**附件1**

**江西省“科技+水利”联合计划**

**项目申报指南**

**一、申报项目类型**

本次组织申报的项目类型，为江西省“科技+水利”联合计划项目（以下简称项目）。

**二、申报条件及要求**

项目申报除满足申报通知中有关基本要求外，还应符合以下条件：

（一）申报项目必须目标明确、边界清晰，具有明确的应用推广前景。申请书中必须要有明确的经济、技术和知识产权等可量化、可考核的指标，并就考核技术指标的先进性、可实施性和应用推广前景进行阐述。

（二）申请单位应具有较好的技术研发条件，有较强的科研团队，有良好的资信基础。

（三）每个研究方向支持1个项目立项。为确保合理的竞争度，若参加申报的项目数不多于1项，该研究方向则不启动后续评审立项程序。

**三、项目组织实施**

**1．项目资助。**项目以公开竞争方式择优确定项目承担单位，项目经费采取前资助的方式支持，单个项目资助经费支持强度不低于100万元。具体额度根据申报方的申请以及项目研究的实际需要和专家论证意见确定。

**2．资金拨付。**资助经费根据项目实施情况分年度拨付，当年拨付50%，项目执行期第二年拨付40%，项目执行期第三年拨付10%。

**3．执行年限。**项目实施从合同签订之日起开始，周期一般为3年。

**四、本年度重点支持方向**

**（一）赣南水土流失综合治理碳汇潜力及提升技术研究与示范**

**1．研究内容**

（1）红壤典型侵蚀区固碳增汇服务与水土保持服务之间的协同关系研究，土壤有机碳形成与稳定的土壤微生物碳泵调控机制分析；

（2）侵蚀区水土保持全过程碳收支计量监测技术体系构建-以赣州为例；

（3）赣南水土流失综合治理四十年碳汇效益评估与未来基于水土保持率目标值的碳汇潜力评价；

（4）固碳增汇与水土保持协同提升技术研发与应用示范。

**2．考核指标**

（1）揭示红壤典型侵蚀区水土保持生态恢复过程中微生物介导的土壤有机碳形成与稳定机制，进一步阐明水土保持碳汇的科学基础；

（2）在明确水土保持碳汇计量监测方法的基础上，阐明典型小流域尺度和赣南区域尺度水土流失综合治理四十年的碳汇效益，评估基于水土保持率目标值的赣南水土流失综合治理的碳汇潜力；

（3）结合赣南主要侵蚀类型，提出针对性强的碳增汇与水土保持协同提升关键技术与模式2项/套；

（4）建立高标准技术应用与示范区2处，规模不低于20hm2；

（5）提出赣州水土保持应对“双碳”目标技术路线图政策建议1份；

（6）发表高水平学术论文4篇，其中SCI论文2篇；提交成果报告1份。

**（二）大数据驱动下基于人工智能的水库洪水预报及调度技术研究与应用示范**

**1．研究内容**

（1）采用大数据分析和深度学习等新技术，基于人工智能技术中的长短期记忆（LSTM）神经网络构建水库智能洪水预报模型，对模型结构及算法进行优化和改进，研制适合水库流域特点的LSTM智能洪水预报方案；

（2）依据研制的LSTM智能预报方案，通过气象水文耦合技术对未来水库入库洪水过程进行实时滚动预报，分析水库洪水预报误差分布规律，定量评估洪水预报不确定性，实现水库LSTM智能洪水概率预报,并与传统的水库洪水预报业务化应用模型（如新安江模型）进行比较；

（3）根据区域防洪形势以及水库防洪能力，提出水库实时防洪调度目标,基于洪水预报成果，生成多个可行的水库洪水调度方案，通过仿真模拟推演水库在不同调度方案下的库水位变化及出库流量情况,对各调度方案的防洪效果和风险进行评估，智能优选洪水精细化调度方案；

（4）按照实用性、先进性、可靠性、交互式的要求，基于B/S架构开发集“水雨情大数据分析-洪水预报-防洪调度-风险评估-智能决策”等功能于一体的滚动式智能化实时洪水预报调度系统，开展江西省典型水库的LSTM智能水库洪水预报调度应用示范。

