

T/CIEP

中国工业环保促进会团体标准

T/CIEP XXXX—2026

环保型高压互感器技术要求

Technical requirements for environmental-friendly high-voltage mutual inductors

（征求意见稿）

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

XXXX—XX—XX 发布

XXXX—XX—XX 实施

中国工业环保促进会 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 基本要求 1

5 技术要求 2

6 试验方法 3

7 检验规则 3

8 运输、储存、安装、运行和维修规则 4

9 安全 4

10 质量与服务承诺 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。

本文件由中国工业环保促进会提出并归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

环保型高压互感器技术要求

1 范围

本文件规定了环保型高压互感器的基本要求、技术要求、试验方法、检验规则、运输、储存、安装、运行和维修规则、安全及对自然环境的影响。

本文件适用于系统电压35kV~500kV、频率50Hz，用于电力系统测量、计量、保护及控制的新制造环保型高压电流互感器和电压互感器。

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 20840.1 互感器 第1部分：通用技术要求
- GB/T 20840.2 互感器 第2部分：电流互感器的补充技术要求
- GB/T 20840.3 互感器 第3部分：电磁式电压互感器的补充技术要求
- GB/T 20840.99 互感器 第99部分：术语
- GB/T 22071 互感器 密封性能试验导则
- GB/T 5585.1 电工用铜导体 第1部分：一般要求
- DL/T 727 互感器运行检修导则
- HJ 1113 输变电建设项目环境保护技术要求

3 术语和定义

GB/T 20840.1、GB/T 20840.2、GB/T 20840.3、GB/T 20840.99以及下列界定的术语和定义适用于本文件。

3.1

环保型高压互感器 environmental-friendly high-voltage mutual inductor

全生命周期（生产、运行、废弃）对环境影响可控且污染物排放符合环保标准的高压互感器。

4 基本要求

4.1 设计开发

- 4.1.1 应采用绿色设计理念，明确环保介质选型、密封结构及材料回收方案，形成完整的设计图纸、电磁计算报告，并按照 HJ 1113 的要求形成环保指标验证报告。
- 4.1.2 应具备 3D 建模及电磁场仿真分析能力，确保结构设计与环保性能适配。

4.2 材料要求

- 4.2.1 铜导体电阻率应符合 GB/T 5585.1 的要求，表面无氧化、腐蚀，可回收利用率不低于 90%。
- 4.2.2 干式互感器采用的环氧树脂材料玻璃化转变温度 (T_g) 不小于 75℃，硅橡胶材料应符合耐老化、耐污秽要求；天然酯油应满足 NB/T 10199 的要求，合成酯液体应符合 GB/T 41632 的要求。
- 4.2.3 应选用氮氧混合气体、洁净空气、CO₂ 等无氟环保气体：其中氮氧混合气体的氧气含量 20%~22%、氮气含量 78%~80%，纯度不小于 99.99%，水分含量不大于 250 μ l/l (20℃)；禁止使用 GWP 值大于 10 的绝缘气体。

4.3 生产制造

- 4.3.1 生产过程应配备以下关键装备：
- 环保气体互感器，包括：真空充气系统、密封性能检测设备；
 - 天然酯油浸式互感器，包括：真空干燥系统、天然酯油净化装置、防渗漏浇注设备；
 - 干式互感器，包括：全自动绕线设备、真空浇注系统、激光打标设备。
- 4.3.2 生产过程应建立环保介质台账，记录采购、使用、回收量，确保可追溯。

4.4 检测能力

制造厂应具备例行试验全项目检测能力，包括：屏蔽室（背景局放量不大于 2pC）、综合特性测试设备、全自动误差校验设备、工频耐压试验装置、气体成分及湿度分析仪、泄漏率检测仪器（灵敏度不小于 1×10^{-6} 体积比）。

5 技术要求

5.1 使用条件

- 5.1.1 正常环境下应符合 GB/T 20840.1—2010 中第 4 章要求。
- 5.1.2 高温、低温、高海拔等特殊环境下环保介电性能应保持稳定，天然酯油在 -25℃~40℃ 范围内流动性满足散热需求，环保气体在 -40℃~60℃ 范围内绝缘性能无衰减。

5.2 环保性能

- 5.2.1 绝缘气体应选用 GWP 不大于 1 的环保介质；天然酯油生物降解率应不小于 90%，且燃烧时无有毒气体排放。
- 5.2.2 金属材料可回收利用率应不小于 90%，绝缘材料可回收利用率应不小于 70%，不应使用含铅、汞、镉等有毒有害物质的材料。
- 5.2.3 生产及运行过程中应无油类、气体污染物泄漏，废弃产品处置应符合 HJ 1113 要求。

5.3 电气性能

- 5.3.1 准确度等级应符合 GB/T 20840.2、GB/T 20840.3 的要求。
- 5.3.2 一次绕组对二次绕组及地的绝缘电阻 (2500V 兆欧表) 不小于 1000M Ω ，天然酯油浸式和干式环保型高压互感器应满足对油绝缘互感器介质损耗因数 ($\tan\delta$) 220kV 及以下不大于 0.5%，500kV 不大于 0.4% 的要求。
- 5.3.3 耐压性能：工频耐压、雷电冲击耐压符合 GB/T 20840.1 要求，环保气体绝缘互感器充气静置 24h 后耐压试验无击穿、闪络现象。

