

## 人造革性能优化设计研究

人造革是由高分子材料（树脂）制成的，形成纤维状物质，再通过固化处理等工艺，使其具有类似皮革的质感和外观。同时，它还具有高强度、高耐磨和柔软的特点，因此在制作服装等产品时得到了广泛应用。研讨可控的工艺参数（实验室内人为可以控制的实验条件，以下均简称工艺参数）对人造革性能的影响，从而制作出优异的人造革产品，是人造革生产者孜孜不倦的追求。

为此，依据生产经验，生产者进行了针对性的实验。在实验中，将针刺非织造布（基布）进行定型、树脂含浸、碱减量等工序后制备人造革，对所制得的人造革进行多种性能测试。对于人造革而言，其产品的性能可以分为三类，分别为力学性能（断裂强力、断裂伸长率、撕裂强力）、热湿舒适性能（透气率、透湿率）以及柔软性能（柔软度、折皱回复角）。对于力学性能而言，我们需要产品尽可能的抗断裂、抗撕裂。对于柔软性能，则需要织物手感柔软，折皱回复角大。对热舒适性而言，好的人造革织物，其透气率和透湿率高，都可以让水蒸气快速排出，增加穿着舒适度。

“附件1-附件7”中给出了不同工艺参数（树脂含量、固化温度和碱减量程度）下制备的人造革产品的实验数据，每个工艺参数有四个水平，共有16组实验，每组实验重复三次。在每组实验下测出了人造革的性能指标数据。数据的相关说明见题后的附录。

请查阅相关文献，了解专业背景，研究实验数据，解决以下问题：

1. 根据工作经验，工艺参数与产品性能之间、不同产品性能之间可能存在着关联性。而且，相对于人造革的性能而言，工艺参数之间可能存在着交互作用。请分析这些关系。

2. 在问题1研究的基础上，请分别建立工艺参数与人造革7种性能之间的关系模型，阐明建模的理由。通过关系模型，找到最优断裂强力、最优断裂伸长率、最优撕裂强力、最优透气率、最优透湿率、最优柔软度、最优折皱回复角各自的最佳工艺参数。

3. 在实际工作中，人造革的多种性能很难同时达到最佳，需要根据不同的需求目的采用不同的工艺制作条件。（1）请建立数学模型，分别分析追求最优力学性能、最优的热湿舒适性、最优柔软性能需要的工艺参数；（2）建立数学模型，分析人造革7项指标综合性能最优所需要的工艺参数；（3）将（1）和（2）的结果进行比较。

4. 某沙漠科考队对人造革提出了独特的要求。他们需要的人造革要优先满足热湿舒适性，其次再考虑力学性能和柔软性能，而且还要求各种性能指标尽量接近问题 2 中的最佳水平。基于上述要求，请为科考队设计出最佳性能的人造革。

#### **附录：数据的相关说明**

1. 性能指标数据有 7 个 Excel 表，表格右边是 16 组正交实验条件，表格的左边是对应的 16 组实验重复 3 次的性能指标数据。

2. 断裂强力、断裂伸长率、撕裂强力、透气率、透湿率、柔软度、折皱回复角在本研究中都是越大越好。

3. 折皱回复角度代表的是回复性。测试是先在织物上加重力，然后撤去，看这个织物恢复到原来平整状态的角度，所以是越接近 180 度越好。

4. 透气率和透湿率，实验室测试的是人造革织物由内向外的透气透湿性能，因此越大越好。

5. 注意：由于数据并不是真实的实验数据，为避免学术问题，请不要将这些数据用于发表论文。