



# CV/SV有载分接开关 使用说明书

---

HM0.460.001-03.11/2015



上海华明电力设备制造有限公司



欢迎您使用本公司的有载调压分接开关  
在使用您所购置的有载分接开关之前，请务必仔细阅读本使用说明书

谢谢！

## 目 录

一、前言	3
二、概述	4
3.1. 包装运输和储存供货组件	8
3.2. 运输和验收	8
3.3. 货物的存放	9
4. 分接开关在变压器上的安装	10
4.1. 安装法兰	10
4.2. 分接开关在箱顶式变压器箱盖上的安装	11
4.3. 分接开关在钟罩式油箱中的安装	11
4.4. 调压绕组抽头和分接开关接线端子的连接	16
三、变压器变比试验和直流电阻测量	17
5. 变比试验	17
6. 干燥处理和注油	18
6.1. 干燥处理	18
6.2. 注油	20
7. 分接开关保护装置和传动装置组件的安装	21
7.1. 气体继电器的安装	21
7.2. 压力释放阀的使用	21
7.3. 电动机构的安装	21
7.4. 伞齿轮盒的安装	21
7.6 水平、垂直传动轴防护罩的安装	23
7.6.1 水平传动轴防护罩的安装	23
7.6.2 垂直传动轴防护罩的安装	24
7.7 多台分接开关联动组的安装	26
7.8 分接开关传动系统档位整定	27
8. 分接开关出厂试验及试验前准备工作	29
8.1. 试验前的准备工作	29
8.2. 在变压器厂的试验	30
9. 变压器的运输和运行现场投入运行	32
9.1. 拆下电动机构的运输	32
9.2. 注油且无储油柜的运输	32
9.3. 无注油的运输	32
9.4. 变压器在运行现场的投入运行	32
10. 分接开关的维护	34
10.1. 分接开关的维护	34
10.2. 变压器油的油质要求及监控周期	34
10.3. 分接开关配置在线净油装置的标准	35
11. 附录	37

## 一、前言

本技术文件在全面阐述了分接开关的运输、安装、调试、试验以及随变压器投入运行各环节应注意的事项的基础上，详细介绍了分接开关在变压器上的安装方法和步骤，并对分接开关运行过程中的检修维护周期提供了标准。与此同时对各环节的安全事宜进行了说明。

本技术文件对象是变压器制造单位的生产、工艺、试验和质检人员，对于变压器设计和运行人员具有参考价值。

## 二、概述

CV/SV型分接开关是一种典型的复合型开关，分接开关的动作过程把切换开关和分接选择器的功能合二为一。

本型号分接开关借助于开关头部法兰安装于变压器箱盖上。

分接开关上还可以加装转换选择器。分接开关不带转换选择器时，分接工作位置最多为14个；带转换选择器时，分接工作位置最多为27个。

本使用说明书包括了下述规格型号的分接开关（不带转换选择器的线性调和带转换选择器的粗细调、正反调）安装使用所需的资料。

用于中性点调压的三相分接开关：CVⅢ350Y、SVⅢ500Y。

用于任何接法的三相分接开关：CVⅢ350D、SVⅢ500D。

单相分接开关：CV I 350、CV I 700（CV II 350）。

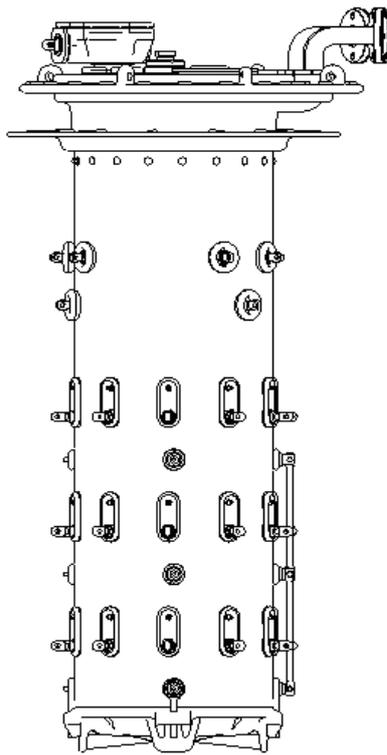


图1 CVⅢ350A

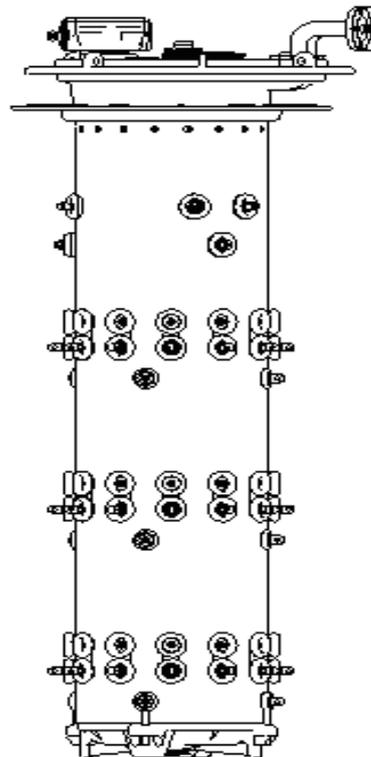
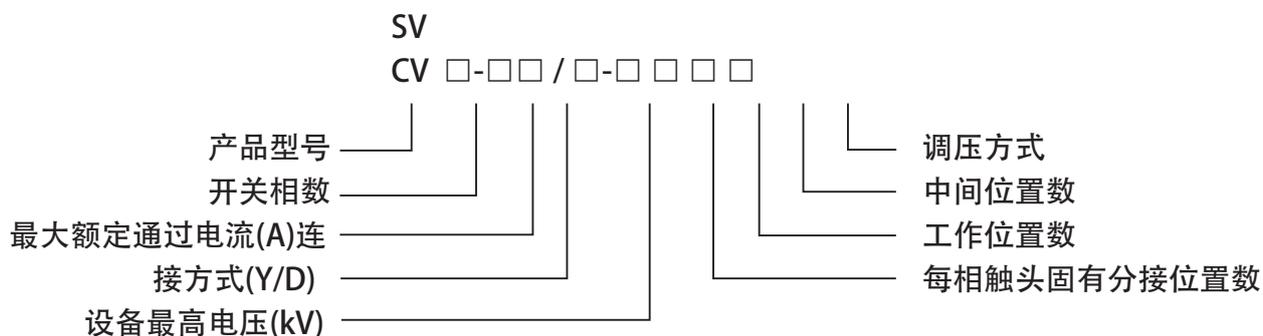


图2 SVⅢ500A

## 2.1 型号说明



例：CVⅢ350Y/72.5-10193W CV型开关，三相，最大额定通过电流350A，设备最高电压72.5kV，Y接法，19个工作位置，3个中间位置，带极性选择器。

### 2.1.1 设备最高电压：

有40.5KV, 72.5KV, 126KV三种。

### 2.1.2 分接开关工作位置数：

不带转换选择器其分接工作位置数可分别达到10、12、14接点。带转换选择器，其分接工作位置数可分别达到19、23、27个。

2.1.3 转换选择器连接有正反调和粗细调两种，正反调为W，粗细调为G，中间位置数有0、1或3个。

## 2.2 产品用途和使用范围

本开关适用于额定电压35~110kV，最大额定通过电流500A，频率为50Hz~60Hz，三相接法为D或Y接中性点调压的电力或工业变压器，在带负载的情况下变换变压器接头，来改变变压器的输出电压，以达到输出端电压稳定在规定范围之内;或根据载荷要求来达到或增加或减少输出电压，以达到调整线路上的电压的目的。

## 2.3 开关额定使用条件和要求

2.3.1 开关在油中使用温度不高于100℃,不低于-25℃。

2.3.2 开关存放环境温度不高于45℃,不低于-25℃,湿度条件不大于85%。

按标准设计的开关使用环境温度不高于45℃，不低于-25℃。

若使用环境温度高于45℃，或低于-25℃时，订货时需注明。

该开关材料及所配附件将按订货要求经过特殊处理，以符合使用环境要求。

2.3.3 开关在变压器上安装与地面垂直度不超过2%。

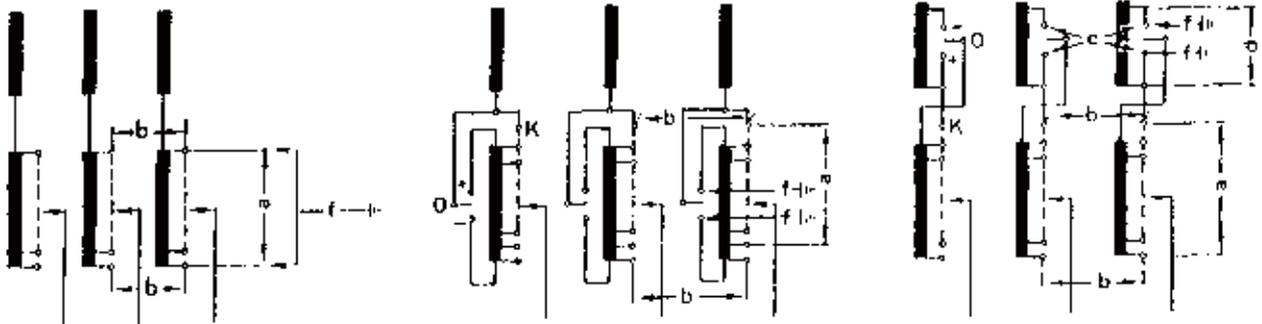
2.3.4 开关在安装场所无严重尘埃及其它爆炸性和腐蚀性气体。

## 2.4 技术参数 (见表1)

项	型号	CV				SV				CV					
1	最大额定通过电流(A)	350				500				700					
2	额定频率(Hz)	50 或60													
3	相数	1		3		3				1					
4	连接方式	-	Y	D		Y		D		-					
5	承受短路能力 (kA)	热稳定 (3s)		5				7				10			
		动稳定 (峰值)		12.5				17.5				25			
6	最大额定级电压 (V)	10 接点		1500				1500				1500			
		12 接点		1400				1400				1400			
		14 接点		1000				-				1000			
7	额定级容量 (kVA)	10 接点		525		400		525*		660					
		12 接点		420		325		420*		520					
		14 接点		350		-		-		450					
8	最大工作分接位置数	线性调		14				12				14			
		正反调或粗细调		27				23				27			
9	对地绝缘水平 (kV)	设备最高电压		40.5		72.5									
		额定外施耐受电压 (50Hz,1min)		85		140									
		额定雷电冲击耐受电压(1.2/50 μs)		225		350									
10	内部绝缘水平		见2.2节												
11	机械寿命		80万次												
12	电气寿命		20 万次												
13	开关油室	工作压力		0.03MPa											
		密封性能		0.06MPa,24 小时不渗漏											
		超压保护		爆破盖300 ± 20%KPa 超压爆破											
		保护继电器		整定油速1.0m/S ± 10%											
14	配用电动机构		SHM-D												
15	重量	开关型号		CVIII350Y		CVIII350D		CVI 350		SVIII500Y		SVIII500D		CVI 700	
		重量(kg、约)		140		150		120		190		200		130	
16	开关排油量 (dm <sup>3</sup> )	不带转换选择器		135		185		85		205		240		120	
		带转换选择器		165		220		115		235		275		150	
17	油室的充油量Vs和储油柜的最小容积(dm <sup>3</sup> ) DV			Vs	DV	Vs	DV	Vs	DV	Vs	DV	Vs	DV	Vs	DV
		不带转换选择器		105	14	165	21	60	10	160	20	200	21	85	12
		带转换选择器		130	17	180	22	85	12	185	22	225	26	108	15

\* 在级容量为420kVA 和525kVA 时, 最大通过电流应为300A 和350A

## 2.5 CV 型开关各绝缘间距上的绝缘强度



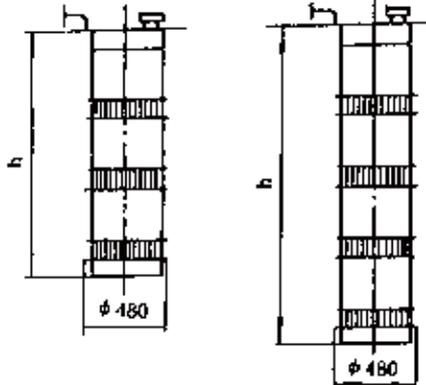
绝缘距离		耐受电压	开关型号		
			CV III 350Y	CV III 350 D	CV I 350
a	10 接点	1.2kV/50 μs	200		
		kV50Hz 1min	50		
	12 接点	1.2kV/50 μs	180		
		kV50Hz 1min	50		
	14 接点	1.2kV/50 μs	170		
		kV50Hz 1min	50		
b	40.5kV	1.2kV/50 μs	200	225	—
		kV50Hz 1min	70	85	—
	72.5kV	1.2kV/50 μs	200	350	—
		kV50Hz 1min	70	140	—
c	40.5kV	1.2kV/50 μs	350	350	—
		kV50Hz 1min	140	140	—
	72.5kV	1.2kV/50 μs	350	350	—
		kV50Hz 1min	140	140	—
d	1.2kV/50 μs	200			
	kV50Hz 1min	53			
f	40.5kV	1.2kV/50 μs	225		
		kV50Hz 1min	85		
	72.5kV	1.2kV/50 μs	350		
		kV50Hz 1min	140		

## 2.3 CV 型开关高度尺寸

不带转换选择器

带转换选择器

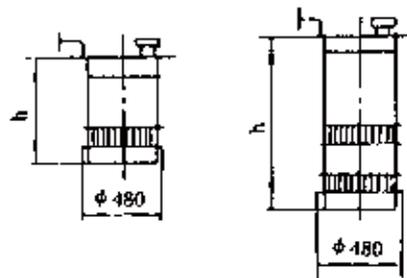
CV III 350Y  
SV III 500Y



CV III 350D  
SV III 500D

型号	电压	尺寸 (h)	
		不带转换	带转换
CV III 350Y	40.5kV	1150	1381
	72.5kV	1190	1381
SV III 500Y	40.5kV	1222	1430
	72.5kV	1262	1430
CV III 350D	40.5kV	1390	1621
	72.5kV	1510	1735
SV III 500D	40.5kV	1462	1670
	72.5kV	1582	1784

CV I 350  
CV I 700



型号	电压	尺寸 (h)	
		☒不带转换	带转换
CV I 350	40.5kV	670	865
	72.5kV	710	865
CV I 700	40.5kV	910	1141
	72.5kV	950	1141

## 2.4 分接开关性能参数

- 2.4.1 开关各触点接触电阻不大于500微欧；
- 2.4.2 开关每操作一次时间为4.4秒；
- 2.4.3 开关在额定级容量下切换时触头寿命可达20万次以上；
- 2.4.4 开关机械寿命80万次以上。

### 3.1 包装运输和储存供货组件

分接开关成套供货有以下几部分组成：

- 分接开关（见图1、图2）
- 电动机构、控制器及连接电缆
- 传动轴、联轴器、齿轮盒等传动部分附件
- 气体继电器及附件
- 供用户装配开关时专用工具及附件
- 用户订货时提出的特殊要求配件

**注意：**

供货产品组件以发运时对应的装箱清单为准。

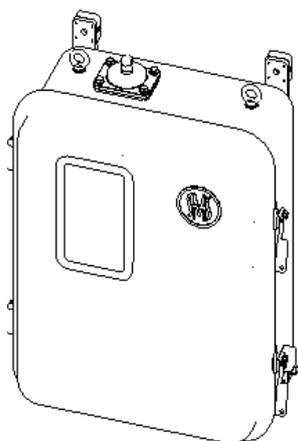


图3 电动机构

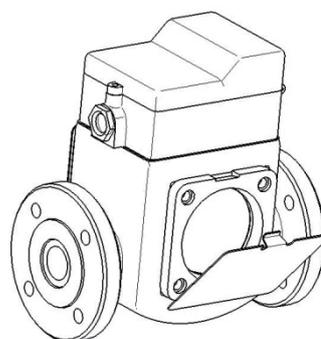


图4 气体继电器

### 3.2 运输和验收

#### 3.2.1. 运输

1. 产品出厂时的包装可适用于各种运输形式；存放时包装箱允许叠放，包装。
2. 据包装箱上的起吊标识规范操作。箱顶面承重不得超过 $500\text{kg}/\text{m}^2$ 。
3. 运输应根据包装箱的重心位置标示合理摆放，起吊时应根据包装箱上的起吊标识规范操作。
4. 包装箱警示标识说明（见图5）
- 5.



