高坝大库深水水温水质水生态同步监测技术研发与应用

长江水利委员会水文局

团队成员：左新宇、文首鑫、柯腾、唐鸿琴、任树清、徐鹏、程帅、蒋韵秋 、黄蕙

汇 报 人：左新宇

目录 Content

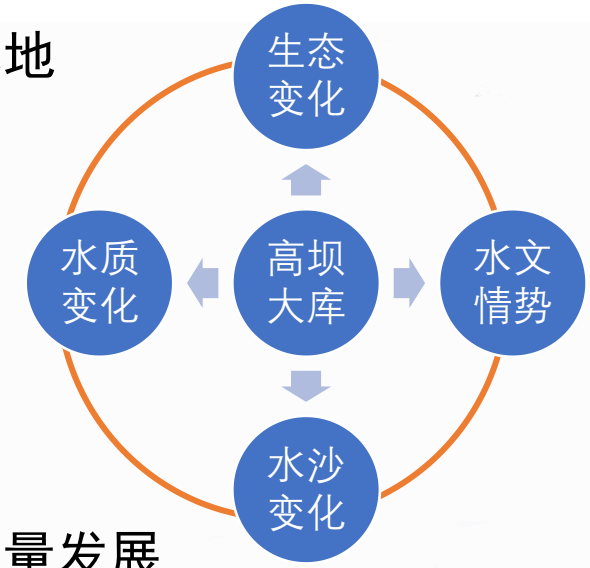
一、 项目背景

- 经济社会的可持续发展依赖于水和生态系统的安全
- 长江上游地区

——水电能源供给、水资源配置、防洪安全保障的战略基地

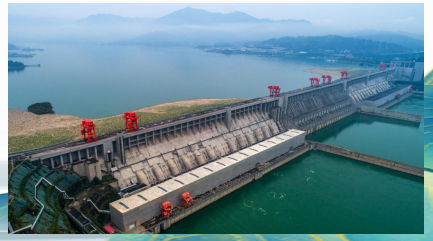
——分布了众多举世瞩目的高坝大库

——显著的综合效益、深远的环境影响



如何更好发挥其有利效应，减缓不利影响？

支撑水库的开发、保护和利用，促进长江经济带绿色高质量发展



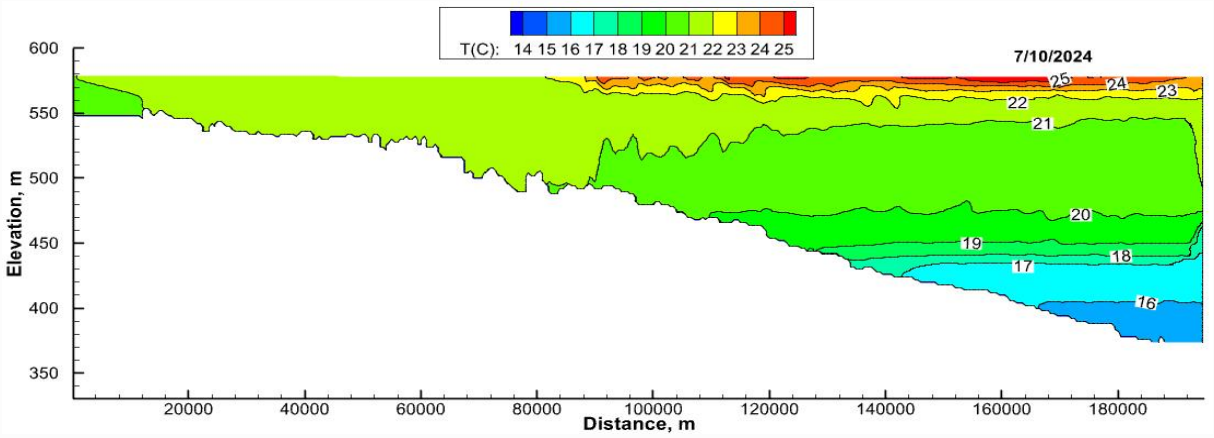
一、 项目背景

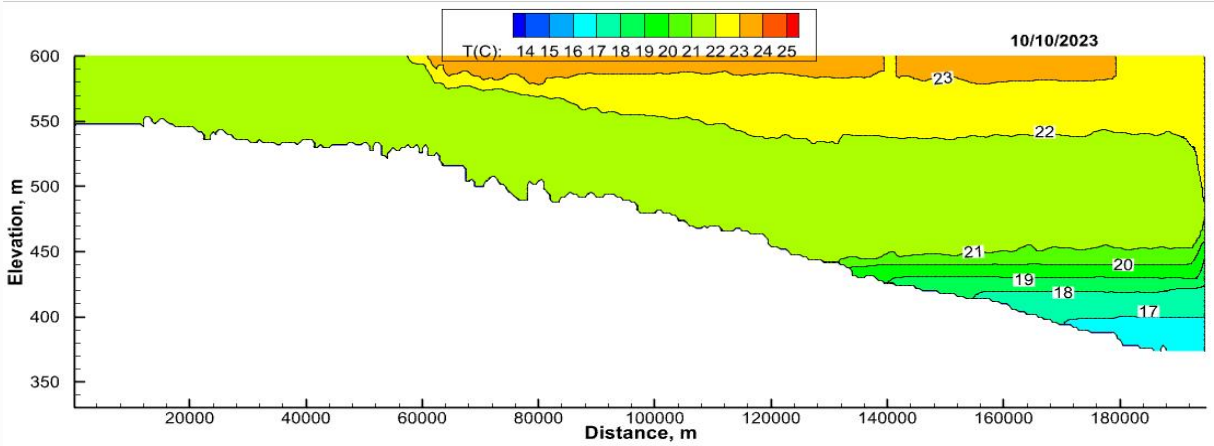
如何更好发挥其有利效应，减缓不利影响？

监测研究——熟悉掌握其规律——开发保护利用

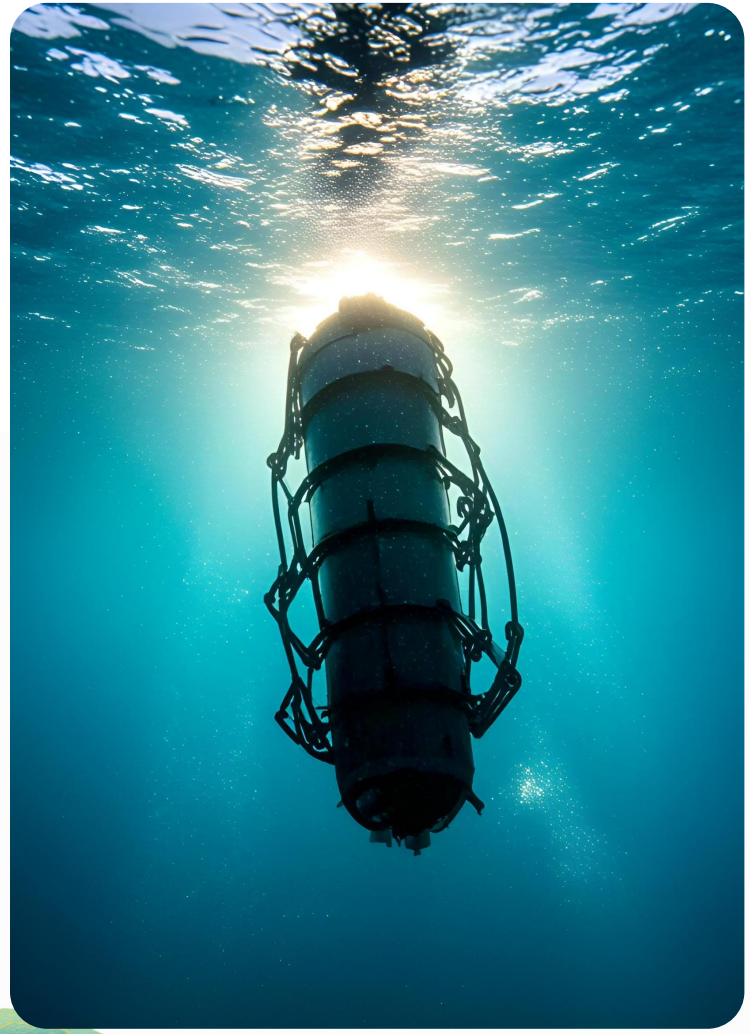
现状问题之一：

高坝大库——上百米水深的条件下——水温、水质、水生态常呈现分层状态





一、项目背景



高坝大库深水监测——多重技术困难

1、深水区难以到达，深度难以知晓和控制，采样精度不够

上百米的深水区难以到达，采样器到达的**深度难以准确控制，常靠估计**，传统采水器难以避免采样器与外界水体的**多次交换**，水样采集的有效性不足

2、监测数据碎片化，多团队、不同时段监测，数据不同步

不同参数通常由不同团队，在不同时间，分别测量，数据**时空不同步**，不同团队仪器直接**可比性不足**，**难以揭示其内在关联机制**

