

附件 1

重点需求清单

序号	需求名称	需求表述
1	高含沙水流的流速和水深在线监测技术	为解决高含沙水流下的河流流速和水深在线监测难题，亟需高含沙水流的流速和水深在线监测技术。主要技术指标包括：1. 高含沙水流条件下的流速在线监测；2. 高含沙水流条件下的水深在线监测；3. 断面流量计算；4. 系统高度集成
2	大量程悬移质泥沙在线监测技术	为解决河流泥沙在线监测精准度不高的难题，亟需安全可靠的泥沙在线监测仪器。主要技术指标包括：1. 测沙范围：0~700kg/m ³ ；2. 分辨率：0.001kg/m ³ ；3. 系统误差：<1%；4. 测量误差（标准差）：<5%；5. 最大流速：6m/s
3	水文智能在线监测系统	为解决不同类型水文在线监测设备数据格式不一、数据解析困难、在线监测与传统测验的转换模型建立困难等问题，亟需水文智能在线监测系统。主要技术指标包括：1. 监测端可涵盖固定式 ADCP、雷达测流、光电测沙仪等在线监测设备，设备接入符合数据通信、传输有关规约等；2. 通讯网络分为监测端与水文在线监测系统之间的通讯、系统与云平台之间的通讯，兼容水文站各类网络环境；3. 具有接收、分析、展示水文在线监测数据以及运行决策、预警预报等功能；4. 采用 B/S 结构的专业化信息系统，部署使用便捷，通过微服务架构设计，数据精度与运算效率上符合软件设计需求
4	泄洪水力学安全实时监测平台	为提升高坝泄洪水力学监测系统自动化、一体化水平，亟需泄洪水力学安全实时监测平台。主要技术指标包括：1. 成套监测设备的搭建及互联，具备自动化采集及远程遥控采集功能；2. 实现分析数据的可视化显示，具备特征值阈值预警；3. 进行不同工况的预报，针对模拟场景进行预演，并结合预演结果提出预案

序号	需求名称	需求表述
5	基于人工智能及大数据分析的智慧防汛设备	为能够对海量知识进行高效检索、有效辅助决策指挥，亟需构建基于人工智能及大数据分析的智慧防汛系统或设备。主要技术指标包括：1. 通过语音问答或文字交互方式，实现各类工程的重要防汛特征指标、历史防汛数据、防汛图表、调度文档进行多源数据的综合检索及统计分析；2. 汛情的预警警示、安全警示、汛情分析，以及针对防汛专业深度应用的水库水情同期对比、河道水情同期对比、水库排沙分析、水位流量分析和雨洪沙相似性分析等智慧分析
6	低流速低水位流量在线监测技术	为解决低流速低水位情况下在线流量测验精度低的问题，低流速低水位流量在线监测。主要技术指标包括：1. 流速小于 1 m/s 时的流量测验精度满足规范要求；2. 可满足 0.6m 以下低水位监测；3. 实现自动在线监测
7	无人机和无人船集群协同测量技术	为解决个体无人平台在水上、水下多源融合信息的智能感知和获取中存在作业精度和安全性不理想等问题，亟需开展无人机和无人船集群协同测量技术。主要技术指标包括：1. 无人船航行稳定、安全，传感器横滚角 $\alpha=1^\circ$ ，无明显气泡现象；2. 近程通信网的通信距离可达 10km，基于无人机中继站的远程通信网的通信距离可达 35km；3. 平台运行状态响应时间可达到秒级，可实现上千架次的无人机、无人船协同作业和集群管控；4. 测量效率较传统测流技术提升 3 倍以上
8	东北黑土区侵蚀沟监测调查技术	为有效支撑东北黑土区侵蚀沟治理监测评价等工作，亟需高效精准的监测调查系统。主要技术指标包括：1. 支持多种格式和多种坐标系的影像和矢量，与东北黑土区侵蚀沟数据库无缝对接，支持 APP 与 PC 终端信息可在线传输；2. 在不同时间序列、不同影像数据源和不同类型矢量数据的基础上，可以快速提取、分析成果数据；3. 可按照相关标准规范输出成果数据，支持自定义格式导出

