

GTJ

铁路专用产品检验检测细则

GTJ 0076—2025

铁路信号变压器 BE 系列扼流变压器 Transformers for railway signaling— BE series choke transformers

2025-06-25 发布

2025-06-25 实施

国家铁路局 发布

目 次

前 言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 工厂检查 1

3.1 专业技术人员 1

3.2 生产设备工装和监视测量设备 2

3.3 零部件和材料 2

4 产品抽样检验 2

4.1 检验依据 3

4.2 产品抽样 3

4.3 检验条件 4

4.4 检验内容及检验方法 5

4.5 结果判定 7

4.6 检验程序 7

4.7 检验报告 8

前 言

本细则按照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。

本细则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。

本细则起草单位：西安通号铁路信号产品检验站有限公司。

本细则主要起草人：贺毅荣，刘春辉。

本细则及其所替代文件的历次版本发布情况：本细则为首次发布。

铁路信号变压器 BE 系列扼流变压器

1 范围

本细则规定了BE系列扼流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、生产设备工装、监视测量设备等要求的检查。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部分执行。

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

TB/T 1869.1—2013 铁路信号用变压器 第1部分：通用技术条件

TB/T 1869.7—2023 铁路信号变压器 第7部分：BE系列扼流变压器

3 工厂检查

3.1 专业技术人员

3.1.1 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要求应符合表1的要求。

表1 生产企业专业技术人员要求

序号	专业类别		人员要求		备注
1	专业技术工程师	信号、电气	3 人	具有高级人员 1 人和中级人员 2 人	—
2	关键岗位人员	—	2 人	具有 5 年及以上工作经历	—

3.1.2 专业技术人员能力应与企业委托产品范围相一致。专业要求中，可以是所学专业并获得相应技术职称，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研究生毕业工作满 2 年、大学本科毕业工作满 5 年、大专毕业工作满 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工作满 2 年、硕士研究生毕业工作满 7 年、大学本科毕业工作满 10 年以及取得

中级职称工作满 5 年的技术人员。关键岗位人员包含检查人员、无损检测人员等关键工序和特殊过程的操作人员。

3.1.4 允许高级人员代中级人员。

3.2 生产设备工装和监视测量设备

具备保证产品质量的产设备和检验检测设备应符合表2的要求。

表2 生产设备和检验检测设备

序号	工艺类别	设备名称	规格		备注
			量程	准确度/分度值	
1	生产	绕线机	满足绕线要求	—	—
2		线圈测试仪	—	—	—
3		真空浸漆设备 (包括烘干设备)	—	—	—
4	检验	千分尺	0 mm~25 mm	0.01 mm	—
5		耐压测试仪	AC: 0 kV~5 kV	±5%	—
6		绝缘电阻测试仪	500 V 1 000 MΩ	±10%	—
7		数字多用表	AC: 0 V~600 V AC: 0 A~10 A	0.5 级	—
8		调压器	50 Hz: 0 V~250 V	—	—
			25 Hz: 0 V~250 V		
9		函数信号发生器	(10~3k) Hz	失真度≤5%	—
10		功率放大器	≥100 W	失真度≤5%	—

3.3 零部件和材料

关键零部件和材料应满足表3的要求。

表3 关键零部件和材料

产品名称	序号	零部件/材料名称	对应标准编号	控制项目
BE 系列扼流 变压器	1	绝缘漆	TB/T 1869.7—2023	牌号、制造企业
	2	漆包线		牌号、制造企业
	3	铁芯		牌号、制造企业
	4	接线端子		牌号、制造企业
	5	铜材		牌号、制造企业
	6	扼流适配器（SE、SEZ）		牌号、制造企业

表3 关键零部件和材料清单（续）

产品名称	序号	零部件/材料名称	对应标准编号	控制项目
BE 系列扼流 变压器	7	绝缘端子板	TB/T 1869.7—2023	牌号、制造企业
	8	扼流调谐器（TE）		牌号、制造企业
	9	扼流变压器箱体		牌号、制造企业
说明： 1. 控制项目发生变化时委托人需提出认证变更委托并备案。 2. 项目 6 适用于 BES 型；项目 8 适用于 BET 型。 3. 项目 1 变更时需检测项目常温性能、长霉试验。整机 2 台/基数不少于 10 台，线圈 3 个/基数不少于 15 件。 4. 项目 2 变更时需检测项目常温性能、低温、高温、温升。整机 2 台/基数不少于 10 台。 5. 项目 3 变更时需检测项目常温性能。整机 2 台/基数不少于 10 台。 6. 项目 4 变更时需检测项目盐雾试验。抽取不同种类的金属件各不少于 2 件且总数不少于 6 件。 7. 项目 5 变更时需检测项目常温性能、低温、高温、温升。整机 2 台/基数不少于 10 台。 8. 项目 6 变更时需检测项目常温性能、低温、高温、温升。整机 2 台/基数不少于 10 台。 9. 项目 7 变更时需检测项目长霉试验。绝缘端子板 4×n 个(n 表示不同材料种类)/基数每种不少于 20 件。 10. 项目 8 变更时需检测项目常温性能、低温、高温、温升。整机 2 台/基数不少于 10 台。 11. 项目 9 变更时需检测项目常温性能、防护、振动、锤击。整机 2 台/基数不少于 10 台。				

