

ZN12-40.5 型真空断路器安装使用说明书

一、概述

ZN12-40.5型真空断路器为额定电压40.5kV,三相交流50Hz的户内高压开关设备,是引进德国西门子公司3AF技术制造的产品。

本断路器于96年8月通过了国家机械部、电力部两部鉴定。

本断路器机构与开关一体;专用的弹簧储能式操动机构,可以用交直流储能操作,也可用手动操作。

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,适合于发电厂、城市电网、变电所等输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。

1、引用标准

- GB/T11022-1999 《高压开关通用技术条件》
- GB1984-1989 《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》
- GB3309-1989 《高压开关设备常温下的机械试验》

GB/T11022-1999 《交流高压电热器热稳定试验方法》

GB/T4473-1996 《交流高压断路器的合成试验》

GB7675-1987 《交流高压断路器的开合电容器组试验》

2、使用环境条件

海拔高度:不高于1000m。

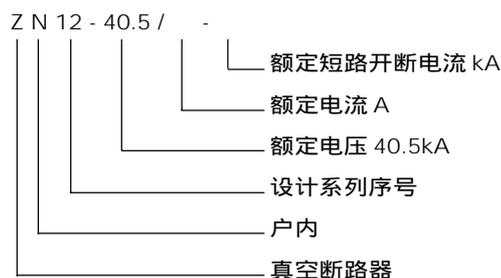
环境温度:最高+40°C,最低-25°C。

相对湿度:日平均不大于95%,月平均不大于90%。

地震烈度:不高于8度。

无火灾、爆炸危险,无腐蚀性气体及剧烈振动的场所。

二、型号意义



三、技术参数(见表1)

参数名称	单位	技术参数
额定电压	kV	40.5
额定电流	A	1250 1600 2000 2500
额定短路开断电流	kA	25 31.5
额定峰值耐受电流	kA	63 80
4s热稳定电流	kA	25 31.5
额定短路关合电流(峰值)	kA	63 80
额定短路电流开断次数	次	20
额定操作顺序		分-0.3s-合分-180s-合分
额定雷电冲击耐受电压(全波)	kV	185
额定短时工频耐受电压(1分钟)	kV	95
合闸时间	s	0.09
分闸时间	s	0.075
机械寿命	次	10000
额定电流开断次数	次	10000
储能电动机功率	W	≈ 275
储能电动机额定电压	V	≈ 110 220
储能时间	s	15
合闸电磁铁额定电压	V	≈ 110 220
分闸电磁铁额定电压	V	≈ 110 220
过流脱扣器额定电流	A	5
辅助开关额定电流	A	AC10 DC5

四、机械特性调整参数(见表 2)

参数名称	单位	技术参数
触头行程	mm	25 ± 2
触头超行程	mm	8 ± 2
合闸速度	m/s	1.1-1.6
分闸速度	m/s	1.1-1.6
触头合闸弹跳时间	ms	3
相间中心距离	mm	350 ± 2
三相触头合、分闸同期性	ms	2
每相回路电阻	μΩ	35

合闸速度指触头接触前 8mm 的平均速度；分闸速度指触头分离后 8mm 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)相连。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开关合、分闸(见图 1)。断路器总重量为 160kg。

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法兰盘上,由此而形成一密封的腔体。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的多。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

