

大庆石化公司热电部一次风喷口九宫格采购
技术要求

单位或部门	会签人	日期
锅炉车间工艺	张宁	2026.1.8
锅炉车间设备	王磊	2026.1.8
机动科专工	袁文宇	2026.1.8
机动科科长	刘明峰	2026.1.8
一级工程师	石福武	2026.1.9
	刘会军	2026.1.12

1.项目概况

1.1 大庆石化公司热电部锅炉车间 1#-6#炉自 2014 年脱硫脱硝改造以来一次风喷口九宫格磨损严重,需对其检查更换。一次风喷口九宫格材质 ZG40Cr25Ni20Si2+碳化硅,内侧迎风面采用碳化硅防磨钝体,九宫格具有高强度、耐磨和耐 1300℃ 高温的机械性能。

1.2 设计与运行条件

1.2.1 锅炉规范

1.2.1.1 锅炉型式: 自然循环汽包锅炉

锅炉型号: HG-410/100-II

制造厂家: 哈尔滨锅炉厂有限责任公司制造

投运时间: 1986 年 11 月

1.2.1.2 锅炉主要设计参数:

序号	项目	单位	数值
1	锅炉额定蒸发量	t/h	410
2	过热蒸汽压力	MPa (g)	9.8
3	过热蒸汽温度	℃	540
4	给水温度	℃	215
5	排烟温度	℃	135
6	锅炉设计效率	%	91.05
7	锅炉(B-MCR)燃煤消耗量	t/h	63.095
8	煤粉细度 (R90)	%	20-25

1.2.1.3 锅炉采用由两台 DTM-350/600 型钢球磨煤机构成的中间储仓制粉系统,去制粉系统干燥介质由热风加温风加冷风组成,混合风温为 260℃。锅炉采用四角切圆燃烧方式,三层一次风喷口、四层二次风喷口(含一层燃气喷口)、一层三次风喷口。

1.2.2 煤质资料:

项 目		符 号	单 位	设计煤质
工 业 分 析	全水分	Mt	%	7.26
	收到基灰分	Aar	%	37.57
	干燥无灰基挥发分	Vdaf	%	34.23
	低位发热量	Qnet,ar	MJ/kg	18.212
元素分析	收到基碳	Car	%	47
	收到基氢	Har	%	3.2
	收到基氧	Oar	%	4.36
	收到基氮	Nar	%	0.43
	收到基全硫	St,ad	%	0.18

刘 袁 王 新

1.2.3 气象条件

年平均气温	4.4 °C
极端最高气温	38.3 °C
极端最低气温	-39.3 °C
冬季采暖/通风室外计算温度	-26/-20 °C
冬季平均气压	100.03 KPa
夏季平均气压	98.77 KPa
年平均相对湿度	64.6 %
年平均降雨量	427.1 mm
雪载荷：基本雪压	0.3 KN/m ²
最大积雪厚度	220 mm
年平均风速	28.3 m/s
基本风压	0.5 KN/m ²
全年主导风向	NW
最大积雪厚度	22 cm
最大冻土深度	209 cm

1.2.4 一次风燃烧器九宫格运行条件：

工作温度：1000℃；

工作压力：7000Pa；

介质：煤粉、空气两相流；

气固两相流最大流速：32m/s；

材质及规格：ZG40Cr25Ni20Si2+碳化硅，内侧迎风面采用碳化硅防磨钝体，尺寸 464*391*300*12。

2.标准规范

包括但不限于以下：

JB/T 4194-1999	锅炉直流式煤粉燃烧器 制造技术条件
NB/T 10127-2018	大型煤粉锅炉炉膛及燃烧器性能设计规范
ASTM A297/A297M	一般用途耐热的铁-铬及铁-铬-镍合金铸件
DL/T 680-2015	电力行业耐磨管道技术条件
JB/T 10376-2013	碳化硅特种制品 氧化硅结合碳化硅板
SY/T 5037-2023	普通流体输送管道用埋弧焊钢管
GB/T 8163-2018	输送流体用无缝钢管
GB/T 1591-2018	低合金高强度结构钢
GB/T 8492-2024	一般用途耐热钢和合金铸件
GB/T 222-2006	钢的成品化学成品允许公差

