

成果	登记号	
登记	批准日期	

科学技术成果鉴定证书

中钢协鉴字[2019]第 1079 号

成果名称：工业炉窑靶向加热元件研制及系统能效优化技术开发

完成单位：河南三松节能环保科技有限公司
中原工学院

鉴定形式：会议

组织鉴定单位：中国钢铁工业协会

(盖章)

鉴定日期：2019 年 12 月 7 日

鉴定批准日期：2019 年 12 月 16 日



国家科学技术委员会

一九九四年制

简要技术说明及主要技术性能指标

通过对靶向加热元件的结构设计，配方组成、成型和烧结工艺，排布方法和排布密度，高发射率红外涂料，以及连接方式等的系统研究，制备了低密度、高强度、耐高温、耐腐蚀的多孔陶瓷靶向加热元件，使用寿命更长、节能效率更高；采用“陶瓷螺钉+高温陶瓷胶”相结合的连接方法，解决靶向元件易脱落、易断裂的难题，显著提高了靶向加热元件的使用寿命；系统总结了利用靶向加热元件进行加热炉节能改造的整套工艺。实践应用表明：该项目产品和技术能够显著提高加热炉的能量利用效率，提高加热炉内的温度均匀性，提高产品质量和产量。该项目产品和技术可以用于冶金、建材、陶瓷、化工等行业的工业窑炉的节能改造，具有显著的节能效益、经济效益、环保效益和社会效益。

经中国测试技术研究院中测测试科技有限公司、国家耐火材料质量监督检验中心、中国科学院上海硅酸盐研究所无机材料分析测试中心测试，该项目产品的性能指标如下表所示：

项目	单位	检测结果	检测条件
发射率	--	0.95	测试温度 950℃，环境温度 19℃，相对湿度 32%
体积密度	g/cm ³	1.29	GB/T 2098-2015
常温耐压强度	MPa	6.92	GB/T 5072-2008
耐火度	℃	> 1800	GB/T 7322-2017
SiO ₂	%	7.62	GB/T 21114-2007
Al ₂ O ₃	%	90.96	GB/T 21114-2007
Fe ₂ O ₃	%	0.27	GB/T 21114-2007
真比热 (25-1200℃)	J/(g·K)	0.867-1.692	ASTME1269-11

推广应用前景与措施

工业窑炉，特别是高温工业窑炉，是冶金、陶瓷、建材和石化等行业重要的热工设备，也是能源消耗和环境污染的主要源头，其能耗占全国工业总能耗超过 30%。在加热炉工作过程中，由于“烟囱效应”热空气自然上升，热量会聚集在窑炉顶部使炉顶温度升高；此外，部分热量会借助辐射、对流等传热机制集中到炉膛侧墙上。由于加热炉周围的环境温度远低于炉内工作温度，也低于炉墙温度，这些集中在炉顶、炉膛侧墙上的热量，会由于炉膛周围的空气流动、辐射等机制损失大量的热量。因此，开发新型节能产品和技术，对于提高工业窑炉热效率、降低能源消耗和减少污染排放具有十分重要的意义。

该项目研发生产的靶向加热元件具有低密度、高强度、高韧性、耐高温等优点；开发的靶向加热元件系统能效优化技术，解决了靶向加热元件易脱落、易断裂、耐冲蚀性差、使用寿命短、整体节能效率低等问题。多家钢铁企业应用表明：该项目产品和技术能够显著提高加热炉的能量利用效率，提高加热炉内的温度均匀性，提高钢铁质量和产量。该项目产品和技术在工业窑炉的节能改造领域具有广阔应用前景，能够创造显著的节能效益、经济效益、环保效益和社会效益。

该项目产品和技术从研发试制到批量生产应用，工艺经过逐渐改进，项目完成单位已经完全掌握了其生产工艺和质量控制技术，产品质量稳定可靠，整体节能改造技术成熟，完全具备了产业化应用的能力和条件。在此基础上，将进一步把产品和技术系列化、标准化，继续提高产品质量，优化整体节能改造技术，拓展新的应用领域，开拓新的市场，进一步提高经济效益、环保效益和社会效益。

