

GTJ

铁路专用产品检验检测细则

GTJ/XX XXXX—202X

机车车辆牵引变压器和电抗器

Traction transformers and inductors on board rolling stock

（征求意见稿）

（本文件完成时间：XXXX 年 XX 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 专业技术人员和关键岗位人员 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 错误！未定义书签。

4 产品抽样检验 4

 4.1 检验依据 5

 4.2 产品抽样 5

 4.3 检验条件 6

 4.4 检验内容及要求 7

 4.5 结果判定 6

 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：中铁检验认证（青岛）车辆检验站有限公司、中车青岛四方车辆研究所有限公司、天津宇博电气设备有限公司

本文件主要起草人：周凯林、范开江、袁统帅、赵信伟、葛兴正、袁超、李凯燕

本文件为首次发布。

机车车辆牵引变压器和电抗器

1 范围

本文件规定了机车车辆牵引变压器、辅助变压器和电抗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/T 1094. 5-2008 《电力变压器 第5部分：承受短路的能力》
GB/T 1094. 10-2022 《电力变压器 第10部分：声级测定》
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 32350. 1-2015 《轨道交通 绝缘配合 第 1 部分：基本要求 电工电子设备的电气间隙和爬电距离》

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	电气工程	不少于 2 人，中级人员不少于 1 人	大学本科、3 年及以上专业工作经历

2	关键岗位人员	检验检测	不少于 2 人，具备 5 年及以上工作经历	—
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	线圈绕制	/
2	VPI 浸漆设备	真空压力浸漆	/
3	氩弧焊机	结构焊接、电气焊接	/

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	绝缘电阻测试仪	2500V	/
2	耐电压测试仪	AC10000V	/
3	直流电阻测试仪	/	0.001mΩ
4	数字万用表	/	0.1A/0.1V

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
电抗器/变压	1	电磁线	图纸	尺寸、绝缘性能

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
器	2	钣金件	图纸	尺寸、外观
	3	绝缘件	图纸+防火报告+禁限用报告	尺寸、外观、防火、禁限用
	4	硅钢片	材质报告	损耗，毛刺
/				

4 产品抽样检验

4.1 检验依据

- GB/T 1094.5-2008 《电力变压器 第5部分：承受短路的能力》
- GB/T 1094.10-2022 《电力变压器 第10部分：声级测定》
- 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 32350.1-2015 《轨道交通 绝缘配合 第1部分：基本要求 电工电子设备的电气间隙和爬电距离》

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

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，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。

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

检验环境条件应按所依据的GB/T 25120-2023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	
		量程	准确度/分度值/精度等级
1	卷尺	0~5 m	1 mm
2	低电阻测试仪	0-200 mΩ	1 mΩ
3	温湿度记录仪	温度：-20℃~70℃ 湿度：30% RH~90% RH	温度：±2℃ 湿度：±5% RH
4	耐压测试仪	0~10 kV	±10 V
5	绝缘电阻测试仪	0-5 kV；0-10 GΩ	±5 V；±50 MΩ
6	电能质量分析仪	0-1 kV；0-1 kA	±1 V；±1 A
7	钳形电流表	0-1 kA	±1 A
8	数字万用表	0-1 kV；0-1 kA	±1 V；±1 A
9	电动振动台	0-10 g	±0.2 g
10	电子吊秤	0-2 t	±1 kg

序号	仪器仪表及设备名称	规格	
		量程	准确度/分度值/精度等级
11	变比组别测试仪	变比：1-100	±0.01
12	温度巡检仪	500 ℃	±0.1℃

