

# GTJ

## 铁路专用产品检验检测细则

GTJ 0081—2025

### 铁路通信、信号、电力电子系统防雷设备 电源防雷箱

Lightning protection devices for electronic equipments in railway  
telecommunication,signaling,power supply systems—  
power Lightning protection box

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.....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 生产设备工装和监视测量设备.....4

3.3 零部件和材料 .....4

4 产品抽样检验.....5

4.1 检验依据 .....5

4.2 产品抽样 .....5

4.3 检验条件.....6

4.4 检验内容及检验方法.....7

4.5 结果判定.....9

4.6 检验程序.....9

4.7 检验报告.....10

## 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局提出，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：焦媛，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。

# 铁路通信、信号、电力电子系统防雷设备 电源防雷箱

## 1 范围

本细则规定了电源防雷箱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、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细则执行。

## 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 2311-2017 铁路通信、信号、电力电子系统防雷设备

## 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应满足表 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 | 防雷、电气、通信或信号类 | 5 人  | 具有大学本科及以上且 5 年及以上专业工作经历，或高级专业技术职称人员不少于 3 名 | —  |
| 2  | 关键岗位人员  | —            | —    | —                                          | —  |

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必备生产设备和检验检测设备应满足表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  | 生产设备   | 扭矩扳手    | —                                    | 扭矩 $\pm 10\%$                                                                     | —  |
| 2  |        | 压接设备    | —                                    | 压接力 $\pm 10\%$                                                                    | —  |
| 3  | 试验仪器设备 | 冲击电流发生器 | 8/20 $\mu\text{s}$ 电流波               | 8/20 $\mu\text{s}$ : $\pm 20\%$<br>峰值: $\pm 10\%$                                 | —  |
| 4  |        | 冲击电压发生器 | 1.2/ 50 $\mu\text{s}$ 电压波            | 1.2 $\mu\text{s}$ : $\pm 30\%$<br>50 $\mu\text{s}$ : $\pm 20\%$<br>峰值: $\pm 10\%$ | —  |
| 5  |        | 绝缘电阻测试仪 | DC 500 V, $\geq 1000\text{ M}\Omega$ | $\pm 5\%$                                                                         | —  |
| 6  |        | 绝缘耐压测试仪 | AC 50 Hz, $\geq 4000\text{ V}$       | $\pm 5\%$                                                                         | —  |
| 7  |        | 游标卡尺    | $\geq 150\text{ mm}$                 | 分辨率 0.02 mm                                                                       | —  |
| 8  |        | 钢卷尺     | $\geq 2\text{ m}$                    | 分辨率 1 mm                                                                          | —  |

## 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           |
|-------|----|-------------|-------------------------------------------|----------------|
| 电源防雷箱 | 1  | 浪涌保护器 (SPD) | TB/T 2311-2017<br>TB/T 2311-2017 第 2 号修改单 | 牌号、认证状况、制造企业   |
|       | 2  | 阻燃线缆        | TB/T 2311-2017 第 2 号修改单<br>GB/T 19666     | 牌号、制造企业、阻燃等级报告 |

表 3 关键零部件和材料（续）

| 产品名称                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 序号 | 零部件/材料名称 | 对应标准编号 | 控制项目 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----------|--------|------|
| 说明<br>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。<br>2. 项目 1 变更时需检测项目 SPD 选择、电源防雷箱限制电压、雷击计数功能、低气压试验（仅适用于安装在海拔 3 000 m~5 000 m 的电源防雷箱，以下简称“高原型”。）。抽样数量 1 台/基数 $\geq 5$ 台。<br>3. 项目 2 变更时需检测项目配线和连接、绝缘电阻、绝缘耐压、冲击耐压、低气压试验（仅适用于高原型电源防雷箱）。抽样数量 1 台/基数 $\geq 5$ 台。<br>4. 电源防雷箱浪涌保护器（SPD）不允许用小容量模块并联代替大容量模块。 |    |          |        |      |

## 4 产品抽样检验

### 4.1 检验依据

TB/T 2311-2017 铁路通信、信号、电力电子系统防雷设备

### 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 产品抽样方案

| 抽样方案                                                                                                                                                 | 抽样数量 | 抽样基数       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------------|
| 型式检验                                                                                                                                                 | 1 台  | $\geq 5$ 台 |
| 监督抽查                                                                                                                                                 | 1 台  | $\geq 5$ 台 |
| 监督检测                                                                                                                                                 | 1 台  | $\geq 5$ 台 |
| 说明：<br>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。<br>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。 |      |            |

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。多个规格型号产品的结构、性能工艺、原材料完全相同时，选取1种产品进行初次检测，其他规格型号进行监督检测。
- 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 样本应是抽样前一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

