

高压开关类

ZF21A-126小型化气体绝缘金属封闭开关设备(含HGIS)



1 概述

GIS作为气体绝缘变电装置，广泛用于各种形式的变电站。在电力系统中，主要作为变电站的电力设备和输电线路的控制、保护和测量用。还适用于数字化、智能化变电站，通过就地触摸屏完成对GIS设备各元件的操作及故障显示，完成断路器电寿命及SF₆密度的在线监测。

近年来，随着城市用电量越来越大，城网改造项目越来越多，城市建设的迅速发展，城市用地越来越紧张的状况，对电站布置的小型化要求越来越高。在这种状况下，根据市场和用户的需求，我公司开发出了具有国际最先进水平的小型化三极共箱式126kV GIS，并完全满足GB7674、IEC62271的要求。

2 优点

2.1 断路器优异的开断性能

断路器采用了新型自能灭弧原理，仅用一台操作功较小的弹簧机构就可实现三极联动操作。

2.2 小型化

- 采用先进的三工位开关，零件少，结构简单，占用空间小。并实现了隔离开关与接地开关的自然机械联锁，可靠性高。
- 采用先进的PLC智能控制系统，触摸屏操作，简化了二次元件，柜体体积大大缩小。可方便的实现SF₆气体等的实时在线监测，给检修和维护带来了很大方便。
- 整个间隔宽度最小为0.8m，每个气室体积更小，布局更紧凑。

2.3 高可靠性的机构

断路器采用操作功较低的弹簧操动机构，三工位开关采用电动操动机构。

2.4 智能监测功能

具有SF₆密度、水分、温度采集、监视及告警以及断路器储能电机电流采集、断路器动作特性监视、断路器电寿命等功能。

2.5 方便的运输和现场安装

GIS可以组装成更大的单元进行运输，一般的可以将三个间隔作为一个单元整体运输。在现场安装也十分简单。

2.6 维护运行可靠性高，所以仅有最少量的维护，在正常的运行条件下几乎是免维护的。

3 主要技术参数

3.1 使用环境条件

安装条件	户内	户外
环境温度，℃	-15 ~ +40	-30 ~ +40
日照强度，w/m ² (晴天中午)	—	1000
风速，m/s	—	≤34
相对湿度(日平均值)	≤95%	
相对湿度(月平均值)	≤90%	
水蒸汽压力kPa(日平均值)	≤2.2	
水蒸汽压力kPa(月平均值)	≤1.8	
海拔高度，m	≤1000 (1000m以上可另商)	
地震条件	一般地区	水平加速度 0.15g，垂直加速度 0.075g
	强震地区	水平加速度 0.30g，垂直加速度 0.15g
外绝缘污秽等级	Ⅲ级、Ⅳ级	
套管覆冰厚度，mm	10,20	

高压开关类

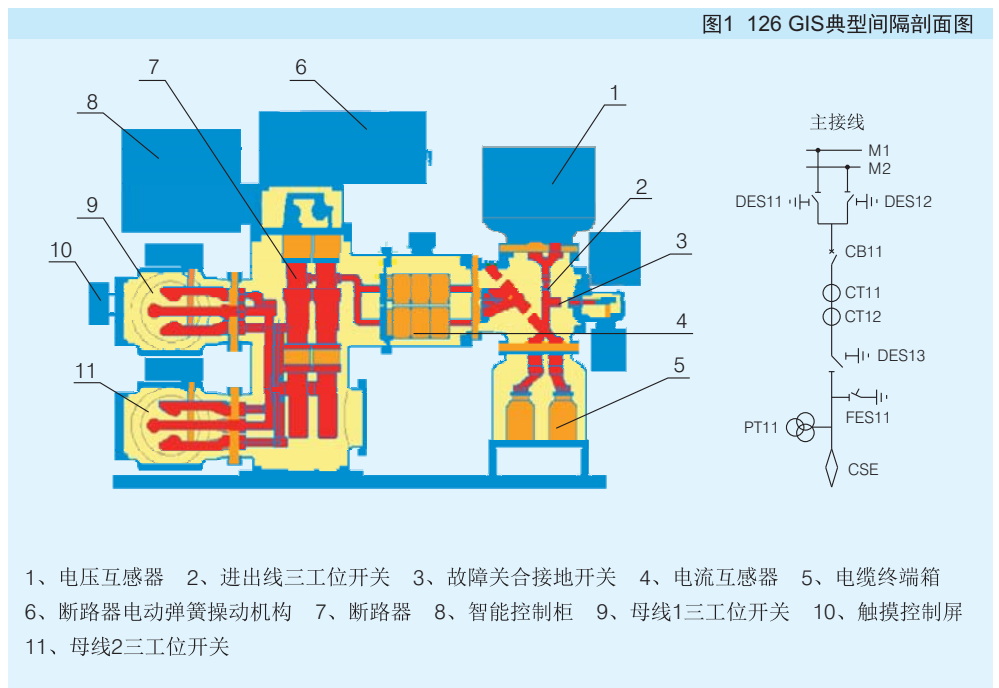
3.2 GIS主要技术参数

项目	单位	数值		
额定电压	kV	126		
额定电流	A	2500, 3150		
额定频率	Hz	50		
额定短时耐受电流（有效值）	kA/s	40/3		
额定峰值耐受电流（峰值）	kA	100		
额定绝缘水平	额定工频耐受电压（有效值 1min）	对地/极间	kV	230
		断口	kV	230+73
SF ₆ 气体零表压下额定工频耐受电压（有效值 1min）	额定雷电冲击耐受电压（峰值）	对地/极间对地	kV	550
		断口	kV	550+103
无线电干扰电压水平（在1.1倍额定极电压下）		对地	kV	$126/\sqrt{3} \times 1.3$
		极间	kV	$126/\sqrt{3} \times 1.3$
局部放电量（整间隔）	pC			≤ 500
额定SF ₆ 气体压力（20°C时）	断路器	额定压力	MPa	0.60
		报警压力	MPa	0.55
	其它气室	闭锁压力	MPa	0.50
		额定压力	MPa	0.50
	报警压力	MPa	0.40	
SF ₆ 气体年泄漏率	%			≤ 0.5
故障关合接地开关关合短路电流(峰值)	kA			100(5次)
三工位开关切合母线转换电流				30V/1600A/100次
断路器额定开断短路电流	kA			40
断路器电寿命	次			20
断路器、三工位开关、故障关合接地开关机械寿命	次			10000

