**2021年湖北省科技奖提名公示内容**

**项目名称**

转炉低碳低成本冶炼高品质钢关键技术与应用

**提名者**

武汉市科技局

**提名意见**

提名材料属实。

2020年12月16日-18日，中央经济会议明确提出“我国二氧化碳排放力争2030年前达到峰值，力争2060年前实现碳中和”。钢铁工业作为能源消耗与碳排放大户，吨钢能源消耗达35.4GJ，吨钢CO2排放达1.8t，其CO2排放量全国占总CO2排放量的6%。随着国家“碳达峰、碳中和”政策的实施，钢铁行业面临着前所未有的节能减排压力。采用1t废钢替代1t铁水进行转炉冶炼，可节能500kg标准煤，降低CO2排放量73%。因此，提高转炉废钢比成为钢铁企业增产、增效、降耗、节能减排的重要途径之一。

然而，大废钢比冶炼对高品质钢钢水质量产生很大影响，由于不同种类与品质的废钢中合金元素、杂质元素的种类与含量波动大，并在转炉冶炼工艺条件下难以稳定去除，导致转炉出钢残余元素、杂质元素含量与种类超标，转炉造渣成渣行为、炉渣成分、温度制度、吹炼制度严重失衡，成本大幅增加。武钢有限作为湖北省重要硅钢、汽车板用钢、高性能工程结构钢生产基地，高品质钢占比50%以上，废钢加入量受到很大限制，制约了企业绿色低碳、节能减排措施的开展。

本项目致力于低碳低成本和高品质钢的研究与应用，避免了石灰石烧结过程高能耗高污染工序，同时解决了高品质钢废钢量限制产生的热量富余，大幅度降低碳排放和钢铁企业成本，满足了国家对钢铁工业提出节能减排、绿色制造的要求。通过精准控制低碳低成本造渣成渣路径和全过程熔渣特性及造渣护炉工艺开发，基于低碳低成本造渣的超低磷钢、高磷钢转炉吹炼工艺开发以及基于金属矿直接合金化的高品质工艺技术开发，大幅降低了熔剂消耗，提高了脱磷效率，保证了高端产品的稳定生产,逐步形成了一整套转炉低碳低成本冶炼高品质钢关键技术。项目18项专利（其中发明专利15项）。经过多年努力，结合武钢有限自身装备条件，开发的相关技术已在武钢炼钢产线实现成果转化，技术推广应用到多家钢铁企业，整体技术指标达到国际领先水平，推动了高品质钢的技术进步，显著降低了生产成本，提高了生产效率，减少了污染物的排放，产品应用于三峡水利枢纽、神龙汽车、中集集团等知名企业及重大工程，为湖北省经济建设做出了重大贡献，取得了显著的经济和社会效益。

提名该项目为湖北省科技进步一等奖。

**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 | 发明专利有效状态 |
| 发明  专利 | 用于转炉溅渣护炉工艺中的调渣方法 | 中国 | ZL201310628506.2 | 2016.01.13 | 1917109 | 武汉钢铁有限公司 | 孙伟、李海洋、杨文军、孔勇江、宋泽啟、彭琦、崔辉、沈武、曹同友、韩斌 | 有效 |
| 发明  专利 | 转炉双渣生产超低磷钢的方法 | 中国 | ZL201711342820.9 | 20191025 | 3571182 | 武汉钢铁有限公司 | 孙伟、王海华、宋泽啟、齐江华、张剑君、杨文军、陈俊孚、朱万军、彭著刚、杨成威 | 有效 |
| 发明  专利 | 一种利用石灰石作为造渣料冶炼高硅铁水的方法 | 中国 | ZL201310229868.4 | 20140917 | 1481806 | 武汉钢铁有限公司 | 杨治争、蒋扬虎、郭斌、严翔、  付勇涛、洪霞、尹云洋、官计生、  黄成红、朱丛茂、万立新、周千学 | 有效 |
| 发明  专利 | 一种生产低碳高铬合金钢的方法 | 中国 | ZL 201210209425.4 | 20140312 | 1357673 | 武汉钢铁有限公司 | 朱万军、林利平、刘志勇、区铁  曹同友、丁金发、赵元、杨成威、  齐江华、杨治争 | 有效 |
| 发明  专利 | 使锰矿直接还原合金化的转炉炼钢工艺 | 中国 | ZL201110055720.4 | 20130417 | 1176072 | 武汉钢铁有限公司 | 杨治争、曹同友、区铁、袁凡成  、孙伟、帅国勇、黄成红、王奇福、吴杰、彭著刚、朱万军 | 有效 |
| 发明  专利 | 转炉中镍矿直接还原合金化的方法 | 中国 | ZL201510264467.1 | 20180130 | 2797714 | 武汉钢铁有限公司 | 杨治争、洪霞、付勇涛、严翔、陈昊、丁金发、陈玮、官计生、尹云洋、朱从茂、周千学 | 有效 |
| 发明  专利 | 90吨转炉用低温低硅铁水生产碳素钢的方法 | 中国 | ZL201310178326.9 | 20141008 | 1494073 | 武汉钢铁有限公司 | 杨治争、魏伟、郭斌、严翔、黄成红、洪霞、尹云洋、 管计生、朱丛茂、庞建飞、王羽、万立新 | 有效 |
| 发明  专利 | 90t 顶底复吹转炉中铬矿直接还原合金化的方法 | 中国 | ZL201410161051.2 | 20160120 | 1906287 | 武汉钢铁有限公司 | 杨治争、魏伟、严翔、付勇涛、黄成红、洪霞、陈玮、丁金发、王羽、何亚元 | 有效 |
| 发明  专利 | 包晶钢氩站弱脱磷方法 | 中国 | ZL201210408705.8 | 20140122 | 1339010 | 武汉钢铁有限公司 | 陈俊孚、曹同友、万恩同、李海洋、高文芳、彭著刚、孙伟、齐江华、杨治争 | 有效 |
| 发明  专利 | 利用低温低硅铁水在转炉中冶炼高磷钢的方法 | 中国 | ZL201410570349.9 | 20130821 | 1260149 | 武汉钢铁有限公司 | 杨治争、魏伟、庞建飞、王羽、万立新、曹同友、邱丹、彭著刚 、孙伟、洪霞 | 有效 |

