ICS 29.130.20
CCS K 31

T/CS

团 体 标 准

T/CS 571—2026

配电箱智能检测与性能评定规范

Standard for intelligent detection and performance evaluation of distribution boxes

2026 - 06 - 30 发布 2026 - 06 - 30 实施

中国商品学会 发 布

目　　次

前言 1
1 范围 2
2 规范性引用文件 2
3 术语和定义 2
4 缩略语 3
5 使用条件 3
6 一般要求 3
7 不停电快速接入箱技术要求 4
8 线路在线监测装置技术要求 5
9 不停电快速接口技术要求 5
10 性能评定 6
11 试验方法 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。

本文件由四川万控电气成套有限公司提出。

本文件由中国商品学会归口。

本文件起草单位：四川万控电气成套有限公司、中安达电气科技股份有限公司、杭州普安科技有限公司、河北红麟电气设备科技有限公司、河北宏澳电气设备科技有限公司、安徽柏桦电力科技有限公司、中国联合网络通信有限公司苏州市分公司、烟台市公交集团有限公司、烟台市公交集团开发区有限公司、广东中鹏电气有限公司、山东科泰电力科技有限公司、广东鼎瑞电塑科技有限公司、浙江沪变电力科技有限公司、浙江科易电气有限公司、沈阳世纪鑫龙电气成套设备有限公司、陕西中恒电气有限公司、江苏弘硕智能电气有限公司、京瑞恒诚电气（北京）股份有限公司、伟隆电气有限公司、浙江宏仁电气有限公司、南京锦易电力设备安装有限公司、浙江鲁高电力科技有限公司、江西环林集团股份有限公司、平高集团智能电气有限公司、浙江扬基电气有限公司、网源电力科技有限公司、宁波三超电力仪表厂、湖北汉光科技股份有限公司、广东恒港电力科技股份有限公司、河北巨鸿电气设备制造有限公司、山东兴泰电气科技有限公司、河南纳澜电器有限公司、河南省森电电力设备股份有限公司、安普迪康电气技术有限公司、联奔电气科技有限公司、浙江开能电力科技有限公司、内蒙古久泰新材料科技股份有限公司、江西泰豪智能电力科技有限公司、宁波市全盛壳体有限公司、浙江众晟电力科技有限公司、河南汴城电力设备有限公司、迪盾控股集团有限公司、江西亚威电气有限公司、广西驰程电气科技有限公司、江苏网瑞信息科技有限公司、天津浩源汇能股份有限公司、佛山市豪象电器有限公司、英大电力装备有限公司、四川兴川变压器有限公司、华泰电气科技（河南）有限公司、江苏华鹏智能仪表科技股份有限公司、广州市乾式变压器有限公司、宇超电力股份有限公司、圣普集团电力设备有限公司、无锡市宇超电气科技有限公司、江苏诚威电力设备有限公司、北京广发电气有限公司、郑州市三维配电设备有限公司、河北垭杰电气设备科技有限公司、实德电气集团有限公司、河北正超电力设备有限公司、四川泰力电气成套有限公司、沈阳晨源电气有限公司、苏州九维电气制造有限公司、广东岭南设计院有限公司、祥兴电气有限公司、可若瑞娜电气有限公司、中国铁路北京局集团有限公司天津房建公寓段、中元检测(苏州)有限公司、贵州宇乘科技有限责任公司、凯尔斯顿（天津）供应链有限公司、山东恒威电力设备有限公司、安徽金湾科技有限公司、周口冰造建筑工程有限公司、烟台国团标准化服务有限公司。

本文件主要起草人：赵荣、黄仁安、王建军、王红娟、杨贺、张振杰、李梦妮、陶超、丰丙军、于文韬、黄书胡、林金福、陈匡、陈先、梅海青、陈海勇、刘梅、蒋卓含、陈伟东、钱乐建、郑林锋、范轶、施晓余、叶建军、张晓燕、刘程怀、蒋浩航、岑江青、黄鹏飞、陶齐雄、田雪松、邓长悦、赵奥林、孙展松、张维、柯高强、朱慈耀、陈丙力、黄风乐、袁可濛、杨龙球、程建山、朱向鹏、陈小华、韩俏、闫建成、刘伟轩、郑耀昌、徐勇、黄玉澍、薛学文、肖又文、赵嘉盈、毛玲云、李铁军、许元昊、李晨、郑加鹏、张卓杰、孙亚斌、何凯强、范收保、林平、苏博文、郝峰、江永桉、陈鼓禹、张广伟、赵紫崴、刘福艳、孟燚、陈琦、宋金祥、祖武斌、张婷婷、管永康、徐雪慧。

