

遂昌县云峰门站 (原龙板山门站迁建)工程

(工程号: G3435E-Z-25)

技术规格书

(工艺设备及站控系统)

目 录

第一部分 基本要求	5
1. 范围	5
2. 名词定义	5
3. 总体要求	5
3.1 供货商资质要求	5
3.2 强制技术条款	6
第二部分 技术要求	7
1. 采用规范、标准及法规	7
1.1 遵循的规范、标准及法规	7
1.2 标准的优先顺序	9
2. 供货范围	10
3. 设计与制造	10
3.1 设计参数	10
3.2 法兰、绝缘接头配对接管规格	11
4. 超声波流量计	12
4.1 总则	12
4.2 总体技术要求	12
4.3 流量计要求	15
4.4 整流器要求	16
4.5 信号处理单元要求	16
4.6 流量计算机要求	17
4.7 性能要求	18
4.8 验收试验	19

5. 电动阀技术要求	22
5.1 供货范围	22
5.2 球阀技术要求	22
5.3 调节型 V 型球阀技术要求	25
5.4 电动执行机构技术要求	26
6. 调压器技术要求	31
6.1 供货范围	31
6.2 调压器技术要求	31
6.3 超压切断阀技术要求	34
7. 其它设备技术要求	36
7.1 过滤器	36
7.2 自动加臭装置	39
7.3 汇管	42
7.4 手动截止阀	46
7.5 手动球阀	46
7.6 节流截止放空阀	47
7.7 弹簧全启式安全阀	48
7.8 阀套式排污阀	49
7.9 换热器	50
7.10 绝缘接头	57
7.11 压力变送器	58
7.12 温度变送器	59
7.13 压力表	61

7.14 温度表	61
7.15 压力仪表用根部阀	62
7.16 可燃气体报警探头及主机	64
7.17 云台式激光甲烷气体探测器	67
8. 工艺设备撬装要求	69
8.1 主要遵照的规范	69
8.2 工艺管道及管件	70
8.3 电气及自控系统	72
8.4 撬体布置	74
8.5 技术文件	75
9. 站控系统	77
9.1 设计原则	77
9.2 自控水平及控制方案	78
10. 设备采购清单	85
10.1 工艺主要设备采购清单	85
10.2 站控设备采购清单	87

附 件

工业防火墙、安全卫士、控入侵检测与审计系统及无线采集终端技术参数要求

附 图

- 1、门站工艺布置图
- 2、门站工艺系统图

第一部分 基本要求

1. 范围

本技术规格书为遂昌县云峰门站(原龙板山门站迁建)工程（工程号：G3435E-Z-25）工艺撬装设备（包括调压计量撬、加臭装置等）和站控系统设计、制造、材料、测试、检验、运输和验收等方面的最低要求。

2. 名词定义

本技术规格书用到的名词定义如下：

业主：项目投资人或其委托的管理方，又称买方、招标人；

设计：承担项目工程设计任务的设计公司或组织；

供货商：是指按照本技术规范书的要求为业主设计、制造、提供成套设备/材料的公司或厂家，又称供方、投标人、厂商；

分包商：负责设计和制造分包合同所规定的设备/材料公司或厂家；

技术规范书：业主和设计提供的完整的技术规定，包括技术要求、性能参数、订货数据等；

质保期：是指供货商承诺的对所供产品因质量问题而出现故障时提供免费维修及保养的时间段。

3. 总体要求

3.1 供货商资质要求

3.1.1 供货商证书要求

供货商及分包商应具有国家规定的相应压力容器、撬装设备的设计、制造资质。

3.1.2 供货商业绩和经验要求

1、供货商及分包商应具有国家规定的与本项目相适应的特种设备的

生产、制造许可资质。

2、供货商设有售后服务机构，机构具有服务工程师和充足的维修测试工具，达到一定的服务能力。

3.2 强制技术条款

1、供货商提供的设备及其配件应由相关管理部门认定的检验机构鉴定合格的产品。流量计、安全阀、压力表、温度计、变送器、探头在到货前取得第三方的检定证书。

2、在正确安装及正常使用条件下，**设备使用寿命在 30 年以上**。

3、供货商提供整撬中特种设备、压力容器的监检证书。

第二部分 技术要求

1. 采用规范、标准及法规

在文件出版时,所有版本均为有效。所有标准都会被修订,使用本文件的各方应探讨、使用下列标准最新版本的可能性。若本技术规格书与相关的技术规格书或标准有冲突,则应向业主/设计方咨询并得到其书面裁决后才能开展工作。

其它未列出的与本产品有关的规范和标准,供货商有义务主动向业主和设计提供。所有规范和标准均应为项目采购期时的有效版本。

1.1 遵循的规范、标准及法规

本技术规范使用的标准代号含义如下:

ISO	国际标准化组织标准
ANSI	美国国家标准
API	美国石油学会标准
ASME	美国机械工程师协会标准
ASTM	美国试验与材料协会标准
NFPA	美国防火协会标准
NEC	美国国家电气委员会标准
ISA	美国仪器仪表协会
IEC	国际电工委员会标准
CEN	欧洲共同体标准
GB、GBJ	中国国家标准

本技术规格书指定产品应遵循的规范、标准法规主要包括但不限于以下所列范围:

本技术规范书指定产品应遵循的规范、标准法规主要包括但不限于以下所列范围:

GB 50028	城镇燃气设计规范
GB 55009	燃气工程项目规范
GB/T 51455	城镇燃气输配工程施工及验收标准

TSG 21	固定式压力容器安全技术监察规程
GB/T 150.1~ 150.4	压力容器
GB/T 151	热交换器
GB/T 20801	压力管道规范 工业管道
GB 50316	工业金属管道设计规范
GB 50058	爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范
GB 50054	低压配电设计规范
GB/T 12237	石油、化工及相关工业用的钢制球阀
GB/T 12235	石油、石化及相关工业用钢制截止阀和升降式止回阀
GB/T 12221	金属阀门 结构长度
GB/T 12224	钢制阀门 一般要求
GB/T 13927	工业阀门 压力试验
GB/T 26480	阀门的检验和试验
GB/T 9711	石油天然气工业管线输送系统用钢管
SY/T6883	输气管道工程过滤分离设备规范
GB/T 8163	输送流体用无缝钢管
GB/T 12459	钢制对焊管件类型与参数
GB/T 13401	钢制对焊管件技术规范
HG/T 20592~20635	钢制管法兰、垫片、紧固件
NB/T 47008	承压设备用碳素钢和合金钢锻件
GB 50236	现场设备、工业管道焊接施工规范
GB 50235	工业金属管道工程施工规范
GB50185	工业设备及管道绝热工程施工质量验收标准
NB/T 47013	承压设备无损检测
GB 50185	工业设备及管道绝热工程施工质量验收标准
GB/T 3836.1	爆炸性环境 第 1 部分：设备通用要求
GB/T 3836.2	爆炸性环境 第 2 部分：由隔爆外壳“d” 保护的设

GB 12348	工业企业厂界环境噪声排放标准
GB/T 228.1	金属材料 拉伸试验 第 1 部分：室温试验方法
GB/T 231.1	金属材料 布氏硬度试验 第 1 部分：试验方法
NB/T 10558	压力容器涂敷与运输包装
API 6D	钢制闸阀
ASME B16.5	管线法兰和法兰管件
其他国家及专业标准规范	

1.2 标准的优先顺序

1.2.1 如果技术规格书和规范发生矛盾，应按下列顺序执行。

- 1、中国国家、地区的法律、标准和规范
- 2、本技术规范书
- 3、API 标准和规范
- 4、其他国际标准和规范
- 5、厂商的规格书、文件和资料

1.2.2 其他不能根据文件的优先顺序确定的矛盾，厂商应以书面形式提交给业主，用于澄清和决定。

1.2.3 其它未列出的与本产品有关的规范和标准，厂商有义务主动向业主提供，并遵照执行。

2. 供货范围

2.1 供货商提供的云峰门站工艺撬装设备和站控系统等，应保证整套设备的可操作性及完整性。设备的供货范围详见设备采购清单。

2.2 本工程共需提供 1 座门站撬块(撬块数量可根据供货商成撬方式确定)和 1 套站控系统，供货商提供撬块内所有设备和仪表，管线、阀门，撬块底座、撬块底座地脚螺栓、撬块接管进出口配对带颈对焊法兰及螺栓螺母和垫片等（垫片及紧固件需考虑 10%的裕量）。

3. 设计与制造

3.1 设计参数

遂昌县云峰门站(原龙板山门站迁建)工程门站**进气工作压力为 1.5~3.8MPa**，设备中压出站规模为 $4.0 \times 10^4 \text{Nm}^3/\text{h}$ ，中压出站压力为 0.2~0.36MPa，预留高压管道接口（压力为 1.5~3.8MPa）。

设备设计压力：调压前 CLASS300（4.0MPa）、**一级调压后 CLASS150（1.6MPa）**、二级调压后 CLASS150（0.4MPa）。

管道设计压力：调压前 CLASS300（4.0MPa）、**一级调压后 CLASS150（1.6MPa）**、二级调压后 CLASS150（0.4MPa）。；

工作压力：调压前 1.5~3.8MPa、一级调压后 1.5MPa、二级调压后 0.2~0.36MPa。

设计温度：-19℃~59℃

输送介质：低硫干天然气

使用环境：露天安装。

3.1.1 气象条件

表 3.1-1 主要气候条件

项目		数值
气温（℃）	年平均	16℃
	极端最高	34℃
	极端最低	-6℃

项目		数值
年平均降水量（mm）		1170
年日照数（h）		2000
平均风速（m/s）		3.4
最大风速（m/s）		17.3
全年最多风向		东南风
无霜期	平均（天）	225

3.1.2 地震

根据《中国地震动参数区划图》GB18306-2015 及《建筑抗震设计规范》GB50011-2010（2024 年版），抗震设防烈度为 7 度。

3.1.3 以上现场条件为网上查询资料，设备厂商应进行核实。

3.2 法兰、绝缘接头配对接管规格

表 3.2-1 配对接管要求表

序号	公称通径	制管形式	材质	接管规格	接管制造标准	备注
1	DN600	直缝高频电 阻焊钢管	L360M	D624x18	GB/T9711- 2023 PSL2	门 站 设 备 撬内管道。
2	DN400	直缝高频电 阻焊钢管	L360M	D406.4×11.9		
3	DN250	无缝 钢管	L360N	D273.1×11		
4	DN200		L245N	D219.1×9		
5	DN150		L245N	D168.3×7		
6	DN100		L245N	D114.3×5		
7	DN80		L245N	D88.9×4.5		
8	DN50		L245N	D60.3×4.5		
9	DN25		L245N	D33.7×4.0		

注：袖管长度为 1D，最大 500mm。

4. 超声波流量计

4.1 总则

4.1.1 适用范围

1、本技术规格书规定了气体超声波流量计、配套流量计算机及其附件组成的超声波计量系统的技术要求。

2、本技术规格书为气体超声流量计及上、下游连接直管段，整流器、温度和压力检测仪表、流量计算机、计量柜、流量计远程诊断相关软件等作为一个整体，超声波计量系统用于天然气贸易计量。

3、本技术规格书指定的标准、规范、规格表和本技术规格书一起将作为计量装置在设计和制造过程中的技术要求。

4、供货商应根据本技术规格书向买方供货，并可在此基础上提出更好的技术建议。

4.1.2 供货范围

1、超声波计量系统两端采用带颈对焊法兰连接，按标准 HG/T20615，RF，供货商需带配对带颈对焊法兰、密封垫片及紧固件。

2、流量计算机安装在计量柜内，计量柜由供货商提供安装要求、尺寸、颜色盘面布置等图纸资料，经买方/设计确认后方可实施。并经买方统一布置后由供货商负责安装接线和联调。

3、供货商应协助 PLC 系统，完成超声波计量系统与 PLC 系统的数据交换。供货商应提供数据接口类型、信号类型、通信协议等技术数据。供货商应对天然气超声波计量系统精度和所采取的计量方案负责。

4.2 总体技术要求

1、本技术规格书指定的标准、规范、规格表和本技术规格书一起将作为计量装置在设计和制造过程中的技术要求。

2、供货商应根据本技术规格书向买方供货，并可在此基础上提出更好

的技术建议。

3、投标人提供的由气体超声流量计及其相关的附件组成的流量计量系统应适合本项目中的天然气流量的连续测量，适应被测天然气组份、流量、压力、温度的变化，满足现场安装、使用环境的需求。

4、气体超声流量计应为四声道（含）以上、单流向。

5、气体超声流量计和信号处理单元在室外露天安装，并处于爆炸危险场所 I 区内，防爆等级不应低于 **Exd II BT4**，防护等级不应低于 **IP65**，现场与站控室两端信号线和电源线均需配防浪涌保护器。

6、防浪涌保护器应设置在现场的控制箱内（距离被保护设备 1 米范围内），电源保护电压为 9V，输出信号线上的保护电压为 5V，数量为 2 个（按四线制要求配置）。

7、计量系统的设计应保证流量计有不少于 **30** 年的使用寿命，系统计量精度不低于 **0.5** 级。

8、为确保计量系统达到最佳的测量精确度，上、下游直管段长度为前 30D、后 10D，材质同配管要求（允许加整流器，加整流器后的前后直管道长度由流量计厂家根据产品特性确定，须满足技术规格书中的精度等技术要求），供货商应根据实际工况及业主要求，对直管段提出详细的技术要求（如直管段内径与流量计内径之间最大允许偏差、直管段的粗糙度、圆度、线膨胀系数等），以及温度、压力检测点的位置。上、下游直管段由供货商提供（包括前后端带颈对焊法兰及配套紧固件），并预留仪表接口（接管由供货商提供）。**超声波流量计应与配套的整流装置和上、下游直管段一起做“标定”或提供产品质量证明文件确认前后直管段及整流器质量，单独实流标定超声波流量计二种标定方法均可，按后者须分别达到标定要求。**

9、气体超声流量计应满足 A.G.A.No.9 和 ISO/TR12765 最新版本的要求，并将它们作为最低要求。

10、投标人应提供对气体超声流量计安装要求，同时说明外部环境、噪声及振动对超声流量计可能的影响及相应措施（如安装在超声流量计下游的调压阀）。

11、超声波流量计口径由各供应商根据国家行业相关标准规范并结合自身产品性能自行计算选型确定（是否变径根据选型结果配置，图中变径（如有）仅为示意），但选型必须满足保证设备安全和计量准确等要求。在设计最大流量、最低工作压力、最高工作温度的条件下，气体超声流量计测量管内天然气的流速不宜超过流量计标称最高流速的 80%，且不宜高于 20 m/s。

12、投标人应提供对信号传输电缆的技术要求。

13、如流量计需要支架，支架由投标人提供。

14、投标人应提供为保证气体超声流量计的声脉冲在不降低流量计性能的前提下在天然气中正常传播所需的最低及最高工作压力，并满足实际运行工况要求。

15、在流量计全量程 10%-100%的范围内气体超声流量计测量精确度应优于 $\pm 0.5\%$ ，0-10%范围内精确度 $\pm 1.0\%$ 。

16、投标人应提供气体超声流量计的过载能力指标。

17、投标人应提供被测天然气的组份不同对测量精度的影响，特别是 CO_2 、 H_2S 、总硫等，提供流量计对 CO_2 、 H_2S 、总硫等可容忍的最大含量。

18、应提供被测天然气中杂质、液体对测量精度的影响和最大容忍含量。

19、应提供由于管道上的附着物对测量精度的影响，并提供清除附着物的实施方法。

20、正常运行时气体超声流量计安装处不得有天然气泄漏。

21、流量计供电电源为 24V DC。

22、配套的压变、温变由投标人负责安装前的标定（需在国内技术质量监督局完成），并提供安装压力变送器和温度变送器所需的所有辅材，

包括：不锈钢两阀组及钢管和管件、温度变送器的安装保护套管，保护套管耐压等级为 6.4 MPa，材质同配管要求，符合 HG/T21581 和 HK01-013 温度计保护套管的要求，与管道连接形式应为焊接。

23、投标人负责配设备与现场接线箱连接的电缆线和信号线，以及穿线用的不锈钢防爆软管及管件（符合 GB/T18616 标准，材质 06Cr19Ni10）。现场设备和防爆接线箱的备用接线口，应用符合要求的金属堵头封堵。

4.3 流量计要求

1、气体超声流量计是通过测量高频声脉冲传播时间得出气体流量的推导式流量计，该流量计对管内沿斜线方向传播的声脉冲沿顺流方向和逆流方向的传播时间进行测量，并使用数字技术计算在工作条件下通过流量计的气体平均轴向流速和气体体积流量。

2、流量计的最高设计工作压力应取所有承压部件（如流量计壳体、带颈对焊法兰、传感器、传感器接头等）中最高设计工作压力最低者。并应满足流量计所处环境温度要求。

3、流量计所有与天然气接触的所有部件的材质应使用适用于天然气的材料制造，它们既不能影响天然气的性质，又不能受天然气的影

4、流量计的所有外部零部件应该用抗腐蚀材料制造或者用适合在流量计所处环境中使用的抗腐蚀涂层进行保护。

5、流量计的内径应与前、后直管段的内径保持一致。

6、流量计与工艺管道采用突面带颈对焊法兰连接，带颈对焊法兰标准 HG/T20615。

7、在流量计上应具有至少一个用于测量静压的取压点，用于连接压力补偿用压力变送器，取压孔应带有取压截止阀。取压阀的材料均应为不锈钢且在其关闭时不得有泄漏。取压阀的尺寸一般应为 DN15，连接螺纹为 1/2（NPTF，压力等级应大于等于流量计的压力等级。

8、气体超声流量计的传感器探头应能带压拆装。如带压拆装时需要动力源，投标人应说明对动力源的具体要求。

9、在现场更换传感器探头不应导致流量计性能变化。投标人/制造商应提供更换传感器探头的操作程序和所需进行机械、电子及其它方面调整的详细说明。

10、投标人/制造商应提供在安装、启动、维修维护和操作过程中，流量计和传感器降压和升压速率的详细、明确的说明。

11、投标人/制造商应提供每一对传感器的测试文件，测试文件至少应包括测试数据、测试/校验方法、性能参数等。每一对传感器应标有永久性的编号和主要的技术规格（如主要的尺寸、允许的压力、温度、气体组份的范围等）。

4.4 整流器要求

1、整流器使用法兰夹持固定方式，用两片凸面法兰把圆环夹持钢板夹持住，圆环夹持钢板的接触面与凸面法兰的密封面相同；

2、整流器推荐采用低噪音、不锈钢材质板孔式法兰夹持整流器；

3、整流器的型式选择应根据工况变化、流体条件、流量计特性要求综合考虑；

4、整流器产生的噪声应不影响流量计的正常工作和准确性；

5、整流器的安装位置应在流量计上游直管段 10D 处。整流器的长度不包括在直管段的长度之内；

6、整流器形式应与流量计相匹配。

4.5 信号处理单元要求

1、气体超声流量计的信号处理单元应是以微处理器为核心，准确、稳定、可靠的将被测介质的流量转换为标准的高频脉冲信号、数字信号

(RS-485)、模拟信号(4-20mA)的装置。

2、信号处理单元的电源应为 24VDC 或 220VAC。

3、信号处理单元应具有同时向三台相互独立的流量计算机(装置)提供独立的流量信号的能力,以完成流量计算的校核功能。这里所指的流量计算机(装置)安装在控制室仪表柜内。

4、信号处理单元应具有小流量切除功能,即当流量低于一个最小流量时,该流量输出为零。

5、信号处理单元应适于在户外和爆炸危险性场所安装,其防爆、防护等级应符合现场要求。

6、气体超声流量计的电缆护套、橡胶、塑料和其它暴露部分应抗紫外光、火焰、油类和油脂。

7、信号处理单元应具有在现场对系统参数、各种常数进行重设的能力。

8、信号处理单元应具有自诊断功能。至少应具有故障报警输出。

4.6 流量计算机要求

1、流量计算机应是基于微处理器的智能型仪表,应选用 32bit 或 64bit 的微处理器,其内存和存储器的容量应能满足流量计算及数据存储的要求。

2、应根据流量计的类型选择有关计算标准。根据选用的相关标准,完成标准体积流量(101.325kPa, 20℃)、质量流量、能量流量等瞬时流量的计算和各自的累积流量计算。

3、流量计算机的计算标准应是可选的,应能通过简单的组态或选项进行选择并锁定,计算标准确定后,正常工作时,不应受其它计算标准的影响。

4、流量计算机的存储器应在每 15 分钟对流量进行一次归档,至少能够存储不少于 30 天的累积流量、压力、温度等数据资料。

5、应能显示标准状态下的气体瞬时流量、累积流量和能量流量,并且应能显示前一小时、前一天及当天的累积流量;同时,应能显示工作压

力、温度、仪表工作状态等信息。

6、应采用 LCD 显示方式，其面板应带操作按键，可任意选择显示内容。流量计算机的运行计算精确度应优于 $\pm 0.01\%$ 。

7、流量计算机应具有自诊断功能，并将结果传送至上位计算机控制系统，同时，能通过上位计算机对其进行组态与维护。

8、流量计算机应选用非防爆的盘装型仪表，其安装于控制室仪表盘上。

9、流量计算机应选用 24V 直流或 220V 交流电源供电。

10、流量计算机应配有安全系统，以控制进入其内部通道，避免人为修改采集的数据、计算标准、校准系数等，同时，应防止计算机病毒的侵入。

11、流量计算机至少应能提供二个标准的 RS-485 及一个 RS-232 接口，其输出应符合标准 MODBUS 通信协议。

12、投标人应提供流量计算机系统的硬件与软件配置，并提供通信协议及数据传输格式，以满足与上位计算机控制系统的通信要求。

13、流量计算机应既能自动接收计算机控制系统下载的气体组份信息，又可以通过计算机或面板人工输入（写入）该信息。

14、流量计算机压缩因子的计算方法应满足 ISO12213（1-3 部分）和 A.G.A No8 标准的要求。

15、流量计算机应具有打印机接口，可以根据有关指令打印相关数据。

16、流量计算机可接受来自 PLC 的时钟校准信号。

17、流量计算机的输入、输出的信号通道至少应包括：

模拟输入：4 路，标准 4~20mA DC；

频率输入：1 路，频率符合所选流量计的标准；

数字输入：3 路，RS232 及 RS485 接口。

4.7 性能要求

在对任何系数调整之前，气体超声流量计的流量测量性能应满足以下

要求:

- 重复性: $\leq \pm 0.2\%$, 当 $q_t \leq q_i \leq q_{\max}$ 时;
 $\leq \pm 0.4\%$, 当 $q_{\min} \leq q_i \leq q_t$ 时。
- 分辨率: 0.001m/s (0.003ft/s)
- 速度采样间隔时间: $\leq 1\text{s}$
- 零流量读数: 每一声道 $< 12\text{ mm/s}$ (0.040ft/s)
- 最大峰值误差: 0.7% , 当 $q_t \leq q_i \leq q_{\max}$ 时。
- 最大误差: $\leq \pm 0.5\%$, 当 $q_t \leq q_i \leq q_{\max}$ 时;
 $\leq \pm 1\%$, 当 $q_{\min} \leq q_i \leq q_t$ 时。

4.8 验收试验

4.78.1 工厂验收试验

1、气体超声流量计及其辅助设备在出厂前应根据有关规范进行工厂试验,以证明所提供的每台设备在各方面均能完全符合招标人的要求。

2、气体超声流量计应依据相应的工业标准或其它的管理规范进行出厂测试。

3、流量计算机应依据相应的工业标准或其它管理规范进行出厂测试。投标人负有协助 PLC 系统集成商确保流量计算机与 PLC 系统之间完成有关数据的相互传输的责任。在需要时,投标人的技术人员应携带流量计算机赴 PLC 系统集成商处进行通信试验,并出具双方签署的试验报告。

4、投标人应向招标人提供每台设备的出厂测试报告及质量检验报告,应是具有签署和日期的正式报告。

5、投标人必须对所供设备进行 100%的试验和检验,其内容至少应包括:

(1) 静态测试

数量检查(包括附件);

外观检验(包括漆面质量、表面光洁度等检验);

尺寸检测(包括标牌);

防爆等级或本质安全设备的认证证书；
紧固件、连接管路等是否有松动现象；
连接件形式、尺寸是否符合标准；
是否遵从焊接规范和标准；
材质是否与投标人提供的证明相符（内部件，外壳等）。

（2）动态测试

精确度试验；
滞后性试验；
·重复性试验；
·绝缘性能试验；
·压力测试；
·强度试验（包括流量计壳体强度试验和信号处理单元壳体试验）；
·气密性试验；
·无损探伤检验及其报告；
·零流量检验测试；
·系统精确度测试；
·系统性能测试并提供检验测试报告；
·其它内容测试。

4.8.2 流量计标定

1、流量计在交货前由投标人负责在国内质量监督局授权或认可的计量标定部门进行 100%实气标定（费用由投标人负责）。实气标定的工况应与实际使用的工况类似，如流量、压力、温度、气体组份等，并提供标定装置的测量不确定度数据。

2、至少应对流量计的下列值进行实气标定： $q_{\min}$ 、 $0.1q_{\max}$ 、 $0.25q_{\max}$ 、 $0.4q_{\max}$ 、 $0.7q_{\max}$ 、 $0.85q_{\max}$ 、 $q_{\max}$ 。

3、流量计实气标定后，应采用标定系数消除所有的仪表偏差，使流

量计的性能达到最佳。

4、投标人应以书面形式提供标定和调整系数的详细报告。

4.8.3 现场验收试验

1、设备到现场后，由投标人与招标人、共同开箱检查，发现问题，由投标人负责解决（即使在投标人工厂已试验过，而又发现问题）。

2、在设备安装调试前两星期，招标人通知安装调试时间，投标人应事先提出调试计划，并须征得招标人的批准。投标人应派遣有经验的工程师到现场指导，协助并监督流量计及其辅助设备的安装并保证其投入运行。施工现场试验合格后，由招标人验收。

5. 电动阀技术要求

5.1 供货范围

电动阀由供货商成套供货，应包括：球阀本体、调节型 V 型球阀本体以及配套电动执行机构、配对法兰、紧固件、密封件等。

5.2 球阀技术要求

1、球阀是启闭件为球体，绕垂直于通路的轴线转动，部分回转型球阀。

2、球阀的设计及制造应符合 API spec 6D 标准的规定。阀体及承压部件的设计应满足 ASME Sec VIII 中的相关标准。阀体各部件的材料替代时，应不低于本规范中给出材料的性能。

3、阀体

——阀体应采用全球型阀体或筒型阀体、全焊接结构或分体式结构，阀门连接形式为带颈对焊法兰式。

——阀体通道必须为全通径，阀球内径应同阀体、管道内径一致；

——同袖管连接的两焊接端面之间的阀体结构长度应符合 ANSI B16.10 标准，阀体对焊接连接端应符合 ANSI B16.25 标准；

——所有的焊接均应按照美国焊接协会以及 ASME 锅炉和压力容器标准第 IX 章的要求进行。所有焊缝应有消除焊接应力的措施。供货商应向买方提交焊缝检验标准与验收报告；

——焊工应具备相应资格，焊缝应无缺陷。应提交相关检测报告，以验证焊缝质量合格；

——阀体的材料采用锻钢 A105；

——阀体与球体之间具有静电导出功能。

4、球体

——球体的通道应是圆形的，球阀全开时应保证球体通道与阀体通道在同一轴线上；

——口径>100 的球阀腔体的球应为固定球,有可靠的枢轴或独立的轴承支撑,该结构应保证阀杆仅承受驱动力矩,操作力矩小;在确保球体定位的前提下,枢轴可以是与球一体的固定轴,也可以是可更换的轴,固定球阀具有排污装置;

——为了降低扭矩,要求采用合理的、不破坏阀体结构的方法降低扭矩;不推荐采用破坏阀门本身结构的措施来降低扭矩;

——球体材料采用锻钢 A105,材料应符合 ASTM 标准的相关要求;其外表面应镀上一层厚度均匀的 0.025~0.03mm 的镍提高表面硬度、光洁度、耐腐蚀性,球体镀镍后的洛氏硬度值应达到 60HRc。

5、阀杆、阀座及密封结构

——阀门应为双截断功能,具备双活塞效应的阀座,以保证进口端和出口端的密封,同时要求每一侧都能承受全压差。

——阀杆的截面及与球体的连接面应能经受最大操作转矩,阀杆不应承受任何径向载荷,阀杆具有防飞出结构;

——阀杆材料采用合金钢 AISI4140;

——阀座应采用金属阀座同非金属阀座组合的双重阀座、阀座上下游同时密封的密封结构;金属阀座材料应为锻钢 ASTM A350LF2 或 A105,非金属阀座材料应为 PTFE;

——阀座的整体密封结构应为浮动座、双活塞结构,阀座背环要求至少三重密封环结构,其中应包括自压式密封环和火灾安全密封环;

——阀座背环的三重密封结构材料应分别为: PTFE, PTFE, Graphite;

——阀座应耐冲刷和磨损,寿命应与阀体寿命相当;

——阀座采用的弹簧应保证阀座的密封性能,应使阀座受力均匀,弹簧使用应保证长期、可靠。

——阀杆的密封要求至少为三重密封环结构,其中应包括自压式密封环和火灾安全密封环;

——阀杆的三重密封结构材料应分别为：PTFE，PTFE，Graphite；

——在紧急情况下，阀杆及阀座的密封结构应能注入应急密封脂，密封脂应在-25℃～100℃之间不发生物理和化学变化；

——球阀的密封性应符合 API Spec 6D 标准的相关规定；球阀的密封结构应为火灾安全型；供货商应根据 API 607/6FA 标准的规定，提供阀门耐火试验认证证明。投标人应根据本条款详细说明密封结构的类型及先进性；

6、在线维护、排污、泄压和压力监测

——球阀全开或全闭时应均可进行排污和阀腔泄压（双关中排功能），具有在线维护的功能；球阀阀腔应能够在超压时安全放散；阀腔超压时安全泄压可采用安全放散管方式；

——球阀应配置高于地面的安全放散管，放散管材料为 A106，其上设材料为 A105 的锻钢安全阀，球阀阀腔内超压时，应能自动放散；

——球阀应配置高于地面的排污管，排污管材料为 A106，其上应设材料为 A105 的锻钢排污阀。

7、阀位显示

球阀阀体上设触点开关，以便实现阀位状态远传，触点容量 24V，DC，2A，带阀位远传。

8、连接形式

具体根据清单供货要求，为带颈对焊法兰连接时，按 HG/T20615，密封面 RF，标准阀门需带配对法兰、紧固件和法兰密封垫片，紧固件需镀锌防腐，法兰密封垫片为内外环型金属缠绕式垫片（材料为奥氏不锈钢、柔性石墨）。当要求焊接连接时，焊接袖管长度为 0.8m，且不小于 1D。

9、材料

球阀部件材料应符合 ASTM 和 AISI 标准的有关规定。

——阀体：锻钢 ASTM A350LF2 或 A105

——球体：锻钢 ASTM A350LF2 或 A105

- 阀杆：合金钢 AISI4140
- 阀座：锻钢 ASTM A350LF2 或 A105+ RPTFE（增强聚四氟乙烯）
- 阀杆和阀座背环三重密封环： PTFE，PTFE，Graphite（或 VITONA，VITONA，Graphite）（由投标人比较其性能后自己选定）；
- 密封填料： PTFE（聚四氟乙烯）

可以采用与上述材料相当的或更好的材料。其它部件的材料应满足本技术规范的要求和球阀制造厂所遵循的材料标准。承压部件所采用的材料应根据有关标准提供化学成分分析和机械性能试验的证书。供货商采用的材料的规范和标准应附于投标文件中。

10、表面防腐

球阀表面应涂防锈漆。

11、结构长度：按 API6D 标准；

12、阀门安装场地：露天安装，防护等级 IP65。

5.3 调节型 V 型球阀技术要求

1、调节型 V 型球阀的设计及制造应符合 JB/T13517 标准的规定。结构长度按 GB/T 12221 标准。

2、连接形式：法兰连接按 HG/T20615，法兰密封面型式为突面（RF）采用带颈对焊法兰（WN）；

3、密封型式：软硬双密封，零泄漏。

4、防火，导静电。

5、调节型 V 型球阀的流道最小直径由制造厂按实际流量或流量系数值 Cv 设计确定。阀体应整体铸造或锻造成型。

6、阀体的最小壁厚按 GB/T 12224 的规定。

7、球体为实心球。球体分 V 型半球结构和 V 型全球结构。V 型球阀全开时，应保证球体中心与阀体通道中心在同一轴线上。球体 V 型缺口形

式可依据流量调节参数等由制造厂确定。

8、阀体与阀杆的配合，应设计成在介质压力作用下，当拆开填料压盖、阀杆密封挡圈时，阀杆不会脱出阀体的结构。

9、填料箱的深度应有不少于 5 圈未经压缩的填料高度。填料压盖为整体式，或由分体式填料压板、填料压套组成，填料压盖或填料压板的螺栓孔应不少于 2 个。

10、带配对法兰及密封垫和紧固件，紧固件需防腐，法兰密封垫片为金属缠绕式。

11、阀门安装场地：露天安装，防护等级 IP65。

12、调节型 V 型球阀的驱动装置与阀门的连接尺寸按 GB/T 12223 的规定。

5.4 电动执行机构技术要求

5.4.1 主要技术要求

1、本工程选用智能型电动执行机构。供货商应该对电动执行机构的正确运行和型号的正确选择负责。选型所需的扭矩应从阀门供货商获得。阀门和联轴器应该能够承受电动执行机构产生的最大扭矩。

2、电动执行机构的选型应能满足最恶劣操作条件下的阀门运行要求，并且电动执行机构的扭矩应具有 1.25 倍的安全系数。

3、电动执行机构输出的最大扭矩不应破坏阀门，输出的最小扭矩能保证阀门的正常开启。阀门输出扭矩在现场可调。

4、电动执行机构应为非侵入式智能型，对执行机构进行任何外部调节、调试、故障诊断及设定值的修改均可通过外部操作进行，不需要拆开执行机构的密封端盖。

5、电动执行机构的阀位指示应为连续指示，递增量 1%。执行机构在外部电源断电时仍然可以就地显示阀位，并可实时反映因就地手轮操作

而使阀位发生的变化。

6、智能型电动执行机构具有每次通电后的自动巡检功能，以使设备正常工作。

7、供货商确保所提供的电动执行机构的正常使用寿命不低于 30 年。

8、电动执行机构的防爆/防护等级不低于 Exd IIB T4/IP65。

9、阀门所配执行机构或控制系统的故障不应影响到阀门的其他部分，并且其维修和更换工作应能够在不影响阀门正常工作的情况下进行。

5.4.2 电动特性

1、电机应是鼠笼式感应电机，现场供电条件：380VAC、50HZ。电力供应的电压波动为 $\pm 10\%$ ，频率为 $\pm 4\%$ ，且短期电压下降可达 15%。

2、正常带动阀门时，在 100%额定电压情况下电机任何部分的温升都不超过允许范围。

3、电机应该是整体封闭的，采用自然冷却。电机的防护等级不应低于 IP65，

4、电动执行机构应为开关型。

5、电机应有过热保护装置。当阀门在局部卡死的情况下仍能开启阀门，电机的短时间堵转（失速）力矩应能达到额定力矩的 2 倍。

6、阀位信号输出应是无源触点，接点容量不应小于 3A 24VDC。

7、电动执行机构应有限位保护、过力矩保护、正反向联锁保护，电机过载、过热保护，防冷凝的加热保护和控制回路过载及短路保护，相位自动校正能力。

8、与外部连接的接线端子板应置于一个单独的密封的接线腔体内。使现场连接电缆时内部控制电路免于直接暴露于外部环境。端口应该有标号，接线也要清晰地标记。

9、执行器内应为一体产品，马达启动器应在执行器内部。

10、接线箱内外都应有接地端子。

11、电动执行机构可对执行机构本身故障和外部控制回路故障进行检测和报警。

5.4.3 控制特性

1、电动执行机构包括电机启动器、就地控制和远程控制，远程控制可以实现远程开关操作和阀位显示。

2、电动执行机构应有带锁的 就地/停止/远控 选择开关。选择开关在就地位时，执行机构由就地的开关（按钮）控制。选择开关在远控位时，执行机构由远程开关或控制系统控制。选择开关在停止位时，执行机构只能通过手轮操作。

3、执行机构应具备故障自诊断和报警功能。电动执行机构本身应有状态指示和开度指示，能向远方发送开/关/停状态指示的触点信号及故障报警等触点信号。LCD 应能适应现场环境的温度要求。

4、执行机构应包括足够的可组态的继电器用以实现以下远程显示：阀全开到位、阀全关到位、阀门正在开、阀门正在关、阀门报警、执行器报警、就地和远控操作，电动执行器应带有 ESD 命令优先功能。

5.4.4 检查和测试

1、总则

执行机构应与本工程中使用的阀门组装后进行检查和测试，目的是检查执行机构以及阀门与执行机构的组合是否有效和可操作，并是否能满足技术规格书的要求。此检查不能解除供货商对所提供设备的材料、工艺和性能的责任，检查和测试的费用应由供货商负责。

2、执行机构的测试

- 电气和机械运行测试
- 液压回路密封测试
- 运行时间控制检测
- 限位装置操作的检测

- 执行机构行程或扭矩的检测
- 其他相关标准与规范规定的测试要求

3、执行机构与阀门组装后的整体测试

➤ 执行机构单独测试完成以后，还应与阀门组装后进行整体测试。整体测试内容包括如下：

- (1) 最大载荷开阀性能与时间的测试
- (2) 无载荷阀门开关性能与阀门开关时间的测试
- (3) 机械限位装置操作的检测和电子限位信号反馈的检测
- (4) 油气管路密封检测
- (5) 其他标准规范规定的相关测试

- 买方有权对测试进行监督。

4、现场测试

➤ 现场测试是指阀门与执行机构在现场安装前进行的测试，其目的在于确保阀门与执行机构安装后在操作条件下能正常工作。

➤ 供货商需派有经验的人员到现场协助阀门与阀门执行机构现场测试工作。

➤ 在保修期内如果测试和运行过程中出现任何产品故障或缺陷，供货商都要免费进行维修，直到满足功能要求为止。

➤ 作为一项最低要求，如果现场可以满足条件，则应在现场重复工厂实验以通过现场验收测试。供货商应在收到定单 2 周后向买方报批现场验收测试计划。

5.4.5 铭牌

1、铭牌用于正确地标识设备各个部分的技术指标。

2、铭牌上至少需注明以下信息：

- (1) 相配阀门位置编号
- (2) 执行机构系列号和供货商名

(3) 阀门系列号

(4) 操作压力和设计压力, 各种事故信号的检测范围

(5) 行程

(6) 失效模式

(7) 电气执行规范和防爆/防护等级

(8) 其他执行机构特性数据

3、铭牌应由不锈钢制成。

4、铭牌尺寸可按照供货商标准确定, 铭牌上的文字应在现场条件下长期保持清晰可读。

5、铭牌应使用不锈钢螺钉固定。

5.4.6 备件和特殊工具

1、投产与运行时所需备件应由供货商推荐并由供货商提供, 并在投标书中列出。

2、由供货商推荐并经买方认同的运行期为两年的备件应单独列表, 并单独报价。

3、维护时所需的特殊工具应由供货商提供并在其标书中列出。

5.4.7 技术资料

1、提供安装尺寸样本;

2、提供驱动装置配电接线端子图及自控接线端子图;

3、提供阀门在正常使用情况下的寿命;

4、提供阀门质量保证措施;

5、资料中文一套 (如有其他语种的资料译成中文版)。

6. 调压器技术要求

6.1 供货范围

1、供货范围包括超压切断阀、调压器本体、指挥器、与指挥器相连接的压力信号管、设备运行必备的其它附件（如伴热带、消音装置等），法兰标准为 HG/T20615 标准，采用 RF，带颈对焊法兰（WN），需带配对法兰、紧固件和法兰密封垫片，紧固件需防腐。

2、供货商需将所有设备、仪表采集及接收到的信号包括切断阀远传、调压器阀位远传等，分别送至电气防爆接线盒和信号防爆接线盒。供货商在交货时应在每个防爆接线盒内端子排上作相应的正确标志。装置内的电缆及防爆接线盒从材质到连接方式上均满足防雷、防爆及防护的要求。

3、运行中易出现支路分流不均匀，流量差别较大，供货商须提供解决偏流问题的方案。本标书按在每个调压器下游安装限流孔板，通过压差导阀对单路过流控制以保证各路流量均匀分配。

6.2 调压器技术要求

6.2.1 用途

调压器用于门站内的工艺管线上，是调节稳定天然气后压的设备。

6.2.2 结构型式

1、调压器应结构紧凑、轻巧、体积细小、易于安装及检查、维修方便、设计简单。**调压器和切断阀采用分体式。**

2、调压器结构形式为轴流式、间接作用负载式（调压器主皮膜安装于执行机构圆盘内，不受主气流冲刷）。禁止使用主皮膜安装于阀口处、主皮膜受主气流冲刷的卸载式调压器。需提供调压器工作原理图。

3、调压器配有阀位检测行程开关，可以自接将阀位信息以 4-20mADC 信号送到 PLC 控制器。

4、为防止由于环境温度、水露点等原因，将导致动力、测量管路或

组件系统发生结冰现象，供货商在进行管路系统配置时，应充分考虑杜绝和消除冰堵的措施，必要时进行电伴热和保温。

6.2.3 性能要求

调压器的选择应考虑在最低进口压力和最高出口压力状态下的通过能力，并考虑 1.2 倍的余量。

1、在指定的的运作压力范围内，出口压力在最大值与最小值之间应能连续调整，不得有卡阻和异常振动。

2、调压器均应适用于天然气，并能利用本身能量，将进口压力调整至所要求的出口压力。

3、使调压器运作的最低压差应比上、下游的最小压差（0.1Mpa）为低。

4、调压器的锁压须为正压式。

5、调压器应有较大的流通能力，且调压器的阀口材质应耐冲刷。

6、所有调压设备应有良好的密封，不得有渗漏。

7、调压器调压精度 $\leq \pm 1\%$ ；调压器关闭精度 5%（SG5）。

8、调压器调节特性为线性；

9、调压器阀位具有远传功能；调压器宜选用非接触式的防爆阀位远传，减少因线性滑阻产生的阀位指针处的泄露问题。

10、调压器噪声 1 米范围内不应大于 70dbA（**调压器应加装隔音减噪装置**）；调压器噪音计算需提供相应的计算书。调压器下游管道应加装管道消音器，以降低下游传播的噪音。

11、应考虑由于调压器压降引起的温度降低对设备的影响，并应采取必要的措施以保证调压器正常运行（如在调压器前后取压管段加装伴热带、调压器前加装换热器等，供货商的加（换）热方案需经业主及设计确认）；

12、所有调压设备应有良好的密封，在规定时间内不得有渗漏，供货

商应在提供的技术文件中说明调压设备可能的泄漏量。

13、防护等级 IP65；

14、防爆等级：露天式按 II 区考虑，封闭式按 I 区考虑。

15、调压控制系统（1 级）由于是多路调压，宜选用机械分流指挥器系统，确保流量达到一定量时，两路或多路调压装置可以同步运行，避免单路大流量的冲蚀影响设备性能。

6.2.4 材料

1、调压器各部件材料首先应是列于 ASTM 标准中的材料，其次是满足调压器制造厂技术规范的材料，其化学成分及物理性能和质量至少相当于 ASTM 标准。所选材料必须轻巧并且是最适合该项工作的，能抗大气及天然气的腐蚀且应使用寿命长，维修要求低；供货商可采用与此规定相当或更好的材料。

2、承压部件所采用材料应根据有关标准提供化学成份分析和机械性能试验证书，供货商采用的材料规范和标准副本应附在投标文件中。

3、相邻滑动表面应由耐腐蚀材料制成。

4、当采用轴流式调压器时，阀体及隔挡罩等部份必须是金属的。

5、调压器的阀体材质建议为 A105 锻钢阀体材质，阀口垫采用耐冲刷型结构设计，其有金属背板的橡胶材料或更好材料的阀口垫。

6.2.5 选型计算

1、供货商应按技术参数要求进行调压器的选型计算，提供详细的计算说明书并作为技术附件进行确认（附图的尺寸仅作参考），计算书中应包括调压器出口法兰处的速度、管道中平均速度、调压器压降、噪音、计算开度、计算 Cv、选型 Cv 值等内容。

