**2021年度云南省科技进步奖项目公示**

**一、项目基本情况**

**项目名称：**云南旱灾时空分布及水文综合干旱指数研究与应用

**主要完成人：**王龙，余航，付奔，杨蕊，文俊，高瑞，杨帆

**主要完成单位：**云南农业大学，云南省水文水资源局，云南农业职业技术学院

**提名单位：**云南农业大学

**拟提名等级：**云南省科技进步奖三等奖

**二、项目简介**

旱灾作为云南主要的自然灾害之一，给云南社会经济造成重大损失，对生态环境产生巨大破坏，对人民生活构成严重影响。针对云南历史干旱灾害认识不足、干旱重现期结论不一、干旱识别与灾情不对应等问题，云南农业大学、云南省水文水资源局、云南农业职业技术学院，依托水利公益行业科研专项课题和云南省水利科技项目，取得了旱灾区划、干旱重现期和干旱指数等创新性成果。

**1、完成了云南历史旱灾区划及提出了云南历史干旱灾害重心**

针对已有历史干旱灾害区划及干旱灾害重心研究成果对历史灾情资料利用不够和历史干旱灾害认识不足的问题，项目组根据定性的历史资料（1450-1949年），采用历史地理学方法转化得到半定量数据，从而完成了云南500年历史干旱灾害时空变化特征，厘清了历史干旱灾害的演变规律，确定了历史干旱灾害周期与厄尔尼诺—南方涛动（ENSO）和太阳黑子活动有关，得到了历史干旱灾害区划成果，提出了干旱灾害重心主要集中在滇中地区、且具有至西向东小范围移动的结论。

**2、建立了云南水文干旱重现期的分析计算技术**

针对干旱，特别是重大干旱的重现期在不同的行业，由于分析计算技术的不同，使得结论不一致，造成社会对同一场干旱的认识存在矛盾。项目组首先利用气象数据，并加入以径流为代表的水文数据，揭示了干旱重现期受多要素影响的机理，评估了水文要素对干旱重现期的重要性，建立了以气象、水文多要素为数据源、基于游程理论和Pair-copula函数的水文干旱重现期的分析计算技术，并在南盘江流域进行了运用，得到了2009~2012年不同区域的特大干旱重现期介于100年一遇至200年一遇之间，为干旱重现期的分析计算提供了合理的技术手段。

**3、构建了水文综合干旱指数（SPERI）**

针对现有的干旱指标识别结果与实际灾情不对应的问题，选取水文、气象和灾情数据，分析了干旱转化为旱灾的复杂过程和机制，考虑了灾情等级受到气象、水文（致灾因子）和承灾体的综合影响，计算了基于多维统计学理论的多维联合概率和标准正态分布分位数，构建了一种多尺度干旱指标，即水文综合干旱指数（SPERI），并将该指数与世界气象组织和中国《气象干旱等级》国家标准推荐的标准化降水指数（SPI）和标准化降水蒸散指数（SPEI）进行对比，发现SPERI对干旱灾害识别的准确率明显优于SPI和SPEI，以3个月时间尺度的SPERI识别最为准确。SPERI能体现致灾因子、孕灾环境到灾害损失的复杂过程，为干旱识别和灾害评估提供了新的工具。

发表论文18篇，出版专著2本，获得软件著作权2件、新型实用专利2件，培养硕士研究生4名，获得云南省农业节水工程技术研究中心一个。该研究成果被楚雄州水文分局、曲靖市水文分局、丽江市水文分局等6个单位应用于干旱预警及抗旱救灾，24县市、22个少数民族、超过一千万人口受益；同时，为云南省调水中心拟定年度调水计划提供了重要依据，对牛栏江-滇池补水工程水资源合理配置发挥了作用，促进了经济社会发展和生态环境改善，产生了良好的社会效益、生态效益和经济效益。

