

# 目 录

1	误 差 .....	( )
1.1	误差的来源 .....	( )
1.2	误差、误差限和有效数字 .....	( )
1.3	相对误差和相对误差限 .....	( )
1.4	数值运算中的误差估计 .....	( )
1.5	数值计算中应注意的一些问题 .....	( )
2	代数插值与数值微分 .....	( )
2.1	线性插值与二次插值 .....	( )
2.1.1	线性插值 .....	( )
2.1.2	二次插值 .....	( )
2.2	$n$ 次插值的 Lagrange 形式和 Newton 形式 .....	( )
2.2.1	$n$ 次插值函数的 Lagrange 形式 .....	( )
2.2.2	$n$ 次插值函数的 Newton 形式 .....	( )
2.3	分段线性插值 .....	( )
2.4	Hermite 插值 .....	( )
2.4.1	三次 Hermite 插值 .....	( )
2.4.2	$2n+1$ 次 Hermite 插值 .....	( )
2.5	三次样条插值 .....	( )
2.6	数值微分 .....	( )
2.6.1	使用 $n$ 次插值函数求导数 .....	( )
2.6.2	使用三次样条插值函数求导数 .....	( )
3	数据拟合 .....	( )
3.1	单变量数据拟合及最小二乘法 .....	( )
3.2	多变量数据拟合 .....	( )
3.3	非线性数据线性化 .....	( )
3.4	正交多项式拟合 .....	( )
4	数值积分 .....	( )

4.1	梯形求积公式、抛物线求积公式和 Newton - Cotes 求积公式 .....	( )
4.1.1	梯形求积公式 .....	( )
4.1.2	Simpson 求积公式 .....	( )
4.1.3	Newton - Cotes 求积公式 .....	( )
4.2	求积公式的代数精确度 .....	( )
4.3	梯形求积公式和 Simpson 求积公式的误差估计 .....	( )
4.4	复化求积公式 .....	( )
4.4.1	复化梯形求积公式及其误差估计 .....	( )
4.4.2	复化 Simpson 求积公式及其误差估计 .....	( )
4.5	自动选取步长梯形法 .....	( )
4.6	数值方法中的加速收敛技巧——Richardson 外推算法 .....	( )
4.7	Romberg 求积法 .....	( )
4.7.1	Romberg 序列的推导 .....	( )
4.7.2	Romberg 求积法的计算过程 .....	( )
4.8	Gauss 型求积公式 .....	( )
4.8.1	Gauss - Legendre(勒让得)求积公式 .....	( )
4.8.2	Gauss - Leguerre(拉盖尔)求积公式 .....	( )
4.8.3	Gauss - Hermite 求积公式 .....	( )
5	解线性代数方程组的直接法 .....	( )
5.1	高斯消去法 .....	( )
5.1.1	顺序高斯消去法 .....	( )
5.1.2	列主元高斯消去法 .....	( )
5.1.3	全主元高斯消去法 .....	( )
5.2	LU 分解法 .....	( )
5.2.1	直接 LU 分解法 .....	( )
5.2.2	列主元 LU 分解法 .....	( )
5.3	对称正定矩阵的平方根法和 LDL <sup>T</sup> 分解法 .....	( )
5.4	向量与矩阵范数 .....	( )
5.4.1	向量范数 .....	( )
5.4.2	矩阵范数 .....	( )
5.4.3	谱半径 .....	( )
5.4.4	方程右端误差对解的影响 .....	( )
5.4.5	系数矩阵误差对解的影响 .....	( )

6	解线性代数方程组的迭代法	( )
6.1	几种常用的迭代格式	( )
6.1.1	简单迭代法(Jacobi 迭代)	( )
6.1.2	Seidel 迭代法	( )
6.1.3	松弛法(SOR 迭代)	( )
6.2	迭代法收敛性理论	( )
6.2.1	三种迭代法迭代矩阵的谱半径与系数矩阵 $A$ 的关系	( )
7	非线性方程和非性方程组的数值解	( )
7.1	对分法	( )
7.2	迭代法	( )
7.2.1	迭代法	( )
7.2.2	迭代法的几何意义	( )
7.2.3	迭代法收敛条件	( )
7.2.4	迭代法的加速	( )
7.3	牛顿(Newton)法	( )
7.3.1	牛顿公式	( )
7.3.2	牛顿法的收敛速度	( )
7.4	割线法	( )
7.5	解非线性方程组的迭代法和牛顿法	( )
7.5.1	迭代法	( )
7.5.2	牛顿法	( )
8	矩阵特征值和特征向量的数值解法	( )
8.1	幂法	( )
8.1.1	幂法概述	( )
8.1.2	幂法的几点说明	( )
8.2	反幂法	( )
8.2.1	反幂法概述	( )
8.2.2	原点平移加速	( )
8.2.3	求已知特征值的特征向量	
8.3	雅可比(Jacobi)方法	( )
8.3.1	平面旋转矩阵	( )
8.3.2	雅可比方法	( )
8.3.3	过关雅可比方法	

---

8.4	QR 算法	( )
8.4.1	豪斯豪德尔 (Householder) 矩阵	( )
8.4.2	化一般矩阵为拟上三角矩阵	( )
8.4.3	矩阵的正交三角分解	( )
8.4.4	QR 算法	( )
8.4.5	QR 算法的收敛性	( )
9	常微分方程初值问题的数值解法	( )
9.1	欧拉 (Euler) 法	( )
9.1.1	欧拉法的导出	( )
9.1.2	欧拉隐式公式和欧拉中点公式	( )
9.1.3	局部截断误差和方法的阶	( )
9.1.4	梯形公式及其预报校正法	( )
9.2	龙格 - 库塔 (Runge - Kutta) 法	( )
9.2.1	二阶 R - K 法	( )
9.2.2	四阶 R - K 法	( )
9.3	线性多步法	( )
9.3.1	用待定系数法构造线性多步法	( )
9.3.2	用数值积分法构造线性多步法公式	( )