ICS 29.240.99
CCS K40/49

T/CS

团 体 标 准

T/CS XXX—2026

电缆分支箱绿色低碳性能检测规程

Test code for green and low-carbon performance of cable branch boxes

（征求意见稿）

2026 - XX - XX 发布　　2026 - XX - XX 实施

中国商品学会　　发 布

目　　次

前言 II
1 范围 1
2 规范性引用文件 1
3 术语和定义 1
4 检测条件 2
5 检测项目与方法 3
6 检测规则 7
7 检测报告 8

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。

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。

本文件由中安达电气科技股份有限公司提出。

本文件由中国商品学会归口。

本文件起草单位：中安达电气科技股份有限公司、长江电气集团股份有限公司、萍乡强盛电瓷制造有限公司、上海正昊电力科技有限公司、上海海雄电气成套设备有限公司、上海柘林水电设备制造有限公司。

本文件主要起草人：周富强、辛建兵、罗慕锋、蔡海烽、黄炜博、邱安锋。

电缆分支箱绿色低碳性能检测规程

1 范围

本文件规定了电缆分支箱绿色低碳性能检测的术语和定义、检测条件、检测项目与方法、检测规则及检测报告要求。

本文件适用于额定电压 12 kV 及 0.4 kV、额定频率 50 Hz，户内或户外安装的电缆分支箱的绿色低碳性能检测。其他电压等级的电缆分支箱参照执行。

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 2423.4 电工电子产品环境试验 第 2 部分：试验方法 试验 Db 交变湿热（12h＋12h 循环）

GB/T 3906 3.6 kV～40.5 kV 交流金属封闭开关设备和控制设备

GB/T 4208 外壳防护等级（IP 代码）

GB/T 7251.1 低压成套开关设备和控制设备 第 1 部分：总则

GB/T 11022 高压交流开关设备和控制设备标准的共用技术要求

GB/T 12706.4 额定电压 1kV(Um=1.2kV)到 35kV(Um=40.5kV)挤包绝缘电力电缆及附件 第 4 部分:额定电压 6kV(Um=7.2kV)到 35kV(Um=40.5kV)电力电缆附件试验要求

GB/T 20861 废弃产品回收利用术语

GB/T 26572 电子电气产品中限用物质的限量要求

GB/T 32150 工业企业温室气体排放核算和报告通则

GB/T 39560.2 电子电气产品中某些物质的测定 第 2 部分：拆解、拆分和机械制样

GB/T 39560.4 电子电气产品中某些物质的测定 第 4 部分：CV-AAS、CV-AFS、ICP-OES 和 ICP-MS 测定聚合物、金属和电子件中的汞

GB/T 39560.5 电子电气产品中某些物质的测定 第 5 部分：AAS、AFS、ICP-OES 和 ICP-MS 法测定聚合物和电子件中镉、铅、铬以及金属中镉、铅的含量

GB/T 39560.6 电子电气产品中某些物质的测定 第 6 部分：气相色谱-质谱仪（GC-MS）测定聚合物中的多溴联苯和多溴二苯醚

GB/T 39560.701 电子电气产品中某些物质的测定 第 7-1 部分：六价铬 比色法测定金属上无色和有色防腐镀层中的六价铬[Cr(VI)]

GB/T 39560.702 电子电气产品中某些物质的测定 第 7-2 部分：六价铬 比色法测定聚合物和电子件中的六价铬[Cr（VI）]

GB/T 39560.8 电子电气产品中某些物质的测定 第 8 部分：气相色谱-质谱法（GC-MS）与配有热裂解/热脱附的气相色谱-质谱法（Py/TD-GC-MS）测定聚合物中的邻苯二甲酸酯

