



2018年中国水利学会大禹奖

溶蚀碎屑岩坝基高混合坝筑坝关键技术与应用

获奖等级： 二等奖

完成单位： 中国电建集团昆明勘测设计研究院有限公司 大唐观音岩水电开发有限公司
武汉大学 南京水利科学研究院 成都理工大学 大连理工大学 河海大学 天津大学

完成人员： 杨家卫 赵红卫 周伟 谢兴华 聂德新 迟世春 詹美礼 张社荣

一、项目简介

项目依托金沙江观音岩水电站工程开展了15年的研究工作，工程最大坝高159m，装机规模300万kW，总库容22.5亿m³，工程总投资270亿元，是以发电为主，并向攀枝花城市供水的大型水电水利枢纽工程。工程建在溶蚀碎屑岩地层上，是中国在溶蚀碎屑岩坝基的最高的碾压砼重力坝，并采用高碾压砼重力坝与心墙堆石坝联合挡水的混合坝方案，接头最大高度75m，为中国第一；最大洪峰流量21600m³/s，最大下泄总功率达18790MW，泄洪消能难度巨大。

通过项目研究，取得了系列创新性成果；并获得发明专利5项，实用新型专利17项，中文核心期刊以上论文 51 篇，专著2 部省部级优秀工程勘察一等奖1项、优秀工程设计一等奖1项。2018年3月，由马洪琪院士为组长的专家组评价认为：“该研究成果总体上达到国际领先水平。”项目成果已成功用于观音岩水电站，并在尼日利亚宗格鲁水电站推广应用。