序号	需求名称	需求表述
9	平原河网地区防洪除涝及动力提升工程技术	为解决泵站机组无法满足双向调速、低影响、易维护、便安装等较为复杂或多工况运行维护需求，亟需展平原河网地区防洪除涝及动力提升工程技术。主要技术指标包括：1. 流量范围：0.1m ³ /s-5.1m ³ /s；2. 效率：≥97% η (A)；3. 噪声：≤75dB(A)；4. 可在不利工况下调整双向水泵转速、减小双向水泵的最大轴功率；5. 工作环境：全天候
10	水文自动监测数据清洗	为解决水文自动监测数据受多种因素干扰问题，提高水文监测准确度，亟需水文自动监测数据清洗技术。主要技术指标包括：1. 自动甄别数据真伪；2. 缺失或错误数据插补；3. 水文数据整编
11	组合式移动防洪墙	为解决传统防汛抢险技术劳动强度大、抢险效率低等问题，实现在洪涝灾害极端环境下挡水安全稳定和高效防渗等目标，亟需组合式移动防洪墙。主要技术指标包括：1. 具有安全可靠、装卸方便快捷、可重复使用等特点；2. 相邻单元拼接方式：弹簧锁扣式或者按压卡扣式；3. 不平整地形工况下防渗效果良好；4. 防洪墙单元可多个灵活组合，应急使用时可快速扩展组装；5. 底部设有平铺粘接式防渗垫层，具备防水防潮性能
12	基于天空地内一体化水网全覆盖智能监测预警技术	围绕水网工程与数字孪生水利建设等需求，亟需构建水网工程天空地内一体化全覆盖智能监测预警技术。主要技术指标包括：1. 构建天空地内一体化信息感知体系，基于智能解译的工程环境感知技术，实现水工程信息的快速动态获取；2. 应用基于 InSAR 的工程形变监测技术，实现工程变形监测信息的快速自动化感知、检测及反演；3. 隧洞、渡槽、倒虹吸、暗渠、PCCP 管、球墨铸铁管、钢管等满足数字孪生工程需求的长距离调水线路安全监测关键技术；4. 基于多传感器协同的多型谱水下走航设备水下检测与修补加固精准定位技术，以及水下复杂环境的高分辨率工程缺陷检测，隐患快速识别与修补加固技术与装备；5. 构建工程的智能监测系统，复杂监测系统平台服务器端响应时间 1s 以内，客户端响应时间 1s 以内，平均无故障时间 ≥6000h

序号	需求名称	需求表述
13	水利工程建设管理数字孪生平台	为提升智慧水利建设能力，构建数字孪生平台，亟需建立水利工程建设管理数字孪生平台。主要技术指标包括：1. 基于 GIS+BIM 引擎承载并融合设计成果、质量验评、安全管控、施工进度及成本等数据多源信息，实现工程建设管理信息的可视化展示；2. 具备项目管理协同作业应用模块，提供技术、质量、安全、进度、成本各类业务标准化、表单化、数字化办理功能，开展数据分析、预警预测、决策支持；3. 具备智能建造模块，对开挖支护、基础处理、大坝施工等工程建造活动设计、施工信息进行数字化管理；4. 具备水利工程视频监控和预警功能，结合工程 BIM 模型，实现安全风险动态评估；5. 具备智慧工地模块，构建水利工程建设运行一体化重要信息全生命周期管理
14	基于数字孪生的土石坝安全监测一体化管理系统	为实现土石坝高效、精准、智能的安全监测管理，亟需基于数字孪生的土石坝安全监测一体化管理系统。主要技术指标包括：1. 具备测点管理、数据入库、数据分析、预测预报、安全预警、报告生成等业务管理模块；2. 提出多源异构数据的感知、传输、管理及应用标准化格式，构建智能土石坝建设运行一体化知识库；3. 具有土石坝安全监测一体化重要信息全生命周期重要感知信息的共享协同管理；4. 构建基于建设运行不同阶段的安全预警模型
15	智慧化整体式合页活动闸	为强化挡水建筑物的挡泄水向景观化、生态化、智能化等多重功能，亟需智慧化整体式合页活动闸。主要技术指标包括：1. 优化传统液压结构，兼具挡水和泄水双重功能；2. 液压启闭系统驱动多扇组合闸门，实现挡水高度任意调节，可在无动力、极端恶劣气候条件下立闸挡水，降闸泄水；3. 具备适应鱼类洄游的调控技术及水车型鱼道，缓解水闸建设对鱼类的不利影响，有效保护河湖生态系统；4. 具备健康度诊断模型，实时采集各项基础数据
16	混凝土坝结构性态数字孪生和安全监控技术	为解决高混凝土坝安全监管难度大、运管安全要求高、工程特殊性等问题，亟需混凝土坝结构性态数字孪生和安全监控技术。主要技术指标包括：1. 构建混凝土坝结构机理模型，具备大坝施工-蓄水-运行全过程安全性态分析与评估功能；2. 具有大坝温度-渗流-应力-变形多场耦合分析功能，分析模型并行规模不低于 10 万核，自由度计算能力不低于 100 亿；3. 单步计算时长不超过 30min，支撑同步仿真；4. 大坝建设-蓄水期变形预报精度不大于 5%，实现精准预报预警

