

GTJ

# 铁路专用产品检验检测细则

GTJ 0138—2025

## 应答器

Balise

2025-12-29 发布

2025-12-29 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 关键零部件和材料 .....	5
4 产品抽样检验 .....	5
4.1 检验依据 .....	5
4.2 产品抽样 .....	6
4.3 检验条件 .....	6
4.4 检验内容及检验方法 .....	8
4.5 结果判定 .....	8
4.6 检验程序 .....	12
4.7 检验报告 .....	14

## 前　　言

本规范按照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。

本规范由国家铁路局设备监督管理司提出，由中车青岛四方车辆研究所有限公司归口。

本规范起草单位：北京全路通信信号研究设计院集团有限公司、西安通号铁路信号产品检验站有限公司北京分公司、北京交通大学、北京华铁信息技术有限公司、沈阳铁路信号有限责任公司、北京交大思诺科技股份有限公司。

本规范主要起草人：郑桂燕、黄盼、王聪颖、魏晓飞、徐叶、潘莎莎、谢志国、肖建军、梁志国、董晓辉、董永利。

本规范及其所替代文件的历次版本发布情况：本规范为首次发布。

# 应答器

## 1 范围

本规范规定了应答器产品的工厂检查和产品抽样检验。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规范执行。

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

GB/T 2423.21—2008 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验M：低气压

GB/T 4208—2017 外壳防护等级（IP 代码）

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 工厂检查

### 3.1 专业技术人员

3.1.1 具备产品研发、设计能力的技术人员，可持续保证产品质量的工艺技术人员，生产操作人员和产品检验人员，相应人员培训、人员资质等需满足产品质量保证需求。应答器产品软件和系统集成必备的专业技术人员应符合表1的要求，应答器产品硬件必备的专业技术人员应符合表2的要求。

表1 应答器产品软件和系统集成必备的专业技术人员要求

序号	专业类别		人员要求		备注
1	项目负责人	电子、信号、自动化、计算机等相关专业	1人	承担过铁路信号系统设备研发的负责人，从事信号系统研发10年以上的高级人员。	
2	软件技术负责人		1人	承担过铁路信号系统软件研发的负责人，从事信号系统软件研发10年(本科)、7年(硕士)或5年(博士)以上的高级人员。	

表1 应答器产品软件和系统集成必备的专业技术人员要求（续）

序号	专业类别		人员要求		备注
3	硬件技术负责人	电子、信号、自动化、计算机等相关专业	1人	承担过铁路信号系统硬件研发的负责人，从事信号系统硬件研发10年(本科)、7年(硕士)或5年(博士)以上的高级人员。	
4	软件技术人员		5人	参加过铁路信号系统软件研发的项目，从事信号系统软件研发5年(本科)、4年(硕士)或3年(博士)以上的中级人员。	
5	硬件技术人员		5人	参加过铁路信号系统硬件研发的项目，从事信号系统硬件研发5年(本科)、4年(硕士)或3年(博士)以上的中级人员。	

表2 应答器产品硬件必备的专业技术人员要求

序号	专业类别		人员要求		备注
1	硬件技术负责人	电子、信号、自动化、计算机等相关专业	1人	承担过铁路信号系统硬件研发的负责人，从事信号系统硬件研发10年(本科)、7年(硕士)或5年(博士)以上的高级人员。	
2	硬件技术人员		5人	参加过铁路信号系统硬件生产研发的项目，从事信号系统硬件研发5年(本科)、4年(硕士)或3年(博士)以上的中级人员。	

3.1.2 专业技术人员能力应与企业委托产品范围相一致。专业类别中，可以是所学专业并取得相应技术职称，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。

