

铁路专用产品质量监督抽查检验实施细则

编 号：GTCC-131-2022

机车车辆真空断路器

2022 年 10 月 26 日发布

2022 年 10 月 26 日实施

国 家 铁 路 局

机车车辆真空断路器产品质量监督抽查检验实施细则

1 适用范围

本细则规定了机车车辆真空断路器产品质量监督抽查（以下简称监督抽查）检验的全部项目。适用于电力机车、电动车组上使用的真空断路器的监督抽查检验，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 3430—2021 机车车辆真空断路器

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
4 台（含备用样品 2 台）	大于等于 8 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	钢直尺	0~1000mm	1mm	—
2	钢卷尺	0~5m	1mm	—
3	吊钩秤	0~200kg	0.1kg	—
4	数字多用表	电压：0~1000V 电流：0~10A	0.5 级	—
5	数字压力计	0~1.5MPa	±1%FS	—
6	示波器	时基：1ns~1000s	最小垂直灵敏度：1mV/div 最大垂直灵敏度：10V/div	—
7	电子秒表	0~9999s	0.01s	—
8	数字温度巡检仪	0~450℃	0.1℃	—
9	高低温湿热试验箱	温度范围：-50℃~85℃ 湿度范围：20%RH~95%RH	温度波动度：±0.5℃ 温度均匀度：±1.5℃ 湿度波动度：±2.0%RH 湿度均匀度：±3.0%RH	—
10	静电放电模拟器	±8kV	输出电压：±5%	—
11	EMI 接收机	频率范围：9kHz~18GHz	频率响应最大允许误差：±2dB， 1GHz 以上，优于±2.5dB 6dB 带宽：±10% 衰减器：±1dB	—
12	复合天线	频率范围：30MHz~1GHz	—	—
13	连续波模拟器	100kHz~1GHz 调制度：80% 调制频率：1kHz	调制度：±5% 调制频率：±10%	—
14	微波信号源	频率范围：9kHz~18GHz	频率精度：≤0.1% 输出电平：±1dB（0dBm） int. AM（内调幅）误差：≤1%	—
15	EMC 抗扰度综测仪	浪涌：±4kV 电快速瞬变脉冲群：±4kV	浪涌电压：±10% 脉冲群电压：±10%（50Ω）， ±20%（1000Ω）	—

序号	仪器仪表及设备名称	规格		备注
		量 程	准确度/分度值	
16	半电波暗室	3m, 80MHz~18GHz	NSA: $\pm 4.0\text{dB}$ FU: 75%的点满足 $0\sim+6\text{dB}$ 电压驻波比: $\leq 6\text{dB}$	—
17	绝缘电阻测试仪	500V、2500V, $0.01\text{M}\Omega\sim 10\text{G}\Omega$	20%	—
18	工频耐压测试仪	$0\sim 10\text{kV}$	$\pm 5\%$	—
19	电动振动试验系统	频率范围: $2\text{Hz}\sim 2000\text{Hz}$ 推力: $\geq 50\text{kN}$	—	—
20	回路电阻测试仪	$0\sim 2\text{k}\Omega$	$\pm 1\%$	—
21	工频耐压发生器	$0\sim 200\text{kV}$	$\pm 1\%$	—
22	冲击电压发生器	$0\sim 360\text{kV}$	1.8×10^{-2} (k=2)	—
23	盐雾腐蚀试验箱	$(35\pm 2)^{\circ}\text{C}$ $(1.0\sim 2.0)\text{mL/h}\cdot 80\text{cm}^2$	温度均匀度: $\pm 2^{\circ}\text{C}$ 沉降量: $(1.0\sim 1.5)\text{mL/h}\cdot 80\text{cm}^2$	—
24	声级计	A-加权: $(25\sim 138)\text{dB (A)}$	0.1dB (A)	—
25	数据采集仪	电流: $1\text{kA}\sim 60\text{kV}$ 电压: $1\text{V}\sim 40\text{V}$	$\pm 1.5\%$	—
26	砂尘试验箱	时间: $0\sim 999\text{h}$	砂尘浓度: 2kg/m^3	—
27	喷淋装置	水流量: $(100\pm 5)\text{L/min}$ 喷嘴直径: 12.5mm	—	—

