**2024 年度广东省科学技术奖公示表**

**（自然科学奖、技术发明奖、科技进步奖、科技成果推广奖格式）**

|  |  |
| --- | --- |
| **学科、专业评审组** | 黑色金属及其合金、材料组 |
| **项目名称** | **高洁净特殊钢大尺寸夹杂物多相耦合控制关键技术及应用** |
| **提名者** | 韶关市科学技术局 |
| **主要完成单位** | 广东中南钢铁股份有限公司 |
| 北京科技大学 |
| 华南理工大学 |
| **主要完成人**  **（职称、完成单位、工作单位）** | 1.龙鹄（职称：高级工程师；工作单位：广东中南钢铁股份有限公司；完成单位：广东龙丰精密铜管有限公司；主要贡献：负责项目技术开发、实施及应用， 以“转炉-氩站-精炼炉-真空炉-中间包连铸”流程生产的高洁净特殊钢为研究对象，对大尺寸夹杂物的演变规律、反应机理、团聚行为和气固液多相耦合控制关键工艺进行研究，形成了具有自主知识产权的检测分析及耦合控制成套关键工艺技术。对应主要科技创新中所列第1、2、3项创新点） |
| 2.丘文生（职称：高级工程师；工作单位：广东中南钢铁股份有限公司；完成单位：广东中南钢铁股份有限公司；主要贡献：作为项目技术应用负责人和指导人，负责大尺寸夹杂物耦合控制技术的开发和应用，“转炉-氩站-精炼炉-真空炉-中间包连铸”流程工艺技术及生产，产品二方检验认证、市场推广应用和用户技术服务。 对项目第1、2、3创新点做出了贡献，是代表发明专利第1、2、3、4、5项的发明人，代表论文第1、3篇的作者。） |
| 3.成国光（职称：教授；工作单位：北京科技大学；完成单位：北京科技大学；主要贡献：负责对大尺寸夹杂物的演变规律、反应机理、团聚行为和气固液多相耦合控制关键工艺进行研究，通过工业全流程取样，结合基于共存理论的多组分界面张力研究，创建了非稳态环境下渣钢夹杂物三元反应热动力学模型及夹杂物碰撞团聚物理模型，揭示了气固液多相耦合作用下夹杂物的复杂演变规律， 阐明了微米级球状微观大尺寸夹杂和毫米级细长串型宏观大尺寸夹杂物的形成机理及关键控制技术。对应主要科技创新中所列第2、3条创新点。） |
| 4.曾令宇（职称：高级工程师；工作单位：广东中南钢铁股份有限公司；完成单位：广东中南钢铁股份有限公司；负责转炉-氩站-精炼炉-真空炉-中间包连铸全流程冶炼及连铸工艺和参数优化研究，将大尺寸夹杂物控制原理与实践相结合。对应主要科技创新中所列第3项创新点。） |
| 5.寻忠忠（职称：高级工程师；工作单位：广东中南钢铁股份有限公司；完成单位：广东中南钢铁股份有限公司；主要贡献：开发了转炉出钢-氩站高效成渣及基于渣钢组元活度控制的核心元素控制技术，从根本上解决了O含量的 控制问题，精炼过程卷渣及钢渣反应Ca传质导致的大尺寸夹杂物问题。基于Factsage理论计算、粘度实 测和生产实践，明确了渣的粘度随SiO2含量的升高呈指数级增长并减弱炉渣流动性的科学问题，开发了 低熔点低粘度低Si系列精炼预熔渣系。 对应主要科技创新中所列第3项创新点。） |
| 6.陈松军（职称：博士后；工作单位：华南理工大学；完成单位：华南理工大学；主要贡献：基于共存理论及活度控制设计了连铸中间包双层覆盖剂，实现了上层保温而与钢液直接接触的下层采用低硅高碱度复合渣（CaO/SiO2≥5，CaO/Al2O3在1.2~2.2）吸收大尺寸夹杂物的双重功能，并开展了应用技术研究，分析了夹杂物对齿轮早期疲劳失效的影响。对应于创新点3。） |
| 7.余大华（职称：工程师；工作单位：广东中南钢铁股份有限公司；完成单位：广东中南钢铁股份有限公司；主要贡献：开发了精炼全程阶梯控Al、分步加料及精准分段氩气流量控制，为夹杂物上浮去除和吸收提供了良好的热力学和动力学条件。 对应于创新点2、3） |
