

ZJSEE

浙江省电力学会标准

4 T/ZJSEE XXXX-YYYY

5

6

智能监测型跌落式熔断器

7

Intelligent monitoring drop-out fuses

8

9

(征求意见稿)

10

2022-12-11 发布

2023-01-01 实施

浙江省电力学会 发布

11		
12		
	目 次	
13	前 言	III
14	引 言	IV
15	1 范围	1
16	2 规范性引用文件	1
17	3 术语和定义	1
18	3.1 跌落式熔断器	1
19	3.2 智能监测组件	1
20	3.3 通用互换性	1
21	4 使用条件	2
22	4.1 正常使用条件	2
23	4.2 特殊使用条件	2
24	5 额定值	2
25	5.1 概述	2
26	5.2 额定电压 (U_r)	2
27	5.3 额定电流 (I_r)	2
28	5.4 额定绝缘水平	3
29	5.5 额定频率 (f_r)	3
30	5.6 额定短路开断电流 (I_n)	3
31	6 设计和结构	3
32	6.1 概述	3
33	6.2 底座	3
34	6.3 载熔件	4
35	6.4 熔断件	4
36	6.5 铭牌	5
37	6.6 配套一二次融合无线集中器(普通型 JP 柜需要)	5
38	7 型式试验	6
39	7.1 总则	6
40	7.2 绝缘试验	7
41	7.3 温升试验	7
42	7.4 机械试验	7
43	7.5 回路电阻试验	7
44	7.6 开断试验	7
45	7.7 时间—电流特性试验	7
46	7.8 一二次融合性能验证试验	7
47	7.9 高低温试验	8
48	7.10 人工污秽试验(适用时)	8
49	7.11 载熔件通用性互换性试验(适用时)	8
50	8 出厂试验	8
51	8.1 外观和尺寸检查	8
52	8.2 工频干耐受电压试验	8

53	8.3 触头接触性能检查.....	8
54	8.4 载熔件的跌落试验.....	9
55	8.5 熔断件静拉力试验.....	9
56	8.6 时间-电流试验.....	9
57	8.7 一二次融合性能验证试验.....	9
58	9 选用导则.....	9
59	10 随订货单、投标书和询问单一起提供的资料.....	9
60	10.1 概述.....	9
61	10.2 询问单和订货单的资料.....	9
62	10.3 标书的资料.....	9
63	11 包装、运输、贮存、安装、运行和维护规则.....	10
64	11.1 概述.....	10
65	11.2 包装、运输和贮存的条件.....	10
66	11.3 安装、运行和维护.....	10
67	12 产品对环境的影响.....	10
68	附 录 A （资料性）通用载熔件、熔断件及其它部件结构示意图.....	11
69	A.1 载熔件结构示意图.....	11
70	A.2 上触座结构示意图.....	12
71	A.3 下触头结构示意图.....	12
72	A.4 下触座结构示意图.....	13
73	A.5 熔断件结构示意图.....	13
74	附 录 B （资料性）浙江配网 JP 柜通信网关与传感器无线通信协议.....	14
75	B.1 网络拓扑.....	14
76	B.2 数据格式.....	14
77	B.2.1 数据帧定义.....	14
78	B.3 无线模块参数.....	15
79	参 考 文 献.....	17
80	索 引.....	18
81		

82
83

84
85
86
87
88
89
90
91
92

前 言

本标准安装GB/T 1.1-2020 给出的规则起草。

本标准是为规范12kV智能监测型跌落式熔断器的术语和定义、使用条件、额定值、设计和结构、试验、包装、运输与贮存、安装、运行和维护的内容等要求，促进台区/变台智能化的发展，提高设备运行可靠性，减少设备故障率，制订本标准。

本文件由浙江省电力学会提出并解释。

本文件起草单位：浙江八达电子仪表有限公司时通电气分公司、国网浙江省电力有限公司金华供电公司、日升集团有限公司、上海电瓷厂有限公司。

本文件主要起草人：倪红华、吕大青、林 振、徐良凯、陈超、施方通、章霞、何家劲、顾立立、朱腾华。

引 言

随着配变台区智能化的发展，越来越多的配变台区配套产品逐步的向智能化转变，跌落式熔断器的智能化也是不可或缺的一环。就目前而言，市场上主流的 10kV 跌落式熔断器仍以标准型跌落式熔断器为主，其只具备过流保护功能，功能单一且滞后。在运行的线路中，10kV 跌落式熔断器的故障率占比较高，已成为当前线路设备故障中表现最为突出的一类故障，且故障处理在带电作业工作中所占比重也越来越大。

为了提高配电网供电的可靠性和运行效率，使跌落式熔断器具有各类电参数监测功能，实时采集电流、温度、跌落状态等数据；使跌落式熔断器在过载、短路、高温及跌落状态时即时告警；使跌落式熔断器在故障前预判潜在隐患、故障时快速定位、故障后穿透分析。为促进配电网智能化的发展，以极小的经济代价来实现运行中跌落式熔断器的智能化改造，在标准型跌落式熔断器的基础上，开展编制智能监测型跌落式熔断器技术标准具有十分重要的意义。

智能监测型跌落式熔断器

1 范围

本文件规定了 12kV 智能监测型跌落式熔断器（以下简称熔断器）的术语和定义、使用条件、额定值、设计和结构、试验、包装、运输与贮存、安装、运行和维护及对环境的影响等的内容。
本文件适用于额定电压12kV，额定电流100A以及下，额定短路开断电流12.5kA及以下，在户外场所使用的，额定频率为50Hz的熔断器。

