

国家同步辐射实验室

设施通讯录

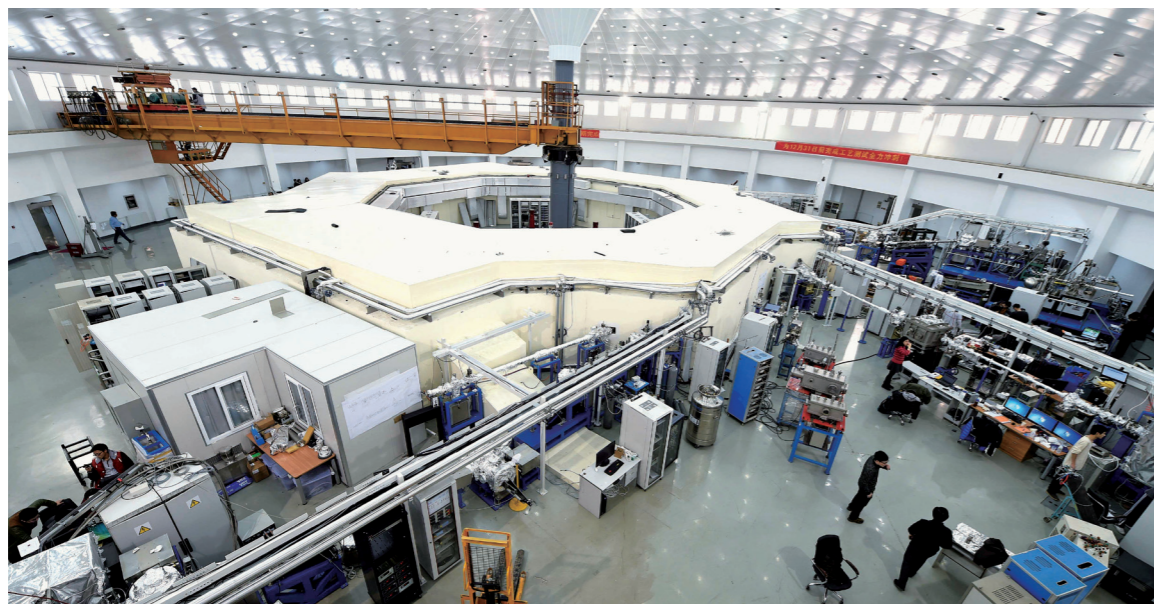
单位：中国科学技术大学
地址：合肥市合作化南路42号
邮编：230029
网址：<http://www.nsrl.ustc.edu.cn>
电话：0551-63602034
0551-63602018
邮箱：xiayi@ustc.edu.cn

综述及基本情况

设施概述

国家同步辐射实验室坐落在安徽合肥中国科技大学西校园，是我国批准建设的第一个国家实验室。实验室建有我国第一台以真空紫外和软X射线为主的专用同步辐射光源（简称“合肥光源”、“NSRL”）。

国家同步辐射实验室一期工程于1984年11月20日破土动工，1989年建成出光，1991年12月通过国家验收，总投资8,040万元人民币。1999年国家投资11,800万元人民币进行国家同步辐射实验室二期工程建设，2004年12月通过国家验收。合肥光源坚持稳定运行、优质开放的原则，为我国材料科学、凝聚态物理学、化学、能源环境科学等领域研究提供了一个优良的实验平台，取得了一系列研究成果。



2010-2015年，为了向用户提供更好的实验条件，在中国科学院和中国科学技术大学的共同支持下，合肥光源进行重大维修改造。改造完成后，储存环束流发散度显著降低，光源稳定性明显改善，接近三代同步辐射光源水平；可用于安装插入元件的直线节数目由3个增加到6个，根据用户需求增至5个插入元件产生高品质同步辐射。

合肥光源目前拥有10条光束线及实验站，包括5条插入元件线站，分别为燃烧、软X射线成像、催化与表面科学、角分辨光电子能谱和原子与分子物理光束线和实验站；以及5条弯铁线站，分别为红外谱学和显微成像、质谱、计量、光电子能谱、软X射线磁性圆二色光束线和实验站。此外还有3个出光口为未来发展预留空间。

作为国家大科学装置和合肥大科学中心的重要组成部分，NSRL将继续面向国家战略需求和前沿基础科学研究，为各领域科学家提供长期、可靠、稳定的技术支撑。

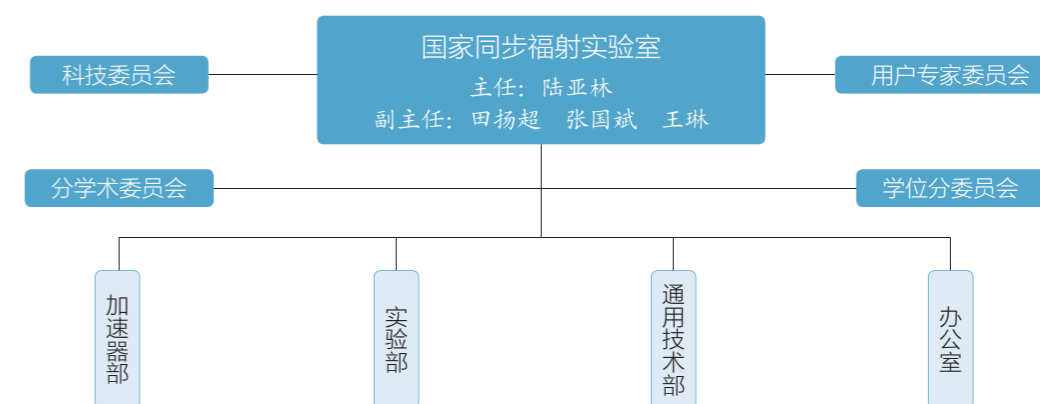
主要研究目标

NSRL致力于提升机器性能，发展新的实验技术和方法，积极引进和培养国内外高水平用户，围绕前沿科学领域和国家重大需求，为国内外众多学科领域提供独特的大型综合交叉研究平台。

