**我校主持通过陕西省提名**

**申报2018年度国家科学技术奖励项目公示内容**

**项目I**

**一、提名奖种：技术发明奖**

**二、项目名称：光温高效日光温室设计与建造及蔬菜生产关键技术应用**

**三、项目简介：**

我国设施农业产业化发展过程中存在着低温弱光、温室结构标准化差、建造方式落后、高价低能等问题造成每年设施蔬菜产量损失超30%，经济损失上百亿元，温室采光蓄热的深入探索已成为解决温室产业问题的关键。另外，针对西北地区水资源极度缺乏、生态问题突出、日光温室蔬菜产量和效益偏低、节水栽培普及率低等严重的问题，急需开展节水节肥制度的研发工作。

在国家科技支撑计划和重大科技专项等课题的资助下，该项目历时 10年攻关，从揭示日光温室采光和传热机理入手，针对长期困扰我国设施农业研究领域的低温弱光等重大理论和技术瓶颈，进而研发了日光温室主动采光蓄热的理论和关键技术，整合形成了一套可持续性的温室采光蓄热技术方案并通过田间试验示范，达到了科学高效提高设施结构光温性能的目的，取得如下成果：

**1. 率先提出了主动采光概念并阐明其理论依据，发明了基于主动采光理论的倾转屋面主动采光日光温室；阐明了温室主动储放能机理，发明了主动储能日光温室。突破了温室采光蓄热技术瓶颈，解决了传统日光温室低温弱光问题。**

基于主动改变自身采光结构，进而实现对自然光照的最大程度透射，**首次提出了温室主动采光概念，发明了倾转屋面主动采光日光温室创新结构。**构建了主动采光的倾角和透光率关系模型，阐明了温室整体透射率提高内在机理，奠定了日光温室采光效率提高的理论基础和实践结构模式。针对固定屋面日光温室在冬至日仅有40%采光面能保证阳光有较佳太阳入射角，根据Fresnel经典光学原理构建了主动采光温室数学模型，并阐明了太阳入射光在日光温室采光面角度变化下的强度透射率变化规律，**首次提出了日光温室逐日逐时最佳采光倾角计算式。**

基于温室墙体主动储能风道内热空气的湿热耦合，阐明了主动蓄能日光温室墙体换热的蓄能机理，**发明了主动蓄能日光温室创新结构。**新结构温室充分利用了换热管内壁形成的冷凝水，进而激发相变材料储能功能，室内热空气与结构+储能复合体能进行快速地热量交换，进一步研究得到高效换能长度为15m。

**2. 发明了基于生态建造材料的温室结构+储能复合系统的日光温室创新结构，发明了基于园艺相变材料的系列高效储能日光温室。突破了温室高容高效储能技术瓶颈，解决了温室的高价低效问题。**

探明了相变固化材料的固化储能机理，**发明了温室墙体相变固化外加剂，**研创了松散材料模块化墙体成型装备，实现了利用砂石和沙子建造支撑+蓄能复合结构创新日光温室。**探明了园艺用相变材料的相变储能机理，发明了基于相变储能的装配式温室墙体材料；**阐明了天然砾石等多孔材料墙体的储放能机理，研创了装配式砾石日光温室结构，实现了基于材料储能+结构的温室模块化装配式建造。发明了温室用相变材料，研创了相变模块装配式温室，每平方米相变墙板蓄热潜能最高能达到：220.5KJ/m2。探明了模块化碎石温室结构温度场分布，得到了墙体内的气体流动规律。在结合我国北方气候特点的基础上，以本成果研究得到的采光蓄热理论为基础，研发了系列光温高效创新温室结构。

**3.发明了利用枸杞枝条生产蔬菜栽培基质和育苗基质的方法，提出了日光温室蔬菜育苗及生态栽培基质技术体系；研创了多因子耦合水肥精准调控环境管理系统；建立了主要日光温室蔬菜不同栽培条件的节水灌溉制度，解决了西北干旱条件下节水节肥的问题。**

发明了利用枸杞枝条生产蔬菜栽培基质和育苗基质的方法，提出了日光温室蔬菜育苗及生态栽培基质技术体系，建立了沙漠治理用柠条—柠条收割做基质—栽培废料改良沙土的生物质循环发展模式，筛选了6种蔬菜育苗基质配方,建立蔬菜工厂化育苗和无土栽培技术体系，可使壮苗指数提高9.76%，蔬菜的发病率降低20%，肥料使用节省18.7%。解决了西北荒漠化土地缺乏有机物和腐熟土壤问题。确立了蔬菜基质育苗适宜的灌水指标，集成嫁接育苗、膜下滴灌、垄沟暗灌、地埋式微灌、、垄底铺膜等节水灌溉及节水栽培技术，建立了主要日光温室番茄、辣椒、甜瓜等作物的节水灌溉制度，较传统栽培节水36-68%，节约用肥18.3％，产量提高15%以上，解决了解决了西北干旱条件下节水节肥的问题。

**构建了面向调控的作物需求模型、设施结构与环境影响的关系模型，建立多传感器融合的设施智能调控决策体系与方法，研创了生理生境监测系统、数据收集和存储系统、智能决策系统，以及水肥控制等精准作业系统设施智能监控平台，实现了温光耦合的环境控制。**

公开发表研究论文351篇，其中SCI论文 45篇；出版专著5部；获授权专利42项，其中国家发明专利16项，实用新型专利26项；获计算机软件著作权3项；获省部级一等奖1项，获省部级二等奖2项。

**四、客观评价：**

**1、科技成果评价**

2013 年11 月20 日，陕西省科技厅组织以李佩成院士为组长，张志斌研究员为副组长的成果评价专家组对“日光温室主动采光蓄热机理与应用技术研究”成果进行了科技成果鉴定，认为该成果：（1）创新了日光温室冬季逐日采光量最佳倾角计算及采光角的新理论，开发出新一代可变倾角新型日光温室。（2）创新了主动蓄热日光温室，使冬季日光温室夜间平均温度提高了4～6℃，并有效降低日光温室内的空气湿度。**成果总体研究达到了国际先进水平，其中在日光温室主动采光蓄热理论研究方面达到国际领先水平。**

2016 年11 月24 日，中国农学会组织以李天来院士为组长，张志斌研究员为副组长的成果评价专家组对“日光温室采光蓄热结构创新与应用”成果进行了评价（中农评价字2016 第93 号），认为该成果：该成果针对长期困扰我国日光温室采光蓄热问题，（1）探明了西北地区日光温室光热获取与损失的主要途径与定量数值，建立了日光温室采光蓄热保温模拟模型，为日光温室结构优化提供了理论依据。（2）创新提出了日光温室冬季逐日逐时采光量最佳倾角计算及采光角的理论，开发出新一代可变倾角新型日光温室。（3）创新了日光温室后墙主动蓄热方法，开发了日光温室主动蓄热新结构。（4）开发了适宜我国西北非耕地的砂石墙体模块化装配式日光温室新结构，为非耕地快速低成本建造高性能温室打好了理论和实践基础。**成果整体达到了国际先进水平，其中日光温室主动采光蓄热技术达到了国际领先水平。**

**2、曾获科技奖励情况**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **成果名称** | **获奖****时间** | **奖项名称** | **奖励****等级** | **授奖单位** |
| 日光温室主动采光蓄热机理与应用技术研究 | 2015-02 | 陕西省科学技术奖 | 一等 | 陕西省人民政府 |
| 石羊河流域日光温室蔬菜工厂化育苗及节水高效栽培技术示范推广 | 2015-01 | 甘肃省科学技术进步奖 | 二等 | 甘肃省人民政府 |
| 新疆设施农业标准化技术研究与集成示范 | 2010-08 | 农业部农牧渔业丰收奖 | 农业技术推广合作奖 | 中华人民共和国农业部 |