防潮



朝上



易碎

图5 警示标示

### 3.2.2. 收货

每批交付的货物都必须经收货人核对后才可以签收（验收确认书）。

收货时按运输清单全面核对收货数量

检查收货产品包装是否完好无损

如果接收货物时发现包装破损（如果可能，应拍下包装箱和被包装货物损坏的照片）或货物信息与运输清单不符则应拒绝签收，并立即将发现问题与运输公司进行沟通，协商未果时以书面形式反馈华明公司售后服务部；（联系电话：800-820-8231）

上述步骤也适用于被包装货物因潮湿（雨、雪、凝水）而受到的腐蚀。

安装之前部件一定要贮存于干燥场所。

分接开关必需存于不透气的包封内，到安装时才打开。

包装箱运输和起吊过程中应固定牢固，小心轻放，避免因震动和撞击、坠落、倾倒、颠簸等对产品产生损坏的可能。

如果包装箱出现坠落或严重撞击，都要从有损坏的角度来考虑，对产品进行全面检查，必要时由产品生产厂家专业技术人员进行检查（修）。

### 3.2.3. 开箱和验收

◆ 根据装箱清单清点设备及其附件

◆ 按“订货技术规范书”及“出厂试验报告”与分接开关铭牌进行核对其容量、电压等级、额定电流是否相符。

注意：

- 1、开箱检查时避免破坏设备的原包装；
- 2、如出现设备及其附件与清单不符，应及时与生产厂家联系。

### 3.3 货物的存放

◆ 设备不得存放具有易燃、易爆及有腐蚀性气体存在的环境中；

◆ 存放环境应保持空气畅通、相对湿度不大于 85%，温度不高于+40℃，不低于-25℃

◆ 避免处于太阳直射、紫外线辐射或者高温的环境中，以免密封包装老化，失去密封作用；

◆ 存放的设备要有相应的保护，能防止受潮、粉尘、鼠类和蚁类的危害等；

◆ 定期检查存放的设备是否出现异常情况。

注意：

- 1、若包装货物连续存放超过1年以上，设备安装之前应详细检查。
- 2、如果设备存放时间较长，必须定期更换干燥剂，并恢复包装密封。

## 4. 分接开关在变压器上的安装

### 4.1 安装法兰

将分接开关安装在变压器箱盖上建议采用安装法兰。法兰的结构应按开关头密封面的形状来设计（见图6）。螺杆（M12，露出法兰面长度=45mm）应精确定位。

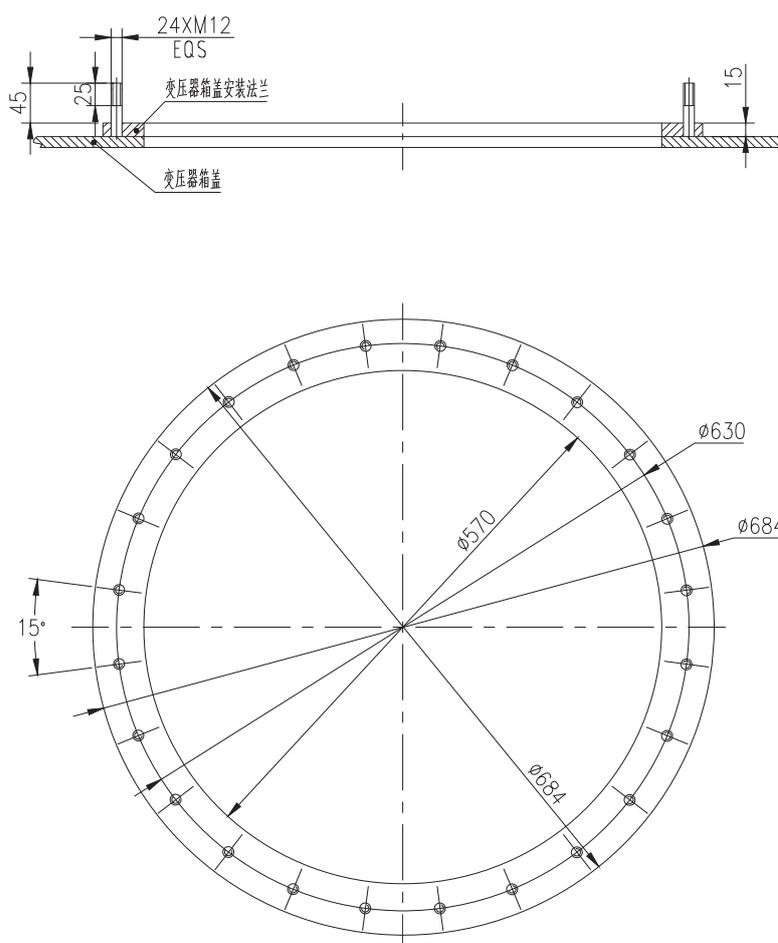


图6 安装法兰

## 4.2 分接开关在箱顶式变压器箱盖上的安装

分接开关经变压器箱盖开孔（安装法兰）落下，然后用螺母将分接开关固定于安装法兰上。

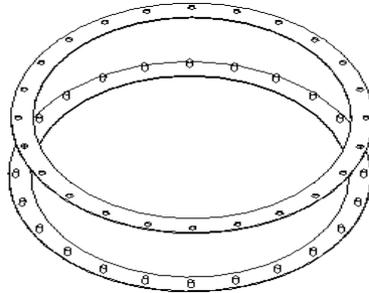


图 7 铺放密封垫圈

安装步骤如下：

- 1) 擦净密封面，变压器安装法兰和开关法兰下沿均要擦拭干净。
- 2) 在变压器安装法兰上铺放密封垫，密封垫应擦拭干净。
- 3) 将分接开关吊到变压器安装法兰上方，小心的下落到变压器箱里。

**注意：**

不要碰坏分接开关的接线端子和电位电阻（如果电压等级高于 72.5KV，可能装有电位电阻）。

- 4) 检查分接开关头部安装的定位位置是否符合设计要求。
- 5) 将开关法兰紧固到变压器安装法兰上（24 个螺母，带弹簧垫圈、平垫；扭矩 34Nm）。

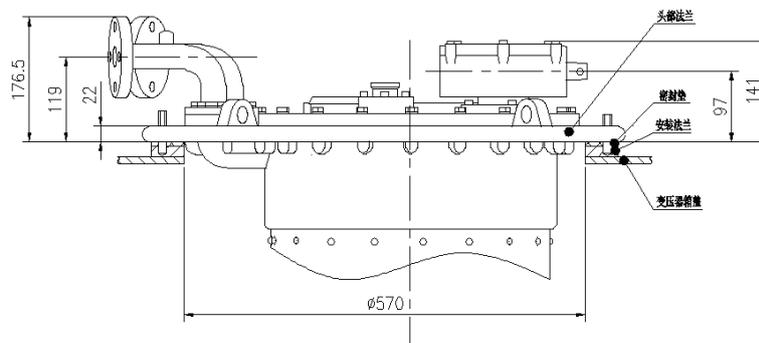


图 8 箱顶式分接开关安装示意图

## 4.3 分接开关在钟罩式油箱中的安装

### 4.3.1. 开关顶盖的拆卸

1. 确认分接开关档位处于整定位置。
2. 拆下开关顶盖的 20 个 M10×35 螺栓（用 17 号扳手）和弹簧垫圈、螺母等，将它们放置妥当，以备使用。

注意：垫圈，螺母不要掉在油室内。

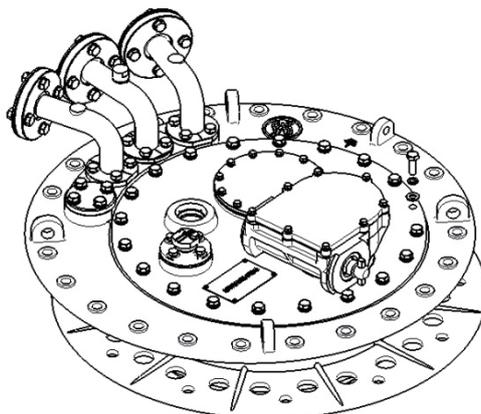


图 9 分接开关顶盖

3. 取下开关顶盖，在拆卸过程中要避免损坏分接开关顶盖和分接开关法兰的密封面。注意顶盖密封圈（图10）并保存完好。

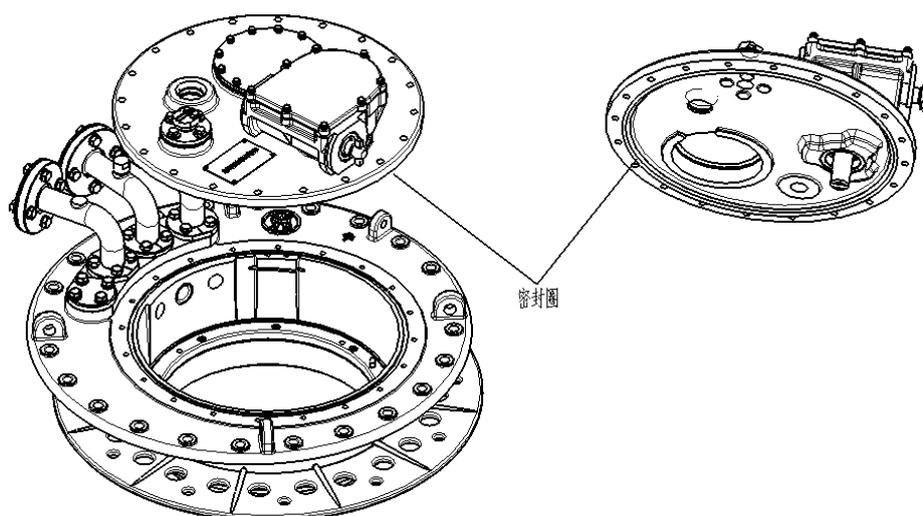


图 10 密封圈示意图

#### 4.3.2. 储能机构的拆卸

储能机构的底板是用 5 个 M8 螺栓固定的（图 11）。（记下储能机构标记的位置）

1. 用 M5x20 螺栓拔出储能机构的固定销。记住定位销的位置以便复装（图 12）。
2. 拧下抽油管弯管 R 的 3/4" 接头（27 号和 39 号扳手），留心密封垫。
3. 将抽油管顺时针转动 45°。
4. 松开 5 个 M8x20 螺丝，（13 号套筒）留心弹簧垫圈。
5. 向上拔出储能机构（图 13）。

注意：保存好所有拆卸件以备复装。

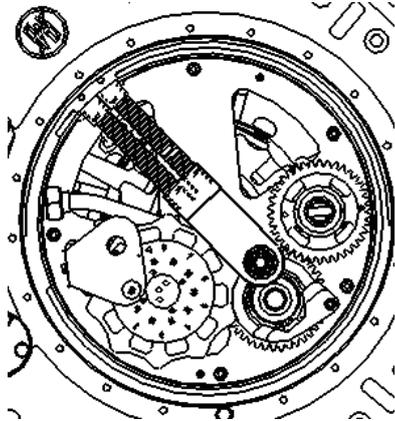


图 11 储能机构

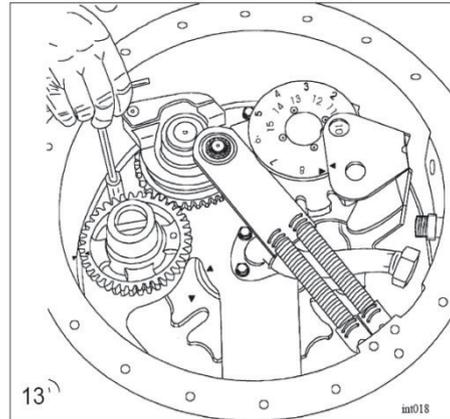


图 12 拔出定位销

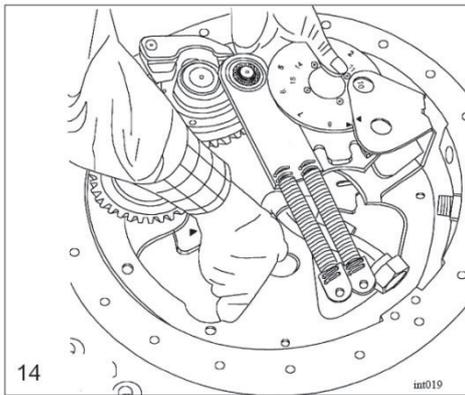


图 13 拔出储能机构

#### 4.3.3. 开关主轴的吊出

1. 用螺丝刀将抽油管撬出，并小心的将抽油管从主轴中抽出。
2. 用开关吊芯工具（见附录 4）将开关主轴从开关油室中吊出图 14 图 15。

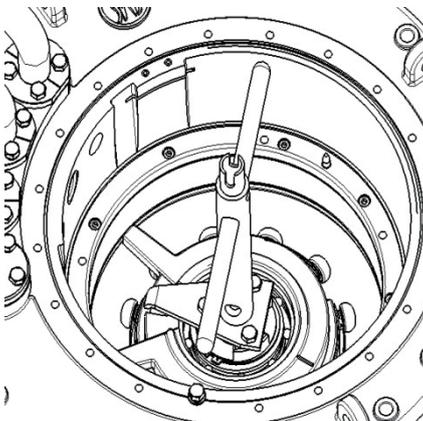


图 14 安装吊芯工具

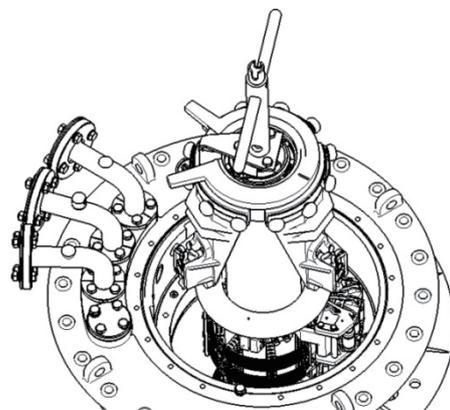


图 15 将开关主轴吊出

为了避免主轴上动触头的撞击与磨损,宜分两步拉出,即先拉高约 60mm 左右,再转一个角度(约  $10^{\circ}$ ),使主轴上的动触头与油室上的静触头相互错开,再向上拔,取出主轴。

