**2021年湖北省科技奖提名公示内容**

**项目名称**

转炉-方坯连铸流程生产高品质电缆用超低碳钢关键技术与应用

**提名者**

武汉市科技局

**提名意见**

提名材料属实。

电缆钢盘条制作的铜包钢丝广泛应用于高频通信电缆、电子元器件引线等线缆专用材料，具有**高导电性**、密度小、**强度高**、**成本低**等优点，可**替代传统纯铜铜丝**以节约铜材。该项目针对低强度、高电导率高品质软态电缆用钢生产过程中**化学成分窄窗口控制、方坯连铸水口易结瘤、夹杂物控制和连铸坯凝固组织均匀性**等难点问题开展了系统研究，从高导电率钢成分设计着手，揭示了**化学成分、洁净度和凝固组织**对电缆用钢性能的影响机制，开发了基于**关键元素窄窗口控制、钢液高氧活度精准控制、夹杂物微小化控制、非稳态浇铸控制和凝固组织均匀控制**的转炉-方坯连铸流程生产高品质软态电缆用钢成套关键技术。

项目技术2010年开始在武钢有限应用，解决了方坯连铸生产超低碳电缆用钢**杂质元素控制、水口结瘤以及皮下气泡**等难题，是**国内第一家**采用方坯连铸机高效稳定生产超低碳钢的钢铁企业，**单中包连浇炉数达到9炉**，与国内外大型钢铁企业相比，生产的DL05软态电缆用钢的导电率大于16.4%，拉拔（0.1mm）断丝率小于1次/10吨。项目授权发明专利9项，实用新型4项，企业标准4项，发表论文8篇，吨钢成本降低348元/吨，三年累计创效5797.1万元以上，节约纯铜铜材约7万吨，经济及社会效益巨大。

整体技术达国际先进水平，生产产品已广泛推广应用于铜包钢线生产企业，产生了巨大的经济及社会效益。方坯连铸机生产超低碳电缆用钢具有成材率高等优势，本技术对电缆用钢生产适应性广泛，可在国内外推广应用。

综上所述，该项目研究系统性强、技术发明难度大，取得了丰富的技术发明与集成、应用创新成果，为湖北省制造业向高端绿色智能方向转型作出突出贡献。

提名该项目为湖北省科技进步二等奖。

**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 | 一种汽车动力电池电极用热轧盘条及生产方法 | 中国 | ZL201810960437.8 | 2020.04.21 | 3767194 | 武汉钢铁有限公司 | 仇东丽，帅习元，任安超，贾万军，鲁修宇，张帆，丁礼权，夏艳花，黄静，鲁明正 | 有效 |
| 发明专利 | 一种冶炼C≤20PPm超低碳钢的方法 | 中国 | ZL201510479255.5 | 2017.12.29 | 2757390 | 武汉钢铁有限公司 | 刘凯，吴维轩，刘小鸥，王春锋，刘先同，陶勇钢，黄东，熊英，刘立钢 | 有效 |
| 发明专利 | 一种铜包钢用线材导电率的测量方法 | 中国 | ZL201310681869.2 | 2016.03.16 | 1984121 | 武汉钢铁（集团）公司 | 仇东丽，帅习元，蒋跃东，吴杰，周勇，鲁修宇，夏艳花，吴超 | 有效 |
| 发明专利 | 一种提高转炉冶炼脱磷的方法 | 中国 | ZL201310178327.3 | 2015.12.23 | 1884842 | 武汉钢铁（集团）公司 | 雷强，王光进，耿恒亮，张鹏飞，朱志鹏，田勇，王彦林 | 有效 |
| 发明专利 | 一种控制低碳无铝钢中ALs的控制方法 | 中国 | ZL201310129954.8 | 2014.10.15 | 1497899 | 武汉钢铁（集团）公司 | 王春锋，吴健鹏，夏春祥，张超，杜秀峰，何金平，刘小鸥，刘先同，吴维轩，孙树林 | 有效 |
| 实用新型 | 一种铁水罐破渣器 | 中国 | ZL201621206853.1 | 2017.06.09 | 6203298 | 武汉钢铁股份有限公司 | 廖扬标、肖卫军、孟磊 | 有效 |
| 实用专利 | 用于中间包的挡渣墙 | 中国 | ZL201621381211.5 | 2017.09.05 | 6446214 | 武汉钢铁股份有限公司 | 白静,赵中福,潘艳华,陈迪庆,张昌宁,杨文清,潘金保,罗伟文,陈光友 | 有效 |
| 实用专利 | 新型钢包下水口 | 中国 | ZL201621204934.8 | 2017.06.09 | 6203352 | 武汉钢铁股份有限公司 | 张昌宁，白静，陈迪庆，潘艳华，杨文清，潘金保，罗伟文，陈勇均，郭忠波 | 有效 |
| 实用专利 | 一种优化中包流场性能的挡渣墙 | 中国 | ZL201320652250.4 | 2014.04.09 | 3498211 | 武汉钢铁（集团）公司 | 白静，陈迪庆，钱高伟，罗伟文，赵中福，于海双，陈光友，潘金保 | 有效 |