经第三方评价机构组织的专家鉴定和国家一级科技查新咨询单位查新，该项目总体达到国内领先水平，提出的水文综合干旱指数达到国际先进水平。

**三、代表性性知识产权和标准规范等目录情况（含授权专利、软件著作权、标准、规范、论文、论著）**

**（一）授权专利、软件著作权、标准、规范**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 知识产权（标准）类别 | 知识产权（标准）具体名称 | 国家  （地区） | 授权号（标准编号） | 授权（标准发布）日期 | 证书编号 （标准批准发布部门） | 权利人  （标准起草单位） | 发明人（标准起草人） | 发明专利（标准）有效状态 |
| 1 | 软件著作权 | 水文综合干旱指数计算软件V1.1 | 中国 | 2013SR060856 | 2013.06.24 | 证书号：软著登字0566618  国家版权局 | 王龙；  龙晓敏；  王琳；  杨蕊；  文俊 | 王龙；  龙晓敏；  王琳；  杨蕊；  文俊 | 有效 |
| 2 | 软件著作权 | 云南省干旱监测预测系统V1.1 | 中国 | 2012SR036509 | 2012.05.09 | 证书号：软著登字0404545  国家版权局 | 王龙；  龙晓敏；  杨蕊；  文俊；  黄英 | 王龙；  龙晓敏；  杨蕊；  文俊；  黄英 | 有效 |
| 3 | 实用新型专利 | 一种不同深度土壤含水量检测装置 | 中国 | Zl201721430031.6 | 2018.05.15 | 证书号：7351262  国家知识产权局 | 云南农业大学 | 王龙；  杨蕊；  余航；  高瑞；  王琳 | 有效 |
| 4 | 实用新型专利 | 一种水稻田间蒸散量简易检测装置 | 中国 | Zl201721410541.7 | 2018.05.15 | 证书号：7350484  国家知识产权局 | 云南农业大学 | 王龙；  杨蕊；  高瑞； | 有效 |

**（二）代表性论文论著**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 论文、专著名称 | 刊名、出版社 | 通信作者/  第一责任人、  第一作者 | 发表时间 | 页码 |
| 1 | 水文综合干旱指数及重现期研究 | 云南科技出版社 | 王龙,杨蕊,余航,杨茂灵,付奔,高瑞 | 2017.04 | 179 |
| 2 | 云南干旱时空分布及预警系统研究 | 云南科技出版社 | 王龙,余航,杨蕊,高瑞,龙晓敏,杨茂灵 | 2017.04 | 210 |
| 3 | A drought index: The standardized precipitation evapotranspiration run off index | Journal of Hydrology  （SCI 一区） | 余航/王龙 | 2019.02 | 651-668 |
| 4 | 云南省500年干旱灾害时空分布研究 | 干旱区资源与环境（CSSCI 、CSCD、中文核心） | 王龙/余航 | 2014.12 | 38-44 |
| 5 | 云南干旱“常态化”的分析 | 水文  （CSCD、中文核心） | 王龙/付奔 | 2014.08 | 82-85 |
| 6 | 基于Pair-copula函数和标准化径流指数的水文干旱频率分析——以南盘江流域为例 | 长江流域资源与环境（CSSCI 、CSCD、中文核心） | 王龙/杨茂灵 | 2014.09 | 1315-1321 |
| 7 | 南盘江流域近30年季节性干旱时空分布特征 | 长江流域资源与环境（CSSCI 、CSCD、中文核心） | 王龙/杨茂灵 | 2013.02 | 91-94 |
| 8 | 滇中干旱时空分布及其演变规律研究 | 灌溉排水学报  （CSCD、中文核心） | 王龙/高瑞 | 2015.06 | 95-98 |
| 9 | 基于SPEI的滇中季节性干旱时空特征分析 | 云南农业大学学报(自然科学)  （CSCD、中文核心） | 王龙/高瑞 | 2019.05 | 516-521 |
| 10 | 南盘江流域水文干旱对气象干旱的响应特征 | 南水北调与水利科技（CSCD、中文核心） | 王龙/张建龙 | 2014.05 | 82-85 |

**四、主要完成人基本情况**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 姓名 | 性别 | 职称 | 学历 | 工作单位（完成单位） |
| 1 | 王龙 | 男 | 副教授 | 硕士 | 云南农业大学 |
| 2 | 余航 | 男 | 讲师 | 硕士 | 云南农业大学 |
| 3 | 付奔 | 男 | 高级工程师 | 硕士 | 云南省水文水资源局 |
| 4 | 杨蕊 | 女 | 讲师 | 硕士 | 云南农业大学 |
| 5 | 文俊 | 男 | 教授 | 博士 | 云南农业职业技术学院 |
| 6 | 高瑞 | 女 | 讲师 | 硕士 | 云南农业大学 |
| 7 | 杨帆 | 男 | 高级工程师 | 硕士 | 云南省水文水资源局 |