

铁路专用产品质量监督抽查检验实施细则

编号：GTCC-142-2022

电气化铁路高压交流隔离开关和接地开关

2022年10月26日发布

2022年10月26日实施

国家铁路局

电气化铁路高压交流隔离开关和接地开关

产品质量监督抽查检验实施细则

1 适用范围

本细则规定了电气化铁路高压交流隔离开关和接地开关产品质量监督抽查（以下简称监督抽查）检验的全部项目。适用于系统标称电压27.5kV、2×27.5kV、55kV，额定频率为50Hz的户内户外交流隔离开关、接地开关及其操动机构和辅助设备的监督抽查检验，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 3150—2007 电气化铁路高压交流隔离开关和接地开关

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
6台（含备用样品3台）	大于等于6台	—
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、精度应满足标准要求，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	工频耐压试验系统	0~300kV	±2%	—
2	冲击电压试验系统	0~600kV	±2%	—
3	高压电器温升试验台	0~5000A 常温~300℃	±1% 0.1℃	—
4	测力仪	0~2000N	±1%	—
5	回路电阻测试仪	0~300 μ Ω	0.1 μ Ω	—
6	高压开关特性测试仪	0~2500ms 0~300V (DC)	0.01ms	—
7	工频耐压测试仪	0~10kV	±2%	—
8	淋雨装置	淋雨量: 0~30L/min 电导率: 85 μ S/cm~115 μ S/cm	淋雨量: 0.1 L/min 电导率: 0.1 μ S/cm	—
9	隔离开关寿命试验台	计数范围: 0~99999 次 通断时间: 0~999 秒可调	计数范围: 1 次 通断时间: 1 秒	—
10	高低温试验箱	温度范围: -60℃~180℃	温度均匀度: 2℃ 温度偏差: ±2℃	—
11	短路电流试验系统	0~30kV 0~100kA	±1%	—
12	人工污秽试验系统	0~60kV	±1%	—
13	电磁兼容试验系统	EMI 接收机: 9kHz~3GHz 双锥天线: 30MHz~300MHz 对数周期天线: 200MHz~1GHz 三相人工电源网络: 150kHz~ 30MHz	0.1Hz	—
14	沙尘试验箱	吹尘浓度: 2kg/m ³ ~4kg/m ³	±1%	—
15	凝露试验系统	温度范围: -35℃~75℃ 相对湿度: 45%~100%	温度偏差: ±2℃	—

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：

样品 1：设计和外观检查→主回路电阻测量→温升试验→接线端子静态机械负荷试验→机械操作和机械寿命试验→辅助回路和控制回路绝缘试验；

样品 2：设计和外观检查→爬电距离→工频耐受电压试验→雷电冲击电压试验→人工污秽试验→严重冰冻条件下的操作试验；

样品 3：电磁兼容性试验→凝露试验→短时耐受电流和峰值耐受电流试验→防护等级检验。

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	雷电冲击电压试验	□	kV	—
2	工频耐受电压试验	□	kV	—
3	人工污秽试验	□. □	kV	—
4	辅助和控制回路的绝缘试验	□	kV	—
5	温升试验	□	K	—
6	主回路电阻测量	□	μ Ω	—
7	短时耐受电流及峰值耐受电流试验	□. □	kA	—
8	接线端子静态机械负荷试验	□	N	—
9	爬电距离	□	mm	—

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 电气化铁路高压交流隔离开关和接地开关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	设计和外观检查	A	2	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 A_c	不合格判定数 R_e		
2	爬电距离	A	1	0	1	—	
3	绝缘试验	雷电冲击电压试验	A	1	0	1	—
4		工频耐受电压试验	A	1	0	1	—
5		人工污秽试验	A	1	0	1	—
6		凝露试验	A	1	0	1	—
7		辅助和控制回路的绝缘试验	A	1	0	1	—
8	连续电流试验（温升试验）	A	1	0	1	—	
9	主回路电阻测量	A	1	0	1	—	
10	短时耐受电流和峰值耐受电流试验	A	1	0	1	—	
11	接线端子静态机械负荷试验	A	1	0	1	—	
12	机械操作和机械寿命试验	A	1	0	1	—	
13	防护等级试验（适用于操动机构）	A	1	0	1	—	
14	电磁兼容性试验	A	1	0	1	—	
15	严重冰冻条件下的操作试验	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 A_c	不合格判定数 R_e
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：刘磊、雷栋、张海波、戴文睿、王欣未、黄岳群、王家伟、魏中堂。

