

全球工业X射线检测设备市场竞争概览

——“GUN”为人先，引领行业

2025年10月

FROST & SULLIVAN
沙利文

版权所有©2025 由沙利文。本文件提供的任何内容（包括但不限于数据、文字、图表、图片等）均系沙利文公司独有的高度机密性文件（在报告中另行标明出处者除外）。未经沙利文公司事先书面许可，任何人不得以任何方式擅自复制、再造、传播、出版、引用、转载、汇编本报告内容，若有违反上述约定的行为发生，沙利文公司保留采取法律措施，追究相关人员责任的权利。
© 2025 Frost & Sullivan. All the information contained herein (including without limitation data, words, charts and pictures) is the sole property of Frost & Sullivan, treated as highly confidential document, unless otherwise expressly indicated the sources in the report. Should no one copy, reproduce, diffuse, publish, quote, adapt, compile all or any part of the report without the written consent of Frost & Sullivan. In the event of the violation of the above stipulation, Frost & Sullivan reserve the right of lodging claim against the relevant persons for all the losses and damages incurred.

前言

在全球竞争格局中，X射线检测设备企业在不同应用领域、不同检测精度等方面各有优势。以 GE（Baker Hughes）、Unicomp（日联科技）、Nordson（诺信）三家企业为代表的“GUN组合” 凭借在全场景产品布局、核心技术开发、跨领域综合服务、市场竞争地位等方面表现卓著，引领行业发展。

“GUN组合” 在市场中所表现出来的专业、精准为X射线检测设备行业的发展提供了重要价值和引领作用。在市场竞争中，企业需要具备深厚的专业知识和技能、完善的产品矩阵、快速创新的能力以及强有力的市场地位。全球领先的“GUN组合” 三家企业，在纷繁复杂的竞争中，脱颖而出，为行业进步做出贡献。

展望未来，“GUN组合” 所展现出来的专业性和创新性，能够帮助市场更健康的发展，并保持长期的竞争力。通过将“GUN组合” 展示给市场，能够为X射线检测设备行业提供发展样板，助力行业实现可持续发展。

全球工业X射线检测设备市场竞争概览报告研究范围

时间范围	
历史年份	2020年-2024年
基准年份	2024年
预测年份	2025年-2030年

地域范围	
全球范围	全球主要工业地区
中国范围	中国大陆地区，不包括港澳台

产品范围	
产品类型	工业X射线检测设备及其核心零部件
应用领域	工业领域（包括半导体、电子制造、新能源电池、食品检测、安防检测，以及铸件焊件、材料、矿选、电力、考古等泛工业领域），不包括医疗领域

全球及中国工业X射线检测装备行业发展报告研究方法论



- 供给端一手资料
 - ✓ 行业领先玩家动态跟踪
 - ✓ 专家网络实时跟访
 - ✓ 上游厂商一线访谈
- 需求端一手资料
 - ✓ 下游典型玩家实时调研
 - ✓ 下游玩家随机截访
 - ✓ 下游玩家深度访谈
- 行业层面二手资料
 - ✓ 行业报告、白皮书资源
 - ✓ 企业年报及公开报道数据库
 - ✓ 政府及行业协会发布数据库

- 我们采用体系化的数据、信息、资料收集和整理归档，覆盖众多细分行业相关的需求，精准匹配到对应的数据资源，并快速搜集所需要的信息和数据；
- 调研手段多样且科学合理，不论是供给端一手资料、需求端一手资料还是行业层面二手资料，在收集完所有项目相关的资料后，我们会反复交叉验证并建立合理的数据模型，从而输出达到定性与定量指标均衡的专业观点。我们内部的质控体系也会实时跟进每一次数据和观点的输出。



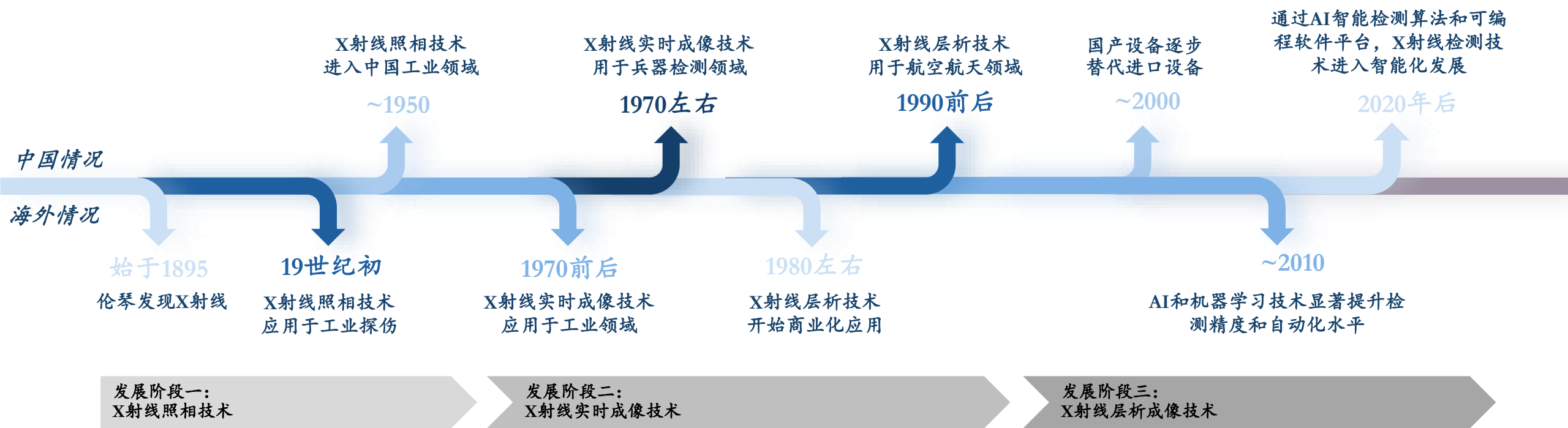
1 全球及中国工业X射线检测装备行业发展现状

2 GUN敢为人先，引领行业发展

3 报告附录

全球工业X射线检测技术过去长期由欧美日企业主导，中国企业在实现核心技术突破和国产替代后，正加速出海布局，全球市场份额稳步增长

- 作为一种重要的无损检测手段，X射线通过透视获得直观的影像，具备速度快、准确率高、可视性好等优势，广泛应用于各行各业。自1895年伦琴发现X射线以来，全球工业X射线检测技术长期由欧美日企业主导，中国在该领域起步较晚，早期核心设备依赖进口，关键技术受制于人。进入21世纪后，随着中国半导体、新能源等产业的崛起，中国企业通过自主研发，逐步突破X射线源、探测器等“卡脖子”技术，实现国产替代。
- 近年来，人工智能（AI）技术的深度融合进一步推动行业智能化升级，中国企业如日联科技率先推出工业X射线AI检测大模型，显著提升检测精度与效率，使中国在智能检测领域具备全球竞争优势。如今，中国X射线检测产业已从追随者转变为创新引领者，逐步实现从技术引进到自主创新的跨越。



日联科技是中国唯一一家既实现了自研工业X射线源产业化又从事工业X射线智能检测装备研发制造的企业，也是唯一一家实现X射线智能检测装备大批量应用于所有工业领域的企业，正重塑全球X射线检测行业竞争格局

X射线检测设备产业竞争图谱



注：1. YXLON是COMET集团旗下成员。

X射线检测设备广泛应用于半导体、电子制造、新能源电池、铸件焊件、食品生产和安防等领域，其中国产设备已在新能源电池等领域占据全球主导，并在半导体等领域的高端市场加速替代

X射线检测设备细分市场应用

半导体

半导体产业对X射线检测设备要求最为严苛，主要应用于晶圆制造和封装测试环节。精密检测设备需要具备纳米级分辨率，采用微焦点X射线源，配合高灵敏度CMOS探测器，用于检测TSV通孔、焊点虚焊等微观缺陷。目前高端市场仍由Nordson、YXLON等国际厂商主导，国产化率较低，但日联科技等企业已开始突破。随着先进封装技术的发展，3D/CT检测和AI自动缺陷识别需求快速增长。

电子制造

电子制造领域主要依赖X射线检测设备进行焊点质量分析、元件错位检测等。设备需要0.5-30 μm 分辨率，支持在线2D/3D检测，每分钟需完成30+PCBA的检测。随着PCBA高密度化发展，3D/CT检测需求提升，推动设备向更高自动化程度演进。国产设备在中低端市场已实现80%以上替代，随着日联科技等企业的技术突破，高端3D检测国产化率正在不断提升。

新能源电池

新能源电池检测设备需要平衡穿透力（130-180kV）和检测速度，焦点尺寸通常为5-80 μm 。主要用于极片对齐度、隔膜缺陷等关键质量控制，要求每分钟检测30+电池。中国厂商已占据中国75%市场份额，国产化程度最高。随着固态电池技术发展，对检测精度及速度、3D检测、在线检测等方面要求将进一步提高，AI缺陷识别技术正快速普及。

铸件焊件

铸件焊件检测主要针对汽车压铸件、航空零部件等厚金属件，需要160-500kV高能X射线，焦点尺寸100-1000 μm 。工业3D检测设备在航空发动机检测等领域需求增长明显。目前全球高端市场仍由YXLON、ZEISS等国际厂商主导，但国产设备正逐步渗透，性价比优势显著。一体化压铸等新工艺推动检测设备需求持续增长。

食品生产

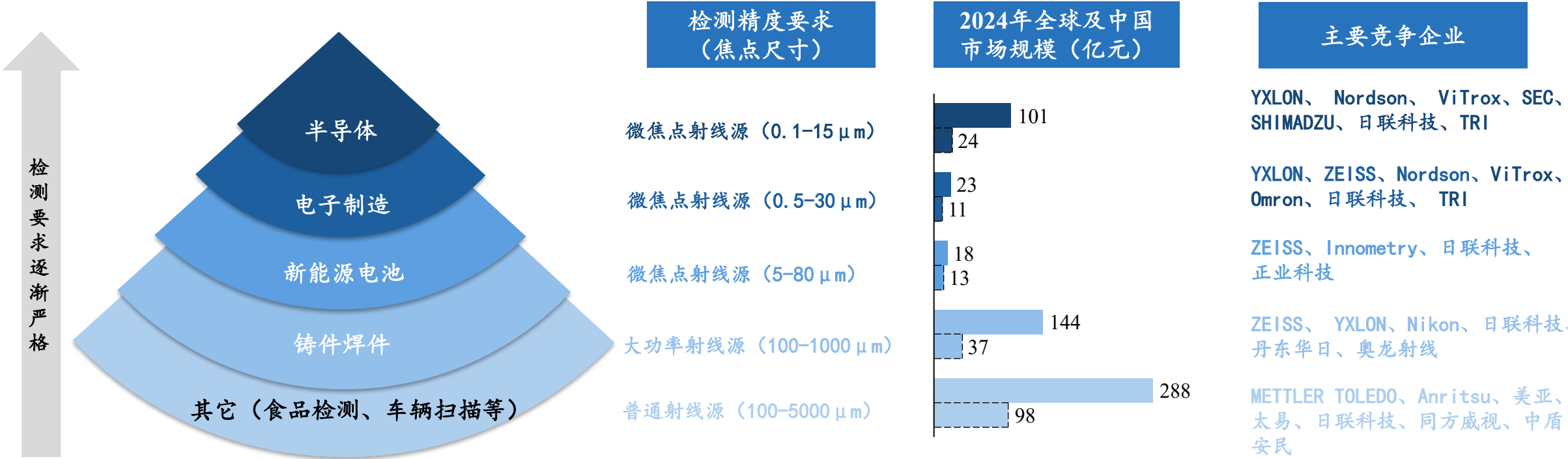
食品行业X射线检测设备主要用于异物检测、包装缺陷、内部结构缺陷，对分辨率要求在0.1mm以上，需适应各类包装形态，如袋装、箱装、瓶罐装以及各类散料。设备均为高速在线检测，高端产线可集成AI自动分拣功能。METTLER TOLEDO等国际品牌仍占据部分全球高端市场。随着食品安全法规趋严，检测设备渗透率持续提升。

安防检测

安防领域X射线设备需要高穿透力（160-225kV）和全天候运行能力，焦点尺寸1-5mm。3D安检机在机场等场所快速普及，支持3D危险品识别。中国厂商在中国市场已实现主导，国产化率超过80%。智慧安检趋势推动AI算法与设备深度集成，检测效率和准确性不断提升。

X射线下游应用领域对设备性能需求不同，对检测设备的关键参数选择存在差异，竞争企业可在不同下游应用领域形成差异化竞争优势

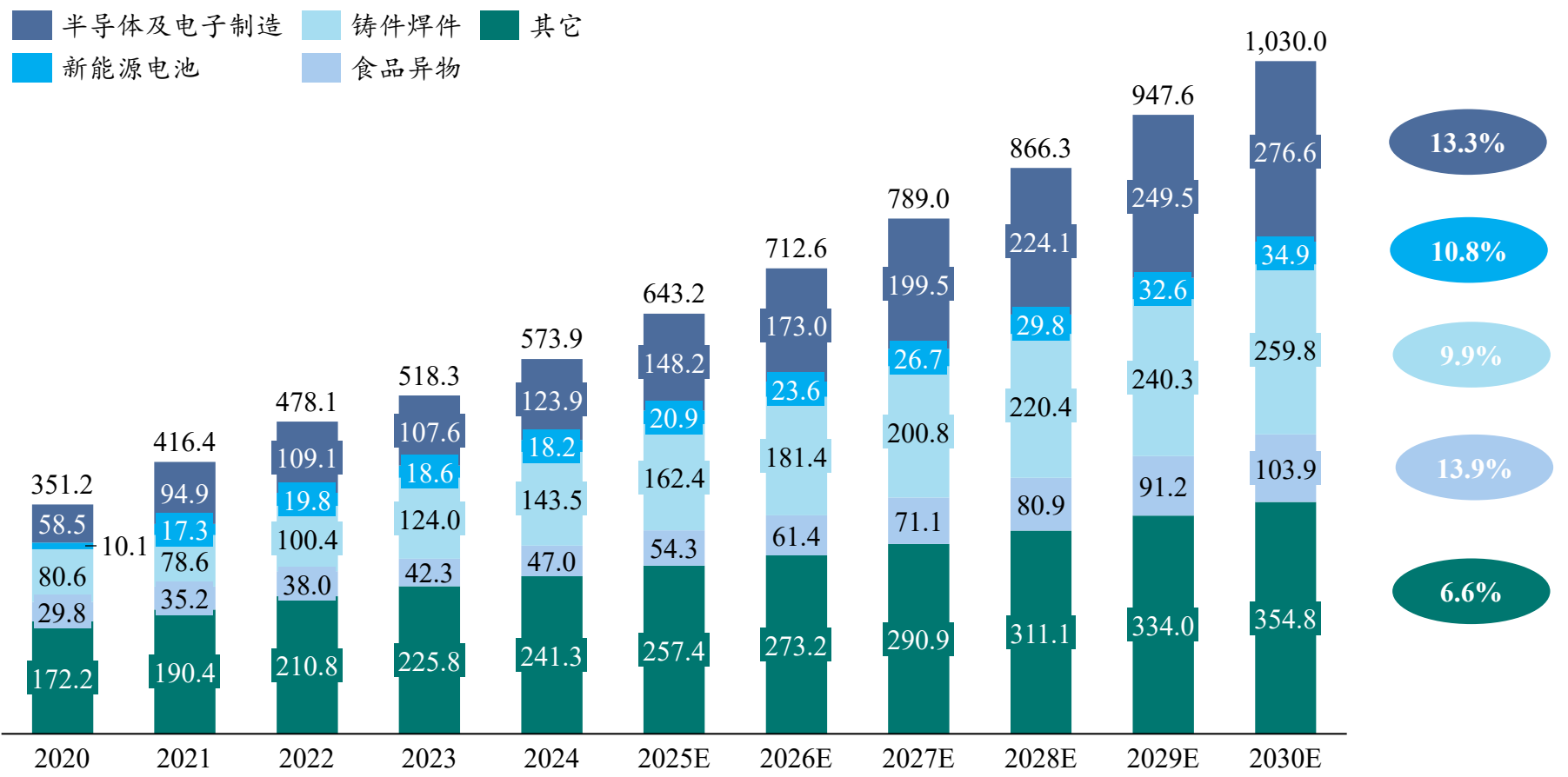
- 下游不同的应用领域对X设备的性能参数及设备尺寸要求各不相同，在关键参数上，对于X射线源焦点以及X射线源电流等需求差异较为明显。其中，半导体及电子检测、新能源电池检测领域多采用精密检测设备，对X射线源的焦点尺寸要求较高；铸件焊件领域，例如汽车、航空等零部件检测领域、压力容器检测和大型车检领域多采用大穿透力检测设备，对X射线检测设备的功率需求较高，对焦点尺寸要求一般；在其它领域，例如食品检测、矿选、烟草、车辆扫描、物流、以及安防领域使用的小型安检机多采用普通检测设备，对X射线检测设备的效率要求较高。



全球工业X射线检测设备市场持续增长，预计2030年规模超千亿元，受益于半导体产业、新能源产业以及食品产业扩张，其中半导体、新能源电池以及食品异物检测市场增速表现突出

