

铁路专用产品质量监督抽查检验实施细则

编 号：GTCC-145-2022

铁路信号用变压器—25Hz 系列轨道变压器

2022 年 10 月 26 日发布

2022 年 10 月 26 日实施

国 家 铁 路 局

铁路信号用变压器—25Hz 系列轨道变压器

产品质量监督抽查检验实施细则

1 适用范围

本细则规定了铁路信号用变压器—25Hz系列轨道变压器产品质量监督抽查（以下简称监督抽查）检验的全部项目。适用于25Hz系列轨道变压器的监督抽查检验，具体检验项目根据监督抽查计划确定。

2 检验依据

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本细则必不可少的条款，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本细则。

TB/T 1869.4—2013 铁路信号用变压器 第4部分：25Hz 系列轨道变压器

3 抽样

3.1 抽样方案

采用一次抽样检验，根据铁路专用产品质量监督抽查计划检验内容，按照表1随机抽取一定数量的样品，随机数一般可使用随机数表等方法产生。

表1 抽样数量及要求

抽样数量	抽样基数	备注
2台（含备用样品1台）	大于等于5台	—
轨道变压器2箱（含备用样品1箱）	大于等于5箱	适用于冲击试验
金属零部件2组（含备用样品1组）	大于等于5组	适用于盐雾试验，每组含任意金属零部件6个（尽可能选择不同种类，且每种需至少2个）
端子板、线圈2组（含备用样品1组）	大于等于5组	适用于长霉试验，每组含端子板3个、线圈3个
说明： 1. 备用样品封存于生产企业或用户； 2. 在用户抽样时，不作基数要求； 3. 抽查计划包含本细则规定的全部项目时，按本表规定的抽样数量抽取样品（含备用样品）；当仅包含部分项目时，根据实际需求抽取样品（含备用样品），抽样基数不变。		

3.2 抽样地点

在生产企业或用户抽取。

3.3 抽样要求

由国家铁路局委托的检验机构组织抽样，具体抽样要求按《铁路专用产品质量监督抽查管理办法》（国铁设备监规〔2020〕63号）执行。

抽查的样品应是两年内生产、经生产企业检验合格且未经使用的产品。

4 检验条件

4.1 检验环境条件

检验环境条件按所依据的标准规定的试验条件执行。

4.2 检验用主要仪器仪表及设备

检验用仪器仪表及设备的量程、精度应满足标准需求，具有计量检定/校准证书且状态良好。检验用主要仪器仪表及设备要求见表2。

表2 检验用主要仪器仪表及设备

序号	仪器仪表及设备名称	规 格		备注
		量 程	准确度/分度值	
1	耐压绝缘测试仪	耐压输出：AC/DC 0~5kV， 电流 0~99.99mA； 绝缘电阻： 电压档 250V/500V/1000V 量程：0~9999M Ω	0.01kV，0.1M Ω	—
2	电子数显卡尺	0~500mm	分辨力 0.01mm， 误差 $\pm$ 0.03mm	—
3	高低温湿热试验箱	温度范围：-70℃~150℃， 湿度范围：30%RH~98%RH	温度波动度： $\pm$ 0.5℃， 温度偏差： $\leq$ $\pm$ 2.0℃， 湿度波动度： $\pm$ 3%， 湿度偏差：-3%~2%（相对湿度 >75%RH）	—
4	数字多用表	DCV：100mV~1000V， ACV：100mV~750V， DCI：30mA~10A， ACI：10mA~10A	DCV：10 μ V $\pm$ 0.025%+2 个字， ACV：10 μ V $\pm$ 0.5%+10 个字， DCI：1 μ A $\pm$ 0.2%+5 个字， ACI：1 μ A $\pm$ 2%+10 个字	—
5	源表	1 μ V~21V 10pA~1.05A	0.0001 Ω	—
6	电动振动试验系统	垂直：额定推力：2200kgf；冲击推力：4400kgf；额定加速度：981m/s ² ； 额定速度：2m/s；额定位移：51mm（P-P）；额定载荷：300kg，额定频率范围：1Hz~3000Hz	频率示值误差 0.1Hz	—

序号	仪器仪表及设备名称	规 格		备注
		量 程	准确度/分度值	
7	电动振动试验系统	水平：额定推力：2200kgf；冲击推力：4400kgf；额定加速度：981m/s ² ；额定速度：2m/s；额定位移：51mm（P-P）；额定载荷：300kg，额定频率范围：1Hz～3000Hz	频率示值误差 0.1Hz	—
8	盐雾试验箱	温度：35℃～50℃， 计时：0.1s～9999h	0.1s	—
9	霉菌试验箱	温度：5℃～50℃， 湿度：>50%RH	温度波动度±0.5℃， 湿度波动±3%RH	—
10	高低温低气压试验箱	气压：50kPa～101kPa	0.1kPa	—
11	冲击试验台	满足试验要求	满足试验要求	—

