

申请编号：

浙江省研究生教育学会

**教育成果奖附件材料**

教育研究类

教育实践类

成果名称：面向航天重大工程和重点民族产业的“光机电算”

研究生培养模式探索与实践

成果完成人：徐之海、冯华君、沈常宇、王乐、李奇、刘华锋、

章海军、刘智毅、李鹏、陈跃庭

成果起止时间：2008.1-2024.6

申请时间：2024年6月25日

浙江省研究生教育学会制



## 目录

<b>(一) 成果总结</b> .....	<b>1</b>
<b>1. 主要解决的研究生教育实践问题</b> .....	<b>1</b>
(1) 学生思想品格缺陷问题 .....	1
(2) 学位论文理论&实践、软件&硬件相结合的问题 .....	2
(3) 导师与学生重短期论文成果、轻持续研究的问题 .....	3
<b>2. 解决实践问题的方法</b> .....	<b>3</b>
(1) 争创党建全国先进 .....	3
(2) 强化建设课程思政 .....	4
(3) 坚持硬件软件结合 .....	4
(4) 形成两种培养机制 .....	4
(5) 锻造优秀导师队伍 .....	5
(6) 构建科学评价标准 .....	5
<b>3. 创新点</b> .....	<b>6</b>
(1) 以党建/思政教育提升“立德树人”水平 .....	6
(2) “光机电算”链路化研究生科研能力培养新模式 .....	6
(3) 以重大科研任务贯穿研究生培养全过程 .....	7
<b>4. 推广应用成果及贡献</b> .....	<b>7</b>
(1) 教学经验交流推广 .....	7
(2) 教学科研成果丰硕 .....	7
(3) 在校学生屡获大奖 .....	8
(4) 毕业学生逐步成为栋梁 .....	9
<b>(二) 其他相关支撑材料</b> .....	<b>10</b>
<b>1. 导师团队党建工作成效</b> .....	<b>10</b>
(1) 浙大光学成像与检测教工支部-教育部全国党建样板支部 .....	10
(2) 中国计量大学光电学院-教育部全国党建标杆院系 .....	11
(3) 徐之海-浙江省优秀共产党员 .....	12
(4) 冯华君-浙江省师德师风先进个人 .....	12
(5) 光学与检测成像所-浙大先进基层党组织 .....	13
(6) 李奇、李鹏-浙大优秀德育导师 .....	13
<b>2. “光机电算”链路化研究生综合能力培养模式</b> .....	<b>14</b>
(1) 光电成像技术领域的“光机电算”链路 .....	14

(2) 研究生“光机电算”综合能力培养模式与成效.....	15
<b>3. 导师个人荣誉和奖励 .....</b>	<b>17</b>
(1) 徐之海-浙江省特级专家 .....	17
(2) 王 乐-教育部长江学者 .....	17
(3) 刘华锋-国家自然科学基金委杰出青年 .....	17
(4) 徐之海-探月工程（嫦娥四号、五号）突出贡献奖.....	18
(5) 徐之海-国家科技计划执行突出贡献奖.....	19
(6) 徐之海-浙江省有突出贡献中青年专家.....	19
(7) 徐之海-浙江省级优秀教师.....	20
(8) 冯华君-优秀导学团队.....	20
(9) 冯华君、徐之海-全国百强博士生导师 .....	21
(10) 沈常宇-浙江省最美教师.....	21
(11) 沈常宇-浙江省“追光者”名师创新工作室 .....	22
(12) 沈常宇-浙江省级优秀教师 .....	22
(13) 王 乐-浙江省有突出贡献中青年专家 .....	23
(14) 王 乐-国家万人计划青年拔尖人才 .....	23
(15) 王 乐-卢嘉锡优秀导师奖 .....	24
(16) 章海军-唐立新教学名师.....	24
<b>4. 导师主要教学奖励 .....</b>	<b>25</b>
(1) 徐之海、李奇-浙江省优秀研究生教学案例.....	25
(2) 沈常宇-国家一流课程.....	26
(3) 徐之海-全国高校光电专业课程思政案例特等奖.....	26
(4) 刘智毅-全国高校光电专业课程思政案例一等奖.....	27
(5) 刘智毅-全国电子信息类青教赛一等奖 .....	27
(6) 徐之海-浙江省课程思政案例一等奖.....	28
(7) 沈常宇—中国计量大学教学成果特等奖、一等奖.....	29
<b>5. 导师团队主要科研奖励 .....</b>	<b>30</b>
(1) 徐之海、陈跃庭等-国防技术发明一等奖.....	30
(2) 浙大光电学院-探月工程突出贡献单位 .....	30
(3) 徐之海、李 奇等-教育部科技进步一等奖 .....	31
(4) 王 乐等-浙江省科技进步一等奖 .....	32
(5) 刘华锋等-浙江省科学技术二等奖 .....	33
(6) 刘华锋等-浙江省自然科学二等奖 .....	34
(7) 徐之海、冯华君等-浙江省科学技术二等奖（深空探测镜头） .....	35

(8) 徐之海、冯华君等-浙江省科学技术二等奖 (显微镜对焦) .....	36
(9) 刘华锋-吴文俊人工智能科学技术二等奖.....	37
(10) 李 鹏-华为科技“火花奖”.....	37
(11) 冯华君-华为科技“优秀技术合作成果奖”.....	38
<b>6. 教学论文 .....</b>	<b>39</b>
(1) 徐之海等, 高校理工类课程思政教学方法探索与实践, 高教学刊 .....	39
(2) 沈常宇等, 研究生的情商教育现状、问题及对策, 高教学刊 .....	43
(3) 李奇等, Technology migration in photography general education.....	47
(4) 沈常宇等, 普通二本院校硕士研究生创新育人策略探索, 黑龙江教育 .....	52
(5) 沈常宇等, 光电专业中复杂工程问题能力培养, 电子教学学报.....	54
(6) 沈常宇等, 基于专业认证理念的光学原理课程教学改革, 大学教育.....	58
(7) 沈常宇等, 光学原理课程中“望远镜”课堂教学设计, 大学物理 .....	62
<b>7. 教学成果交流与推广 .....</b>	<b>66</b>
(1) 浙大与中国计量大学教学经验交流活动.....	66
(2) 徐之海-教学经验交流活动 .....	67
(3) 沈常宇-教学经验交流活动 .....	69
(4) 邀请名家教学交流-吴伟仁、张荣桥院士.....	70
<b>8. 研究生在校期间主要奖励 .....</b>	<b>72</b>
(1) 陈世锜 (冯华君) -王大珩光学奖、华为学术之星一等奖、浙大优秀博士论 文.....	72
(2) 钟 川 (沈常宇) -仪器仪表学会特等奖学金 .....	73
(3) 刘泽旭 (沈常宇) -浙江省“挑战杯”特等奖 .....	74
(4) 王友清、张崇 (沈常宇) -浙江省优秀硕士论文.....	74
(5) 张自然、陈肇杰等 (徐之海、陈跃庭) “嫦娥七号科普试验载荷创意设计”二等 奖 .....	75
(6) 12 位学生获国家奖学金.....	76
(7) 9 位学生获浙江省优秀毕业生 .....	78
<b>9. 部分毕业研究生的主要荣誉和奖励.....</b>	<b>80</b>
(1) 田宜彬 (冯华君) -国家千人、深圳市海外引进高层次人才 (孔雀 A 类) .....	80
(2) 付中梁 (徐之海) -首次火星探测表彰、国防科技进步二等奖、军队科技进步二 等奖 .....	81
(3) 赵 惠 (冯华君) -陕西省青年领军人才、陕西省科技新星.....	82
(4) 郑珍珍 (冯华君) -上海市/中科院上海分院优秀党员、中科院杰出青年科技人 才.....	83
(5) 沈海平 (冯华君) -照明学会优秀青年科技工作者、照明科技一等奖 .....	84



## **(一) 成果总结**

高等学校研究生教育担负着为国家培养高层次专业人才的重要使命，需要科学把脉、精准施策，有效解决制约性、瓶颈性问题，提升培养一流人才水平，服务国家战略需求。“**面向航天重大工程和重点民族产业的“光机电算”研究生培养模式探索与实践**”是浙江大学和中国计量大学光电专业导师团队在近十七年来的研究生教育实践中取得的成果。

浙大光学工程学科自 2007 年被评为全国第一以来持续保持领先优势，是国家双一流学科建设中最具影响力的浙大高峰学科之一；中国计量大学是浙江省重点建设大学，其光电学科是浙江省一流学科 A 类。两校导师团队血脉相联，频繁互动，在研究生教学实践中坚决贯彻落实习总书记关于高等教育的重要讲话精神，长期秉承“立德树人”育人理念，在完成我国探月工程重大科研任务和与华为等重点民族产业合作技术攻关项目的过程中探索培养研究生模式，取得了丰硕的教学科研成果，培养了一批优秀博士/硕士投身于国家建设并做出突出贡献。

### **1. 主要解决的研究生教育实践问题**

#### **(1) 学生思想品格缺陷问题**

针对当代研究生中存在自我意识较强、政治思想教育相对薄弱、存在利己主义倾向的问题，我们一是将教工与学生党支部建设工作放

在首位，建立完善的研究生德育导师制度，发挥党员先锋模范作用；二是强化课程思政建设，将思政教育深度融入到研究生课程之中，激励研究生将个人成长融入到国家民族振兴的历史洪流之中，培养研究生形成政治坚定、爱党爱国、团结合作、坚毅果敢、乐于助人的优秀思想品格。

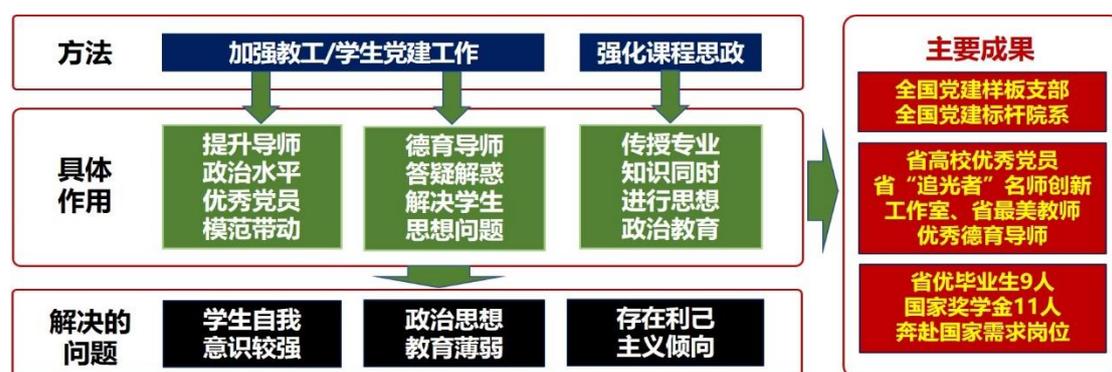


图 1 解决“学生思想品格缺陷问题”的方法与成效

## (2) 学位论文理论&实践、软件&硬件相结合的问题

针对学位论文中普遍存在的重理论分析、轻工程实践，重软件算法、轻硬件机理的问题，我们通过建立完善的科学和工程两类研究生培养机制，探索“光机电算”综合培养新模式，并将研究生培养与国家重大科研任务和与重点民族企业合作项目紧密结合起来，将每位研究生的论文融入到攻关项目之中，在凝练和解决科学问题的同时，注重培养研究生解决实际工程问题的能力，达到全面提升研究生“光机电算”综合能力的培养目标。



图 2 解决“学位论文理论&实践、硬件&软件相结合问题”的方法与成效

### (3) 导师与学生重短期论文成果、轻持续研究的问题

针对导师和学生中存在只注重学术论文发表的短期成果，不愿在一个技术方向上持续攻关，缺乏攻坚克难、取得重大技术突破的决心和勇气问题，我们通过建立注重科研实绩、强调项目实效、不唯论文篇数的学术水平客观评价标准，鼓励教师以“十年磨一剑”的精神在国家需求的关键技术方向上长期深耕，并取得重大标志性成果。倡导探月精神，通过导师言传身教，在培养研究生确立人生长远目标、勇于攀登、乐于奉献精神方面取得了很好的成效。

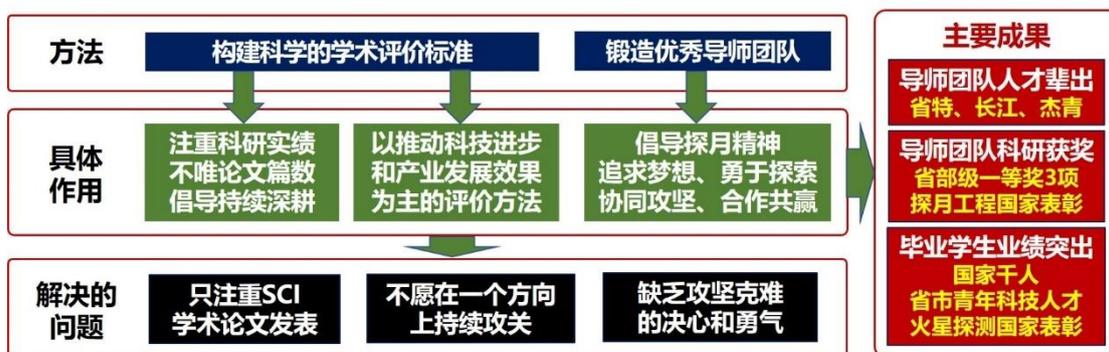


图3 解决“重短期论文成果、轻持续研究问题”的方法与成效

## 2. 解决实践问题的方法

### (1) 争创党建全国先进

以创建全国党建样板支部和标杆院系为抓手，推动研究生思想品格教育工作。浙大团队所在的光学成像与检测所教工党支部入选“第三批全国党建工作样板支部”，中国计量大学团队所在学院党委入选“第四批全国党建工作标杆院系”。徐之海被评为2021年省高校优秀共产党员、沈常宇被授予2022年“浙江省最美教师”荣誉称号、冯华君被授予浙江省师德师风先进个人。通过研究生德育导师制度，强化了研究生党支部建设和政治思想工作，在培育研究生树立正确的人生观、价值观方

面取得了显著的成效。李奇、李鹏多次被评为浙大优秀德育导师。

## **(2) 强化建设课程思政**

导师团队承担“现代成像系统”、“生物医学成像”等研究生专业课程教学，完成了6个省级课程思政教学改革项目，在传授专业知识的同时强化了对研究生的思想政治教育。通过课程思政把专业教育与立德树人有机结合起来，有效解决了研究生政治思想教育相对薄弱、存在利己主义倾向的问题。课程思政改革的实施，在培养研究生树立正确的人生观、价值观方面取得了很好的教育效果，实现了全过程育人、全方位育人的目标。2022年徐之海教授、刘智毅副教授主讲的课程分别获得全国高校光电信息科学与工程专业优秀课程思政教学案例特等奖和一等奖。

## **(3) 坚持硬件软件结合**

紧紧抓住光电成像领域中“光机电算”技术链路化发展的时代特征，探索研究生“光机电算”链路化能力提升的培养模式。坚持基于“光-机-电”硬件链路的物理机理，开展软件算法研究的总体技术路线，让研究生在充分掌握“光机电”物理原理和工程规律的基础上，深入学习和运用计算机图像处理领域中的算法工具、神经网络等先进手段，来突破现代成像系统中的物理极限，提升光电成像技术的研究水平。使研究生在软件与硬件技术的交叉融合研究中显著提升“光机电算”综合科研能力。

## **(4) 形成两种培养机制**

在科学博士/硕士培养制度的基础上，通过与中国航天科技集团等央企、华为科技等重点企业合作，建立了工程博士/硕士的培养机制，使研究生培养与国家重大科研与产业攻关更加紧密相联。在科学博士/硕士培养中，加强理论创新的同时又注重在工程与产业中的应用前景和意义；在工程博士/硕士的培养中，实施工程关键技术攻关的同时又注重从工程技

术中凝练科学问题。通过上述培育方法，很好地解决了研究生学位论文中理论与实践的结合问题，毕业研究生在国家科研机构和著名民营企业中不断取得突出业绩，涌现出1位国家千人、1位首次火星探测工程国家表彰和记功、3位省市级青年科技人才。

### **(5) 锻造优秀导师队伍**

本着做国际一流科研、为国家培养一流人才的目标，导师团队精益求精、不断进取，涌现出一批杰出人才，成为研究生学习榜样。徐之海入选浙江省特级专家、获国家科技计划执行突出贡献者、探月工程突出贡献国家表彰；王乐入选教育部长江学者、国家“万人计划”青年拔尖人才、浙江省有突出贡献中青年专家；刘华锋获国家杰出青年基金、入选浙江省“万人计划”杰出人才；沈常宇入选浙江省高校创新领军人才、省“追光者”名师创新工作室。此外导师团队还经常邀请探月工程总设计师吴伟仁院士、中国首次火星探测工程总师张荣桥院士等著名科学家来到学生中间进行交流，让学生感受大科学家人格魅力，形成了优异学术氛围和育人环境。

### **(6) 构建科学评价标准**

导师团队积极倡导所在学校和学院在破除“五唯”（唯论文、唯帽子、唯职称、唯学历、唯奖项）方面有所作为。发表高水平学术论文是评价教师学术水平的一个方面，也是获得研究生学位的基本条件之一，但不是全部。在学术评价中，不是以论文篇数为标准，而是更注重学术论文的行业影响力、是否有重大突破或标志性成果、在科技进步和产业发展中的实际成效等；在研究生各类奖励评定中，更是注重学生在科研中是否切实做出了创新性工作，是否表现出勇于担当、敢于攻坚、精诚合作的精神。

### 3. 创新点

#### (1) 以党建/思政教育提升“立德树人”水平

导师团队始终以习总书记关于高等教育和人才培养的重要讲话精神为指导，面向航天重大科技工程和重点民族产业的需求，不断尝试研究生培养新方法和新模式。通过创建全国样板支部、标杆院系，提升研究生导师的政治思想水平，以引导和提升学生的思想觉悟；通过加强课程思政建设，在传授专业知识的同时提高学生爱党、爱国、服务国家的意识，树立将自己成长之路与国家发展、民族振兴的历史潮流结合起来的人生理想，将论文写在祖国大地上。

#### (2) “光机电算”链路化研究生科研能力培养新模式

抓住光电专业领域技术链路化发展的时代特征，探索和实践“光机电算”链路化研究生培养模式。让研究生在充分掌握“光-机-电”物理原理和工程规律的基础上，深入学习和运用计算机图像处理领域中的算法工具、神经网络、人工智能等先进手段，突破系统中的物理极限，提升研究水平。毕业研究生具备了出色的“光机电算”综合交叉科研能力，深受国家航天主力科研单位和华为、舜宇等重点企业的欢迎。

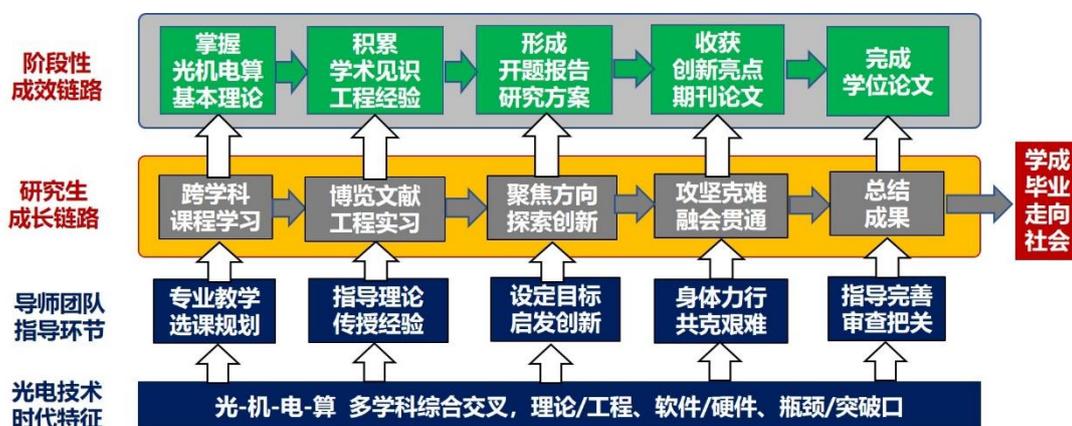


图 4 研究生“光机电算”链路化综合科研能力培养模式

### **(3) 以重大科研任务贯穿研究生培养全过程**

导师团队承担了“高分”“探月”等国家航天重大科技专项中的项目、国防基础科研、国家自然科学基金等科研任务，也承担了与航天五院、华为科技、舜宇集团等重点企业科技合作项目，涉及光学遥感、手机成像、LED照明、医学成像与检测等技术方向。导师依据研究生专业兴趣和特长，精心将每位研究生的学位论文与科研项目结合起来，融入到相关关键技术攻关之中，在提升学生理论水平的时候，强化训练了其解决工程技术实际问题的能力。

## **4. 推广应用成果及贡献**

### **(1) 教学经验交流推广**

浙大与中国计量大学导师团队在研究生教学上深入交流、互帮互助。计量大学王乐和沈常宇是浙大早年培养的博士，他们将浙大研究生教学经验带到计量大学，并不断发扬光大，已经成长为该校光电学科的骨干。徐之海、沈常宇等教师在课程思政方面做出了突出业绩，近5年来在自己学校的不同院系、南京航空航天大学、杭州电子科技大学、辽宁工程技术大学、南昌航空大学等其他高校进行了多场教学经验交流报告，受到广大高校教师的好评。徐之海、李奇、沈常宇等教师发表了7篇教学论文，研究生“光机电算”综合能力培养模式在全国高校光电信息类专业中产生广泛影响。

### **(2) 教学科研成果丰硕**

近年来团队导师承担了多项省级教学改革、教材建设和课程思政项目，在教学实践中取得了丰硕成果。徐之海、李奇《现代成像系统》研究生专

业课中的案例“光机电算链路优化技术提升手机成像质量”获 2023 年浙江省优秀研究生教学案例；刘智毅获 2021 年第五届全国高等学校电子信息类专业青年教师授课竞赛一等奖；冯华君、徐之海在 2023 年全国光学与光学工程博士生学术联赛中获全国百强导师奖；王乐获 2023 年全国卢嘉锡优秀导师奖；沈常宇获 2023 年中国计量大学教学成果特等奖。章海军获 2017 年浙江大学唐立新教学名师奖；冯华君获浙江大学研究生“五号”导学团队提名奖等。

在研究生深度参与的科研项目中，也收获了多项标志性成果。徐之海团队在高分遥感卫星光学稳定成像关键技术研究取得了重大突破，获国防技术发明一等奖；在探月工程 CMOS 光学相机技术中取得重大进展，获教育部科技进步一等奖，浙大光电学院也获得“探月工程嫦娥四号任务突出贡献单位”国家六部委表彰。王乐团队在微型高效增强现实近眼显示系统研究中，突破了 AR 光学引擎国际技术难题，获浙江省科技进步奖一等奖。刘华锋教授获吴文俊人工智能科学技术奖。导师团队还先后获得多项浙江省科技进步/自然科学二等奖等。

### **(3) 在校学生屡获大奖**

近 10 年来团队所培养的研究生在校期间就获得了一系列奖励：陈世锜（导师冯华君）获中国光学学会“第十九届王大珩光学奖学生奖”、华为终端 CAMERA 学术之星大赛一等奖、浙江大学优秀博士论文；钟川（沈常宇）、王友清（沈常宇）分获仪器仪表学会特等、一等奖学金；王友清（沈常宇）、张崇（沈常宇）获省优秀硕士论文；刘泽旭（沈常宇）获浙江省“挑战杯”特等奖；张自然、陈肇杰等（徐之海、陈跃庭）2022 年获国家

航天局、教育部、科技部、中国科学院等主办的“嫦娥七号科普试验载荷创意设计”二等奖。吴迪（徐之海）深度参与嫦娥四号相机研制任务而入选人民日报新媒体2019年“五四”青年节“无奋斗，不青春”视频中的四名典型大学生之一。12位学生获研究生国家奖学金：何丽蓉（冯华君）、崔光芒（冯华君）、赵巨峰（冯华君）、吴迪（徐之海）、董月（陈跃庭）、周浩（李奇）、胡海泉（徐之海）、张子尧（章海军）、钱书豪（刘智毅）、王子延（王乐）、吴拓（王乐）、钟川（沈常宇）；9名研究生获省优秀毕业生：付中梁（徐之海）、赵巨峰（冯华君）、吴迪（徐之海）、董月（陈跃庭）、赵昊（徐之海）、陈世锜（冯华君）、刘泽旭（沈常宇）、王子延（王乐）、李培（李鹏）。

#### **（4）毕业生逐步成为栋梁**

许多毕业生在各自岗位上为国家奉献，逐步成为栋梁之才，其中代表性的有：田宜彬（冯华君）毕业后赴美10年回国，成为国家千人、深圳市海外引进高层次人才；付中梁（徐之海）毕业后进入航天领域，现任国家探月中心处长，获国防科技进步二等奖、军队科技进步二等奖，首次火星探测国家表彰。赵惠（冯华君）毕业后进入中科院西安光机所从事航天光学遥感，现任所务委员，获陕西省科技新星、中青年科技创新领军人才；郑珍珍（冯华君）毕业后进入中科院微小卫星创新研究院，现任卫星系统所副所长，获中科院上海分院杰出青年科技创新人才、优秀党员，上海科技系统优秀党员。更多毕业生（杨晨炜、张峥、伍文双、赵烈峰、陈锦伟、谢前森……）进入了华为、舜宇、海康等光电头部企业，成为企业骨干技术力量，为振兴民族企业贡献力量。

## (二) 其他相关支撑材料

### 1. 导师团队党建工作成效

#### (1) 浙大光学成像与检测教工支部-教育部全国党建样板支部



附件 3  
第三批“全国党建工作样板支部”培育创建单位名单  
(排名不分先后)

序号	单位
1	北京大学物理学院现代光学所党支部
2	北京大学元培学院第三学生党支部
3	北京大学第三医院呼吸内科党支部
4	中国人民大学文学院文艺影视比较文学党支部
5	中国人民大学历史学院本科联合党支部
6	中国人民大学后勤集团公寓管理部党支部
7	北京师范大学经济与资源管理研究院教工党支部
8	北京师范大学外国语学院文学院本科生第二党支部
9	中国农业大学资源与环境学院植物营养系教职工党支部
10	中国农业大学动物医学院临床兽医学系博士与教工联合党支部
11	北京外国语大学亚洲学院非洲学院第二教师党支部
12	北京语言大学外国语学院中东学院教工党支部
13	北京科技大学数理学院应用数学党支部
14	北京科技大学机械工程学院零件轧制技术与装备梯队党支部
15	北京科技大学经济管理学院本科低年级党支部
16	北京化工大学材料科学与工程学院先进弹性体材料研究中心党支部
17	北京化工大学化学工程学院北区本科生第三党支部
18	北京交通大学机械与电子控制工程学院机械系教师党支部

- 1 -

序号	单位
340	无锡商业职业技术学院艺术设计学院学生党支部
341	无锡工艺职业技术学院陶瓷学院教工党支部
342	徐州工业职业技术学院机关总支工党支部
343	泰州职业技术学院信息技术学院学生工作党支部
344	南通科技职业学院环境与生物工程学院环境工程教研室党支部
345	常州工业职业技术学院旅游与烹饪学院教师第一党支部
346	常州机电职业技术学院信息工程学院第一党支部
347	盐城幼儿师范高等专科学校鲁迅艺术学院教师党支部
348	江海职业技术学院文化创意学院党支部
349	无锡太湖学院马克思主义学院党支部
350	南京传媒学院摄影学院教工党支部
351	浙江大学光电科学与工程学院光学成像与检测技术研究所教工党支部
352	浙江大学医学院附属儿童医院新生儿重症监护室 (NICU) 党支部
353	浙江大学生物系统工程与食品科学学院食品生物技术研究所研究生第一党支部
354	浙江工业大学理学院理论物理教师党支部
355	浙江工业大学信息工程学院博士生党支部
356	浙江理工大学马克思主义学院教工第二党支部
357	浙江师范大学人文学院汉语言文学专业教师党支部
358	浙江师范大学机关党委学生处党支部
359	浙江中医药大学基础医学院中医临床基础第三党支部
360	浙江中医药大学附属第三医院、第三临床医学院、康复医学院针灸科党支部
361	浙江工商大学机关党委学生工作部 (学生处、人武部) 党支部
362	浙江工商大学统计与数学学院经济统计教师党支部