4 主要结构及其工作原理

4.1 总体结构

图1为标准双母间隔布置示例

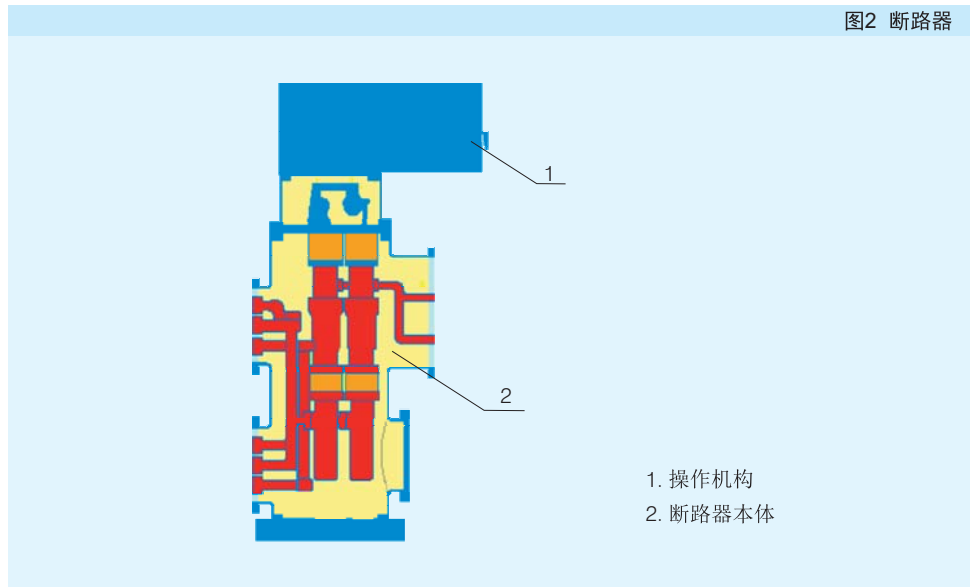


高压开关类

4.2 断路器模块

断路器为三极共箱式结构，由两个部分组成：操作机构和断路器本体，机构为弹簧操动机构。

图2 断路器

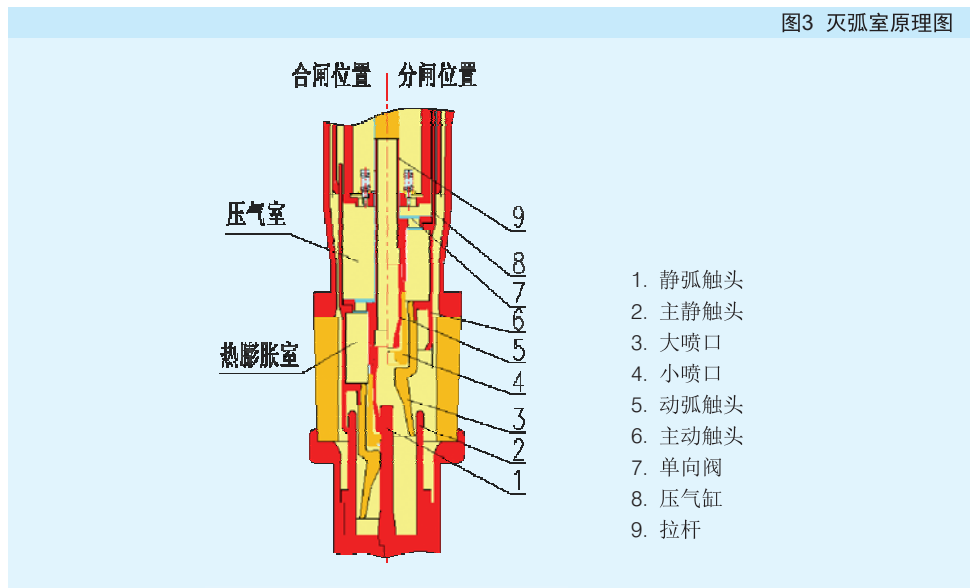


- 1. 操作机构
- 2. 断路器本体

4.2.1 断路器灭弧室

灭弧室以自能热膨胀原理为主，结合压灭弧原理，采用变开距、双喷结构。图3示出了灭弧室的原理结构。

图3 灭弧室原理图



- 1. 静弧触头
- 2. 主静触头
- 3. 大喷口
- 4. 小喷口
- 5. 动弧触头
- 6. 主动触头
- 7. 单向阀
- 8. 压气缸
- 9. 拉杆

