

# 数学物理方程课程教学改革的若干举措

冯跃红<sup>1</sup>, 李新<sup>2</sup>

(<sup>1</sup>北京工业大学理学部, 北京 100124, <sup>2</sup>北京信息科技大学理学院, 北京 100192)

**摘要:** 数学物理方程课程是培养学生数学思维、提高其运用数学工具解决实际问题能力的一门重要基础课程。因该课程中有许多繁琐的数学推导, 所得结论极其复杂, 所以数学物理方程也是师生们公认的一门“难教、难学”课程。针对目前课程教学中存在的一些问题, 对课程建设进行了一些创新与改革。重点介绍了课程在教学内容、教学方法与评价体系等方面的改革及其取得的成效。同时揭示了这些举措着实提高了学生的学习兴趣、活跃课堂气氛、培养学生深入思考问题的能力和自觉高效的学习能力, 达到了预期效果。

**关键词:** 数学物理方程; 课程建设; 教学改革

中图分类号: G642.4 文献标志码: A

## 一、引言

数学物理方程是数学本科专业的基础课, 也是工程专业的必修课。包括波动方程、热传导方程、调和方程、二阶线性偏微分方程、一阶偏微分方程组、广义解与广义函数解和偏微分方程数值解七个部分<sup>[1]</sup>。该课程主要研究具有物理背景的三大类偏微分方程, 与其他数学分支、物理学、材料力学、工程技术等诸多领域有着广泛的联系。同时还含有贝塞尔函数、勒让德多项式等广义函数<sup>[2]</sup>, 因此该课程是一门“难教、难学”的课程。

## 二、教改措施

如何能在短时间内, 既保持教学内容的总体框架, 又能使课堂充满生机与活力, 是我们多年在北京工业大学从事课程教学中一直在思考的课题。基于兄弟院校同行的一些教学改革经验, 我们对数学物理方程的教学方案与教学内容体系进行了调整, 具体分为以下三个方面:

### (一)、教学内容方面

在教学的过程中, 我们先对教学内容进行了筛选, 简化了证明过程, 详细阐明了结论, 譬如高维波动方程解的存在性定理。同时引入生活中的数学模型, 将物理分析融入其中, 培养学生的建模能力。然后与学生一起讨论计算方法的构造过程, 优化升级运行程序, 提高学生的实践动手能力。

### (二)、教学方法方面

首先, 建立课程微信群。其次, 采取启发互动式教学。提出一些问题让学生去思考或分组讨论, 然后下一次课再逐步启发和引导学生来解决问题的方式, 这样可以极大地督促学生去学习, 渐渐提高学生的学习兴趣。此外我们还选取一些较容易的章节, 如: 二阶偏微分方程的化简、分离变量等, 让学生自己去预习, 然后登台讲解, 这样不但给学生锻炼的机会, 而且激发班上其他同学的学习热情, 让大家觉得这门课程没有想象的难, 增强学习信心。

再次, 采取黑板板书与多媒体课件相结合的方式教学。板书推导给学生起到良好的示范作用, 同时多媒体形象地展现物理过程。如分析波动方程的级数解时, 我们用多媒体将基准频率的不同倍数的波叠加的过程展现出来, 就会使学生有更深刻的印象, 扩大学生的知识面<sup>[3-4]</sup>。

### (三)、评价体系方面

我们将评价体系作了一些调整：首先将期末考试所占的比例降为 40%，其次增加期中考试，占比 25%。然后是平时作业和考勤占 25%，为了学生能自主完成作业，在布置作业时我们控制了数量与难度，并规定两次及以上不交作业者，平时作业成绩为零。最后是课程论文或读书报告占 10%，我们查找和设计了一些数理方程模型，要求学生回去查阅相关资料，并运用所学的方法来解决问题，然后写成小论文或读书报告。评价除了注重期末考试外，还要扩展到整个教学过程，加强了对教学过程的监控，能够更好发挥课程评价体系的功能<sup>[5]</sup>。

### 三、 结语

通过近年来对数学物理方程这门课程教学改革的一些初步探索，北京工业大学教学团队所尝试的数学物理方程课程教学改革实践是比较成功的。主要体现在：教学内容不因课时的减少而减少；课程在线资源的开发，让学生对课程有整体把握，并随时自主学习；课程评价体系的多样性，提高了学习效率；团队成员的整体教学水平得以提高，实现了共同进步。随着科学技术的快速发展，对高等教育的改革要求在不断深化，对数学物理方程这门课程的教学要求也在不断提高，我们仍需继续努力研究，踔厉奋发，勇毅前行。

参考文献：

- [1] 尹景学, 王春朋, 杨成荣, 王泽佳. 数学物理方程[M]. 北京: 高等教育出版社, 2010.
- [2] 孙昌波. “数学物理方程”教学的几点改革与实践[J]. 教育教学论坛, 2014(33):20-21.
- [3] 郝江浩, 闫卫平. 数学物理方程课程研究性教学探索[J]. 高等理科教育, 2011(3): 79-81.
- [4] 谷超豪, 李大潜, 陈恕行, 郑宋穆, 谭永基, 数学物理方程[M]. 第三版. 北京: 高等教育出版社, 2012.
- [5] 彭芳麟, 数学物理方程的 MATLAB 解法与可视化[M]. 北京: 清华大学出版社, 2004.

[基金项目] 2022 年度国家自然科学基金面上项目“磁流体与多相流中一些定解问题解的适定性”(12171460); 2022 年度国家自然科学基金青年项目“等离子体模型中若干偏微分方程解的渐近衰减性研究”(12101060)。

作者简介: 冯跃红 (1980—), 男, 河南许昌人, 北京工业大学副教授, 理学博士, 主要从事数学研究; 李新 (1981—), 女, 河南泌阳人, 北京信息科技大学副教授 (通信作者), 理学博士, 主要从事应用数学研究

## Several Measures for Teaching Reform of Mathematical physical Equations

FENG Yue-hong<sup>1</sup>, LI Xin<sup>2</sup>

(1. Faculty of Sciences, Beijing University of Technology, Beijing 100022; 2. College of Sciences, Beijing Information Science and Technology University, Beijing 100192)

Abstract: The course of Mathematical physical equations is an important foundational course that cultivates students' mathematical thinking and improves their ability to use mathematical tools to solve practical problems. Due to the many tedious mathematical

derivations in this course, the conclusions drawn are extremely complex. Therefore, Mathematical physical equations are also regarded by teachers and students as a "difficult to teach and learn" course. In response to some problems in current teaching, Some innovations and reforms have been made in curriculum construction. We focus on the introduction of the reforms in teaching content, teaching methods, and evaluation systems, as well as the results achieved. At the same time, it is revealed that these measures have truly improved students' interest in learning, enlivened the classroom atmosphere, cultivated their ability to think deeply about problems, and consciously and efficiently learn, achieving the expected results.

Key words: Mathematical physical equations; Curriculum construction; Teaching reform

**联系电话: 18810693576**

**邮箱: [fyh@bjut.edu.cn](mailto:fyh@bjut.edu.cn)**