

国家重点研发计划“长江黄河等重点流域 水资源与水环境综合治理”重点专项

2025 年度项目申报指南

(征求意见稿)

为落实“十四五”期间国家科技创新有关部署安排，国家重点研发计划启动实施“长江黄河等重点流域水资源与水环境综合治理”重点专项。根据本重点专项实施方案的部署，现发布 2025 年度项目申报指南。

本重点专项锚定全面提升国家水安全保障能力总体目标，立足“健康长江、幸福黄河”构建中的重大科技需求，坚持目标导向和问题导向相统一，面向水利行业能力提升、面向影响水利高质量发展和高水平安全的难点堵点问题、面向新技术引领、面向安全底线坚守，充分发挥新型举国体制优势，系统开展长江黄河等重点流域水资源与水环境综合治理实践亟需解决的重大关键科技问题研究，为长江经济带发展、黄河流域生态保护和高质量发展等国家重大战略提供科技支撑。

按照查漏补缺、急用先行的原则，2025 年度拟启动 6 个重点项目申报指南，每项拟安排中央财政经费 500~600 万元，设 1 名项目负责人，承担单位不超过 4 个，不下设课题。项目负责人要求应为 1967 年 7 月 31 日以后出生。

本专项指南要求以项目为单元整体组织申报，须覆盖所

申报指南一级标题（如 1）下的所有研究内容和考核指标。

项目实施周期为 3~4 年，每个指南方向拟支持项目数为 1 项。

鼓励相关企业联合申报，深化产学研合作。

本专项 2025 年度项目申报指南如下。

1 北京市平原区地下水位回升风险评价与适宜水位确定关键技术及应用研究

研究内容：研究北京市平原区地下水位回升的时空演变特征和主要驱动因素，揭示超采治理过程中的地下水系统演变机制，开展气候变化、供用水结构变化多情景下的地下水位变化趋势分析；从生态健康和工程安全等角度，综合评价地下水位回升可能导致的地下空间渗水、土壤盐渍化等风险因素；揭示不同地下空间开发类型对浅层地下水流场的影响规律，构建数据-机理-知识混合驱动的地下水三维流场模型，研发考虑多因素不确定性的月尺度地下水位概率预测技术；综合水资源配置、生态环境保护、地下空间安全等需求，构建多目标协同的地下水适宜水位上-下限确定技术体系；研发基于地下水位变化的生态环境与地下空间安全风险预警技术，研判不同情景可能引发的各类风险，提出北京市地下水适宜开发利用模式和风险防控应对策略，为地下水合理开发利用保护提供借鉴。

考核指标：构建自主知识产权的数据-机理知识混合驱动地下水三维流场模型 1 套，识别对流场影响的地下空间开发类型 ≥ 2 类，应用于北京市平原区及 10 个以上典型地下空

间开发区域，建模范围 $> 5000 \text{km}^2$ ，地下水水流场网格尺寸 $< 0.25 \text{km}^2$ 、模拟精度 $> 80\%$ ；研发考虑多因素不确定性的月尺度地下水位概率预测技术，典型区域水位预测精度 $> 70\%$ ；构建多目标协同的分区分类适宜地下水位上-下限确定技术体系 1 套，考虑关键影响因素 > 5 项，绘制北京市平原区适宜地下水位空间分布图；研发基于地下水位变化的生态环境与地下空间安全风险预警技术 1 项，预测地下空间渗水、土壤盐渍化、地面沉降、生态环境恶化等风险因素 ≥ 4 项；提出地下水适宜开发利用模式及下水位快速回升风险防控等相关政策建议 2 份，被行业主管部门采纳；授权国家发明专利 5 项，编制技术标准 1 项。

2 堤防遥感识别及智能巡堤查险关键技术研究

研究内容：构建多类型、多尺度的堤防工程卫星遥感影像特征库；研发复杂环境下的大范围堤防三维几何形态遥感智能识别技术，提出堤防特征参数计算方法；综合天基与地基等多平台遥感数据，研发天地一体化的堤防形变高效监测技术；研发远程非接触高精度堤防变形监测装备和测距与位移解算算法；研发全天候空水两栖无人智能巡堤查险设备；选取典型区段开展示范应用。