○ 开断短路电流

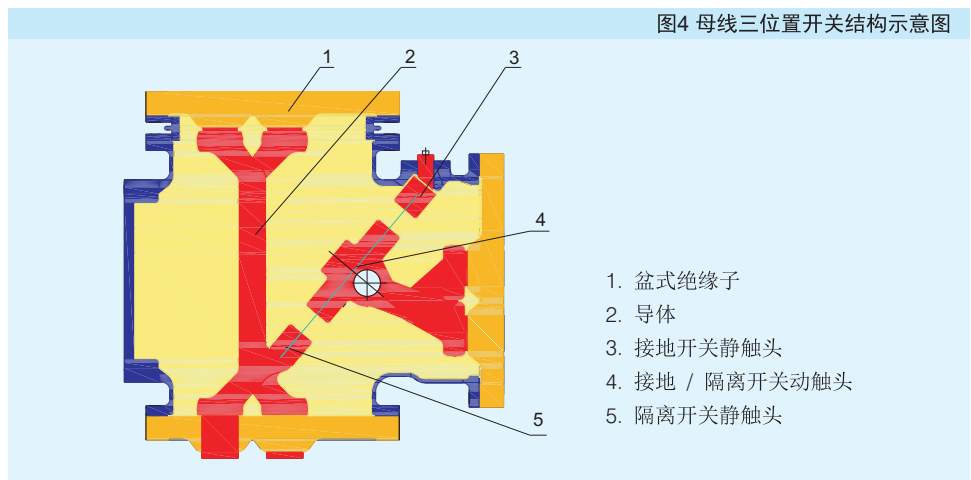
当断路器分闸时，拉杆9向上运动，带动与其相连的压气缸8、主动触头6、大喷口3、小喷口4、动弧触头5向上运动。在分闸过程中，主动触头6和主静触头2先打开，电流转移至仍然闭合的弧触头1、5上。继续向上运动，弧触头分开，在弧触头1、5之间产生了电弧。当开断短路电流时，由于开断电流大(几十千安)，弧触头间的电弧能量大。此时弧区的热气流流入热膨胀室，在热膨胀室内进行热交换，对SF₆气体的加热，产生热膨胀作用。使喷口的上游区及热膨胀室形成低温高压气体，此时热膨胀室内的压力大于压气室压力，故单向阀7关闭。在热膨胀室内也充分利用了电弧的“堵塞效应”，当电流过零时，热膨胀室的高压气体吹向断口间，使电弧熄灭。

○ 开断负载电流

在开断几千安的小电流时，由于电弧能量较小，所以热膨胀室内所形成的压力较低。同时拉杆9带动与其相连的压气缸8、主动触头6、大喷口3、小喷口4、动弧触头5向上运动，压缩压气室使其压力升高。在压气室内的SF₆气体压力高于热膨胀室内的压力，因而单向阀7打开，被压缩的SF₆气体吹向断口，当电流过零时电弧熄灭。

高压开关类

图4 母线三位置开关结构示意图



4.3 三工位开关模块(三相共箱)

4.3.1 三工位开关包括母线三工位开关和进出线三工位开关，他们在结构上有以下共同点：

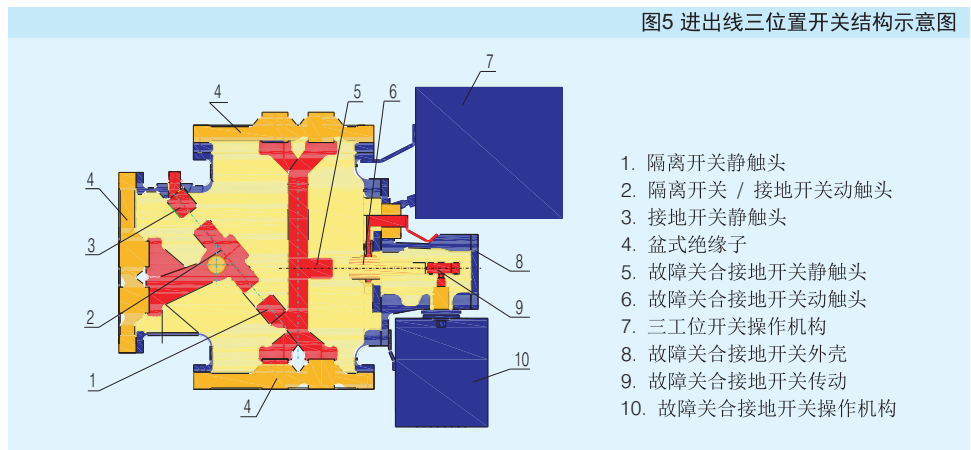
- 隔离开关和接地开关公用一台机构，一个动触头。用一台电动机构就可实现隔离开关合-隔离开关分/接地开关分-接地开关合的动作。零件少，体积小，结构简单、可靠。
- 采用日本进口三工位开关电动机构，也可手动操作。结构紧凑，体积小，可靠性高。

4.3.2 母线三工位开关(图4)

- 图中所示位置为中间位置，即隔离开关分/接地开关分。当动触头向图示左下方运动插入隔离开关静触头内时，隔离开关合闸；当动触头向右上方运动插入接地开关静触头内时，接地开关合闸。
- 导体2将隔离开关静触头与两侧盆式绝缘子上的中间导体连接起来，既当隔离开关/接地开关内部导体，又可作为主母线来使用，因此小型化GIS没有独立的主母线单元。大大简化了结构，节省了空间，增加了产品的可靠性。

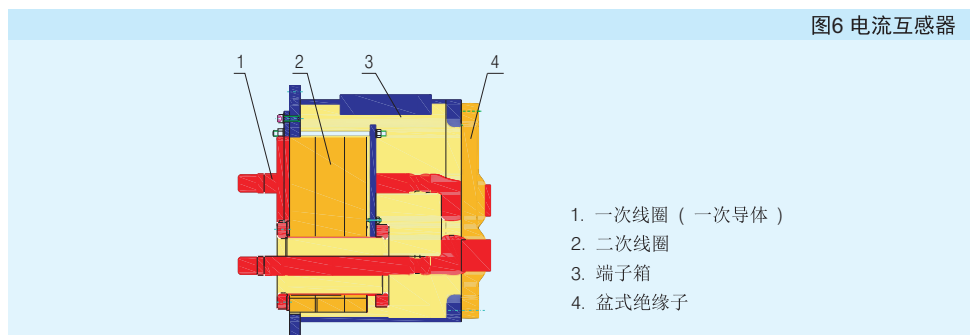
4.3.3 进出线三工位开关(图5)

图5 进出线三位置开关结构示意图



- 图5所示位置为中间位置，即隔离开关分/接地开关分。当动触头向图示右下方运动插入隔离开关静触头内时，隔离开关合闸；当动触头向左上方运动插入接地开关静触头内时，接地开关合闸。除和母线隔离开关的结构一样外，多了故障关合接地开关。故障关合接地开关静触头5连接在导体上，动触头6通过绝缘件连接到壳体上，也通过四连杆传动系统与机构连接。障关合接地开关配有电动弹簧操动机构，具有关合短路电流5次及以上的能力。

