

# 材料工程专业学位研究生《数据分析与处理》 专业课程教学案例库建设探讨

王亚娜, 黄光伟\*, 王晓玲, 石银冬, 刘晓艳, 郑立允

河北工程大学材料科学与工程学院, 河北 邯郸

收稿日期: 2024年1月14日; 录用日期: 2024年2月16日; 发布日期: 2024年2月23日

## 摘要

案例教学是近年来较为突出的教学改革方向, 是我国正从工程教育大国向工程教育强国转型之际, 对研究生教育特别是专业学位研究生教育提出的更高要求。课程建设作为研究生教育的重要环节, 应高度契合研究生人才的培养目标。本文以材料工程专业学位研究生《数据分析与处理》专业课程教学案例库建设为例, 分别从建设意义、建设实施方案以及保障实施措施等方面进行了探讨, 所述内容能为同类课程的案例库建设提供参考和借鉴, 同时, 所建成的《数据分析与处理》专业课程教学案例库, 将能够促进课程的教学实施, 助力研究生数据分析与处理能力的高度达成。

## 关键词

专业学位, 研究生培养, 案例库建设, 材料工程

# Exploration on the Construction of Teaching Case Library for the Professional Course of “Data Analysis and Processing” for Graduate Students Majoring in Materials Engineering

Yana Wang, Guangwei Huang\*, Xiaoling Wang, Yindong Shi, Xiaoyan Liu, Liyun Zheng

College of Materials Science and Engineering, Hebei University of Engineering, Handan Hebei

Received: Jan. 14<sup>th</sup>, 2024; accepted: Feb. 16<sup>th</sup>, 2024; published: Feb. 23<sup>rd</sup>, 2024

## Abstract

Case teaching is prominent teaching reform direction in recent years. As China is transforming

\*通讯作者。

文章引用: 王亚娜, 黄光伟, 王晓玲, 石银冬, 刘晓艳, 郑立允. 材料工程专业学位研究生《数据分析与处理》专业课程教学案例库建设探讨[J]. 教育进展, 2024, 14(2): 1453-1457. DOI: 10.12677/ae.2024.142225

from a big engineering education country to a powerful engineering education country, higher requirements are put forward for graduate education, especially professional degree graduate education. As an important part of postgraduate education, curriculum construction should be highly consistent with the training goal of postgraduate talents. This paper takes the construction of the teaching case base of the course "Data Analysis and Processing" for graduate students majoring in materials engineering as an example, and discusses the construction significance, construction implementation plan and guarantee implementation measures, etc. The content mentioned above can provide reference for the construction of the case base of similar courses. At the same time, the completed teaching case base of the course "Data Analysis and Processing" can be able to promote the teaching and implementation of the course and help graduate students achieve a high degree of data analysis and processing ability.

## Keywords

Professional Degree, Postgraduate Training, Case Base Construction, Material Engineering

Copyright © 2024 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

专业学位研究生教育是培养高层次应用型专门人才的主渠道。自 1991 年开始实行专业学位教育制度以来,我国逐步构建了具有中国特色的高层次应用型专门人才培养体系,为经济社会发展作出重要贡献。随着中国特色社会主义进入新时代,我国专业学位研究生教育进入了新的发展阶段。为了应对我国经济社会的新发展需求,国家制定了《专业学位研究生教育发展方案(2020~2025)》[1],方案指出,发展专业学位研究生教育是经济社会进入高质量发展阶段的必然选择,是主动服务创新型国家建设的重要路径,发展专业学位是学位与研究生教育发展的战略重点。专业学位研究生教育更应加强课程的广度和深度,更注重科学性和实践性,以提高学生的主观能动性,培养其分析问题、解决问题的能力。因此就专业学位研究生课程来说,将鲜明的工程案例融入专业学位研究生的课堂教学,是完善专业学位研究生人才培养的重要举措[2] [3] [4]。

