

化工制造行业数学模型的研究及应用

——评《化工数学模型方法》

化学工程是十九世纪初期诞生的概念，其主要研究化学工业和其他行业生产所进行的物理、化学过程，包括塑料合成、石油精炼、食品加工、生物制药等生产过程。随着计算机技术、工程数学的快速发展，化工制造行业也得到了较大的发展，积累了足够的行业经验，为人类的生活带来了诸多便利，也在一定程度上影响着人类的生活方式。而数学模型作为化学工程的重要工具，是其发展的重要推力之一，很大程度上影响了化学工程技术的发展。目前，数学模型已经应用于化学工程的方方面面，在化学工程中有很大的用武之地。然而，化工数学模型应用中存在一大难点，即建模对象的多样化导致工程技术人员难以用通用的方法来处理。面对这一难点，工程技术人员需不断地学习数学模型理论知识，全面系统地掌握数学模型方法，才能灵活地将其应用于化学工程。

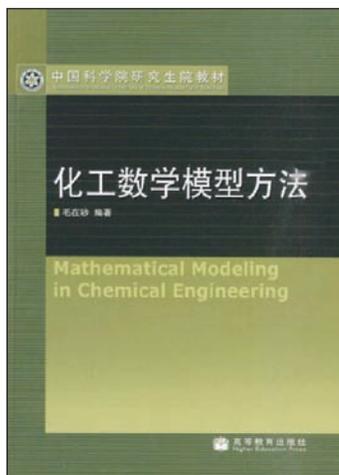
毛在砂编著的《化工数学模型方法》（高等教育出版社，2008年2月版）是中国科学院研究生院教材，该书以典型的化学工程问题切入，分析化学工程数学模型的具体对象，全面介绍了化学工程数学模型的具体内容，系统地阐述了数学建模方法在化学工程中应用的思路、步骤和技巧，结合实例讲解了数学建模的具体操作过程。总览全书，该书具有以下三大特色。

一、从易至难，全面介绍化学工程数学模型方法

从易至难是该书的一大特色。该书主要从基本概念、基础理论、具体模型和模型化方法四个方面进行了介绍。在基本概念方面，该书简要介绍了“数学模型是什么”“数学模型有哪些”“数学建模有哪些原则”及“数学建模的基本方法”。书中内容从易至难，让入门者也能通过该书了解化工数学模型方法。在基础理论方面，该书主要介绍了物理、化学基础知识，包括动量守恒、能量守恒、相平衡、物料平衡等，以此为读者展现构建数学模型的理论基础。在具体数学模型方面，该书先是介绍了最简单的经验模型和构建较为简单的集中参数模型，之后阐述了更为复杂的分布参数模型和随机参数模型。在模型化方法方面，笔者本着实用性的思想，从判据、修正、类比等方面进行了方法介绍，让读者在学习之后能够通过书中的实例掌握数学建模知识，然后利用类比思维将数学模型真正应用于实际问题解决中。

二、实例分析，重点阐述了化学工程数学模型的建模过程

化工数学模型的难点在于即使掌握了数学建模的理论知识，但大多数人还是不会将其用于解决实际问题，其主要原因是数学建模的过程比较复杂，难度较大。基于此，该书结合典型的数学建模问题，对化工数学模型的建模过程进行了详细论述。例如，在介绍经验模型中量纲的应用时，笔者通过力学问题的分析进行了具体说明，让读者更直观了解量纲分析法



建模。此外，该书在介绍每一个数学模型时，都是通过了大量实例来阐述数学建模过程的思路、步骤和技巧。在阐述微元衡算建模过程中，该书利用管式反应器、套管热管器、多孔催化剂中的粒内扩散-反应过程、多孔催化剂内的温度分布、填料塔中的气体解吸等实例论述该建模类型的具体过程。具体实例分析法给读者展现了分析思路、运算步骤和建模技巧，让读者能清晰地掌握化工数学建模的应用过程。

三、逻辑清晰，科学构建了化工数学模型知识结构体系

该书还有一大特色，那就是全书论述逻辑非常清晰，有利于读者构建科学的化工数学模型知识结构体系。该书整体结构可以分为四大部分，即基础理论部分、模型阐述部分、方法论述部分和补充内容部分。基础理论部分主要是让初学者了解数学模型的基本概念、分类等，使得读者通过该书了解构造数学模型的基本原则。模型阐述部分是整本书的重点，通过该部分，读者能够清晰地了解化学工程中常用的数学模型。方法论述部分主要是让读者在了解数学模型的基本理论和建立过程之后，可以利用常见模型的判据和类比思维，举一反三地运用所学模型解决实际工程问题。补充内容部分主要包括习题、符号表和附录。书中习题可以让读者进行数学建模练习，培养读者的实践能力。符号表是为了让读者了解书中符号的具体含义，而附录则是补充了线性代数当中矩阵的行初等变换公式。通过这四大部分，该书可以帮助读者建立科学合理的化工数学模型知识结构体系。

综上，该书是一部注重理论阐述和实例分析的专业性著作。笔者不仅阐述了数学模型基本理论知识，还介绍了化学工程中运用数学模型的方法，具有重要的理论价值和实际指导意义。

（王培，河北能源职业技术学院）