

数字孪生流域共建共享 的思考和实践

樊峻

湖北省水利厅网信专班 副主任

2023年6月28日

1

概述

2

可视化技术路径选择

3

共建共享成果

4

共享共建重难点问题

1

概述

概述

智慧水利是实现水利高质量发展的重要路径，是水利现代化的重要组成部分，
数字孪生流域是智慧水利的重要抓手。



水利部部署数字孪生流域建设工作

湖北省作为水利大省，积极推进孪生流域流域（工程）建设，包括1个水利部数字孪生试点，9个省级数字孪生试点，同时还参加了数字孪生三峡建设。

加快建设数字孪生流域 提升湖北水安全保障能力

湖北省数字孪生流域（工程）建设先行先试台账

序号	先行先试单位	任务名称	主要业务领域
1	湖北省汉江兴隆水利枢纽管理局	数字孪生汉江兴隆水利枢纽工程	防洪兴利、安全运行多目标多任务联合调度
2	武汉市水务局	数字孪生黄机河流域	城市复杂管网数字孪生，排涝水生态多目标多任务联合调度
3	十堰市水利和湖泊局	数字孪生马家河流域	山区河流域防洪水生态管理
4	宜昌市水利和湖泊局	数字孪生黄柏河流域及东风渠灌区	二级流域防洪、水资源、供水、运行管理多目标数字孪生流域建设
5	孝感市水利和湖泊局	数字孪生府澧河（孝感段）	二级流域防洪调度，城市防洪“四预”，河道堤防标准化管理
6	仙桃市水利和湖泊局	数字孪生大垸子泵站	数字孪生技术在泵站安全运行管理全生命周期应用
7	天门市水利和湖泊局	数字孪生沉湖流域	三级流域片区城市防洪排涝，多目标联合调度
8	湖北省汉江河道管理局	汉江下游数字孪生堤防	汉江中下游流域堤防安全数字孪生应用场景探索，洪水预报预测及演进
9	湖北省漳河工程管理局	数字孪生漳河	水库防洪、水资源管理与调配、水利工程安全
10	湖北省富水水库管理局	数字孪生富水水库	流域防洪“四预”，工程安全

兴隆水利枢纽工程建设先行先试阶段成果

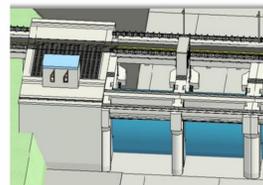
业务应用界面设计



倾斜摄影模型



BIM模型



水利部司局函

关于印发《数字孪生三峡 2023 年度实施方案》的函

三峡集团公司，水利部长江水利委员会，水利部信息中心，中国水利水电科学研究院，湖北省水利厅、重庆市水利局：

水利部长江水利委员会组织各建设单位编制了《数字孪生三峡 2023 年度实施方案》，并根据专家审查意见进行了修改完善。现印发给你们，请根据职责分工抓紧实施。

数字孪生三峡工程建设协调工作小组

2023年5月9日



水利部文件

水信息〔2022〕146号

水利部关于印发数字孪生流域共建共享 管理办法(试行)的通知

部机关各司局,部直属各单位,各省、自治区、直辖市水利(水务)厅(局),各计划单列市水利(水务)局,新疆生产建设兵团水利局,中国长江三峡集团有限公司、中国南水北调集团有限公司、有关水利工程管理单位:

《数字孪生流域共建共享管理办法(试行)》已经部务会审议通过,现印发给你们,请结合实际认真贯彻落实。

— 1 —

主要要求:

- 数据底板 (地理空间、基础、业务、监测、共享数据)
- 模型平台 (可视化模型、水利专业模型、智能识别模型)
- 知识平台
- 水利信息网
- 水利云

2

可视化模型技术路径

可视化模型技术路径



GIS技术
水利行业广泛应用



BIM技术
工程规划设计、运行管理



基于游戏引擎的三维仿真技术

可视化模型技术路径



多源异构数据
接入融合

三维空间查询、
分析、交互

流域级大场景的
数据承载能力

高精度数字底板
的实时渲染能力

基础设施等信息
的仿真能力

GIS引擎

+

BIM引擎

+

游戏引擎 (辅助渲染)