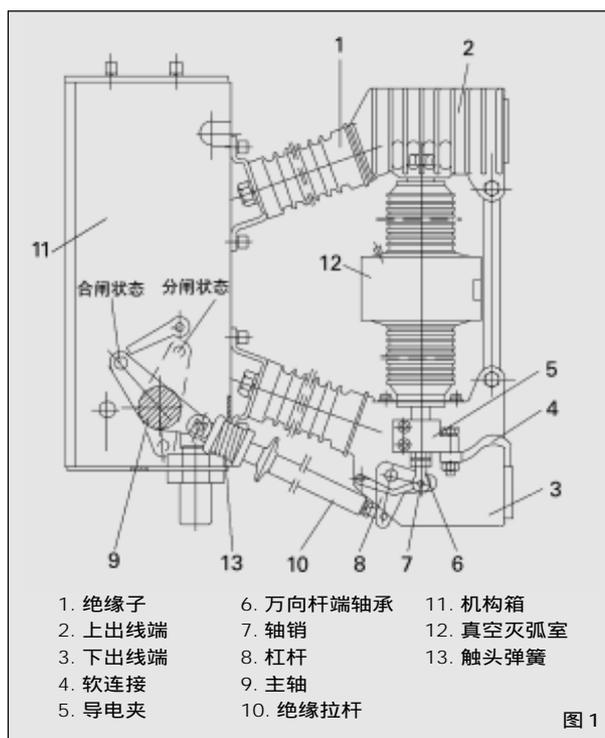


图 1

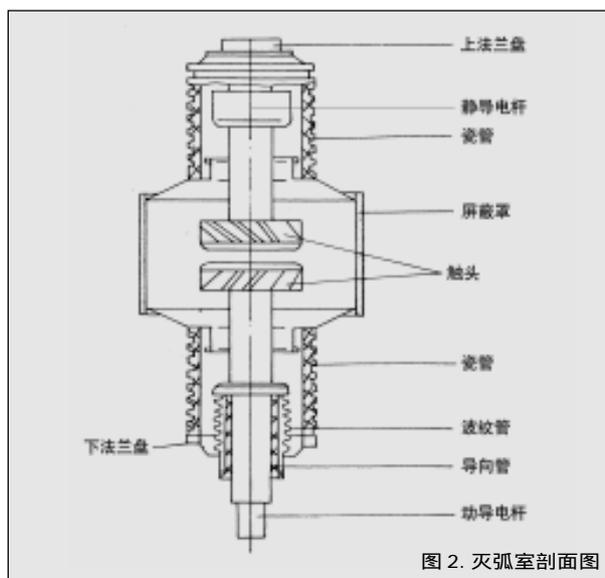


图 2. 灭弧室剖面图

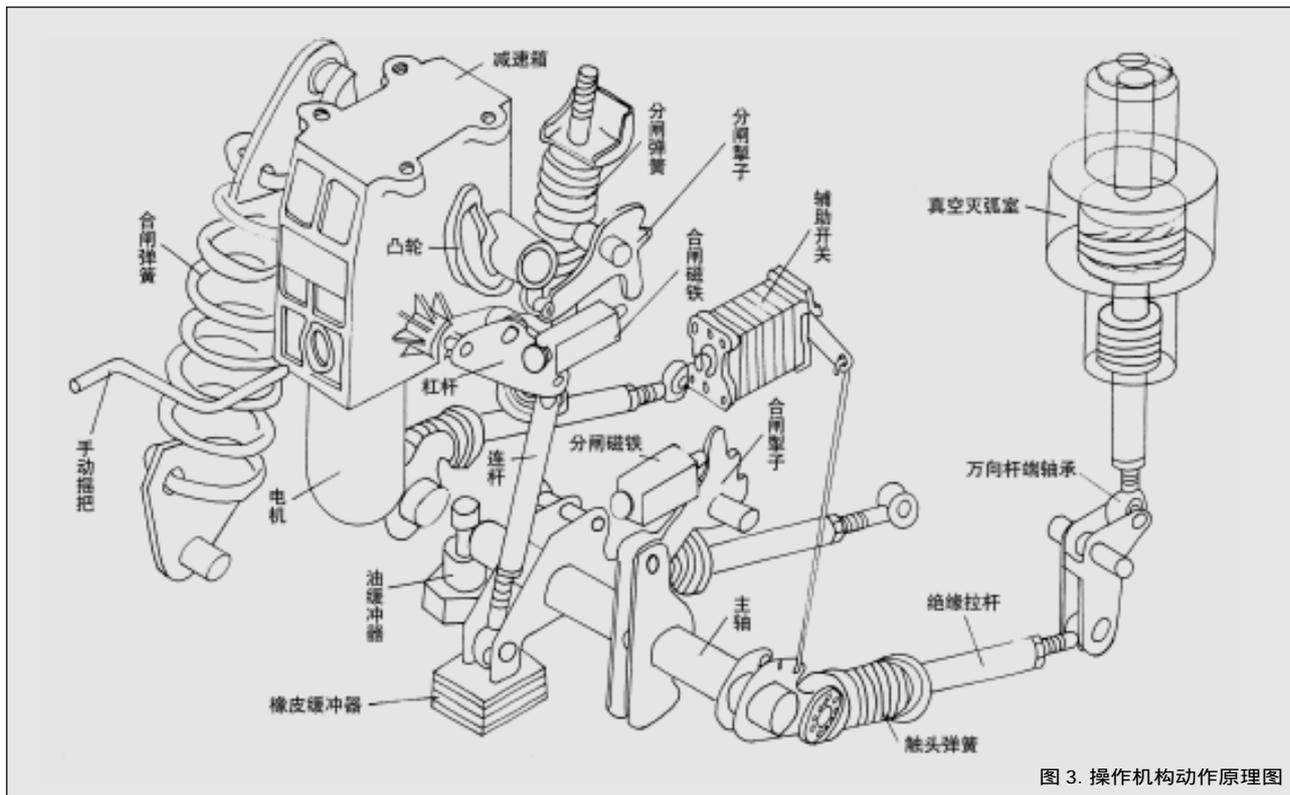


图 3. 操作机构动作原理图

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、操作机构

操作机构主要由储能机构、锁定机构、分闸弹簧、开关主轴、缓冲器及控制装置组成。

(1) 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。

在开关主轴的拐臂上装有分闸弹簧，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)

(2) 本断路器可根据用户要求安装不同规格的控制部