**3、同行评价**

（1）项目论文“倾转屋面日光温室的采光及蓄热性能试验”获《农业工程学报》第二届（2009-2015年）优秀论文奖。

（2）论文文献[48-49,51]引用了本研究成果论文《主动蓄热后墙日光温室传热CFD模拟及性能试验》，论文文献[52-56,58]引用了本研究成果论文《高效可变采光倾角日光温室的结构及其性能研究》，评价为：这些研究对改善日光温室内的热环境起到了较好的作用；主动采光蓄热的温室，优化了温室内光热环境，有利于作物生长；我国研发出可变前屋面倾角的日光温室明显改善了采光与保温，在日光温室结构优化上取得了突破性的进展。

**4、科技查新报告**

2017 年11 月22 日，西北农林科技大学科技文献信息中心查新报告（报告编号：201611c14001115）主要结论：

（1）**构建了日光温室主动采光模型，探明了其主动采光理论依据，发明了创新结构主动采光温室屋面结构及设计参数。以主动采光理论分析为依据，研制出基于生态节律耦合温室环境的控制系统；**

（2）提出了光伏驱动自然节律拟合温室环境的生态控制策略蓄能系统，研发了能将白天富余能量进行有效存储的主动蓄热后墙日光温室，通过换热风道的湿热耦合冷凝作用凝结湿热空气中的水分，有效降低温室内的空气湿度；

（3）研发了基于结构+储能复合功能系统的新型相变蓄热墙体温室、装配式砾石墙温室、绝热材料外置模块化装配温室、山地温室；并研发了模块化装配式温室结构建造技术和装备；创制出基于结构+储能的复合功能温室构件模块化建造技术和装备。

**所查文献中，未见他人相同报道。**

**5、国家科技支撑计划等课题验收意见**

国家科技支撑计划课题“西部主要设施作物精准管理技术体系的集成于示范”通过科技部组织的课题验收，验收报告认为：“课题以设施番茄和甜瓜为主要对象，研究产量形成与生态条件的量化关系和品质形成与生态条件的量化关系，研究调控关键技术，建立了精细调控管理参数、精准化管理技术体系。**确定了西北地区设施番茄和甜瓜栽培适宜的温度、光照强度、灌溉量和施肥量，设计研制出设施番茄精准化管理软件和设施甜瓜精准化管理软件系统。”**

2012年12月18日，甘肃省科技厅组织专家对甘肃农业大学承担的国家星火计划项目“石羊河流域日光温室蔬菜工厂化育苗及节水高效栽培技术示范推广”项目进行了成果鉴定，鉴定委员会一致认为：**该项目在茄果类蔬菜育苗基质配方筛选、日光温室土壤和基质栽培适宜灌水下限研究方面有创新，成果达到了国内领先水平。**

**五、推广应用情况：**

项目形成了完全具有自主知识产权的光温高效日光温室设计与建造及蔬菜生产关键技术集成体系，并在陕西、甘肃、宁夏、新疆、青海、内蒙古、西藏等7个省市、各个单位的广泛应用，累计推广面积125.89，近三年的直接经济效益23.67亿元。

**主要应用单位情况表**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **应用单位名称** | **应用技术** | **应用的起止时间** | **应用单位****联系人/电话** | **近三年应用情况** |
| 陕西省园艺蝉桑技术工作站 | 主动采光、主动储能；配套栽培技术 | 2009-2017 | 张伟斌13186158500 | 累计推广37.29万亩；直接经济效益43250万元； |
| 甘肃省张掖市经济作物技术推广站 | 光温高效日光温室技术及蔬菜生产关键技术应用 | 2011-2017 | 张文斌18093628812 | 累计推广2.8万亩；直接经济效益9800万元； |
| 甘肃省酒泉市肃州区蔬菜技术服务中心 | 光温高效日光温室技术及节水高效栽培技术 | 2011-2017 | 张国森13893708256 | 累计推广3.6万亩；直接经济效益12600万元； |
| 宁夏回族自治区园艺技术推广站 | 主动采光、主动储能；配套生物基质及节水栽培技术 | 2007-2017 | 杨子强18995379008 | 累计推广18.1万亩；直接经济效益10850万元； |
| 新疆和田地区农业技术推广中心 | 光温高效日光温室设计与建造及蔬菜生产关键技术应用 | 2010-2017 | 杜琳辉13779280318 | 累计推广6.69万亩；直接经济效益25923.75万元； |
| 新疆阿克苏地区农业局 | 光温高效日光温室设计与建造及蔬菜生产关键技术应用 | 2011-2017 | 张东全18149971661 | 累计推广6.37万亩；直接经济效益16052.4万元； |
| 新疆喀什地区农业技术推广中心 | 光温高效日光温室设计与建造及配套栽培技术 | 2010-2017 | 李柯18742787865 | 累计推广6.53万亩；直接经济效益21477.17万元； |
| 新疆克孜勒苏柯尔克孜自治州农业技术推广中心 | 光温高效日光温室设计与建造及配套栽培技术 | 2011-2017 | 杨琳13899486612 | 累计推广1.65万亩；直接经济效益5996.1万元； |
| 新疆吐鲁番市农业技术推广中心 | 光温高效日光温室设计与建造及配套栽培技术 | 2010-2017 | 张以和18909959032 | 累计推广9.94万亩；直接经济效益36211.42万元； |
| 新疆伊利哈萨克自治州塔城地区农业局 | 光温高效日光温室设计与建造及配套栽培技术 | 2012-2017 | 陈向军13679987811 | 累计推广2.33万亩；直接经济效益5906.55万元； |
| 新疆兵团第十二师西山农牧场 | 光温高效日光温室设计与建造及配套栽培技术 | 2012-2017 | 曽祥新13999129736 | 累计推广1.7万亩；直接经济效益5956.80万元； |
| 青海省海东市乐都现代农业示范园区 | 主动采光、主动储能；配套栽培技术 | 2009-2017 | 沈元宝13897121989 | 累计推广4.28万亩；直接经济效益9200万元； |
| 青海省互助土族自治县高原特色现代农业示范园区管理委员会 | 主动采光、主动储能；配套栽培技术 | 2010-2017 | 马常莲13897755775 | 累计推广4.28万亩；直接经济效益5800万元； |
| 青海凯峰农业科技股份有限公司 | 主动采光、主动储能；配套栽培技术 | 2010-2017 | 杨雪峰18697185588 | 累计推广1.75万亩；直接经济效益2100万元； |
| 内蒙古自治区经济作物工作站 | 主动采光、主动储能；配套栽培技术 | 2010-2017 | 程玉琳13847128455 | 累计推广17.1万亩；直接经济效益25550万元； |
| 西藏自治区农技推广站 | 光温高效日光温室设计与建造及蔬菜生产关键技术应用 | 2010-2017 | 吕铁柱13908940822 | 累计推广350亩；直接经济效益350万元； |

**六、主要知识产权证明目录：**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **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 | 一种可变倾角采光面的日光温室 | 中国 | ZL200710017947.3 | 2009-08-26 | 第543161号 | 西北农林科技大学 | **张勇；邹志荣；**乔飞 |
| 发明专利 | 一种日光温室的蓄热后墙 | 中国 | ZL201210096154.6 | 2013-04-03 | 第1167070号 | 西北农林科技大学 | **张勇；邹志荣** |
| 发明专利 | 一种主动采光及固化土自主蓄热后墙日光温室 | 中国 | ZL201310303274.3 | 2015-01-07 | 第1559040号 | 西北农林科技大学 | **张勇；邹志荣** |
| 发明专利 | 一种园艺复合相变管材及其制备方法 | 中国 | ZL201010013702.5 | 2010-1-13 | 第985050号 | 西北农林科技大学 | **张勇；邹志荣；**陈红武 |
| 发明专利 | 一种定形复合相变材料及其制备方法 | 中国 | ZL200910022762.0 | 2010-12-29 | 第720815号 | 西北农林科技大学 | **张勇；邹志荣；**李建明；陈红武 |
| 发明专利 | 一种日光温室的相变废热回收换气机 | 中国 | ZL201310042118.6 | 2014-01-26 | 第1351655号 | 西北农林科技大学 | **张勇；邹志荣** |
| 发明专利 | 多功能日光温室 | 中国 | ZL201310470845.2 | 2015-01-07 | 第1562260号 | 新疆农业科学院农业机械化研究所 | 马月红；王晓冬；**马彩雯；**史慧锋；王国强；姜鲁艳；刘霞；邹平；冯斌；穆晓路；肖林刚；曹新伟；张丽；刘娜；吴乐天；孙俪娜；张杰；苏剑；张彩虹；王彦；赵超；宋兵伟 |
| 发明专利 | 一种辣椒无土栽培基质及其制备方法 | 中国 | ZL201010287693.9 | 2013-06-19 | 第1219425号 | 甘肃农业大学 | **郁继华；颉建明；**张国斌；冯致；陈佰鸿；李雯琳；秦舒浩；巩芳娥；李彬 |
| 发明专利 | 利用枸杞枝条生产蔬菜栽培基质和育苗基质的方法 | 中国 | ZL201210165495.4 | 2013-04-24 | 第1182200号 | 宁夏农林科学院 | 曲继松；**冯海萍；**张丽娟；郭文忠；杨冬艳 |
| 软件著作权 | 西部优势农作物-甜瓜专家系统 | 中国 | 2010SR050824 | 2010-01-23 | 软著登字第0239097号 | 西北农林科技大学 | **张勇；邹志荣** |
| 指已获授权的主要知识产权证明材料，包括发明专利的权利要求书、植物新品种权证书、计算机软件著作权证书、集成电路布图设计权证书等。 |

