



2018年中国水利学会大禹奖

锦屏二级特大引水发电系统水力瞬变流研究与安全调控

获奖等级： 二等奖

完成单位： 中国电建集团华东勘测设计研究院有限公司 雅砻江流域水电开发有限公司
中国水利水电科学研究院 武汉大学 四川大学 河海大学

完成人员： 张春生 吴世勇 刘之平 侯 靖 何胜明 陈祥荣 周济芳 吴 疆
李高会 方 杰 黄靖乾 陈晓江 杨建东 鞠小明 张 健

一、立项背景

特大引水发电系统水力瞬变流关系着工程的安全稳定性和供电品质，一直以来是水电建设和运营单位关注的重点。随着我国水电事业的发展，已积累了一些大型引水发电系统水力瞬变流计算分析、运行调控和安全控制的经验，但长引水式电站机组运行受限、运行不稳定、对电网响应性较差等问题仍较为突出，甚至个别电站出现了严重的安全事故。

特大引水发电系统水力瞬变流是一门涉及水力、机械、电气、智能控制和运行调度等多个方面的综合性学科，理论复杂、技术难度大，同时由于其具有水力波动振幅大、周期长、衰减慢等特点，给机组运行稳定性、电站供电质量以及结构设计等带来了较大的困难，目前已成为制约工程建设成败的一项关键技术难题。

二、研究思路及关键技术

本项目以工程实践为基础、产学研用相结合，以特长引水发电系统关键技术问题为研究对象和突破口，结合工程建设和设计、安装、调试和试验以及运行需要为主线，系统研究了特大引水发电系统水力特性分析、机组控制系统设计、机组和电网运行控制等各环节中的关键技术难题。

