



中华人民共和国电力行业标准

DL/T 2411—2021

电力设备用矿物绝缘油的现场试验导则

Field test guidance for mineral insulating oil used in electric equipment

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	1
4 试验项目及方法	2
5 试验要求	2
6 现场试验	3
7 报告	4
8 安全	4

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。

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。

本文件由全国电气化学标准化技术委员会（SAC/TC 322）归口。

本文件起草单位：国网湖北省电力有限公司检修公司、西安交通大学、国网安徽省电力有限公司电力科学研究院、国网湖北省电力有限公司电力科学研究院、国网山东省电力有限公司电力科学研究院、国网浙江省电力有限公司科学研究院、中国长江电力股份有限公司、广西电网有限责任公司电力科学研究院、厦门加华电力科技有限公司。

本文件主要起草人：付汉江、张冠军、祁炯、孟玉婵、蔡萱、于乃海、明菊兰、邹国武、肖燕凤、朱立平、张承彪、林芬、王玮、邓科、严利雄、余强、山智涛、赵海涛、罗浪、高牧风、侯晓松、李佳、黄超、陈元、何琦、姚佶、陈斯斯、武晓蕊。

本文件为首次发布。

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）。

电力设备用矿物绝缘油的现场试验导则

1 范围

本文件规定了油浸式变压器、电抗器用矿物绝缘油（以下简称“绝缘油”）在现场试验时的试验项目、试验要求及试验流程。

本文件适用于指导油浸式变压器、电抗器中绝缘油的现场试验。

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 507 绝缘油击穿电压测定法
- 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/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 7595 运行中变压器油质量
- 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 17623 绝缘油中溶解气体组分含量的气相色谱测定法
- GB/T 26793 库仑法微量水分测定法
- GB 26860 电力安全工作规程 发电厂和变电站电气部分
- GB/T 30431 实验室气相色谱仪
- GB 50835 1000 kV 电力变压器、油浸电抗器、互感器施工及验收规范
- DL/T 421 电力用油体积电阻率测定法
- DL/T 423 绝缘油中含气量测定方法 真空压差法
- DL/T 432 电力用油中颗粒度测定方法
- DL/T 703 绝缘油中含气量的气相色谱测定法
- DL/T 722 变压器油中溶解气体分析和判断导则
- DL/T 846.7 高电压测试设备通用技术条件 第7部分：绝缘油介电强度测试仪
- DL/T 1305 变压器油介损测试仪通用技术条件
- DL/T 1814 油浸式电力变压器工厂试验油中溶解气体分析判断导则

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

内循环处理 internal circulation treatment

通过管道将充油设备与油处理设备直接连接形成循环回路，对油进行的循环处理。

3.2

外循环处理 external circulation treatment

将油从充油设备转移至油罐中，通过管道将油罐与油处理设备直接连接形成循环回路，对油进行

的循环处理。

4 试验项目及方法

绝缘油现场试验项目、检测方法见表 1。

表 1 现场试验项目及方法

序号	现场试验项目	检测方法
1	击穿电压	GB/T 507
2	水分	GB/T 7600
3	颗粒污染度	DL/T 432
4	油中含气量	DL/T 423 或 DL/T 703
5	介质损耗因数	GB/T 5654
6	油中溶解气体	GB/T 17623
7	体积电阻率	DL/T 421

5 试验要求

5.1 试验场所

5.1.1 现场试验仪器宜放置在干净整洁、通风良好、无电磁干扰、温湿度相对稳定的工作场所。场所内配有平整稳定、方便检测工作开展的工作台。

5.1.2 试验场所应有专用且与接地网连接良好的工作接地线。

5.1.3 试验场所（或附近）应有良好充足的水源。

5.1.4 试验场所的选用应符合相关电力场所的安全规范。

5.2 试验环境

试验环境应满足以下要求：

——环境温度：5℃～35℃；

——环境相对湿度：≤85%；

——电源要求：额定电压为 220 V±11 V，频率为 50 Hz±0.5 Hz，电压总谐波畸变率不大于 5%；

——试验仪器对环境条件有特殊要求的，应按规定执行。

5.3 试验仪器

5.3.1 现场试验所用仪器应满足准确度及安全性要求，并符合以下要求：

——仪器应配置有专用的防震、防尘、防撞箱，便于长距离运输与日常保存；

——仪器必须经校准合格且在有效期内；

——仪器外观完好无破损，至少配置一处有效接地点。

5.3.2 现场试验仪器的技术要求见表 2。

表 2 现场试验仪器的技术要求

序号	试验仪器	技术要求
1	击穿电压测试仪	DL/T 846.7
2	水分测试仪	GB/T 26793
3	颗粒污染度检测仪	DL/T 432

表 2（续）

序号	试验仪器	技术要求
4	油中含气量测试仪	DL/T 423 或 GB/T 30431
5	介质损耗因数测试仪	DL/T 1305
6	气相色谱仪及配件	GB/T 30431 和 GB/T 17623
7	体积电阻率测试仪	DL/T 421