**主要完成人情况**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 姓名 | 孙伟 | 完成单位 | 武汉钢铁有限公司 | 工作单位 | | 武汉钢铁有限公司 |
| 排名 | 1 | 行政职务 |  | 技术职称 | | 高工 |
| 对本项目技术的创造性贡献：  本项目发明专利1，2，5，9，10的发明人。  本项目研发团队负责人，负责总体构思、设计和项目实施。 | | | | | | |
| 曾获得科技奖情况：  湖北省科技进步三等奖1项，宝武重大成果二等奖1项。 | | | | | | |
|  | | | | | | |
| 姓名 | 刘成松 | 完成单位 | 武汉科技大学 | | 工作单位 | 武汉科技大学 |
| 排名 | 2 | 行政职务 | - | | 技术职称 | 副教授 |
| 对本项目技术的创造性贡献：  项目研究主要参加人，参与了转炉低成本与高效炼钢工艺技术的工业性试验和推广应用工作，主要参与开发精准控制低碳低成本造渣工艺条件下全过程熔渣特性的研究，以及参与开发转炉氧枪吹炼全过程熔渣氧化性分段精准控制技术。 | | | | | | |
| 曾获得科技奖情况： | | | | | | |
|  | | | | | | |
| 姓名 | 孔勇江 | 完成单位 | 武汉钢铁有限公司 | 工作单位 | | 武汉钢铁有限公司 |
| 排名 | 3 | 行政职务 | 首席 | 技术职称 | | 正高 |
| 对本项目技术的创造性贡献：  主要负责转炉冶炼工艺、氧枪设计优化及现场实施。 | | | | | | |
| 曾获得科技奖情况： | | | | | | |
|  | | | | | | |
| 姓名 | 李杨 | 完成单位 | 武汉科技大学 | 工作单位 | | 武汉科技大学 |
| 排名 | 4 | 行政职务 | - | 技术职称 | | 副教授 |
| 对本项目技术的创造性贡献：  项目研究主要参加人，参与了利用锰矿、镍矿等金属矿的直接合金化转炉吹炼工艺开发，对项目技术应用及推广有贡献。 | | | | | | |
| 曾获得科技奖情况： | | | | | | |
|  | | | | | | |
| 姓名 | 朱万军 | 完成单位 | 武汉钢铁有限公司 | 工作单位 | | 武汉钢铁有限公司 |
| 排名 | 5 | 行政职务 |  | 技术职称 | | 正高 |
| 对本项目技术的创造性贡献：  项目研究转炉加料制度模型、矿石还原模型建立，部分发明专利的主要完成人。 | | | | | | |
| 曾获得科技奖情况： | | | | | | |
|  | | | | | | |
| 姓名 | 刘涛 | 完成单位 | 武汉科技大学 | 工作单位 | | 武汉科技大学 |
| 排名 | 6 | 行政职务 | - | 技术职称 | | 讲师 |
| 对本项目技术的创造性贡献：  项目研究主要参加人，参与开发转炉氧枪吹炼全过程熔渣氧化性分段精准控制技术，对实现超低磷钢、高磷钢有效吹炼的技术应用及推广有贡献。 | | | | | | |
| 曾获得科技奖情况： | | | | | | |
|  | | | | | | |
| 姓名 | 杨治争 | 完成单位 | 武汉钢铁有限公司 | 工作单位 | | 武汉钢铁有限公司 |
| 排名 | 7 | 行政职务 | 高级主任研究员 | 技术职称 | | 高工 |
| 对本项目技术的创造性贡献：  项目研究参加人，多项发明专利的完成人，辅料及合金模型建立及实施。 | | | | | | |
| 曾获得科技奖情况： | | | | | | |
|  | | | | | | |
| 姓名 | 李海洋 | 完成单位 | 武汉钢铁有限公司 | 工作单位 | | 武汉钢铁有限公司 |
| 排名 | 8 | 行政职务 |  | 技术职称 | | 高工 |
| 对本项目技术的创造性贡献：  部分发明专利的完成人，转炉炉料制度、氧枪制度相关工艺现场实施 | | | | | | |
| 曾获得科技奖情况： | | | | | | |
|  | | | | | | |
| 姓名 | 张利锋 | 完成单位 | 武汉钢铁有限公司 | 工作单位 | | 武汉钢铁有限公司 |
| 排名 | 9 | 行政职务 |  | 技术职称 | | 高工 |
| 对本项目技术的创造性贡献：  参与了转炉造渣工艺技术开发，矿石还原合金化技术的开发。 | | | | | | |
| 曾获得科技奖情况： | | | | | | |
|  | | | | | | |
| 姓名 | 沈继胜 | 完成单位 | 武汉钢铁有限公司 | 工作单位 | | 武汉钢铁有限公司 |
| 排名 | 10 | 行政职务 |  | 技术职称 | | 高工 |
| 对本项目技术的创造性贡献：  参与了转炉低成本冶炼相关工艺的现场实施献。 | | | | | | |
| 曾获得科技奖情况： | | | | | | |
|  | | | | | | |
| 姓名 | 金彦明 | 完成单位 | 武汉钢铁有限公司 | 工作单位 | | 武汉钢铁有限公司 |
| 排名 | 11 | 行政职务 |  | 技术职称 | | 高工 |
| 对本项目技术的创造性贡献：  参与了氧枪设计的开发，对项目技术应用及推广有贡献。 | | | | | | |
| 曾获得科技奖情况： | | | | | | |
|  | | | | | | |
| 姓名 | 张军 | 完成单位 | 武汉钢铁有限公司 | 工作单位 | | 武汉钢铁有限公司 |
| 排名 | 12 | 行政职务 | 高级主任研究员 | 技术职称 | | 高工 |
| 对本项目技术的创造性贡献：  在参与了转炉顶底复吹控制技术的开发及试验，对项目技术应用及推广有贡献。 | | | | | | |
| 曾获得科技奖情况： | | | | | | |
|  | | | | | | |
| 姓名 | 阳方 | 完成单位 | 武汉钢铁有限公司 | 工作单位 | | 武汉钢铁有限公司 |
| 排名 | 13 | 行政职务 |  | 技术职称 | | 高工 |
| 对本项目技术的创造性贡献：  参与了转炉低成本炉料模型结构的开发，对项目技术应用有贡献。 | | | | | | |
| 曾获得科技奖情况： | | | | | | |
|  | | | | | | |
| 姓名 | 杨文军 | 完成单位 | 武汉钢铁有限公司 | 工作单位 | | 武汉钢铁有限公司 |
| 排名 | 14 | 行政职务 |  | 技术职称 | | 正高 |
| 对本项目技术的创造性贡献：  参与了氧枪设计和炉料制度的开发，对项目技术应用及推广有贡献。 | | | | | | |
| 曾获得科技奖情况： | | | | | | |
|  | | | | | | |
| 姓名 | 刘小卿 | 完成单位 | 武汉钢铁有限公司 | 工作单位 | | 武汉钢铁有限公司 |
| 排名 | 15 | 行政职务 |  | 技术职称 | | 高工 |
| 对本项目技术的创造性贡献：  低成本造渣制度的开发，对项目技术应用及推广有贡献。 | | | | | | |
| 曾获得科技奖情况： | | | | | | |

