

河南平高电气股份有限公司	ZF27-550(L)/Y6300-63 型气体绝缘金属封闭开关设备用快速断路器	OPG. 412. 6763	
	安装使用说明书	第 2 页	共 30 页

1.概述

ZF27-550(L)/Y6300-63 型气体绝缘金属封闭开关设备用快速断路器（型号 LW75-550/Y6300-63）是 GIS 中最重要的元件。是我公司自主设计开发的具备快速切除线路故障电流的断路器，开断时间<25ms。

该断路器采用双断口压气式灭弧室，配双组碟簧液压操动机构，机构分闸采用电磁斥力装置实现快速脱扣，同时保留常规分闸电磁铁，作为快速分闸后备，提高分闸可靠性，机构合闸仍为常规电磁铁。

根据用户需求选配合闸电阻或选相装置，可应用于换流变故障快速清除、短路电流柔性抑制、快速切除交流电网短路电流等关键场景，提高电网输送容量和安全稳定水平。

该断路器具有技术成熟、性能稳定可靠、动作响应快、短路电流切除时间短等特点，技术参数见表 1-1、表 1-2、表 1-3。

表 1-1 断路器额定参数

序号	项目名称		单位	参数值
1	额定电压		kV	550
2	断口数		/	2
3	额定电流 I_r		A	6 300
4	主回路电阻		$\mu\Omega$	≤ 60
5	额定短时工频耐受电压 (1 min 有效值)	断口间	kV	740 (+318)
		相对地		740
	额定雷电冲击耐受电压 (全波 1.2/50 μs 峰值)	断口间	kV	1675 (+450)
		相对地		1675
	额定操作冲击耐受电压 峰值 (250/2500 μs)	断口间	kV	1175 (+450)
		相对地		1300
6	额定短路 开断电流	交流分量有效值	kA	63
		时间常数	ms	75
		开断次数 (电寿命)	次	20

河南平高电气股份有限公司	ZF27-550 (L) /Y6300-63 型气体绝缘金属封闭开关设备用快速断路器		OPG. 412. 6763	
	安装使用说明书		第 3 页	共 30 页

		首开极系数	/	1.3
7	额定短路关合电流		kA	171
8	额定短时耐受电流		kA	63
9	额定短路持续时间		s	3
10	额定峰值耐受电流		kA	171
11	额定开断时间	快速	ms	<25
		常规		≤50
12	合分时间	快速	ms	≤45
		常规		≤55
13	分闸时间		ms	见表 1-2
14	合闸时间		ms	55±10
15	分闸速度（刚分后 10ms）		m/s	见表 1-2
16	合闸速度（刚合前 10 ms）		m/s	4.3±0.5
17	分闸同期性		ms	≤3
18	合闸同期性		ms	≤5
19	额定操作顺序		/	O-0.3s-CO-180s-CO
20	机械寿命（快速分闸）		次	10 000
21	合闸电阻	电阻值	Ω	1500
		电阻值允许偏差	/	±5%
		预投入时间	ms	12~15
22	液压操动机构操作油压		MPa	见表 1-3
23	油泵电机电源电压		V	AC380
24	控制回路电源电压		V	DC220/DC110
25	SF ₆ 气体压力（20℃表压）	额定值	MPa	0.6±0.015
		补气压力	MPa	0.52±0.015
		最低功能压力	MPa	0.50±0.015
26	SF ₆ 气体漏气率		%/年	≤0.05

河南平高电气股份有限公司	ZF27-550(L)/Y6300-63 型气体绝缘金属封闭开关设备用快速断路器	OPG. 412. 6763	
	安装使用说明书	第 4 页	共 30 页

表 1-2 断路器分闸速度及时间参数

常规分闸			快速分闸		
操作参数	分闸时间 ms	分闸速度 m/s	操作参数	分闸时间 ms	分闸速度 m/s
额定油压、额定电压	18±2	13±1	额定油压	<9	13±1
高油压、低电压	20±2	13±1	高油压	<9	13±1
高油压、高电压	16±2	13±1	-	-	-
低油压、低电压	20±2	12±1	低油压	<9	12±1
低油压、高电压	18±2	12±1	-	-	-
注： 1.分闸速度指刚分点后 10ms 行程区段内的平均速度； 2.快速分闸时由于采用光纤控制，操作的高低电压不再适用。					

表 1-3 操动机构碟簧压缩量/操作油压整定值

序号	项 目	碟簧压缩量 (mm)(相对值)	对应油压值 (MPa)	备 注
1	额定值	118±1	58.4±2.5	
2	油泵启动值	116±1	58.2±2.5	压力下降时测量
3	油泵停止值	118±1	58.4±2.5	压力上升时测量
4	分-合分操作最低功能值	114±1	58.1±2.5	压力下降时测量
5	合闸操作最低功能值	78±1	53.8±2.5	压力下降时测量
6	分闸操作最低功能值	56±1	49.8±2.5	压力下降时测量
7	安全阀打开压力	120±1	58.6±2.5	压力上升时测量
8	安全阀关闭压力	≥116	≥58.2	压力下降时测量
注：碟簧各压缩量测量以碟簧预加载高度为基准测量。				

2.断路器的结构和工作原理

河南平高电气股份有限公司	ZF27-550 (L) /Y6300-63 型气体绝缘金属封闭开关设备用快速断路器	OPG. 412. 6763	
	安装使用说明书	第 5 页	共 30 页

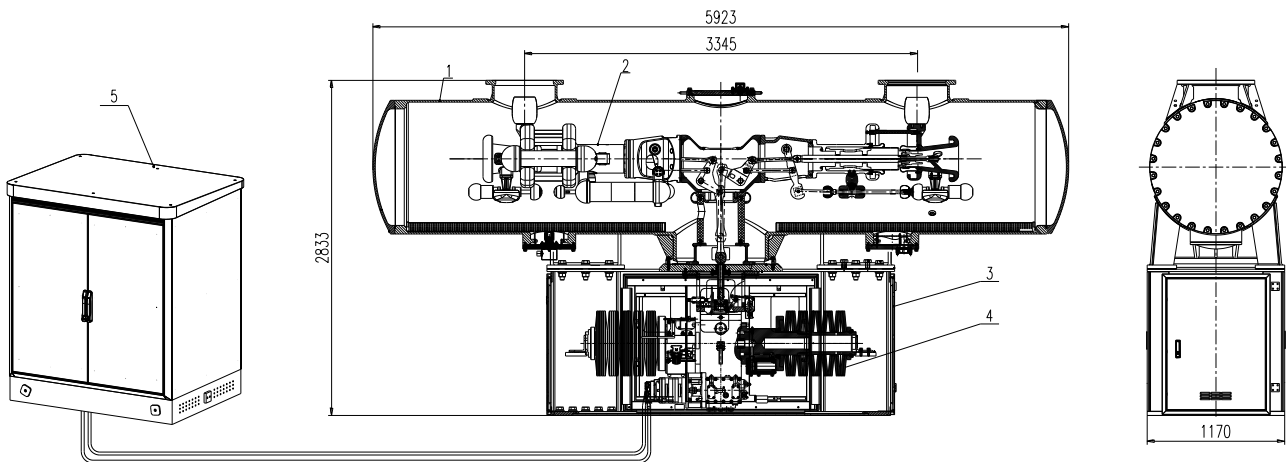
2.1 概述

2.1.1 单极和三极操作

该快速断路器分极操作，实现单极自动重合闸，也可通过电气控制实现三极联动分、合闸及自动重合闸操作。

2.1.2 整体结构

该快速断路器为罐式结构，以 SF6 气体为绝缘介质。每极包括断路器罐体、灭弧室、机构箱、碟簧液压操动机构及电容控制柜，在结构上可组成一个完整的包装单元，拥有独立的封闭气室，现场安装时不需拆装和调整。产品外形见图 2-1。



1.罐体；2.灭弧室；3.机构箱；4. 碟簧液压操动机构；5.电容控制柜

图 2-1 550kV 快速断路器结构图

2.1.3 快速分闸原理

相较常规断路器，该快速断路器在常规分、合闸线圈基础上，增加了快速分闸操作的电磁斥力脱扣装置，采用光纤控制，斥力装置及其控制系统冗余设计，可接收光信号或电信号。

快速断路器和快速保护采用光纤通讯，快速保护无输出继电器，节省了出口继电器吸合的时间，快速断路器无输入继电器，节省了入口继电器吸合的时间，同时采用快速阀替代了常规的分闸电磁铁，快速阀可以快速完成液压碟簧机构分闸油路的建立，节省了电磁铁吸合的时间。

