

# 格子玻尔兹曼方法入门攻略

## 参考书 1

格子 Boltzmann 方法的原理及应用（郭照立 科学出版社）

格子 Boltzmann 方法的理论及应用（何雅玲 王勇 李庆编著 科学出版社）

起步时不需要读得非常细，但要知道 LBM 是怎么回事，能解决什么问题。这本书关于微尺度流动的进展涉及较少。

## 参考书 2

数值分析 孙志忠 东南大学出版社（限于东南大学研究生，其他学校可参考类似图书）

研究生必修课程之教科书，要知道数值计算基本方法，掌握偏微分方程的基本解法。

## 参考书 3

流体力学 人民教育出版社 [美] J.W.戴莱等

这本书比较老，可能借不到。可以去图书馆借一本较老的流体力学书看一看，了解流体力学基本知识。理解流体、流动、黏性等基本概念以及 Euler 方程、Navier-Stokes 方程等。

## 参考书 4

[美] S.V.帕坦卡著 传热和流体流动的数值方法 安徽科学技术出版社

可称为数值传热学和计算流体力学经典入门教材。阅读此书，学习传热问题、对流扩散、边界条件.....认真学习第 4 章之后的内容。

可参考书中离散方程，编程实现一维、二维、三维传热和扩散问题。

\*\*\*\*\*

## 预备知识

学会使用 Visual Studio 2010 或更新版本 C++编译器编程。

学会使用 tecplot、paraview、gnuplot、sigmaplot 等软件进行数据可视化。

## 初级阶段

第一步：能够编程实现一维和二维传热或扩散问题的计算，只计算传热不考虑源项。

第二步：能够编程关于传热和扩散问题的实现三类边界条件，并深刻相关物理意义。

第三步：能够编程实现温度回升法、等效热熔法和焓方法计算包含潜热释放的问题。

## 中级阶段

第四步：参考郭照立教授、何雅玲院士的书，编程实现单松弛 LBM 程序计算流场，周期性边界。

第五步：理解并掌握 LBM 边界条件处理格式，能够实现 Neumann 边界与 Dirichlet 边界，能够计算 Poiseuille 流、Couette 流及顶盖驱动流。

第六步：结合 LBM 流场计算程序，编程实现 LBM 计算对流扩散方程，起步时采用周期边界且不包含源项。

## 高级阶段

第七步：结合 LBM 流场计算程序，参考郭照立的书或文章，编程开发包含外力项的 LBM 程序。

第八步：以 LBM 对流扩散程序为基础，参考 LBM 书或文章，编程开发包含源项对流扩散程序。

第九步：结合 LBM 计算对流扩散方程，引入 Boussinesq 假设，实现描述自然对流的 LBM 程序。

要点：

谦虚谨慎、戒骄戒躁，问题驱动、重在实战。学而时习之：边动手边看书，充分利用网络。必须掌握二维输运问题的单松弛 LBM，复杂问题可将来探索。

最快的人一个月不到就能上手，慢则几年都不得其门而入。

入门之后，就可以深入学习相关理论与方法，从国际领先的一流科学家那里汲取营养。

孙东科

2017 年 11 月 23 日