

《金属材料及热处理》课程思政的实践路径

李 鹤

(新疆大学材料科学与工程学院,新疆乌鲁木齐 830046)

[摘 要]金属材料及热处理课程是材料科学与工程专业的核心课程之一,系统的讲授了金属的晶体结构、相变热力学与动力学等基础理论,并且贯通了从微观机制到宏观工程应用的全链条知识体系。在专业化人才的培养过程中,该课程既奠定了专业的基础,又连接了工程的实践。目前新工科建设对新型工程人才的综合培养提出了新的要求,这要求学生拥有扎实的理论功底,并且具备系统的思维能力和创新的意识,进而塑造学生严谨务实、勇于创新、服务社会的价值观。

[关键词]金属材料及热处理;材料科学与工程;工程实践;课程思政

[作者简介]李鹤(1995—),女,副教授,博士,研究方向:增材制造技术及应用。

[基金项目]本文系2026年度新疆大学本科教育教学研究和改革项目资助“基于OBE的金属材料及热处理课程创新与实践能力一体化培养研究”(项目编号:XJU-2026JG51)。

[DOI]<https://doi.org/10.62662/kxwxz0308025>

[中图分类号]G641

[本刊网址]www.oacj.net

[投稿邮箱]jkw1966@163.com

对于材料类专业而言,新工科的建设带来了更深层次的挑战,进而迫切需要重构传统人才培养模式。新工科的建设要求人才培养打破传统的学科壁垒,建立起横向的知识网络,能够在多学科中进行资源的整合。新材料的研发具有高风险、长周期,以及高投入的显著特征,长期以来材料人才的培养偏重于基础研究。复杂工程问题的重要特征在于问题本身具有非结构化、多因素耦合、信息不完备等属性,难以用单一的学科知识或标准化的流程加以解决。在金属材料工程的实践中,例如航空发动机涡轮叶片的热障涂层失效等重大工程难题,均可视为是微观组织演化、宏观力学行为、服役环境等多重因素交织作用而形成的极端复杂的系统。这对学生的系统思维、实验设计水平以及工程判断能力提出了较高的要求。

在材料科学与工程专业所开设的各类课程中,金属材料及热处理课程一直处于重要的核心地位,这是因为金属材料在国民经济与国防建设中具有战略性作用。从服务国家战略的视角分析,金属材料是服务于国家航空航天、能源装备、海洋工程等重大领域的基础性的结构材料。热处理是作为提升金属材料的性能潜力的核心的技术手段之一,相关知识的掌握程度决定着工程技术人员能否充分发挥材料的潜力。掌握金属学原理,对于后续涉足陶瓷、高分子以及复合材料领域均构成了重要的知

识上的支撑。

金属学的基本原理具有高度的抽象性,学生如果将其视为应付考试的知识点,非常容易产生倦怠感。而通过课程思政相关内容的有机融入,学生在学习科学原理的同时,能够直观地感受到相应的知识背后所呈现的国家的需求。例如,在理论课堂上展示出我国在高端轴承钢的领域实现了从跟跑到并跑以及领跑的奋斗历程,有助于学生将个人专业的选择与国家战略的需求紧密地结合,进而引导学生将个人的理想有机地融入到科技强国建设的伟大事业之中。

一、课程思政元素的发掘与融入

课程思政元素的发掘与融入应当从金属学的基本原理中提炼出哲学的智慧与相关的方法论。具体而言,可以先阐明科学的内涵,再引入相应的大国重器或关键工程的案例,进而显示知识的力量,最终引导学生感悟出背后的严谨的精神品格与宏大的责任担当。

(一)基于科学原理的哲学思辨

金属材料及热处理课程中所涉及的基础的科学原理,不仅可以解释宏观的工程现象,还包含着丰富的哲学内涵。深入发掘这些原理背后的哲学的元素,可以引导学生从科学知识中领悟出相关的方法论与世界观,这是课程思政建设的重要内容。

金属材料的性能从根本上取决于其内部的微

观的组织结构,主要包括晶粒的尺寸、相的组成等,这些构成了材料性能的内在的依据。然而,热处理工艺作为外部的处理条件,通过加热与冷却改变了原子扩散的行为,实现了对内部组织的微观调控。通过相关知识的学习,学生在掌握热处理工艺设计原理的同时,发现在解决问题时既要改善外部的条件,更要深刻认识事物内在的矛盾的规律。

