

中华人民共和国电力行业标准

DL/T 1102 — 2009

配电变压器运行规程

The code of distribution transformer operation



2009-07-22 发布 标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载 2009-12-01 实施

中华人民共和国国家能源局 发 布

前 言

为进一步加强农电系统 10kV 及以下配电变压器的运行管理,使其达到标准化、制度化,确保 10kV 及以下配电变压器的安全运行,提高运行可靠性,根据《国家发展改革委办公厅关于下达 2003 年行业标准项目补充计划的通知》(发改办工业[2003] 873 号)制定本标准。本标准的编制结合了 DL/T 572—1995《电力变压器运行规程》有关内容,主要针对配电变压器的全过程管理,力求实用、全面、简洁和可操作,能满足对配电变压器运行管理的要求。

本标准由中国电力企业联合会提出。

本标准由电力行业农村电气化标准化技术委员会归口并负责解释。

本标准由山东电力集团公司负责起草,青州市供电公司参加起草。

本标准的主要起草人:王德明、张吉春、张莲瑛、李惠涛、王智贤、盛万兴、解芳、张永攀。

本标准在执行过程中的意见或建议反馈至中国电力企业联合会标准化中心(北京市宣武区白广路二条一号,100761)。

目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 安全基本要求	1
4 变压器运行方式	1
5 变压器的运行维护	4
6 变压器的故障和事故处理	6
7 变压器的安装、检修、试验和验收	6

配电变压器运行规程

1 范围

本标准规定了 10kV 及以下配电变压器的安全要求、运行方式、运行维护、事故处理、变压器的安装与验收。

本标准适用于额定电压 10kV 及以下、三相容量不超过 2500kVA、单相容量不超过 833kVA 的油浸式或干式配电变压器（以下简称变压器）的运行管理。

2 规范性引用文件

下列标准的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注明日期的引用文件，其随后所有的修改或修订版均不适用于本标准，然而鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注明日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

GB 1094.11 电力变压器 第 11 部分：干式变压器（GB 1094.11—2007，IEC 60076—11:2004，MOD）

GBJ 148—1990 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/T 15164 油浸式电力变压器负载导则（GB/T 15164—1994，IEC 60354:1991，IDT）

GB/T 17211 干式电力变压器负载导则（GB/T 17211—1998，IEC 60905:1987，EQV）

DL/T 596—1996 电力设备预防性试验规程

DL/T 572 电力变压器运行规程

DL/T 573 电力变压器检修导则

3 安全基本要求

3.1 安装在室内或台上、柱上的变压器均应悬挂设备名称、编号牌、“禁止攀登，高压危险”等警示标志牌。

3.2 变压器室应能防火、防雨水、防涝、防雷电、防小动物，门应采用阻燃或不燃材料，门向外开启并应上锁。门上应标明变压器室的名称和运行编号，门外侧应设“止步，高压危险”等警示标志牌。

3.3 变压器的安装高度和距离应满足有关安全规程的规定，否则必须装设围栏并悬挂警告牌。

3.4 变压器外壳应可靠接地。

4 变压器运行方式

4.1 一般运行条件

4.1.1 变压器的运行电压一般不应高于该运行分接额定电压的 105%。对于特殊的使用情况（例如变压器的有功功率可以在任何方向流通），允许在不超过 110% 的额定电压下运行，对电流与电压的相互关系如无特殊要求，当负载电流为额定电流的 K ($K \leq 1$) 倍时，按以下公式对电压 U 加以限制

$$U(\%) = 110 - 5K^2 \quad (1)$$

4.1.2 无励磁调压变压器在额定电压 $\pm 5\%$ 范围内改换分接位置运行时，其额定容量不变。有载调压变压器各分接位置的容量，按制造厂的规定。

4.1.3 油浸式变压器顶层油温一般不超过表 1 的规定（制造厂有规定的按制造厂规定）。当冷却介质温度较低时，顶层油温也相应降低。自然循环冷却变压器的顶层油温一般不宜经常超过 85°C 。

表 1 油浸式变压器顶层油温一般规定值 ℃

冷却方式	冷却介质最高温度	最高顶层油温度
自然循环自冷、风冷	40	95

4.1.4 干式变压器的温度限值应按 GB 1094.11 的规定，限值如表 2 所示。

表 2 绕组温升限值

绝缘系统温度等级 ℃	额定电流下的绕组平均温升限值 K
105 (A)	60
120 (E)	75
130 (B)	80
155 (F)	100
180 (H)	125
200	135
220	150

