

# 拟提名 2020 年度四川省科学技术奖励项目公示材料

## 项目 1

### 一、项目名称

马铃薯优质新品种引进与高产配套技术研究与示范

### 二、提名单位意见

该项目引进了 2 个适合攀枝花中高山区栽培的优质新品种 S04-921、云薯 304，其亩产量分别比对照增产 49.63%和 53.3%；引进了适合山区的马铃薯小型种收机械，节约了生产成本；以项目成果为基础，创立了“攀枝花市聚科园农业科技有限责任公司”，以“公司+农户”的定单式农业进行成果转化，为科技人员的创新创业奠定了基础；编写了《攀枝花市马铃薯栽培技术手册》，该项技术的推广，改变了攀枝花市贫困山区传统的栽培技术，提高了农民的收益。项目已获直接经济效益 89.78 万元，还可获经济效益 1762.52 万元，年经济效益 370.46 万元。

项目具有显著的经济效益，成果的应用稳定了攀枝花市高寒贫困山区农民的收入，为精准脱贫做出了较大贡献。

提名该项目为四川省科技进步奖。

### 三、项目简介

项目引进了两个适合攀枝花中高山区栽培的优质新品种，具有显著的经济效益。创新点如下：

1、从云南省农科院引进黄皮黄心马铃薯品种（系）6 个，筛选出丰产性和抗病性较好的两个品种：S04-921 和云薯 304。其中鲜食品种（系）S04-921，亩产 1804.97kg，比对照增产 49.63%；云薯 304 平均亩产 1849.8kg，比对照增产 53.3%。

2、项目研究出了引进品种的关键栽培技术，编写了《攀枝花市马铃薯栽培技术手册》，并在生产中大量应用。S04-921 亩施有机肥 1000KG，基肥（N：P：K=15：15：15 的复合肥，下同）35-40KG，亩施追肥 35-40KG（复合肥+10 公斤尿素）。株行距分别为 0.5 米和 0.35 米。播种期为 3 月 20 日左右。云薯 304

亩施有机肥 1000KG，基肥（复合肥）40-45KG，追肥 40-45KG（复合肥+10 公斤尿素）。株行距分别为 0.5 米和 0.25-0.30 米，播种期为 4 月 11 日左右。

3、采取多种形式进行成果的示范推广，取得了显著的经济效益。采取边试验边示范及定单式农业的形式直接示范两个新品种共 355 亩，累计示范推广 1835 亩，平均亩增纯收益 750.81 元，已获直接经济效益 89.78 万元，还可能获经济效益 1762.52 万元，年经济效益 370.46 万元，累计效益 1815.99 万元，科研投资年均纯收益率 2.36 元/元。项目取得了显著的经济效益。

4、解决了贫困村马铃薯生产中存在的瓶颈问题，改变了传统的栽培技术，增加了农民的收益，为精准脱贫做出了较大贡献。马铃薯是攀枝花高海拔贫困山区和少数民族地区赖以生存的粮食和主要经济作物。由于攀枝花高寒山区马铃薯生产上存在品种退化、品种混杂单一、带病毒严重，因而产量低、品质差，销售价格低。通过项目的研究和成果的推广，解决了以上问题，改变了传统的栽培技术，增加了农民的收益，为精准脱贫做出了较大贡献，具有显著的社会效益。

5、项目引进了适合山区的马铃薯小型种收机械，节约了生产成本。攀枝花中高山区部分村社土地相对较平整，为节约劳动力，引进了马铃薯起垄、腹膜、铺管、施肥为一体的播种和机械收获的小型机械，通过示范，结果不但节约了马铃薯的播种时间，而且每亩能节约 2/3 的劳动力，深受农民的欢迎。

6、项目成果的应用，增加了土地的利用率，减少了环境污染，具有显著的生态效益。通过科学施肥和病虫害的综合防治，减少了化肥、农药对环境的污染，增加了农民单位土地面积的收入，为稳定、持续发展我市马铃薯产业和中高山区农民脱贫致富做出了积极的贡献。项目取得了显著的社会效益和生态效益。

7、以项目为基础，创立了公司，为科技人员的创新创业奠定了基础。以项目成果为基础，创立了“攀枝花市聚科园农业科技有限责任公司”，以“公司+农户”的定单式农业进行成果转化，提高了成果的转化效率，为科技人员的创新创业奠定了基础。

#### 四、主要知识产权和标准规范等目录

知识 产权 (标	知识产权(标 准)具体名称	国 家 (	授权号(标准 编号)	授权(标 准发布) 日期	证书 编号	权利 人(标 准起	发明人(标 准起草人)	发明专 利(标 准)有
----------------	------------------	-------------	---------------	--------------------	----------	-----------------	----------------	-------------------

