

# 依托物理学术竞赛平台 探索培养学生创新能力的途径\*

沈晓芳 周战荣 高 旻 张国清

(火箭军工程大学基础部 陕西 西安 710025)

(收稿日期:2021-10-19)

**摘要:**介绍中国大学生物理学术竞赛的特点、目的和意义,就其在培养学生的创新意识、创新能力、综合运用所学知识解决实际问题的能力、团队协作精神以及交流沟通能力等方面的作用做了探讨,该赛事是培养大学生全面素质与创新能力的很好的平台。

**关键词:**CUPT 能力培养 学术竞赛 创新能力

中国大学生物理学术竞赛(CUPT)是中国借鉴国际青年物理学家锦标赛(International Young Physicists' Tournament,简称IYPT)的模式创办的全国赛事,该活动得到了教育部的大力支持,并被列入中国物理学会物理教学指导委员会的工作计划,是实践国家创新驱动发展战略纲要和国家教育中长期发展规划纲要的重要大学生创新竞赛活动之一。该赛事旨在提高学生综合运用所学知识分析解决实际物理问题的能力,培养学生的开放性思维能力和创新能力。参赛学生就实际物理问题的基本知识、理论分析、实验研究、结果讨论等进行辩论性比赛。这种模式不仅可以提高学生的科学素养,锻炼学生分析问题、解决问题的能力,还能培养学生的创新意识、团队合作精神、交流表达能力,使学生的知识、能力和素质得到全面协调发展。该赛事的宗旨和新大纲要求的物理理论要与实验、实践相结合的理念相一致。因此,我校2020年和2021年连续参加了两届比赛,并取得了令人满意的成绩,参赛学生在理论学习、动手能力、团队协作和交流表达方面得到了充分锻炼,增强了自信心,为后续学习打下了良好基础,该竞赛在我校的影响力也越来越大。

## 1 我校的CUPT竞赛组织形式

### 1.1 竞赛流程安排

#### (1) 竞赛宣讲,个人报名

当年赛题出来后,9月份在校园网上发出通知,

组织校内宣讲,对象主要是大二、大三的学生,采取的方式是邀请拿过国赛一等奖学校的指导老师和学生参加,讲竞赛规则、实验过程、答辩技巧、注意事项以及参加竞赛对学生的提升作用,同时还会请参加过竞赛的优秀学生演示一遍竞赛流程,介绍一下参加竞赛的心得体会,鼓励学生积极参加该竞赛。最后组织学生现场报名或通过校园网报名。

#### (2) 提交申报书

参赛选手自行选题,根据所选题目的预研结果,按照规定格式撰写参赛申报书,内容包括对题目的理解、理论分析、实验设计方案、实验仪器、误差分析和结论等,尽量详细。在规定时间内将电子版申报书通过校园网发送给负责老师。

#### (3) 校内初赛

初赛采用汇报答辩方式,参赛选手就选题进行PPT主题报告,时间控制在6 min,随后评委老师提问,时间4 min。初赛后3日内公布复赛名单。

#### (4) 校内复赛和决赛

复赛选手自由组队,按照CUPT规则进行校内复赛和决赛,决赛优秀选手组建参加西北赛区的代表队。

### 1.2 竞赛场地 仪器和指导教师安排

(1) 场地安排,依托物理创新实验中心、物理演示实验大厅和大学物理专用教室演示仪器开展CUPT相关实验,从有限的实验教学教室中挤出两间30 m<sup>2</sup>专用实验室,对学生全天开放。

\* 陕西省教育厅教学研究重点课题“创新教育模式,突出自主研学的《大学物理》课程改革与实践”,课题编号:17BZ058

作者简介:沈晓芳(1977-),女,博士,副教授,研究方向为物理教学以及红外目标识别跟踪方法研究。

(2) 仪器安排,除一些常用仪器仪表外,还申请经费购买了高速摄像仪、热像仪、阿贝折射仪等.对学生实验必需的实验耗材提供资金支持;对不能在竞赛实验室完成的实验,指导教师联系专门实验室进行实验.

(3) 指导教师安排,团队由老、中、青教师组成.年轻教师主要负责竞赛的组织,其他教师负责理论、方法的指导和校赛的裁判工作.

