

固体物理学课程思政融合探索

林思妍¹, 邹长伟¹, 侯其哲², 刘 胜¹

¹岭南师范学院物理科学与技术学院, 广东 湛江

²韶关学院智能工程学院, 广东 韶关

收稿日期: 2024年1月15日; 录用日期: 2024年2月16日; 发布日期: 2024年2月23日

摘 要

将思政融入物理学专业课教学过程是如今高校教育改革的重点研究领域。本文以固体物理学课程为例, 将思政元素作为切入点, 深入发掘课程思政资源, 从营造课程思政氛围、制定教学大纲及构建教学内容三个层面上, 提出了关于将课程思政无缝融入进固体物理课程中的建议。此外, 从教学设计、新课导入、新课讲授及课外活动四个角度具体提出固体物理课程思政行之有效的教学改革举措, 把课程思政文化与专业教学紧密结合, 使其与课程体系相与为一, 实现全过程、全方位的育人。

关键词

固体物理学, 课程思政, 思政元素, 教学

Exploration of the Integration of Ideological and Political Education in the Solid State Physics Course

Siyan Lin¹, Changwei Zou¹, Qizhe Hou², Sheng Liu¹

¹School of Physical Science and Technology, Lingnan Normal University, Zhanjiang Guangdong

²School of Intelligent Engineering, Shaoguan University, Shaoguan Guangdong

Received: Jan. 15th, 2024; accepted: Feb. 16th, 2024; published: Feb. 23rd, 2024

Abstract

Integrating ideological and political education into the teaching process of physics courses is a key research area in current university education reform. Taking the course of Solid State Physics as an example, this article uses ideological and political elements as a starting point to explore the resources of ideological and political education within the course. It proposes suggestions on

seamlessly integrating ideological and political education into the Solid State Physics course from three aspects: creating an ideological and political atmosphere, formulating the teaching syllabus, and constructing teaching content. Furthermore, effective teaching reform measures for ideological and political education in the Solid State Physics course are presented from four perspectives: teaching design, introduction of new courses, course delivery, and extracurricular activities. By closely integrating ideological and political education with professional teaching, this article aims to unite ideological and political culture with the curriculum system and achieve comprehensive, all-round student development throughout the entire teaching process.

Keywords

Solid State Physics, Ideological and Political Education in the Curriculum, Ideological and Political Elements, Education

Copyright © 2024 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

“加强高校思想政治工作，办好高等教育，事关国家发展、事关民族未来，事关中国特色社会主义前途命运。”习近平总书记强调要使高校思想政治工作迈上新的台阶[1]。高等学校思想政治工作逐步形成各类课程与思想政治理论联结的新模式，但怎样做到将思政教育在课程中悄然无声地渗入学生的思想是当代教改的一大难题。

另一方面，固体物理学研究的对象是固体，特别是原子排列具有周期性结构的晶体。固体物理学的基本任务是从微观上解释固体材料的宏观物理性质，是许多学科的基础课程。由于固体物理学有着难教难学的特性，许多教师在教学过程中很难充分发挥其思政的内涵，不能很自然地将其与自身的专业知识有机地结合起来，从而使自然科学与思想政治工作相辅相成、相互促进[2]。固体物理教师真正做到重视课程思政，在课堂上熟练地运用，这更有利于培养学生的综合素养和协作精神，激发学生复兴中华的使命感和责任感。

当前，人们对课程思政融入固体物理课程的研究已有相关理论方面的进展，与现有研究不同的是，本文具体阐明了如何根据固体物理具体知识点在课程设计、教学方法、教学内容等方面积极探索创新并以实例明证，旨在为我国课程思政工作融入高等学校固体物理课程提供一定的理论参考，希望对推进我国高校固体物理课程中思想政治工作的发展起到一定的促进作用。

2. 营造课程思政氛围

课程思政是一种全新的教学模式，师生之间的相互认同需要一个过程。可以通过小组讨论、课堂实验、应用案例研究等互动式教学[3]融入思政理念营造课堂思政氛围，加强教学效果。例如，在进行“超导”[4]教学时，应让学生了解到超导现象是一种在极低温度下电阻消失的电流传输方式，为了使学生更好地了解超导技术在人类社会的贡献，教师可以组织学生进行关于超导技术在实际应用的小组讨论。讨论的主要内容可以包括超导技术在磁共振成像、能源传输、科学研究和医学诊断等领域中的应用，以及超导技术在这些领域中的优点、特点和限制等。通过这种方式，可以成功地在固体物理课堂上营造出良好思政氛围，不仅帮助学生更好地理解超导在实际应用中的发展与推广，明白超导理念在把科学精神和

