

问题驱动式教学模式在机械原理与零件课程中的应用探索 ——以《带传动》为例

徐婷, 何晓晖, 刘晴, 周春华, 张涛
陆军工程大学 野战工程学院, 江苏 南京 210007
DOI: 10.61369/SDME.2025270014

摘 要 : 在分析了机械原理与零件课程特点和问题驱动式教学模式理论的基础上, 指出将问题驱动式教学模式应用于机械原理与零件教学符合课程的发展规律和实际需要。结合机械原理与零件的教学实践, 阐述了问题驱动式教学模式在带传动讲授中的具体实施, 以探索如何更好地将问题驱动式教学模式融入军校专业基础课程的现实教学中。

关 键 词 : 问题驱动式教学模式; 机械原理与零件; 带传动

Exploration on the Application of Problem-Driven Teaching Model in the Course of Mechanical Principles and Parts - Taking "Belt Drive" as an Example

Xu Ting, He Xiaohui, Liu Qing, Zhou Chunhua, Zhang Tao
(School of Field Engineering, Army Engineering University, Nanjing, Jiangsu 210007)

Abstract : Based on the analysis of the characteristics of the course 'Mechanical Principles and Components' and the theory of problem-driven teaching, it is pointed out that applying the problem-driven teaching model to the teaching of mechanical principles and components aligns with the development rules and practical needs of the course. Combining the teaching practice of mechanical principles and components, the paper elaborates on the specific implementation of the problem-driven teaching model in the instruction of belt transmission, aiming to explore how to better integrate the problem-driven teaching model into the practical teaching of basic professional courses in military academies.

Keywords : problem-driven teaching model; mechanical principles and parts; belt drive

前言

课程的教学内容主要包括常用机构、机械传动、机械零件以及机械材料与制造基础四大模块。

课程的理论教学内容呈现的突出特点是深度的理论性, 严密的逻辑性和广泛的应用性。深度的理论性体现在深入地揭示机械原理和规律中, 严密的逻辑性体现在公式推导、理论的归纳和整理中, 广泛的应用性体现在其蕴含的机械工程思维与方法被广泛用来解决机械工程实际问题。因此机械原理与零件对于培养学员的机械工程思维和素质极为重要, 它是构建军校学员机械工程思维和工程实践素质的重要课程。

然而, 无论是传统面授教学, 还是现代多媒体技术与传统教学结合的教学模式, 学生在学习过程中基本都是被动接受外界刺激, 缺少主动思考、主动参与, 没有真正参与到发现、分析、解决问题的过程中去, 本质上仍是注入式教学。究其原因, 在于教学中教员的“释惑”和学员的“受惑”之间没有建立一个“共鸣点”, 没有引导学生找到学习的“兴奋点”。

为了改变这种状况, 课程组团队对如何在教学中应用问题驱动式教学模式进行了有益探索。依据课程教学内容来源于部队又高于部队的原则, 针对授课学员所需的机械原理与零件知识和基本能力, 课程教学中我们强调要时时处处将理论教学中的研讨与分析, 引申、联系到军事应用, 要结合装备讲解工程应用范例, 为抽象的理论找到现实的落脚点^[1-4]。因此, 在课程教学实际中, 以与工程装备相结合的实例问题来导入并创设情境, 引导学员分析问题并解决问题, 加强机械原理与零件课程理论对工程装备实践的指导作用, 也有有效地调动学员的学习积极性及创新能力。

本文即结合军校学员实际, 从机械原理与零件课程的教学出发, 在分析问题驱动式理论基础, 就如何利用问题驱动式教学模式进行积极探索和实践。

作者简介: 徐婷, 陆军工程大学野战工程学院副教授, 机械工程专业教学。
通信地址: 南京市秦淮区后标营路88号, 邮编210007

一、问题驱动式理论

问题驱动教学法不像传统教学那样先学习理论知识再解决问题。它是用问题串起教学全过程，用问题激发学员深度思考和探索，从而促进知识内化的一种教学方式。它是一种以学生为主体、以专业领域内的各种问题为学习起点，以问题为核心规划学习内容，让学员围绕问题寻求解决方案的一种学习方法^[5]。问题驱动式教学方法能够提高学员学习的主动性，提高学员在教学过程中的参与程度，容易激起学员的求知欲，活跃其思维。主要步骤为教员提出问题－学员分析问题－学员解决问题－结果评价^[6]。