3、受效率与成本限制，难实现长期连续监测

传统监测**效率较低**：耗时较长、人力、物力成本高，且**难以实现高频、长期、连续的监测**

二、创意内容

深水水温水质水生态同步监测技术

深水区采样

智能触发式采样系统

应用场景1：到达指定深度后，进行水样采集

应用场景2：水样采集同时进行水深测量

数据碎片化

深水原位同步观测方案

应用场景1：同一深度多参数同步自动监测

应用场景2：不同深度的多参数时空同步监测

数据单一化

多维度立体监测布局

一次监测 多维数据：

深水水温测定仪+深水型水质多参数仪+鱼探仪声呐设备+水质自动分析仪

1、智能触发式采样系统，预设深度，在指定深度进行水样采集，并且采样过程中同时实现水温、水深等数据同步监测记录

2、将多个传感器，连接成监测链，实现不同深度、多个参数的同步监测；

3、采用多种类型（光电、声呐、生化等）设备协同观测，同时收集深度、水温、水质、生态等多维立体数据

4、改进了一些设备，提高工作效率和安全保障

二、创意内容

关键技术成果——已取得3个专利，1个软件著作权

促进技术实现，提升仪器安全、测量效率和数据精度和稳定性等

一种水质自动采样器
（专利号：ZL202421559720.7）

证书号第23150749号

实用新型专利证书

实用新型名称：一种水质自动采样器

专利权人：中国长江三峡集团有限公司
三峡金沙江川云水电开发有限公司

地址：430010 湖北省武汉市江岸区六合路1号

发明人：张勇;左新宇;封保恒;柯鹏;毕明亮;陆小辉;徐鹏;程帅
任树清;文首鑫;唐玉川;夏德锋

专利号：ZL 2024 2 1559720.7　　授权公告号：CN 223166400 U

