

电力变压器、互感器施工 说明及竣工验收规定

TX20

- 总则
- 电力变压器安装前的检查与保管
- 变压器器身检查
- 本体及附件安装
- 整体密封检查
- 工程交接验收

电力变压器、互感器施工说明及验收规定*

总 则

- 本规定适用于电压为 500 千伏及以下、频率为 50 赫兹的电力变压器安装工程
- 工程的施工及验收。
- 消弧线圈的安装可按本规定的有关规定执行；特殊用途的变压器的安装应符合制造厂和专业部门的有关规定。
- 电力变压器的安装应按已批准的设计进行施工。
- 设备和器材的运输、保管，应符合本规定要求，当产品有特殊要求时，应符合产品要求。
- 变压器在运输过程中，当改变运输方式时，应及时检查设备受冲击等情况，并做好记录。
- 设备及器材的安装前的保管，其保管期限应为一年及以下。当需长期保管时，应符合设备及器材保管的专门规定。
- 采用的设备及器材均应符合国家现行技术标准的规定，并应有合格证件。设备应有铭牌。
- 设备和器材到达现场后，应及时作下列验收检查：
 - 一、包装及密封应良好。
 - 二、开箱检查清点，规格应符合设计要求，附件、备件应齐全。
- 产品的技术文件应齐全。
- 四、按本规定要求作外观检查。
- 施工中的安全技术措施，应符合本规定和现行有关技术标准及产品的技术文件的规定。对重要工序，尚应事先制定安全技术措施。
- 当变压器安装有关的建筑工程施工应符合下列要求：
 - 一、当电力变压器安装有关的建筑物、构筑物的建筑工程质量，应符合国家现行的建筑工程施工及验收规范中的有关规定。当设备及设计有特殊要求时，尚应符合其要求。
 - 二、设备安装前，建筑工程应具备下列条件：
 - 1. 屋顶、楼板施工完毕，不得渗漏；
 - 2. 室内地面的基层施工完毕，并在墙上标出地面标高；
 - 3. 混凝土基础及构架达到允许安装的强度，焊接构件的质量符合要求；
 - 4. 预埋件及预留孔符合设计，预埋件牢固；
 - 5. 模板及施工设施拆除，场地清理干净；
 - 6. 具有足够的施工用地，道路畅通。
 - 三、设备安装完毕，投入运行前，建筑工程应符合下列要求：
 - 1. 门窗安装完毕；
 - 2. 地坪抹光工作结束，室外场地平整；

* 本部分施工说明及竣工验收规定摘自 GBJ148—90
《电气装置安装工程电力变压器、互感器施工
及验收规范》。

工程施工说明及竣工验收规定

- 3. 保护性网门、栏杆等安全设施齐全;
 - 4. 变压器的蓄油坑清理干净, 排油水管通畅, 卵石铺设完毕;
 - 5. 通风及消防设施安装完毕;
 - 6. 受电后无法进行的装饰工作以及影响运行安全的工作施工完毕。
- 设备安装用的紧固件, 除地脚螺栓外, 应采用镀锌制品。
- 所有变压器的瓷件表面质量应符合现行国家标准《高压绝缘子瓷件技术条件》的规定。
- 电力变压器的施工及验收除按本规定的规定执行外, 尚应符合国家现行的有关标准规范的规定。

电力变压器安装前的检查与保管

- 设备到达现场后, 应及时进行下列外观检查:
- 一、油箱及所有附件应齐全, 无锈蚀及机械损伤、密封良好。
 - 二、油箱箱盖或钟罩法兰及封板的联接螺栓应齐全, 紧固良好, 无渗漏; 浸入油中运输的附件, 其油箱应无渗漏。
 - 三、充油套管的油位应正常, 无渗油, 瓷体无损伤。
 - 四、充气运输的变压器油箱内应为正压, 其压力为 0.01~0.03 兆帕。
 - 五、装有冲击记录仪的设备, 应检查并记录设备在运输和装卸中的受冲击情况。
- 设备到达现场后的保管应符合下列要求:
- 一、散热器(冷却器)、连通道、安全气道、净油器等应密封。
 - 二、表计、风扇、潜油泵、气体继电器、气道隔板、测温装置以及绝缘材

