

The Virtual Simulation of the Corrosion and Protection Comprehensive Experiment

Xuejun Xie^{1,2}, Dongmei Liao^{1,2}

¹School of Power and Mechanical and Engineering, Wuhan University, Wuhan Hubei

²College Students' Engineering Training and Innovation Practice Center, Wuhan University, Wuhan Hubei

Email: xiexuejun@163.com

Received: Nov. 13th, 2017; accepted: Nov. 27th, 2017; published: Dec. 4th, 2017

Abstract

The virtual simulation process of the corrosion and protection comprehensive experiment is introduced in this paper. That is to establish a normative basic operation database, a database of anticorrosion methods and their verification experiment schemes, a experimental results database of anticorrosion methods, to evaluate the experimental results, to develop the virtual simulation platform and software that students can carry out the virtual simulation experiment and evaluation. Then the anticorrosion methods and their verification experiment schemes revised constantly and thought to be perfect. Therefore, the corrosion and protection comprehensive experiment can be carried out more purposefully and more effectively by students in the laboratory, and the teaching effect is improved.

Keywords

Corrosion and Protection, Comprehensive Experiment, Virtual Simulation

腐蚀与防护综合实验的虚拟仿真

谢学军^{1,2}, 廖冬梅^{1,2}

¹武汉大学动力与机械学院, 湖北 武汉

²武汉大学大学生工程训练与创新实践中心, 湖北 武汉

Email: xiexuejun@163.com

收稿日期: 2017年11月13日; 录用日期: 2017年11月27日; 发布日期: 2017年12月4日

摘要

本文介绍了腐蚀与防护综合实验的虚拟仿真过程, 即建立规范的基本操作库、防腐蚀方法及其验证实验

文章引用: 谢学军, 廖冬梅. 腐蚀与防护综合实验的虚拟仿真[J]. 创新教育研究, 2017, 5(5): 409-412.

DOI: 10.12677/ces.2017.55064

方案库、实验结果库, 评价实验结果, 开发虚拟仿真平台及软件, 使学生通过虚拟仿真实验和评价, 不断修改、完善自己设计的防腐蚀方法及其验证实验方案, 最终到实验室能更有针对性、更有效的开展腐蚀与防护综合实验, 提高实验教学效果。

关键词

腐蚀与防护, 综合实验, 虚拟仿真

Copyright © 2017 by authors and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 前言

腐蚀与防护综合实验是为进一步发挥“能源化学工程”专业在电力方面的专业特色与优势, 进一步提高教学质量, 打造专业品牌, 加强和夯实专业主干(核心)课程《金属腐蚀与防护》《金属腐蚀实验》和全校通识课《材料防护与资源效益》《动力工程装备技术实践》而开设的。

经过多年实践, 总结学生设计的腐蚀与防护综合实验题目、内容, 大多与“防止碳钢在除盐水中的腐蚀”有关, 反映学生认识到了发电热力设备的材质多为碳钢、热力设备接触的介质多为除盐水, 发电热力设备的腐蚀主要是碳钢在除盐水、汽中的腐蚀, 需要重点防护。

迄今, 由于教学经费有限, 实验设备台套数少, 实验有效时间短, 导致学生对实验基本技能不熟悉、操作不规范, 影响了腐蚀与防护综合实验的教学效果。研究开发出腐蚀与防护综合实验虚拟仿真平台及软件, 使学生在腐蚀与防护综合实验虚拟仿真平台上进行虚拟仿真实验, 学习、熟悉实验基本技能, 掌握规范的实验基本操作, 提高实践能力, 到实验室能更有针对性、更有效的开展实验, 培养学生的求知欲望及创新思维, 克服实验经费短缺、实验设备台套数少、实验有效时间短、实验效果差的弊端, 节省开支。

虚拟实验是指借助于多媒体、仿真和虚拟现实(又称 VR)等技术在计算机上营造可辅助、部分替代甚至全部替代传统实验各操作环节的相关软硬件操作环境, 实验者可以像在真实的环境中一样完成各种实验项目, 所取得的实验效果等价于甚至优于在真实环境中所取得的效果[1] [2] [3] [4]。