JJF 1059.1 测量不确定度评定与表示

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

绿色低碳性能 green and low-carbon performance

电缆分支箱在全生命周期内，在满足电气安全与功能要求的前提下，其材料环保性、能效水平、可回收性及温室气体排放控制等方面所表现出的综合特性。

3.2

可回收利用率 recyclability rate

电缆分支箱报废后，其金属材料、热塑性塑料等可经现有回收工艺实现再生利用的质量占整机总质量的质量分数。

3.3

运行能效比 operating energy efficiency ratio

电缆分支箱在额定负载条件下，其输出电能与输入电能之比，以百分数表示。该指标反映分支箱内部导体、连接件及绝缘结构产生的有功损耗水平。

4 检测条件

4.1 环境条件

4.1.1 除另有规定外，检测应在下列环境条件下进行：

a) 环境温度：15 ℃～35 ℃；

b) 相对湿度：25%～75%；

c) 大气压力：86 kPa～106 kPa。

4.1.2 环境条件参数依据 GB/T 11022 中 6.1.1 对户内设备正常使用条件的规定确定。检测期间，环境温度应在被试品周围不少于 1 m 处、载流部件平均高度上测量，测量点不应少于 3 处，取各测量点读数的算术平均值作为环境温度。环境温度波动不应超过检测过程中记录值的±5 ℃。

4.2 电源条件

检测用交流电源的频率应为 50 Hz±0.5 Hz，电压波形总畸变率不应大于 5%。检测电源容量应满足被试品在最大负载条件下稳定运行的要求。检测期间，电源电压的波动不应超过额定电压的±2%。

4.3 检测仪器设备

4.3.1 检测所用仪器设备应经计量检定或校准合格，并在有效期内。主要检测仪器设备的准确度等级应满足下列要求：

a) 电压测量：不低于 0.5 级；

b) 电流测量：不低于 0.5 级；

c) 功率测量：不低于 1.0 级；用于 5.3.3 运行能效比测量时，仪表的准确度等级应满足按本文件方法评定的测量不确定度不大于能效比限值裕度三分之一的要求，具体等级由检测机构通过测量不确定度评定确定，并在检测报告中记录评定结果；

d) 温度测量：分辨力不低于 0.1 ℃，准确度不低于±0.5 ℃；

e) 质量测量：用于限用物质制样称量时，准确度不低于±0.1 g；用于整机及材料分类称量时，准确度不低于±10 g；

f) 绝缘电阻测量：不低于 1.0 级，测量电压应覆盖 500 V DC 档位。

4.3.2 检测仪器设备应在检测前进行功能检查，确认其处于正常工作状态。功率测量仪器的采样间隔不应大于 1 s，积分时间不应小于 60 s。

5 检测项目与方法

5.1 限用物质含量检测

5.1.1 检测目的

验证电缆分支箱所用绝缘材料、导电部件镀层、塑料外壳及密封件中有害物质含量符合环保要求，防止限用物质在分支箱全生命周期内对人体健康和环境造成危害。

5.1.2 检测方法

5.1.2.1 按 GB/T 26572 及其第 1 号修改单规定的限值执行。铅（Pb）、汞（Hg）、六价铬（Cr^{6+} ）、多溴联苯（PBB）、多溴二苯醚（PBDE）、邻苯二甲酸二正丁酯（DBP）、邻苯二甲酸二异丁酯（DIBP）、邻苯二甲酸丁基苄酯（BBP）和邻苯二甲酸二（2-乙基）己酯（DEHP）的含量均不应超过 0.1%（质量分数）；镉（Cd）含量不应超过 0.01%（质量分数）。

5.1.2.2 检测方法按 GB/T 39560 系列标准相应部分执行：拆解与制样按 GB/T 39560.2；汞的测定按 GB/T 39560.4；镉、铅、铬的测定按 GB/T 39560.5；多溴联苯和多溴二苯醚的测定按 GB/T 39560.6；镀层中六价铬的测定按 GB/T 39560.701；聚合物中六价铬的测定按 GB/T 39560.702；邻苯二甲酸酯的测定按 GB/T 39560.8。

5.1.2.3 制样时，应将受检部件拆解至均质材料级别。同一均质材料在不同部件中重复出现时，可合并制样，但应在检测报告中记录取样部位及合并方式。每个均质材料样品的检测次数不应少于 2 次，取算术平均值作为测定结果。测定结果低于方法检出限时，以“未检出”表述，并注明检出限值。