在科学实验方面，NSRL围绕合肥大科学中心的量子功能材料、物质与生命科学交叉等领域科学目标，重点发展能量转换材料、化石燃料的清洁燃烧、大气环境、关联电子材料、多尺度生物成像等前沿学科领域的前沿课题研究。同时，还围绕电子加速器前沿科学和用户需求，开展先进光源物理和关键技术研究。

在保证稳定运行、优质开放的基础上，NSRL最终目标是建成具有世界一流水平的红外-真空紫外-软X射线波段的光源，成为合肥大科学中心的重要组成部分、国家交叉科学研究中心和人才培养基地，为用户提供世界先进的实验平台，推动我国同步辐射应用研究取得创新成果。

组织结构框图



研究进展与成果

NSRL瞄准国际前沿和国家需求，凝练科学目标和研究领域，联合高水平用户，在材料、能源、环境等基础研究和应用研究方面取得了一系列重要成果。

2017年NSRL发表论文325篇，其中1区116篇，影响因子大于9.0论文67篇。发表在Science,

Advanced Materials, Nature communications, ACS Nano, Journal of the American Chemical Society, Nano Letters, Nano Energy, Advanced Functional Materials, Angew. Chem. Int. Ed.等国际著名期刊上。获得专利授权24项。

| SCI 收录 论文数 | 论文 引用数 | 国外发表 论文数 | 用户相关 论文数 | 获省部级 以上奖数 | 发明专利 授权 | 实用新型 专利授权 | 软件 著作权 |
|---------------|-----------|-------------|-------------|--------------|------------|--------------|-----------|
| 325 | - | 316 | 290 | 1 | 19 | 5 | - |

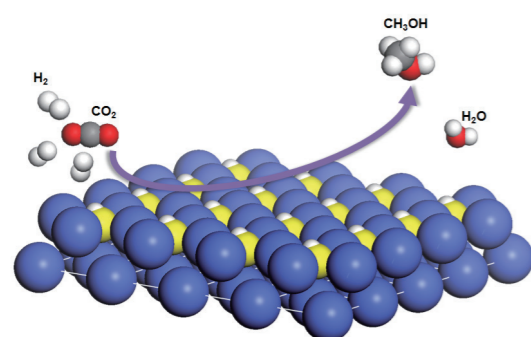
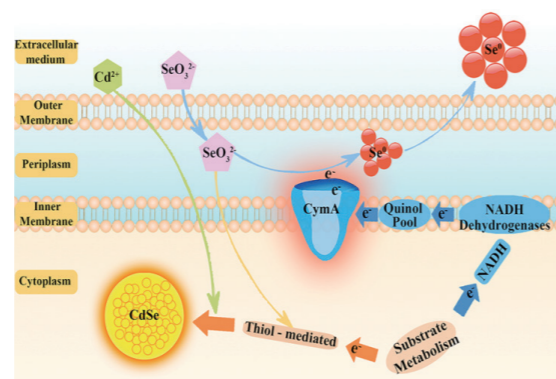
图1 Co₄N 催化剂 CO₂ 加氢反应示意图

图2 CdSe 纳米颗粒的定向生物合成途径

钴基催化剂在二氧化碳加氢反应中的活性物相研究取得重大进展

由于 CO₂ 的化学惰性, CO₂ 加氢反应需在高温高压下实现, 转化工艺中存在能耗过大的问题。迄今为止, 对非贵金属催化剂在 CO₂ 加氢反应中的活性物相研究仍处于起步阶段。中国科技大学教授曾杰课题组将 N 原子引入到 Co 催化剂中, 形成 Co₄N 催化剂。在 CO₂ 加氢催化中, Co₄N 催化剂的转换频率为同等条件下 Co 催化剂的 64 倍。此外, Co₄N 催化剂的表观活化能只有 Co 催化剂的一半左右。通过与合肥光源光电子能谱实验站合作的原位机理研究揭示了在氢气氛围下 Co₄N 催化剂上的 N 原子会吸附结合氢原子形成 Co₄NH_x 这样一种特殊的物相。Co₄NH_x 中的 H 原子直接加到 CO₂ 分子上, 形成 HCOO* 作为中间产物, 从而大幅度提升了 CO₂ 加氢反应的活性, 相关成果发表在《自然-能源》(Nature Energy 2017, 2, 869-876.) 杂志上。(见图 1)

金属纳米材料的生物定向合成

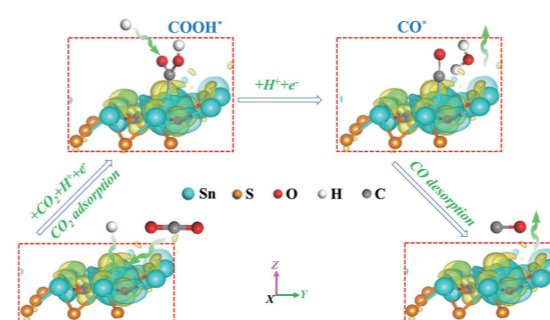
纳米材料在近年来得到了越来越广泛的应用, 但仍普遍存在成本高、合成操作复杂等问题。在这方面, 生物合成法具有明显优势, 但在现阶段该技术面临的一个关键瓶颈是难以实现纳米材料的可

