

河南平高电气股份有限公司	ZF11C-252(L)/T4000-50 型 气体绝缘金属封闭开关设备	OPG. 412. 983-1	
	安装使用说明书概述	第 1 页	共 11 页

序言

☆ 气体绝缘金属封闭开关设备安装使用说明书的使用

- 产品使用前，请认真阅读、充分理解本安装使用说明书所记述的安全、操作及保养上的注意事项。
- 请妥善进行保存。

☆ 产品的使用

- 本产品仅限技术人员或充分理解了本安装使用说明书的人进行操作及管理。
- 在没有同本公司进行商谈的状况下，请不要对产品的结构及零部件等进行改造、变更、交换。

由此引起的后果本公司不承担任何责任。

☆ 联络部门

- 附近本公司营业负责部门
- 河南平高电气股份有限公司

销售公司服务部

Tel 0375-3804185

FAX 0375-3803999

河南平高电气股份有限公司	ZF11C-252(L)/T4000-50 型 气体绝缘金属封闭开关设备	OPG. 412. 983-1	
	安装使用说明书概述	第 2 页	共 11 页

概 述

1 产品型号、名称

ZF11C-252(L)/T4000-50 型气体绝缘金属封闭开关设备（以下简称 ZF11C-252 型 GIS）。

2 产品的主要用途和使用范围

2.1 组成和用途

ZF11C-252 型 GIS 是由我公司自主研发、具有国际领先水平的高压产品。本概述给出了 ZF11C-252 型 GIS 的使用条件、产品的主要特点、主要技术参数、通用技术要求、及 SF₆ 气体处理等方面内容。

ZF11C-252 型 GIS 包括断路器、三工位隔离接地开关、普通隔离开关、快速接地开关、电流互感器、电压互感器、氧化锌避雷器、三极共箱母线、出线套管和间隔汇控柜等基本元件，可按变电站主接线要求组合成各种主接线方式。

ZF11C-252 型 GIS 系户内/外三相交流 50 Hz 高压输变电组合电器设备，用于额定电压为 252 kV 的电力系统中，它是将高压变电站中的高压电器元件成套组合在一起，利用 SF₆ 气体优良的绝缘性能和灭弧性能而使变电站得以小型化，实现输变电系统分合空载、负载及故障电流、转换负荷、隔离线路、接地保护和测量电量等。

2.2 使用环境和条件

表 1-1 产品使用条件

序号	名称	单位	参数值
1	安装场所		户内/户外
2	周围空气温度	最高气温	+ 40
		最低气温	- 30
		最大日温差	25
3	海拔	m	≤ 2 000

河南平高电气股份有限公司	ZF11C-252(L)/T4000-50 型 气体绝缘金属封闭开关设备	OPG. 412. 983-1	
	安装使用说明书概述	第 3 页	共 11 页

表 1-1 (续) 产品使用条件

序号	名称		单位	参数值
4	阳光辐射强度		w/m ²	1 000
5	污秽等级			III
6	覆冰厚度		mm	10
7	风速		m/s	34
8	湿度	日相对湿度平均值	%	≤ 95
		月相对湿度平均值		≤ 90
9	地震烈度 (水平加速度)		m/s ²	AG5
10	由于主回路中的开合操作在辅助和控制回路上所感应的共模电压的幅值		kV	≤ 1.6
11	安装场所应无经常性的剧烈振动及易燃、易爆物质和化学腐蚀的影响。			

3 产品执行下列标准

GB/T 191-2008	包装储运图示标志
GB 311.1-2012	绝缘配合第一部分：定义、原则和规则
GB/T 775.2-2003	绝缘子试验方法 第 2 部分：电气试验方法
GB/T 20840.1-2010	互感器 第 1 部分：通用技术要求
GB/T 20840.3-2013	互感器 第 3 部分：电磁式电压互感器的补充技术要求
GB/T 20840.2-2014	互感器 第 2 部分：电流互感器的补充技术要求
GB 1984-2014	高压交流断路器
GB 1985-2014	高压交流隔离开关和接地开关
GB/T 3222.1-2006	声学 环境噪声的描述、测量与评价
	第 1 部分：基本参量与评价方法

河南平高电气股份有限公司	ZF11C-252(L)/T4000-50 型 气体绝缘金属封闭开关设备	OPG. 412. 983-1	
	安装使用说明书概述	第 4 页	共 11 页

GB/T 3309-1989	高压开关设备常温下的机械试验
GB/T 4109-2008	交流电压高于 1000V 的绝缘套管
GB 7354-2003	局部放电测量
GB/T 26218.1-2010	污秽条件下使用的高压绝缘子的选择和尺寸确定 第 1 部分：定义、信息和一般原则
GB/T 26218.2-2010	污秽条件下使用的高压绝缘子的选择和尺寸确定 第 2 部分：交流系统用瓷和玻璃绝缘子
GB 7674-2008	额定电压 72.5kV 及以上气体绝缘金属封闭开关设备
GB/T 8905-2012	六氟化硫电器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/T 11023-1989	高压开关设备六氟化硫气体密封试验方法
GB/T 11604-1989	高压电器设备无线电干扰测量方法
GB/T 14810-2014	额定电压 72.5 kV 及以上交流负荷开关
GB/T 16927.1-2011	高电压试验技术 第 1 部分：一般定义及试验要求
GB/T 16927.2-2013	高电压试验技术 第 2 部分：测量系统
DL/T 405-1996	进口 252(245)~550kV 交流高压断路器和隔离开关技术规范
DL/T 593-2006	高压开关设备的共用订货技术导则
DL/T 617-2010	气体绝缘金属封闭开关设备技术条件
IEC 62271-203: 2011	额定电压 52 kV 以上气体绝缘金属封闭开关设备
IEC 60859: 1999	额定电压 72.5kV 及以上气体绝缘金属封闭开关设备的电缆连接

河南平高电气股份有限公司	ZF11C-252(L)/T4000-50 型 气体绝缘金属封闭开关设备	OPG. 412. 983-1	
	安装使用说明书概述	第 5 页	共 11 页

4 产品的主要特点

- 4.1 断路器为卧式布置，单断口，配分相操作弹簧操动机构；断路器采用最先进的双动自能式灭弧室结构，操作功小，短路电流开断能力强，额定短路开断电流达到 50 kA。
- 4.2 产品的机械可靠性高，断路器机械寿命不低于 10000 次，三工位隔离接地开关、普通隔离开关和快速接地开关机械寿命不低于 10000 次，检修间隔期长。
- 4.3 三工位隔离接地开关、普通隔离开关和快速接地开关设置在一个独立的密闭气室内，并分别配有电动机构和电动弹簧机构，内部结构采用双导向结构，传动十分平稳。
- 4.4 产品的绝缘水平高，适用海拔高度 2000m 及以下地区。所有绝缘试验参数均为标准要求的最高档。
- 4.5 额定六氟化硫气体压力低，除断路器气室额定六氟化硫气体压力为 0.6MPa 外，其余所有气室的额定六氟化硫气体压力均为 0.4MPa。这样便于节约气体使用，减少温室气体排放。
- 4.6 断路器配用公司自主研发的小型化弹簧机构，操作稳定。

5 产品的主要技术参数

该产品通用部分的技术参数见表 1-2, 有关各元件的技术参数在安装使用说明书正文中给出。

表 1-2 GIS 通用技术参数

序号	项目名称		单位	参数值
1	额定电压		kV	252
2	额定频率		Hz	50
3	额定电流	分支母线	A	4 000
		主母线		3 150/4 000/5 000
4	额定短时工频耐受电压（1 min 有效值） （相对地）		kV	460
5	额定雷电冲击耐受电压（全波 1.2/50 μ s 峰值） （相对地）		kV	1 050

河南平高电气股份有限公司	ZF11C-252(L)/T4000-50 型 气体绝缘金属封闭开关设备	OPG. 412. 983-1	
	安装使用说明书概述	第 6 页	共 11 页

表 1-2 (续) GIS 通用技术参数

6	额定短时耐受电流			kA	50
7	额定短路持续时间			s	3
8	额定峰值耐受电流			kA	125
9	辅助和控制回路短时工频耐受电压			kV	2
10	无线电干扰电压			μV	≤ 500
11	噪声水平			dB	≤ 110
12	SF ₆ 气体压力 (20℃表压)	断路器室	MPa	额定值	0.6
				补气压力↓	0.52±0.015
				最低功能压力↓	0.50±0.015
		其它气室		额定值	0.4
				补气压力↓	0.35±0.015
				最低功能压力↓	0.33±0.015
13	每个隔室 SF ₆ 气体漏气率			%/年	≤ 0.3
14	SF ₆ 气体湿度	断路器气室	10 ⁻⁶	交接验收值	≤ 150
				运行允许值	≤ 300
		其它气室		交接验收值	≤ 250
				运行允许值	≤ 500
15	局部放电		预加电压	kV	460 (1 min)
			试验电压		$1.2 \times 252 / \sqrt{3}$
			每个隔室	pC	≤ 5
			每单个绝缘件		≤ 3
			套管		≤ 5
16	供电电源		控制回路	V	DC 220
			辅助回路	V	AC 220, DC 220
17	结构布置		其他	三相分箱	
			母线	三相共箱	

河南平高电气股份有限公司	ZF11C-252(L)/T4000-50 型 气体绝缘金属封闭开关设备	OPG. 412. 983-1	
	安装使用说明书概述	第 7 页	共 11 页

表 1-2 (续) GIS 通用技术参数

18	外壳技术参数	断路器 焊接壳体	设计压力	MPa	0.80
			例行试验压力 (5 min)	MPa	1.05
			破坏试验压力	MPa	≥ 1.84
		其它元 件焊接 壳体	设计压力	MPa	0.60
			例行试验压力 (5 min)	MPa	0.78
			破坏试验压力	MPa	≥ 1.38
		其它元 件铸造 壳体	设计压力	MPa	0.60
			例行试验压力 (10 min)	MPa	1.20
			破坏试验压力	MPa	≥ 2.1
	注：例行试验后试品中充以额定压力(表压 20℃)的 SF ₆ 气体检漏，其泄漏率应小 0.5Pa.cm ³ /s。				
19	外壳防护等级				IP4XW
20	使用寿命		年		≥ 30
21	检修周期		年		≥ 20
注：↓表示在压力下降时测量，↑表示在压力上升时测量。					

河南平高电气股份有限公司	ZF11C-252(L)/T4000-50 型 气体绝缘金属封闭开关设备	OPG. 412. 983-1	
	安装使用说明书概述	第 8 页	共 11 页

附 录

1 对 SF₆ 气体、高纯氮及液压油的质量要求

SF₆ 气体应符合表 1-3 要求。贮压器中使用的氮气和充 SF₆ 气体前使用的氮气，都是高纯氮，其质量应符合表 1-4 的要求。

表 1-3 SF₆ 气体质量标准

项 目	指 标
六氟化硫(SF ₆) % (m/m)	≥99.9
空气 % (m/m)	≤0.05
四氟化碳(CF ₄) % (m/m)	≤0.05
酸度(以 HF 计) ppm(质量分数)	≤0.3
可水解氟化物(以 HF 计) ppm(质量分数)	≤1.0
矿物油 ppm(质量分数)	≤10
水分(H ₂ O) 10 ⁻⁶ (V/V)	≤8
毒性	生物试验无毒

表 1-4 高纯氮质量标准

项 目	指 标
纯度 % (V/V)	≥99.9993
氧含量 ppm(体积分数)	≤2.0
氢含量 ppm(体积分数)	≤1.0
CO、CO ₂ 及 CH ₂ ppm(体积分数)	≤2.0
水分 ppm(体积分数)	≤2.6
注：氮的纯度中包含了微量惰性气体氦、氩、氖。	

河南平高电气股份有限公司	ZF11C-252(L)/T4000-50 型 气体绝缘金属封闭开关设备	OPG. 412. 983-1	
	安装使用说明书概述	第 9 页	共 11 页

2 与 SF₆ 气体接触时的注意事项

2.1 一般规范

纯 SF₆ 和一般 SF₆ 制造厂家生产的质量合格的 SF₆ 气体是无毒的，与其接触时无须特殊的保护措施，假如在室内工作，只要通风良好就行。

经受过放电和电弧作用的 SF₆ 气体，会产生部分分解物，有些分解物不仅有难闻的气味，而且对人体健康有极大的危害，这些分解物既有气态也有固态(粉末遇到水分会成为浆糊状物质)，在被分解物污染的 SF₆ 气体的环境中工作时，必须采取以下基本措施进行防护。

2.1.1 只要一接触到带有强烈刺激性气味的严重污染的 SF₆ 气体，就必须使用适宜的带有粉尘过滤器与吸附剂的防毒面具，以保护呼吸道系统。

2.1.2 穿戴专用的帽子和衣服以避免与 SF₆ 气体直接接触，该专用保护衣帽，只有在与被污染 SF₆ 气体接触时，才穿戴它。

2.1.3 要注意个人卫生，避免吸入粉末和沾上粉尘，严禁吸烟。工作后应该立即洗手，在工作时要注意不使脸部特别是眼睛接触这些东西。在工作时建议戴上眼镜，以避免因意外原因使眼睛接触这些东西。

2.2 SF₆ 气体的处置

设备运行过程中一般不需要维修，但在某些条件下需要进行检修。在检修过程中，首先要进行 SF₆ 气体的处理。纯净的没有经过电弧作用的 SF₆ 气体是无毒无害的，但经过开断后的 SF₆ 气体对人体是有害的，需要按照以下步骤进行处理。

2.2.1 气体的回收

首先将检修气室的 SF₆ 气体进行回收。回收方法参见气体回收装置的使用说明书。待气室内的气体完全抽空，即抽到零表压以下。如果气室内没有固体分解物，就不需采用特殊处理。如存在特殊分解物，可按下述要求处理：

a) 固体分解物的处理

对气室内存在的粉尘等固体分解物，可用吸尘器来清除，该吸尘器不可另作他用。由于这些分解物数量很少，因此可以先存放在一个密封良好的罐体内，等达到一定的数量后再处理。

河南平高电气股份有限公司	ZF11C-252(L)/T4000-50 型 气体绝缘金属封闭开关设备	OPG. 412. 983-1	
	安装使用说明书概述	第 10 页	共 11 页

b) 注意事项

在回收气体及处理固体分解物时，操作人员应穿上工作衣帽，带有过滤器的面具进行保护，同时保持室内通风。所有的粉尘被收集后，将工作衣帽、面具及外露部位清理干净，然后进行产品检修。

2.3 大量的 SF₆ 泄漏

首先应说明，出现这种情况的可能性极小。无论出于何种原因，一旦出现大量的 SF₆ 气体泄漏(尤其是电弧作用过的 SF₆)，一般人员都应该撤到嗅不到刺激性气味的地方，工作人员必须使用呼吸防毒面具，并穿戴好保护工作服。泄漏止住或事故现场处理以后，只要大气中 SF₆ 消失即可重新开始工作，无需其他特别处理。

3 净化间的使用及技术要求

GIS 对接必须在干净、无风无尘、干燥洁净的房间里进行。户外现场条件比较恶劣，风沙大，需要创造一个小空间，适宜安装 GIS 的小环境，净化间就是最好的选择。

3.1 净化间的技术要求

3.1.1 净化间安装完成后应具备良好的气密性，确保净化间内部不会与外部产生空气流动；

3.1.2 净化间应能防风、防雨、防雪，安装完成后应具备如下能力：

- 1) 能耐受 5 级风, 5 级风时无移位、倾斜，结构无任何改变、损伤；
- 2) 不漏雨；
- 3) 积雪不漏水。

3.1.3 净化间顶棚应具备较好的透光性；

3.1.4 净化间在经受 60 个“组装—拆卸—移动—组装”循环后，仍能正常使用。

3.1.5 净化间应有通风口，并安装两个排风扇。

3.2 净化间的管理

3.2.1 进入净化间前，先把脸和手洗净，在过渡房内穿戴防尘服、帽和鞋。

3.2.2 对带入净化间的任何物品、工具，在房外预先做清洁处理。

3.2.3 产品进入净化间前，要清扫干净其表面的灰尘和污垢，然后用汽油布将表面擦干净，晾干。

河南平高电气股份有限公司	ZF11C-252(L)/T4000-50 型 气体绝缘金属封闭开关设备	OPG. 412. 983-1	
	安装使用说明书概述	第 11 页	共 11 页

3.2.4 对所有带入净化间的物品、工具进行登记及签名；每次带出的工具、物品，要进行登记或消帐及签字。

3.2.5 工作时拉开的搭扣和打开的对接口要及时封好。每天下班前对净化间进行保洁工作。

河南平高电气 股份有限公司	ZF11C-252(L)/T4000-50 型 气体绝缘金属封闭开关设备用断路器	OPG. 412. 983-2	
	安装使用说明书	第 1 页	共 27 页

目录

安全注意事项.....	3
1 概述.....	7
2 技术参数.....	8
3 结构特点.....	9
3.1 断路器结构.....	9
3.2 断路器的工作原理.....	10
3.3 灭弧室结构.....	10
3.4 弹簧机构的工作原理和基本结构.....	10
3.5 控制面板.....	11
4 断路器的现场安装.....	12
4.1 开箱检查.....	12
4.2 断路器的安装.....	12
4.3 安装地基.....	12
4.4 散件和电缆连接.....	13
5 产品的 SF ₆ 气体处理.....	13
6 断路器运行前的试验.....	13
6.1 检漏.....	13
6.2 测量水分.....	13
6.3 测量回路电阻.....	13
6.4 检查断路器控制线路.....	13
6.5 测量动作时间及速度.....	13
6.6 机械操作试验.....	14
7 运行和维护.....	15
7.1 维护及检修周期推荐.....	15
7.2 维护及检修时检查项目的推荐.....	15
7.3 检修方法及注意事项.....	17
7.4 年检和维护的具体措施.....	17
8 电气控制线路说明.....	17
9 现场充气方法.....	18
9.1 充气.....	18
9.2 充气压力的确定.....	19
9.3 SF ₆ 气体特性.....	19
10 SF ₆ 气体检漏方法.....	19
11 现场水分处理与测量.....	21
11.1 水分处理.....	21
11.2 水分测量须知.....	22
12 对 SF ₆ 气体及高纯氮的质量要求.....	23