3

共建共享成果

类型	系统配置
服务器	天宫 TG225 (鲲鹏920 处理器) ——湖北省政务云提供
操作系统	银河麒麟
数据库	达梦数据库 V8
GIS软件	SuperMap iServer 11i(2022) / SuperMap iDesktopX 11i(2022) / SuperMap iObjects Java 11i(2022)

共建共享成果

完成18类基础、监测、空间数据整合，“雨、水、工”情实时联动，为防汛会商提供有力的数据支撑



——湖北省水利一张图

序号	要素	数量	来源
1	河流	1278	长江委空间数据成果：水利普查湖北省范围内的数据，流域面积50km ² 及以上河流
2	湖泊	755	长江委空间数据成果：水利普查湖北省范围内的数据，常年水面面积1km ² 及以上湖泊
3	水电站	932	长江委空间数据成果：水利普查湖北省范围内的数据，装机容量500kW及以上的水电站工程
4	灌区工程	1154	长江委空间数据成果：水利普查湖北省范围内的数据，2000亩及以上灌区
5	蓄滞洪区	28	长江委空间数据成果：基于水利普查堤防数据、结合影像加工生产
6	泵站	10267	长江委空间数据成果：水利普查湖北省范围内的数据+设计院日常工作中收集的数据（30个）
7	引调水工程	7	长江委空间数据成果：水利普查湖北省范围内的数据（装机流量1m ³ /s或装机功率50kW及以上的泵站工程）+设计院日常工作中收集的数据（3个）
8	水库	6884	水科院2022年度湖北省水旱灾害风险普查中总库容大于10万m ³ 的水库（有挡水建筑物的水电站）
9	水闸	4233	水科院2022年度湖北省水旱灾害风险普查中位于河道上过闸流量大于5m ³ /s，且水闸失事会造成严重洪涝灾害的水闸
10	堤防	3083	水科院2022年度湖北省水旱灾害风险普查中5级及以上级别的堤防工程
11	洲滩民垸	113	长江委空间数据成果：2022年长江干流中下游及洞庭湖鄱阳湖地区洲滩圩垸调查获取数据
12	取水口	39627	长江委空间数据成果：2019年长江流域取水核查登记项目填表数据
13	河湖管理范围	34899	厅河湖处提供的2020-2022年全省河湖划界确权工作成果
14	一、二级流域片区	19	来源于省政府发布的《湖北省流域综合治理和统筹发展规划纲要》，包括3个一级流域和16个二级流域
15	监测测站	4636	湖北省实时水雨情库，包括蒸发站6个、堰闸水文站147个、泵站19个、雨量站2716个、水库水文站509个、墒情站65个、地下水站33个、河道水文站343个、河道水位站798个
16	行政区划	118	长江委空间数据成果：根据民政部公布区划变更信息加工生产的2021成果，包括1个省级区划，14个地州市和103区县
17	DOM数据（2米精度）	湖北省	部信息中心提供，长江委下载处理
18	气象数据	湖北省	水文中心和防御处建立的两个气象系统