当接到快速保护装置发出的分闸命令后，控制器将光纤信号解析后，触发光控晶闸管，光

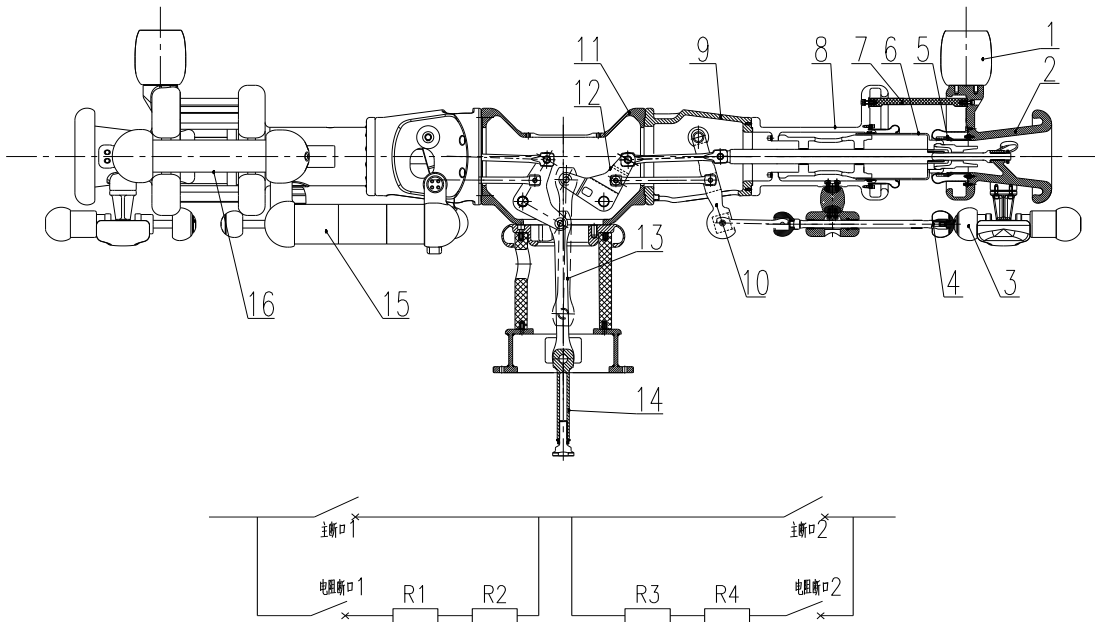
河南平高电气 股份有限公司	ZF27-550 (L) /Y6300-63 型气体绝缘 金属封闭开关设备用快速断路器	OPG. 412. 6763	
	安装使用说明书	第 6 页	共 30 页

控晶闸管导通，电容对快速阀放电，快速阀驱动液压碟簧机构快速分闸。

2.2 灭弧室的结构与工作原理

2.2.1 结构

灭弧室采用双断口结构，压气式灭弧原理，如图 2-2 所示。每个断口的灭弧室由静触头装配、动触头装配组成，动、静触头装配通过绝缘支撑棒相连，断口间并联一只均压集成油电容，两个断口的灭弧室通过传动箱连接固定。



- 1.电连接 2.静支座 3.电阻静触头 4. 电阻动触头 5.静主触头 6.动主触头
7.绝缘支撑棒 8.动支座 9.支撑导体 10.电阻摆杆 11.传动箱 12.拐臂
13.绝缘拉杆 14.密封杆 15.电阻串 16.均压电容

图 2-2 灭弧室及传动结构

2.2.1.1 静触头装配

由电连接、静支座、电阻静触头、静弧触头、静主触头组成。

2.2.1.2 动触头装配

由喷口、动弧触头、动主触头、压气缸、表带触指、动触头座、动支座、电阻串、支撑导体、拉杆、连杆、摆杆组成。

河南平高电气股份有限公司	ZF27-550(L)/Y6300-63 型气体绝缘金属封闭开关设备用快速断路器	OPG. 412. 6763	
	安装使用说明书	第 7 页	共 30 页

2.2.1.3 传动系统

由动主触头、拉杆、连杆、电阻动触头、摆杆、拐臂、绝缘拉杆、密封杆组成。

2.2.2 工作原理

2.2.2.1 合闸

机构活塞杆与密封杆通过抱箍连接，推动绝缘拉杆向上运动，传动箱内拐臂向两侧转动，推动两个断口的动触头和电阻动触头至合闸位置。

在动弧触头与静弧触头接触前 12~15ms，电阻动触头与电阻静触头提前接触，合闸电阻投入，电流经过支撑导体-接头-电阻串-电阻动触头-电阻静触头。此后，电阻动触头继续顶着电阻静触头运动，直至走完行程。

电阻动、静触头接触后 12~15ms，主断口的动、静弧触头接触，弧触头首先完成合闸，此时电阻回路被短接，合闸电阻退出，紧接着动主触头插入静主触指中，主导电回路接通。此时，电流经过支撑导体-动支座-表带触指-压气缸-动主触头-静主触指-静支座-电连接。

2.2.2.2 分闸

分闸时，机构活塞杆驱动绝缘拉杆向下运动，传动箱内拐臂向中间转动，推动两个断口的动触头和电阻动触头至分闸位置。

当分闸刚开始时，电阻动触头高速移动，而此时，被顶压着的电阻静触头也在弹簧-空气阻尼系统的作用下缓慢移动，运动至一定位置时，电阻动、静触头分离，不再接触，此时主断口的动、静触头仍处于接触状态。

此后，动主触头和电阻动触头继续运动，静主触头和动主触头先脱离接触，然后动、静弧触头分离，若断路器处于带负荷状态，主回路带有高电压，此时将在弧触头间出线电弧。在动触头向下运动时，压气缸内的 SF6 气体被压缩后通过喷口向电弧区域喷出，使得电弧冷却和去游离而熄灭，断口间的介质强度迅速恢复，以达到开断额定短路电流、近区故障以及其它各种故障电流的目的。

2.3 配斥力脱扣装置的碟簧液压机构结构与工作原理

河南平高电气股份有限公司	ZF27-550 (L) /Y6300-63 型气体绝缘金属封闭开关设备用快速断路器	OPG. 412. 6763	
	安装使用说明书	第 8 页	共 30 页

2.3.1 结构

CY701-34 型液压机构为碟簧储能型液压操动机构，每相机构由工作缸、储能模块、控制阀、**电磁斥力装置**、油泵电机组、连接座及辅助开关等部分组成，外形及安装尺寸见图 2-3。