全球工业X射线检测设备市场规模*，按下游应用领域拆分，2020-2030E

单位：亿元



关键洞察

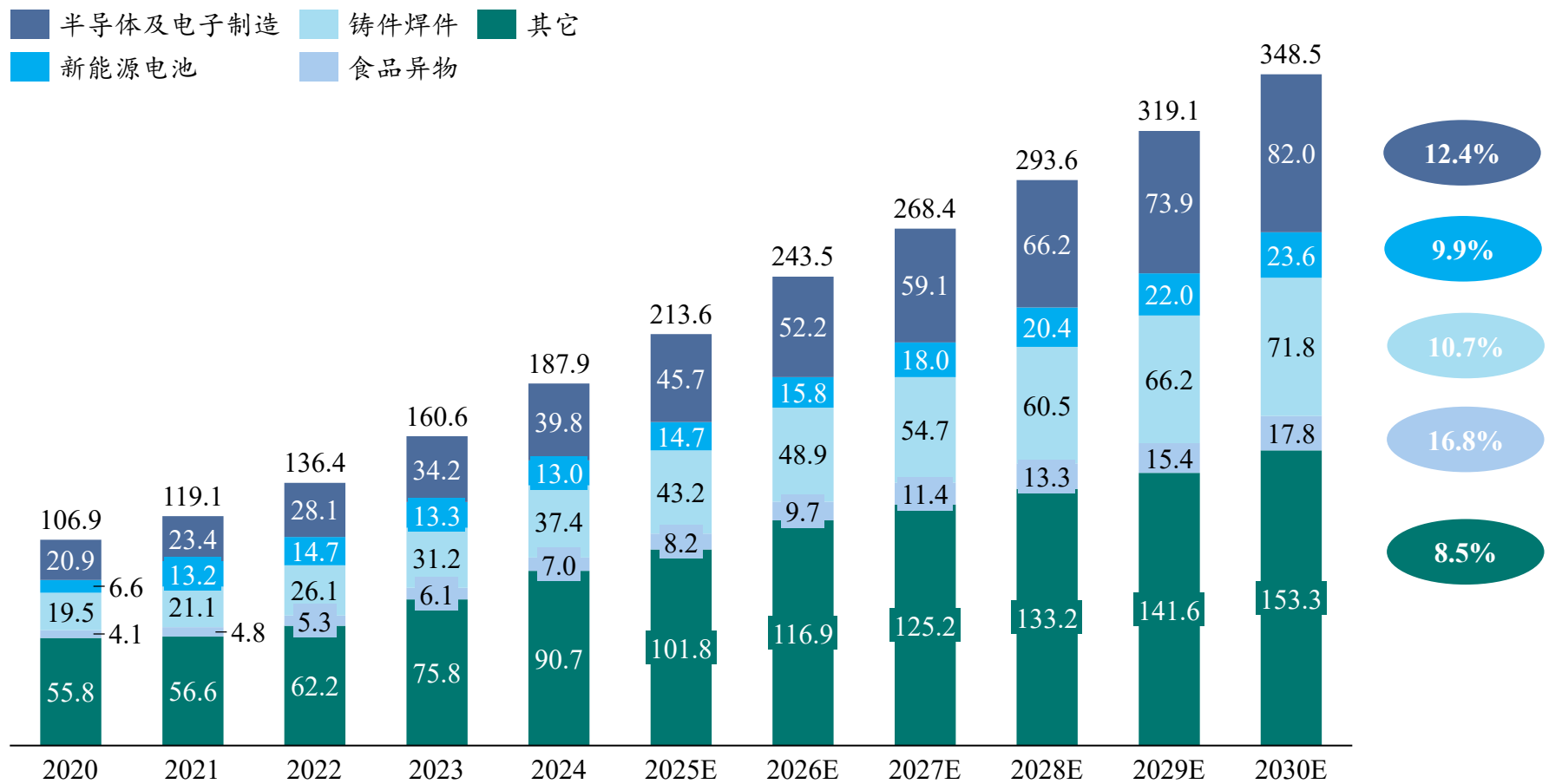
- 全球工业X射线检测设备市场规模呈现良好的发展势头，2020年到2024年，保持了年复合增长率(CAGR)为13.1%的快速增长，预计2025年到2030年CAGR为9.9%。
- 在下游应用领域中，得益于全球AI市场的火热发展和先进制程工艺演进，半导体及电子制造领域表现尤为突出。该领域X射线检测设备市场规模在2020-2024年的CAGR高达20.6%，预计未来五年仍将维持13.3%的高增长。与此同时，受益于新能源汽车、储能及消费电子行业的快速扩张，新能源电池领域的X射线检测设备市场在2020-2024年也实现了15.9%的CAGR增长，未来五年年均增速预计为10.8%。
- 2024年，全球工业X射线检测设备市场规模约为573.9亿元，到2030年有望超过1,000亿元。

注：1) 工业X射线检测设备市场不包括医疗领域；2) 其它主要包括安防等领域的检测应用，下同。

中国工业X射线检测设备市场保持强劲增长态势，在下游旺盛需求和国产替代加速推进的带动下，预计未来五年将维持年均10.3%的增速，整体市场规模有望到2029年突破300亿元

中国工业X射线检测设备市场规模，按下游应用领域拆分，2020-2030E

单位：亿元



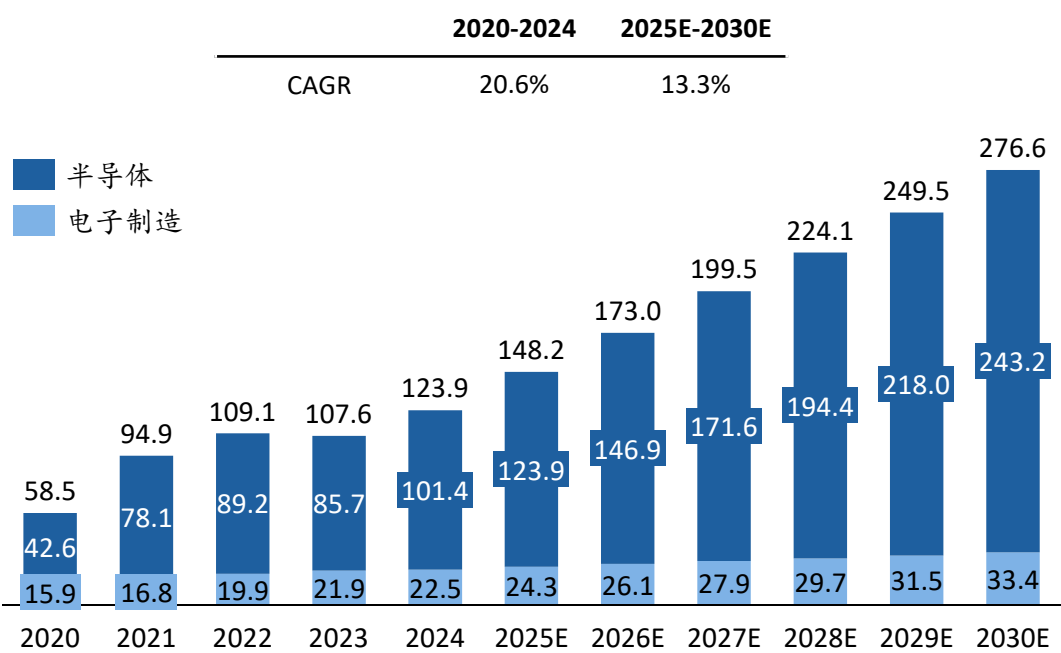
关键洞察

- 中国工业X射线检测设备市场规模保持快速增长态势，2020年到2024年以15.1%的CAGR持续扩张，**预计未来五年将维持10.3%的CAGR增长。**
- 得益于中国新能源产业的蓬勃发展，新能源电池领域X射线检测设备市场表现尤为亮眼，2020年到2024年CAGR达18.5%，且预计未来五年增速将保持在9.9%的高位。未来五年，得益于中国食品产业的快速发展，**预计未来五年食品异物检测市场增速将达到16.8%。**同时，随着中国企业自主研发能力的显著提升，国产替代进程加速推进，这将进一步激发各应用领域对X射线检测设备的需求增长。
- 2024年，中国工业X射线检测设备市场规模约为187.9亿元，到2029年有望突破300亿元。

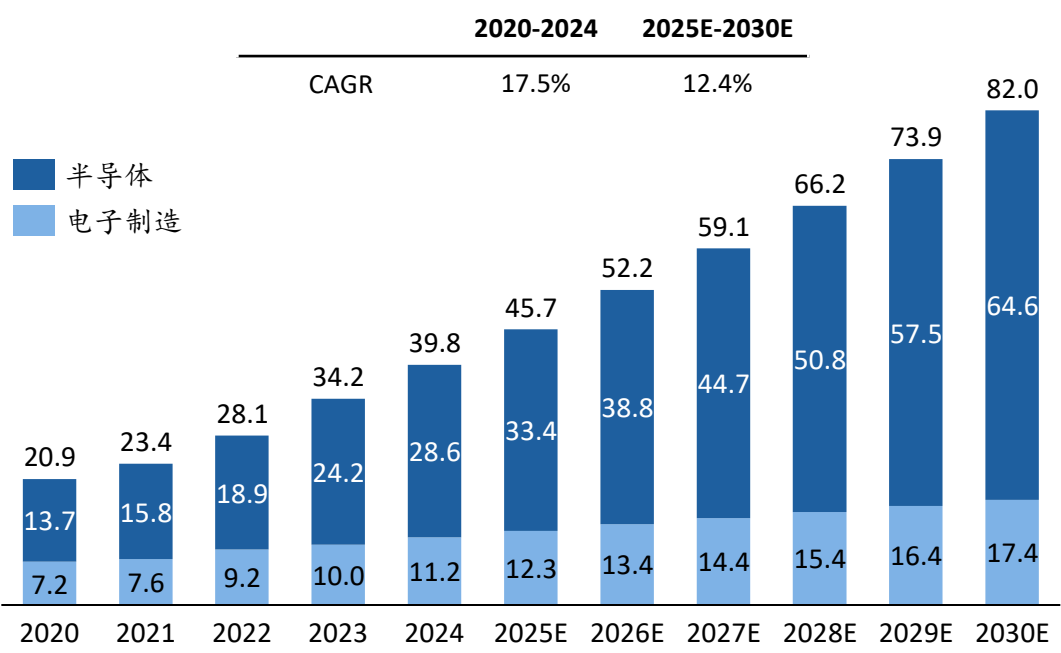
在半导体及电子制造领域，高端X射线检测设备中国产渗透率目前仅为5%左右，未来具备巨大的增长空间与发展潜力

X射线检测设备在半导体与电子制造领域中被广泛应用于晶圆检测、芯片封装检测、PCBA板焊接质量检测等关键环节，能够实现无损、高精度的质量控制与缺陷识别。随着国内半导体产业链的逐步完善与制造工艺复杂度的提升，对X射线检测设备的性能、自动化程度与本土化服务能力提出更高要求，加速推动国产设备的技术突破与进口替代进程。尤其在高端设备领域，目前国产设备的市场渗透率仅为5%左右，未来该市场具备广阔的发展空间和成长潜力。2024年，中国半导体及电子制造领域X射线检测设备市场规模为39.8亿元，预计2025年至2030年年均复合增长率将达到12.4%。

全球半导体及电子制造领域X射线检测设备市场规模，2020年-2030年预测
亿元



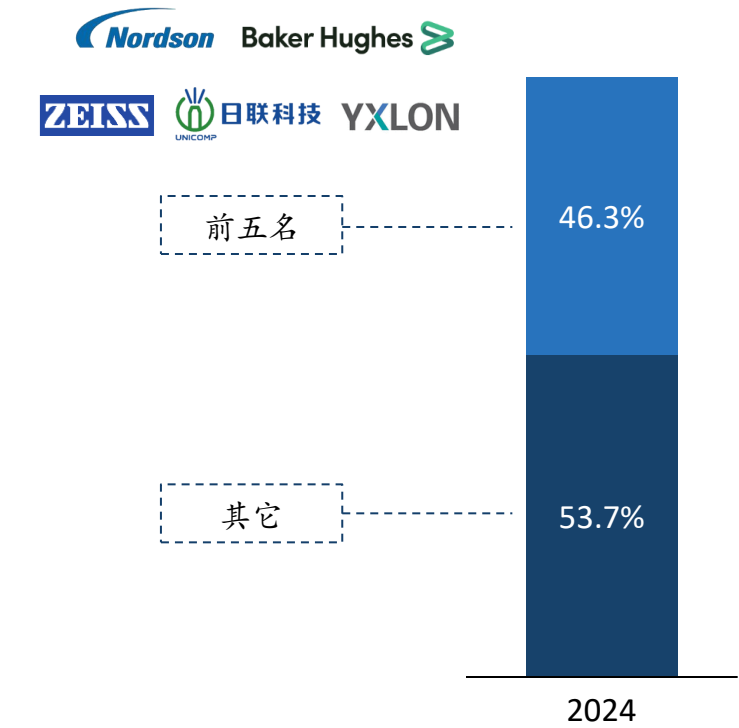
中国半导体及电子制造领域X射线检测设备市场规模，2020年-2030年预测
亿元



中国半导体及电子制造领域X射线检测设备市场仍由国外企业主导，而日联科技作为本土企业代表，在半导体高端检测设备领域实现突破，成为国产替代的重要力量

按2024年企业营收计算，中国半导体及电子制造领域的X射线检测设备市场呈高度集中格局，前五大厂商合计市场份额达46.3%。市场主体以国外企业为主，中国企业整体占比为14%。其中，日联科技作为本土企业代表，凭借技术创新在半导体高端检测设备领域实现突破，成为国产替代的重要力量。

中国半导体及电子制造领域X射线检测设备市场集中度，2024年
按年营收计算市场集中度



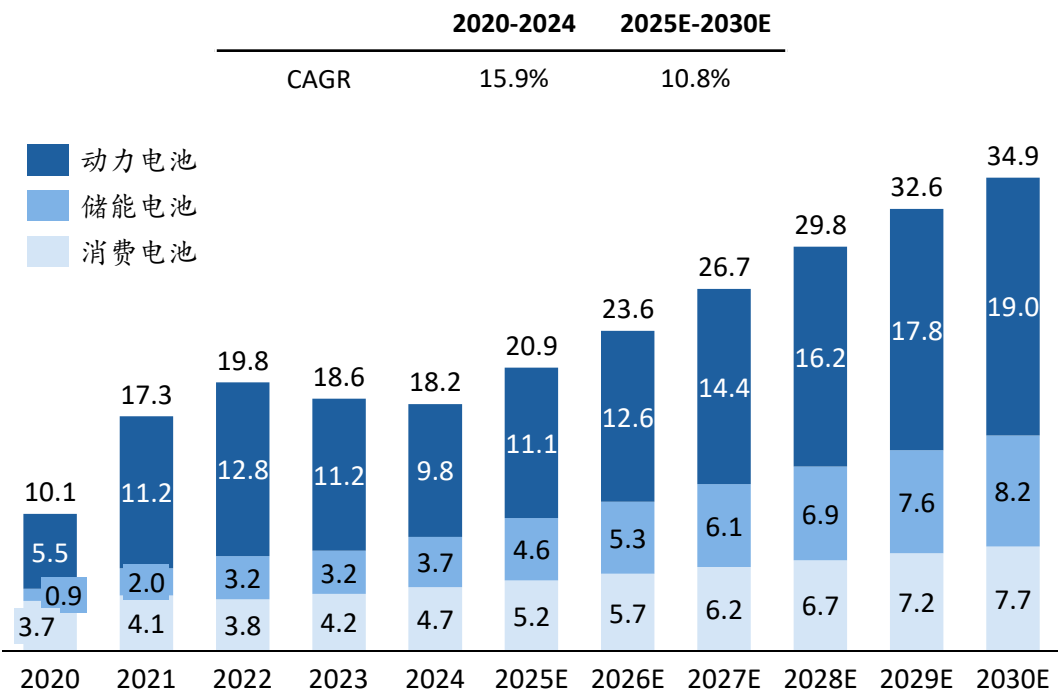
中国半导体及电子制造领域X射线检测设备市场竞争格局，2024年
按年营收计算市场份额

市场份额	企业名称	企业介绍
>10%	Nordson Corporation	是一家全球领先的精密技术解决方案提供商，为多个行业提供创新的设备、系统和服务。公司成立于1954年，于1979年在纳斯达克交易所上市。
	Baker Hughes	是一家全球领先的能源技术公司，其中工业无损检测业务由旗下Baker Hughes 负责，提供射线检测和工业CT、视觉检测和工业超声波检测等解决方案。公司成立于1987年，于2021年在纳斯达克交易所上市。
5%-10%	日联科技集团股份有限公司	是一家中国领先的工业 X 射线智能检测装备及核心部件供应商，产品和技术主要应用于集成电路及电子制造、新能源电池、铸件焊件及材料等检测领域。公司成立于2009年，于2023年在上海证券交易所上市。
	Carl Zeiss AG	创立于1846年，是一家全球领先的制造光学与光电设备的德国企业，专注于开发、生产和销售测量技术、显微镜、医疗技术、眼镜片、半导体制造设备等。
	Comet Yxlon	创立于1998年，是一家全球领先的工业X射线和CT系统解决方案制造商，产品主要应用于航天航空、汽车、电子行业等。
<5%	其它公司	德律科技股份有限公司、OMRON Corporation、Nikon Corporation、SEC Co., Ltd、深圳市卓茂科技有限公司、Scienscope International、Shimadzu Corporation等

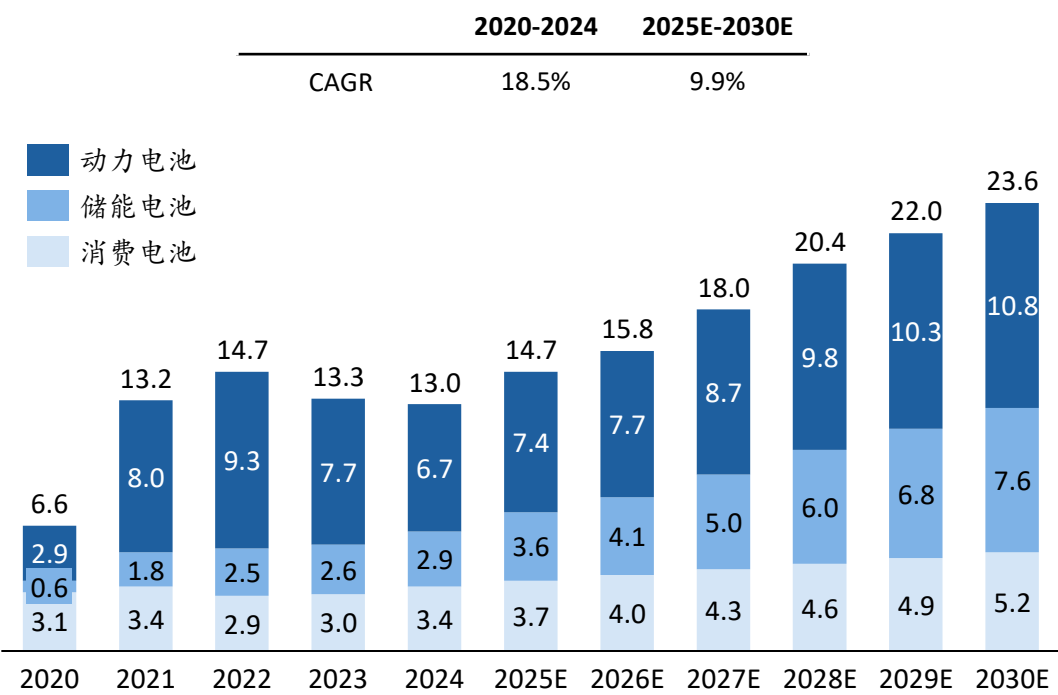
中国在全球动力电池与储能电池领域的领先地位，进一步带动了其在新能源电池领域X射线检测设备的技术发展和产业应用

中国X射线检测设备在新能源电池制造过程中被广泛应用于极片涂布厚度检测、卷绕/叠片内部结构成像、电芯焊点缺陷识别等关键环节，具备无损、高精度和自动化程度高的特点，能够有效提升产品一致性与良率。中国在全球动力电池与储能电池领域的领先地位，带动了新能源电池制造相关检测需求的快速增长，进一步推动了X射线检测设备在该领域的技术发展与产业应用。2024年，中国新能源电池领域X射线检测设备市场规模为13.0亿元，其中动力电池、储能电池、消费电池领域的市场规模分别为6.7亿元、2.9亿元和3.4亿元。

