

2021 年度四川省科学技术奖提名公示内容

1、**提名奖种：**科技进步奖

2、**项目名称：**山区裸露工程创面生态修复关键技术与应用

3、**提名者：**四川大学

4、**提名意见：**

该项目创新了加筋锚固、截水沟与局部整形协同的创面生境构筑技术，创新了创面基材配制工艺替代泥炭土技术，创新了创面人工土壤肥力调控技术，创新了植被混凝土护坡绿化技术，形成了具有自主知识产权、先进实用的山区裸露工程创面生态修复关键技术体系，提升了我国在该领域的国际影响力。该项目获授权发明专利 51 项，其中授权美国发明专利 1 项。入选国家专业技术人员知识更新工程项目 2 项。发表论文 162 篇，出版专著 5 部。1 人获“全国绿化奖章”。8 项核心技术被水利部列为水利先进实用技术，在全国 25 个省（市、区）的山区裸露工程创面上推广应用 21506 万平方米，生态、经济、社会效益十分显著。该项目属国内外首创的重大技术创新，技术难度大，总体技术水平和主要技术经济指标达到了同类技术的国际先进水平，成果转化程度高，对行业技术进步有重大推动作用。

提名该项目为四川省科学技术进步奖。

5、**项目简介：**

山区道路、水电、矿山等工程建设造成了大量的裸露工程创面，属于生态修复的困难立地。该项目率先研究山区裸露工程创面生态修复与植被重建的相互关系和作用机制，研发创新植生基材及其生态防护工艺，有效地突破了裸露工程创面生态修复的关键技术瓶颈，形成了先进实用的裸露工程创面生态修复关键技术体系，提升了我国在该技术领域的国际影响力。

该项目创新了加筋锚固、截水沟与局部整形协同的创面生境构筑技术。规范了创面锚钉间距与长度的设计标准以及生态截水沟的设计标准。针对硬质、软质、松散堆积体工程创面，在加筋锚固、截水沟施工基础上，采取相应局部整形协同的工程措施进行生境构筑。该技术能有效阻止持续雨水对创面的整体破坏，使创面植生基材的稳定性提高 22%以上，植物根系生长空间增加 10%以上。从资源

节约出发，以农业废弃物、生物制剂、农田土壤等为原材料，对基材配比与制备工艺通过长期系统筛选研究，形成了创面基材配制工艺的泥炭土替代技术，制造出了对山区裸露工程创面具有一定护坡强度和功能完善的植生基材。创新了创面人工土壤肥力调控技术，研制出了专用调理剂、专用肥料及其创面人工土壤改良培肥技术。该技术可使创面土壤养分利用率提高 35.9%~76.3%、有机质含量提高 35.1%~81.5%。创新了广泛适用于裸露工程创面的植被混凝土护坡绿化技术，使植生基材的稳定性和抵抗侵蚀能力明显增强，提高了基材活性和植被防护创面的效果。

该项目获授权发明专利 51 项，其中授权美国发明专利 1 项。入选国家专业技术人才知识更新工程项目 2 项。发表论文 162 篇，出版专著 5 部。1 人荣获全国绿化委员会颁发的“全国绿化奖章”。8 项核心技术被水利部列为水利先进实用技术，在全国 25 个省（市、区）的山区裸露工程创面上推广应用 21506 万平方米，生态、经济、社会效益十分显著。

6、论文专著或知识产权目录：

主要知识产权和标准规范等目录

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
发明专利	含有有机锌元素的多元复合微生物肥料的制备方法	中国	ZL 2011100 02196.4	2012 年 10 月 17 日	第 1065137 号	四川大学	艾应伟，潘丹丹，郭培俊，姚寿福	有效
发明专利	一种适用于高陡泥页岩边坡的绿化方法	中国	ZL 2017112 11112.1	2019 年 12 月 10 日	第 3626618 号	西南交通大学	张建经，闫世杰，胡君龙，周永毅	有效
发明专利	一种耐冲刷植生基材及其制备方法	中国	ZL 2018102 39894.8	2019 年 11 月 12 日	第 3591396 号	西南交通大学	张建经，周永毅，胡君龙，闫世杰，景兴杰，谢清泉	有效