本细则由国家铁路局管理。

表3 电气化铁路高压交流隔离开关和接地开关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	设计和外观检查		A	TB/T 3150—2007 第 7.1、8.1.1 条 GB/T 11022—1999 第 7.5 条	开关设备和控制设备应该经过检查以证明它们符合买方的技术条件；隔离开关及其操动机构应有铭牌，铭牌在正常运行和安装位置应明显可见	TB/T 3150—2007 第 7.2.2 条	核实文件、目测	—	按被抽检产品的生产企业技术条件和工程需求
2	爬电距离		A	TB/T 3150—2007 第 4.1 条	根据不同的污秽等级和产品类型确定最小爬电距离	TB/T 3150—2007 第 4.1 条	沿绝缘件表面测量最短距离	卷尺	—
3	绝缘试验	雷电冲击电压试验	A	TB/T 3150—2007 第 4.3 条	相对地 185kV 不闪络； 相间 325kV 不闪络； 断口间 215kV 不闪络	GB/T 11022—1999 第 6.2.6.2 条	按 GB/T 16927.1 要求进行施加正负极电压 15 次冲击；波形为 1.2/50 μS	冲击电压试验系统	—
4		工频耐受电压试验	A	TB/T 3150—2007 第 4.3 条	相对地 80kV； 相间 140kV； 断口间 90kV	GB/T 11022—1999 第 6.2.6.1 条	按 GB/T 16927.1 要求进行，先施加约 75%规定电压，然后以每秒约 2%试验电压的速率上升至规定的耐受电压，并保持 1min，不应发生闪络或绝缘体击穿	工频耐压试验系统	—
5	绝缘试验	人工污秽试验	A	TB/T 3150—2007 第 4.3 条 GB/T 11022—1999 第 6.2.8 条	如果绝缘子的爬电距离满足相应要求则不需要进行人工污秽试验，如果爬电距离不满足相应要求，应当按 GB/T 4585.2 用额定电压进行人工污秽试验	GB/T 11022—1999 第 6.2.8 条	按 GB/T 4585—2004 要求进行涂污，涂污后静置 24h 后的样品放入雾室，需待样品表面浸透方可加压试验	人工污秽试验系统	按被抽检产品的生产企业技术条件和工程需求。 适用于户外隔离开关

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		
6	绝缘试验	凝露试验	A	TB/T 3150—2007 第 4.3、5.1.10 条	主回路绝缘： 雷电冲击电压试验： 相对地：185kV 不闪络； 相间：325kV 不闪络； 断口间：215kV 不闪 工频干耐受电压试验： 相对地：80kV； 相间：140kV； 断口间：90kV 辅助和控制回路耐压： 2kV，耐受 1min，无破坏性放电	GB/T 1985—2004 第 6.2.8 条	在凝露室中对主绝缘及辅助和控制回路进行绝缘试验	凝露试验系统	—
7		辅助和控制回路的绝缘试验	A	GB/T 11022—1999 第 6.2.10 条	试验电压 2kV，持续时间为 1min，无破坏性放电	GB/T 11022—1999 第 6.2.10 条	先施加约 75%规定电压，然后以每秒约 2%试验电压的速率上升至规定的耐受电压，并保持 1min	工频耐压测试仪	—
8	温升试验		A	TB/T 3150—2007 第 4.5.2 条 GB/T 11022—1999 第 4.4.2、6.4.1 条	根据隔离开关的不同部位和对应材质确定。试验前后主回路电阻的变化率不应大于 20%	GB/T 11022—1999 第 6.5 条	在额定电流下进行试验，电源电流应为正弦波。试验应持续足够长的时间以使温升达到稳定。如果在 1h 内温升的不超过 1K，认为达到稳定	高压电器温升试验台	—
9	主回路电阻测量		A	GB/T 11022—1999 第 6.4.1 条	应该给出主回路电阻的测量值以及试验时的一般条件	GB/T 11022—1999 第 6.4.1 条	试验采用直流电流 100A，应进行三次测量计算电阻的平均值	回路电阻测试仪	按被抽检产品的生产企业技术条件要求或工程需求

