

注: ZN856-12/T3150-40 的型号为试制时型号, 现正式型号为  
ZN65A-12/T3150-40(西高所颁布的型号)。



# ZN65A(2)型发电机用真空断路器 安装使用说明

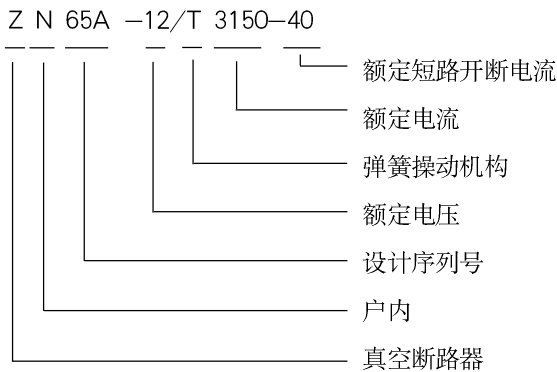
## 一、概述

ZN65A(2)型发电机用真空断路器是北京北开电气股份有限公司根据国内、外最新技术研制、开发的新一代高寿命型真空断路器。其额定短路开断电流为40kA,在配电标准断路器型式试验中满容量开断次数达50次,其机械寿命达6万次,并且该产品还成功完成了发电机断路器型式试验,其非对称开断直流分量达70%以上,属国内首创。此断路器结构简单,动作稳定、可靠,维护简便,操动机构为弹簧储能式。本断路器除可用于发电厂、变电所等输配电系统的一般保护设备外,还可用于小型发电机出口、电炉炼钢等设备的控制及保护,其性能处于国内领先水平,达到了目前我国同类产品的最高水准。

## 二、引用标准:

GB1984-89	《交流高压断路器》
GB11022-89	《高压开关设备通用技术要求》
GB3309-89	《高压开关设备常温下的机械试验》
GB763-90	《交流高压电器在长期工作时的发热》
GB2706-89	《交流高压电器动热稳定试验方法》
JB3855-96	《3.6~40.5kV户内交流高压真空断路器》
JB8738-1998	《3.6~40.5kV交流高压开关设备用真空灭弧室》
GB16927-1-1997	《高电压试验技术》
GB/T14824-93	《发电机断路器通用技术条件》

## 三、产品型号的含义



## 四、产品特点

操作机构为弹簧储能式,可以用交流或直流操作,亦可用手动操作。

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。

## 五、产品使用环境

普通型:	海拔高度: 低于1000m
	环境温度: 最高+40°C, 最低-25°C(特殊要求可达-40°C)
	相对湿度: 日平均不大于95%, 月平均不大于90%
	地震裂度: 低于8度, 无火灾、爆炸、无腐蚀性气体及无剧烈振动的场所
全工况型:	可满足凝露、污秽条件的场所

## 六、产品技术参数(见表1)

表1

序号	参数名称	单位	数值
1	额定电压	kV	12
2	额定电流	A	1600 2000 2500 3150
3	额定短路开断电流	kA	40
4	额定峰值耐受电流	kA	110
5	额定短时耐受电流	kA	40
6	额定短路关合电流	kA	110
7	额定短路持续时间	S	4
8	额定短路电流开断次数	次	50
9	额定操作顺序	分-0.3s-合 分-180s-合分	
10	额定频率	Hz	50
11	雷电冲击耐受电压	kV	85
12	1min工频耐受电压	kV	50
13	合闸时间	ms	40-85 (47 ± 7)
14	分闸时间	ms	40-85 (52 ± 7)
15	开断时间	ms	≤ 80
16	机械寿命	次	10000
17	储能电动机额定功率	W	200
18	储能电动机额定电压	V	AC、DC 110、220
19	储能时间	S	≤ 15
20	合分闸电磁铁额定电压	V	AC、DC 110、220
21	辅助开关额定电流	A	AC 10、DC 5
22	最高直流分量		74%

注: (1) 合分闸及开断时间为本断路器在最高、额定、最低操作电压下的操作时间, 括号内为额定操作时间。  
(2) 技术参数以合格证上参数为准。

## 七、机械特性调整参数 (见表 2)

表 2

序号	参数名称	单位	数值
1	触头开距	mm	$9 \pm 1$
2	触头超行程	mm	$8 \pm 2$
3	合闸速度	m/s	$1.2 \pm 0.6$
4	分闸速度	m/s	$1.4 \pm 0.4$
5	合闸时间	ms	40-85( $47 \pm 7$ )
6	分闸时间	ms	40-85( $\leq 45$ )
7	三相触头合分闸同期性	ms	$\leq 2$
8	触头合闸弹跳时间	ms	$\leq 3$
9	回路电阻	$\mu\Omega$	$\leq 35$
10	三相中心距	mm	$210 \pm 1.5, 230 \pm 1.5$ $250 \pm 1.5, 275 \pm 1.5$

注：1. 合闸速度为合闸时最后 6mm 行程时的平均速度。  
分闸速度为最初 6mm 行程时的平均速度。  
2. 6 项括号内为过流脱扣器时间。

## 八、产品结构及工作原理

### 1. 整体结构：

断路器主要由真空灭弧室、操动机构及支撑部分组成。在机构箱上固定 6 只绝缘子。三只灭弧室通过上、下出线固定在绝缘子上，下出线端上装有软联接，软联接与真空灭弧室及动导电杆上的导电夹相连。在导电杆的底部装有万向杆端轴承，该杆端轴承一轴销与连杆相连，下出线内还安装一触头压簧，开关主轴通过三根绝缘拉杆把力传递给导电杆，使开关合、分闸（见图 1）断路器总重量为 120Kg。

