

铁路专用产品质量监督抽查检验实施细则

编号：GTCC-113—2019

电气化铁路接触网棒形复合绝缘子

2019年8月26日发布

2019年9月1日实施

国家铁路局

电气化铁路接触网棒形复合绝缘子 产品质量监督抽查检验实施细则

1 适用范围

本细则规定了电气化铁路接触网棒形复合绝缘子产品质量监督抽查（以下简称“监督抽查”）检验的全部项目。适用于电气化铁路接触网棒形复合绝缘子的监督抽查检验，具体检验项目根据监督抽查计划确定。

2 检验依据

TB/T 3199.2—2018 电气化铁路接触网用绝缘子 第2部分：棒形复合绝缘子

TB/T 2073 电气化铁路接触网零部件技术条件

TB/T 2074 电气化铁路接触网零部件试验方法

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 |
|---|-----------|----|
| 棒形悬式耐张复合绝缘子 32 支（含备用样品 16 支） | 大于等于 60 支 | — |
| 棒形悬式定位复合绝缘子 32 支（含备用样品 16 支） | 大于等于 60 支 | |
| 棒形腕臂复合绝缘子 36 支（含备用样品 18 支） | 大于等于 60 支 | |
| 棒形支柱复合绝缘子 42 支（含备用样品 21 支） | 大于等于 60 支 | |
| 棒形横担复合绝缘子 24 支（含备用样品 12 支） | 大于等于 60 支 | |
| 说明： 1、备用样品封存于生产企业或用户； 2、在用户抽样时，不作基数要求； 3、企业须提供与抽样产品相一致的硅橡胶及氟硅橡胶伞套材料试样：50mm×120mm×6mm 10 片，130mm×13mm×3mm 15 片，100mm×100mm×2mm 5 片，100mm×100mm×1mm 5 片，100mm×100mm×3mm 10 片； 4、企业须提供与抽样产品相一致的爬电距离在 500mm~800mm 之间的绝缘子试样 2 支； 5、金属附件为铸件时，企业须提供与抽样产品相一致的金属附件试样 1 套。 | | |

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。

抽查的样品应是三年内生产、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 | 立式绝缘子复合性能试验机 | 0~300kN | ±1% | — |
| 2 | 热机循环试验机 | 拉力：0~500kN 温度：-60℃~150℃ | 拉力：±1% 温度：±2℃ | — |
| 3 | 游标卡尺 | 0~150mm 0~1000mm | 0.02mm | — |
| 4 | 涂镀层测厚仪 | 0~1000μm | 1μm | — |
| 5 | 棒式绝缘子弯扭试验机 | 0~50kN | ±1% | — |
| 6 | 卧式绝缘子复合性能试验机 | 0~500kN | ±1% | — |
| 7 | 孔隙性试验装置 | 0~50MPa | 1MPa | — |
| 8 | 锁紧销操作试验装置 | 0~5kN | ±1% | — |
| 9 | 工频耐压试验装置 | 0~300kV | ±2% | — |
| 10 | 冲击电压发生器 | 0~600kV | ±2% | — |
| 11 | 污秽试验装置 | 0~60kV | ±2% | — |
| 12 | 温度循环试验装置 | 0~100℃ | ±2℃ | — |
| 13 | 高低温试验箱 | -50℃~150℃ | ±2℃ | — |
| 14 | 耐漏电起痕测试仪 | 0~6000V | ±1% | — |
| 15 | 邵氏硬度计 | 0~100ShoreA | 1ShoreA | — |
| 16 | 材料试验机 | 0~3kN | ±1% | — |
| 17 | 击穿电压测试仪 | 0~100kV | ±1% | — |
| 18 | 泄漏电流试验装置 | 0~30kV 0~100mA | ±1% | — |
| 19 | 渗透试验装置 | — | — | — |

| 序号 | 仪器仪表及设备名称 | 规格 | | 备注 |
|----|-----------|--------------------|----------|------|
| | | 量程 | 准确度/分度值 | |
| 20 | 光学接触角测量仪 | 0~180° | ±0.1° | — |
| 21 | X 射线探伤设备 | 最大管电压 225kV | 优于 0.1mm | — |
| 22 | 直读光谱仪 | Si:0.0001%~24.00% | 0.0001% | 铝质材料 |
| | | Fe:0.00009%~6.00% | 0.00009% | |
| | | Cu:0.0009%~9.50% | 0.0009% | |
| | | Mn:0.0003%~13.00% | 0.0003% | |
| | | Mg:0.0002%~10.50% | 0.0002% | |
| | | Cr:0.0008%~0.450% | 0.0008% | |
| | | Zn:0.0003%~11.20% | 0.0003% | |
| | | Cr: 0.0006%~0.450% | 0.0006% | |
| | | Ti:0.0003%~0.530% | 0.0003% | 钢质材料 |
| | | C: 0.0003%~4.30% | 0.0003% | |
| | | Si: 0.0006%~20.00% | 0.0006% | |
| | | Mn: 0.0008%~20.00% | 0.0008% | |
| | | P: 0.0002%~2.40% | 0.0002% | |
| | | S: 0.0009%~0.330% | 0.0009% | |
| | | Cr: 0.0005%~32.00% | 0.0005% | |
| | | Ni: 0.0002%~45.00% | 0.0002% | |
| | | Cu: 0.0004%~3.20% | 0.0004% | |
| | | Mo: 0.0003%~5.00% | 0.0003% | |

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、表 3-2、表 3-3 和表 3-4。

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：

棒形腕臂复合绝缘子、棒形支柱复合绝缘子和棒形横担复合绝缘子：

标志→外观检查→尺寸检查→锌层试验→端部装配件检查→

界面和端头附件连接试验：突然卸载预应力试验（瓷芯棒不做）→热机预应力试验→水浸渍预应力试验→外观试验→陡波冲击试验→工频电压试验

电气试验：雷电冲击耐受电压试验→工频干耐受电压试验→工频湿耐受电压试验→人工污秽试验（仅瓷伞套）

机械试验：温度循环试验（仅瓷芯棒、瓷伞套）、弯曲负荷下偏移量试验→弯曲破坏负荷试验→孔隙性试验（仅瓷芯棒、瓷伞套）、拉伸破坏负荷试验（仅腕臂绝缘子）→滑动负荷试验（仅腕臂绝缘子）、低温弯曲负荷试验、低温拉伸负荷试验（仅腕臂绝缘子）、最大设计弯曲负荷（MDCL）验证试验、抗扭破坏负荷试验（仅支柱绝缘子）

伞和伞套材料试验（瓷伞套不做）：耐电痕化和蚀损试验，可燃性试验、机械拉伸强度试验、机械撕裂强度试验（仅硅橡胶绝缘子）、硬度试验、1000h 紫外光试验、起痕和蚀损试验（1000h）、憎水性试验

绝缘子芯棒试验（瓷芯棒不做）：渗透试验、水扩散试验、耐应力腐蚀试验

金属附件化学成分→探伤（仅对铸件）。

棒形悬式耐张复合绝缘子、棒形悬式定位复合绝缘子：

标志→外观检查→尺寸检查→锌层试验→端部装配件检查→

界面和端头附件连接试验：突然卸载预应力试验（瓷芯棒不做）→热机预应力试验→水浸渍预应力试验→外观试验→陡波冲击试验→工频电压试验

电气试验：雷电冲击耐受电压试验→工频干耐受电压试验→工频湿耐受电压试验→人工污秽试验（仅瓷伞套）

损伤极限验证试验及端部装配件与绝缘子伞套界面的密封试验、温度循环试验（仅瓷芯棒、瓷伞套）、拉伸破坏负荷试验→孔隙性试验（仅瓷芯棒、瓷伞套）、低温拉伸负荷试验、装配好的芯棒的负荷-时间试验

伞和伞套材料试验（瓷伞套不做）：耐电痕化和蚀损试验，可燃性试验、机械拉伸强度试验、机械撕裂强度试验（仅硅橡胶绝缘子）、硬度试验、1000h 紫外光试验、起痕和蚀损试验（1000h）、憎水性试验。

绝缘子芯棒试验（瓷芯棒不做）：渗透试验、水扩散试验、耐应力腐蚀试验

金属附件化学成分→探伤（仅对铸件）

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，应采用备用样品重新进行检测。

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 | 外观尺寸及爬电距离 | 结构高度 | □.□ | □ | mm | — |
| 2 | | 伞裙大径 | □.□ | □ | mm | — |
| 3 | | 爬电距离 | □ | □ | mm | — |
| 4 | 锌层厚度 | | □ | □ | μm | — |
| 5 | 滑动负荷试验 | | □ | □ | kN | — |
| 6 | 弯曲负荷下偏移量 | | □.□ | □ | mm | — |
| 7 | 弯曲破坏试验 | | □.□ | □.□ | kN | — |
| 8 | 拉伸破坏试验 | | □ | □ | kN | — |
| 9 | 扭转破坏试验 | | □.□ | □ | kN·m | — |
| 10 | 低温机械试验 | 低温弯曲负荷试验 | □.□ | □.□ | — | — |
| 11 | | 低温拉伸负荷试验 | □ | □ | — | — |
| 12 | 工频干耐受电压试验 | | □ | □ | kV | — |
| 13 | 工频湿耐受电压试验 | | □ | □ | kV | — |
| 14 | 标准雷电冲击耐受电压试验 | | □ | □ | kV | — |
| 15 | 人工污秽耐受电压试验 | | □ | □ | kV | — |

8 检验结果的判定

按表 3-1、表 3-2、表 3-3 和表 3-4 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、B 类不合格判定方案为[n; Ac, Re]；其中“n”为 A、B 类检验项目的样品数量，“Ac”为合格判定数，“Re”为不合格判定数。其判定方案见表 5-1、表 5-2、表 5-3 和表 5-4。

