

ZWG 无励磁分接开关

使用说明书

欢迎您使用贵州长征分接开关！

在使用您所购置的分接开关之前，请务必仔细阅读本产品的使用说明书。务必注意以下事项：

1. 产品收货时应按装箱清单清点验收。对运输损坏情况应保留证据，以便向责任方索赔，维护您的权益。
2. 产品只能用于在定货合同书中指定的变压器上。若要变更产品用途应事先与我公司咨询相关事宜。
3. 产品的安装、投入运行、维护和修理时，应遵守本说明书的操作规程，并应遵照相关安全性的规定。

本说明书以四种方式强调一些安全须知上的重要事项



当忽视某条要求会造成操作人员人身伤害时，给出“警告”字样。这是对生命和健康有一定危险的警示，忽视这种警示可能导致严重的或致命的伤害。



当忽视某条要求会导致对设备的损坏时，给出“当心”字样。这是对本装置或用户的其他设备有一定危险的警示，但不排除有严重的或致命伤害。



任何时候为了强调时都将引入“注意”字样，提示在使用“警告”及“当心”要求时应谨慎从事。

提示

这是对某一事项的补充说明。

目 录

1. 概述	1
2. 产品型号说明	1
3. 接线原理（具体以合同为准）	2
5. 使用、保管条件	3
6. 结构特征	3
7. 收货须知	3
7.1 成套范围	3
7.2 验收和存放	3
8. 开关的安装	4
8.1 开关本体安装	4
8.1.1 用专用操纵杆进行换挡	5
8.2 绝缘传动杆和头部机构的安装	5
8.2.1 侧面操作、不配过渡法兰的传动杆安装说明	6
8.2.2 侧面操作、配过渡法兰的传动杆安装说明	7
8.2.3 头部手动操作、不配过渡法兰的传动杆安装说明	8
8.2.3 头部手动操作、配过渡法兰的传动杆安装说明	9
9. 变压比及直阻测试	10
10. 干燥与注油	10
10.1 真空干燥	10
10.2 汽相干燥	10
11. 外部传动轴及其操作机构的安装	11
11.1 安装操作步骤	11
11.2 分接开关和地面操作机构联结效验	12
12. 使用、维护和保养	13
12.1 开关换挡操作及说明	13
12.2 维护和保养	14
13. 故障与处理	14
13.1 漏油处理	14
13.2 直阻异常处理	14
14. 保修	15



本说明书中的照片、图表等数据可能与交货的分接开关有某些差异。
这些图样仅供参考，我们保留更改权利，如有更改不另行通知。

2018年5月

1. 概述

鼓形无励磁分接开关（以下简称分接开关）适用于额定频率为50或60Hz，设备最高电压为12kV ~252kV，最大额定通过电流为250A-2000A 的油浸式电力变压器以及特种变压器，如电炉、整流、牵引等变压器。在变压器无励磁状态下进行分接变换，从而改变变压器的变比，达到稳定输出电压的目的。

ZWG 分接开关技术性能符合 GB10230.1 《分接开关 第1部分：性能要求和试验方法》要求。符合 IEC60214.1-2003《分接开关 第1部分：性能要求和试验方法》要求。

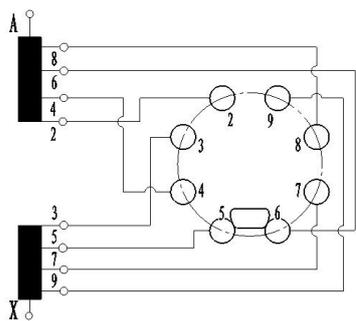


本分接开关只能用于在分接开关订货规范书中指定的变压器上。
分接开关的安装，电气接线和投入运行必须有合格的熟练的人员按照本说明书进行。事先未经我公司咨询不许擅自更改和改造开关装置。
在分接开关的安装，电气接线和投入运行过程中，不按本使用说明书的规定进行作业可能使电动机构，开关和变压器在运行中产生故障甚至导致人身事故和设备损坏。

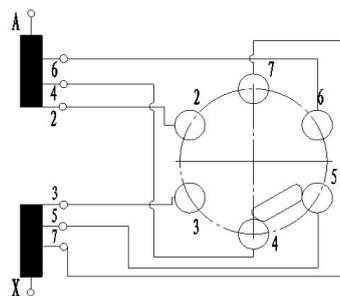
2. 产品型号说明



3. 接线原理（具体以合同为准）



8×7



6×5

4. 性能参数（以合同技术要求为准）

1	开关型号	ZWG I 630	ZWG I 1000	ZWG I 1600	ZWG I 2000	ZWG(1+2) 630	ZWG(1+2) 800	ZWGIII 630	ZWGIII 800	
2	相数	单相				1+2 相		3 相		
3	工作频率 (Hz)	50/60								
4	额定通过电流 (A)	630	1000	1600	2000	630	800	630	800	
5	短路能力 (kA)	热稳定(3s)	6.3	10	16	20	6.3	10	6.3	10
		动稳定	15.75	25	40	50	15.75	25	15.75	25
6	绝缘水平	电压等级 (kV)	10	35	66	110	220			
		最大工作电压 (kV)	12	40.5	72.5	126	252			
		工频(1min) (kV)	对地	45	100	160	230	460		
			动、定触头间	20	30	45	55	90		
		冲击 (1.2/50 μs) (kV)	相间	45	100	160	230	/		
			对地	100	230	350	550	1050		
动、定触头间	70		90	150	175	285				
相间	100	230	350	550	/					
7	干燥温度 (°C)	真空干燥 110、气相干燥 125								
8	接线方式	单桥跨接调压(B)								
9	操作方式	侧面电动 D2、侧面手动 D1、头部手动								
10	分接位置数 (max)	7								
11	动定触头间接触电阻	≤350 μΩ								
12	局放 (pC)	≤50								
13	密封性能	6×10 ⁴ Pa 24h 不渗漏								
14	机械寿命	>10 万次								

- 注：1. 分接开关对地、线圈及其它附件的绝缘距离由用户考虑，设计时要保证足够的绝缘距离；
2. 带全屏蔽结构开关局放量可做的更低（小于 10pC）；
3. 需要其余性能参数请联系我们。