问题是工科教学的“心脏”，把问题作为教学的驱动力，以学员为主体，以问题为线索，通过学员自主学习与相互讨论，最终形成对知识的理解和接受，这就是驱动式教学模式的核心思想。它以学员为学习的主体和学习活动的中心，是一种使学员“学会学习”的教学活动，强调以问题为学习的起点，而不像传统教学那样灌输许多纷繁复杂的理论知识，让学生感到“找不到北”。

二、问题驱动式教学模式的探索实践－以《带传动》为例

（一）《带传动》问题驱动教学法的问题设计

问题设计是问题驱动式教学法的基础，问题设计得科学与否直接关系到教学的成败^[7]。教员在问题的设计上遵循了以下几个原则：

（1）要有明确的目标。问题设计必须紧紧围绕教学目标，教员要尽量了解教材和学员的具体情况，设计的问题要明确^[8]。

带传动是机械摩擦传动中最典型、应用最广泛的传动类型。带传动的知识目标即重点掌握带传动的工作特性。课前已经安排学员对带传动的组成、参数、分类、用途，以及带与带轮的结构等内容进行了自学。课前测试结果表明，学员对部分内容有些“囫圇吞枣”、“知其然，不知其所以然”^[9]。比较集中的问题包括：为什么V带在工业上应用更广泛，承载能力更高？为什么摩擦带传动不能用于高精度传动场合？课内就围绕这些问题，基于严密的公式推导、透彻的理论分析、紧密地结合实际，来解答这些问题^[10]。

（2）问题要难度适当。过于简单的问题难以激发学员的兴趣，太难的问题会使得学员望而生畏。

问题的难易要为教学内容和教学目标服务，难问题可以拆解成小问题、易问题。同时在教学推进过程中，要关注学员参与教学互动的反馈，学员有可能会生成许多的新问题，这也体现了教学的微观生成性。为了体现差异化教学和高阶性教学，教员要去解决学员生成的新问题。

基于这些问题设计的基本原则，教员设计了如图1所示的带传动问题驱动式教学推进图。

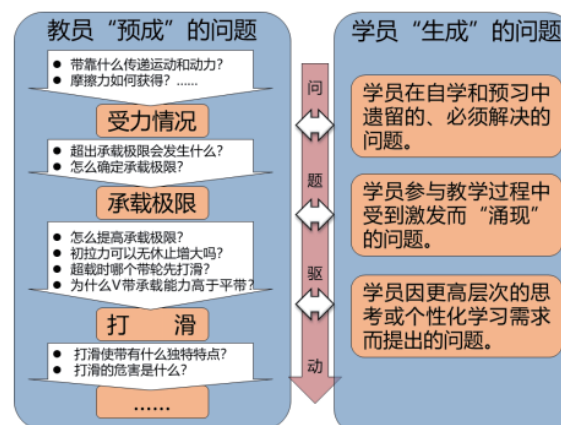


图1 问题驱动式教学推进图

（二）《带传动》问题驱动教学法的具体实施

为了达到高效课堂，我们将带传动这一讲整体的教学内容进行重构，分为“是什么”、“为什么”和“怎么做”三类问题，如图2所示。“是什么”部分的知识点包括带传动的分类、结构、参数等，要求同学们课前自学。“为什么”部分的知识点即带传动的工作特性，这是带传动的重点和难点，这部分知识的学习通过课堂上的问题驱动式教学法来进行。“怎么做”部分的知识点包括带传动的应用和维护等，我们在课后会安排认知与实践，安排综合与扩展，来解决带传动在维护保养中应该“怎么做”的问题。这三部分紧密相关，逐层递进，带传动的结构和参数决定了工作特性，工作特性决定了带传动的用途。因此，对带传动工作特性的掌握至关重要。