全球新能源电池领域X射线检测设备市场规模，2020年-2030年预测
亿元



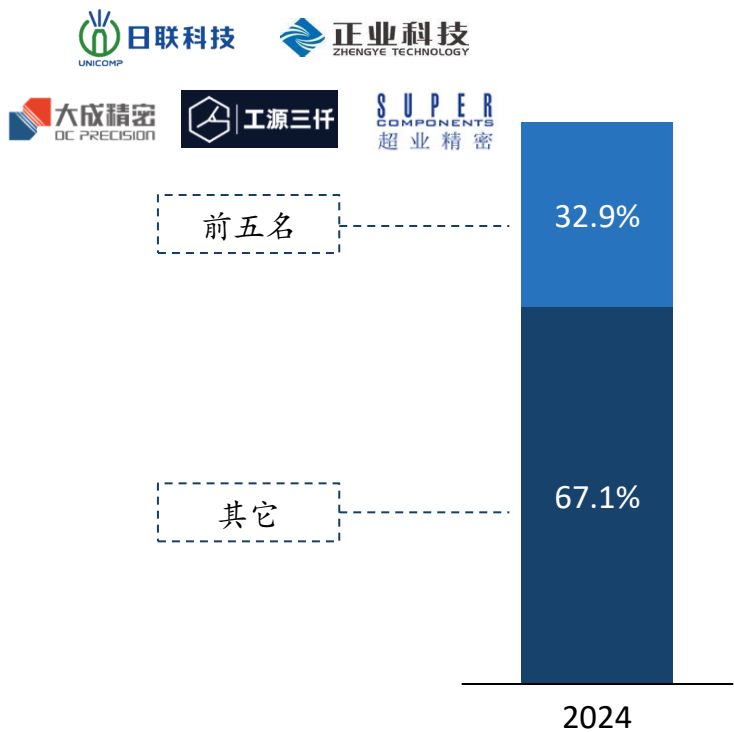
中国新能源电池领域X射线检测设备市场规模，2020年-2030年预测
亿元



中国新能源电池领域X射线检测设备市场以本土企业为主导，其中日联科技、正业科技与大成精密位列第一梯队，市场份额均超过5%

2024年，中国新能源电池领域X射线检测设备市场以中国企业为主导，整体市场占比约为75%。按照2024年企业营收计算，日联科技、正业科技与大成精密位列第一梯队，市场份额均超过5%。

中国新能源电池领域X射线检测设备市场集中度，2024年
按年营收计算市场集中度



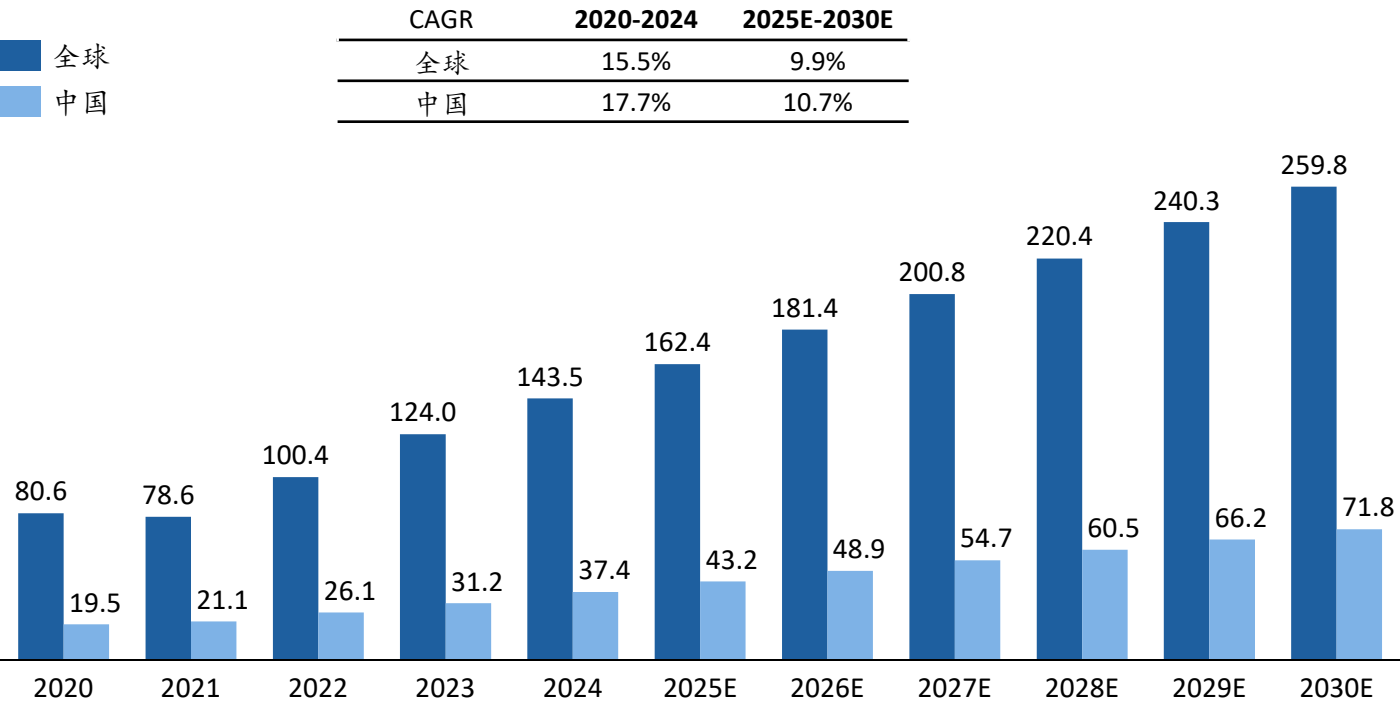
中国新能源电池领域X射线检测设备市场竞争格局，2024年
按年营收计算市场份额

市场份额	企业名称	企业介绍
>5%	日联科技集团股份有限公司	是一家中国领先的工业 X 射线智能检测装备及核心部件供应商，产品和技术主要应用于集成电路及电子制造、新能源电池、铸件焊件及材料等检测领域。公司成立于2009年，于2023年在上海证券交易所上市。
	广东正业科技股份有限公司	是一家工业检测智能装备提供商，主要向PCB、新能源电池、平板显示等行业领域制造厂商提供工业检测、自动化、智能制造整体解决方案、新材料等产品及服务。公司成立于1997年于2014年在深圳证券交易所上市。
	深圳市大成精密设备股份有限公司	创立于2011年，是一家新能源电池生产&测量设备解决方案提供商，主要提供测量、真空干燥、X-Ray成像检测等智能装备产品和服务。
3%-5%	无锡工源三仟科技有限公司	成立于2021年，是一家从事工业X射线智能检测设备研发制造和销售的企业，专注于X射线成像技术和计算机视觉技术的交叉研究应用。
	东莞市超业精密设备有限公司	创立于2012年，是一家专业从事高端智能装备的集研发设计、生产、销售与服务的锂电智能装备服务商，为新能源电池生产企业提供一站式自动化解决方案。
	徂玛精密测量技术（苏州）有限公司	创立于2017年，是一家工业质量解决方案一站式提供商，自主研发的X射线及高精度智能3D-CT检测设备，广泛应用于智能制造、高端制造领域。
<3%	其它公司	无锡先导智能装备股份有限公司、Nordson Corporation、天津三英精密仪器股份有限公司、Comet Yxlon、Carl Zeiss AG、Innometry Co., Ltd.、深圳市卓茂科技有限公司等

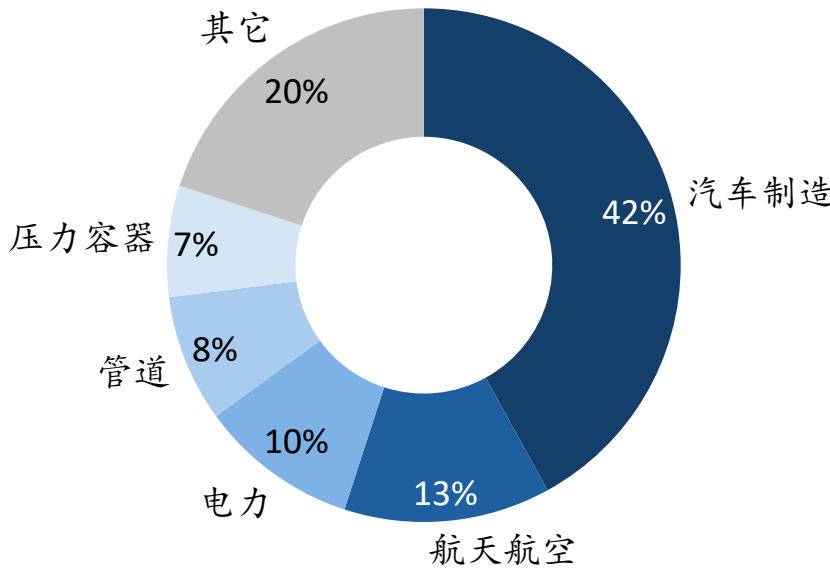
随着工业产品质量标准的不断提升及智能制造需求的快速增长，X射线检测设备在铸件焊件领域的应用日益广泛，主要应用于汽车制造、航天航空、电力、管道及压力容器等行业

随着工业产品质量标准的不断提升及智能制造需求的快速增长，X射线检测设备在铸件焊件领域的应用日益广泛，主要涵盖内部缺陷检测、焊缝质量评估和结构完整性分析等关键环节。2024年，中国铸件焊件领域X射线检测设备市场规模达到37.4亿元，广泛应用于汽车制造、航天航空、电力、管道及压力容器等行业。预计随着相关行业制造工艺的持续进步与生产效率的提升，市场发展空间将进一步扩大，2025年至2030年间年均复合增长率预计达到10.7%，2030年市场规模有望达到71.8亿元。

全球及中国铸件焊件领域X射线检测设备市场规模，2020年-2030年预测
亿元



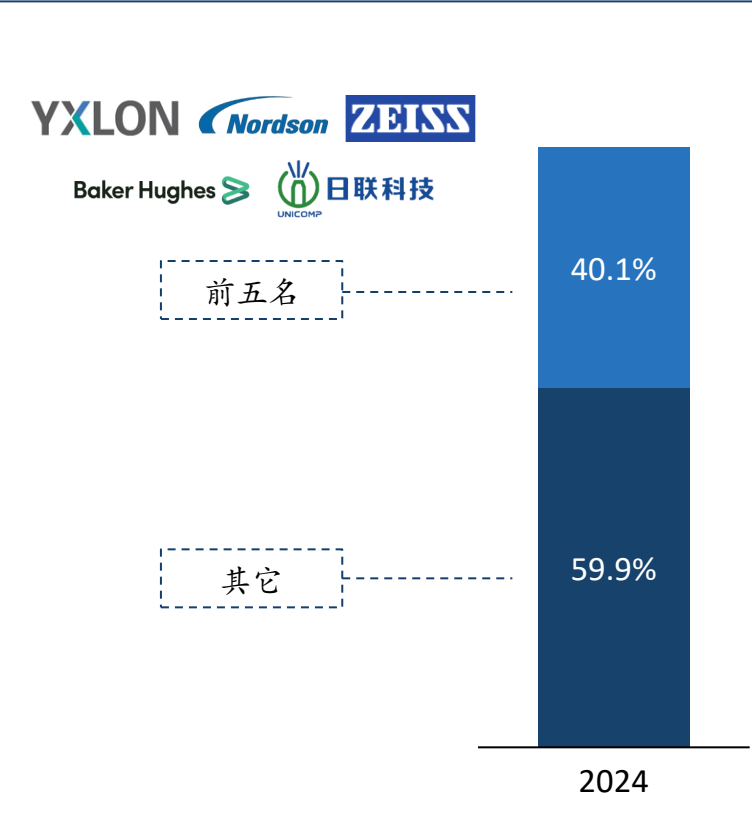
中国铸件焊件领域X射线检测设备的下游应用领域市场结构，2024年



在中国铸件焊件领域的X射线检测设备市场中，本土企业整体占比约为28%；第一梯队主要为海外企业，以日联科技、三英精密等为代表的中国企业，位列市场第二梯队

按2024年企业营收计算，中国铸件焊件领域的X射线检测设备市场呈高度集中格局，前五大厂商合计市场份额达40.1%。中国企业整体占比约为28%，本土企业以日联科技、三英精密、奥龙射线和丹东华日为代表，位列市场第二梯队，每家市场份额均在3%–5%。

中国铸件焊件领域X射线检测设备市场集中度，2024年
按年营收计算市场集中度



中国铸件焊件领域X射线检测设备市场竞争格局，2024年
按年营收计算市场份额

市场份额	企业名称	企业介绍
>5%	Comet Yxlon	创立于1998年，是一家全球领先的工业X射线和CT系统解决方案制造商，产品主要应用于航空航天、汽车、电子行业等。
	Nordson Corporation	是一家全球领先的精密技术解决方案提供商，为多个行业提供创新的设备、系统和服务。公司成立于1954年，于1979年在纳斯达克交易所上市。
	Carl Zeiss AG	创立于1846年，是一家全球领先的制造光学与光电设备的德国企业，专注于开发、生产和销售测量技术、显微镜、医疗技术、眼镜片、半导体制造设备等。
	Baker Hughes	是一家全球领先的能源技术公司，其中工业无损检测业务由旗下Baker Hughes 负责，提供射线检测和工业CT、视觉检测和工业超声波检测等解决方案。公司成立于1987年，于2021年在纳斯达克交易所上市。
3%-5%	日联科技集团股份有限公司	是一家中国领先的工业 X 射线智能检测装备及核心部件供应商，产品和技术主要应用于集成电路及电子制造、新能源电池、铸件焊件及材料等检测领域。公司成立于2009年，于2023年在上海证券交易所上市。
	天津三英精密仪器股份有限公司	是一家专业从事X射线CT检测装备研发和制造的企业，在汽车、新能源、新材料、半导体、石油地质、岩土工程、生命科学等领域提供专业化的解决方案。公司成立于2013年，于2016年在新三板上市。
	丹东奥龙射线仪器集团有限公司	创立于2003年，是一家X射线仪器和材料试验仪器的开发商和产品制造商，也是X射线检测解决方案的服务商。
	丹东华日理学电气有限公司	创立于1995年，是一家是X射线无损检测解决方案提供商、成套X射线无损检测设备与系统的制造商、三维成像公共检测服务商。
<3%	其它公司	丹东锐新射线仪器有限公司、VJ Technologies、徇玛精密测量技术（苏州）有限公司、奥影检测科技（上海）有限公司等



目录

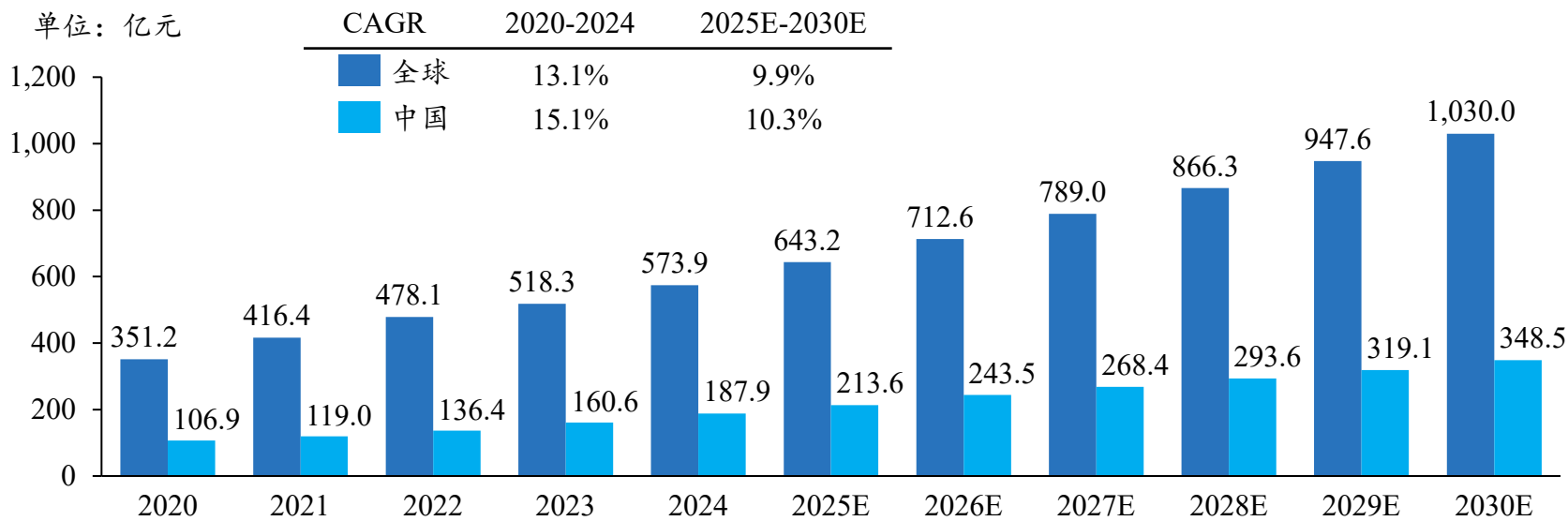
1 全球及中国工业X射线检测装备行业发展现状

2 GUN敢为人先，引领行业发展

3 报告附录

全球及中国工业X射线检测设备市场近五年增长显著，未来五年年均增速预计约10%；中国企业日联科技通过强化自主研发能力和全球化战略布局，已展现出从中国龙头向全球龙头跃升的发展潜力

全球及中国工业X射线检测设备市场规模， 2020-2030E



工业X射线检测设备市场领先企业

海外领先企业

Baker Hughes

ZEISS

Anritsu

Nordson

sec

OMRON

comet x-ray

SHIMADZU

VITrox

中国领先企业

日联科技 UNICOMP

正业科技 ZHENGYE TECHNOLOGY

MEYER 美亚光电

SANYING

丹东华日理学电气有限公司 DANDONG HUARI SCIENCE ELECTRIC CO., LTD

中盾 安民

奥龙射线 /Aolong Radiative

威视 NUCTECH

太易 TECHIK

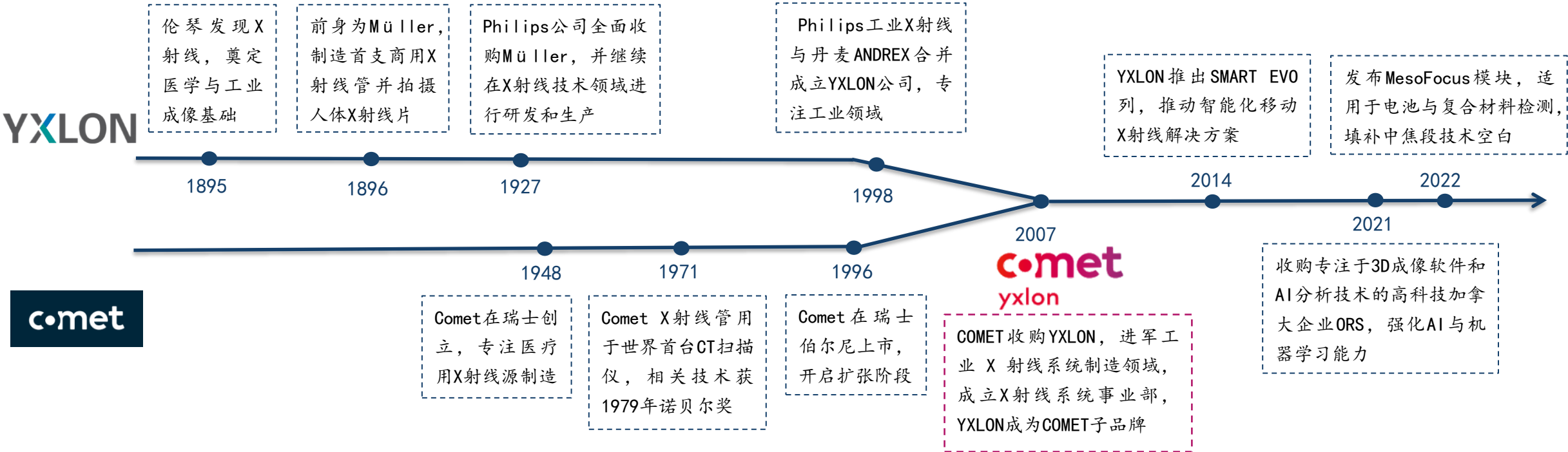


关键洞察

- 过去五年，全球与中国工业X射线检测设备市场均实现了显著增长，这一增长态势主要得益于半导体、电子制造、新能源电池、铸件焊件、食品检测及安防检测等下游应用领域的旺盛需求。中国工业X射线检测设备市场已发展成为全球市场的重要组成部分，占据约30%的市场份额。展望未来，在产业升级和技术创新的双重驱动下，预计未来五年全球和中国市场将保持10%左右的CAGR持续增长。
- 从市场竞争格局来看，海外企业中，COMET、ZEISS、GE（Baker Hughes）、Nordson和ViTrox等跨国企业凭借技术积累和品牌优势占据龙头地位。与此同时，中国本土企业快速崛起，日联科技、奥龙射线、丹东华日、三英精密、正业科技、美亚光电等企业通过持续的技术创新不断提升市场竞争力。其中，日联科技通过强化自主研发能力和全球化战略布局，已成功确立中国市场领导者地位，并展现出从中国龙头向全球龙头跃升的发展潜力。

