

铁路专用产品质量监督抽查检验实施细则

编号：GTCC—034—2020

列车运行控制系统 ATP 车载设备-应答器信息接收单元

2020 年 12 月 15 日发布

2020 年 12 月 16 日实施

国家铁路局

列车运行控制系统 ATP 车载设备-应答器信息接收单元 产品质量监督抽查检验实施细则

1 适用范围

本细则规定了列车运行控制系统ATP车载设备-应答器信息接收单元产品质量监督抽查（以下简称“监督抽查”）检验的全部项目。适用于列车运行控制系统ATP车载设备-应答器信息接收单元的监督抽查检验，具体检验项目根据监督抽查计划确定。

2 检验依据

TB/T 3485—2017 应答器传输系统技术条件

TB/T 3544—2018 应答器传输系统测试规范

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	—
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、1 套样品包括 BTM 主机及天线单元，如果有防护等级试验，则加抽 1 台天线单元； 4、生产企业须提供相关测试项目的辅助测试条件。		

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	应答器传输系统测试系统	频谱分析仪	1Hz~3GHz	\pm (标记频率 $\times 10^6 + 0.001 \times$ 频宽+2) Hz	—
2		功率传感器	范围-30dBm~20dBm(测量带宽9kHz~1GHz)	误差不超过 ± 0.30 dBm	—
3		高速铁路列控应答器测试系统-天线定位单元	6000mm \times 2180mm \times 800mm	定位误差 < 1 mm	—
4		任意波发生器	频率(正弦波)100Hz~20MHz 输出幅度0.010V~10.00V	幅度平坦度: ≤ 0.08 dBm 谐波失真: ≤ 51.5 dBc 输出精度: 1%设定值 ± 1 mVpp, 1kHz时频率精度: ± 2 ppm 设定值 ± 15 pHz	—
5		温湿度测试仪	温度范围: $-50^{\circ}\text{C} \sim 100^{\circ}\text{C}$ 湿度范围: 75%RH~98%RH	温度偏差: $\pm 2^{\circ}\text{C}$ 温度均匀度: $\leq 1^{\circ}\text{C}$ 湿度偏差: $\leq \pm 3\%$ RH ($\leq 75\%$ RH); $\pm 5\%$ ($> 75\%$ RH)	—
6		网络分析仪	频率范围: 9kHz~9GHz	分辨率 1Hz 传输测量准确度: 9kHz~50MHz, 0~-40dB, < 0.2 dB -50dB~-70dB, < 0.3 dB 反射测量准确度: 9kHz~3GHz, 0~-15dB, < 0.4 dB -15dB~-25dB, < 1 dB -25dB~-35dB, < 3 dB	—
7	高低温湿热试验箱	$-40^{\circ}\text{C} \sim 100^{\circ}\text{C}$ 20%~98%RH	$\pm 2^{\circ}\text{C}$ $\pm 2.5\%$ RH	—	
8	电动振动试验系统	频率范围: 5Hz~2500Hz 最大负荷: 300kg 加速度: 0.1g~10g	$\pm 5\%$	—	
9	电磁兼容抗扰度综合测试系统	浪涌: $-4000\text{V} \sim 4000\text{V}$ 脉冲串: 200V~4.4kV	允许误差 $\pm 10\%$ 允许误差 $\pm 10\%$	—	
10	测量接收机	9kHz~3GHz	频率响应误差 ≤ 0.5 dB	—	

