

焊接结构学课程思政探索

马盼 谢凯强 卢庆华 李方杰 赵健 梁瑛 袁建辉
上海工程技术大学材料科学与工程学院, 上海 201602

[摘要] “十三五”规划期间, 课程思政被党中央和国务院办公厅设立为落实立德树人根本任务的战略举措, 全面推进课程思政建设, 如何帮助学生树立正确的人生观价值观显得尤为重要。“焊接结构学”作为焊接技术的理论基础, 对于培养具备专业素养和创新能力的焊接人才具有重要意义。基于此, 文章通过对焊接结构学中应力与变形、焊接结构疲劳图以及设计工艺制造三部分为教学案例, 进一步探索焊接结构学课程中所含的思政元素。

[关键词] 焊接结构; 课程思政; 案例分析; 焊缝

DOI: 10.33142/fme.v5i1.12232

中图分类号: G642

文献标识码: A

Exploration on Ideological and Political Education in the Course of Welding Structure

MA Pan, XIE Kaiqiang, LU Qinghua, LI Fangjie, ZHAO Jian, LIANG Ying, YUAN Jianhui

School of Materials Science and Engineering, Shanghai University of Engineering Science, Shanghai, 201602, China

Abstract: During the 13th Five Year Plan period, the ideological and political education in the curriculum was established by the Central Committee of the Communist Party of China and the General Office of the State Council as a strategic measure to implement the fundamental task of cultivating morality and nurturing talents. In order to comprehensively promote the construction of ideological and political education in the curriculum, it is particularly important to help students establish correct life values. As the theoretical foundation of welding technology, "welding structure" is of great significance for cultivating welding talents with professional competence and innovation ability. Based on this, this article further explores the ideological and political elements contained in welding structure courses by using stress and deformation, welding structure fatigue diagram, and design process manufacturing as teaching cases.

Keywords: welding structure; ideological and political education; case analysis; welding seam

引言在传统的课程教学中往往注重理论知识的传授, 忽视了思想政治教育的重要性^[1]。这种教学模式往往形成了老师单向灌输、学生被动接受的局面, 不仅在基础知识上表现出很难接受的局面, 而且在学生的思想上也得不到重视。我们不难看出传统教学模式的缺陷是非常明显的, 其中关键的是作为认知主体的学生在整个教学过程中都始终处于被动地接受知识的地位, 对知识本体的兴趣产生程度较低, 在思想上没有深度去解读课程的重要性的实践应用性。所以导致学生学习的主动性被忽视, 甚至被压抑。很显然, 这与现代社会对人才培养的要求是不相符合的, 这种模式担负不了培养高素质的创造性人才的重担, 还扭转不了学生消极懈怠的思想观念。因此, 改变传统教学模式, 将思政元素融入高校课堂, 让思政案例走进课堂的模式势在必行。

课程思政的背景主要来自于国家对高等教育中思想政治教育的高度重视, 以及新时代对人才培养提出的更高要求。培养什么人、怎样培养人、为谁培养人的时代拷问成了教育最根本问题。国家将立德树人成效成为了检验高校一切工作的根本标准和重要源泉。落实立德树人的根本任务, 就必须将价值塑造、知识传授和能力培养三者融为一体、不可分割。全面推进课程思政建设, 不仅仅要将

价值观引导于知识传授和能力培养之中, 还要帮助当代学生树立正确的人生观、价值观、世界观, 这才是人才培养的应有之义, 更是必修课。

而在新时代, 国家高度重视高等教育中的思想政治教育, 希望通过加强思想政治教育, 培养出更多具有高尚品德、强烈社会责任感和创新精神的人才。基于此, 鼓励中小学乃至高校教师将课程思政建设的思想融入在平时的专业课以及文化课中去。“焊接结构学”是一门研究焊接结构的设计、制造和性能的学科^[2-3]。它涵盖了焊接结构的基本原理、材料选择、接头设计、制造工艺以及力学行为等多个方面。在焊接结构学教学中, 我们不仅要传授焊接技术的基本原理、工艺方法和应用案例, 更要引导学生理解焊接技术在国家经济发展和社会进步中的重要作用。通过课程学习, 学生应该能够认识到焊接工程师肩负的责任与使命, 培养他们具备高度的职业道德和强烈的爱国情怀。因此, 本文将探讨如何将思想政治教育融入焊接结构学课程, 以培养学生的社会责任感、职业道德和创新精神。