河南平高电气 股份有限公司	ZF11C-252(L)/T4000-50 型 气体绝缘金属封闭开关设备用断路器	OPG. 412. 983-2	
	安装使用说明书	第 2 页	共 27 页

13 与 SF ₆ 气体接触时的注意事项	24
13.1 一般规范.....	24
13.2 SF ₆ 气体的处置	24
13.3 大量的 SF ₆ 泄漏	25
14 用户需购的断路器专用工具和设备.....	25
15 验收、保管与订货须知.....	26
15.1 验收.....	26
15.2 保管.....	26
15.3 订货.....	26
16 紧急联络方式.....	27

河南平高电气股份有限公司	ZF11C-252(L)/T4000-50 型 气体绝缘金属封闭开关设备用断路器	OPG. 412. 983-2	
	安装使用说明书	第 3 页	共 27 页

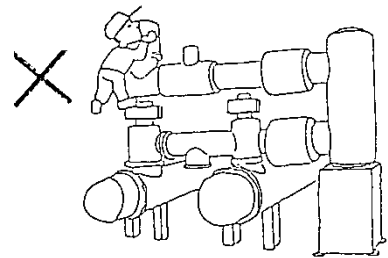
252kV 气体绝缘金属封闭开关设备（GIS）为高压设备，电压等级高，为了安全使用，特对注意事项进行说明。使用设备之前务必认真阅读本说明。本说明书中用箭头来指出危险之处和粘贴标签之处。

安全注意事项

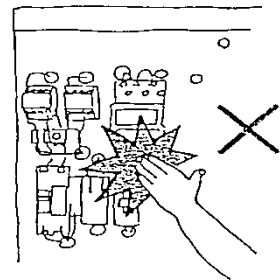
- 为了安全使用，本说明书上和标识牌上使用以下用语：
 危险： 如果不回避，会造成重伤或死亡的危险情况。
 警告： 如果不回避，可能会造成重伤或死亡的危险情况。
 注意： 如果不回避，会发生较轻的人身伤害，设备、装置、附属品的损伤，火灾等。

警 告

- 不要攀爬 GIS
 - 除检修通道以外，不要攀爬 GIS。可能发生高处跌落。

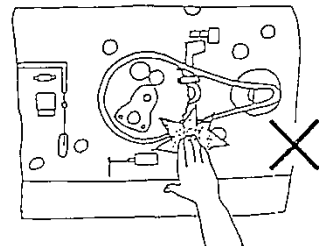


- 不要触摸运行中的低压回路。可能存在感应电荷、易触电。



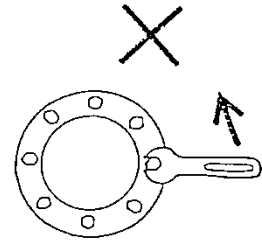
警 告

- 不要靠近或触摸工作中的运转部位。可能会造成人员受伤。

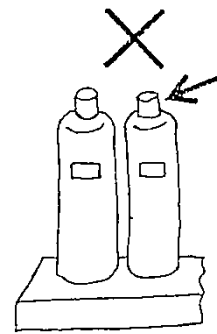


河南平高电气股份有限公司	ZF11C-252(L)/T4000-50 型 气体绝缘金属封闭开关设备用断路器	OPG. 412. 983-2	
	安装使用说明书	第 4 页	共 27 页

- 不要松动气体密封处的螺栓等零部件。
- 不要松动工作中元件气体密封处的螺栓。
内部的压力会使松动的螺栓等零部件飞出，造成人员受伤。

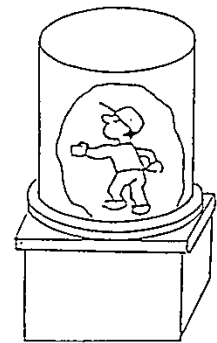


- 不要随意松动贮压容器的充放气阀。
容易导致人员受伤。

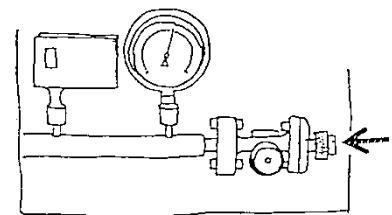


警 告

- 进入筒体时，要充分换气，确认氧气浓度达 18%~22%。
如果不充分换气，筒体内充满 SF₆ 或氮气时，会造成缺氧窒息。



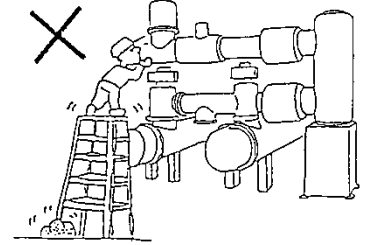
- 安装、组装时必须将干燥空气和 SF₆ 气体从充放气阀处排出以后再拆下运输盖板。
如在排出干燥空气和 SF₆ 气体前拆除盖板，盖板可能会被顶飞，造成人员受伤。



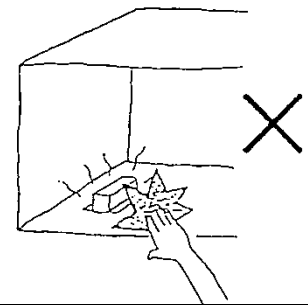
河南平高电气股份有限公司	ZF11C-252(L)/T4000-50 型 气体绝缘金属封闭开关设备用断路器	OPG. 412. 983-2	
	安装使用说明书	第 5 页	共 27 页

注 意

- 不要在不稳定的地方进行高空作业。
可能会造成人员从高处摔落受伤。



- 不要直接用手触摸加热器。
- 不要直接触摸机构箱中的加热器。
可能会被烫伤。



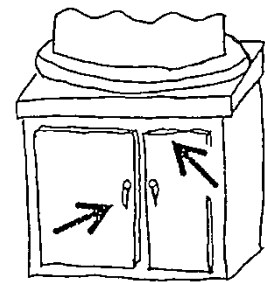
注 意

- 检修时如果需要拆下元件上的盖板时，先确认内部的气体压力为零后，再进行操作。
否则内部的压力可能会顶飞盖板，造成人员受伤。

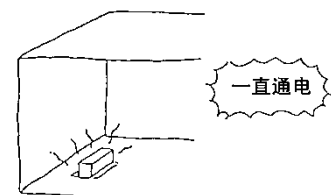
运输、维修上的注意事项

为了安全使用气体绝缘金属封闭开关设备（GIS），
请注意以下事项：

- 门要完全关闭好。
- 检修后一定要关好操作机构箱的箱门。
否则可能会进入雨水等。

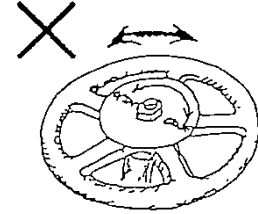


- 湿度—凝露控制器需一直处于工作状态。
- 无论 GIS 是否处于工作状态，机构箱中的湿度—凝露控制器需一直处于工作状态。
否则会造成箱内结露。

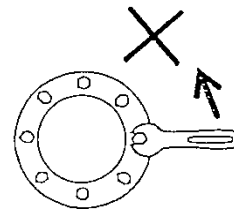


河南平高电气股份有限公司	ZF11C-252(L)/T4000-50 型 气体绝缘金属封闭开关设备用断路器	OPG. 412. 983-2	
	安装使用说明书	第 6 页	共 27 页

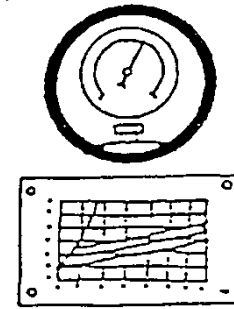
- 不要操作运行设备中的各种阀门。
- GIS 处于工作中时，不要操作设备的阀门。
否则有可能造成无法正常监测气体压力。



- 不要松动螺栓。
- 不要松动 GIS 上的螺栓、配管上的螺栓。
否则可能会造成气体泄漏。



- 工作中气体压力等数值应在规定值范围内。
- 工作时，SF₆ 气体的压力要保持在气体温度-压力曲线范围内。



- 操作气体阀门时，需要查阅气体系统图，注意不要误操作。

- 绝对不要在带电状态下用操作手柄进行分合操作。

- 需要用操作手柄进行分合操作时，要先关闭控制电源。

河南平高电气 股份有限公司	ZF11C-252(L)/T4000-50 型 气体绝缘金属封闭开关设备用断路器	OPG. 412. 983-2	
	安装使用说明书	第 7 页	共 27 页

1 概述

ZF11C-252 (L) 型 GIS 用断路器充分利用了 SF₆ 气体优良的灭弧性能，具有优越的开断能力，并配有弹簧操动机构，采用模块化集成结构，具有结构紧凑、检修方便和无气、液渗漏等特点。断路器具体特点如下：

A. 实现三相间电气联动

每相断路器配用一台可独立操作的弹簧操动机构，三台弹簧操动机构可以通过电气联动，实现三相断路器分闸、合闸及快速自动重合闸操作。整个传动过程平稳、安全、可靠；三相动作同期性好，分闸同期误差可保证不大于 3ms。

B. 具有优良的开断性能

灭弧室采用最先进的双动自能式灭弧室结构，具有优良的开断性能。

C. 可靠性高

弹簧操作机构，为我公司弹簧机构的系列产品之一，性能十分可靠，机械寿命达到 10000 次。

D. 噪音低

对传动系统进行优化设计，降低了操作功。同时在机构箱上加装了具有防寒、隔音效果的海绵板，使操作噪音大幅降低。

E. 现场安装简单

ZF11C-252 (L) 型 GIS 为一个独立的包转单元运抵现场，其中断路器已经在厂内完成气体水分处理和特性调试工作，现场直接与其他元件对接安装，保证产品品质，缩短了现场施工周期。

河南平高电气股份有限公司	ZF11C-252(L)/T4000-50 型 气体绝缘金属封闭开关设备用断路器	OPG. 412. 983-2	
	安装使用说明书	第 8 页	共 27 页

2 技术参数

断路器的额定技术参数值见表 2-1、表 2-2：

表 2-1 参数一览表

项 目	技术参数	单位
额定电压	252	kV
额定频率	50	Hz
额定电流	4000	A
额定短路开断电流	50	kA
额定绝缘水平	见表 3-2	kV
额定气体压力	0.6 (20℃)	MPa
额定操作顺序	0—0.3s—C0—180s—C0	
操作回路电源电压	DC 220	V
机械寿命	10000	次
总质量	2	吨
气体量	25	kg/相
分闸时间	27±3	ms
合闸时间	70±10	ms
分闸同期性	≤3	ms
合闸同期性	≤5	ms
分闸速度	5.5±0.5	m/s
合闸速度	3.5±0.5	m/s
触头行程	150±2	mm
触头接触行程	43±2	mm

表 2-2

序 号	项 目	单 位	额 定 参 数
1	额定短时工频耐受电压 (1min 有效值)	相对地	kV 460
		断口间	kV 460(+146)
2	额定雷电冲击耐受电压 (1.2/50 μs 峰值)	相对地	kV 1050
		断口间	kV 1050(+206)

河南平高电气股份有限公司	ZF11C-252(L)/T4000-50 型 气体绝缘金属封闭开关设备用断路器	OPG. 412. 983-2	
	安装使用说明书	第 9 页	共 27 页

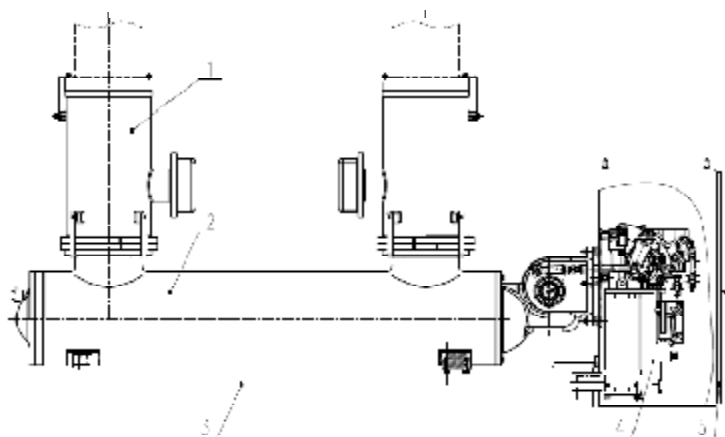
表 2-3 弹簧机构主要技术参数

序号	项 目 名 称	单 位	参 数 值
1	电机额定电压	V	DC/AC220, DC110
2	电机额定功率	W	640
3	额定电压下储能时间	s	≤15
4	合闸电磁铁额定电压	V	DC220/110
5	分闸电磁铁额定电压	V	DC220/110
6	驱潮电阻额定电压	V	AC220
7	驱潮电阻额定功率	W	100
8	合闸电磁铁行程	mm	5±0.2
9	合闸电磁铁空程	mm	2.5±0.5
10	分闸电磁铁行程	mm	3±0.2
11	分闸电磁铁空程	mm	0.9±0.1
12	主拐臂上滚子与凸轮间隙	mm	1.5±0.2

3 结构特点

ZF11C-252 (L) 型 GIS 的断路器部分由壳体、灭弧室及弹簧操动机构等零部件组成，在结构上组成一个完整的包装单元，拥有独立气室，现场安装时不需拆装和处理，断路器结构见图 2-2。

3.1 断路器结构



1. 电流互感器；2. 断路器装配；3. 底架；
4. 弹簧机构；5. 机构箱；

图 2-2 断路器结构图

河南平高电气 股份有限公司	ZF11C-252(L)/T4000-50 型 气体绝缘金属封闭开关设备用断路器	OPG. 412. 983-2	
	安装使用说明书	第 10 页	共 27 页

3.2 断路器的工作原理

弹簧操动机构通过压缩弹簧后，释放的能量推动连杆，通过内外拐臂、连杆、绝缘拉杆、带动动触头运动，实现分、合闸操作，其中三相断路器通过电气联动实现同步驱动。

3.3 灭弧室结构

整个灭弧室由静触头装配、动触头装配、绝缘支撑筒、绝缘拉杆装配四部分组成。整个灭弧室由绝缘座浇装固定在过渡板上，并由绝缘拉杆装配带动动触头装配进行分合闸运动。

3.4 弹簧机构的工作原理和基本结构

3.4.1 合闸储能操作

当断路器合闸操作结束时（见图 2-3），限位开关将储能电机（3-7）接通，储能电机带动棘爪（3-6）推动棘轮（3-15）顺时针旋转，通过拉杆将合闸弹簧（3-16）压缩储能。棘轮过死点后，在合闸弹簧力的作用下棘轮受到顺时针方向的力矩，而此时合闸脱扣器（3-13）将棘轮上的合闸止位销（3-14）锁住，使操作机构保持在合闸储能状态，如图 2-5（A）所示。

3.4.2 合闸操作

弹簧操动机构处于分闸位置且合闸弹簧（3-16）已储能，如图 2-3（A）和图 2-3（B）。当合闸电磁铁受电动作后，合闸脱扣器（3-13）释放棘轮（3-15）上的合闸止位销（3-14），从而在合闸弹簧的作用下，棘轮通过传动轴（3-5）带动凸轮（3-4）顺时针旋转，凸轮（3-4）又推动主拐臂（3-9）上的碾子（3-12），再带动主拐臂（3-9）逆时针旋转，主拐臂（3-9）通过传动轴（3-2）带动传动拐臂（3-3）逆时针旋转，传动拐臂（3-3）通过拉杆（3-1）将断路器本体合闸并对分闸弹簧储能。当断路器合闸到位后，分闸脱扣器（3-10）又将主拐臂上的分闸止位销（3-11）锁住，从而保持断路器本体在合闸位置和分闸弹簧（3-8）在压缩储能状态如图 2-3（C），为下一次分闸准备。

河南平高电气股份有限公司	ZF11C-252(L)/T4000-50 型 气体绝缘金属封闭开关设备用断路器	OPG. 412. 983-2	
	安装使用说明书	第 11 页	共 27 页