《数据分析与处理》是材料工程专业学位研究生的一门专业课,具有较强的理论性和实践性,对研究生随后的学术生涯起到重要的铺垫作用。本课程主要涉及计算机及相关软件在材料科学领域对实验数据分析处理的应用现状和研究方法。重点掌握实验数据分析处理的各种软件的安装、使用,能够根据数据特点合理的选择合适的专业软件,培养学生独立的对数据进行分析和处理能力。本课程要求研究生在认识到数据分析与处理在材料科学领域中的重要性的基础上,大量的阅读有关专业软件作用、原理的相关文献,并自己动手操作,从而掌握相关专业软件的安装、操作、对数据深入分析和处理的相关知识。通过对《数据分析与处理》的课程属性进行分析,该课程采用常规的讲授方式很难让学生达成课程目标,而通过案例教学,可以让学生把自己纳入案例场景,再通过有组织的演示、讨论或研讨,将能够让学生更好地掌握课程内容,实现能力培养目标。下面将从建设意义、建设实施方案以及保障实施措施等方面对《数据分析与处理》这门课程的教学案例库建设进行探讨。

## 2. 案例库课程建设的概况及发展趋势

国外的案例库建设起步较早,以美国教育资源库的建设为代表,多个知名大学都出台了无障碍教学

资源库计划, 满足学习者对于知识与技能的学习需求, 服务案例教学方法的应用。

反观国内来说, 课程案例库的建设起步较晚。国家教育部为深化专业学位研究生培养模式改革, 提高培养质量, 2015年发布了“关于加强专业学位研究生案例教学和联合培养基地建设的意见”[5], 由此拉开了专业学位研究生课程案例库建设序幕, 各省相继出台了相关政策力保推进本省专业学位研究生的高质量培养。而今, 在各个学科已经形成了部分成熟的课程案例库, 为推进专业硕士研究生高质量的培养提供了课程资源保障。但是, 由于各个省份的发展不同乃至各个学科和各个课程的属性有差异, 导致了课程案例库的建设发展不均衡。总体来说, 目前还存在以下问题, 即是已建设的课程案例库数量还不够, 已建设的课程案例库存在质量不高等现状。

今后的课程案例库建设发展趋势即是要推进具有案例教学特征的课程尽早完成课程教学案例库的建设, 而且要注重案例库的案例质量, 这才能够让案例库建设课程能够充分发挥提高专业硕士研究生培养质量的职能。就材料工程专业学位硕士研究生课程《数据分析与处理》课程来说, 这门课程具有典型案例教学潜力, 是一门只有采用案例教学才能更好地让研究生掌握此课程的课程目标的课程, 因此本课程亟待实现课程教学案例库的建设改革。

### 3. 《数据分析与处理》专业课程教学案例库建设的意义

材料是人类赖以生存和发展的物质基础。人们把信息、材料和能源誉为当代文明的三大支柱, 而材料又是信息和能源的重要支撑。这主要是因为材料与国民经济建设、国防建设和人民生活密切相关。随着社会的不断发展, 对材料的使用不断向着苛刻的极端化环境发展, 其性能正向着结构功能多位一体化的高要求方向发展, 获得满足要求的高性能材料越来越需要多学科、多方面的交叉与融合, 涉及到材料学、物理学、化学、冶金学等多个学科。设计并制备高性能的满足各高端领域应用的新材料是推动社会发展的重要基础, 是从事材料科学与工程研究的重要主题。

在材料的设计、研发制备、工业化生产以及使用过程中, 通常会面临一个共性的问题, 那就是对在设计、研发制备、工业生产以及使用等过程中所获得的相关数据进行科学、合理的处理与分析。能否科学、合理地对所涉及的数据进行处理与分析, 得出科学、合理的结论, 是材料能否被研发出来为人们很好地所用的命脉。

为了提高材料工程专业硕士学位研究生的数据分析与处理能力, 提高本专业研究生在材料工程领域的研究水平, 深化本专业研究生对材料研发及应用过程中所涉及的数据能够进行科学、合理的处理与分析, 本专业开设了《数据分析与处理》这门课程。学好这门课程, 能够保证本专业研究生将来步入相关企业可以高效地应对相关企业所面临的材料方面的复杂工程问题的处理, 高效地分析和解决面临的问题。此外, 学好这门课程, 将会为本专业研究生的继续深造(读博)打下牢固的基础。

