

附件 2:

编号	
----	--

高等学校物理实验课程教学研究项目 立项申请书

项 目 名 称 现代信息技术与物理实验教学
的深度融合研究

项目负责人 郑志远

项目承担学校 中国地质大学（北京）

联 系 地 址 北京市海淀区学院路 29 号

申 报 日 期 2016-05-26

预计验收日期 2018-09-25

教育部高等学校物理学类专业教学指导委员会
二〇一六 年制

填写要求

- 一、本表用 A4 纸张双面打印填报，一式两份，本表封面之上不得另加其他封面。
- 二、本表填写内容必须属实，所在学校应严格审核，对所填内容的真实性负责。
- 三、封面中编号栏请勿填写。
- 四、有关证明材料请附在申请表后，无需另作附件。

项目情况

项目名称	现代信息技术与物理实验教学的深度融合研究		项目申请人	郑志远		
项目承担单位	中国地质大学（北京）		申报时间	2016-06-05		
联合申报单位	无		申报金额	1000		
项目 第一 承担 者 情 况	姓名	郑志远	性别	男	出生年月	1975.03
	职称	副教授	职务	实验中心主任	所在院系	数理学院
	最终学历	研究生	学位	博士	联系电话	13691111092
	通信地址及邮编	北京市海淀区学院路 29 号中国地质大学数理学院物理实验中心			电子信箱	zhyzheng@cugb.edu.cn
	经费下达单位名称	中国地质大学（北京）			开户行	中国农业银行股份有限公司北京地质大学分理处
	银行账号	11250901040000016(基本户)			备注	
	主要教学、科研经历					
<p>2005 年毕业于中国科学院物理所，同年 7 月进入中国地质大学（北京）物理实验中心从事物理实验教学，并负责实验课程建设和实验室建设。2006 年在北京市高校中率先通过举办物理实验竞赛来提高学生创新能力，2008 年该竞赛推广到北京市，开始举办北京市级的物理实验竞赛。所在的物理实验教学中心在 2006 年成为中国地质大学首个北京市级的实验教学中心。2012 年，将实验中心楼道改造成具有时间和空间演化的长廊，营造学习氛围及科普物理知识，在北京高校中引起很大反响。2013 年，作为负责人，带领实验中心成功申请为北京市首批“北京高等学校示范性校内创新实践基地”称号。2015 年，作为负责人，带领实验中心成功申请为北京市首批“北京市中小学生实验实践课程基地”称号。</p> <p>教学过程中，推行了弹性学习制，十几年坚持在寒暑假对学生开放，并将成绩与平时成绩同等看待，缓解了平时课堂资源紧张的局面。将实验室门上安</p>						

装门禁，给学生设置密码，方便学生在晚上或周末进行课外科技实验项目。将课堂教学与课外创新相结合，实现了课内教学是课外创新的基础，课外创新是课内教学的延伸，极大提高了学生的课外创新能力。

加大信息化在实验教学中的运用，将实验中心每个实验室门上的播放器进行整合，组成“慕课”平台，进行统一管理，对实验课件以及优秀的公开课进行全天循环播放；将部分实验内容进行了虚拟仿真制作，并结合实验课堂上的拍摄的讲解视频，做成学生的“预习系统”以代替纸质预习报告，提高了学生在实验预习环节的效率。鼓励和指导学生参与课外科技创新实验项目，指导过程中，注重对学生人文思想和家国情怀的教诲，实行物理思想与人文精神相融合的指导模式。

科研方面，先后主持国家自然科学基金和中央高校科研业务费项目 4 项，参与其它科研项目 6 项。发表 SCI 收录论文 67 篇，被引用近 400 次。

曾获教学、科研主要奖励情况

- (1) 2007 年，中国科学院杰出科技成就奖；
- (2) 2008 年，中国地质大学（北京）教学成果奖二等奖；
- (3) 2010 年，本科教学先进个人二等奖；
- (4) 2012 年，本科教学先进个人二等奖；
- (5) 2012 年，中国地质大学（北京）教学成果奖三等奖；
- (6) 2012 年，中国地质大学（北京）实验室管理先进个人；
- (7) 2013 年，本科教学先进个人二等奖；
- (8) 2014 年，中国地质大学（北京）“朱训青年教师”奖；
- (9) 2014 年，中国地质大学（北京）实验室管理先进个人。