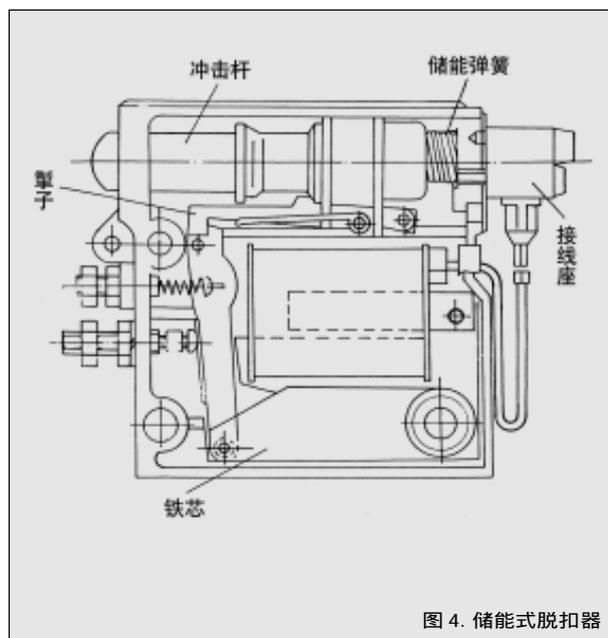


图 4. 储能式脱扣器

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.645.073	直流 110V	1.91A
5JK.645.074	直流 220V	0.89A

二次回路电器元件及参数(见表 3)

符号	名称	型号规格	数量
K	中间继电器	JZD1-22/DBF4; JZD1-22/DB4	1
YA2	分闸电磁铁	5JK.645.073-074	1
YA1	合闸电磁铁	5JK.645.073-074	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

储能式过流脱扣器：该脱扣器具有一储能机构，在开关合闸时，脱扣器铸铝壳内的弹簧被储上能，掣子被锁住。开关分闸时，线圈带电，电磁铁动作，掣子解脱，脱扣器冲击杆在弹簧力作用下弹出，冲击机构的分闸掣子使开关分闸。(见图 4)

