

加速器应用支持核科学技术

加速器是利用高电压产生高能粒子束形式的人工辐射的机器。它们比放射源用途更多和更安全，因为能够对这种能量进行改变，并且关掉加速器便不再产生辐射。加速器被用于各种应用，例如治疗癌症、分析艺术作品和旧的人工制品、净化废气、生产电脑芯片和绘制蛋白质结构。加速器技术对国家技术进步做出重要贡献，进而促进国家经济发展。

加速器的发展已超过80年。1929年，美国物理学家罗贝尔·杰米森·范德格拉夫博士成功证明了一台高电压机器如何能加速粒子。目前全球大约有3万台加速器在运行，其中大约99%被用于工业和医疗应用，只有大约1%被用于科学技术基础研

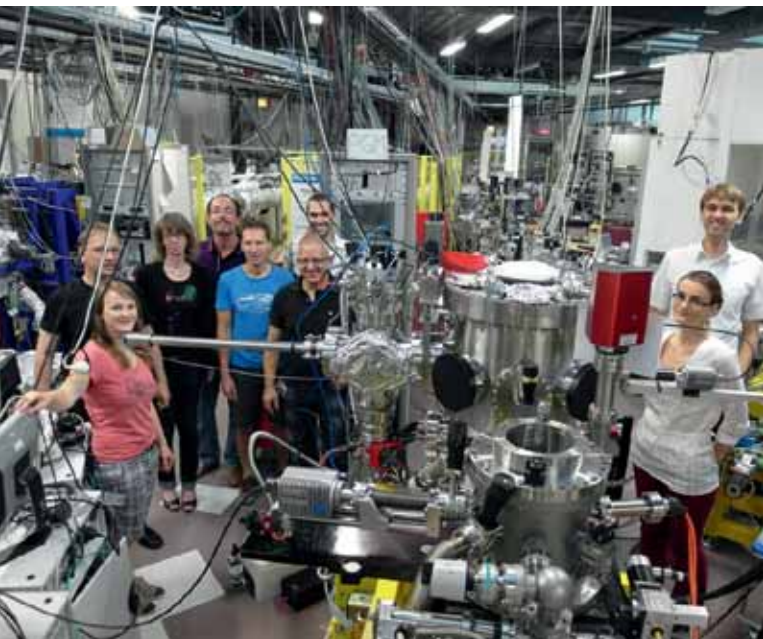
究。工业加速器的生产成为一项全球性业务，年收入超过20亿美元，由这些加速器加工的产品年销售额价值约5000亿美元。

作为国际原子能机构物理和化学处的一部分，核科学和仪器仪表实验室支持成员国发展各种核应用和有效利用相关仪器仪表。国际原子能机构物理科与核科学和仪器仪表实验室目前为56个成员国的17个国家和地区加速器应用技术合作项目提供支持，并与40个成员国的研究院所一起对七个协调研究项目提供协调。为支持这些计划，国际原子能机构物理科通过双方协议与外部机构合作。意大利的里雅斯特的Elettra和克罗地亚萨格勒布的鲁杰·博斯科维奇研究所便是两个这样的合作伙伴。



1 设在意大利的里雅斯特Elettra同步回旋加速器的原子能机构新的束线超高真空室终端站。这种最新x射线荧光束线可用于分析材料中的化学元素。该先进技术的成果之一是能够制作正在测试材料的化学分析的二维和三维图。该机器已从柏林运到的里雅斯特，目前正在调试中，2014年7月前可供成员国使用。

(照片由国际原子能机构提供)



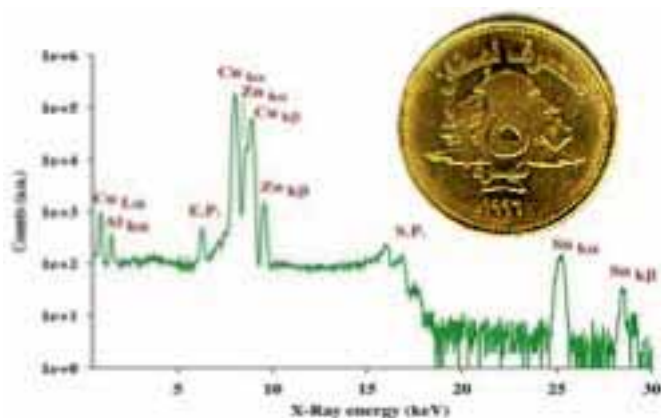
2 2013年8月，来自原子能机构核科学和仪器仪表实验室、德国柏林标准化研究所以及的里雅斯特 Elettra 的工作人员为在柏林 BESSY II 同步加速辐射源开展超高真空室联合束试验汇聚一起。这次x射线荧光束线试验成功地分析了材料中的化学元素并确认超高真空室能够按预期开展技术工作。这次试验是在加速器运到意大利的里雅斯特之前进行的。
(照片由国际原子能机构提供)



