

# 地方大学本科物理学专业建设与创新人才培养 成果总结

完 成 人：班士良，李前忠，官箭，赵国军，梁希侠，  
刘俊杰，樊国梁

完成单位：内蒙古大学

2018. 4. 28

# 地方大学本科物理学专业建设与创新人才培养

## 成果总结

### 一、项目研究背景

内蒙古大学物理学专业创建于 1957 年,是内蒙古大学最早建立的本科专业之一。当时的主要师资来自于北京大学、南京大学和南开大学等国内知名高校。经过艰苦卓越的努力,培养出如张杰院士等一批优秀人才。20 世纪 90 年代,鉴于地方大学培养多学科复合型人才的要求,经过审慎考虑和多方面的论证,1994 年 10 月,内蒙古大学率先向原国家教委提出试办“现代数理科学基础人才培养基地”(以下简称数理基地)的申请,1995 年 3 月获国家教委批准。2005 年,数理基地通过国家自然科学基金委员会和教育部专家组评估,转为国家正式基地建设,同年物理学专业被评为内蒙古自治区首批品牌专业。2008 年,物理学专业获批国家特色专业,经过十多年建设,在教学体系改革、课程建设、实践教育和创新人才培养等诸多方面取得显著成果,为地方大学一流物理学人才培养提供了借鉴和示范。

目前物理学专业建有国家级物理实验教学示范中心,“热物理系列课程”国家级教学团队,《统计热力学》国家级精品课程和精品资源共享课,《热含妙理》国家级精品视频公开课,“热物理系列课程”“量子物理系列课程”自治区级教学团队和《统计热力学》、《量子力学》、《固体物理学》和《光学》自治区级精品课程。

拥有物理学一级学科博士学位授权点,理论物理、凝聚态物理、生物物理学 3 个自治区重点学科,物理学博士后流动站,半导体光伏技术、离子束生物工程、纳米科学与技术、稀土材料化学与物理 4 个自治区重点实验室建设,在 211 工程、省部共建和西部高校提升综合

实力工程的支持下，教学科研条件得到较大改善。教学实验室条件建设相继获得 3 项国家自然科学基金项目资助。

## 二、加强国家特色专业建设，人才培养理念特色鲜明

作为地方大学物理学专业，生源主要集中在自治区高考成绩前 10% 左右，但与区外“985”“211”学校大学生相比专业基础相对薄弱，入学成绩与其本校它专业相比也并不占优势。针对生源特点，如何培养出一流的物理学人才面临巨大挑战。1995 年，考虑到物理和数学两门基础学科本源上的统一性，交叉、渗透和融合的趋势，认识到“数理科学的统一性必然产生数理教学互补性的观点”，率先提出“**厚基础，宽口径、学科交叉融合**”的人才培养理念，实施“**将数理科学基本原理和方法紧密结合的新型教育模式**”。物理学专业作为数理基地的出口专业，通过重组和优化教学内容，修订和完善与人才培养理念相适应的人才培养方案，增加数学基础课程、保证专业核心课程、加大实验课程比重，增加课程选修自由度，加强创新实践教学，发挥学生兴趣导向作用，培养出基础扎实、实践能力强，适合继续深造的一流本科毕业生。

## 三、推进教学体系改革，教学成果显著

### （一）以国家特色专业建设为依托，构建创新课程体系

结合地方大学特点，在 2009 年教学计划基础上，又修订了 2015 年人才培养方案，更加完善了一套具有地方大学特色的物理学专业本科创新人才培养方案和课程体系。构建通识教育课、专业类基础课、专业核心课、专业方向课、科研训练与综合性实践教学环节等 5 个模块组成的本科专业课程体系。彰显学生为中心的理念，针对地方大学学生生源基础较薄弱的态势，夯实学生的数理基础，在总学分压缩到 160 学分的情况下，实施数学模块和物理模块教学方案，开设《数学分析》《几何与代数》《常微分方程》等数学类基础课共 23 学分。保证

宽厚的数理基础教学，同时增加实验教学比重达 24%。设置以理论物理、生物物理、半导体材料为主的三个专业方向和跨方向选修课程群，增加学生选课自由度，学生可以按照自己的兴趣和意愿灵活选课，制定适合自身发展的个性化培养方案，为后续发展打下宽厚的基础。

## **（二）以国家级精品课程建设为示范，带动课程群建设**

推广“热物理系列课程群”建设经验，以专业基础课和核心课为龙头，建立“力学系列课程群”“光物理系列课程群”“电物理系列课程”“量子物理系列课程”“固体物理系列课程”等 12 个专业课程群，为相近课程建设建立平台。发挥课程群作用，围绕《量子力学》、《固体物理》、《力学》、《光学》等核心课程，打造一批精品开放课程。2013 年，国家精品课程《统计热力学》成功转型升级为国家精品资源共享课。作为拓展和补充，开发了文理交融、特色鲜明的视频公开课《热舍妙理》，于 2012 年入选国家级精品视频公开课。在国家级精品课程的辐射作用下，《量子力学》、《固体物理学》、《光学》等课程先后入选自治区精品课程。2017 年承担高等教育出版有限公司全国热力学与统计物理在线开放课程群资源建设项目。发挥物理学专业辐射作用，做好社会服务和科普宣传，为全校本科生开设《现代物理百年》、《物理学与人类文明》等 7 门通识教育选修课。利用专业基础课程优势，带动《大学物理》课程建设，为全校非物理类理工科 32 个专业，1463 名学生开设了物理课程。

## **（三）以国家教学团队为基础，带动教学队伍建设**

对于地方大学，稳定的师资队伍建设凸显紧迫。依托物理学一级学科博士授权点、物理学博士后流动站等学科优势，进一步凝练学科队伍，发扬团队精神，建设一支高素质、高水平、科研教学相哺的教师队伍。发挥教学名师的带头作用，以精品课程为核心，以系列课程群为基础，组建 12 个专业核心课为中心的课群团队，达到物理学专业

课程团队全覆盖。课程团队建设，以国家教学名师、自治区教学名师、教授为团队负责人，统筹规划系列课程中各课程间教学内容的衔接，学时安排，教学改革实施等。2010年，“热物理系列课程”教学团队成为国家级教学团队，“量子物理系列课程”和“实验物理”成为自治区教学团队。5人被评为自治区教学名师，3人被评为自治区教坛新秀。在国内相关教学领域中的影响力显著增强，班士良教授担任教育部物理学类专业教学指导委员会副主任委员，全国中学生物理先修课（CAP）专家委员会主任委员。梁希侠教授、班士良教授分别担任“全国高等学校《热力学与统计物理学》教学研究会”理事长和秘书长。李前忠教授担任“全国高等学校《电磁学》教学研究会”副理事长。班士良教授担任“全国高等学校《力学》教学研究会”副理事长。7名教师担任全国《固体物理》、《量子力学》等相关课程教学研究会常务理事和理事。

#### （四）以教学质量工程项目为重点，深化教学模式改革

依托国家和自治区精品课课程、教学团队等一批教学质量工程建设项目，鼓励教师开展教学改革。积极推进传统教学和现代化教学方式相结合、中班授课、小班研讨和一对一答疑等教学模式改革。每年开设14门模式改革课程，提高学生学习主动性。项目前期工作取得阶段性进展，“新型现代数理科学复合型人才培养模式的探索与实践”和“‘热物理’系列课程教学改革与建设”等成果分获自治区教学成果一等奖和二等奖。通过项目多年实施与实践，教学改革成果又取得重要突破，“创新知识体系的热物理理论课程改革实践与开放共享”获得国家级教学成果二等奖，“国家特色物理学专业建设与创新人才培养”、“创新知识体系的热物理理论和通识课程改革实践与开放共享”和“国家精品课程‘统计热力学’改革与实践”等3项成果获自治区教学成果一等奖，“数理科学创新型基础人才培养与数理学基地建设”等1项获

二等奖。

#### **（五）以国家级规划教材为目标，推进优质教材建设**

坚持“有所为，有所不为，先试用后出版”的教材编写原则。支持课程群负责人，组织编写适合地方大学人才培养的高水平教材。广泛听取师生和国内同行的意见，逐步完善体系，推荐国家出版机构出版。《统计热力学》两次入选“十一五”和“十二五”国家规划教材。《大学物理》和《大学物理实验》教材在高等教育出版社出版。

