



# 数值分析习题与实验

作者：Chad Holton

修订日期：October 13, 2025

邮箱：chadholton@qq.com

# 目录

<b>第一章 非线性方程（组）的数值解法</b>	<b>2</b>
1.1 填空题 . . . . .	2
1.2 计算与讨论题 . . . . .	2
1.3 复习思考题 . . . . .	2
<b>第二章 线性方程组的数值解法</b>	<b>3</b>
2.1 填空题 . . . . .	3
2.2 计算与讨论题 . . . . .	3
2.3 复习思考题 . . . . .	3
<b>第三章 插值方法与数值逼近</b>	<b>4</b>
3.1 填空题 . . . . .	4
3.2 计算与讨论题 . . . . .	4
3.3 复习思考题 . . . . .	4
<b>第四章 数值积分</b>	<b>5</b>
4.1 填空题 . . . . .	5
4.2 计算与讨论题 . . . . .	5
4.3 复习思考题 . . . . .	5
<b>第五章 矩阵特征值与特征向量的计算</b>	<b>6</b>
5.1 填空题 . . . . .	6
5.2 计算与讨论题 . . . . .	6
5.3 复习思考题 . . . . .	6
<b>第六章 常微分方程初值问题的数值解法</b>	<b>7</b>
6.1 填空题 . . . . .	7
6.2 计算与讨论题 . . . . .	7
6.3 复习思考题 . . . . .	7

# 前言

《数值分析》是许多专业的硕士阶段的必修科目, 本文档是我学习整理的笔记和部分习题解析. 不同学校的授课内容也不一样, 因为课时原因有些内容不会讲. 将笔记用 **LaTeX** 表示是要给他人看吗? 其实我不知道, 在个别章节可能有用, 但是每个人理解不一样, 有的内容我可能干脆就没记笔记直接记住了, 而对于别人就不便利了. 顺便介绍一下作者本人的[GitHub](#)主页, 虽然也没有什么内容.

数值分析的学习有一点就是已知和未知的界限, 有些疏忽会导致知道原理却不会做题, 例如误差分析.

# 第一章 非线性方程（组）的数值解法

## 1.1 填空题

## 1.2 计算与讨论题

## 1.3 复习思考题

## 第二章 线性方程组的数值解法

### 2.1 填空题

### 2.2 计算与讨论题

### 2.3 复习思考题

## 第三章 插值方法与数值逼近

### 3.1 填空题

### 3.2 计算与讨论题

练习 3.1 定义内积  $(f, g) = \int_0^1 f(x)g(x) dx$ , 试在  $H_1 = \text{Span}\{1, x\}$  中寻求对于  $f(x) = \sqrt{x}$  的最佳平方逼近元素  $P_1(x)$ .

解 即  $D(x)$  在  $[0, 1]$  上是 Lebesgue 可积的并且积分值为零。但  $D(x)$  在  $[0, 1]$  上不是 Riemann 可积的。

练习 3.2 求  $a, b$  使积分  $\int_0^{\pi/2} (ax + b - \sin x)^2 dx$  为最小.

解 求  $a, b$  使积分  $\int_0^{\pi/2} (ax + b - \sin x)^2 dx$  为最小.

练习 3.3 确定参数  $a, b, c$  使积分  $\int_{-1}^1 \frac{1}{\sqrt{1-x^2}} (ax^2 + bx + c - \sqrt{1-x^2})^2 dx$  为最小.

解 求  $a, b$  使积分  $\int_0^{\pi/2} (ax + b - \sin x)^2 dx$  为最小.

练习 3.4 确定多项式  $y = a + bx^2$  中的参数  $a$  和  $b$ , 使数据多项式曲线按照最小二乘原则拟合下列数据:  $x_i = [19, 25, 31, 38], y_i = [19.0, 32.3, 49.0, 73.3]$ .

解 求  $a, b$  使积分  $\int_0^{\pi/2} (ax + b - \sin x)^2 dx$  为最小.

练习 3.5 已知数据表:  $x_i = [0.1, 0.2, 0.3, 0.4, 0.5], y_i = [80.4, 53.9, 36.1, 24.2, 16.2]$ , 构造形如  $y = ae^{bx}$  的经验公式.

解 求  $a, b$  使积分  $\int_0^{\pi/2} (ax + b - \sin x)^2 dx$  为最小.

$$\begin{bmatrix} xy - z^2 - 1 \\ xyz + y^2 - x^2 - 2 \\ e^x + z - e^y - 3 \end{bmatrix} = 0$$

### 3.3 复习思考题

## 第四章 数值积分

### 4.1 填空题

$\sin x - \frac{x^2}{2} = 0$  在  $(0,1)$  内的根的近似值 ( $\zeta = 0.4 * 10^{-5}$ )

### 4.2 计算与讨论题

### 4.3 复习思考题

## 第五章 矩阵特征值与特征向量的计算

### 5.1 填空题

### 5.2 计算与讨论题


### 5.3 复习思考题



## 第六章 常微分方程初值问题的数值解法

### 6.1 填空题

### 6.2 计算与讨论题

 **练习 6.1** 利用改进欧拉法解初值问题

$$\begin{cases} y' = x + y, 0 \leq x \leq 1 \\ y(0) = 1 \end{cases}$$

取步长  $h = 0.2$ .

**解** 求  $a, b$  使积分  $\int_0^{\pi/2} (ax + b - \sin x)^2 dx$  为最小.

 **练习 6.2** 用经典的四阶龙格库塔公式解初值问题

$$\begin{cases} y' = x + y, 0 \leq x \leq 1 \\ y(0) = 1 \end{cases}$$

取步长  $h = 0.2$ .

**解** 求  $a, b$  使积分  $\int_0^{\pi/2} (ax + b - \sin x)^2 dx$  为最小.

### 6.3 复习思考题