

# 2018 高教社杯全国大学生数学建模竞赛 A 题评阅要点

[说明]本要点仅供参考,各赛区评阅组应根据对题目的理解及学生的解答,自主地进行评阅。

---

## 高温作业专用服装设计

对“高温环境-服装-空气层-皮肤”系统建立热量传递的数学模型,估计模型中的若干参数值,并给出高温作业专用服装关键部位的最优厚度。

**问题 1** 建立“高温环境-服装-空气层-皮肤”系统热量传递的数学模型。由于温度随时间、空间位置的不同而不同,因此建立热传导的偏微分方程模型是一种较好的选择。(一维)热传导方程是标准的,必须明确给出以下定解条件:初始条件、边界条件、交界面条件。只有方程,没有定解条件,所建立的模型是不完整的。

交界面条件除了温度连续的条件以外,还应有热流密度连续的条件。

边界条件应是第三类边界条件(Robin 条件),其中热交换系数是未知的,应根据附件 2 给出的温度测量值来确定。

可用差分法计算,用隐式格式比显式格式更好。如用显式格式,应注意是否满足稳定性条件。应明确温度分布模型的计算方法,不能笼统地说由软件计算得到。

不能仅建立稳态模型,附件 2 给出的是随时间变化的皮肤外侧温度。如用稳态模型,无法得到热交换系数。

应根据温度分布说明温度分布的特点。

**问题 2** 建立 II 层厚度的优化模型,合理的目标函数应是厚度最小。应给出适当的约束条件。

应明确优化模型的计算方法,不能笼统地说由软件计算得到。温度与 II 层厚度之间具有单调性,因此较好的计算方法是二分法,用其他优化方法也可以。

**问题 3** 建立 II 层、IV 层厚度的双目标优化模型,并明确说明双目标的处理方法。

如除了厚度的目标函数以外,还能考虑服装的重量最轻,模型更好。

应对模型进行检验。例如:对附件 2 的数据加随机误差,考察方法的稳定性;考察重要参数对结果的影响等。