5.3.4 U_m 下局部放电量小于 10pC, $1.2U_m/\sqrt{3}$ 下局部放电量小于 5pC, 环保气体互感器无局部放电异常增长现象。

5.4 结构性能

5.4.1 环保气体互感器密封部位的年漏气率应不大于 0.5%, 天然酯油浸式互感器无渗漏油现象, 符合 GB/T 22071 的要求。

5.4.2 天然酯油浸式互感器散热结构设计合理, 额定负荷下顶层油温升不大于 55K; 干式互感器采用优化散热结构, 绕组温升不大于 80K。

5.4.3 耐受地震烈度 9 度, 运输、安装过程中结构无变形, 密封性能不受影响。

6 试验方法

6.1 环保性能试验

6.1.1 介质成分分析: 采用气相色谱仪检测环保气体成分及纯度, 天然酯油性能按 NB/T 10199 的要求进行运动粘度、倾点、击穿电压测试。

6.1.2 泄漏率测试: 用灵敏度不小于 1×10^{-6} 体积比的检漏仪对密封部位检测, 环保气体互感器充气至额定压力, 静置 24h 后测量泄漏率; 天然酯油浸式互感器静置 48h 观察有无渗漏。

6.1.3 材料回收性验证: 提供材料成分清单及回收方案, 第三方检测机构出具可回收利用率报告。

6.2 电气性能试验

6.2.1 准确度试验: 采用全自动误差校验设备, 按 GB/T 20840.2、GB/T 20840.3 方法测试比值差和相位差。

6.2.2 绝缘电阻测试: 使用 2500V 兆欧表, 测量一次绕组对二次绕组及地、各二次绕组间及对地的绝缘电阻, 读取 1min 时数值。

6.2.3 耐压试验: 工频耐压试验按 GB/T 20840.1 要求施加电压, 持续 1min 无击穿; 雷电冲击试验采用冲击电压发生设备, 施加额定冲击电压, 记录试验结果。

6.2.4 局部放电测试: 在屏蔽室内, 采用局部放电测试仪, 在 U_m 下局部放电量小于 10pC, $1.2U_m/\sqrt{3}$ 下局部放电量小于 5pC。

6.3 结构及机械性能试验

6.3.1 应按 GB/T 22071.1 和 GB/T 22071.2 的要求进行, 天然酯油浸式互感器采用目视法结合油位监测。

6.3.2 施加额定负荷, 采用热电偶测量绕组及油温升, 持续监测至稳定, 记录温升数值。

6.3.3 按电力设备地震试验规程, 施加 9 度地震加速度, 试验后检查结构完整性及密封性能。

7 检验规则

7.1 出厂检验

每台产品应进行出厂检验, 检验项目包括: 绝缘电阻、比值差、相位差、工频耐压、局部放电、密封性能、外观质量等全部例行试验。检验合格并出具产品合格证后方可出厂。

7.2 型式检验

7.2.1 有下列情况之一时，应进行型式检验：

- 新产品定型或老产品改进时；；
- 产品结构、材料、工艺有重大改变，影响性能时；
- 连续生产满 5 年；
- 停产 1 年以上恢复生产时；
- 国家质量监督机构提出型式检验要求时。

7.2.2 型式检验项目包括本标准第 5 章规定的全部技术要求，抽样比例为每批次 3 台，全部合格为型式检验合格。

7.3 判定规则

检验项目全部符合本标准要求，判定为合格；若有一项不合格，应加倍抽样复检，复检仍不合格，判定该批次产品不合格。

8 运输、储存、安装、运行和维修规则

8.1 运输

运输过程中应固定牢固，防止碰撞、倾斜，环保气体互感器应避免剧烈振动，天然酯油浸式互感器运输时油温应控制在-25℃以上，防止油体凝固。运输后应检查密封性能及外观质量。

8.2 储存

产品应储存在干燥、通风、无腐蚀性气体的库房内，堆放高度不超过3层，环保气体互感器储存期间应定期检查气体压力，天然酯油浸式互感器应定期检查油位，干式互感器应防止受潮。

8.3 安装

安装前应核对产品型号、规格与安装要求一致性，检查外观无破损、密封件完好；安装时应轻拿轻放，避免密封面磕碰、绝缘部件损伤，确保接地牢固可靠。环保气体互感器应在安装就位完成后进行注气，充气至额定压力后静置24h，经泄漏检测合格、绝缘性能复核达标后，方可进入试运行阶段。

8.4 运行和维修

运行期间应定期监测环保介质参数（气体压力、湿度，天然酯油位、油质），按DL/T 727要求进行检修。

9 安全

产品应设置明显的安全警示标志，环保气体互感器应配备气体泄漏报警装置，天然酯油浸式互感器应采取防火措施；检修时应严格执行停电、验电、接地流程，防止人身触电及设备损坏。

10 质量与服务承诺

制造厂应承诺产品质保期不少于3年，质保期内出现质量问题（非人为损坏）应免费维修或更换；提供产品安装指导、运行维护培训及环保介质回收服务，建立售后服务台账，响应时间不超过48h。