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：标志→一般检查→主电路电阻测量→一般工作特性（气密性试验→机械操作→介电试验→工作限值→温升试验→工作性能试验→介电强度验证→温升验证）→电磁兼容试验（辐射发射→射频电磁场辐射抗扰度→射频场感应的传导骚扰抗扰度→传导发射→静电放电抗扰度→电快速瞬变脉冲群抗扰度→浪涌抗扰度→电压暂降、短时中断和电压变化）→噪声测量→交变湿热试验→耐冲击和振动能力（冲击和振动试验→机械操作验证→介电强度验证）→盐雾试验→防护等级试验。

样品 2：标志→一般检查→主电路电阻测量→气密性试验→机械操作→介电试验→温升试验→额定短路接通与分断能力（短时耐受电流和峰值耐受电流试验→短路条件下接通与分断能力试验→介电强度验证→主电路电阻验证）。

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	一般工作特性	一般检查	尺寸	□. □	mm	—
2			称重	□. □	kg	—
3		机械操作（分合闸时间、弹跳时间）		□	ms	—
4	一般工作特性	气密性		□	kPa	—
5		温升试验 温升验证		□. □	℃	—
6				□. □	K	—
7		介电试验		□	M Ω	—
8		爬电距离测量		□	mm	—
9	额定短路接通与分断能力	主电路电阻测量 主电路电阻验证		□	μ Ω	—
10	电磁兼容试验	传导发射		□. □	dB(μV)	—
		辐射发射		□. □	dB(μV/m)	—
11	噪声测量			□. □	dB（A）	—

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 机车车辆真空断路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	一般工作特性	标志	A	2	0	1	—
2		一般检查	A	2	0	1	—
3		气密性试验	A	2	0	1	适用时
4		机械操作	A	2	0	1	—
5		工作限值	A	1	0	1	—
6		温升试验	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 Ac	不合格判定数 R _c	
7	一般工作特性	介电试验	A	2	0	1	—
8		工作性能试验	A	1	0	1	—
9		介电强度验证	A	1	0	1	—
10		温升验证	A	1	0	1	—
11	额定短路接通与分断能力	主电路电阻测量	A	2	0	1	—
12		短时耐受电流和峰值耐受电流试验	A	1	0	1	—
13		短路条件下接通与分断能力试验	A	1	0	1	
14		介电强度验证	A	1	0	1	
15		主电路电阻验证	A	1	0	1	
16	耐冲击和振动能力	冲击和振动试验	A	1	0	1	—
17		机械操作验证	A	1	0	1	
18		介电强度验证	A	1	0	1	
19	盐雾试验		A	1	0	1	适用时
20	交变湿热试验		A	1	0	1	—
21	防护等级试验		A	1	0	1	—
22	电磁兼容试验	浪涌抗扰度试验	A	1	0	1	适用时
		静电放电试验	A	1	0	1	
		电快速瞬变脉冲群抗扰度试验	A	1	0	1	
		传导发射	A	1	0	1	
		辐射发射	A	1	0	1	
		射频场感应的传导骚扰抗扰度	A	1	0	1	
		射频电磁场辐射抗扰度	A	1	0	1	
		电压暂降、短时中断和电压变化	A	1	0	1	
23	噪声测量		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：赵磊、龙时丹、申震、宋玉亮、王科理、王克俊、高福来、黄健。

