
(3) 带电显示装置应结构设计合理，安装维护方便，性能可靠，具有自检功能；且应具有显示带电状态（灯光）和强制性闭锁的功能。带电显示装置应有联锁及信号输出接点，每相使用单独的放大器。

(4) 应设置可取下的连接导体，以便电缆进行绝缘试验时使电缆和GIS隔离，并提供对电缆和GIS进行绝缘试验的接口设备和试验套管。

2.2.13 防护等级

辅助部分及运动部分的防护等级为：IP54（户内）。

2.2.14 辅助电气设备

辅助电气设备是指控制柜内所有电气元件（如接线端子、指示灯、控制转换开关、指示仪表按钮、继电器等）及保护、操作用的电机、电缆、电线、变送器、传感器都应符合所有的适用标准，其安装应符合《电气装置安装工程施工及验收规范》。

2.3 主要元件技术参数和结构

2.3.1 整体技术参数

(1) 额定电压	72.5kV
(2) 相数	三相
(3) 额定频率	50Hz
(4) 额定电流	3150A（主变间隔） 1250A（海缆间隔、站用变间隔）
(5) 额定短时耐受电流	31.5kA（有效值）
(6) 额定短路持续时间	3s
(7) 额定峰值耐受电流	100kA
(8) 额定绝缘水平 额定雷电冲击耐受电压（峰值，1.2/50μs）	
断口间及极间	380kV
隔离断口间	350+60kV
额定工频耐受电压（1min，有效值）	
断口间及极间	160kV
隔离断口间	162+42kV

(9) 温升

在环境温度45℃时，对运行人员易接触的外壳，其温升不应超过30K；对运行人员易接近，但正常操作时不需要接触的外壳，其温升不应超过40K；对运行人员不接触的外壳，其温升不应超过65K。对温升超过40K的部位，应保证不致损坏周围的绝缘材料和密封材料，并需作出明显的“高温”标记，以防止维护人员触及。

(10) 局部放电

GIS单个绝缘元件的局部放电量应不大于2pC。组装后整体的局部放电量应不大于5pC。套管等元件的局部放电量按各自标准规定。

(11) SF₆气体漏气率：不大于0.1%/年。

2.3.2 断路器

2.3.2.1 型式

单断口、SF₆气体绝缘型断路器

2.3.2.2 特性参数

(1) 额定值

- a. 额定电压 72.5kV
- b. 额定频率 50Hz
- c. 额定电流 3150A/1250A

(2) 时间参数

- a. 额定操作顺序 O-0.3S-CO-180s-CO
- b. 开断时间 ≤50ms
- c. 分闸时间 ≤40ms
- d. 合闸时间 ≤100ms
- e. 合分时间（金属短接时间） ≤60ms
- f. 重合闸无电流间隔时间（分合时间） 0.3s及以上，可调
- g. 分合闸不同期性 相间
 - 分闸不同期性 ≤3ms
 - 合闸不同期性 ≤5ms

(3) 额定短路开断电流

- a. 交流分量（有效值） 31.5kA

b. 直流分量（百分数，对应于分闸时间30ms） $\geq 50\%$

c. TRV特性参数

开断电流水平 (%)	首相开断系数	振幅系数	恢复电压上升速度 kV/ μ s
100	1.3	1.4	0.75
60	1.3	1.5	1.85
30	1.5	1.5	3.7
10	1.5	1.7	3.7

燃弧时间差：卖方应随响应文件提供最长燃弧时间和统计的燃弧时间差。

(4) 线路充电开断电流能力

在额定电压下应能开断的最大电缆充电电流不低于125A，且开断时不得产生重燃。

(5) 空载变压器开断能力 520MVA

(6) 近距故障开断能力

L90、36kA

L75、30kA

L60、24kA

(7) 失步开断能力 额定失步开断电流：25%额定开断电流 10kA

工频恢复电压：2.5倍额定相电压

暂态恢复电压值：0.55kV/ μ s

(8) 额定短路关合电流 100kA（峰值）

(9) 寿命

① 电寿命

不须更换零部件、不检修，允许开断额定短路电流的次数>20次；

不须更换零部件、不检修，允许开断额定电流的次数>5000次；

② 机械寿命

在不检修、不调整、不更换零部件，三相机械稳定性操作次数不少于10000次，其后动作性能应满足要求。

(10) 噪声水平

断路器操作时噪声水平不应超过110dB。噪声水平的测定位置为距断路器及其操作

机构最近部位2m，高1.2m处。

2.3.2.3 结构

(1) 断路器布置方式：垂直

灭弧方式：厂家提供，并说明灭弧方式、灭弧原理

每相断口数：1

(2) 在检查灭弧室触头时，不应干扰其他任何隔室，也不允许打开操动机构部件。

(3) 断路器外壳结构设计应考虑灭弧室组件易于取出，且无需移动相邻元件的外壳。

(4) 若断路器的本体不能方便和可靠地起吊时，断路器应有供起吊用的吊钩和吊环。

2.3.2.4 控制与操作回路

(1) 操动机构型式：液压弹簧。

(2) 每相断路器应具有一个合闸线圈和两个独立的跳闸线圈。操作电压为DC220V，当操作电压在80%~110%Un范围内变化时，应保证断路器可靠地合闸，在65%~110%Un范围内变化时应保证断路器可靠地分闸。在≤30%Un时应保证断路器不动作。

(3) 操动方式

操动机构应满足现地手动操作、现地控制柜电动操作和远方操作以及相互闭锁的要求，可进行分相（线路进线断路器）或三相联动（主变出线断路器、母分断路器）操作。并设置现地手动跳闸装置。

卖方明确本次响应产品是机械联动。

(4) 应设置维修时用的慢速手动单相和三相分合闸装置。

(5) 每相断路器的分、合闸位置除以电气信号向GIS现地控制柜和主控制室传递外，还应设置易观察的机械位置指示器、动作次数计数器和分相位置监视继电器，其安装位置应便于运行人员直接观察。计数器电源采用直流220V。计数器应有6位数字显示器对所测到的动作次数进行显示。当电源发生故障时，计数器记下的动作次数不应被破坏。

(6) 除通常作为控制或辅助用的接点外，**断路器每相应有16对常开和16对常闭备用接点。**备用接点都应引接到现地控制柜。接点的开断能力为：DC220V、5A。

(7) 操动机构应有高、低压力报警装置和闭锁装置，应配有全套油压（如果有）监测装置为防止误发信号，操作机构和断路器的油压（如果有）报警，闭锁整定不得重叠。并装有压力变送器（送风电场监控系统）、安全阀、过滤装置和排放阀。

(8) 操动机构本身应具备完善的防跳跃、防止非全相合闸以及防止失压慢分能力和

保证金属短接时间的性能。并能防止因控制回路的电磁干扰、振动等引起的误动作。

(9) 操动机构蓄压筒的容量应具有二次以上合分能力，无需启动油泵（如有）。

(10) 断路器操作系统应设置防止失压慢分装置。

2.3.2.5 操动机构箱

操动机构箱，操作机构箱内应容纳设备的全部机构和电气控制部件，包括但不限于下列装置：

- a. 用于交流回路和直流控制电源的微型断路器 1套
- b. 辅助开关 1套
- c. 分、合闸线圈 1套
- d. 压力表及压力开关、压力变送器 1套
- e. 阀门及泵 1套
- f. 辅助继电器 1套
- g. 操作计数器 1套
- h. 端子排 1套
- i. 加热器 1套
- j. 内部照明和插座 1套
- k. 其它必要装置

2.3.3 隔离开关

(1) 型式

三相共箱、SF₆气体绝缘型

(2) 特性参数

- a. 额定电压 72.5kV
- b. 额定频率 50Hz
- c. 额定电流 3150A/1250A
- d. 额定短时耐受电流（有效值） 31.5kA
- e. 额定短路持续时间 3s
- f. 额定峰值耐受电流（峰值） 100kA
- g. 分、合电容电流（有效值） 1A
- h. 分、合电感电流（有效值） 6A