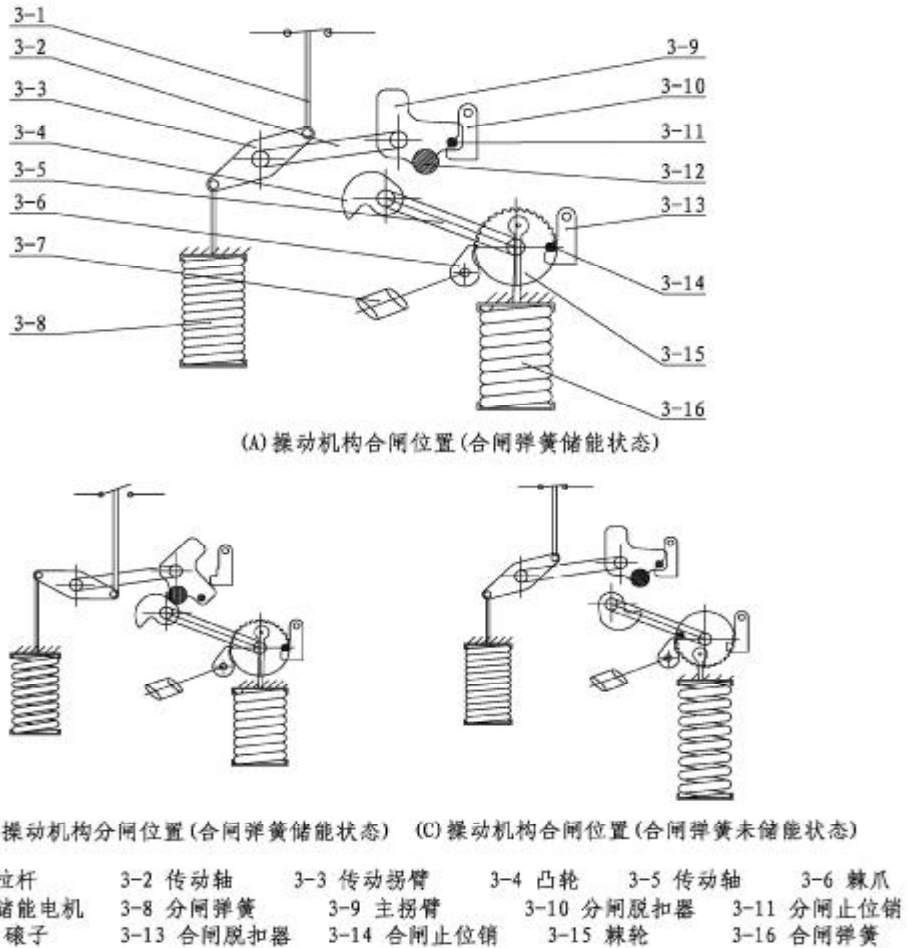


图 2-3 弹簧操动机构的基本结构和工作原理

3.4.3 分闸操作

弹簧操动机构处于合闸位置并且分闸弹簧(3-8)被压缩储能时,如图 2-3(A)和图 2-3(C),当分闸电磁铁受电动作后,分闸脱扣器(3-10)释放主拐臂(3-9上)的分闸止位销(3-11),从而在分闸弹簧(3-8)的作用下,传动拐臂(3-3)通过拉杆(3-1)带动传动拐臂顺时针转动,将断路器本体分闸,并由分闸弹簧的预压缩力将其保持在分闸位置如图 2-3(B)。

3.5 控制面板

控制面板上装有各种电气控制元件和接线端子,用以接受命令实现对断路器的控制和保护。为操作方便,供操作用的小型断路器、近远控转换开关、近控操作按钮及提供给用户的接线端子都装在活动面板上。

河南平高电气股份有限公司	ZF11C-252(L)/T4000-50 型 气体绝缘金属封闭开关设备用断路器	OPG. 412. 983-2	
	安装使用说明书	第 12 页	共 27 页

4 断路器的现场安装

断路器出厂时,已经在厂内调试合格。为便于运输和现场安装,通常作为 ZF11C-252(L)型 GIS 中一个组成元件,与其他元件组成一个整间隔包装运输。现场安装时,只需要将间隔上的上包装帽拆开对接即可。具体安装步骤如下:

4.1 开箱检查

打开包装箱后,应按随机附带的装箱单、随机安装用品清单、随机专用工具清单仔细核对产品部件、随机安装用品及随机专用工具是否齐全和完好,并检查产品铭牌数据及使用说明书是否符合订货合同的要求。如发现有产品部件遗漏或损坏及产品发货不符合订货合同之处,应在开箱后 10 日之内通知制造厂。

4.2 断路器的安装

运抵安装现场的断路器包装单元在出厂时已经调试合格,弹簧操动机构和断路器已经对接完整,不需要现场调整,只需按下列顺序安装。

4.3 安装地基

安装地基参考图、GIS 对地基的作用力、安装用地脚螺栓的埋设方法见图 2-4。

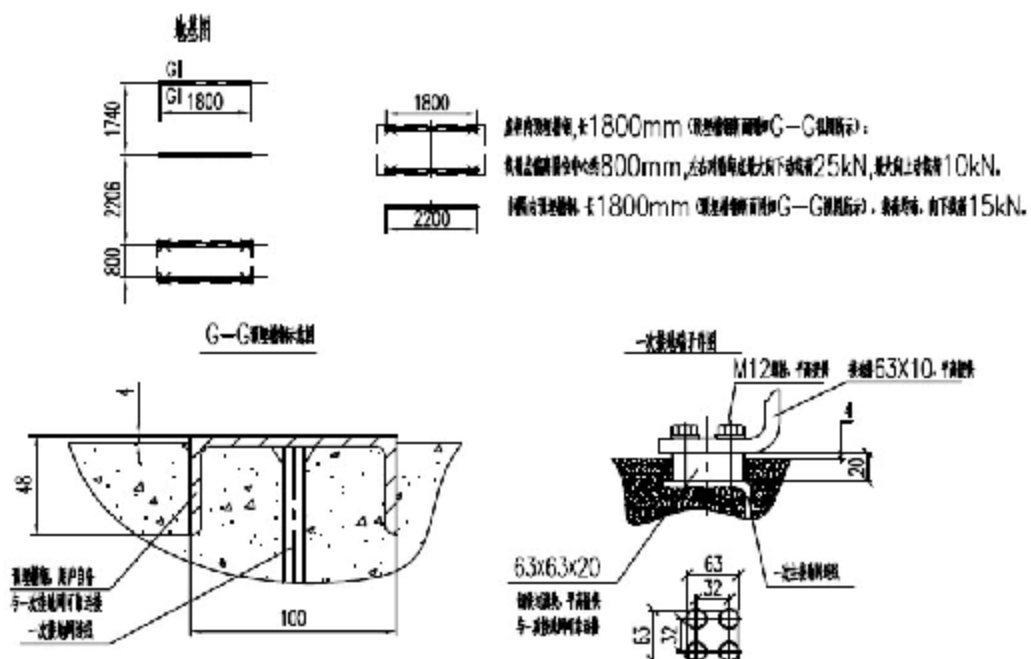


图 2-4 安装地基参考图

河南平高电气 股份有限公司	ZF11C-252(L)/T4000-50 型 气体绝缘金属封闭开关设备用断路器	OPG. 412. 983-2	
	安装使用说明书	第 13 页	共 27 页

4.4 散件和电缆连接

把散装的密度继电器安装在 ZF11C-252 (L) 型 GIS 上的充气接头上，断路器气室密度继电器的额定压力为 0.6MPa，然后依据线帽把捆扎的信号电缆与密度继电器的接线端子连好。

5 产品的 SF₆ 气体处理

产品安装完成后，需要进行气体处理，由于断路器气室在厂内已经进行处理，并且在运输过程中也充有 0.02MPa~0.03MPa 的 SF₆ 气体，所以现场可以直接对断路器充 SF₆ 气体到额定压力。

6 断路器运行前的试验

断路器在投入运行前，作以下检查，并应满足说明书的规定值。

6.1 检漏

按规定充入额定 SF₆ 气体（20℃，表压）后，应进行现场检漏，检漏按本说明书第 11 章所述方法进行，各密封面的漏气率应符合要求。

6.2 测量水分

按现场水分测量规程(方法见本说明书第 12 章)对断路器内 SF₆ 气体含水量进行测量，气体中水分含量应符合技术条件的要求。

6.3 测量回路电阻

断路器处于合闸位置，通以 100A 直流电流，主回路电阻不大于 100 μ Ω。

6.4 检查断路器控制线路

断路器合、分操作一次，相应计数器应计数一次；

6.5 测量动作时间及速度

断路器出厂时已经对速度和时间进行了测量并调整至合格，现场建议不再测量，仅验证、调整分、合闸同期性即可。

河南平高电气股份有限公司	ZF11C-252(L)/T4000-50 型 气体绝缘金属封闭开关设备用断路器		OPG. 412. 983-2	
	安装使用说明书		第 14 页	共 27 页

6.6 机械操作试验

断路器在额定 SF₆ 气压的情况下，按表 2-4 中规定的方法及次数进行机械操作试验应无异常。

表 2-4 机械操作试验循环

试验 序号	分合闸线圈电压 %		操作 循环	试验 次数	备注
	分 闸	合 闸			
1	100	100	合、分	5	
2	65	-	分	5	
3	-	85	合	5	
4	110	110	合、分	5	
5	30	-	分	3	不能分闸

河南平高电气 股份有限公司	ZF11C-252(L)/T4000-50 型 气体绝缘金属封闭开关设备用断路器	OPG. 412. 983-2	
	安装使用说明书	第 15 页	共 27 页

7 运行和维护

由于受现场条件的限制，产品的本体及操动机构中的元件一般不能现场解体。如有需要应通知制造厂派专人到现场检修。

一般来说只要保证不漏气，则只需定期维护及检修操动机构和有关传动的机械部分。除了正常的日常维护外，其大修的周期应与开关设备的电寿命和机械寿命相当。

7.1 维护及检修周期推荐

7.1.1 日/周巡检

每日/每周进行（按日或按周根据电站具体情况自行确定），并记录各表计值，注意设备有何不正常。

7.1.2 年检

每年一次，对操动机构进行现场检修，此时可能有较短时间停电。

7.1.3 大修

满足下述条件时产品需要返厂大修：

7.1.3.1 按电寿命：断路器满负荷短路开断 20 次。

7.1.3.2 按机械寿命：断路器动作满 10000 次。

7.2 维护及检修时检查项目的推荐

7.2.1 外观

7.2.1.1 检查套管是否有表面损坏及表面污秽，两端法兰粘接处的表面状态是否完好。

检查周期：日/周巡检、年检和大修。

7.2.1.2 检查接地端（线）和电缆插接头是否松动。

检查周期：年检和大修。

7.2.1.3 检查操动机构各位置指示是否正确。

检查周期：日/周巡检、年检和大修。

7.2.1.4 检查并记录断路器操作次数。

检查周期：日/周巡检、年检和大修。

7.2.2 本体

7.2.2.1 检查断路器的行程和超程是否符合规定值。

河南平高电气 股份有限公司	ZF11C-252(L)/T4000-50 型 气体绝缘金属封闭开关设备用断路器	OPG. 412. 983-2	
	安装使用说明书	第 16 页	共 27 页

检查周期：大修。

7.2.2.2 更换分子筛。

检查周期：大修。

7.2.2.3 测量主回路电阻是否合格。

检查周期：年检和大修。

7.2.2.4 更换密封圈。

检查周期：大修。

7.2.3 操动机构

7.2.3.1 对操动机构的传动部分进行润滑。

检查周期：日/周巡检、年检和大修。

7.2.3.2 检查操动机构是否防雨。

检查周期：日/周巡检、年检和大修。

7.2.3.3 紧固螺栓。

检查周期：年检和大修。

7.2.3.4 操动机构尺寸及各止位装置检查。

检查周期：年检和大修。

7.2.4 SF₆ 气体

7.2.4.1 检查各种表计指示的正确性。

检查周期：日/周巡检、年检和大修。

7.2.4.2 SF₆ 气体水分测量。

检查周期：年检和大修。

7.2.4.3 对拆卸部分的 SF₆ 气体检漏。

检查周期：年检和大修。

7.2.5 控制系统

7.2.5.1 SF₆ 压力整定值的正确性。

检查周期：年检和大修。

7.2.5.2 辅助开关触头松动。

检查周期：年检和大修。

7.2.5.3 测量控制回路绝缘电阻。

检查周期：年检和大修。

7.2.5.4 加热器投切是否正常。

河南平高电气 股份有限公司	ZF11C-252(L)/T4000-50 型 气体绝缘金属封闭开关设备用断路器	OPG. 412. 983-2	
	安装使用说明书	第 17 页	共 27 页

检查周期：年检和大修。

7.2.5.5 各控制回路、信号回路工作是否正常。

检查周期：日/周巡检、年检和大修。

7.2.5.6 联锁及闭锁回路是否正常。

检查周期：年检和大修。

7.3 检修方法及注意事项

7.3.1 检查密度继电器的动作值

密度继电器只允许检查,不能调试(恒温条件),若不合格,则须返厂调修。

7.3.2 操作试验

7.3.2.1 在额定 SF₆ 气体压力、额定油压、额定操作电压下对断路器进行 3 次单分、单合操作和 2 次分-0.3s-合分操作,每次操作之间要有 2min~2.5min 的时间间隔。

7.3.2.2 测量断路器的动作时间、极间同期性。必要时可测量分、合闸速度。

7.3.3 当弹簧操动机构的操作达到 100 次后,需检查连接法兰的螺栓,若螺栓松动需拧紧。当弹簧操动机构的操作达到 200 次后,需再次检查连接法兰的螺栓。以后就不用再次检查此环节了。如果检修拆下弹簧操动机构,装上后,还需进行此步骤。

7.4 年检和维护的具体措施

7.4.1 维护前的准备工作

断路器退出运行,使之处于分闸位置,切除交、直流等电源。并将弹簧操动机构中的分、合闸弹簧置于未储能状态。

7.4.2 断路器检查维修项目

7.4.2.1 外观检查。

7.4.2.2 检查 SF₆ 气体压力:由于指针式密度继电器的指示值带有温度补偿,因此,从指示值可直接判断出气体压力降低情况;如果 SF₆ 气体压力已降到接近补气报警压力,则应补充到额定值。

8 电气控制线路说明

本说明是根据该产品的电气控制线路图编制,对应断路器处于下列状态:

断路器本体在分闸位置;弹簧操动机构未贮能;控制回路不带电。

河南平高电气股份有限公司	ZF11C-252(L)/T4000-50 型 气体绝缘金属封闭开关设备用断路器	OPG. 412. 983-2	
	安装使用说明书	第 18 页	共 27 页

9 现场充气方法

9.1 充气

断路器安装后充 SF₆ 气体及中途补气时，可用 2-7a 所示的专用充气装置充气，该装置气路连通方式见图 2-7b。其中有 5 个阀门分别控制抽真空、测真空度和充气，并配有一块带负压的气压表。

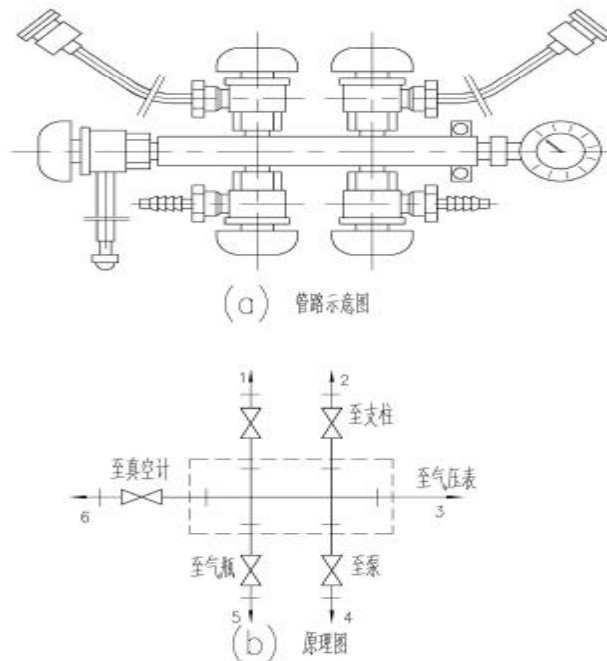


图 2-7 充气装置

9.1.1 在不经抽真空而直接充气的情况下，其充气方法为：

关闭充气装置的阀门 1、4、6，打开阀门 2、5，阀门 5 与 SF₆ 气瓶之间用胶皮管连好，缓慢打开气瓶阀门，用力顶开阀门 2 上所连的胶皮管另一端的自封接头，使专用充气装置及管路中的空气排出而充满 SF₆ 气体，然后关闭气瓶阀门，把该自封接头与密度继电器的充气接头对接后再打开气瓶阀门充气至额定压力，关闭气瓶阀门，断开连接，把密度继电器的接头用端盖封好，并用外罩把密度继电器罩上。

9.1.2 需先抽真空后充气的情况下，其充气方法为：

产品的套管气室在安装后必须先抽真空，另外，产品经解体大修后充气前也须先抽真空，此时抽真空和充气也使用专用充气装置，其方法为：

河南平高电气股份有限公司	ZF11C-252(L)/T4000-50 型 气体绝缘金属封闭开关设备用断路器	OPG. 412. 983-2	
	安装使用说明书	第 19 页	共 27 页

9.1.2.1 用管子把充气装置的阀门 2 与密度继电器的接头连好，阀门 4 与真空泵相连、阀门 5 与气瓶(氮气瓶或 SF₆ 气瓶)相连、阀门 6 与麦氏真空计相连。

9.1.2.2 抽真空：充气装置阀门 1、5、6 关闭。阀门 2、4 打开，开启真空泵抽真空。中途需观测真空度时，把阀门 6 打开，从麦氏真空计上读出真空度，若需继续抽真空时，把阀门 6 关闭，直到规定的真空度。打开阀门 5，抽 5min~10min，使气瓶与专用充气装置之间的连接管也处于真空状态，先关闭阀门 4，后关闭真空泵，然后缓慢打开气瓶本身的阀门充气，由气压表 3 监测充入气体的压力值。

9.1.2.3 注意事项：

a) 在抽真空过程中，人员必须密切注意真空泵的运转情况，严禁中途停电、停泵，以免真空泵中的真空油倒吸入断路器中造成严重后果，如遇停电，应立即关闭阀门 4 和 2；

b) 充气时应缓慢充，使液态气体充分汽化后进入气隔，这样气隔中的气体压力就是真实压力。同时，压缩的 SF₆ 气体(或氮气)从瓶中流出汽化过程中需吸收外界大量热量，使充气管路、接头和充气装置温度骤然下降，表面结霜，胶皮管变硬。因此充气时不宜太快。

