**2021年湖北省科技奖提名公示内容**

**项目名称**

短流程无取向硅钢板形控制技术开发及应用。

**提名者**

武汉市科技局。

**提名意见**

提名材料属实。

该项目针对无取向硅钢同板差存在的共性和难点问题，围绕对影响硅钢原料板廓控制的各类技术因素开展系统研究，从自主开发和集成创新，形成具有独特技术实现原理和广泛适应性的高同板差精度轧制和控制技术出发，攻克了合格板廓临界点监控难度大、轧辊服役末期板廓“边缘降”大、临界宽度无取向硅钢板形控制难等技术问题，开发了板廓C25-C40“边缘降”监控技术、后段机架F5-F7高速钢轧辊轧制关键技术、全幅宽度无取向硅钢特有的板形控制新模式等技术。

项目共获得10项国家发明、实用新型专利，开发的新技术在武钢热轧和硅钢酸轧生产线上推广应用，同板差精度及成材率提升效果显著，废、次品大幅下降，关键技术成熟可靠，提高了战略产品的核心竞争力，为企业创造了可观的经济效益。同时项目技术可广泛推广应用于各类高端产品的热连轧生产线上，为湖北省节能减排做出突出贡献，生态和社会效益巨大。

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。

提名该项目为湖北省科技进步一等奖。

**项目简介**

本项目属于钢铁材料加工技术领域。

硅钢片作为国家优先发展的高效节能、用量大的优秀软磁功能材料，是我国钢铁工业品种结构调整的重中之重。硅钢片的制造技术和产品质量是衡量一个国家特殊钢生产和科技水平的重要标志之一。带钢板形和横向厚度差是冷轧硅钢产品的关键质量指标，良好的板形及较小的同板差会降低电机或变压器的噪音、保持磁性及表面绝缘膜。近年来，随着硅钢产品的发展和市场竞争的“白热化”，用户对成品硅钢的叠片系数质量提出了更高的要求，为满足高端客户高品质产品的研发制造，实现钢铁工业融合创新、价值创造、注重用户体验，开展新一轮技术革命。

项目通过对影响硅钢原料板形、板廓控制的各类因素开展系统研究，开发了以C25-C40监控板廓“边缘降”技术，率先开发了后段机架高速钢轧辊轧制关键技术，开发了全幅宽度无取向硅钢特有的板形控制新模式为特点的短流程无取向硅钢板形控制关键技术。

项目主要技术创新点如下：

创新点一：首次引入了板廓C25-C40“边缘降”监控技术。通过云计算及相关性跟踪分析，创造性的引入C25-C40“边缘降”监控的KEY值，有效解决了合格板廓临界点的关键技术问题，并推广到宝武青山基地所有产线；

创新点二：率先开发了后段机架高速钢轧辊轧制关键技术。研究了制约高速钢轧辊在F5-F7机架安全稳定运行的多维因素，开创了国际热连轧稳定使用高速钢轧辊的先河；

创新点三：开发了全幅宽度无取向硅钢特有的板形控制新模式。通过研究轧制润滑与板廓控制之间的关系，形成了成熟的轧制润滑板形控制系统；开发了适用与无取向硅钢板廓稳定控制的新CVC辊形、新窜辊模式、变凸度控制的新技术。实现了无取向硅钢原料“微凸度+恒板廓”控制技术，解决了行业难题。

项目技术已在武钢CSP、热轧产线推广应用，CSP产线近三年累计产量287.05万吨，减少切边废品10.4199万吨、减少次品4.9258万吨，生产效率提升3.63%，节约9816万千克标准煤，折合减少CO2排放29377万千克，项目三年累计创效1.8亿元以上。生态和社会效益巨大。

本项目授权发明专利7项、实用新型2项；受理发明专利1项。总体技术达到国际领先水平。达到了提高产品核心竞争力、降低资源及人力消耗的目的。为确保电机转子动平衡、降低电机振动及噪音奠定了基础，减少了社会资源消耗、实现了绿色制造。

**客观评价**

**4.1 查新结论**

经冶金工业信息标准研究院查新检索，在所查国内外文献中，未查阅到与本项目内容、达到的技术指标以及使用效果完全相同的文献和专利报道。

**4.2 用户应用评价**

**（1）武汉钢铁有限公司条材厂**

2016年以来，项目新技术先后在条材厂CSP生产线上实施应用，实际应用效果表明：新技术应用后板形、板廓质量指标提升明显，大幅降低了硅钢废次品，减少了精轧机组工作辊更换频次，降低换辊开轧产生的不良品，经济效益明显。

