

ICS 29.180
CCS K 41

DL

中华人民共和国电力行业标准

DL/T 1102—2021
代替 DL/T 1102—2009

配电变压器运行规程

The code of distribution transformer operation

2021-12-22 发布

2022-03-22 实施

国家能源局 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	2
4 分类	3
5 配电变压器运行要求	3
5.1 基本要求	3
5.2 液浸式配电变压器运行要求	6
5.3 干式配电变压器运行要求	8
5.4 特定功能与结构配电变压器运行要求	9
6 配电变压器巡检与维护要求	10
6.1 配电变压器巡检要求	10
6.2 特定功能与结构配电变压器巡检要求	11
6.3 配电变压器维护要求	12
6.4 特定功能与结构配电变压器维护要求	13
7 配电变压器异常与故障处理要求	13
7.1 配电变压器运行中的异常与故障处理要求	13
7.2 特定功能与结构配电变压器异常与故障处理要求	15
8 配电变压器安装、试验与验收要求	16
8.1 配电变压器安装要求	16
8.2 配电变压器试验要求	16
8.3 配电变压器验收要求	16
附录 A (资料性) 风用电液浸式配电变压器绝缘液介质损耗	17

前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件代替 DL/T 1102—2009《配电变压器运行规程》，与 DL/T 1102—2009 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- a) 更改了文件的适用范围（见第1章）；
- b) 更改了文件的规范性引用文件（见第2章）；
- c) 增加了“组合式配电变压器”“一体化配电变压器”“天然酯绝缘油”的定义（见3.4~3.6）；
- d) 增加了配电变压器分类一章（见第4章）；
- e) 增加了配电变压器运行基本要求，将2009年版中有关配电变压器安全基本要求、运行要求、并列运行条件、投运及停运的内容更改后纳入（见5.1）；
- f) 更改了配电变压器运行电压、负载分类方法，液浸式配电变压器和干式配电变压器在不同负载状态下运行方式、干式配电变压器绕组热点温度限值（见5.1.2.3、5.1.3.1~5.1.3.3和5.1.3.5）；
- g) 更改了配电变压器的投运和停运要求（见5.1.7）；
- h) 增加了矿物绝缘油配电变压器、天然酯绝缘油配电变压器、干式配电变压器的运行要求（见5.2.3、5.2.4和5.3）；
- i) 增加了特定功能与结构配电变压器运行要求、巡检要求、异常与故障处理要求，以及配电变压器验收要求（见5.4、6.2、7.2和8.3）；
- j) 更改了要素“变压器的运行维护”（2009年版的第5章），增加了“配电变压器巡检与维护要求”（第6章），更改了配电变压器巡检周期（见6.1.2）；
- k) 更改了要素“变压器的故障与事故处理”（2009年版的第6章），增加了“配电变压器异常与故障处理要求”（见第7章）；
- l) 更改了要素“变压器的安装、检修、试验与验收”（2009年版的第7章），增加了室内安装的配电变压器的要求（见第8章）；
- m) 增加了配电变压器例行试验、型式试验、特殊试验、交接试验、运行试验、施工质量检验要求（见8.2.1、8.2.2和8.2.3）；
- n) 更改了新安装的配电变压器、配电变压器检修后的验收要求（见8.3.1、8.3.2，2009年版的7.3、7.4）；
- o) 增加了“风电用液浸式配电变压器绝缘液介质损耗”（见附录A）。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国电力企业联合会提出。

本文件由电力行业农村电气化标准化技术委员会（DL/TC 30）归口。

本文件起草单位：中国电力科学研究院有限公司、杭州钱江电气集团股份有限公司、国网上海能源互联网研究院有限公司、特变电工股份有限公司新疆变压器厂、国网江苏省电力有限公司、国网浙江德清县供电有限公司、国网江苏省电力有限公司丹阳市供电分公司、国网江苏省电力有限公司宿迁供电分公司、海鸿电气有限公司、北京博瑞莱智能科技集团有限公司、江苏其厚智能电气设备有限公司、南方电网科学研究院有限责任公司、国网河南省电力公司电力科学研究院、国网湖南省电力有限公司电力科学研究院、国网上海市电力公司、沈阳变压器研究院股份有限公司、顺特电气设备有限公司、上海置信电气有限公司、中国三峡新能源（集团）股份有限公司、西安西电变压器有限责任公

