2024年度福建省科学技术奖

提名项目公示内容

**公示单位（盖章）：上海交通大学**

1. **项目名称：**钢铁供应链数字化关键技术及应用
2. **提名奖种：**省科学技术进步奖
3. **提名单位：**福建省冶金(控股)有限责任公司
4. **项目简介：**

本项目以钢铁供应链数字化和产业升级为需求牵引,打通了钢铁供应链中生产、仓储、物流等各环节的信息孤岛,攻克了异构网络接入难、定制工艺匹配慢、多区仓储效率低、混装物流配载繁等挑战性难题,建立了完善的钢铁供应链数字化技术体系与平台。

主要创新如下：

1.突破了钢铁供应链异构物联监管技术,创新性地通过软件定义工业异构网络与微服务系统架构,实现了对钢铁供应链异构监管数据的分级调度，以及各环节管理功能间的高度解耦，打通了钢铁供应链各环节的信息孤岛。

2.系统性研发了钢铁定制化生产协同调度技术,通过销售、生产、仓储等多环节的信息共享,基于知识推理实现了生产计划的自适应调整,提升了轧线的机时产量和成材率,降低了加热炉能耗,实现了生产与仓储管理的无缝衔接。

3.创新性地提出了钢铁仓储多区域协同优化技术,通过多级层次聚类和订单关联度分析,实现了入库、堆垛、出库等多区域的仓储协同优化,在保证钢铁仓储安全性的同时,减少了钢材倒垛量,提升了钢铁仓库的吞吐量。

4.研发了钢铁混装物流协同调度技术,通过融合物流车辆和订单数据,实现了单车混装配载和多堆场取货时序的调度优化，显著提升了混装车辆的单车配载量，减少了需转场配载的车辆数，降低了平均取货时间。

本项目已获授权发明专利12件,软著13件。项目已建成“闽光云商”钢铁供应链数字化平台,系统性研发部署了物联监管、云仓、云通等模块。该平台己实时对接三钢集团各生产基地19个厂内货场, 67个外部仓储机构,年吞吐量超1700万吨;同时签约第三方企业超8000家,连接车辆、企业系统、终端等连接数超10万户,有效提升了钢铁供应链各环节的运作效率。本项目近三年累计实现新增产值数十亿元,引领了钢铁企业供应链数字化转型,经济和社会效益显著。

