附件：湖北省科学技术进步特等奖项目公示信息

**一、项目名称**

三峡水库水沙过程变化的生态环境效应及调控关键技术

**二、提名者**

长江水利委员会

**三、提名意见**

我单位认真审阅了该项目推荐书及附件材料，确认全部材料真实有效，相关栏目均符合湖北省科学技术奖励工作办公室填写要求。

本项目在国家科技支撑计划、自然科学基金、行业公益性专项项目等资助下，围绕三峡水库水沙过程变化、生态环境效应及调控款关键技术开展研究，取得了系列创新成果：系统观测并揭示了三峡水库蓄水运用以来的泥沙输移和淤积规律，发明了多套水库泥沙“絮凝”及“干容重”研究装置，阐明了水库水动力、泥沙沉降及淤积物干容重变化特性；揭示了水库水沙过程变化的水环境效应，探明了磷营养盐、有机质、有机污染物及重金属等随水沙输移、沉降的规律，阐明了水库重金属及有机污染物的生态环境风险，制定了三峡水库营养物基准值；系统分析了三峡水库蓄水后干流及典型支流重点生物群落演替规律及其驱动机制；研发了水库调度背景下干流水-沙-磷耦合输移及支流水华过程模拟技术，并评估其生态效应；基于水库高效输沙机理研究，发明了生态环境友好的提高输沙比系列技术和面向下游的“生态补沙”成套技术。

本项目授权国家发明专利50项；出版专著6部，译著2部；在业内公认国际顶级或重要科技期刊发表SCI收录论文162篇，在具有国际影响力国内科技期刊发表EI论文49篇，在重要学术会议上发表论文11篇；获得软件著作权4项，编制标准和技术指南4部。成果已应用于三峡水库等水沙和生态调度实践，取得了显著的生态环境和社会经济效益。研究成果丰富了环境水利和生态水利学科理论，有效推动了行业科技进步。

提名该项目为湖北省 科技进步 奖 特 等奖。

**四、主要知识产权和标准规范目录**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 知识产权（标准）类别 | 知识产权（标准）具体名称 | 国家（地区） | 授权号（标准编号） | 授权（标准实施）日期 | 证书编号（标准批准发布部门） | 权利人（标准起草单位） | 发明人（标准起草人） | 发明专利（标准）有效状态 |
| 1 | 发明专利 | 一种淤积物原位取样分析处理方法 | 中国 | CN106482975 B | 2019.05.24 | 第3387608号 | 长江水利委员会长江科学院 | 杨文俊，朱帅，孙先，杨一 | 有效 |
| 2 | 发明专利 | 用于水华预警的藻类复苏及垂向迁移监测装置及监测方法 | 中国 | CN103439303 B | 2014.10.22 | 第1501680号 | 中国长江三峡集团公司 | 戴会超、毛劲乔、张培培、戴凌全 | 有效 |
| 3 | 发明专利 | 一种湖库营养状态的智能判别系统 | 中国 | CN102707025 B | 2013.11.20 | 第1308886号 | 戴会超 | 戴会超，毛劲乔，柯云，吴建华 | 有效 |
| 4 | 技术指南 | 湖泊营养物基准制定技术指南 | 中国 | HJ838-2017 | 2017.09.01 | 环境保护部 | 中国环境科学研究院 | / | 有效 |
| 5 | 论文 | Development of methods for establishing nutrient criteria inlakes and reservoirs: A review | 国际 | 2018, 67: 54-66 | 2018.03.01 | Journal of Environmental Sciences | 中国环境科学研究院 | Huo Shouliang, Ma Chunzi, Xi Beidou, Zhang Yali, Wu Fengchang, Liu Hongliang  | 有效 |
| 6 | 发明专利 | 沉积物中砷的微波诱导催化氧化固定化处理方法 | 中国 | CN10331960 B | 2014.09.17 | 第1482675号 | 长江水利委员会长江科学院 | 李青云，陈进，林莉，吴敏，赵良元，曹小欢，冯雪 | 有效 |
| 7 | 论文 | Development and evaluation of a diatom-based index of biotic integrity (D-IBI) for rivers impacted by run-of-river dams | 国际 | 2012: 18, 108-117 | 2012.06.01 | Ecological Indicators | 中国科学院水生生物研究所，德国基尔大学 | Naicheng Wu, Qinghua Cai, Nicola Fohrer | 有效 |
| 8 | 论文 | Macroinvertebrate community succession in the Three-GorgesReservoir ten years after impoundment | 国际 | 2015,380-381: 247-255 | 2015.08.01 | Quaternary International | 中国科学院水生生物研究所 | Li Bin, Cai Qinghua, Min Zhang, Shao Meiling  | 有效 |
| 9 | 发明专利 | 一种兼顾排沙的三峡水库汛期沙峰调度方法 | 中国 | CN106320259 B | 2018.07.17 | 第3000921号 | 长江水利委员会长江科学院 | 黄仁勇 | 有效 |
| 10 | 发明专利 | 利用水体自然动能的移动式气动挟沙旋流清淤设备及方法 | 中国 | CN106320417B | 2018.07.03 | 第2986163号 | 长江水利委员会长江科学院 | 杨文俊，毕胜，赵蕊，李健，宫平 | 有效 |

