

ICS 29.180

Q/GDW

国家电网公司企业标准

Q/GDW 11483—2016

解体运输式1000kV 单相油浸式自耦 变压器技术规范

Technical specification of 1000kV single phase oil-immersed auto-transformer
with disassembled transportation

2016-11-09发布

2016-11-09实施

国家电网公司 发布

目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 使用条件	2
5 性能参数	3
6 结构要求	5
7 厂内试验	6
8 出厂解体和运输	10
9 现场组装	10
10 现场试验	10
附录A (资料性附录)1000kV单相油浸式自耦变压器结构原理简介	12
附录 B (资料性附录) 主体变压器厂内解体、运输和现场组装方案	13
编制说明	15

前 言

为规范解体运输式1000kV单相油浸式自耦变压器技术要求，制定本标准。

本标准由国家电网公司基建部、交流建设部提出并解释。

本标准由国家电网公司科技部归口。

本标准起草单位：中国电力科学研究院、保定天威保变电气股份有限公司、国网物资公司、国网交流建设分公司、国网山西省电力公司、国网北京经济技术研究院、中国电力工程顾问集团东北电力设计院有限公司。

本标准主要起草人：王晓宁、李金忠、陈江波、郭慧浩、葛栋、李辉、张喜乐、佟明、陈凯、张健、黄宝莹、李单红、王凯、马宁、马跃、秦沛。

本标准首次发布。

本标准在执行过程中的意见或建议反馈至国家电网公司科技部。

解体运输式1000kV 单相油浸式自耦 变压器技术规范

1 范围

本标准规定了解体运输式1000kV 自耦变压器的术语和定义、使用条件、性能参数、结构要求、出厂试验、出厂解体和运输、现场组装、现场试验等内容。

本标准适用于运输条件受限的特高压交流变电站使用的解体运输、现场组装式1000kV 单相油浸式自耦变压器(以下简称解体变)。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

- GB 1094.1 电力变压器 第1部分:总则
- GB 1094.2 电力变压器 第2部分:液浸式变压器的温升
- GB1094.3 电力变压器 第3部分:绝缘水平、绝缘试验和外绝缘空气间隙
- GB/T 1094.4 电力变压器 第4部分:电力变压器和电抗器的雷电冲击试验和操作冲击试验
导则
- GB1094.5 电力变压器 第5部分:承受短路的能力
- GB/T1094.7 电力变压器 第7部分:油浸式电力变压器负载导则
- GB/T1094.10 电力变压器 第10部分:声级测定
- GB 2536 电工流体变压器和开关用的未使用过的矿物绝缘油
- GB/T4109 交流电压高于1000V 的绝缘套管
- GB 5273 变压器、高压电器和套管的接线端子
- GB/T 7252** 变压器油中溶解气体分析和判断导则
- GB/T7354 局部放电测量
- GB 10230.1** 分接开关 第1部分:性能要求和试验方法
- GB 10230.2 分接开关 第2部分:应用导则
- GB/T50832 1000kV 系统电气安装工程电气设备交接试验标准

