

压滤出水进入滤液储罐暂存，滤液储罐滤液经泵提升进入除杂罐，在药剂作用下使杂质沉淀，去除悬浮物和硬度。随后进入净化系统去除水中残留的硬度、絮体等杂质，以保证后续设备稳定高效运行。

除杂系统出水进入蒸发进料储罐，储罐配备 PH 在线连续检测探头，自动调节蒸发进水池 PH，保证设备运行稳定。

蒸发系统采用多效蒸发法，是将前效的二次蒸汽作为下一效加热蒸汽的串联蒸发操作。在多效蒸发中，各效的操作压力、相应的加热蒸汽温度与溶液沸点依次降低，最大限度利用蒸汽资源。

蒸发器出盐通过离心机实现固液分离，饱和浆液进入母液罐提升回蒸发器内，固体盐进入干燥机进行烘干，经干燥后的产品盐进入自动包装机进行包装。包装后的盐产品送入库房进行存放。

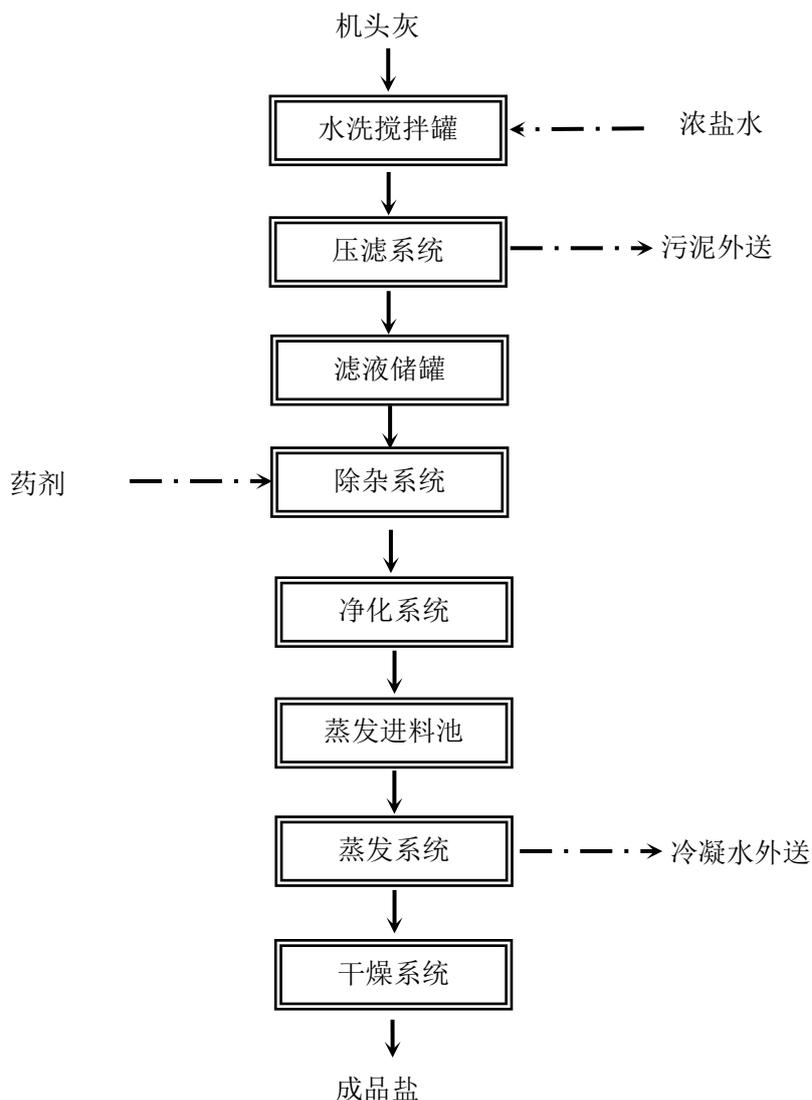


图 3-3 氯化钾、氯化钠工序流程简图

3.7.4 环保免烧砖工序

1、原材料需求及特点

以各种石粉、石工业废渣炉渣、矿尾渣、河沙、粉煤灰、陶粒、建筑垃圾等为主要原料，其中工业废料废渣，诸如粉煤灰、炉渣、钢渣，各种尾矿等，其用量达 80%(包括骨料)以上。原料来源于各发电厂、热电厂、钢铁厂等。

2、原材料优势

(1) 粉煤灰、矿渣、尾矿石、工业废料、建筑垃圾等，根据不同的使用需求配制生产用途各异的承重砖和非承重砖。

(2) 利用各种工业废渣主要原料，含量 80%(包括骨料)以上，变废为宝，

化害为利。

(3) 极具竞争优势，目前国家严格限制粘土砖的生产，该砖不用粘土作原料，保护耕地。

(4) 不需要焙烧不用建窑及蒸养釜，保护环境节约能源。

(5) 机械化生产，生产工艺简单便于掌握，各地均能生产应用。

(6) 由砖机压制成型，外观规整，各项技术指标优于粘土烧结砖，灰沙砖。

(7) 除透水砖外，通过更换模具还可生产空心砖，多孔砖，水利护坡砖等产品。

3、成型机理

粉煤灰、炉渣等工业废渣含有较高的氧化硅、氧化铝、氧化铁，经原料混合轮碾，充分水化形成硅、铝型玻璃体。

这种玻璃体与水化后的氧化钙化合，产生化学反应。

其化学方程式如下：



生石灰 水 水化物 热



化学反应中的水化硅(铝)酸钙是一种胶状玻璃体，这种胶状玻璃体并不稳定。但在添加剂作用下，随着时间的延续反应逐渐凝固，形成一种高强度的网络结构。加之原料合理调配及养护，从而形成了自养砖的强度。

3.8 主要设备及特种设备

表 3-18 主要生产设备一览表

序号	设备名称	规格型号	数量 (台/ 套)	备注
1	热造块系统			
2	热造块			热造块

序号	设备名称	规格型号	数量 (台/ 套)	备注
3	电子螺杆称	/	1	热造块
4	电子皮带秤	/	1	热造块
5	振动电机	/	1	热造块
6	生石灰消化器	/	1	热造块
7	电子皮带秤(焦粉用)	/	1	热造块
8	电子皮带秤(铁料用)	/	1	热造块
9	振动电机	/	1	热造块
10	圆盘给料机	/	1	热造块
11	圆筒混合机	Φ3.6x13m	1	热造块
12	圆筒制粒机	Φ3.6x16m	1	热造块
13	1#离心式风机	全压 12kPa 流 13000m ³ /min	1	热造块
14	2#离心式风机	全压 12kPa 流 15000m ³ /min	1	热造块
15	梭式布料车	B=1000	1	热造块
16	平台顶车机	/	1	热造块
17	平台渡车机	/	1	热造块
18	迁车机	/	1	热造块
19	平台翻车机	/	1	热造块
20	助燃风机	/	1	热造块
21	溜槽输送带	/	1	热造块
22	1#链板机	/	1	热造块
23	2#链板机	/	1	热造块
24	3#链板机	/	1	热造块
25	椭圆(直线)等厚筛	/	1	热造块
26	振动筛	/	1	热造块
27	260m ³ 双室四电场电除尘器	BWEP-260 × 4-2	1	热造块
28	290m ³ 双室三电场电除尘器	BWEP-290 × 3-2	1	热造块
29	1#A 胶带机	/	1	热造块
30	1#B 胶带机	/	1	热造块
31	2#A 胶带机	/	1	热造块
32	2#B 胶带机	/	1	热造块
33	2#C 胶带机	/	1	热造块
34	2#D 胶带机	/	1	热造块

序号	设备名称	规格型号	数量 (台/ 套)	备注
35	3#胶带机	/	1	热造块
36	4#胶带机	/	1	热造块
37	7#胶带机	/	1	热造块
38	8#胶带机	/	1	热造块
39	9#胶带机	/	1	热造块
40	10#胶带机	/	1	热造块
41	11#胶带机	/	1	热造块
42	R1 胶带机	/	1	热造块
43	给排水			热造块
44	供水泵 NO1	单级双吸卧式离心, N=30kW, 380V, 机械密封,	开 1 备 1	热造块
45	供水泵 NO2	单级双吸卧式离心, N=11kW, 380V, 机械密封,	开 1 备 1	热造块
46	冷却塔-水池上 LQT-01	N=5kW, 380V	1	热造块
47	潜水泵	N=1kW, 380V	1	热造块
48	吊车	N=3kW, 380V	1	热造块
49	脱硫脱硝			热造块
50	引风机	轴流风机, 入口介质流量: 720000m ³ /h, 入口介质温度: 125℃; 全压: 8000Pa; 功率: 2500kW, 电压: 10kV, 转速: 994 转/分钟, 效率 96.8%	1	热造块
51	氨水贮存罐	有效容积 50m ³	1	热造块
52	生石灰粉体输送罗茨风机	流量: 24m ³ /min; 压头: 49kPa 电机功 率: 37kW	2	热造块
53	消石灰粉体输送罗茨风机	流量: 10m ³ /min; 压头: 49kPa 电机功 率: 15kW	2	热造块
54	工艺水泵	流量: 25m ³ /h, ;扬程: 130m, 18.5kW	2	热造块
55	返料斜槽罗茨风机	流量: 4Nm ³ /min; 升压: 30kPa, 7.5kW	3	热造块
56	灰斗流化风机	流量: 18.6m ³ /min, 升压: 58.8kPa, 5.5kW	2	热造块
57	助燃风机	风量: 13000m ³ /h, 风压: 3231pa, 功 率 22kW	2	热造块
58	稀释风机	风量: 2500m ³ /h, 280℃, 升压: 5000Pa, 离心式 18.5kW	2	热造块
59	卸氨泵	Q=50m ³ /h, H=25m, 电机功率: 5.5kW	2	热造块
60	氨水输送泵	立式多级离心式; Q=1m ³ /h, H=110m, 电机功率: 1.5kW	2	热造块
61	地坑泵	液下泵, Q=40m ³ /h, H=50m, 电机功 率: 18.5kW	1	热造块
62	余热回收			热造块

序号	设备名称	规格型号	数量 (台/ 套)	备注
63	余热锅炉 10t/h, 工作压力 0.8MPa	高压汽包带就地液位显示	1	热造块
64	除氧器		1	热造块
65	循环风机	变频, 流量: 160000Nm ³ /h 压力: 5500Pa,	1	热造块
66	给水泵		开 1 备 1	热造块
67	加药装置		1	热造块
68	除尘系统			热造块
69	筛分布袋除尘	脉冲袋式除尘器 1 台 过滤面积 ≥4350 m ² 离心风机 风量 356000-484000m ³ /h 风压 3079-2206 Pa 装机容量 ~560kW/10kV	1	热造块
70	平台布袋除尘	脉冲袋式除尘器 1 台 过滤面积 ≥4350 m ² 离心风机 风量 233000-348000 m ³ /h 风压 6865-6375 Pa 装机容量 ~560kW/10kV	1	热造块
71	成品布袋除尘	脉冲袋式除尘器 1 台 过滤面积 ≥2000 m ² 离心风机 风量 86586-143130 m ³ /h 风压 6541-5566 Pa 装机容量 ~280kW/10kV	1	热造块
72	地仓布袋除尘	脉冲袋式除尘器 1 台 过滤面积 ≥2900 m ² 离心风机 风量 254670-320610 m ³ /h 风压 3290-2392 Pa 装机容量 ~355kW/10kV	1	热造块
73	熔分还原炉系统			
74	块槽及槽上供料系统			熔分还原炉
75	卸料车	B=1000mm (带密封装置、车载移动除尘器 2 台、单侧卸料)	2	熔分还原炉
76	燃料焦炭筛上给料机及闸门	Q=150t/h	4	熔分还原炉
77	燃料焦炭振动筛	Q=150t/h	4	熔分还原炉
78	热造块矿上给料机及闸门	Q=130t/h	5	熔分还原炉
79	热造块矿振动筛	Q=130t/h	5	熔分还原炉
80	球团矿上给料机及闸门	Q=130t/h	2	熔分还原炉

序号	设备名称	规格型号	数量 (台/ 套)	备注
81	球团矿振动筛	Q=130t/h	2	熔分还原炉
82	块矿上给料机及闸门	Q=130t/h	1	熔分还原炉
83	块矿振动筛	Q=130t/h	1	熔分还原炉
84	溶剂振动给料机	Q=100t/h	2	熔分还原炉
85	溶剂插板阀	500x500, 电动	2	熔分还原炉
86	粉矿、粉焦插板阀	500x500, 电动	2	熔分还原炉
87	矿槽液压站	工作压力 Pmin=6MPa, Pmax=7MPa, Q=200L/min	1	熔分还原炉
88	校称装置		1	熔分还原炉
89	1#槽上胶带机	B=1000mm, V=1.6m/s, 输送量: 600/h	1	熔分还原炉
90	2#槽上胶带机	B=1000mm, V=1.6m/s, 输送量: 600t/h	1	熔分还原炉
91	TS101 矿石胶带机	B=1000mm, V=2.0m/s, 输送量: 1000t/h	1	熔分还原炉
92	TS102 矿石胶带机	B=1000mm, V=2.0m/s, 输送量: 1000t/h	1	熔分还原炉
93	粉矿胶带运输机	B=650mm, V=1m/s, 输送量: 120t/h	1	熔分还原炉
94	碎焦胶带运输机	B=650mm, V=1m/s, 输送量: 50t/h	1	熔分还原炉
95	粉矿大倾角胶带运输机	B=800mm, V=1.25m/s, 输送量: 150t/h	1	熔分还原炉
96	碎焦大倾角胶带运输机	B=800mm, V=1.25m/s, 输送量: 100t/h	1	熔分还原炉
97	矿石称量漏斗及除尘罩	V=5m ³	9	熔分还原炉
98	燃料焦炭称量漏斗及除尘罩	V=6.5m ³	4	熔分还原炉
99	料坑称量漏斗	V=6.5m ³	2	熔分还原炉
100	料坑翻版		1	熔分还原炉
101	翻版除尘罩		1	熔分还原炉
102	碎焦溜槽		4	熔分还原炉
103	碎矿溜槽		8	熔分还原炉
104	斜桥上料系统			熔分还原炉
105	3.5m ³ 料车		2	熔分还原炉
106	Φ2000 双槽绳轮		2	熔分还原炉
107	料车卷扬机	数量: 1台(交流变频电机) 最大卷扬能力: ~100kN 卷筒直径: 1200mm 行程: 60m 电动机功率: ~160kW 电压: 380V 卷扬机布置于卷扬机室内, 为便于检修, 卷扬机上方设置 10t 电动葫芦 2 台, 1 台用于室内检修, 1 台用于从地面向	1	熔分还原炉

序号	设备名称	规格型号	数量 (台/ 套)	备注
		卷扬机室内吊装。		
108	炉顶系统			熔分还原炉
109	串罐无料钟装料设备	料罐容积 6m ³ ，设备能力 0.2MPa，包括受料斗、柱塞阀、上密封阀、料罐、下密封阀、料流调节阀、膨胀节、气密箱、布料流槽等。配套设施包括炉顶钢圈、流槽更换装置、炉顶液压站、干油润滑站等成套供货	1	熔分还原炉
110	机械探尺	探测深度：零料线下 0~10m	2	熔分还原炉
111	DN350 均压阀	工作压力：0.2MPa； 介质：熔分还原炉煤气 驱动方式：液压； 接管直径：Φ377×10。	2	熔分还原炉
112	DN350 均压放散阀	工作压力：0.2MPa； 介质：熔分还原炉煤气 驱动方式：液压； 接管直径：Φ377×10。	2	熔分还原炉
113	DN150 二次均压阀	工作压力：0.2MPa，0.4MPa（最大）； 介质：氮气 驱动方式：液压； 接管直径：Φ159×6。	1	熔分还原炉
114	DN350 手动盲板阀	工作压力：0.2MPa； 介质：熔分还原炉煤气 驱动方式：液压； 接管直径：Φ377×10。	7	熔分还原炉
115	DN350 净煤气放散阀	工作压力：0.2MPa； 介质：熔分还原炉煤气 驱动方式：液压； 接管直径：Φ377×10。	1	熔分还原炉
116	波纹补偿器	工作压力：0.2MPa； 介质：熔分还原炉煤气 工作温度：≤250℃； 轴向位移：±40mm 接管直径：Φ377×10。	5	熔分还原炉
117	消音器	工作压力：0.2MPa； 介质：熔分还原炉煤气 放散量：~80Nm ³ /次 放散时间：~6 秒/次 温度：≤250℃； 接管直径：Φ377×10 消声量：≥40dB（A） 经消音后噪音应降至：昼间 60dB（A）， 夜间 50dB（A）；	1	熔分还原炉
118	16t 电葫芦	CD ₁ 16-35D，带电控箱，起重量 16t， 起升高度 35m	1	熔分还原炉
119	10t 手动单轨小车	WA-II，起重量 10t，起升高度 10m	4	熔分还原炉

序号	设备名称	规格型号	数量 (台/ 套)	备注
120	10t 手拉葫芦	HS10, 起重量 10t, 起升高度 10m	4	熔分还原炉
121	3t 手动单轨小车	WA-II, 起重量 3t, 起升高度 8m	1	熔分还原炉
122	3t 手拉葫芦	HS3, 起重量 3t, 起升高度 8m	1	熔分还原炉
123	2t 手动单轨小车	WA-II, 起重量 2t, 起升高度 10m	1	熔分还原炉
124	2t 手拉葫芦	HS2, 起重量 2t, 起升高度 10m	1	熔分还原炉
125	10m ³ 氮气罐	工作压力 0.8MPa, 公称容积 10m ³ , 带安全阀、排污阀、压力计和气体出、入口的配对法兰和连接件、密封件	1	熔分还原炉
126	炉顶均压煤气回收系统	/	1	熔分还原炉
127	炉顶休风放散回收系统	/	1	熔分还原炉
128	熔分还原炉系统			熔分还原炉
129	对夹式蝶阀	D371J-16C, DN600	2	熔分还原炉
130	对夹式蝶阀	D371J-16C, DN200	1	熔分还原炉
131	对夹式蝶阀	D371J-16C, DN250	4	熔分还原炉
132	对夹式蝶阀	D371J-16C, DN450	2	熔分还原炉
133	对夹式蝶阀	D371J-16C, DN350	4	熔分还原炉
134	对夹式蝶阀	D371J-16C, DN100	1	熔分还原炉
135	对夹式蝶阀	D371J-16C, DN80	1	熔分还原炉
136	压力表	配缓冲管及旋塞阀, Y-150 PN1.6	9	熔分还原炉
137	正三通球阀 (T 型)	Q45F-16P, DN40 PN1.6	30	熔分还原炉
138	正三通球阀 (T 型)	Q45F-16P, DN50 PN1.6	742	熔分还原炉
139	正三通球阀 (T 型)	Q45F-16P, DN65 PN1.6	36	熔分还原炉
140	快速连接金属软管	DN32 (带金属算网, 两端快速接头内螺纹 RC1 1/4", 一端带 DN50 变 DN32 的大小头) PN1.6 L=1200mm	36	熔分还原炉
141	快速连接金属软管	DN50 (带金属算网, 两端快速接头内螺纹 RC 2", 一端带 DN50 变 DN65 的大小头) PN1.6 L=1200mm	72	熔分还原炉
142	旋启式止回阀	H44W-16C, DN250	1	熔分还原炉
143	二通旋塞阀	X43W-16C, DN65	36	熔分还原炉
144	二通旋塞阀	X43W-16C, DN50	270	熔分还原炉
145	二通旋塞阀	X43W-16C, DN80	2	熔分还原炉
146	电动球阀	Q941F-16C, DN150	1	熔分还原炉
147	球阀	Q11F-16P, DN32	15	熔分还原炉
148	球阀	Q41F-16P, DN40	16	熔分还原炉

