

陈光德教授课题组

<http://gdchen.gr.xjtu.edu.cn>

一、主要成员介绍



陈光德，教授，博士生导师。教育部物理专业教学指导委员会委员，中国物理学会理事，中国物理学会教学委员会副主任，陕西省物理学会理事长，西安物理学会理事长。

Email: gdchen@mail.xjtu.edu.cn



颜国君，教授，研究主要包括 ZnO、AlN 多孔材料的制备及应用，固相复分解法制备纳米 AlN，AlN 陶瓷烧结等，铝合金熔体中制备多孔氮化铝微粒，两步氮化法制备多孔氮化铝微粒或多孔氮化镓微粒，去合金法制备多孔 AlN、ZnO、GaN 微粒，介孔 AlN 或 GaN 微粒的制备。

Email: yanguojun138@126.com



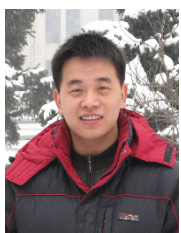
竹有章，副教授，研究方向主要有半导体材料与器件、信息光学、光在大气传输，ZnO、MgO、CdO 基三元合金化合物的电子结构及稳定相研究等。

Email: yzh_zhu@mail.xjtu.edu.cn



耶红刚，讲师，研究方向主要包括半导体表面结构与性质研究，水分子在 ZnO 表面吸附研究及 ZnO 量子点合成、缺陷诱导光致发光机理研究，ZnO 量子点气敏性能研究等。

Email: hgye@mail.xjtu.edu.cn



伍叶龙，讲师，研究方向主要包括多晶 CdTe 太阳能电池材料缺陷研究，III-V、II-IV 族半导体材料纳米线中应力作用研究及 AlN、GaN、ZnO 中相变机理研究等。

Email: yelongwu@mail.xjtu.edu.cn

目前课题组内其它导师还有：

王红理（教授），王瑞敏（副教授），牛海波（副教授）

目前课题组在读研究生有：

博士：李冠强，郭路安，段向阳，尹媛，张鹤仙，韩涵，
靳文涛，马小曼

硕士：李楚，裴东泽，王丹，陈俊庆，刘俊，杨文丽

二、主要研究方向

(1) 宽禁带半导体及其纳米结构

以 GaN 为代表的第三代半导体材料具有优良的光电性质,是半导体领域研究的热点。陈光德教授长期从事其发光机理的研究,取得了一系列重要成就,特别是在发光动力学方面取得突出成果。近年来研究领域扩展到半导体纳米材料的合成及物性表征。在 AlN、ZnO 纳米结构生长,光学、热学及表面性质的研究方面取得了重要进展。近期做了以下方面的工作:

1. GaN、InGaN 光致发光机理及拉曼光谱特性。
2. AlN 纳米结构的化学合成及场发射性能研究。
3. ZnO 纳米棒、纳米线制备及其光学性质研究;多孔 ZnO 纳米结构合成及机理研究。
4. ZnO 纳米棒高温选择性刻蚀研究。
5. ZnO 量子点合成及气敏性能研究,量子点掺杂等。

(2) 基于密度泛函理论的第一性原理研究

1. AlN 表面及其纳米结构物理性质的第一性原理计算;ZnO 表面水分子、甲醛等吸附。
2. 多晶 CdTe 太阳能电池材料缺陷及太阳能转换效率研究。
3. ZnO、AlN 纳米线中应力作用及相变机理研究。
4. 石墨烯、MoS₂、BN 等二维层状结构材料吸附及电子输运性能研究。
5. AlN、ZnO 中自发极化研究。

(3) 激光与非线性光学

从事激光检测系统的设计与研发方面的工作,如激光数字散斑的测量等。从事半导体材料的非线性光学性质、光纤中的非线性光学现象及应用研究。

三、课题组近几年承担科研项目

表面修饰对 GaN:ZnO 固溶性光催化性能的优化研究	国家自然科学基金
CdTe 多晶薄膜中的位错和晶界及其对光电性能的影响研究	国家自然科学基金青年基金
极化效应对 ZnO 极性面稳定性的影响研究	国家自然科学基金青年基金
GaN&ZnO 半导体及其合金表面与水分子的相互作用研究	国家自然科学基金
AlN 半导体中的极化场及其对光学性质的影响研究	国家自然科学基金
AlN 基半导体异质结构中极化场对其光学性质的影响	省自然科学基金
In _x Ga _{1-x} N 半导体材料的发光机理研究	国家自然科学基金

四、主要科研成果

陈光德教授课题组主要研究宽禁带半导体材料及其纳米结构的制备、表征与光电性质研究,特别是关注半导体表面及界面对光电性质的影响。多年来取得了一系列重要成果:在 GaN 的发光机理研究方面,在国际上率先应用时间分辨光致发光光谱研究了 GaN 基半导体材料的发光性能和激子复合动力学过程;对 GaN 中 I₁、I₂、A、B 等激子进行了系统的研究,获得了这些激子的结合能和 GaN 中电子、空穴的有效质量以及辐射复合寿命等基本物理参数,给出了 GaN 近 Γ 点能带结构和相关基本光学跃迁的较完整图像。在 Appl. Phys. Lett. 上发表近十篇文章,其中 Appl. Phys. Lett., 68(20), 2784, 被引 152 次, Appl. Phys. Lett., 68(14), 1883, 被引 128 次, Appl. Phys. Lett., 69(19), 2837, 被引 100 次,成为关于 GaN 发光机理研究的经典文章。另外与美国可再生能源国家实验室合作,进行了半导体极化场调控及表面结构与性质研究,以及用于太阳能的氮族和硫族化合物的多晶半导体材料的光电性质的研究,

