

ZW2-27.5/1600-²⁵/_{31.5} 型户外单极铁道开关

一、概述

1. ZW2-27.5/1600-25~31.5型真空断路器是以真空灭弧室为灭弧元件，真空硅脂为外绝缘介质的户外单相单极高压开关设备其额定电压为27.5kV交流频率为50Hz。

本断路器的操作机构为弹簧储能式，具备手动和电动储能及手动和电动分合闸操作性能，电动机可用直流或交流操作。

本断路器的真空灭弧室和操动机构是引进德国西门子公司技术制造的产品。

2. 本断路器结构简单、开断能力强、操作功能齐全、无爆炸危险，专供电气化铁道直供式系统分合负载和开断故障电流使用，尤其适用于频繁操作场所。

3. 使用环境条件：

海拔高度：不超出2500m；

环境温度：最高+40℃，最低-40℃；

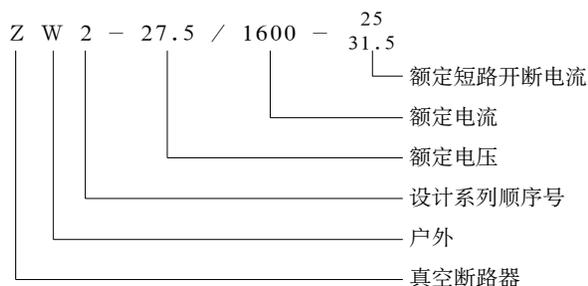
地震烈度：不超过8度；

适用于无易燃物质，爆炸危险，化学腐蚀及无剧烈振动场所。外绝缘污秽等级IV(最小公称爬电比距33.5mm/kV)。

其余应符合GB11022之有关规定。

二、技术参数

1. 型号意义：



2. 技术参数：(见表1)

3. 技术要求：(见表2)

表1

参数名称		单位	技术参数
额定电压		kV	27.5
最高电压		kV	31.5
额定绝缘水平	额定雷电冲击耐受电压 (全波)	断口间	185
		对地	185
	额定工频耐受电压 (Imin)	断口间	80
		对地	80
额定频率		Hz	50
额定电流		A	1600
额定短路开断电流		kA	25~31.5
额定短路关合电流(峰值)		kA	80
3s热稳定电流		kA	25~31.5
额定操作顺序			O-0.3s-CO-180s-CO
额定短路电流开断次数		次	20
合分闸线圈额定电压		V	DC 220 110
合分闸线圈额定电流		A	DC 0.91 1.9
储能电机功率		W	275
储能电机电压		V	≤220 110
电机储能时间(不大于)		s	15
辅助开关额定电流		A	AC10 DC5
额定工作电流开断次数		次	10000
机械寿命		次	10000

参数名称	单位	技术参数
触头开距	mm	25±2
触头超行程	mm	4~8
触头合闸弹跳(不大于)	ms	3
合、分闸同期性(不大于)	ms	3
分闸时间(不大于)	s	0.08
合闸时间(不大于)	s	0.1
刚分后12mm平均分闸速度	m/s	1.0~1.8
刚合前6mm平均合闸速度	m/s	0.9~1.5
每极回路电阻(不大于)	μΩ	80

三、结构

1. 整体结构:

断路器主要由真空灭弧室、操动机构、传动及支撑部分组成。(见图1)

真空灭弧室与上出线连接,其动导电杆通过导电夹和软联接与下出线连接,真空灭弧室密封于上下出线,上、下瓷套和传动箱内,并充以真空硅脂作为外绝缘。

传动箱固定在操作箱上,操动机构固定与箱架内。

操动机构主轴,通过垂直杆,驱动传动轴,使绝缘杆作上下运动,带动动导电杆以使开关合分闸。

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、下法兰上,动静触头分别焊在动、静导电杆上,静导电杆焊在法兰盘上;动导电杆上焊一波纹管,波纹管的另一端焊在下法兰盘上,由此而形成一密封的腔体。该腔体经过抽真空,灭弧室的真空度一般在 10^{-6} Pa以上。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)

● 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汽,由于触头设计为特殊形状在电流通过时产生一纵向磁场,电弧在此磁场中,有较低的电弧电压,且均匀的分布在整个触头上,触头烧损轻微,电弧在电流自然过零时熄灭,金属蒸汽迅速的扩散,凝结在屏蔽罩上,触头间立即建立起较高的绝缘强度,达到开断电流的目的。

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、锁定机构、分闸弹簧、开关主轴、缓冲器及控制装置组成。(参见图3)

- 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;在储能轴的右端装有一凸轮,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到此轴承上。三角形杠杆的另一个孔中用轴销连接一连杆,该连杆的另一端装在主轴拐臂上,形成一四连杆机构,合闸力通过该机构传递给开关主轴。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。

- 本断路器可根据用户要求安装不同规格、数量的控制部件。

a. 合分闸电磁铁为尺寸、数据完全相同的螺管式直流电磁铁;

b. 辅助开关为五对常开常闭接点,其最大通过电流、交流10A直流5A;

- 电气原理图和接线图。

- 操作(原理图及接线图参见图4~5)

4. 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能，当合闸弹簧被拉到最高点后被合闸掣子锁住，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12s。

● 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，合闸弹簧储能完毕，卸下手把。

● 合闸：接通分闸电磁铁电源或用手按压分闸按钮(红色)，合闸掣子解脱，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上，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，分闸弹簧被储能，绝缘拉杆上的触头弹簧亦被压缩，给触头施加了一个压力。“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(黑色)，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。亦可用手动再次储能。