序号	需求名称	需求表述
17	已建水闸安全监测监控与预警技术	为加强已建水闸安全监测和智慧化运行管理，亟需已建水闸安全监测监控与预警技术。主要技术指标包括：1. 给出已建水闸安全监测系统的可靠性评价方法与安全监测设施完善技术；2. 给出针对性的水闸安全监测监控系统建设方案，构建水闸实时性态长效监控模型；3. 提出水闸安全运行监控指标，建立水闸安全预警系统
18	水利工程安全运行全面感知技术	为全面提升水利工程监测感知能力，解决当前巡查手段落后、隐患智能识别能力低、水利工程全要素全覆盖安全信息掌握不精准等问题，亟需水利工程安全运行全面感知技术，主要技术指标包括：1. 提出水利工程安全监测“天空地”一体化监测技术适用场景及指标，形成“天空地”一体化监测数据融合与治理技术；2. 具有信息处理功能的低功耗水利工程渗流渗压、变形、应力应变智能传感器，具备数据处理、自主感知、自适应等特点；3. 具备智能研判、极端条件自适应监测、智能预警的智慧感知融合预警终端，实现极端条件无网络、无电情况下监测信息智能联动报警
19	大型跨流域调水工程精准调度模型	为支撑数字孪生调水工程智能调度业务目标实现，支撑调水工程精准调度，亟待大型跨流域调水工程精准高效调度模型。主要技术指标包括：1. 建立不同时间尺度的水源来水高精度预报方法及模型；2. 建立河渠输水过程快速精准演进模型；3. 建立基于实时预报的闸泵群工程群联合多目标优化调度与控制模型；4. 建立面向区域水安全“四预”需求的调水工程调控决策支持平台，形成支撑调水工程数字孪生调度与控制的水利专业模型体系，支撑大型跨流域调水工程调度方案的智能精准生成
20	大型水库溢洪道邻孔备用式液压启闭机技术	为保障水利工程中闸门启闭机正常运行，加强建筑物运行安全管理，亟需大型水库溢洪道邻孔备用式液压启闭机关键技术。主要技术指标包括：1. 液压启闭机包括液压缸组、液压泵站及控制系统等模块；2. 具有双重行程检测，保证准确检测双缸行程，及时纠偏，双缸同步；3. 具备无电应急操作功能，当液压泵站出现故障，启动应急装置，实现闸门启闭动作；4. 具备在线监测系统，对闸门应力、振动、运行姿态进行监测，实时掌握设备运行状态

