

基于大学生物理学术竞赛的新模式 本科毕业设计探索与实践*

金 硕 黄安平 严琪琪 张高龙

(北京航空航天大学物理学院 北京 100191)

(收稿日期:2020-05-19)

摘要:本科毕业设计是高校人才培养中关键的教学环节,是“新工科”背景下和“双一流”建设中一项基础而又至关重要的工作.基于大学生物理学术竞赛的思想理念和特点优势,结合本科毕业设计的教学要求,详细探讨了新模式毕业设计中的分流选题、教师指导、答辩模式、成绩评定、过程管理等环节的实践措施,为提升大学的本科毕业设计,乃至本科人才培养质量提供新的思路.

关键词:毕业设计 物理学术竞赛 新模式实践 双一流 人才培养

当今社会最需要的是复合型、创新型高素质人才,因此,对高等学校教学和人才培养提出了更新、更高的战略要求.本科毕业设计是我国高等教育中关键和必备的教学实践环节,是本科生极为重要的综合学习和训练过程,同时也是落实教育培养目标和人才培养的重要组成部分.它对提升大学生创新思维、实践能力、知识拓展与综合运用以及科学写作能力具有其他课堂教学环节无法替代的作用.中国大学生物理学术竞赛(China Undergraduate Physics Tournament,简称CUPT)倡导学生创新能力、实践能力、自主学习与团队协作等能力的培养,具有贴近实际、开放度大、研究性强、考察面广等特点^[1,2].在毕业设计中如何融合大学生物理学术竞赛模式,发挥其特点和优势,更好地促进和提升毕业设计培养目标的实现,成为本科毕业设计教学改革中的一个重要探索工作.

基于大学生物理学术竞赛的特点和模式,针对现阶段高等学校本科毕业设计中存在的共性问题,北京航空航天大学物理学院结合近年来参加大学生物理学术竞赛的组织管理经验,自2018年开展了新模式的本科毕业设计实践探索,从论文选题、教师指导、答辩方式、考核评价、效果反馈等方面进行教学

改革和探索研究,分析了新模式下毕业设计教学改革在人才培养等方面的作用,提出相应的实践方案及具体措施,以期对高校本科毕业设计等教学工作和人才培养提供有益的参考和借鉴.

1 本科毕业设计的重要性

《中华人民共和国学位条例》第四条中规定:高等学校本科毕业生,成绩优良,达到下述学术水平者,授予学士学位.

(1) 较好地掌握本门学科的基础理论、专门知识和基本技能;

(2) 具有从事科学研究工作或担负专门技术工作的初步能力.

这其中既包括了对知识掌握方面的要求,又涵盖了对专业能力方面的要求,二者缺一不可.本科毕业设计则是对学生是否具备这种能力最有效的检验方式,因此,毕业设计不仅是高校学生毕业资格和学位认定的需要,更是对教师和学生专业教育教学、学习成果总结的综合检验.

同时,在高校人才培养中,毕业设计起着举足轻重的作用.毕业设计作为高校本科教学设置的必备环节,旨在基于前期学习的基础上,锻炼和培养本科

* 北京航空航天大学重点教改项目(物理本科毕业设计新模式探索与实践);北京航空航天大学2019—2022年教育教学改革培育项目(大类招生环境下物理专业课程改革与建设)资助.

作者简介:金硕(1976—),女,教授,主要从事聚变材料计算模拟研究,物理专业课程、大学物理课程的教学和研究.

通讯作者:黄安平(1974—),男,教授,主要从事薄膜电子材料与类脑智能器件研究,大学物理课程的教学和研究.

生进行科学研究的思考、分析、解决问题等方面的能力,在这个过程中对专业相关的某个课题进行深入研究,不断完善和提升自身的专业知识和初步科研能力储备,对于学生综合运用专业知识、自主学习、科研创新、实践动手等能力及综合素质的培养具有重要作用,帮助学生由学校向继续深造或者步入社会的过渡做好准备,因此,毕业设计也是实现本科人才培养目标的一种重要手段。

