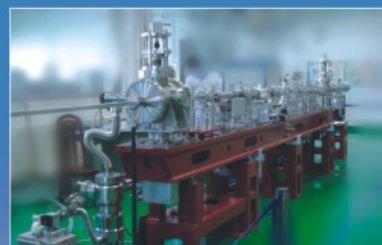


SHANGHAI SYNCHROTRON RADIATION FACILITY

# 上海光源 工程进展

2007年9月

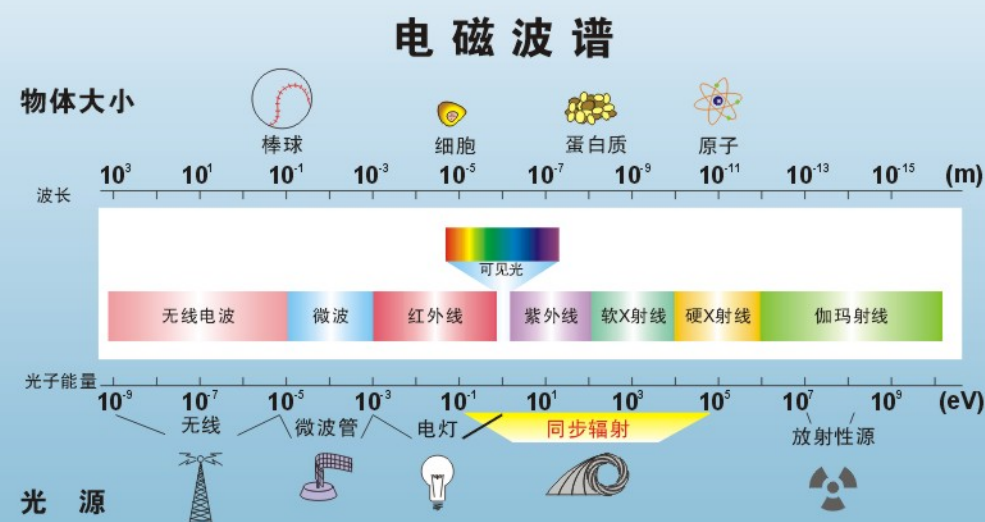


- 150MeV电子直线加速器
- 150MeV—3.5GeV增强器
- 3.5GeV电子储存环
- 光束线（前端区）



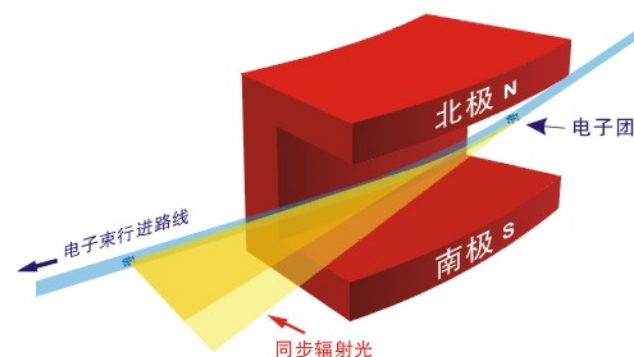
# 神奇的同步辐射光源

光是一个很大的家族，让人类看见多彩世界的可见光只是光家族中很小的一员。在用光探测物体或分辨两物体时，光的波长应当与物体的大小或两物体的间距相近或更短。因此，为了探索微观世界，必须选用更短波长的光，利用光的衍射、折射、散射等特性，或者光与物体相互作用时光的激发、吸收、荧光、碎片等特性来探究未知世界。