-
- i. 开关主回路电阻 $< 40\mu\Omega$
 - j. 机械寿命：在不检修、不调整、不更换零部件、不拒动、不误动的情况下，
三相机械稳定性操作次数不少于10000次。

(3) 结构

- a. 开关和断路器之间应设置防止误操作闭锁回路。
- b. 操作机构应有明显的分合位置指示器，便于运行人员直接观察。

(4) 操动机构

- a. 操动机构型式：电动，三相联动操作
- b. 操动机构的电源为交流50Hz、380/220V三相五线制。操作控制回路电源为
DC220V。
- c. 可在现地控制柜及风电场计算机监控系统控制，还应配置现地手动操动机构。
手动操作时应断开电动操作回路，并实现与相关的断路器及接地开关的闭锁。
- d. 除控制、指示及联锁等通常用的辅助接点外，每台隔离开关需有备用的常开
与常闭接点各10对，备用接点都应引接到现地控制柜。接点开断能力为
DC220V，2.5A。
- e. 隔离开关分合闸位置除以电气信号向现地控制柜和风电场计算机监控系统
传送外，还应有机械位置指示器。
- f. 操动机构箱应能容纳设备的控制元件，即包括但不限于下列装置：

用于直流和交流电源的闸刀开关，空气开关 1套

辅助开关 1套

电磁接触器 1套

齿轮箱和控制机构 1套

用于手动的操动机构 1套

辅助继电器 1套

端子排 1套

位置指示器 1套

内部照明和插座 1套

加热器 1套

其它必要的装置

2.3.4 检修接地开关

(1) 型式

SF₆气体绝缘型

(2) 特性参数

- a. 额定电压 72.5kV
- b. 额定频率 50Hz
- c. 额定短时耐受电流（有效值） 31.5kA
- d. 额定短路持续时间 3s
- e. 额定峰值耐受电流（峰值） 100kA
- f. 接地开关接地端对外壳绝缘水平按工频耐压15kV(有效值)、1min设计
- g. 接地开关主回路接触电阻 < 1000μΩ
- h. 机械寿命：在不检修、不调整、不更换零部件、的情况下，三相机械稳定性操作次数不少于5000次。

(3) 结构

- a. 检修接地开关的分合闸位置除以电气信号向现地控制柜和计算机监控系统传送外，还应有明显的分合闸位置指示器，以检查检修接地开关的所处位置。

(4) 操动机构

- a. 操动机构型式：电动，三相联动操作
- b. 操动机构的电源为交流50Hz、380/220V三相五线制。操作控制回路电源为直流220V。
- c. 可在现地控制柜及计算机监控系统远方控制，还应配置现地手动操动机构。手动操作时应断开电动操作回路，并实现与相关的隔离开关与断路器的闭锁。接点的开断能力为DC220V，5A。
- d. 除控制、指示及联锁等通常用的辅助接点外，每台检修接地开关需有备用的常开与常闭接点各8对，备用接点都应引接到现地控制柜。
- e. 检修接地开关分合闸位置除以电气信号向现地控制柜和计算机监控系统传送外，还应有机械位置指示器。
- f. 检修接地开关与相应隔离开关与断路器间应有电气设置闭锁。
- g. 操动机构箱应能容纳设备的控制元件。

2.3.5 快速接地开关

(1) 型式

SF₆气体绝缘型

(2) 特性参数

- a. 额定电压 72.5kV
- b. 额定频率 50Hz
- c. 额定短时耐受电流（有效值） 31.5kA
- d. 额定短路持续时间 3s
- e. 额定短路电流关合次数 ≥2
- f. 快速合闸时间 <0.1s
- g. 额定峰值耐受电流（峰值） 100kA
- h. 关合短路电流的能力 100kA
- i. 具有切、合感应电流能力，包括容性电流和感性电流
- j. 接地开关接地端对外壳绝缘水平按工频耐压15kV（有效值）、1min设计
- k. 接地开关主回路接触电阻 < 100μΩ
- l. 机械寿命：在不检修、不调整、不更换零部件的情况下，三相机械稳定性操作次数不少于5000次。

(3) 操动机构

- a. 操动机构型式：应能电动和手动操作，三相机械联动；能就地操作和远方操作，就地操作和远方操作之间应装设联锁装置。
- b. 操动机构的电源为交流50Hz、380/220V三相五线制。操作控制回路电源为直流220V。
- c. 可在现地控制柜及计算机监控系统远方控制，还应配置现地手动操动机构。手动操作时应断开电动操作回路，并实现与相关的隔离开关与断路器的闭锁。接点的开断能力为DC220V，5A。
- d. 除控制、指示及联锁等通常用的辅助接点外，每台检修接地开关需有备用的常开与常闭接点各8对，备用接点都应引接到现地控制柜。
- e. 每组快速接地开关应装设一个机械式的分/合位置指示器，根据要求可以装设观察窗，以便操作人员检查触头的开合状态。

f. 操动机构箱应能容纳设备的控制元件。

2.3.6 电流互感器

(1) 型式

环型铁芯、环氧树脂或纸膜绝缘

(2) 额定参数

- a. 额定电压 66kV
- b. 最高工作电压 72.5kV
- c. 额定动稳定电流 100kA (峰值)
- d. 额定热稳定电流 31.5kA (有效值)
- e. 绝缘材料:

一次绕组 SF6气体

二次绕组 环氧树脂或纸膜绝缘

f. 线圈参数: 各间隔参数见供货清单。(参数最终以资料确认为准)

卖方提供的电流互感器应满足广东电网验收要求, 若电网检测不合格, 由卖方免费更换, 对买方造成的损失, 由卖方承担。

2.3.7 电压互感器 (母线间隔) (参数最终以资料确认为准)

(1) 型式

铁芯电磁型、二次绝缘为环氧树脂或纸膜绝缘。在电压互感器设置一次消谐装置或采用励磁特性饱和点高的产品, 满足暂态响应和铁磁谐振的要求, 防止互感器电抗与其它电容设备发生铁磁谐振。

电压互感器在 $1.9Um/\sqrt{3}$ 时铁芯不饱和, 避免发生谐振, 且三相在 0.2、0.5、0.8、1.0、1.2 倍额 定电压下的励磁电流偏差不超过 30%。

(2) 额定参数

a. 额定电压:

一次绕组 $66/\sqrt{3}$ k V

二次绕组 $0.1/\sqrt{3}$ k V; $0.1/\sqrt{3}$ k V; $0.1/\sqrt{3}$ k V;

剩余绕组 0.1/3kV

b. 最高工作电压

72.5kV

c. 额定频率	50Hz
d. 准确级数:	
二次绕组	0.2, 0.5 (3P), 0.5 (3P)
剩余绕组	6P
e. 容量:	
二次绕组	10/30/30VA (母线间隔)
剩余绕组	30VA (母线间隔)
f. 绝缘材料:	
一次绕组	SF6气体
二次绕组	环氧树脂
二次绕组及剩余绕组接线方式	Yn, Yn, 开口三角

卖方提供的电压互感器应满足**广东电网**验收要求，若电网检测不合格，由卖方免费更换，对买方造成的损失，由卖方承担。

2.3.8 金属氧化物避雷器

(1) 型式

无间隙氧化锌型，GIS型

额定参数

a. 绝缘材料	SF6
b. 系统额定电压	66kV
c. 避雷器额定电压	90kV
d. 长期持续运行电压	$\geq 72.5\text{kV}$
e. 标称放电电流	10kA
f. 直流 1mA 参考电压	$\geq 130\text{kV}$
g. 标称放电电流下雷电冲击残压	$\leq 235\text{kV}$
h. 标称放电电流下陡波冲击残压	$\leq 264\text{kV}$
i. 线路放电等级	4 级