作为主编，2009 年出版了北京市精品教材《大学物理实验》（高等教育出版社）；2014 年出版了《大学生创新能力提高与分析》（辽宁出版社），2015 年出版专著《激光等离子体推进技术》（科学出版社）。主持过校内教改项目五项，参与北京教改项目四项。作为负责人，已成功举办了校内十届物理实验竞赛。发表第一作者教学法核心论文 12 篇，被引用 70 余次。

参与人员情况	姓名	年龄	职称	工作单位	职务	承担的职责
	赵长春	50	教授	中国地质大学 (北京)	教研室主任	项目调研
	郝会颖	45	教授	中国地质大学 (北京)	无	项目调研
	张自力	51	副教授	中国地质大学 (北京)	实验中心副 主任	项目调研
	吴秀文	52	教授	中国地质大学 (北京)	无	项目总结

项目申报基础（申报人教学经历、现授课程及所使用的教材、研究简历、研究基础）

申请人教学经历

2005.9-2015.6 春季、秋季 《大学物理实验》， 420 学时/年。

2005.9-2015.6 春季 《物理实验技术与应用》 32 学时/年。

2013.9-2015.6 春季 《高等物理实验》 32 学时/年。

现使用教材为实验中心自己编写的《大学物理实验》，主编周惟公，副主编郑志远，北京市精品教材，2009 年高等教育出版社出版，2015 年 9 月修订再版。

主持过以下教改项目：

- (1) 多元化物理类课程体系的构建与教学模式创新，2014.10-2016.9，北京市教改项目。
- (2) 物理技能创新实践基地的可持续发展与大学生创业孵化器的建设与实践，2015.11-2016.10，校级重点教改项目。
- (3) 实验物理技能大赛对学生创新能力培养的研究与探索，2008.11-2009.11，校内教改项目。
- (4) 地学特色物理实验内容的开设和教学模式探索 2011.9-2013.9，校教改项目。
- (5) 国内物理学科建设与现状调查研究， 2013.6-2014.6，校学科建设研究项目。
- (6) 虚拟仿真实验对提高物理实验教学质量的研究，2014-2016，校教学改革项目。

项目内容（解决的问题、实施方案、达到的目标）

解决的问题

（1）**学生积极性不高**。由于学校没有设置与物理相关的本科专业，学生做实验的积极性不高，课外到物理中心进行学习的学生大部分是承担了大学生创新性实验项目和实验室开放基金项目的学生。在这样的情况下，如何提高学生的兴趣，让更多的学生进入实验中心学习，发挥实验中心开放平台的作用，进一步提高学生课外创新能力，是实验中心面临的首要问题。

（2）**实验预习环节效果不突出**。学生进行物理实验，分为三个环节：预习、操作和数据处理。实验中心要求学生必须进行实验预习，达到对实验仪器、实验内容、实验步骤等内容的事先了解和掌握。而大多数学生在这一环节中，是照抄讲义。预习报告写了很多，但对具体内容知之甚少。预习本身的作用基本没有发挥出来。

（3）**创新实践内容与实验教学衔接不够**。物理实验教学中心在过去的几年内将大学生创新活动内容与实验教学进行了很好的相结合。以实验中心开设的实验内容为依托，对日常教学过程中遇到的问题进行立项，让学生进行仪器制作或改造以解决实际问题，并将学生在创新活动中遇到的问题反馈给教学，根据一些反应普遍的问题来调整教学任务和教学内容。但随着承担学生创新项目数量的增加，存在学生进行创新的内容与课堂教学内容衔接不够的问题。

（4）**成绩考核方式过于单一**。通过传统的笔试考试来衡量学生对实验的掌握能力，即无法体现实验课程的特点，又无法反映学生的真实水平。同时，理论课考试中的平时成绩与期末考试成绩的比例也无法完全适合实验这门课程。如何灵活的考察学生对实验的掌握程度，同时又体现出实验课程本身的特点也是目前面临的问题。

实施方案

（1）文化氛围建设

实验室文化是实验室内涵建设的重要组成部分，使学生在潜移默化中提高学习积极性。利用教学楼楼道与实验室墙壁进行科学氛围的营造，除了门牌、指引牌标

志、宣传橱窗等的建设外，利用楼道空间，构建了从“宇宙大爆炸至今的 10^{18} 秒”到“原子内部作用时间的 10^{-18} 秒”为主线的“时间长廊”，以及从“可观测宇宙的 10^{27} 米”到“原子直径的 10^{-10} 米”为主线的“空间长廊”。此外还有“学生成果”“历史人物”“物理应用”等为主题的系列文化展示。另外，在实验室的门上嵌入了 12 个播放器，对实验课件内容以及公开课进行循环播放。这种动、静结合的实验氛围，除了让学生感受到了物理学的魅力外，更是极大的鼓舞了学生的学习热情，扩大了学生的学习范围，起到了立体化的教学效果。如何更好地发挥这些多媒体的作用来提高学生的学习积极性是本课题的研究内容之一。