下面介绍腐蚀与防护综合实验的虚拟仿真过程。

2. 腐蚀与防护综合实验的虚拟仿真

腐蚀与防护综合实验虚拟仿真的基本目的是: 学生自主设计综合实验题目及其防腐蚀方法、试验验证方案, 经指导老师批改后, 通过计算机上网, 在腐蚀与防护综合实验虚拟仿真平台上打开腐蚀与防护综合实验虚拟仿真软件, 自主调用实验方法及相应实验基本操作, 开展虚拟仿真实验, 评价所设计防腐蚀方法的防腐效果, 在虚拟仿真实验过程中学习、熟悉规范的实验方法和实验基本操作[5] [6] [7]。

2.1. 建立规范的基本操作库

建立腐蚀与防护综合实验涉及的基本操作库, 从而对实验基本操作进行规范, 具体是对每个实验基本操作通过文字、语言讲解并结合录像、动画进行规范展现。学生通过调用基本操作库, 可以学习规范的实验基本操作。腐蚀与防护综合实验涉及的所有实验方法的实验基本操作都可从基本操作库中调用。

腐蚀与防护综合实验涉及的基本操作, 如“防止碳钢在除盐水中的腐蚀”涉及的基本操作包括: 1) 磨片; 2) 洗片; 3) 测量试片尺寸; 4) 干燥试片; 5) 称量试片; 6) 配制挂片液; 7) 水浴锅挂片; 8) 取片、去除试片表面腐蚀产物, 洗片、干燥试片、称量试片; 9) 挂片前、后测定挂片液电导率; 10) 挂片前、后测定挂片液 pH 值等。

对每一个基本操作, 都先用文字准确描述, 然后用普通话结合录像、动画生动讲解。基本操作的文字、语音、录像或动画合在一起就构成《腐蚀与防护综合实验》的规范的基本操作库。

2.2. 建立防腐蚀方法及其验证实验方案库

建立腐蚀与防护综合实验涉及的“防腐蚀方法及其验证实验方案库”。

如“防止碳钢在除盐水中的腐蚀”涉及的防腐蚀方法及其验证实验方案, 包括钼酸钠防止 50℃除盐水中碳钢腐蚀的水浴锅挂片试验方案, 提高 pH 值防止 50℃除盐水中碳钢腐蚀的水浴锅挂片试验方案, 一种咪唑啉防止 50℃除盐水中碳钢腐蚀的水浴锅挂片试验方案, 除氧防止 50℃除盐水中碳钢腐蚀的高压釜挂片试验方案等。学生调用一次库中的防腐蚀方法及其验证实验方案, 就可进行一次“防止碳钢在除盐水中的腐蚀”实验。

每一防腐蚀方法及其验证实验方案, 配文字准确描述、语言结合录像或动画生动讲解完成、展现。

2.3. 建立实验结果库

建立腐蚀与防护综合实验的实验结果库, 要求事先在实验室对“防腐蚀方法及其验证实验方案库”中的每一防腐蚀方法及其验证实验, 平行做 3 次或 3 次以上实验, 这些与防腐蚀方法及其验证实验对应的实验结果构成实验结果库。

如“提高 pH 值防止 50℃除盐水中碳钢腐蚀”的实验结果, 包括: 1) 3 个或 3 个以上 50℃除盐水中挂碳钢试片的空白实验结果; 2) 3 个或 3 个以上 50℃调节 pH 值为 10 的除盐水中挂碳钢试片的实验结果、3 个或 3 个以上 50℃调节 pH 值为 11 的除盐水中挂碳钢试片的实验结果、3 个或 3 个以上 50℃调节 pH 值为 12 的除盐水中挂碳钢试片的实验结果等。

