

名称：西南喀斯特石漠化发生机理与治理关键技术研发及应用

提名意见：

该项目面向国家重大科技需求和社会需求，围绕喀斯特地区岩-土-水-气-生（人）的生物地球化学循环的前沿科学问题和石漠化治理关键技术难题开展了 10 多年的研究和攻关，在研究的系统性、原创性、实用性等方面具显著特色，取得了系列重要创新性成果：在理论上阐明了喀斯特石漠化的科学内涵、明确了内外驱动机制和发生发展的时空演化过程；揭示了喀斯特生态系统的生物地球化学循环规律；探索和构建出多套因地制宜的石漠化综合治理模式；集成研发了增加有效集雨面的路-沟-池及表层水综合利用灌溉技术。这些成果不仅丰富和发展了喀斯特石漠化成因研究的理论体系，而且根据研究成果凝练集成出多项关键技术，并积极开展试验示范与大面积推广，支撑了西南多地的喀斯特石漠化治理与示范工程，取得了显著的生态-经济-社会效益，为解决石漠化治理问题发挥了重要的作用。

研究成果获得国内外同行广泛认可并且先后被用于向国家和地方政府提供科学建议。成果主要以学术论文和专利等形式体现，尤其重视其产生的经济和社会效益：示范推广 20 余万亩、经济生态效益提高 20% 以上、报告被国家领导人批示 1 次、被国办和中办采用 2 次。

综上，该项成果是一项集理论创新-技术突破-应用示范为一体的系统性重大科研成果。提名书填写内容真实有效，材料充分，相关栏目符合填写要求。

项目简介：

本项目是针对我国西南喀斯特地区石漠化发生机理研究薄弱和治理技术落后等问题，近 20 年来以王世杰为首的项目组，在科技部、中科院和贵州省科技厅等部署的重大项目资助下，系统开展了喀斯特地区岩-土-水-气-生的生物地球化学循环研究，应用研究成果凝练集成出多项关键技术，并开展了示范与推广，取得如下成果：

(1) 阐明了喀斯特石漠化的科学内涵、发生发展动力学机制和时空演化过程；

(2) 揭示了喀斯特生态系统的生物地球化学循环规律；

(3) 构建了多套石漠化综合治理模式；

(4) 集成研发了增加有效集雨面的路-沟-池及表层水综合利用灌溉技术。

相关论文 126 篇（引用 2000 余次）、专利 12 项、示范推广 20 余万亩、经济生态效益提高 20% 以上、报告被国家领导人批示 1 次，被国办和中办采用 2 次。

客观评价：

我国西南喀斯特地区环境脆弱、经济欠发达、人口密度大、人地矛盾严峻、贫困人口密集分布、少数民族聚集，石漠化严重，生态环境严重受损，不仅严重危及了我国的长江、珠江中下游的生态安全，而且贫困-石漠化形成恶性循环也严重制约了当地社会经济的发展，该区域是国家扶贫攻坚的主战场之一。国家自“六五”科技攻关以来，陆续开展我国西南喀斯特地区水资源利用、石漠化治理等相关的研究和实践，虽然取得了一些成果和成绩，

但总体上仍处于理论研究落后于实践、点上实践难以面上推广、理论与实践脱节、学科交叉薄弱，亟需本质规律性的认识及系统性解决方案。

本项成果聚焦于喀斯特地区岩-土-水-气-生的生物地球化学循环以及石漠化发生发展动力学机制和时空演化过程领域的前沿科学问题和关键技术难题，在研究的系统性、原创性、实用性等方面具显著特色，是一项集理论创新-技术突破-应用示范为一体的系统性重大科研成果。不仅丰富和发展了喀斯特石漠化成因机制及其生态系统运行规律研究的理论体系，而且推动了我国喀斯特石漠化基础研究、技术示范和生态治理的发展。与国内外同类研究、同类技术相比，本项研究具以下特点和优势：

