

Client Number 业主文件编号		Discipline 专 业	工 艺
SZPEAMEC Number 公司文件编号	16Y027- 0030-DC00-SPC-0002	Project Number 工程编号	16Y027
Document Title 文件名称:			
技术规格书 液氮增压装置、液氮气化系统及二氧化碳气化系统			
Project Title 项目名称:			
 神华宁煤集团 红柳煤矿二号副立井液氮防灭火系统			
P01	用于采购	2017.1	2017.1
ISSUE REV 版次	FOR ISSUE 出版目的	DESIGN BY 设计	DATE 日期
		CHK'D BY 校对	DATE 日期
		REW' DBY 审核	DATE 日期
 众一阿美科福斯特惠勒工程有限公司 SZPE AMEC FOSTER WHEELER ENGINEERING CO., LTD			

目 录

1. 概述.....	3
2. 宁夏地区气象条件.....	3
3. 技术要求.....	5
4. 供货范围.....	11
5. 标准与规范.....	11
6. 设计、制造与检验要求.....	12
7. 外防腐有关规定.....	12

技术规格书

液氮增压及气化系统

1. 概述

本技术规格书对神华宁煤集团红柳煤矿液氮防灭火系统项目配置的液氮增压及气化系统提出了技术要求及供货范围。

业主名称：神华宁夏煤业集团红柳煤矿

项目名称：神华宁煤集团红柳煤矿液氮防灭火系统

建设地点：宁夏红柳煤矿

2. 宁夏地区气象条件

宁夏回族自治区地处我国西北内陆地区，位于宁夏东北鄂尔多斯台地及毛乌素沙漠的南缘，属中温带干旱气候区，具有典型的大陆气候特点；气候干燥，年降水量少而集中，蒸发强烈；寒冬长，夏热短，温差大，日照较长，光能丰富；冬春季风大沙多，无霜期较短，其主要气象资料如下：

(1) 气温 (°C)

年平均气温	8.9
极端最高气温	37.5
极端最低气温	-26.5
极端最低温度平均值	-25.4°C
7月平均	23.2
1月平均	-7.6
基本雪压值	0.2KN/m ²

(2) 降水量 (mm)

年平均降水量	192.9
月平均最大降水量	48.1
月平均最少降水量	0.8
日最大降水量	91.8

(3) 蒸发量 (mm)

年蒸发量 2682.2

(4) 光照

年平均日照 3012.5h

日照百分率 67.9%

(5) 风

常年平均风速 2.6 m/s

最大风速 21 m/s

全年大风日数 87 次

沙暴日数 30 次

年最多频率风向 西北风

基本风压值 0.65KN/m²

(6) 湿度

年平均相对湿度 57%

月平均最高相对湿度 70%

月平均最低相对湿度 43%

(7) 冻土深度 (mm)

多年最大冻土深度 1130

(8) 气压

年平均气压 890.3hPa

7 月平均气压 881

1 月平均气压 885.7

绝对最高气压 918.7hPa

绝对最低气压 867.3hPa

(9) 地震烈度

基本烈度 7 度

抗震设防烈度 7 度

设计基本地震加速度 0.15g

设计特征周期 0.35s (50 年 63% 概率水平)

设计地震分组 第一组

场地类别 II 类

3. 技术要求

3.1.1 用户对氮气源要求

- A. 氮气源要求稳定、安全
- *B. 氮气源流量: 5000 Nm³/h
- *C. 氮气源压力: 1.0 MPa
- *D. 氮气源纯度: $\geq 99.99\%$
- *E. 气化后温度: $\geq -10^{\circ}\text{C}$

3.1.2 用户对二氧化碳气源要求

- A. 二氧化碳气源要求稳定、安全
- *B. 二氧化碳气源流量: 4000 Nm³/h
- *C. 二氧化碳气源压力: 1.0 MPa
- *D. 二氧化碳气源纯度: $\geq 99.99\%$
- *E. 气化后温度: $\geq -10^{\circ}\text{C}$

3.2 工艺流程描述

本技术规格书共包括 3 部分工艺流程, 简易描述如下:

- A. 低温低压真空液氮储罐 → 液氮增压及气化系统 → 用户
- B. 储罐出液口 → 储罐增压装置 → 低温低压真空液氮储罐
- C. 安全阀及排空阀排液 → 对空防散加热装置 → 排入大气
- D. 液态二氧化碳槽车运输 → 气化系统 → 用户

