卷绕对齐度、极耳焊接质量等工艺的检测 (电池内部缺陷的影像检测)	LX-1R30-100: 用于在线式 3C 卷绕锂电池检测 LX-1D16-130: 用于在线式动力叠片锂电池检测 LX-2R25-110: 用于在线式 3C 卷绕锂电池检测 LX-1Y120-120: 用于在线式动力卷绕 (圆柱) 锂电池检测 AX8800: 用于离线式叠片电池检测 AX8200B: 应用于离线式卷绕锂电池检测
铸件焊件及材料检测 X 射线智能检测装备 (离线式为主)	汽车轮毂、一体化压铸成型车架、铁/铝铸件、钢管/钢瓶/压力容器等	气孔、疏松、裂纹、夹杂	UNC 单进单出系列、UNCT 断层扫描系列、UNZ 转台式系列、一体化压铸成型车架检测系统、UNT 通道式系列等智能检测装备，配备 160-450kV 大功率 X 射线源及公司自主研发的 NDT 图像处理和缺陷识别软件。 <b>具有较强的穿透力和图像实时深度处理能力</b>
其他 X 射线智能检测装备	安监、食品领域		公共安全 X 射线智能检测装备 (安监机) 异物检测 X 射线智能检测装备 (食品领域)
X 射线影像软件系统		识别不同应用领域和应用场景的数字化信号进行最优的预处理和深度缺陷。直接影响 X 射线检测设备检测覆盖率和准确率	 3D/CT 检测软件    集成电路检测软件    电子制造检测软件    新能源电池检测软件    工业铸件检测软件    食品异物检测软件
封闭式热阴极微焦点 X 射线源	X 射线智能检测装备的核心部件		 UNS-U1    最小焦点尺寸: 3-5μm 最大管电压: 90kV 最大管电流: 200μA 最大功率: 8W    UNS-U3    最小焦点尺寸: <8μm 最大管电压: 130kV 最大管电流: 500μA 最大功率: 65W

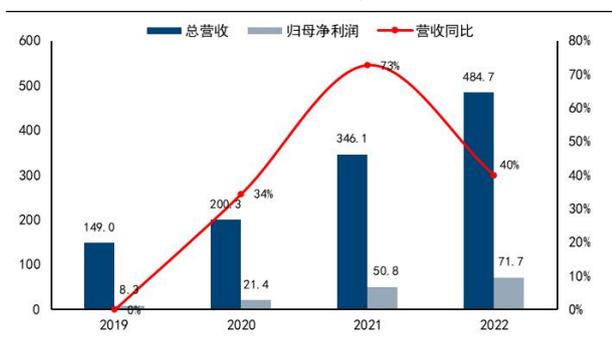
资料来源：公司招股意向书，国信证券经济研究所整理

## 公司业务：

### 营收高增长净利率稳定，在线检测设备销售表现优秀

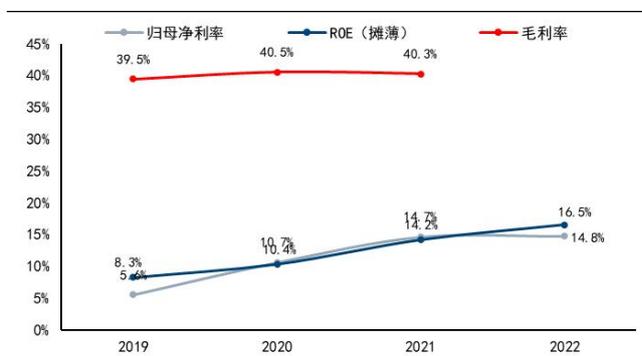
公司 2019-2022 年分别实现收入 1.5/2.0/3.5/4.85 亿元，年复合增速约 48%；实现归母净利润 0.08/0.21/0.51/0.72 亿元，年复合增速约 105%。2H22 受散发疫情影响，公司无锡、深圳、重庆三地工厂生产经营受封控影响，导致设备发货、调试及验收工作有所延迟，期内增速下降。目前毛、净利率分别为 40%、15%，取决于所售产品中，不同应用领域、在线/离线产品、含或不含 X 射线源产品的占比。收入的季节性上，2019-2021 年，公司主营收入下半年占比超 60%，Q4 在全年收入占比超 1/3。主要因为下游客户一般在年初制定并执行固定资产投资计划，根据产品计划安排和交付进度，往往集中在下半年进行终验收。

图2：公司近期营收利润表现（百万元，左轴）与增速（右轴）



资料来源：公司招股意向书，国信证券经济研究所整理

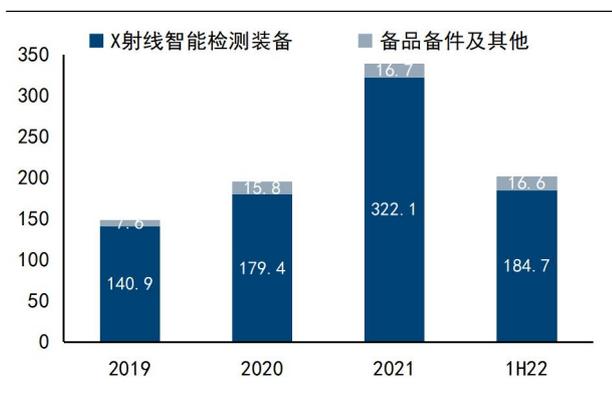
图3：公司近期销售毛利率、归母净利润率、摊薄 ROE 水平



资料来源：公司招股意向书，国信证券经济研究所整理

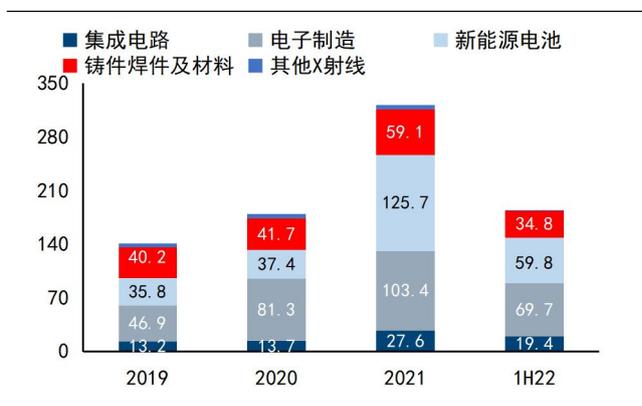
公司主营业务收入来自为 X 射线智能检测装备及相关备品备件的销售。检测装备可用于集成电路 SOP、QFP、BGA、CSP、IGBT 封装与电子制造 PCB、PCBA 制程检测；电子元器件质量检测；新能源电池检测；汽车制造、航空航天、压力容器等领域影像检测；以及安检异物检测。其中，应用于集成电路与电子制造、铸件焊件及材料的检测装备营收稳步增长；新能源电池检测装备近三年收入复合增长率达 87.37%。由于电池质量管控要求提升，新能源电池生产厂商逐步由抽检向全检的过渡。2021 年该领域头部客户大量采购在线型设备，且由于各客户的产线产品与检测要求不同，设备需定制化设计。