序号	设备名称	规格型号	数量 (台/ 套)	备注
149	球阀	Q41F-16P, DN50	23	熔分还原炉
150	球阀	Q41F-16P, DN150	3	熔分还原炉
151	球阀	Q11F-16P, DN15	680	熔分还原炉
152	炉顶打水装置	共 6 支	1	熔分还原炉
153	3t 电动葫芦	起升高度 6m, Q=3 t	3	熔分还原炉
154	热成像仪	/	1	熔分还原炉
155	熔分还原炉炉底、炉缸 侵蚀检测系统	包括: 温度检测, 系统软件、配套设备、 系统安装部分材料等, 包括 190 温度检 测。	1	熔分还原炉
156	灰铁冷却壁	材质: HT150	1	熔分还原炉
157	球墨铸铁冷却壁	材质: QT400-20	1	熔分还原炉
158	送风装置		18	熔分还原炉
159	风口小套	材质: Cu	18	熔分还原炉
160	风口中套	材质: Cu	18	熔分还原炉
161	风口大套及配件	材质: ZG230-450	18	熔分还原炉
162	风口大套法兰	材质: ZG270-500	18	熔分还原炉
163	铁口框	材质: Q235B	2	熔分还原炉
164	炉喉钢砖	材质: ZG270-500	1	熔分还原炉
165	炉皮连接	含波纹管及螺栓螺母	1	熔分还原炉
166	炉顶人孔	φ600 人孔	2	熔分还原炉
167	溜槽检修孔	材质: Q235B	1	熔分还原炉
168	热风围管吊挂及拉紧	组合件	1	熔分还原炉
169	风口平台及熔分还原炉出料系统			熔分还原炉
170	液压泥炮	1) 泥炮主要性能如下: 打泥机构: 泥缸容积 0.18m ³ 泥塞工作推力 785kN 工作油压 16 MPa 回转机构: 工作转角 160° 压炮力 88kN 工作油压 16MPa	2	熔分还原炉
171	液压开口机	钻头直径 40~65mm 钻孔角度 交货状态 10° (8~16°) 可调 最大开铁口深度 2500mm 回转角度 150° 旋转时间 12~15s 冲打频率 40~50Hz 冲打能量 300J	2	熔分还原炉

序号	设备名称	规格型号	数量 (台/ 套)	备注
		工作油压 13MPa		
172	液压站	电机两用一备、油箱及配管材质：20 碳钢	1	熔分还原炉
173	电动桥式起重机	起吊重量：16t，跨度~19.5m，	2	熔分还原炉
174	铁水罐、铁水罐车	80t		熔分还原炉
175	压缩空气包（I 类压力 容器）		1	熔分还原炉
176	蒸汽包（I 类压力容器）		1	熔分还原炉
177	热动力式疏水阀	CS19H-16C，DN15	5	熔分还原炉
178	止回阀	H41H-16C，DN65	2	熔分还原炉
179	水冷过桥		1	熔分还原炉
180	沟壳	Q235B、焊接件	86	熔分还原炉
181	盖板	Q235B、焊接件	50	熔分还原炉
182	熔分还原炉渣处理系统			熔分还原炉
183	门式起重机	起重量：10t；跨度：10.5m；起升高度： 15.5m；大车轨面与小车轨面间距： 10m；工作级别：A6；抓斗容量：3m³； 悬挑 5m，抓斗开闭方向平行大车运行 方向；工作环境：室外、露天、潮湿； 供电方式：电缆供电。起重机轨道型号 需与原轨道规格进行核实，需考虑轨道 长度对抓渣极限的影响，同时考虑抓斗 的左右极限。操作方式：司机室+遥控。	2	熔分还原炉
184	金属硬密封电动蝶阀	DN500，D941H-10C	2	熔分还原炉
185	金属硬密封手动蝶阀	DN500，D341H-10C	2	熔分还原炉
186	金属硬密封电动蝶阀	DN150，D941H-10C	1	熔分还原炉
187	金属硬密封手动蝶阀	DN150，D341H-10C	1	熔分还原炉
188	粒化器			熔分还原炉
189	衬板	材质 QT900-2	2	熔分还原炉
190	侧衬板	材质 HT200	20	熔分还原炉
191	热风炉系统			熔分还原炉
192	热风阀	DN800	3	熔分还原炉
193	倒流休风阀	DN700	1	熔分还原炉
194	冷风阀	DN700	3	熔分还原炉
195	煤气切断阀	DN800	3	熔分还原炉
196	煤气燃烧阀	DN1200	3	熔分还原炉
197	空气切断阀	DN700	3	熔分还原炉

序号	设备名称	规格型号	数量 (台/ 套)	备注
198	混风切断阀	DN700	1	熔分还原炉
199	烟道阀	DN700	3	熔分还原炉
200	充风阀	DN500	3	熔分还原炉
201	废气阀	DN200	3	熔分还原炉
202	煤气支管放散阀(液压球阀)	DN150	3	熔分还原炉
203	氮气吹扫阀(液压球阀)	DN400	3	熔分还原炉
204	煤气主管放散阀(电动球阀)	DN150	1	熔分还原炉
205	冷风放风阀及消音器	D949W-1, DN1100	1	熔分还原炉
206	热风支管波纹补偿器	高温自由复式, DN2056, 总长 L=1200mm	3	熔分还原炉
207	热风主管波纹补偿器 I	高温轴向, DN2032, 总长 L=1000mm	5	熔分还原炉
208	热风主管波纹补偿器 II	高温轴向, DN2032, 总长 L=1000mm	1	熔分还原炉
209	热风支管弹簧支座	DN2056	3	熔分还原炉
210	助燃风机及入口消音器	风量 72000Nm ³ /h	2	熔分还原炉
211	空煤气换热器	空气流量 23590Nm ³ /h, 入口温度 20℃, 出口温度≥180℃, 进口压力≥12000Pa, 阻损<500Pa; 烟气流量 54660Nm ³ /h, 入口平均温度 300℃, 阻损<500Pa。烟气入口尺寸Φ1500, 出口尺寸Φ1500, 壁厚待定。空气入口尺寸Φ800, 出口尺寸Φ900, 壁厚待定。 煤气流量 35200Nm ³ /h, 入口温度 60℃, 出口温度≥180℃, 进口压力≥12000Pa, 阻损<500Pa; 烟气流量 54660Nm ³ /h, 入口平均温度 300℃, 阻损<500Pa。烟气入口尺寸Φ1500, 出口尺寸Φ1500, 壁厚待定。空气入口尺寸Φ900, 出口尺寸Φ1000, 壁厚待定。	1	熔分还原炉
212	热风炉助燃风机	单吸风口, 风量 28400Nm ³ /h(请按当地气象、风机效率修正), 压力 12kPa; 电压 380V, 防护等级 IP54, 绝缘等级 F 级。单吸风口, 经过消音器后噪音应降至≤85dB; 风机噪音≤85dB。风机出口角度顺 90 度, 两台离心通风机(配带 380V 电机)。	2	熔分还原炉
213	烟道主管切断阀	D941W, DN2100	1	熔分还原炉
214	换热器烟道切断阀	D941W, DN1500	1	熔分还原炉
215	换热器烟道切断阀	D941W, DN1400	1	熔分还原炉
216	换热器烟道切断阀	D941W, DN1300	1	熔分还原炉

序号	设备名称	规格型号	数量 (台/ 套)	备注
217	换热器烟道切断阀	D941W, DN1200	1	熔分还原炉
218	助燃风机出口切断阀	D940SH, DN800	2	熔分还原炉
219	助燃空气放散阀	D940SH, DN400	1	熔分还原炉
220	换热器煤气切断阀	D947H, DN1200	2	熔分还原炉
221	换热器煤气切断阀	D947H, DN1400	1	熔分还原炉
222	换热器空气切断阀	D947H, DN1000	2	熔分还原炉
223	换热器空气切断阀	D947H, DN1200	1	熔分还原炉
224	20t 桥式起重机	/	1	熔分还原炉
225	16t 电葫芦	/	1	熔分还原炉
226	氮气安全阀	A48H-16C, DN100,	1	熔分还原炉
227	DN65 金属软管	L=3000mm	6	熔分还原炉
228	DN50 金属软管	L=3000mm	2	熔分还原炉
229	闸阀	Z41H-16C。工作压力 0.6~0.8MPa,	3	熔分还原炉
230	粗煤气除尘系统			熔分还原炉
231	2t 手动单轨小车	WA2-I, Q=2t, LH=2.5m	1	熔分还原炉
232	2t 环链手拉葫芦	HS2, Q=2t, LH=2.5m	1	熔分还原炉
233	粉尘加湿卸灰机	100m ³ /h, 自带管道泵, 电磁球阀, 5.5kW, 带电控箱, 配对法兰及连接件	1	熔分还原炉
234	DN1400 高温自由复式 型补偿器	DN1400, L=1800, 工作条件: 0.2MPa, 400℃, 轴向补偿 60mm, 径向补偿 35mm, 与管道焊接	4	熔分还原炉
235	DN550 炉顶煤气放散阀	DN550, 工作温度 400℃, 工作压力 ~0.2MPa, 液动, 液压缸带两个接近开 关, 接口带配对法兰及连接件。液压缸 进出口各带 L=1m 的高压软管及焊接 接头。	2	熔分还原炉
236	DN400 粗煤气放散阀	DN400, 工作温度 400℃, 工作压力 ~0.2MPa, 液动, 液压缸带两个接近开 关, 接口带配对法兰及连接件。液压缸 进出口各带 L=1m 的高压软管及焊接 接头。	1	熔分还原炉
237	振动防闭塞装置	TZF-10	2	熔分还原炉
238	φ1890 遮断阀	J9Y48Y-2.5, DN1890, 行程: 4.4m, 带安装阀座和连接件	1	熔分还原炉
239	遮断阀卷扬机	行程: 8.8m, 提升重量 5t, 自带主令控 制器	1	熔分还原炉
240	DN400 电动卸灰球阀	DN400, 自带法兰及连接件	2	熔分还原炉
241	DN40 电动球阀	Q941F-16C, DN40, 自带法兰及连接 件	1	熔分还原炉

序号	设备名称	规格型号	数量 (台/ 套)	备注
242	φ400 滑轮	DT2517	5	熔分还原炉
243	φ400 滑轮支架	DT2042	5	熔分还原炉
244	煤粉喷吹系统			熔分还原炉
245	止回阀	DN100-DN32 PN=1.6MPa	36	熔分还原炉
246	喷煤磨机	NAS-500	1	熔分还原炉
247	压力表	PN1.6MPa	3	熔分还原炉
248	手动球阀	DN100=DN32	73	熔分还原炉
249	气动三联件	PN=1.6MPa	1	熔分还原炉
250	气动球阀	DN80-DN25 PN=1.6MPa	30	熔分还原炉
251	喷煤专用手动球阀	DN80-DN65 PN=1.6MPa	44	熔分还原炉
252	喷煤专用气动球阀	DN80-DN50 PN=1.6MPa	30	熔分还原炉
253	耐磨金属软管	DN65-DN50 PN=1.6MPa	35	熔分还原炉
254	煤粉过滤器	DN80 PN=1.6MPa	4	熔分还原炉
255	金属软管	DN65-DN50 PN=1.6MPa, L=500mm	12	熔分还原炉
256	二次补气器	DN65 PN=1.6MPa, 气源接管 DN40	4	熔分还原炉
257	点式流化器(喷吹罐)	DN200-25 不带套管, 法兰连接	4	熔分还原炉
258	喷煤专用内螺纹手动球阀	DN15-DN25 PN=1.6MPa	36	熔分还原炉
259	喷煤专用手动球阀	DN80-DN65 PN=1.6MPa	4	熔分还原炉
260	喷煤专用气动球阀	DN25 PN=1.6MPa	18	熔分还原炉
261	气动球阀	D25 PN=1.6MPa	18	熔分还原炉
262	压力表	PN1.6MPa	1	熔分还原炉
263	气动三联件	PN=1.6MPa	1	熔分还原炉
264	金属粒化系统			熔分还原炉
265	140t/60t 冶金铸造起重机	A7, Lk=27.5m, 起升高度~20m, 顶入, 不设检修吊笼	1	熔分还原炉
266	10t 电动葫芦	CD ₁ 10-30m	1	熔分还原炉
267	粒化装置	成套供货, 包括中间包、溢流槽、反应器、塞棒装置、喷射器输送系统、喷射管道检修车、粒化脱水器、螺旋给料机、中间包倾翻装置等。	1	熔分还原炉
268	塞棒装置	/	1	熔分还原炉
269	喷射管道检修车	/	1	熔分还原炉
270	输送管快速更换支架	/	1	熔分还原炉
271	粒化脱水器	/	1	熔分还原炉

序号	设备名称	规格型号	数量 (台/ 套)	备注
272	螺旋给料机	/	1	熔分还原炉
273	中间包倾翻装置	/	1	熔分还原炉
274	反应器排水泵	/	2	熔分还原炉
275	铁水溜槽	/	1	熔分还原炉
276	喷嘴	/	1	熔分还原炉
277	中间包	/	3	熔分还原炉
278	中间包架	/	1	熔分还原炉
279	溢流槽	/	1	熔分还原炉
280	反应器	/	1	熔分还原炉
281	喷射器输送系统	/	1	熔分还原炉
282	50/10t 桥式起重机	Lk=10.5m, 起升高度~12m, 带旋转主钩	1	熔分还原炉
283	半门式移动除尘罩	Lk=16m, 轨道长~16m, 车架标高~13m, 带电缆卷筒	1	熔分还原炉
284	中间包烘烤装置	燃烧介质: 熔分还原炉煤气; 长明火: 天然气	1	熔分还原炉
285	液压倾翻装置	配 80t 铁水罐, 共用液压站, 单设阀台	2	熔分还原炉
286	过跨平车	运输中间包使用, 载重~50t, 行程~12m, 带电缆卷筒	1	熔分还原炉
287	2t 手拉葫芦及小车		2	熔分还原炉
288	3t 手拉葫芦及小车		1	熔分还原炉
289	带式给料机		1	熔分还原炉
290	带式输送机		1	熔分还原炉
291	铁水溜槽烘烤装置	燃烧介质: 熔分还原炉煤气; 长明火: 天然气	1	熔分还原炉
292	中间包预热器	燃烧介质: 熔分还原炉煤气; 长明火: 天然气	1	熔分还原炉
293	非标设备			熔分还原炉
294	次品溜槽		1	熔分还原炉
295	除尘系统			熔分还原炉
296	熔分还原炉除尘	1) 烟气参数 烟气量 650000m ³ /h 烟气温度 ~100℃ 烟气含尘浓度 5~10g/Nm ³ 2) 烟气排放 排气筒 上口直径 4020mm 高度 35m 粉尘排放浓度 ≤10mg/Nm ³ 3) 主要设备规格 低压脉冲袋式除尘器 1 台	1	熔分还原炉

序号	设备名称	规格型号	数量 (台/ 套)	备注
		除尘器过滤风速 0.78m/min 过滤面积 13900 m ² 离心风机 风量 650000m ³ /h 风压 5500 Pa 装机容量(变频电机) ~1650 kW/10 kV (风机厂核实)		
297	矿槽除尘	低压脉冲袋式除尘器 1台 过滤面积 ≥16667 m ² 离心风机 风量 800000m ³ /h 风压 5500 Pa 装机容量(变频) ~1850 kW/10 kV	1	熔分还原炉
298	地下料仓除尘	脉冲袋式除尘器 1台 过滤面积 ≥6250 m ² 离心风机(防爆型) 风量 300000m ³ /h 风压 5500 Pa 装机容量(变频) ~700kW/10kV	1	熔分还原炉
299	鼓风机参数	1) 轴流鼓风机型号 台数: 1台 轴功率: ~4370kW 电压: 10kV 防护等级: IP44 冷却方式: 上水冷 2) 煤气透平型号 台数: 1台 设计点: 煤气量 6.9×10 ⁴ Nm ³ /h, 温度 190℃ 最大点: 煤气量 7.6×10 ⁴ Nm ³ /h, 温度 250℃ 透平出口煤气压力: 10kPa 功率: ~2270kW(平均)	1	熔分还原炉
300	脱硝系统			熔分还原炉
301	卸氨泵	流量 20m ³ /h, 扬程 25m, 配防爆电机	2	熔分还原炉
302	氨水贮存罐	有效容积 20m ³ , 材质 304	1	熔分还原炉
303	固定式氨气检测仪	/	2	熔分还原炉
304	氨水供应泵	Q=0.01~0.02m ³ /h, H=70m, 配防爆电机	2	熔分还原炉
305	潜水泵	Q=4m ³ /h, H=20m, 配防爆电机	1	熔分还原炉
306	洗眼器	立式 304	1	熔分还原炉
307	SCR 反应器本体	材质 Q355B	1	熔分还原炉
308	催化剂	蜂窝式, 填充层数 2 层(预留一层安装位置)	~14.2	熔分还原炉

序号	设备名称	规格型号	数量 (台/ 套)	备注
309	烟道补偿器	非金属式, 耐温: 416℃	1	熔分还原炉
310	声波吹灰器	膜片式	1	熔分还原炉
311	稀释风机	流量: 1000Nm ³ /h, 风压: 5000Pa, 非 防爆电机, IP55	2	熔分还原炉
312	氨水蒸发器		1	熔分还原炉
313	电动葫芦	2t, 16m	1	熔分还原炉
314	脱硝系统管道阀门	碳钢、304	1	熔分还原炉
315	脱硫系统			熔分还原炉
316	烟道膨胀节	非金属, 耐温: 250℃	1	熔分还原炉
317	野风阀		1	熔分还原炉
318	增压风机	离心式, 带变频, 流量≥60500Nm ³ /h, 压头 4500-5000Pa	1	熔分还原炉
319	变频电机	250kW, 非防爆型	1	熔分还原炉
320	布袋除尘器	处理风量: 143000Nm ³ /h (标况) 过滤风速: ~0.8m/min 过滤面积: ~1880 m ²	1	熔分还原炉
321	除尘器灰斗电加热		1	熔分还原炉
322	除尘器灰斗仓壁振动器		3	熔分还原炉
323	电动葫芦	2t, 16m	1	熔分还原炉
324	气力输灰系统	输送量: 1m ³ /h;	1	熔分还原炉
325	原料仓	有效容积: 30m ³ , 材质: Q235B	1	熔分还原炉
326	仓顶除尘器		2	熔分还原炉
327	仓顶泄压阀	DN200	2	熔分还原炉
328	仓壁振动器		3	熔分还原炉
329	原料仓手动插板阀	Φ300	3	熔分还原炉
330	原料仓星型卸灰阀	Φ300	3	熔分还原炉
331	称重给料机		2	熔分还原炉
332	旋转阀		2	熔分还原炉
333	罗茨风机		2	熔分还原炉
334	流化装置		2	熔分还原炉
335	流化风电加热		1	熔分还原炉
336	灰仓灰斗电加热		1	熔分还原炉
337	副产物仓	有效容积: 30m ³ , 材质: Q235B	1	熔分还原炉
338	吸排管手动阀	DN150	1	熔分还原炉
339	粒化铁给排水泵房			熔分还原炉