### 2. 真空灭弧室：

真空灭弧室由陶瓷外壳、上下法兰、动静触头、动静导电杆及屏蔽罩组成。动、静触头分别与动、静导电杆焊在一起。静导电杆与上法兰相焊，上、下法兰分别与上、下瓷壳封接，上、下瓷壳的中部由屏蔽罩上的金属环封接为一体。由此而形成一密封腔，动导电杆在

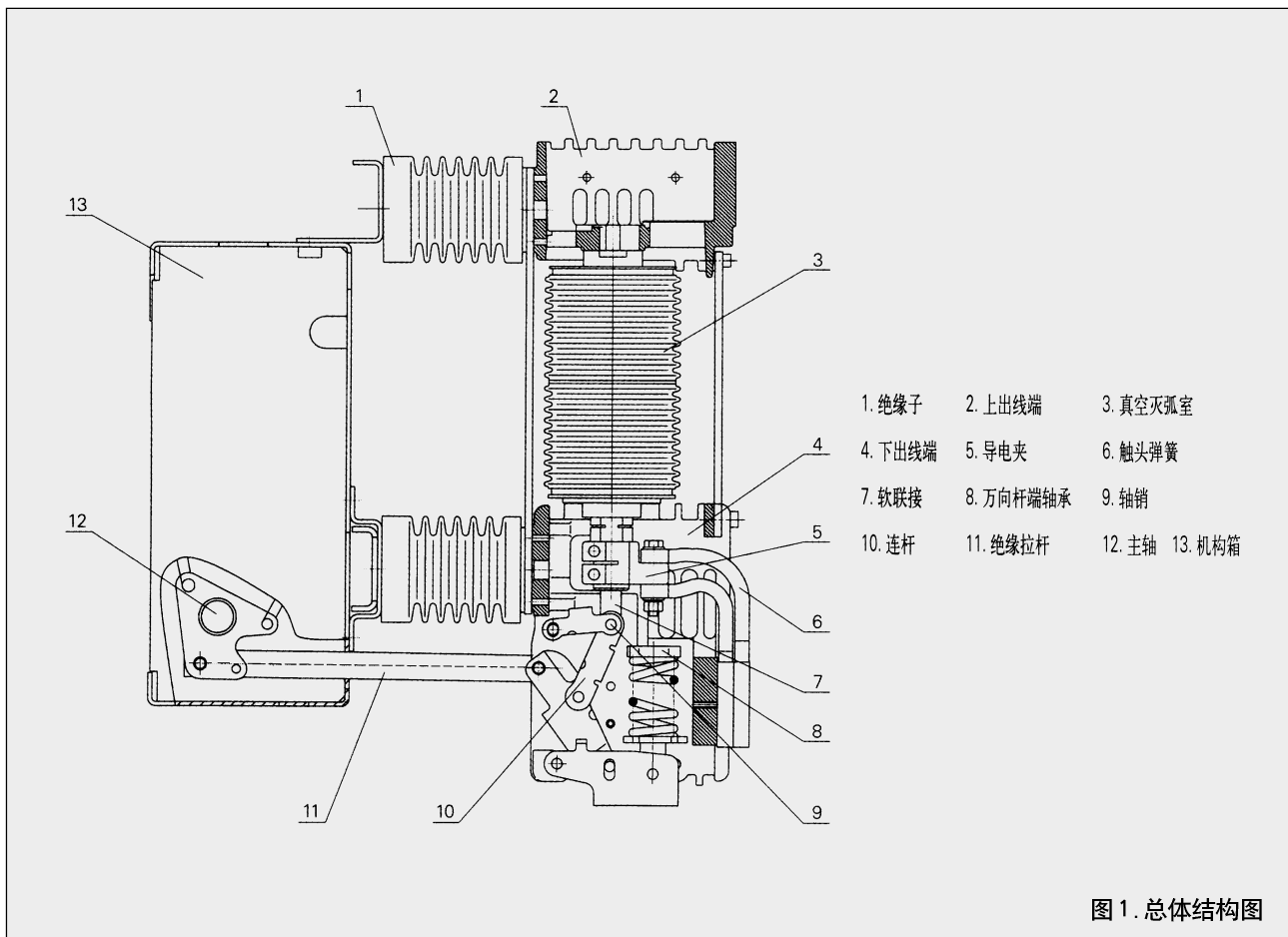


图 1. 总体结构图

运动时，波纹管压缩或伸长，使腔内保持真空状态。在动导电杆下端还装有一绝缘的导向套。灭弧室内的气体压力不高于  $1.33 \times 10^{-3} \text{Pa}$  (见图2)

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，真空比大气绝缘强度要高得多。当断路器分闸时，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，在短路电流通过时产生与电弧平行的纵向磁场，将电弧约束在磁场内，保持其扩散型，并均匀分布在触头表面，不易集聚，因而电弧电压低，燃弧时间短，触头烧蚀甚微，电弧在电流自然过零时就熄灭了，触头间的绝缘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。

### 3. 操动机构：

操动机构主要由储能机构、合闸机构、分闸机构、断路器主轴、缓冲器及控制装置组成。(如图3所示)

#### (1) 储能机构：

储能机构由减速器、储能电机和储能弹簧组成。减速箱是装在铸铝壳体中的两级蜗轮蜗杆的减速装置。储能轴横穿减速器中，储能轴上套有一个超越离合器套，此轴套用键连在大蜗轮上，套的里边装有超越离合器，并且与储能轴连接，在储能轴的右端装有一凸轮，而超越离合器内的滚动体与凸轮上的隔离套及储能轴为一体。当大蜗轮带动储能轴旋转时，在储能轴的左端曲柄上带动合闸弹簧储能，当合闸簧储能完毕时，减速器右端凸轮被一掣子抵住，同时一弯板压动微动开关，切断电机，储能完毕。

