

# 以评促建 加强实验课程建设\*

胡益丰

(常州技术师范学院物理教研室 常州 213001)

**摘要** 文章结合作者工作单位在大学本科教学合格评估中的实践和体会,介绍了他们在深化实验课程教学体系改革以及完善实验教学和实验室科学管理方面的一些做法。

**关键词** 精选内容,层次教学,科学管理

## IMPROVE LAB COURSE CONSTRUCTION THROUGH EVALUATION

HU Yi-Feng

(Changzhou Teachers College of Technology, Changzhou 213001, China)

**Abstract** In connection with the evaluation of the standard of teaching in our college we describe the measures we introduced to reform the experimental lab courses, improve lab instruction and streamline scientific administration of the laboratories.

**Key words** select content, gradual teaching, scientific administration

2000年期间,常州技术师范学院物理实验室高标准通过了国家教委组织的基础课教学实验室评估验收,评估工作极大地推动了实验室的建设,改善了教学条件,提高了实验教学质量。今年,我们又以院本科合格评估为契机,开展“以评促建,以评促改,评建结合”工作,深化对物理实验课程教学体系、方法和内容的改革,进一步完善实验教学和实验室的科学管理,努力使我院物理实验室建设成为一个高水平的具有示范辐射作用的开放的物理实验教学基地。下面谈谈我院在这方面的一些做法。

### 1 精选实验内容,适应创新要求

由于工科院校对物理实验课时的限制,使我们不能通过对学生大量练习的方法来提高学生的实验水平。我院现在的物理实验课时为56学时,要在这短短的课时内使学生得到充分的锻炼,就必须对实验内容精心挑选,避免重复同类实验,同时又要尽量放宽涉及的范围。

原有的实验体系都是按照力、热、电、光、近代物理的系统来确立的,这样的分类虽然在内容上很清

楚,但它往往是难易交错,不利于学生由浅入深、由易到难、逐层深入地锻炼自己的实验技能。为此我们物理实验室一改按内容划分的老做法,代之以层次分类法,即“三个三”制度:三个层次能力(即基本实验技能、简单设计性实验能力、综合实验能力)的培养,建设三个实验教学场所(即基础实验室、设计性实验室、综合开放性实验室);配之以三种相应的实验教学方法——讲授法、启发法、讨论法(见图1)。

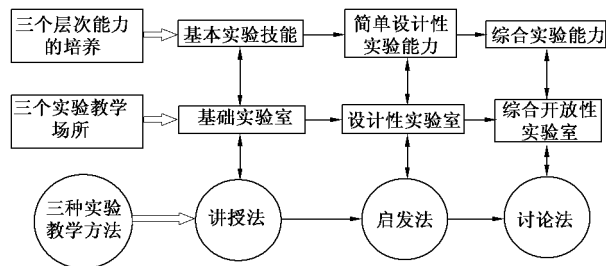


图1 物理实验层次分类法

#### 1.1 基本实验技能的培养

这是实验课的第一教学层次,在这一层次的教

\* 2001-09-17收到初稿,2001-12-29修回

学中主要培养学生的实验习惯、严谨的科学作风、基本的实验思想方法以及熟悉一些常用实验仪器的使用等。因此,这一层次的教学以验证性实验为主。比如我们开设的第一个实验便是钢丝杨氏模量的测定,通过这一实验使学生熟悉望远镜、游标卡尺、螺旋测微器的使用方法,理解误差均分原理和逐差法,同时掌握误差的计算及实验结果的表示、实验报告的书写规范等。

在这一层次的教学,应以教师的讲授教学为主,即实验之前便讲解实验原理、操作方法和具体的注意事项,对于复杂的过程还可以先演示一遍,然后再由学生动手操作。当然就这一层次的教学也不是一讲到底,一成不变的,同样要注意梯度设置,对学生要导而弗牵,从一开始的扶着走,到护着走,到最后的放手走。

