

安装使用说明书

110kV 油浸式电力变压器

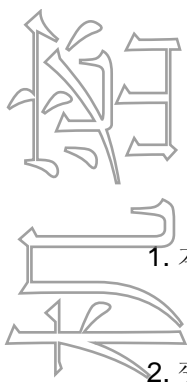
南通晓星变压器有限公司

地 址：江苏省海安开发区晓星大道88号

邮 编：226600

电 话：0513-88905556

传 真：0513-88905580



1. 本说明书适用于110kV级及以下油浸式电力变压器。
2. 变压器到货后，须立即按下述各项进行检查，并做记录，以便及时发现问题与追查原因。
 - 2.1 按变压器铭牌数据查对变压器是否与合同相符。
 - 2.2 按变压器出厂文件一览表查对所到的技术文件、图纸等是否齐全。
 - 2.3 按变压器“拆卸件一览表”查对到货之变压器主体与零件、部件、组件等是否齐全,并检查有无损坏，要着重对易损件的检查。并查对所供应的变压器油与活性氧化铝的数量是否相符。
 - 2.4 检查冷却系统所用的散热器(风冷却器及水冷却器)的数量与尺寸及控制箱等是否正确。
 - 2.5 检查变压器主体有无渗漏油现象。
3. 起吊与搬运变压器
 - 3.1 起吊变压器，应使四个吊拌同时受力，对分节油箱或钟罩式油箱结构的变压器，吊主体的吊拌位于上节油箱部位。
 - 3.2 起吊时吊绳与垂线之夹角小于30度，如因吊高限制不能满足此项要求时，应使用吊梁起吊。
 - 3.3 搬运中如果需要转换小车方向或在箱底下加杠时，须利用千斤顶按外形尺寸图所规定的位置将变压器顶起后再进行之。
4. 若变压器到现场在半个月内不立即安装和投入运行，而要半个月以上时间储存时，必须装上储油柜，吸湿器或者装临时储油柜。注油时，所有放气塞均须打开。待气塞处冒油时，将气塞拧紧后再继续注油。
5. 变压器经铁路正常运输后，在运往安装基础过程中，变压器倾斜角度不得超过15度，行速小于0.056m / s，其振动与颠波情况相当于铁路正常运输状态。当符合投入运行的条件规定时，变压器可不吊芯检查，装配有关拆卸的零部件，做验收试验项目，合格后，便可投入运行。

对不吊芯检查变压器的要求：

6. 将变压器放到变压器基础上后，须首先将储油柜侧垫高(如果连接气体继电器的联管已倾斜，或者箱盖已倾斜时，可不必垫起)使变压器箱盖有1°—2°的倾斜，以使气体容易进入气体继电器。
7. 不拆卸运输的变压器，应做投入运行前的试验项目。拆卸运输的变压器带油运输者,应首先将变压器内



的油放出一部分,以达到能装套管的要求。

在装套管之前须检查(有视察窗与升高座者)出线的绝缘与位置等,若散热器的封板已脱落,应将散热器(冷却器)等部件清洗干净,散热器(冷却器)内部要用油冲洗干净。

8. 充氮运输者,应首先检查经运输后的剩余氮的压力,大于 $(0.098 \sim 0.196) \times 10^4 \text{Pa}$,应排除氮气,必须将氮气放净,放氮过程中避免人员接近,以免发生窒息。氮气排除后,将变压器抽负压 0.08MPa ,并维持30分钟后,注入合格的变压器油,注入变压器油的高度超过线圈的高度后,再维持负压1个小时即可。

9. 总装配工作及其注意事项

9.1 在装配套管前必须检查分接开关连杆是否已插入分接开关轴上,以利用升高座孔进入调整,对到额定位置。

9.2 装配套管:在装配套管引线时,对 60kV 及以上者,必须使引线端部所包扎的绝缘斜稍进入均压球的开口处,防止引线电缆拧动。

9.3 安装储油柜的安全气道(或压力释放阀):有气囊与隔膜结构的储油柜及具有充氮装置的储油柜,有“储油柜使用说明书”。

9.4 装配操动机构,气体继电器等。

9.5 如果产品装有套管型电流互感器等,应将测量与控制回路之连线接好。变压器在运行中,套管型电流互感器的出头不得开路,不接表计时须短接起来,其技术数据详见套管型电流互感器说明书。