要让学生能够很好地掌握这门课程, 真正将所学知识密切应用于材料工程实践中去解决一些复杂的工程问题, 如何建设并教授好这门课程是至关重要的。在传统的教学过程中, 对于这门课程, 主要是基于书本知识的课堂教学, 讲解了各种软件的安装使用等等, 没有将课程与材料的新发展和新研究以及复杂工程问题结合起来, 这使得课程内容与科学研究和工程实践没有得到紧密的结合, 且教学过程相对乏味无趣, 这在一定程度上会损害了学生的积极性, 消磨学生对该学科的憧憬和热情。关键是很难以让学生体验《数据分析与处理》这门课程在解决材料科学与工程相关领域关键科学问题和工程问题的突出优势。

基于传统教学的缺点, 在本课程的教学过程中, 我们将针对课程的关键教学内容, 建立匹配的案例, 并最终集成为《数据分析与处理》这门课程的案例库, 然后在授课的过程中采取案例教学的模式进行讲授。这可使得枯燥乏味的《数据分析与处理》课变得生动活泼, 学生易于消化吸收。此外, 通过案例教学, 每位学生可以将自己对案例的见解及利用课程知识进行处理的方式与他人对案例的见解与处理方式进行

对比和讨论,发表见解。通过这种经验的交流和讨论,不仅能够取长补短,还可以促进人际交流能力的提高。最为重要的是,通过这种案例与课程内容紧密结合教学的方式,不仅能够让学生感受到所学知识真正的实用,还可以让学生拓展视野、增加对行业的了解,进一步加深对材料工程专业的认识,产生对基础知识的求知欲望,起到带动学生对其他材料类基础课程的学习热情。

通过《数据分析与处理》课程案例库的建设,能够丰富教学和科研人员实践经验,充实理论体系。通过案例编写,使教学人员能够及时更新知识与技能,提高教学能力,提升案例教学效果。通过与其他教师进行教学交流及资源互换,加强教学合作分享。对于科研人员而言,能够通过真实、可靠、有效的案例资源库,了解材料工程专业领域最新、最全的信息,通过丰富的实践经验来充实材料工程理论和研究。

通过《数据分析与处理》课程案例库的建设,能够传递最新信息,提高材料工程专业学位研究生分析解决实际问题的能力。对于学习者而言,案例库建设实用性较大,案例库建设能够促进其实现数据分析软件的使用和数据分析处理软件的应用场景甄别,进行技能训练,实现终身学习,促进职业成长。有助于他们了解最新的信息,促进分析、解决实际问题的操作能力。

通过《数据分析与处理》课程案例库的建设,能够紧密校企合作、推进材料工程基础理论的实际应用。案例库建设有利于开展校企之间的合作,进行技术和人才交流,推进产品、技术服务的应用普及进程。

#### 4. 《数据分析与处理》课程案例库的建设实施方案

《数据分析与处理》是针对材料工程专业硕士学位研究生设置的一门专业课,具有较强的理论性和实践性,对研究生随后的学术生涯起到重要的铺垫作用。本课程主要涉及计算机及相关软件在材料科学领域对实验数据分析处理的应用现状和研究方法。重点要求学生掌握实验数据分析处理的各种软件的安装、使用,能够根据数据特点合理的选择合适的专业软件,培养学生独立的对数据进行分析和处理能力。

本课程要求研究生在认识到数据分析与处理在材料科学领域中的重要性的基础上,大量的阅读有关专业软件作用、原理的相关文献,并自己动手操作,从而掌握相关专业软件的安装、操作、对数据深入分析和处理的相关知识。本课程包含的主要教学内容有:计算机技术在材料科学中的应用概况;Jade 软件的安装、操作及应用;Origin 软件的安装、操作及应用;图像处理软件介绍及应用;Endnote 安装、操作及应用;其他数据分析软件介绍等内容。

根据培养方案及教学大纲的要求,《数据分析与处理》课程的教学案例库建设需要针对性地进行案例的收集与整理,针对一个重要的教学内容(教学板块),形成不少于 3 个经典而且具有很强代表性的案例,用以支撑指定教学内容的讲授,让学生通过案例实现指定能力的形成。教师在教学过程中利用这些案例对抽象、枯燥难懂的理论知识点进行诠释,同时向同学们呈现各种分析软件的分析过程,数据处理过程,强化学生对专业软件的认识和熟练应用,最终达到提高学生工程实践能力和对理论知识理解的目的。表 1 列出了《数据分析与处理》课程重要知识点与拟建设典型案例的对应关系及授课实施途径。