**五、主要完成人情况**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 排序 | 姓名 | 行政职务 | 技术职称 | 工作单位 | 完成单位 | 对本项目技术创造贡献 |
| 1 | 杨文俊 | 院副总工 | 教授级高级工程师 | 长江水利委员会长江科学院 | 长江水利委员会长江科学院 | 项目负责人。系统提出了三峡水库运行以来水库泥沙输移规律不同于“论证阶段”的物理特性，研发了水库泥沙“絮凝”及“干容重”影响机理研究装置3套，揭示了三峡水库水动力特性、泥沙沉降及淤积物干容重变化特性；负责了三峡水库淤积物理特性及其生态环境响应等项目研究，顶层设计多专业协同，实现了多学科交叉融合，揭示了水库污染物主要载体-泥沙的环境影响作用机理，发展了环境泥沙在三峡水库生态水利调控技术的应用研究；发明了一系列面向水库下游的坝前“生态喂沙”技术，对项目创新点均有贡献，主要对创新点（1）、（2）和（4）有重要贡献。 |
| 2 | 蔡庆华 | 生态站站长 | 教授 | 中国科学院水生生物研究所 | 中国科学院水生生物研究所 | 项目的主要完成人之一，建立了以三峡水库典型库湾-香溪河为对象的长期野外观测研究站，开展三峡水库水生态系统长期监测，构建了典型库湾水生态演变识别与评估方法，系统揭示了三峡水库成库前、后库区干流及典型支流库湾关键生物群落的演替规律及驱动机制。为项目创新点（3）做出了重要贡献。 |
| 3 | 戴会超 | 副院长 | 教授级高级工程师 | 中国长江三峡集团有限公司科学技术研究院 | 中国长江三峡集团有限公司 | 项目的主要完成人之一，协助研究了基于生态系统补偿的系列生态水利调控关键技术，协助开展了干流泥沙调控、营养盐输移及支流水华防控调度方案等技术的示范研究，主要对创新点（3）和创新点（4）有重要贡献。 |
| 4 | 林莉 | 副所长 | 教授级高级工程师 | 长江水利委员会长江科学院水环境所 | 长江水利委员会长江科学院 | 项目的主要完成人之一，研究了三峡水库水体和淤积物中典型持久性有机污染物多环芳烃类和邻苯二甲酸酯类及多种重金属污染物的时空分布特征，探索了水库不同调度方式下的污染来源，并评价了其生态风险，主要对创新点（2）有重要贡献。 |
| 5 | 李丹勋 | / | 教授 | 清华大学 | 清华大学 | 作为技术负责人之一参与水库泥沙野外采样设备的研发，参与项目在三峡库区内的现场采样，支撑了水库淤积泥沙干容重的相关分析研究，主要对创新点（1）有重要贡献。 |
| 6 | 霍守亮 | / | 研究员 | 中国环境科学研究院 | 中国环境科学研究院 | 发展了湖库营养物基准制定方法，建立了湖库营养物基准制定关键技术，制定了湖库营养物基准值，在湖库营养物基准方法学方面取得原创性突破；解析了典型湖库水环境演变过程和驱动机制，建立了湖库水生态演变识别与评估方法，为项目创新点（2）和（3）做出了重要贡献。 |
