



目 录

1、编制依据	1
2、编制目的	1
3、施工内容	1
4、施工条件	1
5、施工程序及方法	2
5.1 施工准备	2
5.2 变压器本体运输就位	2
5.3 附件开箱验收	3
5.4 器身检查及附件安装	4
5.5 回装油箱及附件安装	5
5.6 抽真空脱气注油	6
5.7 投入运行前的检查	7
5.8 试运行	7
6、工艺和质量要求	7
7、强制性条文	14
8、环境保护和安全文明施工	16
9、主要机械和工器具	17
10、人员资质的要求	17
11、质量通病及预防措施	17
12、危险源评价表及环境辨识	18
12.1 危险源评价表	18
12.2 环境辨识	18
13、创优及绿色施工内容	19

1、编制依据

- 1.1 设计图纸《升压站电气一次总的部分》；
- 1.2 《电气装置安装工程质量检验及评定规程》（DL/T 5161.1～5161.17-2018）；
- 1.3 《电气装置安装工程电力变压器、油浸电抗器、互感器施工及验收规范》GB 50148-2010；
- 1.4 《电气装置安装工程电气设备交接试验标准》GB50150-2016；
- 1.5 《电力建设安全工作规程》（火力发电厂部分 DL5009 • 1-2002）；
- 1.6 《工程建设标准强制性条文》（电力工程部分 2011 年版）；
- 1.7 《绿色施工导则》建质[2007]223 号文；
- 1.8 本工程施工组织设计

2、编制目的

本方案针对宾阳马王风电场三期工程升压站主变压器系统设备安装的特点编制，在施工质量、职业健康安全、环境控制等方面进行规定，以便于在施工过程中保证施工的质量，职业健康安全、环境保护并满足公司及业主要求。

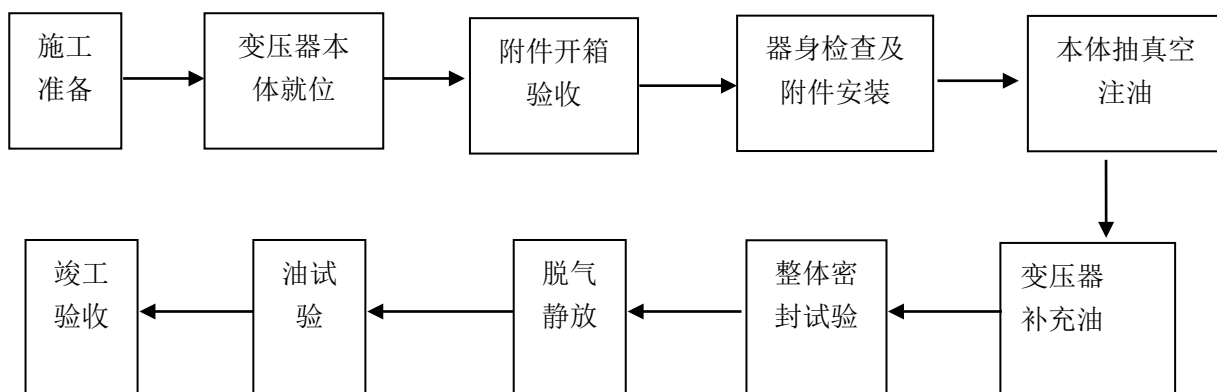
3、施工内容

- 3.1 变压器本体就位安装。
- 3.2 变压器附件开箱验收。
- 3.3 设备附件安装。
- 3.4 本体抽真空注油、补油、油样试验。
- 3.5 整体检查及竣工验收。

4、施工条件

- 4.1 变压器基础施工完毕、土建做完交安并验收合格，预埋件符合设计要求牢固。
- 4.2 施工场地平整，施工设施及余物清理干净，并有足够的安装用地，施工道路通畅，基坑回填夯实，土建设施拆除。
- 4.3 设备到货齐全，技术资料齐备，施工前作好安全及技术交底工作。
- 4.4 场内有可靠的水源、电源。

