ICS 29.240.30
CCS K 43

T/CS

团 体 标 准

T/CS 541—2026

环保低碳型智能环网箱

Environment-friendly low-carbon intelligent ring main unit

2026－07－31 发布 2026－07－31 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　缩略语 2
5　使用条件 2
6　一般要求 2
7　额定值 3
8　技术要求 4
9　试验方法 5
10　检验规则 6
11　标志、包装、运输和贮存 7

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、上海奥大科技集团有限公司、浙江沪变电力科技有限公司、民电电气有限公司、安德利集团有限公司、浙江法拉迪电气股份有限公司、俊郎电气有限公司、温州大学乐清工业研究院、乐清市输配电行业协会、温州赛宝工业技术研究院有限公司、浙江康格电气有限公司、华通机电股份有限公司、浙江威利坚科技股份有限公司、温州智尚标准化服务有限公司、北京联合利来企业管理有限公司。

本文件主要起草人：黄仁安、周富强、南培禾、胡赞峰、郑朝尹、林义刚、林小国、黄安来、袁翠柳、郑旻旻、叶帅、高斌武、王垦、朱晓熔、龙涛、叶建东、孟永剑、郑贲了、王力、黄渊、苏杭、范金余、杨正旭。

环保低碳型智能环网箱

1 范围

本文件规定了环保低碳型智能环网箱的一般要求、额定值、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存。

本文件适用于环保低碳型智能环网箱。

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 包装储运图形符号标志

GB/T 2900.20 电工术语 高压开关设备和控制设备

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 6388 运输包装收发货标志

GB/T 9969 工业产品使用说明书 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 13306 标牌

GB/T 13384 机电产品包装通用技术条件

GB 26572 电器电子产品有害物质限制使用要求

GB/T 41010 生物降解塑料与制品降解性能及标识要求

GB/T 46020.1 塑料 可回收再生设计指南 第 1 部分：聚对苯二甲酸乙二醇酯（PET）材料

GB/T 46020.2 塑料 可回收再生设计指南 第 2 部分：高密度聚乙烯（PE-HD）材料

3 术语和定义

GB/T 2900.20、GB/T 3906、GB/T 11022 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

环保低碳型智能环网箱 environment-friendly low-carbon intelligent ring main unit

采用环保回收材料、环保绝缘介质制造，集成在线监测、故障研判、通信交互、电能计量、并网保护等功能，具备低能耗、低泄漏、低污染特性，应用于配电环网的金属封闭开关设备。