**七、主要完成人情况：**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **姓名** | **排名** | **职务/职称** | **工作单位/完成单位** | **对本项目技术创造性贡献** |
| 邹志荣 | 1 | 教 授 | 西北农林科技大学 | 负责项目的总体规划；项目指导，项目设计，研究结果的应用等工作。 主要在该成果的发明1、发明2和发明3以及新型温室结构在蔬菜生产应用方面做了主体工作。 |
| 张 勇 | 2 | 副教授 | 西北农林科技大学 | 参与项目的组织实施与核心技术的总体研发和技术推广，为发明创新1、2、3-3的重要贡献者。创新1：**构建了“主动采光”概念，并阐明了理论依据，发明了倾转屋面主动采光温室结构；**创新2 ：提出了主动蓄能日光温室创新结构和自然节律拟合温室环境的生态控制策略；**发明了基于结构+储能复合功能温室结构，**形成了创新结构技术体系；创新3：构建了面向调控的作物需求模型、设施结构与环境的影响模型，研创了多因子耦合水肥精准调控环境管理系统；参与了项目核心技术研发工作。以第3完成人获得**省部级一等奖等2项；**授权**专利24项**、**国家发明专利11项，**软件著作3项。 |
| 郁继华 | 3 | 教 授 | 甘肃农业大学 | 负责甘肃省日光温室结构与蔬菜栽培技术相关研究与示范推广，**为科技创新3-1、3-2的重要贡献者。** |
| 颉建明 | 4 | 教 授 | 甘肃农业大学 | 负责甘肃日光温室**蔬菜栽培技术及节水灌溉制度研发与推广**，为科技创新3-1、3-2的重要贡献者。 |
| 马彩雯 | 5 | 研究员 | 新疆农业科学院农业机械化研究所 | 参与了科技创新2-3、3-2的研究和推广工作，进行了标准化节能日光温室的设计及蔬菜栽培的技术集成，系统研制出新疆不同生态区包括干旱荒漠区、干旱戈壁区、高海拔高寒区、低海拔炎热区以及高纬度严寒区域节能日光温室优化设计与规模化建造关键技术，负责项目的相关技术与成果在新疆的示范推广工作。**获得农业部全国农牧渔业丰收奖农业技术推广合作奖1项；编写科技著作2部，参与制订新疆地方标准32项。** |
| 冯海萍 | 6 | 助理研究 员 | 宁夏农林科学院种质资源研究 所 | 针对园艺草炭基质资源已濒临枯竭的问题。因地制宜利用西北内陆地区贮量极为丰富的沙生植物—柠条来开发园艺基质，探索性开展柠条粉基质化发酵、育苗、栽培基质研究，研发了以粉碎腐熟柠条为原料的新型设施蔬菜育苗及栽培基质，**提出了柠条基质化发酵工艺、育苗及生态栽培基质技术体系，建立了沙漠治理用柠条—柠条收割做基质—栽培废料改良沙土的生物质循环发展模式，**实现了应用地方特色基质减少了对传统基质的依赖、降低基质栽培成本及循环农业的发展。 |

**八、完成人合作关系说明：**

该项目在执行过程中，项目完成人通过共同立项、共同开发新品种、共同获奖、合作发明专利、发表文章等多种方式进行合作，详述如下：

1、张 勇：主要是共同项目和共同获得专利与陕西省科技一等奖的关系。其中共同参加项目有国家“十一五”科技支撑计划课题：西部优势农产品生产精准管理关键技术研究与示范（2007BAD79B01）；国家科技支撑计划课题：高寒山区农牧设施类型及结构研发与示范（2008BAD5B01）；农业部公益性行业（农业）科研专项：适合西北非耕地园艺作物栽培的温室结构与建造技术研究与产业化示范（201203002）；陕西省科技统筹创新工程课题：温室工程与环境调控与节能新技术集成（2011-KTDZ02-03-02）等，共同获得多项专利和2014年陕西省科技进步一等奖。在该成果发明1和2方面是长期紧密结合的研究者。

2、郁继华：在国家科技支撑项目--工厂化农业（设施园艺）关键技术研究与示范项目实施时已经开始合作。特别是农业部公益性行业（农业）科研专项：适合西北非耕地园艺作物栽培的温室结构与建造技术研究与产业化示范（201203002）；中密切合作共同完成，在农业部大宗蔬菜产业体系项目中是合作者。在该成果发明3方面是紧密结合的研究者。

3、颉建明：在农业部公益性行业（农业）科研专项：适合西北非耕地园艺作物栽培的温室结构与建造技术研究与产业化示范（201203002）中密切合作共同完成。也是农业部大宗蔬菜产业体系项目中是合作者。在该成果发明3方面是紧密结合的研究者。

4、马彩雯：在农业部公益性行业（农业）科研专项：适合西北非耕地园艺作物栽培的温室结构与建造技术研究与产业化示范（201203002）中密切合作共同完成。也是农业部设施农业重点实验室合作伙伴。在该成果发明2和3方面是紧密结合的研究者。

5、冯海萍：主要在农业部大宗蔬菜产业体系项目中是合作者。在该成果发明3方面是紧密结合的研究者。

**项目II**

**一、提名奖种：科技进步奖**

**二、项目名称**

富士苹果矮砧集约高效栽培关键技术与制度创新

**三、项目简介**

苹果是我国区域经济发展和农民脱贫致富的重要支柱产业，面积和产量超过世界50%,但单产、肥水、土地、劳动力等的生产效率远低于苹果生产先进国，主要是栽培制度落后。富士是我国第一大栽培品种，面积占70%以上。该项目针对富士由传统乔砧栽培向现代矮砧栽培制度变革的关键问题，历时10余年系统研究和产业化示范，突破了富士“大小年”结果、旱地难以栽培等关键理论和技术瓶颈，创建了富士矮砧集约高效栽培制度，取得了多项创新性成果。

**1、揭示了富士幼树和大年树难于成花生理分子机理。**发现了富士春梢停长晚，花芽诱导启动早，是富士成花难的直接原因；探明了短枝芽蔗糖、淀粉快速积累，IAA、GA、CTK含量尽早达到峰值，是花芽形成必备条件；提出了尽早促使短枝停长，提高短枝和芽C/N比例与 ZR、BA 含量，是富士成花调控关键；揭示了*MdTFL1*启动子序列在品种间的差异，影响了其与*MdGAMYB1*结合能力，是形成富士“大小年”结果关键机制；阐明了CTK、糖信号与光周期、GA、年龄和自主等途径调控富士成花机制，丰富和深化了对木本果树成花机理的认知。