**2．考核指标**

（1）研制大数据驱动下基于长短期记忆LSTM神经网络的水库智能洪水预报技术；

（2）揭示水库洪水预报误差分布规律，提出水库LSTM智能洪水概率预报方法；

（3）研发水库实时防洪调度方案智能优选技术；

（4）开发基于B/S架构的滚动式智能化实时洪水预报调度系统1套，具备推广至江西省大中型水库应用的可操作性；

（5）成果需获得行业主管部门的采信认同及防洪调度实践效果应用证明，应用示范典型水库洪水预报精度提高5%-10%,预见期延长1-2天；

（6）发表论文3-5篇，其中SCI/EI收录1-2篇，申请国家发明专利1-2项，软件著作权1-2项；

（7）培养青年科技骨干2-3名。

**（三）侵蚀背景下红壤丘陵区果园土壤退化机制与生态防控技术研究**

**1．研究内容**

选择不同种植年限侵蚀退化的典型柑橘园，监测不同阶段柑橘园水土流失、土壤酸化板结、植被多样性情况，研究柑橘园土壤侵蚀退化特征，揭示柑橘园土壤侵蚀退化规律；测定不同种植年限侵蚀退化的柑橘园各类退化指标，结合土壤退化特征，并建立土壤物理、化学、生物等指标与土壤退化的相互关系，揭示柑橘园土壤退化驱动机制；基于以上土壤退化问题，以减少土壤侵蚀，改善土壤质量，提高果园品质，改善果园生物多样性等综合目标，从植物、微生物等多角度研发土壤改良生态防控技术；选择典型土壤退化果园，集成研发的技术与果园已有治理技术，形成针对不同退化阶段不同退化程度果园土壤改良生态防控技术体系，在典型退化果园进行应用示范，并综合评价其应用效益。

**2．考核指标**

（1）以全省水土保持监测点柑橘果园水土流失监测数据为依据，摸清柑橘园侵蚀退化程度，阐明侵蚀背景下果园土壤退化特征；

（2）以不同水保措施全生育期果园径流小区3年以上径流泥沙观测数据确定果园土壤侵蚀退化主要驱动因素；

（3）提出减少土壤侵蚀的果园生态防控技术不少于4项，土壤地力提升技术不少于3项，申请国家专利1项；

（4）发表核心以上论文5篇，其中SCI或EI论文2篇；

（5）建立典型示范点2处，示范区面积不少于100亩，示范区土壤侵蚀减少50%以上，土壤质量显著改善。

**（四）基于人工智能与无人机雷达遥感的堤坝险情自主巡检与预警技术研究**

**1．研究内容**

研发堤坝无规则窄带的无人机自动巡航技术；研发基于人工智能的雷达与光学影像自动配准技术，实现堤坝窄条带影像精准配准；研发基于机器视觉的雷达与光学遥感影像的堤坝裂缝、陷坑、滑坡识别技术，构建堤坝险情人工智能识别模型；开展堤坝裂缝、陷坑、滑坡等堤坝险情物理模型试验，形成险情变化机理等先验知识，构建堤坝险情智能预警模型；综合无人机航线自动规划、无人机影像自动配准，险情智能识别与预警等技术，研发堤坝险情巡检与预警系统。

**2．考核指标**

（1）构建无人机自动巡航拍摄的非任务区影像数量小于10%。

（2）构建1套堤坝裂缝、陷坑、滑坡等堤坝险情智能识别模型，险情检出率达到70%以上，误报率小于30%，可检出面积大于0.5m2的堤坝陷坑、滑坡。

（3）利用无人机遥感技术，通过堤坝险情仿真物理模型实验，形成堤坝裂缝、陷坑、滑坡等险情变化的先验知识，构建1套堤坝险情智能预警模型。

（4）研发1套堤坝险情自主巡检与预警系统软件。

（5）成果需获得省级行业主管部门的采信认同及防汛应用吸纳；

（6）发表高水平学术论文4-6篇（其中SCI 2篇）；

（7）申请发明专利2项及以上；申报标准1项； 培养研究生2-4名，培养青年科技骨干（含博士后）3-5名。

**（五）水文节律对鄱阳湖浮游和底栖动物多样性的影响及环境DNA监测技术应用研究**

**1．研究内容**

开展鄱阳湖丰、平、枯水期不同水文条件下浮游和底栖动物的种类组成、相对丰度及时空分布格局研究。采用DNA条形码、环境DNA和生物信息学分析方法，研究水文节律变化和极端水文事件对鄱阳湖浮游和底栖动物群落稳定性、遗传多样性和功能多样性的影响。揭示水文节律演变对浮游和底栖动物栖息地、生活史和生物多样性的胁迫效应，为鄱阳湖水利枢纽工程建设在保护水生生物栖息地、维护湖泊生物多样性等方面制定科学合理的保护措施提供理论参考。