### **四、加大创新实践教学，提高人才培养质量**

#### **（一）实验实践教学平台日趋完善**

经过 2010 年、2015 年两次国家基金基地建设项目和国家特色专业建设项目，改善实验条件，教学仪器设备总值达 1220 余万元，教学实验室 2300 多平方米，达到国内先进水平。物理实验中心于 2015 年被评为国家级实验教学示范中心。教学实验室和机房经过改造采用电子门禁配合信息化管理，对学生全部自由开放。学生可凭借学生卡预约，自主利用教学设施进行实验学习。

为拓宽学生的视野，加强实践教学，建立大学生校内专业实践实训基地，与内蒙古山晟新能源有限责任公司、江苏腾辉光伏有限公司合作，分别建立了本科生实践教学基地，实现校内外相补充的实践教学体系。

#### **（二）创新创业教育成果显著**

调整理论课和实验课比例，加大实验教学比重，实验课学分占总学分 24% 以上。构建“基础、综合、设计、创新”多层次实验教学体系。在保证学生掌握基本实验方法和技能的基础上，减少验证性、演示性实验项目，增加综合性、设计性和创新性实验题目数达 38 个，占总实验学时 70% 以上。实验题目实际开出数高于国内许多名牌大学。鼓励教师将物理学专业中有代表性和操作性强的科研成果移植转化为

综合性研究课题实验，设计和开发有本校自身特色的研究型实验。

创建本科创新实验室，通过国家创新实验训练计划，参与导师科研工作，提高学生创新能力。项目建设以来，物理学专业学生完成校级创新基金 26 项，国家创新实验计划 24 项。本科生发表论文 30 余篇，其中被 SCI 收录 10 余篇，参与撰写专著 1 部，在科学出版社出版。学生参加国家级、省级和校级课外科技、文体活动，并取得佳绩。近五年，获国家级奖项 20 余人次、获省级奖项 30 余人次。

## 五、项目应用成效

（一）创新人才培养理念在地方大学物理学专业建设中展示出显著效果。2008 年以来本专业学生平均淘汰率不超过 20%、升研率达 65% 以上。毕业生升研单位主要分布在北京大学、清华大学、中国科学院物理所等一流大学或科研院所，有良好的声誉。毕业生杜增义、邢颖、马祯等攻读博士期间在 *Science*、*Nature*、*Phys. Rev. Lett* 等期刊发表多篇论文；刘明、张俊、梁林云等入选中组部青年千人计划。

（二）相继建成国家精品资源共享课和国家精品视频公开课各一门，建成 4 门自治区精品课。

（三）形成以 1 个国家级教学团队和 3 个自治区教学团队为代表的高水平、高素质师资队伍。继梁希侠教授被评为国家教学名师后，5 人被评为自治区教学名师，3 人被评为自治区教坛新秀。

（四）教学改革成果取得突破，获国家级教学成果二等奖 1 项，自治区教学成果一等奖 3 项，二等奖 1 项。获批高等教育出版社全国《热力学与统计物理》在线开放课程群资源建设项目 1 项。

（五）出版国家“十一五”和“十二五”规划教材 1 部，高等教育出版社出版教材 2 部。

（六）发挥专业辐射作用，大学物理课程覆盖全校非物理类理工科 32 个专业，1463 名学生。面向人文社科类开设“现代物理百年”、

“物理学与人类文明”等 7 门通识教育选修课。大学物理实验教学模式被自治区多所高校借鉴，在地区高校中具有引领和示范作用。

(七) 物理实验中心 2015 年入选国家级实验教学示范中心。

(八) 成立本科创新实验室，3 个自治区重点实验室对本科生开放，完成国家级大学生创新创业训练计划项目 24 项。本科生发表论文 30 篇，其中被 SCI 收录 10 余篇，参与撰写专著 1 部，由科学出版社出版。

(九) 学生参加国家级和省级课外科技、文体活动，并取得佳绩。近五年，在全国大学生物理学术竞赛、“认证杯”数学中国数学建模大赛和“挑战杯”大学生课外学术科技作品竞赛等赛事中，获国家级奖项 20 余人次、省级奖项 30 余人次。

(十) 学院多名教师在国内物理教学组织担任职务。1 人担任教育部物理学类专业教学指导委员会副主任委员，全国中学生物理先修课 (CAP) 专家委员会主任。4 人担任全国高等学校各课程教学研究会副理事长以上职务、7 名教师担任理事。

(十一) 承担社会服务功能，2017 年，承担的“中学生科技创新后备人才培养计划内蒙古自治区 (英才计划) 物理学科试点工作”顺利通过中国科协的评估。