特别是澄清了对于 CdTe 多晶半导体薄膜中位错和晶界在其高的光电转换效率中所起的作用，发现了位错的一个极其反常的电学行为：位错对之间存在电荷转移而导致能带弯曲，反而是有利于电子和空穴的分离 (Phys. Rev. Lett. 111, 096403)；发现在 CdTe 多晶的晶界处，由于有 Cl 的掺入，会在晶界处形成一个局域的 pn 节，解释了一直困惑大家的 CdTe 多晶薄膜光电转换效率高的原因 (Phys. Rev. Lett. 112, 156103, 被引 55 次)。另有多篇论文发表在 Phys. Rev. B、Appl. Phys. Lett.、J. Phys. Chem. C 等国际知名期刊上，总被引用数达千余次。

近五年发表的代表性 SCI 论文如下：

2016 年：

- [1] Gaoming Li, Jingwen Zhang, Guangde Chen, et al. Enhancement of photo-response via surface plasmon resonance induced by Ag nano-particles embedded in ZnO. *Solid-State Electronics*, 2016, 123:33-37.
- [2] Xiangyang Duan, Guangde Chen, Chu Li, et al. Tailoring the surface of ZnO nanorods into corrugated nanorods via a selective chemical etch method. *Nanotechnology*, 2016, 27(29):295601.
- [3] Yuan Yin, Guangde Chen, Honggang Ye, et al. A novel anion interstitial defect structure in zinc-blende materials: A first-principles study. *Europhysics Letters*, 2016, 114(3):36001.
- [4] Wendeng Huang, Guangde Chen, Zhaolin Yuan, et al. Ternary mixed crystal effects on interface optical phonon and electron-phonon coupling in zinc-blende GaN/Al_xGa_{1-x}N spherical quantum dots. *Physica E: Low-dimensional Systems and Nanostructures*, 2016, 76:164-168.
- [5] Li Shao, Honggang Ye, Yelong Wu, et al. Interaction between phosphorene and the surface of a substrate. *Materials Research Express*, 2016, 3(2):025013.

2015 年：

- [1] Xiangyang Duan, Guangde Chen, Lu'an Guo, et al. A template-free CVD route to synthesize hierarchical porous ZnO films. *Superlattices & Microstructures*, 2015, 88:501-507.
- [2] Lu'an Guo, Guangde Chen, Youzhang Zhu, et al. The growth of Sea-urchin-like AlN nanostructures by modified CVD and their Field Emission properties. *Journal of Crystal Growth*, 2015, 426:49-53.
- [3] Yelong Wu, Guangde Chen, Youzhang Zhu, et al. LDA+U/GGA+U, calculations of structural and electronic properties of CdTe: Dependence on the effective U, parameter. *Computational Materials Science*, 2015, 98:18-23.
- [4] Haibo Niu, Guangde Chen, Yelong Wu, et al. Spontaneous polarization and piezoelectric properties of AlN nanowires: Maximally localized Wannier functions analysis. *Europhysics Letters*, 2015, 111(6).
- [5] Haibo Niu, Guangde Chen, Yelong Wu, et al. Effect of oxygen vacancy and zinc interstitial on the spontaneous polarization of wurtzite ZnO: maximally localized Wannier functions analysis. *European Physical Journal-Applied Physics*, 2015, 20101(70).

2014 年：

- [1] Guojun Yan, Guangde Chen, Kai Sun, et al. Synthesis of meso/macroporous aluminum nitrides via aluminum alloy ceramization. *Rsc Advances*, 2014, 4(13):6840-6844.
- [2] Li Shao, Guangde Chen, Honggang Ye, et al. Electronic properties of MoS₂ sandwiched between graphene monolayers. *Europhysics Letters*, 2014, 106(4):2890-2903.

- [3] Li Shao, Guangde Chen, Honggang Ye, et al. Theoretical study on electronic properties of MoS₂ antidot lattices. *Journal of Applied Physics*, 2014, 116(11):113704-113704-5.
- [4] Wendeng Huang, Guangde Chen, Honggang Ye, et al. Ternary effects on the optical interface phonons in onion-like GaN/Al_xGa_{1-x}N quantum dots. *Physics Letters A*, 2014, 378(32-33):2443-2448.
- [5] Li Shao, Guangde Chen, Honggang Ye, et al. Sulfur dioxide molecule sensors based on zigzag graphene nanoribbons with and without Cr dopant. *Physics Letters A*, 2014, 378(7-8):667-671.
- [6] Haibo Niu, Guangde Chen, Yelong Wu, et al. Influence of vacancy on spontaneous polarization of wurtzite AlN: a maximally localized Wannier function study. *Acta Physica Sinica -Chinese Edition-*, 2014, 63(16):319-323.