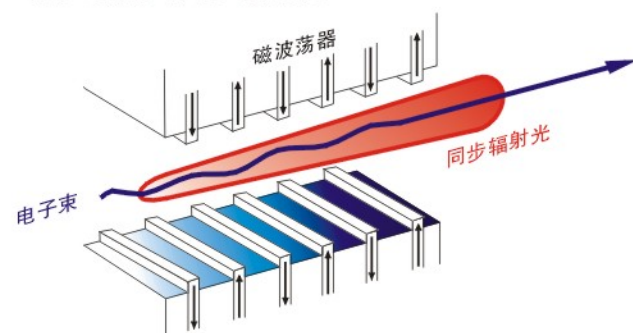


同步辐射光是真空中以接近光速运动的电子束在运动方向改变时，沿切线方向放出的光。同步辐射光具有一系列独特而优异的性能，它波长范围宽，从远红外到硬X射线连续可调；强度和亮度高，是X光机的上万到上亿倍；高准直性，几乎是平行光；优良的脉冲时间结构，脉冲宽度 $10^{-11}$ 秒、脉冲间隔达 $10^{-9}$ 秒；高偏振、准相干性、高纯净；可准确计算同步辐射的光子通量、角分布和能谱等；可以提供十几到几十小时的稳定光束。因此，同步辐射光源被科学家称之为继电光源、X光源和激光光源之后，第四次为人类的文明带来革命性推动的新光源。

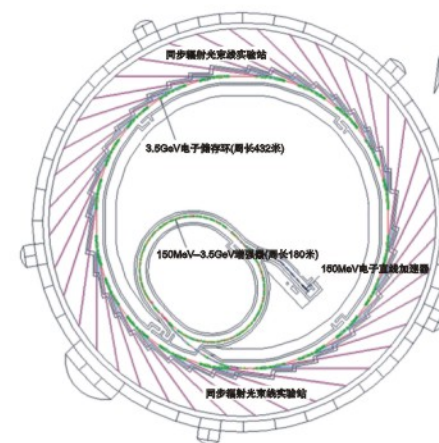
弯转磁铁放出同步辐射光



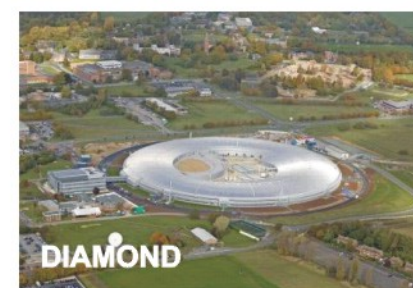
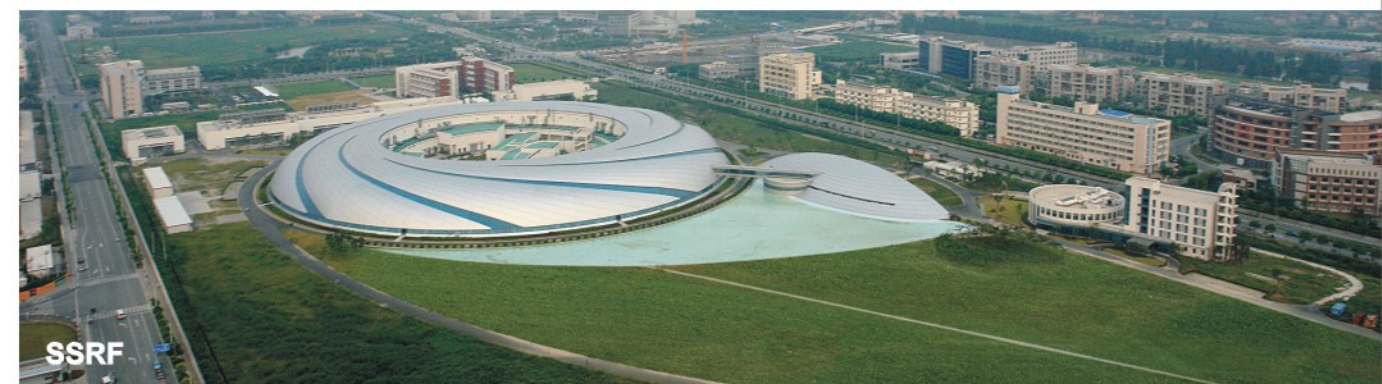
插入件放出同步辐射光



