**申报2022年度省水利科技创新奖项目基本情况**

**项目名称：**海岛地区水资源高效利用关键技术研究——以浙江省舟山地区为例

**申报单位：**岱山县水利局、浙江中水工程技术有限公司、浙江大学

**项目简介：**

海岛地区与大陆分隔，无过境客水，水资源全靠降水补给，降雨量年际分布不均，年内分配相对集中，空间分布不均匀。而且海岛受地貌地质自然条件制约，岛内大多以丘陵地貌为主，缺乏筹建大中型水库的有利地形地质条件，岛屿分散造成地面径流差异大，山低溪短，降雨径流大部分直排入海，截流条件差，淡水资源开发利用难度大。海岛地区的水资源短缺现象严重，难以满足海岛地区的社会经济发展对水资源的实际需求。而水资源作为社会经济持续发展的重要基础支撑，如何提高海岛地区水资源利用效率，以水资源可持续利用助力经济社会高质量发展，是海岛地区目前面临的重大难题之一。

以舟山地区为例，目前全市已建水利工程可蓄水量达到15730万m³，同时采用了大陆引水和海水淡化等方式缓解用水紧张的问题。但由于从大陆引水的运行成本较高，且在运输途中会产生不可避免的损失，而海水淡化也存在着一些问题；同时本岛水资源开发利用管理状况较为混乱，饮用水水库群调度缺乏统一规程和优化调度，这些问题都不利于水资源的高效利用。因此，通过面临的形势和挑战分析，需要开展海岛地区的水资源高效利用关键技术研究。根据海岛地区实际情况，致力于从以下两个方面开展研究：

①海岛主水源包括本地水资源和大陆引水，本地水资源拥有水质好和成本低等优点，目前海岛水资源高效利用的问题之一是如何用好本地水。而解决这个问题的核心是提高本岛水资源量的预测预报精度。

②随着大陆引水工程的建设，海岛地区基本解决了水资源量的短缺问题，但是大陆引水成本高、水质保护难度大，加之本岛水库库容小、调蓄能力差等问题在短期内仍难以突破。因此切实加强本地水资源管理、充分挖掘本地水资源潜力、确保区域供水安全仍然是海岛地区当前水资源管理的首要任务。当本岛水资源量预测预报精准的情况下，如何结合大陆引水工程开展海岛地区的水资源配置和优化调度。

为此，岱山县水利局联合浙江中水工程技术有限公司和浙江大学开展了海岛地区的水资源预测预报和多水源多目标联合配置与调度工作，实现海岛地区水资源的精准预测预报和高效利用。项目执行过程中已在国内外重要期刊上发表论文6篇，其中SCI收录2篇，中文核心收录2篇。获得计算机软件著作权3项，申请发明专利3项，其中授权发明专利1项，项目的成果2020～2021年已经在岱山县水资源调度中得以应用。

**项目内容：**

（1）海岛地区水资源预报技术

科学合理的海岛地区水资源调度是建立在充分掌握海岛流域客观水文规律、预报未来水文现象变化的基础上的。建立短期和中长期海岛地区水资源预报模型，可以为实现海岛地区水资源的高效利用提供必要的条件基础。项目综合分析海岛地区独特的水文地理特征，通过构建多种基于人工智能和物理机制的水文模型，有效地提高了海岛地区水资源预报精度。

（2）海岛地区多水源多目标联合配置与调度技术

本成果针对海岛地区复杂水工程群系统，提出了一种新的适用于海岛地区的水资源优化配置方法。基于“分区-分级”优化配置理念，分析了多水源多用户复杂系统中的水力联系，提出水厂余蓄量的概念，并以供水保证率最大化、成本支出最小化以及水厂余蓄量最小化为目标函数，构建了复杂水工程群多目标优化配置模型，并以浙江省舟山本岛的水资源优化配置为例，开展了海岛地区多水源多目标联合配置与调度研究。

**项目创新点：**

（1）提出一种基于基流分割和人工神经网络模型的径流预报方法，在中长期径流预报中考虑基流分割问题，将基流和地表径流作为人工神经网络模型的驱动因子预测中长期径流流量，从而提高年峰值和月流量的预测精度。

（2）采用LSTM、GRU和GWO-LSSVM分别建立了不同预报因子组合和预见期的径流预报模型，深入评估不同模型在不同预报因子、不同预见期、不同集水面积、不同参数的径流预报效果，为神经网络模型应用于海岛地区水文预报和水库运行调度提供参考。

（3）提出一种基于“分区-分级”的优化配置理念和水厂余蓄量概念的适用于海岛地区的水资源优化配置方法，在不同来水条件实现动态调整本岛水和大陆水的供水比例，多属性决策可辅助决策者在不同场景下优选方案，为海岛地区的水资源优化配置提供科学依据，提高社会、经济等综合效益。

（4）提出了一种基于人工智能(AI)的管理方法，将自适应多步预测模型和多目标水库运行优化相结合，实现了海岛地区水资源优化配置，通过对某一前置时间预测的运行效益收益或诱发成本进行评估，为决策提供依据。

**主要完成单位情况：**

**第一完成单位：**岱山县水利局

岱山县水利局为项目的主持、主编单位。负责基础资料收集、报告汇编、组织项目组日常研究工作等。针对海岛地区水资源高效利用开展研究，为海岛地区水资源高效利用关键技术的研究提供了重要的技术支撑。

**第二、三完成单位：**浙江中水工程技术有限公司、浙江大学

浙江中水工程技术有限公司、浙江大学作为项目的副主编单位，负责基础资料整理、开展海岛地区水资源预报技术和海岛地区多水源多目标联合配置与调度技术研究、报告主要章节编写，并协助主编单位做好技术方案讨论等工作。

**主 要 研 制 人 员 名 单**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 姓名 | 性别 | 出生年月 | 技术职称 | 文化程度（学位） | 工作单位 | 对成果创造性贡献 |
| 1 | 修海峰 | 男 | 1982.12 | 高工 | 博士 | 岱山县水利局 | 项目主持、总体思路设计与实施 |
| 2 | 林瑞润 | 男 | 1984.5 | 高工 | 本科 | 浙江中水工程技术有限公司 | 项目总体实施 |
| 3 | 陈浩 | 男 | 1990.8 | / | 博士 | 浙江大学 | 水文预报模型 |
| 4 | 张沙平 | 女 | 1983.11 | 高工 | 本科 | 岱山县水利局 | 水资源保障和调度 |
| 5 | 郭玉雪 | 女 | 1990.1 | 特聘研究员 | 博士 | 浙江大学 | 水资源调度 |
| 6 | 许月萍 | 女 | 1975.10 | 教授 | 博士 | 浙江大学 | 预报和调度指导 |
| 7 | 翁小波 | 男 | 1986.1 | 高工 | 本科 | 浙江中水工程技术有限公司 | 海岛供水和调度 |
| 8 | 胡煜彬 | 男 | 1982.10 | 正高 | 本科 | 浙江中水工程技术有限公司 | 海岛供水和调度 |
| 9 | 于欣廷 | 女 | 1997.8 | / | 本科 | 浙江大学 | 水库调度模型 |
| 10 | 高颖会 | 女 | 1991.8 | 工程师 | 硕士 | 浙江中水工程技术有限公司 | 海岛供水模式研究 |
| 11 | 姚杰 | 男 | 1973.2 | 正高 | 本科 | 浙江中水工程技术有限公司 | 海岛供水模式研究 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |