

中南大学超微结构与超快过程研究所

一、基本情况



中南大学超微结构与超快过程研究所成立于 2011 年 1 月，由国家“千人计划”特聘教授高永立博士领衔。团队现有研究人员 13 名，其中教授 7 人、副教授 4 人、讲师 2 人，且全部具有博士学位。他们中有海外著名大学获得博士学位或开展合作研究一年以上的 10 人，湖南省芙蓉学者讲座教授 1 人，国家优秀青年科学基金获得者 1 人，中南大学升华学者 3 人。目前研究所承担各类基金项目 36 项，其中国家级科研项目 12 项，省部级项目 13 项，校级项目 11 项。主要研究领域有：表面和界面超快动力学过程，有机半导体自旋注入与自旋弛豫，低维半导体器件、二维自旋器件，微纳光子器件、光镊技术，单分子动力学模拟，太阳能光伏器件，柔性印刷电子学，痕量气体传感技术等。

以建立国际一流水平的超微结构和超快过程研究平台为目标，研究所通过中组部“千人计划”的配套基金及国家“985 工程”、国家自然科学基金及省自然科学基金等经费支持，经过不懈努力，建立了世界上首台可以同时飞行秒时间分辨、3 维自旋分辨及动量分辨的光电子能谱测量的超高真空低温表面分析系统、飞秒振荡器激光系统和飞秒放大器激光系统、低温扫描探针显微镜系统、多功能原子力显微系统、微纳材料及薄膜器件制备和表征系统、计算机模拟与仿真系统等，开放式研究平台初具雏形。为开展表面与界面物理、自旋电子学、器件物理和计算物理的研究提供实验条件支撑。

二、教授简介



高永立(Gao, Yongli), 教授, 博士生导师, 国家“千人计划”特聘教授, 中南大学超微结构与超快过程研究所所长。中南大学学士、美国普渡大学博士, 美国罗切斯特大学终身教授, 美国国家科学基金会那佛尔德大学(Norfolk) CREST研究中心顾问。研究领域主要包括有机半导体表面及界面的电子结构、有机半导体薄膜的形成、金属及半导体中时间分辨的动力学过程及有机半导体界面的电子自旋注入。



杨兵初(Yang, Bingchu), 教授, 博士生导师, 中南大学物理与电子学院院长。中南大学学士、东北大学硕士、中南大学博士, 日本名古屋大学材料系开展合作研究 1 年。教育部基础物理教学指导委员会委员, 中国物理学会教学委员会委员, 湖南省物理学会副理事长, 中南大学国家工科物理教学基地首席教授, “大学物理”国家精品课程负责人, 科研方向: 光电薄膜与器件研究。



何 军(He, Jun), 教授, 博士生导师, 中南大学物理与电子学院副院长。吉林大学学士、硕士, 新加坡国立大学博士, 国家优秀青年科学基金、教育部新世纪优秀人才、湖南省杰出青年科学基金获得者。先后在新加坡国立大学、美国纽约城市大学、加拿大多伦多大学从事研究工作。研究领域为半导体自旋电子学、非线性光学、超快光子学。



何勇(He, Yong), 教授, 中科院武汉物理与数学所硕士和博士。中科院化学所博士后和副研究员。美国圣母玛利亚大学、维恩州立大学和印第安纳大学博士后。以色列巴伊兰大学、魏茨曼科学院博士后和访问教授。主要研究领域为分子动力学模拟、单分子的扩散与输运、单光子与光子信息以及光与分子的相互作用。



陶少华(Tao, Shaohua), 教授, 博士生导师, 中南大学超微结构与超快过程研究所光学组组长。四川大学学士、华中理工大学硕士, 新加坡南洋理工大学博士。曾先后在南洋理工大学和新加坡微电子研究院从事研究工作。美国光学学会会员。主要研究领域为微纳光子器件、光信息处理、光镊技术等。



二维 Dirac Fermion

黄寒(Huang, Han), 研究员, 中南大学超微结构与超快过程研究所表面物理组组长。国防科技大学学士, 浙江大学博士, 曾在新加坡国立大学任职研究员。主要研究领域为表面辅助的用有机小分子合成纳米量级的石墨稀带以及相关的表面物理化学现象、碳化硅单晶表面以及碳化硅薄膜表面的石墨稀外延生长机理以及修饰、有机分子器件相关的表面界面现象、固体表面长程有序的二维功能型纳米结构、以及其他体系如硅烯、拓扑绝缘体等。



阳军亮(Yang, Junliang), 研究员, 中南大学超微结构与超快过程研究所副所长、器件组组长。湘潭大学学士, 中国科学院长春应用化学研究所博士。先后在英国华威大学, 澳大利亚墨尔本大学、澳大利亚联邦科学与工业研究组织(CSIRO) 从事研究工作。主要研究领域为有机半导体薄膜与器件和柔性印刷电子等。

三、组织构成

按照学科背景交叉互补原则, 研究所分为四个研究小组, 包含 17 个实验室, 分别为:

表面物理组 (Surface Physics)

组长: 黄寒研究员

组员: 高永立教授、牛冬梅副教授 (中国科学院安徽光学精密机械所博士, 日本理化学研究所合作研究 2 年)