第一代同步辐射光源“寄生”于高能物理实验用电子储存环。随着同步辐射光巨大利用前景和需求的显现，专门用来产生同步辐射光的第二代同步辐射光源应运而生。当探索微观世界的进程越来越深入，迫切需要亮度更高、性能更好的光源，科学家们使用特殊设计的插入件，使电子束运动方向发生周期性变化，从而叠加得到亮度增加上万倍的同步辐射光，这就是目前国际上最先进的第三代同步辐射光源。



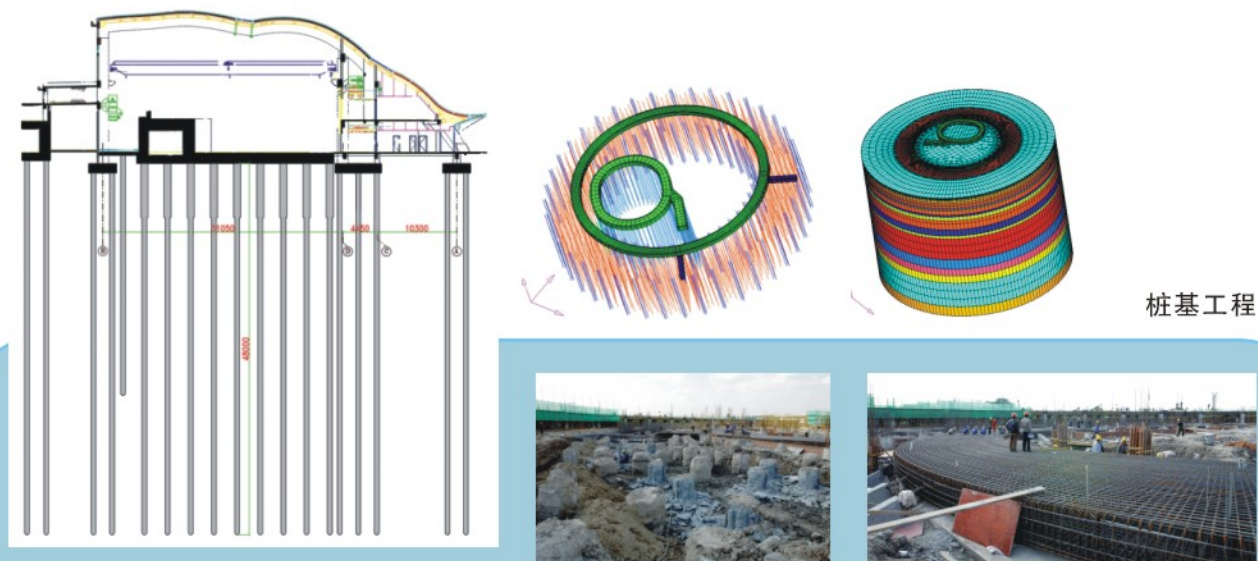
## 上海光源是先进的第三代同步辐射光源



上海光源（SSRF）是世界上同能区正在建造或设计中性能指标最先进的第三代同步辐射光源之一，现阶段与之可比的有英国的DIAMOND光源、法国的SOLEIL光源和西班牙的ALBA光源。它具有建设60多条光束线、上百个实验站的能力，向用户供光机时将超过5000小时/年，可同时容纳成百上千名科学家和工程师，日以继夜地在各自的实验站上开展科学研究和技术研发工作，成为多学科前沿研究和高新技术开发应用的大型综合平台。

上海光源工程是由中国科学院与上海市人民政府共同向国家申请建造的国家重大科学工程，同时已被列为上海市重大工程和首批“科教兴市”重大产业科技攻关项目。上海光源工程由中国科学院上海应用物理研究所承建，座落在上海浦东张江高科技园区，工程于2004年12月25日正式破土动工，计划于2009年4月完成调试和向用户开放。