避雷器应带放电计数器，并设有在线检测仪，在线检测仪的技术性能应符合国标及 IEC 要求，可记录避雷器的动作次数和在线监测避雷器漏电流，并带有 RS485 通讯接口引至端子排，可将避雷器运行参数：漏电流大小、动作次数、动作时间等随时传送至主

控室。具备监测周期调节功能，可以通过现场或远程方式进行设定；具备越限报警功能，至少包括：避雷器全电流、阻性电流越限告警等；避雷器在线监测设备输出信息包括但不限于为避雷器全电流、阻性电流、累计次数等参量信息及其告警信息，并输出终端自检信息。

在线监测仪安装位置应方便就地观察、记录。

2.3.9 母线

(1) GIS 母线为 SF₆ 气体绝缘封闭结构，主母线及分支母线采用三相共筒式或分相式。母线的导体用绝缘子支承在外壳内。设计时应保证在任何条件下允许热胀冷缩，但不产生作用在绝缘子上的应力。

(2) 母线外壳应符合 2.2.3 款的要求，母线导体材质为高导电率的铝合金或电解铜。母线电流及绝缘性能应满足本章 2.3.1 款的要求。

(3) 母线的导体和外壳直径应在任何运行工况下保证不发生内部放电，转角和 T 接处应采用专门防止电晕放电的措施。外壳内壁应涂有能耐受 SF₆ 气体及电弧放电腐蚀的浅色漆。

(4) 导体应经过精加工，表面光滑。导体固定连接应可靠，不允许采用螺纹部位导电的结构方式。导体接头应为插接式，并配有镀银的梅花触指应保证触指接触压力均匀。接头的设计应考虑导体的热胀冷缩、操作晃动、制造误差，各设备安装误差带来的伸缩和错位。导体接头在运行期间的电气性能和机械性能至少应与它所连接的导体相同，其寿命应满足 GIS 大修年限的要求。

(5) 母线与其它设备部件的连接结构应便于维护和检修。

2.3.10 伸缩节

(1) 卖方应考虑下列因素的影响提出伸缩节的配置方案：

- a. 基础的不均匀沉降；
- b. 施工误差；
- c. 设备制造误差；
- d. 安装误差；
- e. 电流发热及环境热效应产生的热胀冷缩；
- f. 结构产生的基础位移；
- g. 地震力、波浪力、设备操作力、设备运行时产生的振动、检修人员在设备上

工作引起的位移。

(2) 伸缩节的厚度应能承受上述条件下伸缩要求，能承受运行压力要求并留有一定的安全裕度。

2.3.11 绝缘子

(1) GIS 配电装置内支撑导体的绝缘子分为支持式绝缘子（有孔洞）和盆式绝缘子（隔板）。两种绝缘子都应具有相同的设计参数，型式为环氧树脂模压固化型绝缘子。两种绝缘子的配置应满足隔室划分的要求。

(2) 绝缘子应具有良好的绝缘耐受能力，绝缘子的局部放电量（在 $1.1 \times 72.5 / \sqrt{3} \text{kV}$ 电压下）不大于 3pC 。

2.3.12 现地控制柜

(1) 控制柜（包括操动机构箱）采用 316 亚光不锈钢制造，柜体应具有良好的防潮性能，其底部设有足够的电缆孔，与外部连接电缆应便于拆卸和移动。门应为带绞链的密封门（采用小型汽车门用密封条，包括操作机构箱），上有把手、弹簧锁和可加挂锁的设施。

(2) GIS 设备控制柜既可现地操作又可通过远方/就地切换开关切换至计算机监控系统远方操作，并应设有防止误操作的闭锁回路。远方/就地操作方式应通过一个装在控制柜内的带锁锭的切换开关来选择，闭锁的投入/撤出由带钥匙的选择开关进行操作。并应分别提供一对独立接点引至相应的控制端子排上。

