

T/CWDPA

团 体 标 准

T/CWDPA XXXX—2026

节能环保型智能电缆分支箱

Energy-saving and environment-friendly intelligent cable branch box

（征求意见稿）

XXXX—XX—XX 发布

XXXX—XX—XX 实施

中国西部开发促进会 发 布

目 次

前 言 III

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 技术要求 2

 4.1 正常使用条件 2

 4.2 额定值 2

 4.3 结构与外观 3

 4.4 环保要求 3

 4.5 节能要求 4

 4.6 智能化功能要求 4

 4.7 绝缘性能 5

 4.8 温升与载流能力 5

 4.9 机械性能 5

 4.10 防护性能 5

 4.11 电磁兼容性 5

5 试验要求 6

 5.1 试验条件 6

 5.2 外观与结构检查 6

 5.3 绝缘试验 6

 5.4 温升试验 6

 5.5 机械操作试验 6

 5.6 防护等级试验 6

 5.7 环保性能试验 6

 5.8 节能性能试验 7

 5.9 智能化功能试验 7

 5.10 电磁兼容试验 7

6 检验规则 7

 6.1 检验分类 7

 6.2 出厂检验 8

 6.3 型式检验 8

7 标志、包装、运输和贮存 8

 7.1 标志 8

 7.2 包装 8

 7.3 运输 9

7.4 贮存.....	9
-------------	---

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。

本文件由提出。

本文件由中国西部开发促进会归口。

本文件起草单位：。

本文件主要起草人：。

本文件首次发布。

节能环保型智能电缆分支箱

1 范围

本文件规定了节能环保型智能电缆分支箱（以下简称“分支箱”）的术语和定义、技术要求、试验方法、检验规则及标志、包装、运输和贮存。

本文件适用于额定电压3.6 kV~40.5 kV、额定频率 50 Hz、额定电流630 A及以下，采用环保绝缘介质、具备智能化监测功能的电缆分支箱。

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 191 包装储运图示标志
- GB/T 2423.1 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验A：低温
- GB/T 2423.2 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验B：高温
- 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（12 h+12 h循环）
- GB/T 3906—2020 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 11022—2020 高压开关设备和控制设备标准的共用技术要求
- GB/T 12706（所有部分） 额定电压1 kV（Um=1.2 kV）到35 kV（Um=40.5 kV）挤包绝缘电力电缆及附件
- GB/T 17626（所有部分） 电磁兼容 试验和测量技术
- GB/T 20840.1 互感器 第1部分：通用技术要求
- GB/T 22239 信息安全技术 网络安全等级保护基本要求
- GB/T 25070 信息安全技术 网络安全等级保护安全设计技术要求
- DL/T 404 3.6 kV~40.5 kV交流金属封闭开关设备和控制设备
- DL/T 593 高压开关设备和控制设备标准的共用技术要求
- DL/T 860（所有部分） 变电站通信网络和系统
- JB/T 10840 3.6 kV~40.5 kV高压交流金属封闭电缆分接开关设备

