

# 基于航空特色化的《材料工程基础》一流课程建设

高恩志, 刘红, 张占伟, 王艳晶, 张璐, 王杰, 邹乃夫

沈阳航空航天大学, 辽宁 沈阳

收稿日期: 2022年11月9日; 录用日期: 2023年1月10日; 发布日期: 2023年1月17日

## 摘要

《材料工程基础》是材料类专业的一门重要基础课程, 为突出航空特色, 教学团队结合一流课程建设背景和课程教学改革目标, 介绍了《材料工程基础》一流课程建设过程。通过一流课程建设能有效激发学生学习兴趣, 提高学习积极性和主动性, 增强对基础理论知识的理解和掌握, 实现课程的航空特色化改革, 加强学生的创新思维和实践能力的培养, 整体提升教学质量。

## 关键词

材料工程基础, 一流课程, 课程改革

## First-Class Course Construction of “Fundamentals of Material Engineering” Based on Aviation Characteristics

Enzhi Gao, Hong Liu, Zhanwei Zhang, Yanjing Wang, Lu Zhang, Jie Wang, Naifu Zhou

Shenyang Aerospace University, Shenyang Liaoning

Received: Nov. 9<sup>th</sup>, 2022; accepted: Jan. 10<sup>th</sup>, 2023; published: Jan. 17<sup>th</sup>, 2023

## Abstract

“Fundamentals of Material Engineering” is an important basic course for materials majors. In order to highlight aviation characteristics, the teaching team introduces the construction process of the first-class course “Fundamentals of Material Engineering” in combination with the background of first-class course construction and the goal of course teaching reform. The first-class curriculum

文章引用: 高恩志, 刘红, 张占伟, 王艳晶, 张璐, 王杰, 邹乃夫. 基于航空特色化的《材料工程基础》一流课程建设[J]. 职业教育, 2023, 12(1): 72-76. DOI: 10.12677/ve.2023.121012

construction can effectively stimulate students' interest in learning, improve their enthusiasm and initiative in learning, enhance their understanding and grasp of basic theoretical knowledge, realize the aviation characteristic reform of the curriculum, strengthen the cultivation of students' innovative thinking and practical ability, and improve the teaching quality as a whole.

## Keywords

Fundamentals of Materials Engineering, First-Class Course, Curriculum Reform

Copyright © 2023 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

为加快建设高水平本科教育,全面提高人才培养能力,教育部2018年提出了“六卓越一拔尖”计划2.0,2019年公布了一流课程建设“双万计划”,即建设10,000门左右国家级一流课程和10,000门左右省级一流课程。一流本科课程建设与实践的内涵就是要通过转变教育教学理念、变革教学方式方法将原来低阶性、陈旧性和不用心的“水课”淘汰,建设一系列一流课程。沈阳航空航天大学的《材料工程基础》课程就是在这种背景下进行了线上线下混合式教学的建设与实践。

《材料工程基础》课程是普通高校工科材料类专业重要的专业基础课,包含金属材料及其性能、热处理、材料成形工艺(铸造、锻压、焊接)及机械加工(金属切削)等知识,内容广泛且理论性和实践性都很强[1]。沈阳航空航天大学是一所以航空宇航为特色,以工为主的多学科协调发展的高等院校。培养适应国际竞争的航空类本科人才,是我国航空科技发展、应对现代战争的战略选择,也是航空类高校有效服务航空事业的历史责任。因此,在教学过程中需要结合航空构件的成形、加工问题对《材料工程基础》课程进行特色化教学改革。同时,切实遵循“两性一度”金课标准[2][3][4],确立价值塑造、能力培养、知识传授三位一体的课程目标:建立材料工程基础知识框架,开启学生内在潜力与学习动力,全面了解材料工程中重要的知识点,包括现代机械制造中材料成形工艺和机械加工工艺的基本概念、原理、方法以及先进制造技术,认识从工艺设计到制造的全过程;在此基础上,学生能够将所学知识点进行串联,构建知识网络,做到前后融会贯通。遇到材料工程问题时,具备零件成形、机械加工的工艺分析与设计能力,能对工程问题进行综合分析、具有创新思维,能够表达和解决材料工程中的设计问题,能准确剖析问题核心,提出科学的解决方法和实施途径;同时关爱学生,注重课程思政,明确材料工程在国民经济发展和人类文明进步中的核心地位,树立热爱专业、报效祖国的人生价值观;具有一丝不苟、认真严谨的工匠精神;具有刻苦钻研,勇于探索、创新的科学精神。