配电箱智能检测与性能评定规范

1 范围

本文件规定了配电箱智能检测与性能评定的缩略语、使用条件、一般要求、不停电快速接入箱技术要求、线路在线监测装置技术要求、不停电快速接口技术要求、智能检测方法、性能评定、试验方法、检验规则、标志、包装、运输与贮存。

本文件适用于额定电压交流 400V 及以下、额定频率 50Hz 的配电箱的智能检测与性能评定。内置不停电快速接口的配电箱参照执行。

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 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 7251.2 低压成套开关设备和控制设备 第 2 部分：成套电力开关和控制设备

GB/T 16935.1 低压供电系统内设备的绝缘配合 第 1 部分：原理、要求和试验

GB/T 35697 架空输电线路在线监测装置通用技术规范

DL/T 1441 智能低压配电箱技术条件

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

不停电快速接入箱 uninterrupted quick access box

在配电箱内集成的不停电作业接口组件，可在不切断主回路供电的条件下，实现新增馈线支路或应急电源的快速接入与退出操作的箱体结构单元。

3.2

线路在线监测装置 online monitoring device for lines

安装于配电箱内，用于实时监测配电线路及配电箱本体的电气参数、温度参数、开关状态等运行数据，并具备数据采集、处理与远传功能的装置。

3.3

不停电快速接口 uninterrupted quick interface

安装于配电箱母线系统或配电箱箱体上，支持带电插拔操作的标准化电气连接器件，包含插头和插座两部分，用于实现线路或设备的不停电接入与退出。

3.4

带电热插拔 live plugging and unplugging

在配电箱主回路保持带电运行的条件下，完成馈线开关、线路模块或接口器件的安装、拆除或更换操作。

4 缩略语

下列缩略语适用于本文件：

AC：交流电（Alternating Current）

Hz：赫兹，频率单位

Icw：额定短时耐受电流（Rated short-time withstand current）

kA：千安培，电流单位

kV：千伏，电压单位

Modbus：一种串行通信协议（Modicon 通信协议）

MV/m：兆伏每米，电场强度单位

MΩ：兆欧，电阻单位

NB-IoT：窄带物联网（Narrow Band Internet of Things）

RS485：推荐标准 485（EIA- 485，一种串行通信接口标准）

RTU：远程终端单元（Remote Terminal Unit），在 Modbus RTU 中指串行通信帧格式

μm：微米，长度单位

5 使用条件

配电箱智能检测与性能评定所涉及的设备与装置应在下列条件下正常使用：

a) 周围空气温度：户内型为-5℃～+40℃，户外型为-25℃～+50℃；

b) 相对湿度：在+25℃时，户内型不大于 90%，户外型不大于 95%；

c) 海拔高度：不超过 2000 m；

d) 污染等级：户内型不低于 GB/T 7251.1 规定的污染等级 2，户外型不低于污染等级 3；

e) 安装场所应无显著振动和冲击，无爆炸危险介质，无足以腐蚀金属和破坏绝缘的有害气体及导电尘埃。

6 一般要求

6.1 配电箱基本性能

配电箱的基本性能应符合GB/T 7251.1、GB/T 7251.2及DL/T 1441的规定。

6.2 额定值

6.2.1 额定电压、绝缘电压、频率及电流

配电箱的额定电压应为交流 400 V；额定绝缘电压不应低于 690 V；额定频率应为 50 Hz；额定电流应根据设计确定，不应小于主进线回路额定电流值。

6.2.2 额定短时耐受电流（Icw）

6.2.2.1 配电箱的额定短时耐受电流（Icw）应根据安装场所的系统短路容量确定，且不应低于以下规定：

a) 额定电流 250 A 等级，Icw 不应低于 10 kA；

b) 额定电流 400 A 等级，Icw 不应低于 15 kA；

c) c)额定电流 630 A 及 800 A 等级，Icw 不应低于 30 kA；

d) 额定电流 1000 A 等级，Icw 不应低于 50 kA。

6.2.2.2 内置或配套不停电快速接入箱的配电箱，其额定短时耐受电流不应低于 30 kA。

6.2.2.3 额定峰值耐受电流不应小于额定短时耐受电流的峰值系数倍，峰值系数取值遵循 GB/T 7251.1 的要求。

6.3 防护等级

配电箱外壳防护等级应符合GB/T 4208的规定，且不应低于以下要求：

a) 户内型：IP43；
b) 户内潮湿型或粉尘环境：IP54；
c) 户外型：IP55；
d) 户外型配置不停电快速接口的，接口操作面板防护等级不应低于 IP65。