5. 使用、保管条件

- 5.1 分接开关在变压器油中工作温度不高于100℃, 不低于-25℃。
- 5.2 分接开关在空气中存储, 环境温度不高于40℃, 不低于-25℃, 相对湿度不大于85%;
- 5.3 分接开关储存和使用场所应无腐蚀性和爆炸性的气体。
- 5.4 分接开关应尽快使用, 暂时不使用时不要拆包装。

6. 结构特征

- 6.1 分体式结构, 由本体和操动机构两部分组成, 由变压器制造厂将开关与机构进行连接安装。
- 6.2 分接开关触头系统采用卸加力技术。
- 6.3 分接开关本体轴端设置有自锁定位器、并设有档位指示。
- 6.4 在开关本体联轴器上增设了弹性接触装置, 杜绝了悬浮电位的产生。
- 6.5 开关本体设置屏蔽罩, 局放稳定、可靠。
- 6.6 传动杆设置大小头轴端、自锁装置、限位钉、安装配钻夹具等。

7. 收货须知

7.1 成套范围

分接开关和电动机构经出厂试验后, 整定在规定的中间位置, 然后采取防潮保护包装。

整套分接开关装置分下述几部分发运:

- ① ZWG无励磁开关本体;
- ② 电动机构;
- ③ 头部机构、圆锥齿轮传动机构、传动轴联轴器;
- ④ 本体绝缘传动杆、机构连接传动杆。

产品运输过程中应做到轻起轻放, 防雨防潮, 并不允许倒置。

7.2 验收和存放

产品收货时应按装箱清单验收; 如果发现有运输损坏, 应拍下包装箱和被包装货物损坏的照片保留证据, 以便向责任方索赔, 维护您的权益。

将分接开关存放在空气畅通、相对湿度不大于 85%, 温度不高于+ 40℃, 不低于-25℃

的仓库中，存放环境不得有腐蚀气体，且不得受雨雪侵袭。

分接开关存于不透气的包封内，临到安装时才打开。



在分接开关、电动机构和各种组件上作业时，这些组件一定要固定牢靠。否则可能有翻倒的危险，造成严重伤害，甚至会发生人身事故。

8. 开关的安装

安装前须知：

1. 安装前应检查：开关规格型号、合同与变压器工号、设计要求是否相符；每台、每套开关的本体、机构、操纵杆的编号和规格一致性，防止混用；检查各部件有无缺损和变形；按确认的图纸方向安装开关本体和机构，特别是多台开关联动时。

2. 开关引线根部与静触柱的连接为冷压连接，该部位冷压时局部可能磨掉镀银层，该处镀银层脱落不会对开关性能造成影响。

3. 由于开关运输和储存环境、干燥环境的影响，个别开关干燥后，部分镀银触头表面可能会出现发黄色现象，该变色现象对开关的性能不会造成影响，严重时可用橡皮将接触部位的黄色擦净。

4. 开关一般有小孔便于观察触头在额定档位接触情况，此处电场均匀，不会影响开关性能。

8.1 开关本体安装

将开关本体按设计要求固定在变压器上，将开关分接引线按标识对应可靠连接到线圈分接引线上，处理好引线接头的屏蔽和绝缘。如图1



图1



1. 开关出厂时靠近静触柱引线端部的绝缘已处理好，不必再作处理。

2. 分接引线长度要合适，在引线固定时要保证有足够长的裕度，不能让开关本体受到引线的拉力，同时排线时禁止敲击和强行拉扯引线或开关，否则会导致开关变形而影响机械与接触性能。

3. 开关本体要固定牢靠，防止本体下沉，否则会导致操纵杆与本体脱开（上部操作时）或顶死（下部操作时）而引起故障。固定开关主绝缘筒的两个木夹件之间的间距尺寸要合适，建议误差 $\pm 1\text{mm}$ ，并合理配置垫块尺寸，误差过大开关主绝缘筒会受到过大张力或挤压而变形，尤其在干燥时产生更大应力，还可能会导致开关主绝缘筒破裂。

4. 必要时可以在开关与线圈及箱壁间增加隔离纸筒或纸板，以进一步保证绝缘水平。

8.1.1 用专用操纵杆进行换挡

若变压器安装需要在中间环节检测变比和直阻，则需用专用工具（图2）进行换挡检测，专按工具上的使用说明进行操作。



图2

图3

⚠ 当心

1. 用专用操纵杆进行换挡前，若开关已经干燥则需在开关触头及传动部位充分淋上合格的变压器油润滑。
2. 为保证开关机构安装时开关本体与机构同步，变比和直阻检测合格后需将开关操作至中间位置档（如：5档开关停止3档、7档开关停止3档）。

8.2 绝缘传动杆和头部机构的安装

截断的操纵杆长度，要满足耐压要求，建议最小有效绝缘长度（见图4）。

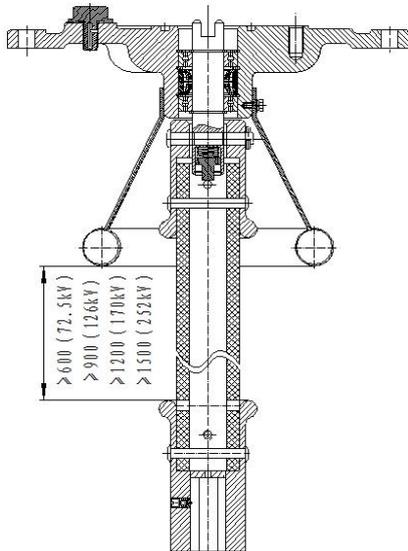


图4

⚠ 注意

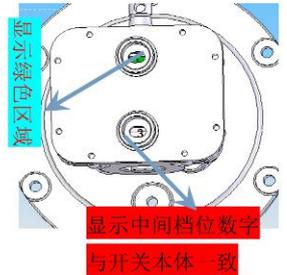
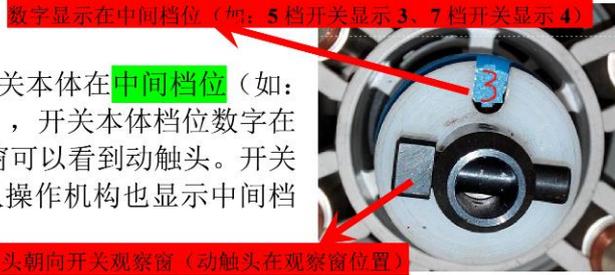
1. 头部机构、传动杆及其安装法兰请误提前拆卸相关定位件，待安装过程按照说明书中的安装步骤要求才能拆卸。
2. 变压器直阻合格也不能证明开关安装、操作无误，须严格按说明书要求进行安装和验证。

