

铁路专用产品质量监督抽查检验实施细则

编号：GTCC-100-2018

动车组异步牵引电动机

2018 年 12 月 24 日发布

2018 年 12 月 28 日实施

国 家 铁 路 局

动车组异步牵引电动机产品质量监督抽查检验实施细则

1 适用范围

本细则规定了动车组异步牵引电动机产品质量监督抽查（以下简称“监督抽查”）检验的全部项目。适用于动车组异步牵引电动机的监督抽查检验，具体检验项目根据监督抽查计划调整确定。

2 检验依据

TB/T 3238—2017 机车车辆电机 动车组异步牵引电动机

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 台（含备用样品 1 台）	大于等于 4 台	—
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	绝缘电阻测试仪	0.01M Ω ~10G Ω	20%	—
2	耐压测试仪	0~20kV	$\pm 5\%$	—
3	功率分析仪	电压：0~1000V 电流：0~20A	$\pm 0.1\%$	—
4	电压传感器	0~4000V	0.2 级	—
5	电流传感器	0~1000A	0.2 级	—
6	转矩转速测量仪	转矩：0~5000N·m， 转速：0~6500 r/min	转矩：0.2 级 转速： ± 1 r/min	—
7	测振仪	0.1 mm/s~199.9mm/s	$\pm 5\%$	—
8	温度巡检仪	0~150℃	$\pm 1^\circ\text{C}$	—
9	噪声统计分析仪	25 dB (A) ~138dB (A)	1 级	—
10	数字示波器	-300 V~300V	$\pm 1.5\%$	—
11	吊钩秤	0~3t	1kg	—
12	高低温交变湿热箱	温度：-50℃~100℃ 相对湿度：20%~100%	温度： $\pm 2^\circ\text{C}$ 相对湿度： $\pm 3\%$	—
13	数字压力计	-10000 Pa~10000Pa	$\pm 1\%$	—
14	直流电阻测试仪	0~1 Ω	0.2 级	—
15	游标卡尺	0~1000mm	0.02mm	—
16	冲击振动台	频率范围：2Hz~1000Hz	—	—
17	盐雾箱	+20℃~+55℃	温度： $\pm 2^\circ\text{C}$	—

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。产品检验的主要仪器仪表及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：

外观检查→尺寸接口检查→标识检查→转向检查→绝缘电阻测量→温度传感器功能检测→定子绕组冷态直流电阻测量→堵转试验→耐电压试验→空载试验→速度传感器功能试验→振动试验→风量风压试验→噪声试验→温升试验→特性试验→称重→冲击和振动试验→超速试验→低温试验→湿热试验→盐雾性能试验。

6.3 检验操作程序

6.3.1 检验工作应由经过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	尺寸接口检查		□.□□	□.□	mm	—
2	绝缘电阻测量		□	□	MΩ	—
3	定子绕组冷态直流电阻测量		□.□	□.□	mΩ	—
4	空载试验	电流	□.□	□.□	A	—
5	堵转试验	电压	□.□	□.□	V	—
6	振动试验		□.□□	□.□□	mm/s	—
7	温升试验		—	□.□	K	—
8	特性试验	转矩	□	□	N•m	—
9	噪声试验		□.□	□.□	dB(A)	—
10	速度传感器功能试验		□.□	□.□	V	—
11	温度传感器功能检测		—	□.□	℃	—
12	称重		□	□	kg	—
13	风量风压试验	风压	□	□	Pa	—

