

附件 1

一、项目名称

汽车用长型材特殊钢冶金过程关键技术及应用

二、申报单位

1、湖南华菱湘潭钢铁有限公司 2、北京科技大学

三、提名单位

湘潭市科技局

四、提名等级

湖南省科学技术进步奖 二等奖

五、主要知识产权和标准规范等目录

知识产权 (标准) 类别	知识产权(标准)具体名称	国家 (地区)	授权号 (标准 编号)	授权(标准发布) 日期	证书编号 (标准批 准发布部 门)	权利人 (标准 起草单 位)	发明人(标准 起草人)	发明专利 (标准)有 效状态
授权发明 专利	一种轮胎帘线 钢的生产方法	中国	ZL2018 1 1114557. 2	2020-04 -28	证书号第 3773347 号	湖南华 菱湘潭 钢铁有 限公司	王旭冀; 罗登; 陈军; 肖冬; 邢耀进; 林丹; 朱建成; 徐吉 尤	专利权有 效
授权发明 专利	High-Quality Spring Steel and Refining Method Thereof	卢森 堡	LU10279 1	2021-10 -26		北京科 技大 学; 湖 南华菱 湘潭钢 铁有限 公司	Liu Qing; Wang Chen; Zhou Wenhao; Chi yunguang; Xiao Dong; Chen Jun	专利权有 效
授权发明 专利	高疲劳寿命汽 车前轴用钢的 生产方法	中国	ZL2017 1 1110208. 9	2019-04 -12	证书号第 3333515 号	湖南华 菱湘潭 钢铁有 限公司	沈锋; 吴俊雄; 刘建; 杨庚朝; 刘泽亚	专利权有 效
授权发明 专利	一种改善钢加 工性能的夹杂 物控制方法	中国	ZL2019 1 0821702. 9	2021-03 -30	证书号第 4331575 号	湖南华 菱湘潭 钢铁有 限公司	杨俊; 罗登; 蒋凌枫; 陈波 涛; 杨勇; 肖 冬	专利权有 效
授权发明 专利	一种转炉炉后 脱碳工艺方法	中国	ZL2018 1 0494196. 2	2020-02 -07	证书号第 3682818 号	湖南华 菱湘潭 钢铁有 限公司	杨俊; 罗登; 蒋凌枫; 何航; 杨勇; 彭光建	专利权有 效
其他	Comparison and integration of final electromagnetic stirring and thermal soft reduction on continuous casting billet	中国		2019-05 -10	Journal of Iron and Steel Research Internatio nal	北京科 技大学	Yan-shen Han, Xing-yu Wang, Jiang-shan Zhang, Fan-zheng Zeng, Jun Chen, Min Guan, Qing Liu	
其他	Optimization of thermal soft reduction on continuous-cast ing billet	日本		2019-09 -25	ISIJ Internatio nal	北京科 技大学	Yan-shen Han, Wei Yan, Jiang-shan Zhang, Wei-qing Chen, Jun Chen, Qing Liu	

其他	Prediction of Central Carbon Segregation in Continuous Casting Billet Using A Regularized Extreme Learning Machine Model	瑞士		2019-12-05	Metals	北京科技大学	Lei-lei Zou, Jiang-shan Zhang, Qing Liu, Fan-zheng Zeng, Jun Chen, Min Guan	
其他	Behaviour of oxide inclusions and sulphur in 'two-stage basicity control' refining method of Si-killed spring steel	英国		2020-09-08	Ironmaking & Steelmaking	北京科技大学	Chen Wang, Yan-shen Han, Jiang-shan Zhang, Dong Xiao, Jun Yang, Jun Chen, Qing Liu	
其他	二冷模式对82A帘线钢小方坯质量的影响	中国		2021-08-10	金属材料与冶金工程	湖南华菱湘潭钢铁有限公司	黄振华; 迟云广; 王晨; 林丹; 陈军	

六、主要完成人情况表

姓名	杨俊	排名	1	行政职务		技术职称	高级工程师
工作单位	湖南华菱湘潭钢铁有限公司			主要完成单位		湖南华菱湘潭钢铁有限公司	
对本项目主要科技创新的贡献： 项目总体方案制定和实施技术指导，重点负责项目中汽车用含硫钢和低碳钢冶金工艺技术方案的制定、技术总结等工作，对于创新点 4、5 有主要贡献，深入分析总结了实际生产情况和冶金机理，指导开发了相关冶金过程关键技术。							

姓名	刘青	排名	2	行政职务		技术职称	教授
工作单位	北京科技大学			主要完成单位		北京科技大学	
对本项目主要科技创新的贡献： 研发总负责人，负责项目总体思路和技术方案的制定、技术总结等工作，对于创新点 1、2、3 有重要贡献，深入分析总结了实际生产情况和冶金机理，指导开发了相关冶金过程关键技术。投入工作量达 70% 以上。							

姓名	巨银军	排名	3	行政职务		技术职称	高级工程师
工作单位	湖南华菱湘潭钢铁有限公司		主要完成单位		湖南华菱湘潭钢铁有限公司		

对本项目主要科技创新的贡献:

本项目现场实施主要参与人,对创新点 1、4、5 有重要贡献,投入工作量达 70%以上。

姓名	王晨	排名	4	行政职务		技术职称	讲师
工作单位	北京科技大学			主要完成单位		北京科技大学	
对本项目主要科技创新的贡献： 项目方案制定和实施，负责项目中：小方坯连铸二冷控制、连铸坯中心偏析预测与控制、LF-VD 分阶段精炼渣系调控工艺、硫化物与氧化物复合夹杂物控制技术实施、跟踪、取样、分析、总结等工作，对于创新点 1、2、3 有主要贡献。							

姓名	黄振华	排名	5	行政职务		技术职称	工程师
工作单位	湖南华菱湘潭钢铁有限公司			主要完成单位		湖南华菱湘潭钢铁有限公司	
对本项目主要科技创新的贡献： 在项目中运用一系列工艺改进手段对精炼冶炼提出更高要求，得到满足连铸需求的合格钢水，为产品质量得到客户认可奠定了基础。							

姓名	韩延申	排名	6	行政职务		技术职称	
工作单位	北京科技大学			主要完成单位		北京科技大学	
对本项目主要科技创新的贡献： 项目主要研发参与人，对创新点 1 有重要贡献，投入工作量达 90%以上。							

姓名	王旭冀	排名	7	行政职务		技术职称	工程师
工作单位	湖南华菱湘潭钢铁有限公司			主要完成单位		湖南华菱湘潭钢铁有限公司	
对本项目主要科技创新的贡献： 本项目现场实施主要参与人，对创新点 4、5 有重要贡献，参与炼钢工艺的调研、解析、开发和工业应用全流程，投入工作量达 80%以上。							

姓名	徐吉尤	排名	8	行政职务		技术职称	工程师
工作单位	湖南华菱湘潭钢铁有限公司			主要完成单位		湖南华菱湘潭钢铁有限公司	

对本项目主要科技创新的贡献:

本项目主要参与人员，对创新点 2 有重要贡献，参与连铸坯质量预测相关工作，投入工作量达 80%以上。

姓名	沈锋	排名	9	行政职务		技术职称	工程师
工作单位	湖南华菱湘潭钢铁有限公司			主要完成单位		湖南湘潭钢铁有限公司	

对本项目主要科技创新的贡献:

本项目现场实施主要参与人，对创新点 4、5 有重要贡献，参与炼钢工艺的调研、解析、开发和工业应用全流程，投入工作量达 80%以上。

七、主要完成单位情况及创新推广贡献

单位名称	湖南华菱湘潭钢铁有限公司				
排 名	1	法定代表人	杨建华	所 在 地	湖南省湘潭市
单位性质	国有企业	传 真	0731-5865295	邮政编码	411101
通讯地址	湖南省湘潭市湘潭钢铁公司技术质量部				
联 系 人	赵岳龙	单位电话	0731-5865304	移动电话	13975205186
电子邮箱	201151@mail.hnxc.com.cn				
对本项目科技创新和推广应用情况的贡献:					
针对汽车长型材特殊钢冶金生产过程中存在连铸坯凝固冷却不合理、连铸工艺参数控制不佳、精炼渣成分控制不当和冶炼机理理解不深入、含硫钢硫化物分布不均且评级较高、低碳钢碳含量控制稳定性差且生产成本高的等钢铁企业共性问题,开展了系统研究,开发了高品质汽车用长型材特殊钢冶金过程关键技术。具体贡献为: (1) 针对汽车用含硫钢(S=0.020-0.040%)的可加工性要求和 A 类夹杂物分布等级波动大(0.5~3.0 级)的问题,开发了硫化物与氧化物复合夹杂物控制技术,实现了 A 类夹杂物 1.5~2.5 等级的稳定控制。 (2) 针对汽车用低碳钢(碳含量≤0.05%)转炉冶炼稳定性控制以及炉衬侵蚀问题,开发了转炉炉后钢包脱碳工艺,提高了碳稳定性控制水平。 (3) 为项目的顺利进行提供基础数据,负责现场协调、实施等工作,为技术的研发提供经验指导。					

