

# 国家级实验教学示范中心建设的探索与实践\*

张洪奎<sup>1</sup> 朱亚先<sup>1</sup> 夏海平<sup>1</sup> 施芝元<sup>2</sup>

(1. 厦门大学 化学实验教学示范中心, 福建 厦门 361005;

2. 厦门大学 教务处, 福建 厦门 361005)

**摘要** 实验教学是人才培养的重要环节, 对学生创新能力的培养具有重要的作用。厦门大学化学实验教学中心在建设国家级化学实验教学示范中心进程中进行了有益的探索与实践。文章分别在学校、学院政策与措施, 实验教学体系与内容, 教师队伍与教学实验室建设, 发挥实验中心的辐射与示范作用等方面进行了论述。

**关键词** 国家级化学实验教学示范中心 实验教学 实验室建设

**中图分类号** G642.0 **文献标识码** A

厦门大学化学实验教学示范中心(以下简称“实验中心”)是2005年通过教育部评审建立的第一批8个国家级化学实验教学示范中心之一。近年来, 实验中心在教育部、福建省及厦门大学各级主管部门的指导、支持和帮助下, 在树立以学生为本, 着重于学生综合素质提高、创新意识培养的教育理念和以能力培养为核心的实验教学观念, 建立现代化实验教学实验室和实验教师队伍及有效的管理机制等诸方面进行了有益的探索与实践<sup>[1]</sup>, 初步取得了一些成果。

## 一、实验中心基本情况

厦门大学化学实验教学示范中心主要由五个下属实验室组成: 基础化学实验(一)(无机与分析化学实验), 基础化学实验(二)(有机化学与配位化学实验), 基础化学实验(三)(物理化学与仪器分析实验), 综合化学实验以及仪器中心。实验中心执行院、校二级主管部门指导下的中心主任负责制, 全面负责实验中心的运行、管理与建设等方面的工作。

实验中心拥有1850万元的各种教学仪器设备, 800元以上的实验仪器设备1650台套, 实验室使用面积达6369m<sup>2</sup>。实验中心各实验室的基础设施, 包括“三防”实验台, 供电、供水设施, 通风、消防、实验室安全设备和三废处理等, 均达到或超过国家级实验教学示范中心建设标准。中心各实验室的仪器设备完全能够满足各类实验教学的需要, 初步建成了基础设施完善, 仪器设备比较先进的化学实验教学实验室。

## 二、学校政策与措施

厦门大学历来重视实验教学工作, 始终把实验教学作为教学的重要环节之一, 真抓实干, 追求效果。学校及化学化工学院制定了一系列支持实验中心建设的政策与措施。主要有:

(1) 政策扶持。优先保证实验中心教师队伍(包括教辅)岗位需求; 落实实验中心高、中、初级职称教师配置; 理论教学与实验教学、教辅人员与教师拥有相同的待遇; 实验中心主任享受

\* 收稿日期 2008-12-22  
资助项目 国家基础科学人才培养基金项目(项目编号: J0630429),  
作者简介 张洪奎(1954-)男, 福建龙岩人, 教授, 主要从事实验教学管理及有机化学的教学与研究。

学校重要岗位待遇；在相同条件下，对从事教学（包括实验教学）的教师和教辅人员在职称聘任等方面给予优先。（2）经费支持。学校按照教育部和福建省下拨经费数给予实验中心 1:1 配套的资金，在下拨教学经费时，学校及学院优先拨付实验教学经费并足额到位，有效地保证了实验教学的正常运行。（3）协调与指导。学校教务处和化学化工学院全面支持实验中心的各项工作，在教师聘任、教学管理、尤其是建设经费等方面给予极大支持。主管领导亲自指导、协调实验中心的工作并提供帮助，使实验中心的建设与教学改革得以顺利进行。

### 三、实验中心建设与发展

近年来，实验教学示范中心不断加强中心建设的力度。实验中心建设的指导思想是：依托厦门大学化学学科群体与科研力量的优势，科研与教学相结合，以科研促进实验教学工作的发展；贯彻“强化基础，注重能力，提高素质”的实验教学宗旨，构建具有特色的实验教学体系与教学内容；建设高效的教学及实验室运行与管理的机制，保证实验教学质量的协调可持续发展；教师的整体素质进一步提高，实验室建设进一步完善。