9.6 装水银温度计、讯号温度计、电阻温度计,同时要将温度计座内注满变压器油。

9.7 装吸湿器,在装的同时要将吸湿器的下部加注变压器油(吊式吸湿器),详见吸湿器使用说明书。

9.8 对于风冷或强油风冷的变压器,应按风扇接线图将连线接好。

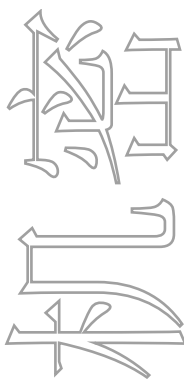
9.9 按控制箱的安装接线图与原理接线图将控制回路的连线接好。

9.10 装配好其它零部件。

9.11 将散热器(冷却器)及储油柜的蝶阀门打开,注入合格变压器油至储油柜正常油面高度(视其温度定其油面高度),注油时所有放气塞必须打开,冒油时再密封好。

10. 注入变压器油后,将散热器(冷却器)、气体继电器、套管(密封式套管除外)、视察窗、高压套管升高座等的放气塞密封好,并检查所有密封面。停放24小时后,检查其是否有渗漏油现象,并再次放出气体继电器内的气体。在补注变压器油时,须注意补注变压器油型号、产地。不同型号的变压器油一般不得混合使用,若混合使用,须试验合格后方可使用。

11. 取变压器油样,并做试验。



从下节油箱的活门取出油样，进行化验分析：

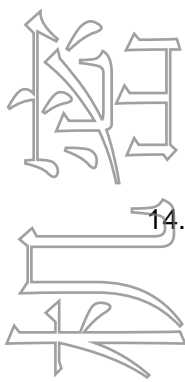
- 11.1 油的击穿电压数值：35kV及以下变压器，油的击穿电压 $\geq 35\text{kV}$ ，60kV及以上的变压器 $\geq 40\text{kV}$ 。
- 11.2 油的介质损耗因素在 90°C 时不大于0.5%，在 75°C 时不大于2.5%(35kV以下不做)。
- 11.3 油的酸值不大于 0.03mg(KOH)/g 油。
- 11.4 闪点不低于 135°C 。
- 11.5 油中应无机械混合物、游离炭、水份等。油质不符合上述规定时，应进行过滤处理，以达到合格要求。

12. 变压器油的定期化验与更换


- 12.1 密封式套管(如60kV、110kV)内装的油，有载分接开关接触器吊筒内装的油与变压器油箱内的油是分开的，应分别取样。
- 12.2 变压器油箱内装的油与密封式套管内装的油应每6个月取油样化验一次。有载分接开关吊筒之油，当切换次数超过2500次时 also 需换一次油。在三个月内无论调换次数多少均需取油样化验一次。
- 12.3 如果变压器发生事故时，事故后必须取油样进行化验。

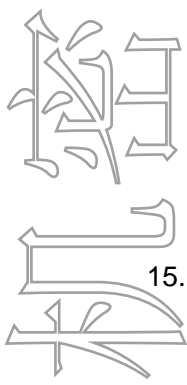
13. 在温度不低于 10°C 时，进行下列试验

- 13.1 测量线圈所有分接位置的直流电阻，应符合出厂时的数据，注意出厂时数据为 75°C 时的直流电阻。测量中环境温度不相同时，则需要换算。
- 13.2 检查各分接位置的变压比，额定分接位置时变压比误差应小于0.5%，当变压比小于3时，误差应小于1%，其他分接位置的变压比，应在阻抗电压值 $1/10$ 以内，但不得超过1%，但不得超过1%，并注意操动机构的指示位置是否与实际情况相符。
- 13.3 测量线圈的绝缘电阻、吸收比 R_{60}/R_{15} ：及线圈的介质损失角 $\text{tg}\delta$
 $\text{tg}\delta$ 测量时当温度不是 20°C 时，可折算到 20°C ：
- 13.4 三相变压器应检查线圈连接组，单相变压器应检查极性。
- 13.5 在低电压(220~380V)激磁下测量空载性能(低压侧加电压)。
- 13.6 测量60kV及以上套管的介质损失角 $\text{tg}\delta$ (纯磁的除外)。
- 13.7 对于强油风冷与强油水冷系统的试验：
首先按原理接线图与安装接线图检查控制回路是否正确，经试验与调整使其控制系统达到良好。
- 13.8 若具备条件时，应进行绝缘的耐压试验与感应试验。
- 13.9 对于有载调压变压器的试验：
有载分接开关应按有载分接开关使用说明书要求进行需要做的各项试验。