单位名称	北京科技大学				
排 名	2	法定代表人	杨仁树	所 在 地	北京
单位性质	学校	传 真	010-62332207	邮政编码	100083
通讯地址	北京市海淀区学院路 30 号				
联 系 人	周昕宇	单位电话	010-62332207	移动电话	18600334624
电子邮箱	zhouxinyu@ustb.edu.cn				
对本项目科技创新和推广应用情况的贡献：					
针对湘钢生产的汽车用长型材特殊钢冶金生产过程中存在连铸坯凝固冷却不合理、连铸工艺参数控制不佳、精炼渣成分控制不当和冶炼机理理解不深入、含硫钢硫化物分布不均且评级较高、低碳钢碳含量控制稳定性差且生产成本高的等钢铁企业共性问题，开展了系统研究，开发了高品质汽车用长型材特殊钢冶金过程关键技术。具体贡献为： （1）针对连铸二冷冷却不均匀的问题，开发了基于冷却不均匀性的连铸二冷配水模型，实现了对铸坯表面回温和矫直点角部温度的精确控制，改善了弹簧钢、帘线钢等典型钢种的连铸坯裂纹问题，铸坯修磨率由 9.0% 降至 1.1%； （2）针对连铸坯偏析问题，基于正则化极限学习机建立了连铸坯中心碳偏析预测模型，并提出最优工艺参数，形成了连铸坯中心碳偏析控制技术； （3）针对钢液脱硫与夹杂物塑性化问题，对精炼渣系进行解析，研究脱硫与夹杂物塑性化之间的制约关系，从冶金机理出发，研发了 LF-VD 分阶段精炼渣系调控工艺。 （4）从冶金机理的角度分析项目研发过程中遇到的各种问题，从问题本质出发，结合现场工程师控制经验，提出问题的解决措施，在现场技术人员配合下完成技术应用。					

八、主要完成人合作关系说明

湖南华菱湘潭钢铁有限公司和北京科技大学充分发挥产学研优势，聚焦汽车用长型材钢在冶金过程中存在裂纹、偏析、夹杂物和钢水碳含量控制等难题，进行了联合项目攻关，自主创新开发了一系列汽车用长型材高品质特殊钢冶金过程关键技术，为实现汽车用钢高质量冶金生产和轻量化应用提供了技术支撑。

北京科技大学刘青教授为项目总负责人，组织项目总体技术方案制定和实施，提出项目总体目标、技术路线和关键技术攻关方案；成果完成人王晨、韩延申均在第 2 完成人刘青教授团队从事冶金过程模拟优化和连续铸钢研究工作，是本项目关

键技术的研发骨干和主要参与者。该团队成员针对本项目深入分析了喷嘴的喷淋性能和选型布置对连铸坯凝固过程的影响，提出了创新点 1；通过解析连铸过程多因素作用下的连铸坯中心碳偏析的形成机理，提出了创新点 2；针对弹簧钢硫含量和氧化物夹杂塑性化控制相矛盾的问题，提出了创新点 3。

成果完成人杨俊；巨银军；黄振华；王旭冀；徐吉尤；沈锋为湖南华菱湘潭钢铁有限公司工作人员，是项目的主要参与者与现场实施者。该团队成员针对汽车用含硫钢的切削性问题，提出了创新点 4；针对汽车用低碳钢钢水碳含量控制问题，提出了创新点 5。此外，该团队成员还参与了模型优化、设备改进和工业试验等工作，确保了汽车用长型材高品质特殊钢冶金过程关键技术成功应用。

湖南华菱湘潭钢铁有限公司（杨俊等）和北京科技大学（刘青等）密切合作，根据研究任务和具体分工开展相应的研究工作，包括基于冷却不均匀性的连铸二次冷却控制技术、连铸坯中心偏析预测与控制技术、精炼脱硫与夹杂物塑性协同控制技术、硫化物与氧化物复合夹杂物控制技术、转炉炉后钢包脱碳技术等。各单位密切合作，授权国际 PCT 国际发明专利 1 件、卢森堡发明专利 1 件、中国发明专利 6 件，登记计算机软件著作权 1 件，制定企业标准 2 项，在 *ISIJ International*, *Journal of Iron and Steel Research International* 等国内外高质量期刊发表学术论文 22 篇。

第 7 完成人王旭冀、第 8 完成人徐吉尤共同获得中国授权发明专利“一种轮胎帘线钢的生产方法”；第 2 完成人刘青、第 4 完成人王晨共同获得卢森堡授权发明专利“High-Quality Spring Steel and Refining Method Thereof”。

第 2 完成人刘青、第 6 完成人韩延申共同发表论文“Comparison and integration of final electromagnetic stirring and thermal soft reduction on continuous casting billet”和“Optimization of thermal soft reduction on continuous-casting billet”；第 1 完成人杨俊、第 2 完成人刘青、第 4 完成人王晨、第 6 完成人韩延申共同发表论文“Behaviour of oxide inclusions and sulphur in ‘two-stage basicity control’ refining method of Si-killed spring steel”；第 4 完成人王晨、第 5 完成人黄振华共同发表论文“二冷模式对 82A 帘线钢小方坯质量的影响”。

附件 2

一、项目名称

极端恶劣环境下油气开采和输送用钢材制造及应用关键技术

二、申报单位

湖南华菱湘潭钢铁有限公司、衡阳华菱钢管有限公司、中南大学、中国石油集团工程材料研究院有限公司

三、提名单位

湘潭市科学技术局

四、提名等级

一等奖

五、主要知识产权和标准规范等目录

知识产权 (标准) 类别	知识产权 (标准)具 体名称	国家 (地区)	授权号 (标准 编号)	授权 (标准 发布) 日期	证书编号 (标准批 准发布部 门)	权利人 (标准 起草单 位)	发明人 (标准 起草人)	发明专 利(标 准)有效 状态
专利	一种易焊接的超高强高韧钢材及其制备方法	中国	202010572270.5	2021.10.15	4737236	中南大学; 湖南华菱湘潭钢铁有限公司; 衡阳华菱钢管有限公司	李红英; 陈博轩; 席志海	有效
专利	大口径热煨弯管用X80热轧钢板的生产方法	中国	202010246598.8	2021.3.30	4334024	湖南华菱湘潭钢铁有限公司	李中平; 罗登; 刘吉文; 张勇伟; 史术华; 熊祥江; 彭宁琦; 陈奇明; 范明; 彭清	有效
专利	具备高强度高韧性及抗SSC性能的无缝钢管及制备方法	中国	201710472639.3	2019.6.21	3425690	衡阳华菱钢管有限公司	谢凯意; 夏文斌; 赵映辉	有效

专利	一种抗 HIC 管线钢的冶炼方法	中国	20181112254.7	2020.7.24	3899734	湖南华菱湘潭钢铁有限公司	彭宁琦; 罗登; 蒋凌枫; 刘丹; 史志凌	有效
专利	一种易焊接耐疲劳的高强韧合金钢的制备方法	中国	202010782566.X	2021.9.21	4688278	中南大学	李红英; 陈博轩; 汤伟	有效
专利	一种大展宽比宽厚钢板的轧制方法	中国	201811450141.8	2020.2.7	3684826	湖南华菱湘潭钢铁有限公司	彭宁琦; 罗登; 蒋凌枫; 刘理; 周文浩	有效
专利	一种适用于连铸坯热送热装的加热方法	中国	201811114895.6	2020.3.17	3721945	湖南华菱湘潭钢铁有限公司	彭宁琦; 郑生斌; 罗登; 蒋凌枫; 何航	有效
标准	基于应变设计地区油气管道用直缝埋弧焊钢管	中国	SY/T 7042--2016	2016.1.7	国家能源局	中国石油集团石油管工程技术研究院、中国石油管道建设项目经理部、宝鸡石油钢管有限责任公司、渤海装备研究院、渤海装备巨龙钢管公司、北京隆盛泰科石油管科技有限公司	陈宏远、吉玲康、王鹏、池强、巨西民、王海涛、李炎华、黄呈帅、赵新伟、张对红、郭志梅、王旭、牛辉、陈小伟	有效
标准	绿色设计产品评价技术规范	中国	T/CISA 128-2021	2021.9.8	中国钢铁工业协会	衡阳华菱钢管有限公司	宋光鑫、肖松良、李红英、	有效