5、施工程序及方法



5.1 施工准备

5.1.1 熟悉掌握厂家资料、设计院图纸、施工方案，进行技术安全交底，使每个施工人员做到心中有数。

5.1.2 准备好开箱验收等工具，到现场的变压器油罐在就位时宜垫以道木并具有一定的坡度，使出油阀在低处，防止出油阀被雨水溅污。

5.1.3 搭设滤油工棚，真空滤油机及真空泵放置在油枕侧，尽量靠近变压器摆放，调试检查确保正常使用。

5.1.4 变压器套管架制作好，配制好真空管路，放、注油用的油管路，各油管接头，配置齐全。

5.1.5 备用一些撬杠便于附件开箱验收、安装调整时使用。

5.1.6 准备好签证表格及原始记录表格。

5.1.7 对到达施工现场的绝缘油，应有试验记录，并应取样进行简化分析，必要时进行全分析，检测油的电气强度应达到：耐压 $\geq 40\text{kV}$ ，含水量 $\leq 15\mu\text{L/L}$ 。对变压器油取油样时的要求：应在干燥天气下进行，取样瓶应进行干燥处理并用合格的变压器油冲洗几遍，取样阀门附近清洗干净，并放出一部分油后再取样。取完后，用毛玻璃塞把瓶口塞紧、封严，贴好标签。放油时应目测，以免混入非绝缘油。

5.2 变压器本体运输就位

5.2.1 所用机具

所用主要机械设备液压平移装置。

5.2.2 吊装条件

5.2.2.1 变压器基础及构架施工完毕并验收合格，预埋件符合设计要求并且牢固。

5.2.2.2 施工场地平整，施工设施及杂物清理干净，并有足够的安装用场地，施工道路通畅，基坑回填夯实，土建设施拆除。

5.2.2.3 变压器由大型载重汽车运抵现场。变压器在运输途中应确定进入场地的方向，以免在施工现场调头换向。

5.2.3 检查本体外壳应无变形、损坏及零件脱落等异常，确认运输中的冲击值在 3g 以下。

5.2.4 根据厂家提供的干燥空气封入时的压力、周围温度以及与温度差对应的压力差来检查本体内的干燥气体压力是否正常。

5.2.5 变压器就位时要求。

5.2.5.1 变压器就位时，应提前把变压器横向和纵向中心线画出，以便就位时变压器中心与基础中心吻合。

5.2.5.2 变压器吊至基础上之后，应用线坠标出变压器本体重心以便就位时好与基础中心对齐，横向和纵向中心线误差小于 5mm，校正完以后，将变压器底座用螺栓连接牢固。

5.3 附件开箱验收

5.3.1 开箱时通知相关人员到场共同验收。

5.3.2 按产品装箱单清点附件是否齐全，套管、冷却器、储油柜、瓦斯继电器、温控器、管道阀门、测量装置等附件若发现缺陷、漏装、损坏情况则立即通知厂家，带油运输附件无渗漏现象。

5.3.3 检查高压套管、低压套管的完整性、严密性，充油套管的油位应正常且指示正确无渗油，瓷套表面无裂纹、伤痕，套管法兰面应擦洗干净；现场试验应合格。

5.3.4 检查散热器应无机械缺陷，特别注意冷却管与积油箱焊接处和风扇支架与冷却管的焊接处，这两处容易发生渗漏现象。

5.3.5 检查所有的管道、阀门、波纹管阀门（附件及本体）的严密性，检查阀门的工作性能应良好。

5.3.6 充干燥空气运输的油箱内气压在任何温度下应始终为正压，变压器运至现场后应立即根据厂家提供的曲线图检查主体内部的气体压力是否符合要求，压力值不符合要求则要补充气体，并取油箱底部残油样化验，两者都合格则允许充干燥空气存放，每天至少巡查两次，对箱内压力做记录，如气体泄漏率大，则说明有漏气现象，要及时检查处理，严防变压器器身受潮。到达现场后应定期检查，存放不超过六个月的要注油存放。