辅助开关有五对常开、常闭接点和十一对常开、常闭接头两种。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。

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。

(3) 操作

电动储能：接通电动机电源，轴套由减速箱中的大蜗轮带动，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后被合闸掣子锁住，曲柄上的小连杆传动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 12 秒。

手动储能：将手摇把插入减速箱前方孔中，顺时针转约 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。

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，杠杆上的连杆将力传给开关主轴，导电杆向上运动，主轴转动约 60 度时被分闸掣子锁住，开关合闸。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。

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，开关分闸。“分闸指示”显示在面板孔中。

断路器在合闸后，电动机立即给合闸弹簧储能，亦可手动再次储能。

(4) 机构原理、接线图见图 5、图 6。

六、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。

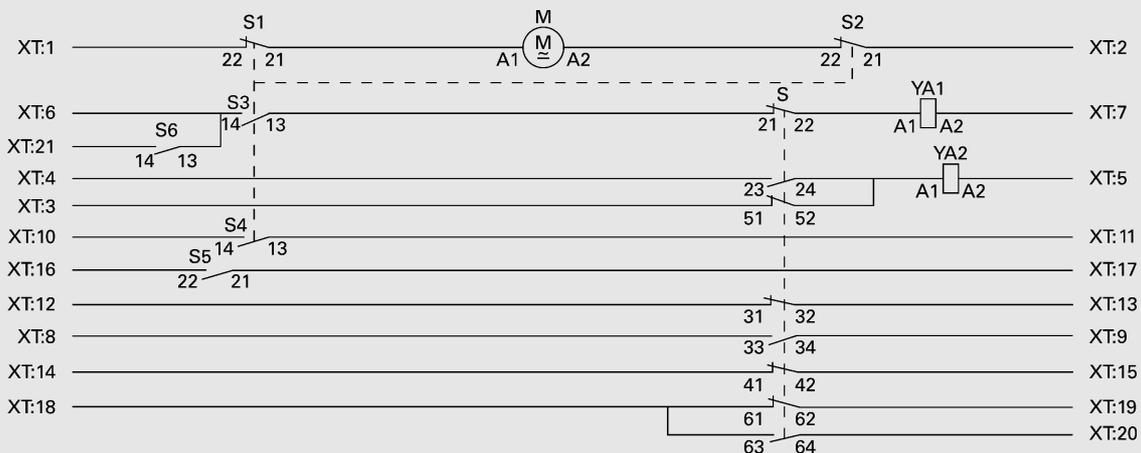
用户收到断路器时应进行以下工作。

- 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 的烤箱中烘烤 48 小时。
- 6、断路器长期不用时需将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，垂直放稳，不得叠放。
- 8、在机构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。

七、安装

断路器在出厂时为合闸状态，合闸簧不能储能，安装时按以下顺序进行：

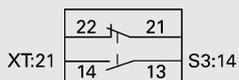
- 1、导电部分用钢刷刷出金属光泽后用布擦净涂上工业凡



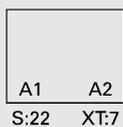
XT

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
S1:22	S2:21	S:51	S:23	YA2:A2	S3:14	YA1:A2	S:33	S:34	S4:14	S4:13	S:31	S:32	S:41	S:42	S5:22	S5:21	S:61	S:62	S:64	S6:14				