四、运输、验收及贮存

断路器经制造厂装配调试试验合格后，按其包装规范包装，在运输验收贮存时注意以下几点：

1. 运输：

在运输装卸过程中严禁倒置和倾斜，受强烈振动和碰撞，以免损坏。

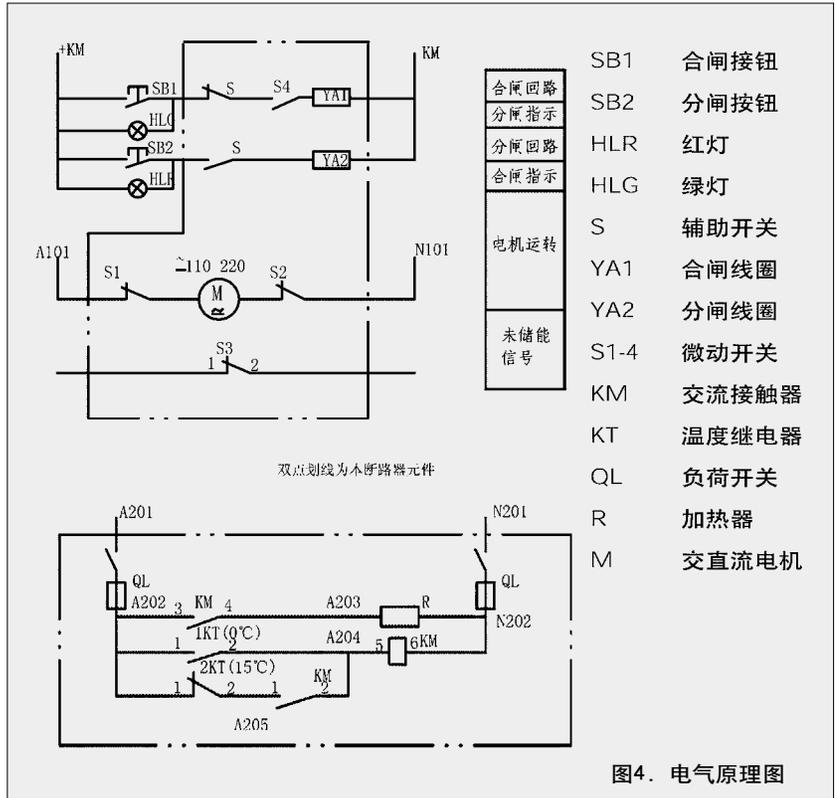


图4. 电气原理图

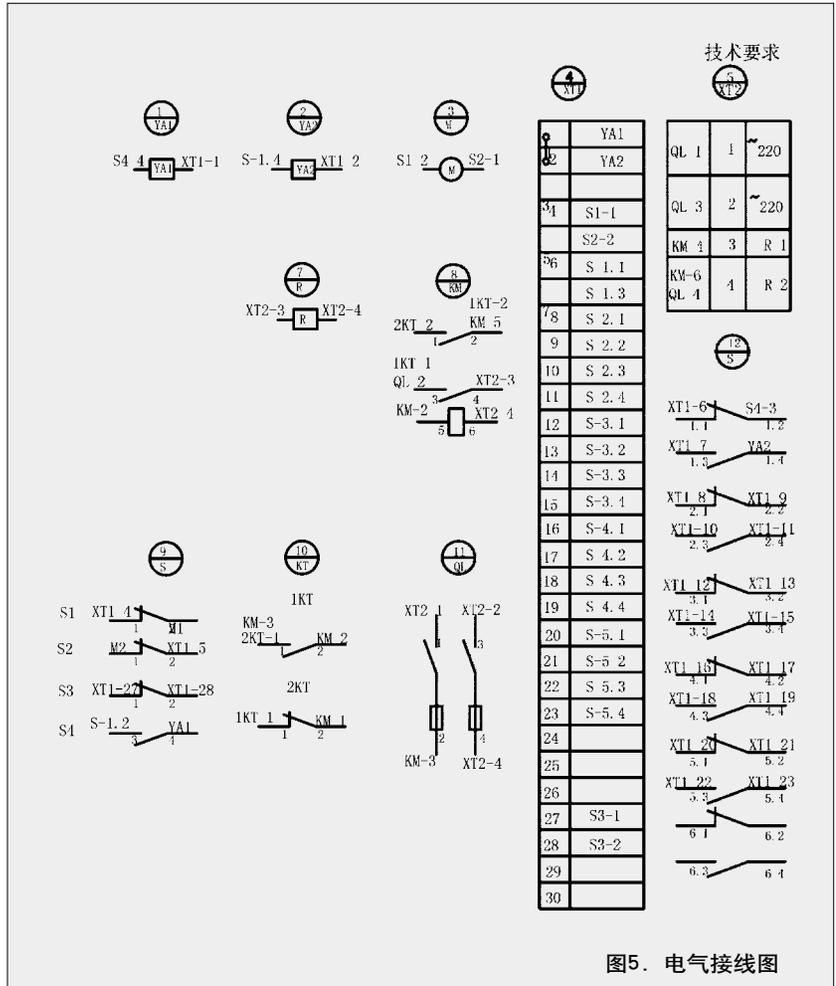


图5. 电气接线图

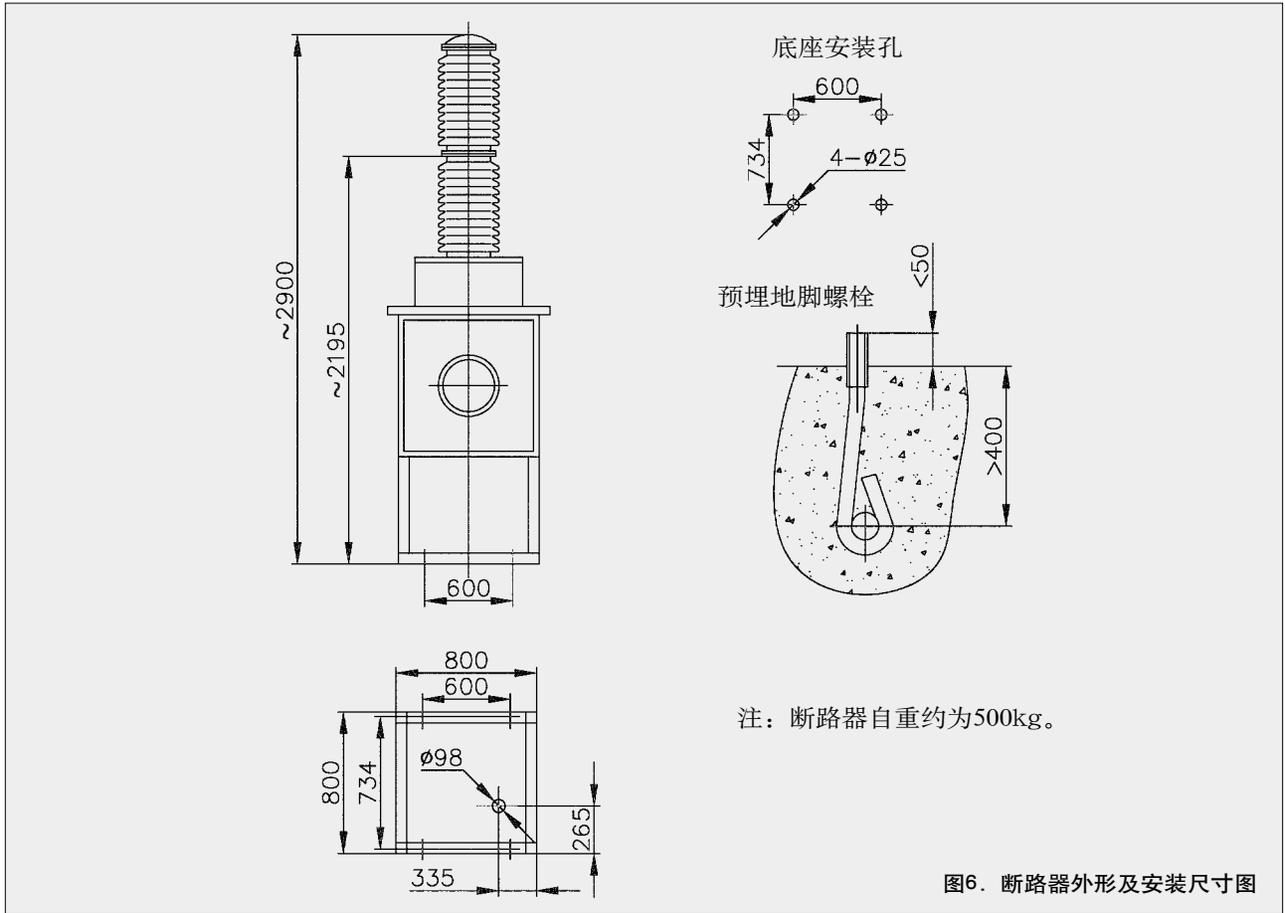


图6. 断路器外形及安装尺寸图

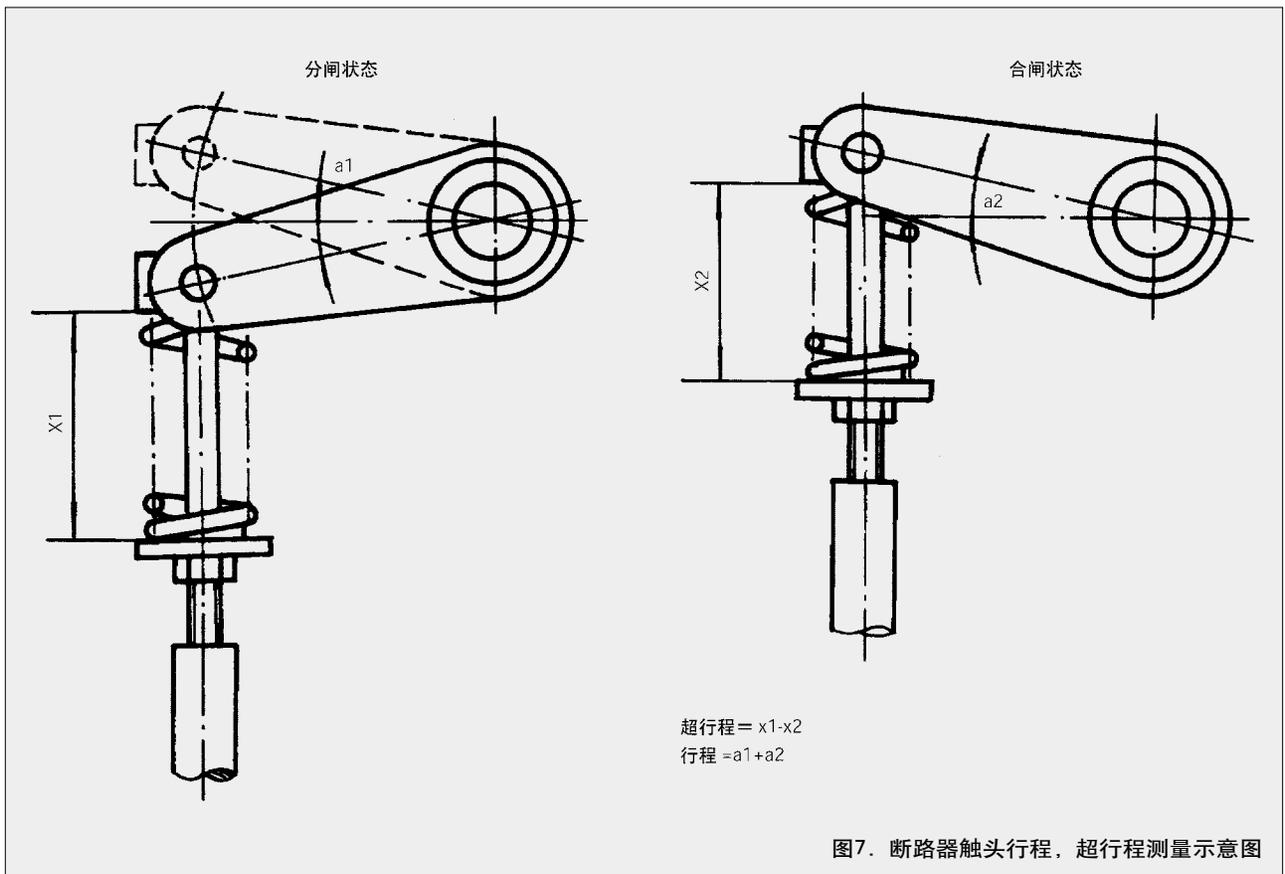


图7. 断路器触头行程，超行程测量示意图

2. 验收:

用户收到断路器应进行如下工作:

- 检查包装是否损坏;
- 对照产品装箱单检查文件是否齐全, 检查附件及备品是否齐全;
- 检查断路器铭牌上的技术参数产品合格证是否符合订货要求;

3. 贮存:

断路器长期不用时需在导电面上涂以工业凡士林油, 断路器应垂直放置。

五、安装

断路器按图进行安装。(见图6)

1. 断路器在安装前应承受80kV·1min工频耐压试验, 以检查灭弧室真空度;
2. 断路器机构部分出厂时为分闸状态, 合、分闸弹簧均不储能;
3. 安装时使机构为合闸状态, 将垂直拉杆与传动轴1上的拐臂, 机构主轴上的拐臂用销轴连接, 使传动轴1上的拐臂与水平成13°角;
4. 断路器应可靠接地。

六、运行前准备

1. 在运行前对断路器进行一次安全的外观检查;
2. 检查各部位螺钉销钉有无松动现象, 有则紧固;
3. 断路器各转动部分涂以润滑油;
4. 绝缘件表面擦拭干净;
5. 手动合分、检查“储能”、“合闸”、“分闸”指示是否正确, 并测量触头行程、超行程;
6. 给开关通电进行试操作, 无异常现象时, 即可投入运行。

七、使用、维护与检修

1. 断路器使用的环境温度及海拔应符合1.3所规定的范