- 16 -

## (2) 中国计量大学光电学院-教育部全国党建标杆院系



# 中华人民共和国教育部

Ministry of Education of the People's Republic of China

Q

当前位置: 首页 > 公开

**信息名称:** 教育部办公厅关于公布第四批全国党建工作示范高校、标杆院系、样板支部培育创建单位名单的通知  
**信息索引:** 360A12-07-2024-0006-1 **生成日期:** 2024-04-18 **发文机构:** 教育部办公厅  
**发文字号:** 教思政厅函〔2024〕7号 **信息类别:** 高等教育  
**内容概述:** 教育部办公厅关于公布第四批全国党建工作示范高校、标杆院系、样板支部培育创建单位名单的通知

### 教育部办公厅关于公布第四批全国党建工作 示范高校、标杆院系、样板支部 培育创建单位名单的通知

教思政厅函〔2024〕7号

附件 2

### 第四批“全国党建工作标杆院系”培育 创建单位名单 (排名不分先后)

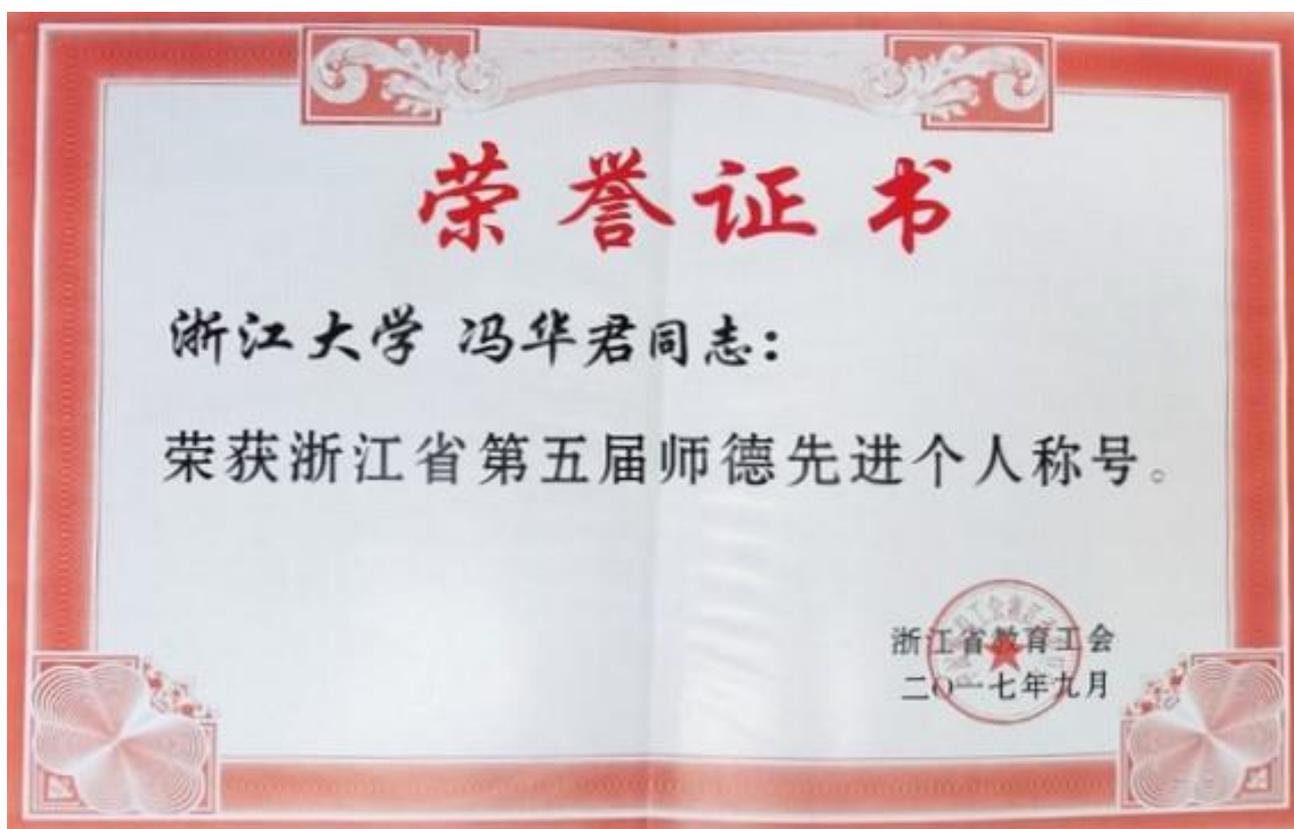
序号	单 位
1	清华大学电机工程与应用电子技术系党委
2	中国人民大学数学学院党委
3	中国农业大学农学院党委
4	北京航空航天大学宇航学院党委
5	北京理工大学自动化学院党委
6	北京科技大学计算机与通信工程学院党委
7	北京交通大学土木建筑工程学院党委
8	中国地质大学(北京)地球物理与信息技术学院党委
9	中国石油大学(北京)石油工程学院党委
10	中央财经大学经济学院党委
11	北京中医药大学中药学院党委
12	北京联合大学管理学院党委
13	天津大学药物科学与技术学院党委
14	河北工业大学马克思主义学院党委
15	中北大学仪器与电子学院党委
16	内蒙古师范大学文学院党委
17	大连理工大学建设工程学院党委

序号	单 位
41	浙江师范大学非洲研究院(非洲区域国别学院)党委
42	浙江工商大学统计与数学学院党委
43	中国计量大学光学与电子科技学院党委
44	金华职业技术学院医学院党委
45	浙江经济职业技术学院物流与供应链管理学院党总支
46	西湖大学生命科学学院党委
47	中国科学技术大学物理学院党委
48	合肥大学先进制造工程学院党委
49	安徽商贸职业技术学院信息与人工智能学院党总支
50	厦门大学化学化工学院党委
51	福州大学化工学院党委
52	福建师范大学文学院党委
53	福建水利电力职业技术学院水利工程学院党总支
54	华东交通大学交通运输工程学院党委
55	南昌航空大学环境与化学工程学院党委
56	江西师范大学财政金融学院党委
57	山东大学土建与水利学院党委
58	山东师范大学历史文化学院党委
59	山东航空学院飞行学院党总支
60	山东商业职业技术学院马克思主义学院党总支
61	山东劳动职业技术学院信息工程系党总支
62	郑州大学化工学院党委
63	郑州电力高等专科学校电力工程学院党总支

(3) 徐之海-浙江省级优秀共产党员

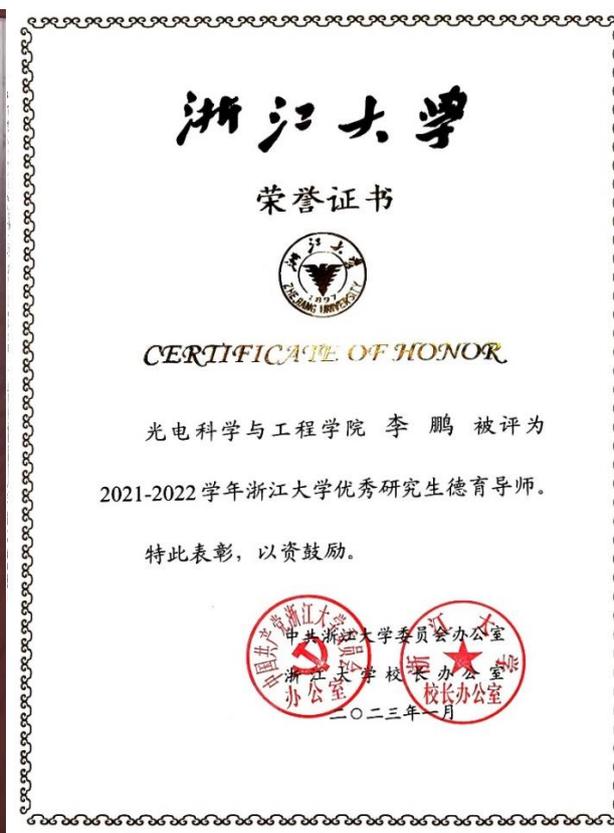


(4) 冯华君-浙江省师德师风先进个人



(5) 光学与检测成像所-浙大先进基层党组织

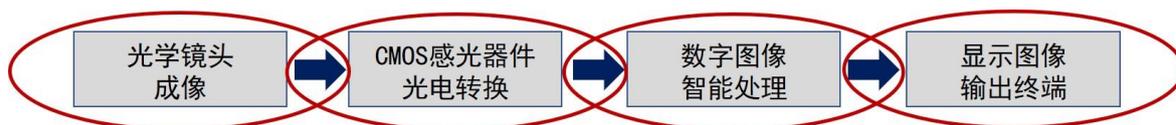
(6) 李奇、李鹏-浙大优秀德育导师



## 2. “光机电算” 链路化研究生综合能力培养模式

### (1) 光电成像技术领域的“光机电算”链路

在数码光电成像技术发展初期的上世纪 90 年代，光、机、电系统是相对独立的三个技术组成部分，光学镜头完成对景物光学影像的生成，光电传感 CCD 或 CMOS 焦平面器件将光信号转换成电信号形成数字图像，电路系统完成对成像过程中的对焦、曝光、数据传输控制，机械系统将光学和电子学各部件结合起来，形成一个完整的系统。到本世纪初，随着计算机图像处理和人工智能技术的飞速发展，使得数字图像智能处理技术（算）也成为了成像链路中重要的一个环节，光电成像技术的“光机电算”链路概念逐步形成，如下图所示。



随着在航天领域中的空间遥感成像和各类照相/摄像电子产品对成像质量要求的不断提升，光学、机械、电子学各项硬件技术都已经发展到了其物理极限并遭遇瓶颈限制。如下图所示，当光学镜头的成像质量受到衍射极限、像差校正的限制、光电器件受到感光面积的限制时，理论上是可以借助计算机图像处理的技术途径对退化图像实施接近理想图像的提升。对成像链路的优化匹配、补偿完善，成为当代光电成像系统技术发展的一个重要特征。

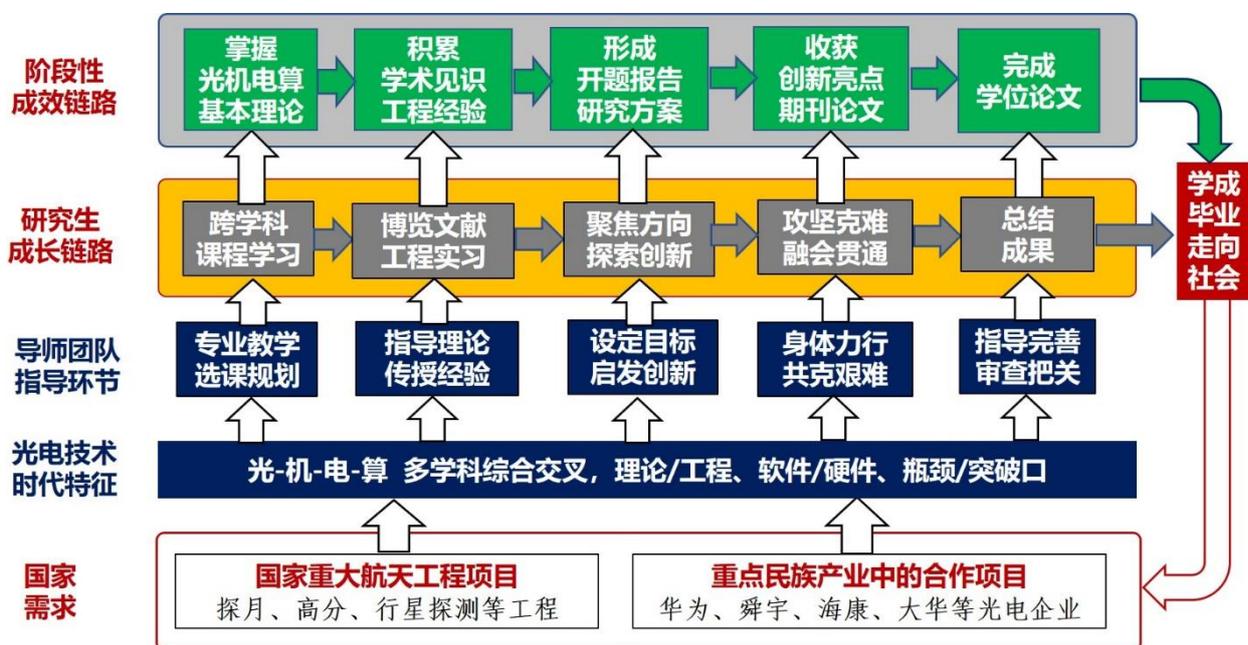


当代光电成像与检测领域的研究是经典光电成像技术、计算机图像处理技术、神经网络和人工智能技术的交叉融合。导师团队设定了基于光机电理论和工程机理构建和发展神经网络、人工智能、图像处理算法作为该项研究的总体技术

方针。在这样的总体方针指导下，需要培养研究生具备光、机、电、算综合技术能力，使学生更好地实现经典成像理论与工程实践、系统硬件与软件算法的高度融合，对全面提升研究生的创新科研能力具有重要意义。

## (2) 研究生“光机电算”综合能力培养模式与成效

基于光电成像系统链路化技术特征，面向国家重大航天工程和重点产业中的需求，导师团队提出了一种“光机电算”链路化研究生综合能力的培养模式，如下图所示。



导师团队从国家需求之中凝练出光电领域技术发展的时代特征，将光-机-电-算中的多学科交叉融合、理论与工程、软件与硬件、技术瓶颈与可能突破口等特征融入到导师指导学生的各个环节之中。设计了从通过跨学科课程学习掌握光机电算基本理论和科研工具，到通过博览文献和工程实习增长学术见识和工程经验；从尝试对研究方向的聚焦和创新探索、形成初步研究方案和开题报告，到融会贯通攻坚克难、突破关键技术和发表学术论文；最终通过对研究成果总结形成高质量学位论文的研究生成长链路。

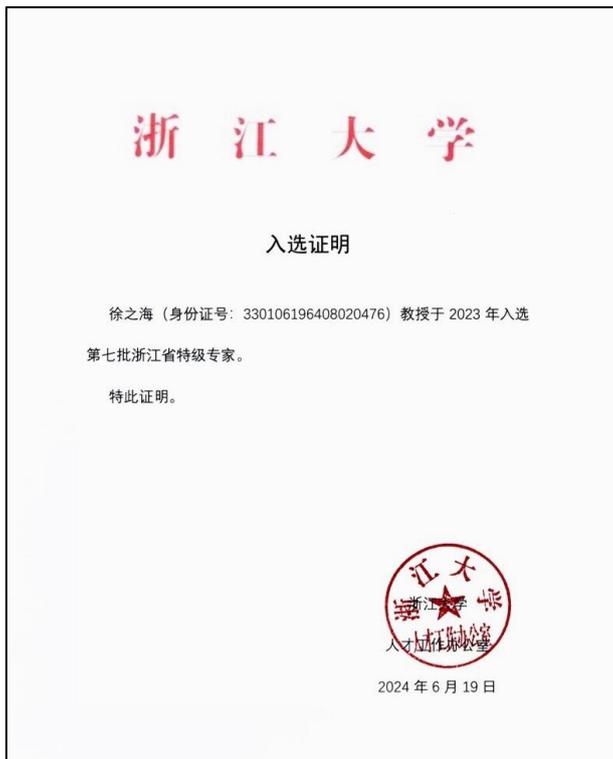
该培养模式的主线是研究生成长链路，在该链路的每一个环节上导师团队都发挥了建设性的教育和指导作用，而总体的指导方针是基于从国家重大工程和重点产业需求中提炼出来的光电领域技术发展特征。在研究生成长链路的每一个环节中都设计了阶段性成效目标并形成链路，两个链路并行构成整个研究生培养过程。

