



报告

发展中的中国辐射加工产业

2026年4月



中国同位素与辐射行业协会
CHINA ISOTOPE & RADIATION ASSOCIATION

关于本报告

本报告概述了中国辐照加工及核技术应用的发展现状，由国际辐照协会（iia）与中国同位素与辐射行业协会（CIRA）联合编制。本报告包含2025年期间收集的数据。



前言

同位素与辐射产业或核技术应用产业，涉及工业、农业、医疗卫生、环境治理、资源勘探和公众安全等应用领域。目前已形成包括反应堆、放射性同位素制品、工业加速器、材料辐射化工、食品辐照、农业育种、医疗器械消毒灭菌、无损检测设备、环境治理、安全检测等在内的紧密服务于社会、服务于民众的产业。

辐射加工是核技术应用产业中最主要的领域之一，它是利用射线装置产生的 γ 射线、加速器产生的电子束或X射线及其他源产生的电离辐射对产品进行加工，以改变其物理、化学或生物效应，增加其有用性和价值，或减少其对环境的影响。

经过多年的发展，中国已建立了包括反应堆、加速器、放射性同位素研究生产设施等在内的完备的放射性同位素研制与生产平台，掌握了多种放射性同位素的制备技术，部分同位素具备相应的生产能力；工业放射源生产、制备技术进步显著，已逐步实现产业化；放射源辐照装置设计建造走向国际，同位素示踪技术在农业、环境保护等多领域实现广泛应用。核探测仪器仪表产业初具规模，工业生产的核探测器达到几十种。

中国的工业辐照加速器、无损检测加速器等应用型加速器技术日趋成熟，产业化水平逐步提高，大量的工业辐照电子加速器在各个领域得到了广泛的应用；工业无损检测电子直线加速器设备产能已经能满足国内工业无损检测的需要；货物安全检测和工业CT技术处于世界先进水平。辐射技术在环境治理的应用令人瞩目，尤其近几年来在电子束处理工业印染废水、医疗废水、制药废水方面，都取得了可喜的成就。

中国的辐射加工技术主要由以下四部分构成：

1. 辐射化工: 辐射交联线缆、热缩材料及制品、发泡材料、轮胎预硫化、辐射接枝膜材料、印染涂料、表面处理材料固化等。
2. 辐射加工服务: 农副产品及食品的辐射加工、医疗卫生用品消毒灭菌、进出口检疫等。
3. 环境治理与公共安全保障: 特别是污水处理、有毒有害固体垃圾处理、烟气净化；安全检测及特异物质的检测等。
4. 辐射技术装置制造: γ 装置设计制造与电子束辐射装备制造、离子注入装备，以及各种类型的检测装备。

目录

7	1. 辐射加工装置现状
7	1.1 γ 辐照装置
9	1.2 电子加速器装置
10	1.3 X射线装置
11	2. 辐射加工主要应用
11	2.1 医疗卫生用品辐射灭菌
11	2.2 食品辐照
12	2.3 辐射材料改性
12	2.4 辐射固化
12	2.5 辐射处理废水
13	3. 辐射加工市场趋势
15	4. 主要公众公司
17	5. 合作
19	6. 结束语
19	中国同位素与辐射行业协会 (CIRA)
19	国际辐照协会 (iia)

