

从“知识传授”到“价值引领”：固体物理课程思政的教学改革探索

陈 冲*, 杜 鹃, 李 伟

聊城大学材料科学与工程学院, 山东 聊城

收稿日期: 2025年9月18日; 录用日期: 2025年10月27日; 发布日期: 2025年11月6日

摘 要

文章以材料学专业本科生固体物理课程为研究对象, 基于“三全育人”理念和工程教育专业认证标准, 系统探索课程思政教学的改革路径与实践创新。立足于“知识传授-能力培养-价值引领”三位一体的教育思想, 结合材料学专业特点, 重设教学目标、重构教学内容、创新混合式教学模式、优化多元评价机制, 系统地将思政教育融入课程教学全过程。探索了知识传授与价值塑造同频共振的有效路径, 为理工专业课程的思政建设提供了可借鉴的理论范式。

关键词

固体物理, 课程思政, 教学改革, “三全育人”, 工程教育专业认证

From “Knowledge Imparting” to “Value Guidance”: Reform and Exploration of Ideological and Political Education in Solid State Physics Course

Chong Chen*, Juan Du, Wei Li

School of Materials Science and Engineering, Liaocheng University, Liaocheng Shandong

Received: September 18, 2025; accepted: October 27, 2025; published: November 6, 2025

Abstract

Based on the concept of “three all-around education” and the engineering education professional

*通讯作者。

文章引用: 陈冲, 杜鹃, 李伟. 从“知识传授”到“价值引领”: 固体物理课程思政的教学改革探索[J]. 创新教育研究, 2025, 13(11): 32-39. DOI: 10.12677/ces.2025.1311837

certification, this paper systematically explores the reform path and practical innovation of ideological and political education in the course of solid physics for materials science undergraduates. Guided by the trinity of “knowledge imparting-ability training-value guidance”, and combined with the professional characteristics of Materials Science, the paper resets teaching objectives, reconstructs teaching contents, innovates the blended teaching mode, and optimizes the diversified evaluation mechanism to systematically integrate ideological and political education into the entire process of course teaching. This study explores an effective path for the synchronous resonance of knowledge imparting and value shaping, providing a reference for the development of ideological and political education in science and engineering courses.

Keywords

Solid State Physics, Ideological and Political Education, Education Reform, “Three All-Around Education”, Engineering Education Professional Certification

Copyright © 2025 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

2016 年 12 月, “课程思政”作为一种教育观被明确提出[1], 之后全国各大高校积极响应, 坚决贯彻落实立德树人根本任务, 全面系统推进大学生的思想教育, 已然形成良好的“大思政”工作模式。2020 年 5 月教育部又颁发了《高等学校课程思政建设指导纲要》[2], 将全面推进课程思政作为落实立德树人根本任务的战略举措, 要求“深入挖掘各类课程和教学方式中蕴含的思想政治教育资源”, 提高高校人才培养质量, 这也标志着课程思政作为新时代高等教育落实立德树人根本任务的重要抓手, 从理念倡导迈向全面深化落实的新阶段。

随着“中国制造 2025”战略的深入实施和新材料“卡脖子”技术的突破需求, 作为支撑国家制造业发展的核心专业, 材料学人才的培养不仅需要扎实的专业知识, 更需要深厚的家国情怀、科学精神与创新担当。固体物理作为材料学专业的综合性专业课, 主要研究固体物质的微观结构与宏观物理性质的关系, 被认为是高性能材料研发制备的理论指导性课程, 是连接基础理论与工程应用的关键纽带, 其教学质量直接影响学生对材料科学的认知深度和专业发展的潜力。然而, 传统固体物理在教学过程中存在“重理论推导、轻价值挖掘”的倾向, 学生往往局限于公式推导与概念记忆, 对知识的社会意义和学科使命缺乏深刻认知, 难以将固体物理知识与国家产业需求建立关联。因此, 将思想政治教育有机融入固体物理课程教学, 实现知识传授与价值引领的同向同行, 推动课程从“知识载体”向“育人平台”转型, 不仅有助于提升学生的科学素养与人文素养, 更能为破解“卡脖子”技术难题培养具有社会责任感的创新人才, 具有重要的理论与实践价值。