金属材料中广泛存在的性能的互斥关系,例如,材料的强度与韧性的互斥性,材料的硬度与塑性往往难以兼得,耐蚀性与高强度往往互相矛盾。这些现象说明了事物的矛盾对立统一的普遍规律。而热处理工艺的精髓恰恰在于通过组织的调控进而寻求矛盾双方在一定条件下的统一。这种在矛盾中求统一,在对立中寻平衡的思维模式,对培养学生的辩证思维的能力具有不可替代的作用。

材料的力学性能的数据结果通常呈现出了统计学上的离散性,即使是同一批次的不同样品也可能表现出不同的性能结果,这体现了微观结构的随机变化带来的结果的偶然性。而大量的测试数据所遵循的统计学分布规律的现象则揭示了背后的必然性。

(二)面向先进制造的应用转化

在面向先进制造的应用转化方面的课程思政建设的过程中,其核心在于将金属学的理论知识逐步地转化为解决国家重大工程问题的实际能力。例如,先进制造的前沿研究方向之一金属增材制造,其制备过程中逐层叠加的成型工艺的特征导致了其沉积态组织偏离了平衡态,进而导致所制备的材料存在严重的成分偏析的现象。出现这种组织状态时,相变动力学与扩散行为发生了明显的变化,进而促进了对热等静压等新工艺的探索。这些现象不仅是技术的更新,更启发学生,科学原理具有广泛的适用性,在面向新的应用场景时所需要的灵活的改变才是创新的本质。

二、教学实施路径与改革策略

重新绘制知识图谱与价值图谱的一一对应关系,将哲学思辨与工程案例融入到各章节的内容之中,进而实现将科学原理与价值引领的融合。采用实际案例驱动与具体问题导向相结合的教学模式,例如,引入航空发动机叶片失效分析等真实的工程应用的场景。依托金相技能竞赛等第二课堂,融入工程伦理的相关教育,使学生养成精益求精的品格与严谨求实的科学态度。

(一)教学内容重构:从知识图谱到价值图谱

可将金属材料及热处理课程所包含的具体内容划分为若干知识模块,并为每一模块匹配相应的

思政点。例如,铁碳相图的模块中,在知识层面上需要讲授相图的原理、特征点线的含义以及典型的组织形态,随后再引入我国冶金工业从铁器时代到现代钢铁大国的发展历程,进而展示出自立自强的民族精神,并引导学生在相图的学习中形成严谨的态度。

(二)教学方法创新:案例驱动与沉浸式体验

围绕高温合金等国家重大工程材料,系统地提炼出热处理工艺演变与组织调控的方法。引入典型失效分析案例,引导学生运用相变原理与强化机制进行具体的分析。在这个过程中,学生不仅完成了从知识原理的记忆到具体工程的应用的认知的转变,更在分析技术瓶颈过程中,自然地建立起了对我国材料领域奋斗历史的认同。

(三)第二课堂拓展:科研反哺教学

第二课堂是课程思政从课内向课外的延伸,对于金属材料及热处理课程而言,依托于科研项目与学科竞赛,进而推动科研反哺教学,在这个过程中,能够有效的弥补课堂教学在深度探究方面的不足。可以建立科研课题进课堂的机制,将教师承担的面向国家战略需求的科研项目进行教学化的转化。例如,在围绕高熵合金的相稳定性的评估等方面,设计一些开放性的实验的项目,让学生在动手的过程中加深对热处理原理的认知与把握。积极组织参加全国大学生金相技能大赛等高水平学科竞赛,鼓励学有余力的学生参与教师的科研项目或校企协同育人项目,深入到企业的生产一线,直面热处理工序中的工艺稳定性的控制等实际的工程问题。

三、课程思政建设成效的评价机制

课程思政建设成效的评价,不能简单沿用传统的专业课程以期末笔试为主、侧重知识记忆的单一考核模式。

(一)过程性评价与终结性评价相结合

课程思政建设成效的考核评价,需要突破对传统的单一的终结性考试的依赖,实现对学生知识掌握程度、能力发展水平的全方位考察。在课堂互动的层面,需要关注学生在课堂研讨与技术模拟中的真实的表现,评估其是否能够运用热处理的原理系统地分析具体的工程问题;在实验的环节,考查学生的科学素养;在小组协作中,关注团队分工的合理性,以及在组间互评中是否表现出客观公正的态度。