共建共享成果

湖北省厅水利一张图为数字孪生兴隆枢纽、数字孪生漳河等试点提供L1级数据底板共享。

兴隆水利枢纽数字孪生

京 晴 | 28°C

孪生概况 | 工程安全 | 多目标调度 | 标准化管理 | 巡查监督 | 综合决策

安全监测 | 设备运行 | 下游冲刷 | 安防监控 | 水质预警

退出

建筑整体情况 | 工具箱

工程简介

湖北 [] 枢纽工程位于湖北省恩施土家族苗族自治州恩施市境内，坝址在屯堡乡马者村，距恩施城区约38km，坝址控制流域面积1927.6km²，占恩施水文站集雨面积的65.8%，坝址多年平均流量51.9m³/s。工程为II等大(2)型工程，水库正常蓄水位745.00m，死水位为715.00m，汛期防洪限制水位735.00m；防洪库容0.8亿m³，调节库容为1.511亿m³，总库容为3.219亿m³；装机容量为184MW(含24MW生态机组)。枢纽由高175m的碾压混凝土拱坝、坝身泄洪建筑物(2表孔+2中孔+1底孔)、坝后

基本信息

工程编码:	61
工程类型:	正在推进-计划今年开工
设计阶段:	初设
分管院领导:	[]
分管总工:	[]
项目经理/副经理:	[]
项目设总/副设总:	[]
总投资(万元):	[]

详情信息 | 文档 | 视频

建设过程 | 工程特性 | 飞行浏览

4

共建共享重难点问题

共建共享重难点问题

中华人民共和国中央人民政府
www.gov.cn

李国英：坚持系统观念 强化流域治理管理

2022-06-28 07:22 来源：人民日报

坚持系统观念 强化流域治理管理

习近平总书记强调，“坚持系统观念，从生态系统整体性出发，推进山水林田湖草沙一体化保护和修复，更加注重综合治理、系统治理、源头治理”“保障水安全，关键要转变治水思路，按照“节水优先、空间均衡、系统治理、两手发力”的方针治水，统筹做好水灾害防治、水资源节约、水生态保护修复、水环境治理”“要从生态系统整体性和流域系统性出发，追根溯源、系统治疗”“上下游、干支流、左右岸统筹谋划，共同抓好大保护，协同推进大治理”。我们要深入贯彻习近平总书记重要讲话精神，坚持系统观念，强化流域治理管理，打造幸福河湖，为建设人与自然和谐共生的美丽中国作出更大贡献。

流域性是江河湖泊最根本、最鲜明的特性。坚持系统观念治水，关键是要以流域为单元，用系统思维统筹水的全过程治理，强化流域治理管理。流域是降水自然形成的以分水岭为边界、以江河湖泊为纽带的独立空间单元，流域内自然要素、经济要素、社会要素、文化要素紧密关联，共同构成了复合大系统，治水只有立足于流域的系统性、水流的规律性，正确处理系统与要素、要素与要素、结构与层次、系统与环境的关系，才能有效提升流域水安全保障能力。