4.3 使用现场的检测仪器仪表及设备

使用现场的检测仪器仪表及设备前，应检查其是否处于正常的工作状态，是否具有计量检定/校准证书，满足规定要求方可使用。

5 检验内容及检验方法

检验内容、检验方法、执行标准条款及不合格类别划分见表 3。

6 检验程序

6.1 检验前准备工作

6.1.1 检验机构应当依据国家标准、铁路行业标准及相关技术规范和产品抽查检验实施细则等方面要求制定样品接收、入库、领用、检验、保存及处理的程序规定，并严格执行，避免出现可能对检验结果产生影响的情况。

6.1.2 检验人员收到样品后，应当通过拍照或者录像的方式检查记录样品的外观、状态、封条有无破损以及其他可能对检验结论产生影响的情形，并核对样品与《抽样单》的记录是否相符。

6.1.3 产品检验使用的仪器设备应当符合有关标准规范要求，并在计量检定/校准周期内保证正常运行。

6.1.4 对需要现场检验的产品，检验机构应当制定现场检验规程，并保证对同一产品的所有现场检验遵守相同的检验规程。

6.2 项目检验顺序

检验项目按下列顺序进行：

轨道变压器样品（1 台）：标志、一般要求、外观、电气特性、绕组连接和相应端子号、额定电压值、空载特性、负载特性、效率、同名端、绝缘电阻→绝缘耐压→低温→高温→温升→交变湿热→振动→低气压；

端子板、线圈样品：长霉；

金属零部件样品：盐雾；

轨道变压器样品（1 箱）：冲击。

6.3 检验操作程序

6.3.1 检验人员应当熟悉相关产品的国家标准、铁路行业标准和产品抽查检验实施细则有关规定，经培训考核合格，具有相应的专业技术职称和能力。

6.3.2 检验机构应当按规定的检验方法和检验条件进行产品检验。

6.3.3 检验过程中遇有样品失效或检验仪器设备故障等情况致使检验无法进行时，应当如实记录即时情况，并留存充分的证实材料。

6.3.4 检验原始记录应当如实填写，保证真实、准确、清楚，不得随意涂改，并妥善保留备查。

6.4 检验结束后的处理

样品应当在监督抽查结果公布后退还生产企业。生产企业提出样品可不退还的，由双方协商处置。

7 数据处理

检验结果有效值截取的规定见表 4。

表 4 检验结果的有效值

序号	检验项目	检验结果		备注
		有效值位数	单位	
1	外形尺寸	□	mm	—
2	安装尺寸	□.□	mm	—
3	一次侧激磁阻抗	□.□□	k Ω	—
4	阻抗角	□	°	—
5	空载电流	□	mA	—
6	空载电压	□.□□□□	V	—

序号	检验项目	检验结果		备注
		有效值位数	单位	
7	负载特性	□.□□□□	V	—
8	效率	□	—	%
9	绝缘电阻	□	MΩ	—
		□.□		
10	温升	□	K	—

8 检验结果的判定

按表 3 中的项目对样品进行检验，以其中的技术指标进行判定。

8.1 单项判定

A 类不合格判定方案为[n; Ac, Re]；其中“n”为 A 类检验项目的样品数量，“Ac”为合格判定数，“Re”为不合格判定数，当检验项目满足其判定方案时，该项目为合格，否则为不合格，其判定方案见表 5。

表 5 铁路信号用变压器—25Hz 系列轨道变压器检验项目及单项判定方案

序号	检验项目	不合格类别	样品数量	判定方案		备注
				合格判定数 Ac	不合格判定数 Re	
1	标志	A	1	0	1	—
2	一般要求	A	1	0	1	—
3	外观	A	1	0	1	—
4	电气特性	A	1	0	1	—
5	绕组连接和相应端子号	A	1	0	1	—
6	额定电压值	A	1	0	1	—
7	空载特性	A	1	0	1	—
8	负载特性	A	1	0	1	—
9	效率	A	1	0	1	—
10	同名端	A	1	0	1	—
11	绝缘电阻	A	1	0	1	—
12	绝缘耐压	A	1	0	1	—
13	温升	A	1	0	1	—
14	低温	A	1	0	1	—