4 产品抽样检验

4.1 检验依据

TB/T 1869.1—2013 铁路信号用变压器 第 1 部分：通用技术条件

TB/T 1869.7—2023 铁路信号变压器 第 7 部分：BE 系列扼流变压器

4.2 产品抽样

4.2.1 抽样方案

4.2.1.1 产品抽样方案应满足表 4 的要求。

表4 铁路信号用BE系列扼流变压器产品抽样方案

抽样方案	抽样数量	抽样基数
型式检验	3 台	≥15 台
监督抽查	3 台	≥15 台
监督检测	3 台	≥15 台

表4 铁路信号用BE系列扼流变压器产品抽样方案（续）

说明： 1. 产品监督抽查时，抽取与抽样型号规格、数量相同的备用样品，备用样品封存于抽样生产企业或抽样用户；具体抽样数量可根据检验项目进行调整。 2. 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。 3. 型式试验抽取 BE 系列扼流变压器 3 台，根据需要，关键零部件线圈抽取 4 个（基数不少于 20 件）做长霉试验，绝缘端子板抽取 4×n 个做长霉试验（n 表示不同材料种类，基数每种不少于 20 件）；抽取不同种类的金属件各不少于 2 件且总数不少于 6 件做盐雾试验。
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认证检测； 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认证检测； 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) 认证检测可采信 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抽样，并记录抽样信息，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）。 4.2.3.2 样本应是抽样前2年内生产的并经过检验合格、未经使用的产品。 4.2.3.3 抽样人员应当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 检验环境条件按TB/T 1869.7—2023标准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5的要求。

表5 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	游标卡尺	0 mm~500 mm	0.02 mm	—
2	千分尺	0 mm~25 mm	0.01 mm	—
3	数字多用表	AC: 0 V~600 V AC: 0 A~10 A	不低于 0.5 级	—
4	电流互感器	AC: 0 A~2 000 A	不低于 0.5 级	—
5	耐压测试仪	AC: 0 kV~5 kV	±5%	—
6	绝缘电阻测试仪	500 V 1 000 MΩ	±10%	—
7	高低温交变湿热试验箱	温度-40 ℃~+100 ℃ 湿度范围: 20 %RH~98 %RH	温度误差 ±2 ℃ 湿度误差 ±3 %RH	—
8	电动振动试验台	最大推力 8 000 kgf, 频率范围 5 Hz~2 000 Hz	频率: ±0.1 Hz 加速度幅值: ±8%	—
9	盐雾试验箱	温度+35 ℃~+50 ℃ 盐雾沉降量 (1.0~2.0) ml/ (h·80cm ²)	温度偏差±2 ℃	—
10	低气压试验箱	气压范围: 从常压到 30 kPa	±2 kPa	—
11	长霉试验箱	温度+20 ℃~+80 ℃ 湿度范围: 45 %RH~98 %RH	温度波动度 ±0.5 ℃ 湿度均匀度 +2 %RH~ +3 %RH	—
12	外壳防护设备 (防尘、防水)	满足 GB/T 4208-2017 要求	—	—
13	锤头	50 J	±2%	—
14	钢卷尺	5 m	1 mm	—

4.3.3 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。

4.4 检验内容及检验方法

4.4.1 行政许可、产品认证(初次/复评)检测等需要验证产品与标准的符合性时, 按型式检验项目检验。监督抽查可在重要性能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。产品认证的日常监督检测按监督检测项目进行。检验内容、检验方法、执行标准条款应符合表 6 的要求。

