

铁路专用产品质量监督抽查检验实施细则

编号：GTCC-033-2020

轨道电路系统-不对称高压脉冲轨道电路

2020 年 10 月 26 日发布

2020 年 10 月 27 日实施

国 家 铁 路 局

轨道电路系统-不对称高压脉冲轨道电路

产品质量监督抽查检验实施细则

1 适用范围

本细则规定了轨道电路系统-不对称高压脉冲轨道电路产品质量监督抽查（以下简称“监督抽查”）检验的全部项目。适用于轨道电路系统-不对称高压脉冲轨道电路的监督抽查检验，具体检验项目根据监督抽查计划确定。

2 检验依据

TB/T 3553—2019 轨道电路系统-不对称高压脉冲轨道电路

3 抽样

3.1 抽样方案

采用一次抽样检验，根据铁路产品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作为一个样本，采用（1；0）抽样方案。

表 1 抽样数量及要求

抽样数量	抽样基数	备注
2 套（含备用样品 1 套）	大于等于 4 套	电气化叠加 ZPW-2000（系列）电码化（集中式、分散式）
2 套（含备用样品 1 套）	大于等于 4 套	电气化非电码化（集中式、分散式）
2 套（含备用样品 1 套）	大于等于 4 套	非电气化叠加 ZPW-2000（系列）电码化（集中式、分散式）
2 套（含备用样品 1 套）	大于等于 4 套	非电气化非电码化（集中式、分散式）
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。		

3.2 抽样地点

可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人员抽样，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〔2017〕79 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	示波器	0~300MHz; 1000V	垂直直流精度: $\pm 2\%$ 偏移量精度: $0.005 \times$ 偏移量-位置 $+0.1$ 格	—
2	数字钳形电流表	AC 200A	$\pm (2\%+5)$	—
3	数字多用表	ACV: 300mV~750V ACI: 10mA~10A	$10 \mu V \pm 0.5\%+10$ 字 $1 \mu A \pm 2\%+10$ 字	—
4	毫秒仪	0.01ms~9999.99s; 1Hz~999999Hz	± 10 ms	—
5	峰值电压表	0.1V~300V	$\pm 0.3\%$	—
6	移频在线测试记录仪	AC 0.1V~400V AC 100mA~30A	$\pm 0.3\%$	—
7	电源分析仪	AC 0.1V~1000V AC 0.1A~50A	读数 $\times 0.1\%+$ 量程 $\times 0.05\%$	—
8	高低温湿热试验箱	-40℃~+100℃ 20%~98%RH	温度 $\leq \pm 2^\circ\text{C}$; 湿度 $\pm 2.5\%$ RH	—
9	低压气试验箱	压力范围 45kPa~101.3kPa	压力偏差 $\leq \pm 2$ kPa	—
10	电动振动试验台	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 5Hz~3000Hz; 频率 5 Hz~500 Hz; 加速度: $5\text{m/s}^2 \sim 20\text{m/s}^2$	振动频率误差: 0.1Hz	—
11	电磁兼容抗扰度综合测试系统	浪涌: -4000V~4000V 脉冲串: 200V~4.4kV	允许误差 $\pm 10\%$ 允许误差 $\pm 10\%$	—
12	测量接收机	9kHz~1GHz	频率响应误差 $\leq 0.5\text{dB}$	—
13	信号发生器	150kHz~3GHz	输出误差 $\leq 1\text{dB}$	—
14	静电放电发生器	0~8kV	允许误差 $\pm 10\%$	—
15	工频磁场测量系统	50Hz, 10A/m~100A/m	电流测量允许误差 $\pm 2\%$	—
16	脉冲磁场发生器	100A~1000A	允许误差 $\pm 5\%$	—