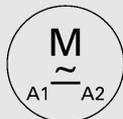
S6



YA1

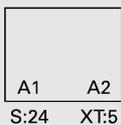


M



S1:21 S2:22

YA2



S

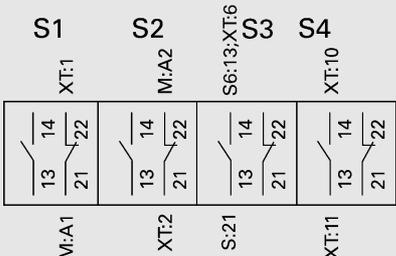
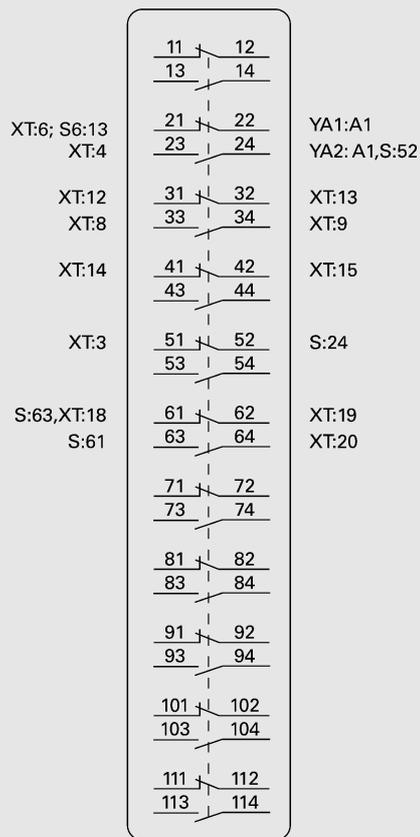
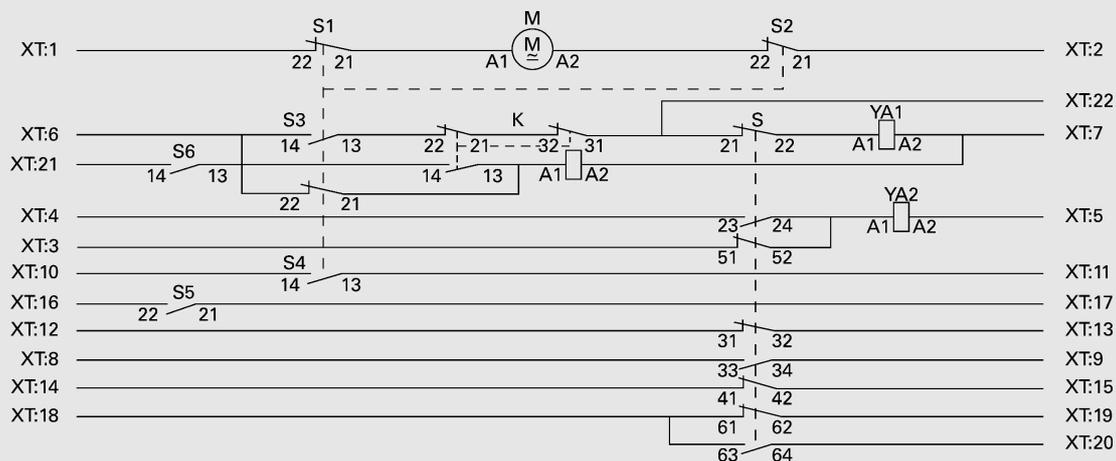


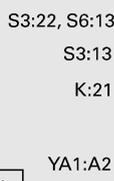
图 5. 机构原理及接线图



XT

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
S1:22	S2:21	S:51	S:23	YA2:A2	S3:14	YA1:A2	S:33	S:34	S4:14	S4:13	S:31	S:32	S:41	S:42	S5:22	S5:21	S:61	S:62	S:64	S6:14	K:31		