1、系统性：本成果是项目团队 10 多年来，陆续聚集地质、地球化学、自然地理、土壤、植物、生态、水文、农业、林业等多个学科国内优秀的科学家及团队，经过数年持续地联合攻关，首次系统性地揭示了喀斯特生态系统独特地运行规律，首先在理论上刻画了喀斯特石漠化发生与演变的根本内涵，并明确内外驱动机制，提出了石漠化的科学定义；在理论认识的基础上，创新性地构建了因地制宜的石漠化治理模式，研发多种单项技术并集成优化，进行了试验示范与大面积地推广，实现了生态效益和经济效益双丰收。

2、原创性：1)首次揭示了喀斯特生态系统如何受地质背景强烈制约，首次系统性地解析了石漠化与岩性的内在关联性；2)在理论深刻认识的基础上，提出了新的石漠化科学定义及评价指标体系，丰富了喀斯特石漠化的科学内涵；3)系统地揭示喀斯特地区植被的独特性及演变规律，为石漠化植被恢复措施提供科学；4)首次揭示了喀斯特生态系统水-碳循环

的过程与驱动机制，为石漠化治理所需的水资源利用、生态价值估值提供了科学依据；5）系统性从多空间尺度揭示了石漠化演变的时空规律，解析了不同地质背景不同人类活动对石漠化的影响及程度，为石漠化分区、分级、分类治理提供了理论支撑；6）构建基于生态理论和经济权衡的石漠化治理范式，助力实现石漠化裸露山地向绿水青山和金山银山的同步转变。项目共发表论文 126 篇（引用 2000 余次）、专利 12 项，创新性得到国内外同行的广泛认可。并且示范推广 20 余万亩、经济生态效益提高 20% 以上、报告被国家领导人批示 1 次，被国办和中办采用 2 次。

3、实用性：1）提出并建立了 4 套因地制宜的喀斯特石漠化治理优化模式，并且在不同的喀斯特地貌类型区域进行试验示范，取得了生态保护治理与经济的双赢；2）建立了路面集雨、沟渠引水、水池储水三位一体的喀斯特山区表层水资源有效利用模式；3）参与制定《岩溶地区石漠化综合治理规划大纲》，为我国“十一五”、“十二五”石漠化治理实践指明方向；4）多次向国家和政府提供科学建议，如《关于尽早将我国西南石漠化地区列为国家重点生态环境治理工作的建议案》（《中国科学报》全文转载）、《请国家有关部委加大对贵州生态环境建设投入的建议案》、《回归土地产权——深化农村经济体制改革》和《退耕还林急需解决的若干问题及其建议》等。

应用情况：

项目第一完成人王世杰研究员作为第一批贵州省“十二五”规划专家委员会委员，参与了国家重要规划《岩溶地区石漠化综合治理大纲》（2006-2015）和《岩溶地区石漠化综合治理“十三五”建设规划》（以下简称“规划”）等