本细则由国家铁路局管理。

表 3 机车车辆真空断路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	一般工作特性	标志	A	TB/T 3430—2021 第 9.1 条	1. 每台产品均应在易见部位牢固安装有耐久、不易腐蚀、标注清晰的铭牌和其他标志，在产品寿命周期内应能清楚辨识。每台产品均应有铭牌，并至少标明下列内容： a) 产品型号和名称； b) 额定电压； c) 额定电流； d) 重量； e) 制造商名或商标； f) 出厂序列号； g) 出厂年月。 2. 每台产品均应按照GB 2894配备安全警告标牌	TB/T 3430—2021 第 7.1.1.1 条	目视检查断路器标志、连接螺栓防松标识	—	—
2		一般检查	A	TB/T 3430—2021 第 6.1.7 条	断路器的重量、外形和接口尺寸应满足产品图样要求	TB/T 3430—2021 第 7.1.1 条	1. 目视检查油漆、电镀和绝缘子表面状态。 2. 用量具测量断路器外形和接口尺寸并对断路器称重	吊钩秤、钢直尺、钢卷尺	重量限值需厂家提供
3		气密性试验	A	TB/T 3430—2021 第 6.4.15 条	对具有气动操纵机构的断路器，在1000kPa或产品额定调整气压下保压10min，压力下降应小于10%	TB/T 3430—2021 第 7.1.2 条	按 GB/T 21413.1—2018 中 10.3.4.2 的规定进行试验，检查闭合及断开状态时的断路器气路的密封性能	数字压力计、电子秒表	适用时

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		
4	一般工作特性	机械操作	A	TB/T 3430—2021 第 6.4.3.2～ 6.4.3.4 条	分闸时间小于 60ms； 合闸时间小于 100ms； 允许的主触头闭合弹跳时间小于 5ms	TB/T 3430—2021 第 7.1.3 条	常温状态下，在工作气压限值范围及控制电压限值范围内，主电路无电流时，断路器连续动作 20 周期后能正常工作。分闸时间、合闸时间、弹跳时间应符合要求	数字多用表、示波器、数字压力计	—
5		工作限值	A	TB/T 3430—2021 第 6.4.4 条	断路器应能在规定的使用条件下正常动作，即使环境温度、工作气压、控制电压等可能影响正常运行的所有限值同时出现，在最恶劣限值组合情况下，断路器应能正确可靠断开、闭合	TB/T 3430—2021 第 7.1.4 条	按 GB/T 21413.1—2018 中 10.3.1 的规定进行试验。在每种限值组合下（环境温度：最低温度-40℃，最高温度 70℃；控制电压：0.7U _e ～1.25U _e ；工作压力：450kPa～1000kPa），连续动作不小于 20 周期	数字压力计、数字多用表、高低温湿热试验箱	—
6		温升试验	A	TB/T 3430—2021 第 6.4.5.1 条	断路器主电路正常工作时的温度不应达到造成器件不可恢复性变化的破坏值，不应损害其本身及相邻部分，温升限值应符合 GB/T 21413.1—2018 中表 2～表 4 和 GB/T 21413.2—2008 中表 2 的规定	TB/T 3430—2021 第 7.1.5 条	按 GB/T 21413.2—2008 中 9.3.3.2 的规定进行试验。断路器主电路通以额定电流，温升稳定后测试主电路、部件温升	数字温度巡检仪、电子秒表	—
7		介电试验	A	TB/T 3430—2021 第 6.4.6.1 条	绝缘电阻 主回路对地和极间的绝缘电阻不应小于 200MΩ，电气控制电路对地的绝缘电阻不应小于 10MΩ	TB/T 3430—2021 第 7.1.6.1 条	绝缘电阻的测量 使用相应等级（控制电路采用 500V 兆欧表，主电路采用 2500V 兆欧表）的兆欧表测量主电路对地及主触头极间的绝缘电阻和电气控制电路对地的绝缘电阻	绝缘电阻测试仪	—