1 课程育人目标

随着现代工业的快速发展, 焊接技术作为连接金属材料的重要手段, 在航空航天、船舶制造、汽车工业等领域发挥着不可或缺的作用。“焊接结构学”的育人目标必须

得强调培养学生的职业道德和社会责任感。因此，在课堂中引入思政教育显得尤为重要。通过思政教育元素的融入，引导学生树立正确的价值观和人生观，培养他们的社会责任感和使命感^[4]。使学生认识到焊接结构学在国家经济发展和社会进步中的重要作用，积极投身于相关领域的实践与创新，为社会的可持续发展做出贡献。

“焊接结构学”始终坚持“基础为主、加强实践、紧跟前沿、开拓创新”的教育理念和“理论与课程思政”相结合的教学风格，采用案例教学和互动式教学，大大地调动了学生的积极性，培养了学生分析问题，解决问题的能力，激发学生学习兴趣。

首先，致力于培养具有扎实的焊接结构学理论基础和专业知识的人才。这包括深入理解焊接接头的设计、制造与评估，掌握焊接结构的基本原理、材料性能以及制造工艺等方面的知识。通过系统的学习和实践，使学生能够全面掌握焊接结构学的核心知识和技能。

其次，注重培养学生的实践能力和创新精神。通过实验室实践、企业实习和项目研究等方式，使学生能够将理论知识与实际应用相结合，提高解决实际问题的能力。同时，鼓励学生参与科研活动和学术交流，培养他们的创新思维和科研素养，为未来的科研和工程实践奠定坚实基础^[5]。

最后，焊接结构学还致力于培养具有国际视野和跨文化交流能力的人才。随着全球化的深入发展，焊接技术领域的国际合作与交流日益频繁。因此，培养学生的国际视野和跨文化交流能力对于提升我国焊接技术的国际竞争力具有重要意义。通过加强与国际先进焊接技术的交流与合作，使学生了解国际前沿动态和发展趋势，提高他们的国际竞争力。

2 思政案例

2.1 焊接结构中的应力与变形

焊接结构中的应力与变形是焊接工艺中不可忽视的重要问题。焊接过程中，由于热源的作用，焊接接头及其附近区域会产生不均匀的温度场，进而引发应力和变形，这种情况产生的变形尤其体现在航空发动机焊修技术上。为解决这一技术难题，孙红梅团队在 2013 年独创的镜面反光仰焊法将机匣死角故障点成功焊接，这一次挑战，孙红梅成功实现将航空发动机匣修复的变形误差控制在 0.003 mm。她是襄阳航泰动力机器厂首席技术专家，先后荣获大国工匠 2019 年度人物、全国劳动模范、全国道德模范提名奖等荣誉称号。常年扎根在鄂西北老“三线”工厂，主攻航空发动机焊修技术，最终由团队自主创立的这种焊接方法被命名为“镜面反光仰焊法”。孙红梅凭着一颗耐得住寂寞的匠心，仅凭一把焊枪焊接出人生的厚度，诠释了真正的工匠精神^[6]。

不仅仅在个人方面诠释了焊接结构在应力与变形方面的重大突破，在国家层面上也谱写了新的华丽篇章。“蛟龙”号是我国首台自主设计、自主集成研制的作业型深海

载人潜水器。设计最大下潜深度为 7000m，也是目前世界上下潜能力最强的作业型载人潜水器。“蛟龙”号可在占世界海洋面积 99.8% 的广阔海域中使用，对于我国开发利用深海的资源有着重要的意义。蛟龙号最关键的部分——供人活动的耐压球壳，在下潜到 7000 米深度时，要承受每平方米 7000 吨的压力，它使用了钛合金材料并在俄罗斯完成球壳的制造。钛合金外压球壳的耐压性能已成为限制深潜器下潜深度的主要因素。外压球壳在焊接过程中会产生较大的残余应力，深潜器上分布多条焊缝，不同的焊接顺序、焊接方向均会大幅度影响接头的残余应力，为了解决这一重要难题，我国正在组织力量攻克这一工艺技术，争取在一到二年之内实现 4500m 深度的耐压球壳加工能力，这将要进一步在极端恶劣环境下去考虑焊接结构中的应力与变形状况^[7]。