序号	仪器仪表及设备名称	规格		备注
		量程	准确度/分度值	
11	信号发生器	150kHz~1GHz	输出误差≤1dB	—
12	静电放电发生器	0~8kV	允许误差±10%	—
13	半电波暗室	3m, 26MHz~6GHz	NSA: ±4.0dB FU: 0~6dB SVSWR: ≤6dB	—
14	微波信号源	频率范围: 80MHz~6GHz	符合标准要求	—
15	接收和发射天线	频率范围: 30MHz~6GHz	符合标准要求	—
16	EMI 接收机	频率范围: 20MHz~6GHz	符合标准要求	—
17	人工电源网络	频率范围: 9kHz~30MHz	符合标准要求	—
18	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	—
19	功率计	频率范围: 80MHz~6GHz	符合标准要求	—
20	传导骚扰抗扰度测试系统	频率范围: 150kHz~80MHz	符合标准要求	—
21	耐压绝缘测试仪	耐压输出: AC/DC 0~5kV 绝缘电阻: 电压档 250V/500V/1000V	精度±(3%×读数+10V) 绝缘电阻测量精度: ±(8%×读数+8个字)	—
22	砂尘试验箱	粉尘浓度: (2~4) kg/m ³ 抽气速度: ≤60 倍壳内空气体积/小时 压差: ≤2kPa (20mbar) 气流速度: ≤2m/s	—	—
23	防喷水试验装置	喷嘴直径: Φ6.3mm, Φ12.5mm 水流量: 10L/min~120L/min	喷嘴直径误差: ≤0.2% 流量: 12.8L/min~101.5L/min Urel=1.5%	—
24	低气压试验箱	满足 70kPa 要求	—	—
25	关节试验指	直径 12mm	—	—
26	指针式推拉力计	0~50N	±1%	—

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

产品各检验项目按下列顺序进行：

标志→BTM 及天线单元功能与性能测试（传输试验→射频能量信号电气特性测量→最大磁通量测量→上行链路信号电气特性试验→串扰免疫试验→电缆串扰免疫试验→应答器探测能力监督试验→各类报文处理试验→应答器序列处理试验→基本接收机解码功能试验）→BTM 及天线单元型式试验（绝缘耐压试验→低温试验→高温试验→交变湿热试验→电磁兼容试验→振动与冲击试验→大气压力→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	射频能量信号 电气特性测量	磁场频率	□.□□□□	□.□□□	MHz	—
		载波噪声	□.□	□	dBc/Hz	—
2	最大磁通量测量		□.□	□	nVs	—
3	电缆串扰免疫试验		□.□□	□	mA	—
4	绝缘电阻		□.□	□	MΩ	—
5	低温试验	磁场频率	□.□□□□	□.□□□	MHz	—
		载波噪声	□.□	□	dBc/Hz	—
6	高温试验	磁场频率	□.□□□□	□.□□□	MHz	—
		载波噪声	□.□	□	dBc/Hz	—

8 检验结果的判定

按表5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”为样品A类不合格检验项目的检验数量，“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 列车运行控制系统ATP车载设备-应答器信息接收单元检验项目及单项判定方案

序号	检验项目	不合格类别	检验数量	判定方案		备注
				合格判定数 Ac	不合格判定数 Re	
1	标志	A	1	0	1	—

序号	检验项目	不合格类别	检验数量	判定方案		备注	
				合格判定数 Ac	不合格判定数 Re		
2	BTM 及 天线 单 元 功 能 与 性 能 测 试	传输试验	A	1	0	1	—
3		射频能量信号电气特性测量	A	1	0	1	—
4		最大磁通量测量	A	1	0	1	—
5		上行链路信号电气特性试验	A	1	0	1	—
6		串扰免疫试验	A	1	0	1	—
7		电缆串扰免疫试验	A	1	0	1	—
8		应答器探测能力监督试验	A	1	0	1	—
9		各类报文处理试验	A	1	0	1	—
10		应答器序列处理试验	A	1	0	1	—
11		基本接收机解码功能试验	A	1	0	1	—
12		BTM 及 天线 单 元 型 式 试 验	绝缘耐压试验	A	1	0	1
13	低温试验		A	1	0	1	—
14	高温试验		A	1	0	1	—
15	交变湿热试验		A	1	0	1	—
16	电磁兼容试验		A	1	0	1	—
17	振动与冲击试验		A	1	0	1	—
18	防护等级试验		A	1	0	1	—
19	大气压力		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、国家铁路产品质量监督检验中心。