14. 变压器投入网络之前做如下检查工作

- 14.1 各保护装置：气体继电器、流动继电器、过电流继电器之动作。
- 14.2 油断路器或空气断路器传动装置与联锁装置之动作。
- 14.3 变压器是否有各处不相干的东西存在。
- 14.4 储油柜的油面是否正确。
- 14.5 储油柜与变压器连管的蝶阀、散热器(冷却器)及净油器等的连接蝶阀是否处于开启状态。
- 14.6 全部温度计之读数。
- 14.7 接地系统是否正确：
 - 14.7.1 油箱接地是否良好，若下节油箱有接地螺栓时，则通过接地螺栓可靠接地。
 - 14.7.2 若上节油箱装有接地套管时(有接地符号  表示)，此接地套管需可靠接地。
 - 14.7.3 产品上部定位和下部定位时，将上下部定位拆除，使变压器器身与油箱处于自由状态，产品运输时应将定位装置固定好。
 - 14.7.4 铁心接地系统必须保证一点接地(即不得与压板、上下夹件、油箱连接后形成回路)。



15. 变压器的冲击合闸

- 15.1 变压器应由电源接入电压，因为供电侧装有保护装置，以便在产生非正常情况时能及时切断电源。
- 15.2 将变压器的气体继电器的讯号触点(上舌簧接点)接至变压器电源的跳闸回路。
- 15.3 过电流保护时限整定为瞬时动作。
- 15.4 变压器接入电压时，尽可能由零徐徐上升，以便早期发现问题。
- 15.5 用额定电压将变压器突然合闸，维持1800S，应仔细倾听和观察变压器在此情况下的状况。
- 15.6 试验完毕，切断电源，重新调整过电流保护的整定值。
- 15.7 将气体继电器的讯号触头(上舌簧接点)接至变压器电源的跳闸回路。
- 15.8 变压器在额定电压下空载合闸2至3次，以检验在激磁电流作用下的继电保护装置无动作。
- 15.9 若变压器接入电压的试验结果良好，便可按纳负荷，投入运行。

对吊芯检查变压器的要求：

16. 首先做好器身检查的一切准备工作

- 16.1 器身检查必须在室内进行，室内应清洁干燥，并能防止空气中水份与尘埃的飞落。若不得已而在室外检查时，应特别注意防止灰尘的措施和预防意外下雨等情况。
- 16.2 当周围空气温度低于或接近于器身温度(即上路辄测得的温度)时，方可进行器身检查。允许采用器身加热的方法将器身的温度提高，建议器身温度比周围空气温度高10℃。
- 16.3 器身检查的场所准备好后，应将保卫、安全、人员分工、工具等准备好，以使器身检查工作迅速顺利进行，减少器身暴露在空气中的时间。

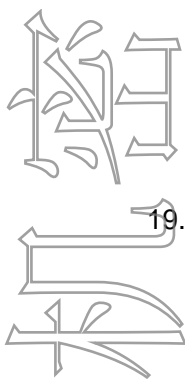
17. 器身在空气中暴露的时间从与外部空气接触的时刻算起不超过下列规定

干燥天气(即空气的相对湿度不超过65%) : 16h

潮湿天气(即空气的相对湿度不超过75%) : 12h

器身与空气相接触的时间是从开始放油算起，而注油时间不包括在内。

18. 器身不经干燥可以投入运行的条件按主管部门的规定进行。



19. 器身检查

19.1 必须将准备工作做好后方可进行器身检查工作,以保证在较短的时间内完成器身检查工作。

19.2 对带油运输的变压器应首先将变压器油放净,对充氮运输的变压器应首先将氮气放净。

19.3 松开箱沿螺栓与套管连接引线等有关与拱顶(箱盖)相连接的零部件,对钟罩式油箱结构的将上节油箱(钟罩)吊下来,即可进行器身检查,对有箱盖结构的油箱应将箱盖与器身均吊出油箱外,进行器身检查,松箱沿螺栓时,应均匀的将所有螺栓松开再拿掉,避免松一个拿掉一个,到最后几个螺栓产生别劲,难以拆掉。