8.2.1 侧面操作、不配过渡法兰的传动杆安装说明

将开关本体按设计要求固定在变压器上，将开关分接引线按标识对应可靠连接到线圈分接引线上，处理好引线接头的屏蔽和绝缘。

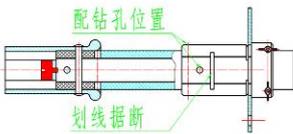
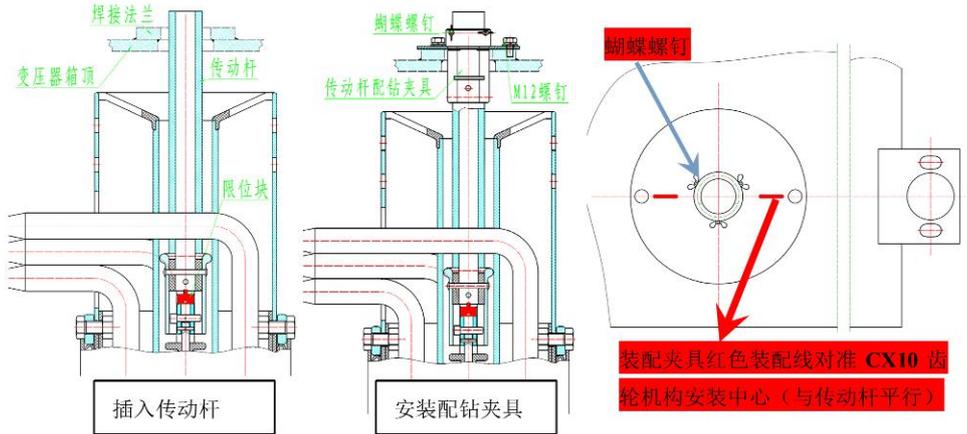
开关传动轴安装步骤如下：

第一步：变压器落罩前再次确认开关本体在**中间档位**（如：5档开关显示3、7档开关显示4），开关本体档位数字在定位器“U”形槽中间，本体观察窗可以看到动触头。开关本体转轴处于自锁状态，同时确认操作机构也显示中间档位数字（出厂锁紧位置）。



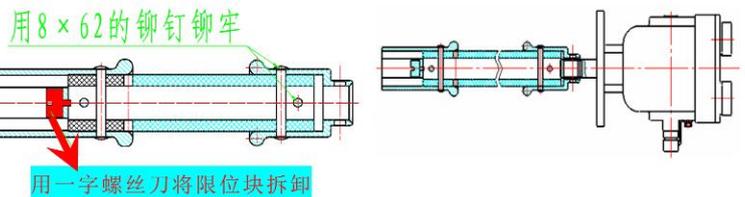
联轴器大头朝向开关观察窗（动触头在观察窗位置）

第二步：将传动杆沿焊接法兰插入开关本体联轴器上，大小槽口正确对正插入（若没有插入，稍作旋转便能正确插入），右图。然后将配钻夹具按右图装入焊接法兰，配钻夹具红色基准线与预设的水平传动轴平行、用2颗M12螺栓将配钻夹具固定在焊接法兰上，再将配钻夹具上3颗蝴蝶螺钉用力旋紧。



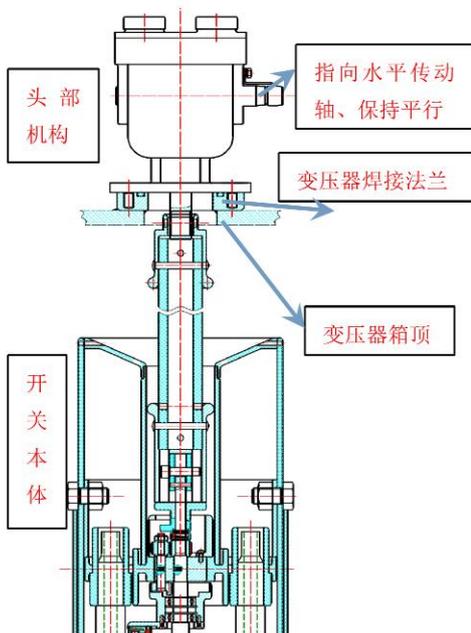
第三步：拆除第二步安装的2颗M12螺栓，将配钻夹具及其传动杆一并从变压器内拿出；如左图，用 $\Phi 8$ 的钻头沿配钻孔位置给传动杆钻孔，再沿配钻夹具画线槽处给传动杆上画线、锯断传动杆。

第四步：将上端联轴器与传动杆对接、用 8×62 的铆钉将其铆牢，然后用**一字螺丝刀将限位块拆卸掉**。如右图所述。



第五步：按右图，将第四步装配好的传动杆与头部齿轮机构联接，用联接销固定、再用卡销卡住联接销。

注意：联轴器的大槽口方向与开关本体联轴器大端（或者开关本体观察窗口方向）方向一致；齿轮机构输入轴端方向与预设所需联接的水平传动轴方向一致。



第六步：如左图，在焊接法兰密封槽内装上密封圈。将第五步装配好的传动杆沿焊接法兰内孔装入变压器并且联接开关本体。

焊接法兰与齿轮机构安装法兰两接触面正常接触，且齿轮机构输入轴端方向与预设所需联接的水平传动轴方向一致；反之则装配错误，需查找原因、然后严格按照上述第一至第五步重新截取传动杆。