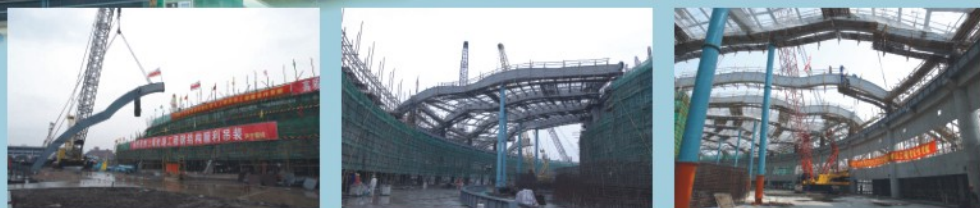




桩基工程



2006年2月5日—4月28日  
钢结构吊装



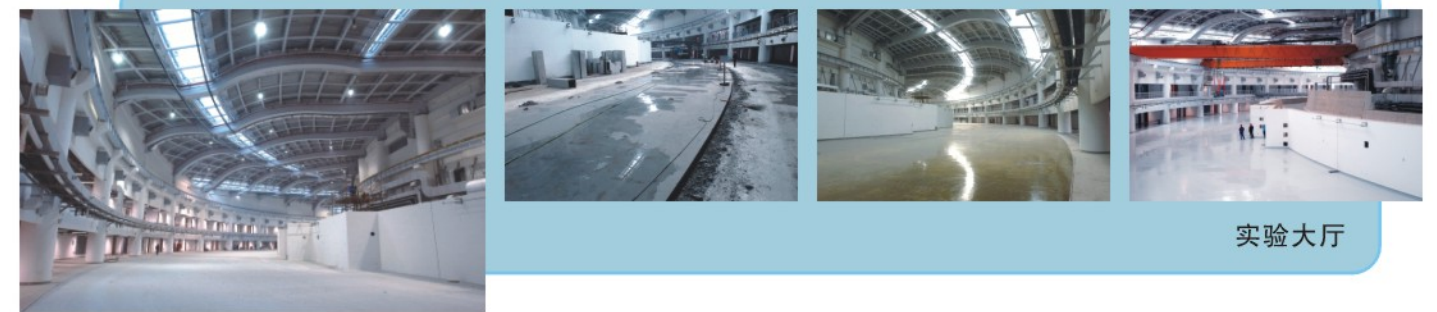
加速器隧道防护墙



增强器隧道



储存环隧道



实验大厅



内技术走廊



外技术走廊



防水保温一体化铝板屋面



动力中心



综合实验楼大厅



综合办公楼和报告厅



用户招待所和餐厅





35kV变电站中央控制室



10kV电气柜



35kV变电站高压柜和变压器



地下管线走廊



纯水站



冷冻机房



工艺冷却水系统



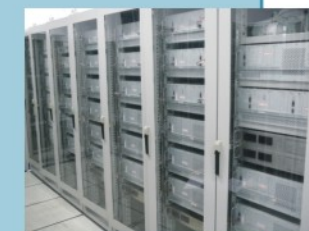
加速管



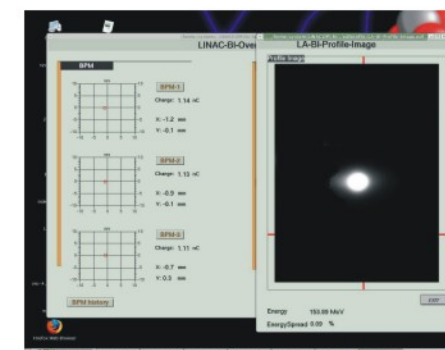
束调管



数字化电源



次谐波聚束器



2007年7月直线加速器束流达到指标



2006年11月10日  
直线加速器设备进场安装



2007年3月完成  
直线加速器设备安装



高频系统



低温系统





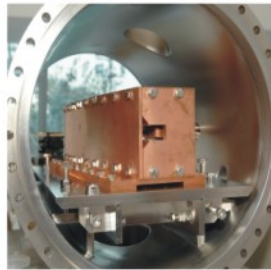
增强器六极磁铁