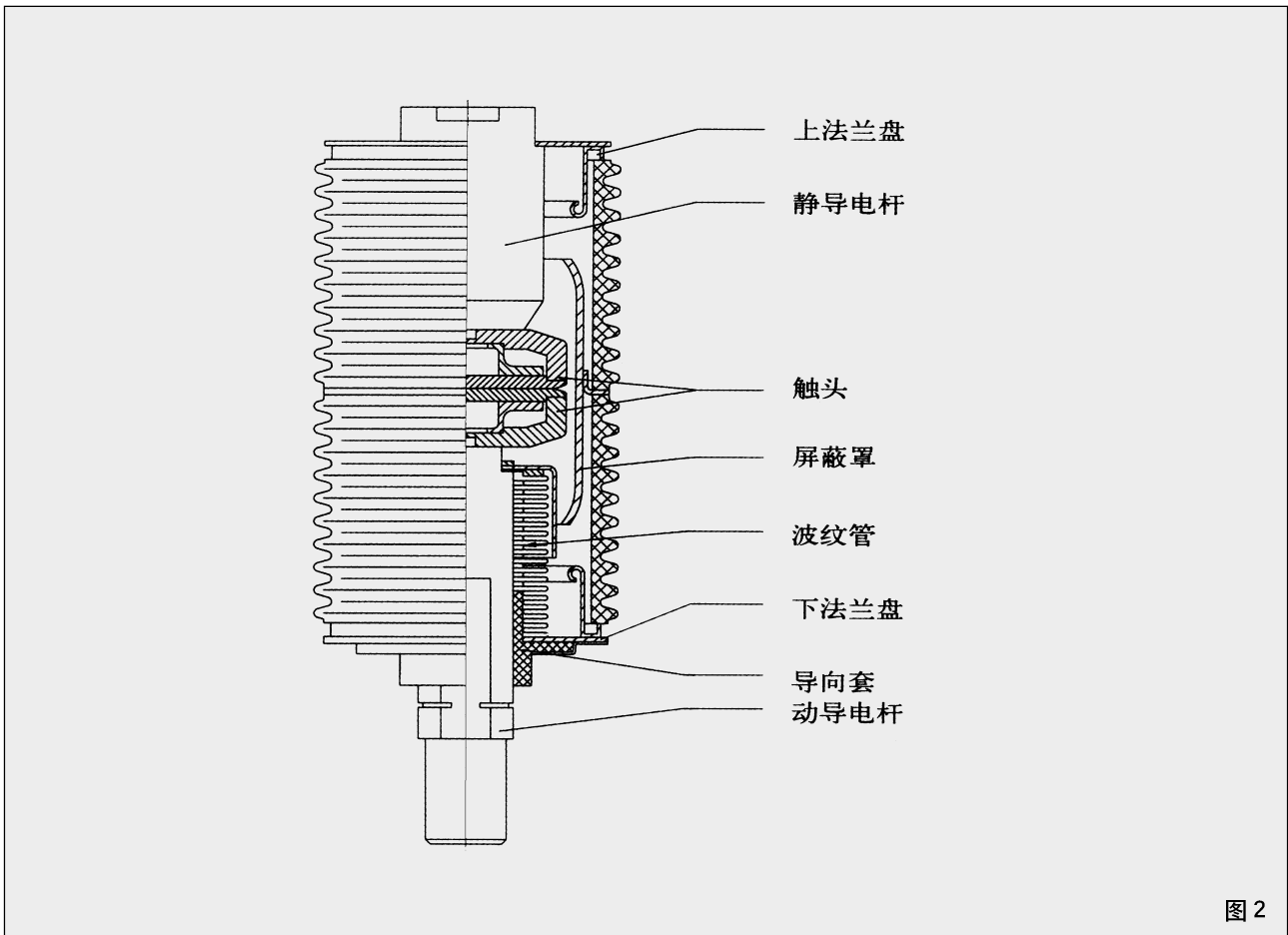
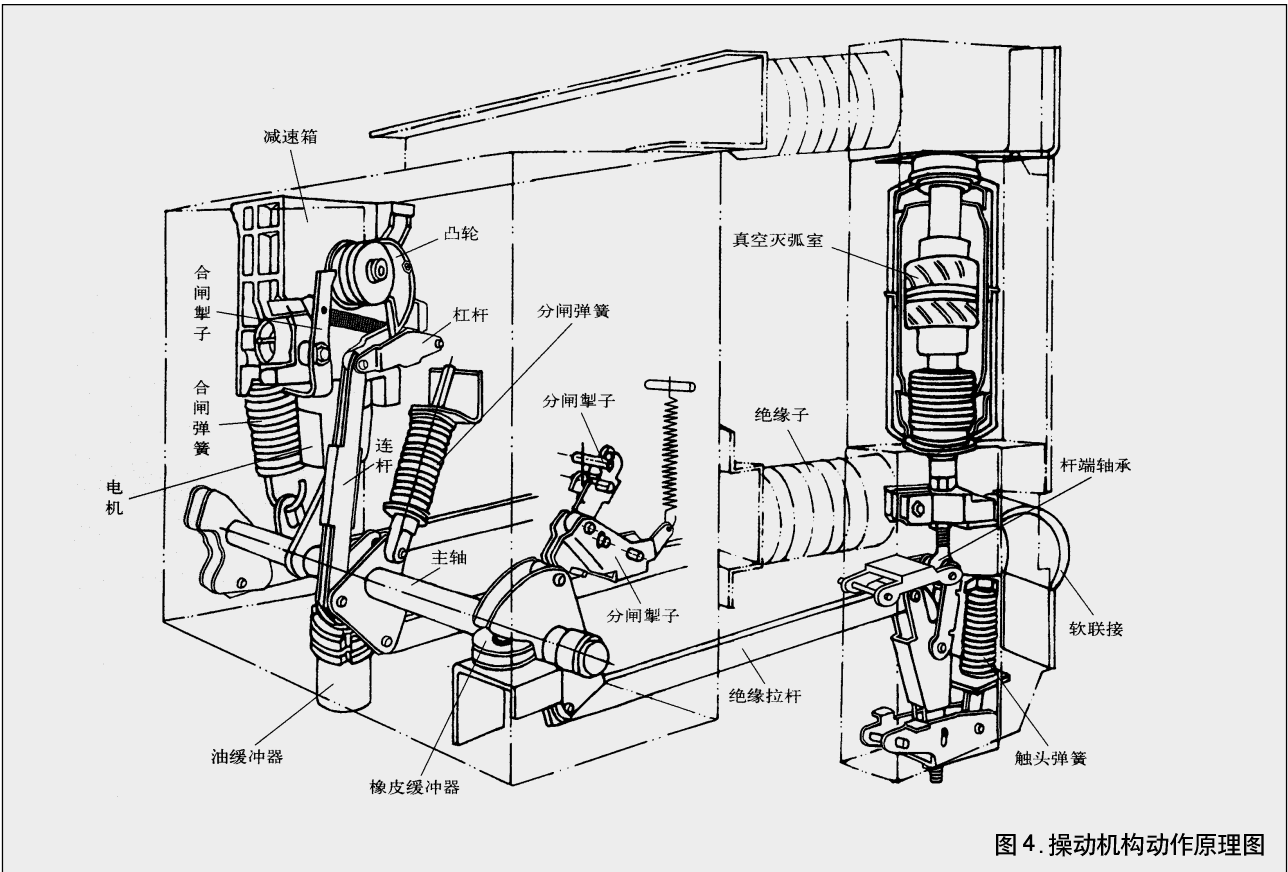