控、高效合成。中国科学院城市污染物转化重点实验室的俞汉青教授和李文卫教授课题组合作, 利用微生物的解毒代谢机制成功将重金属 Cd 离子与硒酸盐转化为硒化镉 (CdSe) 荧光纳米颗粒, 并通过调控胞外电子传递过程显著提高了产物的合成速率和选择性。相关研究成果在《美国化学会志》(J. Am. Chem. Soc., 2017, 139, 12149-12152) 杂志上发表, 并被选为后封面文章。该工作为纳米材料“生物工厂”的优化设计和调控带来新的启示。

与国家同步辐射实验室合作, 利用合肥光源软 X 射线成像表征, 成功无损、原位探测到纳米材料的单细胞空间分布特点, 为揭示生物细胞内 Se 的转化过程和 Se-Cd 相互作用机理提供了关键证据。(见图 2)

局部氧化的 SnS₂ 超薄片实现高效的可见光还原 CO₂ 性能

利用太阳能将 CO₂ 在常温常压下转化成碳基燃料有助于缓解日益严峻的能源紧缺和环境恶化问题, 然而低的光转化效率严重阻碍了其进一步的实际应用。针对该问题, 中国科学技术大学谢毅教授和孙永福教授课题组制备了局部氧化的 SnS₂ 超薄片, 并利用合肥光源光电子能谱站和软 X 射线站解析了其能带结构。结合表面光电电压谱、原位红外光谱和理论计算证实 SnS₂ 超薄

图3 局部氧化的 SnS₂ 超薄片光催化还原 CO₂ 的机理示意图

片的局部氧化有利于光生载流子的分离和 CO₂ 活化能垒的降低, 进而使其获得显著提升的可见光还原 CO₂ 性能。同步辐射光电离质谱结果证实产物中的 CO 来源于反应物 CO₂ 的还原。该工作发表在 J. Am. Chem. Soc. (2017, 139, 18044) 杂志, 为设计高效光催化还原 CO₂ 的催化剂提供了新思路。(见图 3)

合成气直接转化制芳烃新路线

芳烃作为重要的基础有机化学品, 当前主要来自于石油路线。从煤、页岩气等非石油资源经合成气制备芳烃具有广阔前景。在传统的合成气转化催化剂上, 芳烃选择性一般不超过 15%, 合成气直接制芳烃极具挑战。厦门大学王野教授课题组发

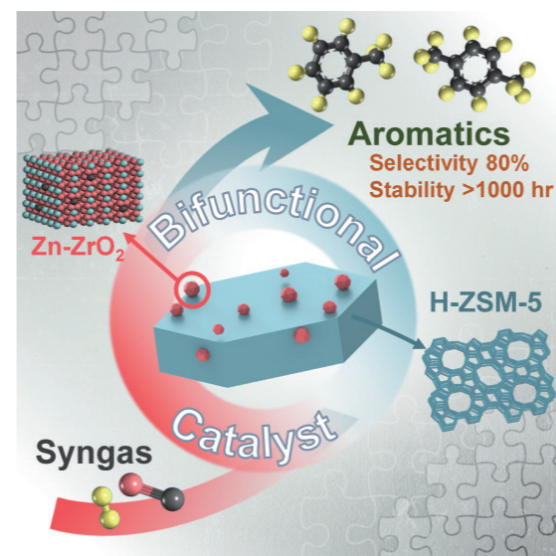


图4 合成气直接制芳烃取得突破

展反应耦合学术思想, 创制了 Zn-ZrO₂ 氧化物与沸石分子筛组合的双功能催化剂, 实现了合成气一步法高选择性制芳烃。芳烃选择性高达 80%, 且催化剂寿命超过 1000 小时, 显示出良好的工业前景。研究成果发表于 Cell Press 旗下期刊 Chem (2017, 3, 334-347), 同期 Chem 以“Aromatics from Syngas: CO Taking Control”为题刊发了专家评论 (Chem 2017, 3, 202-204), 高度评价了该研究成果。

我室与厦大研究团队合作, 通过同步辐射光电离质谱技术, 采用 ¹³C 同位素标记实验探测了芳烃产物中 ¹³C 的存在, 验证了研究团队提出的合成气制芳烃的 CO 自促进作用机制, 为揭示催化反应机理提供了关键证据之一。(见图 4)