**主要完成人情况**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 姓名 | 易卫东 | 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 | 条材厂副厂长 | 技术职称 | | 正高 |
| 对本项目技术的创造性贡献：  本项目研发团队负责人，负责总体构思、设计和项目实施，部署相关单位和部门开展工作。 | | | | | | |
| 曾获得科技奖情况： | | | | | | |
|  | | | | | | |
| 姓名 | 张华 | 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 | 党支部书记 | | 技术职称 | 正高 |
| 对本项目技术的创造性贡献：  项目研究骨干，主要负责项目研究方案制定、实验室研究与工业性试验工作，重点负责高品质电缆钢生产工艺研发，4篇论文的主要完成人。 | | | | | | |
| 曾获得科技奖情况：  湖北省技术发明奖三等奖1项，中国有色金属工业科学技术奖贰等奖1项，中国产学研合作创新成果奖优秀奖1项。 | | | | | | |
|  | | | | | | |
| 姓名 | 潘艳华 | 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 | 分厂厂长 | 技术职称 | | 高工 |
| 对本项目技术的创造性贡献：  炼钢厂具体实施第一负责人，主要负责方坯连铸机生产超低碳钢关键技术开发与应用的开发，提出现场试验方案思路，提出建设性改进，部分专利的主要完成人。 | | | | | | |
| 曾获得科技奖情况： | | | | | | |
|  | | | | | | |
| 姓名 | 廖扬标 | 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 | 4 | 行政职务 |  | 技术职称 | | 工程师 |
| 对本项目技术的创造性贡献：  本项目实用新型专利1的第一发明人，主要负责方坯冶炼超低碳钢的现场具体实施和工艺改进。对钢水成分控制、钢水可浇性以及批量稳定生产进行现场跟踪、及时优化。 | | | | | | |
| 曾获得科技奖情况：  冶金奖三等奖1项，宝武技术创新重大成果三等奖2项。 | | | | | | |
|  | | | | | | |
| 姓名 | 白静 | 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 | 连铸作业区作业长 | 技术职称 | | 中级 |
| 对本项目技术的创造性贡献：  本项目实用新型专利8、10的第一发明人，实用新型专利9的主要完成人。负责组织、协调方坯连铸机生产超低碳钢关键技术开发与应用工作，主要负责连铸区域的工艺优化与改进。 | | | | | | |
| 曾获得科技奖情况： | | | | | | |
|  | | | | | | |
| 姓名 | 王宝 | 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 | | 中级 |
| 对本项目技术的创造性贡献：  项目研究主要参加人，主要负责高品质电缆钢关键元素窄窗口控制、钢液高氧活度精准控制、夹杂物微小化控制工作，2篇论文的主要完成人。 | | | | | | |
| 曾获得科技奖情况： | | | | | | |
|  | | | | | | |
| 姓名 | 仇东丽 | 完成单位 | 武汉钢铁有限公司 | 工作单位 | | 武汉钢铁有限公司技术中心 |
| 排名 | 7 | 行政职务 |  | 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、4的第一发明人，发明专利6的主要完成人。负责拟定电缆钢的质量方针和相关技术移植，协调相关单位的技术开发与应用工作。 | | | | | | |
| 曾获得科技奖情况： | | | | | | |
|  | | | | | | |
| 姓名 | 方庆 | 完成单位 | 武汉科技大学 | 工作单位 | | 武汉科技大学 |
| 排名 | 8 | 行政职务 |  | 技术职称 | | 中级 |
| 对本项目技术的创造性贡献：  项目研究主要参加人，高品质电缆钢非稳态浇铸控制和凝固组织均匀控制的主要创建人，2篇论文的主要完成人。 | | | | | | |
| 曾获得科技奖情况： | | | | | | |
|  | | | | | | |
| 姓名 | 王春峰 | 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 | 炼钢作业区作业长 | 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6的第一发明人，发明专利3的主要完成人。负责组织、协调方坯连铸机生产超低碳钢关键技术开发与应用工作，主要负责转炉炼钢、钢水精炼区域的工艺优化与改进。 | | | | | | |
| 曾获得科技奖情况： | | | | | | |
|  | | | | | | |
| 姓名 | 王彦林 | 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 | 炼钢厂工艺组长 | 技术职称 | | 工程师 |
| 对本项目技术的创造性贡献：  项目研究主要参加人，全面负责超低碳钢炼钢工艺冶炼控制技术研究，全程参与了超低碳钢炼钢窄成分的控制，通过前期试验研究和工艺探索，调整相关工艺参数。 | | | | | | |
| 曾获得科技奖情况：  宝武技术创新重大成果三等奖1项。 | | | | | | |