图6 电流互感器



高压开关类

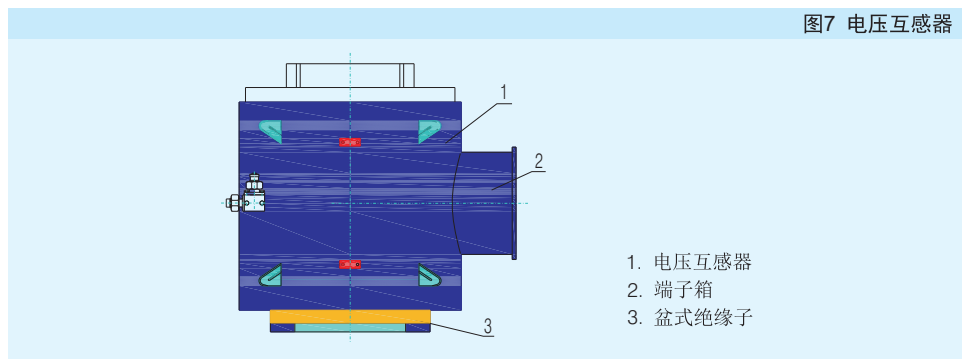
4.4 电流互感器模块

电流互感器采用环形铁心，二次线圈2为环氧树脂浇注，三相共相结构，可按用户主接线的要求，可以做成不同变比、精度等级和容量的测量级、保护级线圈。主回路导体为一次线圈1。二次线圈2的引出线通过端子箱3引出到控制柜中。

4.5 电压互感器模块

电压互感器采用电磁式互感器，有三极共筒式和单极式两种结构，可提供不同的二次绕组、剩余绕组线圈，可通过盆式绝缘子3安装于GIS的任意位置。

图7 电压互感器

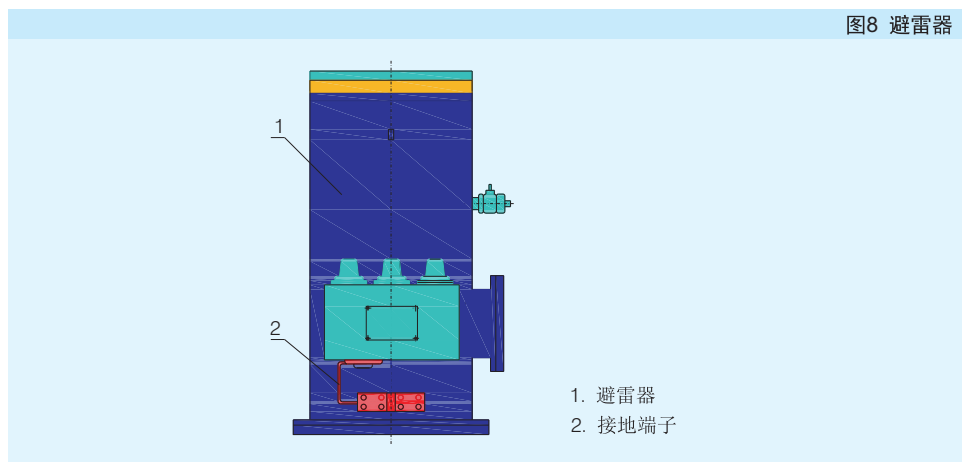


4.6 避雷器模块

避雷器阀片为金属氧化物(MO)电阻片，三极共筒式结构。

作为过电压保护装置，避雷器通常安装在GIS的进线侧，通过盆式绝缘子和其他模块连接，有侧装式和顶装式两种结构。

图8 避雷器



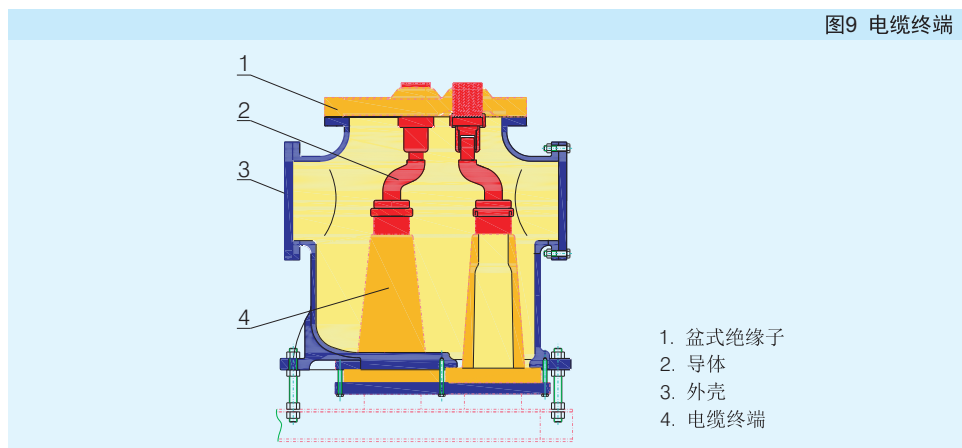
4.7 终端模块

4.7.1 电缆终端模块

通过电缆终端箱，可以把各种形式的高压电缆接入GIS,电缆终端可以安装环氧树脂浇注的，也可以安装插拔式的。一次导体可以连接或拆除，以便分别进行GIS和电缆的高压试验。

