**2021年湖北省科技奖提名公示内容**

**项目名称**

7.63m焦炉耐火材料关键技术改进与应用

**提名者**

武汉市科技局

**提名意见**

提名材料属实。

焦炉寿命长达25年以上，大型化可以增产降低成本减少污染排放，由于采用高炉煤气含硫，焦炉用耐火材料均采用半硅质、硅质、粘土质材料。武钢引进德国7.63m焦炉技术，陆续出现焦炉蓄热室热交换差、成焦性差、焦炭偏生、产量下降等问题，每年需外采焦炭近十万吨，成本大增。项目针对焦炉蓄热室选材不合理、重新建设需7-8亿元投资等问题，系统研究了蓄热室格子砖熔融、发泡、变形堵塞的破损机理，揭示其原因在于含铁氧化物、K2O、C参与格子砖的还原及氧化反应，高低温反复循环反应引起格子砖体积膨胀、换热功能失效；而煤气引入含铁、碱金属粉尘、焦油滴落导致格子砖表面碳粘附，影响原用耐材高温性能；进行了致密低铁低铝粘土质格子砖的研究，提高了其密度降低气孔率，可替代半硅砖在蓄热室下部使用；开发了抗蚀变低铝莫来石格子砖，取代半硅砖与粘土格子砖综合砌筑，提高了顶部格子砖的抗渣熔损性能，荷软温度及满足蠕变性能的温度各提高100℃，致密结构减少碱蒸汽渗透；通过修补改善窑炉密封效果。

该技术2018年在武钢应用后，蓄热室横排温度平均提高100℃，结焦时间从30.5h缩短到26.5h，M10增加0.21%，M40提高0.36%；焦炭偏生现象得到根本改善，环境污染降低。与项目前同期对比，2019、2020年分别增产焦炭119406t、126036t；分别创效3928.46万、4146.6万元；为武钢节能减排、减少外购资金的经济及社会效益巨大。

本项目形成专利5项，发表论文4篇；项目研制的抗蚀变低铝莫来石格子砖突破了国内行业标准及国际ISO标准规定焦炉蓄热室格子砖采用粘土砖、半硅砖的限制得到成功应用；综合查新报告、新日铁等公司订货条件、国际行业标准等，项目整体技术达国际先进水平，已推广应用于太钢等企业；可在国内外上千座焦炉中后期推广应用。

综上所述，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 | 一种焦炉用低铁低铝莫来石砖及制备方法 | 中国 | ZL[201710368659.6](http://bes04.baosteel.info/besdatabase/fruitapp.nsf/javascript:parent.showWindowbyLink('/besdatabase/fruitApp.nsf/vwZscq_zdj_RecByLb/E91B49B53B1EB5D44825852F0017B173?opendocument','查看产权信息',1,750,550,680,500)) | 2020.04.21 | 3764261 | 武汉钢铁有限公司 | 徐国涛，盛军波，冯强，杨帆，陈胜春，张洪雷，刘黎 | 有效 |
| 发明  专利 | 一种焦炉蓄热室格子砖的复合砌筑结构 | 中国 | ZL[201810477742.1](http://bes04.baosteel.info/besdatabase/fruitapp.nsf/javascript:parent.showWindowbyLink('/besdatabase/fruitApp.nsf/vwZscq_zdj_RecByLb/B17220AC33D1414C4825852F0017B175?opendocument','查看产权信息',1,750,550,680,500)) | 2021.03.02 | （待发） | 武汉钢铁有限公司 | 徐国涛，盛军波，张洪雷，杨帆，王大春，崔会明，张丙旭，刘黎 | 有效 |
| 发明  专利 | 一种焦炉蓄热室格子全粘土砖的复合砌筑结构 | 中国 | ZL[201810477735.1](http://bes04.baosteel.info/besdatabase/fruitapp.nsf/javascript:parent.showWindowbyLink('/besdatabase/fruitApp.nsf/vwZscq_zdj_RecByLb/C379288BCE3D376A4825852F0017B176?opendocument','查看产权信息',1,750,550,680,500)) | 2020.08.04 | （待发） | 武汉钢铁有限公司 | 徐国涛，盛军波，张洪雷，杨帆，王大春，张丙旭，崔会明，魏编 | 有效 |
| 发明  专利 | 一种焦炉用轻质保温涂层及其施工工艺 | 中国 | ZL201711090879.3 | 2020.12.11 | 4144992 | 武汉钢铁有限公司 | 周旺枝，徐国涛，刘黎，张洪雷，刘继雄 | 有效 |
| 实用新型专利 | 新型焦炉蓄热室格子砖 | 中国 | [ZL201720741561.6](http://bes04.baosteel.info/besdatabase/fruitapp.nsf/javascript:parent.showWindowbyLink('/besdatabase/fruitApp.nsf/vwZscq_zdj_RecByLb/EFB0CB493BEE28764825852F0017B178?opendocument','查看产权信息',1,750,550,680,500)) | 2018.01.19 | 6841870 | 武汉钢铁有限公司 | 张洪雷，王悦，徐国涛，刘继雄，刘黎，周旺枝 | 有效 |

