

GTJ

铁路专用产品检验检测细则

GTJ/JL XXXX—2026

动车组牵引变压器

EMU Traction Transformer

（征求意见稿）

（本文件完成时间：2026 年 09 月）

202X-XX-XX 发布

202X-XX-XX 实施

国家铁路局

发布

目 次

前言 II

1 范围 3

2 规范性引用文件 3

3 工厂检查 3

 3.1 专业技术人员 3

 3.2 生产设备和检验检测设备 4

 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、要求及方法 7

 4.5 结果判定 9

 4.6 检验程序 9

 4.7 检验检测报告 11

前 言

本文件按照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。

本文件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。

本文件依据GB/T 25120—2023《轨道交通 机车车辆牵引变压器和电抗器》进行编制。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件起草单位：中车青岛四方机车车辆股份有限公司、中车株洲电机有限公司、大同日立能源牵引变压器有限公司、中铁检验认证中心有限公司、中车长春轨道客车股份有限公司、中国铁道科学研究院集团有限公司、中国铁路北京局集团有限公司。

本文件主要起草人：刘建城、于勇、马周聪、丁颖、何建、张泽琦、宋子贤、韩伟、吴楠、赵越、吴杭泽。

本文件为首次发布。

动车组牵引变压器

1 范围

本文件规定了动车组牵引变压器的工厂检查和产品抽样检验的要求。工厂检查适用于需要验证工厂专业技术人员、生产设备、工艺装备、检验检测设备、关键零部件和材料等要求的检查。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文件执行。

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

- GB 2536-2025 电工流体 变压器和开关用的未使用过的矿物绝缘油；
- GB/T 2521.2—2025 全工艺冷轧电工钢 第2部分：晶粒取向钢带(片)；
- GB/T 4109-2022 交流电压高于1000_V的绝缘套管
- GB/T 7095.1-2008 漆包铜扁绕组线第1部分：一般规定；
- GB/T 21218-2023 电气用未使用过的硅绝缘液体；
- GB/T 21563—2018 轨道交通 机车车辆设备 冲击和振动试验；
- GB/T 25120—2023 轨道交通 机车车辆牵引变压器和电抗器；
- GB/T 41632-2022 绝缘液体 电气用未使用过的合成有机酯；
- JB/T 7065-2015 变压器用压力释放阀；
- JB/T 8317-2022 变压器冷却器用油流继电器；
- JB/T 10112-2026 变压器用油泵；
- TB/T 3157-2007 电力机车主变压器用油冷却器；

3 工厂检查

3.1 专业技术人员

3.1.1 生产企业应具备可持续保证产品质量的专业技术人员，相应人员培训、人员资质等需满足产品质量保证需求。生产企业专业技术人员应符合表1的规定。

表 1 生产企业专业技术人员要求

序号	人员类别	专业类别	人员要求	备注
1	专业技术人员	动力与电气工程	不少于 3 人，高级工程师人员不少于 1 人，工程师人员不少于 2 人。	
2		机械工程	不少于 3 人，高级工程师人员不少于 1 人，工程师人员不少于 2 人。	
3	关键岗位人员	试验检测	不少于 3 人，工程师人员不少于 1 人，其他人员不少于 2 人。	
4		压接	不少于 2 人，具备压接资质。	企业认可
允许高级人员代替中级人员。				

3.1.2 专业技术人员能力应与所申请认证产品范围相一致。专业类别中, 可以是所学专业并取得相应专业学位, 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硕士研究生毕业从事相关工作满 2 年、大学本科毕业从事相关工作满 5 年、大专毕业从事相关工作满 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从事相关工作满 2 年、硕士研究生毕业从事相关工作满 7 年、大学本科毕业从事相关工作满 10 年以及取得中级职称工作满 5 年的技术人员。