2. “三全育人”与工程教育认证的协作统一

“三全育人”理念的提出为课程思政建设明确了具体实施路径, 即要在所有课程中深入发掘思政元素, 建立一个全员参与、覆盖全程、涉及全方位的育人体系[3][4]。工程教育认证以《华盛顿协议》为基准, 遵循三个基本理念: 成果导向、以学生为中心、持续改进。它以学生成长为核心, 以学生预期取得的成果为导向, 通过逆向规划的策略设计课程, 注重培养学生解决复杂工程问题的能力, 为行业输送合格的工程技术人才[5][6]。“三全育人”理念与工程教育认证在专业课的课程思政建设中是相辅相成, 协作

统一的。

“三全育人”以“立德树人”为根本目标，强调培养德才兼备、全面发展的社会主义建设者和接班人；工程教育认证则要求培养掌握扎实专业知识、具备解决复杂工程问题能力，同时拥有社会责任感、职业素养的高素质工程人才，二者均追求“专业能力”与“价值观念”的协同发展。工程教育认证要求课程内容覆盖专业知识、工程实践能力及职业素养；“三全育人”则强调在知识传授中融入价值引领、在能力培养中渗透素质教育，将教学各环节渗透思政元素的“全过程育人”，两者在知识、能力与素养的培养中相互融合、相互补充。工程教育认证强调建立“形成性评价与终结性评价相结合”的多元评价体系，并通过评价结果进行持续改进；“三全育人”则要求对育人效果进行全方位监测，关注学生思想动态与综合素质发展，两者均倡导“多元评价”与“持续改进”的评价逻辑。因此，将“三全育人”理念与工程教育认证作为思政改革的两大重要抓手，可以将专业育人和思政育人相结合，全面提升学生的专业素养与政治素养。

3. 基于“三全育人”与工程教育认证的课程思政设计与实施

3.1. 重设教学目标：培养全面发展的工程人才

“三全育人”与工程教育认证均强调专业能力与道德素养的协同发展，因此，我们在固体物理课程的教学目标设计中除了知识目标和能力目标外，还应加入思政目标。在知识目标上，要引导学生掌握固体物理课程的理论核心，包括晶格结构、晶体结合、晶格振动、能带理论等；在能力目标上，借助于实际工程问题以及最新的科研报道，着力培养学生的逻辑思维能力、创新能力与问题解决能力；在思政目标上，紧扣固体物理知识点，深入挖掘思政元素，以价值引领着力培养学生的社会责任感、家国情怀、探索创新的科学精神等。

3.2. 重构教学内容：知识、能力与素养的融合

教学内容的重构是实施课程思政的核心。在知识层面：基于材料学专业本科生前期开设的课程(《材料科学基础》《材料研究与测试方法》等)，对固体物理课程中的晶体结构、缺陷、X 射线衍射等内容可以简要讲解，对于并未开设的量子力学课程则需要适当补充相关内容，合理分配课时，更好地帮助学生掌握工程建设所需的专业知识。在能力层面：着重将与材料学专业相关的科研报道尤其是前沿报道以及工程中的问题引入教学案例，提高学生们的创新思维及解决实际工程问题的能力。例如，由常温超导的研究报道引导学生们思考声子的特点，提高创新思维能力；由太阳能电池转换效率的提高引导学生们思考能带理论相关内容，锻炼他们解决实际工程问题的能力。而在素养层面：专业课程的思政教学需要立足于专业及课程特点，构建和课程知识体系相辅相成的课程思政元素体系；同时，固体物理课程所包含的思政元素比较隐性，需要基于课程知识点进行深入挖掘并引入相关案例以促进思政与课程的融合，在培养学生专业知识和能力的同时塑造学生正确的人生观、价值观和世界观。表 1 列举了与课程知识点相关的思政案例以及思政育人目标。

Table 1. Examples of the introduction of ideological and political elements

表 1. 思政元素引入举例

知识点	课程思政案例	思政育人目标
布拉菲空间点阵	简述惠更斯、阿羽衣、布拉维等科学家建立晶体微观结构的历程	培养学生认真观察，归纳总结的科学研究方法；同时引导学生认识到科学知识是推动社会进步与发展的重要力量，要努力学习专业知识，有肩负提升社会可持续性发展的社会责任感和使命感