本细则主要起草人：王天鸣、邸奥杰、柳杨、朱林富、李鹏。

本细则由国家铁路局管理。

表 3 列车运行控制系统 ATP 车载设备-应答器信息接收单元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	标志		A	TB/T 3485—2017 第 5.3 条	设备应通过标签予以标识设备名称、序列号等内容 所有警示标志应注明危险条件的类别	TB/T 3485—2017 第 5.3 条	按要求目视检查	—	—
2	BTM 及天线单元功能与性能测试	传输试验	A	TB/T 3544—2018 第 7.1.1.2 条 TB/T 3485—2017 第 4.2.7.2 条 第 9.1.2.1 条 第 9.1.2.8 条 第 9.1.2.9 条 第 9.1.3.2 条 第 9.1.12 条	BTM 能够正确接收仿真序列中的应答器信息，正确报告应答器报文、定位数据	TB/T 3544—2018 第 7.1.1.1 条	在 TB/T 3544—2018 附录 C.4、附录 C.6 和附录 G.1 规定的环境条件下（见备注），试验 BTM 及天线单元关于应答器探测、可靠数据传输、旁瓣管理以及准确定位的能力，详细试验方法及过程见 TB/T 3544—2018 附录 G.5； 根据 TB/T 3485—2017 第 9.1.12 条，定位数据可以为时间戳和/或里程戳； 每种速度下进行 10 次应答器序列扫描； 测试过程中应考虑接口 V1 延迟时间	应答器传输系统测试系统	不考虑横向偏移误差条件下，仅进行标称、金属物、护轮轨、金属平面（参考环）、盐水（Class B）、清水（Class B）、铁矿石（Class B）

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	BTM及天线单元功能与性能测试	射频能量信号电气特性测量	A	TB/T 3544—2018 第 7.1.2.2 条 TB/T 3485—2017 第 6.1.2.2 条	射频能量信号为连续(CW)信号,磁场频率为 27.095MHz ±5kHz; 当频偏不小于 10kHz 时,载波噪声应小于 -110dBc/Hz	TB/T 3544—2018 第 7.1.2.1 条	在附录 C.7.1 和附录 C.7.2 规定的环境条件下(见备注),使用参考环对 BTM 及天线单元的输出信号进行测量,详细测量方法及过程见附录 G.6	应答器传输系统测试系统	仅测试标称、金属物、金属平面(参考环)条件
4		最大磁通量测量	A	TB/T 3544—2018 第 7.1.3.2 条 TB/T 3485—2017 第 6.1.2.3 条	标准尺寸参考环磁通量值不超过 Φ_{d4} (130nVs)	TB/T 3544—2018 第 7.1.3.1 条	在附录 C.7.1 和附录 C.7.2 规定的环境条件下(见备注),使用不同阻抗参考环对 BTM 及天线单元发送的射频能量信号进行测量,详细测量方法及过程见附录 G.7	应答器传输系统测试系统	仅测试标称、金属平面(参考环)
5		上行链路信号电气特性试验	A	TB/T 3544—2018 第 7.1.4.2 条 TB/T 3485—2017 第 6.1.1.1 条	BTM 能够正确接收仿真序列中的应答器信息,正确报告应答器报文、定位数据	TB/T 3544—2018 第 7.1.4.1 条	在附录 C.7.1 和附录 C.7.2 规定的环境条件下(见备注),试验 BTM 及天线单元对于上行链路信号(中心频率、频偏、数据速率、MTIE 和幅度抖动)的处理能力,详细测量方法及过程见附录 G.8	应答器传输系统测试系统	仅测试标称、金属物、金属平面(参考环)条件

