

团 体 标 准

T/CEEIA XXX-2024

电流互感器型式试验及型式试验报告的 导则

Guide for type test and type test report of current transformers

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。

(征求意见稿)

20XX—XX—XX 发布

20XX—XX—XX 实施

中国电器工业协会 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 型式试验	1
4.1 出具型式试验报告程序	1
4.2 确认试品用的资料	2
4.3 证书和报告中需包含的信息	3
4.4 短时电流试验	4

前 言

本文件参照 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》及 T/CEEIA 270—2017《CEEIA 标准编写指南》给出的规定编写。

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这些专利的责任。

本文件由中国电器工业协会标准化工作委员会提出。

本文件由中国电器工业协会大容量短路试验技术标准化专业委员会归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

本文件于 2024 年首次发布。

电流互感器型式试验及型式试验报告的导则

1 范围

本文件规定了实验室依据 GB/T 20840.1-2010 和 GB/T 20840.2-2014 对电流互感器进行型式试验、出具报告的程序。

本文件适用于电流互感器依据 GB/T 20840.1-2010 和 GB/T 20840.2-2014 实施试验、出具报告的过程。

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 20840.1-2010 互感器 第1部分：通用技术要求

GB/T 20840.2-2014 互感器 第2部分：电流互感器的补充技术要求

NB/T 42101-2016 高压开关设备型式试验及型式试验报告通用导则

3 术语和定义

GB/T 20840.1-2010, GB/T 20840.2-2014 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

支柱式电流互感器 support type current transformer

兼做一次电路导体支柱用的电流互感器。

[来源：GB/T 2900.15-1997, 3.4.13]

3.2

绕线式电流互感器 wound primary type current transformer

一次绕组由单匝或多匝线圈组成的电流互感器。

[来源：GB/T 2900.15-1997, 3.4.11]

3.3

棒式电流互感器 bar primary type current transformer

一次导体是由一根或多根并联的棒形导体构成的电流互感器。

[来源：GB/T 2900.15-1997, 3.4.21]

3.4

变比可选电流互感器 selectable-ratio current transformer

采用一次绕组线段换接或二次绕组抽头方式获得多种变比的电流互感器。

[来源：GB/T 20840.2-2014, 3.1.211]

4 型式试验

4.1 出具型式试验报告程序

当一台电流互感器已经满足规定的要求时，各实验室根据需求，颁布下列类型之一的报告：

- a) 完整型式试验的型式试验报告。这份报告证明由制造厂提供的电流互感器的额定参数与 GB/T 20840.1-2010 和 GB/T 20840.2-2014 中第 4 章和第 5 章的要求一致。报告包含了符合 GB/T 20840.1-2010 和 GB/T 20840.2-2014 中第 7 章规定的必需的试验内容。
- b) 绝缘性能的型式试验报告。这份报告提供电流互感器的绝缘性能符合 GB/T 20840.1-2010 和 GB/T 20840.2-2014 中第 6 章设计要求的证明。报告包含了符合 GB/T 20840.1-2010 和 GB/T 20840.2-2014 中 7.2 规定的雷电和操作冲击电压要求的必需的试验内容；此外，报告中也可包括以下试验内容：符合 GB/T 20840.1-2010 中 7.3 规定的所有例行试验、符合 GB/T 20840.1-2010 中 7.4.1 规定的截断雷电冲击试验。GB/T 20840.1-2010 中 7.4.2 规定的多次截断冲击试验可出单独的试验报告。
- c) 温升性能的型式试验报告。这份报告提供电流互感器的温升限值满足 GB/T 20840.1-2010 中 6.4 要求的证明。报告包含了符合 GB/T 20840.1-2010 和 GB/T 20840.2-2014 中 7.2.2 规定的必需的试验内容。
- d) 短时电流性能的型式试验报告。这份报告提供动热稳定能力满足按 GB/T 20840.2-2014 中 5.204 规定由制造厂声明的短时电流参数的证明。报告包含了符合 GB/T 20840.2-2014 中 7.2.201 规定的必需的试验内容以及合格判据。
- e) 内部电弧故障试验的型式试验报告。这份报告提供内部电弧故障防护能力满足按 GB/T 20840.1-2010 中 6.9 规定由制造厂声明的内部电弧故障防护级别的证明。报告包含了符合 GB/T 20840.1-2010 中 7.4.5 规定的必需的试验内容以及合格判据。

