

ICS 29.120.40  
L 22  
备案号: 69011-2019

**DL**

# 中华人民共和国电力行业标准

**DL/T 404 — 2018**  
代替 DL/T 404 — 2007

---

## **3.6 kV~40.5 kV 交流金属封闭 开关设备和控制设备**

**Alternating-current metal-enclosed switchgear and controlgear for rated  
voltages above 3.6 kV and up to and including 40.5 kV  
(IEC 62271-200: 2011, MOD)**

2018-12-25 发布

2019-05-01 实施

---

**国家能源局 发布**

## 目 次

前言	IV
1 概述	1
1.1 范围	1
1.2 规范性引用文件	1
2 正常和特殊使用条件	2
3 术语和定义	2
4 额定值	7
4.1 概述	7
4.2 额定电压 ( $U_r$ )	8
4.3 额定绝缘水平	8
4.4 额定频率 ( $f_r$ )	8
4.5 额定电流和温升	8
4.6 额定短时耐受电流 ( $I_k$ )	8
4.7 额定峰值耐受电流 ( $I_p$ )	9
4.8 额定短路持续时间 ( $t_k$ )	9
4.9 合闸和分闸装置及其辅助和控制回路的额定电源电压 ( $U_a$ )	9
4.10 合闸和分闸装置及其辅助和回路的额定电源频率	9
4.11 可控压力系统压缩气源的额定压力	9
4.12 绝缘和/或操作气体或液体的额定充入水平	9
4.101 内部电弧级 (IAC) 的额定值	9
4.102 额定电缆试验电压	10
5 设计和结构	11
5.1 对开关设备和控制设备中液体的要求	11
5.2 对开关设备和控制设备中气体的要求	11
5.3 接地	11
5.4 辅助设备和控制设备	12
5.5 动力操作	12
5.6 储能操作	12
5.7 不依赖人力的操作	12
5.8 脱扣器的操作	12
5.9 低压力和高压力闭锁和监视装置	12
5.10 铭牌	12
5.11 联锁装置	14
5.12 位置指示	14
5.13 外壳的防护等级	14
5.14 爬电距离	14
5.15 气体和真空的密封	15
5.16 液体的密封	15

5.17	火灾危险（易燃性）	15
5.18	电磁兼容性（EMC）	15
5.19	X射线的辐射	15
5.20	腐蚀	15
5.101	内部故障	15
5.102	外壳	15
5.103	高压隔室	17
5.104	可移开部件	19
5.105	电缆绝缘试验的规定	19
5.106	对最小空气间隙的要求	19
5.107	对开关设备和控制设备中主回路采用固体绝缘包覆元件的要求	20
5.108	其他要求	20
6	型式试验	21
6.1	总则	21
6.2	绝缘试验	22
6.3	无线电干扰电压（RIV）试验	25
6.4	回路电阻的测量	25
6.5	温升试验	25
6.6	短时耐受电流和峰值耐受电流试验	26
6.7	防护等级检验	27
6.8	密封试验	27
6.9	电磁兼容性试验（EMC）	28
6.10	辅助和控制回路的附加试验	28
6.11	真空灭弧室 X 射线试验程序	28
6.101	关合和开断能力的验证	28
6.102	机械试验	29
6.103	充气隔室的压力耐受试验和气体状态检测	30
6.104	电击防护试验	31
6.105	内部电弧试验	32
7	出厂试验	35
7.1	概述	35
7.2	主回路的绝缘试验	35
7.3	辅助和控制回路的试验	35
7.4	主回路电阻测量	35
7.5	密封试验	35
7.6	设计和外观检查	35
7.7	机械操作和机械特性试验	35
7.8	开关设备的气体湿度测量	36
7.101	局部放电测量	36
7.102	充气隔室的压力试验	36
7.103	电动、气动和液压装置的辅助装置的试验	36
7.104	现场安装后的试验	36
7.105	现场充流体后的流体状态测量	36