围, 若超过须与我公司具体协商;

2. 断路器在使用五年或操作达到2000次后, 应上润滑油一次, 并紧固各部位螺钉;
3. 真空灭弧室在使用二十年或达到技术参数表中所规定的短路电流开断次数后, 即需更换灭弧室;
4. 更换真空灭弧室, 可按下列顺序进行:
 - 卸下真空灭弧室
 - a. 拆下水平拉杆销轴及分闸簧;
 - b. 卸下上盖、弹簧、下出线和下瓷套联接螺栓;
 - c. 卸下绝缘杆与传动轴联接销轴;
 - d. 将上瓷套吊起卸下绝缘拉杆, 放下后卸下动端可调螺钉及导电夹、软联接, 再把下出线拆下;
 - f. 拧下上出线与真空灭弧室联接螺栓, 取下真空灭弧室;
 - g. 装上垂直拉杆及分闸弹簧, 触头簧;
 - h. 装上弹簧上盖;
 - 检查调整
 - a. 检查触头开距和超行程, 手动合分, 检查“储能”、“合闸”、“分闸”指示是否正确, 若不适合可调整垂直拉杆长度, 触头行程偏小时, 缩短拉杆长度, 行程偏大进加长拉杆长度, 调到合适为止;
 - b. 给断路器通电进行试操作, 无异常现象时, 即可投入运行。

八、订货须知

订货时应注明下列各项:

1. 断路器型号、名称和数量;
2. 主要技术参数、额定电压、额定电流、开断电流等;
3. 分、合闸电磁铁电压;
4. 储能电机电压;

九、备品及附件

1. 用户如需要备品须在订货时提出。
2. 本断路器出厂时, 每台附带手摇把一个。

ZW2-55/1600~2500-25~31.5、ZW2- $\frac{55}{27.5}$ /1600~2500-25~31.5 型 户外双极铁道开关

一、概述

1. ZW2-55/1600~2500-25~31.5、ZW2-55-27.5/1600~2500-25~31.5真空断路器是以真空灭弧室为灭弧元件，真空硅脂为填充绝缘介质的户外单相双极高压开关设备，其额定电压分为55kV、55/27.5kV，交流频率为50Hz。