自旋调控高效钙钛矿电催化剂

钙钛矿材料, 由于其环境友好和拥有独特的可调节电子态结构特性而备受关注。但是在优化钙钛矿催化剂 e_g 电子结构和电导率的过程中往往

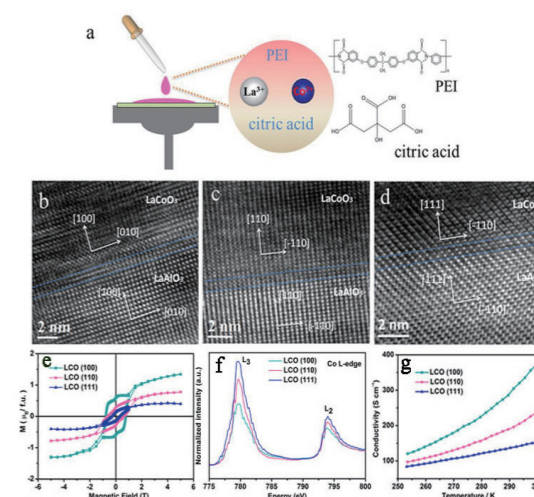


图5 合成示意图和基本表征

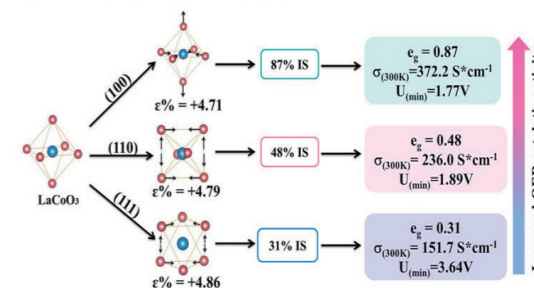


图6 结构与性能之间的构效关系示意图

会引起结构的坍塌和改变。因此寻找一种简单、干净的体系去实现电子态和电导率的协同优化而又不会引起结构的坍塌,对发展高效钙钛矿电催化材料起着极为重要的作用。为了解决这个问题,中国科学技术大学的谢毅院士和吴长征教授课题组选择钙钛矿 LaCoO_3 薄膜作为研究平台,利用基底材料对上层 LaCoO_3 薄膜的应力作用实现电子态从低自旋态 ($\text{LS } t_{2g}^6 e_g^0$) 到中间自旋态 ($\text{IS } t_{2g}^5 e_g^1$) 的转变。同步辐射软 X 射线吸收谱学技术进一步表明而这一自旋态转变带来的电导率和 e_g 电子填充态的协同优化,是实现 OER 催化性能提升的根本原因。相关研究结果发表在 Cell Press 新推出的综合性化学期刊 Chem 杂志上。(见图 5、图 6)

二氧化碳高选择性转化制甲烷的光催化剂设计

在常温常压下通过光催化将二氧化碳与水转化为碳氢化合物,可以同时治理二氧化碳问题和开发新能源,然而其催化活性及选择性急待提高。针对该挑战,中国科学技术大学熊宇杰教授课题组利用光催化剂的催化位点晶格工程,基于钯铜双金属结构,结合同步辐射 X 射线吸收精细谱表征和原位红外光谱检测,发现铜位点在钯晶格中的单原子分布可以有效调控分子吸附构型和 d 带中心,有利于提升选择性。该系列光催化剂的二氧化碳转化制甲烷选择性达到 96%,还适用于可见光催化剂的设计。该进展为二氧化碳光催化转化的反应位点

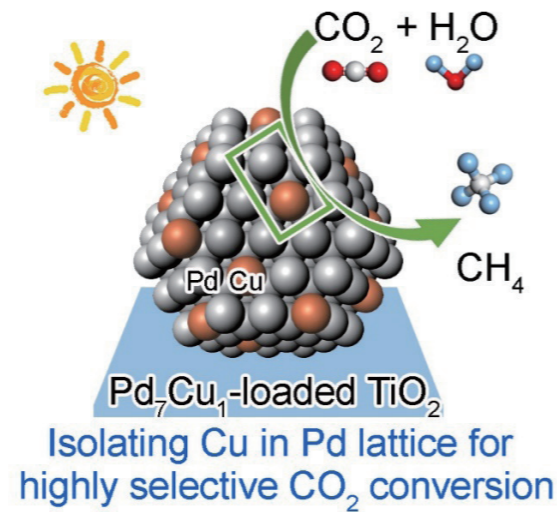


图7 基于光催化剂催化位点晶格工程的二氧化碳选择性转化

设计提供了新的思路,对催化剂设计中的晶格工程研究具有重要推动作用,发表于国际重要化学期刊《美国化学会志》(J. Am. Chem. Soc. 2017, 139, 4486)。(见图 7)

界面限域效应增强二氧化碳电催化还原

中科院大连化学物理研究所包信和院士研究团队设计合成了金属-氧化物界面结构的 Au-CeO_x 催化剂,研究了 Au-CeO_x 界面与 CO_2 电催化还原性能的内在关联。通过构筑 $\text{CeO}_x/\text{Au}(111)$ 模型催化剂,利用高分辨扫描隧道显微镜和同步辐射(共振

