

# 铁路专用产品质量监督抽查检验实施细则

编号：GTCC-035-2020

---

## 铁路信号计轴设备

2020年12月15日发布

2020年12月16日实施

---

国家铁路局

# 铁路信号计轴设备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计轴设备产品质量监督抽查（以下简称“监督抽查”）检验的全部项目。适用于铁路信号计轴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

TB/T 2296—2019 铁路信号计轴设备

## 3 抽样

### 3.1 抽样方案

采用一次抽样检验，根据铁路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	抽样样品 1 套包括：计轴主机 1 台、车轮电子检测器 1 套（适用时）、车轮传感器 1 套
说明：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	绝缘电阻表	DC 500V, 0~1000MΩ	±2%	—
2	耐压测试仪	AC/DC 两用 0~10kV 电流: 0~50mA	±5%	—
3	数字存储示波器	采样率 5G/s, 带宽 300MHz	±2%	—
4	高低温试验箱	-75℃~150℃ 温度均匀度: ≤2℃	±2℃	—
5	高低温湿热试验箱	温度范围: -40℃~100℃ 湿度范围: 75%RH~98%RH	温度偏差: ≤±2℃; 温度精度: ≤±0.5℃; 温度均匀度: ≤1℃; 湿度偏差: ≤±3% (>75%RH); ±5% (≤75%RH)	—
6	电动振动试验系统	推力: 8000 kgf 频率范围: 5Hz~2500Hz 最大加速度: 1000m/s <sup>2</sup>	±5%	—
7	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±10% 允许误差±10%	—
8	测量接收机	9kHz~1GHz	频率响应误差≤0.5dB	—
9	静电放电发生器	0~8kV	允许误差±10%	—
10	工频磁场抗扰度测试系统	50Hz, 10A/m~100A/m	电流测量允许误差±2%	—
11	脉冲磁场发生器	100A~1000A	允许误差±5%	—
12	半电波暗室	3m, 26MHz~6GHz	NSA: ±4.0dB FU: 0~6dB SVSWR: ≤6dB	—
13	微波信号源	频率范围: 80MHz~6GHz	符合标准要求	—
14	接收和发射天线	频率范围: 30MHz~6GHz	符合标准要求	—
15	EMI 接收机	频率范围: 20Hz~6GHz	符合标准要求	—
16	人工电源网络	频率范围: 9kHz~30MHz	符合标准要求	—
17	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。	—
18	功率计	频率范围: 80MHz~6GHz	符合标准要求	—
19	传导骚扰抗扰度测试系统	频率范围: 150kHz~80MHz	符合标准要求	—
20	组合波浪涌发生器	输出波形: 组合波: 1.2/50 μs~8/20 μs; 量程: 电压0~6kV, 电流0~3kA; 10/700 μs~5/320 μs, 量程: 电压0~6kV, 电流0~150A	波前时间±30%, 半峰值时间±20%; 幅值±10%	—

序号	仪器仪表及设备名称	规格		备注
		量程	准确度/分度值	
21	砂尘试验箱	粉尘浓度：(2~4) kg/m <sup>3</sup> 抽气速度： ≤60倍壳内空气体积/小时 压差：≤2Kpa；气流速度：≤2m/s	—	—
22	防喷水试验装置	喷嘴直径：Φ 6.3mm, Φ 12.5mm 水流量：10L/min~120L/min	—	—
23	加压浸水试验装置	高度：1200mm 直径：Φ 600mm 压力范围：0~5kg	—	—

### 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。同时填写借用外部仪器设备登记表。

### 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，报检验机构负责人进行处理。

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企业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

产品各项目检验按下列顺序进行：

室内设备：常温性能→低温试验→高温试验→恒定湿热试验→高温运行试验→电磁兼容

性试验→雷电防护试验→防护等级试验。

室外设备：常温性能→低温试验→高温试验→交变湿热试验→高温运行试验→电磁兼容性试验→雷电防护试验→振动试验→冲击试验→防护等级试验。

### 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，应如实记录即时情况，并有充分的证实材料。

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 3。

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	绝缘电阻	□	□	MΩ	—
2	响应时间	□.□□	□.□	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 铁路信号计轴设备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 R。	
1	常温性能	外观检查	A	1	0	1	—
		标志	A	1	0	1	—
		功能检查	A	1	0	1	—
		响应时间	A	1	0	1	—
		绝缘电阻	A	1	0	1	—
		绝缘耐压	A	1	0	1	—
2	低温试验		A	1	0	1	—
3	高温试验		A	1	0	1	—
4	恒定湿热试验		A	1	0	1	—
5	交变湿热试验		A	1	0	1	—
6	高温运行试验		A	1	0	1	—
7	振动试验		A	1	0	1	—
8	冲击试验		A	1	0	1	—
9	雷电防护试验		A	1	0	1	—
10	电磁兼容性试验		A	1	0	1	—
11	防护等级试验		A	1	0	1	—