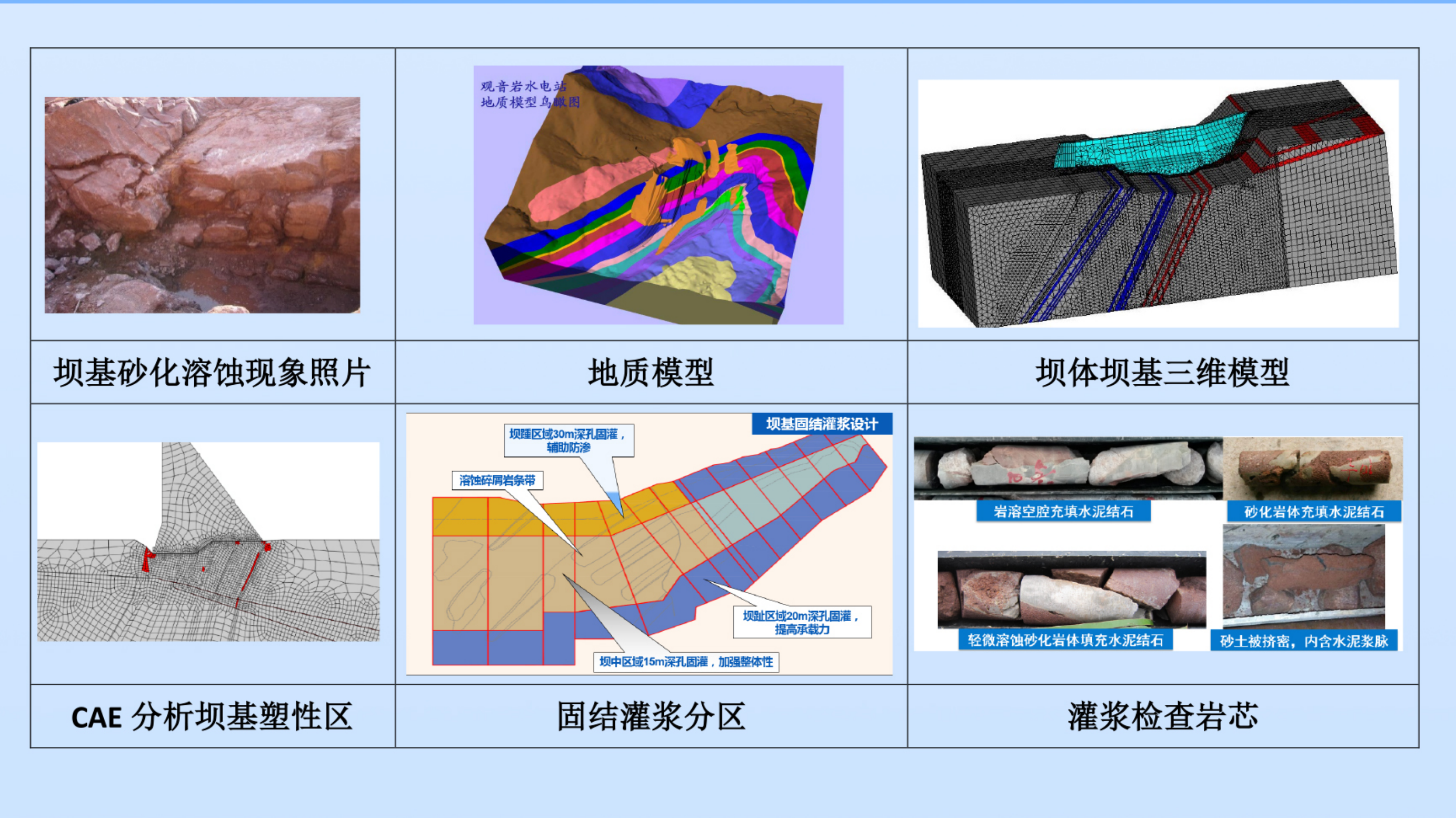
二、成果创新

（1）创新点1：提出了溶蚀碎屑岩建坝基础处理成套技术

利用BIM技术建立溶蚀碎屑岩地质模型和坝体、厂房结构的精准关系；通过CAE分析确定溶蚀碎屑岩条带的塑性区和渗控方案并根据CAE分析的塑性区分布成果提出针对性固结灌浆设计方案以及两岸和河中均采用悬挂帷幕分区防渗方案；采用高压风水冲洗、普通水泥、超细水泥及化学浆材进行灌浆、坝基铺底筋等综合基础处理措施。