刘 志 王 张

GB/T223	钢铁及合金化学分析方法
D-LD 2000	烟风煤粉管道零部件典型设计手册
GB/T 6569-2006	精细陶瓷弯曲强度试验方法
GB/T 18301-2012	耐火材料 常温耐磨性试验方法
GB/T 2997-2015	致密定形耐火制品 体积密度、显气孔率和真气孔率试验方法
GB/T 5072.2-2004	致密定形耐火制品 常温耐压强度试验方法 第2部分衬垫试验法
DL/T 902-2017	耐磨耐火材料
EN 101	陶瓷砖 表面划痕莫氏硬度的测定
GB/T 230.1-2018	金属材料洛氏硬度试验 第1部分：试验方法(A、B、C、D、E、F、G、H、K、N、T标尺)
GB/T 3045-2017	普通磨料 碳化硅化学分析方法
GB/T 3001-2017	耐火材料 常温抗折强度试验方法
GB/T 3002-2017	耐火材料 高温抗折强度试验方法
DL/T 695-2014	电站钢制对焊管件
GB/T 6414-2017	铸件 尺寸公差与机械加工余量
GB/T 6060.1-2017	表面粗糙度比较样块 铸造表面
GB/T 11351-2017	铸件重量公差
GB/T 15056-2017	铸造表面粗糙度 评定方法
GB/T 985.1-2008	气焊、焊条电弧焊、气体保护焊和高能束焊的推荐坡口
DL/T 869-2021	火力发电厂焊接技术规程
NB/T 47003.1-2022	压力容器 第1部分：钢制焊接压力容器

3. 技术要求

3.1 一次风喷口九宫格基体采用符合 ASTM A297/A297M 规定的 ZG40Cr25Ni20Si2 材质的耐热钢，内侧迎风面采用符合 DL/T 680-2015 及 JB/T 10376-2013 规定的碳化硅防磨钝体。ZG40Cr25Ni20Si2 化学成分符合表 1 规定，化学分析方法按《ASTM A751 钢制品化学分析标准试验方法》的要求：

表 1

牌号	钢种	化学成分 (%)							
		C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	Mo
HK	ZG40Cr25Ni20 Si2	0.30-0.60	≤2.00	≤2.00	≤0.04	≤0.04	24.0-28.0	18.0-22.0	≤0.5

其力学性能符合表 2 规定，试验方法按《ASTM A370 钢制品力学性能试验的标准试验方法和定义》

刘 赵 王 张

执行：

表 2

牌号	钢种	Rp02(MPa)	Rm(MPa)	A (%)
HK	ZG40Cr25Ni20Si2	≥240	≥450	≥10

3.2 一次风喷口九宫格参考原厂图纸尺寸测绘加工,保证九宫格高强度、耐磨和耐高温性能。

3.3 采用精密铸造Ⅱ级，表面应平整，浇口、冒口、飞边毛刺、多肉、粘砂应清理干净，不应有裂纹和影响使用性能的夹渣、砂眼、气孔、缩孔、疏松、缺肉、结疤、折叠、冷隔和过热氧化等缺陷，表面粗糙度不低于 GB/T 6060.1 中 Ra3.2 级的规定。尺寸公差不得低于 GB/T 6414 中 CT5 级的规定。铸件圆角部分按图纸规定。

3.4 一次风喷口九宫格喷口基体采用符合 ZG40Cr25Ni20Si2 耐热合金钢铸造，内侧迎风面采用碳化硅耐磨钝体，碳化硅通过合理的粒度配比，添加氧化硅粉、氧化铝粉及粘合剂，经过混炼、成型、干燥、高温烧结而成（烧成温度不小于 1450℃），碳化硅衬层与基体间填充高温粘合剂材料作为加强层。具有硬度高、耐磨性好、耐高温、抗热震性好和耐化学腐蚀等优良性能，对冲蚀磨损攻角不敏感，耐磨料磨损、抗冲击及焊接性能优良。耐磨内衬层内壁为流线型结构，光滑流畅，不改变物料的运动轨迹，流动阻力小，物料不易沉积堵塞。

碳化硅耐磨层材料性能要求：

序号	项目	单位	指标	检验标准
1	SiC 质量含量	%	≥80	GB/T 3045
2	体积密度	g/cm ³	≥2.65	GB/T 2997
3	耐磨性	cm ³	≤5	GB/T 18301
4	显气孔率	%	≤16	GB/T 2997
5	常温抗折强度	MPa	≥25	GB/T 3001
6	高温抗折强度（1400℃）	MPa	≥20	GB/T 3002
7	莫氏硬度	MOHS	≥9	EN 101
8	常温耐压强度	MPa	≥120	GB/T 5072.2
9	允许工作温度	℃	1450	满足买方工况