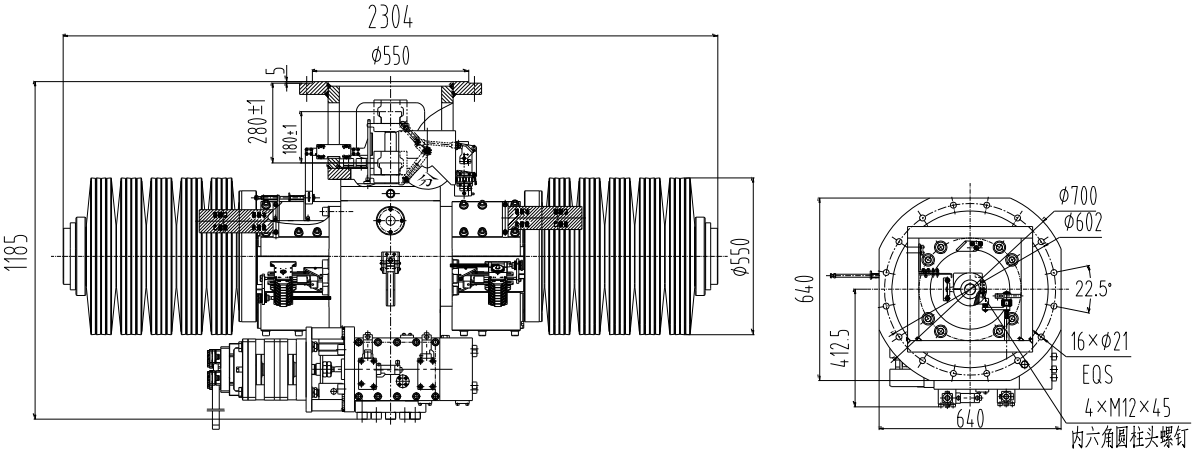


图 2-3 CY701-34 型机构外形及安装尺寸图

2.3.2 工作原理

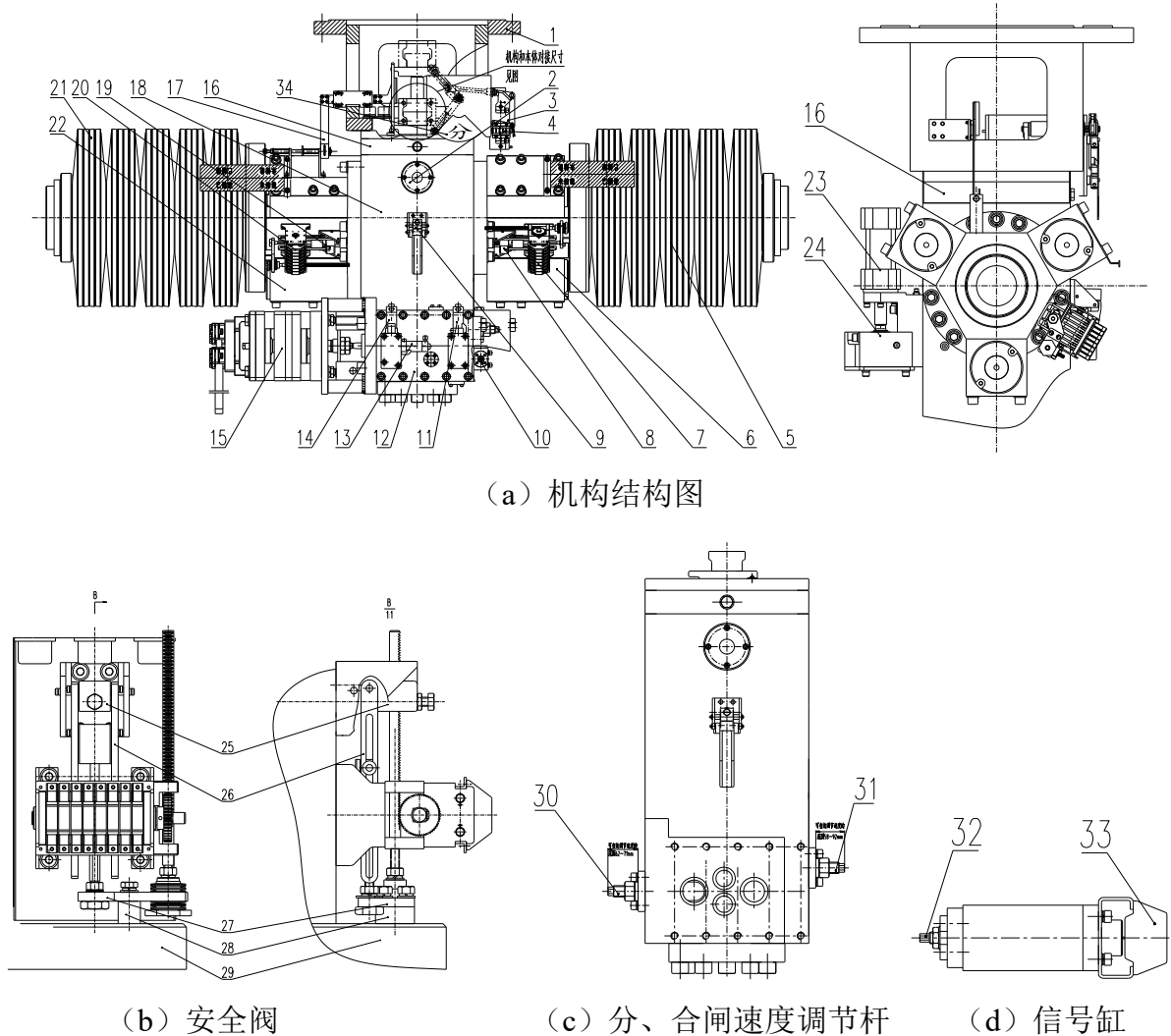
液压机构结构如图 2-4 所示。操动机构储能单元带电后，首先进行打压，打压至额定油压后，停止打压，液压机构处于储能状态，具备分闸、合闸及重合闸操作能力。

当斥力装置接收到分闸信号时，斥力线圈带电，斥力盘中感应出涡流，斥力盘与斥力线圈之间产生电磁斥力，驱动顶杆运动，顶杆与控制阀阀杆连接，驱动控制阀内的阀杆动作，使得控制阀内工作腔由高压油转变为低压油，此时活塞杆上方为高压油，下方为低压油，油压驱动活塞杆竖直向下运行，完成快速分闸操作。

当常规分闸线圈接收到分闸信号时，分闸线圈带电，励磁后动作，驱动二级阀完成油路转换，使得一级阀阀杆右端油压降低，油压作用下控制阀内的阀杆由左向右运动，最终完成控制阀内工作腔油路转换，高压油转变为低压油，此时活塞杆上方为高压油，下方为低压油，驱动活塞杆竖直向下运行，完成常规分闸操作。

当合闸线圈接收到合闸信号时，合闸线圈带电，励磁后动作，驱动二级阀完成油路转换，油压作用下控制阀内的阀杆由右向左运动，将控制阀内工作腔与高压油腔导通，此时活塞杆上下均处于高压油，因下方受力面积大于上方受力面积，驱动活塞杆竖直向上运行，完成常规合闸操作。

河南平高电气股份有限公司	ZF27-550(L)/Y6300-63 型气体绝缘金属封闭开关设备用快速断路器	OPG. 412. 6763	
	安装使用说明书	第 9 页	共 30 页



- 1 连接座 2 油标 3 辅助开关 4 计数器 5 组合碟簧I 6 储能缸I 7 行程开关I
8 安全阀I 9 高压放油阀 10 信号缸 11 合闸电磁铁 12 控制阀 13 分闸电磁铁I
14 分闸电磁铁II **15 电磁斥力装置** 16 低压油箱 17 防慢分装置 18 工作缸 19 安全阀II
20 行程开关II 21 组合碟簧II 22 储能缸II 23 电机 24 油泵 25 转轮 26 连板 27 固定板
28 固定块 29 碟簧压环 30 分闸调速螺堵 31 合闸调速螺堵 32 合分时间调节螺堵
33 磁吹开关（串接在分闸电气控制回路中） 34 分合闸指示牌

图 2-4 CY701-34 型机构结构图

2.3.2.1 储能

如图 2-4（a），接通电源，电机（23）带动油泵（24）运动，低压油箱（16）中的低压油被泵入储能缸I（6）和储能缸II（22）中，储能缸I（6）和储能缸II（22）分别压缩组合碟簧I（5）和组合碟簧II（21），将能量储存在组合碟簧I（5）和组合碟簧II（21）。当碟簧压缩量

河南平高电气股份有限公司	ZF27-550(L)/Y6300-63 型气体绝缘金属封闭开关设备用快速断路器	OPG. 412. 6763	
	安装使用说明书	第 10 页	共 30 页

达到设计压缩值时，行程开关I（7）和行程开关II（20）的相应接点断开（行程开关I（7）和行程开关II（20）），切断电机电源，机构完成储能。当两端碟簧组压环上圆周红线与储能水平指示牌的已储能（红色）对齐，表示机构处于储能状态；反之，机构未储能时，压环红线与储能指示盘的未储能（绿色）对齐，表示机构处于未储能状态。

2.3.2.2 合闸操作

如图 2-4（a），机构处于分闸位置时，合闸电磁铁（11）接受合闸命令后，控制阀（12）动作，机构内部液压油的高低压状态发生转变，工作缸（18）内产生一个向上的力，驱动活塞杆向上运动实现合闸。

2.3.2.3 分闸操作

1) 常规分闸

如图 2-4（a），机构处于合闸位置时，分闸电磁铁I（13）或分闸电磁铁II（14）接受分闸命令后，控制阀（12）动作，机构内部液压油的高低压状态发生转变，工作缸（18）产生一个向下的力，驱动活塞杆向下运动实现常规分闸。

2) 快速分闸

如图 2-4（a），机构处于合闸位置时，电磁斥力装置（15）接受分闸命令后，直接驱动控制阀（12）内阀杆动作，机构内部液压油的高低压状态短时间内发生快速转变，机构产生一个向下的力，驱动断路器向下运动实现快速分闸。

2.3.2.4 油压释放

如图 2-4（a），机构调试或检修时，若要释放机构压力，将高压放油阀（9）的手柄向上缓慢抬起，即可释放机构压力。释放系统压力时，必需断开储能电机电源（AC380V）。

2.3.2.5 液压系统过压保护

如图 2-4（b），在储能过程中，若由于行程开关I（7）或（和）行程开关II（20）故障或其它原因，导致油压升高到安全阀I（8）和到安全阀II（19）开启压力时，碟簧压环（29）将通过固定块（28）、固定板（27）、连板（26）带动转轮（25）运动，将安全阀I（8）和到安全阀II（19）的阀口打开，释放系统压力，使液压系统处于安全的范围内；当油压降到规定的压力值时，安全阀I（8）和到安全阀II（19）的阀口关闭。

河南平高电气股份有限公司	ZF27-550(L)/Y6300-63 型气体绝缘金属封闭开关设备用快速断路器	OPG. 412. 6763	
	安装使用说明书	第 11 页	共 30 页

