**项目情况简介（省科学技术奖）**

**1、项目名称**

物联网环境下物流供应链管理理论及关键技术研究与示范

**2、主要完成人**

李鹏飞；毋建宏；李永飞；张建锋；张建奇；吴小锋；袁佳良；杨小宝；郑娟毅

**3、提名单位**

陕西省教育厅

**4、提名意见**

该项目成果创新了供应链管理理论，涉及基于物联网的智能物流供应链库存系统研制等4个项目，解决了传统物流企业，特别是邮政企业的邮件实时监控与追踪、运输、仓储等方面效率低下，信息难以有效共享等不足，企业间协作困难，风险分担和利润分配不均衡等突出问题。将物流供应链相关理论及现代物联网技术、智能优化技术有效结合，帮助企业跳出“囚徒困境”、“局部最优”的陷阱，提升了物流供应链核心竞争力及竞争优势。成果中的国家标准和专利定义了各实体间的接口关系、数据交互标准，为基于物联网技术的感知控制、服务提供、运维管控、资源交换等功能提供了可供参考的体系结构；成果中的专著将供应链与区块链双链结合，实现了服务供应链相关理论与模型的突破。成果在理论上丰富了邮政行业供应链管理理论，实践上极大提升了邮政业技术改造水平，推进了信息化应用的深入开展。

从技术上为现代物流业的供应链管理提供有效地基础支持，对企业减低库存成本，提高库存管理及仓储作业效率，提升物流运输管理水平及邮件时效水平有着重要的意义。从应用效果上来看，企业通过该项目研究成果降低生产总成本、增加赢利和增加竞争能力。从对社会公益的作用来看，为将物联网技术与企业生产有效结合，促进智能物流和供应链管理技术的研究、推广及该技术转化重要的现实意义。

主要知识产权包括：国家标准1项、授权发明专利3项、软件著作权1项，专著2本、论文3篇。

该成果材料齐全、规范，无知识产权纠纷，人员排序无争议，符合陕西省科学技术进步提名条件。特提名为陕西省科学技术进步奖二等奖及以上。

**5、项目简介**

本项目主要研究物联网环境下物流供应链管理理论及关键技术研究与示范，探索了现代物联网技术在物流各环节的应用及物流供应链管理的相关理论与模型。将供应链管理理论与现代信息技术相结合，针对物流供应链的关键环节，在详细分析并优化业务流程的基础上，运用组件技术从感知层、传输层和应用层三个层次，设计了基于物联网的智能仓储管理系统的体系架构，将智能库存优化算法与物联网技术、数据交换技术相结合，构建以出入库效率和货架稳定性为优化因素的货位优化模型，结合射频识别技术的特点及优势，设计并实现了基于物联网的供应链库存管理系统；利用RFID的无接触式、远距离识别功能，实现了运输车辆和货物信息的实时动态采集，构建智能物流车辆调度模型，优化车辆路径，并进行动态仿真，将物联网技术与远程运输车辆管理相结合，实现对运输车辆的科学调度及货物的实时监控；完成了物流运输、仓储管理、货物预警与追踪等方面的信息系统的设计与开发；依据BSC与KPI整合法供应链质量绩效管理模式的构建，从供应链的层次审视供应链质量绩效管理体系；基于颠覆性创新和Stackelberg非合作博弈理论，在单周期供应商随机需求情况下，建立分散式和集中式供应链决策模型。

**6、客观评价**

1、本项目对物联网环境下物流供应链管理论以及关键技术进行研究与示范，在库存管理过程中采用智能优化算法，并将智能库存优化算法与物联网技术、软件架构技术、数据交换技术结合起来，综合库存管理的业务流程，运用组件技术研发出基于物联网的智能仓储系统。

2、物联网环境下物流供应链管理理论及关键技术在国内外公开的研究成果中分析对比可知：目前该项技术在国内处于领先水平，在国际物流供应链管理领域中的应用研究也处在先进水平；结合专利查询与知识成果对比分析得出该项金属在物联网环境下物流供应链中的应用具备显著的技术创新性。

3、项目将RFID技术应用于远程运输车辆智能管理，与现有条码系统相结合，设计开发了基础RFID的远程运输车辆智能管理系统，并实现邮件在进口、转口、出口生产过程中信息流的管理，通过RFID的无接触式、远距离识别功能实现了运输车辆和邮件信息的采集和应用。

4、针对基本蚁群算法提出“变动概率确定蚂蚁搜索方向”和“变动信息素更新”两方面的改进，并将改进蚁群算法应用在车辆路径优化问题中，验证了改进的蚁群算法在车辆路径优化问题上的有效性。

5、建立了分散式和集中式供应链决策模型。研究设计出一个全新的供应链协调模型，该模型是Del信任，去中心化和匿名交易，对最优决策和供应链协调进行了数值比较分析，可以有效地扩大销售市场并降低供应链风险，整个供应链收入可以达到甚至超过集中式供应链的绩效水平。

