

2006

国家级实验教学 示范中心

高等学校国家级实验教学示范中心联席会 编

EXPERIMENTATION
EXPERIMENTATION



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

<http://www.phei.com.cn>

1

2006-1

国家级实验教学 示范中心

高等学校国家级实验教学示范中心联席会 编



電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

为了进一步推动高等学校实验教学改革,促进优质教学资源整合与共享,加强学生动手能力、实践能力和创新能力的培养,提高高等教育质量,教育部 2005 年启动了国家级实验教学示范中心建设和评审工作。为了更好地推广国家级实验教学示范中心的先进经验,扩大受益面,充分发挥示范辐射作用,在教育部高教司的指导下,高等学校国家级实验教学示范中心联席会组织编辑、出版了《国家级实验教学示范中心》(2006-1, 2)文集。本集收录了第二批 16 个学科共 59 个国家级实验教学示范中心的材料,是在各中心申报材料的基础上编辑而成的。主要包括:中心建设历程、实验教学情况、实验队伍状况、仪器设备环境、运行管理机制及特色等。希望通过本文集的出版,对高等学校实验教学改革和实验室建设能起到积极的促进作用。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

国家级实验教学示范中心. 2006-1, 2/高等学校国家级实验教学示范中心联席会编.

北京:电子工业出版社, 2008.11

ISBN 978-7-121-07538-4

I. 国… II. 高… III. 高等学校—教学—实验室—中国—文集 IV. G642.423-53

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 157462 号

责任编辑:陈晓莉

印 刷:北京市海淀区四季青印刷厂

装 订:涿州市桃园装订有限公司

出版发行:电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开 本:850×1168 1/16 印张:64.75 字数:1865 千字

印 次:2008 年 11 月第 1 次印刷

定 价:200.00 元(2006-1, 2)

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系,联系及邮购电话:(010) 88254888。

质量投诉请发邮件至 zltts@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线:(010) 88258888。

目 录

物 理 类

清华大学实验物理教学中心	3
南开大学基础物理实验教学中心	18
东南大学物理实验中心	34
山西大学物理实验教学中心	49
华南师范大学物理基础课实验教学中心	63

化 学 类

武汉大学化学实验教学中心	75
中南大学化学实验教学中心	97
吉林大学化学实验教学中心	130
湖南大学基础化学实验教学中心	156
西北大学化学实验教学中心	179
郑州大学化学实验教学中心	198

生 物 类

北京大学生物基础实验教学中心	211
浙江大学生物实验教学中心	221
南京大学生命科学实验教学中心	239
四川大学生物科学实验教学中心	259
中山大学生物学实验教学中心	268
云南大学生命科学实验教学中心	303

电 子 类

北京交通大学电工电子实验教学中心	327
西安交通大学电工电子教学实验中心	348
东北大学电子实验教学中心	366
南京航空航天大学电工电子实验教学中心	388
杭州电子科技大学电工电子实验中心	408
青岛大学电工电子实验教学中心	432
兰州交通大学电工电子实验中心	450
河南理工大学电工电子实验中心	473

附 录

教育部关于公布第二批国家级实验教学示范中心名单的通知	501
第二批国家级实验教学示范中心名单	502

2006-1

物理类



清华大学实验物理教学中心

网址: <http://166.111.27.222>

中心建设与发展历程

清华大学历来重视物理实验教学。1926 年物理系成立后,首任系主任叶企孙、接任他的吴有训等都是杰出的实验物理学家,在他们的倡导下,培养出了一批后来在实验物理方面作出突出成就的优秀学生,到抗战开始前,位于科学馆的物理实验室已具相当规模。

1952 年院系调整后,物理系并入北大。实验方面只保留了普通物理实验室,为工科学生开设实验课。很快,由于国家实现两弹一星急需人才,清华大学成立了工程物理、无线电电子学等系,仅普通物理实验已不能满足人才培养质量要求。为此,1957 年重建了中级物理实验室,后改称近代物理实验室,并开设了近代物理实验课。

1978 年后,全面恢复了面向工科学生的物理实验课程,普通物理、近代物理实验室建设都有了较大发展。

1982 年年初,清华大学恢复重建物理系。为培养物理人才,筹建了面向培养理科人才的基础物理实验室,并扩建了近代物理实验室。随着物理学各二级学科专业的建立,又分别建立了近代光学、核物理、凝聚态物理等专业教学实验室。