2.3.2.6 信号缸

如图 2-4（a、d），信号缸（10）是用来调整断路器的合分时间的。常规控制回路的分闸电气控制线接在信号缸（10）的磁吹开关（33）上，通过调节合分时间调节螺堵（32）来控制磁吹开关（33）的接通时间，从而控制断路器第二次分闸的开始时间，达到调节断路器合分时间的目的。

合分时间调节螺堵（32）的调节方法：若合分时间长，则调节螺堵（32）往外拧出适当尺寸；若合分时间短，则调节螺堵（32）往内拧入适当尺寸。

2.3.2.7 分闸、合闸速度调节

如图 2-4（c），分闸调速螺堵杆（30）用来调节产品的分闸速度，合闸调速螺堵（31）用来调节产品的合闸速度。

调节方法：若速度低于要求速度，调速螺杆往外拧出；若速度高于要求速度，调速螺杆往内拧入。

2.3.2.8 分、合闸指示装置

如图 2-4（a），分合闸指示牌（34）用来指示断路器的位置状态（分闸或合闸）。

2.3.3 投入运行

CY701-34 型机构的所有必要调整都已在出厂前完成并紧固，因此投运时无需做新的调整，但仍需进行以下检查。

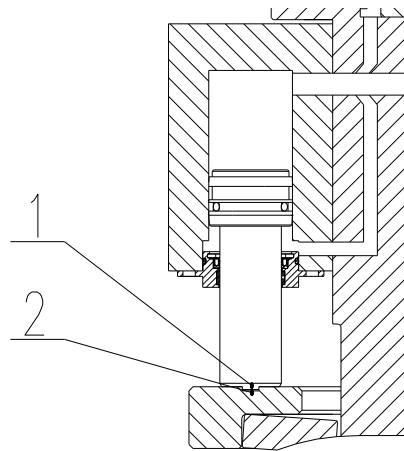
2.3.3.1 目视检查

按照《OPG.412.6832 CY701-34 型液压操动机构安装使用说明书》第 7 章的规定对操作机构进行目视检查。

2.3.3.2 储能活塞的对正检查

检查储能活塞的定位销和碟簧压环上的定位孔是否对正，如图 2-5 所示，必要时需加以纠正。

河南平高电气股份有限公司	ZF27-550 (L) /Y6300-63 型气体绝缘金属封闭开关设备用快速断路器	OPG. 412. 6763	
	安装使用说明书	第 12 页	共 30 页



1.储能活塞定位销 2.碟簧压环定位孔

图 2-5 定位销和销孔对正示意图

2.3.3.3 失压防慢分装置检查

失压防慢分装置的主要作用是防止断路器在运行时，机构违规手动泄压或机构发生故障泄压时，断路器在重力和灭弧室内气体压力下产生慢分。

在调试和维修工作期间必须使失压防慢分装置失去作用，否则会损坏机构。使失压防慢分装置失去作用的方法是：第一步：把插销从图 2-6 所示（1）位置拔出；第二步：把插销插入图 2-6 所示（2）位置处孔中。

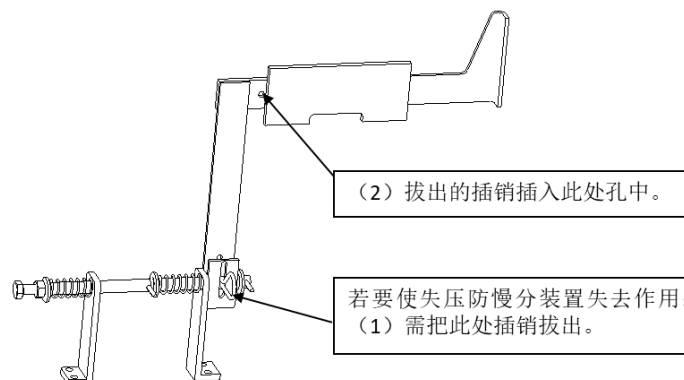


图 2-6 失压防慢分装置

2.3.4 运行和维护

2.3.4.1 油泵启动和内部泄漏的检查

CY701-34 机构中采用的密封圈和阀门具有优良的密封性能。即使如此，金属密封面上仍会有微量的泄漏，这可导致碟簧储能的损失。这一能量损失将通过电机的自动启动来补偿。

河南平高电气股份有限公司	ZF27-550 (L) /Y6300-63 型气体绝缘金属封闭开关设备用快速断路器	OPG. 412. 6763	
	安装使用说明书	第 13 页	共 30 页

即使同一批发货的操动机构，电机每天启动的次数也不相同。但这并不影响操动机构的使用寿命，而且不是质量问题。

在断路器无操作的情况下，电机每天启动 5 次是允许的。如果启动次数超过 5 次，则需对机构加强观察。如果启动次数超过 5 次，则需通知厂家。上述数字是指月平均值。

如果电机启动次数过于频繁，则需检查内部密封。检查密封的时间至少需 8h，若有可能，应分别在合闸状态和分闸状态下进行。此时机构应处于储能状态，并断开电机电源，以阻止电机自动启动，并需记录以下数据：密封时间、碟簧压缩量的差值（参考图 2-7 测量）。24 h 内碟簧压缩量的变化量若小于 5 mm 是允许的。

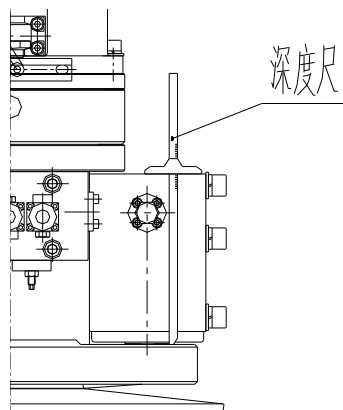


图 2-7 碟簧压缩量测量参考图

2.3.4.2 油位检查

操动机构在制造厂已充好液压油。在合闸位置，当机构的组合碟簧处于额定压缩量时，如果能在油标中观察到液压油，说明液压油足够；如果不能在油标中观察到液压油，说明油位过低，可通过低压油箱上的充油接头给机构补油（见图 2-8）。补油时需将机构的压力释放至零。

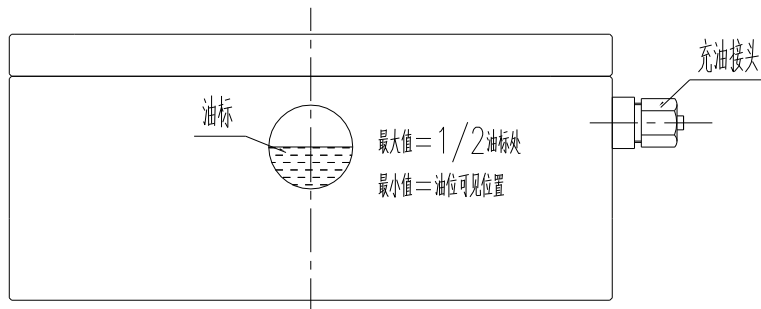


图 2-8 油位和充油接头

河南平高电气股份有限公司	ZF27-550(L)/Y6300-63 型气体绝缘金属封闭开关设备用快速断路器	OPG. 412. 6763	
	安装使用说明书	第 14 页	共 30 页