观音岩水电站建成照片



中国水利学会

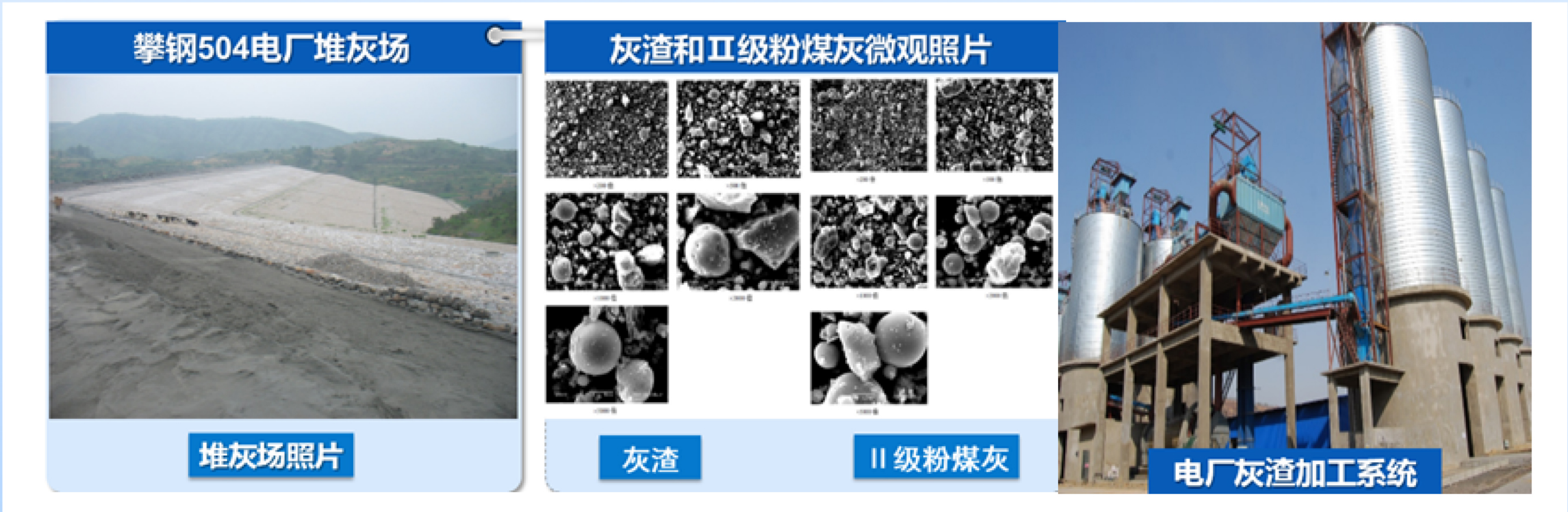


2018年中国水利学会大禹奖

溶蚀碎屑岩坝基高混合坝筑坝关键技术与应用

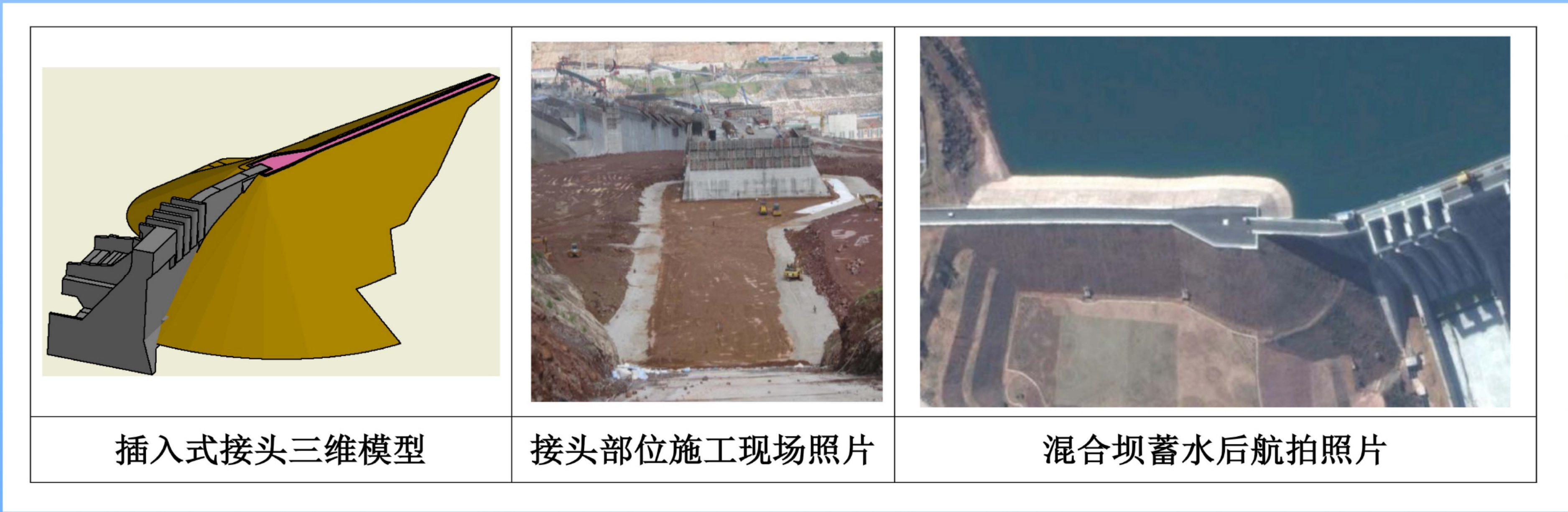
(2) 创新点2：提出磨细电厂灰渣用作混凝土掺合料

研发了磨细灰渣粉工艺流程并建立了加工系统，首次将灰渣粉作为大坝混凝土掺合料，使用灰渣粉60万吨，浇筑大坝混凝土750万m³，混凝土各项性能指标均满足工程要求，节约工程投资1.47亿元，落实了国家减排政策，变废为宝。