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		
7	一般工作特性	介电试验	A	TB/T 3430—2021 第 6.4.6.2 条	冲击耐受电压和工频耐受电压 户外断路器主电路对地应能耐受 185kV (1.2/50 μs) 雷电冲击耐受电压 (峰值)、85kV 工频干耐受电压 (有效值) 1min、75kV 工频湿耐受电压 (有效值) 1min； 户内断路器主电路对地应能耐受 170kV (1.2/50 μs) 雷电冲击耐受电压 (峰值)、75kV 工频耐受电压 (有效值) 1min。 断路器主电路极间应能耐受 170kV (1.2/50 μs) 雷电冲击耐受电压 (峰值)、75kV 工频干耐受电压 (有效值) 1min、75kV 工频湿耐受电压 (有效值) 1min。 断路器电气控制电路对地耐受电压应符合 GB/T 21413.1—2018 的规定。 雷电冲击试验时，内部不发生闪络，且每 15 次冲击中外部闪络不超过 2 次。 工频耐受电压试验时，应无击穿和闪络现象。 工频湿耐受电压试验时，断路器内部不应发生闪络，外部可发生一次，但重复试验时不应再发生闪络	TB/T 3430—2021 第 7.1.6.2 条	冲击耐受电压试验和工频耐受电压试验 雷电冲击电压耐受试验按 GB/T 16927.1—2011 的规定进行，施加电压值按 TB/T 3430—2021 中 6.4.6.2 的规定，每种极性连续施加 15 次标准雷电冲击试验电压。 工频干耐受电压试验按 GB/T 16927.1—2011 进行，施加电压值按 TB/T 3430—2021 中 6.4.6.2 的规定。 户外断路器的工频湿耐受电压试验按 GB/T 21413.1—2018 中附录 C 和 GB/T 16927.1—2011 进行，施加电压值按 TB/T 3430—2021 中 6.4.6.2 的规定	工频耐压发生器、冲击电压发生器	—
				TB/T 3430—2021 第 6.4.6.3 条	爬电距离 户外断路器主回路对地的爬电距离不应小于 1000mm	TB/T 3430—2021 第 7.1.6.3 条	爬电距离的测量 按 GB/T 32350.1 的规定进行测量	钢卷尺	—

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		
8	一般工作特性	工作性能试验	A	TB/T 3430—2021 第 6.4.7 条	断路器的工作性能及对应的机械寿命、电气寿命应满足 GB/T 21413.4—2008 中 8.2.8 的 C3 等级的要求	TB/T 3430—2021 第 7.1.7 条	按 GB/T 21413.4—2008 中 9.3.3.4 进行试验，试验后按 TB/T 3430—2021 中 7.1.8 和 7.1.9 的要求进行试验验证	数字压力计	—
9		介电强度验证	A	TB/T 3430—2021 第 6.4.6.2 条	工频耐受电压试验时，无击穿或闪络现象	TB/T 3430—2021 第 7.1.8 条	按 TB/T 3430—2021 中 7.1.6.2 的要求进行工频干耐受电压试验，施加电压值降至 75%	工频耐压发生器	—
10		温升验证	A	TB/T 3430—2021 第 6.4.5.2 条	温升验证试验后，温升值不应超过 TB/T 3430—2021 中 6.4.5.1 的规定，也不应超过 TB/T 3430—2021 中 7.1.5 温升试验结果的 20K 以上	TB/T 3430—2021 第 7.1.9 条	重复 TB/T 3430—2021 中 7.1.5 的温升试验	数字温度巡检仪、电子秒表	—