准) 类别		地 区)				草单 位)		效状态
----------	--	---------	--	--	--	----------	--	-----

### 五、主要完成人情况

姓 名	排名	行政 职务	技术 职称	工作单位	完成单位	对成果创造性贡献
孙强	1	-	正高	攀枝花市农林科学研究院	攀枝花市农林科学研究院	对本项目的研究内容进行了总体设计和分工，筛选出2个适宜攀枝花高寒冷凉地区发展的马铃薯主栽新品种。
罗桂仙	2	作物烟草研究所所长	研究员	攀枝花市农林科学研究院	攀枝花市农林科学研究院	项目申报书、实施方案的审核；申报书、实施方案的审核；参与各项试验观察及成果推广应用工作；项目结题验收材料的审核等。
聂青松	3	-	高级农艺师	盐边县农林农村局	攀枝花市农林科学研究院	协助开展马铃薯栽培技术试验、调查田间病虫害及其防治技术指导。
补雪梅	4	-	研究员	攀枝花市农林科学研究院	攀枝花市农林科学研究院	参与项目试验、推广工作，完成项目实施。
郭登松	5	-	农艺师	盐边县农林农村局	攀枝花市农林科学研究院	开展马铃薯高产栽培技术指导和服务。
蒋加奇	6	-	其他	攀枝花市农林科学研究院	攀枝花市农林科学研究院	参与项目组织实施，马铃薯栽培与病虫害防治技术指导。

## 六、主要完成单位情况

攀枝花市农林科学研究院作为主要完成单位，开展了以下创造性工作：

(1) 引进了两个适合攀枝花中高山区栽培的优质新品种，具有显著的经济效益。项目组共从云南省农科院已经黄皮黄心马铃薯品种（系）6个，筛选出丰产性和抗病性较好的两个品种：S04-921和云薯304。其中鲜食品种（系）中S04-921，亩产1804.97kg，比对照增产49.63%。与对照米拉相比达到显著水平；云薯304平均亩产1849.8kg，比对照增产53.3%。(2) 项目研究出了引进品种的关键栽培技术，编写了《攀枝花市马铃薯栽培技术手册》，技术的推广，改变了攀枝花市贫困山区传统的栽培技术，提高了农民的收益，为精准脱贫做出了较大贡献。(3) 项目引进了适合山区的马铃薯小型种收机械，节约了生产成本。(4) 以项目成果为基础，创立了“攀枝花市聚科园农业科技有限责任公司”，以“公司+农户”的定单式农业进行成果转化，为科技人员的创新创业奠定了基础。

## 项目 2

### 一、项目名称

攀西地区芒果节水灌溉技术集成与示范推广

### 二、提名单位意见

针对攀西地区具有地域优势的特色水果--芒果产业缺乏合理、统一的灌溉保证，重点开展了芒果节水灌溉制度，攀西山地微灌系统的安装、运行、管理、维护等技术的研究工作。通过系统试验研究，确定了适宜攀西地区山地芒果的节水灌溉制度。通过实践，总结出了适宜攀西山地微灌灌溉系统施工与安装、使用维护、运行管理等技术规范方法。成功在攀西地区示范推广芒果微灌节水灌溉技术 6.46 万亩，同时向农村地区强化技术培训和加大宣传力度，提高了攀西地区水资源的利用率，节约了用水，提高了灌溉保证率。

该项目率先在国内研究出适宜攀西地区的山地芒果的节水灌溉制度，应用推广价值极高。同意推荐该项目申报四川省科学技术进步奖三等奖。

提名该项目为四川省科学技术进步奖三等奖。

### 三、项目简介：

芒果是攀西地区具有地域优势的特色水果，“攀枝花芒果”已被农业部等 9 部委认定为首批中国特色农产品优势区。现攀西地区已种植芒果面积达 51 万亩，产值达 21 亿元。保证芒果产业可持续发展，有利于促进攀西地区农民增收，助力脱贫攻坚。然而，攀西地区水资源分布不均，存在季节性和地域性的干旱缺水，严重制约了芒果产业的发展，因此，研究出适宜攀西地区的芒果节水灌溉技术集成迫在眉睫。攀枝花市水务局于 2009 年下达了“攀西地区芒果节水灌溉制度试验研究”项目。微灌作为一种先进的节水灌溉技术，具有省水、省力、灌水均匀、节能的优点，已广泛应用于蔬菜、果树等多种作物中。该项目针对攀西地区芒果产业缺乏合理、统一的灌溉保证，重点开展了芒果节水灌溉制度、攀西山地微灌系统的安装、运行、管理、维护等技术的研究工作。取得的主要成果和成效如下：

- 1、确定了适宜攀西山地芒果的节水灌溉制度。通过滴灌、微喷灌和人工浇灌三种不同的灌溉方式，将灌水量作为试验变量，通过水份测量仪测定土壤含水量，并比较果树生长性状，统计分析得出灌水周期。

- 2、比较分析出攀西地区山地芒果微灌灌溉比传统人工浇灌节约用水在 30%

以上，亩均产量增加 20%以上。

3、实践总结出了适宜攀西山地微灌灌溉系统施工与安装、使用维护、运行管理等技术规范方法。

4、成功在攀西地区示范推广芒果微灌节水灌溉技术 6.46 万亩，同时向农村地区强化技术培训和加大宣传力度，助推攀西地区芒果产业持续高效发展。

#### 四、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	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
实用新型专利	小管出流装置中国	中国	ZL 2013020623967.6	2014-04-09	3504937	攀枝花市农林科学研究院	虎海波	

#### 五、主要完成人情况

姓名	排名	行政职务	技术职称	工作单位	完成单位	对成果创造性贡献
虎海波	1	水利与农机研究所副所长	高级工程师	攀枝花市农林科学研究院	攀枝花市农林科学研究院	主持本项目的全面工作，指导试验设计，安排试验过程和全面推广工作。

杨德文	2	水利与农机研究所所长	高级工程师	攀枝花市农林科学研究院	攀枝花市农林科学研究院	参与了本项目的试验研究和数据收集及理论分析工作。
朱军保	3	-	助理研究员	攀枝花市农林科学研究院	攀枝花市农林科学研究院	主持本项目的灌溉技术示范和应用推广等工作。
范洪梅	4	-	助理研究员	攀枝花市农林科学研究院	攀枝花市农林科学研究院	参与本项目的试验研究和数据收集及理论分析工作。
晏军	5	-	助理研究员	攀枝花市农林科学研究院	攀枝花市农林科学研究院	参与本项目的数据收集和示范推广等工作。
胡永莉	6	-	农艺师	攀枝花市农林科学研究院	攀枝花市农林科学研究院	参与本项目的数据收集和示范推广等工作。

## 六、主要完成单位情况

攀枝花市农林科学研究院作为主要完成单位，开展了以下创造性工作：

针对当前我国发展节水农业的需求,对节水灌溉技术进行较大改造。通过对芒果不同的节水灌溉方式（微喷灌、滴灌、人工浇灌）的灌溉制度研究，在国内总结出了一套攀西地区适宜的芒果灌溉制度。有效的解决了攀西地区因干旱缺水，制约芒果特色产业发展的难题。在攀西地区干热气候条件下，科学的芒果灌溉制度改变了传统的灌溉模式，项目研究具有先进性、适用性，社会效益明显，为攀西地区大面积推广应用高效芒果节水灌溉技术提供技术支撑和保障，并为我市水利建设与规划提供相应技术依据，促进芒果节水产业持续高效发展。在国内同类研究中达到了领先水平。项目组通过采取一系列组织措施和技术措施，在示范推广环节强化技术培训和宣传力度，截止 2016 底，应用推广面积 6.46 万亩。

## 项目 3

### 一、项目名称

硫酸法钛白短流程关键技术及自控装备设计与应用

### 二、提名单位意见

项目在四川省及攀枝花市科技计划项目的支持下，针对传统硫酸法钛白生产工艺存在的能耗高、环境影响大、成本高、产品稳定性差等问题，取消了钛白生产中的钛液浓缩工序，创造性地开发出低浓度钛液制备颜料钛白的水解新工艺技术、水解变灰点在线监控系统 and 盐处理煅烧协同作用机理模型，形成了硫酸法钛白短流程关键技术和自控装备，该项目技术难度大，创新点多，创新性强。

该项目研究成果获授权中国发明专利 13 项，发表学术论文 20 篇，支撑了新工艺技术的应用；共培养省市级专家、硕士生、本科生 57 人次。该项目成果已成功推广应用，缩短了工艺流程，实现了硫酸法钛白短流程关键技术的突破，建立了钛液水解的自控装置，稳定了钛白短流程工艺条件，降低了生产能耗和成本，提高了产品质量和稳定性，推动了硫酸法钛白生产的节能降耗、降本促效。该项目为应用企业创造了巨大的经济和社会效益，对促进钛白产业技术进步具有重要意义。该项目创新性强，整体技术及指标达到国际先进水平，部分技术达到国际领先水平。

提名该项目为四川省科技进步奖。

### 三、项目简介

二氧化钛（钛白）用途广泛，市场需求巨大，我国主要以传统硫酸法工艺为主，但该工艺存在以下问题：①钛渣、钛精矿渣酸解后的低浓度钛液须经浓缩后制备钛白，蒸汽耗费大，能耗高，浓缩装置投资大，环境影响大，生产成本低；②水解核心工艺的水解变灰点为人工控制，自动化水平低，产品质量波动大；③盐处理与煅烧条件间存在协同交互作用，对产品质量影响大，目前缺乏可控制备技术。建立钛白绿色制备新工艺与自控装备是钛白行业发展的必然要求。