注：第一栏中括号内字母为绝缘系统温度等级代号。

4.1.5 变压器三相负载不平衡时，应监视最大一相的电流。

接线为 Yyn0（或 YNyn0）和 Yzn11（或 YNzn11）的配电变压器，中性线电流的允许值分别为额定电流的 25%和 40%，或按制造厂的规定。

4.2 变压器在不同负载状态下的运行方式

4.2.1 负载状态分为：正常周期性负载、长期急救周期性负载和短期急救负载。分类方法按 DL/T 572 的规定执行。

4.2.2 油浸式变压器在不同负载状态下运行时，一般应按 GB/T 15164 的规定执行。干式变压器在不同负载状态下运行时，一般应按 GB/T 17211 的规定执行。

4.2.3 负载系数 K 取值规定：双绕组变压器取任一绕组的负载电流标么值。

4.2.4 正常周期性负载、长期急救周期性负载电流和温度限值如下：

- a) 油浸式变压器正常周期性负载、长期急救周期性负载状态下的负载电流和温度的限值如表 3 所示。顶层油温限值为 105℃，当制造厂有关于超额定电流运行的明确规定时，应遵守制造厂的规定。

表 3 油浸式变压器负载系数和温度限值

正常周期性负载	负载系数 K	1.5
	热点温度与绝缘材料接触的 金属部件的温度	140℃
长期急救周期性负载	负载系数 K	1.8
	热点温度与绝缘材料接触的 金属部件的温度	150℃

- b) 干式变压器正常周期性负载其负载电流不应超过额定电流的 1.5 倍，各种负载状态下的绕组热点温度限值不应超过如表 4 所示最高允许值。当制造厂有关于超额定电流运行的明确规定时，应遵守制造厂的规定。

表 4 干式变压器热点温度限值 ℃

绝缘系统的温度等级	绕组热点温度	
	额 定 值	最高允许值
105 (A)	95	140
120 (E)	110	155
130 (B)	120	165
155 (F)	145	190
180 (H)	175	220
220 (C)	210	250

4.2.5 附件和回路元件限制

4.2.5.1 变压器的载流附件和外部回路元件应能满足超额定电流运行的要求，当任一附件和回路元件不能满足要求，应按负载能力最小的附件和元件限制负载。

4.2.5.2 变压器的结构件不能满足超额定电流运行的要求时，应根据具体情况确定是否限制负载和限制的程度。

4.2.6 正常周期性负载运行

4.2.6.1 变压器在额定使用条件下，全年可按额定电流运行。

4.2.6.2 当变压器有较严重缺陷时，不宜超额定电流运行，应加强检查巡视。

4.2.6.3 正常周期性负载运行方式下，超额定电流运行时，允许的负载系数 K_2 和时间可按 GB/T 15164 及 GB/T 17211 的方法确定：根据具体变压器的热特性数据和实际负载周期图，用温度计算方法计算。

4.2.7 长期急救周期性负载运行

4.2.7.1 长期急救周期性负载下运行时，将在不同程度上缩短变压器的寿命，应减少出现这种运行方式；必须采用时，应缩短超额定电流运行的时间，降低超额定电流的倍数，有条件时（按制造厂规定）投入备用冷却器（包括吹风机、排风扇等）。

4.2.7.2 当变压器有较严重的缺陷（如严重渗油，有局部过热现象，油中溶解气体分析结果异常等）或绝缘有弱点时，不宜超负荷运行，并加强巡视检查。

4.2.8 短期急救负载运行

4.2.8.1 油浸式变压器短期急救负载下运行，变压器温度达到 85℃ 时，应投入包括备用在内的全部冷却器（通风或风扇吹风等方式），并尽量压缩负载、减少时间，一般不超过 0.5h。当变压器有严重缺陷或绝缘有弱点时，不宜超负荷运行。

4.2.8.2 油浸式变压器 0.5h 短期急救负载允许的负载系数 K_2 见表 5。

表 5 油浸式变压器 0.5h 短期急救负载的负载系数 K_2

急救负载前的负载系数 K_1	环 境 温 度℃							
	40	30	20	10	0	-10	-20	-25
0.7	1.95	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
0.8	1.90	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
0.9	1.84	1.95	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
1.0	1.75	1.86	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
1.1	1.65	1.80	1.90	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
1.2	1.55	1.68	1.84	1.95	2.00	2.00	2.00	2.00

4.2.8.3 在短期急救负载运行期间，应进行实时监视并有详细的负载电流记录。对于不具备监视条件的不宜短期急救负载运行。

4.2.8.4 干式变压器的急救负载的运行要求，按制造厂规定和相应导则的要求。

5 变压器的运行维护

5.1 变压器的运行巡视

5.1.1 变压器应在每次定期检查时记录其电压、电流和顶层油温，以及曾达到的最高顶层油温等。变压器应在最大负载期间测量三相电流，并设法保持基本平衡。对有远方监测装置的变压器，应经常监视仪表的指示，及时掌握变压器运行情况。

