

# “课程思政”视阈下的热力学与统计物理 课程教学改革与实践

于 慧 张永梅 段美玲

(中北大学理学院 山西 太原 030051)

(收稿日期:2022-02-09)

**摘要:**结合我校实际情况,介绍了课程思政视阈下热力学与统计物理课程在教学目标、课程内容、教学模式和考核评价等4个方面的教学改革和实践,为发挥热力学与统计物理课程的立德树人功能、提高人才培养质量提供了一条值得借鉴的途径。

**关键词:**课程思政 热力学与统计物理 教学改革 人才培养

## 1 引言

“百年大计,教育为本。”教育是国计,也是民生。《高等学校课程思政建设指导纲要》指出:“培养什么样的人、怎样去培养人、为谁培养人是教育的根本问题”<sup>[1]</sup>。立德树人,“将价值观引领寓于知识传授和能力培养之中,帮助学生塑造正确的世界观、人生观和价值观,是人才培养应有之义,更是必备内容”<sup>[1]</sup>。在当今社会多元价值相互交织渗透的复杂背景下,“守好一段渠、种好责任田,使各类课程与思政课程同向同行,构建全员全方位育人格局”刻不容缓<sup>[1]</sup>。

热力学与统计物理(以下简称为“热统”)是高等学校物理专业的一门重要理论基础课,隶属四大力学。其任务是研究热运动的基本规律,讨论宏观物质系统与热运动有关的物性以及热物理性质的演化。“热统”不仅是固体、液体、气体、等离子体理论和激光理论的基础之一,它的概念和方法更是广泛地渗透到了核物理、粒子物理、生物、化学、信息学、经济学、人工智能与大数据等领域中。

在“大思政”格局下,“热统”课程唯物辩证又独具特色的研究方法、逻辑严谨的科学思维、深邃厚重

的历史底蕴、引领科技的基础作用铸就了该课程鲜明的思政特色。在“课程思政”视阈下的“热统”课程教学改革对于提高学生分析和解决问题的能力、培养学生的科学思维和探索未知、追求真理的责任感和使命感、树立良好的价值观、人生观和世界观具有十分重要的意义。

为了进一步提升“热统”课程教学品质,充分发挥课程立德树人的育人作用,提高高校人才培养质量<sup>[1]</sup>,在多年来进行的教学手段、教学方法、教学内容改革的基础上,结合我校实际情况,我们对“热统”课程的思政建设进行了有益的探索与实践。

## 2 课程思政视阈下热力学与统计物理课程教学改革措施

### 2.1 课程教学目标的重构

教学目标是教学活动的出发点和最终归宿,也是开展教学质量评价的重要依据。在课程思政视阈下,依据课程特色制定科学合理的课程目标,明确课程的思政育人功能,是课程教学改革顺利开展的基础。重新修订的“热统”课程教学大纲(表1)更注重对学生科学思维方法的训练和科学精神的培养,帮助学生塑造正确的“三观”。

表1 热力学与统计物理课程教学目标的重构

旧课程目标	新课程目标
学生物理概念清楚,理解并掌握物理学研究问题的思想与方法	掌握热力学的基本规律、基本概念.会应用数学方法,通过逻辑演绎得出物质各种宏观性质之间的关系及宏观物理过程的演变规律
养成良好的学习习惯,具有一定的自学能力,能够并敢于提出问题,并具有一定的分析问题和解决问题的能力	掌握最概然法、系综法等统计方法,能够应用统计物理学理论讨论具体物质的特性,理解其微观机理
具有较好的表达交流能力	了解与本课程相关的科学前沿发展,拓宽学生视野,培养自主性、研究性、创新性学习的能力.提高学生物理直觉和解决实际问题的能力,鼓励创新性思维.建立辩证唯物主义世界观和由确定论的方法改变为概率论的方法论.培养学生的科学精神,勇于在物理学前沿及交叉领域探索、创新与攀登的责任感和使命感

## 2.2 思政元素与课程教学内容的融合

“热统”课程内容繁杂、综合性强、物理思想深刻.为了能使思政教育和“热统”课程有机结合起来,我们从课程自身的特色和优势出发,精研教材,深挖专业课程内容所包含的思政元素及其内涵,力图做到在传授专业知识的同时使思政教育润“人”细无声,于潜移默化中实现二者的渗透融合.例如,在讨论热力学第一定律、热力学第二定律、黑体辐射等知识点时<sup>[2]</sup>,通过介绍其相应的历史背景和发现过程,增强学生对“实践是检验真理的唯一标准”“矛盾的普遍性和特殊性是对立统一的”“具体问题具体分析”“事物的变化发展是前进性和曲折性的统一”等辩证唯物主义哲学观的认识,培养学生从唯物的、辩证的角度去看待科学问题.在讨论相变、二能级系