### 1.2 简单设计性实验技能的培养<sup>[1]</sup>

一般学生经过六个左右的基本实验锻炼后,已经具备了初步的实验能力,熟悉了实验的一般过程,此时可以开设一些简单的设计性实验。

这层次的实验教学主要培养学生自学实验原理、设计简单的实验方法、选择实验仪器、设计实验线路并能对实验结果进行简单分析的能力。该层次的教学并不一味追求复杂和高深,而主要是锻炼学生独立设计、独立操作的能力,同时也培养了学生的创新意识和创新能力。

例如我们开设了静压力电阻应变式传感器测量电路设计实验,要求学生能设计出应变计的测量电路,选择最佳的供桥电压,能用串联电阻补偿法减小不平衡输出所带来的误差。结果是,一场实验下来,学生反映相当强烈,普遍认为,做设计性实验与照本宣科相差实在太大了,因为设计性实验中的每一个细节、每一个步骤的先后次序都非常有讲究,而自己一旦弄清楚了它们之间的来龙去脉,的确受益匪浅。难怪有学生感叹:“想不到这么小的细节中竟然藏有这么大的文章。”

### 1.3 综合实验能力的培养

经过了前两轮实验练习之后,学生的实践能力已经有了一定程度的提高,这时可以转入更高要求的实验,即综合研究性实验。

在这一层次的教学,教师基本上不讲具体的实验操作,只是给出实验题目和实验要求,然后由学生去查阅资料,独立设计出方案,教师可以参与学生对疑难问题的讨论,适时指出实验中的误操作,以避免仪器的损坏。

此轮实验我们开设了“多种光源波长、相干长度发散角的测量”、“传感器综合实验”、“微弱信号的检测”、“计算机模拟实验”等5个课题,这些课题综合设计性强,学生要利用迈克尔孙干涉仪、分光计等仪器重新设计实验步骤。CSY型传感器实验仪能做近30个实验,学生可集中选做同一类几个实验进行研究。对“核磁共振”、“塞曼效应”、“X射线衍射”等工科院校无条件开设的实验,我们采用计算机仿真的形式进行。一位学生在查阅了测量微小伸长量的资料后,设计出“光的衍射法测量金属丝的杨氏模量”,将单缝的两片分别固定在钢丝夹头和平台上,方法巧妙,结果准确。

从这一轮实验开始,实验室全面对外开放,学生在安排的课时中接受实验题目,然后可以在课时以外的任何工作时间进入实验室,实验自己的设计方案。虽然在这一轮的教学,指导教师特别辛苦,但是学生的热情早已消除了我们的疲劳。

## 2 优化考核体系,全面反映学生实践能力

成绩考核是任何一门课程都必须进行的,而考核的方式、考核的成绩直接关系到学生的学习主动性。物理实验作为一门实践性学科,光靠卷面的考试显然是不能全面评价学生的,但是光靠期末的一两个操作考试又具有太大的随机性,因此必须将平时与期末相结合,理论与实践相联系,才能全面考察学生的实验素质。为此,我们将物理实验的成绩分成四部分,即:

预习(15%) + 实验报告(20%) + 理论考试(30%) + 操作考试(35%)。

从这四部分的比例,我们也可以看出实验作为一门实践性学科,操作能力在其中占有足够的重要性。预习成绩主要考察学生的原始数据记录本和对实验内容的熟悉程度,设置这一成绩主要也是为了充分调动学生的学习主动性以及实验课的上课效率。实践证明,这种考核方式能够比较全面地反映学生的动手能力,保障教学任务的顺利完成。

## 3 加强实验室管理,努力提高实验教学质量

由于实验室仪器多、场地大、进出人员复杂,所以进行有效的管理就显得必不可少。实验室的管理水平,对于提高实验教学和科研质量、培养合格人才、增加仪器设备的使用率具有决定性的作用。

### 3.1 规范实验项目管理

实验项目<sup>[2]</sup>主要由以下几个要素组成 (1)实验指导书 (2)实验台套数及其价格 (3)标准实验报告.同时要能及时修订和完善实验室的各项规章制度,使实验室走向科学化、制度化、规范化的高效率管理.

