

给科学家一双慧眼

——上海光源助力科学家探索微观世界

人类来到世界,睁开眼睛看到的第一样事物,就是光。光是我们认识这个世界的基础。从红外、可见光、紫外、软 X 射线、硬 X 射线到伽马射线……每个人、每一天,都在和不同的光打交道。

国家大科学装置上海光源是上海张江国家科学中心的“老大哥”。开放 8 年来,这台“超级显微镜”,以光为媒,持续升级:上海光源二期扩容工程、软 X 射线自由电子激光用户装置与活细胞结构与功能成像平台去年底开工建设,X 射线自由电子激光试验装置正在出光调试。在这片科技创新的高地,一个触及世界前沿的“中国光谷”已然雏形初现。

从“分子照片”时代进入“分子电影”时代

上海光源,是全球顶级中能第三代同步辐射大科学装置,外形酷似巨大的“鹦鹉螺”。圆形的“螺壳”内,3 台加速器负责“出产”同步辐射光。

无数电子以近乎光速昼夜不停地高速旋转。每每转弯,就会沿切线方向放射出一束束不同波长的高品质同步辐射光。通过光束线最终照射在各个实验站的样品上。运用光与物质相互作用的科学原理,科学家可以在分子和原子尺度上观察微观物质世界。

“国家重器”要发挥引领作用,需要持续创新升级。

目前,在鹦鹉螺的隔壁,我国首台 X 射线自由电子激光试验装置正在出光调试。在此基础上,还将动工建设软 X 射线自由电子激光用户装置,并于 2019 年正式投入使用。

中科院上海应用物理研究所所长赵振堂说,X 射线光源是研究物质内部结构及其动态过程的工具,作为第四代光源,X 射线自由电子激光的峰值亮度比第三代同步辐射光源高 10 亿倍;脉冲长度可达到飞秒量级(1 秒的 1000 万亿分之一),比第三代同步辐射光快 1000 倍;

相干性更好。它可以观测到物质内部更复杂或更快的现象与变化规律。

“形象地说,同步辐射光源能为分子‘拍照片’,而自由电子激光借助其极短的光脉冲则可以给分子‘拍电影’,极大提高了科学家洞悉物质内部结构的能力。”赵振堂介绍,“同步辐射光源+X 射线自由电子激光”具备更全面的实验能力,是当前光子科学平台发展的最新动向,全球已有 6 个类似组合,分别建在德国、美国、日本、韩国、瑞士和意大利。

让科学研究从“月光下”走到“日光下”

专家比喻,在上海光源这个大科学设施的支持下,我国科学家已从原来在“月光下”看微观世界,走向在“太阳光”下看微观世界。这对推动基础科学研究、吸引国内外一流科研团队的意义作用巨大。

运行 8 年来,借助上海光源发出的光,2014 年中国科学院院士包信和在天然气直接转化利用研究中取得

重大突破,并入选当年的“中国科学十大进展”。清华大学医学院颜宁研究组首次测定了人源葡萄糖转运蛋白的三维晶体结构,中国疾病预防控制中心高福团队揭示出禽流感、埃博拉等多种流行病毒感染机制,中科院物理所丁洪课题组发现了外尔费米子……

像一个个硕果展示的那样,超级 X 光给了科学家一

双双慧眼。“拿结构生物学来说,原来单个课题组解析一个蛋白质结构,可能要几年时间。上海光源建成后,平均解析时间降为几个月甚至数天。目前,我国研究人员利用上海光源一年解析的蛋白质结构数量,是以前几十年的总和。”上海光源中心副主任何建华说。

筑“巢”引凤 搭建开放共享科研生态圈

随着硬件设施的持续提升,上海光源在结构生物学、催化、凝聚态物理、材料科学等各前沿学科领域筑好“巢穴”、引“凤”前来,一个开放共享的科研生态圈正逐渐走向成熟。

上海光源面向国内外用户开放。初出茅庐的青年学者,只要通过课题申请,一样可以使用大科学设施。除了小部分企业,90%以上的用户是免费使用的。

为了确保对每个课题公平,上海光源设计了一套“用户提出申请,用户专家来审批”的制度规范。每个用户专家工作组由 10 位左右来自不同地区、不同类型单位且与该线站学科相关的一线专家组成,负责本站站的

课题评审、学科方向咨询和运行状态监督。清华大学教授施一公等著名科学家,就是用户专家工作组的成员。

公平之余还要兼顾效率,为此,上海光源特地留出一部分时间用于奖励那些取得杰出成果的研究人员,以尽可能提高装置的成果产出率。

和研究成果一样,所有这些在开放共享中积累的复制可推广经验,都将成为中国推进科技创新的宝贵财富。可以预见,未来,“中国光谷”将凝聚全球力量,将这片热土真正打造成具有国际影响力的科技创新中心。

(新华社电)

