附件2

**国家自然科学基金黄河水科学研究联合基金**

**2021年度项目指南**

　　**1.黄河源区陆地植被变化碳水耦合特征及生态水文响应机制(申请代码1选择D01的下属代码)**

　　构建黄河源区植被碳水通量耦合特征与潜在水分利用效率模型，研究源区植被变化特征及生态水文效应、黄河源区碳水耦合驱动的生态植被响应特征、黄河源区径流对气候和植被变化响应的量化分离与预测方法，揭示黄河源区陆地植被的碳水耦合循环机制、气候变化条件下黄河源区植被生理与物候特征变化规律。

　　**2.黄河上游典型湖泊湿地演变机理及调控对策(申请代码1选择D01或D07的下属代码)**

　　研究黄河上游典型湖泊湿地生态演变规律，明晰关键驱动因子，分析湖泊湿地生态演变态势，提出适宜性保护对策。

　　**3.黄河源区水源涵养变化机理(申请代码1选择E09的下属代码)**

　　分析黄河源区不同水源涵养单元演变特征，阐明冻土等对黄河源区水源涵养能力的影响机制，揭示源区水源涵养演变机理，提出基于生态保护和黄河源区水源涵养能力提升的综合修复措施与对策。

　　**4.黄河宁蒙河段悬河演化动力学机制与水沙调控(申请代码1选择E09的下属代码)**

　　研究黄河上游内蒙古河段悬河演化的动力学驱动机制；研究宽级配沙质河床冲刷自调节响应及枢纽工程坝下含沙量恢复规律，分析生态环境要素对水沙调控的约束条件；构建黄河上游非均匀沙不平衡输沙水动力数学模型，提出上游水库群水沙调控方法。

　　**5.黄河源区高分辨率降水数据融合和多尺度水文预报方法(申请代码1选择E09的下属代码)**

　　研究黄河源区高原复杂气候系统演变过程的非线性和降水的不确定性特征，揭示不同尺度降水多影响系统相互作用机理；构建多时效嵌套高分辨率降水预报模型；研究不同尺度径流预报耦合及水资源调度需求的水文预报方法，为黄河水资源调度及水旱灾害防御提供支撑。

　　**6.黄河上游关键鱼类栖息地地貌异质性影响及恢复机制(申请代码1选择E09的下属代码)**

　　以河流关键鱼类栖息地恢复为目标，分析黄河上游关键河段地貌异质性特征及影响因素，揭示河流地貌异质性-生境特征-关键鱼类生态响应机理，阐明关键鱼类栖息地地貌异质性恢复机制。

　　**7.黄河上游水情预测和水-光-风互补调控方法(申请代码1选择E09的下属代码)**

　　构建适宜黄河上游段的中长期-短期水情耦合滚动预测方法；研发多时间尺度的水-光-风多种能源互补的优化调度技术；分析水-光-风互补的效能提升空间；提出黄河上游区水-光-风互补调控运行对策。

　　**8.黄河上游梯级开发的生态环境累积效应与适应性协同调控(申请代码1选择E09的下属代码)**

　　研究黄河上游梯级水库运用对生态系统长期演变的影响，评估梯级开发的生态环境累积效应；分析黄河上游径流长期演变规律及用水需求变化趋势，统筹防洪防凌、供水、输沙、发电、生态等多目标，建立梯级水库群适应性协同调控的方法。

　　**9.黄土高原极端暴雨土壤侵蚀致灾及蓄排协调防控机制(申请代码1选择D07的下属代码)**

　　研究黄土高原典型流域暴雨洪水灾害特征，阐明极端暴雨土壤侵蚀致灾机理，评估流域水沙灾害风险，揭示多目标约束下的暴雨洪水蓄排协调防控机制，提出暴雨洪水蓄排协调模式。

　　**10.黄土高原淤地坝建设基础理论及风险防控(申请代码1选择E09的下属代码)**

　　研究因地制宜、环境友好的淤地坝溢洪道、输水管道和坝体协同机理；构建极端气候条件下淤地坝系的安全评价理论体系和风险预警模型，研究淤地坝应急预警安全防控阈值和洪水演进模型。