序号	设备名称	规格型号	数量 (台/ 套)	备注
340	粒化铁供水泵 NO1	单级双吸卧式离心泵 Q=2425m ³ /h, H=15m, N=132kW(变频泵), 380V, 机械密封, NPSHr≤7m	2 备 1	熔分还原炉
341	喷射泵 NO2	单级双吸卧式离心泵 Q=480m ³ /h, H=60m, 功率 N=110kW, 380V, 机械密封, NPSHr≤10m	2 备 1	熔分还原炉
342	排放泵 NO3	单级双吸卧式离心泵 Q=965m ³ /h, H=15m, N=75kW, 380V, 机械密封, NPSHr≤6m	3 备 2	熔分还原炉
343	片层分离器泵 NO4	单级双吸卧式离心泵 Q=50m ³ /h, H=30m, N=22kW, 380V, 机械密封, NPSHr≤6m	2 备 1	熔分还原炉
344	热水泵供水泵 NO5	单级双吸卧式离心泵 Q=2665m ³ /h, H=30m, N=315kW, 10kV, 机械密封, NPSHr≤6m	2 备 1	熔分还原炉
345	其他泵 NO6	单级双吸卧式离心泵 Q=600m ³ /h, H=30m, N=75kW, 380V, 机械密封, NPSHr≤6m	4	熔分还原炉
346	排水泵 N07	单级双吸卧式离心泵 Q=600m ³ /h, H=20m, N=55kW, 380V, 机械密封, NPSHr≤6m	6	熔分还原炉
347	冷却塔-水池上 LQT-01	N=75kW, 380V	1	熔分还原炉
348	潜水泵-排水泵	N=5kW, 380V	2	熔分还原炉
349	吊车	N=12kW, 380V (含起升 9.6kW, 大车运行 2x0.8; 小车 0.8)		熔分还原炉
350	净环水补水电动阀	DN150		熔分还原炉
351	熔分还原炉循环水泵房			熔分还原炉
352	炉体及热风炉供水泵 P101	单级双吸卧式离心泵, 工况点: Q=2470m ³ /h, H=80m, 配电机: N=710kW, U=10000V, 转速 n=1480r/min,	开 2 备 1	熔分还原炉
353	炉体及热风炉柴油机安全供水泵 CP101	型式: 柴油机启动单级双吸卧式离心泵, 工况点: Q=2470m ³ /h, H=66m, 采用优质品牌柴油机 (P 型机), 柴油机功率: N=630kW, 转速 n=1480r/min;	1	熔分还原炉
354	净环水高压供水泵 P201	单级双吸卧式离心泵, 工况点: Q=715m ³ /h, H=60m, 配电机: N=160kW, U=380V, 转速 n=1480r/min, 吸水口背压 0.75MPa。	开 1 备 1	熔分还原炉
355	净环水高压事故供水泵 CP201	单级单吸卧式离心泵, 工况点: Q=365m ³ /h, H=30m, 转速 n=1480r/min, 采用优质品牌柴油机 (P 型机), 柴油机功率: N=55kW。吸水口背压 0.75MPa。	1	熔分还原炉
356	热水上塔 P301	单级双吸卧式离心泵, 工况点: Q=2470m ³ /h, H=20m, 配电机: N=180kW, U=380V, 转速 n=980r/min,	开 2 备 1	熔分还原炉

序号	设备名称	规格型号	数量 (台/ 套)	备注
357	鼓风机 P401	单级单吸卧式离心泵, 工况点: Q=500m ³ /h, H=60m, 配电机: N=132kW, U=380V, 转速 n=1480r/min, 使用环境: 室内, 电机防护等级: IP54, 绝缘等级: F 级, B 级温升。机械密封; 水质: 开路循环水;	开 1 备 1	熔分还原炉
358	潜水泵-循环水泵房地坑	单台泵参数 Q=23m ³ /h, H=12m; 配电机 N=2.2kW, 380V; 2 台泵布置在 1 个水坑内;	2	熔分还原炉
359	潜水泵-干燥棚	单台泵参数 Q=23m ³ /h, H=12m; 配电机 N=2.2kW, 380V; 2 台泵分别布置在 2 个水坑内;	2	熔分还原炉
360	潜水泵-矿槽底部	单台泵参数 Q=25m ³ /h, H=18m; 配电机 N=3kW, 380V; 2 台泵布置在 1 个水坑内;	2	熔分还原炉
361	煤气调压阀站			熔分还原炉
362	调压阀组	2×DN600+1×DN400, 采用电动执行机构	1	熔分还原炉
363	消声器	处理气量: 202000m ³ /h; 消声量不小于 35dB, 进口管径为 DN1800, 出口管径为 DN2000; 使用温度 250℃; 使用压 50kPa	1	熔分还原炉
364	氯化钾、氯化钠系统			
365	水洗部分			氯化钾、氯化钠
366	机头灰料仓	V=30m ³	2	氯化钾、氯化钠
367	输送机	Q=2t/h	2	氯化钾、氯化钠
368	水洗罐	V=20m ³	1	氯化钾、氯化钠
369	超声波液位计	0-5m	1	氯化钾、氯化钠
370	进水流量计	4~20mA 输出	1	氯化钾、氯化钠
371	搅拌器	/	2	氯化钾、氯化钠
372	水洗提升泵	Q=20m ³ /h, H=60m	2	氯化钾、氯化钠
373	水洗压滤机	过滤面积 300 m ²	1	氯化钾、氯化钠
374	滤液水箱	V=20m ³	1	氯化钾、氯化钠
375	超声波液位计	0-5m	1	氯化钾、氯化钠
376	滤液提升泵	Q=5m ³ /h, H=25m	2	氯化钾、氯化钠
377	压榨水箱	3m ³	1	氯化钾、氯化钠
378	压榨水泵	Q=10m ³ /h, H=115m	2	氯化钾、氯化钠
379	除杂工段			氯化钾、氯化钠
380	除杂罐	V=20m ³	1	氯化钾、氯化钠

序号	设备名称	规格型号	数量 (台/ 套)	备注
381	搅拌器	Φ1000mm	2	氯化钾、氯化钠
382	压滤泵	Q=20m ³ /h, H=60m	2	氯化钾、氯化钠
383	除杂压滤机	100 m ²	1	氯化钾、氯化钠
384	中间水箱			氯化钾、氯化钠
385	中间水池	V=20m ³	1	氯化钾、氯化钠
386	出水池提升泵	Q=4m ³ /h, H=30m	2	氯化钾、氯化钠
387	液位计	0-6m	1	氯化钾、氯化钠
388	弱酸阳床系统			氯化钾、氯化钠
389	桶体	Φ600×H2080mm	2	氯化钾、氯化钠
390	阳树脂	树脂装填高度 1600mm	5	氯化钾、氯化钠
391	再生泵	Q=2m ³ /h, H=30m	2	氯化钾、氯化钠
392	树脂捕捉器	DN300, PN10	2	氯化钾、氯化钠
393	蒸发进料箱			氯化钾、氯化钠
394	进料池	V=30m ³	1	氯化钾、氯化钠
395	在线液位计	0-6m	1	氯化钾、氯化钠
396	蒸发进料泵	Q=4m ³ /h, H=30m	2	氯化钾、氯化钠
397	蒸发系统			氯化钾、氯化钠
398	氯化钾蒸发系统	Q=4m ³ /h	1	氯化钾、氯化钠
399	出料泵	Q=4m ³ /h, H=30m	2	氯化钾、氯化钠
400	氯化钾离心机	HR400-N	1	氯化钾、氯化钠
401	氯化钾母液罐	V=1.5m ³	1	氯化钾、氯化钠
402	氯化钾母液泵	Q=6m ³ /h, H=30m	2	氯化钾、氯化钠
403	干燥机	/	1	氯化钾、氯化钠
404	氯化钠蒸发系统	Q=2m ³ /h	1	氯化钾、氯化钠
405	出料泵	Q=2m ³ /h, H=30m	2	氯化钾、氯化钠
406	氯化钠离心机	HR300-N	1	氯化钾、氯化钠
407	氯化钠母液罐	V=1m ³	1	氯化钾、氯化钠
408	氯化钠母液泵	Q=2m ³ /h, H=30m	2	氯化钾、氯化钠
409	干燥机	/	1	氯化钾、氯化钠
410	生蒸汽冷凝水罐	V=1.5m ³	1	氯化钾、氯化钠
411	生蒸汽冷凝水泵	Q=6m ³ /h, H=30m	2	氯化钾、氯化钠
412	二次气冷凝水罐	V=2m ³	1	氯化钾、氯化钠

序号	设备名称	规格型号	数量 (台/ 套)	备注
413	二次气冷凝水泵	Q=10m ³ /h, H=30m	2	氯化钾、氯化钠
414	免烧砖系统			
415	送板机、出砖机	(100*200*60 透水砖 25 联/板)	2	免烧砖
416	面料机、模具	托板 1150*700*23	2	免烧砖
417	国标搅拌机	JS500 卧式双轴	2	免烧砖
418	自动上板机	新款	2	免烧砖
419	自动叠板机	带刹车减速电机	2	免烧砖
420	2 仓配料机+传送带	PLD1200 型	2	免烧砖
421	砖机托板	1150*700*25	3000	免烧砖
422	自动码垛机	可免托盘	1	免烧砖

表 3-19 主要特种设备一览表

序号	设备类型	型号	地点	备注
1	电动葫芦	5t	脱硫电机	热造块
2	电动葫芦	5t	机修大班	热造块
3	电动单梁悬挂起重机	10t	筛分室	热造块
4	电动单梁悬挂起重机	5t	配料室	热造块
5	通用桥式起重机	QD32t-19.5m	风机房	热造块
6	通用桥式起重机	QD20t-10.5m	热造块车间平台	热造块
7	通用桥式起重机	QD20t-10.5m	热造块车间平台	热造块
8	CD1 型钢丝绳电动葫芦	CD12-16DQ=3t, H=16m	供料系统	熔分炉
9	CD1 型钢丝绳电动葫芦	CD13-6D, Q=3t, H=6m	供料系统	熔分炉
10	CD1 型钢丝绳电动葫芦	CD13-12D, Q=3t, H=12m	供料系统	熔分炉
11	CD1 型钢丝绳电动葫芦	CD13-19D, Q=3t, H=19m	供料系统	熔分炉
12	CD1 型钢丝绳电动葫芦	CD13-24D, Q=3t, H=24m	供料系统	熔分炉
13	CD1 型钢丝绳电动葫芦	CD13-26D, Q=3t, H=26m	供料系统	熔分炉
14	单梁吊车	单梁吊车, 20t, 跨度 19.5m	出铁场	熔分炉
15	电葫芦	16t 电葫芦, 起升高度 55m	炉顶	熔分炉
16	电葫芦	5t 电葫芦, 起升高度 5m	炉顶	熔分炉
17	电葫芦	CD13-26D, Q=3t, 起升高度 6m	风口平台	熔分炉
18	电葫芦	20t 电葫芦, 起升高度 35m	热风炉顶	熔分炉
19	电葫芦	16t 电葫芦, 起升高度 25m	热风炉北侧	熔分炉
20	电葫芦	5t 电葫芦, 起升高度 25m	布袋箱体顶	熔分炉

序号	设备类型	型号	地点	备注
21	电葫芦	16t 电葫芦, 起升高度 15m	喷煤车间	熔分炉
22	电葫芦	5t 电葫芦, 起升高度 10m	冲渣泵房	熔分炉
23	门式起重机	门式起重机, 起重量: 10t; 跨度: 10.5m, 起升高度 15.5m; 大车轨面与小车间距: 10m; 工作级别 A6	抓渣	熔分炉
24	50/5t 防爆慢速桥式起重机	50/5t 防爆慢速桥式起重机, Q=50t Lk=16.5m H21m, 内设 空调, 防煤等级 BT4	鼓风机站	熔分炉
25	LX 电动单梁县挂起重机	LX 电动单梁县挂起重机, 起 重量 10T; 起升高度 14m; s(跨 度)=8000mm; 梁长 L=9500mm; 配带电缆手操 器; 工作级别 A3; 室内安装	熔分还原炉循环 水泵房	熔分炉
26	LX 电动单梁县挂起重机	LX 电动单梁县挂起重机, 起 重量 10T; 起升高度 6m; s(跨 度)=8000mm; 梁长 L=9500mm; 配带电缆手操 器; 工作级别 A3; 室内安装	熔分还原炉循环 水泵房	熔分炉
27	双梁铸造起重机 YZ160/75	双梁铸造起重机 YZ160/75, Lk=27.5m, H=20m, 工作级 别 A7, 不设检修吊笼	粒化铁	粒化铁
28	桥式吊钩起重机 QD50/10	桥式吊钩起重机 QD50/10, Lk=10.5m, H=12m, 工作级 别 A4, 带遥控不设操作室	粒化铁	粒化铁
29	悬臂起重机	悬臂起重机, Q=5t, 回转半径 6m, H=12m	粒化铁	粒化铁
30	电动葫芦	电动葫芦 CD1 10-30D, Q=10t, H=30m	粒化铁	粒化铁
31	电动葫芦	电动葫芦 CD1 5-18D, Q=5t, H=18m, 带遥控	粒化铁	粒化铁
32	40m ³ 氮气储气罐 喷煤	40m ³	制粉站	熔分炉
33	40m ³ 压缩空气储气罐 喷煤	40m ³	制粉站	熔分炉
34	20m ³ 氮气储气罐 喷煤	40m ³	制粉反吹	熔分炉
35	喷吹罐 分气包	1m ³	制粉站	熔分炉
36	喷吹罐 分气包	1m ³	制粉站	熔分炉
37	喷吹罐 分气包	1m ³	制粉站	熔分炉
38	喷吹罐 分气包	1m ³	制粉站	熔分炉
39	煤粉喷吹罐	4m ³	制粉站	熔分炉
40	储气罐	5m ³	鼓风机站	熔分炉

序号	设备类型	型号	地点	备注
41	储气罐	5m ³	鼓风机站	熔分炉
42	储气罐	3m ³	出铁场除尘-反吹储气罐	熔分炉
43	储气罐	5m ³	出铁场除尘-气输储气罐	熔分炉
44	储气罐	3m ³	矿槽除尘-反吹储气罐	熔分炉
45	储气罐	5m ³	矿槽除尘-气输储气罐	熔分炉
46	储气罐	3m ³	焦炭料棚除尘-反吹储气罐	熔分炉
47	储气罐	3m ³	焦炭料棚除尘-气输储气罐	熔分炉
48	氮气罐 1	10m ³	煤气除尘（气力输灰）	熔分炉
49	氮气罐 2	10m ³	煤气除尘（反吹）	熔分炉
50	氮气罐	10m ³	BF 熔分还原炉-炉顶系统	熔分炉
51	压缩空气包(0.23m ³)	0.23m ³	BF 熔分还原炉-风口平台及出铁场系统	熔分炉
52	蒸汽包(0.48m ³)	0.48m ³	BF 熔分还原炉-风口平台及出铁场系统	熔分炉
53	储气罐	100m ³	粒化铁	粒化铁
54	储气罐	3m ³	地仓除尘	热造块
55	储气罐	3m ³	链板机除尘	热造块
56	储气罐	4m ³	筛分除尘	热造块
57	储气罐	5m ³	冷却段除尘	热造块
58	储气罐	1m ³	脱硝一层	热造块
59	储气罐	3m ³	脱硝一层	热造块
60	加热器	工作压力 0.3MPa	氯化钾、氯化钠	氯化钾、氯化钠
61	加热器	工作压力 0.3MPa	氯化钾、氯化钠	氯化钾、氯化钠
62	余热锅炉	20t/h	热造块	热造块

3.9 辅助系统

3.9.1 供配电系统

1、概述

供配电系统主要内容如下：高、低压供配电、电气传动系统、自动化控制系统、变电所及电气室、电缆设计及电缆敷设、照明和防雷接地等。

2、供配电系统

(1) 供电电源

还原炉、热造块生产用电力负荷多属一级及二级负荷，中断供电将造成设备损坏和重大经济损失，对供电的可靠性要求较高，且负荷较大。还原炉、热造块区域供电系统采用送电制，供电电源由晒甲岭变电站出两路电源引入该项目，供电电缆沿室外架空电缆桥架敷设引入各变电所。该项目设柴油发电机作为应急电源。

(2) 还原炉负荷计算及年耗电量

除还原炉 BPRT 鼓风机外，工程总装机容量 18078kW，计算负荷约 10003kW。拟在还原炉区域的还原炉电气室、中心循环水泵房电气室的 10kV 母线配置无功功率补偿装置，功率因数补偿到 0.95。在动力变压器二次侧设置低压动态无功补偿装置，功率因数补偿到 0.92，其他低压系统均不再设置无功补偿装置。

(3) 热造块负荷计算及年耗电量

热造块工程总装机容量 22451kW，计算负荷约 14535kW。由于母线自然功率因素大于 0.95，热造块区域 10kV 母线不设置无功补偿装置。

(4) 短路电流计算

全厂 10kV 系统配电装置短路容量为 31.5kA。

(5) 供配电系统中性点接地方式

10kV 系统中性点采用不接地系统，与上一级变电所一致。

380/220V 低压动力、照明系统变压器中性点直接接地。

(6) 供配电电压等级

受电电压： AC10kV

配电电压： AC10kV

低压动力配电电压： AC380/220V

照明电压： AC380/220V

控制电压：AC220V、DC220V、DC24V

检修照明电压：AC36V

（7）供配电方案

根据还原炉、热造块总图布置和用电负荷分布情况，需在还原炉、热造块区域内设置 4 个带 10kV 配电装置的电气室和若干个仅有低压配电系统的电气室，还原炉区内设置的各变电所/电气室的供配电范围说明如下：

1) 中压供配电设施及供配电范围

还原炉电气室（S1）

在出料场除尘器下建设一座还原炉电气室，考虑与出料场除尘电气室合建。两路 10kV 电源来自上一级变电所不同的 10kV 母线段，组成 10kV 单母线分段的配电方式。每一路 10kV 电源均能承担电气室的全部负荷。