近年来,由于学生和教师等主客观原因,高校本科毕业设计中的问题逐渐显现出来^[3~7]。部分学生意识不到毕业设计对自己学习的意义和价值,认为不影响毕业、考研和就业,不肯投入;或是从思想上重视不够,存在依赖心理,随意选题,缺乏主动学习意识,导致毕业论文拼凑抄袭,内容空泛。部分指导教师责任心不强,重视不够,放松要求或疏于对学生管理;或是精力有限,科研任务量过大,分身乏术;或是自身能力不足,毕业论文学术水平不高,极不规范。教学管理和考核形式传统固化,缺乏激发师生内动力的相关机制,过程监控松散……毕业设计题目设置不科学,太过学术化;教师没有发挥监管作用;答辩流于形式,无细化过程考核等问题凸显,毕业设计不能有效地发挥培养学生基本技能和综合能力的作

用,从而导致毕业设计的总体教学质量明显滑坡。当今社会经济飞速发展,在高等教育国际化、多元化的发展形势下,对作为人才培养重要阵地的高等学校提出了战略性的新任务、新要求,整个社会不仅需要熟练掌握专业知识和技能的专业人才,更加需要兼备科学思维能力、创造能力、创新精神、创业精神和协作精神的核心人才。尤其是国家中长期教育改革和发展规划纲要(2010—2020年)的颁布和实施,明确指出“素质教育是教育改革发展的战略主题”“坚持能力为重”的思路。本科毕业设计的教学质量直接关系到世界一流大学的建设成效,如何针对其中凸显的关键问题,开展本科毕业设计的教学改革,切实有效地发挥和提升毕业设计在高等教育中人才培养的作用和质量,是“新工科”背景下和“双一流”建设中的一项基础而又至关重要的工作^[3~4,8~10]。

2 大学生物理学术竞赛的特点

中国大学生物理学术竞赛创建于2010年,是我

国借鉴有“物理奥运会”之称的国际青年物理学家锦标赛(International Young Physicists' Tournament,简称IYPT)的模式,在全国高校本科学生中开展的一项学生团队学术赛事。以团队合作的形式围绕解决给定实际物理问题的基本知识、理论分析、实验方案、结果讨论等进行辩论式的开放性比赛,也被称为物理对抗赛。其赛程包括两个阶段:物理学术研究阶段及现场辩论阶段。该赛事以培养学生的创新意识、创新能力、协作精神和实践能力为根本理念,同时注重加强学生之间的交流,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,培养学生团队合作精神和开放性思维能力等。自2010年开始,该赛事在国内大学中持续开展,其特点越来越明显,所有的赛题贴近生活实际,既没有现成的答案,也没有唯一的答案,具有相当大的开放性和综合研究性,及非常高的挑战性^[1,11~13]。因此,大学生物理学术竞赛对选手在知识、方法、能力与素质等各方面的考量与要求,与物理专业本科教育的培养目标与要求十分贴近,尤其在科研素养、开放性思维能力与创新意识等方面^[14,15],与本科毕业设计教学的培养目标相吻合。

2015年,北京航空航天大学首次组织校队观摩第六届全国大学生物理学术竞赛。2016年,北航开始举办第一届校物理学术竞赛,吸引了共计50支参赛队伍,近300名本科生参加,同年8月组队参加第七届国赛,并获得二等奖。2016年10月,北航PT(Physics Tournament)学生社团成立,该社团依托北航物理学院,是隶属于校团委管理的社团组织。以培养学生的创新意识、创新能力、协作精神和实践能力为根本理念,以承办每年的校大学生物理学术竞赛为背景,依托北航物理学院和学校社联平台,以营造广大本科生中的学习物理、运用物理、热爱物理氛围为宗旨。PT社团有较完善的组织机构,见图1,来自各个学院的优秀学生担任社长、副社长,每年在指导教师团队带领下,开展校大学生物理学术竞赛的组织策划,通过初赛、复赛、决赛协助选拔参加国赛的队员以及相关的培训活动,协助组织队员参加华北地区赛和国赛。此外,定期面向全校开展各种宣讲、发布信息、博雅课堂、提供志愿平台等活动。每年国赛结束后,PT社团组织全年总结会,总结经验和改进措施,为下一期的比赛做好各项计划

工作,同时组建新一期的PT社团.从第二届北航物理学术竞赛启动开始,每年都有约120名本科生参加,涵盖材料、电子、自动化、仪器等所有理工院系.北航在第八届、第十届全国大学生物理学术竞赛中获得一等奖,并获得第十届国赛的最佳风采奖.2018年5月,北航成功承办了第一届华北地区的大学生物理学术竞赛.

