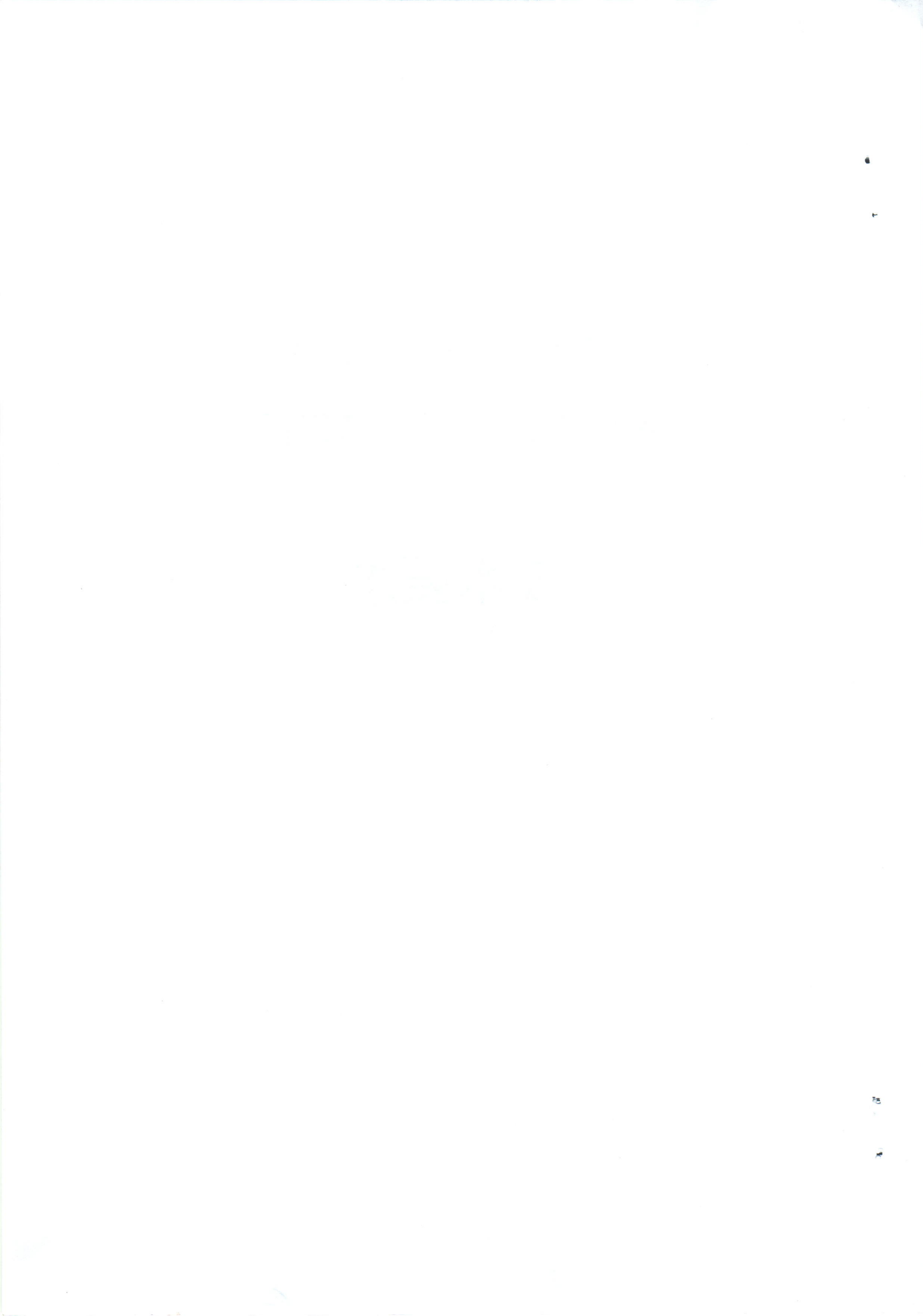


鞍钢股份鲛鱼圈能动部  
烧结空压站节能改造工程

技术要求

2021年1月



# 目录

一、工程概况.....	2
1.1. 设计依据.....	2
1.2. 工程概况.....	2
1.3. 设计原则.....	2
1.4. 工程内容.....	2
1.5. 气象资料.....	3
二、技术、质量要求.....	3
2.1. 总述.....	3
2.2. 法规和标准.....	3
三、技术方案.....	6
3.1. 热力系统.....	6
3.1.1 设计依据.....	6
3.1.2 设计及施工内容.....	6
3.1.3 运行工艺.....	8
3.1.4 主要设备.....	8
3.1.5 空压站的布置.....	13
3.2. 给排水系统.....	14
3.2.1 设计依据.....	14
3.2.2 设计内容.....	15
3.3. 电气系统.....	16
3.3.1 供电（高压部分）.....	16
3.3.2 传动（低压部分）.....	19
3.4. 控制系统.....	22
3.4.1 系统概述.....	22
3.4.2 控制系统组成.....	22
3.4.3 控制室.....	23
3.4.4 控制内容.....	23
3.4.5 防雷接地.....	25
3.4.6 安全与环保.....	25
3.5. 电讯系统.....	26

3.5.1 设计依据.....	26
3.5.2 设计内容.....	26
3.5.3 系统设计.....	26
3.6. 建筑系统.....	26
3.6.1.设计依据.....	27
3.6.2.厂区自然条件.....	27
3.6.3.设计内容.....	27
3.6.4.防火措施.....	27
3.7. 结构系统.....	28
3.7.1.设计依据.....	28
3.7.2 设计内容及结构方案.....	28
四、技术资料交付.....	29
4.1. 文件与图纸资料.....	29
4.2. 中标方向业主提供的其它技术文件和图纸.....	29
4.3. 其它说明.....	30
五、设备检验及性能验收试验.....	30
5.1. 一般要求.....	30
5.2. 检查试验.....	31
5.3. 性能验收试验.....	32
5.4. 保修期.....	32
六、技术服务及设计联络.....	32
6.1. 现场技术服务.....	32
6.1.1.技术服务范围.....	32
6.2. 联络.....	33
七、附则.....	33
签字页.....	34