七、主要完成单位情况及创新推广贡献

单位名称	湖南华菱湘潭钢铁有限公司				
排 名	1	法定代表人	杨建华	所 在 地	湖南
单位性质	国有企业	传 真	0731-5865295	邮政编码	411101
通讯地址	湖南省湘潭市岳塘区钢城路湘钢生产管控楼				
联 系 人	李中平	单位电话	07315665484	移动电话	13617322523
电子邮箱	086453@mail.hnxc.com.cn				
对本项目科技创新和推广应用情况的贡献:					
对本项目技术创新					
1) 管线钢的需求分析, 揭示主要性能与合金元素的非线性映射关系, 探索管线钢的成分体系, 通过 C 曲线定性分析合金元素对淬透性的影响, 应用淬透性因子定量分析不同合金元素对淬透性的影响。					
2) 对耐低温、耐腐蚀、抗大变形的复杂要求, 发明了系列管线钢的成分配方, 并建立建立了洁净钢冶炼和均质坯料生产工艺技术体系。					
3) 发明了宽板幅的边直裂控制技术和板形控制技术, 通过多阶段控制轧制和弛豫、前快后慢冷却模式、超快冷等特殊控制手段, 实现了宽板幅钢板成形及组织协同调控, 满足恶劣环境服役管线钢的高性能要求; 攻克了管线焊接用专用埋弧焊丝及其配套焊接工艺, 形成了 X70 和 X80 钢级管件钢关键制造技术。					
2、推广应用情况					
该项目研发的极端恶劣环境下油气开采及输送用钢材从 2011 年开始陆续在中东、俄罗斯等国外地区以及国家管网、中石油、中石化、中海油等 20 多个国家和地区中外著名企业获得应用, 经用户使用反馈, 各项指标均满足客户要求和油田使用环境要求, 得到了油气输送客户的广泛好评。					

单位名称	衡阳华菱钢管有限公司				
排 名	2	法定代表人	郑生斌	所 在 地	湖南省衡阳市
单位性质	国有企业	传 真	0734-8873881	邮政编码	421001
通讯地址	湖南省衡阳市蒸湘区大栗新村 10 号				
联 系 人	严翱	单位电话	0734-8873717	移动电话	15096021568
电子邮箱	Ph8875692@163.com				

对本项目科技创新和推广应用情况的贡献：					
1、对本项目技术创新					
衡阳华菱钢管有限公司作为项目主要完成单位之一，针对极端恶劣环境下油气开采和输送用钢材的迫切需求，开展油气开采和输送用钢材服役环境分析及材料成分设计、纯净化冶炼及均质化连铸坯生产技术、钢管轧制的热变形行为研究和三维热力耦合模拟、控形控性的轧管技术和精细热处理技术、模拟工况的耐蚀性研究和油气田腐蚀环境选材规范等系列研究工作，开发出了系列供不同环境使用的无缝钢管，形成了系列具有自主知识产权的关键技术。					
2、推广应用情况					
该项目研发的各类极端恶劣环境下油气开采及输送用钢材从 2010 年开始陆续在中东、俄罗斯等国外地区以及壳牌、雪佛龙、道达尔、中石油、中石化、中海油等 30 多个国家和地区中外著名企业获得应用，经用户使用反馈，各项指标均满足客户要求和油田使用环境要求，得到了油田用户的广泛好评，创造了国内最深井、最长水平井、陆上最深水平井、页岩气井最长压裂水平段等多个极端应用纪录。					

单位名称	中南大学				
排 名	3	法定代表人	李建成	所 在 地	湖南长沙
单位性质	高等院校	传 真	073188836032	邮政编码	410083
通讯地址	湖南省长沙市岳麓区麓山南路 932 号				
联 系 人	李启厚	单位电话	073188836851	移动电话	13975158738
电子邮箱	liqihou@csu.edu.cn				
对本项目科技创新和推广应用情况的贡献：					
承担“超深井用高强高韧 V150 油套管的研发”和参与“油气输送用优质管线钢研发“厚壁管线钢研发”项目，为相关产品热变形工艺和热处理工艺的研发提供了技术支持，为项目的顺利完成提供了全方位的有力支持。					

单位名称	中国石油集团工程材料研究院有限公司				
排 名	4	法定代表人	刘亚旭	所 在 地	陕西西安
单位性质	国有大中型企业	传 真	029-88223416	邮政编码	710077
通讯地址	陕西省西安市锦业二路 89 号				
联 系 人	xiewj@cnpccom.c	单位电话	029-81887701	移动电话	13571495577

电子邮箱	xiewj@cnpccom.cn
对本项目科技创新和推广应用情况的贡献：	
(1) 建立了钢管材料应力比等关键技术指标与钢管临界屈曲应变的关系，发明了钢管临界屈曲应变能力的预测方法；创新提出用多个应力比、屈强比、均匀塑性变形伸长率等多参量联合表征评价和控制钢管变形行为的方法； (2) 首次建立 X70HD 大应变管线钢和钢管新产品技术指标体系，并制定产品标准。 (3) 参与 X70HD 大应变钢板制造成套技术、X70HD 大应变 JCOE 直缝埋弧焊钢管制造技术研发。 (4) 负责对产品质量性能的检测评价和变形能力验证，推动大应变管线钢和钢管的工程应用。	

八、主要完成人合作关系说明

李红英、彭宁琦、吉玲康、赵映辉合作关系说明：合作开展开冷温度对厚壁管线钢组织和低温力学性能的影响研究，合作发表论文“开冷温度对厚壁管线钢组织和低温力学性能的影响”；

宋光鑫、李红英、卓钊合作关系说明：合作开展油气管线输送用无缝钢管标准研究，共同参与制订标准“TCISA 128-2021 绿色设计产品评价技术规范油气管线输送用无缝钢管”；

李中平、刘吉文、熊祥江、彭宁琦合作关系说明：合作开展大口径热煨弯管用 X80 热轧钢板产品开发，共同获得授权专利“大口径热煨弯管用 X80 热轧钢板的生产方法”；

彭宁琦、周文浩合作关系说明：合作开展大展宽比宽厚钢板的轧制方法研究，共同获得授权专利“一种大展宽比宽厚钢板的轧制方法”；

彭宁琦、郑生斌合作关系说明：合作开展连铸坯热送热装的加热方法研究，共同获得授权专利“一种适用于连铸坯热送热装的加热方法”；

陈宏远、吉玲康合作关系说明：合作开展油气管道用直缝埋弧焊钢管标准研究，共同参与制订标准“SY/T 7042-2016 基于应变设计地区油气管道用直缝埋弧焊钢管”。

附件 3

一、项目名称

高品质汽车用冷镦钢关键技术研发及产业化

二、申报单位

湖南华菱湘潭钢铁有限公司，北京科技大学

三、提名单位

湘潭市科技局

四、提名等级

湖南省科学技术进步奖三等奖

五、主要知识产权和标准规范等目录

知识产权 (标准) 类别	知识产权 (标准)具 体名称	国家 (地区)	授权号 (标准 编号)	授权 (标准 发布) 日期	证书编号 (标准批 准发布部 门)	权利人 (标准 起草单 位)	发明人 (标准 起草人)	发明专 利(标 准)有效 状态
发明专利	一种极低 碳高导电 率钢的生 产方法	中国	CN107 630167 B	2019 年 4 月 23 日	3347229	湖南华 菱湘潭 钢铁有 限公司	陈立; 蒋 凌枫; 彭 光建; 杨 锐文; 肖 东; 罗卫 国; 周国 子	有效
发明专利	一种贝氏 体冷镦钢 盘条的生 产方法	中国	CN109 023103 B	2018 年 9 月 25 日	3839338	湖南华 菱湘潭 钢铁有 限公司	李为龙; 曾凡政; 杨小军	有效
实用新型 专利	一种线棒 材控轧控 冷用旋流 式冷却器	中国	CN209 174594 U	2018 年 9 月 25 日	9162823	湖南华 菱湘潭 钢铁有 限公司	李为龙; 曾凡政	有效