9.2 充气压力的确定

技术条件中给出的 SF₆ 气体压力值为 20℃ 时的值，当充气时的环境温度不是 20℃ 时，充气压力要根据环境温度加以校正。指针式密度控制器，无论在何种环境温度下其指示值都表示 20℃ 时的气压值，可不加校正。

9.3 SF₆ 气体特性

SF₆ 气体特性见图 2-8。

10 SF₆ 气体检漏方法

产品充入额定压力的 SF₆ 气体之后，需要对产品本体进行密封性能检查，即检漏。

10.1 准备工作

10.1.1 检查 SF₆ 气体压力应为额定压力。

10.1.2 被检漏处的周围环境不得有 SF₆ 气体，如有须吹拂掉。

10.2 检漏

10.2.1 检漏的目的在于发现现场安装中的漏点。部位包括产品各密封面、密度继电器、操动机构直动及转动密封处。

河南平高电气股份有限公司	ZF11C-252(L)/T4000-50 型 气体绝缘金属封闭开关设备用断路器	OPG. 412. 983-2	
	安装使用说明书	第 20 页	共 27 页

10.2.2 检查方法：采用局部包扎法，充气后停留 24h，进行测量。

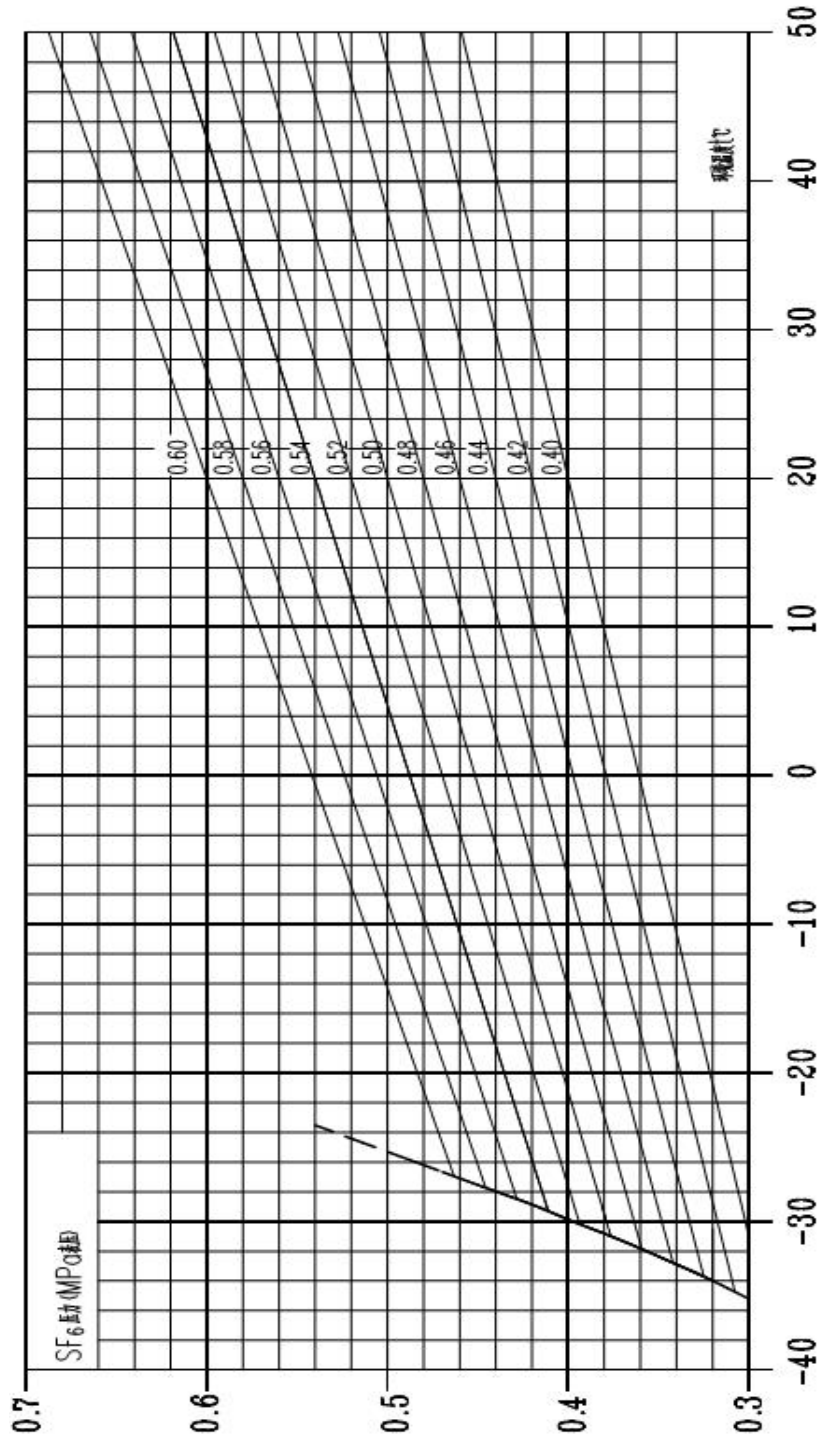


图 2-8 SF₆ 气体压力与环境温度关系曲线

合格标准：根据 GB11023 中的 4.2.1 条的公式进行年漏气率的计算，结果应小于技术条

河南平高电气股份有限公司	ZF11C-252(L)/T4000-50 型 气体绝缘金属封闭开关设备用断路器	OPG. 412. 983-2	
	安装使用说明书	第 21 页	共 27 页

件的规定值。

10.2.3 经测量某一部分漏气严重,则首先应把与该处有关的连接螺钉紧固,然后重新测量;若仍不合格,则需进行如下处理:回收 SF₆ 气体,解体该部位装配单元,检查漏气点的密封圈及密封面,必要时更换密封圈。装配后抽真空、处理水分,合格后充入新的 SF₆ 气体,按本章 2.2 所述方法重新检漏,直至合格。

10.2.4 检漏仪的灵敏度高将直接影响测量结果,检漏时建议采用 LF-1 型检漏仪,并定期对其浓度曲线进行校核。

11 现场水分处理与测量

产品出厂时已进行过水分处理,并充以 0.03MPa 的 SF₆ 气体,但经解体包装到现场安装后需进行检漏和水分测量。另外,产品经解体大修后充 SF₆ 气体前也需进行水分处理,必须使产品内部 SF₆ 气体中水分含量符合产品技术条件及国家标准的规定。

11.1 水分处理

水分处理主要使用抽真空、充高纯氮清洗或更换分子筛的方法。

11.1.1 所需设备

所需设备包括 SF₆ 气体回收装置、麦氏真空计、充放气工具、高纯氮、电加热烘箱(体积不小于 1m×1m×1m,温度不小于 250℃)等,所用高纯氮应符合本说明书标准(见 OPG. 412. 983-2 中表 2-7 的规定)。

11.1.2 抽真空时间

抽真空时间一般需 2h~3h,使真空度达 133.3Pa 至少维持 2h 以上,抽真空时间越长,真空度越高,则对降低气体水分含量越有利。

11.1.3 抽真空

抽真空时,本体必须带上密度继电器一起进行。

11.1.4 正确使用真空泵

使用隔膜式真空泵时,在断路器本体处于负压的情况下,必须先关闭被抽管路阀门,后切断电源停泵,防止泵中真空油倒吸入本体中,因此,在抽真空时,真空泵不得随意停电。

11.1.5 正确使用麦氏真空计

在抽真空过程中,用麦氏真空计来检查本体的真空度,仅在测量时,按规定使用方法打

河南平高电气股份有限公司	ZF11C-252(L)/T4000-50 型 气体绝缘金属封闭开关设备用断路器	OPG. 412. 983-2	
	安装使用说明书	第 22 页	共 27 页

开与真空计相连的管路的阀门，其余时间应关闭该阀门，以防止水银抽到本体中。

11.1.6 用高纯氮干燥

在抽真空后充 SF₆ 气体前先充 0.5MPa 的高纯氮进行干燥，停留 12h 以上放掉氮气，放掉氮气前应检查氮气的水分含量，其值应远小于 150×10⁻⁶ (体积分数)，然后再抽一次真空，充 SF₆ 气体至额定压力（由于测水分时要消耗掉一部分 SF₆ 气体，因此充气时要略高于额定压力），用下述方法测水分含量，若水分超标，可重复 12.1.3 及 12.1.5 的过程，直至合格为止。

11.1.7 分子筛处理方法和要求

更换分子筛筐中分子筛时，应在 200℃ 的烘炉中活化至少 2h。从烘炉里拿出已烘好的装有分子筛的分子筛筐，应迅速装到产品中。

11.2 水分测量须知

SF₆ 气体中水分含量是通过水分仪来确定的，水分仪的使用方法见水分仪说明书。

11.2.1 所需设备

所需设备包括水分仪、减压阀(同氧气瓶所用减压阀)、高纯氮。

11.2.2 检查气体压力

测量前检查本体内 SF₆ 气体为额定压力。

11.2.3 测量时间

测量时间选择在充 SF₆ 气体 24h 后进行。

11.2.4 气候条件

为使测量准确，严禁在下雨天或湿度大的场合中进行。

11.2.5 测量系统预干燥

测量系统包括水分仪和一套管路、减压阀、气管和阀门等辅助装置，在取样前必须用高纯氮预先干燥，使其本身处于良好的干燥状态。

11.2.6 测量系统的密封性

测量系统必须密封可靠，为防止外界水分的渗入，管路宜采用不锈钢管和塑料管，避免用胶皮管。

河南平高电气股份有限公司	ZF11C-252(L)/T4000-50 型 气体绝缘金属封闭开关设备用断路器	OPG. 412. 983-2	
	安装使用说明书	第 23 页	共 27 页

12 对 SF₆ 气体及高纯氮的质量要求

SF₆ 气体应符合表 2-6 要求。充 SF₆ 气体前使用的氮气，都是高纯氮，其质量应符合表 2-7 的要求。

表 2-6 SF₆ 气体质量标准

项 目	指 标
六氟化硫(SF ₆) % (m/m)	≥99.9
空气 % (m/m)	≤0.04
四氟化碳(CF ₄) % (m/m)	≤0.04
水分(H ₂ O), ppm (m/m)	≤5
酸度(以 HF 计) ppm (m/m)	≤0.2
可水解氟化物(以 HF 计) ppm (m/m)	≤1.0
矿物油 ppm (m/m)	≤4
毒性	生物试验无毒

表 2-7 高纯氮质量标准

项 目	指 标
纯度 10 ⁻² (v/v)	≥99.9993
氧含量 ppm	≤2.0
氢含量 ppm	≤1.0
CO,CO ₂ 及 CH ₂ ppm	≤2.0
水分 ppm	≤2.6

注：氮的纯度中包含了微量惰性气体氦，氩，氖。

河南平高电气股份有限公司	ZF11C-252(L)/T4000-50 型 气体绝缘金属封闭开关设备用断路器	OPG. 412. 983-2	
	安装使用说明书	第 24 页	共 27 页

13 与 SF₆ 气体接触时的注意事项

13.1 一般规范

纯 SF₆ 气体和一般 SF₆ 气体制造厂家生产的质量合格的 SF₆ 气体是无毒的，与其接触时无须特殊的保护措施，假如在室内工作，只要通风良好就行。

经受过放电和电弧作用的 SF₆ 气体，会产生部分分解物，有些分解物不仅有难闻的气味，而且对人们的健康极有危害，这些分解物既有气态也有固态(粉末遇到水分会成为浆糊状物质)，在被分解物污染的 SF₆ 气体的环境中工作时，没有采取以下的基本措施是完全不允许的。

13.1.1 只要一接触到带有强烈刺激性气味的严重污染的 SF₆ 气体，就必须使用适宜的带有粉尘过滤器与吸附剂的防毒面具，以保护呼吸道系统。

13.1.2 穿戴专用的帽子和衣服以避免与 SF₆ 气体接触，该专用保护衣帽，只有在与被污染的 SF₆ 气体接触时，才穿戴它。

13.1.3 要注意个人卫生，避免吸入粉末和沾上粉尘，严禁吸烟。工作后应该立即洗手，在工作时要注意不使脸部特别是眼睛接触这些东西。在工作时建议戴上眼镜，以避免因意外原因使眼睛接触这些东西。

13.2 SF₆ 气体的处置

13.2.1 气体回收

利用图 3-8a 所示的充气装置，并参照其抽真空时的管路连接方法，把管子一端的自封接头接到支柱下端的充气接头上或密度控制器的充气接头上，另一端连回收装置，开启泵回收废气。

当断路器气室内的压力降到零表压以后，要继续把里边的气体抽空，在抽气过程中，应采用活性氧化铝或者分子筛过滤器来保护泵。

13.2.2 固体分解物的处理

如果断路器气室打开以后，出现有灰尘粉末沉积物，可用一个吸尘器来清除，该吸尘器不可另作他用。

收集来的这些固体分解物应委托给专门处理有害产物的公司进行处理。如果没有这种公司，可把这些分解物深埋地下。由于这种分解物数量很少而且需要进行这种处理的情况又极

河南平高电气股份有限公司	ZF11C-252(L)/T4000-50 型 气体绝缘金属封闭开关设备用断路器	OPG. 412. 983-2	
	安装使用说明书	第 25 页	共 27 页

少出现，因此，可以将它们单独储存在密封良好的钢罐内然后一起处理。

13.2.3 注意事项

在回收气体及处理固体分解物的时候，操作人员应穿上工作衣帽，带上有过滤器的面具进行保护，回收装置启动后人员应远离气流及排气地区，直至 SF₆ 消失。如果上述操作是在室内进行的，应使室内通风良好。所有的尘埃被收集以后，保护衣具可以脱去，手和脸部要仔细冲洗，然后才可以重新开始工作，而不用特别小心。

13.3 大量的 SF₆ 泄漏

首先应该说明，出现这种情况的可能性极小。无论出于何种原因，一旦出现大量的 SF₆ 气体泄漏(尤其是电弧作用过的 SF₆)，一般人员都应该撤到嗅不到刺激性气味的地方，工作人员必须使用呼吸防毒面具，并穿戴好保护工作服。泄漏止住以后或事故现场处理以后，只要大气中的 SF₆ 消失即可重新开始工作。无需特别小心。

14 用户需购的断路器专用工具和设备

专用设备及工具见表 2-8。序号 1 是产品安装与维护所必备的，序号 2、3 则可以根据每个开关站所购产品的数量购置一套或两套。

专用设备及工具，用户可以自行采购，也可以由厂家成套供应。

表 2-8 产品安装使用的专用设备工具清单

序号	编码	用途	代号	名称	数量	备注
1	980303381086	检修产品时 SF ₆ 气体回收及抽真空	LH-10Y-30W(0.6 立方米罐)型	SF ₆ 气体回收装置	1	平高集团有限公司(用户自订)
2	980301003694	检查产品中 SF ₆ 气体泄漏状况	LF-ID 型	SF ₆ 气体检漏仪	1	上海金雁实业公司(用户自订)
3	980304046223	测量产品中 SF ₆ 气体的水份含量	DWS-IIC 型	微量水分测量仪器	1	上海金雁实业公司(用户自订)

河南平高电气 股份有限公司	ZF11C-252(L)/T4000-50 型 气体绝缘金属封闭开关设备用断路器	OPG. 412. 983-2	
	安装使用说明书	第 26 页	共 27 页

15 验收、保管与订货须知

15.1 验收

产品到达目的地后，根据订货合同和包装清单清点包装和件数，查明所有包装箱应完整无损，如发现规格不对、缺件、包装或零部件损坏，应在 10 天内通知制造厂。

产品出厂随机文件包括：安装使用说明书、合格证、装箱清单、随机备品清单、二次线路原理及施工图、专用设备工具清单。

15.2 保管

产品应避免存放在腐蚀性的大气中，存放的环境温度应在 $+5^{\circ}\text{C}$ ~ $+35^{\circ}\text{C}$ 且通风干燥的室内，在封放期间各充气密封组件的 SF_6 气体或 N_2 压力不应低于 0.02MPa ，大约每 6 个月应检查一次，若低于 0.02MPa ，应补进含水量合格的新 SF_6 气体或 N_2 至 0.03MPa 。

包装有效期为一年。

15.3 订货

产品订货时应明确：

- A. 产品型号、名称、数量。
- B. 额定电压、电流及短路开断电流。
- C. 控制回路电压： $\text{DC}110\text{V}$ 或 $\text{DC}220\text{V}$ 。
- D. 电机： $\text{AC}220\text{V}$ 或 $\text{DC}220\text{V}$ 。
- E. 专用工具名称和数量。
- F. 备品清单：名称及数量。

河南平高电气股份有限公司	ZF11C-252(L)/T4000-50 型 气体绝缘金属封闭开关设备用断路器	OPG. 412. 983-2	
	安装使用说明书	第 27 页	共 27 页

16 紧急联络方式

河南平高电气股份有限公司销售公司服务部

电话 0375—3804185

传真 0375—3803999

和本公司联络时, 请告知以下内容:

发生时间		天气·气温	
发生地点			
设备名称			
型号			
制造批次			
内容			
发生时的状况	运行中,停止中,作业中,分闸时,合闸时		
	气体压力	MPa(kgf/cm ²)	操作压力 MPa(kgf/cm ²)
	分合表示	分, 合, 分合之间	
	发生部分	气体中, 空气中	
发生后的修改	有, 无		
现在的状况			
要求修复的日期			
使用者的 联络方式	负责人:	电话号码:	

河南平高电气股份有限公司	ZF11C-252(L)/T4000-50 型气体绝缘 金属封闭开关设备用隔离接地开关	OPG. 412. 983-3	
	安装使用说明书	第 1 页	共 15 页