**Table 1.** The corresponding relationship between important knowledge points of the course and typical cases to be constructed, and the teaching implementation approach

**表 1.** 课程重要知识点与拟建设典型案例的对应关系及授课实施途径

序号	讲授板块及主要内容	拟建设典型案例内容	实施方法
1	计算机技术在材料研究中的应用概况	1) 基于 OOMMF 的微磁学模拟; 2) 基于 Maxwell 的电机设计与电磁分析; 3) Deformed3D 热变形模拟仿真	案例模拟演示、 讲授法、研讨法

续表

2	Jade 软件的安装、操作及应用	1) 钢中残余奥氏体的定量分析; 2) Al 合金的组织分析; 3) 纳米复合材料的相组成和含量分析; 4) 非晶与纳米晶的分析	案例模拟演示、讲授法、研讨法
3	Origin 软件的安装、操作及应用	1) 用 Origin 软件对测试数据的处理, 进而研究不同的烧结温度对 N52 商用钕铁硼永磁材料矫顽力、剩磁、最大磁能积以及方形度的影响; 2) 金属材料微观组织中各相晶粒尺寸的统计分布; 3) 材料研究中所获得实验数据的拟合以及误差分析	案例模拟演示、讲授法、研讨法
4	图像处理软件介绍及应用 (主要是 Gatan Digital Micrograph、Nanomeasure 和 Adobe Photoshop 等)	1) 热变形钕铁硼永磁材料的微观组织结构研究分析; 2) PC 钢的微观组织结构研究分析; 3) Science、Nature 等期刊的投稿对图像格式的要求; 4) 采用图像软件处理 SEM、TEM 照片, 完成数据的分析	案例模拟演示、讲授法、研讨法
5	Endnote 安装、操作及应用	1) 使用 Endnote 软件插入一篇拟投稿于 Advanced Materials 期刊手稿的参考文献; 2) 采用 Endnote 管理自己下载的文獻; 3) 采用 Endnote 进行文献的阅读、分类和标记	案例模拟演示、讲授法、研讨法

## 5. 结语

从目前我国教育的发展来看, 我国正从工程教育大国转型为工程教育强国。对研究生的培养更加注重工程实践能力的培养, 特别是对于专业学位研究生的培养更注重科学性和实践性, 以提高学生的主观能动性, 培养其分析问题、解决问题的能力。课程教学作为专业学位研究生培养中的重要环节, 课程教学需要贴合学生能力的达成而作出改进。案例教学是较为成熟的实现学生解决复杂工程问题能力培养的有效手段, 而在进行案例教学的过程中, 教学效果取决于案例本身是否与教学内容契合, 是否能真正的反映复杂的工程问题。因此, 为了能够在教学过程中呈现经典案例, 案例库的建设尤为关键。本文以《数据分析与处理》课程为例, 探讨了这门课程的教学案例库建设意义、建设实施方案以及保障实施措施等内容, 能为同类课程的案例库建设提供参考和借鉴, 同时所建设的案例库将能够推进专业学位研究生数据分析与处理能力的培养。

## 基金项目

河北省研究生专业学位教学案例(库)建设项目:《数据分析与处理》教学案例库建设(KCJSZ2024075)。

## 参考文献

- [1] 国务院学位委员会 教育部关于印发《专业学位研究生教育发展方案(2020-2025)》的通知[J]. 中华人民共和国教育部公报, 2020(11): 29-34.
- [2] 黄娇, 樊立峰, 白亮, 等. 文献案例教学法在金属材料热处理工艺教学中的应用[J]. 中国现代教育装备, 2021(11): 121-123.
- [3] 刘虎林, 伍媛婷, 任萍. 基于案例教学的材料专业研究生课程改革与探索[J]. 教育教学论坛, 2023(20): 52-55.
- [4] 李辉平, 贺连芳, 李志超. 金属材料工程多尺度数值模拟课程案例库建设[J]. 中国冶金教育, 2022(4): 45-47+52.
- [5] 教育部关于加强专业学位研究生案例教学和联合培养基地建设的意见[J]. 中华人民共和国教育部公报, 2015(6): 25-27.