## 8.2 综合判定

A 类检验项目单项判定均合格, 则判定本次检验合格, 否则判定本次检验不合格。

## 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

本规范起草单位：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。

本规范主要起草人：王天鸣、邸奥杰、马研、肖中亮。

本规范由国家铁路局管理。

---

表3 铁路信号计轴设备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	常温性能	外观检查	A	TB/T 2296—2019 第4.8.4条f)	设备喷涂件外观平整、光滑，色泽一致，无显著的修整痕迹及其他缺陷，无影响防护性能的瑕疵	TB/T 2296—2019 第4.8.4条f)	按要求目视检查	—	—
		标志	A	TB/T 2296—2019 第7.1.1条	每台设备应在明显的位置装有产品标牌，标牌上应包含下列内容： a) 产品型号和名称； b) 出厂编号； c) 制造日期； d) 制造厂名及标识	TB/T 2296—2019 第7.1.1条	按要求目视检查	—	—
		功能检查	A	TB/T 2296—2019 第4.4条b)	应能对轮轴检测器传送的轴脉冲信息进行准确计数并正确显示，且能识别列车运行方向	TB/T 2296—2019 第4.4条b)	上电后按照正常工作状态判定	—	—
			A	TB/T 2296—2019 第4.4条d)	在轨道区段的计入轴数和计出轴数相等时，应能输出被检测轨道区段的空闲信息；否则输出占用信息	TB/T 2296—2019 第4.4条d)	上电后按照正常工作状态判定	—	—
			A	TB/T 2296—2019 第4.4条e)	应具备使计轴设备从轨道区段占用状态改变为空闲状态的操作手段。计轴设备应具有直接复零、预复零功能	TB/T 2296—2019 第4.4条e)	上电后按照正常工作状态判定	—	—
			A	TB/T 2296—2019 第4.4条f)	设备初始上电或停电恢复后，在未进行人工确认复位操作前，应保持轨道区段占用状态	TB/T 2296—2019 第4.4条f)	上电后按照正常工作状态判定	—	—
			A	TB/T 2296—2019 第4.4条g)	计轴设备应能对车辆的折返运行进行正确的检测，包括对在同一车轮传感器上前进和后退的车轮应能正确检测	TB/T 2296—2019 第4.4条g)	上电后按照正常工作状态判定	—	—

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	常温性能	响应时间	A	TB/T 2296—2019 第 4.7 条	a) 轨道区段由占用到空闲输出条件的响应时间不应大于 2s; b) 轨道区段由空闲到占用输出条件的响应时间不应大于 1s	TB/T 2296—2019 第 4.7 条	用示波器进行测量, 从触发脉冲起始时刻至继电器吸起/落下动作完成时刻	数字存储示波器	—	
		绝缘电阻	引线端子与机壳	A	TB/T 2296—2019 第 4.11.1 条	≥25MΩ	TB/T 2296—2019 第 5.1 条	用绝缘电阻表进行测量	绝缘电阻表	—
		绝缘耐压	主机、车轮电子检测器输入输出端子与机壳间	A	TB/T 2296—2019 第 4.12 a) 条	50Hz、1000V、20mA、1min 无闪络击穿	TB/T 2296—2019 第 5.2 条	用耐压测试仪进行检测	耐压测试仪	—
			电源输入端子与机壳间		TB/T 2296—2019 第 4.12 b) 条	50Hz、2000V、20mA、1min 无闪络击穿		用耐压测试仪进行检测		—
2	低温试验	中间检测	外观检查	A	TB/T 2296—2019 第 4.13 条	设备喷涂件外观平整、光滑, 色泽一致, 无显著的修整痕迹及其他缺陷, 无影响防护性能的瑕疵 应能对轮轴检测器传送的轴脉冲信息进行准确计数并正确显示, 且能识别列车运行方向 在轨道区段的计入轴数和计出轴数相等时, 应能输出被检测轨道区段的空闲信息; 否则输出占用信息 应具备使计轴设备从轨道区段占用状态改变为空闲状态的操作手段。计轴设备应具有直接复零、预复零功能	TB/T 2296—2019 第 5.3 条	检验样品外观	高低温试验箱、数字存储示波器	计轴主机-5℃, 4h; 车轮电子检测器、车轮传感器-40℃, 4h。
			功能检查	A				上电后按照正常工作状态判定		
				A				上电后按照正常工作状态判定		
				A				上电后按照正常工作状态判定		