还原炉电气室的 10kV 配电装置，给热风炉助燃风机、出料场除尘风机、矿槽除尘风机、地下料仓除尘风机、水冲渣供水泵、磨煤机、主排烟风机等 10kV 电动机供电。给本变电所内 2 台动力变压器、矿槽电气室 2 台动力变压器提供 10kV 电源。

还原炉电气室内设置 2 台 1600kVA，10/0.4~0.23kV 动力变压器，动力变压器的低压侧组成两段单母线分段的配电方式，每台变压器均能承担全部低压动力和照明负荷。

380/220V 低压配电系统负责向还原炉炉顶、炉体、出料场、重力除尘、渣处理、烟气脱硫等工艺设施和照明负荷供配电，为热风炉布袋除尘电气室、制粉喷吹系统、出料场除尘系统提供低压电源。

中心循环水泵房电气室（S2）

在中心循环水泵房附近建设一座中心循环水泵房电气室，考虑与水泵房贴建。中心循环水泵房电气室两路 10kV 电源来自上一级变电所不同的 10kV 母线段，组成 10kV 单母线分段的配电方式。每一路 10kV 电源均能承担电气室的全部负荷。

中心循环水泵房电气室的 10kV 配电装置,给本体及热风阀净环供水泵、空压机站低压供水泵、净环热水提升泵等 10kV 电动机供电。给本电气室内 2 台动力变压器提供 10kV 电源。

中心循环水泵房电气室内设置 2 台 1250kVA, 10/0.4~0.23kV 动力变压器,动力变压器的低压侧组成两段单母线分段的配电方式,每台变压器均能承担全部低压动力和照明负荷。

380/220V 低压配电系统负责向中心循环水泵房等工艺设施和照明负荷供配电。

鼓风机站电气室 (S3)

在 BPRT 鼓风机站房附近建设一座 BPRT 鼓风机站电气室,考虑与鼓风机站贴建。鼓风机站电气室 2 路 10kV 电源来自上一级变电所,为鼓风机高压电机所用,鼓风机站高压供配电设备、起动设备、控制设备均由鼓风机厂家成套供货。

电气室内设置 2 台 400kVA, 10/0.4~0.23kV 干式动力变压器,动力变压器的低压侧组成两段单母线分段的配电方式,每台变压器均能承担全部低压动力和照明负荷。动力变压器由鼓风机厂家成套供货。

鼓风机站设置 2 组低压配电柜,第一组低压配电柜为鼓风机工艺设备所用,由鼓风机厂家成套供货。另外设置 1 组低压配电柜为鼓风机站照明、空调及杂用设施供配电,此组配电柜通过母线并在鼓风机站主电机所在的电源段下属低压母线上。

热造块主控楼电气室 (S4)

在热造块附近建设一座热造块主控楼电气室,考虑与热造块车间贴建。电气室两路 10kV 电源来自上一级变电所不同的 10kV 母线段,组成 10kV 单母线分段的配电方式。每一路 10kV 电源均能承担电气室的全部负荷。

热造块主控楼电气室的 10kV 配电装置,给混合机、制粒机、主抽风机、冷风风机、烟气脱硫风机、余热循环风机、脱硫引风机等 10kV 电动机供电。

给本电气室、配料电气室、机头电除尘电气室内各 2 台动力变压器提供 10kV 电源。

热造块主控楼电气室内设置 2 台 1600kVA，10/0.4~0.23kV 动力变压器，动力变压器的低压侧组成两段单母线分段的配电方式，每台变压器均能承担全部低压动力和照明负荷。

380/220V 低压配电系统负责向热造块等工艺设施和照明负荷供配电。

2) 低压供配电设施及供配电范围

矿槽系统 (E11)

矿槽电气室利旧。电气设备及照明、防雷接地、电缆桥架、电缆、配管、移动电缆滑线改造换新。电气室内照明设施整修。

矿槽电气室内设置 2 台 1600kVA，10/0.4~0.23kV 动力变压器，动力变压器的低压侧组成两段单母线分段的配电方式，每台变压器均能承担全部低压动力和照明负荷。

380/220V 低压配电系统负责向矿槽、料车上料、槽前供返料、焦炭料库等工艺设施和照明负荷供配电，为矿槽除尘电气室、地下料仓除尘电气室提供低压电源。

料车上料变频传动电机 380V 450kW，变频传动装置为 1 用 1 备。

矿槽槽上系统与矿槽槽下系统分别设置 MCC。

热风炉布袋除尘系统 (E12)

在还原炉布袋除尘附近建设一座热风炉布袋除尘电气室，电气室利旧，在热风炉布袋除尘液压站的上部。电气室两路 380V 电源引自还原炉电气室不同的 380V 母线段，低压柜为单母线配电结构，2 路电源通过双电源切换装置（手动/自动）接入母线。每一路 380V 电源均能承担变电所的全部负荷。

380/220V 低压配电系统负责向热风炉、液压站、布袋除尘、调压阀组区域内工艺设施和照明负荷供配电。

出料场除尘电气室

在出料场除尘器下建设一座还原炉出料场除尘电气室，考虑与还原炉电气室合建。电气室 2 路 AC380V 电源来自还原炉电气室不同的 AC380V 低压母线段，低压柜为单母线配电结构，2 路电源通过双电源切换装置接入母线。每一路 380V 电源均能承担电气室的全部负荷。

出料场除尘风机采用变频调速，1 台 10kV 2000kW 除尘风机变频装置安装在出料场除尘电气室内，1 路电源来自还原炉电气室的 10kV 母线。

矿槽除尘电气室（E15）

在矿槽除尘器下建设一座矿槽除尘电气室。电气室 2 路 AC380V 电源来自矿槽电气室不同的 AC380V 低压母线段，低压柜为单母线配电结构，2 路电源通过双电源切换装置接入母线。每一路 380V 电源均能承担电气室的全部负荷。

矿槽除尘风机采用变频调速，1 台 10kV 1800kW 除尘风机变频装置安装在矿槽除尘电气室内，1 路电源来自还原炉电气室的 10kV 母线。

地下料仓除尘电气室（E16）

在地下料仓除尘器下建设一座地下料仓除尘电气室。电气室 2 路 AC380V 电源来自还原炉电气室不同的 AC380V 低压母线段，低压柜为单母线配电结构，2 路电源通过双电源切换装置接入母线。每一路 380V 电源均能承担电气室的全部负荷。

地下料仓除尘风机采用变频调速，1 台 10kV 710kW 除尘风机变频装置安装在地下料仓除尘器电气室内，1 路电源来自还原炉电气室的 10kV 母线。

烟气脱硫电气室（E17）

在烟气脱硫设施附近建设一座烟气脱硫电气室，考虑建设在出料场除尘器本体下部。电气室两路 380V 电源引自还原炉电气室不同的 380V 母线段，低压柜为单母线配电结构，2 路电源通过双电源切换装置接入母线。每一路 380V 电源均能承担电气室的全部负荷。

烟气脱硫风机采用变频调速，1 台 10kV 450kW 风机变频装置安装在还

原炉电气室内，1路电源来自还原炉电气室的10kV母线。

380/220V低压配电系统负责向烟气脱硫区域内工艺设施和照明负荷供电。

制粉喷吹电气室（E21）

在制粉喷吹设施附近建设一座制粉喷吹电气室，考虑与BPRT鼓风机站电气室合建。电气室两路380V电源引自还原炉电气室不同的380V母线段，低压柜为单母线配电结构，2路电源通过双电源切换装置接入母线。每一路380V电源均能承担电气室的全部负荷。

380/220V低压配电系统负责向制粉喷吹区域内工艺设施和照明负荷供电。

配料电气室（E11）

配料电气室设置在配料室附近，考虑与配料室贴建。电气室内设置两台1000kVA，10/0.4~0.23kV动力变压器，变压器的两路10kV电源分别引自热造块主控楼电气室的两段10kV母线。动力变压器的低压侧组成两段单母线分段的配电方式，每台变压器均能承担全部低压动力及照明负荷。

380/220V低压动力配电系统负责向配料电气室区域内配料室、混合室、制粒室、转运站（1号，2号）、皮带通廊的照明负荷供配电和工艺设备传动及控制。

燃料破碎电气室

燃料破碎电气室设置在燃料破碎室附近，考虑与燃料破碎室贴建。电气室内设一组低压柜，低压母线为单母线配电方式，两路AC380V电源分别引自配料电气室的两段AC380V低压母线，通过一个双投刀开关及自动开关接入低压母线，每一路进线均能承担其供电范围的全部低压动力及照明负荷。

380/220V低压动力配电系统负责向燃料破碎电气室区域内燃料破碎室的照明负荷供配电和工艺设备传动及控制。

机头电除尘电气室

机头电除尘电气室设置在机头电除尘器附近，考虑建设在机头电除尘器本体下。电气室内设置两台 1600kVA，10/0.4~0.23kV 动力变压器，变压器的两路 10kV 电源分别引自热造块主控楼电气室的两段 10kV 母线。动力变压器的低压侧组成两段单母线分段的配电方式，每台变压器均能承担全部低压动力及照明负荷。

380/220V 低压动力配电系统负责向机头电除尘的照明负荷供配电和工艺设备传动及控制。

脱硫设施电气室

脱硫设施电气室设置在脱硫设施附近，考虑与脱硫设施车间贴建。电气室内设置两台 800kVA，10/0.4~0.23kV 动力变压器，变压器的两路 10kV 电源分别引自热造块主控楼电气室的两段 10kV 母线。

380/220V 低压动力配电系统负责向脱硫脱硝设施的照明负荷供配电和工艺设备传动及控制。

环境除尘电气室

热造块环境除尘设施共计包括：筛分布袋除尘设施、平台布袋除尘设施、成品布袋除尘设施、地仓布袋除尘设施。

在各除尘器下建设一座除尘电气室。各电气室 2 路 AC380V 电源来自热造块电气室不同的 AC380V 低压母线段，低压柜为单母线配电结构，2 路电源通过双电源切换装置接入母线。每一路 380V 电源均能承担电气室的全部负荷。

各除尘风机采用变频调速，1 台 10kV 560kW、1 台 10kV 560kW、1 台 10kV 280kW、1 台 10kV 355kW 除尘风机变频装置分别安装在各除尘器电气室内，各 1 路电源来自热造块电气室的 10kV 母线。

(8) 安全供电及保安措施

还原炉、热造块系统的用电负荷大部分为一级、二级负荷，少数用电负荷为三级负荷。为保证还原炉生产的连续性和稳定性，采取下列安全供电措

施：

1) 供电电源

还原炉的用电负荷在正常情况下，采用二台来自不同电源的变压器供电，一路电源发生故障时，通过母联开关手动切换至另一路电源而保证供电，另一路电源和变压器仍能维持还原炉继续生产。少数三级负荷采用一路电源供电。

2) 计算机及基础自动化控制系统

计算机及基础自动化等重要控制系统采用不间断电源（UPS）供电，保证供电的可靠性，蓄电池持续放电时间为不小于 30 分钟。

3) 高压供配电操作及控制系统

各电气室 10kV 开关柜操作及指示电源采用带蓄电池及充电装置直流电源，直流屏电池放电时间不小于 2 小时。

当变压器与为其供电的中压柜不在同一建筑物内时，在变压器室内安装中压隔离开关，配套电磁锁。

4) 事故照明

正常供电电源停电时，采用内部带有蓄电池应急照明灯进行事故照明，用于变电所、电气室、控制室和必要的厂房照明和疏散指示照明，持续时间不小于 30 分钟。

(9) 高压设备微机监控系统

在还原炉、热造块区域内的各变电所内的 10kV 中压配电装置采用微机综合保护及监控系统，对中压配电设备进行监视和控制。微机综保装置分散安装在各开关柜上，在还原炉电气室、热造块电气室各设置 1 套微机监控后台机。在还原炉电气室、热造块电气室各设置 1 套远动装置，与全厂电力集控系统的交接点在远动装置预留的以太网接口处，全厂电力集控系统通过预留的以太网口采集微机综合自动化系统和设备状态监测系统数据。

微机监控各保护单元完成如下主要功能：

进线、馈线断路器的电流速断保护、过电流保护。

母线分段断路器的电流速断保护。

动力变压器断路器的电流速断保护、过电流保护、接地保护、瓦斯及温度保护。

中压异步电机（ $<2000\text{kW}$ ）断路器的电流速断保护、过负荷保护、接地保护及低电压保护。

中压异步电机（ $\geq 2000\text{kW}$ ）断路器的纵联差动保护、过负荷保护、接地保护及低电压保护。

电容器断路器的电流速断保护、过电流保护、过负荷保护、开口三角电压保护、过电压保护、低电压保护、高压零序电流保护。

（10）测量与计量

各电气室 10kV 受电柜装设多功能电度表，电表具有 RS485 通讯接口，与微机监控后台通讯，还具有电能耗量累计及打印、远程抄表功能。其余回路设置多功能表，采用保护装置进行测量和计量。

设置电子式多功能电表回路的测量信号采用通讯方式将数据传送到后台微机监控系统，未装设电子式多功能电表回路的测量信号利用微机综合保护装置的测量功能及通讯功能将数据传送到后台微机监控系统。

在还原炉电气室、中心循环水泵房电气室、热造块电气室分别设置电能采集终端，能将电量信息传至全厂电力集控系统。各电气室电能采集终端与全厂电力集控系统的交接点在电能采集终端预留的以太网接口处，全厂电力集控系统通过预留的以太网口采集电能数据。

（11）无线测温

10kV 开关柜设置无线测温系统，进线柜、电缆馈线柜设置 9 点测温（断路器触头 6 点+电缆 3 点），其余开关柜设置 6 点测温（断路器触头 6 点），信号送微机后台监控。

3、电气传动

(1) 传动系统概述

还原炉系统的传动设备大多为常规的交流电动机驱动，交流电动机的电压等级分为 380kV 及 10kV。电动机容量大于等于 250kW 的风机、水泵采用 10kV 电动机驱动，电动机容量大于等于 200kW 的皮带机采用 10kV 电动机驱动。其余均为交流 380V 电动机。

炉顶布料溜槽旋转和倾动、料车、圆盘给料机、皮带秤等设备需要采用交流变频调速传动。探尺采用交流变频调速传动。大部分设备为低压恒速传动。

电气传动控制集中操作拟采用 HMI→PLC→继电器柜→MCC 柜→电动机，机旁操作采用机旁操作箱→继电器柜→MCC 柜→电动机，机旁操作信号不进 PLC 型结构，选择集中操作或机旁操作的选择开关设在机旁操作箱上。

低压开关柜控制电压为 AC220V，并采用隔离变压器进行隔离。继电器柜控制电压为 DC24V，电磁阀线圈、接近开关电压等级为 DC24V。

(2) 电动机控制及起动方式

对调速的传动系统，采用全数字式交直交变频调速系统传动。低压恒速传动系统采用电动机控制中心（MCC）传动。

还原炉系统电动机的起动一般采用以下几种方式：

当低压笼型电动机的功率在变压器允许全电压起动的范围以内时，优先采用直接起动方式。当笼型电动机的功率大于变压器允许全电压起动的范围时，则采用降压起动方式。

75kW 及以上的低压水泵、风机、皮带机电机采用软启动方式，皮带机软启动装置至少比电机功率大 2 级。

出料场除尘风机、矿槽除尘风机、地下料仓除尘风机、烟气脱硫风机等 10kV 电动机采用高压变频调速控制。

（3）低压系统设计

低压配电柜、控制中心柜（MCC 柜）采用固定式，柜体防护等级不低于 IP30，壳体厚度不低于 2.0mm。大于等于 800A 采用框架式断路器，双电源具备自动切换功能。200A 及以上设置电子式电流监视仪表。低压系统中进线回路及向各子系统馈线设置多功能电力监测装置。电流大于 200A 的馈线回路或功率大于 45kW 的电动机回路，装设电流测量装置或多功能电力监测装置。

低压系统电源进线和户外用电设备根据规范装设 SPD（浪涌保护器）

风机、水泵房、皮带电机设置具有通讯功能的马达保护器。马达保护器经通讯管理机接入工业以太网。其他电机及阀门采用热继电器保护。

操作箱、检修箱、照明箱、电源箱等采用三防（防水、防尘、防腐）型箱体，防护等级：IP54 以上，壳体材料采用不锈钢。防爆箱体采用不锈钢材质。

（4）传动系统设计

1) 变频系统设置原则

根据传动电动机的额定容量、过载要求、工作制度及额定电压等技术参数确定传动变频装置的额定容量和额定电压等技术参数。变频装置为全数字式的，具有自诊断、保护、通信以及各种显示等功能。变频装置通过网络总线与 PLC 连接，实现数据通讯，构成全数字化的控制系统。

变频器根据现场实际情况配置有输入电抗器、输出电抗器，并按设备工况，在必要处设置制动单元、制动电阻等，变频电机的冷却风扇和制动器单独控制。变频器驱动多台电机（成组辊道）时，变频器的设置需充分满足工艺分组要求并考虑维护便利，控制每台变频器驱动的电机台数，且每台电机应有独立的过载与短路保护。