攀枝花学院与攀枝花市钛海科技有限责任公司通力合作，针对上述问题，从工艺条件、产品结构、颜料性能的内在关联入手，采用实验研究、测试、分析等手段，取消传统浓缩工艺，创新开发出低浓度工业钛液经水解、盐处理、煅烧制备颜料钛白的短流程新工艺技术，研发出水解变灰点判定方法及在线监控装备，建立了盐处理煅烧协同作用机理模型，形成了硫酸法钛白短流程关键技术及自控装备，并实施了产业推广应用，实现了钛白产品的质量预测、稳质、提质和可控制备，效果良好。在技术空白和环境保护的双重需求下，以 1 项省级（硫酸法钛白短流程成套关键技术及自控装备研究）、1 项市级（钛白盐处理煅烧协同作用机理研究）项目为支撑，开展了“硫酸法钛白短流程关键技术及自控装备设计与应用”研究，取得的主要创新成果有：①针对传统硫酸法钛白生产工艺存在的水解浓度高并需要浓缩的问题，进行了水解、盐处理、煅烧条件的系统研究，开发出取消钛液浓缩工序、直接利用低浓度钛液制备颜料钛白的新工艺技术，缩短了工艺流程，实现了新工艺的技术突破，产品质量优良，生产成本低，节能效果好。②研发了水解变灰点在线监控技术及装备，实现了水解变灰点的在线监测与控制，提高了自动化程度与水平，对水解过程变灰点自动监测控制，钛白的稳质、提质提供了技术支撑。③建立了钛白制备中的盐处理及煅烧协同作用机理模型，解决了颜料钛白的质量预测和可控制备问题，对产品的提质和稳质等提供了理论指导。本项目所制金红石产品质量达到 R216 水平，其中初品消色力>1720，初品亮度值>94.5。项目技术成熟、重现性好。本项目创新性强，整体技术及指标达到国际先进水平，部分技术达到国际领先水平。

项目研究成果获授权中国发明专利 13 项，发表学术论文 20 篇，支撑了新工艺技术的应用。共培养省市级专家、硕士生、本科生 57 人次。项目已在多家钛白企业推广应用，自动化水平提高，成本降低、品质稳定、提质明显，近三年累计产值 48.32 亿元，新增销售额 9.75 亿元，新增利润 1.98 亿元，节支 0.88 亿元，实现了自主知识产权的技术突破，推动了我国钛产业的技术进步，经济效益显著。

#### 四、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	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	采用低浓度钛液水解生产颜料钛白的方法	中国	ZL201210122420.8	2014-10-08	第1493875号	攀枝花学院	田从学, 黄双华, 杨颖	有效
发明专利	工业偏钛酸制备的高纯超细二氧化钛及其制备方法	中国	ZL201610829671.8	2017-11-28	第2757025号	攀枝花学院	田从学, 陈华	有效
发明专利	一种工业偏钛酸粒度分级生产颜料钛白的方法	中国	ZL201510243068.7	2016-10-19	第2291210号	攀枝花学院	田从学, 李小龙, 邵婷, 梁安兵, 陈华	有效
发明专利	制备掺杂多孔二氧化钛的方法	中国	ZL201110029177.0	2012-10-17	第1063997号	攀枝花学院	田从学, 杨颖, 蒲洪	有效
发明专利	金红石型钛白粉的生产方法	中国	ZL201510379822.X	2017-04-05	第2437014号	攀枝花学院	邹建新	有效
发明专利	复合钛白粉的制备方法	中国	ZL201310117981.3	2015-04-08	第1625099号	攀枝花学院	邹建新	有效

					号	院		
发明专利	生产抗黄性锐钛型通用钛白粉的方法	中国	ZL201410056524.2	2016-06-01	第2091392号	攀枝花市钛海科技有限责任公司	黄成, 魏军, 周华, 叶贵林, 谢明生, 王甜灞, 杨晓强	有效
发明专利	一种复合钛白粉及其制备方法	中国	ZL200810302424.8	2011-07-20	第813638号	攀枝花学院	邹建新, 杨成, 高邦禄, 彭富昌	有效
发明专利	一种复合包膜钛白粉及其制备方法	中国	ZL200710202501.8	2009-10-07	第557242号	攀枝花学院	邹建新, 杨成, 梅涛, 杨绍利, 黄载春	有效
发明专利	富钛料的生产方法	中国	ZL201310336725.3	2015-05-20	第1667654号	攀枝花学院	邹建新	有效