续表

倒格空间	X 射线的发现过程及其应用	培养学生认真观察，严谨求证的科学态度；同时也引导他们思考如何在未来的工程实践中将知识与社会需求相结合，推动技术为人类和可持续发展的服务，培养其社会责任感和创新精神
晶体的结合类型	在讲述化合物结合形成不同晶体时，可以引导学生总结结合的规律	引导学生学会分析、归纳、总结的科学研究方法；帮助学生重视基础知识的学习，培养戒骄戒躁、稳扎稳打的良好价值观
一维原子链的晶格振动	量子力学发展史	鼓励学生们具备扎实专业知识的同时也不被固有知识束缚思维，向案例中的科学家们学习坚持真理、勇于质疑、大胆假设、不断创新的科学精神
黄昆方程	黄昆先生对固体物理发展以及我国教育事业做出的贡献	学习黄昆先生鞠躬尽瘁的奉献精神，学习老一辈科学家不畏艰难，锐意进取，深植家国情怀，将个人发展与国家发展相联系，帮助学生树立正确的人生观、价值观
热熔理论	讲述热熔理论的发展史，对比几种模型的异同点，尤其强调爱因斯坦模型将量子力学引入的大胆创新	从爱因斯坦大胆将量子力学引入热熔模型的处理方法中培养学生们的发散思维，勇于创新的科学精神，同时教导他们在处理实际工程问题时要学会利用近似法，抓住问题本质，忽略次要因素
晶体的缺陷	讲述单晶硅中的缺陷问题，以及我国在缺陷控制技术上的突破	从知识中提炼哲学思维，缺陷会破坏材料性能，但也可以用来改善材料的性能，要看到事物的两面性，而在个人成长过程中我们需要改进自身的不足，但也不需要追求事事完美，不钻牛角尖，培养积极的心态。同时也要学习我国科学家在单晶硅缺陷控制工作中攻坚克难、锐意进取、精益求精的工匠精神
布洛赫波函数	讲述索末菲及其学生德拜、泡利、布洛赫等对能带理论的建立的贡献	学习索末菲师生间学术的传承协作，培养学生合作共赢的团队意识，同时也引导学生意识到站在巨人的肩上是為了看得更远，要有不断创新的科研精神
导体、半导体、绝缘体	在固体物理发展历程的讲解中加入固体物理推动半导体材料的发展过程，以及我国半导体行业的发展现状	通过半导体发展历程，加强学生对材料科学的专业认同感，培养不懈努力、勇于创新的科学精神；通过我国半导体行业取得的成绩，增强同学们的民族自豪感，同时也要认识到我们的不足，培养学生们为祖国科技事业做贡献的社会责任感和使命感
金属的电导率	金属电导率随温度的变化规律阐释	从物理规律中提炼哲学思维，用金属电导率随温度的变化规律阐释主要矛盾与次要矛盾的转化；同时引导学生们学会在工程实践中抓住问题的主要矛盾与本质的科学方法，以此应对未来复杂多变的社会发展

3.3. 创新教学方法：多元教学与全程育人

固体物理课程在实际教学过程中常存在课程内容较多且晦涩难懂，教师将花费大量时间讲解课程知识而没有时间引入思政环节；授课主要通过 PPT 及黑板板书，不够生动、形象，无法激发学生们的积极性，甚至由于课程内容较难引起部分学生的厌学情绪；课程内容与实际工程需要联系较少，无法将相关知识点运用到工程问题的分析中，既无法引导学生对专业知识进行深入思考，也难以落实“以学生为中心”的教学理念。基于“三全育人”倡导全员参与、全过程渗透，以及工程教育认证要求建立“课程 - 专业 - 行业”的协同机制，将工程应用融入到教学中的基本理论模型，在固体物理的实际课堂授课中应该灵活运用多元教学方法，尤其是基于“互联网 + 教育”的线上线下混合式教学[7] [8]。

利用现代信息化技术将丰富的在线教育资源、多元的教学方法与线下课堂教学相结合，为学生提供更加丰富、灵活和多样化的学习体验，提升课程专业与思政教学相融合的效果。课程思政与线上线下相