本断路器的操动机构为弹簧储能式，具备手动和电动储能及手动和电动分合闸操作性能，电动机可用直流或交流操作。

本断路器的真空灭弧室和操动机构是引进德国西门子公司技术制造的产品。

2. 本断路器结构简单、开断能力强、操作功能齐全、无爆炸危险，专供电气化铁道AT供电制式系统或直供式系统分合负载和开断故障电流使用，尤其适用于频繁操作场所。

3. 使用环境条件：

海拔高度：不超出2500m；

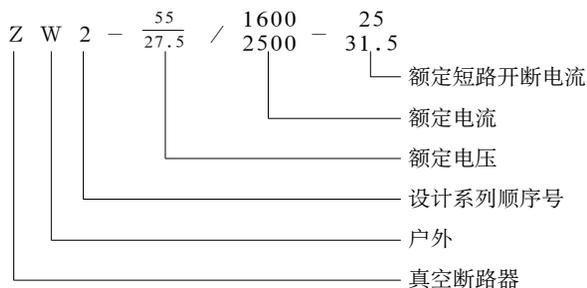
环境温度：最高+40℃；最低-40℃；

地震烈度：不超过8度；

适用于无易燃物质，爆炸危险，化学腐蚀及无剧烈振动场所。外绝缘污秽等级IV(最小公称爬电比距33.5mm/kV)。

二、技术参数

1. 型号意义：



2. 技术参数：(见表1)

3. 技术要求：(见表2)

三、结构

1. 整体结构：

断路器主要由真空灭弧室、操动机构、传动及支撑部分组成。

真空灭弧室与上出线连接，其动导电杆通过导电夹和软连接与下出线连接，真空灭弧室密封于上、下出线，上、下瓷套和传动箱内，并充以真空硅脂作为外绝缘。

传动箱固定在槽钢底架上，槽钢底架固定在箱架上，

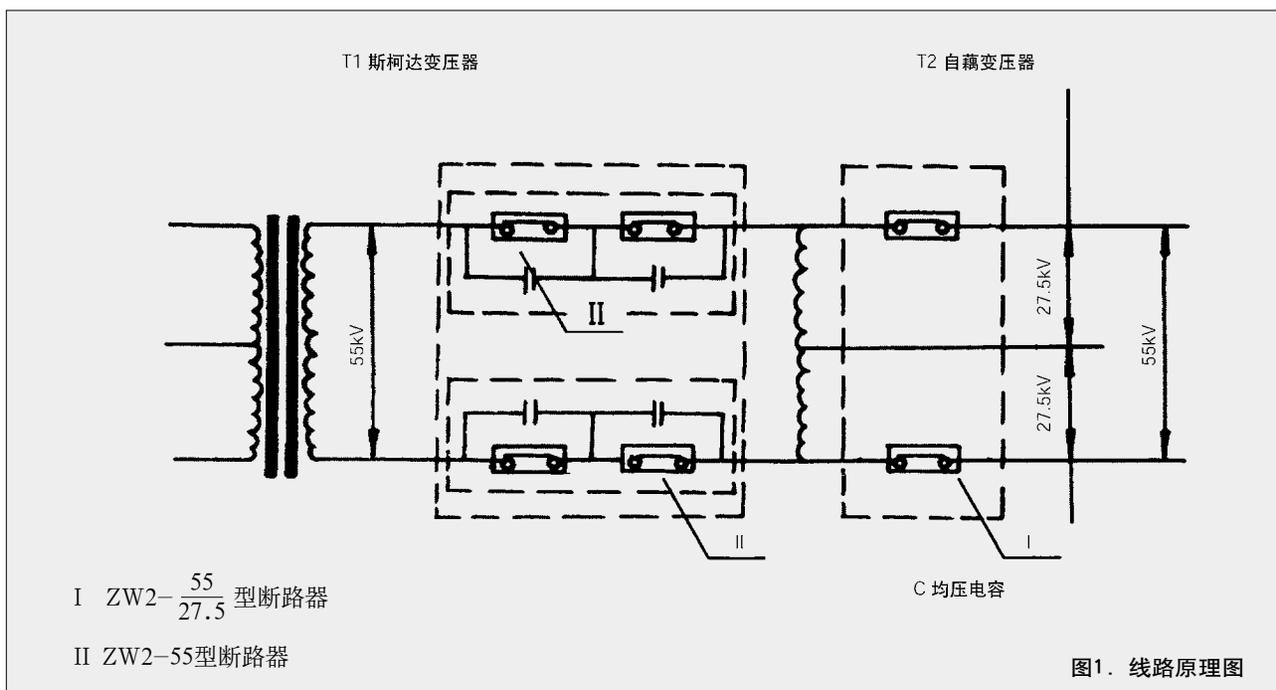


表1

参数名称			单位	数量		
				ZW2-55/1600~2500-25~31.5	ZW2- $\frac{55}{27.5}$ /1600~2500-25~31.5	
额定电压	断口间	单断口	kV	27.5	27.5	
		双断口		55	/	
	载流体对地			55	27.5	
	载流体间			55	55	
最高工作电压			kV	63	63/31.5	
额定绝缘水平	额定雷电冲击耐受电压(全波)	断口间	kV	185	185	
				双断口	325	/
		载流体对地		325	185	
		载流体间		325	325	
	额定短时工频耐受电压(1min)	断口间	kV	80	80	
				双断口	140	/
		载流体对地		140	80	
		载流体间		140	140	
额定频率			Hz	50		
额定电流			A	1600~2500		
额定短路开断电流			kA	25~31.5		
额定短路关合电流(峰值)			kA	80		
3s热稳定电流			kA	25~31.5		
额定操作顺序				O-0.3s-CO-180s-CO		
额定短路电流开断次数			次	20		
合分闸线圈额定电压			V	DC 220 110		
合分闸线圈额定电流			A	DC 0.91 1.9		
储能电机功率			W	275		
储能电机电压			V	≈ 220 110		
电机储能时间(不大于)			s	15		
辅助开关额定电流			A	AC10 DC5		
额定工作电流开断次数			次	10000		
机械寿命			次	10000		

表2

参数名称	单位	技术参数
触头开距	mm	25 ± 2
触头超行程	mm	4~8
触头合闸弹跳(不大于)	ms	3
合分闸同期性能(不大于)	ms	3
分闸时间(不大于)	s	0.055
合闸时间(不大于)	s	0.15
刚分后12mm平均分闸速度	m/s	1.0~1.8
刚合前6mm平均合闸速度	m/s	0.9~1.5
每极回路电阻(不大于)	μΩ	80

操动机构箱固定于箱架内。

操作机构主轴，通过垂直拉杆，传动轴水平拉杆，传动轴绝缘拉杆，把力传递给动导电杆以使开关分合闸。

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、下两只瓷管分别在上、下法兰上，动静触头分别焊在动、静导电杆上，静导电杆焊在上法兰盘上；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，灭弧室的真空度一般在 10^{-6} Pa以上。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3)

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汽，由于触头设计为特殊形状，在电流通

过时产生一纵向磁场，电弧在此磁场中，有较低的电弧电压，且均匀的分布在整個触头上，触头烧损轻微，电弧在电流自然过零时熄灭，金属蒸汽迅速的扩散，凝结在屏蔽罩上，触头间立即建立起较高的绝缘强度，达到开断电流的目的。

