

## ZN12 -24 型真空断路器安装使用说明书

### 一、主题内容及适用范围

1、ZN12-24型真空断路器为额定电压24kV、三相交流50Hz的户内高压开关设备，是借鉴了德国西门子公司技术制造的产品。

本断路器的操动机构为弹簧储能式，可以用交流或直流操作，亦可用手动操作。

本断路器为加强绝缘型，满足Ⅱ级污秽地区使用环境的要求。

2、本断路器结构简单、开断能力强、寿命长、操作功能齐全、无爆炸危险、维修简便、适用作发电厂、变电所等输配电系统的控制或保护开关，尤其适用于开断重要负荷及频繁操作的场所。

本产品符合GB1984-89《交流高压断路器》标准。

### 二、引用标准

- GB/T11022-1999 《高压开关设备通用技术要求》
- GB1984-89 《交流高压断路器》
- GB311.1-1997 《高压输变电设备的绝缘配合》
- GB/T11022-1999 《交流高压电器在长期工作时的发热》
- GB3309-89 《高压开关设备常温下的机构试验》
- GB/T11022-1999 《交流高压电热器动热稳定试验方法》
- GB/T4473-96 《交流高压断路器的合成试验》

GB7675-87 《交流高压断路器的开合电容器组试验》

DL402-91 《交流高压断路器订货技术条件》

### 三、使用环境条件

海拔高度：低于1000m

环境温度：最高+40℃，最低-25℃

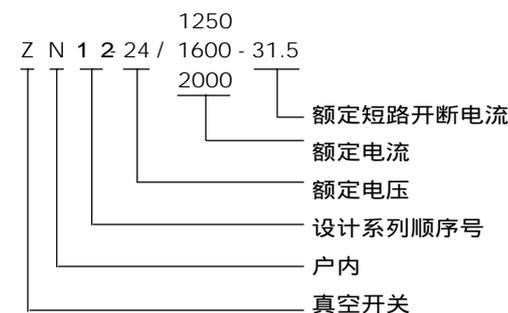
相对湿度：日平均不大于95%，月平均不大于90%

地震烈度：低于8度

无火灾、爆炸危险、无腐蚀性气体及无剧烈振动的场所。

### 四、技术参数

#### 1、型号意义



#### 2、技术参数(见表1)

表1

序号	参数名称	单位	技术参数
1	额定电压	kV	24
2	额定电流	A	1250 1600 2000
3	额定短路开断电流	kA	31.5
4	动稳定电流	kA	80
5	4s热稳定电流	kA	31.5
6	额定短路关合电流(峰值)	kA	80
7	额定短路电流开断次数	次	20
8	额定操作顺序		分 - 0.3s - 合分 - 180s - 合分
9	雷电冲击耐受电压(全波)	kV	125
10	额定短时工频耐受电压(1min)	kV	65
11	合闸时间	s	0.09
12	分闸时间	s	0.055
13	全开断时间	s	0.09
14	机械寿命	次	10000
15	额定电流开断次数	次	10000
16	额定电容器组开断电流	A	630
17	储能电动机功率	W	275
18	储能电动机额定电压	V	≈ 110 220
19	储能时间	s	15
20	合闸电磁铁额定电压	V	≈ 110 220
21	分闸电磁铁额定电压	V	≈ 110 220
22	过流脱扣器额定电流	A	5
23	辅助开关额定电流	A	AC 10 DC 5

注：分、合闸时间均为在最高、最低和额定操作电压下的操作时间

序号	参数名称	单位	技术参数
1	触头行程	mm	16 ± 1
2	触头超行程	mm	8 ± 2
3	合闸速度	m/s	0.8~1.8
4	分闸速度	m/s	1.3~1.8
5	触头合闸弹跳时间	ms	3
6	相间中心距离	mm	350 ± 2
7	三相触头合、分闸同期性	ms	2
8	每相回路电阻	μΩ	35