坚持系统观念，强化流域治理管理

以流域为单元，用系统思维统筹水的全过程治理，强化流域治理管理

图例

- 长江干流流域
- 汉江流域
- 清江流域
- 流域边界
- 省界

《湖北省流域综合治理和统筹发展规划纲要》

3条一级流域片区，16条二级流域片区，形成省级流域综合域治理体系

湖北省水利厅
slt.hubei.gov.cn

湖北省水利厅数字化流域建设三年行动计划》印发

时间：2023-06-19 11:14 | 来源：厅科技处

《行动计划》提出，按照“需求牵引、应用至上、数字赋能、提升能力”要求，以数字化、网络化、智能化为主线，以数字化

《湖北省水利厅数字化流域建设三年行动计划》

全省数字化流域覆盖率将达到70%

与传统水利信息化的区别：**考虑上下游、左右岸、干支流各节点信息共享，高度协同、科学精准**

共建共享重难点问题

1、流域上下游间的数据共享规则未明确



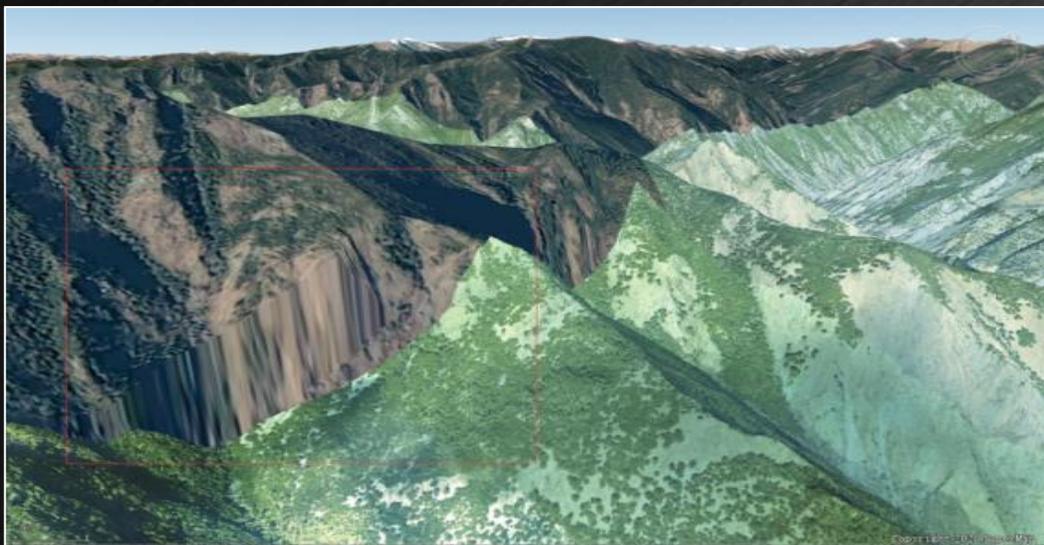
共建共享重难点问题

2、孪生场景图示表达不统一

对于数字孪生场景中的监测站点、水库、湖泊等水利对象，预警、转移路线、救援物资等事件的图示表达须保持统一



3、L2级数据底板的高程精度指标未明确



数据融合拼接成果缺陷



预报、调度成果无法使用，洪水演进缺陷

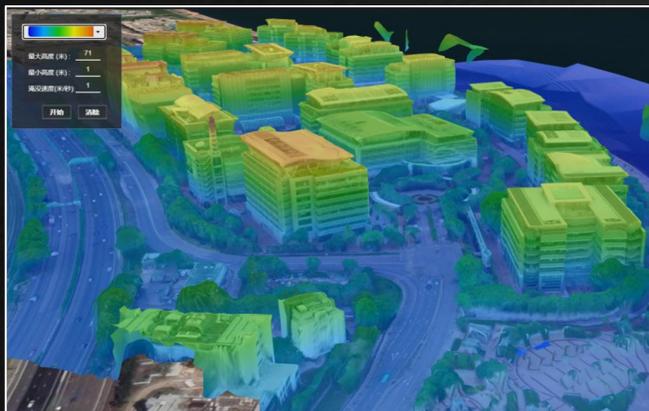
3、L2级数据底板的高程精度指标未明确

比例尺	等高距	DEM分辨率
大比例尺	1:500	平地: 1.0(0.5)m 丘陵地: 1.0m 山地: 1.0m 高山地: 1.0m 0.25m
	1:1000	平地: 1.0m 丘陵地: 1.0m 山地: 1.0m 高山地: 2.0m 0.5m
	1:2000	平地: 1.0m 丘陵地: 1.0m 山地: 2.0(2.5) m 高山地: 2.0(2.5)m 1m
	1:5000	平地: 1.0m 丘陵地: 2.5m 山地: 5.0m 高山地: 5.0m 2.5m
	1:1万	平地: 1.0m 丘陵地: 2.5m 山地: 5.0m 高山地: 10.0m 5m