- 料等, 应放置于干燥的室内。
- 三、短尾式套管置于干燥的室内, 充油式套管卧放时应符合制造厂的规定。
 - 四、本体、冷却装置等, 其底部应垫高、垫平, 不得水淹, 干式变压器应置于干燥的室内。
 - 五、浸油运输的附件应保持浸油保管, 其油箱应密封。
 - 六、与本体联在一起的附件可不拆下。
- 绝缘油的验收与保管应符合下列要求:

- 一、绝缘油应储藏在密封清洁的专用油罐或容器内。
- 二、每批到达现场的绝缘油均应有试验记录, 并应取样进行简化分析, 必要时进行全分析。

- 1. 取样数量: 大罐油, 每罐应取样, 小桶油应按绝缘油取样数量的规定取样。

绝缘油取样数量规定

每批油的桶数	取样桶数	每批油的桶数	取样桶数
1	1	51~100	7
2~5	2	101~200	10
6~20	3	201~400	15
21~50	4	401 以上	20

- 2. 取样试验应按现行国家标准 GB7597—87《电力用油(变压器油、汽轮机油) 取样方法》的规定执行。试验标准应符合现行国家标准 GB50150—91《电气装置安装工程电气设备交接试验标准》的规定。

工程施工说明及竣工验收规定

三、不同牌号的绝缘油，应分别储存，并有明显牌号标志。

四、放油时应目测，用铁路油罐车运输的绝缘油，油的上部和底部不应有异样；用小桶运输的绝缘油，对每桶进行目测，辨别其气味，各桶的商标应一致。

■ 变压器到达现场后，当三个月内不能安装时，应在一个月内进行下列工作。

一、带油运输的变压器：

- 1. 检查油箱密封情况；
- 2. 测量变压器内油的绝缘强度；
- 3. 测量绕组的绝缘电阻（运输时不装套管的变压器可以不测）；
- 4. 安装储油柜及吸湿器，注以合格油至储油柜规定油位，或在未装储油柜的情况下，上部抽真空后，充以0.01~0.23兆帕、纯度不低于99.9%、露点低于-40℃的氮气。

二、充气运输的变压器、电抗器：

- 1. 应安装储油柜及吸湿器，注以合格油至储油柜规定油位；
- 2. 当不能及时注油时，应继续充当原充气体相同的气体保管，但必须有压力监视装置，压力应保持为0.01~0.03兆帕，气体的露点应低于-40℃。

■ 设备在保管期间，应经常检查。充油保管应检查有无渗油，油位是否正常，外表有无锈蚀，并每六个月检查一次油的绝缘强度；充气保管的应检查气体压力，并做好记录。

变压器器身检查

■ 变压器、电抗器到达现场后，应进行器身检查。器身检查可为吊罩或吊器身，或者不吊罩直接进入油箱内进行。当满足下列条件之一时，可不进行器身检查。

- 一、制造厂规定可不进行器身检查。
- 二、容量为1000千伏·安及以下，运输过程中无异常情况者。
- 三、就地生产仅作短途运输的变压器、电抗器，如果事先参加制造厂的器身总装，质量符合要求，且在运输过程中进行了有效的监督，无紧急制动、剧烈振动、冲撞或严重颠簸异常情况者。

■ 器身检查时，应符合下列规定：

- 一、周围空气温度不宜低于0℃，器身温度不应低于周围空气温度；当器身温度低于周围空气温度时，应将器身加热，宜使其温度高于周围空气温度10℃。
- 二、当空气相对湿度小于75%时，器身暴露在空气中的时间不得超过16小时。
- 三、调压切换装置吊出检查调整时，暴露在空气中的时间应符合下表规定。

