

附件一

新疆火烧云铅锌矿60万吨/年铅锌冶炼工程  
配套220千伏输变电项目工程

设备招标技术规范书  
标包三：252kV气体绝缘金属封闭开关设备  
技术规范通用部分

二零二四年十月

# 目 次

1	范围.....	1
2	规范性引用文件.....	1
3	术语和定义.....	1
4	总则.....	2
5	技术参数和性能要求.....	7
6	试验.....	17
7	技术服务、设计联络、工厂检验和监造.....	19

# 252kV气体绝缘金属封闭开关设备

## 第 1 部分：通用技术规范

### 1 范围

本部分规定了252kV气体绝缘金属封闭开关设备(以下简称GIS)招标的总则、技术参数和性能要求、试验、包装、运输、交货及工厂检验和监造的一般要求。

本部分适用于252kV GIS招标。

### 2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

- GB 1208 电流互感器
- GB 1984 高压交流断路器
- GB 1985 高压交流隔离开关和接地开关
- GB 7674 额定电压72.5kV及以上气体绝缘金属封闭开关设备
- GB/T 8287.1 标称电压高于1000V系统用户内和户外支柱绝缘子第1部分：瓷或玻璃绝缘子的试验
- GB/T 11022 高压开关设备和控制设备标准的共用技术要求
- GB 11032 交流无间隙金属氧化物避雷器
- GB/T 12022 工业六氟化硫
- GB/T 25096 交流电压高于1000V变电站用电站支柱复合绝缘子定义、试验方法及接收准则
- GB 50150 电气装置安装工程 电气设备交接试验标准
- DL/T 402 高压交流断路器订货技术条件
- DL/T 486 高压交流隔离开关和接地开关
- DL/T 593 高压开关设备和控制设备标准的共用技术要求
- DL/T 617 气体绝缘金属封闭开关设备技术条件
- DL/T 726 电力用电压互感器订货技术条件
- Q/GDW 13001.1 高海拔外绝缘配置技术规范
- Q/GDW 11716 气体绝缘金属封闭开关设备用伸缩节技术规范

### 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

#### 3.1

招标人 bidder

提出招标项目，进行招标的法人或其他组织。

#### 3.2

投标人 tenderer

响应招标、参加投标竞争的法人或者其他组织。

### 3.3

卖方（供方） seller (supplier)

提供本部分货物和技术服务的法人或其他组织，包括其法定的承继者。

### 3.4

买方（需方） buyer (purchaser)

购买本部分货物和技术服务的法人或其他组织，包括其法定的承继者和经许可的受让人。

## 4 总则

### 4.1 一般规定

4.1.1 投标人应具备招标公告所要求的资质，具体资质要求详见招标文件的商务部分。

4.1.2 投标人须仔细阅读本部分（包括本部分通用和相关专用技术规范）的全部条款。

4.1.3 本部分提出的是最低限度的技术要求，并未对一切技术细节作出规定，也未充分引述有关标准的条文，投标人应提供符合本部分引用标准的最新版本部分和本招标文件技术要求的全新产品，如果所引用的标准之间不一致或本部分所使用的标准与投标人所执行的标准不一致，按要求较高的标准执行。

4.1.4 如果投标人没有以书面形式对本部分的条文提出异议，则意味着投标人提供的设备完全符合本部分的要求。如有与本部分要求不一致的地方，应逐项在“技术差异表”中列出。

4.1.5 本部分将作为订货合同的附件，与合同具有同等的法律效力。本部分未尽事宜，由合同签约双方在合同谈判时协商确定。

4.1.6 本部分中涉及有关商务方面的内容，如与招标文件的商务部分有矛盾，以商务部分为准。

4.1.7 本部分中通用部分各条款如与专用部分有冲突，以专用部分为准。

### 4.2 投标人应提供的资格文件

投标人应提供下列资格文件：

- a) 投标人或制造商投标产品的销售记录及相应的最终用户的使用情况证明。
- b) 投标人或制造商应提供权威机构颁发的 ISO 9000 系列认证证书或等同的质量保证体系认证证书。
- c) 投标人或制造商应提供履行合同所需的技术和主要设备等生产能力的文件资料。
- d) 投标人或制造商应提供履行合同设备维护保养、修理及其他服务义务的文件。
- e) 投标人或制造商应提供投标设备产品全部有效的型式试验报告。
- f) 投标人或制造商应提供一份详细的投标产品中重要外购或配套部件供应商清单及检验报告。
- g) 投标人或制造商应提供投标产品中进口关键元件供应商的供货承诺函。
- h) 投标人或制造商应提供投标产品中组部件的供应商及原产地。

### 4.3 适用范围

4.3.1 本部分的适用范围仅限于招标产品的设计、安装、试验、调试及现场服务和技术服务。

4.3.2 中标人不应晚于签约后 4 周内，向买方提出一份详尽的生产进度计划表（见表 1），包括设备设计、材料采购、设备制造、厂内测试以及运输等项的详情，以确定每部分工作及其进度。

表1 生产进度计划表

合同号：\_\_\_\_\_；项目名称：\_\_\_\_\_；设备名称：\_\_\_\_\_；  
 型号规格：\_\_\_\_\_；工作日期\_\_\_\_\_至\_\_\_\_\_；制造商名称及地址：\_\_\_\_\_；  
 技术规范号：\_\_\_\_\_；工作号：\_\_\_\_\_；离岸日期：\_\_\_\_\_；到岸日期：  
 \_\_\_\_\_；到达交货地点日期：\_\_\_\_\_。

项目	时间（年月日）			
工程制图				
图纸寄出				
图纸认可时间				
设计联络会	第一次			
	第二次			
材料及配套件采购				
材料及配套件进厂				
GIS部件生产及试验	断路器			
	隔离开关			
	接地开关			
	电流互感器			
	电压互感器			
	避雷器			
	套管			
	盆式绝缘子			
	支撑绝缘子			
	母线			
	外壳			
	伸缩节			
	操动机构			
其他部件				
工厂组装				
工厂试验				

4.3.3 工作进度如有延误，卖方应及时向买方说明原因、后果及采取的补救措施等。

4.4 设计图纸、说明书和试验报告要求

4.4.1 图纸及图纸的认可程序

4.4.1.1 所有需经买方确认的图纸和说明文件，均应由卖方在合同生效后的 4 周内提交给买方进行审定认可。这些资料包括 GIS的外形图、隔室分布图、布置图、组装图、基础图、电气原理图、运输尺寸、运输质量、重心、总质量及二次线布置图等。

4.4.1.2 买方审定时有权提出修改意见。买方在收到需认可图纸 4 周后，将一套确认的或签有买方校定标记的图纸（买方负责人签字）返还给卖方。凡买方认为需要修改且经卖方认可的，不得对买方增加费用。在未经买方对图纸作最后认可前，任何采购或加工的材料损失应由卖方单独承担。

4.4.1.3 卖方在收到买方确认图纸（包括认可方修正意见）后，应于 2 周内向买方提供最终版的正式图纸和一套供复制用的底图及正式的光盘，正式图纸应加盖工厂公章或签字。

4.4.1.4 完工后的产品应与最后确认的图纸一致。买方对图纸的认可并不减轻卖方关于其图纸的正确性的责任。设备在现场安装时，如卖方技术人员进一步修改图纸，卖方应对图纸重新收编成册，正式递交买方，并保证安装后的设备与图纸完全相符。

4.4.1.5 图纸的格式：所有图纸均应有标题栏、相应编号、全部符号和部件标志，文字均用中文，并使用 SI 国际单位制。对于进口设备以中文为主，当买方对英文局部有疑问时，卖方应进行书面解释。