司、海南威特电气集团有限公司。

本文件主要起草人：韩筛根、顾胜坚、付超、周敬嵩、王利、莫金龙、付慧、张聂鹏、韩静、刘波、印栋、梁庆宁、王吉、张帆、张曦、寇晓施、赵邈、刘锋、曹彬、王东伟、孙大璟、陈锋、周磊、刘定国、樊全胜、孟庆民、刘燕、凌健、陆义超、王粉芍、洪岗。

本文件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管理中心（北京市白广路二条一号，100761）。

配电变压器运行规程

1 范围

本文件规定了配电变压器分类、运行要求、巡检与维护、异常与故障处理要求和配电变压器安装、试验与验收要求。

本文件适用于额定电压 35 kV 及以下、三相额定容量不超过 2500 kVA、单相额定容量不超过 833 kVA 液浸式和干式配电变压器（以下简称配电变压器）的运行管理。

铁路、城市轨道交通、矿山、光伏、风电（含海上风电）等场所的配电变压器运行管理可参照执行。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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/T 264 石油产品酸值测定法
- GB/T 507 绝缘油击穿电压测定法
- GB/T 1094.1 电力变压器 第 1 部分：总则
- GB/T 1094.2 电力变压器 第 2 部分：液浸式变压器的温升
- GB/T 1094.3 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 1094.5 电力变压器 第 5 部分：承受短路的能力
- GB/T 1094.7 电力变压器 第 7 部分：油浸式电力变压器负载导则
- GB/T 1094.10 电力变压器 第 10 部分：声级测定
- GB/T 1094.11 电力变压器 第 11 部分：干式变压器
- GB/T 1094.12 电力变压器 第 12 部分：干式电力变压器负载导则
- GB/Z 1094.14 电力变压器 第 14 部分：采用高温绝缘材料的液浸式变压器的设计 and 应用
- GB/T 2900.1 电工术语 基本术语
- GB/T 2900.95 电工术语 变压器、调压器和电抗器
- GB/T 4208 外壳防护等级（IP 代码）
- GB/T 5654 液体绝缘材料 相对电容率、介质损耗因数和直流电阻率的测量
- GB/T 6451 油浸式电力变压器技术参数和要求
- GB/T 7597 电力用油（变压器油、汽轮机油）取样方法
- GB/T 7600 运行中变压器油和汽轮机油水分含量测定法（库仑法）
- GB/T 8286 矿用隔爆型移动变电站
- GB/T 10228 干式电力变压器技术参数和要求
- GB/T 14048.1 低压开关设备和控制设备 第 1 部分：总则
- GB/T 17467 高压/低压预装式变电站
- GB 19517 国家电气设备安全技术规范
- GB/T 25446 油浸式非晶合金铁心配电变压器技术参数和要求
- GB 50150 电气装置安装工程 电气设备交接试验标准
- DL/T 573 电力变压器检修导则

DL/T 1102—2021

DL/T 596 电力设备预防性试验规程

DL/T 1811 电力变压器用天然酯绝缘油选用导则

DL/T 1853 10 kV 有载调容调压变压器技术导则

DL/T 5161.3 电气装置安装工程质量检验及评定规程 第3部分：电力变压器、油浸电抗器、互感器施工质量检验

JB/T 501 电力变压器试验导则

JB/T 10778 三相油浸式调容变压器

NB/T 31003 大型风电场并网设计技术规范

3 术语和定义

GB/T 2900.1、GB/T 2900.95、GB/T 1094.1、JB/T 10778 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