考核指标：构建不少于 5 类堤防工程、3 种空间分辨率的卫星遥感影像特征库；研发堤防三维几何形态遥感智能识别技术 1 套，在无地面高程控制情况下堤顶相对高程精度优于 0.75m ，有地面高程控制点情况下，堤顶高程绝对精度优

于 0.4m；研发堤防工程形变卫星遥感监测技术 1 套，堤防形变监测精度达到毫米级；研发堤防远程非接触变形监测装备和智能解算算法各 1 套，形变监测误差优于 15mm；研发两栖无人巡堤查险成套装备，针对漫溢、渗水、管涌、崩岸、滑坡等险情识别模型识别准确率不低于 80%；上述技术在不少于 5 处典型堤防开展示范；发表论文 5 篇，申请发明专利 5 项。

3 新时期淤地坝系平衡理论与优化布局关键技术研究

研究内容：揭示坡面、沟道泥沙起动—输移—沉积机理，构建黄土高原不同类型区坡面—沟道系统产流产沙数学模型；揭示流域侵蚀强度降级与坝系拦截能力相对平衡的动态响应机制，建立新时期黄土高原坝系平衡理论；构建坝系平衡的评价指标体系，提出坝系达到平衡的临界条件与指标阈值，研判黄土高原主要产沙区的已建坝系相对平衡状况；阐明坝控区来水和蓄水、侵蚀和输移、淤积和利用、降雨和墒情、作物需水和水源保障等关系，研发基于系统工程和坝系平衡的淤地坝系的工程布局与空间优化技术体系，开展水沙演变下淤地坝坝系适配性和建坝潜力分析，提出不同类型新建和改造坝系的配置模式；建立融合淤地坝动态监测的坝系数字孪生平台，发布黄土高原淤地坝系的极端暴雨安全度汛管理、工程布局空间优化、全生命周期综合效益评估等服务。

考核指标：构建高西沟、榆林沟等流域产流产沙数学模型，建立新时期黄土高原坝系平衡理论；提出淤地坝系空间

分布与侵蚀环境特征的遥感解译优化算法，提升坝系环境特征识别精度 $\geq 15\%$ ；构建基于坝系平衡理论的淤地坝系空间优化技术体系，不同类型坝系的优化配置模式，成果在相关规划、设计及坝系建设管理中应用，在5个以上典型流域坝系优化布局中推广；研发淤地坝系智能服务系统1套并接入黄委淤地坝管理系统应用，包括淤地坝空间信息智能管理平台、坝系优化布局系统和综合效益评估系统；整体研究成果在2个以上小流域开展示范应用，发表论文30篇以上，申请发明专利5项以上，编制标准/推广目录2项以上。

4 基于遥感与多源数据的灌溉对粮食生产贡献度关键技术与应用

研究内容：研究灌溉水量、灌水历时与频次在时序光学-SAR影像中的光谱一后向散射响应规律，揭示灌溉调节作物水分与能量平衡、维系粮食稳产增产的作用机理，构建灌水过程的遥感定量识别方法；聚焦全国和大中型灌区两个层面，构建融合光学-SAR时序影像、灌水特征及作物生理生态参数的耕地灌溉面积识别、主要粮食作物种植结构与单产遥感能解译方法，形成近五年高时空分辨率的灌溉耕地、种植结构与产量空间分布图；研发面向主粮作物的遥感一光热耦合产量反演算法，分尺度测算耕地灌溉面积的粮食产量占比，提出区域分级的灌溉对粮食生产贡献率计算方法，建立“数据采集—模型构建—数据校准—结果表达”的标准化技术流程；量化灌排设施在除涝降渍抗旱减灾、节水控盐减排、退

水循环回用等不同水管理情境下的保产增产效应，提出基于灌溉制度优化、精细化水管理和灌排生态协同的分区节水与水资源优化配置策略，在典型区进行集成示范应用，形成具备可复制推广性的典型区集成示范模式。