5.1.3 合格判定

所检均质材料中限用物质含量均符合 5.1.2 规定的限值时，判定该项合格。检测样品应从不少于 2 台整机中抽取，覆盖分支箱中与人体可能接触的外壳、操作手柄及绝缘隔板等部件，受检部件总数不应少于 3 件。任一均质材料样品的测定结果超过限值时，判定该项不合格。

5.2 外壳防护等级检测

5.2.1 检测目的

验证电缆分支箱外壳对固体异物进入和水的侵入的防护能力，确保分支箱在安装环境中的长期运行安全，防止因异物或潮气侵入导致的绝缘性能下降和能效损失。

5.2.2 检测方法

5.2.2.1 按 GB/T 4208 规定的方法进行。户内安装的分支箱防护等级不应低于 IP30，户外安装的分支箱防护等级不应低于 IP54。

5.2.2.2 对于 IP30，第一位特征数字 3 的试验按 GB/T 4208 中 12.2 和 13.2 的规定进行，试具为直径 2.5 mm、长度 100 mm 的刚性试棒（金属），施加力为 3 N±0.3 N，试棒不应进入外壳，且试棒与壳内危险部件之间应保持足够的间隙。第二位特征数字 0 表示无防水要求，不进行防水试验。

5.2.2.3 对于 IP54，第一位特征数字 5 的试验按 GB/T 4208 中 13.4 的规定进行，试验箱内滑石粉用量为每立方米容积 2 kg，抽气量为外壳容积的 80 倍，抽气速度不超过每小时 60 倍外壳容积，试验持续

时间 8 h。第二位特征数字 4 的试验按 GB/T 4208 中 14.2.4 的规定进行，使用摆管淋水装置或洒水喷嘴，淋水方向为外壳各方向，试验持续时间 10 min。试验期间，分支箱的门、盖板应按正常运行状态关闭，电缆入口应按制造商规定的密封方式封堵。

5.2.2.4 与分支箱配套使用的电缆附件应符合 GB/T 12706.4 的相关要求。12 kV 分支箱的金属封闭结构应符合 GB/T 3906 中防护等级的相关规定。

5.2.3 合格判定

试验后，外壳内不应有影响设备正常运行的固体异物进入；对于 IP54，试验后壳内不应有有害量的水沉积。判定依据为 GB/T 4208 中相应防护等级的接受条件。开壳检查时，若发现壳内有粉尘沉积但沉积量未覆盖带电部件且不影响爬电距离，判定为合格；若水滴积聚在绝缘件表面或导电部件上，判定为不合格。

5.3 温升与运行能效检测

5.3.1 检测目的

测定电缆分支箱在额定电流下的温升水平及运行能效比，评估其导电回路（包括母线、接线端子、连接件及绝缘结构）的有功损耗特性，为绿色低碳性能中的能效指标提供量化依据。

5.3.2 温升检测

5.3.2.1 按 GB/T 11022 中 7.5 规定的方法进行温升试验。试验电流为分支箱额定电流，在达到温升稳定状态的前提下，试验持续时间不应少于 4 h。温升稳定状态的判据为：各测温点在 1 h 内的温度变化不超过 1 K。

5.3.2.2 测温点应覆盖下列部位：进线端子和出线端子各不少于 1 处，母线连接处不少于 2 处，分支接头处不少于 1 处。温度传感器应紧贴被测部位表面安装，并采取隔热措施减少环境温度对测量的影响。环境温度测量按 4.1 的规定执行。

5.3.2.3 各接线端子及母线连接处的温升限值按电压等级分别执行：

a) 12 kV 分支箱：不应超过 GB/T 11022 表 14 对应行列规定的限值；

b) 0.4 kV 分支箱：不应超过 GB/T 7251.1 中相应温升限值条款规定的限值。

注：对于用螺栓的或与其等效的联结，在氧化性气体中，GB/T 11022 表 14 规定的裸铜温升限值为 60 K，镀锡铜温升限值为 65 K。0.4 kV 分支箱的温升限值按 GB/T 7251.1 相应条款执行。