结合的教学设计如图 1 所示。课前，借助慕课、微课、智慧树、学习通等教育教学平台，发布课件、本章节内容的重难点以及课程相关的研究报道、工程实例、思政故事等，让学生借助资料，完成预习。课上，秉持“学生为主、教师引导”的理念，注重多媒体讲授教学与案例式、问题引导式及小组讨论式等多元教学方法的结合，丰富课堂教学环节，提升课堂学习的质量和效率。例如以碳的同素异形体金刚石、石墨、富勒烯的不同结构导致的性能各异的实例导入晶体结构的探索，引导学生积极思考，培养辩证思维能力；在讲授晶体结构内容时引入晶格结构建立的历史过程，培养学生们认真观察，深入探索的科研精神，让思政元素自然融入；对于抽象的晶格结构、能带结构等则可以利用 Materials Studio 等软件来动态展示，提高教学内容的生动性。另外，对于材料专业的学生，由于前期已经学习过部分晶体结构内容，可以利用翻转课堂，以小组合作学习的形式，由学生们来讲解本部分内容，培养团队协作精神、提升沟通能力。同时，课上设计课堂小测环节，及时了解学生对知识的实时掌握情况，查漏补缺，也提高学生课上的专注力和时间管理能力。课后，及时巩固、拓展，在线上学习平台发布课后知识点测试题和思政相关的拓展资料，线下布置作业题，巩固学生对知识点的掌握，同时深化学生对思政教育的感悟。

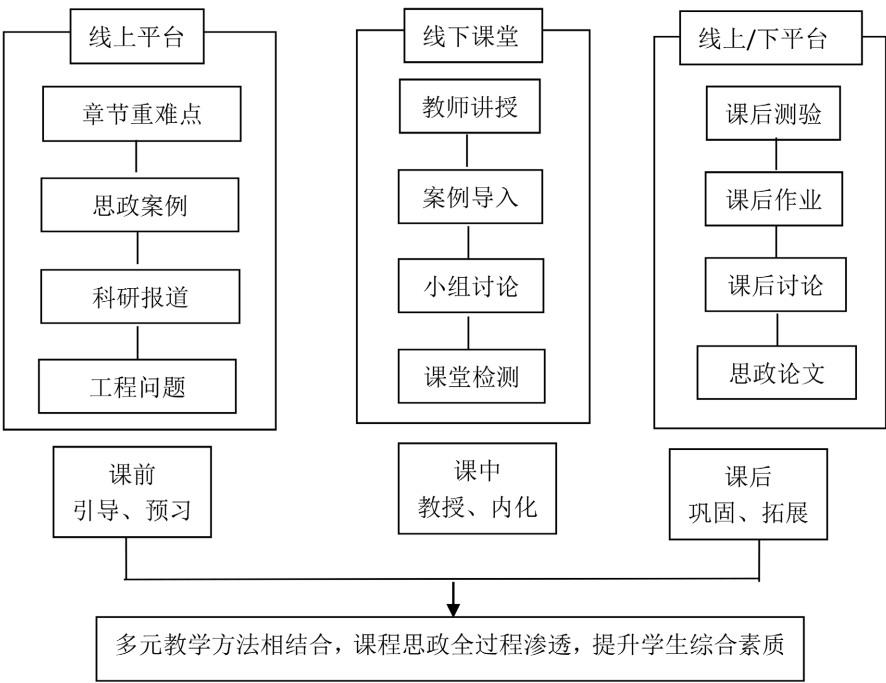


Figure 1. Blended teaching design combining online and offline
图 1. 线上线下相结合的混合式教学设计

3.4. 优化教学评价：多元评价与持续改进

传统的固体物理课程考核主要是平时成绩 + 期末试卷成绩，平时成绩主要为作业和随堂测验，形式上过于单一，且多重视学生对知识点的掌握情况，却忽略学生的能力提升以及思政的考核。完善评价体系，设计以“重过程 - 多元化”为宗旨，采用多角度、全方位的课程评价体系，对学生整个学习过程进行客观全面的评价，引导学生以知识学习向以知识、能力、素质一体化提升转变，促进专业技能成长与价值观念塑造，也是课程思政改革的重要部分。课程的最终成绩由过程性评价(50%)和期末卷面成绩(50%)共同决定，强化过程性考核，看重思政考核，具体的考核机制如表 2 所示。