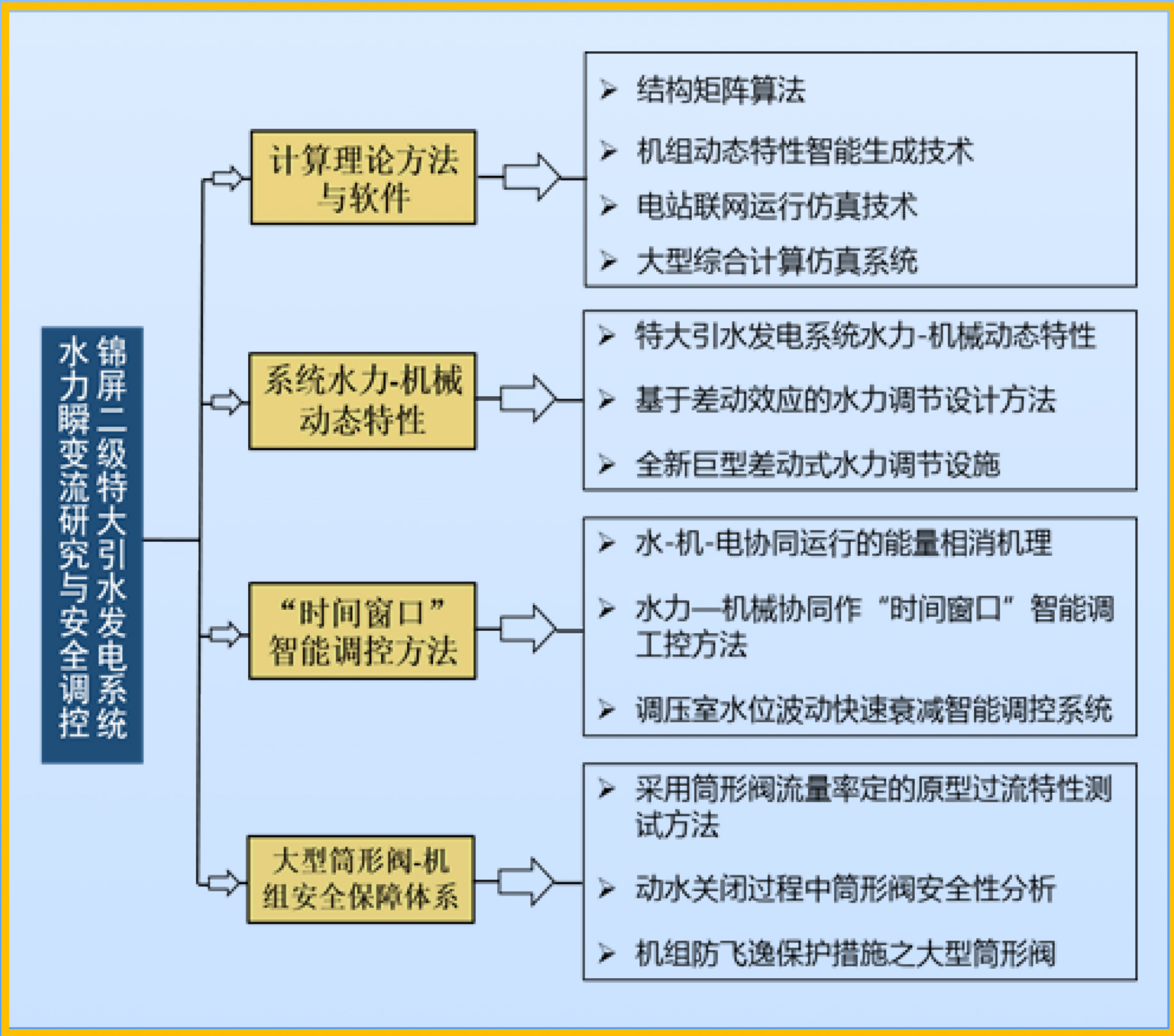


图1 锦屏二级特大引水发电系统水力瞬变流研究与安全调控研究思路

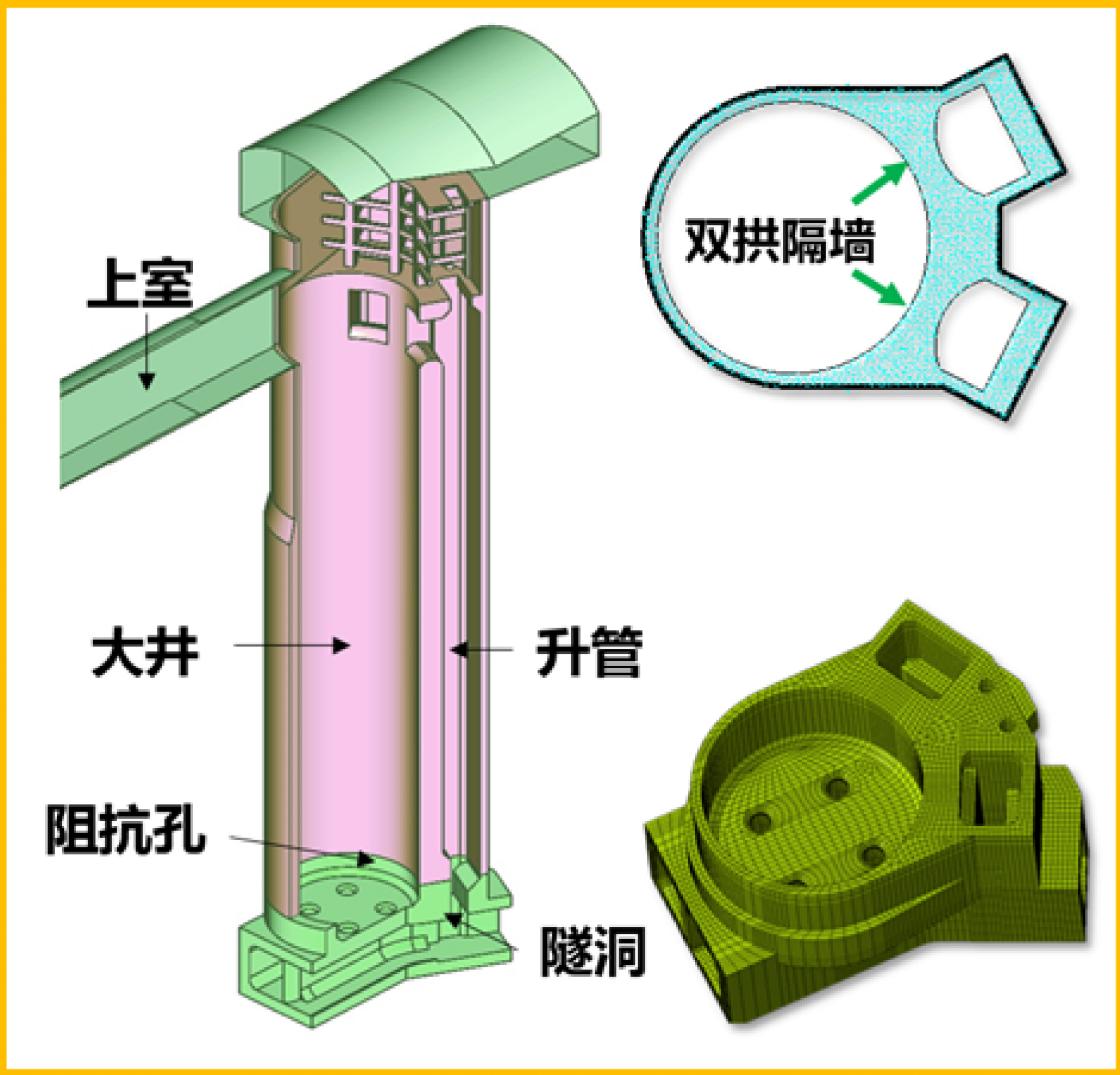




2018年中国水利学会大禹奖

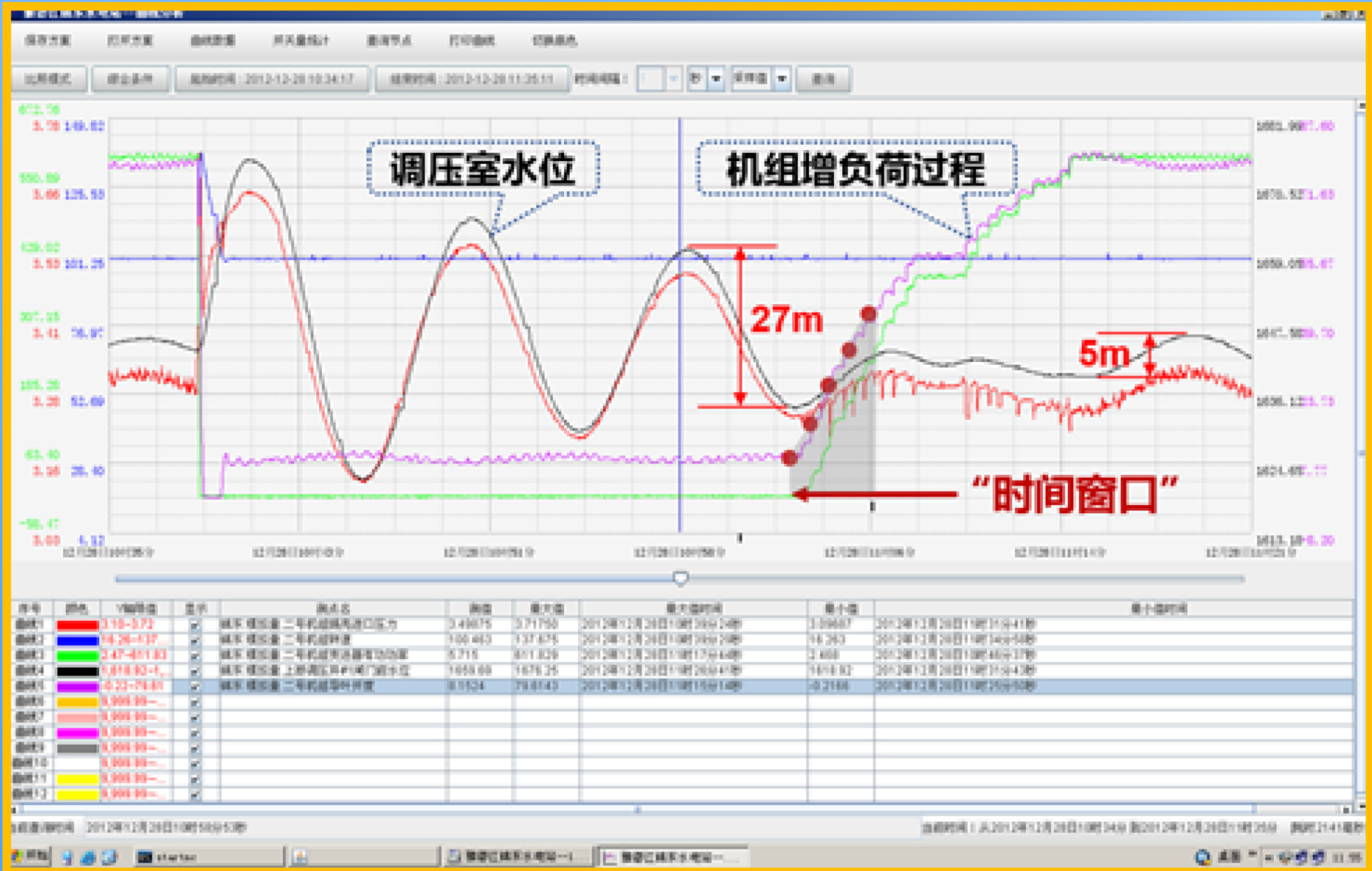
锦屏二级特大引水发电系统水力瞬变流研究与安全调控

自主研发了“水-机-电”一体化的水力瞬变流仿真计算平台，实现了特大引水发电系统的全过程、高精度计算分析；



发明了三井集成、双拱隔墙、多孔阻抗、分流减跨的新型差动式水力调控设施，大幅提高了差动式调压室的结构承载能力；

提出了引水发电系统“水-机-电”一体化的“时间窗口”智能调控方法，极大缩短了运行调节间隔时间，提高机组运行的灵活性；



中国水利学会



2018年中国水利学会大禹奖

锦屏二级特大引水发电系统水力瞬变流研究与安全调控

提出全失电状态下筒形阀采用纯机械液压控制紧急关闭技术，解决了筒形阀动水关闭的安全性问题。



三、成果及应用

- 1、自主研发的“水-机-电”一体化的水力瞬变流仿真计算软件，成为目前行业内最为通用软件之一；
- 2、填补了我国相关领域的诸多技术空白，解决了特大引水发电系统水力瞬变流研究及安全调控的系列关键技术难题；
- 3、取得了系统知识产权，出版了高水平学术论著，推动了行业技术水平的发展；
- 4、技术成果已在长输水发电工程、抽水蓄能工程、长距离供水工程等领域进行了应用，成果具有十分广阔的应用前景



中国水利学会