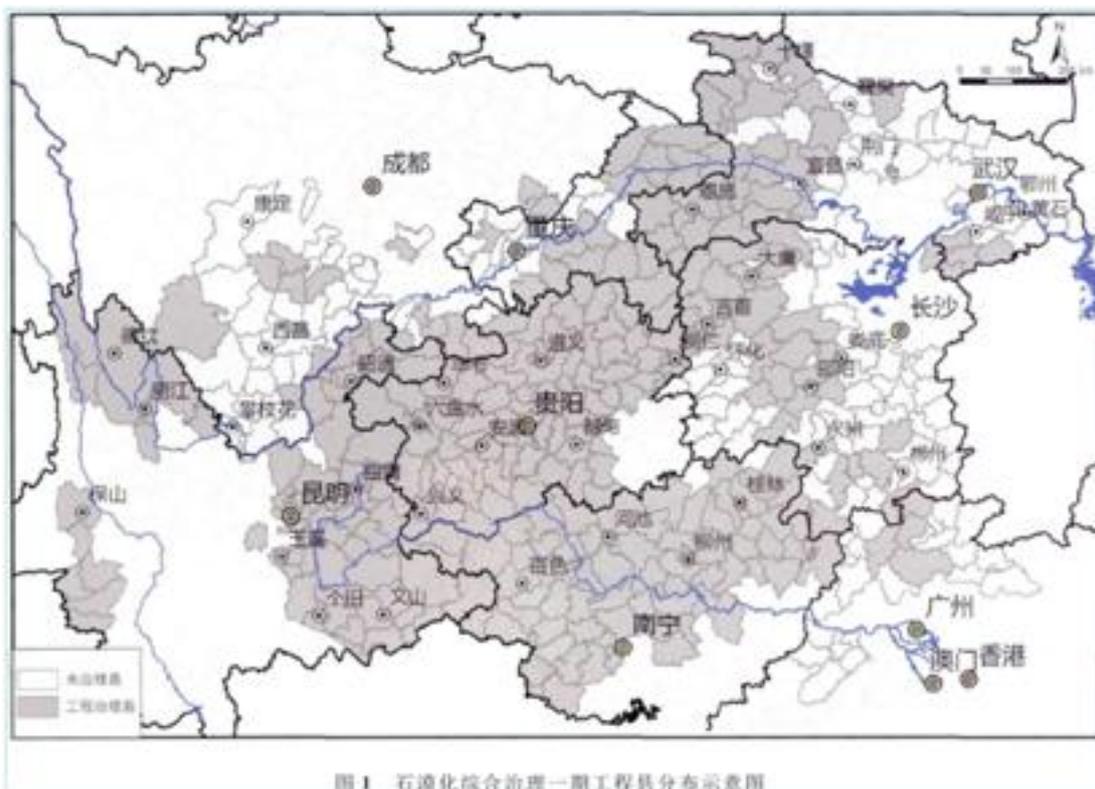
的制定，与项目另一完成人张信宝研究员共同提出的《关于解决我国喀斯特石漠化地区农田干旱缺水问题的建议》（2010年）得到了时任副总理回良玉批示。该规划目前已按计划基本覆盖率了全国451个石漠化县，从点到面再到区域进行推广，专项投资119亿元，带动投资达1300亿元，成效显著。有关建议还先后两次获得时任贵州省省委书记赵克志（2013年）和省长陈敏尔（2014年）的批示，同时还被“中办”采用过一次（2013年）。

- ◆ 撰写国家《岩溶地区石漠化综合治理规划大纲》；
- ◆ 第一批贵州省“十二五”规划专家委员会成员；
- ◆ 提出《关于解决我国喀斯特石漠化地区农田干旱缺水问题的建议》，得到国务院副总理回良玉批示。

<p>岩溶地区石漠化综合治理规划大纲 (2006-2015年)</p> <p>中国科学院 王世杰</p> <p>中国科学院政务信息采用通知</p> <p>中国科学院 中国科学院政务信息采用通知</p>	<p>聘书 LETTER OF APPOINTMENT</p> <p>兹聘请 王世杰 同志为贵州省“十二五” 规划专家委员会委员。</p> <p>特此聘请</p> <p>二〇一三年七月二日</p>	<p>主要编写人员名单</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>公司领导:</td> <td>张若行</td> <td>教授</td> </tr> <tr> <td>公司专家委员会:</td> <td>洪 勤</td> <td>教授</td> </tr> <tr> <td>农林水业各部:</td> <td>何 平</td> <td>教授</td> </tr> <tr> <td>项目总师:</td> <td>何 军</td> <td>高工</td> </tr> <tr> <td>专家组:</td> <td>吕相海</td> <td>高工</td> </tr> </table> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>王世杰</td> <td>中科院地环所</td> <td>研究员</td> <td>岩溶地质</td> </tr> <tr> <td>蒋志诚</td> <td>国土资源部岩溶所</td> <td>研究员</td> <td>岩溶地质</td> </tr> <tr> <td>曹建学</td> <td>国土资源部岩溶所</td> <td>研究员</td> <td>岩溶地质</td> </tr> </table>	公司领导:	张若行	教授	公司专家委员会:	洪 勤	教授	农林水业各部:	何 平	教授	项目总师:	何 军	高工	专家组:	吕相海	高工	王世杰	中科院地环所	研究员	岩溶地质	蒋志诚	国土资源部岩溶所	研究员	岩溶地质	曹建学	国土资源部岩溶所	研究员	岩溶地质
公司领导:	张若行	教授																											
公司专家委员会:	洪 勤	教授																											
农林水业各部:	何 平	教授																											
项目总师:	何 军	高工																											
专家组:	吕相海	高工																											
王世杰	中科院地环所	研究员	岩溶地质																										
蒋志诚	国土资源部岩溶所	研究员	岩溶地质																										
曹建学	国土资源部岩溶所	研究员	岩溶地质																										



