

# 这里是标题

## 摘要

定日镜场能将太阳光反射汇聚到安装在镜场中的吸收塔集热器上，实现能量转换，不同的定日镜场参数会影响定日镜场的效率。本文通过光线反射、入射等模型，计算给定参数下的定日镜场效率，并建立定日镜场的效率优化模型，研究定日镜场参数变化对单位镜面面积平均输出热功率的影响。

针对问题一，本文建立了定日镜场的效率计算模型。首先，建立镜场大地坐标系、镜面坐标系和光锥束坐标系，描述定日镜场的参数。太阳光束的入射光线和反射光线考虑为光锥束，计算太阳光的入射和反射，考虑阴影遮挡损失、余弦损失、集热器截断效率等因素。通过坐标变换和方程联立，判断某入射光线及对应的反射光线是否造成阴影遮挡损失所涉及的各种损失，再判断成功反射出的光线是否被集热器接收。最后得到光学效率和输出热功率的表达式，进一步计算各个效率和功率等。在某个定日镜上取点步长  $\tau$  为 1m，在光锥束上取  $1\theta = 0.002\text{rad}$ ， $2\theta = 0, \pi/2, \pi, 3\pi/2$ ，进行网格化构建入射光线束和反射光线束，计算得到表 1 和表 2。该定日镜场的年平均输出光学效率 0.536230167、年平均输出热功率 32.76117051 MW、单位镜面面积年平均输出热功率 0.521508604 KW·m<sup>-2</sup>，最后，进行敏感性分析，分析步长  $\tau$  对结果的影响。

针对问题二，本文提出了单位镜面面积年平均输出热功率的优化模型。问题二是在定日镜场的额定年平均输出热功率为 60MW 的条件下，设计定日镜场的参数，使得单位镜面面积年平均输出热功率尽量大。决策变量包括吸收塔的位置坐标、定日镜的尺寸（相同）、安装高度、数量和位置。目标函数是单位镜面面积年平均输出热功率的最大值，约束条件包括镜面边长在 2m 至 8m 之间、安装高度在 2m 至 6m 之间、相邻定日镜底座中心距离比镜面宽度多 5m 等。先取  $w, v$  相等，用蜂窝排列法确定圆环内能排列的定日镜数目和位置。然后将蜂窝进行绕原点旋转  $\mu$ ，用蒙特卡洛模拟法对部分定日镜进行随机抽样，得到粗决策变量，从而进一步计算光学效率和单位面积输出热功率等。最后遍历  $\mu, w = v, \tilde{h}, X_0, Y_0$  寻找决策变量的最优解。得到该定日镜场的年平均输出光学效率 0.591643667、年平均输出热功率 68.24427914 MW、单位镜面面积年平均输出热功率 0.572538333 KW·m<sup>-2</sup>

针对问题三，本文提出了单位镜面面积年平均输出热功率的优化模型。问题三是在定日镜尺寸和安装高度可以不同的情况下，设计定日镜场的参数，使得单位镜面面积年平均输出热功率尽量大。以单位镜面面积年平均输出热功率为目标函数，以吸收塔位置坐标、定日镜尺寸、安装高度、定日镜数目、定日镜位置为决策变量，以额定功率、相邻定日镜距离、圆形区域半径等为约束条件，建立优化模型。考虑通过第二问求得结果进一步优化，将最外围的定日镜安装高度升高为 6m，其他不变，得到该定日镜场的年平均输出光学效率 0.496428083、年平均输出热功率 60.336111 MW、单位镜面面积年平均输出热功率 0.506192417 KW·m<sup>-2</sup>

关键词：坐标旋转，光学效率，输出热功率，锥形光束，蜂窝排列法

## 1. 问题重述

## 1.1 问题背景:

我查查资料，然后说哇这个问题背景多好，多有研究意义，简直太棒了

### 1.2 问题提出（题目重述）：

我重述重述再重述我重述重述再重述我重述重述再重述我重述重述再重述  
根据上面的信息，我们提出以下几个问题：

问题一：这里是问题一

问题二：这里是问题二

问题三：这里是问题三

问题四：这里是问题四

## 2. 问题分析

## 2.1 问题一分析:

这里我们分析问题一，提出我们将要模型，给出解决问题的步骤，可以适当增加流程图、有利于问题分析的图像等（物理图解可以用 PPT 画，也可以用 vscode 插件 draw.io 画）。