六、主要完成人情况

姓名	李为龙	排名	1	行政职务		技术职称	高级工程师
工作单位	湖南华菱湘潭钢铁有限公司			主要完成单位		湖南华菱湘潭钢铁有限公司	
对本项目主要科技创新的贡献：							
1、主持《冷镦钢低温轧制工艺研究及免退火冷镦钢推广》项目，盘条的冷镦性能得到明显改善，且 35K、35A 满足了不退火冷镦的要求。							
2、主持《冷镦钢带状组织攻关》项目，冷镦钢线材带状组织及枝晶偏析明显改善，冷镦性能显著提高，并杜绝了氧化铁皮破碎和酸洗裂纹的问题，得到用户认可。该项目获湖南冶金科技奖三等奖。							
3、参与高线厂《优化工艺备品备件材质及设计来提升产品表面质量研究》项目，消除轧制过程中的产品表面划伤，设计了盘卷线分钢道岔和卷取机提升辊道，获国家专利授权两项。							
4、主持《贝氏体冷镦钢的研究与开发》项目，线材球化退火时间大幅缩短。获国家专利授权一项。							

姓名	包燕平	排名	2	行政职务		技术职称	教授
工作单位	北京科技大学			主要完成单位		北京科技大学	
对本项目主要科技创新的贡献： 针对精炼过程中的 LF 精炼，缩短成渣时间，尽快形成高碱度精炼渣，最大限度实现 LF 炉脱氧及洁净化作用，并通过对钢种的针对性计算，实现钙处理的精准化控制，包括加入时间、加入量等，提升钙处理效果，控制钙处理后的夹杂物成分，降低夹杂物对服役性能的影响。							

姓名	周国子	排名	3	行政职务		技术职称	高级工程师
工作单位	湖南华菱湘潭钢铁有限公司			主要完成单位		湖南华菱湘潭钢铁有限公司	
对本项目主要科技创新的贡献： 针对 LF 精炼，最大限度实现 LF 炉脱氧及洁净化作用，实现钙处理的精准化控制，降低夹杂物对服役性能的影响；改进钢包吹氩制度，达到铸坯中 T.O 含量在 12ppm 内，各类夹杂物均在 1.5 级以下，夹杂物总量小于 2.5 级。 高品质汽车用冷镦钢产品认证、市场开发、销量推广，使得高品质汽车用冷镦钢广泛应用于大众、丰田、雷克萨斯等汽车零部件，并与国内知名冷镦件生产企业形成了长期稳定的合作关系。							

姓名	余刚	排名	4	行政职务		技术职称	高级工程师
工作单位	湖南华菱湘潭钢铁有限公司			主要完成单位		湖南华菱湘潭钢铁有限公司	
对本项目主要科技创新的贡献： 针对冷镦钢铸坯夹杂物，通过优化工艺及参数，提高稳态浇铸的比例，降低铸坯中大尺寸夹杂物的比例，提升铸坯氧氮含量控制水平；成分优化、表面质量和冷镦性能研究，改善了高品质冷镦钢的冷镦性能、拉拔性能，使其适用于生产大变形量、夹杂物含量低等质量要求较高的紧固件。							

姓名	顾超	排名	5	行政职务		技术职称	副教授
工作单位	北京科技大学		主要完成单位		北京科技大学		

建立包含夹杂物的微观结构疲劳寿命预测模型, 预测不同夹杂物在外加应力下对应力集中及基体裂纹产生的影响; 探究不同种类夹杂物影响下冷镢钢的疲劳寿命, 根据疲劳寿命预测结果选择合适冷镢钢的夹杂物体系。

对本项目主要科技创新的贡献:

探究铸坯表面缺陷的形成机理,定位表面缺陷产生的关键工艺措施,进而提出铸坯缺陷的工艺控制措施,降低铸坯修磨率,轧材裂纹发生率降低至 0.16%。针对冷镦钢铸坯内部质量缺陷问题(缩孔、疏松、晶区比例等),通过将工艺参数赋值于数值模拟的方式确定液相穴的位置,并合理定制轻压下方案,配合适当的二冷工艺,进而提出最优的铸坯内部质量控制工艺,提高铸坯的内部质量性能。

针对冷镢钢盘条内部、表面质量缺陷问题（脱碳、组织、晶粒度、性能、表面划伤等），通过对钢坯加热研究，降低盘条脱碳层深度；通过低温轧制、控制冷却，改善盘条组织、提高晶粒度、降低硬度、改善性能；通过对轧线设备改进，改善表面划伤，提高表面质量。整体提高冷镢钢内外部质量，提高冷镢性能。

七、主要完成单位情况及创新推广贡献

单位名称	湖南华菱湘潭钢铁有限公司				
排 名	1	法定代表	杨建华	所 在 地	湖南省湘潭市
单位性质	E 国有企业	传 真	0731-58652954	邮政编码	
通讯地址	湖南省湘潭市岳塘区钢城大道湘钢科研大楼				
联 系 人	赵岳龙	单位电话	0731-58652190	移动电话	13975205186
电子邮箱	9017724@qq.com				
对本项目科技创新和推广应用情况的贡献:					

研究了冷镦钢夹杂物窄窗口化控制精炼制度调控关键技术、冷镦钢连铸还质量控制关键技术、冷镦钢高质量轧制关键技术在内的高品质冷钢关键冶金技术集成。通过对冷镦钢裂纹的系统解剖，判断冷镦钢铸坯裂纹质量对冷镦性能的影响，探究铸坯缺陷的形成机理，并通过适当的工艺改进优化铸坯质量。此外，通过优化保护浇铸和稳态浇铸工艺，最大程度的降低夹杂物水平，提高铸坯成材率。进一步通过低温轧制、控轧控冷技术改善组织均匀性，氧化铁皮及脱碳层的质量，并通过设备的改进和研发进一步提升湘钢冷镦钢轧材性能。通过对冷镦钢生产技术的不断创新优化，湘钢高品质冷镦钢质量得到大幅提升。湘钢生产的高品质冷镦钢钢质的纯净度高，P、S等杂质元素含量低，出厂检验均能达到1/3冷顶锻性能合格，实际能达到的冷变形量均超过1/3。既有超群的冷镦性能又有优良的拉拔性能，适用于生产大变形量、夹杂物含量低等质量要求较高的内六角螺栓、外六角法兰面螺栓等标准件或其它异型冷镦件，具有低气体含量、低夹杂、严格的表面质量，冷镦性能良好。

经过对高品质冷镦钢关键技术的不断研究，针对湘钢汽车用高品质冷镦钢制定了企业标准，大部分湘钢冷钢客户均依据湘钢企业标准订货，产品满足客户使用要求。

湘钢高品质汽车用冷镦钢产品认证、市场开发、销量推广、产品创效等均取得良好成绩。湘钢冷镦钢通过长安汽车、吉利汽车等主机厂的认证；并广泛应用于大众、丰田、雷克萨斯等汽车零部件。应用于三一、卡特彼勒等工程机械零部件；应用于铁路紧固件、铁道扣件等轨道交通零部件。与晋亿、江西哈迪威、冷水江天宝、东风紧固件、上海日泰、北京新光凯乐、重庆金海等国内知名冷镦件生产企业形成了长期稳定的合作关系。

单位名称	北京科技大学				
排 名	2	法定代表人		所 在 地	北京市海淀区
单位性质	B 学校	传 真	010-82376593	邮政编码	100083
通讯地址	北京市海淀区学院路 30 号				
联 系 人	顾超	单位电话	010-82376593	移动电话	15210951549
电子邮箱	guchao@ustb.edu.cn				
对本项目科技创新和推广应用情况的贡献:					
北京科技大学是中华人民共和国教育部直属的全国重点大学,是“双一流”建设高校、国家“211 工程”和“985 工程优势学科创新平台”建设高校、教育部首批“二全育人”综合改革试点高校、首批北京市深化创新创业教育改革示范高校,在项目实施过程中提供了有力的理论实践指导。主要贡献如下: 冷镢钢夹杂物窄窗口化控制精炼制度调控关键技术:(1)针对精炼过程中的 LF 精炼,缩短成渣时间,尽快形成高碱度精炼渣,最大限度实现 LF 炉脱氧及洁净化作用,并通过对钢种的针对性计算,实现钙处理的精准化控制,包括加入时间、加入量等,提升钙处理效果,控制钙处理后的夹杂物成分,降低夹杂物对服役性能的影响。(2)改善钢包吹氩制度并提升 RH 真空控制,依托数值模拟对冷镢钢生产中钢包吹氩制度进行调整,改善钢包中夹杂物运动及去除动力学,提高钢包中夹杂物去除比例,达到铸坯中 T.O 含量在 12ppm 以内,各类夹杂物均在 1.5 级以下,夹杂物总量小于 2.5 级。 冷镢钢夹杂物影响下的服役性能预测及夹杂物体系设计:(1)建立包含夹杂物的微观结构疲劳寿命预测模型,预测不同夹杂物在外加应力下对应力集中及基体裂纹产生的影响。(2)探究不同种类夹杂物影响下冷镢钢的疲劳寿命,根据疲劳寿命预测结果选择合适冷镢钢的夹杂物体系,最终螺栓疲劳寿命可稳定达到 23 万次以上。					