## 2 成效与收获

### 2.1 CUPT 对学生能力培养的作用

#### (1) 提高学生的科学素养

CUPT 赛题具有 3 个鲜明特征:实际性;研究性;开放性<sup>[1]</sup>.

17 道赛题均来源于日常生活、生产与工程技术中客观存在且未被加工或被加工的成份较少的实际问题,并具有开放性,这给了学生充分的思考和创新空间,同时也使其有机会真正地体会“研究”的过程,可以说是培养高层次人才的良好选择.学生选好赛题后,通过对题目的分析、研究,针对相关知识上的缺陷和漏洞,主动查阅相关的书籍、文献,为更深入的研究储备知识.在研究中,学生要充分调动开放性思维,反复修改理论模型,进行数值计算与模拟,深入探讨各参变量的影响;然后精心设计实验方案,搭建实验平台,控制实验参量,测量并分析实验数据;最后得出结论并进行相关讨论.每一道赛题都需要学生把所学的知识从感性认识上升到理性认识;从模仿思维过渡到独立思维,相当于进行一次小型的系统科学研究训练.因此,该竞赛能够培养学生查阅文献与自主学习能力、建立物理与数学模型的能力、应用数值计算与仿真工具软件的能力、采集与处理实验数据的能力、逻辑推理能力与创新意识等科研能力.参加竞赛后的本科生具备了一定科研能力,在赛题基础上继续深入研究,成功申请了大学生创新项目并发表相关论文.还有的学生把赛题作为毕业设计研究内容,比如把 2020 年第 16 道赛题镍钛合金发动机作为研究内容,进行镍钛合金发动机的机理研究,研究内容为:1) 研究镍钛合金发动机的物理机理;2) 研究影响镍钛合金发动机性能的因素;3) 研究提高镍钛合金发动机效率的方法与途径,研究成果收到评委的一致好评.

(2) 培养学生的团队合作能力和交流表达能力  
大学生物理学术竞赛作为一项学术团体赛,采用团队合作研究、现场辩论的竞赛模式,这不仅需要选手具有扎实的物理理论功底和实验技能,同时也对选手的团队合作精神、交流沟通能力与现场反应提出了较高的要求<sup>[2]</sup>.为完成赛题的研究内容,竞赛小组各成员需要分工合作,这可以使学生认识如何组织团队,如何在团队中进行定位,发挥自身作用.学生的社会活动能力也得到了锻炼,包括解决实际问题的能力、寻求帮助的能力、交流能力、学术报告的能力等.同时,通过差不多一年的合作交流,同学们也收获了友谊<sup>[3]</sup>.

#### (3) 为学生提供增长见识的窗口

通过参加竞赛,学生能亲身体会物理问题的研究过程,亲耳聆听物理大师的报告,赛场上与各高校的师生展开交流、辩论,这些不管对指导教师还是对学生来说都是一种最高的“科学滋养”,是难得的锤炼、检验自我的机会,CUPT 竞赛恰恰提供了这样的窗口和机会.

### 2.2 CUPT 对教师能力培养的作用

大学物理学术竞赛的举办,有助于提高教师的教学热情,促进教师对大学物理教学形式、教学内容与教学方法的研究,对大学物理教学内容与物理竞赛如何接轨的研究,以及对物理竞赛的意义与影响的研究,并把这些反思与研究用于物理教学过程中,有意识地改进教学,这样既提升了自身素质,又促进了高层次创新人才的培养,达到教学相长,提高教学效果.通过参加大学生物理学术竞赛,学生开阔了视野,在一个更加广阔的空间内发现了自己的优势与不足,培养了综合素质,增强了学习物理的动力,提高了学习效果.尤其是通过一年的努力拿到 CUPT 竞赛奖杯后,不仅能极大地促进学生学习物理的兴趣,也很好提升了学生的自信心,使学生的知识、能力和素质得到全面协调的发展.

## 参考文献

- 1 张晚云,曾交龙,大学生物理学术竞赛及其对学生全面素质与创新能力的强化作用[J]. 高等教育研究学报, 2011(3):113 ~ 115
- 2 张晚云,曾交龙,陆彦文,等. 依托大学生物理学术竞赛培养高素质创新人才[J]. 大学物理, 2011(6):35 ~ 37
- 3 李川勇,王慧田,宋峰,等. 中国大学生物理学术竞赛及其对培养学生综合能力的作用[J]. 大学物理, 2012(5):1 ~ 4