8	金属封闭开关设备和控制设备的选用导则	37
8.101	概述	37
8.102	额定值的选择	37
8.103	设计和结构的选择	37
8.104	内部电弧级别	40
8.105	技术要求、额定值和可选试验摘要	43
8.106	接地回路的额定值	45
8.107	电缆试验的额定值	45
9	应随订货单、投标书和询问单一起提供的资料	45
9.101	随订货单和询问单一起提供的资料	45
9.102	投标时应提供的资料	46
10	运输、储存、安装、运行和维修规则	46
10.1	概述	46
10.2	运输、储存和安装时的条件	46
10.3	安装	46
10.4	运行	47
10.5	维修	47
11	安全	47
11.1	概述	47
11.101	程序	47
11.102	内部电弧	47
12	产品对环境的影响	47
附录 A (规范性附录)	内部电弧故障——内部电弧级别 (IAC) 的验证方法	48
附录 B (规范性附录)	局部放电测量	59
附录 C (规范性附录)	用于严酷气候条件下的 3.6 kV~40.5 kV 交流金属封闭开关设备 和控制设备的附加要求	63
附录 D (规范性附录)	根据短时持续电流的热效应计算裸导体横截面积的方法	69
	参考文献	70

## 前 言

本标准是根据 IEC 62271-200: 2011《额定电压 1 kV~52 kV 交流金属封闭开关设备和控制设备》的内容对 DL/T 404—2007《额定电压 3.6 kV~40.5 kV 交流金属封闭开关设备和控制设备》进行的全面修订。本标准中各章、条的编排顺序与 IEC 62271-200: 2011 基本一致，但在某些内容上根据我国电力系统的实际使用要求而有别于 IEC 62271-200: 2011，采标程度为修改采用。

按照我国电力系统的实际情况和运行需求，本标准对相关条款进行了修订和补充，与 IEC 62271-200: 2011 相比主要差异如下：

- 适用范围：IEC 62271-200: 2011 为 1 kV 及以上至 52 kV、额定频率 60 Hz 及以下，本标准为额定电压 3.6 kV~40.5 kV、额定频率 50 Hz。
- 适用范围：明确了设备充入的绝缘用气体除六氟化硫（SF<sub>6</sub>）气体外，还可能是空气、氮气（N<sub>2</sub>）或混合气体等。
- 额定电压和额定绝缘水平：与 IEC 62271-200: 2011 有差别。
- 额定短路持续时间：IEC 62271-200: 2011 是按照 IEC 62271-1 确定的，其标准值为 1 s，推荐值为 0.5、2、3 s，本标准明确额定短路持续时间为 3 s。
- 联锁装置：对 IEC 62271-200: 2011 中 5.11 联锁装置部分增加了相关要求。
- 防护等级：外壳防护等级由至少要满足 IP2X，修改为至少要满足 IP3X。
- 本标准增加了“5.106 对最小空气间隙的要求”一条，规定了相间、相对地和带电体到门之间的最小距离。
- 结构与设计：补充了对开关设备和控制设备中主回路均采用固体绝缘包覆元件的要求。
- 型式试验：在 6.1 概述中增加了进行型式试验的数种情况及相关要求。
- 型式试验：取消了选用的型式试验项目（根据制造厂和用户之间的协议），将“局部放电试验”和“人工污秽试验”项目列入适用时强制的型式试验项目。
- 型式试验：在 6.1.1 概述中增加了正常生产的产品每隔八年应进行的型式试验项目等要求。
- 湿试验程序：在 6.2.3 “湿试验程序”中由不适用改为湿试验程序仅适用于有户外连接的情况。
- 户外绝缘子的人工污秽试验：6.2.8 项目名称改为“人工污秽试验和凝露试验”，并增加了“凝露试验”的要求。
- 温升试验：按照 DL/T 593—2016 的要求，将 6.5 温升试验的试验电流修改为 1.1 倍额定电流。
- 机械试验：明确了开关装置机械操作和机械特性试验的相关要求；在“联锁装置机械试验”中明确了程序操作和非程序操作的试验要求；增加了“其他机械试验（适用时）”条款及相关要求。
- 电击防护试验：补充了接地金属部件的接地连续性试验要求。
- 气候防护试验：因防护等级检验中包含了此项试验内容，故删除了此项试验。
- 出厂试验：增加了“出厂试验报告应随产品一起出厂”的要求；增加了“机械特性试验”的要求；增加了气体湿度测量的要求。
- 为了便于使用，将 IEC 62271-304: 2008《用于严酷气候条件下的 1 kV~72.5 kV 交流金属封闭开关设备和控制设备的附加要求》作为附录 C 列入本标准。
- 增加了附录 D “根据短时持续电流的热效应计算裸导体横截面的方法”。

