

# 应用型本科院校实验教学现状及改革探索

陈俊峰

南京工程学院机械工程学院

DOI:10.32629/mef.v3i6.1616

**[摘要]** 随着社会与经济的发展,应用型创新人才的需求不断增加,作为实践教育的重要环节,专业实验教学在应用型创新人才培养目标体系中有着不可或缺的作用。本文以过程装备与控制工程专业实验教学举例,阐述了工科专业实验教学现状并分析了普遍存在的一些共性问题。针对以上问题并结合作者近年来在专业实验教学方面做出的改革尝试,从实验教学方法、手段及实验室管理模式等方面提出了一些实验教学改革建议和措施,以促进专业实验教学的深化改革与发展。

**[关键词]** 应用型创新人才;专业实验教学;改革

中图分类号: G619.21 文献标识码: A

## The Current Situation and Reform Exploration of Experimental Teaching in Applied Undergraduate Colleges

Junfeng Chen

School of Mechanical Engineering, Nanjing Institute of Technology

**[Abstract]** The demand for application-oriented and innovative talents has been increasing along with the social economy development. As an important part of practical education, specialty experiment teaching plays an indispensable role. This paper takes the experimental teaching of process equipment and control engineering as an example, expounds the status quo of the experimental teaching of engineering disciplines and analyzes some common problems. Aiming at the above problems and combined with the reform attempts made by the author in recent years in professional experimental teaching, some suggestions and measures for experimental teaching reform from experimental teaching methods, means and laboratory management models are put forward to promote the deepening of professional experimental teaching reform and development.

**[Key words]** applied innovative talents; specialty experimental teaching; reform

随着社会的不断发展,对应用型创新性人才的需求不断增加,发展具有更强市场导向性、以实用性知识传授和研究为主的应用型大学既符合我国经济发展和社会进步的要求,更是具有追赶国际高等教育发展、建设高等教育强国的战略意义。在办学定位上,应用型本科院校应重视实践教学在培养应用型创新人才上的重要作用,采取多种方案,形成完整有效的实践教学体系,突出培养学生的实践能力和应用能力。实践教学体系通常包括实验、实习、实训、课程设计、毕业设计等环节,而和理论教学相辅相成的实验教学作为实践教学体系中最基础且不可或缺的一环,在工科教

育中具有举足轻重的作用,是高等教育体系中必不可少的重要组成部分。

### 1 工院校实验教学现状及存在问题

#### 1.1 专业实验教学现状

实验教学旨在通过实践环节使学生巩固加深理论知识的理解,做到理论联系实际,锻炼分析和解决实际问题的能力。在我国CDIO(卓越工程师教育培养计划)带动下,许多应用型本科高等院校在实验教学方面投入了很大力量,近年来在实验室建设、实验室师资人员的培训及实践教学信息化等方面均取得了长足的进步,但由于延续传统的实验教学模式以及实验室管理等不可否认还存

在一些共性的不足,现结合笔者近年来在过程装备与控制工程专业实验的讲授经历及心得,谈谈目前现阶段实验教学的现状。

表1为结合过装(过程装备与控制工程简称)专业根据人才培养方案及各部门专业课程大纲制定的实验项目表,所有实验项目都为课带实验,随相关理论课程同学期开设,每个实验项目为2学时,其中《过程设备设计》、《过程流体机械》及《过程装备控制及应用》课带实验于第六学期即大三下学期开设,其余课程课带实验于第七学期即大四上学期开设,于学期初在实践教学管理系统中安排具体实验时间,根据实验设备台套

表1 过程装备与控制工程专业实验项目表

过程设备设计	过程流体机械	过程装备控制技术及应用	化工原理	过程装备成套技术	无损检测
薄壁容器应力测定实验	离心泵综合性实验	离心泵恒压控制实验	换热器管壳层压降测定实验	喷雾干燥实验	超声波探伤实验
厚壁圆筒高压爆破实验	压缩机排气量及功率测定实验	换热器出口温度串级控制实验	流体传热系数的测定实验		
外压容器稳定性实验					

数及学生总人数将学生适当分批,上课时学生带实验指导书到指定实验室,实验老师带齐实验指导书、学生点名册、实验教学大纲等教学资料。典型的实验课讲授流程按先后顺序为:给学生讲解实验原理及方法、实验设备及功能介绍、按实验指导书实验步骤给学生逐步演示实验过程、学生记录实验原始数据、实验课后学生完成实验报告的撰写、实验老师批改学生实验报告并结合预习和现场操作等情况给出实验成绩。