**2、育成了一批富士容易成花的矮化砧木。**构建了苹果砧木全基因组图谱和高效育种技术体系；育成了世界第一个具有无融合生殖特性矮化砧木‘青砧1号’和富士易成花抗寒矮化砧木‘Y-1’；优选推广了富士易成花的T337矮化砧木，占目前国内矮化自根砧苗90%以上份额。突破了我国苹果砧木育种遗传背景窄和效率低的瓶颈，为富士矮砧栽培奠定了砧木基础**。**

**3、研发出促进富士成花的树体和土壤调控技术。**创制了适宜富士矮砧栽培的高细纺锤形树形，富士易成花，便于机械化操作；创新的富士拉枝角度由70-80度加大到110度的下垂枝修剪促花技术，发展了传统苹果拉枝和整形修剪理论，已在全国苹果产区85%以上富士园应用，有效解决了富士难成花问题；建立了自动化和简易型两种水肥耦合技术模式，水肥利用效率提高了20%-30%。

**4、创建了富士矮砧集约高效栽培制度。**建立了矮化自根砧木和分枝大苗繁育技术体系，实现了对传统实生单干苗繁育技术的革新；探明了砧木栽植埋土深度与树体大小正相关，形成了矮化中间砧埋土深度动态管理技术，解决和回答了旱地难以发展矮化苹果的问题；创建了不同适地条件的富士“自根栽培”、“双矮栽培”和“短枝栽培”3种栽培模式，扩大了富士矮砧栽培适宜区域和土壤类型。构建了以“矮化砧木、大苗建园、宽行密植、肥水耦合、高纺锤形和下垂枝修剪”为一体的富士苹果矮砧集约高效栽培制度，证明是一个低消耗、高产出的栽培制度，被农业部列为重点推广技术，在我国70%以上新建果园应用，促进了我国苹果栽培制度的变革。

项目充分发挥企业、协会等市场化推广主体作用，建立示范基地132个，近3年累计应用1151万亩，新增效益99.63亿元。牵头建立了全国苹果矮砧栽培协作组，形成了农业部矮砧栽培创新团队；获得省部级科技一等奖2项、二等奖3项；获得发明专利15个，砧木2个；发表学术论文164篇，其中SCI论文30篇，出版了97.9万字的《黄土高原苹果发育调控理论与实践》等编著8本。

**四、客观评价**

**1、曾获科技奖励情况：**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 获奖项目名称 | 获奖时间 | 奖项名称 | 奖励等级 | 主要获奖人 | 授奖单位 |
| 1 | 陕西省科技进步奖 | 2012 | 苹果矮砧集约栽培模式及产业关键技术研究与示范 | 一等奖 | 韩明玉等 | 陕西省人民政府 |
| 2 | 陕西省农业技术推广奖 | 2009 | 优质苹果生产关键技术集成与示范推广 | 一等奖 | 李丙智等 | 陕西省人民政府 |
| 3 | 华耐园艺科技奖 | 2016 | 黄土高原富士苹果成花机理与调控关键技术研究与应用 | 科技奖 | 韩明玉等 | 中国园艺学会 |
| 4 | 山东省科学技术进步奖 | 2012 | 苹果无融合生殖砧木新品系育种 | 二等奖 | 沙广利等 | 山东省人民政府 |
| 5 | 陕西省科技进步奖 | 2005 | 黄土高原地区水果套袋及配套技术研究 | 二等奖 | 韩明玉等 | 陕西省人民政府 |
| 6 | 教育部科技进步奖 | 2007 | 西部地区优质苹果生产关键技术及品种引进创新与示范推广 | 二等奖 | 李丙智等 | 教育部 |

**2、科研成果的主要鉴定、验收意见**

“苹果矮砧集约栽培技术模式及产业关键技术研究与示范”成果，鉴定委员会认为“研究集成的矮砧集约高效栽培技术模式，成为2009年农业部向全国推荐的农业主推技术”；“在国内首次提出了下垂枝修剪是解决富士成花的有效措施”； “该项目整体技术达到了国际先进水平”。

“苹果砧穗组合筛选及果园树形改造技术及栽培模式研究”公益性行业计划项目，验收专家组认为“项目在国内率先提出了矮砧集约高效栽培技术模式和大苗培育技术规范”；“研究提出了我国不同区域苹果矮化砧木和砧穗组合，创建了我国苹果矮砧集约高效栽培技术模式”。

“苹果无融合生殖砧木新品种育种”成果，鉴定委员会认为“该研究者苹果无融合生殖矮化砧木育种方面有明显创新，达到国际领先水平；在砧木育种、种质创新和矮化机理等方面，整体达到国际先进水平”。

**3、论文引用**

该项目在国内外本领域重要学术刊物发表论文164篇，其中SCI 收录30篇，164篇论文国内外引用 2235次；出版著作8本，其中《黄土高原苹果发育调控理论与实践》一书，97.9万字。

**4、科技成果被政府采纳**

2008年9月25-27日，农业部科教司、种植业司联合在项目示范基地，召开了“苹果矮砧集约高效栽培技术模式现场观摩会”，7个苹果主产省农业厅主管部门负责同志、农业部规划的全国66个苹果重点基地县400多名技术人员参加了观摩会。农业部发文，将该制度模式作为2009年农业部向全国推荐的农业主推技术，在全国大面积推广。

**五、推广应用情况**

该项目建立了国内点击量最大的果业网站；2008年，农业部在项目区召开了全国66个苹果重点基地县参加的“苹果矮砧集约高效栽培模式现场观摩会”，2009年农业部列为重点推广技术；陕西、山东等省先后列出专项经费，发文全面推广矮砧栽培，并在项目区多次召开现场观摩推进会。累计推广矮砧果园294万亩，富士下垂枝促花技术425万亩，果园土肥水耦合技术205万亩。本土化的富士矮砧集约高效栽培制度，已在全国70%以上新建果园应用；富士下垂枝修剪促花技术，已在全国85%以上富士园应用。

2010年后，一批大型企业加入示范果园和苗圃建设。仅海升公司，在全国建立了43个千亩以上示范果园，面积7.2万亩。几大企业形成了年繁育1500万株以上T337砧木苗的能力，累计压条组培繁育T337砧木2450多万株，占到目前国内矮化自根砧苗90%以上份额，繁殖分枝大苗1190万株。

综合测算，近3年该成果新增效益99.63亿元，年均效益33.21亿元，促进了我国苹果栽培制度和苗木繁育制度变革。

**六、主要知识产权证明目录（不超过10件）**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 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 |
| 植物新品种权 | 青砧一号 | 中国 | CNA20090603.8 | 2014-11-01 | 第20144830号 | 青岛市农业科学研究院 | 沙广利 | 品种权有效 |
| 发明专利 | 一种自压式简易滴灌系统 | 中国 | ZL201410331692.8 | 2016年07月14日 | 第2144029号 | 西北农林科技大学 | 张东；韩明玉；申亚文；邢利博；张林森 | 专利权有效 |
| 发明专利 | 一种促进富士苹果幼树花芽形成的整形修剪方法 | 中国 | ZL201310003544.9 | 2014年02月19日 | 第1349725号 | 西北农林科技大学 | 韩明玉;邢利博；张东;宋春晖 | 未缴费失效专利 |
| 发明专利 | 一种高细纺锤形的苹果树树形及其修剪方法 | 中国 | ZL201010121852.8 | 2011年08月11日 | 第830028号 | 西北农林科技大学 | 李丙智；韩明玉；张林森；张满让；范崇辉 | 未缴费失效专利 |
| 发明专利 | 一种苹果砧木T337快速繁殖的方法 | 中国 | ZL201210331177.X | 2016年01月06日 | 第1907944号 | 西北农林科技大学 | 韩明玉；王超；张东；邢利博；韩静；赵彩平 | 未缴费失效专利 |
| 发明专利 | 一种苹果品种烟富6号组培快繁的方法 | 中国 | ZL201410333455.5 | 2016年01月20日 | 第1896820号 | 西北农林科技大学 | 韩明玉；王超；张东；陈锡龙；韩静；赵彩平 | 未缴费失效专利 |
| 发明专利 | 一种苹果优质矮化中间砧大苗的繁育方法 | 中国 | ZL201310015263.5 | 2014年07月30日 | 第1450140号 | 西北农林科技大学 | 韩明玉;宋春晖;张东；邢利博；张庆伟 | 未缴费失效专利 |
| 发明专利 | 一种红富士苹果的结果枝组的培养与更新修剪方法 | 中国 | ZL201110122725.4 | 2012年10月31日 | 第1068902号 | 西北农林科技大学 | 李丙智；韩明玉；张林森；张满让；范崇辉 | 未缴费失效专利 |
| 发明专利 | 一种苹果品种玉华早富快速繁殖的方法 | 中国 | ZL201410330953.4 | 2015年12月02日 | 第1865153号 | 西北农林科技大学 | 韩明玉；韩静；张东；宋春晖；王超；赵彩平 | 未缴费失效专利 |
| 发明专利 | 一种苹果郁闭园的三枝靠接的嫁接与树形改形方法 | 中国 | ZL201010121770.3 | 2010年07月27日 | 第816513号 | 西北农林科技大学 | 李丙智；韩明玉；张林森；张满让；范崇辉 | 未缴费失效专利 |

