

GTJ

铁路专用产品检验检测细则

GTJ 0059—2025

机车车辆真空断路器

Vacuum circuit breaker of rolling stock

2025-06-25 发布

2025-06-25 实施

国家铁路局 发布

目 次

前 言.....II

1 范围.....1

2 规范性引用文件.....1

3 工厂检查.....1

3.1 专业技术人员1

3.2 生产设备工装和监视测量设备.....2

3.3 零部件和材料2

4 产品抽样检验.....3

4.1 检验依据3

4.2 产品抽样3

4.3 检验条件.....4

4.4 检验内容、要求及方法.....5

4.5 结果判定.....8

4.6 检验程序.....9

4.7 检验报告.....10

前 言

本细则按照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。

本细则由国家铁路局设备监督管理局提出，由中车青岛四方车辆研究所有限公司归口。

本细则起草单位：中铁检验认证中心有限公司，中车株洲电力机车有限公司，中车青岛四方车辆研究所有限公司，中车大同电力机车有限公司，中国铁道科学研究院集团有限公司机车车辆研究所。

本细则主要起草人：王科理，王克俊，程传彬，封立琪，罗传文，宋安东，韩通新，姜君，李展伟，郭鼎丞。

本细则及其所替代文件的历次版本发布情况：本细则为首次发布。

机车车辆真空断路器

1 范围

本细则规定了机车车辆真空断路器的工厂检查和产品抽样检验的要求。工厂检查适用于需要验证工厂专业技术人员、生产设备工装、监视测量设备、零部件和材料等要求的检查。产品抽样检验适用于行政许可、产品认证、监督抽查等需要验证产品与标准的符合性的检验检测，包括抽样、检验、结果判定、报告出具等。其他目的或用途的工厂检查和产品抽样检验可参照本细则执行。

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细则必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本细则；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本细则。

TB/T 3430—2021 机车车辆真空断路器

3 工厂检查

3.1 专业技术人员

3.1.1 具备可持续保证产品质量的专业技术人员，相应人员培训、人员资质等需满足产品质量保证需求。生产企业专业技术人员应符合表 1 的要求。

表 1 生产企业专业技术人员要求

序号	专业类别		人员要求		备注
1	专业技术工程师	电气、机械相关专业	不少于 5 人	大学本科、3 年及以上专业工作经历或中级人员不少于 3 人，5 年及以上专业工作经历或本专业高级人员不少于 1 人	—
2	关键岗位人员	—	2	检查人员具有 3 年及以上工作经历	—

3.1.2 专业技术人员能力应与企业委托产品范围相一致。专业要求中，可以是所学专业并获得相应技术职称，或者所从事专业并获得相关技术职称。专业技术人员应当是符合法律规定的适龄的注册在职人员，由本企业缴纳社会保险。

3.1.3 专业技术人员：中级人员是指具有中级技术职称或研究生毕业工作满2年、大学本科毕业工作满5年、大专毕业工作满7年以及取得初级职称工作满4年的技术人员，高级人员是指具有高级技术职称或博士研究生毕业工作满2年、硕士研究生毕业工作满7年、大学本科毕业工作满10年以及取得中级职称工作满5年的技术人员。关键岗位人员包含检查人员、无损检测人员等关键工序和特殊过程的操作人员。

3.1.4 允许高级人员代中级人员。

3.2 生产设备工装和监视测量设备

具备保证产品质量的必备生产设备和检验检测设备应符合表2的要求。

表2 生产设备、工艺装备、计量器具和检验检测设备

序号	工艺类别	设备名称	规格		备注
			量程	准确度/分度值	
1	生产	行程测量装置	0mm~25mm	0.02mm	—
2		组装工装	—	—	—
3	检测	回路电阻测试仪	$0\mu\Omega\sim999\mu\Omega$	0.5级	—
4		综合试验台	—	—	气密性试验 动作性能试验等
5		工频耐压试验设备	0kV~120kV 0kV~5kV	±3%	—
6		绝缘电阻测试仪	0~1000MΩ	20级	—

3.3 零部件和材料

关键零部件和材料应符合表3的要求。

表3 关键零部件和材料

产品名称	序号	零部件/材料名称	对应标准编号	控制项目
机车车辆真空 断路器	1	绝缘子	—	制造企业、型号
	2	真空灭弧室	—	制造企业、型号
	3	驱动机构	—	制造企业、型号
	4	辅助触点	—	制造企业、型号
	5	控制单元	—	制造企业、型号
	6	电磁阀	—	制造企业、型号
说明： 1. 控制项目发生变化时委托人需提出认证变更委托并备案。 2. 序号1项目、序号3项目、序号4项目、序号6项目变更时需常规检测。抽取任一规格真空断路器，抽样基数不少于2件。				