配电变压器 distribution transformer

由较高电压变换成最末级配电电压，直接做配电用的变压器。

3.2

液浸式配电变压器 liquid-immersed distribution transformer

铁芯和绕组浸入绝缘液体中的变压器。

3.3

干式配电变压器 dry-type distribution transformer

铁芯和绕组不浸入绝缘液体中的变压器。

3.4

组合式配电变压器 modular distribution transformer

将变压器器身、高压开关设备、高压熔断器及相应辅助设备组合的变压器。

3.5

一体化配电变压器 one-piece distribution transformer

将高压模块、变压器模块、低压配电模块及附件组合为一体化结构的变压器。

注：高压模块是指将高压绝缘导线、高压电缆及附件、跌落式熔断器或封闭式熔断器、避雷器连接在一起的单元。

3.6

天然酯绝缘油 natural ester insulating oil

从植物种子或其他生物材料中提取、用于变压器或类似电气设备的绝缘液体，其主要成分是甘油三酯，具有良好的生物降解性和环境相容性。

[来源：DL/T 1811—2018，3.1]

3.7

常规绝缘系统 conventional insulation system

由耐热等级为105级（A）固体绝缘材料和天然酯绝缘油组成的绝缘系统。

3.8

半混合绝缘系统 semi-hybrid winding insulation system

仅导体绝缘（包括层式绕组的层间绝缘及被认为可能的热点区域）采用耐热等级为120级（E）及以上固体绝缘材料和天然酯绝缘油组成的绝缘系统。

3.9

高温绝缘系统 high-temperature insulation system

除一些低温区域的绝缘组件外，变压器中全部采用130级（B）及以上固体高温绝缘材料与天然酯

绝缘油组成的绝缘系统。

4 分类

4.1 配电变压器可根据主绝缘介质、运行工况和结构功能，分为液浸式配电变压器、干式配电变压器和特定功能与结构配电变压器。

4.2 液浸式配电变压器主要包括下列类型：

- a) 矿物绝缘油配电变压器；
- b) 天然酯绝缘油配电变压器；
- c) 其他绝缘液配电变压器。

4.3 干式配电变压器主要包括下列类型：

- a) 包封绕组配电变压器；
- b) 非包封绕组配电变压器。

4.4 特定功能与结构配电变压器主要包括下列类型：

- a) 有载调容调压配电变压器；
- b) 风电用液浸式配电变压器，包括陆地风电液浸式配电变压器和海上风电液浸式配电变压器；
- c) 埋地式配电变压器；
- d) 矿用配电变压器；
- e) 组合式配电变压器；
- f) 一体化配电变压器。

5 配电变压器运行要求

5.1 基本要求

5.1.1 安全性要求

5.1.1.1 配电变压器的运行应保证操作人员和维修人员安全，对可接近的高温零部件、可接近的带电部件、可接近的可移动部件、有起吊和搬运需要的位置应粘贴显著的警示标志牌。

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

5.1.1.3 配电变压器室应有防火、防雨水、防涝、防雷电、防小动物措施，门应采用阻燃或不燃材料，门向外开启并应上锁。门上应标明配电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。其他安全基本要求如下：

- a) 配电变压器的安装高度和距离应满足有关安全规程的规定。
注：当配电变压器受安装条件限制，无法满足有关安全规程的规定时，必须装设安全围栏并悬挂警示标志牌。
- b) 警示标志牌应至少每年检查一次，如发现有破损、变色、褪色等情况，应及时修整或更换。
- c) 配电变压器的铭牌标识内容应符合相应文件的规定，铭牌标识应优先使用中文，中文文字、英文字母、阿拉伯数字应清晰、持久地标记在铭牌上。
- d) 配电变压器室应设置散热通道，变压器运行时，禁止堵塞散热通道；室内应设置隔离网门等安全防护装置。
- e) 配电变压器外壳应可靠接地。
- f) 配电变压器配套使用的 AC 1.2 kV、DC 1.5 kV 以下电气设备必须符合 GB 19517 的规定。
- g) 配电变压器所含低压开关设备和控制设备的性能要求及使用条件应符合 GB/T 14048.1 的规定，不符合并超出 GB/T 14048.1 规定的使用条件时，可由制造商和用户双方协商确定。