**七、主要完成人情况**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **姓名** | **排名** | **职务/职称** | **工作单位/完成单位** | **对本项目技术创造性贡献** |
| 韩明玉 | 1 | 教授 | 西北农林科技大学 | 全面负责项目总体设计和组织实施。探明了富士难于成花生理分子机制；引进选育了一批适合不同区域的矮化砧木，提出了富士易成花3种矮砧栽培模式，建立了矮化自根分枝大苗繁殖技术体系；提出了下垂枝修剪是解决富士成花有效措施。对“创新点”1-4点均有主要创造性贡献。 |
| 沙广利 | 2 | 研究员 | 青岛市农业科学研究院 | 负责矮化砧木选育与项目技术在山东推广。研究了苹果砧木无融合生殖资源，建立了苹果无融合生殖砧木育种技术体系，选育出了世界第一个苹果无融合生殖矮化砧木‘青砧1号’。对“创新点”第2点有主要创造性贡献。 |
| 杨廷桢 | 3 | 副研究员 | 山西省农业科学院果树研究所 | 负责矮化砧木选育与项目技术在山西推广。研究了苹果砧木易成花资源，建立了富士易成花砧木育种技术体系，从20余万株野生晋西北山定子自然实生株中，选育出了富士易成花的矮化砧木‘Y-1’。对“创新点”第2点有主要创造性贡献。 |
| 王军会 | 4 | 副总经理 | 陕西现代果业集团有限公司 | 负责项目技术中试熟化和大面积示范推广应用。批量从欧洲引进T337矮化砧木，集成了自根砧木压条繁殖分枝大苗和矮砧集约高效栽培技术，建立了规模化苗圃和示范基地。对创新点2、4技术熟化有主要创造性贡献。 |
| 陈金放 | 5 | 高级工程师 | 中国林木种子有限公司 | 负责项目技术中试熟化和大面积示范推广应用。批量从欧洲引进T337矮化砧木，集成了自根砧木组培繁殖分枝大苗和矮砧集约高效栽培技术，建立了规模化苗圃和示范基地。对创新点2、4技术熟化有主要创造性贡献。 |
| 李丙智 | 6 | 教授 | 西北农林科技大学 | 负责陕西产区矮化砧木与砧穗组合筛选，以及矮砧树形与修剪技术研发。参与筛选适合不同区域矮化砧木，协助构建了苹果高细纺锤形树形，协同提出了矮砧栽培3种技术模式。主持获陕西省农业技术推广一等奖1项，教育部科技进步二等奖1项。对“创新点”第2、4点有重要贡献。 |
| 张 东 | 7 | 副教授 | 西北农林科技大学 | 参与苹果成花调控机理与不同区域砧穗组合评价研究。协助探明了富士难于成花生理分子机制，参与完成了不同生态区应用的砧木和砧穗组合筛选，协助建立矮化自根砧木和分枝大苗繁育技术。对“创新点”1、4点有重要贡献。 |
| 邢利博 | 8 | 讲师 | 西北农林科技大学 | 开展苹果成花调控机理研究。探明了富士难于成花生理分子机制，研究了富士拉枝的形态生理分子机制，协助提出了富士下垂枝修剪技术，4篇代表性SCI论文的第一作者。对“创新点”第1、3点有重要贡献。 |
| 张林森 | 9 | 副教授 | 西北农林科技大学 | 开展苹果矮砧栽培土肥水管理技术与制度研究。参与筛选适合不同区域矮化砧木，研究了黄土高原苹果土壤树体养分水分状况和吸收特点，协助建立了调控富士成花的土肥水耦合高效利用技术体系。对“创新点”第2、3点有一定贡献。 |
| 张满让 | 10 | 副教授 | 西北农林科技大学 | 开展了苹果拉枝调控成花的研究。参与筛选适合不同区域矮化砧木，研究了富士苹果拉枝角度对成花的影响，参与提出了下垂枝修剪促进富士成花技术。对“创新点”第3、4点有一定贡献。 |

**八、主要完成单位及推广创新贡献**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **序号** | **单位名称** | **创新推广贡献** |
| 1 | 西北农林科技大学 | 负责项目的设计、申报、实施和验收鉴定工作，对项目4个创新点均发挥了重要作用。探明了富士苹果难于成花的生理分子机制，优选推广了富士易成花的矮化砧木，提出了下垂枝修剪促进富士成花技术，建立了矮化自根砧木和分枝大苗繁殖技术体系，创建了不同适地条件的富士3种栽培模式，创建了富士矮砧集约高效栽培制度及技术体系，全面负责项目成果的示范推广工作。 |
| 2 | 青岛市农业科学研究院 | 负责苹果矮化砧木选育及项目技术在山东的示范推广。研究鉴定了苹果砧木无融合生殖资源，建立了苹果无融合生殖砧木育种技术体系，选育出了世界第一个苹果无融合生殖矮化砧木‘青砧1号’。 |
| 3 | 山西省农业科学院果树研究所 | 负责矮化砧木选育与项目技术在山西推广。研究了苹果砧木易成花资源，建立了富士易成花砧木育种技术体系，从20余万株野生晋西北山定子自然实生株中，选育出了富士易成花的矮化砧木‘Y-1’。 |
| 4 | 陕西现代果业集团有限公司 | 负责项目技术中试熟化和大面积示范推广应用。批量从欧洲引进T337矮化砧木，集成了自根砧木压条繁殖分枝大苗和矮砧集约高效栽培技术，建立了规模化苗圃和示范基地。 |
| 5 | 中国林木种子有限公司 | 负责项目技术中试熟化和大面积示范推广应用。批量从欧洲引进T337矮化砧木，集成了自根砧木组培繁殖分枝大苗和矮砧集约高效栽培技术，建立了规模化苗圃和示范基地。 |

**九、完成人合作关系说明**

本项目完成人及工作单位包括：韩明玉、李丙智，张东，邢利博，张林森，张满让（西北农林科技大学），沙广利（青岛市农业科学研究院），杨廷桢（山西省农业科学院果树研究所），王军会（陕西现代果业集团有限公司），陈金放（中国林木种子有限公司）。

韩明玉负责项目总体设计、实施方案制定、任务分工落实。

韩明玉与沙广利从2007年国家苹果产业技术体系建立开始合作。研究鉴定了苹果砧木无融合生殖资源，建立了苹果无融合生殖砧木育种技术体系，选育出了我国第一个苹果无融合生殖矮化砧木‘青砧1号’。同时，组织了项目技术在山东的示范推广。

韩明玉与杨廷桢从2006年行业计划项目开始合作。研究了苹果砧木易成花资源，建立了富士早花砧木育种技术体系，从20余万株野生晋西北山定子自然实生株中，选育出了富士易成花的矮化砧木‘Y-1’。同时，组织了项目技术在山西的示范推广。

韩明玉与王军会从2010年开始合作，批量从欧洲引进了T337矮化砧木，集成了矮化砧木压条繁殖、自根砧分枝大苗繁殖和新栽培模式技术体系，建立了规模化示范苗圃与果园。

