

《机械基础》课程教学中的“关联”性问题分析

陈颖, 陈红迁, 董和媛

陆军装甲兵学院, 北京

收稿日期: 2023年6月14日; 录用日期: 2023年10月10日; 发布日期: 2023年10月19日

摘要

《机械基础》是生长军官高等教育指挥类专业背景课程模块的必修课程。为适应军事装甲装备人才培养需求, 课程在教学内容、学时安排、教学方法、评价方法等方面进行了一系列课程改革, 使机械基础课程更具职业特色, 更加满足学员未来任职需求。文章就教学改革过程中的内容整合优化、思维方法、装备案例融入以及教学实践中的问题进行了探讨, 从而推进本课程的建设。

关键词

《机械基础》, 关联思维, 内容整合

Analysis of the “Relevance” Problem in the Teaching of Machinery Foundation

Ying Chen, Hongqian Chen, Heyuan Dong

Army Academy of Armored Forces, Beijing

Received: Jun. 14th, 2023; accepted: Oct. 10th, 2023; published: Oct. 19th, 2023

Abstract

“*Machinery Foundation*” is a compulsory course for the background course module of higher education command majors for growing officers. In order to meet the training needs of military armored equipment talents, a series of curriculum reforms have been carried out in terms of teaching content, class hour arrangement, teaching methods, evaluation methods and other aspects, making the Machinery Foundation course more professional and meeting the future employment needs of students. This article explores the integration and optimization of content, thinking me-

thods, integration of equipment cases, and issues in teaching practice in the process of teaching reform, in order to promote the construction of this course.

Keywords

Machinery Foundation, Related Thinking, Content Integration

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. 课程特点

《机械基础》是生长军官高等教育指挥类专业背景课程模块的必修课程，是一门内容综合且理论与实践紧密结合的课程[1]。课程由《工程制图》《工程力学》《机械设计基础》组合而成，包含的内容多、类别多，其教学内容分为了四个部分，对应的知识点分别为《工程制图》中的制图基本知识、制图原理、机件表达方法、标准件和常用件、零件图、装配图，《工程力学》中的刚体静力学、基本变形下的强度和刚度分析、压杆的稳定性，《机械设计基础》中的常用机构(如连杆机构、凸轮机构、齿轮机构)及通用机械零部件(如滚动轴承、轴)以及零星《工程材料》内容(如常用材料的结构、特点、选择原则)；课程学时少，总学时为 80 学时，其中理论教学 70 学时，实践教学 10 学时；课程教学要求高，要求通过本门课程的学习，学员应达到“会识图、能分析、善选材、懂原理”的基本要求；课程各部分内容之间相对独立、学习方法相差较大，如力学部分比较抽象而机械设计基础部分相对直观，力学部分更注重培养学员深度思考的习惯、制图部分更注重练习和空间想象能力训练，力学部分注重对原理、公式的理解，而制图部分则侧重对国标等标准的记忆；除此之外，课程各部分难度差别较大，课程进度统一，造成学员课后学习、复习时而宽松时而紧张。

2. 短学时情形下基于“关联”的教学内容整合

制图、力学、材料、机械设计基础四部分内容融合到一门课内，如果按照章节顺序，类似原有《工程制图》《工程力学》《机械设计基础》课程顺序讲授，其教学效果是很难达到预期的。学时的大幅度削减使得教员在课堂上想把课上好，难在内容想讲全但没时间深入，想拓展引发学员思考又跟不上教学进度。学员想把课学好，苦在内容多，各部分相对独立，一个篇章渐入佳境，到另一篇章又截然不同，学习方法不同又难以快速转换适应，学完新知忘旧知，内容繁杂课下来不及消化，普遍感觉知识零乱，知识点之间的逻辑性和系统性不强，致使学员在学习时抓不到重点[2]。因此，按照各部分内容的内在联系、逻辑关系将教学内容系统化整合是短学时情形下提高课堂时效的有效途径，也是使学员建立“关联”思维，提升课内、课外学习效果的有效且必要手段。

2.1. 制图、力学、机械知识的关联性与“关联”思维

制图、力学、机械是一般机械类专业开课的逻辑顺序。首先，制图是让学员掌握一门工程语言，读懂图纸是后续了解机械原理的必要基础。而后，力学是培养学员的逻辑思维，使其能够将复杂的工程问题抽象为力学模型再经数学推导、演绎得出结论从而指导、解决工程实际提问。最后，机械设计基础则是将更具体的机械展现给学员，让学员了解典型机构和常用零部件的特点、原理及功用。这三部分之中，

力学部分最为抽象，而其中的很多的定理(如静力学公理、力线平移定理等)、概念定义(如二力杆、应力、强度、刚度、疲劳、瞬心等)、分析问题的方法(如由外及内、由可见现象到不可见应力的分析等)与其他内容间存在着内在关联的，它是机械设计、加工制造、使用的理论依据，并且将直接影响学员对其他内容的理解程度。这就要求授课教员具有良好的力学功底，并在授课中把握内在联系，在另两部分讲授中留有时间引导学员建立关联，使其能够精准确立联系，在不断思考中强化“关联”思维，更好将各部分内容融为一体。