鞍钢股份鲅鱼圈钢铁分公司（以下简称业主）就鲅鱼圈《能源动力部烧结空压站节能改造工程》通过公开招标，该项目为总承包工程，涵盖工程设计、设备采购、工程施工等。

### 总 则：

1. 本技术要求适用于《能源动力部烧结空压站节能改造工程》新建 3 台离心式空压机及 3 台余热再生干燥器，3 台入口过滤器及配套系统，它提出了工程的设计、安装和调试等方面的技术要求。
2. 本技术要求并未对一切技术细节做出规定，也未充分引述有关标准和规范的条文，中标方提供符合有关标准和本技术协议书要求的高质量产品及相应服务。
3. 本技术要求所使用的标准如与中标方所执行的标准不一致时，按技术要求较高的标准执行。
4. 对本技术要求中要求的部件材质，中标方经过甲方同意后可根据技术方案比选进行改动，但最终选用的材质的各项性能必须高于本技术协议书中要求的材质。
5. 中标方提供的所有技术文件、图纸、资料，均采用中文文字。
6. 本技术要求经业主与中标方双方确认后作为订货合同的附件，与合同具有同等的法律效力。
7. 本技术要求书中未尽事宜，以业主技术交底为准。



## 一、工程概况

### 1.1. 设计依据

《能源动力部烧结空压站节能改造工程》设计委托书；国家相关标准规范。

### 1.2. 工程概况

鞍钢鲅鱼圈烧结空压站建成于 2007 年，站内设置 6 台螺杆空压机、2 台干燥器及 10 吨吊车等设备。2011 年由于压缩空气供应能力不足，进行扩建，增加 2 台螺杆空压机及 1 台干燥器等设备。目前第一批的 6 台螺杆空压机已运行 13 年，通过流量计数据检测产气量已为设计值的 2/3，效率明显降低。干燥器为无热再生形式，自耗气量大，约占 15-20%。根据统计年维修成本达到 150 多万元。应鲅鱼圈能源动力部委托，对空压站进行改造。

### 1.3. 设计原则

采用“先进、成熟、实用、安全、可靠”的技术和设备，严格贯彻国家的法律、法规和设计规程规范，执行有关节能、环保、劳动、安全、卫生、消防、抗震等国家及地方的政策、法令、规定。

### 1.4. 工程内容

拆除站内现有 6 台螺杆空压机、2 台干燥器及其相关管道，新建 3 台离心式空压机、3 台余热再生干燥器及 3 台空压机空气入口过滤器，运行制度：两工一备。储气罐利旧。新建一条压缩空气管道，单独给罐车输料送气。改造后设备总循环水量约为  $600\text{m}^3/\text{h}$ ，原有循环水量不能满足需要，故拟在空压站西侧新建一套循环水系统，为改造后的 3 台空压机提供循环冷却水。循环水池上方设置玻璃钢逆流式冷却塔一套，共 2 台，每台处理量  $300\text{m}^3/\text{h}$ ，温差  $10^\circ\text{C}$ 。循环

水泵房内设循环水泵 2 台，一工一备。以满足改造后3台空压机所需的循环水量。并在循环水泵房内设置起重设备，为循环水泵检修时用。并根据此工程增设配套高、低压电气及仪表设施。

### 1.5. 气象资料

历年平均温度：9.8℃

历史最高温度：34.4℃

历史最低温度：-22.4℃

年平均相对湿度：66%

夏季月平均相对湿度的最高值：76%

冬季月平均相对湿度的最低值：62%

## 二、技术、质量要求

### 2.1. 总述

中标方应提供满足本技术规范和所列标准要求的高质量的设计、设备及其相应的服务。对国家有关安全、消防、环保、劳动卫生等强制性标准，满足其要求，并保证提供的产品符合安全、健康、环保标准的要求。对成套设备（含辅助系统与设备）负有全部技术及质量责任。

### 2.2. 法规和标准

本工程所有设备、工具、配件的设计、制造、试验和材料满足中国国家标准（GB 系列）和其它行业标准的要求。对于进口设备，采用国际标准。涉及到的所有规范、标准都是最新版本。

#### （一）设计标准

《压缩空气站设计规范》	GB50029
《工业金属管道设计规范》	GB50316

《固定式钢斜梯》	GB4053.2
《固定式工业防护栏杆》	GB4053.3
《固定式工业钢平台》	GB4053.4
《工业企业照明设计规范》	GB50034
《工业建筑防腐蚀设计规范》	GB50046
《供配电系统设计规范》	GB50052
《低压配电设计规范》	GB50054
《通用用电设备配电设计规范》	GB50055
《建筑物防雷设计规范》	GB50057
《火灾自动报警系统技术规范》	GB50116
《构筑物抗震设计规范》	GB50191
《电力工程电缆设计规范》	GB50217
《建筑内部装修设计防火规范》	GB50222
《交流电气装置的接线》	DL/T621
《工业企业厂界噪声标准》	GB12348
《室外给水设计规范》	GBJ13
《室外排水设计规范》	GBJ14
《钢结构设计规范》	GBJ17
《厂矿道路设计规范》	GBJ22
《工业企业噪声控制设计规范》	GBJ87
《管道支吊架 第一部分：技术规范》	GB/T17116.1
《管道支吊架 第二部分：管道连接部件》	GB/T17116.2
《管道支吊架 第三部分：中间连接件和建筑结构连接件》	GB/T17116.3
《设备及管道保温技术通则》	GB4272
《工业设备及管道绝热工程设计规范》	GB50264



《建筑钢结构荷载规范》	GBJ9-87
《电气装置安装工程施工及验收规范》	GBJ232-82
《优质碳素结构钢钢号和一般技术条件》	GB699-88
《电气装置安装工程施工技术条件》	GBJ232-82
《建筑抗震设计规范》	BJ11-89

各标准以颁布的最新标准为准。

## (二) 设备标准

《通用阀门压力试验》	GB/T13927
《流体输送用不锈钢无缝钢管》	GB/T14976
《低压流体输送用镀锌焊接钢管》	GB/T3091
《低压流体输送用焊接钢管》	GB/T3092
《流体输送用无缝钢管》	GB/T8163
《泵的振动测量与评价方法》	GB10889
《法兰连接金属阀门的结构长度》	GB12221
《碳钢焊条》	GB5117
《低合金钢焊条》	GB5118
《优质碳素结构钢》	GB699
《优质碳素结构钢技术条件》	GB699
《碳素结构钢》	GB700
《机械密封技术条件》	JB/T4127
《机械设备防护罩安全要求》	GB8196
《防锈包装》	GB4879
《泵产品涂漆技术条件》	JB/T4297

## (三) 施工及验收标准

《电气装置安装工程施工及验收规范》	GBJ232
-------------------	--------

《钢结构工程施工及验收规范》	GB50205
《压力钢管制造安装及验收规范》	DL5017
《机械设备安装工程施工及验收通用规范》	GB50231
《工业金属管道工程施工及验收规范》	GB50235
《现场设备工业管道焊接工程施工及验收规范》	GB50236
《通风与空调工程施工及验收规范》	GB50254~GB50259
《压缩机风机泵安装工程施工及验收规范》	GB50275
《电气装置安装工程母线装置施工及验收规范》	GBJ149
《电力建设施工及验收规范》（热工仪表及控制装置篇）	SDJ279
《给水排水管道工程施工及验收规范》	GB50268
《工业管道的基本识别色和识别符号》	GB7231