序号	检验项目	不合格类别	样品数量	判定方案		备注
				合格判定数 Ac	不合格判定数 Re	
15	高温	A	1	0	1	—
16	交变湿热	A	1	0	1	—
17	振动	A	1	0	1	—
18	冲击	A	1	0	1	—
19	低气压	A	1	0	1	—
20	长霉	A	1	0	1	—
21	盐雾	A	1	0	1	—

8.2 综合判定

当 A 类不合格满足表 6 所示判定方案时，所检样品合格，判本次监督抽查产品检验合格，否则为不合格。

表 6 综合判定方案

不合格类别	检验项目数量	判定方案	
		合格判定数 Ac	不合格判定数 Re
A	n _A	0	1

9 异议处理

对判定不合格产品进行异议处理时，按以下方式进行：

9.1 核查不合格项目相关证据，能够以记录（纸质记录或电子记录或影像记录）或与不合格项目相关联的其它质量数据等检验证据证明。

9.2 对需要复检并具备检验条件的，按原监督抽查方案对留存的样品或抽取的备用样品进行复检，并出具检验报告。复检结论为最终结论。

10 附则

本细则起草单位：国家铁路局装备技术中心、中铁检验认证中心有限公司。

本细则主要起草人：王天鸣、王震、李小帅、张强、李鹏。

本细则由国家铁路局管理。

表 3 铁路信号用变压器—25Hz 系列轨道变压器监督抽查检验项目及方法

序号	检验项目		不合格类别	技术指标		检验方法		仪器仪表及设备名称	备注
				执行标准及条款	技术要求	执行标准及条款	检验方法要点说明		
1	标志		A	TB/T 1869.4—2013 第 7.1 条	每台变压器应在明显的位置装有标牌，其内容包括：a) 产品型号及名称；b) 电器参数及同名端；c) 出厂编号；d) 制造日期；e) 制造商名称	TB/T 1869.4—2013 第 7.1 条	目测	—	—
2	一般要求	外形尺寸	A	TB/T 1869.4—2013 第 4.2 条	外形尺寸应符合 TB/T 1869.4—2013 第 3.2 条表 1 的规定	TB/T 1869.4—2013 第 4.2 条	用电子数显卡尺测量	电子数显卡尺	未注公差，依据 GB/T 1804-2000 中等级粗糙 C 的要求
		安装尺寸		TB/T 1869.4—2013 第 4.2 条	安装尺寸应符合 TB/T 1869.4—2013 第 3.2 条表 1 中的规定	TB/T 1869.4—2013 第 4.2 条	用电子数显卡尺测量		
3	外观		A	TB/T 1869.4—2013 第 4.3.1 条	外观及零部件要求应符合 TB/T 1869.4—2013 中 4.3.1 的规定	TB/T 1869.4—2013 第 4.3.1 条	目测	—	—
4	电气特性	一次侧激磁阻抗	A	TB/T 1869.4—2013 第 4.4.1 条	$\geq 14.67k\Omega$ (BG1-72/25)	TB/T 1869.4—2013 第 5.4.1 条	测试电路见 TB/T 1869.4—2013 图 10。在变压器二次空载状态下， $U_1=220V$ 时，调节 R，使 $U_R=220V \pm 5V$ ，测试 U_0 、 U_R ；测试不少于 5 次，求其平均值，按以下公式计算变压器的一次侧激磁阻抗及一次侧激磁阻抗角， $Z_k = U_1/U_R \times R$ ； $\theta = \arccos[(U_0^2 - U_R^2 - U_1^2)/(2U_R U_1)]$	数字多用表	—
					$\geq 7.35k\Omega$ (BG2-130/25、BG3-130/25)				
					$\geq 5.50k\Omega$ (BG4-150/25、BG4-220/25、BG5-150/25、BG5-220/25)				
		阻抗角		TB/T 1869.4—2013 第 4.4.1 条	$\geq 75^\circ$				