| 7 | 李云中 | 局长党委书记 | 教授级高级工程师 | 长江水利委员会水文局三峡水文水资源勘测局 | 长江水利委员会水文局三峡水文水资源勘测局 | 项目的主要完成人之一，长期从事三峡水库泥沙输移特性的监测、分析与研究工作，发现了坝前泥沙絮凝淤积，分析研究了淤积物干容重及泥沙絮凝特性，主要对创新点（1）有重要贡献。 |
| 8 | 黄任勇 | / | 正高级工程师 | 长江水利委员会长江科学院河流所 | 长江水利委员会长江科学院 | 研究了三峡水库蓄水运用后泥沙输移特性，自主研发了三峡水库干支流河道一维非恒定流水沙数学模型和长江上游梯级水库联合调度泥沙数学模型。开展了三峡水库泥沙调度理论、技术与泥沙调度方案研究，提出了以防洪调度为主兼顾排沙的调度方案和以排沙为主的汛期“蓄清排浑”动态使用方案，主要对创新点（4）有重要贡献。 |
| 9 | 金中武 | 副所长 | 教授级高级工程师 | 长江水利委员会长江科学院河流所 | 长江水利委员会长江科学院 | 阐述了三峡水库运用以来入库水沙输移和泥沙淤积规律，发现了水库泥沙输移不同于论证阶段的新规律；研发了水库细沙沉降和淤积物干容重影响机理研究的室内试验研究装置，揭示了水库细沙沉降和淤积物干容重变化特性，主要对创新点（1）有重要贡献。 |
| 10 | 赵伟华 | 室主任 | 教授级高级工程师 | 长江水利委员会长江科学院水环境所 | 长江水利委员会长江科学院 | 于2015-2017年负责三峡水库野外监测工作的实施，重点从浮游植物、底栖动物群落演替角度对底泥淤积的生态效应进行了分析，提出了不同时期三峡库区关键生物类群的演变趋势及其主导因素，主要对创新点（3）有重要贡献。 |
| 11 | 高博 | 研究室副主任 | 教授级高级工程师 | 中国水利水电科学研究院水生态环境研究所 | 中国水利水电科学研究院 | 项目的主要完成人之一，研究了三峡水库水体和淤积物中重金属污染物的时空分布特征，并评价了其生态风险，主要对创新点（2）有重要贡献。 |
| 12 | 黄磊 | / | 助理研究员 | 清华大学 | 清华大学 | 分析了三峡库区不同部位淤积物中典型污染物的赋存形态，从淤积物（生物膜）与污染物间响应关系的角度，评估了其生态毒性风险，主要对创新点（3）有重要贡献。 |
| 13 | 周银军 | 室主任 | 教授级高级工程师 | 长江水利委员会长江科学院河流所 | 长江水利委员会长江科学院 | 研究了三峡水库壅水型非均匀流三维流速及紊动强度分布特性和沿程变化规律，参与研发了絮凝发生模拟装置；还原分析了三峡水库汛期中小洪水调度过程的悬移质输沙特性，阐明了典型年中小洪水调度的减淤效应，主要对创新点（1）有重要贡献。 |
| 14 | 娄保锋 | 副总工程师 | 教授级高级工程师 | 长江流域生态环境监督管理局生态环境监测与科学研究中心 | 长江流域生态环境监督管理局生态环境监测与科学研究中心 | 项目的主要完成人之一，研究了三峡水库蓄水前、后水环境演变特征；揭示了总磷、高锰酸盐指数、重金属等污染物浓度时空变化和上游来水、来沙及三峡蓄水成库之间的关系，对创新点（2）有重要贡献。 |