以该链路模式培养的研究生具备了很强的“光机电算”综合科研能力，能够胜任国家重大工程和重点产业中光电成像与检测方向的技术攻关，满足国家对该领域高层次人才的需求。

统计结果表明：绝大多数研究生毕业后投入到航天重大工程和重点产业的科研主战场，部分毕业生做出了突出贡献并逐步成长为重要技术骨干。

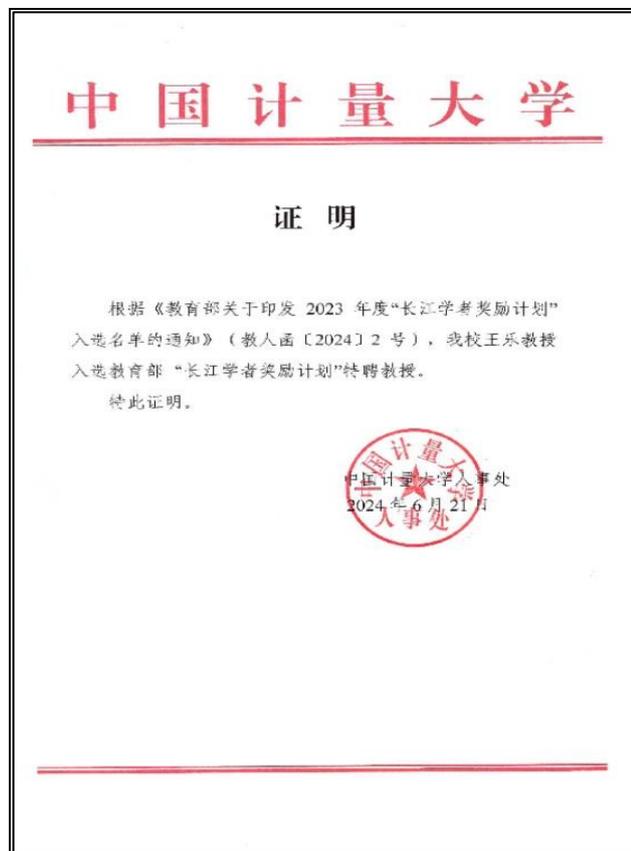
### 3. 导师个人荣誉和奖励

#### (1) 徐之海-浙江省特级专家



#### (2) 王 乐-教育部长江学者

#### (3) 刘华锋-国家自然科学基金委杰出青年



项目批准号	61525106
申请代码	F0125
归口管理部门	
依托单位代码	31005808A1112-2096

615251061007489

国家自然科学基金委员会  
资助项目计划书

资助类别：国家杰出青年科学基金

亚类说明：\_\_\_\_\_

附注说明：\_\_\_\_\_

项目名称：定量医学成像

直接费用：350万元 间接费用：50万元

项目资金：400万元 执行年限：2016.01-2020.12

负责人：刘华锋

通讯地址：杭州浙大路38号浙江大学现代光学仪器国家重点实验室

邮政编码：310027 电 话：0571-87951674

电子邮件：liuhf@zju.edu.cn

依托单位：浙江大学

联系人：陈良 电 话：0571-88981080

填表日期：2015年10月21日

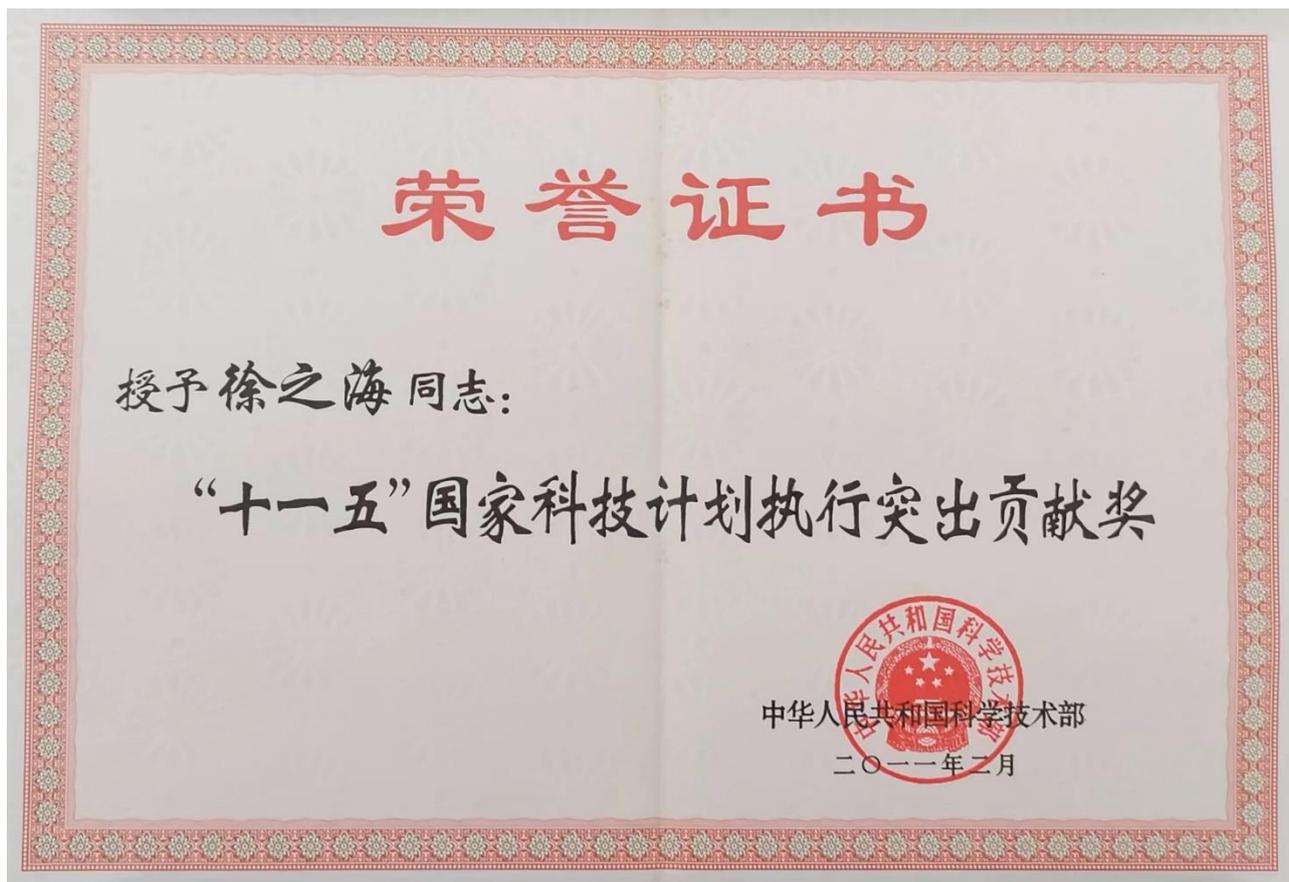
国家自然科学基金委员会制

Version: 1.007.489

(4) 徐之海-探月工程（嫦娥四号、五号）突出贡献奖



(5) 徐之海-国家科技计划执行突出贡献奖



(6) 徐之海-浙江省有突出贡献中青年专家



(7) 徐之海-浙江省级优秀教师



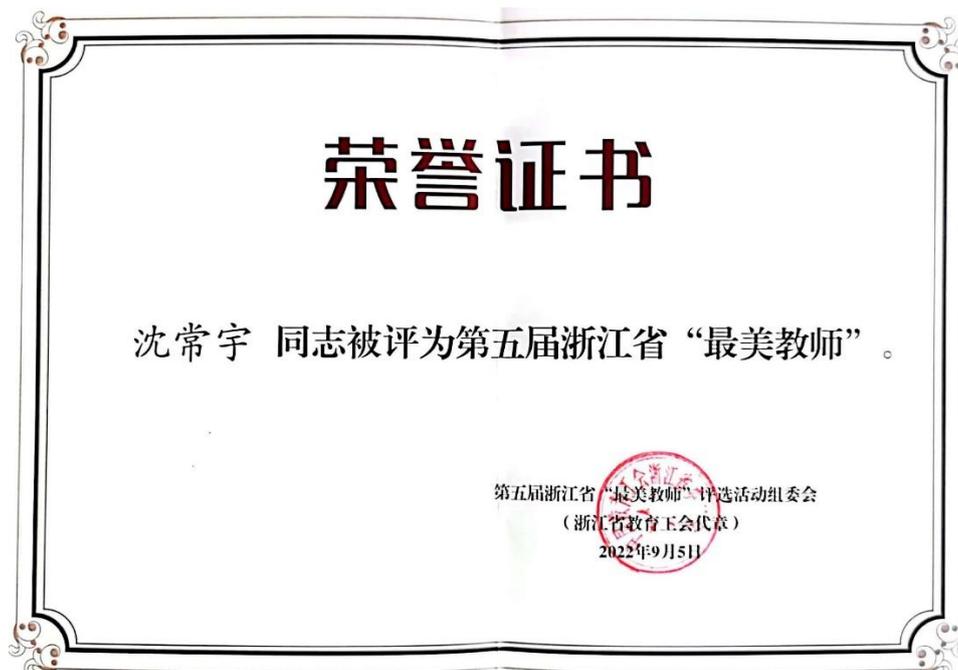
(8) 冯华君-优秀导学团队



(9) 冯华君、徐之海-全国百强博士导师



(10) 沈常宇-浙江省最美教师



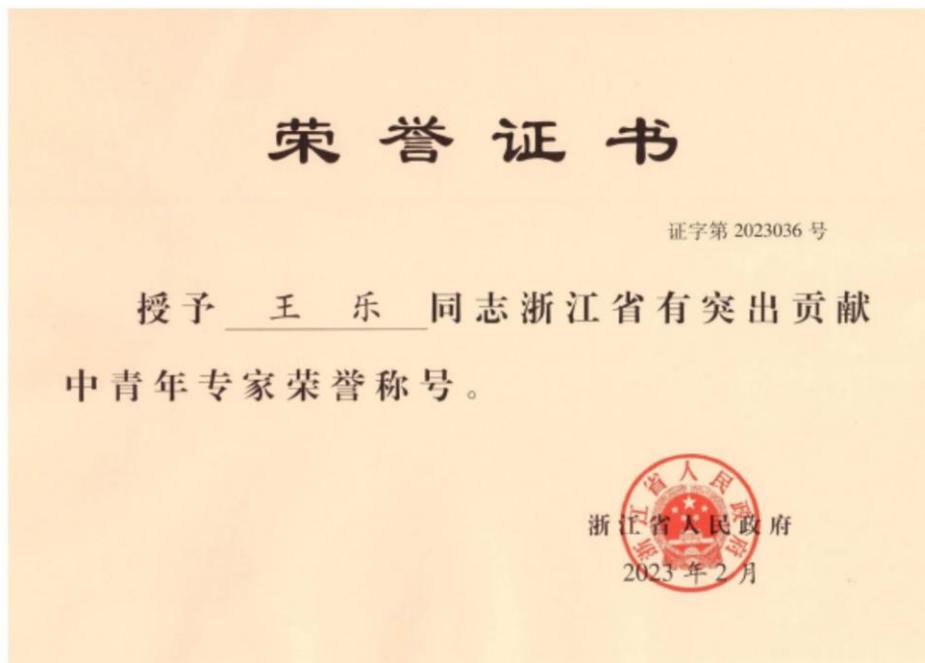
(11) 沈常宇-浙江省“追光者”名师创新工作室



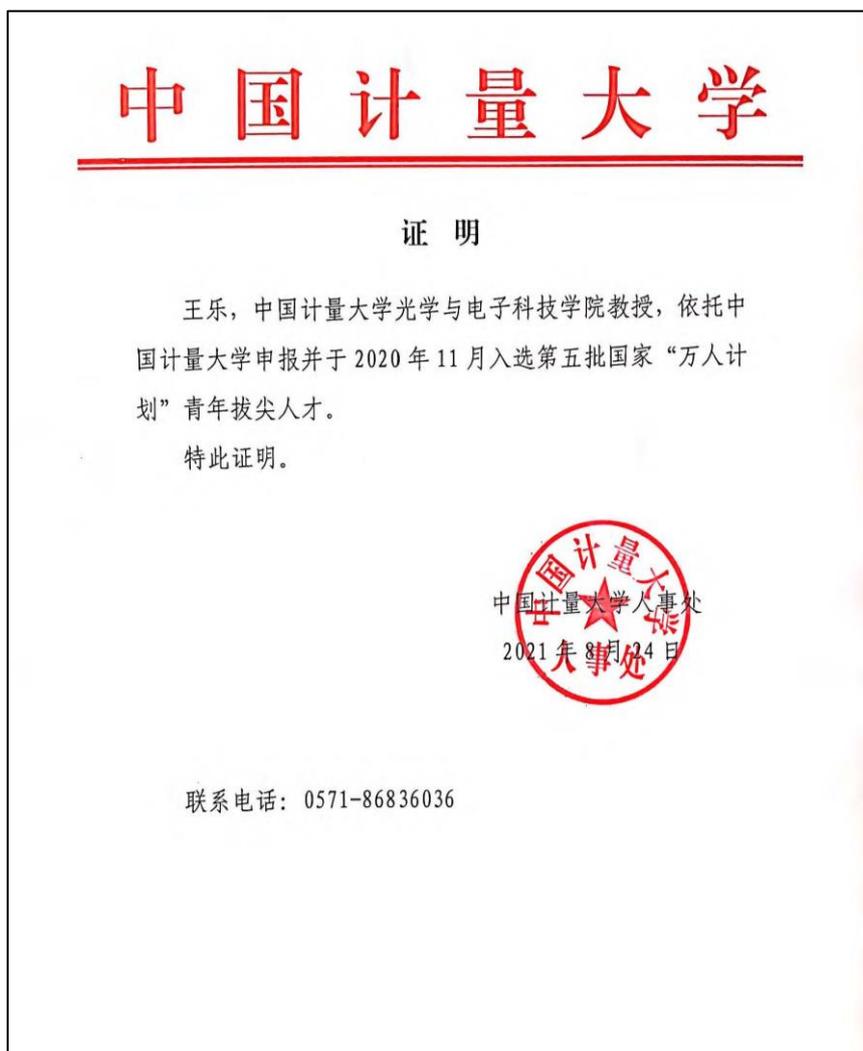
(12) 沈常宇-浙江省级优秀教师



(13) 王 乐-浙江省有突出贡献中青年专家



(14) 王 乐-国家万人计划青年拔尖人才



(15) 王 乐-卢嘉锡优秀导师奖



(16) 章海军-唐立新教学名师



#### 4. 导师主要教学奖励

(1) 徐之海、李奇-浙江省优秀研究生教学案例

# 浙江省优秀研究生教学案例 证书



为表彰2023年浙江省优秀研究生教学案例  
获得者，特发此证，以资鼓励。

案例名称：光机电算链路优化技术提升手机成像质量

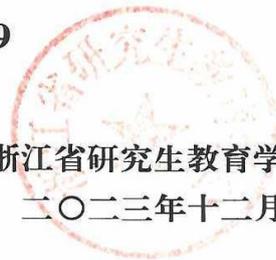
专业学位类别：电子信息

获奖单位：浙江大学

获奖人员：徐之海、李奇

证书编号：SJXALSQRD2023039

浙江省研究生教育学会  
二〇二三年十二月



(2) 沈常宇-国家一流课程



(3) 徐之海-全国高校光电专业课程思政案例特等奖



(4) 刘智毅-全国高校光电专业课程思政案例一等奖



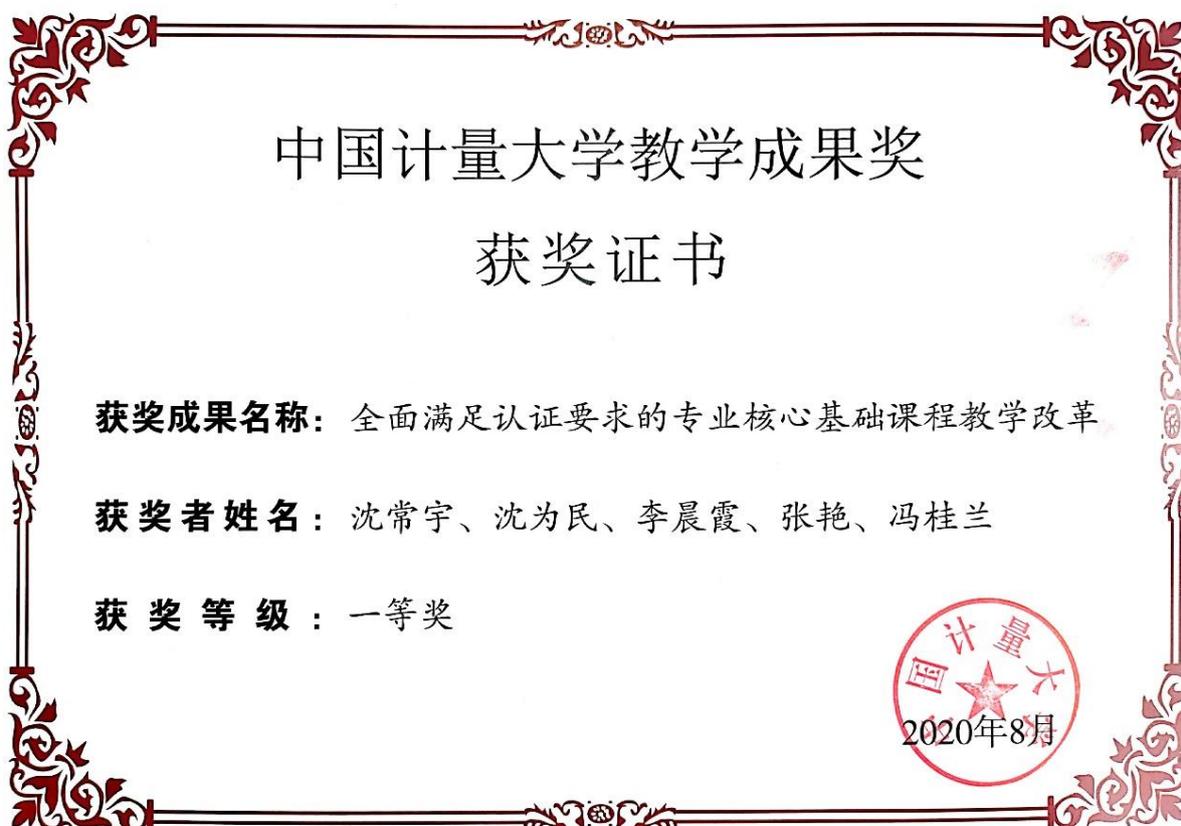
(5) 刘智毅-全国电子信息类青教赛一等奖



(6) 徐之海-浙江省课程思政案例一等奖



(7) 沈常宇—中国计量大学教学成果特等奖、一等奖



## 5. 导师团队主要科研奖励

### (1) 徐之海、陈跃庭等-国防技术发明一等奖



### (2) 浙大光电学院-探月工程突出贡献单位



(3) 徐之海、李 奇等-教育部科技进步一等奖

高等学校科学研究优秀成果奖  
(科学技术)

证 书

项目名称: 探月工程探测器 CMOS 光学观测系列相机  
技术

奖励类别: 科学技术进步奖(专用项目)

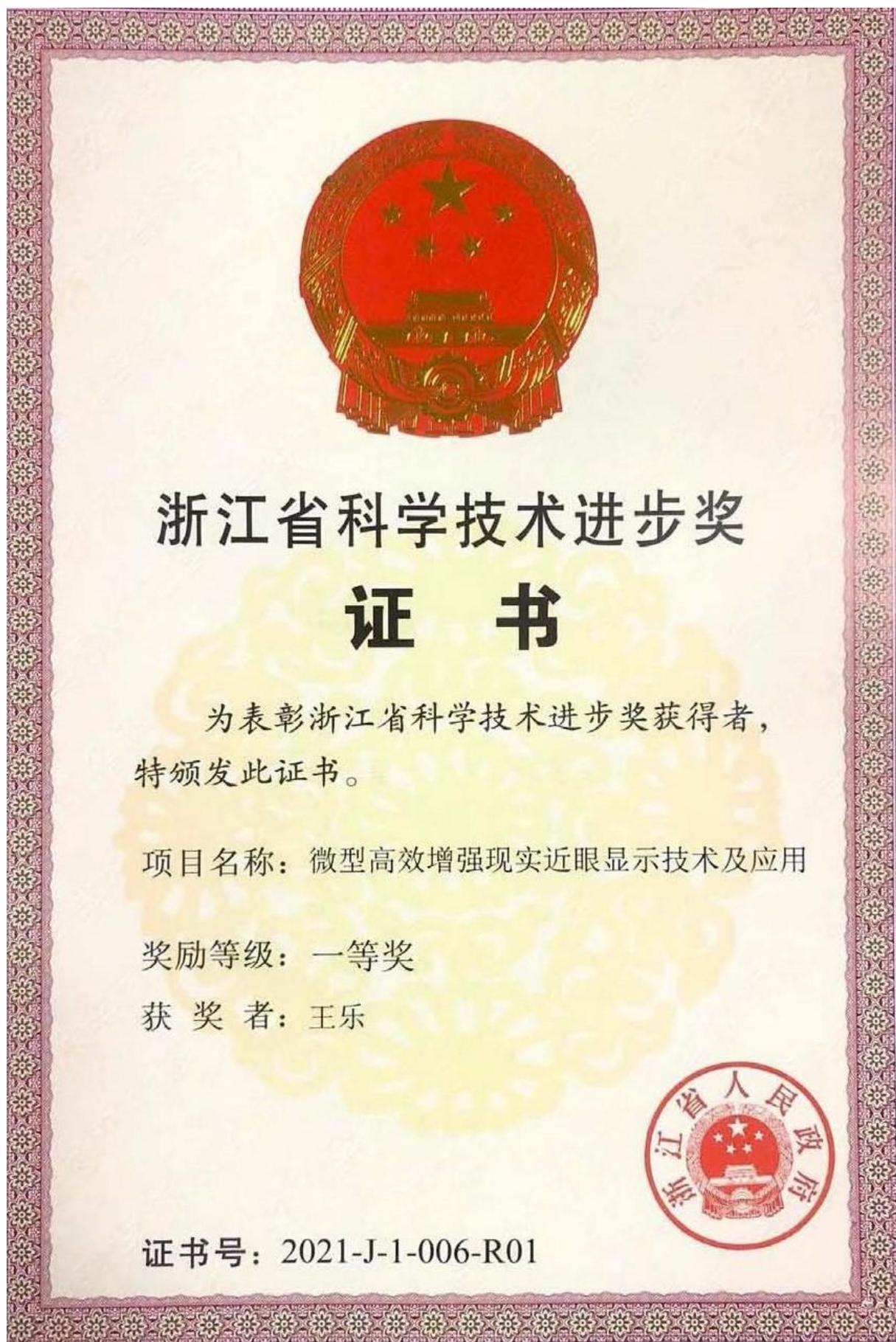
奖励等级: 一等奖

获 奖 者: 徐之海



证书编号: 2022-428-R01

(4) 王 乐等-浙江省科技进步一等奖



(5) 刘华锋等-浙江省科学技术二等奖



(6) 刘华锋等-浙江省自然科学二等奖



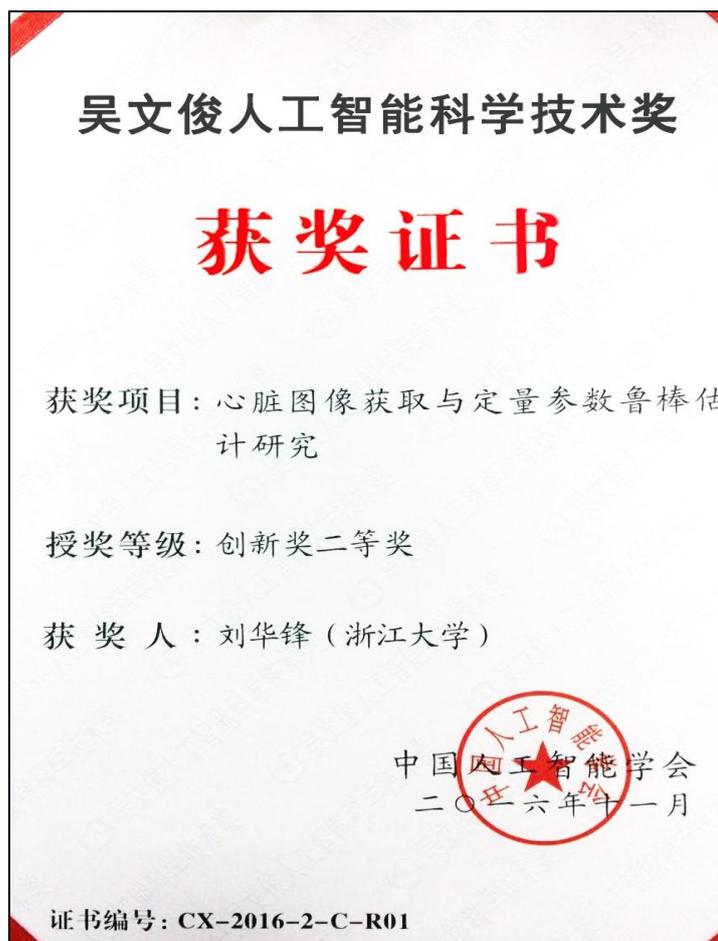
(7) 徐之海、冯华君等-浙江省科学技术二等奖（深空探测镜头）



(8) 徐之海、冯华君等-浙江省科学技术二等奖（显微镜对焦）



(9) 刘华锋-吴文俊人工智能科学技术二等奖



(10) 李 鹏-华为科技“火花奖”



(11) 冯华君-华为科技“优秀技术合作成果奖”



## 6. 教学论文

### (1) 徐之海等, 高校理工类课程思政教学方法探索与实践, 高教学刊

高教学刊  
Journal of Higher Education  
2023年3期

DOI:10.19980/j.CN23-1593/G4.2023.03.023

## 高校理工类通识课课程思政教学方法探索与实践

徐之海, 金鑫, 李奇, 陈跃庭, 徐南  
(浙江大学 光电科学与工程学院, 杭州 310063)

**摘要:**高等院校课程思政教学责任重大、使命光荣,承担着培养与教育新一代大学生爱党、爱国、爱社会主义、爱人民、爱集体、形成正确的人生观和价值观、提升道德修养和文化素养的光荣使命。在高等院校通识课中开展课程思政建设,是在育人第一线地践行新时代赋予高校“立德树人”根本任务的重要途径。该文从课程思政育人目标、思政素材选取准则、教学方法尝试、课程引领动态建设及相关教学成果与效益等方面,总结浙江大学本科生通识课深空探测的课程思政教学实践,展开对课程思政理论研究和教学方法的探索与思考,探讨高校理工类通识课程思政的教学规律,旨在为课程思政教学在高等院校理工类通识课及专业课中的推广和普及提供参考与借鉴。

**关键词:**课程思政;立德树人;理工类通识课;深空探测;教学方法

**中图分类号:**G642      **文献标志码:**A      **文章编号:**2096-000X(2023)03-0090-04

**Abstract:** The ideological and political education in colleges and universities is of great responsibility and honorable mission. It is responsible for cultivating and educating a new generation of college students to love the CCP, country, socialism, people, and community. It also plays a vital role in guiding college students to set up the correct outlook on life and values, improving their morality and culture cultivation. Carrying out curriculum ideological and political teaching in the general selected courses of colleges and universities is an important way to practice the fundamental task of "cultivating morality and cultivating people" in the front lines of education. This paper comprehensively summarizes the teaching practices of the undergraduate general selected engineering course of Zhejiang University - "Deep Space Exploration" - from the aspects of curriculum ideological and political education goals, teaching contents selection criteria, teaching methods attempt, dynamic construction of curriculum guidance, and related teaching results and benefits. It's wished that the discussion of teaching methods and rules in our curriculum practice in this paper can provide valuable references to the promotion and popularization of curriculum ideological and political education in science and engineering general selected courses as well as in major courses.

**Keywords:** ideological and political education; cultivating morality and cultivating people; general courses in science and engineering; deep space exploration; teaching method

教育的根本任务是“立德树人”,重要使命是“服务中华民族伟大复兴”。习近平总书记在全国高校思想政治工作会议上强调了思想政治教育的重要性,教师要通过课堂教学实现课程学习与思想政治理论学习的同向同行,形成协同效应<sup>[1]</sup>。2020年5月教育部印发了《高等学校课程思政建设指导纲要》的通知,进一步明确了课程思政建设的目标和内容<sup>[2]</sup>。课程思政对于新一代大学生树立正确的人生观、价值观具有重要意义。高校应紧紧抓住课堂教学这第一阵地,提取通识课和专业课程理论知识与价值理念、科技前沿及精神追求等相契合的知识点,并以此为载体,潜移默化地对学生的思想意识、行为举止产生影响,即把专业教育与立德树人、传授知识

与理想信念有机结合,实现全员育人、全过程育人、全方位育人的教育目标。

目前各高校都非常重视针对课程思政的课程改革,但是由于理工科课程中的自然科学教学内容与思政内容在客观上存在一定距离,在融合过程中存在一定难度,因此对理工类课程思政的探索显得更为急迫和重要<sup>[3]</sup>。本文从课程思政育人目标、思政素材选取准则、课程思政教学方法尝试、课程引领动态建设及相关教学成果与效益等方面,较全面地总结了浙江大学本科生理工类通识课深空探测课程思政中的教学实践。提出对课程思政理论研究和教学方法的探索与思考,探讨高校理工类通识课程思政的教学规律,旨在为课程思政教学在高等院校理

基金项目:浙江省第一批省级课程思政教学项目“《深空探测》”(浙教函[2021]47号)

第一作者简介:徐之海(1964-),男,汉族,浙江嘉兴人,博士,教授,博士研究生导师。研究方向为深空探测。

工类通识课及专业课中的推广与普及提供有价值的参考和借鉴。

### 一、课程思政育人目标

高等教育课程思政教学责任重大、使命光荣、内容丰富,承担着培养与教育新一代大学生爱党、爱国、爱社会主义、爱人民、爱集体,引导大学生形成正确的理想信念、政治认同、家国情怀、文化素养、宪法法治意识、道德修养的光荣使命。

深空探测是一门面向全校本科生开设的理工类通识课程,综合涵盖行星科学、运载火箭、卫星系统和探测技术中的基本概念及知识,具体内容包括太阳系与太阳探测、月球探测、中国探月工程、火星探测、金星与水星探测、巨行星与小行星探测、中国深空探测规划及相关科研工作。课程在介绍太阳系各大天体、国内外探月工程和深空探测活动的同时,向各专业背景的同学们普及相关天文学及航天工程的通识知识。并将习近平总书记的“中国航天梦”“中国航天伟大成就”“中国航天典型人物”等思政教育融入课堂教学之中,提高学生对探月和行星星际探测等国家重大航天科学工程的理解能力,激发学生强烈的家国情怀和责任担当意识,培育航天情结,增强民族自豪感,建立中国特色社会主义的道路自信、理论自信、制度自信和文化自信,引导学生将自身的发展融入到国家与民族振兴之中,为国家建设贡献智慧和力量(图1)。

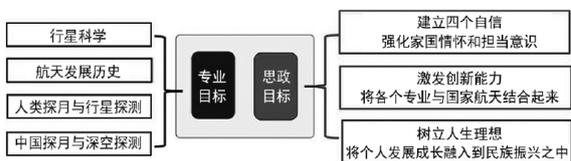


图1 深空探测课程思政专业目标与思政目标的结合

### 二、思政素材的选用准则

对于以培养创新型工程科技人才为目标的理工科专业而言,其培养方案的课程设计以自然科学课程为主体,教师在教学过程中也更重视专业知识的传授和实践技能的培训,呈现出专业化和实用化的特点<sup>[6]</sup>。在此种情况下,将思政事迹素材与专业知识的传授相结合是一种可选择的较好方式。

首先,在思政素材的选择上,要具有思想性、贴切性、时代性,可以从历史事件、典型人物、当前形势、未来规划等多个维度挖掘思想政治教育内容。在思想性方面,注重深度和政治高度,激发学生的民族自豪感,坚定学生的道路自信、理论自信、制度自信、文化自信;在贴切性方面,强调与课程内容自然有机结合,润物细无声地增强学生的家国情怀和担当意识;在时代性方面,重点选择具有划时代影响的典型人、事、物,增强学生的民族自豪感,激发

学生的爱国热情。

其次,在教学安排上,要注重自然性,做到潜移默化地将与课程内容贴近的思政元素以更多的方式融入到课程教学中。专业知识依旧是高校理工科通识课及专业课教学的根基,思政元素更多是起到画龙点睛并升华主题的作用。在这个过程中,要避免生搬硬套,需要教师基于对思政核心原则和要求的内化,结合教学活动的实施深度开发课程,挖掘其中的思想政治教育因子,巧妙恰当地将正确的价值追求和理想信念传递给学生,实现“全员育人、全过程育人和全方位育人”。

航天技术是国家科技的战略制高点。深空探测与时俱进也在课程思政内容的选用上注重思想性与政治性的结合。在总体介绍航天技术发展的同时,融入人类探索宇宙奥秘的科学精神、深空探测航天技术对一个国家与民族的重要战略意义等,具体生动地介绍了钱学森等老一辈科学家的爱国主义精神、勇攀高峰的科学精神,深入浅出地剖析了世界航天格局及中国航天发展,引导学生体会新中国独立自主、自力更生,打破西方国家技术封锁的坚韧,提高学生对国家尖端科技发展重要性的认识,激发学生树立科技兴国、为民族强盛而努力的爱国信念;在介绍探月工程的具体内容时,通过介绍中国探月的立项、研制与执行、已取得的辉煌成就和未来规划,融入中国实施探月工程对国家航天技术发展的意义、国家决策及军民融合的社会主义制度优越性等,激发学生民族自豪感,了解中国探月工程和中国航天取得的巨大成就,同时正视存在的技术差距;在介绍中国深空探测规划与浙江大学在探月工程中的相关工作时,介绍我国重大航天工程的规划历程、深空探测“两个一百年”的奋斗目标,以主讲教师自己参与探月和深空探测工作的亲身经历,坚定学生的四个自信,激发学生爱校、爱国和报国之心;在介绍中国探月嫦娥工程实施过程中,同时介绍中国航天的三个里程碑,及其对国家航天技术发展的意义,穿插介绍了中国探月工程吴伟仁总设计师、嫦娥一号探测器总设计师兼总指挥叶培建院士等重点人物的故事及若干航天人的故事。同时随着我国探月与深空探测工程的开展,实时更新与补充相关教学内容,积累和收集中国探月与深空探测中发生的感人故事,适当增加相关思政内容。

### 三、课程思政教学方法尝试

课程思政的教学需要采用具有鲜明特色,多种模式结合的方式。可以采用教师授课、视频观摩、模型讲解、互动交流、创新作业和创意探讨相结合的教学方式,在理工科专业课中采用此方法实现课程思政教学,可以系统地利用教学中的各种动态因素,将教研一体、学科交叉和思政教育进行整合。

在教学内容上,采用教师授课和视频观摩相结合的方式,用短视频打开学生的思路,引导学生对课程内容进行更深入的思考;在教学过程中,使用可供近距离观看的模型等实物补充课程中难以理解的原理,通过学生与老师、学生与学生的互动交流既可以消化理论知识,又可以对照思政案例提出更多的想法,推进课程思政的进行(图2)。

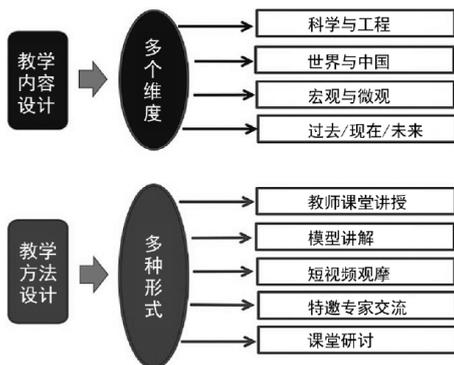


图2 深空探测课程思政教学内容及方法设计

对于专业课程,课程思政不是要按照思想政治理论课的模式去教授专业课,而是在获得专业知识的同时引发价值领域的思考,实现思想政治教育与专业课程的有机对接,因此引发学生的思考与交流尤为重要<sup>⑤</sup>。深空探测在课程的最后环节设置创新作业和创意探讨,在这个过程中培养学生的创新能力、激发学生的爱国热情,引发学生在课程内容和思政内容两方面的深层次思考和交流。这对教师授课提出了更高的要求,教师需要站在更高的角度对课堂效果进行组织管理,通过问题实时引导控制课程走向,以线带点、以点成面,最终实现教学意图<sup>⑥</sup>。

#### 四、课程引领动态建设

利用研究型大学的科研和人才资源优势,提高课程教师的政治素养和专业素养,强化课程内容与科技前沿

结合程度,源源不断地为课程注入“新鲜血液”,进而加强课程的引领动态建设。这样既能通过科研促进教学,又能让学生有机会接触最新的研究成果、了解学科的前沿知识,激发学生的创造力、提高学生的眼界和格局、培养学生批判性思维。

在深空探测课程的教学中,主讲教师遵循“科研与教学相结合,言传更需身教”的宗旨,产生了良好的教学效果。在教学过程中,一是将亲身经历的故事作为思政案例穿插其中。主讲教师是中国探月与深空探测工程的实际参与者和贡献者,用亲身经历讲述相关故事和思政内容,将科研与课堂相结合,真实可信,具有说服力和感染力。二是实时更新与补充我国探月和深空探测工程相关教学内容,积累和收集中国探月和深空探测工程中正在发生的感人故事,过去、现在、未来相结合,具有很强的现实教育意义。三是重视通过榜样的作用潜移默化地影响学生,积极邀请当前中国探月与深空探测工程中的典型人物亲临课堂与学生交流互动,激发学生对自我价值的追求(图3)。

#### 五、课程初步教学成效

实现思政元素与专业知识的有机融合。深空探测课程在思政内容的选择上注重思想性与政治性的结合,着力从国内外探月与深空探测工程中的历史事件、典型人物、当前形势、未来规划等多个维度上挖掘思想政治教育元素,构建了一套“课堂讲授+科学短视频观摩+模型展示+课堂互动+师生课堂讨论”的教学模式,将思政教育内容生动、自然、贴切地融合到课程教学内容中。让学生普遍意识到航天事业对于国家民族的重要性,达到了良好的爱国主义、科技兴国的教育效果,增强了学生的民族自豪感和作为浙大学子的自豪感,切实激发了学生的爱国、爱校、报效祖国的热情。该课程为浙江大学首批课程思政示范课程,并获得浙江省第一批省级课程思政教学项目建设立项。



图3 中国探月工程总设计吴伟仁院士、火星探测总师张荣桥研究员参加课程交流活动

(下转 97 页)

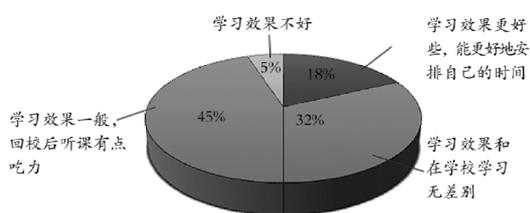


图5 相较在校课堂学习,自己的学习成果

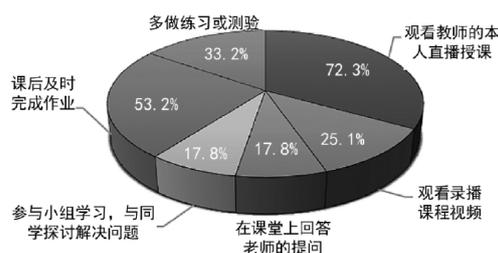


图6 线上教学对学习最有帮助的教学活动

教师良好的课堂组织能力,丰富的教学资源及加强沟通、增加互动交流是上好一门课的必备基础。在提供线上数字化教学资源的同时,根据系统后台统计数据,对学生的进行学习情况进行监测反馈,及时督促学生学习。充分利用腾讯会议、QQ群或私聊等多种方式积极与学生沟通,对学生提出的问题第一时间回复解决,更重要

的是充分利用群功能开展讨论,让更多学生手脑动起来,开拓思维,扫清学习障碍。

创新的教學方法融合現代信息技術是現代教學的發展趨勢,在線上教學勢必向更加科學、有效和常態化、系統化方向發展。

#### 参考文献:

- [1] 国家卫健委:本轮疫情已波及28个省份,疫情防控难度加大[EB/OL].<https://haokan.baidu.com/v?vid=4501854302944432457>.
- [2] 覃红霞,方芳,周建华.大学生在线教学满意度和持续使用意愿的性别差异研究[J].大学教育科学,2022(1):44-53.
- [3] 刘燕,陈景波.新冠疫情下在线教学平台资源应用及数据分析[J].大学教育科学,2021(20):58-60.
- [4] 张敬辉.基于蓝墨云班课的促学评价理论在教学实践中的应用——以《Illustrator 平面设计》课程为例[J].教育信息技术,2021(22):143-146.
- [5] 黄孝章,代曼宁.基于蓝墨云班课的混合式教学设计及实施——以“App设计与开发”课程为例[J].北京印刷学院学报,2021,29(6):116-121.
- [6] 卢秀泉,金祥雷.《机械原理》线上专业课程教学的思考与实践——“回归初心与初法”[J].中国多媒体与网络教学学报(上旬刊),2020(10):10-12.

