

# “为战育人”背景下理论力学课程教学改革研究与实践

胡翠平, 李 晓

海军潜艇学院基础部, 山东 青岛

收稿日期: 2023年10月22日; 录用日期: 2023年11月20日; 发布日期: 2023年11月27日

## 摘 要

理论力学课程是大多数理工科学员必修的一门专业背景课。针对传统教学为战育人意识不强, 专业联系不足等问题, 教学团队提出“为战育人”背景下以“专业应用融合 + 思维能力培养”为核心的教改思路。瞄准专业需求, 引入军事实例, 并遵循思维能力形成的内在机理, 提出了课堂具体实施的“六步法”, 形成课程与后续课程之间的纵向良性循环, 提升了学员学习兴趣和动力, 改善了教学效果。

## 关键词

理论力学, 为战育人, 专业融合, 思维培养

## Research and Practice on Teaching Reform of Theoretical Mechanics Course in the Context of “Parenting for Warfare”

Cuiping Hu, Xiao Li

Basic Department, PLA Naval Submarine Academy, Qingdao Shandong

Received: Oct. 22<sup>nd</sup>, 2023; accepted: Nov. 20<sup>th</sup>, 2023; published: Nov. 27<sup>th</sup>, 2023

## Abstract

Theoretical mechanics course is a professional background course for most science and engineering students. In view of the problems such as weak consciousness and lack of professional connection in traditional teaching, the teaching team puts forward “nurturing for warfare” under the background of “professional application integration + thinking ability cultivation” as the core of

the teaching reform ideas. Aiming at professional needs, introducing military examples and following the internal mechanism of thinking ability formation, the team put forward the “six-step method” for classroom implementation, forming a vertical virtuous cycle between the course and the subsequent courses, which enhanced students’ interest and motivation in learning and improved the teaching effect.

## Keywords

Theoretical Mechanics, Nurturing for Warfare, Professional Integration, Thinking Cultivation

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

理论力学课程是军队院校大多数理工科学员必修的专业背景课之一，是一门理论经典、内容体系相对成熟的基础力学课程，旨在为后续专业课程学习及将来岗位任职提供专业背景知识。课程特点理论性强、逻辑严谨、模型抽象、应用灵活，学员普遍认为枯燥难学，学习兴趣和动力严重不足。究其主要原因是课程理论具有通用性，大部分教材列举的实例均是通用型例子[1]，传统教学就“基础”讲“基础”，为战育人意识不强，专业联系不足，常常导致学员在后续专业课程的学习中，没有将专业问题的解决与所学的力学理论相联系、进而融合的主动思维[2]，教学成效不明显。

为战育人是军校教育的根本任务，坚持为战育人鲜明导向，为军队院校深化课程改革指明了前进方向[3]。为了破解“基础力学为战性不足”问题，团队以教学内容为突破口，平衡学时少与内容多之间的矛盾，精选教学内容，充分发掘教学内容与军事应用实实在在的联系，并提炼知识背后蕴含的思维方法，形成以“为战育人”为导向，以“专业应用融合 + 思维能力培养”为核心的教改思路，并遵循思维能力形成的内在机理，提出了课堂具体实施的“六个环节”，即“引”、“探”、“用”、“导”、“究”和“评”，形成课程与课程之间的纵向良性循环，顺利过渡，不断打通人才培养走出课堂与迈向岗位的屏障，取得良好成效。

## 2. 对接培养目标，优化教学内容

军队院校学员的培养目标与地方大学不尽相同，教学的侧重点是理解理论，会应用理论解决实际问题[4]。理论力学教学内容与物理有较大重复，要有所取舍，将重复内容放在课前回顾学习。课堂上我们主要采取“轻理论推导、重实际应用”的原则，放弃一些定理的详细推导和证明，但要让学员了解理论体系构成、理论的来龙去脉，同时引入一系列典型实例的讲解，体现这些理论在实际问题中的应用，突出与大学物理课程教学侧重点的不同。

通常整个教学内容分为三大部分：静力学、运动学和动力学，我们在进行理论讲授时按照三大问题展开，“物体为什么会静止”、“物体如何运动”，“力如何使物体运动”，按照认知逻辑遵循静力学、运动学、动力学的顺序依次推进，同时在课程中穿插实验验证，培养学员理论应用于实践的能力。其中静力学部分和运动学部分为后续核心课程起到重要的支撑作用，为课程的重点内容；动力学部分，综合性强，涉及较多的数理计算，学员学习起来晦涩难懂，为课程难点内容。为了解决重点，突破难点，我们采取的主要策略为：