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 7-1 检验内容-变压器

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
1	目视检查	GB/T 25120-2023 中 第 9 章、12.1、12.2	GB/T 25120-2023 中 13.2.3	√	√	—
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 表 6 第 6 项	GB/T 25120-2023 中 13.2.4	√	√	—
4	绕组电阻测量	GB/T 25120-2023 中 表 6 的第 1 项	GB/T 25120-2023 中 13.2.5	√	√	—
5	电压比，极性和联结组别 测量	GB/T 25120-2023 中 第 8 章、表 6 第 3 项	GB/T 25120-2023 中 13.2.6	√	√	—
6	原边空载电流和损耗测量	GB/T 25120-2023 中 表 6 第 2 项、第 5 项	GB/T 25120-2023 中 13.2.7.2	√	√	—
7	阻抗电压或短路阻抗测量	GB/T 25120-2023 中 表 6 第 4 项	GB/T 25120-2023 中 13.2.8	√	√	—
8	负载损耗测量	GB/T 25120-2023 中 表 6 第 2 项	GB/T 25120-2023 中 13.2.9.2	√	√	—
9	总损耗测量	GB/T 25120-2023 中 表 6 第 2 项	GB/T 25120-2023 中 13.2.10	√	√	—
10	温升试验	GB/T 25120-2023 中 10.2、13.2.11.1	GB/T 25120-2023 中 13.2.11	√	√	—
11	绝缘电阻试验	GB/T 25120-2023 中 13.2.12	GB/T 25120-2023 中 13.2.12	√	√	—
12	湿介电强度试验	GB/T 25120-2023 中 13.2.13.1	GB/T 25120-2023 中 13.2.13.1（仅干式）	√	—	—
13	感应耐压试验	GB/T 25120-2023 中 13.2.13.1	GB/T 25120-2023 中 13.2.13.2	√	√	—
14	工频耐压试验	GB/T 25120-2023 中 13.2.13.1	GB/T 25120-2023 中 13.2.13.3	√	√	—
15	雷电冲击耐压试验	GB/T 25120-2023 中 13.2.13.1	GB/T 25120-2023 中 13.2.13.4	√	√	—

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
16	端子间耐压试验		GB/T 25120-2023 中 13.2.13.1	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	局部放电试验		GB/T 25120-2023 中 13.2.13.1	GB/T 25120-2023 中 13.2.14（仅干式）	√	√	—
19	抗短路性能试验		GB/T 25120-2023 中 13.2.15	GB/T 1094.5-2008 中 第 4 章	—	—	—
20	冲击和振动试验		GB/T 25120-2023 中 第 11 章	GB/T 25120-2023 中 13.2.16	√	√	—
21	噪声 试验	正弦供电下的噪 声试验	GB/T 25120-2023 中 13.2.17.1	GB/T 1094.10-2022	—	—	—
		变流器供电下的 噪声试验	GB/T 25120-2023 中 13.2.17.1	GB/T 1094.10-2022	—	—	—
22	漏磁通密度测量		GB/T 25120-2023 中 13.2.18	—	—	—	—
23	频率响应分析 FRA		GB/T 25120-2023 中 13.2.19	—	—	—	—

表 7-2 检验内容-电抗器

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
1	目视检查		GB/T 25120-2023 中 第 9 章、12.1、12.3	GB/T 25120-2023 中 13.3.3	√	√	—
2	质量		GB/T 25120-2023 中 表 10 第 4 项	GB/T 25120-2023 中 13.3.4	√	√	—
3	绕组电阻测量		GB/T 25120-2023 中 表 10 第 1 项	GB/T 25120-2023 中 13.3.5	√	√	—
4	损耗测量		GB/T 25120-2023 中 表 10 第 2 项	GB/T 25120-2023 中 13.3.6	√	√	—
5	电感测量		GB/T 25120-2023 中 表 10 第 3 项、13.3.7.1	GB/T 25120-2023 中 13.3.7	√	√	—
6	温升试验		GB/T 25120-2023 中 10.2	GB/T 25120-2023 中 13.3.8	√	√	—
7	绝缘电阻试验		GB/T 25120-2023 中 13.3.9	GB/T 25120-2023 中 13.3.9	√	√	—
8	湿介电强度试验		GB/T 25120-2023 中 13.3.10.1	GB/T 25120-2023 中 13.3.10.1（仅适用于干式 电抗器）	√	—	—
9	工频耐压试验		GB/T 25120-2023 中 13.3.10.2	GB/T 25120-2023 中 13.3.10.2	√	√	—
10	雷电冲击耐压试验		GB/T 25120-2023 中 13.3.10.3	GB/T 25120-2023 中 13.3.10.3	√	√	—
11	端子间耐压试验		GB/T 25120-2023 中 13.3.10.4	GB/T 25120-2023 中 13.3.10.4	√	√	—