(上接92页)

开启了学生参与国家“探月与深空探测”重大科技工程的窗口。将学生大作业设计为:可在未来我国探月与深空探测任务中搭载的创新科学实验,每位同学结合自己所学专业,以在未来探月与深空探测工程的大平台上实施为目标,构想实验创意选取优秀学生创意课堂讨论,特别优秀的创意给予机会报送国家航天局,具有被纳入工程实施的可能性。目前由学生提出的“月球上的沙漏实验”在国家航天局组织的面向全国大中小学生的“嫦娥七号”搭载科普实验征集活动中获得二等奖,使得同学们具有很强的国家重大航天工程的参与感,极大地激发了学生的创造力和参与国家重大科技工程的欲望和热情。

#### 六、结束语

在“大思政”格局和新工科背景下,大学教学方法研究不仅是探讨方法的哲学理论研究、注重实践的高等教育应用研究,它是关涉多学科、多领域的,集理论哲思和实践探索于一体的研究<sup>[7]</sup>。本文结合深空探测教学内容进行了理工科自然科学课程思政教学的探索和思考,找到了适合贯彻课程思政理念的理工科教学培养模式,为同

类型课程开展思政教育教学研究提供有价值的参考和借鉴。在教学过程中教师也要不断提高自身思政水平,达到思政教学和专业教育相辅相成,做到教师进修和学生成长互励共勉的和谐统一。

#### 参考文献:

- [1] 陈硕平,王林江,许艳旗.《材料学概论》课程思政教学体系初探[J].广东化工,2020,47(23):178-180.
- [2] 中华人民共和国教育部.教育部关于印发《高等学校课程思政建设指导纲要》的通知[EB/OL].(2020-6-1).[http://www.moe.gov.cn/srcsite/A08/s7056/202006/t20200603\\_462437.html](http://www.moe.gov.cn/srcsite/A08/s7056/202006/t20200603_462437.html).
- [3] 高德毅,宗爱东.从思政课程到课程思政:从战略高度构建高校思想政治教育课程体系[J].中国高等教育,2017(1):43-46.
- [4] 李伟兵,潘绪超,王雅君.基于“课程思政”理念的工科专业教学方法研究[J].大学教育,2021(6):6-9.
- [5] 李伟兵,王雅君.新工科背景下合作式教学方法在研究型大学中的应用[J].大学教育,2018(12):39-41,48.
- [6] 曹璐.以问题为导向构建高校思政实践教学新模式的路径[J].教育理论与实践,2017,37(12):36-38.
- [7] 侯怀银,王俊琳.改革开放以来中国大陆大学教学方法研究:历程、进展和趋势[J].高等教育研究,2014,35(10):63-71.

## (2) 沈常宇等, 研究生的情商教育现状、问题及对策, 高教学刊

课题研究

高教学刊  
Journal of Higher Education

2020年31期

# 研究生的情商教育现状、问题及对策\*

沈常宇

(中国计量学院 光学与电子科技学院, 浙江 杭州 310018)

**摘要:**随着社会的发展, 研究生培养规模不断扩大, 面临着来自于学业、就业、经济和社会等各方面的压力, 研究生的心理问题面临着严峻的挑战。情商教育成为各高校研究生教育中不可忽视的重要课题。文章采用调查问卷的方式, 随机抽查了杭州5所高校研究生对情商的认知情况, 分析了研究生的心理状况, 并给出了相应的对策和建议。

**关键词:**研究生; 情商; 心理健康; 德育教育

中图分类号: G643

文献标志码: A

文章编号: 2096-000X(2020)31-0054-04

**Abstract:** With the development of society, the scale of postgraduate training has been expanding. The postgraduates are facing huge pressures from academic, employment, economic and social aspects. The psychological problems of postgraduates are facing severe challenges. EQ education has become an important issue that cannot be ignored in graduate education in universities. By means of questionnaires, this paper randomly checks the perception of emotional quotient of postgraduates in five universities in Hangzhou, we analyzed the psychological status of postgraduates, and gave the corresponding countermeasures and suggestions.

**Keywords:** postgraduate; EQ; mental health; moral education

### 一、情商的认识

#### (一) 情商的定义

情商(Emotional Quotient, 简称EQ), 是情绪商数的简称, 是与智商及智力对应的表达, 指人们在情感及情绪表达、经受挫折等时表现出来的品质。主要包括: 1. 对自身情绪的认识; 2. 对自己情绪的管理; 3. 对自我的激励; 4. 对他人情绪的认知; 5. 对人际关系的管理。情商对一个人来说非常重要, 它对于挖掘人的潜能、情感的运用以及生存能力起着决定性的作用。研究表明: 一个人如果要获得成功, 起到决定作用的不是一个人的智力, 而是情商。智力只占到20%, 而情商占到80%<sup>[1-3]</sup>。

情商的重要性最早是由美国哈佛大学教育心理学家 Howard Gardner 在《心智的结构》一书中提出来的, 他批驳了当时广为流行的“IQ思维模式”(Intelligent Quotient, 简称IQ), 认为决定人生成功的并不只有智能, 而是至少包含7种主要类别的广谱智能, 这其中就包括自我内心审视能力和人际关系技能。随后, 耶鲁大学的 Peter Salovey 提出了“情商智力”这一术语, 发展出了情商理论。全球范围内关于情商的讨论及研究, 主要得益于 Daniel Goleman 出版的《情感智商》一书。情商的研究从根本上打破了“智商决定成败”思维定势, 有助于进一步

研究和掌握人才发展的内在因素和取得成功的要素。

#### (二) 情商的重要性<sup>[2-5]</sup>

高情商者更容易获得成功。目前, 我国已经进入了改革的攻坚阶段, 各项产业更加关注技术的革新, 这就要求高校培养出的研究生需具备更高的创造力, 以适应现在社会发展的需要。高创造力需要高情商, 创造包含大量的平凡而乏味的工作, 比如: 科学家经历一次又一次失败的实验; 程序员日复一日的撰写代码; 科研工作者不知疲倦的阅读文献、撰写论文等等, 都不可避免的引起情绪上的低落、沮丧、烦躁, 甚至感觉孤独、担心厌烦, 这就要求我们必须要有高情商, 时刻保持乐观状态, 有效消除消极情绪对自己各方面造成的不利影响, 以达到创新性和高创造力的目标。

面对竞争日趋激烈的社会工作环境, 高情商是我们必备的基本技能。情绪能够在很大程度上干扰思维, 以及自己的判断能力。如果情绪失控, 理智如果被情绪所支配, 会导致思维混乱, 产生错误的判断, 不利于研究生的长期发展。高情商能够使自己保持理智, 处理问题时能游刃有余, 驾驭全局, 使事物的发展向着有利于自生的方向发展。

情商的高低正比于个体的心理健康, 低情商很容易

\*基金项目: 中国计量大学研究生教改项目“研究生的情商教育现状、问题及对策研究”(编号: HEX2013085); 2019年浙江省高等教育十三五第二批教学改革研究项目“专业认证背景下《光学原理》教学改革”(编号: jg20190196)  
作者简介: 沈常宇(1977-), 男, 汉族, 湖南湘潭人, 博士, 教授, 博士研究生导师, 光学与电子科技学院副院长, 浙江省优秀教师, 中国工程教育专业认证协会电子信息类认证专家, 研究方向: 光纤传感研究和本科、研究生教育。

引发各种心理疾病,比如:意志消沉、精神抑郁、自恋、自卑和交往障碍,最终影响自身的发展。本文主要探讨普通高校研究生的情商状况、普遍存在的问题、引发的原因,最终给出了相应的建议 and 对策。

## 二、研究生的心理健康状况

近几年硕士研究生、博士研究生跳楼或是犯罪的新闻屡次登上各大新闻的头条。2001年12月31日和2002年3月24日,广州某理工大学两名研究生相继跳楼身亡,其中一名电力系二年级研究生因学习压力过大自杀身亡。2003年4月16日,研究生刘某因为硕士毕业论文的开题不理想,学习压力太大而跳楼自杀。2005年8月20日,就读于中科院上海某研究所博士生孟某因为心理压力过大,精神过度抑郁跳楼身亡。2013年4月上海复旦大学上海医学院研究生黄某遭他人投毒后死亡,原因是舍友林某与其因生活琐事争吵而不和,最终导致了惨剧的发生。这些案件都直接反映出当前研究生教育中情商教育的缺失<sup>[1-8]</sup>。

研究生的心理健康教育亟待完善,目前,各大高校相继开始研究研究生情商教育的方法:对北京市几所大学的调查研究显示,近十年来,研究生因为心理问题而休、退学的人数占总休、退学人数的30%左右;对天津市3018名研究生的调查研究显示,有各种程度心理障碍或者心理问题的研究生占比达到16%以上;还有研究表明,研究生当中37.3%存在心理问题<sup>[5-16]</sup>。

为了解杭州地区研究生的情商现状,本课题以问卷调查的形式,随机抽查了浙江大学、浙江工业大学、中国计量大学、浙江理工大学和杭州电子科技大学5所大学的研究生情商教育现状,并随机抽取了300个样本进行统计分析。

### (一)研究生对自身情商的认知状况

表1 被调查者认知的情商与智商的必然联系

	人数(人)	百分比(%)
有	180	60
没有	60	20
不知道	60	20

表2 自我对情绪调节与情商有关与否

	人数(人)	百分比(%)
有	210	70
没有	60	20
不知道	30	10

从表1可知:认为情商与智商有必然联系的占大多数是60%;从表2知:认为自我对情绪调节与情商无关的占到了大多数的66%,事实上这两项是密切相关的;从表

表3 自卑或自满的心态是否表明一个人的情商低

	人数(人)	百分比(%)
是	132	44
不是	168	56
不确定	0	0

表4 情商低是否是一种缺陷

	人数(人)	百分比(%)
是	126	42
不是	18	6
不确定	156	52

3知:认为自卑或自满表明一个人的情商低的人占总人数的44%,认为不能表明的人占总人数的56%,事实上,自卑和自满的心态是情商低的表现;表4中显示:认为情商低是一种缺陷的人占总人数的42%,认为情商低不是一种缺陷的人只占总人数的6%,可以看出大家对情商认识很不够。其实,情商低并不是一种缺陷,也没必要在意自己情商低,不必理会别人的话。

综上,在校研究生对情商的认知程度偏低,很多学生知道“情商”这个词,但是却不明白其真正的意义。认为情商就是是否有人缘,会办事,不知道对自我认识程度,对自我情绪的调节,对他人情绪变化的探知和掌握的能力也是体现情商高低的方面。自我认识能力偏低,将无法承受外界环境因素的剧烈变化引起的压力的增大,个人的内心将会更加脆弱,心理问题极容易发生。

### (二)研究生普遍存在的心理健康问题

1. 如表5所示,部分研究生存在不注重与人善处,嫉妒他人占调研比例55%。研究生在长期的读书生活中,知识和能力的不断增长使他们从本科开始就已经成为了同龄人中的佼佼者,这助长了他们孤傲的性格,有时候会有一种“舍我其谁”的气质,从而忽视了人际关系的发展。他们过于强调个性的发展而趋向于极端,以自我为中心,团队精神不足,与人交流,不注重他人的感受,过于强大的自尊心最终沦为疯狂的“自恋”,对他人甚至不屑一顾,生活上我行我素。这种人往往性格孤僻,心高气傲,脾气暴躁,对自身利益有强烈的心理防卫意识,他们往往怀着“不让自己吃亏”的心态与人相处。

表5 研究生与人相处状况

	人数(人)	百分比(%)
不善于	165	55
善于	120	40
不确定	15	5

2. 部分研究生认为在校学习的书本知识对自己将来找工作无用处,如表6所示,抱怨学校的各种不合理;导师给自己安排的项目过于理论化,研究生自身专业基础较差,未按规定时间完成科研任务时,会感到焦虑不安,从而对科研产生排斥的心理;由于读研期间经济未独立,津贴少,就业压力大,再加上平时接触到的一些不公平现象,研究生经常会感到忧心忡忡,这些会导致精神抑郁、意志消沉,并伴有焦虑失眠的症状,虽年纪不大,但却给人一种老态龙钟的感觉。未能克服上述问题的,最终不得不选择休学或退学。

表6 研究生情商与科研

	人数(人)	百分比(%)
厌学	150	50
喜欢学习	120	40
无所谓	30	10

3. 迫于毕业的压力和以后就业的压力,绝大多数研究生的生活方式极其单调,大都过着从宿舍到食堂、图书馆和实验室的单调的生活,他们的朋友圈极其有限,所能接触到的人和事物也都有限,这对他们的性格、心理极其不利。两年半的时间虽增强了他们的科研能力,但却使他们与人交流的能力大大降低,遇到烦心事时,习惯性的埋在心里,不愿找人倾诉,不断累积的繁杂的事物终有一天会在内心爆发,彼时产生的心理健康问题将会更加的严重。

### 三、研究生的情商心理健康状况堪忧的原因

影响研究生心理健康的原因是多方面的,具体总结为以下几点:个人的生长环境影响,学校的德育情况,来自于学业、就业的压力,经济的压力以及婚姻恋爱的压力<sup>[17-21]</sup>。

现代心理学研究证明,家庭环境在情商的培养过程中起到了决定性的作用。目前,就读于各高校的研究生大都是独生子女,在成长的初期受到了父母的百般呵护,几乎不会受到父母、老师的惩罚,这就使他们缺少了挫折教育,在面对剧烈的外部环境变化所带来的压力下,很容易引发心理方面的问题。幼年时期,因父母职业的特殊性而被长期独自留在家中的子女,势必会比同龄人更易感到孤独、寂寞,这对他们人格结构的形成非常不利,后期高情商的培养将更加的困难。

其二,学校忽视了对研究生心理健康的疏导和品质的培养。他们先入为主的认为:研究生已经是成年人,心理应更加的成熟,无需进行更多的教育;抑或是对于某些事物研究生都已形成了某种固定的思维模式,想要改变已基本不可能;更有甚者认为研究生的主要精力应该

放在科研上,心理健康问题只是个性的使然,自负其责。

其三,研究生在读期间,除需要通过基本理论知识考试外,还必须要能够在核心或者更高级别的学术期刊发表高质量研究论文,这给绝大多数的研究生带来了巨大的压力,有些研究生由于无法适应紧张的学习环境而造成了精神压力和思想负担,从而产生了严重的消极心理。若不能正确面对并及时调整自己的心态,很容易对个人的心理造成伤害。还未毕业,就已经感受到了就业的压力,部分专业的研究生毕业后,其工资甚至还不如一些专业的本科生工资的一半,这无疑给研究生未来的就业前景增加了不确定性,来自于个人和社会的双重压力使他们对未来的前途不可避免的产生担忧,甚至还有学生对前途失去信心,产生悲观、失望的情绪,最终导致悲剧的发生。

其四,研究生都已经成年,经济却还未独立,父母还要为已经成年的子女支付高额的学费,这也给研究生增加了心理负担。

其五,部分研究生年纪较大,谈恋爱、找对象比较迫切,这成为他们入学后的“紧迫任务”。然而,他们将自己绝大多数的时间都奉献给了实验室,奉献给了科研,生活圈子有限,社交面相应较窄,这增加了他们对未来人生的担忧。

### 四、对策和建议

据研究证明,智商主要取决于遗传基因,而情商的形成及发展主要是靠后天环境的影响。当然,这种理论也有一定的生理依据,心理学和神经解剖学的发现表明:人的大脑的功能会随着后天环境改变。因此,对研究生开展积极的情商教育和引导可以适当改变其大脑的化学组成,提升其情商水平,实现他人情绪的理解、自我情绪的调节和管理。因此,我们应该加强对研究生的德育教育,处理好研究生的心理健康问题,提高研究生的情商,培养出更加健康,适应能力更强的新时期研究生。

#### (一)道德品格建设

情商教育的内涵主要是能实现对自我和他人情绪的认知、掌握,以及个人对冲动的克制和人际关系管理等。培养研究生的高情商,首先要对他们开展道德品格教育。这可以在一定程度上削减在校研究生急功近利和浮躁的情绪表达,安心做科研,待毕业时,真正成为一名有品德,有素养,有能力的高知人才。

目前,高校在研究生道德品格方面的教育严重不足,因此学校可以考虑聘请专职德育教育的辅导员进行研究生的德育教育;根据入学时的心理测评结果,可施行分层次、分对象的德育教育,对通过心理测试筛选出的重点对象进行重点关注和帮助,建立相应的心理档案,跟踪调查

有问题的学生,减少或消除其进一步病变的因素。

高校还可以从社会上邀请一些从逆境中走出来的成功人士来校与研究生面对面的交流,帮助研究生认清形势,开拓视野,提高他们体察社会、分析现象的能力,帮助他们树立持久的奋斗目标和志向。

#### (二)加强导师的德育建设

研究生在校期间的学业和科研都是由其导师直接负责,导师也往往是学生最信服和最敬重的人,导师应该做好表率作用,言传身教。同时,可以将研究生的品行与导师的带教资格相挂钩,增强约束力。导师应定期与学生进行生活、学习上的交流,及时发现问题,尽早解决问题。

#### (三)团队意识的培养

校方或者学生会定期举办集体活动来加强学生的团队意识。结合杭州当地的特色,可考虑利用集体登山或者野营等方式来促进学生间的交流,愉悦身心。团体活动旨在让学生在科研实验之余,加强身体锻炼,走近大自然,增加研究生团体的凝聚力。还可以通过组织各类型的团队活动提升研究生的统筹指挥能力、人际交往能力;也可以通过科研基金项目,增强研究生团队协作、互助和资源共享意识等。

#### (四)发挥党团的作用

党员应充分发挥积极性和主观能动性,关心身边的同学,为周边的同学分忧解难,做到问题早发现,早解决。同时,党支部还可以举办“志愿日”集体活动,动员和组织研究生深入社区、服务社区、奉献社区,向研究生弘扬“奉献、友爱、互助、进步”的志愿精神。通过志愿者活动使研究生明白自身的价值,增强社会工作的责任意识。

#### (五)加强校园文化的建设

良好的校园文化建设对于人格的培养也是必要的。高品质的校园文化可以使研究生受到熏陶,产生自我激励。校园文化活动结合具体的形式和载体,也应该有意识地加强情商教育,并且在实践中锤炼出较高的情商。

#### (六)培养研究生的自我认知能力

研究生应该时刻自我反省,认清自身的情商状况,了解和识别自身的各种情绪,学会客观的认识和评价自己,既要善于发现自己的长处,也要能够发现和承认自己的不足,并努力改进。

#### 五、结束语

本文研究了当前研究生面临的来自于学业、就业、经济和社会等各方面的压力及挑战,并结合具体事例说明了当前研究生教育过程中情商教育的重要性。通过调研研究了当前研究生心理状况和情商教育情况,分析了当前研究生情商心理健康状况堪忧的原因,并给出了相应

的对策和建议。

#### 参考文献:

- [1]张丽莉,单友成.研究生心理健康问题探讨[J].学位与研究生教育,2005(5):24-26.
- [2]陆梦.多元化管理视角下的研究生心理援助机制探析[J].东方企业文化,2012(2):264-266.
- [3]宁以凤.试论研究生培养过程中的情商教育[J].黑龙江高教研究,2006(11):75-76.
- [4]袁娜.硕士调剂考生心理健康问题初探[J].中国电力教育,2009(4):167-168.
- [5]王尚伟.现阶段高校研究生情商教育刍议[J].太原师范学院学报,2010(11):139-141.
- [6]张振刚.关于研究生培养机制建设和发展的思考[J].中国高等教育,2008(10):28-30.
- [7]谢安邦,朱宇波.我国学位与研究生教育发展30年:回顾与展望[J].教育研究,2008(11):19-29.
- [8]陈培零,詹春燕.情商教育与学生人文素质的提高[J].当代教育理论与实践,2010(1):21-23.
- [9]林丽芬.关注研究生的情商培养[J].中国研究生,2004(2):42-43.
- [10]冯瑞娜.研究生的情商教育[J].河南科技学院学报,2007(6):81-83.
- [11]孙章丽.对当前硕士毕业生就业形势的探究与分析[J].人口与经济,2009(s1):21-22.
- [12]宁以凤.试论研究生培养过程中的情商教育[J].黑龙江高教研究,2006(11):75-76.
- [13]张建林.基于创新能力的研究生培养机制改革探索[J].中国高教研究,2008(3):34-38.
- [14]裴学进.研究生心理健康教育初探[J].浙江理工大学学报(自然科学版),2003,20(2):153-156.
- [15]董世平.高校研究生思想政治教育:现状与对策分析[J].甘肃科技纵横,2010(2):185-186.
- [16]周莉,文书锋.论导师在研究生心理危机干预体系中的作用[J].北京教育(德育),2010(4):50-51.
- [17]吴鲁阳,岳媛媛.当前硕士毕业生就业难对培养方式的思考[J].新西部(下半月),2009(9):192-192.
- [18]李志强.研究生心理健康教育的八个误区[J].复旦教育,2002(3):37-39.
- [19]王明赛.研究生十年扩招3.6倍导致就业形势严峻[EB/OL].<http://www.21xfl.com/21xfl/0522/101005224818.html>.
- [20]张恒.研究生扩招:及时雨还是黑旋风[J].重庆城市管理职业学院学报,2009(4):59-61.
- [21]彭斐.发愁的研究生就业[J].记者观察,2009(2):46-47.

### (3) 李奇等, Technology migration in photography general education

2019 3rd International Conference on Economics, Management Engineering and Education Technology (ICEMEET 2019)

#### Technology migration in photography general education: from camera to mobile phone

Qi Li\*, Meijuan Bian, Huajun Feng, Zhihai Xu

State Key Laboratory of Modern Optical Instrumentation, Zhejiang University, Hangzhou, China

Email: liqi@zju.edu.cn

\*corresponding author

**Keywords:** general education, technology migration, traditional camera, digital imaging system, mobile phone

**Abstract:** Camera and photography techniques are a general education course, and photography practice tools of this course have undergone changes from traditional cameras to digital imaging system. Nowadays, mobile phones are more and more widely used as photography tools, and more students will use mobile phones for photography practice. This paper summarized the technical characteristics of traditional cameras and digital imaging system, and analyzed the technology migration from camera to mobile phone. After understanding the technology differences of photographic tools, students can better apply what they have learned to practice.

#### 1. Introduction

Photography is both a science and an art; it is an important means of information dissemination. Photography widely used in various fields of human society. With the development of digital imaging technology and image processing technology and the arrival of the information age, the role of photography in information dissemination is becoming more and more important. At the time of deepening education reform, the education undertakes the task of training high-quality laborers and specialized talents with moral, intellectual, physical and aesthetic development in a prominent position. Therefore, photography teaching plays an important role as part of quality education [1].

Camera and Photographic Techniques general course of Zhejiang University began in the 1980s and has been in existence for forty years. Teaching content has shifted from traditional camera photography to digital camera photography, and the changes of the photographic tools for course practice are given in the appendix of this article (since 2006). At present, the application of mobile photography is more and more extensive [2]. As a latecomer, mobile photography has inherited many digital imaging technologies from camera photography, and at the same time, it has made great progress in combination with the characteristics of mobile phones [3]. After completing this course, more students will use their mobile phones as a photography tool, so comprehending of the technical migration characteristics from camera photography to mobile photography will help students to apply the course knowledge.

#### 2. Technical characteristics of traditional camera

The structure of a traditional camera is shown in Figure 1. The camera's main body is the structural basis of the entire camera and is the overall structural frame of the camera. It determines the layout of the camera, fixing the functional component of the camera such as the lens, shutter, viewfinder, winding system, circuitry, etc. It holds the film together with the camera back cover and forms the imagery black box space between the lens and the film. The control circuit system is the brain of the camera. All the automation functions, the working mode of the camera, and the working logic are controlled by the circuit system. Many complicated cameras use CPU (central processing unit) technology to realize the digital processing and control of photoelectric information.

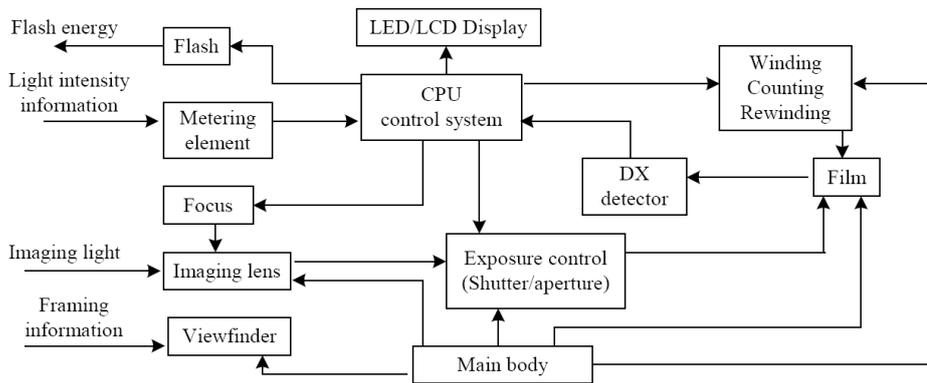


Figure 1 The structure of traditional camera

The function of the imaging lens is to receive light from the object and correctly obtain image of object on the plane of the film. The exposure control system acquires the light intensity information of the object by the photometric component, and the CPU analyzes the exposure parameters and controls the shutter speed and the aperture size to enable suitable light energy passing through the lens imaging system.