2、一级调压器、二级调压器、一级切断阀、二级切断阀的口径规格由设备商按照规范并结合自身产品性能通过计算选型确定，须满足最大负荷下设备正常运行及本文件其他技术要求（如设备的安全、噪声控制等）。

6.2.6 连接要求

调压器两端与管道为带颈对焊法兰连接，法兰标准应符合ANSIB16.5规定，法兰密封面为突面带颈，压力等级一级调压前且含一级调压为CLASS 300，一级调压后为CLASS 300，二级调压后为CLASS 150。

6.2.7 试验和检验

调压器须根据有关标准进行下列试验，试验合格方可考虑采用：壳体试验、密封性能试验、调压试验、流量试验、流量特性试验、压力特性试验及连续运行试验。

6.2.8 表面处理

设备表面应在检测后进行防腐处理，表面防腐应遵守有关规定和供货商厂内标准的要求，防腐涂层应具有优良的耐蚀性，供货商应提供处理方法，涂层名称，涂层厚度等。

6.3 超压切断阀技术要求

6.3.1 用途及结构形式

超压切断阀位于调压器上游。它必须于出口压力高于指定参数的上限的情况下，能在指定时间切断上游供气，以保证一切下游组件不致损坏。

切断阀需选用直筒型阀芯的轴流式结构，不宜选用蝶形或挡板型结构的切断阀，且切断阀为全平衡阀芯结构设计，不需增加旁通路既可以在切断时进行复位操作。

6.3.2 性能要求

1、装置必须适用于天然气，在下游超压的情况下，能不靠装置本身（如弹簧）或天然气本身以外的能量进行止流操作，过程必须在最短时间完成，操作过程必须顺畅，不得有任何卡阻及异动。

2、装置必须在超过压力参数上限时激活，在指定的技术参数范围内，必须保持稳定常开情况。装置激活后，必须将上游完全截流，并保持密封

状态，不得有任何泄漏或渗漏的情况出现。

- (1) 切断阀控制方式为自力式，人工复位；
- (2) 切断阀切断精度 $\leq \pm 0.5\%$ ；
- (3) 切断响应时间 ≤ 0.3 秒；
- (4) 切断阀的开关信号具有远传功能；
- (5) 切断阀的泄漏为零。
- (6) 切断阀的切断信号取自调压器的下游，为自力式控制。
- (7) 可作到超压和欠压切断。

(8) 切断阀可用阀上的按钮实现手动现场切断，切断后只能由手工开启。以此确保系统内的故障全部解决。

(9) 切断阀配有阀位检测行程开关，可以直接将阀位信号送到 PLC 控制器。切断阀的关断、开启能进行信号远传触点容量不低于 24VDC ·1A，可手动关断和手动复位。

(10) 切断阀的阀体材质建议为 A105 锻钢阀体材质，阀口垫采用耐冲刷型结构设计，其有金属背板的橡胶材料或更好材料的阀口垫。须论述产品的设计特点和耐冲刷的性能特点，并提供佐证材料。

7. 其它设备技术要求

7.1 过滤器

7.1.1 技术要求

1、在设计温度和设计压力下满足规定的强度要求，使用安全可靠，检查、维修方便。

2、设备应去除输送气体夹带的固体颗粒、粉尘和液滴。要求其过滤效率为：

粉尘：	1 μ m	99%；
	3 μ m 及 3 μ m 以下	99.1%；
	5 μ m 及 5 μ m 以下	99.9%。
液滴：	1 μ m	98%；
	3 μ m 及 3 μ m 以下	98.6%；
	5 μ m 及 5 μ m 以下	99.0%。

3、要求过滤设备正常操作的压降低于 0.012MPa。

4、为便于操作和更换滤芯，本过滤器应为带有快开盲板、防没关严升压，防带压快开的立式结构，过滤器滤芯为过滤篮式结构。

5、所配快开盲板应满足开闭灵活、轻便，密封可靠无泄漏，方便开启、清洗及更换滤芯。

6、过滤器筒体材质 Q345R 或同等性能材质；

7、锁环式快开盲板材质 16Mn/Q345，快开盲板材料锻件级别为 NB/T47008 中的 III 级或 IV 级或 ASME VIII 第一分册的规定。

8、过滤组件：立式，有金属骨架的不锈钢网或聚脂纤维布组件。

9、连接型式：过滤器天然气进口、出口及排污口与管道的连接形式为法兰连接，法兰型式应为整体法兰或带颈对焊法兰，法兰标准应为 HG/T20615，法兰的压力级制、规格应与过滤器的压力级制、规格匹配，法兰密封面型式为突面（RF）。压差表接出口为螺纹连接，螺纹接头应符合 NPT 的要求。

10、过滤分离器/过滤器应配置如下附件：

- (1) 用于测量过滤器前后压力降的压差计及相应的针型阀、接管、压差具有现场显示功能及远传接口。
- (2) 用于过滤器排污的全通径球阀。
- (3) 锚定螺栓。

7.1.2 工作条件

- 1、工作压力： $1.5\text{MPa} < P < 3.8\text{MPa}$ ；
- 2、工作温度： $-10^{\circ}\text{C} \sim 50^{\circ}\text{C}$ ；
- 3、安装场所：露天，爆炸危险环境均属 II 区。

7.1.3 制造及检验

1、无损检测

(1) 过滤器 A、B 类焊接接头应进行 100%射线检测加 100%超声复验。射线检测焊缝质量合格标准不低于 NB/T47013.2 规定的II级。超声检测的焊缝质量合格标准不低于 NB/T47013.3 规定的I级。

(2) 接管与筒体的角焊缝表面应进行磁粉或渗透检测，焊缝质量合格标准不低于 NB/T47013.4 或 NB/T4703.5 规定的I级。

(3) 筒体内径 $DN \geq 800$ ，接管公称直径 $DN \geq 200$ 时，角焊缝进行 100%超声波检测，焊缝质量合格标准不低于 NB/T47013.3 规定的I级。

(4) 设备法兰、螺柱、螺母应做磁粉检测，确认无裂纹为合格。

(5) 组装前应对全部零件进行检验，合格后才允许组装。

2、压力试验

压力试验应采用水压试验。试验压力按站场工艺系统试验压力，但壳体的应力不超过 0.9 倍的标准屈服强度。

3、外观、尺寸

(1) 目测外形美观、表面光滑无凹坑。

(2) 焊接接头应打磨圆滑。

(3) 尺寸及公差满足规范及施工图要求。

(4) 快开盲板开、闭灵活。

(5) 过滤器产品上设牢固的金属铭牌。

7.1.4 铭牌、油漆、包装、运输

1、过滤器应配设铭牌。铭牌由耐腐材料制做，铭牌支架焊于过滤器外壁上，其位置应便于观察和接近。铭牌上的文字应在现场条件下长期保持清晰可读。铭牌至少应包括以下内容：

(1) 设计压力；

(2) 容器类别；

(3) 设计温度；

(4) 介质；

(5) 试验压力；

(6) 制造日期；

(7) 过滤器净质量；

(8) 容积；

(9) 设备编号；

(10) 制造单位名称和制造许可证号码；

(11) 制造单位对该过滤器产品编号。

2、出厂时，过滤器应喷砂除锈，除锈等级为 Sa2.5 级并涂刷防腐涂层。

3、过滤器的运输和包装按 NB/T 10558 的规定执行。

7.1.5 提交文件

过滤器供货时，供货商应向业主提供如下图纸和文件：

1、计算书。

2、焊接工艺评定报告。

3、结构尺寸图，安装外型尺寸图。

4、过滤器和过滤组件的安装外型尺寸图。

- 5、产品合格证；
- 6、过滤器说明书，至少应包括下列内容：
 - (1) 过滤器特性：包括设计压力、最大允许工作压力（必要时）、试验压力、设计温度、操作介质和过滤器类别；
 - (2) 过滤器竣工总图；
 - (3) 过滤器主要零部件表；
 - (4) 过滤器的热处理报告及热处理后硬度检测报告；
- 7、产品质量证明书；至少应包括下列内容：
 - (1) 主要零部件材料的化学成分和力学性能（包括复验报告）；
 - (2) 无损检测要求和报告；
 - (3) 焊接质量的检查报告（包括返修记录）；
 - (4) 压力试验报告；
- 8、按照《固定式压力容器安全技术监察规程》的规定提供风险评估报告。
- 9、过滤器维护手册。

7.2 自动加臭装置

7.2.1 供货范围

1 套箱体加臭撬应包括：3 台隔膜式柱塞计量泵，1 台 850L 臭剂罐，1 台工控机，以及相应的可燃或有毒气体检测探头、管路、阀门、带支架、外置箱体和臭剂罐积液池等。设三种控制模式（设手动，自动，时段控制），对天然气流量、臭味剂注入量及相应主要运行参数具有储存、打印功能，除控制器安装在控制室，其余均安装在高中压调压站工艺装置区。

7.2.2 基本要求

天然气设计压力：0.4MPa

天然气工作温度：-10~50℃

环境：控制器为室内安装、其它为室外露天安装。

高压工作压力：1.5~3.8MPa，最大工作流量 40000Nm³/h；

次高压工作压力：1.5MPa，最大工作流量 20000Nm³/h；

中压工作压力：0.2~0.36MPa，最大工作流量 40000Nm³/h；

天然气流量：设备 1：0~40000Nm³/h；

臭味剂：四氢噻吩（THT）

自动地将臭味剂注入到天然气管道内，对于不同天然气流量，应保持臭味剂浓度为常数。精确度 $\leq \pm 0.5\%$ 。

注臭量为 20~30mgTHT/Nm³ 天然气，注臭量可调。

设三种控制模式（设手动，自动，时段控制），自动控制失灵时，可手动调节和时段控制臭味剂的注入量。

对天然气流量、臭味剂注入量及相应主要运行参数具有储存、打印功能。（加臭成套控制器，接收 3 路流量计毫安控 PLC 柜内通过通讯信号控制加臭。信号，联动加臭，485 上传打印）。加臭成套控制器不配置上位机电脑，支持在站

自动加臭装置设备整体成撬，采用外置不锈钢半箱体、加臭装置底部带不锈钢积液池。

7.2.3 技术要求

加臭装置包括安装在控制室的控制器、安装在属于 2 区爆炸危险环境的注入系统、臭剂罐、泵等。

1、注入系统

- 设置 1 套注入器及相应控制运行附件。
- 注入器材料为不锈钢 304。
- 加臭泵电气防爆等级 Exd II BT4，最大工作压力 4.0MPa，机体材料为不锈钢 304。单行程注入量：50~1000mg/次，自动调节注入频率：0~3000 次/小时。

加臭泵功率：250W*3 台，现场流量计连锁需提供 4-20 毫安信号线。

2、控制器

- 控制器防护等级 IP65，电源 220V，50Hz。
- 具有相应输入信号：天然气流量（3 路）、系统停用、取样机高电平、取样机低电平。
- 具有相应输出控制信号：注入器控制、电磁阀控制、注入臭味剂量、注入口故障、状态信号、臭味剂储罐高低限液位等。
- 控制器具有关闭-自动-手动-时段控制的三种模式选择功能，且能够进行注入器的定时切换。

3、臭剂罐及附件

- 臭剂储罐容积为 850L，按 GB/T150 或 ASME Sec VIII 设计制造。
- 配置相应的检测仪表及安全保护装置（如仪表管、仪表阀、磁翻板液位计、耐震表、阀门组、单向阀、阻火器、呼吸阀等）。
- 储罐液位设高、低限触点，控制器显示报警。
- 提供臭剂罐泄漏后的拦蓄设施，即加臭装置底部带不锈钢积液池。

4、撬体

加臭泵和臭味剂储罐组装在一钢结构底座上，单套装置加臭泵位置按 2 台考虑，整体成撬，采用外置不锈钢半箱体，整撬集合在门站撬上。

5、其他附件

配置注入臭剂的管嘴、向储罐注臭剂的接头和软管、吸附装置、上料装置等。

7.2.4 验收试验

供货商应按本技术要求对自动加臭装置性能进行模拟测试。自动和手动调节从最小量到最大量，再从最大量到最小量，测试结果应符合 API675 的要求。

控制器、注入器、电磁阀、过滤器、电气开关、阀门、臭剂罐等重要

部件均应有铭牌，各设备铭牌内容归纳如下：

产品序号、系列号

公称压力、试验压力

极限温度

受压部件材料

额定电压、功率

防爆等级、防护等级、绝缘等级

储罐公称容积

生产厂名、制造年月

商标等

7.3 汇管

7.3.1 标准、规范

本工程要求供货商提供的汇管按照下列规范和标准的最新版本进行设计、制造、检验和验收，若有冲突应执行较严格的。主要的规范和标准如下：

《城镇燃气设计规范》GB50028-2006（2020 年版）；

《压力容器》GB/T150-2024；

《固定式压力容器安全技术监察规程》TSG21-2016；

《承压设备用碳素钢和合金钢锻件》NB/T 47008；

《低温承压设备用合金钢锻件》NB/T47009-2017（2017 年版）；

《压力容器涂敷与运输包装》NB/T10558-2021；

《承压设备无损检测》NB/T 47013-2015；

《金属材料 拉伸试验 第 1 部分：室温试验方法》GB/T 228.1-2010；

《金属低温拉伸试验方法》GB/T13239-2006；

《金属材料 布氏硬度试验 第 1 部分：试验方法》GB/T 231.1-2009；

《涂覆涂料前钢材表面处理 表面清洁度的目视评定》GB/T8923-2008。

7.3.2 技术要求

1、供货商提供的汇管为接管端带带颈对焊法兰的汇管，汇管接管开口包括：主工艺管道、放散管、排污管。

2、供货商提供的汇管应具有同种规格的通用性。

3、汇管的制作参照执行国家标准《压力容器》GB/T 150。

4、汇管应由具有制造压力容器相应等级资质的工厂制作。

5、汇管排污口能顺利排放管道内所有污物、灰尘、管道碎屑和其他固体颗粒。

6、在设计温度和压力下满足规定的强度要求，运行安全可靠，检查、维修方便。

7、汇管接管与管道或阀门采用带颈对焊法兰连接，带颈对焊法兰规格为 HG/T20615 RF。供货商还需提供排污口及放散口接口的配对带颈对焊法兰。

8、汇管须带鞍座和用于连接的地脚螺栓和螺母。

9、汇管金属材料用钢应采用电炉或氧气转炉冶炼的镇静钢

10、汇管主要受压元件材质为 Q345R，全部表面进行探伤检测。

11、汇管用钢制锻件至少应符合 NB/T47008 III 级锻件及以上的各项检验要求及其它技术要求。

12、汇管接管主工艺管道采用无缝钢管水平开口，放散管竖直向上开口，排污管采用竖直向下开口。

13、站内工艺装置区内汇管及管道均为单层敷设，相邻主工艺管道开口（同侧和异侧）间距应不小于 2D（D 为较大管外径）。

14、汇管三通应为直管或筒体上模压拔制开孔的结构型式，按《压力容器》要求执行。

15、汇管应整体供货，不得切割运输或以带颈对焊法兰形式分段连接。

7.3.3 检验、测试和验收

1、A、B 类焊接接头应进行 100%射线检测，符合 NB/T47013 规定的

II 级。必要时应进行 $\geq 20\%$ 超声复验,符合 NB/T47013 规定的 I 级。不能进行射线和超声检测的焊缝,应进行表面检测,采用磁粉、渗透或其它可靠的方法进行,确认无裂纹或其他危害性的缺陷存在。

2、所有无损检测应遵循 NB/T47013 的要求,并按照焊接工艺指导书规定进行。焊缝质量验收标准按 GB/T150 对 A 类或 B 类接头的规定,符合 NB/T47013.1-4730.6 100%射线检测 II 级合格,100%超声检测 I 级合格,表面检测 I 级合格。无损检测的操作和分析应由具有资格的技术人员担任。

3、管端坡口应经磁粉、着色或超声检测,确认无裂纹和分层存在。

4、接管与筒体的角焊缝表面进行磁粉或渗透检测,保证无裂纹和分层存在。

5、焊接接头作 -20°C 冲击试验,焊接接头应打磨圆滑。

6、汇管要进行水压和严密性试验。水压试验的压力为 1.5 倍设计压力,但壳体的应力不超过 0.9 倍的标准屈服强度。

7、汇管运抵安装现场后,由供货商与业主共同检查,发现问题,由供货商负责解决。

8、汇管在安装和投运期间,供货商应派有经验的工程师到现场指导,保证其投入运行。

9、汇管整体组装完成后,须获得相关压力和质量检测单位检测合格报告。

7.3.4 铭牌、油漆、包装、运输

1、汇管外壳应设有铭牌。至少包括:

(1) 制造厂商名字

(2) 容器类别,型号

(3) 设计压力和温度

(5) 筒体内径 $\times$ 壁厚 $\times$ 总长

(6) 制造厂商的序列号,出厂日期和出厂编号

- 2、应采用木箱包装，每个包装箱均应附有详细的装箱清单。
- 3、包装时将考虑吊装，在运输过程中整个设备元件不承受导致其变形的的外力。
- 4、有暴露的机加工面（如带颈对焊法兰面和螺栓连接面）应用适当的防腐油或保护层保护。
- 5、汇管表面除锈后表面油漆 842 环氧云铁防锈漆 2 道，厚度不小于 70um。
- 6、所有带颈对焊法兰开口应装上垫片和带颈对焊法兰盲板进行保护以利于运输。
- 7、供货商应将订单中规定的由供货商提供的货物的安装、调试和试运工具、配件和消耗品与货物一同发运。

7.3.5 提交资料

汇管供货时，供货商应向业主提供如下图纸和文件（至少 6 份纸质文件和 2 份电子版）：

- 1、尺寸完整的装配图；强度计算书；
- 2、焊接工艺评定报告。
- 3、结构尺寸图，安装外型尺寸图。
- 4、提交汇管的材料及机械性能的检验合格证。
- 5、提交主要受压元件的原材料质量证书或材质复验报告。
- 6、提交主要受压元件的无损检测报告。
- 7、水压和严密性测试合格证。
- 8、射线探伤和磁粉检查的测试报告。
- 9、汇管的产品说明书。
- 10、汇管的使用和维护手册 4 套。
- 11、汇管整体的产品使用合格证、质量证明书及合格报告。

7.4 手动截止阀

7.4.1 技术要求

1、手动截止阀的设计及制造应符合 GB/T12235 标准的规定。结构长度按 GB/T 12221 标准；

2、连接形式：带颈对焊法兰连接按 HG/T20615 ，带颈对焊法兰密封面型式为突面（RF）；

3、启闭应轻巧、灵活，采用手轮操作。

4、阀门安装场地：露天安装，防护等级 IP65。

5、带配对带颈对焊法兰及密封垫和紧固件，紧固件需镀锌防腐，带颈对焊法兰密封垫片为金属缠绕式。

6、所有阀门均为手轮操作，手轮的操作力不大于 250N。手轮操作应设计为顺时针方向为关闭阀门，并且在轮缘上有明显的指示开、关方向的双向箭头标志，该标志应为锻造或铸造在手轮上，不应为刷漆或贴纸

7.4.2 技术资料提供

1、提供安装尺寸样本；

2、提供阀门在正常使用情况下的寿命；

3、中文资料一套。

7.5 手动球阀

7.5.1 技术要求

1、球阀的设计及制造应符合 GB/T12237 标准的规定。结构长度按 GB/T 12221 标准。

2、连接形式：带颈对焊法兰连接按 HG/T20615 ，带颈对焊法兰密封面型式为突面（RF）；

3、全通径球阀；

4、密封型式：软硬双密封，零泄漏。

5、防火。

6、口径 $>DN100$ 的手动球阀：锻钢固定球式球阀。带齿轮箱，涡轮蜗杆手轮操作。口径 $\leq DN100$ 的手动球阀：锻钢浮动球式球阀。不带齿轮箱，手柄操作。除特殊说明外，球阀以带颈对焊法兰连接为主，详见设备采购清单。球阀部件材料应符合 ASTM 的有关规定。

7、阀门应为双截断功能，固定球式球阀具备双活塞效应的阀座，以保证进口端和出口端的密封，同时要求每一侧都能承受全压差。

8、带配对带颈对焊法兰及密封垫和紧固件，紧固件需防腐，带颈对焊法兰密封垫片为金属缠绕式。

9、阀门安装场地：露天安装，防护等级 IP65。

10、当手动球阀要求为“全焊接球体，焊接连接”时，球阀阀体上要求设有阀位观察孔，以便实时观察阀门开关位置。其余“全焊接球体，焊接连接”球阀技术要求执行电动球阀技术要求中的球阀技术要求。

7.5.2 技术资料提供

- 1、提供安装尺寸样本；
- 2、提供阀门在正常使用情况下的寿命；
- 3、中文资料一套。

7.6 节流截止放空阀

7.6.1 技术要求

用途：节流截止放空阀主要用于天然气管线系统检修时的放空。

- 1、结构长度：按 GB/T 12221 标准。
- 2、连接形式：带颈对焊法兰连接按 HG/T20615，密封面 RF。
- 3、节流截止放空阀应具有节流与截止作用，节流部位应与密封面分开，减小气流对密封面的冲刷。
- 4、节流截止放空阀设计应考虑在启/闭全压差条件下稳定操作，操作

扭矩小，耐气流冲刷，耐磨损，零泄漏。

5、节流截止放空阀的设计应满足密封可靠、耐冲刷、排污性能好、使用寿命长。

6、阀门应设排污装置，必要时可以打开，以清理阀内污物。

7、阀门的设计应满足阀腔内各处流道面积不得小于阀座内径的截面积。

8、阀门密封面应采取双质密封（软质和硬质），并应以硬密封为主，以保证密封性能及耐冲刷性能。

9、所有阀门均为手轮操作，手轮的操作力不大于 250N。手轮操作应设计为顺时针方向为关闭阀门，并且在轮缘上有明显的指示开、关方向的双向箭头标志，该标志应为锻造或铸造在手轮上，不应为刷漆或贴纸。

7.6.2 技术资料提供

- 1、提供安装尺寸样本；
- 2、提供阀门在正常使用情况下的寿命；
- 3、中文资料一套。

7.7 弹簧全启式安全阀

7.7.1 技术要求

1、弹簧全启式安全阀的设计及制造应符合 GB/T 12243 的规定。

2、连形式接：与管道的连接形式为法兰连接，法兰型式应为带颈对焊法兰，带颈对焊法兰标准应为 HG/T20615，带颈对焊法兰的压力级制、规格应与安全阀的压力级制、规格匹配，带颈对焊法兰密封面型式为突面（RF）。