3.2 生产设备和检验检测设备

生产企业应具备符合表2和表3规定的生产设备(含工艺装备)和检验检测设备。

表 2 生产设备

序号	设备名称	规格	
		设备能力	准确度/分度值
1	绕线机	最大载重 $\leq 3000\text{kg}$ 绕线速度 $0\sim 100\text{r/min}$	张力分辨率 $\leq 0.1\text{kg}$ 转速分辨率 $\leq 1\text{r/min}$
2	液压整形机	整形压力 $0\sim 30\text{T}$ 线圈高度 $\leq 3000\text{mm}$	压力分辨率 0.2t/1T
3	真空干燥设备	温度 $\leq 130^{\circ}\text{C}$ 真空度 $\leq 40\text{Pa}$	温度控精度 $\pm 0.1^{\circ}\text{C}$ 真空分度值 1Pa
4	真空注油设备	流速 $\geq 4000\text{L/h}$ 极限真空 $\leq 40\text{Pa}$ 温度 $\leq 60^{\circ}\text{C}$	温度精度 $\pm 0.1^{\circ}\text{C}$ 真空分度值 1Pa
5	线圈翻转设备	翻转重量 $\leq 2000\text{kg}$ 翻转角度 $0\sim 90^{\circ}$	转运速度 1m/min
6	器身翻转设备	翻转重量 $\leq 6000\text{kg}$ 翻转角度 $0\sim 90^{\circ}$	转运速度 1m/min
7	电阻焊接设备	焊接电流 20KA 焊接压力 0.05MPa	电流调节分辨率 1A 压力分度值 0.01MPa
8	氢氧焊接设备	功率: $0\sim 9\text{kW}$ 产气量: $0\sim 3600\text{L/h}$	—

表 3 检验检测设备

序号	设备名称	规格	
		量程	准确度/分度值
1	电压互感器	20kV/100V；40kV/100V；	0.2级
2	电流互感器	1600A/5A； 1500A/5A；	0.2级
3	功率分析仪	0~1000V 0~10A	0.2%
4	工频耐压设备	0~20kV	1%
5	直流电阻测试仪	0~20k Ω	0.2%±0.5 μ Ω
6	变比测试仪	0.9~10000	0.2%
7	绝缘电阻测试仪	0~500G Ω	5%
8	绝缘油耐压测试仪	0~100kV	2%
9	交直流数字千伏表分压器	0~150kV	2%
10	端子间耐压测试仪	0~30kV	3%

3.3 关键零部件和材料

关键零部件和材料应符合表 4 的规定。

表 4 关键零部件和材料

产品名称	序号	关键零部件/材料名称	标准编号或技术要求	控制项目
动车组 牵引变压器	1	箱体（主结构）	/	规格型号/制造商
	2	硅钢片	GB/T 2521.2—2025	材料牌号
	3	导线	GB/T 7095.1-2008	规格型号/制造商
	4	变压器油	GB 2536-2025 GB/T 21218-2023	牌号/制造商
	5	油泵	JB/T 10112-2026	规格型号/制造商
	6	高压端子	GB/T 4109—2022	规格型号/制造商
	7	冷却单元（冷却器、风机）	TB/T 3157-2007	规格型号/制造商
	8	压力释放阀	JB/T 7065-2015	规格型号/制造商
	9	油流继电器	JB/T 8317-2022	规格型号/制造商
注：钢轨类原材料备案时应对热处理状态进行备案，同时备案在线热处理钢轨及热轧钢轨的，应使用热轧钢轨加工成品进行检测，否则取消热轧钢轨备案，对不同热处理状态钢轨进行扩项或变更时应对相应的性能进行检测。				

4 产品抽样检验

4.1 检验依据

- GB/T 25120—2023 轨道交通 机车车辆牵引变压器和电抗器
- GB/T 21563—2018 轨道交通 机车车辆设备 冲击和振动试验

4.2 产品抽样

4.2.1 抽样方案

4.2.1.1 产品抽样数量及要求应满足表5的要求。

表 5 抽样数量及要求（单个产品）

检验类别	抽样数量	抽样基数
型式检验	1 件	≥2 件
监督抽查	2 件（检验样品 1 件，备用样品 1 件）	≥3 件
监督检测	1 件	≥2 件
1. 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。 2. 产品监督抽查时，具体抽样数量可根据检验项目进行调整，应抽取与抽样型号、规格及数量相同的备用样品。		

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) 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（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随机抽样，并记录抽样信息，抽样的随机数一般可使用随机数表等方法产生，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（不含承担此项检测任务的检验检测机构））。

4.2.3.2 样本应是 12 个月内生产的并经过检验合格、未经使用的产品。

4.2.3.3 抽样人员应采取有效措施对样品进行封样，保证样品真实、完整、有效。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

温度：+5℃～+40℃；
压力：常压；

湿度：≤85%；

海拔：≤1500m；

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满足表6的要求。

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。

表 6 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/精度等级	
1	电压互感器	20kV/100V	0.2 级	
2	电流互感器	1500A/5A	0.2 级	
3	功率分析仪	0~1000V 0~10A	0.2%	
4	工频耐压设备	0~20kV	2%	工频耐压 试验
5	直流电阻测试仪	0~20k Ω	0.2%±0.5 μ Ω	
6	变比测试仪	0.9~10000	0.1%	
7	绝缘电阻测试仪	0~500G Ω	5%	
8	绝缘油耐压测试仪	0~100kV	1.0%	
9	交直流数字千伏表分压器	0~300kV	2%	感应耐压 试验、雷电 冲击
10	端子间耐压测试仪	0~30kV	3%	