技术革新融入社会发展中发挥了显著的作用。这些研究和技术的创新背后折射着强烈的社会责任感和伦理价值，践行了科技创新服务“三个面向”的发展理念，激发了学生的探究和创新精神，促进他们对科学知识的理解 and 应用技能的提升。

3. 制定科学的教学大纲

要把思政教育融入到固体物理的教学中，就必须结合课程的特征和时代的要求，制订出一套科学的、有效的教学大纲。教学大纲对教学内容进行了系统化、组织化，确定了教学的主题、顺序和重点，有助于教师在备课和教学过程中对教学内容进行科学的组织和安排，保证教学的连贯性和完整性。要把思政元素与固体物理的教学结合起来，首先要把党的二十大精神和目前的国际、国内的最新形势，还有党的理论、路线、方针及政策等方面的内容，都要在教学大纲中体现出来，让教师树立起课程思政的主体意识[5]。

在教学计划中，首先，须认真选择思政元素，将其纳入到课程教学中的思政元素，要符合固体物理的课程。在固体物理学课程的思政教育中，要将培养学生追求科学真理、勇于求实创新的精神作为其主要内容和基本导向。其次，要尊重固体物理的知识体系，既要达到课程的教育目的，又要尊重课程的知识体系，保证知识体系的完整性。因此，在制定教学大纲时，教师必须精确把握思政环节的时间安排，确保专业知识的教学得到充分的时间保障。任由思政内容占据过多的时间，将会导致对专业知识的理解不够深入，丧失了建立知识点之间的逻辑关系的机会，最终对学生的知识结构产生不良影响。

随着时代的飞速发展，新理念新事物层出不穷，这就要求教师在工作中认真总结，不断地积累自己的实践经验，注重将综合素质、学科素养与思政教育在教学大纲中体现出来。只有不断地进行积累式的教学，教师才能实现“积跬步以至千里，积小流以成江海”的育人效应。

4. 加强教学内容把控

教学内容是指教师在教学中为了推动学生的学习与发展所要呈现并向学生传达的信息与学习资料，目的是为了推动学生的学习与发展。固体物理学史中蕴含着大量的思想政治教育资源，必须由专业的教师来进行深度的发掘与发掘。在备课时，教师应以合适的教学技能将这些历史思想政治教育资源与教学内容相结合。教师可以在课堂上对科学发展史以及具有人文精神的科学家们的故事进行讲解与探讨，从而使学生对科学家的价值观以及科研的社会责任感进行反思[6]。例如，我国首次在理论物理方面做出重大贡献的科学家——黄昆，他在研究固体物理中的晶格动力学时，得到以他的名字命名的黄昆方程——对格波与宏观极化电场进行耦合提出的两个基本方程。这两个方程为以后的电磁波与声子耦合的科学研究奠定了理论基础，以此奠定了黄昆在固体物理学领域举足轻重的地位。20世纪40年代末，黄昆在欧洲物理学界声名鹊起，而他却始终心系家国。黄昆曾写了这么一句话给杨振宁，“如果在海外拖延目的只在逃避，就似乎有违良心。我们衷心还是觉得，中国有我们和没有我们，makes a difference。”1951年，黄昆的恩师饶毓泰写信邀请他回国到北京大学物理系任教。黄昆抛下英国的一切，转道香港回国，自此开始为中国科技和教育事业奉献了他的一生。又例如，葛庭燧自1980年从美国回国后，担任中国科学院合肥分院副院长，并负责筹建固体物理研究所。面对外国朋友对中国科技的质疑，他决心在国内实验室培养一流人才，致力于创造世界一流的科研成果。固体物理所形成了由老、中、青结合的强大研究团队，他们始终保持坚强的战斗力，攻关不畏艰，走向世界科学研究的前沿。经过20年的努力，葛庭燧创建并领导的内耗与固体缺陷开放实验室成为国际知名的研究中心，屡获科学奖项。他还成功主持了国际固体内耗与超声衰减学术会议，并荣获最高国际奖，为中国固体内耗研究队伍赢得了巨大的荣誉。

在这个过程中，教师需要深入挖掘、理解，尤其可以从中寻找与课本内容相容的例子，以帮助学

更好地掌握课程知识，并且提高他们对固体物理学对社会、文化、技术等方面的重要性的认识，从而为他们今后的学习塑造打下良好的思想和知识基础。

5. 制定合理的教学策略

5.1. 教学设计：思政与教学并重

如今的课堂教学模式，以教师口述和演算为主，教学效果的好坏与课前教学设计的准备息息相关。教学设计是根据专业要求及学生的特点，考虑到教学目标，教学手段等诸要素后对教学内容的有序组织安排。因此，要想成功在固体物理课程中融入课程思政，关键是首先在教学设计中融入社会主义核心价值观、二十大精神、以爱国主义为核心的中华民族精神等内容。