八、主要完成人合作关系说明

湖南华菱湘潭钢铁有限公司和北京科技大学充分发挥产学研优势,聚焦研究了冷镢钢夹杂物窄窗口化控制精炼制度调控关键技术、冷镢钢连铸还质量控制关键技术、冷镢钢高质量轧制关键技术在内的高品质冷钢关键冶金技术集成,进行了联合项目攻关,自主创新开发了高品质冷镢钢关键技术,提高了我司冷镢钢在市场上的影响力和品牌形象,提高公司冷镢钢在汽车行业地位和知名度。

北京科技大学包燕平教授为项目总负责人,组织项目总体技术方案制定和实施,提出项目总体目标、技术路线和关键技术攻关方案;成果完成人顾超在第 2 完成人包燕平教授团队从事夹杂物的微观结构疲劳寿命预测和不同种类夹杂物对疲劳寿命的影响,是本项目关键技术的研发骨干和主要参与者。该团队成员针

对本项目深入分析了冷镢钢夹杂物窄窗口化控制精炼制度调控关键技术，提出了创新点 1；冷镢钢夹杂物影响下的服役性能预测及夹杂物体系设计，提出了创新点 3。

成果完成人李为龙、周国子、余刚、陈立、罗卫国为湖南华菱湘潭钢铁有限公司工作人员，是项目的主要参与者与现场实施者。该团队成员针对冷镢钢铸坯表面缺陷问题（表面裂纹、角部裂纹、纵向凹陷等）和内部质量缺陷问题（缩孔、疏松、晶区比例等），提出了创新点 2；针对高品质冷镢钢盘条组织、冷镢性能、脱碳及氧化铁皮控制问题，提出了创新点 4。此外，该团队成员还参与了模型优化、设备改进和工业试验等工作，确保了高品质冷钢关键冶金技术的成功应用。

湖南华菱湘潭钢铁有限公司（李为龙等）和北京科技大学（包燕平等）密切合作，根据研究任务和具体分工开展相应的研究工作，包括冷镢钢夹杂物窄窗口化控制精炼制度调控关键技术、冷镢钢连铸坯质量控制关键技术、冷镢钢夹杂物影响下的服役性能预测及夹杂物体系设计、冷镢钢高质量轧制关键技术在内的高品质冷镢钢关键冶金技术集成。各单位密切合作，授权中国发明专利 2 件，实用型专利 1 件，制定企业标准 2 项，在国内外高质量期刊发表学术论文 15 篇。

第 1 完成人李为龙获得中国授权发明专利“一种贝氏体冷镢钢盘条的生产方法”；获得实用型专利“一种线棒材控轧控冷用旋流式冷却器”。

第 6 完成人陈立、第 3 完成人周国子和第 7 完成人罗卫国获得中国授权发明专利“一种极低碳高导电率钢的生产方法”。

第 1 完成人李为龙发表论文“SCM435 贝氏体冷镢钢盘条的开发”和“线棒材轧制用冷却器的优化设计与应用”；第 3 完成人周国子发表论文“提高 80t 钢包自动引流率的工艺实践”；第 4 完成人余刚发表论文“10B21 合金成分及连铸工艺优化的研究”；第 6 完成人陈立和第 7 完成人罗卫国共同发表论文“大规格 SCM440 钢冷镢开裂原因分析与改进”和“低碳冷镢钢盘条组织均匀性研究”。

第 2 完成人包燕平和第 5 完成人顾超共同发表论文“Sebastian Münstermann. Numerical study of the effect of inclusions on the residual stress distribution in High”。

附件 4

一、项目名称

基于信息融合的能源资源计量智慧化管控关键技术研究

二、申报单位

- 1、湖南华菱湘潭钢铁有限公司
- 2、湖南湘钢工程技术有限公司
- 3、杭州振华工业称重科技有限公司

三、提名单位

湘潭市科技局

四、提名等级

湖南省科技进步奖三等奖

五、主要知识产权和标准规范等目录

知识产权 (标准) 类别	知识产权 (标准)具 体名称	国家 (地区)	授权号 (标准 编号)	授权 (标准 发布) 日期	证书编号 (标准批 准发布部 门)	权利人 (标准 起草单 位)	发明人 (标准 起草人)	发明专 利(标 准)有效 状态
实用新型	铁水罐罐 号识别高 温标签	中国	ZL 2018 2 076486 2.5	2018.0 5.22	国家知识 产权局 第 8182451 号	湖南华 菱湘潭 钢铁有 限公司	刘琳琳; 赵少华; 罗永超; 李正龙; 谢永熊	有效
实用新型	重载列车 超偏载结 构	中国	ZL 2021 2 070195 3.6	2021.0 4.07	国家知识 产权局 第 15459813 号	杭州振 华工业 称重科 技有限 公司	顾佳捷; 张德钦; 朱民杰; 顾增华; 齐长富; 杨庆金; 王宇哲;	有效

							程颖;周 结炎;王 子同	
软件 著作	铁水罐物 流定位跟 踪系统	中国	2020SR 087778 8	2020. 0 5. 25	中华人民 共和国国 家版权局 第 5756484 号	湖南湘 钢工程 技术有 限公司	\	有效
团体标准	不断轨无 基坑大质 量轨道衡	中国	T/ZZB 2249-2 021	2021. 9 。 23	浙江品牌 建设联合 会	杭州振 华工业 称重科 技有限 公司、北 京华横 科技有 限公司、 中铁科 学技术 开发有 限公司、 浙江机 电职业 技术学 院、华能 北京热 电有限 责任公 司、鞍钢 股份质 检计量 中心、浙 江天璇 智控科 技有限 公司、浙 江省计 量科学 研究院、 湖南华	顾佳捷、 安爱民、 戴明新、 柴雪松、 姜会增、 李杨、张 大庆、李 学宝、田 德柱、陈 洁琼、彭 冲、张宇 波、陈 洁、曹 旭、于 海、华 刚、朱盛 霞、楼水 能、朱民 杰、顾增 华	有效

						菱湘潭钢铁有限公司		
实用新型	一种机器人加渣系统的结晶器保护渣存储机构	中国	ZL 2020 2 042068 6	2020.1 1.10	国家知识产权局第 11882355 号	湖南湘钢工程技术有限公司	王京亮; 彭敦向; 谭涛; 邹勇; 王丽珍	有效
实用新型	一种无线低功耗炉壁测温装置	中国	CN2128 44041U	2021.3 .30	中华人民共和国国家版权局第 69178646 号	湖南湘钢工程技术有限公司	傅呈勋、袁君奇、黎钢、蒲方、邹勇	有效
论文	静态衡智能集中计量的设计与应用	中国	2020 年 6 期 5-7 页	湘钢	《衡器》	湖南华菱湘潭钢铁有限公司	刘琳琍	有效
软著	能源管理及生产调度系统	中国	2020SR 087790 1	2020.0 4.15	中华人民共和国国家版权局第 5766597 号	湖南湘钢工程技术有限公司	\	有效
实用新型	辊底式热处理炉双排料物料跟踪系统	中国	ZL 2020 2 122839 2.4	2020.1 0.20	国家知识产权局第 12359033 号	湖南华菱湘潭钢铁有限公司	龙忠义、郭理宏、罗志钢、伍勇	有效
论文	电气自动化在钢铁企业中的应用分析	中国	2014 年第 2 期	湘钢	产业与科技论坛	湖南华菱湘潭钢铁有限公司	何炜	有效

六、主要完成人情况

姓名	刘琳琍	排名	1	行政职务		技术职称	高级工程师
工作单位	湖南华菱湘潭钢铁有限公司			主要完成单位		湖南华菱湘潭钢铁有限公司	

对本项目主要科技创新的贡献:

该同志主要负责项目业务梳理、业务设计。该同志熟悉湘钢的各项业务,通过业务梳理,重新制定了适合湘钢特色的业务方案,为湘钢物资资源系统的搭建提供了重要的业务支撑。其主持发明了实用新型专利《铁水罐罐号识别高温标签》,应用于铁水罐,降低了人工劳动强度,实现了铁水罐识别率的自动化。与湖南湘钢工程技术有限公司合作实施的《铁水罐物流定位跟踪系统》提高了企业对铁水过程管控能力,降低了铁水物流成本消耗。其发表的《智能手机在汽车衡计量系统的应用》、《行车速度对高速动态轨道衡计量性能的影响分析》、《湘钢物资集中计量系统的设计与应用》等论文,均基于信息融合基础提出。