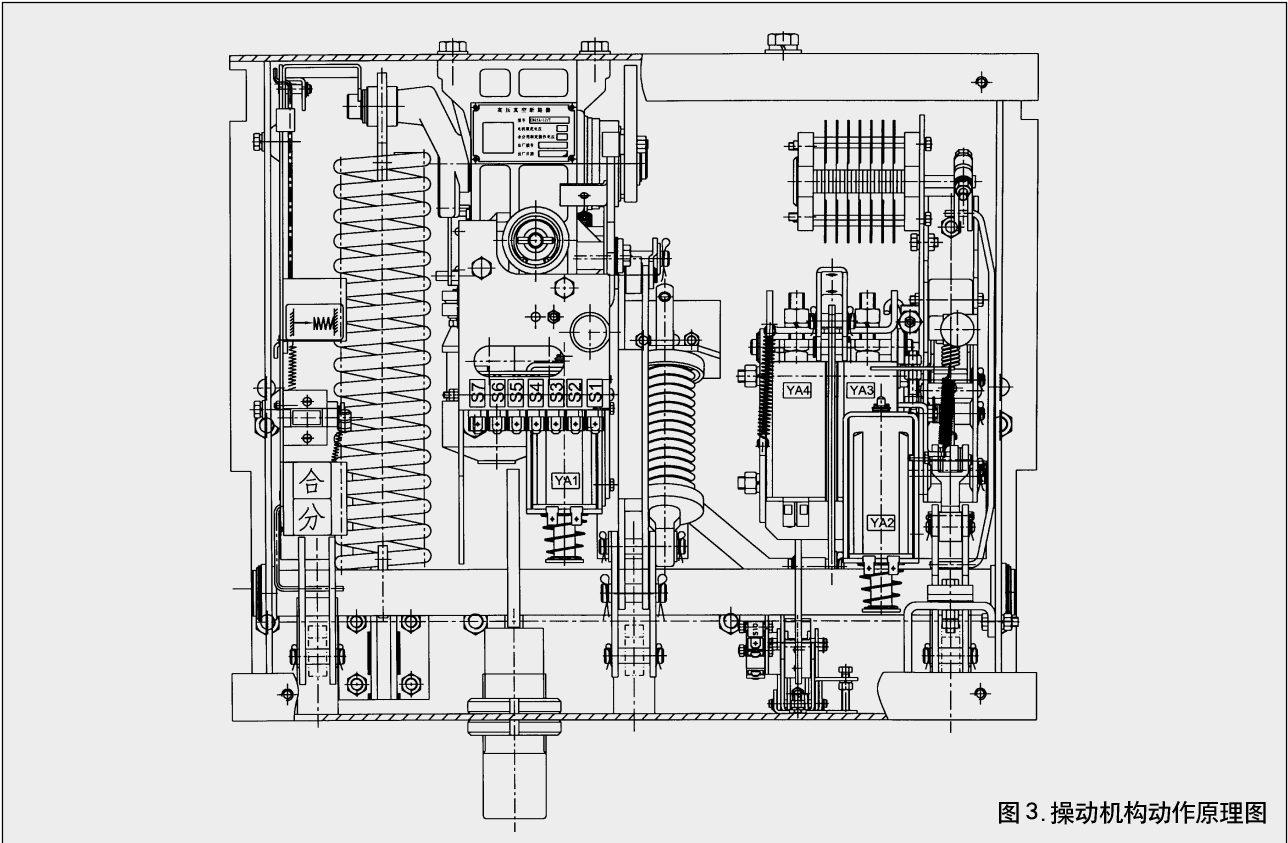