表 5-1 棒形悬式耐张复合绝缘子、棒形悬式定位复合绝缘子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。 | |
| 1 | 标志 | A | 全部 ^a | 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。 | | |
| 2 | 界面和端头附件连接试验 | 突然卸载预应力试验 | A | 3 | 0 | 1 | — |
| 3 | | 热机预应力试验 | A | 3 | 0 | 1 | — |
| 4 | | 水浸渍预应力试验 | A | 3 | 0 | 1 | — |
| 5 | | 外观试验 | A | 3 | 0 | 1 | — |
| 6 | | 陡波冲击试验 | A | 3 | 0 | 1 | — |
| 7 | | 工频电压试验 | A | 3 | 0 | 1 | — |
| 8 | | 伞和伞套材料试验 ^b | 耐电痕化和蚀损试验 | A | 1 | 0 | 1 |
| 9 | 可燃性试验 | | A | 1 | 0 | 1 | — |
| 10 | 机械拉伸强度试验 | | A | 1 | 0 | 1 | — |
| 11 | 机械撕裂强度试验 ^c | | A | 1 | 0 | 1 | — |
| 12 | 硬度试验 | | A | 1 | 0 | 1 | — |
| 13 | 1000h 紫外光试验 | | A | 1 | 0 | 1 | — |
| 14 | 起痕和蚀损试验(1000h) | | A | 1 | 0 | 1 | — |
| 15 | 憎水性试验 | | A | 1 | 0 | 1 | — |
| 16 | 绝缘子芯棒试验 ^d | 渗透试验 | A | 1 | 0 | 1 | — |
| 17 | | 水扩散试验 | A | 1 | 0 | 1 | — |
| 18 | | 耐应力腐蚀试验 | A | 1 | 0 | 1 | — |
| 19 | 金属附件试验 | 化学成分 | A | 1 | 0 | 1 | 紧固件除外 |
| 20 | | 探伤 | A | 1 | 0 | 1 | 仅对铸件 |
| 21 | 电气试验 | 雷电冲击耐受电压试验 | A | 3 | 0 | 1 | — |
| 22 | | 工频干耐受电压试验 | A | 3 | 0 | 1 | — |
| 23 | | 工频湿耐受电压试验 | A | 3 | 0 | 1 | — |
| 24 | 机械试验 | 损伤极限验证试验及端部装配与绝缘子伞套界面的密封试验 | A | 4 | 0 | 1 | — |
| 25 | | 拉伸破坏负荷试验 | A | 3 | 0 | 1 | — |
| 26 | | 低温拉伸负荷试验 | A | 3 | 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 | |
| 27 | 机械试验 | 装配好的芯棒的负荷-时间试验 | A | 3 | 0 | 1 | — |
| 28 | 尺寸检查 | 结构高度检查 | B | 全部 ^a | 0 | 1 | — |
| 29 | | 伞裙大径检查 | B | 全部 ^a | 0 | 1 | — |
| 30 | | 爬电距离检查 | A | 全部 ^a | 0 | 1 | — |
| 31 | 锌层试验 | | B | 3 | 0 | 1 | — |
| 32 | 端部装配件检查 | | B | 全部 ^a | 0 | 1 | — |
| 33 | 外观检查 | | B | 全部 ^a | 0 | 1 | — |
| 34 | 孔隙性试验 ^d | | A | 3 | 0 | 1 | — |
| 35 | 温度循环试验 ^d | | A | 6 | 0 | 1 | — |
| 36 | 人工污秽试验 ^f | | A | 3 | 0 | 1 | — |
| 说明： ^a 实际抽样数量（不含备用样品） ^b 瓷伞套不做伞和伞套材料试验中的各项试验，其附加试验见表 14。 ^c 仅适用于硅橡胶及氟硅橡胶伞套绝缘子。 ^d 瓷芯棒不做突然卸载预应力试验、水扩散试验、耐应力腐蚀试验、弯曲负荷下偏移量试验， ^e 仅适用于瓷芯棒、瓷伞套绝缘子 ^f 仅适用于瓷伞套绝缘子 | | | | | | | |

表 5-2 棒形腕臂复合绝缘子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 _e | |
| 1 | 标志 | | A | 全部 ^a | 0 | 1 | — |
| 2 | 界面和端头附件连接试验 | 突然卸载预应力试验 | A | 3 | 0 | 1 | — |
| 3 | | 热机预应力试验 | A | 3 | 0 | 1 | — |
| 4 | | 水浸渍预应力试验 | A | 3 | 0 | 1 | — |
| 5 | | 外观试验 | A | 3 | 0 | 1 | — |
| 6 | | 陡波冲击试验 | A | 3 | 0 | 1 | — |
| 7 | | 工频电压试验 | A | 3 | 0 | 1 | — |
| 8 | | 伞和伞套材料试验 ^b | 耐电痕化和蚀损试验 | A | 1 | 0 | 1 |
| 9 | 可燃性试验 | | A | 1 | 0 | 1 | — |
| 10 | 机械拉伸强度试验 | | A | 1 | 0 | 1 | — |
| 11 | 机械撕裂强度试验 ^c | | 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 _c | |
| 12 | 伞和伞套材料试验 ^b | 硬度试验 | A | 1 | 0 | 1 | — |
| 13 | | 1000h 紫外光试验 | A | 1 | 0 | 1 | — |
| 14 | | 起痕和蚀损试验(1000h) | A | 1 | 0 | 1 | — |
| 15 | | 憎水性试验 | A | 1 | 0 | 1 | — |
| 16 | 绝缘子芯棒试验 ^d | 渗透试验 | A | 1 | 0 | 1 | — |
| 17 | | 水扩散试验 | A | 1 | 0 | 1 | — |
| 18 | | 耐应力腐蚀试验 | A | 1 | 0 | 1 | — |
| 19 | 金属附件试验 | 化学成分 | A | 1 | 0 | 1 | 紧固件除外 |
| 20 | | 探伤 | A | 1 | 0 | 1 | 仅对铸件 |
| 21 | 电气试验 | 雷电冲击耐受电压试验 | A | 3 | 0 | 1 | — |
| 22 | | 工频干耐受电压试验 | A | 3 | 0 | 1 | — |
| 23 | | 工频湿耐受电压试验 | A | 3 | 0 | 1 | — |
| 24 | 机械试验 | 弯曲负荷下偏移量试验 | A | 3 | 0 | 1 | — |
| 25 | | 弯曲破坏负荷试验 | A | 3 | 0 | 1 | — |
| 26 | | 拉伸破坏负荷试验 | A | 3 | 0 | 1 | — |
| 27 | | 滑动负荷试验 | A | 3 | 0 | 1 | — |
| 28 | | 低温弯曲负荷试验 | A | 3 | 0 | 1 | — |
| 29 | | 低温拉伸负荷试验 | A | 3 | 0 | 1 | — |
| 30 | | 最大设计弯曲负荷(MDCL)验证试验 | A | 3 | 0 | 1 | — |
| 31 | 尺寸检查 | 结构高度检查 | B | 全部 ^a | 0 | 1 | — |
| 32 | | 伞裙大径检查 | B | 全部 ^a | 0 | 1 | — |
| 33 | | 爬电距离检查 | A | 全部 ^a | 0 | 1 | — |
| 34 | 锌层试验 | | B | 3 | 0 | 1 | — |
| 35 | 端部装配件检查 | | B | 全部 ^a | 0 | 1 | — |
| 36 | 外观检查 | | B | 全部 ^a | 0 | 1 | — |
| 37 | 孔隙性试验 ^e | | A | 3 | 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 | |
| 38 | 温度循环试验 ^e | A | 6 | 0 | 1 | — |
| 39 | 人工污秽试验 ^f | A | 3 | 0 | 1 | — |
| 说明： ^g 实际抽样数量（不含备用样品） ^h 瓷伞套不做伞和伞套材料试验中的各项试验，其附加试验见表 14。 ⁱ 仅适用于硅橡胶及氟硅橡胶伞套绝缘子。 ^j 瓷芯棒不做突然卸载预应力试验、水扩散试验、耐应力腐蚀试验、弯曲负荷下偏移量试验， ^k 仅适用于瓷芯棒、瓷伞套绝缘子 ^a 仅适用于瓷伞套绝缘子 | | | | | | |

表 5-3 棒形支柱复合绝缘子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 _e | |
| 1 | 标志 | A | 全部 ^a | 0 | 1 | — |
| 2 | 界面和端头附件连接试验 | 突然卸载预应力试验 | 3 | 0 | 1 | — |
| 3 | | 热机预应力试验 | 3 | 0 | 1 | — |
| 4 | | 水浸渍预应力试验 | 3 | 0 | 1 | — |
| 5 | | 外观试验 | 3 | 0 | 1 | — |
| 6 | | 陡波冲击试验 | 3 | 0 | 1 | — |
| 7 | | 工频电压试验 | 3 | 0 | 1 | — |
| 8 | | 伞和伞套材料试验 ^b | 耐电痕化和蚀损试验 | 1 | 0 | 1 |
| 9 | 可燃性试验 | | 1 | 0 | 1 | — |
| 10 | 机械拉伸强度试验 | | 1 | 0 | 1 | — |
| 11 | 机械撕裂强度试验 ^c | | 1 | 0 | 1 | — |
| 12 | 硬度试验 | | 1 | 0 | 1 | — |
| 13 | 1000h 紫外光试验 | | 1 | 0 | 1 | — |
| 14 | 起痕和蚀损试验（1000h） | | 1 | 0 | 1 | — |
| 15 | 憎水性试验 | | 1 | 0 | 1 | — |
| 16 | 绝缘子芯棒试验 ^d | 渗透试验 | 1 | 0 | 1 | — |
| 17 | | 水扩散试验 | 1 | 0 | 1 | — |
| 18 | | 耐应力腐蚀试验 | 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 _c | |
| 19 | 金属附件试验 | 化学成分 | A | 1 | 0 | 1 | 紧固件除外 |
| 20 | | 探伤 | A | 1 | 0 | 1 | 仅对铸件 |
| 21 | 电气试验 | 雷电冲击耐受电压试验 | A | 3 | 0 | 1 | — |
| 22 | | 工频干耐受电压试验 | A | 3 | 0 | 1 | — |
| 23 | | 工频湿耐受电压试验 | A | 3 | 0 | 1 | — |
| 24 | 机械试验 | 弯曲负荷下偏移量试验 | A | 3 | 0 | 1 | — |
| 25 | | 弯曲破坏负荷试验 | A | 3 | 0 | 1 | — |
| 26 | | 拉伸破坏负荷试验 | A | 3 | 0 | 1 | — |
| 27 | | 抗扭破坏负荷试验 | A | 3 | 0 | 1 | — |
| 28 | | 低温弯曲负荷试验 | A | 3 | 0 | 1 | — |
| 29 | | 低温拉伸负荷试验 | A | 3 | 0 | 1 | — |
| 30 | | 最大设计弯曲负荷 (MDCL) 验证试验 | A | 3 | 0 | 1 | — |
| 31 | 尺寸检查 | 结构高度检查 | B | 全部 ^a | 0 | 1 | — |
| 32 | | 伞裙大径检查 | B | 全部 ^a | 0 | 1 | — |
| 33 | | 爬电距离检查 | A | 全部 ^a | 0 | 1 | — |
| 34 | 锌层试验 | | B | 3 | 0 | 1 | — |
| 35 | 端部装配件检查 | | B | 全部 ^a | 0 | 1 | — |
| 36 | 外观检查 | | B | 全部 ^a | 0 | 1 | — |
| 37 | 孔隙性试验 ^e | | A | 3 | 0 | 1 | — |
| 38 | 温度循环试验 ^e | | A | 6 | 0 | 1 | — |
| 39 | 人工污秽试验 ^f | | A | 3 | 0 | 1 | — |