## 五、主要完成人情况

姓名	排名	行政职务	技术职称	工作单位	完成单位	对成果创造性贡献
田从学	1	钒钛学院院长 副院长 长	教授	攀枝花学院	攀枝花学院	<p>导并组织项目全部的方案设计、实验研究及工业应用等工作。在创新点 1 中提出取消钛液浓缩工序，以低浓度钛液直接制备颜料钛白，形成短流程新工艺技术。</p> <p>在创新点 2 中提出水解变灰点附近偏钛酸颗粒的浆料浓度与透光度的内在数学关系，开发出水解变灰点的判定方法，建立了硫酸法钛白水解变灰点在线监控装备。在创新点 3 中提出盐处理、煅烧条件及盐处理煅烧条件的交互影响，建立了钛白盐处理煅烧协同作用机理模型。在项目攻克关键技术难点、工业应用中作出重大贡献。授权专利 4 项，发表论文 20 篇。</p>

黄双华	2	原校长 (已退休)	教授	攀枝花学院	攀枝花学院	要负责协调项目资源、指导工业应用及技术推广工作。在创新点 1 中提出钛液水解反应物离子活度变化对水解过程的影响，提高了钛液水解的均匀性，确保了偏钛酸的质量。在项目成果应用中，对接企业，指导企业生产，为项目的应用和推广作出突出贡献。授权专利 1 项，发表论文 2 篇。
-----	---	--------------	----	-------	-------	---

陈华	3	-	助教	攀枝花学院	攀枝花学院	<p>要负责钛液水解工艺技术研究、开发在线灰点判定装置及项目成果应用工作。在创新点 1 中揭示钛液水解过程中偏钛酸结构的变化规律，优化了水解工艺技术，实现了对水解过程的有效控制。在创新点 2 中确立了水解变灰点附近偏钛酸颗粒的浆料浓度与透光度的内在数学关系，协助开发出水解变灰点的判定方法，建立了硫酸法钛白水解变灰点在线监控装备。协助完成该技术在工业应用中的具体实施、数据收集，验证了水解技术和在线灰点判定装置的稳定性，在项目研究和工业应用中作出突出贡献。授权专利 2 项，发表论文 4 篇。</p>
----	---	---	----	-------	-------	--

杨颖	4	钒钛学院副院长	教授	攀枝花学院	攀枝花学院	<p>主要负责钛液水解工艺技术研究、煅烧工艺及项目成果应用工作。在创新点 1 中研究了钛液水解影响因素，确定了水解工艺参数。在创新点 3 中揭示了偏钛酸煅烧规律，参与了煅烧、盐处理协同交互作用的数据分析。协助完成钛液水解和偏钛酸煅烧技术在工业中应用，验证了水解参数和煅烧技术的稳定性，在项目研究和工业应用中作出重要贡献。授权专利 2 项，发表论文 5 篇。</p>
----	---	---------	----	-------	-------	--

蒲洪	5	科长	讲师	攀枝花学院	攀枝花学院	<p>要负责项目中盐处理煅烧技术研究研究和应用工作。在创新点 3 中提出盐处理方式和煅烧条件的工艺选择，确定了新的盐处理煅烧工艺，优化了盐处理煅烧的参数，整体提高了钛白的颜料性能。协助完成偏钛酸盐处理和煅烧技术在工业中应用，指导和优化企业钛白生产工艺，在项目研究和工业应用中作出了重要的贡献。授权专利 1 项，发表论文 2 篇。</p>
----	---	----	----	-------	-------	--

房鹏	6	常务副总经理	工程师	攀枝花市钛海科技有限责任公司	攀枝花市钛海科技有限责任公司	为本项目在攀枝花市钛海科技有限责任公司实施应用的总协调和技术负责人,主要负责短流程工艺关键技术在硫酸法钛白短流程生产工艺中水解、盐处理和煅烧制备工艺上的实际应用、工作安排,以及应用过程中出现问题的跟踪、沟通与处理,并取得良好的效果。在项目的工业应用中作出突出贡献。
邹建新	7	-	教授	攀枝花学院	攀枝花学院	主要负责金红石钛白的技术研发和工艺优化,参与短流程技术的应用工作,完成了有关金红石钛白包膜、复合钛白制备、钛原料提质等研发工作,提高了钛白质量。在项目研究和工业应用中作出了重要贡献。授权专利 8 项。

叶贵林	8	车间副主任	助理工程师	攀枝花市钛海科技有限责任公司	攀枝花市钛海科技有限责任公司	为本项目在攀枝花市钛海科技有限责任公司实施应用的技术人员,主要负责短流程工艺关键技术在硫酸法钛白短流程生产工艺中水解、盐处理和煅烧制备工艺上的实际应用,以及应用过程中出现问题的跟踪、沟通与处理,并取得良好效果。在项目工业应用中作出重要贡献。 授权专利 1 项。
-----	---	-------	-------	----------------	----------------	---