若传动杆插入后完全与左图所示状态相同，并且安装法兰面与焊接法兰面接触，则可用3颗M12的螺钉将安装法兰固定在焊接法兰上。

第七步：检查装配正确性，可用一根 $\Phi 10$ 的钢棒插入头部机构输入轴端、旋转输入轴驱动开关运行，能正常运行则安装完成；不能正常运转，查找原因重新安装。

第八步：外部传动杆的安装，按传动杆的设计布置图进行安装。（注意：安装时将头部机构置于中位置，显示蓝色区域黑线，操作机构也置于中位置）。

其安装顺序为：安装圆锥齿轮传动箱CX10→安装水平传动杆→安装操作机构→安装垂直传动杆。

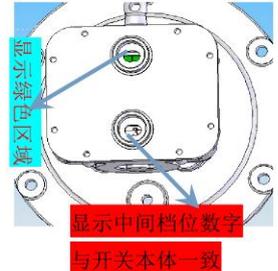
8.2.2 侧面操作、配过渡法兰的传动杆安装说明

将开关本体按设计要求固定在变压器上，将开关分接引线按标识对应可靠连接到线圈分接引线上，处理好引线接头的屏蔽和绝缘。

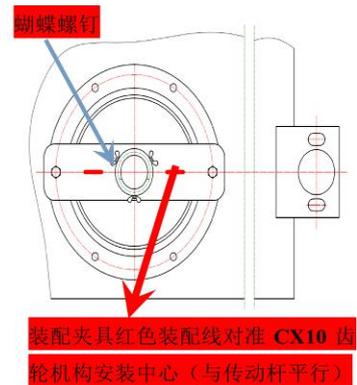
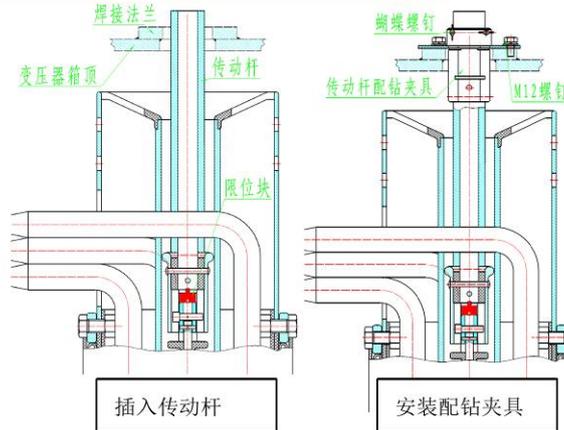
开关传动轴安装步骤如下：

第一步：变压器落罩前再次确认开关本体在**中间档位**（如：5档开关显示3、7档开关显示4），开关本体档位数字在定位器“U”形槽中间，本体观察窗可以看到动触头。开关本体转轴处于自锁状态，同时确认操作机构也显示中间档位数字（出厂锁紧位置）。

联轴器大头朝向开关观察窗（动触头在观察窗位置）



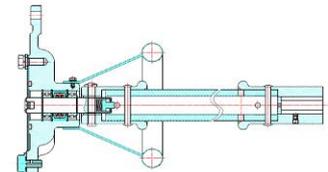
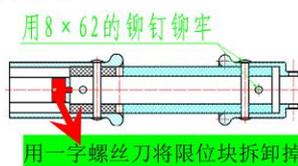
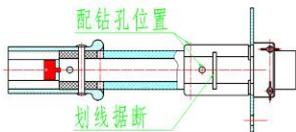
第二步：将传动杆沿焊接法兰插入开关本体联轴器上，大小槽口正确对正插入（若没有插入，稍作旋转便能正确插入），右图。然后将配钻夹具按右图装入焊接法兰，配钻夹具红色基准线与预设的水平传动轴平行、用2颗M12螺栓将配钻夹具固定在焊接法兰上，再将配钻夹具上3颗蝴蝶螺钉用力旋紧。



第三步：拆除第二步安装的2颗M12螺栓，将配钻夹具及其传动杆一并从变压器内拿出；如左图，用 $\Phi 8$ 的钻头沿配钻孔位置给传动杆钻孔，再沿配钻夹具画线槽处给传动杆上画线、锯断传动杆。

第四步：将上端联轴器与传动杆对接、用 8×62 的铆钉将其铆牢，然后用一字螺丝刀将限位块拆卸掉。如右图所述。

第五步：按右图，将第四步装配好的传动杆与头部法兰联接，用联接销固定、再用卡销卡住联接销。



第六步：如左图，在焊接法兰密封槽内装上密封圈。将第五步装配好的传动杆沿焊接法兰内孔装入变压器并且联接开关本体。

注意：联轴器的大槽口方向与开关本体联轴器大端（或者开关本体观察窗口方向）方向一致；开关法兰盘红色装配线与齿轮机构输入轴端（预设所需联接的水平传动轴）方向一致。

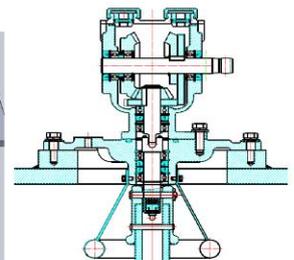
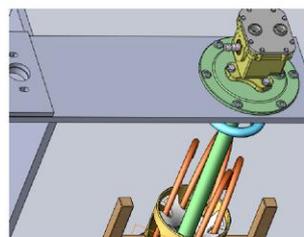
若传动杆插入后完全与左图所示状态相同，并且开关法兰面与焊接法兰面接触，则可用6颗M12的螺钉将开关法兰固定在焊接法兰上。

第七步：在开关法兰密封槽内装好密封圈，按右图所示将操作机构安装在开关法兰上。输入轴端正对支架中心，用3颗M12螺母将操作机构固定在开关法兰上。

第八步：检查装配正确性，可用一根 $\Phi 10$ 的钢棒插入头部机构输入轴端、旋转输入轴驱动开关运行，能正常运行则安装完成；不能正常运转，查找原因重新安装。

第九步：外部传动杆的安装，按传动杆的设计布置图进行安装。（注意：安装时将头部机构置于中间档位置，显示中间档、显示蓝色区域黑线，操作机构也置于中间档）。

其安装顺序为：安装圆锥齿轮传动箱CX10→安装水平传动杆→安装操作机构→安装垂直传动杆。



8.2.3 头部手动操作、不配过渡法兰的传动杆安装说明

将开关本体按设计要求固定在变压器上，将开关分接引线按标识对应可靠连接到线圈分接引线上，处理好引线接头的屏蔽和绝缘。

开关传动轴安装步骤如下：

第一步：变压器落罩前再次确认开关本体在**中间档位**（如：5档开关显示3、7档开关显示4），开关本体档位数字在定位器“U”形槽中间，本体观察窗可以看到动触头。开关本体转轴处于自锁状态，同时确认操作机构也显示中间档位数字（出厂锁紧位置）。