COMET集团业务覆盖X射线源、X射线检测设备及系统集成，于2007年收购高端工业X射线检测设备制造商YXLON后整合为X射线技术领导者，推动工业检测创新

- COMET集团作为全球X射线检测设备领域的重要参与者，自1948年在瑞士成立以来，始终专注于高端射频电源、X射线技术及电子束系统的研发与制造。其技术广泛服务于半导体制造、无损检测、安防与医疗成像等高精度行业。为了进一步拓展在工业X射线检测市场的全球影响力，COMET于2007年收购了总部位于德国汉堡的YXLON。
- YXLON拥有悠久的历史 and 领先的X射线与3D检测设备技术，其产品广泛应用于汽车、电子、航空航天等领域，因图像分辨率高、检测精度强而广受信赖。通过整合YXLON的系统集成能力与COMET在核心器件方面的优势，COMET在全球无损检测市场形成了从关键部件到整机系统的完整技术链。如今，COMET正不断推动X射线检测技术的智能化、数字化与微型化发展，引领全球无损检测行业的技术革新。



COMET是全球领先的工业X射线解决方案提供商，核心业务涵盖高性能X射线光源与检测设备两大产品线，广泛应用于半导体、电子制造、铸件焊件及科研等领域（1/2）

- COMET是全球工业X射线检测领域的龙头企业，率先推出全球首款600kV金属陶瓷X射线源，解决高压绝缘、材料穿透和高分辨率成像等关键挑战；同时，其X射线检测系统可覆盖20 - 600kV能段，配备先进探测器与智能图像处理软件，支持2D/3D/CT成像，适用于从纳米微米级芯片到大型发动机的多场景无损检测，帮助制造商实现高效、可靠的质量控制与过程优化。

■ X射线光源（X-ray Sources）

FYNE纳米聚焦 X 射线源



■ 纳米级聚焦成像能力

采用先进纳米聚焦技术，实现超高分辨率，能够检测极微小结构与缺陷

■ 适用于高精度应用场景

专为半导体、电子器件与先进材料等对精度要求极高的应用设计，确保成像细节清晰可辨

Xplorer系列X射线源



■ 密封管设计实现免维护运行

采用密封结构，有效延长使用寿命，降低维护频次，确保检测流程稳定高效

■ 高分辨率成像确保检测精度

结合对称焦点与均匀强度分布，实现图像一致性，即使微小结构亦可清晰呈现，提升缺陷识别准确性



产品定位：

- 超高分辨率X射线技术的新标杆，代表了Comet在纳米级成像领域的又一次技术飞跃；
- 面向前沿产业的关键检测平台，专为半导体、电子与先进材料等高精尖行业定制，满足未来工艺对检测精度的极限需求。



产品定位：

- Comet X射线高分辨率无损检测解决方案的核心产品线之一；
- 在高精度电子检测市场中处于领先地位；
- 提供高效、成本可控的工业检测解决方案。



应用领域

- 应用于半导体制造与先进封装检测，识别亚微米级缺陷；
- 适合高密度电子器件与微型组件的精密无损检测；
- 支持先进材料的结构研究与开发，服务科研与高端制造。



应用领域

- 适用于微小部件和复杂结构的质量控制；
- 面向高效、稳定、成本敏感的生产线；
- 适用于对图像质量要求极高的电子产品检测任务。

COMET是全球领先的工业X射线解决方案提供商，核心业务涵盖高性能X射线光源与检测设备两大产品线，广泛应用于半导体、电子制造、铸件焊件及科研等领域（2/2）

■ 智能检测设备（Inspection Systems）

CA20 自动化3DX射线检测设备



■ 高分辨率3D成像技术

采用亚微米级成像技术，结合高质量图像输出，精准捕捉先进封装结构中的微小缺陷与细节

■ 实时3D计量反馈

具备快速三维成像与实时计量能力，能够准确检测焊接关键指标，识别复杂缺陷

■ 全自动化操作

具备全自动操作功能，可无缝集成至晶圆厂的生产与信息流体系中，实现从检测、分析到反馈的闭环管理

■ AI驱动的数据分析

具有集成自动缺陷识别系统和先进的AI算法，实现对系统性问题的快速定位与趋势预判

FF85 CT零件无损CT扫描设备



■ 双源配置穿透增强

FF85 CT配备两个X射线源，覆盖从小型精密零部件到高密度、大尺寸结构件的全检测需求

■ 多轴平台结构稳固

采用多达7个自由轴的高精度机械平台、花岗岩基座结合平板探测器与线阵探测器模块化组合，适用于多类型的高精度检测

■ 高速重建图像优化

采用螺旋CT、双螺旋CT等轨迹技术，结合多种图像优化算法，短时间内可完成高质量3D扫描

■ 智能平台简化操作

搭载直观的 Gemini 操作界面，集成图形化流程引导与自动化控制功能，支持2D、锥形光束CT、扇形光束CT模式的快速切换



产品定位：

- 先进封装检测的前沿技术代表，专为半导体封装领域开发；
- 具备高度自动化与AI融合能力的创新方案，助力厂商实现大规模量产和快速上市。



产品定位：

- 旗舰级工业CT解决方案，针对大型复杂部件检测的领先产品；
- 可满足新能源汽车、电池系统等领域质量控制需求；
- 将高能、高清、快速与自动化完美结合，是高端检测市场的技术标杆。



主要应用领域：

- 半导体行业中的晶圆厂与封装测试厂（OSAT）；
- 用于生产线上持续的缺陷检测与良率优化；
- 提供即时可视化反馈，加快工艺验证与优化流程。



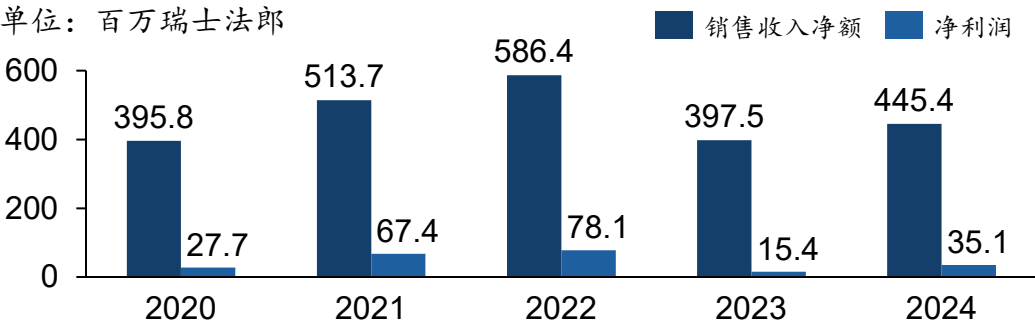
主要应用领域：

- 广泛应用于金属零件、电池系统等制造部件的高精度无损检测；
- 支持从研发、首件检测到小批量生产的质量控制与结构分析；
- 适用于故障分析、3D数字化及复杂组件装配检查等多种检测任务。

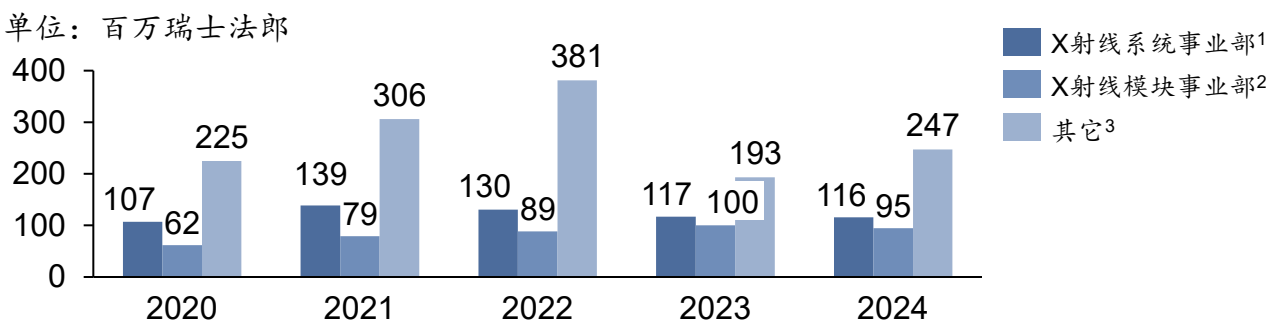
随着全球工业检测领域对高精度 X 射线检测设备的需求不断攀升，COMET的2024年财务表现呈现出显著的改善趋势

- X射线检测产品业绩表现：COMET集团的X射线源及便携式X射线模块产品（X射线模块事业部）销售收入净额在过去五年，保持了CAGR约11%的增长，展现强劲增长势头，但2024年受下游市场需求变化及竞争加剧影响出现5%的负增长；其X射线设备（X射线系统事业部）自2021年起销售收入连续三年下滑，反映出市场竞争加剧的影响。
- 2023年COMET集团总销售收入净额大幅下滑，主要归因于半导体行业周期性低迷导致其核心业务板块等离子体控制技术事业部的收入锐减。

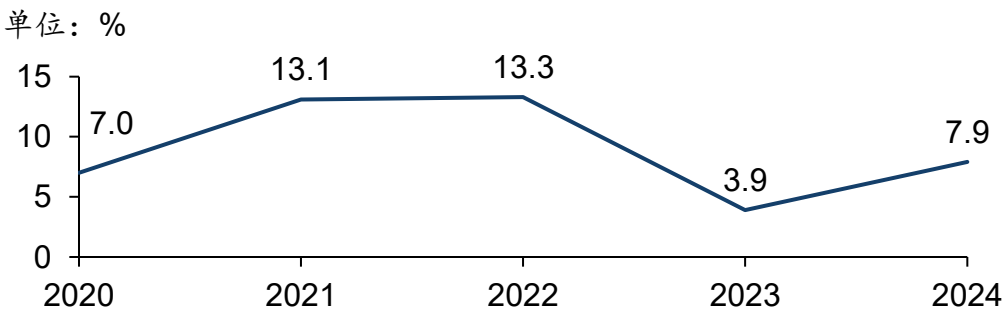
COMET销售收入净额和归母净利润，2020-2024



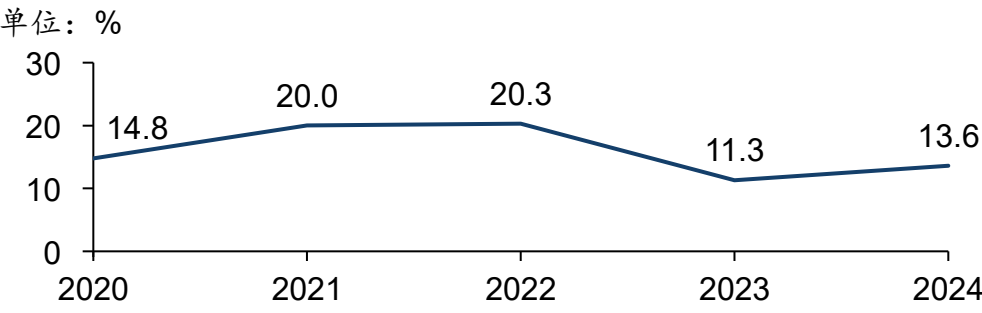
各事业部销售收入净额拆分⁴，2020-2024



COMET净利率，2020-2024



COMET 息税折旧摊销前利润率（EBITDA利润率），2020-2024



注：1. X射线系统事业部（Comet Yxlon）：专注于开发制造X射线设备及CT检测系统；2. X射线模块事业部：专注于开发制造高度紧凑的X射线源和便携式X射线模块；3. 其它：主要包括等离子体控制技术事业部，专注于开发制造射频电源供电系统；4. 各事业部销售收入净额加总大于集团总销售收入净额，主要因为内部交易在合并时抵消等原因。

日联科技自成立以来，通过不断的技术创新和全球化布局，已经在X射线智能检测装备领域取得了显著成就，并于2023年成功在科创板上市

- 日联科技成立于2009年，2023年在上交所科创板上市，是一家专业从事X射线技术研究和X射线智能检测装备研发、制造和销售的高新技术企业，也是国内较早采用AI人工智能等技术应用于X射线智能检测系统的整体解决方案提供商，是国内规模最大的工业X射线企业。
- 公司深耕X射线全产业链技术，成功研制并产业化国内首款封闭式热阴极微焦点X射线源，填补国内空白，打破海外垄断。公司产品广泛应用于半导体及电子制造、新能源电池、铸件焊件、食品异物等检测领域，服务全球市场，出口至70余个国家和地区。
- 日联科技在国内拥有三大制造基地，并在新加坡设立海外总部，在马来西亚、匈牙利、美国设立研发及生产基地，加速全球化布局。



日联科技专注于X射线智能检测装备及核心部件的研发制造，产品广泛应用于多个高精尖领域，并通过技术创新实现全产业链布局，服务全球众多知名企业

- 公司围绕“工业X射线智能检测装备及核心部件”的核心业务，深耕半导体及电子制造、新能源电池、工业无损检测、食品检测等领域。
- 公司主要产品包括X射线源、AI影像软件和工业X射线智能检测装备等，其中微焦点X射线源和影像软件都是X射线智能检测装备的核心部件，实现X射线检测全产业链技术布局。工业X射线智能检测装备广泛应用于半导体封装、新能源电池生产、汽车零部件制造等高精度检测场景，公司客户覆盖比亚迪、宁德时代、立讯精密、中芯国际等龙头企业。

日联科技X射线智能检测解决方案

X射线源设计和制造技术
高效X射线稳定清晰成像系统技术
高速在线X射线影像定位和捕捉技术
锂电在线式X射线智能检测系统设计技术

X射线数字影像实时深度处理技术
X射线影像特征AI人工智能识别技术
X射线数字影像内部缺陷智能检测技术
微焦点X射线CT断层扫描三维重建技术

X射线源

160KV/1μm开管微焦点X射线源 90/110/120/130/150/180kV微焦点X射线源 大功率小焦点X射线源

检测软件

3D/CT IC SMT LiB NDT FOD

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

检测装备

电子制造X-Ray 3D在线X射线检测设备 集成电路X-Ray 半导体微聚焦X射线检测设备 铸件焊件检测X-Ray UNS系列X射线实时成像检测系统 新能源电池检测X-Ray纽扣电池在线检测设备 智能点料机X射线高速计数系统 异物检测X-Ray 瓶罐装食品X-ray 异物检测设备 车辆安全检测X-Ray地库车辆检查系统