4.4.1.6 卖方免费提供给买方全部最终版的图纸、资料及说明书。其中图纸应包括 4.4.1.1 所涉及的图纸和卖方自带的电缆清册，并且应保证买方可按最终版的图纸资料对所供设备进行维护，并在运行中进行更换零部件等工作。

4.4.1.7 GIS所需图纸：

- a) 总体装配图：应表示设备总的装配情况，表明设备组装后的正视图、侧视图和俯视图并同时标出安装完后的组件，包括外形尺寸、设备重心位置与总质量、受风面积、运输尺寸和质量、体积和总装体积、控制柜位置、电缆入口位置、固有频率、端子尺寸和材料及其他附件。
- b) 控制柜与设备间的相互连接图：应包括控制柜内全部端子情况，并标明电缆的识别编号及柜内设备的大致位置。
- c) 电气原理图：应包括设备控制柜及操动机构的内部接线和远方操作的控制、信号、照明等交流和直流回路。如有多张电气原理图，还应标明各图之间的有关线路与接点相互对应编号。必要时，应提供所有特殊装置或程序的概要操作说明。
- d) 基础图：应标注设备操作的动态负荷、静态负荷及其位置、进出线尺寸，基础螺栓的位置和尺寸，设备及其控制柜的尺寸，渠道排水沟等，应注明对基础的强度和水平度的要求。
- e) SF6 系统图：应标注每个单元中 SF6 隔室的布置、仪表装设以及各隔室间的连接关系。
- f) 设备的 SF6 气体及油管路图：应包括管路的尺寸、布置和压力等。
- g) 每台 SF6 断路器控制柜上应附有 SF6 气体压力与温度的关系曲线图的铭牌。
- h) 套管图：包括端子详图，图上应标出套管外形尺寸，端子的允许拉力、破坏拉力，爬电距离等。
- i) 操动机构系统图：对液压操动机构应标注管路尺寸、布置、压力等的详图。
- j) 系统连接图：应标注电气一、二次回路多个设备间的控制、继电器和联锁等。
- k) 铭牌图：应符合 GB 7674 的规定。

4.4.2 说明书的要求

4.4.2.1 GIS结构、安装、调整、运行、维护、检修和全部附件的完整说明和技术数据。应包括以下内容：

- a) 安装说明书上至少包括：

- 1) 开箱和起吊。运输单元的质量、起吊和开箱的注意事项及专用的起吊用具等。
  - 2) 组装。不是整体运输的 GIS 或 HGIS，其运输单元应有清楚的标志和代号，并提供有运输单元号的组装示意图。
  - 3) 安装准备。基础施工的要求、外部接线端子的尺寸、电缆进入地点位置、接地以及各种管道的连接方式、尺寸和布置等资料。
  - 4) 最后的安装验收。合同要求的在现场进行的试验项目及试验方法。
- b) 维护：至少包括按相关标准的规定，提供主要元件的维护说明以及 GIS 维修工作的分类、程序和范围。
  - c) 运行检修：提供运行中应注意的事项及控制指标，主要元件的检修周期和检修方案。
- 4.4.2.2 GIS各个元件和所有附件的技术数据。
  - 4.4.2.3 表示 GIS和操动机构的结构图及对基础的技术要求的说明。
  - 4.4.2.4 结构特征、设备及其元件的更详细的说明。
  - 4.4.2.5 操动机构特征的说明。
  - 4.4.2.6 备品备件、专用工具和专用仪器仪表的使用说明。
  - 4.4.2.7 说明书使用中文。

#### 4.4.3 试验报告

卖方应提供下列试验报告：

- a) GIS的型式试验和出厂试验报告。
  - b) GIS所有元件的型式试验和出厂试验报告。
  - c) 如果产品进行了局部改进或改变应补充提供相应的验证性试验报告。
- 4.4.4 图纸、说明书、试验报告等资料的交付时间、数量。
  - 4.4.4.1 卖方向买方提供的资料、图纸、试验报告见表 2，但不限于表 2 的内容。
  - 4.4.4.2 卖方应提供详细的装箱清单。

表2 卖方向买方提供的资料图纸和试验报告

序号	内 容	序号	内 容
1	图纸类	3	试验报告
1)	GIS土建、地基规定	1)	GIS全套型式试验报告
2)	GIS安装、维护、运行规定	2)	GIS全套出厂试验报告
3)	GIS通风规定	3)	合同要求的其他试验报告
4)	GIS单线图	4)	关键零部件试验报告（盆式绝缘子、绝缘拉杆、套管等）
5)	二次控制、测量、监控、信号回路、辅助设备回路主方案图	4	其他资料
6)	GIS布置图（平面、断面）	1)	GIS主要元件标准
7)	主要部件安装图，带外观尺寸、运输尺寸、质量	2)	高压容器标准
8)	GIS地基图	3)	GIS焊接标准
9)	SF <sub>6</sub> 气体隔室分布图	4)	SF <sub>6</sub> 气体标准
10)	安装、维修尺寸图	5)	GIS所用材料标准
11)	SF <sub>6</sub> 气体监视系统图	6)	GIS检查、调试规定

2	安装使用说明书	7)	GIS包装、装船、储存规定
1)	GIS主要部件安装指南（断路器、隔离开关、接地开关、电流互感器等）	8)	现场高压试验规定和标准
2)	辅助设备安装指南（SF <sub>6</sub> 气体系统、油系统、就地控制柜等）	9)	维修指南
3)	特殊工具、仪表介绍	10)	SF <sub>6</sub> 气体质量证明
4)	运输和安装所需要专用设备的说明	11)	液压油质量证明
5)	现场试验和其他试验指南	12)	过滤器材料（吸附剂）证明
6)	全套安装图纸	13)	GIS外壳安全性证明
7)	全套接地系统图纸	14)	GIS高压气体释放装置证明
8)	全套地基图纸	15)	装箱清单
9)	低压电缆布置图纸	16)	包装说明
10)	元件安装图纸（就地控制柜、操作箱）（包括接线板清单、布置等）	17)	相对地稳态电压分布图
11)	SF <sub>6</sub> /油套管交界面尺寸图	18)	设备中使用的润滑剂、油脂和液压油的清单
12)	变压器交界面尺寸图	19)	带电显示装置的规格、型式、厂家（如果采用）
13)	电缆交界面尺寸图	20)	伸缩节配置方案

4.4.4.3 投标人在投标文件中应提供 GIS外形尺寸及隔室分布图，供评标时参考。

#### 4.5 标准

4.5.1 合同中所有设备、备品备件，包括卖方从第三方获得的所有附件和设备，除本部分中规定的技术参数和要求外，其余均应遵照最新版本的国家标准（GB）、电力行业标准（DL）和 IEC 标准及国际单位制（SI），这是对设备的最低要求。卖方如果采用自己的标准或规范，应向买方提供中文和英文（若有）复印件并经买方同意后方可采用，但不能低于 GB、DL 和 IEC 的有关规定。