1991 年物理系被批准为国家理科人才培养基地;1997 年又被批准为国家工科基础课程教学基地。两个基地的建立对普通物理、近代物理与专业实验室的建设及实验教学改革起了极大的推动作用。与此同时,先后开始的“211 工程”与“985 工程”,为实验室建设提供了强大的经费支持。普通物理实验室、近代物理实验室分别被评为校一级实验室,教育部合格实验室;相应课程分别被评为校一类课、教育部创优名牌课程等。

1999 年物理系明确了“宽口径、厚基础、强实验、重创新”的人才培养方针,按一级学科重新整合专业教学实验室,建立了由基础物理实验、近代物理实验、高等物理实验组成的三级实验物理教学体系。

2001 年将基础物理实验室、近代物理实验室、高等物理实验室、物理演示实验室等整合为实验物理教学中心。建设一流的实验物理教学中心,培养一流创新型人才的理念得到确立,实验教学改革不断深化,实验设备、环境、资源等软硬件条件建设均获得很大改善。

2004 年,国家工科物理教学基地和国家理科人才培养基地(物理)先后进行了验收评估,双双被评为优秀基地。实验物理教学中心所属各实验室及面向工科和理科开设的实验课程建设及改革情况是两基地检查的重要内容之一,其成绩为两基地获双优起到了重要作用。

2005 年,同时面向理科和工科学生的基础物理实验课程被评选为国家精品课。同年 4 月,校务委员会批准实验物理教学中心建制。实验物理教学中心将在清华大学整个创新人才培养的体系中承担更重的责任,发挥更大的作用。

实验教学

一、实验教学理念与改革思路

清华历来重视实验教学。在 2004—2005 年召开的以“加强实践教学,培养创新人才”为主题的第 22 次教育工作讨论会上,提出了“秉承实践教学传统,加强创新能力培养,提高学生全面素

质”这一新时期实践教育理念及人才培养思路。进一步明确了实践教育是创新人才培养过程中贯穿始终、不可缺少的重要组成部分;是培养学生科学的世界观、人生观、价值观的重要渠道;是培养学生理论联系实际、了解国情、熟悉社会、提高思想政治素质和业务水平的重要形式。并制定了科学的发展规划与实施方案。

在物理实验教学方面的理念与改革思路要点是:

① 物理学是一门实验科学。物理实验是一切物理学家的基本训练,对于所有理科、工科学生而言,物理实验为他们以后做研究工作提供了非常好的训练,是他们从事科学研究的先行准备。

② 物理实验教学是学生理解物理理论知识、形成主动探索精神、锻炼综合素质和能力的重要手段。一堂好的实验课对教师的要求很高。

③ 在整个清华大学创新人才培养体系中,中心面临两方面的任务:一方面要为全校所有理工科学生打下扎实的物理基础,特别是物理实验基础,为他们今后在各自领域从事创新工作做好准备;另一方面培养拔尖的物理人才。建一流的物理学科,培养一流的物理人才,是世界一流大学的共同特征。

④ 强调既重视全体理工科学生科学素养、动手能力、创新精神的培养,也关注拔尖创新人才培养,实施因材施教、为所有理工科学生中物理实验方面的优秀人才提供发展空间。

⑤ 强调以教研结合的方针来建设高水平的实验教师队伍;高水平的实验研究始终是实验教学的有力支撑和源泉。重视建立一支爱岗敬业、技术精湛、稳定的实验技术队伍。这是搞好实验教学中心建设、提高实验教学水平的重要保障。

⑥ 教学中鼓励学生把学习与研究结合起来,在学习中研究、研究中学习,培养探索精神和创新精神,把研究型教学的思想贯穿各级物理实验教学始终。

⑦ 实验安排上,既强调实验内容的基础性、物理性,又注意加强实验内容的前沿性、方法手段的先进性。

⑧ 积极鼓励、引导学生进入科研实验室,直接面对科学前沿,教会学生在科学研究的实践中学习,进行科学研究训练;科研训练是物理实验课程教学的深入与提高,在研究中学习是同学们今后一生获取知识的主要途径。它有利于因材施教,有利于拔尖学生脱颖而出。