6 现场试验

6.1 取样

- 6.1.1 绝缘油的现场试验及新油验收取样，应按照 GB/T 7597 和 DL/T 432 的相关要求完成。
- 6.1.2 绝缘油进行外循环处理时，应从贮油容器底部或滤油机进油管取样阀处取样。
- 6.1.3 绝缘油进行内循环处理时，应从设备本体底部进行取样。
- 6.1.4 对设备进行热油冲洗时，应分别从喷淋装置出油处、设备底部取样，连续监测油品指标是否满足检修需求。
- 6.1.5 检修或更换储油柜时，宜从储油柜排油管处取样。
- 6.1.6 需要对滤油系统处理效果进行评价时，宜分别从滤油系统与储油罐的进、出口处取样对比分析。

6.2 绝缘油到货验收

- 6.2.1 未经使用的绝缘油运至检修现场后，应按 GB 2536 的要求进行质量验收，合格后方可使用。
- 6.2.2 绝缘油的抽检率按 GB/T 7597 执行，其中油罐及槽车的抽检率应达 100%。

6.3 新设备安装

- 6.3.1 新变压器、电抗器在充氮保护条件下运至现场后，应从设备取样，分析本体残油的击穿电压、水分及油中溶解气体试验。500 kV 及以上设备残油的击穿电压不应小于 40 kV，220 kV 及以下设备残油的击穿电压不应小于 30 kV，残油中水分含量不大于 30 mg/L，油中溶解气体含量应符合 DL/T 1814 的要求。
- 6.3.2 绝缘油在注入设备本体前，应进行外循环处理；处理过程中检测击穿电压、水分、颗粒污染度、油中含气量及介质损耗因数，满足表 3 要求后方可注入设备。必要时，可进行油中溶解气体组分含量检测。
- 6.3.3 绝缘油注入设备本体进行内循环处理过程中，应检测击穿电压、水分、颗粒污染度、油中含气量及介质损耗因数，指标满足表 3 要求，现场试验合格后方可停机静置。
- 6.3.4 绝缘油内循环结束按要求静置后，应进行全分析，项目及指标满足 GB/T 7595 中投运前油的要求；1000 kV 电气设备油中含气量指标按 GB 50835 的要求执行。
- 6.3.5 66 kV 及以上变压器、电抗器分别应在注油静置后、局放试验 24 h、冲击合闸 24 h 后各进行一次油中溶解气体含量分析，结果符合 DL/T 722 中新设备投运前的油中溶解气体要求，且试验前后测试结果无明显变化。

表 3 绝缘油循环处理后的质量

项 目	设备电压等级 kV					
	≥1000	≥750	500	330	220	≤110
击穿电压（2.5 mm） kV	≥75	≥75	≥65	≥55	≥45	≥45

表 3 (续)

表 5 (续)

项 目		设备电压等级 kV					
		≥1000	≥750	500	330	220	≤110
水分 mg/L		≤8	≤10	≤10	≤10	≤15	≤20
颗粒污染度 ^a 粒		≤1000, 且无大于 100 μm 的颗粒	≤2000	≤3000	—	—	—
油中含气量 (体积分数) %	外循环	≤0.8	≤3			—	—
	内循环	≤0.8	≤1			—	—
介质损耗因数 (90 ℃)		≤0.005					
注: 必要时, 新油净化后可按照 DL/T 722 进行油中溶解气体组分含量检测。							
^a 100 mL 油中大于 5 μm 的颗粒数。							

6.4 设备检修

6.4.1 变压器、电抗器在大修前应取绝缘油进行全分析, 质量符合 GB/T 7595 中运行油的要求。若有一项或多项指标不符合要求, 需进行滤油或换油处理, 滤油处理后油质指标至少满足 GB/T 7595 中运行油要求, 其中击穿电压、水分、油中含气量应满足表 3 要求。

6.4.2 变压器、电抗器在进行排油检查、油罐过滤等外循环处理时, 试验项目及指标按表 3 执行。

6.4.3 变压器、电抗器在进行真空脱气、热油喷淋等内循环处理时, 试验项目及指标按表 3 执行。

6.4.4 对分接开关进行油循环处理时, 应检测击穿电压、水分、介质损耗因数, 指标满足表 3 要求。

6.4.5 变压器、电抗器在静置后的全分析按 6.3.4 执行。

6.4.6 设备检修后的油中溶解气体检测按 6.3.5 执行。

6.5 运行中检测

6.5.1 正常运行设备的绝缘油检测按 GB/T 7595 执行。

6.5.2 当运行变压器、电抗器出现异常且需进行现场绝缘油取样试验时, 可参照表 1 执行, 其质量应满足 GB/T 7595、DL/T 722 中运行油的相关规定。