姓名	朱民杰	排名	2	行政职务		技术职称	高级工程师
工作单位	湖南华菱湘潭钢铁有限公司			主要完成单位		湖南华菱湘潭钢铁有限公司	
对本项目主要科技创新的贡献： 该同志主要负责项目的整体推进，通过对项目的持续跟进，确保了项目有序进行，推动项目从最初的摸索到最终的智能计量。与杭州振华称重科技有限公司共同试验研发的《重载列车超偏载结构》及创建的团体标准《不断轨无基坑大质量轨道衡》提高数据采集的准确性、可靠性、稳定性，可减少车辆因超偏载而导致潜在安全隐患，减少了因装载超偏载导致的车辆返厂等成本支出。							

姓名	傅呈勋	排名	3	行政职务		技术职称	高级工程师
工作单位	湖南瑞菱科技有限公司			主要完成单位		湖南瑞菱科技有限公司	
对本项目主要科技创新的贡献： 该同志主要负责项目技术相关指导,项目实施过程中确定项目技术方案。其发明的实用新型专利《一种无线低功耗炉壁测温装置》和其组织实施的《能源管理及生产调度系统》提高了湘钢能源资源智能化和信息管理水平。							

姓名	顾增华	排名	4	行政职务		技术职称	高级工程师
工作单位	杭州振华工业称重科技有限公司			主要完成单位		杭州振华工业称重科技有限公司	
对本项目主要科技创新的贡献： 在动态轨道衡应用了一种重载列车超偏载检测方法提高数据采集的准确性、可靠性、稳定性，可减少车辆因超偏载而导致潜在安全隐患，减少了因装载超偏载导致的车辆返厂。共同起草一浙江制造标准《不断轨无基坑大质量轨道衡》。							

姓名	郭理宏	排名	5	行政职务		技术职称	高级工程师
工作单位	湖南华菱湘潭钢铁有限公司		主要完成单位		湖南华菱湘潭钢铁有限公司		

该同志主要负责项目总监，对项目资源的调控和指导。其主持的软著《湘钢设备管理系统》的应用和专利技术《辊底式热处理炉双排料物料跟踪系统》提出的方法，应用于测量设备，实现了对测量设备的实时监控和预防，减少了测量设备故障率和由此带来的损失，提高了测量设备使用效率。

该同志主要负责项目指导，沟通协调项目中出现的疑难问题，组织实施的《能源管理及生产调度系统》和《一种机器人加渣系统的结晶器保护渣存储机构》，减少了生产过程中能源资源的损耗。提高了产品质量，提高了能源资源使用效率。

该同志主要负责项目实施中的过程总监，对项目实施过程中出现的问题进行协调和处理。其主持的软著《湘钢设备管理系统》的应用和论文《电气自动化在钢铁企业中的应用分析》提出的电气自动化在测量过程和测量设备中的实际应用，提升了测量设备的自动化程度，减少了测量设备在检测过程中的无效劳动、人工干预，提高了能源测量设备的应用效果。

单位名称	湖南华菱湘潭钢铁有限公司				
排 名	一	法定代表人	杨建华	所 在 地	湖南湘潭
单位性质	国有企业	传 真	0731-5865469	邮政编码	411101
通讯地址	湖南省湘潭市岳塘区湘潭钢铁有限公司				
联 系 人	朱民杰	单位电话	/	移动电话	13873228664
电子邮箱	zhumj100@163.com				
对本项目科技创新和推广应用情况的贡献:					

技术的研发单位和实施单位，本单位负责能源资源计量智慧化管控信息系统的应用及实施，与合作单位共同开发和实施了以下科技创新：（1）铁水罐罐号识别高温标签；（2）重载列车超偏载结构；（3）一种无线低功耗炉壁测温装置；（4）一种机器人加渣湘潭的结晶器保护渣存储机构；

形成了以下相关技术标准：（1）不断轨无基坑大质量轨道衡；

建立了以下相关信息系统，并形成了以下软著：（1）湘钢设备管理系统；（2）能源管理及生产调度系统；（3）湘钢油品信息管理系统；（4）铁水罐物流定位跟踪系统；

在相关领域发表学术论文如下：（1）智能手机在汽车衡计量系统的应用；（2）行车速度对高速动态轨道衡计量性能的影响分析；（3）湘钢物资集中计量系统的设计与应用；（4）静态衡智能集中计量的设计与应用；（5）衡器计量系统与 MES 系统结合的应用；（6）电气自动化在钢铁企业中的应用分析；

相关技术实施后，提高了湘钢能源资源计量智慧化管控的手段，提高了计量管理的水平、过程检测能力，减少了环境污染，成本支出。实现了近三年人均劳动生产效率由1200吨上升到1650吨。

单位名称	湖南湘钢工程技术有限公司				
排 名	二	法定代表人	陈习光	所 在 地	湖南湘潭
单位性质	国有全资	传 真	/	邮政编码	411101
通讯地址	湖南省湘潭市岳塘区湘钢工程技术有限公司				
联 系 人	傅呈勋	单位电话	/	移动电话	13873228664
电子邮箱	207551@mail.hnxc.com.cn				
对本项目科技创新和推广应用情况的贡献：					
技术的合作实施单位，本单位与湖南华菱湘潭钢铁有限公司合作基于信息融合的能源资源计量智慧化管控关键技术研究关键技术软件开发及项目实施，并在此基础上对能源资源进行深度挖掘和扩展。完成实施了本项目中的以下科技创效：（1）湘钢设备管理系统；（2）铁水罐物流定位跟踪系统；（3）一种无线低功耗炉壁测温装置；（4）能源管理及生产调度系统；（5）一种机器人加渣系统的结晶器保护渣存储机构； 通过信息融合技术建设的湘钢设备管理系统、湘钢油品信息管理系统、能源管理及生产调度系统提高了能源资源的利用率，实时监控能源消耗情况，及时发现和纠正能源资源浪费，实现资源的有效利用。解决了生产过程中的成本浪费，提高了生产效率。 本项目科技创新和推广到了阳春钢铁有限公司、涟源钢铁集团有限公司、瑞泰科技有限公司、衡阳钢管集团有限公司、湖南湘重工程设备有限公司等多家企业。为解决其他企业能源资源计量智慧化管控提供了更好的解决方案。					

单位名称	杭州振华工业称重科技有限公司				
排 名	三	法定代表人	顾增华	所 在 地	浙江省杭州市
单位性质	民营	传 真	0571-8875701	邮政编码	311112
通讯地址	杭州莫干山路良运街勾庄工业园				
联 系 人	顾增华	单位电话	0571-8875701	移动电话	13805725876
电子邮箱	guzenghua@qjcz.com				
对本项目科技创新和推广应用情况的贡献：					
依托物资智慧化管控技术，与湖南华菱湘潭钢铁有限公司合作共同提出了一种重载列车超偏载检测方法，取得了专利授权。本实用新型的优点是：以专用线既有的轨道衡混凝土水泥枕木道床为基础，测力传感器采集到现有枕木下沉不均匀的离散性数据，变成能够采集到集合而真值的轮重数据，最大程度提高数据采集的准确性、可靠性、稳定性。与现有技术相比，本实用新型的优点是：以专用线既有的轨道衡混凝土水泥枕木道床为基础，就能够采集到集合而真值的轮重数据，最大程度提高数据采集的准确性、可靠性、稳定性。该技术经应用后减少了销售出厂车辆因超偏载而导致潜在安全隐患，减少了因装载超偏载导致的车辆返厂。经推广应用到专用线的各类轨道车辆超偏载检测装置、天车及龙门吊的不断轨称量装置、高寒地区铁路专用线的计量、简易超偏载检测、国家正在发展的重载铁路计量与重载轨道列车的安全检测装置等。 2021 年，应用于山东淄博专用线——正本物流集团公司进出货物的超偏载检测装置。 2022 年与沈阳铁路集团合作完成沈铁技评字[2022]第 14 号《高寒地区简易超偏载检测装置》科技成果技术鉴定——已经应用于鞍钢专用线进出货物列车超偏载安全检测。 2023 年，应用于华能集团北京热电专用线——回空车辆的弯道简易动态轨道衡。					

八、主要完成人合作关系说明

2013 年以来湖南华菱湘潭钢铁有限公司与湖南湘钢工程技术有限公司、杭州振华工业称重科技有限公司三家单位共同实施了基于信息融合的能源资源计量智慧化管控关键技术研究。三家单位分工明确、优势互补、联合攻关、持续改进。根据能源资源计量点多面广、设备多样的特点，依据每种不同测量设备类型和不同应用场景的特点，分别实施了能源管理及生产调度系统、湘钢设备管理系统、铁水罐物流定位跟踪系统能源资源管理信息化系统，建立了物资计量远程集中计量监控中心，设备能源中心进行集中监控和展示能源资源信息。不同项目情