**（2）武汉钢铁有限公司硅钢厂**

2016年以来，项目新技术陆续在硅钢酸轧线上实施应用，硅钢成品同板差精度、轧制减边量、综合成材率等技术指标上超过历史最优水平，整体技术取得提高机组产能、降低能源消耗、提升产品质量和降低工艺成本的显著经济效益。

**推广应用情况**

经过多年的努力，本项目开发的无取向硅钢板形控制技术，已成功地应用于武汉钢铁有限公司条材厂，实现了无取向硅钢的大批量工业化生产，产品广泛应用于美的、东芝、海尔等全球知名的家电生产企业。减少减边量为硅钢工序综合成材率提高了3.63%。后段机架F5-F7推进高速钢轧辊应用技术以来，单个换辊周期轧制量从700吨提高到2500吨；硅钢原料板廓C25-C40≤15μm精度指标由72%提升至95.75%，跃居国内首位。我国2019年全国无取向硅钢产量千万吨，若将该成果广泛推广应用，我国每年将减少切边废品38.2万吨、减少次品18.1万吨，节约108958万千克标准煤，折合减少CO2排放326547万千克，预计创效6.6亿元以上，并能减少大量的能源消耗和废弃物的排放，具有显著的经济效益和社会效益。

**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 | 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 | 一种热轧无折皱低碳钢的生产方法 | 中国 | ZL201210047403.2 | 2013-05-22 | 1199645 | 武汉钢铁有限公司 | 刘小鸥、何金平、谭佳梅、张永锟、刘先同 | 授权 |
| 发明专利 | 一种热轧润滑油的供给方法 | 中国 | ZL201110412734.7 | 2015-05-06 | 1657796 | 武汉钢铁有限公司 | 吴健鹏、胡超、陈良、胡诚、宋波、曾琳莉、陈剑飞、杨光、张帆、陈猛 | 授权 |
| 发明专利 | 一种热轧工艺参数的确定方法及系统 | 中国 | ZL201310527136.7 | 2015-09-16 | 1794321 | 武汉钢铁有限公司 | 汪水泽、韩斌、马珩皞、刘洋、魏兵 | 授权 |
| 发明专利 | 消除热轧带钢精整表面挫伤的控制方法 | 中国 | ZL201410199349.2 | 2016-04-13 | 2021215 | 武汉钢铁有限公司 | 田军利、高智、郭敏、郑海涛、姜南、鲍智 | 授权 |
| 发明专利 | 一种无取向硅钢生产轧机负荷分配方法 | 中国 | ZL201810612729.2 | 2018-06-14 | 3878554 | 武汉钢铁有限公司 | 赵敏、程曦、宋波、高智、刘义滔、王成、杨光 | 授权 |
| 发明专利 | 消除短流程薄带钢尾部横振线偏移的控制方法 | 中国 | ZL201910561917.1 | 2020.11.24 | 4114965 | 武汉钢铁有限公司 | 张亦辰、李波、田军利、高智、赵强、王成、余晓龙、赵敏、程曦 | 授权 |
| 发明专利 | 一种提高存在两相区轧制的带钢楔形的控制方法 | 中国 | ZL201910461620.8 | 2020-12-08 | 4140926 | 武汉钢铁有限公司 | 赵敏、高智、 田军利、陈东山、李远东、 刘义滔、王成 | 授权 |
| 发明专利 | 一种降低热轧带钢横向厚度差的控制方法 | 中国 | ZL202010199976.1 | / | / | 武汉钢铁有限公司 | 姜南、何国赛、高智、田军利、刘义滔、陈剑飞、王成、程曦、 郑海涛 | 受理 |
| 实用新型专利 | 热连轧精轧机组入口侧导板 | 中国 | ZL201320343047.9 | 2013-11-27 | 3280262 | 武汉钢铁有限公司 | 李远东、赵敏、李国全、毛竹、陈宏涛、宋波、刘杰、李红卫 | 授权 |
| 实用新型专利 | 一种带有疏通功能的层流冷却下集管 | 中国 | ZL201420136446.2 | 2014-07-23 | 3708834 | 武汉钢铁有限公司 | 田军利、王坤、宋义纯、高智、李国全、刘义滔 | 授权 |