## 六、主要完成单位情况

1. 攀枝花学院。本项目开发的主体承担单位,提出了项目的总体技术方案,提出了解决关键技术难点的技术路线和创新思路,开发了低浓度钛液直接制备颜料钛白的新工艺技术,实现了传统硫酸法钛白工艺的技术突破;建立了钛白生产核心工艺水解变灰点的判定方法和在线监控装备,实现了产品稳定性和质量提高;建立了盐处理煅烧协同交互作用影响规律,实现了钛白产品的质量预测和产品提质。主导项目技术成果成功推广应用于多家钛白企业的实际生产。在本项目的理论研究、技术攻关、推广应用等方面做出主要贡献。

2. 攀枝花市钛海科技有限责任公司。项目技术开发和成果推广的重要参与单位,负责优化方案的制定和整体技术实施应用。将项目的成果推广应用到多个钛白生产企业。参加了硫酸法低浓度钛液直接水解制备颜料钛白新工艺开发的成果整体应用研究,并参与了技术应用过程中钛白制备工艺条件和产品质量的长期跟踪与监测,做了相应对比分析,总结技术成果,验证了硫酸法钛白短流程关键技术、新工艺条件的科学性和自控装备的适用性。在本项目研究成果整体技术应用及成果推广等方面做出了重要贡献。

## 项目 4

### 一、项目名称

深部巷道顶板灾害智能防控与高效施工关键技术及装备

### 二、提名单位意见

针对深部矿井动压巷道“围岩大变形破坏严重，失稳现象普遍存在；监测设备及技术落后，信息化程度低，现场无法真正实现动态设计信息化施工；顶板灾害预警方法不可靠；锚杆、锚索断裂崩人等安全事故呈多发趋势”等科学难题，研发了“深部巷道顶板灾害智能防控与高效施工关键技术及装备”，创新点有：（1）首创了适合深部巷道多源信息分布式实时监测、预警及决策的技术与装备；（2）首创了煤矿深井巷道全断面硬岩掘进机及其快速施工工艺。（3）首创了深部巷道近场、远场围岩预加固方法及装备。（4）发明了高预紧力锚杆、减摩增力垫片、无反力臂扭矩倍增器，给出了锚杆施加高预紧力的新途径。（5）发明了新型全长锚固小孔径注脂锚杆、钻锚注一体化锚杆，创建了快速全长锚固施工工艺及全长先张后锚固技术工法。

项目研究成果在安徽淮南矿业集团 9 对矿井成功应用，之后陆续在内蒙、山西省、四川等 30 多个煤矿推广应用。近三年来共产生直接经济效益约 11.7 亿元，成果应用地点安全无事故，经济社会效益显著。成果获授权发明专利 12 项、软件著作权 5 项，授权实用新型专利 27 项，发表科技论文 26 篇，获中国职业安全健康协会、中国知识产权局等奖项 5 项。2018 年 11 月经中国煤炭工业协会鉴定，研究成果达国际领先水平。经审阅提名书，项目完成单位及完成人资格符合申报条件，相关栏目填写符合要求，材料真实有效。提名项目已按要求进行了公示，公示期间无异议。同意推荐申报四川省科技进步奖。

提名该项目为四川省科技进步奖。

### 三、项目简介

煤炭是我国主体能源，2019 年全国原煤产量 37.5 亿吨，同比增长 4.2%，煤炭消费量占全国能源消费总量的 57.7%。《中国能源中长期（2030-2050）发展战略研究》中确定“煤炭为主体的能源战略”。煤矿进入深部开采阶段以后，煤岩体长期在高应力、高地温、高渗透压以及强时间效应作用下，深部巷道围岩与支护体基本行为特征和工程响应与浅部相比发生了根本性变化，针对深部巷道“围岩大变形破坏严重，失稳现象普遍存在；监测设备及技术落后，信息化程度低，现场无法真正实现动态设计信息化施工；顶板灾害预警方法不可靠；锚杆、锚索断裂崩人等安全事故呈多发趋势”等科学难题，研发了“深部巷道顶板灾害智能防控与高效施工关键技术及装备”。

项目经“产、学、研”协同攻关，取得如下创新性成果：（1）首创了适合深部巷道多源信息分布式实时监测、预警及决策的技术与装备。全工况分布式实时智能感知锚杆可长时域动态监测锚杆杆体全程的弹性阶段、屈服阶段、硬化阶段及颈缩阶段全工况信息，实现对锚杆轴力、弯矩、变形、安全系数、剪力及脱锚等工况信息精准感知。依据监测的多源信息，构建了深井巷道顶板事故综合预警模块和锚杆支护设计专家模块。（2）首创了适用于深井巷道信息化安全高效施工成套装备与工艺。首创了煤矿深井巷道全断面硬岩掘进机，实现深部巷道快速掘进，施工速度与比传统方法提高 10 倍左右。（3）首创了深部巷道近场、远场围岩预加固方法及装备，“一孔三消”关键技术及成套装备。即瓦斯抽采设备通过瓦斯抽采钻孔消除瓦斯、消除应力、消除裂隙。充分利用已有的顺层钻孔、穿层钻孔实施返注水或注浆加固重构围岩，改善了岩石物理力学特性，基于提升围岩自承能力为核心理念，实现了对深部岩层较好的控制。（4）发明了新型全长锚固小孔径注脂锚杆、钻锚注一体化锚杆，创建了快速全长锚固施工工艺及全长先张后锚固技术工法，突破了全长锚固技术瓶颈，锚杆安装时间缩短 70%以上。（5）发明了高预紧力锚杆、减摩增力垫片、无反力臂扭矩倍增器，锚杆预紧力提高 2-6 倍。