备注: 液氮增压及气化系统包括液氮增压装置、液氮气化装置、电加热辅热装置、稳压稳流装置、计量装置、二氧化碳气化装置及其他配套设施等。

3.3 各工艺装置设计说明

A. 液氮增压装置

低温低压液氮储罐工作压力 0.2 MPa, 为保证下游用户对氮气源的压力要求, 必须通过液氮泵对液氮进行加压, 液氮加压至 1.5MPa 后进入液氮气化装置进行气化, 为此本系统设计 2 套液氮增压装置, 1 用 1 备。

液氮增压装置采用撬装模块化供货, 主要包括 2 台液氮增压泵, 1 用 1 备, 要求选用进口液氮增压泵, 技术参数如下:

工作温度: -196°C

*入口压力: 0.2 MPa

*出口压力: 1.5 MPa

*流 量: 8.5 m³/h

*电机功率: 15 kw/台

配置要求: 每台液氮增压泵进口管道上沿流体流动方向依次设手动切断阀、Y型过滤器、波纹管; 泵出口管道上沿流体流动方向依次设波纹管、止回阀、手动切断阀、安全阀、排净阀, 泵出口管道上设现场及远传压力表各 1 块。

配套仪表采用进口产品。

界区范围:

工艺管道及仪表流程图中液氮增压装置虚框内内容, 并以法兰面为界面且带配对法兰; 本装置配带 1 台低压配电柜 (技术要求见 I. 低压配电柜)。

工艺管道及仪表流程图详见附件 1 (图号: 16Y027-0030-DC00-PID-0002)

B. 液氮气化装置

为保证用户所需氮气的流量, 必须对液氮进行气化, 为此本系统设计 2 套液氮气化装置, 1 用 1 备。

经液氮增压装置加压后的液氮经过滤后进入液氮气化装置, 通过液氮气化装置将液氮等压气化。

液氮气化装置采用撬装模块化供货, 主要包括 2 台液氮气化器, 单台流量 5000 Nm³/h, 1 用 1 备, 技术参数如下:

*入口温度: -196℃

*出口温度: 低于环境温度 10℃

*流 量: 5000 Nm³/h

界区范围:

工艺管道及仪表流程图中液氮气化装置虚框内内容, 以法兰面为界面且带配对法兰。

工艺管道及仪表流程图详见附件 1 (图号: 16Y027-0030-DC00-PID-0002)

C. 电加热辅热装置

考虑到银川地区冬季温度一般较低, 为确保液氮气化效果及确保气化后所采用管道的安全可靠, 必须将经气化装置气化后的氮气进行辅助加热, 为此本系统设计 2 套电加

热辅热装置，1 用 1 备。

电加热辅热装置采用撬装模块化供货，主要包括 2 台电加热器，单台流量 5000 Nm³/h，1 用 1 备，技术参数如下：

*出口温度：≥ -10℃

*流 量：5000 Nm³/h

*电 功 率：110 kW

每台加热器加热介质采用脱盐水，内设电加热棒，并设电加热控制器，确保加热后氮气温度 ≥ -10℃（气化后氮气的温度一般低于周围环境温度 10℃ 左右），电源接自液氮增压装置配带的低压配电柜。