插入步骤相反,插入时应将开关主轴插入到底,并仔细核对。

**注意:**

1. 必须使用专用吊具,否则会造成主轴损坏
2. 吊芯时不要与油室碰撞,防止造成开关主轴损坏

#### 4.3.4. 开关头部法兰和开关本体的分拆

松开开关头部法兰的固定螺钉(9个 M8 内六角螺钉,带弹簧垫圈,保存好拆卸件以备复装。

**注意:**

**务必避免零件落入分接开关的油室中。否则有卡住分接开关的危险。由此可能会损坏分接开关和变压器。**

因此,在拆卸和复装时要检查所有小零件的件数是否齐全。

从支撑法兰上吊出开关头。留心支撑法兰的密封圈(图 16)。

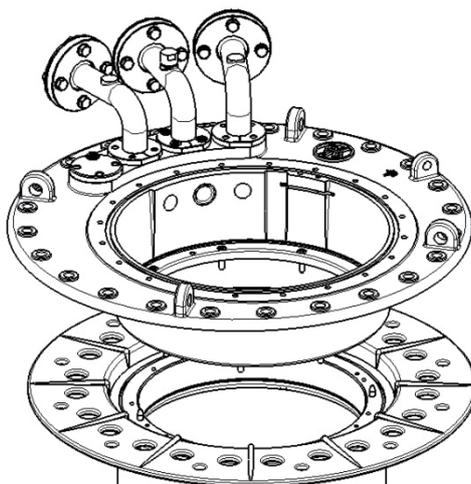


图 16 吊出开关头

#### 4.3.5. 将分接开关油室安放在支架上

将分接开关油室用专用吊具吊到支架上。检查分接开关的安装位置,并将它固定在支架上(图 17)。

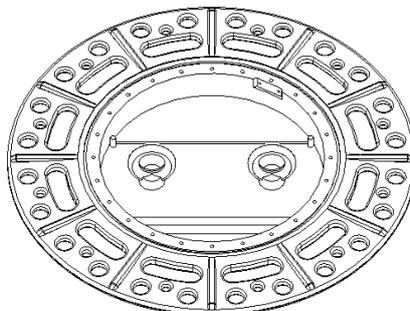


图 17

注意：

安装时必须使用专用吊具。否则可能有损坏分接开关油室的危险。

按照分接开关油室上的标识将调压线圈的抽头接到开关的接线端子上（详见下节介绍）。

注意：

接好的引线绝不可在分接开关上产生任何牵拉力。其次，分接引线的配置应留有足够的余地，以便钟罩箱盖扣合后，分接开关能提升到最终安装位置。

#### 4.3.6. 变压器钟罩式箱盖的安装

安装变压器钟罩式箱盖前必须擦净箱盖和支撑法兰的密封面。

把变压器钟罩式箱盖吊到器身上方，然后慢慢落下。

安装分接开关头部法兰，擦净安装法兰和开关头部法兰的密封面。在安装法兰上铺放一个密封垫，再将头部法兰放到安装法兰上。

头部法兰与支撑法兰间要留出间隙。依照预定高度的不同约为 5 至 20mm。借助两个导杆检查开关头部安装是否准确（两个导杆可以保证开关头部法兰和支撑法兰的装配位置准确）。

将开关头部法兰固定到变压器安装法兰上（24 个 M10 螺母，17 号扳手，最大扭矩 14Nm）。

用专用吊具将油室提起，并将开关头部法兰紧固于支撑法兰上（9 个 M8 螺钉，最大扭矩 14Nm）。

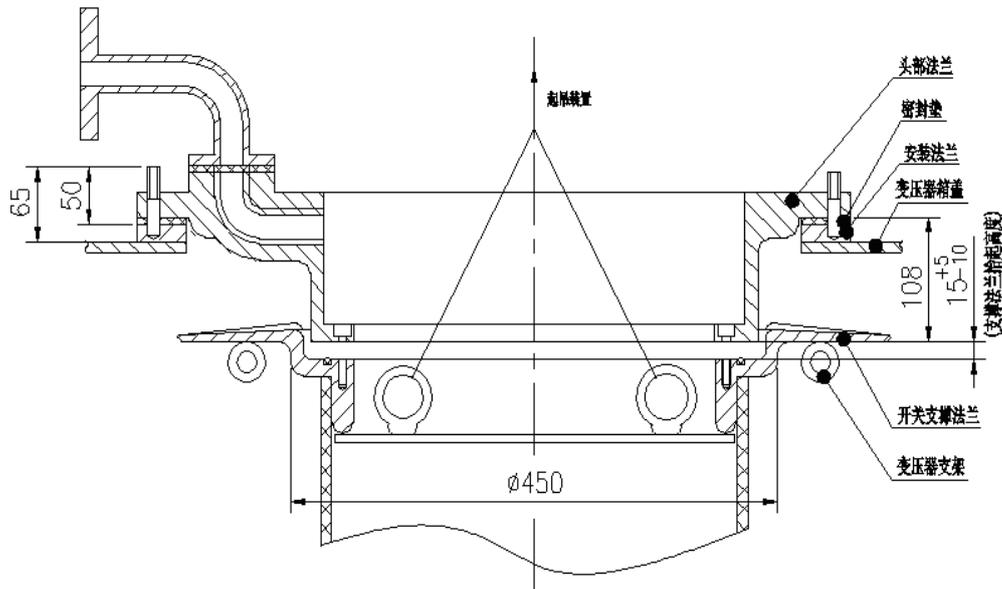


图 18 钟罩式分接开关安装示意图

#### 4.3.7. 分接开关抽油管、主轴及储能机构的复装和开关顶盖的固定

1、抽油管，主轴及储能机构的复装参照拆卸的反顺序进行。

2、固定开关顶盖板：

盖上开关顶盖板前，先检查密封垫。均匀拧紧 20 个 M10x35 螺栓，（17 号扳手，最大扭矩 35Nm）。

**注意**

安装时开关必须处于整定位置。

**4.4 调压绕组抽头和分接开关接线端子的连接**

调压绕组抽头与分接开关接线端子需按照分接开关油室上的标号正确连接。

**注意**

机械应力会导致开关损坏

接到分接开关上所有接线端子的接线都必须正确并可靠紧固。

分接引线的配装应做到：接在分接选择器上的引线都不带牵引力。

引线跨过油室表面时，引线和油室表面之间的间距必须不小于50mm。

接线端子孔的直径均为 $\phi 11$ ，用M10X35螺栓紧固连接导线：

中性点连线（见图24）构成分接开关的中性点，切不可拆除。中性点端子就接在此处。

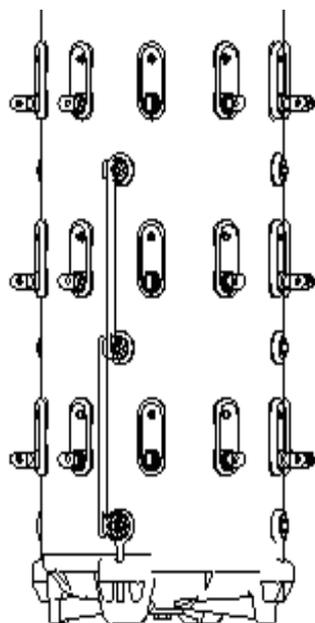


图19 中性点引出接线

### 三、变压器变比试验和直流电阻测量

注意

在无油的情况下，在干燥处理前分接开关切换操作不超过 10 个循环。

#### 5. 变比试验

转动开关头上齿轮盒（图 20）的驱动轴（可以使用一个内径为 25mm 的短管插入一个直径 12mm 的联轴销，再配上手轮或曲柄）。

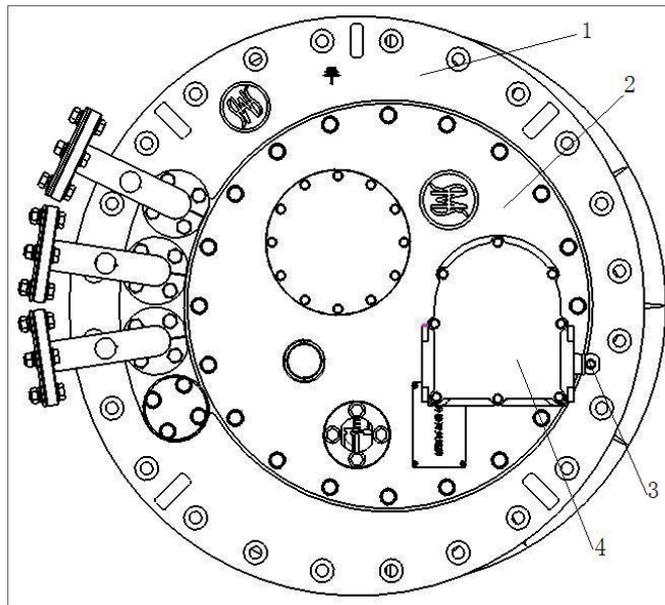


图20 分接开关头部视图

1 分接开关头部法兰 2分接开关顶盖 3 传动轴 4齿轮盒

对于两台或三台联动的开关组，所有开关头互相都要用水平轴连接。

一次分接变换，分接开关动作的响声可清晰听到。

操作过程中应随时通过开关头上的观察孔来察看到达的各个操作位置（图21），以免超越分接开关的极限位置。

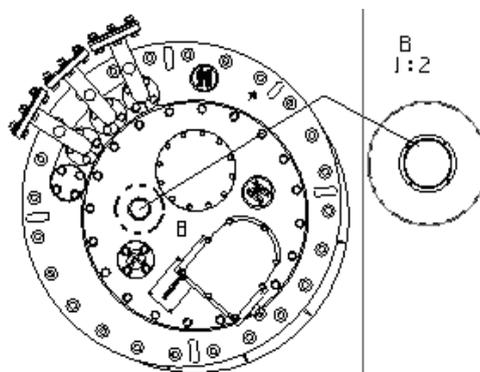


图 21 工作位置指示器

变压器变压比试验之后，分接开关必须调回到整定位置。

#### 提示

只能经过齿轮盒的传动轴操动分接开关。变压器直流电阻测量

#### 注意：

在进行变压器直流电阻测量时分接开关是在无油状态下操作，应尽可能减少分接开关的操作次数。变压器变压比试验和直流电阻测量之后，分接开关必须调回到整定位置。

## 6. 干燥处理和注油

### 6.1 干燥处理

华明公司所保证的分接开关绝缘性能的前提条件是：必须按下述（真空干燥或气相干燥）说明进行最低限度地干燥。

#### 6.1.1 真空干燥

##### 提示

分接开关顶盖包括上齿轮盒以及分接开关配件不允许同变压器一起烘干。

在干燥处理前必须拆下开关顶盖包括上齿轮盒、电动机构、气体继电器、压力监控器、压力释放阀、伞齿轮盒、温度传感器和滤油机，把这些部件放到干燥炉外面。

##### 6.1.1.1 在真空烘房干燥

升温：开关在正常气压的空气中，以每小时10℃的速率加热升温，直到最终温度达到最高 $105^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ 。

预干燥：开关在最高温度 $105^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ 循环热风中持续干燥8~10小时。

真空干燥：开关在最高温度 $105^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ 和残压133Pa之下持续20小时。

