



任务来源：“十一五”国家科技支撑计划项目

完成时间：2005—2015 年

获奖情况：2015 年度国家科学技术进步一等奖

水库大坝安全保障关键技术研究与应用

中国是世界上水库较多的国家，现有各类水库 9.8 万座，在保障国家水安全中具有不可替代的基础性作用。多数大坝建于 20 世纪 50—70 年代，安全问题突出。1950 年以来，已溃决大坝 3500 余座，损失巨大。2000 年以来，我国实施的病险水库除险加固效果显著，但溃坝仍时有发生，大坝安全风险相对薄弱。

为此，南京水利科学研究院、中国水利水电科学研究院等 10 家单位依托“十一五”国家科技支撑计划项目“水库大坝安全保障技术研究（2006BAC14B00）”、国家重点自然科学基金（51209143）和国际科技合作项目（2011DFA72810）等，围绕水库大坝安全保障关键技术，针对溃坝与洪水、大坝风险、除险决策、应急对策四大科学问题，历时 10 余年开展攻关研究。从基础性支撑技术、降低风险的关键措施、风险管理战略三个层面，分别开展了水库大坝病险与溃坝规律、溃坝试验和模拟技术、基于风险的大坝安全评价方法体系、病险水库除险加固关键技术、水库大坝风险控制非工程措施、水库大坝安全信息监测与预测预警技术、水库大坝风险标准等 7 个课题研究，取得了一系列重要创新成果。

主要技术创新

（1）溃坝试验与模拟技术。创建了国内外实验坝高 9.7m 的实体溃坝实验场（国外 6m），研发了实体溃坝试验多要素动态精细测量系统。发现了土石坝溃决过程中的新现象，获得了土石坝溃决过程的新认识，揭示了土石坝溃决“剥蚀式”冲蚀、“双螺旋流”淘刷、溃口边坡间歇性失稳坍塌的新机理；建立了土石坝漫顶溃决模型相似准则和溃口发展预测方法，完善和丰富了溃坝理论和模拟方法。

（2）大坝基础数据库及数据挖掘技术。率先研发建设了全系列、全要素全国水库大坝基础数据库；建立了水库大坝信息采集技术标准；系统挖掘了病险水库成因及演变机理，建立了大坝老化评估模型和评估指标体系；揭示了我国溃坝事件时空特征和规律，构建了多参数溃坝特征统计模型。

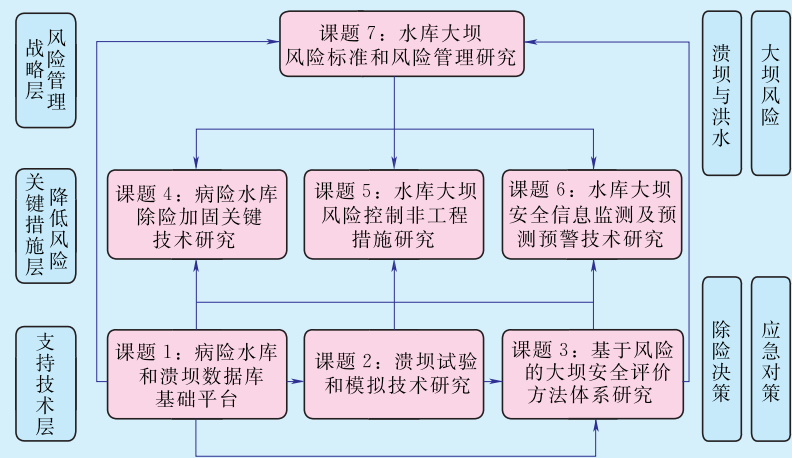
（3）大坝风险管理技术。率先构建了个人风险承受能力概化模型，建立了中国水库大坝风险标准体系，编制了《水库大坝风险等级划分标准》《水库大坝风险评估导则》；创建了病险水库除险加固“优先排序—关联决策—方案优化—效果量化评价”全过程决策方法和评价模型；提出了水库降等与报废判别准则，建立了水库报废拆坝生态环境影响与修复网络层次分析模型，编制了《水库降等与报废标准》。

（4）大坝安全监测与预警技术。提出了大坝隐患典型图谱及数据解析新方法；研发了大坝安全监测数据可靠性识别和安全预测新模型，以及基于人工智能技术的大坝安全综合分析推理系统。