#### （一）优化实验教学体系与教学内容

实验中心教学体系建设始于 1999 年的本科基础实验教学改革。经过几年来教学实践检验，不断改进完善教学体系与内容。建立了注重基础，突出学生能力与素质，尤其是创新能力培养的课程体系<sup>[2]</sup>。这个课程体系以“基础化学实验、综合化学，探索性实验和研究型实验”为特征，打破了原有的实验教学附属于理论课的旧框架，按照实验教学基本内容与人才培养要求，独立设置各类实验课。在教学内容上，既注重基础实验技能的培养，又注意将厦门大学化学学科科研成果应用于实验教学，充分发挥科研对教学的推动作用，努力培养学生的创新意识与工作能力。

##### 1. 整合教学内容，更新实验选题，构建新的课程体系

基础化学实验体系包括：基础化学实验（一），负责无机化学与分析化学实验的教学；基础化学实验（二），负责有机化学与配合物合成实验的教学；基础化学实验（三），负责物理化学与仪器分析实验的教学。基础化学实验以化学实验基本操作和实验技能训练为主要教学目标，同时培养学生良好的实验室工作习惯与方法。在各级教学过程中，贯彻厚基础，严要求，由浅入深，先易后难，积极引导，鼓励创新。在强调基础技能训练的同时，注意将现代实验方法与手段引入教学实践中，发挥实验中心仪器设备在人才培养中的作用。

综合化学实验由综合化学实验（一）与综合化学实验（二）组成。综合化学实验是在对原有二级学科专门化实验体系与内容进行彻底改造基础上，整合、扩充原有中、高级化学实验的优秀项目而成。综合化学实验特点是多个化学二级学科交叉、综合性与实用化，“合成制备 - 分析表征 - 实际应用”贯穿于多个实验内容中。实验内容既体现了厦门大学化学各二级学科专业方向的特色与优势，又涵盖了多个二级学科知识点。学生可以在一级学科高度上学习化学，理解化学各专业学科间的本质联系与内在规律，从而培养学生综合应用化学知识与创新意识和能力。

探索性和研究型实验是一种开放式实验教学模式<sup>[3-5]</sup>。可分为课内与课外两种开放实验形式。探索性实验是一种课内开放的实验教学形式，它利用厦大特有的三学期制中的第三学期（约 6 周）开设，主要面对一、二年级本科生而设，实验项目涉及基础化学实验（一）、基础化学实验（二）等实验内容。学生可以根据自己的兴趣，自带项目或选择教师提出的实验项目，并在老师指导下开展实验工作。学习的内容包括实验前文献资料的查阅，实验方法的设计，独立开展实验，以及实验结果的总结与表达等。

研究型实验是一种课外开放实验教学模式，主要针对三、四年级本科生，以学生进入本学院教授科研实验室或实验中心实验室开展小课题研究的形式进行。在选题上实行学生、教师双向选择。学生主要利用课余及假期进入导师实验室，在导师的指导下，独立开展课题研究，模拟整个

科研工作过程。这项教学活动由化学基础研究和教学人才培养基地及国家基础科学人才基金组织实施,并提供经费支持。每年有超过60位本科生参加各类课外研究型实验,研究型实验取得了很好的教学效果,学生得到了比较系统的科研训练,提高了化学实验的兴趣和动手能力,为研究生阶段的培养打下了良好的基础,获得了广大师生的好评。

## 2. 不断更新实验教学内容

近年来,化学化工学院相继出版了《基础化学实验(一)》、《无机化学实验》、《实用有机化学实验》、《分析化学基础实验》、《仪器分析实验》、《物理化学实验》和《综合化学实验》等实验教科书。书中的实验内容都是经过充分研究论证,精选出来的。教材中的部分内容是由本院教师的科研成果转化而来。在教学实践中,我们注意不断修订和补充新的实验内容。实践证明这些实验内容对于学生掌握化学实验技能,提高学生对化学实验的兴趣与动手能力,以及创新能力等方面的培养起到了很好的作用。

2007年,实验中心结合“2007-2010年国家级实验教学示范中心实验教学改革与示范行动方案”的建立与实施,准备在三年内增加20个创新性实验项目,这些新实验涉及各基础化学实验和综合化学实验,并以创新性实验教学为显著特征。通过创新性实验项目的实施,进一步激发学生学习的兴趣,提高化学实验的综合技能,为以后的学习打下较好的基础。

