

工科物理实验教学改革尝试

何德日 何锦昌

(中山学院 广东 528403)

物理学是一门实验科学,物理实验技术的发展对物理学的发展和科学技术的革命起了十分显著的促进作用.在大学,物理实验本是工科各专业学生进行科学实验训练的一门独立的必修基础课,在培养学生运用所学理论解决实际问题的能力、培养正确的实验习惯和严谨的科学作风等方面有着重要作用.但近年来,物理实验教学也同物理理论教学一样,遭遇空前的冷落.学生对物理实验的重视程度明显不如专业课实验,有些学生以应付和敷衍了事的态度对待,造成这种低潮局面,我们觉得有如下方面主客观原因:第一,“物理学无用”思潮所造成的物理理论教学低落,自然累及物理实验的教学;当然物理实验内容的无实用价值性又影响着物理理论教学.第二,随着分支学科的发展,新涌现的学科不断同一些基础学科争学时,物理实验作为独立课程在一些学校甚至已被取消,而把物理实验强行塞在课时一再压缩的物理理论教学课时中.如此,一些教师苦于理论课时不够,只好把物理实验课挤掉.第三,受学生不愿意学物理和不愿意做物理实验的影响,一些学校向物理实验室投入太少,实验室拿不出反映现代科学技术特征的仪器装置.第四,物理实验课内容陈旧、重复、实用价值不大,这是学生不重视物理实验的重要原因.要引导物理实验教学走出低潮,我们所能做的,就是以此为突破口,加强物理实验教学自身的改造,以其当代实用性唤起学生乃至社会对物理学及其实验的重视.对此,我们根据自己的条件和特点,作了一些思考和初步尝试.

一、精简陈旧内容,强调技术实用性,克服物理实验与物理教学脱节现象

到目前为止,大学物理实验尚无统一的教材.但从一些现成教材和一些学校开设的物理

实验看,明显表现陈旧、重复.随着科学和技术的发展,分支学科不断涌现,不少从物理学母体中发展起来的学科已分离出去,但其相应实验还留在物理实验中,物理实验与物理理论教学内容脱节现象日趋严重.例如工科物理早已不包含材料力学,但“金属杨氏模量的测量”、“金属线膨胀系数的测定”等仍作为物理实验.“电子线路”早已是一门独立课程,工科物理中也基本没有电子线路内容,但“电表的改装与校准”、“RLC电路的串联谐振”等等并未随“电子线路”而去.工科各专业的学生都是来自中学的理工类考生,一些大学物理实验他们在中学已经做过,例如“游标卡尺的使用”、“螺旋测微器的使用”、“将电流表改装为伏特表”、“用惠斯通电桥测电阻”、“练习使用示波器”、“用单摆测定重力加速度”等等,大学的相关实验与之没什么实质性差别.相比之下,反映当代科技潮流的近代物理实验没有占据应有的比重.学生对这些陈旧、重复实验多少有些反感.科学技术的发展,一方面使物理实验内容不断增加,另一方面,分支学科的不断涌现,又使得分给物理学科的课时越来越少.面对这种形势,若过分强调实验内容的完整性,死抱那些陈旧实验不放,必然挫伤学生的积极性,也挫伤物理教学自身.对此,我们的做法是:取消那些中学已做过的实验和一些与物理理论教学无关或关系不大的实验,克服物理实验与物理教学脱节现象,加重近代物理实验比重,特别注意加重那些在当今技术领域应用十分活跃的物理实验,强调技术实用性,以实验教学促进理论教学.根据这一思想,我们根据本校所开设专业情况,在精简陈旧实验的同时,也努力创造条件,积极探索开发和引入新的实验,例如“空调制冷系统”、“接近开关”、“激光管及激光特性”等等.

二、注意专业特点, 不同专业有所侧重

物理实验有着广泛的内容, 工科物理实验不可能全部包揽这些内容, 事实证明, 也完全没有这个必要. 其实学生对那些与本专业无关的实验并无兴趣. 当然, 物理学课程及其实验通常在低年级开设, 对跨入大学大门不久的低年级学生来说, 究竟哪些物理实验与本专业有关, 心中并不一定很清楚. 物理实验教师应全盘考虑开设实验的专业适用性, 并在做实验前把这适用性介绍给学生, 激发学生的兴趣, 引起学生的重视. 对实验内容的选择, 我们在考虑专业需要的同时, 也注意对学生的创造性开发; 在考虑物理实验的科学实验基础性同时, 也注意专业技术实用性, 寓基础训练和科学素质培养于技术实用性实验之中. 各专业所开设的物理实验课, 有各专业共同的内容, 也反映了不同专业的偏重. 例如各类传感器对自控专业很重要, 其工作原理不少基于物理学原理, 我们针对本专业开设了“光电效应”、“霍耳效应测磁场”等实验. 利用激光记录和捡取信息, 看来是不少电子设备的潮流和趋势, 我们对电子专业开设了“激光器与激光”、“光电管”等实验. 超声探伤检测金属构件内部缺陷和光学方法检测精密零件表面质量等对机械制造很有效, 我们对机械制造专业开设“超声探伤”、“薄膜干涉”等实验.

三、加强演示实验室建设, 挖掘演示实验室潜能

演示实验是物理课堂教学不可缺少的环节. 但传统的演示实验存在如下弊端: 第一, 课堂上演示实验仅限于教师演示、讲解, 学生没有动手机会. 第二, 课堂演示实验很费时间, 对理论教学进度有些影响. 在这课时一再压缩的今天, 这一影响更显得突出. 第三, 上课前需把仪器用具从仪器室搬到教室, 比较麻烦. 简易的仪器设备搬一搬问题还不大, 搬动一些庞大易

损仪器是很不方便的. 由于这些缘故, 一些物理教师对那些比较费时或仪器搬动不便的演示实验都宁愿用嘴巴讲实验取而代之. 针对这种情况, 我们注意加强演示实验室的建设, 充实和完善演示实验的内容. 演示实验利用学生预习和教师备课时间进行, 对学生进行分组演示. 学生不但看得清楚, 而且可以亲自动手操作, 甚至可以拆卸和组装. 演示实验室的这一功能, 有效地克服了课堂演示的弊端, 对课堂教学起到了很大促进作用. 此外, 我们也开发了演示实验室的另一功能: 各专业一般精选 10 个左右的学生实验, 这是必做的. 除此以外的学生实验, 我们把仪器设备分类摆设于演示实验室, 学生可以自由地进行各种实验操作, 实验教师只作学生使用仪器情况记录, 不要求学生测数据和写实验报告. 这样做的好处是: 学生可以从日益膨胀的实验内容中选取自己所需要的, 自由地训练自己的动手能力, 开阔眼界. 同时能充分发挥现有仪器设备的作用, 特别是那些被精简的仪器设备.

物理理论的教学改革已引起了广大物理工作者和物理教师的重视, 相比之下, 物理实验教学改革的重视, 人们谈论甚少. 其实, 物理实验教学是物理教学的一个重要部分, 实验教学对理论教学的关系重大. 实验教学搞好了, 可以激发学生对物理学科的兴趣和热情, 帮助物理教学走出低潮. 我们的改革尝试, 从学生的反映看来, 初步说明了这一点. 我们认为, 物理实验教学的改革势在必行, 实验教学改革的改革要紧密配合理论教学改革进行. 改革的具体操作, 例如精简哪些现行实验, 如何改造和完善现行实验, 如何开发和引入新实验等问题, 有赖广大物理工作者和包括物理实验人员在内的物理教师共同探讨. 开发新的物理实验, 有些没有现行仪器设备可取, 这又涉及相应仪器设备的发明和研制开发, 这是实验教学改革面临的困难之一.