

铁路专用产品质量监督抽查检验实施细则

编号：GTCC-022-2018

地面电子单元（LEU）

2018年12月24日发布

2018年12月28日实施

国家铁路局

地面电子单元（LEU）铁路产品质量监督抽查检验实施细则

1 适用范围

本细则规定了地面电子单元（LEU）铁路产品质量监督抽查（以下简称“监督抽查”）检验的全部项目。适用于地面电子单元（LEU）铁路的监督抽查检验，具体检验项目根据监督抽查计划确定。

2 检验依据

TB/T 3485—2017 应答器传输系统技术条件

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
1 台	大于等于5台	进行断线和短路检测时需加抽电缆开短路检测模块
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 检验用主要仪器仪表及设备

序号	仪器设备名称	规格		备注
		量程	准确度/分度值	
1	示波器	模拟带宽 500MHz 采样率 2.5GS/s 记录长度 20M 点	输入阻抗精度: $50\Omega \pm 0.5\Omega$, $1M\Omega \pm 0.01M\Omega$ 垂直灵敏度: 50Ω : $1mV/div \sim 1V/div$, $1M\Omega$: $1mV/div \sim 10V/div$ 垂直刻度范围: ± 5 格 DC 增益精度: 读数的 $\pm 1\%$ 时间分辨率 (在 ET/IT 模式下): 500fs	-
2	数字多用表	DCV: 300mV~1000V ACV: 300mV~750V DCI: 30mA~10A ACI: 10mA~10A R: $300\Omega \sim 300M\Omega$ F: 1000Hz~1MHz	$10\mu V \pm 0.025\%+2$ $10\mu V \pm 0.5\%+10$ $1\mu A \pm 0.2\%+5$ $1\mu A \pm 2\%+10$ $10m\Omega \pm 2\%$ $0.01Hz \pm 0.05\%+1$	-
3	网络分析仪	频率范围: 300kHz~ 8.5GHz; 电平范围: -135dBm~11dBm	频率分辨率 1 Hz 频率精度 ± 5 ppm 迹线噪声 0.001 dB (rms)	-
4	阻抗/频谱/网络分析仪	频率: 10Hz~500MHz, 输出功率: -50dBm~+15dBm	分辨率: 1mHz, 分辨率: 0.1dB, 精度 < 5.5ppm 分辨率, 动态范围: 115dB, 带宽为 10Hz; 相位精度分别为 $\pm 0.05dB$ 或 0.3°	-
5	频率计	0.01Hz~50MHz	分辨力 1mHz	-
6	低气压试验箱	50kPa-101kPa	分度值 0.1kPa	-
7	高低温湿热试验箱	温度范围: -40℃~+100℃ 相对湿度范围: 75%~98%	温度偏差: $\leq \pm 2^\circ C$, 温度精度: $\leq \pm 0.5^\circ C$, 温度均匀度: $\leq 1^\circ C$, 湿度偏差: $\leq \pm 3\%RH (>75\%RH)$, $\pm 5\%$ ($\leq 75\%RH$)	-
8	静电发生器	静电: 0~8kV。	电压误差 $\pm 5\%$; 电流误差 $\pm 10\%$	-
9	抗扰度综合测试系统	脉冲磁场: 100A~1000A; 电压暂降: 0~100%; 浪涌开路电压: 250V~6.6kV; 脉冲群峰值电压: 250V~4.4kV。	脉冲磁场: $\pm 10\%$; 电压暂降: $\pm 5\%$; 浪涌开路电压: $\pm 10\%$; 脉冲群峰值电压: $\pm 10\%$	-
10	连续波发生器	150kHz~80MHz, AM 调制	输出误差 $\leq 1dB$	-
11	人工电源网络	9kHz~30MHz, 50Ω , 50H	频率特性曲线 $\pm 20\%$	-
12	测量接收机	9kHz~26.5GHz	频率响应误差 $\leq 0.5dB$	-
13	工频磁场发生器	10A~125A	允许误差 $\pm 5\%$	-

序号	仪器设备名称	规格		备注
		量程	准确度/分度值	
14	脉冲磁场发生器	100A~1000A	允许误差±5%	-
15	电动振动试验系统	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 5~3000Hz; 频率 5 Hz~500 Hz; 加速度: 5 m/s ² ~20 m/s ²	振动频率误差: 0.1Hz	-
16	半电波暗室	3m, 26MHz~18GHz	NSA: ±4.0dB FU: 75%的点满足-0~+6dB 电压驻波比: ≤6dB	-
17	微波信号源	频率范围: 80MHz~6GHz	-	-
18	高增益对数周期天线	频率范围: 80MHz~1GHz	-	-
19	EMI 接收机	频率范围: 20Hz~6GHz	-	-
20	冲击电压发生器	波形 40/300 μs 电压幅值 0~10kV 波形 10/700 μs 电压幅值 0~4kV	允许误差±5% 输出阻抗: 2Ω ±0.25Ω	-
21	数字存储示波器	采样率 2.5G/s, 带宽 300MHz	±2%	-

