

基于大创项目探索大学生创新能力培养

吴 腾, 吴 润, 柯德庆, 宋述鹏, 周和荣

武汉科技大学材料与冶金学院, 湖北 武汉

收稿日期: 2022年1月24日; 录用日期: 2022年2月16日; 发布日期: 2022年2月23日

摘 要

在创新型国家建设背景下, 以武汉科技大学大创项目为载体, 在进行材料力学性能实验教学中引入不同工艺的双相钢材料, 从显微组织观察、拉伸和硬度等实验实现了材料的判别。实践表明, 基于大创项目的探索研究, 提高了学生的创新能力和科学素养, 促进了实验教学的改革, 有利于培养高素质应用型人才。

关键词

实验教学, 大创项目, 创新能力

Exploring the Cultivation of College Students' Innovative Ability Based on Creative Training Project

Teng Wu, Run Wu, Deqing Ke, Shupeng Song, Herong Zhou

School of Materials and Metallurgy, Wuhan University of Science and Technology, Wuhan Hubei

Received: Jan. 24th, 2022; accepted: Feb. 16th, 2022; published: Feb. 23rd, 2022

Abstract

Under the background of building an innovative country, taking the creative training project of Wuhan University of Science and Technology as the carrier, dual phase steel with different processes are introduced into the experimental teaching of material mechanical properties, and the discrimination of materials is realized from the experiments of microstructure observation, tensile and hardness. Practice shows that the exploration and research based on creative training project improves students' innovative ability and scientific literacy, promotes the reform of experimental teaching, and is in favor of cultivating high-quality applied talents.

Keywords

Experimental Teaching, Creative Training Project, Innovation Ability

Copyright © 2022 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

为实现经济的可持续和高质量发展,我国顺应时代发展要求转变经济发展方式,这需要具有创新研究能力的高素质应用型人才。党的十九大报告明确提出要加快建设创新型国家,并将其提升到新时代国家发展战略的高度。习近平总书记也叮嘱我们将创新放在人才培养的核心位置,并提出发展是第一要务、创新是第一动力等论断[1]。而高校是创新人才培养的重要场所和平台,国务院办公厅在2015年就已印发《关于深化高等学校创新创业教育改革的实施意见》,教育部也要求提高创新创业的资金支持和政策扶持,号召大学生在“大众创业,万众创新”中实现个人价值[2] [3]。因此,大学生创新创业训练项目(以下简称“大创项目”)也应运而生,该项目旨在让学生在研究与探索中提高其创新实践能力,同时也有助于高校丰富人才培养机制和提高教学质量。

为了加大大学生创新能力培养的深度和广度,武汉科技大学建立了校级、省级和国家级“三级联动”的大创项目申报机制,让学生根据认知水平和自身能力参与到各大创项目中。但是,由于项目实施的主体是大二或者大三的学生,他们的专业课程学习还有较大欠缺,在项目研究中对指导老师有较强的依赖性,这需要学生根据行业研究热点与兴趣爱好探索出合适的选题,再通过实验教学使学生在实践中提高自己的创新应用能力和分析问题与解决问题的能力[4] [5]。由于以往的实验教学以操作性和验证性教学为主,不利于学生的综合应用能力和创新能力。因此,本文以武汉科技大学“汽车轻量化下热轧超高强双相钢的强化机理研究”大创项目为载体,同时,依托学生掌握的材料科学基础和材料力学性能等基础理论知识,在进行材料力学性能实验教学中引入不同工艺的双相钢材料的判别,对提高学生的创新能力和教学改革具有重要意义[6]。

2. 实验材料与方法

双相钢因其较好的强韧性匹配被广泛应用于汽车结构件,是由铁素体(F)和马氏体(M)两相复合而成,属于汽车用先进高强钢。待测的两种双相钢板由于在两相区进行了3 s和9 s不同时间进行等温,得到了不同的显微组织和力学性能,故可利用材料科学基础和材料力学性能等理论知识和实验技能进行判别。我校的材料与冶金学院拥有钢铁冶金资源利用省部共建教育部重点实验室和湖北省材料学实验示范中心等众多开放平台和实践基地,学生4人一组,每组有等温3 s和9 s后得到的双相钢板,分别编为1#与2#。在项目研究中,学生主要进行了显微组织观察、拉伸和硬度等实验对实验钢板进行判别,并对各方法的使用情况进行了分析说明。