**主要完成单位及创新推广贡献**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 单位名称 | 武汉钢铁有限公司 | | | | | | |
| 第01完成单位 | 单位性质 | | 国有企业 | | | | |
| 联系人 | 孙伟 | | | | 联系电话 | 13986223475 | |
| 传真 |  | | | | 电子信箱 | E76425@baosteel.com | |
| 通讯地址及  邮政编码 | 武汉市青山区冶金大道28号 430080 | | | | | | |
| 主　要　贡　献 | 1、全面负责项目的可行性论证、实施、管理和总结；  2、负责制定总体技术方案和技术路线、组织实施、成果推广应用，以及试验研究等；  3、完成了低碳低成本造渣成渣路径和全过程熔渣特性及造渣护炉工艺开发，基于低碳低成本造渣的超低磷钢、高磷钢转炉吹炼工艺开发以及基于金属矿直接合金化的高品质工艺技术开发。 | | | | | | |
|  | | | | | | | |
| 单位名称 | | 武汉科技大学 | | | | | |
| 第02完成单位 | | 单位性质 | | 第02完成单位 | | | |
| 联系人 | | 刘成松 | | 联系人 | | | 刘成松 |
| 传真 | |  | | 传真 | | |  |
| 通讯地址及  邮政编码 | | 武汉市青山区和平大道947号 430081 | | | | | |
| 主  要  贡  献 | | 1. 参与项目选题及研究方案的讨论和拟定； 2. 负责转炉内生白云石、石灰石造渣机理，锰矿、镍矿等金属矿的直接合金化反应机理以及转炉氧枪吹炼全过程熔渣氧化性分段精准控制数值模拟的开发及优化； 3. 结合项目的生产应用，参与技术优化方案的讨论和拟定。 | | | | | |