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

应具备保证产品质量的必备生产设备和监视测量设备。应答器产品软件和系统集成必备的设备应符合表3的要求。应答器产品硬件必备的生产设备和监视测量设备应符合表4的要求。

表3 应答器产品软件和系统集成必备的设备

序号	工艺类别	设备名称	规格		备注
			量程	准确度/分度值	
1	研发设备	数字示波器	模拟带宽: 100 MHz	—	—
2		信号发生器	频率(正弦波) 100 Hz ~ 30MHz 输出幅度: 0.010 V ~ 10.00 V	幅度平坦度: ≤0.08 dB 谐波失真: ≤-51.5 dBc 输出精度: 1% 设定值 ±1 mVpp, 1 kHz 时频率精度: ±2 ppm 设定值 ±15 pHz	—
3		频谱分析仪	频率: 10 Hz ~ 500 MHz 输出功率: -50 dBm ~ +15 dBm	分辨率: 1 mHz, 幅度分辨率: 0.1 dB , 频率精度 < 5.5 ppm 动态范围: 115 dB, 带宽为 10 Hz; 相位精度分别为 ±0.05 dB 或 0.3°	—
4		网络分析仪	频率范围: 150 kHz ~ 1 GHz; 动态范围: 大于 100dB 频率分辨率 1 Hz	分辨率 1Hz 传输测量准确度: 9kHz~50MHz, 0~-40dB, <0.2dB -50dB~-70dB, <0.3dB 反射测量准确度: 9kHz~3GHz, 0~-15dB, <0.4dB -15dB~-25dB, <1dB -25dB~-35dB, <3dB	—
5		功率计	范围 -30 dBm ~ 20 dBm (测量 带宽 9 kHz ~ 1 GHz)	误差不超过 ±0.30 dB	—
6	测试设备	应答器报文读写 设备	满足产品研发要求		
7		专用应答器 测试台	满足产品研发要求		

注: 上表所列应答器产品软件和系统集成商的生产设备和监视测量设备, 其数量及规格型号应满足生产需要和产品标准要求。以上设备指标为基础要求。

表4 应答器产品硬件必备的生产设备和监视测量设备

序号	工艺类别	设备名称	规格		备注
			量程	准确度/分度值	
1	生产设备	灌封设备	满足生产要求		—
2		烘箱/高温老化箱	满足生产要求	控制点温度偏差: ±2 °C	—
3		工作场地	1. 不小于 2000 平方米; 满足 ESD(静电防护)要求; 有良好的接地系统; 生产工序设置合理; 2. 贴片、插装、焊接(回流焊、波峰焊、手工焊)、整机调试环境温度: 18 °C ~ 30 °C, 相对湿度: 30% ~ 70%; 3. 组装、整机组装环境温度: 15 °C ~ 35 °C, 相对湿度不大于 85%; 4. 电子元件库的贮存环境温度: 10 °C ~ 30 °C, 相对湿度 30% ~ 70%。	回流焊、波峰焊、手工焊可委外	—
4		静电防护设施	1. 生产车间采用防静电地面; 2. 配备静电消除器、防静电服等。	—	—
5		数字示波器	模拟带宽: 100 MHz	—	—
6	测试设备	高低温试验箱	-55 °C ~ +100 °C	±2 °C	—
7		数字示波器	模拟带宽: 100 MHz	—	—
8		信号发生器	频率(正弦波) 100 Hz ~ 30MHz 输出幅度: 0.010 V ~ 10.00 V	幅度平坦度: ≤0.08 dB 谐波失真: ≤-51.5 dBc 输出精度: 1% 设定值 ±1 mVpp, 1 kHz 时频率精度: ±2 ppm 设定值 ±15 pHz	—
9		频谱分析仪	频率: 10 Hz ~ 500 MHz 输出功率: -50 dBm ~ +15 dBm	分辨率: 1 mHz, 幅度分辨率: 0.1 dB, 频率精度 < 5.5 ppm 动态范围: 115 dB, 带宽为 10 Hz; 相位精度分别为 ±0.05 dB 或 0.3°	—
10		功率计	范围 -30 dBm ~ 20 dBm(测量带宽 9 kHz ~ 1 GHz)	误差不超过 ±0.30 dB	—

表2-2 应答器产品硬件必备的生产设备和监视测量设备（续）

序号	工艺类别	设备名称	规格		备注
			量程	准确度/分度值	
11	测试设备	应答器报文读写设备	满足产品生产要求		—
12		专用应答器测试台	满足产品生产要求		—

注：上表所列应答器产品硬件生产商的生产设备和监视测量设备，其数量及规格型号应满足生产需要和产品标准要求。以上设备指标为基础要求。

### 3.3 关键零部件和材料

关键零部件和材料应符合表 5 的要求。

表5 关键零部件和材料清单

产品名称	序号	零部件/材料名称	对应标准编号	控制项目
应答器软件和系统集成	1	系统软件	—	版本
应答器硬件	1	存储器	—	型号、制造商
	2	灌封胶	—	型号、制造商
	3	盒体	—	型号、制造商
	4	C 接口连接器 (有源应答器、适用时)	TB/T 3485—2017	型号、制造商