2.2. 教学内容的整合优化

制图、力学、材料、机械设计基础这四部分内容，其中力学部分主要讲授基本变形(拉压、剪切、扭转、弯曲)下的强度、刚度问题。如按照原教学计划，对每种变形形式进行单独讲解，学时将远超现课时安排。并且学习本课程的学员无理论力学基础，会直接影响对此部分内容的理解。为此，将这部分力学内容在保持内容系统性的前提下重新整合，按照应力分析的关联性梳理学习思路(外力-内力-应力-变形)[3]，四种基本变形同时进行，强化各个环节的分析方法同时节省学时。

对于力学中的静力学和运动学内容，渗透在制图或机械设计基础部分内容中讲授。按照知识点的难易、性质，采用课前推送课上应用或讲力学原理再将机械内容作为实例进行分析。如课前推送静力学公理，课上结合二力平衡条件分析机械设计基础内容中连杆机构的压力角以及传动性能；如结合应力概念分析制图部分内零件简化画法；如课前推送运动学-刚体平面运动相关概念、模型简化内容，课上讲解瞬心并拓展(三心定理)分析凸轮机构偏置方向；如课前推送空间力系相关内容，课上对直齿、斜齿、锥齿等齿轮机构进行受力及传动分析等。

2.3. 案例融入强化“关联”

本课程在大二第一学期开设，是专业基础模块的第一门课，学员普遍对装甲装备相关知识的学习充满了兴趣和期望。但绝大多数学员从未实际接触过装甲装备，缺乏足够的装备运用直观经验和相关旧知，难以将抽象理论与实际装备对应，认知负荷大。同时课程的普适概念相对较多，例题、习题与装备结合少，学员在有机会接触到装备后，仍不敢拆、不善维护，难以搭建理论与实践的桥梁，课程在满足学员日后的岗位需求上导向性较弱。还值得我们注意的是课上学员往往可以在教员的指导下运用基本理论建立标准模型，但是面对武器装备中的新问题则不会灵活运用，学员不重知识拓展和思维养成，知识迁移能力差。

对此，我们应用案例教学法，用装备案例串起教学内容，教员在教学中扮演着引导者和激励者的角色，使所学内容更加生动具体[4][5]，在强化各部分知识“关联”的同时又凸显职业特色。如将某型坦克变速箱操纵机构作为案例贯穿制图部分零件图、装配图读图，力学部分静力学公理、拉压强度问题分析，机械设计基础部分机构运动简图、连杆机构运动分析等内容；如将坦克侧减压器作为案例贯穿制图部分标准件与常用件，力学部分刚体平面运动，机械设计基础部分齿轮传动、轮系等内容。

3. 配套课程建设

如上所述为适应短学时在教学内容上进行了优化整合，对应的还需要在教材、辅助教材以及线上学习等进行课程的配套建设。

目前，与本课程相关的教材一般分为机械类和非机类两大类，而非机械类绝大多数教材只是将原来几门课程中的知识点分拣出来，受篇幅、教学对象层次等限制，教材中各知识点之间联系不紧密，部分知识点讲解过浅显，学员在学习时很难理解透彻，不能将各部分内容串联起来，知识结构存在的问题。

例如：轮式车辆转向所需的差速器、坦克侧减压器等都是轮系的重要应用，而有些教材中齿轮机构只有直齿、斜齿、锥齿、蜗轮蜗杆等内容，缺少轮系内容；凸轮机构中一些分析需要用到“三心定理”，但力学基础部分缺少运动学相关知识，学员在此部分学习中明显前导知识不足。同时，现有教材缺乏对工程和装备实际的拓展，使学员对知识只停留在书本方面的认识，难以形成深层次的思考。为此，在主教材中部分内容下对应增加相关概念解析和相关知识链接、在对应章节增加应用实例。为强化各部分内容之间的“关联”，可挑选某一实例，侧重不同知识点，作为各个章节内的固定实例进行分析。

在课后的学习上，需要重视建设配套辅助教材和线上学习资料的建设。辅助教材内除知识重难点还需增加知识框架和思维导图，除基本例题、习题还需丰富综合类练习题，考察不同知识点的运用，对学员的“关联”思维能力进行有针对性地训练。对于机构、构件等概念、齿轮机构的分类和特点等此类难度较低、易理解的内容可建设线上学习资源，适时推送给学员进行学习，将课内学时更多分配给知识重难点以及研讨环节，提升课堂质效。

4. 总结

教学内容量基本不变，学时大幅度压减与保证教学质量本身就是矛盾的，而将各知识点“关联”起来作必要精简整合，增加军事案例、减少与其他课程交叠的内容、对后续课程支撑度不高的内容，避免重复占用学时，可在一定程度上解决这一矛盾。除此之外，知识点的整合、案例的有效融入，既可以锻炼学员的“关联”思维，潜移默化提高学员的知识迁移能力，还可以满足后续的任职需求。

参考文献

- [1] 杨国丽, 王宁, 蔡晓红. 《机械基础》课程工程力学部分教学方法初探[J]. 才智, 2018(14): 151.
- [2] 陈为林, 刘军, 卢清华, 张云志, 张清华. 机械电子工程专业“工程力学”教学改革与实践[J]. 教育教学论坛, 2022(20): 69-72.
- [3] 刘鸿文. 材料力学 I [M]. 北京: 高等教育出版社, 2004: 12-197.
- [4] 张芸. 基于机械工程案例的“工程力学”教学改革[J]. 机电技术, 2020, 10(5): 107-109.
- [5] 王晓钰. 装甲车方向《汽车机械基础》课程教学改革研究[J]. 内燃机与配件, 2020(6): 269-270.