

MCM daily

Yunlong Cheng

2019 年 7 月 7 日

1 高温作业专用服装设计

1.1 问题重述

高温作业服共有三层，其中第 1 层和外界环境接触，第 3 层与皮肤之间为第 4 层。解决下列问题：

1. 服装参数由附件 1 给出，针对数据建立数学模型，计算温度分布。
2. 环境温度为 65°C 、第四层的厚度为 5.5 mm 时，确定第 2 层最优厚度，确保工作 60 分钟，假人皮肤外侧温度不超过 47°C ，且超过 44°C 的时间不超过 5 分钟。
3. 当环境温度为 80°C 时，确定第二层和第四层的最优厚度，确保工作 30 分钟时，假人皮肤外侧温度不超过 47°C ，且超过 44°C 的时间不超过 5 分钟。

2 问题分析与建模

2.1 问题分析

1. 问题一：本质就是建立热传导方程，其中要意识到实验室环境和第一层之间以及第四层和皮肤之间存在对流换热。通过给定的温度数据计算相应的

对流换热系数 h_1, h_2 。确定热传导方程组。对 h_1 赋值，确定最佳情况的 h_1 ，进而确定 h_2 。

2. 问题二：隔热服应该尽可能地轻便，节约材料，而问题二给出了第四层的厚度，实际上就是单变量优化的问题，求第二层的最小厚度。
3. 问题三：该问要考虑第二层和第四层的厚度，是双变量优化问题，但是在现实生活中，第四层不影响研发成本，所以主要优化在于减小第二层的厚度。注意：第三问是判断国赛名次的重要问题，要有自己的创新方法。通过大范围枚举搜索估算两个厚度符合条件的范围，再利用小步长搜索符合条件，得到最优解。

2.2 模型建立