图列表

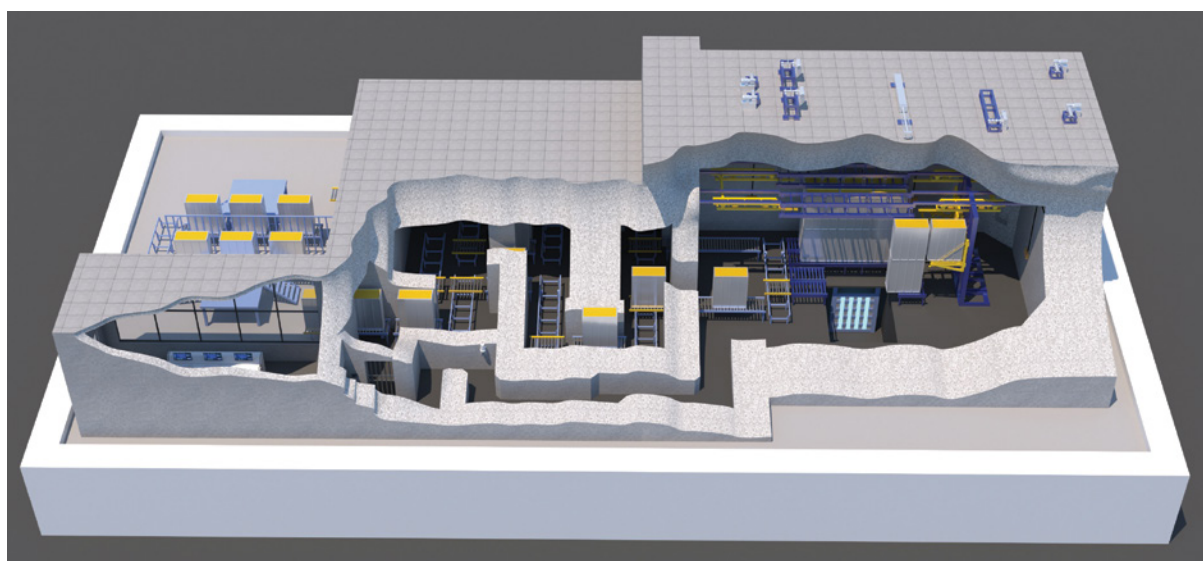
7	图1. γ辐照装置
8	图2. 钴-60工业放射源
9	图3. 电子直线加速器
10	图4. X射线辐照装置
13	图5. 10MeV 中国电子加速器装置数量增长趋势图
17	图6. 第三届国际食品辐照研讨会IFIS2025

1. 辐射加工装置现状

1.1 γ 辐照装置

截止到2024年底，中国共有 γ 辐照装置105座，总设计装源量为 $7.289\text{E}+18\text{Bq}$ （1.98亿Ci），实际装源量为 $2.035\text{E}+18\text{Bq}$ （5500万Ci）。每年需新补充约700万居里。

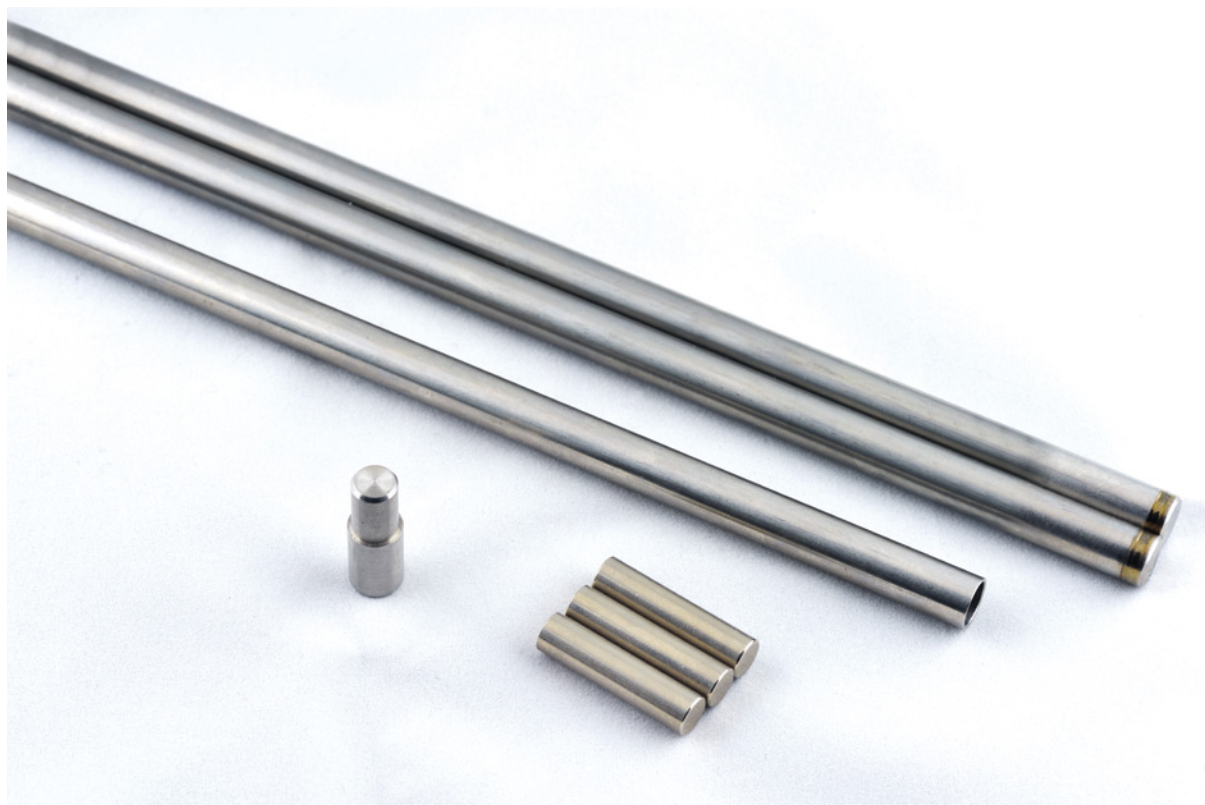
图1. γ 辐照装置（图片由比尼公司提供）



γ 辐照装置有设计生产资质的单位共有三家，多年来没有新变化。分别是中国同辐公司比尼公司、北京三强核力辐射工程技术有限公司和北京原子高科金辉辐射技术有限公司，除满足国内需求外，也向国外提供服务。几年来先后出口泰国、越南和马来西亚、孟加拉国。最近又与巴西、秘鲁等国签订服务合同，提供专业辐照装置，并供应配套辐照 ^{60}Co 源的整体方案。这些合作的持续推进，将进一步提升相关国家特色农产品的出口质量和市场竞争力，在促进粮食安全和农业可持续发展方面具有积极作用。

中国自 2010 年起开始生产 CN-101 型工业 ^{60}Co 放射源，由中国同辐股份有限公司（CIRC）的旗下公司中核同兴（北京）核技术有限公司进行销售。

图2. 钴-60工业放射源（图片由同兴公司提供）



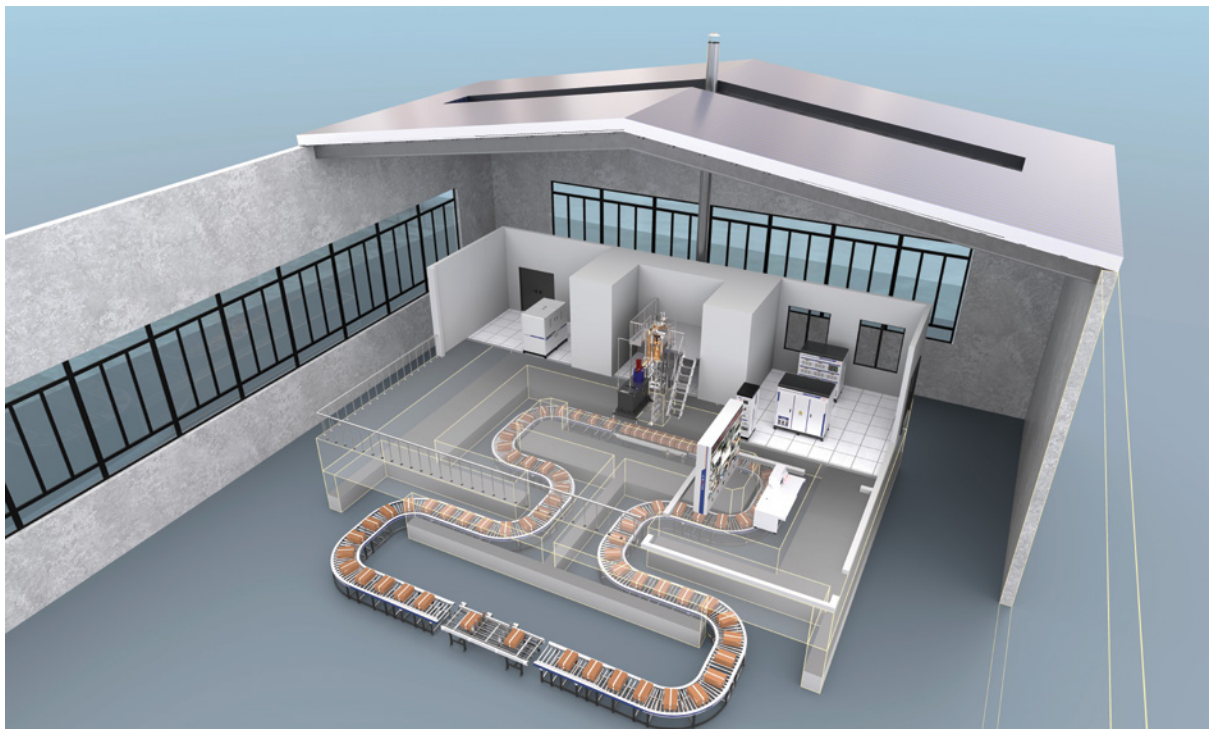
1.2 电子加速器装置

截至到2024年底，中国共有辐射加工用电子加速器装置的生产制造厂商约12家，装置主要用于化工产品材料改性、医疗器械消毒灭菌及食品加工等。

截至到2024年底，中国实际安装运营的用于辐射加工的电子加速器装置约为1313台，总功率约为94009.7kW。

中国的电子加速器装置已经出口到印度、泰国、越南、印尼等多个亚洲国家并已经实现了对欧洲和美洲等国家的出口。

图3. 电子直线加速器（图片由中广核达胜提供）



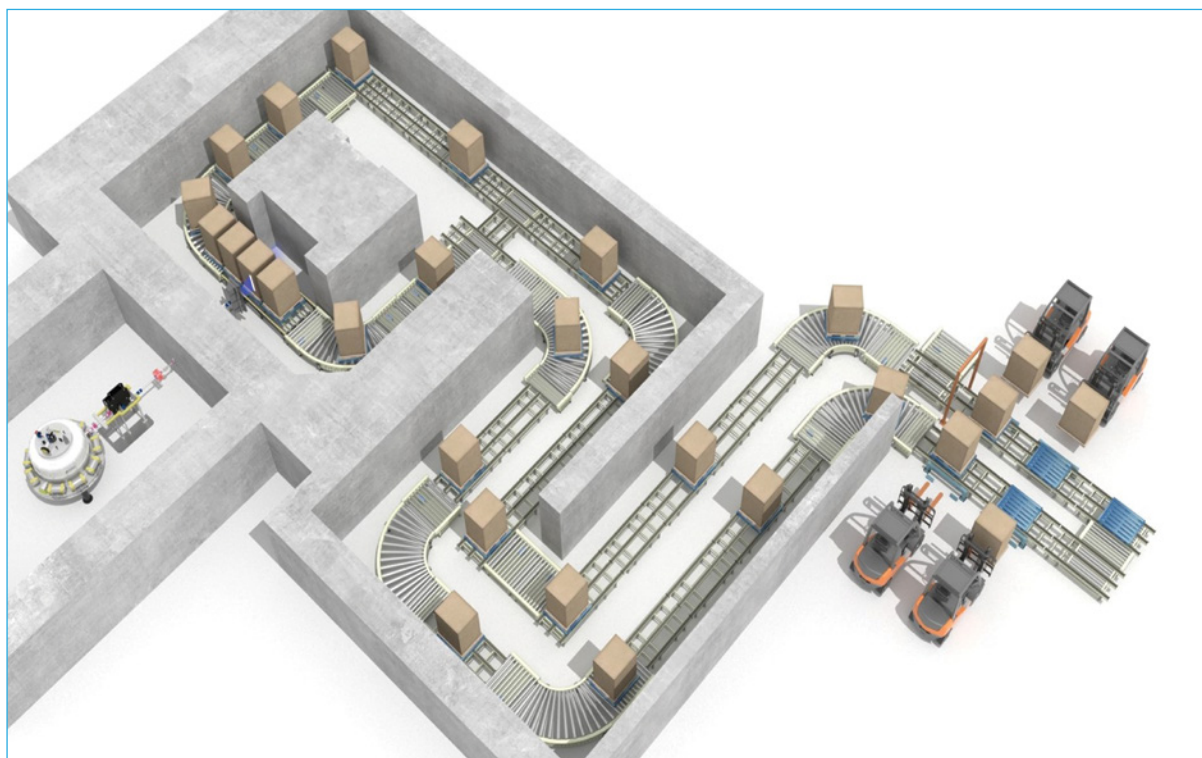
1.3 X射线装置

X射线辐射是一种高穿透性技术。大多数情况下，食品等大面密度的产品需要高穿透率的辐射。此外，选择将大包装货物放在托盘上进行加工，X射线是有效的选择。在托盘上加工食品的另一个优点是，将搬运造成的损伤减少到最小程度。