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						
2	低温试验	中间检测	功能检查	A	TB/T 2296—2019 第 4.13 条	TB/T 2296—2019 第 5.3 条	高低温试验箱、数字存储示波器	计轴主机-5℃, 4h; 车轮电子检测器、车轮传感器-40℃, 4h。	设备初始上电或停电恢复后, 在未进行人工确认复位操作前, 应保持轨道区段占用状态	上电后按照正常工作状态判定			
				A					计轴设备应能对车辆的折返运行进行正确的检测, 包括对在同一车轮传感器上前进和后退的车轮应能正确检测	上电后按照正常工作状态判定			
			A	响应时间应符合以下规定: a) 轨道区段由占用到空闲输出条件的响应时间不应大于 2s b) 轨道区段由空闲到占用输出条件的响应时间不应大于 1s					用示波器进行测量, 从触发脉冲起始时刻至继电器吸起/落下动作完成时刻				
		A	外观检查	设备喷涂件外观平整、光滑, 色泽一致, 无显著的修整痕迹及其他缺陷, 无影响防护性能的瑕疵					检验样品外观				
		A	功能检查	应能对轮轴检测器传送的轴脉冲信息进行准确计数并正确显示, 且能识别列车运行方向					上电后按照正常工作状态判定				
		A		在轨道区段的计入轴数和计出轴数相等时, 应能输出被检测轨道区段的空闲信息; 否则输出占用信息					上电后按照正常工作状态判定				
	A	应具备使计轴设备从轨道区段占用状态改变为空闲状态的操作手段。计轴设备应具有直接复零、预复零功能		上电后按照正常工作状态判定									
	A	设备初始上电或停电恢复后, 在未进行人工确认复位操作前, 应保持轨道区段占用状态		上电后按照正常工作状态判定									
		最后检测											

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			
2	低温试验	最后检测	功能检查	A	TB/T 2296—2019 第 4.13 条	计轴设备应能对车辆的折返运行进行正确的检测，包括对在同一车轮传感器上前进和后退的车轮应能正确检测	TB/T 2296—2019 第 5.3 条	上电后按照正常工作状态判定	高低温试验箱、数字存储示波器	计轴主机-5℃，4h； 车轮电子检测器、 车轮传感器-40℃， 4h。
			响应时间	A		a) 轨道区段由占用到空闲输出条件的响应时间不应大于 2s； b) 轨道区段由空闲到占用输出条件的响应时间不应大于 1s		用示波器进行测量，从触发脉冲起始时刻至继电器吸起/落下动作完成时刻		
3	高温试验	中间检测	外观检查	A	TB/T 2296—2019 第 4.13 条	设备喷涂件外观平整、光滑，色泽一致，无显著的修整痕迹及其他缺陷，无影响防护性能的瑕疵	TB/T 2296—2019 第 5.4 条	检验样品外观	高低温试验箱、数字存储示波器	计轴主机+40℃， 4h； 车轮电子检测器+70℃， 4h； 车轮传感器+80℃， 4h。 应用于高原地区可 延长至 6h。
			功能检查	A		应能对轮轴检测器传送的轴脉冲信息进行准确计数并正确显示，且能识别列车运行方向		上电后按照正常工作状态判定		
				A		在轨道区段的计入轴数和计出轴数相等时，应能输出被检测轨道区段的空闲信息；否则输出占用信息		上电后按照正常工作状态判定		
				A		应具备使计轴设备从轨道区段占用状态改变为空闲状态的操作手段。计轴设备应具有直接复零、预复零功能		上电后按照正常工作状态判定		
				A		设备初始上电或停电恢复后，在未进行人工确认复位操作前，应保持轨道区段占用状态		上电后按照正常工作状态判定		
				A		计轴设备应能对车辆的折返运行进行正确的检测，包括对在同一车轮传感器上前进和后退的车轮应能正确检测		上电后按照正常工作状态判定		

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		
3	中间检测	响应时间	A	TB/T 2296—2019 第 4.13 条	响应时间应符合以下规定：a) 轨道区段由占用到空闲输出条件的响应时间不应大于 2s；b) 轨道区段由空闲到占用输出条件的响应时间不应大于 1s	TB/T 2296—2019 第 5.4 条	用示波器进行测量，从触发脉冲起始时刻至继电器吸起/落下动作完成时刻	高低温试验箱、数字存储示波器	计轴主机+40℃，4h； 车轮电子检测器+70℃，4h； 车轮传感器+80℃，4h。 应用于高原地区可延长至6h。
		外观检查	A		设备喷涂件外观平整、光滑，色泽一致，无显著的修整痕迹及其他缺陷，无影响防护性能的瑕疵		检验样品外观		
	最后检测	功能检查	A		应能对轮轴检测器传送的轴脉冲信息进行准确计数并正确显示，且能识别列车运行方向		上电后按照正常工作状态判定		
			A		在轨道区段的计入轴数和计出轴数相等时，应能输出被检测轨道区段的空闲信息；否则输出占用信息		上电后按照正常工作状态判定		
			A		应具备使计轴设备从轨道区段占用状态改变为空闲状态的操作手段。计轴设备应具有直接复零、预复零功能		上电后按照正常工作状态判定		
			A		设备初始上电或停电恢复后，在未进行人工确认复位操作前，应保持轨道区段占用状态		上电后按照正常工作状态判定		
			A		计轴设备应能对车辆的折返运行进行正确的检测，包括对在同一车轮传感器上前进和后退的车轮应能正确检测		上电后按照正常工作状态判定		
			A		a) 轨道区段由占用到空闲输出条件的响应时间不应大于 2s； b) 轨道区段由空闲到占用输出条件的响应时间不应大于 1s		用示波器进行测量，从触发脉冲起始时刻至继电器吸起/落下动作完成时刻		