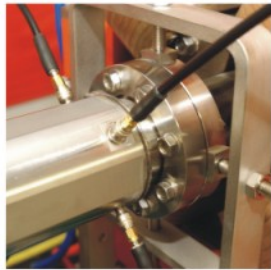
增强器高频腔



增强器四极磁铁

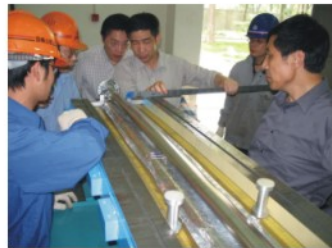


注入切割磁铁



束流位置探测器(BPM)

数字化电源控制卡



增强器单元试安装



增强器单元预准直



2007年4月16日增强器首单元安装



增强器机械和电气安装完成



不锈钢真空室



储存环二极磁铁



储存环四极磁铁



高频屏蔽波纹管



光子吸收器



储存环六极磁铁



储存环支架及调节单元



储存环单元试安装



储存环单元预准直

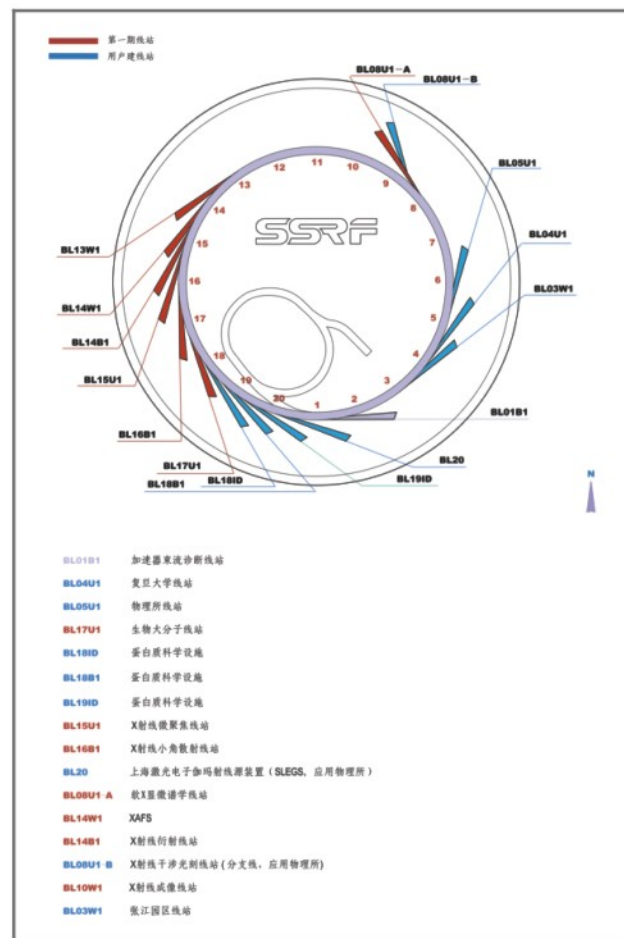


储存环C10单元集成试安装



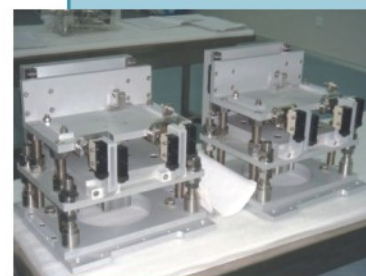
2007年6月11日启动储存环总体安装





前端区安全光闸

前端区BM光子吸收器



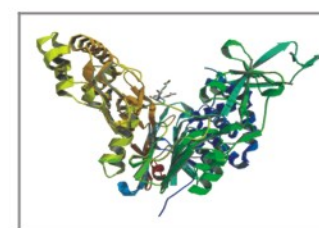
光子吸收器运动机构



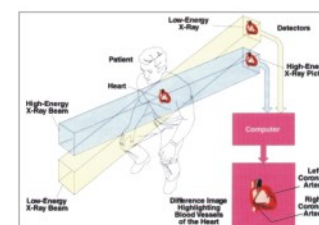
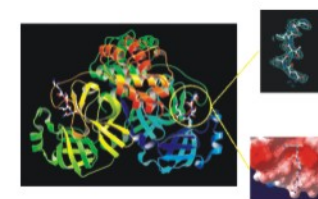
前端区ID光子吸收器