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		
11	额定短路接通与分断能力	主电路电阻测量	A	TB/T 3430—2021 第 6.4.3.5 条	断路器主电路电阻不应大于 $100\mu\Omega$ ，主电路电阻验证时测得的电阻值不应超过 TB/T 3430—2021 中 7.2.1 测得值的 20%	TB/T 3430—2021 第 7.2.1 条	通以直流电流，通过测量每个极的端子间的电压降计算主电路电阻。 试验中的电流应为 50A 与额定工作电流之间的适当值	回路电阻测试仪	—
12		短时耐受电流和峰值耐受电流试验	A	TB/T 3430—2021 第 6.4.1.1 条	在断路器闭合状态时，主电路通以能承载的短路电流的有效值为：4kA/2s（适用于额定电流 200A）或 20kA/1s（适用于额定电流 1000A），峰值耐受电流：10kA（适用于额定电流 200A）或 50kA（适用于额定电流 1000A）	TB/T 3430—2021 第 7.2.2 条	按 GB/T 11022—2020 中 7.6 的规定进行试验。 在断路器闭合状态时，主电路通以 TB/T 3430—2021 表 1 中的短路电流有效值，其中额定短时耐受峰值电流为第一个大半波的电流峰值	数据采集仪	—
13		短路条件下接通与分断能力试验	A	TB/T 3430—2021 第 6.4.9 条	接通能力：10kA（适用于额定电流 200A）或 50kA（适用于额定电流 1000A），额定分断电流：3.4kA（适用于额定电流 200A）或 20kA（适用于额定电流 1000A）	TB/T 3430—2021 第 7.2.3 条	断路器在下列条件下进行试验： a) 在额定工作电压时的额定短路分断电流； b) 恢复电压等于额定工作电压； c) 瞬态恢复电压不大于预期瞬态恢复电压； d) 操作顺序：0-t ₁ -C0-t ₂ -C0，t ₁ =t ₂ =180s 按 GB/T 1984 的规定进行试验。记录试验期间的瞬态恢复电压。 试验后按 TB/T 3430—2021 中 7.2.4 和 7.2.5 进行试验验证	数据采集仪	—

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		
14	额定短路接通与分断能力	介电强度验证	A	TB/T 3430—2021 第 6.4.6.2 条	工频耐受电压试验时，无击穿或闪络现象	TB/T 3430—2021 第 7.2.4 条	按 TB/T 3430—2021 中 7.1.6.2 进行工频干耐受电压试验，施加电压值降至 75%	工频耐压发生器	—
15		主电路电阻验证	A	TB/T 3430—2021 第 6.4.3.5 条	断路器主电路电阻不应大于 $100\mu\Omega$ ，主电路电阻验证时测得的电阻值不应超过 TB/T 3430—2021 中 7.2.1 测得值的 20%	TB/T 3430—2021 第 7.2.5 条	重复 TB/T 3430—2021 中 7.2.1 的主电路电阻测量	回路电阻测试仪	—
16	耐冲击和振动能力	冲击和振动试验	A	TB/T 3430—2021 第 6.4.8 条	户外断路器应能耐受 GB/T 21563—2018 中 1 类 A 级的冲击和振动。 户内断路器应能耐受 GB/T 21563—2018 中 1 类 B 级的冲击和振动。 断路器进行冲击和振动试验时，合闸状态、分闸状态分别进行 50%周期，试验过程中断路器状态不应改变，试验后无机械损伤且能正常工作	TB/T 3430—2021 第 7.3.1 条	在断路器以下状态时，按 GB/T 21563—2018 的规定进行试验： a) 分断状态； b) 接通状态； c) 50%是分断状态，50%是接通状态。 试验后，按 TB/T 3430—2021 中 7.3.2 和 7.3.3 进行试验验证。 加速度比例系数：7.83	电动振动试验系统	—
17		机械操作验证	A	TB/T 3430—2021 第 6.4.3.2~6.4.3.4 条	分闸时间小于 60ms； 合闸时间小于 100ms； 允许的主触头闭合弹跳时间小于 5ms	TB/T 3430—2021 第 7.3.2 条	按 TB/T 3430—2021 中 7.1.3 进行验证	数字多用表	—
18		介电强度验证	A	TB/T 3430—2021 第 6.4.6.2 条	工频耐受电压试验时，无击穿或闪络现象	TB/T 3430—2021 第 7.3.3 条	按 TB/T 3430—2021 中 7.1.6.2 进行工频干耐受电压试验，施加电压值降至 75%	工频耐压发生器、工频耐压测试仪	—