4.5.2 所有螺栓、螺纹、管螺纹、螺栓夹及螺母均应遵守国际标准化组织（ISO）和国际单位制（SI）标准的规定。

#### 4.6 卖方应提交的技术数据和信息

4.6.1 技术参数特性表、技术偏差表及相关技术资料。

4.6.2 投标产品的特性参数和特点。

4.6.3 与其他设备配合所需的相关技术文件和信息。

#### 4.7 备品备件

4.7.1 投标人应提供必备和推荐的备品备件，并分别列出其单价（商务部分填写）。

4.7.2 所有备品备件应为全新产品，与已经安装同型号设备的相应部件能够互换。

4.7.3 所有备品备件应单独装箱，包装应能防尘、防潮、防止损坏等，与主设备一并发运，并标注“备品备件”以区别本体。

#### 4.8 专用工具和仪器仪表

4.8.1 投标人应提供必备和推荐的专用工具和仪器仪表，并列出具单价（商务部分填写）。

4.8.2 所有专用工具与仪器仪表应是全新的，且须附详细使用说明资料。

4.8.3 专用工具与仪器仪表应单独装箱，注明“专用工具”、“仪器仪表”，并标明防潮、防尘、易碎、向上、勿倒置等字样，同主设备一并发运。

#### 4.9 运输、储存、安装、调试、性能试验、试运行和验收

4.9.1 合同设备的安装、调试，将由买方根据卖方提供的技术文件和说明书的规定，在卖方技术人员指导下进行。

4.9.2 合同设备的性能试验、试运行和验收，根据本部分规定的标准、规程规范进行。

4.9.3 完成合同设备安装后，买方和卖方应检查和确认安装工作，并签署安装工作证明书，共两份，双方各执一份。

4.9.4 设备安装、调试和性能试验合格后方可投入试运行。试运行后买卖双方应签署合同设备的验收证明书（试运行时间在合同谈判中商定）。该证明书共两份，双方各执一份。

4.9.5 如果在安装、调试、性能试验、试运行及质保期内，技术指标一项或多项不能满足合同技术部分要求，买卖双方应共同分析原因、分清责任。如属制造方面的原因，或涉及索赔部分，按商务部分有关条款执行。

4.9.6 出厂包装运输应尽可能以完整的功能单元为基本运输单位，应在密封和充微正压（0.02~0.05 MPa）干燥气体的情况下包装、运输和储存。应在断路器、隔离开关、电压互感器、避雷器和套管运输单元上加装三维冲击记录仪（厂内运输时可仅加装震动指示器），其他运输单元加装震动指示器。运输中如出现冲击加速度大于 3g 或不满足产品技术文件要求的情况，产品运至现场后应打开相应隔室检查各部件是否完好，必要时可增加试验项目或返厂处理。

#### 4.10 应满足的标准

设备应满足 GB 1208、GB 1984、GB 1985、GB 7674、GB/T 11022、GB 11032、GB/T 12022、GB 50150、DL/T 402、DL/T 486、DL/T 593、DL/T 617、DL/T 726、Q/GDW 13001.1、Q/GDW 11716 最新版本的要求，但不限于上述规范和标准。

#### 4.11 应满足的文件

该类设备技术标准应满足国家电网有限公司标准化成果中相关条款要求。下列文件中相应的条款规定均适用于本文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。包括：

《国家电网有限公司十八项电网重大反事故措施（2018 修订版）》；

《国家电网有限公司电力设备（交流部分）监造大纲》；

《国家电网有限公司设备抽检规范》；

《电网设备及材料质量管控重点措施》；

《国家电网有限公司输变电工程通用设计》；

《国家电网有限公司输变电工程通用设备35~750kV变电站分册（2018年版）》

《基建技术（2022）3号 国网基建部关于发布输变电工程通用设计通用设备应用目录（2022年版）的通知》

### 5 技术参数和性能要求

#### 5.1 GIS技术参数

5.1.1 GIS技术参数见本部分和相应专用部分的技术参数特性表。

#### 5.1.2 通用要求

应包括以下内容：

a) 产品设计应能使设备安全地进行下述各项工作：正常运行、检查和维护性操作、

引出电缆或其他设备的绝缘试验、消除危险的静电电荷、安装和（或）扩建后的相序校核、操作联锁和耐压试验等。

- b) 产品的设计应能在允许的基础误差和热胀冷缩的热效应下不致影响设备所保证的性能，并满足与其他设备连接的要求。
- c) 产品所有额定值和结构相同时，可更换的元件应具有互换性。
- d) 制造厂提供的产品维护手册中，应明确检修维护周期和内容。产品及其元部件应保证在检修维护周期内可靠运行。
- e) 各元件应符合各自的有关标准。
- f) 操动机构、盆式绝缘子、支撑绝缘子、绝缘拉杆、伸缩节等重要组部件具有唯一编号，并可追溯生产流程。
- g) 制造厂应对金属材料和部件材质进行质量检测，对罐体、传动杆、拐臂、轴承（销）等关键金属部件的材质按工程抽样进行金属成分检测、按批次进行金相试验抽检，并提供检测报告。
- h) GIS 现场安装应在临时洁净间内进行。临时洁净间应根据产品的结构型式、主设备、主母线和分支母线的总体布置方式进行临时洁净间的设计。临时洁净间应便于现场拆装，移动灵活，防风、防雨、防尘。临时洁净间的长、宽、高应满足设备安装和调试工作的需求，对场地和基础的要求应提前告知施工单位。
- i) 用于严寒地区的设备应考虑 SF<sub>6</sub>防液化的措施。
- j) 断路器、隔离开关操动机构箱设置应便于运维检修，机构易损件应便于维护更换。汇控柜与 GIS 本体间距应保证柜门正常开启，方便二次接线。
- k) 单间隔内各功能模块应能便于检修更换，不影响母线和相邻间隔。

### 5.1.3 具体要求

应包括以下内容：

- a) 联锁：
  - 1) 产品应设有机电或电气联锁装置，以防止带负荷拉、合隔离开关和带电误合接地开关。下列设备应有联锁，对于主回路应满足以下要求：
  - 2) 在维修时，用来保证隔离间隙的主回路上的高压隔离开关（断路器）应确保不自合。
  - 3) 接地开关合闸后应确保不自分。
  - 4) 隔离开关要与相关的断路器实现电气联锁；隔离开关与接地开关之间应有可靠的电气联锁。其联锁逻辑的设置应根据电气主接线进行设计，应用图表表示清楚，并取得买方同意。
  - 5) 电气联锁应单独设置电源回路，且与其他回路独立。所有联锁回路的结点不得采用拓展结点。
- b) 接地：
  - 1) 每个气体隔室的壳体应互连并可靠接地，接地回路应满足额定短路电流的动、热稳定要求。
  - 2) 接地应防止外壳产生危险感应电压，外壳和支架上的感应电压，正常运行条件下不应大于 24V，故障条件下不应大于 100V。
  - 3) 接地点的接触面和接地连线的截面积应能保证安全地通过故障接地电流。
  - 4) 每相断路器的基座上应有一个不油漆的、表面镀锡的接地处，并有接地标志。铜接地材料时紧固接地螺栓的直径不得小于 12mm。钢接地材料时紧固

接地螺栓的直径不得小于 16mm。

- 5) 外壳应能接地。凡不属主回路或辅助回路的预定要接地的所有金属部分都应接地。
- 6) 外壳、框架等部件的相互电气连接，应采用紧固连接（螺栓连接或焊接），并以跨接方式保证电气连通。如采用跨接片，户外 GIS 罐体上应有专用跨接部位，禁止通过法兰螺栓直连。
- 7) 主回路应能接地，以保证维修工作的安全。另外在外壳打开后的维修期间，应能将主回路连接到接地极。
- 8) 电压互感器、避雷器、快速接地开关应各自独立设置引线接地。接地开关的接地端应通过绝缘套筒引至 GIS 外部接地，且应设置可拆卸接地连板。对温差较大地区接地引出端与接地引线线间应使用软铜叠片式导电带连接。