K



S

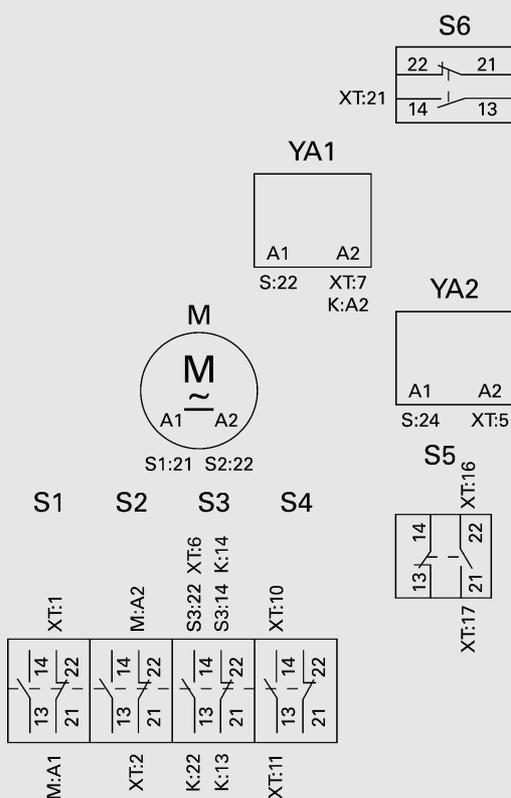
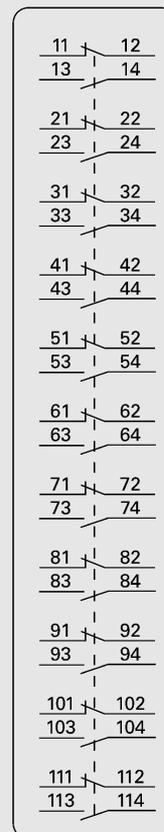


图 6. 机构原理及接线图

士林。

- 2、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其它接地地点的小车或钢架上就不必单独接地。
- 3、用手动使开关分、合闸。检查“储能”、“合闸”、“分闸”指示是否正确。
- 4、用开关底板上的安装孔安装。外形图见(图 11)。

八、运行前的准备

- 1、运行前用户无需对断路器进行任何调整，仅需检查各部位螺钉有无松动现象，若有，则紧固。
- 2、断路器各转动部位涂以润滑油。
- 3、绝缘件表面擦拭干净。
- 4、给断路器通电进行试操作，无异常现象时即可投入运行。

九、使用、维护与检修

- 1、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:

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

式中：H- 安装地点的海拔高度 m。

- 2、断路器额定电流和短路开断电流不同时，其电寿命不同。
- 3、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。
- 4、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。
- 5、更换灭弧室时首先将开关分闸，然后按以下顺序进行。