结合超高速激光技术和表面分析技术, 开展对材料的电子能量, 动量, 自旋超高速表面分析以研究各种动态过程, 包含表面分析实验室 (Surface Analysis Lab)、低温 STM 实验室 (Low Temperature STM Lab)、多功能 AFM 实验室 (Multifunctional AFM Lab)。

光学组 (Optics)

组长: 陶少华教授

组员: 何军教授、肖思老师 (武汉大学博士, 新加坡国立大学博士后)

利用光学研究有机半导体的自旋注入, 自旋注入的优化和控制, 自旋散射的机理, 概念自旋器件的研制, 以及光镊技术的开发。包含超快激光实验室 (Ultrafast Laser lab)、微纳光子学实验室 (Micro/Nano-Photonics Lab)、单分子显微实验室 (Single Molecule Microscopy Lab)、生物物理实验室 (Biophysics Lab)、微纳器件实验室 (Micro/Nano-Devices Lab)。

器件组 (Device)

组长：阳军亮研究员

组员：杨兵初教授、周聪华老师(武汉大学博士，中南大学博士后)、邹应萍副教授(中国科学院化学研究所博士，加拿大拉瓦尔大学博士后)

对有机半导体器件工作机理和界面的作用进行研究，及研制低维半导体器件、二维自旋器件，微纳光子器件，太阳能叠层光伏器件等新概念器件，开发柔性印刷电子，痕量气体传感等技术，包含多功能蒸镀实验室 (Multifunctional Evaporator Lab)、光电测试实验室 (Photoelectric Measurement lab)、器件表征实验室 (Device Characterization Lab)、材料合成实验室 (Material Synthesis Lab)、光电器件制备实验室 (Optoelectronic Device Fabrication)、热加工实验室 (Thermal Processing Lab)、印刷光电子实验室 (Printed Optoelectronics Lab)。

理论组 (Theory)

组长：龙孟秋副教授(湖南大学博士，清华大学化学系博士后)

组员：何勇教授、刘小良副教授 (中南大学博士、博士后)

纳米材料与结构的 DFT 和分子动力学模拟，特别是新型有机自旋、光电器件的理论模拟，包含器件模拟与仿真实验室 (Devices Simulation Lab)。

四、科研成果

1、2011-2012 年研究所承担国家和省部级科研项目

项目类别	项目名称	起止年限	主持人
国家自然科学基金面上项目	有机半导体自旋的注入和反转机理	2012.1-2015.12	高永立
国家自然科学基金面上项目	基于光声光谱技术的环境污染源微量气体传感器的研究	2012.1-2015.12	杨兵初
国家自然科学基金面上项目	基于分形光束的光镊系统的原理及实验研究	2012.1-2015.12	陶少华
国家科技部 863 计划子课题	高效聚合物太阳能电池光伏材料和器件的研究	2011.1-2013.12	邹应萍
国家自然科学基金面上项目	苯并二咪喃基聚合物太阳能电池材料及其性能研究	2012.1-2015.12	邹应萍
国家自然科学基金委-李国鼎两岸光电合作项目	聚合物太阳能电池材料、界面与器件	2012.1-2014.12	邹应萍
国家自然科学基金青年项目	脉冲激光注入和探测石墨烯中的自旋	2012.1-2014.12	肖思
国家自然科学基金青年项目	石墨烯纳米带 P-N 结的理论设计理念	2012.1-2014.12	龙孟秋
国家自然科学基金主任基金	活细胞中单分子反常扩散与输运理论	2012.1-2012.12	何勇
国家自然科学基金面上项目	第二类半导体纳米晶异质结构的空穴自旋弛豫动力学研究	2012.1-2015.12	何军
国家优秀青年科学基金项目	自旋学物理	2013.1-2015.12	何军
国家自然科学基金青年项目	基于分子层模板法制备有序体相异质	2013.1-2015.12	阳军亮

	结有机太阳能电池		
教育部新世纪优秀人才支持计划	半导体纳米晶异质结构的空穴自旋弛豫动力学	2011.1-2013.12	何 军
湖南省自然科学基金重点项目	基于微纳光波导阵列的光学筛选微纳颗粒方法	2011.1-2013.12	陶少华
教育部高校博士学科点专项科研基金	纳米晶 BaTiO ₃ 光阳极的合成及其电荷运输机制的研究	2012.1-2012.12	杨兵初
湖南省自然科学基金	半导体纳米晶异质结构的空穴自旋弛豫动力学	2012.1-2014.12	何 军
教育部高校博士学科点专项科研基金	半导体纳米晶异质结构的空穴自旋退相干过程研究	2012.1-2014.12	何 军
教育部博士点基金	高迁移率低能隙 1, 2, 3-苯并三唑基聚合物的合成及其光伏性能研究	2011.01-2012.12	邹应萍
教育部留学回国人员基金	高效聚合物太阳能电池材料	2012.1-2013.12	邹应萍
第五批中国博士后特别资助	苯并二杂环聚合物材料与光伏特性	2012.10-2013.10	邹应萍
湖南省自然科学基金	高效聚(2,7-咔唑)太阳能电池材料的合成及其光伏器件研究	2011.7-2013.7	邹应萍
中国博士后第 49 批一等资助	聚(2,7-咔唑)聚合物太阳能电池材料设计合成及性能研究	2011.7-2013.2	邹应萍
湖南省科学技术厅科技计划	薄膜-孔隙双相连续结构光阳极电荷输运与复合行为研究	2012.8-2013.7	周聪华
中国博士后科学基金	纳米晶电子结构调节对电荷界面过程影响规律研究	2012.6-2014.5	周聪华
湖南省自然科学基金	DNA 导电性的增强机理研究	2012.1-2014.12	刘小良

