

铁路专用产品质量监督抽查检验实施细则

编号：GTCC-046-2019

机车车辆牵引变流器

2019 年 8 月 26 日发布

2019 年 9 月 1 日实施

国 家 铁 路 局

机车车辆牵引变流器产品质量监督抽查检验实施细则

1 适用范围

本细则规定了交流传动机车牵引变流器和电动车组牵引变流器产品质量监督抽查（以下简称“监督抽查”）检验的全部项目。适用于交流传动机车牵引变流器和电动车组牵引变流器的监督抽查检验，具体检验项目根据监督抽查计划确定。

2 检验依据

GB/T 25122.1—2018 轨道交通 机车车辆用电力变流器 第 1 部分：特性和试验方法（IEC 61287-1:2014，MOD）

GB/T 25122.3—2018 轨道交通 机车车辆用电力变流器 第 3 部分：机车牵引变流器

GB/T 25122.4—2018 轨道交通 机车车辆用电力变流器 第 4 部分：电动车组牵引变流器

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2台	—
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	仪器仪表及设备名称	规格		备注
		量程	准确度/分度值	
1	钢卷尺	5m	1mm	—
2	游标卡尺	1000mm	0.02mm	—
3	吊钩秤	3000kg	1kg	—
4	工作测力仪	20kN~100kN	1%	—
5	绝缘电阻测试仪	50V~1000V 0.01MΩ~10GΩ	5.0 级	—
6	耐压测试仪	0~10kV	3%	—
7	功率分析仪	0~1000V, 20A	0.1%	—
8	电压传感器	0~4000V	0.2 级	—
9	电流传感器	0~1000A	0.2 级	—
10	数字多用表	电压: 0~1000V 电流: 0~10A	0.5 级	—
11	风速计	0~30m/s	0.5级	—
12	温度巡检仪	20 通道	±0.1℃	—
13	声级计	10Hz~200KHz	0.1dB	—
14	数字示波器	500MHz	—	—
15	高低温交变湿热箱	—40℃~100℃ 20%~100%	±2℃/±3%	—
16	数字压力计	±10000Pa	1Pa	—
17	流量计	0.2m ³ /h~1.2m ³ /h	1 级	—
18	数字压力计	0~1500kPa	0.1kPa	—
19	接地电阻测试仪	10mΩ~500mΩ	3%	—
20	电振动试验台	激振力: 35kN 频率范围: 2Hz~1000Hz	—	—
21	抗扰度综合测试系统	浪涌电压: ±2kV 脉冲电压: ±2kV	浪涌电压: ±10% 脉冲电压: ±10%	—
22	连续波模拟器	100kHz~1GHz 调制度: 80% 调制频率: 1kHz	调制度: ±5% 调制频率: ±10%	—

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 3-1 和表 3-2。

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：

6.2.1 机车牵引变流器

目视检查；验证尺寸和公差；称重；标志检查；冷却系统性能试验；泄漏试验；绝缘电阻试验；介电强度试验；机械、电气保护和测量设备的试验；轻载试验；换流试验；噪声测量；温升试验；功率损耗测定；供电过电压和瞬态能量试验；负载突变；安全性要求检查；网压跳变试验；供电短时中断试验；均流试验；高温试验；低温启动试验→电磁兼容试验（电源端骚扰电压试验→电快速瞬变脉冲群抗扰度试验→浪涌→射频场感应的传导抗扰度试验→电压暂降、短时中断和电压变化→射频电磁场辐射抗扰度试验）→冲击和振动试验→防护等级试验。

6.2.2 电动车组牵引变流器

目视检查；验证尺寸和公差；称重；标志检查；冷却系统性能试验；泄漏试验；绝缘电阻试验；介电强度试验；机械、电气保护和测量设备的试验；轻载试验；换流试验；噪声测量；温升试验；功率损耗测定；供电过电压和瞬态能量试验；负载突变；安全性要求检查；网压跳变试验；供电短时中断试验；均流试验；高温试验；低温试验→湿热试验→电磁兼容试验（电源端骚扰电压试验→电快速瞬变脉冲群抗扰度试验→浪涌→射频场感应的传导抗扰度试验→电压暂降、短时中断和电压变化→射频电磁场辐射抗扰度试验）→冲击和振动试验→防护等级试验→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	验证尺寸和公差	长度	□. □	□	mm	—
2	称重	质量	□	□	kg	—
3	冷却系统性能试验	风速	□. □	□. □	m/s	—
4	泄漏试验	压力	□. □	□. □	kPa	—
5	绝缘电阻试验 湿热试验	电阻	□	□	MΩ	—
6	轻载试验 换流试验	电压	□. □	□. □	V	—
		电流	□. □	□. □	A	—
7	噪声测量		□. □	□. □	dB(A)	—
8	温升试验	电压	□. □	□. □	V	—
		电流	□. □	□. □	A	—
		电功率	□. □	□. □	kW	—
		温度	□. □	□. □	℃	—
		温升	—	□. □	K	—
9	功率损耗测定	电压	□. □	□. □	V	—
		电流	□. □	□. □	A	—
		电功率	□. □	□. □	kW	—
		功率因数	□. □□□	□. □□	—	—
		效率	—	□. □	%	—
10	安全性要求检查	时间	□	□	s	—