The focusing device of camera, such as single-lens reflex (SLR) camera, is closely related to the viewfinder. The autofocus system acquires the focus information by the focus detector, and the CPU implementing control commands to adjust the position of the lens.

The winding, counting and rewinding system is the necessary structure to complete the shooting of the entire film. The winding method has been developed from the form of hand wheel to the micro-motor automatic winding and automatic rewinding modes. The automatic winding, rewinding and counting operations are completely controlled by the circuit.

In the system structure of the traditional camera, some structures and functions may vary depending on the type of camera and the grade. However, the main body, imaging lens, viewfinder and shutter are the most essential elements that make up the camera.

### 3. Technical characteristics of digital imaging systems

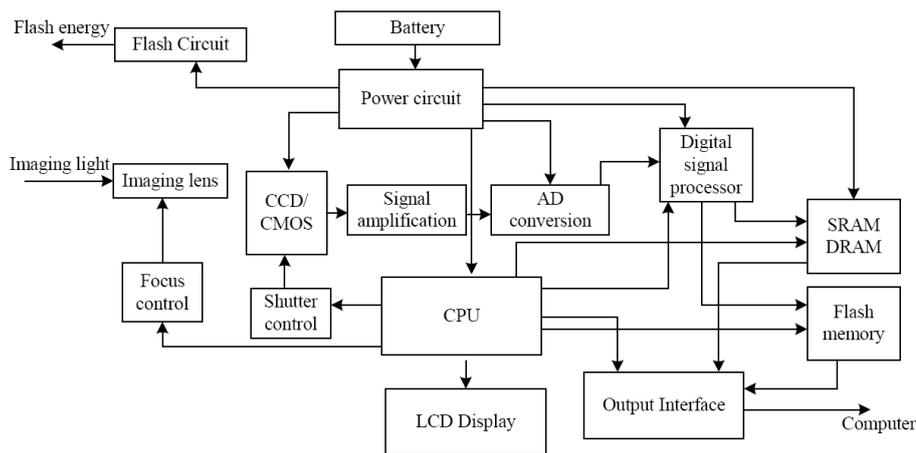


Figure 2 The structure of digital imaging system

The basic system structure of the digital imaging system (including mobile phone) is shown in Figure 2. In general, system records the image of an objective scene on an area array photoelectric detector (CCD or CMOS) through an optical imaging system, and controls the luminous flux and

photoelectric saturation current through a mechanical or electronic shutter to obtain suitable image exposure information. The subsequent circuit processing section acquires information on the photoelectric detector by parallel or serial scanning, and forms a digital image by analog signal amplification, analog to digital conversion. The image file is then processed and compressed by a DSP (Digital Signal Processor) circuit. The obtained digital image information can be displayed on the LCD screen or stored in various specifications of storage media. The imaging system can also transfer digital image information to the computer through the output terminal; all functions, operating procedures, and operational timing of the digital imaging system are controlled by the CPU.

Many digital imaging systems are equipped with optical viewfinder and built-in automatic flash, have autofocus function and image information transmission function.

#### 4. Technology migration from camera to mobile phone

In essence, the mobile phone is also a digital imaging system. In the era of single-imaging-module, mobile phone photography is mainly focused on improving image resolution, and the resolution of mobile phone image sensors was quickly increased to more than 10 million pixels [4]. Due to the limitation of a thin profile of mobile phone, further improvement in resolution (more than 20 million pixels) of the mobile phone does not effectively improve the image quality [5].

Single-module phone is just a miniature version of a digital camera, while mobile phone with multi-module is fusion of multiple intersections such as computational photography, computer vision, optics, and photography aesthetics. Integrating optical digital hybrid imaging technology, the imaging quality of mobile photography is gradually approaching the imaging effect of digital SLR cameras. Using a grayscale module and a color module to capture more details, mobile camera can acquire better imaging effect; using two color modules to take pictures at the same time, mobile camera not only can get twice the amount of light energy, but also can record the depth of field information of the object; using a wide-angle module and a telephoto-module mobile camera can achieve smoother zoom.

As one of the most popular photography tool, mobile phone cameras are inseparable from the photographic elements such as aperture, shutter, exposure, focus, etc., but the technical content of various elements have undergone tremendous changes. The mobile phone inherits some technologies from the camera, and also develops a series of new methods. For example, the PDAF (Phase detection autofocus) in SLR camera requires a splitting mirror, two lenses and two line array CCDs, which are complicated in structure and are not suitable for portable devices such as mobile phones. Since the mobile phone needs a thin profile and cannot introduce a splitting lens, the some pixels in the imaging detector are used to split the light, that is, these pixels in the photosensitive area are sacrificed. These are called Masked Pixels and are used in pairs[6]. The distance between pixels and their relative changes can be used as an indication of focus. The masked pixels are selected in pairs, as shown in Figure 3, the left pixel only captures the left image, and the right pixel only captures the right image. The left and right images are compared to determine the amount and direction of movement of the lens.

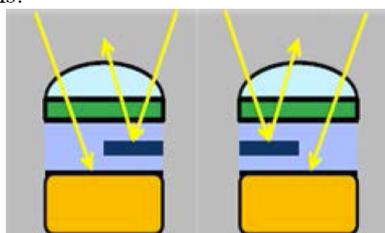


Figure 3 Imaging principle of masked pixels

Two separate photodiodes are made in each pixel and correspond to the same microlens. The two photodiodes operate independently during phase detection and be read as a pixel during imaging.

PDAF is only one aspect of technological change; we summarized the migration of various

technical features from camera to mobile phone as shown in the Table 1.

Table 1 Technology migration from camera to mobile phone

Technology field		Traditional camera	Digital camera	Mobile camera
Aperture		Variable depending on lenses	Variable depending on lenses	Aperture is fixed
Shutter speed		Manual or auto-control	Manual or auto-control	Auto-control
Exposure		Manual or auto-control	Manual or auto-control (can adjust the exposure through post processing)	Auto-control (can adjust the exposure through post processing)
Framing		Optical viewfinder	Optical viewfinder or LCD viewfinder	LCD viewfinder
Zoom		Choice focal-length from wide angle to telephoto (depending on lenses)	Choice focal-length from wide angle to telephoto (depending on lenses)	Fixed focal-length wide angle lenses (some mobile phones have a wide-angle lens and a telephoto lens to achieve smoother zoom)
Depth of field		Can be altered by changing the aperture/focal-length and visualized using depth of field preview	Can be altered by changing the aperture/focal-length and visualized using depth of field preview	Cannot be altered (some mobile phones can alter DOF using dual lens systems)
Autofocus	Based on raging	Using PSD	-	-
	Contrast analysis	-	mountain-climb searching	mountain-climb searching
	Phase Detection	Using line array CCD	Using line array CCD or masked pixel	Using masked pixel

## 5. Conclusion

From the birth of 19th century photography to the present, photography tools have undergone tremendous changes, and mobile phones have become the most popular photographic equipment. For the user, photography is always inseparable from lens aperture, shutter, exposure, focus, etc. The goal of technological advancement is to better serve people, which is also the goal of photography general education.

## Acknowledgements

This work was supported by General education reform project of Zhejiang University.

## References

- [1] H. Chen, H. Y. Tang and Y. Tan, (2014) Exploration on the Practice of General Education Course in Zhejiang University, Human Resource Development, 22 (18), 155-156.
- [2] X. Zhang, (2017) Research on Mobile Photography from “We Media”, Master thesis, Zhejiang A&F University.
- [3] Z. H. Xu and Q. Li, (2001) Modern Imaging System, National Defense Industry Press, Beijing.
- [4] Z. Q. Xie, (2011) Mobile phone camera development history and future trend prospects, China Science & Technology Panorama Magazine, 10 (22), 94-94.

[5] Intelligence research Group, (2018) China Mobile Phone Camera Market Panorama Survey and Development Forecast Report (2019-2025), Report No. 688888 (<http://www.chyxx.com/research/201811/688888.html>).

[6] Yeru Wang, (2018) Research on Auto-focus Algorithms based on Digital Imaging Processing, Doctoral thesis, Zhejiang University.

**Appendix: Photographic tool statistics for course practice**

Semester	Number of student	Photography practice tool
2006-2007 winter	101	Traditional camera
2006-2007 spring	103	Traditional camera
2006-2007 summer	100	Traditional camera
2007-2008 winter	100	Traditional camera, portable digital camera
2007-2008 spring	101	Traditional camera, portable digital camera
2008-2009 winter	101	Traditional camera, portable digital camera
2008-2009 spring	112	Traditional camera, portable digital camera
2009-2010 winter	100	Traditional camera, portable digital camera
2009-2010 summer	100	Traditional camera, portable digital camera
2010-2011 winter	99	Traditional camera, portable digital camera
2010-2011 spring	121	Traditional camera, portable digital camera
2011-2012 winter	120	Traditional camera, portable digital camera
2011-2012 spring	153	Traditional camera, portable digital camera
2012-2013 winter	133	Digital SLR camera, traditional camera
2012-2013 spring	134	Digital SLR camera, traditional camera
2013-2014 winter	148	Digital SLR camera, traditional camera
2013-2014 spring	151	Digital SLR camera, traditional camera
2014-1015 winter	127+91(two classes)	Digital SLR camera, traditional camera
2014-1015 spring	138	Digital SLR camera, traditional camera
2015-2016 winter	114	Digital SLR camera, traditional camera
2015-2016 spring	128	Digital SLR camera, traditional camera
2016-2017 autumn	130	Digital SLR camera, mobile phone
2016-2017 spring	122	Digital SLR camera, mobile phone
2017-2018 autumn	152	Digital SLR camera, mobile phone
2017-2018 spring	153	Digital SLR camera, mobile phone
2018-2019 autumn	118	Digital SLR camera, mobile phone
2018-2019 spring	130	Digital SLR camera, mobile phone

■ 研究生教育

## 普通二本院校硕士研究生 创新育人策略探索

——以中国计量大学光学工程专业为例

沈常宇, 陈飞, 沈为民

(中国计量大学, 浙江 杭州 310018)

**摘要:**文章从当前普通高校硕士研究生培养的困境出发,以中国计量大学光学工程专业为例,提出“重基础、触前沿、强动手”的创新型研究生人才培养理念;采用“本硕创新”结合“专家讲座”的先导式培养方法,结合学科优势,构建了具有计量特色的“以光学前沿为导向”理论教学体系与“光纤传感-固体照明”双实践教学体系,并借助现代分析工具和软件处理科学问题,提升学生的能力,以“师生出国同访”及“请进来、走出去”策略建设国际化师资队伍,获得了较好的研究生培养效果。

**关键词:**二本院校;硕士研究生;光学工程

**中图分类号:**G643 **文献标识码:**A **文章编号:**1002-4107(2020)06-0063-02

### 一、普通二本院校硕士生培养的困境

对于省属非双一流高校或非重点建设大学且没有博士点的院校来说,硕士研究生培养过程中普遍存在以下两个共性问题:一方面,硕士研究生培养学制偏短,以两年制或两年半制为主。在这么短的时间内,研究生往往来不及充分接触学科前沿和深入导师课题实质就面临毕业找工作或准备博士入学考试,初步的科研能力得不到培养。另一方面,在当前教育大环境下,研究生还普遍表现出创新能力不足和创新意识、方法不强。以中国计量大学为例,学校光学工程专业虽然在上世纪八十年代就开始招收硕士研究生,但由于种种原因一直没有获批博士点,这导致了学校在研究生培养过程中存在先天劣势,主要体现在研究生生源质量低(近5年来,来自985院校的本科生占录取研究生比例1%不到,99%的生源来自各省属普通高校或者三本院校,其中三本院校比例占20%左右。)和学科平台起点低等问题。一流学科的建设成果的产生强烈依赖于一流研究生培养与科学研究<sup>[1-4]</sup>。如何克服上述问题,提高研究生教育质量,是当前和我们处于同一水平的普通二本高校所面临的重要课题。

### 二、硕士研究生创新人才培养模式改革与探索

针对上述问题,学校从2009年开始着力研究生创新人才培养模式探索,打破封闭式办学,多途径激活校内外研究生教育资源,科学定位,凝练特色,借助学校、学科的优势,进行了一系列改革与实践。

(一)以生为本,突出“重基础、触前沿、强动手”理念  
研究生的教学除了学生的人文素养培养外,主要是为后续的科学研究工作服务;针对当前研究生培养年限不足及生源质量较低现状,学校设计了“重基础、触前沿、强动手”创新型研究生人才培养模式。入学第一年注重基础教育,结合研究生必修和选修课程,着重针对将来拟从事的专业方向进行基础强化;在此基础上,后半年加强学生文献阅读工作,让其充分接触专业前沿。第二年以增强动手能力为目标开展科技能力训练和科研素质拓展,全面进入导师课题,提升研究生动手能力和创新能力。

该理念构建的目的不是为了追求学生发表论文和高效出成果,而是注重以下三点:一是针对学校生源质量较差情况强化学生基础;二是学生创新能力和工程能力的系统培养;三是行业对专业人才的特质需求。实践表明,在该模式培养下,学生创新能力大大提高,获奖、论文、专利等成果也就水到渠成地产生。

(二)尝试“本硕创新”结合“专家讲座”的先导式培养方法

针对当前研究生进入导师课题时间滞后,来不及有效地开展科研素养训练问题,我们开展了“本硕创新”结合“专家讲座”的先导式培养方法。所谓“本硕创新”,是指在本科二年级时挑选优秀学生参与教师科研,提前两年开展科研启蒙和初步训练。与此同时,针对性地挑选国内外及本校知名专家教授给他们开展半

收稿日期:2020-01-31

作者简介:沈常宇(1977—),男,湖南湘潭人,中国计量大学光电学院副院长,教授,博士,博士生导师,主要从事光纤传感、电磁无损检测和研究生教育研究。

基金项目:浙江省高等教育改革项目“专业认证背景下‘光学原理’教学改革”(jg20190196);光电教指分委教改项目“光电专业核心课程‘复杂工程问题’能力提升改革和实践——以光学原理为例”(gdyjjs48);浙江省高等教育教学改革项目“底线管理与形成性评价相结合提升课程教学质量的探索与研究”(jg20180135)

63

开放式的专家讲座教育；所谓半开放式是指并非学生听完讲座就结束，而是在听完讲座后需要撰写一篇读书报告，针对讲座内容，开展文献综述工作，并且计入课外学分。有效地提高了专家讲座的效果和学生的科研素养。

(三) 结合学科优势，构建特色的理论和实践教学体系

虽然学校属于普通的二本院校，但我们光学工程学科在第四轮学科评估中获得 B- 的成绩，在省内排在浙江大学之后，具有一定的学科优势。同时本学科又具有两个优势方向：光纤传感和固体照明。在研究生培养过程中，我们充分利用这些优势，开展了具有计量特色的“以光学前沿为导向”理论教学体系和“光纤传感—固体照明”双实践教学体系。结合光学前沿，着重培养学生在光纤传感和固体照明两个方面的科研能力。同时为保障这个体系的顺利进行，开展了(1)前述的本硕博创新计划；(2)大团队建设；在当前流行的 2—3 位教师科研小团队潮流趋势下，实现公共平台大团队建设，保障学院里科研较弱或者无专门实验室硕士生导师的学生也有实验和实践训练场所和高水平指导。通过这些措施的实施，我们的研究生在科研实践及创新方面能力大大提高，生均获得了 1.35 项专利和 2.03 篇科研论文(核心及以上)。

(四) 借助现代分析工具软件实践

现代分析工具及软件是科学研究所必须的手段之一，良好的训练有素的现代分析工具的应用有利于后续科研工作的顺利开展。我们着重开展了 Comsol、Fimmwave、Rsoft、ZEMAX 和 TracePro 的训练，另外还开展了一些通用软件如 Origin 和 Matlab 的应用实践。

(五) 探索“师生出国同访”及“请进来、走出去”策略建设国际化师资

开阔的视野和国际化人才的培养是当前研究生创新能力培养的一个重点内容，出国交流是培养优秀研究生的一个重要举措，同时教师出国访学提升自己也是构建国际师资队伍的必要举措。我们探索了“师生出国同访”的国际合作交流育人模式；与南洋理工大学和阿拉巴马大学等建立合作关系，每年派出 1—2 位教师加 2—4 位学生同访，师生间相互帮助，提升了访问交流质量。此举措实施两年来，教师、学生学术水平极大提升，分别以第一作者在本科 SCI 一区和二区期刊上发表多篇合作论文，大大提升了学校学术水平的国际知名度。在走出去的同时，我们还利用省“千人”、省特聘和校特聘教授“请进来”不少国际上具有一定学术地位的教授进入我们学科，初步构建了具有国际化的师资队伍。目前师资队伍中，具有海外留学经历的教师达到全学科的 70%，研究生到国外知名高校合作研究培养总体比例达到 19.5%。

### 三、光学工程硕士创新培养效果及影响

(一) 硕士研究生培养成效显著

1. 毕业生就业率高、发展前景好。连续 5 年光学工程研究生就业率 100%。毕业生进入上市公司和全球 500 强企业达 10%。

2. 获奖级别高。获得中国仪器仪表特等奖 3 次(全国博士和硕士一起参评，每次全国仅 1 名或空缺)；获得中国青少年科技发明奖 1 次(获奖率低于 5%)。

3. 发表论文章次高。近 5 年本专业研究生第一作者发表生均 2.03 篇科研论文(核心及以上)其中 Top 期刊论文 54 余篇，生均发表 SCI 论文 0.7 篇。连续获得浙江省及校优秀硕士毕业论文 15 篇，省/校优秀毕业生 40 人次，研究生第一作者生均专利 1.35 项。

4. 研究生深造水平高。多位同学获得全额奖学金进入国外高校深造，如加州大学戴维斯分校、南安普顿大学等 20 余所攻读博士学位。有一位在博士后期间第一作者在 Nature Photonics (IF=31.58) 上发文一篇，有一位在攻博期间获得“国家优秀自费留学生奖学金”(全球每年 500 名，获奖率低于 5%)。

(二) 影响与推广

1. 产生了较大的国际国内影响力：多家国外知名高校如新加坡南洋理工大学、利物浦大学、南安普顿大学、卡尔顿大学等科研院所和机构非常青睐我们培养的研究生。在国内，我们的研究生参与了港澳珠大桥的光纤应力、温度传感应用、杭州庆春路隧道光纤火灾报警系统和某军舰 LED 照明应用工程等，受到施工单位和建设单位好评；在中国仪器仪表特等奖颁奖致词时评委评价我们的优秀毕业生达到了清华大学优秀博士生毕业水平。

2. 光学工程专业及其研究生取得不俗成绩：专业排名浙江省省属高校排名第一；专业师资队伍建设获得突破，在 39 名专任教师队伍中，获省级以上称号的专家达 25 人次。

3. 媒体的相关报道：《中国青年报》《学位与研究生教育》《科学时报》《青年时报》等主流媒体多方位报道了我们研究生培养模式及成效<sup>[5-7]</sup>。

4. 毕业生后劲十足：已有多名研究生继续在国内外攻读博士学位，毕业后留校的研究生带领本科生参加全国挑战杯大赛获得金奖等。

5. 国内外名校同行取经：南洋理工、香港理工、美国宾夕法尼亚大学、浙师大、浙工大、哈工大等 60 多所国内外知名大学的同行来学校交流学习，诸多的措施和经验被借鉴。

### 四、结论

针对当前研究生培养年限不足及生源质量较低现状，提出了“重基础、触前沿、强动手”创新型研究生人才培养模式及“本硕博创新”结合“专家讲座”的先导式教育。解决了学生进入科研时间迟、基础差和科研要求高的矛盾，提升了学生的动手能力和创新能力，为提升学生创新能力及开阔的视野和国际化人才的培养问题而提出的“师生出国同访”育人模式，实现了师生共赢和构建了国际化师资。

### 参考文献：

- [1] 刘国瑜. 在服务国家和社会中追求学术卓越——我国高校创建世界一流学科的思考[J]. 学位与研究生教育, 2016, (8).
- [2] 石中英. 推进研究生教育创新计划 造就大批高素质创新人才[J]. 学位与研究生教育, 2010, (3).
- [3] 陈新忠, 董泽芳. 研究生培养模式的构成要素探析[J]. 学位与研究生教育, 2009, (11).
- [4] 杨水金, 吴一微. 基于创新驱动的化学专业研究生培养模式的探索与实践[J]. 湖北师范大学学报: 自然科学版, 2018, (2).
- [5] 李肖伟, 张卫东, 邹志刚, 等. 用科学发展观主动培育优质生源——中国计量学院提高硕士生生源质量的探索与实践[J]. 学位与研究生教育, 2011, (1).
- [6] 中国青年团关于颁发第七届中国青少年科技创新奖的决定[EB/OL]. (2011-08-08) [2019-09-09]. [http://www.ccylog.cn/documents/zqlf/201108/t20110819\\_511177.htm](http://www.ccylog.cn/documents/zqlf/201108/t20110819_511177.htm)
- [7] 为本科生提前开启科研大门——中国计量学院积极探索创新型人才培养新模式[N]. 科学时报, 2009-09-21

[责任编辑 高伟]

## 光电专业中复杂工程问题能力培养

沈常宇, 沈为民, 李晨霞, 冯桂兰

(中国计量大学 光学与电子科技学院, 浙江 杭州 310018)

摘要: 针对光电信息科学与工程专业建设中的复杂工程问题设计困难的问题, 从专业课程体系构建和专业核心课程中复杂工程问题的设计两个方面, 分别从整体和局部进行了复杂工程问题体系的构建和具体示例, 详细阐述了如何在专业建设和课程建设中如何开展学生解决复杂工程问题能力的培养问题, 为专业认证和一流专业建设提供了有效保障。

关键词: 光电信息科学与工程, 复杂工程问题, 工程教育认证, 一流专业建设

中图分类号: G642

文献标识码: A

文章编号: 1008-0686(2021)01-0032-04

### Ability of Solving Complex Engineering Problems in the Major of Optoelectronic Information Science and Engineering

SHEN Chang-yu, SHEN Wei-min, LI Chen-xia, FENG Gui-lan

(College of Optoelectronic Technology, China Jiliang University, Hangzhou 310018, China)

**Abstract:** Aiming at the difficult in the design of complex engineering problems in the construction of optoelectronic information science and engineering major, from the two aspects of the construction of professional course system and the design of complex engineering problems in the core courses of the major, respectively, we constructs in detail the system of complex engineering problems from the whole major system and in the core course. The cultivation of complex engineering problem ability provides effective guarantee for professional certification and first-class professional construction.

**Keywords:** optoelectronic information science and engineering; complex engineering problems; engineering education accreditation; first class major construction

## 0 引言

“复杂工程问题”的解决能力是工程认证专业毕业生必须具备的核心能力。我国的“工程教育专业认证标准”所给出的 12 条毕业要求中, “复杂工程问题”出现了 8 次, 足见其重要性<sup>[1]</sup>。专业教育中每一个理论、实践教学环节都须紧紧围绕这一能力的培养。

“复杂工程问题”包含以下七个标志性特征: ①

必须运用深入的工程原理经过分析才能得到解决; ②需求涉及多方面的技术、工程和其他因素, 并可能相互有冲突; ③需要建立合适的抽象模型才能解决, 在建模过程中需要体现出创造性; ④不是仅靠常用方法即可解决; ⑤问题中涉及的因素可能没有完全包含在专业标准和规范中; ⑥问题相关的各方利益不完全一致; ⑦具有较高的综合性, 包含多个相互关联的子问题。解决“复杂工程问题”的能力是工程专业学生面向未来日新月异的世界以及未来行业相

收稿日期: 2020-02-02; 修回日期: 2020-09-24

基金项目: 浙江省高等教育“十三五”第二批教学改革研究项目(项目编号: jg20190196); 光电教指分委 2019 年教育教学研究项目(项目编号: gdylys48); 浙江省新世纪高等教育教学改革项目(项目编号: jg20180135)

第一作者: 沈常宇(1977), 男, 博士, 教授, 主要从事光学原理教学、光纤传感、电磁无损检测教学和研究工作, E-mail: shenchangyu@cjlu.edu.cn

关的各种问题的必备能力。

但是, 工程教育专业认证协会并未给出统一的“复杂工程问题”的标准范式, 而只是从宏观角度给出了上述特征。这使得在专业建设和认证过程中产生了较多的困惑: 复杂是一个相对概念, 如何认定各自的复杂工程问题? 是问题越复杂越好还是另有玄机? 与此同时, 当前关于复杂工程问题的能力提升方法各不相同, 有的从企业的角度提出要采用集成产品开发模式的方法论来进行<sup>[3]</sup>; 有的提出在专业教育过程中分别在理论和实践教学分解落实<sup>[4]</sup>; 有的提出运用研究性学习培养复杂工程问题解决能力<sup>[5]</sup>; 也有提出面向解决复杂工程问题的专业实践体系研究等<sup>[5-6]</sup>。上述这些办法都是从某一个方面, 如企业角度、方法论或者实践教学方面叙述了如何解决复杂工程问题能力的培养, 且大都是从方法论上进行了论述, 并没有告诉大家如何去操作。

本文以我校通过工程专业认证且获批国家一流专业建设点的光电信息科学与工程专业为例, 具体叙述了专业建设和专业课程建设中如何开展提升学生解决复杂工程问题能力培养。

### 1 专业体系中复杂工程问题能力

如图 1 所示, 针对光电信息科学与工程专业, 结合专业人才培养目标和毕业要求, 明确本专业培养所涉及到的相对应的复杂工程问题是“面向光电信息科学与工程领域的光电系统设计及其分析”等问题。在此基础上分解、抽象出需要培养的能力, 设计支撑这些能力达成的核心课程和相应的教学环节, 最后制订相应的考核评价方法检验学生对解决复杂工程问题能力达成的程度, 并建立相应的反馈和持续改进机制。

#### 1.1 解决复杂工程问题能力专业体系设计

针对毕业要求分解指标点中涉及的解决复杂工程问题能力, 定位本专业的具体复杂工程问题为“面向光电信息科学与工程领域的光电系统设计及其分析”, 并从其能力培养角度进行分解。确定需要培养的能力包含有光电信息获取和信号分析与处理能力、系统设计和仪器设计实现能力以及非技术因素能力等。同时, 结合毕业要求并合理分解具备“复杂工程问题”特征的指标点, 建立了各类指标点与课程之间的支撑关系, 设计了合适的、可考核的教学活动予以支撑。为使学生具有解决复杂工程问题

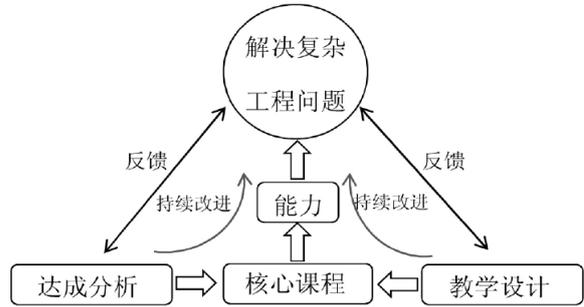


图 1 解决复杂工程问题设计的实施方案及路线

的这些能力, 进行了共三个层次的教学设计布局, 以支撑这些能力的达成, 如图 2 所示。

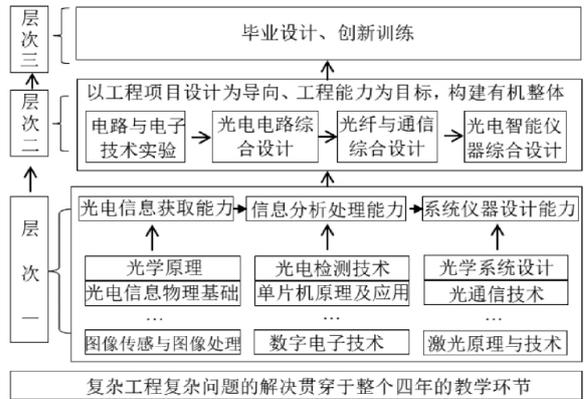


图 2 “解决复杂工程问题能力”课程体系设计框图

层次一: 通过各类核心课程, 实现“解决复杂工程问题能力”的基本达成。将解决复杂工程问题能力这一目标贯穿于基础课、专业基础课和核心专业课中。如光电信息获取能力通过“光学原理”、“光电信息物理基础”等的核心课程获得; 信息分析与处理能力通过“光电检测技术”、“图像传感与图像处理”、“单片机原理及应用”等课程获得; 系统设计和仪器设计实现能力通过“光学系统设计”、“光通信技术”、“激光原理与技术”等课程获得。基础类课程注重工程知识应用, 分析问题能力等的培养, 专业课程则注重学生方案设计、解决问题和研究等能力的培养。