2、所内人员近三年高因子文章

(1) Cinchetti M., Heimer K., Wüstenberg J.-P., Andreyev O., Bauer M., Lach S., Ziegler C., Gao Y.(高永立, 通讯作者), Aeschlimann M. Determination of spin injection and transport in a ferromagnet/organic semiconductor heterojunction by two-photon photoemission, *Nature Materials*, 2009 8: 115-119.(IF=32.841).

(2) Yang J. L. (阳军亮), and Yan D. H. Weak Epitaxy Growth of Organic Semiconductor Thin Films, *Chem. Soc. Rev.*, 2009 38: 2634-2645.(IF= 26.585).

(3) Gao Y.(高永立) Surface Analytical Studies of Interfaces in Organic Semiconductor Devices. *Materials Sci. Eng. R-Rep.* 2010 68: 39-87.(IF=14.951).

(4) Huang H.(黄寒), Chen W., Chen S., Wee A. T. S. Bottom-up growth of epitaxial graphene on 6H-SiC(0001), *ACS Nano* 2008 2: 2513-2518(Highlighted by Nature 2009 458: 390. (IF=10.774)).

(5) Huang H.(黄寒), Wong S. L., Sun J. T., Chen W., Wee A. T. S. Trapping Single Polar Molecules in SiC Nanomesh via Out-of-Plane Dipoles. *ACS Nano*, 2012 6: 2774-2778. IF = 10.774) .

(6) Long M. Q. (龙孟秋), Tang L., Wang D., Li Y. L., Shuai Z. G, Electronic Structure and Carrier Mobility in Graphdiyne Sheet and Nanoribbons: Theoretical Predictions. *ACS Nano*, 2011 5 (4): 2593-2600. (IF=10.774) .

(7) Long M. Q. (龙孟秋), Tang L., Wang D., Wang L. J., Shuai Z. G Theoretical predictions of size dependent carrier mobility and polarity in graphene. *J. AM. CHEM. SOC.*, 2009 131: 17728. (IF=9.907) .

(8) He J.(何军), Zhong H.Z., Scholes G D. Electron-hole overlap dictates the hole spin relaxation rate in