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		
19	盐雾试验	A	TB/T 3430—2021 第 6.4.10 条	若长期在盐雾环境下使用，断路器的盐雾性能应满足 GB/T 2423.17 的要求。试验后，断路器应无裂纹、掉瓷、生锈等外观损坏现象	TB/T 3430—2021 第 7.4 条	按 GB/T 2423.17 进行试验	盐雾腐蚀试验箱	适用时
20	交变湿热试验	A	TB/T 3430—2021 第 6.4.11 条	断路器应能适应交变湿热的环境，交变湿热试验后，断路器外观无损坏，动作性能应正常	TB/T 3430—2021 第 7.5 条	1. 按 GB/T 2423.4—2008 进行。严酷程度为：高温 55℃，循环次数为 2 次。温度降低的方法宜采用 GB/T 2423.4—2008 中 7.3.3 规定的方法 1。 2. 在第 2 次循环的后 6h 内进行动作性能检测，检测断路器分合闸功能是否正常。 3. 恢复至常温常压下，按 TB/T 3430—2021 中 7.1.6.2 进行工频干耐受电压试验，施加电压值降为 75%。 4. 试验结束后，目视检查断路器外观有无损坏，动作性能是否正常	高低温湿热试验箱、绝缘电阻测试仪、工频耐压发生器、工频耐压测试仪	—
21	防护等级试验	A	TB/T 3430—2021 第 6.4.12 条	断路器保护区的防护等级不应低于 GB/T 4208—2017 中规定的 IP56，特殊情况由供需双方协商确定	TB/T 3430—2021 第 7.6 条	按 GB/T 4208—2017 对断路器保护区进行试验	砂尘试验箱、钢卷尺、电子秒表、喷淋装置	—

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		
22	电磁兼容试验	浪涌抗扰度	A	TB/T 3430—2021 第 6.4.13 条	1.2/50s; 线-地: $\pm 2\text{kV}$, $42\ \Omega\ 0.5\text{F}$; 线-线: $\pm 1\text{kV}$, $42\ \Omega\ 0.5\text{F}$; 符合性能判据 B	TB/T 3430—2021 第 7.7 条	在电源正线和负线之间及正、负线和地之间施加浪涌脉冲正、负极性各 5 次; 连续脉冲时间间隔不应超过 1min; 试验过程中记录环境条件	EMC 综合抗扰度测试仪	适用时
		静电放电抗扰度	A	TB/T 3430—2021 第 6.4.13 条	接触放电: $\pm 6\text{kV}$; 空气放电: $\pm 8\text{kV}$; 符合性能判据 B	TB/T 3430—2021 第 7.7 条	受试设备应尽可能按照实际装车运行方式配置(包括线缆)并运行于典型工作状态下,且接好地线; 单点放电次数不少于 10 次; 试验过程中记录环境条件	静电放电模拟器	适用时
		电快速瞬变脉冲群抗扰度	A	TB/T 3430—2021 第 6.4.13 条	$\pm 2\text{kV}$; 5/50ns; 5kHz; 符合性能判据 A	TB/T 3430—2021 第 7.7 条	电源线优先采用直接耦合方式,其他线缆采用容性耦合夹测试; 试验过程中记录环境条件	EMC 抗扰度综测仪	适用时
		传导发射	A	TB/T 3430—2021 第 6.4.13 条	150kHz~500kHz 准峰值限值: 99dB(μV); 500kHz~30MHz 准峰值限值: 93dB(μV)	TB/T 3430—2021 第 7.7 条	台式设备放置于水平参考平面上方 0.8m 高的非金属桌子上,其背部距离垂直参考平面 0.4m 或放置于水平参考平面上方 0.4m 的非导电桌子上; 落地式设备放置于水平参考平面上且绝缘距离不超过 0.15m。应尽可能按照实际装车运行方式配置(包括线缆); 试验过程中记录环境条件	EMI 接收机	适用时