**主要完成人情况**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 姓名 | 徐国涛 | 完成单位 | 武汉钢铁有限公司 | 工作单位 | | 宝钢股份中央研究院（武汉）武钢有限技术中心 |
| 排名 | 1 | 行政职务 | 首席研究员 | 技术职称 | | 正高职高级工程师 |
| 对本项目技术的创造性贡献：  本项目发明专利1，2，3的第1发明人；发明专利4的第2发明人；实用新型专利5的第3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：  冶金科技进步三等奖3项，湖北省科技进步二等奖4项，三等奖4项，武汉市科技进步二、三等奖共4项。 | | | | | | |
|  | | | | | | |
| 姓名 | 王佑宝 | 完成单位 | 山东耐材集团鲁耐窑业有限公司 | | 工作单位 | 山东耐材集团鲁耐窑业有限公司 |
| 排名 | 2 | 行政职务 | 总经理 | | 技术职称 | 高级工程师 |
| 对本项目技术的创造性贡献：  负责项目的关键产品的生产、应用与推广。  本项目抗蚀变低铝莫来石格子砖的设计、构思、研制的参与人，负责项目工业性试验与推广应用工作。 | | | | | | |
| 曾获得科技奖情况： | | | | | | |
|  | | | | | | |
| 姓名 | 杨帆 | 完成单位 | 武汉钢铁有限公司 | 工作单位 | | 武汉平煤武钢联合焦化有限公司 |
| 排名 | 3 | 行政职务 | 分厂副厂长 | 技术职称 | | 高级工程师 |
| 对本项目技术的创造性贡献：  本项目发明专利1，2，3的第4发明人。  本项目研发团队的主要参加人，参与项目的总体构思、设计和项目实施工作，参与项目的数据收集和总结。 | | | | | | |
| 曾获得科技奖情况： | | | | | | |
|  | | | | | | |
| 姓名 | 王希波 | 完成单位 | 山东耐材集团鲁耐窑业有限公司 | 工作单位 | | 山东耐材集团鲁耐窑业有限公司 |
| 排名 | 4 | 行政职务 | 副总经理 | 技术职称 | | 正高职高级研究员 |
| 对本项目技术的创造性贡献：  参与武钢焦炉现场问题的讨论，参与本项目抗蚀变低铝莫来石格子砖的构思、研制工作，参与项目工业性试验与推广应用工作。 | | | | | | |
| 曾获得科技奖情况： | | | | | | |
|  | | | | | | |
| 姓名 | 张洪雷, | 完成单位 | 武汉钢铁有限公司 | 工作单位 | | 宝钢股份中央研究院（武汉）武钢有限技术中心 |
| 排名 | 5 | 行政职务 | 主任研究员 | 技术职称 | | 正高职高级工程师 |
| 对本项目技术的创造性贡献：  本项目发明专利1第6发明人；发明专利2，3第3发明人；发明专利,4的第4发明人；实用新型专利5的第1发明人。  本项目研发团队的主要参加人，参与本项目格子砖的研制、工业性试验与现场跟踪、数据收集工作。 | | | | | | |
| 曾获得科技奖情况：  冶金科技进步三等奖2项，湖北省科技进步二等奖2项，武汉市科技进步二、三等奖共2项。 | | | | | | |
|  | | | | | | |
| 姓名 | 王文学 | 完成单位 | 山东耐材集团鲁耐窑业有限公司 | 工作单位 | | 山东耐材集团鲁耐窑业有限公司 |
| 排名 | 6 | 行政职务 | 山耐副总经理、鲁耐执行董事 | 技术职称 | | 正高职高级研究员 |
| 对本项目技术的创造性贡献：  参与本项目抗蚀变低铝莫来石格子砖的构思、研制工作，参与项目工业性试验与推广应用工作。 | | | | | | |
| 曾获得科技奖情况： | | | | | | |
|  | | | | | | |
| 姓名 | 崔会明 | 完成单位 | 武汉钢铁有限公司 | 工作单位 | | 武汉平煤武钢联合焦化有限公司 |
| 排名 | 7 | 行政职务 | 分厂厂长 | 技术职称 | | 副高 |
| 对本项目技术的创造性贡献：  本项目发明专利2第6发明人；发明专利3的第7发明人。  本项目研发团队的主要参加人，参与本项目格子砖的研制、工业性试验与现场跟踪、数据收集工作。 | | | | | | |
| 曾获得科技奖情况： | | | | | | |
|  | | | | | | |
| 姓名 | 刘黎 | 完成单位 | 武汉钢铁有限公司 | 工作单位 | | 宝钢股份中央研究院（武汉）武钢有限技术中心 |
| 排名 | 8 | 行政职务 | 研究员 | 技术职称 | | 副高 |
| 对本项目技术的创造性贡献：  本项目发明专利1的第7发明人；发明专利2的第8发明人；发明专利4的第3发明人；实用新型专利5的第5发明人。  本项目研发团队的主要参加人，参与本项目格子砖的研制、工业性试验与现场跟踪、数据收集工作。 | | | | | | |
| 曾获得科技奖情况：  湖北省科技进步二等奖2项，武汉市科技进步二、三等奖共2项。 | | | | | | |
|  | | | | | | |
| 姓名 | 蔡国庆 | 完成单位 | 山东耐材集团鲁耐窑业有限公司 | 工作单位 | | 山东耐材集团鲁耐窑业有限公司 |
