

金属材料工程专业本科生的历史思维能力培养

晋玺 王雪姣 乔琨威
太原理工大学, 山西 太原 030024

[摘要]历史思维是指通过把握历史规律、汲取历史智慧来指导现实工作学习的思维方式。金属材料工程专业课程知识点繁杂,涉及众多历史人物与典故。但目前授课过程中多注重知识点的讲授,而忽视了其历史渊源,以致学生对知识点的理解不够灵活。历史思维能力培养有助于学生形成知识网络,构建知识体系,建立解决问题的逻辑与思路,使学生面对新领域新问题能够更加得心应手。本文从多个角度阐述历史思维的重要性,并提出培养学生历史思维的具体措施。

[关键词]历史思维;金属材料工程;材料科学;教学改革

DOI: 10.33142/fme.v6i8.17535

中图分类号: G642

文献标识码: A

The Cultivation of Historical Thinking Ability of Undergraduates Majoring in Metal Materials Engineering

JIN Xi, WANG Xuejiao, QIAO Junwei
Taiyuan University of Technology, Taiyuan, Shanxi, 030024, China

Abstract: Historical thinking refers to a way of thinking that guides practical work and study by grasping historical laws and drawing on historical wisdom. The courses of the metal materials engineering major are complex and involve numerous historical figures and anecdotes. However, in the current teaching process, more emphasis is placed on the imparting of knowledge points, while the historical origins of these points are often overlooked, resulting in students' less flexible understanding of the knowledge. The cultivation of historical thinking ability helps students form a knowledge network, build a knowledge system, establish logical thinking and problem-solving approaches, and enables them to handle new problems and fields more adeptly. This article elaborates on the significance of historical thinking from multiple perspectives and proposes specific measures to cultivate students' historical thinking.

Keywords: historical thinking; metal materials engineering; materials science; teaching reform

材料是可以用来制造机器、器件或构件的物质。人类进步与材料发展密不可分。相较于新兴的计算机、人工智能、生物医药等学科,材料学科的发展持续时间更长,涉及理论更加繁杂。在材料学发展之初,冶金、采矿、机械都属于一大学科。随着学科划分的不断精细化,学生掌握知识更加聚焦,知识的广度反而略显不足。通过历史思维培养,更有利于拓宽其知识宽度,培养其学科交叉能力。

所谓历史思维,就是高度重视历史、正确认识历史、把握历史规律、汲取历史智慧、增强历史自信、指导现实工作、明确发展方向的思维方式^[1,2]。历史是最好的老师,从大的方面,学史可以看成败、鉴得失、知兴替,从小的方面来看,学习历史典故与事件,有助于解决实际困难。杨振宁说过:一个人做学问,如果走到一个新的领域,在这新的领域发展的时候,你走进去,那你可以跟这个领域同时成长,这是最幸运的事情。然而,很多时候,面对一个新兴领域,很难快速走进去,找到并解决该领域存在的关键问题。通过借鉴历史典故与案例获得灵感,这是培养历史思维能力在科学研究中的重要意义。本文作者对材料学科专业基础课程中存在的教学问题进行剖析,并从历史思维的角度进行了初步探讨,力求提升该课程的教学质量

与学习效果。

1 历史思维的重要性

1.1 历史思维有助于理清知识脉络,构建知识系统

材料学课程专业词汇或符号众多,但很多教材或授课过程中不会涉及其命名缘由。例如马氏体是一种常见的钢铁组织,但很多人不知马氏为何许人也,更不知道马氏体是何人命名,为何命名。事实上,所有专业名词的命名都有其特定历史渊源。通过历史思维的培养,可显著提升学生对知识点的理解。