8 检验结果的判定

按表 3-1 和表 3-2 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 5-1 及表 5-2。

表 5-1 机车牵引变流器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	目视检查	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 Ac	不合格判定数 R _e	
2	验证尺寸和公差		A	1	0	1	—
3	称重		A	1	0	1	—
4	标志检查		A	1	0	1	—
5	冷却系统性能试验		A	1	0	1	—
6	泄漏试验		A	1	0	1	—
7	防护等级试验		A	1	0	1	—
8	介电强度试验		A	1	0	1	—
9	绝缘电阻试验		A	1	0	1	—
10	机械、电气保护和测量设备的试验		A	1	0	1	—
11	轻载试验		A	1	0	1	—
12	换流试验		A	1	0	1	—
13	噪声测量		A	1	0	1	—
14	温升试验		A	1	0	1	—
15	功率损耗测定		A	1	0	1	—
16	供电过电压和瞬态能量试验		A	1	0	1	—
17	负载突变		A	1	0	1	—
18	安全性要求检查		A	1	0	1	—
10	冲击和振动试验		A	1	0	1	—
20	电磁兼容试验	电快速瞬变脉冲群抗扰度试验	A	1	0	1	—
21		浪涌	A	1	0	1	—
22		射频场感应的传导抗扰度试验	A	1	0	1	—
23		电压暂降、短时中断和电压变化	A	1	0	1	—
24		电源端骚扰电压试验	A	1	0	1	—
25		射频电磁场辐射抗扰度试验	A	1	0	1	—
26	网压跳变试验		A	1	0	1	—
27	供电短时中断试验		A	1	0	1	—
28	均流试验		A	1	0	1	—
29	高温试验		A	1	0	1	—
30	低温启动试验		A	1	0	1	—

表 5-2 电动车组牵引变流器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 _c	
1	目视检查		A	1	0	1	—
2	验证尺寸和公差		A	1	0	1	—
3	称重		A	1	0	1	—
4	标志检查		A	1	0	1	—
5	冷却系统性能试验		A	1	0	1	—
6	泄漏试验		A	1	0	1	—
7	防护等级试验		A	1	0	1	—
8	介电强度试验		A	1	0	1	—
9	绝缘电阻试验		A	1	0	1	—
10	机械、电气保护和测量设备的试验		A	1	0	1	—
11	轻载试验		A	1	0	1	—
12	换流试验		A	1	0	1	—
13	噪声测量		A	1	0	1	—
14	温升试验		A	1	0	1	—
15	功率损耗测定		A	1	0	1	—
16	供电过电压和瞬态能量试验		A	1	0	1	—
17	负载突变		A	1	0	1	—
18	安全性要求检查		A	1	0	1	—
10	冲击和振动试验		A	1	0	1	—
20	电磁兼容试验	电快速瞬变脉冲群抗扰度试验	A	1	0	1	—
21		浪涌	A	1	0	1	—
22		射频场感应的传导抗扰度试验	A	1	0	1	—
23		电压暂降、短时中断和电压变化	A	1	0	1	—
24		电源端骚扰电压试验	A	1	0	1	—
25		射频电磁场辐射抗扰度试验	A	1	0	1	—
26	网压跳变试验		A	1	0	1	—
27	供电短时中断试验		A	1	0	1	—
28	均流试验		A	1	0	1	—
29	高温试验		A	1	0	1	—
30	低温试验		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 Re	
31	湿热试验	A	1	0	1	—
32	盐雾性能试验	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：王春元、张涛、孙晓云、陈浩、姜伟、黄健。