专利申请日：2024年07月03日　　授权公告日：2025年07月29日

申请日时申请人：中国长江三峡集团有限公司
三峡金沙江川云水电开发有限公司

申请日时发明人：张勇;左新宇;封保恒;柯鹏;毕明亮;陆小辉;徐鹏;程帅
任树清;文首鑫;唐玉川;夏德锋

国家知识产权局依照中华人民共和国专利法进行审查，决定授予专利权，并予以公告。
专利权自授权公告之日起生效。专利权有效性及专利权人变更等法律信息以专利登记簿记载为准。

局长
申长雨

国家知识产权局
2025年07月29日

第1页(共1页)

一种可分段取样的水样采样装置
（专利号：ZL202323010252.6）

证书号第21878669号

实用新型专利证书

实用新型名称：一种可分段取样的水样采样装置

专利权人：中国三峡建工（集团）有限公司
长江水利委员会水文局长江上游水文水资源勘测局

地址：100000 北京市通州区贡院街1号院1号楼二层206-20室

发明人：唐鸿琴;孙干;王小明;王进;兰峰;吕平毓;瞿芳;于江;左新宇
徐浩;王宇翔;卢晶堂;程帅;丁文翔;曹均伟;薛敬阳;邓鑫欣　-接续页-

专利号：ZL 2023 2 3010252.6　　授权公告号：CN 221898855 U

专利申请日：2023年11月08日　　授权公告日：2024年10月25日

申请日时申请人：中国三峡建工（集团）有限公司
长江水利委员会水文局长江上游水文水资源勘测局

申请日时发明人：唐鸿琴;孙干;王小明;王进;兰峰;吕平毓;瞿芳;于江;左新宇
徐浩;王宇翔;卢晶堂;程帅;丁文翔;曹均伟;薛敬阳;邓鑫欣　-接续页-

国家知识产权局依照中华人民共和国专利法进行审查，决定授予专利权，并予以公告。
专利权自授权公告之日起生效。专利权有效性及专利权人变更等法律信息以专利登记簿记载为准。