产品名称	序号	零部件/材料名称	对应标准编号	控制项目
3. 序号 2 项目变更时需进行常规检测、额定短路接通与分断能力试验。抽取任一规格真空断路器，抽样基数不少于 2 件。				
4. 序号 5 项目变更时需常规检测、电磁兼容性试验。抽取任一规格真空断路器，抽样基数不少于 2 件。				

4 产品抽样检验

4.1 检验依据

TB/T 3430—2021 机车车辆真空断路器

4.2 产品抽样

4.2.1 抽样方案

4.2.1.1 产品抽样方案应符合表 4 的要求。

表 4 产品抽样方案

抽样数量	抽样数量	抽样基数
型式检验	2 件	≥ 4 件
监督抽查	2 件	≥ 4 件
监督检测	1 件	≥ 2 件
说明： 1. 在用户抽样时，不作基数要求；在监督抽查时，若生产企业抽样少于抽样基数要求，以实际库存数量为基数抽取样品；其他情况按抽样基数要求抽样。 2. 产品监督抽查时，抽取与抽样型号规格、数量相同的备用样品，备用样品封存于抽样生产企业或抽样用户；具体抽样数量可根据检验项目进行调整。		

4.2.1.2 产品认证抽样除满足 4.2.1.1 要求外，还需满足下列要求：

- 初次认证时，抽取所申请规格型号的产品进行认证检测。
- 复评时，认证单元内抽取具有代表性或广泛应用的规格型号进行认证检测。
- 监督检测时，认证单元内抽取任一规格型号的产品进行检测或与扩项检测相结合进行。
- 认证检测可采信 1 年内国家铁路局产品监督抽查检测结果。

4.2.2 抽样地点

生产企业或用户（产品认证时，由认证机构确认用户现场）。

4.2.3 抽样要求

4.2.3.1 抽样人员应当按照抽样方案进行抽样，并记录抽样信息，抽样人员不少于 2 名（产品认证时，抽样工作由认证机构或其委托的检验检测机构的人员进行）。

4.2.3.2 样本应是抽样前2年内生产的并经过检验合格、未经使用的产品。

4.2.3.3 抽样人员应当采取有效措施对样品进行封样，保证样品真实、完整、有效。样品应按约定的时间和方式送至指定的检验检测地点。

4.3 检验条件

4.3.1 检验环境条件

检验环境条件按所依据的TB/T 3430—2021规定的试验条件执行。

4.3.2 检验用主要仪器仪表及设备

检验用主要仪器仪表及设备应符合表5的要求。

表 5 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	钢卷尺	0~5m	1mm	—
2	吊钩秤	0~200kg	0.1kg	—
3	数字多用表	电压：0~1000V 电流：0~10A	0.5级	—
4	数字压力计	0~1.5MPa	±1%FS	—
5	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	—
6	电子秒表	0~9999s	0.01s	—
7	数字温度巡检仪	0~450℃	0.1℃	—
8	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	—
9	静电放电模拟器	±8kV	输出电压：±5%	—
10	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	—
11	复合天线	频率范围：30MHz~1GHz	—	—
12	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%	—

序号	仪器仪表及设备名称	规格		备注
		量程	准确度/分度值	
13	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%	—

表 5 检验用主要仪器仪表及设备（续）

序号	仪器仪表及设备名称	规格		备注
		量程	准确度/分度值	
14	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)	—
15	半电波暗室	3m, 80MHz~18GHz	NSA：±4.0dB FU：75%的点满足 0~+6dB 电压驻波比：≤6dB	—
16	绝缘电阻测试仪	500V、2500V, 0.01MΩ~10GΩ	20%	—
17	工频耐压测试仪	0~10kV	±5%	—
18	振动试验系统	频率范围：2Hz~2000Hz 推力：≥50kN	—	—
19	回路电阻测试仪	0~2kΩ	±1%	—
20	工频耐压发生器	0~200kV	±1%	—
21	冲击电压发生器	0~360kV	±3%（全波）	—
22	盐雾腐蚀试验箱	(35±2)℃ (1.0~2.0)mL/h • 80cm ²	温度均匀度：±2℃ 沉降量：(1.0~1.5)mL/h • 80cm ²	—
23	声级计	(25~138) dB (A)	0.1dB (A)	—
24	数据采集仪	电流：1kA~60kA 电压：1V~40V	±1.5%	—
25	砂尘试验箱	时间：0~999h	砂尘浓度：2kg/m ³	—
26	喷淋装置	水流量：(100±5) L/min 喷嘴直径：12.5mm	—	—

