

ICS 27.100
F 24
备案号: 42599-2014

DL

中华人民共和国电力行业标准

DL/T 728 — 2013
代替 DL/T 728 — 2000

气体绝缘金属封闭开关设备 选 用 导 则

Choose guide of gas-insulated metal-enclosure switchgear

2013-11-28 发布

2014-04-01 实施

国家能源局 发 布

目 次

前言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 工程基本要求 2

4 供货范围 2

5 额定参数 4

6 结构要求 8

7 试验 14

8 备品备件及专用工器具 15

9 运输、贮存、安装、运行与维护 16

10 其他 18

前 言

本标准是对 DL/T 728—2000《气体绝缘金属封闭开关设备订货技术导则》的修订。本次修订与原标准相比，主要技术差别如下：

——根据 GIS 工程安装的需要，增加了环境条件的有关规定；补充了对与 GIS 连接的设备的描述。

——增加了 GIS 的组成元件及相关的额定值，包括电缆连接终端、与变压器之间的直接连接、与气体绝缘金属封闭线路（GIL）的直接连接、就地控制柜、机构箱等。

——结构要求增加了气体监测系统、局部放电监测装置、振动等相关内容。

本标准实施后代替 DL/T 728—2000。

本标准由中国电力企业联合会提出。

本标准由电力行业气体绝缘金属封闭电器标准化技术委员会归口。

本标准负责起草单位：国家电网公司华东分部。

本标准参加起草单位：上海市电力公司检修公司，西北勘测设计研究院，长江水利设计院，中国电力科学研究院，云南电力试验研究院（集团）有限公司电力研究院，广州供电局，东北电科院有限公司，上海西门子高压开关有限公司，西安西电开关电气有限公司。

本标准主要起草人：刘兆林、吴钧、阮全荣、石凤翔，郭碧红、赵现平、李刚、田勇、李德军、马曾锐。

本标准代替的 DL/T 728—2000 于 2000 年 11 月 3 日首次发布，本次为第一次修订。

本标准在执行过程中的意见或建议反馈至中国电力企业联合会标准化管理中心（北京市白广路二条一号，100761）。

气体绝缘金属封闭开关设备选用导则

1 范围

本标准规定了气体绝缘金属封闭开关设备（以下简称 GIS）的设备选用导则，是用户订购 GIS 时应满足的基本技术要求。除本标准所规定的技术要求外，订货中有关其他具体事宜可由供需双方商定。

本标准适用于额定电压 72.5kV 及以上、频率为 50Hz 的 GIS 设备，额定电压 72.5kV 以下的 GIS 可参照使用。

2 规范性引用文件

下列文件对于本标准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标准。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本标准。

GB 311.1 绝缘配合 第 1 部分：定义、原则和规则

GB/T 311.2 绝缘配合 第 2 部分：高压输变电设备的绝缘配合使用导则

GB 1207—2006 电磁式电压互感器

GB/T 1208—2006 电流互感器

GB 1984—2003 高压交流断路器

GB 1985—2004 高压交流隔离开关和接地开关

GB/T 4109—2008 交流电压高于 1000V 的绝缘套管

GB 4208—2008 外壳防护等级（IP 代码）

GB/T 5273 变压器、高压电器和套管的接线端子

GB/T 7354—2003 局部放电测量

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 8905 六氟化硫电气设备中气体管理和检测导则

GB/T 11022—2011 高压开关设备和控制设备标准的共用技术要求

GB 11032—2010 交流无间隙金属氧化物避雷器

GB/T 12022 工业六氟化硫

GB/T 16927.1 高电压试验技术 第 1 部分：一般定义及试验要求

GB/T 20840.7 互感器 第 7 部分：电子式电压互感器

GB/T 20840.8 互感器 第 8 部分：电子式电流互感器

GB/T 22381 额定电压 72.5kV 及以上气体绝缘金属封闭开关设备与充流体及挤包绝缘电力电缆的连接 充流体及干式电缆终端

GB/T 22382 额定电压 72.5kV 及以上气体绝缘金属封闭开关设备与电力变压器之间的直接连接

GB/T 22383 额定电压 72.5kV 及以上刚性气体绝缘输电线路

DL/T 402—2007 高压交流断路器订货技术条件

DL/T 486—2010 高压交流隔离开关和接地开关

DL/T 593—2006 高压开关设备和控制设备标准的共用技术要求

DL/T 617—2010 气体绝缘金属封闭开关设备技术条件

DL/T 618—2011 气体绝缘金属封闭开关设备现场交接试验规程

3 工程基本要求

3.1 工程位置与交通条件

工程位置应说明工程所在地名称及与周边城市的相对方位和距离。

交通条件应说明铁路（车站和货场）、公路、水路情况，工程所在地最近的机场；国际招标时还应说明目的港口及从目的港至工程所在地的运输路线等；如运输条件受限制，应附有运输尺寸界限图。

3.2 环境条件

3.2.1 工程自然环境条件主要包括如下内容：

- a) 空气温度（最高、最低气温和最大日温差）；
- b) 相对湿度（日平均和月平均）；
- c) 最大风速（仅适用于户外，10m 高平均值）；
- d) 覆冰厚度（仅适用于户外）；
- e) 日辐射强度（仅适用于户外）；
- f) 污秽等级（仅适用于空气绝缘元件）；
- g) 海拔高度；
- h) 地震烈度：水平和垂直加速度。

3.2.2 GIS 使用环境条件应根据 GB/T 11022 规定的正常和特殊使用条件选择，并说明 GIS 安装在户内或户外。高寒和/或高海拔地区应特别说明。

3.3 电气主接线

电气主接线是 GIS 配电装置订货的基本依据，电气主接线应是最终接线方式，包括所有元件和参数要求。如有分期建设的要求应说明分期接线方式和过渡要求。

3.4 电力系统特征

应说明系统标称电压、短路电流和系统中性点接地方式。

3.5 工程特征

3.5.1 应给出枢纽工程的简要说明（包括工程规模和运行特点）。

3.5.2 应给出 GIS 配电装置布置的场所平、剖面图，户内布置的 GIS 应给出 GIS 室土建图，并标明所有尺寸，土建结构的梁、板、柱，运输门洞，起吊设备的配置等。

3.5.3 应给出与 GIS 连接的设备描述，如主变压器、电抗器、进出线设备、高压试验设备等设备布置的相对位置。

3.5.4 应明确 GIS 的结构布置方式，说明卧式或立式布置要求；说明三相共箱式或单相离相式，单相离相式还需说明是混相布置（ABC）或分相布置（AAA、BBB、CCC）。

3.5.5 应明确 GIS 配电装置的土建施工计划进度以及电气安装进场时间。

3.5.6 GIS 交货期要求。根据工程施工总进度，明确 GIS 交货期（包括分期交货）以及 GIS 基础预埋件施工、GIS 安装调试和投运的时间表。

3.5.7 若需要，提出安装、运行、维修的要求。

3.5.8 明确业主提供的现场安装条件，包括供水、供电、办公、交通、设备现场贮存等。

4 供货范围

4.1 GIS 主设备

GIS 主设备供货范围应根据电气主接线及布置图参考表 1 列出。对不便按间隔区分的其他接线方式可采用下列表述方式，如一个半断路器接线：一般按“串”区分，应在主接线图及布置图上标明“串”的代号，对应表 1 中间隔类型可改称“串”。

表1 主设备供货清单

序号	元件名称	间隔类型							备注
		主变压器 间隔	出线 间隔	母联 间隔	母线分段 间隔	母线设备 间隔	其他 设备	合计	
1	断路器								
2	隔离开关								
3	检修接地开关								
4	快速接地开关								
5	电流互感器								
6	电压互感器								
7	避雷器								
8	SF ₆ /空气套管								
9	电缆连接筒								
10	变压器连接装置								
11	就地控制柜								
12	主母线								
13	分支母线								
14	伸缩节								
15	SF ₆ 气体								
16	其他								

4.2 辅助设备

不同制造厂生产的 GIS 会有不同范围的辅助设备，在订货中应具体选择，见 6.4 条。

4.3 备品备件及专用工器具

见第 8 章。

4.4 SF₆ 气体

订货量应满足 GIS 完成现场安装调试及正常运行所需。

4.5 供货范围界面划分

4.5.1 一次回路

架空线路连接以 SF₆/空气套管为界，SF₆/空气套管由 GIS 制造厂供货；

与电缆终端连接分界按 GB/T 22381 的规定执行，连接套管由 GIS 制造厂提供；

与变压器连接分界按 GB/T 22382 的规定执行，SF₆/油终端连接由变压器制造厂提供。

4.5.2 二次回路

二次回路以就地控制柜（汇控柜）为界，GIS 与就地控制柜之间的电缆、就地控制柜内的电缆、就地控制柜之间的电缆等由制造厂提供。

4.5.3 土建界面

土建界面以土建基础表面为界，固定支架的膨胀螺栓和接地母线等均由制造厂家提供。

4.5.4 支撑、连接件

电缆支架或槽盒，GIS 本体与地网引上线之间的连接铜排，相间导流排（如有）等均由制造厂提供。

4.5.5 其他

为保证 GIS 安全运行和维修所需的附属设备及部件（如分合闸位置指示器、防爆装置、气动机构的集中供气装置及管路、设备支撑及底架、检修/操作平台、巡视人行便桥、扶梯等）均由制造厂提供。

4.6 技术服务

规定安装、调试工作范围和职责、人员培训、参加一次回路连接接口协调和设计联络会等工作。

5 额定参数

5.1 额定参数

GIS 的额定参数如下：

- a) 额定电压 (U_r)；
- b) 额定绝缘水平；
- c) 额定频率 (f_r)；
- d) 额定电流 (I_r) (主回路)；
- e) 额定短时耐受 (热稳定) 电流 (I_k) (主回路和接地回路)；
- f) 额定峰值耐受 (动稳定) 电流 (I_p) (主回路和接地回路)；
- g) 额定短路电流持续时间 (t_k)；
- h) 合、分闸装置和辅助回路的额定电源电压 (按 GB 7674、GB/T 11022 和 DL/T 593)；
- i) 合、分闸装置和辅助回路的额定电源频率 (按 GB 7674、GB/T 11022 和 DL/T 593)；
- j) 气体的密度 (压力)；
- k) GIS 各组成元件 (包括其操动机构和辅助设备) 额定值。

5.2 额定电压 (U_r)

三相 GIS 在电力系统中运行的标称电压和设备额定电压见表 2。

表 2 电力系统标称电压和 GIS 设备额定电压值 kV

电力系统标称电压	66	110	220	330	500	750	1000
设备额定电压	72.5	126	252	363	550	800	1100

注：GIS 的组成元件可以按有关标准具有各自的额定电压值。

5.3 额定绝缘水平

GIS 额定绝缘水平从 DL/T 593—2006 中表 2 选取。当使用条件偏离标准参考大气条件时，外绝缘的试验电压应按 GB 311.1 和 GB/T 16927.1 的有关规定予以修正。

额定雷电冲击电压、额定操作冲击电压 (采用时) 和额定短时 (1min) 工频耐受电压应在 DL/T 593—2006 中表 2 中选取。

同一额定电压有几个绝缘水平可供选择时，用户应根据绝缘配合研究结果，计及 GIS 自身分、合产生的瞬态过电压的影响，来选取适当的绝缘水平。

GIS 所包含的组件具有确定的绝缘水平。虽然通过选择合适的绝缘水平可较大程度避免内部故障，但仍应考虑限制外部过电压的措施 (如装设避雷器)。

5.4 额定频率 (f_r)

额定频率为 50Hz。

5.5 额定电流 I_r (主回路)

5.5.1 额定电流 I_r

GIS 额定电流应优先从以下数值中选取：1000、1250、1600、2000、2500、3150、4000、5000、6300、8000A。

GIS 的主回路，例如主母线、分支母线，可具有不同的额定电流值。

5.5.2 温升

DL/T 593—2006 中的 4.4.2 适用，并做如下补充：

GIS 各组成元件的温升不得超过这些元件各自标准规定的允许温升。

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，但正常操作时不需接触的外壳，其温升不超过 40K；对运行人员不接触的部位，允许温升可提高到 65K，但应保证周围绝缘和密封等材料不致损坏，并需作出明显的高温标记。

5.6 额定短时耐受（热稳定）电流 I_k （主回路和接地回路）

GB/T 11022—2011 中的 4.6 适用，并优先从下列数据中选取：25kA、31.5kA、40kA、50kA、63kA、80kA、100kA。

5.7 额定峰值耐受（动稳定）电流 I_p （主回路和接地回路）

GB/T 11022—2011 中的 4.7 适用，额定峰值耐受电流等于 2.5 倍额定短时耐受电流。当 GIS 所在系统衰减时间常数较大时，应根据短路冲击电流计算值确定额定峰值耐受电流，具体值可以参照 DL/T 593—2006。

5.8 额定短路电流持续时间 t_k

DL/T 617—2010 中的 5.8 适用。额定短时耐受电流持续时间额定值推荐：

550kV 及以上：2s；

126kV～363kV：3s；

72.5kV：4s。

5.9 合、分闸装置和辅助回路的额定电源电压

DL/T 593—2006 中的 4.8 适用。合、分闸装置和辅助回路的额定电源电压为设备在操作时在其回路端子上测得的电压。如有必要，还包括制造厂提供或要求与开关串联的辅助电阻或附件，但不包括连接到电源的导线。额定电源电压应当从表 3 和表 4 给出的标准值中选取。标有“*”号的数值是电子式辅助设备的优选值。