3.5 内侧迎风面碳化硅耐磨钝体牢固可靠，无裂纹破损等缺陷。

4.供货范围

4.1 卖方确保供货范围完整，以能满足买方安装、运行要求为原则，在技术规范、标准中涉及的供货要求也作为本供货范围的补充，若在安装中发现缺项由卖方无条件补充。

4.2 供货范围：

序号	名称	材质	规格型号	单位	数量	备注
----	----	----	------	----	----	----

20 表 2 张

1	一次风喷口九宫格	ZG40Cr25Ni20Si2+碳化硅	HG410 464*391*300 九宫格内侧迎风面碳化硅防磨钝体	件	12	
---	----------	---------------------	-----------------------------------	---	----	--

5. 质量保证

5.1 卖方保证供货范围的设计和制造完全满足本技术要求、国家和行业有关标准、规范的要求，并充分考虑大庆当地环境条件和买方使用条件的影响。

5.2 卖方按 ISO9001 要求对产品从设计、原材料采购、生产、检验、售后服务每个环节进行控制。

5.3 卖方应采用能满足其使用条件的优质材料，应以技术先进、成熟可靠、安全耐用为基本原则。严禁采用国家公布的淘汰产品和技术。

5.4 质保期为到货后 18 个月或投用后 12 个月，以先到时间为准。卖方保证所供一次风喷口九宫格使用寿命不低于 8 年（年平均运行 7500 小时），耐磨损、耐腐蚀、耐高温、耐冲击、抗热震及焊接性能良好，不积粉、不堵粉，性能均满足本技术要求。在寿命期内，保证碳化硅耐磨钝体不碎裂、不老化、不脱落、不变形，无异常磨损等现象。九宫格基体无变形、无异常磨损现象。在合同规定的质量保证期内，对因所提供产品的设计、工艺、制造等所有卖方原因造成的故障全部由卖方无偿供货、维修、更换。

5.5 买方安装现场如发现问题，卖方有义务 24 小时内到现场进行指导安装。

5.6 如在质量保证期内发生质量问题，卖方保证在 24 小时内到买方现场予以解决处理。

5.7 严格按合同交货期安排生产，确保按期交货。

6. 技术资料及交付进度

6.1 一般要求

6.1.1 卖方提供的资料使用国家法定单位制即国标单位制，语言为中文。

6.1.2 卖方提交的资料应及时充分，满足使用要求。

6.2 技术资料

6.2.1 随机资料（装订成册，包括但不限于以下）：

序号	资料名称	份数	交付时间	备注
1	出厂质量证明文件（检验项目包括：基体及碳化硅耐磨衬层化学成分分析、力学性能、表面质量、尺寸偏差，表面质量、尺寸偏差等）	6	随货	
2	产品合格证	6	随货	
3	一次风燃烧器九宫格详图	6	随货	
4	装箱单	1	随货	

7. 包装、运输和贮存

7.1 卖方所供产品，除特殊部件外，均按照国家标准和有关包装的技术条件进行。根据不同货物的特性和要求，采取措施，如对产品进行妥善的油漆或其他有效的防腐处理，

刘 表 王 张

并使用坚固的包装箱包装，防止雨雪、受潮、生锈、腐蚀、受震及机械和化学作用引起的损坏。

7.2 卖方应按照不低于 GB/T 2102 要求对产品进行包装、标志，保证产品在运送到交货地点前的运输、储存中不受到任何损伤。

7.3 为满足运输及储存的需要，产品应做至少 12 个月的防护。在此期间，材料应得到足够的保护以避免所有的恶劣环境，如湿气、水气、雨、尘、沙、泥、盐雾、海水及机械和化学作用引起的损坏。

7.4 每个包装箱内均应有装箱清单。所有包装应能保证运输过程中产品不受损、遗失，包装箱侧面以不褪色涂料标注发货标识：合同号、出厂编号、产品名称、装箱清单、箱号/总箱数、毛重/净重、外型尺寸、到站/发站、发货人/收货人、吊装点等。

8. 交货进度

卖方应保证满足安装进度要求，交货地点为大庆石化公司物资供应中心库房，交货期为卖方接到中标通知书后 60 天。

刘 表 王 强