## (二) 加强师资队伍建设

### 1. 制定有利于教学的政策与措施

学校规定每位教师都必须为本科生授课,每位具有高级职称的教师每年至少必须上三门课,其中至少一门为2学分的本科生课(含实验课)。化学化工学院也制定了相应的教学管理规定。在考核、聘任和职称评审中实行“本科教学一票否决制”。这种政策的实施保证了有较多的高级职称教师加入到实验教学中来。近三年来,参与实验教学的教师中,具有高级职称的占75%以上,具有硕士、博士学位的老师约占90%,形成了一支年龄、职称、学科结构比较合理的师资队伍。

### 2. 加强青年教师的培养

针对一批青年新教师补充到教师队伍中来的实际情况,实验中心加强了对他们的培养。采取的措施有:(1)老教师的传、帮、带;(2)先做助教,并通过试讲,达到合格后才能带课;(3)开展集体备课。新教师可以从集体备课中学习必要的教学方法与技巧;(4)开展青年教师的教学技能竞赛,促进青年教师的相互学习与交流,从而提高教学水平。

### 3. 建立研究生助教管理、培训制度

由于教学需要,每年实验中心需要从学院的博士及高年级硕士生中招聘部分教学助理(TA)补充实验教师队伍。为防止TA参与教学而导致教学质量下降,实验中心规定每位TA首先必须参加课程岗位培训并合格,方能指导学生实验。中心指派的专门的培训老师负责培训工作。同时,加强在TA教学过程中的动态管理,对出现的问题随时加以解决。

### 4. 建立实验教学质量监控体系

采取领导听课及学院教学督导组随机现场检查等方式加强对实验教学质量的监控。学期结束后,学生对每位指导实验的教师进行无记名教学质量测评,对教学效果优秀的老师给予表扬,对效果不好的教师提出批评,并为下一次聘任提供参考,促使教师在提高教学质量上多下功夫。

## (三) 加强实验室建设

近年来,实验教学示范中心在教育部、学校、学院的大力支持下,加大了实验室建设的投入,初步建成了基础条件优良,设备先进的各类实验室。2001年启动创建“国家级基础课实验教学示范中心”建设项目,学校一期投入305万元、二期投入630万元(共935万元)改建实验室和新增大型仪器设备,其中300多万元用于仪器中心建设;2003-2004年学校再次投入942

万元用于实验中心固定资产投资；2002 - 2005年投入 294万元建设综合化学实验室；2006 - 2008年，投入实验中心的运行与建设经费达到 332万元。厦门大学化学基础研究和教学人才培养基地及国家基础科学人才基金对实验中心的建设提供了极大的帮助，仅近三年来已投入约 150万元经费，支持实验中心的教改、开放实验与实验室仪器设备建设。

#### (四) 加快信息化建设

实验中心的数字化、信息化建设是中心建设的重要工作之一。近年来，中心加大投入，初步建立了功能完善的信息化、网络化系统，有效地支持了现代化实验教学，并在中心的示范与辐射作用方面发挥了作用。(1) 指派专人负责中心的网络化建设与维护。实验中心所有信息包括教学大纲，教学内容，多媒体课件，课程安排及中心的各项规章制度等资料全部上网，实行 24 小时开放，供校外师生学习与使用。(2) 建立一套网上仪器管理系统，实现实验中心仪器设备管理的数字化、网络化。(3) 建立网上选课系统，提高开放教学与教学运行的效率。(4) 建设多媒体教学实验室，提高教学效果。

#### (五) 不断提高实验中心的管理水平

化学实验教学示范中心执行校、院二级管理体制，推行学院教学委员会指导下的中心主任责任制。实验中心拥有人、财、物的调配使用权，形成独立的行政单位。(1) 实验中心现有实验室技术人员 26人 (其中具有研究生学历的 8人)，负责实验中心各实验室的各类教学辅助工作和实验室日常管理等工作。实验室技术人员由中心统一管理、统一调配使用。中心负责对实验技术人员的考核与聘任，制定专门的岗位职责及各项管理和规章制度。(2) 各实验室的仪器设备由中心统一管理，调配使用，并优先满足实验教学的需要。(3) 实验中心所有的仪器对学生 (含研究生) 开放，学生可通过预约系统使用各种仪器。

