**智能打包采棉机关键技术研究与应用成果情况公示**

* **成果名称**

智能打包采棉机关键技术研究与应用

* **成果简介**

为响应国家“推进乡村振兴、加速农业农村现代化”的战略部署，对标国外最先进的采棉技术，打破超过20年的进口依赖状况，本项目重点突破国外采棉机技术壁垒，拓展优化产品性能，自主研发出国产高端智能打包采棉机，实现采棉机的功能集成化、机械自动化、控制智能化、物联网数字化。通过本项目技术创新和产业能力的提升，打破了国外垄断，增加采棉机智能化程度，提高了国产采棉机的竞争能力，赢得市场认可，对进口采棉机形成替代效应。

* **提名单位意见**

智能打包采棉机关键技术研究与应用项目对采棉机技术进行了多方面研究，包括机械工作原理、电气控制技术、液压驱动技术和工艺制造技术等，在满足产品功能实现的基础上，进一步提升了产品的使用性能，并对产品的集成化、智能化发展打下了良好的技术基础。产品提高了高端农机整体的技术水平、竞争力和系统创新能力，促进了产业结构的调整、优化、升级及产品的更新换代，对高端农机技术的发展有很大的推动作用，对我国高端农机装备产业发展起到了重要作用，该研究成果在采棉机行业具有引领效应。

本项目已申请相关专利总计37项，其中发明专利7项，实用新型30项；已发表相关学术论文总计12篇，其中包括7篇EI、SCI。

乌鲁木齐市同意该项目提名为自治区科技进步奖一等奖。

* **推广应用情况**

本项目研发的智能打包采棉机产品通过国家权威机构检测，多项指标优于行业水平。截至目前，铁建重工智能采棉机产品累计销售额超6.5亿元，产品广泛应用在新疆地区的主要棉花产地，在国产采棉机中占有率稳居榜首。铁建重工的智能打包采棉机产品以采净率高、智能化控制水平高、安全性能好获得良好的口碑和用户认可度，市场上口碑好，行业引领性强。