注 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。  
注 2：关键零部件和材料发生变更时要根据变更项目进行变更检测。硬件项目 2 变更时须进行低温试验、高温试验、交变湿热试验。硬件项目 3、4 变更时须进行振动试验、密封/防尘试验。

## 4 产品抽样检验

### 4.1 检验依据

产品抽样检验依据为：

GB/T 2423.21—2008 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验M：低气压

GB/T 4208—2017 外壳防护等级（IP 代码）  
 TB/T 3485—2017 应答器传输系统技术条件  
 TB/T 3485—2017 《应答器传输系统技术条件》第1号修改单  
 TB/T 3485—2017 《应答器传输系统技术条件》第2号修改单  
 TB/T 3544—2018 应答器传输系统测试规范

## 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 6 的要求。

表6 抽样数量及要求

抽样方案		抽样数量	抽样基数
型式 检验	软件和系统集成	1 套	≥5 套
	硬件	2 套	≥10 套
监督 抽查	软件和系统集成	1 套	≥5 套
	硬件	2 套	≥10 套
监督检测		1 套	≥5 套

注1：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。  
 注2：在用户抽样时，不作基数要求；在监督抽查时，生产企业抽样少于抽样基数要求时，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。  
 注3：软件和系统集成：  
   1) 软件的版本由申请企业提供。  
   2) 软件和系统集成测试抽样可结合硬件进行。  
 注4：如同时申请两种设备时，有源应答器需进行全项试验，无源应答器进行差异试验，无源应答器抽样基数 5 台抽样数量 1 台。  
 注5：监督抽查的检测项目在同一样品上开展。  
 注6：由应答器厂家提出应答器适用杂物等级 A 或 B，以及应答器安装方向。

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：

- a) 初次认证时，抽取所申请规格型号的产品进行认证检测。
- b) 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。
- c) 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。
- d) 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

生产企业或用户处（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 样本应是近期内（一般为抽样前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。应核对现场抽样软件版本与企业声明软件版本的一致性。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TB/T 3485—2017、TB/T 3544—2018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7的要求。

表7 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	应答器测试系统	频谱分析仪 频率:10 Hz ~ 500 MHz 输出功率: −50 dBm ~ +15 dBm	分辨率:1 mHz, 幅度分辨率: 0.1 dB, 频率精度< 5.5 ppm 动态范围: 115 dB, 带宽为 10 Hz; 相位精度 分别为±0.05 dB 或 0.3°	—
2		示波器 模拟带宽 500 MHz 采样率 2.5 GS/s 记录长度 20 M 点	输入阻抗精度: 50 Ω ± 0.5 Ω, 1 MΩ ± 0.01 MΩ; 垂直灵敏度: 50 Ω: 1 mV/div ~ 1 V/div , 1 MΩ: 1 mV/div ~ 10 V/div;	—
3		功率计 范围−30 dBm ~ 20 dBm(测量带宽 9 kHz ~ 1 GHz)	误差不超过±0.30 dB	—
4		高速铁路列控应答器测试系统-天线定位单元 行程范围: 3 600 mm×1 500 mm×400 mm	定位误差参照 TB/T 3544—2018 表 H.8 要求	—
5		任意波发生器 频率(正弦波) 100 Hz ~ 30MHz 输出幅度 : 0.010 V ~ 10.00 V	幅度平坦度: ≤0.08 dB 谐波失真: ≤−51.5 dBc 输出精度: 1% 设定值 ±1 mVpp, 1 kHz 时频率精度: ±2 ppm 设定值±15 pHz	—
6		网络分析仪 频率范围: 150 kHz ~ 1 GHz 动态范围: 大于 100dB; 频率分辨率 1 Hz	动态测量范围: 9kHz~1MHz, >75dB 1 MHz~7MHz, >85dB 7 MHz~20MHz, >105dB 20MHz~3GHz, >115dB 传输测量准确度: 9kHz~50MHz, 0 dB~−40dB, <0.2dB 或<2° −50dB~−70dB, 0.3dB 或 3° 反射测量准确度: 9kHz~3GHz, 0dB~−15dB, <0.4dB 或 3° −15dB~−25dB, <1dB 或 6° −25dB~−35dB, <3dB 或<20°	—