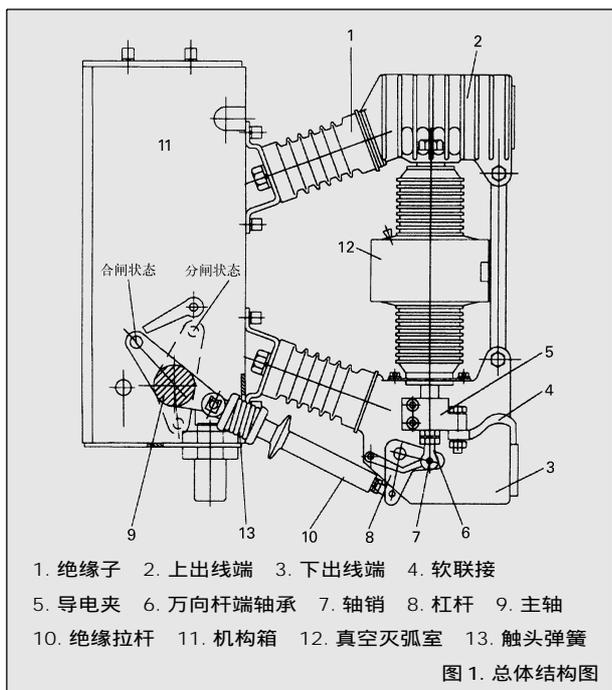
合闸速度指触头最后 6mm 时的平均速度。

分闸速度指触头刚分 8mm 时的平均速度。

### 五、结构

#### 1、整体结构

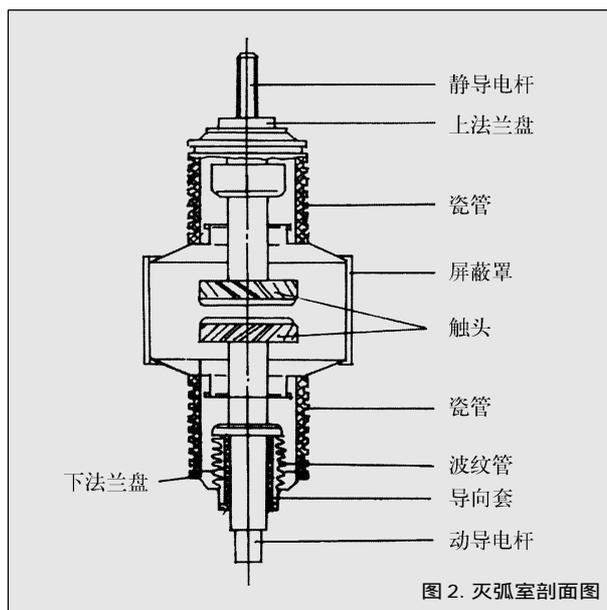
断路器主要由真空灭弧室(12)、操作机构及支撑部分组成。在用钢板焊接而成的机构箱(11)上固定六只环氧树脂浇注的绝缘子(1)。三只灭弧室通过铸铝的上、下出线端(2)(3)固定在绝缘子上。下出线端上装有软联接,软联接(4)与真空灭弧室动导电杆上的导电夹(5)相联。在动导电杆的底部装有万向杆端轴承(6),该杆端轴承通过一轴销(7)与下出线端上的杠杆(8)相连,开关主轴(9)通过三根绝缘拉杆(10)把力传递给动导电杆,使断路器实现合、分闸动作(见图 1)。断路器总重量为 150kg。



#### 2、真空灭弧室

断路器的灭弧室是由一个金属圆筒屏蔽罩和两只瓷管封在一起作为外壳,上、下两只瓷管分别封在上、下法兰

盘上。动、静触头分别焊在动静导电杆上;静导电杆在上法兰盘上,动导电杆上焊一波纹管,波纹管的另一端焊在下法兰盘上,由此而形成一个密封的腔体。该腔体经过抽真空,灭弧室气体压力不大于  $1.33 \times 10^{-3} \text{Pa}$ 。当合、分闸操作时,动导电杆上下运动,波纹管被压缩或拉伸,使真空灭弧室室内的真空度得到保持。(见图 2)



#### 3、灭弧原理

在真空中由于气体分子的平均自由行程很大,气体不容易产生游离,真空的绝缘强度比大气的绝缘强度要高得多。当开关分闸时,触头间产生电弧。触头表面在高温下挥发出金属蒸气,由于触头设计为特殊形状,在电流通过时产生一磁场,电弧在此磁场力的作用下快速运动。在金属圆筒(即屏蔽罩)上凝结部分金属蒸气。电弧在自然过零时熄灭了,触头间的介质强度又迅速恢复起来。

本断路器采用了特殊的触头材料,使灭弧室开断能力较高,截流水平较低,并且有很长的电寿命。

#### 4、操动机构

操动机构主要由储能机构、锁定机构、分闸弹簧、断路器主轴、缓冲器及控制装置组成。

储能机构主体是一个外壳为铸铝的减速箱，减速箱内是两套蜗轮蜗杆，储能轴横穿减速箱中，与蜗轮蜗杆无机械联系。储能轴上套一轴套，此轴套用键连在大蜗轮上，轴套上有一轴销，上面装一棘爪；在储能轴的右端有一凸轮，凸轮上有一缺口，棘爪通过此缺口来带动凸轮转动。在储能轴的左端装有一曲柄，合闸弹簧一端挂在此曲柄上。

减速箱的轴销上装有一个三角形的杠杆，杠杆上装有一滚针轴承，凸轮将合闸弹簧的能量传给此轴承上。三角形杠杆的另一个孔，用轴销连接一连杆，该连杆的另一端装在主轴拐臂上，形成四连杆机构，合闸力通过该机构传给开关主轴。减速箱的轴销上还装有一滚针轴承，作为锁住合闸掣子用。

在断路器主轴的拐臂上装有分闸弹簧，主轴上还有三对弹簧，主轴上还有三对拐臂，其中两对分别作用在合闸橡皮缓冲器和分闸油缓冲器上，另一对拐臂上装一滚针轴承作为锁住分闸掣子用。该产品的合、分闸掣子完全相同。(见图 3)