工程联系文件、技术资料、图纸、计算、仪表刻度和文件中的计量单位为国际计量单位（SI）制。

### 三、技术方案

#### 3.1. 热力系统

##### 3.1.1 设计依据

- 《压缩空气站设计规范》（GB50029-2014）
- 《工业金属管道设计规范》（GB50316-2000）
- 《工业设备及管道绝热工程设计规范》（GB50264-2013）

##### 3.1.2 设计及施工内容

###### 1、设计内容：

对空压站进行改造，拆除站内 2007 年建设的 6 台螺杆空压机、2 台干燥器及其相关管道，新建 3 台离心式空压机及 3 台余热再生干燥器，3

台空压机空气入口过滤器（根据现场实际大小设计），运行制度：2 台工作，1 台备用。2011 年扩容建设的 2 台螺杆空压机及 1 台干燥器等设备保留，作为用气量调峰时用。站外储气罐利旧。新建一条压缩空气管道，单独给罐车输料送气，新建管道利用原有管道路径及支架。改造后设备总循环水量约为  $600\text{m}^3/\text{h}$ ，原有循环水量不能满足需要，故拟在空压站西侧新建一套循环水系统，为改造后的 3 台空压机提供循环冷却水。循环水池上方设置玻璃钢逆流式冷却塔 2 台，每台处理量  $300\text{m}^3/\text{h}$ ，温差  $10^\circ\text{C}$ 。循环水泵房内设置循环水泵 2 台（品牌为国内一线品牌），一工一备。以满足改造后 3 台空压机所需的循环水量。并在循环水泵房内设置起重设备，为循环水泵检修时用。并根据此工程增设配套高、低压电气及仪表设施。

## 2、施工内容：

施工方负责拆除 6 台原有螺杆空压机、2 台干燥器及其相关管道，并负责将拆除的设备运输处理。如施工过程中需对厂房扒墙等，需在施工后对厂房建筑进行恢复工作。

施工过程中应拆除原有空压机的顺序，需满足甲方生产供气稳定的情况下，依次对原有设备进行拆除。

## 3、离心机技术要求：

离心机主机要求为原装进口设备，包括齿轮箱、齿轮系统、转子总成、叶轮、扩压器、轴承、密封、进气调节阀、放空调节阀、联轴器等核心部件，叶轮材质采用不锈钢（15-5PH）或钛合金；

为方便检修叶轮轴的布置形式为每一级叶轮应单独对应一个叶轮轴，拒绝 2 级叶轮共用 1 个叶轮轴，检修不方便。

轴承均为液压式滑动轴承，应为整体式结构，材质为巴氏合金。轴承均采用整体式固定瓦轴承，拒绝使用部分式可倾瓦轴承。

离心机的进气阀采用气动调节蝶阀（BRAY、Metso、KSB），在突然停电

的情况下，进气阀要保持在原来的开度，防止发生喘振，给压缩机提供最大限度的安全保障；拒绝使用电动调节阀，避免设备突然断电，进气阀关闭，进气流量的急剧下降导致压缩机发生喘振，打坏叶轮。

### 3.1.3 运行工艺

自洁式过滤器安装在室外，过滤离心机室外吸入的空气，保证进入离心机的空气的洁净度，压缩机与吸气过滤装置之间，应设可调节进气量的装置。旁通配消音器，降低噪音。放空阀应采用气动调节形式，气动调节阀更加灵敏，防止喘振发生，避免使用电动调节放空阀。离心式空压机将常压空气压缩至目标压力 0.7MPa，为方便检修叶轮轴的布置形式为每一级叶轮应单独对应一个叶轮轴，拒绝 2 级叶轮共用 1 个叶轮轴，检修不方便。排气温度  $\geq 120^{\circ}\text{C}$ ，压缩空气进入余热再生吸附式干燥机干燥净化，干燥后进入过滤器过滤粉尘。洁净的压缩空气汇入总管，进入储气罐。离心机应预留好热能回收的位置和接口，以便后续进行热能回收应用。

### 3.1.4 主要设备

#### (一) 空压机设备技术参数

1、空压机品牌为：英格索兰、寿力、复盛埃利沃特。

#### 2、工艺参数

介质	空气
体积流量 m <sup>3</sup> /h	7100-8000
入口压力 KPa (A)	101.3
入口温度 $^{\circ}\text{C}$	$\leq 20^{\circ}\text{C}$
出口压力 MPa (G)	0.7
排气温度 $^{\circ}\text{C}$	120

#### 3、压缩机主要技术参数

序号	项目	单位	额定运行点参数
----	----	----	---------

序号	项目	单位	额定运行点参数
1	压缩介质		空气
2	压缩级数		3
3	台数	台	3
4	大气压力	BarA	1.013
5	设计进气温度	°C	≤20
6	设计相对湿度	%	66
7	排气压力	MPa	0.7
8	设计排气流量	m <sup>3</sup> /h	7100-8000
9	主电机额定功率	kW	≤672
10	轴功率	kW	≤640
*11	比功率	kw/m <sup>3</sup> /min	≤5.4
12	排气温度	°C	≤120
13	冷却水进口温度	°C	≤30
14	冷却水出口温度	°C	≤42
15	冷却水给水压力	Mpa	0.3-0.5
16	冷却水耗量	T/H	≤33t/h
17	噪声	dB(A)	≤85
18	排气含油量		100%无油
19	调节范围（正常运行时无放散）	%	70~100
20	控制模式		恒压/加载、卸载
21	电源条件	高压 低压 频率	10kV 380V 50Hz
22	压缩机组总重量	Kg	约 9550
23	外型尺寸 L×W×H	mm	约 4505×2278×2664
24	电气元件		ABB、西门子、施耐德

序号	项目	单位	额定运行点参数
25	级间冷却器材质		海军铜
26	空压机级间管道材质		铸钢
27	空压机级间管道防腐涂层		树脂和催化剂混合的干膜防腐
28	密封形式		2道油封、1道气封，油封、气封 均应采用浮动碳环密封
29	联轴器形式		进口齿式联轴器

机内所有空气通道均涂有防腐涂层，仪表空气管路均采用不锈钢材质。

#### 4、主电机的主要技术参数

名称	技术参数
品牌	ABB、WEG、西门子
额定工作电源	10000V 3Ph50Hz
形式	三相交流异步电机
额定功率 (kW)	≤672
重量 (Kg)	
转速 (r/min)	2965
防护等级	IP55
绝缘等级	F
防爆等级	不防爆
温升等级	B级
最高耐受环境温度	46℃
服务系数	1.15
冷却方式	IC611
启动方式	直启
辅助功能	/
工作方式	连续工作制