图4：公司主营业务收入按产品分类（百万元）



资料来源：公司招股意向书，国信证券经济研究所整理

图5：公司不同领域 X 射线智能检测装备收入（百万元）



资料来源：公司招股意向书，国信证券经济研究所整理

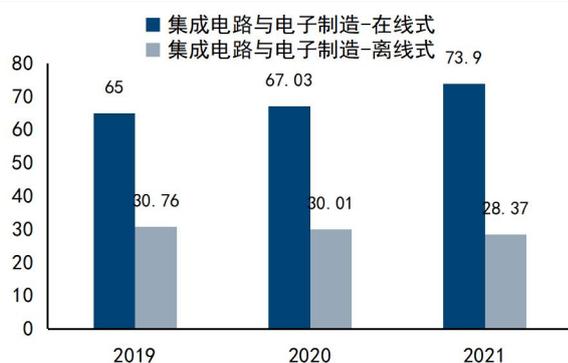
X 射线检测设备可分为在线式与离线式两大类，平均使用寿命 5 年左右。**离线式** X 射线检测设备普遍为标准机，适用于抽检，检测过程有一定人工参与度因此更耗时，但设备单价较低且更新周期较长。**在线式** X 射线检测设备通常用于产量高且品种少的生产设备上，具有自动化上下料能力，可直接生产流水线作业台实现 100%检测，检测效率远高于离线式检测设备；但设备单价较高、更新周期较短。销售（产品交付、验收）周期上，离线式产品短于在线式产品。

表2: X 射线智能检测设备使用寿命情况

下游应用领域	设备使用寿命大致区间	
集成电路 X 射线智能检测装备	3-6 年	
电子制造 X 射线智能检测装备	<b>在线型</b>	3-4 年
	<b>离线型</b>	5-8 年
新能源电池 X 射线智能检测装备	3-4 年	
铸件焊件及材料 X 射线智能检测装备	5-8 年	

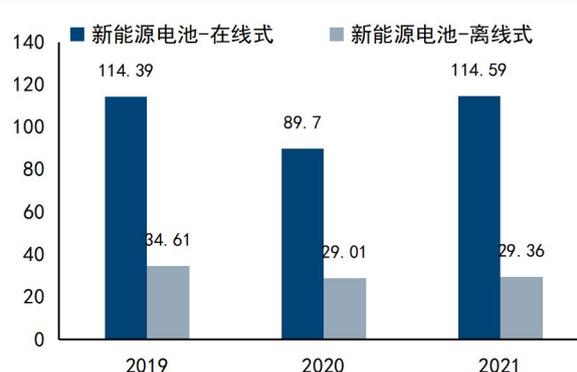
资料来源：公司问询函回复公告，国信证券经济研究所整理

图6: 集成电路与电子制造检测设备销售均价（万元/台）



资料来源：公司招股意向书，国信证券经济研究所整理

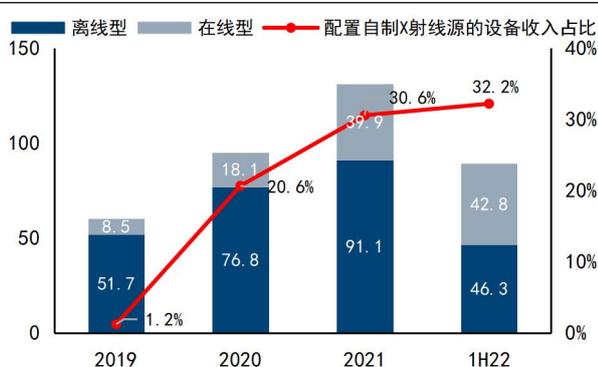
图7: 新能源电池检测设备销售均价（万元/台）



资料来源：公司招股意向书，国信证券经济研究所整理

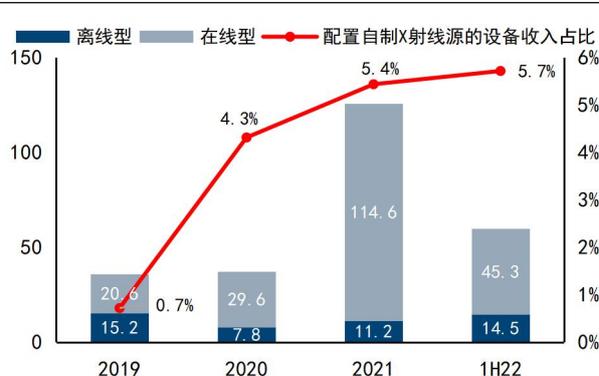
随着下游行业对电子元器件、新能源电池等产品质量控制标准的不断提升，检测效率高、检测范围广的在线检测装备渗透率逐渐提高；铸件与焊材领域客户的需求仍以离线抽检为主。

图8: 集成电路及电子制造检测领域收入结构（百万元，左轴）



资料来源：公司招股意向书，国信证券经济研究所整理

图9: 新能源电池检测领域收入结构（百万元，左轴）

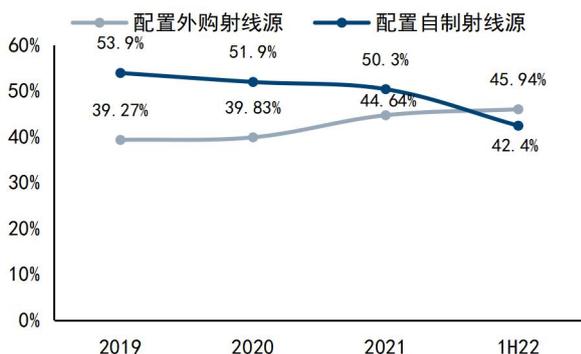


资料来源：公司招股意向书，国信证券经济研究所整理

此外，公司自制 X 射线源的研发有所突破，核心部件为自制微焦点 X 射线源的智

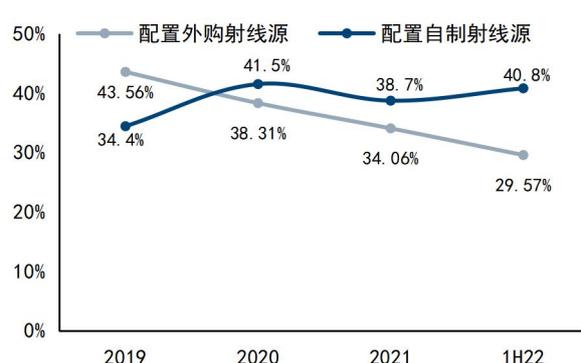
能检测设备收入占比，由 19 年的 0.69% 增至 1H22 的 17.37%。1H22 集成电路及电子制造领域配置自制射线源的检测设备毛利率较低，主要因自制射线源成本降低，公司适当降低了部分自制射线源设备单价，实现销量高速增长。铸件焊件及材料检测设备主要面向传统制造业，待检品普遍厚度较高，因此 98% 的检测设备的核心部件配置为大功率射线源。2019-1H22 期间应用自制微焦点射线源的检测装备仅一台，客户为江阴金天科技发展有限公司，于 2021 年售出。由于目前公司尚未实现 130kV 以上射线源自产，因此该领域检测设备所需大功率射线源及机械电气系统均为对外采购，毛利率整体相对较低。