2.3.4.3 控制阀凸轮涂覆润滑脂

投入运行前、每次检修时、每操作 500 次或间隔时间达到 6 个月时，控制阀凸轮处都要涂覆或补充润滑脂（见图 2-9）。

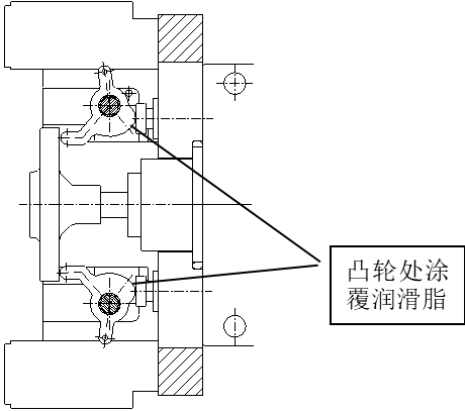


图 2-9 控制阀凸轮处涂覆润滑脂

2.3.4.4 常见故障的排除

常见故障的原因和排除方法见表 2-1。

表 2-1 常见故障的原因和排除方法

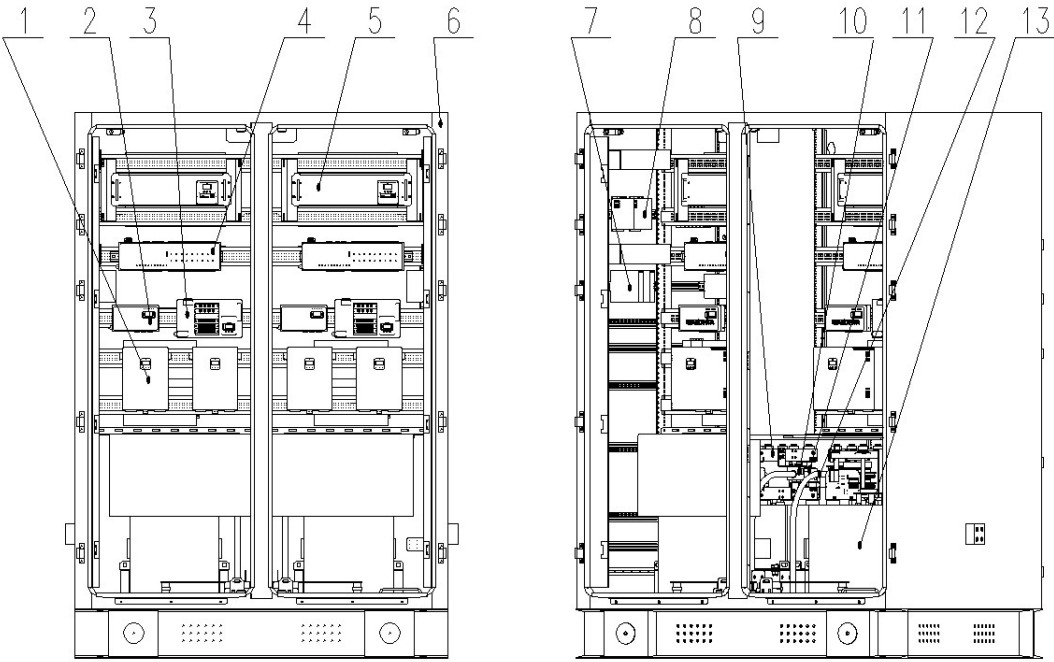
序号	故障	原因	排除方法
1	机构不能自动储能	时间继电器超时动作 无电机电源 电机损坏	断开电源再重新给上 保证电机电源 更换电机
2	电机运转，但无法储能	高压放油阀手轮在开启位置 安全阀意外开启 油泵损坏 油位太低 过滤器堵塞	关闭高压放油阀 关闭两侧的安全阀 更换油泵 充油 更换过滤器
3	操作机构不能分、合闸	电磁铁上无电压 电磁铁损坏 辅助开关发不出命令	保证电磁铁上的电压 更换电磁铁 调整或更换辅助开关
4	电机频繁启动，每天超过 5 次（月平均值）	高压放油阀未完全关闭 内部泄漏	关闭高压放油阀 操作几次机构，若故障仍存在，按照 6.1 条检查内部密封并通知生产厂家

2.4 电容控制柜结构与工作原理

河南平高电气 股份有限公司	ZF27-550 (L) /Y6300-63 型气体绝缘 金属封闭开关设备用快速断路器	OPG. 412. 6763	
	安装使用说明书	第 15 页	共 30 页

2.4.1 结构

电容控制柜总体结构如图 2-10 所示，由 2 套控制系统组成，每套控制系统由相对应的控制面板、控制器、I/O 扩展模块、电容电压采集模块、交直流电源浪涌保护器、晶闸管压装组件、预充电电容器及充放电保护电路等部分组成。



1.充电机 2.电容电压检测模块 3.逻辑控制器 4.IO 扩展模块 5.指令解析与汇集模块 6.控制柜体
7.开关电源 8.浪涌保护器 9.铜排 10.低压侧电缆夹 11.高压侧电缆夹 12.同轴电缆 13.储能电容组件

图 2-10 电容控制柜结构图

2.4.2 工作原理

控制柜内的逻辑控制器接到分闸命令时，如果条件满足，触发光控晶闸管导通，脉冲开关组件中的电容器对分闸斥力线圈进行放电，机构带动快速阀动作，触发液压碟簧机构进行分闸操作。系统通过 I/O 扩展模块接收汇控柜传递的位置、远近控及闭锁信号，同时向汇控柜发送故障报警等电气信号，供电站测控使用；系统还可通过 IEC61850 通讯协议向后台传送控制系统状态信息，让用户及时了解设备状态。

河南平高电气股份有限公司	ZF27-550(L)/Y6300-63 型气体绝缘金属封闭开关设备用快速断路器	OPG. 412. 6763	
	安装使用说明书	第 16 页	共 30 页

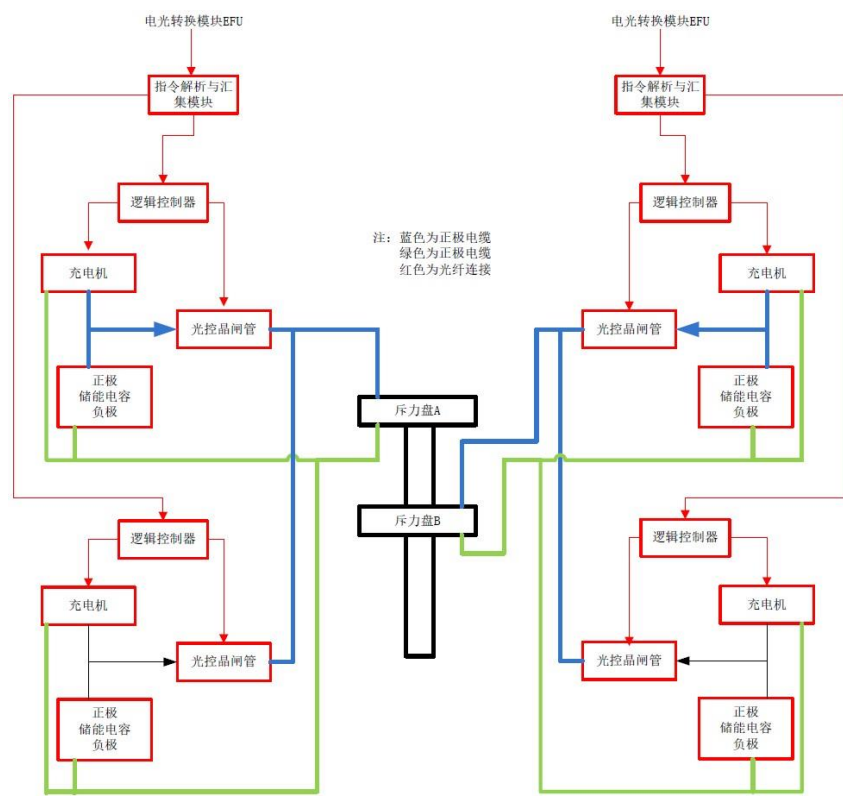


图 2-11 快速分闸控制回路原理图

2.4.3 主要模块说明

2.4.3.1 指令解析与汇集模块（DCU）

指令解析与汇集模块按间隔布置，每间隔设置两套 DCU，功能是接收电光转换模块开出的快速分闸指令，并将分闸指令通过光纤信号形式分别发送给 A、B、C 三相机构电源柜的逻辑控制器（LCU），如图 2-12 所示。

同时指令解析与汇集模块还可汇集三相逻辑控制器的状态信号，再通过 IEC61850 模块将设备状态信息传输给后台。

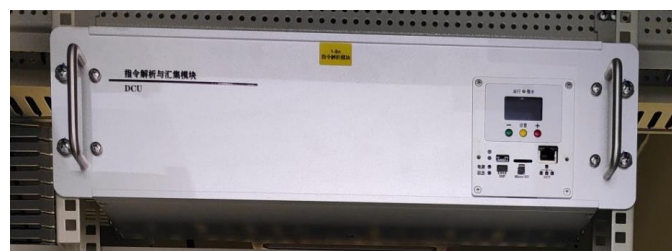


图 2-12 指令解析与汇集模块

河南平高电气股份有限公司	ZF27-550(L)/Y6300-63 型气体绝缘金属封闭开关设备用快速断路器	OPG. 412. 6763	
	安装使用说明书	第 17 页	共 30 页

2.4.3.2 逻辑控制器（LCU）

逻辑控制器连接指令解析与汇集模块的高速通信光纤、光控晶闸管触发光纤、充电机以及 I/O 扩展模块的控制光纤，用于处理 I/O 扩展模块的采集数据和解析 DCU 通信指令，结合充电机和储能电容组件实现断路器的快速分闸操作，结合 I/O 扩展模块收集的本体状态信息实现常规报警信号的输出，如图 2-13 所示。