2.2 焊接结构中的疲劳性能

焊接结构的疲劳性能是评价其在使用过程中抵抗循环交变载荷作用而不发生破坏的能力。这种性能对于复兴号动车组连接过程中的焊接结构的安全性和可靠性至关重要。由我国自主试制生产的首列标准化动车组于 2015 年初问世，但是列车转向架中的焊缝的接头情况通常将显得异常复杂，尤其是不规则焊缝接头超出预期想象，如果在这种情况下继续进行焊接，会很容易造成焊接缺陷，将制约顺利生产周期。正在为这项难啃的“骨头”一筹莫展之时，以李万君为主的研究团队，率先站出来进行了现场研发，他们经历上百次试验和不同的方式焊接，最终，总结出了一套高效科学的焊接方法。他们提出在焊接过程中交叉运用平焊、立焊、下坡焊的操作技法，会很大程度上抵御焊缝缺陷。最终成功攻克了这项焊缝难题，并总结出一套简而通俗的操作法用以指导员工完成此项焊接工作。李万君先后获得多项荣誉，是当代知识型职工的先进典型，是新时期高铁工人的典范。他将自己的命运与国家命运“焊”在一起，让中国高铁领跑全球。所以我们鼓励青年大学生不仅要追随他的步伐，还要书写出属于自己奋斗的青春和精彩的人生。

2.3 焊接接头、结构的设计和制造工艺

(1) 焊接接头设计：焊接接头设计应遵循以下原则，以优化焊接质量和接头性能为主要目的。首先，焊缝填充金属应尽量减少，用来减少焊接工作量并方便操作。其次，需合理选择坡口角度、钝边高、根部间隙等结构尺寸，以改善坡口加工及焊透性，减少焊接缺陷如裂纹、未熔合、变形等的可能性。

(2) 焊接结构设计：焊接结构设计需考虑结构形状、使用性能、焊件厚度、坡口加工难易程度以及焊接方法等因素。设计时，应确保焊缝位置便于操作，焊缝应尽量分散以避免密集交叉导致的接头过热、增大变形和应力等问题。

(3) 制造工艺：制造工艺包括焊接前的准备工作、

焊接过程以及焊后处理等步骤。准备工作涉及工件表面的清理、焊接位置的定位以及焊接材料的准备等。在焊接过程中,需根据焊接工艺要求和材料特性选择合适的焊接方法和参数,确保焊缝质量和接头性能。焊后处理则包括热处理、质量检验和成品验收等环节,以确保焊接结构的完整性和可靠性。

思政要素:最能全方位体现焊接接头、结构的设计和制造工艺的工程则是“鸟巢”——2008年万众瞩目的北京奥运会的主场馆。其独具特色的外形体系有非常强烈的说服力和争议性,工程计划用钢4.2万吨,实质用量5.3万吨,所耗焊材2100吨,熔池长约31万米;别具一格的重型钢结构在高空是按照深马鞍造型制作的,因此构件变得极为繁杂,当然也会带来难以控制其力学性能的情况。这在当时是最独特的钢特征设备,也是无可匹敌的重大工程。工程整体是100%全焊钢的结构,所有构件的作用力由焊缝承受。全国人民亲眼目睹了我国钢铁事业为“鸟巢”的贡献,也切身感受到我国施工技术不断提高的美好景象。同时,我们也深刻体会到:我国建筑技术在钢材结构领域内因“鸟巢”的出现而进一步强大!所有这一切充分印证了“鸟巢”钢结构焊接工程形成的“鸟巢”文化以及给中国钢铁企业、工程界带来了巨大实惠。