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 11022—2020 高压交流开关设备和控制设备标准的共用技术要求
GB/T 311.1 绝缘配合 第1部分：定义、原则和规则
GB/T 15166.1-2019 高压交流熔断器 第1部分：术语
GB/T 15166.3-2008 高压交流熔断器 第3部分：喷射熔断器
GB/T 772 高压绝缘子瓷件 技术条件
GB/T 19519 架空线路绝缘子 标称电压高于1000V交流系统用悬垂和耐张复合绝缘子 定义、试验方法及接收准则
GB/T 20142 标称电压高于1000V的交流架空线路用线路柱式复合绝缘子-定义、试验方法及接收准则
DL/T 593-2016 高压开关设备和控制设备标准的共用技术要求
DL/T 640-2019 高压交流跌落式熔断器
GB 4824-2019/CISPR 11: 2016 工业、科学和医疗设备 射频骚扰特性限值和测量方法
GB 20840.2-2014 互感器 第2部分：电流互感器补充技术要求
GB/T 17626.2-2018/IEC 61000-4-2: 2008 电磁兼容 试验和测量技术 静电放电抗扰试验
Q/GDW 11257.3-2020 熔断器技术规范 第3部分：跌落式熔断器

3 术语和定义

DL/T 640-2019和Q/GDW 11257.3-2020规定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

跌落式熔断器 Drop-out fuses
当电流超过规定值足够时间，熔断件熔体在载熔件灭弧管内熔断，产生电弧，使灭弧管产气材料产生高压力喷射气体而灭弧，载熔件自动跌落到一个位置，而提供隔离断口的熔断器。
[Q/GDW 11257.3-2020，定义3.1]

3.2

智能监测组件 Intelligent monitoring component
能实时监测熔断器运行状态并通过无线传输将状态量上传的智能模组。

3.3

通用互换性 Interchange ability
不同制造厂生产的载熔件、熔断件和底座，在尺寸结构和电气性能方面的兼容性，应使得这些载熔件、熔断件和底座可以在不同制造厂之间互换使用。由选定的载熔件、熔断件和底座构成的熔断器整体的电气性能及机械性能，应当通过通用互换性试验来验证。

[Q/GDW 11257.3-2020, 定义3.12]

做如下补充：含智能监测组件的载熔件的尺寸结构，不得影响不同制造厂生产的熔断件、底座的通用互换性。

4 使用条件

4.1 正常使用条件

- a) 环境温度及湿度
 - 最高日温度 55℃；
 - 最低日温度 -40℃；
 - 24小时内测得的平均温度值不超过35℃；
 - 日相对湿度平均值 ≤95%；
 - 月相对湿度平均值 ≤90%；
- b) 海拔高度≤2000m；
- c) 太阳辐射强度0.1W/cm²；
- d) 最大覆冰厚度20mm；
- e) 离地面高10m处，维持10min的平均最大风速35m/s；
- f) 耐受地震能力
 - 地面水平加速度2m/s²；
 - 正弦共振三个周期安全系数≥1.67；
- g) 污秽等级：IV级
- h) 安装场所：户外。

注：海拔超出1000m时应对外绝缘耐受参数进行修正，修正值参考表1。

表 1 海拔 1000m<H≤2000m 外绝缘耐受参数修正表

序号	名称	修正值
		1000m<H≤2000m
1	额定雷电冲击耐受电压 kV(峰值)	相对地 85, 断口 96.5
2	额定 1min 工频耐受电压 kV	相对地 47.5, 断口 54.5
3	1min 工频湿耐受电压 kV	相对地 47.5, 断口 54.5

4.2 特殊使用条件

超出上述使用条件的要求，由用户和制造厂协定。

5 额定值

5.1 概述

- a) 额定电压 (U_r)；
- b) 额定电流 (I_r)，包括熔断器底座额定电流和熔断件额定电流；
- c) 额定绝缘水平；
- d) 额定频率 (f_r)；
- e) 额定短路开断电流 (I_1)。

5.2 额定电压 (U_r)

额定电压为 12kV。

5.3 额定电流 (I_r)

5.3.1 熔断器底座额定电流

熔断器底座额定电流为100A。

5.3.2 熔断件额定电流

熔断件额定电流为6.3A、8A、10A、12.5A、16A、20A、25A、31.5A、40A、50A、63A、80A、100A。

5.3.3 熔断器额定电流

熔断器额定电流等于熔断件额定电流，其值不应大于熔断器底座额定电流。

5.4 额定绝缘水平

额定绝缘水平应符合表 2 的规定。

表 2 额定绝缘水平

1min 工频耐受电压 Ud kV（有效值）		1min 工频湿耐受电压 Ud kV（有效值）		额定雷电冲击耐受电压 Up kV（峰值）	
相间、相对地	断口	相间、相对地	断口	相间、相对地	断口
42	48	42	48	75	85

注：当熔断器安装在海拔高度1000m<H≤2000m时，应对外绝缘耐受参数进行修正，修正值参考表1。

5.5 额定频率（f_n）

额定频率为50Hz。

5.6 额定短路开断电流（I_n）

额定短路开断电流为1.6kA、2.0kA、3.15kA、4.0kA、6.3kA、8kA、10kA、12.5kA。

6 设计和结构

6.1 概述

6.1.1 熔断器由底座、载熔件、熔断件、智能监测组件、导电片、触头及接线端子等组部件构成，其中载熔件和智能监测组件一体化设计；

6.1.2 熔断器对架空配电系统提供过流和短路保护，快速切断故障电流。熔断器等级应选择 B 级。

6.1.3 同型号同规格熔断器的安装尺寸应统一，熔断器应采用单端向下排气方式，载熔件、熔断件和底座应具备通用互换性，其余相同部件、易损件和备品、备件应具互换性。

6.1.4 熔断器保护开断性能应满足 GB/T15166.3-2008 中的 5.1 条和 5.2 条的要求。

6.1.5 熔断器除熔断件熔体外的零件、材料及介质的最高允许温度及允许温升按 DL/T 593-2016 的 4.5.2 的规定。熔断件熔体的最高允许温度及允许温升分别为 130℃和 90K。