序号	检验项目		不合格类别	技术指标		检验方法		仪器仪表及设备名称	备注
				执行标准及条款	技术要求	执行标准及条款	检验方法要点说明		
5	绕组连接和相应端子号		A	TB/T 1869.4—2013 第 4.4.2 条	符合 TB/T 1869.4—2013 图 6、7、8 的要求	TB/T 1869.4—2013 第 4.4.2 条	目测	—	—
6	额定电压值		A	TB/T 1869.4—2013 第 4.4.3 条	符合 TB/T 1869.4—2013 图 3、4、5 的要求	TB/T 1869.4—2013 第 4.4.3 条	目测	—	—
7	空载特性	空载电流	A	TB/T 1869.4—2013 第 4.4.4 条	一次侧空载电流应符合标准中表 2 的规定	TB/T 1869.4—2013 第 5.4.2.1 条	测试电路见 TB/T 1869.4—2013 图 11。调整调压器，使交流电压表 V_1 的读数为 220V，记录交流电流表 A_1 读数	数字多用表	—
		空载电压	A	TB/T 1869.4—2013 第 4.4.4 条	二次侧各端子间的有效值电压应符合标准中表 2 的规定，误差不应大于额定值的 5%	TB/T 1869.4—2013 第 5.4.2.2 条	测试电路见 TB/T 1869.4—2013 图 11。调整调压器，使 V_1 为 220V，用 V_2 分别测量二次线圈各端子电压	数字多用表	—
8	负载特性 (满载电压)		A	TB/T 1869.4—2013 第 4.4.5 条	二次侧各端子间的电压不应低于： 表 3 额定值的 85% (BG1-72/25)； 表 4、表 5 额定值的 90% (BG2-130/25、BG3-130/25、BG4-220/25、BG5-220/25、BG4-150/25、BG5-150/25)	TB/T 1869.4—2013 第 5.4.3 条	测试电路见 TB/T 1869.4—2013 图 11。调整调压器，使 V_1 的读数为 220V，然后调节 R_L 使 A_2 的读数为二次侧额定电流值，用 V_2 分别测量二次线圈各端子电压	数字多用表	—
9	效率		A	TB/T 1869.4—2013 第 4.4.6 条	$\geq 85\%$	TB/T 1869.4—2013 第 5.4.4 条	测试电路见 TB/T 1869.4—2013 图 12。调整调压器，使 V_1 的读数为 220V，然后调节 R_L ，使电流表 A 的值为二次侧额定电流值，测量效率值	数字多用表	—

序号	检验项目			不合格类别	技术指标		检验方法		仪器仪表及设备名称	备注
					执行标准及条款	技术要求	执行标准及条款	检验方法要点说明		
10	同名端			A	TB/T 1869.4—2013 第 4.4.7 条	I ₁ 、I ₂ 、II ₁ 、III ₁ 均为同名端	TB/T 1869.4—2013 第 5.3 条	测试电路见 TB/T 1869.4—2013 图 9	数字多用表	—
11	绝缘电阻			A	TB/T 1869.4—2013 第 4.5 条	≥1000MΩ	TB/T 1869.4—2013 第 5.5 条	用 500V 兆欧表测变压器的一次线圈与二次线圈之间，一次线圈、二次线圈与其他金属部分之间的绝缘电阻	耐压绝缘测试仪	—
12	绝缘耐压			A	TB/T 1869.4—2013 第 4.6 条	50Hz，2000V，历时 1min，应无闪络击穿现象，泄漏电流≤10mA	TB/T 1869.4—2013 第 5.6 条	用耐压测试仪测量，测试变压器的一次线圈与二次线圈之间，一次线圈、二次线圈与其他金属部分之间的绝缘耐压	耐压绝缘测试仪	—
13	温升			A	TB/T 1869.4—2013 第 4.7 条	≤55K（长期工作制） ≤70K（间断长期或反复短时工作制）	TB/T 1869.4—2013 第 5.7 条	当环境温度为 70℃，变压器在额定负载状态下温升达到稳定后，用电阻法测量变压器线圈在连续满载工作状态下的温升	数字多用表、 高低温湿热试验箱、源表	—
14	低温	中间检测	空载电流	A	TB/T 1869.4—2013 第 4.4.4 条	同常温	TB/T 1869.4—2013 第 5.8 条	样品不通电进行低温试验，-40℃±2K，2h；在试验的最后 15min 进行中间检测；在正常的试验大气条件下恢复 2h 后进行最后检测。方法同常温	数字多用表、 高低温湿热试验箱	—
			满载电压		TB/T 1869.4—2013 第 4.4.5 条	同常温				
		最后检测	外观		TB/T 1869.4—2013 第 4.8 a) 条	外观不应变形和开裂				
			空载电流		TB/T 1869.4—2013 第 4.4.4 条	同常温				
			空载电压		TB/T 1869.4—2013 第 4.4.4 条	同常温				
			满载电压		TB/T 1869.4—2013 第 4.4.5 条	同常温				