层次二: 通过专业实验、课程设计和各类学科竞赛, 强化“解决复杂工程问题能力”的达成。以工程项目设计为导向、工程能力培养为目标, 构建一个有机整体。例如, 将一个复杂的智能仪器产品或系统进行分解, 学生先完成包括“电路与电子技术实验”、“光电信息专业实验”课程训练, 然后完成“光电电路综合设计”, 在此基础之上完成“光电智能仪

器综合设计”，实现复杂系统的完成。各个项目相互紧密衔接，前后贯穿于整个本科教学阶段。每个项目内容均包含问题分析、方案比较与选择，方案设计研究；每个项目分若干小组，每组 2-3 人，分工合作，以团队形式完成。

层次三：通过毕业设计完善解决复杂工程问题能力的达成。每个学生毕业设计选题都具有较高综合性，符合“复杂工程问题”要求。学生都需要通过查阅文献，分析方案，设计方案来完成。

## 1.2 处理非技术因素能力课程体系设计

一是通过通识教育课程来实现知识方面的处理非技术因素能力达成。学生所需选择的通识教育课程除了数学自然科学类课程以外，还需选择人文社会科学类课程，包括马克思主义毛泽东思想类、思想道德类、英语类，以及文史哲法、艺术类课程等。这使学生具备基本职业素养及人文社科类知识。与此同时，我们还设立了“工程经济与管理基础”和“工程与社会”课程，全面实现同学们的知识层次的处理非技术因素能力达成。

二是通过实践环节来实现应用方面的处理非技术因素能力达成。在方案设计中要求所设计内容必须考虑社会、环境、法律、文化、安全与健康等非技术因素的影响，要求能够综合技术因素、非技术因素，给出设计方案的可行性分析与见解，以此培养学生关于“处理非技术因素”的能力。总体而言，培养学生解决复杂工程问题的能力贯穿于整个四年的培养过程中，注重在重点支撑课程中都灌输和培养学生解决复杂工程问题能力的同时，也注重在整个培养过程中加强学生解决复杂工程问题的综合能力。

## 2 课程中复杂工程问题能力培养

课程体系设计中，实践类课程，比如课程设计、综合性设计性实验、毕业设计等本身在设计时会多考虑些学生能力培养。而对于普通的课程，尤其是基础课或者专业基础课，往往不注重学生解决复杂工程问题的综合能力的培养，或者不知道怎么在这些课程中开展该能力培养。下面我们以专业核心课程“光学原理”为例，举例说明如何在基础课程中开展培养复杂工程问题能力培养。

学习完“几何光学”之后，布置学生一个设计题目：“门镜系统的设计”。本设计为全开放，设计的内容、方法、目标等由同学自拟，评分时首先看自拟

目标是否实现，再看自拟题目难度如何。可以是双透镜、三透镜或四透镜门镜系统。需要用 Word 文档说明门镜的结构、原理，并给出适当的参数（如透镜的焦距、间距等）计算像的位置、大小、虚实等，说明为什么人在房间内通过门镜可以看到外面，但从外面却看不到里面？

本设计的“复杂工程问题”属性主要体现在以下几个方面：

(1) 本问题虽然看似简单，但实际上必须运用多光组成像原理，考虑各透镜之间的组合、放大倍率以及光瞳衔接等技术参数和原理。

(2) 本设计与实际工程应用等限制因素相联系，并面临一定冲突，例如想通过门镜观测门外较大范围，必须尽量扩大视场角；而视场受到系统长度、口径、光阑以及成像清晰限制（边缘存在较大场曲和畸变）。

(3) 本系统设计需要通过学生电脑编程或应用 ZEMAX 等专业软件，建立多球面光学系统模型；需要设计各个球面参数、口径，协调各折射球面的各项参数，成像距离以及与人的眼睛联用，这个过程没有直接答案，需要创造性地设计和计算。

(4) 本设计不能靠常用方法完全解决的，因为本项设计为全开放，设计的内容、方法、目标等由同学自拟。

(5) 问题中涉及的因素可能没有完全包含在专业工程实践的标准和规范中：学生接触的教材或可查阅的文献资料中很少涉及门镜问题，没有现存的标准或规范可用，尤其是关于本系统到底由几组透镜构成、像差怎么消除以及怎么样尽量增大视场，需要综合考虑多种因素，设计合理的解决方案。

(6) 问题相关各方利益不完全一致，如技术与成本的冲突，扩大视场角与实际工程应用限制等。

(7) 本设计具有较高的综合性，包括光学系统设计、光学像差与视场分析、系统构造与工程造价等多个相互关联的复杂子问题。

## 3 实施效果

对于本系统设计，学生已有知识基础，但需要对知识进行综合，同时需要用到电脑与软件，这要求学生有所创新。综合与创新是解决复杂工程问题最重要的方法与手段。

（下接第 107 页）

电路产生的影响。在智慧教室中的分组学习、师生互动取得了良好的教学效果,受到学生的广泛赞誉。

参考文献:

[1] 李晶皎,王文辉等. 电路与电子学 [M]. 北京:电子工业出版社

社,2017,129-137.

[2] 唐子茂. 温度对放大电路中相关参数影响的分析研究 [J]. 教学改革,2017,11(018).

[3] 赵玲,何惠英,范毅军. Multisim12 温度扫描在模拟放大电路中的应用 [J]. 高师理科学刊,2017,37(12):87-89.

(上接第 34 页沈常宇等文)

从学生实际完成结果看,学生在设计多个透镜组实现基本功能后还会充分考虑各种工程因素,如清晰度、视场、光束限制、像差以及造价等。除了多个光组成像外,还充分地考虑系统的像差、视场、光阑等参数;同时也体会到了工程方面的要素设置和各种冲突因素等,对非技术因素如对环境的影响以及工程伦理等做了思考。另外,为了完成本设计,学生在现代工具的使用上有所提升,虽然大家使用工具各不相同,有的应用通用软件如 Excel、Matlab 等,也有用专业软件如 ZEMAX,这些在以往课程没有学过,需要学生学习拓展,在学习中应用,应用中提高。这种设计让学生体会了“复杂工程问题”的基本特征,初步掌握了处理复杂问题的思路与方法。

#### 4 结语

基于光电信息科学与工程专业,从专业课程体系结构方面分层次构建了解决“复杂工程问题”能力提升路径;进一步从专业核心课程维度介绍了如

何在基础课程中开展解决复杂工程问题能力的设计,并给出了典型的示例。希望能够为新形势下一流专业建设以及课程建设和改革提供一些思路。

参考文献:

[1] 中国工程教育专业认证协会,工程教育认证通用标准解读及使用指南(2020 版)

[2] 杨毅刚,王伟楠,孟斌. 以提升解决“复杂工程问题”能力为目标的工程教育培养模式改进研究 [J]. 武汉:高等工程教育研究,2017,4:63-67.

[3] 蒋宗礼. 本科工程教育:聚焦学生解决复杂工程问题能力的培养 [J]. 北京:中国大学教学,2016,11:27-30.

[4] 林健. 运用研究性学习培养复杂工程问题解决能力 [J]. 武汉:高等工程教育研究,2017,2:79-89.

[5] 李擎,崔家瑞,杨旭,阎群,冯涛. 面向解决复杂工程问题的自动化专业实践能力培养体系研究 [J]. 兰州:高等理科教育,2017,3:113-118.

[6] 杨帆,张彩丽,马令坤. 工程认证中的复杂工程问题及其构造研究 [J]. 南京:电气电子教学学报,2019,41(5):70-77.

# 基于专业认证理念的光学原理课程教学改革

沈常宇 沈为民 李晨霞 张 艳 楼 俊

(中国计量大学, 浙江 杭州 310018)

**[摘要]**在专业课程建设和改革中如何满足专业认证的以学生为中心、成果导向、持续改进理念,是当前一流专业和课程建设的重点。文章详细阐述了符合专业认证要求的光电信息科学与工程专业核心课程光学原理的改革和建设情况,分别从支撑相应毕业要求指标点的课程目标、多形成性评价、教学方法以及课后辅导方式等方面,详细阐述了该课程的改革和建设思路,介绍了改革重点解决的问题和成效。

**[关键词]**工程教育认证;课程建设;光学原理;多形成性评价

**[中图分类号]** G642.0 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 2095-3437(2022)01-0013-04

随着国家一流专业计划及工程教育专业认证的有序推进,课程教学和设计作为最基本的教学单元,是培养学生的最主要阵地,是支撑“一流”专业建设的骨干,亦是践行“以学生为中心、产出为导向和持续改进”的认证核心理念的核心单元。专业认证强调以学生为中心、成果导向教育(OBE)、持续改进等理念,重视培养学生解决复杂工程问题的能力<sup>[1-2]</sup>,其包括七大部分:学生、培养目标、毕业要求、持续改进、课程体系、师资队伍、支撑条件。这其中,师资队伍和支持条件用来支撑课程体系,课程体系支撑毕业要求,毕业要求支撑培养目标,在这些支撑过程中持续改进,最终实现对学生的培养。可以看出,课程体系在这其中起到非常重要的作用。只有课程体系实现完美达成,才能够实现其进一步地往上支撑。因此,高质量的课程建设显得非常重要,是提升整个高等教育质量的核心和关键所在。2019年10月31日,教育部发布《关于一流本科课程建设的实施意见》<sup>[3]</sup>,全面开展一流本科课程建设,树立课程建设新理念,推进课程改革创新,实施科学课程评价,严格课程管理,立起教授上课、消灭“水课”、取消“清考”等硬规矩,夯实基层教学组织,提高教师教学能力,完善以质量为导向的课程建设激励机制,形成多类型、多样化的教学内容与课程体系<sup>[4]</sup>。

从教育部的发文可以看出:一方面,国家层面已经认识到课程建设的重要性;另一方面,这也可以看出当前我们的课程建设还很薄弱,还存在诸多“水课”或者是不适应当前以学生为中心、为核心理念的课程。目前,很多课程的教学方式还是关注教师教得怎么样,教学内

容也不是基于学生培养目标和相应的支撑毕业要求来确定的。与此同时,当前一些高校的学生沉迷于智能手机推送的海量信息,旨在提高学生兴趣的种种措施难以奏效;如何在课程建设上实现由“评课”转变为“评学”,如何实时关注学生的学习过程,及时发现学生学习中的需要,帮助学生提升能力,激发学生的学习动力;对未达到要求的学生及时发现问题,并实施有效的矫正措施,对已经达标的学生进行强化和鼓励,从而实现全体学生的学习成果,是目前课堂教学亟待解决的问题。

基于此,我们针对国家一流专业光电信息科学与工程的核心课程光学原理,提出了以学生为中心、以成果为导向的多形成性评价教学改革,力图实现以下两方面主要目标:一是开展多形成性课程目标评价设计,全面实现本课程对于毕业要求和培养目标的支撑,实现以学生为中心和以产出为导向的课程教学;二是基于多形成性评价课程考核,达到关注学生的学习过程,及时发现学生学习中的需要,帮助学生提升能力和激发学习动力的效果。

### 一、光学原理课程具体改革措施

#### (一)课程目标的梳理和设计

基于工程专业认证标准,光学原理课程在光电信息科学与工程专业的课程体系中处于核心专业课的地位,其所支撑的专业毕业要求指标点如下。

1. 具有物理光学、应用光学、光电子技术、光电检测技术等专业知识,并能够用于解决光电信息及检测领域的复杂工程问题。

2. 能够对光电信息及检测领域复杂工程问题建立

**[收稿时间]**2020-07-17

**[基金项目]**浙江省十三五高等教育改革项目“专业认证背景下《光学原理》教学改革”(jg20190196);光电教指分委教改项目“光电专业核心课程‘复杂工程问题’能力提升改革和实践——以光学原理为例”(gdyljs48);浙江省高等教育教学改革项目“底线管理”与形成性评价相结合提升课程教学质量的探索与研究”(jg20180135)。

**[作者简介]**沈常宇(1977—),男,湖南人,博士,教授,博士生导师,中国计量大学光电学院副院长,研究方向:光纤传感、电磁无损检测。

数据分析模型或进行知识表达;能够运用数学方法进行数据分析和处理,通过信息综合得到合理有效的结论。

3.能够使用恰当的工具软件和光电信息及检测领域的工程设计软件进行设计、开发、模拟和分析工程问题等操作。

4.能够利用团队协作,清晰表述技术内容,并能正确答辩或解答相关问题。

(二)基于课程目标的多形成性评价设计

针对上述课程目标进行形成性评价的设计。当前的课程评价模式较为单一,除了点名、作业,就是考试。一方面,这种评价模式不能全面地评价学生的学习成果,很好地体现产出导向。因为单凭点名和作业不能评价学生的团队协作或者其他非技术因素;单凭考试成绩也不能很好地体现学生对知识的掌握程度。与此同时,这样对学生也不公平,因为学生能力是多样性的,在满足课程目标的前提下,我们应该给学生提供多样性的形成性评价,在课程设计、教学及评价时要充分考虑每个学生的个体差异,要在时间和资源上保障每个学生都有达成学习成果的机会。基于此,如图1所示,我们针对课程目标,设计了期中考试、期末考试和过程考核的多形成性评价。

1.对于课程目标1(光学知识及其应用),以期中考试(20分)和期末(40分)考试来评价,采用完全教考分离模式,考试试卷由课程组非授课教师根据考试大纲出题,课程组流水线批改。

2.对于课程目标2、目标3和目标4,以过程考核进行评价。

- ◆ 作业和课堂表现等(10分);
- ◆ 以翻转课堂或专题问题讨论(10分)评价学生团队协作能力等非技术因素;
- ◆ 以训练大作业(10分)评价学生解决复杂光学问题的能力;
- ◆ 以光学设计实验(10分)评价学生对现代工具(Zemax等)的掌握程度及光学设计能力。

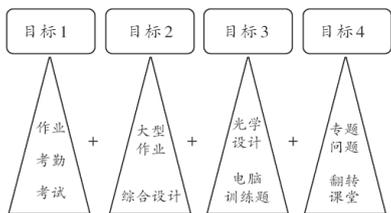


图1 多形成性评价设计

(三)课程教学方法的改革

上述两点解决的是光学原理课程教学过程中头部(课程目标)和结果(产出评价)的问题。实际上,要实现以学生为中心的产出,不是改变评价方式即可,也不是不管教师教学的好坏,而是对教师的教学提出了更高的要求:在教学过程中,不仅每时每刻要知道教学内容对

毕业要求的支撑,也需要知道将来考核学生时要采取哪些评价方式;还要注意教学方法,以培养学生能力为中心,提升教学质量。如图2所示,我们从以下几个方面进行了改革。

1.小班化分层教学。全面开展小班化分层分类教学改革,培养学生学前思考、学中思考、学后反思,提高其创新能力,具体做法如下。(1)组班办法:教师提出有层次、有类别、有区分的教学方案、课程成绩考核办法、特色等,学生报名选择,引导学生按水平、兴趣分流。重点是实现教师的教学特色、教学层次与学生学习诉求、学习兴趣之间的匹配和协调(学前思)。(2)发挥小班优势,加强师生互动和讨论,提高学生的参与度(学中思)。(3)完全教考分离,包括教师评价与公共评价,主讲教师对所在班级学生的评价侧重过程评价和能力评价;公共评价由非任课教师出题评价。(4)评价办法包括对学生成绩评价和教师教学评价;建立形成性评价与终结性评价有机结合的办法;对教师的教学评价既要考虑生评教成绩,也要考虑教师在学生能力培养中所做的工作以及学生考试成绩(学后思)。

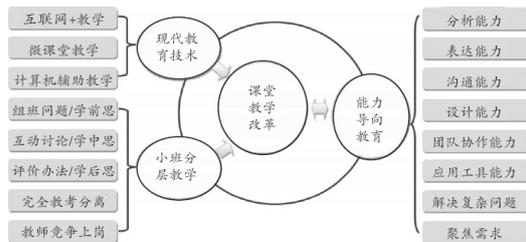


图2 课堂教学方法改革示意图

2.现代教育技术应用。除了常规的网络课堂和多媒体应用,大力开展计算机辅助教学,让简明扼要的公式推导与精确实用的数据分析法形成互补。(1)重组知识体系,构建核心问题:因为当前光学原理课程涉及的数学问题仍以公式推导即符号演算为主,而计算机处理则以数值运算为主,所以应对知识结构进行调整,对于每个重要结论都需要将相关物理量集合在一起,形成可数值求解的一类问题。(2)建立算法模型:简单情况只要按一定顺序直接用公式求解即可,但许多情况需要应用较复杂的算法才能完成数值计算。(3)选择适当的应用软件:既要能完成数值计算,又要能产生多媒体素材;以计算结果为依据制作曲线、图形、动画等多媒体素材,插入PPT文档中,形成上课用的新课件。(4)编制新型实验作业:至少完成一种解法的程序或电子文档的设计;课程组汇总各位教师分工制作的课件、实验作业等,讨论连续性、合理性,形成一致意见后进行教学试验。(5)建立师生互动平台:通过课程网站、通信群等及时交流,适当采用翻转课堂这种新的教学形式。

3.能力导向教育。随着本专业学生国际交流的日益增多以及我国加入《华盛顿协议》、成为该协议签约成员,专业认证是学生能力培养和提升国际化办学水平的

必由之路。我们将在课堂教学中将坚持以学生为中心,以专业认证为契机,全面开展能力导向教育。(1)聚焦内外需求与培养目标的对应关系,实现培养目标的精准定位。结合学校的办学思想、本专业的人才定位和用人单位的用人需求,特别是浙江省的中小企业对创新人才的需要,优化本课程目标。(2)利用小班教学的互动优势,提升学生的分析、表达、沟通能力和团队协作能力。(3)教师在大力推进现代教育技术应用的同时,促进学生充分利用现代工具以及本专业的各种专业软件,培养其应用工具来解决本专业的复杂工程问题的能力。

#### (四)课后辅导方式的改革

辅导答疑是课程教学必不可少的环节。师生之间是否形成良好的互动是评价教学的一个重要指标。而师生互动并不是越热闹就越好。实际上,盲目热闹不利于形成有条理的逻辑思维,没有准备的讨论一般不会取得好的教学效果。理工科学习需要的是严密的逻辑推理而不是一时涌现(难以捕捉)的灵感火花,因为一种想法是否可行在课堂上是很难判断的,需要时间分析证明。所以理工科教学上的师生互动应更多体现在课堂内教师的教与课堂外学生的学之间的互动,也就是学生课后对教师讲的内容能够响应,并通过做习题、答疑等途径反馈给教师,与教师进行交流沟通。我们设想开展以下两种辅导方式。

1. 设计一种基于Excel的新型课后辅导作业(基础训练和大作业),作业的内容通常以手写形式难以表达,主要有数据表格、曲线、图形、动画等。这种实验作业与教师上课时所用课件是紧密相关的,可让学生进一步体会教师的教学意图,消化课堂内容。改作业由电脑自动产生作业题,学生如果有解题思路,则可直接解题,输入结果。如果没有解题思路,则通过参数设定、约束条件表达、相关公式选择等,熟悉、理解题意,形成解题思路。该系统设置两个界面:(1)预习界面,可以查得分、对答案、看提示,再重做;(2)做题界面,也可查得分但次数有限(一般设置1~3次),最后点击“保存文档”,则自动保存题目、解答、得分以及为防止抄袭设置的辅助信息。该系统的特点是自动出题、自动批改,每一类型题目含100多种变化,每个学生题目都不同,学生提交文档即可,不满意还可以重复做题,这大大提升了学生的主动性,减轻了教师的工作负担。

2. 无论是教学课件还是学生基础训练作业都会涉及许多问题,而课程教学学时有限,课堂上不可能全部讲解。我们通过微课录像的形式进行辅导,用10分钟左右的时间讲解1个知识点(重点或难点),或1种工具应用,或1种解题技巧,或一种实验设计等。

## 二、本课程改革解决的重点问题

### (一)改变课程建设的重点

各级在线课程、资源共享课很多,但大都以“教”为重点,如要求有全程录像、上课课件、知识点解释等,但

很少有学生主动愿意利用这些课程网站学习。新工科建设和专业认证都要求培养学生解决复杂工程问题的能力,教学改革应聚焦学生的能力提升。本课程建设重点围绕学生的学习成果展开:开发基础及能力提升训练系统、翻转课题、专题问题探讨等,以提升学生能力和“学”为重点。

### (二)目标明确,清楚聚焦

不管是老教师还是新教师都能够在课程教学设计时清楚地聚焦在学生在学习过程后能达成的最终学习成果(即课程目标),并让学生将他们的学习目标聚焦在这些学习成果上。始终记着要考什么(掌握哪些知识、达成哪些能力),不要等到期末才考虑如何考试。

### (三)增加机会,关注学习困难学生

目前高校管理中较多采用指标化管理,完成指标的有效方法是抓亮点,主要依赖于少数优秀生、特长生的表现。我们认为,要改进学风,学习困难学生的表现更加关键。本课程通过期中考试、期末考试、基础训练系统、翻转课堂、专题问题探讨等多形成性评价增加机会,给全体学生以达成学习成果的机会。这既可以解决他们的学习困难,又堵住作业抄袭的渠道,而且还能让他们看到希望,加把劲就能达成目标,不需要另想歪门邪道。

### (四)形成性评价与成果导向教育有机结合

基于成果导向对学生在整个学习过程中的表现进行跟踪与评估:基础训练每次练习都有评分,还可进行单元测试;能力提升训练可对学生处理复杂问题的能力做出评价,结合学生的课堂表现、期中考试和期末考试、翻转课堂等构成完整的形成性评价。

## 三、课程评价及改革成效情况

首先,经过多年的教学改革,我们的光学原理教学得到了众多知名教育专家对我们的高度评价。2014年11月,在中山大学举行的全国高等学校光学教学研讨会决定,由中国计量大学牵头组织光学教学改革方面的校际合作。首要工作是建立国内高校光学课程试卷库,目前我们综合了北大、南大、复旦、西安交大等20多所高校的光学试卷,并与同行进行了交流,受到各校欢迎。2018年8月在吉林大学举行的全国高等学校光学教学研讨会上,我们又进行了教学课件校际交流。2019年7月和12月,负责人又分别在全国光学大会(中科大、合肥)和光电专业教指分委会上(江苏师范、徐州)上,应邀作了报告,全面阐述了光学原理课程建设和课程形成性评价在认证中的作用和设计,引起了与会专家的强烈反响。教学改革成果特别是新型计算机辅助教学的课件在国内产生较大影响,已在福建师范大学、安徽工业大学、深圳大学等许多高校得到应用,提供证明的有15所。随着专业认证影响的扩大,近几年不断有高校与我们联系,要求参观交流,已经来过的有河北工业大学、哈尔滨理工大学、山东师范大学、太原科技大学等20多所高校。

浙江省教育厅网站及《杭州日报》《钱江晚报》《中国科学报》等主流媒体多次报道我们教学改革、学生科技等方面的成果<sup>[5-7]</sup>。

其次,课程建设可持续。许多教学建设或改革项目结题后就不再继续做了,原因是这些改革措施需要学生、教师花费太多的时间和精力,因而难以持续。而本课程针对课程目标的多形成性评价的基本要求,如基础训练,一般问题学生能够通过电脑自己解决,训练时产生的记录文档、单元测试的成绩表等使教师可随时掌握每个学生的学习情况。这样的教学改革使教学效率大大提高,既不会显著增加学生负担,也不需要教师超额工作,能够长期坚持。

再次,课程组成员获得国家教学成果二等奖,省教学成果一等奖、二等奖,校教学成果一等奖各1项。

最后,在学生在学习成效方面,纵向比较来看,如图3所示,相比2016级,2017级的课程目标达成度有了较好的改善。课程目标1—5达成度均有所提升。特别是针对2016级结束时提出来的关于课程目标1、目标2达成度不高的问题,即物理光学相关知识学习运用及能力提升问题,本轮教学有了较好的提升。同时,我们也研究了学生个体的达成情况,如图4所示,从2016级到2017级,学生个体的全部课程目标达成情况良好。

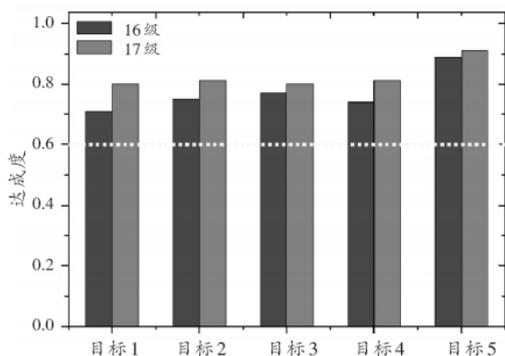
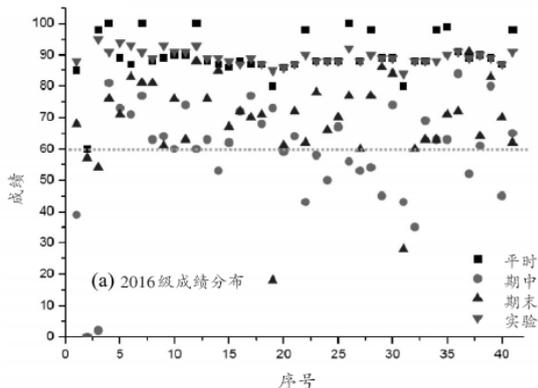


图3 课程目标达成情况



(a) 2016级成绩分布

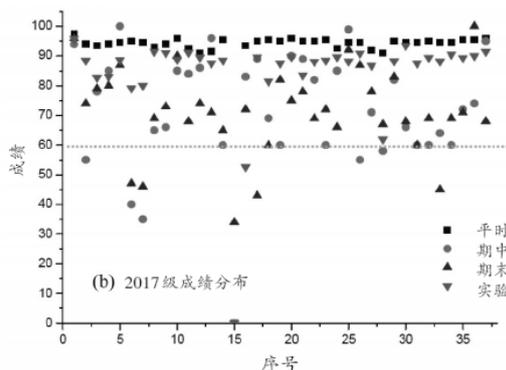


图4 2016级、2017级成绩分布

#### 四、结语

专业认证及新工科教育要求在教学过程中以学生为中心,关注学生学习成果。专业教育最终的落脚点必定是课程。本文以光学原理课程建设与改革为例,详细阐述了课程建设过程中如何体现专业认证的理念,围绕课程目标建立了体现学生中心、成果为导向的多形成性评价以及教学改革,希望能够为新形势下专业课程的建设和改革提供一些思路。