表 3 直 流 电 压

直流电压 V	直流电压 V
24	110*
48*	220

表 4 交 流 电 压

V

三相三线或四线制系统	单相三线制系统	单相两线制系统
—	110/220	110
220/380	—	220
230/400	—	230
注 1：第一档中较低值是对中性点的电压，较高值是相间电压。第二档中较低值是对中性点的电压，较高值是相间电压。 注 2：本表中列出的 230V/400V 在将来是唯一的 IEC 标准，并推荐在新的系统中采用。现有的 220/380V 和 240V/415V 系统的电压变化应当限制在 230V/400V±10% 的范围内。在下阶段的标准化工作中将考虑缩小这一范围。 注 3：保护和测量用互感器的二次电压不受本标准的约束。		

5.10 合、分闸装置和辅助回路的额定电源频率

操动机构和辅助回路的额定电源频率为直流或交流 50Hz。

5.11 用作绝缘的气体密度（压力）

制造厂应提供 GIS 各气室绝缘气体最高、最低、额定、报警密度（压力）值，一般用 20℃ 下的表

压表示, 单位 MPa。

GIS 在绝缘气体的额定密度下运行, 该额定密度由制造厂选定。

绝缘气体的最低运行密度由制造厂规定, 低于此密度值, GIS 与此有关的额定值不能保证。

GIS 中的绝缘气体, 可以有几个额定密度及与其相应的几个最低运行密度, 各隔室之间的密度可以不同。

对于使用混合气体的 GIS 设备, 制造厂还应给出混合气体的百分比。

5.12 GIS 各组成元件 (包括它们的操动机构和辅助装置) 额定值

5.12.1 断路器

a) 断路器时间参量与额定操作顺序:

额定操作顺序为 O—0.3s—CO—180s—CO。

开断时间, 关合时间、合分时间和分、合闸时间上下限由制造厂提供。

分闸不同期性: 同相断口间小于 2ms; 相间小于 3ms。

合闸不同期性: 同相断口间小于 3ms; 相间小于 5ms。

b) 开断能力参数: 按 DL/T 402—2007 的要求执行。

额定短路开断电流 (包括交流分量有效值、直流分量百分数、时间常数、首开极系数和瞬态恢复电压特性), DL/T 402—2007 中的 4.101 和 4.102 适用。

额定短路关合电流, DL/T 402—2007 的 4.103 适用。

近区故障开断额定参数 (包括 90%、75% 和 60%), DL/T 402—2007 中的 4.105 适用。

额定失步开断电流, DL/T 402—2007 中的 4.106 适用。

额定线路充电开断电流 (应无重燃), 可采用 DL/T 402—2007 表 5 中的优选值。

额定电缆充电开断电流, 可采用 DL/T 402—2007 中表 5 的优选值。

断路器电寿命的分级: E1 级、E2 级, DL/T 402—2007 中的 4.111 适用。

c) 机械稳定性次数: 2000 次、5000 次、10 000 次。

d) 并联电容器: 允许偏差为 $\pm 5\%$ 。工频耐压应大于 2 倍相电压。最高运行温度下的 $\tan\delta$ (介质损耗) 应由制造厂提供。

e) 合闸电阻: 合闸电阻值与系统容量、线路长短有关。订货时应根据系统回路参数 (电感、电容、电阻、波阻抗等) 和断路器特性 (电弧电压、弧后电导、电容等) 计算并确定电阻值的范围。合闸电阻提前投入时间为 8~11ms; 在最高温度时阻值变化应在 $-5\%\sim+5\%$ 范围内; 工作方式为 1.3 倍额定相电压下 CO 4 次 (时间间隔 CO—30min—CO—30min—CO—3min—CO), 或 1.3 倍额定相电压下 CO—3min—2 倍额定相电压下 CO。

f) 主回路电阻值: 由制造厂提供。

g) 无线电干扰电压: 小于 500 μ V。

h) 噪声水平:

在距 GIS 断路器及其操动机构水平距离 2m, 对地高 1.2m 处噪声: 户内不大于 90dB, 户外不大于 110dB。

i) 操动机构: 型式分液压、气动、弹簧等。

制造厂应提供液压和气动机构正常、最高、最低工作压力及 24h 压缩机或油泵最大启动次数和不启动压缩机或油泵情况下的允许操作次数。要求在压力降到自动重合闸闭锁压力前, 还能连续进行 2 次 CO 或 O—0.3s—CO 操作顺序。

操作用液压源的额定压力应由制造厂给出。

分、合闸线圈应包括工作电压、频率、直流电阻值和稳态电流。分闸线圈应为磁路和电路上相互独立的 2 只。

j) 操动机构的防护等级: 一般应为 IP5X (见 GB 4208—2008)。

5.12.2 隔离开关

- a) 时间参数：分、合闸时间和分、合闸速度由制造厂提供。
- b) 开断性能。
开断母线转移电流能力：见 DL/T 486—2010 中的附录 B。
开断容性感性电流能力：363kV 以下一般不用考虑；550kV 超过 0.5A，由用户提出要求。当断路器分闸时，隔离开关操作，不应因断路器断口间电容而产生危及变压器端部绝缘的特高频过电压。
- c) 机械稳定性次数：2000 次、5000 次、10 000 次。
- d) 操动机构：型式分手动、电动、气动或其他，分相操作或三相操作，制造厂应提供辅助触点数目等。
- e) 对于装设阻尼电阻的隔离开关，电阻值由制造厂给定，并应按照标准随产品做相应型式试验。

5.12.3 快速接地开关

- a) 时间和速度参数：制造厂应给定分、合闸时间和分、合闸速度的上下限。
- b) 开断和关合能力：
额定短路关合电流应与断路器一致，关合次数为 2 次。
开合静电感应电流和电磁感应电流能力：见 GB 1985—2004 中的附录 C。
- c) 机械稳定性次数：2000 次、5000 次、10 000 次。
- d) 操动机构：型式分电动弹簧、气动、手动储能弹簧或其他。

5.12.4 检修接地开关

- a) 检修接地开关应与隔离开关的动热稳定电流相等。
- b) 机械稳定性次数：2000 次、5000 次、10 000 次。
- c) 操动机构：型式分电动、手动。

5.12.5 电流互感器

按 GB 1208 的要求。

- a) 额定二次电流：在 1A、2A、5A 中选取。
- b) 额定输出容量：分计量级、测量级、保护级及 TPY 型绕组。计量级的容量应满足用户的需求。
- c) 标准准确级：测量级一般为 0.2 级，仪表保安系数小于等于 5。保护用绕组和 TPY 型短路电流倍数 K_{ssc} 和暂态磁通倍数 K_F ，由用户提出要求。一般在一次通过故障电流 0.04s 内，二次暂态误差不应超过 7.5%，短路电流倍数应尽量满足系统额定短路开断电流值。
- d) 对于电子式电流互感器的选型，按照 GB/T 20840.8 的规定。