2) 该项目主要调速设备

还原炉：溜槽倾动、溜槽旋转、探尺、料车卷扬机。

脱硫脱硝：旋转给料器、氨水输送泵。

热造块：圆盘给料机、配料秤。

(5) 主要电气设备选型

1) 10kV 中压开关柜

10kV 中压开关柜：金属铠装中置式 KYN28A-12

中压开关柜防护等级：IP41

断路器：全固封真空断路器。

断路器额定电压：10kV。

额定遮断容量：31.5kA

3s 额定热稳定电流：31.5 kA

绝缘水平：额定工频耐压绝缘水平：42kV（1min）

额定冲击耐压绝缘水平：75kV（峰值）

保护：采用微机综合保护器作为高压开关柜的继电保护。

操作方式：开关柜设远方-就地两种操作方式。

柜体颜色：RAL7032/7035。

进线柜安装电度表，其他回路采用多功能表，具有通讯功能。

2) 无功功率补偿装置

电容器型式：油式

额定电压：12kV

额定电流：<630A

额定频率：50Hz

绝缘水平：额定工频耐压绝缘水平：42kV（1min）

额定冲击耐压绝缘水平：75kV（峰值）

电容器柜防护等级：IP4X。

柜体颜色：RAL7032/7035。

3) 直流电源装置

型号： 铅酸免维护型

输入： AC380V±10%

输出： DC220V

一般负荷： 40A

电池容量： 100Ah

合闸电流： >200A

充电模块： 艾默生

具有与微机系统连接的接口。

4) 微机监控系统

综保装置选用： 具有国内知名钢厂使用业绩。

监控对象设备包括： 进线、馈线、变压器、电容器、电动机。

监控的主要内容有： 状态信息收集、故障报警、能源计量、报表打印、操作指导、故障记录、故障查询等。

过程信息收集系统由综合保护器完成。

系统具有与能源管理系统联网的能力。

打印设备： 可以连续进行画面、文件和故障报表的打印。

5) 10/0.4~0.23kV 变压器

干式动力变压器

型号： SCB15-NX1

额定电压： 10/0.4~0.23kV

联结组别： D, yn11

额定容量： 400~2000kVA

阻抗电压： $U_k=6\%$

绝缘等级： F 级

分接范围： $\pm 2 \times 2.5$

能效等级： 1 级

6) 10/0.4~0.23kV 变压器

油浸式动力变压器

型号: S20-M-NX1, 带油枕

额定电压: 10/0.4~0.23kV

联结组别: D, yn11

额定容量: 400~2000kVA

阻抗电压: $U_k=4.5\sim 5.5\%$

绝缘等级: A 级

分接范围: $\pm 2\times 2.5$

能效等级: 1 级

7) 中压变频装置

额定电压: 10/10kV

输入/输出: 二极管整流桥/IGBT

频率输入/输出: 50Hz/10~50Hz, 步距 0.1Hz

旁路功能: 带旁路接触器

额定容量: 400~10000kVA

冷却方式: 风冷, 不带散热风道

防护等级: IP31

供应商: 希望森兰、英威腾、汇川

8) PCC 低压配电柜

PCC 柜 GGD 固定式

额定电压 AC380V

工作电压 AC380V/220V

频率 50Hz \pm 2%

短路电流 50kA

防护等级 IP31

主要元器件： 天水二一三、常熟开关厂、北京北元电器

低压开关柜备用回路不小于 20%。

9) 马达控制柜 MCC

MCC 柜 固定式

额定电压 AC380V

工作电压 AC380V/220V

频率 50Hz±2%

短路电流 30kA

防护等级 IP31

主要元器件： 台湾士林电机、常熟开关厂、北京北元电器。

低压开关柜备用回路不小于 20%。

10) 动力配电箱

型式： 金属密闭自立式（户内、外）；

额定电压： AC380V

频率 50Hz±2%

防护等级： 户内 IP44，户外及高粉尘区域 IP54，不锈钢箱体，带保护罩。

11) 电源开关箱

型式： 金属密闭式，内装断路器

额定工作电压： 三相 380V

频率 50 Hz

防护等级： 户内 IP44，户外及高粉尘区域 IP54，不锈钢箱体带保护罩。

12) 照明配电箱

型式： 金属密闭式，内设多个单相或三相断路器

额定工作电压： 380V/220V

频率 50 Hz

防护等级：户内 IP44，户外及高粉尘区域 IP54，户外型箱体做防蚀处理，不锈钢箱材质，带保护罩。

13) 检修电源箱

型式：金属密闭式，内设断路器（100A/3P+80A/3P+32A/3P+16A/2P+6A/2P）和必要的插座

额定工作电压：380V/220V

频率 50 Hz

防护等级：户内 IP44，户外及高粉尘区域 IP54，户外型箱体做防蚀处理，不锈钢箱材质，带保护罩。

14) 操作台、机旁操作箱

操作台/盘（OS/OP）：金属密闭型，IP43

机旁操作箱（LCB）：户内 IP44，户外及高粉尘区域 IP54，不锈钢箱体带保护罩。

箱面指示灯：LED 光源

4、电气照明

(1) 工作照明

照明电源取自动力变压器，照明电源电压为交流 380/220V，照明灯具电压一般为交流 220V。对移动式 and 手提式灯具应采用 III 类灯具，采用交流 24V 电压灯具。插座回路设置漏电开关保护，额定漏电动作电流不大于 30mA。户外照明灯具供电回路设置漏电开关保护。

根据不同的使用场选择合适的照明灯具。还原炉各平台、热风炉平台、矿槽平台照明采用 LED 投光灯；出料场照明采用以 LED 为光源的高天棚灯及投光灯；各变电所、电气室、控制室等场所采用 LED 灯具，并设置一定数量的带蓄电池的应急照明 LED 灯具和安全疏散灯；中央控制室采用格栅 LED 天棚灯（嵌入式）；潮湿场所采用防水防潮灯；有爆炸火灾危险的场所采用防爆灯；还原炉炉顶和烟囱顶设置航空障碍灯等。

出料场及还原炉各平台、热风炉平台、矿槽平台、布袋除尘平台照明灯具控制采用集中手动+时钟控制器控制方式。照明灯具选用节能型、免维护型。

厂区道路照明采用钢管灯杆、光源为 LED，照明电压 AC220V，控制方式为人工手动控制和钟控自动控制，照明开关采用带漏电保护开关。

(2) 消防照明

丙类及以上的建筑物设置应急照明系统并设置专用应急照明箱，应急照明电压等级均为 24V~36V。消防应急照明和灯光疏散指示标志的备用电源的连续供电时间不应小于 0.5h，备用消防电源的供电时间和容量，应满足火灾延续时间内各消防用电设备的要求，丙类厂房为 3h，丁戊类厂房为 2h。

该项目采用集中控制型消防应急照明和疏散指示系统。设置应急照明控制器，通过集中电源或应急照明配电箱连接灯具，并控制灯具的应急启动、蓄电池电源的转换。集中电源或者应急照明配电箱与灯具的通信中断时，非持续型灯具的光源应急点亮、持续型灯具的光源由节电模式转入应急点亮模式。应急照明控制器与集中电源或应急照明配电箱的通信中断时，集中电源或应急照明配电箱连锁控制其配接的非持续型照明灯的光源应急点亮、持续型灯具的光源由节电点亮模式转入应急点亮模式。

各丙类电气室均设置应急照明箱和应急照明，各电气室、操作室等均设置应急照明灯及出口标示灯，楼梯间、过道（含 1 层出口外）等设置应急照明灯、出口标示灯、疏散标志灯、楼层标志灯。

其他非丙类的电气室，在电气室门口内设置安全出口标志灯和应急照明灯。

消防照明灯具的供电电缆及消防照明通讯电缆，采用耐火电缆。

消防相关设计采用的系统组件，必须符合 GB17945《消防应急照明和疏散指示系统》和 GB51309《消防应急照明和疏散指示系统技术标准》。系统内设备及灯具符合消防产品市场准入制度的要求（应急照明控制器、集中电

源、配电箱、灯具等)。

5、电线、电缆的选择与敷设方式

(1) 电线、电缆的选择

该项目采用的电线、电缆按以下原则选用：

电线、电缆的芯线采用铜芯。

电缆采用阻燃电缆。

高温场合选用耐高温电缆，变频调速设备选用变频电缆。

对移动设备供电和有振动的场所应采用软电缆。

选择芯线截面时需考虑电压降和敷设条件引起载流量降低等因素，对高压电缆还需考虑发生短路时的热稳定，并根据短路电流计算来选择最小截面。

电气设备的控制回路受到静电干扰或电磁干扰将不能正常运行时，应选用有屏蔽功能的控制电缆。

(2) 电线、电缆的敷设方式

该项目车间之间连接电缆采用电缆桥架架空敷设，采用高分子三防电缆桥架或热浸镀锌电缆桥架。

照明电缆沿电缆桥架敷设，照明电线采用穿镀锌钢管敷设。

电缆从电缆桥架至用电设备接线盒(或电气设备接线口)穿镀锌钢管及金属软管敷设，爆炸危险性环境的钢管选用低压流体输送用镀锌钢管并配防爆挠性软管，钢管应符合国标 GB/T3091-2015《低压流体输送用焊接钢管》要求。

6、防雷与接地

(1) 防雷

各建(构)筑物的防雷设施按其高度和防雷类别设置。一般建筑物采用避雷带，较细高构筑物如热风炉烟囱等采用避雷针作为接闪器。对于其他柱子和梁是钢结构的建筑物或金属板覆盖的建筑物用其钢结构或金属板做接

闪器，其钢结构或金属板保证可靠的电气连接。

（2）接地

1) 工作接地

10kV 系统采用小电阻接地方式。

低压动力变压器二次侧中性点采用直接接地的 TN-C-S 系统，接地电阻小于 4 欧姆。

2) 保护接地

所有电气设备正常不带电金属外壳均应可靠接零。

3) 防静电接地

凡是加工、储存、运输各种可燃气体，易燃液体和粉体的金属工艺设备、容器和管道均应接地。接地线必须有足够的机械强度，应连接良好，一般与其它接地系统共用接地，如单独接地，每处接地电阻值要求不大于 10 欧姆。

4) 防雷接地

对建筑物的防雷措施和接地要求，按《建筑物防雷设计规范》进行。

5) 自动化控制系统和检测设备接地

对于自动化控制系统和检测设备接地，应按设备供货商要求进行接地设计。对于无特殊要求的自动化控制系统和检测设备，其信号接地、保护接地共用一组接地装置，其接地电阻值要求不大于 4 欧姆。

6) 接地工程

还原炉炉顶、热风炉等可利用构筑物或设备的金属构件作为接闪器，通过钢结构柱子与还原炉基础内钢筋可靠连接，利用还原炉基础内钢筋作基础接地极。由于还原炉、热风炉基础内钢筋甚多，无论绑扎或焊接，只要连成连续的电气通路，即使在土壤电阻率较高的地区，其接地电阻一般也在 1 欧姆以下。

变压器工作接地、重复接地、保护接地、防静电接地、防雷接地共用接地系统，接地电阻不大于 4 欧姆。PLC 系统接地、仪表接地、火灾报警接地

共用接地系统，并应与电气接地系统分开，控制系统接地电阻不大于 1 欧姆。

当机械和电气有充分而可靠的连接时（如胶带运输机的构架，起重机的轨道）可以把构架和轨道看作接地线的一部分，并与接地干线连接在一起。有电缆桥架时，接地干线应沿电缆桥架的外侧敷设。

各转运站、车间、电气室的防雷接地均利用建筑物钢屋面或者屋面避雷带作为接闪器，利用钢柱或者结构柱内钢筋、基础及桩内钢筋分别作为引下线和接地体。电气系统一般不再敷设人工接地极。

PLC 总接地在还原炉电气室内，采用铜板作为接地极，接地电阻不大于 1 欧姆。其他各子站 PLC 接地通过电缆与还原炉电气室 PLC 接地系统相连。距离还原炉较远的车间 PLC 系统，如循环水泵房，分别接地，接地电阻不大于 1 欧姆。

7、电气设施防灾

（1）防止火灾危害的措施

电气设施防止火灾危害的措施，应按国标《钢铁冶金企业设计防火规范》和国标《建筑设计防火规范》、《建筑防火通用标准》进行设计。

（2）防止水害的措施

电气室一层设置电缆夹层或者抬高首层地坪，当电气室一层不是电缆夹层时，则第一层地坪标高不小于 800mm，电气室内电缆沟沟底标高高于室外地坪标高。

室外电缆进入电气室采用架空电缆桥架形式。

不是电气室本身使用的水管不准进入电气室，必须进入电气室的水管不允许架设在电气设备的顶部。

电气室各出口处安装高度为 500mm 的阻挡隔板，防止小动物进入电气室内。

3.9.2 给排水系统

1、综述

该项目配套的给排水设施包括：生产供排水系统、生活供排水系统、消防系统、雨排水系统、还原炉区域净循环水系统。

给排水系统和全厂现有给排水系统保持一致。

雨排水、生活污水、生产废水采用分流制。管道均埋地铺设。

2、给水系统

(1) 生活给水系统

该项目生活用水拟为 110t/h，拟采用市政自来水。

(2) 生产给水系统

该项目所需生产用水接自厂区现状生产水管网，设 2 处接口。接口管径 DN250。所需给水压力需大于 0.35 MPa。管网为环网。

生产给水系统主要供生产循环水补水及洒水等零星用水。

(3) 软水给水系统

该项目所需软化用水接自厂区现状软水供水管网，设 1 处接口。接口管径 DN100。所需给水压力需大于 0.35 MPa。

软化用水系统供生产循环水补水用来降低循环水硬度，满足工艺要求。

(4) 中水给水系统

热造块工序使用中水接自厂区现状中水供水管网，设 1 处接口。接口管径 DN100。所需给水压力需大于 0.35 MPa。

热造块区域使用中水可以降低厂区新水消耗，减少生产废水排放。

(5) 消防给水系统

区域室外消防水量 30L/s，消防水压力 0.3MPa，消防水源为厂区生产-消防水管网。

3、循环水系统

(1) 还原炉炉体净循环水

此系统主要给冷却壁、炉底水冷、风口大中套提供循环水。供水量为 $3726\text{m}^3/\text{h}$ ，供水压力 0.65kPa (出料场地面标高 0.00 米处)。炉体用户换热后的循环水进入水箱泄压后重力回到泵房热水池。水泵提升冷却后继续加压持续使用。

此净环水系统同时设置1台应急柴油机泵，安全用水量 $2470\text{m}^3/\text{h}$ ，提供正常用水量的50%事故水。

泵房到还原炉出料场之间的管道采用单路供回水管道，埋地布置。给水管道采用螺旋焊接钢管。

系统中蒸发、风吹、泄漏等损失的水量，根据净环水池水位自动（也可手动）由全厂生产新水给水管网补充。

炉体安全供水接自中首特钢厂区的原有事故水塔。

(2) 还原炉高压净循环水

此系统主要给还原炉小套、炉顶打水、炉顶二冷提供循环水。供水量 $715\text{m}^3/\text{h}$ ，供水压力 1.2MPa (出料场地面标高 0.00 米处)。小套换热后的循环水进入水箱泄压后重力回到泵房热水池。水泵提升冷却后继续加压持续使用。

高压净环水系统和炉体系统合用事故水柴油机。

泵房到还原炉出料场之间的高压净环水系统采用单路供回水管道，埋地布置。给水管道采用螺旋焊接钢管。

系统中蒸发、风吹、泄漏等损失的水量，根据净环水池水位自动（也可手动）由全厂生产新水给水管网补充。

(3) 还原炉低压净循环水

供水量 $440\text{m}^3/\text{h}$ ，供水压力 0.35MPa (出料场地面标高 0.00 米处)。设备换热后的循环水利用余压回到泵房冷却塔冷却后由水泵加压继续换热。

泵房到用户的净环水系统采用单路供回水管道，埋地布置。给水管道采用螺旋焊接钢管。

系统中蒸发、风吹、泄漏等损失的水量，根据净环水池水位自动（也可手动）由全厂生产新水给水管网补充。

（4）空压站净循环水

最大供水量 1300 m³/h，供水压力 0.35MPa(地面标高 0.00 米处)。设备换热后的循环水利用余压回到泵房冷却塔冷却后由水泵加压继续换热。

泵房到用户的净环水系统采用单路供回水管道，埋地布置。给水管道采用螺旋焊接钢管。

系统中蒸发、风吹、泄漏等损失的水量，根据净环水池水位自动（也可手动）由全厂生产新水给水管网补充。

（5）还原炉水渣循环水

此系统主要给还原炉水渣提供循环水。最大供水量 300m³/h，供水压力 0.35MPa(地面标高 0.00 米处)。系统中蒸发等损失的水量根据浊环水池水位自动（也可手动）由全厂生产新水给水管网补充。

（6）热造块净循环水

此系统主要给热造块工序各用户提供循环水。最大供水量 270 m³/h，供水压力 0.35MPa(地面标高 0.00 米处)。设备换热后的循环水利用余压回到泵房冷却塔冷却后由水泵加压继续换热。

热造块区域循环水系统独立建设。

（7）水质稳定措施

净环系统设置一套缓释、阻垢加药装置。按照补水量给净环系统加药。杀菌、灭藻剂采用人工冲击式投加方可保证药剂效果。

（8）水处理控制措施

各泵房电气室不设操作人员。操作人员在造块和还原炉主控楼远程操作泵房设备。

4、安全供水

各工作泵组均设置备用泵。还原炉炉体和小套系统设置柴油机供水泵组

来保证停电及水泵事故时的供水。厂区事故水塔利旧。

5、排水系统

(1) 生活污水排水系统

该项目各车间生活污水经过化粪池处理后，排入厂区排水管网。厂区无食堂、浴室等生活设施。排水管网埋地铺设。

(2) 生产废水排水系统

该项目各车间可以直接排放的生产废水排入厂区排水管网。有毒有害废水做收集储存。需要定期抽取送至焦化废水处理。

(3) 雨水排水系统

雨水排水管网根据需要整改。

3.9.3 消防设施

1、建构筑物消防

(1) 建筑物生产火灾危险分类、耐火等级及其消防措施

BPRT 主厂房的生产危险性分类为乙类，炉顶液压站、熔分还原炉中控楼及各种电气室等建筑物的生产火灾危险性分类为丙类外，其余建筑物生产火灾危险性分类为丁、戊类。建筑物的耐火等级为二级，均满足《建筑设计防火规范》（GB50016-2014，2018 版）规定要求。

(2) 防火间距、防火分区、安全疏散及防爆

各建、构筑物的总平面布置、安全出口数量、相互间的防火间距、防火分区均按相关规范进行设计，满足相关规范规定。

地上电缆层不设自动灭火系统，包括地上电缆室、室外桥架等，按 ≤ 500 m²设置防火分区。

该项目的安全疏散按《建筑设计防火规范》（GB50016-2014，2018 版）的要求设计。厂房的安全出口数量、疏散距离等符合规范要求。安全疏散出口和通道等处设置疏散照明。

BPRT 装置厂房有防爆要求，并以轻质屋面作为泄压的措施，组织良好

的通风作为防爆措施。

2、消防车道

在熔分还原炉区四周拟设置 6m~9m 宽的主次干道路，连接熔分还原炉区各建构筑物，形成环形运输道路，兼作消防车道之用。消防车道的道路宽度均大于等于 4m，净空高度均大于等于 4.5m。尽头式车道设置 12m×12m 回车场，以满足消防及运输车辆的通行要求。

3、火灾自动报警及联动控制

为及早发现和通报火灾，防止和减少火灾危险，保护人身和财产安全，在一些重要的部位，易于着火区域，如中控室、各电气室、变压器室、配电室、操作室、液压站、油箱、喷吹站、BPRT 主厂房等区域设置火灾自动报警及联动控制装置。

火灾自动报警系统由火灾自动报警及联动控制主机、各式探测器、手动报警按钮、声光报警器及联动控制器等组成，火灾时对风机、空调等相关消防设备实施连锁控制。

火灾报警及联动控制主机设于中控室内。

4、消防水

(1) 消防水源

新建区基地面积 $<100\text{h m}^2$ ，且无居住区，同一时间内火灾次数按 1 次设计（《消防给水及消火栓系统技术规范》GB50974-2014 第 3.1.1-1 条规定：工厂占地面积 $<100\text{h m}^2$ ，且附有居住区人数小于等于 1.5 万人时，同一时间内的火灾起数按一起确定）。

该项目一次灭火用水量最大的建筑物为 BPRT 电动鼓风站，火灾危险性分类为乙类，室内消防水量按 10L/s 计，室外消防水量按 30L/s 计，合计为 40L/s。火灾延续时间 3h（《消防给水及消火栓系统技术规范》GB50974-2014 表 3.6.2 规定），一次消防用水量为 $(40 \times 3600 \times 3) / 1000 = 432\text{m}^3$ ，水源取自厂区生产-消防管网，在利旧的水泵房、冷却塔东侧新建消防水泵房及消防