| 15 | 曹慧群 | 室主任 | 高级工程师 | 长江水利委员会长江科学院水环境所 | 长江水利委员会长江科学院 | 研究了不同季节三峡水库悬沙、总磷、溶解磷和颗粒磷的沿程变化规律，建立了三峡水库颗粒磷与含沙量的量化关系，计算揭示了蓄水前后水库磷通量变化，定量评估了三峡水库对河道营养物质输移的影响程度，协助提出了缓解三峡库区泥沙淤积与营养盐富集的水库水下吸排沙装置，主要对创新点（2）有重要贡献。 |
| 16 | 李健 | / | 副教授 | 中国地质大学（武汉） | 中国地质大学（武汉） | 开展了三峡水库干支流全河段三维数值模拟研究，揭示了水库调度方式对支流水华的触发机制；探明了支流水华藻类群体运动特征及生消过程；基于高时空分辨率及非结构网格模式，研发了支流水华过程模拟及生态调控技术，主要对创新点（4）有重要贡献。 |
| 17 | 赵良元 | 室主任 | 高级工程师 | 长江水利委员会长江科学院水环境所 | 长江水利委员会长江科学院 | 研究了三峡水库水体和沉积物中重金属的分布规律，以及泥沙淤积对水体和沉积物中重金属分布的影响，为本项目创新点（2）的重要参与者。 |
| 18 | 董磊 | / | 工程师 | 长江水利委员会长江科学院水环境所 | 长江水利委员会长江科学院 | 研究了三峡水库不同环境介质中多环芳烃类和邻苯二甲酸酯类的时空分布特征，探索了水库不同调度方式下的污染来源，开展了其对城市安全供水和流域水生态系统的健康风险评估，主要对创新点（2）有重要贡献。 |
| 19 | 牛兰花 | 室主任 | 高级工程师 | 长江水利委员会水文局长江三峡水文水资源勘测局科研室 | 长江水利委员会水文局长江三峡水文水资源勘测局 | 项目的主要完成人之一，长期从事三峡水库泥沙输移特性的监测、分析与研究工作，发现了水库泥沙输移不同于论证阶段的新规律，分析研究了三峡坝区泥泥沙淤积分布及干容重、异重流等物理特性，主要对创新点（1）有重要贡献。 |
| 20 | 陈文重 | / | 工程师 | 长江水利委员会水文局长江三峡水文水资源勘测局科水环境监测分析室 | 长江水利委员会水文局长江三峡水文水资源勘测局 | 项目的主要完成人之一，长期从事三峡水库泥沙和水质监测、分析与研究工作，发现了三峡水库蓄水前后水库水体中藻类的变化规律，对创新点（2）有重要贡献。 |
| 21 | 潘雄 | / | 工程师 | 长江水利委员会长江科学院水环境所 | 长江水利委员会长江科学院 | 协助研究了三峡水库不同环境介质中多环芳烃类和邻苯二甲酸酯类的时空分布特征，探索了水库不同调度方式下的污染来源，开展了其对城市安全供水和流域水生态系统的健康风险评估，主要对创新点（2）有贡献。 |