图10: 集成电路与电子制造检测设备期内售出产品毛利率, 按自制、外购射线源分类



资料来源: 公司招股意向书, 国信证券经济研究所整理

图11: 新能源电池检测设备期内售出产品毛利率, 按自制、外购射线源分类



资料来源: 公司招股意向书, 国信证券经济研究所整理

## 客户结构较分散, 设备带动耗材可持续发展

公司以直销模式为主, 向集成电路及电子制造商、新能源电池厂、铸件焊件生产商等销售检测设备与相关备品备件。各期前五大客户主要为新能源电池厂, 得益于其下游行业的高景气度, 客户扩产能力强、复购率高。

表3: 公司 2019-1H22 各期前五大客户销售额 (万元) 与当期收入占比

序号	客户名	客户所购产品用途	公司在同类供应商中的份额&地位	19年销售额&占比	20年销售额&占比	21年销售额&占比	1H22 销售额&占比
1	宁德时代	新能源电池检测	超 10%, 排名领先	867.82 (5.82%)		2548.86 (7.36%)	2003.70 (9.77%)
2	欣旺达	新能源电池检测	90%, 第一		1483.02 (7.4%)	2774.26 (8.01%)	1683.11 (8.19%)
3	景旺电子	集成电路及电子制造					1268.67 (6.18%)
4	比亚迪	集成电路及电子制造 新能源电池检测	35-45%, 前三			3798.20 (10.97%)	700.45 (3.41%)
5	智澈贸易	集成电路及电子制造					626.55 (3.05%)
6	光大激光	新能源电池检测	公司集成商客户			776.84 (2.24%)	
7	安费诺	集成电路及电子制造	100%, 第一		580.71 (2.90%)	703.47 (2.03%)	
8	赢合科技	新能源电池检测	30%		546.55 (2.73%)		
9	宇之光	集成电路及电子制造	45%		528.32 (2.64%)		
10	顺丰科技	高速安检机	公司份额占比小		328.94 (1.64%)		
11	依摩泰	新能源电池检测	100%, 第一	498.69 (3.35%)			
12	力神电池	新能源电池检测	100%, 第一	446.90 (3%)			
13	先导智能	新能源电池检测	约 50%	424.78 (2.85%)			
14	亿纬锂能	新能源电池检测	约 30%-50%, 前三	343 (2.3%)			
	小计			2581.19 (17.32%)	3467.54 (17.31%)	10601.63 (30.63%)	6279.47 (30.60%)

资料来源: 公司招股意向书, 国信证券经济研究所整理

表4: 公司各领域主要客户

下游领域	主要客户
电子制造检测	景旺电子、安费诺、立讯精密、安捷利、宇之光
集成电路检测	比亚迪半导体、上海智激贸易（终端客户为杭州士兰微）、SA TECHNOLOGIES (PHILIPPINES) INC.、宏微科技、斯达半导体
新能源电池检测	宁德时代、欣旺达、比亚迪、景旺电子、赢合科技等
铸件焊件及材料检测	勤美达、特斯拉、沈阳新松机器人自动化股份有限公司、大同航空动力有限公司等

资料来源: 公司招股意向书, 国信证券经济研究所整理

集成电路及电子制造领域客户主要购买离线型检测设备, 用于产品的抽样检测。2019-1H22 期间公司累计向该领域 784 家客户销售检测设备, 并储备超 3500 家客户。复购客户共 80 家, 合计收入 1.7 亿, 占比 45.4%, 前十大客户复购率 100%。

表5: 2021 年公司向集成电路及电子制造领域前五大客户销售检测设备情况 (台, 万元/台)

客户名	销量	平均单价	设备类型	设备情况	平均毛利率
安费诺	9	68.67	在线型	手机天线、麦克风模块焊接质量检测, 配置 130kVMFX	
立讯精密	7	75	在线型	手机天线、麦克风模块焊接质量检测, 配置 130kVMFX	
	3	25.56	离线型	手机天线、麦克风模块焊接质量抽检, 配置 90kVMFX	
景旺电子	5	84.07	在线型	FPC 柔性电路板镍片焊点质量检测, 配置 130kVMFX	
宏微科技	3	105.75	在线型	集成电路 IGBT 偏移/倾斜检测, 配置 130kVMFX	
维信电子	4	78.76	在线型	PCB 电路板焊接质量检测, 配置 130kVMFX	
合计	31	73.3			49.20%

资料来源: 公司公告, 国信证券经济研究所整理

新能源电池领域, 2019-1H22 期间公司共向 63 个客户实现销售, 复购客户收入 2.26 亿元占比 87.32%。由于新能源电池产线集成度较高, 客户通常需要为检测设备配备多套 X 射线源, 以适应不同种类电池的检测需求。主要客户中有 5 家单独向公司采购 X 射线源。2021 年 1H22, 公司销售的 X 射线检测设备中, 由客户外购 X 射线源的收入占比分别为 7.91%、15.24%, 全部在新能源电池领域。其他领域客户无自行采购 X 射线源的情况。

表6: 2021 年公司向新能源电池领域前五大客户销售检测设备情况 (台, 万元/台)

客户名	销量	平均单价	设备类型	设备情况	平均毛利率
比亚迪	21	152.73	在线型	2 台配置 4 套 MFX, 其余 19 台配置 1 套	
	3	34.51	离线型	软包电池的极片对齐度离线检测, 配置 1 套 MFX	
欣旺达	29	78.75	在线型	24 台配置 2 套 MFX, 其余 5 台配置 1 套	
	13	34.72	离线型	配置 1 套 MFX	
宁德时代	12	177.50	在线型	可配置 6 套 MFX, 由宁德自行采购	
	11	20.80	离线型	可配置 1 套 MFX, 由宁德自行采购	
光大激光	5	154.42	在线型	2 台配置 4 套 MFX, 3 台配置 2 套 MFX	
瀚川智能	6	87.32	在线型	配置 1 套 MFX	
	1	24.78	离线型	配置 1 套 MFX	
合计	101	96.29			39.02%

资料来源: 公司公告, 国信证券经济研究所整理

表7: 新能源电池领域主要客户采购情况

锂电厂商	2019-1H22 间检测设备 采购数量 (台)	单独向公司购买 X 射线源 金额 (万元)	射线源类型
宁德时代	70	96.46	日联科技外购的 110kV 微焦点 X 射线源
欣旺达	81	46.11	日联科技外购的 100kV 微焦点 X 射线源
力神电池	4	95.22	日联科技外购的 110kV 微焦点 X 射线源
亿纬锂能	16	21.33	日联科技自产的 90kV 微焦点 X 射线源
依摩泰	2	20	日联科技外购的 100kV 微焦点 X 射线源

资料来源: 2022-10-20 日联科技 8-2-2+会计师关于第二轮审核问询函的回复, 国信证券经济研究所整理

铸件焊件与材料领域储备超 1500 家客户, 2019-1H22 期间累计有 240 家客户成交, 95%以上采购 1 台检测设备, 主要用于汽车轮毂、一体化压铸成型车架、铁/铝铸件、钢管/钢瓶/压力容器等产品的离线抽样检测, 故复购率低。公司该领域产品主要应用 160kV 及以上大功率 X 射线源。

表8: 2021 年公司铸件焊件及材料检测领域前五大客户销售检测设备情况 (台, 万元/台)