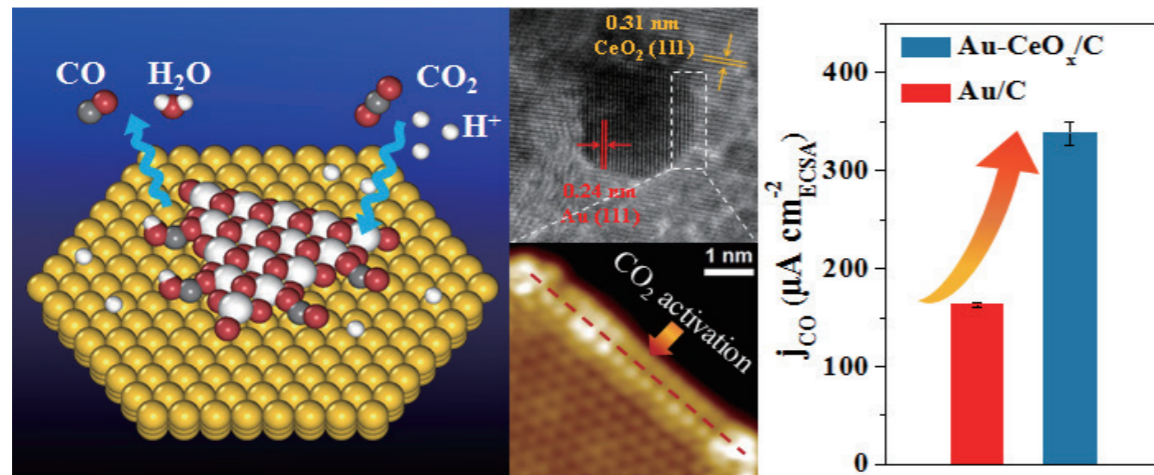


图8 金属-氧化物界面增强二氧化碳电催化还原

吸收)能谱进行原位研究,发现 Au-CeO_x 界面显著促进了 CO_2 在 CeO_x 表面的吸附与活化,以及水的存在帮助了 CeO_x 表面的还原与吸附 CO_2 物种的稳定。密度泛函理论计算进一步表明在后续的增加过程中, Au-CeO_x 界面帮助稳定了关键中间物种 $^* \text{COOH}$,从而促进了 CO 的生成和脱附。在实际 Au-CeO_x 催化剂上生成 CO 的法拉第效率可达 89.1%,远高于单独的 Au (59.0%)或 CeO_x 催化剂(9.8%),生成 CO 的电流密度是 Au 的 1.6 倍。这种界面增强效应进一步在 Ag-CeO_x 催化体系上得到了证实,表明其在 CO_2 电催化还原中的普适性。该研究成果提供了调控 CO_2 电催化还原性能的新途径,丰富和拓展了该研究团队提出的纳米限域催化概念。(J. Am. Chem. Soc. 2017, 139, 5652) (见图 8)

Aurora B 依赖的内层动粒蛋白磷酸化参与细胞有丝分裂调控

动粒与微管的正确连接是细胞有丝分裂正常进行的保证。目前已经发现多个外层动粒蛋白能被 Aurora B 磷酸化以激活纺锤体检验点,纠正动粒-微管错误连接,使染色体正确分离。然而,是否有内层动粒蛋白被 Aurora B 磷酸化,在动粒-微管连接纠错过程中发挥作用尚不清楚。中科大生命科学学院臧建业教授和符传孩教授研究组合作,发现 CENP-C 第 28 位苏氨酸能被 Aurora B 磷酸化,在细胞有丝分裂过程中参与纺锤体检验点途径的激活以及动粒-微管错误连接的

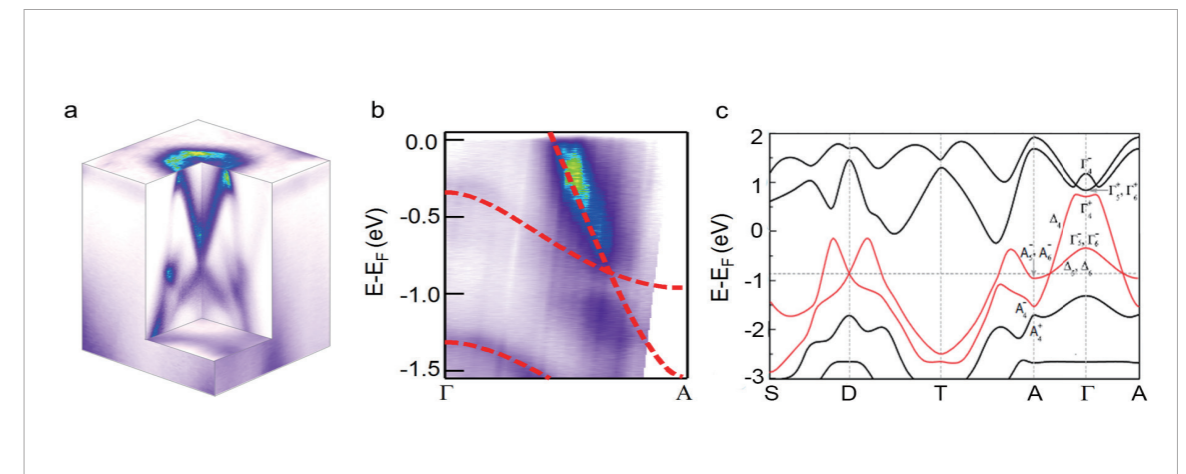


图10 PtTe_2 面内、面外高对称方向的电子色散关系

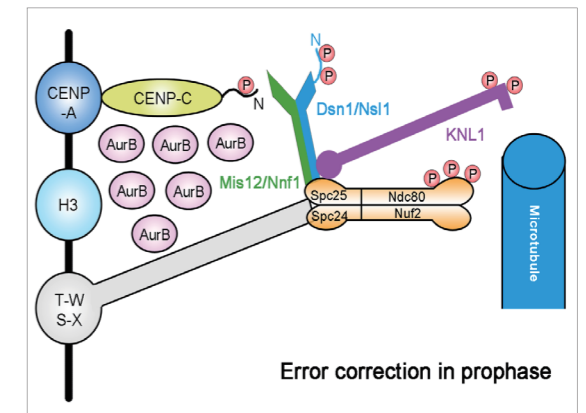


图9 细胞有丝分裂期动粒-微管连接纠错机制研究取得新进展

纠正(图),部分蛋白质磷酸化修饰的鉴定工作利用合肥光源光电质谱实验站(BL04B)质谱平台完成。该研究成果在《美国科学院院报》(PNAS[114]:E10667-E10676)杂志发表,首次发现了内层动粒蛋白能被激酶磷酸化,作为旁途径调控纺锤体检验点的激活和动粒-微管的正确连接,进一步加深了对细胞有丝分裂期基因组稳定性调控机制的认识。(见图 9)

