

文章编号: 1673-3851 (2011) 06-0991-03

工程材料综合实验学生主体作用的发挥

王耐艳, 陈建军, 金达莱, 王龙成

(浙江理工大学材料工程中心, 杭州 310018)

摘 要: 工程材料实验教育对机械类学生认识材料成分、结构、工艺、性能和使用效能等要素之间的相互关系及材料在机械领域的应用至关重要。根据学、思、做合一教学原则,联系综合性实验的组合性、整体性特点以及机械类学生的知识结构特征,工程材料综合实验教育从激发实验兴趣、强化实验观察、增强问题意识 3 个方面,探讨学生主体作用的发挥,提高工程材料实验教学质量。

关键词: 工程材料; 综合实验; 学生主体作用

中图分类号: G420

文献标识码: A

0 引 言

工程材料是一门机械类专业的基础课程,具有较强的工业应用背景,它强调材料结构与成分、合成与工艺、性能和使用效能等要素之间的相互关系和相互影响,理论和实践紧密结合^[1-2]。工程材料实验教学不仅让机械类学生加深对材料基本理论知识的理解,更是让学生了解使用材料学科的各种分析测试方法,解决材料在实际生产中遇到的问题,因此从材料使用的角度开展工程材料实验教学活动十分重要^[3]。从材料使用性能出发重新梳理、优化整合后的工程材料综合实验教学内容贯穿了整个工程材料体系,是对基础实验原理、实验方法的拓展、延伸和综合。综合性工程材料实验需要学生从实验中感受和领悟工程材料理论知识,体验影响材料性能的组织结构变化,分析工艺、组织结构和性能之间关系^[4-5]。我国大学生的特点是基础理论扎实,实际生产知识接触不多,工程理念不强;机械类专业性材料学科课时十分有限,对材料知识认识粗浅,进行材料类实验,学生往往照章办事,对实验的认识一知半解,不知道怎么把所学的材料知识综合起来应用于机械产品中。

为扭转学生被动实验的局面,挖掘学生潜在的获取知识的主体能动作用,笔者从激发实验兴趣、强化实验观察、增强实验问题意识 3 个方面就如何形成学生为主体,学、思、做结合的实验方法进行探索,期望工程材料实验教学成为理论联系实际的接合点,使之从课本内容的验证、演示转变为实际材料性能检测、合理工艺筛选的初步实践,实验室成为学生创新意识迸发、创新能力提高的重要舞台。

1 以实际应用材料激发实验热情和兴趣

工程材料实验教学活动针对机械类学生材料知识相对薄弱,而且工程材料综合实验内容广、实验步骤多、实验过程长、实验繁杂费时,一些学生操作到一定阶段后,感到实验乏味单调。如进行组织观察中,加工一个组织观察的金相试样需要经过整平、粗磨、细磨、抛光和侵蚀、使用金相显微镜仔细观察等多道工序,这些工序以手工劳作为主,对于初学者来说,熟悉操作程序、要领尚需一个过程,制备合格的样品更不是短时间

即能完成,学生在这种时候往往表现出急躁情绪,对实验失去热情和兴趣,企图草草了事。

如何培养学生的实验热情和兴趣呢?从实际生活中获取实验题材,如手工锯条的使用,让学生直观地了解实验材料的应用领域,尝试用所学知识解决实际问题,有助于激发学生的实验热情和兴趣。手工锯条材料包含着工程材料综合实验的主题思想,来自生活实际,学生常见、常用。但手工锯条的使用条件是什么,有哪些性能要求,该选用哪种钢材,应进行什么样的工艺处理,学生模棱两可,似乎有所了解但又不甚清楚。以此为切入点,调动实验积极性,提示学生查阅相关资料,综合运用已学过的或未学过的知识,了解手工锯条的知识,触发好奇心,产生自己的想法,并让其继续跟着这个好奇心往深层次方向发展,产生主动设计实验方案的欲望,考虑每一个细小实验环节的具体安排,寻找实验步骤是否可行的依据,猜测可能得到的实验结果,实验过程应注意什么。通过这些活动的亲身体验,让他们感受到实验新奇、形象、有趣、真切,触发实验热情,激发实验兴趣。