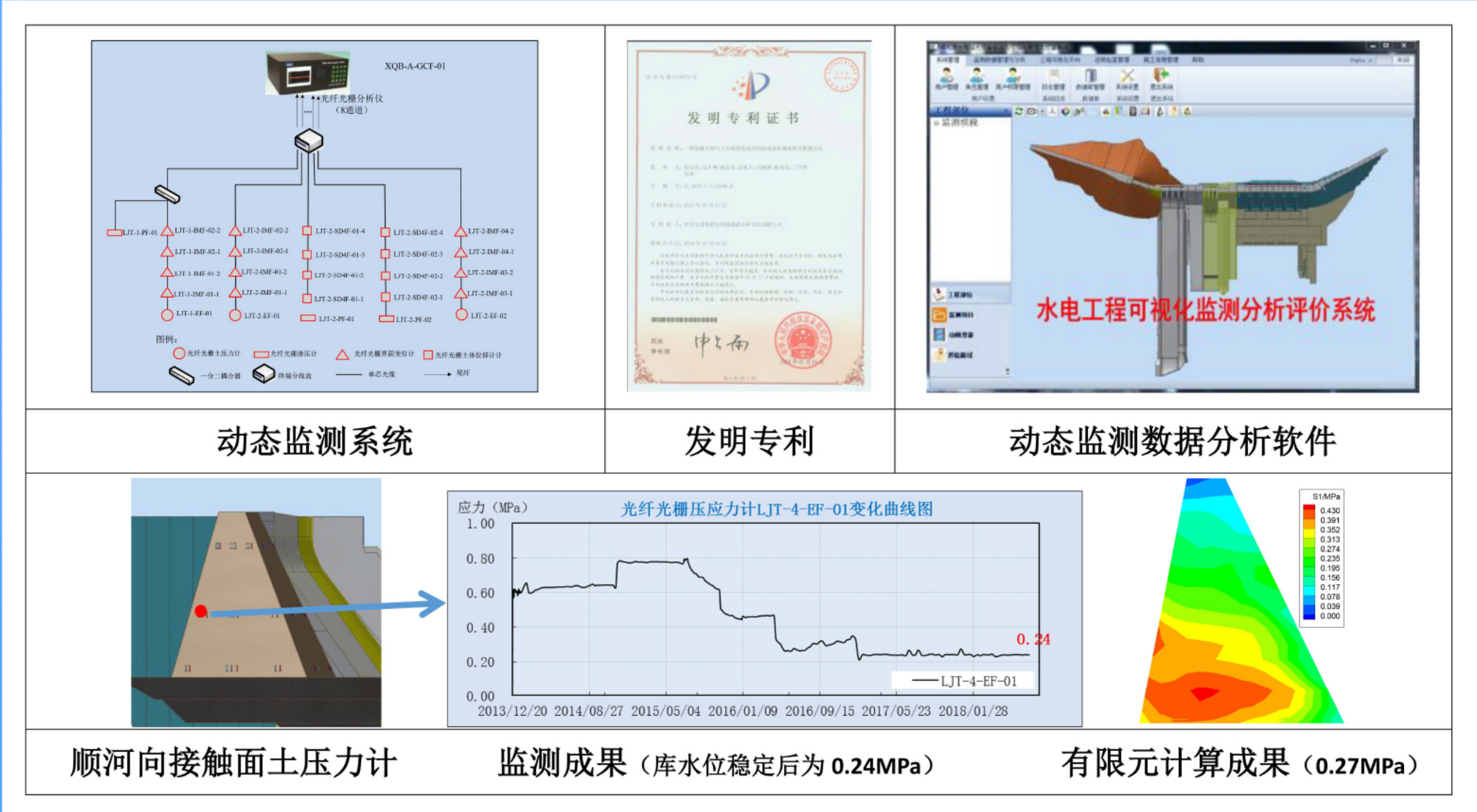
(3) 创新点3：提出了高碾压混凝土重力坝和心墙堆石坝混合坝型新型连接结构选择技术经济较优的插入式接头混合坝方案，节省混凝土83万方，且可利用坝基开挖料填筑堆石坝230万方，节省工程投资约3.18亿元。

提出高混合坝型新型连接结构：通过加厚心墙、设置高塑性接触黏土、心墙及反滤料包裹混凝土坝等措施加强接头部位抗渗、抗震及变形协调能力，将对接面向上游偏转5°，使接触面贴合紧密，提高接头部位防渗能力。



(4) 创新点4：研发了混凝土坝与心墙堆石坝连接结构动态安全监测系统

首次提出混合坝连接结构光纤光栅动态监测方法，实时在线监测接触面工作状态；研制出光纤光栅土压力计、位移计、坝基应变和混凝土应变监测仪器；利用监测成果分析连接结构接触面变形受力分布规律，提供安全判据。