客户名	销量	平均单价	设备类型	设备情况	平均毛利率
特斯拉上海	1	387.54	离线型	一体化车架铸件检测, 配置 160kV 大功率射线源	
新松机器人	4	87.83	离线型	海运罐体焊缝检测, 配置 225kV 大功率射线源	
某研究所	2	170.58	离线型	配置 225kV 大功率射线源	
比亚迪	3	80.56	离线型	汽车零部件检测, 配置 225kV 大功率射线源	
西华大学	1	160.18	离线型	加速器三维成像检测, 配置 160kV 大功率射线源	
合计	11	134.71			38.13%

资料来源: 公司公告, 国信证券经济研究所整理

大客户中, 宁德时代向公司、正业科技、大成精密等供应商, 通过议标、招标方式采购 X 射线检测装备, 严格管控成本。公司对其销售的在线检测设备的毛利率仅 13%左右。宁德时代所采购的在线式检测设备与产线相连, 用于电池无损检测, 配置 130kV 及以上微焦点 X 射线源; 离线式设备主要用于电池抽样检测, 配置 130kV 及以下微焦点 X 射线源。

在国内 130kV、150kV 微焦点 X 射线源供应紧张的情况下, 宁德时代 2020 年起自行向滨松光子、赛默飞世尔采购微焦点 X 射线源, 抢占供应资源。由于离线型检测设备的 X 射线源功率需求小、技术方案相对标准化、主要配置 1 套核心部件, 宁德时代向公司购买的部分离线检测设备含 X 射线源。1H22 宁德时代向公司采购检测设备 2000.6 万元, 其中无 X 射线源设备 1734.6 万元, 导致公司对前五大客户销售的检测设备中, 应用自产射线源的占比较低。

2019-2021 年, 公司未对宁德时代以外客户销售不含 X 射线源的检测设备。1H22 由于国内 X 射线源紧缺, 欣旺达向公司采购了 8 台不含 X 射线源的检测设备 (原本共需配套 32 个射线源, 但由于射线源缺货公司无法保证交期, 故约定该批设备的射线源由欣旺达自行采购)。公司对欣旺达销售毛利率 30%左右。

## 行业简析

### X 射线智能检测装备应用领域广, 公司技术业内领先

智能检测装备是智能制造领域的核心装备, 据《智能检测装备产业发展行动计划 (2023—2025 年)》, 高功率微焦点 X 射线管为基础创新重点方向; 无损检测装

备为供给能力提升重点方向。

图12: 高功率微焦斑 X 射线管为智能检测装备基础创新重点方向

专栏 1 基础创新重点方向
<p><b>1.攻克核心零部件/元器件。</b>发展高精度触头、高精度非接触式气电转换测头、高性能光电倍增管、高精度光栅、高精度编码器、高精度真空泵、高精度传感器、高性能X射线探测器、高功率微焦斑X射线管、高精度工业相机、高精度光学组件等智能检测装备关键零部件/元器件。</p> <p><b>2.研制专用软件。</b>开发结构化、非结构化的高频检测数据处理与分析技术，发展故障诊断、智能分析、在线快速评价技术与软件，可靠性、寿命数据分析软件，机器视觉算法、图像处理软件等专用检测分析软件以及典型产品检测基础数据库。</p>

资料来源：《智能检测装备产业发展行动计划（2023—2025 年）》，国信证券经济研究所整理

图13: 无损检测装备为供给能力提升重点方向

专栏 2 供给能力提升重点方向
<p><b>1.通用智能检测装备。</b>突破无损检测装备、产品疲劳测试系统、模拟仿真试验台、安全仪表系统、远程运维和工业计量检定装置等通用装备及其模块化、柔性化集成方案，为制造业重点领域在线检测、嵌入检测、线边检测、在役检测等奠定基础。</p>

资料来源：《智能检测装备产业发展行动计划（2023—2025 年）》，国信证券经济研究所整理

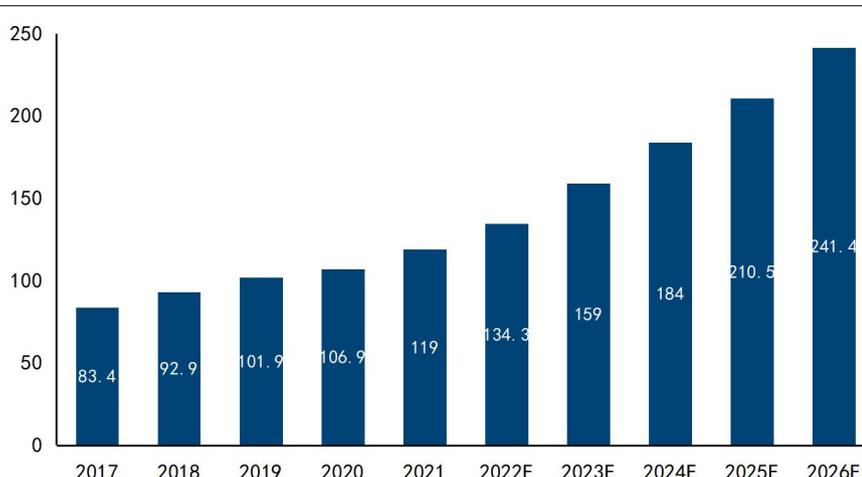
X 射线穿透力极强，由于物体的密度、材质等会导致其对射线吸收的差异，均匀的 X 射线穿过物体后，会形成不均匀分布的影响，即物体内部结构的投影。已广泛用于医疗影像、安检、食品检测、工业无损检测等场景中。2021 年我国 X 射线检测设备（除医疗健康外）市场规模约 119 亿元，预计 2026 年增至 241.4 亿元。

图14: 微焦点 X 射线源检测设备的应用场景与主要供应商



资料来源：正业科技官网，公司招股意向书，国信证券经济研究所整理

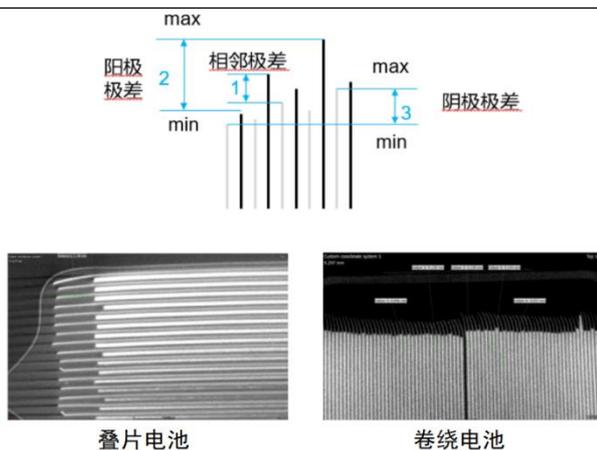
图15: 中国 X 射线检测设备市场规模（除医疗健康领域应用外，亿元）



资料来源：公司招股意向书，国信证券经济研究所整理

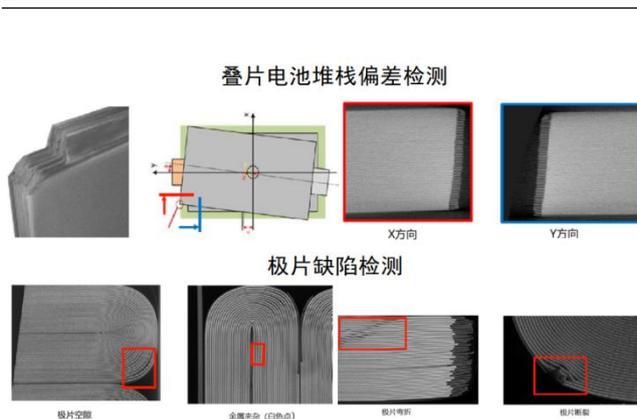
分下游行业看，我国电池检测领域检测设备 2021 年市场规模为 13.2 亿元，2026 年有望达 58 亿元。该领域国产化程度较高，国内企业市场份额超 90%。其中正业科技市占率超 50%，公司约 14%排名第二，大成精密与双元科技等其他国内企业市场份额合计为 20%；国外企业主要为韩国的赢多美立。随着锂离子电池行业规范逐步完善，新能源整车厂普遍推进电池的 100%X 射线影像检测，取代原有的离线式检测。检测方式的变化将大大提高 X 射线检测设备的需求量。