其次,及时介绍一些实验步骤在实际工业生产中的应用,如实验中金相试样磨制与光彩照人的古铜镜的研制或现代装饰品如玉器、钻石的打磨工艺有相似之处,以此引起学生联想并保持实验兴趣,使之始终处在学习的兴奋状态。实验中鼓励同学们互相启发、互相纠正、互相补充,运用自己的各种感官去感悟、探究实验所使用到的每一种工具、每一台设备,每一只仪表的特点、作用和构思的巧妙,通过实践—好奇—再实践,使学习者脑海里对设备仪器、实验技能有更深、更透彻的了解,使实验从“苦练”变为“乐学”。学生参与实验的态度由原来的敷衍应付转变为积极进取,求知欲望旺盛增长,学习潜能有效发挥,做实验的行为更为主动,为实验学习和教育目的的实现创造良好的开端。

2 把握材料结构本质,培养学生科学观察

浓厚的实验兴趣为实验的顺利完成拉开了崭新的序幕,学生在训练中渐渐感受到实验学习的乐趣和自由,然而综合性工程材料实验不仅围绕材料选择、加工、微观结构分析、性能测试和应用中的基本问题,还涉及到目前材料类试验所使用的大部分实验仪器设备,是多学科知识的交叉和集合^[6]。学生在实验过程中,容易陷入观而不察、察无目标、察无所知的境地,忽视追究产生实验现象的原因。为此,教师应及时发挥主导作用,及时提醒学生做实验是在探究问题、形成知识,有其内在的要求和规则,实验的目的是为了更好地获取有意义的信息,理解书本中抽象概念的含义,还原理论知识的真实面目。科学观察是实验的重要步骤,有利于学生创造性地深刻掌握教材内容;科学观察要求细心观察、详细地观察,有重点地观察,独特角度地观察,从观察中获得大量的实验信息,记录观察到的信息,发现前人还没发现的问题;科学观察使学生从实验教学的接受者逐步转变为科学实验的主动探索者。

如显微镜观察是组织分析的重点,也是整个实验的难点,如何有效地观察材料的显微组织,使材料内在的组织结构特征被学生所把握呢?首先要求学生全面观察实验样品的钢号、处理工艺、显微镜放大倍数;从不同角度观察金相显微镜结构特征、与其他显微镜的区别,细细体会金相显微镜聚焦、显微图像的清晰出现过程,寻找有代表性的显微组织;重点观察显微组织中各种结构的形状、大小、分布,判断组织形貌特征;定性观察金相组织中各种可能存在的相和组织,理解相、组织、结构等概念的含义,通过观察和对比,找出不同相、不同组织的异同点,确立具体材料内部的相和组织;定量观察金相组织中各相组成物、各组织组成物的比例,估算大致的样品成分;支持同学之间相互交流、对比观察,认真细致比较相同成分材料不同热处理工艺下的金相组织形态的差异特征,或者是不同成分材料相同热处理工艺下的金相组织形态的异同。通过仔细观察,获取和积累组织变化的大量感性材料,运用所学知识进行科学的分析、甄别、综合、概括等思维活动,透过直觉得来的现象认识,直到能够抓住材料结构与性能关系的本质属性及内在联系,发现其中奥妙,通过这种既有形象思维活动又有逻辑思维活动的综合过程,逐渐把理论知识运用于科学实验,不知不觉中得到了科学研究方法的训练,克服了观察现象走马观花、笼统模糊、无法表述的缺点。为学生透彻理解课本中的基本概念、独立获取材料结构知识、激发灵感、促进创新打下深厚的实验基础。