2013 年:

- [1] Guanqiang Li, Guangde Chen, Ping Peng, et al. Manipulation of resonant tunneling by substrate-induced inhomogeneous energy band gaps in graphene with square superlattice potentials. *Physics Letters A*, 2013, 377(40):2895-2900.
- [2] Honggang Ye, Guangde Chen, Haibo Niu, et al. Structures and Mechanisms of Water Adsorption on ZnO(0001) and GaN(0001) Surface. *Journal of Physical Chemistry C*, 2013, 117(31):15976-15983.
- [3] Xianglian Liu, Yonggang Wang, Xiaohui Li, et al. The generation of dissipative solitons in an all-fiber passively mode-locked laser based on semiconductor type of carbon nanotubes absorber. *Optical Fiber Technology*, 2013, 19(3):200-205.
- [4] Wendeng Huang, Guangde Chen, Honggang Ye, et al. Ternary mixed crystal effects on interface optical phonon and electron-interface optical phonon coupling in wurtzite GaN/Al_xGa_{1-x}N quantum wells. *Optical Materials*, 2013, 35(8):1571-1576.
- [5] Li Shao, Guangde Chen, Honggang Ye, et al. Sulfur dioxide adsorbed on graphene and heteroatom-doped graphene: a first-principles study. *Physics of Condensed Matter*, 2013, 86(2):1-5.
- [6] Wendeng Huang, Guangde Chen, Honggang Ye, et al. Ternary mixed crystal effects on electron-interface optical phonon interactions in In_xGa_{1-x}N/GaN quantum wells. *Physica B Condensed Matter*, 2013, 410:33-41.

2012 年:

- [1] Xianglian Liu, Hushan Wang, Zhijun Yan, et al. All-fiber normal-dispersion single-polarization passively mode-locked laser based on a 45°-tilted fiber grating.[J]. *Optics Express*, 2012, 20(17):19000-5.
- [2] Guojun Yan, Xiaoli Liu, Guangde Chen, et al. Preparation of nano-porous AlN micro-rods[J]. *Science China Technological Sciences*, 2012, 55(6):1523-1526.
- [3] Wendeng Huang, Guangde Chen, Yajie Ren. Effect of ternary mixed crystals on interface optical phonons in wurtzite In_xGa_{1-x}N/GaN quantum wells. *Journal of Applied Physics*, 2012, 112(5):053704 - 053704-5.
- [4] Yelong Wu, Guangde Chen, Suhui Wei, et al. Unusual nonlinear strain dependence of valence-band splitting in ZnO. *Physical Review B*, 2012, 86(15):3050-3061.
- [5] Zhijuan Qiao, Guangde Chen, Honggang Ye, et al. Electronic and structural properties of N-vacancy in AlN nanowires:A first-principles study. *Chinese Physics B*, 2012, 21(8):398-401.

五、国际合作及交流

(I) 美国国家可再生能源实验室(National Renewable Energy Laboratory, NREL)

本项目组和 NREL 魏苏怀博士有长期的合作关系。魏苏怀博士是 NREL 理论组首席科学家,是第一性原理计算方面国际知名学者,主要从事与新能源相关的材料设计研究。为本课题组理论方面的发展做出了极大贡献。

(II) 德克萨斯理工大学(Texas Tech University, TTU)

本课题组和 TTU 江红星教授有长期的合作关系。江红星教授 2008 年以前供职于 Kansas State University,长期从事 III 族氮化物半导体材料与器件研究,相关工作一直处于该领域国际领先地位。为本课题组实验方面的发展提供了很大帮助。

六、招生信息

课题组拟于 2017 年度招收硕士研究生 4~5 名,博士研究生 2~3 名,招生信息见下表:

硕士招生	
专业代码名称及研究方向	考试科目
070200 物理学 03 凝聚态物理 04 光学	① 101 思想政治理论 ② 201 英语一 ③ 301 数学一或 722 量子力学 ④ 822 普通物理学
080500 材料科学与工程 01 材料物理与化学	① 101 思想政治理论 ② 201 英语一 ③ 302 数学二 ④ 804 材料科学基础或 822 普通物理学或 821 有机化学
博士招生	
专业代码名称及研究方向	考试科目
070200 物理学 05 半导体及纳米材料的光学性质 06 半导体材料与器件物理 18 联合培养	① 1101 英语 ② 2207 量子力学或 2208 固体物理 ③ 3313 光学或 3314 电动力学
080500 材料科学与工程 03 III-V 族氮化物材料生长及物理表征 04 纳米功能材料的物理性质	① 1101 英语 ② 2225 功能材料 ③ 3331 材料科学进展

七、联系方式

陈光德 教授

电 话: 029-86652001

E-mail: gdchen@mail.xjtu.edu.cn

个人主页: <http://gdchen.gr.xjtu.edu.cn>

学术秘书: 耶红刚

电 话: 029-82663128

E-mail: hgye@mail.xjtu.edu.cn

地 址: 西安交通大学理科楼 127 室