| 8.刘栋（职称：工程师；工作单位：广东中南钢铁股份有限公司；完成单位：广东中南钢铁股份有限公司；主要贡献：负责开发了快速精准的钢中大尺寸夹杂物非接触式水浸高频聚焦型超声波检测方法，构建了高频水浸探伤定位-高精微焦X射线三维构建-局部切片SEM面扫描技术，搭建了全方位多尺度数据处理和评估模型，实现了大体积钢大尺寸夹杂物的高效定位、三维构建、成分识别和粒径分布统计。对应创新点第1、2项。） |
| 9.鲁金龙（职称：高级工程师；工作单位：广东中南钢铁股份有限公司；完成单位：广东中南钢铁股份有限公司；主要贡献：通过工业全流程取样，结合基于共存理论的多组分界面张力研究，创建了非稳态环境下渣钢夹杂物三元反应热动力学模型及夹杂物碰撞团聚物理模型，揭示了气固液多相耦合作用下夹杂物的复杂演变规律，阐明了微米级球状微观大尺寸夹杂和毫米级细长串型宏观大尺寸夹杂物的形成机理，根据夹杂物的遗传特性及关键特征元素的示踪性信息开发了高洁净钢大尺寸夹杂物溯源分析技术。  对应主要科技创新中所列第2项创新点） |
| 10.李至荣（职称：研究员；工作单位：广东中南钢铁股份有限公司；完成单位：广东中南钢铁股份有限公司；主要贡献：对本项目主要贡献：将大尺寸夹杂物的耦合控制技术应用于轴承、齿轮、曲轴等先进制造领域用特殊钢，突破国际技术封锁，破解了行业困扰已久的由大尺寸夹杂物导致的轴承噪音、齿轮早期疲劳失效及曲轴表面的开口磁痕缺陷问题。对应主要科技创新中所列第3项创新点） |
| **代表性论文**  **专著目录** | 论文1：<轴承钢中大尺寸夹杂物的特征,来源及改进工艺，中国冶金，2020年30卷122512，2020-09-07, 龙鹄，成国光，丘文生> |
| 论文2：<水浸超声检测在轴承钢纯净度评估中的应用，南方金属，2020年000卷122512，2020-06-15, 龙鹄，成国光，丘文生> |
| 论文3：<中碳高硫易切削钢中Zr添加对MnS夹杂物形貌特征的影响，钢铁研究学报，2022年34卷. 2022-09-15鲁金龙,成国光,丘文生> |
| 论文4：<Formation Mechanism of Large-size CaO–Al2O3–MgO–SiO2 Inclusions in High Carbon Chromium Bearing Steel,SIJ International, 2021, 61(7): 2083–2091. 通讯作者成国光> |
| 论文5：< Agglomeration and Clustering of CaO-Al2O3-MgO Leading to Super Large-Size Line-Shape Inclusions in High Carbon Chromium Bearing Steel. Metallurgical and Materials Transactions B, 2022, 53(1): 512–525.通讯作者成国光> |
| 论文6：<钙处理铝镇静钢连铸锆质水口堵塞行为研究, 连铸，2024年01卷. 2024-02-20，龙鹄,丘文生,刘栋> |
| 论文7：<轴承钢水浸探伤缺陷分析及改善实践 [C]. 全国炼钢学术会议论文集，2023.龙鹄,苗志奇,丘文生> |
| 论文8：< Formation and Prevention of Turning Crack of Screw for Electronic Parking Brake System [J]. Journal of Physics: Conference Series (JPCS)，2023,第一作者刘栋> |
