第一章 引论

1.1 最优化方法举例

解决问题步骤：1.建立数学模型 2.进行数学加工和求解

举例 1. 化工产品生产 2.运输问题 3. 拟定生产计划 4. 合理下料问题 5. 汽轮机叶片的优化设计 6. 船体放样 7. 投资决策问题

1.2 最优化的基本概念

分类 1. 间接最优化。将问题用数学描述，然后求解

2. 直接最优化。通过少量试验，根据实验结果的比较求最优解

1.2.1 最优化问题的提法和基本概念

在决策变量下，满足不等式约束条件和等式约束条件，使得目标函数取极小值。

最优解/全局最优解： 存在x\*使得对任意x有f(x\*)<=f(x)

严格… <

局部… 的一个邻域 <=

严格局部… <

定理2.1 若约束条件和目标函数连续，则可行集是闭集，全局最优解集合也是闭集

定理2.2 一阶必要条件 极小点梯度为零。梯度为对每个xi求偏导

梯度为零的点称稳定点或驻点

1.2.2 二维最优化问题的几何意义

f(x1,x2)是曲面 f(x1,x2)=C是等高线

图解法： 1. 画出可行集R的图形

2. 常数C取一系列值做目标函数的等值线族

3. 观察等值线族与可行集R,确定使目标函数取最小值的可行点，即为最优解。

1.2.3 最优化问题分类

1. 线性规划LP。 都是线性函数

2. 二次规划QP。 f(x)是二次函数

3. 非线性函数NLP。 至少有一个是分线性函数。 无约束非线性规划/约束非线性规划

4. 整数规划IP。 设计变量取非负的整数值。混合型整数规划问题。0-1规划问题

5. 几何规划GP。 目标函数和约束函数是设计变量的广义多项式。正项/符号

6. 多目标规划MP。 X是一个向量函数

1.3 凸集和凸函数

1.3.1 凸集

定义3.1 凸集：连接Ω内任意两点的线段上一切点都在Ω中。空集∅为凸集

定义3.2 凸组合：α>=0 Σα = 1，Σαix是凸组合

定理3.1 凸集充要条件：x的任意凸组合仍包含在Ω中

定理3.2 任意一组凸集的交集仍是凸集

定义3.3 凸包：包含集合Ω的所有凸集的交集

定义3.4 锥：对任意x和所有α，都有αx∈Ω

1.3.2 凸函数

定义3.5 凸函数：