序号	仪器仪表及设备名称	规 格		备注
		量 程	准确度/分度值	
17	半电波暗室	3m, 26MHz~6GHz	NSA: $\pm 4.0\text{dB}$ FU: $0\sim+6\text{dB}$ SVSWR: $\leq 6\text{dB}$	—
18	微波信号源	频率范围: 80MHz~6GHz	符合标准要求	—
19	接收和发射天线	频率范围: 30MHz~6GHz	符合标准要求	—
20	EMI 接收机	频率范围: 20Hz~6GHz	符合标准要求	—
21	人工电源网络	频率范围: 9kHz~30MHz	符合标准要求	—
22	功率放大器	频率范围: 80MHz~6GHz	与配套天线使用产生的场强符合标准要求	—
23	传导骚扰抗扰度系统	频率范围: 150kHz~80MHz	符合标准要求	—
24	冲击电压发生器	输出波形: 组合波: $1.2/50\mu\text{s}\sim 8/20\mu\text{s}$ 量程: 电压 $0\sim 6\text{kV}$, 电流 $0\sim 3\text{kA}$; $10/700\mu\text{s}\sim 5/320\mu\text{s}$, 量程: 电压 $0\sim 6\text{kV}$, 电流 $0\sim 150\text{A}$	波前时间 $\pm 30\%$, 半峰值时间 $\pm 20\%$; 幅值 $\pm 10\%$	—
25	轨道模拟盘	不对称脉冲 ZPW-2000 电码化 (4 种载频)	符合标准要求	—
26	基波/谐波发生器	短路输出电流: 200A 频率: 50Hz	电流: $\pm 2\text{A}$ 频率: $\pm 0.5\text{Hz}$	—

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 检验机构在收到检验样品后, 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。

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。

6.1.3 对需要现场检验的产品，检验机构制定现场检验规程，并保证对同一产品的所有现场遵守相同的规程。在现场检测的检验样品必须符合有关标准的规定。检验过程中应采取拍照或录像等方式保存证据。

6.1.4 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。

6.2 项目检验顺序

产品各检验项目宜按下列顺序进行：

常温性能→抗不平衡电流试验（电气化）→钢轨引接线断线试验→发送设备功耗试验→低温试验→高温试验→低气压试验（高原型）→电磁兼容性试验→雷电电磁脉冲防护试验→恒定湿热试验（室内设备）→交变湿热试验（室外设备）→振动试验。

6.3 检验操作程序

6.3.1 检验工作应由经培训考核合格后的检验人员进行，并至少有 2 人参加。

6.3.2 检验操作严格按本细则所依据的试验方法进行。对试验周期较长的检验项目，须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。

6.3.3 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，应采用备用样品重新进行检测。

6.3.4 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。

6.3.5 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、清楚，不得随意涂改，并妥善保留备查。检验过程中可采取拍照或录像等方式保存证据。

6.4 检验结束后的处理

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，并作好记录。

6.4.2 检验后的样品，应标注样品“已检”状态标识。检验结果为合格的样品，应在监督抽查结果公布后退还生产企业；检验结果为不合格的样品，应在监督抽查结果公布后 3 个月后退还生产企业。因检验造成破坏或损坏而无法退还的样品可以不退还，但应向生产企业说明情况。生产企业要求样品不退还的，可由双方协商解决。

7 数据处理

各项检验记录的读数值与检验结果有效值截取的规定见表 4。

表 4 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	电压	□.□	□	V	—
2	电流	□.□	□	A	—
3	电流	□	□	mA	—
4	时间	□.□□	□.□	s	—

8 检验结果的判定

按表 3 中的项目对样本进行检验，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。其判定方案见表 5。

表 5 轨道电路系统-不对称高压脉冲轨道电路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	常温性能	调整分路试验	A	1	0	1	—
2		轨面峰头、峰尾电压	A	1	0	1	—
3		吸起时间、落下时间	A	1	0	1	—
4		电码化入口、出口电流试验	A	1	0	1	适用于电码化
5	抗不平衡电流试验		A	1	0	1	适用于电气化
6	钢轨引接线断线试验		A	1	0	1	—
7	发送设备功耗试验		A	1	0	1	—
8	低温试验		A	1	0	1	—
9	高温试验		A	1	0	1	—
10	低气压试验		A	1	0	1	适用于高原型
11	电磁兼容性试验		A	1	0	1	—
12	雷电电磁脉冲防护试验		A	1	0	1	—
13	恒定湿热试验		A	1	0	1	室内设备
14	交变湿热试验		A	1	0	1	室外设备