况下进行组合合作，联合研发。项目主要成员有如下：刘琳琳、朱民杰、傅呈勋、顾增华、郭理宏、王京亮、何炜。顾增华为杭州振华工业称重科技有限公司成员；傅呈勋为原湖南湘钢工程技术有限公司副总经理；刘琳琳、朱民杰、郭理宏、王京亮、何炜为湖南华菱钢铁集团有限公司成员。

刘琳琳，为本项目组主要负责人，是湖南华菱湘潭钢铁有限公司设备工程部信息技术副主任工程师，与傅呈勋合著论文《行车速度对高速动态轨道衡计量性能的影响分析》，负责项目整体方案设计，是新型发明专利《铁水罐罐号识别高温标签》第1发明人。发表了与项目相关的《智能手机在汽车衡计量系统的应用》、《湘钢物资集中计量系统的设计与应用》、《静态衡智能集中计量的设计与应用》、《静态衡智能集中计量的设计与应用》论文。负责项目业务相关架构梳理。对公司物资计量系统进行了重新梳理规划。

朱民杰，为项目组实施负责人，是湖南华菱湘潭钢铁有限公司设备工程部计量管理室主任，与杭州振华工业称重科技有限公司联合研发的新型发明专利《重载列车超偏载结构》的第3发明人。与杭州杭州振华工业称重科技有限公司联合研发制定的团体标准《不断轨无基坑大质量轨道衡》的第19发明人。负责项目现场方案的实施，实施结果的收集整理，并主持衡器计量相关技术的研究。

傅呈勋，为项目组技术总监，原湖南湘钢工程技术有限公司副总经理，负责项目实施技术方案。与刘琳琳合著论文《行车速度对高速动态轨道衡计量性能的影响分析》，是实用新型专利《一种无线低功耗炉壁测温装置》第1发明人。组织实施《能源管理及生产调度系统》，负责项目开发技术方案的审核确定，审定了项目实施中的网络、开发语言等技术方案。

顾增华，项目组主要成员，杭州振华工业称重科技有限公司总经理，与湖南华菱湘潭钢铁有限公司联合研发的新型发明专利《重载列车超偏载结构》的第4发明人。与杭州杭州振华工业称重科技有限公司联合研发制定的团体标准《不断轨无基坑大质量轨道衡》的第20发明人，负责实施了轨道衡超偏载项目施工。

郭理宏，项目组主要成员，湖南华菱湘潭钢铁有限公司设备工程部部长，负责项目总体规划，其组织的《湘钢设备管理系统》的应用和实用新型发明专利《辊底式热处理炉双排料物料跟踪系统》第2发明人，应用于测量设备，实现了对测

量设备的实时监控和预防，减少了测量设备故障率和由此带来的损失，提高了测量设备使用效率、自动化、智能化。

王京亮，项目组主要成员，原湖南华菱湘潭钢铁有限公司设备工程部副部长，负责项目实施过程中问题的沟通协调。其组织的《能源管理及生产调度系统》和《一种机器人加渣系统的结晶器保护渣存储机构》的第1发明人，减少了能源资源损耗；减少了生产过程中能源资源的损耗。提高了产品质量，提高了能源资源使用效率。

何炜，项目组主要成员，湖南华菱湘潭钢铁有限公司设备工程部副部长。该同志主要负责项目实施中的过程总监，对项目实施过程中出现的问题进行协调和处理。其组织的《湘钢设备管理系统》的应用和论文《电气自动化在钢铁企业中的应用分析》提出的电气自动化在测量过程和测量设备中的实际应用，提升了测量设备的自动化程度，减少了测量设备在检测过程中的无效劳动、人工干预，提高了能源测量设备的应用效果。

附件 5

一、项目名称：高性能耐候桥梁钢关键技术开发及应用

二、申报单位：湖南华菱湘潭钢铁有限公司

东北大学

三、提名单位：湘潭市科技局

四、提名等级：湖南省科学技术进步奖二等级

五、主要知识产权和标准规范等目录

序号	国别	编号	状态	名称	知识产权
1	中国	GB/T 714-2015	颁布	《桥梁结构用钢》	国家标准
2	中国	201210027231.2	授权	一种含 Mo 的高性能桥梁耐候钢的制备方法	发明专利
3	中国	201810495185.6	授权	一种低碳贝氏体耐候钢及其生产方法	发明专利
4	中国	201210072989.8	授权	一种无 Cr 高性能耐候桥梁钢及其制备方法	发明专利
5	中国	201611138223.X	授权	一种含 Ca 低合金耐候钢及其制备方法和应用	发明专利
6	中国	201811450050.4	授权	薄规格易焊接低温结构钢板的生产方法	发明专利
7	中国	201810100242.6	授权	一种低屈强比低焊接裂纹敏感性钢的控轧控冷方法	发明专利
8	中国	201811450143.7	授权	一种低屈强比桥梁结构用薄钢板的生产方法	发明专利
9	中国	202010247715.2	授权	一种高强钢薄板的生产方法	发明专利
10	中国	201811450144.1	授权	一种宽厚板轧机轧制宽薄板的方法	发明专利

六、主要完成人情况

七、主要完成单位情况及创新推广贡献

单位名称	湖南华菱湘潭钢铁有限公司				
排 名	一	法定代表人	杨建华	所 在 地	湖南湘潭
单位性质	国有企业	传 真	0731-5865469	邮政编码	411101
通讯地址	湖南省湘潭市岳塘区湘潭钢铁有限公司				
联 系 人	范明	单位电话	/	移动电话	13873228664
电子邮箱	zhumj100@163.com				
对本项目科技创新和推广应用情况的贡献：					
作为项目第一完成单位，协同东北大学开展本项目高性能耐候桥梁钢成分体系设计，并负责连铸坯裂纹控制现场实施、轧制与热处理、焊接性能控制等高性能耐候桥梁钢关键技术攻关。创新开发出了基于“回复-变形轧制”的 TMCP+T(回火)轧制与热处理新工艺，实现了 Q345qNH~Q690qNH 全系列耐候桥梁钢板批量稳定生产；在此基础上，形成了 Q345qNH~Q690qNH 耐候桥梁钢材料设计及使用配套技术，解决了耐候桥梁钢工程化应用中所涉及的焊接等难题。					

单位名称	东北大学				
排 名	二	法定代表人	杨建华	所 在 地	沈阳
单位性质	大学	传 真	024-23891073	邮政编码	110819
通讯地址	辽宁省沈阳市和平区文化路三巷 3-11 号				
联 系 人	李畅	单位电话	/	移动电话	13873228664
电子邮箱	lichang@mail.neu.edu.cn				
对本项目科技创新和推广应用情况的贡献:					
作为项目第二完成单位，主要负责高性能耐候桥梁钢腐蚀理论与成分体系设计研究，成功开发出了 C-Ni-Cr-Mo-Ca 系 Q345qNH~Q690qNH 工业海洋大气环境服役高性能耐候桥梁钢，全程参与本项目轧制与热处理工艺设计研究，共同开发出了基于 TMCP+T 细晶组织控制新技术。					

八、主要完成人合作关系说明

本项目由湖南华菱湘潭钢铁有限公司、东北大学共同完成。其中，湖南华菱湘潭钢铁有限公司为第一完成单位，其完成人为：罗登、史术华、范明、刘海浪、陈奇明、赵军；东北大学为第二完成单位，其完成人为：朱苗勇、付贵勤、蔡兆镇。

各完成人间的合作关系具体如下：

第 1 完成人罗登，本项目的总负责人，全面负责本项目技术研发和推广工作。

第 2 完成人朱苗勇，2009 年 9 月与湘钢立项共同研发，开发出了 C-Ni-Cr-Mo-Ca 系 Q345qNH~Q690qNH 工业海洋大气服役高性能耐候桥梁钢。

第 3 完成人史术华，开发出了基于组织性能均匀化和高平直度板形的控轧控冷及热处理工艺，实现了 Q370qDNH 级别 140mm 厚、Q420qDNH 级别 85mm 厚、Q500qDNH 级别 70mm 厚钢板的批量工程化应用。

第 4 完成人付贵勤，基于周期加速腐蚀实验，建立了工业海洋大气腐蚀动力学，探明了 Ni、Cr、Mo、Ca 合金在锈层中的存在形式，锈层微观形貌、物相组成及分布，系统地研究揭示了典型合金元素对腐蚀行为的影响规律，阐明了工业海洋大气环境高性能耐候桥梁钢的耐腐蚀机理，并确立了低合金、高耐蚀高性能耐候桥梁钢成分体系。