检测仪器仪表及设备使用前，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。

4.4 检验内容、要求及方法

4.4.1 行政许可、产品认证（初次/复评）等需要验证产品与标准的符合性时，按型式检验项目检验。监督抽查可在重要性能项目中选取检验项目或按照特定的监督抽查要求选取检验项目。产品认证的日常监督检测按监督检测项目进行。检验内容、检验方法、执行标准条款应满足表 6 的要求。

表 6 检验内容、要求及方法

序号	检验项目		技术要求	试验方法	型式 检验	重要性 能项目	监督 检测	现场 检查
1	一般 工作 特性	一般检查	TB/T 3430-2021 第 6.1.7 条 第 9.1 条	TB/T 3430-2021 第 7.1.1 条	√	√	√	—
2		气密性试验	TB/T 3430-2021 第 6.4.15 条	TB/T 3430-2021 第 7.1.2 条	√	√	√	—
3		机械操作	TB/T 3430-2021 第 6.4.3.2 条 第 6.4.3.3 条 第 6.4.3.4 条	TB/T 3430-2021 第 7.1.3 条	√	√	√	—
4		工作限值	TB/T 3430-2021 第 6.4.4 条	TB/T 3430-2021 第 7.1.4 条	√	√	—	—
5		温升试验	TB/T 3430-2021 第 6.4.5.1 条	TB/T 3430-2021 第 7.1.5 条	√	√	—	—
6		介电试验	TB/T 3430-2021 第 6.4.6 条	TB/T 3430-2021 第 7.1.6 条	√	√	√	—
7		工作性能试验	TB/T 3430-2021 第 6.4.7 条	TB/T 3430-2021 第 7.1.7 条	√	√	—	—
8		介电强度验证	TB/T 3430-2021 第 6.4.6.2 条	TB/T 3430-2021 第 7.1.8 条	√	√	—	—
9		温升验证	TB/T 3430-2021 第 6.4.5.2 条	TB/T 3430-2021 第 7.1.9 条	√	√	—	—
10	额定 短路 接通 与分 断能 力	主电路电阻测 量	TB/T 3430-2021 第 6.4.3.5 条	TB/T 3430-2021 第 7.2.1 条	√	√	√	—
11		短时耐受电流 和峰值耐受电 流试验	TB/T 3430-2021 第 6.4.1.1 条	TB/T 3430-2021 第 7.2.2 条	√	√	—	—
12		短路条件下接 通与分断能力 试验	TB/T 3430-2021 第 6.4.9 条	TB/T 3430-2021 第 7.2.3 条	√	√	—	—
13		介电强度验证	TB/T 3430-2021 第 6.4.6.2 条	TB/T 3430-2021 第 7.2.4 条	√	√	—	—
14		主电路电阻验 证	TB/T 3430-2021 第 6.4.3.5 条	TB/T 3430-2021 第 7.2.5 条	√	√	—	—

表 6 检验内容、要求及方法（续）

序号	检验项目		技术要求	试验方法	型式 检验	重要性 能项目	监督 检测	现场 检查
15	耐冲击和 振动能力	冲击和振动试验	TB/T 3430-2021 第 6.4.8 条	TB/T 3430-2021 第 7.3.1 条	√	√	—	—
16		机械操作验证	TB/T 3430-2021 第 6.4.3.2 条 第 6.4.3.3 条 第 6.4.3.4 条	TB/T 3430-2021 第 7.3.2 条	√	√	—	—
17		介电强度验证	TB/T 3430-2021 第 6.4.6.2 条	TB/T 3430-2021 第 7.3.3 条	√	√	—	—
18	盐雾试验		TB/T 3430-2021 第 6.4.10 条	TB/T 3430-2021 第 7.4 条	√	√	—	—
19	交变湿热试验		TB/T 3430-2021 第 6.4.11 条	TB/T 3430-2021 第 7.5 条	√	√	—	—
20	防护等级试验		TB/T 3430-2021 第 6.4.12 条	TB/T 3430-2021 第 7.6 条	√	√	—	—
21	电磁兼容性试验		TB/T 3430-2021 第 6.4.13 条	TB/T 3430-2021 第 7.7 条	√	√	—	—
22	噪声测量		TB/T 3430-2021 第 6.4.14 条	TB/T 3430-2021 第 7.8 条	√	√	—	—
23	防火及环保要求		TB/T 3430-2021 第 6.2.3 条	TB/T 3430-2021 第 6.2.3 条	—	—	—	√
说明： 1. 一般检查中称重试验仅在型式检验时进行； 2. 气密性试验仅对具有气动部件的断路器进行； 3. 监督检测中介电试验仅进行工频干耐受试验及绝缘电阻测量； 4. 电磁兼容性试验仅对安装有电子部件的断路器进行； 5. “√”表示应进行的检测项目。								

