

第十五届“华中杯”大学生数学建模挑战赛题目

C 题 空气质量预测与预警

空气污染对人类健康、生态环境、社会经济造成危害，其污染水平受诸多因素的影响，如 PM2.5、PM10、CO、气温、风速、降水量等，探究 PM2.5 等污染物浓度的因素，更精准的预测 PM2.5 浓度和 AQI 指数等是科学界和决策者共同关心的问题，对于解析污染影响因素和有效制订控制策略具有重要意义。

为了健全和针对完善重污染天气的应对处置机制，提高重污染天气预防预警、应急响应能力和环境精细化管理水平，消除重度及以上污染天气，作为突发环境事件应急预案体系的重要组成部分，某地发布污染天气应急预案，该预案将加强监测预警和节能减排，最大程度降低污染天气的影响。其预警等级划分为四级应急响应：

蓝色预警：预测日 AQI>150 或日 AQI>100 持续 48 小时及以上。

黄色预警：预测日 AQI>200 或日 AQI>150 持续 48 小时及以上。

橙色预警：预测日 AQI>200 持续 48 小时或日 AQI>150 持续 72 小时及以上。

红色预警：预测日 AQI>200 持续 72 小时且日 AQI>300 持续 24 小时及以上。

请参赛团队根据问题要求，完成以下问题（任务）：

问题一：根据附件 1 和附件 2，对数据进行分析和处理，筛选出与 PM2.5 浓度变化有关的因素，并说明筛选出的因素对 PM2.5 浓度影响的程度。

问题二：自行划分训练集和测试集，根据附件 1 和附件 2，基于问题一构建 PM2.5 浓度多步预测模型，分别使用均方根误差（RMSE）对 3 步、5 步、7 步、12 步预测效果进行评估，其结果请用表 1 格式在正文中具体给出，并对测试集及其预测结果进行可视化。同时，用该模型预测附件 3 所给定时间的 PM2.5 浓度，其结果请用表 2 格式在正文中具体给出。

表 1 PM2.5 浓度预测的 RMSE 结果（样表）

预测步长	3 步预测	5 步预测	7 步预测	12 步预测
RMSE				

表 2 PM2.5 浓度预测结果（样表）

日期(年/月/日)	20**/**/	20**/**/	20**/**/	20**/**/
PM2.5					

问题三：构建 AQI 多步预测模型，使用均方根误差（RMSE）对建模效果进行评估，并对测试集及其预测结果进行可视化。同时，用该模型预测附件 3 所给定时间的 AQI，并给出每天空气质量的预警等级，其结果请用表 3 和表 4 格式在正文中具体给出。

表 3 AQI 预测结果（样表）

日期（年/月/日）	20**/**/	20**/**/	20**/**/	20**/**/
AQI					
预警等级颜色					

注：不需要发布预警等级时，填“无”。

表 4 预警等级颜色次数汇总（样表）

预警等级颜色	蓝色	黄色	橙色	红色	无	合计
天数（天）						

附件说明：

- 附件 1 和附件 2 提供了该监测点近年来空气质量预报基础数据，包括污染物浓度数据（见附件 1）和气象数据（见附件 2）。
- 附件 3 为待预测时间点。