3、安全阀要求密封好，启跳重复性好，工作稳定可靠；突开作用明显，高精度排放，设定压力调整范围大，流量系数大，使用寿命长。

4、结构形式为弹簧封闭全启式，阀瓣开启高度应等于或大于阀座喉部直径的 1/4，为两段作用式，阀座具有反冲机构的配置。安全放散阀应有防止随便拧动调整螺钉的铅封装置。

- 5、整定压力偏差不得超过整定压力的 $\pm 2\%$ 。
- 6、开启压力可调。
- 7、主要部件材料应满足 ASTM 的有关规定。承压部件采用的材料应提供按有关标准进行的化学成份分析和机械性能的证明书。

7.7.2 技术资料提供

- 1、提供安装尺寸样本；
- 2、提供阀门在正常使用情况下的寿命；
- 3、中文资料一套。

7.8 阀套式排污阀

7.8.1 技术要求

- 1、用途：排污阀主要用于过滤器、汇管、收球筒等设备的排污。
- 2、排污阀的设计及制造应符合 GB/T 26145 标准的规定。阀门的检验和测试应严格按 GB/T13927 与 GB/T26480 执行
- 2、结构长度：按 GB/T 12221 标准。
- 2、带颈对焊法兰连接：按 HG/T20615，密封面 RF。
- 3、排污阀的设计应满足密封可靠、耐冲刷、排污性能好、使用寿命长。
- 4、排污阀要求密封可靠、阀套和套垫分别开设窗口，避免介质对密封面的冲刷；排污阀应具有阀芯、阀座自清扫功能，具有节流、降压、排污等多种功能。
- 5、阀门应设排污装置，必要时可以打开，以清理阀内污物。
- 6、阀门的设计应满足阀腔内各处流道面积不得小于阀座内径的截面积。
- 7、阀门密封面应采取双质密封（软质和硬质），并应以硬密封为主，以保证密封性能及耐冲刷性能。
- 8、所有阀门均为手轮操作，手轮的操作力不大于 250N。手轮操作应设计为顺时针方向为关闭阀门，并且在轮缘上有明显的指示开、关方向的双向箭头标志，该标志应为锻造或铸造在手轮上，不应为刷漆或贴纸。

7.8.2 技术资料提供

- 1、提供安装尺寸样本；
- 2、提供阀门在正常使用情况下的寿命；
- 3、中文资料一套。

7.9 换热器

7.9.1 规范、标准和规定

1、换热器的设计、制造、检验及验收应满足下列法规、规范、标准及其引用标准最新版本的要求。当多个规范和标准适用于同一情况时，应遵循最严格的。

《固定式压力容器安全技术监察规程》TSG21；

《压力容器》GB/T150；

《钢制化工容器设计基础规定》HG20580；

《钢制化工容器材料选用规定》HG20581；

《钢制化工容器强度计算规定》HG20582；

《钢制化工容器结构设计规定》HG20583；

《钢制化工容器制造技术要求》HG20584；

《钢制管法兰、垫片、紧固件》GB/T 20592~20635

《钢及钢产品交货一般技术要求》GB/T17505-1998

《承压设备无损检测》NB/T 47013 ；

《压力容器涂敷与运输包装》NB/T10558；

其它未列出的与本产品有关的规范和标准，厂家有义务主动向招标人提供。以上内容仅供参考，投标人应提供所采用的标准和规范的清单，并保证所有采用的标准和规范为当前最新版本。除遵守上述标准规范外，产品还应符合 ISO9001 质量保证体系的要求。

2、当本技术规格书和其它的技术规范或文件相冲突时，在开始任何工作前，应向招标人/ 设计方提起书面澄清并获书面答复。

7.9.2 工作条件

1、水浴式换热器的设计、制作、检测及检验执行国家标准《压力容器》GB/T 150、《热交换器》GB/T 151-2014。

2、天然气流量：单路均为 2×10^4 标方/时，共设置 3 路，两用一备。

3、换热器要求：单路处理天然气量为 2×10^4 标方/时，温升按 $\Delta t = 23^\circ\text{C}$ ；单个换热器换热量约为 $76.5 \times 10^4 \text{KJ/h}$ ，设置 3 台换热器，两用一备；结构形式为立式；

4、接口为带颈对焊法兰连接，法兰按照 HG/T20592，密封面 RF，带颈对焊法兰（WN）；

5、气路压力级别为 **CLASS300**，水路压力等级为 **CLASS150**；

6、带配对带颈对焊法兰及密封垫和紧固件，紧固件需镀锌防腐；

7、加热介质：热水（ $65 \sim 85^\circ\text{C}$ ）；

8、气路配排污阀等附件，水路配进出口阀门、排水阀、排气阀、安全阀、压力表等附件；

9、保温要求：换热器壳体及进出热水管道均需进行保温处理，保温后外表面温度不大于 50°C 。

10、安装区域：安装于天然气门站内，露天，爆炸危险环境均属 1 区。
换热器应能适应遂昌县云峰门站地理位置及周围环境条件；

7.9.3 设备的技术要求

换热器及配套设备的设计与制造应遵循本技术规格书及相关标准、规范的要求。

换热器设计使用寿命应在 30 年以上，并保证设备的相关性能长期满足工况要求。（不可偏离）

换热器换热量的计算应按最恶劣的工况，保证在最不利条件下仍能使天然气出口温度达到规定数值。

1、换热器应采用立式圆筒式。

2、换热器应采用壳管式结构，壳程（热水部位）设计压力应 $\geq 1.0\text{MPa}$ ，管程（天然气部位）的设计压力应 $\geq 4.0\text{MPa}$ 。

3、**换热器内天然气入口温度为 $1\sim 13^{\circ}\text{C}$** ，天然气工作压力为 $1.5\sim 3.8\text{MPa}$ ，设计流量为 $20000\text{Nm}^3/\text{h}$ ，出口天然气温度比进口工作温度高 23°C 。

4、壳程材质应为 Q345R，管程材质应为不锈钢 316。

5、换热器与天然气管道采用突面带颈带颈对焊法兰连接，带颈对焊法兰标准 ANSIB16.5 或 HG20615。

6、设备制造完毕后，管程、壳程以 1.5 倍设计压力进行水压试验，试压合格后壳程再按《钢制化工容器制造技术规范》HG/T 20584-2020 附录 A 中的 B 法进行氨渗透试验。正常运行时，安装处不得有天然气泄漏。

7、换热器设计需考虑其安全性和排污要求，应具有安全放散功能和排污功能，要满足安全运行的要求。

8、换热器的供水回水口应配套截止阀。

7.9.4 接管及其它设计要求

1、设备的开口接管采用对焊法兰连接或螺纹连接。对焊法兰等级应由换热器壳程和管程设计压力和设计温度确定，且应符合规范中规定的压力-温度等级的要求。投标人应进行对焊法兰强度和刚度的校核，且应符合相应的规范要求。

2、接管的开口应避免纵环焊缝。

3、容器强度应考虑试验、陆路和水路运输、建造和操作等不同工况。

7.9.5 材料

换热器受压元件用钢应符合《压力容器》GB/T150-2024 和《固定式压力容器安全技术监察规程》TSG21-2016 的有关规定。对主要受压元件的材质证明书应进行确认，并应按规定进行复检。

1、换热器承压元件的化学成分炉前分析应满足材料规范要求。

- 2、拉伸性能应满足相应材料规范的要求。
- 3、焊在壳体或封头上的外部支撑材料应与壳体材料具有良好的焊接性能。
- 4、不允许使用低价劣质材料，应提供原材料的投标人名单。
- 5、设备材质的其他检验，热处理、无损检测等应符合《压力容器 [合订本]》GB/T 150.1～GB/T 150.4-2024 及相关材料标准的要求。

7.9.6 检验、试验

换热器的设计、制造、试验应符合相关标准中的规定要求，并提供有关测试报告。

- 1、设备厂内各生产环节应严格进行检验和试验，并应有质量证明、检测记录和测试报告。
- 2、检验的范围包括原材料和元器件的进厂、部件的加工、组装、试验、调试至出厂试验等。
- 3、零部件检查
组装前全部零部件均应分别进行检验。所有组件检验合格后才允许进行组装。
- 4、要进行相应的性能验收试验，压力试验、密封性能试验等应符合相关标准的要求。

7.9.7 铭牌

- 1、所有产品应提供铭牌标识，并放在指定的位置。铭牌应符合《压力容器 [合订本]》GB/T 150.1～GB/T 150.4-2024 的有关规定，以及相关的图纸、法规和规范的要求。
- 2、铭牌应由不锈钢材料制成，其安装可采用不锈钢支架或螺栓固定，但不允许直接将铭牌焊到换热器上。
- 3、铭牌的位置易于观察，铭牌上的文字应在现场条件下长期保持清晰可读。

4、铭牌至少应包括如下内容：

- (1) 产品的名称和类型；
- (2) 制造商名称及制造许可证编号；
- (3) 公称压力 CLASS；
- (4) 公称直径（mm）；
- (5) 适用温度℃；
- (6) 适用介质；
- (7) 筒体材质；
- (8) 换热器净重 kg；
- (9) 换热面积（m²）；
- (10) 制造日期；
- (11) 设备编号。

7.9.8 备品备件

1、投标人应提供用于现场安装、调试、试压、开车等所需的随机备品备件（计入投标总价），以及质保期后运行两年内所需的备品备件（不计入投标总价），并列出清单。清单内容应包含名称、序列号、单价等。

2、投标人应提供换热器维修所需的专用工具，包括专用工具清单和单价在内。

7.9.9 涂漆、包装和运输

1、涂漆

(1) 在涂漆前整个设备的表面应进行喷砂除锈。除锈等级应符合选用涂料的要求，且不应低于 Sa3.0。

(2) 设备外表面油漆喷涂应满足《压力容器涂敷与运输包装》NB/T10558-2021 的要求，表面颜色按投标人企业标准或招标人要求执行。

(3) 螺纹连接表面及啮合面应涂防锈油脂。

(4) 投标人应向招标人提供过滤分离器外防腐涂层用漆的型号和成份。

2、包装和运输

(1) 包装、运输按规范《压力容器涂敷与运输包装》NB/T10558-2021或其它相关的规定，并适宜海运、铁路及公路运输。

(2) 所有的孔、洞应遮盖好，以防在运输或储存期间有外物侵入。包装材料应坚固，并且应有防潮措施，以保证运输途中不会损坏设备。设备抵达现场后并不能保证有正式的仓库存放，因此设备的包装必须考虑到这些因素。

(3) 投标人应遵守下列要求，除非有总包商的书面指示，无任何例外：

- 不允许将货物分成几次、几部分发运。
- 未经验收不得发运。
- 不允许分投标人将货物直接向总包商发运货物。
- 投标人应将定单中规定的由投标人提供的货物的安装、调试和试运工具、配件和消耗品与货物一同发运。

包装箱内应附有塑料袋包装的产品装箱单、产品质量合格证书。装有成品的箱子应存放在干燥的室内，不得露天存放。

产品装箱单应包括但不限于以下内容：

- 制造厂名称；
- 出厂编号及日期；
- 产品名称、规格、数量及净重；
- 订货单位和合同号；
- 所附的文件名称及份数；

产品装箱单上应有制造厂负责装箱部门的公章及装箱检验员的签字和装箱日期。

3、装卸要求

每个货物集装箱、板条箱、包装箱都必须上面或侧面用油漆或其他方式刷上清晰可读的运输防护标志，如防水、防晒、不准倒置等标志，需标识吊装重心，并在装卸时严格遵守。

7.9.10 技术文件及图纸

1、提交的投标文件

在投标过程中，投标人应向招标人提供以下文件：

—制造进度计划

—换热器业绩表

—换热器的有关技术资料，如样本、设备计算书、设备结构图、设备外形尺寸图，内容至少应包括壳体的主体尺寸、结构外形尺寸、设备支座详图、与工艺配管相关的连接尺寸、地脚螺栓安装位置和重量等

—提供换热器的工艺计算书

—投标人应对标书技术文件有实质性的响应

—若投标文件对招标技术文件有偏离，应在投标文件中列出偏差表

2、定货后文件

定货后，投标人应向招标人/设计院提供如下图纸和文件：

—换热器有关资料（阀门及部件的布置、外形尺寸、规格、压力等级、自重、吊点等）；

—安装外形图，以及易损件的制造图；

3、最终文件

设备交货时，投标人应向招标人提供以下技术文件（份数按合同要求）：

—设备竣工图；

—用于制造此换热器的材料的化学成分和机械性能测试报告；

—带有时间及压力变化记录的水压、气压试验报告；

—主要受压元件的无损检测报告或复验报告；

—设备整个制造过程中的工艺过程卡；

—产品质量证明书；

—产品使用说明书，内容应至少包括：与设备装配、水压试验的技术方案，产品操作、使用和维护说明等；

- 产品合格证;
- 设备备品备件和专用工具清单;
- 装箱单(包括随机文件)。

4、投标人提供的资料应全面、清晰和完整,并对资料的可靠性负全责。
招标人对所提供资料有权复制,所有技术文件质量应符合 ISO 国际标准。

7.9.11 验收

- 1、投标人应按招标文件规定的设备规格、数量和交货日期供货。
- 2、工厂验收:投标人应在发货前两周书面通知招标人,由招标人在交货前到工厂进行预验收。检查产品加工过程中质量记录、产品性能检验报告等有关情况。且由招标人签字准予发货。
- 3、最终验收:在设备到达现场一个月内,招标人将通知投标人在现场共同对设备及所附技术文件进行检查、验收;投标人有责任在现场指导设备的安装与调试,保证设备安全可靠、试压和试运行一次合格。
- 4、最终的验收方式由招标人和采办根据工程实际情况确定。

7.9.12 性能保证

投标人对所提供的换热器应承担如下保证:

- 1、在规定的工作条件下能正常可靠地运行,并达到额定的设计参数;
- 2、通过试验证实投标人对换热器各项性能方面的保证。

7.10 绝缘接头

7.10.1 技术要求

- 1、绝缘接头为焊接端整体式结构。绝缘接头的设计与制造按 SY/T0516。
- 2、绝缘接头的压力密封应采用 O 形密封圈,且密封圈模压成型。密封圈在寿命期内应具有良好的残余弹性以保证接头可靠密封。
- 3、保证绝缘接头与管线焊接的可靠性,且保证与管线焊接时所产生

的热量不会影响接头的密封性和电绝缘性。

4、绝缘电阻： $\geq 10\text{M}\Omega$ （500V D.C）；击穿电压： $\geq 2.5\text{KV}$ （50HZ）。

5、制造及检验严格按照《阴极保护管道的电绝缘标准》SY/T0086 的标准执行。

6、绝缘接头两端带焊接短管，短管长度不小于 1D（D 为直管外径）且不小于 300mm，短管端部需按照相关规范处理为焊接坡口，以便和相接管道安全焊接。进口绝缘接头需选用免维护型，内置环形放电火花间隙。

7、使用环境：遂昌室外直埋敷设，散件供货。

87

1、提供安装尺寸样本；

2、提供检测参数及寿命保证；

3、提供中文资料一套。

7.11 压力变送器

7.11.1 技术要求

1、测量范围：0-6.0MPa（一级调压前），0-2.5MPa（一级调压后二级调压前），0~0.6MPa（二级调压后）；

2、应选用智能型变送器，其测量原理宜为电容式或单晶硅谐振式等。

3、应选用灵敏型变送器，其测量精度要优于满量程的 $\pm 0.075\%$ ，信号分辨率应大于 0.025%。

4、输出信号为 4~20mA DC（二线制），可选择线性或平方根输出，并能输出基于 HART 通信协议的数字信号。供电电源应为 24VDC。

5、变送器应具有自诊断功能。可用专用手持编程操作器对其进行零点及量程的调整，支持 HART 通信协议。

6、应具有长期的稳定性，零点稳定性至少在 6 个月以上。在变送器安装后其零点及量程应不受安装位置的影响，不易发生零点漂移且极少需

要重新校准。

7、环境温度变化以及静压力对变送器的测量准确度影响应尽量小。通常压力（差压）变送器均采用露天安装方式，环境温度对其的影响不可小视，尤其是用于计量系统的压力（差压）变送器。压力（差压）变送器应具有良好的温度特性，其零点和量程在环境温度发生变化时所受的影响，在最大量程的条件下环境温度影响应优于： $\pm(0.025\% \text{量程上限} + 0.125\% \text{量程}) / 50^{\circ}\text{F} (28^{\circ}\text{C})$ 。静压影响应优于： $\pm 0.1\% \text{量程上限}$ 。供货商在投标时应提供温度特性曲线和报告。

8、变送器应适合在环境温度 $-10^{\circ}\text{C} \sim 50^{\circ}\text{C}$ 下正常工作。

9、变送器应具有承受最大量程的 100% 的过载能力。

10、变送器测量室中的灌装液应能适应现场环境温度的要求。灌装液应采用对温度不敏感的介质。

11、应能在危险区域内安装并正常使用，I 区防爆，防爆等级不应低于 Exd II BT4，防护等级不应低于 IP65。

12、与介质接触的部分应选用 AISI 316 不锈钢材质。

13、变送器应带有 LCD 就地指示表头，安装方向为径向。

14、变送器需要支架安装时，应提供适于安装在钢管上的支架及紧固件。

15、变送器电气接口应为 1/2NPT (F)，过程连接为 1/2NPT (F)，并应配带进线口的金属密封堵头一个。

16、变送器应具有防止瞬变电压的保护功能。

17、供货商应配套提供压力变送器连接短管和配件，并配带旋塞阀。

7.12 温度变送器

供货商提供的温度变送器主要包括变送器、温度传感器、传感器保护套管及外保护套管（配套提供管座）等，供货商提供的温度变送器应为传感器、传感器保护套管及变送器组合在一起的一体化温度变送器。

7.12.1 变送器技术要求

- 1、测量介质：低硫干天然气；
- 2、测量范围：-20~80℃；
- 3、应选用智能型变送器，其测量准确度要优于满量程的 $\pm 0.1\%$ ，信号分辨率应大于 0.025%。
- 4、输出信号为 4~20mA DC（二线制），并能输出基于 HART 通信协议的数字信号，供电电源应为 24VDC。
- 5、变送器应具有自诊断功能，可用专用手持编程操作器对其进行零点及量程的调整，支持 HART 通信协议。
- 6、应具有长期的稳定性，在变送器安装后其零点及量程应不受安装位置的影响，不易发生零点漂移且极少需要重新校准。
- 7、变送器应能接收 3 线制或 4 线制 RTD 输入信号。
- 8、环境温度变化对变送器的测量准确度影响应尽量小。通常温度变送器采用露天安装方式，环境温度对其的影响不可小视，尤其是用于计量系统的温度变送器。温度变送器应具有良好的温度特性，其零点和量程在环境温度发生变化时所受的影响，在最大量程的条件下环境温度影响应优于：0.002℃/1.0℃（1.8°F）。
- 9、变送器应适合在环境温度-10℃~50℃下正常工作。
- 10、应具有防止瞬变电压的保护功能。
- 11、变送器应能在危险区域内安装并正常使用，I 区防爆，防爆等级不应低于 Exd II BT4，防护等级不应低于 IP65。
- 12、变送器应带有 LCD 就地指示表头，安装方向为径向。
- 13、变送器与传感器的连接采用螺纹连接。
- 14、特殊情况下，变送器与温度传感器也可分开安装。
- 15、变送器电气接口应为 1/2NPT（F），变送器应配带进线口的金属密封堵头一个。

7.11.2 温度传感器应满足以下技术要求：

1、温度传感器的检测元件应选用热电阻（RTD），测量温度应能达到 500℃。RTD 元件应选用在 0℃时，电阻值为 100Ω， $\alpha=0.00385\Omega/\Omega/^\circ\text{C}$ 的铂热电阻。RTD 元件的特性应符合 IEC 60751 Class A 标准，校验应符合 IEC 60751 标准。

2、RTD 的输出通常选用 3 线制或 4 线制。本设计中用于流量补偿计算的温度信号采用 4 线制接线方式，其余温度检测信号采用 3 线制。

3、传感器的保护套管一般为Φ12mm 的不锈钢套管，其与外保护套管应采用螺纹连接，与变送器的连接应采用厂家提供的标准。

7.13 压力表

应符合 GB/T 1226-2017 标准，具体要求：

- 1、测量介质：低硫干天然气；
- 2、测量范围：测量范围：0-6.0MPa（一级调压前），0-2.5MPa（一级调压后二级调压前），0~0.6MPa（二级调压后）；
- 3、过程连接：1/2NPT（M），接口承压不低于 16MPa；
- 4、精度：1.6 级；
- 5、形式：150mm 表盘，硅油阻尼。
- 6、附件：管支架，配套管座、缓冲管，配套针型阀；

7.14 温度表

温度表采用双金属温度计，并应符合 JB/T 8803《双金属温度计》的规定，具体要求：

- 1、测量介质：低硫干天然气；
- 2、测量范围：-20～80 摄氏度；
- 3、连接：M27×2 螺纹，并配外保护套管，护套的连接方式应为焊接，套管耐压等级不低于 6.4MPa；

- 4、精度：1.5 级；
- 5、表盘直径：Ø150mm；方向：万向型。
- 6、传感器插入管道的深度：大于管径的 1/2
- 7、附件：管支架，配套管座；

7.15 压力仪表用根部阀

本工程中安装的压力检测仪表（压力表、压力（差压）变送器）根部阀采用法兰焊接截止阀和法兰截止阀的双阀连接方式，此连接方式对取压阀门泄漏起到了双重保护作用。

7.15.1 仪表用法兰截止阀

1、仪表用法兰截止阀必须按照 HG/T20615 标准制造，法兰连接形式确保安装的可靠和简便。供货商应随阀门配套提供泄放阀、堵头等设备。

2、法兰截止阀的材质为 316SS，压力等级为 CLASS300、CLASS150，采用法兰连接形式（WN/RF），阀门的最小内通径为 6mm。

3、仪表用法兰截止阀采用单隔断和排放组合形式，可以满足截止、排放、校准等功能。并具有如下特点：

仪表阀门密封填料材料为聚四氟聚氯乙烯（PTFE），最高工作温度为 240℃。密封填料可调整，填料上下方设有活塞环设计，这种独特的三件式设计可对压力进行动态调整，确保高压状态下更紧地抱紧阀杆，保证阀门不外漏，具有密封性能好的特点。