电加热辅热装置要求自动调节及控制、确保出口温度稳定、仪表采用进口产品、采用二组电加热棒；设温度传感器，在中控室内可以观测到被气化氮气经辅热后的温度。

界区范围：

工艺管道及仪表流程图中电加热辅热装置虚框内内容，以法兰面为界面且带配对法兰。

工艺管道及仪表流程图详见附件 1（图号：16Y027-0030-DC00-PID-0002）

D. 稳压稳流装置

为满足用户氮气源的稳定和安全，确保用气流量在动态变化时，也能使输气压力稳定在 1.0MPa，为此本系统在输气管道上设计稳压稳流装置 1 套。

稳压稳流装置采用撬装模块化供货，主要包括 1 台有效容积 50 m³ 卧式稳压罐、2 台调压器、稳压罐上设有安全阀，技术参数如下：

*出 口 压 力：1.0±0.1 MPa

*流 量：0～5000 Nm³/h

*稳压罐容积：50 m³

稳压罐安装在输气主管道上，另设旁通管，稳压罐管线上均设手动切断阀，稳压罐上设现场及远传压力表各 1 块。

△仪表采用进口，调压装置采用美国 FISHER（要求原装进口）。

界区范围：

工艺管道及仪表流程图中稳压稳流装置虚框内内容，以法兰面为界面且带配对法兰。

工艺管道及仪表流程图详见附件 1（图号：16Y027-0030-DC00-PID-0002）

E. 计量装置

为核算生产成本，在进用户氮气输气总管上设置计量装置 1 套。

计量装置主要包括 1 台涡街流量计，涡街流量计安装在主管道上，另外设旁通管，进、出流量计管道上均设手动切断阀，流量计读数要远传到中控室内。

计量装置采用撬装模块化供货，主要包括涡街流量计、要求带温度及压力补偿、能够显示瞬时流量及累积流量，技术参数如下：

*信号输出：4~20 mA

*额定流量：0~6000 Nm³/h

*计量精度：±1%

界区范围：

工艺管道及仪表流程图中计量装置虚框内内容，并以法兰面为界面且带配对法兰。

工艺管道及仪表流程图详见附件 1（图号：16Y027-0030-DC00-PID-0002）

F. 储罐增压装置

低温低压真空液氮储罐在使用过程中，罐内压力会有所降低，为确保液氮正常输配，采用储罐增压装置对储罐进行增压，为此本系统设计储罐增压装置 2 套。

储罐增压装置采用撬装模块化供货，主要包括 2 台气化器，单台流量 400 Nm³/h，技术参数如下：

*流量：400 Nm³/h

*入口温度：-196℃

*出口温度：低于环境温度 10℃

界区范围：

工艺管道及仪表流程图中储罐增压装置虚框内内容，以法兰面为界面且带配对法兰。

工艺管道及仪表流程图详见附件 1（图号：16Y027-0030-DC00-PID-0002）

G. 对空放散加热装置

储罐及液相管道中液氮在排放时易造成人员冻伤或在排放口结冰，所以需要对放散的低温液氮进行加热后再排入大气，为此本系统设计 1 套对空放散加热装置。

对空放散加热装置采用撬装模块化供货，主要包括 1 台气化器，流量 500 Nm³/h，

技术参数如下:

*流量: 500 Nm³/h

*入口温度: -196℃

*出口温度: 低于环境温度 10℃

对空放散加热装置的气化器进出管道上均设手动切断阀, 气化后的氮气排入大气中。

界区范围:

工艺管道及仪表流程图对空防散加热装置虚框内内容, 以法兰面为界面且带配对法兰。

工艺管道及仪表流程图详见附件 1 (图号: 16Y027-0030-DC00-PID-0002)

H. 二氧化碳气化装置

本装置为移动式撬装装置, 保证用户所需的流量, 必须对液态二氧化碳进行气化, 为此本系统设计 2 台二氧化碳气化装置, 1 台二氧化碳复热器及调压阀组。

槽车将液态二氧化碳运送到现场后, 与移动式二氧化碳气化装置连接, 经空浴式气化器将液态二氧化碳气化, 再经调压阀组调压后送入用户; 若环境温度过低, 空浴式气化器无法完全将液态二氧化碳气化或气化后的二氧化碳温度过低, 则打开电热复热器进行加热。

二氧化碳气化器技术参数如下:

*入口温度: -27℃

*出口温度: 低于环境温度 10℃

*流量: 4000 Nm³/h

*台数: 2 台

复热器技术参数如下:

*出口温度: $\geq -10^{\circ}\text{C}$

*流量: 4000 Nm³/h

*电功率: 260 kW

*每台加热器加热介质采用脱盐水, 内设电加热棒, 并设电加热控制器, 确保加热后二氧化碳温度 $\geq -10^{\circ}\text{C}$ (气化后二氧化碳的温度一般低于周围环境温度 10℃左右), 电源接自液氮增压装置配带的低压配电柜。