图16: 新能源电池模组检测 - 电池单体 Overhang 对齐度扫描检测



资料来源：马路科技（蔡司经销商），国信证券经济研究所整理

图17: 叠片电池堆栈偏差和极片缺陷检测，通过 3D X-ray 获取极片在空间内不同位置的图像



资料来源：马路科技（蔡司经销商），国信证券经济研究所整理

X 射线检测可用于晶圆检测与封装后检测。2021 年我国集成电路及电子制造领域 X 射线检测设备市场规模约 23.4 亿元，2026 年有望达 61.2 亿元。该领域 X 射线检测设备按检测类型又可分为 2D 和 3D/CT，对检测精度要求极高，以微米级检测设备为主，国产化率较低。例如对高端半导体制造的 X 射线检测，主要依赖于诺信、GE、依科视朗等海外厂商。公司市场份额 6%处于国内企业领先水平。国内其他企业如卓茂科技、善思科技等市占率均在 5%以内，且主要专注于电子制造检测领域。公司最新的在线式 3D/CT 设备集成了自产微焦点射线源、高精度运动控制技术、重建检测算法等技术。

在铸件、焊件及材料检测领域，X 射线影像检测可以在不损伤零件的基础上，检测材料内部结构异常或缺陷。是该领域最直观灵敏、最便于定量分析的影像检测手段，具有不可替代的优势。2021 年我国铸件焊件与压力容器领域 X 射线检测设备市场规模约 21.1 亿元，预计 2026 年超过 42.2 亿元。该领域检测设备市场参与者较多竞争较激烈，高端设备国产化率较低，蔡司-宝石隆、依科视朗等国外企业处于市场主导地位。国内主要厂商包括日联科技、丹东奥龙、丹东华日等，2021 年三家国内公司市占率分别为 4%、5%、3.6%。

目前公司正在推进新一代 3D/CT 智能检测装备、一体化压铸成型车架检测装备、食品异物检测装备等的研发和产业化应用，缩小与海外厂商在高端智能检测装备领域的差距，保障下游行业的平稳发展。

## 自研微焦点 X 射线源打破海外供应商垄断，持续推进商业化

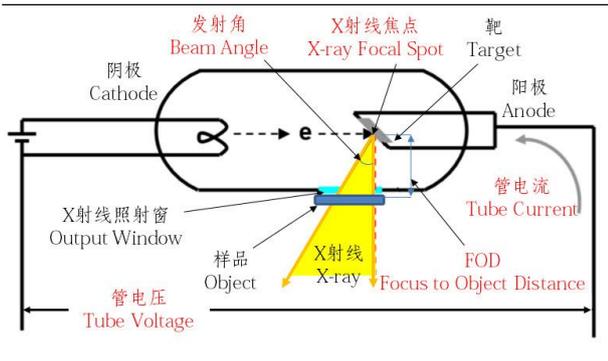
### 微焦点 X 射线源 (Micro Focus X-ray Source, 简称 MFx) 的基本原理与组成

MFX 是 X 射线检测设备的核心消耗性部件，负责产生并发出 X 射线，具有较高技术壁垒，并直接影响检测精度。在线型设备中 X 射线源使用寿命约 1-3 年，即在设备生命周期内需更换 1-2 次左右。

MFX 中的零部件 X 射线管是人为制造 X 射线的重要工具。高速运动的电子与物质相互作用下会产生 X 射线。在 X 射线管中，电子枪从阴极发射的电子，经阴极、阳极间的电场加速后，轰击 X 射线管靶产生 X 射线，射线再通过照射窗穿透样品。任何一种靶材都会同时产生白色 X 射线和标识 X 射线。在无损检测中，样品本身各种材质都有，一般选择产生白色 X 射线较多的钨靶；而在用于分析物质成份的 X 射线荧光分析中，则更多选择易产生标识 X 射线的钼靶。

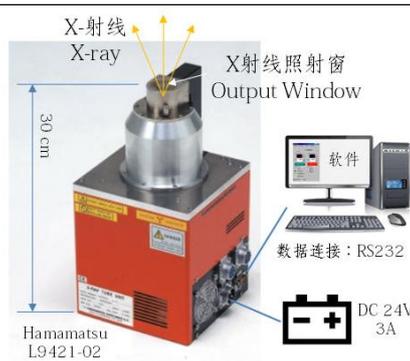
为了给电子加速到足够轰击产生 X 射线的能量，X 射线管中阴阳极之间须施加几十 KV 到几百 KV 的电压，称为管电压，是 X 射线源的重要参数。管电压决定了所产生的混合 X 射线光中，能量最高的射线大概有多少（例如 100KV 的管电压下，产生的最大 X 射线光子能量为 100KeV，但并非所有电子都会被加速大这么大能量）。连续 X 射线的短波极限只与管电压有关，管电压越高，所产生的 X 射线能量越高、波长越短、穿透物质的能力越强。所以除 X 射线管外，MFX 还须配套高压电源与控制器单元。为避免高压线接口插拔所导致的高压放电故障，市场上主流的 MFX 均采用一体化设计，可增加稳定性、降低返修率，同时做小 MFX 的体积。