目录

安全注意事项.....	2
1 概述.....	6
2 基本参数.....	6
3 隔离、接地开关的结构及动作原理.....	10
3.1 隔离开关.....	10
3.1.1 三工位隔离接地开关.....	10
3.1.2 普通隔离开关.....	11
3.2 快速接地开关.....	11
4 安装与调试.....	11
4.1 隔离开关的安装与调试.....	11
4.2 投运前的检查项目.....	12
4.3 接地开关的安装与调试.....	12
5 运行和维护.....	13
5.1 维护及检修周期推荐.....	13
5.2 维护及检修时检查项目的推荐.....	13
6 验收、保管与订货须知.....	15
6.1 验收.....	15
6.2 保管.....	15
6.3 订货.....	15

河南平高电气股份有限公司	ZF11C-252(L)/T4000-50 型气体绝缘金属封闭开关设备用隔离接地开关	OPG. 412. 983-3	
	安装使用说明书	第 2 页	共 15 页

由于气体绝缘金属封闭开关设备（GIS）用隔离、接地开关是高压设备，在操作及保养时可能会存在一定的危险。因此在使用设备之前务必认真阅读本说明。本说明书中用箭头来指出危险之处和粘贴标签之处。

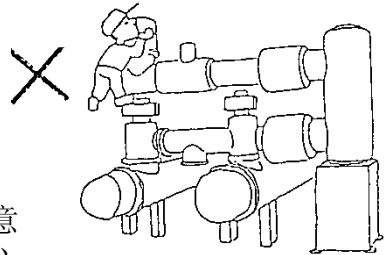
安全注意事项

- 为了安全使用，本说明书上和标识牌上使用以下用语：
 危险： 如果不回避，会造成重伤或死亡的危险情况。
 警告： 如果不回避，可能会造成重伤或死亡的危险情况。
 注意： 如果不回避，会发生较轻的人身伤害，设备、装置、附属品的损伤，火灾等。

警 告

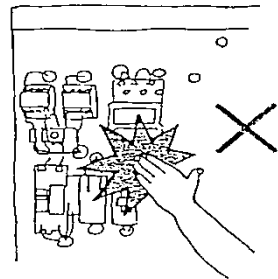
■ 坠落的危险

- 除检修通道以外，不要攀爬 GIS。可能发生高处跌落。
- 在高空手动操作时，要注意脚下，防止从高空坠落。
- 在高空检查或手动操作时，要注意工具、操作手柄等不要掉下。小心的拆卸手柄，防止伤害到其他作业人员。



■ 触电危险

- 不要触摸运行中的低压回路。可能存在感应电荷、易触电。
- 请不要触摸 DS/ES 操作机构的低压回路，防止发生触电危险。
- 请不要在操作中拆卸 ES 的接地板，防止发生设备感应电压触电危险。
- 请在无电压状态下拆卸盆式绝缘子的电阻端子，防止发生设备的感应电流而触电。
- 测量隔离开关电阻时，必须确认隔离开关主回路不带高电压，并且残余电荷已经放掉、接地开关接地，否则有触电危险。

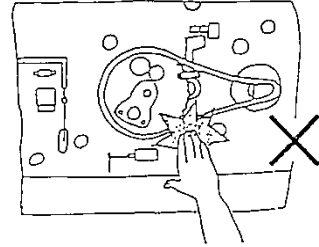


河南平高电气股份有限公司	ZF11C-252(L)/T4000-50 型气体绝缘金属封闭开关设备用隔离接地开关	OPG. 412. 983-3	
	安装使用说明书	第 3 页	共 15 页

警 告

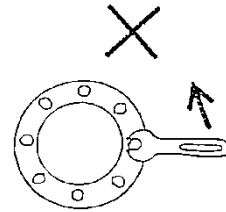
■ 受伤危险

- 请不要用手触摸 DS/ES 操作机构的传动部份；检修时请确认机构的状态（弹簧未储能），同时禁止远控操作，防止意外受伤。
- 运行中，请不要接近或用手触摸设备操作作用的连杆等部位，防止受伤。
- 手动操作时，请不要采用危险姿势或用力过猛，防止手足或腰部受伤。
- 手动操作弹簧机构时，请装好外部箱体；电动操作或没有安装箱体的情况下，请不要把手放在操作机构上，也不要朝向弹簧动作的方向上站立，防止弹簧高速运转发生意外。

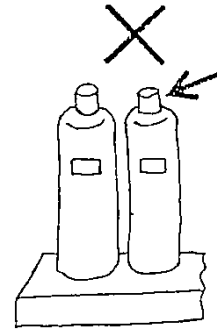


■ 不要松动气体密封处的螺栓等零部件。

- 不要松动工作中元件气体密封处的螺栓。内部的压力会使松动的螺栓等零部件飞出，造成人员受伤。

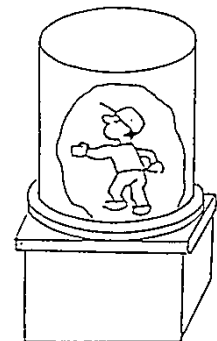


■ 不要随意松动贮压容器的充放气阀。容易导致人员受伤。



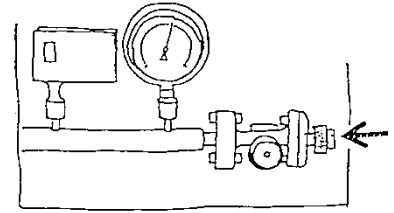
警 告

- 进入筒体时，要充分换气，确认氧气浓度达 18%~22%。如果不充分换气，筒体内充满 SF₆ 或氮气时，会造成缺氧窒息。



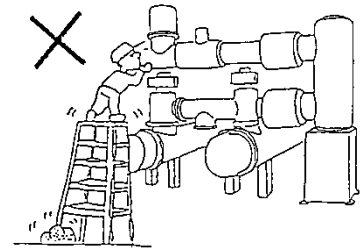
河南平高电气股份有限公司	ZF11C-252(L)/T4000-50 型气体绝缘金属封闭开关设备用隔离接地开关	OPG. 412. 983-3	
	安装使用说明书	第 4 页	共 15 页

- 安装、组装时必须将干燥空气和 SF₆ 气体从充放气阀处排出以后再拆下运输盖板。如在排出干燥空气和 SF₆ 气体前拆除盖板，盖板可能会被顶飞，造成人员受伤。

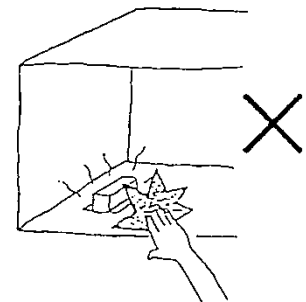


注 意

- 不要在不稳定的地方进行高空作业。可能会造成人员从高处摔落受伤。



- 不要直接用手触摸加热器。
- 不要直接触摸机构箱中的加热器。可能会被烫伤。



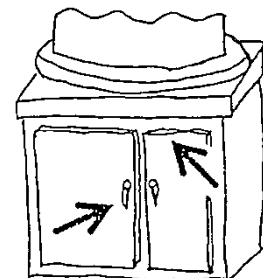
注 意

- 检修时如果需要拆下元件上的盖板时，先确认内部的气体压力为零后，再进行操作。否则内部的压力可能会顶飞盖板，造成人员受伤。

运输、维修上的注意事项

为了保证气体绝缘金属封闭开关设备（GIS）中隔离、接地开关的正常运行，请注意以下事项：

- 门要完全关闭好。
 - 检修后一定要关好操作机构箱的箱门。否则可能会进入雨水等。
 - 确认联锁装置的状态
解除电气、机械联锁后，操作时请确认设备的状态，防止误操作事故的发生。



河南平高电气股份有限公司	ZF11C-252(L)/T4000-50 型气体绝缘金属封闭开关设备用隔离接地开关	OPG. 412. 983-3	
	安装使用说明书	第 5 页	共 15 页

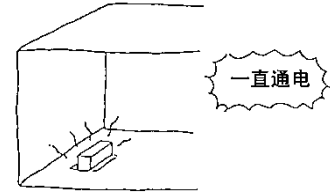
■ 湿度—凝露控制器需一直处于工作状态。

- 无论 GIS 是否处于工作状态，机构箱中的湿度—凝露控制器需一直处于工作状态。

否则会造成箱内结露。

- 禁止攀登操作机构

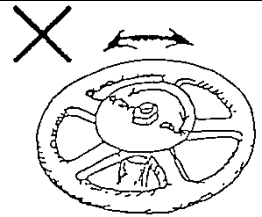
请不要攀登操作机构箱：防止箱体变形及积水。



■ 不要操作运行设备中的各种阀门。

- GIS 处于工作中时，不要操作设备的阀门。

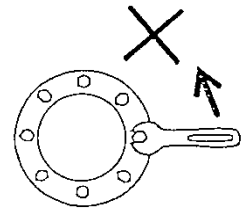
否则有可能造成无法正常监测气体压力。



■ 不要松动螺栓。

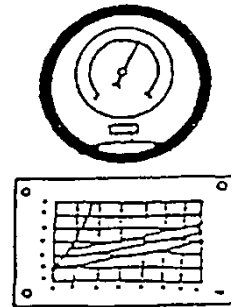
- 不要松动 GIS 上的螺栓、配管上的螺栓。

否则可能会造成气体泄漏。



■ 工作中气体压力等数值应在规定值范围内。

- 工作时，SF₆ 气体的压力要保持在气体温度-压力曲线范围内。



- 操作气体阀门时，需要查阅气体系统图，注意不要误操作。

- 绝对不要在带电状态下用操作手柄进行分合操作。

- 需要用操作手柄进行分合操作时，要先关闭控制电源。

河南平高电气股份有限公司	ZF11C-252(L)/T4000-50 型气体绝缘金属封闭开关设备用隔离接地开关	OPG. 412. 983-3	
	安装使用说明书	第 6 页	共 15 页

1 概述

隔离、接地开关是 ZF11C-252 (L) 型 GIS 重要元件之一。

隔离开关在分闸状态下形成隔离断口, 在合闸状态下能可靠地通过额定电流和短路故障电流。隔离开关没有灭弧装置, 仅能开断很小的电流, 不能开断额定电流和短路故障电流。隔离开关利用隔离开关断口的可靠绝缘能力, 使需要检修或分段的线路与带电的线路可靠分离, 以便检修; 隔离开关在断口两端接近等电位的条件下, 可以带负荷进行分、合闸操作, 以变化母线接线方式, 即开合母线转换电流; 并能够分、合励磁电流很小的变压器的励磁电流, 电压互感器的电磁感应电流, 以及长度不大的空载母线的充电电流。

接地开关是一种人为制造主导电回路接地的设备, 在合闸状态下使其与其相连的主回路可靠接地。接地开关在合闸时, 使其与其相连的主回路可靠接地, 以便该线路检修; 快速接地开关能够切合线路静电感应电流和电磁感应电流, 能够关合故障电流。

2 基本参数

表 2-5 隔离、接地开关技术参数

序号	项目名称		单位	参数值
一	三工位隔离-接地开关			
1	型式			三相分箱
2	额定电压		kV	252
3	额定频率		Hz	50
4	额定电流 (隔离开关)		A	4 000
5	主回路电阻		$\mu\Omega$	≤ 40
6	温升试验电流 (隔离开关)		A	$1.1 I_r$
7	额定短时工频耐受电压 (1 min 有效值)	断口间	kV	460 (+146)
		相对地		460
	额定雷电冲击耐受电压 (全波 1.2/50 μ s 峰值)	断口间	kV	1 050 (+206)
		相对地		1 050
8	额定短时耐受电流		kA	50
9	额定短路持续时间		s	3

河南平高电气股份有限公司	ZF11C-252(L)/T4000-50 型气体绝缘金属封闭开关设备用隔离接地开关	OPG. 412. 983-3	
	安装使用说明书	第 7 页	共 15 页

表 2-5 (续) 隔离、接地开关技术参数

序号	项目名称		单位	参数值
10	额定峰值耐受电流		kA	125
11	分闸时间		s	≤1
12	合闸时间		s	≤1
13	隔离开关分、合闸平均速度	分闸速度	m/s	0.5±0.3
		合闸速度	m/s	0.5±0.3
14	机械寿命		次	10 000
15	开合母线转移电流 (隔离开关)	电流/电压	A/V	2 500/100
		开断次数	次	100
16	操动机构	型式或型号		电动并可手动
		电动机电压	V	DC/AC 220V
		控制电压	V	DC 220V
		允许电压变化范围		85%~110%额定操作电压
		操作方式		三相机械联动
	备用辅助接点	数量	对	8 常开, 8 常闭
		开断能力		DC 220V、2.5A
注: 1 分、合闸时间为从电机受电到动触头分、合到底的时间。 2 分闸速度为从刚分点到分后 30 mm 区段内的平均速度。 3 合闸速度为从合前 30 mm 到刚合点区段内的平均速度。				
二	隔离开关			
1	型式			三相分箱
2	额定电压		kV	252
3	额定频率		Hz	50
4	额定电流		A	4 000

河南平高电气股份有限公司	ZF11C-252(L)/T4000-50 型气体绝缘金属封闭开关设备用隔离接地开关	OPG. 412. 983-3	
	安装使用说明书	第 8 页	共 15 页

表 2-5 (续) 隔离、接地开关技术参数

序号	项目名称		单位	参数值
5	主回路电阻		$\mu\Omega$	≤ 40
6	温升试验电流		A	$1.1 I_r$
7	额定短时工频耐受电压 (1 min 有效值)	断口间	kV	460 (+146)
		相对地		460
	额定雷电冲击耐受电压 (全波 1.2/50 μ s 峰值)	断口间	kV	1 050 (+206)
		相对地		1 050
8	额定短时耐受电流		kA	50
9	额定短路持续时间		s	3
10	额定峰值耐受电流		kA	125
11	分闸时间		s	≤ 1
12	合闸时间		s	≤ 1
13	分闸速度		m/s	0.5 ± 0.3
14	合闸速度		m/s	0.5 ± 0.3
15	机械寿命		次	10 000
16	开合母线 转移电流	转换电流/电压	A/V	2 500/100
		开断次数	次	100
17	操动机构	型式或型号		电动并可手动
		电动机电压	V	DC/AC 220V
		控制电压	V	DC 220V
		允许电压变化范围		85%~110%额定操作电压
	操作方式		三相机械联动	
备用辅助 接点	数量	对		8 常开, 8 常闭
	开断能力			DC 220V、2.5A

河南平高电气股份有限公司	ZF11C-252(L)/T4000-50 型气体绝缘金属封闭开关设备用隔离接地开关	OPG. 412. 983-3	
	安装使用说明书	第 9 页	共 15 页

表 2-5 (续) 隔离、接地开关技术参数

序号	项目名称		单位	参数值	
注：1 分、合闸时间为从电机受电到动触头分、合到底的时间。 2 分闸速度为从刚分点到分后 30 mm 区段内的平均速度。 3 合闸速度为从合前 30 mm 到刚合点区段内的平均速度。					
三	快速接地开关				
1	额定电压		kV	252	
2	额定频率		Hz	50	
3	额定短时耐受电流		kA	50	
4	额定短路持续时间		s	3	
5	额定峰值耐受电流		kA	125	
6	额定短路关合电流		kA	125	
7	额定短路电流关合次数		次	≥2	
8	分、合闸时间(包括弹簧储能时间)		s	≤7	
9	分闸速度		m/s	$2.3^{+0.5}_{-0.3}$	
10	合闸速度		m/s	3±0.8	
11	分、合闸同期性		ms	≤5	
12	机械寿命		次	10 000	
13	开合感应电流能力(A类/B类)	电磁感应	感性电流	A	240
			开断次数	次	10
			感应电压	kV	15
		静电感应	容性电流	A	15
			开断次数	次	10
			感应电压	kV	25
14	操动机构	型式或型号		电动弹簧并可手动	
		电动机电压	V	DC /AC 220	
		控制电压	V	DC 220V	
		允许电压变化范围	85%~110%额定操作电压		

河南平高电气股份有限公司	ZF11C-252(L)/T4000-50 型气体绝缘金属封闭开关设备用隔离接地开关	OPG. 412. 983-3	
	安装使用说明书	第 10 页	共 15 页

表 2-5 (续) 隔离、接地开关技术参数

序号	项目名称		单位	参数值
14	操动机构	操作方式		三相机械联动
	备用辅助接点	数量	对	8 常开, 8 常闭
		开断能力		DC 220V、2.5A

注: 1 分、合闸时间为从电机受电到动触头分、合到底的时间。
2 分闸速度为从刚分点到分后 30 mm 区段内的平均速度。
3 合闸速度为从合前 30 mm 到刚合点区段内的平均速度。

3 隔离、接地开关的结构及动作原理

3.1 隔离开关

ZF11C-252(L)型 GIS 隔离开关包括: 三工位隔离接地开关、普通隔离开关。

3.1.1 三工位隔离接地开关

三工位隔离接地开关外形如图 2-5 所示, 每相三工位隔离接地开关本体的结构是相同的, 相间靠拐臂与相间拉杆实现三相联动。机构一般装在两相之间配三工位电动操动机构, 允许进行手动操作, 并且可以实现电动与手动互相联锁。