## 2.2 问题二分析:

这里我们分析问题二，提出我们将要的模型，给出解决问题的步骤

### 2.3 问题三分析:

这里我们分析问题三，提出我们将要的模型，给出解决问题的步骤

## 2.4 问题四分析:

这里我们分析问题四，提出我们将要的模型，给出解决问题的步骤

### 3. 模型假设

假设 1: 巴拉巴拉  
假设 2: 巴拉巴拉  
假设 3: 巴拉巴拉  
假设 4: 芭芭拉巴拉  
假设 5: 巴拉巴拉

### 4. 符号说明

表 1: 符号含义与约定

符号	含义	量纲
符号 1	含义 1	量纲 1
符号 2	含义 2	量纲 2
符号 3	含义 3	量纲 3
符号 4	含义 4	量纲 4

### 5. 模型建立与求解

#### 5.1 问题一:

##### 5.1.1 模型建立:

巴拉巴拉巴拉巴拉巴拉巴拉

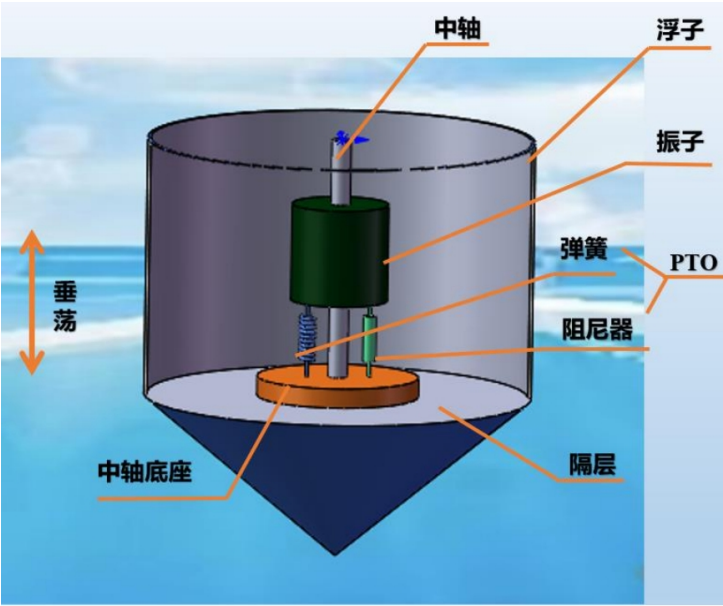


图 1: 插入 jpg

啊？

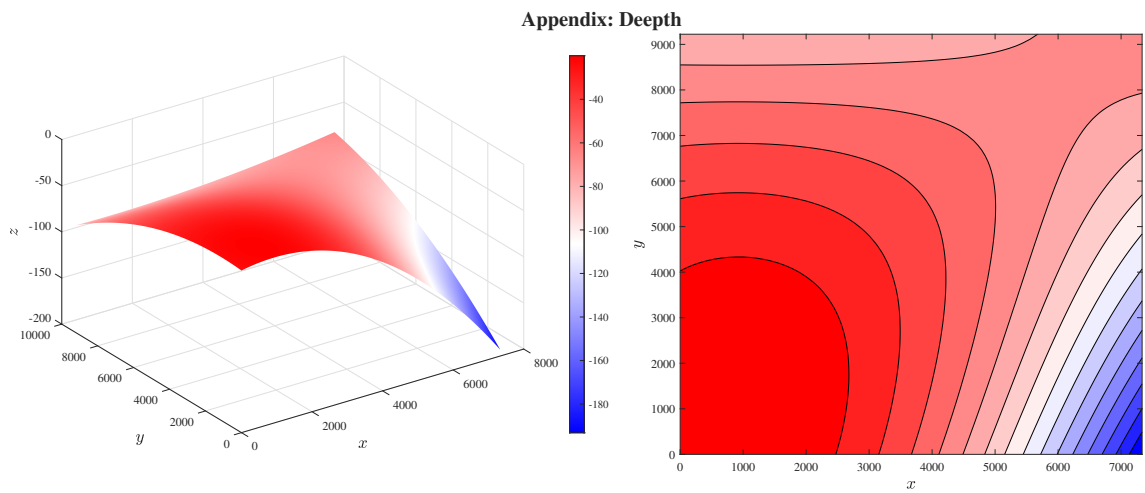


图 2: 插入 pdf

5.1.2 模型优化（如果可以优化的话）：

5.1.3 模型求解：

5.1.4 求解结果：

5.1.5 可靠性检验：

5.2 问题二：

5.2.1 模型建立：

使用巴拉巴拉

5.2.2 模型求解：

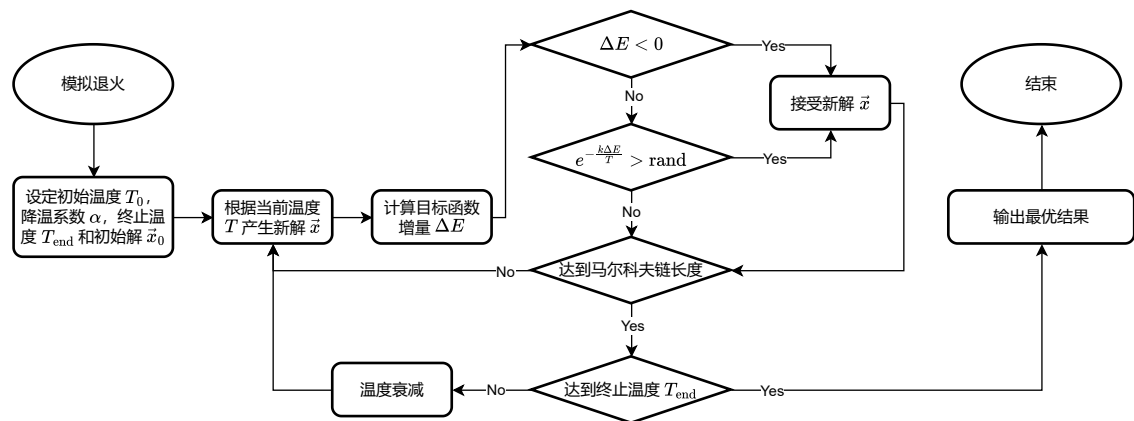


图 3: 模拟退火流程图

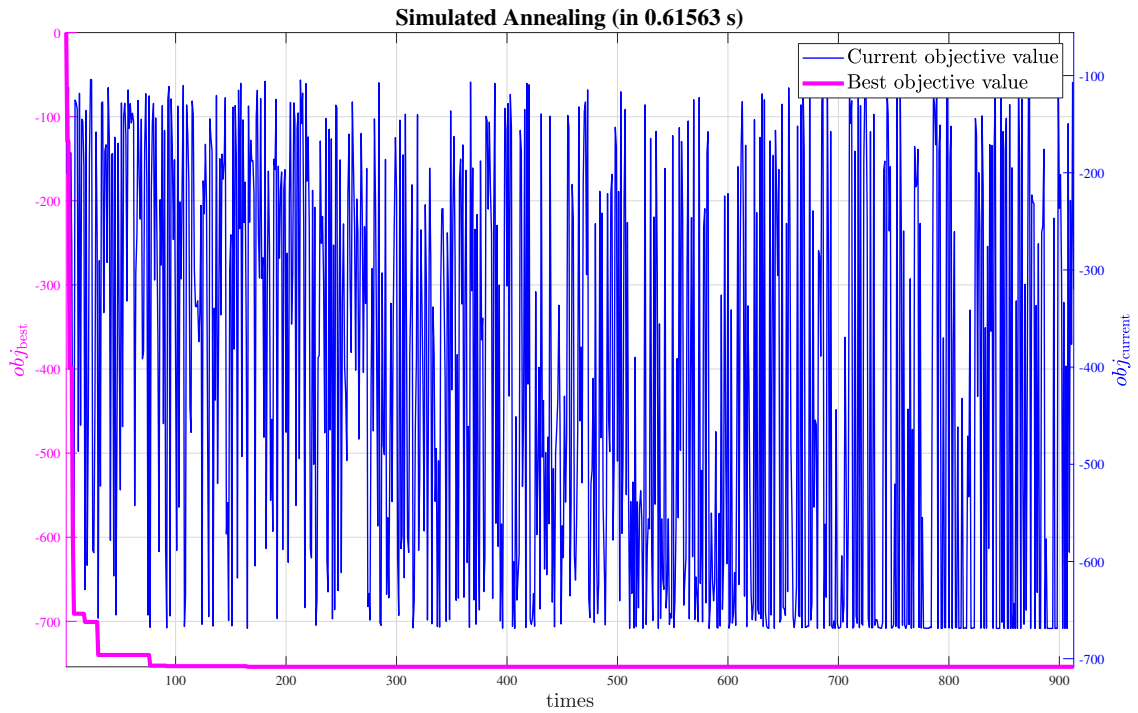


图 4: 模拟退火结果

5.2.3 求解结果:

5.2.4 可靠性检验:

5.3 问题三:

5.3.1 模型建立:

使用巴拉巴拉

5.3.2 模型求解:

5.3.3 求解结果:

5.3.4 可靠性检验:

5.4 问题四:

5.4.1 模型建立:

使用巴拉巴拉

### 5.4.2 模型求解:

我解解解解解解解解解解解解解解解解解解解解解解<sup>[1]</sup>