序号	需求名称	需求表述
21	基于智能工业相机的大坝边坡变形监测系统	为提升大坝安全监测现代化水平，亟需基于智能工业相机的大坝边坡变形监测系统。主要技术指标包括：1. 监测数据实时可视化显示，可进行实时超限预警；2. 数据采集自动化、数据处理自动化、数据结果可视化；3. 标靶中心定位精度为亚像素级（1/20 像素），变形监测精度在 400 米内 $\geq 2\text{mm}$
22	水闸智能值守系统	为增强水闸智能值守水平，提高水闸安全运行管理效率，亟需水闸智能值守系统。主要技术指标包括：1. 构建多维度、高精度水闸运行感知体系；2. 构建水闸运用 AI 技术，支撑水闸安全值守和运行状态智能分析；3. 构建多工况水闸业务应用，实现水闸运行全过程的智能管理
23	TBM 隧洞围岩识别及智能掘进技术	为提升高地应力、高水压、高寒、高地温等极端复杂地质条件下 TBM 施工安全性和效率，实现 TBM 隧洞智能掘进，亟需 TBM 隧洞围岩识别及智能掘进技术。主要技术指标包括：1. 研究围岩状态实时感知方法，建立围岩智能感知-智能分析，实现 TBM 隧洞围岩级别智能实时判识，识别准确率大于 75%；2. 通过大数据预处理及关联分析，实现 TBM 隧洞掘进参数支护方案、卡机应对措施智能决策，TBM 掘进效率提升 10%-15%；3. 实现 TBM 隧洞“分钟级”围岩级别智能判识与 TBM 掘进参数智能决策
24	堤坝渗透隐患时移地球物理成像监测技术	现有堤坝险情隐患探测精度不足，难以实现准确定位与及时预警的难题，亟需针对堤坝渗透隐患应用过程实时监测技术。主要技术指标包括：1. 提出一套适用于堤坝结构的地球物理层析成像观测系统，可实现分布式级联布设，有效探测深度不小于 100m，水平探测精度 1m，垂向探测精度为深度的 1/10；2. 配套时移地球物理数据快速反演成像方法与异常识别算法，能实现堤坝渗透隐患演变致灾过程变化实时感知与险情快速响应，险情变化响应时间 15min 以内

序号	需求名称	需求表述
25	复杂地形地质条件下引调水工程综合勘测技术及设备	为解决大范围地形地质数据难以精准获取以及引调水线路勘探效率低下的难题，亟需开展智能化、精准化综合勘测技术研究及装备推广应用，满足国家水网高质量建设的需求。主要技术指标包括：1. 精度高，获取多维地形地质基础数据，影像分辨率 $\leq 0.1\text{m}$ ；2. 解译准确率高，地形地质数据解译精度 $\geq 85\%$ ；3. 勘探效率高，深埋隧洞围岩地质信息勘探深度 $> 1\text{km}$ ，勘探效率 $\geq 20\text{km/d}$ ；4. 设备适应性强，能够满足复杂地形条件下的勘探工作
26	水利工程安全监测信息传输量子加密技术及设备	为解决当前工程安全监测信息存在数据泄漏和篡改风险等问题，亟需工程安全监测信息传输量子加密技术及设备。主要技术指标包括：1. 高安全性：支持 IPSec 网对网、国密算法、量子密码等 VPN 加密技术实现加密隧道通信；2. 高合规性：支持 SM2、SM3、SM4 等国家商用密码算法，符合国家安全标准，满足行业监管要求；3. 零改造：不改变用户原有架构，网络零适配，端云均支持透明接入；4. 网络性能优异：设备无线功能满足 3GPP 国际标准
27	水库大坝在线渗流隐患探测技术及装备	为有效应对自然灾害、施工质量欠缺、历史遗留缺陷以及害堤动物等造成的土石堤坝渗流异常工程险情，提升渗流隐患的实时、三维、自动探测能力，亟需水库大坝在线渗流隐患探测技术及装备。主要技术指标包括：1. 探测效率高：短时间内可以获取其他电法仪 12 小时探测数据量；2. 获取参数多：包括自然电位、一次场、二次场等信息；3. 信噪比高：一次供电，所有测量电极同步测量，获取整个测区电场信号；4. 自动化程度高：能实时解译与预警
28	小型农村供水工程水质提升和监测技术装备	针对我国小型供水工程数量多、供水水质难以控制等问题，亟需小型农村供水工程水质提升和监测技术装备。主要技术指标包括：1. 水质净化模块具备药剂变量投加功能和水质自动检测功能，可根据水质情况精准控制药剂投加量；2. 能够实现消毒剂精准变量投加及余量在线监测，并能实时更新；3. 维护简单、操作简便、运行成本低，可智能集成、管理，适宜小型农村供水工程使用；4. 编制装备操作手册和水质在线监测技术指南，并提供技术培训