| 22 | 叶麟 | / | 副研究员 | 中国科学院水生生物研究所 | 中国科学院水生生物研究所 | 项目的主要完成人之一，系统研究了三峡水库蓄水后浮游植物群落结构及其长期演替规律，建立预测浮游植物叶绿素a浓度变化模型，并开展了香溪河水生态状况定量评价。为项目创新点（3）做出了重要贡献。 |
| 23 | 马春子 | / | 高级工程师 | 中国环境科学研究院 | 中国环境科学研究院 | 参与构建了湖库营养物基准制定方法，建立了以分类回归树模型和非参数拐点分析为核心的湖库营养物基准制定关键技术，制定了湖库营养物基准值，为项目创新点（2）做出了重要贡献。 |
| 24 | 徐东昱 | / | 高级工程师 | 中国水利水电科学研究院 | 中国水利水电科学研究院 | 项目的完成人之一，参与研究了三峡水库水体和淤积物中重金属污染物的时空分布特征和来源，并评价了其生态风险，提出了水库重金属污染生态风险评价技术，主要对创新点（2）有贡献。 |
| 25 | 谭路 | / | 实验师 | 中国科学院水生生物研究所 | 中国科学院水生生物研究所 | 项目的主要参与人，项目执行期间要从事样品的采集与分析工作，并研究了三峡水库氮磷营养效益和蓄水对藻类的浓度分布和物种组成的影响，主要对创新点（3）有重要贡献。 |
| 26 | 何卓识 | / | 工程师 | 中国环境科学研究院 | 中国环境科学研究院 | 构建了不同驱动因子对湖库水环境演变过程影响的定量识别模型，解析了典型湖库水环境演变过程和驱动机制，参与建立了三峡水库支流库湾水生态演变识别与评估方法，为项目创新点（3）做出了重要贡献。 |
| 27 | 王启文 | / | 工程师 | 中国水利水电科学研究院 | 中国水利水电科学研究院 | 项目的主要完成人之一，参与研究了三峡水库水体和淤积物中重金属污染物的时空分布特征和来源，并评价了其生态风险，主要对创新点（2）有贡献。 |
| 28 | 周建银 | / | 高级工程师 | 长江水利委员会长江科学院河流研究所 | 长江水利委员会长江科学院 | 项目主要完成人，参与了三峡水库泥沙调度理论、泥沙模拟技术与泥沙调度方案研究，在模型数值方法、模型关键技术研究等方面有较大贡献，并参与了三峡水库泥沙调度方案的研究拟定与推广应用，主要对创新点（4）有重要贡献。 |
| 29 | 李志晶 | / | 高级工程师 | 长江水利委员会长江科学院河流研究所 | 长江水利委员会长江科学院 | 项目主要完成人，参与了三峡水库蓄水后泥沙输移行为规律的现场采样观测，揭示了水库蓄水后的水动力特性和泥沙粒径沿程分布规律，参与了水库泥沙“絮凝”及“干容重”的室内试验研究，揭示了水库泥沙沉降及淤积物干容重变化特性，主要对创新点（1）有重要贡献。 |
| 30 | 朱帅 | / | 工程师 | 长江水利委员会长江科学院河流研究所 | 长江水利委员会长江科学院 | 项目主要完成人，参与了水库泥沙“絮凝”及“干容重”的室内试验研究，发明了水库泥沙“干容重”影响机理研究的室内试验研究装置，揭示了水库淤积物干容重变化特性，主要对创新点（1）有重要贡献。 |