# 同步辐射光源 具有广阔的应用前景

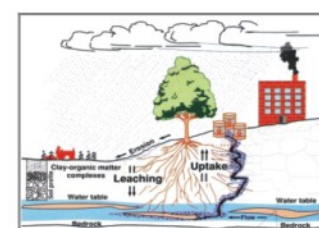
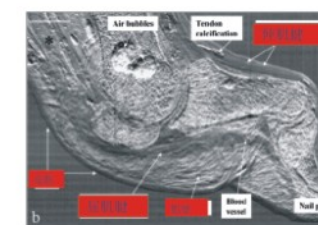
同步辐射光源以其优良的特性,已经成为材料科学、生命科学、环境科学、物理学、化学、医药学、地质学等学科领域的基础和应用研究的一种最先进的、不可替代的工具,并且在电子工业、医药工业、石油工业、化学工业、生物工程和微细加工工业等方面具有重要而广泛的应用。



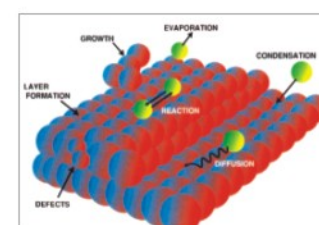
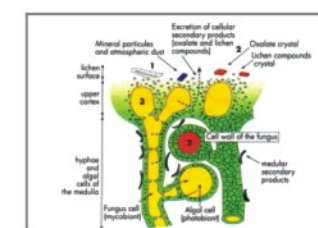
同步辐射X射线衍射方法是测定生物大分子三维结构的最主要手段。同步辐射光的高亮度特性,使得这一类测定的精度显著提高,时间大大缩短,从以天为单位缩短到以小时、分钟为单位。



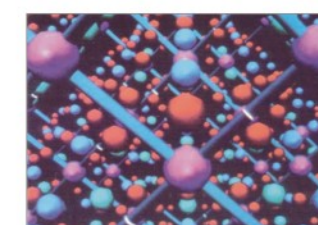
利用同步辐射光的双色减影心血管造影技术,能为心血管病的早期诊断提供安全、快速、高清晰的诊断依据。以同步辐射光源替代普通X光,能大大提高CT的空间分辨率,缩短扫描时间,提高图像质量。利用同步辐射X射线的相衬成像技术,人们将能看到边缘清晰的X光片。



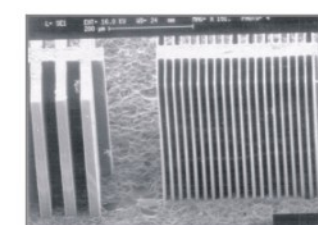
在环境科学领域,同步辐射光能动态分析污染物的成分、来源、转移路径等。



同步辐射光源产生的高亮度X射线光,能清楚地描述原子的精确构造和有价值的电磁结构参数等信息,在材料科学研究中,既是理解材料性能的钥匙,也是设计新材料的理论来源。



第三代同步辐射光源的X射线深度刻蚀光刻技术 (LIGA技术),可以制造肉眼难以看清的微型马达、微型齿轮、微型传感器、微型喷嘴、微型泵阀、微型电子开关、微型医用器件、微型光纤耦合接插件和微型微电子器件接口接插件等许多三维微型装置,并可进一步发展为高度智能化、集成化的微型电子-机械系统 (MEMS),如微型仪器、微型机器人,它们在航天、医学、国防、自动化等许多领域有广阔的可开发市场。