集雨蓄水灌溉模式在普定、晴隆、印江、纳雍等地广泛推广



主要知识产权和标准规范等目录:

知识产权类别	知识产权具体名称	国家(地区)	授权号	授权日期	证书编号	权利人	发明人	发明专利有效状态
发明专利	一种屋顶集雨处理系统	中国	ZL201310543074.5	2015.1.25	1573224	中国科学院地球化学研究所	白晓永等	有效
发明专利	一种基于植被措施下的喀斯特地区水污染治理方法	中国	ZL201010280291.6	2010.9.10	988208	中国科学院华南植物园	闫俊华等	有效

序号	论文专著名称	期刊名称	影响因子	年卷页码	第一作者	国内作者
1	How types of carbonate rock assemblages constrain the distribution of karst rocky desertified land in Guizhou Province, PR China: phenomena and mechanisms.	Land degradation & development	7.270	2004, 15(2): 123-31.	Wang, S.J.	Li, R.L., Sun, C.X., Zhang, D.F., Li, F.Q., Zhou, D.Q.
2	Karst rocky desertification in southwestern China: geomorphology, landuse, impact and rehabilitation.	Land Degradation & Development.	7.270	2004, 15(2): 115-21.	Wang, S.J.	Liu, Q.M., Zhang D.F.
3	Assessing spatial-temporal evolution processes of karst rocky desertification land: indications for restoration strategies.	Land degradation & development.	7.270	2013, 24(1): 47-56.	Bai, X.Y.	Wang, S.J. and Xiong, K.N.
4	Geochemistry of red	Chemical	3.57	2004,	Ji, H.B.	Wang, S.J., Ouyang,

	residua underlying dolomites in karst terrains of Yunnan-Guizhou Plateau: I. The formation of the Pingba profile.	Geology		203: 1-27		Z.Y., Zhang,S., Sun, C.X., Liu, X.M. and Zhou, D.Q.
5	Geochemistry of red residua underlying dolomites in karst terrains of Yunnan-Guizhou Plateau: II. The mobility of rare earth elements during weathering.	Chemical Geology	3.57	2004, 203: 29-50	Ji, H.B.	Wang, S.J., Ouyang, Z.Y., Zhang,S., Sun, C.X., Liu, X.M. and Zhou, D.Q.
6	Vegetation in karst terrain of southwestern China allocates more biomass to roots.	Solid Earth	4.165	2015, 6(3): 799-810	Ni, J.	Luo, D.H., Xia, J., Zhang, Z.H. and Hu, G.
7	Concentrations and resorption patterns of 13 nutrients in different plant functional types in the karst region of south-western China	Annals of Botany	3.65	2014, 113: 873-885	Liu, C.C.	Liu, Y.G., Guo, K., Wang, S.J. and Yang, Y.
8	Effects of land use, land cover and rainfall regimes on the surface runoff and soil loss on karst slopes in southwest China.	CATENA	3.256	2012, 90(0): 53-62.	Peng, T.	Wang, S.J.