* **主要知识产权证明目录**

项目已授权专利37项，其中发明专利7项，发表论文12篇，其中EI和SCI论文共7篇。

**项目主要知识产权目录**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **已授权项目名称** | **知识产权类别** | **国（区）别** | **授权号** | **授权时间** |
| 一种采棉机控制方法、系统、装置及可读存储介质 | 发明专利 | 中国 | CN201810784869.8 | 2018年7月17日 |
| 一种采棉打包机打包系统装配工装及其使用方法 | 发明专利 | 中国 | CN202110442170.5 | 2021年4月23日 |
| 一种基于STAR算法优化的快速BI\_RRT避障轨迹规划方法 | 发明专利 | 中国 | CN202010613627.X | 2020年6月30日 |
| 一种用于设备远程监控的组态方法及装置 | 发明专利 | 中国 | CN201811399297.8 | 2018年11月22日 |
| 工业装备远程数据的传输方法 | 发明专利 | 中国 | CN201910124435.X | 2019年2月19日 |
| 行走机械及其液压转向系统 | 发明专利 | 中国 | CN201810812920.1 | 2018年7月23日 |
| 棉花打包管理系统、控制方法、棉花打包机和存储介质 | 发明专利 | 中国 | CN202010794228.8 | 2020年8月10日 |
| 一种采棉机及其压紧板调整装置 | 实用新型 | 中国 | CN201821133794.9 | 2018年7月17日 |
| 一种采棉机及其脱棉盘调整机构 | 实用新型专利 | 中国 | CN201821187184.7 | 2018年7月25日 |
| 一种采棉机及采棉头 | 实用新型专利 | 中国 | CN201821210987.X | 2018年7月27日 |
| 一种采棉机采棉头机架的装配定位装置 | 实用新型专利 | 中国 | CN201921322450.7 | 2019年8月14日 |
| 一种采棉头中间轴装配夹紧定位装置 | 实用新型专利 | 中国 | CN201922110351.9 | 2019年11月28日 |
| 一种采棉机上风送系统检测试验装置 | 实用新型专利 | 中国 | CN202120028140.5 | 2021年1月6日 |
| 一种水平摘锭式采棉机刮棉装置 | 实用新型专利 | 中国 | CN202120687008.5 | 2021年4月2日 |
| 一种三行采棉机及其采头升降装置 | 实用新型专利 | 中国 | CN202121279598.4 | 2021年6月8日 |
| 一种棉箱和具有该棉箱的采棉机 | 实用新型专利 | 中国 | CN202121577121.4 | 2021年7月12日 |
| 一种采棉机打包皮带清理装置和采棉机 | 实用新型专利 | 中国 | CN202121816916.6 | 2021年8月5日 |
| 一种棉花排杂装置及采棉机 | 实用新型专利 | 中国 | CN202122141595.0 | 2021年9月6日 |
| 采棉机及其送膜机构 | 实用新型专利 | 中国 | CN202021941173.0 | 2020年9月7日 |
| 一种农业机械及闩锁装置 | 实用新型专利 | 中国 | CN202120028157.0 | 2021年1月6日 |
| 棉花存储压实输送装置 | 实用新型专利 | 中国 | CN202120355150.X | 2021年2月8日 |
| 一种采棉机用棉箱及采棉机 | 实用新型专利 | 中国 | CN202120686772.0 | 2021年4月2日 |
| 一种采棉机多点润滑分配系统 | 实用新型专利 | 中国 | CN202120846207.6 | 2021年4月23日 |
| 一种采棉机及其变速器底盘安装结构 | 实用新型专利 | 中国 | CN202121722595.3 | 2021年7月27日 |
| 一种收获机械及其动力换挡变速箱 | 实用新型专利 | 中国 | CN202021941174.5 | 2020年9月7日 |
| 一种农业机械底盘传动系统 | 实用新型专利 | 中国 | CN202021928621.3 | 2020年9月7日 |
| 一种采棉机用近电检测设备及一种采棉机 | 实用新型专利 | 中国 | CN201821133451.2 | 2018年7月17日 |
| 采棉打包机压实绞龙机构及采棉机 | 实用新型 | 中国 | CN202122445487.2 | 2021年10月11日 |
| 一种采棉机包膜拾取放置存储装置 | 实用新型专利 | 中国 | CN202121551280.7 | 2021年7月8日 |
| 一种采棉机车架及采棉机 | 实用新型专利 | 中国 | CN202121818065.9 | 2021年8月5日 |
| 一种采棉机及采棉机用进气口防尘装置 | 实用新型专利 | 中国 | CN202121845614.1 | 2021年8月9日 |
| 一种采棉机及其快拆离合器分动箱 | 实用新型专利 | 中国 | CN202122451272.1 | 2021年10月11日 |
| 一种风筒和具有该风筒的采棉机 | 实用新型专利 | 中国 | CN202121568245.6 | 2021年7月12日 |
| 一种空气预滤器及空气清洁装置 | 实用新型专利 | 中国 | CN202022956578.8 | 2020年12月9日 |
| 一种装卸运输装置及农业收获机 | 实用新型专利 | 中国 | CN202121568244.1 | 2021年7月12日 |
| 一种采棉机 | 实用新型专利 | 中国 | CN202121553062.7 | 2021年7月8日 |
| 一种采棉机 | 实用新型专利 | 中国 | CN202121590523.8 | 2021年7月13日 |
| 基于根茬检测的秋后残膜回收导航路径提取方法 | 论文 | 中国 | 吉林大学学报(工学版) | 2012年 第 51 卷 第 4 期 |
| An Improved Brain-Inspired Emotional Learning Algorithm for Fast Classification. | 论文 | 美国 | Algorithms | 2017; 10(2) |
| 采棉机视觉导航路线图像检测方法 | 论文 | 中国 | 农业工程学报 | 2013年第29卷第11期 |
| Image detection and verification of visual navigation route during cotton field management period | 论文 | 中国 | Int J Agric & Biol Eng | 2018年Vol. 11 No.6 |
| 棉花铺膜播种机导航路线图像检测方法 | 论文 | 中国 | 农业机械学报 | 2014年 第 45 卷 第 1 期 |
| 棉花铺膜播种作业拖拉机的视觉导航路径检测 | 论文 | 中国 | 农机化研究 | 2020年第5期 |
| 基于稀疏表示与粒子群优化算法的非平稳信号去噪研究 | 论文 | 中国 | 红外与激光工程 | 2018 年 第 47 卷第 7 期 |
| Crack Extraction from Sagger Bottom Based on Sector Neighborhood Difference Histogram | 论文 | 中国 | Acta Optica Sinica | 2018年 第３８卷 第８期 |
| 基于 ADAMS 的打包箱体四连杆机构仿真分析与研究 | 论文 | 中国 | 《中阿科技论坛（中英文）》 | 2021 年第 7期 |
| 《采棉机摘锭磨损机理分析》 | 论文 | 中国 | 《农业开发与装备》 | 2021 年 11-12 月 |
| 《采棉机发展与关键技术》 | 论文 | 中国 | 《南方农机》 | 2021 年 10 月刊 |
| 《拖拉机自动导航单因子控制系统设计》 | 论文 | 中国 | 《农机化研究》 | 2019年8月第8期 |