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		
22	电磁兼容试验	辐射发射	A	TB/T 3430—2021 第 6.4.13 条	30MHz~230MHz 准峰值限值： 50dB(μV/m)（3 米法） 230MHz ~ 1GHz 准峰值限值： 57dB(μV/m)（3 米法）	TB/T 3430—2021 第 7.7 条	台式设备放置于 0.8m 高的绝缘台上，落地式设备放置于 0.05m~0.15m 的非导体支撑物上并放置于转台中心；应尽可能按照实际装车运行方式配置(包括线缆)，线缆的超长部分在线缆的中心附近折叠（长度：0.3m~0.4m）后捆扎起来；天线于水平极化、垂直极化情况下 1m~4m 各进行一次扫描测试，转台 360° 旋转； 试验过程中记录环境条件	EMI 接收机、复合天线	适用时
		射频场感应的传导骚扰抗扰度	A	TB/T 3430—2021 第 6.4.13 条	150kHz~80MHz； 10V（方均根值）； 1kHz，80%AM； 源阻抗：150Ω； 符合性能判据 A	TB/T 3430—2021 第 7.7 条	受试设备应放置于接地参考平面上 0.1m 高的绝缘支架上，所有与被测设备连接的电缆应放置于接地参考平面上方至少 30mm 的高度上。耦合去耦装置距离被测设备应在 0.1m 到 0.3m 之间，电缆长度不应超过制造商所规定的最大长度。采用耦合去耦网络、电磁注入钳、电流钳等进行试验，优先选择耦合去耦网络进行。尽可能按照实际装车运行方式配置，并运行于能代表实际运行的典型工况下； 试验过程中应记录环境条件	连续波模拟器	适用时

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		
22	电磁兼容试验	射频电磁场辐射抗扰度	A	TB/T 3430—2021 第 6.4.13 条	80MHz~1GHz; 20V/m (有效值); 1kHz, 80%AM; 符合性能判据 A	TB/T 3430—2021 第 7.7 条	台式设备放置于 0.8m 高的绝缘台上, 落地式设备放置于 0.05m~0.15m 的非导体支撑物上; 若可能, 受辐射的导线至少为 1m; 受试样品需完全位于均匀域内或采用部分照射法; 尽可能按照实际装车运行方式配置, 扫频步进不大于前一频率的 1%, 驻留时间至少 0.5s, 各个侧面均应试验, 水平极化、垂直极化各进行一次; 试验过程中应记录环境条件	半电波暗室、信号发生器、微波信号源	适用时
		电压暂降、短时中断和电压变化	A	TB/T 3430—2021 第 6.4.13 条	短时中断: 输入电压间断 10ms, 不应引起断路器任何损坏; 电压变化: 0.6Un~1.4Un: 不超过 0.1s 的电压波动不应引起断路器功能异常; 1.25Un~1.4Un: 不超过 1s 的电压波动不应引起损坏, 允许功能降级	TB/T 3430—2021 第 7.7 条	试验波形极性应与标称电源电压相同, 试验波形的施加前后都应为正常供电电压; 施加每种波形时, 对于每个电压等级和规定极性, 被试装置应反复承受五次试验, 连续施加波形时, 其时间间隔不应超过 1min; 试验过程中应记录环境条件	EMC 抗扰度综测仪	适用时

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		
23	噪声测量	A	TB/T 3430—2021 第 6.4.14 条	应符合 GB/T 21413.1—2018 中 9.2.5 的规定	TB/T 3430—2021 第 7.8 条	按 GB/T 3767 进行	声级计	设备制造商在必要时应提供规定条件下的设备噪声水平