#### [参考文献]

- [1] 中国工程教育专业认证协会. 工程教育认证标准(2017版)[EB/OL]. (2017-11-01)[2020-05-25]. <http://xhjwc.xhu.edu.cn/41/2c/c6439a147756/page.htm>.
- [2] 孙春玲,钱明明,吴绍艳. 基于专业认证与双证书联动的应用型本科专业人才培养机制研究[J]. 高教探索, 2014(3):91-95.
- [3] 中华人民共和国教育部. 实施一流本科课程“双万计划”让本科课程优起来:教育部印发《关于一流本科课程建设的实施意见》[EB/OL]. (2019-10-31)[2020-05-20]. [http://www.moe.gov.cn/jyb\\_xwfb/xw\\_fbh/moe\\_2606/2019/tqh20191031/sfcl/201910/t20191031\\_406261.html](http://www.moe.gov.cn/jyb_xwfb/xw_fbh/moe_2606/2019/tqh20191031/sfcl/201910/t20191031_406261.html).
- [4] 吴岩. 建设中国“金课”[J]. 中国大学教学, 2018(9):5.
- [5] 浙江省教育厅网站. 中国计量学院积极推进专业基础课小班化教学工作[EB/OL]. (2015-12-02)[2020-05-21]. <http://www.zjedu.gov.cn/news/144904916003375220.html>.
- [6] 杭州日报. 专家共商光学教学[EB/OL]. (2014-11-17)[2020-05-21]. [http://hzdaily.hangzhou.com.cn/hzrb/html/2014-11/17/content\\_1839711.htm](http://hzdaily.hangzhou.com.cn/hzrb/html/2014-11/17/content_1839711.htm).
- [7] 钱江晚报. 专家共探讨光学教学改革[EB/OL]. (2014-11-27)[2020-05-21]. [http://qjwb.zjol.com.cn/html/2014-11/27/content\\_2896601.htm?div=-1](http://qjwb.zjol.com.cn/html/2014-11/27/content_2896601.htm?div=-1)

[责任编辑:刘风华]

## 光学原理课程中“望远镜”课堂教学设计

沈常宇, 李晨霞, 沈为民

(中国计量大学 光学与电子科技学院, 浙江 杭州 310018)

**摘要:** 课堂教学是培养人才的主阵地,也是新形势下践行基于以学生为中心、关注学生学习效果的认证理念和课程思政的主要场所。本文基于光电信息科学与工程专业核心课程“光学原理”中望远镜内容,开展了引导式结合课程思政的教学设计,详细阐述了其教学设计及实施过程,培养学生学前思、学中思和学后反思的习惯,希望能够为新形势下以学生为中心、专注学生对知识的掌握和运用的课堂教学提供一些思路。

**关键词:** 课堂教学; 光学原理; 望远镜; 课程思政

中图分类号: G 642 文献标识码: A 文章编号: 1000-0712(2020)10-0072-04

【DOI】10.16854/j.cnki.1000-0712.200031

随着国家一流专业计划及工程教育专业认证的有序推进,课堂教学作为最基本的教学单元,是培养学生的最主要阵地,是支撑“一流”专业建设的骨干,亦是践行“以学生为中心、产出为导向和持续改进”的认证核心理念的核心单元<sup>[1,2]</sup>。

课堂教学包括教学设计、执行、互动、反馈、反思等诸多环节,其中最核心的非课堂教学设计莫属。课堂教学设计质量的高低,决定了整个课堂教学的质量<sup>[3,4]</sup>。基于此,本文针对光电信息科学与工程专业的核心课程“光学原理”,提出以学生为中心、成果为导向的教学设计,并落实到每一堂课。该课程中“望远镜”看似简单和熟悉,但因其具有设计多样性(折、反射式;大、小口径;虚、实成像等)以及概念易混淆(视觉放大、光阑以及分辨率等)等典型特征,学生往往难以全面掌握。本文以“望远镜”这一节的课堂教学为例,详细阐述了引导式教学、课程思政和体现学生学习成果和能力提升的具体教学思路和设计。

### 1 教学设计

本堂课的教学目标为:1)掌握望远镜的结构和参数;2)掌握望远镜视觉放大率的定义;3)掌握望远镜系统的分辨率和有效放大率;4)理解望远镜的光阑、视场概念;5)由本课的学科内容结合“中国天

眼”的讨论,使学生了解前沿技术,同时弘扬爱国主义精神,激励学生吃苦耐劳,坚持不懈,永攀科学高峰。

教学难点为视觉放大率与系统有效放大率的关系,以及望远镜系统中光阑。

教学思想为注意引导、提高学生专注力、以学生及学习成果为中心。

如图 1 所示,本节课教学采用:情景导入—引导研究—课程思政—归纳小结的教学设计开展教学。

首先通过学生耳熟能详的几种望远镜导入本节课的重点内容,列出将要学习的核心问题,引导学生“学前思”。

然后通过望远镜结构的学习让学生了解望远镜结构参数与其性能的关系,进而引导学生研究并获得本节课的重要知识点:望远镜的结构与望远镜的视觉放大率、分辨率、有效放大率及光阑。在此环节需要多次与学生互动,提问学生关于望远镜结构参数、分辨率和瑞利判据以及典型光学系统的三个重要光阑(孔径光阑、视场光阑和渐晕光阑)等问题。在引导学生“学中思”的同时,对所学知识进行回顾。

在获得望远镜分辨率和口径正相关的关系后,探讨中国天眼的望远本领及其先进性,进而引入课程思政,激发学生自豪感、社会责任感和担当

收稿日期:2020-02-02;修回日期:2020-04-20

基金项目:浙江省高等教育“十三五”第二批教学改革研究项目(jg20190196)、光电教指分委 2019 年教育教学研究项目(gdyjls48)及浙江省新世纪高等教育教学改革项目(jg20180135)资助

作者简介:沈常宇(1977—),男,湖南湘潭人,中国计量大学光学与电子科技学院教授,博士,主要从事光学原理课程教学和光纤传感、电磁无损检测研究工作

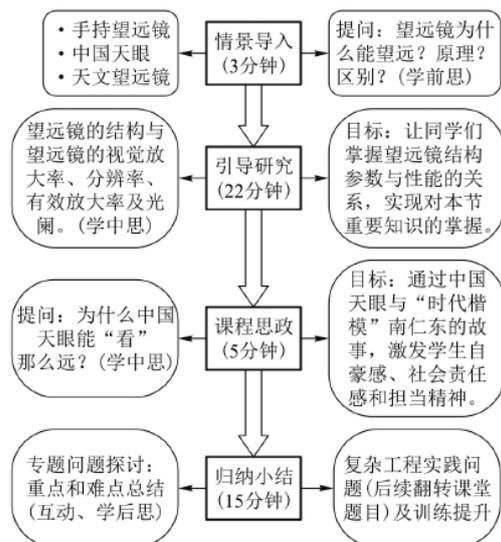
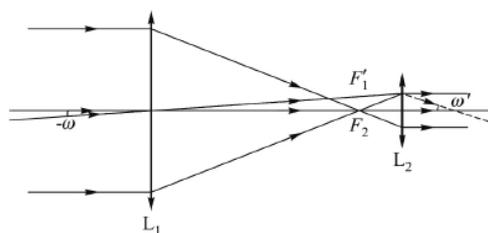
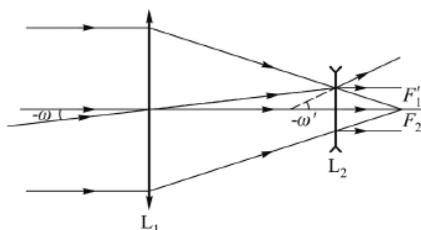


图 1 本节课程的教学设计



(a) 开普勒望远镜



(b) 伽利略望远镜

图 2 典型的望远镜系统

精神。

最后通过专题问题探讨和学生互动,进行课程重要知识点总结,提出光学设计方面的复杂工程问题,布置翻转课堂题目,提升学生光学设计和协作沟通交流能力。

## 2 具体实施

第一部分(情景导入,3分钟):从学生生活及天文爱好者望远镜的使用导入本节课主题——望远镜,并提问:望远镜为什么能看那么远?原理是什么?同时给出普通望远镜、天文望远镜的放大倍数和“中国天眼”的观测范围。

第二部分(引导研究,22分钟):提出“为什么不同的望远镜有不同的放大率”,启发学生思考,引出望远镜的结构设计。

### 2.1 望远系统的结构

当远处物体对人眼的张角小于人眼的分辨率时,人眼就无法看清楚该物体。通过望远镜观察该物体,物体经过望远镜成像后,对眼睛的张角大于物体本身对眼睛的直接张角,起到扩大视角的作用。望远镜由物镜和目镜组成,为了满足平行光出射的要求,物镜的像方焦点和目镜的物方焦点应重合,即光学间隔  $\Delta=0$ 。图 2 是常见的两种望远镜系统。

在上述环节,通过作图及互动,使学生了解望远镜的光路结构特点:无焦系统,进而引出望远镜的视觉放大率。

物体位于无限远时,同一目标对人眼的张角

$\omega_{\text{眼}}$  和对仪器的张角  $\omega$  (望远镜的物方视场角) 可以认为是相等的,  $\omega_{\text{眼}} = \omega$ 。物体通过整个系统成像后对人眼的张角等于仪器的像方视场角,即  $\omega' = \omega_{\text{仪}}$ ,由放大率定义有望远镜的视觉放大率为

$$\Gamma = \frac{\tan \omega_{\text{仪}}}{\tan \omega_{\text{眼}}} = \frac{\tan \omega'}{\tan \omega} \quad (1)$$

对于物镜和目镜分别有

$$y_{\text{目}} = f_{\text{目}} \tan \omega' \quad (2)$$

$$y_{\text{物}} = -f_{\text{物}} \tan \omega$$

代入式(1),并考虑  $y_{\text{物}} = y_{\text{目}}$ ,得

$$\Gamma = \frac{\tan \omega'}{\tan \omega} = \frac{f_{\text{物}}}{f_{\text{目}}} = -\frac{D}{D'} = \frac{1}{\beta} \quad (3)$$

式中  $D$  和  $D'$  分别表示望远镜的入瞳和出瞳的大小。

引导学生得出结论:望远镜的视觉放大率在数值上等于物镜焦距与目镜焦距之比,只要物镜焦距大于目镜焦距,就扩大了视角,起到了望远作用。

在完成上述知识的学习后提出问题:如何根据望远镜的放大原理解释普通望远镜、天文望远镜和“中国天眼”放大作用的不同?通过讨论环节起到现场巩固学习效果的作用。

由此,进一步指出望远镜通常与人眼联用的问题,引出有效放大率的概念并讲解。

### 2.2 望远系统的分辨率及有效放大率

由于望远镜的作用是视角放大,所以要了解望远镜的分辨率,因为如果望远镜本身没有分辨清楚,那么即使实现了视角放大,得到的像也是不清晰的。

望远系统的分辨率一般用极限情况下所能分辨的角度  $\varphi$  表示. 取  $\lambda = 555 \text{ nm}$  时, 按瑞利判据有

$$\varphi = 140''/D \quad (4)$$

按道威判据有

$$\varphi = 120''/D \quad (5)$$

总之, 入射光瞳直径  $D$  越大, 极限分辨率越高.

望远镜是目视光学仪器, 因此要与人眼的分辨率衔接, 即望远镜的视觉放大率和分辨率的乘积等于人眼的分辨率, 有

$$\varphi\Gamma = 60'' \quad (6)$$

根据式(4)有

$$\Gamma = \frac{60''}{\varphi} = \frac{D}{2.3} \quad (7)$$

上式为满足分辨率要求的望远镜的最小视觉放大率, 亦称有效放大率. 然而, 眼睛处于分辨极限的条件下(1)来观察物体时, 会很疲劳. 因此在设计望远镜时, 一般其视觉放大率比式(7)求得的值大 2~3 倍, 称为工作放大率, 约有

$$\Gamma = D \quad (8)$$

### 2.3 望远镜的光阑

光阑是光学系统中比较难学的内容之一. 为了更好地掌握望远镜的光阑, 此时有必要回顾一下光学系统的光阑的知识.

提出问题: 根据前面学习的光阑的知识, 判断望远镜的光阑都有哪些? 引起学生思考, 然后讲解相应知识, 随后再让学生自主解决问题并通过作图进行交流. 在此过程中使学生保持专注力、学中思.

此环节可以组织学生分组讨论, 得出望远镜的三个典型光阑: 孔径光阑、视场光阑和渐晕光阑. 随后由不同组的学生代表在黑板上画出系统的三个光阑, 以及不同渐晕系数的光阑对应的光路图.

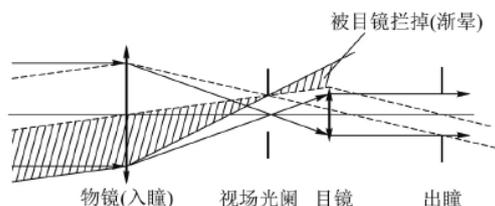


图3 望远镜的光阑及渐晕为 0.5 的光路

第三部分(插入课程思政内容, 5 分钟): 先提问为什么中国天眼能“看”那么远?(因为口径越大, 分辨率越高), 引出中国天眼与“时代楷模”南仁东的故事<sup>[7,8]</sup>.

详细介绍“中国天眼”以增强学生的民族自豪

感, 并让学生了解“光学”是现代光电子、光信息处理、光纤通信、光学设计、光电成像、光电检测、光电仪器等的重要基础. 我国光学在众多领域取得了重大的进展, 在中国迈向信息社会的进程中和社会主义现代化建设中做出了应有的贡献, 并在国际光学界占有一席之地. 因此, 光学发展水平的影响大到国家安全, 小到衣食住行, 使学生认识到光学与国家安全和人民生活有着密切关系, 增加学生学习光学的社会责任感, 激发学习热情.

在此基础上通过中国天眼之父南仁东教授的事迹告诉学生生命的意义不在于长短, 而在于对社会的贡献, 人必须在为他人、为集体、为国家奉献的过程中实现自己的价值, 培养学生热爱祖国、吃苦耐劳、坚持不懈、永攀科学高峰的坚守和担当精神.

第四部分(归纳小结, 6 分钟): 采用学生专题问题探讨形式, 由学生讲解望远镜的原理、放大率、光阑的关系, 总结出本堂课的重点和难点(学后思).

学生的讲解形式可以多样化, 既可上台在黑板上边画边讲, 也可在座位上讲解. 在这一环节中, 学生的沟通和交流能力得到锻炼; 同时教师可以根据学生的讲解情况, 了解学生对教学内容的掌握程度, 并采取相应对策.

第五部分(翻转课堂相关, 4 分钟): 布置一个关于望远镜系统的翻转课堂题目, 利用 Zemax 软件, 设计一个学生认为的完美望远镜. 课堂中讲解一下设计要求, 让学生了解完美望远镜到底什么程度算完美? 是口径大、还是分辨率高、还是放大倍率大、或者是价格低?

实际上这里暗含复杂工程实践问题, 存在望远镜口径与分辨率、视场与像差、成本与系统性能等方面的冲突, 解决这些冲突的过程, 也就是提升学生解决复杂工程问题能力的过程.

第六部分(训练提升, 5 分钟): 如图 4 所示, 根据笔者开发的基础训练题系统, 让学生课后自行使用基础训练题巩固和完善望远镜或者双透镜系统的知识、原理以及应用. 课程组基于 Excel 将核心问题开发成包含数据表格、曲线、图形、动画的新型基础训练大作业系统, 该系统紧密结合上课内容, 可让学生进一步体会教师的教学意图, 消化课堂内容.

最后布置作业, 结束本堂课教学.

## 3 实施效果

通过课堂上引导研究、课程思政、翻转课堂教学, 以及课后基础训练提升系统的强化后, 学生普遍

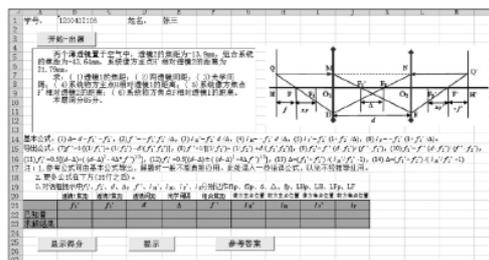


图 4 基础训练大作业系统

反映学习效果更好,理解更加透彻,比如望远镜视觉放大率和垂轴放大率、分辨率与放大率、视场光阑和渐晕光阑等以往易混淆的知识点,都能熟练掌握。光学原理、大学物理、应用光学等课程中很多知识点都与本文“望远镜”类似,比如放大镜、显微镜、牛顿环、眼睛光学系统、投影系统、摄影系统和景深等,这使得本文的教学设计在这些课程教学中具有典型性和可推广性。

#### 4 结语

专业认证及新工科教育要求在教学过程中以学生为中心,关注学生学习成果。专业教育最终的落脚点必定是课堂教学。本文以光学原理课堂教学中望

远镜内容为例,详细阐述了教学过程中如何体现专业认证的理念以及围绕教学重点和难点体现以学生为中心、专注学生对知识的掌握和运用的引导式教学以及课程思政内容,希望能够为新形势下课堂教学提供一些思路。

#### 参考文献:

[1] 中国工程教育专业认证协会. 工程教育认证通用标准解读及使用指南(2020版) [EB/OL]. <http://www.ceeaa.org.cn/gcyjzyrzh/rzcxjzb/gjwj/gzzn/index.html>. 2020.02.

[2] 王立英,秦珠,廖怡,等. 新工科下多学科交叉创新性物理实验课程改革 [J]. 大学物理, 2019, 38(9): 43-48.

[3] 吴岩. 建设中国“金课” [J]. 中国大学教学, 2018(9): 4-9.

[4] 李志义. “水课”与“金课”之我见 [J]. 中国大学教学, 2018(12): 24-29.

[5] 余文森,宋原,丁革民. “课堂革命”与“金课”建设 [J]. 中国大学教学, 2019(9): 22-28.

[6] 陆慧,张孟,罗锻斌,等. 以学生为中心的物理基础课程教学改革 [J]. 大学物理, 2019, 38(1): 43-57.

[7] 南仁东,张博,岳友岭,等. FAST 及其科学目标 [J]. 现代物理知识, 2017, 29(3): 37-45.

[8] 侯新杰,王超,南仁东. 打造“中国天眼”的天文学家 [J]. 物理教学, 2019, 41(7): 75-78.

### Teaching design of telescope in the course of principles of optics

SHEN Chang-yu, LI Chen-xia, SHEN Wei-min

(College of Optoelectronic Technology, China Jiliang University, Hangzhou, Zhejiang 310018, China)

**Abstract:** Classroom teaching is the main place not only for training students, but also to practice the curriculum politics and to satisfy the concept of engineering education accreditation which emphasize the student centered and achievement oriented education. Based on the teaching content of telescope in the course of principle of optics which is the core for the optoelectronic information science and engineering, a guiding teaching design integrating with the ideology and politics is developed, the process of the teaching design and the implementation are expounded in detail in order to cultivate students' habits of thinking before, during and after school. It is hoped to give some suggestion to the classroom teaching which is student centered and focused on the application of knowledge.

**Key words:** classroom teaching; principle of optics; telescope; curriculum politics

## 7. 教学成果交流与推广

### (1) 浙大与中国计量大学教学经验交流活动



## (2) 徐之海-教学经验交流活动



中国计量大学  
CHINA JILIANG UNIVERSITY  
— 校务网 —



### [教学月活动]浙江大学徐之海教授应邀来我校光电学院作课程思政 专题报告

作者：黄昌清 时间：2021-10-14 浏览次数：92

10月13日下午，应光电学院邀请，浙江大学求是特聘学者、浙江大学光电学院成像工程与检测技术研究所所长、探月工程嫦娥四号任务突出贡献奖获得者徐之海教授来我校作了题为《“课程思政”教学尝试与体会》专题报告。光电学院党政领导及全体教职工聆听了学术报告。学术报告由光电学院副院长沈常宇主持。

徐之海教授首先从高等教育承担的立德树人根本任务入手，阐述了课程思政对于培养社会主义合格建设者和可靠接班人必须具备的“四个自信”所具有的重要意义。徐教授结合自己多年来在本科生课程《深空探测》中教学实践和课程思政经验，深入浅出地阐述了如何将专业课程与思政教育有机结合起来。课程内容设计时，徐教授将中国探月工程、中国深空探测规划等部分有机融入课程思政；思政育人目标制定时，强调提高学生对国家重大航天科学工程的理解能力，激发学生强烈的家国情怀和责任担当意识，培育航天情结，增强民族自豪感，促进学生将个人发展和民族复兴伟业结合起来；思政主要融入点设计时，融入航天技术对一个国家与民族的伟大意义，中国探月工程对国家航天技术发展的意义，介绍我国深空探测两个100年奋斗目标，激发学生爱国报国之志、爱校荣校之心；教学方法设计方面，利用课堂研讨，探讨中国探月和深空探测中可能搭载的“创新科学实验”，激发学生创新精神和家国情怀。徐教授进一步通过两个典型的课程思政教学案例，生动具体地说明了如何根据教学内容凝练思政元素。在中国发展航天技术的战略意义教学案例中，以钱学森的爱国主义精神为实例凝练出“榜样的力量”，以两弹一星的研究凝练出“独立自主、自力更生”。在探月工程教学案例中，通过探月工程的发




**杭州电子科技大学**  
 HANGZHOU DIANZI UNIVERSITY

通信工程学院  
 课程思政专题教学活动

# 课程思政教学 尝试与体会

时间：2022年9月8日14:00 地点：钉钉直播

**主讲人**



**徐之海**  
 浙江大学课程思政工作坊成员，浙江大学先进技术研究院副院长，光电学院光学成像与检测技术研究所所长。承担探月工程二期、三期中多个成像光学系统和光学观测相机的工程设计和研制任务。获省部级技术发明一等奖、浙江省有突出贡献中青年专家、探月工程嫦娥四号任务突出贡献者荣誉称号等，享受国务院特殊津贴。



**欢迎广大教师踊跃参加**  
 扫描左侧二维码进入钉钉直播

**自动化学院教学能力提升系列培训**  
 ——思政教学讲座

# 课程思政教学 尝试与体会



**主讲嘉宾徐之海教授简介：**  
 浙江大学课程思政工作坊成员，浙江大学先进技术研究院副院长，光电学院光学成像与检测技术研究所所长。承担探月工程二期、三期中多个光学成像系统和光学观测相机的工程设计和研制任务。获省部级技术发明一等奖、浙江省突出中青年专家、探月工程嫦娥四号任务突出贡献者荣誉称号等，享受国务院特殊津贴。主讲的浙江大学《深空探测》全校通识课，是浙江省高校课程思政示范课，获教育部光电专业课程思政教学案例特等奖。

**主 题：**课程思政教学尝试与体会  
**时 间：**2022年11月25日 15:00-16:00  
**线下会场：**自动化学院一号楼403会议室  
**腾讯会议：**278-881-459


  
 1 南航扫码报名


**浙江大学 控制科学与工程学院**  
 College of Control Science and Engineering

控制学院课程思政专题交流会【第2期】

# 谈谈课程思政教学中的体会



浙江大学课程思政工作坊成员，浙江大学先进技术研究院副院长，光电学院光学成像与检测技术研究所所长。承担探月工程二期、三期中多个成像光学系统和光学观测相机的工程设计和研制任务。获省部级技术发明一等奖、浙江省有突出贡献中青年专家、探月工程嫦娥四号任务突出贡献者荣誉称号等，享受国务院特殊津贴。

**主讲人：徐之海**

**讲座时间** 1月7日（周五）10:00  
**讲座地点** 工控新楼211


  
 诚挚邀请各位老师参加！  
 扫码报名

### (3) 沈常宇-教学经验交流活动

**辽宁工程技术大学**  
LIAONING TECHNICAL UNIVERSITY

**理学院**

网站首页 学院概况 学科建设 本科教学 研究生工作 科学研究 党群工作 学生工作 招生就业



当前位置: 网站首页 >> 图片新闻 >> 正文

### 计算科学系开展“OBE教学理念下课程思政”专题培训——计算科学系系列教研活动（五）

发布者: [发表时间]: 2024-04-19 [来源]: [浏览次数]: 118

为了进一步提升教师一流课程中课程思政方面的建设能力, 2024年4月15日, 下午14: 00, 在中和楼208, 计算科学系组织系全体教师在线上参加了中国计量大学光学与电子科技学院副院长、教授、博士生导师沈常宇做的《OBE理念结合课程思政的一流课程建设——以<光学原理>为例》专题培训。

会上, 沈常宇教授结合自身工作实际, 深入浅出的阐释了如何围绕OBE理论的“以学生为中心、以产出为导向、持续改进”的理念, 促进学生全面发展、打造课程思政的理论基础、实现路径。对如何设计线上教学、设计课堂教学、设计思政元素、如何让学生“忙起来”等相关经验进行分享。

通过此次讲座, 让教师拓宽了视野, 理清了思路。对如何运用OBE理念结合课程思政建设一流课程有了更新层次的认识和理解; 对一流课程建设的国家政策、建设要求等有了更深入的理解; 对教师开展课程研究、一流课程建设和课程思政申报起到了指引作用。计算科学系将结合此次讲座, 进一步推进课堂教学改革, 落实OBE理念下的课程思政建设; 促进学生的深度学习, 规范人才培养的过程, 提升一流课程建设质量。

**南昌航空大学**  
NANCHANG HANGKONG UNIVERSITY

请输入关键词

办公系统 教务系统 图书馆 数字化校园

首页 学校概况 机构设置 招生就业 人才培养 科学研究 合作交流 校园生活 南航校友 公共服务

新闻中心

媒体南航

南航要闻

校园资讯

**讲座预告**

学术动态

校内公告

热点新闻

6月20日江西师范大学孔令华教授来校讲学 06-18

6月20日南京师范大学王雨顺教授来校讲学 06-18

6月20日南京师范大学蔡文君教授来校讲学 06-18

**讲座预告**

您的位置: 首页 > 新闻中心 > 讲座预告 > 详细内容

## 5月27日中国计量大学沈常宇教授来校讲学

来源: 作者: 摄影: 发布时间: 2022-05-26 浏览次数: 1919 次 [字体: 小大]

报告题目: 工程专业认证及课程形成性评价探讨

报告人: 中国计量大学 沈常宇教授

报告时间: 2022年5月27日周五上午10:00

地点: F315会议室

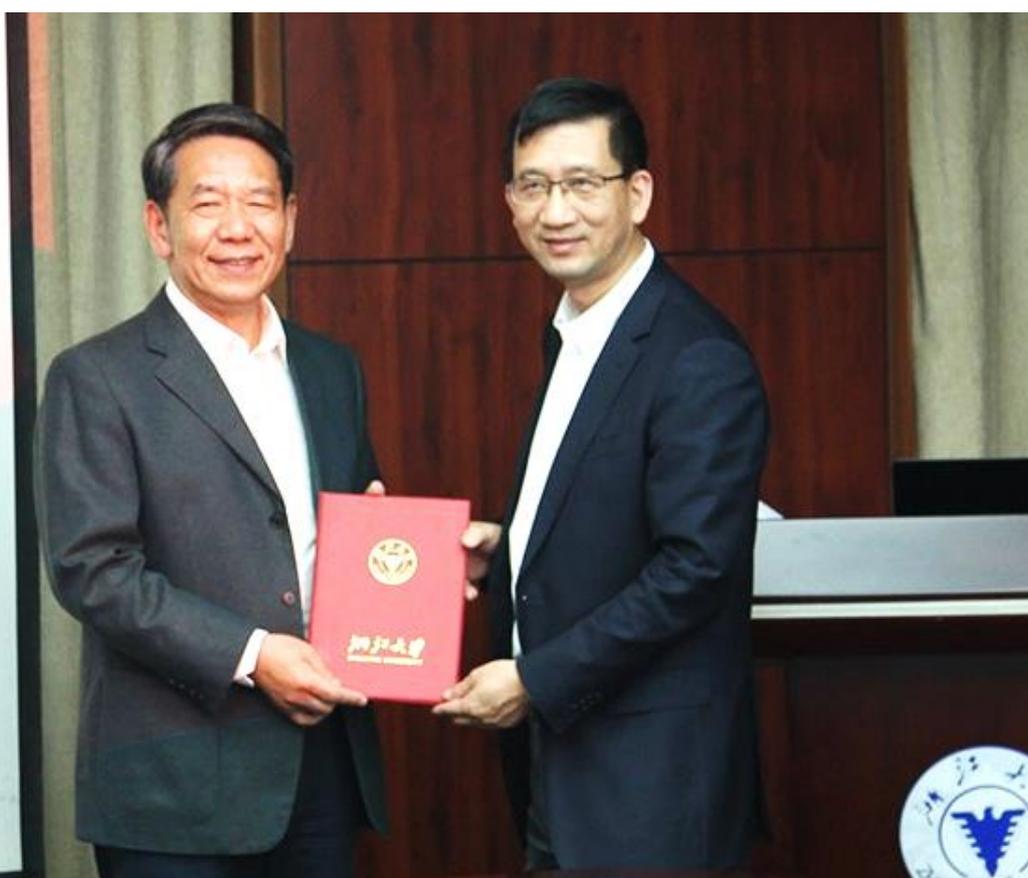
专家介绍:

沈常宇, 博士, 教授, 博导, 浙江省优秀教师, 中国计量大学光电学院副院长, 中国工程教育专业认证协会电子信息类专业认证专家, 入选浙江省新世纪151人才工程第二层次和浙江省高校创新领军人才, 国家一流专业“光电信息科学与工程”专业负责人, 国家一流课程“光学原理”负责人。主要从事光纤传感、低频电磁检测、无损检测等方面研究; 主持国家自然科学基金、国家重点研发项目、浙江省科技厅项目、浙江省自然科学基金、浙江省创新团队、浙江省优秀青年教师项目和横向项目40余项; 曾主持和参与荣获浙江省科学技术奖一等奖、浙江省自然科学三等奖、中国产学研合作创新成果奖、浙江省首届优秀发明成果奖、浙江省高校科研成果三等奖、浙江省首届优秀发明人才、校十大育人先锋、三育人、教坛新秀、教师教学优秀奖、最佳研究生导师奖等; 近年来在Optics Letters, Applied Physics Letters, Optics Express等国内外重要学术期刊和会议发表被三大检索收录论文80余篇, H指数22, 授权中国发明专利20余项, 出版浙江省重点教材《光学原理》一部。

责任编辑: 黄成

#### (4) 邀请名家教学交流-吴伟仁、张荣桥院士

聘请中国探月总设计师吴伟仁院士为浙大求是讲座教授

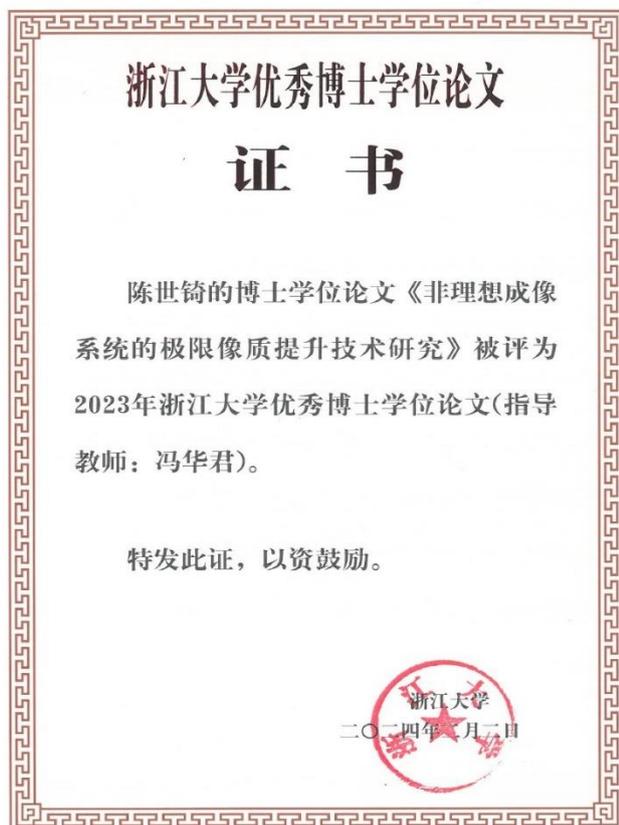


吴伟仁院士、张荣桥院士（中国首次火星探测工程总师）与学生交流



## 8. 研究生在校期间主要奖励

(1) 陈世锜（冯华君）-王大珩光学奖、华为学术之星一等奖、浙大优秀博士学位论文



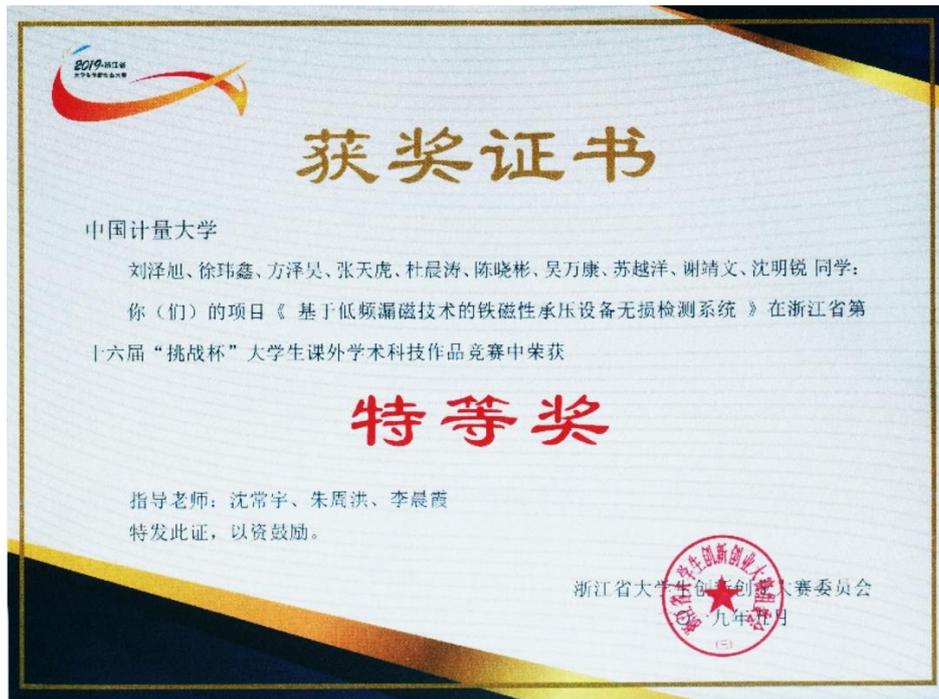
(2) 钟 川（沈常宇）-仪器仪表学会特等奖学金



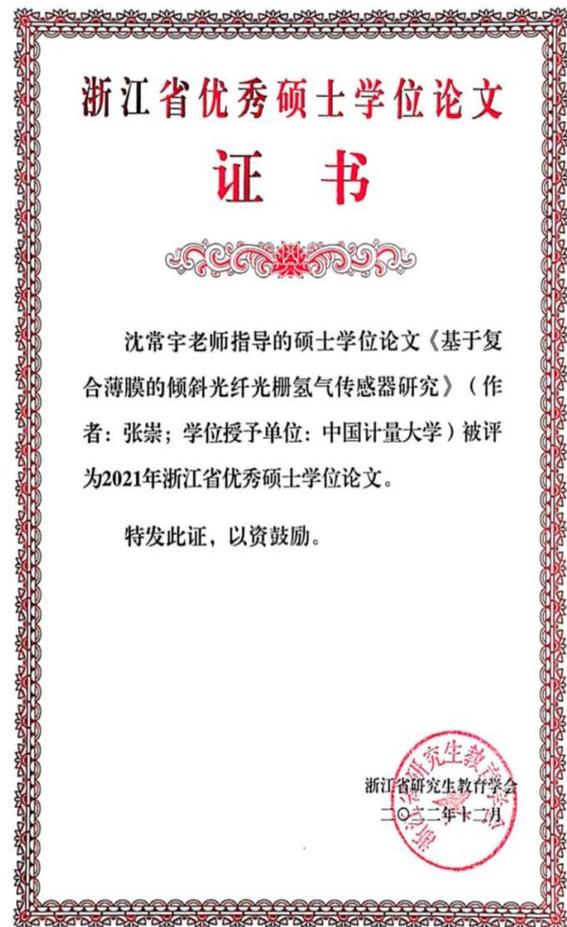
王友清（沈常宇）-仪器仪表学会一等奖学金



(3) 刘泽旭（沈常宇）-浙江省“挑战杯”特等奖



(4) 王友清、张崇（沈常宇）-浙江省优秀硕士学位论文



- (5) 张自然、陈肇杰等（徐之海、陈跃庭）“嫦娥七号科普试验载荷创意设计”二等奖。



(6) 12 位学生获国家奖学金

获国家奖学金学生（导师）

吴拓（王乐）



吴迪（徐之海）



王子延（王乐）



钱书豪（刘智毅）



胡海泉（徐之海）



何丽蓉（冯华君）



董月（陈跃庭）



周浩（李奇）



赵巨峰（冯华君）



崔光芒（冯华君）



张子尧（章海军）



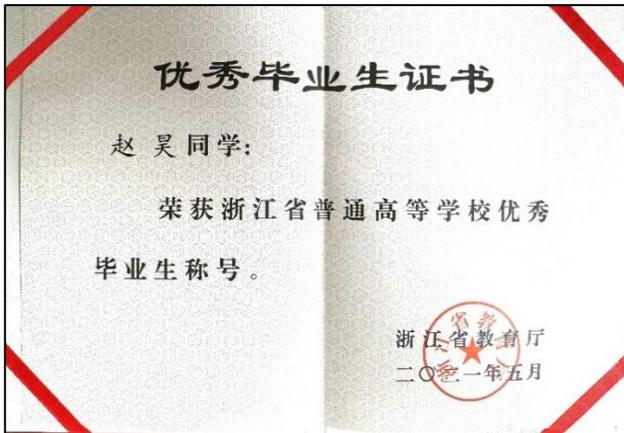
钟川（沈常宇）



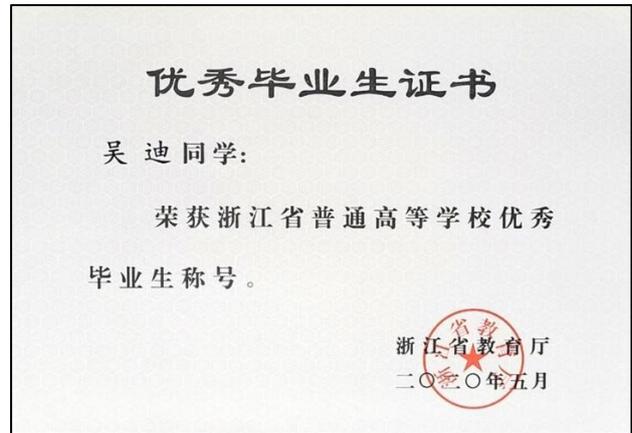
(7) 9 位学生获浙江省优秀毕业生

获浙江省优秀毕业生学生（导师）

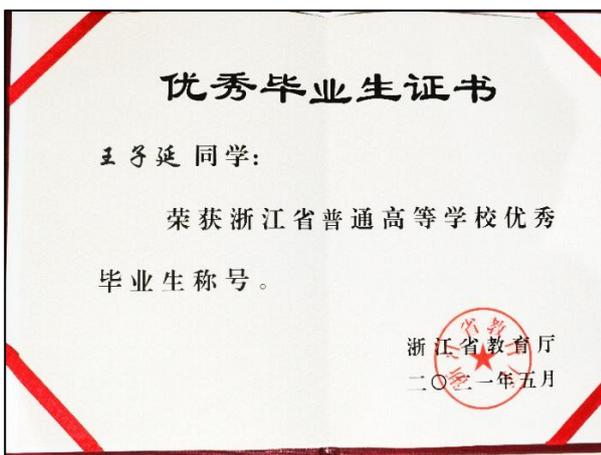
赵昊（李奇）



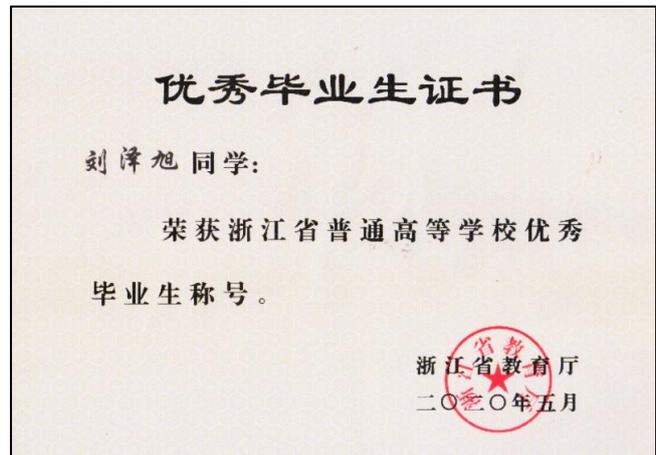
吴迪（徐之海）



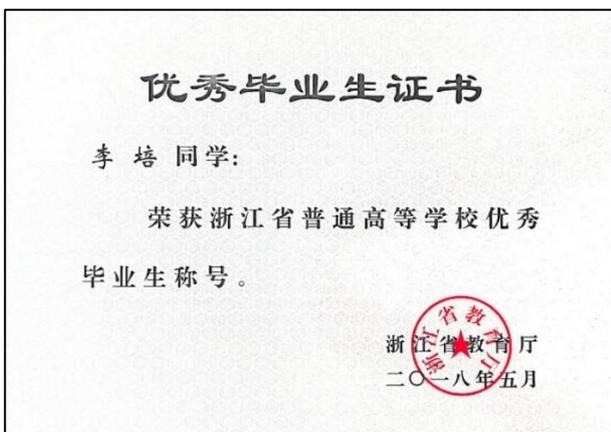
王子延（王乐）



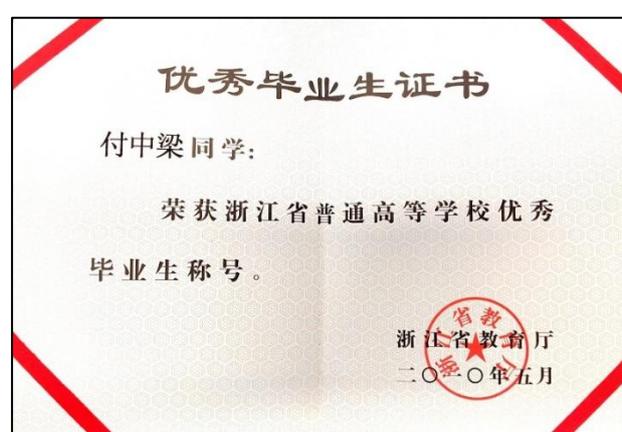
刘泽旭（沈常宇）



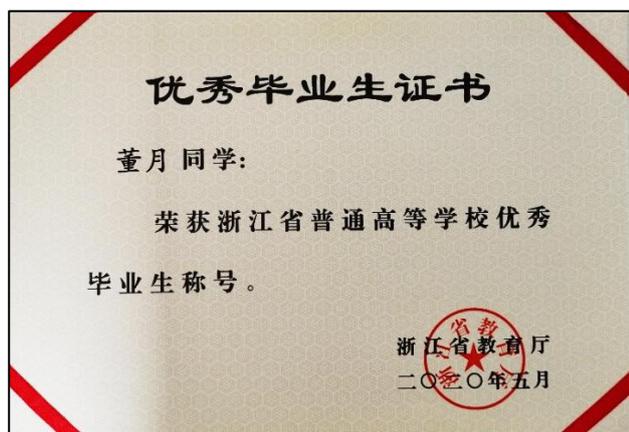
李培（李鹏）



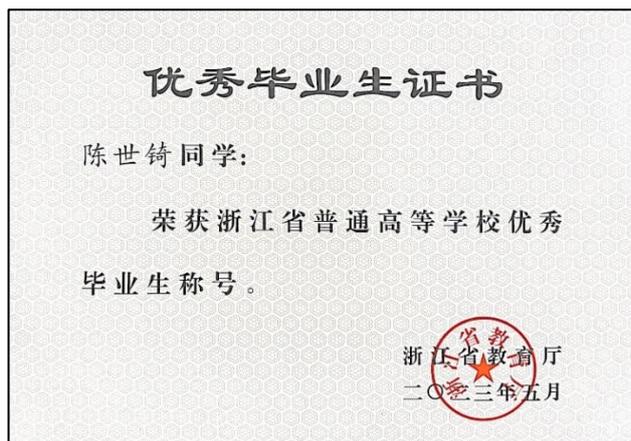
付中梁（徐之海）



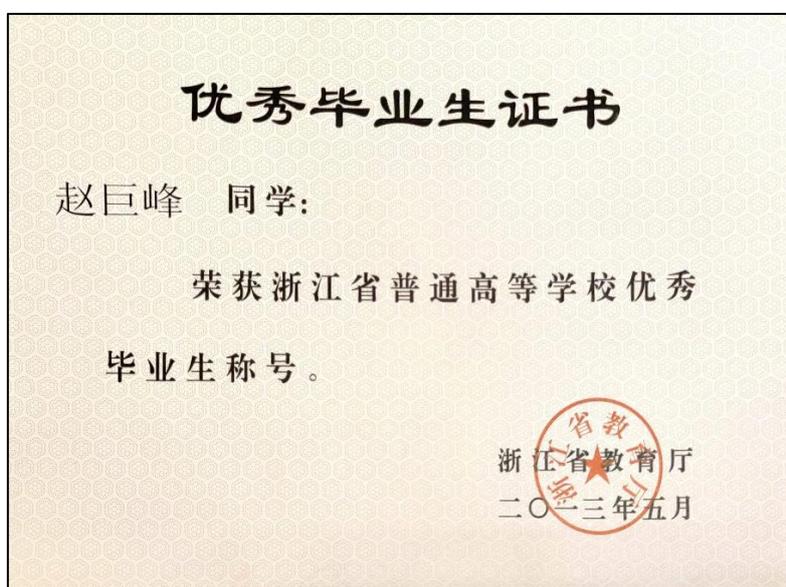
董月（陈跃庭）



陈世铸（冯华君）



赵巨峰（冯华君）



## 9. 部分毕业研究生的主要荣誉和奖励

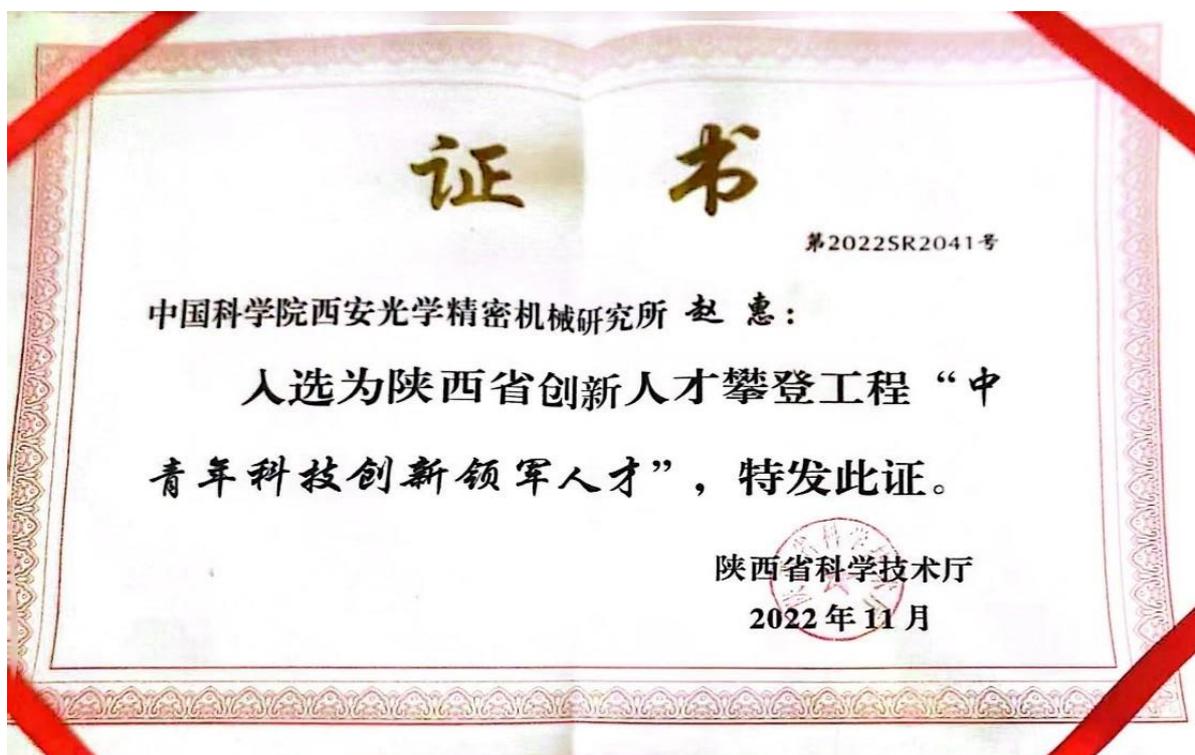
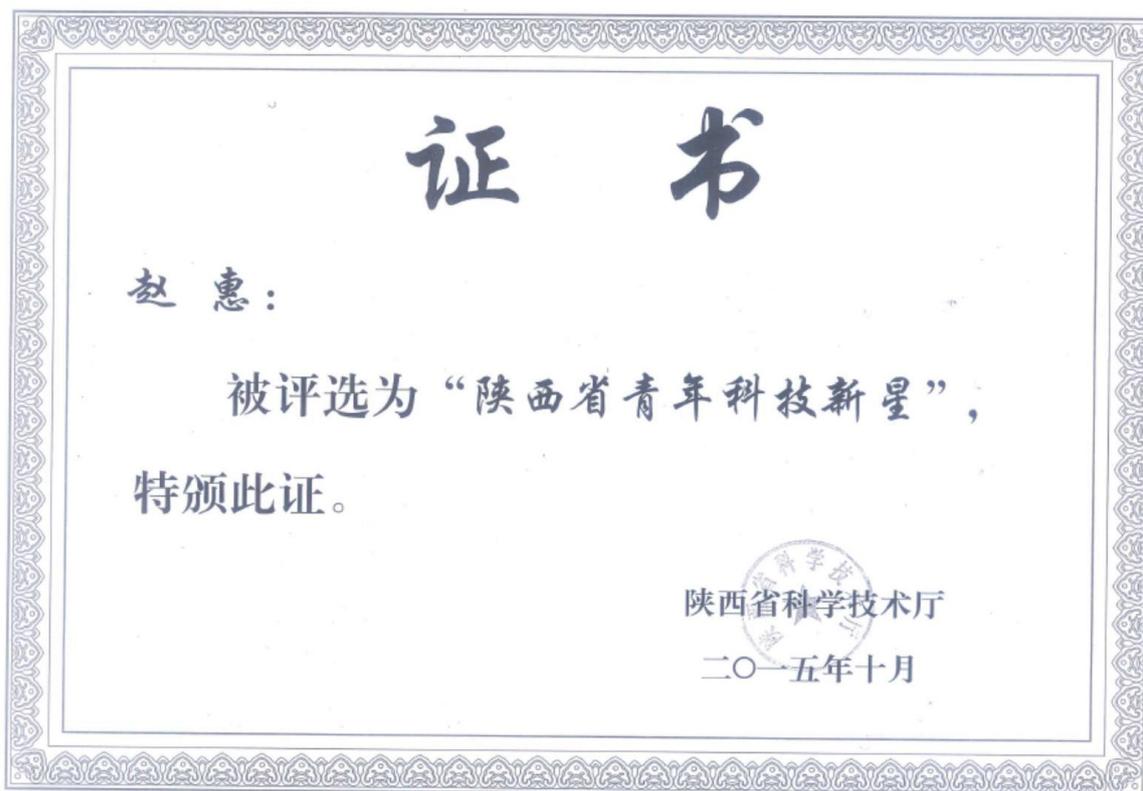
### (1) 田宜彬（冯华君）-国家千人、深圳市海外引进高层次人才（孔雀 A 类）



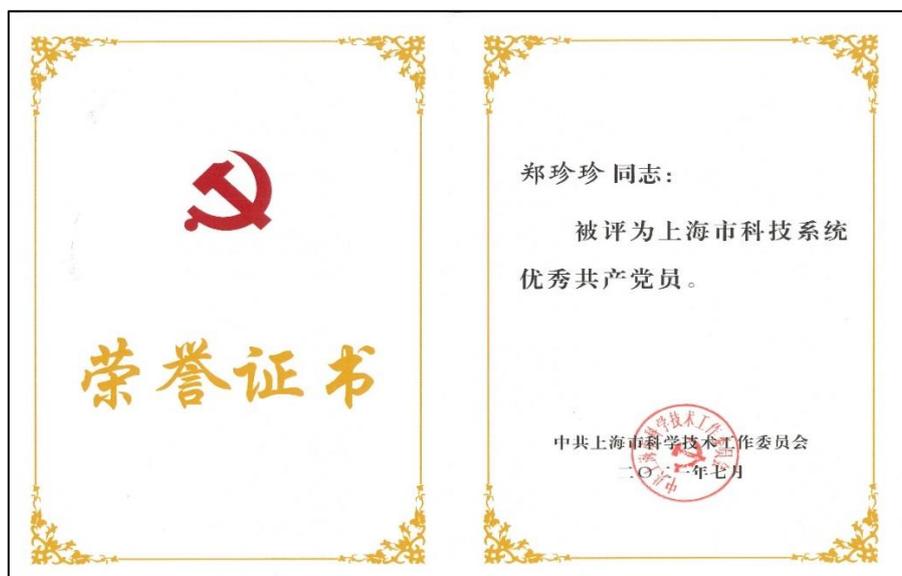
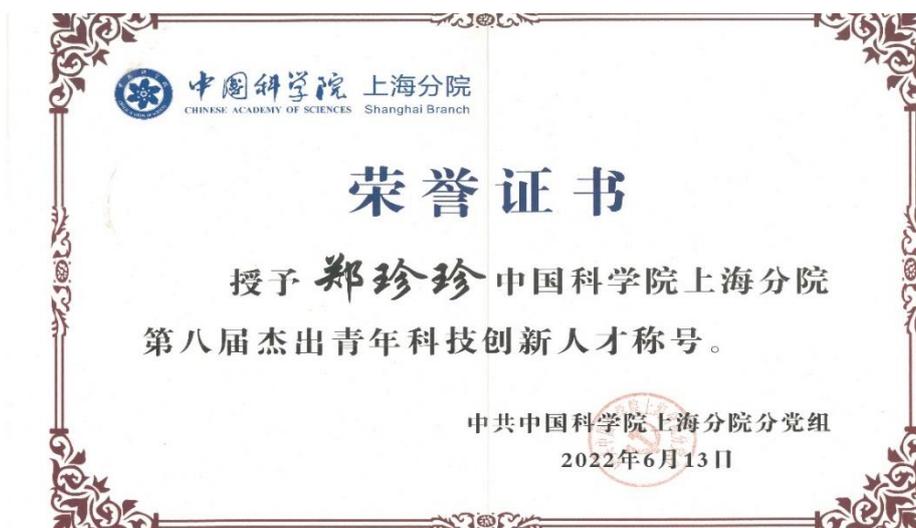
(2) 付中梁（徐之海）-首次火星探测表彰、国防科技进步二等奖、军队科技进步二等奖



(3) 赵 惠 (冯华君) -陕西省青年领军人才、陕西省科技新星



(4) 郑珍珍 (冯华君) -上海市/中科院上海分院优秀党员、中科院杰出青年科技人才



(5) 沈海平 (冯华君) - 照明学会优秀青年科技工作者、照明科技一等奖