| 排名 | 9 | 行政职务 | 总工程师 | 技术职称 | | 正高 |
| 对本项目技术的创造性贡献：  参与本项目格子砖问题的讨论，参与抗蚀变低铝莫来石格子砖的研制工作，参与项目工业性试验与推广应用工作。 | | | | | | |
| 曾获得科技奖情况： | | | | | | |
|  | | | | | | |
| 姓名 | 魏编 | 完成单位 | 武汉钢铁有限公司 | 工作单位 | | 武汉平煤武钢联合焦化有限公司 |
| 排名 | 10 | 行政职务 | 作业长 | 技术职称 | | 副高 |
| 对本项目技术的创造性贡献：  本项目发明专利3第8发明人。  本项目研发团队的主要参加人，参与本项目格子砖的研制、工业性试验与现场跟踪、数据收集工作。 | | | | | | |
| 曾获得科技奖情况： | | | | | | |
|  | | | | | | |
| 姓名 | 史成龙 | 完成单位 | 山东耐材集团鲁耐窑业有限公司 | 工作单位 | | 山东耐材集团鲁耐窑业有限公司 |
| 排名 | 11 | 行政职务 | 副总经理 | 技术职称 | | 副高 |
| 对本项目技术的创造性贡献：  参与本项目抗蚀变低铝莫来石格子砖的研制工作，参与项目工业性试验与推广应用工作。 | | | | | | |
| 曾获得科技奖情况： | | | | | | |
|  | | | | | | |
| 姓名 | 周旺枝 | 完成单位 | 武汉钢铁有限公司 | 工作单位 | | 宝钢股份中央研究院（武汉）武钢有限技术中心 |
| 排名 | 12 | 行政职务 | 研究员 | 技术职称 | | 副高 |
| 对本项目技术的创造性贡献：  本项目发明专利,4的第1发明人；实用新型专利5的第6发明人。  本项目研发团队的参加人，参与本项目格子砖的研制工作。 | | | | | | |
| 曾获得科技奖情况：  湖北省科技进步三等奖1项。 | | | | | | |
|  | | | | | | |
| 姓名 | 王明刚 | 完成单位 | 山东耐材集团鲁耐窑业有限公司 | 工作单位 | | 山东耐材集团鲁耐窑业有限公司 |
| 排名 | 13 | 行政职务 | 副总工程师 | 技术职称 | | 副高 |
| 对本项目技术的创造性贡献：  参与本项目抗蚀变低铝莫来石格子砖的研制工作，参与项目工业性试验与推广应用工作。 | | | | | | |
| 曾获得科技奖情况： | | | | | | |
|  | | | | | | |
| 姓名 | 秦建涛 | 完成单位 | 山东耐材集团鲁耐窑业有限公司 | 工作单位 | | 山东耐材集团鲁耐窑业有限公司 |
| 排名 | 14 | 行政职务 | 科技处主管 | 技术职称 | | 副高 |
| 对本项目技术的创造性贡献：  参与本项目抗蚀变低铝莫来石格子砖的研制工作，参与项目工业性试验与推广应用工作。 | | | | | | |
| 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 | 徐国涛 | | | | 联系电话 | 13487082006 | |
| 传真 | 86487636 | | | | 电子信箱 | xuguotaowh@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.负责制定项目的可行性方案、总体技术方案，负责研制工作，组织实施、成果推广应用；  2.系统研究了7.63m焦炉蓄热室格子砖的破损机理，其在于含铁氧化物、K2O、C参与格子砖的还原及氧化反应，高低温反复循环反应引起格子砖体积膨胀、换热功能失效；煤气含铁粉尘、焦油滴落导致格子砖表面碳粘附，影响原用耐材高温性能；  3.开发了抗蚀变低铝莫来石格子砖，取代半硅砖与粘土格子砖综合砌筑，提高了顶部格子砖的抗渣熔损性能，荷软温度及满足蠕变性能的温度各提高100℃。国内行业标准及国际ISO标准DIN1089推荐的焦炉蓄热室格子砖均采用粘土砖、半硅砖；综合查新报告、新日铁等公司订货条件，本项目研制的产品国际上居于领先水平。  4.7.63m焦炉耐火材料关键技术的开发，利于节能降耗，对行业技术发展起到引领与示范作用。 | | | | | | |
|  | | | | | | | |
| 单位名称 | | 山东耐材集团鲁耐窑业有限公司 | | | | | |
| 第02完成单位 | | 单位性质 | | 国有企业 | | | |
| 联系人 | | 王希波 | | 联系电话 | | | 0533-4163079 |
| 传真 | | 0533-4163079 | | 电子信箱 | | | xibowang@shannai.com |
| 通讯地址及  邮政编码 | | 山东省淄博市博山区柳杭东路2号 255200 | | | | | |
| 主  要  贡  献 | | 1. 参与本项目研制工作，参与制定技术路线、组织实施、成果推广应用。 2. 参与《7.63m焦炉耐火材料关键技术改进与应用》项目中低铝莫来石格子砖的研制过程，组织生产与应用推广。 3. 负责低铝莫来石格子砖的生产，对焦炉蓄热室格子砖的砌筑工艺提出了建设性的意见。 4. 进行了成果推广应用。 | | | | | |