1. **主要完成单位：**福建三钢闽光股份有限公司

福州大学

上海交通大学

福建闽光云商有限公司

福建华鼎智造技术有限公司

**6.主要完成人及其贡献：**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **姓名** | **性别** | **出生年月** | **技术职称** | **学历/学位** | **工作单位** | **对成果创造性贡献** |
| 1 | 黎立璋 | 男 | 1964.08 | 教授级高级工程师 | 硕士 | 福建三钢闽光股份有限公司 | **黎立璋**是创新点2、3的主要贡献者，研究了钢铁定制化生产协同调度技术、钢铁仓储多区域协同优化技术、钢铁供应链数字化服务平台应用，在项目立项、科研、成果应用中起关键作用。在项目研发工作中投入的工作量占其工作总量的百分比为60%。 |
| 2 | 徐哲壮 | 男 | 1984.07 | 教授 | 博士 | 福州大学 | **徐哲壮**是创新点3、4的主要贡献者，参与研究了钢铁仓储多区域协同优化技术、钢铁混装物流协同调度技术，在项目立项和科研过程中起重要作用。在项目研发工作中投入的工作量占其工作总量的百分比为50%。 |
| 3 | 关新平 | 男 | 1963.06 | 教授 | 博士 | 上海交通大学 | **关新平**是创新点1、2的主要贡献者，参与研究了钢铁供应链异构物联监管技术、钢铁定制化生产协同调度技术，在项目立项和科研过程中起重要作用。在项目研发工作中投入的工作量占其工作总量的百分比为30%。 |
| 4 | 郭凌欢 | 女 | 1984.11 | 高级经济师 | 硕士 | 福建闽光云商有限公司 | **郭凌欢**是创新点2、4的主要贡献者，参与研究了钢铁供应链数字化服务平台应用，在项目立项和科研过程中起重要作用。在项目研发工作中投入的工作量占其工作总量的百分比为90%。 |
| 5 | 张庆东 | 男 | 1973.11 | 高级工程师 | 硕士 | 福建三钢闽光股份有限公司 | **张庆东**是创新点3、4的主要贡献者，参与研究了钢铁供应链异构物联监管技术、钢铁定制化生产协同调度技术，在项目立项和科研过程中起重要作用。在项目研发工作中投入的工作量占其工作总量的百分比为70%。 |
| 6 | 陈伯瑜 | 男 | 1963.11 | 教授级高级工程师 | 硕士 | 福建三钢闽光股份有限公司 | **陈伯瑜**是创新点3、4的主要贡献者，参与研究了钢铁供应链异构物联监管技术、钢铁定制化生产协同调度技术，在项目立项和科研过程中起重要作用。在项目研发工作中投入的工作量占其工作总量的百分比为50%。 |
| 7 | 夏玉雄 | 男 | 1975.09 | 高级工程师 | 硕士 | 福建华鼎智造技术有限公司 | **夏玉雄**是创新点4的贡献者，参与研究了钢铁供应链数字化服务平台应用，在项目立项和科研过程中起重要作用。在项目研发工作中投入的工作量占其工作总量的百分比为50%。 |
| 8 | 许齐敏 | 男 | 1987.05 | 副研究员 | 博士 | 上海交通大学 | **许齐敏**是创新点1、2的贡献者，参与研究了钢铁供应链异构物联监管技术、钢铁定制化生产协同调度技术，在项目立项和科研过程中起重要作用。在项目研发工作中投入的工作量占其工作总量的百分比为50%。 |
| 9 | 魏重增 | 男 | 1985.01 | 高级工程师 | 硕士 | 福建三钢闽光股份有限公司 | **魏重增**是创新点2的贡献者，参与研究了钢铁定制化生产协同调度技术，在项目立项和科研过程中起重要作用。在项目研发工作中投入的工作量占其工作总量的百分比为50%。 |
| 10 | 王金龙 | 男 | 1995.05 | 博士研究生 | 硕士 | 福州大学 | **王金龙**是创新点3、4的贡献者，参与研究了钢铁仓储多区域协同优化技术、钢铁混装物流协同调度技术，在项目立项和科研过程中起重要作用。在项目研发工作中投入的工作量占其工作总量的百分比为90%。 |