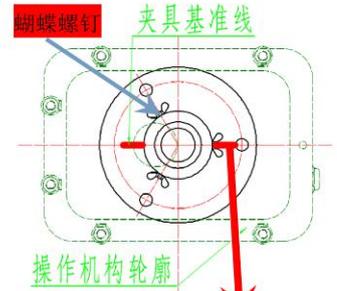
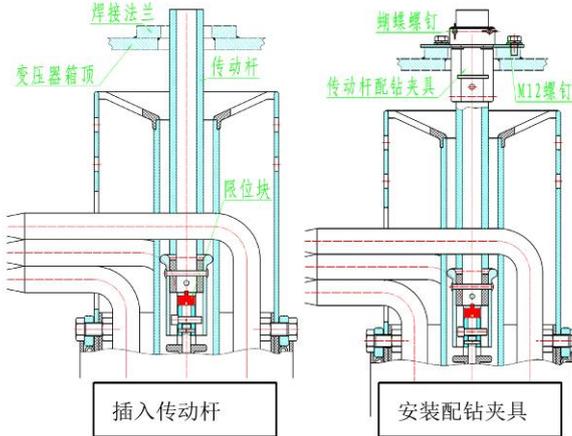
数字显示在中间档位（如：5档开关显示3、7档开关显示4）



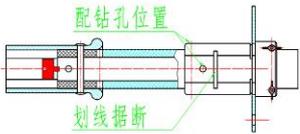
显示中间档位数字与开关本体一致

联轴器大头朝向开关观察窗（动触头在观察窗位置）

第二步：将传动杆沿焊接法兰插入开关本体联轴器上，大小槽口正确对正插入（若没插入，稍作旋转便能正确插入），如右图。然后将配钻夹具安装入焊接法兰，配钻夹具红色基准线与预设操作机构长度方向平行、用2颗M12螺栓将配钻夹具固定在焊接法兰上，再将配钻夹具上3颗蝴蝶螺钉用力旋紧。



装配夹具红色装配线与要装配的操作机构轮廓长度方向一致（平行）

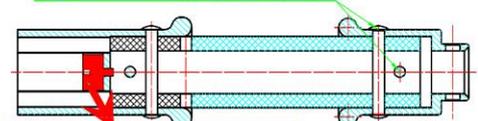


第三步：拆除第二步安装的2颗M12螺栓，将配钻夹具及其传动杆一并从变压器内拿出；如左图，用 $\Phi 8$ 的钻头沿配钻孔位置给传动杆钻孔，再沿配钻夹具画线槽处给传动杆上画线、锯断传动杆。

第四步：将上端联轴器与传动杆对接、用 8×62 的铆钉将其铆牢，然后用**一字螺丝刀将限位块拆卸掉**。如右图所述。

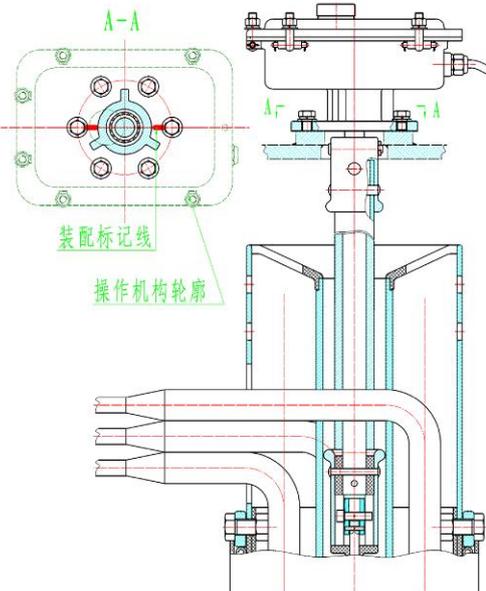
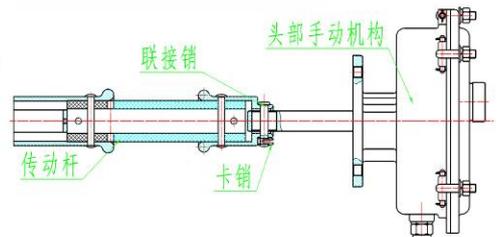
第五步：按右图，将第四步装配好的传动杆与头部操作机构联接，用联接销固定、再用卡销卡住联接销。

用 8×62 的铆钉铆牢



用一字螺丝刀将限位块拆卸掉

注意：联轴器的大槽口方向与开关本体联轴器大端（或者开关本体观察窗口方向）方向一致；头部机构轮廓长度方向与预先通过装配夹具红色装配线预设的头部机构轮廓长度方向一致。



第六步：如左图，在焊接法兰密封槽内装上密封圈。将第五步装配好的传动杆沿焊接法兰内孔装入变压器并且联接开关本体。

焊接法兰与操作机构安装法兰两接触面正常接触，且头部机构安装方向与预设的方向一致；反之则装配错误，需查找原因、然后严格按照上述第一至第五步重新截取传动杆。

若传动杆插入后与左图所示状态一致，并且安装法兰面与焊接法兰面接触，则可用3颗M12的螺钉将安装法兰固定在焊接法兰上。

第七步：检查装配正确性，打开头部手动机构盖子，按盖子内操作说明运转开关，能正常运行则安装完成；不能正常运转，查找原因重新安装。

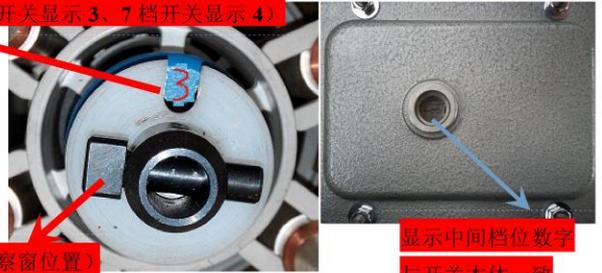
8.2.3 头部手动操作、配过渡法兰的传动杆安装说明

将开关本体按设计要求固定在变压器上，将开关分接引线按标识对应可靠连接到线圈分接引线上，处理好引线接头的屏蔽和绝缘。

开关传动轴安装步骤如下：

第一步：变压器落罩前再次确认开关本体在**中间档位**（如：5档开关显示3、7档开关显示4），开关本体档位数字在定位器“U”形槽中间，本体观察窗可以看到动触头。开关本体转轴处于自锁状态，同时确认操作机构也显示中间档位数字（出厂锁紧位置）。