期末闭卷考试中,除了设置选择题、简答题之外,应设置一些开放性和综合性的题型。例如,提供某机械构件在服役过程中发生了早期的失效的

案例背景,要求学生从选材的合理性、热处理工艺的科学性、质量控制的规范性等多角度进行分析。

(二)隐性思政效果的显性化评估

在课程开课之初与结课之时,分别测试标准化问卷,重点考察学生对材料学科的认同感、对卡脖子技术问题的关注程度、对工程伦理问题的敏感度以及对科技报国的价值取向的认同程度。学生的反思日志、案例分析报告等文本材料,是捕捉隐性思政效果的天然载体。价值观的塑造最终要落脚于实际的行动。教师应在实验操作、竞赛训练、课题研究等实践环节中,系统地观察并记录学生的行为表现。实验操作严格地遵守安全规程与工艺规范,在结果不理想时能进行反复验证均是严谨求实、团结协作、责任担当等价值品质的自然体现。学生在课后的延伸行为,如主动查阅热处理的前沿文献,积极报名参加金相技能大赛,将所学课程应用于大学生创新创业项目等。教师可通过建立学生成长档案袋的方式,对上述行为信息进行持续的追踪与系统的记录,使隐性的品格形成以可视化的行为轨迹呈现出来。隐性效果的评价天然具有主观性强、难以精确量化的局限,因此需要通过多主体、多来源、多方法的三角验证来增强评估的效果。除教师评价外,引入学生自评、小组互评、企业导师或竞赛评委的外部评价等多元视角,对照分析不同来源的评价信息是否指向一致结论。

四、结论

本文立足于新工科建设对复合型工程人才的迫切需求,以金属材料及热处理课程作为研究对

象,系统地探讨了课程思政建设的理论逻辑与实践路径。研究表明:金属学基本原理本身包含着丰富的哲学智慧与方法论的启示,可以深入发掘铁碳相图等知识点背后的辩证唯物主义思想。以航空发动机高温合金、高端轴承等国家重大工程案例为载体,将科学原理与先进制造应用场景深度结合,进行教学内容重构、案例驱动与沉浸式体验的教学创新、第二课堂科研反哺等。

参考文献:

- [1]蒋亮,秦春,李涌泉.新工科背景下金属材料及热处理课程思政探索与实践[J].高教学刊,2025,11(27):34-37.
- [2]蔡志勇,彭翔,彭健,等.关键材料“卡脖子”背景下“金属材料及热处理”课程思政探索与实践[J].江西理工大学学报,2023,44(4):70-74.
- [3]邱小云.课程思政视域下专业基础课程创新实践研究——以《金属材料与热处理》课程为例[J].成才,2023(3):117-119.
- [4]王庆彦.金属材料及热处理课程教学中融入课程思政建设的实践与探索[J].中国金属通报,2022(9):183-185.
- [5]马冰洋,齐小犇,尚海龙.“工程材料与金属热处理”课程思政的探索与实践[J].教育教学论坛,2021(19):173-176.
- [6]杜国青.人文职业素养培养下基础课程思政教育路径探讨——评《工程材料与金属热处理》[J].材料保护,2020,53(8):165.
- [7]刘敏,李方杰,王占勇.《金属材料及热处理》课程思政建设的实践与探索[J].科技风,2020(5):38-40.
- [8]曾鲜,李蓓,刘俐,等.“金属学及热处理”课程思政数字化资源建设探索[J].教育教学论坛,2026(12):103-107.

The Practical Approaches for Integrating Ideological and Political Education into the Course of “Metal Materials and Heat Treatment”

LI He

(School of Materials Science and Engineering, Xinjiang University, Urumqi Xinjiang 830046, China)

Abstract: The course on “Metal Materials and Heat Treatment” is one of the core courses for the Materials Science and Engineering major. It systematically covers fundamental theories such as the crystal structure of metals, phase transformation thermodynamics and kinetics, and integrates the entire knowledge system from the microscopic mechanism to the macroscopic engineering application. In the process of cultivating specialized talents, this course not only lays a professional foundation but also connects with engineering practice. Currently, the construction of new engineering disciplines has put forward new requirements for the comprehensive cultivation of new types of engineering talents, which require students to have a solid theoretical foundation, systematic thinking abilities, and innovative consciousness, thereby shaping students’ values of being rigorous, pragmatic, innovative, and dedicated to society.

Key words: Metal Materials and Heat Treatment; Materials Science and Engineering; engineering practice; course-based ideological and political education