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	BTM及天线单元功能与性能测试	串扰免疫试验	A	TB/T 3544—2018 第 7.1.5.2 条 TB/T 3485—2017 第 4.2.5.6 条 第 9.2.5.7 条	无串扰发生	TB/T 3544—2018 第 7.1.5.1 条	在附录 C.5、附录 C.6 和附录 G.1 规定的环境条件下（见备注），试验 BTM 及天线单元的串扰免疫能力，详细测量方法及过程见附录 G.9	应答器传输系统测试系统	不测横向偏移误差；仅测试标称、金属物、护轮轨条件
7		电缆串扰免疫试验	A	TB/T 3544—2018 第 7.1.6.2 条 TB/T 3485—2017 第 9.1.2.7 条	对于电缆到天线单元的上行链路串扰，无应答器探测、应答器定位报告；对于天线单元到电缆的射频能量串扰，当电缆位于轨面以下 93mm 时，电流应低于 25mA；当电缆位于轨面以下 493mm 时，电流应低于 10mA	TB/T 3544—2018 第 7.1.6.1 条	试验 BTM 及天线单元对于电缆的串扰免疫能力，详细测量方法及过程见附录 G.10	应答器传输系统测试系统	仅测标称条件
8		应答器探测能力监督试验	A	TB/T 3544—2018 第 7.1.7.2 条 TB/T 3485—2017 第 9.2.5 条	天线单元位置高于指定高度时，无告警信号	TB/T 3544—2018 第 7.1.7.1 条	在附录 G.1.2.3 规定的环境条件下（见备注），试验 BTM 及天线单元对于应答器探测功能的监督能力，详细试验方法及过程见附录 G.11；企业声明天线单元的告警高度	应答器传输系统测试系统	仅测标称条件

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	BTM 及天线单元 功能与性能 测试	各类报文处理试验	A	TB/T 3544—2018 第 7.1.8.2 条 TB/T 3485—2017 第 9.1.8 条 第 9.1.9 条	BTM 能够正确接收仿真序列中的应答器信息, 正确报告应答器报文、定位数据	TB/T 3544—2018 第 7.1.8.1 条	在附录 C.7.1、附录 C.7.2 规定的条件下(见备注), 试验 BTM 及天线单元对各类报文的处理能力, 详细测量方法及过程见附录 G.12	应答器传输系统测试系统	仅测试标称、金属平面(参考环)
10		应答器序列处理试验	A	TB/T 3544—2018 第 7.1.9.2 条 TB/T 3485—2017 第 4.2.4 条	BTM 能够正确接收仿真序列中的应答器信息, 正确报告应答器报文、定位数据, 且应答器顺序不发生混乱	TB/T 3544—2018 第 7.1.9.1 条	在附录 C.7.1、附录 C.7.2 规定的环 境条件下(见备注), 试验 BTM 及天线单元对应答器序列的处理能力, 详细测量方法及过程见附录 G.13	应答器传输系统测试系统	仅测试标称、金属平面(参考环)
11		基本接收机解码功能试验	A	TB/T 3544—2018 第 7.1.10.2 条 TB/T 3485—2017 第 9.1.2.3 条 第 9.1.2.4 条 第 9.1.7.1 条	对于 S1 报文, 应报告正确解码的报文, 或拒绝解码; 对于 S2 报文, 应报告正确解码的报文, 或拒绝解码; 对于 S3 报文, 应拒绝解码; 对于 S4 报文, 应拒绝解码; 对于 S5 报文, 应拒绝解码; 对于 S6 报文, 应拒绝解码; 对于 S7 报文, 应拒绝解码; 对于 S8 报文, 应拒绝解码	TB/T 3544—2018 第 7.1.10.1 条	采用附录 B.3 规定的测试报文, 验证 BTM 解码功能, 详细测量方法及过程见附录 G.14; 企业应声明预期 S1、S2 报文的解码情况	应答器传输系统测试系统	仅测试标称、金属平面(参考环)