**完成人合作关系说明**

**1 完成人合作关系说明**

14位项目完成人中，7人所属单位为山东耐材集团鲁耐窑业有限公司，其余7人所属单位均为武汉钢铁有限公司。本项目的发明专利中还涉及盛军波，冯强，王大春等，因盛军波，王大春，冯强为2020年湖北省科技进步奖获得者，按照湖北省科技进步奖管理办法，3年内只可申报湖北省科技进步奖1次，故不列入本项目申请名单。项目团队成员围绕项目技术内容与实施过程，分工协作，合作方式为产品研制、生产、推广应用、知识产权、论文合著等。

第一完成人徐国涛，负责总体构思、设计、研制和项目实施工作，是3项专利的第1发明人；2项专利的第2、第3发明人。

第二完成人王佑宝，所属单位为山东耐材集团鲁耐窑业有限公司，负责项目的关键产品抗蚀变低铝莫来石格子砖生产、应用与推广。

第三完成人杨帆，项目研发团队的主要参加人，参与项目的总体构思、设计、项目实施及数据收集整理工作；3项发明专利的第4发明人。

第四完成人王希波，所属单位为山东耐材集团鲁耐窑业有限公司，参与武钢7.63m焦炉焦炭偏生问题的讨论，参与本项目抗蚀变低铝莫来石格子砖的构思、研制工作，参与项目工业性试验与推广应用。