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、B 类不合格判定方案为[n；Ac，Re]；其中“n”为样品 A 类、B 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 动车组异步牵引电动机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	外观检查	B	1	0	1	—
2	尺寸接口检查	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 A_c	不合格判定数 R_e	
3	标识检查	A	1	0	1	—
4	转向检查	A	1	0	1	—
5	绝缘电阻测量	A	1	0	1	—
6	定子绕组冷态直流电阻测量	B	1	0	1	—
7	空载试验	A	1	0	1	—
8	堵转试验	A	1	0	1	—
9	超速试验	A	1	0	1	—
10	振动试验	A	1	0	1	—
11	耐电压试验	A	1	0	1	—
12	温升试验	A	1	0	1	—
13	特性试验	A	1	0	1	—
14	噪声试验	A	1	0	1	—
15	速度传感器功能试验	A	1	0	1	适用时
16	温度传感器功能检测	A	1	0	1	适用时
17	称重	A	1	0	1	—
18	风量风压试验	B	1	0	1	适用时
19	冲击和振动试验	A	1	0	1	—
20	湿热试验	A	1	0	1	—
21	低温试验 ^{注1}	A	1	0	1	—
22	盐雾性能试验	B	1	0	1	适用时
注 1：低温试验适用于特殊环境条件(-40℃~+40℃)下使用的动车组异步牵引电机。						

8.2 综合判定

当 A、B 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 A_c	不合格判定数 R_e
A	n_A	0	1

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
B	4	1	2
	3	1	2
	2	1	2

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：刘霞、郭艺丹、宋玉亮、宋子贤、黄健。

本细则由国家铁路局管理。

表 3 动车组异步牵引电动机产品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	外观检查	B	TB/T 3238—2017 第 5.1.2 条	电动机装配应完整正确；电动机表面的防护涂层应干燥、无污损、无锈蚀和无裂痕等现象	TB/T 3238—2017 第 6.2.1 条	目视检查电动机零部件装配的正确性、金属镀层、表面涂层等	—	—
2	尺寸接口检查	A	TB/T 3238—2017 第 5.1.3 条	电动机的外形和安装尺寸应满足供需双方确定的技术协议接口要求	TB/T 3238—2017 第 6.2.1 条	用适当的量具检查电机的长宽高与安装尺寸	钢卷尺、游标卡尺	—
3	标识检查	A	TB/T 3238—2017 第 5.2.4、第 5.2.5 条、第 8.1 条	电动机的接线盒或带电部分应有明显的警示标识； 电动机的接线端应具有明显的 U-V-W 三相标识； 电动机应设置接地点，在接地点处设置接地标识； 紧固件上应做防松标识； 电动机的铭牌至少应包含下列数据：制造商名、电动机型号、电动机序号、制造年份	TB/T 3238—2017 第 6.2.2 条	目视检查紧固件防松标识、接地标识、相序标识、警示标识以及铭牌	—	—
4	转向检查	A	TB/T 3238—2017 第 5.3.5 条	1.转向检查：除非另有规定，从传动端视之，电动机应为顺时针旋转； 2.转动检查：轴承平稳、轻快、无停滞现象；轴承声音均匀无杂音	TB/T 3238—2017 第 6.3 条	按电动机接线端标识接线，当接线端标识的字母顺序与三相电源电压相序相同时，使电动机空转，目视检查电动机转向，检查轴承转动状态	—	—

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	绝缘电阻测量	A	TB/T 3238—2017 第 5.3.2 条	1.绕组冷态绝缘电阻要求不低于 100M Ω ; 2.温度传感器导线对外壳（或机座）绝缘电阻不小于 10M Ω ; 3.速度传感器导线对外壳（或机座）绝缘电阻不小于 10M Ω ; 4.绕组热态绝缘电阻要求不低于推荐值。 5.在 10℃～40℃，湿度小于 70%条件下，轴承绝缘电阻大于 10M Ω (冷态)	GB/T 1032—2012 第 5.1 条	1.测量所有连接在一起的绕组对机壳的冷态绝缘电阻,测量时应在试验电压施加 1min 后读取数据并记录绕组温度; 2.用 DC500V 绝缘电阻测试仪测量温度传感器导线对外壳绝缘电阻,测量时应在试验电压施加 1min 后读取数据并记录绕组温度; 3.用 DC500V 绝缘电阻测试仪测量速度传感器导线对外壳绝缘电阻,测量时应在试验电压施加 1min 后读取数据并记录绕组温度; 4.测量所有连接在一起的绕组对机壳的热态绝缘电阻,测量时应在试验电压施加 1min 后读取数据并记录绕组温度; 5.用 DC500V 绝缘电阻测试仪测量整机组装后轴承的绝缘电阻	绝缘电阻测试仪	—
6	定子绕组冷态直流电阻测量	B	TB/T 3238—2017 第 5.3.6 条	在已设定的典型值的 $\pm 10\%$ 范围内。（允许偏差也可由供需双方协商确定）	TB/T 3238—2017 第 6.4 条	电机冷态时,测量并记录每对出线端子 UV、VW 及 WU 之间的定子绕组电阻 Ru-v, Rv-w 和 Rw-u, 同时记录环境（机座）的温度; 计算 20℃下定子绕组的电阻值	直流电阻测试仪	—
7	空载试验	A	TB/T 3238—2017 第 5.3.7 条	所有电机的空载电流偏差不超过典型值的 $\pm 10\%$ 。（空载电流典型值见技术条件）	TB/T 3238—2017 第 6.8 条	测量空载特性曲线（空载电压、空载损耗、功率因数和空载电流之间的关系）	功率分析仪	—