## 2. 课程建设

### 2.1. 课程与教学改革要解决的重点问题

《材料工程基础》是材料类专业第一门专业基础必修课,为后续材料类专业课程提供必要的理论和实践支撑,起着重要的奠基石作用。该课程基础内容多,涉及材料、材料成形、机械、先进制造、计算机应用、环保等知识;依据课程的知识体系和能力体系,能培养学生的实践动手能力,提高创新意识和综合素质;以往的课堂教学实践中主要存在两大突出问题:其一,课程教学资源匮乏,学生学习难度大、

效率低。该课程与材料工程实践联系紧密，这对缺乏工程背景的大学生而言更加困难，因此学生的反馈通常是“知识记不住、课堂没意思”，从而导致学生的学习积极性不高，学习效果不佳；其二，缺乏特色，该课程以往的教学内容和国内其他高校几乎没有差别，缺乏我校航空宇航的办学特色。因此，课程与教学改革要解决的重点问题包括以下几方面：如何转变教学理念和模式，以学生为中心，激发学生的主体意识，实现以学生为主导的教学模式；如何推进实践教学模式更新，凝练教学内容、丰富教学资源，加强学生实践能力训练，促进应用型人才培养；如何根据行业发展需求和专业特色，打造具有高阶性、创新性和挑战度的专业课“金课”；如何提升课程思政实施效果，实现专业课对学生的价值引领作用。

在传统的教学模式下，教师既要传授给学生专业基础知识，又要培养学生的自主学习能力，让学生的知识储备和学习能力得到双重提高是比较难以实现的。因此，开展线上线下混合式教学模式符合一流课程的建设标准。

## 2.2. 课程内容与资源建设

基于上述问题，近年来教学团队先后在教学内容、教学方法、课程资源建设上进行了一系列教学改革，开展了基于超星泛雅平台的《材料工程基础》课程网络资源建设和基于航空特色化的课程教学改革与探索。根据课程特点，教学团队按照章节知识点录制了课程视频，制作了课程题库，每章节后有随堂测试和章节测试题，优化教学内容，构建了具有航空特色的《材料工程基础》课程教学内容，并深度挖掘与知识点紧密联系的课程思政元素，融入教学过程中。

通过网络课程资源建设极大丰富了教学资源，形成了线上线下混合教学模式，提高了学生的学习积极性和学习效率；通过特色化教学改革，增加了富有航空特色的教学内容，深入挖掘课程中蕴含的思政元素，凝练成课程思政案例库，引入了案例教学法，体现了我校服务航空的办学特色。基于超星网络平台建设了线上教学资源，截止目前已完成了多个学期的完整运行。积累了大量教学视频、高质量的动画、并附有电子教材、随堂测验、讨论题、相关文档等教学资源。通过随堂练习、作业、考试、讨论、答疑等多种教学方式，促进师生之间和生生之间的资源共享、互动交流和协作式学习。

## 2.3. 线上线下混合式教学设计

《材料工程基础》课程教学内容丰富，知识点繁多，若所有内容均在线下课堂讲授，难以突出教学重点，不利于提高学生的学习积极性和主动性。因此构建了“线上自学→线下讲解→重点难点讨论→拓展内容”四层次进阶式教学设计，课前将学习资源在网络平台发布给学生，设置课程导学、问题情境引导学生自学，自主学习过程中遇到问题可与教师线上进行讨论交流；而教师根据学生对知识点的自学情况和存在的问题，对课堂内容进行调整，设计有针对性的线下教学方案，引导学生构建知识脉络，结合课堂讨论，加深难点、重点的学习印象。利用课外学时将课程教学和生产实习、学科竞赛相结合，以提高学生的学习积极性和创新能力。确保线上有资源、课中有活动、学后有触动，同步实现知识传授、能力培养、价值塑造三位一体的教学目标。

下面以一次线下课(内容为第五章切削运动与切削要素)为例，来说明混合式教学方法的具体实施。

1) 线上发布导学内容：前面学习的材料成形方法中，绝大多数是形成了零件的毛坯，其精度和表面质量难于保证机器设备中各零件间的配合要求，大多数还必须经过切削加工最终达到使用要求，那么什么是金属的切削加工呢？

学生带着问题预习，并明确本节课的教学目标，让学生从一开始就知道本节课要学什么、学完后能达到什么目标，增加学生的学习主动性，也便于学生做自我评估。同时在线上发布相应的自测作业，考查学生线上学习的情况及定理理解和应用的能力。

2) 线下讲解：结合线上学习情况，教师总结金属切削加工分类、特点、应用及发展。在讲解金属切削加工分为钳工和机械加工两部分时，引入思政案例：航空工业奋斗者方文墨，方文墨为歼 15 舰载机加工高精度零件，精度达到了千分之三毫米，相当于头发丝的二十五分之一，是数控机床都很难达到的精度。航空工业将这一精度命名为“文墨精度”。教导学生们任何成功都不是一蹴而就的，而是需要持之以恒的努力，要发扬劳模精神、工匠精神，刻苦练就“功夫”，才能取得耀眼的成就。