半导体及电子制造

PCBA电子制造、芯片制造、集成电路制造

新能源电池

储能类电池、动力叠片电池、动力卷绕电池、消费电子类电池

工业无损检测

汽车制造、航空航天、压力容器、材料检测

其它

食品异物检测、药物检测、车辆快速检测系统、邮政快递检测系统

日联科技参与的成功案例

半导体及电子制造

SAMSUNG infineon FOXCONN SONY BYD LuXshare 立讯精密工业 HUAWEI TCL SMIC

新能源电池

CATL 宁德时代 SUNWODA 欣旺达 EVE 亿纬锂能 LISHEN BYD

工业无损检测

Audi mi BYD TESLA BMW BOSCH Panasonic 松下电器 PHILIPS ABB Hisense DEC 东方电气

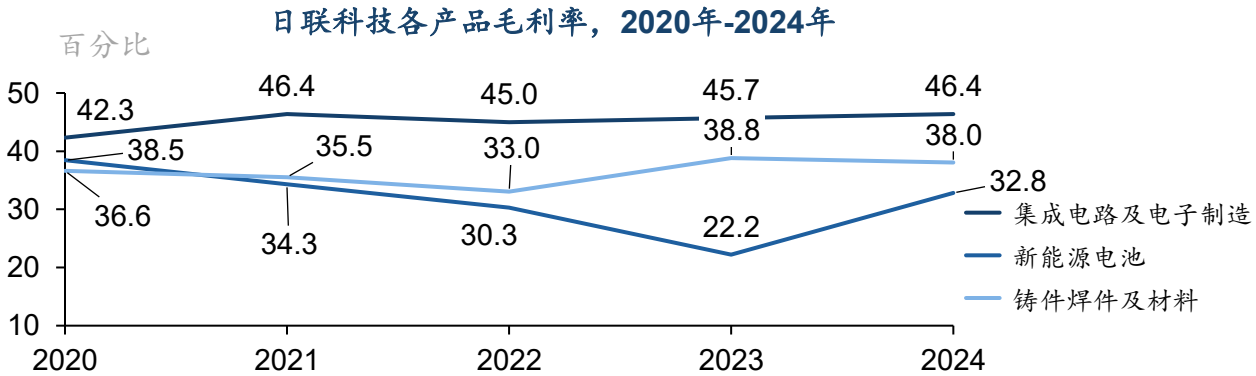
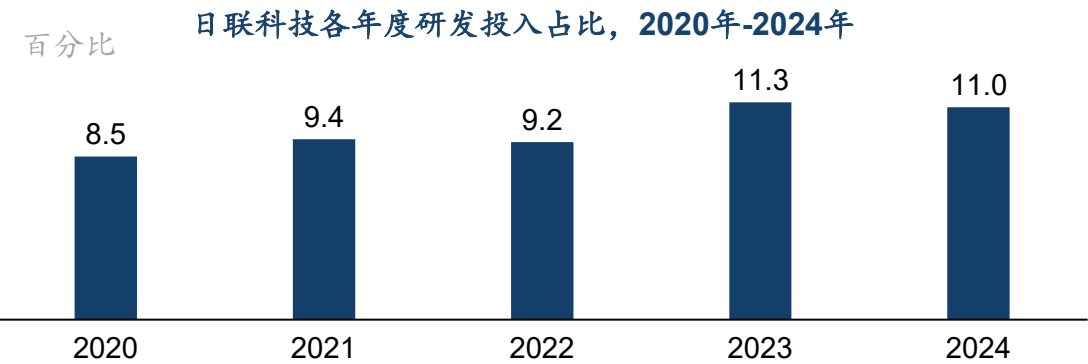
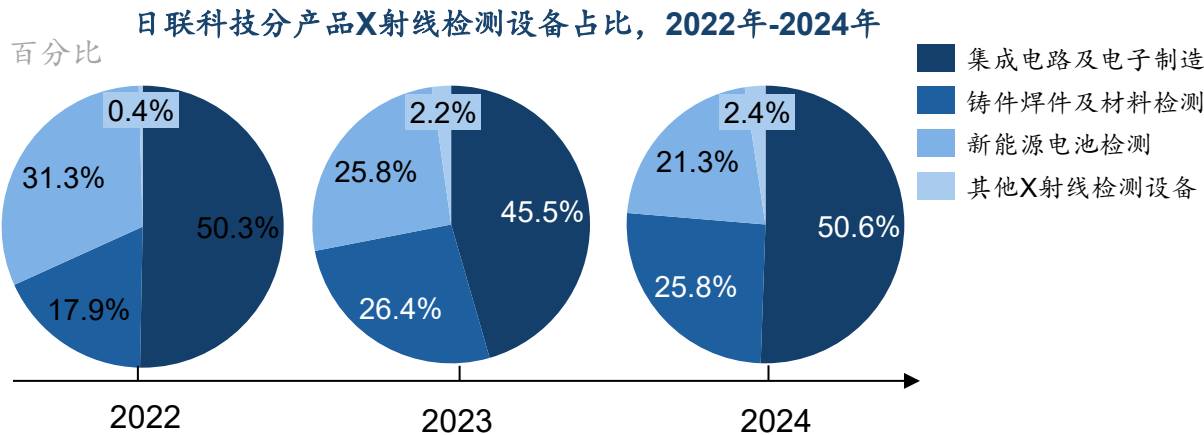
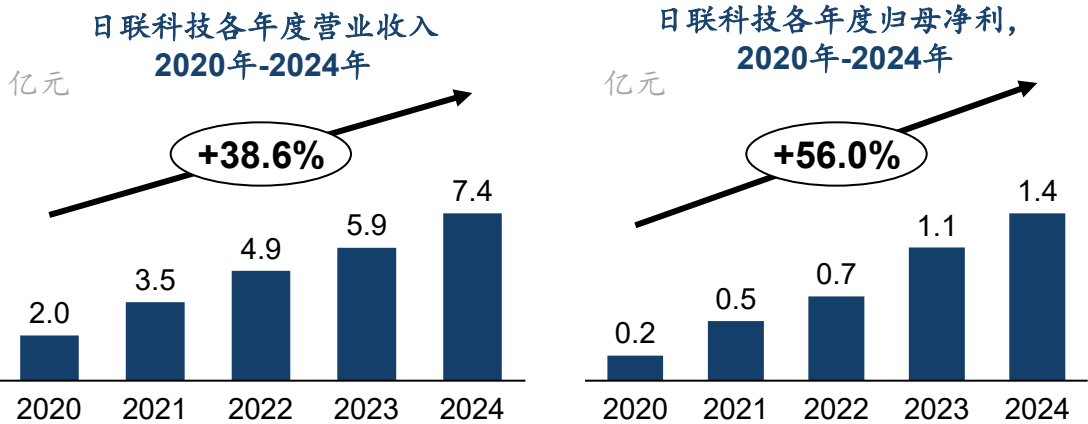
食品异物检测

中粮 COFCO 三只松鼠 Three Squirrels Nestlé 雀巢 海天 乌江 中国好味道 得咄

.....

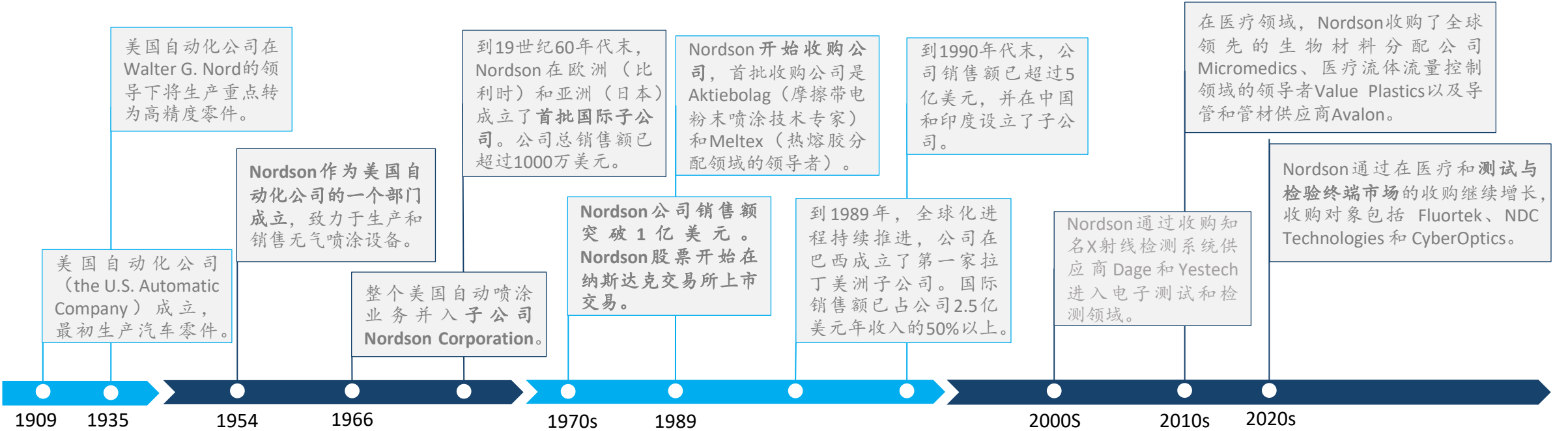
日联科技通过持续的研发投入，实现产品高端化的战略转型，推动了公司营业收入和净利润的持续提升，且产品毛利率维持在较高水平

- 财务数据逐年增长：近五年营收及净利润稳步上升，年复合增长率均超35%；2024年归属于母公司净利润较上年增长**25.44%**；
- 高端化转型成功：2024年公司核心业务X射线检测设备在营收中占比**88.85%**，其中集成电路及电子制造在X射线检测设备占比为**50.6%**，毛利率为**46.4%**；
- 研发投入强度领先：近五年公司研发投入占比整体呈现稳步提升趋势，从2020年的**8.5%**逐步增长至2024年的**11.0%**；同时研发费用100%费用化处理；2024年公司总体毛利率达到**43.68%**。



Nordson是一家全球创新型精密技术解决方案提供商，为客户提供离线X射线检测系统、全自动X射线检测系统、X射线元件计数系统和X射线技术部件等产品

- Nordson公司成立于1954年，总部位于俄亥俄州韦斯特莱克，在超过35个国家/地区设有运营和支持办事处。Nordson公司由三个全球运营部门组成：先进技术解决方案（ATS）、医疗和流体解决方案（MFS）和工业精密解决方案（IPS）。其中先进技术解决方案（ATS）下的测试与检验部门（Test & Inspection）为客户提供声学、光学和离线X射线检测系统、全自动X射线检测系统、X射线元件计数系统和X射线技术部件等产品。
- Nordson公司自成立以来在涂装行业持续发展，随后通过全球化和战略性收购实现技术升级和业务增长，不断提升粉末喷涂和点胶能力。自2007 年收购 **Dage Holdings** 和 **Yestech**，Nordson正式进入电子测试和检测这一全新市场领域，其中 Dage Holdings（Dage）提供高精度的台式X射线检测系统和X射线组件计数系统， YESTech专注于全球线式自动 X 射线检测（AXI）。



Nordson的测试与检测部门提供基于X射线的设备和适配的软件，五个产品系列涵盖了自动X射线、手动X射线系统和X射线技术部件，广泛应用于先进SMT、先进封装、中端半导体、后端半导体领域（1/3）

- Nordson的测试与检测部门提供基于X射线的设备，五个产品系列分别为自动X射线检测 Automated X-ray Inspection (AXI)、手动X射线检测 Manual X-ray Inspection (MXI)、自动X射线计量 Automated X-ray Metrology (AXM)、X射线元件计数 X-ray Component Counting (CC)、X射线技术部件 X-ray Technologies (XT)，广泛应用于先进SMT、先进封装、中端半导体、后端半导体领域。

■ X射线检测和计量设备

自动X射线检测 Automated X-ray Inspection (AXI)



AXI XS 系列

超高分辨率在线自动 X 射线 3D 检测系统平台

- 自动条码读取并自动匹配检测程序
- 通过 MES 与 SECS/GEM 接口实现完整追溯
- 支持 IPC-CFX-2591、IPC-Hermes-9852，并具备工业 4.0 接入能力



AXI X# 系列

灵活的在线或岛式自动 X 射线系统平台

- 低剂量辐射滤片，适用于对剂量敏感的器件
- 自动条码读取并自动匹配检测程序
- 通过 MES 与 SECS/GEM 接口实现完整追溯
- 支持 IPC-CFX-2591、IPC-Hermes-9852，并具备工业 4.0 接入能力



AXI X 系列

SMT 专用的高速在线自动 X 射线系统平台

- 硬件专为印刷电路板检测而设
- 高速模式，支持直通式产线配置
- 高倾斜角成像（可看清隐藏焊点、BGA 等缺陷）
- 通过制造执行系统（MES）与 SECS/GEM 接口实现完整追溯
- 支持 IPC-CFX-2591、IPC-Hermes-9852，并具备工业 4.0 接入能力

手动X射线检测 Manual X-ray Inspection (MXI)



Quadra™ Pro 系列

应用于后端半导体的 3D/2D 手动X射线检测系统平台

- 配备双模式 Quadra NT4® 显像管，提供亮度和分辨率两种模式
- 配备Revaluation™ 软件，可高效地分析和解读检测数据



MXI Jade Plus

应用于电子组装的手动X射线检测系统平台

- 使用先进的测量工具进行距离测量和空洞检测
- 确保符合 IPC-A-610 和 IPC-7095，并内置BGA/QFN空洞率、焊球直径、圆度、桥接和缺失的合规检查
- 0.95 μm 图像分辨率可清晰查看组装缺陷



MXI Ruby XL

专为大型电路板设计的手动X射线检测系统平台

- “免维护、全密封透射式” X射线管
- 可识别0.5 μm细微结构
- 靶功率最高20W
- 搭配300万像素、长寿命CMOS平板探测器

Nordson的测试与检测部门提供基于X射线的设备和适配的软件，五个产品系列涵盖了自动X射线、手动X射线系统和X射线技术部件，广泛应用于先进SMT、先进封装、中端半导体、后端半导体领域（2/3）

- Nordson的测试与检测部门提供基于X射线的设备，五个产品系列分别为自动X射线检测 Automated X-ray Inspection (AXI)、手动X射线检测 Manual X-ray Inspection (MXI)、自动X射线计量 Automated X-ray Metrology (AXM)、X射线元件计数 X-ray Component Counting (CC)、X射线技术部件 X-ray Technologies (XT)，广泛应用于先进SMT、先进封装、中端半导体、后端半导体领域。

■ X射线检测和计量设备

自动X射线计量 Automated X-ray Metrology (AXM)



AXM Nordson
XM8000™

晶圆X射线计量平台

- 适用于先进半导体封装和 CoWoS (Chip On Wafer On Substrate, 是台积电的一种2.5D先进封装技术，由CoW和oS组合而来)
- 直接嵌入集成电路制造与封装流程，也能作为质量控制和出货验收的核心环节
- 可在产线节拍内无损完成晶圆级量测：空洞率、填充度、套刻偏移、关键尺寸等

X射线元件计数 X-ray Component Counting (CC)



CC Assure™

实施实时组件库存管理的X射线元件计数器

- 通过使用集成摄像头自动读取卷轴的条形码ID，简化了卷轴计数工作流程
- 单次计数具有完全自动的组件识别功能，分组计数具有按零件、唯一 ID 或订单号对结果进行分组的功能，四次计数模式可同时计数四个卷轴

■ X射线技术部件

X射线技术部件 X-ray Technologies (XT)



XRT Detector Onyx

X 射线探测器

- 采用专有的2768×2376有源像素传感器阵列，像素尺寸为 50×50μm
- 采用高速、低噪声、耐辐射的14×12cm、6.6M像素CMOS图像传感器，并在光纤板上直接沉积高分辨率CsI闪烁体
- 可通过软件界面访问，并通过10 GbE SFP+硬件接口连接



XRT Source
Brighthawk

微焦点 X 射线管

- 由用于产生电子束的 LaB6 晶体源、磁束控制系统和用于发射 X 射线光子的钨靶组成
- 精密工程外壳，超低真空度，以确保长寿命
- 能量范围覆盖 30 kV 至 160 kV
- 可通过软件接口高度配置内部控制板，该控制板通过光纤接口连接

Nordson的测试与检测部门提供基于X射线的设备和适配的软件，五个产品系列涵盖了自动X射线、手动X射线系统和X射线技术部件，广泛应用于先进SMT、先进封装、中端半导体、后端半导体领域（3/3）

- Nordson的测试与检测部门提供适配于X射线设备的软件，MIPS、DPCT、SIGHT为自动X射线检测 Automated X-ray Inspection (AXI) 提供更快更高效画面捕捉、检测和统计过程控制，Revaluation为手动X射线检测 Manual X-ray Inspection (MXI) 提供高质量的3D图像建模，还有 Nordson Intelligence 利用机器学习和人工智能减少设备误报，提高生产效率。

■ X射线检测和计量软件

自动X射线检测 Automated X-ray Inspection (AXI)



MIPS Software & Inspection Tools

适配AXI设备的软件和检测工具

- 16位图像处理
- 自动灰度和几何校准
- Teach&Go 可快速轻松地创建检查
- 专有的高级算法库
- 基于机器学习的缺陷分类
- 多层切片提取与分析
- 提供基于软件的翘曲补偿



Dynamic Planar CT

3D动态平面CT

- 超高速采集，比平面 CT 快 2 倍以上
- 数据质量提升，层间分离更清晰
- 重建效果升级，全新 3D 算法
- UPH 大幅提高，吞吐量显著增加
- 视野更大，单次覆盖更多区域，节拍更短
- 辐射剂量更低，曝光时间缩短
- 复杂度与成本双降，无需专用夹具

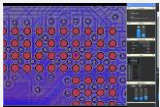


Nordson SIGHT

适配AXI设备的统计过程控制包

- 利用缺陷数据驱动的统计与良率监控
- 通过图形、图表及 CAD 缺陷映射进行可视化
- 通过趋势分析实时或随时间监控 KPI
- 提供丰富的自定义报告选项
- 由可定义的标准触发的警报和警告
- 仪表盘布局与内容可自由定制
- 相比 MES 提供更强大的逐级钻取功能

手动X射线检测 Manual X-ray Inspection (MXI)



Nordson Revaluation - MXI Software

计算机断层扫描 (CT) 的补充

- 通过围绕物体采集不同角度的多张 X 射线图像，可生成该物体的 3D 模型
- 先进的重建算法结合智能伪影校正，提供高质量 3D 图像揭示内部隐藏细节（如空洞或缺陷），且不破坏物体
- 操作简便且扫描时间短，可实现高通量

专为生产而设计的人工智能解决方案



Nordson Intelligence

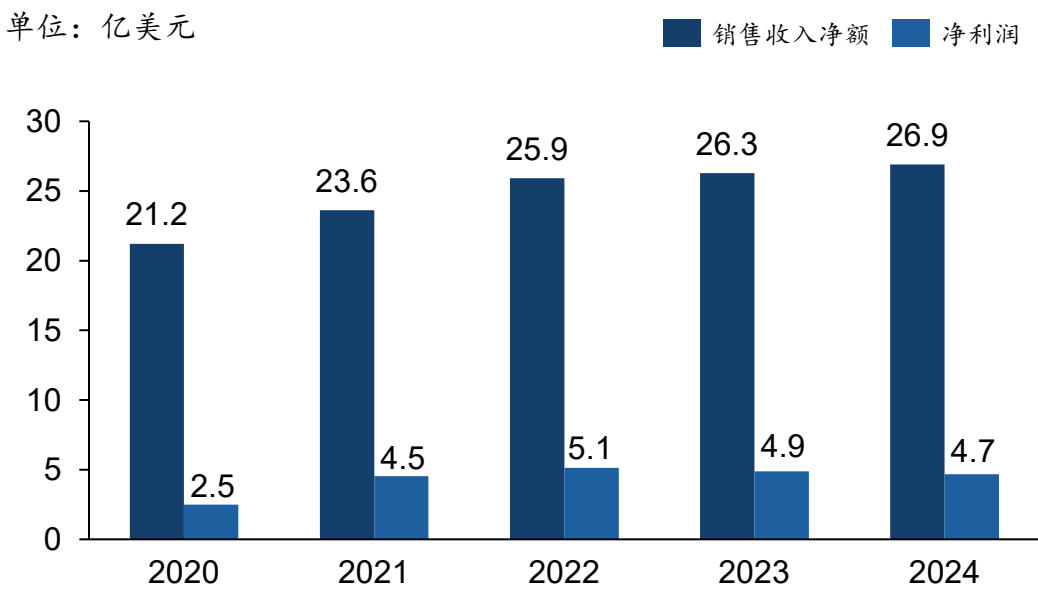
利用机器学习和人工智能减少误报

- 提高效率，显著减少过度杀伤，从而减少操作员的工作量
- 更高的信心，基于统计概率（定量）的缺陷分类
- 更好的一致性，减少不同操作员和生产线之间的差异和主观性
- 持续改进，随着时间的推移，利用附加数据不断完善人工智能模型