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

主体变压器 mainPart of transformer

当1000kV 变压器采用变压器本体与调压补偿变压器分箱布置时,变压器的本体部分。

3.2

调压补偿变压器 voltage regulating and compensatingPart of the transformer

与主体变压器分箱布置的变压器的调压补偿部分。补偿变压器的作用是在中性点调压过程中减小变压器第三绕组的电压波动。

3.3

主体变试验 test of mainPart of transformer

单独对主体变压器进行的试验。

3.4

调压补偿变试验 test of voltage regulating and compensatingPart of the transformer

单独对调压补偿变压器进行的试验。

3.5

整体试验 integrated test

把主体变压器和调压补偿变压器全部连接完成后进行的试验。

3.6

解体运输式变压器 disassembled transportation transformer

为满足特殊的运输条件，将主体变压器器身按照模块化设计和制造；变压器在厂内完成全部试验后，将器身拆解成多个部件进行运输，并在现场完成组装。

4 使用条件

4.1 正常使用条件

本标准对解体变的技术要求，是在下述的使用条件下规定的：

- a) 海拔不超过1000m;
 - b) 环境温度满足下列要求：
 - 1) 最高气温不超过+40℃;
 - 2) 最热月平均温度不超过+30℃;
 - 3) 最高年平均温度不超过+20℃;
 - 4) 最低气温不低于-25℃。
 - c) 最大日照强度不超过0.1W/cm² (风速0.5m/s);
 - d) 最大风速不超过34m/s (离地面高10m处，持续10min的100年平均最大风速。应按设备实际安装高度折算);
 - e) 月平均相对湿度不超过95%(在25℃以下);
 - f) 覆冰厚度不超过20mm;
 - g) 耐地震能力应满足以下要求：
 - 1) 地面水平加速度3m/s²;
 - 2) 地面垂直加速度1.5m/s²。
- 注：针对地震烈度8度及以上地区的设防要求，应另作考虑。
- h) 污秽等级： d级。

4.2 特殊使用条件

特殊使用条件下，解体变的技术要求按如下规定(但不仅限于以下)：

- a) 在较高环境温度或高海拔环境下的温升修正和冷却设计按GB1094.2 的规定;
- b) 在高海拔环境下的外绝缘按GB1094.3 和 GB/T 1094.4 的规定;
- c) 特殊地区参照国家有关标准;
- d) 其他4.1条规定的正常使用条件之外的特殊使用条件，应在询价和订货时说明。

4.3 系统参数

系统主要参数如下：

- a) 系统标称电压：
 - 1) 高压：1000kV；
 - 2) 中压：500kV；
 - 3) 低压：110kV。
- b) 系统最高运行电压：
 - 1) 高压：1100kV；
 - 2) 中压：550kV；
 - 3) 低压：126kV。
- c) 系统额定频率50 Hz；
- d) 中性点接地方式如下：
 - 1) 高中压侧系统中性点直接接地；
 - 2) 110kV 侧不与外部电网连接。
- e) 系统短路电流如下：
 - 1) 1000kV侧：63kA；
 - 2) 500kV侧：63 kA；
 - 3) 110kV 侧：40kA。

注：在询价和订货时，用户提出可能的直流偏磁电流数值，制造厂在设计、制造上应考虑可能通过变压器的直流偏磁电流对其运行的影响。

5 性能参数

5.1 变压器型式为单相、三绕组、油浸自耦式，调压方式为中性点无励磁调压或有载调压。额定容量、电压组合、分接范围、联结组标号、冷却方式、短路阻抗应符合表1的规定。

表 1 变压器基本参数

额定容量 MVA	电压组合及分接范围				联结组 标号	冷却方式		额定分接 短路阻抗 %
	高压额定电压 kV	中压 kV		低压 kV		主体变	调压补偿变	
		额定电压	调压范围					
1000	1050/√3	525/√3	+4×1.25% ±10×0.5%	110	1a0io	OFAF	ONAN	高一中
1500								18%

5.2 变压器绕组的额定绝缘水平应满足表2的规定。

表2 绝缘水平

单位为千伏

绕组端子	额定雷电冲击耐受电压(峰值)		额定操作冲击耐受电 压(峰值)	额定短时感应或外施 (方均根值)
	全波	截波		
高压	2250	2400	1800	1100(5min)
中压	1550	1675	1175	630(1min)
低压	650	750	-	275(1min)
中性点	325		-	140(1min)

注：应考虑在中压ACSD试验中，中性点绝缘水平应满足中性点支撑电压的要求。

5.3 温升限值应符合下列规定：

- a) 顶层油温升：55K；
- b) 绕组平均温升：65K；
- c) 绕组热点温升：78K；
- d) 金属结构和铁心温升：78K；
- e) 油箱表面温升：80K。

5.4 损耗和效率应符合下列规定：

- a) 对于1000MVA的主体变空载损耗不应大于180kW，允许偏差不应超过+15%；
- b) 效率（在额定电压和额定频率下，换算到75℃，功率因数为1，且高中满载时）不应小于99.8%。