二、教学体系与内容

以“厚基础、强实验、重创新”为指导思想,建立了以基础物理实验、近代物理实验、高等物理实验三级物理实验为主线,配以其他选修课程和高年级研究训练环节,自主、开放的物理实验教学体系。既保障了所有理工科学生通过物理实验达到掌握基本实验技能、学习科学研究方法、培养科学作风、激发创新精神的目标,同时也为热爱物理实验的、在实验方面有特殊才能的理工科拔尖创新人才提供学习、探索、研究、提高的空间。

1. 三级物理实验

(1) 基础物理实验

对象为所有理科、工科1~2年级本科生。

① 物理实验(1)、物理实验(2)——工科学生必修实验课程;一般72学时。

✧ 每学期开出18~20组实验,学生至少做8组,物理实验(1)加一次绪论课。

✧ 每学期开出的实验中,6~8组为必修,组成大循环作为跟班实验,学生做其中的5~6个,其余2~3个为选修实验。

✧ 必修实验强调基本内容和基本技能训练。

- ✧ 在强调基本内容与训练的必修实验中也有研究性内容；指导学生在“实验中自己研究问题”的理念将从第一个实验开始，贯穿始终。
- ✧ 鼓励学有余力的同学选修“物理实验选修”；每多做 18~20 学时选修实验且合格者获 1 学分。选修实验中多综合性、研究性内容。
- ✧ 选修实验分两类：限选和任选。限选实验仪器套数较多，实验内容比较系统；任选实验自主性研究性内容更多些，仪器套数较少。
- ✧ 中学阶段对实验接触少的同学可选修“初级预修实验”；形式为开放自选，不计学分。
- ✧ 综合性、设计性、创新性实验所占比例大于 50%。

② 基础物理实验（1）、（2）、（3）——其中（1）、（2）为全体理科学学生、部分工科学生必修课程，72 学时；（3）为物理系、数理基础科学班学生必修课程，72 学时。

基础物理实验课程以研究性组合实验为主干，分为五层次。

- ✧ 自选研究性组合实验（约 12 时/题，全开放）。
- ✧ 必做基本实验（4 时/题），几乎每个基本实验都有可以深入下去的研究性内容；以课内为主，允许一周内在开放时间自由补做实验。
- ✧ 探索性的物理实验小课题，组织每届约 1/5 的同学参加。
- ✧ 任选实验，作为基本实验技能与知识的补充环节（约 3 时/题，全开放）。
- ✧ 初级预修实验（学时在计划外，全开放，不计学分）。

随着课程进行，研究性内容比重逐渐增加。综合性、设计性、创新性实验所占比例大于 70%。

（2）近代物理实验（高新技术物理基础实验）

对象为理科、工科 3 年级本科生，物理系、基科班学生必修，两学期；其他理科、工科学生选修。

- ✧ 课程定位：综合性技术性强。内容包含近代物理发展中起过重要作用的著名实验，包括一些获诺贝尔物理奖的重要实验；体现现代高新技术物理基础的重要实验；学生通过实验可以受到著名物理学家物理思想和科学精神的熏陶，激发他们的探索、创新精神；学到近代物理的一些基本原理，学习科学的实验方法，典型的现代实验技术和仪器使用方法；培养科学作风和科学研究能力。
- ✧ 教学理念：以人为本，因材施教，利于优秀人才脱颖而出。
- ✧ 物理系学生必修 128 学时，每年学生 135 人；其他理科、工科学生选修 64 学时，目前每年选修的学生 150~200 人。
- ✧ 三种教学模式：基本模式：8h/题；研究模式：18~24h/题；DIY 模式：32~64h/题。
- ✧ 分为 A、B、C、D 四个独立课组，学生每学期任选其中一个课组。一般要求做 3~4 个实验，其中有 1~2 个为研究性实验；有一个教师全程负责。
- ✧ 对重点研究性实验，教师加强个别辅导，使学生对每个实验做得更深入，了解得更透彻；实验室对学生完全开放。
- ✧ 目前开设的基本实验有 12 个，综合性、研究性实验 8 个，DIY 模式实验 4 个，见表 1。

