

# 新工科背景下本科专业实验考核模式改革的探索与实践\*

王春生 张素恒 王颖 杨丽君 孙江 李旭 李盼来

(河北大学物理科学与技术学院 河北保定 071002)

(收稿日期:2020-02-28)

**摘要:**在新工科背景下,明确实验考核目的,梳理考核评价体系,探索符合专业人才培养目标的实验课程考核模式,对保障或提升实验课教学质量具有较强的实际意义.以河北大学光电信息科学与工程专业实验课程为例,在研究该课程考核模式现状及存在的具体问题的基础上,将实验设计列为考核内容,基于实验平台建立实验设计考试题库,完善实验考核评价体系和评分细则,进行了专业实验考核模式改革实践.

**关键字:**专业实验 考核模式 新工科

随着以新技术、新模式为特点的新经济的迅猛发展,具有较强工程实践和创新能力的工程技术人才短缺的问题日益凸显.加快发展和建设新工科专业,主动布局新工科人才培养,成为高等学校理工科教育的主要目标之一<sup>[1,2]</sup>.光电信息科学与工程专业(以下称光电专业)是多学科交叉结合的一门综合学科,是战略性新兴产业相关本科专业.光电专业实验教学是学生理解掌握相关专业知识,将专业理论与实践应用相结合的重要途径,同时也是提升该专业工程教育的有效教学内容.专业实验教学是对学生进行创新能力培养和技能训练的重要环节,其中的实验课程考核环节尤为重要,是影响教学质量的重要因素<sup>[3,4]</sup>.考核的内容、形式和评价对教学目标的实现和教学过程的实施具有很强的导向作用,不仅影响教师的课堂教学目的、教学内容和方法,还会影响学生对实验课程的重视程度,也对学生的学习兴趣、学习方法以及思维方式在一定程度上造成影响.因此,有必要更新理念,对实验教学课程体系进行梳理完善,找出专业实验考核评价体系还存在的不足,对专业实验考核模式进行改革探索与实践.

## 1 原光电专业实验考核情况分析

河北大学光电专业是教育部专业综合改革试点专业,专业实验课的教学和考核改革一直是本专业的重要建设内容<sup>[5~9]</sup>.光电专业较早提出并实行专

业实验考核由形成性考核和期末终结性考核构成,该考核模式曾以多样化、立体式、全过程的考评方式获得了良好的教学效果和普遍认可<sup>[7]</sup>.然而,经多方调研和毕业生实习及工作单位反馈显示,学生在动手能力、仪器操作、分析和解决问题及创新能力等方面仍需要加强.因此,在完成专业实验平台建设后,专业实验考核模式成为我们进一步的改革目标.前期实行的专业实验考核模式虽然全方位地包含了实验教育的各个要素,避免了单一考核项目的不足,但对综合能力的考核仍有欠缺,主要与实验考核形式、考核内容、考核评价等方面有关.

### 1.1 考核形式和考核评价可进一步完善 需提高动手能力和成绩可信度

前期光电专业实验的考核主要从预习、实验过程、报告和理论考试4个方面来考核学生对实验原理和操作的掌握程度,并规定了各部分的权重(预习报告10%、实验过程20%、实验报告40%和理论考试30%).其中,实验报告和期末理论考试在考核评价中占比较大.但实验报告的水平对学生实验能力的区分度较低<sup>[10]</sup>,且期末的理论考试与报告均以考查理论知识为主.实验过程中,部分实验项目受仪器套数限制采用多人分组,由于学时限制和学生的依赖性,学生往往缺少动手操作的积极性,而且操作过程多是“照方抓药”,缺少自己的独立思考.因此,难以达到以考促学、检验学生学习效果和反映个体差

\* 河北大学课程考核模式改革项目“光电信息与工程专业实验”;教育部专业综合改革试点项目,教育司函[2003]56号;河北省一流本科专业建设项目,教育厅函[2019]46号.