阀芯为不旋转抗咬合式结构设计，阀芯和阀杆是两体的，此设计可以确保阀门在关闭过程中，阀芯不旋转，阀芯与阀座不发生碾磨，减少密封面的损伤，且确保密封严密性。

阀门的阀芯与阀座有一定的硬度差，因此阀芯具有可靠的正反向关闭严密的特点。阀头是经过特殊处理和加工的合金钢，具有较高的强度、耐高温、高压流体和杂质（铁锈等）冲刷的能力，同时具有良好的红硬性。

阀门阀杆驱动螺纹经滚轧加工而成，阀杆表面 10 微英寸超精加工减小了高压条件下的操作扭矩，因而有更高的光洁度和强度，可以使阀门手柄旋转灵活，不卡涩。阀杆驱动螺纹位于密封填料的上方，驱动螺纹不和介质直接接触，从而保证阀杆在使用很长时间后依然能平稳可靠的操作。

符合介质低进高出的设计规范和流通形式，可以减少气蚀的发生。

具有反向关闭功能。在阀门完全开启的状态下，可以依赖背密封功能使填料不带压工作，从而延长了填料的使用寿命，确保阀门在多次操作后盘根也不会外漏。

7.15.2 焊接式法兰截止阀

1、焊接式法兰截止阀按照 HG/T20615 标准制造，法兰连接形式确保安装的可靠和简便。供货商应随阀门配套提供螺栓、螺母和密封圈等。

2、焊接式法兰截止阀的阀体材质为 A350 LF2，可以满足与主管道材质焊接的要求。压力等级为 CLASS300、CLASS150，该阀门的入口为 3/4” 的对焊焊接接口，焊接端的长度大于 80mm。出口一端为 1/2” HG/T20615 CLASS300RF、CLASS150RF 法兰连接，阀门的最小内通径为 10mm。焊接式法兰截止阀具有如下特点：

焊接式法兰截止阀一端为焊接，一端为法兰连接，既满足了根部隔离的作用，也方便进行上部法兰截止阀的更换维修。

仪表阀门密封填料材料为柔性石墨（GRAFOIL），最高工作温度为 650℃。即使进行高温焊接也对填料无损伤。密封填料可调整，填料上下方设有活塞环设计，这种独特的三件式设计可对压力进行动态调整，确保高压状态下更紧地抱紧阀杆，保证阀门不外漏，具有密封性能好的特点。

阀芯为不旋转抗咬合式结构设计，阀芯和阀杆是两体的，此设计可以确保阀门在关闭过程中，阀芯不旋转，阀芯与阀座不发生碾磨，减少密封面的损伤，且确保密封严密性。

阀门的阀芯与阀座有一定的硬度差，因此阀芯具有可靠的正反向关闭

严密的特点。阀头是经过特殊处理和加工的合金钢，具有较高的强度、耐高温、高压流体和杂质（铁锈等）冲刷的能力，同时具有良好的红硬性。

阀门阀杆驱动螺纹经滚轧加工而成，阀杆表面 10 微英寸超精加工减小了高压条件下的操作扭矩，因而有更高的光洁度和强度，可以使阀门手柄旋转灵活，不卡涩。阀杆驱动螺纹位于密封填料的上方，驱动螺纹不和介质直接接触，从而保证阀杆在使用很长时间后依然能平稳可靠的操作。

符合介质低进高出的设计规范和流通形式，可以减少气蚀的发生。

具有反向关闭功能。在阀门完全开启的状态下，可以依赖背密封功能使填料不带压工作，从而延长了填料的使用寿命，确保阀门在多次操作后盘根也不会外漏。

7.15.3 活接头

仪表用活接头遵从HG/T20615制造标准，材质选用316SS，压力等级不低于CLASS400。采用压垫式密封，具有良好的密封性能，最高工作温度不低于240℃。

7.16 可燃气体报警探头及主机

可燃气体报警主机采用壁挂型，带 485 通讯口。主机设在控制室，可燃气体检测探头设在撬装设备现场及燃气锅炉房（探头由燃气锅炉设备厂家成套）。探测器使用探测原理为催化燃烧式和激光式两种。

1. 催化燃烧式探测器

--检测器的检测原理：催化燃烧式

投标商应对此原理检测气体的检测器可能产生的中毒问题提出防护措施。

--采样工作方式：现场固定安装自然扩散

--检测气体：漏至空气中的天然气气体

--防爆等级：Exd II BT4

- 防护等级: IP65
- 使用寿命: 36 个月
- 响应时间: <30 秒 (至最终读数的 90%, 包括扩散时间)
- 恢复时间: <60 秒
- 漂移: 零漂移<5%/年 量程漂移<10%/年
- 精度: $\pm 5\%FS$
- 现场带液晶显示
- 测量范围: 0~100%LEL (Low Explosion Limit)
- 供电电源: 12~36VDC, 工作电流不超过 200mA
- 输出信号: 4~20mA 电流信号, 二段报警继电器触点输出
- 工作温度: -40℃--+70℃

本工程可燃气体报警主机为分线制形式, 主机带声光报警, 可接受燃气锅炉房来的两路检测探头信号。

2. 激光式探测器

(1) 探测器主要技术参数和性能

- 检测器的检测原理: 可调谐激光光谱吸收 (TDLAS) 技术
- 检测气体: 天然气
- 检测方式: 现场固定安装自然扩散
- 探测器精度: $\pm 3\%FS$
- 探测器供电: 12-30VDC, 典型供电 24VDC; 220VAC 供电可选
- 探测器信号传输方式: 4G/NB-IoT 无线传输
- 探测器附安装件
- 探测器防爆等级: 不低于 Ex db IIC T6 Gb
- 探测器防护等级: 不低于 IP66
- 探测器工作压力: 86KPa~106KPa
- 探测器温度范围: -40℃-70℃

- 探测器湿度范围：10%~95%RH（无凝露）
- 探测器功耗：≤1W
- 探测器量程范围：3-100%LEL
- 探测器传输距离：最大可达 1200m
- 探测器电子元器件应进行三防（防潮、防霉、防盐雾）处理
- 探测器材质：壳体，压铸铝;气室，硬质氧化铝
- 探测器报警点：一级 20%LEL；二级 50%LEL（可设定）
- 探测器使用寿命周期不低于 5 年
- 探测器传感器防护：具有便捷的可更换的二次防护罩，气体标定罩。
- 独立式激光甲烷报警探测器除满足上述功能外还须自带显示、声光报警功能（报警音量>70dB），无需连接报警控制器，可直接连锁电磁阀。
- 分线式激光甲烷报警探测器除满足上述功能外还须自带显示功能，声光报警（选配）功能（报警音量>70dB），仍须连接报警控制器，通过报警控制器连锁电磁阀。

（2）可燃气体报警控制器主要技术参数和性能（分线式）

- 规格容量：4/8/16/32（其它容量可选）
- 通信方式：X BUS/H BUS 总线通讯
- 传输距离：1500m
- 典型功率：≤5W（不含连接的探测器和配套设备）
- 输出：2 组无源可编程外控输出（触点容量 AC220/1A 或 DC24/2A）
- 供电电源：AC170V ~AC260V/50Hz
- 备用电源：DC24V±3V 可充电铅酸电池（或锂电池），当外部电源突然断开时，应维持其报警功能，持续工作时间不低于 2 小时。
- 检测气体实时浓度检测及显示。
- 自动校准、跟踪巡检探测器老化及故障状态（自动寻址，实时跟踪报警）。

- 两级报警功能。
- 自带声光报警功能（报警音量：>70dB）。
- 可编程联动输出功能。
- 可储存报警记录、故障记录(储存时间不少于 6 个月)。
- 系统可扩展性，具备 RS485 总线通讯接口，可配接支持 MODBUS 协议设备。

7.17 云台式激光甲烷气体探测器

1、装置整体主要检测参数和性能

- 检测气体：甲烷
- 检测方式：可调谐激光光谱吸收（TDLAS）技术
- 检测距离：最大可达 150m
- 检测范围：0-100000ppm.m
- 基本误差：±1%FS（0-5000ppm.m），±3%FS（5000-100000ppm.m）
- 响应时间：≤0.05s
- 灵敏度：5ppm.m
- 防护等级：IP66
- 防爆等级：Exd IIC T6 Gb
- 检测激光安全等级：Class 1
- 指示激光安全等级：Class IIIR
- 工作电压：220VAC 或 24VDC
- 最大电流：≤1A
- 功耗：≤100W
- 通讯：单芯光纤（建议现场铺设 4 芯以上光缆）
- 安装方式：直立安装
- 材质：316 不锈钢

--环境压力：80kPa~106kPa

--环境湿度：0~98%RH（无冷凝）

--环境温度：-40℃~70℃

2、甲烷激光探测云台设备云台主要参数和性能

--云台水平转动：（0° ±2）~（360° ±2）

--云台垂直转动：-（90° ±2）~（90° ±2）

--水平转动速度：0.1° ~20° /S 平滑变速转动

--垂直转动速度：0.1° ~20° /S 平滑变速转动

--预置位速度：20° /S

--预置位数量：255

--预置位精度：≤0.1°

--自动加热：低于-10℃时自动加热

--云台控制通讯方式：RS485

--云台控制通讯速率：9600bps

--云台控制通讯协议：Pelco 协议

3、甲烷激光探测云台设备摄像主要参数和性能

--传感器类型：1/2.8" CMOS ICR 日夜型

--信号系统：PAL/NSTC

--快门：1/1 秒~1/30000 秒

--日夜转换模式：ICR 红外滤片式

--分辨率：50HZ：25fps（1920X1080）、60HZ：30fps（1920X1080）、
50HZ：25fps（1280X720）、60HZ：30fps（1280X720）

--最低照度：彩色，0.05Lux@（F1.6，AGCON）、黑白：0.01Lux@
（F1.6，AGCON）

--信噪比：>52dB

--白平衡：自动 1/自动 2/室内/室外/手动/白炽灯/日光灯

--3D 降噪：支持

--焦距：4.8-120mm

--光圈：F1.6-F3.5

4、其他要求

云台式激光甲烷气体探测器包含高精度激光燃气遥测模块、高清摄像机、PC 端总控管理系统、配套辅材以及相关信息化系统。

8. 工艺设备成撬要求

8.1 主要遵照的规范

工艺设备成撬的供货商在设计制造和供货时,应执行下列标准和规范的最新版本,但不限于以下所列。当各种标准之间出现偏差时以要求高者为准。本技术要求如与下面所列标准发生矛盾时,按其中要求高的执行。

编号	名称
GB/T/T 150	压力容器
GB 50028	城镇燃气设计规范（2020 年版）
GB 50235	工业金属管道工程施工规范
GB 50316	工业金属管道设计规范
SY/T 4201	石油天然气建设工程施工质量验收规范设备安装工程
GB 50231	机械设备安装工程施工及验收通用规范
GB 4053.3	固定式钢梯及平台安全要求 第 3 部分：工业防护栏杆及钢平台
GB 50058	爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范
GB/T3836	爆炸性环境设备通用要求
GB/T 4208	外壳防护等级（IP 代码）
GB 4943	信息技术设备安全
GB 50052	供配电系统设计规范
GB 50054	低压配电设计规范
GB 50093	自动化仪表工程施工及质量验收规范
GB 50168	电气装置安装工程电缆线路施工及验收规范
GB 50169	电气装置安装工程接地装置施工及验收规范
GB 50217	电力工程电缆设计规范
GB 50254	电气装置安装工程低压电器施工及验收规范
GB 50257	电气装置安装工程爆炸和火灾危险环境电气装置施工及验收规范
GB 50016	建筑设计防火规范

编号	名称
GB/T 50065	工业与民用电力装置的接地设计规范
GB/T 50087-2013	工业企业噪声控制设计规范
SY/T 6319	防止静电闪电和杂散电流引燃的措施

备注：1.如参照其他企业标准和国外标准，供货商应提供书面文件。

2.提供的压力容器及压力管道应符合新仓县技术监督局有关压力容器的设计、检验、验收等规定。

3.供货商应提供管道、设备设计、制造、安装、质量及技术资料；并提供相关质保体系的运作文件，满足新仓县建设、消防部门有关场站验收的资料要求。

8.2 工艺管道及管件

8.2.1 管道的选用

撬装设备内管道选用的钢管应符合我国现行标准《工业金属管道工程施工规范》GB50235 和《工业金属管道设计规范》GB50316 的规定，或符合不低于上述标准的其它钢管标准。

8.2.2 管件的选用

站内的弯头、三通和异径管及其他管件的选用符合国家现行标准《钢制对焊管件类型与参数》GB/T12459、《钢制对焊管件 技术规范》GB/T13401 的标准管件。

8.2.3 地面管道及设备防腐

- 1、地面管道及设备采用复合型防腐涂料。
- 2、复合型防腐涂料由环氧富锌底漆、环氧云铁中间漆及耐候面漆组成，均为化学反应固化涂料，并应与相应的稀释剂配套使用。
- 3、防腐涂层厚度符合下列要求：底漆厚度不低于 80 um，中间漆厚度不低于 120 um，面漆厚度不低于 50 um，总厚度不低于 300um。

4、防腐涂层性能符合下表要求

序号	项目		性能指标	试验方法
1	耐盐雾性（500h），级		1	GB/T1771
2	耐化学性试剂 （室温，14d）	10%H ₂ SO ₄	涂层完好	SY/T0315
		10%NaOH		

序号	项目	性能指标	试验方法
	5%NaCl		
3	电气强度 MV/m	≥ 25	GB/T1408.1
4	体积电阻率 $\Omega \cdot m$	$\geq 1 \times 10^{11}$	GB/T1410
5	表面电阻率 Ω	$\geq 1 \times 10^{12}$	GB/T1410
6	耐紫外光老化 (1000h)	优	SY/T0320 附录 B
7	冻融循环 (五个循环, 120h)	优	SY/T0320 附录 C

5、撬上的所有支架、撬座的外防腐采用涂装 TO 树脂涂层的防腐方案。采用 TO 树脂普通级防腐(两遍底漆,两遍面漆),涂层总厚度为 $120 \pm 10 \mu m$ 。

6、撬内所用法兰螺栓紧固件必须防腐处理。

8.2.4 撬内管道着色规定

撬内管道及设备的着色除业主有特殊规定外均参照《油气田地面管线和设备涂色规范》SY/T0043 和《城镇燃气标志标准》CJJ/T153 执行。

8.2.5 法兰连接件

法兰材质均采用锻件 16MnII (HG/T20615-2009); 紧固件选用全螺纹螺柱 (HG/T20634-2009), 材质为 35CrMoA, 配套螺母选用管法兰专用螺母, 材质为 30CrMo; 垫片选用金属缠绕垫片 (HG/T20631-2009), 垫片尺寸应与配套法兰密封面相对应, 垫片带内环和对中环, 金属材料为奥氏不锈钢 (06Cr19Ni10), 非金属材料为柔性石墨带。

8.2.6 成撬检验及试验

1、无损检测

(1) 焊缝检验和验收按《承压设备无损检测》NB/T47013-2015 和《工业金属管道工程施工规范》GB50235-2010 执行。

(2) 对所有焊缝按全周长 100%超声波探伤, 并符合《承压设备无损检测》NB/T47013-2015 的规定进行评定, I 级合格;

(3) 焊缝 100%全周长 X 光射线探伤检查, 并按《承压设备无损检测》NB/T47013-2015 的规定进行评定, II 级合格;

(4) 对于角焊缝进行 100%磁粉探伤, 并按《承压设备无损检测》

NB/T47013-2015 的规定进行评定， I 级合格；

(5) 对每条焊缝进行唯一性的编号，焊缝的探伤报告和探伤片永久存档，以备买方和当地特检中心检查，并必须得到买方和当地特检中心认可。

2、压力试验

根据《工业金属管道工程施工规范》GB50235-2010 第 8.6 节要求对整撬进行强度试验和严密性试验。

强度试验介质为洁净水，试验压力 1.5 倍设计压力。水压试验时，应缓慢增加压力，达到试验压力后，稳压 10min，再将试验压力降至设计压力，稳压 30min，应检查压力表无压降、管道所有部位无渗漏。

严密性试验在压力试验合格后进行。试验介质采用空气，试验压力为设计压力。严密性试验应逐级缓慢升压，当达到试验压力，并停压 10min 后，应采用涂刷中性发泡剂等方法，巡回检查阀门填料函、法兰或螺纹连接处、放空阀、排气阀、排进阀等所有密封垫应无泄漏。

供货商应提供强度试验和严密性试验报告以备买方和当地特检中心检查，并必须得到买方和当地特检中心认可。

供货商需提供设备试压报告。压力容器及压力管道元件应根据国家相关压力容器及压力管道元件标准进行设计、制造、检验，并应能得到当地质检部门的认可。

8.3 电气及自控系统

1、每一独立的撬体基座至少留出两处以上接地扁钢以便与站场接地网络连接；

2、供货商应负责撬体及其附属设施的防静电设计及安装，符合规范 GB12158 及 SY/T6340 的要求。撬内的每个管段都由静电接地电缆连接，将气流的摩擦静电及时的通向撬体基座，并通过接地扁钢最终导入接地电极，防止静电积聚发生危险。用镀锌铜编织带跨接于阀门、调压器、流量

计、过滤器等设备的连接法兰上，防止电荷集聚，确保设备安全运行，需保证撬内设备和管道的防静电接触电阻： $<0.03\Omega$ 。

3、撬体内所有的电气设备均应按危险区域等级选用相应的防爆产品。

4、供货商负责撬内可燃气体泄漏报警系统的设计，按《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》GB/T50493-2019 要求设置可燃气体泄漏报警探头，防爆等级 Exd II BT4；报警装置提供 4-20mA 模拟量信号，经站内 PLC 处理后，向外部传递；

5、供货商将撬内所有的电气接口及信号接口均接入防爆接线盒内，防爆接线盒集中设置在撬座边缘，撬内应设置 2 种防爆接线箱（防爆等级 1 区，防护等级 IP65）。其中一种是动力箱，买方提供的电源接入该箱，经过各种配供电处理后由此箱送至撬体所有的用电设备；另一种是信号箱，现场仪表采集到所有信号包括阀位、压力、压差、温度、流量和泄漏报警等，送至该箱，仪表间内 RTU、流量计算机等相应控制信号，送至该箱。电气部分接线端子与信号部分接线端子严禁设置于同一接线箱内。买卖双方自控及电气供货范围上的接口即为防爆接线箱内端子排。防爆接线箱内的接线端子除为备用路预留外，还应至少预留 30% 的余量进行备用。供货商在交货时应在每个端子排上作相应的正确标志。

6、撬内电缆敷设指集成撬内所有变送器、流量计、电动执行机构、泄漏报警系统等设备的信号电缆和电气电缆敷设至防爆接线端子箱。信号电缆采用屏蔽电缆，模拟量信号采用双对绞屏蔽电缆，电缆敷设采用穿镀锌钢管沿地面水平敷设，至设备接线盒距离小于 0.45 米，屏蔽层控制柜端单端接地，中间不允许中断。所有电缆穿管两端就近与接地装置连接，管口攻螺纹并用密封胶泥填封，电缆敷设严格按照国标图集《94D164》进行安装。防爆区域，所有自控、电气管线的分支或连接必须采用防爆分线盒及管接件。各线路引入电机及设备接线盒前加防爆挠性软管及防爆隔离密封器保护，严格按照国家标准图集《94D801》P16 进行安装。至防

爆区内所有信号采集通道均要求安装安全隔离栅设备；凡跨雷区信号采集通道均要求安装防浪涌吸收装置设备。

7、所有电气部分应符合现场防爆及防护等级的要求，防爆等级应不低于 ExdIIBT4，防护等级应不低于 IP65。所有的电缆，都应通过防爆接线箱引入或引出。接线箱应安装在合适的位置，以便于现场接线。接线箱由供货方负责提供，并负责从每个设备到接线箱的接线。连接电缆和接线方式应符合有关防爆标准的规定。其内部的接线端子应留有一定的余量。如果系统中有本安设备，所需要的安全栅应由供货商提供。

8、所有设备均应有可靠的接地，并统一汇接于一处，以便现场安装时与场站接地系统连接。

8.4 撬体布置

1、撬体长度不超过 18 米、宽度不超过 8 米，撬内管路间操作通道净宽度不小于 1 米，且要满足正常的操作和检修要求。设备尺寸须经招标人或设计院的评审确认后，中标人方可生产。

2、撬内管道与外部设备及管道连接统一采用带颈对焊法兰连接，带颈对焊法兰标准为：HG/T20615 RF，带颈对焊法兰（WN），供货商应提供所用对外法兰连接接口处的配对法兰（含配套螺栓、垫片及紧固件）；

3、进出撬管为平进平出，管口应在撬座边缘。放散管、排污管应低位布置。

4、支架、平台与过梯

（1）支架的设置应满足设备及管系各种力的平衡，对于振动点应有减振措施；

（2）撬装设备金属管道的支架采用可调支架。

（3）设备操作平台的设置：高度应方便普通身高操作人员的操作；大小应满足重物搬运的要求；

(4) 过梯的设置应满足维护和检修的方便, 宽度应满足重物搬运的要求且不小于 800mm, 高于 0.8 米的过梯应加设双侧护栏。

(5) 供货商提供撬装设备的同时提供支架、平台和过梯, 支架、平台和过梯的设置须经买方的评审确认后, 供货商方可生产。

(6) 对整套装置应设坚固、稳定的钢制支架, 支架应采用型钢制作, 采用可调支架。支撑点应根据单台设备的重量及整套装置的结构, 设在阀门或连接法兰处。支架底部应预留用于现场安装的螺栓孔, 支架的高度应根据工艺装置区整个撬装系统的高度确定。

(7) 设备检修或事故时, 若有需要放空的设备, 其不同压力等级的放空管线应分别汇成一根放空管, 终端应连接法兰, 供货方应提供配对法兰与紧固件, 以便与工艺放空管线连接。

(8) 压力控制装置的喷漆应符合厂家的标准, 并应事先得到买方的批准。

5、基础

(1) 撬体在关键处应设地脚螺栓, 螺栓大小、长短应合适;