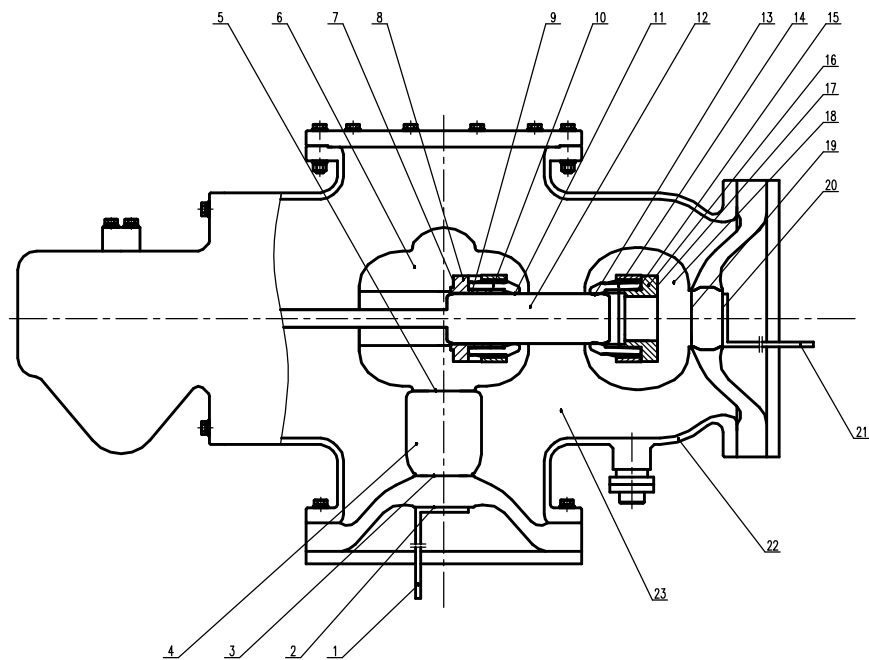


图 2-5 三工位隔离接地开关

河南平高电气股份有限公司	ZF11C-252(L)/T4000-50 型气体绝缘金属封闭开关设备用隔离接地开关	OPG. 412. 983-3	
	安装使用说明书	第 11 页	共 15 页

3.1.2 普通隔离开关

隔离开关结构与三工位隔离部分结构相同。每相隔离开关本体的结构是相同的，相间靠拐臂与相间拉杆实现三相联动。机构一般装在两相之间配电动操动机构，允许进行手动操作，并且可以实现电动与手动互相联锁。

3.2 快速接地开关

快速接地开关的外形如图 2-6 所示，每相接地开关本体的结构是相同的，相间靠拐臂与相间拉杆实现三相联动。快速接地开关机构装在边相配弹簧操动机构，机构允许进行手动操作，并且实现电动与手动互相联锁。

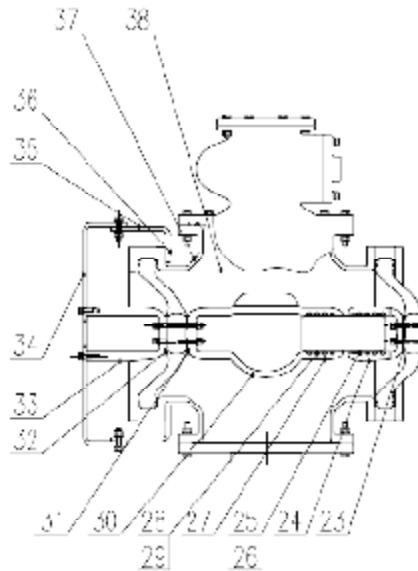


图 2-6 快速接地开关

4 安装与调试

4.1 隔离开关的安装与调试

4.1.1 隔离开关和电动操动机构出厂时已安装连接完毕。投运前，不得随意解体。电动操作机构固定在支架上，通过相间拉杆与隔离开关本体相连。

4.1.2 三相分、合闸的同期性可以通过调整相间拉杆的长度来实现。

4.1.3 隔离开关速度的测量

定义和计算方法

采用测速仪通过传感器旋转测速法进行分、合闸速度计算,其定义如下:

河南平高电气股份有限公司	ZF11C-252(L)/T4000-50 型气体绝缘金属封闭开关设备用隔离接地开关	OPG. 412. 983-3	
	安装使用说明书	第 12 页	共 15 页

- a) 分闸速度：从刚分点到分后 30mm 区段内的平均速度；
- b) 合闸速度：从合前 30mm 到刚合点区段内的平均速度。

测速时的注意事项

测速在额定工作气压和额定操作电压下进行。

4.2 投运前的检查项目

- 4.2.1 手摇操动机构进行慢分、慢合操作，检查电机电源回路是否切换、动作是否正常。
- 4.2.2 在 85%、100%、110%额定电压下进行电动操作三次，应正常。
- 4.2.3 检查分、合闸动作时间、三相同期性应满足技术要求。
- 4.2.4 每极隔离开关主回路电阻小于等于 $40\mu\Omega$ ；接地开关接地回路的回路电阻 $\leq 80\mu\Omega$ ；接地开关主回路中电连接两端的电阻 $\leq 30\mu\Omega$ 。
- 4.2.5 隔离开关气室的 SF₆ 气体水分含量不超过 250×10^{-6} (体积分数)。

4.3 接地开关的安装与调试

4.2.1 接地开关和操动机构出厂时已安装连接完毕。投运前，不得随意解体。电动弹簧操动机构固定在本体上。

4.2.2 电动弹簧操动机构的调节

调节电动弹簧操动机构行程开关的切换时间来确保机构转换完毕后切断电机电源。

4.2.3 快速接地开关速度的测量

定义和计算方法

采用保伽玛测速仪通过传感器旋转测速法进行分、合闸速度计算,其定义如下:

分闸速度：从刚分点到分后 30mm 区段内的平均速度；

合闸速度：从合前 30mm 到刚合点区段内的平均速度。

测速时的注意事项

测速在额定工作气压和额定操作电压下进行。

4.2.4 投运前的检查项目

- a) 手摇机构进行慢分、慢合操作，检查电机电源回路是否切换、动作正常。
- b) 在 85%、100%、110%额定电压下进行电动操作三次，应正常。
- c) 检查分、合闸动作时间，应满足技术要求。

河南平高电气 股份有限公司	ZF11C-252(L)/T4000-50 型气体绝缘 金属封闭开关设备用隔离接地开关	OPG. 412. 983-3	
	安装使用说明书	第 13 页	共 15 页

5 运行和维护

由于受现场条件的限制，产品的本体及操动机构中的元件一般不能现场解体。如有需要应通知制造厂派专人到现场检修。

一般来说只要保证不漏气，则只需定期维护及检修操动机构和有关传动的机械部分。除了正常的日常维护外，其大修的周期应与开关设备的电寿命和机械寿命相当。

5.1 维护及检修周期推荐

5.1.1 日/周巡检

每日/每周进行（按日或按周根据电站具体情况自行确定），并记录各表计值，注意设备有何不正常。

5.1.2 年检

每年一次，对操动机构进行现场检修，此时可能有较短时间停电。

5.1.3 大修

按机械寿命：动作满 10000 次时产品需要返厂大修：

5.2 维护及检修时检查项目的推荐

5.2.1 外观

5.2.1.1 检查套管是否有表面损坏及表面污秽，两端法兰粘接处的表面状态是否完好。

检查周期：日/周巡检、年检和大修。

5.2.1.2 检查接地端（线）和电缆插接头是否松动。

检查周期：年检和大修。

5.2.1.3 检查操动机构各位置指示是否正确。

检查周期：日/周巡检、年检和大修。

5.2.1.4 检查并记录操作次数。

检查周期：日/周巡检、年检和大修。

5.2.2 本体

5.2.2.1 检查断路器的行程和超程是否符合规定值。

检查周期：大修。

河南平高电气股份有限公司	ZF11C-252(L)/T4000-50 型气体绝缘金属封闭开关设备用隔离接地开关	OPG. 412. 983-3	
	安装使用说明书	第 14 页	共 15 页

5.2.2.2 更换分子筛。

检查周期：大修。

5.2.2.3 测量主回路电阻是否合格。

检查周期：年检和大修。

5.2.2.4 更换密封圈。

检查周期：大修。

5.2.3 操动机构

5.2.3.1 对操动机构的传动部分进行润滑。

检查周期：日/周巡检、年检和大修。

5.2.3.2 检查操动机构是否防雨。

检查周期：日/周巡检、年检和大修。

5.2.3.3 紧固螺栓。

检查周期：年检和大修。

5.2.3.4 操动机构尺寸及各止位装置检查。

检查周期：年检和大修。

5.2.4 SF₆ 气体

5.2.4.1 检查各种表计指示的正确性。

检查周期：日/周巡检、年检和大修。

5.2.4.2 SF₆ 气体水分测量。

检查周期：大修。

5.2.4.3 对拆卸部分的 SF₆ 气体检漏。

检查周期：年检和大修。

5.2.5 控制系统

5.2.5.1 SF₆ 压力整定值的正确性。

检查周期：年检和大修。

5.2.5.2 各控制回路、信号回路工作是否正常。

检查周期：日/周巡检、年检和大修。

5.2.5.3 联锁及闭锁回路是否正常。

检查周期：年检和大修。

河南平高电气股份有限公司	ZF11C-252(L)/T4000-50 型气体绝缘 金属封闭开关设备用隔离接地开关	OPG. 412. 983-3	
	安装使用说明书	第 15 页	共 15 页

6 验收、保管与订货须知

6.1 验收

产品到达目的地后，根据订货合同和包装清单清点包装和件数，查明所有包装箱应完整无损，如发现规格不对、缺件、包装或零部件损坏，应在 10 天内通知制造厂。

产品出厂随机文件包括：安装使用说明书、合格证、装箱清单、随机备品清单、二次线路原理及施工图、专用设备工具清单。

6.2 保管

产品应避免存放在腐蚀性的大气中，存放的环境温度应在 $+5^{\circ}\text{C}$ ~ $+35^{\circ}\text{C}$ 且通风干燥的室内，在封放期间各充气密封组件的 SF_6 气体或 N_2 压力不应低于 0.02MPa，大约每 6 个月应检查一次，若低于 0.02MPa，应补进含水量合格的新 SF_6 气体或 N_2 至 0.03 MPa。

包装有效期为一年。

6.3 订货

产品订货时应明确：

- A. 产品型号、名称、数量。
- B. 额定电压、电流。
- C. 控制回路电压。
- D. 电机电压。
- E. 专用工具名称和数量。
- F. 备品清单：名称及数量。

河南平高电气 股份有限公司	ZF11C-252(L)/T4000-50 型气体绝 缘金属封闭开关设备用电流互感器	OPG. 412. 983-4	
	安装使用说明书	第 1 页	共 11 页

目录

安全注意事项.....	2
1 概述.....	6
2 主要技术参数.....	6
3 结构及装配.....	6
4 保养及检修.....	9
4.1 巡视检查.....	9
4.2 初次检修.....	9
4.3 一般检修.....	10
4.4 细致检修.....	10
4.5 临时检修.....	10
4.6 检修注意事项.....	11

河南平高电气股份有限公司	ZF11C-252(L)/T4000-50 型气体绝缘金属封闭开关设备用电流互感器	OPG. 412. 983-4	
	安装使用说明书	第 2 页	共 11 页

安全注意事项




在产品的本体标牌及该使用说明书中记述了安全使用本产品的方法及预防事故发生的重要内容，请阅读、理解并遵守下述事项。

◆ 操作人员要求：

本说明书是面向专业技术人员或具有气体绝缘开关设备（GIS）基础知识人员的专业资料。使用前请认真阅读本说明书，并在专业工程技术人员的指导下进行操作。

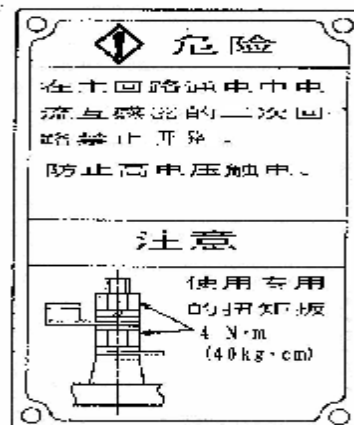
作业时请穿好防护用具（安全帽、安全鞋、安全带等）

警告标识：

警告语及标识	表示内容
 危险	表示“误操作后，可能会引发死亡或重伤事故”
	表示“禁止”
	表示“强制遵守”

指示标牌：

应严格遵守指示标牌中的规定及内容



河南平高电气股份有限公司	ZF11C-252(L)/T4000-50 型气体绝缘金属封闭开关设备用电流互感器	OPG. 412. 983-4	
	安装使用说明书	第 3 页	共 11 页

◆ 注意事项:

在产品使用过程中必须注意并遵守以下内容:

 危险	
<p>■ 禁止用户自行分解及改造 用户自行分解及改造该设备将可能引发火灾、触电、伤亡及设备故障、功能下降等。</p> <div style="text-align: center;">  <p>禁止</p> </div>	<p>■ 气密部的螺栓不能松动 松动气密部的螺栓将可能发生部件脱落、受伤或气体泄漏等。</p> <div style="text-align: center;">  <p>禁止</p> </div>
<p>■ 运行中不要接触端子箱内的端子部分 接触端子部之前切断端子部分的电源，用检电系统确认是否停电。 在平常运行中请安装端子箱盖。</p> <div style="text-align: center;">  <p>禁止接触</p> </div>	<p>■ 运行中端子箱内的二次导线不能脱落 二次导线脱落后产生的高电压可能会引发触电事故。 在试验等情况下须拆掉二次导线，注意在运行开始前要重新连接好。</p> <div style="text-align: center;">  <p>禁止</p> </div>
<p>■ 禁止攀爬本体、端子箱、配管等 攀爬中可能会引发摔倒、受伤及设备变形破损等事故。</p> <div style="text-align: center;">  <p>禁止</p> </div>	<p>■ 在雨雪、大风等恶劣天气时不要进行检修 防止发生受伤、事故等。</p> <div style="text-align: center;">  <p>禁止</p> </div>

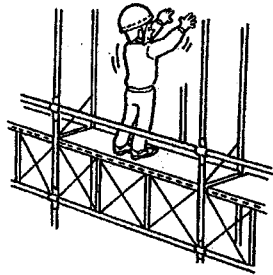
河南平高电气股份有限公司	ZF11C-252(L)/T4000-50 型气体绝缘金属封闭开关设备用电流互感器	OPG. 412. 983-4	
	安装使用说明书	第 4 页	共 11 页

⚠ 危险

■ 高空作业时，应设置固定的检查点
如果检查点不固定可能会发生摔坠落、受伤等事故。



强制



■ 检修、细致检查、更换部件、移动设备时请委托本公司

上述作业需要较高的专业技术和特殊工具，如果其他公司进行作业，可能会引发火灾、触电、伤亡及设备故障、功能下降等。



强制

■ 定期检修前，设备必须停止运行
如果不停止运行可能会发生触电等事故。



强制

■ 废弃时请与本公司联络
筒体内残留有气体 (SF₆)，如果不进行处理可能会发生筒体破裂引发人员伤亡等。

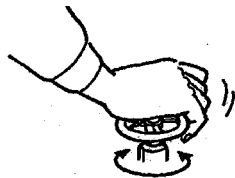


强制

■ 在运行过程中不要操作阀门
不能正常监视气压可能会引发故障，在补充气体完成后，将阀门拧回原位（参照气体系统图）。



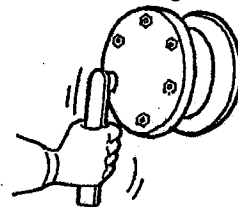
禁止



■ 关好端子箱的盖
如果雨水、灰尘进入内部可能会引发故障。
M8 螺栓：12N · m(120Kg f · cm)
M10 螺栓：30N · m(300Kg f · cm)



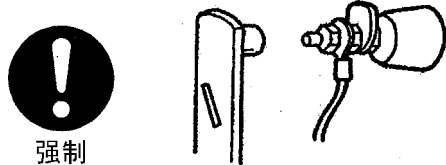
强制



■ 请进行保养检修
及时保养检修，能提前发现设备存在的问题及事故隐患，从而防止故障及事故的发生。

■ SF₆ 气体压力应在规定值内（气体温度—压力曲线的变动范围内）运行
如果超出该范围值运行可能会引发故障。

河南平高电气股份有限公司	ZF11C-252(L)/T4000-50 型气体绝缘金属封闭开关设备用电流互感器	OPG. 412. 983-4	
	安装使用说明书	第 5 页	共 11 页

 <p>强制</p>	 <p>强制</p>
<p>■压接端子的螺母使用专用扭矩扳手，紧固力矩是 $4N \cdot m$ ($(40Kg \cdot f \cdot cm)$) 扭矩超过 $4N \cdot m$ ($(40Kg \cdot f \cdot cm)$) 时，螺纹会被拧断。</p>  <p>强制</p>	

河南平高电气股份有限公司	ZF11C-252(L)/T4000-50 型气体绝缘金属封闭开关设备用电流互感器	OPG. 412. 983-4	
	安装使用说明书	第 6 页	共 11 页

电 流 互 感 器

1. 概述

ZF11C-252(L)/T4000-50 型气体绝缘金属封闭开关设备采用穿心式电流互感器。这种电流互感器在线路正常运行、过载状态或短路故障时测量电流，给测量仪表和继电器保护提供电流参量。每只电流互感器内可装 4 只~5 只二次线圈。二次绕组分为暂态保护、测量和保护三种。

2. 主要技术参数

该电流互感器额定技术参数见表 4-1。

表 4-1

序号	项目名称	单位	参数值
1	型式或型号		电磁式
2	布置型式		内置/外置
3	额定电压	kV	252
4	额定频率	Hz	50
5	额定一次电流	A	4000
6	额定二次电流	A	5/1
7	额定短时耐受电流	kA	50
8	额定短路持续时间	s	3
9	额定峰值耐受电流	kA	125