图18: MFX 基本原理示意图



资料来源：滨松中国，国信证券经济研究所整理

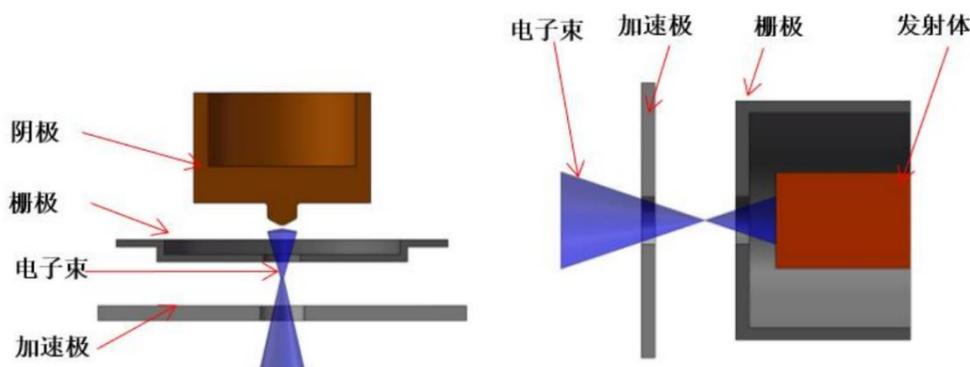
图19: MFX 外观示意图



资料来源：滨松中国，国信证券经济研究所整理

公司以 Wehnel 栅控电子枪为原型设计了三极电子枪结构，实现小体积内静电场电子发射及预聚焦，减小了栅控电压、加速电压、极间漏流，提高了发射效率。

图20: 公司的高纯钨栅控微孔电子枪技术



资料来源：公司招股意向书，国信证券经济研究所整理

电子从阴极飞到阳极的过程，须通过真空管保证环境真空，否则电子可能与氧分子、氮分子反应。根据密封方式的不同，MFX可分为开放管MFX和封闭管MFX。封闭管MFX中，阴极与阳极/靶都封闭在真空管内，使用时无需抽真空、无需维护，但也无法单独更换阴极和阳极/靶，使用寿命3年左右。开放管MFX则带有真空泵、真空阀，像排气设备一样，可单独更换其中的阴极、阳极/靶，但使用时须抽真空，操作相对繁琐，且初期设备购置成本高，多用于科研与集成电路领域。

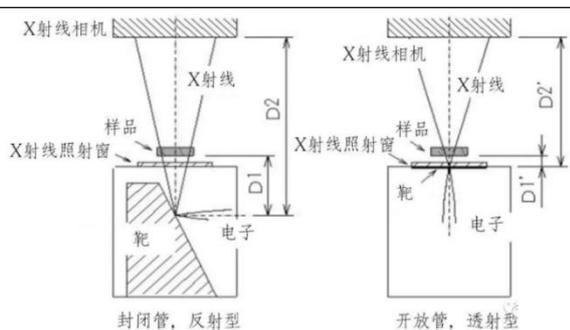
表9：封闭式与开放式微焦点X射线源（MFX）的对比

品类	封闭式热阴极微焦点射线源	开管式微焦点射线源
应用领域	集成电路封装、电子制造、新能源电池检测	集成电路晶圆检测
焦点尺寸	3-80 μm	0.1-3 μm
最大管电压	≤180kV	≤300kV
真空系统	保持真空密封	配备独立的真空泵，每次使用前需抽真空
电子发射形式	一般反射型	透射型
维护成本与寿命	无需维护，寿命可达5000-8000小时	维护频率约500小时，维护成本较高
集成形式	一体集成式	分离式
启动时间	约10分钟，在预热后即可发生射线	40分钟，需使用真空泵对X射线管抽真空
性价比	较高	较低，价格在封闭管的五倍以上

资料来源：公司招股意向书，国信证券经济研究所整理

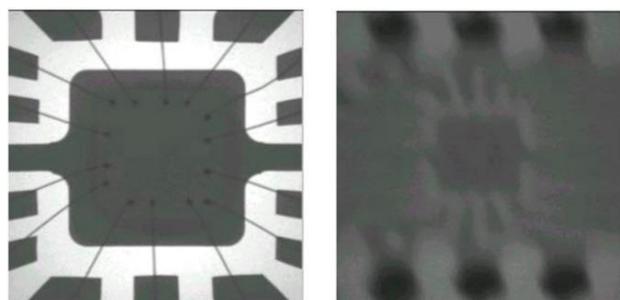
在MFX中，电子透镜将电子束聚焦到靶上的一个点，称为X射线焦点，焦点尺寸在几十至1微米以下。在其他条件一致的情况下，X射线焦点越小成像质量越好。电子束在冲撞靶面时，99%以上变成热能，仅约1%的能量转化为X射线，并从X射线照射窗中射出。随着工作时间的延长，大量的热能会将靶面逐渐融化，导致稳定性变差、成像的分辨率降低（由于焦点尺寸变大）、X线相机上的图像变昏暗（由于X射线剂量下降），这也是MFX成为耗材的原因之一。晶圆切割检测、集成电路封装检测等半导体领域要求的焦点尺寸最小；电子制造、新能源电池、铸件焊件及材料、安监领域对X射线源焦点尺寸的要求依次降低。公司发明并应用了三级电子光学微焦点聚焦技术，有效降低了X射线焦点尺寸，提升成像质量，在阳极靶材位置形成最小直径3-5 μm的透镜焦斑（二次交叉斑）。

图21：微焦点X射线源（MFX）开放管&封闭管内部结构示意图



资料来源：滨松中国，国信证券经济研究所整理

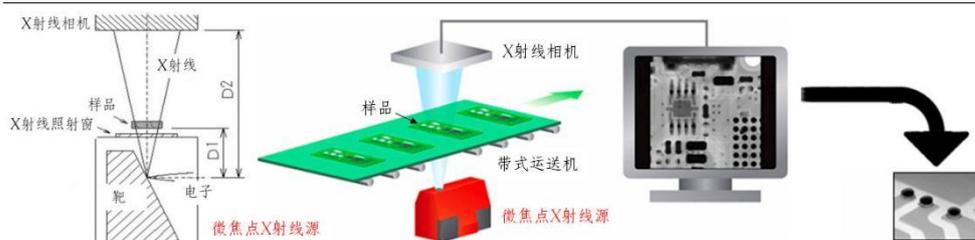
图22：焦点尺寸10 μm时放大10倍的成像效果（左）VS焦点尺寸300 μm时放大6倍的成像效果



资料来源：滨松中国，国信证券经济研究所整理

从MFX的焦点射出的X射线通过样品后，在穿过被检测物体后，由X射线相机等探测器进行接收，并将衰减的X光子转换为数字信号输出、成像。该成像系统还有一定放大效果，放大倍数等于D2（焦点到相机的距离）除以D1（焦点到样品的距离）。需要较高放大倍数时，常选择较小的D1。

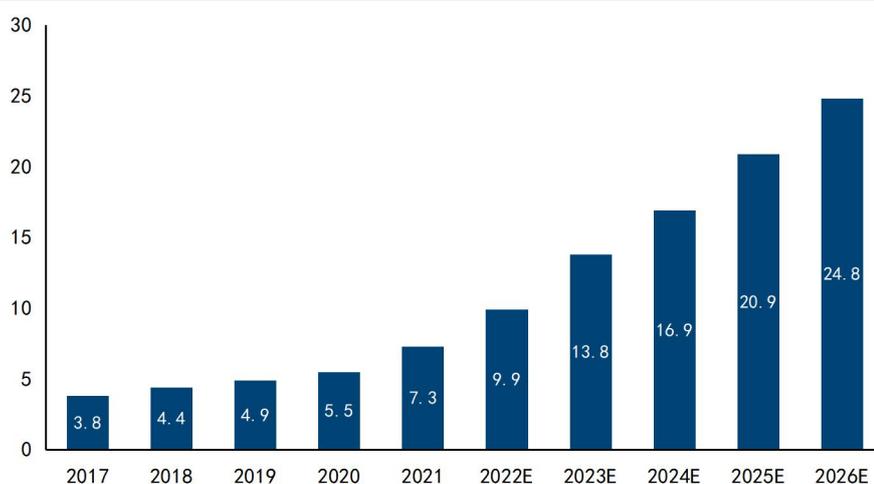
图23: 微焦点射线源内部结构与工业无损检测简单流程图



资料来源: 滨松中国, 国信证券经济研究所整理

**市场规模与格局:** 据沙利文咨询《全球及中国 X 射线检测设备行业独立市场研究报告》, 2021 年中国 MFX 市场规模 (医疗领域外) 7.3 亿元, 过去 5 年 CAGR17.7%。

图24: 中国微焦点 X 射线源市场规模 (除医疗领域外, 亿元)



