**2019年度陕西省科学技术奖提名公示**

**一、项目名称**

钼铁冶炼技术升级及产业化研究

**二、项目提名单位及提名意见**

提名单位：陕西有色金属控股集团责任有限公司

提名意见：“钼铁冶炼技术升级及产业化研究”项目依托钼铁冶炼过程工艺技术革新，通过钼铁冶炼配料革新，突破了钼铁冶炼过程造渣量大、生产成本高、环境污染大等关键工艺，实现了清洁、高效生产，经济效益和社会效益显著，达到了国内行业领先水平，产品性能指标满足国家相关标准，并在此技术基础上建设了一条20000t钼铁自动化生产线。综上该项目符合国家有色金属冶炼行业产业政策，实现了钼铁冶炼技术创新，科技创新成果突出，经济和社会效益显著。

现提名为陕西省科学技术进步二等奖及以上。

**三、项目简介**

本项目属于有色金属冶炼领域。

现就国内钼铁生产而言,它存在着机械化程度不高，钼铁回收率较低，产生的含氟废气很少处理等情况。随着我国对铁合金行业不断规范，环保要求不断提高，《钼行业的准入条件》的颁布，这都对促进钼行业的整合，提高钼铁的冶炼技术、降低工作强度等具有现实意义。另外由于我国焙烧生产技术水平已接近或达到国际先进水平，但是钼铁的技术改造还有诸多不足，与国外大型钼业公司还有不小的差距。因此扩大现有钼铁产能，建设一条新的钼铁冶炼生产线，提高钼铁冶炼技术装备水平，将成为公司钼产业发展的又一个新的里程碑，对促进企业的经济效益和协调发展将起到保障作用。

本项目的主要创新点为：（1）新配方通过降低铁鳞用量冶炼钼铁新技术成功应用于钼铁新线生产，钼铁冶炼辅料单耗下降明显，其中铁鳞下降82%，硅铁下降10%，铝粉下降7%，氧化钙下降14%，硝石下降47%，使得吨钼铁辅料费用下降290.53元，为企业创造了巨大的经济效益，提升了企业竞争力；（2）钼铁冶炼降硫技术，打破了长期以来钼铁冶炼所用焙烧钼精矿原料中含硫仅小于0.085%的限制，使钼铁冶炼所用焙烧钼精矿原料中含硫拓宽为0.15%以内，仅需要保证入炉氧化钼含硫均值小于0.11%，为企业拓宽了原料范围，使不合格品能够实现零成本消化，减少了原料浪费，扩大了企业实际产能；（3）钼铁冶炼采用新型冶炼工艺，造渣量明显下降，其中吨钼铁造渣量下降34%，降低了企业污染治理的费用，实现了清洁、高效生产，符合国家产业政策和环保要求，社会环保效益明显；（4）新工艺投入生产后，贫渣含钼量均值为0.404%（小于0.5%），造渣量减少34%，渣中钼金属损失减少，钼铁冶炼回收率相比原回收率(98.80%)提高了约0.23%(新线回收率99.03%)，提高了JDC的资源综合利用率，提高了企业经济效益；（5）钼铁冶炼采用环保型冶炼配方，硝石用量下降17kg/t，仅需要加入极少量硝石，减少了冶炼反应后的烟气、烟尘量，也减少了冶炼过程向大气排放一氧化氮、二氧化氮，降低了由于排放问题而造成的企业环境风险的提高；（6）钼铁冶炼采用新型工艺，由于辅料使用量的下降，增加了单炉原料的使用量，由过去的最高4t氧化钼/炉，提升至4.5t氧化钼/炉，增加了单炉钼铁产出量，提升了金堆城钼铁冶炼效率，减少了人工作业强度，劳动效率大大提高。（7）采用空气冷却钼铁锭，减少了传统工艺利用水淬冷却钼铁铁锭，耗费大量的水能源，消耗大，且高温钼铁铁锭使水突然气化放炮，造钼铁碎片飞裂，极易产生成伤人的不安全事故，同时空气冷却源生产变得极为方便；（8）钼铁冶炼采用新型炉型设计、制作以及流动砂层钼铁冶炼，采用机械装砂、环形轨道冶炼、组合冶炼炉筒，是冶炼从装料、做砂窝、静置、放渣的生产工序简化，缩短生产周期，，无疑使生产产能大大提高，这在国外前所未有，属于独创技术；（9）所有配料及实施配料利用自动化称量设备及计算机控制，达到了精确，快速，同时无需专人配料计算，劳动效率大大提高。

本项目共取得相关授权发明专利4项，制订企业标准1项。

本项目研究开发出的钼铁冶炼配料技术成功推广用于金堆城钼业股份有限公司钼炉料产品部钼铁分厂，截止2018年12月，通过本项目技术的应用，该项目投产5年来生产钼铁产品93575.470吨，实现销售收入230775万元，实现利润41530万元。平均实现产值65936万元/年，平均实现利润11866万元/年，取得了显著的经济效益和社会效益。

**四、客观评价及应用情况**

本项目在完成并应用3年后，2019年7月2日，陕西有色金属控股集团有限责任公司组织，在西安对金堆城钼业集团有限公司完成的“钼铁冶炼技术升级及产业化研究”项目进行了科技成果评价，评价委员会审阅了相关技术文件，经过质询和讨论，形成评价意见如下：

1、项目组提交的评价资料完整、规范，符合科技项目评价要求。

2、该项目突破了钼铁冶炼过程造渣量大、生产成本高、环境污染大等关键工艺，并在此技术基础上建设了一条20000t钼铁自动化生产线。其创新点如下：

（1）该项目进行了钼铁工艺优化；探索了新配方的渣含钼、粘度、酸碱度、熔点等物化参数变化规律；通过钼铁新配方工业应用试验和降低小粒度钼铁产率研究，生产出优质合格钼铁产品，大幅度降低小粒度钼铁产率，并实现稳定生产。