- nanocrystal heterostructures. *Physical Review Letters* 2010 105: 046601. (IF=7.370).
- (9) Irfan, Turinske A.J., Bao Zhenan, and Gao Yongli (高永立, 通讯作者). Work function recovery of air exposed molybdenum oxide thin films. *Appl. Phys. Lett.*, 2012 101: 093305. (IF=3.844).
- (10) Irfan, Lin H., Xia W., Wu H. S., Tang C. W., and Gao Y. (高永立, 通讯作者). The effect of MoOx inter-layer on thin film CdTe/CdS solar cell. *Sol. Ener. Mater. Sol. Cells* 2012 105: 86 (IF=4.542).
- (11) Subbiah Jegadesan, Amb Chad M., Irfan, Gao Yongli (高永立, 通讯作者), Reynolds John R., and Franky So, High-Efficiency Inverted Polymer Solar Cells with Double Interlayer, *ACS Appl. Mater. Interf.* 2012 4: 866 (IF=4.525).
- (12) Irfan, Sachiko Graber, Franky So, and Gao Yongli (高永立, 通讯作者). Interplay of cleaning and de-doping in oxygen plasma treated high work function indium tin oxide (ITO). *Org. Elec.*, 2012 13 (10): 2028-2034. (IF=4.047) .
- (13) Zhou Conghua (周聪华), Zhao Xingzhong, Yang Bingchu (杨兵初), Zhang Dou, Li Zhiyou, Zhou Kechao. Effect of poly (ethylene glycol) on coarsening dynamics of titanium dioxide nanocrystallites in hydrothermal reaction and the application in dye sensitized solar cells. *Journal of Colloid and Interface Science* 2012 374: 9-17. (IF=3.070).
- (14) Deng Honggui, Yang Bingchu (杨兵初), Chen Zhou, Xu Xuemei, Ding Jiafeng, and Tao Shaohua (陶少华, 通讯作者). High Sensitivity Multiple Gases Sensor With an Array of Microring Resonator. *Int. J. Electrochem. Sci.*, 2012 7: 8205-8212. (IF=3.724) .
- (15) Liu Bo, Chen Xuewen, Zou Yingping (邹应萍, 通讯作者), Xiao Lu, Xu Xinjun, He Yuehui, Li Lidong, Li Yongfang. Benzo[1,2-b:4,5-b']difuran-Based Donor−Acceptor Copolymers for Polymer Solar Cells, *Macromolecules*, 2012, 45 (17): 6898-6905. (IF=5.17).
- (16) Chen Xuewen, Liu Bo, Zou Yingping (邹应萍, 通讯作者), Xiao Lu, Guo Xiuping, He Yuehui, Li Yongfang. A new benzo[1,2-b:4,5-b0]difuran-based copolymer for efficient polymer solar Cells, *J. Mater. Chem.*, 2012 22: 17724-17731. (IF=5.97).
- (17) Yang J. L. (阳军亮), Schumann S., Sullivan P., Hancox I., and Jones T. S. Organic Photovoltaic Cells Based on Unconventional Electron Donor Fullerene and Electron Acceptor Copper Hexadecafluorophthalocyanine. *Appl. Phys. Lett.* 2012 100: 023307. (IF=3.844) [Top 20 Most Read Articles in January 2012].
- (18) Irfan, Zhang M., Ding H., Tang C. W. and Gao Y. (高永立, 通讯作者), Strong interface p-doping and band bending in C60 on MoOx, *Org. Elec.* 12, 1588 (2011). (IF=4.047)
- (19) Huang Han (黄寒), Sun J. T., Feng Y. P., Chen W., Wee A. T. S. Epitaxial growth of diindenoperylene ultrathin films on Ag(111) investigated by LT-STM and LEED *Phys. Chem. Chem. Phys.*, 2011 13: 20933-20938. (IF=3.573)
- (20) Yang J. L. (阳军亮), Schumann S., and Jones T. S., Nanowire-array Films of Copper Hexadecafluorophthalocyanine (F16CuPc) Fabricated by Templated Growth, *J. Mater. Chem.*, 2011, 21: 5812-5816. (IF= 5.101)
- (21) Niu D. (牛冬梅), Y.Ogi, Y. I.Suzuki, T.Suzuki. Photoelectron imaging spectroscopy of S1(1B2u pp*) benzene via 61In (n=0-3) levels, *J. Phys. Chem. A*, 2011 115: 2096-2102. (IF= 3.047)
- (22) Zhou Conghua (周聪华), Xu Sheng, Yang Ying, Yang Bingchu (杨兵初), Hu Hao, Quan Zuci, Bobby Sebo, Chen Bolei, Tai Qidong, Sun Zhenhua, Zhao Xingzhong. Titanium dioxide sols synthesized by hydrothermal methods using tetrabutyl titanate as starting material and the application in dye sensitized solar cells. *Electrochimica Acta* 2011 56: 4308-4314. (IF=3.832)
- (23) Ding Ping, Zhong Chengmei, Zou Yingping (邹应萍, 通讯作者), Pan Chunyue, Wu Hongbin, Cao Yong, 5,6-Bis(decyloxy) 2,1,3-benzooxadiazole Based Polymers with Different Electron Donors for

Bulk-Heterojunction Solar Cells, J Phys Chem C., 2011 115: 16211-16219.(IF=4.805)

(24) Xu Xinjun, Li Lidong, Liu Bo, Zou Yingping (邹应萍, 通讯作者). Organic semiconductor memory devices based on a low-bandgap polyfluorene derivative with isoindigo as electron-trapping moieties. Appl. Phys. Lett., 2011, 98: 063303. (IF=3.844)

(25) Liu Bo, Zou Yingping (邹应萍, 通讯作者), Peng Bo, Zhao Bin, Huang Kelong, He Yuehui, Pan Chunyue. Low bandgap isoindigo-based copolymers: design, synthesis and photovoltaic applications. Polym. Chem., 2011 2: 1156-1162.(IF=5.32)

(26) He Youjun, Peng Bo, Zhao Guangjin, Zou Yingping (邹应萍, 通讯作者), Li Yongfang. Indene Addition of [6, 6]-Phenyl-C61-Butyric Acid Methyl Ester for High Performance Acceptor in Polymer Solar Cells. J Phys Chem C. 2011 115: 4340-4344. (IF=4.805)

(27) Peng Bo, Guo Xia, Cui Chao, Zou Yingping (邹应萍, 通讯作者), Pan Chunyue, and Li Yongfang. Performance improvement of polymer solar cells by using a solvent-treated poly 3,4-ethylenedioxythiophene:polystyrenesulfonate buffer layer. Appl. Phys. Lett., 2011 98: 243308. (IF=3.844)

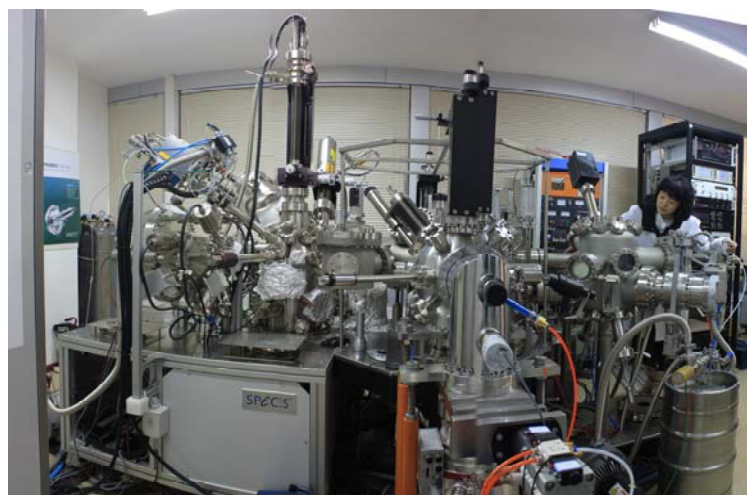
(28) Tao S. H.(陶少华). Optical coupling and splitting with two parallel waveguide tapers. Optics Express 2011 19: 906-912. (IF=3.587)