传统教学设计的内容包括：教材分析、学情分析、教学目标、教学过程等九大环节。在以核心素养为导向的三维教学目标中，物理观念、科学思维、科学探究三大目标与学科知识结构密切相关，而科学态度和责任的目的是与思政教学密切相关。在进行固体物理学教学设计时，应时刻契合思政教育目标[7][8]。例如，在教授学生相关的理论知识时，可以通过结合社会热点事件和历史背景，培养学生的爱国主义情感和责任感。以“晶体的能带理论”[4]为例，结合“半导体材料的理论基础是能带理论”这一立足点，引导学生关注我国半导体行业的发展和历程，结合美国制裁中兴和华为、断供芯片的情况，向学生展示我国在半导体材料领域的发展成就和5G等领域的应用。同时，引导学生思考：科技产业的发展是一个国家繁荣富强的重要标志，每个人都应该为国家的科技事业做出自己的贡献。此外，另一些例子：如中国在建国初期在航空航天领域的空白，但是中国科学家凭借自己的智慧和努力，成功地实现了一系列的航空航天事业；如神舟系列、北斗导航等。通过这些例子，我们可以以此激励学生：华为、中兴目前的困难只是暂时的。在不远的将来，中国的电子行业将不会再出现“缺芯”的情况。通过这种方式，在一定的固体物理专业知识的基础上，将思想政治元素融入到课堂中，进而在不知不觉中塑造学生切实的人生观、价值观及世界观。

5.2. 新课导入：善于运用情境式教学

常言道，“好的开始是成功的一半”，在教学的最开始给学生留下深刻的印象，对整个教学活动的顺利进行有着明显的益处。所以，要使学生在课堂中顺利接受新知识的话，一个好的新课导入必不可少。

新课导入环节同样可以融入课程思政。将思想政治教育理念融入导入环节中，不仅有助于增长学生对于思想政治内容的兴趣，还可以让学生的思想道德修养得到一定的熏陶。教师可以在导入环节向学生介绍往年诺贝尔奖获奖者及其贡献，将科技新闻与正在学习的课程内容有机地结合起来。例如，在讲解晶体的X射线衍射时[4]，可以介绍M. Laue (1914年诺贝尔物理学奖获得者)的生平作为课堂的引入。1912年M. Laue发现了X射线通过晶体的衍射现象，这是固体物理发展史中的重要里程碑。1913年，Bragg父子(1915年诺贝尔物理学奖获得者)证实可以从干涉条纹中得到晶体中原子的位置以及晶格的详细信息。从此揭开了晶体结构分析的序幕，也为固体物理学的建立奠定了坚实的实验基础。像这样给学生进行诺贝尔物理学奖的科普与解释工作，一方面结合了固体物理学史，提升学生的科学热情；另一方面也让学生感受到，自己接下来所要学习的课堂内容是对人类科技进步有很大的作用和意义的，大大提升学生对课程的兴趣。

5.3. 新课讲授：将前沿物理融入课堂

如果说“新课导入”是“预告片”，那“新课讲授”则是“电影”中的“主角”，它体现了教师的

教育教学水平和学生的知识吸纳能力。新课讲授被广泛地视为实施思想政治教育的最佳教学手段。随着世界科学的发展, 固体物理学的内涵和内容也在不断地得到更新。科学前沿知识中所蕴涵的思政要素为实践性物理教学提供了新的思路。在教学过程中适当补充相关的前沿研究进展, 将更有利于课程思政的开展。

谈到固体物理学中的前沿研究成果时, 固体材料是一个非常重要的领域。二维材料、量子材料都是固体物理学中的研究热点。教师可以在课堂上介绍石墨烯等二维材料独特的结构和性质, 并引导学生思考其在新型电子器件、能源存储等方面的应用。通过讨论二维材料的制备技术、性能调控和应用前景, 培养学生的科学创新意识。此外, 量子计算、量子通信等领域的发展, 离不开新型的量子材料。教师可以介绍量子材料在这些领域的应用, 并引导学生思考其对未来科技和社会的影响。通过探讨量子材料的特殊性质、量子态的控制和应用前景, 培养学生的跨学科综合素养和创新思维。新型能源材料同样也是固体物理学中的重要研究方向。太阳能电池、锂离子电池等能源领域的发展离不开新型能源材料的应用。教师可以介绍这些新型能源材料, 引导学生思考其对可持续发展和环境保护的意义。而近年来, 固体材料科学取得了令人瞩目的进展, 为课程思政提供了丰富的素材。教师通过介绍国家相关科技发展的最新成果, 促进学生的科学兴趣、爱国热情及文化自信, 有助于为当代大学生的学业及科研奠定坚实的基础。