第二类狄拉克费米子的成功观测

近年来,随着对材料拓扑属性的认识的进一步深入,大量新奇量子态(例如狄拉克费米子和外尔费米子)在凝聚态材料中得以实现。在凝聚态物

理中,低能准粒子激发不受洛伦兹不变性的限制,这为第二类的狄拉克/外尔费米子提供了可能性。继实验上成功观测到第二类外尔费米子之后(Nat. Phys. 12, 1105 (2016)),第二类狄拉克费米子的实验观测仍属空白。最近,清华大学物理系周树云教授研究组在国家同步辐射实验室 ARPES 实验站上对 1T 对称性的二维层状材料 PtTe_2 的能带结构进行了表征,首次在这种材料中观测到了第二类狄拉克费米子存在的直接实验证据。相关成果发表在 Nature Communications (Nat. Commun. 8, 257 (2017))。第二类狄拉克费米子的实现为从实验上实现从第二类狄拉克半金属到第二类外尔半金属或者拓扑晶体绝缘体的转变提供了很好的实验平台。(见图 10)

MOF 非配位氨基锚定钉单原子用于选择性加氢

近年来,由于单原子催化剂的高原子利用率、高活性和高选择性极大地引起了人们的关注。作为连接非均相催化和均相催化之间的理想模型,单原子催化剂的性质与其结构密切相关。中国科学院大学吴宇恩教授课题组与清华大学李亚栋院士团队首次报道了一种利用 MOFs 为前驱体合成贵金属单原子催化剂的新方法——配位辅助策略。采用该策略合成了一种单原子钉锚定在多孔的氮掺杂碳上的 Ru SAs/N-C 催化剂,并且这种单原子

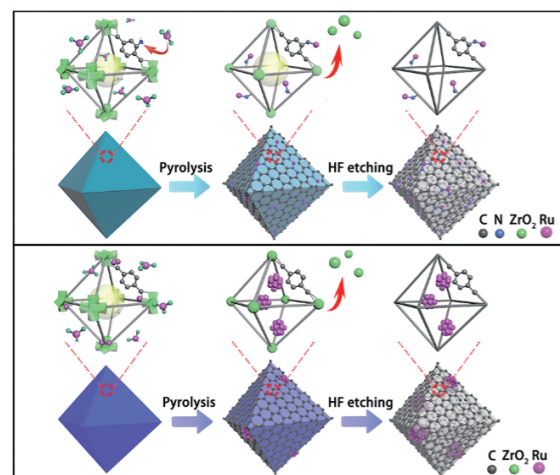


图 11 多孔的氮掺杂碳上的 Ru 单原子(上)和 Ru 纳米团簇(下)合成示意图

催化剂对喹啉及其衍生物选择性氢化反应表现出极高的催化活性、选择性。利用合肥光源“催化与表面科学”和“光电子能谱”实验线站的高分辨 X 射线光电子能谱(XPS)和近边 X 射线吸收精细结构(NEXAFS)对单分散钉原子材料的电子结构和原子配位进行了表征。相关成果发表在《美国化学会志》(J. Am. Chem. Soc. 2017, 139, 9419-9422)。(见图 11)

脉冲星导航探测器中紫外滤光膜的研究

脉冲星是一种新型的导航方式,是利用脉冲星辐射的周期性 X 射线脉冲为光测量,能够为近地轨道、深空和星际空间飞行的航天器提供位置、速度、时间和姿态等丰富的导航信息,从而实现航天器全程高精度自主导航。

2017 年 6 月 15 日硬 X 射线调制望远镜卫星在酒泉成功发射。紫外滤光膜在 X 射线脉冲星导航探测器中,用于滤除太空紫外杂光的干扰,其是 X 射线脉冲星导航探测器的重要组成部分。紫外滤光膜镀膜完成之后,需要对其透过率进行分析测试,确认其透过率与理论值相复合。紫外滤光膜在 NSRL 计量站完成了性能测试。

随着我国空间科学和技术等的迅猛发展,对真空紫外波段光谱计量的需求越来越多,计量站是应运而生的我国唯一的一条专用极紫外计量线站。(见图 12)



图 12 紫外滤光膜测试件和航天科工集团 513 所感谢信

设施建设、运行与改造

2017 年合肥光源运行数据

| 设施名称 | 设施运行总机时 | 调束注入机时 | 提供束流机时 | 机器研究机时 | 用户实验机时 | 停机检修机时 | 故障机时 | 其他 |
|----------|---------|--------|---------|--------|----------|--------|------|----|
| 合肥同步辐射装置 | 7133.48 | 111.39 | 5249.98 | 1143.6 | 47584.36 | 583.68 | 44.8 | 0 |

2017 年合肥光源用户开放情况

| 设施名称 | 实验束线数 | 实验站(终端)数 | 用户单位数 | 用户计划实验课题数 | 用户完成实验课题数 | 用户实验参加人数 | 用户实验涉及领域及比例 | 故障机时 |
|-----------|-------|----------|-------|-----------|-----------|----------|--|------|
| 合肥同步辐射装置* | 10 | 10 | 78 | 191 | 337 | 1156 | 物理学 18% 化学 30% 生物 5% 地质 1% 材料科学与工程 20% 其他 26% | - |

| 设施 | 用户总数 | 院内 | 院外 | | 其中 | | | | | |
|-----------|------|----|----|----|----|-----|------|----|----|----|
| | | | 国内 | 国外 | 大学 | 研究所 | 政府机构 | 企业 | 军工 | 其他 |
| 合肥同步辐射装置* | 78 | 21 | 53 | 4 | 51 | 25 | 0 | 1 | | 1 |

2017 年度主要目标是保障合肥光源高效率、稳定的运行;进一步完善提高实验线站性能、提高运行可靠性及用户满意度;围绕重点研究方向,服务用户开展科学研究,取得若干重要成果。

