

兵器测试虚实结合 + 学科交叉的教学模式探索

——以《兵器测试技术》课程为例

褚文博¹ 郭张霞¹ 张 斌² 王诗琦¹

(1. 中北大学机电工程学院, 山西 太原 030000;

2. 中北大学信息与通信工程学院, 山西 太原 030000)

摘要: 本文以兵器类专业课程《兵器测试技术》为例, 结合当前兵器专业人才培养方式与需求, 提出兵器测试虚实结合 + 学科交叉的教学模式及方法, 针对当前兵器类专业课程《兵器测试技术》具有较强的系统性、综合性, 偏重于多学科的交叉知识体系、讲究严谨的工程实践应用能力的特点, 在课堂教学中引入软件数值仿真, 采用现象演示和启发式讨论相结合的教学方式, 并在实验教学环节中引入基础虚拟仿真实验平台, 最后增设实践教学模块, 完善教学体系, 以解决工程应用及科研问题为需求牵引, 以武器装备作为多学科的交叉域和融合点, 对学生开展现场实践教学, 培养学生兵器背景下复合型工程师思维体系, 由此在实践型教学过程中提高学生吸收知识的质量。

关键词: 兵器测试; 学科交叉; 虚实结合; 教学模式; 兵器类专业

1、引言

全球新一轮的科技革命、产业变革以及新经济的蓬勃发展对我国高等工程教育改革和发展提出了新的挑战, 为深化工程教育改革、服务和支撑我国经济转型^[1-3], 教育部积极推进新工科建设, 开拓了工程教育改革的新路径。培养优秀的高层次复合型、创新型人才成为我国高等教育事业工程教育改革的当务之急, 而本科生教育正是培养高层次复合型、创新型人才的重要基础与途径^[4-7]。在本科生的培养过程中, 本科生的工程实践能力, 来自理论知识的积累、实验技能的训练、多学科知识的融会贯通三个方面。以往的教学中, 都对前者较为重视, 对实验技能的训练及多学科知识的融会贯通缺乏足够的投入, 造成培养的本科生存在眼高手低的情况, 缺乏工程实践及应用的能力^[8-10]。

武器系统与工程专业隶属于中北大学兵器学科, 为山西省特色专业。依照专业培养方案, 本专业大三年级开设了《兵器测试技术》课程。其为本科生学习有关火炮等武器参数测试的方法、设备工作原理的一门专业基础课程。通过本课程的学习, 使学生对现代测试技术尤其是兵器测试技术有较全面的了解, 培养学生根据被测参数能合理地选用测试装置, 建立测试系统的基本能力, 初步掌握静态、动态信号的测试及分析处理理论和处理实际问题的技能, 为进一步学习、研究和处理兵器工程技术问题打下基础。由于本课程具有较强的系统性、综合性, 偏重于多学科的交叉知识体系、讲究严谨的工程实践应用能力, 在学生具备武器系统的专业知识外, 还需具备传感器技术、测试技术与仪器、电子信息等多学科知识的融合。因此在教学过程中, 即使学生在课堂上掌握一些兵器测试技术基础知识, 但在实验实践过程中, 仍停留在对实验现象观察和实验原理解释的层面, 不能达到理论和实验融会贯通的水平, 导致学生分析问题和解决问题的能力得不到有效提高。

为了激发学生的学习兴趣 and 潜能, 增强学生的创新、创造能力, 为兵工行业和科研院校培养创新型、复合型人才, 本文提出虚实结合 + 学科交叉的教学模式及方法, 发挥中北大学军工背景下兵器与测试两大优势学科特色, 将本课程虚拟仿真实验结合兵器测试仪器现场实践教学, 升华课堂理论知识, 以解决实际问题为需求牵引, 开发学生的科研潜能和创新能力; 利用虚拟仿真及现实兵器测试仪器实践把抽象的、理论的知识形象化, 培养学生创新实践能力^[11-12]。