(2) 地脚螺栓由撬体供货商一并提供。

8.5 技术文件

供货商提交的技术文件分为用于评标的文件、合同签定后 15 天内提交的文件和随设备装运的最终文件。

8.5.1 用于投标的文件

1、投标人应提供足以说明供货设备或系统技术内容的有关技术文件和图纸。

2、买方审查供货商提交的技术文件和图纸, 并不解除供货商所负的责任。

8.5.2 合同签定后 15 天内提交的技术文件

1、供货商应按合同要求在规定的时间内提交买方开展工程设计及安装所需的技术文件和图纸。

2、产品说明书

3、设备选型样本

4、设备总装图

5、提供平面图、立面图、剖面图、三维轴侧图；

6、基础及地脚螺栓图；

7、整撬重量、各分撬重量。

8、提供控制流程图；

9、提供站内各自控设备明细表；

10、提供撬体接线端子图；

8.5.3 随设备装运文件

1、总体

(1) 提供装箱清单；

(2) 提供质量保证书。

● 产品合格证

● 产品技术特性

● 外观及几何尺寸检验报告

● 压力试验及气密型试验检验报告

● 产品制造变更报告

(3) 提供撬体效果图。

2、工艺部分

(1) 提供设备安装完成后的 P&ID 图；

(2) 提供平面图、立面图、剖面图、三维轴侧图；

(3) 提供各工艺设备明细表；

(4) 提供操作说明书。

3、结构部分

- (1) 提供基础及地脚螺栓图；
- (2) 整撬重量、各分撬重量。

4、控制部分

- (1) 提供控制流程图；
- (2) 提供站内各自控设备明细表；
- (3) 提供本撬接线端子图；
- (4) 提供站内各自控设备操作说明书；

买方每次提供的技术文件应保证其一致性，否则由此而引起的变更费用由供货商负责。

9. 站控系统

本项目在辅助用房一层设有机柜间，控制机柜设置在机柜间内。

9.1 设计原则

1、站用控制系统设计应确保系统的安全性、可靠性、先进性和经济性；

(1) 站控系统应对于用户访问、数据库管理、应用程序的访问及修改权限设置限制。在防爆区域内的用电设备应按照国家标准设计，确保站的安全运行。

(2) 站控系统设计应充分考虑可靠性要求，选择成熟、稳定的硬件设备，保证系统能长期、不间断运行。

(3) 站控系统应结合计算机技术、通信技术、自动化控制技术，实现数据自动采集、传输、处理、报警、控制、报表打印等功能，从而保证全站操作自动化。

(4) 系统充分考虑本站的应用需求和目前的自动化水平，结合工程特点及系统的实际情况，建立一套满足应用需要，价格合理的自动化控制系统。

2、规范和标准

供货商遵照并执行本技术规范书中涉及的所有规范、标准或材料规格（包括一切有效的补充或附录）。

引用的规范和标准：

《过程控制系统用模拟信号 第 1 部分：直流电流信号号》GB/T 3369.1-2008；

《工业自动化仪表用电源电压》JBT 8207-1999；

《工业过程测量和控制装置 工作条件 第 1 部分：气候条件》GB/T17214.1-1998；

《自动化仪表选型设计规范》HG/T20507-2014；

《自动化仪表工程施工及质量验收规范》GB50093-2013；

《包装储运图示标志》GB/T191-2008；

《电子设备雷击试验方法》GB/T 3482-2008；

《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》GB/T50493-2019；

《爆炸性环境 第 2 部分：由隔爆外壳“d” 保护的设备》GB/T 3836.2-2010；

除上述的法规和标准外，还必须符合国家和地方的法规、规定。

9.2 自控水平及控制方案

9.2.1 控制系统设计原则

系统应具有功能强、运行稳定、方便、灵活、易于扩充维护。提高效率，节约投资，争取获得好的经济效益和社会效益。主要体现在以下几个方面：

1、先进性

在软件和硬件结构上本系统设计具有前瞻性，系统适应将来发展需要。

2、强适应性

本系统设计的生命周期在于可扩展性,包括硬件的易于更换、扩展和升级;业务拓展后网络的可拓展性;软件的成熟、通用、可移植、可再开发性等方面。

3、稳定性

系统采用模块化设计,成熟的应用软件、硬件和通讯方案。尽量减少非标准二次开发。

9.2.2 控制系统要求

1、站控系统软件要求

全开放式设计;

适用主流最新 Windows 操作系统平台;

支持冗余功能;

数据库管理;

报警和事件管理;

主要功能(不限于此):

- 对现场的工艺变量进行数据采集和处理;
- 经通信接口与第三方的控制系统或智能设备交换信息;
- 监控各种工艺设备的运行状态;
- 对供电设备及其相关变量的监控;
- 显示动态工艺流程;
- 提供人机对话的窗口;
- 显示各种工艺参数和其它有关参数;
- 显示报警一览表;
- 数据存储及处理;
- 显示实时趋势曲线和历史曲线;
- 数据计算;
- 逻辑控制;

- 联锁保护；
- 紧急停车（ESD）；
- 打印报警和事件报告；
- 打印生产报表；
- 数据通信管理；
- 与调度控制中心通信；
- 接受并执行远程控制命令等；

PLC 控制器要求

PLC 控制器完成所在场站的数据采集、顺序控制、联锁保护等任务，独立完成自动控制工作。

PLC 控制器应至少具备下列功能：

- 数据采集和处理功能；
- 数学运算功能；
- 逻辑运算功能；
- 强大的过程控制功能（如 PID）；
- 提供多种符合 IEC61131 标准的编程语言（SFC、FBD、LD、ST、IL 五种标准编程语言）并支持嵌入式 C 编程。

— 自诊断功能，能对内存模块、I/O 模块、CPU 模块、通信模块、电源模块等进行诊断，将有故障单元的信息发送至站控系统；

— 热插拔功能，可带电更换模块；

— 平均无故障时间（MTBF）：>10 万小时；

— 32 位处理器，处理器速度大于或等于 100MHZ，10/100M 自适应网络接口；

— 工作温度：-15℃～+55℃

— 工作湿度：5～95%，无凝露

— 具有强大的通讯能力：支持拨号、以太网、无线、专线、卫星、光

纤等通讯方式；支持包括 Modbus RTU、Modbus ASCII、Modbus TCP/IP、DNP 3.0 等通讯协议，方便连接第三方智能设备。

- 具有防浪涌承受能力，满足 ANSI/IEEE C37.90 标准。
- 支持就地长时间存储历史数据能力。
- 硬件结构应是模块化的，所有的模块通过背板连接，具有扩展性。
- 产品认证包括：UL、CSA、CE 和 Zone 2 等符合工业标准的认证。

2、PLC 控制器硬件要求

CPU 模块

处理器应采用 32 位处理器；该处理器能接受和处理其它站拷贝来的子程序，并可将本站的一些功能程序移植到需要的站场，以减少重复编程的工作量。当电源掉电恢复后，处理机应不需人工干预而自动重新启动。带有满足本系统性能和数量的通信接口、网络接口和编程接口。

存储器可分别用于存储控制程序和数据表。存储器应备有相当余量。在外电源失效时存储器中的程序、数据不应丢失（存储时间不少于 3 个月）。

应具有远方和就地编制、修改、测试程序的功能，具有故障自诊断并发出报警的能力，编程软件应具有离线仿真功能。

编程软件应是一个功能强、使用灵活方便、界面友好的图形编程软件。

应带有与计算机连接的接口，使操作人员可在现场通过笔记本电脑计算机读写控制器中的相关数据。

处理器的处理能力应有 40%以上的余量。CPU 模块需要做双冗余功能。

I/O 模块

— I/O 电路应彼此隔离：所有 I/O 模块和电源之间、逻辑地与现场信号地之间有交流隔离，提供一个安全保护的高隔离值；

- 输入端有噪声滤波，能抑制较大的共模、串模电压；
- 能在恶劣环境下连续工作

维护简单、模块可带电插拔

模拟量输入—AI

- 输入信号 4~20mA/1-5VDC, 差分
- 最小分辨率 14 位 (不包括符号位)
- 满量程精度 $\pm 0.05\%FS$; ± 1 比特
- 转换时间 每个输入 < 10 毫秒
- 输入隔离 光电隔离
- 输入保护 5KV 瞬间波动和 2.5KV 振动 SWC

数字量输入—DI

- 无源接点 关闭/开启 < 10ms 开启/关闭 < 30ms
- 光电隔离
- 每路 DI 的状况由模块前端的 LED 指示
- 输入保护 2.5KV 振动 SWC

数字量输出—DO

- 数字量输出应是无源接点, 类型是常开 (NO) 接点或常闭 (NC) 接点。
- 输出保护: 触点间为 1KV, 触点和线圈间 1.5KV
- 接点的容量: 24VDC/2A
- 每个 DO 的状况由模块前端的 LED 指示

串行通信模件

能完成不同通讯协议间的转换。通信接口应是 RS-485 串行通信接口及以太网接口, 支持 MODBUS、DNP3.0 和自定义通讯协议。

PLC 控制器 I/O 点配置应预留 30% 的余量。

9.2.3 ESD 逻辑控制要求

1、当火灾、地震、可燃气体泄漏等情况下站控系统下发 ESD 命令或 ESD 手动按钮动作, 进站电动阀 XV101 关闭, 进站线路截断, 次高压出站电动阀 XV501 关闭, 中压出站电动阀 XV601、XV603 关闭, 出站线路截断, 进站放散电动阀 XV102 打开, 次高压出站放散电动阀 XV502 打开,

中压出站放散电动阀 XV602、XV604 打开，站内紧急放空；（操作台上全站 ESD 按钮）

2、=上游进站干线管道破裂等紧急情况时，进站电动阀 XV101 关闭，进站线路截断，次高压出站电动阀 XV501 关闭，中压出站电动阀 XV601、XV603 关闭，出站线路截断；（操作台上区域 ESD 按钮）

3、去圆锦次高压管道破裂等紧急情况时，次高压出站电动阀 XV501 关闭；（上位机画面上关阀）

4、中压出站总干管 1 破裂等紧急情况时，中压出站电动阀 XV601 关闭；（上位机画面上关阀）

5、中压出站总干管 2 破裂等紧急情况时，中压出站电动阀 XV603 关闭；（上位机画面上关阀）

9.2.4 监控计算机要求

监控计算机不低于如下配置：

- Intel 酷睿 2 双核
- 处理器主频（GHz）：3.0 以上
- Windows 11 以上操作系统
- 配置内存容量（G）：不小于 4
- 1T 硬盘
- 10/100/1000Mbps Ethernet card 网卡；
- USB 2.0 技术（不少于 6 个端口）；
- 27 " 液晶显示器（分辨率 1920×1080）。

9.2.5 防雷/防浪涌

控制系统均应设有完善的防雷击、浪涌的保护措施。与本系统所有的连接都有可能将由于雷击（直击雷、感应雷、传导雷等）产生的过电压导入控制系统。所以，对以下部分必须进行保护：

- 与电信公网的连接处；

- 供电系统的连接处；
- 与站内其他设备的通信接口；
- 站场内所有离散数字、模拟量信号（输入和输出）点；

电源接口要求抗浪涌主要的技术指标：抗浪涌能力 $\geq 40\text{kA}$
($10/350\mu\text{s}$)。通信接口和其它的 I/O 点抗浪涌能力： 20kA ($8/20\mu\text{s}$)。

9.2.6 站控系统信号接口

- 1、DI 信号：无源开关量触点信号；
- 2、DO 信号：PLC 控制柜继电器输出，触点容量 220VAC，5A；
- 3、AI 信号：4-20mA 有源或无源信号；
- 4、第三方通信接口（包括：可燃气体报警系统等，通信接口是与站控系统的交接界面）

（1）串口通信：RS-485 通信（适用于距离在 1200 米范围），支持 MODBUS 通讯协议。

（2）以太网通信：RJ45 接口，支持 MODBUS/IP（或其它支持站控系统协议）通讯协议。

9.2.7 电源系统

PLC 系统向现场二线制仪表回路、无源触点以及继电器提供符合要求的 24VDC 电源（冗余）。控制室 PLC 配 UPS 电源，向站控制系统供电。

站控制系统所需的 24VDC 电源及其配电由站控供货商负责。为模拟量输入、模拟量输出、数字量输入、数字量输出等不同类型的 I/O 模板应提供独立的 24VDC 供电回路，每个供电回路应设置双刀断路器。

所有回路供电均必须安装回路保险，且保险应安装在浪涌保护器和卡件或电源之间，不能安装在浪涌保护器和现场设备之间。

PLC 柜中预留接入通信专线的空间，一共 3 路线。

10. 设备采购清单

10.1 工艺主要设备采购清单

序号	名称	型号及规格	单位	数量	备注
一	撬内设备				
1	筒式过滤器	DN200, 2×10 ⁴ Nm ³ /h,工作压力 1.5~3.8MPa	台	3	带压差、快开、防没关严升压、防带压快开
2	超声波流量计	2×10 ⁴ Nm ³ /h, 精度 0.5 级, 四声道, 工作压力 1.5~3.8MPa	台	3	配整流器、流量计算机及有关仪表等附件, 量程比 1: 100
3	换热器	管程: 天然气, 进口暂按 1~13℃ 计, 出口温度比进口温度高 23℃ 壳程: 热水, 进口 85℃, 出口 65℃ 天然气流量: 20000Nm ³ /h, 工作压力 1.5~3.8MPa	台	3	两用一备 气路压力级别为 CLASS300, 水路压力等级为 CLASS150
4	超压切断阀 1	DN80, 额定处理量 2×10 ⁴ Nm ³ /h, 切断压力 1.65MPa	个	3	切断压力 1.65MPa
5	超压切断阀 2	DN150, PN1.6MPa, 额定处理量 2×10 ⁴ Nm ³ /h, 切断压力 0.396MPa	个	3	切断压力 0.396MPa
6	高高压调压器	DN80, 进口 1.5~3.8MPa, 出口 1.5MPa, 额定处理量 2×10 ⁴ Nm ³ /h	个	3	含温压补偿、导压管、调压器指挥器采用本安型电加热器等附件
7	高中压调压器	DN150, 进口 1.5MPa, 出口 0.2~0.36MPa, 额定处理量 2×10 ⁴ Nm ³ /h,	个	3	含导压管、调压器指挥器采用本安型电加热器等附件
8	电动球阀	PN63, DN250	只	1	焊接连接; 配电

序号	名称	型号及规格	单位	数量	备注
					动执行机构
		PN63, DN200	只	6	法兰连接; 配电动执行机构
		PN63, DN50	只	1	法兰连接; 配电动执行机构
		PN16, DN600	只	1	法兰连接; 配电动执行机构
		PN16, DN100	只	1	法兰连接; 配电动执行机构
9	手动球阀	PN63, DN250	只	1	法兰连接, 锻钢
		PN63, DN200	只	6	法兰连接, 锻钢
		PN63, DN100	只	2	法兰连接, 锻钢
		PN63, DN80	只	2	法兰连接, 锻钢
		PN63, DN50	只	15	其中 1 只阀门焊接连接, 其余均为法兰连接, 锻钢
		PN63, DN25	只	5	法兰连接, 锻钢
		PN16, DN400	只	3	法兰连接, 锻钢
		PN16, DN100	只	6	法兰连接, 锻钢
		PN16, DN80	只	1	法兰连接, 锻钢
		PN16, DN25	只	12	包含加臭泵 6 只阀门; 其中 1 只阀门焊接连接, 其余均为法兰连接
10	截止阀	PN63, DN80	只	2	法兰连接, 锻钢
		PN63, DN50	只	7	法兰连接, 锻钢
		PN63, DN25	只	4	法兰连接, 锻钢
		PN16, DN100	只	5	法兰连接, 锻钢
11	排污阀	PN63, DN100	只	2	法兰连接, 锻钢
		PN63, DN50	只	6	法兰连接, 锻钢
		PN16, DN100	只	1	法兰连接, 锻钢
12	安全阀	CLASS300, DN50/80	只	2	开启压力

序号	名称	型号及规格	单位	数量	备注
					3.99MPa, 铸钢
		CLASS150, DN80/100	只	1	开启压力 0.378MPa, 铸钢
13	止回阀	PN16, DN25	只	1	法兰连接, 锻钢
14	加臭装置	加臭罐 850L; 压力 0-4.0MPa; 三泵 (2 用 1 备) 加臭; 输出量 1.0L/H, 功率 0.75KW	套	1	含 3 台隔膜式柱塞计量泵, 1 台 850L 臭剂罐, 以及相应的管路、阀门、带外置半箱体和积液池等, 撬撬, 设三种控制模式, 加臭柜具备和 PLC 通讯功能, 采用 RS485 协议。
15	汇气管	PN63 DN500×5400	只	1	汇管相邻开孔 (双侧) 间距不小于 2 倍较大孔直径
		PN63 DN400×6200	只	1	
		PN16 DN800×6900	只	1	
二	撬外设备				
1	阻火器	CLASS300, DN100	只	1	阻爆轰型
		CLASS150, DN150	只	1	
2	绝缘接头	CLASS300, DN250	只	2	

注: 具体内容见工艺流程图。

10.2 站控设备采购清单

序号	设备名称	设备型号	单位	数量	备注
一	撬装热控设备				
1	不锈钢温度表	-20~80℃	只	9	带直行连接头
	一体式防爆温度变送器	-20~80℃	只	11	带直行连接头
2	防爆压力变送器	0-6.0MPa	只	1	

序号	设备名称	设备型号	单位	数量	备注
		0-2.5MPa	只	3	
		0-1.6MPa	只	2	
		0-0.6MPa	只	5	
	防爆差压变送器	0-200KPa	只	3	
	压力表	0~6.0Mpa	只	1	
		0~2.5Mpa	只	3	
		0~0.6Mpa	只	5	
3	仪表用法兰截止阀	ASME B16.5 CLASS300 RF 1/2"NPT (F) x1/2"NPT (F)	只	26	暂估, 具体数量厂家定
4	焊接式法兰截止阀	ASME B16.5 CLASS300RF 3/4"NPS (BW) x1/2"	只	26	暂估, 具体数量厂家定
5	超声波流量计量系统		套	3	
6	可燃气体探头	防爆型 满足技术规范要求	只	6	含撬外 2 个 , 撬内位置和数量由厂家定
7	就地仪表箱	防爆型	只	3	据项目实际需要增减”
8	可燃气体报警主机	壁挂式, 配套燃气探头	套	2	
9	计算机电缆	ZR-DJYPVP22 1×2×1.5	m	1700	暂估, 电缆型号及数量根据接线资料调整
		ZR-DJYPVP22 2×2×1.5	m	500	暂估, 电缆型号及数量根据接线资料调整
		ZR-DJYPVP22 4×2×1.5	m	200	暂估, 电缆型号及数量根据接线资料调整
10	控制电缆	ZR-KVVP22 4×1.5	m	800	暂估, 电缆型号及数量根据接线资料调整
		ZR-KVVP22 10×1.5	m	1000	暂估, 电缆型号及数量根据接线资料调整
		ZR-RVSP22 2×1.5	m	210	

序号	设备名称	设备型号	单位	数量	备注
11	电源电缆	ZR-YJV22 4×4	m	10	暂估, 电缆型号及数量根据接线资料调整
		ZR-YJV22 4×2.5	m	1100	暂估, 电缆型号及数量根据接线资料调整
		ZR-YJV22 2×4	m	500	暂估, 电缆型号及数量根据接线资料调整
		ZR-YJV22 2×2.5	m	300	暂估, 电缆型号及数量根据接线资料调整
12	镀锌钢管	DN25	m	600	
		DN40	m	40	
		DN50	m	120	
		DN100	m	50	
		DN200	m	80	
13	防爆挠性管	不锈钢, IP65 ExdII BT4	套	105	长度 700mm, 接口规格以现场仪表及防爆箱实际接口尺寸为准
14	安装附件	仪表安装及电缆敷设所需材料	批	1	
二	站控系统				
1	PLC 控制柜	含电源、浪涌保护器、机柜、工控机及交换机等满足要求的设备及辅件, 要求 30%的 I/O 点位预留量 2100×800×600mm (前后开门, 左右封闭)	只	1	
2	监控计算机	满足技术规范要求	套	1	要求见相应章节
3	底板	满足技术规范要求	件	1	
4	电源模块	满足技术规范要求	块	2	
5	CPU 模块	满足技术规范要求	块	2	根据项目实际需要增减”
6	以太网通信模块	满足技术规范要求	块	2	不少于 1 端口 JR45 以太网端

序号	设备名称	设备型号	单位	数量	备注
					口, 10/100M, 根据项目实际需要增减
7	PLC 系统 I/O 表	485 通讯信号输入	块	12	不少于 10 端口 RS-485 通信端口, 1 端口 RS-232 通信端口, 支持 MODBUS 协议, 根据项目实际需要增减
8	PLC 系统 I/O 表	数字量输入 (DI)	点	54	暂估, 点数未含 30%余量
9	PLC 系统 I/O 表	4~20mA 输入 (AI)	点	46	暂估, 点数未含 30%余量
10	PLC 系统 I/O 表	数字量输出 (DO)	点	47	暂估, 点数未含 30%余量
11	PLC 系统 I/O 表	数字量输出 (DO) 脉冲量	点	4	与流量调节阀控制信号匹配, 暂估, 点数未含 30%余量
12	PLC 系统 I/O 表	4~20mA 输出 (AO)	点	9	暂估, 点数未含 30%余量
13	信号防雷模块	模拟、数字信号: 标称电压 $U_n=24V$, 总标称放电电流 $I_n=20kA$, 波形为 $8\sim 20\mu s$	点	156	具体模块数供货商定
		485 信号: 标称电压 $U_n=5V$, 总标称放电电流 $I_n=20kA$, 波形 $8\sim 20\mu s$	块	12	
14	电源避雷器	满足技术规范要求	件	1	根据实际应用配置
15	标准网络柜	$2100\times 800\times 600mm$ (前后开门, 左右封闭)	件	1	根据实际应用配置
16	工业级千兆以太网交换机	16 个电口; 10/100/1000M, 全双工, 半双工完全自适应, 具有镜像功能	套	2	
17	安全卫士、工业	满足本站点数, 并符合集团标准	套	1	配全套安装附件

