《电力变压器声纹检测技术导则》

编 制 说 明

标准编制组

2024年12月

目次

[1 制定背景 2](#_Toc3049)

[2 任务来源和主要工作过程 2](#_Toc20678)

[3 标准编制原则 3](#_Toc29529)

[4 标准主要条款说明 3](#_Toc4559)

[5 标准中涉及专利的情况 5](#_Toc22222)

[6 采用国际标准和国外先进标准情况 5](#_Toc19936)

[7 标准与现行相关法律、法规、规章及相关标准的协调性 5](#_Toc24810)

[8 重大分歧意见的处理经过和依据 5](#_Toc8124)

[9 实施本标准的措施建议 6](#_Toc6504)

[10 其他应予说明的事项 6](#_Toc28714)

1 制定背景

电力变压器运行环境复杂、造价昂贵并且对电力系统的稳定运行起到决定性作用，一旦因故障而损坏，波及范围极广，可能造成人员伤亡及重大经济损失。根据相关部门的统计，2000-2015年期间我国发生事故的变压器中，70%以上为机械故障，其中又以在电磁力或机械力作用下绕组结构发生如绕组松动、翘曲、鼓包和错位等不可恢复的改变为主，还包括了铁芯松动、存在异物机械振动及异常声响等情况。

针对于电网设备状态的检测技术水平有限，部分设备的关键状态信息无法及时获取，设备的自检能力、自诊断能力不足。常规人工巡检费时费力、降低工作效率，而采用声纹在线监测技术能够及时对设备状态进行了解，及时对变压器运行状态进行研判，在设备发生故障前期解决问题，特制定本标准。本标准所规定项目，为电力变压器声纹检测提供方法和规范。

1.1 新颖性

常见的变压器设备状态监测与故障诊断方法所采用的状态量包括：红外、紫外、电磁、温度、振动等传统手段，通常诊断发现时设备缺陷和故障已经形成，因此诊断存在滞后性。

目前声纹信息获取主要依赖人工普测，参考的标准为GB/T 1094.10-2003《电力变压器第10部分:声级测定》，所得数据不具有实时性且准确性难以保证，因此难以运用声振信息特征进行设备故障预警，不能及时发现设备的安全隐患。鉴于此，非常有必要深入开展变压器声纹信息在线监测装置与状态预警技术的研究，从而准确、实时采集声纹信息，实现在线监测；并通过声振信息特征识别与分析，进行声振超标与故障预警等智能化应用，提出行之有效的变压器声纹信息在线监测装置与状态预警系统方案，保障变压器运行的稳定性，具有较大的新颖性。

1.2 代表性

本标准文件针对电力变压器不同运行场景下产生的声纹进行评估，测量电力变压器声纹特征，通过声纹特征分析变压器的典型机械和放电故障，对电力变压器安全运行进行判定，具有代表性。

1.3 先进性

本标准首次提出将变压器声纹特征作为变压器运行状态的物理量，将包含但不限于声压级、主频、奇偶次谐波比、频谱复杂度、高频能量比重等构成综合评判指标，对变压器状态进行评价，通过声纹特征判定变压器当前的运行风险，具有明显的先进性。

2 任务来源和主要工作过程

任务来源于2023年国网上海市电力公司金山供电公司科技项目《变压器设备声纹智能感知及在线监测预警技术研究》,该项目系统研究了变压器声纹检测和声纹信号处理的问题，并进行了大量的试验验证，相关研究成果能够有效支撑本标准文件的编制。

本标准的制定工作主要包括以下几个阶段：

2.1 立项（2024年2月）

1. 编制项目建议书、标准草案等材料。

2. 提交立项申请。

2.2 编制（2024年6月）

1. 国网上海电力公司、上海电力大学以及上海电力设计院有限公司三家合作，组建标准制定工作领导小组和标准起草组，共同开展制定工作。

2. 在就制定方向和重点考核指标上进行有针对性深入调研基础上，结合相关信息和资料研究，形成标准的框架、主要内容和评价体系方法，并进行反复意见征询及确认。

2.3 标准征求意见（2024年11月）

1. 标准起草组依照确定的框架、内容和方法，进行标准起草，标准起草组与业内专家共同研讨，修改完善，形成征求意见稿。

2. 征求意见稿发送行业内专家同时挂网广泛征求意见，在此基础上形成送审稿。

2.4 标准送审稿技术审查会（2025年2月）

1. 组织专家召开标准送审稿技术审查会。

2. 会后根据专家意见进一步修改完善标准，形成报批稿。

3 标准编制原则

本标准按照GB/T1.1-2020《标准化工作导则 第1部分:标准化文件的结构和起草规则》给出的规则起草。编制过程中参考了大量的电力方面各类标准，如GB/T 7354-2018、GB/T 20441.4—2006、GB 26860、DL/T 1250-2023等，力求标准中的通用要素具有普适性、技术要素达到先进性。

4 标准主要条款说明

本标准共有九个章节，其主要章节内容如下：

4.1 范围

本文件规定了电力变压器声纹检测技术现场应用的术语和定义、检测原理、检测仪器、检测要求、检测数据处理和异常识别。

本文件适用于采用声纹检测技术对电力变压器设备运行时产生的噪声、机械异响、放电声信号或其他声音进行的设备检测。

4.2 规范性引用文件

本标准在遵循既有法规与标准的基础上编制而成。该部分条款列出了本标准引用的相关国家标准及行业标准，这些标准与规范文件通过本标准的引用而适用于本标准。

4.3 术语和定义

本章规定了标准涉及的术语及其定义。

4.4 检测原理

本章描述了声纹检测的原理。

4.5 检测仪器

本章规定了声纹检测系统的仪器要求、仪器构成。

4.6 检测要求

本章规定了变压器声纹检测现场测试要求。

4.7检测数据处理和异常识别

本章规定了变压器声纹测试数据的处理和判别方法。

4.8检测记录要求

本章规定了变压器声纹测试需要记录的内容。

4.9 附录部分

[附录A规定了典型声纹特征值计算原理](#_Toc25755097)。

[附录B规定了](#_Toc25755098)变压器设备声纹检测传感器布置推荐方式。

附录C提供了声纹图谱格式示例，供参考。

附录D提供了电力设备声纹检测典型图谱，供参考。

附录E提供了变压器故障经验判据，供参考。

5 标准中涉及专利的情况

本标准不涉及专利。

6 采用国际标准和国外先进标准情况

经查询，目前无类似标准。

7 标准与现行相关法律、法规、规章及相关标准的协调性

本标准与我国现行相关法律、法规、规章及相关标准没有冲突，并与现行的国家、行业标准保持一致。

8 重大分歧意见的处理经过和依据

本标准进行过广泛征求意见和充分讨论，没有重大分歧意见。

9 实施本标准的措施建议

建议以上海市金山区为示范中心，先进行试点应用与实施，并将电力变压器声纹检测作为常规测试及分析方法，进而以点带面，辐射全国。

10 其他应予说明的事项

暂无。