(29) Yang J. L. (阳军亮), Schumann S., Hatton R. A., and Jones T. S., Copper Hexadecafluoro- phthalocyanine (F16CuPc) as an Electron Accepting Material in Bilayer Small Molecule Organic Photovoltaic Cells, Org. Electron., 2010 11: 1399-1402. (IF = 4.047)

(30) Yang J. L. (阳军亮), Schumann S., and Jones T. S., Morphology and Structure Transition of Copper Hexadeca- fluorophthalocyanine (F16CuPc) Thin Films, J. Phys. Chem. C, 2010, 114, 1057-1063. (IF = 4.805)

五、平台建设

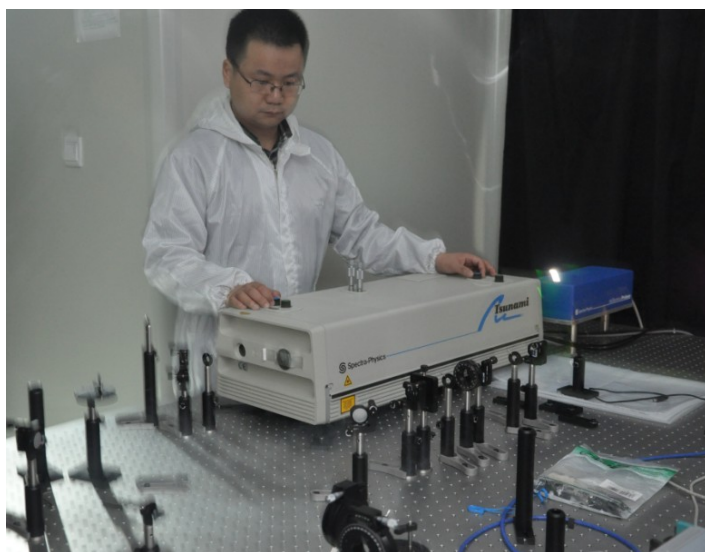
1、超高真空低温表面分析系统



由德国 Specs 的自旋分辨光电子能谱仪, 德国 Omnivac 的分子束外延腔和径向传样腔, 大连齐维的有机材料腔和多功能腔组成, 为世界上首台可以同时进行飞秒级时间分辨、3-D 自旋分辨及动量分辨的光电子能谱测量的超高真空低温表面分析系统。系统还装备

了高单色 x 光光源 (Specs Focus 500), 高亮度紫外光源 (Specs UVLS), 差分离子源 (Specs IQE 12/38), 低能量电子衍射 (Specs ErLEED 100/R6), 反光电子能谱仪等。图为牛冬梅教授在操作该系统。

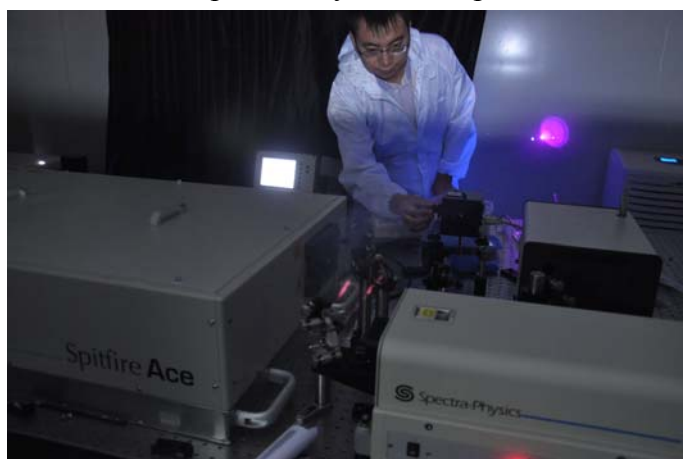
2、飞秒振荡器激光系统



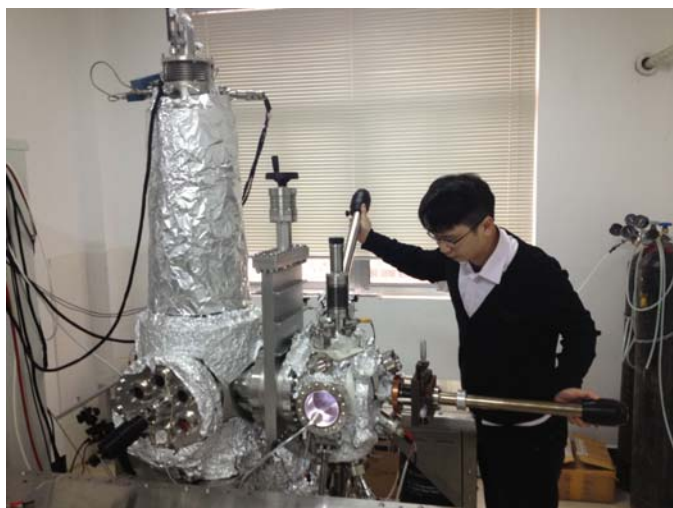
美国 Spectra-Physics, Tsunami 3941-30-X1S, 脉冲宽度小于 30 飞秒, 重复频率 80MHz, 与超高真空低温表面分析系统配套提供飞秒级时间分辨能力。图为肖思老师正在调整飞秒振荡器。

