ICS 29.240.01
CCS K 45

T/CS

团 体 标 准

T/CS 542—2026

环保型一二次融合成套环网箱设计和运维规范

Design and operation and maintenance specification for environmentally friendly integrated primary and secondary complete ring network cabinets

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　总则 1
5　设计 2
6　验收 4
7　运维 5
8　报废与回收 6

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。

本文件由红光电气集团有限公司提出。

本文件由中国商品学会归口。

本文件起草单位：红光电气集团有限公司、东瑞电气集团有限公司、浙江沪变电力科技有限公司、中安达电气科技股份有限公司、浙江兴田电气有限公司、浙江埃罗依电气有限公司、大亚电器集团有限公司、亚太人民集团有限公司、乐清市输配电行业协会、温州大学乐清工业研究院、温州智尚标准化服务有限公司、浙江法拉迪电气股份有限公司、黄华集团有限公司、北京联合利来企业管理有限公司。

本文件主要起草人：林瑶、冯雨剑、徐杭坚、徐坚静、李启勇、马丽萍、黄仁安、周富强、甘胜田、卢成豪、何斌斌、吴瓯龙、程贝、夏秋冬、王艺荣、袁翠柳、郑旻旻、刘东艳、叶建东、孟永剑、郑贲了、王力、陈志浩、周维银、范金余、杨正旭。

环保型一二次融合成套环网箱设计和运维规范

1 范围

本文件规定了环保型一二次融合成套环网箱的总则、设计、验收、运维和报废与回收。

本文件适用于环保型一二次融合成套环网箱。

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 1984 高压交流断路器

GB/T 4208—2017 外壳防护等级（IP 代码）

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 20840.2—2014 互感器 第 2 部分：电流互感器的补充技术要求

GB 26572 电器电子产品有害物质限制使用要求

DL/T 634.5101 远动设备及系统 第 5-101 部分：传输规约基本远动任务配套标准

DL/T 634.5104 远动设备及系统 第 5-104 部分：传输规约 采用标准传输协议集的IEC 60870-5-101网络访问

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

环保型一二次融合成套环网箱 environmentally friendly integrated primary and secondary complete ring network cabinets

由断路器、隔离开关、接地开关、互感器、母线等一次设备和保护、测控、电源、通信等二次设备深度融合而成，采用环保绝缘介质，具备集成化、模块化、智能化，并满足全生命周期环保要求的成套环网箱（以下简称“成套环网箱”）。

4 总则

4.1 一般要求

4.1.1 成套环网箱额定参数应满足配电网运行要求，绝缘、机械、电气性能应符合产品标准。

4.1.2 一二次设备集成应无电磁干扰，信号传递应准确可靠，无相互影响。

4.1.3 成套环网箱应具备可扩展性，预留接口与安装空间。

4.1.4 结构设计应满足运输、安装、运维便利性要求，零部件应具有通用性。

4.1.5 环保性能应满足国家环保要求，应无有毒有害物质泄漏。

4.2 适用环境条件

产品的适用环境条件应符合下列规定：

a) 环境温度：-5 ℃～40 ℃，24 h 平均温度不超过 35 ℃；

b) 相对湿度：日平均相对湿度不超过 95%，月平均相对湿度不超过 90%；

c) 海拔高度：不超过 1 000 m；

d) 无剧烈振动、无腐蚀性气体、无易燃易爆物品、无严重粉尘污染。

5 设计

5.1 总体设计

5.1.1 总体结构

5.1.1.1 成套环网箱应采用模块化设计，分为一次设备模块、二次设备模块、辅助设备模块，模块边界应清晰、连接可靠，应便于组装、拆卸和维护。
5.1.1.2 一次设备模块应包括断路器、隔离开关、接地开关、互感器、母线等，布局紧凑、满足绝缘距离要求。
5.1.1.3 二次设备模块应包括保护装置、测控装置、电源、通信接口等，应远离强电磁干扰区，应便于接线调试。
5.1.1.4 辅助设备模块应包括散热、照明、防凝露、闭锁装置等，应满足运维需求。
5.1.1.5 外壳宜采用冷轧钢板、铝合金或不锈钢等耐腐蚀环保材料，外壳防护等级应满足不低于 GB/T 4208—2017 中 IP65 的规定。

