

# 《工程硕士数学》复习

陈俊清

# 1.数值方法引论

- 误差
- 有效数字
- 数值方法稳定性

## 2. 线性方程组的直接解法

- Gauss消去法,  $A = LU$
- 列主元Gauss消去法
- 直接分解法: LU分解, 追赶法
- Cholesky分解
- 矩阵范数
- 条件数
- 误差分析,  $b \rightarrow b + \delta b$ 情况

### 3.线性方程组的迭代法

- 迭代法  $x^{(k+1)} = Bx^{(k)} + f$
- 收敛条件, 收敛速度
- 求解 $Ax = b$ 的Jacobi迭代, Gauss-Seidel迭代
- 分量形式, 迭代矩阵, 收敛的充要条件, 充分条件
- SOR迭代, 方法的收敛性, 最佳松弛因子
- 最速下降法、共轭梯度法

## 4.非线性方程的迭代法

- 不动点迭代  $x_{k+1} = \varphi(x_k)$
- 局部收敛性, 收敛阶;
- 加速方法
- Newton迭代, 收敛性, 单根, 重根的收敛阶

## 5. 特征值问题的数值方法

- Householder变换
- Givens变换
- 幂法, 反幂法
- QR算法
- 带位移算法

## 6. 插值法

- Lagrange, Newton, Hermite
- 插值方法, 余项
- 均差, 重节点均差
- 分段低次插值以及三次样条插值函数与计算

## 7. 函数逼近

- 正交多项式
- 最小二乘法
- 线性以及特殊非线性化成线性问题



## 8.数值积分

- 梯形公式, Simpson公式以及相应的复合求积公式、方法和余项
- 代数精度
- 龙贝格积分
- Gauss求积公式, 构造方法
- Gauss—Legendre求积,  $[-1,1]$ ,  $[a,b]$
- Gauss-Chebyshev积分公式

## 9.常微分方程数值解

- 单步法：Euler，隐式Euler，梯形方法，改进 Euler等
- Runge-Kutta方法
- 局部截断误差，主项，方法阶，相容性，收敛性和绝对稳定性
- 线性多步法，构造方法，方法的局部截断误差，主项以及方法阶。

# 其它说明

- 第三章 最速下降，CG方法不作要求
- 第四章 非线性方程组不作要求
- 第五章 矩阵特征值问题的QR算法不做要求
- 第八章 自适应积分不作要求，蒙特卡罗方法不做要求
- 第九章 隐式Runge-Kutta方法，多步法的相容，收敛和稳定性不作要求