| 论文9：<Prevention of Sharp Fracture Caused by Large Size Inclusion in Cold Heading Steel[C]The 2nd International Conference on Advanced Materials and Intelligent Manufacturing (ICAMIM 2021) 20-22 August 2021, Nanning, China,2021.02,.通讯作者龙鹄> |
| 论文10：< Characterization of Hot Deformation Behavior and Processing  Maps Based on Murty Criterion of SAE8620RH Gear Stee. Metals, 2023,第一作者陈松军> |
| **知识产权名称** | 专利1：<一种钢中大尺寸夹杂物的溯源分析方法>（ZL202010008930.7， 龙鹄 , 丘文生 , 曾令宇 , 刘志明 , 万翔 , 刘栋 , 胡柏上 , 余大华 , 廖美华 , 李世健 , 苗志奇、广东中南钢铁股份有限公司） |
| 专利2：< 一种提高轴承钢纯净度的过氩站预精炼冶金工艺>（ZL202210041152.0、 龙鹄 , 丘文生 , 刘栋 , 余大华 , 曾令宇 , 鲁金龙 , 李至荣 , 孙忠权 , 邓长付 , 敖永明 , 王庆贺 , 李富强 , 张小龙、广东中南钢铁股份有限公司） |
| 专利3：<一种减少铝脱氧钢中含硅大尺寸夹杂物的冶炼工艺>（ZL202211643053.6、龙鹄 , 丘文生 , 刘栋 , 余大华 , 李至荣 , 鲁金龙 , 张祖江 , 曾令宇 , 黄含哲 , 敖永明 , 李富强 , 谢杰智 , 任世岗 , 张小龙、广东中南钢铁股份有限公司） |
| 专利4：<一种减少非钙处理铝脱氧钢中水浸探伤缺陷的冶炼工艺 >（ZL202211642781.5、 龙鹄 , 丘文生 , 刘栋 , 鲁金龙 , 余大华 , 李至荣 , 曾令宇 , 张志明 , 黄含哲 , 胡柏上 , 胡昭锋 , 敖永明 , 李富强 , 熊泽舜 , 宋璇、广东中南钢铁股份有限公司） |
| 专利5：<一种含Zr轴承钢及其制备方法>（ZL202011038125.5、鲁金龙 , 成国光 , 丘文生 , 龙鹄 , 张志明 , 刘栋 , 王云鹏 , 余大华、广东中南钢铁股份有限公司） |
| 专利6：<一种控制钢铸坯中氧含量的冶炼方法>（ZL202010008310.3、刘志龙 , 丘文生 , 张波 , 李成良 , 万翔 , 曾令宇 , 张志明 , 郭俊宇 , 刘志明 , 寻忠忠 , 刘春林 , 余大华 , 胡现锋 , 任世岗、广东中南钢铁股份有限公司） |
| 专利7：<含硫含铝钢及其冶炼方法和应用>（ZL201911049082.8、余大华 , 张波 , 张志明 , 曾令宇 , 余衍丰 , 刘志明 , 万翔 , 龙鹄 , 刘成斌 , 胡现锋 , 刘志龙 , 赵科 , 覃小锋 , 黄继利 , 徐忠 , 刘年富 , 吴学兴 , 刘金源 , 黎莉 , 余雷、广东中南钢铁股份有限公司） |
| 专利8：<一种含稀土氧化物的炼钢精炼渣及制备和使用方法>（ZL201010575226.6、成国光 , 龙鹄 , 吴彬 , 姜方 , 马小春、北京科技大学） |
| 专利9：<一种减少轴承钢中大尺寸夹杂物的转炉出钢冶金工艺 >（ZL202111263763.1、 成国光 , 苗志奇 , 李世健 , 黄宇、北京科技大学） |
| 专利10：<一种高纯净度热作模具钢H13的冶炼方法 >（ZL202111442861.1、 余大华 , 王冠 , 胡现锋 , 黄利 , 寻忠忠 , 曾令宇 , 邓长付 , 孙忠权 , 覃小峰 , 余衍丰 , 任世岗 , 黄含哲 , 龙鹄 , 鲁金龙 , 徐忠、广东中南钢铁股份有限公司） |