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	绝缘耐压试验	绝缘试验	A	TB/T 3544—2018 第 7.2.4 条 TB/T 3485—2017 第 10.6.2 条	电源端口与机壳间绝缘电阻不应低于 25MΩ	TB/T 3544—2018 第 7.2.4.1 条 GB/T 25119—2010 第 12.2.9.1 条	用耐压绝缘测试仪器 500V 挡位进行测试	耐压绝缘测试仪	企业提出申请的情况下，可按照相对于交流电压峰值的直流电压进行测试
		耐压试验			50Hz, 1min, 500V (直流 72V 以下) /1000V(直流 72V~125V) 不产生击穿或闪络	TB/T 3544—2018 第 7.2.4.2 条 GB/T 25119—2010 第 12.2.9.2 条	对电源端口与机壳间,采用 50Hz 交流电压,逐渐升高至规定电压并保持 1min		
13	BTM 及天线单元型式试验	传输试验	A	TB/T 3544—2018 第 7.1.1.2 条 TB/T 3485—2017 第 10.1.3 条 第 10.1.4 条	BTM 能够正确接收仿真序列中的应答器信息,正确报告应答器报文、定位数据	TB/T 3544—2018 第 7.2.1.1 条 TB/T 3485—2017 第 10.1.3 条 第 10.1.4 条	BTM 在-25℃下,不通电,保持 4h; 天线单元在-40℃下,不通电,保持 4h。之后进行传输试验和射频能量信号电气特性测量	高低温试验箱、应答器传输系统测试系统	仅在标称条件下进行测试
		射频能量信号电气特性测量		TB/T 3544—2018 第 7.1.2.2 条 TB/T 3485—2017 第 10.1.3、10.1.4 条	射频能量信号为连续(CW)信号,磁场频率为 27.095MHz ±5kHz; 当频偏不小于 10kHz 时,载波噪声应小于-110dBc/Hz				

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		
14	BTM及天线单元型式试验	高温试验	A	TB/T 3544—2018 第 7.1.1.2 条 TB/T 3485—2017 第 10.1.3 条 第 10.1.4 条	BTM 能够正确接收仿真序列中的应答器信息，正确报告应答器报文、定位数据	TB/T 3544—2018 第 7.2.1.2 条 TB/T 3485—2017 第 10.1.3 条 第 10.1.4 条	BTM、天线单元在 70℃下，通电，保持 4h，试验过程中和结束后设备功能正常。之后进行传输试验和射频能量信号电气特性测量	高低温试验箱、应答器传输系统测试系统	仅在标称条件下进行测试
				TB/T 3544—2018 第 7.1.2.2 条 TB/T 3485—2017 第 10.1.3 条 第 10.1.4 条	射频能量信号为连续 (CW) 信号，磁场频率为 27.095MHz ± 5kHz；当频偏不小于 10kHz 时，载波噪声应小于 -110dBc/Hz				
15	交变湿热试验		A	TB/T 3544—2018 第 7.2.1.3 条 第 7.2.4.1.2 条	经过交变湿热试验后绝缘电阻不应低于 1 MΩ	TB/T 3544—2018 第 7.2.1.3 条 GB/T 25119—2010 第 12.2.5 条	交变湿热条件：55℃和 25℃；循环次数：2。两周试验结束后，在正常的试验大气条件下恢复 2h	高低温湿热试验箱	—

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		
16	BTM及天线单元型式试验	电磁兼容性试验	射频电磁场辐射	机箱端口	A	TB/T 3544—2018 第 7.2.3 条 TB/T 3485—2017 第 10.5.2 条 第 10.5.3 条	80MHz~1000MHz 10V/m 80%AM(1kHz) A 级判据	TB/T 3544—2018 第 7.2.3 条 TB/T 3485—2017 第 10.5.2 条 第 10.5.3 条	按 GB/T 24338.4—2009 中的规定, 受试设备按照现场实际情况安装配置进行试验。试验过程中和结束后判断设备功能及性能	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、半电波暗室、微波信号源、接收和发射天线、EMI 接收机、人工电源网络、功率放大器、功率计	射频场感应的传导骚扰免测频段为 2.5MHz~6MHz, 27.095MHz±500kHz
			静电放电	机箱端口			±6kV(接触放电) ±8kV(空气放电) B 级判据				
			数字无线电话的射频电磁场辐射	机箱端口			800MHz~960MHz 1400MHz~2000MHz 20V/m (载波的 r. m. s 值) 80%AM(1kHz) A 级判据				
			射频场感应的传导骚扰	I/O 端口			0.15MHz~80MHz 10V (载波的 r. m. s 值) 80%AM(1kHz) 150Ω (源阻抗) A 级判据				
电源端口											