Wiggler前端区固定光闸



Undulator前端区固定光闸



前端区前置光闸

光束线站棚屋样机





2002年



2000年



2004年



2004年



2005年



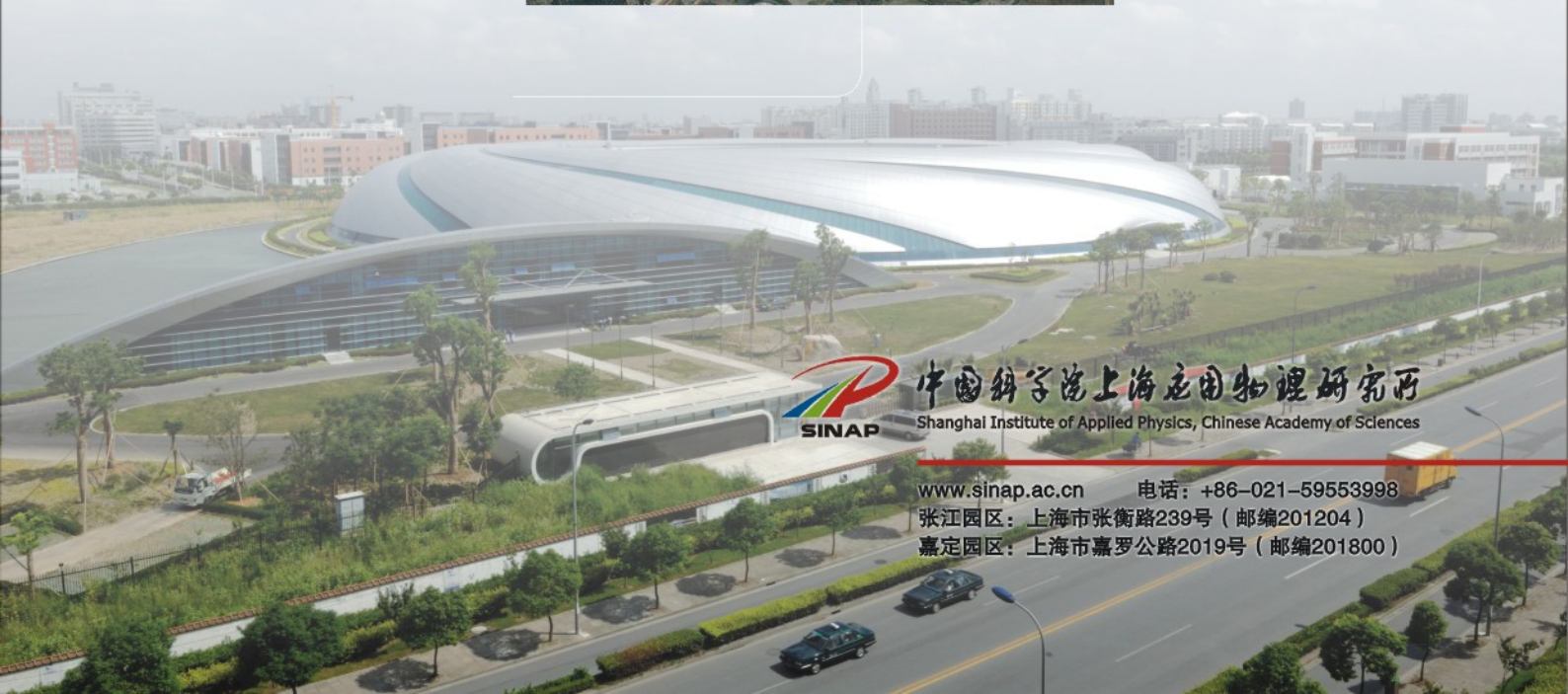
2007年



2006年



2007年



中国科学院上海应用物理研究所  
Shanghai Institute of Applied Physics, Chinese Academy of Sciences

www.sinap.ac.cn 电话: +86-021-59553998  
张江园区: 上海市张衡路239号 (邮编201204)  
嘉定园区: 上海市嘉罗公路2019号 (邮编201800)