光源运行情况、机器研究与性能提升

2017 年度,合肥光源运行在衰减运行模式,运行起始束流流强为 360mA,束流发射度 39nm.rad, rms 束流轨道慢变化约 2 μm ,束流 1/e 寿命好于 8 小时。2017 年度,合肥光源总运行时间为 7133.48 小时,供光时间为 5249.98 小时,占运行时间的 73.60%,机器研究时间为 1143.6 小时,占运行时间的 16.03%,机器调整时间为 111.39 小时,占运行时间的 1.56%,故障时间为 44.8 小时,占运行时间的 0.63%,常规维护时间为 583.68 小时,占运行时间的 8.18%。

2017 年的机器研究围绕两个主题,一是通过常规的机器研究发现和解决机器运行期间出现的问题,为光源的稳定运行提供保障;二是通过机器

研究进一步提高光源的性能。

常规机器研究中,通过测量光源的参数,比如工作点、Beta 函数、色散函数等,并进行必要的校正。通过测量储存环磁铁准直情况(基于束流的准直方法, BBA),定期校正束流轨道,保证了束流轨道长期运行的稳定性和重复性。我们还对加速器关键系统的性能进行了优化,比如通过优化高频低电平系统,提高了高频系统的可靠性,降低了光源的故障率。通过以上措施,合肥光源 2017 年的运行情况相比较 2016 年,有了进一步的提升。

本年度合肥光源的性能提升主要是围绕恒流运行项目展开。主要有以下几点内容:

1. 完善了合肥光源辐射剂量监测系统的改造,增加了剂量监测点,将剂量数据读取改成了基于 TCP/IP 协议的方式,并发布到局域网,便于共享。

2. 进一步完善了辐射剂量控制,通过优化储存环上的刮束器的开口大小,让绝大部分会丢失的电子损失在了该位置。同时,在刮束器周围增加了铅屏蔽,使辐射剂量尽可能留在本地。这个措施还能够保护真空室内波荡器,防止其在注入过程中因收

到电子的轰击而退磁。

3. 完成了注入器速调管走廊的恒温改造项目，大大提升了走廊温度和湿度的稳定性，为注入器微波和功率源系统提供了更加恒定的环境，有助于进一步提高注入器能量的稳定性以及储存环注入速率的稳定性。

4. 为直线加速器系统增加了一个加速段，作为注入器的热备，有助于降低系统的故障率，同时提高注入器长期运行的稳定性和可靠性。

5. 优化了安全联锁保护系统，使之同时具备 Decay 运行模式以及 Top-off 运行模式功能，通过优化系统逻辑，进一步提高了系统的可靠性。

6. 机器研究中进一步优化了直线加速器参数，改善直线加速器输出束流稳定性；改善了直线加速器与储存环之间的匹配，提高了注入效率和注入过程的稳定性与重复性，通常情况下注入效率达到 80% 以上。经过多次机器研究的测试，Top-off 运行过程中，储存环实验大厅的各个实验站位置的辐射剂量远远小于国家法律法规的规定限值。

经过一段时间的测试，目前合肥光源已经初步具备了 Top-off 试运行的条件。

开放共享

2017 年，实验室积极主动开拓全方位交流渠

道，通过合作交流研究、用户年会、用户培训班等形式，邀请高水平用户积极参与实验室的建设，注重倾听高端用户对线站建设、实验技术发展的建议和需求。

2017 年 8 月，召开了 2017 年度用户会议，来自国内外高等院校、科研院所共计 76 家单位的 313 名代表参加了会议。相较往年，参会代表单位及参会人数均有大幅提升。

2017 年 8 月，召开用户专家委员会。会议由用户学术委员会主任李亚栋院士主持。十五位用户专家委员出席会议。

另外，实施特色用户组织计划，主动出击、重点组织，发展新用户，寻找老用户的新合作点，并采取重大产出导向的方式，对重点用户执行政策倾斜，起到了很好的效果。

维修改造项目执行情况

2017 年合肥光源继续执行“合肥光源供电系统改造”和“合肥光源恒流运行关键系统改造”项目，进展良好。

2017 年并新增“合肥光源角分辨光电子能谱实验站改造”和“合肥光源软 X 射线束线及实验站维修改造”等两个维修改造项目，该项目的实施将有利于提升线站性能、发展新方法和安装调试新设备，提高用户满意度。

科技队伍与人才培养

围绕 NSRL 的科研发展布局，实验室积极引进高端人才，着力打造高水平的国际化创新人才队伍，培育若干重点领域创新团队，以应对未来科学发展的重大挑战。充分发挥现有“杰青”等高端人才的力量，积极联系和引进优秀人才，凝聚队伍，牵头形成创新团队，带动实验室整体队伍建设水平。建立聘期制科研人员引进和管理制度，成立一支高水平的流动科研人员队伍，成为实验室研究力量的有益补充。

| 设施 人员 总数 | 按岗位分 | | | 按职称分 | | | 学生 | | | 在站 博士 后 | 引进 人才 |
|----------------|------------|------------|----|------------|------------|----|----------|----------|-----------|---------------|----------|
| | 运行维护 人员 | 实验研究 人员 | 其他 | 高级职称 人数 | 中级职称 人数 | 其他 | 毕业 博士 | 毕业 硕士 | 在读 研究生 | | |
| 177 | 117 | 45 | 15 | 83 | 57 | 37 | 27 | 35 | 271 | 18 | 2 |