6.1.6 熔断器的结构应保证安装后，载熔件与铅垂线夹角为 15°～30°，熔断器动作后载熔件应自动跌落到正常位置。

6.1.7 熔断器机械合、分操作次数应不低于 500 次要求，试验前后回路电阻变化率不大于 20%。

6.1.8 熔断器载熔件、熔断件及底座应通过通用互换性试验验证。

6.2 底座

6.2.1 绝缘子

按Q/GDW 11257.3-2020 中6.3的规定执行。

6.2.2 导电片、触头及接线端子

按Q/GDW 11257.3-2020 中6.4的规定执行，并作如下补充：

对Q/GDW 11257.3-2020 中6.4的6.4.5做如下修正：所有紧固件应有防松装置。

6.2.3 铜铸件

应选用C95600硅铝青铜材质，各铁件均应热镀锌，锌层均匀且厚度 $\geq 80 \mu\text{m}$ 。

6.3 载熔件

按Q/GDW 11257.3-2020 中6.5的规定执行，并作如下补充：

a) 对Q/GDW 11257.3-2020 中6.5的6.5.1做如下修正：长期浸水试验后熔管重量增加不超过1%；

b) Q/GDW 11257.3-2020 中6.5的6.5.4不适用；

c) 对Q/GDW 11257.3-2020 中6.5的6.5.6做如下修正：载熔件上用于熔断件熔断后快速形成隔离断口的结构零件和扭簧，应选用不锈钢（S304）材质。

d) 载熔件熔管外径一般30mm左右，内径不小于12.5mm，但内径最大不超过17mm；

e) 载熔件统一配置电弧缩短管，载熔件上端宜加设内衬金属管。电弧缩短管和内衬金属管均为T2材质，电弧缩短管长度一般在100mm~150mm之间，顶端钮扣直径为19mm，与熔断件连接螺纹选用1/4"-28UNF-2A，螺纹有效长度不小于11mm，规格尺寸详见附录A。熔断件更换及拆卸简单方便，无需仔细对位和调整；

f) 载熔件上铸造件内部含有智能监测组件，可以监测载熔件通过的电流、触头温度和跌落状态；

g) 智能监测组件要与载熔件一体化设计，不可分开，且应满足通用互换性；

h) 智能监测组件的无线通讯天线应内置，无线通讯距离（无遮挡） ≥ 15 米；

i) 智能监测组件使用无源感应取电方式供电，同时具有后备电源，备用电源为锂电池，使用寿命不低于5年，一次电流有或无时，均可定时采集传输数据，传输间隔时间 $\leq 20\text{S}$ ，并通过无线传输数据，使智能监测组件与二次设备无电气连接。无线通讯协议满足浙江配网JP柜通信网关与传感器无线通信协议（见附录B）；

j) 智能监测组件所使用的无线通讯频道433mHz，无线传输的数据要与一二次融合无线集中器对接，无线传输给一二次融合无线集中器，再通过一二次融合无线集中器传输给台区侧的融合终端或普通配变终端远传到监控中心。通讯协议格式满足浙江省公司智能化JP柜的要求，普通型JP柜内需另外安装一二次融合无线集中器，智能化JP柜内已经自带一二次融合无线集中器，就无需再安装。

k) 智能监测组件电流测量范围：0~50A，电流测量精度：电流 $< 24\text{A}$ 为 $\pm 0.2\%$ ，电流 $\geq 24\text{A}$ 为 $\pm 0.5\%$ ，测量数值保留小数点后三位；

l) 温度测量范围 $-40^{\circ}\text{C} \sim +125^{\circ}\text{C}$ ，精度 $\pm 2^{\circ}\text{C}$ ，测量数值保留小数点后一位；

6.4 熔断件

a) 熔断件型号必须是与智能型熔断器配套进行型式试验的熔丝。熔断件统一为可拆卸式结构，不同制造厂生产的熔断件安装在不同制造厂生产的载熔件内，弧前时间—电流特性应保持不变。其安装尺寸配合应按照附图A要求。

b) 熔断件应有6A~100A多种规格可供选择，以满足不同配合需要。熔化速率采用K型快速熔断件，便于与上下级保护装置配合。

c) 熔体材料应根据电流及速率不同，宜采用镍—铬合金、银、银—铜、银—锡合金等材料。为改善智能型熔断器开断最小电流性能和保护熔体，熔断件采用在熔体上套装辅助熄弧管或采取相同的其他方法，辅助熄弧管最大长度不超过180mm，最大外径不超过11.5mm。

d) 制造厂家必须提供精确的“弧前时间—电流特性”曲线以及“动作时间—电流特性”曲线，以及相应的Excel数据电子表格，方便查找精确的数据。时间—电流特性应在周围空气温度 20°C 时获得。

e) 熔断件按照国家标准GB/T 15166.3要求，取三个时间点的熔丝熔化电流，熔化电流应在标准规定的最小值和最大值范围内，其最小熔化特性应符合GB/T 15166.3表11的最小值，同时最小熔化特性加上制造厂的公差不应超过表11的最大值。

f) 熔断件采用挤压连接的端子，端子与电弧缩短管连接处外螺纹选用1/4"-28UNF-2A，螺纹长度6~10.5mm。熔断件引线要进行镀锡抗氧化处理，处理后要柔软，且不影响导电性能，引线端部要蘸锡，以防止引线松股。当熔体采用低熔点合金时，应采取防止热延伸的措施（配置高强度的拉紧丝），使熔断件不受老化、振动、大电流冲击（使元件发热到接近断裂点）的影响熔断件。