（2）钼铁冶炼新工艺成功应用后，钼铁冶炼回收率从98.80%提高到99.03%；小粒度钼铁产率从16~18%降低到9.48%；新配方较原配方辅料消耗吨节约290元，新工艺对原料的适应性更强；钼铁造渣量降低34%，硝石用量降低47%，实现了清洁、高效生产；经济效益和社会效益显著；达到了国内行业领先水平，产品性能指标满足国家相关标准。

（3）项目还进行了钼铁冶炼的炉型设计、制作及优化，流动砂层钼铁冶炼试验研究，空气冷却钼铁锭试验研究，发明了钼铁冶炼炉，钼铁冶炼放渣溜槽及钼铁配料自动化配料软件。

（4）以技术研究为基础，通过工艺参数优化及装备集成，建成了一条年产20000t钼铁自动化生产线。

3、该项目230775万元，实现利润41530万元。平均实现产值65936万元/年，平均实现利润11866万元/年，取得了显著的经济效益和社会效益。

综上所述，该项目研究成果整体达到了国际先进水平。目前该技术应用于金堆城钼铁冶炼，可进一步将该项目先进技术推广至国内钼铁冶炼行业中应用。

**五、主要知识产权及规范等目录**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | **发明名称** | **申请号** | **申请日** | **授权日** | **专利类型** | **发明人** | **权利人** |
| 1 | 一种装配式钼铁冶炼炉及其装配方法 | 201410728927.7 | 2014/11/29 | 2016/3/16 | 发明专利 | 符新科,尹孝刚,董文裕 | 金堆城钼业股份有限公司 |
| 2 | 一种氨浸渣冶炼钼铁回收钼的方法 | 201410431200.2 | 2014/8/28 | 2016/3/16 | 发明专利 | 崔国伟,尹孝刚,符新科,孙耀林 | 金堆城钼业股份有限公司 |
| 3 | 一种钼铁冶炼炉排渣装置及排渣方法 | 201610657962.3 | 2016/8/11 | 2017/9/12 | 发明专利 | 周小宏,符新科,赵军,乌红绪 | 金堆城钼业股份有限公司 |
| 4 | 一种装配式钼铁冶炼炉 | 201420753258.4 | 2014/11/29 | 2015/4/15 | 实用新型 | 符新科,尹孝刚,董文裕 | 金堆城钼业股份有限公司 |

**六、主要完成人及项目贡献情况**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 姓名 | 排名 | 行政  职务 | 技术  职称 | 工作单位 | 项目贡献 |
| 司博 | 1 | 金钼股份钼炉料产品部总经理 | 工程师 | 金堆城钼业集团有限公司 | 全面负责项目整体方案制定及实施，参与项目建设。 |
| 符新科 | 2 | 金钼股份钼炉料产品部副总经理 | 高级工程师 | 金堆城钼业集团有限公司 | 负责项目立项、方案制定、工艺路线确定、项目实施推进、项目指导及工艺报告的审核等。 |
| 陈艳柯 | 3 | 无 | 工程师 | 金堆城钼业集团有限公司 | 参与项目方案设计和组织实施，工作进度安排，项目报告的审核。 |
| 赵军 | 4 | 金钼股份钼炉料产品部部长 | 工程师 | 金堆城钼业集团有限公司 | 项目方案确定，工艺路线实施，现场设备调试、维修、改造及项目报告审核。 |
| 马力言 | 5 | 金钼股份钼炉料产品部部长 | 助理工程师 | 金堆城钼业集团有限公司 | 参与项目方案设计和组织实施，工作进度安排，项目报告的审核。 |
| 胡新博 | 6 | 金钼股份钼炉料产品部钼铁厂长 | 助理经济师 | 金堆城钼业集团有限公司 | 现场试验及数据采集、分析、统计，项目资料汇总。 |
| 赵磊 | 7 | 金钼股份钼炉料产品部钼铁副厂长 | 工程师 | 金堆城钼业集团有限公司 | 参与现场试验及数据采集、分析、统计、成本核算。 |
| 赵常泰 | 8 | 无 | 助理工程师 | 金堆城钼业集团有限公司 | 参与项目试验，工艺路线论证，报告的审核、上报及项目指导。 |
| 任新旺 | 9 | 金钼股份钼炉料产品部维检中心副主任 | 工程师 | 金堆城钼业集团有限公司 | 参与项目的建设，负责现场设备调试、维修、改造。 |
| 李卫昌 | 10 | 无 | 高级工程师 | 金堆城钼业集团有限公司 | 负责项目过程跟踪，试验数据收集、整理，项目报告审验及修改。 |

**七、主要完成单位及创新推广贡献**

本项目由金堆城钼业集团有限公司独立完成。

金堆城钼业集团有限公司主要贡献为： 1、突破了钼铁冶炼过程造渣量大、生产成本高、环境污染大等关键工艺，实现了低成本生产钼铁，实现了清洁、高效生产，项目以技术研究为基础，开发了无氟低硝钼铁冶炼工艺。2、建成了一条年产20000t钼铁自动化配料、流程化钼铁冶炼、破碎包装生产线3、项目通过对钼铁工艺优化，通过钼铁新配方工业应用试验和降低小粒度钼铁产率研究，大幅度降低小粒度钼铁产率；钼铁烟尘优化处理，并实现高效稳定生产。4、发明了钼铁冶炼炉，钼铁冶炼放渣溜槽及钼铁配料自动化配料软件。