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

节能环保型智能电缆分支箱 energy-saving and environment-friendly intelligent cable branch box

采用环保绝缘介质，具备低能耗运行特性，并集成智能化监测、通信与控制功能，用于电缆线路分接、转接及电能分配的成套开关设备。

3.2

环保绝缘介质 environment-friendly insulating medium

在大气中自然存在或可通过简单物理方法获得，全球变暖潜能值（GWP）为零或接近于零，且臭氧消耗潜能值（ODP）为零的绝缘气体或固体绝缘材料。

注：常见的环保绝缘介质包括干燥空气、氮气（N₂）、二氧化碳（CO₂）及其混合气体，以及环氧树脂、硅橡胶等固体绝缘材料。

3.3

智能化监测 intelligent monitoring

通过集成传感器、数据采集单元和通信模块，对分支箱的运行状态参数进行实时采集、处理、分析和远程传输的技术手段。

3.4

局部放电在线监测 on-line partial discharge monitoring

在分支箱带电运行状态下，利用超高频（UHF）、超声波或暂态地电压（TEV）等检测方法，对绝缘系统中局部放电信号进行连续或周期性检测与分析的技术。

3.5

自供电系统 self-power supply system

利用电磁感应取能、光伏取能或超级电容储能等方式，为分支箱内部智能化监测装置提供工作电源的系统。

4 技术要求

4.1 正常使用条件

4.1.1 周围空气温度

周围空气温度应不超过+40℃，且在24 h内测得的平均值不超过+35℃；最低周围空气温度为-25℃。

4.1.2 海拔

正常使用条件下，海拔不超过 1 000 m。

注：对于海拔超过1000 m 的分支箱，其外绝缘应参照 GB/T 11022—2020 中2.3.2的规定进行修正。

4.1.3 湿度

空气相对湿度在24 h内测得的平均值不超过95%；相对湿度平均值不超过90%。

4.1.4 污秽等级

外绝缘污秽等级应不低于GB/T 11022—2020规定的III级。

4.1.5 地震烈度

分支箱应能承受地震烈度不超过8度的考验。

4.1.6 特殊使用条件

当分支箱使用条件与5.1.1~5.1.5的规定不同时，应由用户与制造厂协商确定。

4.2 额定值

4.2.1 额定电压（U_r）

分支箱的额定电压应为3.6 kV、7.2 kV、12 kV、24 kV或40.5 kV。

4.2.2 额定绝缘水平

分支箱的额定绝缘水平应符合GB/T 11022—2020中4.2的规定。

4.2.3 额定电流 (I_r)

主回路的额定电流优选值为400 A、630 A。

4.2.4 额定短时耐受电流 (I_k)

额定短时耐受电流优选值为20 kA、25 kA、31.5 kA。

4.2.5 额定峰值耐受电流 (I_p)

额定峰值耐受电流应为额定短时耐受电流的2.5倍。

4.2.6 额定短路持续时间 (t_k)