5.12.6 电压互感器

按 GB 1207—2006 的要求。

- a) 额定一次电压：一般为额定系统标称电压的 $1/\sqrt{3}$ 倍。
- b) 额定二次电压：一般为 $100/\sqrt{3}$ V（计量、测量、保护级）；当辅助绕组△接法时为 100V。
- c) 额定输出容量：应分别给出计量用绕组、测量用绕组、保护用绕组和辅助绕组的额定输出容量，具体数值按 GB 1207—2006 中的 6.2 选取。
- d) 准确级：测量级一般为 0.2 级、0.5 级，其他为 3P 级。
- e) 当三相一次绕组施加三相平衡电压时，辅助绕组开口三角的剩余电压不得大于 1.0V。
- f) 额定过电压倍数（额定电压因数）：1.2p.u.连续；1.5p.u.允许 30s。
- g) 应防止一次回路放电对二次绕组和二次回路产生影响。
- h) 局部放电：在 1.1p.u.下不大于 10pC。
- i) 对于电子式电压互感器的选型，按照 GB/T 20840.7 中的规定。

5.12.7 避雷器

按 GB 11032—2010 的要求。

- a) 额定电压、持续运行电压：从 GB 11032—2010 中的表 J.3 中选取。
- b) 标称放电电流：标准 8/20 标称放电电流为 20kA、10kA、5kA、2.5 kA、1.5 kA。
- c) 冲击残压：用户应给出标称放电电流下陡波冲击残压（1/5 μ s）和雷电冲击残压（8/20 μ s），及规定的操作波冲击电流下的操作冲击残压（30/60 μ s）。
- d) 冲击通流容量：25kA~100kA，4/10 μ s 应能冲击 2 次。
- e) 长持续时间冲击电流耐受能力，应规定线路冲击阻抗，峰值持续时间，充电电压及次数。
- f) 直流 1mA 参考电压。
- g) 金属氧化物元件最小总能量吸收能力（kJ/kV）。
- h) 压力释放能力最小值为在系统额定短路开断电流 0.2s。
- i) 长线释放等级。

5.12.8 母线

- a) 导体的电感、电容、电阻及波阻抗由制造厂提供。
- b) 外壳电阻由制造厂提供。
- c) 母线的导体和外壳的电能耗耗（W/m）由制造厂提供。

5.12.9 绝缘子、绝缘拉杆

- a) 单个元件在 1.1 倍额定相电压下局部放电量应小于 3pC。
- b) 盆式绝缘子破坏压力与其设计压力之比，即安全系数大于 3。
- c) 1.1 倍额定相电压下，最大电场强度不大于 1.5kV/mm。

5.12.10 SF₆/空气套管

- a) 套管的额定参数应与所在间隔断路器或隔离开关相关技术参数保持一致。
对于使用条件海拔大于 1000m 的套管，其外绝缘水平（包括短时工频耐受电压、雷电冲击电压、252kV 以上操作冲击电压）应按照 GB311.1 和 GB/T 16927.1 的有关规定予以修正。
- b) 最大工作载荷时的安全系数应大于 2.5。
- c) 环氧树脂浸渍纸套管的局部放电量在额定电压下不大于 3pC；在 2 倍额定相电压下不大于 5 pC；介质损耗 $\tan\delta$ 不大于 0.5%。

5.12.11 电缆连接终端

按 GB/T 22381 的要求。

其技术参数应与所在间隔断路器或隔离开关相关技术参数保持一致。

5.12.12 与电力变压器之间的直接连接

按 GB/T 22382 的要求。

其技术参数应与所在间隔断路器或隔离开关相关技术参数保持一致。

5.12.13 与刚性气体绝缘输电线路的直接连接

按 GB/T 22383 的要求。

其技术参数应与所在间隔断路器或隔离开关相关技术参数保持一致。

5.12.14 就地控制柜与机构箱

防护等级：对于户外使用的就地控制柜，其防护等级应不低于 GB 4208—2008 定义的 IP54。

5.12.15 SF₆ 气体

按 GB/T 12022 的要求。

6 结构要求

6.1 一般规定

6.1.1 GIS 的设计应确保安全可靠运行，检查以及维修操作方便。

6.1.2 GIS 的结构设计应便于连接电缆的接地、电缆故障的定位、与其相连接的其他设备的绝缘试验等。

6.1.3 GIS 的结构设计应便于安装和现场试验,尤其是对于户内安装的 GIS 设备,应考虑扩建时和现场交接试验时的空间要求,以及扩建后的设备的接入方式、交流耐压试验、相序校核、连锁操作等。

6.1.4 GIS 的设计应考虑基础位移(最大允许基础位移量由用户与制造厂协商解决)的影响,且热胀冷缩的效应不影响其保证的性能。

6.1.5 GIS 设置伸缩节时,应考虑外壳位移时内部导体相对位移不应导致电接触能力和主绝缘的下降;GIS 的支架应为可调式,以适应土建允许的基础误差。

6.1.6 具有相同额定值以及结构的元件应具有互换性。

6.1.7 除本标准另有规定外,GIS 的各元件应符合各自的有关标准。

6.2 GIS 中的气体

制造厂应规定 GIS 所用气体的类型、数量、质量和密度,且给用户提供更换气体并保持其要求的数量和质量所必需的指导性文件。

GIS 充有 SF₆ 气体应符合 GB/T 12022 的规定。

6.3 GIS 的接地

按 GB/T 11022—2011 及 DL/T 617—2010 的规定执行,应采用多点接地方式,并作如下补充:

- 制造厂提供的 GIS 平面布置图或基础图上,应标明与接地网连接的具体位置及连接的结构。
- GIS 的接地连接材质应为电解铜,并标明与地网连接处接地线的截面积要求。
- 接地开关与快速接地开关的接地端子应与外壳绝缘后再接地,该处的接地应为直接接地形式,不可再通过其他的回路。
- 长母线上每一处外壳接地均应采取三相短接后再引下,不可采用各自引至支架接地的方式。
- 用于均衡端部外壳感应电流的相间导流排,应在各相的出线套管、与变压器(电抗器)直连的油气套管法兰处直接相连,如需通过地下实现,不允许借用接地回路。
- 避雷器的接地线必须直接与地网连接。

6.4 辅助设备

按 GB/T 11022—2011 中的 5.4 执行,并作如下补充:

- 辅助电气设备。随制造厂提供的辅助电气设备应满足:
 - 额定电压。交流电压为 400V/230V;直流电压根据工程设计给定。
 - 电动机。绝缘等级为 B 级;外壳防护等级为 IP54 (见 GB 4208—2008)。
- 电力和控制电缆。
 - 交直流电力和控制电缆应满足 1kV 电压等级的绝缘要求,应选用阻燃型电缆。
 - 电缆芯线(铜芯)导体截面不得小于 2.5mm²。

4 芯以上的多芯控制电缆应留有 10%~20%的备用芯,但备用芯最少不少于 2 芯。

6.5 动力操作

按 GB/T 11022—2011 中的 5.5 执行。

6.6 储能操作

按 GB/T 11022—2011 中的 5.6 执行。

6.7 脱扣器操作

按 GB/T 11022—2011 中的 5.8 执行。

6.8 低压力和高压力闭锁和监视装置

按 GB/T 11022—2011 中的 5.9 执行。

6.9 铭牌

按 GB/T 11022—2011 中的 5.10 及 DL/T 617—2010 中的 6.9 执行。

6.10 防护等级

按 DL/T 617—2010 中的 6.10 执行,并作如下补充:

防护等级适用于设备的使用条件。

6.11 压力配合

按 DL/T 617—2010 中的 6.11 执行。

6.12 内部故障

按 DL/T 617—2010 中的 6.12 执行。

6.13 外壳

外壳可以是钢板焊接结构、铝合金板焊接结构或铸铝结构，并按压力容器有关标准设计、制造与出厂检验，外壳应能承受运行中出现的正常压力和瞬态压力。当采用单相分箱钢外壳结构时，应采取措施降低外壳感应电流产生的涡流损耗。对于户外 GIS 还应考虑气候条件的影响。

在外壳设计时，应考虑下列各因素：

- a) 外壳充气前可能出现真空度。
- b) 外壳和隔板可能承受全部的压力差。
- c) 在相邻隔室具有不同运行压力的情况下，因隔室间意外漏气所造成的压力升高。
- d) 发生内部故障的可能性。

6.14 气体密封性

每个封闭的压力系统或隔室允许的相对年漏气率应不大于 0.5%。

6.15 隔室与隔板

6.15.1 隔室的划分

隔室划分应满足下列要求：

- a) 当间隔元件设备检修时，不应影响未检修间隔的正常运行。
- b) 应将内部故障限制在故障隔室内。
- c) 断路器宜设置单独隔室。
- d) 主母线隔室划分应考虑气体回收装置的容量和分期安装的方便。
- e) 连接在母线上的设备，如电压互感器、避雷器等应分隔。
- f) 与 GIS 外连的设备应分隔。

在 GIS 的间隔一次模拟图上应标明隔室的具体部位，同时在设备上应有色标表示。此外每个隔室还应装有适当数量的吸附剂装置。

6.15.2 隔板设计和要求

按 DL/T 617—2010 中的 6.15 执行。

6.16 压力释放装置

6.16.1 压力释放装置有两种形式：具有开放压力和关闭压力特性的压力释放阀；不能重新关闭的压力释放装置，例如防爆膜。

6.16.2 每个隔室应设防爆装置，但满足如下条件之一的也可以不设防爆装置：

- a) 气室分隔的容积足够大，在内部故障电弧发生的允许时限内，压力升高为外壳承受所允许，而不会发生爆裂。
- b) 用户与制造厂达成协议。

6.16.3 当使用防爆膜作为压力释放装置时，应考虑它的动作压力与外壳设计压力之间的关系，并应保证其在使用年限内不会老化开裂。

6.16.4 当使用压力释放阀作为压力释放装置时，应考虑它的动作压力与外壳设计压力相配合，不发生拒动和误动。

6.16.5 制造厂应提供压力释放装置的压力释放曲线。

6.16.6 压力释放装置的布置及保护罩的位置，应确保排出压力气体时，不危及巡视通道上执行运行任务人员的安全。

6.17 隔离开关和接地开关

GIS 中隔离开关和接地开关应符合 GB 1985—2004 的要求。如果有特殊要求，由用户与制造厂协商解决。

6.18 母线

6.18.1 母线材质为电解铜或铝合金。

6.18.2 铝合金母线的导电接触部位表面应镀银。

6.18.3 导电回路的相互连接其结构上应做到：

- a) 固定连接应可靠，不允许采用螺纹部位导电的结构方式。
- b) 触指插入式连接结构应保证接触压力均匀。

6.19 连锁

6.19.1 GIS 的连锁主要指：

- a) 隔离开关、接地开关与有关断路器之间的连锁。
- b) 隔离开关与接地开关之间的连锁。

6.19.2 所有连锁的二次接线应在制造厂内完成并经过检验。

为了安全和便于运行，在设备的不同元件之间应设连锁。对主回路必须做到：

- a) 在维修时用来保证隔离间隙的主回路上的高压开关，应确保不自合。
- b) 接地开关合上后应确保不自分。
- c) 隔离开关要与有关的断路器连锁，以防止断路器处于合闸位置时，隔离开关进行分闸或合闸。应按用户与制造厂的协议提供附加的或可供选择的连锁。制造厂应提供了解连锁性能和作用所需的全部资料。
- d) 隔离开关与接地开关的连锁。

6.20 二次回路、就地控制柜与机构箱

6.20.1 就地控制柜可以设在 GIS 底座上与 GIS 一起运输供货，也可以分开独立设置。当就地控制柜安装在 GIS 底座架上时，应考虑到 GIS 设备操作振动的影响；当 GIS 为户外布置时，应按户外条件来考虑柜体的设计结构与工艺。

6.20.2 就地控制柜与机构箱应配置加热器，其电源须独立设置，在切断操作电源时仍能保证加热器工作。加热器的数量和功率应满足需求，且安装地点要利于对流并不会对相邻元器件造成损害，推荐采用小功率常投加手动投运的方式。

6.20.3 GIS 的全部二次线电缆应可靠固定，并全部在专用管道或专用托架中敷设。二次线进出接线盒或柜体部位应可靠封闭并固定。

6.20.4 二次走线应与 GIS 的接地线保持一定距离，要防止内部故障短路电流发生时在二次线上可能产生的分流现象。

6.21 噪声

开关操作时，GIS 的噪声水平不应超过规定值，该值由用户与制造厂协商确定。一般对户外设备不得超过 110dB (A)；对户内设备不得超过 90dB (A)。

噪声水平的测点应在距声源水平距离 2m、对地高 1.5m 处测定。

6.22 GIS 与相关设备的连接

6.22.1 一般规定

为了方便 GIS 的试验，下述每种元件在设计过程中可以包括隔离装置。这种隔离的方式优先于拆卸的方式。对于空气套管，优先解开空气侧的高压连接。

隔离装置应设计成能够耐受下述元件的试验电压。

6.22.2 与架空线连接

出线套管的接线端子应符合 GB/T 5273 的规定。如用户要求，也可采用其他的型式和尺寸。出线套

管可采用空心瓷或复合绝缘子。

6.22.3 与电缆连接

GIS 与电缆的连接参见 GB/T 22381 中的有关规定。进线电缆间隔可装设带电监测装置。如该间隔中还接有电压互感器，布置方式上应考虑电缆耐压的方便性，具体方式由用户与制造厂协商确定。

6.22.4 与变压器、电抗器连接

GIS 与变压器、电抗器的连接参见 GB/T 22382 的有关规定。变压器油气套管采用环氧树脂浸渍电容型，当选用油纸电容型时，应设置带温度补偿的油膨胀器。

6.22.5 与 GIL 连接

GIS 与 GIL 的连接参见 GB/T 22383 和 DL/T 978 的有关规定。

6.22.6 未来扩建的界面

GIS 若采用分期建设，订货时应要求制造厂留有扩建接口，扩建接口宜设在分段开关处，扩建接口部位的接头应设置临时屏蔽装置及封盖。

如果计划扩建，用户应在技术规范中考虑未来扩建所有可能的位置。

在扩建中采用另一种 GIS 产品的情况下，如果用户要求，制造厂应以图样的形式提供足够的资料以便使得能够进行今后阶段的界面设计。

界面应仅涉及母线或母线管，且不应直接连接到“可活动的”装置，如断路器或者隔离开关。如果计划扩建，对连接界面设计应能做到方便安装和试验以限制对已有的 GIS 部分进行重复试验。

