

**RESOLUTE™光栅为大科学聚焦**

IRELEC Alcen公司是一家法国科技公司，总部位于格勒诺布尔，主营为全球同步加速器设施制造光学  
机械系统和机器人系统。

同步加速器（一种粒子加速器）是一种极其强大的X射线源，可用于材料物理学、化学和分子生物学等领域的科学研究。英国牛津郡的钻石光源 (Diamond Light Source, DLS) 就是此类设施之一。

此类研究涉及将实验样品放置在一条光束线的末端，该光束线是同步加速器产生的许多特定X射线光路之一。每条光束线都可用于探究样品的分子结构、组分和物理特性的实验。

IRELEC专业生产用于将X射线聚焦在靶点上的定制反射镜系统。超过十五年以来，雷尼绍的位置测量  
产品持续帮助IRELEC推动同步加速器科学的发展。

**挑战**

聚焦镜的理想形状是椭球面，但椭球面反射镜很难制造。一种替代方法是利用一对彼此垂直的反射镜在两个维度上聚焦光束：一个非常著名的例子就是柯克帕特里克-贝兹 (K-B) 反射镜系统。

K-B系统通常安装在一系列非真空和真空运动平台上，利用光栅反馈精确地控制反射镜在光束中平移和旋转。由于X射线在每个镜面上的入射角较小，因此只需施加弯曲力便可得到合适的反射镜形状。每个反射镜两端安装的致动器也需要通过光栅反馈来精确地控制反射镜的形状。

光束线的光路可能长达数百米，因此要求反射镜定位系统的平移精度优于0.5 µm，角度分辨率高达  
0.1 µrad。

为真空平台选用的光栅必须符合超高真空 (UHV) 标准，并且坚固耐用，能够承受120 ºC的持续焙烧。

IRELEC业务拓展经理Raphael Richaud强调了光束线技术中光学元件的环境限制：

“因为一切都处于真空状态（10-10至10-9 mbar），所以所有设备都必须符合超高真空标准。光栅必须  
获得高真空应用认证。如果涉及一些焙烧程序，光栅还须经受住辐射和高温。此类系统需要通过加热来脱气，所以光栅必须能够承受长达3天超过100 ºC的持续加热。”

**解决方案**

IRELEC提供定制反射镜解决方案，可满足客户各种各样的需求。两年前，该公司为DLS的新型双成像和衍射 (DIAD) 仪器打造了K-B系统真空平台，目前该仪器正在调试中。

DIAD是一台能够在微米级同时成像和衍射的双光束仪器。DIAD K-B反射镜设计用于以微束X射线对样品进行高速扫描（光栅扫描）。在这种情况下，仅100微米的横向位移就足以扫描整个样品。

快速运动会引起K-B系统的机械结构产生共振，而这种共振必须予以控制。机械支撑结构采用了能够  
呈现高于65 Hz的一阶共振（本征频率）的理想设计。系统在受到机械冲击（无损坏）后还必须保持  
重复精度，满足稳定性规格要求。集成式光栅牢固地安装在坚硬的机械挠性孔上，有助于将因反射镜  
平移而产生的振动降至最低。

IRELEC选择了配用RTL30直线栅尺的雷尼绍RESOLUTE UHV绝对式光栅系统，对其反射镜系统中的  
真空元件进行运动控制。

Richaud先生介绍了雷尼绍RESOLUTE UHV光栅在这些应用中的优势：

“我们最初在非真空条件下集成光栅。但是我们很快发现，真空状态下的机械装置也需要集成光栅，于是我们咨询雷尼绍能否提供符合UHV标准的光栅。我们对RESOLUTE UHV光栅系统的性能非常满意，  
它完全符合我们的要求，包括坚固耐用的机械设计、可承受高温焙烧、抗辐射、耐老化。雷尼绍的光栅的确不负其名。”

将每个IRELEC反射镜系统交付给客户之前，我们都会使用雷尼绍的激光校准系统对其进行校准和鉴定。雷尼绍的XL-80激光干涉仪是一款测量速度快、结果精确、轻巧便携的干涉测量系统，其线性精度达到  
±0.5 ppm，可替代ML10激光干涉仪。

**结果**

雷尼绍光栅系统为IRELEC的同步加速器光学解决方案提供支持已有十多年。随着技术日益进步，最终用户的要求越来越严格，雷尼绍光栅也不断与时俱进，将前沿技术与卓越的技术支持相结合。

“我们与雷尼绍合作的一个重要原因是他们优异的技术支持，能够帮助我们降低时间和金钱成本，”  
Richaud先生说道。

RESOLUTE UHV光栅精度高、抖动（噪声）低、位置稳定性优、设计坚固耐用，而且符合UHV标准，因而能够应对光束线技术的未来挑战。

Richaud先生最后谈到了他们对未来的展望：

“反射镜系统的主要挑战围绕着机械稳定性问题。最新一代同步加速器产生的光束极细，这要求定位系统的稳定性极高。现在，客户希望定位系统的第一阶固有频率（共振）达到100 Hz以上。这是一个很大的挑战，要求系统的刚性极强，同时反射镜具有六个自由度以精确地控制位置，而且要确保位置稳定性，不会因为热效应而产生任何振动和漂移。所以，我们未来要面对的挑战是机械稳定性和热稳定性。”

**IRELEC Alcen公司简介**

IRELEC公司成立于1985年，服务于电子束辐射技术领域。

通过与第一批客户（包括劳厄-朗之万研究所 (Institut Laue-Langevin, ILL) 和法国国家科学研究中心   
(French National Centre for Scientific Research, CNRS)）精诚合作，IRELEC树立了杰出声誉，成为  
一家能够完美满足客户特定要求的复杂设备制造商。

1995年，IRELEC加入了法国产业集团Alcen。随后十年间，IRELEC不断扩大产品组合，其中包括专用于同步加速器光束线实验站的定制机器人解决方案。IRELEC自动进样器是目前全球同步加速器用户  
群体的领先解决方案。

在此基础上，同时结合在机器人领域获得的经验，IRELEC启动了一项雄心勃勃的研发计划 — 开发低温生物样本库机器人系统。

2018年，第一个IRELEC自动化系统在格勒诺布尔医院 (Grenoble Hospital) 的生物样本库调试完成。

详细了解IRELEC公司：www.irelec-alcen.com

详情请访问www.renishaw.com.cn/encoders

**-完-**

**关于雷尼绍**

雷尼绍是世界领先的工程科技公司之一，在精密测量和医疗保健领域拥有专业技术。公司向众多行业和领域提供产品和服务 — 从飞机引擎、风力涡轮发电机制造，到口腔和脑外科医疗设备等。此外，它  
还在全球增材制造（也称3D打印）领域居领导地位，是一家设计和制造工业用增材制造设备（通过金属粉末“打印”零件）的公司。

雷尼绍集团目前在37个国家/地区设有79个分支机构，员工4,400人，其中2,500余名员工在英国本土工作。公司的大部分研发和制造均在英国本土进行，在截至2020年6月的2020财年，雷尼绍实现销售收入5.10亿英镑，其中94%来自出口业务。公司最大的市场为中国、美国、日本和德国。

了解详细产品信息，请访问雷尼绍网站：www.renishaw.com.cn

关注雷尼绍官方微信（雷尼绍Renishaw），随时掌握相关前沿资讯：