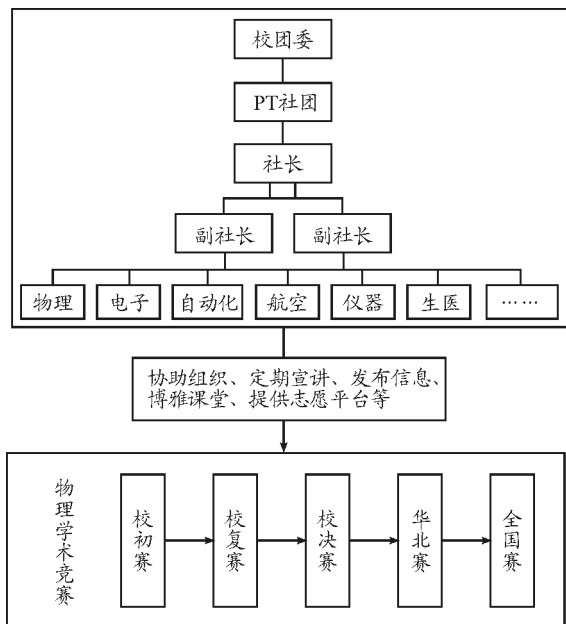


图1 北航PT社团组织机构图

3 新模式本科毕业设计的探索与实践

近年来,北航物理学院相关教师团队及北航PT社团在大学生物理学术竞赛规则、研究指导和比赛模式、评分判定及团队组织管理等方面积累了丰富的经验.基于此,结合国内本科毕业设计现状^[2~9],北航物理学院自2018年开展了基于大学生物理学术竞赛的新模式本科毕业设计实践工作,分析新模式的毕业设计教学改革在人才培养等方面的优势和作用,针对论文选题、教师指导、答辩方式、考核评价及管理等方面进行教学探索研究,提出相应的实践方案及措施.

3.1 分流式双向选题 激发学生内在动力

科学的选题是本科毕业设计教学工作的关键,选题质量是影响毕业设计质量的重要因素,题目不仅决定了毕业设计的内容,更是保障毕业设计顺利、高质量完成的先决条件^[16,17].选题首先应符合专业培养目标和教学要求,与专业课内容密切相关,并具

有一定的深度和广度,在此基础上鼓励学术创新、解决实际问题等.

随着本科教育的普及化及一流大学科研水平的不断发展,越来越多的高校将毕业论文的科研水平作为评判本科人才培养质量的重要依据,这种现象导致了毕业设计内容日趋学术化、形式化.据不完全统计,国内高校本科毕业设计的选题内容,90%以上都归属于教师正在从事的科研课题研究或探索.从学生角度来看,对有意向进入相应课题组深造的学生而言,可以提前涉猎科研前沿动态,对提升相关领域的科研兴趣、自主学习和创新等能力事半功倍.而对毕业后不再继续深造或不计划涉及备选题方向的学生而言,某些科研课题往往凌驾于专业基础课程,甚至与专业储备脱节,需要花费大量时间去调研熟悉领域特征、摸索完成.因此,对于此部分学生来讲,毕业设计这个重要的实战练兵很可能流于形式,从选题开始就偏离了其教学的人才培养目标,根本无法达到对综合训练、能力发展和培养的预期效果.

大学生物理学术竞赛的题目来源于国际青年物理学家锦标赛题目,其中大半以上源自 Science, Nature, Physical Review Letters 等物理学顶级杂志,主要集中在力、热、光、电等相关物理问题,强化和锻炼学生应用物理基础知识解决复杂科学问题的能力.题目由于没有固定答案,因此具有以下鲜明的特点.其一,题目具有生活性,利于激发学生的研究兴趣.便于引导学生利用物理知识综合处理复杂的实际问题,从兴趣出发激起内在学习动力.其二,题目具有开放性,利于训练学生的创新思维能力.学生可以根据自身的物理知识储备、理解能力和侧重点,用自己的思维方式以不同的方式进行研究,促进实践能力和创新思维能力的发展.其三,题目具有挑战性,利于学生知识结构体系的构建.学生能够对所学的知识进行深化理解,也能够根据自身水平进行新知识体系的构建.因此,对于物理专业的学生而言,该类题目要求学生通过基本知识、理论分析、实验设计、数值仿真研究和结果讨论等环节解决实际物理问题,侧重考查学生的分析能力和创造性思维,其广度和深度利于人才培养和促进学生学习成效,非常适合作为本科毕业设计的备选题目.