**7.主要知识产权目录：**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **知识产权类别** | **知识产权具体名称** | **专利号** | **权利人** | **发明人** | **备注** |
| 1 | 发明专利 | [一种基于层次分析法的物流园车辆动态排队方法](https://www.iprdb.com/patent/CN113762896B.html?ds=all&p=1" \t "https://www.iprdb.com/_blank) | ZL202111072860.2 | [福建三钢闽光股份有限公司](https://www.iprdb.com/s?ds=all&q=ap:"%E7%A6%8F%E5%BB%BA%E4%B8%89%E9%92%A2%E9%97%BD%E5%85%89%E8%82%A1%E4%BB%BD%E6%9C%89%E9%99%90%E5%85%AC%E5%8F%B8"),[福州大学](https://www.iprdb.com/s?ds=all&q=ap:"%E7%A6%8F%E5%B7%9E%E5%A4%A7%E5%AD%A6") | [黎立璋](https://www.iprdb.com/s?ds=all&q=ap:("%E7%A6%8F%E5%BB%BA%E4%B8%89%E9%92%A2%E9%97%BD%E5%85%89%E8%82%A1%E4%BB%BD%E6%9C%89%E9%99%90%E5%85%AC%E5%8F%B8"+OR+"%E7%A6%8F%E5%B7%9E%E5%A4%A7%E5%AD%A6")+AND+inv:"%E9%BB%8E%E7%AB%8B%E7%92%8B"),[陈伯瑜](https://www.iprdb.com/s?ds=all&q=ap:("%E7%A6%8F%E5%BB%BA%E4%B8%89%E9%92%A2%E9%97%BD%E5%85%89%E8%82%A1%E4%BB%BD%E6%9C%89%E9%99%90%E5%85%AC%E5%8F%B8"+OR+"%E7%A6%8F%E5%B7%9E%E5%A4%A7%E5%AD%A6")+AND+inv:"%E9%99%88%E4%BC%AF%E7%91%9C"),[张庆东](https://www.iprdb.com/s?ds=all&q=ap:("%E7%A6%8F%E5%BB%BA%E4%B8%89%E9%92%A2%E9%97%BD%E5%85%89%E8%82%A1%E4%BB%BD%E6%9C%89%E9%99%90%E5%85%AC%E5%8F%B8"+OR+"%E7%A6%8F%E5%B7%9E%E5%A4%A7%E5%AD%A6")+AND+inv:"%E5%BC%A0%E5%BA%86%E4%B8%9C"),[徐哲壮](https://www.iprdb.com/s?ds=all&q=ap:("%E7%A6%8F%E5%BB%BA%E4%B8%89%E9%92%A2%E9%97%BD%E5%85%89%E8%82%A1%E4%BB%BD%E6%9C%89%E9%99%90%E5%85%AC%E5%8F%B8"+OR+"%E7%A6%8F%E5%B7%9E%E5%A4%A7%E5%AD%A6")+AND+inv:"%E5%BE%90%E5%93%B2%E5%A3%AE"),[温蔚翔](https://www.iprdb.com/s?ds=all&q=ap:("%E7%A6%8F%E5%BB%BA%E4%B8%89%E9%92%A2%E9%97%BD%E5%85%89%E8%82%A1%E4%BB%BD%E6%9C%89%E9%99%90%E5%85%AC%E5%8F%B8"+OR+"%E7%A6%8F%E5%B7%9E%E5%A4%A7%E5%AD%A6")+AND+inv:"%E6%B8%A9%E8%94%9A%E7%BF%94"),[陈康](https://www.iprdb.com/s?ds=all&q=ap:("%E7%A6%8F%E5%BB%BA%E4%B8%89%E9%92%A2%E9%97%BD%E5%85%89%E8%82%A1%E4%BB%BD%E6%9C%89%E9%99%90%E5%85%AC%E5%8F%B8"+OR+"%E7%A6%8F%E5%B7%9E%E5%A4%A7%E5%AD%A6")+AND+inv:"%E9%99%88%E5%BA%B7"),[郭凌欢](https://www.iprdb.com/s?ds=all&q=ap:("%E7%A6%8F%E5%BB%BA%E4%B8%89%E9%92%A2%E9%97%BD%E5%85%89%E8%82%A1%E4%BB%BD%E6%9C%89%E9%99%90%E5%85%AC%E5%8F%B8"+OR+"%E7%A6%8F%E5%B7%9E%E5%A4%A7%E5%AD%A6")+AND+inv:"%E9%83%AD%E5%87%8C%E6%AC%A2"),[蔡东洲](https://www.iprdb.com/s?ds=all&q=ap:("%E7%A6%8F%E5%BB%BA%E4%B8%89%E9%92%A2%E9%97%BD%E5%85%89%E8%82%A1%E4%BB%BD%E6%9C%89%E9%99%90%E5%85%AC%E5%8F%B8"+OR+"%E7%A6%8F%E5%B7%9E%E5%A4%A7%E5%AD%A6")+AND+inv:"%E8%94%A1%E4%B8%9C%E6%B4%B2") |  |
| 2 | 发明专利 | 一种基于订单信息的货车钢板钢卷混装方法 | ZL202111072863.6 | 福建三钢闽光股份有限公司,福州大学 | 黎立璋,陈伯瑜,张庆东,徐哲壮,王金龙,陈剑,郭凌欢,蔡东洲 |  |
| 3 | 发明专利 | 基于轧线信息共享分析系统优化中板生产组织方法 | ZL201910171285.8 | 福建三钢闽光股份有限公司,福建省三钢(集团)有限责任公司 | 魏重增,周晗,陈玉叶,郑芳垣 |  |
| 4 | 发明专利 | 一种基于能量消耗和调度时间的钢材垛位分配方法 | ZL202111179927.2 | 福州大学 | 徐哲壮,林烨,黎立璋,陈伯瑜,张庆东,陈剑,郭凌欢 |  |
| 5 | 发明专利 | 一种考虑迟到的物流园进场车辆动态调度方法 | ZL202111174514.5 | 福州大学 | 徐哲壮,温蔚翔 ,黎立璋,陈伯瑜,张庆东,陈康,郭凌欢,陈剑 |  |
| 6 | 发明专利 | 一种面向钢铁产业的紧急订单物流调度方法 | ZL202111178746.8 | 福州大学 | 徐哲壮,王金龙,黎立璋,陈伯瑜,张庆东,郭凌欢,陈剑 |  |
| 7 | 发明专利 | 一种软件定义工业异构时间敏感网络系统及资源调度方法 | ZL202011496917.7 | 上海交通大学 | 许齐敏,张雅静,陈彩莲,关新平,李明妍 |  |
| 8 | 发明专利 | 一种面向工业异构网络管理的微服务系统架构和管理方法 | ZL202210041225.6 | 上海交通大学 | 朱善迎,付瑛博,许齐敏,陈彩莲,关新平,徐磊 |  |
| 9 | 发明专利 | 一种知识推理引擎系统及实现方法 | ZL202110678308.1 | 上海交通大学 | 陈彩莲,王守亮,许齐敏,徐磊,关新平 |  |
| 10 | 软著 | 供应链物联网监管平台 | 软著登字第11112606号 | 福建闽光云商有限公司 | / |  |