异的目的.其次受到传统教育的影响,多数课程的考核对学生的评价多是一种自上而下的评价,评价者是教师.在光电专业实验考试中教师和学生的关系仍是评价的主客体关系,这样容易忽略学生的感受和成长,学生如果长期处于这种学习体验中,处处被动,容易造成内向性的学习障碍,对学习产生负面影响.评价的导向、激励、调节和改进的功效将难以得到充分发挥<sup>[11]</sup>.

## 1.2 考核内容需有一定创新 强调综合实验能力并逐步完善评价体系

如何制定相对应的考核内容才能相对合理地考核学生,对于进一步构建光电专业实验评价体系和较全面地反映学生的实验水平有很重要的意义.而当前的考核模式多是按部就班的实验过程和既定性的实验分析,缺少综合实验能力的考核,忽视了学生在实验过程中独立动手能力和创新性思维的一些考核指标.如:能否根据实验室提供的设备和实验要求独立设计实验过程,分析实验结果和在实验中发现问题、解决问题的能力等方面的考核较少.

## 2 光电专业实验课程考核模式的改革

针对先前专业实验考核模式存在的问题,从新工科培养人才理念出发,结合光电专业人才培养要

求以及现有实验室条件,遵循高等学校课程考核评价方式多样化、内容全面化、主体多元化和结果导向性的原则,对专业实验考核模式进行了以下改革.

### 2.1 改革考核形式 更加注重过程和多元评价

以实验设计考试代替理论考试作为期末终结性考核形式,将原理论考试内容以思考题形式写入实验讲义,成绩在实验报告中体现.实验设计考试是以考促学、调动学生动手积极性、检验学生实验实践能力的有效方式之一.改革后,专业实验课程考核体系由预习报告(10%)、实验过程(20%)、实验报告(30%)和实验设计考试(40%)4部分成绩构成,实现全程评价,突出了实验设计考试所占的比重.利用专业实验管理系统,完成考勤指纹签到,预习报告提交、实验分组等,对实验的各个考核环节实现精细化管理.

在实验过程的评分体系中,实施教师评价、同组同学互评和自评三重评价机制,综合评定学生的实验成绩.一方面,弥补教师难以真实全面地考核学生的实验能力与素质的不足;另一方面,学生对自己、对同组实验成员的表现更有发言权,由学生提供同组成员的互评成绩和自评成绩,有利于加强师生之间的交流与信任,提高学生学习的能动性和积极性,体现以学生为主体的教学理念.

表1 光电专业实验考核体系

考核项目	成绩占比/%	考核要点	考核时间	考核依据	评分比例/%
预习报告	10	1. 拟定实验方案,分析可行性,熟悉实验仪器和注意事项. 2. 提出实验疑问和预想实验结果	实验课前 (课前一天)	预习报告评分细则	教师评分 100
实验过程	20	1. 按时完成实验,遵守实验相关制度. 2. 实验操作准确、规范,小组分工合作. 3. 实验原始数据真实、可靠	实验课中	实验过程评分细则	教师评分 50 学生互评 30 学生自评 20
实验报告	30	1. 正确处理实验数据,分析实验结果,给出实验结论和建议. 2. 认真回答实验思考题. 3. 实验报告书写工整,图表使用规范	实验课后 (课后第二天)	实验报告评分细则	教师评分 100
实验设计考试	40	1. 独立设计实验方案并操作完成实验. 2. 分析实验数据,总结实验结论和给出反馈建议	期末	实验设计考试评分细则	教师评分 100

### 2.2 重新设计考核内容 细化实验各个环节和评分标准

考虑到实验考核内容最好具有灵活性、设计性和创新性,不能是原实验内容的简单重复,因此光电

专业基于现有的“激光与光电子技术”“现代光电检测技术”“光纤通信与传感技术”和“光信息存储与处理技术”4个专业实验平台设计了30套考核题目,题目注重设计实验的可行性、可预测性和实验的独