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			
4	交 变 湿 热 试 验	中 间 检 测	潮湿绝缘电阻	A	TB/T 2296—2019 第 4.14.1 条	引线端子与机壳 $\geq 1M\Omega$	TB/T 2296—2019 第 5.5 条	用绝缘电阻表进行测量	高低温 湿热试 验箱、 绝缘电 阻表、数 字存储 示波器	车轮电子 检测器、 车轮传感 器+40℃、 降温阶段 不低于 95%，2 次 循环
			外观检查	A		设备喷涂件外观平整、光滑，色泽一致，无显著的修整痕迹及其他缺陷，无影响防护性能的瑕疵		检验样品外观		
			功能检查	A		应能对轮轴检测器传送的轴脉冲信息进行准确计数并正确显示，且能识别列车运行方向		上电后按照正常工作状态判定		
				A		在轨道区段的计入轴数和计出轴数相等时，应能输出被检测轨道区段的空闲信息；否则输出占用信息		上电后按照正常工作状态判定		
				A		应具备使计轴设备从轨道区段占用状态改变为空闲状态的操作手段。计轴设备应具有直接复零、预复零功能		上电后按照正常工作状态判定		
				A		设备初始上电或停电恢复后，在未进行人工确认复位操作前，应保持轨道区段占用状态		上电后按照正常工作状态判定		
				A		计轴设备应能对车辆的折返运行进行正确的检测，包括对在同一车轮传感器上前进和后退的车轮应能正确检测		上电后按照正常工作状态判定		
			响应时间	A		a) 轨道区段由占用到空闲输出条件的响应时间不应大于 2s； b) 轨道区段由空闲到占用输出条件的响应时间不应大于 1s		用示波器进行测量，从触发脉冲起始时刻至继电器吸起/落下动作完成时刻		

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			
4	交 变 湿 热 试 验	最 后 检 测	外观检查	A	TB/T 2296—2019 第 4.14.1 条	设备喷涂件外观平整、光滑，色泽一致，无显著的修整痕迹及其他缺陷，无影响防护性能的瑕疵	TB/T 2296—2019 第 5.5 条	检验样品外观	高低温湿热试验箱、绝缘电阻表、数字存储示波器	车轮电子检测器、车轮传感器+40℃、降温阶段不低于 95%，2 次循环
			功能检查	A		应能对轮轴检测器传送的轴脉冲信息进行准确计数并正确显示，且能识别列车运行方向		上电后按照正常工作状态判定		
				A		在轨道区段的计入轴数和计出轴数相等时，应能输出被检测轨道区段的空闲信息；否则输出占用信息		上电后按照正常工作状态判定		
				A		应具备使计轴设备从轨道区段占用状态改变为空闲状态的操作手段。计轴设备应具有直接复零、预复零功能		上电后按照正常工作状态判定		
				A		设备初始上电或停电恢复后，在未进行人工确认复位操作前，应保持轨道区段占用状态		上电后按照正常工作状态判定		
				A		计轴设备应能对车辆的折返运行进行正确的检测，包括对在同一车轮传感器上前进和后退的车轮应能正确检测		上电后按照正常工作状态判定		
			响应时间	A		a) 轨道区段由占用到空闲输出条件的响应时间不应大于 2s； b) 轨道区段由空闲到占用输出条件的响应时间不应大于 1s		用示波器进行测量，从触发脉冲起始时刻至继电器吸起/落下动作完成时刻		