电缆终端箱的设计和供货范围应符合IEC62271-305标准。

图9 电缆终端

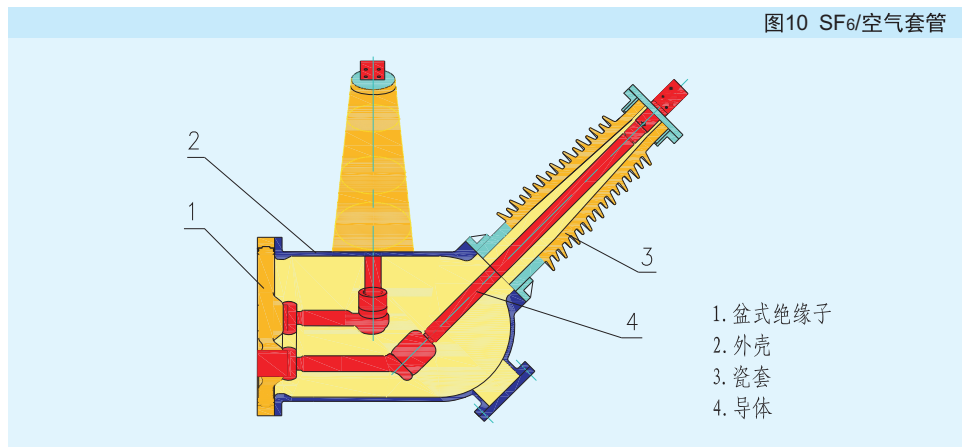


高压开关类

4.7.2 SF₆/空气套管模块

当GIS采用架空线进、出线时，采用SF₆/空气套管。SF₆/空气套管为三极分相式结构，三极共筒式GIS从套管处分极，与外部连接。

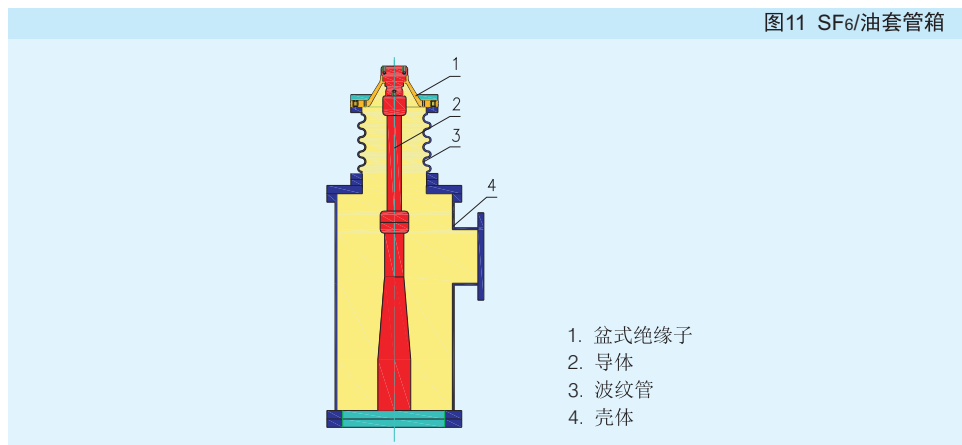
图10 SF₆/空气套管



4.7.3 SF₆/油套管箱

SF₆/油套管为三极分筒式结构，通过它GIS可以直接与变压器连接。波纹管3用来调节热胀冷缩和安装误差。SF₆/油套管的设计和供货范围符合IEC62271-306标准。

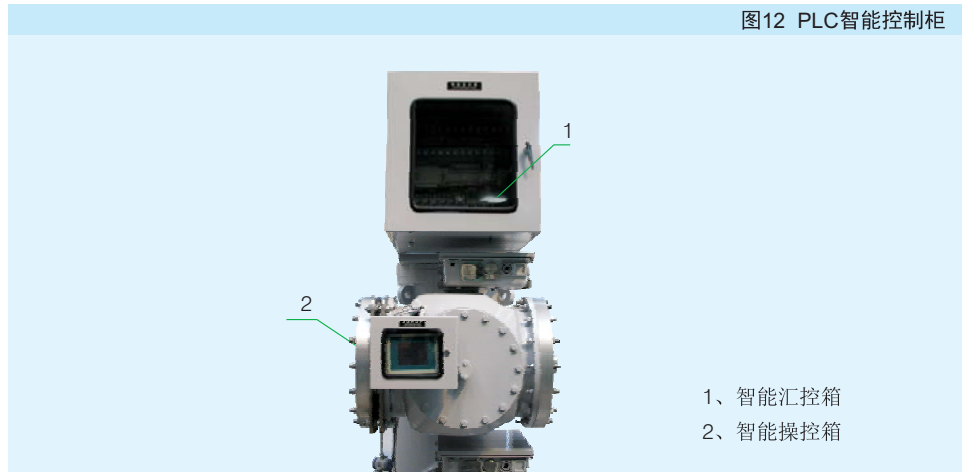
图11 SF₆/油套管箱



4.8 PLC智能控制柜(图12)

- 使用液晶显示器触摸屏来实现CB、DS、ES、FES就地远方转换、操作、位置状态及一次主接线带电显示，方便的实现人机对话。
- 通过软件编程实现断路器、隔离开关、接地开关之间的闭锁及常规需用继电器实现的报警功能。
- 智能化的在线监测系统，可适时方便的观察SF₆气体的压力数值，对其进行监控。
- 方便而强大的通讯功能，通过数据信号接口与主控室通讯，大大减少了与主控式的电缆连接，简单而可靠。

图12 PLC智能控制柜



高压开关类

4.9 最大程度的适应用户的要求

GIS的所有元件，如断路器、隔离开关、电流互感器以及各种连接元件均为标准的模块化结构，每个元件结构更简单，体积更小，更容易满足用户在各种条件下的布置要求，可做出使用更可靠、布局更紧凑、安装维护更方便、扩建对接更易于实现的方案，最大程度的满足用户的需求。

5 订货须知

用户提出主要技术参数、主接线图、相关厂房布置图，由我公司设计出空间布置最合理，占地面积最小的最佳方案以满足用户的要求。

6 质量保证

正泰的ISO9000质量保证体系能确保对产品的各个生产工序进行严密的质量控制，保证了GIS的质量。

6.1 产品按IEC和国家标准进行了型式试验。

6.2 在洁净的厂房里进行零部件的检查、装配、GIS的总装,到进行严格的出厂例行试验，确保了产品的质量。

6.3 在工厂中，GIS按间隔进行例行试验。试验包括：

- 各开关元件的机械特性试验
- 主回路电阻的测量
- SF₆气体密封性试验
- SF₆气体水分测量
- 二次接线检查及电气联锁试验
- 主回路绝缘试验
- 辅助回路绝缘试验