承诺: 上述知识产权用于提名国家科学技术进步奖的情况, 已征得未列入项目主要完成人的权利人(发明专利指发明人)的同意。

第一完成人签名:



主要完成人情况:

姓名	王世杰	性别	男	排名	第一	国籍	中国
技术职称	研究员		最高学历	博士研究生	最高学位	博士	
电子邮箱	wangshijie@vip.skleg.cn		办公电话	0851-85891338	移动电话	/	
通讯地址	贵州省贵阳市观山湖区林城西路 99 号				邮政编码	550081	
工作单位	中国科学院地球化学研究所				行政职务	/	
二级单位	环境地球化学国家重点实验室				党派	/	
完成单位	中国科学院地球化学研究所				所在地	贵州贵阳	
					单位性质	事业单位	
参加本项目的起止时间		1999 至 2016					
<p>对本项目技术创造性贡献:</p> <p>组织并带领有关研究人员, 阐明了喀斯特石漠化科学内涵, 对其发生发展动力学机制和时空演化过程进行了深入研究, 揭示了喀斯特生态系统的生物地球化学循环规律, 构建了多套石漠化综合治理模式, 集成研发了增加有效集雨面的路-沟-池及表层水综合利用灌溉技术等, 对提高我国喀斯特相关研究起到了重要作用。是本项目的牵头人和组织者, 对本项目的事实和成果的产出起到了决定性作用。发表论文 126 篇 (引用 2000 余次)、专利 12 项、示范推广 20 余万亩、经济生态效益提高 20% 以上、报告被国家领导人批示 1 次, 被国办和中办采用 2 次。</p>							
<p>曾获国家科技奖励情况:</p> <p>无</p>							
<p>声明: 本人同意完成人排名, 遵守《国家科学技术奖励条例》及其实施细则的有关规定, 承诺遵守评审工作纪律, 保证所提供的有关材料真实有效, 且不存在任何违反《中华人民共和国保守国家秘密法》和《科学技术保密规定》等相关法律法规及侵犯他人知识产权的情形。该项目是本人本年度被提名的唯一项目。如有材料虚假或违纪行为, 愿意承担相应责任并接受相应处理。如产生争议, 保证积极配合调查处理工作。</p> <p>本人签名: </p> <p>2018 年 10 月 11 日</p>				<p>完成单位声明: 本单位确认该完成人情况表内容真实有效, 且不存在任何违反《中华人民共和国保守国家秘密法》和《科学技术保密规定》等相关法律法规及侵犯他人知识产权的情形。如产生争议, 愿意积极配合调查处理工作。</p> <p>工作单位声明: 本单位对该完成人被提名无异议。</p> <p>单位 (盖章)</p> <p>2018 年 10 月 11 日</p>			

主要完成单位及创新推广贡献：

单位名称	中国科学院地球化学研究所				
排 名	第一	法定代表人	胡瑞忠	所 在 地	贵州贵阳
单位性质	事业单位	传 真	0851-85891217	邮政编码	550081
通讯地址	贵州省贵阳市观山湖区林城西路 99 号				
联 系 人		单位电话		移动电话	
电子邮箱					
对本项目科技创新和推广应用情况的贡献：					
<p>(1) 本单位作为项目的主要完成单位，组织和协调项目的顺利开展与实施，提出了项目研究学术思想、研究内容和技术路线，进行了研究成果系统集成。</p> <p>(2) 开展喀斯特地区岩-土-水-气-生的生物地球化学循环创新性研究，为石漠化治理所需的水资源利用、生态价值估值提供了科学依据；</p> <p>(3) 参与碳酸盐岩风化成土过程与机制研究，揭示了石漠化与地质背景的密切关联；</p> <p>(4) 参与喀斯特植被群落研究，为石漠化植被恢复措施提供科学依据；</p> <p>(5) 参与不同空间尺度的石漠化演变特征及规律研究，解析了不同地质背景不同人类活动对石漠化的影响及程度，为石漠化分区、分级、分类治理提供了理论支撑；</p> <p>(6) 参与石漠化关键技术研究，集成研发了增加有效集雨面的路-沟-池及表层水综合利用灌溉技术；</p> <p>(7) 参与普定、晴隆、环江、印江等地喀斯特石漠化治理示范，助力实现石漠化裸露山地向绿水青山和金山银山的同步转变。</p> <p>(8) 成果指导编制《岩溶地区石漠化综合治理规划大纲》，为我国“十一五”、“十二五”石漠化治理实践指明方向，为政府和相关部门就石漠化治理问题进行决策提供科学直观的信息。</p>					
<p>声明： 本单位同意完成单位排名，遵守《国家科学技术奖励条例》及其实施细则的有关规定，承诺遵守评审工作纪律，保证所提供的有关材料真实有效，且不存在任何违反《中华人民共和国保守国家秘密法》和《科学技术保密规定》等相关法律法规及侵犯他人知识产权的情形。如有材料虚假或违纪行为，愿意承担相应责任并接受相应处理。如产生争议，保证积极配合调查处理工作。</p>					
法定代表人签名：			单位（盖章）		
年 月 日			年 月 日		