##### 6.1.1.2 在变压器自身油箱中的真空干燥。

如果变压器在自身油箱中干燥，由于整个干燥过程中开关头的盖板一直是封闭的，所以开关内部必须接上连通管抽真空。

有载开关头部盖板可以承受住真空压力。

为保证开关油室内部和开关本体充分干燥，必须在变压器油箱和通向油室的管接头之间接上连通管，公称内径至少25mm。

为方便操作，连通管可以接在开关头上管接头E2和Q之间或者在管接头E2和R之间。（管接头位置见附录2和图22）

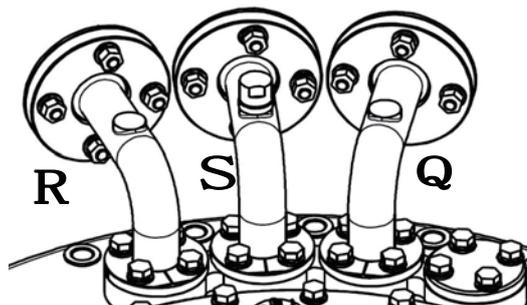


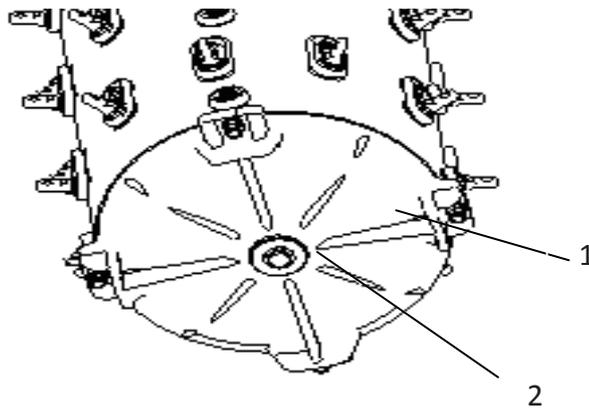
图22

## 6.1.2 气相干燥

### 6.1.2.1 在真空罐中的气相干燥

如果是气相干燥，开始干燥前一定先打开油室底的放油螺栓，以便从油室中放出冷凝液。

1. 拆除在油室底的放油螺栓（内六角螺丝，24号扳手）（图23）。



1. 油室底 2. 放油螺栓

图23 放油螺栓示意图

2. 拧下开关顶盖的 24 个 M10 螺栓（带垫片）。

3. 拆下分接开关顶盖，把它放到真空炉的外面保存。

4. 拆下分接开关配件（电动机构、气体继电器、压力监控器、压力释放阀、伞齿轮盒、温度传感器和滤油机）并把这些部件放到干燥炉外面。

5. 通入90度左右煤油蒸汽，保持这个温度3到4小时

6. 以10℃/小时的速度提升煤油气相温度直到指定的最终温度，但是分接开关的最高温度不能超过125℃。

7. 在真空干燥中，分接开关上的温度为105℃至最高125℃。

最高残压133Pa。干燥持续时间和变压器干燥持续时间相同，但是至少为50小时。

8. 干燥处理后，放油螺栓阀复装（力矩 18–20Nm）。

### 6.1.2.2 在变压器自身油箱中的气相干燥

如果是气相干燥，开始干燥前一定先打开油室底的放油螺栓，以便从油室中放出冷凝液。

分接开关头上的管接头R和Q（管接头在开关头上的位置见图9和第6.1.1.2节）接上连通管，内径至少25mm接入煤油蒸汽。

1. 通入90度左右煤油蒸汽，保持这个温度恒定3到4小时

2. 以10℃/小时的速度提升煤油气相温度直到指定的最终温度，但是分接开关的最高温度不能超过125℃。

3. 在真空干燥中，分接开关上的温度为105℃至最高125℃。

最高残压133Pa。干燥持续时间和变压器干燥持续时间相同，但是至少为50小时。

4. 关闭放油螺栓。

## 6.2 注油

**注意：注油时不能踩踏爆破盖，且不能直接从爆破盖的孔中注油。**

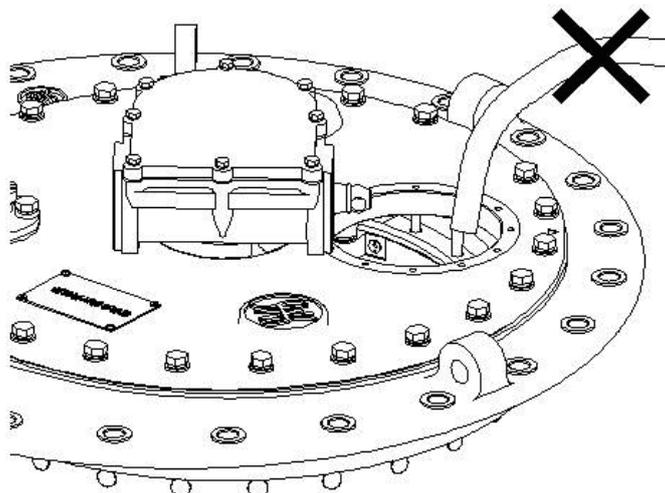


图24

干燥处理后，为了避免太多的潮气进入油室，油室（已装入分接开关芯子）要尽可能快的重新注满油。

油室和其储油柜的注油只准使用符合IEC60296（变压器和开关装置用，未使用过的矿物绝缘油技术规范）和IEC60422（电气设备中矿物绝缘油的监视和维护导则）的变压器用新的矿物油。油质的限值见表3。

分接开关和变压器均应同时在真空下注入新油。

1. 为了分接开关和变压器同时抽真空，在管接头E2和Q之间要接上连通管。
2. 注油时，使用开关头上的管接头S或R。

### 注意

**在油室里的油太少或缺少油，会导致分接开关受损！**

**干燥之后在无油的情况下，继续操作分接开关会导致分接开关受损！**

变压器干燥处理后第一次操作分接开关之前一定要确保分接选择器完全浸入变压器油中并且分接开关油室要注满油。

## 7. 分接开关保护装置和传动装置组件的安装

### 7.1 气体继电器的安装

按所属的气体继电器供货时提供的使用说明书安装。

### 7.2 压力释放阀的使用

变压器运行前必须将压力释放阀顶部的红色保护牌拆除。



图 25 压力释放阀保护

### 7.3 电动机构的安装

按所属的华明电动机构使用说明书安装。

### 7.4 伞齿轮盒的安装

伞齿轮盒用2个螺栓固定在变压器箱盖的支架上（孔径18mm）。

#### 注意：

伞齿轮盒铭牌上标示的出厂编号一定要和分接开关铭牌的出厂编号一致。

水平传动轴和垂直传动轴长度大于两米时，必须加装中间支撑齿轮盒。特殊设计的伞齿轮盒和转向齿轮盒及垂直或水平传动轴的中间支撑齿轮盒的安装可比照上述说明进行。

扁齿轮盒用3个压板（每个压板配2个螺栓）固定在顶盖上，可根据用户需求做角度调整：

7.4.1 松开扁齿轮盒的压圈，并将压圈一头稍许拉出（6个M8 螺栓，13号扳手）。

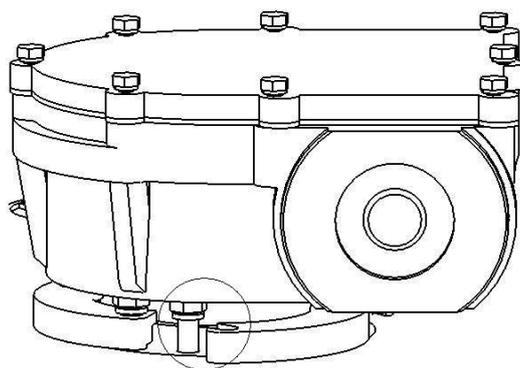


图26

7.4.2. 通过转动扁齿轮盒的传动轴将扁齿轮盒转到要求的安装角度位置。

**注意：扁齿轮盒绝不可在不转动传动轴的情况下自己硬行转动角度。**

7.4.3. 用锁紧螺栓，压紧扁齿轮盒压板。(扭矩15 Nm)。

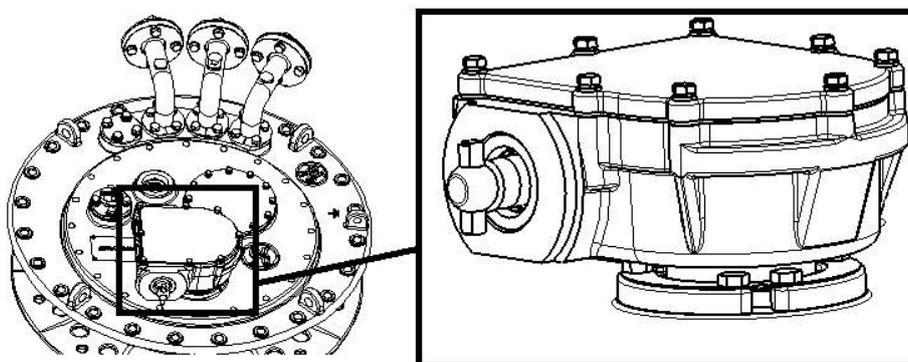


图27

## 7.5 水平和垂直传动轴的安装

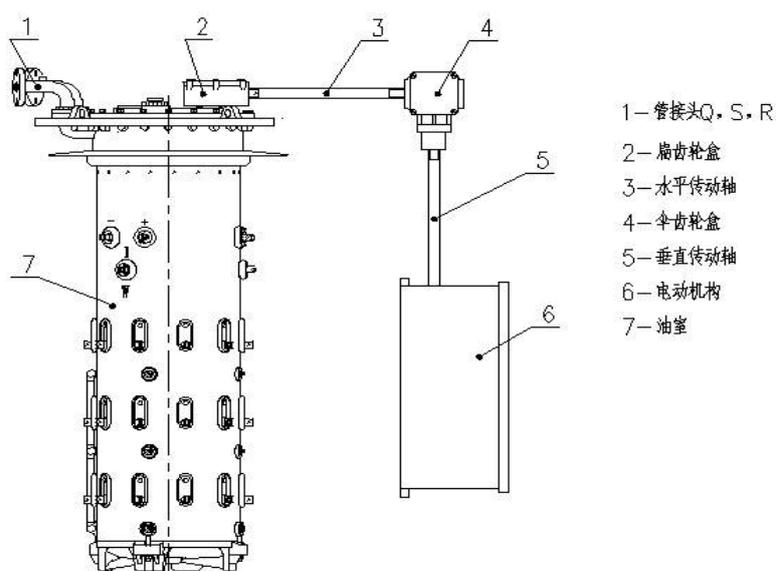


图-28

传动轴和垂直传动轴的长度按下图确定。

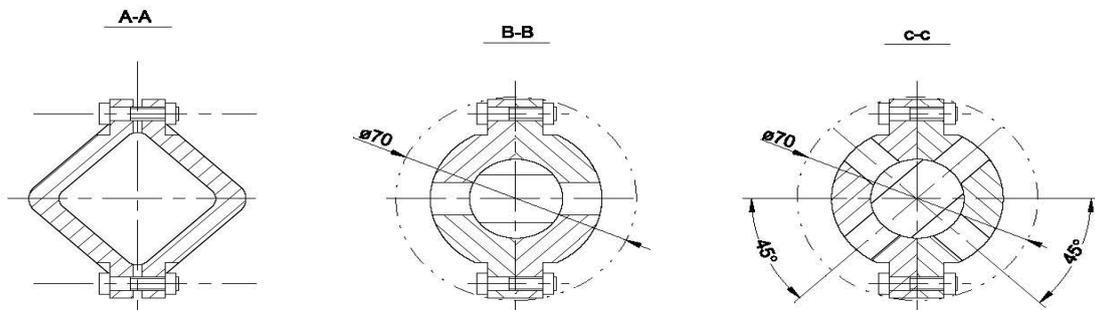
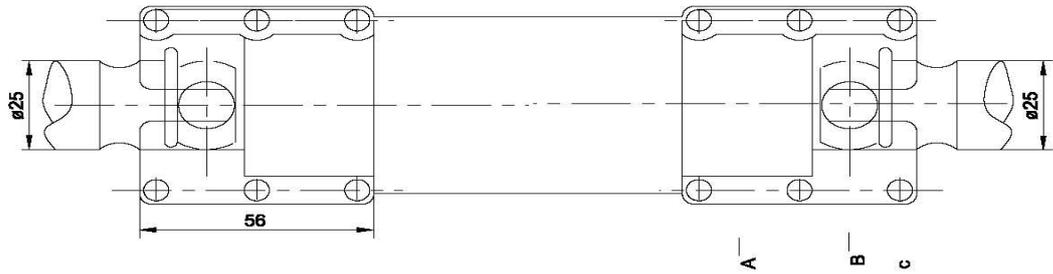
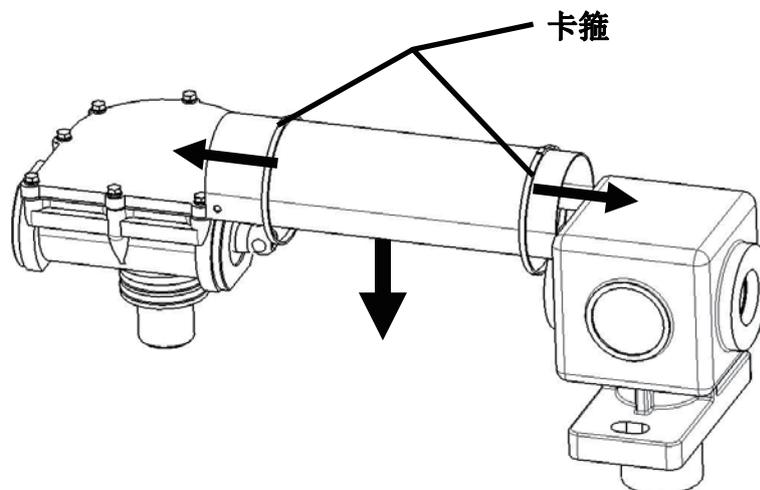


图-29

## 7.6 水平、垂直传动轴防护罩的安装

### 7.6.1 水平传动轴防护罩的安装

水平防护罩的长度由变压器厂家设计决定。传动轴安装完毕后，将水平防护罩的两端分别先套上卡箍（附件中提供），然后卡在扁齿轮盒与圆锥齿轮盒的突台上，最后将卡箍移至两边的突台位置收紧，牢固。



## 7.6.2 垂直传动轴防护罩的安装

7.6.2.1 将 3 个不锈钢圆柱销 6×16 固定在衬套 HM8210.303.3 上 (120° 均分), 露出衬套外径 5mm 左右, 内径处不可露头 (见图-50.1-2)。

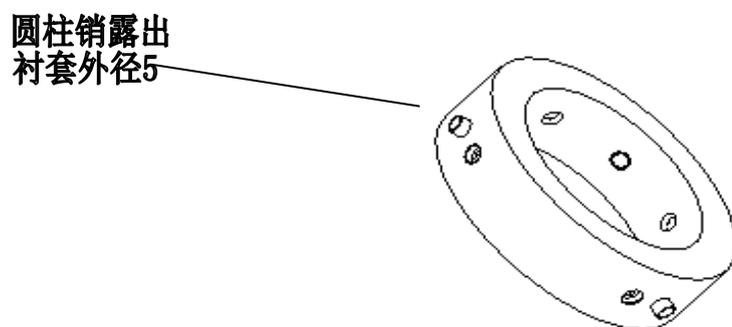


图 50.1

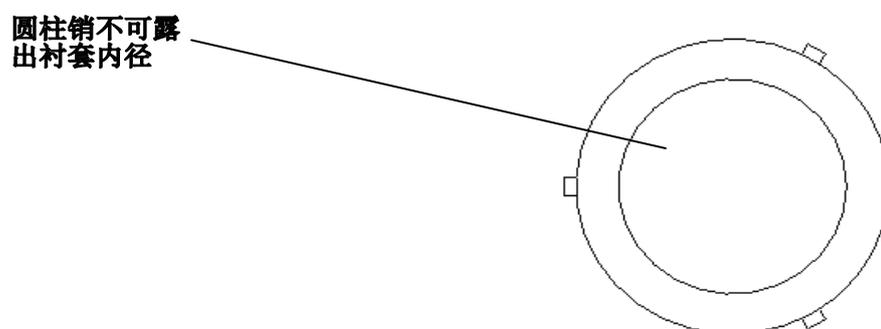


图 50.2

7.6.2.2 将衬套 HM8210.303.3 置于伞形齿轮盒的下端, 用 4 个 M6×10 的紧定螺钉固定 (90° 均分) 见图-51)。

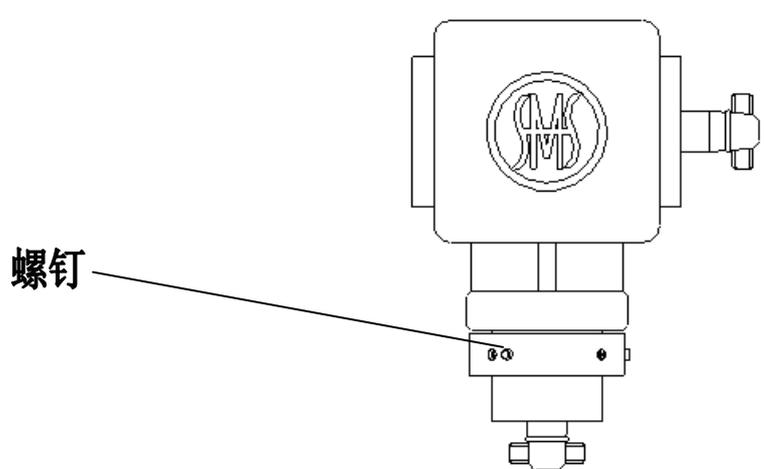


图 51

7.6.2.3 将衬套 HM8210.301.5(除 SHM-D 外)置于电动机构的上端，用 4 个 M6×10 的紧定螺钉固定。(见图-52)。

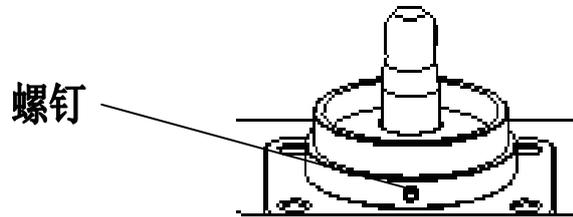


图-52

7.6.2.4 把两根防护罩套于传动轴外侧，缺口分布在两端，较粗的一根 (HM8170.301) 置于上方。然后按右图样式，一并放到伞形齿轮盒和电动机构中间，将传动轴先用联结件联接好。(见图-53)。