额定短路持续时间应为2 s 或4 s，优选4 s。

4.3 结构与外观

4.3.1 总体要求

分支箱应采用模块化设计，结构紧凑，便于运输、安装、扩展和维护。各功能单元应划分明确，带电部件应被可靠封闭。

4.3.2 箱体材料

4.3.2.1 金属箱体应采用厚度不小于2 mm的304不锈钢或经防腐处理的优质冷轧钢板，表面应进行喷塑或喷漆处理，涂层厚度不小于60 μm。

4.3.2.2 非金属箱体应采用阻燃型SMC（片状模塑料）或同等性能的复合材料，其阻燃等级应达到FV-0级，抗紫外线性能应满足户外长期使用要求。

4.3.2.3 箱体材料应可回收利用，禁止使用含有铅、汞、镉、六价铬等有害物质的材料。

4.3.3 箱体结构

4.3.3.1 箱体顶部应采用屋脊式设计，顶盖斜度不小于3°，确保不积水。顶盖应伸出箱体四周不小于100 mm，并设有防雨檐。

4.3.3.2 箱体应设有自然通风口，通风口应设置在箱体顶部或侧壁上，并配置防虫网和防尘百叶窗。

4.3.3.3 箱体底部应密封，电缆进出口应配置变径密封胶圈，防止潮气和小动物进入。

4.3.3.4 箱体应设置专用接地导体，接地端子直径不小于12 mm，材质为铜质，并标有清晰的接地符号。

4.3.4 外观质量

箱体表面应平整、光洁，无裂纹、气泡、划痕、变形等缺陷。涂层应均匀，附着力不低于GB/T 9286规定的1级。

4.4 环保要求

4.4.1 绝缘介质要求

4.4.1.1 分支箱应禁止使用SF₆气体作为绝缘或灭弧介质。

4.4.1.2 采用环保气体绝缘时，绝缘介质应为干燥空气、氮气或二者的混合气体，气体纯度不应低于99.9%，露点不高于-40℃。

4.4.1.3 采用固体绝缘时，绝缘材料应选用环氧树脂或硅橡胶，其阻燃等级应达到FV-0级，且不含卤素。

4.4.1.4 气箱应采用不锈钢材质，焊接工艺应保证气箱密封性能，年泄漏率不应大于0.1%。

4.4.2 材料环保要求

4.4.2.1 分支箱所采用的材料应符合 RoHS 指令要求，限制使用铅、汞、镉、六价铬、多溴联苯（PBB）和多溴二苯醚（PBDE）等有害物质。

4.4.2.2 绝缘材料的老化寿命不应低于 30 年。

4.4.3 噪声要求

分支箱在正常运行条件下，距箱体 1 m、高度 1.5 m 处测得的噪声水平不应大于 45 dB（A）。

4.5 节能要求

4.5.1 低损耗要求

4.5.1.1 分支箱主回路导体应采用高导电率铜材（T2 及以上），铜排表面应搪锡或镀银处理，接触电阻不应大于同长度导体电阻的 1.2 倍。

4.5.1.2 在额定电流下，分支箱的回路电阻不应大于 $100\mu\Omega$ （12 kV 等级）。

4.5.2 自供电要求

4.5.2.1 智能化监测装置宜采用自供电系统，优先采用电磁感应取能与超级电容储能相结合的方式。

4.5.2.2 自供电系统应能在一次回路电流不小于 5 A 时可靠启动，并能在一次回路停电后持续供电不少于 24 h。

4.5.3 散热设计

4.5.3.1 分支箱应采用自然通风散热设计，必要时可增设低功耗强制通风装置，通风装置功率不应大于 30 W。

4.5.3.2 箱体内部应设置温度监测点，当内部温度超过设定阈值时，应能自动启动散热措施或发出报警信号。

4.6 智能化功能要求

4.6.1 基本监测功能

4.6.1.1 分支箱应能实时监测并记录以下环境参数：

- a) 箱体内部温度；
- b) 箱体内部湿度；
- c) 箱体门开关状态。

4.6.1.2 监测精度应满足：温度测量误差不大于 $\pm 1^\circ\text{C}$ ，湿度测量误差不大于 $\pm 5\%\text{RH}$ 。

4.6.2 电气参数监测

4.6.2.1 分支箱应能监测以下电气参数：

- a) 电缆接头温度；
- b) 局部放电量；
- c) 泄漏电流（避雷器回路）。

4.6.2.2 电缆接头温度监测应采用无线无源传感器或表带式传感器，测温范围 $-40^\circ\text{C}\sim+150^\circ\text{C}$ ，测量误差不大于 $\pm 2^\circ\text{C}$ 。

4.6.2.3 局部放电监测灵敏度不应大于 5 pC，应能区分内部放电和外部干扰。

4.6.3 通信与接口要求

4.6.3.1 分支箱应具备远程通信能力，通信接口应支持 RS-485、以太网或无线通信（4G/5G/NB-IoT/LoRa）中的一种或多种。

4.6.3.2 通信协议应符合 DL/T 860（IEC 61850）或 MQTT 协议要求，数据格式应支持 JSON 编码。

4.6.3.3 分支箱应具备数据本地存储功能，存储容量不应小于 1 GB，数据保存时间不少于 30 d。

4.6.4 故障诊断与报警

4.6.4.1 分支箱应具备故障诊断功能，当监测参数超过设定阈值时，应能自动分级报警：

- a) 一般告警：监测参数超过正常范围但尚未危及设备安全；
- b) 严重告警：监测参数异常，可能影响设备正常运行；
- c) 紧急告警：监测参数严重超标，设备存在立即故障风险。

4.6.4.2 报警信息应能通过通信接口实时上传至配电自动化主站或运维管理平台。

4.6.5 信息安全要求

- 4.6.5.1 分支箱的智能化系统应具备身份认证功能，防止未授权访问。
- 4.6.5.2 数据传输应采用加密措施，确保数据的完整性和保密性。
- 4.6.5.3 信息安全防护等级应符合 GB/T 22239 中规定的第二级要求。

4.7 绝缘性能

4.7.1 工频耐压试验

主回路对地、断口间及相间应能承受GB 311.1规定的工频耐压试验电压，持续1 min，无击穿或闪络现象。

4.7.2 雷电冲击耐压试验

主回路对地、断口间及相间应能承受GB/T 16927.1规定的雷电冲击耐压试验电压，正负极性各15次，无击穿或闪络现象。

4.7.3 局部放电测量

在1.1 $U_r/\sqrt{3}$ 电压下，局部放电量不应大于10 pC。

4.8 温升与载流能力

- 4.8.1 在额定电流和额定频率下，分支箱各部位的温升不应超过 GB/T 11022—2020 表 3 规定的限值。
- 4.8.2 在 1.1 倍额定电流下，分支箱应能连续运行 2 h，各部位温升不应超过规定限值的 1.1 倍。