表6 检验内容、要求及方法

序号	检验项目	技术要求	检验方法	型式 检验	重要 性能 项目	监督 检测	现场 检查
1	外形及安装尺寸	TB/T 1869.1—2013 第 4.2.1 条 TB/T 1869.7—2023 第4.2条	TB/T 1869.7—2023 第6.3条	√	√	√	—
2	一般要求	TB/T 1869.1—2013 第 4.2.2~4.2.7 条 TB/T 1869.7—2023 第 5.2.2~5.2.4 条	TB/T 1869.7—2023 第6.3条	—	—	—	√
3	外观及零部件要求	TB/T 1869.1—2013 第 4.3.1~4.3.5 条 TB/T 1869.7—2023 第 5.3.1、5.3.2、 5.3.5、5.3.6 条	TB/T 1869.7—2023 第6.3条	√	√	√	—
		TB/T 1869.1—2013 第 4.3.6 条 TB/T 1869.7—2023 第 5.3.3、5.3.4、 5.3.7~5.3.12 条	TB/T 1869.7—2023 第6.3条	—	—	—	√
4	电气特性	TB/T 1869.7—2023 第5.4条	TB/T 1869.7—2023 第6.4条	√	√	√	—
5	绝缘电阻	TB/T 1869.7—2023 第 5.5 条	TB/T 1869.7—2023 第6.5条	√	√	√	—
6	绝缘耐压	TB/T 1869.7—2023 第 5.6 条	TB/T 1869.7—2023 第 6.6 条	√	√	√	—
7	温升	TB/T 1869.7—2023 第5.7条	TB/T 1869.7—2023 第6.7条	√	√	√	—
8	低温	TB/T 1869.7—2023 第5.8条	TB/T 1869.7—2023 第6.8条	√	√	√	—
9	高温	TB/T 1869.7—2023 第5.9条	TB/T 1869.7—2023 第6.9条	√	√	√	—
10	交变湿热	TB/T 1869.7—2023 第 5.10 条	TB/T 1869.7—2023 第 6.10 条	√	√	—	—
11	振动	TB/T 1869.7—2023 第 5.11 条	TB/T 1869.7—2023 第 6.11 条	√	√	—	—
12	锤击	TB/T 1869.7—2023 第 5.12 条	TB/T 1869.7—2023 第 6.12 条	√	—	—	—
13	低气压	TB/T 1869.7—2023 第 5.13 条	TB/T 1869.7—2023 第 6.13 条	√	√	—	—
14	长霉	TB/T 1869.7—2023 第 5.14 条	TB/T 1869.7—2023 第 6.14 条	√	√	—	—

表6 检验内容、要求及方法（续）

序号	检验项目	技术要求	检验方法	型式检验	重要性能项目	监督检测	现场检查
15	盐雾	TB/T 1869.7—2023 第 5.15 条	TB/T 1869.7—2023 第6.15条	√	—	—	—
16	防护	TB/T 1869.7—2023 第 5.16 条	TB/T 1869.7—2023 第 6.16 条	√	—	—	—
17	标志	TB/T 1869.7—2023 第 8.1 条	TB/T 1869.7—2023 第6.3条	√	—	√	—
说明： 1. “√”表示应进行的检测项目。 2. 复评时各生产要素与初评一致，可不交变湿热及长霉。							

4.4.2 重要性能项目是指该项点检验不合格时，可导致产品出现预期功能缺失、性能严重下降，可能影响产品配合和行车安全，是产品检验过程中需要特别关注和控制的项点。

4.4.3 监督检测是指验证产品持续符合标准要求的检测，一般在两次型式检验之间进行。

4.4.4 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。

4.5 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 监督抽查时，检测项目优先从表6中“重要性能项目”中选取；所检项目均合格，检验结论为合格，否则为不合格。

4.5.3 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满足有关规定要求，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 样品开始检验前应当经生产企业确认样品良好。

4.6.2 项目检验顺序

4.6.2.1 型式检验项目按下列顺序进行：

样品 1：外形及安装尺寸、外观及零部件要求、一般要求、电气特性、绝缘电阻、绝缘耐压、标志→低温→高温→温升→交变湿热→振动→锤击。

样品 2：外形及安装尺寸、外观及零部件要求、一般要求、电气特性、绝缘电阻、绝缘耐压→低气压→防护。

样品 3：外形及安装尺寸、外观及零部件要求、一般要求、电气特性、绝缘电阻、绝缘耐压。

盐雾试验件（金属零件）：盐雾。

长霉样件（线圈、绝缘件）：长霉。

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，应当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，待故障排除后，采用备用样品重新进行检测。

4.6.3.3 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。

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生产企业。

4.7 检验报告

4.7.1 检验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 检验报告应注明样品来源（均为抽样）、检验类别（分为行政许可检测、监督抽查检测、认证检测等）、检验性质（分为新产品鉴定试验、型式检验、部分项目试验）。

4.7.3 检验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 检验记录的读数值与有效值应满足表 7 的规定。

表 7 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	
			有效值位数	单位
1	外形及安装尺寸	□.□□	□.□	mm
2	匝比	□.□□□□□	1:□.□□□□□	—
3	牵引线圈未经磁化的移频阻抗	□.□□□□	□.□	Ω
4	牵引线圈未经磁化阻抗	□.□□□□	□.□□	Ω
5	牵引线圈未经磁化阻抗角	□.□□□□	□.□□	°
6	牵引线圈经直流电源磁化阻抗	□.□□□□□	□.□□□□	Ω
7	牵引线圈经 50 Hz 电源磁化阻抗	□.□□□□□	□.□□	Ω
8	+20 °C 时信号线圈直流电阻	□.□□□□□□	□.□□□	Ω
9	牵引线圈 50 Hz 阻抗	□.□□□	□.□□□	Ω
10	绝缘电阻	□.□□	□.□□	M Ω
11	温升试验	□.□□□	□.□	K