5.3.2.4 试验结束后，应在被试品冷却至环境温度后复测导电回路电阻，回路电阻的增加值不应超过试验前测量值的 20%。

5.3.3 运行能效比检测

5.3.3.1 在温升试验达到稳定状态后，测量分支箱进线端输入有功功率 Pin 与出线端输出有功功率 Pout，按式（1）计算运行能效比：

$$\eta = (Pout / Pin) \times 100\% \quad \cdots\cdots (1)$$

式中：

η ——运行能效比，%；

Pout ——出线端输出有功功率，单位为瓦（*W*）；

Pin ——进线端输入有功功率，单位为瓦（*W*）。

5.3.3.2 功率测量应采用有功功率表或功率分析仪，其准确度等级应满足按本文件方法评定的测量不确定度不大于能效比限值裕度三分之一的要求。检测机构应在检测前进行测量不确定度评定，评定方法参照 JJF 1059.1，评定结果记录于检测报告。进线端和出线端的功率测量应同步进行，采样时间窗不应小于 60 s，取时间窗内各采样值的算术平均值作为计算依据。对于多出线回路的分支箱，出线端输出有功功率应为各出线回路有功功率之和。

5.3.3.3 当按直接功率差法评定的测量不确定度不满足上述要求时，应采用损耗直接测量法进行仲裁：在温升稳定状态下测量导电回路电阻（测量方法按 GB/T 11022 中 7.5 或 GB/T 7251.1 相应条款执行），或采用精密损耗测量装置直接测量回路有功损耗，按 η =（1 − Ploss / Pin）× 100%计算，其中 Ploss 为回路有功损耗。仲裁结果以损耗直接测量法为准，并在检测报告中注明所采用的方法及不确定度评定结果。

5.3.3.4 在额定电流、额定电压及功率因数不低于 0.9 的条件下，12 kV 分支箱的运行能效比不应低于 99.5%，0.4 kV 分支箱的运行能效比不应低于 99.0%。

注：上述限值依据 GB/T 11022 表 14 温升限值所对应的回路损耗水平，结合电缆分支箱典型导电回路结构参数核算确定。检测时，功率因数应通过调节负载阻抗使进线端功率因数达到 0.9 以上，并在检测报告中记录实测功率因数值。

5.3.4 合格判定

温升和运行能效比两项均符合 5.3.2 和 5.3.3 规定时，判定该项合格。温升合格但运行能效比不合格，或运行能效比合格但温升超限的，均判定该项不合格。

5.4 可回收利用率核算

5.4.1 核算方法

5.4.1.1 按 GB/T 20861 规定的废弃产品回收利用术语和材料分类原则，对分支箱整机进行拆解称重。拆解前应记录整机总质量，精确至 0.1 kg。拆解后按材料类别分别称重并记录：金属材料（应进一步区分钢、铜、铝等）、热塑性塑料、热固性塑料及其他材料（包括绝缘件、密封件、电子元器件等），精确至 0.01 kg。各类材料质量之和与整机总质量的偏差不应超过±0.5%。

5.4.1.2 可回收利用质量包括：

a）金属材料质量，按实际回收工艺可回收部分计，无实测数据时回收率取 95%；

b）热塑性塑料质量，无实测数据时回收率取 90%；

c）其他经回收体系确认可资源化利用的材料质量。

5.4.1.3 回收率取值应在检测报告中记录依据。有实际回收工艺数据时，按实测数据取值；采用缺省回收率时，应注明所依据的回收工艺类型或行业通行数据来源。

5.4.1.4 可回收利用率按式（2）计算：

$$R = (\sum mi \cdot ri / M) \times 100\% \quad \cdots\cdots (2)$$

式中：

R ——可回收利用率，%；

mi ——第 i 类可回收材料的质量，单位为千克（kg）；

ri ——第 i 类材料的回收率，%；

M ——整机总质量，单位为千克（kg）。

5.4.2 限值要求

电缆分支箱的可回收利用率不应低于 90%。

5.5 碳排放核算

5.5.1 核算边界

碳排放核算边界为电缆分支箱的原材料获取阶段和制造阶段，即从原材料开采至产品出厂（cradle-to-gate）。边界内应包括：金属材料（钢材、铜材、铝材等）的生产、塑料件的生产、外购电力的消耗。不包括运输、使用阶段及报废回收阶段的排放。