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：

常温性能→输入电压范围→断线和短路检测→密封、防尘试验→低温试验→高温试验→大气压力试验→电磁兼容性试验→雷电电磁脉冲防护试验→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，应按照相关规定重新进行检测。

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	频率	□.□□□	□.□□	kHz	-
3	速率	□.□□□	□.□□□	kbit/s	-
4	谐波量	□.□	□	dBc	-
5	回波损耗	□.□	□	dB	-

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 地面电子单元 (LEU) 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	C1 接口信号幅度	A	1	0	1	-
2		平均数据速率	A	1	0	1	-
3		回波损耗	A	1	0	1	-
4		眼图	A	1	0	1	-
5		上升沿和下降沿的时间 (10%~90%)	A	1	0	1	-
6		C6 接口信号幅度	A	1	0	1	-
7		信号频率	A	1	0	1	-
8		回波损耗	A	1	0	1	-
9		谐波	A	1	0	1	-
10	输入电压范围	A	1	0	1	-	
11	断线和短路检测	A	1	0	1	-	
12	低温试验	A	1	0	1	-	
13	高温试验	A	1	0	1	-	
14	振动试验	A	1	0	1	-	
15	大气压力试验	A	1	0	1	-	

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。	
16	密封、防尘试验	A	1	0	1	-
17	电磁兼容性试验	A	1	0	1	-
18	雷电电磁脉冲防护试验	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：刘磊、齐利伟、李鑫、李鹏。

本细则由国家铁路局管理。

表3 地面电子单元（LEU）监督抽查检验项目及方法

序号	检验项目		不合格类别	质量指标		检验方法		仪器设备名称	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	C1 接口信号的电气特性	C1 接口信号幅度	A	TB/T 3485—2017 第 6.3.2 条	LEU 输出端：14Vpp~18Vpp	TB/T 3485—2017 第 6.3.2 条	额定电压下，其中一路输出信号，断开 C6 信号，用示波器在 120Ω 负载上测量 C1 信号峰峰值	示波器/网络分析仪/频率计
2			平均数据速率	A		564.48 (1±0.02%) kbit/s		额定电压下，其中一路输出信号，断开 C6 信号，用示波器测量连续 1500 数据位的持续时间除以 1500	
3			回波损耗	A		>6dB		额定电压下，其中一路输出信号，连接 120Ω 负载，频率范围 0.2MHz~0.6MHz	
4			眼图	A		满足图 11、表 8 的要求			
5			上升沿和下降沿的时间 (10%~90%)	A		>100ns		额定电压下，其中一路输出信号，断开 C6 信号，用示波器在 120Ω 负载上测量	
6	常温性能	C6 接口信号的电气特性	C6 接口信号幅度	A	TB/T 3485—2017 第 6.3.3 条	LEU 输出端：20Vpp~23Vpp	TB/T 3485—2017 第 6.3.3 条	额定电压下，其中一路输出信号，断开 C1 信号，用示波器在 170Ω 负载上测量 C6 信号峰峰值	示波器/网络分析仪/频率计
7			信号频率	A		8.82kHz±0.1kHz		额定电压下，其中一路输出信号，断开 C1 信号，用示波器/频率计测量 C6 频率	
8			回波损耗	A		>4dB		额定电压下，其中一路输出信号，连接 170Ω 负载，频率范围为 8.82kHz±0.1 kHz	
9			谐波	二次谐波		A		<-20dBc	
	高次谐波	<-40dBc		额定电压下，其中一路输出信号，断开 C1 信号，可用示波器在 120Ω 负载上测量 0.1MHz~1MHz 高次谐波中最大值与载波的相对值					