表7 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	
7	高低温湿热试验箱	-55 °C～+100 °C湿度范围: 75%～98%	±2 °C	—
8	电动振动试验系统	最大载荷 300 kg 额定频率范围 5 ~ 2 000 Hz 加速度 1 m/s <sup>2</sup> ~ 100 m/s <sup>2</sup>	误差: ±5%	—
9	浪涌发生器	浪涌开路电压: 250 V ~ 4 kV (包含正负极性)	开路电压峰值允差: ±10% 短路电流峰值允差: ±10%	—
10	电快速脉冲群发生器	脉冲群峰值电压: 250 V ~ 4 kV (包含正负极性)	脉冲电压峰值允差: ±10% 脉冲重复频率允差: ±20%	—
11	测量接收机	150 kHz ~ 6 GHz	符合标准要求	—
12	信号发生器	不低于 150 kHz ~ 6 GHz, AM 调制	输出幅度准确度: ±0.5 dB 频率准确度: <10 <sup>-7</sup>	—
13	静电发生器	不低于 500 V~8 kV	输出电压容差: ±5%	—
14	工频磁场发生器	AC: 不小于 10 A/m ~ 100 A/m DC: 不小于 10 A/m ~ 300 A/m	满足产品标准检验要求	—
15	脉冲磁场发生器	100 A/m ~ 1 000 A/m	允许误差±10%	—
16	电波暗室	26 MHz ~ 6 GHz	NSA: ±4.0 dB FU: 75%的点满足-0 ~ +6 dB	—
17	接收和发射天线	满足产品标准检验要求		—
18	沙尘试验系统	温度范围:+15 °C ~ +35 °C 箱内灰尘量:2 kg/m <sup>3</sup> 真空泵:60 ~ 600 L/H	温度偏差:±2 °C	—
19	低气压试验箱	20 kPa ~ 100 kPa	分度值0.1 kPa	—
20	浸水试验箱	满足产品标准检验要求		—

#### 4.3.3 使用现场的检测仪器仪表及设备

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。应答器产品软件和系统集成检验内容、要求及方法应符合表8的要求，应答器产品硬件检验内容、要求及方法应符合表9的要求。

表8 应答器产品软件和系统集成检验内容、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	作用区应答器上行链路磁场一致性测量	TB/T 3485—2017 第 6.1.1.4.7 条	TB/T 3544—2018 第 5.1.1.1 条	√	√	—	—
2	旁瓣区应答器上行链路磁场一致性测量	TB/T 3485—2017 第 6.1.1.4.8~6.1.1.4.11 条	TB/T 3544—2018 第 5.1.1.2 条	√	√	—	—
3	串扰区应答器上行链路磁场一致性测量	TB/T 3485—2017 第 6.1.1.4.12~6.1.1.4.13 条	TB/T 3544—2018 第 5.1.1.3 条	√	√	—	—
4	作用区应答器射频能量磁场一致性测量	TB/T 3485—2017 第 6.1.1.4.7 条	TB/T 3544—2018 第 5.1.2.1 条	√	√	—	—
5	旁瓣区应答器射频能量磁场一致性测量	TB/T 3485—2017 第 6.1.1.4.8~6.1.1.4.11 条	TB/T 3544—2018 第 5.1.2.2 条	√	√	—	—
6	输入输出特性测量	TB/T 3485—2017 第 6.1.1.5.1~6.1.1.5.8 条	TB/T 3544—2018 第 5.1.3 条	√	√	√	—
7	电缆串扰免疫测量	TB/T 3485—2017 C.3.8	TB/T 3544—2018 第 5.1.4 条	√	√	—	—
8	应答器阻抗测量	TB/T 3485—2017 第 6.1.1.5.9 条	TB/T 3544—2018 第 5.1.5 条	√	√	—	—
9	应答器启动时间测量	TB/T 3485—2017 第 6.1.1.6 条	TB/T 3544—2018 第 5.1.6 条	√	—	√	—
10	中心频率与频率偏移	TB/T 3485—2017 第 6.1.1.1 条	TB/T 3544—2018 第 5.1.7 条	√	√	√	—
11	上行链路信号特性测量	旁瓣后启动过程中 中心频率与频率偏移	TB/T 3485—2017 第 6.1.1.1 条	TB/T 3544—2018 第 5.1.7 条	√	√	√
12	平均数据速率	TB/T 3485—2017 第 6.1.1.1.2 条	TB/T 3544—2018 第 5.1.7 条	√	√	√	—
13	MTIE	TB/T 3485—2017 第 6.1.1.1.3 条	TB/T 3544—2018 第 5.1.7 条	√	√	√	—