X射线技术的使用成为 γ 射线和电子束的一种替代方法，会有更多的消毒灭菌应用场景，并将在辐射固化领域有所作为。

在中国，目前约有6套电子束加速器装置具有EB-X射线转换功能，主要用于解决大体积包装的医疗器械产品等的灭菌问题。

图4. X射线辐照装置（图片由施睿射线提供）



2. 辐射加工主要应用

2.1 医疗卫生用品辐射灭菌

医疗卫生用品辐射灭菌是辐射加工领域的核心应用方向之一，当前在行业整体占比约 12%，兼具技术成熟度与广阔发展潜力，是医疗卫生领域实现无菌保障的重要技术手段。该技术利用钴 - 60 γ 射线、电子加速器产生的电子束等电离辐射，通过破坏微生物的 DNA 结构实现杀菌灭菌效果，具备无化学残留、灭菌彻底、可常温处理、能对密封包装成品直接灭菌等优势，完美适配医疗卫生用品的无菌要求与生产流通特性，广泛应用于一次性医用口罩、防护服、手术器械、注射器、输液器、医用敷料、无菌包装材料等各类医用耗材，以及高端医疗设备配件、生物医用材料等产品的灭菌处理。目前中国已形成成熟的医疗卫生用品辐射灭菌产业体系，头部企业依托钴 - 60 放射源装置、工业电子加速器等核心设备，实现了规模化、标准化的灭菌服务，不仅满足国内各级医疗机构、医用耗材生产企业的需求，还为医用产品出口提供符合国际标准的无菌认证支撑，适配欧美、东南亚等地区的医用产品无菌检测要求。随着中国医疗卫生体系建设不断完善、公共卫生防控能力持续提升，以及医用耗材国产化、高端化发展，一次性医用产品的市场需求稳步增长，同时生物医药、微创医疗等领域对无菌保障的要求不断提高，为医疗卫生用品辐射灭菌带来持续的市场增量；加之辐射灭菌技术在低温灭菌、复杂结构产品灭菌等方面的技术优势，逐步替代部分传统灭菌方式，行业发展空间持续拓宽，成为辐射加工领域极具成长性的细分赛道。

2.2 食品辐照

依托整个辐射加工产业的技术积淀与设备迭代，中国食品辐照已成为食品工业保鲜、灭菌、提质的关键技术手段，是国内辐射加工领域兼具实用性与发展潜力的重要方向。目前该技术已在食品杀菌、延长保质期、抑制发芽等方面实现规模化应用，覆盖肉类、水产品、果蔬、调味品、粮食等多个品类，通过电子加速器、钴 - 60 等辐射加工装置实现食品无害化处理，既满足了食品工业在卫生安全、仓储流通方面的核心需求，也高度契合绿色加工的行业发展趋势。

2.3 辐射材料改性

辐射交联电线电缆是当前辐射加工中占比最高的领域，占比达 63%，也是发展速度最快的赛道，中国相关生产企业已达数十家；辐射热缩材料制品已形成规模化生产格局，电力类热缩材料市场需求持续稳定。依托辐射接枝技术研发的新能源电池隔膜、光伏功能膜、海水淡化渗透膜等特种功能性薄膜，成为新兴制造业发展与传统产业技术升级的核心突破口，广泛应用于多个工业领域。

2.4 辐射固化

固化领域的发展呈现不均衡特征，中国油墨固化领域与国际水平差距较大；而白色家电复合面板涂层固化、板材电子束固化刚崭露头角，高档家具饰面板的相关应用正处于起步阶段。电子束涂层固化技术的市场认知度仍有待提升，未来随着成本逐步下降，该技术将为木业产业升级提供有力的技术支撑；同时，电子帘加速器在表面固化、薄型材料加工领域的应用，正逐步形成辐射加工产业的新增长点。橡胶轮胎辐射硫化技术已实现自主创新与产业化应用，不过目前在辐射加工整体市场中的占比仍相对较小。