7 报告

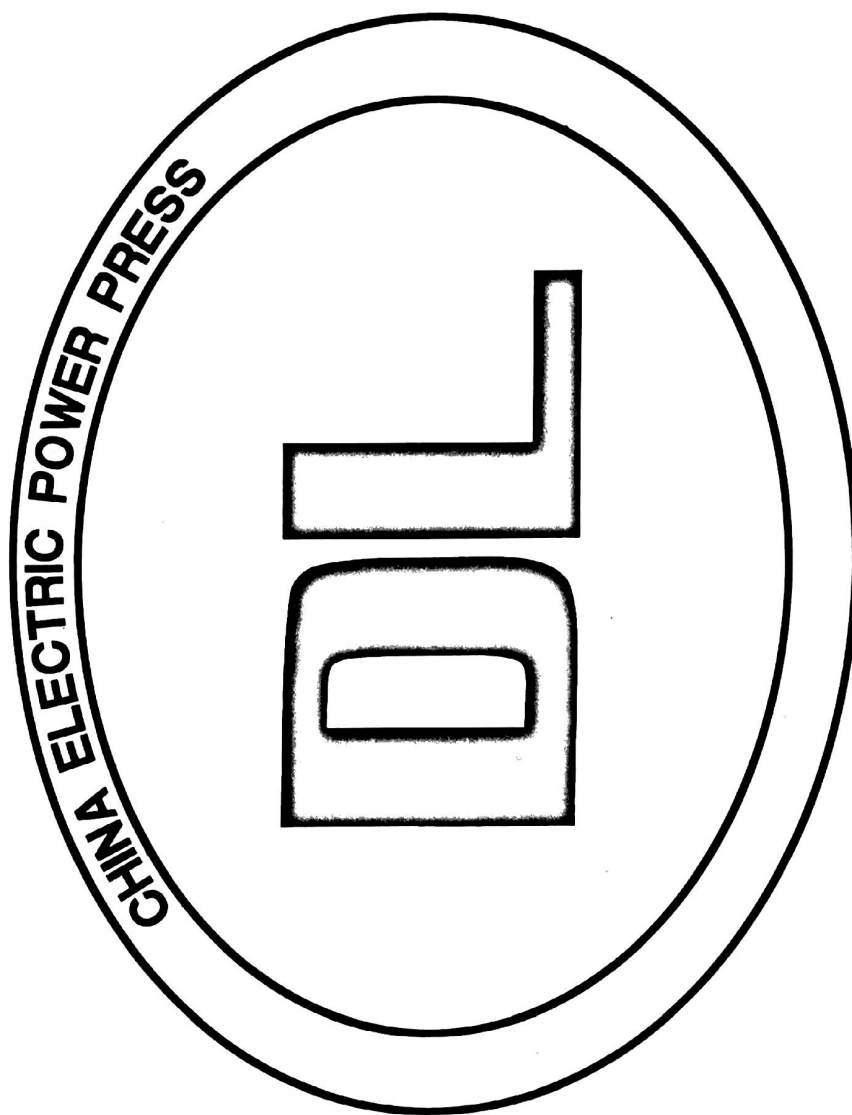
现场试验的结果报告应包括以下内容:

- 样品信息;
- 测试日期;
- 测试地点;
- 测试环境;
- 仪器厂家、型号、出厂日期等;
- 测试依据;
- 测试结果及判断。

8 安全

8.1 现场绝缘油取样及试验应遵循 GB 26860 的相关要求。

- 8.2 现场绝缘油试验不应造成被试设备或邻近设备的安全隐患，不应造成被试设备本体油污染。
- 8.3 废弃油品的处理应符合相关环保规定。
- 8.4 现场试验仪器应可靠接地，试验前应检查仪器，正常后方可开始试验。



中 华 人 民 共 和 国
电 力 行 业 标 准
电力设备用矿物绝缘油的现场试验导则
DL/T 2411—2021

*

中国电力出版社出版、印刷、发行
(北京市东城区北京站西街19号 100005 <http://www.cepp.sgcc.com.cn>)

*

2022年3月第一版 2022年3月北京第一次印刷
880毫米×1230毫米 16开本 0.5印张 18千字

*

统一书号 155198·4001 定价 18.00元

版 权 专 有 侵 权 必 究
本书如有印装质量问题，我社营销中心负责退换



中国电力出版社官方微信

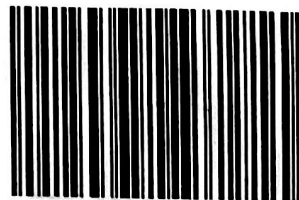


中国电力百科网网址



电力标准信息微信

为您提供最及时、最准确、最权威的电力标准信息



155198.4001