c) 外壳：

- 1) 为便于安装和安全运行，应装设外壳伸缩节。
- 2) 金属外壳应能承受在运行中出现的正常的和暂态的压力。
- 3) 应符合 5.13.1 对壳体的要求，生产厂家应对 GIS 及罐式断路器罐体焊缝进行无损探伤检测，保证罐体焊缝 100%合格，并按设备投产后不能复查的条件要求进行设计、制造，以确保材料、结构、焊接工艺、检验等的安全可靠性。
- 4) 封闭外壳充以最低功能压力的气体时，能保证设备的绝缘水平。还应考虑振动和温度变化的作用以及气候条件的影响。
- 5) 外壳应能满足设计压力，并具备在规定时间内不产生电弧外部效应和不烧穿的能力，应符合 DL/T 617 标准的要求。
- 6) 不论焊接或铸造的外壳，其厚度和结构的计算方法应参照类似压力容器标准来选择。
- 7) 外壳的设计温度，通常是周围空气温度的上限加主回路导体流过额定电流时外壳的温升，并应考虑日照影响。
- 8) 外壳的设计压力，至少是在设计温度时外壳内能达到的压力上限。在确定外壳设计压力时，气体的温度应取通过额定电流时外壳温度上限和主回路导体温度上限平均值，对设计压力能从已有温升试验记录中确定的情况除外。
- 9) 外壳设计时应考虑如下因素：外壳充气前可能出现的真空度；外壳或绝缘隔板可能承受的全部压力差；相邻隔室具有不同运行压力的情况下，因隔室意外漏气造成的压力升高；发生内部故障的可能性等。若外壳有设置观察窗，观察窗的透明板的机械强度应与外壳相当，确保气体不泄漏，且防紫外线措施完备。
- 10) 外壳结构的材料性能，应具有已知的和经过鉴定的最低限度物理性能，这些性能是计算和/或验证试验的基础。制造商应对材料的选用负责，并根据材料合格证和进厂检验结果，对保持材料的最低性能负责。
- 11) 充气口保护封盖的材质应与充气口材质相同，以防发生电化学腐蚀。
- 12) 户外 GIS 法兰对接面宜采用双密封，并在法兰接缝、安装螺孔、跨接片接触面周边、法兰对接面注胶孔、盆式绝缘子浇注孔等部位涂防水胶。

d) 绝缘隔板：

- 1) 产品应划分为若干隔室，以达到满足正常使用条件和限制隔室内部电弧影响的要求。因此绝缘隔板应能确保当相邻隔室内漏气或维修工作而使压力下降直

- 至制造厂规定的负压时，本隔室的气体压力不发生变化。
- 2) 绝缘隔板通常由绝缘材料制成。为保证人身安全，应有接地及其他措施；应明示绝缘隔板机械安全性能数据，以验证可承受相邻隔室中仍然存在的正常气压能力。
  - 3) 绝缘隔板应按制造商技术条件逐只进行压力试验、工频耐压试验、局部放电试验和 X 射线探伤试验，以保证质量。
  - 4) 所有断路器隔室的 SF<sub>6</sub> 气体压力报警、闭锁均应有信号输出，其他隔室的 SF<sub>6</sub> 气体压力降低，应有报警信号输出，并在控制柜上指示。
  - 5) 对双母线结构的 GIS，同一间隔的不同母线隔离开关应各自设置独立隔室，252kV 及以上 GIS 母线隔离开关不应采用与母线共隔室的设计结构，252kV 及 363kV GIS 两组母线隔离开关公共端有需要时可设置独立气室。
  - 6) 长母线应有适当的气室分割，最大气室的气体处理时间不超过 8h。252kV 及以下设备单个气室长度不超过 15m，且单个主母线气室对应间隔不超过 3 个。
  - 7) SF<sub>6</sub> 气体或操动液第一次灌注。应随断路器供给第一次灌注用的 SF<sub>6</sub> 气体和任何所规定的操动液。供第一次充气用的 SF<sub>6</sub> 气体应符合 GB/T 12022 的规定。在气体交货之前，应向买方提交气体通过毒性试验的合格证书，所用气体应经买方复检合格后方可使用。操动液应符合相应标准的要求。
  - 8) 各隔室的吸附剂。投标人在投标阶段提交一份解释文件，包括吸附剂的位置、种类和质量，固定吸附剂的应选用不锈钢或其他高强度材料，结构应设计合理。吸附剂罩开孔直径应小于吸附剂颗粒直径；吸附剂罩边沿不应有尖角、毛刺；安装后的吸附剂罩与 GIS 端盖内表面之间的间隙距离应小于吸附剂颗粒直径。吸附剂应选用不易粉化的材料并装于专用袋中，绑扎牢固。
  - 9) 采用外延带金属法兰的盆式绝缘子，但应预留窗口且满足不拆卸进行特高频局放检测的要求，预留窗口防护片寿命应与设备本体寿命一致。采用此结构的盆式绝缘子可取消罐体对接处的短接排（跨接片），制造厂应提供型式试验依据。如需采用跨接片，户外 GIS 罐体上应有专用跨接部位，禁止通过法兰螺栓直连。
  - 10) 盆式绝缘子应尽量避免水平布置。
- e) 限制并避免内部故障电弧：
- 1) 应采用限制和避免内部故障电弧的措施，如开关设备的联锁、气体泄漏限制及控制绝缘配合、高速保护、短接电弧的快速装置、远距离操作（遥控）、内部或外部压力释放、安装现场的工作质量检查等；产品在结构布置上，应使内部故障电弧对其继续工作能力的影响降至最小。电弧影响应限制在起弧的隔室内或故障段的另一些隔室（若该段的隔室之间有压力释放设施时）之内。将故障隔室或故障段隔离以后，余下的设备应具有继续正常工作的能力。
  - 2) 为了人身安全，应采取适当保护措施限制电弧的外部效应；发生电弧的外部效应时仅允许外壳出现穿孔或裂缝，不应发生任何固体材料不受控制地溅出。
  - 3) 如装有压力释放装置，安装位置应保证气体逸出时不危及在现场执行正常运行任务人员的安全。

- 4) 卖方提供关于保护系统使用的完整资料及当短路电流不超过某一值时，在某一持续时间内不会发生电弧的外部效应的资料，并推荐故障定位的合适措施或建议。卖方应提供内部故障电弧试验数据和试验报告，并提供对内部电弧故障进行定位的适当措施和方法。
- f) 每一个独立气体隔室应装有单独的气体密度继电器、压力表，分箱结构的断路器每相应设计成独立气室并安装独立的密度继电器。每一个独立的母线气室均应装设独立的密度继电器，不允许多个母线气室或不同相母线气室通过管路连通共用一个密度继电器。密度继电器与 GIS 本体间的连接方式应满足不拆卸校验要求。户外安装的密度继电器应设置防雨措施。密度继电器应装设在与被监测气室处于同一运行环境温度的位置。对于严寒地区的设备，其密度继电器应满足环境温度在 $-40^{\circ}\text{C}\sim-25^{\circ}\text{C}$  时准确度不低于 2.5 级的要求。密度继电器表计应朝向巡视通道。
- g) 应有补偿因基础沉降及温度变化产生的膨胀和收缩的缓冲措施，主要用于装配调整、吸收基础间的相对位移和热胀冷缩的伸缩量等。采用压力平衡型伸缩节时，每两个伸缩节间的母线筒长度不宜超过 40 米。制造厂应提供伸缩节配置方案，并经业主单位组织审核。伸缩节配置方案包括伸缩节的允许变化量和安装作业指导书、伸缩节配置计算书（X、Y、Z 三个方向的伸缩量、配置数量）、伸缩节配置图、伸缩节类型（普通安装型、压力平衡型和横向补偿型）、“伸缩节（状态）伸缩量-环境温度”对应明细表等相关材料。伸缩节配置应满足跨不均匀沉降部位（室外不同基础、室内伸缩缝等）的要求。用于轴向补偿的伸缩节应配备伸缩量计量尺，并在现场标明伸缩量、螺栓松紧情况等调整要求。伸缩节技术规范按照 Q/GDW 11716—2017《气体绝缘金属封闭开关设备用伸缩节技术规范》执行。
- h) 电缆的连接和绝缘试验（采用电缆连接的工程）：
- 1) 电缆终端箱与电缆终端的配合应符合相应标准的要求。
  - 2) 进线电缆侧如装有带电显示装置，应在 A、B、C 三相分别装设。
  - 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，并可根据要求提供对电缆和 GIS 进行绝缘试验的接口设备和试验套管。
  - 5) GIS 电缆仓的结构和高度应设计成便于现场安装和拆卸的要求。
- i) 隔离开关和接地开关：
- 1) 隔离开关和接地开关应有可靠的分、合闸位置指示装置。如需要可配制便于视察触头位置的观察窗。接地开关的接地触头应与本体外壳绝缘。对相间连杆采用转动传动方式设计的三相机械联动隔离开关，应在远离机构输出轴相安装分合闸指示器。
  - 2) 隔离开关和接地开关不得因运行中可能出现的外力（包括短路而引起的力）而误分或误合。
  - 3) 快速接地开关应具有开合感应电流的能力，隔离开关应具备开合母线充电电流以及小电容电流和小电感电流的能力。隔离开关开合母线充电电流时产生的特快瞬态过电压（VFTO）不得损坏设备，由此引起的外壳瞬态电压升高不应危及人身安全。
- j) 双母线、单母线或桥形接线中，GIS 母线避雷器和电压互感器应设置独立的隔离