一个典型的例子是珠光体。珠光体是钢铁材料中的一种常见组织,英文单词是 *pearlite*,几乎所有的材料学生均对此组织形貌有着清晰认识,但仅限于此。其实通过该名词可串联诸多知识点。首先,该名词由美国学者 Howe 于 1895 年命名,字面意思为具有珍珠贝壳一样的五彩光泽。但目前教材均为黑白金相照片或黑白扫描组织照片,学生无法切身体会其命名缘由。实际上,在珠光体被观察到的年代尚未发明扫描电子显微镜,因此珠光体的观察只能通过光学显微镜来完成,由于珠光体层片间距与可见光波长相当,可见光的干涉作用导致了五彩斑斓的颜色。通过幻灯片展示珠光体的光学金相照片,可让学生真正了解

该组织的命名缘由,产生恍然大悟之感。同时,可进一步与学生互动,引导学生例举相似的材料学现象,如合金高温氧化变色、彩色肥皂泡泡等现象。此外,不同工艺制备得到的珠光体片层厚度不同,粗层片组织用光学显微镜观察组织,而细层片组织需用到扫描电子显微镜进行观察。学生对其分界线的理解往往靠死记硬背。此时,可引导学生理解光学显微镜极限分辨率的计算方式,进而加深对该知识点的掌握。通过一个简单的名词“珠光体”,可将数个孤立知识点或实验现象串联起来,促进学生知识脉络的形成,提高学生整体性学习的能力。

1.2 历史思维有助于学科交叉能力的培养

现代材料科学形成于 20 世纪初,而材料科学与工程学科于 20 世纪后半叶才逐渐成形,因此,材料学科是一门相对年轻的学科。实际上,材料学科的发展是基于其它学科的基础之上的。冶金、地质、化学等学科的发展都为材料学科奠定了基础。晶体学是材料科学的重要基础,但晶体学中空间群、面角守恒定律等奠基性工作均由矿物学家最早提出。索氏体是钢铁中的一种重要组织,以金相学的创始人 H.C. Sorby 的名字命名。H.C. Sorby 发明了反射式垂直照明技术,并首次使用显微镜观察经抛光并腐蚀的钢铁试样,揭开了金相学的序幕,但其实 H.C. Sorby 的主业是地质岩相研究。他一生共发表论文 230 篇,但只有 15 篇是关于金属,而地质方面约 100 篇^[3]。法拉第因其电磁感应和电化学方面的贡献闻名于世,但同时,他也是一个伟大的冶金学家,是合金钢发展的先驱^[4]。Taylor 在位错领域做出了杰出贡献,但他更是一位流体力学家以及快艇爱好者^[5]。历史经验的学习告诉我们优秀的科学家们往往追随自己的直觉或兴趣,而不用特别理会他们名义上的专业和既定目标。历史思维的培养有助于对学科脉络发展的理解,促进跨学科人才的培养。

1.3 历史思维可避免炒冷饭

材料学科包含众多材料体系与研究方向,丰富的知识储备是材料研究的必要前提。知识储备可分为横向和纵向两种。横向知识是指将各种课程要素按照横向要素组织起来,强调的是知识的广度,关心的是知识的应用。纵向知识是指按照事件发生先后顺序排列的知识点,强调的是知识的源起及发展动态。横向知识储备有利于丰富学生见闻,促进学生关联性思维及创新能力的培养,而纵向知识储备更有利于科研方法的培养,并显著避免科研炒冷饭的发生。

炒冷饭是科研过程中常见的现象,发生在全世界所有的国家。炒冷饭分主观和客观两种,主观炒冷饭来源于科研人员的投机与懒惰,数十年前的研究手段或结果被重新包装后重新发表。而客观炒冷饭往往来源于科研人员纵向知识的缺乏,即科研人员自身缺乏历史思维训练,对该领域的历史发展并不清楚,最终导致了許多“闭门造车”式的原创工作。材料学科不如数学物理等学科具有严谨的公

式推导和理论计算,更是一门实验性学科,大量的结论需要通过实验才能得出。材料学科的发展进程中科学家走过了大量弯路,进行了大量试错实验,为后人积累了丰富经验。通过对历史事件的系统性学习,掌握历史规律,培养清晰的历史思维,才可有效避免科研弯路,有效避免科研炒冷饭的发生。