5.3.7 设备到达现场后，装有冲撞记录仪的变压器应立即检查并记录变压器在运输及装



卸过程受的冲击状况，冲击值在 3g 以下。

5.4 器身检查及附件安装

5.4.1 器身检查前准备

5.4.1.1 将检查过的变压器附件摆放在器身周围，并按安装顺序由近到远摆放，套管应设专门的存放区，清除部件内部的污锈，并用合格的变压器油将所有的零部件清理干净。

5.4.1.2 准备好充足合格的变压器油。

5.4.1.3 高低压套管、中性点套管完好、试验合格，互感器测试合格。

5.4.1.4 变压器工作区内设专用水源和电源应齐全、可靠，悬挂“专用电源、禁止乱接”标示牌。

5.4.1.5 准备好吊车、抽真空设备、滤油机、各类工具和材料，将施工人员有效组织，保证安装顺利进行。施工人员要分工明确，各司其职，按组织方案有序的、互相配合的完成各自的工作。

5.4.1.6 安装所需工具准备齐全，工具应登记造册、保持清洁并用白布带拴好，设专人监管、登记每一个工具的动态使用情况，应特别注意将要进入变压器内的施工人员随身携带的物品。

5.4.1.7 在变压器内使用的绝缘材料及纯瓷套管必须先进行干燥处理，干燥处理后，再用合格的变压器油清洗。

5.4.1.8 检查并用合格变压器油冲洗附件，应清洁，套管宜树立在高压侧 A、B、C 相的一侧有利于套管的起吊，将附件合理摆放在变压器周围。

5.4.1.9 通知厂家、电厂工程部、安装监理、施工单位安检、质检等相关人员到场。

5.4.1.10 变压器器身检查场地四周应清洁宽敞、无杂物，地面坚实干燥，有防尘措施和应急防雨措施，选无风、无沙晴朗、干燥天气，待温度、湿度均合适即进行，器身检查必须清空现场，防止交叉作业。

5.4.2 安装程序：安装主体周围下部油管配、安装套管升高座→冷却器支架安装→冷却器、管道组装→油枕、压力释放器等外装零件安装→套管安装→器身检查及内部连线

5.4.3 器身检查内容

目视检查，检查线圈上部的压紧绝缘块是否偏移正常位置。检查内部引线固定用的双螺纹螺栓的有无松动、破损等。检查线圈上下端部的绝缘圈是否移位、浮空。铁芯绝缘电阻检查，通过套管向外部引出的铁芯及夹件结构件的接地端子和油箱之间的绝缘电阻用 1000V 摇表测量大于 $200M\Omega$