5.1.2 额定参数

5.1.2.1 额定电压：应为 12 kV，最高工作电压：应为 12.7 kV。
5.1.2.2 额定电流：主回路额定电流优先选用 630 A，可根据需求选用 1 250 A；分支回路额定电流宜为 630 A。
5.1.2.3 额定短路开断电流：应包括 16 kA、20 kA、25 kA，持续时间应为 3 s。
5.1.2.4 额定短路关合电流：不应小于额定短路开断电流 1.8 倍。
5.1.2.5 额定热稳定电流：应与同短路开断电流相同，持续时间应为 3 s。
5.1.2.6 额定动稳定电流：不应小于额定短路开断电流 2.5 倍。

5.1.3 整体性能

5.1.3.1 绝缘性能：应符合 GB/T 11022 的规定，工频耐压、雷电冲击耐压应合格。
5.1.3.2 机械性能：操作机构动作应可靠，分合闸灵活，无卡滞。
5.1.3.3 电磁兼容：应具备抗干扰能力，不影响周边设备，并应符合 GB/T 11022 的规定。
5.1.3.4 可靠性：平均无故障工作时间（MTBF）不应小于 10 000 h。
5.1.3.5 环保性能：应无六氟化硫（SF_6）等温室气体，材料可回收，无有毒有害物质泄漏。

5.2 一次设备集成设计

5.2.1 断路器

5.2.1.1 断路器应选用真空断路器，灭弧室应具备良好灭弧性能。
5.2.1.2 断路器操作机构应采用弹簧操作机构或永磁操作机构，应具备手动操作和电动操作功能，手动与电动操作之间应设有可靠闭锁装置。
5.2.1.3 断路器与隔离开关、接地开关之间应设有防止误操作的可靠机械闭锁。
5.2.1.4 12 kV 电压等级产品相间、相对地绝缘距离不应小于 125 mm，绝缘性能应符合 GB/T 1984 的规定。

5.2.2 隔离开关与接地开关

5.2.2.1 隔离开关应选用负荷隔离开关，应具备开断额定负荷电流能力，操作机构应灵活可靠，应设有明显分合闸位置指示。
5.2.2.2 接地开关应具备接地和分闸状态，与隔离开关、断路器之间应设有防止带接地合闸、带负荷拉合接地开关等误操作的机械闭锁。
5.2.2.3 接触电阻应符合 GB/T 11022 及 GB/T 1984 的规定，运行过程中不应发生过热现象。
5.2.2.4 安装位置应便于操作与观察，分合闸指示应清晰准确。

5.2.3 互感器

5.2.3.1 电流互感器应选用浇注式或环保气体绝缘式，二次电流应为 1 A 或 5 A。

5.2.3.2　电流互感器保护级不应低于 GB/T 20840.2—2014 中规定的 5P20。
5.2.3.3　电压互感器应采用浇注式或环保气体绝缘式，准确度不应低于 0.5 级。
5.2.3.4　电压互感器应配置熔断器保护。

5.2.4　母线

5.2.4.1　母线应选用铜母线或铝母线，铜母线截面不应小于 30 mm×4 mm，铝母线截面不应小于 40 mm×5 mm。
5.2.4.2　母线接头应采用镀锡或镀银处理。
5.2.4.3　母线应安装牢固，应具备防振动措施。
5.2.4.4　母线布置应紧凑合理，相间、相对地绝缘距离应满足设计要求。

5.3　二次设备集成设计

5.3.1　总体配置

5.3.1.1　二次设备应与一次设备深度融合，应集成保护、测控、电源、通信等功能部件。
5.3.1.2　设备选型应满足高可靠、低功耗、抗干扰、接口兼容要求。
5.3.1.3　布局应合理，应远离强电磁干扰区，接线应简洁规范，便于调试维护。

5.3.2　保护测控装置

5.3.2.1　保护测控装置应集成过载、短路、接地故障、过电压、欠电压保护功能，保护定值可本地设置。
5.3.2.2　保护测控装置应实现电流、电压、功率、电能等参数的常规测量与本地显示、记录。
5.3.2.3　保护测控装置应支持本地分合闸、储能操作，应具备操作闭锁与操作记录功能。
5.3.2.4　保护测控装置应采用双电源供电，交流与直流电源可自动切换，直流电压应为 220 V 或 110 V。

5.3.3　电源模块

5.3.3.1　电源模块应采用一体化设计，集成交流输入、直流输出、充放电管理、过载保护、短路保护功能。
5.3.3.2　交流输入电压范围应为 100 V～240 V，频率应为 50 Hz±10%。
5.3.3.3　直流输出电压应为 220 V 或 110 V，输出电流不应小于 10 A。
5.3.3.4　电源模块应支持外接蓄电池，交流电源中断时保障二次设备连续工作应不小于 4 h。
5.3.3.5　电源模块应具备过压、欠压、过载、短路保护功能，运行状态可本地指示。