正常工作时，运行指示灯闪烁，状态指示灯常亮，通信指示灯常亮。

装置液晶显示器显示了与控制器连接的充电机反馈电压信息和分合闸位置信息、报警信息及版本信息等。

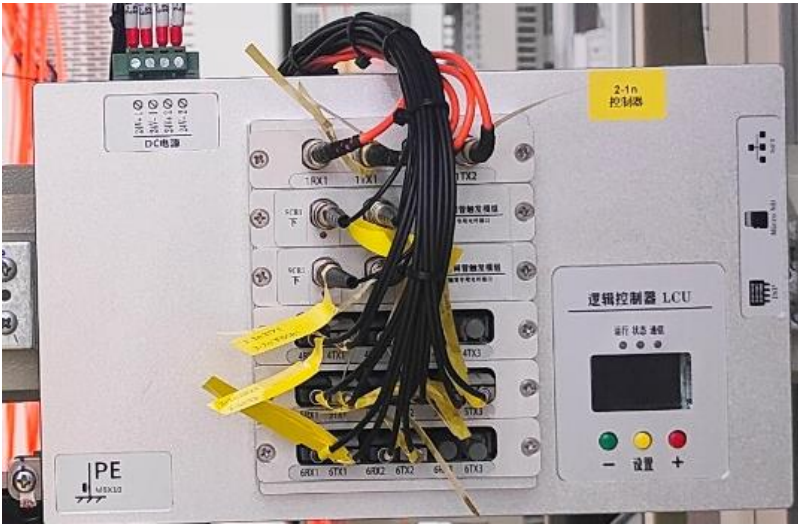


图 2-13 逻辑控制器

2.4.3.3 I/O 扩展模块（ECU）

I/O 扩展模块用于连接电气输入/输出信号，通过一对 Versatile Link 光纤与逻辑控制器连接，接收汇控柜传递的油压、气压闭锁信号，远近控信号，分合闸位置信号并通过光纤传递给逻辑控制器，向汇控柜传递机构电源箱的报警信号，如图 2-14 所示。

正常工作时，运行指示灯闪烁，接收/发送指示灯常亮，故障指示灯不亮。

对于输入接点，输入为高电平，对应的指示灯常亮；对于输出接点，设备驱动输出时，对应的指示灯常亮。

河南平高电气 股份有限公司	ZF27-550(L)/Y6300-63 型气体绝缘 金属封闭开关设备用快速断路器	0PG. 412. 6763	
	安装使用说明书	第 18 页	共 30 页

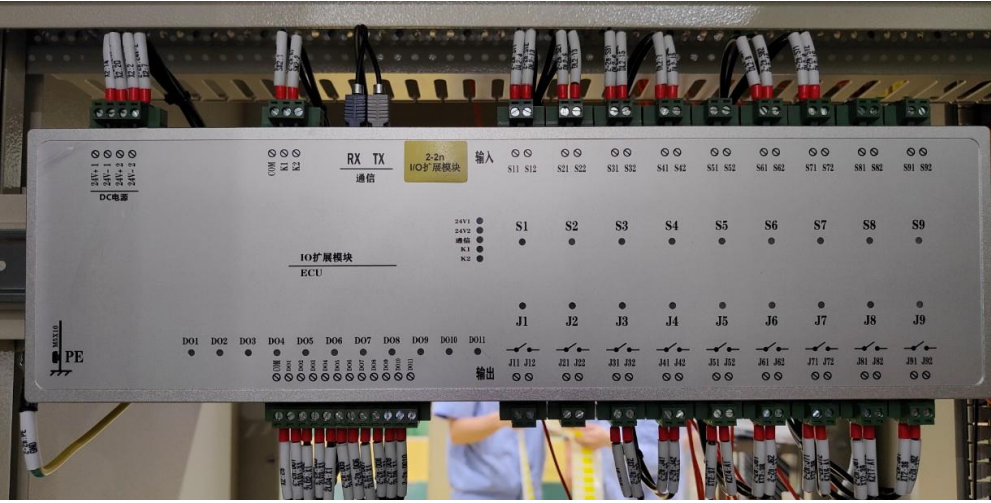


图 2-14 I/O 扩展模块

2.4.3.4 电容电压监测模块（CVU）

电容电压监测模块用于实时采集电容器电压，并与逻辑控制器通信，上传电容器电压，如图 2-15 所示。



图 2-15 电容电压监测模块

2.4.3.5 充电机（CCP）

充电机用于储能电容组件中的电容器充电，充电机受逻辑控制器的控制，并实时与逻辑控制器通信，上传电压与工作状态，如图 2-16 所示。

正常工作时，充电指示灯常亮，通信指示灯（在装置底部）闪烁，电源指示灯（在装置底部）常亮。

装置按钮功能仅仅用于出厂调试，实际运行时非专业人员请勿操作按钮。

河南平高电气股份有限公司	ZF27-550 (L) /Y6300-63 型气体绝缘金属封闭开关设备用快速断路器	OPG. 412. 6763	
	安装使用说明书	第 19 页	共 30 页

装置液晶显示器显示了充电机输出电压、充电电流、充电进度等信息。



图 2-16 充电机

2.4.3.6 储能电容组件（EPU）

储能电容组件由电容器、光控晶闸管、充放电保护板及阻容吸收板等部件组成，如图 2-17 所示。

电容器作为快速分闸操作的储能元件；光控晶闸管作为快速分闸操作的触发开关元件；充电保护板作为电容器的充电放电控制保护电路。

在产品运行时，晶闸管压装组件的裸露金属部分可能存在高压，因此在产品正常运行时，无论发生什么情况，都不得触碰，以免造成人身伤亡。

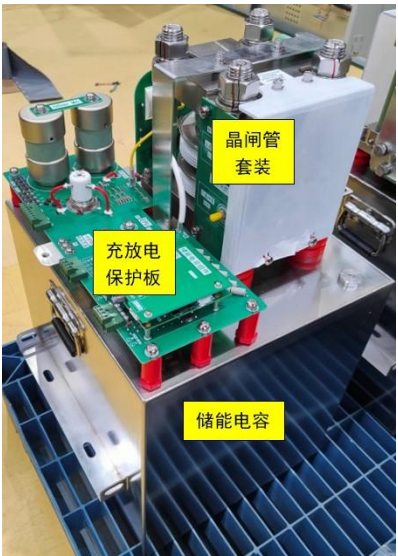


图 2-17 储能电容组件外形图

河南平高电气股份有限公司	ZF27-550 (L) /Y6300-63 型气体绝缘金属封闭开关设备用快速断路器	OPG. 412. 6763	
	安装使用说明书	第 20 页	共 30 页

2.4.3.7 系统故障报警系统

控制系统具有完备的状态监测及告警机制：机构电源箱通过干节点的形式向后台测控传递柜内主要故障；还可通过指令解析与汇集模块向后台上传控制系统各组部件的状态信息，让用户及时了解设备信息。

需要说明的是这些故障并不代表产品一定出现永久性损坏。具体的故障类型请参照二次原理图。

充电机具有 15 个故障事件监测，这些故障可能是由于负载动作引起的，并不一定代表设备出现永久性损坏。通常情况下，故障代码可以通过强制断电、控制器远程重新启动充电机消除。故障代码采用 16 进制数显示，16 进制数每个位表示一种检测到的故障类型。故障代码的查询和处理详见《OPG.412.6759 电容控制柜安装使用说明书》。

表 2-2 充电机故障代码表

序号	故障报警名称	代码	复归方式
1	故障原因	E0001	自动
2	升压变压器原边电流过流	E0002	自动
3	输出电压高于设定阈值 150%，通过硬件检测	E0004	自动
4	输出电压高于设定阈值 150%，通过软件检测	E0008	自动
5	输出电压变化率过高，输出开路保护并报警	E0020	自动
6	交流输入电压过高	E0040	自动
7	交流输入电流过大，通过软件检测	E0080	自动
8	输出短路时间过长，主要针对可控硅应用时检测短路故障	E0100	自动
9	内部升压斩波器功率芯片检测到过流	E0200	自动
10	输出快速短路故障	E0400	自动
11	内部功率芯片驱动电压过低	E0800	自动
12	运算控制主板电压供电过低	E1000	自动
13	备用	E2000	自动
14	整流电路板过压故障	E4000	自动

河南平高电气股份有限公司	ZF27-550(L)/Y6300-63 型气体绝缘金属封闭开关设备用快速断路器		OPG. 412. 6763	
	安装使用说明书		第 21 页	共 30 页
15	功率芯片温度超过 95 摄氏度		E8000	自动

2.4.4 投入运行

机构电源箱所有必要的的调整和设定都已在出厂前完成，因此投运时无需做新的调整，但仍需进行以下检查：

2.4.4.1 目视检查

按照《OPG.412.6759 电容控制柜安装使用说明书》第 6 章的规定对机构电源箱进行目视检查。

2.4.4.2 电缆连接检查

检查同轴电缆在机构电源箱内和机构侧的连接情况，保证可靠连接。

2.4.4.3 电容充放电测试

将电容器充放电旋钮打到充电状态，测试充电时间，充电时间在 90s 左右，充满后电压表指示应该在电容电压设定值；将电容器充放电旋钮打到放电状态，测试放电时间，放电时间在 30s 以内，放电完成后，电压表指示应该在 0V。反复数次，确定电容器充电无异常。