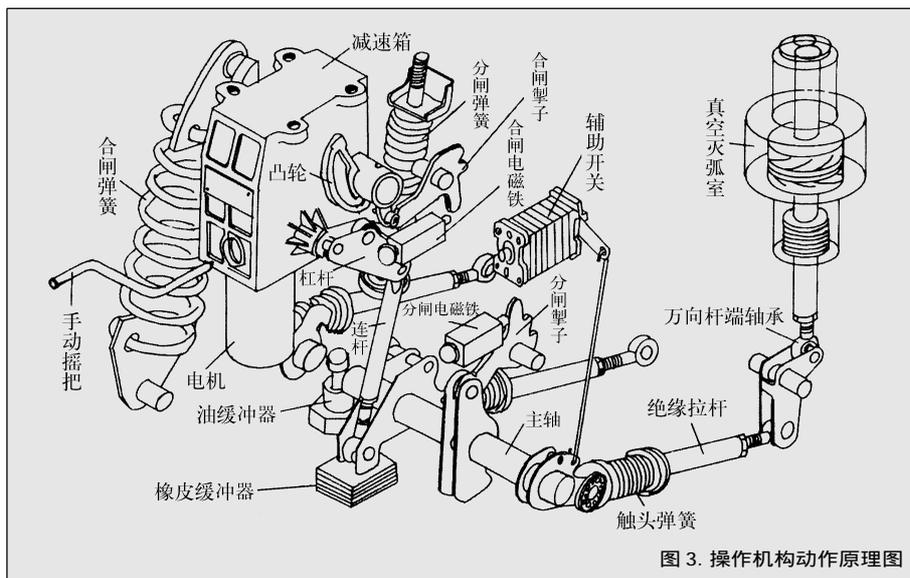


图 3. 操作机构动作原理图

本断路器可根据用户要求安装不同规格数量的控制部件。合、分闸电磁铁为尺寸、数据完全相同的螺管式直流电磁铁。

代号	额定电压	额定电流
5JK.647.033	直流 110V	1.91A
5JK.647.034	直流 220V	0.89A

储能式脱扣器：该脱扣器具有一储能机构，在断路器合闸时，脱扣器铸铝壳内的弹簧被储上能，掣子被锁住。断路器需要分闸时，线圈带电，电磁铁动作，掣子解脱，脱扣器内的冲击杆在弹簧力作用下弹出，冲击机构的分闸掣子使断路器分闸。(见图 4)

储能式脱扣器有分励、过流和失压三种。分励与过流脱扣器结构相同，失压脱扣器结构略有不同。

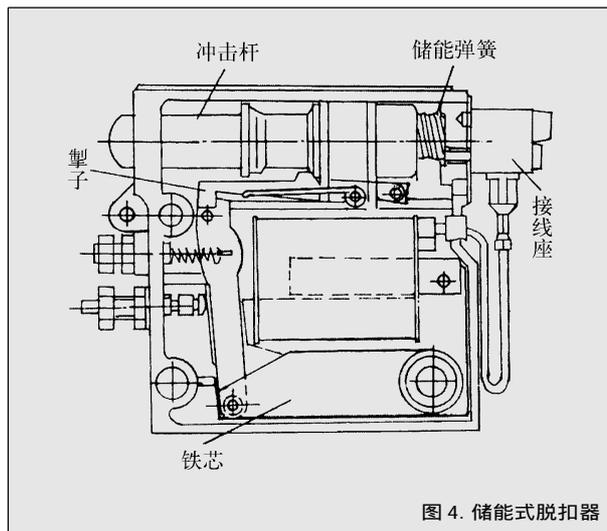


图 4. 储能式脱扣器

名称	代号	额定电压	额定电流	额定消耗功率
分励脱扣器	5JK.295.084	=110V		60W
	5JK.295.085	=220V		60W
	5JK.295.086	~110V		100VA
	5JK.295.087	~220V		100VA
过流脱扣器	5JK.295.088		5A	20VA
失压脱扣器	5JK.295.089	=110V		18W
	5JK.295.090	=220V		18W
	5JK.295.091	~110V		27VA
	5JK.295.092	~220V		27VA

脱扣器	交流电压工作范围	直流电压工作范围
分励脱扣器	85~110%UH	70~110%UH
过流脱扣器电流整定范围	90~110%IH	
失压脱扣器	0~35%UH	0~35%UH

断路器装有失压脱扣器时,在调试过程中,需将失压脱扣器的冲击杆锁住,方能进行手动分、合闸操作。(见图 5)

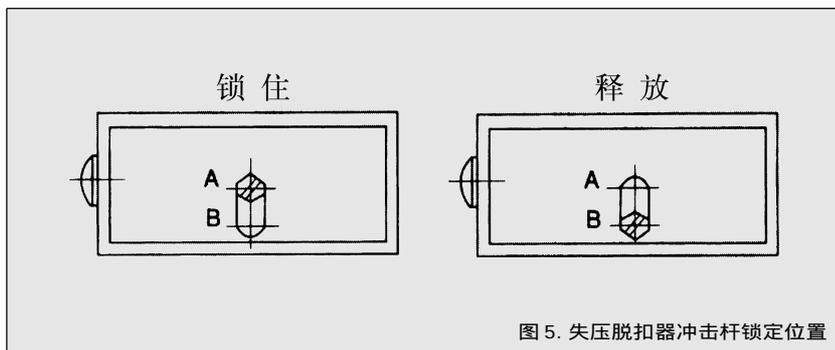


图 5. 失压脱扣器冲击杆锁定位置

断路器可最多安装三个脱扣器,其组合方案见下表:

基本件	附加件		
分闸电磁铁	分励脱扣器	过流脱扣器	失压脱扣器
5JK.647.032	5JK.295.084-087	5JK.295.088	5JK.295.089-092
1			
1	1		
1		1 (2) (3)	
1			1
1	1	1 (2)	
1		1 (2)	1

二次回路电器元件名称及规格(见图 6, 图 8)

K	中间继电器	JZD1-22/DBM4 JZD1-22/DBF4	1
YA2	分闸电磁铁	5JK.647.033-034	1
YA1	合闸电磁铁	5JK.647.033-034	1
S4-6	微动开关	LXW20-11	3
S1-2	微动开关	LXW20-11	2
S	辅助开关	F10-22	1
M	储能电机	HDZ-11-1; HDZ-21-1	1
XT	接线端子	JH24	1
符号	名称	型号规格	数量

