

DOI: 10.3969/j.issn.1672-8874.2011.03.019

“问题式”互动教学法在《冲击波物理》课程教学中的应用

徐佳, 汤文辉, 冉宪文

(国防科学技术大学理学院, 湖南长沙 410073)

[摘要] 冲击波物理是我校应用物理专业的一门特色基础课, 在专业教学中占有十分重要的地位。立足于培养学员分析解决问题的能力, 结合冲击波物理课程特点, 阐述了在《冲击波物理》课程教学中应用“问题式”互动教学法的必要性, 探索了教员就问题在“课前设问——课中导问——课后留问”的教学环节中展开互动的思维方式。

[关键词] 冲击波物理; 问题式; 互动式教学法

[中图分类号] G642 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1672-8874(2011)03-0058-03

The Application of Question - Guided Interactive Teaching Method in Shock Wave Physics

XU Jia, TANG Wen-hui, RAN Xian-wen

(College of Science, National University of Defense Technology, Changsha 410073, China)

Abstract: Shock wave physics is one characteristic and basic course in the curriculum for students majoring in applied physics, and very important in professional teaching. To cultivate the students' ability to analyze and solve problems, question - guided interactive teaching method is applied in shock wave physics. In the light of the characteristics of shock wave physics, the necessity of applying question - guided interactive teaching method is expounded. And the teachers' way of thinking to interact with the students in teaching, including questions designed before class - questions raised in class - questions left after class, is also explored.

Key words: Shock Wave Physics; Question - Ledged; interactive teaching method

冲击波物理是研究冲击波在物质中的传播规律和物质在冲击波压缩下的高温高压状态及其性质变化规律^[1]的一门学科。它是我校应用物理专业的特色基础课, 在专业教学中占有十分重要的地位。

冲击波物理为爆炸武器毁伤效应、实现武器弹药杀伤目标提供了基本原理和理论依据, 对认识和改造自然世界都具有重要价值。作为工程力学本科专业核心课程, 教员如何根据专业需求探索出新教学方法, 是《冲击波物理》课程教学中必须思考的重要问题。

一、“问题式”互动教学法的教学定位

“问题式”互动教学法^[2]是指学员在教员的指导下, 就某一个具体的问题在师生之间及学员之间开展交流、相互讨论, 启发式获取知识的一种教学方法。它以教员为引导、以学员为主体、以解决问题为核心的一种新型教学模式^[3]。

传统的教学方式以教员为核心, 学员处于相对被动地位, 在这种教学环境中, 教员很难把握学员的学习程度, 从而使教学效果大打折扣。“问题式”互动教学法中, 教员通过课前设问、课中导问、课后留问, 调动学员的学习积极性; 学员围绕问题, 积极思维, 分析解决, 学习由被动

式“要我学”变为主动式“我要学”。突出以“问题”为主要形式, 促进了师生间的良好互动, 达到了更好的教学效果。

“问题式”互动教学法是在教员与学员之间的平等基础上开展的。互动实质是一种对话^[4], 教员是学员平等的对话者、交流的参与者, 而不是知识的权威者或是标准答案的提供者, 这是教员把握“问题式”互动教学法的首要原则。

二、“问题式”互动教学法的教学环节

(一) 课前设问, 换位思考

课前设问是“问题式”互动教学法的重要前提, 做到有问可问。问题由教员精心设计安排。教员设问做到换位思考, 想学员之所想。

换位思考, 即教员站在学员的角度去看待问题, 我是学员, 我怎么理解问题? 我希望教员怎么讲我才明白? 教员应当充分预见学员学习中可能遇到的各种问题, 预测学员回答问题的程度? 教员备课不仅仅注重讲授的知识内容, 而更应该考虑从什么角度、采用什么方式为学员的学习充当顾问、解除疑惑、提供帮助?