资料来源: 沙利文咨询, 国信证券经济研究所整理

图25: 微焦点 X 射线源主要供应商



资料来源: 沙利文咨询, 国信证券经济研究所整理

**供应端,** 国内开放式 MFX 主要由视朗、Finetech、X-WorX 等企业垄断, 大多由国外厂商自产自用。日联科技正推进 160kV 开管 MFX 的研发工作, 争取打破海外在开管 MFX 领域的垄断地位。封闭式 MFX 中, 日本滨松光子与美国赛默飞世尔市占率合计超 85%。赛默飞具备 80-130kV 封闭式 MFX 研发、制造能力, 但 130kV 以上 MFX 未实现产业化。滨松光子已具备 90-180kV 封闭式 MFX 研发制造能力, 产品品类全、应用覆盖广、性能稳定口碑好。2021 年两家公司在国内共交付 2500-2600 台, 2022 年预计最大交付量为 3200 台, 产能提升存在瓶颈。

图26: 滨松光子 MFX 产品系列示意图

产品系列	电压 (kV)	管径 (mm)	管长 (mm)	管径公差 (mm)	管长公差 (mm)						
130kV	130	10	100	±0.05	±0.10	±0.05	±0.10	±0.05	±0.10	±0.05	±0.10
110kV	110	10	100	±0.05	±0.10	±0.05	±0.10	±0.05	±0.10	±0.05	±0.10
90kV	90	10	100	±0.05	±0.10	±0.05	±0.10	±0.05	±0.10	±0.05	±0.10
130kV	130	10	100	±0.05	±0.10	±0.05	±0.10	±0.05	±0.10	±0.05	±0.10
110kV	110	10	100	±0.05	±0.10	±0.05	±0.10	±0.05	±0.10	±0.05	±0.10
90kV	90	10	100	±0.05	±0.10	±0.05	±0.10	±0.05	±0.10	±0.05	±0.10
130kV	130	10	100	±0.05	±0.10	±0.05	±0.10	±0.05	±0.10	±0.05	±0.10
110kV	110	10	100	±0.05	±0.10	±0.05	±0.10	±0.05	±0.10	±0.05	±0.10
90kV	90	10	100	±0.05	±0.10	±0.05	±0.10	±0.05	±0.10	±0.05	±0.10

资料来源: 滨松光子公司官网, 国信证券经济研究所整理

图27: 赛默飞世尔 MFX 产品系列示意图



资料来源: 赛默飞世尔公司官网, 国信证券经济研究所整理

**MFX 作为工业检测设备上的核心消耗性部件, 近年来集成电路、电子制造、新能源电池等行业快速扩张背景下, 需求快速提升; 叠加海外供应商生产设备维护, 导致国内 130kV 以上 MFX 供不应求。2021 年以来, 国外厂商合计对公司 130kV 及以上 MFX 的交付比例仅 40%; 滨松光子与赛默飞世尔 2022 年先后提出上调售价或减少供应量, 对公司而言, 发展自产 X 射线源、降低对两家厂商的采购依赖愈发重要。**

公司完成了 90kV、130kV 微焦点热阴极 X 射线源的技术开发, 与滨松光子、赛默飞世尔的同类型产品在技术参数上相当。分别于 2H20 和 1H22 进入产业化量产阶段, 稳步推进在宁德时代、欣旺达、国轩高科等客户处的认证。22 年 8 月, 公司 130kV 射线源通过宁德时代产品认证, 满足 47 层电芯 Overhang 检测使用要求, 并签订供货协议, 约定 23 年底前累计向公司采购 500 套 130kV 的 MFX。

表10: 公司 X 射线源的客户验证具体情况

客户名	所属行业	在认证的微焦点射线源类型	认证进展	预计实现收入时间
宁德时代	新能源电池	130kV	已取得验证报告并签订供货协议	4Q22
欣旺达惠州动力	新能源电池	130kV	样机测试阶段, 已完成图像测试, 老化测试中	1Q23
浙江锂电能源	新能源电池	120kV	验证通过, 已取得验证报告	4Q22
惠州锂电能源	新能源电池	120kV	样机测试阶段, 老化测试中	1Q23
天津力神电池	新能源电池	120/130kV	验证通过, 已取得验证报告	4Q22
合肥国轩高科	新能源电池	120/130kV	样机测试阶段, 图像测试中	1Q23
江苏正力新能	新能源电池	130kV	样机测试阶段, 图像测试中	1Q23
珠海冠宇电池	新能源电池	90kV	样机测试阶段, 老化测试中	1Q23
无锡先导智能	新能源电池	130kV	样机测试阶段, 老化测试中	1Q23
安费诺永亿	集成电路及电子制造	120kV	样机测试阶段, 老化测试中	4Q22

资料来源: 公司招股意向书, 国信证券经济研究所整理

此外, 公司正在推进 80/110/120/150/160kV 等系列 MFX 的研究与产业化工作, 已配置 10 条 MFX 生产线, 还有 3 条在安装调试、6 条已完成定制化采购。2019-1H22, 公司的 X 射线智能检测设备中, 核心部件为自制 MFX 的设备收入占比由 0.69%增至 17.37%; 并计划自产 MFX 的应用率由 22 年的 35%提升至 95%以上, 三年内实现 MFX 的完全自主可控。

表11: 公司自产 MFX 的进展与规划 (套、万元)

产品类型	所处阶段		2019	2020	2021	1H22	2022E	2023E	2024E	2025E
90kV	2021 年实现量产, 已累计售出超 400 台	产能	32	92	434	177				
		产量	24	71	392	114				
		销量	6	78	195	137				
130kV	已量产, 产能提升中, 已能够月产 60 个	产能				73				
		产量				68				
		销量				5				
	自产 X 射线源产能提升安排					450-470	1050-1150	1700-1800	2300-2400	
	自产 X 射线源独立销售计划					100-220	400-450	600-650	700-750	
	检测设备应用自产 X 射线源的比例					30%-35%	60%-65%	85%-90%	95%-100%	
	公司应用自产 X 射线源检测设备预计实现收入情况					8000	25000	45000	65000	

资料来源: 公司公告, 国信证券经济研究所整理

## 募投项目

本次 IPO, 公司计划募集资金 6 亿元投入 3 个建设项目。

1. X 射线源产业化建设项目: 逐步实现 X 射线源产能释放, 进一步增强公司主营业务的核心竞争力。目前公司 90kV、130kV 微焦点 X 射线源已实现批量生产, 225kV 高压发生器已完成技术指标测试工作, 具备量产能力。
2. 重庆 X 射线检测装备生产基地建设项目: 通过子公司重庆日联实施, 项目围绕公司现有主营业务而进行, 是对公司产能的扩充、对公司核心技术的升级迭代, 也将进一步深耕比亚迪、宁德时代、欣旺达、特斯拉等下游客户, 提高现有主营产品市占率, 加速国产品牌进口替代。
3. 研发中心建设项目: 围绕微焦点 X 射线源开展基础研究, 围绕 X 射线检测装备与 3D/CT 技术进行应用研发, 为 X 射线检测装备业务提供技术支持, 同时结合公司未来发展规划开展研发活动。