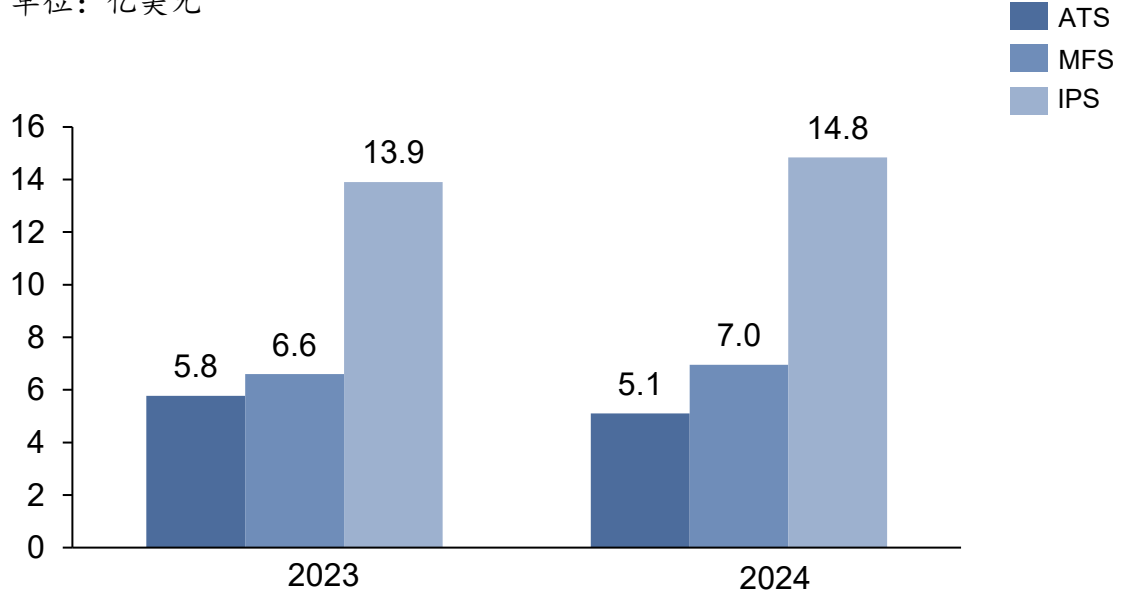
Nordson公司整体营收与利润在2020-2024年间整体呈上升趋势，但其X射线检测设备所属的先进技术解决方案（ATS）部门表现则具有周期性，预计半导体市场回暖将成为相关业务复苏的关键动力

- X射线检测系统广泛应用于半导体、电子组装、锂电池以及包装等多个行业。Nordson公司的ATS部门的业务发展与半导体检测与包装行业紧密相连。尽管Nordson公司整体营收与利润在2020-2024年间屡创新高，但其X射线检测设备所属的先进技术解决方案（ATS）部门表现则更具周期性。
- 2020年至2024年期间Nordson公司总销售收入净额逐年递增，各事业部中提供X射线设备的先进技术解决方案（ATS）部门占比最小，2024年部门净销售额相比2023年下降11.6%，主要原因是电子点胶产品线、测试与检测产品线需求减少，这表明其受到下游行业的影响，受半导体和电子行业周期推动。

Nordson销售收入净额和归母净利润，2020-2024¹



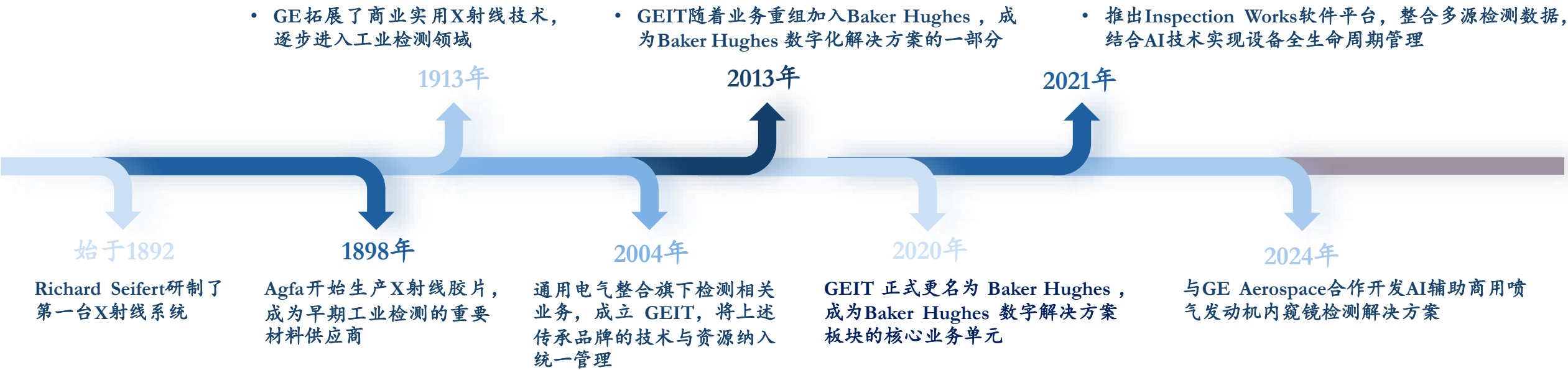
各事业部销售收入净额拆分²，2023-2024



注：1. 年报统计时间截至每年10月31日；2. Nordson公司由三个全球运营部门组成：先进技术解决方案(ATS)、医疗和流体解决方案(MFS)和工业精密解决方案(IPS)。其中先进技术解决方案（ATS）下的测试与检验部门（Test & Inspection）为客户提供声学、光学和离线X射线检测系统、全自动X射线检测系统、X射线元件计数系统和X射线技术部件等产品。

GE（Baker Hughes）是全球工业无损检测领域的领先企业，公司提供X射线、超声波检测、AI驱动的全生命周期检测解决方案

- 美国通用电气（GE）旗下的GE检测科技（GE Inspection Technologies，简称 GEIT），在2019年，GE剥离其在Baker Hughes的多数股权后，GEIT于2020年1月更名为Waygate Technologies，成为Baker Hughes工业与能源技术板块下的核心业务单元， Baker Hughes是业内最早将 X射线技术应用于工业检测场景的企业之一。
- 在核心检测技术布局中，Baker Hughes通过旗下业务推出Krautkrämer自动化超声波检测系统，以高安全性、高检测精度及生产效率保障能力为核心优势，广泛服务于多行业关键资产的质量管控。例如，针对石油天然气行业的高压输送管道、航空航天领域的飞机机翼结构，以及金属加工、重型制造等领域的各类核心部件，Krautkrämer系统可在不中断生产流程、不影响产量的前提下，精准识别资产内部或表面缺陷。包括：金属棒材与线材的内部杂质及裂纹检测、钢板与铝板的厚度均匀性及分层检测、管材的焊缝质量与腐蚀状况评估，以及锻件、铸件的内部疏松、气孔等缺陷识别，为客户资产的安全运行与全生命周期管理提供技术支撑。



GE（Baker Hughes）提供先进的无损检测设备与技术，核心产品系列涵盖工业 X 射线检测系统、CT 扫描检测系统、远程视觉检测设备，广泛应用于电子工业、石油天然气等领域（1/2）

• GE是全球无损检测领域的领军企业，拥有众多领先技术与产品。旗下工业X射线检测系统涵盖微焦点与常规焦点等类型，能实现从微小精密部件到大型结构件的全面检测；CT 扫描检测系统包括高精度和大尺寸等系列，可满足不同精度与尺寸工件的检测需求；这些产品广泛应用于航空航天、汽车、能源、电子等行业，帮助企业实现高效、可靠的质量控制与过程优化。

■ 适用于无损检测与计量的Phoenix|x-ray CT解决方案

2D X 射线检测系统（AXI）



超高性价比的无损检测 X 射线 AXI 系统

- 无限制寿命的 160 kV/20 W X 射线管，甚至可以穿透高吸收率材料
- 新型探测器的闪烁器技术经过改进，可实现更高质量的电子检测
- 全面的软件包带来简单、快捷的计算机断层扫描（CT）体验

Phoenix X|aminer 系统



用于射线检测和计算机断层扫描的高分辨率系统

- 长寿命|灯丝寿命延长多达10倍，确保长期稳定性并优化系统效率
- 配备 180 kV/20 W 高功率纳米焦点X射线管和240 kV/320 W 微焦点 X 射线管
- 轻松实现数据采集、体积处理和评估的完全自动化

V|tome|x S 240



SMT专用的高速在线自动 X 射线系统平台

- 能够分析不同类型的组件，并以最高的图像质量大幅缩短扫描时间
- 优化了对大型复杂部件厚薄截面的扫描分辨率
- 9 MeV LIN电源，比可选配的450 kV微聚焦X射线管的功率大20倍

Power|scan HE

3D扫描解决方案



高度灵活的工业双管微型/纳米 CT 扫描仪

- 开放式高功率微焦 X 射线管，配有封闭式冷却水回路
- 配备 300 kV Microfocus 和可选 180 kV Nanofocus X 射线管
- 采用了多种独有的高性能探测器和专有的先进 CT 技术

V|tome|x M Neo



性能强大、结构紧凑的 450 千伏精密 CT 扫描

- 在450 kV下为高吸水性部件提供行业领先的试样重量、灵活性和最大穿透力
- 高度自动化，最大限度地减少了操作员所需的时间和精力
- 提高 CT 结果的可重复性

V|tome|x C450



高性能 nanoCT® 扫描仪

- 适用于各种样品的独特空间和对比度分辨率
- 满足了实现极高准确性和再现性 CT 的所有基本条件
- 在许多同步加速器设施有限的应用领域均具备竞争力

Phoenix Nanotom® M

GE（Baker Hughes）提供先进的无损检测设备与技术，核心产品系列涵盖工业 X 射线检测系统、CT 扫描检测系统、远程视觉检测设备等，广泛应用于电子工业、石油天然气等领域（2/2）

无损检测软件



产品定位：

- 通过从射线照相测试、数据分析工具到灵活的数据存储，再到数据管理、实时协作等，将数据和人员连接起来，以更快地获得更智能的检测结果。



主要应用领域：

- 广泛面向工业制造检测应用场景，在这些场景中，检测的精准度与效率至关重要。软件凭借先进的算法与数据分析能力，能对各类工业产品（如机械零部件、电子元件等）进行全面且细致的检测，快速识别产品内部或表面的缺陷。

数字 X 射线探测器（DXR）



高分辨率探测器

- 75 微米像素分辨率为关键应用提供精细细节
- 宽度窄，非常适合探测器定位自由度有限的情况
- 符合最严格标准的精密成像

高对比度DXR探测器

- 石油和天然气以及能源行业腐蚀监测的理想选择
- 高对比度，分辨率为 140 微米
- 提高剂量灵敏度，缩短曝光时间并加快通量



产品定位：

- 数字X射线探测器（DXR）用于高生产率的高质量现场射线照相检测
- 提供了工业现场测试所需的高质量、高效的成像解决方案

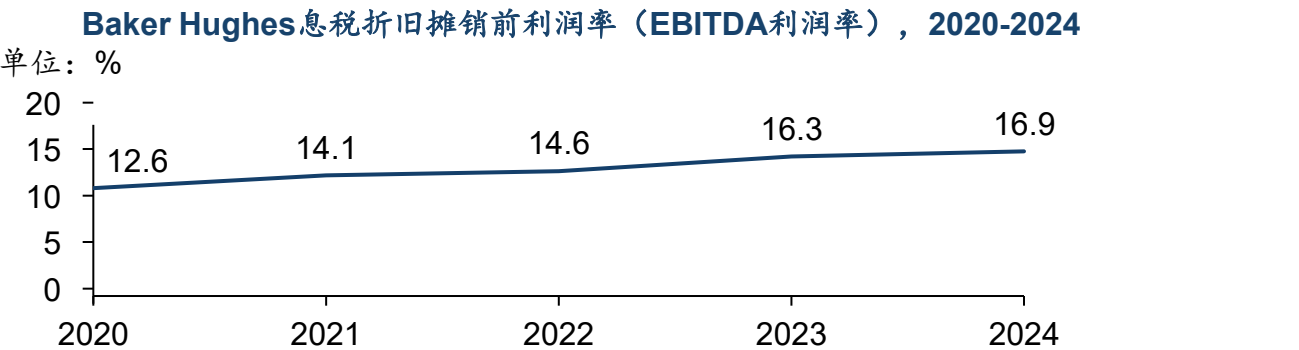
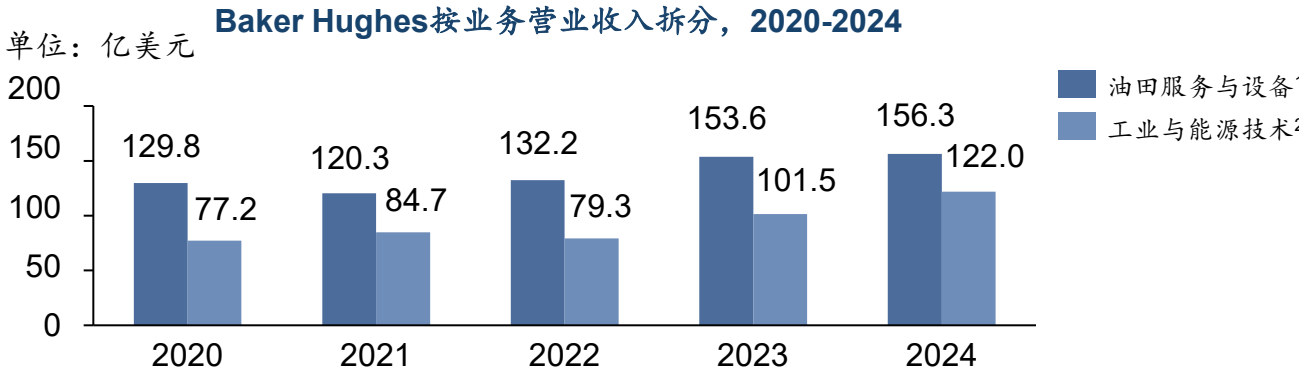
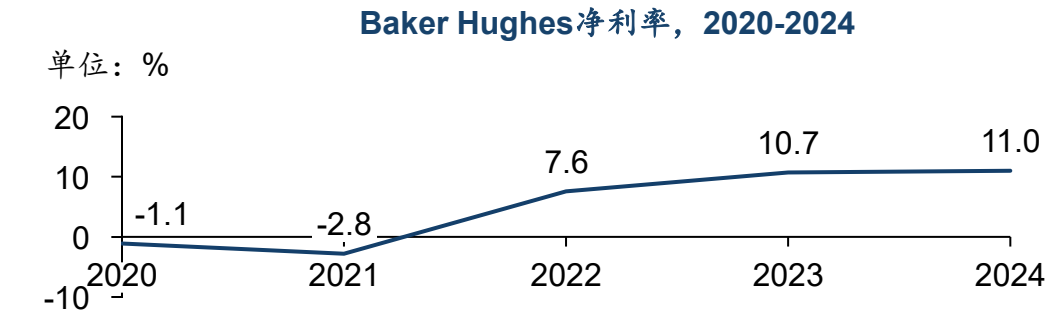
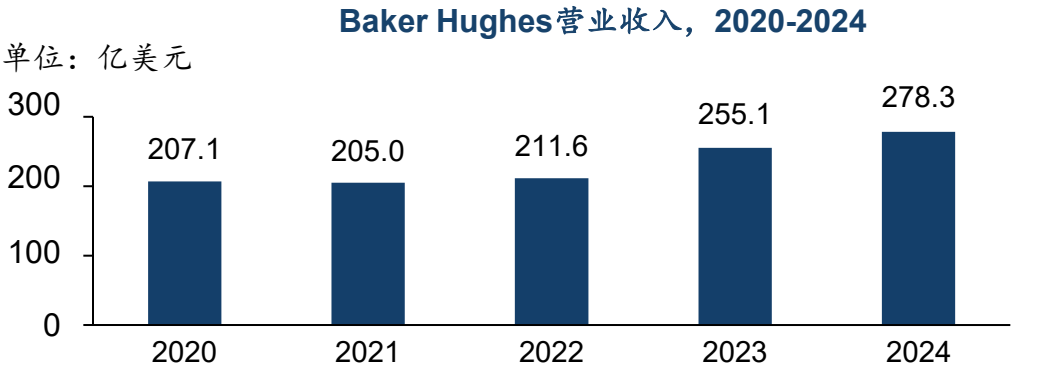


主要应用领域：

- 主要面向O&G应用场景，在这些场景中，速度和射线照相对比度至关重要。探测器中使用的闪烁体屏针对剂量转换效率进行了优化
- 面向高端（焊缝）检测应用。更注重基本空间分辨率，而非剂量转换效率。需要稍长的曝光时间，但能带来更好的清晰度。

随着全球工业检测领域对高精度检测技术的需求持续释放，近年来，GE（Baker Hughes）财务表现展现出良好的发展态势

- Baker Hughes在经历结构重组后，积极调整业务布局，财务状况与业务格局均实现显著改善。整体营收从2020年的205.0亿美元稳步增长至2024年的278.3亿美元，净利率由2020年的-1.1%提升至2024年的11.0%，盈利水平显著回正并持续改善。业务板块上，油田服务与设备、工业与能源技术业务持续优化，其中隶属于工业与能源技术服务部门的Baker Hughes，凭借在无损检测领域的技术积累，推出覆盖X射线检测、CT扫描等多场景的先进设备及智能软件，精准满足航空航天、电子等行业的高精度检测需求，有效驱动了公司收入增长。

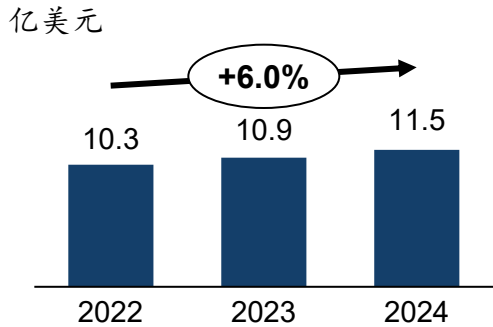


注：1. 油田服务事业部：专注于为全球石油天然气行业提供钻井、完井、生产优化等全生命周期技术服务；2. 工业与能源技术事业部：专注于研发制造工业无损检测设备、低碳能源解决方案及相关技术服务，旗下 Baker Hughes 核心业务包含 X 射线检测系统、CT 扫描设备、超声波探伤仪器等。

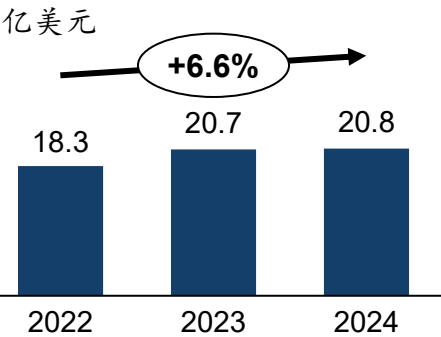
GE（Baker Hughes）通过持续加大研发投入、优化业务布局并聚焦工业与能源技术领域，推动了工业相关业务的稳步增长，展现出良好的经营态势与数字化转型成效

- 工业产品收入持续增长：工业无损检测相关业务在财报中被划分至工业产品收入板块，2022年至2024年保持增长态势，2023年至2024年增速达6.5%；
- 研发投入与全球布局：公司近五年研发投入整体呈增长趋势，2024年虽略有波动，但仍保持在较高水平；营业收入地区分布上，非美国地区收入仍占据主要份额，但地区战略转移，美国地区收入占比逐年增加；
- 资本支出聚焦：各业务线资本支出中，传统油气设备与服务板块的资本支出增长趋于平缓，公司战略重心向高附加值领域倾斜，加大对Baker Hughes等工业检测技术业务的资源投入，推动检测数字化与解决方案能力建设。