本细则由国家铁路局管理。

表 3-1 机车牵引变流器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	目视检查	A	GB/T 25122.3—2018 第 7.1.1 条 第 7.1.8 条 第 7.1.10 条	变流器没有物理损伤，所有的电气和机械部件应是规定的部件且组装正确； 所有 M8 及以上规格的紧固件紧固后应打防松标记	GB/T 25122.1—2018 第 4.5.3.1 条	检查变流器外观、装配	—	—
2	验证尺寸和公差	A	GB/T 25122.3—2018 第 7.1.1 条	选取用于检验的所有尺寸应在规定的公差范围之内	GB/T 25122.1—2018 第 4.5.3.2 条	检查外形尺寸和安装尺寸及公差	钢卷尺、游标卡尺	—
3	称重	A	GB/T 25122.3—2018 第 7.1.1 条	在允差范围之内，重量与额定值一致	GB/T 25122.1—2018 第 4.5.3.3 条	对牵引变流器整机进行称重试验	吊钩秤或工作测力仪	—
4	标志检查	A	GB/T 25122.3—2018 第 7.1.2 条 第 7.1.3 条 第 10.1 条	牵引变流器应装有铭牌。铭牌在变流器的使用寿命期内清晰可见，且至少包含下列信息：制造商的名称或商标、型号、出厂编号、制造年月、重量 主端子标记应符合 GB/T 16859 的规定	GB/T 25122.1—2018 第 4.5.3.4 条	目测	—	—
5	冷却系统性能试验	A	GB/T 25122.1—2018 第 4.5.3.5 条 GB/T 25122.3—2018 第 7.4 条	试验规范中列出需检查的所有参数的值在规定限值之内，允许试验设备有一定的允差； 冷却系统应考虑整车运用环境，当有效进风面积减少 15% 时应仍能满足变流器在额定功率运用下的冷却能力要求	GB/T 25122.1—2018 第 4.5.3.5 条	在规定的输入输出条件下进行检查： 对带集成式冷却系统的变流器，按 GB/T 25122.1—2018 第 4.5.3.5.2 条执行； 对带分立式冷却系统的变流器，按 GB/T 25122.1—2018 第 4.5.3.5.3 条执行	风速仪、功率分析仪	—
6	泄漏试验	A	GB/T 25122.3—2018 第 7.4 条	冷却回路不应泄漏	GB/T 25122.1—2018 第 4.5.3.5.4 条	按照 GB/T 25122.1—2018 第 4.5.3.5.4 条规定进行试验	数字压力计	—

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	防护等级试验	A	GB/T 25122.3—2018 第 7.1.11 条	密闭部分的防护等级应满足 GB/T4208—2017 中 IP42 或以上的要求，非密闭部分的防护等级不宜低于 IP20 的要求	GB/T 25122.1—2018 第 4.5.3.6 条	按照 GB/T 25122.3—2018 第 7.1.11 条规定进行试验	沙尘试验箱、防护等级触指、淋雨装置	—
8	绝缘电阻试验	A	GB/T 25122.3—2018 第 7.3.5a) 条	不同电压等级的电路回路绝缘电阻符合设计要求	GB/T 25122.3—2018 第 8.2 条 GB/T 25122.1—2010 第 4.5.3.8 条	绝缘电阻表测量不同电压等级的电路回路的绝缘电阻	绝缘电阻表	—
9	介电强度试验	A	GB/T 25122.3—2018 第 7.3.5c) 条	施加电压时没有击穿或闪络现象；各部件应具有良好的绝缘性能，各电路应能承受 GB/T 32350.1—2015 中表 B.1 规定的耐受电压	GB/T 25122.1—2018 第 4.5.3.7 条	介电试验电压加在规定的电路与其他电路及地之间	耐压试验仪	—
10	机械、电气保护和测量设备的试验	A	GB/T 25122.3—2018 第 7.2.6 条	变流器应至少具有缺相、过压、欠压、过流、接地、短路和过热等保护功能	GB/T 25122.1—2018 第 4.5.3.9 条	按照 GB/T 25122.1—2018 第 4.5.3.9 条规定进行试验	数字多用表、示波器	—
11	轻载试验	A	GB/T 25122.3—2018 第 7.2.1 条	在试验规范中的所有功能应能运行且无故障，试验规范中需检查的所有参数值都应在规定限值之内；应能在空载和轻载条件下正常工作并具有过载能力	GB/T 25122.1—2018 第 4.5.3.10 条	变流器由标称输入电压供电，记录相应波形	功率分析仪、示波器	—
12	换流试验	A	GB/T 25122.3—2018 第 7.2.1 条	如果开关输出电流大于或等于变流器的最大值且对任何部件没有损伤，则表明试验已通过	GB/T 25122.1—2018 第 4.5.3.11 条	变流器在规定的最大瞬态输出电流下，选取输入电压，使功率器件开关工作在最恶劣的条件下	功率分析仪、示波器	—

