西藏自治区科学技术奖公示材料
(2024-2025 年度)

项目名称	深窄河谷特高面板堆石坝筑坝关键技术及工程应用
完成单位	中国电建集团中南勘测设计研究院有限公司、湖北能源集团淩水水电有限公司、北京东方雨虹防水技术股份有限公司
完成人	潘江洋、彭凯、王庆祥、王国辉、王晓亮、张建国、刘东、叶祥飞、王堡生、石含鑫、徐建华、韩建华、姬浩然、刘国强、李明军、赵一航、方博、陈雪健、黄锴、郭文灏
	<p>我国约 70%的水能资源富集于西南高山峡谷地区。随着"西电东送"战略的推进，在西部建设高坝已成为开发利用水能资源的核心手段。土石坝凭借其就地取材便利、经济性突出、基础适应性强及抗震性能优异等特点，在全球高坝工程中占据主导地位。近年来，通过土石料本构模型创新、压实工艺升级及数值模拟技术的突破，土石坝在 300 米级超高坝建设领域取得显著进展。</p> <p>该项目依托拉哇、江坪河、三板溪等世界级水电站工程，聚焦窄深河谷、超硬岩地质、复杂水文条件的技术难点。形成了面板堆石坝计算分析理论体系、特高面板堆石坝联合防渗结构体系、窄深河谷超硬岩筑坝不均匀变形控制技术体系。主要创新点如下：1.创新形成了面板堆石坝计算分析理论体系。首次提出了的基于非关联塑形流动法则的弹塑性本构模型，克服了现有岩土材料本构模型基于关联塑形流动法则的缺点，发明了一种施加中主应力真三轴试验装置。研究了粗粒料与混凝土材料接触面力学规律，建立了高应力水平下堆石料应变软化和剪胀特性的有厚度接触面单元本构模型，弥补了现有接触面单元不能考虑堆石料剪胀变形不足，研发了一种测试土体强度的剪切装置。</p> <p>2、创新提出了特高面板堆石坝联合防渗结构体系。首次发明了土工膜+面板混合坝型结构，设计了一种柔性宽凸埂新型结构，率先发明了一种新型的土工膜锚固密封结构，解决了高水头条件下刚性混凝土面板变形开裂或挤压破损导致的渗漏检修难题。率先研发了一种全强风化低渗透比降地基趾板防渗结构，有效解决了高水头作用下不良地基防渗结构问题</p>

3、建立了窄深河谷超硬岩筑坝不均匀变形控制技术体系。提出了高面板坝按照“均质坝”设计的新理念，并在岸坡较陡部位设置特别碾压区（局部增模区），缓解了河谷拱效应和上下游变形不协调的问题；通过调整深孔梯段爆破参数，优化超硬岩爆破后的粒形和级配；首次提出“大吨位振动碾、薄层摊铺厚度、碾压 12-14 遍”的填筑碾压参数，解决超硬岩碾压密实难题，首次开展施工期挤压边墙临时监测，为确定面板浇筑时机提供数据支撑。形成了“控制级配、薄层铺筑、重型碾压、局部增模”的变形控制技术体系，有效提高了筑坝材料的密实度，解决了狭窄河谷超硬岩筑坝不均匀变形控制难题。

该项目已授权专利 21 项，其中发明专利 10 项；发表论文 23 篇；发布能源行业标准规范 1 项，发布标准规范 3 项，修编能源行业标准 1 项；项目成果经济、社会、生态效益显著。