辅助开关有五对常开、常闭接和十一对常开、常闭接点两种。其中最大通过电流为 AC10A ; DC5A。

本断路器可带有一微型整流器,供无直流电源的用户使用,由用户订货提出。标准断路器接线方案见图 6、图 7。

断路器可具有防跳跃功能,该功能由一防跳继电器完成。由用户订货时提出。接线方案见图 8、图 9。

## 5、操作

### (1) 储能:

电动储能:接通电动机电源,轴套由减速箱中的大蜗轮带动转动,当棘爪进

入凸轮上的缺口时,带动储能轴转动,合闸弹簧被拉起而储上能,当合闸弹簧拉到最高点后被合闸掣锁住,曲柄上的小连杆传动一小弯板压下微动开关,电机电源被切断,“储能指示”显示在面板孔中。整个储能时间约为 15 秒。

手动储能:将手摇把插入减速箱前方孔中,顺时针摇转约 25 圈,棘爪进入了凸轮缺口带动储能轴转动,继续用力摇转手把 25 圈,合闸簧储能完毕,卸下手把。

### (2) 合闸:

接通合闸电磁铁电源或用手按压合闸按钮(黑色),合闸掣子被解脱,储能轴在合闸弹簧力的作用下反向转动,凸轮压在三角杠杆上的滚针轴承,杠杆上连杆将力传给断路器主轴,导电杆向上运动,主轴转动约 60 度时被分闸掣子锁住,断路器合闸。在此过程中,分闸弹簧被储上能,绝缘拉杆上触头弹簧亦被压缩,给触头施加了一压力。“合闸指示”显示在面板孔中。

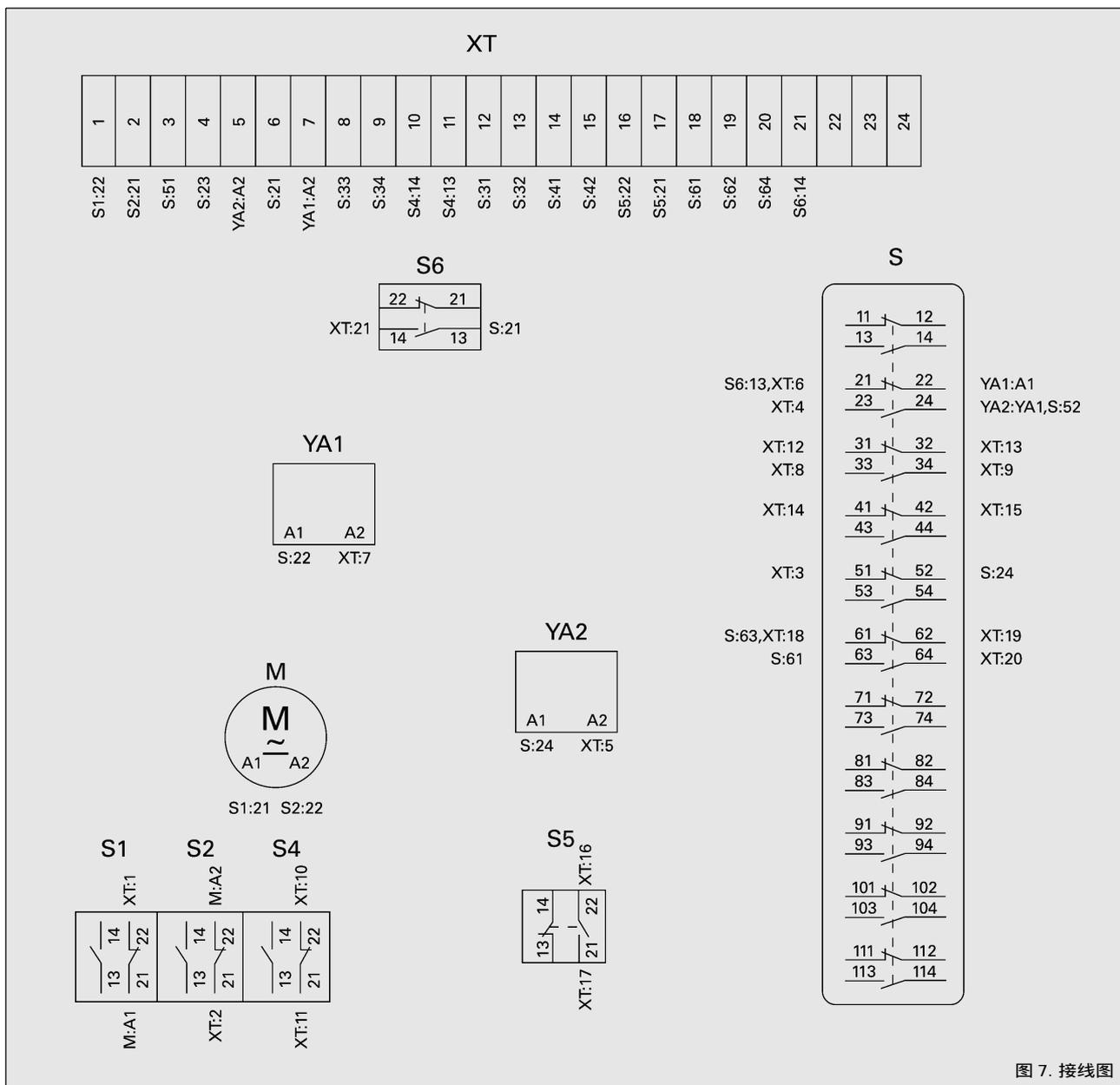
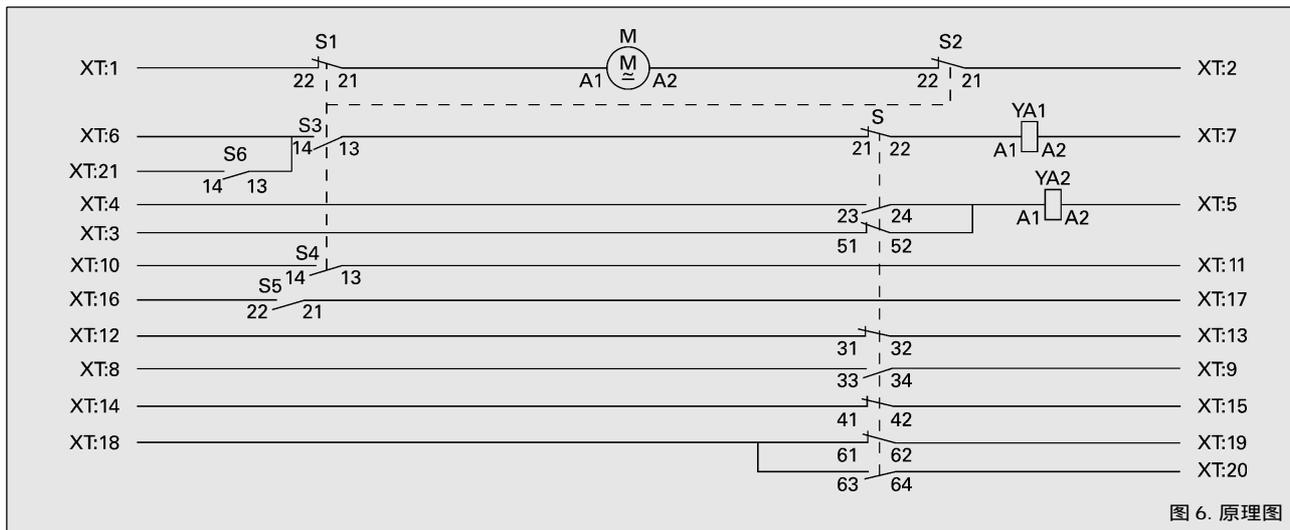
### (3) 分闸:

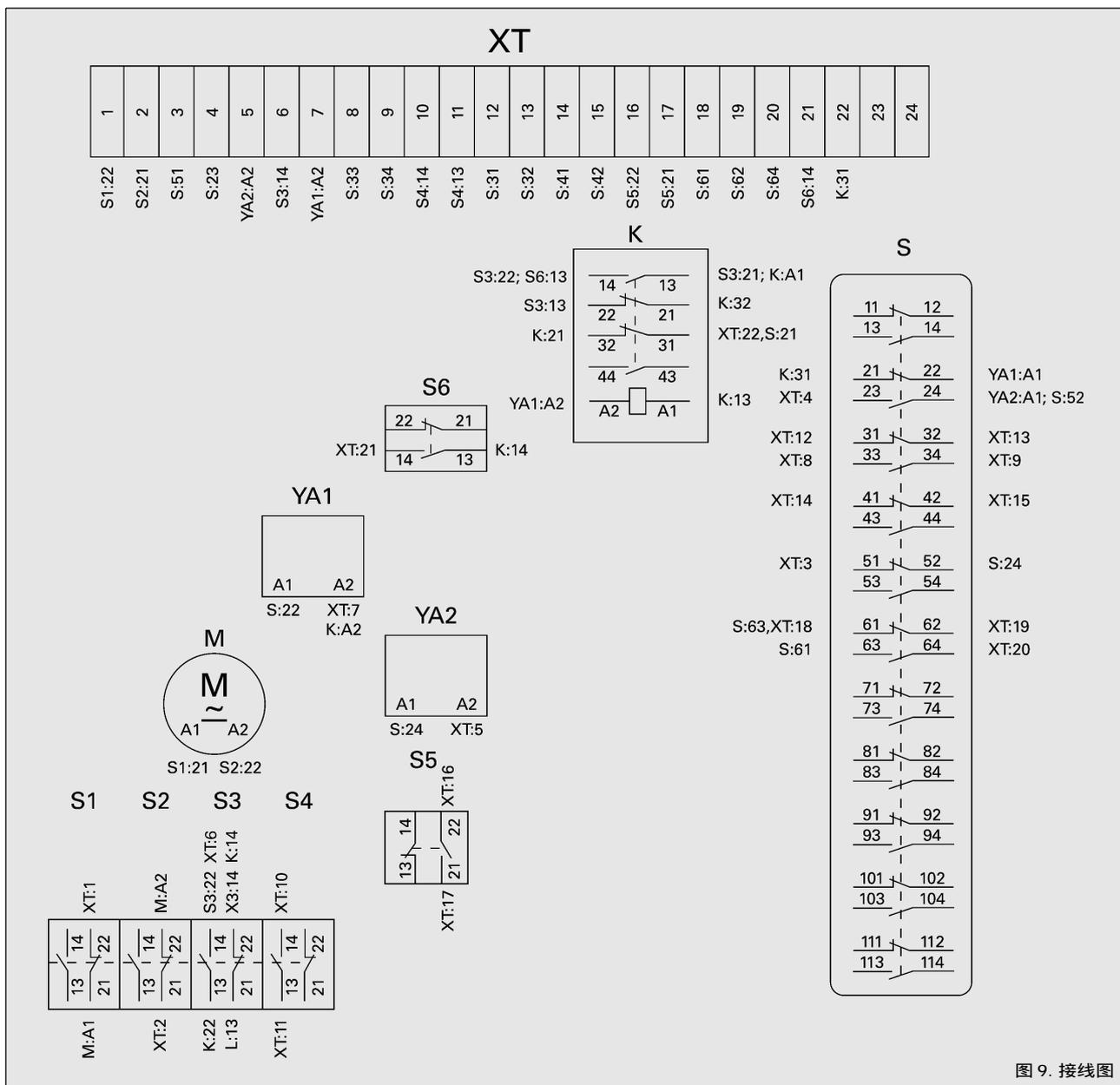
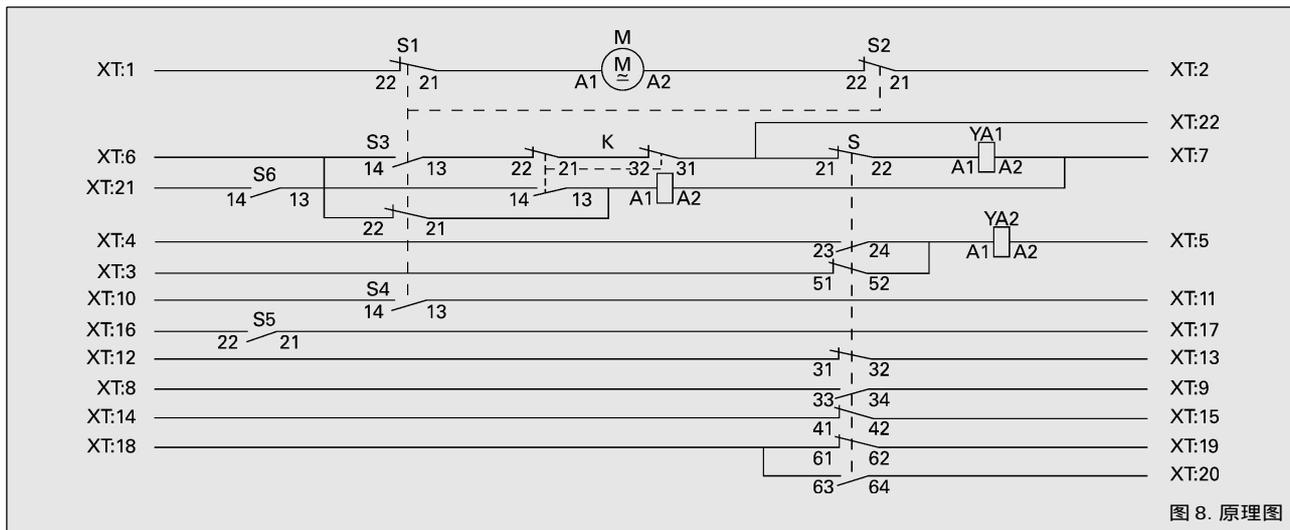
接通分闸电磁铁电源或用手按压分闸按钮(红色),分闸掣子解脱,主轴在分闸弹簧和触头弹簧力的作用下反向旋转,断路器分闸。“分闸指示”显示在面板孔中。