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	振动试验	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, 所检样本合格, 按抽样方案 (1; 0) 判本次监督检查产品检验合格, 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, 按原监督检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、国家铁路产品质量监督检验中心。

本细则主要起草人: 肖刚、王松旭、张立伟、孙博、张志伟、李博、李鹏。

本细则由国家铁路局管理。

表 3 轨道电路系统-不对称高压脉冲轨道电路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	标准要求	执行标准及条款	检验方法要点说明		
1		调整试验	A	TB/T 3553—2019 第 5.1.7 条 第 5.1.8 条 第 5.1.11 条 第 5.2.7 条	应 能 满 足 TB/T 3553—2019 第 5.1.7、5.1.8、5.1.11、5.2.7 条相关要求	TB/T 3553—2019 第 5.1.7 条 第 5.1.8 条 第 5.1.11 条 第 5.2.7 条	按 TB/T 3553—2019 第 5.1.7、5.1.8、5.1.11、5.2.7 条要求方法结合最不利条件进行	示波器、数字钳形电流表、数字多用表、峰值电压表、移频在线测试记录仪、轨道模拟盘	接收设备的吸起门限、落下门限由制造单位声明；测试时，送端、受端单线各接 25 Ω 模拟电阻
		分路试验							
2		轨面峰头电压	A	TB/T 3553—2019 第 5.1.14 条	脉冲峰头电压：10V~200V； 脉冲峰尾电压：≤150V	TB/T 3553—2019 第 5.1.14 条			
		轨面峰尾电压							
3	常温性能	吸起时间	A	TB/T 3553—2019 第 5.2.2 条	≤2.5s	TB/T 3553—2019 第 5.2.2 条	1. 调节电源电压至 AC 220V/DC 24V，调整不对称高压脉冲轨道电路处于可靠工作状态，使接收设备轨出电压/二元差动继电器头尾电压为其声明吸起门限的 120%~150%； 2. 对轨道电路送端进行分路，记录电秒表读数（继电器后接点可靠闭合时），即为不对称高压脉冲轨道电路落下时间； 3. 恢复轨道电路调整状态，记录电秒表读数（继电器前接点可靠闭合时），即为不对称高压脉冲轨道电路吸起时间； 4. 吸起时间、落下时间各测试 5 次	示波器、数字钳形电流表、数字多用表、毫秒仪、峰值电压表、移频在线测试记录仪、轨道模拟盘	接收设备的可靠工作值由制造单位定义
		落下时间			≤1.5s				
4		电码化入口电流试验	A	TB/T 3553—2019 第 5.3.1 条	1700Hz：500 mA~1200mA 2000Hz：500 mA~1200mA 2300Hz：500 mA~1200mA 2600Hz：450 mA~1100mA	TB/T 3553—2019 第 5.3.1 条	按 TB/T 3553—2019 第 5.3.1 条要求方法结合最不利条件进行		适用于电码化
		电码化出口电流试验			叠加 ZPW-2000 电码化：≤6A				

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	标准要求	执行标准及条款	检验方法要点说明		
5	抗不平衡电流试验	A	TB/T 3553—2019 第 5.1.5 条	轨道电路应符合性能判据 A	TB/T 3553—2019 第 5.1.5 条	1. 按 TB/T 3553—2019 附录 A 示意图进行连接，试验应在 EUT 的调整及分路两种状态下分别进行。每种工作状态下，EUT 应处于其可靠工作的最不利值（调整时轨出电压/二元差动继电器头部电压为其声明吸起门限的 120%~135%，分路时轨出电压为其声明落下门限的 85%~100%）； 2. 仅进行 50Hz 基波测试。不平衡电流 100A，进行稳定电流持续 70s 测试和暂态（通 5s，断 2s，10 个周期）持续 70s 测试。应符合 GB/T 24338.1—2018 中性能判据 A 的要求	示波器、数字钳形电流表、数字多用表、峰值电压表、移频在线测试记录仪、轨道模拟盘、基波/谐波发生器、电源分析仪	适用于电气化
6	钢轨引接线断线试验	A	TB/T 3553—2019 第 5.1.10 条	轨道电路迂回回路长度不小于 3km 的条件下，轨道区段空闲时，当轨道电路出现钢轨引接线断线，本轨道电路应表示为占用状态	TB/T 3553—2019 第 5.1.10 条	按 TB/T 3553—2019 附录 B 示意图进行连接，断开扼流钢轨引接线，轨道继电器应落下		牵引电流通过电抗器中心节点传输的模式，不测该项
7	发送设备功耗试验	A	TB/T 3553—2019 第 5.2.5 条	不大于 110VA	TB/T 3553—2019 第 5.2.5 条	将电源分析仪/功率计串入发送设备供电电源，结合调整、分路试验环境，通过工作时电压和电流，计算发送设备平均功率		—