3、飞秒放大器激光系统

由飞秒振荡器(Spectra-Physics, Mai Tai SP), Regen 放大器 (Spectra-Physics, Spitfire ACE-35F-1KXP), 高功率激光器 (Spectra-Physics, Empower 30), 光学参量放大器 (TOPAS-USF-UV2) 组成。脉冲宽度小于 35 飞秒, 重复频率 2kHz, 波长 240~2600nm 连续可调, 用于进行泵浦-探测、时间分辨法拉第旋转、瞬态光栅、Z-扫描等实验测量。图为何军教授正在操作飞秒放大器激光系统。



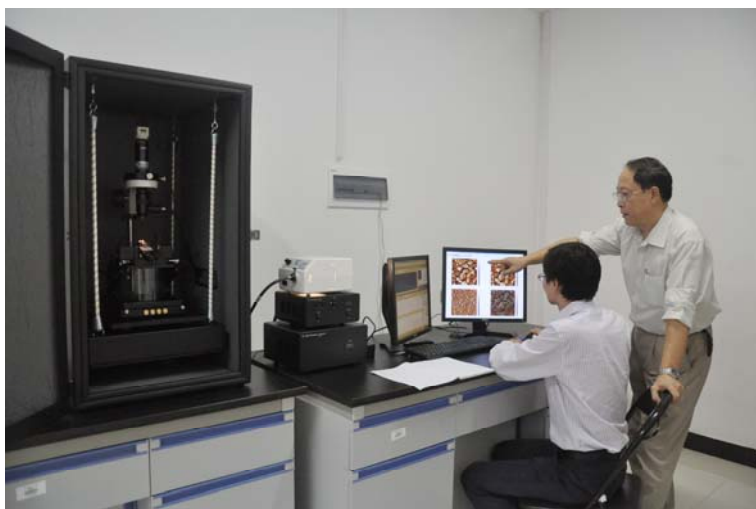
4、低温隧道扫描显微镜系统



LT-STM, 无锡匡泰, 由科学院物理所吴克辉研究员研发, 用于在液氮温度下的隧道扫描显微成像以及隧道扫描谱的测量。横向分辨率 0.01 nm, 纵向分辨率 0.001 nm。图为黄寒教授在操作低温隧道扫描显微系统。

5、多功能原子力显微系统

AFM, 美国安捷伦 5500AFM/SPM, 用于表面原子力成像。可在气态和液态多种氛围下工作, 并配有磁力、静电力, 开尔文电荷测量、相位成像等多种工作模式。图为高永立教授指导我所研究生操作多功能原子力显微系统。



6、多功能镀膜仪及手套箱系统

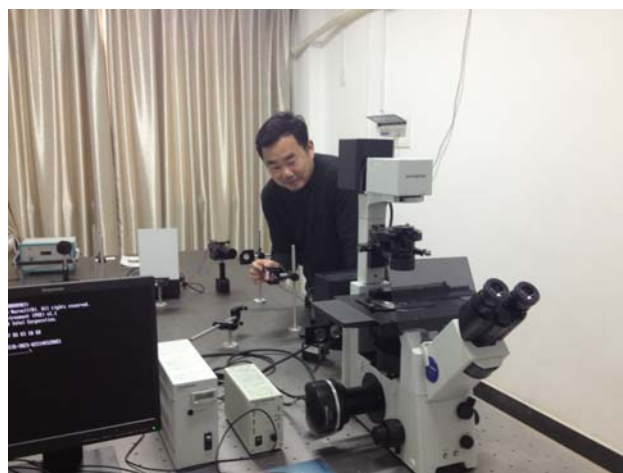


沈阳超高真空应用技术研究所和 Vigor 公司生产, 多功能镀膜仪由基底预处理室、十四工位 (10 个有机材料源和 4 个金属源)、真空储存与传输、净化与过渡运输、微量充气及控制、在线温控与检测、电控和真空获得等联合集成, 并经传输室与手套箱连接。整套系统主要用来制备各种有机半导体