　　**11.黄土高原水土保持措施潜力及其对河流水沙的调控机制(申请代码1选择D07的下属代码)**

　　研究极端暴雨条件下水土保持措施对地表水土过程的影响，阐明极端暴雨条件下的流域水沙演变过程与规律，揭示水土保持措施对水沙过程的调控机制、群体效应及阈值；评估黄土高原水土流失重点治理区水土保持措施治理潜力，提出黄土高原水土保持措施空间优化方案与对策。

　　**12.水土保持措施配置对流域水沙过程的影响和作用(申请代码1选择D07的下属代码)**

　　研究黄土高原水土保持措施对大中流域径流和泥沙的影响，分析黄河一级支流水土保持措施调节径流和泥沙的过程及作用机理，提出以入黄水沙控制为导向的流域中长期水土保持措施。

　　**13.黄河流域旱作梯田和淤地坝联合生态效应研究(申请代码1选择D01的下属代码)**

　　研究黄河流域生态屏障主导功能与生态建设的响应关系，确定基于生态屏障效应的流域梯田和淤地坝建设潜力；分析梯田水资源赋存的时空特征和转化机制，研究变化环境下淤地坝滞洪拦沙的减蚀机理，提出黄土高原淤地坝对流域水资源承载力的提升途径。

　　**14.黄土区植被-土壤水-地下水-河流径流的耦合关系(申请代码1选择D01的下属代码)**

　　揭示黄土区不同时空尺度植被变化影响地下水文过程的机理，阐明地下水变化对河流径流演变的影响，建立植被-土壤水-地下水-河流径流关系的耦合模型，提出变化环境下的水资源可持续利用对策。

　　**15.黄河中游水系格局与河流形态变化及水沙效应(申请代码1选择D01的下属代码)**

　　研究黄河中游水系格局与河流形态变化特征，揭示气候变化条件下黄河干支流水沙分级输移规律，分析黄河中游水系拓扑结构、流域下垫面变化的水沙效应。

　　**16.黄土高原水文过程的变化机理研究 (申请代码1选择D01的下属代码)**

　　研究黄土高原水文气象要素时空分异性特征和演变规律，揭示黄土高原水文过程对气候与下垫面变化的响应机制，构建不同下垫面特征和主要产流机制的类别关系，建立黄土高原产流机制非线性响应关系。

　　**17.黄河中游水循环对气候和下垫面变化的响应(申请代码1选择D01的下属代码)**

　　研究典型极端气候事件对黄河中游水循环过程的影响机理，阐明大规模梯田建设、植被恢复工程和城市扩张对下垫面覆被格局及水文过程的定量影响，构建气候变化和人类活动综合影响下的水循环模拟模型，评估变化环境下洪涝灾害和水资源短缺等风险。

　　**18.黄河河口水文-地貌-生态系统不平衡演变机理与多维调控(申请代码1选择D01或D06的下属代码)**

　　识别长期单一流路格局下黄河河口水文-地貌-生态多系统的不平衡演化状态，定量评估河口多维系统平衡偏离程度，揭示系统间耦合响应和状态转化机理，提出缓解黄河河口水文-地貌-生态多维系统不平衡的黄河水沙调控和水系连通对策。

　　**19.黄河下游堤防险情孕育机理与监控技术(申请代码1选择E09的下属代码)**

　　研究堤防土体“流失-变形-致灾”险情孕育机理，揭示堤防险情演化机制，构建乏信息堤防安全评估方法和评价体系，研究悬河堤防险情精准快速识别方法，研究安全监控与预警技术。

　　**20.变化环境下黄河下游河道高效输沙机理与含沙量临界调控(申请代码1选择E09的下属代码)**

　　研究洪水期河道冲淤与水沙条件、主槽边界条件之间的复杂响应关系，提出不同流量级洪水平衡输沙含沙量的阈值；揭示下游河道高效输沙的机理，研究不同来沙情景下高效输沙与调控技术。

　　**21.黄河滨海湿地生态系统演变机制及其保护治理(申请代码1选择D01或D06的下属代码)**

　　研究黄河滨海湿地年代际演变过程，解析黄河滨海湿地生态系统演化多尺度关联机制，揭示气候变化、人类活动、水体污染、生物入侵等因素对湿地生态功能的影响机理，研究黄河滨海湿地生态保育与修复理论及保护调控技术体系。