说明:

¹ 实际抽样数量 (不含备用样品)

^a 瓷伞套不做伞和伞套材料试验中的各项试验, 其附加试验见表 14。

^b 仅适用于硅橡胶及氟硅橡胶伞套绝缘子。

^c 瓷芯棒不做突然卸载预应力试验、水扩散试验、耐应力腐蚀试验、弯曲负荷下偏移量试验,

^d 仅适用于瓷芯棒、瓷伞套绝缘子

^e 仅适用于瓷伞套绝缘子

表 5-4 棒形横担复合绝缘子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。 | |
| 1 | 标志 | | A | 全部 ^a | 0 | 1 | — |
| 2 | 界面和端头附件连接试验 | 突然卸载预应力试验 | A | 3 | 0 | 1 | — |
| 3 | | 热机预应力试验 | A | 3 | 0 | 1 | — |
| 4 | | 水浸渍预应力试验 | A | 3 | 0 | 1 | — |
| 5 | | 外观试验 | A | 3 | 0 | 1 | — |
| 6 | | 陡波冲击试验 | A | 3 | 0 | 1 | — |
| 7 | | 工频电压试验 | A | 3 | 0 | 1 | — |
| 8 | | 伞和伞套材料试验 ^b | 耐电痕化和蚀损试验 | A | 1 | 0 | 1 |
| 9 | 可燃性试验 | | A | 1 | 0 | 1 | — |
| 10 | 机械拉伸强度试验 | | A | 1 | 0 | 1 | — |
| 11 | 机械撕裂强度试验 ^c | | A | 1 | 0 | 1 | — |
| 12 | 硬度试验 | | A | 1 | 0 | 1 | — |
| 13 | 1000h 紫外光试验 | | A | 1 | 0 | 1 | — |
| 14 | 起痕和蚀损试验(1000h) | | A | 1 | 0 | 1 | — |
| 15 | 憎水性试验 | | A | 1 | 0 | 1 | — |
| 16 | 绝缘子芯棒试验 ^d | 渗透试验 | A | 1 | 0 | 1 | — |
| 17 | | 水扩散试验 | A | 1 | 0 | 1 | — |
| 18 | | 耐应力腐蚀试验 | A | 1 | 0 | 1 | — |
| 19 | 金属附件试验 | 化学成分 | A | 1 | 0 | 1 | 紧固件除外 |
| 20 | | 探伤 | A | 1 | 0 | 1 | 仅对铸件 |
| 21 | 电气试验 | 雷电冲击耐受电压试验 | A | 3 | 0 | 1 | — |
| 22 | | 工频干耐受电压试验 | A | 3 | 0 | 1 | — |
| 23 | | 工频湿耐受电压试验 | A | 3 | 0 | 1 | — |
| 24 | 机械试验 | 弯曲负荷下偏移量试验 | A | 3 | 0 | 1 | — |
| 25 | | 弯曲破坏负荷试验 | A | 3 | 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 | |
| 26 | 机械试验 | 低温弯曲负荷试验 | A | 3 | 0 | 1 | — |
| 27 | | 最大设计弯曲负荷 (MDCL) 验证试验 | A | 3 | 0 | 1 | — |
| 28 | 尺寸检查 | 结构高度检查 | B | 全部 ^a | 0 | 1 | — |
| 29 | | 伞裙大径检查 | B | 全部 ^a | 0 | 1 | — |
| 30 | | 爬电距离检查 | A | 全部 ^a | 0 | 1 | — |
| 31 | 锌层试验 | | B | 3 | 0 | 1 | — |
| 32 | 端部装配件检查 | | B | 全部 ^a | 0 | 1 | — |
| 33 | 外观检查 | | B | 全部 ^a | 0 | 1 | — |
| 34 | 孔隙性试验 ^d | | A | 3 | 0 | 1 | — |
| 35 | 温度循环试验 ^d | | A | 6 | 0 | 1 | — |
| 36 | 人工污秽试验 ^f | | A | 3 | 0 | 1 | — |

说明:

^a 实际抽样数量 (不含备用样品)

^r 瓷伞套不做伞和伞套材料试验中的各项试验, 其附加试验见表 14。

^s 仅适用于硅橡胶及氟硅橡胶伞套绝缘子。

^t 瓷芯棒不做突然卸载预应力试验、水扩散试验、耐应力腐蚀试验、弯曲负荷下偏移量试验,

^u 仅适用于瓷芯棒、瓷伞套绝缘子

^v 仅适用于瓷伞套绝缘子

8.2 综合判定

当 A、B 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 |
| B | 5 | 1 | 2 |
| | 4 | 1 | 2 |
| | 3 | 1 | 2 |
| | 2 | 1 | 2 |
| | 1 | 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：刘磊、张涛、刘宇航、徐超、孙健翔、张云强。

本细则由国家铁路局管理。

表 3-1 棒形悬式耐张复合绝缘子和棒形悬式定位复合绝缘子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 | 标志 | A | TB/T 3199.2—2018 第 9.1.1 条 | 绝缘子上应清晰永久标明：制造商名称或商标；额定机械负荷；制造年份、批号 | TB/T 3199.2—2018 第 9.1.1 条 | 目测 | — | — | |
| 2 | 界面和端头附件连接试验 | 突然卸载预应力试验 | A | TB/T 3199.2—2018 第 6.1.1 条 | 无可见损坏 | TB/T 3199.2—2018 第 7.1 条、GB/T 19519—2014 第 10.2 条 | 30%机械拉伸破坏负荷 5 次 | 热机循环试验机 | 不适用于瓷芯棒绝缘子 |
| 3 | | 热机预应力试验 | A | | 无可见损坏 | | 施加逐个试验负荷，最小为机械拉伸破坏负荷的 50%，-35℃~+50℃，循环四次共 96h | 热机循环试验机 | — |
| 4 | | 水浸渍预应力试验 | A | | 无可见损坏 | | 试品应在沸腾的，含有 0.1%(重量) NaCl 的水溶液中保持 42h | 恒温循环水浴槽 | — |
| 5 | | 外观试验 | A | | 无可见损坏 | | 目测 | — | — |
| 6 | | 陡波冲击试验 | A | | 不击穿 | | 陡度≥1000，≤1500 kV/μs，±极性各 25 次 | 冲击电压发生器 | — |
| 7 | | 工频电压试验 | A | | 闪络电压≥参考闪络电压的 90%，不击穿，伞间护套温升≤10K | | 在 80%参考闪络电压下连续耐受 30min | 工频试验系统 | — |
| 8 | 伞和伞套材料试验 | 耐电痕化和蚀损试验 | A | TB/T 3199.2—2018 第 6.1.1 条、第 6.1.2 条 | TMA4.5 级 | TB/T 3199.2—2018 第 7.2 条 | 应符合 GB/T 6553—2014 的规定 | 耐漏电起痕测试仪 | 不适用于瓷伞套绝缘子，脂环族环氧化物伞套材料的检验项目及标准要求见抽样产品生产企业的企业标准 |
| 9 | | 可燃性试验 | A | | FV-0 级 | | 应符合 GB/T 10707—2008 的规定 | 垂直水平燃烧箱 | |
| 10 | | 机械拉伸强度试验 | A | | ≥4MPa | | 应符合 GB/T 528—2009 的规定 | 材料试验机 | |
| 11 | | 机械撕裂强度试验 | A | | ≥10kN/m | | 应符合 GB/T 529—2008 的规定 | 材料试验机 | |