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	标准要求	执行标准及条款	检验方法要点说明		
8	低温试验	A	TB/T 3553—2019 第 4.1 条	同常温性能	TB/T 3553—2019 第 4.1 条	试验严酷等级:室内-5℃, 高寒地区无温度控制场所-25℃; 室外-40℃; 样品不通电,持续 2h; 通电 30min 后进行中间检测。检验方法同常温性能	示波器、数字钳形电流表、数字多用表、峰值电压表、移频在线测试记录仪、毫秒仪、轨道模拟盘、高低温湿热试验箱、低气压试验箱	—
9	高温试验	A	TB/T 3553—2019 第 4.1 条	同常温性能	TB/T 3553—2019 第 4.1 条	试验严酷等级:+40℃(室内), +70℃(室外); 样品通电,持续 2h 后进行中间检测。检验方法同常温性能		—
10	低气压试验	A	TB/T 3553—2019 第 4.2 条	同常温性能	TB/T 3553—2019 第 4.2 条	试验条件: 无包装, 不通电、准备使用状态, 按正常工作位置放入试验箱中; 严酷等级: 高原型: 54.0kPa, 持续时间 2h; 试验后, 设备在标准大气条件下恢复后进行最后检测。 检验方法同常温性能		适用于高原型

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	标准要求	执行标准及条款	检验方法要点说明		
11	电磁兼容性试验	静电放电	机箱端口	A	TB/T 3553—2019 第 5.4.1 条	接触放电±6000V；空气放电±8000V，不对称高压脉冲轨道电路安全功能应符合 A 级判据	TB/T 3553—2019 第 5.4.1 条	按 GB/T 24338.5—2018 标准要求方法进行	电磁兼容抗扰度综合测试系统、测量接收机、信号发生器、静电放电发生器、工频磁场测量系统、脉冲磁场发生器、微波信号源、半电波暗室、接收和发射天线、EMI 接收机、人工电源网络、功率放大器、传导骚扰抗扰度系统	受试设备为：发送设备、接收设备。
		射频电磁场	机箱端口			10V/m（方均根值），80MHz～800MHz，1kHz，80%AM；不对称高压脉冲轨道电路安全功能应符合 A 级判据				
		数字通信设备的射频电磁场	机箱端口			20V/m（方均根值），800MHz～1000MHz，1kHz，80%AM；10V/m（方均根值），1400MHz～2000MHz，1kHz，80%AM；5V/m（方均根值），2000MHz～2700MHz，1kHz，80%AM；3V/m（方均根值），5100MHz～6000MHz，1kHz，80%AM；不对称高压脉冲轨道电路安全功能应符合 A 级判据				
		电快速瞬变脉冲群	电源端口 输入 输出 端口 接地 端口			电源、I/O：±2000V 5/50ns 5kHz 接地：±1000V 5/50ns 5kHz； 不对称高压脉冲轨道电路安全功能应符合 A 级判据				

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	标准要求	执行标准及条款	检验方法要点说明		
11	电磁兼容性试验	浪涌	电源端口 输入 输出 端口	A	TB/T 3553—2019 第 5.4.1 条	1.2/50 μs, 共模 ±2kV, 差模±1kV 不对称高压脉冲轨道电路安全功能应符合 A 级判据	TB/T 3553—2019 第 5.4.1 条	按 GB/T 24338.5—2018 标准要求方法进行	电磁兼容抗扰度综合测试系统、测量接收机、信号发生器、静电放电发生器、工频磁场测量系统、脉冲磁场发生器、微波信号源、半电波暗室、接收和发射天线、EMI 接收机、人工电源网络、功率放大器、传导骚扰抗扰度系统	受试设备为：发送设备、接收设备。
		射频场感应的传导骚扰	电源端口 输入 输出 端口 接地 端口			10V（方均根值），0.15MHz～80MHz，1kHz, 80%AM，不对称高压脉冲轨道电路安全功能应符合 A 级判据				
		工频磁场	机箱端口			50Hz 100A/m（方均根值），≥10s；不对称高压脉冲轨道电路安全功能应符合 A 级判据				
		脉冲磁场	机箱端口			300A/m，不对称高压脉冲轨道电路安全功能应符合 A 级判据				