7.6.2.5 把下部的防护罩 HM8170.302 套在电动机构头部盖圈外。(见图-54)。

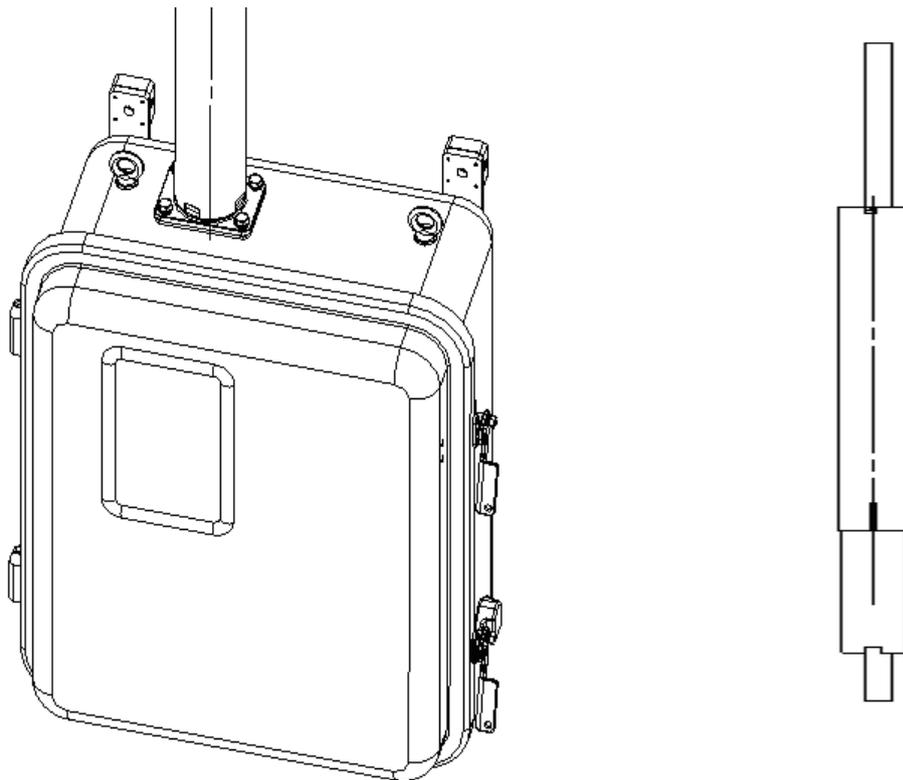


图-54

7.6.2.6 将防护罩 HM8170.301 拉起至方齿轮盒下端，套在衬套 HM8210.303.3 上，3 个缺口正对 3 个圆柱销，然后旋转防护罩，使圆柱销正好卡在横槽内 (见图-55)。

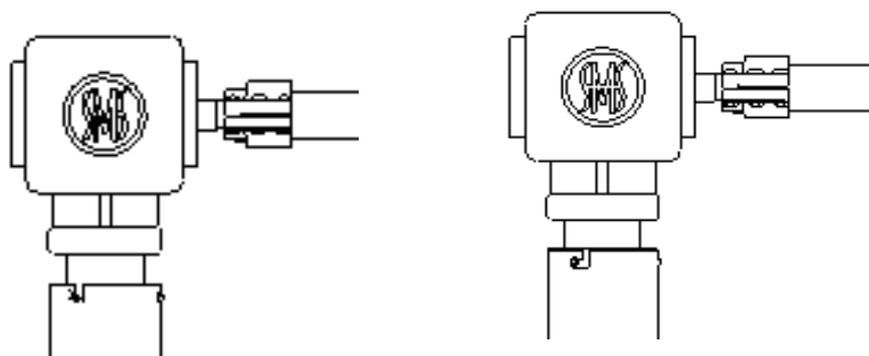


图-55

7.6.2.7 此时两根防护罩的已经定位，用 1 个卡箍卡住上部较粗的防护罩（HM8170.301）即可（见图-56）。

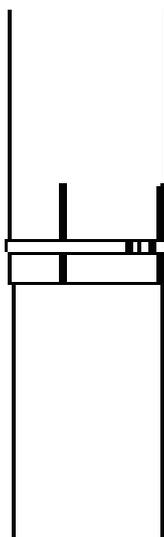


图-56

## 7.7 多台分接开关联动组的安装

由多台分接开关组成的开关组布置比较特殊，各开关均位于整定位置。

其连接操作步骤如下：

- 7.7.1. 检查所有分接开关的操作位置是否相同（从开关头视窗检查，每台分接开关都必须位于整定位置）。
- 7.7.2. 松开扁齿轮盒的压圈，并将压圈一头稍许拉出（6个M8螺栓，13号扳手）（图31）。
- 7.7.3. 通过转动扁齿轮盒的传动轴将扁齿轮盒转到要求的安装位置。
- 7.7.4. 压紧扁齿轮盒压圈，用锁片锁止螺栓（扭矩15Nm）。
- 7.7.5. 注意传动轴法兰打印序号下方的箭头。箭头方向表示，当电动机构用手摇把顺时针方向转动

时传动轴的转向。所有齿轮盒上的箭头方向必须相同。只有在压圈松开时才能调整扁齿轮盒角度。

**扁齿轮盒绝不可在不转动传动轴的情况下自己硬行转动角度。**

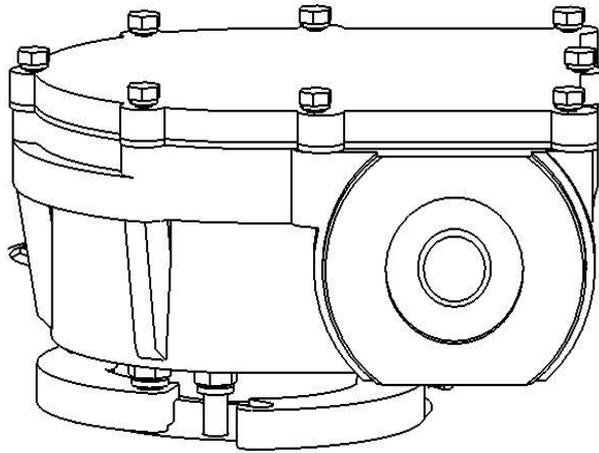


图-31

- 7.7.6. 逆时针旋转各个轴端，使分接开关的每一级都运行一次。
- 7.7.7. 检查各个开关头和电动机构的操作位置是否一致。
- 7.7.8. 在各开关头之间安转水平传动轴，从最接近电机机构的分接开关开始，每台分接开关各自联轴。
- 7.7.9. 所有的传动轴安装后，扁齿轮盒传动轴要在逆时针方向继续转2.5圈，使分接变换操作正确完成。
- 7.7.10. 将分接开关调回到整定位置必须顺时针转动传动轴。调整到整定位置和分接开关切换操作后，扁齿轮盒传动轴要在顺时针方向继续转2.5圈，使分接变换操作正确完成。
- 7.7.11. 要确保所有的分接开关同时动作（打响）。
- 7.7.12. 检查各个开关头和电动机构的操作位置是否一致。
- 7.7.13. 安装垂直传动轴。

## 7.8 分接开关传动系统档位整定

分接开关与电动机构联结时，必须先手动一循环操作后方可电动操作。

分接开关与电动机构联结时，要求分接开关切换瞬间到电动机构动作完成之间的时间间隔对于两个旋转方向应是相同的。

分接开关与电动机构联结校验一般在出厂试验前已进行过。但是为了保证分接开关工作可靠性还须进行联结校验。

联结校验按下列规程进行

7.8.1. 1→N方向转动，待分接开关动作时（听到切换响声开始）继续转动手柄并记录旋转圈数，直至电动机构分接变换操作指示轮上的绿色带域内的红色中心标志出现在观察窗中间时停止摇动，记下

旋转圈数 $m$ 。

7.8.2. 反方向  $N \rightarrow 1$  摇动手柄回到原整定位置，同样按上述方法记下旋转圈数  $K$

7.8.3. 若旋转圈数  $m=k$  时说明联结无误,若  $m \neq k$ 、 $m-k > 1$  时，需要进行旋转差数的平衡。松开电动机构垂直轴联结，向多圈数方向摇动 $(m-k)1/2$ 圈，最后再把垂直传动轴与电动机构联结起来。

7.8.4. 按上述的步骤检查电动机构与分接开关联结旋转差数，直至校正得出相同的圈数，即  $m=k$   
举例说明：

CV 型分接开关与 SHM 电动机构联结校验：自 10 位置（整定位置）摇至 11 位置， $m=5$  圈；自 11 位置摇回 10 位置（原整定位置） $k=3$  圈，手柄旋转圈数差： $m-k=5-3=2$  圈。

调整圈数 $(m-k)1/2=(5-3)1/2=1$  圈，松开垂直传动轴与电动机构的联结，按上述调整圈数将手柄向 10 位置 $\rightarrow$ 11 位置方向转动一圈，然后再联接起来。

检验两个方向转动方向的旋转差数是否平衡：

- a. 联结状况下记录 $m$ 和 $k$ 圈数
- b. 脱开联结向多数方向摇动 $(m-k)1/2$
- c. 重新联结校验至 $m=k$ 圈数

## 8. 分接开关出厂试验及试验前准备工作

### 8.1 试验前的准备工作

#### 8.1.1 分接开关完全放气

第一次投入运行前，开关头上用吸油管的放气塞给吸油管连管放气。

##### 8.1.1.1 分接开关头放气

- a.. 拆下放气阀E1上的M30螺丝盖帽，用36号扳手（图32）。
- b.. 用螺丝刀撬起阀杆给分接开关头放气（图32）
- c.. 扭紧放气阀 E1 的螺丝盖帽（力矩 10Nm）

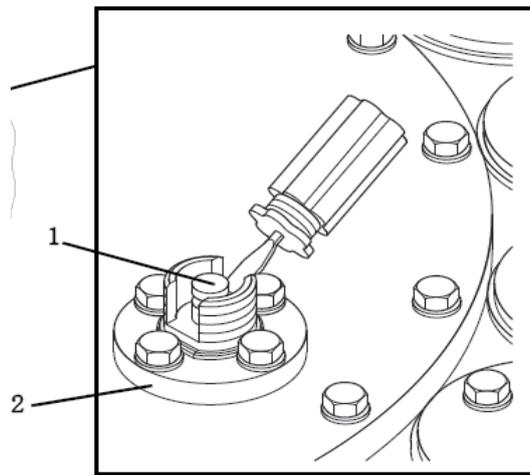


图32 放气阀E1

1、阀杆 2、放气阀E1

##### 8.1.1.2 管接头S上吸油管放气

- a.. 拆下管接头 S 上 M16 螺丝盖帽，用 16 号扳手（图 33）。
- b.. 打开带槽口的放气塞M6给连管放气。
- c.. 关闭放气塞（力矩2Nm）。
- d.. 盖上放气塞的螺丝盖帽。（力矩 9Nm）

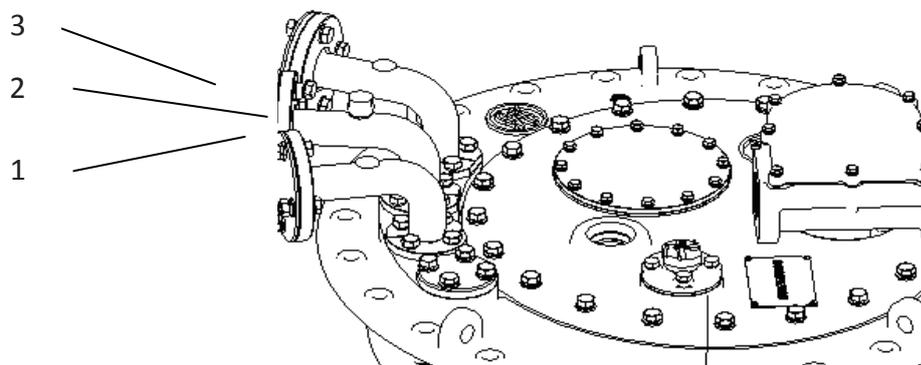


图 33 管接头 S

1.管接头S 2.放气塞 3.M30螺丝盖帽

### 8.1.2 接地

a.. 将分接开关头接地螺丝接至变压器箱盖(1个M12螺栓和螺母, 19号扳手, 扭矩50~60Nm, 图34。)