**2．考核指标**

（1）揭示鄱阳湖浮游和底栖动物多样性的时空格局对水文节律快速演变的响应。

（2）建立鄱阳湖常见浮游动物形态分类信息库、标准图像库和基于种类鉴定的DNA条码库；完善鄱阳湖底栖动物标准图像库及条形码数据库。

（3）建立浮游和底栖动物物种组成的环境DNA分析方法，制定基于环境DNA的鄱阳湖浮游和底栖动物监测的技术方案，并在鄱阳湖开展应用研究。

（4）发表高水平学术论文3-5篇，其中SCI/EI论文2-3篇；申报1-2项专利，培养硕士研究生2名。

**（六）丘陵山区柑橘园提质增效的智慧灌溉技术研究**

**1．主要研究内容**

利用时域反射技术和分布式光纤传感技术，对坡地柑橘园土壤水分多维高效感知监测，综合分析其土壤水分时空变异规律，建立不同维度土壤水分相互关系，并根据柑橘根系吸水水平、垂直范围，定量反演不同水分条件下土壤供水能力；研究盛果期柑橘树年内不同物候期需水特性及不同灌溉定额下的耗水规律，建立灌溉定额与产量品质的关系，揭示柑橘节水灌溉提质增效机理，制定最优节水灌溉制度；以土壤水分多维感知、作物需水预报和作物生理性状监测数据为基础，构建作物需水预报模型、最优化灌溉决策模型，提出精准灌溉控制技术决策系统；以土壤水分高效感知监测技术、气象感知监测技术、微灌技术及物联网技术相结合，依托智慧灌溉决策系统，集成构建柑橘园提质增效的智慧灌溉系统平台，在江西省典型丘陵坡地柑橘园进行应用示范，并跟踪监测土壤水分、柑橘产量、品质，综合评价的智慧灌溉系统应用效果。

**2．考核指标**

（1）以典型柑橘园坡面径流小区的3年以上土壤水分过程监测数据为基础，制作柑橘园土壤水分三维时空分布图；

（2）制定适合丘陵山区柑橘的最优节水灌溉制度；

（3）构建适合柑橘的智慧灌溉决策系统1套，建立基于多源信息融合的集监控、灌溉决策、自动微灌控制的智慧灌溉平台1个；

（4）提出柑橘智慧灌溉技术1-2项，申请国家专利2项；

（5）形成水利行业江西省地方标准草案1项；

（6）发表核心以上论文5篇，其中SCI2篇；

（7）建立基于热脉冲分布式光纤传感水分监测技术为基础的多维感知监测示范点1个，示范面积不少于50亩，并提供佐证材料；

（8）建立典型柑橘园智慧灌溉示范点1个，示范区灌溉水利用效率提高20%，经济效益提高10%，并提供佐证资料。

**（七）数字孪生乐安河流域洪水预报能力提升关键技术研究**

**1．研究内容**

（1）水文模型解耦与标准化接口设计。遵循标准统一、接口规范的设计思路，对代表性流域水文模型，按照蒸散发、产流、汇流功能进行模块拆分，定义输入输出、参数、状态接口标准；设计模型参数状态寻优范围和约束关系的通用接口。分析代表性水文模型的敏感状态量和参数，为模型参数和状态调整提供具有物理意义的约束条件。

（2）水文模型参数通用率定技术。提出独立于具体模型的参数率定技术方案，适应流域洪水预报方案模型的参数更新适配需求，达到参数人工试错和自动优选的功能要求；研究洗牌寻优等智能优化算法对水文模型参数率定的适用性，分析乐安河流域水文模型敏感参数与洪水特征的关系，探究参数更新适配的触发条件。

（3）水文模型状态的协同校正技术。利用流域实时监测信息提高模型预报精度，建立乐安河流域流量、土壤墒情等观测数据对模型反馈的状态量协同校正技术方案；研究集合滤波、粒子滤波等数据同化算法对水文模型状态校正的适用性，研发满足乐安河流域实时洪水预报要求的状态量校正算法。

**2．考核指标**

（1）结合数字孪生乐安河流域水文模型建设需求，建立典型水文模型的模块拆分和标准接口、概念性水文模型参数通用率定、流域水文模型状态协同校正等技术方案。

（2）发表高水平论文2-3篇，登记软件著作权2项。

**（八）鄱阳湖总磷水文迁移机制及监测预警技术研究**

**1．研究内容**

（1）鄱阳湖总磷污染物水文时空分布与演变特征。以环湖区、湖区为研究对象，整理五河入湖控制站、湖区以及湖口监测站长序列（20年以上）总磷浓度、水量监测数据和鄱阳湖湖流水质同步监测数据以及鄱阳湖科考总磷监测数据，建立鄱阳湖总磷专题数据库；结合降水产汇流、农业灌溉、居民生活、工业旺季等时空特征，系统分析鄱阳湖湖区总磷水文时空分布二维差异特征以及五湖入湖总磷通量时间变化规律，明晰湖区总磷水文时空分布规律及特征。