## (二) 压缩热再生吸附式干燥机参数

干燥机、过滤器、自洁式过滤器要求与空压机相同品牌。（保证所有设备及功能均可以实现，不可缺项）

压缩热再生吸附式干燥机（辅助加热）			
1	设备型号	$\geq 12000\text{Nm}^3/\text{h}$	
2	处理介质	压缩空气	
3	处理气量	12000Nm <sup>3</sup> /h	
4	工作压力	0.7MPa (G)	
5	运行压力	0.5MPa (G)	
6	设计压力	1.0 MPa (G)	
7	进气温度	100-120 °C	
8	露点温度	$\leq -40^\circ\text{C}$	
9	平均耗气量	$\leq 3\%$	
10	压力损失	$\leq 0.04\text{MPa}$	
11	标准工作循环周期	8-9 小时标准循环，露点控制	
12	电源条件	380V-3PH-50HZ	
13	电加热功率（带防干烧）	$\leq 108\text{KW}$	
14	控制系统	西门子、施耐德、AB	
15	电气箱防护等级	IP54	
16	冷却水进水温度	$\leq 32^\circ\text{C}$	
17	冷却水进水压力	0.2-0.5Mpa	
18	冷却水循环量	约 62.5t/hr	
19	进/出气口尺寸	DN200	
20	进/出水口尺寸	DN125	
21	外形尺寸	约 4900mm*2600mm*3025mm	
22	设备总重量	约 5800kg	不含干燥剂

23	最大噪音	<85dB (A)	
24	干燥剂重量	约 3500kg/塔	
25	后冷却器排气温度	≤40℃	
26	材料	壳体	碳钢
27	干燥机冷却器材质	壳体碳钢、管束采用海军铜	

(三) 后置粉尘过滤器参数 (与空压机相同品牌)

过滤器		
项目名称	单位	参数
设备型号		≥12000Nm <sup>3</sup> /h
额定处理气量	Nm <sup>3</sup> /min	≥12000Nm <sup>3</sup> /h
处理介质		压缩空气
工作压力	MPa	额定 0.7Mpa, 降压运行 0.5Mpa
压力降	MPa	0.007
进气温度	℃	<120
过滤精度	μm	≤1
残余油雾含量	ppm	---
滤芯		玻璃纤维
容器材质		碳钢
排污方式		手动
进、出口通径	DN (mm)	DN200
尺寸	mm	约 666*343*1369 φ 360
重量	kg	240
安装形式		悬挂式
撬装		无需现场安装、与干燥机成撬安装供货



(四) 自洁式过滤器参数 (与空压机相同品牌)

自洁式过滤器		
项目名称	单位	参数
设备型号		$\geq 300 \text{Nm}^3/\text{min}$
额定处理气量	$\text{Nm}^3/\text{min}$	$\geq 300$
处理介质		空气
清洁状态下压降	Mpa	$1.5 \times 10^{-4}$
积垢状态下最大压降	Mpa	$8 \times 10^{-4}$
粒子过滤精度	$\mu\text{m}$	$> 1$
过滤效率	%	99.8
过滤器初阻力	Pa	150
过滤器终阻力	Pa	800
反吹自洁耗气量	$\text{m}^3/\text{min}$	0.1
反吹自洁气压	MPa	0.5-0.8
材质		复合纤维
进、出口通径	DN (mm)	$\phi 513.5$
外形尺寸	mm	约 2640*1400*2911
重量	kg	约 1250
安装形式		户外立式

### 3.1.5 空压站的布置

拆除现有烧结空压站内 2007 年建设的 6 台  $66 \text{m}^3/\text{min}$  的螺杆空压机、2 台  $300 \text{m}^2/\text{min}$  的无热再生干燥器, 2 台高效除油器、2 台气液分离器及其连接管道。在拆除设备位置上新建 3 台  $7000-8000 \text{Nm}^3/\text{h}$  的离心空压机, 3 台  $12000 \text{Nm}^3/\text{h}$  的余热再生干燥器。本工程约占原有厂房①-⑧跨, 每跨宽度 6 米, 厂房宽 10 米。厂房外新增 3 台  $18000 \text{Nm}^3/\text{h}$  进口空气过滤器。

现有 6 台储气罐利旧。离心机的进气阀采用气动调节蝶阀，在突然停电的情况下，进气阀要保持在原来的开度，防止发生喘振，给压缩机提供最大限度的安全保障；拒绝使用电动调节阀，避免设备突然断电，进气阀关闭，进气流量的急剧下降导致压缩机发生喘振，打坏叶轮。

站内剩余 2 台 66m<sup>3</sup>/min 的螺杆空压机和 1 台 300m<sup>3</sup>/min 无热再生干燥机，1 台高效除油器、1 台气液分离器作为备用保留。

新建一条压缩空气管道，单独给罐车输料送气。管道沿厂区现有管道支架或构筑物外墙架空敷设，压缩空气管道采用 D159x4.5 无缝钢管，总长约为 400m，管道材质为碳钢。该管路上要求增加智能流量控制系统减压，该系统上需有一个压力变送器，对下游压力可以自由设定目标压力减压，当检测到下游管路压力即将高于目标压力时，它将会自动将通过的压缩空气流量调节变小，直到管路压力与目标控制压力一致为止；当检测到下游管路压力即将低于目标压力时，它将会自动将通过的压缩空气流量调节变大，直到管路压力与目标控制压力一致为止，智能流量控制系统减压装置要求选用英格索兰、寿力、复盛埃利沃特，并且增加手动旁路以方便检修该智能流量控制系统减压装置。

## 3.2. 给排水系统

### 3.2.1 设计依据

- 《建筑给水排水设计标准》 GB50015-2019；
- 《建筑设计防火规范》 GB50016-2014；
- 《室外给水设计标准》 GB50013-2018；
- 《室外排水设计规范》 GB50014-2006（2016年版）；
- 《给水排水管道工程施工及验收规范》 GB50268-2008；
- 《消防给水及消火栓系统技术规范》 GB50974-2014；

《工业循环水冷却设计规范》 GB/T50102-2014;

热力专业提供的资料

厂区总平面布置图。

### 3.2.2 设计内容

新建空压站工艺设备用循环冷却水系统设计。（循环水流量、循环水进水压力、回水压力、循环水进回水温度，水泵运行状态、水泵进出口阀门、凉水塔风扇运行电流及状态数据需要在站内的计算机上显示同时可以操作启动停止）