表 1 开设的实验

类 型	项 目
基本实验	高温超导材料临界参数的测量
	塞曼效应
	用电荷耦合器件（CCD）测量氦灯光谱
	通过共振线的吸收测量激发态的寿命
	超声实验
	多晶 X 射线衍射实验
	四极滤质器和残余气体分析

续表

类 型	项 目
基本实验	磁性薄膜的巨磁电阻效应测量
	温差发电材料优值的测量
	γ 能谱的测量与新型半导体探测器
	激光干涉测速实验
	真空镀膜
综合性、研究性实验	真空的获得和测量
	微波实验
	锁相放大器的原理及应用——N 结杂质浓度分布的测量
	光泵磁共振实验
	傅里叶变换全息存储
	用磁控溅射方法制备纳米磁性多层膜
	正电子湮没寿命谱介孔固体研究
	锰硅合金变温度热电性能测量
DIY 模式实验	流变体的巨磁阻效应研究
	非化学比碘化亚铜半导体的正电子寿命谱研究
	氯化铜闪烁晶体的生长缺陷与射线探测性能研究
	稀土超磁致伸缩材料机电耦合常数的测量方法研究

(3) 高等物理实验

对象为物理系、基科班 4 年级本科生，限选课；物理系研究生限选、全校博士生选修。

- ✧ 教学目标：在物理学一级学科的框架下，使学生通过实验在实验动手能力和创新能力方面得到比较综合的训练；提高学生理论与实际结合、解决实际问题的能力；帮助学生尽快完成从学习到研究阶段的过渡。
- ✧ 包含了核物理、凝聚态物理、近代光学、声学等专业，共有 23 个实验。
- ✧ 学科门类相对齐全，实验数量较多；除少数实验装置是引进外，其余基本都是与科研结合，自行研制；基本上都是研究性实验。
- ✧ 实验题目见表 2。

表 2 实验项目

类 型	项 目
核物理实验	符合方法及核激发态寿命
	高分辨 γ 谱仪 (HPGe) 及其应用
	能量色散 X 荧光分析
	多道时间谱仪与光速测量
	NaI 单晶 γ 谱仪
核物理实验	X 射线吸收特征谱的测量
	符合法测量放射源绝对活度
	Compton 散射
近代光学实验	工业 CT 模拟实验
	激光倍频实验
	激光选频实验
	微波区光子晶体研究

续表

类 型	项 目
近代光学实验	脉冲激光谱线线宽测量
	光折变晶体
	用光谱相对强度测量 He-Ne 放电管的增益特性
凝聚态物理实验	正电子多普勒方法测电子动量
	拉曼光谱实验
	扫描隧道显微镜 (STM)
	用正电子湮没寿命谱方法测晶体结构
声学实验	用固体中纵波和横波速度的测量
	动态光弹实验
	用光学方法研究声场
	振动模式的测量

2. 其他选修课

(1) 电子技术提高课

对象为物理系高年级本科生, 48 学时, 选修课。电子技术是实验物理研究的重要手段, 本课程正是为有志于在实验物理方面深入提高的学生提供一个平台。学生可以在这里学到物理实验研究中常用的一些电子学方法, 如弱信号测量、快过程测量等。课程采用教师指导, 学生自主研究模式。每年选课人数 30~40 人。

(2) 天文学导论

对象为全校本科生, 任选课, 48 学时, 其中 20 学时为天文观测实践, 地点在物理系教学天文台。观察星空、探索宇宙是许多学生儿时的梦想; 了解天文学的基础知识, 有利于培养勇于探索的科学精神, 树立正确的宇宙观。由于课容量的限定, 每年只接纳 180 个学生。而实际选课人数是它的好几倍。为缓解此“供需矛盾”, 2006 年扩容到 250 人。

(3) 物理演示实验

对象为全校本科生, 不独立设课。目标是让学生从观察物理现象入手, 激发兴趣, 启迪思维, 引领他们自己分析问题、研究问题; 支持理论教学。分为:

课堂演示——与面向全校的大学物理系列课程及面向理学院的普通物理课密切配合, 做到几乎课堂上有演示。课堂演示实验是学校大学物理国家级精品课程的一大特色。

演示走廊——为学生在课后提供自己动手做一些定性半定量实验的场所, 提高学生对物理学习的兴趣。

演示大厅——包含了一百多个比较综合、有趣、又有一定难度的实验, 每周定期开放, 学生可以自由在演示大厅中研究各种物理现象。

(4) 学生研究训练

对象为物理系及基科班全体学生, 包含必修和选修环节; 除实验课程教学外, 鼓励学生在三、四年级, 根据个人兴趣、学习能力进入课题组, 在研究中学习科学研究的基本方法。主要形式为:

① SRT: 全校范围组织, 中心积极参与。提出课题, 吸收全校本科生报名参加, 依课题大小及难易程度在 1~2 学期内完成。

② Seminar: 第五学期开始, 历时 2~3 学期; 基科班为必修环节, 物理系学生选修; 其基本做法是: 在校内外聘请研究做得好的导师, 由导师提出课题, 列出必读文献, 向学生公布; 学生报名选择题目和导师; 学生在导师指导下自主学习, 研究问题。为了研究的需要, 有时还要补修 2~

3 门课,包括实验课;学生按 Seminar 课程内容分成若干小组,课题研究进展定期在组内报告交流;在第三个暑期小学期进行全班性的 Seminar 小结交流。

③ 小学期研究训练:物理系全体学生必修;第 6~7 学期间小学期,全时,历时 5 周。

④ 综合论文训练:物理系及基科班全体学生必修;第 8 学期,历时 16 周。

学生研究训练各环节指导学生的任务由物理系组织各单位,包括实验物理教学中心所属各实验室,全体教师及实验技术人员参加完成。研究训练是实验物理课程教学的深入与提高,它与课程教学相辅相成,有机结合,组成一个完整的物理实验教学体系,使整个本科阶段实验教学不断线,全方位为培养一流创新性人才服务。

3. 实验教材

出版教材 6 本:

丁慎训、张连芳,《物理实验教程》第二版,清华大学出版社,2002.9

朱鹤年,《基础物理实验教程》,高等教育出版社,2003.12

朱鹤年,《物理实验研究》,清华大学出版社,1994.7

何元金、马兴坤,《近代物理实验》,清华大学出版社,2003.3

路峻岭,《物理演示实验》,清华大学出版社,2005.7

郁伟中,《正电子物理及其应用》,科学出版社,2003.1

电子出版物 16 件。

讲义 14 本:

物理实验教学资料(第一学期)

物理实验教学资料(第二学期)

基础物理实验讲义(第一册)

基础物理实验讲义(第二册)

近代物理实验 B 讲义

近代物理实验 C 讲义

正电子固体物理讲义(上、下两册)

核物理实验讲义

近代光学实验讲义

声学实验讲义

稀土超磁致伸缩材料电耦合常数的测量方法研究 参考资料

氯化镧闪烁晶体的生长缺陷与射线探测性能研究 参考资料

非化学比碘化亚铜半导体的正电子寿命谱研究 参考资料

由于研究性实验的不断深化,实验建议、参考资料、参考文献越来越普遍使用,而且变化很快,故实验讲义难以一一统计完整。

三、教学方法与手段

1. 指导思想

强调自主性、开放式,重在创新能力培养;改变传统以操作训练为主的上课方式,强调在教师指导下进行实验研究;从基本实验开始,就注意进行科学研究方法的熏陶、科学作风的培养、创新

精神的激发, 将研究性内容贯彻始终。实验技术、方法、手段的发展、实验考核方法改革等都以此为出发点和归宿。

2. 教学方法

- ✧ 基本实验教师 (包含 TA) 跟班, 主讲教授坐堂; 主讲教授期间的任务为: 巡视检查、答疑讨论、对与所做实验相关的共性问题、有启发性内容进行插入式讲解。
- ✧ 实验室主讲教师还定期组织实验系列讲座。
- ✧ 研究性实验: 同学网上选课、自选实验时间和内容。
- ✧ 研究性实验: 教师加强值班答疑, 加强与学生讨论辅导。以基础物理实验课程为例, 2004 年秋季学期, 一个任课老师答疑时间达 58 个单元 (每单元 4 学时)。
- ✧ 开设网络解答与讨论。
- ✧ 为确保研究性实验开放式教学质量, 加强对学生的过程管理。
- ✧ 近代物理 DIY 实验例。