器件及沉积金属电极。图为杨兵初教授在操作多功能镀膜仪。

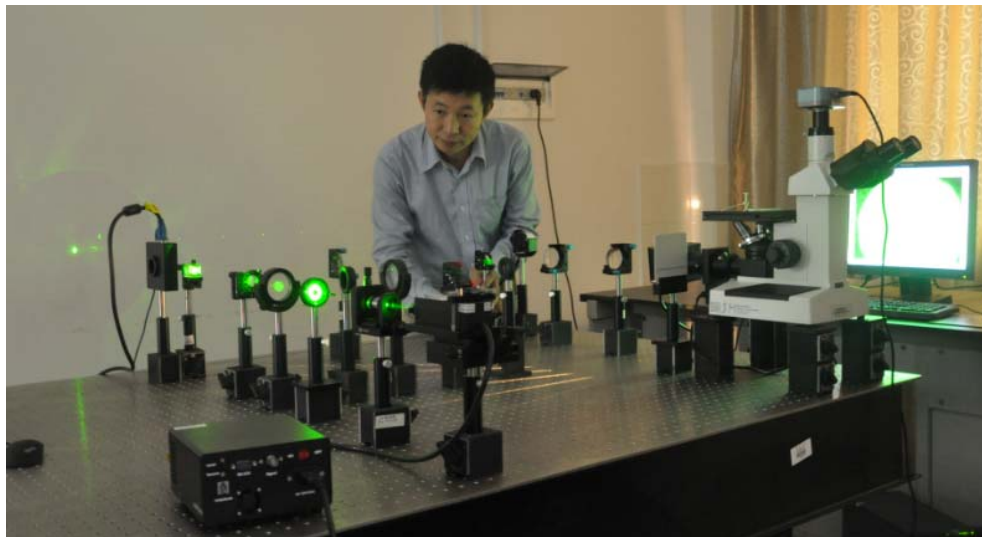
7、单分子显微实验系统

由 Olympus IX71 倒置型荧光光学显微镜等组成, 用于研究单分子级别样本的微观结构及动力学特征。图为何勇教授在操作单分子显微实验系统。



8、光镊技术与开发系统

系统主要由空间光调制器（美国 Boulder Nonlinear Systems P512-532nm-PCIe），激光光源（春新产业公司 MGL-III-532-200mW）；光束质量分析仪（美国 Newport LBP-2-USB）；高倍光学显微镜（上海蔡康 4XCE）等组成。



成。用于光镊技术的开发应用及微纳颗粒如有机半导体材料、生物医药样本、金属粉末等的组装、筛选与操控。图为陶少华教授在操作该系统。

9、光伏电池 I-V 测试系统

太阳能电池 I-V 测试系统由 Newport (91160-1000) 的太阳能模拟器及 Keithley 组成，可用于光伏器件伏安特性曲线扫描以及光电能量转换效率测试。图为阳军亮研究员指导我所研究生操作该测试系统。



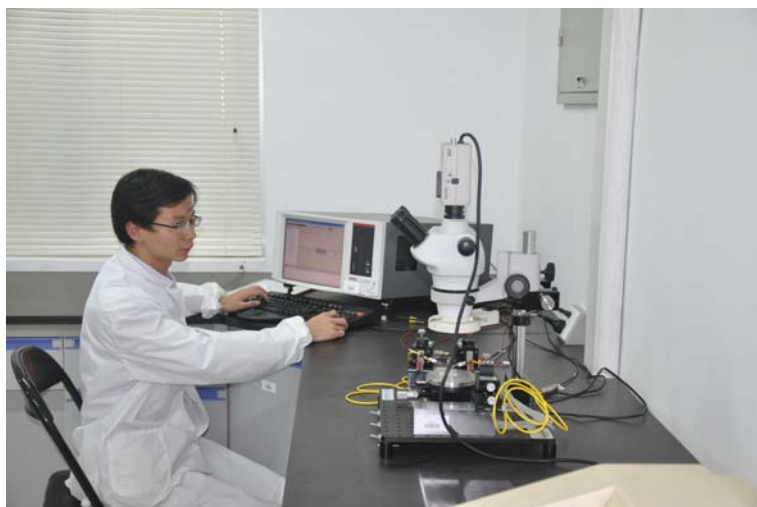
10、单色光量子转换效率测试系统



北京赛凡光电仪器有限公司 SCSpec 系统，主要用来测试太阳能电池的光谱响应、量子效率或 IPCE，光谱反射率和电流密度。图为阳军亮研究员指导我所研究生在操作该测试系统。

11、器件检测

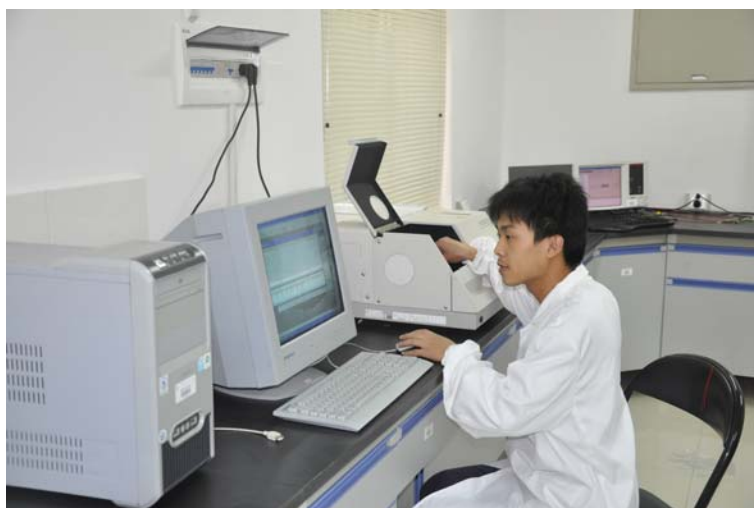
(1) 半导体参数测试系统 (4200-SCS, Keithley), 用于伏安特性曲线, 晶体管以及场效应管的输入输出特性曲线扫描等。图为我所研究生在测试晶体管的输出特性。