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	短时耐受电流和峰值耐受电流试验	A	TB/T 3150—2007 第 4.6、4.7 条 GB/T 11022—1999 第 6.6 条	试验前后主回路电阻变化不超过 20%；试验过程中不得引起任何部件的机械损伤或触头分离，试验后不应该有明显的损坏，应能正常地操作	GB/T 11022—1999 第 4.5、4.6、4.7、6.6 条	额定短时耐受电流的标准值应从 GB 762 中规定的 R10 系列中选取，并应等于其短路额定值；额定峰值耐受电流应等于额定短时耐受电流的 2.5 倍。 短时耐受电流试验持续时间的标准值为 2s；额定峰值耐受电流时间不应小于 0.3s	短路电流试验系统	—
11	接线端子静态机械负荷试验	A	TB/T 3150—2007 第 4.12 条	按规定施加水平纵向、水平横向和垂直力并进行分合操作，所有零部件处于良好状态未破坏，且能分合闸到位	TB/T 3150—2007 第 4.12 条 GB/T 1985—2004 第 6.102.4 条	以额定动力源各进行 20 次操作循环	测力仪	—
12	机械操作和机械寿命试验	A	TB/T 3150—2007 第 4.13 条 GB/T 1985—2004 第 6.102.3.2 条	隔离开关及其操动机构应能保证不少于 10000 次分合闸操作。试验后，所有零部件都应处于良好状态，没有过度磨损。 试验前后主回路电阻的变化率不应大于 20%	GB/T 1985—2004 第 6.102 条 GB/T 1985—2004 第 7.101 条	机械操作试验应在规定的最低电源电压/或操作压力源最低压力下进行五次合-分操作。 机械寿命试验应由 1000 次操作循环组成，在额定电源电压下进行 900 次合-分操作循环，在规定的最低和最高电源电压下各进行 50 次合分操作循环	高压开关特性测试仪 隔离开关寿命试验台	—

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		
13	防护等级检验	A	TB/T 3150—2007 第 5.6 条	户外设备箱体提供的最低防护等级为 IP3XDW；户内为 IP2X 或企业技术条件	GB/T 11022—1999 第 6.7 条	按照 GB 4208 的要求，试验应该在和使用情况一样的、完全装配好的开关设备和控制设备的外壳上进行	沙尘试验箱	按被抽检产品的生产企业技术要求或工程需求适用于操动机构
14	电磁兼容性试验	A	TB/T 3150—2007 第 5.9 条	二次系统应能耐受相应的电磁干扰，不会造成损坏或引起误动作	GB/T 11022—1999 第 6.9 条	应按照相关标准的要求进行二次系统辐射试验、冲击电压试验、电快速瞬变脉冲群试验和振荡波抗扰性试验	电磁兼容试验系统	按被抽检产品的生产企业技术要求或工程需求
15	严重冰冻条件下的操作试验	A	GB/T 1985—2004 第 6.103 条	在规定的覆冰厚度下能在额定电压或压力下，第一次就达到其最终的合闸或分闸位置，并未遭受机械或电气性能的损坏	GB/T 1985—2004 第 6.103 条	空气温度降低到 2℃ 时开始喷淋并保持 1h，继续喷水的同时将温度降至 -7℃~-3℃，继续喷水至试棒上能测得规定的冰层厚度，中断喷水并保持在该温度范围至少 4h	高低温试验箱	覆冰厚度按被抽检产品的生产企业技术要求或工程需求