对每一实验结果, 都通过文字准确描述、语言结合录像或动画生动讲解展现。

2.4. 评价实验结果

对每一实验结果进行评价, 评价都通过文字准确描述、语言结合录像或动画生动讲解展现。

2.5. 开发虚拟仿真平台及软件

开发“腐蚀与防护综合实验虚拟仿真平台及软件”, 即开发学生能通过计算机上网、在腐蚀与防护综合实验虚拟仿真平台上打开的腐蚀与防护综合实验虚拟仿真软件, 调用“防腐蚀方法及其验证实验方案库”中的相关防腐蚀方法及其验证实验方案, 并调用、学习相应实验基本操作, 开展虚拟仿真实验、评价实验结果。在实验过程中学习、熟悉规范的实验基本操作, 了解防腐蚀方法的防腐效果[8] [9] [10] [11]。

3. 结论与建议

通过建立规范的基本操作库、防腐蚀方法及其验证实验方案库、实验结果库, 评价实验结果, 开发虚拟仿真平台及软件, 使学生通过虚拟仿真实验和评价, 不断修改、完善自己设计的防腐蚀方法及其验证实验方案, 最终到实验室能更有针对性、更有效的开展腐蚀与防护综合实验。

可开设“腐蚀与防护虚拟综合实验”, 作为能源化学工程本科专业、水质科学与技术专业腐蚀与防护综合实验的前导、开放、必修或选修课程; 也可作为材料类、核电类、能源动力类、机械类及环境工

程、应用化学等本科专业学生的开放选修课程, 和全校通识课《材料防护与资源效益》的配套实验课程。

基金项目

本文得到湖北高校省级教学研究项目《腐蚀与防护综合实验虚拟仿真平台及软件研究》的资助。

参考文献 (References)

- [1] 蒲丹, 周舟, 任安杰, 等. 多层次综合性虚拟仿真实验教学中心建设经验初探[J]. 实验技术与管理, 2014, 31(3): 5-8.
- [2] 胡今鸿, 李鸿飞, 黄涛. 高校虚拟仿真实验教学资源开放共享机制探究[J]. 实验室研究与探索, 2015, 34(2): 140-144.
- [3] 王卫国, 胡今鸿, 刘宏. 国外高校虚拟仿真实验教学现状与发展[J]. 实验室研究与探索, 2015, 34(5): 214-219.
- [4] 罗晓东, 尹立孟, 王青峡, 等. 基于虚拟仿真技术的实验教学平台设计[J]. 实验室研究与探索, 2016, 35(4): 104-107.
- [5] 蔺智挺. 基于虚拟仿真实验的模拟集成电路实验教学[J]. 实验技术与管理, 2016, 33(1): 122-126.
- [6] 张居华, 陈国辉, 钟宏, 等. 矿冶工程化学虚拟仿真实验教学中心[J]. 实验室研究与探索, 2015, 34(7): 111-113.
- [7] 张敬南, 张镠钟. 实验教学中虚拟仿真技术应用的研究[J]. 实验技术与管理, 2013, 30(12): 101-104.
- [8] 刘亚丰, 苏莉, 吴元喜, 等. 虚拟仿真教学资源开放共享策略探索[J]. 实验技术与管理, 2016, 33(12): 137-141.
- [9] 王卫国. 虚拟仿真实验教学中心建设思考与建议[J]. 实验室研究与探索, 2013, 32(12): 5-8.
- [10] 王晓迪. 虚拟仿真实验教学中心建设中八项关系的理解与探讨[J]. 实验技术与管理, 2014, 31(8): 9-11.
- [11] 陈国辉, 刘有才, 刘士军, 等. 虚拟仿真实验教学中心实验教学体系建设[J]. 实验室研究与探索, 2015, 34(8): 169-172.

知网检索的两种方式:

1. 打开知网页面 <http://kns.cnki.net/kns/brief/result.aspx?dbPrefix=WWJD>
下拉列表框选择: [ISSN], 输入期刊 ISSN: 2331-799X, 即可查询
2. 打开知网首页 <http://cnki.net/>
左侧“国际文献总库”进入, 输入文章标题, 即可查询

投稿请点击: <http://www.hanspub.org/Submission.aspx>

期刊邮箱: ces@hanspub.org