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		
13	噪声测量	A	GB/T 25122.3—2018 第 7.3.7 条	噪声等级符合技术要求	GB/T 25122.1—2018 第 4.5.3.12 条	变流器应在工作状态，按照 GB/T 1094.10—2003 的规定进行试验	噪声统计分析仪	—
14	温升试验	A	GB/T 25122.3—2018 第 7.3.7 条	试验过程变流器无相关故障或超温限制功率发挥的现象，任何部件的温升应小于或等于规定值	GB/T 25122.1—2018 第 4.5.3.13 条	变流器按负载分布曲线或等效条件运行，记录清单中变流器部件的温度	功率分析仪、温度巡检仪	—
15	功率损耗测定	A	GB/T 25122.3—2018 第 7.3.1 条	效率符合技术要求	GB/T 25122.1—2018 第 4.5.3.14 条	变流器在额定条件下工作，在标准规定的工作点，双向测量输入输出有功功率，计算其效率	功率分析仪	—
16	供电过电压和瞬态能量试验	A	GB/T 25122.3—2018 第 7.3.2 条 第 7.3.3 条	变流器应能承受规定的输入过电压和瞬态能量	GB/T 25122.1—2018 第 4.5.3.15 条	调节网压由高向低，记录中间回路直流电压、输出电压、输出功率变化	功率分析仪	—
17	负载突变	A	GB/T 25122.3—2018 第 7.2.1 条	负载突增或突减时变流器应能正常工作、无损伤	GB/T 25122.1—2018 第 4.5.3.16 条	变流器由标称输入电压供电，负载突增或突减时记录中间回路直流电压、输出电压、输出功率变化	功率分析仪、示波器	—
18	安全性要求检查	A	GB/T 25122.3—2018 第 7.1.2 条 第 7.1.3 条 第 7.2.2 条	检查变流器的设计是否满足合同规定的安全标准的要求； 外壳应至少设置2个保护性接地连接点且应有接地标识，接地线应有足够的截面积； 应设置高压、有电等安全警告标识，宜配备高压指示灯显示装置，电气安全应符合 GB/T 21414 的规定； 变流器内部电力电容器固定放电时间宜小于10min，快速放电时间宜小于10s	GB/T 25122.1—2018 第 4.5.3.17 条 GB/T 21414	1、测量牵引变流器内部电力电容器电压降到60V时放电时间； 2、检查接地线点及接地线截面积； 3、目测	示波器、游标卡尺	—

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		
19	冲击和振动试验		A	GB/T 25122.3—2018 第 4.1d) 条	变流器各部件不应出现损坏	GB/T 21563—2018	车体安装试验量级 I 类 A 级，垂向、横向、纵向三个方向进行模拟长寿命试验、冲击试验和功能随机振动试验	电 振 动 试 验 台	—
20		电快速瞬变脉冲群抗扰度试验	A	GB/T 25122.3—2018 第 7.3.6 条	参照 GB/T 24338.4—2018 表 4、表 5 严酷等级： 电源线 3 级；I/O 线及通信接口为 4 级（2 kV； t_r/t_h 5/50ns；5 kHz） 符合性能判据 A	GB/T 25122.1—2018 第 4.5.3.19 条	电源线优先采用直接耦合方式，其他线缆采用容性耦合夹测试；试验过程中应记录环境条件	抗 扰 度 综 合 测 试 系 统	—
21	电磁兼容试验	浪涌	A	GB/T 25122.3—2018 第 7.3.6 条	参照 GB/T 24338.4—2018 表 4 试验等级 3 级：线-地 ± 2 kV，42 Ω ，0.5 μ F；线-线 ± 1 kV，42 Ω ，0.5 μ F 符合性能判据 B	GB/T 25122.1—2018 第 4.5.3.19 条	在电源正线和负线之间或者正、负线和地之间施加浪涌脉冲正、负极性各 5 次； 所有低于给定严酷等级的试验等级均应进行测试，每个等级应按极性顺序进行 5 个脉冲测试而非交替极性测试； 试验应在 GB/T 25119 定义的最大持续电压供电条件下进行； 连续脉冲时间间隔不应超过 1min； 试验过程中应记录环境条件	抗 扰 度 综 合 测 试 系 统	—
22		射频场感应的传导骚扰抗扰度试验	A	GB/T 25122.3—2018 第 7.3.6 条	参照 GB/T 24338.4—2018 表 4 频率范围：150kHz~30MHz 试验等级：3 级，10V（未调制波有效值）1kHz，80%AM 源阻抗：150 Ω 符合性能判据 A	GB/T 25122.1—2018 第 4.5.3.19 条	运行于能代表实际运行的典型工况下； 试验过程中应记录环境条件	连 续 波 模 拟 器	—

