项目名称：**堰塞湖风险评估与应急抢险关键技术**

主要完成单位：**长江勘测规划设计研究有限责任公司，四川大学，中国水利水电科学研究院，水利部交通运输部国家能源局南京水利科学研究院，河海大学，中国葛洲坝集团勘测设计有限公司，长江水利委员会水文局，长江水利委员会长江科学院，中国船舶重工集团应急预警与救援装备股份有限公司，香港科技大学深圳研究院**

主要完成人员：**蔡耀军、杨启贵、杨兴国、孙黎明、郑东健、钟启明、王衡、彭文祥、张利民、段文刚、徐复兴、张娜、徐轶、周军波、单熠博。**

**项目主要创新成果：**

（1）基于物源区岩土工程特性、岩土失稳机制，并借助物理模型试验，揭示了失稳岩土与河道堰塞体形态结构之间的内在关系，首次建立了河道堰塞风险预测模型；建立了堰塞湖溃决物理模拟方法，开展了基于几何、材料和水力学相似原则的国内外最大规模堰塞湖溃决模型试验，首次揭示了溃口纵向和横向全过程演变规律和发展阶段性，揭示了溃口尾部水流剪切冲刷、陡坎溯源冲刷、全断面冲刷下切、冲淤再平衡的溃口形成机理，以及携砂水流剪切冲刷、陡坎上游负压区涡流掏刷、陡坎下游高速水流重力冲蚀、坡脚冲刷导致边坡坍塌等溃口发展动力机制，首次建立了基于携砂水流的流-固耦合溃口洪水模拟技术。

（2）提出基于堰塞湖溃决机理的堰塞体危险性评价指标体系及分级标准，建立了基于大数据的堰塞湖溃决概率预测模型，提出堰塞湖致灾机理及生命、经济及社会生态损失量化方法，构建了应急抢险情形下的堰塞湖灾损快捷评价体系及分级标准，建立了堰塞湖风险评估模型，为堰塞湖抢险决策提供了有力支撑；提出堰塞湖水情应急测报解决方案，首创地面粒径智能识别与低频无线检测天然源面波勘探相融合的堰塞体快速探测技术，研发了覆盖堰塞湖区、滑源区、堰塞体及溃口等的完整监测技术体系及监测装备，研制了首台针对高速水流环境的溃口实时监控设备，开发了溃决洪水传播三维模拟及灾损查询统计展示平台，实现堰塞湖风险评估信息快速获取。

（3）建立堰塞湖快速疏通排水技术体系，提出首个引流槽设计方法与标准，通过引流槽体型优化取得溃前最高水位、最大蓄水量、溃口洪峰流量“三降”显著效果;首次将基于整流技术的大功率虹吸排水和定向钻进成洞排水技术引入堰塞湖应急抢险，为提升疏通排水效率、延长抢险窗口期创造了条件；首创“控后不控早、柔性自适应”高风险堰塞湖控溃设计理念，研发了首个具有安全、可靠操作性的挂壁式石笼串护坡及柔性网链护底控溃防护技术，实现堰塞湖控溃技术零的突破。编制了国内外唯一的《堰塞湖风险等级划分与应急处置技术规范》，实现堰塞湖险情有规、有序、分级处置。

（4）针对高风险堰塞湖抢险疏通排水施工技术瓶颈，研制了首套堰塞体连续开挖转运装备，开挖效率大于1000m3/h，显著提升了堰塞湖应急抢险技术水平和效率；研制了溃口柔性防护成套施工技术装备，填补了堰塞湖应急抢险专用装备技术空白。