*电加热辅热装置要求自动调节及控制、确保出口温度稳定、仪表采用进口产品、采用二组电加热棒；设温度传感器，在中控室内可以观测到被气化二氧化碳经辅热后的温度。

界区范围：

工艺管道及仪表流程图中液氮气化装置虚框内内容，以法兰面为界面且带配对法兰。

工艺管道及仪表流程图详见附件 1（图号：16Y027-0030-DC00-PID-0002）

I. 装置区内仪表阀门附件

工艺管道及仪表流程图中虚框内的所有阀门、仪表以及相关附件，以满足系统整体运行安全要求为原则。

J. 设备平面布置

设备平面布置图详见附件 2（16Y027-0030-DC00-ELD-0001）

4. 供货范围

液氮增压及气化系统主要装置一览表

序号	名 称	规格型号	数量 (套)	备注
1	液氮增压装置 主要包括：进口液氮泵，压力控制装置及 集装成套部件	Q= 8.5 m ³ /h H= 150 m	2	配进口液氮泵
2	液氮气化装置 主要包括：液氮气化器、仪表（进口）、 控制阀及集装成套部件	5000 Nm ³ /h	2	配进口仪表
3	电加热辅热装置 主要包括：电加热器、辅热器、外壳筒 体、温度控制及调节装置（含控制阀）	OEP-N2-5000	2	配进口仪表
4	稳压稳流装置 主要包括：50 m ³ 稳压罐及稳压罐仪表附 件、调压装置（美国原装进口）、阀门等 附件		1	配仪表及调压 设备进口
5	计量装置 主要包括：涡街流量计（带补偿）、过滤 器、阀门及撬装附件	0~6000 Nm ³ /h	1	
6	储罐增压装置 主要包括：增压气化器、仪表、控制阀及 集装成套部件	400 Nm ³ /h	2	
7	对空放散加热装置 主要包括：EAG 加热器、仪表、控制阀及 集装成套部件	500 Nm ³ /h	1	
8	二氧化碳气化装置 主要包括：二氧化碳空浴式气化器 2 台， 电热水浴式复热器 1 台，调压阀组 2 台		1	

5. 标准与规范

- (1) 《固定式压力容器安全技术监察规程》（TSG R0004-2009）
- (2) 《钢制压力容器》（GB150-2011）及第 1、2 号修改
- (3) 《钢制压力容器焊接规程》（JB/T4709-2007）
- (4) 《管壳式换热器》（GB151-1999）
- (5) 《承压设备无损检测》（JB/T4730-2005）
- (6) 《石油化工自动化仪表选型设计规范》（SH3005-1999）

- (7) 《石油化工企业信号报警联锁系统设计规范》 (SH3018-90)
- (8) 《石油化工企业仪表供气设计规范》 (SH3020-2001)
- (9) 《石油化工控制室和自动分析器室设计规范》 (SH3006-1999)
- (10) 《石油化工分散控制系统设计规范》 (SH/T3092-1999)
- (11) 《石油化工企业厂区总平面布置设计规范》 (SH/T3053-2002)
- (12) 《石油化工企业厂区竖向布置设计规范》 (SH/T3013-2000)
- (13) 《厂矿道路设计规范》 (GBJ22- 87)
- (14) 《建筑抗震设计规范》 (GB50011-2001)
- (15) 《供配电系统设计规范》 (GB50052-2009)
- (16) 《通用用电设备配电设计规范》 (GB50055-93)

6. 设计、制造与检验要求

(1) 受压管道焊缝必须焊透, 进行表面渗透检测, 按 JB/T4730.5-2005 承压设备无损检测 第 5 部分: 渗透检测》标准评定, I 级合格。

(2) 水压试验介质为清洁无油的水, 试压时缓慢升压到水压试验压力 1.5P, 至少持压 30 分钟, 对所有连接部位进行检查, 无泄漏无明显变形、无异常、声响即为合格。试验后放净水, 并对所有管道内表面进行干燥处理、然后进行气密性试验, 试验压力为设计压力。

(3) 气密性试验合格后, 对法兰进行包装, 以防灰尘, 水份等进入。

7. 外防腐有关规定

表面处理: 碳钢外表面应喷砂除锈, 除锈等级应达到 Sa2.5 级。

防腐蚀涂层设计要求:

- 涂层的底漆和中间漆 (如有) 应配套使用。
- 防腐蚀涂层涂漆系统推荐的选用方案按下表

使用场合	操作温度 (°C)	底漆	面漆	涂装道数	每道干膜厚度 (μm)	总厚度 (μm)
不保温	T≤100	云粉酚醛防锈漆	银色醇酸磁	各 3	≥40	≥240

			漆			
	100< T≤450	GT-1 有机硅锌粉 耐高温底漆	GT-5 铝粉 耐高温面漆	各 2	≥25	≥100

- 防腐涂层施工和检验要求：防腐蚀涂层施工及验收应符合 SH3022-1999 和 GB 50484-2008 的规定。
- 底漆和中间漆（如有）按设计文件规定或产品说明书配套使用，不同供应商和不同品种的防腐蚀涂料，不得配套使用。
- 防腐蚀涂料应有产品质量证明书，且应符合出厂质量标准和要求，过期的涂料不得使用。
- 涂装前，应按要求对被涂表面进行表面处理，经检验合格后方可涂装。
- 涂装表面的温度至少应比露点温度高 3℃，但不应高于 50℃。
- 当改变涂装方案时，应征得买方或业主的同意，并按新的涂料技术性能和施工要求制定相应的涂装技术方案。
- 使用稀释剂时，其种类、名称、牌号及涂装道数应符合涂料供应商标准的规定。