完成人合作关系说明:

两个国家 973 计划项目“西南喀斯特山地石漠化与适应性生态系统调控”

(2006-2010) 和“基于水-岩-土-气-生相互作用的喀斯特地区碳循环模式及调控机理”(2013-2017) 分别为第一完成人王世杰研究员(中国科学院地球化学研究所)主持课题和主持项目,与本项目第二完成人倪健教授(之前与第一完成人在同一单位同一部门,即中国科学院地球化学研究所环境地球化学国家重点实验室,现在浙江师范大学)和第三完成人闫俊华研究员(中国科学院华南植物园),自 2006 年开始,在西南喀斯特石漠化研究方面长期开展合作研究。合作发表学术论文多篇,如与倪健教授合作的论文“普定喀斯特生态系统观测研究站的生物样地建设与监测工作. 地球与环境, 2017, 45(1): 106-113.”,与闫俊华研究员合作的论文“Responses of water yield and dissolved inorganic carbon export to forest recovery in the Houzhai karst basin, southwest China. Hydrological Processes, 2014, 28(4): 2082-2090.”; 第四完成人郭柯研究员(中国科学院植物研究所)也是国家 973 计划项目“西南喀斯特山地石漠化与适应性生态系统调控”

(2006-2010) 项目合作者,共同发表过多篇文章,如“Concentrations and resorption patterns of 13 nutrients in different plant functional types in the karst region of south-western China. Annals of Botany, 2014, 113(5): 873-885.”; 第九完成人刘长成助理研究员(中国科学院植物研究所)是郭柯研究员的课题组成员,师生关系; 第五完成人张信宝研究员(中国科学院、水利部成都山地灾害与环境研究所)从国家 973 计划项目“西南喀斯特山地石漠化与适应性生态系统调控”(2006-2010)合作开始,一直到现在都与第一完成人王世杰研究员有密切合作关系,包括技术合作和项目合作等,并有很多人

合作成果，包括论文，如“贵州石漠化空间分布与喀斯特地貌、岩性、降水和人口密度的关系. 地球与环境, 2013, 41(1): 1-6.”，政府咨询报告，如获前国务院副总理回良玉签批的“关于解决我国喀斯特石漠化地区农田干旱缺水问题”等；第六完成人程剑平教授（贵州大学）是第一完成人王世杰研究员开展喀斯特石漠化坡地路-沟-池集水技术合作伙伴，合作效果显著；第七完成人胡宝清教授（广西师范学院）曾经是第一完成人王世杰研究员的博士后合作者，多年来一直开展有关石漠化相关合作研究，合作发表文章和著作多篇，如：“基于 3S 技术的区域喀斯特石漠化过程、机制与风险评估，2008，北京：科学出版社，p200”，第十五完成人闫妍助理教授为胡宝清教授课题组成员；第八完成人季宏兵教授（之前与第一完成人在同一单位同一部门，即中国科学院地球化学研究所环境地球化学国家重点实验室，现在北京科技大学）与第一完成人王世杰研究员从博士后合作研究开始，之后共同进行国家 973 计划项目“西南喀斯特山地石漠化与适应性生态系统调控”（2006-2010）合作研究，共同发表论文多篇，如“Geochemistry of red residua underlying dolomites in karst terrains of Yunnan-Guizhou Plateau: I. The formation of the Pingba profile. Chemical Geology, 2004, 203(1-2): 1-27.”。