2.5 辐射处理废水

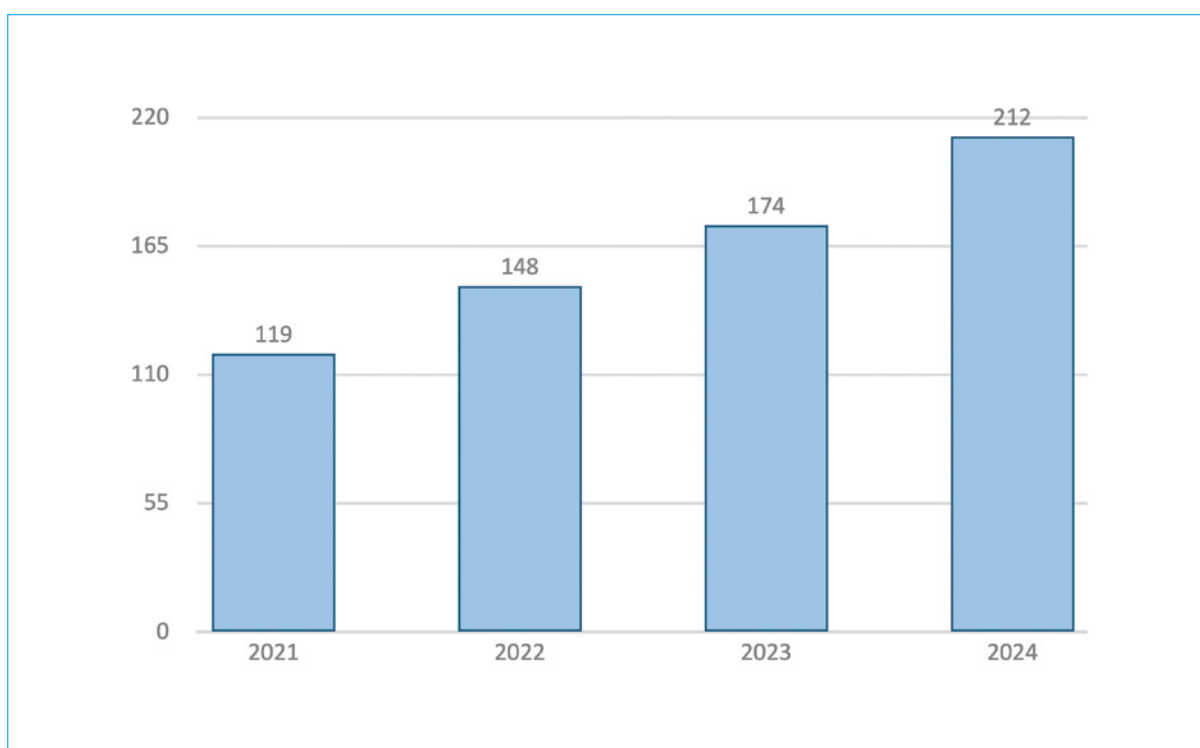
水处理领域的辐射加工应用成果亮眼，中国工业规模的电子加速器辐射处理印染废水示范工程已稳定运行多年，3万吨级电子束处理工业废水商业化项目也已落地运营。截至 2024 年底，中国电子束日处理废水设计能力已达 40400 立方米。

3. 辐射加工市场趋势

受⁶⁰Co源供应偏紧，价格持续多年上涨的影响，用户纷纷将目光转向电子加速器辐照装置。辐射加工用10MeV电子加速器，具有投资少、占地面积小，上马快等特点。用于医疗器械消毒灭菌及食品加工的10MeV电子加速器，近年来出现阶梯式增长。

截至到2024年底，中国辐射加工用加速器中，10MeV电子加速器约为212台，总功率约4278kW，主要用于医疗器械消毒灭菌及食品加工。其近年增长趋势见图5。

图5. 10MeV 中国电子加速器装置数量增长趋势图



部分⁶⁰Co源辐照服务提供商，在购源不得或费用过高情况下，新选择了10 MeV 电子加速器辐照装置；一些新上马的辐照服务提供商，直接选用10 MeV电子加速器辐照装置。

10MeV 电子加速器为特色农产品辐射加工助力。近年来，辐射加工技术在特色农产品的应用正在兴起，之前没有加速器分布的区域如宁夏、甘肃、新疆等都有布局。

值得一提的是，西藏自治区“高原藏药辐照灭菌技术及工程中心建设”项目，正在由江苏神猴医药研究有限公司联合多家单位共同实施。项目采用电子加速器辐照对藏药材、藏成药灭菌，与传统的湿热、干热、微波等灭菌工艺相比，具有温度低、穿透性高、效率高、成本低、无污染等优势。目前已经开展了烈香杜鹃、藏红花、力噶都、肉豆蔻等藏药材，以及十三味菥蓂丸、肺热普清散、十六味杜鹃花丸、三味檀香汤散等藏成药的辐照灭菌工艺研究。

高原藏药辐照灭菌工程技术中心项目正在加紧建设中，项目设计采用10MeV电子加速器源进行藏药产品加工，预计2026年正式投入使用。

随着食品安全、医疗卫生用品消毒灭菌的应用需求不断增多，10MeV工业电子辐照加速器的市场规模不断扩大，大陆除青海、贵州和内蒙古自治区外，其他各省市都有布局。山东省装置数量居首位，而山东省又以青岛、烟台和威海拥有数量最多。