3 安装荷兰向加纳阿克拉新的加速器中心捐助的离子束加速器。该加速器将向从事核研究和应用的学生提供材料科学、环境专题以及文化遗产分析（例如测定艺术作品和人工制品的年龄和真实性）方面的培训机会。这是由原子能机构物理科支持的一个加纳技合项目的主题。
(照片由国际原子能机构提供)



4 离子束辐照可用于激发突变，产生具有更好特性的植物种类。这是在泰国清迈大学接受离子束辐照的水稻的一个例子。这类工作是作为原子能机构物理科支持的技合项目的一部分实施的。
(照片由泰国清迈大学提供)



5 对一枚面值250黎巴嫩里拉硬币的离子束分析图，以测定它的层次构造和厚度。利用核技术开展的这种分析可用于硬币或其他古代人工制品的评定和验证。这种分析是由原子能机构物理科支持的一个黎巴嫩技合项目的一部分。
(照片由黎巴嫩原子能委员会提供)



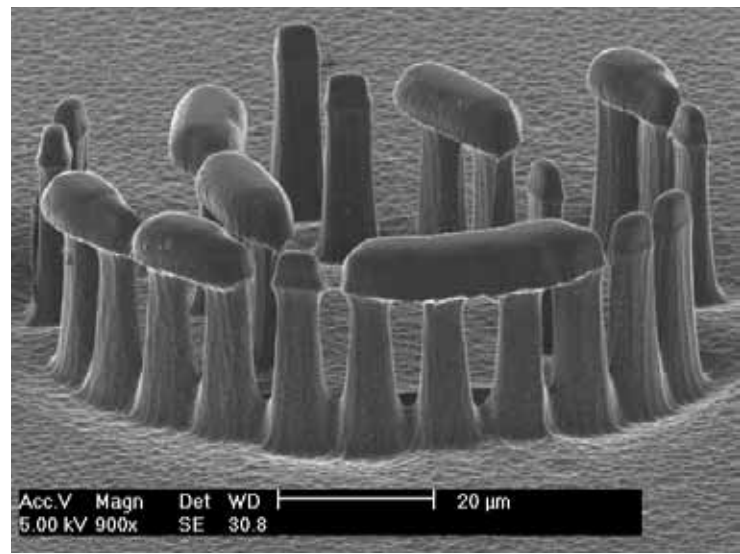
6 在国际原子能机构位于意大利的里雅斯特Elettra同步加速器室的束线全景图。同步加速辐射束线从室的右侧进入，最终到达超高真空室，即在中心左边看到的终端站。同步回旋加速器束光设施产生x射线，其亮度是医用x射线的数百万倍。科学家利用这些高度聚焦的强x射线束揭示金属、半导体、陶瓷、聚合物、催化剂、塑料和生物分子等各种材料中的原子特性和安排。国际原子能机构束线自2014年4月以来一直在工作。该束线尤其适合于材料科学应用。

(照片由国际原子能机构提供)



7 国位于克罗地亚萨格勒布鲁杰·博斯科维奇研究所的离子束加速器。原子能机构核科学和仪器仪表实验室自1996年以来一直在这个加速器运行一个束线。该加速器利用600万伏电压对用于各种应用（例如材料分析）的质子进行加速。

(照片由萨格勒布鲁杰·博斯科维奇研究所提供)



8 在新加坡国立大学物理系离子束应用中心通过对硅进行聚焦质子束辐照产生的三维纳米结构“硅圆石阵”。这说明如何利用离子束产生复杂的纳米结构——对纳米技术的一个关键要求。

(照片由离子束应用中心Martin Breese教授提供)