### 四、成果与效果

(1) 实验中心承担全校 5个学院 16个系的各类实验教学任务，每年接纳本科生 3500人左右，年生时数 26~27万，实验开出率 100%，未发生任何教学事故或实验室安全责任事故，圆满完成了学校下达的各项实验教学计划。(2) 2008年共有 18项实验项目获国家大学生创新性实验计划的资助。(3) 近年来，分析化学 (含实验)，无机化学 (含实验)，物理化学 (含实验) 和综合化学实验被评为国家级精品课程。仪器分析 (含实验)，有机化学、基础化学实验 (二) 被评为福建省精品课程。综合化学实验等 6门课程多次获省级、校级各项奖励。(4) 2006 - 2008年，化学系本科生参与的科研成果在国内外各类期刊杂志上发表论文 99篇。(5) 在历届全国大学生化学实验邀请赛上，化学系代表队获得了较好成绩。(6) 教改方面取得了一定成绩，2006 - 2008年，共发表实验教学论文 32篇。(7) 第五届全国“挑战杯”中国大学生创业计划竞赛中，学院“绿源创业”和“基点创业”两个团体项目获大赛金奖。(8) 2008年化学系 2005级本科生于英超、刘德宇负责的创新性实验项目“核壳结构金属纳米粒子设计及表面增强拉曼光谱表征”在全国 60所高校 240项“国家级大学生创新性实验项目”中脱颖而出，获得十佳称号。

### 五、示范与辐射作用

近年来，厦门大学化学实验教学示范中心发挥了中心的示范与辐射作用。(1) 先后接待了国内中山大学、北京师范大学、山东大学、大连理工大学等 80多所大专院校参观访问团，中心介绍了建设示范中心的经验和体会，供兄弟院校参考与借鉴。(2) 接待了两批共 300多人的由教育部高等教育研究中心组织的大型参观团。(3) 化学实验教学示范中心是福建省中学生国际奥林匹克化学竞赛选手培养基地。近年来，中心培训了福建省中学生国际奥林匹克化学竞赛选手

共5批105人,其中傅永平同学获得2008年国际奥林匹克赛理论、实验及总分第一名。(4)实验中心网站全天候开放,有关中心的所有资料上网,教学资源共享,并供校外师生参考使用,发挥了国家级实验教学示范中心的示范作用。(5)引领福建省高校实验教学改革的的方向,中心多次接待省内各高校参访团,并在福建省高校示范中心建设及评估等方面做出了贡献。

\*中国高等教育学会第三届理科教育专业委员会 2008年全体理事大会发言材料

参考文献:

- [1] 张洪奎, 朱亚先, 胡荣宗, 等. 深化实验教学改革, 建设现代化的实验教学示范中心 [J]. 实验室研究与探索, 2006, 25 (7): 817 - 821.
- [2] 郭祥群, 胡荣宗, 穆纪千. 着眼于素质和创新精神, 构建实验教学新体系 [J]. 实验技术与管理, 2004, 21 (2): 183 - 188.
- [3] 齐永钦. 创新教育与高校实验教学改革 [J]. 实验室研究与探索, 2002, 21 (3): 9 - 13.
- [4] 吴群英, 黄勤妮, 董克奇. 深化实践教学改革, 培养学生创新精神和实践能力 [J]. 实验技术与管理, 2005 (9): 1 - 10.
- [5] 杨朝晖, 张薇, 曾光明, 等. 改革高校实验教学, 培养高素质人才 [J]. 高等理科教育, 2005 (4): 106 - 108.

(上接第15页)

以学科为中心的课程,刚性的教学计划对学生统得过死,难以积极主动发展,重知识授受,轻技能训练,不利于学生的理解力、创造力、想象力、思维能力的培养。从知识度而言,由于学科课程要求知识的成熟、严谨和科学性,因此无法把处在学科前沿进一步探索之中的尚未完全成熟的内容包含进去。学生知识面窄,概念僵硬,难以研究解决复杂的、综合性的实际问题。

(四) 过分强调学科纵向知识体系,影响了高等理科的学科建设和发展

20世纪50年代,世界学科的综合化已成为科学发展的一大趋势。在专才教育框架下课程设置缺乏整体优化,叠加交叉,总体失衡,知识内容陈旧;课程门数偏多,学生负担过重;固守学科的自身的逻辑系统完整性,而忽视不同学科内容之间横向的有机联系,不重视学科知识间相互渗透。这不仅不符合高等理科教育课程体系的发展要求,同时对高等理科的自身发展规律和自我完善造成了很大障碍。

参考文献:

- [1][2][3][4][5] 中华人民共和国教育大事记 1949 - 1982 [M]. 北京: 教育科学出版社, 1984. 3 - 263.
- [6][7] 陆润林. 兰州大学校史 (1909 - 1989) [M]. 兰州: 兰州大学出版社, 1990. 241 - 253.