6.4 智能检测与性能评定内容

智能检测与性能评定应至少包括以下内容：

a) 不停电快速接入箱的各项性能检测；
b) 线路在线监测装置的各项性能检测；
c) 不停电快速接口的各项性能检测；
d) 配电箱整体性能评定。

7 不停电快速接入箱技术要求

7.1 通用要求

不停电快速接入箱应集成于配电箱内或作为独立的模块单元安装，应满足在配电箱主回路带电运行的条件下，完成应急电源接入或新增馈线支路接入的作业需求。

7.2 结构要求

7.2.1 不停电快速接入箱应设置主电路快速隔离装置，支持主电路快速隔离以保障检修安全。

7.2.2 箱体内部布置应合理，在进线电缆带电的条件下，内部布置应满足不停电接入出线电缆的作业要求，并应具有绝缘隔离挡板。

7.2.3 箱内各电器元件之间及元件与外壳之间的距离，应满足电气间隙和爬电距离的要求。在基准电压为690V、污染等级为3的条件下，电气间隙不应小于5.5mm，爬电距离不应小于10mm。

7.2.4 箱体采用不锈钢材质时，外壳厚度不应低于1.5mm。外壳应有喷涂防护层，涂层厚度户内不应小于60μm，户外不应小于80μm，涂层应均匀一致。采用普通钢板时，厚度不应低于2.0mm，并应进行防腐蚀处理。

7.2.5 箱体底部应预留电缆进出线孔，孔径不应小于Φ80 mm，并应配备护线套。进出线方式采用下进下出。

7.2.6 连接部位应牢固可靠，箱体内裸露的导线、铜母排及接头应配备绝缘护套或设置绝缘间隔挡板。

7.3 电气性能要求

7.3.1 主回路额定电压应为交流400 V；辅助回路额定电压为交流220/380 V；额定绝缘电压不应低于690 V。

7.3.2 额定短时耐受电流不应低于30 kA。

7.3.3 主开关额定极限短路分断能力不应低于50 kA，且不应小于安装地点的预期短路电流。

7.3.4 额定电流工作时，导电件接触部位温升不应超过55 K，外接铜母排端头部位温升不应超过50 K。

7.3.5 额定绝缘水平应符合GB/T 16935.1的规定。

7.4 速联母排系统要求

7.4.1 配电箱内置多层母排速联系统时，应支持在带电状态下完成馈线开关安装或升级操作。
7.4.2 速联母排系统各连接点的接触电阻不应大于50μΩ。
7.4.3 速联母排系统应设置防误插结构，不同额定电流等级和不同相别的接口应具有互锁或防误插设计。

8 线路在线监测装置技术要求

8.1 监测功能要求

8.1.1 线路在线监测装置应具备实时监测以下参数的能力：
a) 三相电压，测量精度不应低于±0.5%；
b) 三相电流，测量精度不应低于±1.0%；
c) 有功功率及无功功率的测量精度不应低于±1.0%，功率因数在0.5～1.0范围内的测量精度不应低于±1.0%；
d) 频率，测量精度不应低于±0.01 Hz；
e) 各馈线回路和进线回路的电气运行参数。
8.1.2 线路在线监测装置的电气参数量测采样频率不应低于 6.4 kHz，且应具备不低于 15 次谐波的测量能力。
8.1.3 线路在线监测装置应具备温度监测功能，应在配电箱内部关键位置设置温度传感器，温度测量范围应为-25℃～+150℃，测量精度不应低于±2℃。
8.1.4 线路在线监测装置应具备开关状态监测功能，应实时采集各断路器、隔离开关、接触器的分合闸状态。
8.1.5 线路在线监测装置应具备数据采集与存储功能，数据采集间隔不应大于1s，本地数据存储周期不应少于30d。

8.2 数据通信要求

8.2.1 线路在线监测装置应具备数据通信功能，宜支持RS485、以太网、4G/5G或NB-IoT通信方式。
8.2.2 采用RS485通信时，通信协议应符合Modbus RTU或DL/T 645的规定。
8.2.3 通信误码率不应大于1×10^{-6}。
8.2.4 数据传输应满足GB/T 35697对在线监测装置通信功能的相关要求。