5.5.2 核算方法

5.5.2.1 按 GB/T 32150 中第 6 章规定的方法进行核算。活动数据应取自分支箱生产企业的实际计量记录，包括：金属材料消耗量（按材料类别分别记录）、塑料件消耗量、外购电力消耗量。活动数据的统计周期应与产品生产批次对应，统计周期不应少于连续 30 天的生产记录。

5.5.2.2 金属材料及塑料的排放因子应采用国家温室气体排放因子数据库中的最新值，或采用经第三方验证的行业平均排放因子，并在核算报告中逐项列明来源、取值及取值日期。外购电力排放因子采用生态环境部发布的 2023 年全国电力平均二氧化碳排放因子，取值为 0.5306 $kgCO_2$ /kWh。

5.5.2.3 碳排放量按式（3）计算：

$$E = \sum (ADj \times EFj) + ADelec \times EFelec \quad \cdots\cdots (3)$$

式中：

E ——单位产品碳排放量，单位为千克二氧化碳当量每台（$kgCO_2e$/台）；

ADj ——第 j 类材料的消耗量，单位为千克每台（kg/台）；

EFj ——第 j 类材料的排放因子，单位为千克二氧化碳当量每千克（$kgCO_2e/kg$）；

$ADelec$ ——单位产品外购电力消耗量，单位为千瓦时每台（kWh/台）；

$EFelec$ ——电力排放因子，单位为千克二氧化碳每千瓦时（$kgCO_2/kWh$）。

5.5.2.4 碳排放强度按式（4）计算：

$$I = E / M \quad \cdots\cdots (4)$$

式中：

I ——碳排放强度，单位为千克二氧化碳当量每千克（$kgCO_2e/kg$）；

M ——单台产品净质量，单位为千克（kg）。

注：活动数据的日常统计按本条规定执行；用于与 5.5.3 限值比对的碳排放强度核算，其材料消耗量统计口径按 5.5.3 的规定执行。

5.5.3 碳排放强度限值

5.5.3.1 电缆分支箱单位质量碳排放强度（以每千克产品二氧化碳当量计）不应超过下列限值：

a) 12 kV 分支箱：≤ 12.0 $kgCO_2$ e/kg；

b) 0.4 kV 分支箱：≤ 9.0 $kgCO_2$ e/kg。

5.5.3.2 上述限值依据行业典型材料构成及国家温室气体排放因子数据库数据核算确定。核算所用的排放因子来源及取值应在核算报告中逐项列明。活动数据的日常统计按 5.5.2 执行；用于与本文件限值比对的碳排放强度核算，材料消耗量应取企业连续 12 个月生产统计数据的算术平均值，不足 12 个月生产记录的，以实际生产期间的数据为准。

5.6 交变湿热后性能检测

5.6.1 检测目的

验证电缆分支箱在交变湿热环境后的绿色低碳性能保持能力，重点关注绝缘件吸湿后对运行能效比及绝缘安全的影响，模拟分支箱在潮湿季节或高湿度环境中的短期暴露工况。

5.6.2 检测方法

5.6.2.1 按 GB/T 2423.4 规定的方法进行交变湿热试验，试验周期为 2 个周期（每个周期 12h＋12h）。试验期间，分支箱应按正常运行状态安装，门、盖板关闭，电缆入口按制造商规定封堵。试验箱内的温度应在 25℃±2℃至 40℃±2℃之间循环变化，相对湿度在高温阶段不低于 95%，在低温阶段不低于 85%。

5.6.2.2 试验结束后，在 4.1 规定的环境条件下恢复 2 h。恢复后，按 5.3.3 复测运行能效比，测量程序与试验前一致。同时，按 GB/T 7251.1 规定的方法测量绝缘电阻，测量电压为 500 V DC，测量部位为：各相导体之间、各相导体与外壳（地）之间。测量前应用干燥的软布擦去被试品表面的凝露，不应烘干或加热；擦拭方式应在检测报告中记录。