5.5 局部放电水平应符合下列规定：

- a) 在出厂试验中，在规定的试验电压下，高压绕组线端的视在放电量不大于100pC，中压绕组线端的视在放电量不大于200pC，低压绕组线端的视在放电量不大于300pC；
- b) 当实测的局部放电量不能满足验收判断准则时，应由制造厂与用户进一步研究协商。有关这方面的要求按GB1094.3 的规定。

5.6 当变压器与GIS直接连接时，应考虑特快速暂态过电压(VFTO)对变压器绝缘的影响。

5.7 在1.1倍设备最高相电压下的无线电干扰电压不应大于500 μV。

5.8 声级水平应符合下列规定：

- a) 额定电压下，冷却设备(风扇和油泵)全部投入运行，距变压器基准声发射面2m处，或额定电压时，冷却设备不投入运行，距变压器基准声发射面0.3m处，声压级不应大于75dB(A)；
- b) 声级依据GB/T1094.10 进行测量。

5.9 过负载能力应符合下列规定：

- a) 过负荷能力计算方法依照GB/T1094.7 的规定。过负荷曲线计算条件如下：
 - 1) 环境温度按40℃，且认为在过负荷期间环境温度不变，线圈热点温度不超过140℃；
 - 2) 起始负载为额定负载，且各部位温升已达到稳定值；
 - 3) 每一个过负载状况是单独出现，不考虑一种过负载状况与另一种过负载状况的迭加；
 - 4) 其余热特性参数按GB/T1094.7 标准规定。
- b) 制造厂提供变压器允许持续载荷与运行冷却装置数量间关系的计算报告，计算条件为在最小分接下变压器各绕组满负载联合运行。

5.10 变压器及其组件和附件应能够承受外部短路的动、热稳定效应而无损伤，具体按照GB1094.5 的相关要求进行。

5.11 在额定频率下工频电压升高时的允许运行持续时间应符合表3的要求。

表3 工频电压升高时的运行持续时间

工频电压升高倍数(相-地)	1.05	1.10	1.25
持续时间	持续	80%额定容量下持续， 100%额定容量下20min	20s
注：工频电压升高倍数为实际承受电压与运行分接头的额定电压之比乘以额定频率与实际频率之比。			

5.12 制造厂应提供100%、105%、110%情况下激磁电流的各次谐波分量，并按50%~115%额定电压下空载电流测试结果提供励磁特性曲线。

5.13 变压器在规定的工作条件和负载条件下运行，预期寿命不应低于30年。

6 结构要求

6.1 总体要求

6.1.1 变压器采用独立外置调压补偿变压器方式，即变压器主体与调压补偿变分箱布置。制造厂负责其两者之间的连接，并满足主体变压器单独运行的要求。

6.1.2 主体变压器应能解体运输。按照解体运输、现场组装的模块化设计理念，将变压器的主要结构合理地分解为几个运输单元，便于控制每个运输单元的运输重量和尺寸，以满足正常铁路或公路运输。在满足运输条件的基础上尽可能的减少拆卸部件，为现场组装提供方便。

6.2 铁心和绕组

6.2.1 铁心应采用优质、低耗的晶粒取向冷轧硅钢片，用先进方法叠装和紧固，使变压器铁心不致因运输和运行中的振动而松动。

6.2.2 主体变压器铁心采用模块化设计，可拆解成U型铁心框、上铁轭、上夹件等部件；拆解后部件的尺寸、重量应满足运输要求。

6.2.3 运输中U型铁心、上铁轭、夹件等解体部件运输时应采用专用运输箱、固定夹具、密封等相关措施，满足运输机械强度、防雨、防潮等要求。

6.2.4 变压器全部绕组均采用铜导线。公共绕组和低压绕组采用自粘性导线，其它绕组可根据承受短路能力校验选用。变压器结构、绝缘材料性能、导线屈服强度 ($R_{g0.2}$) 值应与各绕组承受短路时的机械力相符，并有一定的安全裕度。