质量保证体系贯穿在产品整个寿命周期之内，从市场营销到售后服务，从工厂内的生产流程到产品出厂、现场的安装、检验、运行，质量保证体系持续不断地进行更新，确保我们的产品质量。

7 运输、安装、调试、维护

7.1 运输

为确保安全运输及尽量减少现场的安装工作量，产品将按运输单元进行运输。

所有设备在工厂内已经调试完毕，所有的气室充有0.05MPa压力的SF₆气体。运输单元的连接部位用运输外罩密封，并且所有防锈保护。

设备的包装型式根据运输的方式、期限、用户的存储期限及环境来确定。

7.2 安装

- 由于基本上是以三个间隔整体运输，因而大大减少了现场安装的工作量、人员、时间。
- 现场安装工作主要是间隔就位、间隔间的主母线对接、每个间隔必需的进、出线终端的对接、二次电缆连接等。
- 现场安装只需少量的起吊设备及专用工具

简单的安装程序、详细的安装说明、有经验的正泰技术人员的现场指导，确保了GIS的安装既简单又快速的进行。

7.3 调试

现场安装完成后，应进行现场试验。

现场试验项目：

- 开关操作试验
- 主回路电阻测量
- SF₆气体密封性试验
- SF₆气体水分测量
- 二次接线检查及电气联锁试验
- 主回路绝缘试验
- 辅助回路绝缘试验

7.4 维护

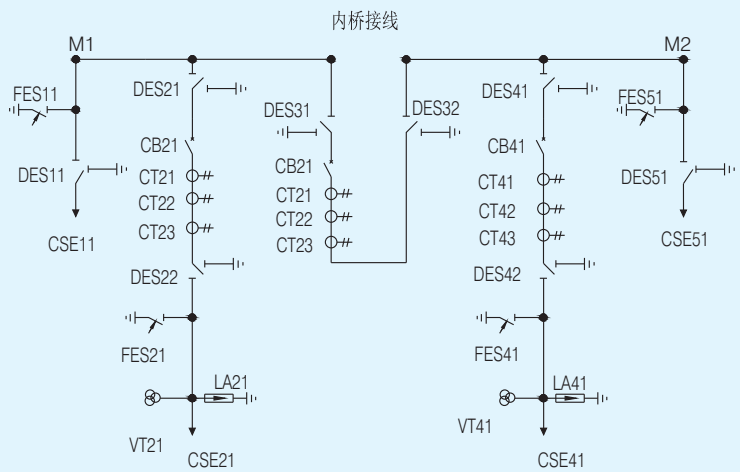
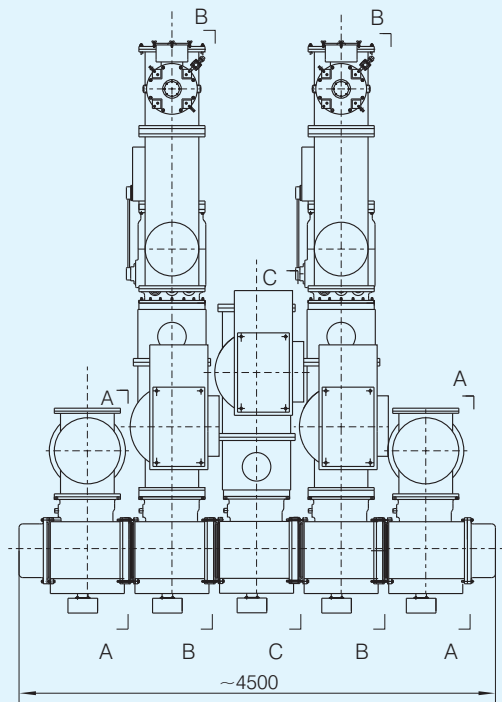
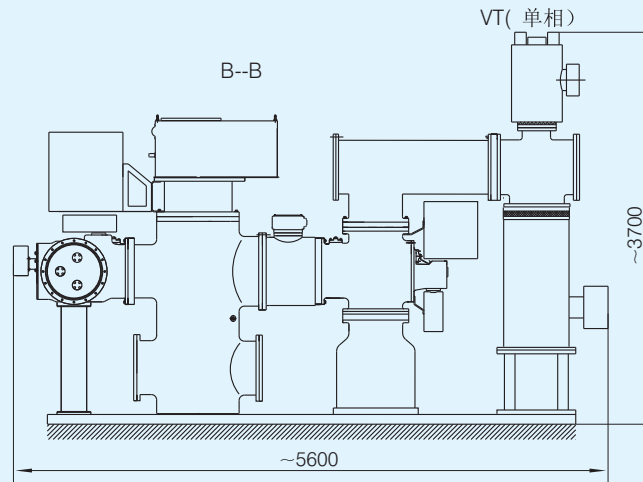
由于产品的性能优良,保证了在运行中少维护、免维护。