(3) 买方对 GIS 各个控制柜，提供一回经切换的交流 50Hz 、 $380/220\text{V}$ 三相五线制动力电源和直流 220V 操作电源。卖方应提供本间隔隔离开关、接地开关操动机构电源回路，且预留一回备用。断路器储能电机电源及各隔离开关、接地开关电机电源均应采用交流 $380\text{V}/220\text{V}$ 电源。

(4) 控制柜应有足够的端子（凤凰端子或魏德米勒端子），以便内部导线和外部电缆连接；并有 20% 备用端子，端子应为压接式，所有连接到端子上的导线端部都应有永久的，明显的标记。调节型端子排或调节型端子盒之间的净距最小为 140mm ，端子排应固定牢固。端子排上应加防尘罩。

(5) 柜内所有仪表，控制设备，电源报警，照明用的电线应为铜绞线，其截面不小于 1.5mm^2 。动力电缆截面不小于 2.5mm^2 。所有电缆应采用船用 A 类阻燃电缆，其中保护、控制回路电缆应为船用 A 类阻燃耐火电缆。

耐火无法满足

(6) 控制柜内所有电路与外壳间的绝缘均应耐受 2000V 工频交流电压 1min 试验而无绝缘击穿或闪络现象。

(7) 控制柜内设备的布置应方便运行监视、检修维护及安装调试，方便动力和控制电缆的进出和连接，动力与控制回路的设备应分别布置于柜内分隔的隔室中，强、弱电应分别布线。

(8) 控制柜内各元件之间的接线由卖方按图纸完成，接线应整齐美观。

(9) 每面控制柜内部装设智能温湿度控制器，并可根据温度、湿度自动控制的防潮加热器，箱内还应有一个交流 220V、5A 的插座。

(10) 现地控制柜应包括但不限于下列装置：

用于交流和直流控制电源的开关	各 1 套
用于各相部件与计算机监控系统之间联接的端子排	各 1 套
用于隔离开关、检修接地开关的现地操作开关	各 1 套
用于隔离开关的远方/就地选择开关	1 套
加热器，并带有微型断路器和防止过热的保护装置	1 套
用于隔离开关、接地开关的位置信号灯	1 套
报警板，带指示灯监视气体密度	1 套
内部照明灯及单相插座	1 套
带有锁匙的开关，用于维护时解除联锁	1 套
一次设备模拟接线图	
必要的其它部件	

(11) 控制和监视

所有 GIS 设备的远方控制和监视应由风电场计算机监控系统完成。现地控制柜应完成对 GIS 设备的现地常规监控并完成与风电场计算机监控系统的连接。GIS 装置各设备（如隔离开关、接地开关等）的重要状态信号和报警信号，应以无源 I/O 接点信号形式送风电场计算机监控系统（即现地控制柜内的保护及测控装置）；计算机监控系统对 GIS 设备的操作控制信号也以无源 I/O 接点信号形式送 GIS 控制柜。卖方应完成现地控制柜内保护及测控装置与 GIS 本体之间的所有线缆设计及接线工作。

所有控制元件应适用于二次额定电流为 1A 的电流互感器和二次额定电压为 100V 的电压互感器。控制设备所需的工作电源由额定电压 220V 的直流电源供给。控制设备

所需的其它任何电压等级的辅助工作电源将由卖方提供的 AC-DC 变换器获得。

控制元件应包括：测量、显示、报警、保护、闭锁、手动控制及与计算机监控系统的接口设备。所有连接本采购范围内的设备的电缆、端子排、辅助设备等均应包含在控制元件内。现地控制柜中现地/远方切换开关、控制开关、电源及交直流电压回路小空气开关、抗干扰电容等二次元件要求采用国际知名品牌产品。

