

# 基于“1 + X证书”的应用型本科材料类专业 “热处理综合实验”课程改革

刘杰慧, 郭海华, 丁义超, 王 静

成都工业学院材料与环境工程学院, 四川 成都  
Email: jiehui1983@qq.com

收稿日期: 2021年7月3日; 录用日期: 2021年7月30日; 发布日期: 2021年8月6日

---

## 摘 要

以“1 + X证书”为视角, 从应用型本科材料科学与工程专业的培养方案要求出发, 分析了综合设计性实验——“热处理综合实验”课程特点和教学现状; 重新构建了该课程的实验教学体系, 提出了改革的方法。经过教学实践, 提高了学生分析问题和解决问题的能力, 培养了学生的职业技能和创新能力。

## 关键词

1 + X证书, 应用型本科, 综合设计性实验

---

## Curriculum Reform of “Comprehensive Experiment of Heat Treatment” for Applied Undergraduate Materials Major Based on “1 + X Certificate”

Jiehui Liu, Haihua Guo, Yichao Ding, Jing Wang

School of Materials and Environmental Engineering, Chengdu Technological University, Chengdu Sichuan  
Email: jiehui1983@qq.com

Received: Jul. 3<sup>rd</sup>, 2021; accepted: Jul. 30<sup>th</sup>, 2021; published: Aug. 6<sup>th</sup>, 2021

---

## Abstract

From the perspective of “1 + X certificate”, starting from the requirements of the training program of applied undergraduate materials science and engineering, the characteristics and teaching sta-

tus of the comprehensive and design-oriented experiment—"heat treatment comprehensive experiment" were analyzed. The experimental teaching system proposed reform methods. Through teaching practice, students' ability to analyze and solve problems is improved, and their professional skills and innovative ability are cultivated.

## Keywords

1 + X Certificate, Applied Undergraduate, Comprehensive and Design-Oriented Experiment

Copyright © 2021 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

2019年2月,国务院颁发了《国家职业教育改革实施方案》(以下简称《方案》)。《方案》提出在职业院校、应用型本科高校启动“学历证书+若干职业技能等级证书”制度试点工作,简称“1+X证书”制度,即学生在获取“1”个本科学历的同时,具备获得“X”个权威技能认证证书的能力,从而全面提升学生综合素质,拓宽学生就业渠道,也为地方经济建设与发展服务[1][2][3][4]。目前,多所高校的专业及课程都采用了职业技能培养、职业技能大赛与应用型人才培养结合的方式[5]-[11]。

“热处理综合实验”[12][13]是材料科学与工程专业金属材料方向学生的必修课程,而热处理工又是机械工程中一个极为重要的职业技术岗位。把热处理工职业技能证书的考试内容纳入到“热处理综合实验”课程中,有针对性地设置教学内容,改革教学方法,便可以使学生在获取本科学历的同时,培养了职业技能,初步达到岗位技能要求,获得职业技能证书,学以致用,爱上自己的专业。

## 2. 学情分析

“热处理综合实验”属于实验实践类课程,时间为2周,课时为60学时。其先修课程为“金属学及热处理原理”。通过先修课程的学习,学生已经获得金属学与热处理的基本理论知识;了解了常用金属材料种类、成分、组织、性能及热处理工艺之间的一般规律。“热处理综合实验”则是与之配套的实践课,要求学生掌握金相制备,力学性能测定等;培养热处理的基本操作和热处理工艺设计能力;能根据零件工作条件,合理选择和使用材料,正确制定热处理工艺方法并妥善安排工艺路线。

目前,课程在教学过程中所面临的主要问题有两方面:

1) 实验教学以知识性输入为导向,忽略学生的主体地位,学生的积极性主动性较差。

2) 学生对先修课程“金属学及热处理原理”、“金属材料学”的掌握参差不齐;实验缺乏强有力的理论指导。

如果把课程内容结合职业技能考核内容,通过合理的教学设计,着重培养学生运用理论指导实践,在实践中思考、分析、总结和提高,将培养学生探索和创新的能力,促进学生系统掌握热处理的基础理论知识,在具有热处理工艺设计能力的同时,又具备热处理实际操作的实战能力,最终考取职业技能证书,成为融技术理论和实践技能于一身的复合型、创新性、应用型人才。

## 3. “热处理综合实验”课程教学改革

热处理职业技能考核中重点考核4部分内容:1) 黑色金属和有色金属分类的基础知识;2) 常用金属

材机械性能知识；3) 热处理工艺设定(包含热处理温度制度的基础知识、奥氏体转变和晶粒度等概念、常见金属材料的热处理工艺特点和方法等)；4) 热处理设备、热处理操作知识和安全要求。由此可见，后两部分内容是“热处理综合实验”要重点落实的内容。