g) 熔断件不易受损，过负荷能力强，过负荷不会引起熔断件“时间—电流”特性产生偏移。

h) 熔断件承受不小于静态60N/30min的轴向拉力后不出现破损（连接件断裂、松动、脱落，或者组件明显伸长）。且熔丝安装在规定的智能型熔断器中按操作规程分20次熔丝不得有滑脱变形等。

i) 熔断件最高允许温度及允许温升需满足DL/T 593和DL/T 640的规定。

j) 产品安装尺寸应统一，相同部件、备件应具互换性。

6.5 铭牌

铭牌应字迹清晰、经久耐用，铭牌材质应为 S304 不锈钢、铝材或丙烯酸树脂等不受气候影响和腐蚀的材料制成。铭牌应采用拉铆或螺栓等不易掉落的方式固定。在熔断件、载熔件和熔断器底座上最少应标明：

a) 在熔断器底座上：

制造厂名或商标；

产品的型号；

额定绝缘水平；

额定电压；

额定电流；

生产年月；

b) 在载熔件上：

制造厂名或商标；

额定电压；

额定电流；

额定开断能力和 TRV 等级；

额定频率；

生产年月；

c) 在熔断件上：

制造厂名或商标；

产品的型号（如果有的话）；

额定电流和速率标识；

6.6 配套一二次融合无线集中器(普通型 JP 柜需要)

一二次融合无线集中器安装在普通型低压综合配电箱内；

a) 具备的功能

i. 主要功能：一二次融合无线集中器要求配有完整的集中接收无线传感器功能；

ii. 无线接收功能：具有能同时接收不少于 64 路无线传感器的数据；

iii. 设置功能：根据不同的无线传感器的数据，可以手动或远程设置修改无线集中器对接收到的无线传感器遥测数据进行越限告警的阈值；

iv. 告警功能：当无线传感器监测的数据超过报警阈值时，本无线集中器带告警继电器输出功能，并带报警提示功能，同时产生报警记录，供远方采集。

v. 数据传输：提供标准的 RS485 通讯接口，接入融合终端进行信息传输；可上送无线传感器的数据、开入量状态、报警阈值及事故告警类遥信；

vi. 通讯规约为 DL842；

vii. 一二次融合无线集中器应支持通过 RS485 接口与台区侧融合终端或普通配变终端通讯交互、以及远程升级程序功能。

b) 一二次融合无线集中器技术参数

序号	主要参数	功能	应用
1	工作电源	电源	AC/DC86~275V (AC 工频: 50Hz)
		功耗	正常运行≤3W;
2	显示功能	显示	液晶屏≤4.3 寸, 中文汉字显示
3	无线接收功能	通道数量	64 路
		无线频段	433MHz (±20MHz)
		空中速率	25k bps
		接收信道	01 信道
		接收距离	空旷地≤100 米
4	开关量输入	通道数	8 路
		输入方式	无源干接点输入
5	告警继电器输出	通道数	2 路
		输出方式	无源接点
		输出容量	AC 220V/5A
6	报警功能	报警提示	故障告警时, 带告警指示灯。
		报警记录	故障告警时, 生成报警记录, 供远方采集。
7	对上通讯接口	通讯接口	RS485 标配 1 个
		隔离类型	光电隔离, 带防雷功能
		波特率	4.8Kbps
		通讯规约	通讯规约 DL842

7 型式试验

7.1 总则

7.1.1 概述

型式试验是为了验证所设计和制造的智能监测型跌落式熔断器的额定值和性能是否能够达到本标准和相应产品标准的要求。进行型式试验的试品应与产品技术条件和图样相符。

下列情况下应进行型式试验:

- a) 新试制的产品, 应进行全部型式试验;
- b) 转厂和易地生产的产品, 应进行全部型式试验;
- c) 当产品的设计、工艺、生产条件、使用的材料或所选用的元件发生重大改变而影响到产品性能时, 应做相应的型式试验。
- d) 正常生产的产品每隔 5 年应进行一次型式试验, 其中开断试验应进行方式 1 和方式 5 的试验。
- e) 不经常生产的产品 (停产 3 年以上), 再次生产时应进行 d) 规定的试验;
- f) 对系列产品或派生产品, 应进行相关的型式试验, 部分试验项目可引用相应的有效试验报告。

型式试验可能会对试品造成损伤而影响以后的使用, 因此, 如果没有制造厂和用户之间的协议, 型式试验后的试品不得投入使用。

7.1.2 型式试验项目

型式试验项目如下:

- a) 绝缘试验;
- b) 温升试验;
- c) 机械试验;
- d) 回路电阻测量;
- e) 开断试验;
- f) 时间—电流特性试验;
- g) 一二次融合性能验证试验;
- h) 高低温试验;
- i) 人工污秽试验 (适用时);
- j) 载熔件通用性互换性试验 (适用时)。

7.1.3 型式试验报告

按GB/T 15166.3-2008中6.2的规定执行。

7.1.4 型式试验的试验要求

按GB/T 15166.3-2008中6.3的规定执行。

7.2 绝缘试验

按DL/T 593-2016中6.4的规定执行, 并作如下补充:

当熔断器安装在海拔高度 $1000\text{m} < H \leq 2000\text{m}$ 时, 应对外绝缘耐受参数进行修正, 修正值参考表1。

7.3 温升试验

按GB/T 15166.3-2008中6.5的规定执行, 并按海拔2000m进行修正。

7.4 机械试验

7.4.1 熔断器机械试验

试品应安装在离地面高度不小于2.5m的金属构架上, 并应在制造厂规定的方向以内最不利的位置。

在3只熔断器上用专用工具进行各500次连续合、分操作。试验中不允许检修和调整, 试验后熔断器应处于可操作的状态且在绝缘子和机械性能等方面无妨碍正常工作的变形和损坏 (例如: 裂缝或金属件松动等)。