统、黑体辐射、玻色爱因斯坦凝聚等知识点时,可以自然而然地引入我国在高温超导、激光、量子科技、北斗导航等领域取得的举世瞩目的成就,激发学生的民族自豪感和爱国情怀;同时也告诉学生目前存在的机遇和挑战,激励学生“探索未知、追求真理、勇攀科学高峰的责任感和使命感”<sup>[1]</sup>,为中华民族的伟大复兴贡献自己的力量.对于课程诸多知识点所涉及的重要历史人物,则通过挖掘其背后的历史故事凝练出其突出的精神品格,引导学生深刻感悟先辈科学家们严谨认真、精益求精、脚踏实地、坚韧执着、不怕失败、淡泊名利,于危机中创新机,于变局中开新局的科学精神,与国家共命运,为祖国、为人类无私奉献的精神,树立正确的人生观和价值观.部分课程内容与思政融入点的对应关系如表2所示.

表2 部分课程内容与思政融入点的对应关系

知识点	思政融入点
热力学第一定律、热功当量实验	马克思主义哲学思想:运动不灭原理,实践是检验真理的唯一标准,量变质变规律,培养学生的辩证唯物主义哲学观. 科学品质:焦耳严谨认真、脚踏实地、坚定的信念、坚持不懈的精神,引导学生树立正确的人生观、价值观
卡诺循环、热机的效率	科学思维方法:理想实验法.在复杂的科学问题面前,明晰问题的主要矛盾和次要矛盾、矛盾的主要方面和次要方面及其辩证关系,要抓住主要矛盾和矛盾的主要方面.领略科学思维的魅力和力量,培养学生科学的世界观和方法论. 社会责任:能源的利用与可持续发展.介绍我国能源的开发和利用现状,引导学生增强能源忧患的责任意识,树立保护环境、节约能源以及可持续发展意识

续表 2

知识点	思政融入点
热力学第二定律的两种表述、熵增加原理	<p>马克思主义哲学思想:实践是检验真理的唯一标准、矛盾的普遍性和特殊性是对立统一的、具体问题具体分析等等,树立学生的辩证唯物主义哲学观。</p> <p>科学品质:通过开尔文、克劳修斯勤奋刻苦、不怕失败、淡泊名利、乐观坚韧的科学精神,引导学生树立正确的人生观、价值观。</p> <p>社会责任:由“热寂说”唤醒学生自律意识,引导学生热爱地球、保护环境、减少熵增,使地球向着更有序的方向进化</p>
相变、三相点的确定	<p>科学品质:黄子卿严谨治学的求实精神,勤奋好学的求知精神,勇于探索、追求真理的科学精神,淡泊名利、潜心科研的奉献精神等,培养学生的职业道德素养。</p> <p>爱国情怀:介绍超导的研究历史、研究进展以及我国在超导领域取得的成就,培养学生探索未知、追求真理、勇攀科学高峰的责任感和使命感,激发学生学习和创新的热情,增强学生的爱国主义情怀</p>
黑体辐射、量子概念的提出	<p>马克思主义哲学思想:实践是检验真理的唯一标准、事物的变化发展是前进性和曲折性的统一(否定之否定规律),引导学生正确认识在前进道路上遇到的挫折,要经历住风险的考验,道路是曲折的,而前途是光明的。</p> <p>科学思维方法:理想模型法——引导学生学会从诸多因素中找出主要因素,忽略次要因素,先解决主要矛盾,再解决次要矛盾。数学演绎、逻辑推理、比较法等。</p> <p>科学品质:普朗克不畏艰险的奋斗精神、有根据的怀疑精神和革故鼎新的创新精神,于危机中创新机,于变局中开新局的胆识。</p> <p>爱国情怀:我国在量子科技领域的国际竞争力和存在的挑战,激发学生的民族自豪感和爱国情怀,唤醒学生的社会责任感和使命感,为中华民族的伟大复兴贡献自己的力量</p>
二能级系统	<p>爱国情怀:我国在激光领域的突出成就,激发学生的爱国热情和民族自豪感,激励学生勤奋学习、不畏艰难、勇于攀登科学高峰</p>
玻色爱因斯坦凝聚(BEC)	<p>科学品质:玻色不墨守成规,不盲目相信权威,敢于根据事实和自己的思考,提出质疑的科学批判精神。</p> <p>爱国情怀:BEC的重要应用之一——“原子钟”,是导航系统的核心,我国的北斗导航系统从奋起追赶到并跑超越这一“惊人飞跃”仅用了短短 20 余年,激发学生的民族自豪感,树立科技强国的责任感和使命感</p>