DIY 实验也是研究性实验, 比一般的研究性实验更具挑战性, 更接近科研, 但又不同于科研。科研追求结果, DIY 实验看重过程, 以使学生学得更多。大致做法是先由教师出题, 同学来选; 无成熟教材, 只有参考资料, 甚至只有一两篇最新论文; 无操作指示书, 学生思考后与教师一起制定实验方案, 实验室提供必要的器材, 学生自行设计和进行实验, 包括必要的硬件设计加工、零部件采购; 无预知的结果, 教师必须跟踪实验进程与学生一起研讨。这种实验的前提是学生愿意花较多的不计学时时间到实验室自主进行实验, 实验室提供开放条件, 给学生以一个宽松的实验环境; 充分发挥学生的独立自主性和钻研精神。

3. 实验技术

- ✧ 注重实验内容现代化更新, 由物理系科研成果转化或引入大批反映 20 世纪物理学成就的物理实验, 如相对论、工业 CT、超导等。
- ✧ 注重实验手段的现代化: 存储示波器、计算机数据采集、各类传感器等。
- ✧ 注重将最新的实验设计方法、数据处理方法、计量测量标准引入到实验教学中来。
- ✧ 新建一批反映物理学新成就和高新技术基础的实验: 近代物理新排实验 8 项, 更新和扩展实验 12 项; 高等物理实验多数为依靠自己力量新建。
- ✧ 避免现代仪器傻瓜化带来的弊端, 多采用只买通用仪器或器件, 自行设计组合式、积木式仪器, 给学生提供自主探索研究的条件, 培养创新精神和实验能力。
- ✧ 积木式组合实验——氢原子光谱实验
氢原子光谱实验普遍被采用, 一般用现成光谱仪。光谱仪之关键为分光元件及角度测量。使用敞开式 1200 线光栅作分光元件, 让学生在桌面上自己搭。由于无外罩约束, 衍射级次可以用到 $K=2, 3$ (而仪器一般只用 $K=1$)、入射角也可加大, 加上不用 CCD, 避免机械重复性限制, 用 He-Ne 干涉比较等手段, 使分辨率、准确度都大大提高。学生自搭装置在完成 H 光谱测试后, 还能用该装置进一步测量里德伯常量, 甚至测 H-D 同位素频移。学生通过这个实验, 不但对分光计理解透彻, 更重要的是懂得了买来的仪器仅是商品, 而任何漂亮的创新性的实验仅仅靠商品仪器是做不出来的, 必须善于动脑、勤于动手、勇于独创。这是优秀实验物理学家难能可贵的素质之一。
- ✧ 近 5 年来, 自制与自排实验计 116 项。

4. 实验考核方法

- ✧ 实验成绩由教师考查学生在实验过程中及实验报告中反映出的对实验的理解、动手能力、科学作风、分析问题能力和探索创新精神进行综合评定。
- ✧ 不以操作快慢、一次实验成败与否或实验结果与期望值是否一致等作为实验评价的主要依据；允许课后在开放时段重作实验；允许基本实验中出现失败或挫折，允许反复。
- ✧ 鼓励多做实验、鼓励深入研究、鼓励独立思考、鼓励探索、鼓励创新、鼓励给现有实验挑毛病，提出改进建议；加强师生沟通交流、努力营造一种既有挑战性又比较宽松的实验室学习氛围。

加强对 TA 批改实验报告的责任心教育，加强学术讨论与指导，加强评估检查，确保实验考核的公正，激励学生学习物理实验的积极性。

四、实验教学效果与成果

1. 国家和省部级及校级教学奖励

- ✧ 国家级教学成果二等奖 1 项
- ✧ 国家级精品课程 2 项——《基础物理实验》；另外，演示实验是国家级精品课程《大学物理系列课》的重要组成部分
- ✧ 北京市教育教学成果（高等教育）一等奖 3 项
- ✧ 北京市精品课程 1 项
- ✧ 北京市精品教材 1 项
- ✧ 教育部全国多媒体教育软件大奖赛一等奖 1 项
- ✧ 第三届全国普高优秀教材一等奖 1 项
- ✧ 全国高校物理教学仪器评比一等奖 2 项，二等奖 8 项
- ✧ 教育部宝钢优秀教师特等奖 1 项
- ✧ 教育部宝钢优秀教师奖 5 项
- ✧ 全国物理教育学术研讨会优秀论文奖多项
- ✧ 全国物理演示评奖多项
- ✧ 近 5 年实验物理教学中心教师获清华大学实验技术成果奖：二等奖 10 项、三等奖 12 项
- ✧ 校教学成果奖、先进个人奖多项

