

金属材料工程专业表面工程综合实验课程改革实践与探索

王云龙¹ 葛建华² 王森^{1*} 江燕¹ 王兰¹ 袁志钟¹ 程晓农¹

1 江苏大学材料科学与工程学院 2 江苏大学机电总厂

DOI:10.12238/er.v3i12.3456

[摘要] 论文分析了金属材料工程专业表面工程综合实验课程存在的一些问题与不足,结合江苏大学金属材料工程专业关于该课程的实践,在实验内容设置、实验过程控制、实验室管理等方面进行了有益的探索。在实验内容方面,提出“传统性与前沿性”、“验证性与探索性”、“基础性与创新性”相结合;在实验室管理方面,提出坚持可控性与开放性相结合;在实验过程方面,坚持规范性与严谨性相结合。

[关键词] 表面工程综合实验; 教学改革; 金属材料工程; 实践与探索

中图分类号: B025.4 **文献标识码:** A

“表面工程综合实验”课程是高等学校“现代表面工程”理论课的实践环节。目前,大多高校材料科学与工程专业、金属材料专业、无机非金属专业和高分子材料专业将“现代表面工程”理论课列为必修专业课程。该课程主要介绍与材料表面耐蚀性、耐磨性、装饰性以及功能性涂层和薄膜相关的各种表面技术的原理、方法和设备,使学生能够基本认识材料表面工程的形成、现状和发展,并掌握材料表面技术的基本原理和特点,为从事表面工程相关领域的工作打好理论基础^[2]。“表面工程综合实验”课程实践环节的开展,为学生更好地理解理论知识、锻炼实践能力、提高综合分析问题的能力提供了很好的解决方案。江苏大学金属材料工程专业在开设理论课程的基础上较早地进行了实践环节的探索与实践。

1 表面工程综合实验课程的重要性及目前存在的问题

实验教学是高等学校教学工作的一个重要组成部分,旨在培养学生观察现象、分析问题、解决问题的实践能力,从而初步掌握从事生产实践和科学研究的基本方法。对大学生创新能力、动手能力的培养也具有重要意义。为此,众多高校对表面工程实践环节进行了探索。对于“现代表面工程”的实践环节,在早期,各高校较多地采用了依附于理论课

的课程实验的形式^[1],也有一些高校采取了集中的综合实验周的形式^[2]。一些高校提出了渐进式实践环节^[3]。各高校的探索为我们提供了非常有益的借鉴。江苏大学材料科学与工程学院金属材料工程专业在探索与实践过程中,也先后采取了依附于理论课的课程实验形式和独立的综合实验课程的形式,调整与改革后的独立课程形式取得了较好的效果,克服了之前较多的问题^[4]。但是仍然存在一些问题与不足,如部分实验内容相对陈旧、部分实验内容相似度较大,验证性实验比例过大、缺乏创新等。近年来,笔者对表面工程综合实验课程教学改革进行了进一步的探索与实践。

2 表面工程综合实验课程教学改革的进一步探索与实践

2.1 进一步优化实验内容,“传统性与前沿性”、“验证性与探索性”、“基础性与创新性”相结合

江苏大学金属材料工程专业表面工程实践环节由原先6学时课程依附实验改为30学时的独立的表面工程综合实验课程,但是实验内容仍然是钢的化学镀镍磷、钢铁的磷化以及电镀锌和铝合金的阳极氧化。其中,钢的化学镀、钢铁的磷化内容和过程较为“相似”。几个实验全部为“较老”的传统实验,也多为验证性实验,在一定程度上影响了学生的积极性和创造性。因此,在内容设置上,

笔者提出坚持实验内容的“传统性与前沿性”、“验证性与探索性”、“基础性与创新性”相结合。在化学镀镍磷、钢铁的磷化设置为二选一,使得传统性和基础性得以充分保留。另外增加电镀锌并和电镀锌设置为二选一。原先的铝合金的阳极氧化,采用浓硫酸电解液,实验方案比较传统且在工业实际中已经逐渐较少采用,同时浓硫酸腐蚀危害性较大。决定舍弃此项实验。代之以近年来研究较多的微弧氧化实验。同时设置铝合金和钛合金的微弧氧化实验,前者以提高基体耐磨耐蚀性能为主要目的,后者以制备功能涂层为主要目的。第三组实验的设置使得实验内容前沿性。同时,在实验的配方上,坚持多样化,不为了图省事,统一规定限制溶液或电解液体系。例如镀镍磷可以采用不同的镍盐为主盐,采用不同的还原剂。磷化体系可以采用磷酸二氢锌-硝酸锌体系,也可以氧化锌-磷酸体系或者其他体系,在坚持传统性与验证性的基础上体现差异性、多样性,保留和激发学生比较兴趣点,从而激发探索性。在微弧氧化实验中,由于电解液配方众多,完全由学生通过查资料确定出电解液体系,再通过教育研究答辩环节修正和完善电解液体系和整个实验参数,留给学生最大的探索性与创新性自由空间。选择钛合金微弧氧化实验则可以自主选择钛合金表面各种功能涂层的