可按下述原则对设备进行维护：

- 开关操作次数达到安装使用说明书规定次数
- 断路器开断电流达到安装使用说明书规定次数
- GIS运行大修周期达到25年。

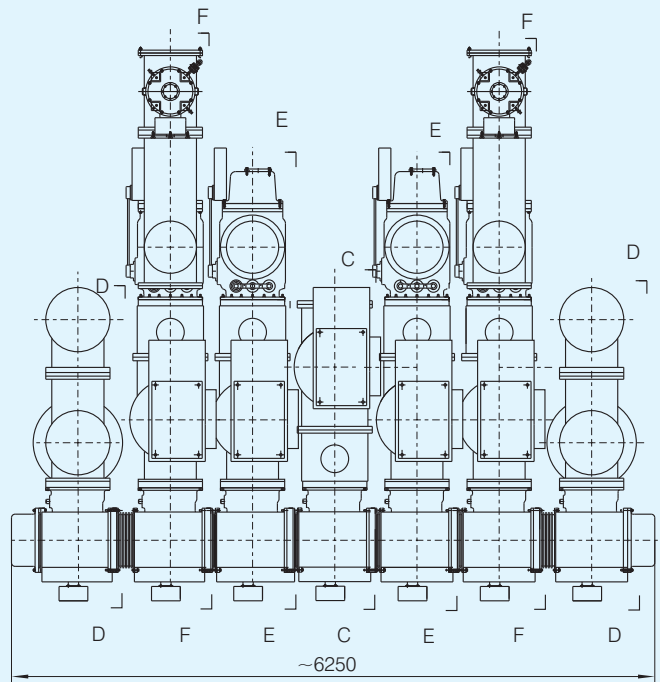
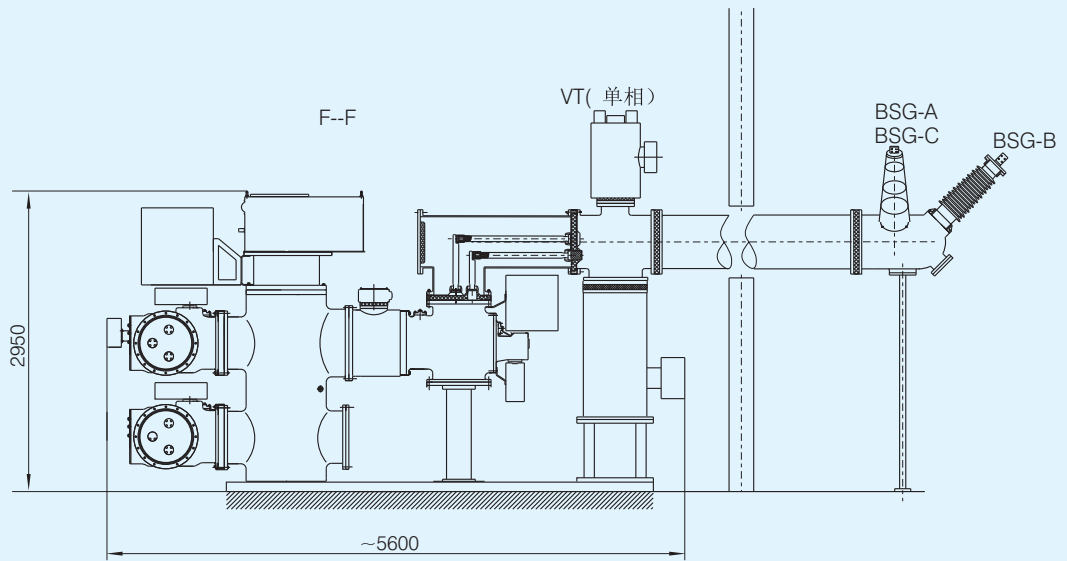
高压开关类