结合职业技能考核的基本内容，将整个实验课程设计成金属材料基础实验、碳钢的热处理和机械零件的热处理三个阶段，三阶段的内容设置如图 1。

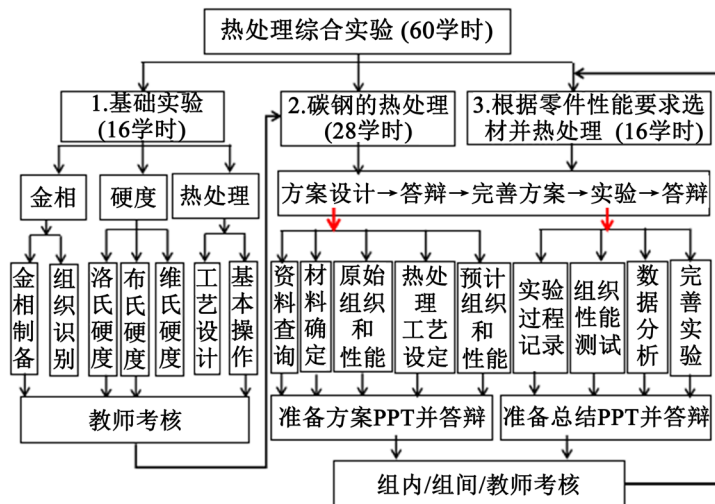


Figure 1. Content design and arrangement of heat treatment experiment teaching  
图 1. 热处理实验教学的内容设计和安排

### 3.1. 基础实验阶段

#### 3.1.1. 主要实验内容

热处理综合实验中涉及三个最基本的操作：金相实验，硬度实验和热处理实验。其中：金相部分可以分解为四个知识点，包括金相制备过程、显微镜结构介绍及操作、典型钢种的平衡组织观察、典型钢种的非平衡组织观察。硬度部分可以分解为三个知识点，包括布氏硬度测定，洛氏硬度测定和维氏硬度测定。热处理是核心内容，热处理实验可以分为两部分内容：热处理设备介绍及使用，热处理工艺设计和热处理操作。

#### 3.1.2. 教学方法和考核方式

基础实验以教师“教”为主，让学生掌握最基本的知识与技能。教学中除了讲解实验原理、实验设备和实验操作，还需要进行实验考核。因此，课堂时间紧张，学生可能存在部分内容没有完全掌握的情况。为此，教师可以把基础实验提前做成多个小视频，供学生根据自己掌握情况，查漏补缺、重点学习。

本部分考核为个人操作考核，采用抽签考核任意两种操作。

### 3.2. 碳钢的热处理阶段

#### 3.2.1. 主要实验内容

该阶段主要是应用基础实验阶段的知识和技能对不同的碳钢进行热处理。主要内容包括：设计每种钢的热处理加热温度、保温时间和冷却方式；测试相应热处理后组织和硬度；找出不同的碳钢经过不同的热处理具备不同的组织和性能的关系，如果数据和方案有比较大的出入则分析原因，重做实验。

这部分的实验内容要利用前一阶段的成果,要求学生自己探寻规律,设计技术方案,亲自动手实验,为下一阶段——零件的热处理打基础,因此碳钢的热处理显得尤为重要,需要合理的教学设计。

### 3.2.2. 教学方法

教师将碳钢的热处理设计为5个部分:方案设计-方案答辩-完善方案-实验并总结-答辩。

#### 1) 实行分组研讨式教学

分组的原则是保证每组学生水平基本均衡。除此以外,还要明确组员的角色,如:组长,秘书,评委等。教师将小组成员的主要的职责列举出来,学生的主体意识得到强化,参与意识无形中提高,有利于实验的开展[14][15][16]。

实验过程中,小组成员要查找文献进行方案设计,对方案充分讨论,制作方案PPT并准备答辩,完善试验方案;测试原始组织和硬度,按照方案进行具体的实验,对实验数据进行讨论和总结,准备总结PPT再答辩等等。每个小组成员在实验过程中充分发挥主观能动性,团结合作,全面提高学生的综合素质和职业能力。

#### 2) 引入答辩机制,将理论融入实践

答辩含有实验前的方案答辩和实验后的总结答辩。两部分答辩均要做成PPT进行汇报。汇报时,其他小组的组员和评委需要积极思考并提出问题,汇报员和同组成员要进行解答。其他问题由教师提出,并引导学生回答。

这两次答辩,能完整体现学生在热处理方案设计、实验操作、测试分析,实验结果与总结等各个环节中的设计思路、学习掌握的真实状况,能充分暴露不足之处和错误所在,此时,通过小组间的讨论、组与组之间的交流,在老师进一步的引导之下,会让学生对理论知识的理解更加深入,知其“对”所在,知其“错”所源。进而在后续的实验过程中游刃有余,职业技能稳步提升。

