

西北工业大学

常用数学软件大作业

学期: 2024-2025 学年春季学期

学号: 202xxxxxxxx

姓名: 张 三

西北工业大学
2025 年 6 月 20 日

1 第一部分

1.1 油料储量问题

1.1.1 问题描述

储油罐由中间圆柱形和两端半球形组成，圆柱长度 $L = 6\text{m}$ ，球体半径 $R = 1.5\text{m}$ 。油罐可能水平放置或与水平面有 5° 、 8° 的倾角。 H 为 O 点距油罐中油料平面的距离，在 0 到 2m 区间变化。

1.1.2 数学模型

油料体积 V 由圆柱部分和两个半球部分的体积组成：

水平放置时 ($\theta = 0^\circ$):

- 当 $0 \leq H \leq R$ 时: $V = \pi H^2 \left(R - \frac{H}{3}\right)$
- 当 $R < H < 2R$ 时: $V = \frac{2}{3}\pi R^3 + \pi R^2(H - R)$
- 当 $H \geq 2R$ 时: $V = \frac{2}{3}\pi R^3 + \pi R^2 L$

倾斜放置时 ($\theta > 0^\circ$)，需要通过数值积分计算油料体积。

1.1.3 计算结果

从图1.1可以看出，随着倾角的增大，相同油面高度 H 对应的油料体积减小。

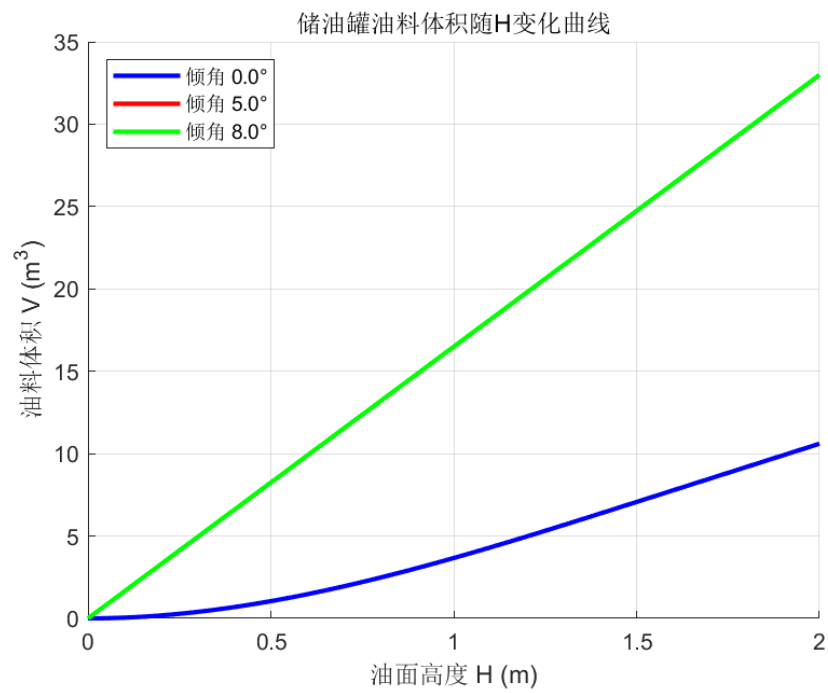


图 1.1: 储油罐油料体积随 H 变化曲线

2 第二部分

2.1 土方量计算问题

2.1.1 问题描述

根据给定的地形坐标数据 (coords.csv)，计算将该区域平整后再向下开挖 2.5m 的土方量。采用 Delaunay 三角剖分构建地形表面，然后按照三棱柱方法计算体积。

2.1.2 计算方法

1. 读取坐标和高程数据
2. 生成 Delaunay 三角网格
3. 计算平整基准面高程（取所有点高程平均值）
4. 对每个三角形：
 - 计算三角形面积
 - 计算平均高程与基准面的高差
 - 计算三棱柱体积
5. 累加所有三棱柱体积得到总土方量