3 提升学生发现问题、解决问题的能力

培养学生发现问题和分析解决问题的能力与增强学习兴趣、善于观察思考等关系密切,相辅相成。学生

通过观察热处理加热温度的不同选择与金相组织的关系就会发现,过高的加热保温温度会使试件组织晶粒粗大、氧化、脱碳,过低的加热温度易造成试件组织没有明显改善,两者都使试件性能达不到使用要求。而且观察越仔细,就越能发现问题,提出问题,并寻求到解决问题的方法。

实验中及时捕捉这种有利时机,设置疑问引导学生讨论不同的热处理工艺参数对金相组织的影响,放手把更多的时间留给学生自己思考,从不同的思维方式、不同的学科、不同的角度去思考问题、讨论问题、研究问题;鼓动学生经常提问,揪住现象寻根究底,努力从不同的理念、不同的侧面更多地思考和质疑,在尊重传统科学思想和技术的基础上,大胆反思,发现尚未被发现的问题,提出新看法,形成独到见解,获得启发性的解答。置疑、思考、讨论,循环往复层层深入,随着提出问题质量的提高,由观察现象中得来的感性认识逐步进入理性认识,接近揭示问题的本质原因,理论知识和实验相互验证、互相支撑,做到用脑思考、用眼观察和动手实验相结合,学习的自主性和探究性充分表现,气氛轻松愉快,思维活跃,思考更具体、更周全、更详细,解决问题的方案自然形成,运用理论知识分析解决实际材料应用问题的研究方法深深印入学生的脑海。实验完成后,学生自然而然地明白不同热处理工艺有明显不同的机械性能,应用时必须合理选择,不能随便取而代之。通过实验,学生深刻理解结构、成分、工艺、性能之间的关系,书本上的间接经验知识提升为学生一生求学不止的能力。

4 结 语

工程材料综合实验以实用构件为实验材料,以工程材料理论基础为背景知识,结合教学联系生产实际,学、思、做合一,增强学生实验兴趣,发展实践能力。引导学生科学观察实验现象,协作操作练习、相互交流讨论,发现问题、分析问题、解决问题。使学生在实验过程中动脑、动口、动手,发挥学生实验学习的主动性、积极性和创造性,感受实验的意义和乐趣,培养用科学方法观察的能力,增强理论知识综合运用能力及独立思考分析能力。实验锻炼了学生的实验操作技能和实验分析技能,通过实验,学生感触良多,对学、思、做相结合的实验方法普遍表示欢迎,收到了较好的教学效果。

参考文献:

- [1] 朱张校,郑明新. 工程材料[M]. 北京:清华大学出版社,2001:1-10.
- [2] 阳生红,张曰理,欧阳红群. 碳钢热处理及金相实验的点滴体会[J]. 实验室科学,2009(4):150-151,155.
- [3] 武晓峰,曹丽云,岳旭东,等. 机械工程材料课程实验教学改革[J]. 实验科学与技术,2009,7(4):102-104.
- [4] 王长生,王宇飞,肖宏滨,等. 《机械工程材料学》综合性实验教学改革与实践[J]. 实验室科学,2008(2):29-32.
- [5] 赵 玲. 工程材料综合型实验系统的研制[J]. 实验技术与管理,2003,20(2):45-47.
- [6] 谢峻林,何 峰. 高素质材料工程技术人才的特征与培养途径[J]. 理工高教研究,2008,27(2):62-64.

Develop the Initiative of the Students in the Comprehensive Experiment of Engineering Materials

WANG Nai-yan, CHEN Jian-jun, JIN Da-lai, WANG Long-cheng

(Materials Engineering Center, Zhejiang Sci-Tech University, Hangzhou 310018, China)

Abstract: Engineering materials experiments are very important for engineering students to understand the component, structure, techniques, property of materials and their correlations. According to the specialty of the experiments, as well as the knowledge structure of the students, three aspects: the inspiration of interests in experiments, the improvement of experimental observation and the intensification of the problem consciousness, have been discussed in this research to develop the initiative of the students and improve the teaching quality.

Key words: engineering materials; comprehensive experiment; initiative of student

(责任编辑:马春晓)