局长
申长雨

国家知识产权局
2024年10月25日

第1页(共2页)

一种船用鱼探仪换能器支架
（专利号：ZL202323447600.6）

证书号第21137927号

实用新型专利证书

实用新型名称：一种船用鱼探仪换能器支架

专利权人：中国三峡建工(集团)有限公司
长江水利委员会水文局长江上游水文水资源勘测局

地址：101100 北京市通州区贡院街1号院1号楼二层206-20室

发明人：左新宇;卢晶堂;兰峰;董先勇;孙干;吕平毓;王小明;于江
王宇翔;柯鹏;徐鹏;邓鑫欣;程帅;薛敬阳;唐鸿琴;赵建博　-接续页-

专利号：ZL 2023 2 3447600.6　　授权公告号：CN 221138509 U

专利申请日：2023年12月18日　　授权公告日：2024年06月14日

申请日时申请人：中国三峡建工(集团)有限公司
长江水利委员会水文局长江上游水文水资源勘测局

申请日时发明人：左新宇;卢晶堂;兰峰;董先勇;孙干;吕平毓;王小明;于江
王宇翔;柯鹏;徐鹏;邓鑫欣;程帅;薛敬阳;唐鸿琴;赵建博　-接续页-

国家知识产权局依照中华人民共和国专利法进行审查，决定授予专利权，并予以公告。
专利权自授权公告之日起生效。专利权有效性及专利权人变更等法律信息以专利登记簿记载为准。

局长
申长雨

国家知识产权局
2024年06月14日

第1页(共2页)

地表水水资源质量评价软件
（软著登字第12155480号）

中华人民共和国国家版权局

计算机软件著作权登记证书

证书号：软著登字第12155480号

软件名称：地表水水资源质量评价软件
[简称：水质评价软件]
V1.0

著作权人：长江水利委员会水文局长江上游水文水资源勘测局（长江水利委员会水文局长江上游水文预报中心、长江水利委员会水文局长江上游水环境监测中心）；左新宇；刘一鸣；兰峰；吕平毓；封保恒；段恒轶