### 2.3 课程教学模式的改革

“热统”课程始终坚持“以学生发展为中心”的教学理念,多年来不断进行教育教学模式的改革。作为物理学专业必修的主干课程,它的理论性强、概念抽象、公式繁杂、数学推导多、学习难度大,这在一定程度上影响了学生的学习兴趣。课程思政视阈下,什么样的教学模式才能更好地激发学生的学习兴趣,寓“德”于教,实现思想启迪和价值引领,是该课程教学改革面临的重要内容。

(1) 基于“目标问题导向”的线上线下复合式教学模式

“热统”课程组从 2013 年开始采用基于“目标问题导向”的“自学+小组讨论+讲授”相结合的教学

模式。近年来,随着现代信息技术的发展,又将“线上+线下混合式教学”“翻转课堂”等新模式与之有机结合起来,形成了基于“目标问题导向”的线上线下复合式教学模式,并将思政教育融合于整个教学过程中。该模式的教学过程如下:首先,每次课前,将本章节的教学 PPT、根据本章节的教学目标(包括知识目标、能力目标和德育目标)设计的“导向”问题、相关的思政材料及其他阅读材料提前发布在学习通 APP 上,要求学生基于“导向”问题自学教材和相关材料,完成自测题目,提出疑难问题。接下来,课上组织学生以小组为单位采用合作探究的方式针对疑难问题进行讨论,在此过程中教师辅导并收集其中的共性问题。第三步,教师通过启发、引导、师生互动等

方式精讲课程重难点内容和共性问题,第四步,精选有代表性的例题和思考题,从解题的思路、方法、步骤、技巧等方面进行分析指导,加深学生对课堂所学的重难点的理解,提高解决实际问题的能力;最后,科学设计课后作业,实现知识的内化和综合素质的提升.整个教学过程的流程如图1所示.新的教学模式既注重学生自学能力的培养、理论基础的夯实及演绎、运算能力训练,又注重激发创新思想和思维能力、传递科学精神.学生的学习兴趣明显增加,课堂氛围更加和谐,教学效果得到有效提升.

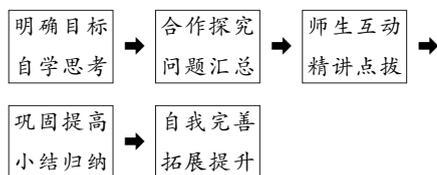


图1 热力学与统计物理课程教学流程图

## (2) 丰富多彩的教学实践活动

作为课堂教学的有益补充,我们积极开展了形式多样内容丰富的教学实践活动,如专题辩论、“热统”原理应用学生报告会、邀请交叉领域的教师作前沿进展报告等.这些活动全方位多角度地展现了“热统”在概念、理论、方法上的发展以及取得的现代科技成就,在扩充学生知识面的同时进一步增强了学生的民族自豪感和自信心,强化了学生科技强国的责任感和使命感.

## 2.4 课程考核评价体系的优化

课程思政的价值引领是一个潜移默化、慢慢渗透的过程.既往的“热统”课程考核更注重对学生知识和能力的评价,而对涉及学生理想信念、价值理念方面的评价关注较少.在课程思政视阈下,改革现有评价方式,将课程思政纳入考核评价体系,考虑课程思政育人“长期性、滞后性”的特点,构建集“知识、能力、思政素质”评价三位一体的科学合理的新评价体系,对于检验课程思政的实施效果、提升教师的思政教育能力、完善课程思政建设体系、促进课程教学质量不断提升等都具有重要意义.“热统”课程在考核评价体系的重构过程中坚持以“育人”为导向,遵循全面评价、纵向评价和完善教学评价的原则<sup>[3]</sup>,建立了一个内容多维、方式多样、过程与结果并重的考核评价体系.

### (1) 全面评价原则

人才培养效果是评价课程思政成效的首要标

准,而效果的好坏最终体现在学生的知识获得、能力提升、情感认同、价值理念、课堂内外的行为表现等方面<sup>[4]</sup>,这些考核要素是全面贯穿于整个教学过程中的.基于对课堂教学环节的分解和教学质量影响因素的分析,我们引入了包含教师、同学、学生本人在内的多元评价主体,构建了涵盖出勤、课堂问答、团队协作、随堂测验、课后作业、期末考试、应用报告、课外实践等内容的全方位评价体系,采用过程性评价和结果性评价相结合、定性评价与定量评价相结合的综合评价方式对学生进行全面评价,促进学生思政素质、学识和能力的全面发展.

### (2) 纵向评价原则

以学生在知识、能力和价值观方面的纵向发展程度作为评价标准<sup>[3]</sup>,关注学生个体在原有基础上的提高,减少横向比较,充分肯定学生的进步,持续激发学生的学习能动性,构建“强激励、促发展”的学业评价模式.

### (3) 完善教学评价原则

构建多元多维的教学评价体系,通过示范课、专家听课、同行评课、座谈会、问卷调查等方式提升教师的思政教育能力,改进课程思政的教学和设计,优化考核评价标准,完善课程思政建设体系,促进“热统”课程思政教学质量的不断提升<sup>[3]</sup>.