断路器在分闸后,电动机立即给合闸弹簧储能,亦可手动再次储能。

## 六、过电压保护措施

本断路器灭弧室采用性能优良的 Cr-Cu 合金材料,不仅具有较好的开断性能,其截流水平也相当低,平均为 3 安培,因而截流过电压比老一代产品有大幅度降低,但截流值是在一定条件下测得的,开断状态不同,其值亦异,同时其值是大量测得的平均值,不排除较大截流值偶尔出现的可能,加上还有多次重击穿





过电压尚未防范,因而在操作小电流电感负载及切合电容器组时还需分别设置 R-C 及 ZnO 防过电压装置。

### 七、运输、验收及储存

断路器安装在手车上时与开关柜一起包装,如果单独供货则按其包装规范包装。

断路器在运输时不得倾翻及受强烈振动或雨淋。

用户收到断路器时应进行以下工作,并注意以下事项:

1. 检查包装是否损坏和受潮。
2. 开箱取出装箱单,并对照其检查装箱文件是否齐全。
3. 检查断路器铭牌上的技术参数是否符合订货要求。
4. 检查附件及备品是否齐全。
5. 检查断路器是否受潮,如果已受潮则需将绝缘板与绝缘拉杆拆下放入 70-80°C 的烘烤箱中烘烤 48 小时。
6. 断路器长期不用时需在导电面涂以工业凡士林油,并用清洁油纸包上绝缘件。
7. 断路器应放在通风干燥的室内储存,垂直放置不得叠放。
8. 在机构箱的两侧带有起吊用的孔洞,作为起吊时挂勾用。不得勾住绝缘子或断路器的其它部位起吊。

### 八、安装

断路器在出厂时为合闸状态,合闸弹簧不能储能,安装时按以下顺序进行:

1. 导电部分用钢刷刷出金属光泽后用干布擦净涂上工业凡士林油。
2. 带失压脱扣器的断路器需放松脱扣器的自锁螺母。(见图 5)
3. 将机构箱侧面的接地孔锉出金属光泽并涂以工业凡士林油再接地线。如果断路器系安装在有接地点的小车或钢

架上就不必单独接地。

4. 用手动使断路器分、合闸。检查“储能”、“合闸”、“分闸”指示是否正确。
5. 用机构箱上的安装孔或断路器底板上的安装孔安装。外形图见附图 1。

### 九、运行前的准备

运行前用户无需对断路器进行任何调整,仅需检查部位螺钉有无松动现象,若有,则紧固。

断路器各转动部位涂以润滑油。

绝缘件表面擦拭干净。

给断路器通电进行试操作,无异常现象时即可投入运行。

### 十、使用、维护与检修

当断路器安装在海拔 1000m 以上,但不超过 4000m 时,其试验电压应按本标准规定的额定耐受电压乘以系数 Ka

$$K_a = \frac{1}{1.1 - H \times 10^{-4}}$$

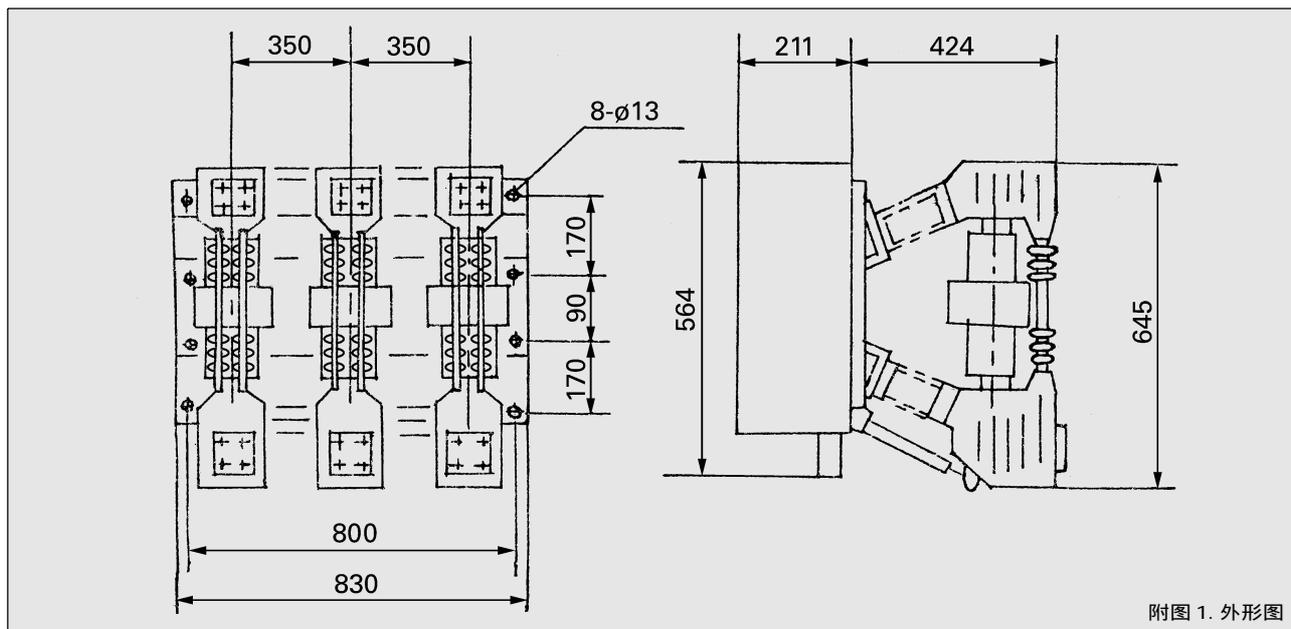
式中: H - 安装地点的海拔高度 m。

断路器额定电流和短路开断电流不同时,其电寿命不同。断路器在使用 10 年或操作达到 1000 次后应上润滑油一次,并紧固各部位螺钉。

真空灭弧室在使用 20 年或达到技术参数中规定的短路电流开断次数后即需要更换灭弧室。

更换灭弧室时首先将断路器分闸,然后按以下顺序进行:

1. 拧松上出线端螺钉卸下上出线端(见图 10);
2. 卸下轴销(1),拧松导电夹螺钉(2)及固定板(4)螺钉(3)(见图 11);
3. 双手握住灭弧室往上提即可卸下;



附图 1. 外形图

4. 将新灭弧室导电杆用钢刷刷出金属光泽后涂上工业凡士林油;
5. 双手握紧新灭弧室往下装入固定板大孔中,导电杆插入导电夹;
6. 装好上出线端,注意三相垂直及水平值不超过1mm,拧紧螺钉;
7. 装上轴销;
8. 拧紧固定板及导电夹螺钉。

灭弧室更换后应测量触头行程,量出分、合闸位置时的 $X_{分}$ 、 $X_{合}$ , $X_{分} - X_{合} = X$ ,触头行程 $X$ 应为 $16 \pm 1\text{mm}$ 。量出分、合闸位置时的 $L_{分}$ 、 $L_{合}$ , $L = L_{分} - L_{合}$ 。 $L$ 为触头超行程,数值应为 $8 \pm 2\text{mm}$ 。 $X$ 、 $L$ 测量部位见图10。触头行程不符合要求时可卸下绝缘拉杆处轴销,调整绝缘拉杆的长度,行程偏小时,将特殊螺钉往里拧入,使