过程性考核(50%)主要包括，通过课上的随堂测试、单元阶段性测试以及课后作业进行知识学习的测

评,在此过程中及时批改,根据学生们的作答情况查漏补缺,改进教学方法,调整学习进度,持续改进,促进知识全面掌握;通过翻转课堂、课堂讨论、案例分析以及线上视频的学习、讨论,进行实践能力的测评,考查学生利用固体物理课程知识来分析和解决材料学实际工程问题的能力,学以致用;通过课堂表现和思政论文进行思政测评,在课堂表现模块,利用出勤率及课堂教学的参与度评价其责任意识,采用翻转课堂评价其团队合作意识,结合课堂讨论表现评价其创新思辨精神;在思政论文模块,可以挑选几个思政元素,例如“通过量子力学的建立过程谈你对科学家精神的理解”、“学习黄昆先生对我国教育事业贡献的收获”等,引导学生思考科技背后的社会伦理与责任,将思政精神融入到学生“三观”的塑造中,提升学生的思想政治素质。为增强评价的客观性和可操作性,对部分过程性考核设计了详细的评分细则,见表3。

期末试卷考核(50%)重点在知识点,在知识点考查时,也要与实际工程问题相结合,考查学生对于知识的掌握是否全面及运用是否灵活,比如利用石墨烯的优良导电性考查能带理论相关知识,利用不同结合类型的晶体考查结合能相关知识等;在能力的考核方面可以设计开放型题目,考查学生运用相关专业知识对实际工程问题进行识别、判断,并正确分析准确表述的能力,如“结合能带理论,分析我国半导体材料发展的挑战与对策”,既考察专业能力,又评估价值取向。

Table 2. Assessment and evaluation mechanism
表 2. 考核评价机制

考核方式 \ 考核内容	知识测评 (50%)	能力测评 (30%)	素质测评 (20%)
过程性考核 (50%)	阶段测试(5%) 课上随堂测验(5%) 课后作业(10%)	翻转课堂(5%) 小组讨论(3%) 线上视频学习、讨论(2%)	课堂表现(10%) 思政论文(10%)
期末考试 (50%)	知识运用型题目(30%)	案例讨论型题目(20%)	

Table 3. Grading criteria for some process assessments
表 3. 部分过程性考核评分细则

过程性考核内容	评分标准(得分比例)
翻转课堂	(说明:翻转课堂分组进行,组内成员的成绩分别有 PPT 制作、PPT 讲述和提交课程章节内容综述三种形式,占总成绩的 60%,组内互评成绩占比 40%。) 1、PPT 制作:页面排版简洁、清晰,内容丰富,包含图文列表等,形式丰富(50%);详略得当且重难点突出(25%);选取案例典型(25%)。 2、PPT 讲述:内容讲解流畅、生动,备课充分,不照搬 PPT (60%),重难点详略得当,时间安排合理(20%);有一定扩展或思政要素引入(20%)。 3、章节内容综述:文章内容丰富且条理清晰,围绕本章节重难点展开。 4、组内互评:积极参加小组讨论,搜集相关资料。
小组讨论	1、要点准确,很好地利用课程知识解决相关工程问题(60%)。 2、组内互评:积极讨论,并提出正确合理的观点(40%)。
线上视频学习、讨论	完成视频学习(60%),并利用相关知识在讨论区发表自己的看法(40%)。
课堂表现	课上认真听讲(80%),积极回应老师的提问(20%)。