### 5.4.3 求解结果:

这里是我们的求解结果 [2]

#### 5.4.4 可靠性检验:

## 6. 模型评价与推广

## 6.1 模型优点:

### 6.1.1 优点一：

### 6.1.2 优点二：

## 6.2 模型缺点:

### 6.2.1 缺点一：

### 6.2.2 缺点二：

### 6.3 模型推广:

## 参考文献

- [1] 徐晓平. 线性代数 2 讲义. 中国科学院大学, 北京, 1 2024.
- [2] 张春琳, 周志伟, 陈昕, 祝培旺, 肖刚, and 聂婧. 塔槽耦合光热系统镜场效率研究. 热力发电, 51(5):41–47, 5 2022.

## 附录 A. 支撑材料列表

这里插入一张图片（类似思维导图那种）

## 附录 B. Matlab 代码

```
1 % MATLAB code here
2 x = 0:0.1:2*pi;
3 y = sin(x);
4 plot(x, y);
5 xlabel('x');
6 ylabel('sin(x)');
7 title('Sine Function');
8 % ... (MATLAB code here, 最好是插入文件)
9 % MATLAB code here
10 x = 0:0.1:2*pi;
11 y = sin(x);
12 plot(x, y);
13 xlabel('x');
14 ylabel('sin(x)');
15 title('Sine Function');
16 % ... (MATLAB code here, 最好是插入文件)
17 % MATLAB code here
18 x = 0:0.1:2*pi;
19 y = sin(x);
20 plot(x, y);
21 xlabel('x');
22 ylabel('sin(x)');
23 title('Sine Function');
24 % ... (MATLAB code here, 最好是插入文件)