策略 1: 分解难点、强化练习。对每一讲的内容设置难度系数, 让学员在学习之初对于重难点知识充分了解引起足够重视, 将难点问题分解为多个简单的问题, 逐个突破, 这也是学习理论力学课程的重要思维方法, 最后进行强化练习。

策略 2: 结合专业, 深入浅出, 围绕教学重难点选择大量工程原型、军事案例加入到教学中, 加深对重难点知识的理解, 也让学员觉得学有所用, 增加学习积极性。

策略 3: 动画演示, 形象直观。课程中很多模型较为抽象, 采用动画演示可以让复杂的力学模型形象直观, 易于理解, 降低知识的抽象和枯燥度。

策略 4: 思维导图, 脉络清晰。通过思维导图, 使学员理解不同知识点之间的关联, 明白知识来龙去脉, 形成牵一发而动全身的知识网络。

### 3. 瞄准专业需求, 引入军事实例

理论力学应用非常广泛, 可以说无处不在, 针对不同的专业要有不同的导向。结合军校学员的专业从武器装备、军事训练中挖掘相关实例引入到课堂教学中, 将专业应用作为教学的问题情境和应用实例, 使基本概念、基本原理和基本方法与专业问题融合渗透, 从而打开课程的应用窗口, 为学员后续专业课程的学习及将来工作岗位上解决实际装备中的力学问题打好基础。

#### 3.1. 静力学军事实例

如在讲解静力学部分重心时, 课堂引入潜艇的稳定性问题: 圆滚滚的潜艇在水下时怎样保持艇身的上下姿态, 而不发生左右翻滚? 引发学员的学习兴趣。现代潜艇多以水下航行为主, 以一艘水下潜航的潜艇为例, 当潜艇处于平衡状态时, 其受力有: 重力  $G$ , 方向垂直向下, 作用线通过重心  $C$ ; 浮力  $P_z$ , 方向铅垂向上, 作用线通过浮心  $B$ 。当潜艇处于平衡状态时见图 1(a), 重力  $G$  和浮力  $P_z$  满足二力平衡条件; 当潜艇受到外界作用力干扰倾斜时如图 1(b), 因为排开的水体没有变化, 重力  $G$ 、重心  $C$ 、浮力  $P_z$  和浮心  $B$  均没有发生变化, 但重力和浮力的作用线出现一定距离, 重力和浮力形成力矩, 此力矩扮演复原力矩的角色, 力矩的转向要与船体倾斜方向相反才能将潜艇扶正。如果设计时重心高于浮力中心, 则潜艇会发生倾覆。为了避免潜艇发生这种情况, 水下潜艇的浮力中心要始终保持在重心之上, 因此通常设计中在艇的底部放置足够的固定(固体)压载, 并且要进行精确地计算, 力求使重心在浮心以下一定距离。

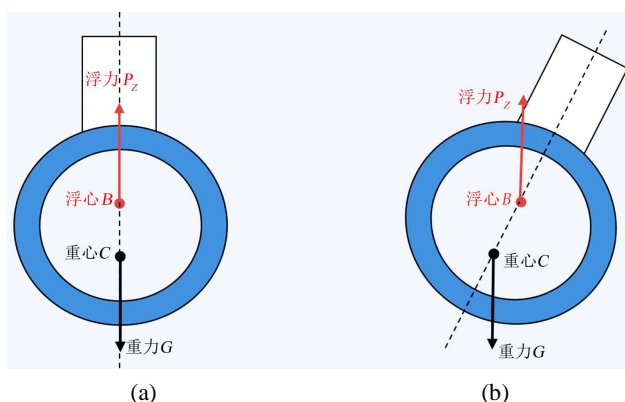


Figure 1. Submarine underwater stress diagram

图 1. 潜艇水下受力图

潜艇结构复杂, 载荷繁多, 保证重心准确非常困难, 我国核潜艇之父黄旭华在回忆研制核潜艇经历时曾说“让人在船台入口处放了一个磅秤, 所有入艇的东西, 小到一点边角料, 都要先过秤, 以确保每