6、本项目根据邮路作业计划、邮件运输车辆的实际情况，结合智能计算中的群智能算法，利用改进的粒子群算法建立了邮件运输车辆调度模型，并通过仿真实验，证明该模型在邮运调度工作中的有效性，实现邮运调度的智能化。

**7、应用情况**

应用本项目成果可实现实体物流运输网与虚拟物流信息网的对接与融合，在系统中，大数据优化技术、云计算分析技术实现了对庞大的物流仓储数据分析与优化；通过引入物流和供应链管理理念和技术，最大程度的提高资源利用率和企业核心竞争力；物联网技术实现了物流仓储信息网络与实体网络的互联互通，从而达到产品配送集约化集货、集约化调度、智能化备货、机械化和自动化作业的目的；实现了实体网络物流配送资源的优化与配置，极大地提升了物流作业的效率。病毒协同遗传算法的智能仓库管理技术，缩短了货物出入库距离，减少了货位入库时间，提高了自动化立体仓库的货位优化水平和货物出入库效率。在理论上，提出分散式和集中式供应链决策模型和改进的病毒协同遗传算法，该项目成果的应用为减少物流园区仓库使用面积、便捷物流园区仓库进出作业、开展仓储管理理论的研究与交流、推广物流“新技术、新标准”、引导物流产业健康发展等做出了一定的贡献。

**主要应用单位情况如下表：**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 主要应用单位情况表 | | | | | |
| 序号 | 单位名称 | 应用的技术 | 应用对象及规模(MW) | 应用起止  时间 | 单位联系人/电话 |
| 1 | 西安航天自动化股份有限公司 | 基于RFID的智能仓储系统及其关键技术 | 物流仓储系统 | 2016年至2018年 |  |
| 2 | 西安尚果生态农业发展有限公司 | RFID的远程物流运输车辆动态仿真系统技术 | 物流车辆动态仿真 | 2018年至2019年 |  |
| 3 | 中国邮政集团公司烟台市分公司 | 基于邮政物流的邮件实时监控技术 | 邮件监控 | 2016年至2018年 |  |
| 4 | 西安磊鑫汽车配件有限公司 | 《供应链质量管理前沿和体系研究》 | 供应链质量管理 | 2019年1月至2019年12月 |  |
| 5 | 江苏宇都矿业设备有限公司 | 《服务供应链质量协调理论和模型研究》 | 供应链质量协调管理 | 2019年1月至2019年12月 |  |

**8、主要知识产权和标准规范**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 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 |
| 1 | 中华人民共和国国家标准 | 面向智慧城市的物联网技术应用指南 | 中国 | GB/T 36620-2018 | 2018年10月10日 | ICS 35.110L 79 | 西安航天自动化股份有限公司 | 西安航天自动化股份有限公司 |
| 2 | 发明专利 | 一种道路交通流状态的短时预测方法 | 中国 | ZL201510778626.X | 2015年11月13日 | 2064824 | 西安邮电大学 | 郑娟毅；高建宁 |
| 3 | 发明专利 | 一种具有加密解密功能的多应用智能卡 | 中国 | ZL201410787328.2 | 2014年12月17日 | 2881498 | 西安邮电大学 | 杨小宝；吴小锋；李晓伦；陈彦萍 |
| 4 | 发明专利 | 一种基于ISA100.11a标准的工业传感网数据重复检测方法 | 中国 | ZL 20151 0070566.6 | 2015年2月11日 | 2999168 | 西安航天自动化股份有限公司 | 张建奇；张建锋；成斐鸣；支亚军；李孟；王鼎衡 |
| 5 | 著作 | 《服务供应链质量协调理论和模型研究》 | 中国 |  | 2018年4月1日 | 科学出版社 | 西安邮电大学 | 李永飞 |
| 6 | 著作 | 《供应链质量管理前沿和体系研究》 | 中国 |  | 2016年9月1日 | 机械工业出版社 | 西安邮电大学 | 李永飞 |
| 7 | 论文 | 一种动态实时获取物流车辆数据系统 | 中国 | 2015,32(10):109-112 | 2015年10月15日 | 计算机应用与软件 | 西安邮电大学 | 李鹏飞；卢瑾 |
| 8 | 论文 | 基于混沌同步的海量信息传输研究 | 中国 | 2019,43(02):88-91+96 | 2019年2月15日 | 移动通信 | 中国移动通信集团陕西有限公司西安分公司 | 袁佳良 |
| 9 | 论文 | Research on Supply Chain Coordination Based on Block Chain Technolopy and Customer Random Demand | 中国 | 2019 | 2019年2月20日 | DISCRETE DYNAMICS IN NATURE AND SOCIETY | 西安邮电大学 | 李永飞 |
| 10 | 软件著作权 | 物流仓储管理系统 | 中国 | 2018R11L650345 | 2018-06-22 |  | 西安邮电大学 | 李鹏飞；王宏；毋建宏 |