3. 结构及装配

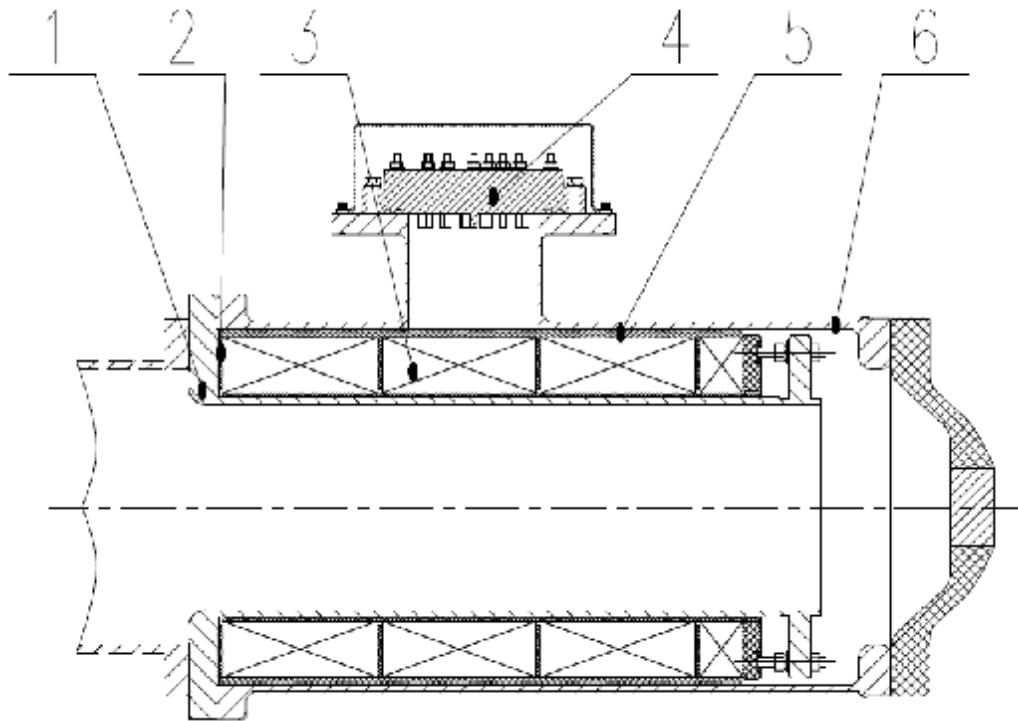
电流互感器的结构见图 4-1，一次为穿心式，即原边仅有一匝。每个线圈有三个抽头，它们都放置在金属壳体内，壳体内充额定压力的 SF₆ 气体。主绝缘是 SF₆ 气体和绝缘子。

内置式电流互感器图 4-1a 装配时，先将电流互感器芯屏蔽筒（1）竖立放置，然后将二

河南平高电气股份有限公司	ZF11C-252(L)/T4000-50 型气体绝缘金属封闭开关设备用电流互感器	OPG. 412. 983-4	
	安装使用说明书	第 7 页	共 11 页

次线圈（3）按图 4-1（以装 4 个线圈为例）中位置的顺序规定装入，线圈之间装入适当数量的绝缘垫圈（2），再分别装入法兰、屏蔽盘，然后在二次线圈外装入绝缘衬垫（5），最后装配电流互感器筒体（6）。装配后壳体与线圈之间不得有缝隙，线圈不得有径向松动现象。

每只线圈上都有极性标志 P1、P2，装入时应与壳体上的标志 P1、P2 一致，以保证一次接线端子与二次接线端子在同一瞬间具有同一极性，即当一次电流由 P1 流向 P2 时，二次电流从 Sn1 经外回路流向 Sn2（n 为①，②，③或④）。

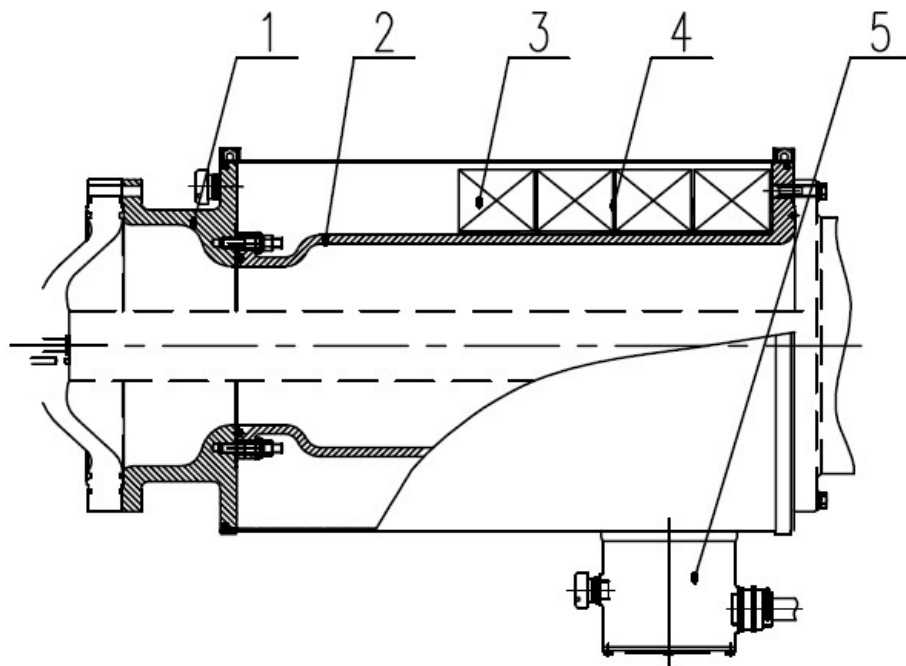


1. 电流互感器屏蔽筒 2. 绝缘垫圈 3. 线圈
4. 二次接线盒 5. 绝缘衬垫 6. 电流互感器筒体

图 4-1a 内置式电流互感器

河南平高电气股份有限公司	ZF11C-252(L)/T4000-50 型气体绝缘金属封闭开关设备用电流互感器	OPG. 412. 983-4	
	安装使用说明书	第 8 页	共 11 页

外置式电流互感器图 4-1b 中，电流互感器筒体（2）、二次线圈（3）、绝缘垫圈（4）是环氧树脂浇注的一个整体，每个线圈上都有极性标志 P1、P2，浇注时安装位置与壳体上的标志 P1、P2 保持一致，保证一次接线端子与二次接线端子在同一瞬间具有同一极性。装配时，先将过渡筒（1）与（2）、（3）、（4）紧固装配，之后装配护罩及二次接线盒（5）。



1. 过渡筒 2. 电流互感器筒体 3. 线圈
4. 绝缘垫圈 5. 护罩及二次接线盒

图 4-1b 外置式电流互感器

河南平高电气股份有限公司	ZF11C-252(L)/T4000-50 型气体绝缘金属封闭开关设备用电流互感器	OPG. 412. 983-4	
	安装使用说明书	第 9 页	共 11 页

4. 保养及检修

为了使电流互感器能够长期正常运行，预防事故的发生，应及时进行保养检修（保养检修标准参照表 4-2）。

表 4-2 保养检查及检修标准

检查项目	检查内容	管理标准
外观检查	有无异常音、异臭等	不能有异常音、异臭等
	筒体、支撑等有无生锈、损伤	不能有显著生锈、损伤
	螺栓、螺母类有无脱落松动	螺栓、螺母类不能有脱落松动
	仪表指示（表压）是否正常	仪表的指示应在管理值以内
气体泄漏	气体密封部是否有漏气声	不能有漏气声

表 4-3 巡视检查项目及标准

分类	检查及检修周期	内容	
巡视检查	1~2 周	运行中日视检查	
初次检修	运行一年后	在运行状态下进行检修	
定期检修	一般检修	3 年	停止运行，不抽空气体进行检修
	细致检修	6 年	停止运行，不抽空气体进行检修
临时检修	在巡视检查中发现异常时在运行中出现问题时	对局部进行修理、更换部件或分解	

4.1 巡视检查

巡视检修 1~2 周进行 1 次，检查项目参照表 4-3，不能满足管理值时，请与本公司联络。

4.2 初次检修

在设备开始运转后第 1 年进行初次检修，检查项目参照表 4-4。

初次检修因为需要专业的技术和特殊工具，所以请委托本公司进行检修。

表 4-4 初次检修项目及标准

项目	检修内容	作业概要	管理标准
气体检漏试验	气体检漏试验	用 SF ₆ 气体检漏仪检查密封部有无气体泄漏	不能发生气体泄漏
巡视检查项目	与巡视检查相同		

河南平高电气股份有限公司	ZF11C-252(L)/T4000-50 型气体绝缘金属封闭开关设备用电流互感器	OPG. 412. 983-4	
	安装使用说明书	第 10 页	共 11 页

4.3 一般检修

每隔 3 年设备停止运行，在不抽空气体的状态下进行一般检修，检修项目参照表 4-5。

- ◆一般检修由受过本公司培训过的人员或本公司进行检修。
- ◆检修前要确认设备已停止运行。

表 4-5 一般检修项目及管理标准

项目	检修内容	作业概要	管理标准
端子箱的检修	端子箱的垫圈有无龟裂	目视确认	无龟裂
	内部有无污损	目视确认	无显著的污损、沙尘、虫等
	内部有无湿润生锈	目视确认	无湿润、生锈
	配线紧固状态的确认	目视确认	不能有松动、损伤等
气体泄漏检查	气体泄漏检查	用 SF6 气体检漏仪检查密封部有无气体泄漏	不能有漏气现象
巡视检修项目	和巡视检修相同		

4.4 细致检修

每隔 6 年设备停止运行、在不抽空气体的状态下进行细致检修，检修项目参照表 4-6。

- ◆细致检修由受过本公司培训过的人员或本公司进行检修。
- ◆检修前要确认设备已停止运行。

表 4-6 细致检修项目及管理标准

项目	检修内容	作业概要	管理标准
测定	测定气体中水分	用水分仪测定气体中水分	管理值以下
普通检查项目	和一般检修相同		

4.5 临时检修

在运行中出现问题或巡视检查中发现异常时，须对局部进行修理、更换部件或分解。

因临时检修需要较高的专门技术及特殊器材，请委托我公司检修。

- ◆临时检修由受过本公司培训过的人员或本公司进行检修。

河南平高电气股份有限公司	ZF11C-252(L)/T4000-50 型气体绝缘金属封闭开关设备用电流互感器	OPG. 412. 983-4	
	安装使用说明书	第 11 页	共 11 页

◆ 检修前要确认设备已停止运行。

4.6 检修注意事项

电流互感器的各个二次绕组在任何情况下（包括绝缘试验时），都不允许开路，否则会产生危及人身安全和损害互感器性能的高电压。

维修时需更换下列 O 形密封圈，见表 4-7。

表 4-7

图 号	规格尺寸 (mm)	材 料	数 量 (每只)	备 注
837000272001	密封圈	三元乙丙胶	3	法兰连接处 (内置)
PTY. 070	O 型密封圈 450	三元乙丙胶	1	法兰连接处 (内置)
PTY. 064	205×5.7 O 形密封圈	三元乙丙胶	1	接线座处 (内置)
PTY. 064	180×5.7 O 形密封圈	三元乙丙胶	1	接线座处 (内置)
837000272001	密封圈	三元乙丙胶	1	法兰连接处 (外置)
PTY. 070	O 型密封圈 222	三元乙丙胶	1	法兰连接处 (外置)

河南平高电气 股份有限公司	ZF11C-252(L)/T4000-50 型 气体绝缘金属封闭开关设备用母线	OPG. 412. 983-5	
	安装使用说明书	第 1 页	共 4 页

目录

1 概述	2
1.1 产品型号、名称	2
1.2 主要用途	2
1.3 主要技术参数	2
2 结构和工作原理	2
2.1 母线的结构	2
2.2 工作原理	2
3 运输与安装	3
3.1 母线的包装运输	3
3.2 母线地基	3
3.3 母线的现场安装	5
3.3.1 吊装设备	5
3.3.2 母线波纹管及支撑的调整方法	5
3.3.3 现场对接方法	5
3.4 现场试验项目	5
4 使用与维修	6

河南平高电气股份有限公司	ZF11C-252(L)/T4000-50 型 气体绝缘金属封闭开关设备用母线	OPG. 412. 983-5	
	安装使用说明书	第 2 页	共 4 页

1. 概述

I 1.1 产品型号、名称

ZF11C-252(L)型气体绝缘金属封闭开关设备用母线。

I 1.2 主要用途

ZF11C-252(L)型气体绝缘金属封闭开关设备用母线是该 GIS 的一个标准元件，通过导电连接件和 GIS 其它元件连通，满足不同的主接线方式，来汇集、分配和传送电能。

I 1.3 主要技术参数

母线主要技术参数详见表 5-1。

表 5-1 母线主要技术参数

序号	项目名称	单位	参数值
1	额定电压	kV	252
2	额定频率	Hz	50
3	额定电流	A	3 150/4 000/5 000
4	额定短时耐受电流	kA	50
5	额定短路持续时间	s	3
6	额定峰值耐受电流	kA	125
7	额定短时工频耐受电压（1 min 有效值）（相对地）	kV	460
8	额定雷电冲击耐受电压（全波 1.2/50 μ s 峰值）（相对地）	kV	1 050

2. 结构和工作原理

I 2.1 母线的结构

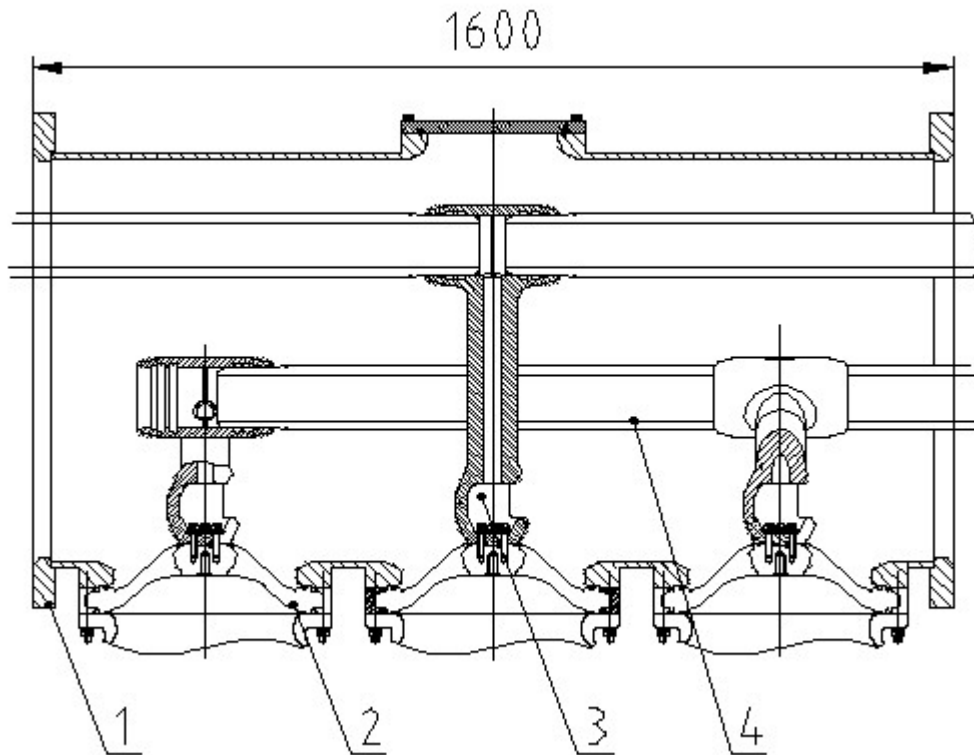
ZF11C-252(L)型 GIS 共箱母线系三相共箱封闭式，内充 0.40 MPa SF₆ 气体，母线筒内导流母线为三角形布置，支持绝缘子将三相母线固定于一定的位置上，并起对地绝缘的作用。

图 5-1 为 ZF11C-252(L)型气体绝缘金属封闭开关设备用母线结构简图。

该母线筒为铝制件，具有气密性要求，外壳上装有下列附件：

- 带充放气接头的密度继电器
- 爆破片
- 吸附剂

河南平高电气股份有限公司	ZF11C-252(L)/T4000-50 型 气体绝缘金属封闭开关设备用母线	OPG. 412. 983-5	
	安装使用说明书	第 3 页	共 4 页



1、母线筒体 2、盆式绝缘子 3、导电座装配 4、导体

图 5-1 ZF11C-252(L)型气体绝缘金属封闭开关设备用母线结构简图

I 2.2 工作原理

ZF11C-252(L)型 GIS 用母线三极共箱布置，中心主导电回路封闭在接地的金属壳体内，壳体内充 SF_6 气体作为绝缘介质；中心导体用盆式绝缘子支撑在金属壳体中部；母线筒体内部分装有分子筛，可以控制 SF_6 气体中水份及 SF_6 气体有害分解物的含量；密度继电器可以监视母线筒内气体的压力。

3. 安装与调试

I 3.1 母线的现场安装

I 3.1.1 吊装设备

ZF11C-252(L)型 GIS 用单节母线重约 0.4t，现场安装时可根据实际母线长度安排合适的吊重设备。

河南平高电气股份有限公司	ZF11C-252(L)/T4000-50 型 气体绝缘金属封闭开关设备用母线	OPG. 412. 983-5	
	安装使用说明书	第 4 页	共 4 页

I 3.1.2 母线波纹管及支撑的调整方法

a. 母线波纹管的调整方法

母线波纹管限位距离在现场 SF₆ 气体充入后再进行调整，调整量依据图纸具体要求进行调整。

b. 母线支撑的调整方法

母线支撑依靠垫片对其高度进行调整。首先拧动调整螺栓，放入调整垫片将母线调整到合适的高度，拧紧固定螺栓，然后将调整螺栓退出一圈，用螺母拧紧即可。

I 3.1.3 现场对接方法

整块母线及内部导电杆按图样要求起吊后与其他元件对接（在防尘室中完成）；首先调整支撑架位置及高度，使其与母线支腿连接紧固后，将支撑架底部钢板与地基焊牢。当两节母线筒组件对接完成，应立即测量主回路电阻，保证该处内部电接触良好并满足设计图样要求。后续进行接地板、密度继电器及气路连通管等附件的安装。