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	标准要求	执行标准及条款	检验方法要点说明		
11	电磁兼容性试验	传导发射	电源端口	A	TB/T 3553—2019 第 5.4.1 条	150kHz~0.5MHz: 79dBuV 准峰值, 66dBuV 平均值 0.5MHz~30MHz: 73dBuV 准峰值, 60dBuV 平均值	TB/T 3553—2019 第 5.4.1 条	按 GB/T 24338.5—2018 标准要求方法进行	电磁兼容抗扰度综合测试系统、测量接收机、信号发生器、静电放电发生器、工频磁场测量系统、脉冲磁场发生器、微波信号源、半电波暗室、接收和发射天线、EMI 接收机、人工电源网络、功率放大器、传导骚扰抗扰度系统	受试设备为：发送设备、接收设备。
		辐射发射	机箱端口			3m 法电波暗室 30MHz~230MHz: 50 dBuV/m 准峰值 230MHz~1000MHz: 57dBuV/m 准峰值 1GHz~3GHz: 76dBuV/m 准峰值, 56dBuV/m 平均值 3GHz~6GHz: 80dBuV/m 准峰值, 60dBuV/m 平均值				
12	雷电电磁脉冲防护试验	电源端口（室内）	基本要求	A	TB/T 3553—2019 第 5.4.2 条	符合性能判据 B	TB/T 3553—2019 第 5.4.2 条	按 TB/T 3498—2018 标准要求方法进行, 波形 1.2/50μs-8/20μs, 线-地间试验电压幅值 1kV, 线-线间试验电压幅值 1kV, 进行正、负极性各 5 次, 间隔 3min	示波器、数字钳形电流表、数字多用表、峰值电压表、移频在线测试记录仪、毫秒仪、轨道模拟盘、冲击电压发生器	企业应声明端口类型。对于平衡端口不进行线-线测试
			加强要求					按 TB/T 3498—2018 标准要求方法进行, 波形 1.2/50μs-8/20μs, 线-地间试验电压幅值 2kV, 线-线间试验电压幅值 1kV, 进行正、负极性各 5 次, 间隔 3min		

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	标准要求	执行标准及条款	检验方法要点说明		
12	雷电电磁脉冲防护试验	电源端口（室外）	基本要求	A	TB/T 3553—2019 第 5.4.2 条	符合性能判据 B	TB/T 3553—2019 第 5.4.2 条	按 TB/T 3498—2018 标准要求方法进行，波形 1.2/50μs-8/20μs，线-地间试验电压幅值 1kV，线-线间试验电压幅值 1kV，进行正、负极性各 5 次，间隔 3min	示波器、数字钳形电流表、数字多用表、峰值电压表、移频在线测试记录仪、毫秒仪、轨道模拟盘、冲击电压发生器	企业应声明端口类型。对于平衡端口不进行线-线测试
			加强要求					按 TB/T 3498—2018 标准要求方法进行，波形 1.2/50μs-8/20μs，线-地间试验电压幅值 4kV，线-线间试验电压幅值 2kV，进行正、负极性各 5 次，间隔 3min		
		室内信号输入输出端口	基本要求					按 TB/T 3498—2018 标准要求方法进行，波形 10/700μs-5/320μs，线-地间试验电压幅值 0.5kV，线-线间试验电压幅值 0.5kV，进行正、负极性各 5 次，间隔 3min		
			基本要求					按 TB/T 3498—2018 标准要求方法进行，波形 10/700μs-5/320μs，线-地间试验电压幅值 0.5kV，线-线间试验电压幅值 0.5kV，进行正、负极性各 5 次，间隔 3min		
		室外信号输入输出端口	基本要求					按 TB/T 3498—2018 标准要求方法进行，波形 10/700μs-5/320μs，线-地间试验电压幅值 2kV，线-线间试验电压幅值 1kV，进行正、负极性各 5 次，间隔 3min		
			加强要求					按 TB/T 3498—2018 标准要求方法进行，波形 10/700μs-5/320μs，线-地间试验电压幅值 2kV，线-线间试验电压幅值 1kV，进行正、负极性各 5 次，间隔 3min		