序号	设备名称	设备型号	单位	数量	备注
	防火墙				
18	工控入侵检测与审计系统及日志收集与分析系统	满足本站点数, 并符合集团标准	套	1	配全套安装附件
19	UPS 电源	输入 220VAC, 输出 220VAC , 不小于 6KVA, 带蓄电池, 不小于 4h	套	1	
20	无线远传采集终端	控制柜内安装, 并符合集团标准	套	1	
21	站控系统操作软件		套	1	
22	人机界面组态软件		套	1	上位机监控软件满足与现有系统兼容的要求, 需接入原调度中心(现有组态软件为 WICC)
23	ESD 按钮	蘑菇头紧急切断按钮	套	1	配套安全继电器
		防护等级: IP65, ExdIIB T4, 配防护罩及防雨罩, 配全套安装附件	套	1	现场安装
24	声光报警器	防护等级: IP65, ExdIIB T4 配全套安装附件	套	1	现场安装
25	工控电脑	现最新配置	套	1	配套座椅
26	激光彩色打印机	A3	套	1	
27	调度中心数据远程及控制		项	1	
28	调度中心画面组态及系统联调		项	1	
29	操作台		套	3	
30	仪控配电柜	380VAC (不少于 25 个配电回路) /220VAC (不少于 20 个配电回路)	件	1	供电回路详见最终施工图配置
31	云台式激光甲烷气体探测器		套	2	配管理系统及全套安装附件

序号	设备名称	设备型号	单位	数量	备注
32	探测器连接网线	六类	米	100	型号和数量暂估, 以最终施工图和厂家产品定
33	探测器连接控制电缆	ZN-KVVP22 4×1.5	米	300	型号和数量暂估, 以最终施工图和厂家产品定
		ZN-KVVP 2×1.5	米	150	型号和数量暂估, 以最终施工图和厂家产品定

供货设备清单 (供货商所供设备满足现场实际所需, 包含不限于以下)

部件推荐品牌如下:

序号	部件名称	拟参考品牌规格(或相当于)	备注
1	调压器	FIORENTINI、TARTARINI、FISHER、PL	
2	切断阀	FIORENTINI、TARTARINI、FISHER、PL	
3	超声波流量计	SICK、KROHNE、ELSTER、DANIEL	
4	控制系统	施耐德 M580 系列、AB ControlLogix 的 Logix1756-L75、西门子 S7-417H 系列	
5	电动执行机构	Rotork IQ 系列、SIPOS FLASH STEP7 专业型、EMG i-Matic DIM 系列、LIMITORQUE MX	
6	球阀	苏州纽威、成都成高、上海电气、江苏诚功、良正阀门、中核苏阀	
7	加臭装置	沈阳荣林、沈阳光正、沈阳	

		贝尔	
8	变送器	Rosemount、Honeywell、 ABB、EJA	
9	燃气探测报警系统	汉威、深圳特安、安可信、 鑫豪斯、安芯激光	
10	汇管	常熟飞奥、中油管道机械、 江苏盛伟、沈阳永业	

附件:

工业防火墙、安全卫士、控入侵检测与审计系统及无线采集终端技术参数要求

1、工控主机卫士系统参数要求

指标	指标项	详细要求
基本要求	产品形态	软件
	管理模式	支持三权分立的管理模式，至少支持管理员、操作员和审计员，分别对应各自不同的权限范围
	配置管理	修改客户端配置后，无需重启计算机，可立即生效
	自身保护	支持客户端自身保护，提供卸载、关闭客户端服务的密码保护，防止恶意停止和卸载客户端（提供功能截图并加盖原厂公章）
	自启动	支持开机自启动，且自启动权限无法被非法修改
	工作模式	防护模式：不在白名单内的进程、镜像无法加载，且外设监控、业务数据防护策略均生效。
		审计模式：对于不在白名单内的镜像加载不阻断仅产生安全日志，外设监控、业务数据防护策略正常应用。
		放行模式：所有防护策略（白名单、业务数据防护、外设监控）均失效。
白名单管理	性能	系统启动延时<10s; 系统内存占用<30M; 系统 CPU 占用<3%;
	兼容性	支持 32bit/64bit 的 windows 2000/XP/7/8/10 和 windows server2003/2008/2012/2016/2019 等操作系统; 支持主流 linux 操作系统 Centos、Redhat; 支持国产操作系统麒麟、统信和凝思等
	文件类型	白名单支持的可执行文件和脚本文件类型至少 12 种包括 .exe; .dll; .ocx; .scr; .sys; .cpl; .ime; .efi; .mui; .tsp; .drv; .bat; .cmd; .js; .vbs; .vbe; .wsf; .wsc; .hta; .pl; .ps1; .py; （提供功能截图并加盖原厂公章）
	防护策略	支持拦截白名单以外的进程启动、拦截白名单外镜像加载，支持例外设置
		支持白名单外进程启动审计、白名单进程启动审计、白名单外镜像加载审计
	自动扫描	安装主机卫士软件，自动启动白名单扫描，无需添加策略。扫描

指标	指标项	详细要求
		主机系统的所有硬盘，将现有系统中的所有可执行文件和脚本文件添加到白名单列表。扫描完成之后显示文件总个数、并按生成白名单列表；
	手动扫描	支持指定磁盘、指定目录和指定文件的扫描方式，将扫描到的可执行文件添加到白名单中；
	白名单查询	支持按照路径、类型、使用频率对白名单库内的可执行程序进行查询，并可设置类型、频率以及最大显示条目等信息，支持删除白名单操作
	白名单导入导出	支持文件 HASH 表的导入/导出，其他主机可以复用此白名单
	脱壳进程白名单	支持脱壳进程白名单，可自动将脱壳进程释放的可执行文件加入白名单，确保可信程序正常运行
外设管控	设备类策略	支持对各类外设进行启用/禁用管理，防止非法/无关外设接入。支持的外设类型应包括：光驱、打印机、网络适配器、图形图像设备、通讯端口、红外设备、蓝牙设备、便携设备（提供功能截图并加盖原厂公章）
	USB 移动存储类策略	支持 USB 移动存储设备的注册和只读、读写、只读执行、读写执行、禁用的细粒度策略管理
	安全 U 盘	支持安全 U 盘使用，安全 U 盘内置硬件加密芯片对数据加密传输，安全 U 盘只能在安装工业主机卫士的工业主机上使用，保障数据不被泄露
应用防护	业务数据保护策略	支持指定应用的数据文件不被非授权应用篡改，可设置应用名称、进程筛选串、注册表防护筛选串、文件系统筛选串、文件系统例外筛选串，并在界面显示；（提供功能截图并加盖原厂公章）
主机加固	安全基线加固	1、支持对工业主机账户策略加固，包括但不限于密码复杂性配置、账号状态配置、账户锁定配置等； 2、支持对工业主机审核策略加固，包括但不限于登录事件、对象访问、策略更改、特权使用等； 3、支持对工业主机安全选项加固，包括但不限于清除虚拟内存、密码到期提示设置、网络会话保持设备等
	漏洞防护	支持流行病毒利用的常见漏洞防护，包括震网病毒利用漏洞 MS08-067（CVE-2008-4250）、永恒之蓝利用漏洞 MS17-010（CVE-2017-0143）、永恒之黑利用漏洞 CVE-2020-0796 的防护（提供功能截图并加盖原厂公章）
日志审计	安全日志	支持安全日志（白名单、外设监控、应用防护、自保护等）审计展示、查询、导出

指标	指标项	详细要求
系统管理	操作日志	支持终端操作日志（登录账号、修改密码、创建账号、配置策略等）审计展示、查询、导出
	告警日志	支持实时报警功能，告警方式包括桌面提示框、任务栏气泡等方式
	账户管理	支持用户及管理账号的创建、密码修改等操作。
系统管理	版本切换	支持查看账号最近一次登陆时间
		支持单机版切换为网络版（提供功能截图并加盖原厂公章）

2、工控防火墙参数要求

指标	指标项	详细要求
基本要求	产品形态	软硬一体机
	系统结构	产品由专用的硬件平台、安全操作系统及功能软件构成。设备采用自主知识产权的专用安全操作系统，采用多核多平台并行处理特性（提供相应资质证明）
	操作系统	安全操作系统采用冗余设计（提供功能截图并加盖原厂公章），出于安全性考虑，多系统需在设备启动过程中进行选择不得在 WEB 维护界面中设置系统切换选项
	系统配置	1U，6 个千兆电口（含管理口），2 个 USB 接口，板载 1 组 bypass，1 个扩展槽位，内存：8G，硬盘：1T，防火墙吞吐：2Gbps，并发连接 60W，每秒新建连接 2.2W；含 3 年防病毒升级许可
首页	设备信息	支持在首页展示系统当前并发连接、新建连接、访问控制、工控防护等策略数量，同时支持通过首页直接跳转至不同安全策略
	接口状态	支持在首页展示硬件面板 run 灯、bypass 灯、MGMT 灯、LOG 灯、M/S 灯状态，支持每个物理接口点亮或连接状态
网络管理	工作模式	支持路由、透明、虚拟线和混合工作模式
	接口类型	支持物理接口、子接口、VLAN、虚拟线、聚合接口、VSYN 虚接口、接口联动等多种接口形式
	路由交换	支持静态路由、策略路由及动态路由协议
		支持基于源/目的地址、源/目的端口、协议的策略路由
	链路聚合	支持手工链路聚合及 LACP 链路聚合，支持不少于 11 种的负载分担算法，灵活实现对聚合组内业务流量的负载分担
	IP/MAC 绑定	支持手动添加绑定，基于 IP、接口的动态探测绑定，支持跨三层 IP/MAC 绑定，IP/MAC 绑定表可导入导出；
	地址转换	支持一对一 SNAT、多对一 SNAT、一对一 DNAT、双向 NAT、NoNAT 等多种转换方式；支持 Sticky NAT 开关，使

指标	指标项	详细要求
		相同源 IP 的数据包经过地址转换后为其转换的源 IP 地址相同
		支持 NAT64、NAT46、NAT66 地址转换
	GRE	支持通用路由封装功能, 可对网络层协议的数据报进行封装, 实现在 IPv4 网络中传输
	PKI	支持 PKI 公钥基础架构, 内置 CA, 支持对接第三方 CA
	RADVD	支持无状态地址自动配置 RADVD 功能, 可结合 IPv6 地址前缀和接口 ID 获取 IPv6 地址
IPv6	双栈模式	支持 IPv4/IPv6 双栈工作模式
	访问控制	支持 IPv6 安全控制策略设置, 能针对 IPv6 的目的/源地址、目的/源服务端口、区域、服务、时间、扩展头属性等条件进行安全访问规则的设置;
安全策略	访问控制	支持在同一条访问控制策略中配置传统的五元组信息、用户、应用、服务、时间的识别与控制;
		支持 OPCDA、FTP、H323、RTSP、SIP、TFTP、PPTP 和 SQLNET 动态协议的访问控制; (提供功能截图并加盖原厂公章)
		支持黑名单功能, 可设置多个对象条件, 如: 五元组信息、地址范围、应用等, 实现对特定报文进行快速过滤
	IPSEC VPN	支持 DES/3DES/AES 等标准加密算法以及 MD5/SHA1 标准 HASH 算法, 支持采用 DES、3DES、AES (128/192/256) 算法对 ESP 加密
		支持预共享密钥、数字证书认证方式建立隧道
	工业安全	支持多工作模式, 包括学习模式、测试模式、防护模式
		支持 Modbus-TCP、IEC104、EIP、OPC-UA、OPC-DA、Siemens- S7、DNP3、IEC61850-MMS、Profinet、BACNET、FINS 等多种工业协议的深度解析
		支持 ModbusTCP 协议的功能码识别管控、针对固定寄存器地址(或范围)的读写权限控制、针对固定寄存器地址(或范围)的详细操作权限控制、针对固定寄存器的写值范围控制
		支持 OPC-UA、OPC-DA 协议的全局读写(或具体的操作权限)控制、针对固定 TAG 点位的读写(或具体操作)控制、针对 TAG 控制点写值范围的控制
		支持 IEC104 协议的帧格式检查控制、支持遥控、遥调、总召、突变上传等操作码控制; 支持功能码检查、点号地址控制、变量类型、值范围控制; 支持信息体地址范围检查、

指标	指标项	详细要求
		信息体元素值检查、公共地址范围检查、传送原因检查
		支持 DNP3 协议的链路层、应用层的功能码检查；对象组和变体的读写控制、对应变体对象的限定词、变体值控制
		支持 S7 协议的功能码检查、数据地址的读写（或详细功能码操作）控制、写数据值范围控制
		支持 IEC61850-MMS 协议的 mmsPDU 类型控制；mms 服务类型控制；指定逻辑节点的读写（或详细功能码）控制；对逻辑节点写值的值数据类型、值范围控制
		支持对 BACNET/IP 协议的链路层 PDU、应用层 PDU、有证实服务、无证实服务、地址、值等多个层次的控制，功能码类型超过 30 种
		支持对 FINS 协议的固定寄存器地址（或范围）的读写权限控制、针对固定寄存器地址（或范围）的详细操作权限控制、针对固定寄存器的写值范围控制
	工业协议解码	支持自定义工业协议解码规约，无需二次开发，可自定义工业协议使用的端口号、功能码、地址范围及值级规约
		支持自定义工业协议地址数量起始位置、所占字节，定义值数据结构及起始位置
	学习模式	支持自定义学习时长、学习条数，学习过程可实时展示学习倒计时、原始报文、分组报文，学习结束支持一键全部生成策略和指定生成策略，同时支持对学习结果进行导出校验。（提供功能截图并加盖原厂公章）
	行为基线	支持 Modbus-TCP、IEC104、EIP、OPC-UA、OPC-DA、Siemens- S7、DNP3、IEC61850-MMS、Profinet 等协议的深度学习，支持生成行为基线。（提供功能截图并加盖原厂公章）
	通信基线	支持通信基线学习，可将学习的源、目的 IP、源目的端口及协议名称生成通信基线。（提供功能截图并加盖原厂公章）
	工控审计	支持对 Modbus-TCP、IEC104、EIP、OPC-UA、OPC-DA、Siemens- S7、DNP3、IEC61850-MMS、Profinet、BACNET、FINS 等工业协议进行细粒度审计，能够自定义对协议类型、功能码、地址、值的审计。（提供功能截图并加盖原厂公章）
	智能 bypass	内置智能 bypass 检测和执行模块，支持 bypass 开关、整

指标	指标项	详细要求
		机平均流量阈值、cpu 利用率阈值、内存利用率阈值、bypass 状态持续时间、整机平均数据采样时间配置、bypass 手动切换配置、bypass 告警日志配置等安全配置；（提供功能截图并加盖原厂公章）
	流量管理	支持基于 IP/IP 组、用户/用户组、服务/服务组、应用/应用组和时间等配置带宽策略
		支持带宽策略优先级，可配置包含链路、父通道、子通道的 4 层多级带宽策略，对流量进行细化管理，保证带宽的利用率（提供功能截图并加盖原厂公章）
	智能流量基线告警	支持设定上下行接口、ip 以及应用信息实时流量信息进行智能流量基线学习，支持配置其流量基线阈值的浮动比例，如果流量超过了配置的阈值，则根据要求发送告警信息或者日志。（提供功能截图并加盖原厂公章）
安全防护	应用识别	内置标准协议、网页应用、加密隧道、数据库、远程控制、移动应用、HTTP 应用、工控物联网协议等应用特征库；应用识别特征库应不少于 5000+；（提供功能截图并加盖原厂公章）
		支持应用特征库在线或本地更新，支持自定义应用特征 IP 层信息、端口、包长、特征字
	入侵防御	内置独立的入侵防护特征库，支持不低于 1440 条以上预定义工控攻击规则，可针对 SCADA、PLC 、DCS 等控制系统的拒绝服务攻击、缓冲区溢出攻击等典型漏洞利用攻击行为进行安全防护。支持针对横河、施耐德、西门子、研华、三菱、罗克韦尔、三维力控、亚控、Moxa、倍福、GE、ABB 等品牌漏洞的防护
		规则库支持根据攻击类型、风险等级、流行程度、操作系统等进行分类，防护动作包括告警、阻断、记录攻击报文
	病毒过滤	支持对 HTTP/SMTP/POP3/FTP/IM 等协议进行病毒防御，支持对双向、下载、上传方向进行防御，支持对发现的病毒采取允许、告警、阻断动作
		病毒特征库规模不少于 210 万
	DDOS 防御	支持基于 IP、ICMP、TCP、UDP、DNS、HTTP、NTP 等协议进行 DDOS 防护,支持基于 TCP、FIN、RST、SESSION、DNS、HTTP FLOOD 攻击检测，支持 IP FRAG FLOOD 攻击检测、DOS 攻击检测、端口扫描、IP 地址扫描防护

指标	指标项	详细要求
		支持基于 UDP 协议的检测清洗, 包括对源、目的限速, 对 UDP 最大及最小报文限制; 支持 UDP 关联认证, 对源地址进行合法性认证
		支持 DNS 攻击防护, 能对 DNS QUERY FLOOD、DNS REPLY FLOOD、DNS 投毒、DNS 格式等攻击提供 DNS REPLY 源认证、源限速、目的限速、域名限速等综合防护手段
		支持 HTTP 协议的攻击防护, 能对 HTTP 新建连接 FLOOD、HTTP FLOOD 并发连接、FLOOD、HTTP URI CC 等攻击提供 HTTP 源认证、源限速、slow header、slow post、URI 访问占比等防护策略
		支持基于 NTP 协议的攻击防护, 能对 NTP REQUEST FLOOD、NTP REPLY FLOOD 等攻击进行检测并提供基于 NTP 请求限速、NTP 响应限速、源认证、会话认证的防御策略
系统管理	网络参数	支持对 TCP 握手、维持、关闭超时设置阈值, 支持对 UDP 超时、其它连接超时、长连接占用比例设置阈值; 支持连接完整性、非 SYN 包建立连接、快速连接重用、TCP 重置、包校验、分片重组和路由回溯功能
	SNMP	支持 SNMP 标准协议管理, 支持 SNMP 管理站、SNMP 代理、被管理设备、MIB
	系统告警	支持多种告警方式, 包括邮件告警、声音告警、控制台告警、SNMP 告警和短信告警
	可信主机	支持基于 web、ssh、telnet、ping、NTP、snmp 等服务添加可信主机, 实现仅有可信主机能够管理系统
	高可用性	支持主备、连接保护、负载均衡 3 种模式, 主备模式支持创建抢占配置
		支持 HA 状态实时监控, 支持运行配置比较、存盘配置比较
		支持链路探测功能, 可及时检测链路通信状态, 展示连接状况
	配置维护	支持多个配置文件并存, 配置文件数量不少于 4 个
	升级维护	支持多个系统升级包并存, 系统升级包文件数量不少于 5 个
	网络诊断	支持基于物理接口和逻辑接口进行网络诊断, 诊断方式支持 PING、TRACEROUTE、TCP、HTTP、DNS 工具。(提供功能截图并加盖原厂公章)
	系统诊断	支持系统健康记录和调试信息的生成与导出, 便于设备调试
	业务诊断	支持基于过滤条件的在线工控抓包, 可设置 IPv4/IPv6 协

指标	指标项	详细要求
		议、抓包数量、源目的 IP、源目的端口、工控协议、报文类型等条件，支持抓取阻断和畸形报文，支持指定 Modbus-TCP、IEC104、EIP、OPC-UA、OPC-DA、Siemens-S7、DNP3、IEC61850-MMS、Profinet、BACNET、FINS 等工控协议进行抓包。（提供功能截图并加盖原厂公章）
	日志管理	系统策略日志支持工业防护、工业测试、工业白名单、流量智能告警、入侵防御、AV、ADS 等日志模块，每个日志模块支持对日志级别和容量进行单独配置。（提供功能截图并加盖原厂公章）
		系统日志项支持 CPU 温度日志、BYPASS 日志、系统温度日志、CPU/内存/硬盘占用率日志、服务监控日志等日志模块，每个日志模块支持对日志级别和容量进行单独配置
		支持各类模块日志外发，可配置外发传输协议、传输类型、编码方式、外发时间，可将多条日志合并成一条日志传送到日志服务器中，可选择对日志传输是否加密，设定 8 位的加密密钥（提供功能截图并加盖原厂公章）
	资源监控	支持在 WEB 界面对资源监控进行开关设置，可对系统温度、CPU 温度、cpu 占用率、内存占用率、磁盘占用率、并发会话数阈值进行设置；（提供功能截图并加盖原厂公章）
管理员	登陆管理	支持 WEB 界面登陆和 CLI 命令行登陆，支持设置密码复杂度、首次登陆强制修改密码、密码有效期、锁定时间、最大在线数量、webui 登陆最大并发管理数；（提供功能截图并加盖原厂公章）
	权限设置	支持基于管理权限模板对非预置管理员赋予管理权限，控制不同管理员的管理权限
数据中心	日志告警	工业防护日志支持展示源目的 IP、协议名称、功能码、地址、值、动作等信息，能够通过日志信息排查和发现安全威胁。每条日志信息支持选中直接生成策略（提供功能截图并加盖原厂公章）
		工业测试日志支持展示源目的 IP、协议名称、功能码、地址、数据类型、值、动作、消息等信息。开启测试模式后可通过工业测试日志校验白名单防护规则
		支持常规应用的访问控制日志，可实时展示日志时间、优先级、日志类型、匹配策略名称、源目的 IP 地址、源目的端口、动作及应用信息

指标	指标项	详细要求
		支持系统温度和 CPU 温度告警展示, 可通过告警日志查看告警时间、CPU 温度和系统温度。(提供功能截图并加盖原厂公章)
	报表管理	支持报表模板和自定义模板, 支持不导出报表可在线查看报表内容, 支持报表定期生成与自动删除, 支持以 PDF、WORD、Excel 文件类型发送至服务器。(提供功能截图并加盖原厂公章)
	工控审计数据	支持基于工业协议的行为操作可实时进行审计, 可查看操作时间、协议名称、客户端 IP、客户端端口、服务端 IP、服务器端口、功能码、地址范围及值域。支持对审计数据生成并导出, 支持审计数据选中下发策略。(提供功能截图并加盖原厂公章)

3、工控入侵检测与审计系统参数要求

指标	指标项	详细要求
基本要求	产品形态	软硬一体机
	产品架构	自主专用安全操作系统, 软硬件一体化安全防护产品, 要求设备需采用一种多核的方式进行提高设备检测效率。(提供证明材料)
	产品配置	1U, 不少于 8 个千兆电口(含管理口), 4 个 SFP 插槽, 2 个 USB 接口, 双电源, 2 个扩展槽位, 内存 32GB, 硬盘 4T, 整机吞吐: 2Gbps, IDS 吞吐: 1Gbps, 入库能力: 1W, 最大并发连接: 20W; 含 3 年攻击检测规则库升级许可
	部署实施	支持旁路接入, 满足复杂应用环境的接入需求
		机架式安装方式
	登陆管理	支持管理主机访问控制、登录重试次数限制、登录超时时间配置
	配置管理	管理界面支持配置文件的上传、下载, 支持一键恢复出厂设置
	统一管理	管理界面支持 SNMP 管理, 可与工控安全集中管理平台进行对接
	攻击检测规则库	要求攻击规则库单独分开, 可支持手动、自动、以及离线升级
	僵尸检规则库	要求僵尸检规则库单独分开, 可支持手动、自动、以及离线升级
	应用识别规则库	要求应用识别规则库单独分开, 可支持手动、自动、以及离线升级