鄂尔多斯市赛马场主体是在2011年年初耗资6亿元打造的,但是在建成不足半年后主体钢结构发生坍塌,其主体结构采用了钢柱与外包混凝土结合的方式,动用了近3万吨的钢材,工程复杂程度不输北京奥运会主体育场鸟巢。此次事故发生以后,相关部门迅速作出反应,联系了中国钢结构协会专家委员会进行现场勘查鉴定,协会相关负责人认定这是一起施工质量事故。钢结构的焊缝和质量缺陷是个别杆件连接不够规范造成的,基于此是这次事故的主要原因。另外,如果遇到骤冷的天气,钢罩棚会较大伸缩而发生塌落。相关专家组认定,这是一起施工质量事故。

上述思政要素表明:钢体结构的假设是非常重要的,一个正面举例和反面距离可以很好地总结出“焊接结构学”在工程实践中的重要性。通过正反举例突出“焊接结构学”中焊接接头、结构的设计和制造工艺可以给学生进一步提供工程实际的标准之重要性。

3 教学反思

“焊接结构学”课程思政探索是一项具有重要意义的工作。通过明确教育目标、实现课程与思政教育的有机结合、加强实践教学以及创新教学方法和手段等措施,我们可以培养出更多具备高尚职业道德、强烈社会责任感和创新精神的焊接结构学专业人才,为国家的经济发展和和社

会进步做出更大的贡献。通过对焊接结构学中的应力与变形、焊接结构疲劳图以及设计工艺制造三部分的教学发现,学生对大国工匠的精神还是比较感兴趣,在引入课堂思政案例后对课堂的积极性还是有了很大的提升。然而,在此次的教学与思政结合的情况下还发现了以下需要改进的部分。

(1)谈到镜面反光仰焊法案例时,由于没有准备其相关的视频,导致学生对该焊接方法的概念模糊不清,后续考虑将细节视频或者案例照片带进课堂,让同学们进一步对所述案例熟悉。

(2)在介绍焊接接头的设计特点时,应该提前准备一些实验器材和实物供学生参观和系统地了解,这样会增加学生的理解能力和空间构造能力。下一步考虑将学生带入实验室,让他们走向实践,了解真正的工程实践类课程从自身价值中的体现。

(3)在整个过程中应该再加上一些板书的结合,后期注重听从学生的意见和对课程的民主测评,从而进一步提高教学水平,将不断穿插思政元素,不仅仅是大国工匠,还要挖掘身边的榜样,让学生知道榜样原来就在身边,实现个人价值与社会价值的统一其实没有那么遥不可及。

基金项目:2023年上海工程技术大学课程思政建设项目,课题名称“《焊接结构学》”课程建设(c202305001);2023年上海工程技术大学产教融合课程建设项目,课题名称“《模具制造工艺学》”课程建设(k202305001)。

[参考文献]

- [1]高德毅,宗爱东.课程思政:有效发挥课堂育人主渠道作用的必然选择[J].思想理论教育刊,2017(1):31-34.
- [2]袁亚,金莹,董亚兰.从《焊接结构生产》课程浅谈教学改革[J].装备制造技术,2013(2):192-194.
- [3]胡庆贤,王晓丽,吴铭方,等.《焊接结构》课程教学改革研究[J].课程教育研究,2012(36):36-214.
- [4]朱海洋,汪晓勇,蔡啸涛,等.“焊接结构与设计”课程教学改革与探索[J].科教导刊,2023(13):129-131.
- [5]李卫,申亚莉.从思政课程到课程思政:从战略高度构建高校思想政治教育课程体系[J].现代职业教育,2020(41):70-71.
- [6]李方杰,李九霄,杨东野,等.材料加工冶金传输原理课程思政探索与实践——以热量传输的基本方式和规律为教学案例[J].科技导刊,2021(9):158-159.
- [7]涂一昂.课程思政建设过程中“三全育人”的路径解析[J].社会科学动态,2024(3):109-116.

作者简介:马盼(1986—),女,汉族,山东泰安人,博士,副教授,研究方向为金属增材制造、激光精密加工。