* **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 | 对本成果技术创造性贡献 |
| 刘飞香 | 1 | 董事长、党委书记 | 正高级工程师 | 中国铁建重工集团股份有限公司 | 中国铁建重工集团股份有限公司 | 总体设计 |
| 伍涛 | 2 | 执行董事、党委书记、院长 | 高级工程师 | 铁建重工新疆有限公司 | 铁建重工新疆有限公司 | 总体负责 |
| 孙奎 | 3 | 副院长 | 工程师 | 铁建重工新疆有限公司 | 铁建重工新疆有限公司 | 项目总体技术负责 |
| 章如权 | 4 | 副院长 | 高级工程师 | 铁建重工新疆有限公司 | 铁建重工新疆有限公司 | 采棉头总体设计 |
| 廖碧波 | 5 | 所长 | 高级工程师 | 铁建重工新疆有限公司 | 铁建重工新疆有限公司 | 项目总体技术负责 |
| 李景彬 | 6 | 院长 | 教授 | 石河子大学 | 石河子大学 | 智能化控制技术研究 |
| 徐德刚 | 7 | 副院长 | 教授 | 中南大学 | 中南大学 | 智能化控制技术研究 |
| 刘伟 | 8 | 院长 | 高级工程师 | 中国铁建重工集团股份有限公司 | 中国铁建重工集团股份有限公司 | 液压总体设计 |
| 王幸福 | 9 | 副院长 | 高级工程师 | 中国铁建重工集团股份有限公司 | 中国铁建重工集团股份有限公司 | 工艺总体设计 |
| 文世昌 | 10 | / | 工程师 | 铁建重工新疆有限公司 | 铁建重工新疆有限公司 | 打包箱体设计 |
| 蒋春平 | 11 | / | 高级工程师 | 铁建重工新疆有限公司 | 铁建重工新疆有限公司 | 覆膜系统设计 |
| 王路路 | 12 | / | 助理工程师 | 中国铁建重工集团股份有限公司 | 中国铁建重工集团股份有限公司 | 电气系统设计 |

* **主要完成单位及创新推广贡献**

铁建重工新疆有限公司作为本项目的主持单位，在该项目的研究开发和推广应用中占主体地位。牵头优化了棉花采摘控制技术，首次提出在线采净率识别技术，实现了采摘装置电子仿形、自适应防堵控制，提升了采棉性能，棉花采净率最高可达97%，含杂率低于10%；突破了棉花打包覆膜技术，实现了棉花输送喂入、棉花压实成型、棉包覆膜等过程自适应调节和自动化控制，保证棉包成型密实度高、密度均匀、包膜效果好。研发出一种智能采棉机驾驶技术，国内首次提出大马力采棉机动力换挡变速箱技术，优化自动对行技术、将智能路径规划技术引入采棉机驾驶控制，简化驾驶操作，节约时间，提高采收效率；自主开发出远程数据协同管理系统，提高设备安全性能、解决采棉装备具有季节性强、分布地域广以及作业环境恶劣、采摘过程中机器维护以及监管难度大的问题。同时在本项目技术应用推广方面做出贡献。