序号	需求名称	需求表述
29	农村供水智慧管理服务平台	为提高农村供水管理数字化、网络化、智能化水平，亟需农村供水智慧管理服务平台。主要技术指标包括：1. 具备信息化管理功能，对县域范围农村供水工程名录、工程分布、工程类型等基础信息进行精准管理，信息准确能及时更新；2. 形成适宜的农村供水风险评估指标体系，构建风险评估算法，能对供水工程风险进行预报和分级预警管理，有条件时提供风险防控方案；3. 具备信息化一张图和风险一张图管理功能，对全区域农村供水工程分布、风险等级进行结果进行分类展示、预报或预警；4. 实现数据共享，在信息化管理基础上，能接入降雨、气候、干旱等其他部门数据，有条件时，具备对规模化供水工程关键指标的实时监测，及时了解掌握供水安全状况
30	小水电站数字孪生技术	为有效支撑小水电站数字孪生试点建设，对小水电站进行现代化改造和智能化提升，亟需小水电站数字孪生试点关键技术。主要技术指标包括：1. 按照《小水电集控中心技术指南（试行）》要求，建立典型流域小水电站群集约化管控平台；2. 构建基础物联网平台，实现发电机组监控、雨水情、视频监控、巡检系统等实时数据的链接、传输、存储和分析，完善防洪调度、电力优化调度、安全应急管理、生态保障等应用功能；3. 平台及系统指标：软件系统故障率：小于 3%；管理成本降低率：15%以上
31	灌区管道化输配水技术	为加快推进适宜地区发展灌区管道化输配水模式，提高灌溉效率，亟需灌区管道化输配水技术。主要技术指标包括：1. 管径 $\geq 2m$ 绿色轻型高效输配水管道产品；2. 自动化便捷化生产线装备；3. 快捷施工方法与设备；4. 管道泥沙处理设施与装备
32	深层地下水人工回补技术	为解决深层地下水严重超采引起地下水水位持续下降、引发生态损害和地质灾害等问题，亟需深层地下水人工回补技术。主要技术指标包括：1. 采用深层地下水人工重力回补、加压回补、面状点位回补等措施将地表水或其他水源的水注入地下以补充地下水；2. 通过 MAR 技术遏制地面沉降，减少因地面沉降或因不均匀沉降引起的地裂缝或地表建筑物的损毁等环境地质问题的发生；3. 解决回补堵塞问题，提高回补效率，降低回补成本