3. 实验结果与讨论

3.1. 显微组织观察与分析

由于实验钢在两相区的等温时间不同,3 s短时间等温获得的铁素体较少,马氏体较多,故可通过金

相组织进行判别。这需要从实验钢板上线切割取样，然后进行镶样、磨样、抛光和侵蚀。有的学生将侵蚀后的样品在金相显微镜下观察(如图 1(a)、图 1(b))，图中白亮的是铁素体，暗黑的是马氏体，1#试样的铁素体较少，故 1#试样是 3 s 等温的试样，相应的 2#试样是 9 s 等温的试样，其铁素体较多、马氏体较少。由于金相显微镜的放大倍数有限，马氏体的内部组织观察的不够清晰，也有学生将试样放在扫描电镜下做进一步观察(如图 1(c)、图 1(d))，图中凹陷的是铁素体，凸出来的是马氏体，这是由于马氏体相变膨胀具有浮凸效应。从图 1(c)中可看出马氏体较多，以块状为主，对应的铁素体较少，为 3 s 短时间等温的试样，且马氏体内部观察到较多的板条，有利于提高实验钢的强度。显微组织的观察可以较直接的对不同等温时间的试样进行判别，有利于提高学生的金相技能和运用自然科学及工程科学原理去识别和判断复杂工程问题的能力。但是实验过程较繁琐，因此，有部分学生希望通过其他途径来进行判别。

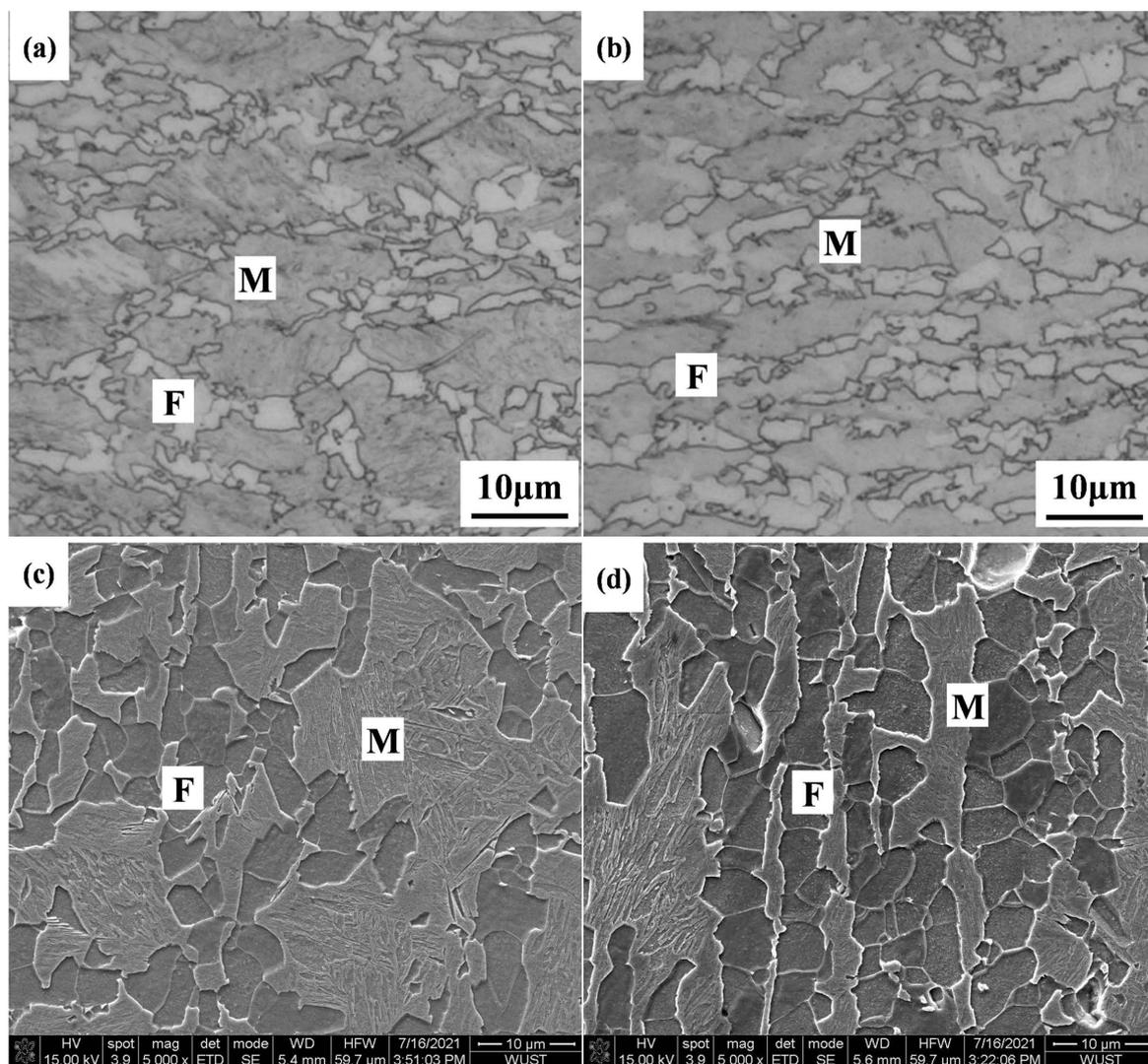


Figure 1. Microstructure photos of the test steel ((a) (c) are 1#; (b) (d) are 2#)