**9、主要完成人情况**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 排序 | 完成人 | 行政职务 | 技术职称 | 工作单位 | 完成单位 | 对本项目的贡献 |
| 1 | 李鹏飞 | 国际合作与交流处处长 | 教授 | 西安邮电大学 | 西安邮电大学 | 作为本科研项目主持人，提出项目研究方法，负责项目总体方案设计，提出采用RFID技术、GPS技术、3G通信技术，通过在沿途交接点设置RFID读卡器，并采用智能算法优化运输路线，实现了邮件总包信息流的获取。 |
| 2 | 毋建宏 | 系主任 | 副教授 | 西安邮电大学 | 西安邮电大学 | 作为本科研项目参与人，提出项目研究方法，负责项目总体方案设计，并负责解决RFID技术、XML的库存核心数据交互技术及智能决策算法技术，实现了传统仓储管理向现代智能仓储的转变。近年来，该同志先后参与邮政智能仓储等智慧物流研究项目。 |
| 3 | 李永飞 | 系主任 | 副教授 | 西安邮电大学 | 西安邮电大学 | 参与项目中物流供应链协调理论和关键技术研究，建立了分散式和集中式供应链决策模型，提出供应链质量绩效管理体系。 |
| 4 | 张建锋 | 公司副总经理 | 研究员 | 西安航天自动化股份有限公司 | 西安航天自动化股份有限公司 | 参与项目关键技术研究，结合病毒协同遗传算法、RFID技术、物流协同调度等关键技术，提出构建车间级物流仓储管理系统，该系统构建完成后实现了物流产品货物的实时跟踪定位管理、仓库库位的协同优化调度管理、物流信息的平台化管控等目标。 |
| 5 | 张建奇 | 研发中心主任 | 正高级工程师 | 西安航天自动化股份有限公司 | 西安航天自动化股份有限公司 | 参与项目结合病毒协同遗传算法、RFID技术、物流协同调度等关键技术的研究，实现该技术在物流仓储管理系统，完善系统部分功能。 |
| 6 | 吴小锋 | 科长 | 高级工程师 | 西安邮电大学 | 西安交通大学 | 为整个项目中的供应链系统提供技术支持，完善系统部分功能。 |
| 7 | 袁佳良 | 无 | 工程师 | 西安邮电大学 | 西安交通大学 | 为物流系统数据传输提供技术支持，完善系统部分功能 |
| 8 | 杨小宝 | 无 | 高级工程师 | 西安邮电大学 | 西安邮电大学 | 为整个项目中的供应链系统提供技术支持，完善系统部分功能。 |
| 9 | 郑娟毅 | 无 | 工程师 | 西安邮电大学 | 西安邮电大学 | 参与项目结合病毒协同遗传算法、RFID技术、物流协同调度等关键技术的研究，实现该技术在物流仓储管理系统，完善系统部分功能。 |

**10、主要完成单位及创新推广贡献**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 排序 | 完成单位 | 对本项目的贡献 |
| 1 | 西安邮电大学 | 负责整个项目的总体设计、实施方案、为课题组成员提供了所需的实验设备和研究条件，同时提供了配套的研究经费支持。 |
| 2 | 西安航天自动化股份有限公司 | 共同完成项目的实施，并对公司车间物流仓储系统进行了优化改进，提高了物流仓储系统协同调度能力，针对项目创新成果进行了大力推广。 |
| 3 | 西安交通大学 | 共同完成项目的实施，参与项目当中仓储、库存、运输等方面的设计和改进，提高了物流仓储系统协同调度能力，为项目的有效实施提供技术支持。 |

**11、完成人合作关系说明**

本成果共九位完成人，项目负责人李鹏飞/1，毋建宏/2，李永飞/3，吴小锋/6，袁佳良/7、杨小宝/8，郑娟毅/9均为西安邮电大学科研人员，张建锋/4、张建奇/5为西安航天自动化股份有限公司研究人员。

李鹏飞/1和毋建宏/2自2011年1月开始合作至今，合作完成软件著作权1项。

李永飞/3出版专著2本，发表SCI论文1篇。

袁佳良/7发表论文1篇。

张建锋/4，张建奇/5，共同发明专利《一种基于ISA100.11a标准的工业传感网数据重复检测方法》。

吴小锋/6，杨小宝/8共同发明专利《一种具有加密解密功能的多应用智能卡》。

李鹏飞/1，毋建宏/2，李永飞/3，张建锋/4，张建奇/5，吴小峰/6，杨小宝/8

合作共同获得2021年度陕西高等学校科学技术奖一等奖

李鹏飞/1，毋建宏/2，张建锋4，张建奇/5，郑娟毅/9合作共同获得2018年度陕西高等学校科学技术奖二等奖。

李鹏飞/1，毋建宏/2，张建锋/4，张建奇/5，郑娟毅/9合作共同获得2019年产学研合作创新成果奖。