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	恒定 湿热 试验	中间 检测	潮湿绝缘电阻	A	TB/T 2296—2019 第 4.14.2 条	引线端子与机壳 $\geq 1M\Omega$	TB/T 2296—2019 第 5.6 条	用绝缘电阻表进行测量	高低温 湿热试 验箱、 绝缘电 阻表、数 字存储 示波器	计轴主机 +40℃、 93%，48h
			外观检查	A		设备喷涂件外观平整、光滑，色泽一致，无显著的修整痕迹及其他缺陷，无影响防护性能的瑕疵		检验样品外观		
			功能检查	A		应能对轮轴检测器传送的轴脉冲信息进行准确计数并正确显示，且能识别列车运行方向		上电后按照正常工作状态判定		
				A		在轨道区段的计入轴数和计出轴数相等时，应能输出被检测轨道区段的空闲信息；否则输出占用信息		上电后按照正常工作状态判定		
				A		应具备使计轴设备从轨道区段占用状态改变为空闲状态的操作手段。计轴设备应具有直接复零、预复零功能		上电后按照正常工作状态判定		
				A		设备初始上电或停电恢复后，在未进行人工确认复位操作前，应保持轨道区段占用状态		上电后按照正常工作状态判定		
				A		计轴设备应能对车辆的折返运行进行正确的检测，包括对在同一车轮传感器上前进和后退的车轮应能正确检测		上电后按照正常工作状态判定		
			响应时间	A		a) 轨道区段由占用到空闲输出条件的响应时间不应大于 2s； b) 轨道区段由空闲到占用输出条件的响应时间不应大于 1s		用示波器进行测量，从触发脉冲起始时刻至继电器吸起/落下动作完成时刻		

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	恒定 湿热 试验	最后 检测	外观检查	A	TB/T 2296—2019 第 4.14.2 条	设备喷涂件外观平整、光滑，色泽一致，无显著的修整痕迹及其他缺陷，无影响防护性能的瑕疵	TB/T 2296—2019 第 5.6 条	检验样品外观	高低温 湿热试 验箱、 绝缘电 阻表、数 字存储 示波器	计轴主机 +40℃、 93%，48h
			功能检查	A		应能对轮轴检测器传送的轴脉冲信息进行准确计数并正确显示，且能识别列车运行方向		上电后按照正常工作状态判定		
				A		在轨道区段的计入轴数和计出轴数相等时，应能输出被检测轨道区段的空闲信息；否则输出占用信息		上电后按照正常工作状态判定		
				A		应具备使计轴设备从轨道区段占用状态改变为空闲状态的操作手段。计轴设备应具有直接复零、预复零功能		上电后按照正常工作状态判定		
				A		设备初始上电或停电恢复后，在未进行人工确认复位操作前，应保持轨道区段占用状态		上电后按照正常工作状态判定		
				A		计轴设备应能对车辆的折返运行进行正确的检测，包括对在同一车轮传感器上前进和后退的车轮应能正确检测		上电后按照正常工作状态判定		
			响应时间	A		a) 轨道区段由占用到空闲输出条件的响应时间不应大于 2s； b) 轨道区段由空闲到占用输出条件的响应时间不应大于 1s		用示波器进行测量，从触发脉冲起始时刻至继电器吸起/落下动作完成时刻		

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			
6	振动试验	最后检测	外观检查	A	TB/T 2296—2019 第 4.15 条	无损伤和松动，设备喷涂件外观平整、光滑，色泽一致，无显著的修整痕迹及其他缺陷，无影响防护性能的瑕疵	TB/T 2296—2019 第 5.7 条	检验样品外观	电动振动试验系统、数字存储示波器	直接安装在钢轨上的车轮传感器按照 TB/T 2846—2015 中表 1 振动试验种类 4 类的规定进行扫频和耐久试验；如水平平台不具备测试条件，可在垂直台进行水平横向和水平纵向振动试验。安装在室外道旁的车轮电子检测器按照 TB/T 2846-2015 中表 1 振动试验种类 2 类的规定进行扫频和耐久试验。
			功能检查	A		应能对轮轴检测器传送的轴脉冲信息进行准确计数并正确显示，且能识别列车运行方向		上电后按照正常工作状态判定		
				A		在轨道区段的计入轴数和计出轴数相等时，应能输出被检测轨道区段的空闲信息；否则输出占用信息		上电后按照正常工作状态判定		
				A		应具备使计轴设备从轨道区段占用状态改变为空闲状态的操作手段。计轴设备应具有直接复零、预复零功能		上电后按照正常工作状态判定		
				A		设备初始上电或停电恢复后，在未进行人工确认复位操作前，应保持轨道区段占用状态		上电后按照正常工作状态判定		
				A		计轴设备应能对车辆的折返运行进行正确的检测，包括对在同一车轮传感器上前进和后退的车轮应能正确检测		上电后按照正常工作状态判定		
			响应时间	A		响应时间应符合以下规定： a) 轨道区段由占用到空闲输出条件的响应时间不应大于 2s； b) 轨道区段由空闲到占用输出条件的响应时间不应大于 1s。		用示波器进行测量，从触发脉冲起始时刻至继电器吸起/落下动作完成时刻		