5.4.4 器身检查试验

5.4.4.1 铁芯对地应该是通路，打开接地片后，铁芯对地电阻大于 $200\text{M}\Omega$ （500V 摇表），同时检查接地片是否牢固。

5.4.4.2 测量线圈绝缘电阻、吸收比和直流电阻等试验详见调试报告。

5.5 回装油箱及附件安装

5.5.1 各级质检人员检查完毕，电气试验完毕合格，各节油箱清扫干净后即可回装。

5.5.2 缓慢下落上节油箱且四周有人监护，注意耐油密封垫的正确位置，直到上下节油箱连接螺栓穿完，再将上节油箱全部落到底，均匀紧固全部螺栓。

5.5.3 套管升高座外壳擦洗干净按厂家编号吊装就位，必要时要向主油箱吹入干燥空气。

5.5.4 冷却器安装：

5.5.4.1 支架在对准中心后进行装配，移动冷却器时将钢丝绳套在冷却器上下头部吊起，下侧垫以方木。

5.5.4.2 安装冷却器下面的配油管，按法兰上编号正确装配。

5.5.4.3 用冷却器上部四个吊环将其吊起后对准上部油管安装，更换新的密封垫，螺丝要预紧一下，安装上部油管后冷却器要垂直吊起移至主体位置，放在支撑面上。

5.5.4.4 卸下本体上部配油管的蝶阀盖板将两段配油管临时固定。

5.5.4.5 卸下通用油配管上的蝶阀盖板和油泵的盖板，排出绝缘油，用手转动叶轮无异常，油泵与下部油配管符号对准后安装，临时固定螺栓。

5.5.4.6 用同样方法依次安装各冷却器，全部安装结束后检查各冷却器出入口是否有扭转，调整后临时固定的螺栓要全部紧固。

5.5.5 油枕安装：

5.5.5.1 油枕在运输中向膨胀器内冲入干燥空气，到达现场后先打开人孔检查膨胀应无损伤，放掉干燥空气使膨胀器紧缩，检查油位指示板有无损伤，从吸湿器安装法兰向膨胀器内送入干燥空气，使金属膨胀器鼓起，鼓起量约 20%。

5.5.5.2 用上部吊环吊起油枕，用绳子协助不要使油枕晃动、旋转，按照图纸运至所定位置，对准中心缓慢放下，装上螺栓紧固。

5.5.6 套管安装：（此项工作要严格配合厂家指导进行）

5.5.6.1

高压套管安装：把挂钩挂在法兰凸缘的吊环孔中固定绳吊具，吊起套管时要在瓷套上包上保护材料后再固定吊绳，调整好角度，彻底清洁套管安装法兰的底面及下瓷套，清洁变压器引线及升高座顶部表面的密封垫，将变压器引线固定在油端接线板上，固定好，安装油端均压球，安装前擦干净，用螺栓固定好，将油端接线板插入到套管上，用螺栓紧固，将空气端均压环固定到盖板上，对准安装孔用螺栓固定好。

5.5.6.2 低压套管安装：用吊车吊出套管，去除保护物，挂钩挂入吊环以正确的角度置于升高座孔上方，保证法兰和套管清洁、干燥，连接变压器引线和套管接线端子。

5.5.7 压力释放阀校验合格按图纸位置装入主体油箱上，气体继电器经校验合格，安装时箭头朝油枕一侧，油枕连管和气体继电器一起装到主体上。

5.5.8 变压器封盖前，检查清点工具是否齐全，防止遗漏工作在变压器内部。

5.6 抽真空脱气注油

5.6.1 完成器身检查后，确认引线连接等工作结束并且无任何杂物遗漏时，封闭人孔，从油枕的抽真空阀进行抽真空，启动真空泵均匀提高真空度，真空度为 66.7Pa 以下，保持状态放置一小时，检查有无泄漏，泄漏率 $\leq 13\text{Pa}/30\text{min}$ ，冷却器等各附件要与本体一起抽真空，关闭所有放气塞，连续真空 24 小时，每一小时测一下真空度，记录数值，应监视并记录油箱的变形情况。

5.6.2 可提前对油罐内油进行过滤使其达到符合厂家及规程要求的注入油质：耐压大于 40kV/2.5mm，含水量 15ppm 以下，含气量 0.5% 以下， $\text{C}_2\text{H}_2=0$ ， $\text{tg } \delta$ ：0.5%（90°）以下。

5.6.3 从变压器油箱顶部滤注油阀在真空状态下注入合格的 60℃ 以下的变压器油，一面抽真空一面注油，注油中的真空度在 133.3Pa 以下，油面达到油位线的 30% 后，停止注油，继续抽真空 15 分钟以上，完全关闭真空泵及阀门 1、2，缓慢地打开阀 5，慢慢向变压器内充入干燥空气，（见附图）如果这时油面低于 10%，就停止充干燥空气，加注油至达 30% 处，充入压力为 0.01~0.015MPa 的干燥空气，然后慢慢打开油枕的放气塞，直至有变压器油流出后关闭放气塞，排出干燥空气使压力为 0，最终注入当时油温规定的油面多 20% 的油。