表8 应答器产品软件和系统集成检验内容、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
14	上行 链路 信号 特性 测量	启动区振幅抖动	TB/T 3485—2017 第6.1.1.4条	TB/T 3544—2018 第5.1.7条	√	√	√	—
15		稳定区振幅抖动	TB/T 3485—2017 第6.1.1.4条	TB/T 3544—2018 第5.1.7条	√	√	√	—
16		信号带宽	TB/T 3485—2017 第6.1.1.5条	TB/T 3544—2018 第5.1.7条	√	√	√	—
17		接口C至接口A延时	TB/T 3485—2017 第4.2.7.1条	TB/T 3544—2018 第5.1.7条	√	√	√	—
18		接口C输入参数变化	TB/T 3485—2017 第4.2.7.1条	TB/T 3544—2018 第5.1.7条	√	√	√	—
19		接口C信号幅度变化	TB/T 3485—2017 第6.3.2~6.3.3条	TB/T 3544—2018 第5.1.8条	√	√	√	—
20	有源 应答器接 口C 特 性 测 量	接口C信号平均数据速率变化	TB/T 3485—2017 第6.3.2~6.3.3条	TB/T 3544—2018 第5.1.8条	√	√	√	—
21		接口C信号抖动	TB/T 3485—2017 第6.3.2~6.3.3条	TB/T 3544—2018 第5.1.8条	√	√	√	—
22		接口C不同回波损耗	TB/T 3485—2017 第6.3.2~6.3.3条	TB/T 3544—2018 第5.1.8条	√	√	√	—
23		默认报文切换	TB/T 3485—2017 第7.1.7条	TB/T 3544—2018 第5.1.8条	√	√	√	—
24		接口C4(可选)	TB/T 3485—2017 第7.2条、附录D	TB/T 3544—2018 第5.1.8条	√	—	—	—
25		破坏性试验	TB/T 3485—2017 第6.1.1.5.3条	TB/T 3544—2018 第5.1.9条	√	√	—	—

注1：监督检测时只做自由空间下。具体测试项可根据标准对有源应答器、无源应答器的区别进行调整。

表9 应答器产品硬件检验内容、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	输入输出特性测量	TB/T 3485—2017 第6.1.1.5.1~6.1.1.5.8条	TB/T 3544—2018 第5.1.3条	√	√	√	—
2	应答器启动时间测量	TB/T 3485—2017 第6.1.1.6条	TB/T 3544—2018 第5.1.6条	√	—	√	—
3	中心频率与频率偏移	TB/T 3485—2017 第6.1.1.1.1条	TB/T 3544—2018 第5.1.7条	√	√	√	—
4	旁瓣后启动过程中中心频率与频率偏移	TB/T 3485—2017 第6.1.1.1.1条	TB/T 3544—2018 第5.1.7条	√	√	√	—
5	平均数据速率	TB/T 3485—2017 第6.1.1.1.2条	TB/T 3544—2018 第5.1.7条	√	√	√	—
6	MTIE	TB/T 3485—2017 第6.1.1.1.3条	TB/T 3544—2018 第5.1.7条	√	√	√	—
7	启动区振幅抖动	TB/T 3485—2017 第6.1.1.1.4条	TB/T 3544—2018 第5.1.7条	√	√	√	—
8	稳定区振幅抖动	TB/T 3485—2017 第6.1.1.1.4条	TB/T 3544—2018 第5.1.7条	√	√	√	—
9	信号带宽	TB/T 3485—2017 第6.1.1.1.5条	TB/T 3544—2018 第5.1.7条	√	√	√	—
10	接口C至接口A延时	TB/T 3485—2017 第4.2.7.1条	TB/T 3544—2018 第5.1.7条	√	√	√	—
11	接口C输入参数变化	TB/T 3485—2017 第4.2.7.1条	TB/T 3544—2018 第5.1.7条	√	√	√	—
12	有源应答器接口C特性测量	接口C信号幅度变化	TB/T 3485—2017 第6.3.2~6.3.3条	TB/T 3544—2018 第5.1.8条	√	√	√
13		接口C信号平均数据速率变化	TB/T 3485—2017 第6.3.2~6.3.3条	TB/T 3544—2018 第5.1.8条	√	√	√
14		接口C信号抖动	TB/T 3485—2017 第6.3.2~6.3.3条	TB/T 3544—2018 第5.1.8条	√	√	√
15		接口C不同回波损耗	TB/T 3485—2017 第6.3.2~6.3.3条	TB/T 3544—2018 第5.1.8条	√	√	√
16		默认报文切换	TB/T 3485—2017 第7.1.7条	TB/T 3544—2018 第5.1.8条	√	√	√
17		接口C4(可选)	TB/T 3485—2017 第7.2条、附录D	TB/T 3544—2018 第5.1.8条	√	—	—
18	低温试验	TB/T 3485—2017 第10.1.1条	TB/T 3544—2018 第5.2.1条	√	√	—	—
19	高温试验	TB/T 3485—2017 第10.1.1条	TB/T 3544—2018 第5.2.1条	√	√	—	—
20	交变湿热试验 (有源应答器)	TB/T 3544—2018 第5.2.1.3条	TB/T 3544—2018 第5.2.1.3条	√	√	—	—