4.2 确认试品用的资料

4.2.1 概述

制造厂应承诺被试的电流互感器与其提供的图纸和参数完全一致，并出具一致性承诺书。

实验室有责任检查这些图纸及参数符合被试的电流互感器（见表 1），但实验室不对图纸细节的正确性负责。

当由实验室最终确认时，对每一份图纸及技术参数都要作适当的标记来表明它们是适用于被试互感器的，在报告中应提供充分的图纸信息及具体技术参数。

GB/T 20840.1-2010 中附录 E 描述了试品的确认。

试验前，委托方应将 4.2.2 和 4.2.3 信息提供给实验室，并写入报告。

4.2.2 图纸

表 1 中所列图纸、核查目录清单内容以及制造厂的描述应足够详尽，使试品与图纸一致对应。

4.2.3 描述

制造厂关于互感器的描述应至少包含下列的项目信息：

- a) 设备最高电压（如果适用）；
- b) 额定一次电流；
- c) 额定二次电流；
- d) 额定输出（VA）；
- e) 准确级；
- f) 额定短时热电流（ I_{th} ）；
- g) 额定动稳定电流（ I_{dyn} ）；
- h) 额定绝缘水平；
- i) 一次导体的横截面积；
- j) 保护电流互感器的拐点电压和对应的励磁电流；
- k) 二次绕组的电阻。
- l) 适用的海拔高度
- m) 制造厂的设计文件；
- n) 编号；

技术资料还应包含进行试验时所需的全部设计信息、产品设计文件，以便追踪设计细节。

表 1 核查目录信息

图纸	项目和细节	试验站核查	
		所有情况需符合	如果相关
总装图	外形尺寸 支撑结构	X	X
铁心和线圈	绕组端子	X	X
	绝缘套管的位置及材料		X
	绕组和端子之间的内部连接		X
	铁心的尺寸和截面积	X ⁽¹⁾	
	主绝缘介质	X ⁽¹⁾	
	绕组绝缘	X ⁽¹⁾	
	绕组导体尺寸	X ⁽¹⁾	
	铁心上绕组的支撑方法	X ⁽¹⁾	
⁽¹⁾ 适用时			

4.3 报告中应包含的信息

4.3.1 概述

应记录以下详细资料，作为 NB/T 42101-2016 第 7 章规定的信息的补充。

4.3.2 基本信息

基本信息为应包括：

- 试验日期；
- 依据标准和报告编号；
- 试验的次数；
- 示波图的数量；
- 照片的数量。

4.3.3 试品信息

被试设备应提供的信息应包括：

- 型号名称；
- 制造厂的说明：户内、户外、在金属铠装开关设备内使用；
- 制造厂；
- 图纸的数量；
- 试品编号。

4.3.4 制造厂声明的信息

制造厂声明的额定值应包括为：

- 设备最高电压；
- 额定一次电流；
- 额定二次电流；
- 额定输出（VA）；
- 准确级；
- 额定短时热电流（ I_{th} ）；
- 额定动稳定电流（ I_{dyn} ）；
- 额定绝缘水平；
- 一次导体的横截面积；
- 保护电流互感器的拐点电压和对应的励磁电流；
- 制造厂的设计文件。

4.3.5 试验条件

试验条件应包含：

- a) 相数；
- b) 频率（Hz）；
- c) 试验回路图。

4.3.6 试验结果

4.3.6.1 短时电流试验

短时电流试验结果应包含。

- a) 电流：
 - 1) 有效值（kA）；
 - 2) 峰值（kA）。
- b) 持续时间（s）。
- c) 回路电压。
- d) 试验开始时的环境温度。
- e) 按 GB/T 20840.2-2014 中 7.3.7 进行准确度检查的结果：
 - 1) 试验前；
 - 2) 试验后。
- f) 按 GB/T 20840.2-2014 中 7.2.201 的检查结果。

