

## 附件

### 数字孪生灌区模型推荐清单

序号	模型名称	模型简介	持有单位
1	灌区高精度旱情监测与智能预测预警模型	该模型融合了气象学、水文学和农田水利等多学科机理进行旱情演变和变化趋势监测，通过实时获取灌区的气象、水文、土壤等多源数据，利用历史旱情资料，构建基于机器学习算法的高精度旱情预测模型，预测未来旱情发生的可能性和程度。该模型根据实时监测和预测结果，结合旱情的风险等级，及时发出智能预警，帮助灌区管理部门采取有效的抗旱措施。模型采用 C++ 语言开发并提供 API 接口，通用性较好，可针对灌区需求进行优化，具有一定的定制性	中国水利水电科学研究院
2	中长期来水预报模型	该模型融合相似年法、周期均值叠加法及回归分析方法实现了对灌区骨干水源中长期来水总量及来水过程的定量预报。模型采用 Java 语言开发，并以 API 接口形式提供模型服务，参数依赖简单，运行消耗资源少，部署应用方便。模型适合于骨干水源为水库的灌区，尤其是已具备 30 年左右雨量、径流量系列资料的地区	湖北楚禹水务科技有限公司

序号	模型名称	模型简介	持有单位
3	基于短期与中长期集合天气预报的实时灌溉需水预测模型	该模型为灌区提供短期（15 天内）和中长期（3 个月内）灌溉预报决策。根据田间实时水位数据以及短期逐日气象预报，计算田间水量变化量预测值，推演预测项目区未来田间水位/墒情动态变化，进而预测田间排水与指导项目区科学灌溉；中长期能够预测未来田间水位/墒情变化趋势，作出干旱预警。示范案例与当地常规灌溉管理相比，提高了降雨利用效率，减少了灌水次数与排水的产生，进而减少了灌溉用水量与管理成本	浙江河海中控信息科技有限公司 河海大学
4	基于框架式流速仪的明渠测流水力仿真数学模型	该模型基于框架式流速仪测流原理，以点流速、边壁流速、单宽流量、断面流量等参数为基础，借助大数据云计算技术，绘制不同渠道断面的流量与水位关系，实现流量快速模拟，并通过实测数据对模拟流量进行实时修正。模型适用规则渠道流量计量、实测与模拟值比测及校正等。为灌区流量精准计量提供了技术支持，也为灌区水价改革、水费收取提供技术依据，可有效合理分配灌溉水资源	太原理工大学 陕西德通信息科技有限公司
5	灌区输配水网实时交互式仿真模型	该模型采用自研的水动力多过程统一表征方法，以相同的数学形式描述一维/二维、有压/无压水动力学过程，实现渠道/管道水动力学仿真、实时交互式仿真(人工/控制算法)、洪水淹没推演、调度预案的推演与仿真优化。模型采用 C++ 语言开发并提供 API 接口，示范案例 10 天的渠道/管道运行控制过程和地表水运动推演过程计算耗时约 4 分钟。模型适用于水库-渠系/沟网-农田/排水区混合的灌区渠道/管道系统供水及防汛调度预演、泄露风险辨识以及洪水淹没风险评估	中国水利水电科学研究院
6	灌区水资源配置调度模型	该模型包含了“来水-需水-配水-调水”子模型，汇集了中长期来水预报和短期来水预测模型、作物灌溉需水模型、工业生态需水模型、渠道优化配水模型、粒子群优化算法和按需供水调度模型等，实现流域系统“来水-需水-配水-调水”全过程模拟。模型可预测灌区月、旬、日多时间尺度来水，预报农业、工业、生活、生态需水，通过供需平衡分析后，按“缺水最少、损耗最小”原则进行渠道水量优化配置，输出配水方案，模拟仿真各分水闸闸门开度、过闸流量，输出配水调度方案。该模型采用 Java 语言开发并提供 API 接口	北京慧图科技（集团）股份有限公司