个部分的重量都跟计算一致”。通过专业相关实例的引入, 让学员体会到“重心”对于潜艇的重要性, 也体会老一辈科学家严谨细致、精益求精的精神品质。

### 3.2. 动力学军事实例

如在动力学部分讲解“动量矩定理”时, 引入“为什么直升机要设置两个螺旋桨?”。图 2 所示是三架在不同位置设置旋翼的直升机, 有的设置的尾部通常称为“尾翼”, 有的设置在同一平面上, 还有的设置在同一轴上, 被称为“双旋翼”, 但他们都实际是发挥的同一个作用。实际上最初人们在设计直升机时, 并没有设计尾翼, 只有旋翼。后来发现, 当旋翼在机身上绕中间轴旋转时, 根据作用力与反作用力关系, 旋翼也将给机身一个反力矩, 使得机身发生相反方向的旋转。毫无疑问, 反力矩将使得坐在直升机内的人绕中间轴的旋转, 这将严重影响飞机的操控。于是设计人员设计了在竖直平面内旋转的尾翼, 这相当于在尾翼处施加了一个水平力, 从而产生了抵抗绕中间轴的矩, 保证了机身平衡, 提升了机身的升力性能。通过直升机案例引导学员思考解释为何鱼雷尾部设置两个螺旋桨? 见图 3 所示, 学员可以举一反三对一系列类似实际问题做出解释。



Figure 2. From helicopters with tails to twin-rotor helicopters  
图 2. 从带尾翼的直升机到双旋翼直升机



Figure 3. Twin propellers at the tail of the torpedo  
图 3. 鱼雷尾部的双螺旋桨

除此之外, 在课堂上还引入了“鸟撞战机的力有多大?”, “枪炮后坐力的计算”、“马岛海战中射不准的炮弹”、“旋梯训练的技巧”、“鱼雷如何击中运动中舰船”、“飞机着舰的运动分析”等等专业相关问题。

### 4. 合理设置教学过程, 注重思维能力培养

思维是一种从“此岸”达到“彼岸”的思想活动[5]。教是为了不教, 通过对教学内容进行提炼升华,

提高学员的自主学习能力[6]; 通过引入实际问题, 更重要的是逐步养成以实际问题为目标的思维能力, 并能将这种思维方式自觉迁移至后面专业课程学习和实际工作中。

教学实施面向全过程, 分课前、课中和课后三个环节。课前, 精选国家精品微课、发布预习知识点和预习思考题, 进行高效预习; 课中以学员为主体, 教员主导进行深度学习, 主要实施六个步骤(简称“六步法”, 见图 4)为: 情景引入, 理论深探, 学以致用, 思政引导, 方法探究, 总结评价, 并将思维培养贯穿整个教学过程; 课后针对本次课程的重点, 分层次设置题目, 设置基础题目、拓展题目及拓展资料, 对于基础题目强调规范手写, 并对授课过程中可能出现的各种问题的反映进行辅导和答疑。



Figure 4. Six steps to teaching and learning implementation

图 4. 教学实施“六步法”

“课堂引入”环节通过军事实例、工程实例引入本次课的内容, 提出问题, 引起学员学习兴趣。并通过回顾已学知识寻找新的解决问题的可能性、从新的角度看旧的问题; “理论深探”环节精讲理论, 分层推进; “学以致用”环节通过工程实例讲解巩固理论知识要点, 提炼解决问题方法, 并对相关军事实例开展研讨; “思政引导”在合适的环节融入思政, 使学员认知深层次转变; “方法探究”经过理论精讲、实例讲解等阶段后, 进行方法总结, 并迁移到新的理论知识领域, 做到举一反三; “总结评价”对学员的课堂表现及时做出评价, 做到教学评一体。

## 5. 结语

针对传统教学为战育人意识不强, 专业联系不足等问题, 提出“为战育人”背景下以“专业应用融合 + 思维能力培养”为核心的教改思路。对准人才培养需求, 精选教学内容, 引入军事实例, 提出了课堂具体实施的“六步法”, 形成课程与后续课程之间的纵向良性循环, 提升了学员学习兴趣和动力, 改善了教学效果。

## 参考文献

- [1] 张淑琴, 韩保红, 程兆刚, 等. 在力学课程中引入武器装备实例的思考[J]. 大学教育, 2020(7): 95-97.
- [2] 吴艾辉. 专业导向的基础力学课程教学初探[J]. 力学与实践, 2019, 41(2): 202-205.
- [3] 肖鹏, 田维群, 胡启瑞. 以为战育人为牵引的课程改革探索[J]. 中国现代教育装备, 2022(9): 150-152.
- [4] 韦忠瑄, 孙鹰, 陈平, 等. 军队院校工程力学教学改革思考与实践[J]. 高等教育研究学报, 2010, 33(3): 92-94.
- [5] 张伟伟. 浅析力学思维与力学建模方法[C]//中国力学学会. 中国力学大会论文集(CCTAM 2019). 2019: 3902-3907.
- [6] 温建明, 范武. 理论力学课堂教学深度和广度拓展的思考[J]. 力学与实践, 2019, 41(3): 333-336.