5.4. 课外活动: 不再拘泥于课内教学

课堂教学是教育的重要手段, 但如果单纯地把教育局限于课堂教学, 就显得有些不足。一是由于每个学生都有自己的特点, 都是“独特的人”, 在课程中思政教育也要因人而异, 一成不变的教学方式和方式未必适合每个人; 二是在教室里, 教师因材施教的机会很少, 由于上课的时间十分有限, 几乎不可能在这短短的课时里完美地完成专业知识的讲授同时进行充分地思政教育。所以, 在课外活动中融入思想政治教育, 也是一种很好的教学手段。

固体物理学课程内容繁杂、艰涩, 很多同学浅尝辄止, 学习兴趣不大, 学习热情不高。基于此可以按需开展各种课外活动, 进一步解说课程内容, 同时拓展学生的知识视野, 改善学生对固体物理学的认知能力, 培养学生的实践技能和科学素养。可以设计一些与固体物理学相关的实验, 比如测量材料的导电性能、研究材料的热学性质等, 让学生亲身参与实验, 深入理解固体物理学的理论和实践; 可以选择一些热门的固体物理学研究课题, 引导学生进行系统性的探究和实验, 培养学生的科学研究能力和创新能力; 可以组织学生到固体物理学实验室、材料科技公司等地参观学习, 了解固体物理学在工业生产、科研领域中的应用和实践, 增强学生的实践能力和实践经验。

总之, 固体物理学的课外活动可以丰富学生的科学知识, 培养学生的实验技能和科学素养, 提高学生的创新能力和综合素质, 有利于将此前的思政与专业知识更好的融会贯通, 有助于学生在未来的学习和职业生涯中获得更好的发展。

6. 结语

总而言之, 要想实现固体物理课程与思想政治教育工作的共赢, 首先要采取互动式教学在课堂上营造课程思政氛围, 其次应制定科学合理的教学大纲, 将固体物理学史与教学内容相结合。同时, 根据固体物理课程内容通过在教学设计、新课导入、新课讲授及课外活动等方面融入课程思政, 在教师的讲和学生的学的相互作用过程中, 陶冶学生的爱国主义情怀, 增强民族自豪感和求真务实的进取精神, 从而更有利于塑造出满足社会主义现代化需求的四有新青年。

基金项目

国家自然科学基金(12205194)、2021年度广东省一流本科课程-原子物理学(2021-212)、2021年广东

省本科高校教学质量与教学改革工程项目(“岭师-江海行”真空技术创新联合实验室)、2023 年度广东省高等教教学改革项目:以产业集群和产业学院引导的学生融合创新能力培养模式探索与实践、2022 岭南师范学院教学质量与教学改革工程项目-应用物理学一流专业、2022 年度岭南师范学院应用物理学课程思政教学团队、广东省普通高校重点领域专项项目:新一代信息技术(2020ZDZX3068)、韶关市科技计划项目(210809004530908)。

参考文献

- [1] 陈宝生. 在新时代全国高等学校本科教育工作会议上的讲话[J]. 中国高等教育, 2018(15): 4-10.
- [2] 杜袁鑫. 双一流建设下固体物理与思政教育的协同育人实践探索[J]. 北京城市学院学报, 2021(5): 90-92.
- [3] 彭琼. 固体物理学教学改革探索[J]. 中国多媒体与网络教学学报(上旬刊), 2022(1): 29-32.
- [4] 胡安, 章维益. 固体物理学[M]. 北京: 高等教育出版社, 2020: 1-6.
- [5] 夏静. 高校理工科课程思政建设研究[D]: [硕士学位论文]. 济南: 山东大学, 2022: 66-67.
- [6] 张腊梅, 商继敏, 李子炯, 等. 固体物理学课程思政教学的探索与实践[J]. 轻工科技, 2021, 37(11): 167-168+176.
- [7] 陈占林, 王建伟, 赵志军, 等. “固体物理”教学中思政元素的发掘与融合[J]. 教育教学论坛, 2021(5): 69-72.
- [8] 贺格平, 弥元梅, 白玉香, 等. 课程思政视域下理工科专业教学实践与思考——以《固体物理》课程为例[J]. 新西部, 2021(9): 107-109.