



2018年中国水利学会大禹奖

水库大坝水下浮潜闸门封堵技术研究及应用

获奖等级： 二等奖

完成单位： 中国电建集团西北勘测设计研究院有限公司

完成人员： 朱增兵 廖永平 姚栓喜 苑连军 王明疆 谭大基 丁晓利 王海峰 李岗
赵春龙 郭富权 赵大海

一、 研究背景

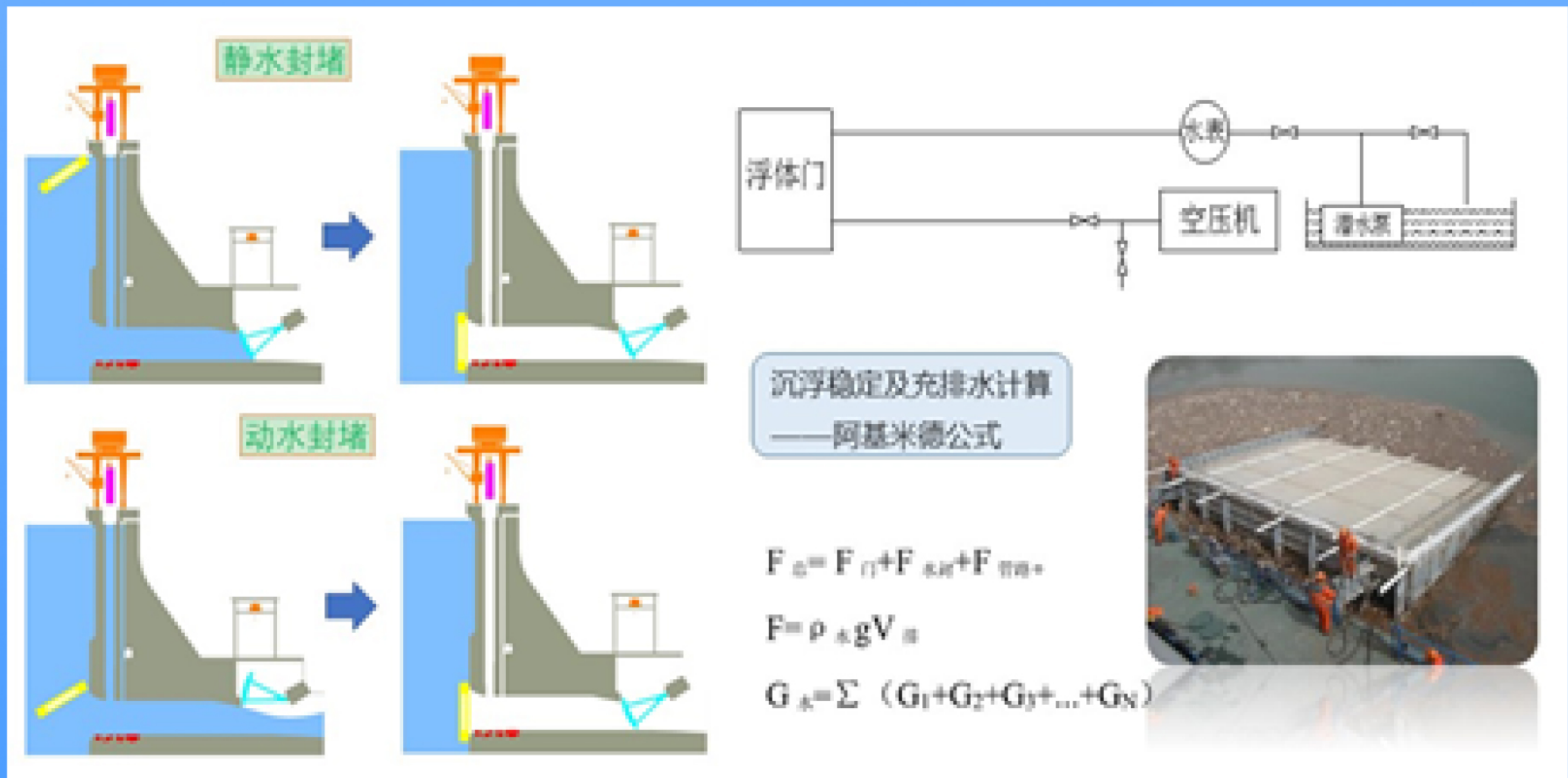
目前，国内外水利水电工程中，引、泄水流道的混凝土及门槽埋件长期受水流和泥沙的磨蚀和冲刷，破坏严重且频繁，对水库大坝造成严重的健康隐患。另外，对于泄水道因闸门事故、挡水失效，流道出现异常过流的应急抢险工程，失去调控的高速下泄水流将严重危及大坝本身和下游生命财产安全。由于泄水流道常年在水下，若降低库水位会影响机组正常运行发电，且大量弃水代价昂贵；若进行水下修复，施工人员安全和质量难以保障，且应急抢险工程要求短期内及时封堵且一次成功不留后患，动水过流条件下传统封堵方法均无法实施。因此，研究一套有效的工程技术措施封堵流道进口，为水库大坝首道闸门门槽及整个流道创造旱地检修施工条件。