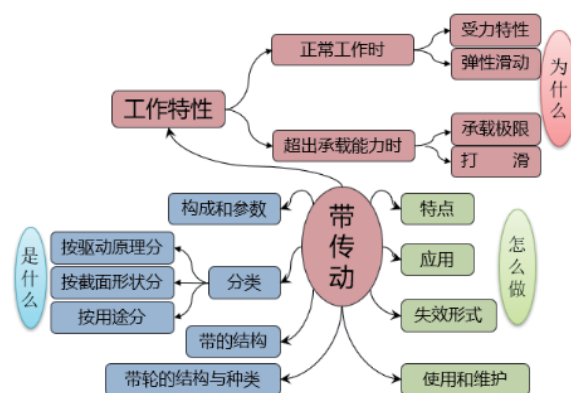


图2 带传动教学内容的知识点思维导图

课堂上的理论讲授，采用“问题驱动式”教学方法，教员用一个个问题来驱动教学的推进，教员的讲授始终围绕带传动有哪些工作特性，这些特性将对带传动的应用有什么影响，以及我们应该如何去使用和维护带展开。按照问题的推进，依次精炼讲授带传动的受力分析、承载极限、打滑和弹性滑动，并最终解决摩擦带为什么不能用于高精度传动的场合这一核心问题，将理论知识落脚到带传动在装备上的实际应用中来。教员预设的问题和知识点之间的关联图如图3所示。

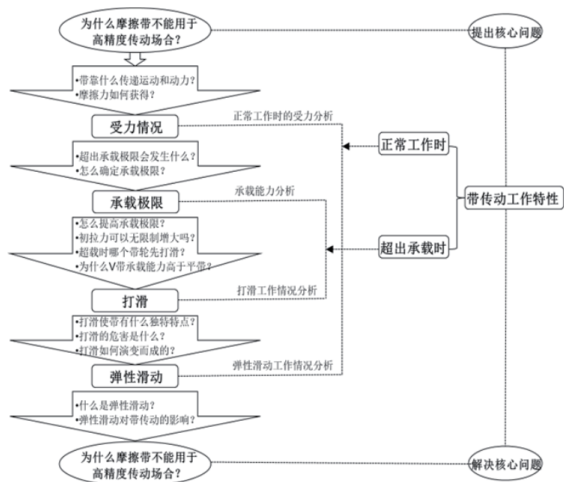


图3 教员预设的问题和知识点之间的关联图

教员以“发动机的正时皮带能不能用摩擦带传动”这个问题引入。进行带传动的受力分析，是课堂的起点。讲授过程中，一边讲解，一边启发学员思考，一边关联和检验学员对自学知识的理解和运用，并为后续理论分析奠定基础。受力分析的目的，就是要知道带传动在静止和工作过程中，两个边的受力情况以及它们和初拉力、外荷载之间的关系。由于理论性较强，讲授时，一要耐心细致，二要用精准的和直观的动画紧紧牵引学员的思维；三是要把抽象的公式具体化，让理论落脚。

打滑是摩擦带传动独有的现象，通过对打滑现象的分析，引导学员辩证的思考打滑的利弊这一和现实应用相关的工程问题，并由打滑这一宏观现象是如何由微观演变而来的这一问题引出弹性滑动。

通过弹性滑动的工作情况分析得出带传动的实际传动比不恒定的特点，进而带着学员一起分析解决了引入中提出的问题，即摩擦带不能用于发动机的正时传动（因为发动机正时传动要求传动比恒定且精确），首尾呼应，解决问题。最后，基于带传动的典型失效形式，即磨损和断裂，引出后续内容，即带工作过程中的应力分布，并布置课后高阶探索问题，即对比带传动、链传动、齿轮传动作为发动机正时方式的优缺点和适用场合。