自2018年,北航开展基于大学生物理学术竞赛

的新模式本科毕业设计探索与实践,指导教师团队由有着丰富竞赛指导经验的教师组成.首先,确定本轮毕业设计的备选题目.在毕业设计开始前半年,团队教师负责对历年 IYPT 发布的题目进行讨论及严格筛选,选择原则为难度系数适中,可操作性强,与专业内容结合紧密等,筛选出如链条运动、扭转陀螺、同步节拍器、锥形堆形成、切位-径向摆、声悬浮现象等题目.一般来讲,为保证毕业设计的教学质量,排除当年发布的新题目,并根据毕业设计时长,将每个 IYPT 题目的任务进行分解,具体到实验和理论两个单独的毕设题目.其次,对学生采取分流式选题.针对没有意向进入研究课题组的学生进行分流,通过宣讲及相应的题目分析等,使之熟悉题目的背景、所需物理专业知识储备以及大学生物理学术竞赛的基本形式.最后,进行师生双向选择.教师和学生通过后续的沟通交流进行双向选择,每个题目有分别负责实验和理论部分的两个指导教师,根据学生们的不同意向排序统计并相互协调,每位学生都会确定唯一的研究题目.在充分了解备选题目背景的前提下,此部分学生能够根据自己的兴趣点,找到触手可及的毕业设计题目,凸显了物理学术竞赛题目方面的特点和优势,极大地激发了学生对物理综合学习和探索研究的内动力.

3.2 复合式责任指导 发挥教师能动性

指导教师是毕业设计教学过程中的组织者和领导者,是引导学生自主学习的必要条件.指导教师不仅需具有系统、扎实的物理专业知识,同时需具备比较丰富的科研背景^[16,17].由于国内大部分高校科研任务较繁重,从教师的角度讲,认为教学工作对自身科研或晋升作用较小,不愿意投入,这种思想导致教师从主观上没有参与毕业设计教学工作的积极性.因此,如何科学构建一支知识结构合理、专业水平高、指导和管理能力强的教师团队,激发教师培养学生的内动力,发挥团队整体和个体的能动性^[18],对于本科毕业设计的教学目标实现至关重要.

北航物理学院从新模式毕业设计实践伊始,着手指导模式的优化,更好地发挥教师在毕业设计教学中的引导作用.

其一,建立适应新模式毕业设计的新型教学团队.教学团队成员为经常参加或指导国赛、校赛,或

担任评委的骨干教师,具有丰富的参赛、指导和组织管理经验,并多次承担毕业设计的指导工作.他们不仅熟悉毕业设计的教学流程,更是擅长对学术竞赛研究阶段的指导,这些为新模式毕业设计的顺利实践提供了坚实的人员保障.

其二,优化教师团队学术科研方向,开展分散和集中结合的责任指导.根据教师从事的不同科研领域和专业特长,分别负责筛选后的备选题目,通过双向选题与学生建立联系,并开展一对一责任指导,即传统意义上的毕业设计指导教师.特别地,由于来源于同一 IYPT 题目的理论和实验两个毕业设计题目紧密相关,因此,两位教师负责两名学生的集中指导,定期开展实验和理论的讨论和交叉交流,及时纠偏,根据理论和实验结合程度调整研究要点.一方面,这是大学生物理学术竞赛题目互动性、开放性、多元化特点在毕业设计教学中的体现,整个过程中学生可开展团队合作,教师指导的反思总结又形成良性反馈循环;另一方面,将课题中理论分析和实验实践有机结合,互相补充和支撑,才能更好地体现物理这门自然科学的特点,完成物理专业知识和科研素养的综合训练.这种复合式指导方式优化了传统的一对一指导模式,为保障新模式毕业设计的教学质量提供了强有力技术支撑.