项目研究成果已于在安徽、山西及四川等 10 万米煤矿巷道中推广应用，近三年来共产生直接经济效益约 11.7 亿元，成果应用地点安全无事故，社会经济效益显著，具有很强的推广应用价值。成果获授权发明专利 12 项、软件著作权 5 项，授权实用新型专利 27 项，发表科技论文 26 篇，获中国职业安全健康协会、

中国知识产权局等奖项 5 项。2018 年 11 月经中国煤炭工业协会鉴定，研究成果达到国际领先水平

#### 四、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	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	一种矿用全断面硬岩掘进机及其循环掘进方法	中国	ZL201710099225.0	2018-01-16	2780850	淮南矿业（集团）有限责任公司	唐彬、侯俊领等	有效
发明专利	一种地下矿井 TBM 组装修施工方法	中国	ZL201710385851.6	2018-06-15	2961953	淮南矿业（集团）有限责任公司	唐彬、侯俊领等	有效
发明专利	石门揭煤段煤体减尘加固结构及其施工方法	中国	ZL201610260246.1	2018-04-03	2868167	淮南矿业（集团）有限责任公司	侯俊领、李万峰等	有效

发明专利	一种矿用TBM 硐室底板硬化方法	中国	ZL201710381737.6	2018-02-23	2823912	淮南矿业(集团)有限责任公司	唐彬、侯俊领等	有效
发明专利	一种深部巷道围岩破碎带安全加固重构技术及成套装备	卢森堡	LU101599	2020-03-03	LU101599	安徽理工大学	袁安营、张晓玉等	有效
实用新型专利	一种柱力式传感器	中国	ZL201520596712.4	2016-01-27	4971010	安徽福淮矿山科技有限公司	侯俊领、唐彬等	有效
实用新型专利	高预紧力锚杆	中国	ZL201821604726.6	2019-04-19	8747157	攀枝花学院	侯俊领、李小锋等	有效
实用新型专利	钻锚高压注浆一体化树脂锚杆	中国	ZL201920418636.6	2019-12-03	9698275	攀枝花学院	侯俊领、李小锋等	有效
计算机软件著作权	GMY12 矿用本安型测力锚杆嵌入式软件 V1-0	中国	2017SR660834	2017-12-01	软著登字第2246118	安徽福淮矿山科技有限公司		有效

					号	公司		
计算机软件著作权	井巷支护工 况安全监测 信息系统 V1-0	中 国	2017SR6605 02	2017-12- 01	软著 登字 第 2245 786 号	安徽 福淮 矿山 科技 有限 公司		有效

### 五、主要完成人情况

姓 名	排名	行政 职务	技术 职称	工作单位	完成单位	对成果创造性贡献
侯俊领	1		副教 授	攀枝花学院	攀枝花学院	全面负责项目研究、试验和推广工作，对创新性成果 1、4、5 有突出贡献。
唐彬	2	系副主 任	副教 授	安徽理工大 学	安徽理工大 学	项目主要参与者，负责煤矿深井巷道全断面硬岩掘进机快速施工关键技术及装备研究与应用公关，对创新性成果 2 有突出贡献。

陈功胜	3	矿长	高级工程师	淮南矿业(集团)有限责任公司	淮南矿业(集团)有限责任公司	项目主要完成人, 负责为项目成果提供应用地点, 并参与现场应用方案制定及技术推广工作, 在项目研究和成果应用过程中进行现场的组织及协调工作, 对创新性成果 3、4 有突出贡献。
程佰旺	4	党委副书记	高级工程师	淮浙煤电有限责任公司	淮浙煤电有限责任公司	项目主要完成人, 负责为项目成果提供应用地点, 并参与现场应用方案制定及技术推广工作, 在项目研究和成果应用过程中进行现场的组织及协调工作, 对创新性成果 3、4 有突出贡献。
侯亚辉	5	主任	教授	攀枝花学院	攀枝花学院	项目主要完成人, 负责深部巷道顶板灾害智能防控智能感知元件设计及预警平台的构建, 并负责成果的产品化推广工作。对创新性成果 1 有突出贡献。