开关。3/2 断路器接线中，GIS 母线避雷器和电压互感器不应装设隔离开关，宜设置可拆卸导体作为隔离装置。可拆卸导体应设置于独立的气室内。架空进线的 GIS 线路间隔的避雷器和线路电压互感器宜采用外置结构。

- k) 每个断路器间隔应装设汇控柜，汇控柜上应有一次设备的模拟接线图及断路器、隔离开关和接地开关的位置指示，并应有驱湿、加热装置，维持柜内的绝缘水平，户外汇控柜还应有顶部隔热层，加热装置宜采用温湿度控制，避免采用长投方式，防止造成设备温度过高。包含合并单元、智能终端的断路器汇控柜内应装设空调或其它降温设备。另外还要配置小型断路器、插座、照明等辅助设备。户外汇控柜、机构箱采用防锈性能不低于低碳304 不锈钢的材料，厚度不小于2 毫米，内部应有隔热和保温措施，防护等级不低于 IP45W。该柜除实现就地控制、测量和信号显示外，还应有足够的辅助触点和试验端子，供用户远方测量、控制和信号使用。每面控制柜需设置“就地/远方”控制选择开关；对断路器、隔离开关和电动操作的接地开关，应实现就地和远方控制方式的切换。在选择“远方”控制时，就地控制无效；选“就地”控制时，远方控制（包括保护装置信息）无效。选择开关位置应能通过辅助触点送往远方控制中心。汇控柜、端子箱等的内部照明装置应采用 LED 灯，并装设防护罩。
- l) 辅助电缆：
- 1) 由汇控柜至操动机构箱 TA、TV 接线盒，以及机构箱和接线盒至各设备之间的辅助电缆均与 GIS（HGIS）成套，由制造商供应并负责安装和连接。其截面符合下列规定：  
TA、TV 回路：大于或等于 $4\text{mm}^2$ 。  
控制回路：大于或等于 $2.5\text{mm}^2$ 。  
信号回路：大于或等于  $1.5\text{mm}^2$ 。
  - 2) 电缆应采用电解铜导体、PVC 绝缘、铠装、阻燃的屏蔽电缆。电缆两端有标示牌，标明电缆编号及对端连接单元名称。
  - 3) 沿本体敷设的二次电缆采用金属槽盒敷设，户外槽盒采用防锈性能不低于低碳 304 不锈钢的材料。垂直安装的二次电缆槽盒应从底部单独支撑固定，且通风良好，水平安装的二次电缆槽盒应有低位排水措施。GIS、HGIS 至各设备元件接线盒的电缆用非橡胶材质蛇形管加以过渡，蛇形管长度不宜超过 1 米。电缆槽盒过渡接头应密封良好，避免进水受潮。
  - 4) 汇控柜至机构箱的交、直流回路不能共用同一根电缆，两套跳闸回路不能共用同一根电缆，控制和动力回路不能共用同一根电缆。
- m) 端子排及回路：端子排上应有标明与制造商提供的回路图上一致的编号。每个端子上只能压接一根导线。汇控柜上 TA 回路的端子排，采用试验端子，应能满足运行状态下不断开电流回路串入或拆除测试仪表的要求。一般端子应能可靠地接入  
 $1.5\text{mm}^2\sim 4\text{mm}^2$  截面的导线；特殊需要的接入大截面电缆的端子，另行商定。
- n) 对辅助和控制回路中二次配套元件的要求：卖方应明确标示辅助和控制回路中所采用的配套元件，如阀门、辅助和控制开关、压力表、密度继电器、保护继电器、接线端子、电动机、熔断器、接触器、低压开关、监视和测量仪表、二次电缆等元件的型号和制造商，或者按照买方要求的制造商和型号进行采购。断路器出厂试验应进行中间继电器、时间继电器、电压继电器动作特性校验。二次电缆及元件应采用阻燃材料，二次电缆阻燃等级应达到 C 级阻燃，二次元件阻燃等级应达到 V-0 等

- 级。
- o) 断路器、隔离开关、接地开关等操动机构的外壳及汇控柜等，均应满足 IP45W 的防护等级和 IK10 的防护机械撞击水平的要求，潮湿多雨地区防护等级为 IP55。箱体应设置可使箱内空气流通的迷宫式通风口，并具有隔热、防腐、防雨、防潮、防尘和防小动物进入的性能。
  - p) 安装在潮湿多雨、低温地区的 GIS，其机构箱、汇控柜应采用低功率常投加热器与手动投切加热器组合配置的方案，根据柜体容积合理设置通风孔，加热器电源和操作电源应分别独立设置，以保证切断操作电源后加热器仍能工作。
  - q) 出线连接。出线连接可以是架空线连接、电缆连接或和变压器直接连接，对于不同的出线连接方式由买方决定，技术要求与卖方商定。当采用和变压器直接连接方式时，由 GIS 制造商负责与变压器制造商协调。
  - r) 带电显示装置应结构设计合理，安装维护方便，性能可靠，具有显示带电状态（灯光）和强制性闭锁的功能，其传感器应为外置式。
  - s) 防锈。对户外使用设备的外壳、汇控柜、机构箱等，应采取有效的防腐、防锈措施，确保在使用寿命内不出现涂层剥落、表面锈蚀的现象；在户外的端子板、螺栓、螺母和垫圈应采取防腐措施，尤其应防止不同金属之间的电腐蚀，而且应防止水分进到螺纹中。
  - t) GIS 应具备必要的方便运行人员对设备进行巡视和操作的通道及固定平台。
  - u) 铭牌：
    - 1) GIS 及其辅助和控制设备、操动机构等主要元件均应有耐久和清晰易读的铭牌；
    - 2) 对于户外设备的铭牌，应是不受气候影响和防腐的。
    - 3) 铭牌应包括如下内容：
      - ◆ 制造商名称或商标、制造年月、出厂编号。
      - ◆ 产品型号。
      - ◆ 采用的标准。
      - ◆ 给出下列数据：额定电压、母线和支线的额定电流、额定频率、额定短路开断电流、额定短时耐受电流及持续时间、额定峰值耐受电流、用作绝缘介质的额定充气压力（密度）及其报警压力（密度）、用作操作介质的额定充气压力及其最低动作压力（密度）、外壳设计压力等。如果共用数据已在整体铭牌上作了说明，则各元件的铭牌可以简化。
      - ◆ GIS 中各元件的铭牌参照相应标准。
  - v) 机构箱内的所有二次元件的位置应便于拆装、接线、观察及操作，并有表明其用途的永久性标识。
  - w) 预留间隔的设备应装设密度继电器，并有气体压力报警和闭锁信号输出接点。
  - x) 温控器（加热器）、继电器等二次元件应取得 3C 认证（或 3C 认证同等性能试验），外壳绝缘材料阻燃等级应满足 V-0 等级，并提供第三方检测报告。
  - y) 220 千伏 GIS 设备间隔间最小中心距不小于 3000mm（户外）、2000mm（户内），110 千伏 GIS 间隔间设备最小中心距不小于 1500mm（户外）、1000mm（户内）。
  - z) 装配前应检查并确认防爆膜是否受外力损伤，装配时应保证防爆膜泄压方向正确、定位准确，防爆膜泄压挡板的结构和方向应避免在运行中积水、结冰、误碰。防爆膜喷口不应朝向巡视通道。