## 1.2 现阶段实验教学普遍存在的问题

### 1.2.1 重理论轻实验的思想

很多师生认为实验教学就是继理论教学之后,以验证理论和加强对理论理解的实践性教学环节,处于理论教学的从属地位,专业课程的考核方法中实验成绩的权重过轻或者干脆忽略,导致学生主观上不够重视,对实验教学认识不足导致重理论轻实验现象的存在。也是受这种思想的影响,很多高校实验系列教师师资力量明显单薄,学历低,工资待遇差,教学积极性不高,以上因素一定程度上阻碍了实验教学质量的提升。

### 1.2.2 实验设备配套不足、老旧严重

目前很多高校的实验教学设备仍有很多使用多年的老旧设备,延续着几十人用一台设备的历史。以笔者所讲授的过装专业实验设备为例,基本都服役超过十年以上,由于化工设备压力容器的折旧率相当高,因此很多设备或多或少存在些问题。比如,数据不准甚至某些部件无法正常工作。由于硬件条件的限制,很多情况下学生亲自动手操作的实验最后演变为演示实验,一定程度上也阻碍了实验教学质量的提升。

### 1.2.3 教学手段单一、学生积极性不高

现阶段的实验教学模式主要以实验老师向学生讲授及对着设备演示操作为主,学生全过程只需记录数据观察实验全过程即可,学生有无预习及预习的质量如何无从把握。学生处于被动的学,参与性不够,不能主动思考,积极性不高,且由于同一批次学生实验原始数据一样,实验数据处理步骤方法也一致导致结果雷同,实验报告抄袭现象较为严重。

### 1.2.4 实验室管理过于封闭

由于受到资金、人员和传统管理思想等因素的制约,实验室仍然是封闭的管理模式,有限的课时只能保证学生完成基本的实验课程,却不能满足其进行自主学习与创新实验设计的要求。与此同时,封闭式实验室管理还造成学生在自由时间无试验设备可用,而实验设备大多数时间处于闲置状态,还是以笔者讲授的过装专业实验为例,实验设备一年中除了做实验的那几天其余时间基本闲置,造成资源浪费。

## 2 实验教学改革措施

针对以上问题并结合笔者近年来在专业实验教学中作出的一些改革尝试及收到的效果,谈谈工科专业实验教学的改革措施。

### 2.1 教学方法及手段方面

#### 2.1.1 运用翻转课堂增加学生动手环节

以过程设备设计课程的薄壁容器应力测定实验为例,该实验准备阶段要求对不锈钢筒体待测部位先用丙酮试剂和细砂纸进行打磨去除油污灰尘,再用502胶分别将经向与轴向电阻应变片贴至待测部位,要做到尽可能靠近且方向垂直,以往笔者都凡事亲力亲为将4组待测部位事先全部贴好后让学生观摩容器加压

后的仪器读数并记录相应实验数据回去完成实验报告,发现学生实验过程中参与度不高,积极性不够,完全处于被动地学,决定适当“偷懒”,在给学演示完单个电阻应变片的黏贴全过程后,将实验学生分成若干组,每组2-3人,让他们完成剩余的电阻应变片黏贴工作,笔者在旁适度指导,结果发现学生明显积极性提高,相互还会交流贴片心得技巧,得到老师赞许后成就感很高,对于接下来的试压泵加压操作如法炮制,整个实验过程学生因参与度大大提高显得饶有兴致,学习积极性及效果提升明显。

#### 2.1.2 实验成绩考核方式改革

目前实验成绩考核虽然由预习、出勤、操作、实验报告四部分按一定权重构成,但预习和操作环节无从考核,且由于同一批次实验原始数据大家记录的都是一样,处理步骤方法也一样,这种重结果轻过程的评价体系使得学生为了完成任务而进行实验甚至抄袭。笔者做了一些改变,仍以过程设备设计课程薄壁容器应力测定实验为例,依据被分组的学生现场操作情况的好坏打分;依据课堂中随机提问回答情况打分;不同的组设置不同的原始数据,这样减少实验报告抄袭的几率,取得了不错的效果。

#### 2.1.3 教学方法及手段多样化

实验教学若全程只是照实验步骤演示及记录数据,没有了思考讨论的机会,相信教学效果大打折扣。以过程设备设计课程厚壁圆筒高压爆破实验为例,图1为实验软件根据全程实时数据作出的压力随时间的变化曲线,这时可以启发式地提问学生一些问题,如图中A、B、C点的意义以及弹性变形、弹塑性变形及塑性变形阶段各自对应图中哪一部分,塑性变形阶段为何压力随时间关系呈现先缓慢增加后又降低,机理是什么等等来引发学生的讨论,使学生在获得厚壁圆筒高压爆破的感性认识同时加深了相应理论部分的学习,实验教学质量明显提升。另外,有的实验由于受客观条件限制,实验时间距实验相关理论部分学习时间隔得较久,加之部分实验室没有黑板,学生出现遗忘导致实验教学质量