序号	需求名称	需求表述
33	地下水回补效果监测技术	为评估华北、华南等地区地下水回补效果，亟需地下水回补效果监测技术。主要技术指标包括：1. 集成潜水泵、气囊泵、水位计、流量计、电子水尺、锂电池等智能仪器设备，构建地下水回补智能采集监测系统；2. 建立深层地下水回补水水质监测技术体系；3. 构建以水位、水质、水量等为主要指标的评价指标体系，提出地下水回补效果动态评价体系
34	水库减淤清淤与泥沙资源化利用技术	为有效遏制水库淤积、恢复并维持水库有效库容，亟需水库减淤清淤与泥沙资源化利用关键技术。主要技术指标包括：1. 调水调沙与机械清淤有效衔接关键技术指标；2. 清淤泥沙无害化高值化系列产品研发；3. 机械清淤对不同类型水库的适宜性评价；4. 清淤与泥沙利用对生态环境和社会经济发展综合效应评价方法；5. 建立湖库清淤“测-取-输-用-评-管”全过程监管平台
35	灌区灌溉需水动态预测预演模型	为提高灌区灌溉需水的准确预测能力，亟需灌区灌溉需水动态预测预演模型。主要技术指标包括：1. 能够接入种植结构、不同预报周期气象预报数据和年度/动态水资源配置方案和各县/单元灌溉供水计划，实现当前灌溉进度、未来灌溉进度、灌溉进度推演、作物需水量预测、有效降水量预测和灌溉需水预测等功能；2. 满足《数字孪生灌区建设技术指南（试行）》《水利业务“四预”基本技术要求（试行）》等技术要求；3. 模型需输出现状灌溉进度数据或灌溉进度方案，实现当前-未来灌溉进度的空间靶向推演工作中长期灌溉需水量分布式动态预测
36	流域防洪“四预”技术	为提升防洪调度决策的数字化、智能化、智慧化水平，亟需流域防洪“四预”关键技术。主要技术指标包括：1. 建立适用于不同水文气候分区的降雨洪水耦合预报，采用物理机制与人工智能相结合的技术路线，提高短临、短期及中长期全时空全链条降雨洪水预报能力；2. 基于超额洪量分配的水库群多目标优化调度方法，采用最优化算法对超额洪量进行时空动态分配，快速高效优化推演出水库群的防洪运用方案
37	数字孪生流域构建技术	为加快构建具有“四预”功能的智慧水利体系，以数字孪生技术赋能江河保护治理，亟需数字孪生流域构建技术。主要技术指标包括：1. 通过多源异构数据融合技术实现天、空、地立体化采集的空间数据融合，打造数据底板；2. 改进机理分析模型，利用 AI 等技术，建立水利数理统计专业模型，开发流域数值模拟大型通用软件；3. 建设水利领域大模型预训练数据集，建立基础知识库、典型业务知识图谱以及专业技能库，构建基于领域大模型的知识引擎

序号	需求名称	需求表述
38	黄河下游河势演变模拟及工程出险预测技术	为解决黄河下游部分天然河岸容易发生塌岸问题，亟需黄河下游河势演变模拟及工程出险预测技术。主要技术指标包括：1. 能够对黄河下游典型河势演变过程进行还原，对河道整治工程出险进行预测，对花园口-高村河段，1 个月水沙过程的模拟时间不超过 30 分钟；2. 根据最新的河道断面资料及整治工程根石探测成果，对工程出险情况进行预测，对畸型河势和重点防洪工程提出度汛措施；3. 为黄河下游河势演变趋势进行实时预测，提前通过水库调度和工程措施进行干预，降低畸形河势发生几率
39	AI 水文预报模型	为提升防汛预报预警能力，加强趋势研判分析，延长雨水情预见期，亟需 AI 水文预报模型。主要技术指标包括：1. 精准化雨水情监测预报，模拟水位确定性系数基本稳定在 0.8 以上，水位误差在 10cm 以内，预见期在 3 小时以上，符合实战化应用要求；2. 结合监测预报情况，可自动形成水利工程调度方案，为防汛提供应对决策；3. 可实现雨水情无人值守自动预警预报
40	基于遥感的灌溉耕地监测和用水效率实时测算技术	为加强农业用水效率智慧化评价和管理，亟需高精度、低成本的灌溉耕地监测和用水效率实时测算技术。主要技术指标包括：1. 主要作物面积的识别误差在 10%之内，空间分辨率不低于 10 米；2. 可实现对灌溉耕地的近实时监测，实现区域农业用水效率的准确评价和管理；3. 遥感蒸散发与实测值的误差在 15%之内
41	农业取用水监管中的问题线索排查技术	为支撑强化取用水监督管理，从严从细加强取用水事前事中事后监管，亟需农业取用水监管中的问题线索排查技术。主要技术指标包括：1. 大范围高精度的实际灌溉面积识别，实现省级一田间尺度（空间分辨率优于 30 米）的实际灌溉面积识别；2. 取水工程动态检测，实现对地表水取水工程、地下水井取水口等取水情况实时监测，及时判别违法取水行为