（2）鄱阳湖总磷水文运动迁移规律研究。结合环湖区、湖区相对完善的总磷监测网络和科考数据，选取不同典型水文年，从地表和底泥两个维度，通过建立水动力模型，探究总磷从五河控制站-滨湖区-湖区-湖口间运动迁移规律研究。结合长序列总磷浓度数据以及流速、流向等水文数据，分洪季、枯季构建模型模拟鄱阳湖湖区总磷浓度运动变化规律，量化外源输入、长江顶托等对湖区总磷的影响。以鄱阳湖站底泥沉积物总磷浓度监测数据为基础，分析湖区沉积物中总磷负荷分布特征；采集原位沉积物样品开展室内总磷垂向释放实验，分洪、枯两季探究不同湖区沉积物中总磷浓度释放机制，建立总磷释放通量与床面扰动强度相关曲线，凝练出不同湖区沉积物中总磷垂向释放参数。

（3）鄱阳湖总磷监测预警及消减对策研究。在系统掌握鄱阳湖总磷时空分布特征和迁移交换规律的基础上，根据五河入湖总磷浓度及入湖水文数据，构建“监测数据驱动－后台模拟计算－预警指标判断”的鄱阳湖总磷监测模拟与超标预警平台；基于省级河湖长制管理平台，开发具有查询、统计、监测、模拟、预警等多功能的鄱阳湖总磷动态监控平台，提出总磷农业养殖、底泥释放、工业排放、居民生活排放、水体自净等针对性的消减措施，为有效控制与削减鄱阳湖总磷污染提供决策依据。

**2．考核指标**

（1）揭示基于主要污染源的鄱阳湖总磷时空伴随及分布规律，建立鄱阳湖总磷专题数据库。

（2）阐明鄱阳湖水体、底泥中总磷水文耦合及运移机制，建立鄱阳湖水量-水质耦合模型。

（3）建立“监测数据驱动－后台模拟计算－预警指标判断”鄱阳湖总磷动态监测预警模型，为总磷削减决策提供依据。

（4）鄱阳湖总磷分布、水文迁移机制与监测预警技术研究报告；

（5）建立鄱阳湖总磷长序列监测专题数据库一套，包括五河入湖与湖区控制站总磷浓度数据（20年以上），以及湖流（流速、流向，10年以上）、水量、泥沙、降雨等同步数据；

（6）鄱阳湖总磷动态监测预警模型1套，并成功应用到省级河长制监管平台；

（7）发表核心论文3-5篇。

**（九）鄱阳湖流域干旱早期识别与遥感监测研究及应用**

**1．研究内容**

研究鄱阳湖流域干旱事件发生、发展、消亡阶段的大气环流、水文、工程蓄水等要素变化特征，揭示流域干旱时空演化规律及主要驱动因子；研究气象-水文-农业干旱传递机制和响应规律，分析干旱特征与气象、水文和下垫面等环境变量之间的映射关系，建立气象-水文-农业干旱物理过程的干旱模拟模型，提出流域干旱早期辨识方法；研究鄱阳湖流域遥感干旱监测指数适应性评价方法，分析不同下垫面的遥感地表干旱特征与气象、水文、工程蓄水等参量的关联关系，建立鄱阳湖流域空天地一体化干旱监测预测模型，实现干旱的早期识别和精准预测

**2．考核指标**

（1）提出鄱阳湖流干旱早期辨识方法，准确率优于70%，得到省级气象、水文监测部门的业务化应用，并被省级防汛抗旱预案吸纳应用；

（2）构建干旱事件发生的大气环流背景感念模型，提出一套基于气象、水文、下垫面信息的空天地遥感监测技术，建立1套干旱监测指标体系，应用于省水行政主管部门旱情简报制作，并得到省级抗旱和水行政主管部门的业务化应用，监测精度提升15%以上。

（3）申请专利或软件著作权1-2项；发表高水平学术论文2-3篇。

（4）培养研究生2-3名，培养青年科技骨干2-3名。

**（十）鄱阳湖区典型堤防渗漏隐患精准探测技术研发及应用**

**1．研究内容**

（1）调研鄱阳湖区典型堤防结构和渗漏隐患赋存特征，建立典型堤防隐患的三维地质-地球物理模型；探讨典型堤防隐患模型的三维地球物理场响应特征，研发适用于堤防工程的地球物理三维精细探测方法技术；