4.4.2 重要性能项目是指该项点检验不合格时，可导致产品出现预期功能缺失、性能严重下降，可能影响产品配合和行车安全，是产品检验过程中需要特别关注和控制的项点。

4.4.3 监督检测是指验证产品持续符合标准要求的检测，一般在两次型式检验之间进行。

4.4.4 现场检查是指无法进行检测的技术条款，进行现场检查确认，逐条确认企业提供的证据满足标准和标准性技术文件的要求。现场检查时，检验员应对被抽样企业提供的符合性证据进行确认，记录并收集支持性证据，保证对同一产品的所有现场遵守相同要求。检验过程可采取拍照或录像等方式保存证据。

4.5 结果判定

4.5.1 型式检验时，全部检验项目合格判定检验结论合格，否则为不合格。

4.5.2 监督抽查时，检测项目优先从表 6 “重要性能项目”中选取，所检项目均合格，检验结论为合格，否则为不合格。

4.5.3 监督检测时，所检项目均合格，检验结论为合格，否则为不合格。

4.6 检验程序

4.6.1 检验前准备工作

4.6.1.1 检验检测机构在收到检验样品后，应按照标准的规定进行储存，应核查样品的封条、封签完好情况，检查样品，记录样品的外观、状态、封条有无破损及其他可能对检验结果或者综合判定产生影响的情况，对样品分别登记上册、编号，及时分配检验任务，进行检验测试。样品的封条、封签不完好的、签字被模仿或更改的，按相应的规定进行处理。

4.6.1.2 检验人员应按规定的检验方法和检验条件进行检验。产品检验的仪器设备应符合有关规定要求，并在计量检定/校准周期内正常运行。

4.6.1.3 检验人员如需要使用外部的计量器具或测量仪器，在使用前应查验其计量检定/校准证书，满足要求的计量器具或测量仪器方可使用。

4.6.1.4 样品开始检验前应当经委托单位或企业确认样品良好。

4.6.2 项目检验顺序

4.6.2.1 产品型式检验项目按下列顺序进行：

样品1：一般工作特性（一般检查、气密性试验、机械操作、工作限值、温升试验、介电试验→工作性能试验→介电强度验证→温升验证）→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）→交变湿热试验、防护等级试验→盐雾试验。

样品2：噪声测量、电磁兼容性试验、介电试验、额定短路接通与分断能力（主电路电阻测量→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）。

4.6.2.2 监督抽查、监督检测检验项目顺序参照型式检验中对应项目顺序进行。

4.6.3 检验操作程序

4.6.3.1 检验操作严格按规范试验方法进行。试验周期较长的检验项目，应当保持对设定值的控制，并注意观察试件安装状况，必要时及时调整。

4.6.3.2 检验过程中，发生停电或检验仪器设备故障等情况，导致测试条件不能满足要求的，待故障排除后，采用备用样品重新进行检测。

4.6.3.3 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，应如实记录即时情况，并有充分的证实材料。

4.6.3.4 检验过程中检验人员应如实填写检验原始记录，保证真实、准确、清晰，不得随意涂改，并妥善保管备查。检验过程中可采取拍照或录像等方式保存证据。

4.6.4 检验结束后的处理

- 4.6.4.1 检验结束后应对被检样品状况、仪器设备状态进行认真检查，并做好记录。
- 4.6.4.2 检验后的样品，应标注样品“已检”状态标识。检验结果公布后退还委托单位或企业。

4.7 检验报告

- 4.7.1 检验报告应当注明生产企业名称、生产地址、依据标准，应进行单项和综合判定、明确检验结论。
- 4.7.2 检验报告应注明产品性质（分为定型产品、新产品）、样品来源（均为抽样）、检验类别（分为行政许可检测、监督抽查检测、认证检测等）、检验性质（分为新产品鉴定试验（行政许可使用）、型式检验、部分项目试验）。
- 4.7.3 检验报告应注明产品名称、型号、编号、生产日期、抽样日期以及其他必要的产品溯源信息。
- 4.7.4 各项检验记录的读数值与有效值截取的规定应符合表 7 的要求。

表 7 检验记录的读数值与有效值

序号	检验项目			读数值位数	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	□. □或□. □□	□或□. □	mm	—
2			称重	□. □	□	kg	—
3		机械操作		□. □	□	ms	—
4		气密性		□. □	□	kPa	—
5		温升试验		□. □	□. □	℃	—
6		温升验证		□. □	□. □	℃	—
7		介电试验（绝缘电阻的测量）		□	□	MΩ	—
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		□. □	□	μΩ	—
		主电路电阻验证		□. □	□	μΩ	—
10	电磁兼容性试验	传导发射		□. □	□. □	dB（μV/m）	—
		辐射发射		□. □	□. □	dB（A）	—
11	噪声测量			□. □	□. □	dB（A）	—