5.1.2 运行条件

5.1.2.1 配电变压器正常运行条件和特殊运行条件应符合 GB/T 1094.1、GB/T 1094.11 的规定。

5.1.2.2 配电变压器应适用于预期使用的实际环境和运行条件，当实际环境和运行条件与预期环境不符并超出 GB/T 1094.1、GB/T 1094.11 规定的特殊运行条件时，可由制造商和用户双方协议确定。

5.1.2.3 配电变压器运行的分接电压 U 不应高于运行分接额定电压 U_1 的 110%；如无特殊要求，当负载系数 $K \leq 1$ 时，应按公式 (1) 对运行的分接电压 U 进行限制。

$$U = 1.1U_1 - 5K^2 \dots\dots\dots (1)$$

5.1.3 配电变压器在不同负载状态下的运行方式要求

5.1.3.1 配电变压器负载分类方法按 GB/T 1094.7、GB/T 1094.12 执行。

5.1.3.2 液浸式配电变压器在不同负载状态下运行方式应按 GB/T 1094.7 执行。

5.1.3.3 干式配电变压器在不同负载状态下运行方式应按 GB/T 1094.12 执行。

5.1.3.4 双绕组配电变压器负载系数 K 应取任一绕组的负载电流标么值。

5.1.3.5 配电变压器正常周期性负载、长期急救周期性负载电流和温度限值如下：

- a) 液浸式配电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系数和温度限值应符合表 1 的规定。顶层油温限值为 105℃，当超额定电流运行时，应符合设备技术文件要求。

表 1 液浸式配电变压器负载系数和温度限值

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

- b) 干式配电变压器正常周期性负载电流不应超过额定电流的 1.5 倍，负载状态下的绕组热点温度限值不应超过表 2 的规定，当超额定电流运行时，应符合设备技术文件要求。

表 2 干式配电变压器绕组热点温度限值

单位：℃

绝缘系统的温度等级	绕组热点温度	
	额定热点温度	最高热点温度
155 (F)	145	180
180 (H)	170	205

注：第一栏中括号内字母为绝缘系统温度等级代号。

5.1.3.6 配套设备、附件和其他状态下运行应符合下列要求：

- a) 除绕组外，配电变压器套管、电缆接头、分接变换装置、分接开关、温度测量装置、避雷器和引线等其他部件，宜限制在 1.5 倍额定电流以下运行。
- b) 液浸式配电变压器油膨胀器、波纹片、压力释放阀及气体保护装置应满足变压器承受最大负载运行要求。
- c) 配电变压器的载流附件和外部回路元件应满足配电变压器所允许的超额定电流运行要求，当附件和回路元件不满足要求时，应按负载能力最小的附件和元件限制负载。
- d) 配电变压器结构件不满足超额定电流运行要求时，应根据具体情况确定限制负载和限制程度。

5.1.3.7 正常周期性负载运行应符合下列要求：

- a) 配电变压器在额定使用条件下，可长期按额定负荷电流运行。
- b) 配电变压器允许在平均相对老化率不大于 1 时，可周期性超额定电流运行。
- c) 正常周期性负载运行方式下，当超额定电流运行时，允许的负载系数 K_2 和时间可根据 GB/T 1094.12 中配电变压器热特性数据和实际负载周期图，用 GB/T 1094.7 中的温度计算方法计算。

5.1.3.8 长期急救周期性负载运行应符合下列要求：

- a) 应减少长期急救周期性负载下运行方式。当必须采用这种运行方式时，应缩短超额定电流运行的时间，降低超额定电流的倍数，有条件时可投入风机、排风扇等冷却装置。
- b) 在长期急救周期性负载运行时，平均相对老化率可大于甚至远大于 1。当超额定电流运行时，允许的负载系数 K_2 和时间，可根据 GB/T 1094.12 中配电变压器热特性数据和实际负载周期图，用 GB/T 1094.7 中的温度计算方法计算。
- c) 在长期急救周期性负载下运行期间，应记录负载电流并计算该运行期间的平均相对老化率。

