



北京机械工业自动化研究所有限公司
BEIJING RESEARCH INSTITUTE OF AUTOMATION FOR
MACHINERY INDUSTRY CO.,LTD

CAM

电子束加速器技术及应用

市场部：贾恩明

15010191564

近七十年的传承

多个国内第一

多行业领域

十个全国性行业组织

六个国家创新、检验机构

北自所是智能制造全方面解决方案的最佳提供者



电子束及加速器业务发展:

从二十世纪五十年代起,北自所电气物理团队在国内率先开展与电子束、离子束和加速器有关的重大电气物理设备的研制和应用研究,是我国加速器事业的**开拓者**,始终处于行业**领先地位**。



大型军工产品HY-120型1.2米质子回旋加速器



工业无损检测用电子感应加速器



医用电子感应加速器



绝缘芯变压器型 (ICT型) 电子辐照加速器



9MeV驻波电子直线加速器及HLRT-1型实时图像处理装置



9MeV工业CT用电子直线加速器研制。

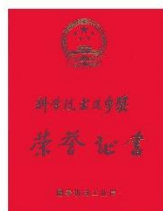


10MeV辐射加工用电子直线加速器研制。



自屏蔽电子束加速器

电子束及加速器科技成果:



项目名称	获奖情况
HY-120型1.2米质子回旋加速器	全国工业新产品成果一等奖
损检测用电子感应加速器系列产品	国家科学大会奖
强流电子感应加速器	用于军品的无损检测 国家科学大会奖
绝缘芯变压器型 (ICT型) 电子辐照加速器系列产品	获得机械部科技进步二等奖
用作能量基准的电子回旋加速器	国家科技进步三等奖 机械部科技进步一等奖
电子帘加速器	用于辐射固化研究
高能加速器电子对撞机中的核磁共振测量仪器	获国家大奖
DZ-9/3000型工业无损检测用9MeV驻波电子直线加速器及HLRT-1型实时图像处理装置	被评为“八五”攻关国家重大科技成果获部科技进步一等奖
工业CT用9MeV驻波电子直线加速器	获科学成果奖二等奖
12MeV工业无损检测用驻波电子直线加速器	获机中国械科学研究总院科技成果一等奖