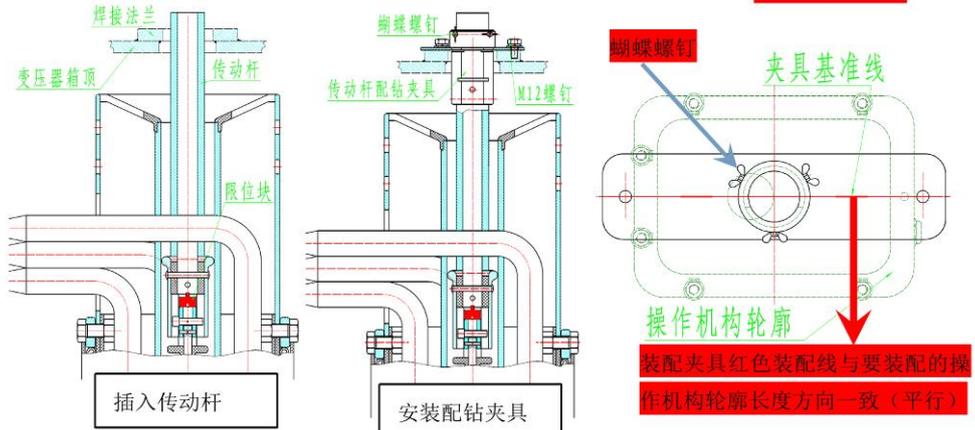
数字显示在中间档位（如：5档开关显示3、7档开关显示4）



联轴器大头朝向开关观察窗（动触头在观察窗位置）

显示中间档位数字
与开关本体一致

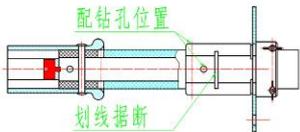
第二步：将传动杆沿焊接法兰插入开关本体联轴器上，大小槽口正确对正插入（若没插入，稍作旋转便能正确插入），如右图。然后将配钻夹具安装入焊接法兰，配钻夹具红色基准线与预设操作机构长度方向平行、用2颗M12螺栓将配钻夹具固定在焊接法兰上，再将配钻夹具上3颗蝴蝶螺钉用力旋紧。



插入传动杆

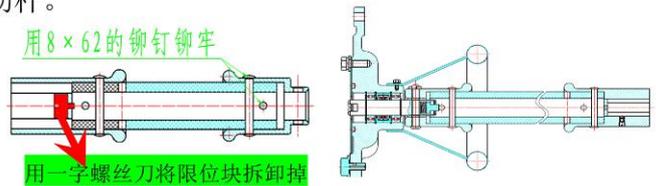
安装配钻夹具

装配夹具红色装配线与要装配的操作机构轮廓长度方向一致（平行）



第三步：拆除第二步安装的2颗M12螺栓，将配钻夹具及其传动杆一并从变压器内拿出；如左图，用 $\Phi 8$ 的钻头沿配钻孔位置给传动杆钻孔，再沿配钻夹具画线槽处给传动杆上画线、锯断传动杆。

第四步：将上端联轴器与传动杆对接、用 8×62 的铆钉将其铆牢，然后**用一字螺丝刀将限位块拆卸掉**。如右图所述。



用 8×62 的铆钉铆牢

用一字螺丝刀将限位块拆卸掉

第五步：按右图，将第四步装配好的传动杆与头部法兰联接，用联接销固定、再用卡销卡住联接销。

第六步：如左图，在焊接法兰密封槽内装上密封圈。将第五步装配好的传动杆沿焊接法兰内孔装入变压器并且联接开关本体。

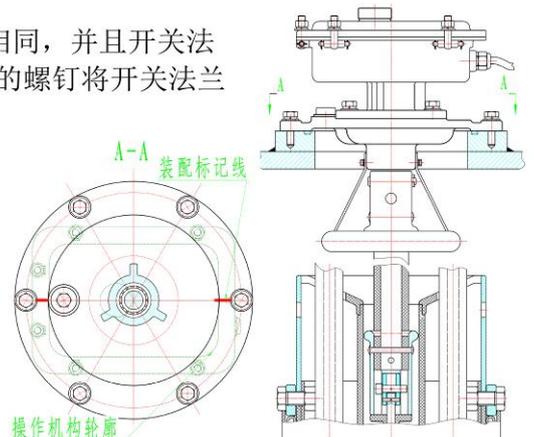
注意：联轴器的大槽口方向与开关本体联轴器大端（或者开关本体观察窗口方向）方向一致；开关法兰盘红色装配线与预先通过装配夹具预设的头部机构轮廓长度方向一致。

焊接法兰与开关法兰两接触面正常接触，且开关法兰盘红色装配线与头部机构轮廓长度方向一致；反之则装配错误，需查找原因、然后严格按照上述第一至第五步重新截取传动杆。

若传动杆插入后与左图所示状态相同，并且开关法兰面与焊接法兰面接触，则可用6颗M12的螺钉将开关法兰固定在焊接法兰上。

第七步：在开关法兰密封槽内装好密封圈，按右图所示将操作机构安装在开关法兰上。操作机构轮廓长度方向与开关法兰装配线方向一致（如右图A-A视图），用3颗M12螺母将操作机构固定在安装法兰上。

第八步：检查装配正确性，打开头部手动机构盖子，按盖子内操作说明运转开关，能正常运行则安装完成；不能正常运转，查找原因重新安装。



A-A 装配标记线

操作机构轮廓

9. 变压比及直阻测试

在变压器干燥前，建议作变比试验和直流电阻测试，按本说明书8.1.1要求操作开关切换档位进行测试；在变压器试验前，建议作变比试验和直流电阻测试，通过开关相应的操作机构驱动开关切换档位进行测试。