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			
16	BTM及天线单元型式试验	电磁兼容性试验	电快速瞬变脉冲群	I/O端口 电源端口	A	TB/T 3544—2018 第7.2.3条 TB/T 3485—2017 第10.5.2条 第10.5.3条	±2kV(峰值) 5/50ns(Tr/Th) 5kHz(重复率) A级判据	TB/T 3544—2018 第7.2.3条 TB/T 3485—2017 第10.5.2条 第10.5.3条	按GB/T 24338.4—2009中的规定,受试设备按照现场实际情况安装配置进行试验。试验过程中和结束后判断设备功能及性能	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、半电波暗室、微波信号源、接收和发射天线、EMI接收机、人工电源网络、功率放大器、功率计	—
			浪涌	电源端口			1.25/50μs ±2kV(共模) ±1kV(差模) B级判据				
			电压暂降、短时中断和电压变化	机箱端口			供电方式为:GB/T 25119—2010表1中规定的“由不带电压调整的蓄电池供电”;电源断电为S2级; A级判据				
			传导发射	电源端口			0.15MHz~0.5MHz 准峰值99dBuV 0.5MHz~30MHz 准峰值93dBuV				
			辐射发射	机箱端口			30MHz~230MHz 3m, 准峰值50dBuV/m 230MHz~1000MHz 3m, 准峰值57dBuV/m				

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		
17	BTM及天线单元型式试验	振动与冲击试验	BTM 振动试验	A	TB/T 3544—2018 第 7.2.2 条 TB/T 3485—2017 第 10.4 条	振动试验结束后检验 BTM 及天线单元接收应答器报文功能正常	TB/T 3544—2018 第 7.2.3 条 TB/T 3485—2017 第 10.4 条	按 GB/T 21563—2008 中 1 类 B 级进行	电动振动试验台、应答器传输系统测试系统	—
			天线单元振动试验					安装在转向架的天线单元按 GB/T 21563—2008 中 2 类进行，安装在车体的天线单元按 GB/T 21563—2008 中 1 类 B 级进行		
			BTM 冲击试验					按照 GB/T 21563—2008 中 1 类 B 级进行		
			天线单元冲击试验					安装在转向架的天线单元按 GB/T 21563—2008 中 2 类进行，安装在车体的天线单元按 GB/T 21563—2008 中 1 类 B 级进行		

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		
18	BTM及天线单元型式试验	防护等级试验	A	TB/T 3485—2017 第 10.3.3 条	BTM 至少允许在 GB/T 4208—2017 定义的 IP20 环境范围内正常工作	TB/T 3485—2017 第 10.3.3 条	按 GB/T 4208—2017 中定义的 IP20 要求进行	关节试验指, 推拉力计	—
		天线单元		TB/T 3485—2017 第 10.3.4 条	天线单元至少允许在 GB/T 4208—2017 定义的 IP65 环境范围内正常工作	TB/T 3485—2017 第 10.3.4 条	按 GB/T 4208—2017 中定义的 IP65 要求进行	砂尘试验箱, 防喷水试验装置	
19		大气压力	A	TB/T 3485—2017 第 10.2 条	检验应答器输出报文正确	TB/T 3485—2017 第 10.2 条	按 GB/T 2423.21 进行。设备在低气压试验箱中, 70kPa 气压下放置 2 小时, 恢复 1h 试验后检验 BTM 及天线单元接收应答器报文功能正常	低气压试验箱	设备在低气压试验箱中, 70kPa 气压下放置 2 小时, 过程中应答器信息接收单元应能正确输出报文
说明	1. 生产企业提供受试设备正常工作状态的情况说明、天线单元与应答器间距离范围和标称距离。 2. 交变湿热试验、振动与冲击试验、电磁兼容性试验中, 按照企业声明的标称高度, 参考环电流不大于 IU3, 报文持续时间 18.1ms, 报文发送间隔 2s 或 3.5s								