(1) 拧松上出线端螺钉 1 卸下上出线端 2(见图 7)；

(2) 卸下轴销(1)，拧松导电夹螺钉(2)及固定板(4)螺钉

(3)(见图 8)；

(3) 双手握住灭弧室往上提即可卸下；

(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；

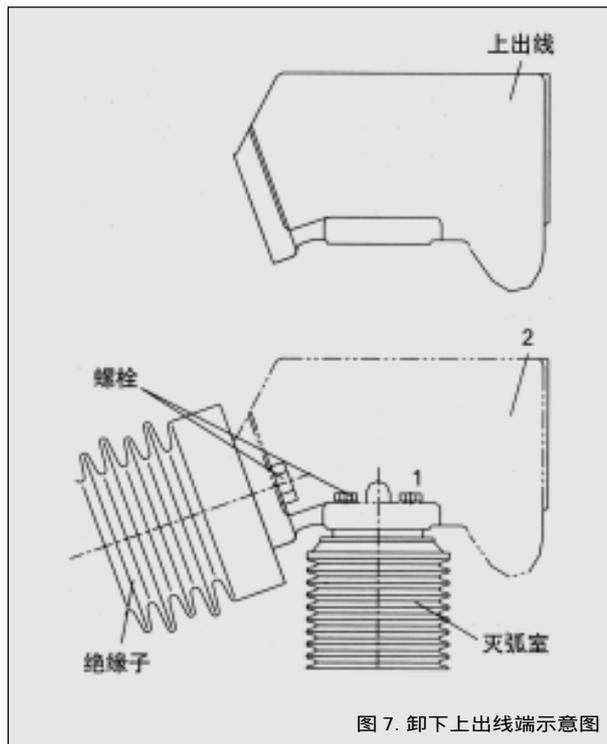


图 7. 卸下上出线端示意图

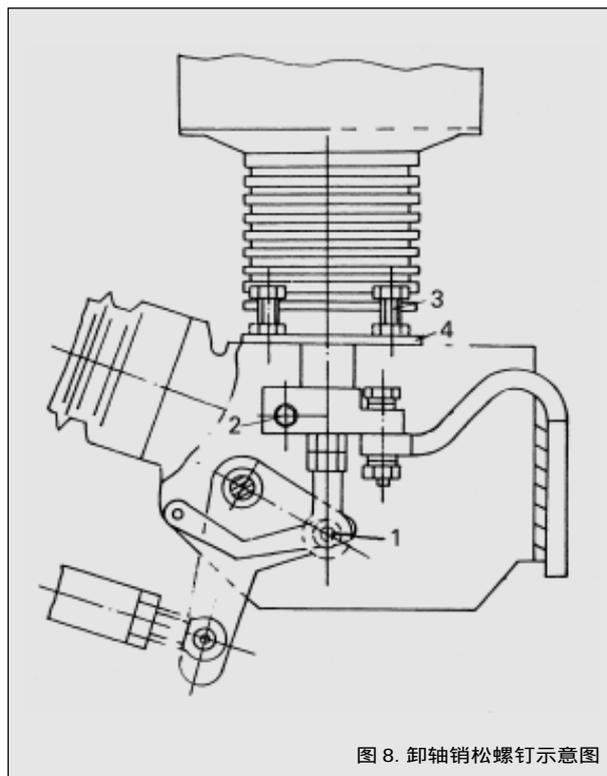


图 8. 卸轴销松螺钉示意图

(5) 双手握紧新灭弧室往下装入固定板大孔中，导电杆插入导电夹中；

(6) 装上上出线端，注意三相垂直及水平值不超过 1mm，拧紧螺钉；

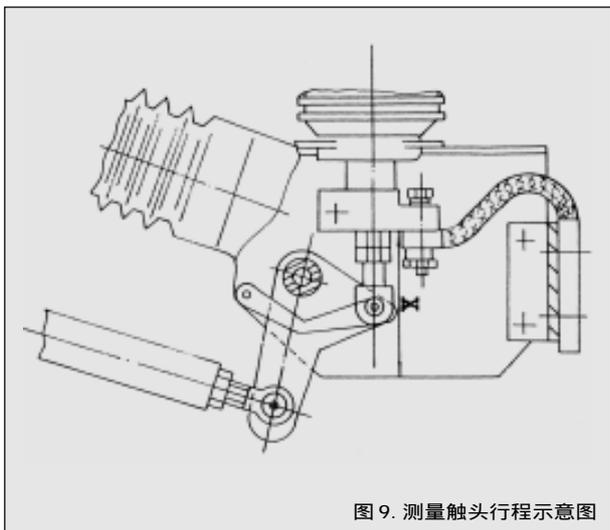


图 9. 测量触头行程示意图

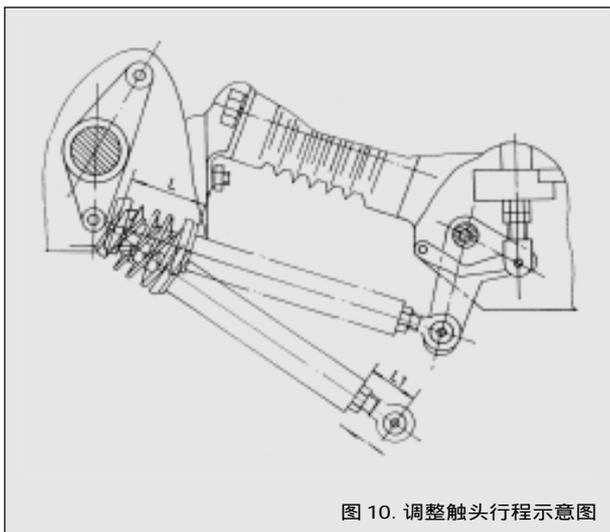


图 10. 调整触头行程示意图