#### （一）循环冷却水系统：

改造后设备总循环水量约为  $600\text{m}^3/\text{h}$ ，原有循环水量不能满足需要，故拟在空压站西侧新建循环水泵站一座，为改造后的设备提供循环冷却水。循环水泵房内设置单轨吊车一套，用于设备吊装；循环水池上方设置玻璃钢逆流式冷却塔2台，每台处理量  $300\text{m}^3/\text{h}$ ，温差  $10^\circ\text{C}$ 。水泵房内设循环水泵 2台，一工一备，单台配电功率约为  $75\text{kW}/380\text{V}$ ，单台供水量  $600\text{m}^3/\text{h}$ ，供水压力  $0.50\text{MPa}$ ，供水温度  $\leq 32^\circ\text{C}$ ，出水供空压机及干燥器，主管管径约为  $\text{D}426 \times 7$  无缝钢管。新建一条生产新水管线，管径约为  $\text{D}76 \times 4$ ，接至循环水池，路径沿现有空中支架，管道采取相应保温措施，采岩棉（ $\delta = 50\text{mm}$ ），镀锌铁皮（ $\delta = 0.5\text{mm}$ ）保温。供水压力不低于  $0.5\text{MPa}$ ，室外现有架空支架视为满足本次设计要求。补充生产新水约为  $15.0\text{m}^3/\text{h}$ ，循环率 97.5%，生产新水补水管道上设置电动阀门，循环水池内设置具有远传功能的电接点液位计，当循环水池液位低于某一数值时，补水电动阀门开启，自动向循环水池内补水。自动补水阀带手动旁通阀，事故状态下可以手动补水。

循环水泵房集水坑内设置有2台潜水排污泵，用作循环水泵房排水，循环水泵房内设置1台离心泵，用作循环水池排污。泵房排水就近排至厂区现

有排水系统。

循环水系统工艺流程为：泵组供设备冷却后的循环冷却水利用余压进入冷却塔进行降温处理后，自流到循环水池，经循环水泵加压供用户循环使用。为保证循环冷却水水质稳定，总供水管道出口设具备反洗功能的自清洗过滤器1台。

循环水泵房室内采暖温度不低于5℃。循环水泵出水管道上设置电接点压力表，若压力值低于0.3MPa，备用循环水泵自动投入工作，工作循环水泵自动停止运行。

敷设在冻土层以上的管道均需采取相应的保温防冻措施。

空压站西侧卫生间需拆除，地下现有的一根DN200循环水管道，一根DN100消防给水管道需根据新建循环水站位置迁移，具体迁移位置待工程开展后同业主商议方案。

(二) 空压站室内、室外其他给排水设施利旧，新建循环水泵站室外消防栓系统利旧。

### 3.3. 电气系统

#### 3.3.1 供电（高压部分）

##### (一) 概述

##### 1、 设计依据

本设计执行中华人民共和国国家标准及部分行业标准。主要标准有：

《供配电系统设计规范》GB50052-2009

《20kV 及以下变电所设计规范》GB50053-2013

《低压配电设计规范》GB50054-2011

《通用用电设备配电设计规范》GB50055-2011

《建筑物防雷设计规范》GB50057-2010

《3-110kV 高压配电装置设计规范》 GB50060-2008

《电力装置的继电保护和自动装置设计规范》 GB/T50062-2008

《电力装置电测量仪表装置设计规范》 GB/T50063-2017

《电力工程电缆设计规范》 GB50217-2007

《钢铁冶金企业设计防火标准》 GB50414-2018

## 2、 设计内容及范围

10kV 空压机的配电，低压系统配电见传动专业说明。

## 3、 电力负荷

本工程设备总安装容量约2500kW，其中 10kV 负荷容量为约2000kW；380V 负荷装机容量约 500kW。

本工程负荷级别为二级。

## 4、 供电系统

烧结空压站现有 8 台空压机，电机功率 355kW/台，空压站电气室内 设有 8 台独立高压柜，高压柜与空压机之间采用一对一供电，8 台独立 高压柜电源均取自烧结电气楼，配套高压启动柜，采用高压真空接触器加熔断器电保持形式。

本次改造拆除 6 台空压机及相应高压柜，新建 3 台空压机及其配套设施。新建 3 台高压柜为新增空压机供电，高压柜仍采用独立高压柜，10kV 进线电源利旧，至空压机 10kV 出线电源重新敷设。新增一套直流屏，为高压柜及综保提供控制电源。

## 5、 无功功率补偿

站内不设无功功率补偿，由上级变电站统一考虑。

## 6、 中性点接地方式

10kV 系统中性点接地方式为不接地系统。

## 7、 主要设备选择

10kV 配电装置采用金属铠装中置式手车开关柜，柜内配置弹簧储能操作机构的真空断路器，额定电流为 1250A，由于无电网短路参数，开断电流暂按 31.5kA 考虑，操作电源采用直流操作系统，直流电压为 DC220V。

直流电源装置采用阀控式密封铅酸蓄电池，蓄输出电压 DC220V，容量 100Ah。

## 8、 电气传动

空压机采用工频起动，工频运行。其它工艺设备电气传动设计见传动专业说明。

## 9、 电气二次部分

### 10、 二次回路参数

直流电压 220V, 交流电压 380、220V。

电流互感器二次电流 5A，电压互感器二次电压 100V。电能计量表计选用独立的具有远传功能的电子式电能表，电能表安装在配电装置的开关柜上，单向有功电能计量准确度 0.5S 级，单向无功电能计量准确度 2 级。各元件就地测量表计均利用测控和保护装置所带的显示功能，不再另设表计。

继电保护采用微机综合保护测控装置，保护装置安装于高压柜上，对 10kV 高压设备进行监视和控制，不设后台监控系统。继电保护功能配置如下：电动机回路：电流速断保护、过电流保护、过热保护、过负荷保护及单相接地保护。