2.1.3 计算结果

计算得到：

- 平整土方量：153375.11 m³
- 开挖 2.5m 土方量：8384526.94 m³

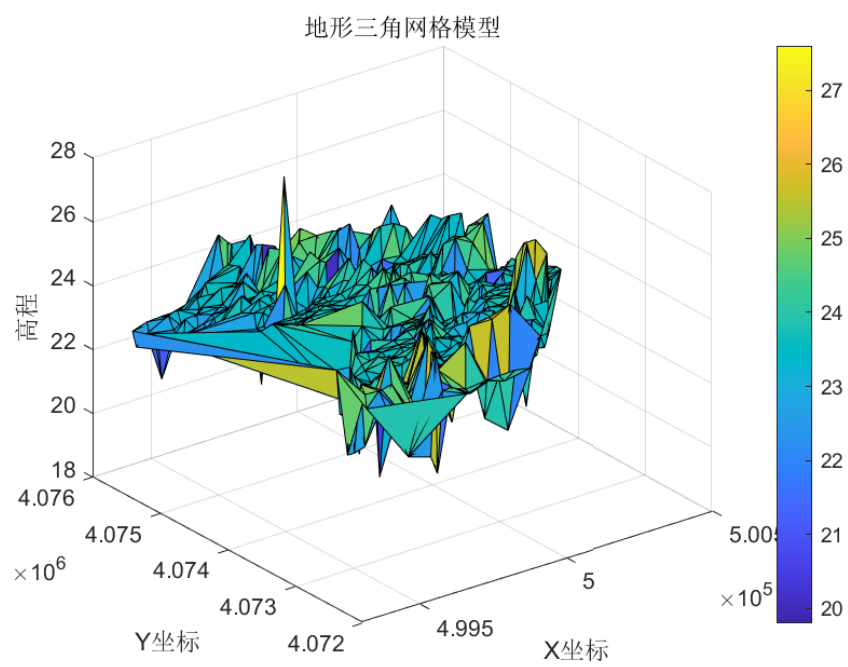


图 2.1: 地形三角网格模型

3 第三部分

3.1 一维下料问题

3.1.1 问题描述

从长度为 L 的标准件中切割出不同长度的坯料，要求满足各种坯料的需求数量，且使用的标准件数量最少。

3.1.2 数学模型

设：

- 标准件长度： L
- 坯料种类： m ，长度分别为 l_1, l_2, \dots, l_m
- 坯料需求数量： b_1, b_2, \dots, b_m
- 切割方式： k 种，第 i 种方式重复 x_i 次
- 第 i 种切割方式得到第 j 种坯料数量： c_{ij}

目标函数：

$$\text{最小化 } \sum_{i=1}^k x_i$$

约束条件：

$$\sum_{i=1}^k c_{ij} x_i \geq b_j, \quad j = 1, \dots, m$$

$$\sum_{j=1}^m c_{ij} l_j \leq L, \quad i = 1, \dots, k$$

$$x_i \geq 0 \text{ 且为整数}$$

材料利用率：

$$\eta = \frac{\sum_{j=1}^m b_j l_j}{L \sum_{i=1}^k x_i} \times 100\%$$

3.1.3 计算结果

以第一组数据为例：

- 标准件长度： $L = 100$

- 坯料长度及需求：

坯料长度 (m)	46.3	40.5	32.4	25.6	18.2
需求数量	100	200	200	200	200

MATLAB 计算得到:

- 最少需要标准件数量: **2.860000e+02**
- 材料利用率: **97.80%**
- 最优切割方案:

1	方式 10 (使用 2.100000e+01 次): 1 根 25.6m 4 根 18.2m
2	方式 31 (使用 2 次): 1 根 40.5m 3 根 18.2m
3	方式 34 (使用 2.000000e+00 次): 1 根 40.5m 2 根 25.6m
4	方式 37 (使用 1.250000e+02 次): 1 根 40.5m 1 根 32.4m 1 根 25.6m
5	方式 39 (使用 36 次): 2 根 40.5m 1 根 18.2m
6	方式 45 (使用 2.500000e+01 次): 1 根 46.3m 2 根 25.6m
7	方式 47 (使用 7.500000e+01 次): 1 根 46.3m 1 根 32.4m 1 根 18.2m