实际检验中选用的检测仪器仪表及设备，其规格参数不应低于表 6 的要求。

4.4 检验内容、要求及方法

4.4.1 检验内容

4.4.1.1 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。产品认证的日常监督检测按监督检测项目进行。监督抽查在型式检验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。检验内容应满足表 7 的要求。

表 7 检验内容

序号	检验项目		技术要求 对应条款	试验方法 对应条款	型式 检验	监督 检测	现场 检查	备注
1	目视检查		GB/T 25120—2023 中 13.2.3	GB/T 25120—2023 中 13.2.3	√	√	—	不含焊缝检查
2	功能检查		GB/T 25120—2023 中 13.2.3	GB/T 25120—2023 中 13.2.3	√	√	—	
3	质量		GB/T 25120—2023 中 13.2.4	GB/T 25120—2023 中 13.2.4	√	—	—	
4	油密试验		/	/	√	√	—	
5	绕组电阻测量		GB/T 25120—2023 中 13.2.5	GB/T 25120—2023 中 13.2.5	√	√	√	
6	电压比、极性和联结组别测量		GB/T 25120—2023 中 13.2.6	GB/T 25120—2023 中 13.2.6	√	√	√	
7	原边空载电流和损耗测量		GB/T 25120—2023 中 13.2.7	GB/T 25120—2023 中 13.2.7	√	√	√	
8	阻抗电压或短路阻抗测量		GB/T 25120—2023 中 13.2.8	GB/T 25120—2023 中 13.2.8	√	√	—	
9	负载损耗测量		GB/T 25120—2023 中 13.2.9	GB/T 25120—2023 中 13.2.9	√	√	—	
10	总损耗测量		GB/T 25120—2023 中 13.2.10	GB/T 25120—2023 中 13.2.10	√	—	—	
11	温升试验		GB/T 25120—2023 中 13.2.11	GB/T 25120—2023 中 13.2.11	√	—	—	
12	绝缘电阻试验		GB/T 25120—2023 中 13.2.12	GB/T 25120—2023 中 13.2.12	√	√	√	
13	介电试验	感应耐压试验	GB/T 25120—2023 中 13.2.13	GB/T 25120—2023 中 13.2.13	√	√	√	
14		工频耐压试验	GB/T 25120—2023 中 13.2.13.3	GB/T 25120—2023 中 13.2.13.3	√	√	√	
15		雷电冲击耐压试验	GB/T 25120—2023 中 13.2.13.4	GB/T 25120—2023 中 13.2.13.4	√	—	—	
16	端子间耐压试验		GB/T 25120—2023 中 13.2.13.5	GB/T 25120—2023 中 13.2.13.5	√	—	—	
17	电缆介电强度试验		GB/T 25120—2023 中 13.2.13.6	GB/T 25120—2023 中 13.2.13.6	√	√	—	
18	辅机输入电流及输入功率测量		/	/	√	√	—	
19	噪声测量		GB/T 25120— 13.2.17.2	GB/T 25120— 13.2.17.2	√	—	—	适用时
20	冷却单元性能试验		TB/T 3157-2007	TB/T 3157-2007	√	—	—	可由冷却制造商提供
21	冲击和振动试验		GB/T 21563—2018	GB/T 21563—2018	√	—	—	适用时

序号	检验项目	技术要求 对应条款	试验方法 对应条款	型式 检验	监督 检测	现场 检查	备注
序号 4、18、20 目前暂无行业、国家及国际标准。							

4.4.1.2 监督检测是指验证产品持续符合标准要求的检测，一般在产品认证的两次型式检验之间进行。

4.4.1.3 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。

4.4.1.4 采用现场见证时，若不能实施现场检验，可采用抽样检验或核查企业提供的第三方检测机构出具的检验报告方式进行确认。对需进一步抽样检验或审查组判定风险较大的项点，由审查组现场选择样本封样后，申请企业送至第三方检测机构检验，检验项目以现场未检验的项点为主。