试验后有镀层的触头如果在接触区出现不连续的镀层, 则在温升试验时该触头应被视为是“裸露”的。

试验后主回路电阻值的变化不大于试验前的 1.2 倍。

熔断器底座应按设计要求配用同族系列中最大额定电流的熔断件或用金属丝代替。

7.4.2 熔断件机械试验

7.4.2.1 静态试验

熔断件应在能够施加规定的60N轴向拉力的机械设备上进行试验, 要逐渐施加拉力直到规定值, 保持时间不小于30min, 熔断件不得有滑脱、断裂、松动、变形等。

注: 试验时应分别安装同族系列中最大和最小额定电流的熔断件。

7.4.2.2 动态试验

熔断件安装在规定的熔断器中, 按操作规程合、分20次, 熔断件不得有滑脱、断裂、松动、变形等。

注: 试验时应安装同族系列中最小额定电流的熔断件。

7.5 回路电阻试验

按DL/T 640-2019中6.5的规定执行。

7.6 开断试验

按GB/T 15166.3-2008中6.6的规定执行。

7.7 时间—电流特性试验

按GB/T 15166.3-2008中6.7的规定执行。

7.8 一二次融合性能验证试验

7.8.1 试验要求

试验须在三只熔断器上进行，试品应安装在离地面高度不小于2.5m的金属构架上。

7.8.2 试验步骤

a) 模拟熔断器实际运行（电流：5~15A）工况，电流持续时间满足二次设备数据采集要求，考核二次设备稳定运行可靠性。

b) 模拟熔断器额定短路开断工况（短路电流：12.5kA，0° 电角度和 180° 电角度各 1 次），考核熔断器二次设备故障特性运行可靠性。

c) 熔断器完成b)项考核后，再次进行a)项试验验证，考核熔断器故障开断后二次设备稳定运行可靠性。

7.8.3 通过试验的依据

通过上述试验后熔断器二次设备能稳定运行则认为试验通过，任何一项试验后熔断器二次设备不能正常运行则应该认为没有通过试验。

7.9 高低温试验

7.9.1 低温试验

在-40℃条件下完成熔断器电流、温度测量范围及精度的验证，测量值和精度应符合6.3中K)和1)的规定。

7.9.2 高温试验

在125℃条件下完成熔断器电流、温度测量范围及精度的验证，测量值和精度应符合6.3中K)和1)的规定。

7.10 人工污秽试验（适用时）

采用的绝缘子符合污秽特性和等级规定，爬电距离若符合 DL/T 593-2016 中5.14.2规定，可不进行人工污秽试验。

7.11 载熔件通用性互换性试验（适用时）

按Q/GDW 11257.3-2020 中7.9.10的规定执行。

8 出厂试验

出厂试验是为了发现材料和制造中的缺陷，它不会损伤试品的性能和可靠性。出厂试验应该在制造厂任一合适的场所对每台成品进行检验，以确保产品与已经通过型式试验的设备相一致。出厂试验的技术数据应随产品一起交付。产品在拆前应对关键的连接部位和部件做好标记。

出厂试验项目如下：

a) 外观和尺寸检查；

b) 工频干耐受电压试验；

c) 触头接触性能检查；

d) 载熔件的跌落试验；

e) 熔断件静拉力试验；

f) 时间-电流试验（选取与弧前时间相对应的预期电流试验）（抽检）；

g) 一二次融合性能验证试验。

8.1 外观和尺寸检查

按产品技术文件和图样以及本技术规范规定进行。

8.2 工频干耐受电压试验

按 DL/T 593-2016中6.2的规定执行。对熔断器对地及断口分别进行工频干耐受电压试验。

8.3 触头接触性能检查

用 0.05mm 以下的塞尺或透光法检查。

8.4 载熔件的跌落试验

用细金属丝代替熔断件在规定的安装角度位置将其剪断,载熔件自由跌落到正常位置。此试验抽检,出厂抽检方案由制造厂规定。

8.5 熔断件静拉力试验

按7.4.2.1规定执行。

8.6 时间-电流试验

按GB/T 15166.3-2008中6.7的规定执行。选取与弧前时间为 10s 或 1s 相对应的预期电流进行试验,验证结果必须符合型式试验绘制的弧前时间-电流特性曲线。

注:由提供熔断件的制造厂做此试验。

8.7 一二次融合性能验证试验

按7.8.2 a)项试验规定执行。

9 选用导则

按GB/T 640-2016中8的规定执行,并作如下补充:GB/T 640-2016中8.2.3不适用。

10 随订货单、投标书和询问单一起提供的资料

10.1 概述

本章节的目的是确定能够使用户对设备进行适当的询问并能够使供应商提供充分的标书所需的资料,能够使用户对不同供应商提供的投标文件进行比较和评估。

注:供应商既可以是制造厂,又可以是合同方。

询问和订购熔断器时,询问者至少提供10.2所列资料。有要求时,制造厂应提供完整的型式试验报告。

10.2 询问单和订货单的资料

a) 系统特征:标称和最高电压、频率、系统接地类型;

b) 如果不同于标准的运行条件(见第4章):任何偏离正常或者特殊使用条件或影响设备正常运行条件的条件;

c) 设施及其元件的特征:

1) 额定电压;

2) 额定电流;

3) 额定频率;

4) 额定绝缘电压;

5) 额定开断电流;

6) 额定瞬态恢复电压(或等级);

7) 熔断件速率标识;

8) 熔断件的时间-电流特性;