值得一提的是，在教学相长的互动过程中，学员会生成一些

新的问题，这些问题可以是：

（1）学员在自学和预习中遗留的、必须解决的问题。对于这一类生成问题，教员在课堂推进过程中必须去检验、去纠偏、去强化。比如：自学过程中学员提出的为什么摩擦带传动传动比不恒定、为什么V带使用最广泛等等，教员都巧妙的贯穿设计在了预设问题之中。

（2）学员受教育启发而“涌现”的问题。对于其中有价值的问题，教员要给予及时的回应。比如，打滑现象一定要去避免吗？教员在回答问题的同时引导学员去辩证的思考问题。

（3）反应学员高层次的思考或个性化学习需求的问题，比如学有余力的学员会问“教员，欧拉公式是怎么推导出来的？”这类知识在课本中没有。教员就通过在线教学平台提供更为丰富的学习资源，促进学员自主学习，满足其个性化、高层次的学习需求。

总之，通过合理设计教学问题，精心推进教学进程，有效组织教学活动，确保以学员为中心，达到课堂的教学目标。

三、总结

问题驱动式教学模式避免了传统工科课程的“先学基本概念和理论再讲实际工程应用”的注入式教学模式的不足，重点强调从工程装备实际应用中发现和提炼问题，让学员在问题链的驱动下，去猜测、思考、分析、抽象概括进而解决问题。在这个过程中，学员在创设的教学情境和专业背景中，逐步拨茧，探索、归纳和整理，将知识内化理解并进一步拓展延伸。这种教学模式有利于构建以学员为中心的课堂教学，使得学习从实践出发，延伸到理论，又从理论最终落脚到实践，有利于提高学员发现问题、分析问题、解决问题的能力 and 创新能力。教员必须具备深厚的教学功底、知识储备、较强的课堂掌控能力和引导能力，才能使教学效果达到最优化。因此，课程组会继续坚持正确的教学指导思想，从实际教学需要出发，融会贯通地理解和运用多种教学模式，积极的践行教学改革，探索提出更加适应机械原理与零件专业课程的教学模式，以促进专业课程教育的全面深度改造和发展。

参考文献

- [1] 杜威. 学校与社会—明日之学校 [M]. 赵祥麟, 等译. 北京: 人民教育出版社, 1994.
- [2] 王子兴. 数学教育学导论 [M]. 桂林: 广西师范大学出版社, 1996.
- [3] Burrows HS, Tamblyn RM. Problem-Based Learning: An Approach to Medical Education. New York: Springer Verlag, 1980.
- [4] Johansen M, Martenson DF, Bircher J. Student As Tutors in Problem-Based Learning: Does It Work. Med Edu, 1992, (26): 163-165.
- [5] 滕吉红, 黄晓英, 袁博. 问题驱动式教学模式在高等数学教学中的探索 [J]. 高等教育研究学报. 2012, (35): 89-90.
- [6] 陈萃, 谭洁, 熊伟. 基于建构主义的问题驱动式教学法探索 [J]. 当代教育论坛 (教学研究), 2010, (09): 59-61.
- [7] 袁勇. 问题驱动式教学模式在理工类高等数学中的应用探索 [J]. 教育与教学研究. 2015, (29): 82-85.
- [8] 景作军, 王宇, 陈睿, 等. 以实例教学为驱动的机械原理课程教学 [J]. 科教导刊, 2016(3): 2.D01:CNKI:SUN:KJDS.0.2016-03-047.
- [9] 乔小溪, 李艳琳, 邱丽芳. 基于 OBE 的项目导向式教学模式在机械原理课程教学中的应用 [J]. 中国冶金教育, 2022, (03): 34-36+40. DOI:10.16312/j.cnki.cn11-3775/g4.2022.03.025.
- [10] 张自强, 赵京. 科研思维在《机械原理》课程教学中的应用 [J]. 教育现代化, 2019, v.6(56): 203-204.D01:CNKI:SUN:JYXD.0.2019-56-082.