典型间隔布置图

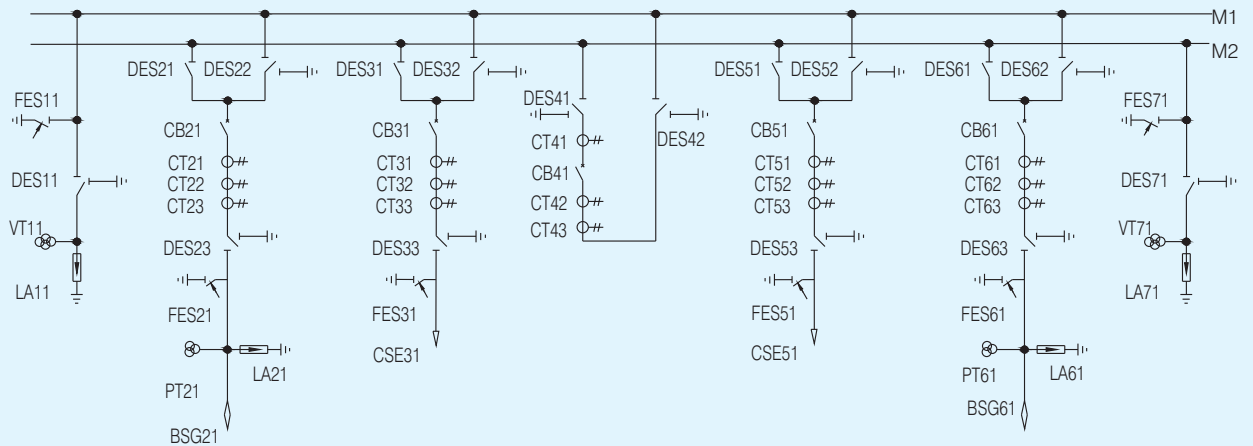


高压开关类

典型间隔布置图

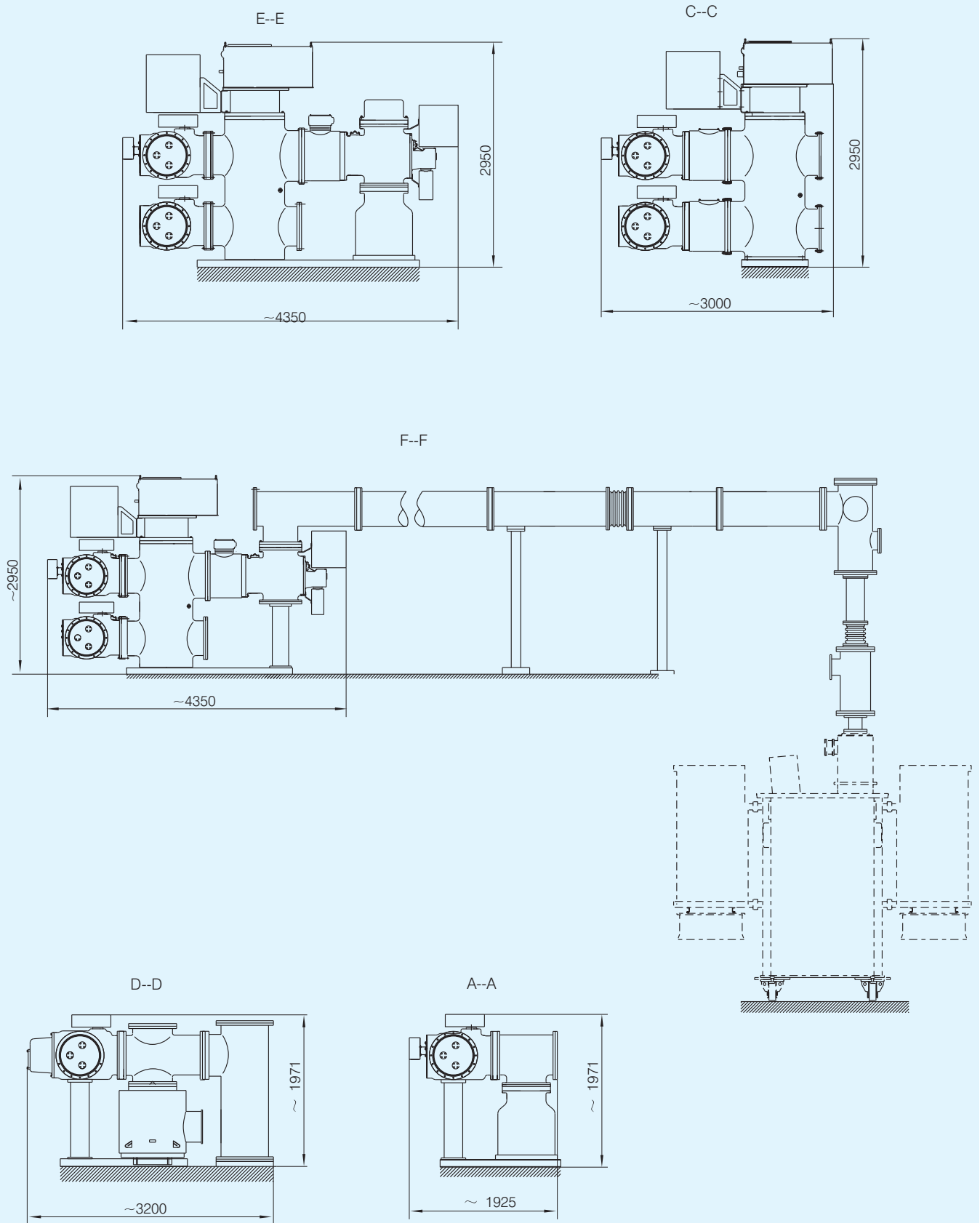


双母线接线



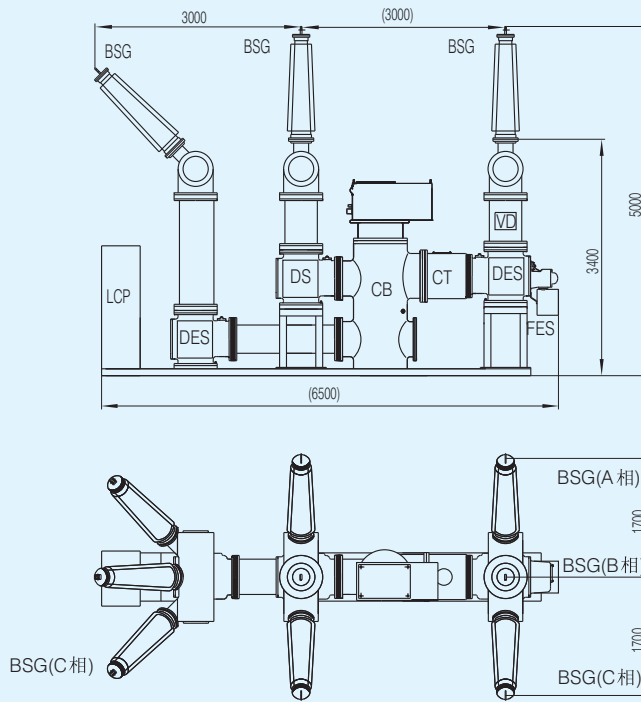
高压开关类

典型间隔布置图

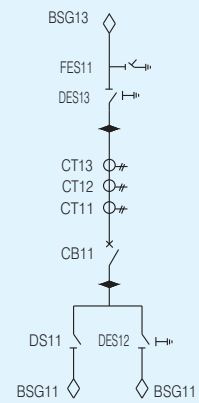


高压开关类

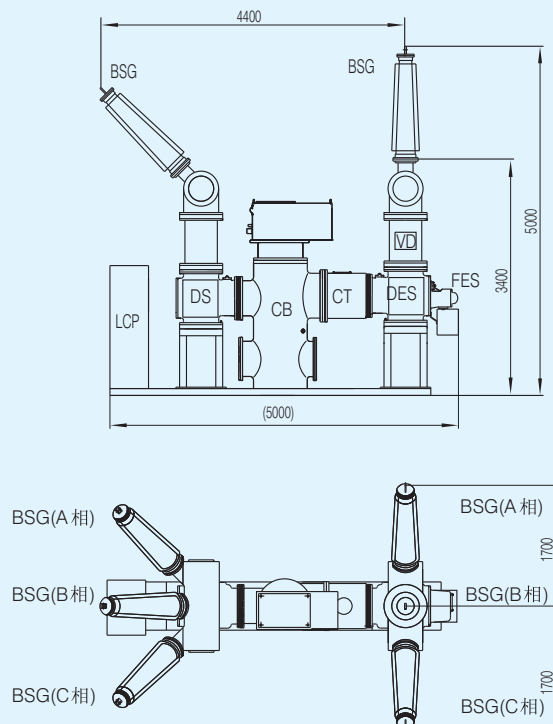
HGIS 布置图



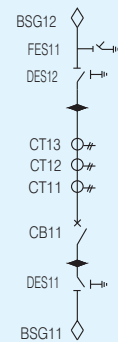
一次主接线



双母线套管进出线 HGIS 布置图



一次主接线



单母线套管进出线 HGIS 布置图