5.1.3.9 短期急救周期性负载运行应符合下列要求：

- a) 在短期急救周期性负载下运行时，应投入包括全部的通风或风扇等冷却装置，并降低负载，且运行时间不宜超过 0.5 h。当配电变压器有严重缺陷或绝缘有弱点时，不应超负荷运行。
- b) 液浸式配电变压器 0.5 h 短期急救周期性负载允许的负载系数 K_2 应符合表 3 的规定。

表 3 液浸式配电变压器 0.5 h 短期急救周期性负载允许的负载系数 K_2

环境温度 ℃		0.5 h 短期急救周期性负载允许的负载系数 K_2							
		40	30	20	10	0	-10	-20	-25
急救负载前的 负载系数 K_1	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

- c) 在短期急救周期性负载运行期间，应实时监控并记录负载电流；不具备监视条件的不得采用短期急救周期性负载运行。
- d) 干式配电变压器的急救负载运行应符合 GB/T 1094.12 的规定和设备技术文件要求。

5.1.4 配电变压器并列运行

5.1.4.1 配电变压器并列运行应符合下列条件：

- a) 电压和电压比相等，且具有相近的分接范围；
- b) 两台变压器之间的短路阻抗差不超出 10%；
- c) 绕组联结组标号相同；
- d) 容量比宜在 0.5~2 范围内；
- e) 相序一致。

5.1.4.2 新装或变动过内外连接线的配电变压器，并列运行前必须核定相位。

5.1.5 配电变压器经济运行原则

5.1.5.1 配电变压器的投运台数及容量应按负载情况和安全、经济原则选择。

5.1.5.2 可相互调配负载的配电变压器，应合理分配负载，以总损耗最小为目标。

5.1.5.3 对于季节性、交替性负荷变化较大的区域，可采用有载调容调压配电变压器。

5.1.5.4 调容调压配电变压器的经济运行，应根据实际负荷类型及高低负荷的持续时间确定。

5.1.6 配电变压器运行技术文件

5.1.6.1 基础资料应包含设备台账、安装图纸、竣工报告、试验报告（包含出厂试验、开箱验收、交接试验报告等）。

5.1.6.2 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、红外测温记录、负荷测量、诊断性试验记录等。

5.1.7 配电变压器的投运和停运要求

5.1.7.1 配电变压器在投运前，应检查配电变压器外部无异物、临时接线和检修接地线已拆除、分接开关位置正确及各阀门开闭正确，确认配电变压器及其保护装置在良好状态，具备带电运行条件，方可投入运行；配电变压器在低温条件下投运时，应检查吸湿器是否有结冰现象，应防止被堵住。

5.1.7.2 配电变压器投运前，应按 GB 50150 的规定进行交接试验，试验合格后方可投运；更换绕组后的配电变压器需进行空载冲击合闸操作，次数为 3 次，每次合闸后持续时间为 1 min~3 min，每次间隔不得少于 5 min。

5.1.7.3 配电变压器投运和停运的操作应按现场规程执行，并应符合下列要求：

- a) 配电变压器送电应在保护装置可靠运行条件下进行，先送电源侧后送负荷侧；停运时应先停负荷侧，后停电源侧。
- b) 跌落式熔断器投切空载配电变压器的顺序：投入时先合上风侧、再合下风侧，最后合中相；切除时与此相反。

5.1.7.4 处于长期停运的配电变压器应定期通电，容量 630 kVA 及以上时，每半年应至少通电一次，容量 630 kVA 以下时，每年应至少通电一次，每次通电时间不应少于 30 min；如配电变压器停运时间超过 1 年，在重新投入运行前，应按 DL/T 596 的规定进行试验，试验合格后方可投入运行。

5.1.7.5 停运 1 个月不足 6 个月的配电变压器，投运前必须清扫灰尘、检查外观、测量绝缘电阻，全部合格后方可投入运行；停运 6 个月及以上的配电变压器，投运前应增加绝缘液的试验。