1.4 历史思维有助于新兴领域的发展

历史思维是指通过把握历史规律、汲取历史智慧来指导现实工作学习的思维方式。通过借鉴历史事件获得灵感,可为新兴领域的早期发展提供科研依据。例如,高熵合金是我国台湾学者于 2004 年提出的一类新型合金,其独特的成分设计与传统合金截然不同。面对这一新兴材料,快速探究其成分设计准则、制备工艺、相形成规律、强化模型等是材料学家面临的重要考验。考虑到高熵合金与传统合金均属于周期性排列的晶体合金,敏锐的历史思维指导我们从传统合金的组织结构与性能关系理论中寻找灵感,汲取智慧,以此指导高熵合金研究。事实证明该方法效果显著,高熵合金的相形成规律借鉴了传统的 Hume-Rothery 固溶体规则,在指导高熵合金设计方面取得了非常理想的效果,有效避免了大量试错实验,提高了研究效率,促进了高熵合金这一新兴领域的发展。

2 历史思维的培养办法

2.1 提升知识储备,构建历史框架

历史思维的培养建立在丰富的历史知识储备之上,首先要求授课教师对材料发展史中的关键人物和历史事件做到如数家珍。但是,材料学科内容繁杂,包含众多分支,如冶金、地质、矿业、化学、物理等,诸如法拉第、吉布斯等人均在材料领域有过涉猎。现代材料科学形成于 20 世纪初,基于量子力学的诞生和材料分析技术的进步,最初的材料学教育主要在冶金系,以金属材料为主。20 世纪后半叶,材料科学与工程学科逐渐成形,专业设置逐渐增加,旨在培养专门人才,但同时限制了学生视野及兴趣爱好,因此需要大量查阅学科发展过程中的经典文献资料来培养历史思维能力。对历史事件资料的整理极其耗费精力,好在现代材料科学与工程学科形成较晚,资料考证相对容易,且很多材料学大师本人或弟子撰写了大量学科专史或通识类读物如《材料科学名人典故与经典文献》《材料科学研究的经典案例》《走进材料科学》《材料图传》等。名人传记、维基百科等亦可为材料学从业教师及学生提供资料,促进其历史思维能力的提升。为更好地构建历史框架,授课教师可采用思维导图或时间轴等工具,帮助学生将零散的历史事件及人物串联起来,形成完整的知识体系。

2.2 培养历史视角,构建历史代入感

材料科学的研究中涉及诸多测试设备,而这些测试仪器为材料学发展起到了至关重要的作用。自发明之初到现在,这些仪器经历了多次迭代升级,日益发展的科研技术

和计算机水平更使得这些设备操作傻瓜式化。仪器的进步减轻了科研负担,加速了科研进程,但另一方面,也很大程度上限制了学生对设备原理的探究及理解。利用现有设备确实可以轻松复现前人的工作,但如何在当初简陋的实验条件下复现实验,才更考验学生的动手能力及科研认知。为此,我在教学环节中添加了“重走前人路”的环节,取得了良好的互动效果。我经常提问:如果穿越回过去,你的手头有一台一模一样的设备,那你应该如何操作,才能得到和前辈一样的结果?进一步地,可组织学生进行讨论,每组同学复现一个材料科学发展史上的经典实验,但限制使用当时的实验手段。例如:如何利用 X 射线研究材料的结构?如何制备出反射复杂花纹的西汉透光镜?通过引入案例式教学,授课模式从学生被动听讲转变为主动探索历史,与历史人物互动。在讨论探索过程中,学生往往积极响应,思维碰撞间甚至能提出比前人更好的实验办法。这样的讨论模式不仅加深了学生对材料学历史进程的理解,也锻炼了他们在有限条件下解决问题的能力。该环节既可轻松课堂气氛,提升学生积极性,又可以培养历史视角,构建历史代入感,培养其跨越时空的类比联想能力和思辨能力。