开发完成日期：2023年08月20日

首次发表日期：未发表

权利取得方式：原始取得

权利范围：全部权利

登记号：2023SR1568307

根据《计算机软件保护条例》和《计算机软件著作权登记办法》的规定，经中国版权保护中心审核，对以上事项予以登记。

计算机软件著作权登记专用章

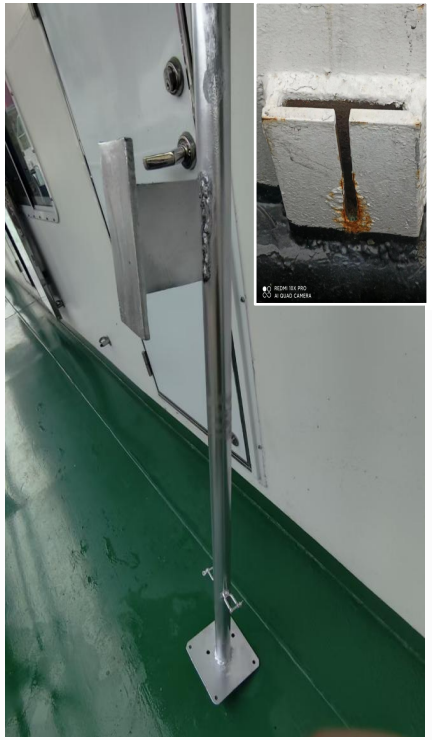
2023年12月05日

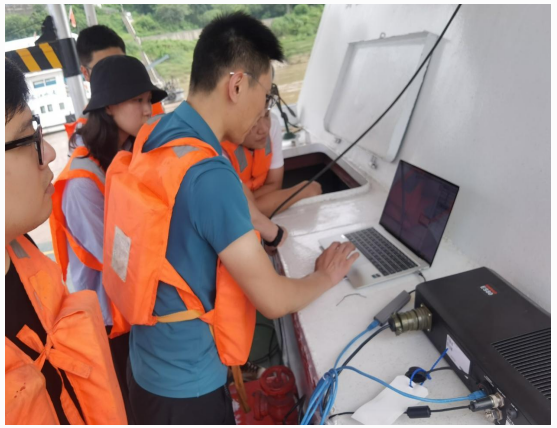
二、创意内容

现场监测实践照片

乌东德库区
深水水温水质耦合监测

向家坝库区
深水水温、水质同步观测





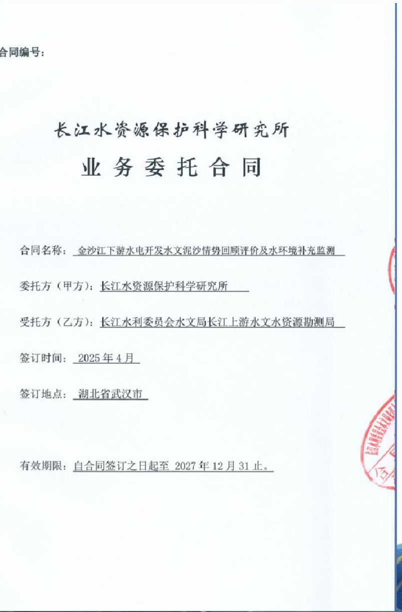
乌东德库区
水质、水生态同步监测

三、实施成效

长江水利委员会水文局

经济和社会效益——近3年超1500万；为高坝大库环境保护和生态调度决策提供技术支持

1. 2025-2029年度金沙江下游流域地表水水质监测技术服务合同（乌东德）
2. 2025-2029年度金沙江下游流域地表水水质监测技术服务合同（白鹤滩）
3. 观音岩水电站水质、水温及污水监测项目合同
4. 金沙江下游水电开发水文泥沙情势回顾评价及水环境补充监测合同（乌东德、白鹤滩、溪洛渡、向家坝）


合同编号：

长江水资源保护科学研究所

业 务 委 托 合 同

合同名称：金沙江下游水电开发水文泥沙情势回顾评价及水环境补充监测

委托方（甲方）：长江水资源保护科学研究所

受托方（乙方）：长江水利委员会水文局长江上游水文水资源勘测局

签订时间：2025年4月

签订地点：湖北省武汉市

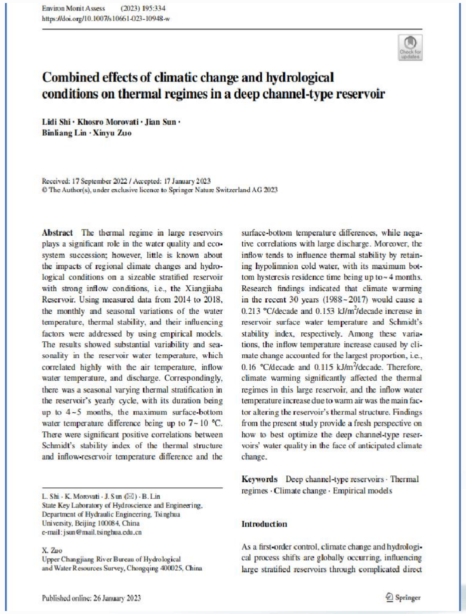
有效期限：自合同签订之日起至 2027年12月31止。


Journal of Hydrology: Regional Studies 47 (2023) 101367

Journal of Hydrology: Regional Studies

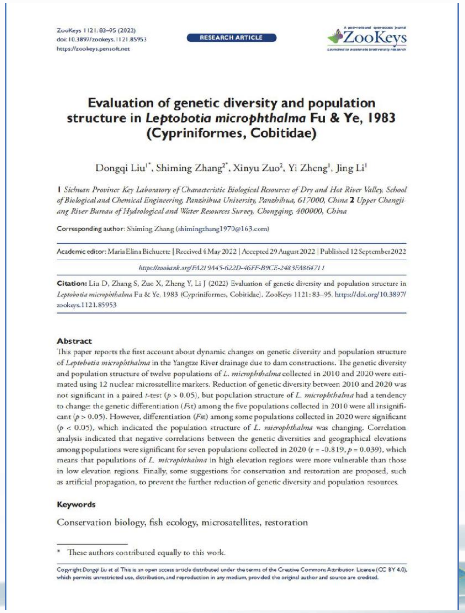
Macroscopic hydro-thermal processes in a large channel-type reservoir