立性,组建《光电专业实验设计考试题库》,由学生抽签随机选择题目。

实验设计考试包括实验设计、实验操作过程和实验分析等多个环节,我们针对每个环节制定了《光电专业实验设计考试评分细则》,全面考查学生的实验方案设计的合理性和可行性、实验操作规范、实验数据分析及实验安全等。此外,对预习报告,实验过程和实验报告等考核环节的评价标准也进一步完善,评分细则不仅是对成绩的评定,更多是从思想上引导学生注重能力的培养和知识的积累,更好地激发学生参与实验的热情和自信。

### 3 结束语

将实验设计及学生评价列入专业实验考核体系中,多元化的考核内容和成绩评价体系既能加强学生对基本实验操作技能的重视,调动学生学习实验技能的积极性,培养学生实事求是和独立设计实验的能力,也能更公正、客观地评价学生。结合学生评价的及时反馈可帮助教师了解学生,指导教师调整教学,适应学生学习需求。但同时,我们也意识到实践能力培养与理论学习如何做到相结合、互促进,并通过反馈及时优化实验考核与评价细节是具体实施中要注意的问题,仍需在教学实践中进一步完善和充实。

### 参考文献

- 1 张大良. 因时而动返本开新建设发展新工科 —— 在工科优势高校新工科建设研讨会上的讲话[J]. 中国大学教学, 2017(4):4 ~ 9
- 2 《中国制造 2025》与工程技术人才培养研究课题组. 《中国制造 2025》与工程技术人才培养[J]. 高等工程教育研究, 2015(06):6 ~ 10
- 3 赵帅. 光电信息工程实验教学的思考与改革[J]. 黑龙江科学, 2018,9(11):38 ~ 39
- 4 李安明,陈振强,李真,等. “新工科”背景下创新型光电信息工程实验教学体系建设研究[J]. 实验室科学, 2019,22(05):101 ~ 105
- 5 杨景发,张建飞,等. 光电信息科学与技术实践教学体系构建与实践[J]. 实验室科学, 2017 (20): 203 ~ 206
- 6 杨景发,刘志安,张玮,等. 光电信息物理与技术创新高地的建设与实践[J]. 物理通报, 2014(7):33 ~ 36
- 7 魏艳红,郭庆林,陈金忠,等. 实验教学与大学生的素质培养[J]. 实验技术与管理, 2002(02):123 ~ 125
- 8 杨景发,刘志安,王英龙,等. 光电物理类专业创新实践教学体系的构建与实践[J]. 物理通报, 2015(3):10 ~ 12
- 9 孙江,李旭,孙娟,等. 数字影像采集与处理的实验设计和教学. 物理通报[J], 2018,37(8):119 ~ 122
- 10 丛昕,刘金琪,魏昭辉,等. 本科专业实验及实践教学考核模式的探讨[J]. 中国电力教育, 2010(4):137 ~ 139
- 11 朱奎兵. 浅谈电子教室在教学和机房管理中的合理应用[J]. 计算机与网络, 2011(14):231

## Exploration and Practice on Evaluation Mode of Specialized Experiments under Background of New Engineering

Wang Chunsheng Zhang Suheng Wang Ying Yang Lijun Sun Jiang Li Xu Li Panlai

(College of Physics Science and Technology, Hebei University, Baoding, Hebei 071002)

**Abstract:** Clarifying the purpose of the experimental course assessment, sorting out the assessment system and exploring the evaluation model of experimental courses are key factors influence of the teaching quality under the background of new engineering. This study takes photoelectricity information science and engineering specialty of Hebei University as an example, an effort to establish the experimental curriculum assessment mode is made based on the present situation of the specific problems on evaluation mode of experimental courses. The experimental design test is listed as the assessment content and a corresponding question bank is created based on experimental platform. Detailed rules and the appraisal system for experimental examination are constructed and the reforming and the practicing of the professional experimental assessment model is carried out.

**Key words:** photoelectricity information science and engineering; assessment mode; new engineering