水池，供水量充足，能满足该项目一次消防用水需求。

(2) 室外消防给水系统

厂区设置 DN400 的生产-消防给水环状管网，设置 SS100/65-1.6 型室外地上式消火栓，消火栓的保护半径为 150m，工艺装置区内的消火栓设置在工艺装置的周围，其间距不大于 120m，距路边小于 2m。消防水由两根给水管接自全厂生产消防水管网，全厂生产消防管道压力 $>0.35\text{MPa}$ 。

(3) 室内消防给水系统

室内设置 DN100 的环状消防给水管道，有两条 DN100 的进水管与室外管网连接，进水压力 $>0.35\text{MPa}$ 。

(4) 消防设施

该项目根据《消防设施通用规范》GB55036-2022 及《建筑灭火器配置设计规范》GB50140-2005 确定灭火器配置类型。

5、电气消防

该项目电缆拟采用阻燃电缆。

电缆构筑物中电缆引至电气柜、盘或控制屏、台的开孔部位及电缆贯穿隔墙、楼板的孔洞处均实施阻燃封堵。

公用主电缆沟的分支处、电气地下室、控制室或电气室的沟道入口处设防火墙。电缆竖井中，每隔约 7m 及穿越楼层处设置阻燃隔层。

在电缆接头两侧电缆 2~3m 区段和该区段并列敷设的其它电缆同一长度上，采用防火涂料或防火包带等防火措施，实施阻止延燃；在防火墙紧靠两侧不少于 1m 区段所有电缆上施加防火涂料、包带，或设置挡火板等，防止窜燃、延燃。

油浸变压器设事故集油坑。

配电室安全消防配测温装置。

6、其它消防

该项目消防用电设备拟按二级负荷供电。

氧气管路拟设置阻火器，氧气阀门拟采用材质为铜的专用阀，调压阀前拟设置过滤器等措施。

送排风管道上拟设置熔断温度为 70℃ 的防火阀，一旦管内气体温度超过 70℃，防火阀自动关闭，避免烟气流向其他房间。

所有房间的自动电话兼作火灾报警电话用。

配电室安全消防配测温装置。

7、火灾救护

该项目拟不单独配置消防车辆和定员，依托中首特钢有限公司和当地消防部门。

3.9.4 采暖、通风、除尘系统

1、采暖系统

冬季对于有人值守的操作室、休息室等房间设置钢制散热器采暖，冬季室内采暖温度为 18℃；对于无人值守但有采暖需求的液压站等站房设置铸铁散热器采暖，采暖值班温度 5℃；采暖管道接至现有采暖管网，采暖热媒为热水（60℃/45℃）。

该项目熔分还原炉区域各设施热水采暖负荷约为 1200kW，设计参数为 0.6MPa，70/50℃，熔分还原炉区域所需的采暖热水均由全厂采暖热水管网供应，交接点管径为 DN200，接点压力约 0.6MPa。

2、除尘系统

(1) 出料场除尘设施

熔分还原炉出料场为双矩形出料场，平坦化改造，东西出料场各设一个铁口，角度 160°。泥炮开口机设备更换，基础改造，泥炮开口机同侧布置。

1) 烟气参数

烟气量 650000m³/h

烟气温度 ~100℃

烟气含尘浓度 5~10g/Nm³

2) 烟气排放

排气筒 上口直径 4020mm

高度 35m

粉尘排放浓度 $\leq 10\text{mg}/\text{Nm}^3$

3) 主要设备规格

低压脉冲袋式除尘器 1 台

除尘器过滤风速 0.78m/min

过滤面积 13900 m^2

离心风机

风量 650000 m^3/h

风压 5500 Pa

装机容量（变频电机） ~1650 kW/10 kV（风机厂核实）

(2) 热造块槽除尘设施

该除尘系统包括熔分还原炉矿槽系统，再生金属粒化铁系统、以及原料筛分楼系统。

基本技术数据

1) 烟气参数

烟气量 800000 m^3/h

烟气温度 常温

烟气含尘浓度 5~10 g/Nm^3

2) 烟气排放

排气筒 上口直径 4400mm

高度 ~40m

粉尘排放浓度 $< 10\text{mg}/\text{Nm}^3$

3) 主要设备规格

低压脉冲袋式除尘器 1 台

过滤面积 $\geq 16667 \text{ m}^2$

离心风机

风量 $800000 \text{ m}^3/\text{h}$

风压 5500 Pa

装机容量（变频） $\sim 1850 \text{ kW}/10 \text{ kV}$

（3）地下料仓除尘设施

基本技术数据

1) 烟气参数

气体量 $300000 \text{ m}^3/\text{h}$

气体温度 常温

气体含尘浓度 $5\sim 10 \text{ g}/\text{Nm}^3$

2) 气体排放

排气筒 上口直径 2700 mm

高度 $\sim 30 \text{ m}$

粉尘排放浓度 $< 10 \text{ mg}/\text{Nm}^3$

3) 主要设备规格

脉冲袋式除尘器 1台

过滤面积 $\geq 6250 \text{ m}^2$

离心风机（防爆型）

风量 $300000 \text{ m}^3/\text{h}$

风压 5500 Pa

装机容量（变频） $\sim 700 \text{ kW}/10 \text{ kV}$

（4）筛分布袋除尘设施

基本技术数据

1) 烟气参数

气体量 $381600 \text{ m}^3/\text{h}$

气体温度 常温

气体含尘浓度 $5\sim 10\text{g}/\text{Nm}^3$

2) 气体排放

排气筒 上口直径 3000mm

高度 $\sim 30\text{m}$

粉尘排放浓度 $< 10\text{mg}/\text{Nm}^3$

3) 主要设备规格

脉冲袋式除尘器 1台

过滤面积 $\geq 4350\text{m}^2$

离心风机

风量 $356000\sim 484000\text{m}^3/\text{h}$

风压 $3079\sim 2206\text{Pa}$

装机容量 $\sim 560\text{kW}/10\text{kV}$

(5) 平台布袋除尘设施

基本技术数据

1) 烟气参数

气体量 $251600\text{m}^3/\text{h}$

气体温度 常温

气体含尘浓度 $5\sim 10\text{g}/\text{Nm}^3$

2) 气体排放

排气筒 上口直径 2500mm

高度 $\sim 30\text{m}$

粉尘排放浓度 $< 10\text{mg}/\text{Nm}^3$

3) 主要设备规格

脉冲袋式除尘器 1台

过滤面积 $\geq 4350\text{m}^2$

离心风机

风量 233000-348000 m³/h

风压 6865-6375 Pa

装机容量 ~560kW/10kV

(6) 地仓布袋除尘设施

基本技术数据

1) 烟气参数

气体量 271600 m³/h

气体温度 常温

气体含尘浓度 5~10g/Nm³

2) 气体排放

排气筒 上口直径 2600mm

高度 ~30m

粉尘排放浓度 <10mg/Nm³

3) 主要设备规格

脉冲袋式除尘器 1台

过滤面积 ≥2900 m²

离心风机

风量 254670-320610 m³/h

风压 3290-2392 Pa

装机容量 ~355kW/10kV

3、通风系统

工艺设备散发大量热量或有害气体，或有事故通风要求等的房间，设置通风设施。通风方式一般采用轴流风机通风换气。房间内有可燃气体时，采用防爆型轴流风机。有防火要求的房间，进出风口设防火阀，同时通风机与消防系统连锁。

3.9.5 供气设施

1、煤气管网

熔分还原炉煤气耗量见下表。

表 3-20 熔分还原炉煤气耗量表

序号	用户名称	平均用量 (10 ³ Nm ³ /h)	压力 (kPa)	管径 mm	使用制度
1	热风炉系统	35	~10	DN1000	连续
2	喷煤系统	5	~10	DN600	间断
3	炉顶均压	1.2	~200	DN150	间断
4	铁水粒化	4	~10	DN350	间断
	合计	45.2			

净化后的熔分还原炉煤气分别经 BPRT 或调压阀组，使净煤气压力降到约 10kPa，一路管道供热风炉使用，从公辅管网接一路熔分还原炉煤气管道至喷煤制粉车间。

2、氧气管网

氧气用户有热造块富氧燃烧、熔分还原炉富氧系统、出料场烧铁口及铁水粒化等，其中最大用户为富氧系统，熔分还原炉富氧用氧量为 3100Nm³/h（富氧 5%）。

氧气主要用户及耗量如表。

表 3-21 氧气用户及耗量表

序号	用户名称	平均用量 (Nm ³ /h)	最大用量 (Nm ³ /h)	压力 (MPa)	管径 mm	使用制度
1	热造块富氧燃烧	2600	3000	0.6~0.8	DN250	连续
2	热风炉富氧系统	3100	3600	0.6~0.8	DN250	连续
3	出料场系统	100		0.8	DN50	间断
4	铁水粒化	80		0.6~0.8	DN50	间断
	合计	3280	3600			

在熔分还原炉区域设置富氧调压站，富氧管道调压前总管管径为 DN250，调压后管道直径为 DN300，氧气管道输送至用户接点前需设置过滤装置、调压装置、流量计量装置、流量调节装置、以及完全切断装置等，氧气由鼓风机出口 30m 后至热风炉冷风放风阀前的之间位置接入。

3、氮气管网

用户提供的气源压力为 1.6MPa 和 0.8MPa，总管管径分别定为 DN100 和 DN200。各系统所用氮气按下表管径分别由区域管网接出，压力不满足要求处设置减压装置，接至用户。

表 3-22 氮气用户及耗量表

序号	用户名称	平均用量 (Nm ³ /h)	压力 (MPa)	管径 mm	使用制度
1	热风炉系统	500	0.6	DN80	间断
2	炉顶系统	1000	0.6	DN80	连续
3	粗煤气系统	3000	0.6	DN150	间断
4	喷吹系统	2500	1.6	DN100	连续
5	布袋除尘系统	1500	0.6	DN100	间断
6	BPRT 系统	500	0.6	DN50	连续
8	脱硫脱硝	800	0.6	DN80	间断
9	铁水粒化	20	0.6	DN50	间断
	合计	10320			

3.9.6 热力设施

1、压缩空气供应

该项目压缩空气采用净化气体。

表 3-23 热造块压缩空气用户及其消耗量。

序号	用户名称		消耗量 m ³ /min	使用压力 MPa(g)	使用制度	备注
1	热造块供料系统	平台吹扫	3	0.35	间断	
		空气炮	3	0.4-0.8	间断	净化
2	配料系统	平台吹扫	3	0.35	间断	
		气力输送	60	0.5	间断	净化
3	混合系统	平台吹扫	3	0.35	间断	
		一混喷油润滑	1	0.4-0.6	间断	净化
		二混喷油润滑	1.5	0.4-0.6	间断	净化
4	主厂房	平台吹扫	2	0.4-0.5	间断	
		天车吹扫	0.3	0.4-0.5	间断	
		带冷机传动	4	0.4-0.5	连续	净化
5	主抽风	风机房吹扫	0.5	0.2-0.3	间断	

序号	用户名称		消耗量 m ³ /min	使用压力 MPa(g)	使用制度	备注
		天车吹扫	0.5	0.2-0.3	间断	
6	成品 筛分间吹扫		1	0.3-0.4	间断	
7	暖风除尘	原料除尘	10	0.5	间断	净化
		配料除尘	10	0.5	间断	净化
		机尾成品	10	0.5	间断	净化
		配料仓顶	5	0.7	间断	净化
		主厂房料仓	1	0.5		净化
8	主厂房摄像头		2	0.4	连续	净化
9	脱硫脱硝		32	0.4	连续	净化
9	检化验吹扫		3	0.3-0.4	间断	
10	小 计	吹扫用气	16.3			
		设备用气	139.5			
11	设备同时使用系数 0.9		125.5			
	吹扫同时使用系数 0.4		6.52			
12	合计		132			
13	管网损失及未计入用户		15%			
14	总计		151.8			

表 3-24 熔分还原炉压缩空气用户及其消耗量

序号	用户名称	最大耗量 (Nm ³ /min)	接点压力 (MPa)	使用制度	备注
1	热造块槽及上料系统	1	0.5~0.7	间断	
2	出料场系统	0.97	0.5~0.7	间断	
3	出料场除尘系统	6	0.5~0.6	连续	
4	热造块槽除尘系统	6	0.5~0.6	连续	
5	槽前转运站除尘系统	6	0.5~0.6	连续	
6	热风炉脱硫脱硝系统	5.4	0.5~0.6	连续	
7	鼓风机站	3	0.5~0.7	间断	
8	循环水泵房压缩空气	3	0.5~0.7	间断	
9	工业电视用气	10	0.3~0.5	连续	
合计	最大耗气量	41.37	0.5~0.7		

上述压缩空气由全厂压缩空气外网供应，压缩空气来源由全厂公辅统一考虑。

净化压缩空气品质要求：粒子尺寸 $\leq 1\ \mu\text{m}$ 、浓度 $\leq 1\text{mg}/\text{m}^3$ 、含油量 \leq

1mg/m³、压力露点为-40℃。

2、蒸汽消耗

表 3-25 热造块低压蒸汽用户及消耗表

序号	用户名称	消耗量 t/h	使用压力 MPa(g)	使用 制度	备注	
1	主厂房煤气管道吹扫	0.7	0.4-0.5	间断		
2	给排水	一混汽水混合器	2.3	0.4	连续	
		二混汽水混合器	1	0.4	连续	
3	采暖	0.5	0.2	连续	冬季	
4	脱硫脱硝	2	0.4	连续		
5	合计	6.5				
6	管网损失及未计入用户 10%	1.13				
7	总计	7.63				

表 3-26 熔分还原炉低压蒸汽用户及消耗表

序号	用户名称	最大消耗量 (t/h)		压力 (MPa)	使用 制度	用途
		冬季	夏季			
1	炉顶系统	0.3	0.3	0.5~0.7	连续	炉顶设备用蒸汽加热
1.1		1.0	1.0	0.5~0.7	检修时	探尺密封
1.2		6	6	0.5~0.7	检修	炉顶料罐、煤气管道、重力除尘检修不定期使用
2	熔分还原炉炉体系统	2	0	0.6	间断	软水供回水旁通管各平台打水点冬季需保温
3	熔分还原炉炉体系统	2	0	0.6	间断	膨胀罐、液位计以及管道保温
4	布袋除尘系统	2	1	0.5~0.7	连续	筒体大灰仓加热
5	区域外部煤气管道	1.0	0	0.5~0.7	连续	冷凝水排水器伴热保温

3、厂区热力管网

车间外部热力管网包括冷风管网(D1520×10)，蒸汽供应管网(D159×5)和压缩空气供应管网(D159×5)。采用架空布置，最大范围与燃气管网及其它热力管道共架或沿建构筑物布置安装，否则均采用独立支架。蒸汽管道用管壳保温，保护层为镀锌铁皮，并设置必要的热伸长补偿措施。

3.9.7 自动化控制及检测

1、概述

仪控主要完成如下部分的检测和控制：

热造块系统：

- (1) 配料系统
- (2) 一次混合系统
- (3) 二次混合系统
- (4) 热造块系统
- (5) 带冷系统
- (6) 电除尘系统
- (7) 主抽风机系统
- (8) 成品系统
- (9) 余热回收系统

熔分还原炉系统：

- (1) 供返料系统
- (2) 贮矿（焦）槽系统
- (3) 矿槽除尘系统
- (4) 地下料仓除尘系统
- (5) 熔分还原炉系统
- (6) 粗煤气除尘系统
- (7) 出料场系统
- (8) 出料场除尘系统
- (9) 热风炉及富氧系统
- (10) 加热炉烟气净化系统
- (11) 炉渣处理系统
- (12) 制粉喷吹系统

(13) 干式布袋除尘系统

(14) 中心循环水泵站

(15) 鼓风机站

(16) 区域综合管线

2、控制方式和装备水平

(1) 热造块系统

1) 混合料配比控制

采用高精度配料电子秤配料，并根据总物料成分分析数据及工艺要求的配比，计算出各矿槽排料的配比，再由混合料槽料位控制算出的综合输送量，得到各矿槽排料量的设定值。

调试和事故紧急状态下，可通过配料称重控制器，人工设定各矿槽的排料量设定值，完成单机配料控制。

2) 一次混合添加水控制

水分自动机检测，手动加水。

3) 混合料槽料位控制

根据混合料总给料量和料位测量值，计算出总的输送量作为配料系统总输送量设定值，同时把料位差与混合料槽装入量和排出量的偏差作为控制来修正总的输送量，达到物料平衡。

4) 铺底料槽料位控制

根据称重式料位计测得的料位值与设定值之差对铺底料确定皮带机的起停状态，调整铺底料槽进料与否，保持铺底料槽料位在一定范围内。

5) 点火炉煤气、空气压力控制

为了使点火炉燃烧控制系统稳定运行，对点火炉煤气管压力进行自动调节，保持阀后压力稳定。为确保安全生产在炉前煤气管上设置快速关断阀，当煤气总管压力或助燃风压力低于设定值时，自动切断煤气。

6) 点火炉燃烧控制

点火炉设置空燃比自动调节控制系统，根据点火炉温度自动按比例调节煤气和空气的流量，保证点火炉温度稳定在工艺要求的范围内。

7) 点火炉炉膛压力控制

根据点火炉炉膛压力对前两个风箱的风门开度进行调节，保持点火炉炉膛压力稳定在热造块生产需要的范围之内。

8) 大烟道温度控制

将大烟道温度的测量值与操作员设定的上下限控制值进行比较，并控制大烟道中部及末端的冷风阀，保证大烟道温度在热造块生产需要的范围之内。

9) 圆辊、热造块、带冷机三机联调速度控制

根据 BTP 烧透点数值，调节热造块台车速度，圆辊和带冷机的速度根据热造块速度按比例进行自动调整。以提高热造块产品质量。

(2) 熔分还原炉系统

熔分还原炉的主要工艺设备：熔分还原炉本体、无料钟炉顶、出料场、粗煤气除尘、炉渣处理、布袋除尘、烟气脱硫脱硝、制粉喷吹等系统均采用仪电合一的控制系统，置于出料场除尘器本体下还原炉电气室，集中在还原炉主控室内进行监视、操作和控制。

热风炉及富氧系统采用仪电合一的控制系统，置于热风炉电气室，集中在熔分还原炉主控室内进行监视、操作和控制。

贮矿（焦）槽系统采用仪电合一的控制系统，置于矿槽电气室，集中在熔分还原炉主控室内进行监视、操作和控制。

熔分还原炉中心循环水泵站系统均采用仪电合一的控制系统，置于水泵房低压配电室，集中在熔分还原炉主控楼中控室内进行监视、操作和控制。

熔分还原炉鼓风机站控制系统及主要仪表均随工艺设备成套供货，安装在鼓风机站集中控制室内。鼓风机站配套水泵房所有检测及控制信号送入鼓风机厂家成套带来的控制系统内。

矿槽除尘、出料场除尘、地下料仓除尘系统中所有检测信号都纳入除尘器厂家所带的控制系统，增加的管道检测项目亦纳入该除尘器控制系统。除尘控制系统布置在相应的除尘电气室内。环境除尘系统集中在熔分还原炉主控室内进行监视、操作和控制。