10.3 标书的资料

制造厂应提供下列资料：

a) 额定值和特征与10.2c)中列举的一样，有要求时，提供型式试验报告；

b) 总装图：应表示设备总的装备情况，列如：

1) 外形尺寸；

2) 设备的重心位置与总质量；

3) 受风面积；

4) 固有频率；

5) 端子尺寸及附件。

c) 基础图：

1) 标明设备作用于基础上的静负荷及操作时的动负荷；

2) 基础螺栓的位置和尺寸。

d) 使用说明书，应注明熔断器的安装角度；

e) 产品合格证；

f) 装箱单。

11 包装、运输、贮存、安装、运行和维护规则

11.1 概述

安装制造厂给出的说明书对熔断器进行运输、贮存和安装，以及在使用中的运行和维修是十分重要的。

因此，制造厂应当提供熔断器进行运输、贮存、安装、运行和维修的说明书。运输和贮存的说明书应当交货前提供，而安装、运行和维修的说明书最迟应当在交货前提供。操作手册最好是有别于安装和维护手册的独立文件。

11.2 包装、运输和贮存的条件

为了在运输、贮存和安装中以及在带电前保护绝缘，防止由于雨、雪或凝露等而吸潮，应采取特殊的预防措施。

所有备品（包括载熔件、熔断件、释压帽及释压片等）应单独装箱，包装应能防尘、防潮、防止损坏等，同主设备一并发运，并标注“备品备件”以区别本体。

专用工具与仪器仪表应单独装箱，注明“专用工具”、“仪器仪表”，并标明防尘、防潮、易碎、向上、勿倒置等字样，同主设备一并发运。

11.3 安装、运行和维护

a) 对于多极布置的熔断器，当极间距离不为结构所固定时，各极应安装得使间隙不小于制造厂规定的数值。熔断器上触头接电源侧，下触头接负荷侧。

b) 当三相回路的一相或两相熔断器熔断件融化而动作，应更换三相的熔断件。

12 产品对环境的影响

按 DL/T 640-2019中第12章的规定执行。

附录 A
(资料性)
通用载熔件、熔断件及其它部件结构示意图

A.1 载熔件结构示意图

智能监测型跌落式熔断器载熔件装配图及参考尺寸见图 A.1。

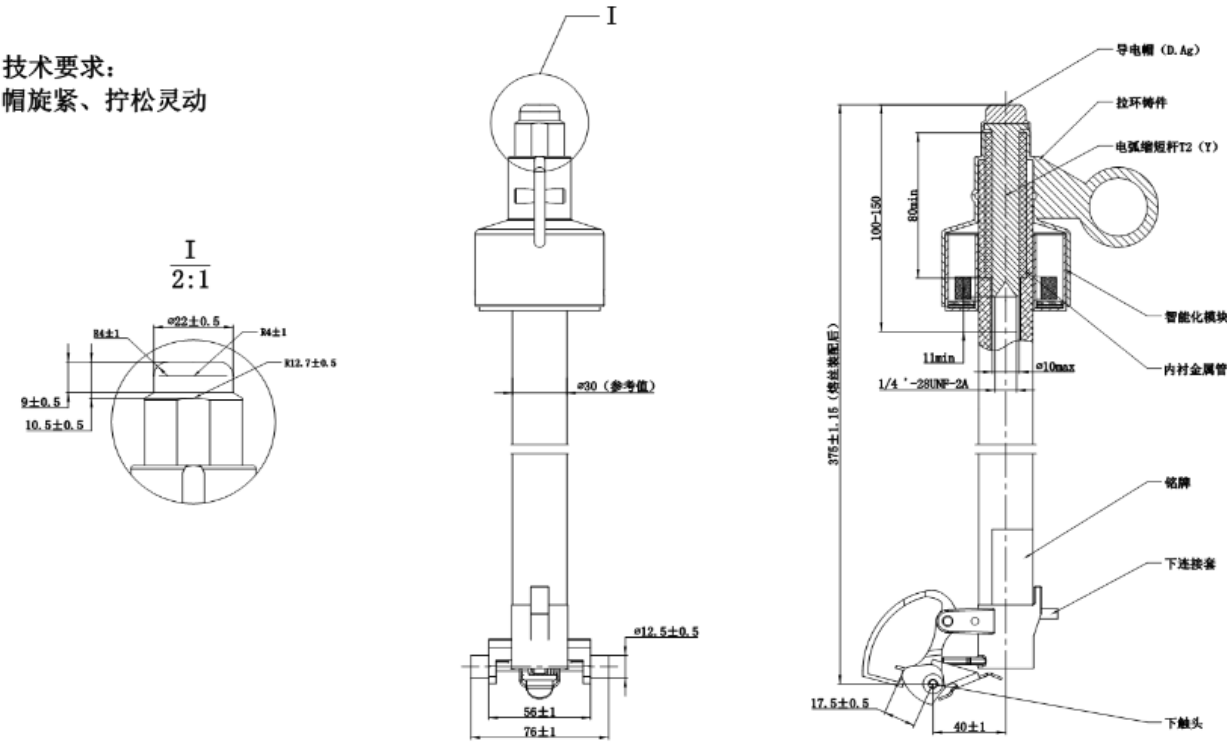


图 A.1 12kV智能监测型跌落式熔断器单端排气载熔件装配图（含内衬铜管）

A.2 上触座结构示意图

智能监测型跌落式熔断器上触座结构及参考尺寸见图 A.2。

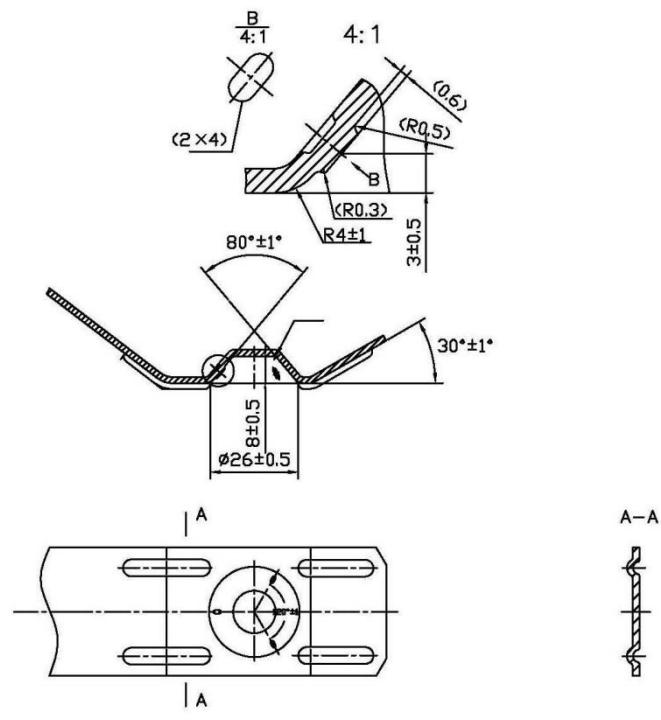


图 A.2 上触座结构示意图

A.3 下触头结构示意图

智能监测型跌落式熔断器下触头结构及参考尺寸见图 A.3。

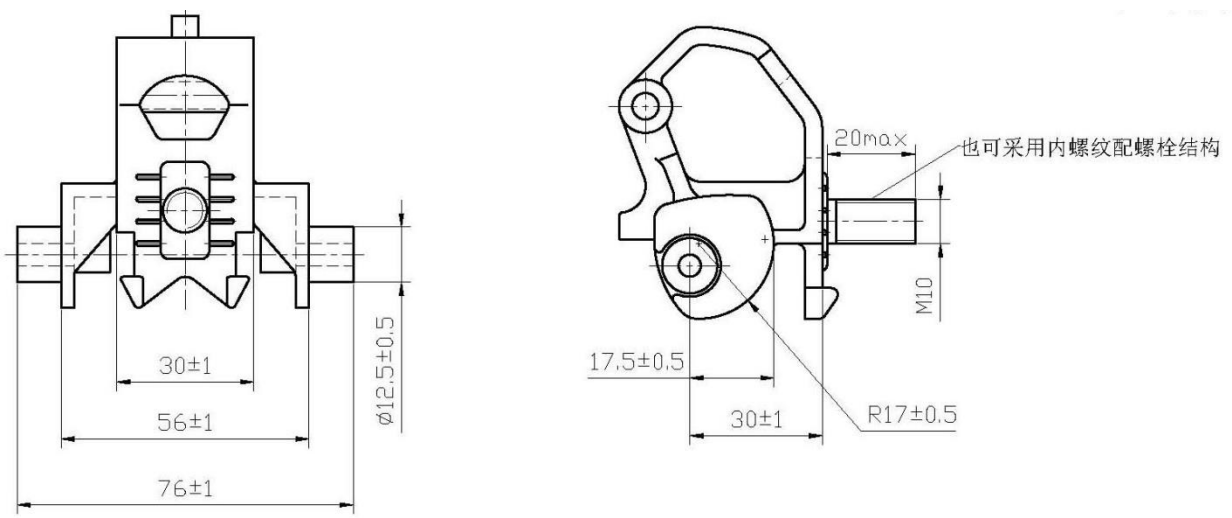


图 A.3 下触头结构示意图

A. 4 下触座结构示意图

智能监测型跌落式熔断器下触座结构及参考尺寸见图 A. 4。