3.2

隔室 compartment

环网箱内部由隔板分隔而成的独立功能腔体。

3.3

泄压通道 pressure relief duct

环网箱内部发生故障电弧时，用于释放内部压力，保障设备及人身安全的通道。

3.4

额定短时耐受电流 rated short-time withstand current

环网箱在规定持续时间内承受的短路电流有效值。

3.5

额定峰值耐受电流 rated peak withstand current

环网箱承受的短路电流峰值。

3.6

额定充入压力 rated filling pressure

常温工况下，环网箱充气隔室绝缘介质的标准充装压力。

3.7

低电压穿越 low voltage ride-through

电网电压短时跌落过程中，设备保持并网连续运行的能力。

3.8

局部放电 partial discharge

高压设备绝缘内部或表面产生的非贯穿性放电现象。

3.9

环保气体 environment-friendly gas

干燥空气、氮气（N_2）等大气成分气体或混合气体，替代 SF_6 作为绝缘介质，全球变暖潜能值（GWP）为零或接近零。

3.10

低功耗模式 low-power mode

设备无负荷运行时，终端及电源模块进入的节能运行状态。

4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

GPS：全球定位系统（Global Positioning System）

GWP：全球变暖潜能值（Global Warming Potential）

SOE：事件顺序记录（Sequence of Event）

5 使用条件

5.1 正常使用条件

5.1.1 环境温度：宜为-25 ℃～55 ℃。

5.1.2 相对湿度：日平均值不宜超过 95%，月平均值不宜超过 90%。

5.1.3 海拔高度：不应超过 1 000 m。

5.1.4 安装场所：应无剧烈振动和冲击，应无腐蚀性或可燃性气体，应无导电性或爆炸性尘埃。

5.2 特殊使用条件

当环网箱在超出 5.1 规定条件的特殊环境中使用时，用户应与制造商商定，并采取相应防护措施。

6 一般要求

6.1 材料

6.1.1 环网箱外壳应采用高强度、耐腐蚀、可回收的环保材料。宜选用热镀锌钢板、不锈钢板、铝合金或环保型复合材料等。

6.1.2 环网箱外壳及非功能性外观件不应使用不可降解塑料；绝缘件、密封件等关键零部件不受此限。环网箱所用可降解塑料的降解性能、标识应符合 GB/T 41010 的规定，同时外壳通用塑料可回收再生设计宜符合 GB/T 46020.1、GB/T 46020.2 的规定。

6.1.3 环网箱外壳及零部件的表面涂层应采用环保涂料，不应使用含有毒有害物质的涂料。

6.1.4 环网箱材料中有害物质限量应符合 GB 26572 的规定。

6.2 设计与结构

6.2.1 产品的设计、制造应符合 GB/T 3906 的规定。

6.2.2 产品的操作电源宜采用直流 48 V、110 V 或交流 220 V，并配置自动化接口。

6.2.3 产品应配置带电显示器，应能满足验电、核相的要求。

7 额定值

7.1 概述

环网箱额定值应包括下列内容：

a) 额定电压（U_r ）；
b) 额定绝缘水平；
c) 额定频率（f_r ）；
d) 主回路额定连续电流（I_r ）；
e) 主回路和接地回路额定短时耐受电流（I_k ，I_{ke}）；
f) 主回路和接地回路额定峰值耐受电流（I_p ，I_{pe} ）；
g) 主回路和接地回路额定短路持续时间（t_k ，t_{ke} ）；
h) 合、分闸装置以及辅助、控制回路的额定电源电压（U_a ）；
i) 合、分闸装置以及辅助、控制回路的额定电源频率（f_r ）；
j) 充气隔室的额定充入压力；
k) 内部元件额定值。

7.2 额定电压（U_r ）

额定电压应为 12 kV。

7.3 额定绝缘水平

额定绝缘水平应符合表 1 的规定。

表 1 额定绝缘水平

1 min工频耐受电压（U_d） kV（有效值）		雷电冲击耐受电压（U_p） kV（峰值）	
相间、相对地	真空断口、隔离断口	相间、相对地	真空断口、隔离断口
42	48	75	85

7.4 额定频率（f_r ）

额定频率应为 50 Hz。

7.5 额定电流（I_r ）

额定电流应为 630 A。

7.6 额定短时耐受电流（I_k ，I_{ke}）、额定短路持续时间（t_k ，t_{ke} ）

额定短时耐受电流应符合下列规定：

a) 主回路：20 kA，持续时间 4 s；
b) 接地回路：17.4 kA，持续时间 2 s。

7.7 额定峰值耐受电流（I_p ，I_{pe} ）

主回路额定峰值耐受电流应符合下列规定：

a) 主回路：50 kA；
b) 接地回路：43.5 kA。

7.8 合分闸装置以及辅助、控制回路的额定电源电压（U_a ）

合分闸装置以及辅助、控制回路的额定电源电压应符合 GB/T 11022 的规定。

7.9 合分闸装置以及辅助、控制回路的额定电源频率（f_r ）

合分闸装置以及辅助、控制回路的额定电源频率应符合 GB/T 11022 的规定。

7.10 充气隔室的额定充入压力

充气隔室的额定充入压力应符合 GB/T 11022 的规定。

7.11 内部元件额定值

7.11.1 额定短路开断电流

断路器、真空灭弧室的额定短路开断电流应为 20 kA。

7.11.2 额定短路关合电流

断路器、真空灭弧室的额定短路关合电流应为 50 kA。

7.11.3 额定有功负载开断电流

断路器、真空灭弧室的额定有功负载开断电流应为 630 A。

8 技术要求

8.1 外观

8.1.1 环网箱表面涂层应平整，无脱层、气泡、流痕、划痕或凹凸不平等缺陷。
8.1.2 环网箱标识、警示语、铭牌、电气图应清晰、牢固，内容正确、完整。
8.1.3 泄压通道应设置明显的警示标志。
8.1.4 环网箱单元前门应有清晰明显的主接线示意图，并注明操作程序和注意事项。
8.1.5 环网箱应装设断路器远方和就地操作切换把手，应具备就地分合闸操作功能，并提供断路器、接地开关分合闸状态的就地指示及遥信接点。

