



上海光源

【前沿之光】

支撑诸多领域产生了一批有世界影响力的重大科研成果

带动了结构生物学等学科领域的快速发展

【高效之光】

由一台 150MeV 的直线加速器、全能量增强器和一台 3.5GeV 电子储存环组成

目前对用户开放了首批和陆续建成的 15 条光束线与 19 个实验站

【神奇之光】

成为我国用户最多的大科学装置

成为众多领域前沿研究与应用研究不可或缺实验平台

成为我国科技界命运共同体的一个典型代表

十年上海光源点亮中国

成为我国用户最多、前沿研究不可或缺的实验平台

见习记者
邵阳

时光倒退,2009年5月6日,一只神奇的鹦鹉螺正式向用户开放,我国由此加入世界级同步辐射“俱乐部”。十年来,上海光源面向世界科技前沿、国家重大需求和国民经济主战场,支撑着我国科学家在诸多学科领域创新突破。

时至今日,上海光源已是中国用户最多和众多领域前沿研究与应用研究不可或缺实验平台,也成为我国科技界命运共同体的一个典型代表。昨天,同步辐射前沿发展暨上海光源开放十周年学术论坛召开,与会专家学者纷纷送上祝福:生日快乐!祝福上海光源的明天更灿烂!

用户数逾2万
吸引国内外顶尖科学家

这十年,上海光源成为了我国用户最多的大科学装置。

上海光源科学中心主任、中国科学院上海高等研究院副院长赵振堂还记得,上海光源刚刚开放的时候,三个挑战摆在了所有人面前。“首先,上海光源能否长期稳定可靠运行,运行性能又处于怎样的水平;其次,它是否有足够的用户,用户分布是否合理;再有就是,它可否产出足够多的成果,成果的水平 and 影响力如何?”

鹦鹉螺用十年的不懈努力给出了答案:每年开机约7000小时,其中实验供光约为5500小时。运行期间,装置稳定高效运行、性能不断提升,加速器开机率、平均无故障运行时间间隔、平均故障修复时间等主要运行指标处于同类装置的国际先进水平。“实验机时供

不应求呢!课题申请通过率约55%,机时仅能满足国内用户需求量的1/4。”赵振堂说。

赵振堂还回忆起立项前的一个有趣细节:当时需要汇报预计用户数,参考了兄弟省市的情况,给出了300这一答案,还是乐观估计。2009年开门迎客时,接待了中科院长春应用化学所、上海交通大学等单位的近20位第一批用户;可半年后,上海光源就迎来了第1000位用户。“截至今年4月26日,上海光源用户单位达518家,用户数24684位,执行课题12619个。”赵振堂介绍,“我们还吸引了包括诺贝尔奖得主在内的一批国内外顶尖科学家依托装置开展科学研究。”尤其让他自豪的,是这十年里上海光源接待的近2万名学生用户,通过系统学习光束线站的基本原理和技术、样品制备和数据处理,这些青年才俊可以开展国际最前沿的课题,逐步成长为骨干力量。

“我们也始终对标国际一流光源设施,建立和完善制度,提升管理和服务水平,保障上海光源的稳定、高效的开放与成果产出。”赵振堂补充道。

产出成果丰硕
推动多学科迅猛发展

这十年,上海光源支撑诸多领域产生了一批有世界影响力的重大科研成果,带动了结构生物学等学科领域的快速发展。

在昨天的论坛上,包信和、丁洪、高福、马丁·施一公、颜宁和张涛被授予上海光源杰出用户奖。借助上海光源,中科院院士包信和团队探索出天然气直接转化利用的有效方法;中科院物理研究所丁洪研究员发现隐藏了80余年的“幽灵粒子”外尔费米子……

探寻肉眼看不见的微观世界,同步辐射大科学装置是不可替代的尖端仪器装备。在此之前,中国科学家只能到欧美国家的第三代同步辐射装置上借“光”参与最前沿的科技竞争。而上海光源就像一台多用户的超级显微镜,成为照亮微观世界的“神奇之光”。前不久入选美国国家科学院外籍院士的清华大学结构生物学家颜宁对此最有发言权。2014年,她利用上海光源成功破解生命科学领域最热门又难解的“蛋白质之谜”——人源葡萄糖转运蛋白GLUT1的结构及工作机理,震动世界结构生物学界。此前,她和学生要去日本光源收实验数据,蛋白质晶体样品运送就是一大难题,到了还得排“国际长队”。有了“家门口的大科学装置”,颜宁团队方便了许多。特别在研究冲刺期,上海光源提供积极支持,为成果问世赢得了宝贵时间。

有着相同感受的,还有上海睿智化学研究有限公司的科研人。这家从事生物医药的企业原本只能借助澳大利亚同步辐射光源,每次光运输成本就需要1500至3000美元。“现在有了上海光源,我们的成本大大降低。”课题负责人刘敬贤告诉记者。每个月来上海光源一两次,每次申请2-4小时的时间,团队获得了一系列关键数据,并根据蛋白质分析结果,设计了数百个小分子药物结构。