推广应用情况

本项目成果已成功应用于小浪底、小湾、丹江口、丰满等 50 余座大型水库，在全国病险水库除险加固、水利普查、水库突发事件应急处置中发挥了重要作用，推动了行业科技进步。本项目成果受到世界银行、瑞士能源机构、荷兰皇家工程院等机构，国家防办、水利、能源等国家和地方水利行政主管部门，以及设计单位、水库运行管理单位等高度评价。项目成果可推广应用于我国近 10 万座水库大坝的安全管理，推广应用前景极为广阔。

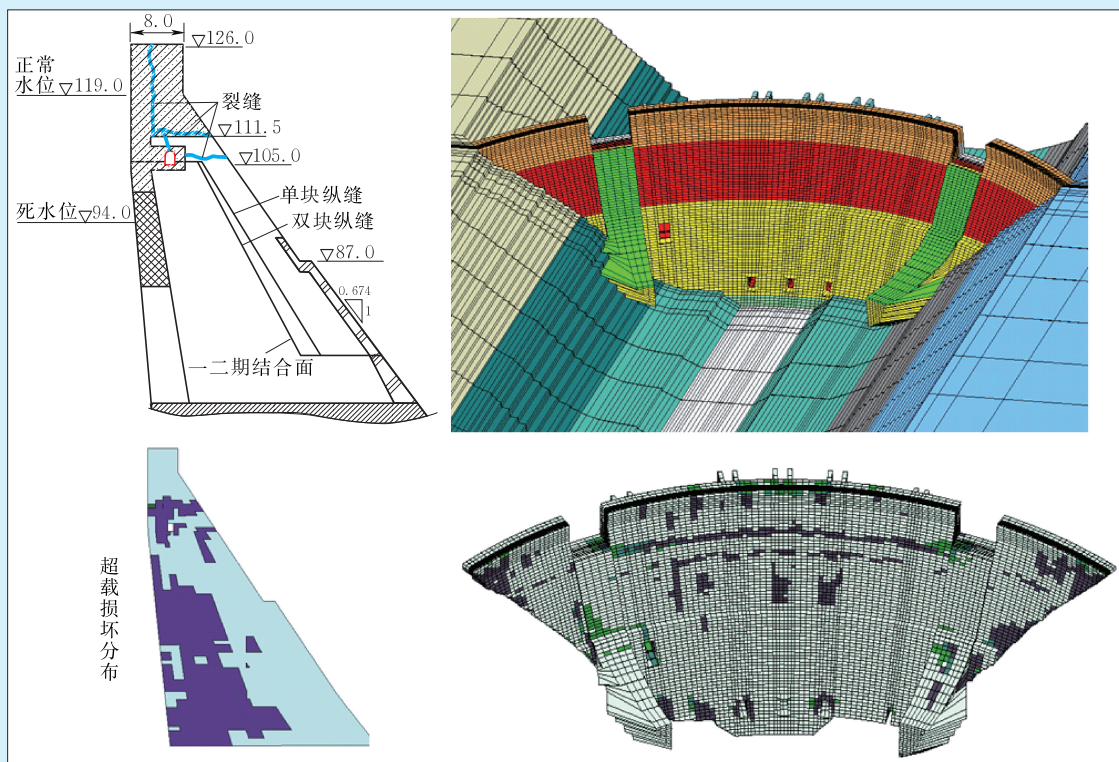
代表性图片



项目研究成果框图



大尺度实体溃坝实验场（坝高 9.7m）



基于全过程仿真的陈村拱坝安全度计算

完 成 单 位：水利部交通运输部国家能源局南京水利科学研究院、中国水利水电科学研究院、河海大学、长江水利委员会长江科学院、黄河水利委员会黄河水利科学研究院、长江勘测规划设计研究有限责任公司、南京大学、中国人民解放军理工大学、江苏南大先腾信息产业有限公司、杭州市青山水库管理处

主要完成人员：张建云、蔡跃波、李云、贾金生、汪小刚、盛金保、李雷、顾冲时、宣国祥、杨正华、王士军、魏迎奇、卢正超、彭雪辉、王晓刚

联 系 人：李维朝

联系电话：010-68786270

邮 箱 地 址：liwc@iwhr.com