张跃怀	6	副总工 程师	高级 工程 师	淮南矿业(集 团)有限责 任公 司	淮南矿业(集 团)有限责 任公 司潘集第 三煤矿	项目主要完成人, 负责 为项目成果提供应用地 点, 并参与现场应用方 案制定及技术推广工 作, 在项目研究和成果 应用过程中进行现场的 组织及协调工作。对创 新性成果 2、3 有突出贡 献。
邓东生	7	所长	高级 工程 师	平安煤炭开 采工程技 术研究 院有限 责任公 司	平安煤炭开 采工程技 术研究 院有限 责任公 司	项目主要完成人, 负责 为项目成果提供应用地 点, 并参与现场应用方 案制定及技术推广工 作, 在项目研究和成果 应用过程中进行现场的 组织及协调工作。对创 新性成果 3 有突出贡 献。
袁琳	8	-	其它	攀枝花学院	攀枝花学院	项目主要完成人, 负责 项目理论分析和实验室 试验, 研发高预紧力锚 杆、减摩增力垫片、无 反力臂扭矩倍增器、全 场锚固小孔径注脂锚杆 等。对创新性成果 4、5 有突出贡献。

袁安营	9	-	讲师	安徽理工大学	安徽理工大学	项目主要完成人，负责新型锚杆、围岩加固材料研发以及现场实施方案的制定，负责实验室试验及理论分析工作。对创新性成果 3 有突出贡献。
钱统傲	10	副部长	高级工程师	淮南矿业(集团)有限责任公司	淮南矿业(集团)有限责任公司	项目主要完成人，负责为项目成果提供应用地点，并参与现场应用方案制定及技术推广工作，在项目研究和成果应用过程中进行现场的组织及协调工作。对创新性成果 3 有突出贡献。

## 六、主要完成单位情况

1. 攀枝花学院。对本项目科技创新和应用推广作出了以下贡献：（1）测力锚杆结构设计，弹性体优化选型，传感器制备及封装工艺；（2）轴力、剪力、弯矩等算法及误差消除算法建立；（3）顶板灾害多参数预警模式建立及安全阈值确定；（4）高预紧力高刚度新型锚杆、中空注脂锚杆及其构件研发，小孔径全长锚固树脂锚杆先张法技术创建；（5）监测成果分析，巷道支护设计优化，深井巷道安全高效施工方案设计；（6）技术资料的总结编写工作，编写鉴定报告，开展项目查新，参加鉴定会的组织工作
2. 淮南矿业（集团）有限责任公司。对本项目科技创新和应用推广情况的贡献为：（1）负责课题立项和研究经费支持；（2）技术方案讨论、确定以及实施；（3）参与监测预警平台、全断面硬岩掘进机、围岩加固材料、高预紧力锚杆及中空注脂全长锚固锚杆工业性试验的实施；（4）提供成果推广应用地点。
3. 安徽理工大学。对本项目科技创新和应用推广情况的贡献：（1）巷道支护设

计优化及信息化施工，实验室试验，理论分析；（2）巷道超前预加固技术、材料及装备研发；（3）深井硬岩巷道快速施工方案及装备研发。

4. 四川岩土智测科技有限公司。对本项目科技创新和应用推广情况的贡献：（1）参与项目的技术研究，锚杆轴力、弯矩、变形、安全系数、剪力及脱锚等工况信息精准感知的实验室试验、理论分析，负责预警算法的构建；（2）负责监测传感器的研发及优化。（3）负责监测方案的制定及实施。

5. 安徽福淮矿山科技有限公司。对本项目科技创新和应用推广情况的贡献：（1）参与项目的技术研究，负责分布式实时监测网络系统开发，及云平台软件开发；（2）测力锚杆弹性体制作、传感器生产；（3）参与现场方案制定及实施，数据监测整理；（4）项目在多个矿区的推广应用。

6. 四川钛星工程科技有限责任公司。对本项目科技创新和应用推广情况的贡献：（1）深井巷道信息化安全高效施工成套装备与工艺研发；（2）新型锚杆、加固材料生产制备；（3）安全高效快速掘进设备方案设计及优化改进。

7. 徐州小米矿山安全工程技术有限公司。对本项目科技创新和应用推广情况的贡献：（1）负责深部巷道近场、远场围岩预加固技术现场实施方案的制定与实施；（2）负责监测预警平台网络构建与维护；（3）负责项目的推广与应用。

8. 安徽华芯众志矿业科技有限公司。对本项目科技创新和应用推广情况的贡献：（1）负责矿山多源信息传感器研发及优化；（2）负责部分监测成果的分析；（2）负责项目成果区域性推广。

9. 平安煤炭开采工程技术研究院有限责任公司。对本项目科技创新和应用推广情况的贡献：（1）负责项目实施的过程管理，保障项目的有序开展；（2）负责成果的推广应用；（3）提供部分加固材料力学性能检测。