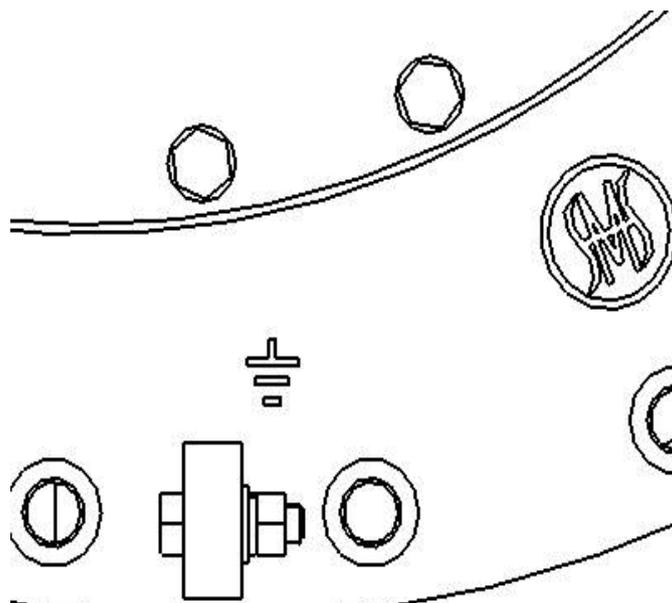


图 34 接地螺丝

b.. 将传动机构保护箱上的接地螺丝M12 (19号扳手, 扭矩50~60Nm) 接到变压器油箱上。

## 8.2 在变压器厂的试验

### 8.2.1 操作试验

变压器通电前, 必须进行试操作以检查分接开关和电动机构的机械功能。

变压器干燥处理后第一次操作分接开关之前一定要确保分接选择器完全浸入变压器油中并且分接开关油室要注满油。

a.. 操作试验中，分接开关必须走过整个操作范围。

要确保电动机构和分接开关的位置指示器都显示相同位置！

b.. 要确保在每个操作位置上电动机构和分接开关（开关头上的观察孔）的位置指示器都显示相同位置。

c.. 在两个终端位置上检查电气与机械的终端限位功能（见电动机构使用说明书）。

#### 8.2.2 变压器的电气试验

##### **警告！**

**在分接开关盖下、连接系统、在储油柜里或吸湿器的出口处有爆炸能力的气体、部件四处喷射和高温油液向外部溅出会有致命和严重伤害的危险！**

请确认：在其直接可以接触的范围没有明火、热源或者电火花（例如通过静电作用产生的电火花），也不存在产生的可能。

要确保分接开关的试验必须由专门试验人员按试验操作规程进行试验。

## 9. 变压器的运输和运行现场投入运行

### 9.1 拆下电动机构的运输

将电动机构置于整定位置，再拆下传动轴及电动机构。电动机构的复装按华明使用说明书（第7.5节）进行。

**注意：**

在分接开关未连接好的情况下不要操作电动机构。

### 9.2 注油且无储油柜的运输

如果变压器在贮存和运输的过程中注满了油而又没有安装储油柜，则需在分接开关油室和变压器油箱之间要装上连通管，以补偿油膨胀产生的静压。该连通管就装在开关头的管接头E2和Q之间。

对于不带储油柜的3到4周的贮存期，将分接开关油面下降5升左右即可。

### 9.3 无注油的运输

如果变压器不注油运输或贮存，分接开关油室的油则要全部放出。应该采取与保护变压器相同的方式来保护油室内部，如充入氮气等。

若长期储存，应将电动机构的加热器定期通电防潮。

### 9.4 变压器在运行现场的投入运行

变压器投入运行前一定要确保分接选择器完全浸入变压器油中，并且经储油柜向有载分接开关油室注满变压器油，开关储油柜与变压器储油柜的油面高度应基本相等。

变压器投入运行前一定要确保分接选择器完全浸入变压器油中并且油室要注满油。

1. 分接开关按8.1.1节放气。
2. 试操作按8.2.1节执行。
3. 一定要确保分接开关储油柜内最低油位信号接点接入断路器的跳闸回路中。
4. 按华明气体继电器 QJ-25 系列使用说明书检查气体继电器功能是否正常。
5. 投入运行前必须将压力释放阀的保护条取下。

要确保分接变换进行操作之前，电流启动瞬时冲击完全减弱。通常情况下启动电流是变压器电流的几倍，有可能在切换时造成分接开关过载。

给变压器送电后和电流启动瞬时冲击完全减弱，分接开关既可进行空载操作，也可在有载条件下操作。

变压器投入运行前，先检查分接开关和电动机构的机械动作情况。

在这些动作试验中，分接开关必须进行至少10个完整的操作循环。

检查在每个操作位置上电动机构和分接开关头部的位置指示是否都显示相同的位置。

检查在两个极限位置上电器与机械自动限位功能。

按上述进行分接开关和电动机构的操作试验，同时检查保护继电器的功能。

保护继电器必须接入到断路器的跳闸回路，当保护继电器动作时，应能立即切除变压器。

按下保护继电器上的试验按钮“切除”检查断路器是否切除变压器，并检查确认。只有按下保护继电器的“运行中”按钮，变压器才能通电。

当变压器合闸后即可进行在负荷下的分接变换操作试验，开关头盖下面集聚的气体将排除少许油量。

分接开关头盖，保护继电器和电动机构有必要进行经常性检查。

## 10. 分接开关的维护

注意：

分接开关必须进行定期维护，以保证其良好的性能。否则会对分接开关和变压器的运行带来危害。

### 10.1 分接开关的维护

1) 建议新投入运行的分接开关，在投运 2 年或切换 20000 次后，应将切换开关吊出进行第一次检查(该建议不是必须的)。

2) 此后分接开关每运行 7 年后或达到表-2 实际运行次数后应进行定期维护；

3) 分接开关长期调压或有长期不用的分接位置的分接开关，应在停电时在全分接范围进行不少于 2 个循环的分接变换操作。

4) 分接开关累计操作 80 万次后建议更换储能机构、主轴及动触头组。

表-2 CV/SV 有载分接开关检修周期

有载分接开关	变压器额定电流	有载分接开关操作次数	
		不带滤油机	带滤油机
CVⅢ350Y/D CV I 350	$I \leq 100A$	100,000	150,000
	$100A < I \leq 200A$	70,000	150,000
	$200A < I \leq 350A$	70,000	150,000
CV I 700	$I \leq 350A$	70,000	140,000
	$350A < I \leq 700A$	70,000	120,000
SVⅢ350Y/D	$I \leq 350A$	70,000	140,000
	$350A < I \leq 500A$	50,000	120,000

### 10.2 变压器油的油质要求及监控周期

- 1) 分接开关在投入运行前或定期检修后应对注入分接开关的新油油质进行抽样监控；
- 2) 分接开关每年至少一次或根据变压器运行要求随变压器一起对油质进行定期监控；
- 3) 分接开关新注入油或运行中的油在其所配变压器运行温度下的指导性监控参数(见表-3)

表-3 分接开关油质质量监控参数表

分接开关设备最高电压(KV)	投入运行前的油		运行中的油	
	水分 (mg/L)	击穿电压 (kV/2.5mm)	水分 (mg/L)	击穿电压 (kV/2.5mm)
123	≤20	≥45	≤30	≥40
72.5	≤20	≥35	≤40	≥30
40.5	≤20	≥30	≤40	≥30

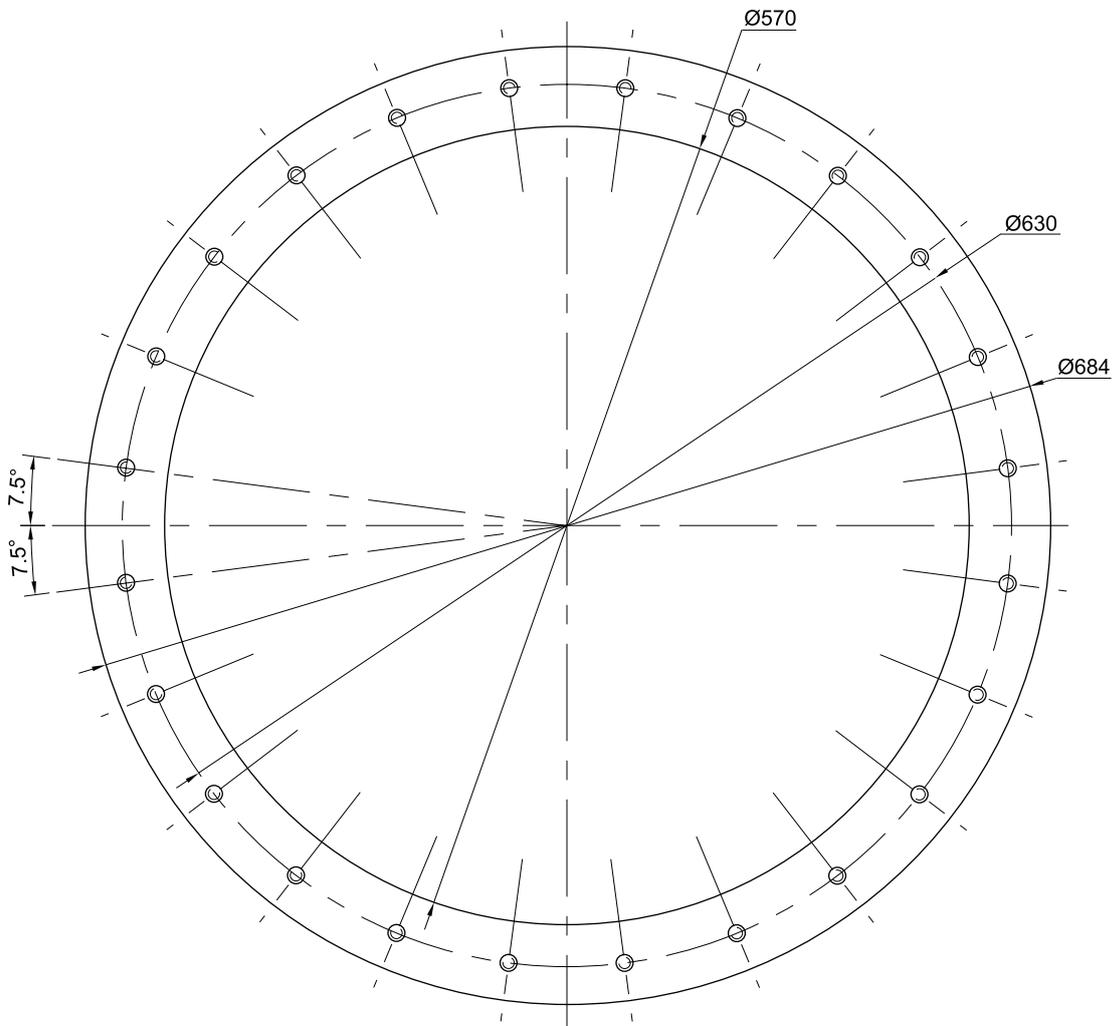
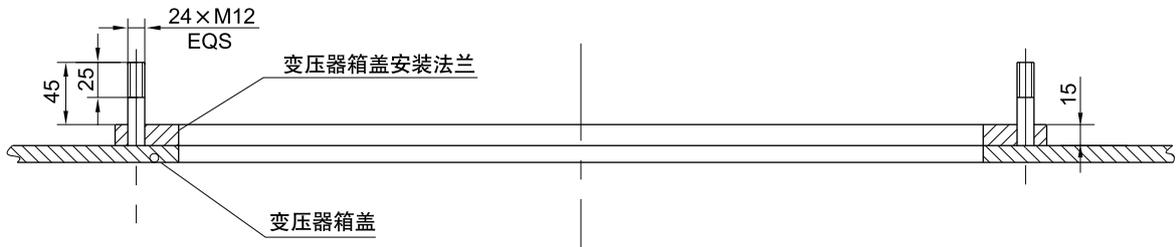
### 10.3 分接开关配置在线净油装置的标准

- 1) 分接开关运行于相对湿度较高的热带或亚热带地区，为保证分接开关油的水份含量，建议配置在线净油装置；
- 2) 分接开关平均每天操作次数超过 50 次或类似于此操作频率的工业变压器使用环境，必须配置在线净油装置；
- 3) 分接开关设备最高电压为 123kV，则必须配置在线净油装置。

## 11. 附录

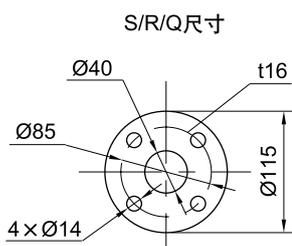
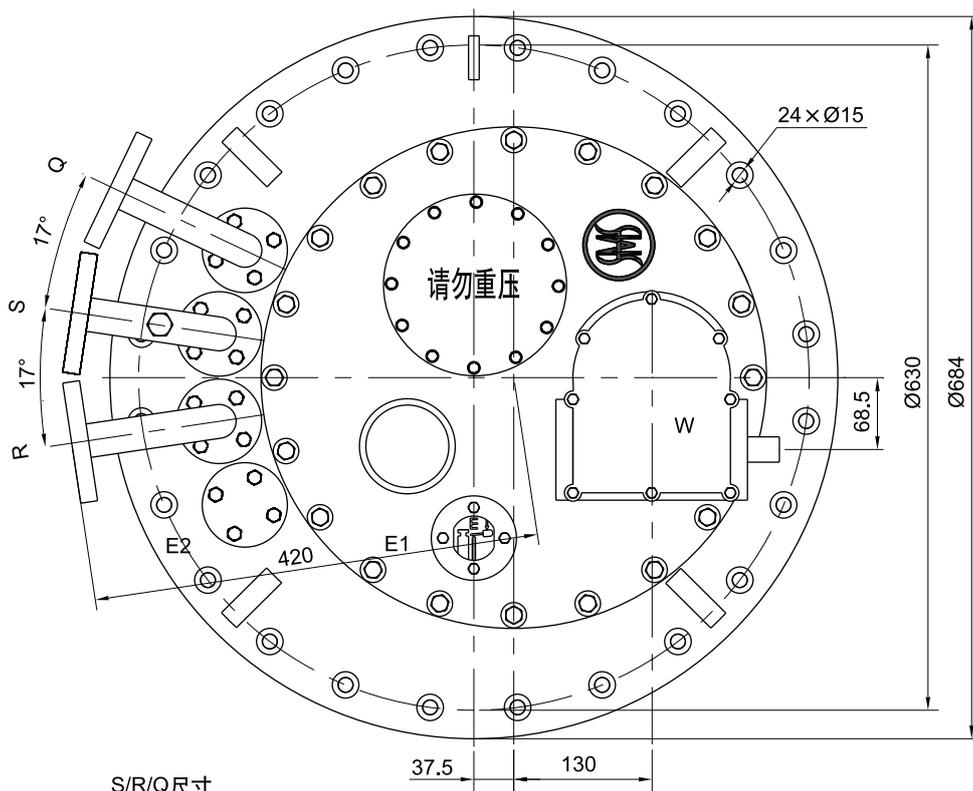
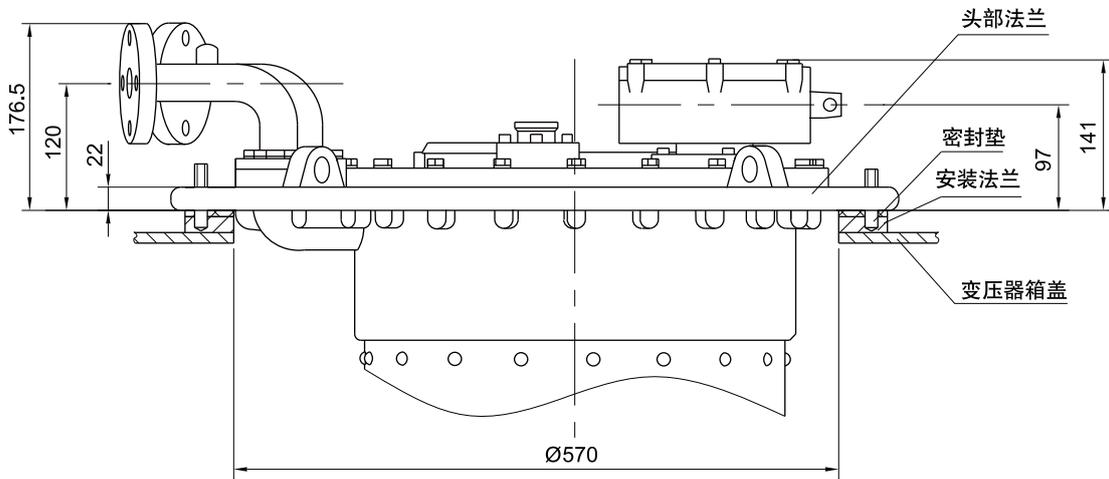
附录1. 变压器连接法兰示意图·····	38
附录2. 箱顶式变压器分接开关法兰外形尺寸图·····	39
附录3. 钟罩式变压器分接开关法兰外形尺寸图·····	40
附录4. 开关吊芯工具外形图·····	41
附录5. 气体继电器外形尺寸图·····	42
附录6. SHM-III电动机构外形尺寸·····	43
附录7. HMK8型有载分接开关控制器外型图·····	44
附录8. 伞齿轮箱外形尺寸图·····	45
附录9. SHM-D电动机构外形尺寸图·····	46
附录10. SHM-K控制器安装尺寸及界面图·····	47