我们利用了数据库、Excel 等现代化管理工具,加强实验室的档案管理工作.对于新引进的仪器要及时入帐,加贴标签.我们还将所有仪器的说明书全部扫进计算机,制成光盘,以利于方便、快速地查询仪器的使用说明.

### 3.2 明确指导教师的值班答疑制度

由于实行开放式教学,使得实验室的工作时间大大延长,为此除了安排正常的上课时间教师值班外,夜间和周末同样必须有人值班.值班教师要明确责任,及时作好记录.学校也适当提高了值班人员的待遇,以使指导教师安心教学,为实验室创造一个良好的育人环境.

### 3.3 加强日常维修检查

对于损坏的实验仪器,指导教师要及时填写维修申请表,并送交维修室.维修人员能自行修理的,尽量自行修理,并收好维修单,以便核算工作量.

此外,实验室的各种仪器设备,要根据具体的要求定期检查,精心保养,如及时更换干燥剂,定期调

制仪器等.

## 4 结束语

2000 年以来,以我院本科合格评估为契机,学校对物理实验室的建设两次给予重大支持.教学场地由原来的不足 500m<sup>2</sup>增至 1500m<sup>2</sup>,购置了一批新型的近代的实验仪器.同时我们实验室也加紧了软件的建设,加快了实验课程的改革.为此我们派遣了教师专程赴清华大学、南京航空航天大学等学校的实验室参观学习,及时了解物理实验发展的新态势和新动向,结合我院特色,进行改革.实践证明,我们的课程改革取得了较好的效果,师生普遍反映良好.当然我们还有很多的工作要做,我们将不断学习、创新,来完善和发展物理实验的课程建设.

### 参 考 文 献

- [ 1 ] 全国高校实验室工作委员会.实验教学与创新能力,2000 (5) [ The Work Commission of Laboratory in Colleges and Universities of the Nation. Experimental Teaching and Creativre Ability, 2000 ( 5 ) ] ( in Chinese ) ]
- [ 2 ] 罗正祥,高翔等.实验室研究与探索,2001,78(3):23 [ Luo Z X, Gao X *et al.* Laboratory Research And Exploration, 2001, 78 ( 3 ) ] ( in Chinese ) ]

·物理新闻·

## 人造树叶( Artificial leaves )

众所周知,绿色植物中的树叶对人类的生存有着很大的贡献,它们清除空气中多余的二氧化碳,并代之以可供人吸入的新鲜氧气.现在美国橡树岭实验室的物理学家们正致力于研究一种由半导体材料制成的人造树叶,估计有一天它将承担起清除空气中二氧化碳的任务,并将其转变成可利用的燃料.

以 S. Pennycook 教授为首的研究组在对人造树叶的研究中发现,固定二氧化碳需要多种要素:一是阳光,二是光催化剂材料(例如硫化镉等),以及一些必要的有机分子.开始时科学家们认为,要想使二氧化碳的固定能真正经济实用,主要是要让催化剂的表面足够大,但深入研究后发现,二氧化碳并不是直接固定在催化剂的表面上,而是分为两个步骤,首先二氧化碳在催化剂表面发生离化作用,产生出大量的活性官能团,这些官能团能把二氧化碳分子与其他有机分子在其附近相结合.在这个过程中,催化剂表面的粗糙程度起着重要的作用.一个具有光滑表面的硫化镉表面就不能作为光催化剂材料,但同样材料的纳米晶体就能作为光催化剂.进一步他们还发现,在纳米晶体内进行一定的渗杂,这时这种材料甚至可以免去光的作用,也就是说,对二氧化碳的固定作用几乎可以在黑暗的大烟囱中进行.

(云中客摘自 Physical Review Letters,待发表,2002)