问题的设计遵循“三原则”：问书上没有但却与主题相关的，问学员不易懂得的，问学员不易想到的。问书上没有但却与主题相关的问题，是教员在对学员学习情况分析和对教学整体内容把握基础上对知识的延伸；问学员不易懂得的问题，是一种启发式教学，帮助学员理解，特别在知识的难点、混淆点上制定引导；问学员不易想到的问题，是培养学员开放发散式思维，让学员更大胆地提出“不怕想错，只怕想不到”的创新性问题。

(二) 课中导问，启发思维

课堂导问是教员与学员之间实现互动的最直接方式。“导”是教员对学员思维方式的一种引导，“问”是互动的交流沟通形式。随整个课堂教学的节奏，导问展开为：

1、抛砖引玉式

课程教学的开始，通过回顾，教员以旧引新抛出问题，让学员带着问题去学习，一开始就比较容易抓住学习的重点和关键，学习针对性强。例如学习冲击波，开始导入问题：什么是冲击波？冲击波有什么现象？有什么样的特性？问题紧密相关，引人入胜地把学员领入课堂角色。

2、启发引导式

知识点的过渡往往不是间断跳跃式，而是相互关联的。教员适时启发引导式提问，为学员构建起由已知到未知的桥梁。启发式问题的提出有以下几种思维方式：

(1) 从点到面的推广：点是面的特殊，面是点的延伸，这是普遍一般与特殊问题的关联。例如介绍拉格朗日描述下的速度，它指在 t 时刻质点运动到空间点的速度，而欧拉场的速度是指 t 时刻运动在空间点处任一物质点的速度，接下来，不妨考虑一种特例：如果 t 时刻运动到空间点处流体质点恰好为质点，则二者描述下的速度应该是相同。由此推及，拉格朗日描述与欧拉描述之间是否存在等价变换？

(2) 以此即彼的复制：以此即彼的“复制”是我们经常用到的同理可证。一般而言，“复制”运用到物理原理与计算方法基本相同，问题可留给学员自行完成。例如对两个波追赶问题的讨论，可分如下四种情况： a 冲击波追赶冲击波； b 冲击波追赶稀疏波； c 稀疏波追赶冲击波； d 稀疏波追赶稀疏波。试分析第一种情况，从波的基本性质出发，我们不难得出不等式： $D_1 - u_2 < c_2$ ， $D_2 - u_2 > c_2$ ， $D_2 > u_2 + c_2 > D_1$ ，其中 D_1 为第一个冲击波的速度， D_2 为第二个冲击波的速度， C_1 为当地声速， D_2 是质点速度。后行冲击波的速度大于前行冲击波的速度，所以前者必然赶上后者。同理可证其它三种情况，最后得到结论：一个冲击波总是能够追赶上波前区域中同一方向传播的其它冲击波或稀疏波；一个冲击波必然要被波后区域沿同一方向传播的冲击波或稀疏波赶上。四种情况分析用到了相同的基本原理：冲击波相对于波后物质以亚声速传播、相对于波前物质以超声速传播。教员分析一种情况，学员“复制”式完成其它三种，对知识举一反三，达到触类旁通的效果。

(3) 类比思考法：类比是一个知识点到另一个知识点的相似性学习，与“复制”不同的是，类比法有两者的共同点，但更要强调它们之间的不同与联系。类比思考问题，培养学员学习的迁移能力，使知识学得更为灵活。例如讲到迹线和流线概念，迹线是直接和拉格朗日描述相联系的

流体质点运动轨迹，类比思考，则有没有直接与欧拉描述相联系的迹线？如果有，则是否存在一种特定的流动场，使两线重合？后面的提问实质引出流线这一概念，并强调了概念之间的联系。

(4) 实践探究法：设计一个实践性的问题来帮助学员深化对知识的理解。例如讲完迹线和流线概念，那么实际中，陨星下坠时在天空划过的白线是什么线？烟囱里冒出的烟是什么线？学以致用，增加了知识的实用可读性，更培养了学员用理论去指导解决实践问题的能力。

(5) 环环追问法：针对提问，教员要善于抓住学员回答问题的切要点，并以此作为进一步提问的基础，连续追问，穷追不舍。追问中，教员应注重他们对自身思考的理解，例如：“你为什么这么考虑？能举出什么例子来证明你的观点？”追问使学员通过反思自己的初始回答来进一步解释、验证、支撑自己的观点，制导他们重新思考、回顾、完善。在问题提与答的互动中，教员循序渐进、环环相扣地把学员领入知识深处，帮助他们挖掘隐藏在表面观点的背后思想。