4.3.6.2 温升试验

温升试验结果应包含：

- a) 一次电流（A）；
- b) 二次电流（A）；
- c) 温升（K）；
- d) 环境温度（℃）；
- e) 温度和温升的允许限值；
- f) 试验结论。

4.3.6.3 一次端绝缘试验

一次端绝缘试验结果应包含：

- a) 工频电压（kV）；
- b) 持续时间（s）；
- c) 局部放电水平（pC）；
- d) 雷电和操作冲击电压的波形参数（ μs ），峰值（kV），次数；
- e) 环境条件-温度、大气压力和湿度；
- f) 使用的校正因数；
- g) 闪络次数和发生的部位；
- h) 试验结论。

4.4 短时电流试验

4.4.1 试验的布置

GB/T 20840.2-2014 中 7.2.201 对试验的实施并没有指定首选的物理布置的细节，仅在一台单相的电流互感器进行试验时没有规定是在三相还是单相进行。原则上，电流互感器试验应在其工作的典型回路上进行，为了指导那些工作回路不明确的电流互感器如何进行试验，下面实施试验的例子可供参考。

4.4.1.1 独立式和绕线式电流互感器

4.4.1.1.1 概述

对于那些送检的独立式电流互感器（例如“支柱式电流互感器”）或一次绕组为绕线式的电流互感器，优先在典型的三相回路条件下进行试验。

4.4.1.1.2 设备最高电压 40.5kV 及以下的电流互感器

额定动稳定电流不超过 100kA 的电流互感器推荐采用图 1 给出的试验布置。电流互感器输入端和试验回路的最近支撑点的距离“ x ”是“ y ”的三倍，“ y ”为制造厂推荐的最小相间距。距离“ u ”应尽可能的短但必须大于等于“ y ”。

原理上，图 1 方法也可推荐用作一台单相互感器的试验。应提供与被试电流互感器有相同设计的电流互感器进行三相试验，该被试电流互感器布置在边相。

4.4.1.1.3 设备最高电压大于 40.5kV 的电流互感器

对于采用一次导体为柔性连接的电流互感器推荐采用图 2 给出的单相试验布置，距离“ x_1 ”等于“ $2y$ ”，“ x_2 ”等于“ $0.5y$ ”。对于通过刚性连接安装的电流互感器，距离“ x_1 ”减小为“ $1.2y$ ”，“ x_2 ”不变。

用于支柱型罐式或者支柱型绕线式电流互感器，在试验时用相同设计的电流互感器接入试验回路的返回支路上或者按电流互感器的一次典型回路进行试验，以便模拟其工作状态。对于支柱式棒式电流互感器，临近的电流互感器可以省略。