| 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 | | | | |
| 12 | | 硬度试验 | A | | ≥50ShoreA | | 应符合 DL/T 376—2010 第 6.1 条的规定 | 硬度计 | 不适用于瓷伞套绝缘子，脂环族环氧化合物伞套材料的检验项目及标准要求见抽样产品生产企业的企业标准 | |
| 13 | | 1000h 紫外光试验 | A | | 试验后伞和伞套材料上的标记应清晰可辨，不允许有表面降解 | | 应符合 GB/T 16422.1—2006、GB/T 16422.2—2014 和 GB/T 16422.3—2014 的规定 | 老化试验箱 | | |
| 14 | | 起痕和蚀损试验(1000h) | A | | a)无起痕发生； b)对于复合绝缘子，蚀损深度小于 3mm，且不能到达芯体（当适用时） c)对于树脂绝缘子，蚀损深度小于 3mm； d)伞、伞套或者界面未发生击穿。 | | 应符合 GB/T 19519—2014 第 10.3. 条的规定 | 老化试验箱 | | 爬电距离在 500mm~800mm 之间的绝缘子试样，不适用于瓷伞套绝缘子，脂环族环氧化合物伞套材料的检验项目及标准要求见抽样产品生产企业的企业标准 |
| 15 | | 憎水性试验 | A | | 憎水性符合 DL/T 376—2010 第 6.2.3.1 条 憎水性的减弱特性 DL/T 376—2010 第 6.2.3.2 条 憎水性的恢复特性 DL/T 376—2010 第 6.2.3.3 条 憎水性的迁移特性 DL/T 376—2010 第 6.2.3.4 条 | | 应符合 DL/T 376—2010 第 6.2 条的规定 | 光学接触角测量仪 | | 不适用于瓷伞套绝缘子，脂环族环氧化合物伞套材料的检验项目及标准要求见抽样产品生产企业的企业标准 |
| 16 | 绝缘子芯棒试验 | 渗透试验 | A | TB/T 3199.2—2018 第 6.1.3 条 | 染色液贯穿试样的时间应超过 15min | TB/T 3199.2—2018 第 7.3 条 | 应符合 GB/T 19519—2014 第 10.4.1 条及 GB/T22079—2008 第 9.4 条的规定 | 渗透试验装置 | 不适用于瓷芯棒绝缘子 | |
| 17 | | 水扩散试验 | A | | 不应发生击穿或表面闪络，试验期间电流应该不超过 100 μA | | | 泄漏电流试验装置 | | |

| 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 | | |
| 18 | | 耐应力腐蚀试验 | A | | 96h 后, 目测不应有可见损伤 | | 应符合 GB/T 19519—2014 第 10.4.2 条 | 卧式绝缘子复合性能试验机 | |
| 19 | 金属附件试验 | 化学成分 | A | TB/T 3199.2—2018 第 6.1.4 条 | 应符合抽样产品生产企业的企业标准中规定的材料牌号对应的国标 | TB/T 2074 | 样品满足标准要求, 分析样品至少激发 3 次, 取平均值 | 直读光谱仪 | 紧固件除外 |
| 20 | | 探伤 | A | | 1、不允许裂纹、冷隔、穿透性和对应性缺陷; 2、应符合 TB/T 2074-2010 第 5.27.6.2 条规定。 | | 根据需要, 选用合适的管电压、电流进行检测。检测后对缺陷实时评定 | X 射线探伤设备 | 仅对铸件 |
| 21 | 电气试验 | 雷电冲击耐受电压试验 | A | TB/T 3199.2—2018 第 6.4 条 | 主绝缘公称爬电距离 1200mm: 270kV; 1400mm: 290kV; 1600mm: 310kV, 不闪络、不击穿 | TB/T 3199.2—2018 第 7.4 条 | 施加正极电压 15 次冲击 | 冲击电压发生器 | — |
| 22 | | 工频干耐受电压试验 | A | | 主绝缘公称爬电距离 1200mm: 160kV; 1400mm: 175kV; 1600mm: 190kV, 不闪络、不击穿 | | 先施加约 75%规定电压, 然后以每秒约 2%试验电压的速率上升至规定的耐受电压, 并保持 1min, 不应发生闪络或绝缘体击穿 | 工频试验系统 | — |
| 23 | | 工频湿耐受电压试验 | A | | 主绝缘公称爬电距离 1200mm: 130kV; 1400mm: 140kV; 1600mm: 150kV, 不闪络、不击穿 | | 先施加约 75%规定电压, 然后以每秒约 2%试验电压的速率上升至规定的耐受电压, 并保持 1min, 不应发生闪络或绝缘体击穿 | 工频试验系统 | — |
| 24 | 机械试验 | 损伤极限验证试验及端部装配与绝缘子伞套界面的密封试验 | A | TB/T 3199.2—2018 第 6.1.1 条 | 在 70%机械拉伸破坏负荷下 96h 试验和 100%机械拉伸破坏负荷下 1min 耐受试验中均无破坏; 染料渗透法检查显示无裂痕或裂痕没有到达芯棒 | TB/T 3199.2—2018 第 7.6 条 | 对 4 支绝缘子经 70%机械拉伸破坏负荷并耐受 96h 后, 1 支进行渗透试验, 3 支再经 1min 额定负荷耐受试验后进行渗透试验 | 卧式绝缘子复合性能试验机 | — |

| 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 | | |
| 25 | | 拉伸破坏负荷试验 | A | TB/T 3199.2—2018 第 6.3.4 条 | 机械强度等级 120kN: \geq 120kN; 机械强度等级 160kN: \geq 160kN; 机械强度等级 200kN: \geq 200kN | TB/T 3199.2—2018 第 7.5 条 | 将绝缘子两端金属附件安装在相应的试验工装上,沿绝缘子轴向方向施加拉伸负荷,迅速平稳地升高至超过机械拉伸破坏负荷 | 立式绝缘子复合性能试验机 | — |
| 26 | | 低温拉伸负荷试验 | A | TB/T 3199.2—2018 第 6.3.4 条 | 机械强度等级 120kN: \geq 108kN; 机械强度等级 160kN: \geq 144kN; 机械强度等级 200kN: \geq 180kN | | 将绝缘子置于低温试验箱内,并降温至-40℃保持 8h 后取出,立即进行拉伸负荷试验。 | 低温试验箱、立式绝缘子复合性能试验机 | — |
| 27 | | 装配好的芯棒的负荷-时间试验 | A | TB/T 3199.2—2018 第 6.1.1 条 | 无破坏(断裂或完全抽出) | | 试品施加破坏负荷(三试件平均值)的 60%,耐受 96h | 卧式绝缘子复合性能试验机 | 不适用于瓷芯棒绝缘子 |
| 28 | 尺寸检查 | 结构高度检查 | B | TB/T 3199.2—2018 第 6.2 条 | 符合抽样产品生产企业的图纸要求 | TB/T 3199.2—2018 第 7.7 条 | 检查时应采用游标卡尺、直尺等标准量具或特制量具进行测量 | 游标卡尺 | — |
| 29 | | 伞裙大径检查 | B | | | | 游标卡尺 | — | |
| 30 | | 爬电距离检查 | A | | | | 爬电距离沿绝缘件表面测量最短距离 | 钢卷尺 | — |
| 31 | 锌层试验 | B | TB/T 3199.2—2018 第 6.1.4 条 | 镀层厚度 \geq 70 μ m; 镀层均匀性 \geq 5 次 | TB/T 3199.2—2018 第 7.8 条 | 应符合 TB/T 2074 | 镀层测厚仪 | — | |
| 32 | 端部装配件检查 | B | TB/T 3199.2—2018 第 6.1.1 条 | 1、尺寸公差符合抽样产品生产企业的图样规定,2、锁紧系统试验应符合 GB/T1001.1-2003 第 23 条 | TB/T 3199.2—2018 第 7.11 条 | 应符合 TB/T 3199.2—2018 第 7.11 条 | — | 锁紧系统试验仅适用于球窝连接型金属附件 | |

| 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 | | |
| 33 | 外观检查 | B | | 1、端部装配在绝缘件上的安装及绝缘子的颜色应符合抽样产品生产企业的图纸 2、硅橡胶及氟硅橡胶伞套表面质量应符合 GB/T19519-2014 第 13.2 条的要求，瓷伞套表面质量应符合 GB/T772-2005 第 4.3 条 | TB/T 3199.2—2018 第 7.13 条 | 外观检查以目测观察方法进行 | — | — |
| 34 | 孔隙性试验 | A | | 瓷件剖面应均质致密，经孔隙性试验后不应有任何渗透现象 | TB/T 3199.2—2018 第 7.15 条 | 将取自绝缘子的碎片侵入在 1% 的品红乙醇溶液中，施加 30MPa 压力，持续 6h 时间 | 孔隙性检测装置 | |
| 35 | 温度循环试验 | A | TB/T 3199.2—2018 第 6.1.3 条 | 应符合 GB/T 772—2005 第 4.5 条的要求 | TB/T 3199.2—2018 第 7.17 条 | 3 次循环，冷水、热水温差如下：杆径 D D≤50mm，70K 50mm<D≤120mm，60K 120mm<D≤150mm，50K 150mm<D，40K 停留时间如下：杆径 D D≤60mm，15min 60mm<D≤80mm，25 min 80mm<D≤100mm，35 min 100mm<D≤120mm，45 min 120mm<D，60 min | 恒温循环水浴槽 | 仅适用于瓷伞套绝缘子和瓷芯棒绝缘子 |

| 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 | | |
| 36 | 人工污秽试验 | A | TB/T 3199.2—2018 第 6.4 条 | 主绝缘公称爬电距离 1200mm: 31.5kV; 1400mm: 31.5kV; 1600mm: 36kV, 不闪络 | TB/T 3199.2—2018 第 7.4 条 | 主绝缘公称爬电距离 1200mm: 盐密 :0.3mg/cm ² , 灰密 :2 mg/cm ² , 试验电压 31.5kV; 主绝缘公称爬电距离 1400mm: 盐密 :0.35mg/cm ² , 灰密 :2 mg/cm ² , 试验电压 31.5kV; 主绝缘公称爬电距离 1600mm: 盐密 :0.35mg/cm ² , 灰密 :2 mg/cm ² , 试验电压 36.0kV; 在人工雾室中加压耐受时间 15min | 人工污秽试验系统 | 仅适用于瓷伞套绝缘子 |