工程实践证明，浮潜闸门封堵系列技术具有很强的实用性、适应性、安全性和可靠性，为老旧水库大坝的流道修复和改造，以及流道应急抢险封堵提供一种技术先进、经济合理、安全可靠的水下封堵、旱地施工解决方案，并为水库大坝的健康运行、安全使用提供一种可靠的技术储备和安全保障，具有显著的经济效益和社会效益，

二、 关键技术难题及创新成果

● 浮潜闸门在水中沉浮稳定及动态平衡

首次提出并研发了一种新型闸门门叶结构和充排水系统，可实现浮潜闸门在水中的姿态变换和沉浮稳定。通过分隔设置多个独立的充排水舱，实现浮潜闸门在库水中姿态调整和沉浮稳定。



中国水利学会



2018年中国水利学会大禹奖

水库大坝水下浮潜闸门封堵技术研究及应用

● 静水、动水状态下的准确就位

研发了浮潜闸门止水坝面不平度水下测量技术及装置，创新性提出了静、动水条件下浮潜闸门的导向、定位、精准对接技术。

静水条件下，采用软导向技术，实现浮潜闸门可靠就位。

动水条件下，通过拍门绕门枢的旋转实现拍门在动水下的可靠就位。



● 水下混凝土表面测量及封水技术

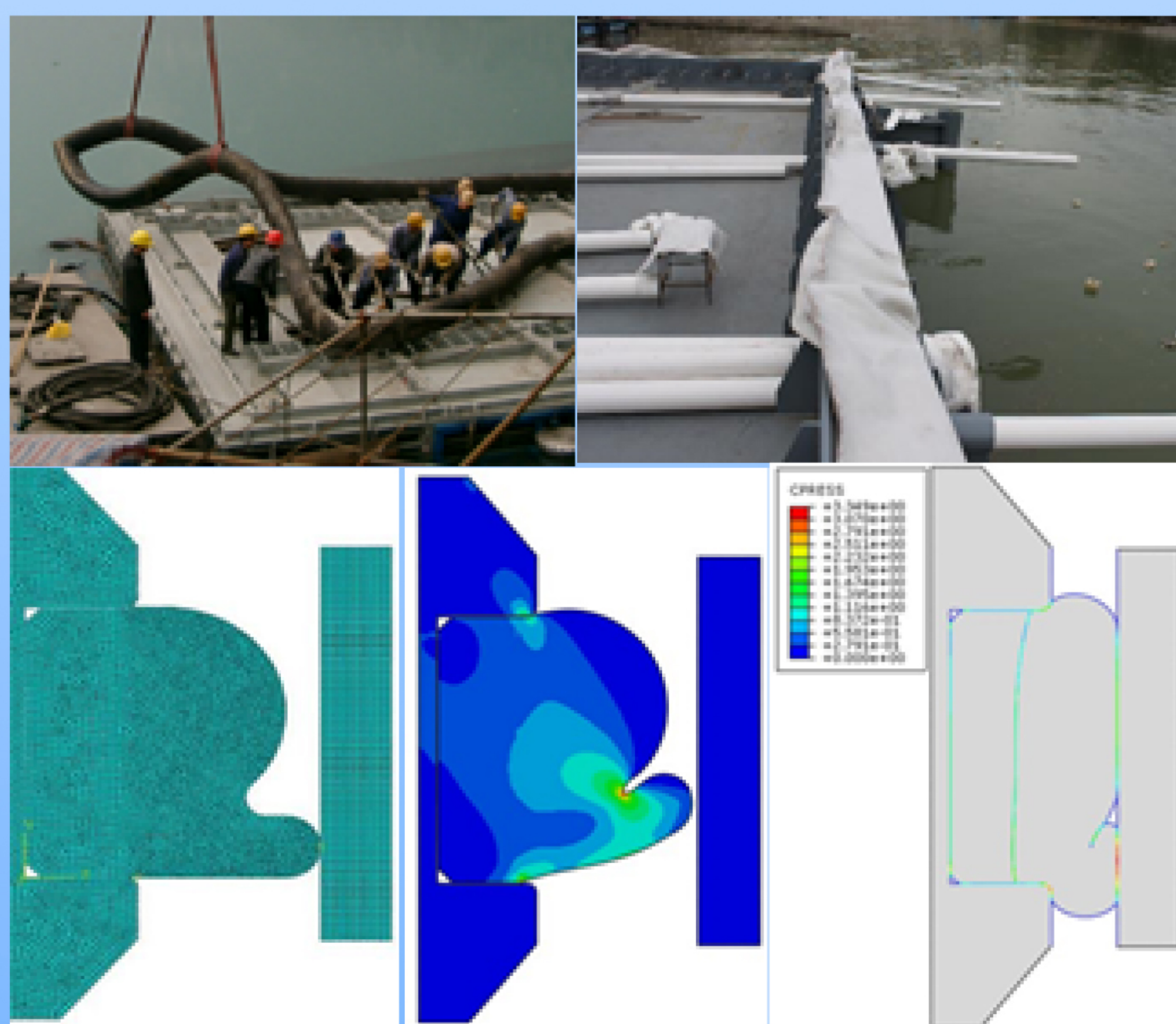
研制一套实现水下坝面不平度数据采集。研发了具有封水和支承双重功能的随形橡胶水封、双头橡胶水封、PBM砗膜袋水封，解决了浮潜闸门在不平整混凝土面的封水难题。