鹦鹉螺的邻居上海科技大学也获益良多。该校免疫化学研究所饶子和院士领衔的科研团队,长期从事结核病原体——结核分枝杆菌中关键药物靶点蛋白的结构、功能研究以及新药的研发。“利用同步辐射光源,我们可以在原子分辨率(10的负10次方米)下看清生物大分子的三维结构,探究生命的奥秘。”博士研究生张兵介绍。有

了上海光源的辅助,团队在国际上率先解析了分枝杆菌关键药物靶蛋白MmpL3以及“药靶-药物”复合物的三维空间结构,揭示了创新药物杀死细菌的全新分子机制。

“在上海光源运行开放的前十几年间,国内装置解析的蛋白质晶体结构只有99个。上海光源运行开放十年后,解析的蛋白质晶体结构数达到了3775个。”赵振堂给出了这样一组数据。

上海光源的“功劳簿”上,还记载着它的诸多贡献:支撑量子拓扑材料研究的持续性突破、促进极端高压下的物质科学研究、助力国际紧急卫生事件的研究……你们想不到的是,上海光源还与故宫博物院合作,成立了联合实验室,在乾隆时期紫金釉微观结构、故宫东华门清代天花彩绘制作原料及工艺研究等方面联合开展研究,取得了一系列重要成果。

二期加紧建设
期待成为世界最强光

未来十年,上海光源光束线站将进入基本饱和状态,实现配套完整的实验手段和能力,支撑用户持续产出重大重要成果。

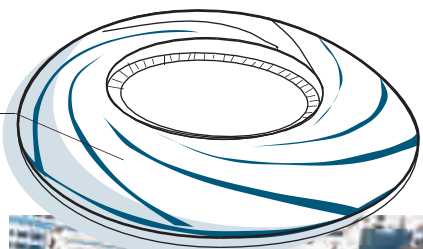
目前已有60家企业利用上海光源进行技术开发,涉及行业包括制药、能源、日化、技术鉴定等,都取得了良好的效果和效益。多家公司把利用上海光源平台开展研发,作为公司发展战略的一部分。世界十大制药公司中,诺华、罗氏、葛兰素史克、辉瑞等均利用上海光源获得的大量结构数据进行了新药研发,聚集在上海张江地区的生物医药公司大多已成为上海光源的用户,借助上海光源开展新药研究,已有多家新药进入了临床试验阶段,初步形成了制

药企业科技服务产业集群。

在化工、冶金、汽车等领域,多家国内龙头企业借助上海光源平台开发新技术新产品,如中国石化公司、上海宝钢集团、上汽集团等国内骨干企业。突出的应用成果包括:高性能铜合金连铸凝固过程电磁调控技术已应用于京沪高铁接触线制造,助力中国石化成为我国首个获得分子筛结构代码的企业。

乘着上海建设具有全球影响力科创中心的东风,张江科学城核心区也迎来建造大型科学装置集群的高潮。讲到兴起,赵振堂在上海光源的鸟瞰图上比划了一个更大的圈,鹦鹉螺未来蓝图也在他的叙述中徐徐展开。上海光源线站工程(上海光源二期工程)于2016年11月开工建设,其中X射线通用谱学线站已完成安装和通电,将于今年投入运行。预计到2022年,上海光源将有约35条束线和60个实验站投入运行。届时,上海光源年接待用户能力将超过上万人次。上海光源将与正在建设中的软X射线自由电子激光装置、硬X射线自由电子激光装置及超强超短激光装置一起形成先进的光子科学研究中心,不断产出重大成果,支撑我国科技创新突破和跨越发展。

“上海光源二期建成投入运行后,对复杂结构分辨、动态过程时间分辨、元素分析灵敏度等微观时间观测能力将位居国际先进第三代同步辐射装置的前列水平,也将成为我国未来5-7年最具国际竞争力的同步辐射光源。”赵振堂信心满满。中科院院士包信和送出生日祝福的同时也提出希望:上海光源未来要成为引领世界的最强光!



上海光源大事记

1993年

12月,丁大钊、方守贤、沈昌鼎三位中科院院士建议“在我国建设一台第三代同步辐射光源”

1995年

3月,中国科学院和上海市人民政府商定,共同向国家建议,在上海建设一台第三代同步辐射装置

2004年

1月,国务院第34次常务会议批准上海光源工程项目建议书;12月25日,上海光源正式破土动工

2007年

12月24日,上海光源储存环调束出光

2009年

4月29日,上海光源工程顺利竣工,5月6日正式对国内用户开放试运行

2014年

10月,“梦之线”通过验收,向全国用户开放;12月30日,上海软X射线自由电子激光试验装置开工奠基

2016年

11月20日,上海光源线站工程、上海软X射线自由电子激光用户装置开工

2018年

11月2日,上海光源二期工程首条光束线站出光