4. 主要公众公司

数字	公司名称	股票代码	网站
1	China Isotope and Radiation Corporation	01763.HK	https://www.circ.com.cn/
2	CGN Nuclear Technology Development Corporation	000881.SZ	http://www.cgnnt.com.cn/
3	Zhongjin Irradiation Corporation	300962.SZ	https://zjfz.chinagoldgroup.com
4	Shenzhen Woer Heat-Shrinkable Material Corporation	002130.SZ 09981.HK	http://www.woerpower.com
5	Hubei Xiangyuan New Material Technology Corporation	300980.SZ	https://www.hbxyc.com/
6	Beijing Hongyisifang Radiation Technology Corporation	430119.NQ	http://hysf.com.cn
7	Shandong Vanform High Energy Physics Technology Corporation	834428.NQ	https://vanform.com
8	Tongweixinda Technology (Jiangsu) Corporation	874144.NQ	http://www.tongweixinda.com/

注：排列不分先后

5. 合作

第三届国际食品辐照研讨会在四川成都成功举行共促辐照技术赋能全球食品产业新发展

2025年6月4日至6日，由中国同位素与辐射行业协会主办的第三届国际食品辐照研讨会在成都召开。本次盛会汇聚了来自中国、奥地利、比利时、法国、葡萄牙、加拿大、澳大利亚、韩国、印度、巴西、阿根廷、墨西哥、越南、菲律宾等25个国家的200余位行业、企业、政府部门及科研机构专家代表，共同探讨国际食品辐照加工发展趋势，深化全球交流合作，推动包括辐射技术、智能加工在内的前沿科技在食品产业中的创新应用。

图6. 第三届国际食品辐照研讨会IFIS2025 (Photo provided by CIRA)



研讨会期间，各国代表通过专题研讨、圆桌讨论、案例分享等多种形式，聚焦辐照技术在食品领域的创新与国际合作，重点关注如何利用先进的食品辐照技术提升食品安全、延长保质期、减少损失，并满足日益严格的国际检疫要求，围绕食品辐照技术在各国发展现状、食品辐照全球监管框架、标准法规协调统一、智能装备在辐照产业链中的应用、消费者及公众的认知提升、食品辐照和植物检疫的应用实践等议题展开深度交流，共绘食品辐照技术发展的未来蓝图。

6. 结束语

中国国家原子能机构主任单忠德指出，推动核技术在工业、农业、生物、医疗卫生、生态环境保护等领域广泛应用。充分发挥有效市场和有为政府的作用，加强顶层设计和路径规划，鼓励企业、社会资本等参与核技术应用产业发展，促进融通发展，不断壮大产业规模，为服务国计民生、增进人民福祉提供有力支撑。

中国的辐射加工领域发展与进步，离不开中国各级政府机构的大力支持；离不开国际组织IAEA、iia等的大力支持和帮助。让我们共同努力，让核技术助力经济发展，为促进人民日益增长的美好生活需要做出更大贡献。

中国同位素与辐射行业协会（CIRA）

中国同位素与辐射行业协会（China Isotope and Radiation Association, CIRA）是由同位素与辐射及其相关行业的企事业单位和个人自愿结成的全国性、行业性社会团体，是非营利性社会组织。

协会的宗旨是：积极推动行业的发展和技术进步，维护全行业和会员的合法权益，振兴中国同位素与辐射事业，促进国家社会主义现代化建设。

如需了解更多信息，请访问[中国同位素与辐射行业协会（CIRA）官网](#)。

国际辐照协会 (iia)

国际辐照协会（International Irradiation Association, iia）是一家支持全球辐照产业及科学界的非营利性组织，其核心宗旨是支持会员推动辐照技术的安全、有益应用。交流、教育与倡导是协会为会员及更广泛的辐照领域群体履行的核心职能。

国际辐照协会（iia）已与多个地区性、国家级及辐照技术应用专项组织建立合作关系，这些组织的宗旨与协会高度一致。我们坚信，携手合作方能成就更多。

如需了解更多信息，请访问[国际辐照协会（iia）官网](#)。



中国同位素与辐射行业协会
CHINA ISOTOPE & RADIATION ASSOCIATION

iiaglobal.com
cira.net.cn