(2) 课外科技项目与课堂实验结合

对于在物理实验课程第一学期中取得优秀的学生，免修第二学期的部分实验内容，免修的部分实验内容以创新实验内容来代替。例如，第二学期开设八个物理实验，在第一学期考试中 90 分以上的学生可以免修其中的三个实验，只做五个即可，用一个创新实验去代替三个传统的实验。由于学生在第一学期中成绩优秀，这表明该部分学生已经具有一定的基本技能，已经达到普通模式的培养目标，在这样的情况下，应该进一步提高学生的综合能力。由于创新实验是以学生为主，学生需要自主的查阅资料、实验操作和撰写报告。在这一过程中，学生的综合能力能够得到大幅度提高。对于该做法已经进行过尝试，但它的可行性需要进一步检验。

(3) 虚拟仿真实验预习系统

虚拟仿真实验预习系统是为本科实验教学中的学生预习而设计，其虚拟环境完全按照实验中心的实际布局 and 每个实验室的真实情况而进行的仿真，学生在虚拟环境中开展实验以达到对实验内预习、了解、操作的目的，提高了真实实验时的效率。学生在虚拟操作时，会遇到不会各种问题如下一步如何操作、本操作是否正确等。该系统除了有文字提示外，还配备有实验操作的相关微视频。实验微视频是将实验的原理、操作及知识点拍摄成时间很短的视频，时间一般在 10-15 分钟左右。学生在虚拟操作时遇到不会操作的问题，便可以通过学习视频中的讲解来完成。系统最后配备有问题回答，学生只有回答对了问题，预习才算通过、完成。学生到实验室进行真实实验时，不需要再交纸质预习。

(4) 考核方式改革

传统的笔试考试方式对于实验课程来说存在不足，如何将操作融入考试当中，既能体现学生对知识的掌握，又能考察学生的实际动手操作能力，物理创新实践基地进行了以下几方面的尝试。(1) 操作与笔试相结合。考试分为两部分，即操作加笔试。操作成绩占总成绩的 80%，笔试成绩占 20%。笔试考察对理论的掌握程度，而操作考察基本动手能力和操作实践能力，同时突出了操作的重要性。(2) 仿真实验考试。仿真实验是将真实的实验过程放到一个软件中进行，学生通过操作计算机完成实验。仿真实验可以实现对大批量的学生同时进行考核，不再受仪器数目的限制；可供选择的题目增加；而且不用担心由于没有老师的指导而造成实验仪器的损坏。同时仿真实验中计算机的对于实验数据的实时存贮可以减少同学之间互相抄袭数据，让考试变得更加公平公正。但实践课程的考试必须加入真实仪器的操作，仿真实验仅仅作作为一种补充或辅助。(3) 考试与其它方式结合。学生可以以仪器制作、研究报告或发表论文等的形式免修部分实验内容，使考试的形式方式更加多样化、合理化。

达到的目标

学生做物理实验的积极性高涨，参加课外创新项目的学生数明显增加。通过手机、平板电脑等现代通信工具，实现对物理实验的学习，特别是学生在预习环节的效率较高，对实验整体的掌握程度有所提高。对学生的考核评定标准不在单单局限于笔试方式，而是与操作、论文等其它方式相结合。同时考核中必须加入实验操作，操作成绩要明显高于笔试成绩。

预期成果（教材、教案、论文、课件等）

- (1) 形成一套合理的管理运行机制，及物理实验成绩考核评定标准。
- (2) 相关论文2篇。

学 校 推 荐 意 见	学校拟配套金额	
	<p style="text-align: right;">学校或教学主管部门（公章） 年 月 日</p>	
中 国 高 等 学 校 实 验 物 理 教 学 研 究 会 意 见	<p style="text-align: right;">理事长签字 年 月 日</p>	
物 理 学 类 专 业 教 学 指 导 委 员 会 意 见	<p style="text-align: right;">教育部高等学校物理学类专业教学指导委员会 北京大学（代章） 年 月 日</p>	