Lidi Shi, Jian Sun, Binliang Lin, Khosro Morovati, Zhaowei Liu, Xinyu Zuo


Environ Monit Assess (2023) 195:334

Combined effects of climatic change and hydrological conditions on thermal regimes in a deep channel-type reservoir

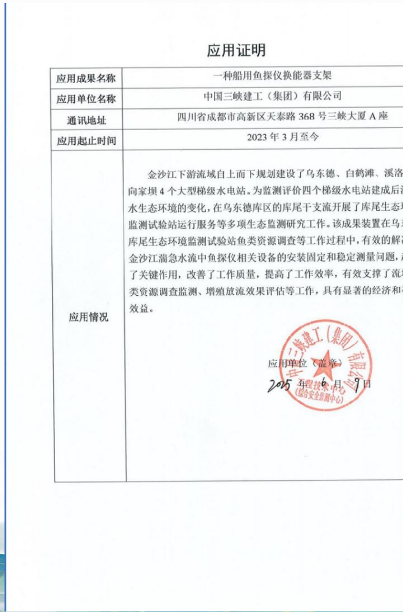
Lidi Shi · Khosro Morovati · Jian Sun · Binliang Lin · Xinyu Zuo


ZooKeys 1121: 83–95 (2022)

RESEARCH ARTICLE

Evaluation of genetic diversity and population structure in *Leptobotia microphthalma* Fu & Ye, 1983 (Cypriniformes, Cobitidae)

Dongqi Liu, Shiming Zhang, Xinyu Zuo, Yi Zheng, Jing Li

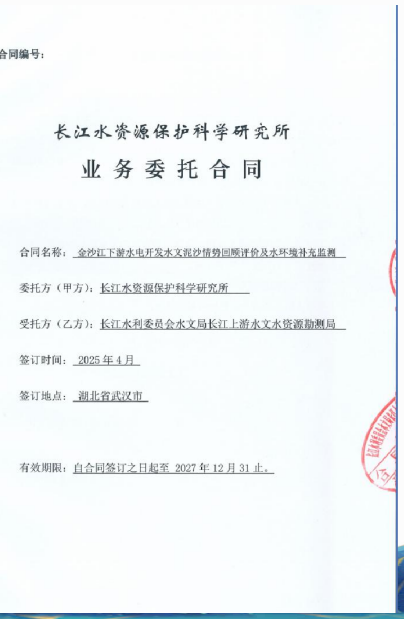

应用证明

应用成果名称	一种船用鱼探仪换能器支架
应用单位名称	中国三峡建工（集团）有限公司
通讯地址	四川省成都市高新区天泰路368号三峡大厦A座
应用起止时间	2023年3月至今
应用情况	金沙江下游流域自上而下规划建设了乌东德、白鹤滩、溪洛[…]向家坝4个大型梯级水电站。为监测评价四个梯级水电站建成后[…]水生态环境的变化，在乌东德库区的库尾干支流开展了库尾生态[…]监测试验站运行服务等多项生态监测研究工作。该成果装置在乌[…]库尾生态环境监测试验站鱼类资源调查等工作过程中，有效的解[…]金沙江湍急水流中鱼探仪相关设备的安装固定和稳定测量问题，[…]了关键作用，改善了工作质量，提高了工作效率，有效支撑了流[…]类资源调查监测、增殖放流效果评估等工作，具有显著的经济和[…]效益。 应用单位（盖章） 2025年6月9日

三、实施成效

论文7篇，其中SCI 3篇：

1. Macroscopic hydro-thermal processes in a large channel-type reservoir
2. Combined effects of climatic change and hydrological conditions on thermal regimes in a deep channel-type reservoir
3. Evaluation of genetic diversity and population structure in Leptobotia microphthalma Fu & Ye, 1983
4. 向家坝水库水质营养状态时空特征及影响因素研究
5. 白鹤滩蓄水前后区域干流水质变化趋势分析
6. 河道型水库空间梯度综合健康评价体系研究--以溪洛渡水库为例》
7. 水生态环境监测中藻类群落解析的关键技术优化——以金佛山水库时空演替为例


