

第四届水科学数值模拟创新大赛

城市内涝模拟赛道复赛试题

一、问题描述

受气候变化与快速城市化影响，城市内涝事件频发，对社会经济发展与人民生命安全产生了突出影响，使得科学防治内涝灾害成为新时代城市高质量发展的迫切需要。精准高效的城市内涝模型为灾害情势预演与雨水工程规划布局提供了必要支撑。本次复赛在初赛建模的基础上，利用已完成参数率定的城市内涝模型，优选研究区雨水工程设施布置方案，并综合考虑设计降雨、实测降雨等情形，改进雨水工程设施优选流程，以期科学治理城市内涝提供参考。

二、相关数据资料

在初赛资料基础上，本次提供资料包括如下，详见附件：

（1）雨水工程设施物理参数、工程造价与配置约束信息表，主要包括绿色屋顶、透水铺装、排水管道等 3 类工程设施，详见附件 1。

注：其他数据已在初赛提供，不再重复提供。

三、结果要求

（1）内涝成因解析：针对初赛所用内涝点，试从区域产汇流关系、管网排水能力等角度，量化解析该内涝点成因。

（2）设计降雨情景下内涝治理措施优选：针对历时 24 小时、雨峰系数 0.4 的 20 年一遇设计降雨，考虑增设绿色屋顶、增设透水铺装、升级排水管网等 3 类工程措施（相关措施配置信息详见附件 1），以最小化淹没面积（按最大积水深大于 15 cm 统计淹没单元，下同）、最小化工程造价为目标，优选研究区工程措施配置方案，要求提供至少 9 组备选方案及其造价，并选

择 1 组方案作为最优解，对比分析方案实施前后研究区内涝淹没情况，总结内涝治理效果，分析内容包括但不限于：研究区总淹没面积、初赛所用内涝点处最大积水深、研究区淹没水深分布、研究区管网超载度分布，其中管网超载度 α 定义为：

$$\alpha = \frac{\eta_{\max} - z}{H}$$

式中， η_{\max} 为节点最高水位， z 为节点底部标高， H 为节点所处管段的最大高度。

（3）实测降雨情景下淹没治理效果分析：考虑（2）中备选方案集合，以初赛所用 3 场实测降雨为例，计算相关措施实施后的总淹没面积—工程造价关系。

（4）工程措施优选流程改进：基于（3）中计算结果，判断由（2）中设计降雨情景优选得出的最优方案是否仍为实测降雨情景下的最优解。若不为最优解，尝试分析其可能原因，改进（2）中方案优选流程（要求不得直接针对实测降雨情景进行优化），并结合基于实测降雨情景的数值计算结果，说明其改进效果。

（5）建模文件梳理：商业软件需提供原始建模文件；自主研发的模型需提供可执行程序 and 输入、输出文件。应确保使用上述文件可在其他设备上复现结果，供专家评审使用。

（6）成果报告总结：应包含支撑前述工程措施优选分析的城市内涝模型原理、建模方案、措施优选流程、措施优选结果、措施应用效果等内容，要求结果展示及分析图文并茂。（成果报告应以 WORD 或 PDF 文档形式提供）。

（7）建模及成果报告的视频说明文件：要求完整展现作品思路、计算原理、模型构建过程、措施优选过程、内涝治理效果分析和作品创新性。播放时间不超过 10 分钟，需解说配音，格式可以为：MPEG、AVI、MP4 等，文件大小不超过 300M。