## 11、 防雷和接地

### (1) 防止直击雷保护

见传动专业说明。

### (2) 侵入波保护

防止线路侵入的雷电波过电压，10kV 母线上安装带间隙的氧化锌避雷器。

### (3) 防雷电感应、等电位联结

见传动专业说明。

## 12、照明

见传动专业说明。

## 13、电缆的选择及线路敷设

### (1) 电线、电缆的选择

电线、电缆的芯线采用铜芯阻燃电缆。

10kV 设备动力电缆选用 ZR-YJV-8.7/10kV；

低压动力电缆选用 ZRYJV-0.6/1kV；

控制电缆选用 ZR-KVVRP-450/750V；

### (2) 线路敷设

电缆线路主要采用电缆沟、电缆桥架、直埋或穿管方式敷设。对高温、多尘或有腐蚀性气体等环境恶劣场所采用的电缆桥架宜采用经热镀锌防腐处理的电缆桥架。

## 14、电缆防火与阻止延燃

选用阻燃型电缆；

电缆穿过电气室的电缆竖井、墙壁、顶棚及楼板时，应用防火堵料封堵；

由电缆夹层接入电气室内电器设备下部的电缆，应涂刷 1m 以上的防火涂料，并用耐火材料板和耐燃堵料将电缆进出口处的孔洞封堵。

### 3.3.2 传动（低压部分）

#### (一) 设计原则

在满足工艺要求的前提下，依据我院热力专业委托资料，电气自动化系统设计按照投资经济适用、技术性能符合国内主流水平、安全可靠的原则。

## (二) 设计依据

《供配电系统设计规范》GB50052-2009

《低压配电设计规范》GB50054-2011

《通用用电设备配电设计规范》GB50055-2011

《电力工程电缆设计标准》GB50217-2018

其他有关现行国家和行业标准及地方标准等。

## (三) 设计内容

本项目新增 3 台余热再生干燥器，电压 380V，约 100kW/台，循环水泵 2 台，电压 380V，75kW/台，空压机控制系统及空气入口过滤器供电电压 380V，10kW/套。需要为上述新增设备电源进行设计。并设计 PLC 控制系统。

## (四) 负荷计算

本项目装机容量约为 540kW，

### 主要用电设备

序号	设备名称	功率 KW/台	数量	工作制度	电压
1	余热再生干燥器	约 100	3	2 工 1 备	AC380V
2	循环水泵	75	2	一工一备	AC380V
3	空压机控制系统	10	3		AC380V
4	空气入口过滤器	10	3		AC380V

若不设置就地补偿，由上级系统统一考虑。

## (五) 供配电系统

1. 用电负荷性质、电源电压 电压等级如下：

a) 电源电压：10kV/380V AC50Hz；

b) 中压配电：AC380V50Hz；



- c) 低压配电: AC220V50Hz;
- d) 照明及插座电源: AC220V;
- e) 控制电源: AC220V/DC24V。

根据生产工艺和工艺委托资料, 本用电属于二级负荷。

## 2. 供配电系统

10kV 电源引自烧结空压站电气室。并在电气室内新增一台 10kV 高压开关柜。

低压配电系统变压器选择一台干式变压器, 一路受电, 电源引自烧结空压站电气室新增 10kV 高压开关柜。

低压电源自新增变压器。设备用电、照明、杂动力、检修电源均引自空压站内新增低压开关柜。

## 3. 主要设备选择

序号	设备名称	型号	技术参数	备注
1	变压器		干式	
2	10kV 高压开关柜	KYN28	800×1450×2200	真空断路器品牌为杭州之江, 上海华通, 常熟开关
3	低压开关柜	GGD	800×800×2200	低压开关品牌为杭州之江, 上海华通, 杭州奔象
4	软启动	75KW		西驰、汇川、上海紫宸
5	照明配电箱	PZ30		

### (六) 照明

1. 本项目设有一般照明, 在机组设备等局部区域或有特殊要求区域设局部照明、检修照明和安全照明;

2. 灯具和光源全部采用节能型。

## (七) 导体选择与线路敷设

1. 导体选择一般动力电缆和控制电缆采用阻燃型电缆；直埋电缆采用铠装电缆；PLC 控制系统中的控制电缆采用屏蔽电缆；对电缆有特殊要求的系统和设备，按其特殊要求选择电缆。

2. 线路敷设采用穿管、沿电缆沟内电缆桥架、车间吊车走台下电缆桥架敷设。根据噪声等级，按规定分层敷设。缆敷设时尽可能避免通过高温、爆炸、易燃等区域，无法避免时采取相应的防护、隔离措施。

## 3.4. 控制系统

### 3.4.1 系统概述

本控制系统基本组成包括工程师站、操作站和通信网络。除了具有模拟量信号输入输出、数字量信号输入输出、回路控制等常规 PLC 的功能，还具有高速数字量处理、可编程逻辑控制、操作员操作以及报警记录等特殊功能。它不仅提供了功能块图、梯形图等直观的图形组态工具。

系统的主要特点如下：

- (1) 高速、可靠、开放、冗余的通讯网络；
- (2) 分散、独立、功能强大的控制站；
- (3) 多功能的协议转换接口；
- (4) 全智能化设计；
- (5) 安装方便，维护简单。

### 3.4.2 控制系统组成

本工程采用西门子 300 以上冗余 PLC 控制系统，实现对空压机出口参数的自动监视和控制，为保证机组的安全和经济运行，增加 10KVA UPS 为 PLC 系统和单体空压机控制系统电源供电

#### (一) 系统硬件

- (1) 现场过程控制设备;
- (2) 操作员站; 一台
- (3) 通讯接口; 交换机一台
- (4) 工程师站; 一台

## (二) 系统软件

系统组态软件包括基本组态软件、流程图制作软件、报表制作软件; 用于控制站编程的编程语言、梯形图软件、功能块图软件和顺控软件等。各功能软件之间通过对象链接与嵌入技术, 动态地实现模块间各种数据、信息的通讯、控制和管理。

## (三) 操作与控制方式

过程监视、控制、操作一般是在控制室的计算机上集中进行, 控制方式有自动和手动方式(操作站上通过键盘, 鼠标等手动), 也可在现场通过手轮等进行操作。

### 3.4.3 控制室

工程师站及操作员站都建在炼铁空压站, 在炼铁空压站和烧结空压站之间按照控制系统标准敷设专用双光纤(冗余)。

### 3.4.4 控制内容

#### (一) 控制系统内容

智能控制系统是用来控制 3 台(两用一备)离心机式空压机、2 台螺杆式空压机, 3 台压缩热式干燥机、1 台无热再生干燥机, 循环水泵, 污水泵, 补水电动阀的智能管理平台。同时, 为公司老站预留 RS485 或以太网接口, 单体设备保证与控制系统通讯无障碍。

#### (二) 控制系统功能

##### (1) 实现空压机的集中控制

控制 3 台离心机、2 台螺杆空压机、3 台压缩热干燥机、1 台无热再生干燥机。控制方案由供方设计为主，需方现场实际需求为辅。

#### (2) 实现主备机顺序控制

可以设定 5 台空压机的运行顺序，有利于均衡设备使用周期，方便维护保养，避免长期停用导致的整机意外问题。

#### (3) 实现干燥机的集中控制

控制 3 台压缩热干燥机、1 台无热再生干燥机，干燥机的连锁控制，顺序控制。

#### (4) 数据上传

采用 MODBUS TCP 数据上传。

#### (5) 监控空压机运行状态，压力、温度

监视 5 台空压机运行状态、压力、温度等

#### (6) 监视总管压力

净化压缩空气出口压力检测 1 点，空气总管路上设计总流量计在计算机上有显示和累积

#### (7) 安全可靠

采用成熟安全可靠的施耐德、西门子、AB 的 PLC，扩大了存储能力。  
通讯口选项：MODBUS TCP/IP 以太网，MODBUS RTU / RS485，PROFIBUS-DP / RS485。