合作与交流

技术合作与交流

由厦门大学牵头，中国科学技术大学国家同步辐射实验室负责红外自由电子激光光源建设的国家重大科研仪器设备研制专项“基于可调红外激光的能源化学研究大型实验装置”，2017 年进展顺利，主体设备基本完成加工并进行离线调试，土建工作基本完成。目前，总装工作已经开展，各项工作有序推进中。

与苏州大学共建软 X 射线吸收光束线和实验站项目，2017 年按计划推进，预期 2018 年完成安装调试，建成后该线站将为我国纳米科学的结构表征提供先进的支撑平台。

国际合作

实验室认真组织申报并获批 2 个国家外国专家局外国文教专家项目。邀请了来自美国、加拿大、德国、法国、日本等多个国家的同步辐射领域专家来我室进行学术交流。

在加强外国知名专家请进工作的同时，鼓励实验室的研究人员积极走出去，拓展眼界、提高知名度，2017 年共计 40 余人次出访参加国际会议及进行合作交流，并有多人次受邀在国际大会上做邀请报告。

2017 年 5 月 21-26 日，国家同步辐射实验室主任陆亚林教授一行出访日本，陆续访问了大阪大学产研、日本高能加速器研究机构 (KEK)、日本质子加速器研究综合机构 (JPARC)、日本原子能研究开发机构 (JAEA)、东京大学原子能专业及国家量子与辐射科学技术研究所 (QST) 等国际知名的加速器及同步辐射应用研究机构。通过交流访问，陆亚林教授一行详细了解了日本相关领域的研究进展及未来发展规划，也向他们介绍了中国同步辐射的现状与未来，并与有关单位达成了合作研究及人才交流计划。

学术交流会议

2017 年实验室成功举办的重要学术会议有：

“相干光源和科学国际研讨会 (2017)” (会议英文名称：Workshop on Coherent Light Source and Sciences (CLSS) 2017)。该会议为系列会议，每年一届，本次为第二届，由实验室主任陆亚林教授担任主席。会议吸引了 100 余人参会，来自全球著名同步辐射光源如美国先进光源 ALS、英国 Diamond 光源、瑞典 MAX IV 光源等的负责人及科学家们近二十人做了精彩的大会报告。会议同时发起设立了国际先进光源论坛，由国家同步辐射实验室主任陆亚林和法国 Soleil 光源主任 Jean Daillant 担任论坛共同主席。今后，论坛每年都将进行先进光源相关主题研讨。

“国家同步辐射实验室用户学术年会”。来自国内外高等院校、科研院所共计 76 家单位的 313 名代表参加了会议。会议通过大会报告、专题研讨会、会议海报等多种形式开展了与用户间的交流和讨论，对合肥光源今后的运行开放将产生积极的促进作用。

科普活动

国家同步辐射实验室组织了 2017 年科技活动周。活动期间，实验室共接待 6000 余人来室参观，利用科普图片展板、模型展示、实地参观和趣味知识问答等多种形式，为公众奉献内容丰富、形式多样的科技大餐，吸引了各地、各年龄段科技爱好者的参观。

本年度，实验室举办了第七届光子科学夏令营，来自四川大学、哈尔滨工业大学、郑州大学等全国 31 所高校的学生参加了本次夏令营。

- » 3月16-17日 中国科学院条件保障与财务局组织专家对合肥光源2017年度运行经费进行实地审核；
- » 5月15-21日 国家同步辐射实验室举办2017年科技活动周；
- » 6月1日 中国科学院重大科技基础设施开放研究项目“量子信息过程中关键功能材料与器件研究”实施方案论证会顺利召开；
- » 6月7日 合肥市发展和改革委员会朱策主任一行莅临参观访问；
- » 7月11日 中国科学院党组副书记、副院长刘伟平实地考察实验室；
- » 8月17-21日 成功举办“同步辐射谱学和成像实验技术及应用讲习班”；
- » 8月20-22日 “2017年合肥光源用户学术年会”在合肥召开；
- » 8月21日 “2017年度用户专家委员会会议”在合肥召开；
- » 8月22-24日 “合肥光源2017年度运行会议”在合肥召开；
- » 10月 合肥光源荣获2016年度“中国科学院重大科技基础设施运行年会综合运行奖”二等奖；
- » 10月20日 江苏省副省长蓝绍敏一行考察调研国家同步辐射实验室；
- » 10月26日 国家重点研发计划大科学装置前沿研究重点专项“基于加速器光源的高通量物性与结构原位表征”项目启动会顺利召开；
- » 11月9-10日 “相干光源和科学国际研讨会(2017)(Workshop on Coherent Light Source and Sciences (CLSS) 2017)”顺利召开；
- » 12月8日 2017年度中国科学技术大学同步辐射联合基金评审顺利完成。

超导托卡马克核聚变实验装置

单位：中科院合肥物质科学研究院
等离子体物理研究所
地址：安徽省合肥市蜀山湖路350号
邮编：230031
网址：<http://www.ipp.cas.cn>
电话：0551-65591301
邮箱：yinhx@ipp.ac.cn

综述及基本情况

设施概述

EAST是我国自行设计研制的国际首个全超导托卡马克装置，2007年正式投入运行，是世界上第一个投入运行的全超导托卡马克装置，具有非圆截面、全超导及主动冷却内部结构三大特点，有利于探索等离子体稳态先进运行模式。EAST虽然比ITER小，但位形与之相似且更加灵活，其工程建设和物理研究可为国际热核聚变实验堆(ITER)和未来中国聚变工程实验堆(CFETR)的建设和稳态运行提供直接经验，进