**主要完成人情况**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 姓名 | 杜秀峰 | 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 | 1 | 行政职务 | 条材厂厂长 | 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。  项目负责人，主持审核本项目的总体研究方案、确定目标、进度，部署相关单位和部门开展工作，本人在该项技术研发工作中投入的工作量占本人工作总量的60％。 | | | | | |
| 曾获得科技奖情况：  宝武重大科技成果二等奖。 | | | | | |
|  | | | | | |
| 姓名 | 田军利 | 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 | 2 | 行政职务 | 主任师 | 技术职称 | 中级 |
| 对本项目技术的创造性贡献：  对该项目《主要科技创新》一栏中所列第1.2.1、1.2.2、1.2.3创新点做出了创造性贡献，发明专利4的第1发明人、发明专利6的第3发明人、发明专利7的第3发明人、发明专利8的第4发明人、实用新型专利10的第1发明人，本人在该项技术研发工作中投入的工作量占本人工作总量的60％。 | | | | | |
| 曾获得科技奖情况：  世界第五届炼钢挑战赛第二名；湖北省现代化成果三等奖；武钢重大技术专项奖。 | | | | | |
|  | | | | | |
| 姓名 | 陈剑飞 | 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 | / | 技术职称 | 副高 |
| 对本项目技术的创造性贡献：  主导开发了CSP无取向硅钢轧制的CVC辊形、优化无取向硅钢设定计算模型、开发CVC新窜辊模式、CSP高速钢轧辊热胀及磨损磨削改进、开发了无取向硅钢“变凸度”控制模型等；参与开发了“轧制润滑闭环控制系统”、“兼顾板形的负荷分配工艺”、”C25-C40”边降监控技术等，本人在该项技术研发工作中投入的工作量占本人工作总量的50％。 | | | | | |
| 曾获得科技奖情况：  2018年武汉市优秀自主管理小组，2019年武汉市企业创新成果二等奖。 | | | | | |
|  | | | | | |
| 姓名 | 高智 | 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 | 作业长 | 技术职称 | 副高 |
| 对本项目技术的创造性贡献：  对该项目《主要科技创新》一栏中所列第1.2.2创新点做出了创造性贡献，发明专利4的第2发明人、发明专利5的第4发明人、发明专利6的第4发明人、发明专利7的第2发明人、发明专利8的第3发明人、实用新型专利10的第4发明人，本人在该项技术研发工作中投入的工作量占本人工作总量的40％。 | | | | | |
| 曾获得科技奖情况：  湖北省科技进步二等奖。 | | | | | |
|  | | | | | |
| 姓名 | 程曦 | 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 | 工程师 |
| 对本项目技术的创造性贡献：  本项目发明专利5的第2发明人、发明专利6的第9发明人、发明专利8的第8发明人，重点解决了兼顾板形的轧制负荷分配工作，本人在该项技术研发工作中投入的工作量占本人工作总量的40％。 | | | | | |
| 曾获得科技奖情况：无。 | | | | | |
| 姓名 | 王毅 | 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 | 6 | 行政职务 |  | 技术职称 | 中级 |
| 对本项目技术的创造性贡献：  硅钢原料卷在冷轧硅钢工序的质量跟踪、反馈。对该项目《主要科技创新》一栏中所列第1.2.1、1.2.2创新点组织实施及效果评价，本人在该项技术研发工作中投入的工作量占本人工作总量的40％。 | | | | | |
| 曾获得科技奖情况：无。 | | | | | |
|  | | | | | |
| 姓名 | 李波 | 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 | 技能大师 | 技术职称 | 高级技师 |
| 对本项目技术的创造性贡献：  本项目发明专利6的第2发明人，对该项目《主要科技创新》一栏中所列第1.2.1、1.2.2创新点组织实施及效果评价，本人在该项技术研发工作中投入的工作量占本人工作总量的30％。 | | | | | |
| 曾获得科技奖情况：无。 | | | | | |
|  | | | | | |
| 姓名 | 李彪 | 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 | 中级 |
| 对本项目技术的创造性贡献：  对该项目《主要科技创新》一栏中所列第1.2.3创新点组织实施及效果评价，本人在该项技术研发工作中投入的工作量占本人工作总量的30％。 | | | | | |
| 曾获得科技奖情况： | | | | | |
|  | | | | | |
| 姓名 | 张亦辰 | 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 | 中级 |
| 对本项目技术的创造性贡献：  本项目发明专利6的第1发明人，对该项目《主要科技创新》一栏中所列第1.2.3创新点组织实施及效果评价，本人在该项技术研发工作中投入的工作量占本人工作总量的30％。 | | | | | |
| 曾获得科技奖情况：无。 | | | | | |
|  | | | | | |
| 姓名 | 叶途明 | 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 | 10 | 行政职务 |  | 技术职称 | 副高 |
| 对本项目技术的创造性贡献：  参与了该项目关键技术创新点的可行性分析，提出了攻关方向。对该项目《主要科技创新》一栏中所列第1.2.3创新点组织实施及效果评价。 | | | | | |
| 曾获得科技奖情况：2015年湖北省科技进步一等奖。 | | | | | |
| 姓名 | 李婷 | 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 | 工程师 |
| 对本项目技术的创造性贡献：  参与了该项目关键技术创新点的可行性分析，提出了攻关方向。对该项目《主要科技创新》一栏中所列第1.2.2创新点组织实施及效果评价。 | | | | | |
| 曾获得科技奖情况：无。 | | | | | |
| 姓名 | 陈波 | 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 | 主任工程师 | 技术职称 | 工程师 |
| 对本项目技术的创造性贡献：  参与了该项目关键技术创新点的可行性分析，提出了攻关方向。对该项目《主要科技创新》一栏中所列第1.2.1创新点组织实施及效果评价。 | | | | | |
| 曾获得科技奖情况：无。 | | | | | |
| 姓名 | 李志明 | 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 | 13 | 行政职务 | / | 技术职称 | 工程师 |
| 对本项目技术的创造性贡献：  参与了该项目关键技术创新点的可行性分析，提出了攻关方向。对该项目《主要科技创新》一栏中所列第1.2.2创新点组织实施及效果评价。 | | | | | |
| 曾获得科技奖情况：无。 | | | | | |