序号	检验项目		不合格类别	质量指标		检验方法		仪器设备名称	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	输入电压范围		A	TB/T 3485—2017 第 5.4.2 条	LEU 应满足 DC 19V~30V (或 AC 175V~240V) 围内正常工作	TB/T 3485—2017 第 5.4.2 条	使用可调直流源, 输出 19V、24V、30V, LEU 能正常工作 (或使用可调交流源, 输出 175V、220V、240V, LEU 能正常工作), 正常工作” 由制造单位声明	数字多用表	-	
11	断线和短路检测		A	TB/T 3485—2017 第 8.2.4 条	地面电子单元 (LEU) 应具备监测与有源应答器间电缆的开路与短路状态, 并能通过串行通信接口向其他外部设备提供电缆故障信息	TB/T 3485—2017 第 8.2.4 条	LEU 选取一路输出, 连接 0m, 500m, 1500m, 2500m 电缆, 远端连接有源应答器。分别在 0m, 500m, 1500m, 2500m 处进行开、短路测试, 观察地面电子单元 (LEU) 应能实时监测与地面有源应答器间电缆的开、短路状态	-	-	
12	低温 试验	C1 接口 信号的 电气特 性	C1 接口 信号幅 度	A	TB/T 3485—2017 第 6.3.2 条	LEU 输出端: 14Vpp~ 18Vpp	TB/T 3485—2017	严酷等级: -40℃; 样品不通电, 持续 4h; 额定电压下, 通电 30min 后进行检测; 检验方法同常温性能	高低温湿 热试验箱 示波器/ 频率计	-
			平均数据 速率			564.48 (1±0.02%) kbit/s				
		C6 接口 信号的 电气特 性	C6 接口 信号幅 度	TB/T 3485—2017 第 6.3.3 条	LEU 输出端: 20Vpp~ 23Vpp					
			信号频率		8.82kHz±0.1kHz					
13	高温 试验	C1 接口 信号的 电气特 性	C1 接口 信号幅 度	A	TB/T 3485—2017 第 6.3.2 条	LEU 输出端: 14Vpp~ 18Vpp	TB/T 3485—2017	严酷等级: +70℃; 额定电压下, 样品通电, 持续 4h 后进行检测; 检验方法同常温性能	高低温湿 热试验箱 示波器/ 频率计	-
			平均数据 速率			564.48 (1±0.02%) kbit/s				
		C6 接口 信号的 电气特 性	C6 接口 信号幅 度	TB/T 3485—2017 第 6.3.3 条	LEU 输出端: 20Vpp~ 23Vpp					
			信号频率		8.82kHz±0.1kHz					

序号	检验项目		不合格类别	质量指标		检验方法		仪器设备名称	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	大气压力试验	C1 接口信号的电气特性	C1 接口信号幅度	A	TB/T 3485—2017 第 6.3.2 条	LEU 输出端：14Vpp~18Vpp	TB/T 3485—2017	LEU 主机进行低气压试验，设备处于正常工作状态压力变化速率不应大于 10kPa/min 严酷等级：试验气压为 70kPa，持续时间为 2h 中间检测进行设备工作状态检查试验后恢复 1h，进行最后测试，检验方法同常温性能	低气压试验箱 示波器 频率计	-
			平均数据速率			564.48 (1±0.02%) kbit/s				
		C6 接口信号的电气特性	C6 接口信号幅度	TB/T 3485—2017 第 6.3.3 条	LEU 输出端：20Vpp~23Vpp					
			信号频率		8.82kHz±0.1kHz					
15	振动试验	C1 接口信号的电气特性	C1 接口信号幅度	A	TB/T 3485—2017 第 6.3.2 条	LEU 输出端：14Vpp~18Vpp	TB/T 3485—2017	按TB/T 2846-2015的1类进行共振试验和振动耐久试验，试验后进行检测，检验方法同常温	电动振动台 示波器 频率计	-
			平均数据速率			564.48 (1±0.02%) kbit/s				
		C6 接口信号的电气特性	C6 接口信号幅度	TB/T 3485—2017 第 6.3.3 条	LEU 输出端：20Vpp~23Vpp					
			信号频率		8.82kHz±0.1kHz					
16	密封、防尘试验		A	TB/T 3485—2017 第 10.3.2 条	满足 GB 4208-2017 定义的 IP20 的要求	TB/T 3485—2017	按 GB 4208-2017 中定义的 IP20 要求进行	关节试验指	-	

