

RESOLUTE™光栅为大科学聚焦

**客户：**

IRELEC Alcen（法国）

行业：

科研分析

挑战：

精确控制反射镜系统，将同步加速器产生的X射线束引导并聚焦到实验样品上。

解决方案：

使用配有RTL30直线栅尺的雷尼绍RESOLUTE UHV绝对式光栅系统，对每个反射镜进行真空运动控制。

背景

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 $0.5\ \mu\text{m}$ ，角度分辨率高达 $0.1\ \mu\text{rad}$ 。



IRELEC业务拓展经理, Raphaël Richaud

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 °C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毫巴), 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 °C的持续加热。”

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。

IRELEC Alcen (法国)

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。

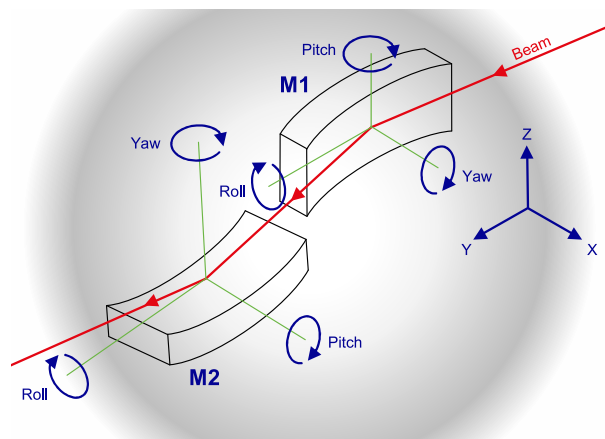
Richaud先生介绍了雷尼绍RESOLUTE UHV光栅在这些应用中的优势:

“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XL-80激光干涉仪对其进行校准和鉴定。XL-80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。



具备非真空和真空运动平台的反射镜工作台



K-B反射镜系统的自由度示意图, 红色为光路



IRELEC技术经理Aymeric Cunrath（左）和Raphaël Richaud（右）

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秀的技术支持，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，我们未来要面临的挑战是机械稳定性和热稳定性。”

详细了解RESOLUTE光栅：www.renishaw.com.cn/resolute

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

欲了解更多信息和观看视频，请访问 www.renishaw.com.cn/irelec

雷尼绍（上海）贸易有限公司
中国上海市静安区江场三路288号
18幢楼1楼
200436

T +86 21 6180 6416
F +86 21 6180 6418
E shanghai@renishaw.com
www.renishaw.com.cn

如需查询全球联系方式，请访问 www.renishaw.com.cn/contact

RENISHAW已尽力确保发布之日此文档的内容准确无误，但对其内容不做任何担保或陈述。RENISHAW不承担任何由本文档中的不准确之处以及无论什么原因所引发的问题的相关责任。

© 2020-2021 Renishaw plc. 版权所有。
Renishaw保留更改产品规格的权利，恕不另行通知。
RENISHAW标识中使用的**RENISHAW**和测头图案为Renishaw plc在英国及其他国家或地区的注册商标。
apply innovation及Renishaw其他产品和技术的名称与标识为Renishaw plc或其子公司的商标。
本文中使用的所有其他品牌名称和名称均为其各自所有者的商品名、商标或注册商标。



扫描关注雷尼绍官方微信



H-3000-5174-01

文档编号: H-3000-5174-01
发布: 2021.03