**六、主要完成单位及贡献**

**第一完成单位：长江水利委员会长江科学院**

主要贡献：

作为项目牵头单位，完成了项目的策划、组织，以及成果的总结、凝练、成稿和审查工作。研发了水库泥沙“絮凝”及“干容重”影响机理研究的室内外试验装置3套，揭示了三峡水库水动力特性、泥沙沉降及淤积物干容重变化特性；系统研究了三峡库区水体和泥沙中氮磷营养盐时空分布特征及泥沙与氮磷的相关关系，建立了总磷通量计算模型并分析了水库磷通量变化规律；系统查明了三峡水库水体和淤积物中典型持久性有机污染物在不同调度方式下的污染机理，评价了其生态风险；从浮游植物、底栖动物群落演替角度对泥沙淤积的生态效应进行了研究；揭示了三峡水库汛期泥沙输移机理，发展了水库泥沙模拟技术，发明了与泥沙冲淤相耦合的水库调度过程模拟方法，提出了汛期泥沙调度关键指标，提出了汛期“蓄清排浑”动态使用方案；发明了一系列面向水库下游的坝前“生态补沙”技术。为项目创新点（1）、（2）和（4）的主要贡献单位，参与完成了创新点（3）的工作。

**第二完成单位：清华大学**

主要贡献：

与项目牵头单位共同完成了水利部公益性行业专项“三峡水库淤积物理特性及其生态环境效应”的研究工作。参与了水库泥沙野外采样设备的研发、以及在三峡库区的现场采样，支撑了水库淤积泥沙干容重的相关分析研究；分析了三峡库区不同部位淤积物中典型污染物的赋存形态，从淤积物（生物膜）与污染物间响应关系的角度，评估了其生态毒性风险。为项目创新点（1）、（3）做出了重要贡献。

**第三完成单位：中国科学院水生生物研究所**

主要贡献：

在三峡水库典型支流香溪河建立了水生生物完整性指数评价体系，构建了不同驱动因子对水生生物群落演替影响的定量识别模型，评价了香溪河水生态状况；揭示了三峡水库水沙变化对典型支流藻类时空异质性的影响；研究了水库蓄水过程中干流藻类分布规律；基于三峡水库建库前、运行初期、运行10年至今长时间序列野外观测数据，系统阐释了库区底栖动物、浮游植物等关键生物群落在不同时期的演替特征。为项目创新点（3）做出了重要贡献。

**第四完成单位：长江水利委员会水文局三峡水文水资源勘测局**

主要贡献：

对三峡工程进行了世界上规模最大、持续时间最长的水文泥沙原型观测，通过几十年全方位水文泥沙监测，系统阐述了三峡水库蓄水运用前后泥沙输移规律，研究发现了水库蓄水后水、沙环境因子新的物理特性，揭示了三峡水库蓄水后水动力特性。为项目创新点（1）做出了重要贡献。

**第五完成单位：中国环境科学研究院**

主要贡献：

与项目牵头单位同为国家长江生态环境保护修复联合研究中心核心共建单位。发展了湖库营养物基准制定方法，建立了湖库营养物基准制定关键技术，制定了湖库营养物基准值，在湖库营养物基准方法学方面取得原创性突破；解析了典型湖库水环境演变过程和驱动机制，建立了三峡水库支流库湾水生态演变识别与评估方法。为项目创新点（2）和（3）做出了重要贡献。

**第六完成单位：中国水利水电科学研究院**

主要贡献：

基于近10年连续专项野外监测，建立了三峡水库“地球化学基线—质量基准及人为污染判别→典型污染物识别及稳定同位素源解析→水库重金属污染生态风险评价技术”的方法体系，评价了水库水体和沉积物中重金属的潜在生态风险，更新了已有对三峡水库重金属污染程度的认知。为项目创新点（2）的主要贡献单位。

**第七完成单位：长江流域生态环境监督管理局生态环境监测与科学研究中心**

主要贡献：

通过对长江三峡库区江段水环境长达20余年的监测和研究，辨析了水库蓄水成库前后水环境时空演变特征和规律，及其主要影响因子；揭示了水库蓄水运用对库区干流水质和支流富营养化的影响。为项目创新点（2）的主要贡献单位。

**第八完成单位：中国长江三峡集团有限公司科学技术研究院**

主要贡献：

作为全面负责三峡工程的建设与运营的大型国有企业单位，为本项目研究所开发的干流泥沙调控、营养盐输移及支流水华防控调度方案等技术进行示范应用提供了良好的工作条件，为本项目的顺利实施提供了研究平台，对创新点（3）和创新点（4）有重要贡献。

**第九完成单位：中国地质大学（武汉）**

主要贡献：

开展了三峡水库干支流全河段三维数值模拟研究，揭示了水库调度方式对支流水华的触发机制；探明了支流水华藻类群体运动特征及生消过程；基于高时空分辨率及非结构网格模式，研发了支流水华过程模拟及生态调控技术。为项目创新点（4）的主要贡献单位。