附录1. 变压器连接法兰示意图



尺寸单位: mm

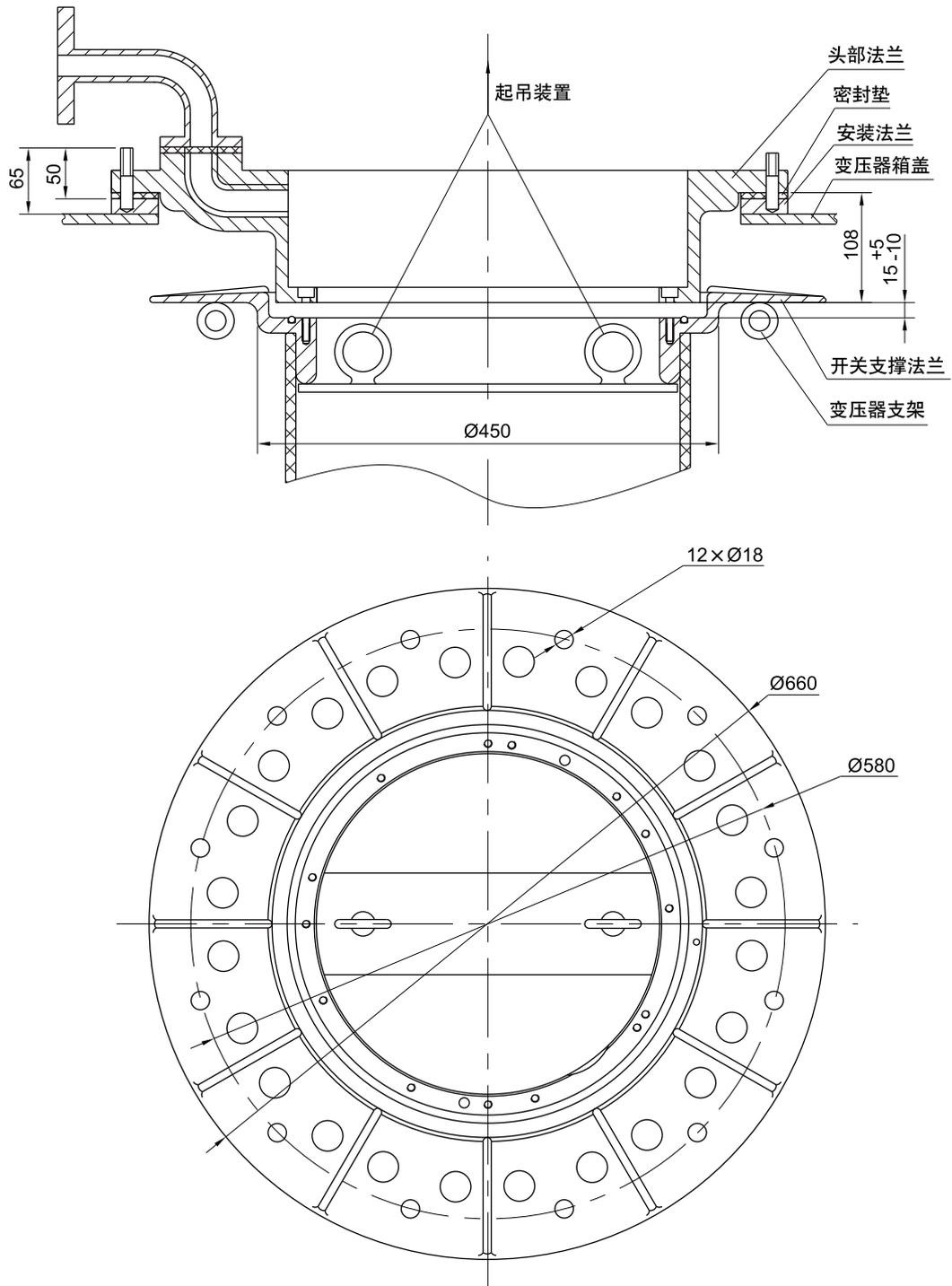
附录2. 箱顶式变压器分接开关法兰外形尺寸图



- E1: 开关油室放气阀      S: 抽油管接头
- E2: 变压器油箱放气口    Q: 注油管接头
- R: 保护继电器接头      W: 扁齿轮盒

尺寸单位: mm

附录3. 钟罩式变压器分接开关法兰外形尺寸图



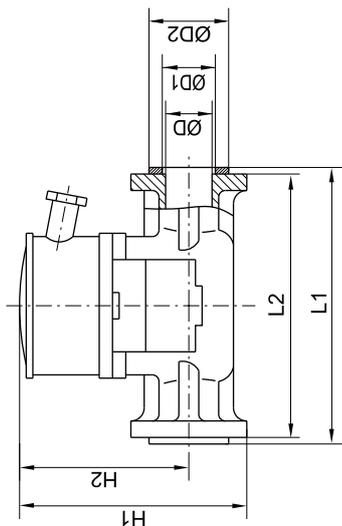
尺寸单位: mm



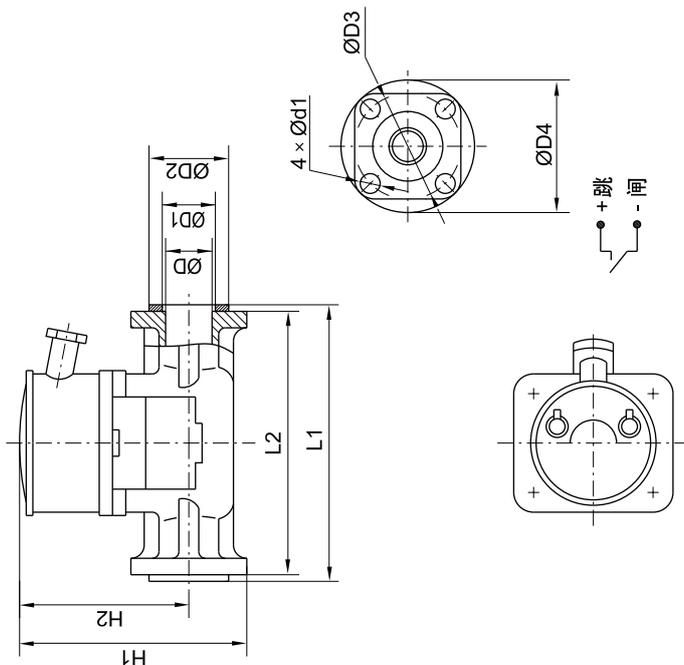
附录5. 气体继电器外形尺寸图



QJ6-25 型气体继电器



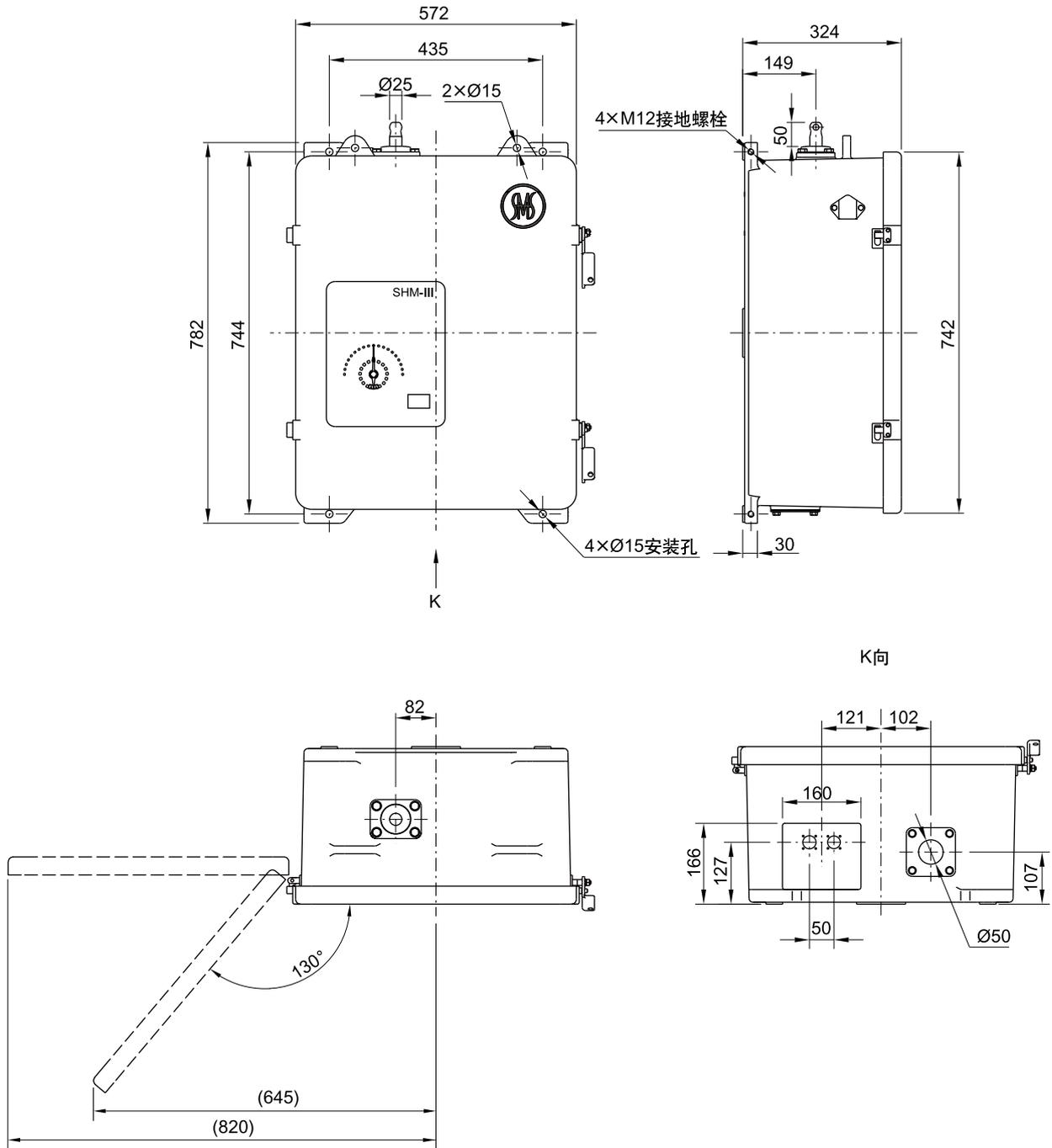
QJ4G-25 型气体继电器



型号	D	D1	D2	D3	D4	d1	H1	H2	L1	L2	备注
QJ4G-25	25	35	65	85	115	14	195	133	208	200	单跳闸,用于有载开关
QJ6-25	25	35	65	85	115	14	215	153	208	200	双跳闸,用于有载开关