连接部分应能够耐受隔离断口的额定绝缘水平。

用户对已有的 GIS 试验负责。

6.23 伸缩节

6.23.1 伸缩节主要用于装配调整，吸收基础间的相对位移或热胀冷缩的伸缩量等。制造厂应根据使用的目的、允许的位移量等来选定伸缩节的结构，其使用寿命应与主设备一致。

6.23.2 在 GIS 分开的基础间允许的相对位移（不均匀下沉）应由用户与制造厂协商确定。

6.23.3 GIS 的平面布置图及剖视图上，应标明伸缩节的位置与数量。伸缩节一般采用不锈钢波纹管结构，也可以是特殊的套筒结构（运行中可以整个间隔抽出来处理故障）。

6.24 防腐蚀

应当注意设备在运行期间的防腐蚀。在规定的运行条件下，腐蚀不应影响设备的功能。外壳的所有螺栓和螺钉部件应易于拆卸。特别是接触面材料间的电腐蚀应予以注意，因为它可能导致密封性丧失。考虑到螺栓和螺钉的腐蚀，应确保接地回路的连续性。

户外安装 GIS，金属部件应有防腐、防锈的措施。

6.25 观察窗

观察窗的机械强度应与外壳一致（应保证气体不泄漏）。同时，应有足够的电气间隙或静电屏蔽等措施（例如，在观察窗的内侧加一个适当的接地金属编织网），防止形成危险的静电电荷。

6.26 吸附剂

6.26.1 GIS 每个隔室应装吸附剂。

6.26.2 制造厂应提供吸附剂的物理特性。

6.26.3 吸附剂更换周期应与 GIS 的检修周期相同。

6.26.4 吸附剂的放置位置应便于更换。

6.27 支撑与底架

6.27.1 GIS 应按运输拼装单元设置独立的支撑底架，并设置和标明起吊部位。在运输中需要拆除的部位，必要时应增设运输临时支撑。

6.27.2 GIS 的支撑底架结构若为固定不可调整式，制造厂在出厂前应予调整使符合现场安装要求，在现场安装时不得再用垫块调整。

6.27.3 电缆终端支撑底架应满足电缆现场施工的方便及电缆的固定。

6.27.4 GIS 的所有支撑不得妨碍正常维修巡视通道的畅通。

6.27.5 必要时应设置永久性的高层平台及扶梯，便于操作、巡视和维修。

6.27.6 支撑件的设计应避免形成闭合回路，并提供避免支架内产生涡流的措施。

6.28 油漆

6.28.1 制造厂应满足用户要求的 GIS 外壳及箱体的油漆颜色。

6.28.2 GIS 的接地、SF₆气体管道、压缩空气管道等的油漆颜色应按有关标准分别表示以便区分。

6.28.3 油漆涂层应保证有 8 年~10 年寿命。

6.29 压缩机及管道系统

6.29.1 当 GIS 采用气动操作时，若压缩机采用集中布置方式，则一般至少设置 2 组，运行中应同时工作启动，并设置控制保护减压及疏水系统。

6.29.2 管道系统一般推荐双母线管道布置，阀门的设置原则应确保在一根母线管道或一台压缩机检修时仍保证对设备的供气，管道及阀门应采用铜质材料，接头采用卡套式结构。

6.30 气体检测系统

6.30.1 GIS 气体检测系统可包括 SF₆气体密度监视装置、SF₆湿度监测装置以及 GIS 设备室空气含氧量和 SF₆气体浓度自动检测报警装置等。

6.30.2 GIS 充气隔室应设置密度监视装置，制造厂须给出补气报警密度值，断路器隔室每相应设置独立的密度监视装置并给出断路器分、合闸闭锁的密度值。密度监视装置可采用带温度补偿的密度继电器或密度表，断路器用密度继电器应具有 1 副报警接点和 2 副闭锁接点。当选用密度继电器时，还应设置真空压力表及气体温度压力曲线铭牌，在曲线上应标明气体额定值、补气值曲线。在断路器隔室曲线图上还应标有闭锁值曲线。各曲线应有不同颜色表示。

6.30.3 每个独立的气室应设置带自封接头或压力阀门，外加保护帽的补气口，如密度继电器与补气口联合设置，其与 GIS 本体间须加装压力阀门，以方便现场校验密度继电器。气室间采用外连管路，特别是相间连通形式应装设压力阀门。压力阀门应有明显的打开和关闭的标志并注明方向。

6.30.4 密度监视装置可按 GIS 的间隔集中布置，也可分散在各隔室附近，其布置位置原则上要求便于运行人员的观察读数和进行校验。

6.30.5 密度监视装置、压力表、自封接头或阀门及管道均应可靠地固定。密度监视装置、压力表的控制电缆应就近放入电缆桥架，不可就地引至电缆沟。户外使用的密度监视装置应配置防雨箱或防雨罩，其结构设计须经用户确认。

6.30.6 应有防止内部故障时在气体监视装置上可能产生分流现象的措施。

6.30.7 气体监视系统的接头密封工艺应与 GIS 的主件密封工艺结构一致。

6.30.8 可根据需要设置 SF₆气体湿度在线监测装置检测有关隔室的 SF₆气体湿度。

6.30.9 GIS 设备室应按规定设置空气含氧量和 SF₆气体浓度自动检测报警装置。

6.31 局部放电监测装置

根据用户需要 GIS 可设置局部放电监测装置。

制造厂应提供局部放电监测装置的原理、系统说明、主要技术参数和技术要求。

局部放电监测装置的安装位置和数量由用户与制造厂协商确定。

6.32 外部振动

GIS 可能会遇到外部振动（如靠近地铁、汽车或火车用的桥，直接与电力变压器、电抗器连接，与土建基础发生物理谐振振动等）。

如果 GIS 与振动源相连，在振动源与 GIS 刚性连接的支撑构件的部件之间应设置减振装置来降低机械应力。

如果 GIS 与土建基础发生物理谐振振动，可在 GIS 振动部位加装支撑件来改变谐振频率，消除振动。

7 试验

7.1 一般规定

GIS 的试验分为型式试验、出厂试验和安装后的现场试验。型式试验是制造厂对其产品设计、制造工艺和技术性能的验证。用户在订货时应要求制造厂提供产品有效的型式试验报告。其中包括的试验项目和试验结果、试验周期以及试验站资格均应符合有关标准规定。