序号	检验项目			不合格类别	技术指标		检验方法		仪器仪表及设备名称	备注
					执行标准及条款	技术要求	执行标准及条款	检验方法要点说明		
15	高温	中间检测	空载电流	A	TB/T 1869.4—2013 第 4.4.4 条	同常温	TB/T 1869.4—2013 第 5.9 条	样品满载进行高温试验，70℃±2K，2h；在试验的最后 15min 进行中间检测；在正常的试验大气条件下恢复 2h 后进行最后检测。方法同常温	数字多用表、高低温湿热试验箱	—
			满载电压		TB/T 1869.4—2013 第 4.4.5 条	同常温				
		最后检测	外观		TB/T 1869.4—2013 第 4.9 a) 条	外观不应变形和开裂				
			空载电流		TB/T 1869.4—2013 第 4.4.4 条	同常温				
			空载电压		TB/T 1869.4—2013 第 4.4.4 条	同常温				
			满载电压		TB/T 1869.4—2013 第 4.4.5 条	同常温				
16	交变湿热	中间检测	绝缘电阻	A	TB/T 1869.4—2013 第 4.10 条	≥1.5MΩ	TB/T 1869.4—2013 第 5.10 条	样品不通电，高温 40℃循环次数 12，在试验的最后 2h 内进行中间检测；在正常的试验大气条件下恢复 2h 后立刻进行最后检测。方法同常温	数字多用表、高低温湿热试验箱、耐压绝缘测试仪	—
		最后检测	外观			电镀件：镀层腐蚀区域的面积之和占该零件主要表面面积 5%~15% 的零件数不应超过该台产品零件总数的 1/10，但允许个别零件的主金属出现个别锈点； 零件的涂层：允许有轻微变色、不允许出现涂层脱落和直径大于 3mm 锈蚀点； 热固性塑料零件：不允许出现变形和开裂				
						50Hz，1500V，历时 1min，应无闪络击穿现象，泄漏电流≤10mA				
			绝缘耐压							

序号	检验项目		不合格类别	技术指标		检验方法		仪器仪表及设备名称	备注
				执行标准及条款	技术要求	执行标准及条款	检验方法要点说明		
17	振动	外观	A	TB/T 1869.4—2013 第 4.11 条	不应有结构松动和机械损伤	TB/T 1869.4—2013 第 5.11 条	不带减震器，按使用状态固定在振动台上，试验条件：10Hz~200Hz；20m/s ² ；按产品的垂直方向进行；扫频循环 5 次，如发现共振频率时，在该频率上持续 10min±0.5min	数字多用表、电动振动试验系统	—
		线圈通断			线圈应通路				
		空载电流			同常温				
18	冲击	外观	A	TB/T 1869.4—2013 第 4.12 条	不应有结构松动和机械损伤	TB/T 1869.4—2013 第 5.12 条	变压器带包装，试验条件：峰值加速度：500m/s ² ；脉冲持续时间：11ms；波形：半正弦波；按相互垂直的三个轴向进行正负三次冲击试验，共 18 次	数字多用表、冲击试验台	—
		线圈通断			线圈应通路				
		空载电流			同常温				
19	低气压	绝缘耐压	A	TB/T 1869.4—2013 第 4.13 条	50Hz，1700V，历时 1min，应无击穿或闪络现象	TB/T 1869.4—2013 第 5.13 条	70.1kPa±2kPa，持续 2h，箱内温度为正常的试验大气温度，变压器不包装、不通电、准备使用状态和正常工作位置放入试验箱，压力变化速率不应大于 10kPa/min，2h 后在箱内立即试验	高低温低气压试验箱、耐压绝缘测试仪	—
20	长霉	外观	A	TB/T 1869.4—2013 第 4.14 条	外观不应有变形和开裂	TB/T 1869.4—2013 第 5.14 条	连续暴露 28d；试验后取出试验样品立刻检查	霉菌试验箱	1 组，含端子板、线圈各 3 个，按 [6；0，1] 判定
		长霉等级			不低于 GB/T 2423.16—2008 中 2a 级的规定：即肉眼看到稀疏长霉或者显微镜下看到分散、局部长霉，长霉面积不超过测试面积的 5%				

序号	检验项目	不合格类别	技术指标		检验方法		仪器仪表及设备名称	备注
			执行标准及条款	技术要求	执行标准及条款	检验方法要点说明		
21	盐雾	A	TB/T 1869.4—2013 第 4.15 条	镀锌件的表面应无白色或灰黑色腐蚀物；镀镍或高锡青铜件的表面不应有灰色或浅绿色腐蚀物	TB/T 1869.4—2013 第 5.15 条	试样表面应干净，无污染，无临时性防护层和其他弊病；试样应按正常使用状态进行试验，试样间不应有接触，也不能与其他金属部件接触；96h；试验结束后应在自来水下冲洗 5min，然后在蒸馏水中漂洗，洗涤水温不应超过 35℃，在标准大气条件下放置 1~2h 后检查	盐雾试验箱	1 组，含试件 6 个，按 [6； 2， 3] 判定