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			
7	冲击试验	最后检测	外观检查	A	TB/T 2296—2019 第 4.16 条	无损伤和松动，设备喷涂件外观平整、光滑，色泽一致，无显著的修整痕迹及其他缺陷，无影响防护性能的瑕疵	TB/T 2296—2019 第 5.8 条	检验样品外观	电动振动试验系统、数字存储示波器	对车轮传感器进行，峰值加速度 $500\text{m/s}^2$ ，脉冲持续时间为 11ms，垂直方向冲击 6 次
			功能检查	A		应能对轮轴检测器传送的轴脉冲信息进行准确计数并正确显示，且能识别列车运行方向		上电后按照正常工作状态判定		
				A		在轨道区段的计入轴数和计出轴数相等时，应能输出被检测轨道区段的空闲信息；否则输出占用信息		上电后按照正常工作状态判定		
				A		应具备使计轴设备从轨道区段占用状态改变为空闲状态的操作手段。计轴设备应具有直接复零、预复零功能		上电后按照正常工作状态判定		
				A		设备初始上电或停电恢复后，在未进行人工确认复位操作前，应保持轨道区段占用状态		上电后按照正常工作状态判定		
				A		计轴设备应能对车辆的折返运行进行正确的检测，包括对在同一车轮传感器上前进和后退的车轮应能正确检测		上电后按照正常工作状态判定		
			响应时间	A		应时间应符合以下规定： a) 轨道区段由占用到空闲输出条件的响应时间不应大于 2s； b) 轨道区段由空闲到占用输出条件的响应时间不应大于 1s		用示波器进行测量，从触发脉冲起始时刻至继电器吸起/落下动作完成时刻		

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	雷电防护试验	室内设备电源入口	基本要求试验	A	TB/T 2296—2019 第 4.18 条	试验波形为组合波：1.2/50 μs-8/20 μs, 有效输出阻抗 2 Ω, 开路电压幅值 1kV, 正负极性各冲击 5 次, 每次间隔时间 3min, 符合标准判定条件 A 类	TB/T 2296—2019 第 5.9 条 TB/T 3498—2018 第 7.1.1 条	组合波浪涌发生器、数字存储示波器	车轮传感器电源和信号共线时, 按照电源端口和通信接口分别进行试验
			加强要求试验		TB/T 3498—2018 第 6.1 条, 表 1	试验波形为组合波：1.2/50 μs-8/20 μs, 有效输出阻抗 2 Ω, 开路电压幅值线-地 2kV, 线-线 1kV, 正负极性各冲击 5 次, 每次间隔时间 3min, 符合标准判定条件 A 类			
		室外设备电源入口	基本要求试验	A	TB/T 2296—2019 第 4.18 条	试验波形为组合波：1.2/50 μs-8/20 μs, 有效输出阻抗 2 Ω, 开路电压幅值 1kV, 正负极性各冲击 5 次, 每次间隔时间 3min, 符合标准判定条件 A 类	TB/T 2296—2019 第 5.9 条 TB/T 3498—2018 第 7.1.1 条		
			加强要求试验		TB/T 3498—2018 第 6.1 条, 表 1	试验波形为组合波：1.2/50 μs-8/20 μs, 有效输出阻抗 2 Ω, 开路电压幅值线-地 4kV, 线-线 2kV, 正负极性各冲击 5 次, 每次间隔时间 3min, 符合标准判定条件 A 类			
	通信传输接口	室内端口	基本要求试验	A	TB/T 2296—2019 第 4.18 条	试验波形为组合波：10/700 μs-5/320 μs, 有效输出阻抗 40 Ω, 开路电压幅值 0.5kV, 正负极性各冲击 5 次, 每次间隔时间 3min, 符合标准判定条件 A 类	TB/T 2296—2019 第 5.9 条 TB/T 3498—2018 第 7.1.2 条		
			加强要求试验		TB/T 3498—2018 第 6.2 条, 表 2	试验波形为组合波：10/700 μs-5/320 μs, 有效输出阻抗 40 Ω, 开路电压幅值线-地 1kV, 线-线 0.5 kV, 正负极性各冲击 5 次, 每次间隔时间 3min, 符合标准判定条件 A 类			