**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 | 田军利 | | 联系电话 | 13545862347 |
| 传真 |  | | 电子信箱 | tianjunli88888@163.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、全面负责研究开发和应用工作，负责生产方案的设计、工艺制度的制定，组织专业人员按工艺规程进行全过程生产试验跟踪，产品市场开拓、使用跟踪等工作。  2、负责解决项目实施过程中的关键技术问题：（1）首次引入了板廓C25-C40“边缘降”监控技术：通过云计算及相关性跟踪分析，创造性的引入C25-C40“边缘降”监控的KEY值，有效解决了合格板廓临界点的关键技术问题。（2）率先开发了后段机架高速钢轧辊轧制关键技术：研究了制约高速钢轧辊在F5-F7机架安全稳定运行的多维因素，开创了国际热连轧稳定使用高速钢轧辊的先河。（3）开发了全幅宽度无取向硅钢特有的板形控制新模式：通过研究轧制润滑与板廓控制之间的关系，形成了成熟的轧制润滑板形控制系统；开发了适用与无取向硅钢板廓稳定控制的新CVC辊形、新窜辊模式、变凸度控制的新技术。实现了无取向硅钢原料“微凸度+恒板廓”控制技术，解决了行业难题。  3、本项目开发的短流程无取向硅钢板形控制成套轧制技术，已在武钢CSP、热轧产线推广应用，实现了大批量工业化生产，产品已广泛应用于美的、东芝、海尔等全球知名的家电生产企业。 | | | |

**完成人合作关系说明**

**1 完成人合作关系说明**

13位项目完成人中， 13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、论文合著和共同技术开发等。

第一完成人杜秀峰，项目总体设计，全面负责项目所涉及的各项研究工作。

第二完成人田军利，发明专利4的第1发明人、实用新型专利5的第1发明人。

第三完成人陈剑飞，主导开发了CSP无取向硅钢轧制的CVC辊形、优化无取向硅钢设定计算模型、开发CVC新窜辊模式、CSP高速钢轧辊热胀及磨损磨削改进、开发了无取向硅钢“变凸度”控制模型等；参与开发了“轧制润滑闭环控制系统”、“兼顾板形的负荷分配工艺”、”C25-C40”边降监控技术等。

第五完成人，程曦，本项目发明专利5的第2发明人，重点解决了兼顾板形的轧制负荷分配工作。

第六完成人王毅，硅钢原料卷在冷轧硅钢工序的质量跟踪、反馈。

第七完成人李波，对该项目《主要科技创新》一栏中所列第1.2.1、1.2.2创新点组织实施及效果评价。

第八完成人李彪，对该项目《主要科技创新》一栏中所列第1.2.3创新点组织实施及效果评价。

第九完成人张亦辰，对该项目《主要科技创新》一栏中所列第1.2.3创新点组织实施及效果评价。

第十完成人叶途明，参与了该项目关键技术创新点的可行性分析，提出了攻关方向。

第十一完成人李婷，参与了该项目关键技术创新点的可行性分析，提出了攻关方向。

**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 |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |