

·科技风云·

# 大科学装置开创科学新未来

人类研究科学、探索未知的历史由来已久。最初只是简单地观察和推理,随着时间的推移,人类逐渐开始借助于科学仪器的力量来扩大认识的范围,Galileo的望远镜使得人类可以遥望更加深邃的星空,Leeuwenhoek的显微镜让神秘的微观世界呈现在人类面前。在此后的日子里,科学仪器变得越来越强大和精密,并且帮助我们逐步加深对世界的了解。而在21世纪的今天,不断出现并投入使用的大科学装置,也许会彻底改变科学的面貌,为科学开创全新的未来。

中国科学院生物物理研究所**黄亿华**研究员领导的研究团队于6月18日在*Nature*上在线发表论文,报告了对细菌脂多糖转运组装膜蛋白复合体结构解析的重要成果(7月9日中国科学院网站)。脂多糖不仅是革兰氏阴性细菌外膜的主要成分,也是导致炎症和人体天然免疫反应的主要原因,围绕它的相关研究已有超过100年的历史。21世纪初,美国科学家发现细菌脂多糖的跨膜转运以及在外膜上的组装由脂多糖转运蛋白(LptA-F)负责完成,而定位于细菌外膜上的LptD-LptE膜蛋白复合体完成脂多糖生成的最后一步,因此可以说是革兰氏阴性细菌存活的“命门”,也是重要的药物靶点。

黄亿华团队长期以来在这一领域内开展深入研究,此次他们借助上海光源生物大分子晶体学线站(BL17U1)成功地解析了致病茵福氏志贺菌来源的分子量约为110000道尔顿的LptD-LptE膜蛋白复合体2.4埃的高分辨率晶体结构。这一结构的成功解析不仅是外膜蛋白结构生物学领域的一个重大突破,也是细菌脂多糖生成这一研究领域的一个重大进展,为研发新型抗菌药物提供了重要信息。

无独有偶,在近期另一项重要科研成果中也出现了“上海光源”的身影。6月26日北京大学化学与分子工程学院**李彦**教授课题组在*Nature*上介绍了他们在单壁碳纳米管手性可控生长研究中取得的重要突破(7月9日中国科学院网站)。单壁碳纳米管是一类重要的碳基材料,由于具有优异的电学性质而被广泛应用

于碳基纳电子学研究中。它根据手性的不同,可以成为金属性导体或带隙不同的半导体,然而单一手性单壁碳纳米管的选择性生长长期以来都是一个世界性的难题。

李彦教授课题组潜心开展对碳纳米管的生长机制和催化剂作用的研究,在此基础上他们发展了一类钨基金属催化剂,其独特的原子排布方式可用来调控生长的碳纳米管的结构,从而实现了单壁碳纳米管的可控生长。此项研究为解决单壁碳纳米管的结构可控生长这一问题提供了可能的解决方案,有力地推动了碳基电子学的发展,也为碳纳米管的

**在当今这个科学技术高速发展的时代里,无论是探索宇宙的奥秘,还是窥探生命的真相,都已经离不开大科学装置的重要贡献。这些凝聚人类智慧的庞然大物,也许正是科学家打开未知世界大门的钥匙。**

应用奠定了坚实的基础。

在研究过程中,该团队在上海光源BL14W1-XAFS光束线站获取了Co元素K边和W元素L<sub>3</sub>边的X射线吸收谱精细结构(XAFS),证实了W和Co元素在1030℃下形成了W-Co合金,为剖析单壁碳纳米管的手性选择性生长机制提供了重要的实验证据。

在这2项研究中都大显身手的“上海光源”(英文全名为Shanghai Synchrotron Radiation facility,简称SSRF),是一台高性能的中能第3代同步辐射光源。同步辐射于1947年在同步加速器上被发现,它是以接近光速运动的电子在磁场中作曲线运动改变运动方向时所产生的电磁辐射,具有许多常规光源不可比拟的优良性能,包括高准直性,高极化性,高相干性等。上海光源始建于2004年,2009年投入使用,总投资超过12亿人民币,科学寿命超过30年。作为具有世界领先水平的辐射光源,上海光源为我国的多学科前沿研究和高新技术开发应用提供了先进的实验平台,为不同学科间的相互渗透和交叉融合创造了优良条件,同时直接带动我国相关工业的发展,具有重大的科学和社会意义。

像上海光源这样投入大、运行时间长、用来实现重要科学技术目标的大型

设施被称为“大科学装置”,在各个领域的科学研究中,大科学装置都发挥着非常重要的作用,其中最具有代表性的当属欧洲核子研究中心(CERN)的大型强子对撞机(LHC)。6月22日,CERN的紧凑缪子线圈(CMS)团队在*Nature Physics*上发表报告称,他们首次发现了希格斯玻色子(Higgs Boson)直接衰变成费米子的现象(6月24日《科技日报》)。

希格斯玻色子的寿命极为短暂,无法被直接探测到,因此只能通过其衰变物来测定。此次CMS团队分析了LHC在2011年到2012年之间获得的数据,发现希格斯玻色子衰变为底夸克和陶子(2种

属于费米子的粒子)。在此之前,希格斯玻色子只能通过衰变为玻色子来探测。因此,参与数据分析的瑞士苏黎世大学教

授**V. Chiochia**认为这一成果是“向前迈进的重要一步”,同时他还表示“强有力的证据表明,2012年发现的新粒子实际上非常像粒子物理标准模型预测的希格斯玻色子”。

LHC位于一个长度为27 km的圆形隧道内,是人类有史以来建造过的最大的科学仪器,堪称大科学装置中的翘楚。自投入运行以来,物理学家借助LHC取得了一系列重要成果,极大地深化了我们对粒子物理理论的理解。其中最著名的当属2012年发现疑似希格斯玻色子的粒子,这一成果也帮助**Peter Higgs**和**François Englert**获得了2013年诺贝尔物理学奖。

20世纪中叶以来科学技术的发展呈现出一个态势,即一个国家大科学装置的水平直接决定其在前沿领域里取得突破的能力,从而在根本上决定其科学技术的核心竞争力。中国科学家已经提出建造比LHC能量更高的下一代环形正负电子对撞机(CEPC)的计划,世界最大单口径射电望远镜FAST也正在建设中。这些大科学装置将为中国科学的腾飞奠定坚实的基础,也将为中国科学开创美好的未来。

文/鞠强  
(责任编辑 杨书卷)