调压切换装置露空时间

环境温度（℃）	>0	>0	>0	<0
空气相对湿度（%）	65以下	65~75	75~85	不控制
持续时间不大于（小时）	24	16	10	8

工程施工说明及竣工验收规定

四、空气相对湿度或露空时间超过规定时，必须采取相应的可靠措施。

时间计算规定：带油运输的变压器、电抗器、由开始放油时算起；不带油运输的变压器、电抗器，由揭开顶盖或打开任一堵塞算起，到开始抽真空或注油为止。

五、器身检查时，场地四周应清洁和有防尘措施；雨雪天或雾天，不应在室外进行。

■ 钟罩起吊前，应拆除所有与其相连的部件。

■ 器身或钟罩起吊时，吊索与铅垂线的夹角不宜大于 30° ，必要时可采用控制吊梁。起吊过程中，器身与箱壁不得有碰撞现象。

■ 器身检查的主要项目和要求应符合下列规定：

一、运输支撑和器身各部位应无移动现象，运输用的临时防护装置及临时支撑应予拆除，并经过清点作好记录的备查。

二、所有的螺栓应紧固，并有防松措施；绝缘螺栓应无损坏，防松绑扎完好。

三、铁芯检查：

1. 铁芯应无变形，铁轭与夹件间的绝缘垫应良好；

2. 铁芯应无多点接地；

3. 铁芯外引接地的变压器，拆开接地线后铁芯对地绝缘应良好；

4. 打开夹件与铁轭接地片后，铁轭螺杆与铁芯、铁轭与夹件、螺杆与夹件间的绝缘应良好；

5. 当铁轭采用钢带绑扎时，钢带对铁轭的绝缘应良好；

6. 打开铁芯屏蔽接地引线，检查屏蔽绝缘应良好；

7. 打开夹件与线圈压板的连线，检查压钉绝缘应良好；

8. 铁芯拉板及铁轭拉带应紧固，绝缘良好。

四、绕组检查：

1. 绕组绝缘层应完整，无缺损、变位现象；

2. 各绕组应排列整齐、间隙均匀，油路无堵塞；

3. 绕组的压钉应紧固、防松螺母应锁紧。

五、绝缘围屏绑扎牢固，围屏上所有线圈引出处的封闭应良好。

六、引出线绝缘包扎牢固，无破损、拧弯现象；引出线绝缘距离应合格，固定牢靠其固定支架应紧固；引出线的裸露部分应无毛刺或尖角，其焊接应良好；引出线套管的连接应牢固，接线正确。

七、无励磁调压切换装置各分接头与线圈的连接应紧固正确，各分接头应清洁且接触紧密，弹力良好；所有接触到的部分，用 $0.05\text{毫米}\times 10\text{毫米}$ 塞尺检查，应塞不进去；转动接点应正确地停留在各个位置上，且与指示器所指位置一致；切换装置的拉杆、分接头凸轮、小轴、销子等应完整无损；转动盘应动作灵活，密封良好。

八、有载调压切换装置的选择开关、范围开关应接触良好，分接引线应连接正确牢固，切换开关部分密封良好。必要时抽出切换开关芯子进行检查。

九、绝缘屏障应良好，且固定牢固，无松动现象。

十、检查强油循环管路与下轭绝缘接口部位的密封情况。

十一、检查各部位应无油泥、水滴和金属屑末等杂物。

电力变压器、互感器施工说明及验收规定

TX $\frac{4}{20}$

工程施工说明及竣工验收规定

■ 器身检查完毕后，必须用合格的变压器油进行冲洗，并清洗油箱底部，不得有遗留杂物。箱壁上的阀门应开闭灵活，指示正确。导向冷却的变压器尚应检查和清理进油管节头和联箱。

本体及附件安装

■ 本体就位应符合下列要求：

一、变压器基础的轨道应水平，轨距与轮距应配合；装有气体继电器的变压器应使其顶盖沿气体继电器气流方向有 $1\% \sim 1.5\%$ 的升高坡度（制造厂规定不须安装坡度者除外）。当与封闭母线连接时，其套管中心线应与封闭母线中心线相符。