韩明玉、王军会与陈金放从2010年开始合作，从国外引进矮化砧木和先进技术，研究集成了工厂化T337砧木组培繁殖技术，建立了规模化示范苗圃与果园。

**项目III**

**一、提名奖种：技术发明奖**

**二、项目名称：黄土高原草地恢复调控关键技术研发与应用**

**三、项目简介：**

本项目属于农业领域，涉及生态恢复工程、畜牧业等学科。

草地是黄土高原地区面积最大的植被类型,草地建设是保障黄土高原生态恢复和畜牧产业升级的核心。本项目在国家科技攻关计划和国家973计划及省部多个项目重点资助下,从上世纪70年代末,历经近40年连续定位试验与阶段性专题研究，回答了国家退耕还林还草与封山禁牧工程实施以来黄土高原所面临的退化草地如何恢复利用、人工草地如何建设与布局、以及草地建设与畜牧业如何协调发展等关键理论与技术难题，取得了重大研究成效与突破。主要创新性成果如下:

**(一) 揭示了黄土高原退化草地自然修复的演替规律，提出“先封后建、先草后灌”的调控方略：**明确了退化草地自然修复的六个演替阶段及其理论依据，指出本氏针茅群落是黄土高原地区草地演替的顶级群落，并从植被（组成、结构和功能）、土壤（水分、养分）、微生物（组成和功能多样性）三方面揭示了15年是退化草地自然修复的重要拐点；攻克了干旱阳坡裸露坡面植被恢复难度大的关键技术,对退化植被覆盖度在30%以上，采用自然修复技术。覆盖度在30%以下，首次提出“先封后建、先草后灌”的配置方略；通过近40年试验示范与生态定位监测，支撑了国家退耕还林还草及退牧还草重大工程在黄土高原的实施；支撑了云雾山草原自然保护区2013年晋升为黄土高原第一个国家级保护区。

**(二) 提出了天然草地合理利用的理论依据，明确了区域人工草地建植利用关键技术，促进了天然草地恢复和人工草地建设的有机融合：**揭示了长期封禁不利于草地自然更新和物种多级生态位的维持**，**明确放牧和刈割对草地生态系统结构和功能的影响规律，首次提出草地每2年刈割1次，覆盖度70%以上放牧3只羊单位/hm2，可促进草地自然更新与坡面水分积蓄，并从长时间尺度上验证了“中度干扰理论”。研发了坡耕地和盐碱滩地人工草地的建植利用关键技术，推动了区域人工草地的集约化生产；集成了天然草地和人工草地协同利用技术体系，确定了草料供给最佳比例为5:2:2:1，促进了天然草地的休养生息。

**(三) 建立了放牧与舍饲相结合的草食畜牧业发展模式，为区域产业升级和可持续发展奠定了坚实基础**：提出了夏秋轮封轮牧、冬春休牧舍饲的两段饲养法；实施标准化和规模化养殖，促进畜牧业产业化升级；提出了偏远退耕山地植被以自然恢复为主，缓坡地发展人工草地，台塬地发展饲料作物的配置模式，建立规模化放牧与舍饲养殖技术示范推广115个基地和36万户，推动了区域土地流转与合理利用，实现了自然-社会-经济的协调可持续发展。

本项成果为黄土高原生态恢复工程提供了重要技术支撑，总体技术水平达国际领先、国际先进，先后获省部科技进步一、二等奖4项，专著23部，发表论文470篇（其中SCI 收录131篇),获授权专利16项，制定国家及地方标准18项,获著作软件登记证书28项,主要论著被引3607次。成果建议被政府决策管理部门采纳，为国家退耕还林草工程持续实施提供了科学依据。在宁夏、陕西等省（区）示范推广面积达420万hm2，解决了300万人脱贫，累计经济效益521.82亿元,充分体现了习近平总书记提出的"绿水青山就是金山银山”的生态保护与经济发展理念。

**四、客观评价：**

1. **本项目科研成果的鉴定意见**（佐证材料见附件15、16、17、18、19、21、22、23）

（1）2006年3月17日，中国科学院西安分院组织专家，对中国科学院水利部水土保持研究所等单位完成的“黄土高原西北部丘陵区农牧耦合生态系统模式与技术研究”成果进行了鉴定，认为项目组研究了黄土高原西北部丘陵区农村产业结构调整与农牧耦合生态系统安全运营技术模式与技术，总体达到国际先进水平。

（2）2005年7月25日，陕西省科技厅组织专家，对西北农林科技大学等单位完成的“牧草和饲料作物品种筛选及高效栽培技术研究与示范”成果进行了鉴定，认为整体达到国内同类研究领先水平。

（3）2004年2月16日，中国科学院西安分院组织专家，对中国科学院水利部水土保持研究所等单位完成的“芨芨草种群生态特征及在黄土丘陵区综合开发利用技术研究”成果进行了鉴定，认为达到国际先进水平。

（4）2002年12月8日，中国科学院西安分院组织专家，对中国科学院水利部水土保持研究所等单位完成的“黄土高原植被恢复建造理论与技术研究”成果进行了鉴定，认为项目组提出的林草植被建设规划与分区布局方案及植被建造理论与技术，达到国际先进水平。

1. **该项目曾获科技奖励情况**（佐证材料见附件16、18、21、23）

该项目共获省部级科技奖一等奖1项、二等奖3项。其中，“黄土高原西北部丘陵区农牧耦合生态系统模式与技术研究”2007年获陕西省科学技术奖一等奖，“牧草和饲料作物品种筛选及高效栽培技术研究与示范”2006年获陕西省科学技术奖二等奖，“芨芨草种群生态特征及在黄土丘陵区综合开发利用技术研究”

2005年获陕西省科学技术奖二等奖，“黄土高原植被恢复建造理论与技术研究”2003年获宁夏自治区科学技术二等奖。

1. **国内外对该项目研究成果的引用**（佐证材料见附件24、25）

（1）论文收录及引用

该项目在国内外本领域重要学术刊物《Global Change Biology》、《Soil Biology and Biochemistry》、《Plant and Soil》、《Agricultural and Forest Meteorology》、《Geoderma》、《Scientific Reports》、《Soil Science Society of American Journal》、《中国科学》、《植物生态学报》等上发表论文470篇，其中SCI收录131篇，主要研究成果被国内外刊物引用3607次（SCI源刊物上1134次）。

1. 国家知识产权及技术部门认定

获发明专利16项；登记计算机软件著作权28项；出版中英文著作23部；国家和地方标标准18项。

4.**其他评价情况**（佐证材料见附件27、28、29、40、41、42、43、44、45、46、47、48）

（1）编写的专著被同行专家评价

2002年和2003年出版《中国黄土高原植被建设与水土保持》和《黄土高原草地资源与建设》专著，受到我国著名水土保持专家关君蔚院士和同行专家的高度评价，认为是一部集理论与实践结合、具有国际领先水平的科技论著，保护全球生态环境和治理水土流失有重大贡献；2014年科学出版社出版100万字的《黄土高原草原生态系统研究》专著，被列为我国《生态学研究》系列丛书，中国科学院李文华院士认为，该书的出版对我国生态文明建设做出了重要贡献。同时，还受到我国著名草地农业生态学家、中国工程院任继周院士以及我国著名旱地农业生态学家山仑院士的高度评价，认为该书代表了国内外在该领域的研究水平，丰富了同类型生态脆弱区实现可持续发展的理论与技术，为退耕还林草提供了重要科学依据。

（2）成果与建议被政府采纳

2006年参加国务院政策研究室组织国家退耕还林草阶段调研，参与编写建议报告被国务院采纳，温家宝总理做出了重要批示。黄土高原植被恢复建造理论与技术研究成果，被编制《宁夏自治区经济社会发展第十二个五年规划纲要》应用。

