兰州大学2019年数学建模竞赛题目

## 敏感材料温度控制

工件完成后需要漆上涂料，然后烘烤，使得工件的颜色达到一定标准。然而，对与一个给定的模板，要烘烤出一个指定的颜色，烘烤温度和时间都比较难以控制。因此，需要建立颜色，模板与烘烤温度，烘烤时间之间的数学模型。附件（数据.xlsx）给出了950-1300摄氏度下敏感材料1的色差值数据。由于烤炉的工艺限制，只能提供3分钟，10分钟和30分钟的烘烤模式（见附件表1-3）。

数据格式说明：

1. 恒温时间表示烘烤时间；
2. 厚度为模板厚度，单位为微米，考虑实验成本，模板采样从10微米到30微米，采样间隔为5微米；见表格第B列
3. 原板表示待烘烤的模板，该行数值为初始的颜色值；
4. 名称表示颜色格式，一共三种格式。第一种为（L\* a\* b\*），第二种为（X Y Z），第三种为（sR sG sB）；
5. 表格第C列数据为烘烤温度，例如表1，0-950表示950摄氏度，b-1280表示1280摄氏度。
6. 烘烤后的颜色值见三种颜色格式下的对应列。例如表1，厚度10微米的模板，其初始三种颜色值为，

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| L\* | a\* | b\* | X | Y | Z | sR | sG | sB |
| 65.01 | -10.22 | 12.49 | 29.542 | 34.062 | 27.596 | 143 | 165 | 134 |

经过3分钟950摄氏度的烘烤后，三种颜色值为，

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 53.94 | 1.44 | 10.96 | 21.079 | 21.916 | 17.672 | 138 | 129 | 110 |

1. 最后一列DE\*表示色差值。其定义如下：



其中表示烘烤后的第一种颜色值，表示模板的初始第一种颜色值。

请完成以下任务：

1. 对于每一种烘烤时间和模板，建立烘烤温度与模板厚度，烘烤后颜色的连续数学模型。模型可以任选一种颜色格式。根据模型结果填写下表：

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 表1模板，烘烤3分钟 | | | | | | | | | | |
| 厚度 | L\* | a\* | b\* | X | Y | Z | sR | sG | sB | 温度 |
| 12um | 50 | 1.5 | 10 | 21 | 21 | 21 | 128 | 128 | 128 |  |
| 18um | 50 | 1.5 | 10 | 21 | 21 | 21 | 128 | 128 | 128 |  |
| 23um | 50 | 1.5 | 10 | 21 | 21 | 21 | 128 | 128 | 128 |  |
| 27um | 50 | 1.5 | 10 | 21 | 21 | 21 | 128 | 128 | 128 |  |
| 表2模板，烘烤10分钟 | | | | | | | | | | |
| 厚度 | L\* | a\* | b\* | X | Y | Z | sR | sG | sB | 温度 |
| 12um | 50 | 1.5 | 10 | 21 | 21 | 21 | 128 | 128 | 128 |  |
| 18um | 50 | 1.5 | 10 | 21 | 21 | 21 | 128 | 128 | 128 |  |
| 23um | 50 | 1.5 | 10 | 21 | 21 | 21 | 128 | 128 | 128 |  |
| 27um | 50 | 1.5 | 10 | 21 | 21 | 21 | 128 | 128 | 128 |  |
| 表3模板，烘烤30分钟 | | | | | | | | | | |
| 厚度 | L\* | a\* | b\* | X | Y | Z | sR | sG | sB | 温度 |
| 12um | 50 | 1.5 | 10 | 21 | 21 | 21 | 128 | 128 | 128 |  |
| 18um | 50 | 1.5 | 10 | 21 | 21 | 21 | 128 | 128 | 128 |  |
| 23um | 50 | 1.5 | 10 | 21 | 21 | 21 | 128 | 128 | 128 |  |
| 27um | 50 | 1.5 | 10 | 21 | 21 | 21 | 128 | 128 | 128 |  |

注：三个模型选取的颜色格式可以不同。这个表格可以直接复制到论文中，但是请复制后仅仅保留模型采用的颜色格式就行啦。例如第一个模型选取的颜色格式是（L\* a\* b\*），则应该删除（X Y Z）和（sR sG sB）相对应的列。

1. 请在三个模型的基础上探讨烤时间和烘烤温度对模板厚度，烘烤后颜色值的关系。