最后,教师们对物理学术竞赛和教学极具热情和责任心,更好地发挥了教师的能动性.教师不仅仅是毕业设计的指导者,更是学生内动力的激发者,是引导学生获取信息的引航者.同时,他们对待科研问题的热情和严谨的科学态度,对学生会产生积极的教育作用,影响即将大学毕业学生的人生观等,这些为新模式本科毕业设计的教育作用实现提供多维度的保障.

3.3 对抗赛答辩模式 提升培养综合能力

传统的毕业设计答辩流程,学生陈述毕业论文主要内容后,指导教师小组进行集中提问,主讲学生只需关注教师的相关问题.大学生物理学术竞赛的正式竞赛阶段,采用辩论对抗赛方式,各参赛队被分为几组,以团队的形式在不同阶段扮演不同的角色,其中包括正方、反方和评论方、观摩方^[12].在辩论对抗的过程中,学生以物理学为基础,通过辩论的形式阐述不同角色的观点,非常利于提升和锻炼学生的

专业综合能力和素养,作为正方,需将模型构建、理论分析、实验演示和推广论证等研究要点和结论展示并阐述清楚,重点体现其自主创新思维等能力,作为反方,需针对正方的研究进行点评和提问,通过逻辑技巧克敌制胜,侧重体现其批判思维、逆向思维等能力。作为评论方,需客观地对正反方进行点评,主要体现其辩证思维等能力。任何一个角色的扮演均全面呈现了学生的知识储备和综合能力,尤其注重了学术研究能力、流畅的学术表达、人际交往能力、团队意识和协同研究能力。而这些综合能力的培养和考察正是传统毕业设计答辩流程中所欠缺的。

借鉴物理学术竞赛中对抗赛的理念和形式,并结合毕业设计的时间安排和教学特点,团队教师经过反复讨论和论证,确定了一套基于大学生物理学术竞赛的毕业设计答辩模式。2019年5月,北航进行了第一轮基于大学生物理学术竞赛的新模式毕业设计答辩。首先,简化组队模式。本轮共有12名学生承担相应的毕业设计题目,占当届总人数的15%,根据题目自动分为6个队,每队主要研究的题目为正方题目,涵盖实验研究和理论研究。其次,抽签决定轮次。在答辩前四周,通过抽签的形式,决定每个轮次的正反方,并确定其顺序。每一轮比赛按照大学生物理学术竞赛的形式,正反方互换角色。最后,与大学生物理学术竞赛不同的是,评论方由教师和其他队的学生共同组成,在评论时间段评论和提问。此部分与传统模式的教师提问环节类似,但是学生也可以参与。由于毕业设计的时间相对大学生物理学术竞赛的时间缩短了一半左右,各队没有充分的时间准备多个题目,但可以利用抽签分组后的时间详细研究反方的题目,准备反方陈述的策略要点,以小组团队辩论的方式进行答辩。因此该模式既简化了挑战赛中选择题目和角色的策略步骤,又保证了对抗赛的原汁原味,不同角色的辩论过程,潜移默化地强化了对学生综合能力的培养和提升。

3.4 科学评定及管理 强化过程考核

本科毕业设计的成绩评定不仅影响到学生的评优甚至学位的获得,也能在一定程度上反映其存在的不足,同时也为后续的毕业设计指导工作提供参考依据。常规的毕业设计教学管理一般包括开题、中

期检查和终期答辩环节,评价体系主要由资格审查、综合评定成绩和监管部分构成。其中,综合评定成绩通常包括指导教师、评审教师和答辩教师三部分,相应的权重分别为40%,20%,40%。针对新模式毕业设计具有鲜明的物理学术对抗赛等特征,如何合理优化成绩评定,科学完善考评机制,除了常规的管理操作之外,应更加着重强调对毕业设计过程的考核和细化,以保证毕业设计中对教学质量的监控和科学考评^[16,17,19]。

其一,规范监督机构的组织管理和考核职责。学校教务处、院教务部等教学管理部门对于毕业设计进行规范管理,针对基于大学生物理学术竞赛的新模式毕业设计实践工作,特别成立了新模式毕业设计指导委员会,负责相关流程规划、审核、指导等工作。本届指导团队教师、校PT社团成员、本科生辅导员、学生会部分成员等组成新模式毕业设计组织委员会,负责组织答辩,牵头决定备选题目、双向选择流程、分组、答辩裁判等;确定答辩具体时间、场地;根据答辩规则做好答辩技术、分数统计及后勤服务。同时,成立新模式毕业设计裁判委员会,负责答辩规则审议和修改,并负责答辩规则的解释、争议解决及答辩投诉等。终期答辩裁判主席一般由新模式毕业设计工作小组组长担任。在答辩之前,一般在抽签分组时,组织委员会公布制定的《基于大学生物理学术竞赛新模式本科毕业设计答辩流程》,详细制定总则、答辩要求及规则、日程安排、分组信息、答辩题目、组织机构、行为规范、评分标准和投诉及处理等。完善的答辩组织机构及考核职能划分可以有效地保障新模式毕业设计工作的顺利开展。

其二,强化指导教师对责任指导期间的过程考核。由于责任教师在指导期间对学生的全程跟踪,对于学生的文献查阅、自主分析问题、研究性能力、撰写论文等能力均有最深入的了解,可以对相关能力及表现给出最客观的评定。更重要地,在评定过程中,对学生的薄弱环节或亟待提升的环节可以及时反馈,以便保证毕业设计教学培养目标的实现。

其三,细化答辩教师在终期答辩的考核。充分借鉴大学生物理学术竞赛中辩论赛的相关规则^[9],对新模式毕业设计答辩中不同角色提出要求,如正反

方各有两位队员,作为正方就某一问题陈述时,要求重点突出,包括实验设计、实验结果、理论分析及讨论和结论等;作为反方,就正方陈述中的弱点或者谬误提出质疑,总结正方报告的优点与缺点.但是,反方的讨论过程不得包括自己对问题的解答,只能就正方的解答展开讨论.在每一阶段中,都有详细的时间安排和限制,各方需严格按照时间结束陈述或提问.由于新型毕业设计的选题和分组的特殊性,团队成员间的支援和合作变为,每支队伍其中一位学生发言时,另外一位可以进行适当补充.细化答辩流程中的各个环节,与答辩评分标准的给分/扣分要点相对应,学生作为正/反方角色时,均呈现了其专业及相关知识、综合能力和素养状态,因此,评分要点也与学生各项能力的考评要点相对应^[20].为了更科学地考核答辩过程,基本采用大学生物理学术竞赛的评分及成绩统计方法,不计评论方分数,计算所有裁判的平均分,按不同角色的不同权重进行最后计分.此外,增加裁判教师和其他学生评论或提问环节,可以更全面地考查每位学生的研究情况,作为区分评定同一队两个学生的部分依据.以上考核评定的细化模式既满足了本科毕业设计的培养要求,又保障了新模式下毕业设计实施方案的合理性和科学性.

本科毕业设计作为大学本科教育阶段总结和提升的关键教学环节,具有实现培养目标手段和检验培养质量媒介的双重作用,是本科阶段人才培养的重中之重.大学生物理学术竞赛倡导基础知识学习与实验探索相结合,是一种兴趣驱动的开放式、多元化、互动型综合比赛模式,在题目设置及赛制安排上科学合理,符合教学实践的规律和要求^[20],为培养学生综合素养和能力提供了良好的有效途径,尤其对于培养高素质的创新人才具备独特的优势和可操作性.针对部分现阶段毕业设计教学环节中存在的主要矛盾和问题,尝试对现有的本科毕业设计模式进行改革以满足更新、更高的人才培养要求是大势所趋,且非常必要.

通过前期充分调研和论证,北航率先将大学生物理学术竞赛中的思想理念和精神实质应用到毕业设计教学中,并结合本科毕业设计的特点和要求,特

别针对现阶段毕业设计出现的典型问题,发挥大学生物理学术竞赛的独特优势,在备选题目、团队指导、辩论赛答辩模式、考核管理等方面进行了相应的改革实践,详见图2.团队中教师和学生对挑战赛模式的兴趣和喜爱,成为新模式本科毕业设计实践成功的内动力.目前,第一轮参加新模式毕业设计的12名学生已经顺利毕业,其中9名学生继续深造,并仍然从事物理等相关领域的科学研究,部分论文成果如《驻波声场中悬浮临界密度及稳定性研究》已经在物理教学类杂志《大学物理》上发表.新模式的毕业设计实践让他们感受最深的就是找到了自己真正喜爱的物理和自主探索性研究的平台,通过与团队教师们的不断学习和交流,自身物理专业能力和综合素养都有了大幅度提升.发稿时,第二轮新模式毕业设计实践正在顺利进行中.