（3）被国内外机构和专家评价

**全球环境研究所（GEI）**,在2016年对云雾山草原保护区考察和调研后评价：保护区周边的大片退化天然草地在云雾山的示范带动下,得到了有效的扩大与保护，区域内及其周边的自然环境得到了明显改善，降雨量增加,干旱、水土流失与沙尘显著减少，生态环境好转，农牧民的农业生产连年稳中有升，经济收入大幅提高，真正实现了脱贫致富，达到了生态、经济和社会的和谐发展。2016年10月**国家七部委**组织专家对国家级自然保护区管理评估，评估报告中指出：典型草地生态系统得到了完好的恢复演替和保护，草地生态系统步入了良性循环，植被覆盖度由保护前平均不足30%提高到现在的95%以上，特别是国家级保护物种种群数量稳中有增。**以色列农业部教授Ungar博士**（放牧与草地生态学家），2009年在黄土高原考察中对宁夏云雾山草原保护区时的评价认为：黄土高原云雾山自然保护区的植被恢复和管理取得了很好成效，云雾山是一个独一无二的区域，云雾山草原是黄土高原最大的草原区域，代表了中国“退耕还草”工程中一个成功范例。通过封育和禁牧及去除人为活动干扰，在经过三十多年的自然恢复和演替，云雾山自然保护区的草原植被得到了明显改善等。**美国加州大学戴维斯分校教授Emilio博士**（放牧与草地生态学家),2010年考察黄土高原，认为黄土高原显然在中国和世界上是至关重要的。数百年的耕作一直向土壤索取着，通过建立云雾山自然保护区，研究和管理措施对恢复和保护黄土高原土壤和草地贡献是非常显著的，云雾山的经验和数据是世界的一大财富。像这样长期的实验是非常少的，但我们需要作出保护和管理的决策，确保这些资源的长期功能。

（4）媒体宣传报道

《中国科学报》2017年9月1日以专题形式进行了整版报道：“40年坚守，黄土地披上绿装”、“关于黄土高原半干旱区农牧业发展途径与建议”和“云雾山草原保护区建成记”。多年来先后被《科技日报》、《科学时报》、《人民日报》、《宁夏日报》和《陕西农林卫视》、《宁夏电视台》等媒体进行多次宣传报道。

**五、推广应用情况**(见附件26)

 (1) 本研究自20世纪70年代末,在黄土高原7省区230余县64万km2大规模植被资源综合考察的基础上，最先提出黄土高原植被分区建设调控方案,在7省区110个县的生态环境建设与农牧业规划中得到广泛应用。在黄土高原建立的试验示范与生态定位监测基地,经过近40年的研究与生产实践验证，获得了较大生态、经济和社会效益。退化草原生态系统已步入良性循环，为国家大面积实施的退耕还林还草、退牧还草工程的实施提供了有力的技术实证和理论支撑，试验基地2013年晋升为国家级自然保护区，这是我国近15年来惟一晋升的国家级草原自然保护区。

(2) 本项目研究成果在陕西、宁夏、甘肃等省（区）示范推广“退化草地恢复、灌草立体配置和人工草地建设”面积达420万hm2，建立规模化放牧与舍饲养殖技术示范推广115个基地和36万户，解决了300万人脱贫，累计经济效益521.82亿元。

**六、主要知识产权证明目录（不超过10件）**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 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 |
| 授权发明专利 | 半干旱区荒山灌草立体配置恢复方法 | 中国 | ZL 2013 1 0600870.8 | 2015.11.25 | 1848260 | 西北农林科技大学 | 程积民，程杰，井赵斌等 | 有效专利 |
| 授权发明专利 | 一种黄土高原坡地混播人工草地建植方法 | 中国 | ZL 2014 1 0091326.X | 2016.05.11 | 2065855 | 西北农林科技大学 | 程积民，杨培志，李伟等 | 有效专利 |
| 授权发明专利 | 一种黄土区天然草地土壤含水量的简易测定方法 | 中国 | ZL 2014 1 0077695.3 | 2016.01.27 | 1937071 | 西北农林科技大学 | 程积民，李伟，井赵斌等 | 有效专利 |
| 授权发明专利 | 渭北旱塬苹果-红豆草立体配置标准化生产方法 | 中国 | ZL2013 1 0671735.2 | 2017.01.25 | 2356200 | 西北农林科技大学 | 程积民，井赵斌邱莉萍等 | 有效专利 |
| 授权发明专利 | 利用菊苣进行水解生产果糖的工艺 |  中国 | ZL 2004 1 0073352.6 | 2006.08.09 | 277702 | 西北农林科技大学 | 呼天明张存莉吴洪新 | 有效专利 |
| 计算机软件著作权 | 紫花苜蓿的生物学特性系统V1.0 | 中国 | 2016SR156584 | 2016.02.23 | 1335201 | 西北农林科技大学 | 程积民 | 有效 |
| 计算机软件著作权 | 黄土高原地区苜蓿的精准化栽培管理技术系统V1.0 | 中国 | 2017SR397732 | 2017.04.11 | 1983016 | 西北农林科技大学 | 程积民 | 有效 |
| 计算机软件著作权 | 黄土高原地区苜蓿的营养价值评价标准系统V1.0 | 中国 | 2017SR397727 | 2017.04.18 | 1983011 | 西北农林科技大学 | 程积民 | 有效 |
| 地方标准 | 饲草包膜青贮加工调制技术规程 | 中国 | DB 64/T 752-2012 | 2012.03.07 |  | 宁夏回族自治区畜牧工作站 | 陈亮，张凌青，张建勇等 | 有效 |
| 地方标准 | 柠条饲料加工调制技术规程 | 中国 | DB 64/T 1013-2014 | 2014.10.15 |  | 宁夏回族自治区畜牧工作站 | 陈亮，张凌青，张建勇等 | 有效 |

**七、主要完成人情况**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **排名** | **姓名** | **行政职务和技术职称** | **工作****单位** | **对本项目技术创造性贡献** |
| 1 | 程积民 | 研究员 | 西北农林科技大学/中国科学院水利部水土保持研究所 | 40年来主持完成了多项研究项目，全面负责制定项目研究总体方案、技术路线，实施计划，撰写课题总结和论文。在林草植被恢复建造、恢复草地刈割放牧利用演替、坡面灌草配置及其土壤水肥定位监测等方面长期立足野外基地进行试验研究与定位监测，每年平均野外工作日达120天，积累了大量数据资料，建立了我国生态脆弱区第一个国家级草原自然保护区，对3项创新点均做出了重要贡献，本项目占本人工作量的90%。 |
| 2 | 呼天明 | 教授 | 西北农林科技大学 | 多年来主持完成了多项研究课题，参与制定项目研究总体方案、实施计划。在林草植被恢复建造与利用演替及饲草添加剂等方面积累了大量数据资料，对创新点2、3做出了重要贡献，占本人工作总量的80%。 |
| 3 | 张信 | 农业推广研究员 | 宁夏云雾山国家级自然保护区管理局 | 多年来一直参与制定本项目的研究总体方案、技术路线，实施计划。尤其是在试验土壤植物样品的野外采集、样品处理和大量数据资料的整理等方面作了大量工作，研究成果在宁夏等地对农牧耦合产业结构调整和半舍饲养殖进行了示范推广，对创新点2、3做出了重要贡献，占本人工作总量的70%。 |
| 4 | 万惠娥 | 高级实验室 | 西北农林科技大学/中国科学院水利部水土保持研究所 | 在林草植被恢复建造、恢复草地刈割放牧利用演替、坡面灌草配置等方面进行试验研究与测定，在研究阶段每年平均野外工作日达60天，积累了大量数据资料。对1、2项创新点均做出了重要贡献，本项目占本人工作量的60%。 |
| 5 | 魏孝荣 | 研究员 | 西北农林科技大学/中国科学院水利部水土保持研究所 | 本人主要在宁夏、陕西、内蒙等地对农牧耦合产业结构调整和半舍饲养殖及其灌草配置等技术进行组织与示范推广，并对建立的试验-示范和推广基地的土壤养分等进行定期采样测定，对创新点2有重要贡献，占本人工作总量的60%。 |
| 6 | 李伟 | 副研究员 | 西北农林科技大学/中国科学院水利部水土保持研究所 | 主要在陕西、宁夏、甘肃等地从植物功能性状角度揭示了植被演替过程中群落结构和功能的变化及其物种多样性维持机制，退化草地坡面灌草调控建造与土壤水肥定位监测等方面进行了示范推广及其室内分析，对创新点1、3有重要贡献，占本人工作总量的60%。 |
| 7 | 张凌青 | 农业推广研究员 | 宁夏回族自治区畜牧站 | 在项目中本人主要负责宁夏退化草地恢复后的合理刈割和规范化轮牧利用，柠条、苜蓿及作物秸秆的系列化加工、青贮和利用，示范推广规模化舍施养殖企业和重点养殖户，对创新点2、3有重要贡献，占本人工作总量的60%。 |
| 8 | 徐炳成 | 研究员 | 西北农林科技大学/中国科学院水利部水土保持研究所 | 研究揭示了主要豆科饲草草地生物量与土壤水分及降雨量内在关系，阐明了人工牧草生产力与水分生态适应性特征，系统研究了优良乡土草种生长与生理与水分条件的关系，为黄土丘陵区人工草地建植与管理提供了依据，对创新点1、3有重要贡献，占本人工作总量的50%。 |
| 9 | 屈雷 | 教授 | 榆林学院 | 为了缓解在封山禁牧与生态环境建设之间的矛盾，本人在适度规模化养羊模式选择、标准化舍饲养羊集成技术、舍饲养殖营养平衡、饲草料加工利用技术、羊舍标准化建设、羊产品加工利用技术和舍饲羊疫病综合防控技术等方面开展了大量研究，突破了常年舍饲养羊技术瓶颈，经过在陕北地区十多年的实践，取得了显著生态经济效益，对创新点2、3有重要贡献，占本人工作总量的50%。 |
| 10 | 金晶炜 | 助理研究员 | 西北农林科技大学/中国科学院水利部水土保持研究所 | 在该项成果中对已经建立多年的草地、灌草地长期定位试验基地定期进行野外调查与样品采集、室内前处理和分析测定，并对所取得的大量林草植被恢复建造数据资料和土壤、植物样品进行了全面分析整理，对创新点2、3做出贡献，占本人工作总量的70%。 |