2、《兵器测试技术》现状分析

《兵器测试技术》课程存在内容综合性强、面向工程应用实践的特点。根据 2022 级学生对理论知识的掌握情况和课堂教学、实验过程中的表现情况调查, 发现在学生理论学习和实验实践,

以及教师在教学过程中存在以下几个问题:

(1) 学习兴趣随课程深度逐步下降

学生普遍对绪论部分兵器测试技术的发展概况、兵器测试技术的应用领域等宏观知识比较感兴趣, 然而随着课程内容由信号频谱特性到调制解调, 由测试装置基本特性到各类传感器原理及特性, 课程经历由浅入深、由易到难、由具体到抽象的发展规律, 部分学生的学习兴趣开始下降, 无法对课堂讲解内容进行较好的跟随、吸收和领会, 课堂互动效果变差。

(2) 学习重结论、轻应用实践和过程, 不重视跨学科的分析问题和解决问题能力的培养

《兵器测试技术》这门课程涉及大量的非兵器专业知识, 学生倾向于死记硬背, 不能够有意识地培养工程应用实践能力和学科交叉蕴含的系统知识点, 此外, 学生在实验过程中, 普遍只会对实验原理进行大概的了解和掌握, 遇到问题不会利用学习的理论知识进行系统分析和解决, 因此, 部分学生对知识的掌握“只知其然, 而不知其所以然”, 缺乏分析问题、解决问题的能力。

(3) 教学以讲授为主, 软件虚拟仿真技术与硬件试验系统等实验实践环节缺失

《兵器测试技术》课程理论知识复杂和抽象, 学习难度较大。目前教学主要以讲授为主, 传统讲授式教学方式难以使学生充分理解教学内容, 若在课堂讲授外增加课程实践环节, 结合授课教师及院系科研方向, 通过对典型兵器测试仪器的现场实践教学, 将课堂理论知识形象化、具体化, 培养学生工程应用实践能力, 实现学科交叉的融会贯通。由此使学生掌握本课程的发展方向, 才能使学生做到学以致用。

综上所述, 《兵器测试技术》是一门专业性、综合性、系统性很强的课程, 为了提高教学效果, 需将把数值仿真融入课堂教学, 把虚拟平台带入到实验教学, 把学科交叉融合引入到实践教学, 通过虚拟仿真和硬件实验系统有机结合的教学模式融入课程的课堂教学和实验过程中, 力图使学生从单纯的理解和接受式的被动学习方式转变为探索和研究式的自主学习方式, 从而极大地调动学生学习的积极性, 提高学生的创造性。

3、教学模式探索方案

基于上述现状, 依托中北大学国防办学背景, 发挥学校兵器与测试两大优势学科特色, 深挖《兵器测试技术》这门专业基础课虚实结合的教学元素, 并深度融入测试、电信等相关学科的知识体系及思维方式, 为该类具有工程应用背景的系统性专业基础课教学提供可参考的建设思路, 所形成的教学模式探索方案如图 3-1 所示。