表 3-2 棒形腕臂复合绝缘子监督抽查检验项目及方法

| 序号 | 检 验 项 目 | | 检验类别 | 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 | 标志 | | A | TB/T 3199.2—2018 第 9.1.1 条 | 绝缘子上应清晰永久标明：制造商名称或商标；额定机械负荷；制造年份、批号 | TB/T 3199.2—2018 第 9.1.1 条 | 目测 | — | — |
| 2 | 界面和端头附件连接试验 | 突然卸载预应力试验 | A | TB/T 3199.2—2018 第 6.1.1 条 | 无可见损坏 | TB/T 3199.2—2018 第 7.1 条、GB/T 20142—2006 第 6.2 条、GB/T 19519—2014 第 10.2 条 | 30%最小机械破坏负荷 5 次 | 热机循环试验机 | 不适用于瓷芯棒绝缘子 |
| 3 | | 热机预应力试验 | A | | 无可见损坏 | | 施加最大设计弯曲负荷 MDCL, -35℃~+50℃, 循环四次共 96h | 热机循环试验机 | — |
| 4 | | 水浸渍预应力试验 | A | | 无可见损坏 | | 试品应在沸腾的, 含有 0.1%(重量) NaCl 的水溶液中保持 42h | 恒温循环水浴槽 | — |
| 5 | | 外观试验 | A | | 无可见损坏 | | 目测 | — | — |
| 6 | | 陡波冲击试验 | A | | 不击穿 | | 陡度≥1000, ≤1500 kV/μs, ±极性各 25 次 | 冲击电压发生器 | — |
| 7 | | 工频电压试验 | A | | 闪络电压≥参考闪络电压的 90%, 不击穿, 伞间护套温升≤10K | | 在 80%参考闪络电压下连续耐受 30min | 工频试验系统 | — |
| 8 | 伞和伞套材料试验 | 耐电痕化和蚀损试验 | A | TB/T 3199.2—2018 第 6.1.1 条、第 6.1.2 条 | TMA4.5 级 | TB/T 3199.2—2018 第 7.2 条 | 应符合 GB/T 6553—2014 的规定 | 耐漏电起痕测试仪 | 不适用于瓷伞套绝缘子, 脂环族环氧化物伞套材料的检验项目及标准要求见抽样产品生产企业的企业标准 |
| 9 | | 可燃性试验 | A | | FV-0 级 | | 应符合 GB/T 10707—2008 的规定 | 垂直水平燃烧箱 | |
| 10 | | 机械拉伸强度试验 | A | | ≥4MPa | | 应符合 GB/T 528—2009 的规定 | 材料试验机 | |
| 11 | | 机械撕裂强度试验 | A | | ≥10kN/m | | 应符合 GB/T 529—2008 的规定 | 材料试验机 | |

| 序号 | 检 验 项 目 | | 检验类别 | 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 | | | |
| 12 | | 硬度试验 | A | | ≥50ShoreA | | 应符合 DL/T 376—2010 第 6.1 条的规定 | 硬度计 | 不适用于瓷伞套绝缘子，脂环族环氧化合物伞套材料的检验项目及标准要求见抽样产品生产企业的企业标准 | |
| 13 | | 1000h 紫外光试验 | A | | 试验后伞和伞套材料上的标记应清晰可辨，不允许有表面降解 | | 应符合 GB/T 16422.1—2006、GB/T 16422.2—2014 和 GB/T 16422.3—2014 的规定 | 老化试验箱 | | |
| 14 | | 起痕和蚀损试验 (1000h) | A | | a)无起痕发生； b)对于复合绝缘子，蚀损深度小于 3mm，且不能到达芯体（当适用时） c)对于树脂绝缘子，蚀损深度小于 3mm； d)伞、伞套或者界面未发生击穿。 | | 应符合 GB/T 19519—2014 第 10.3. 条的规定 | 老化试验箱 | | 爬电距离在 500mm~800mm 之间的绝缘子试样，不适用于瓷伞套绝缘子，脂环族环氧化合物伞套材料的检验项目及标准要求见抽样产品生产企业的企业标准 |
| 15 | | 憎水性试验 | A | | 憎水性符合 DL/T 376—2010 第 6.2.3.1 条 憎水性的减弱特性 DL/T 376—2010 第 6.2.3.2 条 憎水性的恢复特性 DL/T 376—2010 第 6.2.3.3 条 憎水性的迁移特性 DL/T 376—2010 第 6.2.3.4 条 | | 应符合 DL/T 376—2010 第 6.2 条的规定 | 光学接触角测量仪 | | 不适用于瓷伞套绝缘子，脂环族环氧化合物伞套材料的检验项目及标准要求见抽样产品生产企业的企业标准 |
| 16 | 绝缘子芯棒试验 | 渗透试验 | A | TB/T 3199.2—2018 第 6.1.3 条 | 染色液贯穿试样的时间应超过 15min | TB/T 3199.2—2018 第 7.3 条 | 应符合 GB/T 19519—2014 第 10.4.1 条及 GB/T22079—2008 第 9.4 条的规定 | 渗透试验装置 | 不适用于瓷芯棒绝缘子 | |
| 17 | | 水扩散试验 | A | | 不应发生击穿或表面闪络，试验期间电流应该不超过 100 μA | | | 泄漏电流试验装置 | | |

| 序号 | 检 验 项 目 | | 检验类别 | 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 | | |
| 18 | | 耐应力腐蚀试验 | A | | 96h 后, 目测不应有可见损伤 | | 应符合 GB/T 19519—2014 第 10.4.2 条 | 卧式绝缘子复合性能试验机 | |
| 19 | 金属附件试验 | 化学成分 | A | TB/T 3199.2—2018 第 6.1.4 条 | 应符合抽样产品生产企业的企业标准中规定的材料牌号对应的国标 | TB/T 2074 | 样品满足标准要求, 分析样品至少激发 3 次, 取平均值 | 直读光谱仪 | 紧固件除外 |
| 20 | | 探伤 | A | | 1、不允许裂纹、冷隔、穿透性和对应性缺陷; 2、应符合 TB/T 2074—2010 第 5.27.6.2 条规定。 | | 根据需要, 选用合适的管电压、电流进行检测。检测后对缺陷实时评定 | X 射线探伤设备 | 仅对铸件 |
| 21 | 电气试验 | 雷电冲击耐受电压试验 | A | TB/T 3199.2—2018 第 6.4 条 | 主绝缘公称爬电距离 1200mm: 270kV; 1400mm: 290kV; 1600mm: 310kV, 不闪络、不击穿 | TB/T 3199.2—2018 第 7.4 条 | 施加正极电压 15 次冲击 | 冲击电压发生器 | — |
| 22 | | 工频干耐受电压试验 | A | | 主绝缘公称爬电距离 1200mm: 160kV; 1400mm: 175kV; 1600mm: 190kV, 不闪络、不击穿 | | 先施加约 75%规定电压, 然后以每秒约 2%试验电压的速率上升至规定的耐受电压, 并保持 1min, 不应发生闪络或绝缘体击穿 | 工频试验系统 | — |
| 23 | | 工频湿耐受电压试验 | A | | 主绝缘公称爬电距离 1200mm: 130kV; 1400mm: 140kV; 1600mm: 150kV, 不闪络、不击穿 | | 先施加约 75%规定电压, 然后以每秒约 2%试验电压的速率上升至规定的耐受电压, 并保持 1min, 不应发生闪络或绝缘体击穿 | 工频试验系统 | — |
| 24 | 机械试验 | 弯曲负荷下偏移量试验 | A | TB/T 3199.2—2018 第 6.3.1 条 | 机械强度等级 8kN: ≤8%H; 机械强度等级 12kN、16kN、20kN、25kN: ≤7%H | TB/T 3199.2—2018 第 7.5 条 | 将腕臂绝缘子端部孔安装在金具上按要求施加弯曲负荷, 在 70%额定弯曲负荷时测量轴线偏移量 | 棒式绝缘子弯曲试验机 | 不适用于瓷芯棒绝缘子 |

| 序号 | 检 验 项 目 | | 检验类别 | 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 | | |
| 25 | 弯曲破坏负荷试验 | | A | | 机械强度等级 8kN: $\geq 8\text{kN}$; 机械强度等级 12kN: $\geq 12\text{kN}$; 机械强度等级 16kN: $\geq 16\text{kN}$; 机械强度等级 20kN: $\geq 20\text{kN}$; 机械强度等级 25kN: $\geq 25\text{kN}$ | | 将棒形腕臂、支柱、横担绝缘子固定，沿垂直于绝缘子轴向方向施加弯曲负荷，迅速平稳地升高至超过最小机械破坏负荷 | 棒式绝缘子弯曲试验机 | — |
| 26 | 拉伸破坏负荷试验 | | A | | 机械强度等级 8kN: $\geq 80\text{kN}$; 机械强度等级 12kN: $\geq 100\text{kN}$; 机械强度等级 16kN: $\geq 120\text{kN}$; 机械强度等级 20kN: $\geq 140\text{kN}$; 机械强度等级 25kN: $\geq 150\text{kN}$ | | 将绝缘子两端金属附件安装在相应的试验工装上，沿绝缘子轴向方向施加拉伸负荷，迅速平稳地升高至超过最小机械破坏负荷 | 立式绝缘子复合性能试验机 | — |
| 27 | 滑动负荷试验 | | A | | $\geq 20\text{kN}$ | | 将棒形腕臂绝缘子上金属附件（凸台压板或销钉连接结构）固定在相应的金具上，沿绝缘子轴向方向施加拉伸负荷 | 立式绝缘子复合性能试验机 | — |

