

大型低扬程泵站高效高可靠性保障关键技术 研究与应用

主要完成单位： 中水淮河规划设计研究有限公司

扬州大学

安徽省引江济淮集团有限公司

安徽省引江济淮工程有限责任公司

江苏航天水力设备有限公司

主要完成人员： 秦钟建、胡义文、陈加琦、鲍士剑、高培中

温金辉、李吉浓、胡大明、徐 然、闫张宇

获 奖 等 级： 2025年淮河水利委员会科技奖二等奖

内 容 简 介：

本项目针对大型低扬程泵站的水泵装置性能、机组运行稳定可靠性、水泵核心部件等关键技术难题，构建“机组选型-流道设计-瞬态分析-结构稳定”协同优化体系，综合运用理论研究、模型试验、数模分析等技术手段，开展水泵装置多目标水力优化、轴流泵装置空化特性、非定常水泵水压力脉动激励特性、流固耦合的转子结构力学特性、水泵叶片调节力矩特性、水泵机组过渡过程瞬变特性及断流装备与机组协同工作等系列研究，探明了影响泵站高效、安全运行因素的基本规律，提出了大型水泵装置水力优化理论与方法，研发出拥有自主知识产权的装备，为泵站安全高效运行提供了理论与技术支撑。

成果的先进性及创新点：

1、构建了大型低扬程泵站水力优化设计理论与方法，突破了大型泵站出水流道消涡纠偏、进水流道流态优化，贯流泵竖井与流道一体化设计等技术难题，提升了泵站装置效率与运行稳定性；

2、发明了大型低扬程泵站核心装备技术体系，改进了贯流泵装置结构，创新了新型高压受油器、流量自适应调节装置，以及电动机油缸内润滑油自循环等核心装备，节省了运维成本，保障了机组运行的可靠性；

3、首次提出了空泡面积比判别水泵气蚀的新准则，通过模型试验和现场观测揭示了空化发展机理，创新了减轻空化的设计方法，为提升水泵运行稳定性和延长使用寿命提供了理论与技术支撑。

经济和社会效益：

项目成果已成功应用于引江济淮工程江水北送段西淝河北站、阚疃南站、龙德站、朱集站，宁波市慈江闸站工程，钱塘江灌区大治河排涝闸站等项目中，取得了显著经济效益和社会效益，可应用于水利、市政、化工、电力等领域，推广应用前景广阔。