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			
	验								
23	电磁兼容试验	电压暂降、短时中断和电压变化的抗扰度试验	A	GB/T 25122.3—2018 第 7.3.6 条	电压暂降: 0.6 U_n : 100ms, 1.4 U_n ; 短时中断: 30ms; 电压变化: 1.25 U_n ~1.4 U_n , 1s	GB/T 25122.1—2018第 4.5.3.19条	被试装置应能承受 5 次试验, 间隔时间不超过 1min; 运行于能代表实际运行的典型工况下。 试验过程中应记录环境条件	抗 扰 度 综 合 测 试 系 统	—
24		电源端骚扰电压试验	A	GB/T 25122.3—2018 第 7.3.6 条	按照 GB/T 24338.4—2018 表 2 0.15 MHz~500 kHz, 99 dB μ V (准峰值); 500 kHz~30 MHz, 93 dB μ V(准峰值)	GB/T 25122.1—2018第 4.5.3.19条	运行于能代表实际运行的典型工况下。 试验过程中应记录环境条件	EMI 测量接收机、人工电源网络 (LISN)	—
25		射频电磁场辐射抗扰度试验	A	GB/T 25122.3—2018 第 7.3.6 条	按照 GB/T 24338.4—2018 表 6 80 MHz~800 MHz; 20 V/m (有效值); 1 kHz, 80 %AM	GB/T 25122.1—2018第 4.5.3.19条	运行于能代表实际运行的典型工况下。 试验过程中应记录环境条件	10m 法暗室	—
26	网压跳变试验		A	GB/T 25122.3—2018 第 7.3.3 条	牵引变流器保护均未发生误动作并无任何损伤	GB/T 25122.1—2018 第4.5.3.20条	在供电主回路串联适当电阻, 通过开关接通、分断实现网压跳变不低于 $\pm 2.5kV$ 。牵引变流器在正常工作情况下, 网压由低到高和由高到低跳变	功 率 分 析 仪、示波器	—

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		
27	供电短时中断试验	A	GB/T 25122.1—2018 第4.5.3.21条	牵引变流器保护均未发生误动作并无任何损伤	GB/T 25122.1—2018 第4.5.3.21条	在牵引变流器正常工作情况下，强迫网压短时中断10ms~10s，牵引变流器未发生保护误动作，网压恢复后牵引变流器并可以自动重新启动工作	功率分析仪、示波器	—
28	均流试验	A	GB/T 25122.3—2018 第7.3.9条	均流应好于或等于规定的允差； 若变流器的主电路中存在并联供电组件的结构形式，应考虑并联组件的电流分配	GB/T 25122.1—2018 第4.5.3.22条	变流器工作在规定条件下，测量主电路中并联供电组件的电流值	电流传感器、功率分析仪	—
29	高温试验	A	GB/T 25122.3—2018 第4.1 b) 条	牵引变流器应能正常工作	GB/T 25122.3—2018第8.3条	将变流器置于70℃环境中,温度稳定后保温存储不少于16h。将环境温度调整到55℃,温度稳定后在额定输入条件下，按GB/T 2423.2—2008中5.3进行,启动变流器，负载等级按GB/T 25122.1—2018的表1选取； 将变流器置于55℃环境中,温度稳定或存放不少于2h,启动变流器，调节给定，使变流器输出额定电流，让变流器工作6h，监控变流器工作状态	高低温交变湿热箱、功率分析仪、示波器	—
30	低温启动试验	A	GB/T 25122.3—2018 第4.1 b) 条	牵引变流器应能正常工作	GB/T 25122.3—2018第8.3条	按GB/T 2423.1—2008中5.3进行； 将变流器置于-40℃环境中，温度稳定后保温存储不少于16h。将环境温度调整到-25℃，温度稳定后在额定输入条件下,启动变流器，负载等级按GB/T 25122.1—2018的表1选取	高低温交变湿热箱、功率分析仪、示波器	—