| 序号 | 检 验 项 目 | | 检验类别 | 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 | | |
| 28 | 低温弯曲负荷试验 | | A | | 机械强度等级 8kN: ≥7.2kN; 机械强度等级 12kN: ≥10.8kN; 机械强度等级 16kN: ≥14.4kN; 机械强度等级 20kN: ≥18.0kN; 机械强度等级 25kN: ≥22.5kN | | 将绝缘子置于低温试验箱内,并降温至-40℃保持 8h 后取出,立即进行弯曲破坏负荷试验 | 低温试验箱、棒式绝缘子弯扭试验机 | — |
| 29 | 低温拉伸负荷试验 | | A | | 机械强度等级 8kN: ≥72kN; 机械强度等级 12kN: ≥90kN; 机械强度等级 16kN: ≥108kN; 机械强度等级 20kN: ≥126kN; 机械强度等级 25kN: ≥135kN | | 将绝缘子置于低温试验箱内,并降温至-40℃保持 8h 后取出,立即进行拉伸破坏负荷试验。 | 低温试验箱、立式绝缘子复合性能试验机 | — |
| 30 | 最大设计弯曲负荷 (MDCL) 验证试验 | | A | TB/T 3199.2—2018 第 6.1.1 条 | 底部端头附件无开裂或可见永久变形,螺栓可以继续使用,切开的两半无开裂和剥离 | | 选取 3 只绝缘子平缓加载到 1.1 倍 MDCL,并在此负荷下保持 96h,卸除负载后检查。把底部端头附件沿轴向切成两半,观测并进行燃料渗透试验 | 棒式绝缘子弯扭试验机 | — |
| 31 | 尺寸检查 | 结构高度检查 | B | TB/T 3199.2—2018 第 6.2 条 | 符合抽样产品生产企业的图纸要求 | TB/T 3199.2—2018 第 7.7 条 | 检查时应采用游标卡尺、直尺等标准量具或特制量具进行测量 | 游标卡尺 | — |
| 32 | | 伞裙大径检查 | B | | | | | 游标卡尺 | — |
| 33 | | 爬电距离检查 | A | | | | | 钢卷尺 | — |

| 序号 | 检验项目 | 检验类别 | 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 | | |
| 34 | 锌层试验 | A | TB/T 3199.2—2018 第 6.1.4 条 | 镀层厚度 $\geq 70 \mu\text{m}$; 镀层均匀性 ≥ 5 次 | TB/T 3199.2—2018 第 7.8 条 | 测量六点取平均值 | 镀层测厚仪 | 紧固件除外 |
| 35 | 端部装配检查 | B | TB/T 3199.2—2018 第 6.1.1 条 | 1、尺寸公差符合抽样产品生产企业的图样规定，2、锁紧系统试验应符合 GB/T1001.1-2003 第 23 条 | TB/T 3199.2—2018 第 7.11 条 | 应符合 TB/T 3199.2—2018 第 7.11 条 | — | 锁紧系统试验仅适用于球窝连接型金属附件 |
| 36 | 外观检查 | B | | 1、端部装配在绝缘件上的安装及绝缘子的颜色应符合抽样产品生产企业的图纸 2、硅橡胶及氟硅橡胶伞套表面质量应符合 GB/T19519-2014 第 13.2 条的要求，瓷伞套表面质量应符合 GB/T772-2005 第 4.3 条 | TB/T 3199.2—2018 第 7.13 条 | 外观检查以目测观察方法进行 | — | — |
| 37 | 孔隙性试验 | A | TB/T 3199.2—2018 第 6.1.3 条 | 瓷件剖面应均质致密，经孔隙性试验后不应有任何渗透现象 | TB/T 3199.2—2018 第 7.15 条 | 将取自绝缘子的碎片侵入在 1% 的品红乙醇溶液中，施加 30MPa 压力，持续 6h 时间 | 孔隙性检测装置 | 仅适用于瓷伞套绝缘子和瓷芯棒绝缘子 |

| 序号 | 检 验 项 目 | 检验类别 | 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 | | |
| 38 | 温度循环试验 | A | | 应符合 GB/T 772—2005 第 4.5 条的要求 | TB/T 3199.2—2018 第 7.17 条 | 3 次循环,, 冷水、热水温差如下: 杆径 D D≤50mm, 70K 50mm<D≤120mm, 60K 120mm<D≤150mm, 50K 150mm<D, 40K 停留时间如下: 杆径 D D≤60mm, 15min 60mm<D≤80mm, 25 min 80mm<D≤100mm, 35 min 100mm<D≤120mm, 45 min 120mm<D, 60 min | 恒温循环水浴槽 | — |
| 39 | 人工污秽试验 | A | TB/T 3199.2—2018 第 6.4 条 | 主绝缘公称爬电距离 1200mm: 31.5kV; 1400mm: 31.5kV; 1600mm: 36kV, 不闪络 | TB/T 3199.2—2018 第 7.4 条 | 主绝缘公称爬电距离 1200mm: 盐密 :0.3mg/cm ² , 灰密 :2 mg/cm ² , 试验电压 31.5kV; 主绝缘公称爬电距离 1400mm: 盐密 :0.35mg/cm ² , 灰密 :2 mg/cm ² , 试验电压 31.5kV; 主绝缘公称爬电距离 1600mm: 盐密 :0.35mg/cm ² , 灰密 :2 mg/cm ² , 试验电压 36.0kV; 在人工雾室中加压耐受时间 15min | 人工污秽试验系统 | 仅适用于瓷伞套绝缘子 |

表 3-3 棒形支柱复合绝缘子监督抽查检验项目及方法

| 序号 | 检 验 项 目 | 检验类别 | 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 | 标志 | A | TB/T 3199.2—2018 第 9.1.1 条 | 绝缘子上应清晰永久标明： 制造商名称或商标；额定机械负荷；制造年份、批号 | TB/T 3199.2—2018 第 9.1.1 条 | 目测 | — | — | |
| 2 | 界面和端头附件连接试验 | 突然卸载预应力试验 | A | TB/T 3199.2—2018 第 6.1.1 条 | 无可见损坏 | TB/T 3199.2—2018 第 7.1 条、GB/T 20142—2006 第 6.2 条、GB/T 19519—2014 第 10.2 条 | 30%最小机械破坏负荷 5 次 | 热机循环试验机 | — |
| 3 | | 热机预应力试验 | A | | 无可见损坏 | | 施加最大设计弯曲负荷 MDCL，-35℃~+50℃，循环四次共 96h | 热机循环试验机 | — |
| 4 | | 水浸渍预应力试验 | A | | 无可见损坏 | | 试品应在沸腾的，含有 0.1%(重量) NaCl 的水溶液中保持 42h | 恒温循环水浴槽 | — |
| 5 | | 外观试验 | A | | 无可见损坏 | | 目测 | — | — |
| 6 | | 陡波冲击试验 | A | | 不击穿 | | 陡度≥1000，≤1500 kV/μs，±极性各 25 次 | 冲击电压发生器 | — |
| 7 | | 工频电压试验 | A | | 闪络电压≥参考闪络电压的 90%，不击穿，伞间护套温升≤10K | | 在 80%参考闪络电压下连续耐受 30min | 工频试验系统 | — |
| 8 | 伞和伞套材料试验 | 耐电痕化和蚀损试验 | A | TB/T 3199.2—2018 第 6.1.1 条、第 6.1.2 条 | TMA4.5 级 | TB/T 3199.2—2018 第 7.2 条 | 应符合 GB/T 6553—2014 的规定 | 耐漏电起痕测试仪 | 不适用于瓷伞套绝缘子，脂环族环氧树脂伞套材料的检验项目及标准要求见抽样产品生产企业的企业标准 |
| 9 | | 可燃性试验 | A | | FV-0 级 | | 应符合 GB/T 10707—2008 的规定 | 垂直水平燃烧箱 | |
| 10 | | 机械拉伸强度试验 | A | | ≥4MPa | | 应符合 GB/T 528—2009 的规定 | 材料试验机 | |
| 11 | | 机械撕裂强度试验 | A | | ≥10kN/m | | 应符合 GB/T 529—2008 的规定 | 材料试验机 | |

| 序号 | 检 验 项 目 | 检验类别 | 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 | | | | |
| 12 | 绝缘子 芯棒 试验 | 硬度试验 | A | TB/T 3199.2—2018 第 6.1.3 条 | ≥ 50 ShoreA | TB/T 3199.2—2018 第 7.3 条 | 应符合 DL/T 376—2010 第 6.1 条的规定 | 硬度计 | 不适用于瓷伞套绝缘子，脂环族环氧化合物伞套材料的检验项目及标准要求见抽样产品生产企业的企业标准 | |
| 13 | | 1000h 紫外光试验 | A | | 试验后伞和伞套材料上的标记应清晰可辨，不允许有表面降解 | | 应符合 GB/T 16422.1—2006、GB/T 16422.2—2014 和 GB/T 16422.3—2014 的规定 | 老化试验箱 | | |
| 14 | | 起痕和蚀损试验 (1000h) | A | | a)无起痕发生； b)对于复合绝缘子，蚀损深度小于 3mm，且不能到达芯体（当适用时） c)对于树脂绝缘子，蚀损深度小于 3mm； d)伞、伞套或者界面未发生击穿。 | | 应符合 GB/T 19519—2014 第 10.3. 条的规定 | 老化试验箱 | | 爬电距离在 500mm~800mm 之间的绝缘子试样，不适用于瓷伞套绝缘子，脂环族环氧化合物伞套材料的检验项目及标准要求见抽样产品生产企业的企业标准 |
| 15 | | 憎水性试验 | A | | 憎水性符合 DL/T 376—2010 第 6.2.3.1 条 憎水性的减弱特性 DL/T 376—2010 第 6.2.3.2 条 憎水性的恢复特性 DL/T 376—2010 第 6.2.3.3 条 憎水性的迁移特性 DL/T 376—2010 第 6.2.3.4 条 | | 应符合 DL/T 376—2010 第 6.2 条的规定 | 光学接触角测量仪 | | 不适用于瓷伞套绝缘子，脂环族环氧化合物伞套材料的检验项目及标准要求见抽样产品生产企业的企业标准 |
| 16 | 绝缘子 芯棒 试验 | 渗透试验 | A | TB/T 3199.2—2018 第 6.1.3 条 | 染色液贯穿试样的时间应超过 15min | TB/T 3199.2—2018 第 7.3 条 | 应符合 GB/T 19519—2014 第 10.4.1 条及 GB/T 22079—2008 第 9.4 条的规定 | 渗透试验装置 | 不适用于瓷芯棒绝缘子 | |
| 17 | | 水扩散试验 | A | | 不应发生击穿或表面闪络，试验期间电流应该不超过 100 μ A | | | 泄漏电流试验装置 | | |
| 18 | | 耐应力腐蚀试验 | A | | 96h 后，目测不应有可见损伤 | | | 应符合 GB/T 19519—2014 第 10.4.2 条 | | 卧式绝缘子复合性能试验机 |