## 5.2 断路器

5.2.1 断路器技术参数见相应专用部分技术参数特性表。

### 5.2.2 操动机构

5.2.2.1 断路器应能远方和就地操作，其间应可以转换。252kV 及以上断路器应设有两个相同而又各自独立的分闸回路，每个分闸脱扣装置动作时或两个同时动作时，均应保证设备的机械特性。操动机构自身应具备防止跳跃、防止非全相合闸和保证合分时间的性能。液压操动机构应具备低压闭锁和高压保护装置。液压机构应具有防止失压后慢分慢合的装置。

5.2.2.2 断路器操动机构的设计应满足一次储能后完成“分-0.3s-合分-3min-合分”操作顺序的要求。

5.2.2.3 对液压操动机构的要求（如果采用）：

- a) 液压操动系统和检修周期。液压操动机构应装设全套的液压设备，包括泵、储压筒、必需的控制、管道和阀门，以及过压力释放装置（安全阀）。

储压筒应有足够的容量，在最低操作压力下应能进行“分-0.3s-合分”或“合分-3min-合分”的操作。电动机和泵应能满足在 5min 内从零压充到额定压力和 1min 内从最低允许压力充到额定压力的要求。为维持正常的操作压力，液压泵应根据压力的变化实现自动控制。应有可靠的防止重新打压而慢分的机械和电气装置。液压操作系统的维修周期应与断路器相配合。

- b) 电气布线和液压系统连接。油泵电动机电源电路及液压系统的报警和控制回路应接到控制柜端子排上，报警回路应包括两个电气上独立的接点。卖方应提供必需的导线、镀锌钢管、附件及其连接所需要的设备。卖方应提供操作系统所需要的全部控制设备、压力开关、压力调节器泵、电动机、操作计时器、阀门、管线和管道，以及其他辅助设备材料。全部液压系统的管线和管道应由制造商安装，需要在现场

安装的管线和管道由制造商加工，应达到现场装配不需要剪切、涨管或套丝等操作的要求。

- c) 应装设用于监测液压机构油泵打压次数和打压时间的装置。

5.2.2.4 对弹簧操动机构的要求（如果采用）。当分闸操作完成后，合闸弹簧应在 20s 内完成储能。弹簧操动机构应能可靠防止发生空合操作，应设有方便观察的储能指示器。

### 5.2.3 控制和操作要求

5.2.3.1 卖方应提供用于断路器分闸和合闸所有必需的中间继电器、闭锁继电器，以及液压油的控制阀。

5.2.3.2 防跳装置、防慢分装置、防非全相合闸装置。操动机构应装设防跳装置，防止断路器反复分闸和合闸；液压机构应配有电气和机械的防慢分装置，保证机构泄压后重新打压时不发生慢分；断路器发生非全相合闸时，应可实现已合闸相自分闸。新投的分相弹簧机构断路器的防跳继电器、非全相继电器不应安装在机构箱内，应装在独立的汇控箱内。

5.2.3.3 控制电压为 DC 220V 或 DC 110V。合闸线圈在额定电压 85%~110%时应可靠动作，分闸线圈在额定电压 65%~110%时应可靠动作；分、合闸线圈在额定操作电压的 30%及以下时均不应发生分、合闸动作。

5.2.3.4 新投的 252kV 母联（分段）、主变压器、高压电抗器断路器应选用三相机械

联动设备。

#### 5.2.4 附件

##### 5.2.4.1 必备的及推荐的附件。

除卖方认为是对于可靠和安全运行所必备的附件之外，每台断路器宜配备推荐附件。

##### 5.2.4.2 位置指示器：

- a) 分相操作的断路器每相均应装设一个机械式的分合闸位置指示器，三相机械联动的断路器可每相装设一个机械式的分合闸位置指示器，也可只装设一个位置指示器。
- b) 机械式的分合闸位置指示器应动作准确、可靠，装设位置应清晰醒目，并便于运行人员观察。
- c) 指示器的文字标示及颜色应如下：

文字	标示	颜色
开断位置	分（OPEN）	绿色
闭合位置	合（CLOSE）	红色

##### 5.2.4.3 计数器。分相操作的断路器每相均应装设不可复归的动作计数器，其位置应便于读数。

#### 5.3 隔离开关

##### 5.3.1 技术参数见相应专用部分技术参数特性表。

##### 5.3.2 操动机构

5.3.2.1 配用手动操动机构的隔离开关，手柄总长度（包括横柄长度在内）不应大于400mm，操作轻便，其机构的终点位置应有足够强度的定位和限位装置，且在手动分、合闸时能可靠闭锁电动回路。

5.3.2.2 对于采用电动操动机构的隔离开关和接地开关应能远方及就地操作，并应装设供就地操作的手动分、合闸装置。

5.3.2.3 电动操动机构处于任何动作位置时均应能取下或打开操动机构的箱门，以便检查或修理辅助开关和接线端子。

5.3.2.4 汇控柜内应装设电动操动的小型断路器，用于控制分合闸操作回路。同一间隔内的多台隔离开关的电机电源，在端子（汇控柜）箱内必须分别设置独立的开断设备。

5.3.2.5 电动操动机构中所采用的电动机和仪表应符合相应的标准。

5.3.2.6 操动机构上应有能反映隔离开关分、合闸位置的指示器，并便于运行人员观察。指示器上应标明“分”、“合”字样。

5.3.2.7 隔离开关转动和传动部位应采取润滑措施和密封措施，在寒冷地区应采用防冻润滑剂。

5.3.2.8 控制柜应配有足够的端子排，以供设备内配线及外部电缆端头连接用。端子排及终端板与夹头均安装在电缆进口上部，每块端子排应有10%~15%的备用端子，端子排应有防护措施。