考核指标：构建具备自主知识产权的遥感解译模型 2 套（光学-SAR 双源协同，整体精度 $\geq 88\%$ ）；形成全国及大中型灌区近五年“三图一表”（灌溉耕地图、种植结构图、产量分布图和灌溉贡献率表）成果图/表件 4 套，明确耕地灌溉面积的粮食产量占比；搭建粮食产量遥感反演与灌溉贡献率计算业务化系统 1 套（具有数据查询、统计分析、报告生成等功能，集成节水控灌减污和灌排生态协同评估功能），实现县域尺度粮食产量反演精度 $RMSE \leq 450\text{kg/ha}$ ，省级尺度灌溉贡献率评估不确定度 $\leq 15\%$ ，全国尺度不确定度 $\leq 10\%$ ；制定《灌溉对粮食生产贡献率遥感计量技术导则》1 项；形成年度《灌溉对粮食生产贡献分析报告》与政策建议 2 份，并被业务主管部门采纳；研究成果在省、市级水行政主管部门实现业务化应用。

5 水库消落带植被适应性恢复技术研究

研究内容：阐明洞里萨湖消落带耐淹植物繁殖策略与物候特征，揭示其生长繁殖对水位节律的响应机制，论证洞里萨湖耐淹植物在我国水库消落带修复中应用的可行性；识别具有相似繁殖策略的我国土著耐淹植物，筛选物候特征与水库水文节律匹配的土著植物物种；确定水库消落带不同高程

“水文节律—植物类型”相匹配的植被垂向梯度配置格局,提出常规水库和反季节调节水库消落带植物定植—建群—扩张策略;探究植物群落分层结构背景下近岸水流条件变化规律,明晰水位波动区悬沙垂向分布及泥沙输移的动力机制,阐明消落带植被修复的弱流消浪沉沙固土效应;研究消落带植物管理维护策略,并开展典型水库消落带植被恢复示范应用。

考核指标:提出消落带植物适应性生长评估方法,筛选适用于我国水库消落带生长的土著植物物种 >2 种;研发具备自主知识产权的水库消落带植被恢复技术 ≥ 2 项;研发适应于水库消落带植被定植的消浪固土结构,提出有利于植物根系生境保护的措施,消落带植物消浪效果 $\geq 30\%$;申请国家发明专利3项,制定水库消落带植被恢复技术相关行业或团体标准(指南)1项;选取典型水库开展植被消落带恢复示范应用,水位变幅小于20米的消落带植被覆盖率 $\geq 50\%$,水位变幅小于10米的消落带植被覆盖率 $\geq 80\%$ 。

6 澜沧江—湄公河流域泥沙输移变化研究

研究内容:综合运用国内外现场调查、历史泥沙数据、泥沙补充观测、粒度分析与年代测试,北斗卫星、高空间/光谱分辨率遥感反演、模型模拟等技术手段,研发具备高精度反演能力的资料贫乏地区泥沙通量与级配重构方法,并在澜湄流域开展验证与应用示范;分析澜沧江流域泥沙分布规律,建立河流泥沙通量变化和梯级水库建设响应关系;开发

具备高分辨率与参数敏感性分析功能的湄公河流域分布式产沙模型，分析不同区域不同时期的产沙量，研究湄公河流域泥沙来源时空分布和泥沙级配变化规律；基于多源历史遥感影像，提取采砂活动时空变化信息，识别湄公河流域采砂区域并估算采砂量，综合分析流域产沙、水库拦沙、人为采砂、河道冲淤等不同因素对湄公河三角洲来沙的影响，并分析洞里萨湖泥沙变化规律，揭示湄公河三角洲来沙变化的主控因子；研究湄公河三角洲河口海岸动力条件与岸线发展的响应机理，揭示湄公河三角洲岸线变化的动力过程及主控因素；算清澜湄流域，特别是河口三角洲地区的泥沙账。

考核指标：遥感测量含沙量误差控制在 $\pm 15\%$ 以内；提出适用于多源异质数据融合的泥沙重构技术体系1套，形成50年以上的湄公河泥沙基础数据集，且境外站点 ≥ 6 个；建立具有自主知识产权的湄公河产沙模型技术1套，运行效率达到国际同类软件功能水平，模型空间分辨率不低于30m，泥沙总体计算误差 $\leq 25\%$ ；三角洲来沙地区组成变化分析时间尺度 ≥ 100 年，三角洲岸线变化分析时间尺度 ≥ 30 年；发表高质量学术论文 ≥ 1 篇。