| 序号 | 检 验 项 目 | | 检验类别 | 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 | 金属附件试验 | 化学成分 | A | TB/T 3199.2—2018 第 6.1.4 条 | 应符合抽样产品生产企业的企业标准中规定的材料牌号对应的国标 | TB/T 2074 | 样品满足标准要求，分析样品至少激发 3 次，取平均值 | 直读光谱仪 | 紧固件除外 |
| 20 | | 探伤 | A | | 1、不允许裂纹、冷隔、穿透性和对应性缺陷； 2、应符合 TB/T 2074—2010 第 5.27.6.2 条规定 | | 根据需要，选用合适的管电压、电流进行检测。检测后对缺陷实时评定 | X 射线探伤设备 | 仅对铸件 |
| 21 | 电气试验 | 雷电冲击耐受电压试验 | A | TB/T 3199.2—2018 第 6.1.4 条 | 310kV, 不闪络、不击穿 | TB/T 3199.2—2018 第 7.4 条 | 施加正极电压 15 次冲击 | 冲击电压发生器 | — |
| 22 | | 工频干耐受电压试验 | A | | 190kV, 不闪络、不击穿 | | 先施加约 75%规定电压，然后以每秒约 2%试验电压的速率上升至规定的耐受电压，并保持 1min，不应发生闪络或绝缘体击穿 | 工频试验系统 | — |
| 23 | | 工频湿耐受电压试验 | A | | 150kV, 不闪络、不击穿 | | 先施加约 75%规定电压，然后以每秒约 2%试验电压的速率上升至规定的耐受电压，并保持 1min，不应发生闪络或绝缘体击穿 | 工频试验系统 | — |
| 24 | 机械试验 | 弯曲负荷下偏移量试验 | A | TB/T 3199.2—2018 第 6.3.2 条 | $\leq 7\%H$ | TB/T 3199.2—2018 第 7.5 条 | 将绝缘子端部孔安装在金具上按要求施加弯曲负荷，在 70% 额定弯曲负荷时测量轴线偏移量 | 棒式绝缘子弯曲试验机 | — |
| 25 | | 弯曲破坏负荷试验 | A | | 机械强度等级 16kN： $\geq 16\text{kN}$ ； 机械强度等级 20kN： $\geq 20\text{kN}$ ； | | 将棒形腕臂、支柱、横担绝缘子固定，沿垂直于绝缘子轴向方向施加弯曲负荷，迅速平稳地升高至超过最小机械破坏负荷 | 棒式绝缘子弯曲试验机 | — |

| 序号 | 检 验 项 目 | | 检验类别 | 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 | | 拉伸破坏负荷试验 | A | | $\geq 80\text{kN}$ | | 将绝缘子两端金属附件安装在相应的试验工装上，沿绝缘子轴向方向施加拉伸负荷，迅速平稳地升高至超过最小机械破坏负荷 | 立式绝缘子复合性能试验机 | — |
| 27 | | 抗扭破坏负荷试验 | A | | $\geq 4\text{kN}\cdot\text{m}$ | | 将棒形支柱绝缘子法兰固定在夹具上，扭转负荷应迅速平稳地升高至超过最小机械抗扭破坏负荷 | 立式绝缘子复合性能试验机 | — |
| 28 | | 低温弯曲负荷试验 | A | | 机械强度等级 16kN： $\geq 14.4\text{kN}$ ； 机械强度等级 20kN： $\geq 18.0\text{kN}$ | | 将绝缘子置于低温试验箱内，并降温至 -40°C 保持 8h 后取出，立即进行弯曲破坏负荷试验 | 低温试验箱、棒式绝缘子弯扭试验机 | — |
| 29 | | 低温拉伸负荷试验 | A | | $\geq 72\text{kN}$ | | 将绝缘子置于低温试验箱内，并降温至 -40°C 保持 8h 后取出，立即进行拉伸破坏负荷试验 | 低温试验箱、立式绝缘子复合性能试验机 | — |
| 30 | | 最大设计弯曲负荷 (MDCL) 验证试验 | A | | TB/T 3199.2—2018 第 6.1.1 条 | | 底部端头附件无开裂或可见永久变形，螺栓可以继续使用，切开的两半无开裂和剥离 | 选取 3 只绝缘子平缓加载到 1.1 倍 MDCL，并在此负荷下保持 96h，卸除负载后检查。把底部端头附件沿轴向切成两半，观测并进行燃料渗透试验 | 棒式绝缘子弯扭试验机 |
| 31 | 尺寸检查 | 结构高度检查 | B | TB/T 3199.2—2018 第 6.2 条 | 符合抽样产品生产企业的图纸要求 | TB/T 3199.2—2018 第 7.7 条 | 检查时应采用游标卡尺、直尺等标准量具或特制量具进行测量 | 游标卡尺 | — |
| 32 | | 伞裙大径检查 | B | | | | 游标卡尺 | — | |
| 33 | | 爬电距离检查 | A | | | | 爬电距离沿绝缘件表面测量最短距离 | 钢卷尺 | — |

| 序号 | 检验项目 | 检验类别 | 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 | | |
| 34 | 锌层试验 | A | TB/T 3199.2—2018 第 6.1.4 条 | 镀层厚度 $\geq 70 \mu\text{m}$; 镀层均匀性 ≥ 5 次 | TB/T 3199.2—2018 第 7.8 条 | 测量六点取平均值 | 镀层测厚仪 | — |
| 35 | 端部装配件检查 | B | | 1、尺寸公差符合抽样产品生产企业的图样规定，2、锁紧系统试验应符合 GB/T 1001.1—2003 第 23 条 | TB/T 3199.2—2018 第 7.11 条 | 应符合 TB/T 3199.2—2018 第 7.11 条 | — | 锁紧系统试验仪适用于球窝连接型金属附件 |
| 36 | 外观检查 | B | TB/T 3199.2—2018 第 6.1.1 条 | 1、端部装配件在绝缘件上的安装及绝缘子的颜色应符合抽样产品生产企业的图纸 2、硅橡胶及氟硅橡胶伞套表面质量应符合 GB/T 19519—2014 第 13.2 条的要求，瓷伞套表面质量应符合 GB/T 772—2005 第 4.3 条 | TB/T 3199.2—2018 第 7.13 条 | 外观检查以目测观察方法进行 | — | — |

| 序号 | 检验项目 | 检验类别 | 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 | | |
| 37 | 孔隙性试验 | A | TB/T 3199.2-2018 第6.1.3条 | 瓷件剖面应均质致密，经孔隙性试验后不应有任何渗透现象 | TB/T 3199.2-2018 第7.15条 | 将取自绝缘子的碎片浸入在1%的品红乙醇溶液中，施加30MPa压力，持续6h时间 | 孔隙性检测装置 | 仅适用于瓷伞套绝缘子和瓷芯棒绝缘子 |
| 38 | 温度循环试验 | A | | 应符合 GB/T 772-2005 第4.5条的要求 | TB/T 3199.2-2018 第7.17条 | 3次循环，，冷水、热水温差如下： 杆径 D D≤50mm, 70K 50mm<D≤120mm, 60K 120mm<D≤150mm, 50K 150mm<D, 40K 停留时间如下：杆径 D D≤60mm, 15min 60mm<D≤80mm, 25 min 80mm<D≤100mm, 35 min 100mm<D≤120mm, 45 min 120mm<D, 60 min | 恒温循环水浴槽 | |
| 39 | 人工污秽试验 | A | TB/T 3199.2-2018 第6.4条 | 36kV，不闪络 | TB/T 3199.2-2018 第7.4条 | 盐密：0.35mg/cm ² ，灰密：2mg/cm ² ，试验电压36.0kV；在人工雾室中加压耐受时间15min | 人工污秽试验系统 | 仅适用于瓷伞套绝缘子 |

表 3-4 棒形横担复合绝缘子监督抽查检验项目及方法

| 序号 | 检 验 项 目 | 检验类别 | 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 | 标志 | A | TB/T 3199.2—2018 第 9.1.1 条 | 绝缘子上应清晰永久标明： 制造商名称或商标；额定机械负荷；制造年份、批号 | TB/T 3199.2—2018 第 9.1.1 条 | 目测 | — | — |
| 2 | 界面和端头附件连接试验 | 突然卸载预应力试验 | TB/T 3199.2—2018 第 6.1.1 条 | 无可见损坏 | TB/T 3199.2—2018 第 7.1 条、 GB/T 20142—2006 第 6.2 条、 GB/T 19519—2014 第 10.2 条 | 30%最小机械破坏负荷 5 次 | 热机循环试验机 | — |
| 3 | | 热机预应力试验 | | 无可见损坏 | | 施加最大设计弯曲负荷 MDCL， -35℃~+50℃，循环四次共 96h | 热机循环试验机 | — |
| 4 | | 水浸渍预应力试验 | | 无可见损坏 | | 试品应在沸腾的，含有 0.1%(重量) NaCl 的水溶液中保持 42h | 恒温循环水浴槽 | — |
| 5 | | 外观试验 | | 无可见损坏 | | 目测 | — | — |
| 6 | | 陡波冲击试验 | | 不击穿 | | 陡度≥1000，≤1500 kV/μs， ±极性各 25 次 | 冲击电压发生器 | — |
| 7 | | 工频电压试验 | | 闪络电压≥参考闪络电压的 90%， 不击穿，伞间护套温升≤10K | | 在 80%参考闪络电压下连续耐 受 30min | 工频试验系统 | — |
| 8 | 伞和伞套材料试验 | 耐电痕化和蚀损试验 | TB/T 3199.2—2018 第 6.1.1 条、 第 6.1.2 条 | TMA4.5 级 | TB/T 3199.2-2018 第 7.2 条 | 应符合 GB/T 6553—2014 的规定 | 耐漏电起痕测试仪 | 不适用于瓷伞套绝缘子，脂环族环氧树脂伞套材料的检验项目及标准要求见抽样产品的企业标准 |
| 9 | | 可燃性试验 | | FV-0 级 | | 应符合 GB/T 10707—2008 的规定 | 垂直水平燃烧箱 | |
| 10 | | 机械拉伸强度试验 | | ≥4MPa | | 应符合 GB/T 528—2009 的规定 | 材料试验机 | |
| 11 | | 机械撕裂强度试验 | | ≥10kN/m | | 应符合 GB/T 529—2008 的规定 | 材料试验机 | |