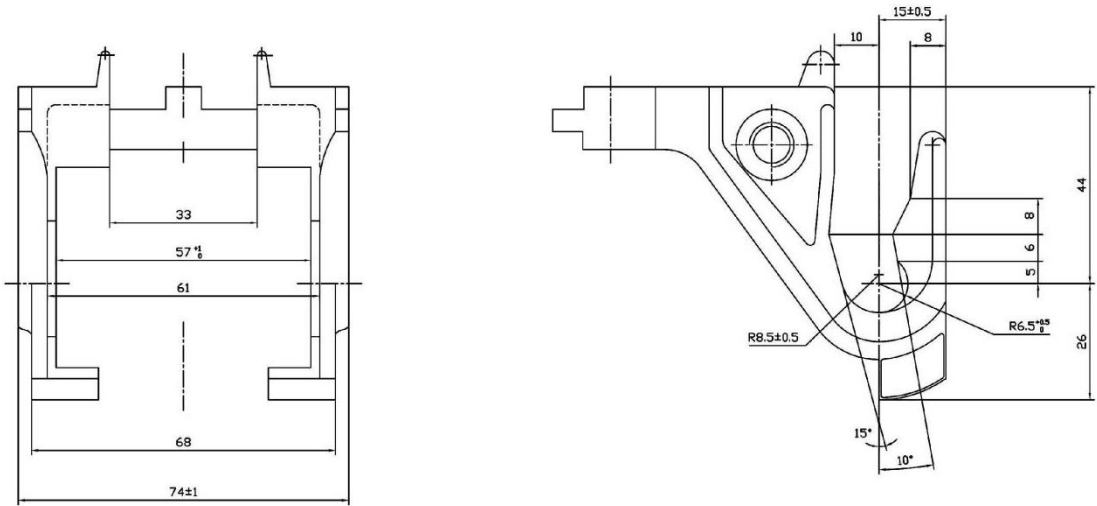


图 A. 4 下触座结构示意图

A. 5 熔断件结构示意图

智能监测型跌落式的熔断件结构及参考尺寸见图 A. 5。

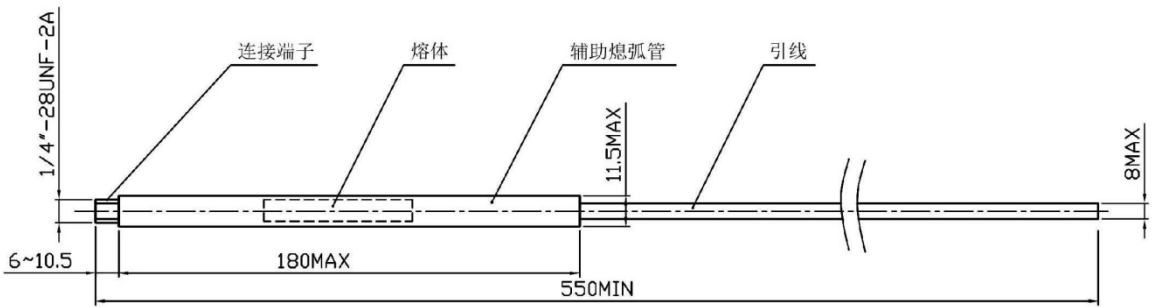


图 A. 5 熔断件（6A-100A）结构示意图

附录 B
(资料性)
浙江配网 JP 柜通信网关与传感器无线通信协议

B.1 网络拓扑

单向传输：接收装置与传感器之间在一个单独的信道上直接相连，传感器通道上行链路定时上传数据，定时时间根据电流的大小变化自动调节，最少不能小于 20s 一次，如下图 B.1 所示。

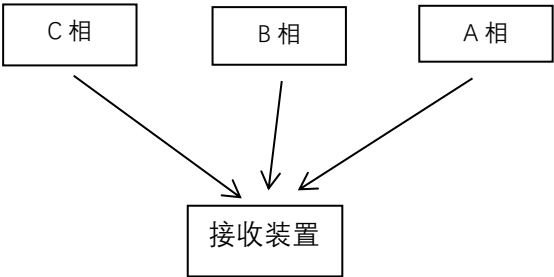


图 B.1 传输示意图

B.2 数据格式

B.2.1 数据帧定义

- 传感器数据报文使用数据帧模式，一个完整的报文包含传感终端 ID、参量个数、分片指示、报文类型、报文内容、校验位，数据帧定义参见表 B.1，传感器 ID 定义参见表 B.2 其中：
- a) ID 是传感器唯一标识，ID 由公司代码、版本标签、版本号、产品序列号组成。
 - b) 参量个数是用于标识传感器采集的参量个数；
 - c) 分片指示用于标识传感器数据是否采用分片方式传输；
 - d) 报文类型用于标识数据帧的功能类型，分为监测数据报文、监测数据响应报文、控制报文、控制响应报文、分片数据应答报文、预留 8 类。
 - e) 报文内容用于标识传感器采集的数据及相关控制参数，支持多参量或分片数据。
 - f) 校验位用于校验数据传输过程中是否产生错误。

注：以下数据传输格式都是高字节在前，低字节在后。

表 B.1 数据帧定义

序号	名称	代码	数据长度	备注
1	传感器 ID	SensorID	6byte	
2	参量个数	DataLen	4bit	
3	分片指示	FragInd	1bit	默认取 0：不分片

4	报文类型	PacketType	3bit	0b000: 监测数据报文 0b001:监测数据响应报文 0b010:告警数据报文 0b011:告警数据响应报文 0b100:控制报文 0b101:控制响应报文 0b110:分片数据应答报文 0b111:预留
5	报文内容	Data	nbyte	默认: 电流 (3byte) (保留 3 位小数点) 温度 (2byte) (保留 1 位小数点) 遥信: BIT0:过流, BIT1:跌落状态 (0:正常, 1 异常)
6	校验	Check	2byte	CRC16 校验

表 B.2 ID 构成

名称	代码	数据长度 (bit)	数据类型	备注
公司代码	ManufacturerID	16	无符号整型	取值范围为[0-65535] (十进制)