本工程带电显示装置应选用高品质、知名品牌产品，其传感器与显示器的参数应相配套。

2.3.13 电缆附件（本次供货范围中不含电缆头）

(1) 电缆直接接地箱挂在 GIS 电缆套筒侧支架上，接地箱的防腐要求同 GIS 本体要求。接地箱进出电缆口应采用填料函封堵。

接地电缆采用 JD-ZRA-YJY-8.7/10kV-1×240mm² (接地电缆截面厂家核算后确定)，应采用阻燃 A 类。

(2) 本工程每个变压器出线套筒侧支架上设置 3 只电缆接地箱，每只接地箱可满足 4 根接地电缆进出线要求。

(3) 本工程每个 GIS 海缆进线间隔套筒侧支架上设置 1 只电缆接地箱，接地箱可满足 4 根接地电缆进出线要求。

(4) 电缆终端插座载流量应满足工程需要，性能满足 GB/T 18890 要求，相互应匹配。

(5) 卖方应对电缆接地箱在 GIS 本体的定位、设置进行设计，电缆引上部分考虑封堵突出甲板面高度约 200mm，其应满足接地电缆的弯曲接入的要求。

2.3.14 SF6 环境监控装置

SF6 环境监控装置 1 套，用于海上 GIS 室的环境监控。卖方需配置每个间隔 1 个气体监测探头和 4 个进门监测探头，共 14 个传感器，布置于 GIS 室内；当空气中含氧量降至 18% 时或六氟化硫含量达到 1000uL/L 时应发出报警，并实现与 GIS 室内风机及声光报警系统的联动；监控装置具备 RS485 通信口，实现信号上传升压站监控系统。SF6 环境智能化监控装置至少提供一组无源报警接点接入升压站通风空调监控系统。SF6 环境智能化监控装置除可自动启动风机外，应具备手动启动和停止（按钮）风机功能，启动和停止事故风机信号接入风机就地电控箱（不在此采购范围内），从而实现启停事故风机功能。SF6 环境智能化监控装置需满足 DL/T1555-2016 规范要求。

2.4 SF₆ 气体检测

2.4.1 SF₆ 气体标准

卖方对充入 GIS 内的新的 SF₆ 气体应检验其质量，提供 SF₆ 气体成分，并对检验证书负责（其内容包括生产厂名称、产品名称、气瓶编号、净重、生产日期和检验报告单）。新的 SF₆ 气体的杂质及其含量应符合 GB/T8905 的规定，并应满足下表的要求。对批量提供的气体应附毒性检验合格证。

纯度 (SF ₆)	≥99.8% (质量分数)
空气 (N ₂ +O ₂)	≤0.05% (质量分数)
四氟化碳 (CF ₄)	≤0.05% (质量分数)
湿度 (H ₂ O)	≤8μg/g
酸度 (以 HF 计)	≤0.3μg/g
可水解氟化物 (以 HF 计)	≤1.0μg/g
矿物油	≤10μg/g
毒性	生物试验无毒

2.4.2 SF₆ 气体的湿度

SF₆ 气体湿度测量应符合中国标准 DL618 《气体绝缘金属封闭开关设备现场交接试验规程》的规定并按下表进行交接验收。

SF₆ 气体水分允许含量 (20℃时, μL/L)

隔室分类	有电弧分解物的隔室	无电弧分解物的隔室
交接验收值	≤150	≤250
运行值	≤300	≤500

2.4.3 SF₆ 气体的检测

(1) 在每个隔室内装设的 SF₆ 气体检测装置应包括 SF₆ 气体密度继电器（温度补偿开关）；充放 SF₆ 气体使用的逆止阀，并可外接高精度的 SF₆ 气体压力表，压力变送器以监测其压力；真空压力表和 SF₆ 气体温度压力曲线铭牌。SF₆ 气体密度继电器与设备本体之间的连接方式应满足不拆卸校验密度继电器的要求。

(2) 应为每个隔室配备气体检测系统，以连续地、自动地检测气体状态。SF₆ 监测

宜具备气体循环功能，保证测得一次设备内部真实的气体湿度，应具有校正功能、温度动态补偿和超量程保护功能及露点温度（或霜点温度）、体积比等参数计算功能。气体检测系统应包括以下内容，但不限于此：