二、装有滚轮的变压器其滚轮应能灵活转动，在设备就位后，应将滚轮用能拆卸的制动装置加以固定。

■ 密封处理应符合下列要求：

一、所有法兰连接面应平整、清洁；密封垫应擦拭干净，安装位置应准确；其搭接处的厚度应与其厚度相同，橡胶密封垫的压缩量不宜超过其厚度的 $1/3$ 。

二、所有法兰连接处应用耐油密封垫（圈）密封；密封垫（圈）必须无扭曲、变形、裂纹和毛刺，密封垫（圈）应与法兰面的尺寸相配合。

■ 有载调压切换装置的安装应符合下列要求：

一、转动机构中的操作机构、电动机、传动齿轮和杠杆应固定牢靠，连接位置正确，且操作灵活，无卡阻现象；传动机构的摩擦部分应涂以适合当地气候条件的润滑脂。

二、切换开关的触头及其连接线应完整无损，且接触良好；其限流电阻应完好，无断裂现象。

三、切换装置的工作顺序应符合产品出厂要求；切换装置在极限位置时，其机械联锁与极限开关的电气联锁动作应正确。

四、位置指示器应动作正常，指示正确。

五、切换开关油箱内应清洁，油箱应做密封试验，且密封良好；注入油箱中的绝缘油，其绝缘强度应符合产品的技术要求。

■ 冷却装置的安装应符合下列要求：

一、冷却装置在安装前应按制造厂规定的压力值用气压或油压进行密封试验，并应符合下列要求：

1. 散热器、强迫油循环风冷器，持续30分钟应无渗漏；
2. 强迫油循环水冷却器，持续1小时应无渗漏，水、油系统应分别检查渗漏。

二、冷却装置在安装前应应用合格的绝缘油经净油机循环冲洗干净，并将残油排尽。

三、冷却装置安装完毕后应立即注满油。

四、风扇电动机及叶片应安装牢固，并应转动灵活，无卡阻；试转时应无振动、过热；叶片应无扭曲变形或与风筒摩擦等情况；转向应正确；电动机的电源配线应采用具有耐油性能的绝缘导线。

五、管路中的阀门应操作灵活，开闭位置应正确；阀门及法兰连接处应密封良好。

六、外接油管路在安装前，应进行彻底除锈并清洗干净；管道安装后，油

工程施工说明及竣工验收规定

管应涂黄漆,水管应涂黑漆,并应有流向标志。

七、油泵转向应正确,转动时,应无异常噪声、振动或过热现象;其密封应良好、无渗油或进气现象。

八、差压继电器、流速继电器应经校验合格,且密封良好,动作可靠。

九、水冷却装置停用时,应将水放尽。

储油柜的安装应符合下列要求:

一、储油柜安装前,应清洗干净。

二、胶囊式储油柜中的胶囊或隔膜式储油柜中的隔膜应完整无破损;胶囊在缓慢充气胀开后检查应无漏气现象。

三、胶囊沿长度方向应与储油柜的长轴保持平行、不应扭偏;胶囊口的密封应良好,呼吸应通畅。

四、油位表动作应灵活,油位表或油标管的指示必须与储油柜的真实油位相符,不得出现假油位。油位表的信号触点位置正确,绝缘良好。

升高座应符合下列要求:

一、升高座安装前,应先完成电流互感器的试验;电流互感器出线端子板应绝缘良好,其接线螺栓和固定件的垫块应紧固,端子板应密封良好,无渗油现象。

二、安装升高座时,应使电流互感器铭牌位置面向油箱外侧,故气塞位置应在升高座最高处。

三、电流互感器和升高座的中心应一致。

四、绝缘筒应安装牢固,其安装位置不应使变压器引出线与之相碰。

■ 套管应符合下列要求。

一、套管安装前应进行下列检查:

1. 瓷套表面应无裂缝、伤痕;

2. 套管、法兰颈部及均压环内壁应清擦干净;

3. 套管应经试验合格;

4. 充油套管无渗油现象,油位指示正常。

二、充油套管的内部绝缘之确认受潮时,应予以干燥处理;110千伏及以上的套管应真空注油。

三、高压套管穿缆的应力锥应进入套管的均压罩内,其引出端头与套管顶部接线柱连接处应擦拭干净,接触紧密;高压套管与引出线接口的密封波纹盘结构(魏德迈结构)的安装应严格按照制造厂规定进行。

四、套管顶部结构的密封垫应安装正确,密封应良好,连接引线时,不应使顶部结构松扣。

五、充油套的油标应面向外侧,套管末屏应接地良好。

■ 气体继电器的安装应符合下列要求:

一、气体继电器的安装应水平安装,其顶盖上标志的箭头应指向储油柜,其与连通的连接应密封良好。

二、气体继电器在安装前,其内壁应清拭干净。

三、防爆隔膜信号接线应正确,接触良好。

四、压力释放装置的安装方向要正确,接触良好。

■ 吸湿器与储油柜间的连接管的密封应良好;管道应畅通;吸湿剂应干燥;油封油位应在油面线上或按产品的技术要求进行。

电力变压器、互感器施工说明及验收规定

工程施工说明及竣工验收规定

- 净油器内部应擦拭干净,其连接处应密封良好。
- 测温装置的安装应符合下列要求:
 - 一、温度计安装前应进行校验,信号触点应动作正确,导通良好;绕组温度计应根据制造厂的规定进行整定。
 - 二、顶盖上的温度计座内应注以变压器油,密封应良好,无渗油现象;闲置的温度计座也应密封,不得进水。
 - 三、膨胀式信号温度计的细金属软管不得有压扁或急剧扭曲,其弯曲半径不得小于 50 毫米。
- 靠近箱壁的绝缘导线,排列应整齐,应有保护措施;接线盒应密封良好。
- 控制箱的安装应符合现行的国家标准《电气装置安装工程盘、柜及二次回路结线施工及验收规范》的有关规定。

整体密封检查

- 变压器安装完毕后,应在储油柜上用气压或油压进行整体密封试验,其压力为油箱盖上能承受 0.03 兆帕压力,试验持续时间为 24 小时,应无渗漏。整体运输的变压器可不进行整体密封试验。

工程交接验收

- 变压器的起动试运行,是指设备开始带电,并带一定的负荷即可能的最大负荷连续运行 24 小时所经历的过程。
- 变压器在试运行前,应进行全面检查,确认其符合条件时,方可投入试运行。检查项目如下:

- 一、本体、冷却装置及所有附件应无缺陷,且不渗油。
 - 二、轮子的制动装置应牢固。
 - 三、油漆应完整,相色标志正确。
 - 四、变压器顶盖上,应无遗留杂物。
 - 五、事故排油设施应完好,消防设施齐全。
 - 六、储油柜、冷却装置、净油器等油系统上的油门均应打开,且指示正确。
 - 七、接地引下线及其与主接地网的连接应满足设计要求,接地应可靠。铁芯和夹件的接地引出套管、套管的接地小套管及电压抽取装置不用时其抽出端子均应接地;备用电流互感器二次端子应短接接地;套管顶部结构的接触及密封应良好。
 - 八、储油柜和充油套管的油位应正常。
 - 九、分接头的位置应符合运行要求;有载调压切换装置的远方操作应动作可靠,指示位置正确。
 - 十、变压器的相位及绕组的接线组别应符合并列运行要求。
 - 十一、测温装置指示正确,整定值符合要求。
 - 十二、冷却装置试运行应正常,联动正确;水冷装置的油压应大于水压;强迫油循环的变压器应起动全部冷却装置,进行循环 4 小时以上,放完残留空气。
 - 十三、变压器的全部电器试验应合格;保护装置整定值符合规定;操作及联动试验正确。
- 变压器试运行时应按下列规定进行检查:
- 一、接于中性点接地系统的变压器,在进行冲击合闸时,其中性点必须接地。

工程施工说明及竣工验收规定

- 二、变压器第一次投入时,可全电压冲击合闸,如有条件时应从零起升压;冲击合闸时,变压器宜于高压侧投入;对发电机变压器组接线的变压器,当发电机与变压器间无操作断开时,可不作全电压冲击合闸。

三、变压器应进行五次空载全电压冲击合闸,应无异常情况;第一次受电后持续时间不应少于 10 分钟;励磁涌流不应引起保护装置误动的误动。

四、变压器并列前,应先核对相位。

五、带电后,检查本体及附件所有焊接缝和连接面,不应有渗漏现象。

在验收时,应移交下列文件和资料:
- 一、变压器设计部分的实际施工图。

二、变更设计的证明文件。

三、制造厂提供的产品说明书、试验记录、合格证件及安装图纸等技术文件。

四、安装技术记录、器身检查记录、干燥记录等。

五、试验报告。

六、备品、备件移交清单。