指标	指标项	详细要求
攻击威胁检测	威胁情报库	要求威胁情报库单独分开，可支持手动、以及离线升级
	自身资源监控	支持产品自身 CPU、内存、磁盘等资源的可视化监控
	规则库	内置不少于 10000 条攻击检测特征库（其中工控攻击检测特征库 1500+）。（提供功能截图并加盖原厂公章）
	工控漏洞攻击检测	支持对 SCADA、PLC 、DCS 等控制系统的拒绝服务攻击、缓冲区溢出攻击等典型漏洞利用攻击行为进行有效检测
		支持基于 Modbus 协议的入侵攻击检测，可发现协议端口扫描、读写寄存器扫描、设备标识扫描、异常状态扫描等多种类型攻击
		支持基于 S7 协议的入侵攻击检测，可发现 CPU STOP 扫描、CPU 热重启、CPU 冷重启、Write VAR 扫描、Request download 扫描等多种类型攻击
		支持基于 FINS 协议的入侵攻击检测，包括读写控制器、协议重置、填充溢出、访问权限强制等多种类型攻击。（提供功能截图并加盖原厂公章）
		支持基于 DNP3 协议的参数错误等入侵攻击检测。（提供功能截图并加盖原厂公章）
		支持基于施耐德、中控、艾默生、和利时、西门子、罗克韦尔、欧姆龙等品牌自动化设备漏洞攻击检测
	自定义入侵规则	支持自定义规则，包括规则编号、协议、风险等级、告警描述、应用协议、方向、特征规则等多个维度。（提供功能截图并加盖原厂公章）
	应用识别	系统能够根据数据内容而非端口智能识别包括 P2P 下载、P2P 音频、P2P 视频、即时通讯、语音电话、网上银行、电子商务、财经软件、网络游戏、社交网络、网页视频、网页音频、网络硬盘、网页邮箱、加密隧道、标准协议、远程控制、数据库、移动应用、HTTP 应用、软件更新、IM 文件传输、工控物联网等 23 大类 5000 多种应用
	威胁情报分析	内置威胁情报特征库，涵盖域名信誉、IP 信誉、地理位置、DGA 等多种情报类型，通过对网络设备来源及其操作行为进行详细信息分析，评估网络设备或其操作行为存在的潜在威胁，并给出网络信誉评分，分析结果以列表的方式直观展现。（提供功能截图并加盖原厂公章）
	异常攻击检测	系统支持 DDoS 检测及防护基线自学习功能，能够进行自学习配置、自学习结果查看、防护配置设置，可发现 SYN flood、ICMP flood、UDP flood、DNS Flood, DHCP flood、WinNuke、TcpSScan 以及 CC 攻击等多达几十种 DoS/DDoS

指标	指标项	详细要求
		攻击行为
		支持用户通过控制界面对 FLOOD 类攻击网络流量阈值条件进行设置。（提供功能截图并加盖原厂公章）
	僵尸主机检测	支持对僵尸网络行为、木马控制行为、蠕虫活动行为、勒索病毒行为、移动端木马控制行为等多种僵尸主机行为检测。可自定义安全级别，对被检测到的僵尸主机异常行为进行报文取证、事件记录，事件记录包括攻击源信息、事件应用协议、事件描述等信息
	攻击取证	支持攻击报文取证功能，通过攻击事件内容记录和攻击事件报文抓取保存原始报文，作为事件溯源的电子证据
工业安全 审计	深度自学习	支持资产、会话、流量、指令四个维度的自学习功能，通过被动获取网络数据流量，对数据流量进行深度还原，自动形成通信模型，通信模型包括但不限于 IP、MAC、端口、协议、功能码、地址范围等，并可对自动生成的规则进行人为判断。（提供功能截图并加盖原厂公章）
	工业协议识别	支持西门子、施耐德、罗克韦尔、霍尼韦尔、ABB、和利时、倍福、发那科、横河等主流厂家的 70+工控协议识别
	通用协议审计	支持对 IP、TCP、UDP、HTTP、SMTP、POP3、FTP、TELNET、DNS、Rlogin、IMAP、MQTT 协议的深度解析
	工控协议深度解析	支持 Modbus, IEC104, DNP3, S7, Profinet, OPCUA, OPCDA, EthernetIP, IEC61850_MMS, S7PLUS, CoAP, Omron_fins, BACNet, MELSEC, DCP, SV, GOOSE, Hart_IP, EtherCAT 等常用协议的读写操作、读写范围、值范围等指令级深度内容审计
	数据库协议审计	支持对 MySQL、SqlServer、Oracle、pSpace 等主流数据库协议审计，包括用户登陆情况、对表、索引、存储、SQL 语句、字段、视图等操作进行审计
	IPv4/IPv6 双栈	系统支持在 IPv6 网络环境中运行，全面支持 IPv6 协议族，可解析基于 IPV6 协议数据内容，检测基于 IPV6 环境中的入侵攻击行为。同时支持 IPv4 到 IPv6 过渡方案
	自定义协议	支持自定义协议，包括协议名称、IP 层、传输层、端口、包长、特征字等多个维度。并支持对自定义协议信息识别

指标	指标项	详细要求
		和审计
资产管理	资产识别	内置资产指纹库，采用被动识别方式，支持工控网络资产信息梳理，可针对资产 IP、MAC、品牌和型号等信息识别和审计
	网络拓扑	可有效识别工控网络资产信息，根据网络通讯情况自动生成网络拓扑，帮助用户快速了解和掌握实时交互网络状态。展示工控设备间通讯状态、异常信息、通讯协议信息等内容
	资产属性	支持对资产的属性管理，包括 IP、mac、协议、端口、厂家、型号、版本、位置、联系人等内容编辑，支持资产分组管理
	资产分析	支持资产活跃度分析，包括活跃状态、休眠状态、僵尸状态，时长支持用户自定义
流量分析	接口流量分析	支持查看任意接口接收和发送报文字节大小分布图；支持 IP 类型占比、协议占比、总流量监控、应用流量数据展示
	流量趋势分析	支持流量趋势分析、IP 分组流量统计，可以对传输协议、应用协议、应用协议组、源目的地址、源目的端口进行统计分析，支持多条件组合分析
	全面统计分析	支持对流量数据长期的统计分析，包括总流量的统计以及设备流量和协议流量占比统计，并以图形可视化的方式进行显示
异常分析	异常通讯告警	支持基于源 MAC、目的 MAC、源 IP、目的 IP、源端口、目的端口、传输协议类型、应用协议类型等要素的异常通信告警
	异常流量告警	支持对设备接口流量、TCP、UDP、其他流量协议的阈值进行设置及报警
	畸形报文检测	支持工业协议报文安全核准,可定位报文 ip 头标志位错误、传输层协议错误、tcp 连接报文长度过大、UDP 连接报文长度过大、ICMP 连接报文长度过大、MAC 地址错误等的异常报文检测
	告警一键加入白名单	对于偏离基线的告警一键加入白名单，减少管理员的工作量
安全分析	潜在危害分析	支持用户根据过滤器配置产生告警日志的规则，当满足规则的审计事件在指定时间段内发送的次数超过设定的阈值时产生对应级别的告警日志

指标	指标项	详细要求
	关联分析	支持用户将多个过滤器作为危害分析条件形成告警规则，当满足规则的审计事件在指定时间段内发送的次数超过设定的阈值时产生对应级别的告警日志
	事件趋势	支持统计基于协议类型、时间等组合的事件趋势分析
联动阻断	业务阻断	支持防火墙联动阻断功能，可设置防火墙地址、防火墙阻塞时间，能够查看防火墙联动状态。（提供功能截图并加盖原厂公章）
日志管理	日志外发	支持 Syslog、SNMP Trap, kafka、Netflow、邮箱、短信等方式向外发送审计日志
统计报表	自动报表	支持自定义报表，可以按日、周、月等周期自动生成报表
	报表导出	支持 WORD、PDF、OFD、XLSX、HTML 等格式导出报表，并可通过邮件自动发给相关人员。
系统管理	一键巡检	支持系统本身主要运行功能服务模块的运行状态巡检，保证系统安全稳定运行
	策略联动	支持工控集中管理平台、工业态势感知平台进行策略管控，包括策略下发、备份等
	级联管理	支持多级部署模式，可对系统进行上、中、下三个级别的设置，上级可下发审计策略，下级可上报审计结果信息
	双因子认证	支持认证管理，管理员登陆支持 USBKEY+账户/口令双因子认证方式

4、日志收集与分析系统参数要求

项目	技术要求
产品形态	软硬一体机
基本要求	1U，不低于 6 个千兆电口，2 个千兆光口插槽，1 个 console 口，2 个 USB 接口，冗余电源，2 个扩展槽位，16G 内存，数据盘 2T，2 个 USB 接口，日志采集处理速度不低于 1000EPS；包含不少于 30 个日志源授权
数据采集	支持安全设备、网络设备、中间件、服务器、数据库、操作系统、业务系统等不少于 26 类 300 种日志对象的日志数据采集；支持日志归一化处理
采集方式	支持 Syslog、SNMP Trap、Netflow、JDBC、WMI、FTP、SFTP、SCP、文件等方式进行数据采集；支持通过 Agent 采集日志数据
数据查询	基于时间轴展示数据分布，能够通过时间轴进行查询分析（提供功能截图并加盖原厂公章）
告警	支持首页展示当日告警情况统计；支持展示当日最新告警 TOP10、TOP30 和 TOP50

项目	技术要求
报表	支持日表、月表、季报、年表周期报表，亦支持自定义周期报表 审计专项报表：支持登录报表、账号管理报表、外设使用报表、配置变更报表、命令审计报表、设备状态报表、接口状态报表、网络会话报表、工业协议报表、攻击威胁报表等
系统性能	数据存储能力：压缩加密存储，压缩比不低 10: 1；日志存储不低于 10000 条/M 支持百亿级数据交互式多条件查询，百亿级数据查询响应时间小于 10s
数据采集	支持安全设备、网络设备、中间件、服务器、数据库、操作系统、业务系统等不少于 26 类 300 种日志对象的日志数据采集 支持 Syslog、SNMP Trap、Netflow、JDBC、WMI、FTP、SFTP、SCP、文件等方式进行数据采集；支持通过 Agent 采集日志数据 支持日志归一化处理，将不同设备所产生的不同格式的难以理解的日志数据进行统一格式化处理，提炼出有用信息清晰、明确的展示给管理者 支持实时自动刷新每个日志源的实时日志列表，支持在实时日志界面通过选择过滤器来监视所关注的特定类型的日志 支持首页展示日志采集总量统计，可按不同日志源种类分类显示日志总量及大小，并支持导出 对于尚未支持的设备类型日志进行新增采集支持，在页面上传升级文件或增加配置文件即可 支持主动、被动相结合的数据采集方式 支持独立展示每个被采集源最近 24 小时的日志数量趋势，便于掌握设备的安全事件情况，支持独立展示每个设备日志的最新采集时间，便于了解设备日志的采集状态 支持对每个日志源设置过滤条件规则，自动过滤无用日志 支持日志转发给第三方系统平台，支持设置多个日志转发 IP 地址，支持转发格式化日志或仅转发原始日志 支持 IPv6/IPv4 双栈环境部署，对 IPv6/IPv4 日志源的日志进行高速采集
数据存储	支持对所管理设备的日志原始数据完整存储，支持数据本地集中存储、网络存储 支持根据设备重要程度设置独立设置每个被采集源的日志、报表数据存储时间为 1 个月、3 个月、6 个月和永久保存等参数 支持自定义存储位置，支持多盘并行存储，当磁盘满后自动切换存储位置，支持磁盘阵列、SAN、DAS 等外部高性能存储 支持存储空间图像化、动态监控，超过阈值进行告警。支持从存储空间、存储时间多维度进行动态监控 支持日志备份功能，支持本地备份和 FTP 备份方式，支持自动备份和手动备份 支持 IPv6 日志的全量存储

项目	技术要求
数据查询	支持实时日志查询，支持历史备份文件导入查询
	支持等于、不等于、大于、小于、正则表达式等查询条件
	支持多条件组合查询
	支持为不同类型日志设置不同的查询条件和显示条件（提供功能截图并加盖原厂公章）
	支持原始日志全文检索
	支持在查询结果页面上直接下钻二次查询，快速定位关键日志，还可以返回上次查询条件
	查询结果可将归一化日志和原始日志同屏对比显示
	支持查询结果格式化日志、原始日志导出
	支持在日志查询结果上针对源 IP、目的 IP、操作、源端口、目的端口等字段一键快速统计，以饼图方式展示，对于源 IP 和目的 IP（公网地址）还支持以中国地图、世界地图方式展示，在统计图上能够进行点击下钻查询对应条件的日志结果
	支持查询结果快速统计，可自定义统计主题规则，支持将多个主题添加为一个统计任务，以分、时、周、月、年定时执行自动统计，将统计结果报表发送到指定邮箱
告警管理	支持基于时间轴展示日志数据分布，能够通过时间轴进行查询分析（提供功能截图并加盖原厂公章）
	支持 IPv6 日志的多条件高速查询检索及统计分析
	内置系统运行相关告警规则，包括检测到新日志源、节点掉线、主动日志源长期不转发日志、存储上限告警、主机认证失败等，可启用/禁用规则
	支持安全告警概况、安全告警趋势的统一展示，实时告警可根据级别、规则类型等进行分类
	支持实时告警展示，可根据告警规则、告警级别两个维度进行实时告警监视，并可对刷新事件间隔进行设定
告警响应方式	支持根据告警级别、告警规则类型、规则名称、时间范围、事件名称、设备 IP、源 IP、目的 IP 等方式快速检索安全事件告警，检索结果支持 Excel 等格式导出
	支持在告警事件查询界面直接显示触发告警的关联日志，也支持点击跳转到日志查询界面
告警响应方式	支持邮件、Snmp Trap、声音、声光、短信、一信通响应、数据库响应等多种告警方式，支持报警内容引用字段变量参数
日志源管理	支持手动添加日志源，管理员可以对日志源进行查看、批量修改、添加、编辑、删除以及启\禁用的操作

项目	技术要求
	支持对重点日志源的关注设置，并可通过关注列表快速查看重点日志源的状态、当日日志量、采集日志总量、最近接收时间、业务组等基础信息
	支持按照日志源名称、IP 地址、日志源类型、接受时间及状态等维度对日志源列表进行排序
	支持为日志源指定类型、名称、IP 地址、收集节点、收集方式、以及日志源启停状态等属性信息
	支持日志源在线状态监测告警，实时监测日志源的可用性，可显示每个日志源采集日志的最近时间，实时展示每个日志源最近一天日志趋势变化
	支持以业务角度将日志源进行分组，支持在日志查询时以业务组进行查询，支持在首页拓扑展示时以业务组进行展示
	支持基于拓扑图的日志源相关数据信息快速查看；支持通过拓扑下钻查看对应日志源的日志、报表、告警数据
系统管理	支持用户按角色管理，支持三权分立
	支持将日志源管理权限分配给不同的操作管理员，不同用户管理不同日志源的日志，互不干扰
	支持设置非法用户访问控制策略
	系统具有防恶意暴力破解账号与口令功能，口令错误次数可设置，超过错误次数锁定，锁定时间可设置。（提供功能截图并加盖原厂公章）
	支持将常用 IP 地址或 IP 地址网段标记为自定义名称，在日志查询界面可以在 IP 列中对应悬浮显示自定义名称

5、安全交换机

技术指标	指标要求
端口数量	不小于24个千兆10/100/1000自适应RJ45端口4个100/1000自适应SFP光口；
	接口支持全线速转发
特性	支持802.3ae、802.3ab、802.3z
	MAC地址表≥16K
	VLAN≥4094
	支持 IEEE802.1x
QoS特性	支持QOS功能
镜像功能	支持本地端口镜像组
安全性	可启用或禁用Web、SSH、Telnet、SSL管理访问
管理性	支持CLI（需兼容业界主流标准）

	支持Telnet、Console、HTTP、HTTPS/SSL、SSH 和SNMPv1/v2/v3等管理方式
--	--

6、无线采集终端参数要求

无线采集终端应满足通过 APN 卡方式接入公司 SCADA 系统,并实现集团 APP 生产运行模块在线查看门站数据功能。

无线远传设备性能要求

6.1 设备性能要求

(1) 数据通道

采集终端可通过配置给外部设备提供 5~24V 的电源。可同时采集两路以上流量计、压力变送器等具有 485 串口通讯功能的仪表;至少可采集 2 路 4-20mA 的电流信号仪表;至少可采集 1 路数字量信号仪表。

(2) 采集存储周期

远程可调模式,采集存储周期可以自定义设置,并具有分时段分频次自定义上传策略。

(3) 参数设置与查询

具备中心、本地配置终端参数。

(4) 事件记录

支持记录一般事件记录,包括记录发生的时间、类型以及相应的情况。

(5) 通讯功能

支持支持 NB-IoT 或 4G 等数据通讯方式

(6) 异常报警记录功能

支持电池电压异常报警、通讯线路断线报警、压力数据异常报警。

(7) 休眠模式

市电供电时,终端无休眠模式。锂电池供电时,终端每个通道独立开通,终端采集或者上传数据结束后,如果无后续操作,则进入休眠模式,

休眠时工作电流不大于 40uA。

(8) 外壳防护等级

IP65 (符合 GB 4208 标准) 以上。

(9) 设计寿命

10 年以上

(10) 工作环境

工作温度: $-20^{\circ}\text{C} \sim +70^{\circ}\text{C}$, 相对湿度: 10%~100%, 工作大气压:
70kPa~106kPa

(11) 外观尺寸

340 (长) x300 (宽) x130 (高) mm 以内, 外观美观。

(12) *支持远程设置

*支持远程设置、断点续传

(13) 时钟精度

± 1 分钟/年

(14) 防爆防护等级及安装要求

防爆等级满足 Exd[ib] IIB T6 Gb 以上及以上, 现场安装位置符合 GB3836 要求, 管线敷设符合防爆要求, 现场信号线需用镀锌管穿线, 镀锌管安装必须规范美观, 横平竖直, 连接处需用防爆软管连接, 现场信号线不允许有接头连接。

(15) 现场信号要求

为保证通讯数据的正常发送与接收, 设备的安装现场安装信号要求要大于 16asu (独立信号单元), 设备最大发射功率 ≤ 3.5 W。

(16) 现场安装要求

数据远程采集终端、低功耗数据远程监控终端的安装位置应选在便于检查、维修、拆卸, 且不影响邻近设备安装、维修与解体的场所, 固定板应电器牢固安装在无振动影响的钢结构支架、框架、墙壁上。

(17) 电池接口及通用性要求

采用标准 DC2.1 插头或 XH2.54 插头，使用的可电池在市场上方便自行订购及通用性较强。

(18) 与系统主站通讯

1) 无线远传设备采用 NB-IoT/4G 通信方式，终端需要发送数据时主动连接主站，数据发送完毕后主动断开与主站的连接；当主站需要传递数据给终端时，需要等到终端主动发送数据时，主站将预先准备发送的指令数据回应给终端，主站不能实时传递数据给终端。

2) 终端站与系统主站经 NB-IoT/4G 交互流程如下：

①在设定时刻唤醒终端；

②终端申请和主站建立网络连接，在同一上传周期内申请三次不成功（申请间隔为 1 秒），则放弃本次数据上传；

③终端向主站发送登陆帧，主站回复确认登陆成功，如果终端发送三次登陆帧都未收到主站确认（发送间隔为 20 秒），则放弃本次数据上传；

④终端向主站上传数据，包含未成功上传的历史数据及本次数据（未成功上传的历史数据是登陆帧未收到确认帧的数据），上传数据三次不成功（申请间隔为 20 秒），则放弃本帧数据上传，继续发送其他帧数据；

⑤终端发送完数据后，发送终止帧，等待主站确认帧，确认帧中包含是否有下发指令，如果有，终端等待主站的下发指令后终止帧，收到终止帧后，终端可断开网络连接，如果等待 30 秒未收到任何指令，可自动下线；

⑥主站在终端连接后等待终端发送数据，若在 2 分钟内无收数据通讯，则主站断开终端的网络连接；

⑦针对现场实时报警数据上传，如终端尝试连接不成功，须每间断十分钟就申请重新连接。

(19) 采集成功率

要求采集成功率 $\geq 99\%$

(20) 支持通讯加密

数据通讯需支持 AES128 加密算法。

(21) 设备应具有良好的抗击雷电、强干扰的能力，受到强电和干扰时不影响信号正常传输。

(22) 流量计 485 数据线与无线远传设备的连接须采用航空接头形式，便于后续检修和维护。

6.2 无线远传设备通讯规约要求

需根据规约要求将远传设备数据上传浙江浙能燃气股份有限公司服务器，并按要求对接至浙能燃气 SCADA 系统。

序号	规约内容	序号	规约内容
1	设置终端时间帧	16	读取 485（参数、通道开/关）
2	读取终端当前时间帧	17	开关量通道开/关设定
3	设置接收手机号码	18	485 数据自动上传
4	读取接收手机号码	19	模拟量数据自动上传
5	设置通信 IP 地址及端口号	20	开关量状态自动上传
6	读取通信 IP 地址及端口号	21	报警事项自动上传
7	设置 DNS	22	补调 485 历史数据
8	读取 DNS	23	补调模拟量历史数据
9	设置 APN	24	补调开关量历史数据
10	读取 APN	25	设置模拟量表具现场供电时间
11	设置终端在线方式及上传周期	26	读取模拟量表具现场供电时间
12	读取终端在线方式及上传周期	27	终端向主站发送终止帧
13	终端向服务器发送心跳帧	28	主站向终端发送终止帧
14	设定模拟量（量程、上下限、采集周期、通道开/关）	29	终端向主站发送心跳帧
15	读取模拟量（量程、上下限、采集周期、通道开/关）	30	读取 485（参数、通道开/关）



