2024年度新疆维吾尔自治区科学技术奖申报项目公示信息

成果名称：高寒区长距离输水渠道健康智能诊测与灾变防控技术

|  |  |
| --- | --- |
| 完成单位： | 新疆水利水电科学研究院 |
|  | 水利部交通运输部国家能源局南京水利科学研究院新疆水利发展投资（集团）有限公司 |
|  | 天津大学中国水利水电科学研究院 |

申报奖励等级：自治区科学技术进步奖一等奖

完成人名单及排序：

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 蔡正银 | 王怀义 | 刘东海 | 张 晨 | 甘治国 | 杨桂权 | 李 卓 |
| 李登华 | 苏 珊 | 何建村 | 马爱华 | 王 羿 |  |  |

成果主要创新点：

（1）创建了高寒区长距离输水渠道全要素灾变风险分级理论，研制了国内外首台能模拟渠道全寿命劣化过程的离心模型试验装备，揭示了渠道反复“湿-干-冻-融”循环作用下的劣化演变规律与灾变机理。

（2）研发了渠基土三维冻胀力和全断面冻胀变形测试技术与装备、渠道渗漏分布式光纤测试技术，研制了高寒荒漠区渠道全天候无人值守安全监测系统和灾害智能预警预报云平台，形成了寒冷地区渠道安全监测技术标准。

（3）建立了高寒区渠道冻害安全评价指标体系和定量评价模型，研制了高寒区输水渠道运行风险定量评价软件平台，研发了渠道表面高分子喷涂防渗防冻、严酷环境下渠道混凝土衬砌快速修复新材料及新工艺。

（4）创建了融合BIM技术和无人机航拍图像AI险情识别的高寒区长距离输水渠道高精度快速诊测系统，研发了基于多因素协调的突发险情自适应调度技术，构建了渠道工险情空-地监测与BIM融合的巡检、调度与灾变防控平台。

**主要知识产权目录**

**一、发明专利（10件）**

1. 蔡正银, 沈雪松, 关云飞, 等. 渗压计埋设装置及埋设方法（ZL 201620262940.2）

2. 蔡正银, 黄英豪, 关云飞, 等. 寒区输水渠道湿干冻融循环离心模拟系统及其模拟方法（ZL 201910402246.4）

3. 李登华, 张桂荣, 蔡正银, 等. 一种自动量测渠道三维冻胀力的仪器及其测量安装方法（ZL 202010278352.9）

4. 李登华, 张桂荣, 徐海涛, 等. 一种自动量测渠道全断面冻胀变形的仪器及测量安装方法（ZL 202010530816.0）

5. 李卓, 傅中志, 厉丹丹, 等. 一种用于渠道防渗防冻胀的方法及结构（ZL 201710111007.4）

6. 李卓, 荆茂涛, 杨阳, 等. 一种高寒区挖方渠道防冻胀的施工方法及结构（ZL 201711395308.0）

7. .刘东海, 陈俊杰, 李欣. 一种BIM驱动的输水渠道航拍图像兴趣区提取方法（ZL 202011019875.8 ）

8. 刘东海, 李欣, 陈俊杰. 基于航拍图超像素纹理的渠道异物智能检测与分类方法（ZL 202011021420.X）

9. 王怀义, 贺传卿, 杨桂权, 等. 长立方体试件轴向拉伸试验夹具（ZL 201610809325.3）

10. 王羿, 朱洵, 蔡正银, 等 一种用于任意边坡加载与冻胀力测试的可调式反力架试验装置（ZL 202011016962.8）

**二、学术论文(16 篇)**

1.蔡正银, 张晨, 朱洵, 等. 高寒区长距离供水工程能力提升与安全保障技术[J]. 岩土工程学报, 2022, 44(7):1239-1254.

2.蔡正银, 张晨, 黄英豪. 冻土离心模拟技术研究进展[J]. 水利学报, 2017, 48(4):398–407.

3.蔡正银, 陈皓, 黄英豪, 等. 考虑干湿循环作用的膨胀土渠道边坡破坏机理研究[J]. 岩土工程学报, 2019, 41(11): 1977-1982.