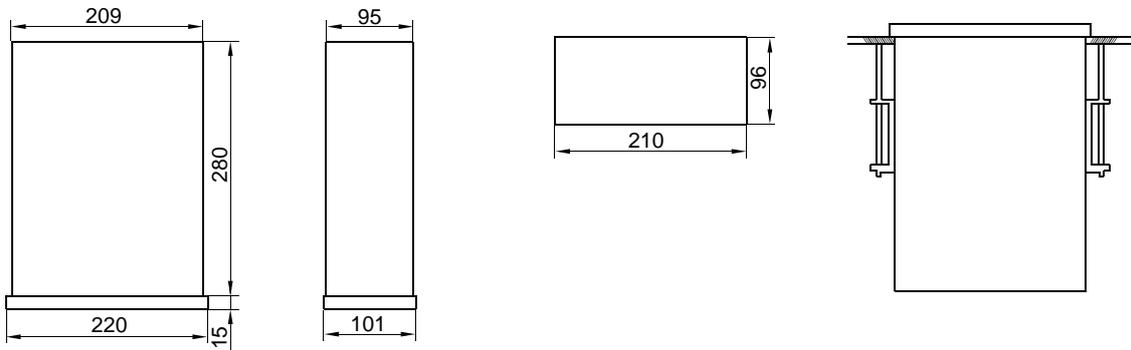
尺寸单位: mm

附录6. SHM-III 电动机构

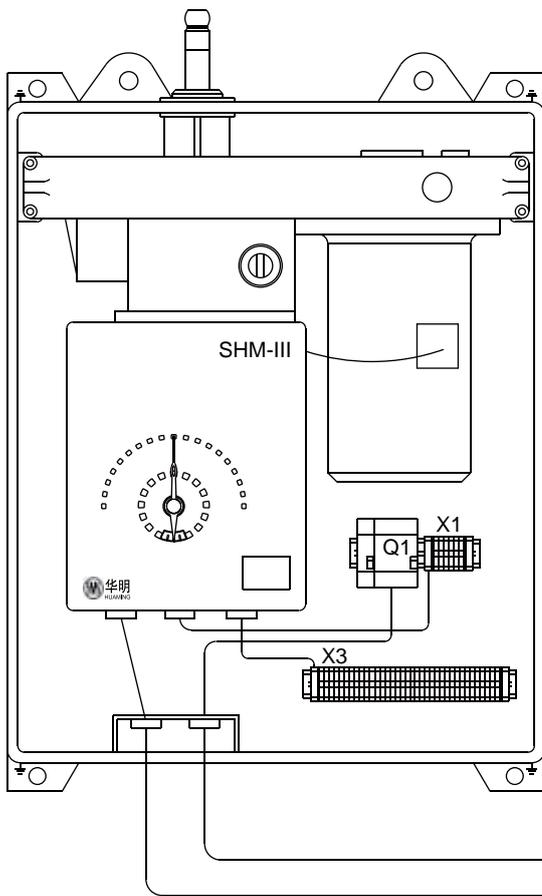


尺寸单位: mm

附录7. HMK-8 型有载分接开关控制器外型图



HMK-8 型控制器与SHM-III 电动机构的连接



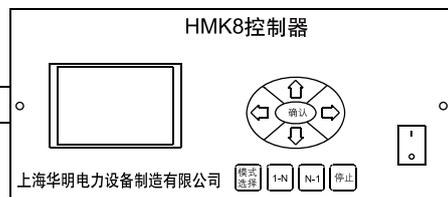
X1端子说明

X1 插座编号	说 明
X1-1	电源 L1
X1-2	电源 L2
X1-3	电源 L3
X1-4	电源 L1
X1-5	电源 N
X1-6	电源 N

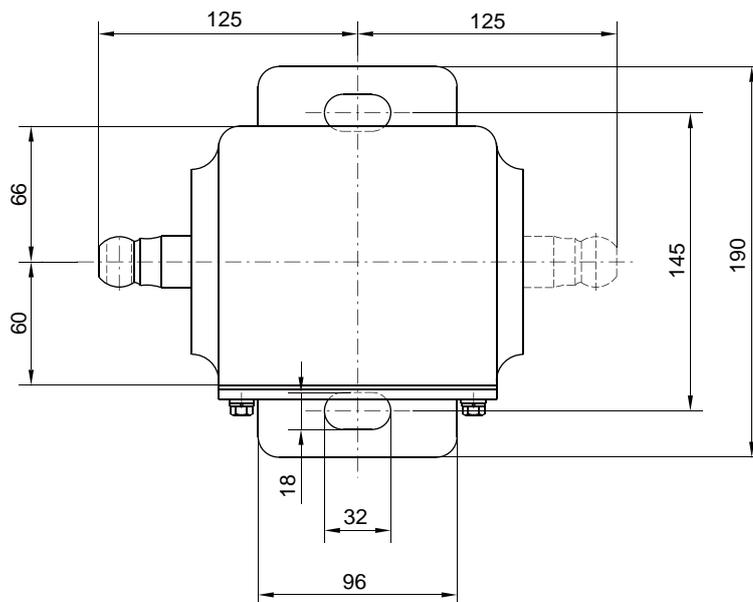
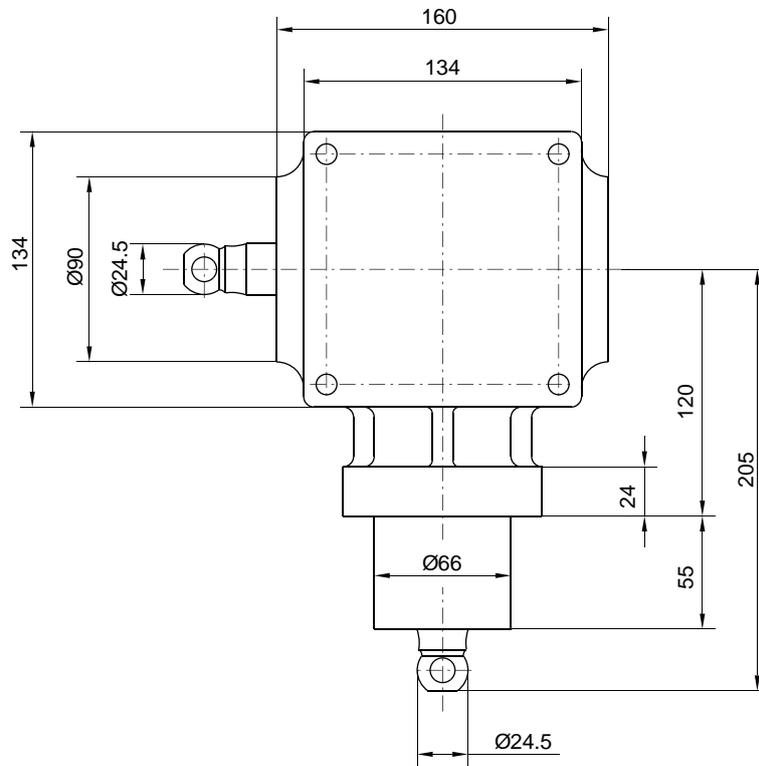
X3端子说明：一、一对应信号输出

X3 插座编号	说 明	
X3-1	分接开关档位信号数字"1"	
X3-2	分接开关档位信号数字"2"	
X3-3	分接开关档位信号数字"3"	
X3-4	分接开关档位信号数字"4"	
X3-5	分接开关档位信号数字"5"	
X3-6	分接开关档位信号数字"6"	
X3-7	分接开关档位信号数字"7"	
...	...	
...	...	
...	...	
X3-34	分接开关档位信号数字"34"	
X3-35	分接开关档位信号数字"35"	
...	...	
X3-40、41	开关运行信号输出端接滤油机CX3-1、2端子	
X3-42	分接开关档位信号公共端	
X3-43、44	Q1-13、Q1-14	注Q1:断路器 (带辅助点) 触点容量: DC220V/1A
X3-45、46	Q1-21、Q1-22	

注：一、一对应接点容量DC24V/0.5A

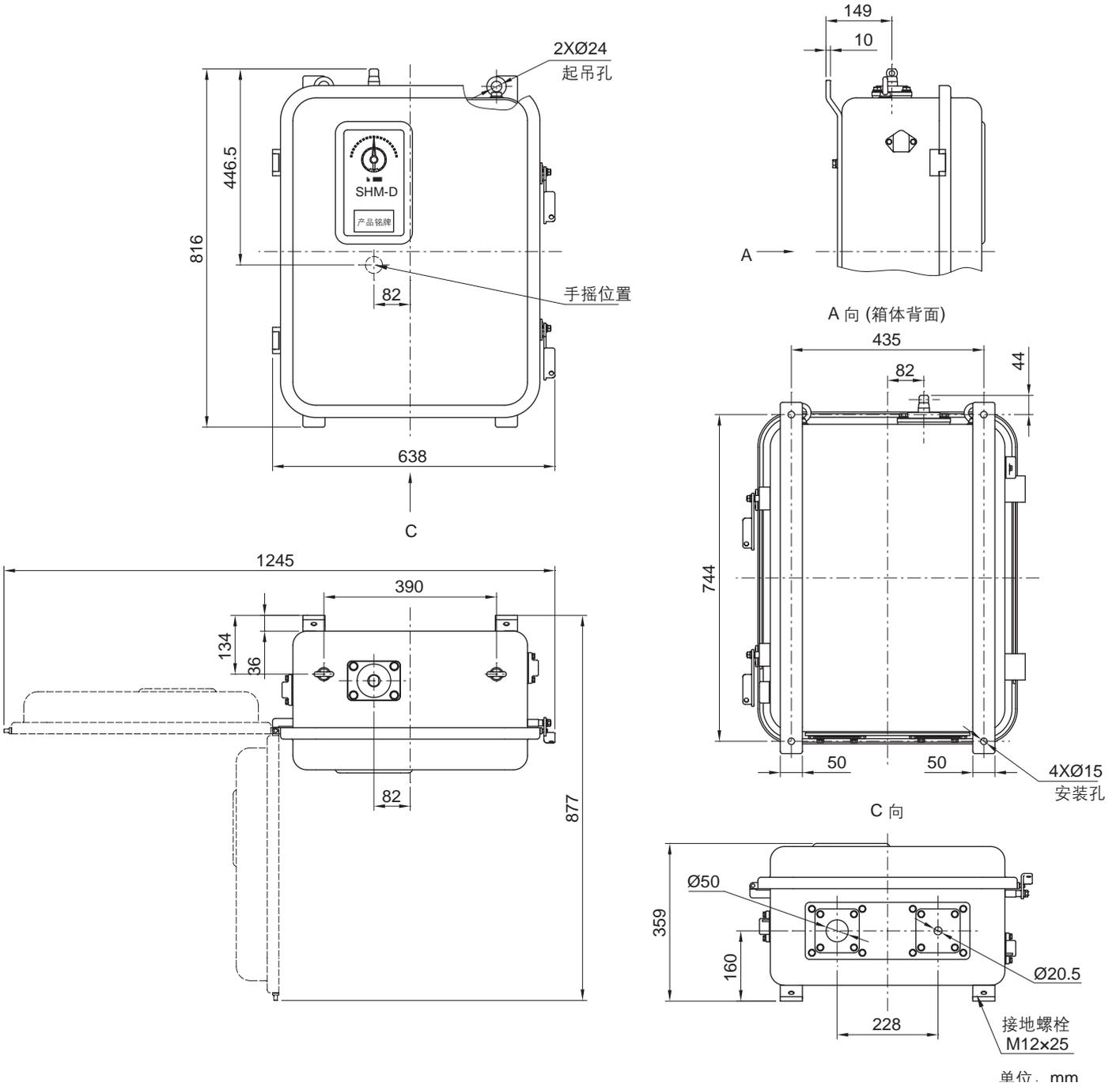


附录8. 伞齿轮外形尺寸图



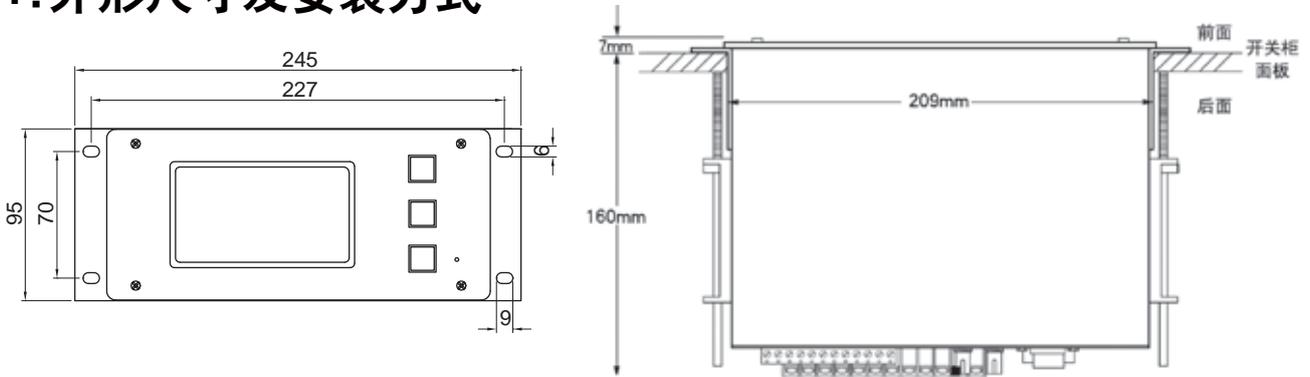
尺寸单位: mm

附图 9 SHM-D 外形图



附图10 SHM-K控制器安装尺寸及界面图

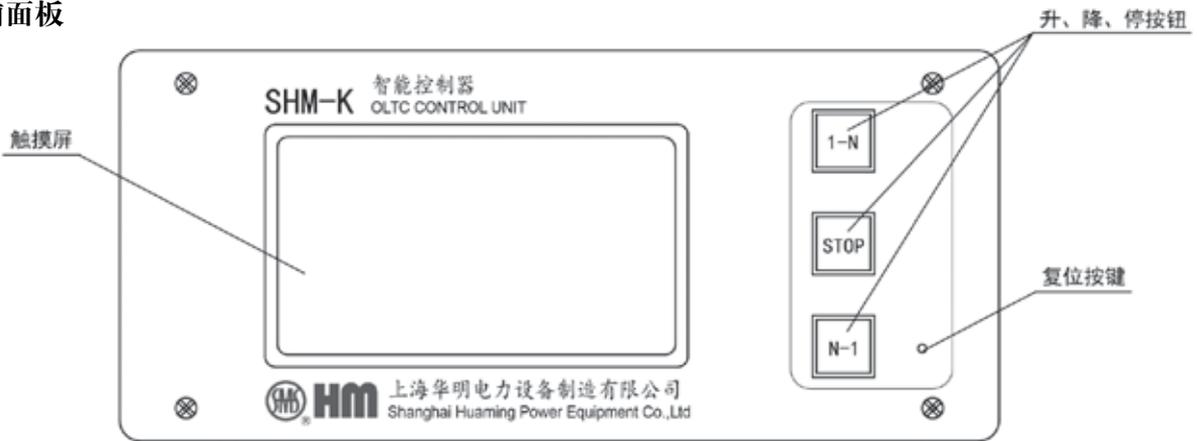
### 1.外形尺寸及安装方式



安装方式可采用前面螺丝固定安装，也可如右上图采用两侧的卡锁锁紧安装  
 开孔尺寸：210mm×96mm（长×宽）

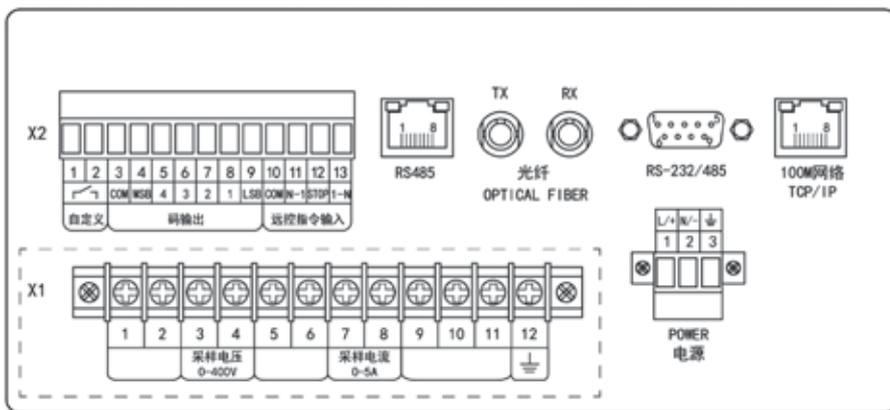
### 2.面板及界面

前面板



复位按键用于远方控制器重启

后面板



X1接线端子用于自动调压，SHM-K常规版本 无此端子  
 接线图见第5节

**上海华明电力设备制造有限公司**

地址：上海市 普陀区 同普路 977号      邮编：200333  
电话：+86 21 5270 8966(总机)  
传真：+86 21 5270 3385  
网址：[www.huaming.com](http://www.huaming.com)      邮箱：[Public@huaming.com](mailto:Public@huaming.com)