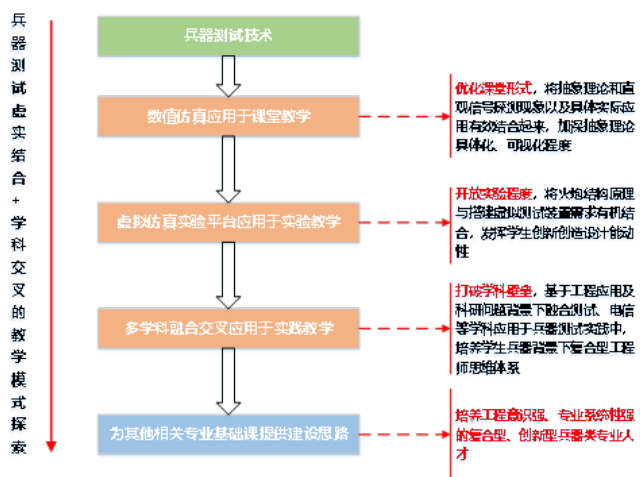


图 3-1 兵器测试技术虚实结合 + 学科交叉的教学模式探索

(1) 优化课堂形式, 研究数值仿真应用于兵器测试技术课堂教学中, 提高抽象理论具体化、可视化程度

为了将抽象理论和直观兵器测试信号特性现象以及具体实际应用有效结合起来, 需在课堂教学中引入多软件数值仿真, 采用现象演示和启发式讨论相结合的教学方式, 随讲授内容同步演示重要概念和原理的软件程序及结果, 促进学生对本概念的理解和对知识的应用能力, 增加教师与学生间的互动交流, 活跃课堂气氛。具体的方法是根据授课章节的重要知识点和难点, 增加基于软件的编程仿真和讨论环节, 例如数值模拟周期信号与离散频谱、非周期信号与连续频谱、信号调制与解调的一般方法、信号滤波与放大的一般方法、数字信号处理的基本步骤等。

(2) 开放实验程度, 研究虚拟仿真实验平台应用于兵器测试技术实验教学中, 发挥学生创新创造设计能动性

在传统的兵器测试实验中仅停留在对各类传感器的工作原理上的认知, 未从构建兵器测试装置的总体角度出发, 仅是要求学生在规定的时间内按照实验指导书规定的步骤对理论知识进行验证。这种教学模式严重束缚了学生的思维, 降低了学生的实验兴趣, 可基于兵器测试技术与火炮总结结构设计构建虚拟仿真实验平台, 开展面向科研需求的仿真性实验教学研究。具体的方法是以科研项目的需求牵引为目标, 应用虚拟仿真平台引导学生开展兵器测试仿真实验, 具体可包括弹道膛内压力测试装置、外弹道速度与时间测试装置, 自动机原动件速度测试装置、膛内脉冲噪声测试装置、后坐能量测试装置、枪(炮)口火焰测试装置等典型模拟仿真实验, 学生可在虚拟仿真平台上根据教师所提出的技术指标, 充分发挥主观能动性, 主动驾驭整个实验过程, 可将课堂上的理论知识创造性的深入运用于兵器测试虚拟仿真平台中, 并在过程中亦对火炮总体结构及原理得到更充分的认识, 有利于激发出创造的火花。

(3) 打破学科壁垒, 研究基于工程应用及科研问题背景下融合多学科交叉应用于兵器测试技术实践教学中, 培养学生兵器背景下复合型工程师思维体系

在基于课堂教学及实验教学的基础上, 增加实践教学环节。经过上述两项内容建设后, 预期学生已掌握兵器测试技术领域相关基础知识及运动, 为了培养学生作为未来工程师思维需将课程所学知识面向实际工程应用, 需发挥学校兵器及仪器学科的优势及特色, 研究与校内优秀测试仪器相关课题组合, 以武器装备作为多学科的交叉域和融合点, 以研制的典型武器参数测试仪器为背景, 结合仪器、电信学科中仪器设计、信号探测与处理的相关设计思维, 对学生开展现场实践教学, 重点阐述测试仪器背后所蕴含的兵器测试工程应用理念。让本专业学生无论是未来从事武器设计还是武器测试等兵器行业中都具备面向工程应用的思维, 由此实现学科交叉的融会贯通以及本课程知识的学以致用, 对未