（2）开展适用于梯形堤防结构三维综合地球物理数据处理和反演技术研究；研发多方法多参数三维联合反演及隐患智能识别算法；

（3）分析各方法的适用性和优缺点，形成堤防渗漏隐患的三维精细化探测技术组合。

（4）开展典型堤防渗漏隐患精细和高效探测的工程应用示范。

**2．考核指标**

（1）开发适用于堤防渗漏隐患的地球物理三维采集装置2套；

（2）提出适用于堤防渗漏隐患精细探测的地球物理三维反演算法2套以及多方法多参数三维联合反演技术1套；

（3）研发鄱阳湖区典型堤防渗漏隐患的精细化三维成像技术，提升隐患定位精度；

（4）发表高水平论文4-6篇，申请发明专利或软件注册权1-3项，培养研究生2-3名；开展典型堤防重点地段精细探测示范应用1-2处。

**（十一）赣抚平原灌区农业水资源智能调控决策系统构建关键技术研究与应用**

**1．研究内容**

（1）水文水资源方面。基于水资源配置与调度技术层面，研究复杂环境下库闸联合调度配水的方法，以解决多水源引水的供水调度问题为目的，构建水资源总量和污染物质减排多目标约束下多水源引水的灌区供水优化模型，以期得到最优的经济供水方案，突破多目标调控决策理论研究瓶颈。

（2）农村水利水电方面。基于国产卫星的灌区用水信息监测技术层面，基于国产卫星的灌区用水信息监测技术层面，研发灌区作物需水量的智能感知与精准预测用水遥感监测技术，实现作物、土壤、水量、气候等智慧感知，对未来作物需水量进行较为精准的预测，构建基于天空地一体化的灌区用水信息监测技术体系。

（3）智慧水利方面。在关键技术和设备研发层面，选择典型示范区开展，研究和探索以“天、空、地”联合为形式，建立分布式灌区水文模型，基于预测灌溉量、分布式水文模型及优化算法，对多渠系和多水源情景进行优化分析，得到最优的灌溉用水和农业水资源调控决策方案，构建精量灌溉用水水利立体感知监测和水资源智能调控关键技术。

**2．考核指标**

（1）建立作物需水量和作物产量的数学模型，实现灌区作物需水的智能感知和准确预测，提高灌溉水利用效率从0.487提高至0.55左右。

（2）构建多目标约束下的灌区供水优化模型，设计复杂环境下库闸联合调度配水方案。

（3）开发数字灌区水资源优化调度智能决策系统，实现灌区水资源优化调度和灌溉管理的精量决策。

（4）选择典型灌区示范应用。

（5）发表高水平论文2-3篇。

**（十二）基于BIM技术的智慧水利工程建设研究**

**1．研究内容**

建立面向工程各参建方的基于BIM技术的水利工程全生命周期管理平台。推进正向设计，建立设计、施工、管理和监督协同工作机制，实现施工过程的可视化模拟和施工方案的持续优化，记录可追溯的施工质量，提高施工质量控制和安全管理水平，交付工程施工信息模型成果，向全省新建大中型建设项目推广。以 BIM+GIS 三维场景为载体，融合 IOT、AI、大数据分析等技术，全面获取水雨工情、水库巡检、水库流量监控、大坝安全监测、水质状况、运行调度等各种动态算据，通过研究和建立水利工程洪水预报、大坝安全监测、安全趋势分析、AI 智能识别等算法，综合分析判断水库的健康运行状态，并定期自动向管理人员发送水利工程健康运行报告，实现了水库安全预测、洪水预报、预警发布、处置预案推送、辅助决策的一体化融合和系统集成，将数字孪生技术应用在水利工程日常运行管理，实现水得工程的数字模拟仿真。

**2．考核指标**

（1）在建设管理平台的基础上，构建基于BIM技术的水利工程运行管理平台，记录调度与运行维护信息，实现工程建筑物、设备设施及巡检与维修的精细化和可视化管理，强化工程运行的实时监测、分析和控制，进行工程运行工况模拟和灾害模拟演示分析，为工程调度运行提供决策支持，以实现预报、预警、预演、预案的“四预”目的。

（2）通过VR/AR、虚拟仿真技术等对应急事件演练和设备操作规程进行仿真模拟，实现安全、自主、可控的管护人员培训体系。

（3）发明专利1-2项。

（4）软件著作权1-2项。

（5）在国内外刊物发表论文1-2篇。