8.3 供电要求

8.3.1 线路在线监测装置应采用自取电方式从配电箱母线取电，应配置备用电源，采用蓄电池时，在主电源断电条件下应能维持工作不少于24 h；采用超级电容时，应能维持工作不少于1 h，且应具备断电即时告警及数据保护功能。
8.3.2 自取电装置不应影响配电箱的正常运行，取电回路应设置过流保护装置。

9 不停电快速接口技术要求

9.1 通用要求

不停电快速接口应安装于配电箱母线系统或配电箱箱体上，应采用标准化设计，具备带电插拔操作的能力。

9.2 额定值与性能参数

9.2.1 快速接口的基本参数应符合表1的规定。

表 1　不停电快速接口基本参数

参数名称	参数值	单位
主回路额定电压	AC 400	V
辅助回路额定电压	AC 220/380	V
额定频率	50	Hz
额定电流	250、400、630	A
额定短时耐受电流（1s）	30	kA
工频耐压（相间/相对地/断口）	2.5/2.5/3	kV

注：额定电流等级按配电箱主回路额定电流选择。

9.2.2 快速接口的接触电阻不应大于30μΩ。

9.2.3 额定电流工作条件下，快速接口的温升不应超过45K。

9.2.4 快速接口的机械插拔寿命不应低于5000次。插拔操作力不应大于140N。

9.3　结构与材料要求

9.3.1 快速接口应采用带有锁紧机构的连接系统，应具备防电击功能。

9.3.2 触头材料应采用铜合金，表面应镀银处理。

9.3.3 同规格快速接口的安装尺寸应统一，应具有互换性。

9.3.4 快速接口必须为单向旋转锁紧并具有锁紧定位功能，支持双向对插拔。

9.3.5 快速接口应配置防护盖,防护盖采用带铰链的弹簧压紧式结构,面板插座与防护盖应为分体结构。插座防护盖应按相别采用黄、绿、红、蓝色标识。

9.3.6 快速接口的绝缘材料性能应满足：

a）弹性体绝缘材料：抗拉强度不小于 7 MPa，断裂拉伸率不小于 300%；

b）硬质绝缘材料：抗拉强度不小于 30MPa；

c）体积电阻率不小于 1×10^{14} Ω·m；

d）耐压强度不小于 30MV/m。

9.3.7 快速接口在插拔过程中，复合材料的界面应始终保持足够的正压强，界面弹性变形量不应改变应力锥有效几何尺寸。

9.4　联锁要求

9.4.1 快速接口应设置联锁装置，在插座未完全插入到位时不应接通电气回路，防止带电不完全插合导致的安全事故。

9.4.2 联锁装置应符合GB/T 7251.1对成套设备联锁功能的要求。

10　性能评定

10.1　评定等级

配电箱智能检测与性能评定分为三个等级

a）一级（优）：所有检测项目全部合格，且不低于表 2 中一级指标的要求；

b）二级（良）：所有检测项目全部合格，且不低于表 2 中二级指标的要求；

c）三级（合格）：所有检测项目全部合格，达到本文件规定的基本要求。

10.2 评定指标

性能评定指标应符合表2的规定。

表 2 性能评定等级指标

评定项目	一级（优）	二级（良）	三级（合格）
不停电快速接入箱温升	≤45 K	≤50 K	≤55 K
快速接口接触电阻	≤15 μΩ	≤20 μΩ	≤30 μΩ
快速接口插拔寿命	≥10 000 次	≥7 000 次	≥5 000 次
在线监测数据采集间隔	≤200 ms	≤500 ms	≤1 s
在线监测电压测量精度	±0.2%	±0.3%	±0.5%
在线监测电流测量精度	±0.5%	±0.8%	±1.0%
温度监测精度	±1 ℃	±1.5 ℃	±2 ℃
通信误码率	≤1×10^{-7}	≤5×10^{-7}	≤1×10^{-6}
智能检测自动化程度	全自动	半自动（≥80%）	半自动（≥60%）

