

调 配 颜 色

庄瑞宏 邝伟炎 梁倩欣
高淑怡 牛国华

问题提出

- 要次序调配红、兰、白、黑、黄五种颜色的油漆。
- 清洗调配工具所需花费的时间与原来调配什么颜色有关；又与调配什么颜色有关（时间如图1）。
- 如何调配所用时间最少。

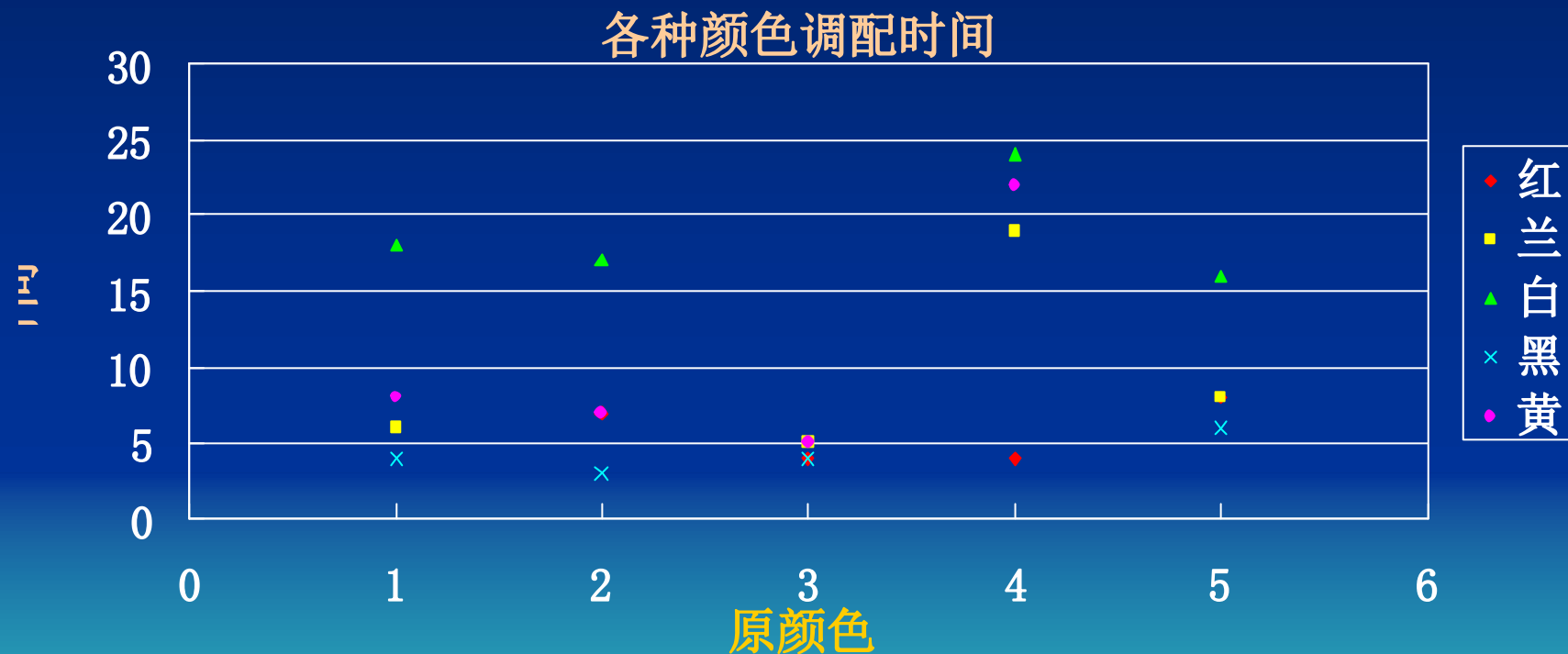
调配 原来	红	兰	白	黑	黄
红		6	18	4	8
兰	7		17	3	7
白	4	5		4	5
黑	20	19	24		22
黄	8	8	16	6	



问 题 分 析

- 首先，要理解调配颜色的过程：着色 → 清洗原颜色 → 调配新颜色，如上图所示，颜色之间的转换所需时间各异，所以可以通过人为选择调配顺序，使合计时间最短。
- 其次，既然颜色之间存在着一定的时间关系，所以可以把清洗和调配两个步骤看作一个过程，把它们共用的时间作为计算的对象。

- 最后，可以借助直角坐标系把原列表表示出来，利用直角坐标方面的知识建立数学模型（如图二）



模型假设

- 建立直角坐标系，以X轴作为调配的原颜色，Y轴作为旧颜色调配新颜色所用的时间，并按列表描点(如图二)。
- 假设各点与原点连成射线的斜率为 K_{ab} ($1 \leq a \leq 4; 1 \leq b \leq 5$)。
- 把清洗原颜色与调配新颜色看作一个过程，把它们共用的时间作为计算的对象。

模型建立

- **决策变量：**

以斜率 k_{ab} 作为决策变量（ $0 \leq 1/k_{ab} \leq 1$ ）。

- **决策目标：**

以清洗及调配新颜色所用的总时间最小为目标，得下列关系式：

$$\text{MIN} = K_{a1} + K_{a2} + K_{a3} + K_{a4} + K_{a5}$$

- 约束条件：

$$1/7k_{12}+1/4k_{13}+1/20k_{14}+1/8k_{15}\leq 1$$

$$1/6k_{21}+1/5k_{23}+1/19k_{24}+1/8k_{25}\leq 1$$

$$1/18k_{31}+1/17k_{32}+1/24k_{34}+1/16k_{35}\leq 1$$

$$1/4k_{41}+1/3k_{42}+1/4k_{43}+1/6k_{45}\leq 1$$

$$1/8k_{51}+1/7k_{52}+1/5k_{53}+1/22k_{54}\leq 1$$

模型求解

通过数学软件，可以求解得：

$$k_{a1}=k_{21}=6 \quad k_{a2}=k_{42}=3$$

$$K_{a3}=k_{53}=5 \quad K_{a4}=0$$

$$K_{a5}=k_{15}=8$$

合计时间：22

调配顺序：白、黄、红、兰、黑



SEE YOU NEXT TIME