5.6.4 所有滤油及输油管路采用尼龙管，内部必须清洁，无杂物，注油过程中所有外露的可接地的部件及变压器外壳滤油设备都必须可靠接地。

5.6.5 注油速度应小于 100L/min，注油口与抽真空高度至少相差 600mm。

5.6.6 对变压器内油进行全油量脱气循环 2 遍以上，油不允许加温。

5.6.7 变压器安装完后应进行整体密封试验，注油完毕后应静置不少与 72h，在此期间变



压器应无渗漏，静放结束后，利用所有放气塞放气，做油试验应符合：耐压 40kV/2.5mm，含水量 10ppm，含气量 0.5%， $C_2H_2=0$ ， $\tan \delta =0.3\%$ （ 90° ）

5.6.8 最后根据注油曲线和平均温度，调整至相应的油面高度。

5.6.9 变压器工作结束后清除本体上所有的杂物和无关的临时装置，用清洗剂擦变压器表面，清除运输及装配过程中沾的油迹、泥迹，并对漆膜脱落的地方用同色漆补刷。

5.7 投入运行前的检查

5.7.1 本体冷却器及所有附件应无缺陷，且不渗油。

5.7.2 变压器油漆应完整，相色标志正确。

5.7.3 变压器本体上应无遗留杂物。

5.7.4 事故排油设施完好，消防设施齐全。

5.7.5 储油柜、冷却器等油系统的油门均以打开，且指示正确。干燥剂（硅胶）颜色正常。

5.7.6 接地引下线及其与接地网的连接应牢固、可靠。

5.7.7 储油柜和充油套管的油位应正确。

5.7.8 变压器所有电气试验合格，保护装置整定值符合规定，操作及联动试验正确。

5.7.9 所有装置再次排气（包括：气体继电器、套管末端、散热器、升高座、管路等）。

5.7.10 变压器投运前后，各取变压器内的绝缘油做试验，对比检查。

5.8 试运行

5.8.1 在试运行阶段，经常检查变压器油的油位、温度，储油柜应无渗油或油位明显下降现象。

5.8.2 视听变压器的运行声音应正常，冷却装置的风扇运转应无摩擦和异音。

5.8.3 试运行阶段无异常现象发生，则认为变压器已正式投入运行。

6、工艺和质量要求

6.1 本体就位应符合下列要求：DL/T5161.3-表 1.0.3-1 变压器本体安装

工序	检验项目	性质	质量标准	检验方法及器具
基础 安装	预埋件		按设计规定	对照设计图纸检查
	基础水平误差		<5mm	用水准仪检查
	轨道间距误差		<5mm	用尺测量

就位 前 查	密封 性能	充气运输气体压力		0.01MPa~0.03MPa	检查压力表
	油绝缘性能			标准规定值	检查试验报告
本体 就位	套管与封闭母线中心线		主要	一致	用尺及经纬仪检查
	本体接地		主要	牢固，导通良好	扳动检查
其他	油箱顶部定位装置			无变形，无开裂	观察检查

6.2 变压器检查应符合下列要求：DL/T5161.3-表 1.0.3-2 变压器检查

工 序	检验项目		性质	质量标准	检验方法及器具
器 身 外 观	器身各部位		主要	无移动	观察检查
	各部件外观		主要	无烧伤、损坏及变形	扳动检查
	各部位绑扎措施			齐全、紧固	用扳手检查
铁 芯	铁芯接地		主要	1 点，连接可靠	观察检查
绕 组 电 压 切 换 装 置	裸 导 体	外观		无毛刺、尖角、断股、断片、拧弯	观察检查
		焊接		满焊，无脱焊	观察检查
	高压应力堆			完好	观察检查
	油路（有围屏者除外）			无异物，畅通	
	线圈固定检查		主要	固定牢固	手指摇动检查
	绕组绝缘		主要	不低于出厂值的 70%	用 2500V 摇表检查
	连接			可靠	观察检查
		清洁度、弹力		无锈蚀、油污、且弹性良好	扳动检查



以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/037056041123006156>