图2



## (2) 合闸机构：

合闸机构由凸轮、连动机构、合闸电磁铁、合闸按钮组成。其连杆机构则由装在减速器右侧的杠杆、连杆及主轴上中间两拐臂组成，当接到合闸信号后，合闸电磁铁动作，使减速器右端的合闸掣子解脱，合闸弹簧力通过凸轮驱动合闸连杆使主轴逆时针（由右向左看）转动，经绝缘拉杆、变直机构使动导电杆上行即实现合闸，与此同时分闸掣子锁定在主轴右端的拐臂滚子上，并且分闸簧储能，为断路器分闸做好准备。

手动时，按合闸按钮合闸掣子解脱，同样也可完成合闸动作。

## (3) 分闸机构：

分闸机构由大小分闸掣子、分闸电磁铁、分闸弹簧、分闸按钮、弯板及两弹簧组成，当接到分闸信号时电磁铁动作，小及大分闸掣子先后脱扣，主轴在分闸簧作用下顺时针转动，通过绝缘拉杆、变直机构使动导电杆下行实现分闸。手动时按动分闸按钮同样可使两掣子解脱实现分闸。双掣子脱扣是本产品十分巧妙的设计，不仅结构紧凑、合理、而且可有效减轻分闸脱扣力，特别是低电压时，可保证机构动作可靠。

## (4) 缓冲器：

缓冲器分两种，一种为合闸缓冲器，装在机构箱右下方，为橡皮缓冲器；另一种为分闸缓冲器，装在机构箱中下方处，为油缓冲器。两缓冲器即起缓冲作用，也起对主轴的限位作用。

## (5) 触头弹簧：

位于下出线内，其作用在合闸时施加触头压力，并且具有一定的合闸缓冲作用。分闸时使动触头具有助分作用，可提高初分速度，对开断性能十分有利，这是本断路器的重要设计特点之一，也是不同于其它产品之处。

## (6) 变直机构：

变直机构是把主轴的回转运动变为直线运动，从而带动动触头做上下运动，其位于下出线之内，本设计利用增力杆件，可使输入功有效减小，这也是本产品设计特点之一。

## (7) 控制装置及保护装置：(图 5)：

控制装置包括合分闸电磁铁、辅助开关、防跳继电器及整流装置。

辅助开关有七对常开、常闭或十一对常开、常闭接点两种，其最大通过电流为 10A。

a. 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。分、合闸电磁铁的额定电压、额定电流见下表。

代号	额定电压	额定电流	电阻值
5JK, 647, 033	直流 110V	1.91A	57.7 Ω
5JK, 647, 034	直流 220V	0.89A	247 Ω

b. 本断路器可带有一微型整流器，供无直流电源的用户使用。  
c. 断路器可具有防跳跃功能，该功能由一防跳继电器完成。  
d. 本断路器可根据用户要求配带过流脱扣装置

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能，掣子被锁住，断路器过流时，电磁铁动作，掣子解脱，脱扣器冲击杆在弹簧力作用下弹出，通过连杆使分闸小、大掣子先后解锁、断路器分闸。(见图 5)