25 % MATLAB code here
26 x = 0:0.1:2*pi;
27 y = sin(x);
28 plot(x, y);
29 xlabel('x');
30 ylabel('sin(x)');
31 title('Sine Function');
32 % ... (MATLAB code here, 最好是插入文件)
33 % MATLAB code here
34 x = 0:0.1:2*pi;
```



```

35 y = sin(x);
36 plot(x, y);
37 xlabel('x');
38 ylabel('sin(x)');
39 title('Sine Function');
40 % ... (MATLAB code here, 最好是插入文件)
41 % MATLAB code here
42 x = 0:0.1:2*pi;
43 y = sin(x);
44 plot(x, y);
45 xlabel('x');
46 ylabel('sin(x)');
47 title('Sine Function');
48 % ... (MATLAB code here, 最好是插入文件)% ... (MATLAB code here, 最
    好是插入文件)% ... (MATLAB code here, 最好是插入文件)% ... (
    MATLAB code here, 最好是插入文件)% ... (MATLAB code here, 最好是
    插入文件)A
49 % MATLAB code here
50 x = 0:0.1:2*pi;
51 y = sin(x);
52 plot(x, y);
53 xlabel('x');
54 ylabel('sin(x)');
55 title('Sine Function');
56 % ... (MATLAB code here, 最好是插入文件)

```

附录 C. 这里是第三节附录（如果有的话）