● 不同挡水水头及库水位变动条件下封堵

经过十多年不断开发和研究，先后研发形成了潜式、半潜式、自动潜行式以及拍式浮体闸门等一系列首创的封堵产品和技术，解决了不同水头条件下及水位变动，泄水道长期运行冲蚀破坏后，无旱地条件修复的难题。自动潜行式浮潜闸门能够实现水下自行推进与定位，解决了水深60m以下潜水员无法施工作业的难题。

● 动水条件下泄水道孔口的应急封堵

首次采用浮体拍门动水封堵技术，解决了泄水道孔口高速水流、复杂流态下的应急抢险封堵难题。

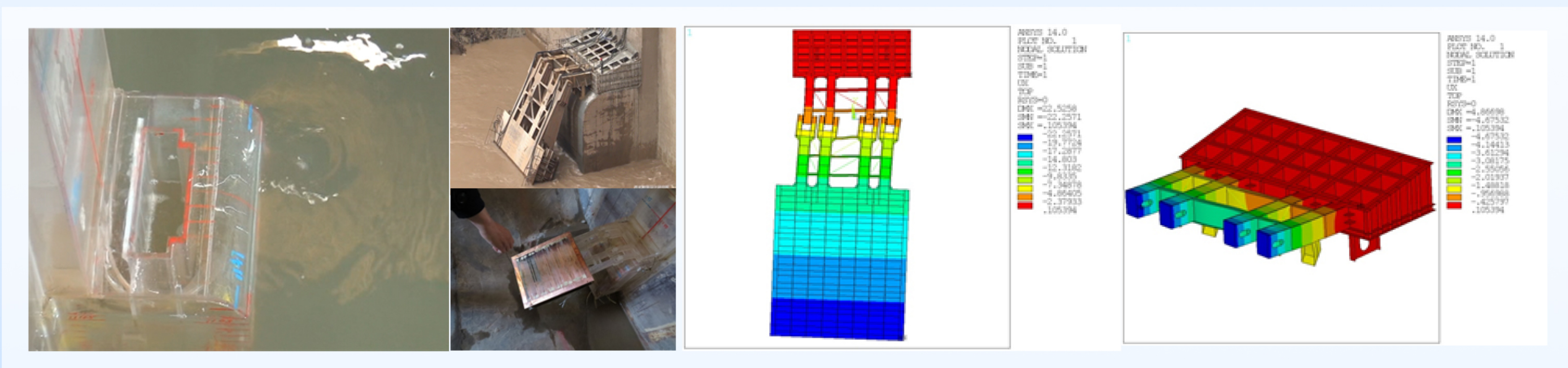


中国水利学会



2018年中国水利学会大禹奖

水库大坝水下浮潜闸门封堵技术研究及应用



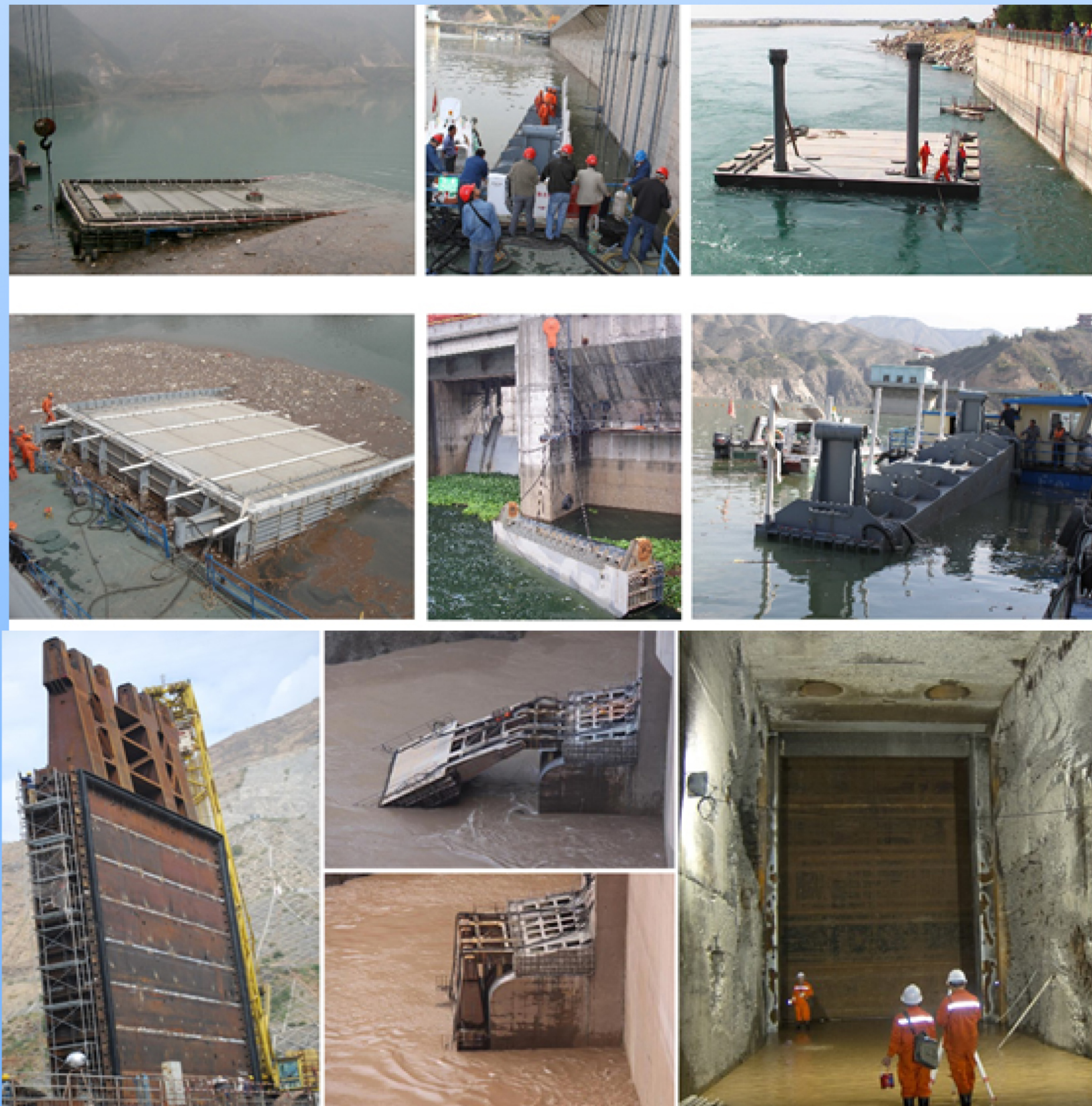
三、工程应用及推广

中国电建集团西北院在1998年提出浮潜闸门封堵方案并开展相关技术研究，2000年采用浮潜闸门水下封堵技术顺利完成刘家峡水电站泄水道2#孔的水下封堵。

在龚嘴10#冲砂底孔、哈萨克斯坦CHARDARA泄水底孔出口、水口泄水底孔等大、中型水电站流道修复中进行了多次成功应用，封堵成功率100%。

刘家峡溢洪道流道修复工程应用半潜式浮体闸门，PBM混凝土膜袋封水技术，成功解决了低水头及水位大幅变动条件下的水下封堵。

拍式浮体闸门成功解决了动水条件下封堵泄水道孔口的世界难题，是目前唯一成功应用并证实具有较高安全可靠的动水封堵技术措施，填补了行业在该技术领域的空白。已获得15项发明及实用新型专利授权



中国水利学会