6.2.5 绕组应有足够的换位，以使附加损耗降到最低；绕组应有良好的冷却，使温度沿绕组均匀分布。

6.2.6 绕组绕制、套装、压紧应有严格的紧固工艺措施，引线应有足够的支撑，使器身形成紧固的整体，具有足够的承受短路的能力。

6.2.7 引线连接应尽可能采用机械连接，避免使用气焊、磷铜焊等焊接方法。

6.2.8 绕组应可整体拆解和运输。运输时应采用专用运输箱、固定夹具、防潮膜等相关措施，满足运输机械强度、防雨、防潮等要求。

6.3 油箱及储油柜

6.3.1 油箱采用钟罩式结构；油箱应根据运输要求合理分解，分解部件应能满足运输的尺寸、重量和机械强度要求；油箱设计应满足吊运、真空、正压要求。

6.3.2 油箱磁屏蔽应有可靠的电气连接和绝缘覆盖。

6.3.3 主体变压器油箱的机械强度应承受住真空度13.3Pa和正压0.12MPa的机械强度试验，油箱不应损伤和出现不允许的永久变形。

6.3.4 为使气体易于汇集在气体继电器内，要求升高座的联管、变压器与储油柜的联管和水平面有约1.5°的升高坡度。

6.3.5 油箱高压出线结构对地之间应有机械支撑。

6.4 分接开关

6.4.1 分接开关应符合GB 10230.1和GB10230.2的规定。

6.4.2 在1.2倍额定电流下，分接开关长期载流的触头对变压器油的稳定温升不超过15K。

6.5 冷却装置

6.5.1 冷却装置应采用低噪声风扇；

6.5.2 在满足满负荷冷却需要外，冷却装置应有一组备用。

6.6 套管

6.6.1 1000kV 套管采用油浸纸电容式套管，其额定绝缘水平见表4。

表 4 1000kV 套管额定绝缘水平

单位为千伏

绕组	雷电全波冲击耐受电压(峰值)		操作冲击耐受电压 (峰值)	短时工频耐受电压 (方均根值)
	全波	截波		
高压	2400	2760	1950	1200(5min)

6.6.2 套管局部放电水平应满足如下要求：

- 局部放电试验应在套管出厂时单独进行，套管的视在放电电量在 $1.5 \times U_m / \sqrt{3}$ 电压下不大于10pC，在 $1.05 \times U_m / \sqrt{3}$ 电压下不大于5pC；
- 在局部放电测量电压下套管不应有电晕现象。

6.6.3 端子的允许荷载应满足如下要求：

- 变压器套管端子的允许荷载不小于表5中的规定值；

表 5 变压器套管端子允许荷载

单位为牛顿

套管位置	横向水平方向	轴向水平方向	垂直方向
高压侧	2500	4000	2500

- 静态安全系数不小于2.75, 动态下的安全系数不小于1.67。变压器套管端子型式和尺寸应满足GB 5273 标准中的有关规定。

6.7 绝缘油

6.7.1 绝缘油性能应符合GB2536 中规定的变压器油(特殊)技术要求和试验方法。

6.7.2 过滤以后的油中直径大于 $5 \mu m$ 的颗粒不大于1000个/100mL。

6.7.3 出厂和新投运前后油中溶解气体油中应满足GB/T 7252 规定，并要求油中应无乙炔，氢和总烃含量小于 $10 \mu L/L$

6.8 其它组部件、材料

其它组部件、材料根据用户需要确定。

6.9 铭牌

6.9.1 铭牌应有主体变与调压补偿变压器的连接图。

6.9.2 其他要求应符合GB1094.1 的相关规定。

7 厂内试验

7.1 基本要求

厂内试验应满足如下基本要求：

- 变压器应按照GB 1094.1和本标准的规定进行试验；
- 分别对主体变压器和调压补偿变压器进行试验后，应将主体变压器和调压补偿变压器相连，进行整体试验。

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/817010115060006100>