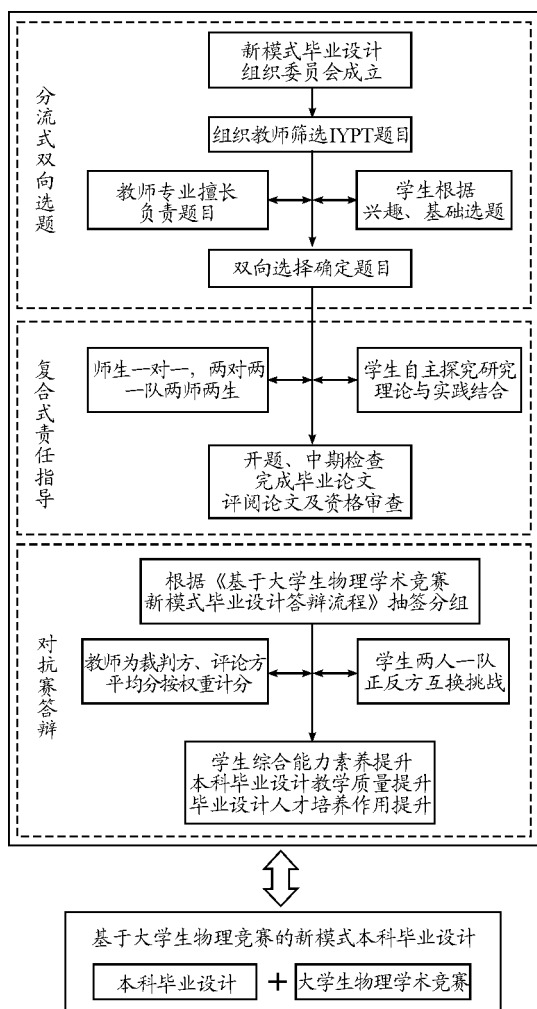


图2 基于大学生物理学术竞赛新模式毕业设计流程图

实际上,新模式的毕业设计实践可以让学生更多地受益于大学生物理学术竞赛中的思想理念,将学术竞赛中符合教学实践的特点和优势在毕业设计中显现.构建科学、先进的本科毕业设计新模式是我们探索和实践的初衷,物理知识、科学方法、创新能力的有效统一和全面素质的高质量提升是大学生物理学术竞赛的根本目标,也是物理教学的最终目标,更是促进高层次创新人才培养的迫切需求.近年来,北航物理学院以大学生物理学术竞赛为载体,开展了包括新模式毕业设计在内的研究性教学相关的探索与实践,并取得了一定成果.2016年春,在全校范围内开设“趣味物理研讨课”选修课,基于大学生物理学术竞赛模式,对理工融合的趣味研讨进行了实践探索;2017年秋,针对理科大类学生开设核心通识课程“物理先导课”,推荐物理学术竞赛题目进行研讨,建设校级研究型示范课.同时,依托各类物理基础课程、专业课程,开展各种研究性教学的尝试^[21].寻找生活中的物理,注重知识、能力、素质的协调发展,综合培养学生的科学思维、思辨能力、人文素养和创新实践能力,以上教学实践工作得到了学生们的积极响应和喜爱.

经过不断摸索和实践,针对基于大学生物理学术竞赛的新模式毕业设计工作已有一套较为完善的流程和总结经验,由于物理学术竞赛题目的开放性和综合性特点,能否将该模式推广到其他理工科院系的毕业设计实践中,是下一步探索的重点.如何在教学过程中渗透物理学术竞赛思想理念,发挥其独特优势,拓展现有的教学改革实践成果和经验,全方位提升教学效果及在人才培养中的重要作用,站在建设“双一流”的高度,实现培养创新型高素质人才的战略目标,值得每位物理教育工作者思考和探索.