4.9 机械性能

4.9.1 机械操作

- 4.9.1.1 开关设备的机械操作寿命不应少于 2000 次。
- 4.9.1.2 操作力矩不应大于 80 N·m。

4.9.2 防护等级

- 4.9.2.1 箱体（外壳）的防护等级不应低于 IP33。
- 4.9.2.2 充气隔室（气箱）的防护等级不应低于 IP67。

4.10 防护性能

4.10.1 防凝露

分支箱应采取防凝露措施，如设置加热器、通风口或采用干燥剂，确保在湿度达到95%时内部不出现凝露。

4.10.2 防腐蚀

金属箱体应经过防腐处理，在C3 级腐蚀环境下应能保20年不锈蚀。

4.10.3 防紫外线

非金属箱体应通过GB/T 16422.2规定的紫外线老化试验，试验后拉伸强度保持率不应低于80%。

4.11 电磁兼容性

4.11.1 分支箱的智能化电子设备应能承受表 GB/T 17799.2 规定的电磁兼容抗扰度试验，试验期间及试验后设备应正常工作。

4.11.2 分支箱的电磁辐射发射不应干扰周围其他设备的正常运行。

5 试验要求

5.1 试验条件

除非另有规定，所有试验应在以下条件下进行：

- a) 环境温度：+15℃～+35℃；
- b) 相对湿度：45%～75%；
- c) 大气压力：86 kPa～106 kPa。

5.2 外观与结构检查

采用目视检查和通用量具测量，检查分支箱的外观质量、结构尺寸、标志及接地装置，结果应符合4.3的要求。

5.3 绝缘试验

5.3.1 工频耐压试验

按GB/T 11022—2020中6.2的规定进行。

5.3.2 雷电冲击耐压试验

按GB/T 11022—2020中6.2的规定进行。

5.3.3 局部放电测量

按GB/T 11022—2020中6.2.8的规定进行。

5.4 温升试验

按GB/T 11022—2020中6.5的规定进行，试验电流为额定电流的1.0倍和1.1倍。

5.5 机械操作试验

按GB/T 11022—2020中6.6的规定进行，操作次数为2000次。

5.6 防护等级试验

按GB/T 4208的规定进行。

5.7 环保性能试验

5.7.1 气体检漏试验

采用灵敏度不低于 10^{-6} Pa·m³/s 的氦质谱检漏仪对气箱进行密封性检测，年泄漏率按公式（1）计算：

$$\eta = \frac{\Delta p \cdot V}{p_0 \cdot t} \times 100\%$$

式中：

η ——年泄漏率，%；

Δp ——试验期间压力降，Pa；

V ——气箱容积，m³；

p_0 ——初始充气压力（绝对压力），Pa；

t ——试验持续时间，h。

结果应符合 5.4.1.4 的要求。

5.7.2 材料有害物质检测

按RoHS指令规定的检测方法进行，结果应符合4.4.2.1的要求。

5.7.3 噪声测量

在分支箱正常运行状态下，距箱体正面1 m、高度 1.5 m处，使用声级计测量A计权声压级，测量结果应符合4.4.3的要求。

5.8 节能性能试验

5.8.1 回路电阻测量

采用直流压降法，试验电流不小于100 A，测量主回路电阻，结果应符合4.5.1.2的要求。

5.8.2 自供电系统试验

模拟一次回路电流从0逐步增加至额定电流，检查自供电系统的启动性能和持续供电能力，结果应符合4.5.2的要求。

5.9 智能化功能试验

5.9.1 监测精度校验

使用标准温湿度源、标准放电信号发生器等设备，对分支箱的各监测通道进行精度校验，结果应符合4.6.1.2和4.6.2的要求。

5.9.2 通信功能试验

将分支箱接入模拟主站系统，检查数据上传、远程召测、参数整定等功能，结果应符合4.6.3的要求。

5.9.3 故障报警试验