| 序号 | 检 验 项 目 | | 检验类别 | 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 | | |
| 12 | | 硬度试验 | A | | ≥50ShoreA | | 应符合 DL/T 376—2010 第 6.1 条的规定 | 硬度计 | 不适用于瓷伞套绝缘子，脂环族环氧化物伞套材料的检验项目及标准要求见抽样产品生产企业的企业标准 |
| 13 | | 1000h 紫外光试验 | A | | 试验后伞和伞套材料上的标记应清晰可辨，不允许有表面降解 | | 应符合 GB/T 16422.1-2006、GB/T 16422.2-2014 和 GB/T 16422.3-2014 的规定 | 老化试验箱 | |
| 14 | | 起痕和蚀损试验(1000h) | A | | a)无起痕发生； b)对于复合绝缘子，蚀损深度小于 3mm,且不能到达芯体（当适用时） c)对于树脂绝缘子，蚀损深度小于 3mm； d)伞、伞套或者界面未发生击穿。 | | 应符合 GB/T 19519—2014 第 10.3. 条的规定 | 老化试验箱 | |
| 15 | | 憎水性试验 | A | | 憎水性符合 DL/T 376—2010 第 6.2.3.1 条 憎水性的减弱特性 DL/T 376—2010 第 6.2.3.2 条 憎水性的恢复特性 DL/T 376—2010 第 6.2.3.3 条 憎水性的迁移特性 DL/T 376—2010 第 6.2.3.4 条 | | 应符合 DL/T 376—2010 第 6.2 条的规定 | 光学接触角测量仪 | |
| 16 | 绝缘子芯棒试验 | 渗透试验 | A | TB/T 3199.2—2018 第 6.1.3 条 | 染色液贯穿试样的时间应超过 15min | TB/T 3199.2—2018 第 7.3 条 | 应符合 GB/T 19519—2014 第 10.4.1 条及 GB/T22079—2008 第 9.4 条的规定 | 渗透试验装置 | 不适用于瓷芯棒绝缘子 |

| 序号 | 检 验 项 目 | | 检验类别 | 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 | | | |
| 17 | | 水扩散试验 | A | | 不应发生击穿或表面闪络，试验期间电流应该不超过 100 μ A | | | 泄漏电流试验装置 | | |
| 18 | | 耐应力腐蚀试验 | A | | 96h 后，目测不应有可见损伤 | | | 应符合 GB/T 19519—2014 第 10.4.2 条 | | 卧式绝缘子复合性能试验机 |
| 19 | 金属附件试验 | 化学成分 | A | TB/T 3199.2—2018 第 6.1.4 条 | 应符合抽样产品生产企业的企业标准中规定的材料牌号对应的国标 | TB/T 2074 | | 样品满足标准要求，分析样品至少激发 3 次，取平均值 | 直读光谱仪 | 紧固件除外 |
| 20 | | 探伤 | A | | 1、不允许裂纹、冷隔、穿透性和对应性缺陷； 2、应符合 TB/T 2074—2010 第 5.27.6.2 条表 3 规定 | | | 根据需要，选用合适的管电压、电流进行检测。检测后对缺陷实时评定 | X 射线探伤设备 | 仅对铸件 |
| 21 | 电气试验 | 雷电冲击耐受电压试验 | A | TB/T 3199.2—2018 第 6.4 条 | 310kV, 不闪络、不击穿 | TB/T 3199.2—2018 第 7.4 条 | | 施加正极电压 15 次冲击 | 冲击电压发生器 | — |
| 22 | | 工频干耐受电压试验 | A | | 190kV, 不闪络、不击穿 | | | 先施加约 75%规定电压，然后以每秒约 2%试验电压的速率上升至规定的耐受电压，并保持 1min，不应发生闪络或绝缘体击穿 | 工频试验系统 | — |
| 23 | | 工频湿耐受电压试验 | A | | 150kV, 不闪络、不击穿 | | | 先施加约 75%规定电压，然后以每秒约 2%试验电压的速率上升至规定的耐受电压，并保持 1min，不应发生闪络或绝缘体击穿 | 工频试验系统 | — |
| 24 | 机械试验 | 弯曲负荷下偏移量试验 | A | TB/T 3199.2—2018 第 6.3.3 条 | $\leq 7\%H$ | TB/T 3199.2—2018 第 7.5 条 | | 将绝缘子端部孔安装在金具上按要求施加弯曲负荷，在 70%额定弯曲破坏负荷时测量轴线偏移量 | 棒式绝缘子弯曲试验机 | — |

| 序号 | 检 验 项 目 | | 检验类别 | 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 | | |
| 25 | | 弯曲破坏负荷试验 | A | | 机械强度等级 16kN: ≥16kN; 机械强度等级 20kN: ≥20kN | | 将棒形腕臂、支柱、横担绝缘子固定,沿垂直于绝缘子轴向方向施加弯曲负荷,迅速平稳地升高至超过最小机械破坏负荷 | 棒式绝缘子弯扭试验机 | — |
| 26 | | 低温弯曲负荷试验 | A | | 机械强度等级 16kN: ≥14.4kN; 机械强度等级 20kN: ≥18.0kN | | 将绝缘子置于低温试验箱内,并降温至-40℃保持 8h 后取出,立即进行弯曲破坏负荷试验 | 低温试验箱、棒式绝缘子弯扭试验机 | — |
| 27 | | 最大设计弯曲负荷(MDCL)验证试验 | A | TB/T 3199.2-2018 第 6.1.1 条 | 底部端头附件无开裂或可见永久变形,螺栓可以继续使用,切开的两半无开裂和剥离 | | 选取 3 只绝缘子平缓加载到 1.1 倍 MDCL,并在此负荷下保持 96h,卸除负载后检查。把底部端头附件沿轴向切成两半,观测并进行燃料渗透试验 | 棒式绝缘子弯扭试验机 | — |
| 28 | | 结构高度检查 | B | | | | | 游标卡尺 | — |
| 29 | 尺寸检查 | 伞裙大径检查 | B | TB/T 3199.2-2018 第 6.2 条 | 符合抽样产品生产企业的图纸要求 | TB/T 3199.2-2018 第 7.7 条 | 检查时应采用游标卡尺、直尺等标准量具或特制量具进行测量 | 游标卡尺 | — |
| 30 | | 爬电距离检查 | A | | | | | 爬电距离沿绝缘件表面测量最短距离 | 钢卷尺 |
| 31 | 锌层试验 | | A | TB/T 3199.2-2018 第 6.1.4 条 | 镀层厚度≥70 μm; 镀层均匀性≥5 次 | TB/T 3199.2-2018 第 7.8 条 | 测量六点取平均值 | 镀层测厚仪 | — |

| 序号 | 检 验 项 目 | 检验类别 | 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 | | |
| 32 | 端部装配件检查 | B | TB/T 3199.2—2018 第 6.1.1 条 | 1、尺寸公差符合抽样产品生产企业的图样规定，2、锁紧系统试验应符合 GB/T 1001.1—2003 第 23 条 | TB/T 3199.2—2018 第 7.11 条 | 应符合 TB/T 3199.2—2018 第 7.11 条 | — | 锁紧系统试验仅适用于球窝连接型金属附件 |
| 33 | 外观检查 | B | | 1、端部装配件在绝缘件上的安装及绝缘子的颜色应符合抽样产品生产企业的图纸 2、硅橡胶及氟硅橡胶伞套表面质量应符合 GB/T 19519—2014 第 13.2 条的要求，瓷伞套表面质量应符合 GB/T 772—2005 第 4.3 条 | TB/T 3199.2—2018 第 7.13 条 | 外观检查以目测观察方法进行 | — | — |
| 34 | 孔隙性试验 | A | TB/T 3199.2—2018 第 6.1.3 条 | 瓷 件 剖 面应均质致密，经孔隙性试验后不应有任何渗透现象 | TB/T 3199.2—2018 第 7.15 条 | 将取自绝缘子的碎片侵入在 1% 的品红乙醇溶液中，施加 30MPa 压力，持续 6h 时间 | 孔隙性检测装置 | 仅适用于瓷伞套绝缘子和瓷芯棒绝缘子 |

| 序号 | 检 验 项 目 | 检验类别 | 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 | | |
| 35 | 温度循环试验 | A | | 应符合 GB/T 772—2005 第 4.5 条的要求 | TB/T 3199.2—2018 第 7.17 条 | 3 次循环,, 冷水、热水温差如下: 杆径 D D≤50mm, 70K 50mm<D≤120mm, 60K 120mm<D≤150mm, 50K 150mm<D, 40K 停留时间如下: 杆径 D D≤60mm, 15min 60mm<D≤80mm, 25 min 80mm<D≤100mm, 35 min 100mm<D≤120mm, 45 min 120mm<D, 60 min | 恒温循环水浴槽 | — |
| 36 | 人工污秽试验 | A | TB/T 3199.2—2018 第 6.4 条 | 36kV, 不闪络 | TB/T 3199.2—2018 第 7.4 条 | 盐密:0.35mg/cm, 灰密:2mg/cm ² , 试验电压 36.0kV; 在人工雾室中加压耐受时间 15min | 人工污秽试验系统 | 仅适用于瓷伞套绝缘子 |