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	标准要求	执行标准及条款	检验方法要点说明				
12	雷电电磁脉冲防护试验	室外进入室内以后进行传输的输入输出端口	基本要求	A	TB/T 3553—2019 第 5. 4. 2 条	符合性能判据 B	TB/T 3553—2019 第 5. 4. 2 条	按 TB/T 3498—2018 标准要求方法进行，按波形 10/700μs-5/320μs, 线-地间试验电压幅值 0. 5kV, 线-线间试验电压幅值 0. 5kV，进行正、负极性各 5 次, 间隔 3min	示波器、数字钳形电流表、数字多用表、峰值电压表、移频在线测试记录仪、毫秒仪、轨道模拟盘、冲击电压发生器	企业应声明端口类型。对于平衡端口不进行线-线测试。		
			加强要求					按 TB/T 3498—2018 标准要求方法进行，波形 10/700μs-5/320μs, 线-地间试验电压幅值 1kV, 线-线间试验电压幅值 0. 5kV，进行正、负极性各 5 次, 间隔 3min				
		钢轨连接端口	基本要求					按 TB/T 3498—2018 标准要求方法进行，波形 10/200μs, 线-地间试验电压幅值 1kV, 线-线间试验电压幅值 1kV，进行正、负极性各 5 次, 间隔 3min				
			加强要求					按 TB/T 3498—2018 标准要求方法进行，波形 10/200μs, 线-地间试验电压幅值 10kV, 线-线间试验电压幅 10kV，进行正、负极性各 5 次, 间隔 3min				
		最后测试				TB/T 3498—2018	同常温性能	TB/T 3553—2019			同常温性能	

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	标准要求	执行标准及条款	检验方法要点说明		
13	恒定湿热试验	A	TB/T 3553—2019 第 4.2 条	同常温性能	TB/T 3553—2019 第 4.1 条	条件试验：无包装，不通电、准备使用状态，按正常工作位置放入试验箱中； 严酷等级：+40℃±2K，93%RH，在 4d，试验后设备在标准大气条件下恢复 2h，进行最后检测。检验方法同常温性能	示波器、数字钳形电流表、数字多用表、峰值电压表、移频在线测试记录仪、毫秒仪、轨道模拟盘、高低温湿热试验箱、振动台	室内设备
14	交变湿热试验	A	TB/T 3553—2019 第 4.2 条	同常温性能	TB/T 3553—2019 第 4.1 条	条件试验：无包装，不通电、准备使用状态，按正常工作位置放入试验箱中； 严酷等级：+40℃±2K，95%RH，在 2d，试验后设备在标准大气条件下恢复 2h，进行最后检测。检验方法同常温性能		室外设备
15	振动试验	A	TB/T 3553—2019 第 4.3 条	同常温性能	TB/T 3553—2019 第 4.3 条	条件试验：无包装，不通电，按正常使用状态固定在振动台上；振动频率范围：10Hz～150Hz（室内），10Hz～500Hz（室外）；加速度全振幅：5m/s ² （室内），10m/s ² （室外）；扫频循环 1 次。然后按照 TB/T 2846-2015 进行振动耐久试验，室内设备按照 1 类 A 种，室外设备按照 2 类 A 种。试验方向：横向、纵向、垂向。 振动试验后进行最后检测，标准要求的检验方法同常温性能		—
说明	1、含多种脉冲频率或多路接收通道的系统设备，测试时任意抽取一种频率和一路接收通道进行试验； 2、电磁兼容性试验和雷电电磁脉冲防护试验中，监测功能不纳入抗扰度试验的性能判定。							