

# 《大气化学建模》引进翻译教材建设大纲

浙江大学 2026 年度本科教材建设项目申报附件

## 一、教材定位

本教材拟引进并翻译 Cambridge University Press 2017 年出版的 Modeling of Atmospheric Chemistry。中文书名暂定为《大气化学建模》。教材面向大气科学、环境科学、地球系统科学等专业高年级本科课程，兼顾研究生入门学习和本科生科研训练。

教材建设将以忠实准确翻译为基础，结合国内课程体系补充术语表、译者导读、学习目标、关键公式说明、模型评估案例和中国大气环境问题相关注释，形成适合中文课堂使用的本科教材。

## 二、教学目标

- 理解大气化学模式的基本概念、类型、适用边界和科学问题。
- 掌握大气输送、化学反应、辐射、气溶胶、排放和沉降等过程的模型表达。
- 熟悉常见数值方法、误差来源、模式评估指标和反演建模思想。
- 能够阅读和评价大气化学模式研究文献，并将模型方法用于观测解释和问题分析。
- 形成面向空气质量、气候变化和全球环境治理问题的综合分析能力。

## 三、章节安排

章节	主要内容	教学重点
第 1 章 模型的概念	模型、数学模型、气象模式、气候模式、大气化学模式及高性能计算基础。	建立模型思维，理解大气化学模式与观测系统的关系。
第 2 章 大气结构和动力学	能量收支、垂直结构、湿度、稳定度、地转平衡、大气环流、边界层与中层大气动力学。	掌握过程机理及其在模式中的参数化表达。
第 3 章 大气中的化学过程	氧、氢氧、氮氧、挥发性有机物、卤素、硫化物、臭氧与气溶胶过程。	掌握过程机理及其在模式中的参数化表达。
第 4 章 模型方程与数值方法	化学物种连续方程、气溶胶方程、寿命与时间尺度、动力学守恒方程、坐标系、欧拉/拉格朗日框架、插值与重映射。	理解方程表达、数值稳定性、守恒性和算法选择。
第 5 章 辐射、化学与气溶胶速率表述	辐射传输、气相化学、多相与非均相化学、气溶胶微物理过程。	掌握过程机理及其在模式中的参数化表达。
第 6 章 化学系统的数值方法	显式、隐式、准稳态、Rosenbrock、Gear 等化学方程求解方法。	理解方程表达、数值稳定性、守恒性和算法选择。
第 7 章 平流数值方法	平流方程、有限差分、有限体积、通量校正输送、高级欧拉方法、半拉格朗日方法。	理解方程表达、数值稳定性、守恒性和算法选择。
第 8 章 次网格过程参数化	湍流、化学协方差、闭合关系、扩散方程、边界层、深对	掌握过程机理及其在模式中的参数化表达。

	流、湿沉降、闪电氮氧化物等。	
第 9 章 地表通量	自然源、人为源、火山、海盐和沙尘排放、干沉降、双向地表通量。	掌握过程机理及其在模式中的参数化表达。
第 10 章 大气观测与模式评估	地面和遥感观测、误差表征、模式评估方法、技能评分、观测解释。	连接观测、评估、反演和资料同化，培养科研应用能力。
第 11 章 大气化学反演建模	贝叶斯定理、误差协方差、解析反演、伴随反演、MCMC、资料同化与观测系统模拟实验。	连接观测、评估、反演和资料同化，培养科研应用能力。
附录	物理常数、单位换算、参考大气、化学机理、数学基础、延伸阅读与索引。	作为课堂查阅和自学支持材料。

## 四、本土化与配套资源建设

1. 术语规范：建立英汉术语表，统一大气化学、数值模式、气溶胶和资料同化相关译名。
2. 译者导读：每章设置学习目标、核心概念、推荐阅读和课堂讨论问题。
3. 中国案例：在不改变原书科学内容的前提下，结合中国空气质量改善、区域输送、卫星遥感、碳中和等场景增加注释或案例索引。
4. 教学练习：围绕模式方程、平流数值格式、化学求解、模式评估和反演设计课堂讨论与作业题。
5. 数字资源：视版权和出版要求，配套术语表、公式索引、代码阅读建议和公开数据资源链接。

## 五、质量保障

建立“初译—互校—专业审读—政治审查—编辑加工—终校”的流程，重点核查术语、公式、图表、单位、参考文献和版权标注。

出版前严格落实学院党委政治审查、学院学术审查和学校教材管理办法规定流程；涉及原书图表、文字和配套资源的使用，应以正式版权授权为前提。