**完成人合作关系说明**

**1 完成人合作关系说明**

15位项目完成人中，3人所属单位为武汉科技大学，其余12人所属单位均为武汉钢铁有限公司。项目团队成员围绕项目技术内容与难点，分工协作，密切配合，合作方式为共同知识产权、论文合著等。

第一完成人孙伟，发明专利1，2，5，9，10的发明人，项目总体设计，全面负责项目所涉及的各项研究工作。

第二完成人刘成松，项目研究主要参加人，参与了转炉低成本与高效炼钢工艺技术的工业性试验和推广应用工作，主要参与开发精准控制低碳低成本造渣工艺条件下全过程熔渣特性的研究，以及参与开发转炉氧枪吹炼全过程熔渣氧化性分段精准控制技术。

第三完成人孔勇江，主要负责转炉冶炼工艺、氧枪模型优化及实施。

第四完成人李杨，项目研究主要参加人，参与了利用锰矿、镍矿等金属矿的直接合金化转炉吹炼工艺开发，对项目技术应用及推广有贡献。

第五完成人朱万军，项目研究主要参加人，项目研究转炉加料制度模型、矿石还原模型建立，部分发明专利的主要完成人。

第六完成人刘涛，项目研究主要参加人，参与开发转炉氧枪吹炼全过程熔渣氧化性分段精准控制技术，对实现超低磷钢、高磷钢有效吹炼的技术应用及推广有贡献。

第七完成人杨治争，项目研究参加人，部分发明专利的完成人，转炉炉料制度、氧枪制度相关工艺现场实施。

第八完成人李海洋，部分发明专利的完成人，转炉造渣制度、氧枪制度相关工艺现场实施。

第九完成人张利锋，参与了转炉矿石还原合金化的开发。

第十完成人沈继胜，参与了转炉低成本冶炼相关工艺的现场实施献。

**2完成人合作关系汇总表**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 合作方式 | 合作者 | 合作时间 | 合作成果 | 证明材料 | 备注 |
| 1 | 共同知识产权 | 孙伟/1,李海洋/2，杨文军/3,孔勇江/4 | 2013-2018 | 用于转炉溅渣护炉工艺中的调渣方法 | 附件：专利 |  |
| 2 | 共同知识产权 | 孙伟/1,杨文军/6，朱万军/8 | 2013-2017 | 转炉双渣生产超低磷钢的方法 | 附件：专利 |  |
| 3 | 共同知识产权 | 朱万军/1,杨治争/10 | 2012-2018 | 一种生产低碳高铬合金钢的方法 | 附件：专利 |  |
| 4 | 共同知识产权 | 杨治争/1,孙伟/5，朱万军/11 | 2012-2016 | 使锰矿直接还原合金化的转炉炼钢工艺 | 附件：专利 |  |
| 5 | 共同知识产权 | 李海洋/4,孙伟/7,杨治争/9 | 2012-2018 | 包晶钢氩站弱脱磷方法 | 附件：专利 |  |
| 6 | 共同知识产权 | 杨治争/1，孙伟/9 | 2012-2018 | 利用低温低硅铁水在转炉中冶炼高磷钢的方法 | 附件：专利 |  |
| 7 | 论文合著 | 孙伟/1，李海洋/2 | 2010-2017 | The application of raw dolomite in converter | 附件：论文 | Applied Mechanics and materials |
| 8 | 论文合著 | 孙伟/1,杨治争/2 | 2010-2016 | 炼钢生产中脱磷的分析与探讨 | 附件：论文 | 钢铁研究 |
| 9 | 论文合著 | 孙伟/1,杨治争/4 | 2010-2016 | CSP转炉硫的来源与控制试验 | 附件：论文 | 钢铁研究 |