图 1. 实验钢的显微组织照片((a) (c)为 1#; (b) (d)为 2#)

3.2. 拉伸试验

3 s 等温的试样获得的马氏体较多，其抗拉强度应该较高，故可通过拉伸试验来进行判别。将试样按

照 GB/T 228.1-2010《金属材料拉伸试验第 1 部分：室温试验方法》进行线切割，然后在万能材料试验机上拉伸得到的工程应力应变曲线如图 2 所示，其拉伸试验结果如表 1 所示。由图 2 和表 1 的结果可知，1#试样的抗拉强度较高，应该是 3 s 等温的试样；2#试样存在一段较长的塑性变形区，应该是铁素体较多，对应的是 9 s 长时间等温的试样。通过拉伸试验可以定量的判断试样类型，也可以对前述的显微组织进行验证，有利于提高学生的综合分析能力。拉伸试验的操作过程较显微组织观察要简单，但也需要线切割来制样，而且需要学生利用科学原理和数学工具来绘制曲线图和对工艺与组织的判别，这对学生的实践技能和理论分析提出了较高要求。

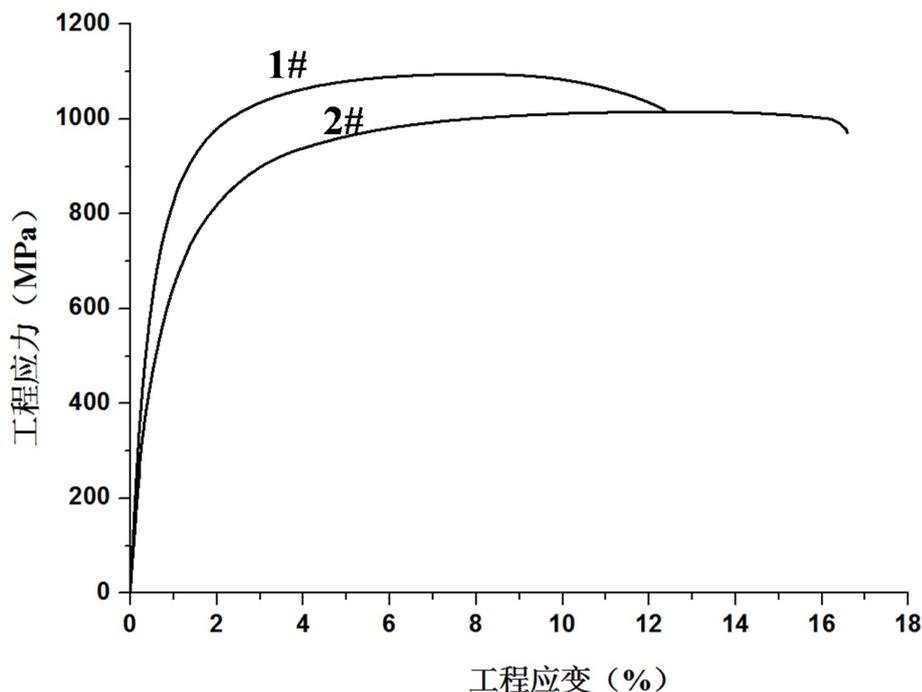


Figure 2. Engineering stress-strain curve of the test steel

图 2. 实验钢工程应力应变曲线图

Table 1. Tensile results of the test steel

表 1. 实验钢的拉伸结果

编号	等温时间/s	$R_{p0.2}$ /MPa	R_m /MPa	$R_{p0.2}/R_m$	$A_{50}/\%$
1#	3	653	1094	0.60	12.0
2#	9	576	1016	0.57	16.5

3.3. 硬度试验

前述的显微组织观察和拉伸试验均需要制样，其操作流程较繁琐，有部分学生考虑到短时间等温试样的强度高，而硬度与强度呈现正相关，硬度的操作及其对试样的要求较简单，故可通过硬度试验来进行判别。项目小组学生将试样表面用砂纸磨平磨光亮即可，然后在洛氏硬度计上操作。由于实验钢是超高强的双相钢，采用洛氏硬度 HRC 进行试验，按照 GB/T 230.1-2009《金属材料洛氏硬度试验第 1 部分：试验方法》进行标准操作，由于压痕较小，洛氏硬度试验打 3 个点取平均值。其中 1#试样的硬度平均值为 48.6 HRC，2#试样的硬度平均值为 45.8 HRC，故 1#试样对应的强度高，铁素体少，马氏体多，为 3 s 短时间的等温试样；2#试样对应的强度低，铁素体多，马氏体少，为 9 s 长时间的等温试样。硬度试验的