5.3.2.9 所有辅助触点应在电气接线图上标明编号，并且连线至端子排，每只辅助开关及所有辅助触点的电气接线应编号。

5.3.2.10 分、合闸操作：动力操动机构，当其电压在下列范围内时，应保证隔离开关可靠的分闸和合闸。应包括以下情况：

- a) 电动操动机构的电动机接线端子的电压在其额定值的 85%~110%范围内时。
  - b) 二次控制线圈、电磁联锁装置, 当其线圈接线端子的电压在其额定值的 85%~110% 范围内时 (线圈温度不超过 80℃)。
- 5.3.2.11 操动机构内接线端子应为铜质。
- 5.4 快速接地开关
- 5.4.1 技术参数见相应专用部分技术参数特性表。
- 5.4.2 操动机构: 应能电动和手动操作; 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。
- 5.4.3 每组快速接地开关应装设一个机械式的分/合位置指示器, 并便于运行人员观察, 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。
- 5.4.4 接地开关的接地端子应与本体外壳绝缘。
- 5.5 检修接地开关
- 5.5.1 技术参数见相应专用技术规范技术参数特性表。
- 5.5.2 操动机构: 可手动和电动操作, 每组接地开关应装设一个机械式的分/合位置指示器, 并便于运行人员观察; 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。
- 5.5.3 接地开关的接地端子应与本体外壳绝缘。
- 5.6 电流互感器 (TA)
- 5.6.1 技术参数见相应专用部分技术参数特性表。
- 5.6.2 所有从电流互感器引出的每一分接头的引线引到控制柜的端子排上, 引线截面为大于或等于  $4\text{mm}^2$  的软线。每个端子均应有明确的标记, 并有接线图表明其接法、极性和变比。
- 5.6.3 对电流互感器应提供下列数据: 励磁特性曲线、拐点电压、暂态特性、75℃时最大二次电阻值等。
- 5.6.4 对 TPY 型电流互感器的要求:
- a) PY 型套管电流互感器应设计和制造得使其剩磁不超过拐点电压对应磁密的 10%。
  - b) 在标准的一次系统时间常数和 100%的直流分量偏移的条件下,  $K_{ssc}$  暂态误差不应超过 10%。
- 5.6.5 所有电流互感器二次负载接线和信号线路应使用屏蔽的金属铠装电缆。
- 5.6.6 TA 二次回路 1min 工频耐压 3000V。
- 5.6.7 各组电流互感器相序排列应确保一致, 电流互感器一次设计相位应与二次端子标示相符。
- 5.6.8 外置式电流互感器的二次线圈防护罩、二次接线端子盒应采取有效的防雨措施。
- 5.7 电压互感器 (TV)
- 5.7.1 技术参数见相应专用部分技术参数特性表。
- 5.7.2 各组电压互感器相序排列应确保一致, 电压互感器一次设计相位应与二次端子标示相符。电压互感器的一次线圈接地端应与二次分开。
- 5.8 避雷器

5.8.1 技术参数见相应专用部分技术参数特性表。

## 5.9 套管

5.9.1 技术参数见相应专用部分技术参数特性表。

5.9.2 套管的伞裙应为不等径的大小伞,伞型设计应符合标准要求,两裙伸出之差 $(P_1 - P_2) \geq 15\text{mm}$ 。

5.9.3 套管的相邻裙间距离(S)与裙伸出长度(P)之比不应小于0.9。

5.9.4 套管的有效爬电距离应考虑伞裙直径的影响。当平均直径大于300mm时,爬电距离增加10%,当平均直径大于500mm时,爬电距离增加20%。

5.9.5 应在绝缘子金属法兰与瓷件的胶装部位涂以性能良好的防水密封胶。

5.9.6 支柱瓷绝缘子应符合GB/T 8287.1的要求,支柱复合绝缘子应符合GB/T 25096的要求。

## 5.10 绝缘子

5.10.1 技术参数见相应专用部分技术参数特性表。

5.10.2 GIS内绝缘件应逐只进行X射线探伤试验、工频耐压试验和局部放电试验,局部放电量不大于3pC。

5.10.3 热性能试验应按每批不少于5个绝缘子,且每个进行10次热循环验证。

## 5.11 母线

5.11.1 技术参数见相应专用部分技术参数特性表。

5.11.2 GIS母线宜采用低位布置方式,不宜采用高位布置方式。

## 5.12 壳体

5.12.1 技术参数见相应专用部分技术参数特性表。

5.12.2 壳体承受压力:能承受运行中正常的和内部故障时的压力。应包括以下情况:

- a) 对铸铝和铝合金外壳,型式试验压力为5倍的设计压力。
- c) 对焊接的铝外壳和焊接的钢外壳,型式试验压力为3倍的设计压力。
- d) 对隔板的型式试验压力应大于3倍的设计压力。

## 5.13 SF6 气体

5.13.1 技术参数见相应专用部分技术参数特性表。

5.13.2 生物毒性试验:无毒。

5.13.3 其他项目应符合GB/T 12022标准的规定。

5.13.4 应提交SF6气体生产厂的合格证书及分析报告。

5.13.5 应提供110%SF6气体。

## 6 试验

6.1 GIS中所用元件均应按各自的产品标准进行型式试验、出厂试验和现场交接试验,并提供供货范围内各元件的型式试验和出厂试验报告。

### 6.2 型式试验

型式试验的目的在于验证GIS装置、控制回路、控制设备及辅助设备的各种性能是否

符合设计的要求。

6.2.1 各功能元件均应根据各自的标准在有代表性的布置间隔上进行完整的单相或三相试验。三相共箱型应按相应标准要求三相试验。

6.2.2 因条件限制，经卖方和买方协商同意，允许型式试验在具有代表性的总装或分装设备上进行。

6.2.3 由于型式、参数及可能的组合方式的多样性，对所有布置方式都进行型式试验是不现实的。任一种特定布置方式的性能试验数据，可用具有可比性的布置方式的试验数据来证实。

6.2.4 型式试验和验证的内容包括：

- a) 验证设备绝缘水平的试验以及辅助回路的绝缘试验。
- b) 验证无线电干扰电压（RIV）水平的试验（如果适用）。
- c) 验证设备所有部件温升的试验以及主回路电阻测量。
- d) 验证主回路和接地回路承载额定峰值耐受电流和额定短时耐受电流能力的试验。
- e) 验证所包含的开关装置开断关合能力的试验。
- f) 验证所包含的开关装置机械操作和行程-时间特性测量。
- g) 验证外壳强度的试验。
- h) 外壳防护等级的验证。
- i) 气体密封性试验和气体状态测量。
- j) 电磁兼容性试验（EMC）。
- k) 辅助和控制回路的附加试验。
- l) 隔板的试验。
- m) 验证在极限温度下机械操作的试验。
- n) 验证热循环下性能的试验以及绝缘子的气体密封性试验。
- o) 接地连接的腐蚀试验
- p) 评估内部故障电弧效应的试验
- q) 噪声试验。
- r) 地震试验：可由卖方提供产品抗震性能计算书，该计算书应由国家认可的机构完成。

6.2.5 以下元件按各自标准提供试验报告：

- a) 绝缘件（绝缘隔板和支撑绝缘子）。
- b) 并联电容器。
- c) 合闸电阻。
- d) 互感器。
- e) 绝缘件。
- f) 套管。
- g) 避雷器。
- h) 伸缩节。
- i) 与变压器的连接（如需要）。

6.3 出厂试验

6.3.1 GIS应在制造厂进行整体组装，对所有元件进行出厂试验。某些试验可在元件运输单元或完整的设施上进行。

6.3.2 出厂试验应保证产品的性能与进行过型式试验的设备相符。产品在拆前应对关键连接部位和部件做好标记。

### 6.3.3 出厂试验项目包括：

- a) 主回路绝缘试验：应在装配完整的间隔或尽量完整的间隔上进行，252kV 及以上电压等级应进行工频耐压试验；252kV 及以上电压等级还应进行正负各三次雷电冲击耐压试验。
- b) 辅助和控制回路绝缘试验。
- c) 主回路电阻测量。
- d) 局部放电试验。
- e) 气体密封性试验。
- f) 机械试验。断路器、隔离开关和接地开关出厂试验时应进行不少于 200 次的机械操作试验（其中断路器每 100 次操作试验的最后 20 次应为重合闸操作试验），以保证触头充分磨合。200 次操作完成后应彻底清洁壳体内部，再进行其他出厂试验。断路器机械特性试验项目应包括时间、速度、合一分时间、速度行程曲线、辅助开关切换与主触头动作时间配合。
- g) 电气和其他辅助装置试验。
- h) 接线检查。
- i) SF6 气体湿度测量。
- j) 外壳和绝缘隔板的压力试验。绝缘件和瓷绝缘子的试验要求：252kV 及以上 GIS 用绝缘拉杆总装前应逐只进行工频耐压和局部放电试验，252kV 及以上 GIS 用绝缘子应逐只进行工频耐压和局部放电试验，252kV 及以上 GIS 用绝缘子还应逐只进行 X 光探伤检测；252kV 及以上瓷空心绝缘子应逐只进行超声纵波探伤检测。以上试验均应由 GIS 制造厂完成，并将试验结果随出厂试验报告提交用户。