5.3.4　通信与辅助设备

5.3.4.1　通信与辅助设备应支持 DL/T 634.5101、DL/T 634.5104、MQTT（消息队列遥感传输协议）等配电网常用通信协议。
5.3.4.2　通信与辅助设备应配置本地测控仪表，实时显示运行参数，应支持本地查询与参数设置。
5.3.4.3　通信与辅助设备应配置声光报警装置，设备故障或异常时应本地报警提示。
5.3.4.4　通信与辅助设备应选用符合设计要求的接线端子，端子应数量充足、布局合理、编号清晰，具备防松动、防短路措施。

5.4　一二次融合接口设计

5.4.1　通用要求

5.4.1.1　接口应采用标准化、模块化设计，应连接可靠、信号传输准确，接口类型统一，便于互换和维护。
5.4.1.2　接口应采取屏蔽、接地等抗干扰措施。
5.4.1.3　接口应具备防水、防尘、防腐蚀功能，户外型接口应符合 GB/T 4208—2017 中的 IP65 及以上等级要求。
5.4.1.4　接口标识应清晰，接线规范整齐，屏蔽层可靠接地。

5.4.2 信号接口

5.4.2.1 电流互感器、电压互感器与保护测控装置应采用屏蔽电缆连接，电流回路电缆截面不应小于 1.5 mm²，电压回路电缆截面不应小于 1.0 mm²。
5.4.2.2 模拟量信号传输应准确可靠，精度满足设计要求。
5.4.2.3 控制接口应采用电气隔离，具备闭锁、防误动功能，控制指令响应时间不应大于 100 ms。
5.4.2.4 信号接口应具备操作状态实时反馈功能。

5.4.3 电源接口

5.4.3.1 电源接口应采用标准化插头插座，应连接可靠、防松动、防接错。
5.4.3.2 电源接口应具备过载、短路保护功能，异常时应自动切断输出保障设备安全。
5.4.3.3 户外型电源接口防护等级不应低于 GB/T 4208—2017 中规定的 IP65。

5.5 环保设计

5.5.1 绝缘环保

5.5.1.1 绝缘不应使用六氟化硫（SF_6）及氟化温室气体，应采用干燥空气、氮气、环保固体绝缘等无毒绝缘介质。
5.5.1.2 绝缘材料应满足环保认证，应无有毒挥发物，废弃可回收处理。
5.5.1.3 绝缘结构应密封可靠，运行中应无泄漏、无有害物质释放。

5.5.2 材料环保

5.5.2.1 外壳、结构件应采用可回收金属或环保复合材料，应无重金属超标，有害物质限量应符合 GB 26572 的规定。
5.5.2.2 浇注、密封材料应采用低 VOC、无甲醛、无卤素环保配方，密封胶 VOC 含量不应大于 100 g/L，固化后应无游离甲醛释放。
5.5.2.3 金属零部件宜采用镀锌或不锈钢材质。
5.5.2.4 户外型产品底部应设排水孔与防腐垫。

5.5.3 全生命周期环保

5.5.3.1 生产过程产生的废气、废液、废渣应经过处理，达到国家或地方排放标准后方可排放。
5.5.3.2 运行过程应无气体泄漏、无污染物释放，噪声应满足设计要求。
5.5.3.3 报废设备应可拆解、分类回收，绝缘材料、金属件可再利用。
5.5.3.4 危险部件应按国家环保法规处置。

6 验收

6.1 总则

验收时应采用符合标准规定的试验设备，试验环境、试验人员应满足相关规定，记录应真实、准确、完整，归档保存。

6.2 分类

验收应分为出厂验收和现场验收。

6.3 出厂验收

6.3.1 成套环网箱出厂前应进行全面试验，试验合格后方可出厂。
6.3.2 出厂验收项目应包括绝缘试验、机械性能试验、电气性能试验、环保试验、防护性能试验，试验结果应符合相关产品标准与本文件规定。
6.3.3 出厂验收应采用抽样检验，若抽样中发现绝缘击穿、闭锁失效、介质泄漏等严重安全缺陷，直接判定该批次不合格，不得复检；一般项目不合格允许加倍抽样复检。
6.3.4 抽样检测全部项目满足相关产品标准及本文件规定，该批次产品方可出厂，否则不应出厂。