#### 3) 建立多重考核和评价机制

该部分考核为团队考核,团队考核引入小组自评、小组互评和教师评价。

小组自评,即小组组长根据组员对实验的贡献进行评价,组员对组长的管理和实验的贡献进行综合评价。该方式促使组长积极的想办法组织组员进行方案设计和实验,也使小组成员自觉参与集体活动,主动承担大量实验项目,打破了原来仅有少数学生参与实验的窘迫局面,提高了小组成员的积极性;小组互评使答辩环节“生机勃勃”。在实验汇报过程中,组员和学生评委积极思考,并根据自己的实验结果向他组提出问题。问题多又无法给与正确回答的小组自然互评成绩较差。经过第1轮答辩后,每个小组都会倍加努力,争取在后续的答辩中不被差评。引入教师评价,是为了更好地评价提问的科学性和回答的准确度,使得答辩既能引导学生思考,帮助学生完善后续的实验,又能客观公正的对每个小组进行评价。

评价体系的完善,使学生更加积极主动地投入实验。动手能力、团结协作能力、发现问题与解决问题的能力、创新能力、撰写实验报告的能力均得到了明显提高。

## 4. 结语

热处理综合实验结束后,笔者对81名学生进行了问卷调查。其中,85.2%的学生表示喜欢热处理综合实验课程,82.7%学生认为教学模式应该采用学生操作总结汇报,师生共同参与答辩模式为主,教师讲授基本知识为辅。88.9%的学生表示自己热处理设计能力、综合应用能力得到提高,有计划有信心考取热处理工的职业技能证书。在“1+X证书”制度的指导下,积极采取各种教学改革措施,提高了应用型本科材料科学与工程专业的教学质量。当然,课程改革是一项长期而艰巨的任务;教师的教法也是永恒课题。“热处理综合实验”课程的教学改革仍将继续。

## 参考文献

- [1] 覃川. 1+X 证书制度: 促进类型教育内涵发展的重要保障[J]. 中国高教研究, 2020(1): 104-108.
- [2] 彭小慧. 国家职业教育改革背景下 1+X 证书制度实施的意义、难点与方略[J]. 教育与职业, 2020(3): 5-12.
- [3] 孙善学. 对 1+X 证书制度的几点认识[J]. 中国职业技术教育, 2019(7): 72-76.
- [4] 史洪波. 职业教育 1+X 证书制度的背景、意蕴与实践——基于教育筛选理论的视角[J]. 教育与职业, 2019(15): 13-18.
- [5] 谷开慧, 孙晓冰, 国秀珍, 等. 融入职业技能的应用型本科教育探究[J]. 大学物理实验, 2017, 30(5): 124-126.
- [6] 张媛芝. 1+X 证书制度下职业教育课堂变革的理念、形态与路径[J]. 教育与职业, 2020(4): 27-33.
- [7] 范士杰, 王振杰, 彭秀英. 基于自主学习理念的 GPS 课程实践教学改革[J]. 实验室研究与探索, 2016, 35(1): 146-149.
- [8] 顾涵, 钱斌, 张惠国, 等. 基于学科竞赛的应用型本科院校创新能力培养模式探索与实践[J]. 实验室研究与探索, 2019, 38(8): 213-215.
- [9] 李炜明, 马腾飞. 土木工程课程教学与结构设计竞赛融合模式的探索[J]. 实验室研究与探索, 2019, 38(8): 216-219.
- [10] 王月海, 王伟宾, 王景中. 竞赛驱动的地方高校电子信息类实践教学体系建设[J]. 实验技术与管理, 2015, 32(12): 190-193.
- [11] 郭琳. 技能大赛与常规教学相结合的网络技术专业实践教学模式改革[J]. 实验技术与管理, 2016, 33(12): 233-236.
- [12] 曾燕屏, 刘国权, 王浩. 金属材料及热处理研究型实验教学模式构建与实施[J]. 中国冶金教育, 2014(1): 45-46, 50.
- [13] 王建华, 魏坤霞, 刘亚. 金属热处理综合性实验的构建与教学实践[J]. 高校实验室工作研究, 2014(2): 1-3.
- [14] 欧阳纯萍, 阳小华, 李萌, 等. 软件工程人才深度职业技能培养团队式 TBL 教学模式探讨[J]. 实验技术与管理, 2017, 34(9): 169-172.
- [15] 李强林, 肖秀婵, 邱诚, 等. 以“大学化学”为例探讨项目化课程教学改革与实践[J]. 成都工业学院学报, 2018, 21(2): 72-76.
- [16] 史同娜, 朱冰洁, 杨伟, 等. 工程教育专业认证背景下“大型材料加工实验”课程的重构[J]. 实验技术与管理, 2020, 37(2): 212-216.