制备,包括生物医用涂层、光电催化涂层等。这对学生个性的发展和创新能力的培养起着积极的推动作用。

2.2进一步优化实验室管理,坚持可控性与开放性相结合

独立的综合实验不同于课程内设置的简单实验,具有系统性、综合性、复杂性以及由前几个方面带来的安全性。在强调环节中“安全无小事”的理论下,实验任课教师,不能为了实验中的“安全,不出事故”进行有限的封闭实验,甚至压缩实验课时,简单的以“理论上学过了”为理由敷衍。这里,笔者建议不要采用教师在办公室、学生在实验室的“放羊”式的管理方法,名曰:“学生有问题会过来问”。而采取“放养”式的开放模式,即建立了自主式开放型的实验教学模式,学生根据需求和进度在相关实验室和仪器设备上进行操作,教师始终保持在实验现场教范围内的各个功能试验区,在开放的基础上,可以随时发现、指导、考察学生操作的规范性、科学性以及安全性,做到了可控的开放。改变封闭被动的实验模式,建立了可控的自主式开放型的实验教学模式,学生可自主选择实验时间,消除了以往一人做、多人看的传统实验教学模式的弊端,使每个学生都有实际操作与动手的机会。

2.3进一步强化实验过程,坚持规范性与严谨性相结合

表面工程综合实验,作为系统的教学实践环节,一方面向上承担着承接表面工程的理论知识点的任务;另一方面,承担着培养学生初步的工程实践能力和基本的表面工程思维方式的任務。整个

实验实践过程,必须坚持规范性与严谨性相结合。为此江苏大学金属材料工程专业率先将企业管理的“7S”理念即“整理、整顿、清扫、清洁、素养、安全、节约”与高校实验室管理相结合,让学生知道这既是目前比较先进和认可的整个企业的管理理念,也是具体车间需要做到的。实验期间,实验室就是车间,在实验的前期、实验期间、实验结束都要做到“7S”管理。用完的设备、材料及时放回原处,及时清理实验现场。实行“7S”管理以来,各种不良实验习惯得到良好的改善。比如,镶嵌机和抛光机前再也不是镶嵌粉和抛光试剂乱放,用过的烧杯洗净后放置整齐,较长时间正在使用的设备会有规范的标签提示等。“7S”管理的实行,大大提高了实验的效率和安全性,良好的“7S”思维和行为的培养,为学生以后的工程实践的专业化和职业化道路奠定了基础。

3 结语

以上是笔者结合江苏大学金属材料工程专业关于表面工程综合实验课程的实践,进行的初步探索。在实验内容方面,提出了“传统性与前沿性”、“验证性与探索性”、“基础性与创新性”相结合;在实验室管理方面,提出坚持可控性与开放性相结合;在实验过程方面,坚持规范性与严谨性相结合的观点。除此之外,笔者认为仍然有其他较多环节需要进一步探索与改进。如在课程考核即成绩评定方面应该多面多样化,可以包括查阅资料能力、操作(设计方案+实验动手能力)、原始记录、综合分析报告、答辩等几个方面,按照一定比例并不断优化。又

如,可以尝试适当安排学生互相讨论和点评,尤其是对于实验操作,可以起到积极纠正和改进目的。实验教学改革任重道远,我们希望表面工程综合实验改革朝着不断提高学生实践能力、充分发挥学生创新能力的教学模式方向发展。

[基金项目]

江苏高校品牌专业建设工程资助项目(金属材料工程专业,PPZY2015B127);江苏省教改课题(编号:2017JSJG160);江苏大学教改课题(编号:2017JGZZ001);江苏省灌南县科技项目(编号:GN202014)资助。

[参考文献]

- [1]周衡志,巴志新,王章忠.应用型本科材料专业表面工程综合实验课程改革初探[J].科教文汇,2010(10):39-40.
- [2]巴志新,王章忠,蔡璐.材料科学与工程专业综合实验周的改革探索[J].中国冶金教育,2009(03):34-36.
- [3]陈舒恬,巴志新,王章忠,等.材料表面工程实践环节渐进式设计方法[J].中国冶金教育,2015(05):48-50.
- [4]王兰,邵红红,李冬升,等.金属材料工程专业表面工程综合实验课程的改革[J].中国现代教育装备,2018(9):31-32.

作者简介:

王云龙(1981--),男,汉族,江苏镇江人,博士研究生,副教授,研究方向:金属表面改性、金属腐蚀与防护等。

*通讯作者:

王森(1981--),女,河南南阳人,博士研究生,研究方向:金属表面改性、金属腐蚀与防护等。