序号	检验项目		不合格类别	质量指标		检验方法		仪器设备名称	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	电磁兼容性试验	静电放电抗扰度	机箱	A	GB/T 24338.5-2009	接触放电±6000V; 空气放电±8000V, B级判据	GB/T 24338.5-2009	按照 GB/T17626.2 中规定的试验方法进行	静电发生器、连续波发生器、抗扰度综合测试系统、连续波发生器、工频电流发生器、脉冲电流发生器、测量接收机、人工电源网络、测量接收机、半电波暗室、微波信号源、高增益对数周期天线、EMI 接收机	线缆长度与现场实际一致, 若现场线缆长度较长, 按照屏蔽通信线 10m, 屏蔽信号线 20m。
		数字无线电话的射频电磁场辐射抗扰	机箱		GB/T 24338.5-2009	20V/m (载波 rms), 800MHz~960MHz, 1400MHz~2000MHz; 1kHz, 80%AM, A 级判据		按照 GB/T 17626.3 中规定的试验方法进行		
		射频电磁场辐射抗扰	机箱		GB/T 24338.5-2009	10V/m (载波 rms), 80MHz~1GHz; 1kHz, 80%AM, A 级判据		按照 GB/T 17626.3 中规定的试验方法进行		
		浪涌抗扰度	电源线 信号线 通信线		GB/T 24338.5-2009	1. 2/50 μs 共模 ±2kV, 差模 ±1Kv B 级判据		按照 GB/T 17626.5 中规定的试验方法进行, 屏蔽电缆在屏蔽层上注入浪涌信号, 非屏蔽线在芯线注入		
		电快速瞬变脉冲群抗扰度	电源线 信号线 通信线		GB/T 24338.5-2009	±2000V 5/50ns Tr/Th 5kHz 重复频率, A 级判据		按照 GB/T 17626.4 中规定的试验方法进行		
		射频场感应的传导骚扰抗扰度	电源线 信号线 通信线		GB/T 24338.5-2009	10Vrms 载波电压, 频率 150kHz~80MHz 1kHz, 80%AM, A 级判据		按照 GB/T 17626.6 中规定的试验方法进行		
		工频磁场抗扰度	机箱		GB/T 24338.5-2009	5 级 100A/m 磁场强度, A 级判据		按照 GB/T 17626.8 中规定的试验方法进行		
		脉冲磁场抗扰度	机箱		GB/T 24338.5-2009	5 级 300A/m 脉冲磁场强度, A 级判据		按照 GB/T 17626.9 中规定的试验方法进行		
		传导发射	电源线		GB/T 24338.5-2009	150kHz~500kHz: 准峰值 ≤79dBuV、平均值 ≤66dBuV 500kHz~30MHz: 准峰值 ≤73dBuV 平均值 ≤60dBuV		按照 GB 9254 中规定的试验方法进行, 如果峰值扫频测量符合标准限值, 即可判定合格		
		辐射发射	机箱		GB/T 24338.5-2009	A 级 (3m 法电波暗室) 30~230MHz: 50 dBuV/m 准峰值 230~1000MHz: 57 dBuV/m 准峰值		按照 GB/T 17799.4 中规定的试验方法进行		

序号	检验项目		不合格类别	质量指标		检验方法		仪器设备名称	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	雷电电磁脉冲防护试验	通信线防雷试验	A	TB/T 3485—2017 第 10.7.2 条	应满足判定条件 A 类 设备在试验过程中和试验后能按预期要求连续工作, 不应产生功能上非期望的偏差	TB/T 3498-2018 第 6、7 条	需进行基础试验和加强试验。波形 10/700 μ s-5/320 μ s, 进行正、负极性各 5 次, 间隔 3min。通信线企业声明短于 10m 的, 按 1 级进行, 线-地间试验电压幅值 0.5kV, 线-线间试验电压幅值 0.5kV; 不满足条件的按 2 级进行, 线-地间试验电压幅值 1kV, 线-线间试验电压幅值 0.5kV	冲击电压发生器、示波器	按室内运用配置, 生产企业声明端口类型, 平衡端口不进行线-线测试, 光纤端口可不进行测试		
		信号线防雷试验			应满足判定条件 A 类 设备在试验过程中和试验后能按预期要求连续工作, 不应产生功能上非期望的偏差		需进行基础试验和加强试验。波形 10/700 μ s-5/320 μ s, 进行正、负极性各 5 次, 间隔 3min。线-地间试验电压幅值 2kV, 线-线间试验电压幅值 1kV				
		电源端口防雷试验			应满足判定条件 A 类 设备在试验过程中和试验后能按预期要求连续工作, 不应产生功能上非期望的偏差		需进行基础试验和加强试验波形 1.2/50 μ s-8/20 μ s, 进行正、负极性各 5 次, 间隔 3min。线-地间试验电压幅值 2kV, 线-线间试验电压幅值 1kV				
		C1 接口信号的电气特性			C1 接口信号幅度		LEU 输出端: 14Vpp~18Vpp	雷击试验完成并恢复后, 进行指标测试, 检验方法同常温		示波器 频率计	-
					平均数据速率		564.48 (1 \pm 0.02%) kbit/s				
		C6 接口信号的电气特性			C6 接口信号幅度		LEU 输出端: 20Vpp~23Vpp				
					信号频率		8.82kHz \pm 0.1kHz				