2. 学生发表实验研究论文及获奖

- ✧ 近五年清华大学非物理专业本科生参加北京市高校非物理专业物理竞赛获奖：特等奖 70 项（总 82 项）、一等奖 351 项（总 558 项）、二等奖 390 项、三等奖 495 项。
- ✧ 近五年清华大学物理系本科生发表 SCI 收录实验研究论文计 97 篇；国际会议发表实验研究论文 17 篇。
- ✧ 2004—2005 年度物理系本科生获挑战杯三等奖 1 项、国际大学生程序设计大赛（ACM）亚洲区第 1 名、美国数学建模大赛（MCM2005）一等奖等多项奖励。
- ✧ 由教师指导学生完成并获得清华大学学生实验室建设贡献奖：一等奖 4 项、二等奖 12 项、三等奖 16 项。
- ✧ 涌现出一批实验方面的拔尖学生。

实验队伍

一、规划及政策措施

1. 学校制定有完整的实验队伍建设、管理的规划、规定和办法，在聘任、设岗、考核、奖励和职称评审中，能体现出激励机制和政策

学校于 1989 年成立了清华大学实验室工作委员会，每五年换届一次。该委员会主任由 1 名副校长兼任，委员由具有丰富实验室工作经验和工程实践教学经验的教授或副教授担任。为了进一步加强实验室工作，学校于 2004 年制定了工程实验技术校设关键岗位的聘任制度，并首次针对工程及实验技术系列设立了正高级研究员岗位。学校还对实验室工作设立了实验技术成果奖、优秀实验技术人员奖、实验室管理优秀奖等专门针对实验技术人员的奖项，体现出对实验室工作的重视和激励机制。

2. 学校每年针对实验教学队伍的特点，组织安排不同层次的培训

① 选派骨干教师出国培训、访问等。中心已有两位年轻骨干被派往国外教学进修，目前正有一位年轻骨干教师被派往 U.C.Berkeley 进修。4 人专程赴美国 8 所一流大学作实验物理教学考察；3 人分别赴美、英、澳作半年实验教学考察；1 人参加教育部组团赴美、加作短期实验教学考察；1 名实验技术人员随校组团赴香港作实验教学考察。

② 学校对青年实验技术人员开展学位培训。近年举办过两轮工程硕士班，共有 79 人入学。中心已有 1 人获工程硕士学位。

③ 学校每年举办针对性较强的各种培训班，吸引实验技术人员和青年教师参加。如开办外语培训班、计算机培训班、网络培训班和多媒体课件制作培训班等，不断提高实验技术队伍的业务水平，使队伍始终保持积极向上的精神状态。一批优秀的青年骨干成长起来，支撑起实验室的重要工作。

正是由于学校和中心采取了一系列富有成效的措施，使得实验技术队伍始终处于良好状态。

二、人员结构状况

培养一流创新型人才，师资队伍是关键。中心人员由物理系管理，物理系十分重视教师和实验技术两支队伍的建设。在师资队伍建设方面有三条措施：其一是坚持研究型大学教师的高标准，不仅对进人严格把关，同时不断激励现有教师提高学术水平。年轻教师都得做研究；其二是确认教学是每个教师的天职，规定每人每年最少授课学时（以实验课为例，每人每年至少 288 学时）；其三是要保持一支精干的核心队伍，潜心研究教学、组织教学，以保证大规模基础课教学（包括实验教学）的质量。

按照这一指导思想，目前实验中心参与实验教学的教师共 24 人，其中：教授 7 人（博导 3 人），副教授 12 人，讲师 5 人。教师中绝大多数同时承担教学、科研与社会服务三方面的任务。课程负责人、实验室骨干教师组成精干队伍，组织教学、研究教学。课程负责人利用学期间隙，组织教学研讨、集体备课。为年轻骨干教师提供各种学习机会，中心已有两位年轻骨干被派往国外教学进修，目前正有一位年轻骨干教师被派往 U.C.Berkeley 进修。