石河子大学作为本项目主要参与单位，在该项目的智能化控制及关键仿真研究中占重要地位，配合完成了棉田导航路径检测与控制、棉花采摘控制技术，提升了采棉性能。

中南大学作为本项目主要参与单位，在该项目的智能化控制及关键仿真研究中占重要地位，配合完成了采净率在线识别技术、智能驾驶关键技术，提升了采棉机智能化程度。

中国铁建重工集团股份有限公司为本项目主要参与单位，在该项目的智能化控制及关键仿真研究、液压控制、工艺工装生产中占重要地位，牵头完成行走及驱动装置的总体液压控制策略、智能化控制总体策略、智能制造等工作，为智能打包采棉机的研发、生产做出来重要贡献。

* **完成人合作关系说明**

本项目由铁建重工新疆有限公司、中国铁建重工集团股份有限公司、中南大学、石河子大学组成产学研联合团队，发挥各自优势，协调合作，共同完成。本项目第二完成人伍涛、第三完成人孙奎、第四完成人章如权、第五完成人廖碧波、第十完成人文世昌、第十一完成人蒋春平为铁建重工新疆有限公司员工；第一完成人刘飞香、第八完成人刘伟、第九完成人王幸福、第十二完成人王路路为中国铁建重工集团股份有限公司员工；第六完成人李景彬为石河子大学教授；第七完成人徐德刚为中南大学教授。以上人员为智能打包采棉机关键技术研究与应用团队核心成员，他们协同合作，共同取得多项科研成果，以下为其主要合作关系情况汇总。

**合作关系情况汇总表**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **合作方式** | **合作者/排名** | **合作时间** | **合作成果** | **对应附件** |
| 1 | 专利 | 刘飞香/1、章如权/4、廖碧波/5 | 2018年 | 一种采棉机及其脱棉盘调整机构 | 附件9 |
| 2 | 专利 | 刘飞香/1、伍涛/2、王路路/12 | 2020年 | 棉花打包管理系统、控制方法、棉花打包机和存储介质 | 附件7 |
| 3 | 专利 | 刘飞香/1、王幸福/9 | 2021年 | 一种采棉打包机打包系统装配工装及其使用方法 | 附件2 |
| 4 | 专利 | 孙奎/3、章如权/4、廖碧波/5 | 2021年 | 一种棉箱和具有该棉箱的采棉机 | 附件16 |
| 5 | 专利 | 孙奎/3、章如权/4、廖碧波/5、文世昌/10、蒋春平/11、王路路/12 | 2020年 | 一种收获机械及其动力换挡变速箱 | 附件25 |
| 6 | 专利 | 孙奎/3、廖碧波/5、蒋春平/11 | 2021年 | 一种采棉机包膜拾取放置存储装置 | 附件29 |
| 7 | 专利 | 孙奎/3、廖碧波/5、文世昌/10 | 2021年 | 一种采棉机打包皮带清理装置和采棉机 | 附件17 |
| 8 | 专利 | 刘飞香/1、章如权/4 | 2018年 | 一种采棉机及采棉头 | 附件10 |
| 9 | 专利 | 刘飞香/1、孙奎/3、章如权/4、廖碧波/5、文世昌/10 | 2021年 | 一种农业机械及闩锁装置 | 附件20 |
| 10 | 项目 | 孙奎/3、章如权/4、廖碧波/5、文世昌/10、蒋春平/11 | 2019年 | 工信部补短板项目 | 无 |
| 11 | 成果评价 | 刘飞香/1、伍涛/2、孙奎/3、章如权/4、廖碧波/5、李景彬/6、徐德刚/7、刘伟/8、王幸福/9、文世昌/10、蒋春平/11、王路路/12 | 2022年 | 智能打包采棉机关键技术研究与应用 | 附件38 |