级别	地面分辨率米/像素	显示比例尺	数据源比例尺
1	78271.516964	1:295829355.45	1:1000000
2	39135.758482	1:147914677.73	1:1000000
3	19567.879241	1:73957338.86	1:1000000
4	9783.939621	1:36978669.43	1:1000000
5	4891.969810	1:18489334.72	1:1000000
6	2445.984905	1:9244667.36	1:1000000
7	1222.992453	1:4622333.68	1:1000000
8	611.496226	1:2311166.84	1:1.000000
9	305.748113	1:1155583.42	1:1000000
10	152.874057	1:577791.71	1:1000000
11	76.437028	1:288895.85	1:250000
12	38.218514	1:144447.93	1:250:000
13	19.109257	1:72223.96	1:50000
14	9.554629	1:36111.98	1:50000
15	4.777314	1:18055.99	1:10000
16	2.388657	1:9028.00	1:10000
17	1.194329	1:4514.00	1:10000或1:5000
18	0.597164	1:2257.00	1:2000或1:1000
19	0.298582	1:1128.50	1:2000或1:1000
20	0.149291	1: 564.25	1:1000或1:500

共建共享重难点问题

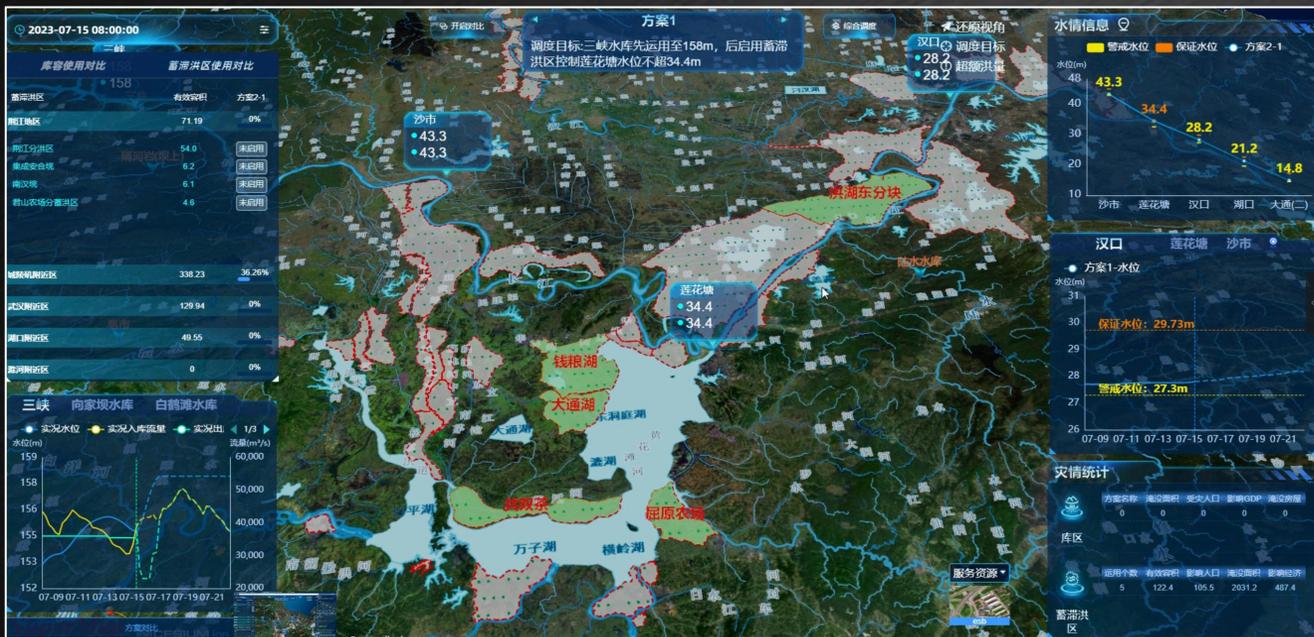
4、输出预报、调度执行成果文件须加载呈现效果一致



渲染效果一致

呈现要素统一

文件格式统一



流域调度高效协同

共建共享是数字孪生流域关键



Thank You All!

GISTC
空间智能 因融至慧

2023地理信息软件技术大会
2023 Geospatial Information Software Technology Conference