## 3 课程思政视阈下热力学与统计物理课程教学改革实践与应用

“热统”课程思政教学改革实践已经在我校应用物理学专业开展了两学年,并取得了一定的成效.学生的学习兴趣显著提高,学习的主观能动性明显增强,学习成绩进步明显,评教学生满意度高、效果好.通过对2019级学生的问卷调查可以得知,思政融合的“热统”课程教学改革受到了学生的普遍欢迎.在“你对将思政内容融入到‘热统’课程教学中的认可程度”这一问题的调查中(图2),近92%的学生认为“有必要”,其中20.4%的学生认为“非常必要”,说明这种教学模式得到了绝大多数学生的认可.在“对你影响最大的‘热统’课程思政素材有哪些?(多选)”的调查中(图3),88.5%的学生认为

“专业知识的实际应用与科技前沿发展方面的素材对他们影响最大<sup>[5]</sup>,尤其是我国在高新技术领域所取得的突出成就极大地激发了他们的爱国热情和民族的自豪感.32.4%的学生选择了“其他”,认为老师的授课方式对他们影响最大,有助于科学思维和创新能力的培养.

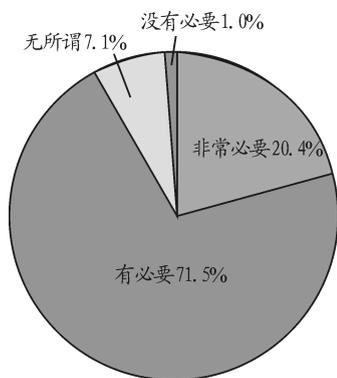


图2 “你对将思政内容融入到‘热统’课程教学中的认可程度”统计图

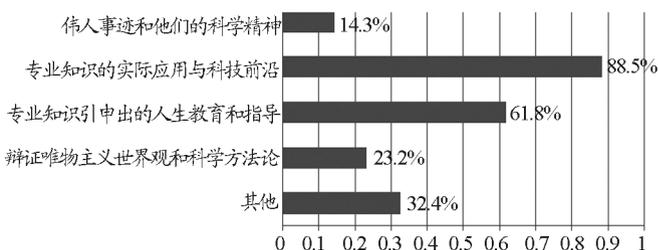


图3 “对你影响最大的‘热统’课程思政素材有哪些？(多选)”统计图

#### 4 结束语

课程思政建设呼唤我国高等教育教学改革的新

思路,也对高校所有教师 and 各类课程提出了新要求.本文介绍了课程思政视阈下我校热力学与统计物理课程在课程目标、教学内容、教学模式和考核评价等4个方面的教育教学改革.初步实践证明,思政教育与“热统”专业课程的有机融合较好地提升了学生的学习体验和学习效果,在培养学生的科学思维与创新意识、塑造正确的价值观等方面都具有良好的推动作用,较好地完成了课程“立德树人”的根本任务,为提升热力学与统计物理课程品质和人才培养质量提供了一条有效途径.

#### 参考文献

- 1 教育部.关于印发《高等学校课程思政建设指导纲要》的通知:教高[2020]3号[EB/OL].(2020-06-01)[2021-02-15] [http://www.moe.gov.cn/srcsite/A08/s7056/202006/t20200603\\_462437.html](http://www.moe.gov.cn/srcsite/A08/s7056/202006/t20200603_462437.html)
- 2 周玲,成鸣飞,彭菊.大学物理课程思政的教学实践——以黑体辐射为例[J].牡丹江大学学报,2021,30(11):105~109
- 3 于慧,张永梅,许丽萍.大学物理分层次教学探索与实践[J].山西农业大学学报,2019(9):14~17
- 4 关丽,王淑芳.物理学类课程思政建设成效评价体系的思考[J].物理与工程,2021,31(5):153~157
- 5 李鹏,李志坚,马杰.课程思政的关键在于“潜移默化”和“润物无声”——大学物理课程开展课程思政的实践与思考[J].物理与工程,2021,31(4):310~315

## Reform and Practice on Thermodynamics and Statistical Physics Teaching from the Perspective of Ideological and Political Education of Curriculum

Yu Hui Zhang Yongmei Duan Meiling

(College of Science, North University of China, Taiyuan, Shanxi 030051)

**Abstract:** Combined with the actual situation of our school, this paper introduces the teaching reform and practice of course ideology and politics in thermodynamics and statistical physics courses in four aspects: teaching objectives, course content, teaching mode and assessment and evaluation, which provides a worthy way to play the moral education function and improve the quality of personnel training.

**Key words:** course ideology and politics; thermodynamics and statistical physics; teaching reform; talent cultivation