北自所为不同行业和领域提供的电子束及加速器装备：



无损检测用驻波电子
直线加速器



10MeV电子束辐
照加速器



250KV自屏蔽电子帘
加速器

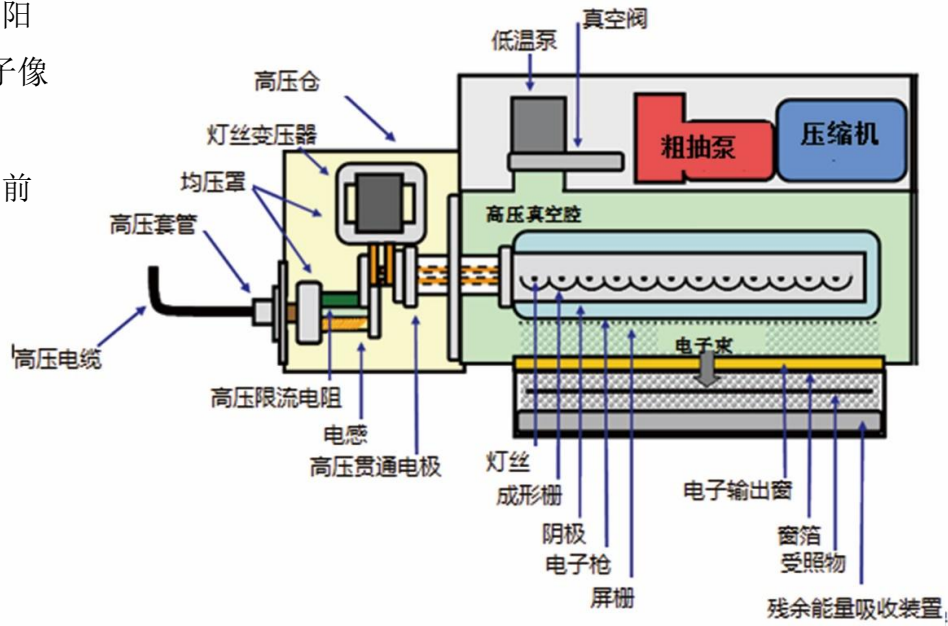
电子帘加速器：工作原理

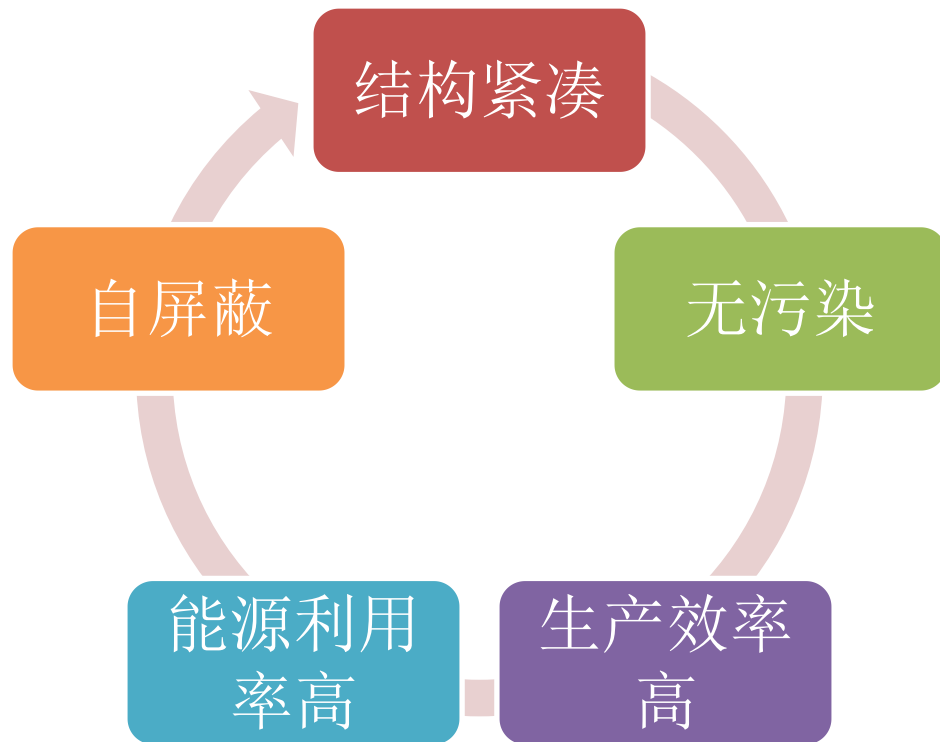


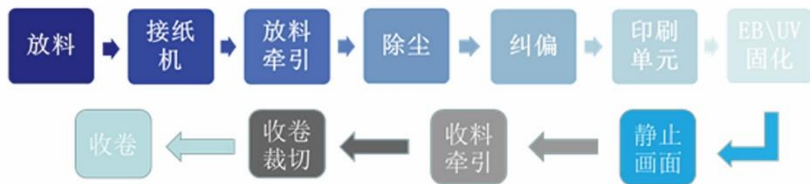
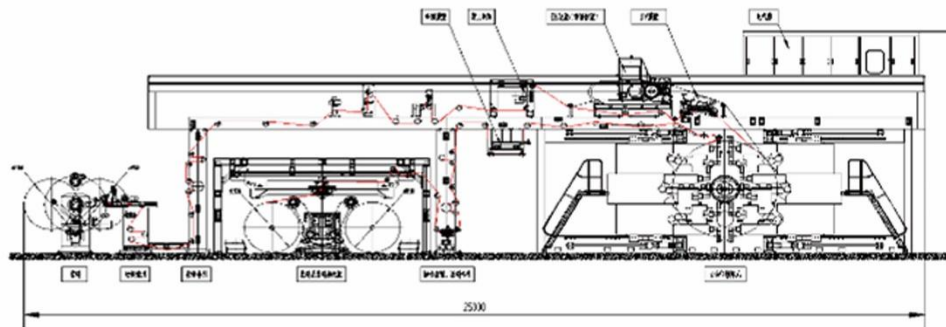
电子帘加速器属于低能电子辐照加速器，体积小、外形规整、具有自屏蔽功能。

原理：重金属灯丝在负高压作用下产生电子，电子从阴极向阳极加速运动，加速到250KV能量，从真空腔体中引出，被引出的电子像瀑布或者水帘一样，宽度600mm~1300mm范围，辐照在物体上。

涉及到物理、高压、真空、机械、电气、控制等多学科；目前在国内只有北自所成功研发并进行了多种应用试验。







卫星式EB/UV固化胶印机

项目	指标参数
能量	250keV
流强	100mA
有效辐照宽度	660mm
均匀区剂量均匀度	≤ 10%
真空室真空度	≤ 5 × 10 ⁻⁶ Torr
操作人员活动区射线剂量	≤ 2.5 μSv/h

(1) 辐射固化应用最广泛，主要用于油墨、光油印刷行业固化；涂料、粘合剂、装饰门板等行业辐射固化。

(2) 信件及谷物、鸡蛋等农产品和其他产品的表面辐射灭菌。



辐射固化：
是指涂料、油墨或胶黏剂在紫外光子（UV）或电子束流（EB）的照射下，从液态变为固态的过程。

全球共有800条电子帘加速器生产线从事电子束（EB）固化业务：

美国：400多条

日本：300多条

欧洲：60多条

主要应用在油墨固化、光油固化。

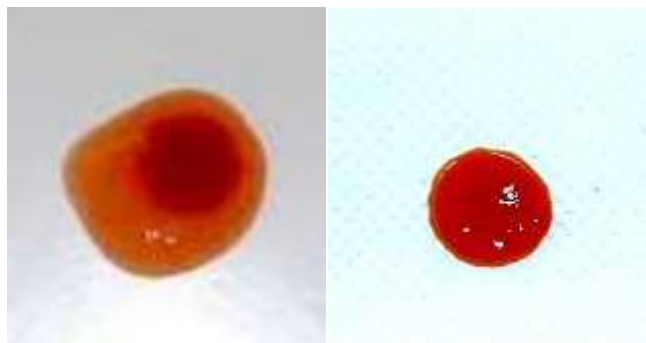
我国在EB固化的应用不是很多，发展较慢。主要原因是电子帘加速器装备的开发研究滞后；