表 3-2 电动车组牵引变流器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	目视检查	A	GB/T 25122.4—2018 第 7.1.1 条 第 7.1.8 条 第 7.1.10 条	变流器没有物理损伤，所有的电气和机械部件应是规定的部件且组装正确； 所有 M8 及以上规格的紧固件紧固后应打防松标记	GB/T 25122.1—2018 第 4.5.3.1 条	检查变流器外观、装配	—	—
2	验证尺寸和公差	A	GB/T 25122.4—2018 第 7.1.1 条	选取用于检验的所有尺寸应在规定的公差范围之内	GB/T 25122.1—2018 第 4.5.3.2 条	检查外形尺寸和安装尺寸及公差	钢卷尺、游标卡尺	—
3	称重	A	GB/T 25122.4—2018 第 7.1.1 条	在允差范围之内，重量与额定值一致	GB/T 25122.1—2018 第 4.5.3.3 条	对牵引变流器整机进行称重试验	吊钩秤或工作测力仪	—
4	标志检查	A	GB/T 25122.4—2018 第 7.1.2 条 第 7.1.3 条 第 10.1 条	牵引变流器应装有铭牌。铭牌在变流器的使用寿命期内清晰可见，且至少包含下列信息：产品名称、型号、主要参数出厂编号、制造年月、重量、制造商； 主端子标记应符合 GB/T 16859 的规定	GB/T 25122.1—2018 第 4.5.3.4 条	目测	—	—

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		
5	冷却系统性能试验	A	GB/T 25122.1—2018 第 4.5.3.5 条 GB/T 25122.4—2018 第 7.3.3 条 第 7.4 条	试验规范中列出需检查的所有参数的值在规定限值之内，允许试验设备有一定的允差。 冷却系统应考虑整车运用环境，当有效进风面积减少 15%时应仍能满足变流器在额定功率运用下的冷却能力要求	GB/T 25122.1—2018 第 4.5.3.5 条	在规定的输入输出条件下进行检查： 对带集成式冷却系统的变流器，按 GB/T 25122.1 —2018 第 4.5.3.5.2 条执行； 对带分立式冷却系统的变流器，按 GB/T 25122.1 —2018 第 4.5.3.5.3 条执行	风速仪、功率分析仪	—
6	泄漏试验	A	GB/T 25122.4—2018 第 7.4 条	冷却回路不应泄漏	GB/T 25122.1—2018 第 4.5.3.5.4 条	按照 GB/T 25122.1 —2018 第 4.5.3.5.4 条规定进行试验	数字压力计	—
7	防护等级试验	A	GB/T 25122.4—2018 第 7.1.13 条	密闭部分的防护等级应满足 GB/T4208—2017 中 IP54 或以上的要求，非密闭部分的防护等级不宜低于 IP20 的要求	GB/T 25122.1—2018 第 4.5.3.6 条	按照 GB/T 25122.3—2018 第 7.1.13 条规定进行试验	沙尘试验箱 防护等级 触指 淋雨装置	—
8	绝缘电阻试验	A	GB/T 25122.4—2018 第 7.3.4 a) 条	不同电压等级的电路回路绝缘电阻符合设计要求	GB/T 25122.3—2018 第 8.2 条 GB/T 25122.1—2010 第 4.5.3.8 条	绝缘电阻表测量不同电压等级的电路回路的绝缘电阻	绝缘电阻表	—
9	介电强度试验	A	GB/T 25122.4—2018 第 7.3.4 c) 条	施加电压时没有击穿或闪络现象； 各部件应具有良好的绝缘性能，各电路应能承受 GB/T 32350.1—2015 中表 B.1 规定的耐受电压	GB/T 25122.1—2018 第 4.5.3.7 条	介电试验电压加在规定的电路与其他电路及地之间	耐压试验仪	—
10	机械、电气保护和测量设备的试验	A	GB/T 25122.4—2018 第 7.2.2 条	变流器应至少具有缺相、过压、欠压、过流、接地、短路和过热等保护功能	GB/T 25122.1—2018 第 4.5.3.9 条	按照 GB/T 25122.1 —2018 第 4.5.3.9 条规定进行试验	数字多用表、示波器	—