6.4 现场验收

6.4.1 现场安装完成后，应进行现场验收。
6.4.2 现场验收项目应包括外观检查、绝缘复测、操作试验、保护试验、接口与电源试验、环保检查，全部合格后方可投运。
6.4.3 现场验收应在设备现场安装就位后逐台逐项开展。
6.4.4 单台设备所有验收项目全部检测合格，方可投入运行；存在不合格项需整改复检合格后再投运。

7 运维

7.1 运维周期

7.1.1 日常巡检：应每周至少 1 次。
7.1.2 定期维护：应每 1 年至少 1 次全面维护。
7.1.3 大修周期：不应小于 5 年，或根据运行状态确定。

7.2 日常巡检

7.2.1 外观检查

7.2.1.1 柜体应无变形、锈蚀、涂层脱落、裂纹、渗水、凝露现象。
7.2.1.2 箱门、门锁、铰链应完好，关闭严密，密封胶条无老化、开裂。
7.2.1.3 箱体基础应无沉降、倾斜、积水，排水孔通畅。
7.2.1.4 标识、铭牌应清晰完整，无破损、褪色、脱落。

7.2.2 运行状态检查

7.2.2.1 设备位置指示器指示应正确，与运行状态一致。
7.2.2.2 设备应无异常声响、异味、放电声、冒烟等现象。
7.2.2.3 设备应无明显发热痕迹，电缆头、连接处无变色、鼓包、焦痕。
7.2.2.4 报警装置应无异常报警信号，指示灯状态正常。

7.2.3 辅助系统检查

7.2.3.1 散热、除湿、加热装置应工作正常。
7.2.3.2 柜内湿度、温度应处于正常范围。
7.2.3.3 电源指示、通信指示状态应正常，无中断、告警。

7.3 定期维护

7.3.1 箱体与结构维护

7.3.1.1 柜体内外灰尘、污垢、杂物应及时清洁。
7.3.1.2 密封胶条老化、硬化、破损时应及时更换。
7.3.1.3 防腐层应完好，锈蚀部位应做除锈、补漆、防腐处理。
7.3.1.4 箱体接地应可靠，接地螺栓应紧固，接地电阻应满足设计要求。

7.3.2 一次设备维护

7.3.2.1 断路器、隔离开关、接地开关外观应完好，无烧蚀、变形。
7.3.2.2 操作机构动作应灵活、无卡滞，分合闸到位，指示准确。
7.3.2.3 机械闭锁装置应完好、可靠，无松动、失效。
7.3.2.4 母线、连接件、触头表面应清洁，无氧化、过热、烧损。
7.3.2.5 螺栓、螺母应紧固，无松动、缺失、滑牙。
7.3.2.6 电流互感器、电压互感器外观应完好，无渗漏、开裂、放电痕迹。
7.3.2.7 绝缘件应清洁、无积污、无裂纹、无爬电痕迹。

7.3.3 二次设备维护

7.3.3.1　保护测控装置应运行正常，面板指示、按键、显示界面应完好。
7.3.3.2　电源模块输出电压应稳定，蓄电池电压、容量应正常。
7.3.3.3　接线端子应紧固，无松动、发热、氧化、锈蚀。
7.3.3.4　二次配线应整齐、无破损、无鼠咬、无过热痕迹。
7.3.3.5　通信接口、插件连接应可靠，无松动、接触不良。

7.3.4　接口与辅助装置维护

7.3.4.1　插头、接线端子、插座应清洁并紧固。
7.3.4.2　电缆屏蔽接地应可靠，接地线应无断裂、松动。
7.3.4.3　除湿、加热、散热装置应清洁除尘，通电测试功能应正常。
7.3.4.4　照明、报警装置功能应正常，声响与灯光指示应准确。

7.4　故障处理

7.4.1　设备发生故障时应立即停电，做好安全措施后方可检修。
7.4.2　故障原因未查明、隐患未消除前不应送电。
7.4.3　更换元器件应采用同型号、同规格环保型部件。
7.4.4　故障处理后应进行操作试验、绝缘测试，合格后方可投运。
7.4.5　绝缘介质泄漏、异常发热、短路故障应按环保规定处置。
7.4.6　故障应记录时间、现象、原因、处理措施及结果。

8　报废与回收

8.1　达到使用寿命或严重故障无法修复时，应按环保流程报废。
8.2　设备拆解后应分类回收金属、绝缘材料、电子元件。
8.3　危险部件应按国家环保法规处置。