第 5 完成人范明，开发了基于“回复-变形轧制”的新型热机械轧制(TMCP)+回火(T)工艺生产工艺，阐明了其组织均匀化机理。结合开发的基于板形识别系统反馈学习的宽厚板水冷在线控制平台，在保证目标返红温度和冷速的前提下，以优化耐候桥梁钢板板形为目标，优化冷却策略，实现了 Q345qNH~Q500qNH 级别耐候桥梁钢板高平直度稳定控制。

第 6 完成人蔡兆镇，开发了差温轧制+分段冷却+T 工艺生产 $\geq 70\text{mm}$ 耐候桥梁钢厚板。通过采用水冷装置对中间坯进行冷却，提高过冷奥氏体转变速率和细化组织，通过直接淬火(DQ)工艺结合二次加速冷却，提高了钢板厚度方向上的性能均匀性。

第 7 完成人刘海浪，开展了耐候桥梁钢的成分体系和性能可靠性研究，阐明了加热温度、终轧温度、冷却速度、返红温度、回火温度等关键工艺参数对耐候桥梁钢组织和性能的影响，从机理上分析了高强韧和低屈强比相匹配的调控方法。

第 8 完成人陈奇明，开展了 Q345qNH~Q690qNH 全系列耐候桥梁钢的焊接选材熔敷金属、可焊性和焊接性能评价，并进行了厚度 $\leq 40\text{mm}$ 的 Q345qNH~Q500qNH 钢不预热焊接的工程化应用研究。

第 9 完成人赵军，开发了基于“回复-变形轧制”的新型热机械轧制(TMCP)+回火(T)工艺生产工艺，阐明了耐候桥梁钢板组织均匀化控制机理。

附件 6

一、项目名称：高强韧结构钢板高效焊接关键技术

二、申报单位：湖南华菱湘潭钢铁有限公司

三、提名单位：湘潭市科技局

四、提名等级：湖南技术发明奖二等奖

五、主要知识产权和标准规范等目录

序号	知识产权类别	产权名称	国家	授权号	授权日期	权利人	发明人
1	发明专利	中厚板 X 形坡口埋弧焊接工艺	中国	ZL201010579763.8	2013 年 04 月 10 日	湖南华菱湘潭钢铁有限公司	艾爱国、邱福祥、欧勇、罗松云、肖大恒
2	发明专利	一种盲区可视焊接设备及其焊接方法	中国	ZL202010653382.3	2021 年 12 月 21 日	湖南华菱湘潭钢铁有限公司	欧勇、艾爱国、邱福祥、邢耀进、罗松云、程浩轩
3	发明专利	一种低合金超高强度钢 Q1100E 薄板的 GMAW 焊接方法	中国	ZL201811401068.5	2020 年 11 月 24 日	湖南华菱湘潭钢铁有限公司	彭宁琦、罗登、刘丹、程浩轩、张青学、汪贺模
4	发明专利	一种大线能量焊接用低碳贝氏体钢板及其制造方法	中国	ZL201810495282.5	2020 年 06 月 12 日	湖南华菱湘潭钢铁有限公司	罗登、彭宁琦、蒋凌枫、姚建华、徐尤春、赵军、范明、张慧杰、熊祥江
5	实用新型	一种用于焊接的安全面罩	中国	ZL201821097310.X	2019 年 6 月 4 日	湖南机电职业技术学院	易传佩

6	实用新型	一种焊接用定位夹具	中国	ZL201821091798.5	2019 年 4 月 12 日	湖南机电职业技术学院	易传佩
7	实用新型	一种焊接用可调高度的托架	中国	ZL201821089460.6	2019 年 2 月 5 日	湖南机电职业技术学院	易传佩
8	实用新型	一种盲区可视焊接设备	中国	ZL202021327073.9	2021 年 4 月 27 日	湖南华菱湘潭钢铁有限公司	欧勇、艾爱国、邱福祥、邢耀进、罗松云、程浩轩
9	软件著作权	智能化焊接控制系统 V1.0	中国	2019SR0912254	2020 年 07 月 24 日	湖南机电职业技术学院	易传佩
10	软件著作权	自动化焊接机器人控制软件 V1.0	中国	2019SR0911904	2015 年 09 月 19 日	湖南机电职业技术学院	易传佩

六、主要完成人情况

姓名	艾爱国	排名	1	行政职务	焊接顾问	技术职称	高级技师
工作单位	湖南华菱湘潭钢铁有限公司			主要完成单位	湖南华菱湘潭钢铁有限公司		
对本项目主要技术发明的贡献：项目组组长，对创新点 1、2、3、4 有重要贡献，负责项目整体方案的设计，提出针对高强韧结构钢的高效深熔焊接技术，在技术基础上制定《高等职业院校学生专业技能考核标准与题库》1 项。							

姓名	欧勇	排名	2	行政职务	焊接首席	技术职称	高级技师
工作单位	湖南华菱湘潭钢铁有限公司			主要完成单位	湖南华菱湘潭钢铁有限公司		
对本项目主要技术发明的贡献：项目技术负责人，对创新点 3、4 有重要贡献。负责现场焊接装备的调试和工艺试验方案的实施，收集整理试验结果并对其深入分析。							

姓名	程浩轩	排名	3	行政职务	/	技术职称	工程师
工作单位	湖南华菱湘潭钢铁有限公司			主要完成单位	湖南华菱湘潭钢铁有限公司		
对本项目主要技术发明的贡献：项目组主要成员，对创新点 1、4 有重要贡献。设计高效深熔焊接装置并制定工艺实施方案，在技术实施基础上参与起草了“基于服务用户高效焊接的高强韧结构钢板开发及焊接工艺创新”的科技成果评价报告。							

姓名	易传佩	排名	4	行政职务	焊接顾问	技术职称	教授
工作单位	湖南机电技术职业技术学院			主要完成单位	湖南机电技术职业技术学院		
对本项目主要技术发明的贡献：项目组主要成员，对创新点 4 有重要贡献，提出高强韧结构钢 GMAW 和高强船板气电立焊的智能化系统与装备调试方案。							

姓名	罗松云	排名	5	行政职务	/	技术职称	工程师
工作单位	湖南华菱湘潭钢铁有限公司			主要完成单位	湖南华菱湘潭钢铁有限公司		
对本项目主要技术发明的贡献：项目组主要成员，对创新点 3、4 有重要贡献，提出高强韧结构钢深熔埋弧焊坡口的狭小空间焊接的优化试验方案。							

姓名	徐优春	排名	6	行政职务	轧钢主管	技术职称	高级工程师
工作单位	湖南华菱湘潭钢铁有限公司			主要完成单位	湖南华菱湘潭钢铁有限公司		
对本项目主要技术发明的贡献：项目组主要成员，对创新点 2 有重要贡献，提出通过合金成分和控轧控冷工艺设计后大线能量高强韧结构钢深熔高效焊接技术方案。							

七、主要完成单位情况及创新推广贡献

湖南华菱湘潭钢铁有限公司联合湖南机电职业技术学院联合建设基于用户需求的“产、学、研、用”社会服务平台—焊接工艺技术湖南省重点实验室，制定了“高端（钢材）研发、高效焊接、高端（技术）服务”的“三高”项目《实施方案》和《任务书》，为实现高强韧结构钢板的高效优质自动化焊接，建立了以新型 GMAW、气电立焊、埋弧焊、盲区可焊智能跟踪技术为核心的多项具有自主知识产权

的高效焊接技术。在“七一勋章”获得者、大国工匠艾爱国领衔下，经过多年的研发和技术推广实施，目前已在湘钢建立了适合现场应用的多条高效焊接生产线，成功实现了高强韧结构钢板的高效优质的焊接。此外，相关技术已在工程机械、造船、水电等国内外工业核心领域的建设中获得应用。

八、主要完成人合作关系说明

项目第一完成人艾爱国负责项目方案的整体设计。第二完成人欧勇作为项目技术负责人，与第一完成人针对高强韧结构钢焊接需求，共同提出高强韧结构钢深熔埋弧焊技和盲区可焊智能跟踪焊接技术，并完成了多项课题。第三完成人程浩轩、第五完成人罗松云、第六完成人徐优春作为项目组的主要成员，与项目第一完成人共同完成了高强韧结构钢 GMAW 高效焊接技术和高强船板气电立焊智能焊接技术。第四完成人易传佩作为项目组核心成员，在项目核心技术的推广应用发挥了极为重要的作用，形成了多项共同知识产权。

在本项目中获得授权发明专利 4 项、实用新型 4 项、软件著作权 2 项、发表论文 11 篇、制定标准 1 项、获得行业科技进步奖 1 项。