表9 应答器产品硬件检验内容、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
21	振动试验	TB/T 3485—2017 第10.4.1条	TB/T 3544—2018 第5.2.2条	√	√	—	—
22	电磁兼容试验	TB/T 3485—2017 第2号修改单 第10.5.1条	TB/T 3544—2018 第 5.2.3条	√	√	—	—
23	外壳防护等级测试	TB/T 3485—2017 第1号修改单 第10.3.1条	TB/T 3544—2018 第 5.2.4条	√	—	—	—
24	低气压试验	TB/T 3485—2017 第10.2条	GB/T 2423.21—2008	√	√	—	—

注1：硬件检测只做自由空间下。具体测试项可根据标准对有源应答器、无源应答器的区别进行调整。

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8和表9“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。当样品封条或封签存在完

整性缺失、密封状态异常，或经技术鉴定发现签字存在仿冒、篡改等情况时，应启动异常处置流程，确保检测结果的法定效力与程序合规性。

**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** 样品开始检验前检验机构应确认样品良好。

检验机构收到样品后，应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，并核对样品与抽样文书的记录是否相符。

对于抽样不规范的样品，检验机构应与抽样机构进行核实，经确认后拒绝接收并书面说明理由，同时向组织监督抽查的管理部门进行报告。

## 4.6.2 项目检验顺序

**4.6.2.1** 产品各检验项目按下列顺序进行：

软件和系统集成：作用区应答器上行链路磁场一致性测量、旁瓣区应答器上行链路磁场一致性测量、串扰区应答器上行链路磁场一致性测量、作用区应答器射频能量磁场一致性测量、旁瓣区应答器射频能量磁场一致性测量→输入输出特性测量(自由空间下)→上行链路信号特性测量(自由空间下)→启动时间测量→有源应答器接口C特性测量(有源应答器进行该项)→应答器阻抗测量→电缆串扰免疫测量→输入输出特性测量(杂物条件下)→上行链路信号特性测量(杂物条件下)→破坏性试验。

硬件（样品1）：输入输出特性测量(自由空间下)→上行链路信号特性测量(自由空间下)→启动时间测量→有源应答器接口C特性测量(有源应答器进行该项)→上行链路信号特性测量(低温、高温、交变湿热)→外壳防护等级测试(IP6X)。

硬件（样品2）：低气压试验、振动试验、电磁兼容性试验→外壳防护等级测试(IPX7)。

**4.6.2.2** 监督抽查、监督检测检验项目顺序参照4.6.2.1的规定进行。

## 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，因停电、检验仪器设备故障等非样品自身原因，导致受试样品损坏的，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，并妥善保留备查。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 10 的要求。

表10 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	电缆串扰免疫测量	□. □□	□. □	mA	读数值单位 dBm