4.4.1.5 初次和复评审查时，应随机抽取单元内有代表性或广泛应用的规格型号进行检测，其他规格可进行差异性检测。

4.4.2 技术要求

4.4.2.1 耐振性能

耐振性能需要满足 GB/T 21563—2018 的相关要求。

4.4.2.2 油密试验

牵引变压器油密试验应满足不低于 0.04MPa，持续至少 12h，无渗漏。

4.4.3 试验方法

4.4.3.1 冲击和振动试验满足GB/T 21563—2018 中1类A级设备的规定，依据双方协商，模拟长寿命振动试验加速度比例系数应取5.66或7.83。

4.4.3.2 牵引变压器油密试验应满足不低于0.04MPa，持续至少12h，无渗漏。

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、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 检验检测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。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。

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 检验机构收到样品后，应当及时告知抽样机构，并核对样品与抽样文书记录的一致性。

检验机构应当通过拍照或者录像方式记录拆封过程，对寄递包装、样品包装、样品标识、样品寄递情形、封条等进行查验有无破损以及其他可能对检验结论产生影响的情形。

对于抽样不规范的样品，检验机构应当拒绝接收并书面说明理由，同时向国家铁路局报告。

4.6.2 项目检验顺序

4.6.2.1 产品型式检验项目按表8进行。

表 8 型式检验顺序及项点

序号	检验项目		样品 1
1	目视检查		①
2	功能检查		②
3	质量		③
4	油密试验		④
5	绕组电阻测量		⑥
6	电压比、极性和联结组别测量		⑤
7	原边空载电流和损耗测量		⑬
8	阻抗电压或短路阻抗测量		⑭
9	负载损耗测量		⑮
10	总损耗测量		⑯
11	温升试验		⑱
12	绝缘电阻试验		⑦
13	介电试验	感应耐压试验	⑪
14		工频耐压试验	⑨

序号	检验项目		样品 1
15		雷电冲击耐压试验	⑫
16	端子间耐压试验		⑩
17	电缆介电强度试验		⑧
18	辅机输入电流及输入功率测量		⑰
19	噪声测量		⑲
20	冷却单元性能试验		㉑
21	冲击和振动试验		⑳
注： （1）表中①②③.....表示检验顺序； （2）序号 18、19、20 项为非标准 GB/T 25120-2023 要求试验项点； （3）序号 19、21 用户和供应商在合同上有明确要求时，进行此项试验，其中序号 21 由双方协商执行； （4）序号 20 可由供应商提供测试报告； （5）序号 20、21 可在其它样品执行。			

4.6.2.2 监督抽查、监督检测检验项目顺序参照型式检验中对应项目顺序进行。

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，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，应如实记录即时情况，报送相关主管部门。

4.6.3.3 检验过程中遇有样品失效等情况致使检验无法进行时，应如实记录即时情况，并报送相关主管部门。

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，并作好记录。

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 检验检测报告

4.7.1 检测报告应当注明生产企业名称、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 检测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、监督检查检测、产品认证检测等）、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 检测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 各项检验数据读数值与有效值截取的规定应符合表 9 的要求。

表 9 检验数据读数值与有效值

序号	检验项目	读数值位数	检验结果		备注
			位数	单位	
1	目视检查	-0.0	0.0	mm	尺寸测量适用
2	功能检查	—	—	—	
3	质量	0	0	kg	
4	油密试验		0.002Mpa	MPa	
5	绕组电阻测量	0.00 0.000	0.00	mΩ Ω	
6	电压比、极性和联结组别测量	0.000	0.000	—	
7	原边空载电流和损耗测量	0.000 0.000	0.0 0.000	A kW	
8	阻抗电压或短路阻抗测量	0.0	0	V 或 %	—
9	负载损耗测量	0.00	0.000	kW	
10	总损耗测量	0.000	0.000	kW	
11	温升试验	0.0	0.0	K	
12	绝缘电阻试验	0.00	0.00	GΩ	
13	感应耐压试验	0.00	0.00	kV	
14	工频耐压试验	0.00	0.00	kV	
15	雷电冲击耐压试验	0.00	0.00	kV	
16	端子间耐压试验	0.00	0.00	kV	
17	电缆介电强度试验	0.00	0.00	kV	
18	辅机输入电流及输入功率测量	0.000 0.000	0.00 0.00	A kW	
19	噪声测量	0.0	0.0	dB (A)	
20	冷却单元性能试验	0.00	0.00	kW	
21	冲击和振动试验	—	—	—	
注 1：机械式仪器仪表，原则上读数值位数较检验结果位数至少多一位。电子式仪器仪表则按实际读数记录。					
注 2：若修约后的结果等于限值，则以全数值形式显示。					