4. 不足与改进

专任教师是课程思政改革的关键,“学高为师,身正为范。”高校教师的言传身教,是知识的传承、能力的培养,更是品德的浸润和精神的引领。教师的教学能力、专业水平以及道德品质等决定了课程思政的成败。但是目前高校教师大多是专注于自身专业领域的教育工作者,缺乏工程实践经验,难以将固体物理理论与材料学领域的实际工程应用相结合;而部分教师还存在对思政教育重要性认识不足的问题,将“三全育人”视为思政课程的任务,与专业课程割裂,出现“硬灌输”的现象,也使得学生对于思政内容的关注度与参与度较低。要保证课程思政的有效实施,教师要不断提升自身的发展:注意自身言行,在日常的教学活动中要给予学生更多的人文关怀,关注学生的学情,让学生感受到被重视和关爱,对于学习和生活更有热情,面对学生的潜在抵触情绪,积极改进教学方法,循序善诱;积极参加线上、线下的专题培训、教学研讨,积极向马克思主义学院寻求合作,提升思政引导能力;及时追踪材料领域的科学研究及产业发展,丰富自身专业知识的同时更新课程的案例库。同时,学校可以搭建交流平台,促进不同专业间老师们互相学习、合作交流,例如在教学工作坊:由获奖优秀教师讲授其获奖课程以及思政课程的授课要点,全体教师学习案例的同时,完成3~5次自己所授课程的课程思政,并提交学院,作为年终考核的内容。学校可以加强校企合作,选派教师去企业实践,邀请企业工程师参与教学,切实帮助教师建立理论知识与工程实践的联系。为避免思政教育变成形式主义,学校应该改革教师考核激励机制,增加对课程思政工作的评价指导和激励政策,例如明确课程授课中思政所占课时;对优秀思政课程给予一定奖励;在学生评教环节增加对思政教育的评价与意见等,激励教师积极探索并不断创新改进课程思政实施的方法和策略,充分提高课程思政育人效果。

另一方面,课程思政的理想状态为“课程承载思政,思政寓于课程”,专业课程为主体,思政则是嫁接于课程知识体系之上。因此在课程思政改革的过程中要避免出现生搬硬套和本末倒置的问题。成功的思政教育,要挖掘与专业课程知识相关的思政融入点,在保证教学深度的同时融入思政教育,避免空泛或脱离实际;还要平衡专业知识与思政元素的比例,尤其是现代数字化教学使得信息收集更容易,但过载的信息可能会导致学生学习的碎片化,影响思政教育的深度与连贯性,甚至影响专业课知识的学习。因此,教师在授课过程中要深入挖掘本专业课程的思政元素,合理选择数字化工具,使思政教育恰当且自然地融入,确保数字化工具在思政教学中的有效性和针对性,使教学内容既显得生动活泼又不失深度,让思政教育真正起到“润物细无声”的效果。

5. 结语

将“三全育人”与工程教育认证有机结合,通过深挖思政元素、优化教学资源配、丰富教学手段、加强师资队伍建、完善评价体系等手段,实现专业知识传授与价值观念塑造的协同发展。使固体物理从“知识载体”跨越到“育人平台”,让学生真正成长为兼具技术能力与家国担当的材料人才,为实现高水平科技自立自强提供坚实支撑。

参考文献

- [1] 把思想政治工作贯穿教育教学全过程开创我国高等教育事业发展新局面[N]. 人民日报, 2016-12-09(1).
- [2] 高等学校课程思政建设指导纲要[EB/OL]. 2015-05-28.
https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2020-06/06/content_5517606.htm, 2025-07-19.
- [3] 李勇威, 于成文. “三全育人”视域下高校“大思政课”综合改革的价值意蕴、逻辑理路与实践向度[J]. 北京科技大学学报(社会科学版), 2024, 40(5): 8-13.
- [4] 陈莹, 季燕菊, 李鲁艳. “三全育人”视域下固体物理学课程思政教学探索[J]. 高教学刊, 2025, 11(5): 177-180, 184.
- [5] 赵广迪, 臧喜民, 李雪, 等. 工程认证背景下材料类专业课程思政[J]. 中国冶金教育, 2023(3): 80-82.

-
- [6] 刘雅娜. 专业认证背景下材料科学与工程专业“固体物理”课程改革探索[J]. 科教导刊, 2024(21): 132-134.
 - [7] 陈俊臣, 于博, 郭秉淑. 问题驱动与虚拟仿真相结合的“固体物理”课程教学探索[J]. 教育教学论坛, 2025(10): 96-99.
 - [8] 王志文, 唐亚楠, 陈卫光, 等. 数字技术赋能固体物理线上线下混合式教学模式探究[J]. 郑州师范教育, 2024, 13(4): 80-83.