任何领域的发展都不可能一帆风顺,通过引入负面曲折的研究教训,强调隐形偏见对科学发展的阻碍,培养勇于质疑与反思的态度。通过使用简易设备复现前辈工作,可使学生更好地理解某一领域发展之初前辈的奇思妙想以及科研之艰难,促进学生深入理解解决难题的研究思路,从而培养学生发现并解决科学问题的思路和能力。

2.3 将历史思维融入现有课程体系

人类社会的发展历史证明材料是社会进步的物质基础,重点材料的发展与突破是人类社会进步的里程碑。因此,在讲授核心课程时,有必要对学生交代重要事件的时代背景以及对社会进步的推动作用,通过嵌入“历史时刻”把历史维度融入现有课程体系。例如,在介绍各类材料重要性的历史变化规律时,会发现 19 世纪中叶开始,世界钢产量开始飞速发展,究其原因转炉(1856)和平炉(1864)炼钢技术的相继突破;而钢铁材料的大规模应用又导致了一系列低应力脆断灾难性事故的发生,直接催生了断裂力学这一学科;20 世纪中叶,钛合金与超合金兴起于二战后航空航天领域对轻质合金及耐高温合金的迫切需求。再如,硬度是评价材料力学性能的重要指标,在讲解硬度时,往往只讲解硬度的分类,不同硬度的测试原理及应用场景,很少涉及几种硬度测试手段提出的历史背

景及相互关联。实际上,最早提出的硬度测试方法是莫氏硬度,于 1822 年提出,通过相互刮擦判定矿物的硬度等级,主要应用于地质领域。1900 年,钢铁产业已颇具规模,为测试热轧钢材的硬度,提出了以淬火钢球作为压头的布氏硬度测试方法。随着金属材料的发展,合金的硬度值逐渐升高,布氏硬度无法满足实际需求,因此又先后发明了压头强度更高的洛氏硬度和维氏硬度。可见,硬度测试方法的发展与材料强度的发展规律一致,通过对同类知识点沿时间轴线进行梳理,有助于理清知识脉络,提升学生的逻辑能力。

3 结语

金属材料工程专业涵盖学科较多,通过历史思维的培养有助于学生理清知识脉络,构建完善的知识系统,提升学科交叉能力,同时有效避免科研炒冷饭的发生。为提升学生历史思维能力,首先需要教师提升自身知识储备,构建历史框架,其次,在课堂中设置“重走前人路”环节,培养学生跨越时空的类比联想能力及思辨能力,把历史维度融入现有课程体系,可帮助学生理清知识脉络,提升逻辑能力。

基金项目:2022 年度山西省研究生教育教学改革课题(编号:2022YJJG061);2021 年山西省高等学校教学改革创新项目(编号:J2021121);2022 年度太原理工大学教学改革项目(编号:TLJ2022030)。

[参考文献]

- [1]姜华有.习近平治国理政的历史思维研究[J].科学社会主义,2019(5):59-64.
- [2]张琳,周扬.习近平关于“历史思维”重要论述的理论阐释[J].马克思主义理论学科研究,2021,7(9):67-75.
- [3]郭可信.金相学史话(1):金相学的兴起[J].材料科学与工程,2000(4):2-9.
- [4]师昌绪,郭可信,孔庆平.材料科学研究中的经典案例.第一卷[M].北京:高等教育出版社,2014.
- [5]Cahn R W(译者:杨柯等).走进材料科学(译著)[M].北京:化学工业出版社,2008.

作者简介:晋玺(1991—),男,汉族,山西运城人,博士,讲师,太原理工大学,研究方向:共晶高熵合金的设计及强韧化;王雪姣(1991—),女,汉族,山西文水人,博士,讲师,太原理工大学,研究方向:磁性材料;乔琚威(1982—),男,汉族,山西清徐人,博士,教授,太原理工大学,研究方向:高熵合金及非晶材料强韧化。