4.蔡正银, 朱洵, 黄英豪, 等. 冻融过程对膨胀土裂隙演化特征的影响[J]. 岩土力学，2019, 40(12): 4555-4563.

5. 王怀义, 何建村. 高寒区长距离供水工程预警预报系统中私有云平台的建设方案探讨[J]. 信息技术与信息化，2019, (10):14-17.

6. 马爱华, 王怀义, 何建村，等. 基于私有云平台的高寒区长距离供水工程预警预报系统研发与应用[J]. 水利科学与寒区工程, 2020, 3(06): 49-52.

7. Donghai Liu\*, Junjie Chen, Dongjie Hu, et al. Dynamic BIM-augmented UAV safety inspection for water diversion project[J]. Computers in Industry, 2019, 108:163-177.

8. Junjie Chen, Donghai Liu. Detecting, Extracting and Classifying Foreign Objects in Water Channel under Small-Data Constraint. Journal of Hydroinformatics, 2022, 24 (1): 113–127.

9. Donghai Liu, Xietian Xia, Junjie Chen, Shuai Li. Integrating building information model and augmented reality for drone-based building inspection. Journal of Computing in Civil Engineering，2021, 35(2): 0402007.

10. 张晨, 陈红永, 王羿, 等. 寒区工程离心模型试验地基表面换热特性及热边界设置方法研究[J]. 水利学报 2023, 54(6): 729-738.

11. 张晨, 王羿, 韩孝峰, 等. 考虑接触损伤效应的衬砌渠道冻胀过程数值模拟方法[J]. 岩土工程学报. 2022, 44(s2): 188-193.

12. 张晨, 蔡正银, 徐光明, 等. 冻土离心模型试验相似准则分析[J]. 岩土力学, 2018, 39(04): 1236-1244.

13. 李卓, 范光亚, 刘斯宏, 等. 土工袋防渠道冻胀水-热-力耦合数值模拟[J]. 河海大学学报(自然科学版), 2018, 46(05): 408-417.

14. 李登华, 张桂荣, 丁勇, 等. 高寒区长距离输水渠道光纤渗漏监测新技术研究[J]. 岩土工程学报. 2020, 42(S2):83-87.

15. 马爱华, 王怀义, 何建村, 等. 高寒区长距离供水渠道冻胀破坏预警模型构建方法研究[J]. 水利水电技术, 2020, 51(05): 71-76.

16. Yi Wang, Chen Zhang\*. Zhengzhong Wang, et al . Research on Film Insulation Technology for Artificial, Open Water Delivery Canals Based on Solar Heat Radiation Utilization. sustainability, 2022,14: 5720.

**三、专著(4部)**

1. 蔡正银, 何建村. 《高寒区供水渠道监测预警》，科学出版社，2022.（刊号：978-7-03-071252.3）

2. 蔡正银, 朱洵, 张晨, 等. 《高寒区膨胀土渠道劣化机理》, 科学出版社, 2020.(刊号：978-7-03-067406-7)

3. 刘东海, 陈俊杰, 甘治国. 《集成BIM与无人机的输水工程安全监测分析与险情智能识别》, 中国水利水电出版社，2022（刊号：978-75170-9191-2）

4. 甘治国, 王双银, 龙岩. 《高寒区供水渠道突发险情应急调度与抢险技术》，中国水利水电出版社, 2020（刊号：978-7-5170-9306-0）

**四、软件著作权（6件）**

1. 高寒区渠道工程预报预警手机软件V1.0 2020SR0618920

2. 高寒区渠道工程预报预警数据集成系统V1.0 2020SR0618927

3. 高寒区渠道工程预报预警系统V1.0 2020SR0618856

4. 高寒区渠道水热力三场耦合分析系统 2019SR069635

5. 高寒区渠道安全监控预警系统 2019SR727491

6. 寒区水库大坝冻融冻胀评价与预警系统V1.0，2022SR0775736.

**五、标准规范（3部）**

1. 《土工试验方法标准》（GB/50123-2019）

2. 《寒冷地区渠道安全监测技术规程》（T/CHES 40-2020）

3. 《寒冷地区渠道冻害评价导则》（T/CHES 41-2020）