骨干教师中不仅有何元金、朱鹤年、张连芳这样科研背景强、潜心教学二十余年的教授、博导，还有像邓景康、庞文宁、董占民、王合英等一批教学上已经挑起重担（课程负责人或实验室主

任)、科学研究十分活跃、主持着重要国家项目的年轻教授、副教授。

实验教学教师队伍的另一支有生力量是 30 位左右的助教博士生;从 20 世纪 80 年代已开始使用研究生助教承担部分实验教学辅导任务。这几年助教博士生制度日趋完善,采用学校出资,公开招聘,择优录用的方法;对助教博士生由骨干教师专门进行辅导,实行岗前培训,岗上帮助、督察教学质量。

在这样的教师用人机制下,为保障实验教学正常运转、教学改革顺利进行,建立一支稳定、敬业、高水平的实验技术骨干队伍至关重要。目前,中心共有专职实验技术人员 15 人,其中具有副高职称的 6 人,具有硕士学位的 3 人。这支队伍团结、敬业、不少人在实验技术方面具有很高造诣。

中心已经建立了一支教学与科研相结合、教学水平与学术水平皆优、热爱教学工作、年龄职称结构合理、团结向上的、稳定的一线教师队伍和实验技术队伍;并形成了队伍建设的良性循环。

设备与环境

一、仪器设备

固定资产 1550 万元,设备完好率 95%以上,利用率 95%。

2004 年年初,实验物理中心迁入新建的第六教学楼,中心所属面积 4000m²。

自制与自排实验,见表 3~表 6。

表 3 基础物理实验 20 项 356 台套

序 号	实 验 名 称	数 量
1	用传感器测空气相对压力系数	22
2	拉伸法测弹性模量	12
3	瞬态信号测量	20
4	物理量的计算机采集	10
5	电阻比较测量仪(赛电桥)	13
6	用单色仪测定介质的吸收曲线	20
7	空气比热容比测量	10
8	透镜焦距的测量	22
9	电学元件伏安特性测量	22
10	直流电桥及电学设计性实验	36
11	逸出功实验装置	20
12	比较法测温度传感器的非线性	12
13	塞曼效应观测	10
14	高温超导实验	11
15	示波器应用及声速测量实验装置	36
16	动力学法测弹性模量	12
17	压电元件参数测量	18
18	偏振光学实验	18
19	钨带灯特性研究	10
20	光学干涉实验(双棱镜、迈克尔逊)	22
		356

表 4 近代物理实验 8 项, 扩展 12 项

类 型	实 验 名 称
新增 8 项	高温超导材料临界参数的测量
	磁性薄膜的巨磁电阻效应测量
	γ 能谱的测量与新型半导体探测器
	锰硅合金变温度热电性能测量
	用磁控溅射方法制备纳米磁性多层膜
	非化学比碘化亚铜半导体的正电子寿命谱研究
	氯化铜闪烁晶体的生长缺陷与射线探测性能研究
	稀土超磁致伸缩材料机电耦合常数的测量方法研究
扩展 12 项	用电荷耦合器件 (CCD) 测量氦灯光谱
	超声实验
	多晶 X 射线衍射实验
	四极滤质器和残余气体分析
	温差发电材料优值的测量
	激光干涉测速实验
	真空的获得和测量
	微波实验
	锁相放大器的原理及应用——PN 结杂质浓度分布的测量
	光泵磁共振实验
	傅里叶变换全息存储
	正电子湮没寿命谱介孔固体研究

表 5 高等物理实验 20 项

类 型	实 验 名 称
核物理实验	符合方法及核激发态寿命
	高分辨 γ 谱仪 (HPGe) 及其应用
	能量色散 X 荧光分析
	多道时间谱仪与光速测量
核物理实验	NaI 单晶 γ 谱仪
	X 射线吸收特征谱的测量
	符合法测量放射源绝对活度
	Compton 散射
	工业 CT 模拟实验
近代光学实验	激光选频、倍频实验
	微波区光子晶体研究
	脉冲激光谱线线宽测量
	光折变晶体
	用光谱相对强度测量 He-Ne 放电管的增益特性
凝聚态物理实验	正电子多普勒方法测电子动量
	用正电子湮没寿命谱方法测晶体结构
声学实验	用固体中纵波和横波速度的测量
	动态光弹实验
	用光学方法研究声场
	振动模式的测量