19.4 有载变压器必须首先将分接开关的水平轴卸掉再进行之。

19.5 器身检查的主要项目

19.5.1 引线的绝缘是否有损伤,引线的位置,引线的支撑与夹持情况。

19.5.2 紧固件是否松动:如铁轭螺杆、胶木螺母、压钉等。

19.5.3 木件、导线夹有无倾斜与损坏现象。

19.5.4 分接开关三相均应在额定位置,并注意分接开关触头的接触情况。

19.5.5 有载分接开关的检查按“有载分接开关使用说明书”。

19.5.6 检查铁心、夹件、压板的接地片是否牢靠。

20. 器身检查中的试验

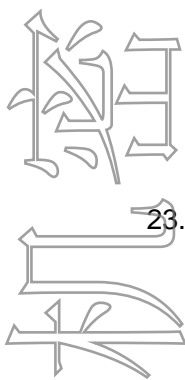
20.1 铁轭螺杆与铁心之间的绝缘电阻。

20.2 将上夹件与铁轭的接地片打开,测量夹件与铁心的绝缘电阻。

20.3 线圈压板的接地情况。

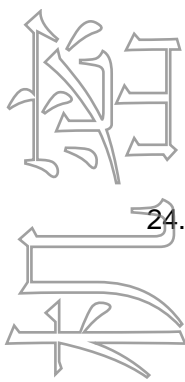
21. 吊芯检查的变压器的就位、安装,试验、冲击合闸等,注意事项需遵守不吊芯检查变压器的工作程序。

22. 变压器的运行与维护,变压器器身不经干燥可以投入运行的条件及器身真空干燥处理的方法等按主管部门的规定进行。



23. 注意事项

- 23.1 修理变压器如果需要吊出最内层线圈时，若铁心柱采用玻璃粘带绑扎时，则需将铁心柱从下向上用工具等在两侧顶住，以免发生铁心柱硅钢片倾倒事故。
- 23.2 无载分接开关必须在无激磁状态下进行换接分接头，为了消除油膜对接触电阻的影响，须多切换几次，将需要的位置对准。当进行器身检查时，应测其分接开关的接触电阻，一般小于500微欧。
- 23.3 60kV与110kV套管中间法兰引出的小套管，变压器在运行状态下此小套管必须可靠接地。需要测套管介质损失角时，小套管接地罩打开即可进行测量。
- 23.4 110kV级全绝缘结构的变压器，必须用磁避雷器保护。
- 23.5 如果检查气体继电器内气体为可燃性气体时，应查明其原因，是否由于密封不好所致，或者由于油位降低二次回路故障而产生的。
- 23.6 若变压器铁心与夹件的接地有接地套管引出油箱外部时，此接地套管在正常运行状态下应有效接地。用此套管可进行绝缘监视，将套管的接地线打开便可进行测量。须注意避免瞬间开路。测量铁心对线圈间、油箱对线圈间与变压器出线线路对地的介质损失角等，须注意如下几个问题：
- 23.6.1 系统电网内消弧线圈对测量结果有严重影响，测量时必须将消弧线圈停用。
- 23.6.2 变压器油箱受系统工作的干扰，使测量结果出现负的介质损失角时，则应进行换算。
- 23.6.2.3 当系统电压干扰很强无法测出 $\tan\delta$ 时，须采取措施消除干扰，进行测量。
- 23.7 当变压器主体装上组、部件(如套管、储油柜等)进行起吊，吊绳不得与易损件(如套管)接触，注意变压器之重心，使四个吊绳要同时受力，应采用吊梁起吊。
- 23.8 升高座(如110kV升高座等)的放气塞要定期放气。



24. 60kV、110kV级变压器吊芯后须进行真空注油，并将储油柜与油箱连接的蝶阀关闭。对16000kVA及以下的油箱其真空强度建议小于 $5.07 \times 10^4 \text{Pa}$ 。20000kVA及以上的建议小于 $8 \times 10^4 \text{Pa}$ 。注油后须进行48小时真空滤油，油温为 55°C 以下，否则不能投入电网运行。

25. 检查外部空气绝缘距离。各电压等级、套管之间及套管对地间的空气绝缘距离不小于下表中的规定。
26. 器身有上部定位，吊上节油箱前，先打开顶盖上的盖板，将油箱上部的器身定位螺栓松开，然后再吊上节油箱，吊检后装回上节油箱，再将器身定位螺栓拆除，然后盖好顶盖盖板。