合同编号：

长江水资源保护科学研究所

业 务 委 托 合 同

合同名称：金沙江下游水电开发水文泥沙情势回顾评价及水环境补充监测

委托方（甲方）：长江水资源保护科学研究所

受托方（乙方）：长江水利委员会水文局长江上游水文水资源勘测局

签订时间：2025 年 4 月

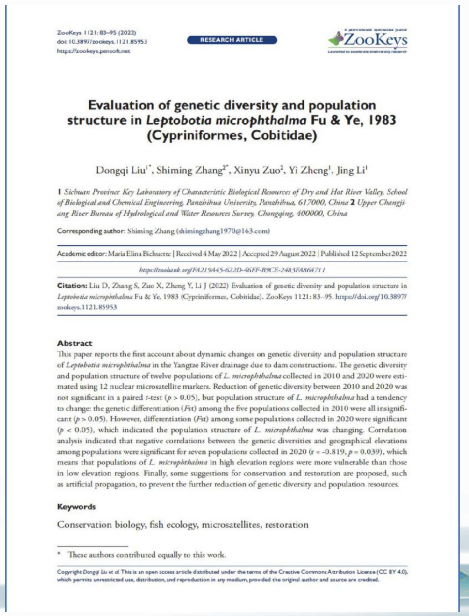
签订地点：湖北省武汉市

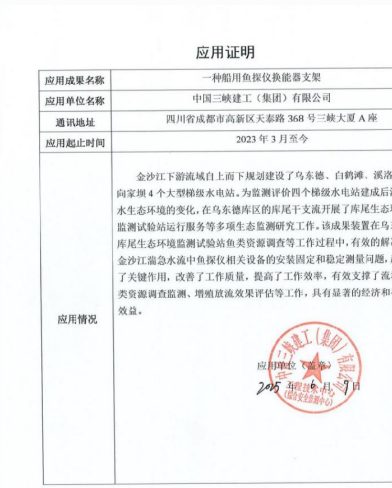
有效期限：自合同签订之日起至 2027 年 12 月 31 止。


Journal of Hydrology: Regional Studies

Macroscopic hydro-thermal processes in a large channel-type reservoir


Combined effects of climatic change and hydrological conditions on thermal regimes in a deep channel-type reservoir


Evaluation of genetic diversity and population structure in *Leptobotia microphthalma* Fu & Ye, 1983 (Cypriniformes, Cobitidae)


应用证明

应用成果名称	一种船用鱼探仪换能器支架
应用单位名称	中国三峡建工（集团）有限公司
通讯地址	四川省成都市高新区天泰路 368 号三峡大厦 A 座
应用起止时间	2023 年 3 月至今
应用情况	金沙江下游流域自上而下规划建设了乌东德、白鹤滩、溪洛渡、向家坝 4 个大型梯级水电站。为监测评价四个梯级水电站建成后水生态环境的变化，在乌东德库区的库尾干支流开展了库尾生态监测试验站运行服务等多项生态监测研究工作。该成果装置在乌库尾生态环境监测试验站鱼类资源调查等工作过程中，有效的解金沙江溜急水流中鱼探仪相关设备的安装固定和稳定测量问题，了关键作用，改善了工作质量，提高了工作效率，有效支撑了流类资源调查监测、增殖放流效果评估等工作，具有显著的经济和效益。

四、可推广性

- **深水“水温-水质-水生态”同步监测解决方案**

  方法、技术、应用多重创新

  技术先进，实用性强

- 可应用于各个大中型水库、甚至海洋的水温水质水生态监测与评估

- 已有应用：乌东德、白鹤滩、溪洛渡、向家坝、观音岩电站开展了广泛监测应用；

- 通过技术培训推广到四川、云南、重庆等周边省份

- 获得一些兄弟单位，包括高校的合作应用

四、可推广性

高坝大库深水水温水质水生态同步监测技术解决方案

是“天空地水工”一体化立体感知系统的一部分

实用性强、应用前景广阔

聚焦水灾害、水资源、水生态、水环境问题

统筹水灾害、水资源、水生态、水环境治理

适度超前谋划构建现代化水利基础设施体系

加快构建“天空地水工”一体化立体感知系统

助力长江大保护

长江经济带绿色高质量发展

复苏河湖生态环境

数字孪生水利建设

“天空地水工”一体化立体感知系统

Thanks