**八、主要完成单位及创新推广贡献**

|  |  |
| --- | --- |
| 单位名称 | 主要贡献 |
| 西北农林科技大学 | 西北农林科技大学作为项目第一完成单位，从时间、人力、物力、财力等条件方面为项目科研人员提供了重点保障，在成果推广和应用过程中，发挥了重要的组织协调、管理和落实作用，保证了项目任务顺利实施和目标的全面实现。在本项目中，重点开展黄土高原退化生态系统的历史现状、植被变迁规律及其恢复利用调控关键技术等研究工作。同时，鼓励学校（草原、动物、土壤、生态及水土保持等）不同学科充分利用云雾山建立近40年的草原试验基地平台，在全国开展大量技术服务和培训，连续多年培养研究生和青年人才210名，直接和间接提升了我国在这一领域的研究水平，推动和促进了行业发展。 |
| 中国科学院水利部水土保持研究所 | 本项目系研究团队近40年来主持与参加国家科技攻关（支撑）、国家重点基础研究发展计划及中国科学院重点、农业部专项和陕西、宁夏等省（区）项目的集结，中国科学院水利部水土保持研究所作为项目第二完成单位，在项目的全面实施过程中对野外试验基地的建设、室内实验室设施配备、研究与实验人员的时间保障及经费管理等方面给予重点保障及全方位支持，并进行定期监督协调。尤其是在成果的推广和应用过程中积极与地方政府配合，组织成立了项目示范推广领导小组，定期组织相关专家进行现场调研，发挥了重要的组织协调和落实作用，使科研与生产紧密结合，并在陕西、宁夏、甘肃、内蒙古等地大面积顺利实施和推广，全面实现了生态、经济、社会效益显著的总目标。 |
| 宁夏云雾山国家级自然保护区管理局 |  本项目系课题组主持与参加国家科技攻关、国家重点基础研究发展计划及中国科学院重点和陕西省等项目的集结，宁夏云雾山国家级自然保护区管理局作为项目第三完成单位，在项目的实施过程中对野外试验基地建设、室内实验室设施配备、研究人员的时间保障及经费管理等方面给予重点保障及全方位支持，并进行监督协调。在成果的推广和应用过程中积极协调与地方 (县、乡) 政府配合，发挥了重要的组织协调和落实作用，使科研与生产紧密结合，并在宁夏等地大面积顺利实施和推广，不仅在经济上取得了显著效益，而且保护了脆弱的生态环境，产生了积极的社会影响。 |
| 宁夏回族自治区畜牧站 | 宁夏回族自治区畜牧站作为项目第四完成单位，多年来在本项目中承担了退化草原恢复与灌草地建设工程的优化配置与建造技术，研究封山禁牧后畜牧业发展的主要途径与模式，探索舍施养殖的关键技术与饲草料配置的高效利用技术，在人工草地建设和秸秆系列化加工利用等方面，建立了示范工程，开展了技术培训、成果推广应用，并给予了人力、物力和财力的大力支持。 |
| 榆林学院 | 榆林学院作为项目第五完成单位，在黄土高原生态脆弱区建立了各具特色的野外试验基地，为了缓解在封山禁牧与生态环境建设之间的矛盾，开展了适度规模化养羊模式选择、标准化舍饲养羊集成技术、舍饲养殖营养平衡、饲草料加工利用技术、羊舍标准化建设、羊产品加工利用技术和舍饲羊疫病综合防控技术等方面的大量研究，突破了常年舍饲养羊技术瓶颈，综合开发技术示范和效益评价研究，在陕北地区十多年的实践，取得了显著生态经济效益，利用学校产、学、研的优势，在研究生科研投入、野外和室内仪器支撑以及地方农林牧与生产单位配合等方面，给本项目顺利开展和成果实现提供了重要支撑。 |

**九、完成人合作关系说明**

程积民（西北农林科技大学/中国科学院水利部水土保持研究所），呼天明（西北农林科技大学），张信（宁夏云雾山国家级自然保护区管理局），万惠娥、魏孝荣、李伟（西北农林科技大学/中国科学院水利部水土保持研究所），张凌青（宁夏回族自治区畜牧站），徐炳成（西北农林科技大学/中国科学院水利部水土保持研究所），屈雷（榆林学院），金晶炜（西北农林科技大学/中国科学院水利部水土保持研究所）10人。

 程积民研究员负责项目总体设计，组织实施项目计划，与西北农林科技大学呼天明、宁夏云雾山国家级自然保护区管理局张信、西北农林科技大学/中国科学院水利部水土保持研究所万惠娥和宁夏回族自治区畜牧站张凌青等人在国家科技支撑 “黄土高原区域治理植被恢复及黄土高原西北部丘陵区农牧耦合生态系统模式与技术研究（2001BA508B19）；牧草和饲料作物品种筛选及高效栽培技术与示范（2002BA518A17）；国家重点基础研究发展计划课题：农、牧（林）系统复合与生产力耦合机（G2000018606）”等方面开展了长期的合作研究。与西北农林科技大学/中国科学院水利部水土保持研究所魏孝荣、李伟、徐炳成、金晶炜和榆林学院屈雷等人在“中国科学院重要方向项目：半干旱黄土区植被自然恢复过程及适度利用研究（KZCX2-YW-441）；中国科学院重点项目：黄土高原植被恢复建造理论与技术研究（KZ952-J1-219）；农业部现代农业产业技术体系建设专项：咸阳牧草试验站-人工牧草培育与家畜养殖（CARS-35-40）；国家自然科学基金：黄土高原农牧交错带典型草地群落碳循环对降水变化的响应（41271315）；陕西省科技攻关：优质高效草食畜牧业综合技术研究与产业化（2002K01-G05-1）”等方面开展了阶段性的项目合作研究，形成了本项目的成果基础，合作完成了本项目的三项主要研究成果。项目第一完成人与项目组的其他人员关系，均属长期合作和阶段性合作完成项目的合作关系。