参考文献

- 张挽云,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(34):113~115
- 首届中国大学生物理学术竞赛在南开大学举行[J].大学物理,2010,29(10):64~65
- 李百寿.地方高校“双一流”建设中本科毕业设计关键问

- 题与人才培养实践[J].中国高等教育评估,2019(3):10~14
- 曹小敏.提升毕业设计质量,建双一流大学[J].教育现代化,2017(47):355~356
- 曾媛,王庆海.从建设“双一流”的高度看待本科毕业设计质量问题[J].高教研究与实践,2018(37):14~17
- 陆建兵,熊慧欣.高校本科生毕业设计中存在问题的讨论[J].教育教学论坛,2019(41):238~239
- 王宣赫,谢庆宾,徐静.高等学校学生毕业设计(论文)存在问题及改进建议[J].中国地质教育,2014(3):91~95
- 林健.新工科专业课程体系和课程建设[J].高等工程教育研究,2020(1):1~13
- 解红涛,杨冬黎.新工科下本科教育之人才培养范式探讨[J].教育现代化,2019(80):15~17
- 王文虎,韩冰.新工科背景下本科毕业设计教学改革研究[J].黑龙江教育(高教研究与评估),2019(5):25~26
- 张挽云,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,2011,30(6):35~37
- 李川勇,王慧田,来峰等.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,2012,31(5):1~4
- 刘家福,张昌芳.大学生物理竞赛及其试题特色[J].物理与工程,2008(18):65~69
- 黄潇漪.中国大学生物理学术竞赛的作用探析[J].高等理科教育,2014(4):92~96
- 杜勇慧,洪优,王建刚,等.基于大学生物理学术的创新素质教育研究与实践[J].大学物理实验,2019,32(1):131~133
- 彭秀英.立题和过程管理是提高毕业设计质量的保证[J].中国大学教学,2012(3):75~76
- 季民,马德刚.建立毕业设计管理体系提高毕业设计质量[J].中国大学教学,2007(5):20~22
- 梅锦春.以团队为单位开展大学生毕业设计(论文)工作的探索[J].中国大学教学,2008(5):55~56
- 李俊龙,胡锋,吉东风,等.提高本科毕业论文(设计)质量的探索与实践[J].中国大学教学,2006(8):41~42
- 张一驰,陆建隆.基于IYPT的YPT评价模式以及培养学生创新思维的认识与探索[J].大学物理,2016,35(8):55~60
- 张国锋.在工科大学物理教学中实施研究性教学的体会[J].物理通报,2011(9):6~7

在新高考背景下大学物理预修课程开设及教材建设

王 硕 张琦玮

(高等教育出版社 北京 100029)

(收稿日期:2020-06-17)

摘 要:在新高考改革的大背景下,大学物理预修课程很好地承担了大中学物理课程衔接的工作,为减轻大中学物理教学的断层做出了很大贡献.大学物理预修教材利用二维码展示了多种多媒体资源,内容丰富立体,增加了学生对物理课程的兴趣,并且教辅配套齐全,使教师授课更加得心应手.

关键词:新高考改革 预修课程 大中学物理课程衔接 新形态教材

1 引言

自2014年高考启动改革以来,大学物理课程的教学对高校尤其是地方院校提出了新挑战.新高考对大学物理这门课程的教授主要有以下两个方面的影响:学生水平参差不齐,教师教授难度增大.而中

国现有的高中物理和大学物理教育本身就存在着断层,这种断层不仅可能会造成人才和资源的浪费、人才培养链条的断裂等问题,还从一定程度上造成了各高校的生源拉锯战现状,加剧了教育资源的不公平性.为了减轻中学物理与大学物理的断层现象,很多高校开设了大学物理预修这样一门新的课程.

Exploration and Practice on the New Mode of Undergraduate Graduation Project Based on Undergraduate Physics Tournament

Jin Shuo Huang Anping Yan Qiqi Zhang Gaolong

(School of Physics, Beihang University, Beijing 100191)

Abstract: Undergraduate graduation project is the key teaching link in the talent training of universities. It is a basic and vital work at the background of "New Engineering" and "Double First-Class" construction. The practical measures of the new mode of graduation project, such as the separation of topics, teacher guidance, defense mode, performance evaluation, process management and so on are discussed in detail in this article. It is based on the ideas and advantages of undergraduate physics tournament and combines with the teaching requirements of undergraduate graduation project. It will help to provide new ideas for improving the undergraduate graduation project and even the quality of undergraduate talent training.

Key words: graduation project; undergraduate physics tournament; practice of new mode; Double First-Class; talent training