表12: 日联科技募投项目

序号	项目名称	总投资金额 (万元)	拟投入募集资金 (万元)
1	X 射线源产业化建设项目	11800	11800
2	重庆 X 射线检测装备生产基地建设项目	28200	28200
3	研发中心建设项目	11325	11325
4	补充流动资金项目	8675	8675
<b>合计</b>		<b>60000</b>	<b>60000</b>

资料来源: 公司招股意向书, 国信证券经济研究所整理和预测

## 可比公司情况

公司主要从事微焦点大功率 X 射线智能检测装备的研发、生产、销售与服务。所属行业为“C35 专用设备制造业”。

国内上市公司中专门从事工业 X 射线智能检测装备生产的企业较少。可比公司中,

正业科技产品结构与公司重合度相对较高，但目前已有布局光伏组件与异质结电池产能。美亚光电涉及包装食品检测、普通工业品检测（鞋、帽、箱、衣服等）、轮胎检测等领域，其 X 射线工业检测机收入规模小。奕瑞科技主要产品为数字化 X 线探测器，为 X 射线检测设备核心部件之一。日联科技打破海外企业对关键耗材——微焦点 X 射线源的垄断，成长潜力较大。截至 2023 年 3 月 31 日，可比公司 2021 年平均静态市盈率为 45.6 倍，2022 年一致预期平均 PE 为 38.7 倍。

表13：可比公司财务数据与估值表现（亿元，截至 2023 年 3 月 31 日收盘数据）

股票代码	公司简称	2021 年 营收	18-21 营收 复合增速	2021 年归 母净利润	18-21 归母 复合增速	22 年前三季度 营收	22 年前三季度 归母净利润	静态 PE 2021 (倍)	静态 PE 2022E (倍)	总市值 (亿元)	股价 (元)
300410.SZ	正业科技	14.60	0.7%	1.30	97.2%	9.24	0.57	26.54	48.52	34.45	9.37
002690.SZ	美亚光电	18.13	13.5%	5.11	4.5%	15.00	5.57	55.77	35.94	285.04	32.30
688301.SH	奕瑞科技	11.87	39.3%	4.84	99.9%	11.04	5.08	54.34	31.67	263.02	361.83
	平均							<b>45.55</b>	<b>38.71</b>		
688531.SH	日联科技	3.46	48.2%	0.51	-	3.20	0.33	303.46	215.00	154.21	194.20

资料来源：WIND，公司招股意向书，国信证券经济研究所整理；注：PE2022E 采用 Wind 一致预期

## 风险提示

风险提示 1：经营上，核心部件存在对国外厂商的采购依赖、对主要客户销售的检测设备应用自产射线源比例较低、自产 X 射线源产业化方面与国外厂商存在一定差距、产业化推广不及预期、产能不及预期、税收优惠政策变化；

风险提示 2：技术上，核心技术泄密风险、研发项目失败或无法产业化风险、人才流失风险、市场竞争风险（公司尚未涉及 3 μm 及以下检测精度领域）。

风险提示 3：财务上，产品毛利率下降、应收账款回款风险。

## 免责声明

### 分析师声明

作者保证报告所采用的数据均来自合规渠道；分析逻辑基于作者的职业理解，通过合理判断并得出结论，力求独立、客观、公正，结论不受任何第三方的授意或影响；作者在过去、现在或未来未就其研究报告所提供的具体建议或所表述的意见直接或间接收取任何报酬，特此声明。

### 国信证券投资评级

类别	级别	说明
股票 投资评级	买入	股价表现优于市场指数 20%以上
	增持	股价表现优于市场指数 10%-20%之间
	中性	股价表现介于市场指数 $\pm 10\%$ 之间
	卖出	股价表现弱于市场指数 10%以上
行业 投资评级	超配	行业指数表现优于市场指数 10%以上
	中性	行业指数表现介于市场指数 $\pm 10\%$ 之间
	低配	行业指数表现弱于市场指数 10%以上

### 重要声明

本报告由国信证券股份有限公司（已具备中国证监会许可的证券投资咨询业务资格）制作；报告版权归国信证券股份有限公司（以下简称“我公司”）所有。本报告仅供我公司客户使用，本公司不会因接收人收到本报告而视其为客户。未经书面许可，任何机构和个人不得以任何形式使用、复制或传播。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，一切须以我公司向客户发布的本报告完整版本为准。

本报告基于已公开的资料或信息撰写，但我公司不保证该资料及信息的完整性、准确性。本报告所载的信息、资料、建议及推测仅反映我公司于本报告公开发布当日的判断，在不同时期，我公司可能撰写并发布与本报告所载资料、建议及推测不一致的报告。我公司不保证本报告所含信息及资料处于最新状态；我公司可能随时补充、更新和修订有关信息及资料，投资者应当自行关注相关更新和修订内容。我公司或关联机构可能会持有本报告中所提到的公司所发行的证券并进行交易，还可能为这些公司提供或争取提供投资银行、财务顾问或金融产品等相关服务。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所提及的意见或建议不一致的投资决策。

本报告仅供参考之用，不构成出售或购买证券或其他投资标的的要约或邀请。在任何情况下，本报告中的信息和意见均不构成对任何个人的投资建议。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。投资者应结合自己的投资目标和财务状况自行判断是否采用本报告所载内容和信息并自行承担风险，我公司及雇员对投资者使用本报告及其内容而造成的一切后果不承担任何法律责任。

### 证券投资咨询业务的说明

本公司具备中国证监会核准的证券投资咨询业务资格。证券投资咨询，是指从事证券投资咨询业务的机构及其投资咨询人员以下列形式为证券投资人或者客户提供证券投资分析、预测或者建议等直接或者间接有偿咨询服务的活动：接受投资人或者客户委托，提供证券投资咨询服务；举办有关证券投资咨询的讲座、报告会、分析会等；在报刊上发表证券投资咨询的文章、评论、报告，以及通过电台、电视台等公众传播媒体提供证券投资咨询服务；通过电话、传真、电脑网络等电信设备系统，提供证券投资咨询服务；中国证监会认定的其他形式。

发布证券研究报告是证券投资咨询业务的一种基本形式，指证券公司、证券投资咨询机构对证券及证券相关产品的价值、市场走势或者相关影响因素进行分析，形成证券估值、投资评级等投资分析意见，制作证券研究报告，并向客户发布的行为。

## 国信证券经济研究所

### 深圳

深圳市福田区福华一路 125 号国信金融大厦 36 层  
邮编：518046 总机：0755-82130833

### 上海

上海浦东民生路 1199 弄证大五道口广场 1 号楼 12 层  
邮编：200135

### 北京

北京西城区金融大街兴盛街 6 号国信证券 9 层  
邮编：100032