



“福建水口水电站 2×500 t 级垂直升船机建设及运行”成果简介

——获 2007 年度国家科技进步二等奖

“福建水口水电站 2×500 t 级垂直升船机建设及运行”获 2007 年度国家科技进步二等奖。项目由福建水口水电站工程建设公司、中国水电顾问集团华东勘测设计研究院、武汉船舶工业公司(含 438 厂、461 厂、709 所、712 所、717 所)、水利部交通部电力工业部南京水利科学研究院、中信重型机械公司、福建水口发电有限公司、中国水利水电第十二工程局等多家单位联合完成。投资达 6 亿多元的水口升船机,于 1994 年底开工建设,2003 年 11 月通过竣工验收。在我国首次采用湿运全平衡钢丝绳卷扬垂直提升型式,可一次通过 2×500 t 一顶两驳顶推船队,最大升程 59 m,承船厢结构尺寸 123.0 m×18.6 m×7.6 m,船厢带水重量 5 500 t,是国内已建同类升船机中总体规模最大的升船机,在世界上也仅次于比利时斯特勒比·蒂厄垂直升船机,也是我国第一座自行设计、制造、施工和安装的大型现代化升船机。

在建设和设计单位的支持下,1992~1995 年我院结合水口水电站 2×500 t 级垂直升船机首次进行了比尺为 1:10 的集水动力学、机械、电气拖动、液压调平于一体的全整体动态模型试验研究,取得了大量有创新价值的研究成果,包括:(1)解决了模型相似准则和模型设计方法的难题;(2)论证了升船机承船厢虽是一个复杂弹性串、并联系统,运行中受到诸多力系影响,但力系变化相对稳定,未产生明显的叠加积累,证明升船机在运行中是一个稳定、良好的安全恢复系统;(3)确定船厢在严重失水情况下,平衡系统遭到破坏时的失稳条件;(4)获得了较满意的液压调平系统,能对运行中的承船厢实行静、动态调平;(5)对电气传动控制采用位置-速度给定算法,保证船厢停位的准确性;(6)对升船机结构进行了改进和优化,如增设可控平衡重和撑紧机构,优化锁锭安全装置的结构,改用单支铰吊点为双支铰吊点等;(7)验证了新研制的安全锁锭装置工作原理及其在船厢失水平衡遭到破坏情况下锁锭的可靠性。研究成果为升船机的设计、建设和运行管理提供了重要的科学依据,特别是在确保升船机的安全运行方面做出了重大贡献。我院负责完成的“福建水口水电站 2×500 t 级垂直升船机进行整体模型试验研究”获 1996 年电力部科学技术进步奖二等奖。2003 年我院还承担了该工程的原型观测,观测成果为工程的竣工验收提供了科学依据。

水工水力学研究所胡亚安供稿