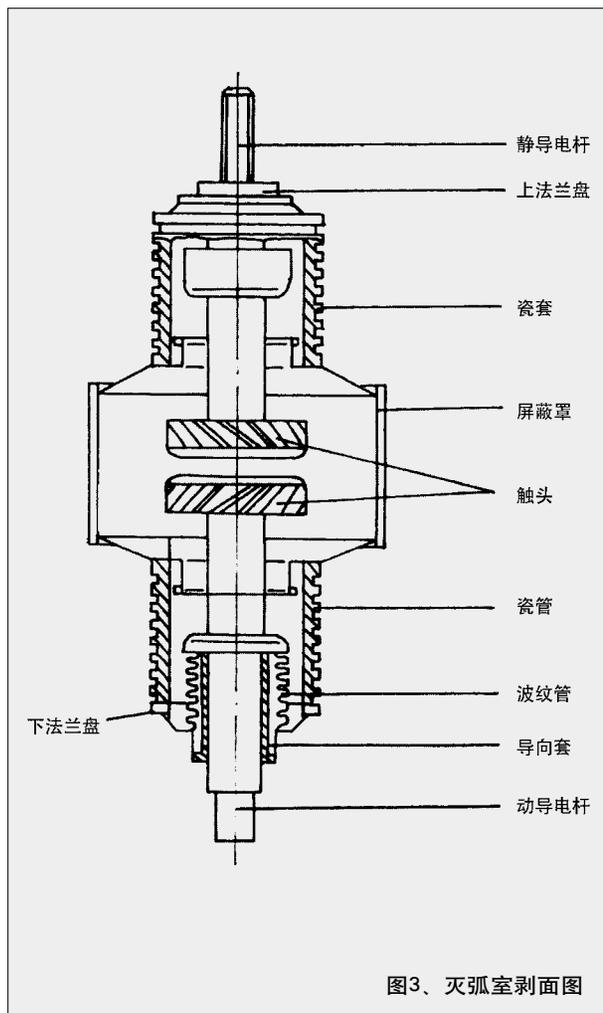
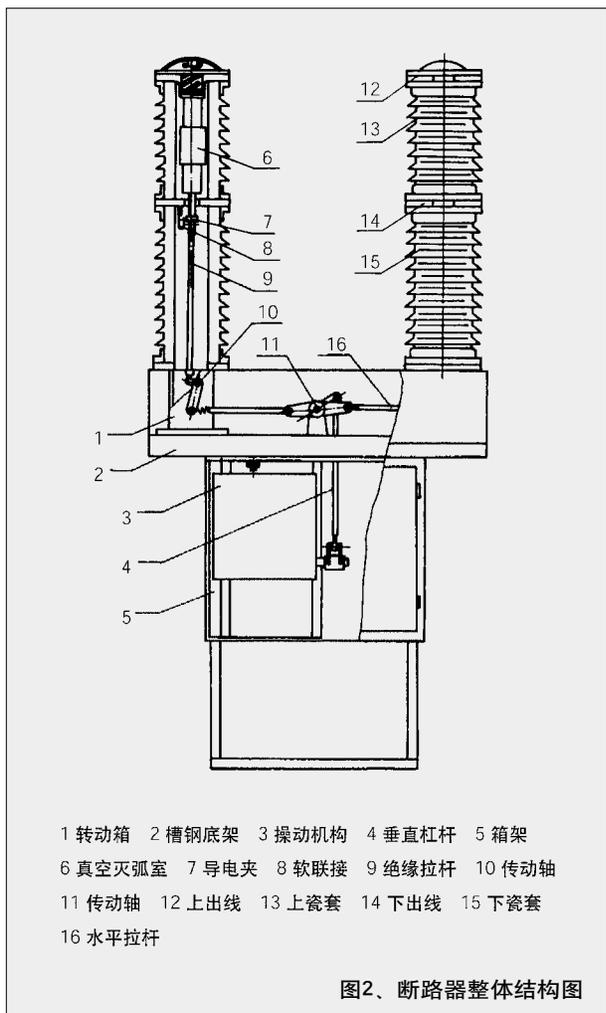
本断路器采用了特殊的触头材料，使灭弧室开断能力较高，截流水平较低，并且有很长的电寿命。

4. 操动机构：

操动机构主要由储能机构、锁定机构、分闸弹簧、开关主轴、缓冲器及控制装置组成。(见图4)

- 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；在储能轴的右端装有一凸轮，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