主要技术文件目录及来源

- 1、工作总结报告——河南三松节能环保科技有限公司、中原工学院。
- 2、技术研究报告——河南三松节能环保科技有限公司、中原工学院。
- 3、质量检测报告——中国测试技术研究院中测测试科技有限公司、国家耐火材料质量监督检验中心中国科学院上海硅酸盐研究所无机材料分析测试中心。
- 4、检索查新报告——河南省汇智科技发展有限公司。
- 5、用户使用报告
 - (1) 用户使用反馈意见——唐山东海钢铁集团有限公司
 - (2) 用户使用反馈意见——红河钢铁有限公司
 - (3) 用户使用反馈意见——常州东方特钢有限公司
 - (4) 用户使用反馈意见——凌源钢铁集团有限责任公司
 - (5) 用户使用反馈意见——唐山市德龙钢铁有限公司
 - (6) 用户使用反馈意见——星源钢铁集团有限责任公司
 - (7) 用户使用反馈意见——山西立恒钢铁集团股份有限公司
- 6、经济、社会效益分析报告——河南三松节能环保科技有限公司、中原工学院。

鉴定委员会专家测试报告

测试组长：_____ 签字 成员：_____, _____, _____,

_____年____月____日

评价（鉴定）意见

2019年12月7日，中国钢铁工业协会在巩义主持召开了由河南三松节能环保科技有限公司等单位完成的“工业炉窑靶向加热元件研制及系统能效优化技术开发”科技评价（鉴定）会。与会专家听取了项目完成单位的工作报告，审阅了相关资料。经质询和讨论，形成意见如下：

1、提供的技术资料齐全，数据翔实，符合要求；

2、该项目通过对工业炉窑靶向加热元件研制及系统能效优化技术开发，实现了靶向加热元件有效发射率达到0.95以上，工业炉窑系统能源效率提高10%以上，元件年脱落率小于2%，使用寿命达到5年以上。其主要创新点如下：

（1）开发靶向加热元件成型技术，优化设计成型模具，研制振动压制平台，实现了复杂形状靶向加热元件的一次一体压制成型，提高了靶向加热元件的批量化生产效率和质量。

（2）优化了靶向加热元件配方，以高纯刚玉莫来石粉为原料，以耐高温黏土为成型和烧结助剂，以低密度聚乙烯微球为造孔剂，添加陶瓷纤维增韧增强，制备氧化铝含量大于85%的低密高强多孔陶瓷靶向加热元件。

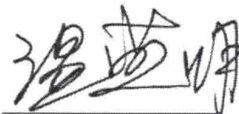
（3）创新靶向加热元件与加热炉炉壁的连接技术，开发了“陶瓷螺钉+陶瓷胶泥”相结合的连接方法，实现长期、有效地牢固连接，降低了元件脱落率，提高了使用寿命。

3、项目技术已在唐山德龙钢铁、凌源钢铁、常州东方特钢等二十多家钢铁企业得到成功应用，获得了可观的节能效益和环保效益。

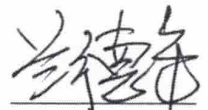
4、项目已获得授权实用新型专利3项，2项发明专利已公开。

评价（鉴定）委员会一致认为该成果整体技术达到了国内领先水平，核心技术达到了国际先进水平。

评价（鉴定）委员会主任：



副主任：



2019年12月7日

主 持 鉴 定 单 位 意 见

同意专家意见



主管领导签字：_____（盖章）

_____年__月__日

组 织 鉴 定 单 位 意 见



主管领导签字：_____（盖章）

_____年__月__日

科技成果完成单位情况

序号	完成单位名称	邮政编码	所在省市代码	详细地址	隶属省部	单位属性
1	河南三松节能环保科技有限公司	451274	4101	河南省巩义市夹津口工业园区	河南省	4
2	中原工学院	451191	4101	河南省郑州市新郑龙湖镇淮河路一 号中原工学院龙湖校区	河南省	2
3						
4						
5						
6						
7						
8						

- 注：1、完成单位序号超过8个可加附页，其顺序必须与鉴定证书封面上的顺序完全一致；
- 2、完成单位名称必须填写全称，不得简化，与单位公章完全一致，并填入完成单位名称的第一栏中，其下属机构名称则填入第二栏中；
- 3、所在省市代码由组织鉴定单位按省、自治区、直辖市和国务院各部门及其他机构代码填写；
- 4、详细地址地址要写明省（自治区、直辖市）、市（地区）、县（区）、街道和门牌号码；
- 5、隶属省部是指本单位的行政关系隶属于哪一个省、自治区、直辖市或国务院部门主管，并将其名称填入表中。如果本单位有地方/部门双重隶属关系，请按主要的隶属关系填写；
- 6、单位属性是指本单位在 1. 独立科研机构 2. 大专院校 3. 工矿企业 4. 集体或个体企业 5. 其他 五类性质中属于哪一类，并在栏中填写 1. 2. 3. 4. 5. 即可。