(6) 对话讨论法：对话讨论式问题自由开放，可以是教员特定的议题、学员学习中遇到的困惑点、对某个知识点的不同理解、知识的延伸点，无论形式，但它总是围绕一个相关课程问题展开的研讨式对话。例如在讨论欧拉描述和拉格朗日描述时，学员的理解是：拉格朗日描述法是移动照相式，人到哪，框到那，框随人动，定人移场法；欧拉描述法就是寸照照相式，定框不动，不同的人随机入镜头框，是定场人移法？——把人当成流体质点，框是描述法里用到的网格流场，且欧拉描述着眼于空间点，拉格朗日描述着眼于流体质点，这的确是对两种描述的一个漂亮解释。通过对话讨论式，学员尝试用自己的语言来表述、交流对知识的不同理解，渗透着他们独立思考的想法。

3、总结陈词式

教员提出总结性问题，是对整个课程内容的小结与梳理。学员综合运用已学知识，在理解透彻的基础上完成解决。总结式问题帮助学员高屋建瓴地把握住整个课程的知识架构，达到“从一棵树看到整片森林”效果。

教学中，教员要抓住有探究性、有价值的问题来引导学员，以问题为点，串起整个课堂知识的链条。提问中，教员应注意的几个问题：

(1) 不要追求表面的热闹，事事提问，时时提问，提问在于真正调动学员的好奇心、探求欲望。

(2) 每次提问后，留给学员一定的思考时间，提问不是为问而问的虚设。

(3) 教员善用激励评价，不要根据既定的答案去简单判定学员回答的对错。教员不仅仅要注重学员思维的结果，更要重视学员思维过程和解决问题的策略，对不太合理、产生冲突的答案不要急于否定，教员应有效地引导学员去体验思考的过程。

(三) 课后留问，能力提高

教员课后留问，学员围绕问题课后练习，巩固知识；查阅文献，增加阅读，学会处理加工信息，培养自主学习、拓展知识的能力。问题像是学员试图去抓的树上苹果，苹果合适设置在需要学员全力跳才能抓到的位置，太高，难度大，他们没

有积极性来完成;太低,轻而易举没有尝试到全力“跳”的甜头。例如学习等熵压缩,事实上等熵压缩过程是无法实现的,而“准等熵压缩”对固体高压特性研究又具有重要意义,工程上该怎么解决这个问题?我们留问,压缩冲击波,给定每次气体产生相等的压缩比 q ,令 $q=2$,压缩10次;计算(1)压缩到相同压强下,等熵压缩比 $\frac{P_s}{P_0}$ 与 $\frac{P_H}{P_0}$ 冲击压缩比的比值是多少?(2)相同压缩比 $\frac{P_s}{P_0}$ 下,等熵压缩压强比 $\frac{P_s}{P_0}$ 与冲击压缩压强比 $\frac{P_H}{P_0}$ 的比值是多少?启发思考,不妨改变其中压缩比参数,令 $q=1.5$,同样求解结论如何?计算中,学员理顺得出多次冲击压缩与等熵压缩之间的关系,由此推论:等熵压缩过程可以通过多次“不太强”的冲击压缩来逼近实现。

三、“问题式”互动教学法的教学要求

“问题式”互动教学法围绕问题,构成教员讲授与学员反馈的知识“闭环”系统。对教员提出的问题,学员表现积极,思维活跃,“催促”教员在知识的深度和广度上进一步拓宽;相反,学员一知半解,思维迟缓,“暗示”教员适当放慢速度,给予时间思考;另则,教员与学员思维同步,学员较为轻松地接受讲授知识,教员可按计划进行,保持当前良好状态。