第五完成人张洪雷，项目研究主要参加人，参与本项目格子砖的研制、工业性试验与现场跟踪、数据收集工作。5项专利的主要完成人。

第六完成人王文学，所属单位为山东耐材集团鲁耐窑业有限公司，项目研究主要参加人，参与本项目抗蚀变低铝莫来石格子砖的构思、研制工作，参与项目工业性试验与推广应用。

第七完成人崔会明，项目研究参加人，部分发明专利的完成人，参与本项目格子砖的研制、工业性试验与现场跟踪、数据收集工作。

第八完成人刘黎，项目研究参加人，部分发明专利的完成人，参与本项目格子砖的研制、工业性试验与现场跟踪、数据收集工作。

第九完成人蔡国庆，所属单位为山东耐材集团鲁耐窑业有限公司，项目研究主要参加人，参与抗蚀变低铝莫来石格子砖的研制工作，参与项目工业性试验与推广应用工作。

第十完成人魏编，项目研究主要参加人，参与本项目格子砖的研制、工业性试验与现场跟踪、数据收集工作。

第十一完成人史成龙，所属单位为山东耐材集团鲁耐窑业有限公司，项目研究主要参加人，参与本项目抗蚀变低铝莫来石格子砖的研制工作，参与项目工业性试验与推广应用工作。

第十二完成人周旺枝，项目研究主要参加人，部分发明专利的完成人，参与本项目格子砖的研制工作。

第十三完成人王明刚，所属单位为山东耐材集团鲁耐窑业有限公司，项目研究参加人，参与本项目抗蚀变低铝莫来石格子砖的研制工作，参与项目工业性试验与推广应用工作。

第十四完成人秦建涛，所属单位为山东耐材集团鲁耐窑业有限公司，项目研究参加人，参与本项目抗蚀变低铝莫来石格子砖的研制工作，参与项目工业性试验与推广应用工作。

**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 | 徐国涛/1，杨帆/4，张洪雷/6，刘黎/7 | 2017-2020 | 一种焦炉用低铁低铝莫来石砖及制备方法 | 附件：专利 |  |
| 2 | 共同知识产权 | 徐国涛/1，张洪雷/3，杨帆/4，崔会明/6，刘黎/8 | 2017-2020 | 一种焦炉蓄热室格子砖的复合砌筑结构 | 附件：专利 |  |
| 3 | 共同知识产权 | 徐国涛/1，张洪雷/3，杨帆/4，崔会明/7，魏编/8 | 2017-2020 | 一种焦炉蓄热室格子全粘土砖的复合砌筑结构 | 附件：专利 |  |
| 4 | 共同知识产权 | 周旺枝/1，徐国涛/2，刘黎/3，张洪雷/4 | 2017-2020 | 一种焦炉用轻质保温涂层及其施工工艺 | 附件：专利 |  |
| 5 | 共同知识产权 | 张洪雷/1，徐国涛/3，刘黎/5，周旺枝/6 | 2017-2020 | 新型焦炉蓄热室格子砖 | 附件：专利 |  |
| 6 | 论文合著 | 徐国涛/1，杨帆/3，刘黎/6，张洪雷/7 | 2020，54（1）：61-65 | 焦炉蓄热室粘土格子砖发泡变形的原因及机制分析 | 附件：论文 | 《耐火材料》杂志 |
| 7 | 论文合著 | 徐国涛/1，杨帆/3，刘黎/6，张洪雷/7 | 2019,44(6):14-17 | 7.63 m焦炉蓄热室格子砖破损原因及机理分析 | 附件：论文 | 《耐火与石灰》杂志 |
| 8 | 论文合著 | XU Guotao/1,YANG Fan/2，ZHANG Honglei/6，LIU Li/7 | 2019,28(4):7-10 | Damage Mechanism and Structure Ananlysis of Used Clay Checker Bricks for Regenerators of Coke Ovens | 附件：论文 | 《CHINA-REFRACTORIES》杂志 |
| 9 | 论文合著 | 徐国涛/1，刘黎/3，张洪雷/6，杨帆/7 | 2018，52（2）：129-135. | 焦炉蓄热室格子砖损毁原因分析及问题探讨 | 附件：论文 | 《耐火材料》杂志 |