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	轻载试验	A	GB/T 25122.4—2018 第 7.2.1 条	在试验规范中的所有功能应能运行且无故障，试验规范中需检查的所有参数值都应在规定限值之内； 应能在空载和轻载条件下正常工作并具有过载能力	GB/T 25122.1—2018 第 4.5.3.10 条	变流器由标称输入电压供电，按协商同意的输出电流工作，记录相应波形	功率分析仪、示波器	—
12	换流试验	A	GB/T 25122.4—2018 第 7.2.1 条	如果开关输出电流大于或等于变流器的最大值且对任何部件没有损伤，则表明试验已通过	GB/T 25122.1—2018 第 4.5.3.11 条	变流器在规定的最大瞬态输出电流下，选取输入电压，使功率器件开关工作在最恶劣的条件下	功率分析仪、示波器	—
13	噪声测量	A	GB/T 25122.4—2018 第 7.3.6 条	噪声等级符合技术要求	GB/T 25122.1—2018 第 4.5.3.12 条	变流器应在工作状态，按照 GB/T 1094.10—2003 的规定进行试验	噪声统计分析仪	—
14	温升试验	A	GB/T 25122.4—2018 第 7.3.3 条	试验过程变流器无相关故障或超温限制功率发挥的现象，任何部件的温升应小于或等于规定值	GB/T 25122.1—2018 第 4.5.3.13 条	变流器按负载分布曲线或等效条件运行，记录清单中变流器部件的温度	功率分析仪、温度巡检仪	—
15	功率损耗测定	A	GB/T 25122.4—2018 第 7.3.1 条	效率值符合技术要求	GB/T 25122.1—2018 第 4.5.3.14 条	变流器在额定条件下工作，在标准规定的工作点，双向测量输入输出有功功率，计算其效率	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		
16	供电过电压和瞬态能量试验	A	GB/T 25122.4—2018 第 7.3.2 条	变流器应能承受规定的输入过电压和瞬态能量	GB/T 25122.1—2018 第 4.5.3.15 条	调节网压由高向低，记录中间回路直流电压、输出电压、输出功率变化	功率分析仪	—
17	负载突变	A	GB/T 25122.4—2018 第 6.3.1 条 第 7.2.1 条 第 7.2.8 a) 条	负载突增或突减时变流器应能正常工作、无损伤	GB/T 25122.1—2018 第 4.5.3.16 条	变流器由标称输入电压供电，负载突增或突减时记录中间回路直流电压、输出电压、输出功率变化	功率分析仪、示波器	—
18	安全性要求检查	A	GB/T 25122.4—2018 第 7.1.2 条 第 7.2.3 条	检查变流器的设计是否满足合同规定的安全标准的要求； 外壳应至少设置2个保护性接地连接点且应有接地标识，接地线应有足够的截面积； 应设置高压、有电等安全警告标识，宜配备高压指示灯显示装置，电气安全应符合GB/T 21414的规定； 变流器内部电力电容器固定放电时间应小于30min，快速放电时间宜小于1s	GB/T 25122.1—2018 第 4.5.3.17 条 GB/T 21414	1、测量牵引变流器内部电力电容器电压降到60V时放电时间； 2、检查接地线点及接地线截面积； 3、目测	示波器、游标卡尺	—
19	冲击和振动试验	A	GB/T 25122.4—2018 第 4.1d) 条	变流器各部件不应出现损坏	GB/T 21563—2018	车体安装试验量级1类A级，垂直、横向、纵向三个方向进行模拟长寿命试验、冲击试验和功能随机振动试验	电振动试验台	—

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	电磁兼容试验	电快速瞬变脉冲群抗扰度试验	A	GB/T 25122.4—2018 第 7.3.5 条	参照 GB/T 24338.4—2018 表 4、表 5 严酷等级： 电源线 3 级；I/O 线及通信接口为 4 级（2 kV； t_r/t_h 5/50ns；5 kHz） 符合性能判据 A	GB/T 24338.4—2018	电源线优先采用直接耦合方式，其他线缆采用容性耦合夹测试；试验过程中应记录环境条件	抗扰度综合测试系统	—
21		浪涌	A	GB/T 25122.4—2018 第 7.3.5 条	参照 GB/T 24338.4—2018 表 4 试验等级 3 级：线-地 ± 2 kV，42 Ω ，0.5 μ F；线-线 ± 1 kV，42 Ω ，0.5 μ F 符合性能判据 B	GB/T 24338.4—2018	在电源正线和负线之间或者正、负线和地之间施加浪涌脉冲正、负极性各 5 次； 所有低于给定严酷等级的试验等级均应进行测试，每个等级应按极性顺序进行 5 个脉冲测试而非交替极性测试； 试验应在 GB/T 25119 定义的最大持续电压供电条件下进行； 连续脉冲时间间隔不应超过 1min；试验过程中应记录环境条件	抗扰度综合测试系统	—

