

Pre: 数据处理

IQR检查

COS插值

z-score
标准化

min-max
归一化

问题三
特征优化

随机森林
数据增强

问题 I: 识别预防相关因素

分布特征:

J-B检验

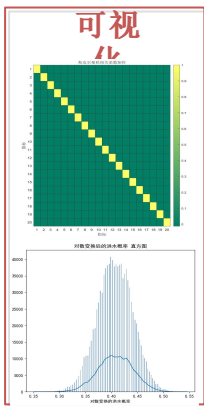
正态性 较差

K-S检验

故选用:

Spearman秩相关

原因、建议、措施



特征提取

问题 II: 聚类预警评价

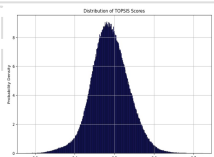
K-means聚类

遴选合适指标

M-W U检验

主观AHP
+ 加权赋权%

客观CRITIC

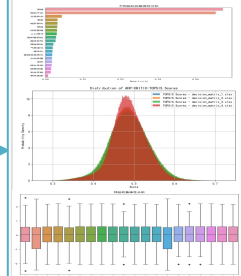


综合评价得分
正态性良好

打分
TOPSIS

全特征提取组合

灵敏度分析



鲁棒性检验

改良梯度提升
决策树预测

问题 III: 洪水概率预测

LightGBM全特征预测

增益重要性

Spearman
相关性
+ 加权赋权%

分裂重要性

提取综合得分

保留前五特征

LightGBM降维特征预测

模型性能对比

MSE明显升高, 预测误差较大

RMSE较高, 预测准确性不足

MAE较高, 预测准确度欠缺

R² 过低, 拟合效果较差

MAPE较大, 预测误差较大

仅5特征

降维后

融合深度学习优化

问题 IV: 预测优化与可视化

Transformer-CNN预测

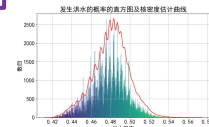
CNN优势
特征提取

融合

Trans优势
全局依赖

仅保留5个特征, 明显优于
LightGBM

3-sigma 检验
异常小于
0.3%
符合正态分布



模型推广与结论