出厂试验和安装后的现场试验是用户对所订货产品的验收试验。特殊试验项目或用户根据运行经验提出的试验项目可由用户与制造厂协商确定。

7.2 型式试验

7.2.1 型式试验应符合 DL/T 617—2010 中第 7 章规定。

7.2.2 一般型式试验项目如下：

- a) 绝缘试验、局部放电试验和辅助回路绝缘试验。
- b) 所有部件的温升试验和主回路电阻测量。
- c) 主回路和接地回路承载额定峰值和短时耐受电流试验。
- d) 开关装置额定开断和关合能力试验。
- e) 开关装置机械操作和行程—时间特性测量。
- f) 防护等级验证。
- g) 外壳强度试验。
- h) 防雨试验。
- i) 气体密封性试验。
- j) 电磁兼容性试验 (EMC)。
- k) 隔板的试验。
- l) 无线电干扰试验。
- m) 绝缘子试验。
- n) 接地连接的腐蚀试验 (如果适用)。
- o) 极限温度下机械操作试验 (如果适用)。
- p) 辅助回路和控制回路的附加试验。

注：开关装置的额定开断和关合能力试验中除断路器外，还应包括接地开关开合感应电流和关合短路电流试验项目。

7.2.3 特殊的型式试验项目 (由用户与制造厂协商确定) 如下：

- a) 评估内部故障电弧效应的试验。
- b) 噪声测量。
- c) 抗震试验。

7.3 出厂试验

7.3.1 出厂试验应符合 DL/T 617—2010 中第 8 章规定。

7.3.2 出厂试验项目如下：

- a) 主回路绝缘试验和局部放电试验。
- b) 辅助回路和控制回路绝缘试验。
- c) 主回路电阻测量。
- d) 气体密封性试验。
- e) SF₆ 气体湿度测定。
- f) 设计和外观检查。
- g) 开关装置机械操作试验和行程—时间特性测量。
- h) 控制机构中辅助回路、设备和连锁的试验。

i) 接线检查。

注 1: 主回路绝缘试验中, 对于 252kV 及以上的 GIS 设备, 除交流耐受电压试验外, 应进行规定电压值下正、负极性各 3 次雷电冲击电压试验。

注 2: 机械性能试验应分别对断路器、隔离开关、接地开关进行。机械操作试验应测量合、分闸时间和时间-行程特性, 还应测量断路器主触头与辅助开关切换的配合时间。

注 3: 126kV 及以上的 GIS 用盆式绝缘子应逐个进行 X 光探伤检测; 252kV 及以上瓷空心绝缘子应逐支进行超声纵波探伤检测。

7.3.3 抽检或需提供试验报告的项目如下:

- a) 合闸电阻测量。
- b) 并联电容器局部放电试验, 介质损耗因数、电容量测量。
- c) 互感器变比试验。
- d) 绝缘件耐受电压和局部放电试验。
- e) 金属氧化物避雷器性能试验。
- f) 瓷套的压力试验。
- g) 操动机构中的电动机、油泵或气泵的性能试验。
- h) 外壳压力试验和探伤。
- i) 隔板的试验。
- j) GIS 中的支持绝缘件的结构性检查。
- k) 压力释放装置试验。

注 1: 以上项目可在工厂要求制造厂提供有效的元器件出厂试验报告, 用户应注意对各元器件性能的验收;

注 2: 252kV 及以上绝缘拉杆在总装前应逐只进行工频耐压和局部放电试验。

7.4 安装后的现场试验

7.4.1 现场试验应符合 DL/T 618—2011 的规定。

7.4.2 现场试验项目如下:

- a) 主回路绝缘试验和局部放电试验。
- b) 主回路电阻测量。
- c) 元件试验。
- d) SF₆ 气体的验收试验。
- e) 气体密封性试验。
- f) 气体密度继电器及压力表校验。
- g) 机械操作及机械特性试验。
- h) 连锁与闭锁装置检查。
- i) 辅助回路和控制回路的绝缘试验。

GIS 中元件的现场试验, 应考虑到 GIS 的特点, 在产品供货技术协议或在安装使用说明书中规定。

注 1: SF₆ 气体的验收试验应在设备安装前后分别进行, 安装后除检测 SF₆ 气体湿度外, 还应检测断路器隔室的 SF₆ 气体纯度, 检测结果应满足 GB/T 12022 标准要求。

注 2: 主回路绝缘试验除进行工频耐压试验外, 有条件时还可以进行现场冲击试验。

注 3: 机械操作试验应测量合、分闸时间和时间-行程特性, 还应测量断路器主触头与辅助开关切换的配合时间。

8 备品备件及专用工器具

8.1 备品备件

用户订货时, 原则上对备品备件仅考虑 GIS 设备在运行维护和小修检查时常用备件及用量。若本体中的元器件发生故障, 用户可与制造厂具体协商购置。推荐用户考虑的备品备件如下:

- a) 分、合闸线圈。
- b) GIS 设备控制柜中易损的交流、直流接触器，切换（辅助）开关等二次元器件。
- c) SF₆ 气体压力表。
- d) 适量的密封圈。
- e) SF₆ 自封阀门。
- f) SF₆ 气体。
- g) 密度继电器。

注：用户也可要求制造厂对所供设备提出一份推荐的备品备件与消耗品清单（包括备品的结构图与建议的使用寿命）。

8.2 专用工器具

专用工器具配置视用户具体要求而定（若已配备部分专用工器具，订购时可酌情减少）。用户也可要求制造厂对设备安装、运行与维护中所需的专用工器具列出清单，并说明技术规范和推荐的生产厂家。推荐的专用工器具如下：

- a) 检修专用工具。如断路器喷口、触头拆装工具（或灭弧室拆装工具）。
- b) 隔离开关、接地开关触头拆装工具。
- c) 各种力矩扳手、专用螺丝刀等拆装工具。
- d) 气体回收装置。
- e) SF₆ 气体检漏仪。
- f) SF₆ 气体含量表。
- g) SF₆ 气体成分分析仪。
- h) SF₆ 湿度测试仪。
- i) 简易充气装置。
- j) 试验套管或试验段设备。
- k) 绝缘试验的专用互感器。

注：地下变电站或水电站坝内布置的 GIS 可考虑配置专用的互感器。

9 运输、贮存、安装、运行与维护

9.1 一般规定

GIS 或其运输单元的运输、贮存、安装、运行与维护应按照制造厂给出的说明书要求，运输、贮存、安装、运行和维护的说明书应在交货前 3 个月提供给用户。

各元件的相关标准中规定的关于其运输、安装、运行和维护的要求，如适用，亦应包括在 GIS 有关部分的说明书内。

订货技术协议约定的有关运输、贮存、安装、运行和维护的特殊内容以及与备品备件的有关贮存要求，也应包含在说明书内。

9.2 运输、贮存和安装的条件

GIS 应在密封和充微正压的干燥气体（如 SF₆ 或 N₂）的情况下包装、运输和贮存，以免潮气侵入。

GIS 应有包装规范，并应能保证各组成元件在运输过程中不致遭到破坏、变形、丢失及受潮。对于外露的密封面，应有预防腐蚀和损坏的措施。

各运输单元应适合于运输及装卸的要求，并有标志，以使用户组装。

包装箱上应有运输、贮存过程中必须注意项目的明显标志和符号（如向上、怕湿、小心轻放、由此起吊和重心点等）。

出厂产品应附有产品合格证书（包括出厂试验数据）和装箱单。

如果订货时规定的使用条件在运输、贮存和安装时无法保证，用户和制造厂应对有关技术条款进行补充或修改，并采取必要措施。

9.3 安装

安装说明书上应至少包括下列内容。

9.3.1 开箱和起吊

运输单元的质量、起吊和开箱的注意事项和专用的起吊用具等。

9.3.2 组装

不是整体运输的 GIS，其运输单元应有清楚的标志和代号，并提供注有运输单元代号的组装示意图，以便在组装前检查 GIS 交付的完整性。

9.3.3 安装的准备

制造厂应提供基础施工的要求，外部接线端子尺寸、电缆进入地点的位置，接地以及各种管道（对户外装置还包括雨水排泄管道）的连接方式、尺寸和布置资料，以便进行现场准备工作。对邻近带电部位的改造安装，还应提供运输单元的尺寸、运输及起吊工具的具体情况，以便现场校核与邻近带电部位间安全距离。