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	雷电防护试验	通信传输接口	室外端口	基本要求试验	A	TB/T 2296—2019 第 4.18 条 TB/T 3498—2018 第 6.2 条, 表 2	试验波形为组合波: 10/700 $\mu$ s-5/320 $\mu$ s, 有效输出阻抗 40 $\Omega$ , 开路电压幅值 0.5kV, 正负极性各冲击 5 次, 每次间隔时间 3min, 符合标准判定条件 A 类	TB/T 2296—2019 第 5.9 条 TB/T 3498—2018 第 7.1.2 条	线-地, 线-线分别进行试验	组合波浪涌发生器、数字存储示波器	车轮传感器电源和信号共线时, 按照电源端口和通信接口分别进行试验
				加强要求试验		试验波形为组合波: 10/700 $\mu$ s-5/320 $\mu$ s, 有效输出阻抗 40 $\Omega$ , 开路电压幅值线-地 6kV, 线-线 3kV, 正负极性各冲击 5 次, 每次间隔时间 3min, 符合标准判定条件 A 类					
		传感器信号接口	基本要求试验	A	TB/T 2296—2019 第 4.18 条 TB/T 3498—2018 第 6.2 条, 表 2	试验波形为组合波: 10/700 $\mu$ s-5/320 $\mu$ s, 有效输出阻抗 40 $\Omega$ , 开路电压幅值 0.5kV, 正负极性各冲击 5 次, 每次间隔时间 3min, 符合标准判定条件 A 类	TB/T 2296—2019 第 5.9 条 TB/T 3498—2018 第 7.1.2 条	线-地, 线-线分别进行试验			
					加强要求试验	试验波形为组合波: 10/700 $\mu$ s-5/320 $\mu$ s, 有效输出阻抗 40 $\Omega$ , 开路电压幅值线-地 6kV, 线-线 3kV, 正负极性各冲击 5 次, 每次间隔时间 3min, 符合标准判定条件 A 类					
		继电器接口	基本要求试验	A	TB/T 2296—2019 第 4.18 条 TB/T 3498—2018 第 6.2 条, 表 2	试验波形为组合波: 10/700 $\mu$ s-5/320 $\mu$ s, 有效输出阻抗 40 $\Omega$ , 开路电压幅值 0.5kV, 正负极性各冲击 5 次, 每次间隔时间 3min, 符合标准判定条件 A 类	TB/T 2296—2019 第 5.9 条 TB/T 3498—2018 第 7.1.2 条	线-地, 线-线分别进行试验			

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			
9	电磁兼容性试验	静电放电抗扰度	操作人员接触的设备机箱及其他部位	A	TB/T 2296—2019 第 4.19 条	±6kV(接触放电) ±8kV(空气放电) 符合性能判据 A 级	GB/T 24338.5—2018 第 6.2 条表 1 的 1.4 条	对操作人员接触的设备机箱及其他部位施加静电放电	静电放电发生器	—
		射频电磁场辐射抗扰度	机箱端口	A	TB/T 2296—2019 第 4.19 条	80MHz~800MHz, 10V/m(方均根值) 80%AM, 1kHz 符合性能判据 A 级	GB/T 24338.5—2018 第 6.2 条表 1 的 1.1 条	对机箱端口施加		—
		数字通信设备的射频电磁场抗扰度	机箱端口	A	TB/T 2296—2019 第 4.19 条	800MHz~1000MHz 20V/m(方均根值) 80%AM, 1kHz 符合性能判据 A 级	GB/T 24338.5—2018 第 6.2 条表 1 的 1.2 条	对机箱端口施加	功率放大器、接收和发射天线、微波信号源、半电波暗室、功率计	—
						1400MHz~2000MHz 10V/m(方均根值) 80%AM, 1kHz 符合性能判据 A 级				
						2000MHz~2700MHz 5V/m(方均根值) 80%AM, 1kHz 符合性能判据 A 级				
5100MHz~6000MHz 3V/m(方均根值) 80%AM, 1kHz 符合性能判据 A 级										
工频磁场抗扰度	机箱端口	A	TB/T 2296—2019 第 4.19 条	(交流牵引系统) 50Hz, 100A/m (方均根值), 试验时间≥10s	GB/T 24338.5—2018 第 6.2 条表 1 的 1.3 条	对机箱端口施加	工频磁场抗扰度测试系统	—		

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			
9	电磁兼容性试验	脉冲磁场抗扰度	机箱端口	A	TB/T 2296—2019 第 4.19 条	300A/m 符合性能判据 A 级	GB/T 24338.5—2018 第 6.2 条表 1 的 1.5 条	对机箱端口施加	脉冲磁场发生器	—
		辐射发射	机箱端口	A	TB/T 2296—2019 第 4.19 条	30MHz~230MHz; 准峰值 50 dB (μV/m) 距离 3 米	GB/T 24338.5—2018 5 条	对机箱端口施加	EMI 接收机、接收和发射天线、半电波暗室	—
						230MHz~1000MHz; 准峰值 57 dB (μV/m) 距离 3 米				
						1GHz~3GHz; 峰值 76dB (μV/m) 平均值 56dB (μV/m); 距离 3 米				
						3GHz~6GHz; 峰值 80dB (μV/m) 平均值 60dB (μV/m); 距离 3 米				
		电快速瞬变脉冲群抗扰度	I/O 端口	A	TB/T 2296—2019 第 4.19 条	±2kV 5/50ns (Tr/Th) 5kHz (重复率) 符合性能判据 A 级	GB/T 24338.5—2018 第 6.2 条表 2 的 2.2 条、表 3 的 3.2 条、表 4 的 4.2 条	对 I/O 端口、电源端口施加	电磁兼容抗扰度综合测试系统	—
电源端口	±1 kV, 5/50ns (Tr/Th) 5kHz (重复率) 符合性能判据 A 级		GB/T 24338.5—2018 第 6.2 条表 5 的 5.2 条			对接地端口施加	—			
接地端口							—			