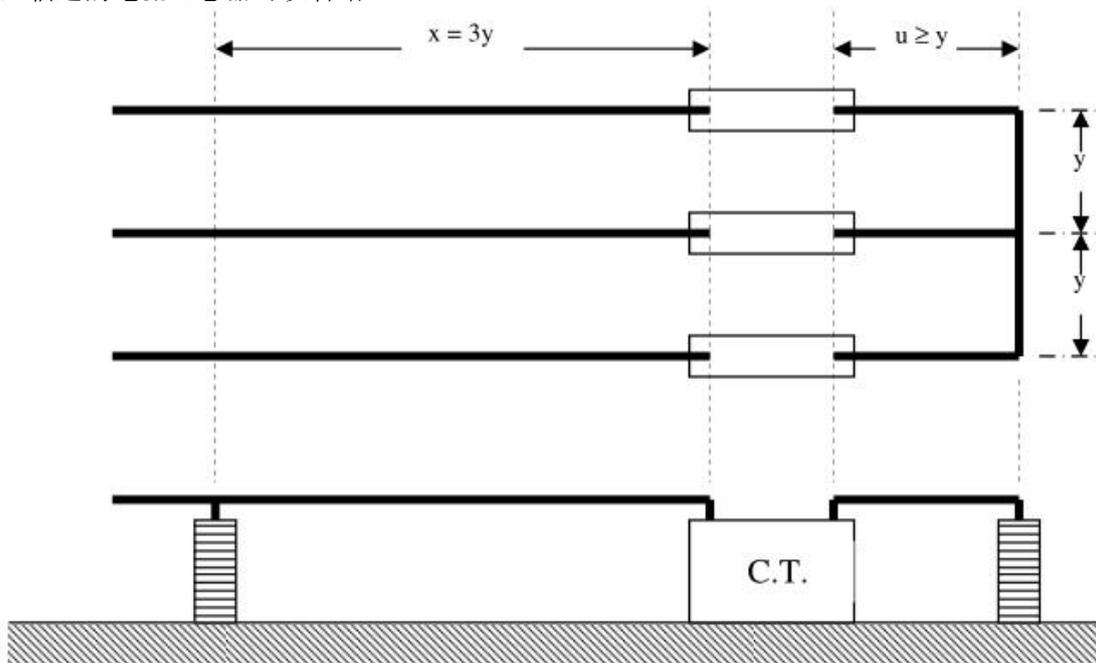


图 1 布置图

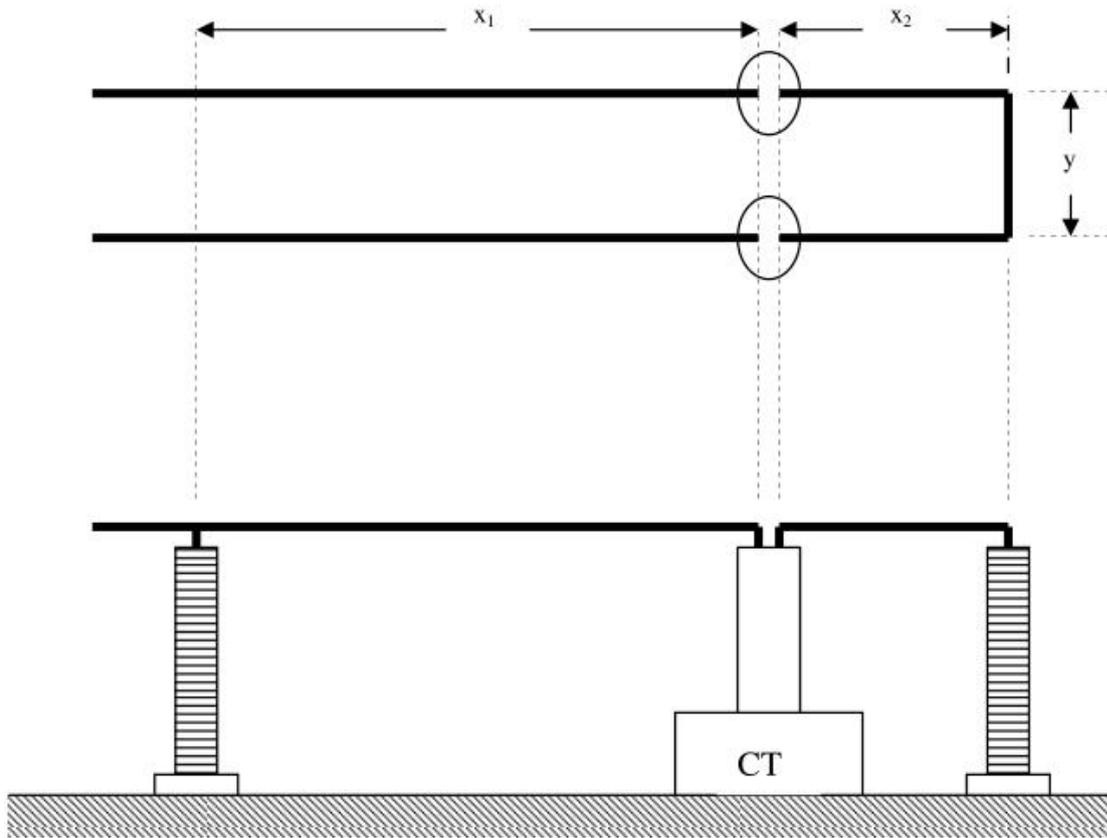


图 2 布置图

4.4.1.2 棒式电流互感器

棒式电流互感器的试验布置和上面的原则一样，但是，安装棒式电流互感器的试验回路应完全符合工作状态。在这方面已经有经验，固定在一次导线的上方并且连接到一次导线上电流互感器和环绕导线但仅靠底座支撑的电流互感器应有不同的考虑。因此，短路试验的布置必须依照不同的标准，制造厂必须为试验递交一份真实表明互感器使用布置的完整装配。