版本标签	VersionLetter	5	无符号整型	取值范围为[1-26] (十进制), 分别依次代表字符[a_z], 即 1 代表 a, 26 代表 z.
版本号	VersionNumber	6	无符号整型	取值范围[0-63] (十进制)
产品序列号	SerialNumber	21	无符号整型	取值范围[0-2097151]
注: ID 采用高字节在前传输。				

B.3 无线模块参数

无线芯片: CC1101 无线通讯参数: 433MHz, 25KBPS, 01 信道, 0x8877 同步字段
寄存器配置表:

```
static const uint8_t CC1101InitData[ 23 ][ 2 ]=  
{ {CC1101_IOCFG0,      0x06},  
  {CC1101_FIFOTHR,     0x47},  
  {CC1101_PKTCTRL0,    0x05},  
  {CC1101_CHANNR,      0x01},  
  {CC1101_FSCTRL1,     0x06},  
  {CC1101_FREQ2,       0x10},  
  {CC1101_FREQ1,       0xA7},  
  {CC1101_FREQ0,       0x62},  
  {CC1101_MDMCFG4,     0xC9},  
  {CC1101_MDMCFG3,     0xF8},
```

T/ZJSEE XXXX-YYYY

```
574      {CC1101_MDMCFG2,    0x16},
575      {CC1101_MDMCFG1,    0x22},
576      {CC1101_DEVIATN,     0x15},
577      {CC1101_MCSM0,       0x18},
578      {CC1101_FOCCFG,      0x16},
579      {CC1101_WORCTRL,     0xFB},
580      {CC1101_FSCAL3,      0xE9},
581      {CC1101_FSCAL2,      0x2A},
582      {CC1101_FSCAL1,      0x00},
583      {CC1101_FSCAL0,      0x1F},
584      {CC1101_TEST2,       0x81},
585      {CC1101_TEST1,       0x35},
586      {CC1101_MCSM1,       0x3B},
587  };
588
589
590
```