本过流脱扣器一般情况下，只能装两个，如需装三个过

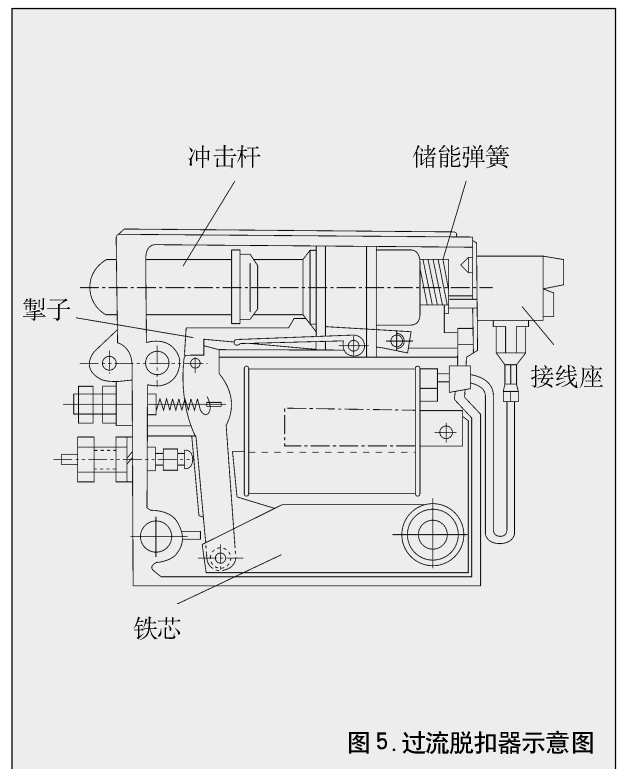
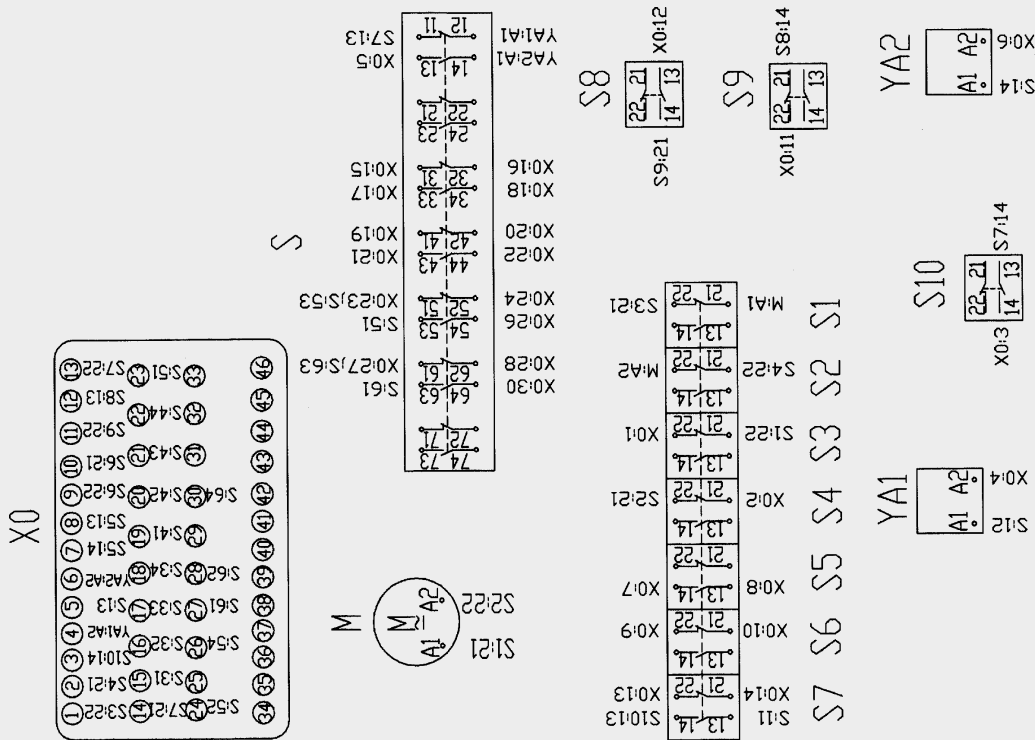
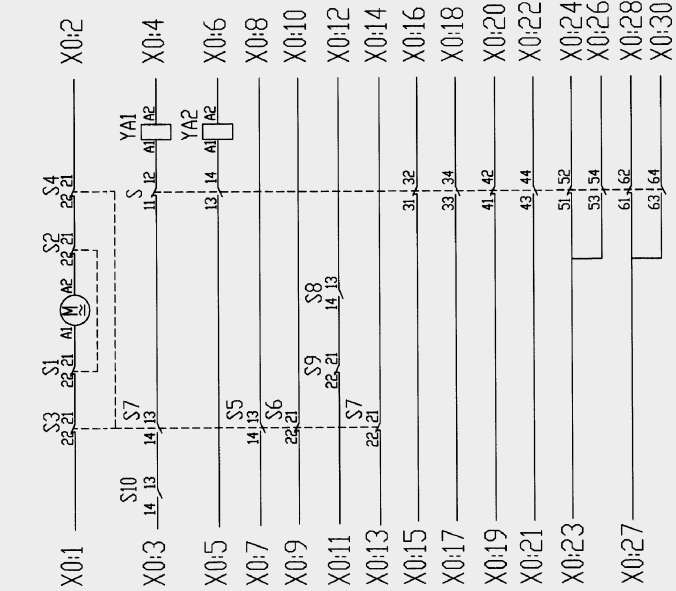


图 5. 过流脱扣器示意图



S10	微动开关	LXW20-11	1	电气联锁
S8-S9	微动开关	LXW20-11	2	分闸信号
S5-S7	微动开关	LXW20-11	3	储能信号
S3-S4	微动开关	LXW20-11	2	控制电机
S1-S2	微动开关	LXW20-11	2	控制电机
YA2	分闸电磁铁	5JK, 647.033-034	1	控制电动分闸
YA1	合闸电磁铁	5JK, 647.033-034	1	控制电动合闸
S	辅助开关	F10-22	1	
M	储能电机	HIDZ-22008B	1	
X0	46芯接插件	Han 46ICE	1	
符号	名称	型号及规格	数量	备注