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		
22	射频场感应的传导骚扰抗扰度试验	A	GB/T 25122.4—2018 第 7.3.5 条	参照 GB/T 24338.4—2018 表 4 频率范围：150kHz~30MHz 试验等级：3 级，10V（未调制波有效值）1kHz，80%AM 源阻抗：150Ω 符合性能判据 A	GB/T 24338.4—2018	运行于能代表实际运行的典型工况下； 试验过程中应记录环境条件	连续波模拟器	—
23	电压暂降、短时中断和电压变化的抗扰度试验	A	GB/T 25122.4—2018 第 7.3.5 条	电压暂降：0.6 U_n ；100ms，1.4 U_n ； 短时中断：30ms； 电压变化：1.25 U_n ~1.4 U_n ，1s	GB/T 24338.4—2018	被试装置应能承受 5 次试验，间隔时间不超过 1min； 运行于能代表实际运行的典型工况下。 试验过程中应记录环境条件	抗扰度综合测试系统	—
24	电磁兼容试验 电源端骚扰电压试验	A	GB/T 25122.4—2018 第 7.3.5 条	按照 GB/T 24338.4—2018 表 2 0.15 MHz~500 kHz，99 dBμV（准峰值）； 500 kHz~30 MHz，93 dBμV（准峰值）	GB/T 24338.4—2018	运行于能代表实际运行的典型工况下。 试验过程中应记录环境条件	EMI 测量接收机、人工电源网络（LISN）	—
25	射频电磁场辐射抗扰度试验	A	GB/T 25122.4—2018 第 7.3.5 条	按照 GB/T 24338.4—2018 表 6 80 MHz~800 MHz； 20 V/m（有效值）； 1 kHz，80 %AM	GB/T 24338.4—2018	运行于能代表实际运行的典型工况下。 试验过程中应记录环境条件	10m 法暗室	—

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		
26	网压跳变试验	A	GB/T 25122.4—2018 第 7.3.2 条	牵引变流器保护均未发生误动作并无任何损伤	GB/T 25122.1—2018 第4.5.3.20条	在供电主回路串联适当电阻，通过开关接通、分断实现网压跳变不低于±2.5kV。牵引变流器在正常工作情况下，网压由低到高和由高到低跳变	功率分析仪、示波器	—
27	供电短时中断试验	A	GB/T 25122.4—2018 第 7.2.8 b) 条 第 7.3.2 条	牵引变流器保护均未发生误动作并无任何损伤	GB/T 25122.1—2018 第4.5.3.21条	在牵引变流器正常工作情况下，强迫网压短时中断10ms~10s，牵引变流器未发生保护误动作，网压恢复后牵引变流器并可以自动重新启动工作	功率分析仪、示波器	—
28	均流试验	A	GB/T 25122.4—2018 第7.3.8条	均流应好于或等于规定的允差；若变流器的主电路中存在并联供电组件的结构形式，应考虑并联组件的电流分配	GB/T 25122.1—2018 第4.5.3.22条	变流器工作在规定条件下，测量主电路中并联供电组件的电流值	电流传感器、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		
29	高温试验	A	GB/T 25122.4—2018 第 4.1 b) 条	牵引变流器应能正常工作	GB/T 25122.3—2018第8.4条	将变流器置于70℃环境中,温度稳定后保温存储不少于16h。在额定输入条件下,按 GB/T 2423.2—2008中5.3进行,启动变流器,负载等级按 GB/T 25122.1—2018的表1选取;将变流器置于40℃环境中,温度稳定或存放不少于2h,启动变流器,调节给定,使变流器输出额定电流,让变流器工作6h,监控变流器工作状态	高低温交变湿热箱、功率分析仪、示波器	—
30	低温试验	A	GB/T 25122.4—2018 第 4.1 b) 条	牵引变流器应能正常工作	GB/T 25122.3—2018第8.5条	按 GB/T 2423.1—2008 中 5.3 进行;将变流器置于-40℃环境中,温度稳定后保温存储不少于16h。然后将温度调至-25℃,待温度稳定后,在保持低温状态下启动变流器,使其运行在额定工况;试验完成后,待变流器恢复至室温,启动变流器,使其运行在额定工况下	高低温交变湿热箱、功率分析仪、示波器	—

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		
31	湿热试验	A	GB/T 25122.4—2018 第4.1b) c) 条	大气环境温度为-25℃~+40℃，工作环境温度为-25℃~+40℃，存储温度为-25℃~+70℃；相对湿度不超过95%（该月月平均最低温度为25℃）	GB/T 25122.3—2018第8.6条	按GB/T 2423.4—2008的要求进行55℃、2×24h或40℃、6×24h周期交变湿热试验。恢复后立即进行目视检查、绝缘电阻试验和介电强度试验	高低温交变湿热箱、绝缘电阻表、耐压试验仪	—
32	盐雾性能试验	A	GB/T 25122.4—2018 第7.3.7条	若变流器长期持续盐雾环境下使用，盐雾性能应满足GB/T 2423.17的要求	GB/T 25122.3—2018第8.7条	按GB/T 2423.17要求进行	步入式盐雾腐蚀试验箱	—