(7) 装上轴销；

(8) 拧紧固定板及导电夹螺钉。

6、灭弧室更换后应测量触头行程，量出分、合闸位置时的 $X_{分}$ 、 $X_{合}$ ， $X_{合}-X_{分}=X$ 触头行程。X 应为 $25 \pm 2\text{mm}$ 。量出分、合闸位置时的 $L_{分}$ 、 $L_{合}$ ， $L_{分}-L_{合}=L$ 触头超行程。L 应为 $8 \pm 2\text{mm}$ 。X、L 测量部位见图 9、10。

7、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 10)。

十、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；辅助开关接点对数；分、合闸电磁铁电压。

用户如果需要备品须在订货时提出。

十一、备品及附件

本断路器出厂时每台附带手摇把一个。

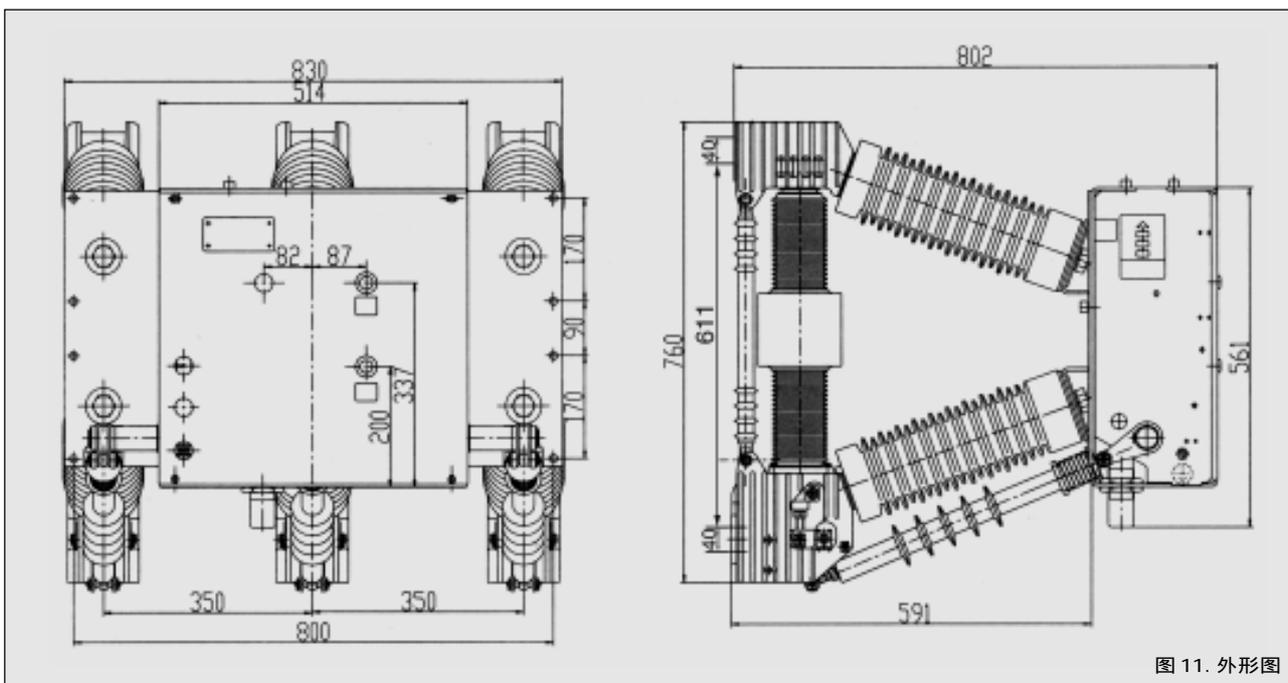


图 11. 外形图