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
12	局部放电试验	GB/T 25120-2023 中 13.2.13.1	GB/T 25120-2023 中 13.3.11（仅适用于干式电 抗器）	√	√	—
13	短路性能试验	GB/T 25120-2023 中 13.3.12	GB/T 1094.5-2008 中 第 4 章	—	—	—
14	冲击和振动试验	GB/T 25120-2023 中 第 11 章	GB/T 25120-2023 中 13.3.13	√	√	—
15	施加电流的振动试验	GB/T 25120-2023 中 13.3.14	—	—	—	—
16	噪声测量	GB/T 25120-2023 中 13.3.15	GB/T 1094.10-2022	—	—	—
17	漏磁通密度测量	GB/T 25120-2023 中 13.3.16	—	—	—	—

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。

4.4.2 技术要求

4.4.2.1 技术要求应满足表 7 的要求。

4.4.3 试验方法

4.4.3.1 检验项目的试验方法应满足表7的要求。

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 8-1 型式检验顺序及项点-变压器

序号	检验项目	样品
1	目视检查	①
2	功能检查	②
3	质量	③
4	绕组电阻测量	④
5	电压比、极性和联结组别测量	⑤
6	原边空载电流和损耗测量	⑥
7	阻抗电压或短路阻抗测量	⑦
8	负载损耗测量	⑧
9	总损耗测量	⑨
10	温升试验	⑩
11	绝缘电阻试验	⑪
12	湿介电强度试验（仅干式）	⑫
13	感应耐压试验	⑬
14	工频耐压试验	⑭
15	端子间耐压试验	⑮
16	电缆介电强度试验	⑯
17	雷电冲击耐压试验	⑰
18	局部放电试验（仅干式）	⑱
19	冲击和振动试验	⑲

表 8-2 型式检验顺序及项点-电抗器

序号	检验项目	样品
1	目视检查	①
2	质量	②
3	绕组电阻测量	③
4	损耗测量	④
5	电感测量	⑤
6	温升试验	⑥

序号	检验项目	样品
7	绝缘电阻试验	⑦
8	湿介电强度试验（仅干式）	⑧
9	工频耐压试验	⑨
10	端子间耐压试验	⑩
11	雷电冲击耐压试验	⑪
12	局部放电试验（仅于干式）	⑫
13	冲击和振动试验	⑬

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、监督抽查检测、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	绕组电阻测量	□.□或□.□□或□.□□□	□或□.□或□.□□	mΩ	电阻
2	电压比、极性和联结组别测量	□.□或□.□□或□.□□□	□或□.□或□.□□	V	电压
3	原边空载电流和损耗测量	□.□或□.□□或□.□□□	□或□.□或□.□□	V	电压
		□.□或□.□□或□.□□□	□或□.□或□.□□	A	电流
		□.□或□.□□或□.□□□	□或□.□或□.□□	kW 或 kVA	功率
4	阻抗电压或短路阻抗测量	□.□或□.□□或□.□□□	□或□.□或□.□□	V	电压
		□.□或□.□□或□.□□□	□或□.□或□.□□	%	短路阻抗
5	负载损耗	□.□或□.□□或□.□□□	□或□.□或□.□□	kW 或 kVA	功率
6	温升试验	□.□或□.□□或□.□□□	□或□.□或□.□□	℃	温度
7	绝缘电阻试验	□.□或□.□□或□.□□□	□或□.□或□.□□	MΩ	电阻
8	工频耐压试验	□.□或□.□□或□.□□□	□或□.□或□.□□	mA	电流
9	局部放电试验（仅干式）	□.□或□.□□或□.□□□	□或□.□或□.□□	pC	放电量
10	电感测量	□.□或□.□□或□.□□□	□或□.□或□.□□	mH	电感量
注 1：原则上读数值位数较检验结果位数至少多一位。					
注 2：若修约后的结果等于限值，则以全数值形式显示。					