各机组间的生产联系信号通过 HMI 显示，不再另设操作台（盘）。

区域综合管道的各种介质的计量信号就近送入各区域较近的控制室 PLC 系统。

操作方式有自动和集中手动方式（在 HMI 上通过键盘和鼠标进行），部分阀门也可在现场通过手轮或电动执行机构上的操作按钮进行操作。

室外安装的仪表需考虑配置仪表保护（温）箱。

在粗煤气除尘、制粉喷吹等区域的仪表按相应防爆区考虑。

3、检测和控制内容

（1）热造块系统

1) 配料室

各矿仓料位检测；

各矿槽下料配料量控制；

粉尘加湿机水压、水量检测。

2) 一次混合室

混合机给水流量控制；

混合机给水压力检测。

3) 二次混合室

混合后物料水分检测；

混合机给水流量控制；

混合机给水压力检测。

4) 热造块系统

混合料矿槽料位检测；

铺底料矿槽料位检测；
圆辊给料机速度检测；
热造块机速度检测；
点火炉炉膛温度、压力检测；
煤气管道压力、流量检测；
助燃空气压力、流量检测；
热造块风箱压力、温度检测；
单辊破碎机冷却水压力检测；
热造块隔热水箱冷却水压力检测；
大烟道温度检测；
大烟道含氧量检测；
风箱风门远方操作。

5) 带冷机

带冷卸矿槽料位检测；
带冷机台车速度检测；
热造块冷却后温度检测；
带冷机冷却风机电机定子轴承温度检测；
带冷鼓风机压力检测；
鼓风机冷却水压力检测；
带冷废气温度、压力检测；
鼓风机风门远方操作。

6) 机头电除尘

主电除尘器灰斗料位检测；
主电除尘器入口废气温度、压力检测；
主电除尘器出口废气压力检测；

7) 主抽风机室

主抽风机进口温度检测；
主抽风机出口压力检测；
风机、电机轴承和电机定子温度检测；
主电机空气冷却器冷却水压力、流量检测；
主电机空气冷却器风温检测；
风机润滑油泵油箱温度检测；
风机轴承振动检测；
主抽风机进口烟气含尘浓度检测；
风机电机轴承振动检测；
风机风门远方操作；

8) 成品矿槽

皮带秤称重

9) 余热回收循环水泵站

循环水池水位检测；
循环供水泵供、回水管压力检测；
循环供水泵供、回水管温度检测；
循环供水泵供水管流量检测；
生产补水管流量检测；
旁滤过滤器进水、出水总管压力检测；

10) 除尘系统

除尘器进口温度检测；
除尘器进出口压力、流量检测；
风机、电机轴承和电机定子温度检测；
风机轴承振动检测；

11) 余热锅炉

余热锅炉进出口烟气温度检测；

锅筒压力检测；
过热蒸汽温度、压力、流量检测；
给水温度、压力、流量检测；
锅筒水位控制；
除氧器水位控制；
进除氧器蒸汽压力控制。

12) 综合管网

煤气流量计量与累计；
蒸汽流量的计量与累计；
压缩空气流量的计量与累计；
全厂生产用水计量与累计；
全厂生活用水计量与累计；

(2) 熔分还原炉系统

1) 供返料系统

带式输送机输送量测量、累计；
筛分间碎焦仓高低料位检测；

2) 储矿（焦）槽系统

改造焦炭称量漏斗重量检测；
改造料坑集中称量漏斗重量检测；

3) 熔分还原炉本体及无料钟炉顶

炉顶压力控制是通过（自动或遥控）改变煤气除尘装置后减压阀组各阀门开度或通过改变流过透平发电机组的煤气流量来维持炉顶压力的设定值。

为满足熔分还原炉顺行、长寿的需要，对熔分还原炉各部分砌砖体、冷却壁的温度等信号进行采集、数据处理，以便对熔分还原炉的热分布状态进行分析，进而掌握熔分还原炉生产及炉体设备内侵蚀情况。

为确保安全生产，对熔分还原炉的软水闭路循环系统进行监测。

具体检测和控制项目如下：

炉底、炉基及冷却壁的温度检测显示及报警；

炉顶上升管内煤气压力及温度检测；

水系统温度、压力、流量检测；

膨胀罐压力、液位检测及液位控制；

受料罐、称量罐料位检测；称量罐料流检测（工艺成套）；

炉顶料罐内压力、温度检测；

氮气压力、流量检测；

均压氮气压力、温度、流量检测；

料罐重量检测；

炉顶液压站油箱液位、油压及油温检测；

熔分还原炉主控室与鼓风机站及其它操作室之间设置生产联系信号；

各平台 CO 检测；

煤气成分检测；

熔分还原炉顶压的控制（调压阀组工艺成套）。

4) 粗煤气除尘系统

除尘器锥体灰位检测；

各层平台 CO 检测；

5) 风口平台及出料场

铁水温度检测；

炉前压缩空气、蒸汽压力及流量检测；

炉前液压站的液压油压力、温度检测，油箱油位、泥炮流量检测，并远传至 PLC；

工人休息室、炉前液压站、泥炮操作室等 CO 检测；

6) 热风炉（包括富氧）

熔分还原炉的热风炉系统由顶燃式热风炉组成，热风炉采用集中送风方

式，设置两台助燃风机，一备一用，通过各切断阀和调节阀实现热风炉燃烧、换炉及送风控制的要求。

具体检测和控制项目如下：

冷风流量、温度及压力检测；

混风前热风温度检测；

熔分还原炉前热风总管压力、温度检测（采用 B 分度高温防漏热电偶+红外测温）及温度控制；

各热风炉燃烧自动控制（即空气/煤气配比调节）；

煤气支管流量检测及自动控制；

助燃空气支管流量检测及自动控制；

燃烧室温度检测；

拱顶压力、温度检测；

烟道支管废气温度检测；

废烟气 CO/O₂ 含量检测；

热风炉内压力检测；

冷风阀、烟道阀前后及格砖压差检测；

热风炉本体相关温度检测；

氮气总管压力、流量检测；

水系统温度、压力、流量检测；

膨胀罐液位检测与控制；

膨胀罐内温度、压力检测；

助燃风机、电机轴承温度、电机定子温度检测；

热风炉液压站油泵压力、油箱油位、油温检测及控制；

热风管壳温度检测；

富氧压力检测、控制；

富氧流量检测及控制；

富氧紧急切断;

7) 加热炉烟气净化系统

成套检测与控制设备随设备成套供货;

SCR 反应器温度、压力检测;

稀释风机出口温度、压力检测;

氨水蒸发器出口温度、压力检测;

氨水储罐温度检测;

脱硫入口温度、压力检测;

除尘器出入口温度、压力检测;

流化风温度检测;

喷氨支管压力检测;

氨水蒸发器氮气雾化压力检测;

输灰管线压力检测;

储罐出口母管压力检测;

氮气总管温度、压力、流量检测;

压缩空气总管温度、压力、流量检测;

冷却水总管流量检测及累积;

氨水输送泵之后流量检测及累积;

原料仓、灰仓料位检测;

氨水储罐液位检测;

烟气成分检测;

SCR 脱硝氨逃逸检测;

氨水蒸发器区域氨泄漏检测;

8) 炉渣处理 (包括冲渣泵站)

本套系统检测设备利旧, 电缆重新敷设。

9) 制粉喷吹系统及喷煤空压站

分配器入口压力检测；
喷吹总管起始段压力检测；
炉前喷煤支管测堵；
喷吹二次补气调节；

10) 鼓风机站

鼓风机本体检测与控制设备随机械设备成套供货；
压缩空气、氮气温度、压力检测；
压缩空气、氮气流量检测及累计。

11) 干式布袋除尘系统

输灰方式由原来机械输灰改为气力输灰方式，在原有大灰仓的位置新建一个 DN4000 的灰仓，配套气力输灰使用。

除尘器温度检测；
除尘器净气室、尘气室压力检测；
除尘器灰位检测；
除尘器含尘量检测；
半净煤气总管温度、压力、含尘量检测；
净煤气总管压力、含尘量检测；
氮气总管温度、压力、流量检测；
输灰氮气总管温度、压力、流量检测；
反吹氮气总管温度、压力、流量检测；
蒸汽总管温度、压力、流量检测；
除尘器及平台 CO 检测；
大灰仓温度检测；
大灰仓净气室、尘气室压力检测；
大灰仓花板上下压差检测；
大灰仓灰位检测；

大灰仓净气室含尘量检测；

输灰氮气总管压力、流量检测及压力调节；

12) 中心循环水泵站

各泵组总出水管温度、压力、流量检测及流量累积；

水池水位检测；

补水管流量检测；

冷却塔风机减速机油温检测；

冷却塔风机油箱液位检测；

冷却塔风机振动检测；

13) 除尘系统

本体检测与控制设备随机械设备成套供货；

烟气成分检测；

14) 区域管线系统

各种介质的温度、压力、流量检测及流量累计

4、主要设备选型

(1) 现场仪表

现场仪表是自动化仪表系统的重要组成部分，对于自动化系统起着重要的作用。应选用技术先进、质量可靠、使用情况良好、国内有代理商、国内可购备品备件的产品，对可能需要进行防爆的场合，包括煤气易泄露区域，相关仪表设计的选型根据爆炸危险环境的分类，参照有关规定进行设计和处理。

现场仪表包括检测元件、阀门及执行器，对生产过程的温度、压力、流量、液位、成份，料位、重量等参数进行检测和控制，具体如下：

温度检测仪表一般采用热电阻、热电偶，就地温度计采用双金属温度计，非接触式温度检测采用红外高温计；

压力、差压变送器选用智能型二线制变送器，输出为 4~20 mA，HART

协议，差压变送器带三阀组，就地压力检测采用压力表；

导压管材质采用不锈钢；含有粉尘的介质取压采用防堵装置；

普通气体介质流量检测选用标准孔板及喷嘴配差压变送器；

低压大口径介质流量检测采用巴类；

水流量检测选用电磁流量计；

低电导率除盐水采用超声波流量计；

液位检测采用雷达液位计；

重量检测采用电子秤；

调节阀选用技术先进、质量可靠的电/气调节阀和切断阀，根据不同工况要求选配气动或电动执行机构。

固定式环境有毒气体监测采用电化学原理有毒气体监测装置，控制室设报警控制器，现场探头带一体化声光报警装置。

对于特殊仪表如铁水测温、还原炉煤气成分分析等检测仪表选用在国内有成熟应用业绩的产品。

还原炉槽下原料称量斗称量、炉顶称重罐设置的称重传感器及显示转换器等采用在国内有成熟应用业绩的设备。

不纳入过程控制系统的盘上仪表选用常规仪表，以智能数显仪表，闪光信号报警器为主。

粗煤气除尘、制粉喷吹系统等防爆场所按电气防爆设计要求采用相应的防爆仪表。金属软管采用隔爆型。其余区域仪表类型的选择符合相关安全标准。

（2）控制系统

选择的控制系统应在技术上、设备上成熟的，并便于熔分还原炉操作与维护。熔分还原炉控制系统采用仪电合一的 PLC 控制。

对于随机械设备或机组成套供货的仪控设备，例如熔分还原炉炉顶余压发电设备、鼓风机等，其控制系统及其设备选型应尽量与熔分还原炉仪-电

控制系统相一致，为熔分还原炉区以及全厂联网创造条件。

3.9.8 电信设施

1、概况

该系统包括该固废回收利用项目的电信设施以及该项目区域范围内的电信线路。具体包括：无线电话、工业电视、火灾自动报警。

2、电信系统

(1) 无线电话

为满足调度人员与流动调试等人员之间的联系，该项目设置无线电话系统，无线电话系统采用 400MHz 频段，同频单工工作方式，发射功率不大于 3W。本系统使用的频率，由建设单位向当地无线电管理委员会申报批准后确定。

车间共设置无线电话手持机 25 台（其中防爆型 10 台）。

(2) 工业电视

在车间生产过程中，为了保证产品质量、提高生产效率、确保设备和人身安全，操作人员必须监视而又不宜直接观察到的生产部位，设置工业电视系统。

此系统由网络高清摄像机、监视器、摄像机防护套、云台、冷却设施、图像处理、管理、存储以及电源设备等组成。

(3) 火灾自动报警系统

根据有关防火规范和工艺及电气专业的要求，该项目拟设置火灾自动报警系统。

拟设置消防控制室，在其中设置火灾报警控制器、图形显示装置、消防应急广播主机以及消防电话系统主机。火灾报警系统供电采用消防电源，消防控制室内行政电话分机兼做可直拨外线的消防专用电话分机。

该项目考虑在各操作室、电气室、液压润滑站、电缆夹层、变压器室等处均设置火灾报警感烟探测器、缆式线型感温探测器、红外火焰探测器等。

在各防火分区设置适量的手动报警按钮和声光报警器，并在相关区域设置消防应急广播扬声器及消防电话分机。

当有火灾发生时，自动关闭风机、防火阀、空调等通风设备，接收其反馈信号，并且启动火灾警报装置，以便及时发现火情，迅速处理。

3、传输线路及管线敷设

该项目工业电视系统、火灾自动报警系统的传输线路均为单独组网自成系统。

车间内各类传输线路敷设方式以钢管或封闭式金属线槽明敷为主，部分采用暗管敷设方式；车间外部配线在电力电缆桥架弱电层敷设，部分地段采用暗管敷设方式。

4、接地及安全

各系统按规范要求进行联合接地，设置在室外或防爆区域的电信设备应考虑防雷防爆的措施。

3.10 组织机构和安全管理

河北中锌伟业科技有限公司冶金固废回收利用项目建成后拟劳动定员400人，拟设置安全部，配备8名专职安全管理人员，拟有注册安全工程师从事安全生产管理工作，班组设置兼职安全管理人员。

企业应根据《中华人民共和国安全生产法》（中华人民共和国主席令[2021]第八十八号）和《河北省安全生产条例》（河北省第十四届人民代表大会常务委员会公告第26号）以及相关规程，结合企业自身的实际情况，制定全员安全生产责任制、安全管理制度和安全操作规程，使安全管理工作在制度和形式上得以完善，并明确公司领导、公司各部门及下属各类人员的安全生产责任制。

3.11 安全投入

项目总投资：85000万元，安全设施投资：3866.46万元，占项目投资费用的4.55%。具体分类投资概算见下表。

表 3-27 主要生产环节及设备安全防范措施投资概算表

序号	工程或费用名称	费用（万元）	备注
1	建筑防雷接地系统	550	
2	设备联合接地系统	290	
3	各转动部位防护罩	360	
4	防爆专项措施	85	
5	平台（含护栏）	560	
6	通风、照明设施	100	
7	安全警示标志、色标、管道涂色	125	
合计		2070	

表 3-28 检测和监控设施投资概算表

序号	工程或费用名称	费用（万元）	备注
1	自动连锁装置	456	
2	不间断电源（UPS）	70	
3	设施安装费用	270	
4	固定式煤气报警仪、固定式氨报警仪	32	
5	便携式煤气报警仪、便携式氨报警仪	6.46	
6	固定式氧气检测仪	1.2	
7	便携式氧气检测仪	0.8	
8	各种压力表	25	
9	温度计及其它测温装置	42	
10	事故应急报警系统	36	
11	特种设备检测，铁包探伤检测	30	
合计		969.46	

表 3-29 安全教育培训设施投资概算表

序号	工程或费用名称	费用（万元）	备注
1	负责人、专职安全员培训费用	45	
2	其他从业人员培训费	68	
3	视频系统	85	
4	安全培训教材及安全教育办公用品	6	
合计		204	

表 3-30 事故应急措施投资概算表

序号	工程或费用名称	费用（万元）	备注
1	事故应急照明	40	
2	事故应急供水系统	220	
3	车间照明	20	
4	正压式空气呼吸器	20	
5	防毒面具	5	
6	防护眼镜	15	
7	消防锹	1	
8	消防系统、火灾自动报警系统	260	
9	灭火器	20	
10	氧气包	3	
11	担架	3	
12	绳索	3	
13	警示带	3	
14	安全带	5	
15	医药箱	5	
	合计	623	

4 危险、有害因素辨识与分析

4.1 危险、有害因素辨识与分析的依据

对该项目中的危险、有害因素进行辨识，首先要选定危险、有害因素的分类方法，其次结合其工艺中有关物料、设备、操作的危险特性，进而分析各危险因素的伤害后果，并由此确定出该项目的主要危险、有害因素。危险、有害因素的辨识依据主要有：

1、对该项目工艺过程中的危险有害因素辨识，依据《企业职工伤亡事故分类》（GB6441-1986）、《生产过程危险和有害因素分类与代码》（GB/T13861-2022）进行辨识。

2、对危险物质的辨识的主要依据：《危险化学品目录》（2022 调整版）、《危险货物物品名表》（GB12268-2012）、《首批重点监管的危险化学品名录》（安监总管三[2011]95 号）、《第二批重点监管的危险化学品名录》（安监总管三[2013]12 号），另外参考《危险化学品安全技术全书》所列出的危险化学品的数据判定实际所接触危险化学品的危险特征。

3、重大危险源辨识依据：《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）、《河北省重大危险源监督管理规定》（河北省人民政府令[2009]第 12 号，由河北省人民政府令[2023]第 1 号修改）和《关于进一步加强和规范全省重大危险源监管工作的通知》（冀安监管应急[2017]83 号）。

4.2 危险物质的危险、有害因素辨识与分析

该项目涉及到的产品、副产品、中间产品、原辅材料、动力介质等如下：

（1）熔分还原炉生产铁水，属于熔融金属。

（2）熔分还原炉副产品有煤气，煤气中所含的主要成份有 CO₂、CO、CH₄、H₂ 和 N₂。热造块、喷煤烟气炉、热风炉燃料使用煤气。

（3）该项目还使用氮气，其主要用户有：煤气管道吹扫、喷煤系统反吹及防爆吹扫、布袋气动输灰及脉冲反吹、布袋室充氮、布袋系统置换等。

（4）富氧系统、烧铁口、检维修使用氧气。

(5) 熔分还原炉冶炼使用的燃料是焦炭，热造块的燃料是焦粉，是易燃固体。

(6) 熔分还原炉喷吹使用的煤粉，是易燃易爆粉尘。

(7) 液压、润滑设备涉及到液压油、润滑油。

(8) 烟气脱硫脱硝系统使用的氧化钙和氨水（浓度 20%）。

(9) 柴油机应急泵使用的柴油。

(10) 该项目检修用乙炔。

依据《危险化学品目录》（2022 版），该项目涉及的危险化学品主要是：煤气、氧气、氮气、乙炔、氨水、柴油。依据《首批重点监管的危险化学品名录》（安监总管三[2011]95 号）、《第二批重点监管的危险化学品名录》（安监总管三[2013]12 号），煤气属于首批重点监管的危险化学品。

