2024年度天津市科学技术进步奖申报项目公示信息

**一、项目名称：**水源地水库缺氧诊断与靶向防控关键技术及应用

**二、提名奖种和等级：**科学技术进步奖，二等奖

**三、主要完成单位：**1.天津大学 2.中国水利水电科学研究院 3. 天津理工大学 4.水利部海河水利委员会引滦工程管理局 5.河海大学

**四、主要完成人：**1.孙博闻 2.刘晓波 3.姚烨 4.刘畅 5.余晓 6.高博 7.李孟东 8.贺蔚

**五、项目简介：**

水库湖泊水源地是我国超6.8亿人的“水龙头”，是保障饮水安全的基石。水源地水库缺氧诱发的水质恶化和水生态系统退化，对水源地供水安全和生态健康的威胁正在突显。针对当前水库缺氧的机制与危害不清、预防路径不明和调控技术缺位等亟待解决的问题，本项目研究历时7年，联合多家单位攻关，形成主要创新如下：

1.提出了水库缺氧定量诊断技术与溶氧调控阈值。

2.提出了预防水库缺氧的“感知-预报-预案”智能定靶技术。

3.构建了缓解水库缺氧的“流域-库区-关键区”靶向调控技术。

成果应用于京津冀等7省市水源地水库的运行管理与规划设计，推动了由于缺氧问题中断超600天的引滦入津工程恢复供水，为天津市饮水与生态安全提供了关键技术支撑，经济社会和生态环境效益显著。

**六、主要技术支撑材料：**

**（一）代表性论文（专著）**

1. Zhang Y N; Gao X P; **Sun B W（孙博闻）** ; **Liu X B（刘晓波）**; Hydrodynamics, Diagenesis and Hypoxia Variably Drive Benthic Oxygen Flux in a River ‐Reservoir System, Water Resources Research, 2024, 60: e2023WR035449.

2. Zhang Y N; Gao X P; **Sun B W（孙博闻）** ; **Liu X B（刘晓波）**; Oxygen evolution and its drivers in a stratified reservoir: A supply-side perspective for informing hypoxia alleviation strategies, Water Research, 2024, 257: 121694.

3. Zhang Y N, **Sun B W（孙博闻）**, Ju W H, Gao X P, Guo X X, Shen C J, Zhang S J, **Liu C（刘畅）**, Wang S Y, **Liu X B（刘晓波）**.Eddy correlation measurements of benthic oxygen fluxes in a stratified and operated reservoir/ Journal of Hydrology, 2021, 595:126007.

4. Xu D, **Gao B（高博）**, Peng W Q, Qu X D, Zhang M, Wang J K. Novel insights into Pb source apportionment in sediments from two cascade reservoirs, North China/ Science of The Total Environment, 2019, 689:1030-1036.

5. **Sun B W（孙博闻）**, Zong Q Z, Zhang Y N, Wang H Q, Ding C, Qi Z F, Bao Z, **Liu X B（刘晓波）**, Liu Y Z, Gao X P. MASR: A novel monitoring method coupled with interpretation platform for near-term management in thermal stratified reservoirs/ Journal of Environmental Management, 2022, 323:116172.

6. **He W（贺蔚）**, Luo J, Xing L H, Yu X D, Zhang J, Chen S. Effects of temperature-control curtain on algae biomass and dissolved oxygen in a large stratified reservoir: Sanbanxi Reservoir case study/ Journal of Environmental Management, 2019,248:109250.

7. Lian J J, Yan L L, **Yao Y（姚烨）**, Chen Y L. Hydrodynamic and water quality impacts of water transfer project on regulating reservoir, a case study of Dongzhang reservoir/ Journal of Hydrology, 2022，614:128494.

8. **刘晓波**，**刘畅**，张士杰.热分层水库的水质影响机理及缓解技术研究：专著，2021-11-30.

**（二）知识产权和标准规范**

1. **刘畅** ; **刘晓波** ; **余晓** ; 诸葛亦斯 ; 王世岩 ; 赵仕霖 ; 马旭 ; 韩祯 ; 杜彦良 ; 王亮 ; 蔚辉 ; 刘伟 ; 王磊 ; 程艳 ; 王悦 ; 刘小平 ; **孙博闻** ; 张晨 ; 廖梓龙 ; 梁文涛 ; 龙胤慧 ; 张雪峰 ; 金程 ; 张燕飞 ; 纪刚 ; 赵鑫 ; 张扬 ; 彭木站 ; 杨凯 ; 曹永生 ; 毛战坡 ; 李荣辉 ; 苑萍 ; 雷少华 ; 曹相画 ; 纪新明 ; 万铁庄 ; 杨志凌 ; 禹定峰 ; 胡波 ; 苏东旭 ; 张延武 ; 于洪柱 ; 湖库水质垂向监测技术导则, T/CAQI 348-2023, 2023-10-26.

2. 诸葛亦斯，谭红武，曹东福，段堃，**余晓**，**刘晓波**，杜强，李国强，杜霞，石浩洋，聂睿，李双双，梁晓旭，陈一迪.一种热分层水库溶解氧预测方法:中国发明专利，ZL202011150058.6.2021-08-03.

3. 王世岩,**刘晓波**,韩祯,**刘畅**,赵仕霖,邹家祥,汪洁,谭羿鍼,白雪飞,王亮. 一种用于湖库缺氧区监测的水下机器人及方法：发明专利,ZL202111265263.1.2022-11-22.

4.张袁宁，**孙博闻**，宗庆志，高学平.一种长期实时的沉积物耗氧速率原位测量装置及方法：发明专利，ZL202111486695.5.2022-09-16.

5. 杜彦良,王力,王世岩,王亮,**刘畅**,赵鸣雁,韩祯.基于数据同化的湖库富营养化预警方法:发明专利,ZL201811081320.9.2022-03-25.

6. **余晓**，李倩，葛德祥，诸葛亦斯，徐静，**刘晓波**，杜强，谭红武，李国强，石浩洋，聂睿，李双双，梁晓旭，陈一迪.一种改善水库滞温层溶解氧的优化方法:发明专利,ZL202011148417.4.2021-06-29

7. **姚烨**，徐楚涵，田心怡，吴屏剑，谭开鑫，马娟.富营养化水温分层水库水质提升的垂向水体掺混装置:发明专利,ZL202110649501.2.2022-07-29.

8. 李国强，**刘晓波**，曹东福，李必琼，吴琦，杜强，诸葛亦斯，谭红武，**余晓**，杜霞，石浩洋，聂睿，李双双，梁晓旭，陈一迪.一种提高热分层水库溶解氧浓度的方法:发明专利,ZL202011148350.4.2021-08-10.

9. 陈学凯，**刘晓波**，彭文启，丁佼，王少明，王若男，董飞，黄爱平，王伟杰，司源，张坤.基于链式反应的湖泊型流域非点源污染多级靶向治理目标确定方法:发明专利,ZL201910504403.2.2019-11-15.

10. 张袁宁，**孙博闻**，高学平. 水环境涡动相关通量计算软件V2.0:软件著作权,2022SR0171982.2021-10-01.