5.6.3 合格判定

5.6.3.1 交变湿热试验后，运行能效比应仍满足 5.3.3 规定的限值要求。绝缘电阻应满足下列要求：

a) 12 kV 分支箱：按 GB/T 11022 中绝缘电阻验证的相关规定执行；

b) 0.4 kV 分支箱：按 GB/T 7251.1 中绝缘电阻验证的相关规定执行。

5.6.3.2 上述要求均符合时，判定该项合格。运行能效比低于 5.3.3 规定的限值或绝缘电阻不满足本条要求的，判定该项不合格。

6 检测规则

6.1 检测分类

检测分为型式检测和出厂抽样检测。绿色低碳性能的型式检测项目应包括第 5 章全部项目；绿色低碳性能的出厂抽样检测项目应包括 5.1、5.2 和 5.3。出厂抽样检测不包含 5.4、5.5 和 5.6，但生产企业应保存 5.4 和 5.5 的核算记录备查。

6.2 型式检测条件

6.2.1 有下列情形之一时，应进行型式检测：

a) 新产品试制定型时；

b) 产品结构、材料或工艺有重大改变，可能影响绿色低碳性能时；

c) 停产一年以上恢复生产时；

d) 国家质量监督机构提出型式检测要求时。

6.2.2 型式检测的样品数量应满足第 5 章各检测项目及 6.4.1 复检的需要，样品应从经出厂试验合格的产品中随机抽取。

6.3 抽样规则

出厂抽样检测的抽样数量按每批次产品数量的 3%抽取，且不少于 2 台。批次数量不足 2 台时，全数检测。检测样品应从经出厂试验合格的产品中随机抽取。抽样过程应记录抽样人、抽样日期及样品编号，抽样记录应随检测报告一并保存。

6.4 判定规则

6.4.1 型式检测判定

型式检测的全部项目均符合本文件要求时，判定型式检测合格。任一项目不符合时，允许对该项目涉及的不合格项进行整改后复检一次。复检应针对不合格项及其关联项目进行，复检样品数量不应少于初检样品数量。复检仍不符合的，判定型式检测不合格。

6.4.2 出厂抽样检测判定

6.4.2.1 出厂抽样检测项目中，5.1 和 5.2 的抽检样品应全部符合要求；5.3 的合格率不应低于 95%，合格率按批次中抽检样品合格数与抽检总数之比计算。5.3 合格率低于 95%时，判定该批产品绿色低碳性能出厂检测不合格。

6.4.2.2 抽样数量不足 20 台时，抽检样品中出现任一不合格，应加倍抽样对该项目复检一次；复检仍不合格的，判定该批产品绿色低碳性能出厂检测不合格。批次产品数量不足以实施加倍抽样时，对该批次剩余产品全数检测，全数检测仍出现不合格的，判定该批产品绿色低碳性能出厂检测不合格。

7 检测报告

检测报告应至少包含下列内容：

a) 本文件编号；
b) 检测机构名称及地址；
c) 委托单位名称及地址；
d) 受检产品名称、型号、额定电压、额定电流、制造商；
e) 抽样方式及样品数量；
f) 检测日期；
g) 检测环境条件（温度、湿度、大气压力实测值）；
h) 检测项目、检测方法依据条款、实测数据及判定结论；
i) 检测仪器设备名称、型号、编号及校准有效期；
j) 功率因数实测值及能效比测量不确定度评定结果（适用于 5.3.3）；
k) 运行能效比测量所采用的方法（直接功率差法或损耗直接测量法）及仲裁情况（适用于 5.3.3）；
l) 回收率取值依据（适用于 5.4）；
m) 排放因子来源、取值日期及活动数据统计期间（适用于 5.5）；
n) 绝缘电阻测量前的擦拭方式及绝缘电阻实测值（适用于 5.6）；
o) 检测人员、审核人员及批准人员签名；
p) 检测机构检测专用章。