2.4.4.4 空调运行测试

由于电容控制柜内存在充电机等发热器件，而控制柜箱体的防护等级较高，请保证空调处于可用状态，以防止箱体内温度过高，对柜内元器件造成损害。

空调同时具备制冷、加热和除湿功能。加热功能启动温度为 5℃，停止温度为 25℃；除湿功能启动湿度为 75%，停止湿度为 85%；制冷功能启动温度 40℃，停止温度 35℃。（现场随柜体有空调厂家提供的纸版空调说明书，我公司还可提供电子版）

2.4.5 维护和检查

检查分为巡视检查、初次检查、常规检查和临时检查。

详见《OPG.412.6759 电容控制柜安装使用说明书》第 6 章。

2.4.6 检修方案

电容控制柜运行中，其中 1 套控制系统功能模块发生故障时，可将该套故障控制系统停电，退出运行，更换故障模块，实现快速断路器带电情况下检修控制系统，检修过程中，另外 1 套控制系统正常工作，不影响快速断路器正常的分、合闸操作。详见《550kV 快速断路器电容

河南平高电气股份有限公司	ZF27-550(L)/Y6300-63 型气体绝缘金属封闭开关设备用快速断路器	OPG. 412. 6763	
	安装使用说明书	第 22 页	共 30 页

控制柜检修方案》。

4 断路器的现场安装

断路器出厂时，为便于运输，通常与电流互感器组成一个完整的包装单元整体运输，现场安装时，拆除盖板和包装帽，直接对接隔离接地开关包装单元即可。

断路器在出厂时已经在厂内调试合格，现场可直接充 SF6 气体，进行特性复测等投运前的工作。

二次线路的连接：见 20123505TM 快速断路器二次控制回路原理图。

特性测试：采用专用的特性仪进行快速断路器机械特性测试，分合闸时间、分合闸速度、同期性等特性参数符合《OPG.520.1982 ZF27-550(L)/Y6300-63 型 GIS 用快速断路器技术条件》要求。

4.1 开箱检查

打开包装箱后，应按随机附带的装箱单、随站安装用品清单、随站专用工具清单仔细核对产品部件、随站安装用品及随站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，液压碟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、接地端子连接方法、对地基的作用力见图 4-1。

河南平高电气股份有限公司	ZF27-550(L)/Y6300-63 型气体绝缘金属封闭开关设备用快速断路器	OPG. 412. 6763	
	安装使用说明书	第 23 页	共 30 页

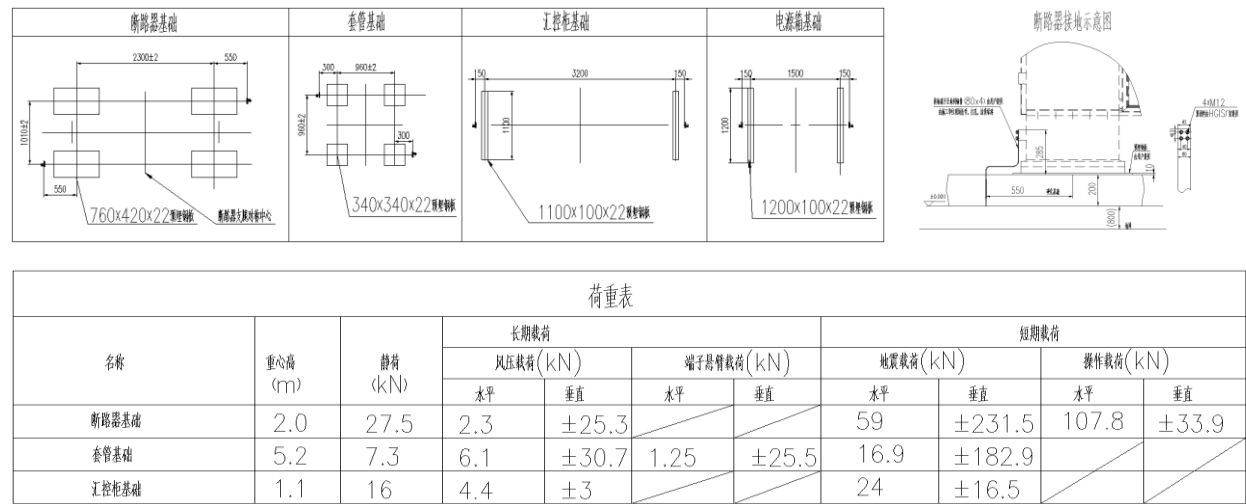


图 4-1 安装地基参考图

4. 4 散件和电缆连接

把散装的密度继电器安装在 ZF27-550(L)型 GIS 用快速断路器的充气接头上，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 现场点检及气体处理

快速断路器就位后，打开端盖进行点检，检查并清理断路器内部异物，异物较多的情况下需进一步分析原因并处理，清理干净后恢复，气室进行抽真空并充 SF6 气体到额定压力。

6 投入运行前的检查和试验项目

断路器在安装调试后，投入运行前做以下检查和调整，并满足规定值。

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，检漏按安装手册所述方法进行，各密封面的漏气率应符合技术条件的要求。

6. 2 测量水分

按现场水分测量规程(方法见安装手册)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

河南平高电气股份有限公司	ZF27-550(L)/Y6300-63 型气体绝缘金属封闭开关设备用快速断路器	OPG. 412. 6763	
	安装使用说明书	第 24 页	共 30 页

断路器处于合闸位置，通以 300A 直流电流，主回路电阻不大于 $60\mu\Omega$ 。

6.4 测试断路器控制回路

断路器应可以正常合闸、快速分闸及常规分闸操作，每次操作后计数器应计数一次；

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，现场再次进行特性复测，验证分、合闸时间和速度满足技术条件要求。

6.6 机械操作试验

在额定 SF6 气压和额定操作电压下，对断路器进行单分、单合各 5 次，O-0.3s-CO 2 次，并测量各项参数，应符合表 1-1 规定。

注：每次操作之间要有大于 3min 的时间间隔。

表 6-1 常规机械操作试验循环

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	常规分闸
2	65	-	分	5	常规分闸
3	-	85	合	5	
4	110	110	合、分	5	常规分闸
5	30	-	分	3	不能分闸

表 6-2 快速机械操作试验循环

试验序号	快速分闸电源/合闸线圈电压 %		操作循环	试验次数	备注
	分 闸	合 闸			
1	100	-	合、分	5	快速分闸

7 维护和检修

由于受现场条件的限制，断路器本体及液压操动机构中的元器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。电容控制柜内的二次功能模块可现场进行更换。

河南平高电气股份有限公司	ZF27-550(L)/Y6300-63 型气体绝缘金属封闭开关设备用快速断路器	OPG. 412. 6763	
	安装使用说明书	第 25 页	共 30 页

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 维护和检修时的预防措施

7.1.1 气室打开的防护措施

断路器开断性能依赖内部 SF6 气体以及绝缘件的清洁及干燥，不得在恶劣天气[下雨、高湿度（>80%）、强风]下打开断路器气室，无论何时打开断路器，都应及时覆盖，以免尘埃、污物以及水分进入。

7.1.2 断开电源并释放压力

检修及维护时，快速断路器应断开交流及直流电，碟簧液压机构应将油压释放至零，电容控制柜应将储能电容电压释放至零。

7.1.3 检修方法和注意事项

- 1) 如需打开气室，需先将 SF6 气体回收，在气体压力降为零之前，勿将断路器盖板打开。开断后的 SF6 气体含有有毒物体，检修灭弧室前应做好预防措施。
- 2) 除非进行手动分、合闸操作，当油压或气压低于闭锁值及以下时不应操作断路器。
- 3) 每次检修灭弧室后应更换干燥剂。
- 4) 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。

7.2 维护及检修周期推荐

7.2.1 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）例行检查，并记录各表计值，注意设备是否正常。

7.2.1.1 断路器本体检查

- 1) 检查并记录 SF6 气体压力；
- 2) 检查并记录断路器分合的次数。

7.2.1.2 液压操动机构检查

- 1) 从外观检查机构是否漏油，油位是否处于最高、最低油位之间，液压元件表面和对接

河南平高电气股份有限公司	ZF27-550(L)/Y6300-63 型气体绝缘金属封闭开关设备用快速断路器	OPG. 412. 6763	
	安装使用说明书	第 26 页	共 30 页

面有油迹或少量油滴，不影响正常功能，清擦处理即可；

2) 从外观检查机构储能指示、分合闸指示是否正确；

3) 检查并记录油泵一次打压时间，不得超过 3min；

4) 检查并记录油泵及 24h 内打压次数：a.打压次数≤6 次/24h，不需进行处理；6<打压次数≤12 次/24h，要特别关注，并记录打压启动时刻、储能持续时间；c.打压次数>12 次/24h，记录打压启动时刻、储能持续时间，并通知厂家处理。