9.3.4 安装条件

9.3.4.1 户内安装应满足下列条件：

- a) 户内 GIS 设备安装，必须在其安装场地的土建、通风、照明、装饰等工程均已施工完毕，并经验收合格后才能进行。
- b) GIS 安装宜在天气良好的条件下进行。安装现场的进出口应有防尘、防潮措施。工作人员保持个人清洁，安装人员需更换工作服、工作帽和工作鞋才能进入工作现场。
- c) 安装现场应保持清洁无灰尘。安装现场环境较差、尘土较多或相邻部分正在进行土建施工等情况下应停止安装。GIS 导电部分的孔、盖等打开时，必须使用防尘罩进行封盖。
- d) 现场环境温度应在 $-5^{\circ}\text{C} \sim +40^{\circ}\text{C}$ 范围，湿度不大于 80%。湿度较大时，应有干燥空气措施。

9.3.4.2 户外安装应满足下列条件：

- a) 户外 GIS 安装必须在无风沙、无雨雪的天气下进行。作业现场必须采取防灰尘、雨水、风沙和污染气体的有效措施。
- b) 现场环境温度应在 $-5^{\circ}\text{C} \sim +40^{\circ}\text{C}$ 范围，湿度不大于 80%。湿度较大时，应尽可能在阳光充足的晴天进行。遇到雨天或有降水预报时，不应进行气体密封部件的作业。雨天或湿度较大的情况下禁止进行气室抽真空作业。
- c) 安装现场应搭建临时防尘、防潮的安装作业间（室）（或移动防尘帐篷）。安装人员进入工作间时，应换工作服、工作帽和工作鞋。
- d) 安装现场保持整洁干燥，无积水、尘土和污染气体。安装现场环境较差、尘土较多或相邻部分正在进行土建施工等情况下应停止安装。安装前应清扫现场地面，必要时在周围洒水，并根据地面的情况，铺上踏板或罩布，以防灰尘扬起。GIS 导电部分的孔、盖等打开时，必须使用防尘罩进行封盖。
- e) 产品开箱不能在作业区内进行，应把开箱后的单元及零部件清理干净才能送入安装作业区。

9.3.4.3 其他安装要求如下：

- a) 在进行抽真空处理时应采用出口带有电磁阀的真空处理设备，以防止意外断电引起的真空泵油倒灌进入 GIS 设备。禁止使用麦氏真空计。
- b) 安装过程中应检查导体是否接触良好。

9.3.5 安装验收

提供 GIS 在现场进行试验的明细表，并提供导电回路电阻测试的方案。

9.4 维护

维护说明书至少包括：按相关标准的规定，提供主要元件的完整的维护说明（例如断路器在额定短路开断电流下的累计开断次数及检修周期等），以及 GIS 及其部件维修工作的分类和程序、检修周期、

检修时的安全措施和绝缘气体的管理等方面的资料。

9.5 运行

除了元件的详细使用说明书外，应提供有关部门 GIS 安全运行（如接地、绝缘气体的监控和连锁等）的资料。

10 其他

10.1 协调

10.1.1 在合同签订后的一定时间，应举行设计联络会。设计联络会的次数应根据工程的规模、连接设备的要求确定。

10.1.2 设计联络会应确定如下内容：

- a) 主要技术参数。
- b) 结构型式和气室分隔。
- c) 布置。设备基础与接地、接地母线（如有）、分支母线与出线套管等。
- d) 与所连接设备的接口。
- e) 最终长度。
- f) 设备安装进度及要求。
- g) 现场试验方案和要求。
- h) 对土建设计要求。
- i) 对通风设计要求。
- j) 技术服务计划。
- k) GIS 工厂生产计划和质量保证措施。

10.2 图样和技术文件的提交

10.2.1 供审查图样和技术资料应在合同签订后，设计联络会前提供；最终工厂图样和技术文件随设备一起提供。

10.2.2 供审查图样和技术资料应包括如下内容：

- a) GIS 及其附属设备主要技术参数和结构型式。
- b) GIS 总体布置图。
- c) GIS 各元件间连接部位的结构。
- d) 对土建设计的技术要求。
- e) 与所连接设备的连接详图和技术要求。
- f) 接地布置图及技术要求。
- g) 最大件和最重件的外形图以及起吊技术要求。
- h) 机械和电气计算书。
- i) 监测系统原理和接线图。
- j) 对室内通风设计的要求。
- k) 气室划分图。
- l) 出厂试验与验收。
- m) 现场安装进度和程序以及技术服务计划。
- n) 现场试验技术要求。
- o) 运输和安装要求。

10.2.3 最终工厂图样和技术文件，除 10.2.2 图样外，还应包括如下内容：

- a) GIS 各元件外形尺寸和内部结构图。
- b) 安装、运行和维护说明书。

- c) GIS 及其附属设备运输、装卸和存贮说明书。
 - d) 型式试验报告。
 - e) 出厂试验报告。
 - f) 现场试验要求。
-

中 华 人 民 共 和 国
电 力 行 业 标 准
气 体 绝 缘 金 属 封 闭 开 关 设 备
选 用 导 则

DL/T 728—2013
代替 DL/T 728—2000

*

中国电力出版社出版、发行
(北京市东城区北京站西街19号 100005 <http://www.cepp.sgcc.com.cn>)
北京九天众诚印刷有限公司印刷

*

2014年6月第一版 2014年6月北京第一次印刷
880毫米×1230毫米 16开本 1.5印张 39千字
印数 0001—3000册

*

统一书号 155123·1729 定价 13.00元

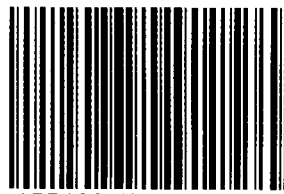
敬告读者

本书封底贴有防伪标签，刮开涂层可查询真伪
本书如有印装质量问题，我社发行部负责退换

版 权 专 有 翻 印 必 究



关注我，关注更多好书



155123.1729

上架建议：规程规范/
电力工程/供用电