4.4.1.3 变比可选电流互感器

4.4.1.3.1 概述

为了要全面试验变比可选电流互感器的一次绕组和二次绕组，试验接线时应该考虑一次绕组（多段一次绕组）和二次绕组（独立的或抽头的）的最高电流密度。

4.4.1.3.2 一次绕组

当电流互感器的一次绕组为通过串联或并联连接的多段式时，试验应该在绕组为串联接法时进行，这样考核了最小的匝数比和最大的二次电流。当一次绕组是抽头式设计时，试验应在完整的绕组上进行。

对于 A 级绝缘和一次导体电流密度满足 GB/T 20840.2-2014 中 7.2.201 规定，且制造厂希望只进行额定动稳定电流（ I_{dyn} ）试验时，那么不能出具短时电流性能的类型试验报告。

注：标准允许短时热稳定试验在这些条件下可以省略，但这没有考虑到额定短时热电流对二次绕组的影响，也没有考虑到热效应对一些现代绝缘材料如环氧树脂浇注型等的影响。

4.4.1.3.3 二次绕组

在有多二次绕组的情况下，试验时应将每一个绕组短接。对于抽头式的二次绕组，应将较低变比的二次绕组短接。

4.4.2 试验程序

当动稳定电流 (I_{dyn}) 和短时热电流 (I_{th}) 分别试验时, 对于动稳定电流试验, 短路电流的持续时间不应小于 0.1s。

4.4.3 试验后的状态

环氧树脂浇注的电流互感器可能需要一些时间消除因短时电流试验引起的内部应力, 因此, 这类互感器应该在试验后要小心处理。另外, 在进行测试后检查和规定的核查之前, 应该至少有 12 小时消除内部应力。

GB/T 20840.2-2014 中 7.2.201 (b) 项中规定电流互感器将在以下情况被认为通过试验: 退磁后, 其误差与本试验前的误差差异不超过其准确级误差限值的一半。

铁心的退磁是对电流互感器施加磁化电流试验来完成的。给二次绕组施加电压使其超过拐点电压, 然后缓慢降低并记录电流和电压。这项检查要被重复多次以确保完全退磁。

注: 这项检查还可以验证二次绕组的匝间和层间是否有短路, 仅由测试比差和相位差无法得到验证。

注意, 在开始短路试验之前, 对电流互感器进行同样的消磁程序之后再测试互感器的误差。在这种情况下, 互感器在测试误差之前要有充分的时间冷却到与环境温度相近。通常 2 个小时的时间比较充分。

为了校核 GB/T 20840.2-2014 中 7.2.201 (b) 项中的要求, 在 GB/T 20840.2-2014 中 7.3.7 规定的例行试验的误差结果必须在短路试验前和短路试验后都记录, 并且写入报告中。当试验多电流比的电流互感器时, 所有变比的误差都要测试; 如果互感器为多一次绕组, 只需要对实施短路试验的那个绕组进行测试; 对于有抽头的绕组, 测试要覆盖全部抽头。

注1: 在对环氧树脂浇注式电流互感器进行试验时应注意, 在没有恢复到环境温度以及试验后测试完成之前, 不能移动被试电流互感器。

注2: 安装在GIS壳体外面的电流互感器, 由于其GIS外壳接地, 所以其不受绝缘试验电压影响。因此对于这种安装形式的电流互感器, 短时电流试验后状态检验中的绝缘试验复测可以省略, 因为从技术来说该测试是不相干的, 且不会探测到任何可能的损伤。