主要研制人员名单

序号	姓名	性别	出生年月	技术职称	文化程度 (学位)	工作单位	对成果创造性贡献
1	李其松	男	1987.8	讲师	博士	中原工学院	配方与工艺设计
2	王耀卿	男	1962.3	高级工程师	硕士	河南三松节能环保科技有限公司	总体方案
3	王杰东	男	1993.9	工程师	硕士	河南三松节能环保科技有限公司	陶瓷螺钉研制
4	曹清源	男	1990.6	工程师	本科	河南三松节能环保科技有限公司	成型与烧结工艺研究
5	李亚斌	男	1992.4	助理工程师	本科	河南三松节能环保科技有限公司	涂料制备研究
6	王浩冰	男	1989.3	助理工程师	本科	河南三松节能环保科技有限公司	陶瓷胶泥制备
7	杨明理	男	1963.7	工程师	本科	河南三松节能环保科技有限公司	安装技术
8	李欣威	男	1974.3	工程师	本科	河南三松节能环保科技有限公司	应用验证
9	王梦珂	男	1991.9	助理工程师	本科	河南三松节能环保科技有限公司	应用验证
10							
11							
12							
13							
14							
15							

注：主要研制人员超过 15 人可加附页

评价（鉴定）委员会名单

序号	评价（鉴定）委员会职务	姓名	工作单位	所学专业	现从事专业	职务职称	签名
1	主任委员	温燕明	中国炼焦行业协会专家咨询委员会	冶金能源	工程学	教授级高工	温燕明
2	副主任委员	兰德年	中国钢铁工业协会钼业分会	冶金	科技管理	教授级高工	兰德年
3	委员	梁凯丽	山东钢铁集团	机械工程	节能工学	教授级高工	梁凯丽
4	委员	谢国威	中钢集团鞍山热能研究院有限公司	热能工程	热能节能	教授级高工	谢国威
5	委员	郭征	钢铁研究总院	冶金	冶金	教授	郭征
6	委员	芮义斌	北京建龙重工集团有限公司	环境工程	节能环保管理	高级工程师	芮义斌
7	委员	魏有权	中冶建筑研究总院环保分公司	矿物加工工程	节能环保	教授级高工	魏有权

科 技 成 果 登 记 表

成果名称	工 业 炉 窑 靶 向 加 热 元 件 研 制 及 系				
	统 能 效 优 化 技 术 开 发				
	限 35 个 汉 字				
研究起始时间		研究终止时间			
成果第一完成单位	单位名称	河南三松节能环保科技有限公司			
	隶属部委	代码	名称		
	所在地区	代码	4101	名称	河南省郑州市
	联系人	王耀卿		单位属性 (4)	1、独立科研机构 2、大专院校 3、工矿企业 4、集体个体 5、其它
	邮政编码	451274	联系电话	1、 13903825569 2、 1853807288	
	通信地址	河南省巩义市夹津口工业园区			
鉴定日期	2019年12月7日		鉴定批准日期	2019年12月16日	
组织鉴定单位名称	中 国 钢 铁 工 业 协 会				
	限 20 个 汉 字				
成果有无密级	(0)	0-无; 1-有	密 级	() 1-秘密; 2-机密; 3-绝密	
成果水平	()	1-国际领先; 2-国际先进; 3-国内领先; 4-国内先进			
任务来源	(3)	1-国家计划; 2-省部计划; 3-计划外			
应用行业大类	(02)	01-农、林、牧、渔、水利; 02-工业; 03-地质普查和勘探业; 04-建筑业; 05-交通运输、邮电通讯业; 06-商业、饮食、物资供销和仓储业; 07-房地产、公用事业居民和咨询服务业; 08-卫生、体育、社会、福利业; 09-教育、文化、艺术、广播和电视业; 10-科学研究和综合技术服务业; 11-金融、保险业; 12-其他行业			
应用情况	(1)	1-已应用; 未应用原因 A-无接产单位; B-缺乏资金; C-技术不配套; D-工业性实验前成果; E-其它			
转让范围	(3)	1-允许出口; 2-限国内转让; 3-不转让			
科 研 投 资 (万 元)			应 用 投 资 (万 元)		
国家投资			国家投资		
地方、部门投资			地方、部门投资		
其他单位投资			其他单位投资		
合 计			合 计		
本 年 度 经 济 效 益 (万 元 或 万 美 元)					
新增产值			新增利税		
				其中创收	外 汇