发明专利	含有有机硼元素的多元复合微生物肥料的制备方法	中国	ZL 2011100 02231.2	2012年10 月17日	第 1065841号	四川大 学	艾应伟, 张 俊洪, 艾生 权, 艾衡	有效
发明专利	适用于高陡岩土质边坡的全地形模块化整形设备	中国	ZL 2017106 74546.9	2019年4 月9日	第 3328179号	西南交 通大学	廖蔚茗, 张 建经, 吴金 标, 周永毅	有效
发明专利	多元复合微生物肥料	中国	ZL 2011100 03582.5	2013年1 月30日	第 1131462号	艾应伟	艾应伟, 艾 生隆, 艾应 彬	有效
发明专利	一种干湿循环下水土特征曲线测量装置及方法	中国	ZL 2018102 22738.0	2019年11 月26日	第 3612045号	西南交 通大学	张建经, 胡 君龙, 闫世 杰, 周永毅	有效
发明专利	含有有机锰元素的多元复合微生物肥料的制备方法	中国	ZL 2011100 02225.7	2013年1 月30日	第 1131059号	四川大 学	艾应伟, 郭 培俊, 周南 华, 李传人	有效
发明专利	含有有机多元微量元素的微生物肥料的制备方法	中国	ZL 2011100 03592.9	2013年1 月30日	第 1130961号	艾应伟	艾应伟, 艾 应彬, 张俊 慧, 艾生隆	有效
发明专利	Special fertilizer for cut side slope soil remediation in high altitude areas	USA	US1093 4221B2	2021-3-2	US0109342 21B2	Sichuan Universit y	Ai Yingwei, Fu Dongqing, Ai Xiaoyan, Xu Dapeng, Ai Shenghao	有效

论文专著目录

序号	论文(专著)名称/刊名/作者	年卷页码 (xx年xx卷xx页)	发表时间 (年月日)	通讯作者(含共同)	第一作者(含共同)	国内作者	他引总次数	检索数据库	论文署名单位是否包含国外单位
1	The life span and influencing factors of metal mesh in artificial soil on railway rock-cut slopes in humid areas/Science of the Total Environment/ Chen Jiao, Ai Shenghao, Liu Jia, Yang Hang, Wang Li, Zhu Mengke, Fu Dongqing, Yang Siqian, Ai Xiaoyan, Ai Yingwei	2019, 671: 41-51	2019-06-25	Ai Yingwei	Chen Jiao	Chen Jiao, Ai Shenghao, Liu Jia, Yang Hang, Wang Li, Zhu Mengke, Fu Dongqing, Yang Siqian, Ai Xiaoyan, Ai Yingwei	1	web of science	否
2	Effect of different vegetation restoration types on fundamental parameters, structural characteristics and the soil quality index of artificial soil/ Soil & Tillage Research/ Li Ruirui, Kan Shasha, Zhu Mengke, Chen Jiao, Ai Xiaoyan, Chen Zhaoqiong, Zhang Jianjing, Ai Yingwei	2018, 184: 11-23	2018-12-11	Ai Yingwei	Li Ruirui	Li Ruirui, Kan Shasha, Zhu Mengke, Chen Jiao, Ai Xiaoyan, Chen Zhaoqiong, Zhang Jianjing, Ai Yingwei	10	web of science	否

3	The texture, structure and nutrient availability of artificial soil on cut slopes restored with OSSS - influence of restoration time/Journal of Environmental Management/ Huang Zhiyu, Chen Jiao, Ai Xiaoyan, Li Ruirui, Ai Yingwei, Li Wei	2017, 200: 502-510	2017-09-15	Ai Yingwei	Huang Zhiyu	Huang Zhiyu, Chen Jiao, Ai Xiaoyan, Li Ruirui, Ai Yingwei, Li Wei	11	web of science	否
4	模型试验的分离相似设计方法—以锚索格构加固边坡模型试验为例/岩土力学/王志佳, 张建经, 付晓, 闫孔明, 汪明元, 彭盛恩	2016, 37(9): 2617-2623	2016-09-10	张建经	王志佳	王志佳, 张建经, 付晓, 闫孔明, 汪明元, 彭盛恩	26	CNKI	否
5	含泥化夹层顺层岩质边坡动力响应大型振动台试验研究/岩石力学与工程学报/范刚, 张建经, 付晓, 杜林, 刘飞成	2015, 34: 1750-1757	2015-05-06	张建经	范刚	范刚, 张建经, 付晓, 杜林, 刘飞成	36	CNKI	否

7、主要完成人：艾应伟、许文年、张建经、刘大翔、艾小燕、李春林、刘水、黄成敏、李伟、王明田

8、主要完成单位：四川大学、三峡大学、西南交通大学、青岛冠中生态股份有限公司、深圳市铁汉生态环境股份有限公司、中国科学院水利部成都山地灾害与环境研究所、成都科祥园艺有限公司、四川省气象台