

2.3 西部强震区高坝大库抗震安全研究

➤ 简要信息

【获奖类型】应用一等奖

【任务来源】中国工程院

【课题起止时间】2012 年 6 月～2014 年 9 月

【完成单位】中国水利水电科学研究院

【主要完成人】陈厚群，王海波，李德玉，张翠然，郭胜山，周建平，俞言祥，
胡晓，涂劲，周继凯

➤ 背景

我国大江大河的源头约 80%集中在西部地区，13 个大型水电基地大部分都在西部地区。但是，我国又是多地震国家，近代中国大陆 82%的强震都发生在西部地区，因而地震往往成为高坝设计中的控制工况。因此，我国高坝大库“无可替代”的重要作用、“难以避让”的抗震问题及其一旦发生严重灾变引起“不堪设想”的次生灾害后果，这些客观因素凸显了我国西南地区高坝大库防止地震灾变、确保抗震安全的战略重要性。高坝大库防止地震灾变的研究，是关系我国经济社会发展全局的防灾减灾重大工作中的重要内容，也是我国水利水电建设中的必须面对和急需解决的一个战略性关键技术问题。

➤ 主要内容

- 坝址地震动输入研究；
- 大坝混凝土动态性能深化研究；
- 极限地震作用下高混凝土坝损伤破坏机理；
- 高坝大库强震灾变的预防对策研究。

➤ 创新点

- 坝址地震动输入：应用“随机有限断层法”合理确定高坝工程近断裂大震的地震动输入；
- 大坝混凝土动态性能：通过混凝土全级配试验，研究大坝混凝土非线性

动态损伤演化规律；

- 极限地震作用下高混凝土坝损伤破坏机理：提出坝体混凝土和地基岩体系统的地震损伤破坏过程非线性动态分析的新方法，自主研发了高效并行计算程序，并用“天河一号”超级计算机成功开展了超大规模高坝抗震计算；
- 高坝大库强震灾变的预防对策：编制了我国首部国家标准《水工建筑物抗震设计规范》，提出高坝工程破坏性地震应急预案。

➤ 推广应用情况

本项目研究成果已应用于沙牌拱坝、乌东德拱坝等工程。

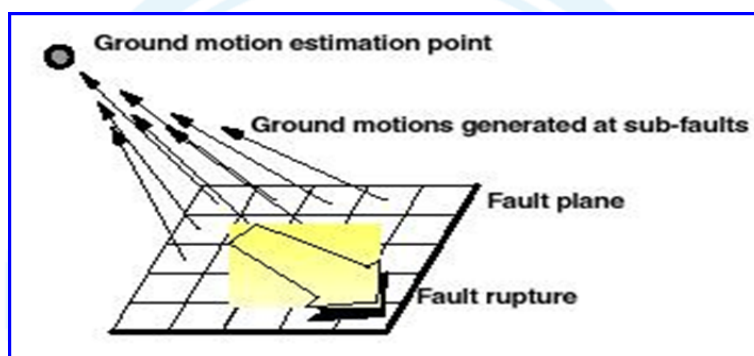


图1 “随机有限断层法”确定最大可信地震



图2 沙牌大坝混凝土芯样动态性能试验

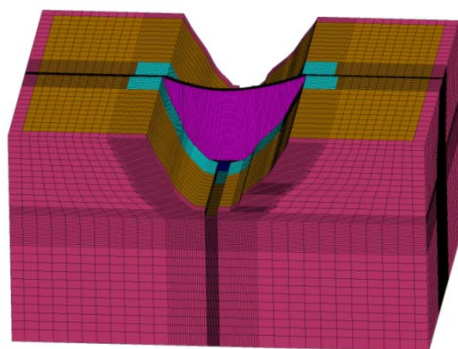


图 3 沙牌拱坝抗震分析有限元网格（节点数：120 余万）



图 4 本项目研发的大坝抗震计算并行程序在天河一号计算机上运行