中国水利学会



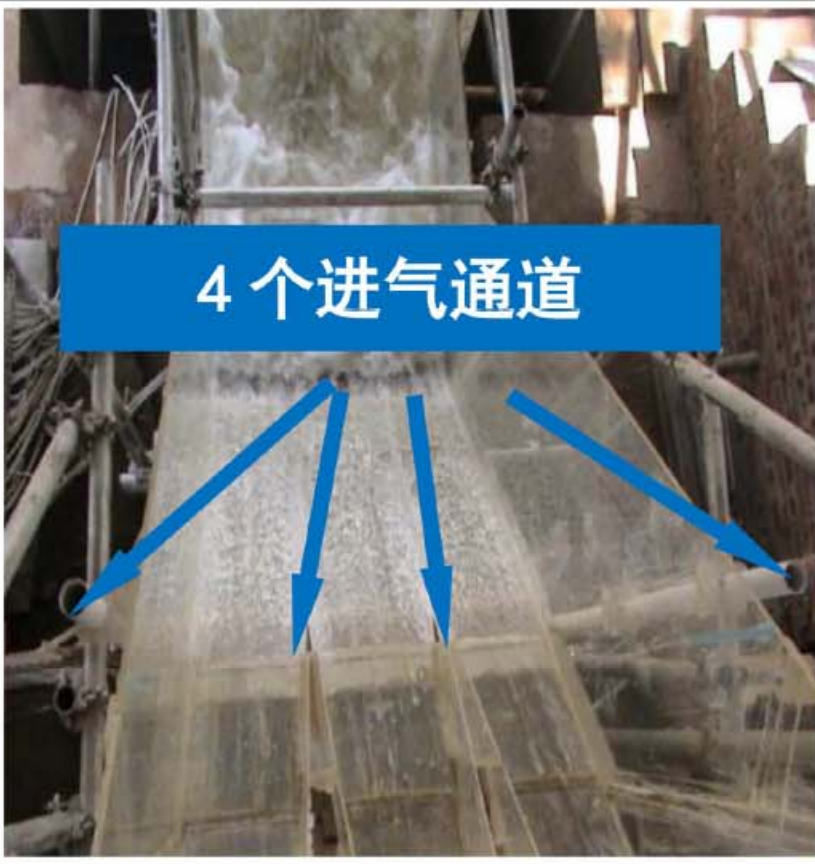
2018年中国水利学会大禹奖

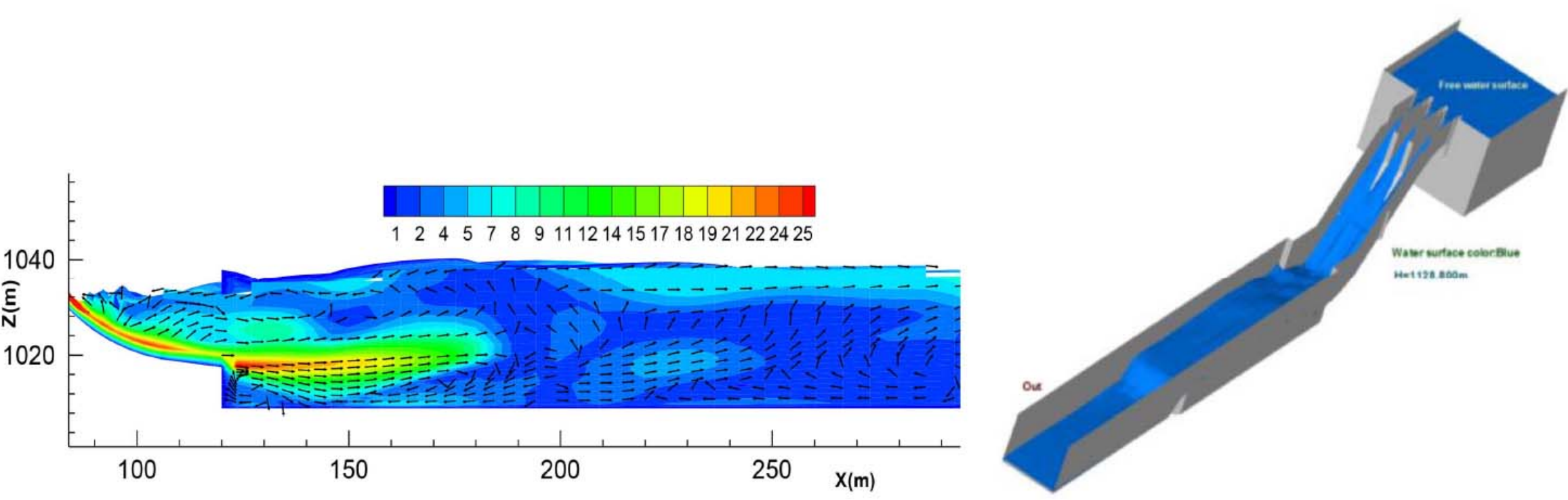
溶蚀碎屑岩坝基高混合坝筑坝关键技术与应用

(5) 创新点5：提出了高水头大流量混合泄洪消能技术

提出了岸边溢洪道挑流消能、明渠溢流坝底流消能及双泄中孔挑流消能的分区混合泄洪消能方案，分散了下泄能量，解决了下游消能防冲与河道水力衔接，运行灵活、安全；明渠溢流坝采用永临结合方案，优化了枢纽布置，节约了工程投资5000万元；解决了小底坡掺气减蚀难题，发明了前置斜尾墩多通道掺气设施，既减弱了水冠，又保证了全断面掺气；研发了新型跌坎渐扩俯角式消力池，降低了临底流速，减小了脉动压力，稳定了水力流态，保证了消力池安全。

	  
分区混合泄洪消能	明渠溢流坝采用永临结合

		
模型试验照片	前置斜尾墩多通道掺气设施现场照片	发明专利

	
跌坎渐扩俯角式消力池现场照片	CAE 计算流态

三、应用范围

本项目成果可应用推广至溶蚀碎屑岩等复杂坝基及开阔河谷、大流量河流枢纽工程。