模拟超温、超湿、局部放电超标等故障工况，检查分支箱的报警功能和报警信息上传的准确性，结果应符合4.6.4的要求。

5.10 电磁兼容试验

按 GB/T 17626（所有部分）的规定进行，结果应符合4.11的要求。

6 检验规则

6.1 检验分类

检验分为出厂检验与型式检验，检验项目见表 1。

表1 检验项目及类别

序号	检验项目	出厂检验	型式试验	技术要求条款	试验方法条款
1	外观与结构检查	●	●	4.3	5.2
2	工频耐压试验	●	●	4.7.1	5.3.1
3	局部放电测量	●	●	4.7.3	5.3.3
4	回路电阻测量	●	●	4.5.1.2	5.8.1
5	机械操作试验	●	●	4.9.1	5.5
6	气体检漏试验	●	●	4.4.1.4	5.7.1
7	智能化功能试验	●	●	4.6	5.9
8	雷电冲击耐压试验	—	●	4.7.2	5.3.2
9	温升试验	—	●	4.8	5.4
10	防护等级试验	—	●	4.9.2	5.6
11	噪声测量	—	●	4.4.3	5.7.3
12	电磁兼容试验	—	●	4.11	5.10
13	材料有害物质检测	—	●	4.4.2.1	5.7.2
14	自供电系统试验	—	●	5.5.2	5.8.2
注：“●”表示必做项目，“—”表示不做项目。					

6.2 出厂检验

每台分支箱均应进行出厂检验，检验合格后方可出厂，检验项目见表 1。

6.3 型式检验

6.3.1 检验项目

型式检验项目见表 1。。

6.3.2 检验规则

当有下列情况之一时，应进行型式检验：

- a) 新产品或老产品转厂生产的试制定型鉴定；
- b) 正式生产后如产品结构、原材料、生产工艺和管理有较大改变，可能影响产品性能时；
- c) 产品长期停产后，恢复生产时；
- d) 出厂检验结果与上一次型式检验有较大差异时；
- e) 国家质量监督机构提出进行型式检验的要求时；
- f) 当每种规格的生产量达到表 5 的规定时，或在 6 个月内生产总数不足表 5 规定时。

7 标志、包装、运输和贮存

7.1 标志

7.1.1 铭牌

每台分支箱应在明显位置设置耐久清晰的铭牌，铭牌内容至少应包括：

- a) 制造商名称和商标；
- b) 产品型号和名称；
- c) 额定电压、额定电流、额定短时耐受电流；
- d) 防护等级；
- e) 绝缘介质类型；
- f) 出厂编号和制造日期；
- g) 执行标准编号。

7.1.2 警示标志

箱体上应设置“高压危险”“禁止攀登”等安全警示标志，标志应符合GB 2894的规定。

7.1.3 接线标识

箱体内部应设置主回路接线示意图，标明相序、进出线方向及操作顺序。

7.2 包装

7.2.1 分支箱的包装应能防止运输过程中的机械损伤、潮湿和腐蚀。

7.2.2 包装箱外应标明：

- a) 产品型号和名称；
- b) 制造商名称和地址；
- c) 毛重和外形尺寸；
- d) “向上”“防潮”“小心轻放”等图示标志，标志应符合 GB/T 191 的规定。

7.2.3 包装箱内应附有以下文件：

- a) 产品合格证；
- b) 使用说明书；
- c) 出厂检验报告；
- d) 备品备件清单；
- e) 装箱单。

7.3 运输

7.3.1 分支箱在运输过程中应固定牢靠，防止倾倒、碰撞和剧烈振动。

7.3.2 运输过程中应避免雨淋、受潮和化学腐蚀。

7.4 贮存

7.4.1 分支箱应贮存在通风良好、干燥、无腐蚀性气体的库房内。

7.4.2 贮存环境温度应为 $-25\text{ }^{\circ}\text{C}\sim+40\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度不大于 85%。

7.4.3 分支箱贮存期超过 12 个月时，出厂前应重新进行出厂检验。