8.2 智能化功能

8.2.1 故障处理

故障处理应符合下列规定：

a) 具备相间短路故障检测、故障判断与录波功能，并支持上述相间短路故障事件上报；
b) 支持录波数据存储，且响应主站对录波数据的召唤；
c) 具备单相接地故障检测、故障判断与录波功能，并支持故障事件上报，接地故障检测准确率不应低于 95%；
d) 具备电压越限、负荷越限等告警上传功能；
e) 具备故障指示与动作逻辑，支持自动复归和主站远程复位功能；
f) 采用断路器时，就地切除相应线路的相间短路和接地故障；
g) 采用负荷开关时，相间短路故障整组动作时间不大于 100 ms。

8.2.2 通信

通信应符合下列规定：

a) 同时支持光纤和无线通信方式；
b) 至少具备 2 路以太网口、4 路串行通信接口；
c) 与主站通信异常时，保存未确认及未上传的事件顺序记录（SOE）信息，并在通信恢复时及时传送至主站；
d) 具备北斗/GPS 定位功能；
e) 宜具备局部放电、温度等暂态参数的接入功能。

8.2.3 功率计算及电能计量功能

功率计算及电能计量应具备下列功能：

a) 支持异步采集同步计算功能，实现有功功率和无功功率计算；

b） 具备电能计量功能，应包括每个间隔的正向、反向有功电能量、正向、反向无功电能量和反向无功电能量，以及电能质量监测功能。

8.2.4 并网保护功能

并网保护应具备下列功能：

a） 低频、低压、高频、过压、频率突变等保护功能；
b） 低电压穿越功能。

8.2.5 电能质量监测功能

电能质量监测应具备下列功能：

a） 2 次～25 次三相电压/电流谐波；
b） 三相不平衡度；
c） 频率偏差；
d） 三相电压偏差；
e） 三相电流总畸变率；
f） 三相电压波动率；
g） 三相电压闪变。

8.3 环保

8.3.1 绝缘介质应采用环保气体，在 20 ℃环境下，气体年泄漏率不应大于 0.5 %。

8.3.2 终端及电源模块应具备低功耗模式，无负荷时功耗不大于 10 W；正常运行时，环网箱整体噪声不应大于 60 dB。

8.4 安全

8.4.1 电气安全

绝缘电阻、工频耐压、回路电阻及温升限值应符合 GB/T 3906 的规定。

8.4.2 机械安全

操作机构应具备可靠的防误操作联锁功能。

8.4.3 冗余保护

智能终端应具备自诊断和冗余保护功能，故障不应影响主回路供电。

8.5 防护等级

箱门关闭时防护等级不应低于 GB/T 4208 中 IP4X，箱内隔室间防护等级不应低于 IP2X。

9 试验方法

9.1 外观

在自然光线下，目测、手触检查。

9.2 智能化功能

9.2.1 故障处理

按下列步骤执行：

a） 模拟相间短路故障，检查环网箱能否检测、判断并记录故障波形，且故障事件上报主站；
b） 模拟录波触发，检查本地存储的录波文件，并通过主站召唤验证上传功能；
c） 模拟单相接地故障不少于 100 次，统计检测准确率不低于 95%；或采用定性验证（连续正确检测不少于 20 次）；
d） 模拟电压或负荷越限，检查告警信息生成并上传；

e） 触发故障指示，验证动作逻辑、自动复归及主站远程复位；
f） 配置断路器的环网箱：模拟故障，验证就地切除功能；
g） 配置负荷开关的环网箱：测量从故障发生到开关动作的时间，不大于 100 ms。

9.2.2 通信

按下列步骤执行：
a） 分别验证光纤和无线两种通信方式均能正常连接与数据交换；
b） 检查以太网口和串行通信接口数量及通信正常；
c） 断开通信链路触发 SOE 事件，恢复通信后验证未上传的 SOE 信息自动传送；
d） 北斗/GPS 定位功能：在户外开阔地带连续运行 30 min，检查是否能定位；
e） 接入局部放电传感器和温度传感器，检查终端能否正确接收并处理这些暂态参数。