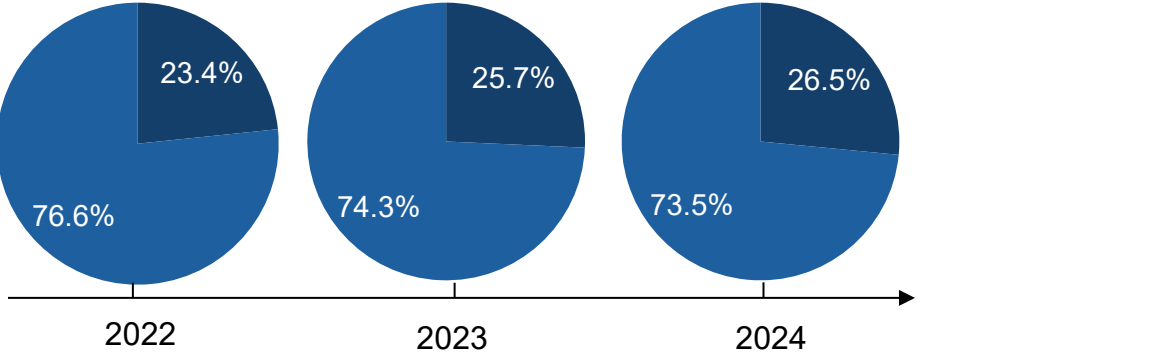
Baker Hughes工业解决方案营业收入
2022年-2024年



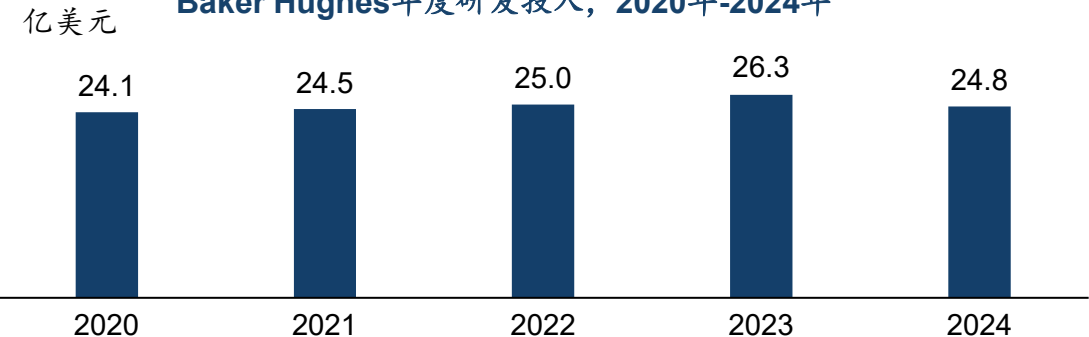
Baker Hughes工业产品营业收入，
2022年-2024年



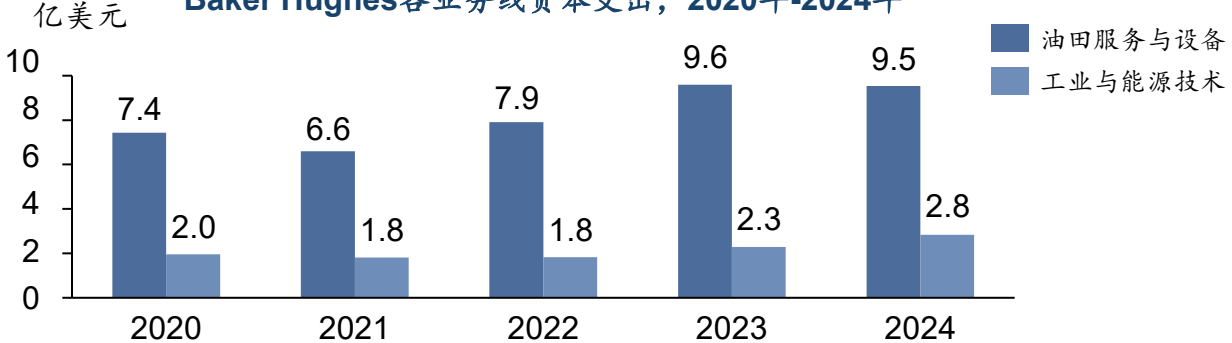
Baker Hughes营业收入分地区占比，2022年-2024年



Baker Hughes年度研发投入，2020年-2024年



Baker Hughes各业务线资本支出，2020年-2024年



注：1. 工业解决方案：覆盖油气、航空航天、电子等领域，提供开采效率提升（如钻井+监测方案）；2. 工业产品：含能源开采（钻井工具、压裂设备等）与工业检测（X射线/CT设备、超声波仪器等）品类

资料来源：公开信息，Baker Hughes 各期报告、弗若斯特沙利文

全球竞争格局中，GE（Baker Hughes）、Unicomp、Nordson凭借全场景产品布局、核心技术全覆盖，成为产品覆盖度最广的三家企业，“GUN组合”均具备服务高端制造与泛工业领域的综合能力

设备分类	精密检测设备				大穿透力检测设备		普通检测设备	
	采用开管焦点源		采用闭管焦点源					
代表企业	HAMAMATSU		HAMAMATSU		COMET		Varian	
	YXLON		Thermo Fisher		VJ Technologies		Mettler Toledo	
	Finetech		SHIMADZU		Nordson		Anritsu Corporation	
	ZEISS		ZEISS		日联科技		Thermo Fisher	
	Baker Hughes		Nordson		Baker Hughes		日联科技	
	日联科技		日联科技				Baker Hughes	

产品全覆盖领先企业	企业市场地位分析		企业核心产品梳理（按成像系统、X射线源特性）	
		作为冲击全球市场的“国产之光”，是中国少数实现从普通射线源、闭管射线源、开管射线源再到大功率射线源全系列产品矩阵覆盖的国产新锐企业		攻克并产业化了大功率的180kV微焦点X射线源；并基于微焦点X射线CT断层扫描三维重建技术，面向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，已经初步实现进口替代
		- 超过百年历史的Baker Hughes，其X射线检测业务在能源和重型工业领域构筑了强大的壁垒，产品线贯穿了从纳米级焦点到大功率的完整技术谱系，是全球老牌头部厂商代表性厂商 - 深耕精密制造无损检测领域的全球头部标杆厂商，专注于电子制造和半导体封装领域，是全球众多头部电子制造商的重要合作伙伴		- 旗下工业X射线检测系统涵盖微焦点与常规焦点等类型，能实现从微小精密部件到大型结构件的全面检测，核心技术优势集中在高精度的工业CT系统 - 技术路径非常明确：主要采用微焦点X射线源，核心技术是高分辨率的DR成像，并在此基础上提供微CT选配

全球领先企业中，GE（Baker Hughes）、Nordson凭技术积累占据重要地位，“GUN组合”是行业上少数具备跨领域综合服务能力的工业X射线检测企业

下游主要行业分类与代表性企业		
半导体及电子制造		
YXLON GE Nordson ZEISS	SEC SCIENSCOPE SHIMADZU	日联科技 三英精密 卓茂科技
锂电池		
ZEISS YXLON	日联科技 大成精密	正业科技 双元科技
泛工业		
YXLON ZEISS Nikon VJ Technologies	日联科技 丹东华日	奥龙射线 福柯斯
其他（如食品检测、安防检测）		
Thermo Fisher METTLER TOLEDO Anritsu	日联科技 美亚 高晶	多科 太易

注：1. YXLON已被COMET收购。2. 浅蓝色字体为海外企业，酒红色字体为中国企业

行业全覆盖领先企业	Nordson			
	半导体及电子制造	新能源电池	工业无损检测	其它
	XD7500、XD7600系列微米级分辨率检测 BGA焊点、倒装芯片 封装缺陷识别	Quadra3动态实时成像系统检测半导体分立元件及PCBA焊点质量	XD7500系列可用于电极涂层缺陷、极片微裂纹、焊点质量	XD7600NT高分辨率检测系统用于汽车压铸件、航空零部件检测
	半导体及电子制造	新能源电池	工业无损检测	其它
	Phoenix Micromex Neo & Nanomex Neo 半导体制造质量控制和失效分析	Phoenix X aminer System 微焦点X射线高分辨率检测	Phoenix V tome x M Neo 计算机断层扫描解决方案、Phoenix V tome x M300 3D计量和分析	Phoenix Nanotom® M纳米焦点X射线高分辨率成像检测食品中微小异物
	半导体及电子制造	新能源电池	工业无损检测	其它
	电子制造 X-Ray 3D在线X射线检测设备	集成电路X-Ray半导体微聚焦X射线检测设备	新能源车电池检测X-Ray纽扣电池在线检测设备	智能点料机X射线高速计数系统 食品异物X-ray检测设备 车辆安全检测X-Ray地库车辆检查系统
Baker Hughes	半导体	电子制造	新能源电池	工业无损检测
		Apogee 90 X射线检测系统PCB检测的数字自动化缺陷检测系统		Inspect 3D X射线CT系统航空发动机、汽车发动机等零部件三维成像检测系统
	半导体及电子制造	新能源电池	工业无损检测	其它
日联科技				XR75/XR75e系列异物检测、缺失检测、形状检测和虚拟重量检测
				MS9710 系列 3D 智能安检系统
VJ Technologies				
Anritsu				

注：蓝色色块代表有相应设备布局；灰色色块代表没有相应设备布局

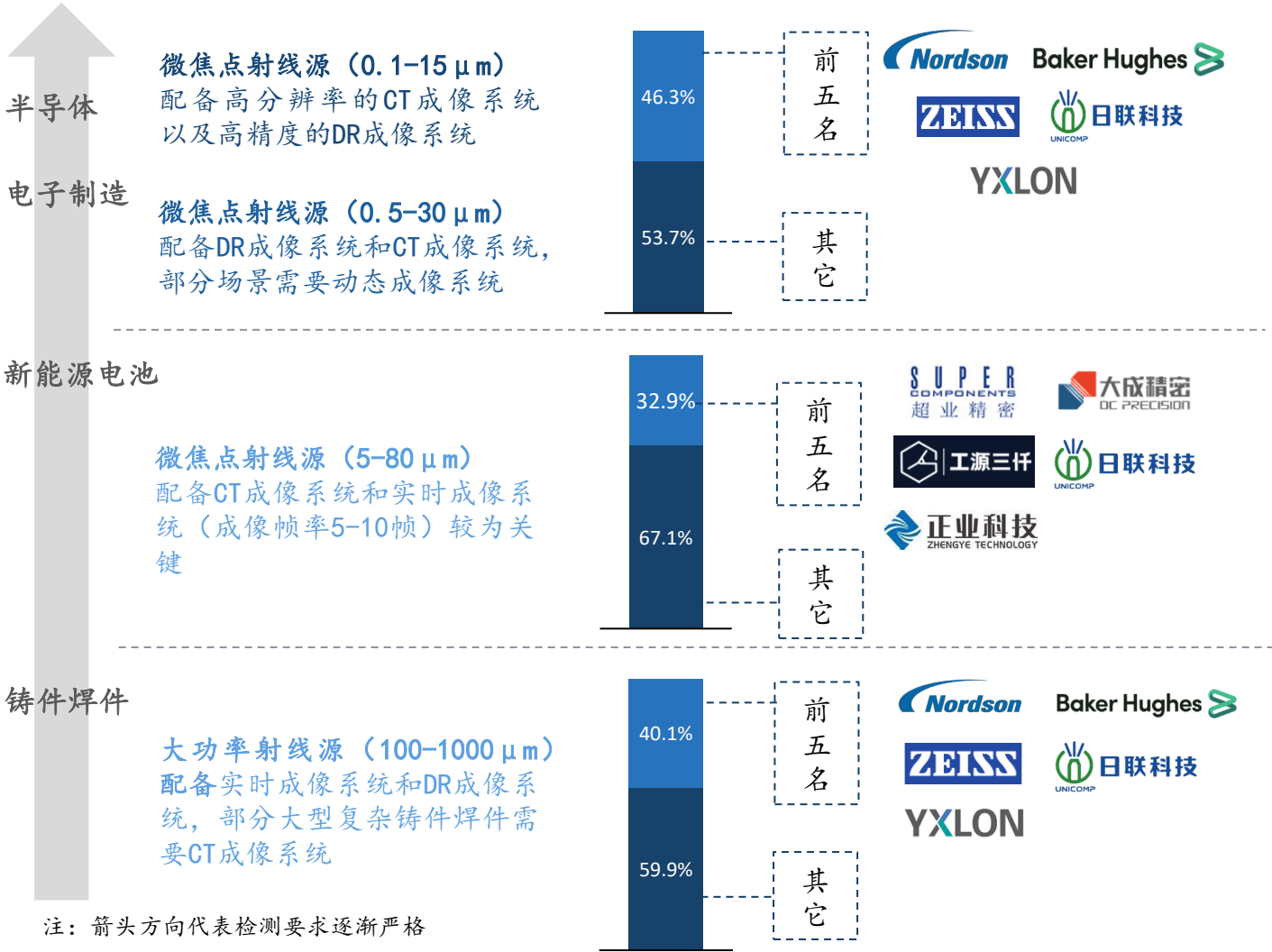
在所有下游应用领域中，半导体及电子制造领域因涉及微米级甚至纳米级缺陷检测，对设备分辨率、成像速度及稳定性要求最高，全球领先企业中，欧美企业GE（Baker Hughes）、Nordson凭借技术积累占据重要地位，中国企业日联科技则凭借自主研发实力逐步突围。从行业覆盖维度来看，由于不同检测领域对X射线检测设备的穿透能力、分辨率、检测效率需求差异显著，只有少数企业能够实现多领域布局，除部分欧美领先企业以外，中国领先企业日联科技在半导体及电子制造、新能源电池、铸件焊件、食品检测等领域均有产品应用，成为国内少数具备跨领域综合服务能力的工业X射线检测企业。从业务区域覆盖维度来看，GE（Baker Hughes）和Nordson业务覆盖全球，且在国内市场中高端市场中占主导地位，日联科技在中国市场强势增长，且在海外市场蓄势待发。

市场竞争地位方面，GE（Baker Hughes）、Unicomp、Nordson持续领跑全球工业X射线检测领域，“GUN组合”成为全球工业X射线检测创新企业

检测精度要求（焦点尺寸）

全球分领域工业X射线检测设备市场竞争概览

全球代表性企业市场地位分析



• 全球半导体和电子制造领域的领军企业，提供高分辨率X射线系统，在微焦点检测和焊接测试领域具有全球影响力，业务扩展至超57个国家



• 全球工业X射线检测领导者，尤其在高端领域（如百纳米级精度2D检测和3D/CT设备）市场份额领先



• 全球工业X射线检测的创新企业，在微焦点射线源创新方面引领市场，客户包括比亚迪、宁德时代、特斯拉等全球头部企业。日联科技打通了多工业领域检测设备和三大类工业检测用射线源（开管纳米焦点、微焦点、大功率小焦点），已实现多领域布局

- 全球工业X射线检测领域，竞争态势激烈。欧美企业凭借先发优势，在高端市场占据主导，尤其在百纳米级精度2D及3D/CT检测设备方面，市场份额颇高，是行业技术引领者。
- Nordson、GE凭借高分辨率X射线系统、先进的微焦点检测及焊接测试技术，是全球多国市场认可的行业标杆企业。
- 日联科技则作为中国企业领创型代表，以微焦点射线源创新为突破口，打通上游全产业链，下游多领域布局。于此同时，其在AI影像软件方面的优势，进一步提升了产品竞争力，获众多全球知名企业客户青睐，成为中国工业X射线检测迈向全球的先锋。



目录

1 全球及中国工业X射线检测装备行业发展现状

2 GUN敢为人先，引领行业发展

3 报告附录

作为全球增长咨询公司，沙利文已拥有64年咨询经验，作为企业海外上市行业顾问，长期保持领导地位



FROST & SULLIVAN

沙利文

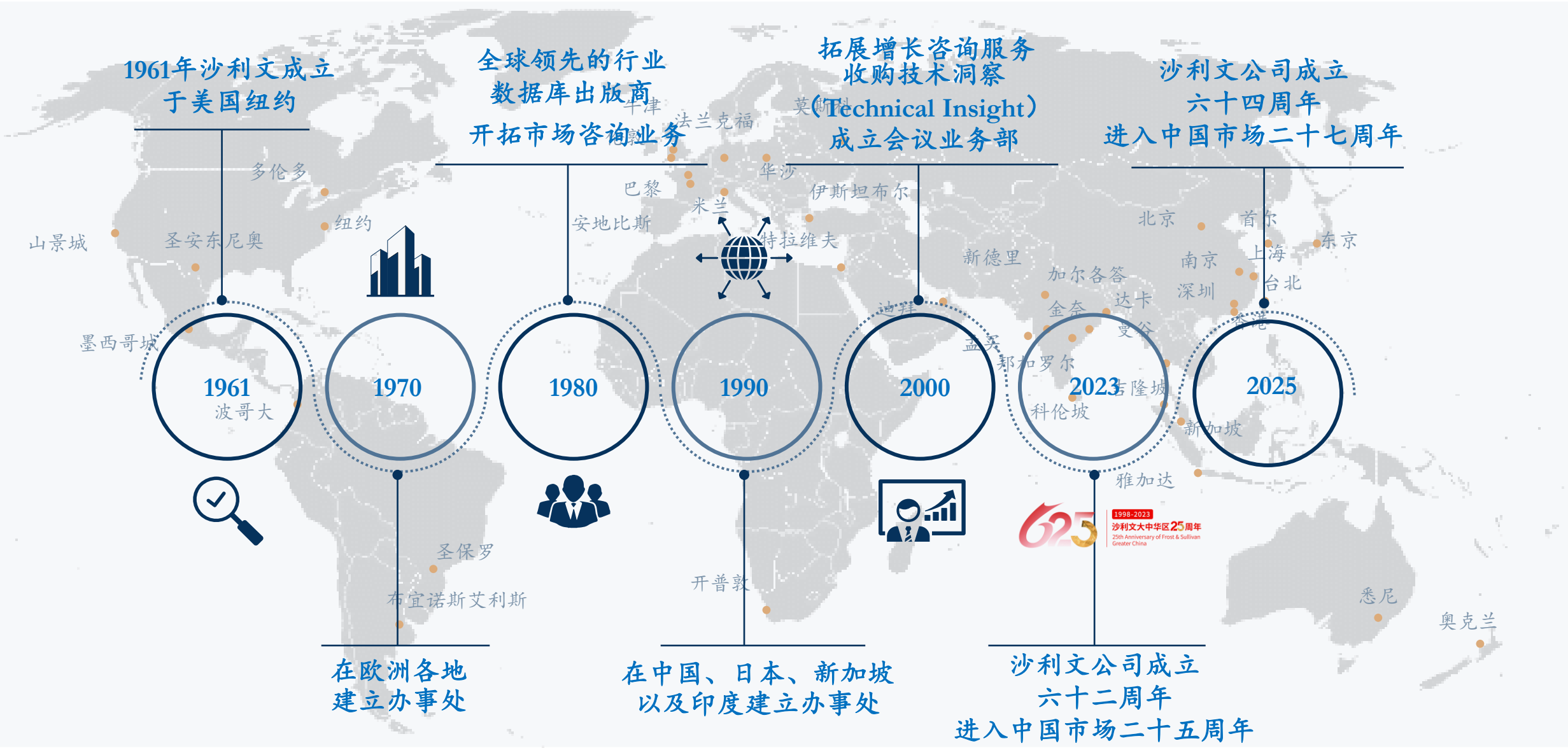
全球领先的资本市场行业顾问
沙利文占有**香港**IPO市场**接近7成**市场
份额，并参与**超过200起美国**IPO