10.3 评定程序

10.3.1 制造商应对配电箱进行全面检测，形成检测报告。

10.3.2 检测机构应按本文件第10章进行抽样检验。

10.3.3 根据全部检测项目的检测结果对照表2确定评定等级。

10.3.4 任一检测项目未达到三级要求的，评定为不合格。

10.4 评定结果记录

性能评定结果应以评定报告形式记录。评定报告应至少包含以下内容：

a) 被评定产品的基本信息（型号、规格、生产批号、制造商）；

b) 检测依据（本文件编号及各章条号）；

c) 检测设备清单及其校准信息；

d) 各检测项目的检测数据及结果；

e) 评定等级结论；

f) 检测人员签字及日期；

g) 检测机构盖章。

评定报告应至少保存3年。

11 试验方法

11.1 检测设备要求

进行试验的检测设备应具备有效的计量校准证书，校准证书应在有效期内。关键检测设备（如微欧姆计、绝缘电阻测试仪、耐压测试仪、红外测温仪等）的测量误差不应大于被检测参数允许误差限值的1/3。

11.2 在线监测数据准确性验证

11.2.1 线路在线监测装置的测量数据准确性应采用标准源比对法进行验证：将精度不低于被检测装置要求2倍的校准用标准表与被检测装置并联接入同一测试回路，在0%、20%、40%、60%、80%、100%额定电流条件下读取测量值，数据偏差不应超过7.1.1的规定限值。

11.2.2 温度监测功能的验证方法：使用精度不低于±0.5℃的校准用温度计与被检测装置的温度传感器安装于同一被测点（或使用标准温度源），在-20℃、0℃、25℃、50℃、80℃五个温度点读取温度值，数据偏差不应超过7.1.2的规定限值。

11.2.3 数据通信功能的验证方法：使用通信测试仪（或数据分析工具）连接被检测装置的通信端口，连续接收不少于10 000 000帧数据包统计误码率；或采用连续24 h不间断测试，总数据量不少于10^8bit，统计误码率。

11.2.4 数据采集间隔的验证方法：使用高精度时间同步装置记录被检测装置连续100次数据采集的时间戳，计算采集间隔的平均值和标准差，应符合表2中相应等级的采集间隔要求。

11.2.5 通信断点恢复能力的验证方法：人为中断被检测装置的通信链路，恢复通信后检查数据完整性，应能自动恢复通信并补传中断期间的历史数据。

11.3 不停电快速接口插拔功能试验

11.3.1 插拔力试验

使用插拔力测试装置（精度±1 N）在无载状态下进行插拔操作测试，插拔速度均匀且不大于50 mm/s，分别测量插入力和拔出力，每个接口测试不应少于10次，取平均值作为插拔操作力。

11.3.2 防误插功能试验

分别将不同额定电流等级的插头依次尝试插入不同电流等级的插座，并应将不同相别的插头尝试插入错误相别的插座，检查是否可通过物理结构或标识防止误插操作。防误插成功率应为100%。

11.3.3 带电插拔安全试验

在配电箱主回路通电运行状态下，进行快速接口的带电插拔操作，不应出现拉弧、过热或其他异常现象。插拔过程中应操作5次，每次插拔均应正常完成。插拔完成后检测插座触头的接触电阻，增加值不应大于初始值的10%。

11.3.4 绝缘电阻测量

按GB/T 7251.1的规定使用500V绝缘电阻测试仪测量快速接口各极之间及各极与外壳之间的绝缘电阻，不应低于2MΩ。

11.4 不停电接入操作试验

11.4.1 在配电箱主回路保持带电运行状态下，执行应急电源接入操作：将应急电源车通过不停电快速接口接入配电箱母线，从开始接线操作到接入完成的时间不应超过5min。

11.4.2 接入操作过程中，配电箱的供电连续性不应中断，接入点开关切换产生的电压暂降不应大于10%额定电压且持续时间不应大于200ms。

11.4.3 在配电箱主回路保持带电运行状态下，执行新增馈线支路接入操作：通过不停电快速接口新增一个馈线回路（包括安装开关和连接线路），接入操作过程中配电箱的供电连续性不应中断，接入完成后新馈线回路应能正常投入运行。

11.5 速联母排系统带电热插拔试验

11.5.1 在配电箱主回路保持额定电压和50%额定电流运行状态下，进行馈线回路的带电热插拔操作：执行至少3次馈线回路的安装和拆除操作。

11.5.2 每次热插拔操作不应产生电弧持续时间大于10ms的电弧现象，配电箱其他回路电压波动不应超过±5%额定电压。电弧持续时间应使用采样率不低于1kHz的弧光传感器或高速摄像装置监测，电压波动应使用采样率不低于每周波256点的电能质量分析仪监测。

11.5.3 热插拔操作完成后，母排连接处的温升值不应超过初始值的5 K。

11.5.4 记录每次操作的完成时间，单次热插拔操作（从开始安装到完成电气连接）不应超过3 min。