### 6.4 现场交接试验

GIS 安装之后，应进行现场交接试验，试验项目包括：

- a) 主回路绝缘试验，126kV~550kV GIS 的交流耐压值应为出厂值的 100%。在工频耐压过程中进行局部放电测试，必要时可进行冲击耐压试验。
- b) 辅助回路绝缘试验。
- c) 主回路电阻测量。
- d) 气体密封性试验。
- e) 现场机械特性试验，现场机械特性试验，卖方应提供断路器的速度定义和参考机械行程特性曲线，及检测用传感器和安装附件。
- f) SF6 气体验收（充入电气设备前进行）。
- g) SF6 气体湿度及纯度测量（充入电气设备后进行）。
- h) 外观检查与核实。
- i) 局部放电试验。
- j) 各元件的现场试验。
- k) 气体密度继电器及压力表、安全阀的校验。
- l) 现场开合空载变压器试验（如果需要）。
- m) 现场开合并联电抗器试验（如果需要）。
- n) 现场开合空载线路充电电流试验（如果需要）。
- o) 现场开合空载电缆充电电流试验（如果需要）。

## 7 技术服务、设计联络、工厂检验和监造

## 7.1 技术服务

### 7.1.1 概述：

- a) 卖方应指定一名工地代表，配合买方及安装承包商的工作。卖方应指派有经验的安装指导人员和试验工程师，对合同设备的安装、调试和现场试验等进行技术指导。卖方指导人员应对所有安装工作的正确性负责，除非安装承包商的工作未按照卖方指导人员的意见执行，但是，卖方指导人员应立即以书面形式将此情况通知了买方。
- b) 合同设备的安装工期为 2 周，买卖双方据此共同确认一份详尽的安装工序和时间表，作为卖方指导安装的依据，并列出安装承包商应提供的人员和工具的类型及数量。
- c) 买卖双方应根据施工的实际工作进展，通过协商决定卖方技术人员的专业、人员数量、服务持续时间，以及到达和离开工地的日期。

### 7.1.2 任务和责任：

- a) 卖方指定的工地代表，应在合同范围内与买方工地代表充分合作与协商，以解决有关的技术和工作问题。双方的工地代表，未经双方授权，无权变更和修改合同。
- b) 卖方技术人员应按合同规定完成有关设备的技术服务，指导、监督设备的安装、调试和验收试验。
- c) 卖方技术人员应对买方人员详细地解释技术文件、图纸、运行和维护手册、设备特性、分析方法和有关的注意事项等，以及解答和解决买方在合同范围内提出的技术问题。
- d) 卖方技术人员有义务对买方的运行和维护人员进行必要的培训。
- e) 卖方技术人员的技术指导应是正确的，如因错误指导而引起设备和材料的损坏，卖方应负责修复、更换和（或）补充，费用由卖方承担，该费用中还包括进行修补期间所发生的服务费。买方的有关技术人员应尊重卖方技术人员的技术指导。
- f) 卖方代表应充分理解买方对安装、调试工作提出的技术和质量方面的意见和建议，使设备的安装、调试达到双方都满意的质量。如因卖方原因造成安装或试验工作拖期，买方有权要求卖方的安装监督人员或试验工程师继续留在工地服务，且费用由卖方自理。如因买方原因造成安装或试验拖期，买方根据需要有要求卖方的安装监督人员或试验工程师继续留在工地服务，并承担有关费用。

## 7.2 设计联络会

7.2.1 为协调设计及其他方面的接口工作，根据需要买方与卖方应召开设计联络会。卖方应制订详细的设计联络会日程。签约后的\_30 天内，卖方应向买方建议设计联络会方案，在设计联络会上买方有权对合同设备提出改进意见，卖方应按此意见作出改进。

### 7.2.2 联络会主要内容：

- a) 决定最终布置尺寸，包括外形、套管引出方向、其他附属设备的布置；确定汇控柜内控制回路的接线逻辑方式、二次元件的选择及内部布置等。
- b) 复核投标产品的主要性能和参数，并进行确认。
- c) 检查总进度、质量保证程序及质控措施。
- d) 决定土建要求/运输尺寸和质量，以及工程设计的各种接口的资料要求。

- e) 讨论交货程序。
  - f) 解决遗留问题。
  - g) 讨论监造、工厂试验及检验问题。
  - h) 讨论运输、安装、调试及验收试验。
- 7.2.3 其他需讨论的内容，如地点、日期、人数等在合同谈判时商定。
- 7.2.4 除上述规定的联络会议外，若遇重要事宜需双方进行研究和讨论，经各方同意可另召开联络会议解决。
- 7.2.5 每次会议均应签署会议纪要，该纪要作为合同的组成部分。
- ### 7.3 工厂检验和监造
- 7.3.1 买方有权派遣其检验人员到卖方及其分包商的车间场所，对合同设备的加工制造进行检验和监造。买方应将为该目的而派遣的代表人员名单以书面形式通知卖方。
- 7.3.2 卖方应积极的配合买方的监造工作，并指定 1 名代表负责监造联系工作，及时向监造人员提供监造工作相关资料（包括但不限于此）：
- a) 重要的原材料的物理、化学特性和型号及必要的工厂检验报告。
  - b) 重要外协零部件和附件的验收试验报告及重要零部件和附件的全部出厂例行试验报告。
  - c) 设备出厂试验方案、试验报告、半成品试验报告。
  - d) 型式试验报告。
  - e) 产品改进和完善的技术报告。
  - f) 与分包方的技术协议和分包合同副本。
  - g) 设备的生产进度表。
  - h) 设备制造过程中出现的质量问题的备忘录。
  - i) 设备制造过程中出现有关设备质量和进度变更的文件。
- 7.3.3 设备的监造范围、监造方式、监造内容等监造具体内容由买方及其派遣的监造人员根据国家电网有限公司统一下发的设备监造大纲最终确定。
- 7.3.4 监造人员有权到生产合同设备的车间和部门了解生产信息，并提出监造中发现的问题（如有）。
- 7.3.5 卖方应在开始进行工厂试验前 2 周，通知买方及监造人员其试验方案（包括日程安排）。根据这个试验方案，买方有权确定对合同设备的哪些试验项目和阶段进行见证，并将在接到卖方关于安装、试验和检验的日程安排通知后 1 周内通知卖方。然后买方将派出技术人员前往卖方和（或）其制造商生产现场，以观察和了解该合同设备工厂试验的情况及其运输包装的情况。若发现任一货物的质量不符合合同规定的标准，或包装不满足要求，买方代表有权发表意见，卖方应认真考虑其意见，并采取必要措施以确保待运合同设备的质量，见证检验程序由双方代表共同协商决定。
- 7.3.6 若买方不派代表参加上述试验，卖方应在接到买方关于不派员到卖方和（或）其分包商工厂的通知后，或买方未按时派遣人员参加的情况下，自行组织检验。
- 7.3.7 监造人员将不签署任何质量证明文件，买方人员参加工厂检验既不能解除卖方按合同应承担的责任，也不替代到货后买方的检验。
- 7.3.8 买方有合同货物运到买方目的地以后进行检验、试验和拒收（如果必要时）的权利，卖方不得因该货物在原产地发运前已经由买方或其代表进行过监造和检验并已通过作为理由而进行限制。
- 7.3.9 买方人员参加工厂试验，包括会签任何试验结果，既不能免除卖方按合同规定应

负的责任，也不能代替合同设备到达目的地后买方对其进行的检验。

7.3.10 如有合同设备经检验和试验不符合技术规范的要求，买方可以拒收，卖方应更换被拒收的货物，或进行必要的改造使之符合技术规范的要求，买方不承担上述费用。