5.1.7.6 运行中的配电变压器分接开关挡位电压的选择应与电网的运行电压相适应，一次电压不得超过相应分接开关挡位电压的 5%。

5.1.7.7 新装、大修、事故检修或换油后，矿物绝缘油配电变压器在施加电压前静放时间不应少于 12 h，天然酯绝缘油配电变压器在施加电压前静置时间不宜少于 24 h。

5.1.7.8 配电变压器在停运和贮存期间，应防止绝缘受潮。

5.1.8 气体保护装置运行要求

5.1.8.1 对容量 800 kVA 及以上的液浸式配电变压器应装设气体保护装置。

5.1.8.2 配电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配电变压器时，其中一台转入备用时，应将备用配电变压器气体保护装置跳闸信号改接为告警信号。

5.2 液浸式配电变压器运行要求

5.2.1 液浸式配电变压器标志、起吊、包装、运输和贮存

液浸式配电变压器标志、起吊、包装、运输和贮存应符合 GB/T 6451、GB/T 25446 的规定。

5.2.2 液浸式配电变压器油箱结构

液浸式配电变压器油箱宜采用全密封式结构，应避免绝缘油与空气接触。

5.2.3 矿物绝缘油配电变压器运行要求

5.2.3.1 安全性应符合下列要求：

- a) 矿物绝缘油配电变压器的使用条件应符合 GB/T 1094.1 的规定；
- b) 矿物绝缘油配电变压器在生产、运输、贮存及安装使用过程中应防止绝缘油泄漏。

5.2.3.2 矿物绝缘油配电变压器运行条件应符合下列要求：

- a) 1000 kVA 及以上的矿物绝缘油配电变压器宜装设户外测温装置；
- b) 矿物绝缘油配电变压器的温升限值应符合 GB/T 1094.2 的规定。

5.2.4 天然酯绝缘油配电变压器运行要求

5.2.4.1 天然酯绝缘油配电变压器安全性应符合下列要求：

- a) 天然酯绝缘油配电变压器的使用条件应符合 GB/T 1094.1、DL/T 1811 的规定；
- b) 天然酯绝缘油配电变压器本体应增设“天然酯绝缘油”标志，并在安装、使用说明书中说明；
- c) 高温绝缘系统天然酯绝缘油配电变压器应增设“注意高温”警示标志，并在安装、使用说明书中说明。

5.2.4.2 天然酯绝缘油配电变压器运行条件如下：

- a) 天然酯绝缘油配电变压器应采用真空注油工艺，注油温度宜为 60℃~80℃，且宜在真空环境下进行补油，当不具备条件时可对油进行真空处理后再补油。
- b) 天然酯绝缘油配电变压器油温低于倾点时，不宜进行调压操作。调压操作时，应至少先空载运行 12 h；采用有载调压方式时，当环境温度低于-10℃时，宜采用真空有载分接开关。
- c) 不同绝缘系统天然酯绝缘油配电变压器温升限值应符合表 4 的规定。

表 4 不同绝缘系统天然酯绝缘油配电变压器的温升限值

单位：K

项目	温升限值		
	常规绝缘系统	半混合绝缘系统	高温绝缘系统
高温固体绝缘最低耐热等级要求	105 级 (A)	120 级 (E)	130 级 (B)
顶层天然酯绝缘油	60	60	85
绕组平均 (用电阻法测量)	65	75	85
绕组热点	78	90	100

注：对于天然酯绝缘油配电变压器的铁芯、裸露的电气连接线及油箱上的结构件，均不规定温升限值，但仍要求其温升不能过高，以免使其相邻的部件受到热损坏或使绝缘液体过度老化。

- d) 天然酯绝缘油配电变压器运行中，天然酯绝缘油的取样方法应按照 GB/T 7597 的规定执行，且质量应符合表 5 要求。

表 5 运行中天然酯绝缘油质量指标

项目	质量指标		检验方法
	投运前	运行中	
外观	清澈透明、无沉淀物和悬浮物		目测

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/43716406004006036>