I 3.2 现场试验项目

a 主回路电阻测量，母线分装完成即可进行。

b 密封试验，装配完成并充额定压力的 SF₆ 气体后进行检漏试验。

c 水份测量，装配完成并充额定压力的 SF₆ 气体后进行水份测量。

d 耐压试验，与整个 GIS 一起进行。

4. 使用与维修

维修时按实际数量更换下列密封圈，见表 5-2。

表 5-2

序号	图 号	尺寸 (mm)	材 料	备 注
1	PTY.070	O 形密封圈 240	三元乙丙胶	盖板处
2	837000272001	密封圈	三元乙丙胶	盆式绝缘子处

河南平高电气 股份有限公司	ZF11C-252(L)/T4000-50 型 气体绝缘金属封闭开关设备用套管	OPG. 412. 983-6	
	安装使用说明书	第 1 页	共 5 页

目录

1 概述	2
2 主要技术参数	2
3 结构与工作原理	3
3.1 套管的结构	3
3.2 工作原理	3
4 安装与调试	3
4.1 吊装设备	3
4.2 安装方法	3
5 运行与维护	4
5.1 维护注意事项	4
5.2 维护更换部件	5
6 长期保管	5

河南平高电气股份有限公司	ZF11C-252(L)/T4000-50 型 气体绝缘金属封闭开关设备用套管	OPG. 412. 983-6	
	安装使用说明书	第 2 页	共 5 页

进 出 线 套 管

1. 概述

ZF11C-252(L)型气体绝缘金属封闭开关设备用进出线套管是该 GIS 的一个标准元件，供架空线与 GIS 连接使用。

2. 主要技术参数

套管组件参数见表 6-1。

表 6-1 套管额定技术参数

序号	项目名称		单位	参数值
1	伞裙型式			大小伞
2	材质			瓷/硅橡胶
3	额定电流		A	4000
4	额定短时耐受电流		kA	50
5	额定短路持续时间		s	3
6	额定峰值耐受电流		kA	125
7	额定短时工频耐受电压（1 min 有效值）（相对地）		kV	460
8	额定雷电冲击耐受电压（全波 1.2/50 μ s 峰值）（相对地）		kV	1050
9	爬电距离		mm	7850
10	电（干）弧距离		mm	≥ 1800
11	S/P			≥ 0.9
12	端子静负载	水平纵向	N	2000
		水平横向		1500
		垂直		1250
		安全系数		静态 2.75，动态 1.7

河南平高电气股份有限公司	ZF11C-252(L)/T4000-50 型 气体绝缘金属封闭开关设备用套管	OPG. 412. 983-6	
	安装使用说明书	第 3 页	共 5 页

3. 结构与工作原理

3.1 套管的结构

ZF11C-252(L)型气体绝缘金属封闭开关设备用进出线套管用于对地绝缘和电流的引进引出，直接和架空母线相连，垂直布置在 GIS 的进出线侧，可以根据用户要求提供硅橡胶套管、瓷套两种规格的进出线。图 6-1 为其结构简图。主要包括屏蔽环(1)、接线板(2)、中心导体(3)、套管浇装(4)、内屏蔽筒(5)、下法兰(6)、屏蔽环(7)等元件。

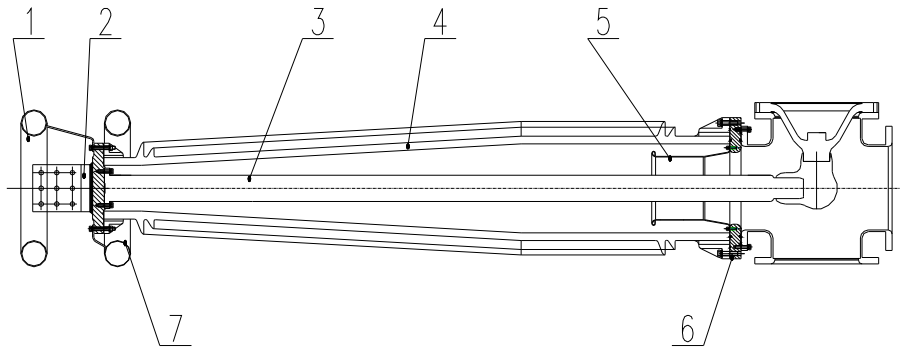


图 6-1 ZF11C-252(L)型 GIS 用套管结构简图

3.2 工作原理

套管的接线板用于和架空母线连接；中心导体用于承载电流；套管和 SF₆ 气体担负高低压间的外绝缘和内绝缘；内屏蔽筒使内绝缘的电压梯度减缓、降低导体表面的电场强度；屏蔽环可以改善外绝缘、降低无线电干扰水平。

4. 安装与调试

4.1 吊装设备

采用硅橡胶套管时，吊重设备额定吊重不能低于 4t，吊高不得小于 12m。

采用瓷套时，吊重设备额定吊重不能低于 6t，吊高不得小于 12m。

吊装时最好采用尼龙绳起吊，防止伞裙损坏。

4.2 安装方法

套管制造厂出厂时已装配好，不要解体。安装时先放掉内部气体，将套管法兰上的保

河南平高电气股份有限公司	ZF11C-252(L)/T4000-50 型 气体绝缘金属封闭开关设备用套管	OPG. 412. 983-6	
	安装使用说明书	第 4 页	共 5 页

护罩拆下，将密封槽和 L 型电联接等清理干净，用螺钉把它与四通筒体连接，再调整好套管支撑架的位置，将整块的套管吊起后与套管支撑架对接，调整套管和支撑架之间的垫板的数量及规格，保证套管支撑筒拔口位置与母线水平满足图样要求，紧固好装配螺栓后松吊绳。然后用高空作业车将图 6-1 中指示的项 1 屏蔽环装上，并按相关图样要求安装接地板。

5. 运行与维护

5.1 维护注意事项

关于运行中的维护建议如下：

- A、 巡检：保持规定的安全距离，实施表 6-2 的相关项目的检查。
- B、 定期检查：停电并排出气体后，靠近套管进行表 6-3 相关项目的检查。

表 6-2

序号	项目	方法	判定
1	气体压力降低	利用设备一侧的压力表监视压力。	最低保证压力为 0.33 MPa 以上
2	陶瓷部分的严重污秽	用目视方法观察陶瓷表面，确认是否有纤维状异物的存在。	污痕不严重。 无表面的局部放电。
3	陶瓷部分的裂纹、缺伞	用目视方法检查陶瓷部分是否有裂纹和缺伞。	无裂纹和缺伞。
4	异常声音	用耳朵听是否有像局部放电的声音。	无异常声音。
5	顶部接线端子的过热征兆	用目视方法检查顶部端子是否有因热造成的异常变色。 用热像仪测量温度。	没有因热造成的异常变色。 使用热像仪测量的温度在 105℃ 以内。

表 6-3

序号	项目	方法	判定
1	气体压力降低	利用设备一侧的压力表监视压力。	最低保证压力为 0.35 MPa 以上
2	密封部分的漏气	听到漏气的声音。 用 SF ₆ 检漏器探测漏气。	无漏气声音。 未探测到 SF ₆ 气体。
3	陶瓷部分的严重污痕	用目视方法观察陶瓷表面，确认是否有纤维状异物的存在。	污痕不严重。 无表面的局部放电。
4	陶瓷部分的裂纹、缺伞	用目视方法检查陶瓷部分是否有裂纹和缺伞。	无裂纹和缺伞。
5	套管安装及顶部的螺栓的松动	将力矩扳手设定为螺栓的适当的力矩值，拧紧螺栓。	螺栓无松动。当有松动时，拧紧至适当的力矩值。
6	绝缘电阻	用兆欧表测量套管顶部和接地部位之间的绝缘电阻。	2000MΩ 以上

河南平高电气股份有限公司	ZF11C-252(L)/T4000-50 型 气体绝缘金属封闭开关设备用套管	OPG. 412. 983-6	
	安装使用说明书	第 5 页	共 5 页

5.2 维修更换部件

维修时需要更换法兰对接处的 O 型密封圈。对于瓷套，需更换密封圈见表 6-4；对于硅橡胶套管，需更换密封圈见表 6-5。

表 6-4

序号	图 号	尺 寸 (mm)	材 料	数量 (每只)	备 注
1	PTY.064	280×5.7 O 形密封圈	三元乙丙胶	1	套管与上法兰处
2	PTY.064	200×5.7 O 形密封圈	三元乙丙胶	1	套管与上法兰处
3	837000272001	密封圈	三元乙丙胶	1	过渡法兰与筒体处
4	837000090001	密封圈	三元乙丙胶	1	套管与过渡法兰处
5	837000175001	密封圈	三元乙丙胶	1	套管与过渡法兰处

表 6-5

序号	图 号	尺 寸 (mm)	材 料	数量 (每只)	备 注
1	837000272001	密封圈	三元乙丙胶	1	过渡法兰与筒体处
2	PTY.064	355×8.6 O 形密封 圈(三元乙丙橡胶)	三元乙丙胶	2	套管与法兰处
3	837000085001	密封圈	三元乙丙胶	1	套管与上法兰处
4	837000090001	密封圈	三元乙丙胶	1	套管与过渡法兰处

6. 长期保管

若作为备品，需要长期保管，尽量在户内存放，户外请选择以下保管场所：

- (1) 通风良好、干燥、不积水的环境下。
- (2) 为避风雨、避免因飞来物造成的损伤，请盖上防水毡布。

河南平高电气股份有限公司	ZF11C-252(L)/T4000-50 型气体绝缘金属封闭开关设备电气控制	OPG. 412. 983-7	
	安装使用说明书	第 1 页	共 5 页

目录

电气控制线路说明	2
1 断路器的控制	2
1.1 操动机构的电气控制	2
1.1.1 弹簧机构电机组控制回路	2
1.1.2 重合闸闭锁回路	2
1.1.3 合闸闭锁回路	2
1.1.4 分闸闭锁回路	2
1.2 分闸控制回路	2
1.3 合闸控制回路	3
1.4 分、合闸之间的联锁	3
1.5 驱潮、保温和照明控制回路	3
1.6 分、合闸信号	3
1.7 辅助开关触点	3
2 隔离开关的控制	4
2.1 合闸操作	4
2.2 分闸操作	4
2.3 联锁与闭锁	4
3 普通接地开关的控制	4
3.1 合闸操作	4
3.2 分闸操作	4
3.3 联锁与闭锁	5
4 快速接地开关的控制	5
5 动作计数	5
6 SF ₆ 气体压力控制	5

河南平高电气股份有限公司	ZF11C-252(L)/T4000-50 型气体绝缘金属封闭开关设备电气控制	OPG. 412. 983-7	
	安装使用说明书	第 2 页	共 5 页

电气控制线路说明

本说明根据产品的电气控制线路图编制，对应断路器处于下列状态：

- a) 断路器、隔离开关、接地开关本体在分闸位置；
- b) 弹簧未储能；
- c) SF₆ 气体为零表压；
- d) 控制回路不带电。

1 断路器的控制

1.1 操动机构的电气控制

1.1.1 弹簧机构电机组控制回路

操动机构内装有一电机组，用 220V 交、直流两用电动机带动弹簧储能，并由限位开关对其控制。

当断路器合闸操作结束时，限位开关将储能电机接通，储能电机带动棘爪推动棘轮顺时针旋转，通过拉杆将合闸弹簧压缩储能。棘轮过死点后，在合闸弹簧力的作用下棘轮受到顺时针方向的力矩，而此时合闸脱扣器将棘轮上的合闸止位销锁住，使操作机构保持在合闸储能状态。

1.1.2 重合闸闭锁回路

当 SF₆ 气体压力下降到重合闸闭锁值时，压力开关的相应接点闭合，给出重合闸闭锁信号；在压力上升过程中，当压力值升到重合闸闭锁解除压力时，闭合的接点断开，重合闸闭锁解除。

1.1.3 合闸闭锁回路

当 SF₆ 气体压力低于最低功能压力时，压力开关的相应接点闭合，给出合闸闭锁信号；在压力上升过程中，当压力值升到合闸闭锁解除压力时，闭合的接点断开，合闸闭锁解除。

1.1.4 分闸闭锁回路

当 SF₆ 气体压力低于最低功能压力时，压力开关的相应接点闭合，给出分闸闭锁信号；在压力上升过程中，当压力值升到分闸闭锁解除压力时，闭合的接点断开，分闸闭锁解除。

河南平高电气股份有限公司	ZF11C-252(L)/T4000-50 型气体绝缘金属封闭开关设备电气控制	OPG. 412. 983-7	
	安装使用说明书	第 3 页	共 5 页

1.2 分闸控制回路

电气控制线路中提供了两套完全相同、相互独立的分闸回路：主分闸回路和副分闸回路。

主分闸回路：由按钮输入的近控分闸命令或由端子输入的遥控分闸命令，使分闸电磁铁带电吸合，使断路器完成分闸动作。

副分闸回路：由按钮输入的近控分闸命令或由端子输入的遥控分闸命令，使分闸电磁铁带电吸合，使断路器完成分闸动作。

为保证可靠分闸，分闸命令持续时间不小于 50ms。

1.3 合闸控制回路

由按钮输入的近控合闸命令或由端子输入的遥控合闸命令，使合闸电磁铁得电吸合，使断路器完成合闸动作。断路器合闸的同时，由辅助开关切除相应合闸回路的信号。

为保证断路器可靠合闸，要求合闸命令最短持续时间不小于 100ms。

注：近控和遥控由转换开关来控制，即把转换开关转换到“近控”或“遥控”。

1.4 分、合闸之间的联锁

在断路器操作完成后，辅助开关取得和断路器主触头相应的位置，所有辅助开关触点都是机械地连在一起，因此，在同一时刻仅有一路电磁铁线圈处于可工作的位置，防止了分、合闸信号同时施加于电磁铁线圈。

1.5 驱潮、保温和照明控制回路

机构箱内装有驱潮和保温加热器，由 AC220V 电源供电，并可由小型断路器控制其投切。驱潮加热器长期运行也可由凝露控制器控制其投切。

1.6 分、合闸信号

断路器在分闸位置时，辅助开关的常闭触点闭合，可给出分闸信号；

断路器在合闸位置时，辅助开关的常开触点闭合，可给出合闸信号。

1.7 与断路器主触头同步的辅助开关，共引出 10 个常开、10 个常闭触点供现场使用。

2. 隔离开关的控制

隔离开关处于分闸状态，配电动操动机构。

2.1 合闸操作

由控制开关发出合闸命令，接触器（隔离开关的接触器都设置在汇控柜里）的触点闭合，

河南平高电气股份有限公司	ZF11C-252(L)/T4000-50 型气体绝缘金属封闭开关设备电气控制	OPG. 412. 983-7	
	安装使用说明书	第 4 页	共 5 页

接通电机运转，带动弹簧压缩储能，弹簧上的驱动连杆过死点后释放弹簧力，使隔离开关合闸，操作过程中通过合闸接触器的触点保持隔离开关的可靠合闸，合闸终止后转换开关切换，断开合闸回路。

2.2 分闸操作

由控制开关发出分闸命令，接触器的触点闭合，接通电机运转，带动弹簧压缩储能，弹簧上的驱动连杆过死点后释放弹簧力，使隔离开关分闸，操作过程中通过分闸接触器的触点保持隔离开关的可靠分闸，分闸终止后转换开关切换，断开分闸回路。

2.3 连锁与闭锁

分合闸接触器的一对常闭触点各串入对方的操作回路，实现互锁，防止合分闸的任何重叠。

弹簧机构可以手动操作，当操作手柄插入操作孔时，必须断开操作孔上的行程开关，切断合分闸回路，此时不能电动操作。

当不满足闭锁逻辑时，设定的闭锁触点不通，防止误操作。

3. 普通接地开关的操作

接地开关处于分闸状态，配电动操动机构。

3.1 合闸操作

控制开关发出合闸命令，接触器触点闭合，电机带电正向运转，驱动传动轴旋转，接地开关合闸，合闸接触器设置起自保持作用的常开触点，保证接地开关可靠合闸，之后转换开关切换，断开合闸回路。

3.2 分闸操作

控制开关发出分闸命令，接触器触点闭合，电机带电反向运转，驱动传动轴旋转，接地开关分闸，分闸接触器设置起自保持作用的常开触点，保证接地开关可靠分闸，之后转换开关切换，断开分闸回路。

3.3 连锁和闭锁

分合闸接触器的一对常闭触点各串入对方的操作回路，实现互锁，防止合分闸的任何重叠。

电动机构可以手动操作，此时断开了行程开关，切断合分闸回路，不能电动操作。

河南平高电气股份有限公司	ZF11C-252(L)/T4000-50 型气体绝缘金属封闭开关设备电气控制	OPG. 412. 983-7	
	安装使用说明书	第 5 页	共 5 页

当不满足闭锁逻辑时设定的闭锁触点不通，防止误操作。

4. 快速接地开关的控制

与隔离开关的控制原理相同（接触器设置在机构箱里）。

5 动作计数

开关的机构箱内装都设有计数器，用于动作记数或油泵电机启动记数，可由小型断路器控制其投切。

6 SF₆ 气体压力控制

如果出现漏气，当 SF₆ 气体压力降低到第一报警值时，漏气气室密度继电器的一对触点闭合，给出补气报警信号；如 SF₆ 气体压力继续下降到第二报警值时，则密度继电器的另一对触点闭合，给出闭锁信号。