**课后习题**

**赛题背景**

熔喷非织造材料是口罩生产的重要原材料，具有很好的过滤性能，其生产工艺简单、 成本低、质量轻等特点，受到国内外企业的广泛关注。但是，由于熔喷非织造材料纤维 非常细，在使用过程中经常因为压缩回弹性差而导致其性能得不到保障。因此，科学家们创造出插层熔喷法，即通过在聚丙烯（PP）熔喷制备过程中将涤纶（PET）短纤等纤维插入熔喷纤维流，制备出了“Z型”结构的插层熔喷非织造材料。

插层熔喷非织造材料制备工艺参数较多，参数之间还存在交互影响，加上插层气流 之后更为复杂，因此，通过工艺参数（接收距离和热空气速度）决定结构变量（厚度、 孔隙率、压缩回弹性），而由结构变量决定最终产品性能（过滤阻力、过滤效率、透气性）的研究也变得较为复杂。如果能分别建立工艺参数与结构变量、结构变量和产品性能之间的关系模型，则有助于为产品性能调控机制的建立提供一定的理论基础。

**专业术语简要解释：**

插层率%：将卷曲高弹、力学性能优异的涤纶（PET）短纤插入聚丙烯（PP）切片 （非织造材料所用到的一种聚合物）中的重量比例。插层是一种混合的方式。

接收距离cm：实验时溶液喷射点到接收喷射过来的溶液位置的距离。

热空气速度 r/min：溶液在空气中喷射的速度。

厚度mm：形成熔喷非织造材料的厚度。

孔隙率%：形成熔喷非织造材料中空隙占材料体积的比率。

压缩回弹性%：反抗压缩的回弹能力。弹性越大说明抗压能力越强。

过滤阻力Pa：阻碍物质颗粒通过熔喷非织造材料的能力。

过滤效率%：物质颗粒通过熔喷非织造材料的比例。

透气性mm/s：空气贯穿熔喷非织造材料的通畅性。

**数据解释：**

1.“数据.xlsx”中的data1中给出了25组对照实验。第一列为实验工艺条件组号，

组号所对应的工艺参数组合见data2。其中1#表示未插层材料（普通熔喷材料），2#表示 插层熔喷材料。

2.“数据.xlsx”中的data3给出了插层率固定的条件下的，不同工艺参数组合的 材料结构变量数据和产品性能数据。每个组合实验重复了三次。

**问题：**

1. 分析所有数据的基础统计学特征（均值、中位数、方差等等）
2. 根据是否插层进行分组，分析各组别的基础统计学特征
3. 选择合适的方法，清洗缺失值
4. 分析各项指标之间的相关性，并根据是否插层进行分组，再次计算各个指标的相关性
5. 通过假设检验，判断插层对各项指标是否产生影响
6. 进行标准化操作，并绘制箱线图、直方图观察数据分布情况
7. （可选）\*量化各项指标变化与插层变化间的情况