**8.代表性论文专著目录：**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **刊名** | **论文/专著名称** | **卷年页码** | **发表时间** | **作者：排序/姓名** | **备注（第一单位）** |
| **1** | IEEE Transactions on Industrial Informatics | Optimization for Storage Scheduling of Steel  Plates Based on Cloud Manufacturing  Platform | 19,2023,11653-11663 | 2023-02-23 | Jinlong Wang; Zhezhuang Xu; Weixiang Wen;  Rong Wang; Ye Lin;  Yazhou Yuan; Boyu Chen; Qingdong Zhang | 福州大学 |
| 2 | IEEE Transactions on  Industrial Informatics | Efficient Flow Scheduling for Industrial Time-Sensitive Networking: A Divisibility Theory Based Method | 18,2022,9312 - 9323 | 2022-02-15 | [Yanzhou Zhang](https://ieeexplore.ieee.org/author/37088571015); [Qimin Xu](https://ieeexplore.ieee.org/author/37085853837); [Lei Xu](https://ieeexplore.ieee.org/author/37088571239); [Cailian Chen](https://ieeexplore.ieee.org/author/38185843900); [Xinping Guan](https://ieeexplore.ieee.org/author/37085438188) | 上海交通大学 |
| 3 | Science China Information Sciences | Wireless/Wired Integrated Transmission for Industrial Cyber-physical Systems: Risk-sensitive Co-design of 5G and TSN Protocols | 65,2022,110204 | 2021-12-27 | [Yajing Zhang](https://link.springer.com/article/10.1007/s11432-020-3344-8" \l "auth-Yajing-Zhang-Aff1-Aff2-Aff3); [Qimin Xu](https://link.springer.com/article/10.1007/s11432-020-3344-8" \l "auth-Qimin-Xu-Aff1-Aff2-Aff3); [Xinping Guan](https://link.springer.com/article/10.1007/s11432-020-3344-8" \l "auth-Xinping-Guan-Aff1-Aff2-Aff3); [Cailian Chen](https://link.springer.com/article/10.1007/s11432-020-3344-8" \l "auth-Cailian-Chen-Aff1-Aff2-Aff3); [Mingyan Li](https://link.springer.com/article/10.1007/s11432-020-3344-8" \l "auth-Mingyan-Li-Aff1-Aff2-Aff3-Aff4) | 上海交通大学 |
| 4 | IEEE International Conference  on Industrial Technology | Optimization of Stacking Location for Mixed  Loading of Steel Products | 2022 | 2023-01-05 | Rong Wang;  Song Zheng; Jinlong Wang; Zhezhuang Xu; Weixiang Wen;  Boyu Chen; Qingdong Zhang | 福州大学 |
| 5 | 时代金融 | 基于供应链的钢铁企业上下游价值探索 | 6,2017,267-268 | 2017-02-28 | [郭凌欢](https://kns.cnki.net/kcms2/author/detail?v=dMo7FjsfBlHA2fzz5WOuq2sU0ioYHbx55dPYZj2AcL7hm_nMqd_UI9wyw4P-7cn7h24BQzKbz-gnrSOlrZ-Nsziz2YcUJ_KbzPwCq_5KNgnC7YEXkjso5Sc075PIVurc&uniplatform=NZKPT&language=CHS" \t "https://kns.cnki.net/kcms2/article/_blank) | 福建三钢闽光股份有限公司 |