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	堵转试验	A	TB/T 3238—2017 第 5.3.8 条	线电压偏差符合技术条件规定	TB/T 3238—2017 第 6.9 条	采用正弦波电源供电，堵住转子； 给定频率、施加电流为额定电流值， 记录此时线电压值	功率分析仪	—
9	超速试验	A	TB/T 3238—2017 第 5.3.12 条	试验后应无异常变形和损坏现象	TB/T 3238—2017 第 6.14 条	电动机在热态下，按电动机 1.2 倍最高工作转速运转 2min	转矩转速测量仪	—
10	振动试验	A	TB/T 3238—2017 第 5.3.9 条	当电动机转速小于或等于 3600r/min 时，其振动速度限值为 3.5mm/s； 当电动机转速大于 3600r/min 时，其振动速度限值 5.25mm/s	TB/T 3238—2017 第 6.10 条	应测试从 600 r/min 开始整个工作范围内至少 10 个转速点下的振动，包含额定转速和最高转速； 电动机应在空载、正弦波电源供电情况下，转速稳定后进行测试	测振仪	—
11	耐电压试验	A	TB/T 3238—2017 第 5.3.14 条	无击穿或闪络现象	TB/T 3238—2017 第 6.16 条	电动机热态下进行耐电压试验，使用工频正弦交流电，在绕组和机座之间依次施加试验电压。 给温度传感器施加 500V 工频电压，并保持 1min。 给速度传感器施加 500V 工频电压，并保持 1min	耐压测试仪	—

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	温升试验	A	TB/T 3238—2017 第 5.3.11 条	定子绕组温升不超过热分级限值； 转子温升不应损害任何绕组和其他部件	TB/T 3238—2017 第 6.13 条	1.正弦波电源供电：电动机采用额定定额或代用定额进行长时温升试验，用电阻法测量记录定子绕组温度并记录冷却温度。获得稳定的温度（每小时温升增加不超过 2K）后停机；试验中应保证电动机要求的冷却风量； 试验过程中，每隔 15 分钟测量记录以下变量：定子电压、电流、输入功率、功率因数和输出功率。 还要记录：进风、出风的温度、两端轴承温度； 2.逆变器电源供电：此试验在动车组牵引系统地面组合试验时或采用与车辆所使用变流器的电源波形和谐波分量非常相似的电源进行，采用与之匹配的牵引逆变器和程序进行额定定额或代用定额长时温升试验	功率分析仪 转矩转速测量仪 温度巡检仪 数字压力计	—
13	特性试验	A	TB/T 3238—2017 第 5.3.13 条	在规定的特性曲线上，相应于最大转矩的转速至 90%最高转速之间，任何点上的典型转矩不应小于所规定值的 95%	TB/T 3238—2017 第 6.15 条	待电动机温升稳定之后，以在试验台上可获得的最低转速为起始点，绘制牵引传动系统整个转速范围内最大基准转矩的“转矩—转速特性曲线”，并记录各转速下的电动机电流、电压、功率和转矩	功率分析仪 转矩转速测量仪 数字压力计	—
14	噪声试验	A	TB/T 3238—2017 第 5.3.10 条	A 计权声功率级噪声值不应超过 IEC 60349-2:2010 标准图 C.1 规定的限值	TB/T 3238—2017 第 6.11 条	电机在额定转速及最大转速下空载运行，在两个旋转方向测噪声	噪声统计分析仪	—