快速判别要求学生能够抓住问题的本质, 有利于提高学生运用相关科学原理去分析问题和解决问题的能力。

4. 实施效果

在金属材料工程专业的培养方案中要求学生在材料力学性能及其实验教学中能运用自然科学和工程科学的相关原理, 识别和判断复杂工程问题的关键环节, 也要求学生能基于相关科学原理和数学模型方法, 正确表达复杂工程问题。学生通过对不同工艺的双相钢材料进行判别, 在实验前期需要查阅文献和总结, 最后确定实验方案, 进行了显微组织观察、拉伸和硬度等实验, 利用所学的相关科学原理和实践技能从多种角度多种手段均成功的实现了材料的判别, 这些方法有利有弊、有简单也有复杂, 但是可互为补充互为印证, 有利于提高学生的创新实践能力和团队协作能力, 也有利于教学目标的实现。因此, 在实验教学中引入大创项目中的科研前沿和热点, 有利于激发学生的学习兴趣和培养科学研究素养, 也可促进其个人发展与专业建设[7] [8]。

我校根据中共中央、国务院印发的《国家创新驱动发展战略纲要》, 相继制定了《武汉科技大学“创新创业学分”认定办法》《武汉科技大学大学生创新创业训练计划项目管理办法》和《武汉科技大学学生学科和科技竞赛管理办法》等文件, 对学生参加大创项目和学科竞赛等活动提供了政策支持和指导, 也取得了较多成果, 获得了良好的实施效果。我校金属材料工程专业 2018 级本科生在《钢铁研究学报》等期刊发表论文, 在教育部高等学校材料类专业教学指导委员会主办的第十届全国大学生金相技能大赛上获得一等奖、二等奖和三等奖, 在中国体视学会金相与显微分会主办的第六届全国失效分析大赛获得一等奖和二等奖, 在中国机械工程学会主办的第七届中国大学生材料热处理创新创业大赛中获得三等奖。将大创项目融入实验教学中, 提高了学生创新应用能力, 也提高了学生在学科竞赛中实践动手能力, 达到了以赛促教、以赛促改的目的。

5. 结语

大创项目旨在探索以问题与课题为导向, 以本科生为主体的创新实践, 让学生主动地发现问题、分析问题和解决问题, 有利于培养学生的创新能力和科学素养。由于金属材料工程专业具有很强的实践性和学科交叉性, 校院系各级实践平台支持并鼓励创新实验项目的开展, 并将大创项目成果运用于实验教学和各类大赛中, 有利于锻炼学生文献检索与分析总结能力、以及实验方案的设计与实践操作能力。同时, 大创项目指导老师也需要具备扎实的理论知识和实践技能, 以及对项目研究的前沿与热点提供有效指导。总之, 大创项目激发了学生的学习兴趣, 发挥了学生的创造性, 提高了实验教学的质量, 促进了实验教学的改革, 有利于培养高素质应用型人才。

基金项目

武汉科技大学教学改革研究基金项目“以材料力学性能实验教学为基础培养创新实践人才”(项目编号: 2020X031); 武汉科技大学大学生创新创业训练计划项目“汽车轻量化下热轧超高强双相钢的强韧化机理研究”(项目编号: 20ZA011)。

参考文献

- [1] 新华网. 习近平: 发展是第一要务, 人才是第一资源, 创新是第一动力[EB/OL]. http://www.xinhuanet.com/politics/2018-03/07/c_1122502719.htm, 2018-03-07.
- [2] 张清如, 安静. 大学生创新创业项目对大学生学习和能力的影响研究——以中国地质大学(北京)为例[J]. 中国地质教育, 2021, 30(2): 33-38.

-
- [3] 李光达. 浅谈大创项目对大学生创新能力的培养[J]. 教育教学论坛, 2021(27): 9-12.
- [4] 龙旭, 唐于平, 史亚军, 唐志书, 郭惠, 靳如意. 以大学生创新创业项目为契机推进药学院化学实验教学发展[J]. 实验技术与管理, 2019, 36(12): 236-239.
- [5] 王帅帅. 大学生创新创业训练计划项目的实践分析[J]. 教育教学论坛, 2018(28): 145-146.
- [6] 吴腾, 吴润, 柯德庆, 赵惠忠. 基于新工科探索材料力学性能实验教学改革[J]. 创新教育研究, 2021, 9(5): 1294-1298. <https://doi.org/10.12677/CES.2021.95213>
- [7] 孙文彬. 开放性创新实验教学改革与实践[J]. 实验室研究与探索, 2006, 25(2): 148-151.
- [8] 李丽洁, 施瑞, 陈树森. 大学生创新实验项目中的实验教学[J]. 实验技术与管理, 2011, 28(3): 162-164.