5.1.2 变压器的巡视周期：

- a) 每月至少一次，每季至少进行一次夜间巡视。
- b) 特殊情况下应增加巡视次数。

5.1.3 在下列情况下应对变压器进行特殊巡视检查，增加巡视检查次数：

- a) 新设备或经过检修、改造的变压器在投运 72h 内。
- b) 有严重缺陷时。
- c) 气象突变（如大风、大雾、大雪、冰雹、寒潮等）时。
- d) 雷雨季节特别是雷雨后。
- e) 高温季节、高峰负载期间。
- f) 节假日、重大活动期间。
- g) 变压器急救负载运行时。

5.1.4 变压器巡视检查一般应包括以下内容：

- a) 变压器的油温和温度计应正常，变压器油位、油色应正常，各部位无渗油、漏油。
- b) 套管外部无破损裂纹、无严重油污、无放电痕迹及其他异常现象。
- c) 变压器音响正常，外壳及箱沿应无异常过热。
- d) 气体继电器内应无气体、吸湿器完好，吸附剂干燥无变色。
- e) 引线接头、电缆、母线应无过热迹象。
- f) 压力释放器或安全气道及防爆膜应完好无损。
- g) 有载分接开关的分接位置及电源指示应正常。
- h) 各控制箱和二次端子箱应关严，无受潮；各种保护装置应齐全、良好。
- i) 变压器外壳接地良好。
- j) 各种标志应齐全明显；消防设施应齐全完好。
- k) 室（洞）内变压器通风设备应完好；贮油池和排油设施应保持良好状态。
- l) 变压器室的门、窗、照明应完好，房屋不漏水，温度正常。
- m) 干式变压器的外部表面应无积污、裂纹及放电现象。
- n) 现场规程中根据变压器的结构特点补充检查的其他项目。

5.2 变压器的投运和停运

5.2.1 在投运变压器之前，运行人员应仔细检查，确认变压器及其保护装置在良好状态，具备带电运行条件。应注意外部有无异物，临时接地线是否已拆除，分接开关位置是否正确，各阀门开闭是否正确。变压器在低温投运时，应防止呼吸器因结冰被堵。

5.2.2 运用中的备用变压器应随时可以投入运行。长期停运者应定期充电，容量 630kVA 及以上者，每半年至少充电一次，容量 630kVA 以下者，每年至少充电一次。变压器停用时间超过 1 年，重新投入运行前，应按 DL/T 596—1996 中“投运前”规定内容进行试验。

5.2.3 变压器投运和停运的操作程序应在现场规程中规定，并须遵守下列各项：

- a) 变压器的充电应在有保护装置的电源侧用断路器操作，停运时应先停负载侧，后停电源侧。
- b) 用跌落式熔断器投切空载配电变压器的顺序为：投入时，先合上风侧、再合下风侧，最后和中相；切除时与此相反。

5.2.4 新投运的变压器应按变压器安装验收规范的规定试运行。更换绕组后的变压器参照执行，容量 630kVA 及以上者，其冲击合闸次数为 3 次，每次间隔不得少于 5min。

5.2.5 新装、大修、事故检修或换油后的变压器，在施加电压前静放时间不应少于 12h。

5.2.6 变压器在停运和保管期间，应防止绝缘受潮。

5.3 气体保护装置的运行

5.3.1 对容量 800kVA 及以上的油浸变压器应装设气体保护装置。

5.3.2 变压器运行时气体保护装置应接信号和跳闸。用一台断路器控制两台变压器时，如其中一台转入备用，则应将备用变压器气体保护装置跳闸改接信号。

5.4 变压器分接开关的运行维护

5.4.1 无励磁调压变压器在变换分接时，应作多次转动，以便消除触头上的氧化膜和油污。在确认变换分接正确并锁紧后，测量绕组的直流电阻合格后，方可投入运行。

5.4.2 变压器有载分接开关的操作，应遵守如下规定：

- a) 应逐级调压，同时监视分接位置及电压、电流的变化。
- b) 有载调压变压器并联运行时，其调压操作应轮流逐级或同步进行。

5.4.3 变压器的有载分接开关的维护，应按制造厂的规定进行。无制造厂规定者可参照以下规定：

- a) 新投入的分接开关，在投运后 1~2 年或切换 5000 次后，应将切换开关吊出检查，此后可按实际情况确定检查周期。
- b) 运行中的有载分接开关切换 5000~10 000 次后或绝缘油的击穿电压低于 25kV 时，应更换切换开关箱的绝缘油。
- c) 操作机构应经常保持良好状态。
- d) 长期不调和有长期不用的分接位置的有载分接开关，应在有停电机时，在最高和最低分接间操作 2 个循环。