检验环境条件按所依据的TB/T 2311-2017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  | 冲击电流发生器   | 8/20 $\mu$ s 电流波<br>峰值： $\geq 80$ kA                 | 8/20 $\mu$ s： $\pm 20\%$<br>峰值： $\pm 10\%$                          | —  |
| 2  | 示波器       | 带宽 $\geq 25$ MHz                                     | —                                                                   | —  |
| 3  | 高压探头      | —                                                    | $\pm 5\%$                                                           | —  |
| 4  | 耐压测试仪     | DC 500 V， $\geq 1000$ M $\Omega$                     | $\pm 5\%$                                                           | —  |
| 5  | 绝缘电阻测试仪   | AC 50 Hz， $\geq 4000$ V                              | $\pm 5\%$                                                           | —  |
| 6  | 脉冲耐压发生器   | 1.2/ 50 $\mu$ s 电压波<br>峰值： $\geq 6$ kV               | 1.2 $\mu$ s： $\pm 30\%$<br>50 $\mu$ s： $\pm 20\%$<br>峰值： $\pm 10\%$ | —  |
| 7  | 外壳防护试验设备  | 满足 GB/T 4208 IP23 的要求                                | —                                                                   | —  |
| 8  | 电动振动试验系统  | 频率范围：10 Hz~200 Hz<br>加速度： $\geq 20$ m/s <sup>2</sup> | —                                                                   | —  |
| 9  | 低气压试验箱    | 从常压到 54 kPa                                          | $\pm 5$ kPa                                                         | —  |
| 10 | 游标卡尺      | $\geq 150$ mm                                        | 分辨率 0.02 mm                                                         | —  |
| 11 | 钢卷尺       | $\geq 2$ m                                           | 分辨率 1 mm                                                            | —  |

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。

#### 4.4 检验内容、要求及方法

4.4.1 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。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、要求及方法应符合表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  | 标识和标志  | TB/T 2311—2017<br>第6.1.1 a) 条<br>TB/T 2311—2017 第2<br>号修改单<br>第6.1.1 g)、y) 条 | TB/T 2311—2017<br>第7.2.1条                                             | √    | √      | √    | —    |
| 2  | 外观     | TB/T 2311—2017 第2<br>号修改单<br>第6.1.2.2 条                                      | TB/T 2311—2017第2号<br>修改单<br>第7.2.2条                                   | √    | —      | √    | —    |
| 3  | 接线端子   | TB/T 2311—2017 第2<br>号修改单<br>第6.1.6.4 g) 条                                   | TB/T 2311—2017第2号<br>修改单<br>第7.2.4.2.2 d) 条                           | √    | √      | √    | —    |
| 4  | 配线和连接  | TB/T 2311—2017第2<br>号修改单<br>第6.1.7条<br>(除6.1.7.1 f) )                        | TB/T 2311—2017第2号<br>修改单<br>第7.2.4.2.4 a)、<br>b)、c) 条                 | √    | √      | √    | —    |
| 5  | SPD选择  | TB/T 2311—2017第2<br>号修改单<br>第6.2.2.1条                                        | TB/T 2311—2017<br>第7.2.1 条<br>TB/T 2311—2017第2号<br>修改单<br>第7.2.5 b) 条 | √    | √      | √    | —    |
| 6  | 防护模式   | TB/T 2311—2017 第2<br>号修改单<br>第6.1.1 y) 条                                     | TB/T 2311—2017第2号<br>修改单<br>第7.2.5 e) 条                               | √    | √      | √    | —    |
| 7  | 保护接地   | TB/T 2311—2017<br>第6.3.8 条                                                   | TB/T 2311—2017<br>第7.4.7 条<br>TB/T 2311—2017第2号<br>修改单<br>第7.2.5 d) 条 | √    | √      | √    | —    |
| 8  | 接地汇流排  | TB/T 2311—2017 第2<br>号修改单<br>第6.1.7.1 f) 条                                   | TB/T 2311—2017 第2<br>号修改单<br>第7.2.5 c) 条                              | √    | √      | √    | —    |
| 9  | 状态指示功能 | TB/T 2311—2017 第2<br>号修改单<br>第6.2.2.2 a) 条                                   | TB/T 2311—2017 第2<br>号修改单<br>第7.6.2.1条                                | √    | √      | √    | —    |
| 10 | 报警功能   | TB/T 2311—2017<br>第6.2.2.2 b) 条                                              | TB/T 2311—2017 第2<br>号修改单<br>第7.6.2.2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<br>检验 | 重要性<br>能项目 | 监督<br>检测 | 现场检<br>查 |
|----|------------------------------|-----------------------------------------------|------------------------------------------------|----------|------------|----------|----------|
| 11 | 电源防雷箱限制电压                    | TB/T 2311—2017 第 2<br>号修改单<br>第 6.2.2.1 表 4 条 | TB/T 2311—2017 第 2<br>号修改单<br>第 7.6.1 条        | √        | √          | —        | —        |
| 12 | 接线端子耐流能力                     | TB/T 2311—2017 第 2<br>号修改单<br>第 6.1.6.4 h) 条  | TB/T 2311—2017 第 2<br>号修改单<br>第 7.2.4.2.2 e) 条 | √        | √          | —        | —        |
| 13 | 并联型电源防雷箱后<br>备保护装置冲击耐流<br>能力 | TB/T 2311—2017 第 2<br>号修改单<br>第 6.2.2.2 c) 条  | TB/T 2311—2017 第 2<br>号修改单<br>第 7.6.2.3 条      | √        | √          | —        | —        |
| 14 | 串联型电源防雷箱<br>故障旁路             | TB/T 2311—2017 第 2<br>号修改单<br>第 6.2.2.2 e) 条  | TB/T 2311—2017 第 2<br>号修改单<br>第 7.6.2.4 条      | √        | √          | √        | —        |
| 15 | 并联型防雷箱雷击计<br>数功能             | TB/T 2311—2017 第 2<br>号修改单<br>第 6.2.2.2 d) 条  | TB/T 2311—2017 第 2<br>号修改单<br>第 7.6.2.5 条      | √        | √          | —        | —        |
| 16 | 绝缘电阻                         | TB/T 2311—2017 第 2<br>号修改单<br>第 6.3.10.1 a) 条 | TB/T 2311—2017 第 2<br>号修改单<br>第 7.4.11 a) 条    | √        | √          | √        | —        |
| 17 | 绝缘耐压                         | TB/T 2311—2017 第 2<br>号修改单<br>第 6.3.10.1 b) 条 | TB/T 2311—2017 第 2<br>号修改单<br>第 7.4.11 b) 条    | √        | √          | √        | —        |
| 18 | 冲击耐压                         | TB/T 2311—2017 第 2<br>号修改单<br>第 6.3.10.1 c) 条 | TB/T 2311—2017 第 2<br>号修改单<br>第 7.4.11 c) 条    | √        | √          | —        | —        |
| 19 | 电气间隙和爬电距离                    | TB/T 2311—2017<br>第 6.3.5 条                   | TB/T 2311—2017<br>第 7.4.5 条                    | √        | —          | —        | —        |
| 20 | 安装条件                         | TB/T 2311—2017 第 2<br>号修改单<br>第 6.1.5 条       | —                                              | —        | —          | —        | √        |
| 21 | 机械性能                         | TB/T 2311—2017 第 2<br>号修改单<br>第 6.1.9 条       | —                                              | —        | —          | —        | √        |
| 22 | 金属材料耐腐蚀性能                    | TB/T 2311—2017 第 2<br>号修改单<br>第 6.1.11.1 条    | TB/T 2311—2017 第 2<br>号修改单<br>第 7.4.13 条       | —        | —          | —        | √        |
| 23 | 非金属材料阻燃                      | TB/T 2311—2017 第 2<br>号修改单<br>第 6.1.11.2 条    | TB/T 2311—2017 第 2<br>号修改单<br>第 7.4.14 条       | —        | —          | —        | √        |
| 24 | 包装、运输和存储                     | TB/T 2311—2017<br>第 9 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<br>能项目 | 监督<br>检测 | 现场检<br>查 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-----------------------------------------|-----------------------------|------|------------|----------|----------|
| 以下试验根据应用情况进行                                                                                        |        |                                         |                             |      |            |          |          |
| 25                                                                                                  | 外壳防护等级 | TB/T 2311—2017<br>第 6.3.3 条             | TB/T 2311—2017<br>第 7.4.3 条 | √    | —          | —        | —        |
| 26                                                                                                  | 振动试验   | TB/T 2311—2017 第 2<br>号修改单<br>第 6.4.1 条 | TB/T 2311—2017<br>第 7.5.1 条 | √    | —          | —        | —        |
| 27                                                                                                  | 低气压试验  | TB/T 2311—2017 第 2<br>号修改单<br>第 6.4.5 条 | TB/T 2311—2017<br>第 7.5.5 条 | √    | —          | —        | —        |
| 说明：<br>1. 仅安装在轨旁的电源防雷箱应做振动试验。<br>2. 仅安装在海拔3 000 m~5 000 m的电源防雷箱，可根据用户要求做低气压试验。<br>3. “√”表示应进行的检测项目。 |        |                                         |                             |      |            |          |          |

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“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 产品型式检验项目按下列顺序进行：

标识和标志、外观、接线端子、配线和连接、SPD选择、防护模式、保护接地、接地汇流排、状态指示功能、报警功能、电气间隙和爬电距离→串联型电源防雷箱故障旁路→绝缘电阻→绝缘耐压→冲击耐压→雷击计数功能→电源防雷箱限制电压、接线端子耐流能力、并联型电源防雷箱后备保护装置冲击耐流能力→振动试验（适用时）→外壳防护等级（适用时）→低气压试验（适用时）。

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，并做好记录。

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、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 各项检验记录的读数值与有效值截取的规定应满足表 7 的要求。

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   |    | 备注 |
|----|-----------|--------|--------|----|----|
|    |           |        | 有效值位数  | 单位 |    |
| 1  | 外形尺寸      | □□□□.□ | □□□□.□ | mm | —  |
| 2  | 电源防雷箱限制电压 | □.□□   | □.□    | kV | —  |
| 3  | 电气间隙和爬电距离 | □.□□   | □.□    | mm | —  |