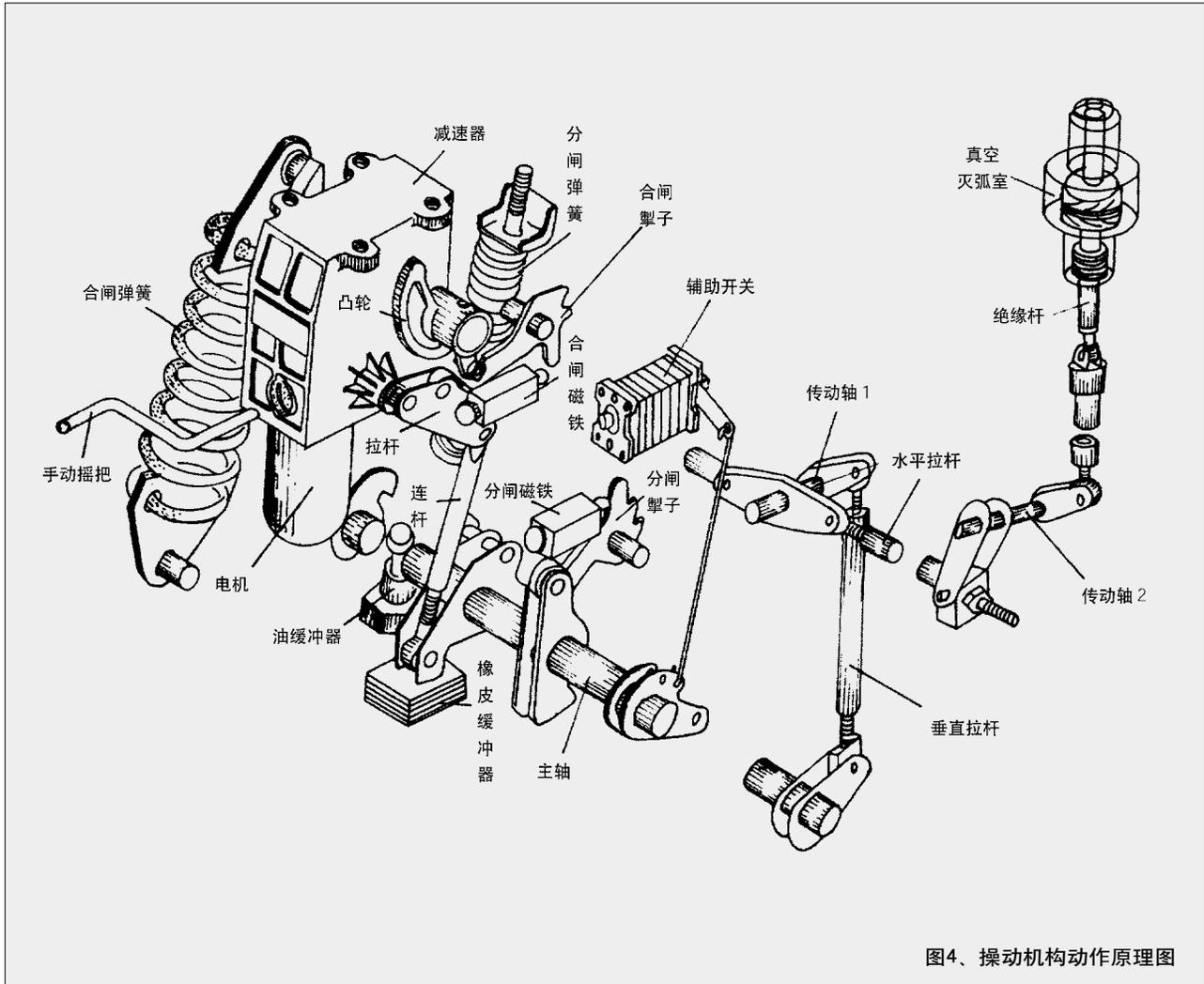


图4. 操动机构动作原理图

一滚针轴承，凸轮将合闸弹簧的能量传给此轴承。三角形杠杆的另一个孔中用轴销连接一连杆，该杆的另一端装在主轴拐臂上，形成一四连杆机构，合闸力通过机构传递给开关主轴。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。

● 本断路器可根据用户要求安装不同规格、数量的控制部件。

a. 合闸电磁铁为尺寸、数据完全相同的螺管式直流电磁铁；

合分闸电磁铁代号	额定电压	额定电流
5JK · 647 · 033	DC 110V	1 · 91A
5JK · 647 · 034	DC 220V	0 · 9A

b. 辅助开关为五对常开常闭接点，其最大通过电流、交

流10A直流5A；

● 电气原理图和接线图。(见图5、6)

● 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，当合闸弹簧被拉到最高点后被合闸掣子锁住，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，杠杆上的滚针轴承上，杠杆上的连杆

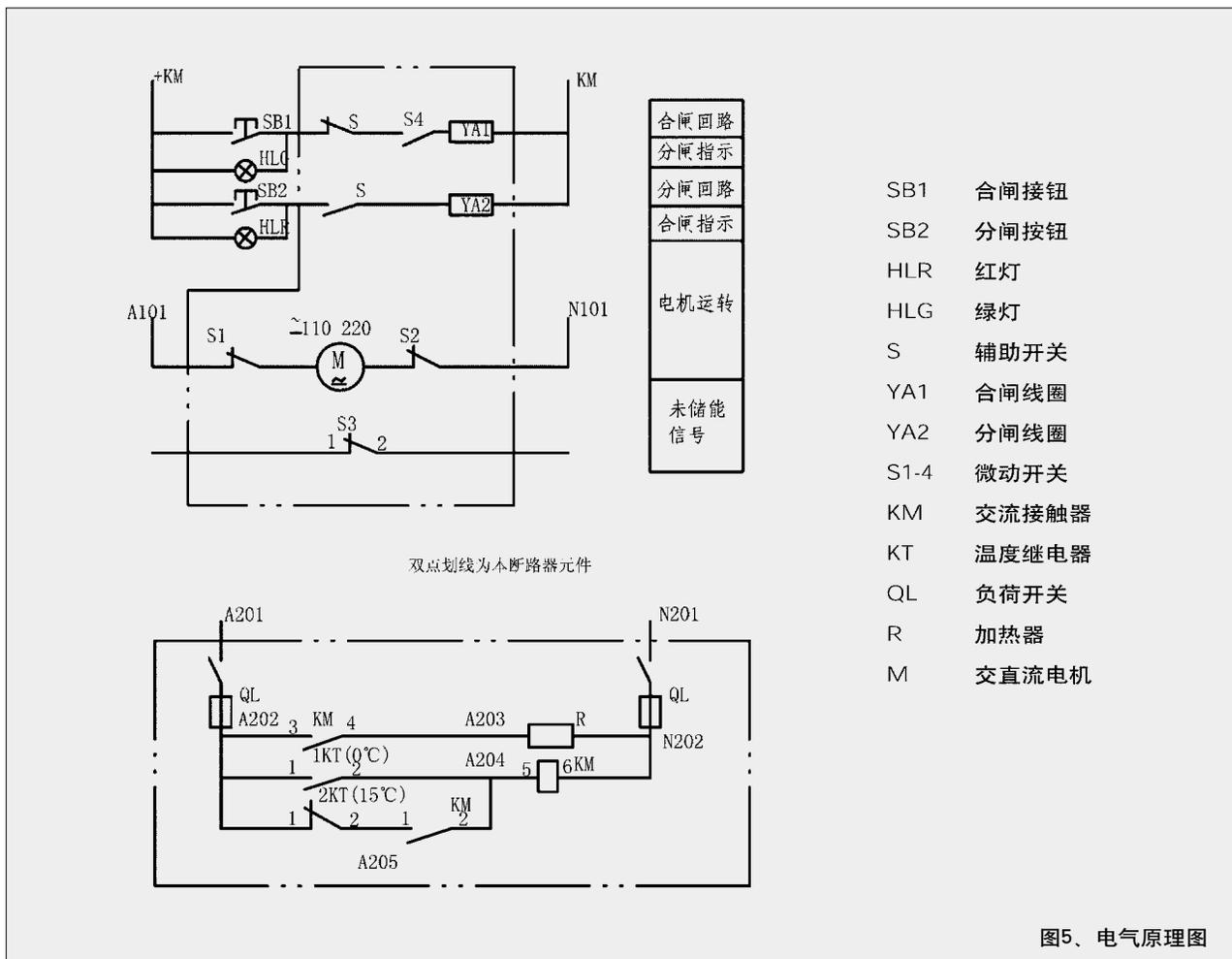


图5、电气原理图

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，分闸的弹簧被储能，绝缘拉杆上的触头弹簧亦被压缩，给触头施加了一压力。“合闸指示”显示在面板孔中。

2. 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。亦可用手动再次储能。

四、运输、验收及贮存

断路器经制造厂装配调试合格后，按其包装规范包装，在运输验收贮存时注意以下几点：

1. 运输：

在运输装卸过程中严禁倒置和倾斜，受强烈振动和碰撞，以免损坏。

2. 验收：

用户收到断路器应进行如下工作：

- a. 检查包装是否损坏；
- b. 对照产品装箱单检查文件是否齐全，检查附件备品是否齐全；
- c. 检查断路器铭牌上的技术参数产品合格证是否符合订货要求；

3. 贮存：

断路器长期不用时需要导电面上涂以工业凡士林油，断路器应垂直放置。

五、安装

1. 断路器按图进行安装。
2. 断路器在安装前应承受80kV.1min工频耐压试验，以检查灭弧室真空度。
3. 断路器出厂时分装为二部分，机构部分出厂时为分闸状态，合、分闸弹簧均不储能。
4. 安装时使机构为合闸状态，只需将槽钢底架放在箱架上，放上橡皮垫，拧上四条M16螺栓，将两部分连在