5.4.4 为防止开关在严重过载时进行切换，应按有载开关制造厂家规定控制过载负荷。

5.5 变压器的并列运行

5.5.1 变压器并列运行的基本条件：

- a) 电压比相等。
- b) 短路阻抗差不超出 10%。
- c) 绕组联结组标号相同。
- d) 容量比应在 0.5~2 之间。
- e) 短路阻抗差不超出 10% 或电压比不等的变压器，在任何一台都满足本标准 4.2 规定的情况下，也可并列运行。

5.5.2 新装或变动过内外连接线的变压器，并列运行前必须核定相位。

5.5.3 有载调压变压器与无励磁调压变压器并联运行时，应满足并列运行条件。

5.6 变压器的经济运行

5.6.1 变压器的投运台数应按负载情况，从安全、经济原则出发，合理安排。

5.6.2 可以相互调配负载的变压器，应考虑合理分配负载，使总损耗最小。

5.7 变压器运行技术文件、资料

5.7.1 基础资料应包括设备台账、安装图纸、试验报告（包含出厂试验、交接试验等）。

5.7.2 运行检修资料应包含巡视记录、检修记录、接地电阻测试记录、三相负荷测量、漏电保护器测试等内容。

6 变压器的故障和事故处理

6.1 运行中的不正常现象和处理

6.1.1 检查人员在变压器运行中发现不正常现象时，应设法尽快消除，并报告上级和做好记录。

6.1.2 变压器有下列情况之一者应立即停运。

- a) 变压器冒烟着火。
- b) 严重漏油或喷油，使油面下降到低于油位计的指示限度。
- c) 变压器声响明显增大，内部有爆裂声。
- d) 套管有严重的破损和放电现象。
- e) 发生其他危及变压器安全的故障，而变压器的有关保护装置拒动。
- f) 变压器附近的设备着火、爆炸或发生其他情况，对变压器构成严重威胁。
- g) 变压器顶层油温异常升高，超过最大规定值。

6.1.3 变压器油温升高超过制造厂规定或表 1 规定值时，检查人员应按以下步骤检查处理：

- a) 核对温度测量装置。
- b) 检查变压器的负载和冷却介质的温度。
- c) 检查变压器室的通风情况或变压器冷却装置。
- d) 若温度升高的原因是由于冷却系统的故障，且在运行中无法修理者，应将变压器停运修理；若不能立即停运修理，则检查人员应调整变压器的负载至允许运行温度下的相应容量。
- e) 油浸变压器在超额定电流方式下运行，若顶层油温超过 85℃ 时，应立即降低负载。

6.1.4 当发现变压器的油面较当时油温所应有的油位显著降低时，应查明原因。

6.1.5 变压器油位因温度上升有可能高出油位指示极限，则应放油，使油位降至与当时油温相对应的高度，以免溢油。

6.2 气体保护装置动作的处理

6.2.1 气体保护信号动作时，应立即对变压器进行检查，查明动作的原因。

6.2.2 气体保护动作跳闸时，未查明原因消除故障不得将变压器投入运行。为查明原因应重点考虑以下因素，作出综合判断：

- a) 是否呼吸不畅或排气未尽。
- b) 保护等二次回路是否正常。
- c) 变压器外观有无明显反映故障性质的异常现象。
- d) 气体继电器中积聚气体量，是否可燃。
- e) 气体继电器中的气体和油中溶解气体的色谱分析结果。
- f) 必要的电气试验结果。
- g) 变压器其他继电保护装置动作情况。

6.3 变压器着火处理

变压器着火时，应立即断开电源，并迅速采取灭火措施，防止火势蔓延。

7 变压器的安装、检修、试验和验收

7.1 变压器的安装项目和要求，应符合 GBJ 148—1990 中第 1 章和第 2 章的规定，以及制造厂的特殊要求。

7.1.1 变压器的安装应按照设计图纸进行，安装应稳固可靠。

7.1.2 变压器安装位置应避开易爆、易燃、污秽严重及地势低洼地带。

7.1.3 柱上安装或屋顶安装的变压器，其底座距地面不应小于 2.5m。

7.1.4 安装在室内的变压器，其外廓与后壁、侧壁净距不宜小于 600mm、800mm，变压器外廓与门净

距不宜小于 800mm。

7.1.5 在变压器上方进行电气焊等安装工作时，应对变压器进行防护，并不得踩踏变压器瓷件等易碎、易裂部件。

7.1.6 干式变压器就位后，应加强保护，防止铁件进入绕组内，绕组不得敲击或重压。

7.2 运行中的变压器存在下列情况之一时，需要进行试验或检修：

- a) 经判断存在变压器内部故障。
- b) 运行中存在严重缺陷。
- c) 经常性过负荷运行。
- d) 其他必要时。

试验和检修项目及要求，应按 DL/T 573 及 DL/T 596 执行。

7.3 新安装变压器的验收应按 GBJ 148—1990 中 2.10 的规定和制造厂的要求进行。

7.4 变压器检修后的验收按 DL/T 573 的有关规定进行。