拉杆变短;行程偏大时将特殊螺钉往外拧出,使拉杆变长(见图12)。

灭弧室在卸下绝缘拉杆后,动导电杆要用很大力才能拉出,即证明真空度良好。

#### 十一、订货须知

订货时应注明:断路器型号、名称、主要技术参数及订货数量;电动机电压种类及参数;脱扣器种类及参数、数量;辅助开关点对数;分、合闸电磁铁电压。

用户如果需要备件须在订货时提出。

#### 十二、备件及附件

名称	手摇把	护套	压接簧片
数量(个)	1	24	24

备注:只有外供单机带护套及压接簧片。

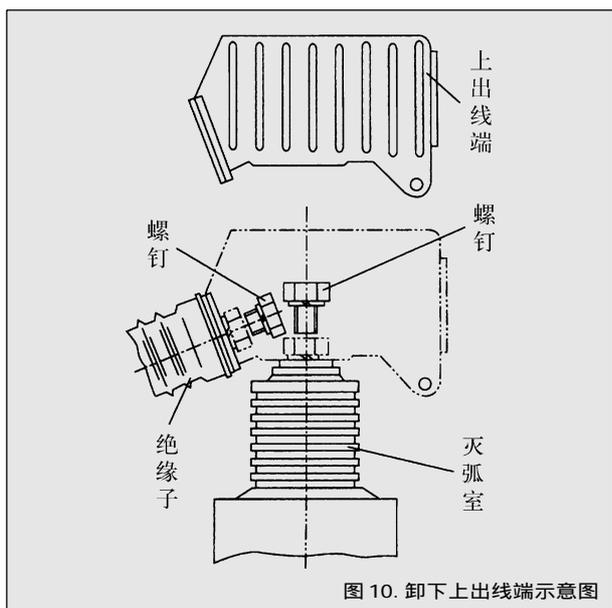


图 10. 卸下上出线端示意图

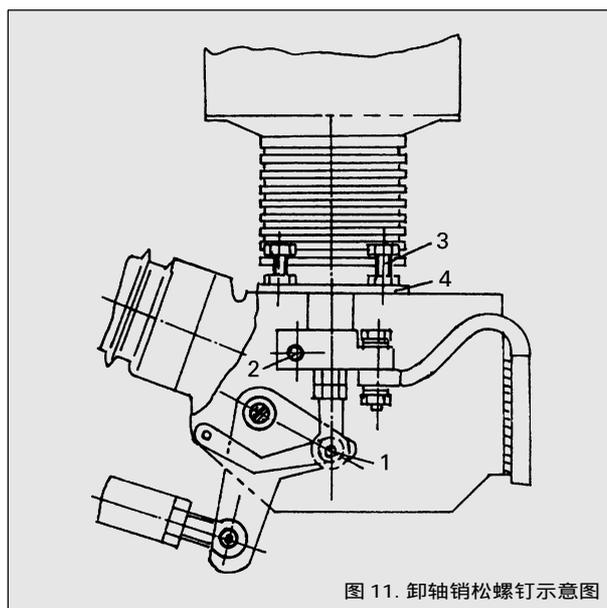


图 11. 卸轴销松螺钉示意图

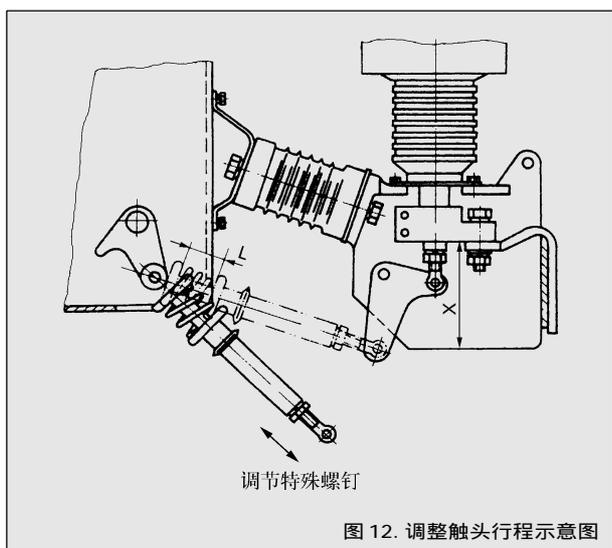
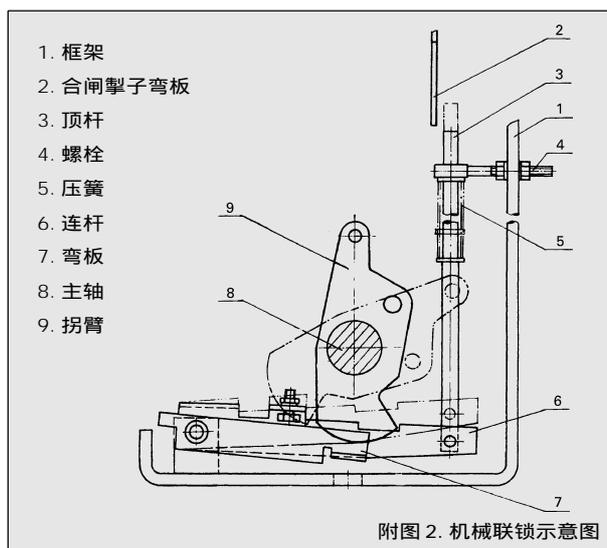


图 12. 调整触头行程示意图



附图 2. 机械联锁示意图