注：此图为基础原理图及接线图，可能与实际产品不符，  
以用户最终要求的接线方案为准。

图 6. 二次原理及接线图

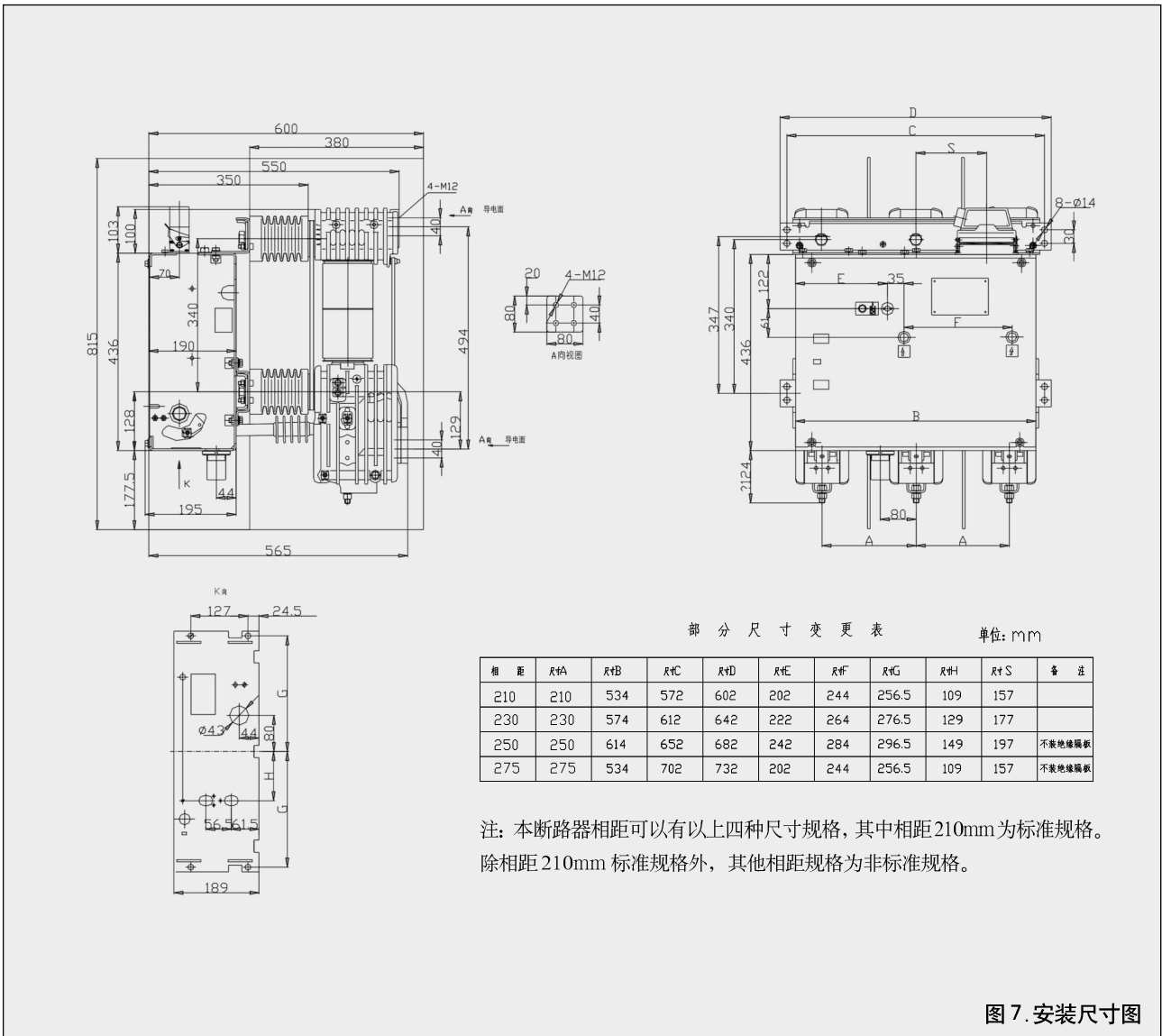
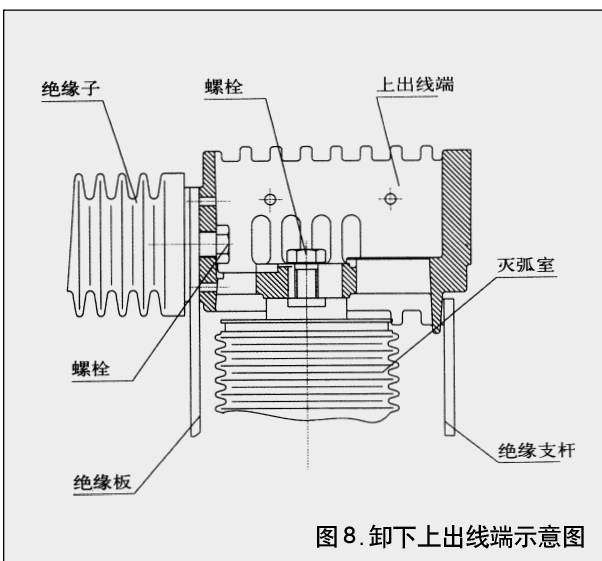


图 7. 安装尺寸图



流脱扣器, 相距尺寸须改为 250mm, 安装尺寸见图 7。

#### (8) 操作

##### a. 储能:

▲电动储能: 接通电动机电源, 超越离合器套由减速箱中的大蜗轮带动使其转动, 套的里边装有超越离合器, 并且与储能轴连接, 这时, 带动储能轴转动, 合闸弹簧被拉起而储能。同时, 触动微动开关压板将电机电源切断。这时, 凸轮上的滚轮抵到合闸掣子上。此时, “储能指示”显示在面板孔中, 整个储能时间小于 15s。

▲手动储能: 将手摇把插入减速箱前方孔中, 顺时针摇转,



储能弹簧过中后，摇把空转，将手把取下。

#### b. 合 闸：

接通合闸电磁铁电源或用手按压合闸按钮，合闸掣子被解脱，储能轴在合闸弹簧力的作用下逆时针转动，这时，凸轮压U形杠杆与连杆之间的滚针轴承上，将力传给连杆，再传给断路器主轴，导电杆向上运动，使主轴转动一个角度时被分闸掣子锁住，断路器合闸。在合闸的同时，分闸弹簧与触头弹簧被压缩，“合闸指示”显示在面板孔中。

#### c. 分 闸：

接通分闸电磁铁电源或用手按压分闸按钮。分闸掣子解脱，主轴在分闸弹簧和触头弹簧力的作用下顺时针旋转，断路器处于分闸状态，“分闸指示”显示在面板孔中。

d. 断路器在合闸后，电动机立即给合闸弹簧储能，也可用手动再次储能。

### 九、运输、验收和储存

1. 断路器在出厂时为合闸状态，合闸弹簧不得储能。
2. 断路器安装在手车上时与开关柜一起安装，如果单独供货则按其包装规范包装。
3. 断路器在运输时处于合闸状态，不得倾斜及受强烈震动或雨淋。
4. 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定货要求。
  - (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隔板与绝缘拉杆拆下放入 70~80°C 的烘箱中烘烤 48h。
  - (6) 断路器长期不用时需在导电面上涂以工业凡士林油，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，作为起吊时挂钩用。不得勾住绝缘子或断路器的其他部位吊起。

### 十、安 装：

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. 将机构箱顶面的接地孔挫出金属光泽，并涂以工业凡士林油再接地线。
3. 用手动使断路器分、合闸。检查“储能”、“合闸”、“分闸”指示是否正确。
4. 用机构箱上的安装孔进行安装。（见图 7 安装外形图）