- a. 对隔室通过带压力表的温度补偿密度继电器发一级信号：指出气体密度。
- b. 降低到运行规定的最低绝缘水平，紧急报警并启动断路器闭锁或三相跳闸。
- c. 每一独立的充气隔室内均设置单独的具有温度补偿功能的气体压力检测装置，并实时显示每个独立气室的压力值，且压力值可通过 RS485 接口传输至综合自动化后台，当气室内压力低于最小工作压力或高于压力上限时，压力检测装置提供相应报警。
带压力表的温度补偿密度继电器的接点信号应接至控制柜。
- d. 密度继电器应可拆下进行校验而不影响该隔室的正常工作，密度继电器与设备连接处应设置三通阀门。

- (3) 卖方应提供 GIS 各设备中 SF₆ 气体压力与温度曲线。
- (4) 卖方应采取措施防止 GIS 内部故障短路电流发生时在 SF₆ 气体监测系统上可能产生的分流现象。
- (5) 密度继电器安装位置应方便就地观察、记录。

2.4.4 吸附剂

- (1) 每个隔室内应配有吸附剂，用于吸收水分、SF₆ 分解物等有毒气体。卖方在响应时应提供吸附剂的种类、物理特性及处理方法。
- (2) 隔室内吸附剂的更换周期应与 GIS 检修周期相同。
- (3) 吸附剂的放置位置应便于检修更换，应向买方提供每个隔室吸附剂的用量和放置的位置。

2.5 GIS 局放在线监测

本项目海上升压站的 GIS 设备应装用 GIS 在线监测设备（在线式）：实时测量 GIS 整体局部放电水平，监测数据送系统，预留通信接口，实现对局放数据进行采集、分析、储存。放电电压、放电能量和放电重复率等监视功能。

本次配置 GIS 局放监测传感器，并配置相应数量的现地监测单元（数据采集及处理装置，每个间隔配置一台），视现场情况安装于汇控柜内。局放监测系统要求能够覆盖整个 GIS，对于主变、线路、分段间隔每间隔应安装 2 个内置式 UHF 局放传感器，母设间

隔应安装 1 个内置式 UHF 局放传感器，全站共 26 个传感器。内置式 UHF 局放传感器需预留检测接口。

GIS 局放在线监测系统具备 RS485 和以太网通信接口，支持标准的 Modbus TCP 或其它通信规约与中控室的状态监测后台主机（状态监测后台主机不在本采购范围内）进行通信，并提供配套的监控软件（运行在国产操作系统平台上）配合完成在状态监测后台主机上的数据采集和画面显示。卖方需确保与状态监测后台主机的可靠通信。

局放监测系统应该具备相关的测试报告，包括电磁兼容和用户满意度等报告。全部设备必须是全新的、持久耐用的，即使在本标书中没有明显地提出，也应满足作为一个完整产品一般所能满足的全部要求。

2.5.1 内置式 UHF 局放传感器技术要求

- (1) 内置式传感器应采用无源型或仅内置无源部分，内置传感器与外部的联络通道（接口）应符合高压设备的密封要求，内置式传感器在设备制造时应与设备本体采用一体化设计。
- (2) 内置式传感器的使用寿命应不小于 30 年。
- (3) 内置式传感器的任何故障均不能影响主设备的正常运行。
- (4) 内置式传感器应有良好的电、磁屏蔽措施和环境适应能力。

2.5.2 具体参数要求

序号	项目	采购要求
传感器		
1	传感器类型	内置式 UHF 特高频
2	检测范围	UHF 特高频：300MHz~2000MHz
3	最小检测信号	UHF：<5pC 或 -75dBm(0.001uW 以下) 灵敏度>14mm
现地监测单元		
1	放大器增益	$\geq 50\text{dB}$
2	检测动态范围	-90~10dBm
3	AD 采样频率	25MHz
4	ADC 分辨率	14 位
5	测量范围	50pC~10000pC (内置式传感器)
6	输入通道数	4 通道