#### (8) 集中控制信息管理系统主要特点有

(9) 关键数据的实时存储：系统可以按照预定的采样周期，在系统内置的存储芯片上以指定格式保存数据。

(10) 安全的信息管理体系：系统采用主流、可靠的安全认证系统，确保不同级别账户能得到明确的授权，所有账户在本机对系统的访问是安全的，数据传输得到有效保护。

- (11) 运行操作日志：通过有效的账户管理，记录、保存并追溯每个用户在系统中的操作动作以及时间。
- (12) 水泵站主要设备的启停根据生产工艺，做到自动控制。
- (13) 烧结空压站新增控制仪表必须选用鞍钢集团入围品牌设备（国内生产也可）
- (14) 交工资料：PLC 程序最终备份以及操作安装软件，单体设备程序，工程师站软件，维护资料，图纸工程交工必须电子文档和纸质版各六份。  
（单体设备程序如有专利应由乙方公司书面证明交予甲方存档，但需提供通讯协议和密码）

### 3.4.5 防雷接地

控制系统接地系统不能与现有接地系统统一连接，接地电阻不大于 4 欧姆。 PLC 系统单独设置接地系统，其接地电阻不大于 1 欧姆。

### 3.4.6 安全与环保

各电气室、电缆室等处，均设置火灾报警装置。火灾报警的信号在本建筑物内有音响与灯光的显示信号，值班人员可以从信号中知道发生火警的位置。报警装置在正常电源停电时，要能自动切换到备用电源上（或内藏蓄电池）。

防止电缆延燃措施：对大量敷设在电缆桥架上的电缆、重要供电电源和重要设备的电缆，应采取防止电缆延燃措施，常用的措施有下列几种：

选用阻燃型电缆；电缆穿过电气室的电缆竖井、墙壁、顶棚及楼板时，应用防火堵料封堵；

由电缆夹层接入电气室内电器设备下部的电缆，应涂刷 1m 以上的防火涂料，并用耐火材料板和耐燃堵料将电缆进出口处的孔洞封堵；

敷设电缆的路径应尽可能避开温度较高的场所，以防损坏电缆，无

法避开时，应有耐火材料制作的防护措施；所有的电气设备、都必须牢固地固定在基础上，对必须整体拆卸检修的电动机、变压器等应采用螺栓固定。母线与变压器的连接要用软连接。

### 3.5. 电讯系统

#### 3.5.1 设计依据

- (1) 《钢铁企业电信设计规范》（YB 9063-2000）；
- (2) 《工业电视系统工程设计规范》（GB50115-2009）；

#### 3.5.2 设计内容

本工程电讯专业设计内容为工业电视系统。

#### 3.5.3 系统设计

本工程设置 1 套数字化工业电视系统。系统由网络高清摄像机、千兆光纤交换机、网络硬盘录像机、显示器等设备组成。其中前端设 5 台 高清网络摄像机，视频信号采用光缆传输，在仪表配电室显示。详见工业电视用户表。系统可实现数字录像、记录调取、图像切换等功能。

##### (1) 工业电视用户表

序号	摄像机		监视器安装地点
	监视区域	数量	
1	空压站	2	仪表配电室
2	空压站电气室	2	
3	循环水泵站	1	
	合计	5	

(2) 供电：工业电视系统供电电源为交流 220V。硬盘视频存储时间 1 个月。

(3) 线路敷设：室内管线暗配，站内管线明配。

### 3.6. 建筑系统

### 3.6.1.设计依据

《建筑设计防火规范》GB50016—2014（2018年版）

《钢铁冶金企业设计防火标准》GB50414—2018

《建筑地面设计规范》GB50037-2013

《建筑抗震设计规范》GB50011-2010(2016年版)

### 3.6.2.厂区自然条件

建筑物抗震设计烈度为7度，设计基本地震值加速度为0.15g。

### 3.6.3.设计内容

1) 拆除现有烧结空压站内6台66m<sup>3</sup>/min的螺杆空压机、2台300m<sup>3</sup>/min的无热再生干燥器，2台高效除油器、2台气液分离器及其连接管道。在拆除设备位置上新建3台7000-8000N m<sup>3</sup>/h的离心空压机，3台12000N m<sup>3</sup>/h的余热再生干燥器。本工程约占原有厂房①-⑧跨，每跨宽度6米，厂房宽10米。厂房外新增3台18000N m<sup>3</sup>/h进口空气过滤器。现有6台储气罐利旧。本工程需要恢复空压机区域破坏的地坪（42mx10m）420 m<sup>2</sup>，地坪载荷10000Pa，地坪采用C20细石混凝土地面。

2) 新建净环泵站及循环水池，其中循环水池为钢筋混凝土地下水池，大小约为14mx9mx5m(高)。地上100mm地下400mm，泵站为钢筋混凝土框架结构，大小约为6mx9mx4m(高)。水池及地下室部分采用防水混凝土，抗渗等级P8；泵站生产类别为戊类。耐火等级为二级。

建筑采用框架结构，内外墙采用240厚粉煤灰实心砖砌筑；塑钢窗，彩钢板模压门及电动卷帘门；砌筑墙体内外表面中级抹灰、刷涂料，混凝土地面；卷材防水、保温屋面。

### 3.6.4.防火措施

设计中贯彻“预防为主，防消结合”的原则，对所有建筑物的防火要求，包括材料的选用、布置、构造、疏散等均按现行的《建筑设计 防火规范》及《建筑内部装修设计防火规范》等执行。

### 3.7. 结构系统

#### 3.7.1. 设计依据

##### (一) 设计规范

- 《建筑抗震设计规范》 GB50011—2010
- 《建筑结构荷载规范》 GB50009-2012
- 《钢结构设计标准》 GB50017-2017
- 《混凝土结构设计规范》 GB50010-2010
- 《建筑工程抗震设防分类标准》 GB50223—2008
- 《建筑地基基础设计规范》 GB50007-2011
- 《构筑物抗震设计规范》 GB50191-2012
- 《建筑结构可靠性设计统一标准》 GB 50068-2018

##### (二) 地质条件

因无地质报告, 场地土层估值如下: 场地地层上部为杂填土层; 下部原土层为粉质粘土, 承载力特征值 (估值)  $f_{ak}=180\text{kPa}$ 。场地标准冻深 1.1m。该地下水对混凝土结构有微腐蚀; 干湿交替条件, 对钢筋混凝土结构中钢筋有弱腐蚀。