**北自所开发电子帘加速器成功开发并进行了多种实验。
可以实现在我国的油墨固化、光油固化领域落地。**



	热固化	紫外光 (UV) 固化	电子束 (EB) 固化
使用能耗	100%	5%	1%
固化时间	数分钟至数天	3-5秒	0.005秒
热反应	有	有	无
环保性能	中低	高	超高
光引发剂	需要	需要	不需要
固化彻底性	不彻底	不彻底	100%彻底固化
抗耐性	不好	易刮花	较好的耐化学性和耐摩擦性
挥发物	有	有	无
综合性能	中低	中高	超高

平版EB与热固化印刷效果对比 (放大十倍)

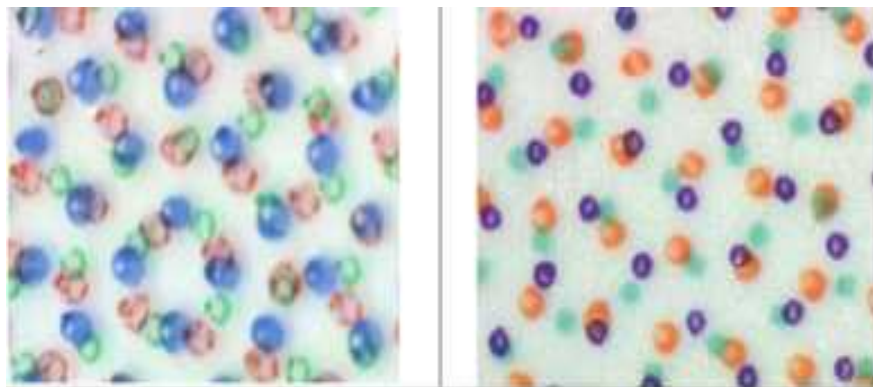


普通热固化

EB电子束固
化

- EB电子束由于是冷固化方式树脂的光泽度不受影响
- 热固化由于热量的影响颜料容易迁移造成“色差”
- EB电子束油墨的高清晰，微缩印刷。防伪技术的微缩印刷。

在平板印刷方面EB点阵更清晰



5% Trap for additional (Opaltone) Colors

普通热固化油墨点阵

EB 电子束油墨点阵

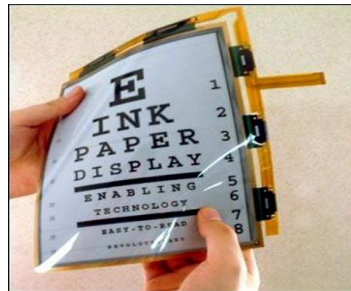
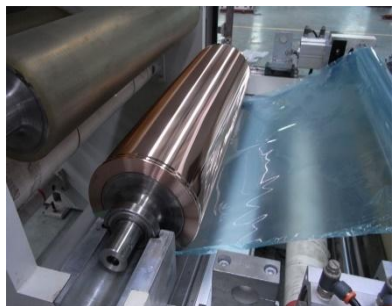




导电调光膜在室内装饰的应用



柔性显示器与头盔显示器



汽车玻璃上内壁膜显示效果（夜晚防撞）

航空航天领域



用于制造军事或民用航空器的结构和壳体材料

交通运输领域



用于制备汽车、轮船、轨道车等交通工具的结构材料。

建筑领域



用于对重量和抗腐蚀性有特殊要求的建材的制备、如电话亭、输油管道、海上钻井平台等。

其他领域



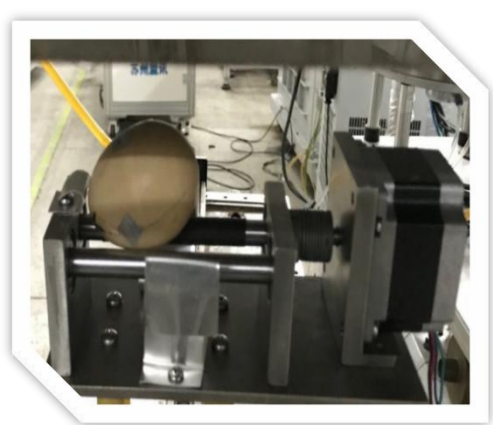
用于制造滑雪板、高尔夫球杆等体育用品，以及印刷电路板、防弹设备、轻质防护器材等。



2001年911事件后，美国邮政部购买了8台电子帘加速器，用于对通向政府机关的文件进行消毒灭菌，以确保安全。



使用电子帘加速器进行谷物的灭菌



鸡蛋表面辐照灭菌处理



北京机械工业自动化研究所有限公司
BEIJING RESEARCH INSTITUTE OF AUTOMATION FOR
MACHINERY INDUSTRY CO.,LTD

CAM

谢谢!



北自所公众号



北自所视频号



北自所抖音号