7.2.1.3 电容控制柜检查

1) 检查后台测控信号，是否有故障报送；

2) 检查柜体外观，是否磕碰锈蚀；

3) 检查指示灯及电容电压是否正常；

4) 检查逻辑控制器、扩展模块、空调等是否正常；

5) 检查同轴电缆、电器件二次连线及光纤连接是否正常。

7.2.2 年检

每 1~2 年一次，对快速断路器进行现场检查和维护，此时可能有较短时间停电。先将断路器退出运行，切除交流、直流电源，并使液压操动机构、电容控制柜处于未储能状态。检查内容除每周的巡检内容外，还包含以下部分：

7.2.2.1 本体检查与维护

1) 测量主回路电阻；

2) 测量 SF6 气体水份；

3) 对断路器密封面及充气接头部位进行定性检漏；

4) 检查密度继电器的动作值。

7.2.2.2 液压操动机构检查与维护

1) 检查电气控制线路是否松动和各部位是否正常；

2) 紧固机构中的螺栓和螺母；

3) 检查裸露运动部件的磨损情况，并对传动部分进行润滑；

4) 检查并记录分、合闸操作压力降；

河南平高电气股份有限公司	ZF27-550(L)/Y6300-63 型气体绝缘金属封闭开关设备用快速断路器	OPG. 412. 6763	
	安装使用说明书	第 27 页	共 30 页

- a.在额定油压下，分闸一次碟簧释放量不大于 48mm（油压降不大于 6MPa）；
- b.在合闸操作最低功能油压下，合闸一次碟簧释放量不大于 26mm（油压降不大于 4MPa）；
- c.在重合闸操作最低功能油压下，分-合分一次碟簧释放量不大于 110mm（油压降不大于 15MPa）。

7.2.2.3 电容控制柜检查与维护

除按照日/周巡检内容进行常规外观、连接及指示灯检查外，还应进行以下检查。

- 1) 控制功能检查：通过测试工装或快速控保对断路器发出快速分合操作指令，断路器动作正常；
- 2) 信号上传功能检查：对照原理图，触发信号上传，观察上传信号是否正常；
- 3) 闭锁功能测试：触发断路器闭锁条件，观察闭锁功能是否正常；
- 4) 电容充电功能测试：通过电压表、逻辑控制器或充电机液晶屏查看电容电压与出厂设置是否一致；
- 5) 绝缘电阻测试：采用 500V 兆欧表测量控制系统载体（电容控制柜）的绝缘电阻，要求不小于 $1M\Omega$ 。

7.2.3 大修

大修应在产品每 10 年或累计开断额定电流 2500 次或开断额定短路电流 20 次或断路器操作次数达到 5000 次后进行。大修应由制造厂或制造厂派人指导实施。

7.3 维护和检修推荐的备件

根据用户需要，可以自行购买。

表 7-1 快速断路器备件一览表

编码	名称	数量	备注
140910050030	O 形密封圈 1005	2	断路器装配
140907650030	O 形密封圈 765	1	断路器装配
140904750030	O 形密封圈 475	2	断路器装配
140900960030	O 形密封圈 96	1	断路器装配
512199004300	EVDI- $\Phi 50 \times \Phi 60 \times 7/7.5$ 司达行密	3	断路器装配

河南平高电气股份有限公司	ZF27-550(L)/Y6300-63 型气体绝缘金属封闭开关设备用快速断路器	OPG. 412. 6763	
	安装使用说明书	第 28 页	共 30 页

	封圈		
512199004200	GHY- ϕ 50X ϕ 58X5 司达行防尘环	2	断路器装配
669010000580	F-03-H 吸附剂	10kg	断路器装配
827405408001	静弧触头	2	灭弧室装配
827400335001	表带触指	2	灭弧室装配
831904621001	喷口	2	灭弧室装配
827001809004	动弧触头	2	灭弧室装配
832001811003	辅助喷口	2	灭弧室装配
140100403112	40 $\times$ 3.1 O 形密封圈 II (耐 10 号航空液压油橡胶)	1	液压机构装配
140100553112	55 $\times$ 3.1 O 形密封圈 II (耐 10 号航空液压油橡胶)	1	液压机构装配
140100181912	18 $\times$ 1.9 O 形密封圈 II (耐 10 号航空液压油橡胶)	1	液压机构装配
140100121912	12 $\times$ 1.9 O 形密封圈 II (耐 10 号航空液压油橡胶)	5	液压机构装配
140100222412	22 $\times$ 2.4 O 形密封圈 II (耐 10 号航空液压油橡胶)	2	液压机构装配
140100152412	15 $\times$ 2.4 O 形密封圈 II (耐 10 号航空液压油橡胶)	1	液压机构装配
140100142412	14 $\times$ 2.4 O 形密封圈 II (耐 10 号航空液压油橡胶)	1	液压机构装配
140100162412	16 $\times$ 2.4 O 形密封圈 II (耐 10 号航空液压油橡胶)	1	液压机构装配
837000001002	密封圈	1	液压机构装配
140100202412	20 $\times$ 2.4 O 形密封圈 II (耐 10 号航空液压油橡胶)	1	液压机构装配
140100101912	10 $\times$ 1.9 O 形密封圈 II (耐 10 号航空液压油橡胶)	2	液压机构装配
140100182412	18 $\times$ 2.4 O 形密封圈 II (耐 10 号航空液压油橡胶)	1	液压机构装配
140100353112	35 $\times$ 3.1 O 形密封圈 II (耐 10 号航空液压油橡胶)	1	液压机构装配
973442370513	WE3100120-T46N 型防尘圈	1	液压机构装配
973442370408	RSK100120-T46N 型特康斯特封	1	液压机构装配

河南平高电气股份有限公司	ZF27-550 (L) /Y6300-63 型气体绝缘金属封闭开关设备用快速断路器		OPG. 412. 6763	
	安装使用说明书		第 29 页	共 30 页
973442370352	RT0100120-T46N 型格莱圈	2	液压机构装配	
973442370666	GR4300120-T47 型斯莱圈	1	液压机构装配	
973442370308	PT0100180-T46N 型特康格莱圈	1	液压机构装配	
973442370341	PT0300850-T46N 型孔用格莱圈	1	液压机构装配	
973442370648	GM6900000 耐磨环	1	液压机构装配	
973442370641	GR6500450-T47 耐磨环	2	液压机构装配	
973442370440	RSK200400-T46N 型轴用斯特封	1	液压机构装配	
973442370186	ORAR00237-N7 型 O 形密封圈	2	液压机构装配	
973442370508	WE3100220-T46N 型特康埃洛特防尘圈	1	液压机构装配	
973442370105	OR2400960-N7 型 O 形密封圈	1	液压机构装配	
973442370614	GP6500350-T47 型孔用斯莱圈	2	液压机构装配	
973442370315	PT0100350-T46N 型格莱圈	1	液压机构装配	
973442370309	PT0100200-T46N 型格莱圈	1	液压机构装配	
973442370313	PT0100280-T46N 型特康格莱圈	2	液压机构装配	
973442370144	OR3507500-N7 型密封圈	4	液压机构装配	
973442370340	PT0200520-T46N 型孔用格莱圈	1	液压机构装配	
973442370132	OR3005450-N7 型 O 形密封圈	4	液压机构装配	
973442370175	OR3004200-N7 型 O 形密封圈	4	液压机构装配	
973442370106	OR2401160-N7 型 O 形密封圈	10	液压机构装配	
973442370304	PT0000140-T46N 格莱圈	2	液压机构装配	
973442370113	OR3002250-N7 型 O 形密封圈	4	液压机构装配	
973442370110	OR2401960-N7 型 O 形密封圈	2	液压机构装配	
512799019801	指令解析与汇集模块（DCU）	2	电容控制柜装配	
512799019501	逻辑控制器（LCU）	2	电容控制柜装配	
512799019601	I/O 扩展模块（ECU）	2	电容控制柜装配	
512799019401	充电机（CCP）	2	电容控制柜装配	
512799019701	电容电压检测模块（CVU）	2	电容控制柜装配	

河南平高电气股份有限公司	ZF27-550 (L) /Y6300-63 型气体绝缘金属封闭开关设备用快速断路器		OPG. 412. 6763	
	安装使用说明书		第 30 页	共 30 页
51279900HH01	开关电源模块	2	电容控制柜装配	
512799019D01	浪涌保护器	2	电容控制柜装配	
512799019B01	储能电容	2	电容控制柜装配	
512799019E01	充放电保护板（PG-DIS-550）	2	电容控制柜装配	
511799007701	光控晶闸管（TL193-2500）	2	电容控制柜装配	
512799019C01	晶闸管压装组件	2	电容控制柜装配	
512799019F01	电流监测模块，DYLS-20	2	电容控制柜装配	