### 十一、运行前的准备

1. 运行前不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. 断路器各转动部分应涂润滑油
3. 绝缘件表面擦拭干净
4. 断路器通电进行试操作，无异常现象时即可投入运行。

### 十二、使用、维修与检修：

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。

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

式中：H—安装地点的海拔高度 m。

2. 断路器的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 年或达到技术参数表中规定的短路电流开断次数后以及达到机械寿命 3 万次即需更换灭弧室。
5. 更换灭弧室时，首先将断路器分闸，然后按以下顺序进行。
  - (1) 先拆下绝缘支杆，然后拧下上出线与灭弧室连接的螺栓，同时拧下上出线与绝缘子的螺栓。然后在拆下绝缘板，最后卸下上出线。（见图 8）

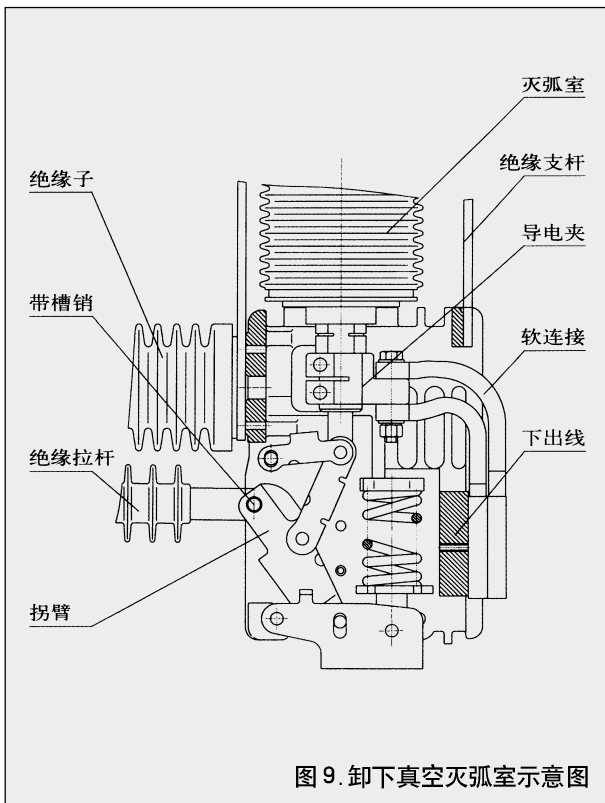


图 9. 卸下真空灭弧室示意图

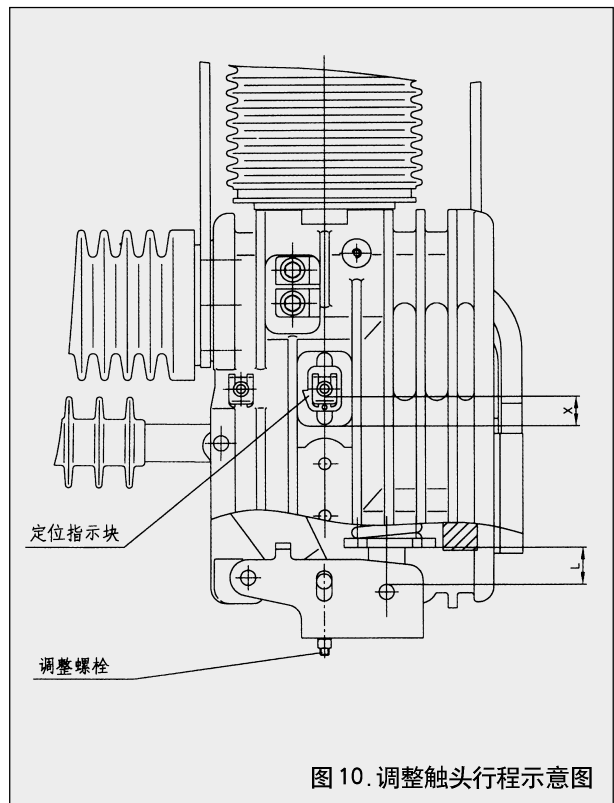


图 10. 调整触头行程示意图

- (2) 先卸下绝缘拉杆与拐臂连接的带槽销，再卸下动导电杆与连杆联接的带槽销，然后拆下软联接与下出线连接的螺栓，再将导电夹卸下，最后双手握住灭弧室往上提即可卸下。(见图 9)
- (3) 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。
- (4) 双手握紧新灭弧室装入固定板及导电夹的孔中。
- (5) 装上上出线，注意三相垂直及水平位置不超过 1mm，拧紧各部位螺栓。
- (6) 装上轴销。
- (7) 拧紧导电夹螺钉。
- (8) 装上软联接
6. 灭弧室更换后应测量触头行程；测出分、合闸位置时的  $X, X_{\text{合}} - X_{\text{分}} = X$ ；触头行程  $X$  应为  $9 \pm 1\text{mm}$ ；量出分、合闸位置时的  $L, L_{\text{合}} - L_{\text{分}} = L$ 。  $L$  为触头超行程。触头超行程为  $8 \pm 2$ 。如果行程与超行程不符合要求时，可调节螺栓，当螺栓往下调整触头行程增大，超行程减小，反之螺栓往上调整，触头行程减小，超行程增大。(见图 10)

7. 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。
8. 在机械寿命达到 3 万次后，需要更换合闸弹簧、储能电机、辅助开关、微动开关及部分轴销等部件，并做必要调整。

### 十三、随机文件：

1. 产品合格证明书
2. 安装使用说明书
3. 装箱单

### 十四、备品及附件

根据订货量附储能摇把若干把及二次插件启针器若干把。

### 十五、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、辅助开关接点对数；合、分闸电磁铁电压，用户如果有特殊要求或需要备品备件需在订货合同时提出。