**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 | 廖扬标 | | | | 联系电话 | 18971151611 | |
| 传真 |  | | | | 电子信箱 | E80556@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，以及工业性试验等；  3、完成了高品质电缆钢基于成因化学成分设计和转炉-方坯连铸流程工艺设计，关键元素窄窗口控制、钢液高氧活度精准控制、夹杂物微小化控制、非稳态浇铸控制和凝固组织均匀控制等关键技术的开发与工业性试验。 | | | | | | |
|  | | | | | | | |
| 单位名称 | | 武汉科技大学 | | | | | |
| 第02完成单位 | | 单位性质 | | 学校 | | | |
| 联系人 | | 张华 | | 联系电话 | | | 13212799929 |
| 传真 | |  | | 电子信箱 | | | huazhang@wust.edu.cn |
| 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制定； 2. 负责高品质电缆钢钢液高氧活度精准控制、夹杂物微小化控制、非稳态浇铸控制和凝固组织均匀控制等关键技术的实验室研究；   3、参与工业性试验及技术优化方案讨论。 | | | | | |

**完成人合作关系说明**

**1 完成人合作关系说明**

10位项目完成人中，其中7人所属单位为武汉钢铁有限公司，其他3人所属单位为武汉科技大学。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，合作方式为共同技术开发、知识产权、论文合著等。

第一完成人易卫东，本项目研发团队负责人，负责总体构思、设计和项目实施，部署相关单位和部门开展工作。

第二完成人张华，项目研究骨干，主要负责项目方案设计、实验室研究与工业性试验工作，3篇论文的主要完成人。

第三完成人潘艳华，炼钢厂具体实施第一负责人，主要负责方坯连铸机生产超低碳钢关键技术开发与应用的开发，提出现场试验方案思路，提出建设性改进，部分专利的主要完成人。

第四完成人廖扬标，主要负责方坯冶炼超低碳钢的现场具体实施和工艺改进。对钢水成分控制、钢水可浇性以及批量稳定生产进行现场跟踪、及时优化，本项目实用新型专利1的第一发明人。

第五完成人白静，本项目实用新型专利8、10的第一发明人，实用新型专利9的主要完成人。负责组织、协调方坯连铸机生产超低碳钢关键技术开发与应用工作，主要负责连铸区域的工艺优化与改进。

第六完成人王宝，项目研究主要参加人，主要负责高品质电缆钢关键元素窄窗口控制、钢液高氧活度精准控制、夹杂物微小化控制工作，2篇论文的主要完成人。

第七完成人仇东丽，本项目发明专利1、4的第一发明人，发明专利6的主要完成人。负责拟定电缆钢的质量方针和相关技术移植，协调相关单位的技术开发与应用工作。

第八完成人方庆，项目研究主要参加人，高品质电缆钢非稳态浇铸控制和凝固组织均匀控制的主要创建人，2篇论文的主要完成人。

第九完成人王春峰，本项目发明专利6的第一发明人，发明专利3的主要完成人。负责组织、协调方坯连铸机生产超低碳钢关键技术开发与应用工作，主要负责转炉炼钢、钢水精炼区域的工艺优化与改进。

第十完成人王彦林，项目研究主要参加人，全面负责超低碳钢炼钢工艺冶炼控制技术研究，全程参与了超低碳钢炼钢窄成分的控制，通过前期试验研究和工艺探索，调整相关工艺参数。

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 实用专利 | 用于中间包的挡渣墙 | 中国 | ZL201621381211.5 | 2017.09.05 | 6446214 | 武汉钢铁股份有限公司 | 白静,赵中福,潘艳华,陈迪庆,张昌宁,杨文清,潘金保,罗伟文,陈光友 | 有效 |
| 实用专利 | 新型钢包下水口 | 中国 | ZL201621204934.8 | 2017.06.09 | 6203352 | 武汉钢铁股份有限公司 | 张昌宁，白静，陈迪庆，潘艳华，杨文清，潘金保，罗伟文，陈勇均，郭忠波 | 有效 |

**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 | 白静/5，潘艳华/3, | 2016-2017 | 用于中间包的挡渣墙 | 附件：专利 |  |
| 2 | 共同知识产权 | 白静/5，潘艳华/3, | 2016-2017 | 新型钢包下水口 | 附件：专利 |  |
| 3 | 论文合著 | 张华/2，方庆/8 | 2010-2014 | Effect of Ladle Changeover Condition on Transient Three-Phase Flow in a Five-Strand Bloom Casting Tundish | 附件：论文 | Metallurgical and Materials Transations B |
| 4 | 论文合著 | 张华/2，王宝/6，方庆/8 | 2010-2014 | Effects of EMS Induced Flow on Solidification and Solute Transport in Bloom Mold | 附件：论文 | Metals |
| 5 | 论文合著 | 张华/2，王宝/6 | 2010-2014 | 扩张型长水口对中间包冲击区钢液流动的影响 | 附件：论文 | 武汉科技大学学报 |