从一个工作位置转换到另一个工作位置，进行全程操动，需要操动1~4个周期，对照接线图检查每一个工作位置（分接开关头部上的位置指示盘）是否与实际接线位置相符。检测上升和下降两个方向上的各档位直阻，是否稳定、无误。

⚠ 注意

1. 在检测直阻前，建议先操作开关运行5个循环以上在进行测量！！！！
2. 检查完毕后，将分接开关转动到整定位置！！

10. 干燥与注油

为保证分接开关的绝缘水平、开关均应进行干燥处理。真空干燥与汽相干燥二者择一。

10.1 真空干燥

分接开关进入温度约60℃的烘房，在大气压力空气中，以每小时10℃的速度加温至110℃，然后在110℃的循环热风中进行20h预干燥，之后，再在110℃的真空下干燥，残余压力最大110Pa持续50h。

10.2 汽相干燥

在约为90℃的煤油蒸汽中，保温3~4h，再以每小时10℃的速度加热至最高温度125℃，干燥时间取决于变压器干燥所需的时间。

⚠ 注意

1. 在干燥之后，分接开关禁止在无油状态下操作。
2. 即使需操作开关：也必须在开关所有滑动接触部位加变压器油方可操作。
3. 检查紧固件是否松动，若发现松动时，必须重新紧固。
4. 安装后给变压器注入新的变压器油，所注的变压器油质必须符合国家标准。此外，如需补油、则应注意，需用头部法兰上的放气螺栓进行排气。

11. 外部传动轴及其操作机构的安装



安装前，检查各个分接开关的操作位置是否一致，察看头部操作机构观察窗“中间档位、绿色区域黑线处”。

传动轴(图 5)是操作机构和分接开关之间的机械连接，通过圆锥齿轮传动箱将垂直方向的转动转换为水平方向的转动。

传动轴和护罩在安装前应按装配要求截断到实际需要的尺寸，考虑热胀冷缩，其水平传动轴两端联结处留有一定间隙（总间隙大约 2mm，轴向传动不能大于 5mm）。

传动轴长度超过 2m 时，为防止晃动应带中间支承箱，但须在订货时提出，特殊供货。

安装顺序：安装圆锥齿轮传动箱（图 6）—安装水平传动轴及其防护罩—安装操作机构—安装垂直传动轴。

对于单相 2 台或者 3 台开关特殊布置形式，必须在变压器箱盖上方将各开关头耦合在一起。此时要求各个头部操作机构观察窗均显示为中间档位、绿色区域红线处。

11.1 安装操作步骤

第 1 步：安装圆锥齿轮传动箱（见图 6）在变压器上边缘焊接支架上。

第 2 步：保持头部操作机构轴端固定、不转动，旋转圆锥齿轮传动箱轴端，调整好角度将水平传动轴安装上并连接牢固，安装防护罩。

第 3 步：安装地面操作机构在变压器侧壁支架上，再次检查各个分接开关的操作位置是否一致(察看头部操作机构观察窗“显示中间档位、绿色区域黑线处”），将地面操作机构走到分接变换指示轮绿色带域中心的黑线标志处。



1. 电动机构的铭牌上出厂编号必须与分接开关相符。
2. 电动机构必须和分接开关在相同的整定位置，此位置表示在与产品一同交货的使用说明书中的接线图中。
3. 电动机构在变压器箱壁处垂直地安装，校正水平及垂直位置不得歪斜，注意不要受变压器过度震动的影响。

第 4 步：把垂直传动轴上端装入圆锥齿轮传动箱输入轴端，调整垂直传动轴下端夹板联轴器装配角度（变换连接销槽口方向，尽量与地面操作机构输出轴端销孔方向平行），然后将该夹板联轴器与地面操作机构输出轴端提供销连轴，并紧固相应螺钉。

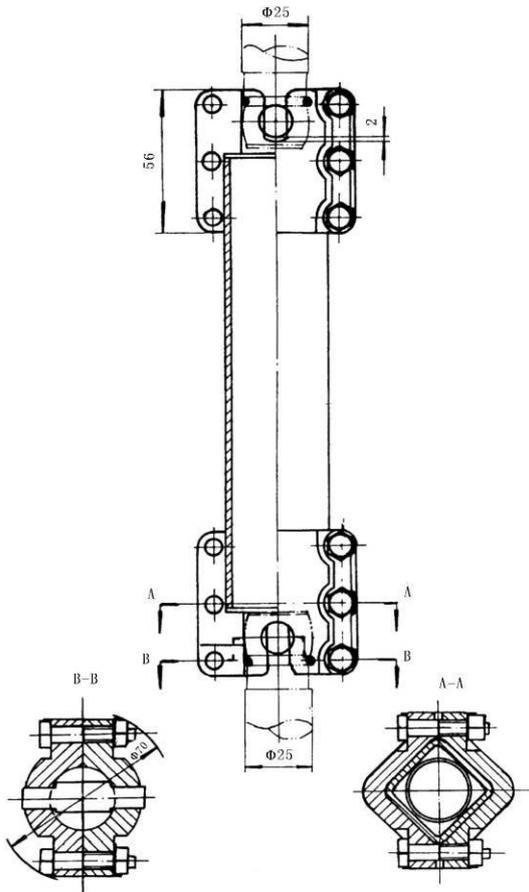


图5 水平、垂直传动轴

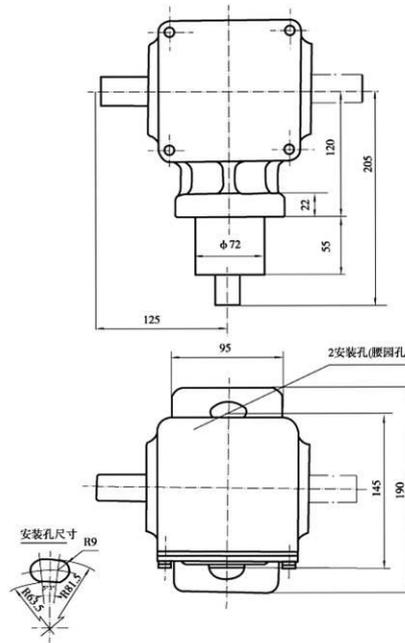


图6 圆锥齿轮箱



安装完成后，对开关进行两个全范围循环的操作，正常情况下每档操作手感和力矩基本一致，如果感觉异常时及时进行排查处理。带电动机构的开关必须手动操作至少2个分接循环正常后才允许电动操作。