序号	模型名称	模型简介	持有单位
7	灌区渠系优化配水模型	该模型包括三个子模型，传统配水模型、轮灌分组模型，以及算法求解模型。传统配水模型是一种自上而下的配水方式，考虑了水在渠道中运动时间的影响，确保了最终配水方案的准确性，适用于间距大、控制面积差距大、无自动控制的渠系；轮灌分组模型采用“组间轮灌，组内续灌”的灌溉方式，通过合理分组让灌区管理员操作方便，适用于间距小、控制面积差距小、能够自动控制的渠系；算法求解模型通过遗传算法求解，求解效果好、收敛速度快。该模型提供了灵活丰富的数据接口，可部署在单位内部平台或互联网平台。模型适用范围广，能为明渠灌溉的灌区提供配水方案	北京乐水新源智能水务科技有限责任公司
8	灌区渠系/沟网闸/泵群优化调度模型	该模型包括产汇流模块、渠系/沟网闸/泵群联合调度模块和调度评价模型，实现雨洪资源的预报、各类供水调度方案的编制及运行效果预评估。模型采用 C++ 语言开发并提供 API 接口，示范案例 10 天的产汇流预报和供水调度计算耗时约为 1 分钟。模型适用于有侧向洪水入渠的灌区渠道供水调度管理，以及单灌单排和灌排两用渠道供水和排水调度管理	中国水利水电科学研究院
9	明渠灌溉配水全渠系智能控制模型	该模型以积分时滞模型为基础，对多输入多输出的渠系控制系统进行二次型优化，输出全部控制部件的调控动作，实时感知、智能控制，全渠系多目标并行执行，解决了灌区渠系配水管理相互影响、工况复杂、工作量大和控制不准的问题，可实现灌区输配水过程的精准控制、自动灌溉。模型调控过程稳定、调控结果高效、适用范围广，适合大中小型灌区，串联、并联和混联的树状、网状渠系，梯形、梯弧形、复式等各种断面形状的引水渠道。输配水精准度大于 96%，节水率大于 8%，管理效率提升 50% 以上。提供 API 接口，可嵌入和集成到灌区已有灌溉管理系统和数字孪生平台	清华大学

序号	模型名称	模型简介	持有单位
10	泵站实时在线优化运行模型	该模型由基于泵组特性曲线的水泵模型、可自定义解区间的目标函数、支撑快速求解的离散型并行遗传算法构成，针对变扬程泵站，可提供预测扬程的 LSTM、GRU 等时间序列预测模型。模型已形成标准框架，提供 API 接口，可与第三方系统便捷交互，示范案例降低能耗约 1%，24 小时扬程预测均方差小于 0.2 米，运算耗时小于 30 秒。模型适用于叶片角度可调、不可调的轴流/混流泵站，也适用于工频、变频离心泵站，还适用于变扬程泵站的优化运行。可部署于国产操作系统，直接对接泵站自动化系统，满足能耗最小、费用最少等优化需求	南京南瑞水利水电科技有限公司
11	基于多源数据融合的灌区水稻需水预测及灌溉决策模型	该模型耦合机器学习算法、植被指数与田间水分转换关系、植被水分指数、能量平衡模型，通过作物需耗水原理和田间水量平衡分析，实现灌区作物种植结构的提取、实际灌溉面积的监测、水稻灌溉水量的预报和决策。模型采用 Java 和 Python 编程语言联合开发，作物种植结构提取精度大于 90%，农田灌溉面积识别误差小于 8%，节约灌区农田灌溉水量 5%以上。模型适用于灌区种植结构提取、灌溉面积识别、需水预测和灌溉决策	水利部交通运输部国家能源局南京水利科学研究院
12	数字孪生灌区 AI 视频识别模型	该模型基于人工智能模型与几何引擎，融合灌区地理信息、水源、供排水设施、水利工程等数据，实现灌区数字孪生可视化实时管理。模型通过摄像头及物联设备，采集灌区渠系/沟网等水域、建筑物、入侵人员等实时状态视频数据，运用自主研发的视频识别算法进行视频识别分析，实现灌区多场景、多元素实时自动监测；运用 AIGC 和三维重建技术实现灌区大场景快速建模。模型采用 C++/Python/Java 等语言开发，可提供 API 接口。智能识别响应时间为秒级，三维重建响应时间为分钟级	南通海赛未来数字科技有限公司
13	数字孪生灌区可视化场景模型	该模型集成 DEM、DOM、BIM 等多种异构数据，可高效构建高逼真全灌区虚拟地理场景，程序化生成作物、河流、渠道、建筑物等地理实体，实现水情、气象、工情等数字孪生场景模拟，以及各种模拟推演，满足“预演”需求。模型基于 C++语言开发，知识产权自主可控，适用于灌区数字孪生场景构建、渲染和模拟仿真	北京润华信通科技有限公司