　　**22.新水沙情势下黄河下游河道演变与水沙调控(申请代码1选择E09的下属代码)**

　　研究不同水沙情势、不同边界条件下黄河下游河道水沙输移、冲淤演变、平滩流量变化和河床粗化机理，提出新水沙情势、新河道边界条件下有利于维持下游中水河槽、减少水库泥沙淤积、增加排沙入海等维持下游健康输水输沙通道的水沙调控技术。

　　**23.黄河下游滩槽演化特征与管控对策(申请代码1选择E09的下属代码)**

　　研究近20年来黄河下游滩地与主槽演化规律，厘清滩区社会经济发展与黄河防洪安全和工程布局的协同博弈关系；剖析长期小流量过程作用下游荡型河段河势演变机理，提出畸形河势疏导技术与河势控导工程优化布局；研究滩区空间优化和差别化管控对策。

　　**24.黄河下游主槽不均衡调整过程及动态调控(申请代码1选择E09的下属代码)**

　　研究黄河下游主槽沿程不均衡调整过程及基本规律，建立各河段河道冲淤与水沙过程响应关系，提出河道泥沙调节潜力及临界水沙控制指标，研发主槽冲淤均衡配置的水库河道一体化调控技术。

　　**25.黄河三角洲水盐动态调控机理与环境效应(申请代码1选择D01或D06的下属代码)**

　　研究河口三角洲的淤泥质海滩水盐动态过程，揭示淤泥质滩区水盐运移动态调控机理，明晰典型景观类型区域水盐动态平衡阈值及其与主要调控因子的响应关系，提出科学高效的生态补水模式。

　　**26.水资源刚性约束下黄河流域农业节水机制与调控(申请代码1选择E09的下属代码)**

　　研究多尺度农业耗水与生境要素的关系及农业水信息识别方法；研究农业节水对区域水转化的影响机制，发展考虑水转化的灌区用水效率及生态环境效应评估方法；研究水资源刚性约束下流域农业节水潜力，探讨流域农业适宜规模及灌溉水资源时空优化调配方法；提出基于用水效率提升与生态健康协同的区域适水种植节水调控策略。

　　**27.黄河冰凌生消演变机理及灾害链生效应(申请代码1选择E09的下属代码)**

　　研究黄河凌汛期气候、水文、地理及环境等基本信息的时空变化特征，诠释凌汛期不同阶段不同河段冰、水、沙输移的变化趋势及冰-水-堤耦合关系；研究冰凌形成、发展、释放动力学演变机理，揭示冰凌灾害链生效应；厘清凌汛期复杂环境下凌灾发展模式，提出凌汛灾害综合防治对策。

　　**28.人类活动和气候变化影响下黄河流域水循环演变机理(申请代码1选择D01或D05的下属代码)**

　　研究黄河流域多尺度气候变化特征及其与水循环变化的关联性；分析黄河上中游植被与环境变化对流域水循环关键过程的影响机制；综合分析和定量估算气候变化和人类活动对流域水循环的影响，预估未来50年黄河流域水循环关键过程的变化趋势。

　　**29.黄河流域生态补偿机制与对策(申请代码1选择D01的下属代码)**

　　研究黄河流域生态保护的需求及特点，探讨生态补偿机制中的主客体及利益冲突；研究生态保护主客体对生态补偿的诉求；构建水资源资产负债表以反映各区域生态保护成果，研究基于利益均衡的生态补偿标准，构建补偿资金分配模型；研究黄河流域生态补偿保障机制与对策。

　　**30.黄河流域水土保持率变化机制及阈值(申请代码1选择D01或D07的下属代码)**

　　研究水土保持率科学内涵与形成机制，确定黄土高原水土保持率阈值及相应的林、草、地、坝等主要措施阈值，提出水土流失防治的优化布局与对策，建立区域水土保持率预测方法、水土保持生态建设评估指标。

　　**31.黄土高原泥沙遥感动态监测原理与技术(申请代码1选择D01的下属代码)**

　　研究黄土高原泥沙遥感高精度监测原理，开发去除邻近像元效应影响的高精度大气校正算法，构建不同河段泥沙含量遥感反演模型，提出遥感泥沙动态监测集成技术对策。