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			
9	电磁兼容性试验	射频场感应的传导骚扰抗扰度	I/O 端口	A	TB/T 2296—2019 第 4.19 条	0.15 MHz~80MHz 10V (方均根值) 80%AM, 1kHz 150Ω (源阻抗) 符合性能判据 A 级	GB/T 24338.5—2018 第 6.2 条表 2 的 2.1 条	对 I/O 端口施加	传导骚扰抗扰度系统	—
			电源端口				GB/T 24338.5—2018 第 6.2 条表 2 的 2.1 条	对电源端口施加		—
			接地端口				GB/T 24338.5—2018 第 6.2 条表 2 的 2.1 条	对接地端口施加		—
	浪涌抗扰度	I/O 端口	A	TB/T 2296—2019 第 4.19 条	1.2/50 μs ±2kV (线-地) ±1kV (线-线) 符合性能判据 A 级	GB/T 24338.5—2018 第 6.2 条表 2 的 2.3 条	对 I/O 端口施加	电磁兼容抗扰度综合测试系统	—	
		电源端口				GB/T 24338.5—2018 第 6.2 条表 3 的 3.3 表 4 的 4.3 条 GB/T 17626.5	对电源端口施加		—	
	传导发射	电源端口	A	TB/T 2296—2019 第 4.19 条	0.15MHz~0.50MHz 准峰值 79dB (μV) 平均值 66dB (μV)	GB/T 24338.5—2018 第 5 条	对电源端口施加	测量接收机、人工电源网络	—	
					0.50MHz~30MHz 准峰值 73dB (μV) 平均值 60dB (μV)				—	

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			
10	高温运行试验	最后检测	外观检查	A	TB/T 2296—2019 第 4.17 条	无损伤和松动，设备喷涂件外观平整、光滑，色泽一致，无显著的修整痕迹及其他缺陷，无影响防护性能的瑕疵	TB/T 2296—2019 第 5.11 条	检验样品外观	高低温 交变湿 热试验 箱、 数字存 储示波 器	—
			功能检查	A		应能对轮轴检测器传送的轴脉冲信息进行准确计数并正确显示，且能识别列车运行方向		上电后按照正常工作状态判定		
				A		在轨道区段的计入轴数和计出轴数相等时，应能输出被检测轨道区段的空闲信息；否则输出占用信息		上电后按照正常工作状态判定		
				A		应具备使计轴设备从轨道区段占用状态改变为空闲状态的操作手段。计轴设备应具有直接复零、预复零功能		上电后按照正常工作状态判定		
				A		设备初始上电或停电恢复后，在未进行人工确认复位操作前，应保持轨道区段占用状态		上电后按照正常工作状态判定		
				A		计轴设备应能对车辆的折返运行进行正确的检测，包括对在同一车轮传感器上前进和后退的车轮应能正确检测		上电后按照正常工作状态判定		
				A		应时间应符合以下规定：a) 轨道区段由占用到空闲输出条件的响应时间不应大于 2s；b) 轨道区段由空闲到占用输出条件的响应时间不应大于 1s		用示波器进行测量，从触发脉冲起始时刻至继电器吸起/落下动作完成时刻		
			响应时间	A						

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	防护等级试验	最后检测	车轮传感器防护等级	A	TB/T 2296—2019 第 4.8.4 条 b)、c)	TB/T 2296—2019 第 5.12 条	按 GB4208—2017 的规定进行	砂尘试验箱、防喷水试验装置、加压浸水试验装置、数字存储示波器	车轮传感器进行防护等级试验时，企业需提供设备内部构成图，以便进行防护试验。	
			车轮电子检测器防护等级	A						
			计轴主机防护等级	A						
		功能检查	A	应能对轮轴检测器传送的轴脉冲信息进行准确计数并正确显示，且能识别列车运行方向						上电后按照正常工作状态判定
			A	在轨道区段的计入轴数和计出轴数相等时，应能输出被检测轨道区段的空闲信息；否则输出占用信息						上电后按照正常工作状态判定
			A	应具备使计轴设备从轨道区段占用状态改变为空闲状态的操作手段。计轴设备应具有直接复零、预复零功能						上电后按照正常工作状态判定
			A	设备初始上电或停电恢复后，在未进行人工确认复位操作前，应保持轨道区段占用状态						上电后按照正常工作状态判定
			A	计轴设备应能对车辆的折返运行进行正确的检测，包括对在同一车轮传感器上前进和后退的车轮应能正确检测						上电后按照正常工作状态判定
		响应时间	A	应时间应符合以下规定：a) 轨道区段由占用到空闲输出条件的响应时间不应大于 2s；b) 轨道区段由空闲到占用输出条件的响应时间不应大于 1s						用示波器进行测量，从触发脉冲起始时刻至继电器吸起/落下动作完成时刻