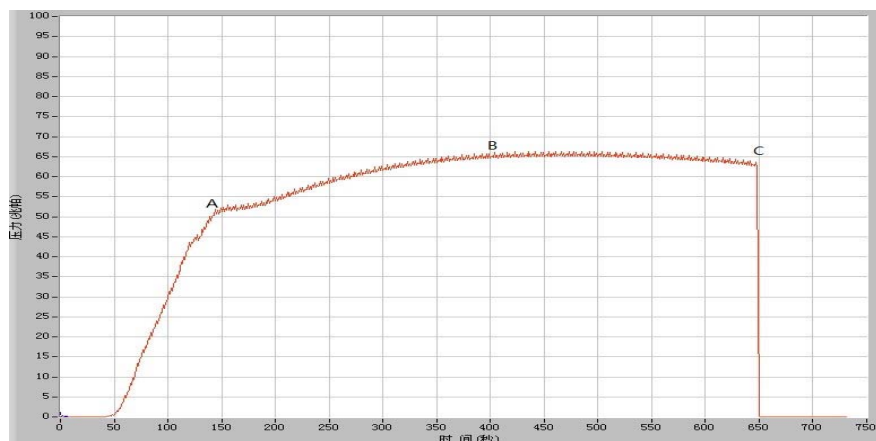


图1 厚壁圆筒高压爆破实验压力-时间曲线

不近人意。笔者遂将相关前沿理论部分乃至实验原理动画部分做成ppt导入手机,借助覆盖校园的无线wifi在实验课堂利用微信面对面组群并分享ppt文件,学生可当场通过各自的手机温习相应理论知识,事实证明,该方法对实验教学效果有一定的提升。

## 2.2 实验室管理模式方面

### 2.2.1 加大实验室经费投入

实验设备是培养教育高素质人才的硬件设施,良好的实验条件则是提高实验教学水平的基础。随着科技的迅猛发展,各种高端的仪器设备相继出现,技术的进步推动了仪器更新速度的加快。为保证学生及时接触到新技术下的新仪器,掌握先进的实验技能,没有资金做保证是不行的。笔者认为高校应持续加大实验室建设经费的投入,加快带病老旧设备的更新淘汰以适应新时代的实验教学需求。

### 2.2.2 实验室由封闭转向开放

针对上文提及的目前实验室管理模式过于封闭导致实验室设备利用率不

高,学生课余时间无实验设备可用的现象,建议在满足专业实验教学任务的前提下,面向学生适当开放实验室及实验设备。由于目前课带实验多是有明确的实验指导书,实验方法和步骤都已固定,学生只是照着做,一定程度上打击了实验的主动性及积极性,可设计一些探索性、设计性强的开放性实验供学生选择。以过程设备设计课程薄壁容器应力测定实验为例,薄壁容器除了筒体部分,还可进行平板封头、标准椭圆封头以及容器开孔周边的应力测定,这样可观察各类型封头各处应力分布及大开孔周边应力集中情况。

## 3 结语

高校实验室肩负着培养工程技术人才的重要使命,工科专业实验教学环节起着不可或缺的作用,应清楚地认识到实验教学环节目前存在的问题,而改革是发展的动力,随着国家对应用型创新人才的不断重视专业实验教学与实验室管理必将迎来进一步深化改革与发展。

## 基金项目:

江苏省青蓝工程优秀教学团队、国家一流专业建设点、校级重点专业建设和江苏省高等教育教改项目(2019SJG554)资助。

## [参考文献]

[1]潘懋元,车如山.略论应用型本科院校的定位[J].高等教育研究,2009,30(5):36-38.

[2]田禾,党璐,周世敏.大学工科实验教学考核方法改革与实践[J].高教学刊,2009(10):139-141.

[3]张雅楠,吴迪,张姗姗.实验教学多样化改革研究[J].中国现代教育装备,2019(319):77-79.

[4]何慧娟,徐振法,孙铜生.过程装备与控制工程专业实验教学体系研究[J].山东工业技术,2016(17):78-79.

[5]王冶先.构建实验教学新观念新体系[J].教学研究,2000(4):105-106.

[6]张鹏,于艳.应用型人才培养目标下实验教学改革[J].农业工程,2019,9(7):99-102.

[7]陈华华.“电路分析实验”教学方法改革与实践[J].黑龙江教育,2018(9):1-2.

[8]马菊莲.过程设备设计基础实验教学的改革与实践[J].实验技术与管理,2009,26(10):135-137.

[9]陈金忠,杨小川,石凤歧.浅议面向21世纪实验教学改革的形势与任务[J].实验技术与管理,2000,17(1):101-104.

## 作者简介:

陈俊峰(1983--),男,汉族,江苏高邮人,实验师,工学硕士,研究方向:化工过程机械。