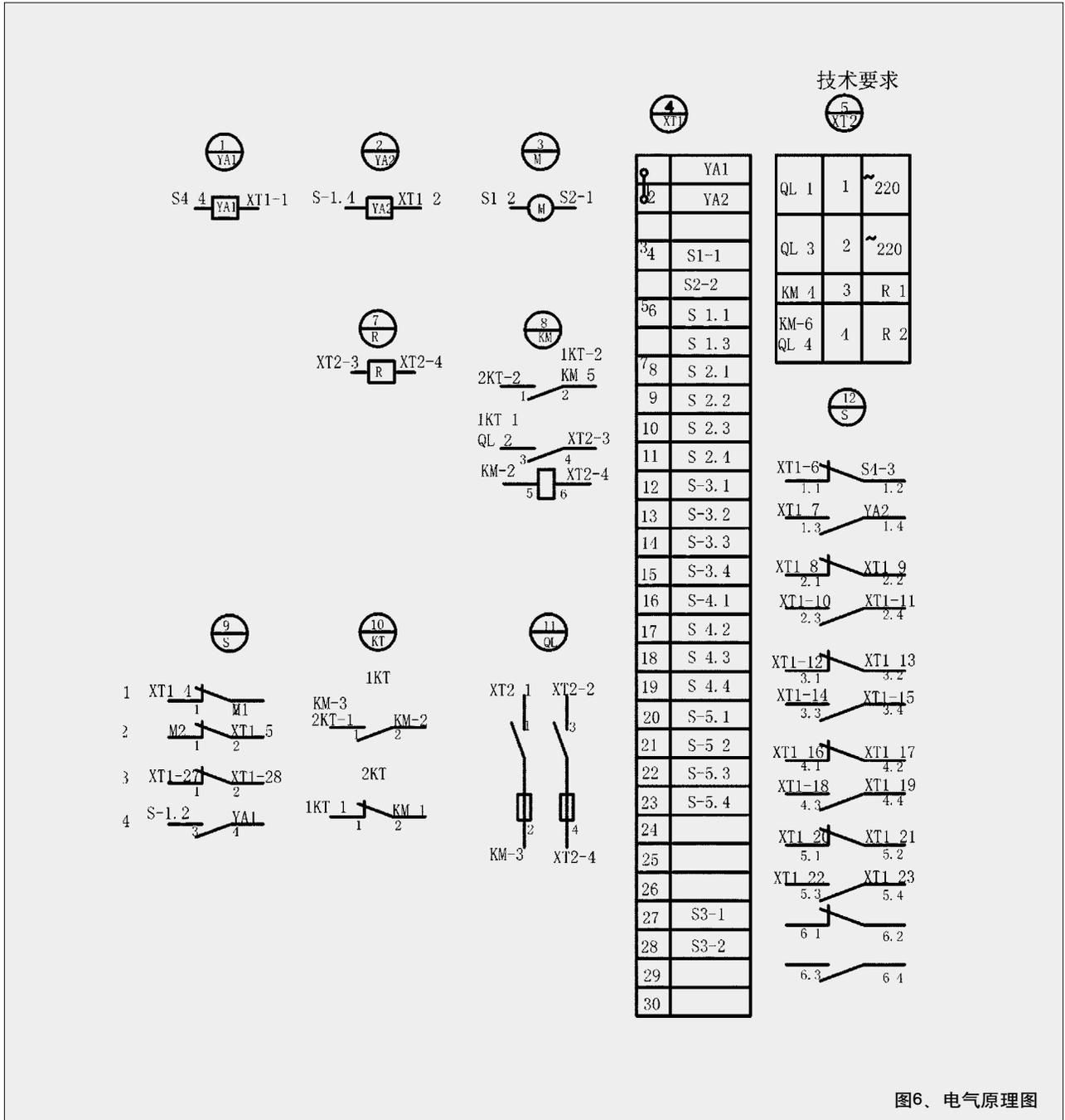


图6、电气原理图

一起，将垂直拉杆与传动轴11上的拐臂，机构主轴上的拐臂用销轴连接，使传动轴11上的拐臂与水平成30°角。

5. 以上安装后，即为ZW2-55-27.5/1600~2500-25~31.5开关，其每极上、下出线分别作进出线用。
6. 断路器应可靠接地。

六、运行前准备

在运行前对断路器进行一次全面的外观检查；

1. 检查各部位螺钉有无松动现象，有则紧固；

2. 断路器各转动部分涂以润滑油；

3. 绝缘件表面擦拭干净；

4. 手动合分、检查“储能”、“合闸”、“分闸”指示是否正确，并测量触头行程、超行程；

5. 给开关通电进行试操作，无异常现象时，即可投入运行。

七、使用、维护与检修

1. 断路器使用的环境温度及海拔应符合产品所规定的范围，若超过须与我公司具体协商。

2. 断路器在使用五年或操作达到2000次后，应上润滑油

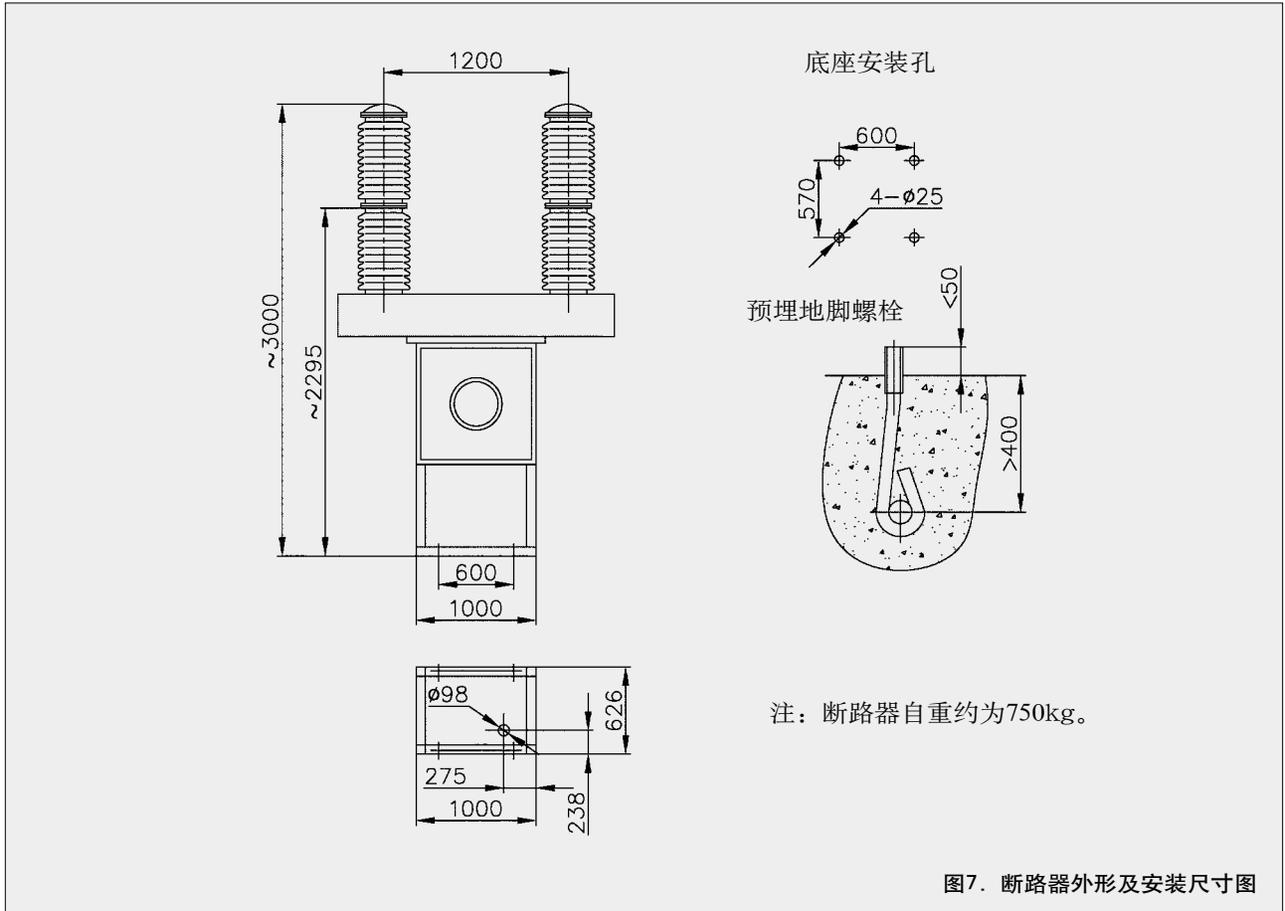


图7. 断路器外形及安装尺寸图

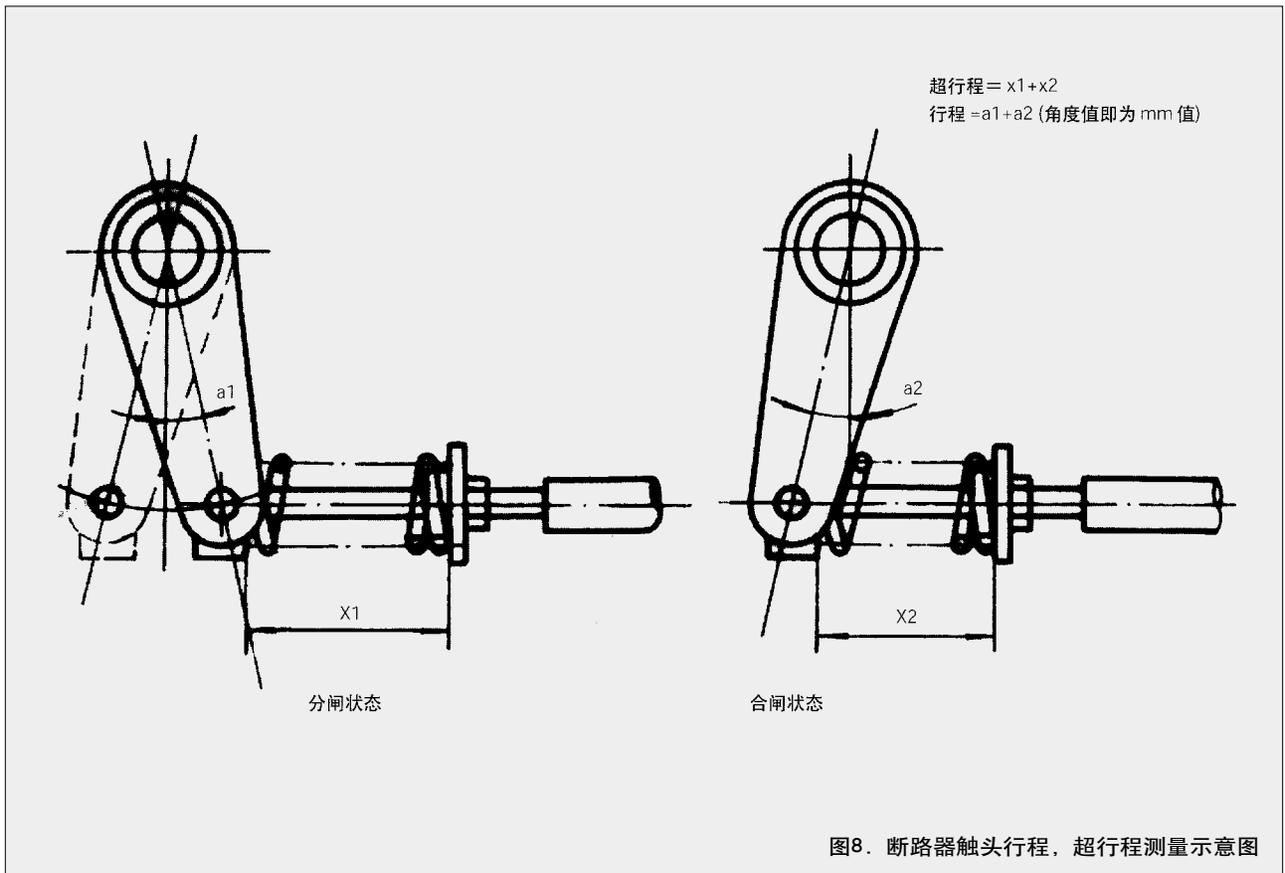


图8. 断路器触头行程，超行程测量示意图

一次，并禁固各部位螺钉。

3. 真空灭弧室在使用二十年或达到技术参数表中所规定的短路电流开断次数后，即需更换灭弧室。
4. 更换真空灭弧室，可按下列顺序进行。
 - 卸下真空灭弧室
 - a. 拆下水平拉杆销轴及分闸簧；
 - b. 卸下上盖、弹簧、下出线和下瓷套联接螺栓；
 - c. 卸下绝缘杆与传动轴联接销轴；