表 4-1 主要危险有害物质分布情况一览表

序号	物质名称	分子式	危险特性	存在场所	备注
1	熔分还原炉 煤气	/	易燃、易爆、中 毒和窒息	熔分还原炉、热风炉区域、热造 块	
2	压缩氧气	O ₂	助燃、爆炸	熔分还原炉区域、检修	
3	压缩氮气	N ₂	窒息、物理爆炸	煤气管道吹扫、喷煤系统反吹及 防爆吹扫、布袋气动输灰及脉冲 反吹、布袋室充氮、布袋系统置 换	
4	液压油、润滑 油、变压器油	/	可燃	机械和液压设备、变压器区域	
5	焦炭	/	易燃	熔分还原炉	
6	煤粉	/	易燃、易爆	喷煤系统、熔分还原炉	
7	氨水	/	中毒和窒息、化 学灼烫	烟气脱硝	
8	柴油	/	易燃	柴油机应急泵组	
9	焦粉	/	易燃	热造块	
10	乙炔	/	易燃、易爆	检修	

1、熔分还原炉煤气

该项目存在的危险、有害物质为煤气，主要成分为一氧化碳，平均含量

为25~30% (v/v)。

表 4-2 煤气的理化性质和危险特性表

标识	中文名：煤气	英文名：coal gas	
	UN 号：1023	危险性类别：第 2.3 类 有毒气体	
理化性质	外观与性状：无色有特殊臭味的易燃气体。		
	最小引燃能量/mJ：无资料	饱和蒸汽压/kPa：无资料	燃烧热/(kJ·m ⁻³)：3300~4200
燃烧爆炸危险性	燃烧性：易燃	闪点/℃：无资料	
	引燃温度/℃：648.9	爆炸极限：35~72% (体积的百分比)	
	危险特性：易燃。气体能与空气形成爆炸性混合物。如果易燃气体混合物扩散到火源处，就会立即回燃。遇火源，高热有着火、爆炸危险。遇氧化剂激烈反应。		
	灭火方法：消防人员必须穿戴防护面具。关闭阀门，切断气源，消杀火势。		
对人体危害	高毒。煤气中含有一氧化碳、芳烃等，前者能与人体中的血红蛋白结合，造成缺氧，使人昏迷不醒。在低浓度下停留，也能产生头晕、心跳、恶心以及虚脱等。		
急救	应使吸入气体的患者立即脱离污染区，如果发生昏迷等症状，须速送医院诊治。如果呼吸停止，应立即进行人工呼吸，并送医院急救。		
泄漏处理	首先切断一切火源，戴好正压式空气呼吸器与手套。		
储运	采用煤气管道进行储运。		

2、氧气（压缩的）

表 4-3 氧气危险特性表

标识	中文名：氧；氧气	分子式：O ₂	
	分子量：32.00	CAS 号 7782-44-7	
	危险性类别：第 2 类不燃气体	化学类别：空气(氧气)	
主要组成与性状	外观与性状	无色无臭气体	
	主要成分	高纯氧(体积)≥99.99%	
	主要用途	用于切割、焊接金属，制造医药、染料、炸药等。	
毒性及健康危害	侵入途径	吸入	
	健康危害	气体本身无毒。健康成人吸入纯氧 3 小时一般认为无任何影响。但吸入更长时间或在 2~3atm 以上时持续吸入高浓度氧时，则可出现“氧中毒症”。皮肤接触液氧时可引起严重冻伤，导致组织损伤。	
	急救措施	吸入	迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。

燃爆特性及消防	燃烧性	助燃		
	危险特性	氧气本身不燃，但能助燃。与有机物或其他易氧化物质能形成爆炸性混合物，如与油脂接触则反应生热，此蓄热积到一定程度则可自燃。氧气与乙炔、甲烷等可燃气体混合能形成爆炸性混合气。液态氧和易燃物共储时特别在压力下，有爆炸危险。液氧易被衣物木材纸张等吸收，见火即燃。氧无腐蚀性，但有水分存在时会促进金属腐蚀。		
	灭火方法	用水保持容器冷却，以防受热爆炸，急剧助长火势。迅速切断气源，用水喷淋保护切断气源的人员，然后根据着火原因选择适当灭火剂灭火。		
泄漏应急处理	迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿一般作业工作服。避免与可燃物或易燃物接触。尽可能切断泄漏源。合理通风，加速扩散。漏气容器要妥善处理，修复，检验后再用。			
储运注意事项	不燃性压缩气体。储存于阴凉、通风仓间内。仓内温度不宜超过 30℃。远离火种、热源。防止阳光直射。应与易燃气体、金属粉末分开存放。验收时要注意品名，注意验瓶日期，先进仓的先发用。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。			
防护措施	工程控制	密闭操作。提供良好的自然通风条件。		
	呼吸系统保护	一般不需特殊防护		
	眼睛防护	一般不需特殊防护		
	身体防护	穿一般作业工作服。		
	手防护	戴一般作业防护手套		
	其它	避免高浓度吸入		
理化性质	熔点 (°C)	-218	沸点 (°C)	-183.1
	相对密度 (水=1)	1.14(-183.1°C)	相对密度 (空气=1)	1.43
	饱和蒸气压 (kPa)	506.62(-146°C)	燃烧热(kJ/mol)	无意义
	临界温度 (°C)	-118.4	临界压力 (MPa)	5.08
	溶解性	溶于水、乙醇	辛醇 / 水分配系数的对数值	
稳定性和反应活性	稳定性	稳定	聚合危害	不聚合
	禁忌物	易燃或可燃物、活性金属粉末、乙炔。		

3、氮气

表 4-4 氮气危险特性表

标识	中文名：氮，氮气	英文名：nitrogen	
	分子式：N ₂	分子量：28.01	UN 编号：1066（压缩）
	危险性类别：第 2.2 类不燃气体	CAS 号：7727-37-9	

理化性质	性状：无色无臭气体。	溶解性：微溶于水、乙醇，溶于液氨。
	熔点：-209.8℃	相对蒸气密度：（空气=1）0.97
	沸点：-196℃	临界压力：3.40MPa
	饱和蒸气压：1026.42kPa（-173℃）	临界温度：-147℃
燃爆性	燃烧性：不燃	稳定性：稳定
	危险特性：若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。	
	灭火方法：本品不燃。根据着火原因选择适当灭火剂灭火。	
健康危害	<p>侵入途径：吸入</p> <p>健康危害：常压下氮气无毒。当作业环境中氮气浓度增高、氧气相对减少时，引起单纯性窒息作用。当氮气浓度大于84%时，可出现头晕、头痛、眼花、恶心、呕吐、呼吸加快、脉率增加、血压升高、胸部压迫感，甚至失去知觉，出现阵发性痉挛、紫绀、瞳孔缩小等缺氧症状，如不及时脱离环境，可致死亡。</p>	
急救	吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行心肺复苏术。就医。	
防护	<p>工程控制：密闭操作，提高良好的自然通风条件。</p> <p>个体防护：一般不需要特殊防护，当作业场所空气中氧气浓度低于18%时，必须佩戴空气呼吸器或长管面具；穿一般作业工作服，戴一般作业防护手套。</p> <p>其他：避免高浓度吸入。进入限制性空间或其他高浓度区，须有人监护。</p>	
泄漏应急处理	大量泄漏，根据气体的影响区域划定警戒区，无关人员从侧风、上风向撤离至安全区。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿一般作业工作服。尽可能切断泄漏源。漏出气允许排入大气中。泄漏场所保持通风。	
注意事项	密闭操作，提高良好的自然通风条件。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。防止气体泄漏到工作场所空气中。配备泄漏应急处理设备。	
包装	包装标志：不燃气体	包装类别：III类包装
储运	储存时远离火种、热源。储存区备有泄漏应急处理设备。该项目不涉及运输。	

4、液压油

表 4-5 液压油物质危险特性表

标识	中文名	液压油	危险性类别	可燃液体
理化特性	沸点（℃）	282-338℃	熔点（℃）	---
	相对密度	（水=1）0.8		
	外观形状	稍有粘性的棕色液体。		
	主要用途	<p>压油主要用于对润滑油无特殊要求，环境温度在0℃以上的各类机床的轴承箱、齿轮箱、低压循环系统或类似机械设备循环系统的润滑。它的使用时间比机械油可延长一倍以上。该产品具有较好的橡胶密封适应性，其最高使用温度为80℃。</p>		

危险特性	易燃。遇明火、高热或氧化剂接触，有引起燃烧、爆炸的危险。若遇高热，容器内压力增大，有开裂和爆炸的危险。当环境温度达到油的自燃点或闪点时，一旦遭遇明火，可发生火灾、爆炸事故。
灭火剂种类	雾状水、泡沫、干粉
健康危害	皮肤接触可引起接触性皮炎。

5、润滑油

表 4-6 润滑油危险特征表

中文名：润滑油（又称机油）	英文名：lubricating Oil	UN编号：无资料
相对分子质量：230-500		
外观与性状：油状液体，淡黄色至褐色，无气味或略带异味。		
健康危害	急性吸入，可出现乏力、头晕、头痛、恶心，严重者可引起油脂性肺炎。慢接触者，暴露部位可发生油性痤疮和接触性皮炎。可引起神经衰弱综合症，呼吸道和眼刺激症状及慢性油脂性肺炎。有资料报道，接触石油润滑油类的工人，有致癌的病例报告。	
急救措施	皮肤接触	脱去污染的衣着，用大量流动清水冲洗。就医。
	眼睛接触	提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。就医。
吸入	迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅，如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。	
食入	饮足量温水，催吐。就医。	
燃爆危险：本品可燃，具刺激性。	主要用途：用于机械的摩擦部分，起润滑、冷却和密封作用。	闪点（℃）：76 禁配物：强氧化剂
包装类别：Z01		
引燃温度（℃）：248		
危险特性：遇明火、高热可燃。有害燃烧产物：一氧化碳、二氧化碳。		
灭火方法	消防人员须佩戴防毒面具、穿全身消防服，在上风向灭火。尽可能将容器从火场移至空旷处。喷水保持火场容器冷却，直至灭火结束。处在火场中的容器若已变色或从安全泄压装置中产生声音，必须马上撤离。灭火剂：雾状水、泡沫、干粉、二氧化碳、砂土	工程控制：密闭操作，注意通风
泄漏应急处理	迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防毒服。尽可能切断泄漏源。防止流入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏：用砂土或其它不燃材料吸附或吸收。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。	
储运注意事项	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。应与氧化剂分开存放，切忌混储。配备相应品种和数量的消防器材。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。	

6、煤粉的危險特性

煤粉为可燃物质，乙类火灾危险品，粉尘具燃爆性，着火点在 300℃～500℃之间。

煤粉在运输过程中，经外界的干扰如设备运转的震动、碰撞或风作用悬浮到空气形成粉尘，如场所内作业人员防护用品佩戴不全，很容易引起尘肺病等职业病危害。当煤粉在空气中达到一定浓度，在外界高温、碰撞、摩擦、振动、明火、电火花的作用下会引起爆炸，爆炸后产生的气浪会使沉积的粉尘飞扬，造成二次爆炸事故。煤尘爆炸与其在空气中的含量及含氧浓度有关，烟煤在 110-2000mg/m³。能形成爆炸性混合物，空气中煤尘含量在 300-400mg/m³ 爆炸威力最大，这是因为混合物中煤尘与空气的比例适中，煤粉能充分燃烧。煤粉爆炸后不仅产生冲击波伤人和破坏建筑物，同时产生大量的一氧化碳，使人中毒死亡。煤尘的燃烧爆炸特性见下表。

表 4-7 煤尘的燃烧爆炸特性

煤粉尘种类	引燃温度(℃) 高温表面积尘	引燃温度(℃) 云状粉尘	爆炸下限(g/m ³)	粉尘粒径 (μm)
褐煤粉	260	—	49~68	2~3
有烟煤粉	235	595	41~57	5~11
无烟煤粉	>430	>600	—	100~130
贫煤粉	285	680	34~45	5~7

7、氨水

表 4-8 氨水的危险有害特性

标识	中文名	氨溶液；氨水	英文名	Ammonium hydroxide	
	分子式	NH ₄ OH			
	相对分子量	35.05	危险类别	第 8.2 类碱性腐蚀品	
理化特性	相对密度	(水=1) 0.91	相对密度	—	
	溶解性	易溶于水、乙醇。	稳定性	稳定	
	主要成分	含量 工业级、试剂级均为，一级≥99.0%； 二级≥98.0%			
	外观及性状	无色透明液体，有强烈的刺激性臭味。		聚合危害	不聚合
	禁忌物	强还原剂、活性金属粉末、强酸		燃烧产物	氮氧化物
	主要用途	用于制药工业、纱罩业、晒图、农业施肥等。			
燃爆特性 与消防	闪点(℃)	无意义	爆炸极限(%)	无意义	
	燃烧性	无意义	引燃温度(℃)	无意义	

	最大爆炸压力 (MPa)	无意义	燃烧 (分解) 产物	氨
	危险特性	易分解放出氨气, 温度越高, 分解速度越快, 可形成爆炸性气氛。		
	防护措施	空气中氨气浓度超标时, 应该佩戴过滤式防毒面具 (半面罩)。紧急事态抢救或撤离时, 必须佩戴空气呼吸器; 眼睛防护: 戴化学安全防护眼镜; 身体防护: 穿防静电工作服; 手防护: 戴橡胶手套。		
	灭火方法	灭火剂: 水、雾状水、砂土。		
毒性及健康危害	侵入途径	吸入		
	健康危害	低浓度氨对粘膜有刺激作用, 高浓度可造成组织溶解坏死。急性中毒: 轻度者出现流泪、咽痛、声音嘶哑、咳嗽、咯痰等; 眼结膜、鼻粘膜、咽部充血、水肿、胸部 X 线征象符合支气管炎或支气管周围炎。中度中毒上述症状加剧, 出现呼吸困难、紫绀; 胸部 X 线征象符合肺炎或间质性肺炎。严重者可发生中毒并表现水肿, 或有呼吸窘迫综合症, 患者剧烈咳嗽、咯大量粉红色泡沫痰、呼吸窘迫、谵妄、昏迷、休克等, 可发生喉头水肿或支气管粘膜坏死脱落窒息。高浓度氨可引起反射性呼吸停止。液氨成高浓度氨可致眼灼伤; 液氨可致皮肤灼伤。		
急救措施	皮肤接触	立即脱去被污染的衣着, 应用 2% 硼酸液或大量清水清洗至少 15 分钟。就医。		
	眼睛接触	立即提起眼睑, 用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 15 分钟。就医。		
	吸入	迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难, 给输氧。如呼吸停止, 立即进行人工呼吸。就医。		
泄漏应急处理	迅速撤离泄漏污染区人员至上风处, 并立即隔离 150m, 严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器, 穿防毒服。尽可能切断泄漏源。合理通风, 加速扩散。高浓度泄漏区, 喷含盐酸的雾状水中和、稀释、溶解。构筑围堤或挖坑收容光焕发产生和大量废水。如有可能, 将残余气体或漏出气用排风机送至水洗塔或与塔相连的通风橱内。储罐区最好设稀酸喷洒设施, 漏气容器要妥善处理, 修复、检验后再用。			
储运	易燃眉之急、腐蚀性压缩气体。储存于阴凉、干燥、通风良好的仓间内。远离火种、热源。防止阳光直射, 应与卤素、酸类等分开存放。罐储时要有防火防爆技术措施。配备相应品种和数量的消防器材。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。验收时要注意品名, 注意验瓶日期, 先进仓的先发用。槽车运送时要灌装适量, 不可超压超量运输。搬运时要轻装轻卸, 防止钢瓶及附件破损。运输按规定路线行驶, 中途不得停留。			

8、柴油

表 4-9 柴油的危险有害特性

标识信息	CAS 号	无资料	危险性类别		易燃液体, 类别 3	
	UN 号	无资料	危险货物编号 (CN 号)		无资料	
理化性质	外观性状	稍有粘性的棕色液体				
	熔点	-18℃	临界温度	无资料	相对密度	(水=1)0.81~0.85
	沸点	282~338	临界压力	无资料	蒸气	无资料
	燃烧热	无资料	最小点火能量	无资料	饱和蒸气压	无资料
燃烧	燃烧性	易燃	建规危险分级	乙	燃烧产物	一氧化碳、二氧化碳

爆炸	闪点	不小于 55℃	爆炸极限	无资料
危险特性	危险特性：本品易燃，具刺激性，闪点不低于 55℃，低毒；遇明火、高热或与氧化剂接触，有引起燃烧爆炸的危险；若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。			
	稳定性	稳定	禁忌物	强氧化剂、卤素
	灭火方法：消防人员须佩戴防毒面具、穿全身消防服，在上风向灭火。尽可能将容器从火场中移至空旷处。喷水保持火场容器冷却，直到灭火结束。处在火场中的容器若已变色或从安全泄压装置中产生声音，必须马上离开。灭火剂：雾状水、泡沫、干粉、二氧化碳、砂土。			
储运要求	储运要求：储存于阴凉、通风的库房，远离火种、热源。应与氧化剂、卤素分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。			
毒性与健康危害	毒理资料：无资料			
	侵入途径：吸入、食入、经皮吸收			
	健康危害：皮肤接触是主要吸收途径，可致急性肾脏损害；接触柴油可引起接触性皮炎、油性痤疮。吸入雾滴或液体呛入可引起吸入性肺炎；能经胎盘进入胎儿血中。柴油废气可引起眼、鼻刺激症状，头晕及头痛。			
急救	接触限值：未制定标准			
	皮肤接触：立即脱去污染的衣着，用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤，就医。 眼睛接触：立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水冲洗至少 15 分钟，就医。 吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处，保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止立即进行人工呼吸，就医。 食入：尽快彻底洗胃，就医。			
防护措施	工程控制：密闭操作，注意通风。 呼吸防护：高浓度接触时可佩戴自吸过滤式防毒面具（半面罩）。紧急状态抢救或撤离时应佩戴空气呼吸器。 眼睛防护：戴化学安全防护眼镜。 防护服：穿一般作业防护服 手防护：戴橡胶耐油手套。 其它：工作现场严禁吸烟。避免长期反复接触。			
泄漏处理	迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。切断火源，建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿一般防护工作服。尽可能切断泄漏源。防止流入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏：活性炭或其它惰性材料吸收。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处理。			

9、乙炔

表 4-10 乙炔物质特性与危害识别表

标识	中文名：乙炔；电石气	英文名：acetylene	
	分子式：C ₂ H ₂	分子量：26.04	CASNo：74-86-2
	危规号：21024	UN 编号：1001	
成分	有害物成分：乙炔	含量：≥97.5%	
危险性	危险性类别：第 2.1 类易燃气体		
	侵入途径：吸入		