

2021年度云南省科学技术奖拟提名项目公示

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

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对于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、主要完成人对项目的贡献情况

（一）王龙：云南农业大学水利副教授。（1）“云南干旱时空分布及干旱预测系统研究”项目主持人和“2009-2010年云南省特大干旱及水文综合干旱指数研究应用”项目技术负责人，负责旱灾区划和水文综合干旱指数研发。（2）软件著作权“水文综合干旱指数计算软件V1.1”、“云南省干旱监测预测系统V1.1”第一著作权人、实用新型专利“一种不同深度土壤含水量检测装置”、“一种水稻田间蒸散量简易检测装置”第一完成人。（3）《A drought index: The standardized precipitation evapotranspiration run off index》、《云南省500年干旱灾害时空分布研究》等8篇论文的通讯作者或第一作者，专著《水文综合干旱指数及重现期研究》和《云南干旱时空分布及预警系统研究》第一作者。

（二）余航：云南农业大学水利讲师。（1）负责完成历史旱灾时空分布特征研究和水文综合干旱指数数学建模。（2）1项实用新型专利“一种不同深度土壤含水量检测装置”的第三完成人。（3）参与2本专著《水文综合干旱指数及重现期研究》和《云南干旱时空分布及预警系统研究》的撰写工作，分别排名第二、第三。（4）排名第二完成成果整理、评价。

（5）《A drought index: The standardized precipitation evapotranspiration run off index》、《云南省500年干旱灾害时空分布研究》2篇文章第一（通讯）作者。

（三）付奔：云南省水文水资源局高级工程师。（1）组织实施成果的推广应用。（2）代表作《云南干旱“常态化”的分析》第一作者，参与完成专著《水文干旱指数及重现期研究》撰写。（3）云南省水利科技项目“2009-2010年云南省特大干旱及水文综合干旱指数研究应用”项目负责人。

（四）杨蕊：云南农业大学讲师。（1）参与“云南干旱时空分布及干旱预测系统研究”项目的申报立项、验收工作。（2）参与完成旱灾区划和水文综合干旱指数研发工作。（3）2个软件“水文综合干旱指数计算软件V1.1”、“云南省干旱监测预测系统V1.1”著作权人，分别排名第3、第4，新型实用专利“一种不同深度土壤含水量检测装置”、“一种水稻田间蒸散量简易检测装置”完成人，分别排名第2。（4）参与专著《水文综合干旱指数及重现期研究》和《云南干旱时空分布及预警系统研究》的撰写工作，分别排名第二和第三。（5）负责奖励申报资料档案编写整理。

（五）文俊：云南农业职业技术学院教授。（1）作为技术指导，参与“云南干旱时空分布及干旱预测系统研究”项目的申报立项、验收工作。（2）协调成果推广应用。（3）2项软件“水文综合干旱指数计算软件V1.1”、“云南省干旱监测预测系统V1.1”著作权人，分别排名第4、第5。

（六）高瑞：云南农业大学水利学院讲师。（1）参与完成历史旱灾时空分布特征研究。（2）2篇CSCD中文论文《滇中干旱时空分布及其演变规律研究》、《基于SPEI的滇中季节

性干旱时空特征分析》第一作者。（3）参与专著《水文综合干旱指数及重现期研究》和《云南干旱时空分布及预警系统研究》撰写工作，分别排名第4、第6。（4）参与本奖项申报资料档案编写整理。

（七）杨帆：云南省水文水资源局高级工程师。（1）参加“旱灾区划”的研发工作。（2）CSCD中文期刊论文《云南干旱“常态化”的分析》第三作者。（3）参与成果推广应用。

拟提名等级：云南省科技进步奖三等奖。

四、主要完成单位对项目的贡献情况

（一）云南农业大学

云南省省属重点大学，学校立足云南生物资源优势，围绕省委省政府重大战略目标和“三农”发展需求，致力于重大科学问题理论创新、产业关键技术研发、产学研相结合与农科教一体化的社会服务体系机制创新，为高原特色现代农业产业发展提供人才科技和智力支撑。先后承担联合国全球环境基金、欧盟项目、国家重点研发计划、国家973计划、863计划、科技支撑计划、公益性行业科研专项、国务院农改办、国家基金重点项目等各级各类项目3480余项，科研经费达13亿元，获国家技术发明二等奖、国家科技进步二等奖、联合国粮农组织（FAO）科学研究一等奖、国际农业研究（CGIAR）杰出科学奖、何梁何利科学技术进步奖、云南省科学技术杰出贡献奖、云南省科技进步特等奖等国际、国家及省部级奖励455项。

作为项目成果主持单位，对本项目科技创新和应用推广情况的贡献有：（1）“云南干旱时空分布及干旱预测系统研究”项目依托单位。（2）8篇文章的通讯作者单位。（3）旱灾区划、水文综合干旱指数研究等的完成单位。

（二）云南省水文水资源局

云南省水文水资源局成立于1941年，1997年9月前一直称云南省水文总站，为云南省水利厅直属全额拨款事业单位。在云南主要江河湖库设有154个基本水文站，185个水质监测站，1025个降水观测站。主要负责水文水资源及水环境监测、水情测报预报、水旱灾害规律研究、等业务。近20年来，紧紧围绕主要业务工作，在地表水、地下水的水量水质监测评价、水文情报预报、水文分析计算及水资源调查评价、研究等方面开展了大量卓有成效的工作，为云南水利水电建设、防汛抗旱减灾、水资源管理保护作出了重大贡献，有力促进了云南省经济社会的可持续发展。

作为项目参加单位，对本项目科技创新和应用推广情况的贡献有：（1）负责水文综合干旱指数及旱灾区划的推广应用实施；（2）成果创新点之一“干旱常态化”的完成单位；（3）参与本项目的研发、实施、验收、技术总结工作，组织推荐项目进行科技成果评价。

（三）云南农业职业技术学院

云南农业职业技术学院是经云南省人民政府批准、国家教育部备案的全日制公办普通高等学校。学校前身是始建于1904年的云南蚕桑学堂，是一所以高原特色现代农业专业为优势和特色，集农业等多专业融合发展的高等职业院校。学校是国家优质高职院校、全国乡村振兴人才培养优质校、云南省示范性高等职业院校。

作为项目参加单位，对本项目科技创新和应用推广情况的贡献有：（1）参与本项目的研发、实施、验收、技术总结工作，组织推荐项目进行科技成果评价。（2）参与项目的技术路线、实施目标的制定，提供专家给予技术支持并对研究成果总结进行指导。

五、获得自主知识产权情况

（一）专利、软件著作权等授权情况

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	ZI201721430031.6	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	ZI201721410541.7	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）论文、专著发表情况（不超过10篇）

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)	王龙/高瑞	2019.05	516-521

		(CSCD、中文核心)			
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