互动式教学归属一种情感教育,教员应把握好与学员

眼神、表情的交流,真正从思维、内心情感上与学员互动起来,师生情感的共振,才能达到彼此最佳的课堂状态。

四、结束语

将“问题式”互动教学法运用到《冲击波物理》中课程教学中,调动了教员“教”与学员“学”的积极性,教员启发引导学员思考,把问题真正交还给他们,培养自行分析解决问题的能力。另一方面,从教员的启发中,学员扩展了对问题的思维方式,学会创造性提问。某种意义上说,提出有价值的问题比解决问题更为重要。“问题式”互动教学法需要教员、学员积极配合,是对教员教学的督促,也是对学员学习的促进,从而更有效提高了《冲击波物理》课程教学的质量和效果。

【参考文献】

- [1] 汤文辉. 冲击波物理[M]. 北京: 科学出版社, 2011.
- [2] 王瑞全. 关于高等师范院校互动式教学的思考[J]. 黑龙江高教研究, 2008(3): 140-143.
- [3] 武铮铮, 李永. 如何提高教育学的互动性[J]. 科技资讯, 2009(28): 182-183.
- [4] 戴维新. 互动式教学的理性认知[J]. 宁夏党校学报, 2007, 9(5): 94-97.

(责任编辑: 彭安臣)

(上接第57页)

实践教学内容的确定不是为了实践而实践,应根据教学内容在课程体系中的地位、教学内容对知识结构的影响等因素,适当确定部分章节作为实践教学内容。实践教学内容的选取是否适当直接关系到实践教学的效果。因此,实践教学内容的确定应遵循如下几点:①有益于激发学生学习或研究兴趣和培养创新思维的内容;②教学内容在课程体系中地位突出;③教学内容在工程问题中应用广泛;④学生具备教学内容的实践条件。

设计实践教学方案是实践教学的核心。首先,在设计实践教学方案时,要充分体现激发学生学习(研究)兴趣和培养创新思维的环节,让学生在亲身体验过程中长知识、强能力。其次,设计实践教学方案时,要考虑学生的知识结构等因素。例如,大一学生不宜安排需要复杂编程才能实现的实践内容。

(二)、关于实践教学理念

实践教学是一种直观式、体验式的教学模式,其教学内容与教学方式是灵活多样的。在教学形式上,可以安排在课堂中几分钟内完成,也可以安排课后几天或数周内完成;在教学内容上,可与针对一个知识点的实践体验,也可以针对一系列内容,通过合理设计实践方案集中实施。总之,实践教学的安排未必是一整堂课,可穿插在课堂讲授中或课后进行,围绕激发学习兴趣、培养创新能力展开。

实践教学的目标是培养创新能力与动手能力。在实践教学内容和设计方面应突出直观性与实践性,实践内容大

多选自实际问题经淡化、简化、线性化处理之后的内容,实践环节较为简单,能让学生真正参与到实践过程之中,进而培养实验设计能力、分工合作能力、创新思维与动手能力。

(三)、关于实践教学模式

实践教学是众多教学模式的一种,它常与案例式教学、探究式教学等教学方法结合起来,交替运用,发挥各自的特点,才能更好的激发学生的学习兴趣。探究式教学模式的具体操作程序可归纳为“问题引入—问题探究—问题解决—知识建构”四个阶段,其中“问题解决”部分就是与实践密不可分的。

【参考文献】

- [1] 李大潜. 将数学建模思想融入数学类主干课程[J]. 中国大学教学 2006(1): 9-11.
- [2] 李大潜. 数学教育该走什么路, 教育论坛[J]. 2006(3): 9-10.
- [3] 国家教委工程教育赴美考察团. “回归工程”和美国高等教育改革[J]. 中国高等教育[J]. 1996(3).
- [4] 尚春虹. 数学实验教学的探索与实践[J]. 数学教育学报, 2002, 11(03): 66-68.
- [5] 元如林. 数学实验的教学模式的研究[J]. 工科数学, 2000(4): 72-75.
- [6] 赵志新, 费忠华, 吴建成, 李博. 大学数学实践性教学模式的构建与实践[J]. 中国高教研究, 2008(3): 92-93.

(责任编辑: 彭安臣)