11.2 分接开关和地面操作机构联结效验

分接开关与地面操作机构联结后，将地面操作机构手动运行至分接变换指示轮绿色带域中心的黑色标志处、查看各个分接开关的操作位置是否一致(察看头部操作机构观察窗“显示中间、显示绿色区”)，若不一致请按如下两种方法进行校验：

方法一：

1. 用手柄摇动开关至开关头部操作机构观察窗“显示中间、显示绿色区”。
2. 拆卸垂直传动杆，然后将用手柄将操作机构摇动到分接变换指示轮绿色带域中心的红色标志处。
3. 回装垂直传动杆，调整垂直传动轴下端夹板联轴器装配角度（变换连接销槽口方向，

尽量与操作机构输出轴端销孔方向平行)，然后将该夹板联轴器与操作机构输出轴端通过销连接，并紧固相应螺钉。

方法二：

1. 用手柄向 1→N 方向摇，到分接开关头部指示位置(察看头部操作机构观察窗“显示中间、显示绿色区)，并不再摇动时，开始记录旋转圈数，并继续旋转手柄至电动机构分接变换指示轮绿色区域中红色中心标记出现在观察窗中央时停止摇动。记下旋转圈数 m。并观察电动机构与分接开关的位置指示是否一致。

2. 按上述方法向反方向 N→1 重复这个过程，记录旋转圈数 k。

3. 若 $|m-k| < 3.75$ 圈，说明联接正确。

4. 若 $|m-k| > 3.75$ 圈，则需要调整。把电动机构垂直传动轴松开，然后用手柄向圈数多的方向摇动 3.75 圈，然后把垂直传动轴与电动机构联接起来。再按上述步骤检查，直到左右两个方向圈数之差小于 3.75 圈为止。

12. 使用、维护和保养



确保在变压器无励磁状态下操作、维护分接开关！
严禁故障未排除情况下使用分接开关！
带保护接点的开关，保护接点必须可靠有效连接！

开关安装、操作、调试都正常，验收合格方能投入使用。变压器到运行现场安装时，用户或变压器厂安装人员应第一时间对分接开关的操作状态进行检查、并及时进行变压器变比和直阻的测量，出现异常时，油罐、滤油机等设备在现场，及时配合排除故障。

12.1 开关换挡操作及说明

① 每次换挡必须进行直阻测量，合格后方能再次投入使用。

② 正常情况下各档操作手感和力矩基本一致，开关的额定电流越大，换挡力矩就越大，特别是三相一体开关和多台联动开关。

③ 开关操动机构设置有极限位置机械限位，电动机构同时设置有电气限位，防止超越极限位置的操作。

④ 电动操作开关首次电动操作前必须先手动操作 2 个全范围分接循环，正常后才允许进行电动操作。

12.2 维护和保养

正常运行的期间，至少每一年或需要时对开关进行下列维护和保养。

① 对分接开关进行至少两个全范围分接循环的操作，各档位进行直阻测试，确认正常后才能继续投入使用。

② 清理开关机构上的灰尘，对有锈蚀的部位或整体进行防锈处理，处理时注意保护档位指示的正确和清晰。

③ 检查是否有渗漏油情况，并及时处理。

④ 对于侧操作开关要打开齿轮盒和传动机构的侧，检查润滑和密封状况，必要时更换润滑脂，并将端盖适当紧固防止进水，更换润滑脂时要求齿轮盒和传动机构内部所有表面全部涂抹到。

拆开开关机构前在安装法兰与焊接法兰上做好标记，以便回装；非专业人员不得拆卸开关内部，有疑问及时联系变压器厂或开关生产厂。

13. 故障与处理

13.1 漏油处理

1. 开关安装法兰盘与焊接法兰盘之间的平面密封漏油：将安装法兰的固定螺栓用力拧紧，失效时更换密封圈。

2. 开关主轴与安装法兰盘之间的轴封漏油，拆卸头部操作机构，在头部操作机构输入轴端转入一油封，返装所拆件即可。



拆卸前做好记号，记录各件间位置、顺序与数量，避免返装时错误或漏件；记录好原指示档位，避免返装错档。

13.2 直阻异常处理

1. 如果没有严格按照要求对开关进行安装和验证，直阻可能会出现异常。



必须严格按说明书进行安装和验证安装准确性，否则即使直阻正常也可能发生故障。

2. 测量的变比和直阻与要求值排列顺序不相符，说明开关本体档位与操动机构档位不一致（例如机构指示在 3 档，本体实际在 2 档），此问题一般都是由于返装开关时没有按原位置返装造成。

处理方法：拆出头部齿轮机构，旋转安装法兰轴端，让该轴端红线标记对准安装法兰档位数字的红线标记，让该档位数字与操作机构相同，返装所拆件即可。



拆卸前做好记号，记录各件间位置、顺序与数量，避免返装时错误或漏件；记录好原指示档位，避免返装错档。

3. 同一档位直阻不稳定，可能是触头接触压力不对称或压力小的一边长期通过电流会发热氧化，导致故障。

处理方法：按要求将本体和机构调到同步或重新安装，消除安装偏差，再至少变换档位 5 个全范围分接循环，磨掉氧化层，再测直阻。仍无效时，必须吊芯检查，如果发现触头出现严重变色或轻微烧蚀可以将变色和烧蚀触头进行砂光处理，严重情况必须更换损坏零件或整体开关。

4. 长期未使用或长期未变换档位，触头表面可能形成一层很薄的氧化膜。处理方法：将开关档位进行至少 5 个全范围分接循环变换，磨掉氧化膜，再测直阻。

5. 运行后开关镀银触头表面轻微变色属正常现象，如果出现大面积黑色，此时直阻不稳定，无规则，有可能是油中含硫量超标。

处理方法：应做全面化验，并对开关触头进行处理或更换，必要时更换开关。

14. 保修

从安装使用之日起 12 个月内或制造厂发货给用户之日起 18 个月内，若产品因制造质量问题不能正常工作，制造厂给予免费修理。

如果分接开关或电动机构出现了严重故障，而在运行现场又不容易修理，这时请直接和长征售后服务部门联系。