- 1998年进入中国市场，沙利文在华拥有超过**27年**的服务经验以及超过**20年境外资本市场**咨询服务的经验
- 2014至2024年，沙利文蝉联境外IPO市场行业研究顾问市场份额**第一名**的领导地位。
- 近三年服务拟上市企业超过**1,000家**
- 在中国建立7个办公室，分别位于北京、上海、深圳、南京、成都、香港与台北，并在南京和深圳建立大数据研究院

全球领先的企业增长咨询顾问
沙利文与**绝大多数**的全球**1,000强**公司
紧密合作

- 1961年成立于美国华尔街，全球**64年**的历史。全球拥有**45个**办公室，超过**3,000名**咨询师
- 提供包括行业研究、战略咨询、投融资顾问咨询等在内的全方位咨询服务。覆盖消费零售、交通出行、互联网科技、医疗服务、航空航天、金融服务等**13大**行业
- 经过多年的沉淀，公司跨地区，泛行业的研究实力，帮助客户从单一市场领域扩展视野

沙利文是全球最大的行业研究及咨询机构之一，在全球45个国家和地区拥有分支机构，拥有超过3,000名分析师及咨询顾问，在国际资本市场拥有很高的知名度和认可度



沙利文大中华区拥有20多年资本市场经验，7大办公室，超过50万名行业与投资专家和500多名资深分析师协同合作



20+ 年的经验

7 大办公室

上海
北京
南京
成都

香港
深圳
台北



500,000+

行业与投资专家

500+

分析师与咨询顾问



每年200+ 与先进制造等

相关的咨询项目

沙利文全域投资管理服务，服务企业增长咨询及投融资相关的市场调研服务

企业增长相关

品牌增长服务

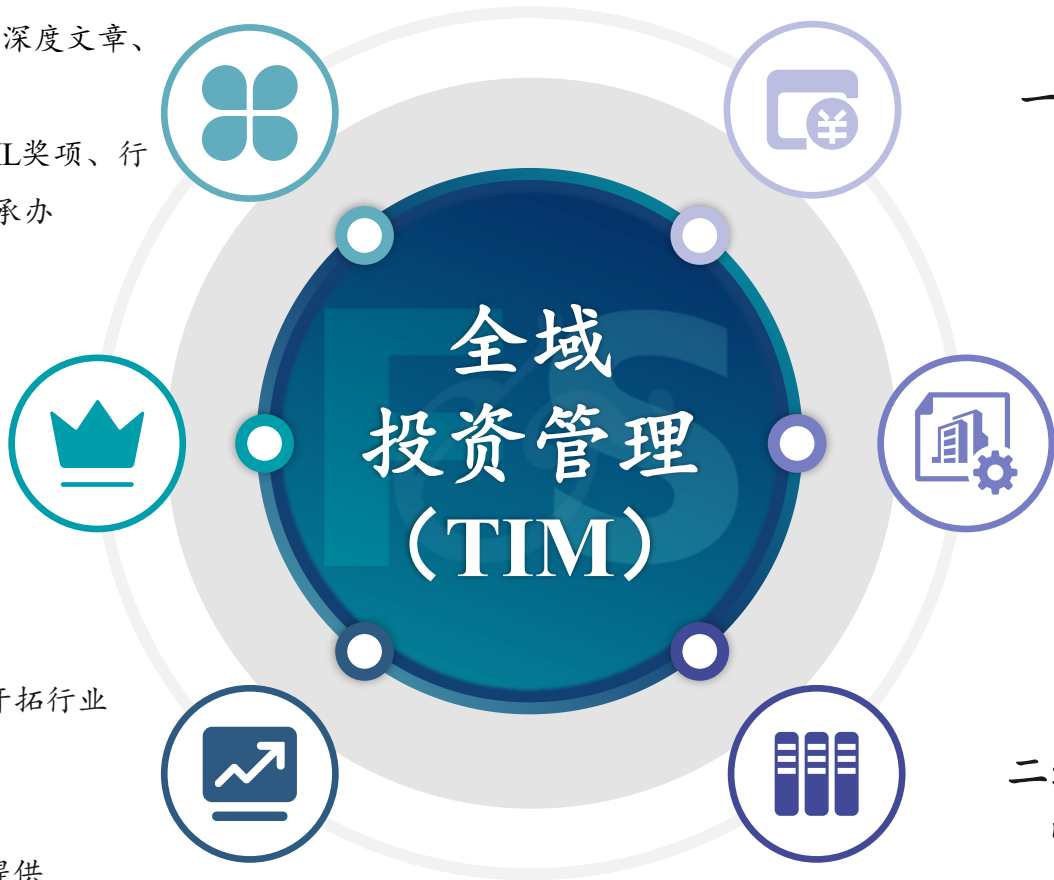
- 深度内容服务-蓝皮书、深度文章、企业家专访
- 品牌活动服务-沙利文GIL奖项、行业地位确认、主题会议承办

国际化服务

- 出海策略制定
- 行业评估
- 品牌出海-全球发布
- 产品出海-国际化推介书 & 估值服务

增长咨询服务

- 企业产品上市、业务开拓行业信息提供
- 投融资业务尽调咨询
- 企业收并购行业信息提供



企业投融资相关

一级资本市场融资服务

- 商业计划书服务
- 估值服务
- 销售预测分析
- 融资行业分析报告

IPO服务

- 行业顾问服务
- 上市发行顾问服务
- 技术顾问服务
- 募投顾问服务

二级资本市场融资服务

- 市值管理服务
- 年报和路演行业信息更新
- 再融资行业和募投顾问服务

全球X射线检测设备市场竞争企业介绍：日联科技集团股份有限公司



企业简介

日联科技集团股份有限公司成立于2009年，专注于工业无损检测技术的研发与产业化落地，致力于为高端制造领域提供精密X射线检测解决方案，助力智能制造与质量控制数字化升级。公司核心团队深耕X-Ray成像与检测技术十余年，产品广泛应用于半导体、新能源、电子制造等关键领域，已实现微焦点X射线设备的规模化量产，布局全球检测装备市场。

产品范围

产品涵盖微焦点X射线源、电子制造X-Ray系统、半导体X-Ray检测、铸件焊件检测、动力电池X-Ray检测、智能点料机、异物检测X-Ray和车辆安全检测X-Ray



电子半导体检测设备 AX7900



3D在线X射线检测设备



圆柱电池X-Ray在线检查机 LX-1Y60-110



大包装/箱装食品X-ray异物检测设备 UNX6030-N



当前位置：首页 >> 关于日联

欢迎来到日联科技 (UNICOMP)



全球X射线检测设备市场竞争企业介绍：Nordson Corporation

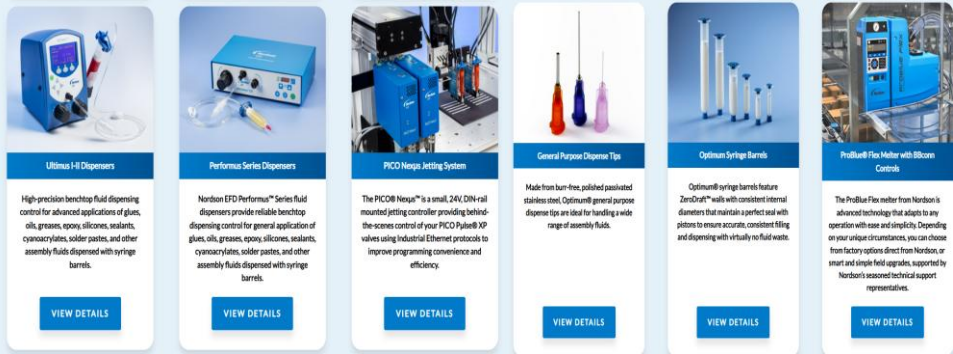


企业简介

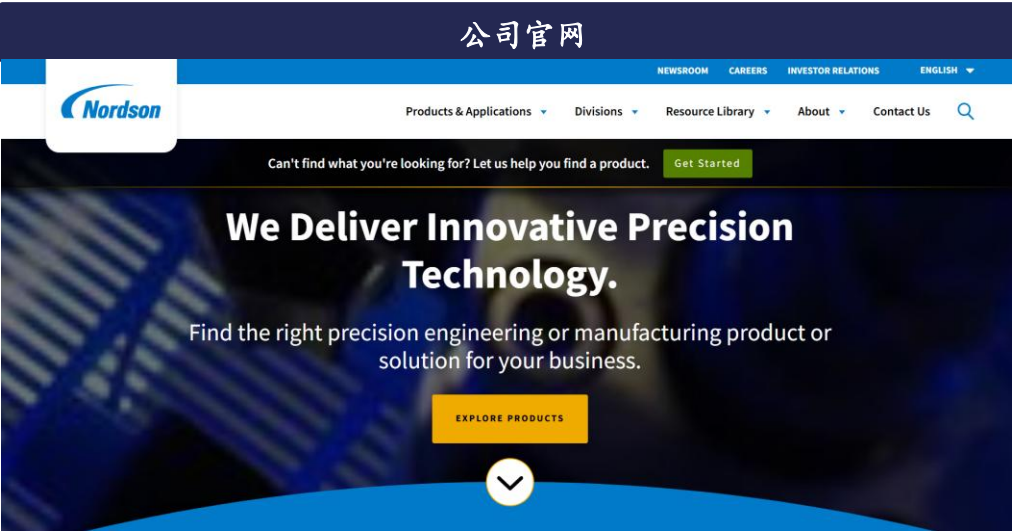
Nordson Corporation 成立于1954年，总部位于美国俄亥俄州，是一家专注于精密涂胶、喷涂、点胶及检测系统的制造商。公司业务覆盖电子、包装、医疗、交通运输等行业，凭借全球化布局和技术优势，为客户提供高效可靠的自动化解决方案，推动精密制造的持续发展。

产品范围

产品涵盖精密点胶系统、热熔胶喷涂设备、等离子表面处理系统、X射线与光学检测设备、紫外光固化系统等，广泛服务于电子制造、包装、医疗器械和汽车零部件等行业。



公司官网



公司官网产品示例

Nordson Test & Inspection AXI Products



Semiconductor

The XS series is Nordson's flexible, small footprint inline AXI platform. The linear motors of the table and detector axes guarantee the highest possible speed and accuracy and make the XS machines the industry leading AXI solution for the semiconductor market.



SMT and Solder Joint Inspection

The X series is Nordson's high-speed AXI platform. The linear-motor driven table and detector axis-system ensures the highest possible speed with utmost accuracy for positioning. This system is our flagship platform for SMT and solder joint inspection and is hence available with the SMT setup



Inline X-ray Inspection Power Hybrid Application

The X8 series is Nordson's high-flexibility AXI platform. These machines are available with a huge variety of table options to ensure that it can be used in a wide range of applications.

全球X射线检测设备市场竞争企业介绍：GE（Baker Hughes）



企业简介

Baker Hughes是业内最早将 X 射线技术应用于工业检测场景的企业之一，是全球无损检测领域的领军企业。公司前身是美国通用电气（GE）旗下的GE检测科技,2019年GE剥离其在Baker Hughes 的多数股权后，GEIT于2020年1月更名为Waygate Technologies，成为Baker Hughes工业与能源技术板块下的核心业务单元。

产品范围

Baker Hughes 拥有众多领先技术与产品。旗下工业X射线检测系统涵盖微焦点与常规焦点等类型，能实现从微小精密部件到大型结构件的全面检测；CT 扫描检测系统包括高精度和大尺寸等系列，可满足不同精度与尺寸工件的检测需求；这些产品广泛应用于航空航天、汽车、能源、电子等行业，帮助企业实现高效、可靠的质量控制与过程优化。

2D X 射线检测系统（AXI）



Phoenix
X|aminer 系统



V|tome|x
S 240



Power|scan
HE

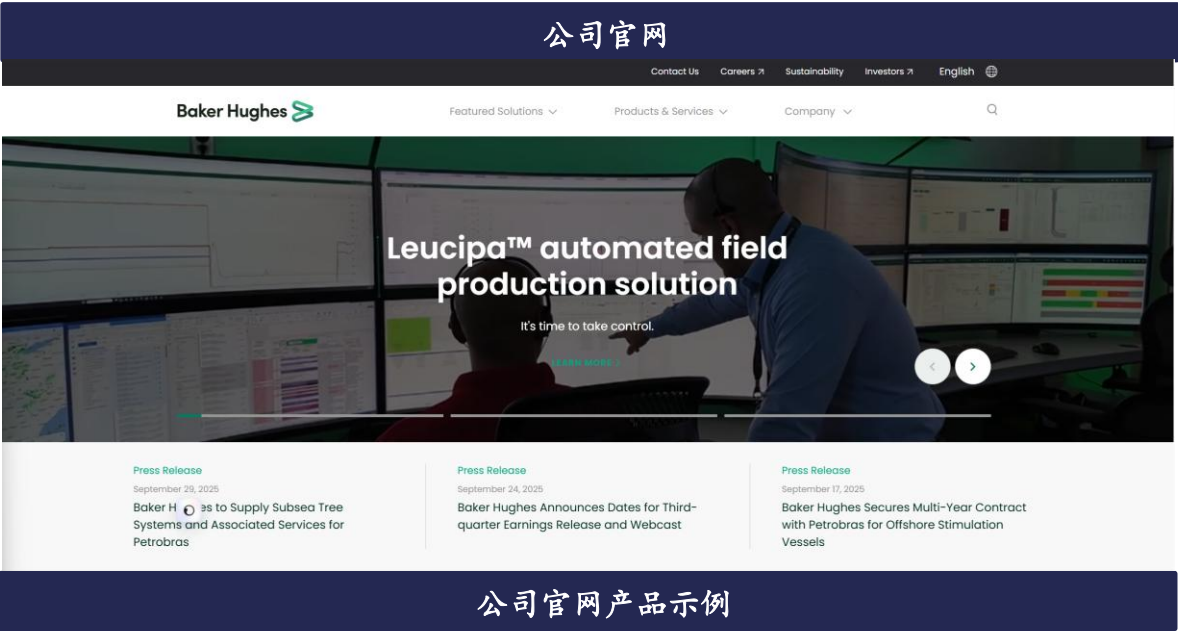


V|tome|x M
Neo



V|tome|x
C450

3D扫描解决方案



Our radiographic testing and industrial CT equipment



PHOENIX X|AMINER SYSTEM
The Phoenix X|aminer is Waygate Technologies' easy to use entry-level microfocus X-ray inspection (AXI) system with strong performance that is designed for the special needs of the high-resolution inspection of electronic assemblies, components and PCBAs.

LEARN MORE >



PHOENIX MICROME|X NEO & NANO|X NEO
The Phoenix Micromex Neo and Nanomex Neo provide high-resolution 2D X-ray technology, PlanarCT and 3D computed tomography (CT) scanning in one system. They are ideally suited for industrial X-ray electronics inspections in process and quality control for greater productivity, failure analysis, quality of your products, and R&D.

LEARN MORE >



PHOENIX NANO|TOM M
The Phoenix Nanotom M is a nanofocus X-ray CT system for scientific and industrial computed tomography (microCT and nanoCT*) and 3D metrology. The system realizes a unique spatial and contrast resolution on a wide sample and application range.

LEARN MORE >

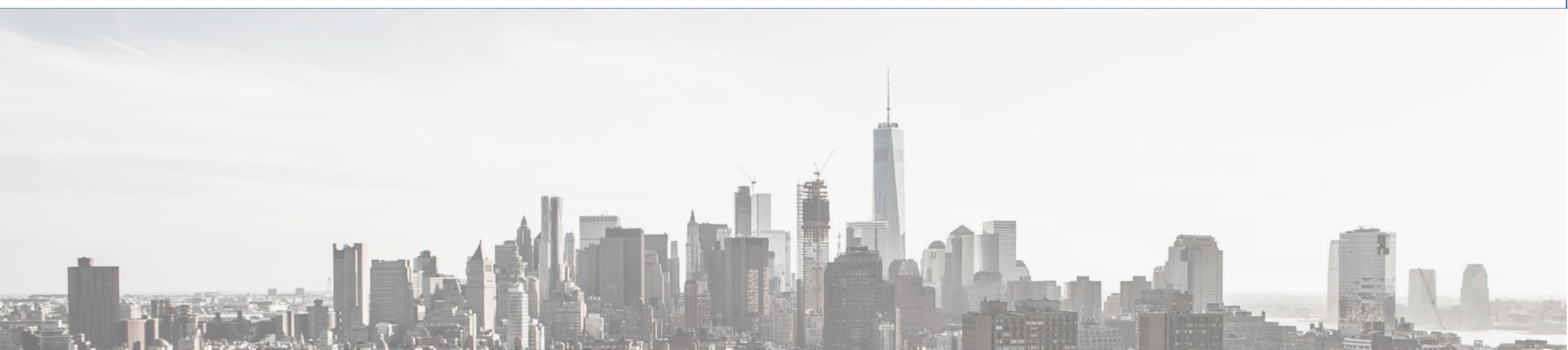


PHOENIX VITOME|X C450
The Phoenix Vitomex C is a high performance compact industrial 450 kV Minifocus CT system for inspection and 3D metrology of a wide applications range such as large light metal castings, turbine blades, AM parts etc. The Vitomex C450 is also available with Mesofocus tube for more resolution.

LEARN MORE >

法律声明

- 本报告著作权归沙利文所有，未经书面许可，任何机构或个人不得以任何形式翻版、复刻、发表或引用。若征得沙利文同意进行引用、刊发的，需在允许的范围内使用，并注明出处为“弗若斯特沙利文”，且不得对本报告进行任何有悖原意的引用、删节或修改。
- 本报告分析师具有专业研究能力，保证报告数据均来自合法合规渠道，观点产出及数据分析基于分析师对行业的客观理解，本报告不受任何第三方授意或影响，沙利文拥有对报告的最终解释权。
- 本报告所涉及的观点或信息仅供参考，不构成任何投资建议。本报告仅在相关法律许可的情况下发放，并仅为提供信息而发放，概不构成任何广告。在法律许可的情况下，沙利文可能会为报告中提及的企业提供或争取提供投融资或咨询等相关服务。本报告所指的公司或投资标的的价值、价格及投资收入可升可跌。
- 本报告的部分信息来源于公开资料，沙利文对该等信息的准确性、完整性或可靠性不做任何保证。本文所载的资料、意见及推测仅反映沙利文于发布本报告当日的判断，过往报告中的描述不应作为日后的表现依据。在不同时期，沙利文可发出与本文所载资料、意见及推测不一致的报告和文章。沙利文不保证本报告所含信息保持在最新状态。同时，沙利文对本报告所含信息可在不发出通知的情形下做出修改，读者应当自行关注相应的更新或修改。
- 任何机构或个人应对其利用本报告的数据、分析、研究、部分或者全部内容所进行的一切活动负责并承担该等活动所导致的任何损失或伤害。





FROST & SULLIVAN

沙利文