(2) 电阻测试系统, 含有四探针测试仪 (SDY-4D 型, 广州半导体技术研究所) 与霍尔效应测试系统 (HMS-3000, ECOPIA) 两个部分, 可用于薄膜材料的方块电阻、电阻率、载流子类型、浓度以及迁移率的测试。图为我所研究生在测试薄膜材料的方块电阻。



(3) 荧光光度计 (F-2500, HITACHI), 用于测试材料光致发光与上转换性能测试。图为我所研究生在测试材料的上转换性能。



12、紫外光刻机



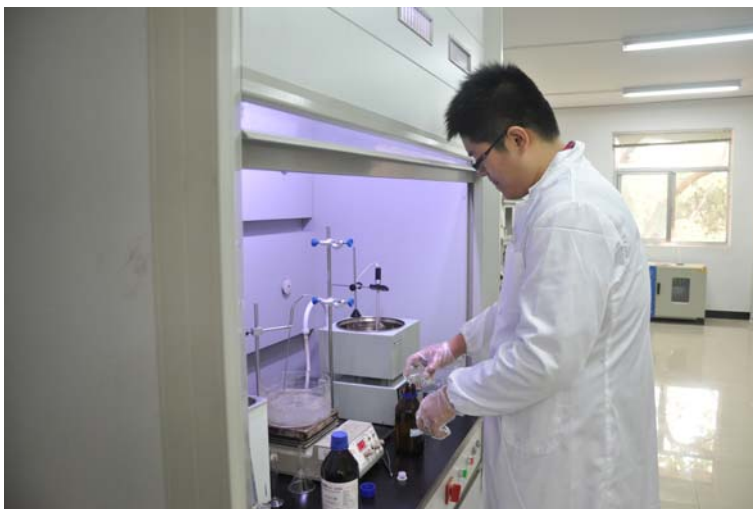
中国科学院光电技术研究所 URE-2000/35，曝光面积 100mm X 100mm，分辨率可达 1 μ m，可用于紫外接近、接触式光刻制造小规模集成电路、半导体器件、红外器件、微机电系统等，具有操作方便、稳定、可靠等特点。图为周聪华博士在操作紫外光刻机。

13、超净室

总面积达 200 多平方米，包括 60 平方米的千级室，10 平米的化学药品处理间。配有更衣室和风淋室，图为超净间万级室一角。



14、化学室



拥有通风柜、水热反应釜，恒温磁力搅拌器，旋涂仪，离心机，旋转蒸发器，超声细胞粉碎仪，球磨机，烘箱等设备，可用于无机纳米材料如纳米晶、纳米线的合成以及薄膜制备。图为我所研究生在操作材料合成实验。

15、高温室

拥有电阻炉 (SX-4-10) 两套, 可用于材料在 $1000\text{ }^{\circ}\text{C}$ 以内的热加工处理。已订购有机材料提纯仪。图为我所研究生在对样品进行热处理。



16、光发射电子显微镜



PEEM, 德国 Omicron, Compact PEEM UHV, 光发射电子表面显微成像, 横向分辨率为 20 纳米, 用于结合飞秒激光器系统进行时-空电子结构显微成像。图为光发射电子显微镜。

17、飞行时间电子能谱仪

TOF, 德国 Specs THEMIS1000, 使用双层微通道板构成的二维延迟线探测技术, 能以高能量分辨率 ($<1\text{meV}$) 同步测量大角度区间 (正负 15 度) 和能量区间 (0 至 70eV) 的电子能谱, 结合飞秒激光器系统, 用于进行高分辨率和高效率的时间分辨-角度分辨光电子能谱测量。图为飞行时间电子能谱仪。



18、柔性印刷电子喷墨打印系统



IJPAS300 是昆山海斯电子有限公司研发并于 2012 年推出的第二代印刷电子喷墨打印系统。主要用于逻辑线路，有机薄膜晶体管，太阳能电池，发光二极管等柔性器件的打印加工制备以及打印墨水的研究。

19、柔性印刷电子 R2R 多功能印刷系统

正与印刷/涂布仪器公司进行合作研发 R2R 多功能印刷系统，将于 2013 年初安装调试。该印刷系统主要包括基底清洗系统，紫外线照射处理系统，纠偏系统，印刷系统（微凹版印刷，凹版印刷，丝网印刷，狭缝涂布），热风干燥系统，热封复合封装系统，排风系统（对挥发的有机溶剂进行有效排放）和控制系统。

20、器件模拟与仿真平台：

曙光天阔I620r-G10 高性能计算平台，含网络服务器、计算管理服务器，10 个一般计算节点和一个胖节点，拥有392 个计算核和768G 内存，理论计算速度约4 万亿次每秒；另有曙光DS600-G10 磁盘阵列存储，含12块2T 企业级SATA 硬盘，并配有 infiniband 高速光纤通信交换机。另配有 VASP、ATK、SETFOS等多款商业计算软件，平台总经费约100 万元。图为龙孟秋教授在操作该系统。