 - d. 将上瓷套吊起卸下绝缘拉杆，放下后卸下下端可调螺钉及导电夹、软联接，再把下出线拆下；
 - f. 拧下上出线与真空灭弧室联接螺栓，取下真空灭弧室；
 - 装上新灭弧室
 - a. 将新灭弧室，静端和导电杆用钢刷刷出金属光泽后，涂上工业凡士林；
 - b. 上出线与灭弧室静端，用M16螺栓拧紧，不得松动；
 - c. 灭弧室动导电杆插入下出线导向套中，检查更新O型密封圈，用干净软布擦净密封面，并涂以7501硅脂，然后拧紧下出线和上瓷套连接螺栓；
 - d. 在动导电杆下端装导电夹，软联接和可调螺钉，并与绝缘杆用销轴连接起来；
 - e. 吊起瓷套，将绝缘杆插入瓷套中缓缓落下，然后拧紧

下出线和下瓷套连接螺栓，密封面处理同C；

- f. 传动箱拐臂成合闸状态，调整绝缘拉杆长度，将绝缘拉杆与拐臂用销轴连接；
- g. 装上垂直拉杆及分闸弹簧，触头簧；
- h. 装上弹簧上盖；
- 检查调整
 - a. 检查触头开距和超行程，若不合适可调整水平拉杆长度，触头行程偏小时，缩短拉杆长度行程偏大加长拉杆长度，调到合适为止；
 - b. 给断路器通电进行试操作，无异常现象时，即可投入运行。

八、订货须知

订货时应注明下列各项：

1. 断路器型号、名称和数量；
2. 主要技术参数、额定电压、额定电流、开断电流等；
3. 分、合闸电磁铁电压；
4. 储能电机电压。

九、备品及附件

1. 用户如需要备品须在订货时提出。
2. 本断路器出厂时，每台附带手摇把一个。

提示：

本书说明书所涉及的内容，包括文字、图形、参数等，如做任何修改，恕不另行通知！

包装物不回收，请做好包装物及废弃物的处理，保护环境。

注意安全，保护人身健康。