##### (三) 地震设防烈度

建筑物抗震设防烈度 7 度, 设计地震基本加速度值为 0.15g。建筑结构抗震设防类别为丙类。

#### 3.7.2 设计内容及结构方案

##### (一) 新建空压机设备基础



空压机基础：设备基础采用钢筋混凝土基础。

## (二) 新建干燥器基础

后冷却器基础：设备基础采用钢筋混凝土基础。

## (三) 新建空气过滤器基础

室外空气过滤器基础：基础采用钢筋混凝土基础。

(四) 新建循环水泵站及循环水池，其中循环水池为地下水池只探出地面 400mm 左右。泵站为钢筋混凝土框架结构。地下室部分采用防水混凝土，抗渗等级 P6。

## (五) 所用材料

- 1) 基础及钢筋混凝土框架采用 C30 砼，垫层 C15 砼，钢筋采用 HRB400；
- 2) 钢构件材质为 Q235B。

## 四、技术资料交付

### 4.1. 文件与图纸资料

中标方应根据空压站设计条件、技术要求、供货范围、保证条件等向业主提供完整的施工文件和图纸资料。

- 1) 设计说明书及技术数据。
- 2) 工艺流程图。
- 3) 平面布置图。
- 4) 厂用电接线图、电气设备布置图、电气原理图、电缆通道规划图、接地布置图、用电负荷统计表。
- 5) 工程范围内的空气、水、电、仪表等系统的接口图、参数要求。

### 4.2. 中标方应向业主提供的其它技术文件和图纸

设备和备品备件管理资料文件，包括设备和备品备件发运和装箱的详

细资（各种清单），设备和备品备件存放保管技术要求、运输超重和超大件的明细表和外形图。

详细的产品质量文件，包括材质、材质检验、焊接、热处理、加工质量、外形尺寸、水压试验和性能检验等的证明。

安装、调试、运行、维护、检修所需的详尽图纸和说明书等技术文件。

#### 4.3. 其它说明

(1) 中标方要求业主提供的图纸资料在合同中明确。

(2) 中标方应提供业主所有图纸与技术资料的电子文本，格式为 WORD 或 EXCEL，图形文件格式为\*.DWG（AutoCAD2002 版）。

上述图纸资料可在签定合同时增减、调整、确认。

设计图纸应采用标准的 A4、A3、A2、A1 和 A0 图幅。

施工前中标方需办理特种设备安装、改造告知等相关手续，施工时办理特种设备监察报告，施工结束时提供安装的特种设备注册使用登记证。

中标方必须按照业主要求在工程竣工结算前完成施工文字资料、施工图纸、特种设备使用证的步伐归档。

### 五、 设备检验及性能验收试验

#### 5.1. 一般要求

中标方应采取措施确保设备质量，产品交货前，应进行检查与试验（工厂试验），以保证整个设计和制造符合规程要求。

（一）进行检查和试验的项目，应能证明下列各项：

- a) 所有设备符合有关技术条件和安全规范；
- b) 安全装置和保护装置动作正确；
- c) 达到业主要求的规定值；

d) 满足业主要求的其他特殊条件。

(二) 中标方有责任将检查的试验资料按规定完整并及时地提交业主；对重要的检查与试验项目，应邀请业主派代表参加。并应在试验前的 20 天通知业主代表。

中标方应提供有关质量保证的各项文件，包括但不限于：

- a) 产品检验合格证书；
- b) 主要承压、承力部件材料检验合格证书；
- c) 主要承压、承力部件材料试验报告；
- d) 对于压力容器的焊接、探伤检验资料等档案副本，
- e) 中标方应向业主提供制造关键设备的各项工艺记录、检验记录等档案副本。

(三) 中标方应提供产品（或部件）扩散件及扩散单位的有关情况。并对外购件、外协件质量总负责。

(四) 中标方应对工程质量总负责，加强各种材料的检测，对关键设备或材料、关键部位的阀门、进口部件等加强检验。

(五) 如产品质量和性能与标准不符时，业主有权拒绝验收，中标方应负责修理、更换或赔偿。

## 5.2. 检查试验

- (1) 工艺设备须进行必要的组装和工厂试验，确定全部制造和材料均无缺陷，所有设备功能都与预期要求相一致，设计和加工都符合技术协议的要求。
- (2) 材料检验应按国家有关规定进行，中标方应提供全部检验结果的书面证明副本。
- (3) 每台电动机应按 NEMA、MCI 进行常规试验或按经过批准的制造厂标准

进行试验。

### 5.3. 性能验收试验

- (1) 性能验收检验设备的所有性能是否符合技术协议及相关技术规范规定的要求。
- (2) 性能验收的地点为业主施工现场，性能试验结束后中标方须向业主提交性能验收报告。
- (3) 性能试验的时间为试运行验收合格后一个月内进行。
- (4) 性能试验委托甲乙双方认可的有资质的第三方进行，费用由中标方支付。

### 5.4. 保修期

自性能试验完成后正式交付发包方使用起一年为保修期。保修期内设备正常使用发生的设备更换由中标方负责。

## 六、技术服务及设计联络

### 6.1. 现场技术服务

#### 6.1.1. 技术服务范围

- (1) 中标方的服务范围至少包括：

负责全面解释所提供的技术设计文件、图纸以及操作说明书。

负责业主运行及维护人员的培训。

编制调试大纲，负责调试方案的实施，并参与业主组织的性能验收。

- (2) 中标方服务人员的目的是使所供设备安全、正常投运。中标方要派合格的现场服务人员。服务人员的数量、服务时间以现场需要为准。

- (3) 中标方现场服务人员应具有下列资质：

遵守法纪，遵守现场的各项规章和制度；

有较强的责任感和事业心，按时到位；

了解合同设备的设计，熟悉其结构，有相同或相近机组的现场工作经验，能够正确地进行现场指导；

身体健康，适应现场工作的条件。

#### (4) 中标方现场服务人员的职责

中标方现场服务人员的任务主要包括施工监察、设备催交、货物的开箱检验、施工质量和设备质量问题的处理、设备安装和调试、参加试运和性能验收试验。

中标方对其现场服务人员的一切行为负全部责任。

## 6.2. 联络

需要设计配合的部分将由中标方和业主分别召开会议，协调解决设计中的技术问题。时间和地点由双方根据需要另行商定。

每次联络会后双方要对有关设计协议书和会议纪要签字。

有关设计联络的计划、时间、地点和内容由双方商定。

## 七、 附则

- 1、本技术要求作为合同附件，合同生效后具有与合同同等法律效力。
- 2、技术要求未尽事宜，以业主技术交底为准。

出

签字页

发包人（公章或合同专用章）：

承包人（公章或合同专用章）：

鞍钢股份有限公司鲅鱼圈钢铁分公司

法定代表人或其授权代表：

法定代表人或其授权代表：

（签字）

（签字）