9.2.3 功率计算及电能计量功能

按下列步骤执行：
a） 施加稳定三相电压电流，对比标准功率表，误差应在允许范围内；
b） 对各间隔进行正向/反向有功/无功及回馈无功电能量测试，连续运行 24 h，累计误差不超过±1%。

9.2.4 并网保护功能

按下列步骤执行：
a） 模拟低频、低压、高频、过压、频率突变，验证保护动作；
b） 模拟电压跌落，验证低电压穿越功能。

9.2.5 电能质量监测功能

使用标准谐波源和电能质量分析仪，依次验证电能质量监测功能。

9.3 环保

9.3.1 密封试验按 GB/T 11022 的规定执行。采用氦质谱检漏仪，在 20 ℃下测量环保气体泄漏率，持续监测 24 h。
9.3.2 用功率计测量终端低功耗模式、正常运行模式下的功耗；用声级计在距环网箱 1 m 处测量运行噪声。

9.4 安全

9.4.1 电气安全

按 GB/T 3906 的规定执行。

9.4.2 机械安全

手动操作断路器、负荷开关及接地开关，验证防误操作联锁功能是否可靠；模拟误操作，联锁装置应有效阻止。

9.4.3 冗余保护

断开电源或通信等人为制造智能终端故障，检查主回路是否仍能维持正常供电；终端应自诊断并发出告警。

9.5 防护等级

按 GB/T 4208 的规定执行。

10 检验规则

10.1 检验分类

分为出厂检验和型式检验。

10.2 出厂检验

10.2.1 环网箱出厂前，应经质量检验部门检验合格后附产品合格证方可出厂。
10.2.2 出厂检验项目为外观、智能化功能、安全。

10.3 型式检验

10.3.1 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时；
b) 正常生产时，每年检验一次；
c) 正式生产后，原料、工艺变化，可能影响产品性能时；
d) 停产 1 年以上，恢复生产时；
e) 出厂检验结果与上次型式检验结果有较大差异时。
10.3.2 型式检验项目为本文件第 8 章的全部项目。
10.3.3 型式检验样品应从出厂检验合格的环网箱中随机抽取 2 台作为样品，1 台用于正式检验，1 台作为备用样品。

10.4 判定规则

10.4.1 出厂检验项目全部符合本文件规定时，判定为合格，有一项不符合，允许加倍重新抽取样品复检，复检后，全部符合本文件规定时，判定为合格，否则判定为不合格。
10.4.2 型式检验项目符合本文件规定时，判定为合格，出现任何一项不符合，判定为不合格。

11 标志、包装、运输和贮存

11.1 标志

11.1.1 标志应至少包含下列内容：
a) 产品名称；
b) 型号规格；
c) 生产单位名称及地址；
d) 生产日期；
e) 执行标准号；
f) 产品合格证明标识。
11.1.2 包装箱上的包装储运图示标志按 GB/T 191 的规定执行。
11.1.3 环网箱应在适当而明显的位置装有固定标牌，标牌应符合 GB/T 13306 的规定。
11.1.4 标志应清晰、牢固，不应在运输、贮存及正常使用环境下出现褪色、脱落、模糊现象。
11.1.5 运输包装收发货标志应符合 GB/T 6388 的规定。

11.2 包装

11.2.1 包装应符合 GB/T 13384 的规定。
11.2.2 包装箱内应附带随行文件：
a) 产品合格证；
b) 使用说明书；
c) 装箱单；
d) 随机附件和技术文件。

11.3 运输

11.3.1 环网箱运输应符合铁路、公路、水路等运输规定。
11.3.2 环网箱运输时，应按包装箱的标志稳起轻放，防止碰撞。

11.4 贮存

11.4.1　环网箱应贮存在干燥、通风处。

11.4.2　贮存库房温度为-20 ℃～40 ℃，相对湿度不大于 85%，环境无凝露、无腐蚀介质；贮存有效期为 12 个月，超过贮存有效期的环网箱应经出厂检验合格后方可使用。