3) 小组讨论：在新课讲解过程中结合切削实例，采用“案例式教学”方法，针对具体案例学生每 5~7 人为一组讨论，起到相互补充的作用。通过小组总结发言一方面汇总各小组的讨论结果，小组之间借此机会相互学习，另一方可以提高团队的凝聚力，并且给学生提供当众表达观点的机会，提高学生的综合素质。通过案例教学使本节理论知识和工程应用相结合，并用于解决复杂材料工程问题，凸显课程的“高阶性、创新性、挑战度”。

## 2.4. 课程成绩评定方式

线上线下混合教学模式下，学生自主学习比例提高，因此需要进行考核方式的改革，采用线上与线下相结合、定性与定量相结合，注重过程考核。不仅评估课堂教学过程中的学生参与讨论，而且对其线上学习过程进行合理评估。在各个章节设计随堂测试、单元测试、作业、线上讨论、线上答疑及选修选的拓展知识学习，在最后的课程评估中，结合学生线上学习、课堂表现和期末课程考试综合情况给出最终的结果，形成多元化、全过程的考核评价机制。改革后的考核模式加大了平时学习过程的占比，学生的学习习惯养成、课堂参与度成为考核的一部分，这种考核方式更有利于培养学生的自主学习习惯和能力，有利于激发学生的课堂学习兴趣。

## 2.5. 课程混合式教学效果

本课程实施线上线下混合式教学以来，学生学习积极性提高显著、学生的实践能力增强，创新意识提高，近两年教学团队教师指导学生在学科专业竞赛中获国家奖 10 余项，省级奖 20 余项。教学团队教师在课程改革过程中同步发展进步，团队教师荣获辽宁省省青年教学竞赛二等奖，沈阳航空航天大学教学名师、优秀教师、优秀青年教师等称号。

## 3. 课程特色与创新

课程特色：1) 课程思政覆盖全课程，将“航空报国”、“大国工匠精神”的思想和意识融入课程、融进学生头脑；材料工程在国防安全、社会进步、经济发展等国家战略中起着举足轻重的作用。我国的大飞机、航母、蛟龙号等“国之重器”都与材料科学与工程的发展息息相关。该课程对于学生了解材料、热爱专业，乃至成长为国家需要的专门技术人才，起到了奠定基础的作用。2) 案例分析强化知识点；如通过分析航空发动机制造过程实例，易于学生理解定向凝固、钛合金锻造、特种焊接等先进制造技术的特点。3) 注重培养学生创新能力；将课程教学与专业实习、科技竞赛有机结合，建立知识传授、素质培养与创新能力提升于一体的培养模式。从纯理论知识讲授为主转向理论与实践相结合，增强分析问题和解决问题的能力。4) 注重过程考核。每讲均配有随堂测试、讨论，引导学生以小组方式进行案例分析、综合报告等。

创新点：1) 建立了“线上学习课 - 线下见面课 - 多维度考核”的混合式教学流程；2) 建立了以行业典型结构、企业特色产品为实例的案例教学法；3) 建立了具有航空特色的材料工程基础课程教学内容和教学活动。

## 4. 结语

本课程得到学生的广泛认可，通过网络资源建设，实现了线上、线下混合教学模式，打破了学生学

习的时间、空间限制,学生通过自主学习、线上互动,极大地提高了学习积极性、主动性和学习效率。通过教学内容、教学方法改革,加强了专业课程的航空特色,培养了学生的爱国情怀。通过实施案例教学、科技竞赛,使学生学有所思、学有所用,从而实现知识向能力的转化,实现应用型人才培养目标的达成。

## 基金项目

2022 年度辽宁省普通高等教育本科教学改革研究项目;沈阳航空航天大学材料科学基础理论优秀教学团队项目(教务发【2021】10011 号);教育部产学合作协同育人项目(202102599005);沈阳航空航天大学优秀课程思政教学团队项目(教务发【2021】10023 号);沈阳航空航天大学教改项目(JG2022023)。

## 参考文献

- [1] 赵长生,顾宜,主编.材料科学与工程基础[M].第3版.北京:化学工业出版社,2020.
- [2] 胡庆,江伟辉,江峰,包镇红,王少华.一流课程背景下的材料科学基础课程建设探索[J].科技视界,2021(32):46-47.
- [3] 刘瑞平,许晨阳,黄啸,韩鹏,王琪.基于 SPOC 的材料科学基础线上线下混合式教学模式的改革与实践[J].高教学刊,2021,7(12):145-148.
- [4] 马冰洋,齐小犇,尚海龙.“工程材料与金属热处理”课程思政的探索与实践[J].教育教学论坛,2021(19):173-176.