来学生快速融入科研项目, 成为一名合格的工程师打好坚实基础。

4、结论

针对《兵器测试技术》的课程特点以及当前教学内容和教学方法存在的不足, 本文提出了虚实结合 + 学科交叉的教学模式及方法, 主要表现在: 首先, 在课堂教学中引入软件数值仿真, 采用现象演示和启发式讨论相结合的教学方式, 随时演示重要概念和原理的软件程序及结果, 促进学生对基本概念的理解和对知识的应用能力; 其次, 在实验教学中增加基于虚拟仿真实验平台, 可使实验不受硬件条件的限制, 学生依托平台自主设计兵器参数测试装置, 在已有的知识架构上, 激发学生的求知欲及探索精神; 同时增加实践教学, 将工程应用及科研问题背景融合多学科交叉应用于其中, 以武器装备作为多学科的交叉域和融合点, 以学校研制的典型武器参数测试仪器为背景, 结合仪器、电信学科中仪器设计、信号探测与处理的相关设计思维, 对学生开展现场实践教学, 培养学生兵器背景下复合型工程师思维体系。

本文所探索的实践教学方式建设完善后, 可推广至其他兵器类、仪器类应用型专业基础课教学研究及建设中, 实现理论教学与科研训练的结合, 培养学生的全面性、独立性、合作精神、创新精神、工程师思维等, 为兵器行业获取优秀工程师人才提供有力输出。

参考文献:

- [1] 谭波, 梁玥, 严平, 等. 能力为导向的兵器专业课程教学改革研究 [J]. 高教学刊, 2021, (04): 147-150. 2021.04.036.
- [2] 谭波, 田福庆, 梁伟阁, 等. 基于参与式教学的兵器专业课程实战化教学改革研究 [J]. 教育教学论坛, 2020, (10): 184-187.
- [3] 赵孝礼, 姚建勇, 邓文翔, 等. “数智化”背景下高校兵器类专业教学新模式改革浅析 [J]. 科技风, 2023, (07): 98-100. 1671-7341.202307032.
- [4] 金凯, 方登建, 董海迪, 等. 立足能力导向的线上线下混合式教学模式研究 [J]. 中国现代教育装备, 2023, (07): 77-80. 2023.07.016.
- [5] 程浩, 王华, 石庆利. “导弹与运载火箭效能分析”课程教学改革探索 [J]. 教育教学论坛, 2024, (48): 44-47.
- [6] 汝艳, 朱世凡, 方文敏. 立足为战育人的“军用机械基础”课程教学改革与实践 [J]. 科技风, 2024, (15): 113-115. 1671-7341.202415038.
- [7] 鲍雪, 胡明, 郭策安, 等. 武器类专业课程思政教学建设与探索——以有限元法及应用课程为例 [J]. 中国现代教育装备, 2023, (15): 114-115+128. 2023.15.028.
- [8] 杨正伟, 胡宇, 田干, 等. 武器装备专业课程“双三四”大思政体系研究与实践 [C]. 第三届全国航空航天类课程思政教学改革论坛论文集. 火箭军工程大学导弹工程学院, 2022: 509-514. 2022.070195.
- [9] 胡明, 潘梦菲, 鲍雪, 等. OBE 导向下兵器类专业教学改革研究——以沈阳理工大学武器发射工程专业为例 [J]. 当代教育理论与实践, 2022, 14(06): 38-44. 1674-5884.2022.06.006.
- [10] 汪明球, 杨清文. 炮兵兵器技术基础课程教学改革研究 [J]. 中国现代教育装备, 2021, (11): 137-139. 2021.11.046.
- [11] 王亚平, 曹岩枫, 温焜珂. 基于翻转课堂的“自动武器动力学”课程设计与教学改革 [J]. 科教文汇 (中旬刊), 2020, (35): 89-91. 2020.12.040.
- [12] 仲健林, 马大为, 任杰, 等. 浅谈军工专业推进实验平台建设及教学——以《兵器发射理论与技术》专业为例 [J]. 科技风, 2020, (30): 47-48. 1671-7341.202030024.

项目支持: 1. 山西省高等学校教学改革创新项目 (J20230780)、2. 山西省高等学校教学改革创新项目 (J20230680)、3. 山西省高等学校教学改革创新项目 (J20240940)。

作者简介: 褚文博, 内蒙古赤峰人, 工学博士, 中北大学机电工程学院副教授, 研究方向为武器参数光电测试技术与仪器。