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		
15	速度传感器功能试验	A	TB/T 3238—2017 第 5.3.4 条	速度传感器的相位差、输出电平应符合供需双方协商确定的技术要求	TB/T 3238—2017 第 6.7 条	牵引电动机空载运行,测量传感器相位差、信号时序和输出电压	示波器	适用时
16	温度传感器功能检测	A	TB/T 3238—2017 第 5.3.3 条	温度传感器换算温度与环境温度偏差不应超过 $\pm 3^{\circ}\text{C}$	TB/T 3238—2017 第 6.6 条	测量并记录温度传感器的电阻值,依据 IEC 60751 换算至温度值。进行该项检测时应将牵引电动机在环境温度下放置 24 小时以上进行测试,保证测温部位与环境温度(或机座)温差足够小	万用表	适用时
17	称重	A	TB/T 3238—2017 第 5.3.15 条	除非另有规定,牵引电动机实际重量与设计值偏差不超过 $\pm 3\%$	TB/T 3238—2017 第 6.17 条	采用合适量程的电子秤对产品进行称重	吊钩秤	—
18	风量风压试验	B	TB/T 3238—2017 第 6.12 条	符合采购技术规范	TB/T 3238—2017 第 6.12 条	测量并记录牵引电机在 0r/min 至最高转速范围内(可依据情况取值),不同空气流量时,进风口处的静压力,根据测量结果绘制以转速为参数的风量和静压的关系图,进而以该图相关的风量为参数求得转速和静压的关系	数字压力计	适用时
19	冲击和振动试验	A	TB/T 3238—2017 第 5.3.16 条	冲击和振动试验后,各部件无裂纹、紧固件无松动,并通过 6.4、6.5、6.6、6.7、6.8、6.9、6.16 验证,其中耐电压试验应为 6.16 中试验值的 85%	TB/T 3238—2017 第 6.18 条	牵引电动机冲击和振动试验应依据 IEC 61373:2010 中规定的参数及要求分别在垂向、横向和纵向三个方向上进行模拟长寿命试验、冲击试验和功能性试验。 车体安装按照 1 类 A 级进行试验; 转向架安装按照 2 类进行试验	冲击振动台 功率分析仪 转矩转速测量仪 耐压测试仪	—

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		
20	湿热试验	A	TB/T 3238—2017 第 6.19 条	试验完成后应通过绝缘电阻测试及耐电压试验，其中耐电压试验应为 6.16 中试验值的 85%	TB/T 3238—2017 第 6.19 条	电动机按 GB/T 2423.4—2008 进行 6 周期的高温 40℃ 交变湿热试验。试验完成后应重新进行绝缘电阻测试及耐压试验。 试验循环采用方法 1	高低温交变湿热箱	—
21	低温试验	A	TB/T 3238—2017 第 6.20 条	试验完成后牵引电动机外观应良好，无影响正常使用的缺陷，牵引电机通电启动应正常	TB/T 3238—2017 第 6.20 条	电动机按照 GB/T 2423.1—2008 将环境温度调到-40℃，低温存放 16h 的试验后恢复至环境温度后检查电动机外观，空载启动运行正常； 电动机按照 GB/T 2423.1—2008 将环境箱温度降到-25℃，待电机达到此温度后启动电动机，在此条件下电动机应启动及运行正常； 试验温度继续降低到-40℃，电动机应运行正常。试验温度不变，断电 2h 后重启，电动机应启动及运行正常	高低温交变湿热箱	—
22	盐雾性能试验	B	TB/T 3238—2017 第 5.3.17 条	试验完成后牵引电动机外观应良好，无影响正常使用的缺陷，牵引电动机通电启动应正常	TB/T 3238—2017 第 5.3.17 条	按照 GB/T 25119—2010 中 12.2.10 规定进行试验	盐雾箱	适用时