按照 IEC 62271-200: 2011 及电力系统的运行需求，本标准对相关条款进行了修订和补充，与 DL/T 404—2007 相比，除编辑性修改外主要技术变化如下：

注：字体加重内容是按照 IEC 62271-200：2011 进行的修订。

——适用范围：增加了“注 2：充入的绝缘用气体可能是空气、氮气（N<sub>2</sub>）、六氟化硫（SF<sub>6</sub>）气体或混合气体等”。

——术语和定义：

a) 金属封闭开关设备和控制设备定义中增加了“注：根据使用功能和使用习惯的不同，交流金属封闭开关设备和控制设备可能会有不同的名称，如环网柜、电缆分接箱、箱式开关站及高压开关柜等”。

b) 修改了“丧失运行连续性类别”术语和具体的分类。

c) 增加了“固体绝缘包覆元件”术语。

——额定值：

a) 额定短时耐受电流增加了接地回路  $I_{kc}$ ；额定峰值耐受电流增加了接地回路  $I_{pe}$ 。

b) 修改了主回路额定短路持续时间 ( $t_k$ )，按 DL/T 593—2016 中 4.7 的规定由 4 s 改为 3 s。额定短路持续时间增加了接地回路  $t_{kc}$  且其值可以与主回路不同的要求。

c) 增加了内部电弧级别（IAC）的额定值，包括可触及性类别、面板类别、额定电弧故障电流 ( $I_A$ 、 $I_{Ac}$ )、额定电弧故障持续时间 ( $t_A$ 、 $t_{Ac}$ )。

d) 增加了额定电缆试验电压。

——设计和结构：

a) “5.2 对开关设备和控制设备中气体的要求”中增加了设备内气体最大含水量的要求。

b) 增加了“5.3.105 接地回路”要求。

c) 修改了“5.10 铭牌”的相关要求。

d) 修改了“5.101 内部故障”的相关要求。

e) 5.103.2.3 密封条款中增加了不同压力系统对气体压力（或密度）监视装置的要求，明确了密封压力系统可以没有气体压力（或密度）监视装置。

f) 修改了“5.105 电缆绝缘试验的规定”的相关要求。

g) 增加了“5.107 对开关设备和控制设备中主回路均采用固体绝缘包覆元件的要求”。

——型式试验：

a) 概述中进一步明确了典型的型式试验样机的相关要求。

b) 概述中增加了正常生产的产品每隔八年应进行的型式试验项目等要求。

c) 修改了“电缆试验回路的绝缘试验”的相关要求；补充了试验要求及试验方法。

d) 修改了“辅助和控制回路的附加试验”的相关要求；增加了“功能性试验、接地金属部件的电气连续性试验、辅助触头动作特性的验证、环境试验、绝缘试验”条款及试验要求。

e) 修改了“关合和开断能力的验证”的相关要求；将要求分为“主开关装置的试验要求”及“接地功能的试验要求”，增加了接地功能由主开关装置和 E0 级接地开关组合实现时接地功能的试验要求。

f) 修改了“机械试验”的相关要求。明确了开关装置机械操作和机械特性试验的相关要求；在“联锁装置机械试验”中明确了程序操作和非程序操作的试验要求；增加了“其他机械试验（适用时）”条款及相关要求。

g) 将“非金属隔板和活门的试验”改为“电击防护试验”。

h) 删除了“防雨试验”项目及相关要求，此项试验已包含在防护等级检验中。

i) 修改了“内部电弧试验”的相关要求。增加了“概述、试验条件、设备的布置、试验程序、试验报告、试验结果的可转换性”条款及相关要求。

j) “6.5 温升试验”增加了“注：对于装有熔断器的金属封闭开关设备和控制设备，温升试验电流按照该功能单元的 1.0 倍的额定电流进行”。

k) “6.8 密封试验”增加了对于充入非 SF<sub>6</sub> 气体的金属封闭开关设备的密封试验方法和漏气率标准。

l) 增加了“6.104.3 接地金属部件的接地连续性试验”项目及相关要求。

——出厂试验:

a) 局部放电试验:增加了对于充流体的隔室及主回路均采用固体绝缘材料包覆元件的开关设备和控制设备需进行局部放电试验的要求。

b) 增加了“开关设备的气体湿度测量”。

——选用导则:

a) 修改了“开关设备的运行连续性”的相关要求。增加了开关设备功能单元 LSC 类别 (LSC1、LSC2、LSC2A、LSC2B) 示例及功能单元示意图。

b) 修改了“内部电弧级别”的相关要求。增加了“概述、起因和预防措施、补充的防护措施、选择和安装因素、内部电弧试验、IAC 级别”条款及相关要求。

c) 增加了“接地回路的额定值”条款及相关要求。

d) 增加了“电缆试验的额定值”条款及相关要求。

——增加了第 12 章“产品对环境的影响”。

——附录:

a) 附录 A: 删除了“概述、可触及性的类型、试验布置概述、合格判据、试验报告、等级的命名”条款及相关要求;增加了“试验布置的几何尺寸公差”条款及相关要求。

b) 附录 B: 主回路采用固体绝缘的金属封闭开关设备的最大允许局部放电量由 10 pC 改为 20 pC, 增加了充流体的金属封闭开关设备的最大允许局部放电量应为 20 pC 的要求。

c) 附录 C: 按新版 IEC 62271-304 进行了修改。删除了“穿透性试验、漏电流的测量”条款及相关要求;修改了“老化试验”的相关要求。

d) 删除了原附录 E (资料性附录) 解释性的注释内容。

本标准应与 DL/T 593—2016 一起使用, 本标准的章条与 DL/T 593—2016 一致, 新增加的内容在同一章条内从 101 开始编号。

本标准由中国电力企业联合会提出。

本标准由电力行业高压开关设备及直流电源标准化技术委员会 (DL/TC 06) 归口并负责解释。

本标准负责起草单位: 中国电力科学研究院有限公司。

本标准参加起草单位: 西安高压电器研究院有限责任公司、清华大学、国家电网公司华东分部、国网冀北电力有限公司、国网甘肃省电力公司、国网青海省电力公司、国网四川省电力公司、国网江苏省电力有限公司电力科学研究院、国网上海市电力公司市北供电公司、国网天津市电力公司电力科学研究院、国网河南省电力公司电力科学研究院、国网湖北省电力有限公司电力科学研究院、云南电网有限责任公司电力科学研究院、电力工业电力设备及仪表质量检验检测中心、机械工业高压电器设备质量检测中心、上海电气输配电试验中心有限公司、ABB (中国) 有限公司、上海天灵开关厂有限公司、广东正超电气有限公司、平高集团有限公司、许继集团有限公司、河南森源电气股份有限公司、库柏 (宁波) 电气有限公司、天水长城开关厂有限公司、北京北开电气股份有限公司、北京科锐配电自动化股份有限公司、施耐德电气 (中国) 有限公司、北京合纵科技股份有限公司、江苏南瑞帕威尔电气有限公司、山东泰开成套电器有限公司、华仪电气股份有限公司、北京双杰电气股份有限公司、深圳市光辉电器实业有限公司、西门子中压开关技术 (无锡) 有限公司、益和电气集团股份有限公司、厦门 ABB 开关有限公司、沈阳华利电器集团、云南云开电气股份有限公司。

本标准主要起草人: 孔祥军、王承玉、张振乾。

本标准参加起草人: 崔景春、李鹏、徐国政、刘兆林、吴鸿雁、杨英杰、谭燕、马炳烈、刘成学、高山、姚明、赵德祥、孙云生、张忠元、李向阳、王昊晴、王红梅、张弛、黄兴泉、陈隽、程志万、颜丽萍、郭丽萍、吴汉荣、谢建波、雷小强、王岩、张交锁、袁端磊、李政军、王帮田、于庆瑞、

乔众、韩国良、姚淮林、李培忠、田晓越、魏杰、黄贤德、薛忠、陈国春、龚绍成。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为：

——DL/T 404—1991；DL/T 404—1997；DL/T 404—2007。

本标准在执行过程中的意见或建议反馈至中国电力企业联合会标准化管理中心（北京市白广路二条一号，100761）。

## 3.6 kV~40.5 kV 交流金属封闭开关设备和控制设备

### 1 概述

#### 1.1 范围

本标准规定了额定电压为 3.6 kV~40.5 kV、频率为 50 Hz、装于户内或户外，并在工厂内装配的交流金属封闭开关设备和控制设备的各项技术要求。设备外壳内可能装有固定的或可移开的元件，并可能充有绝缘用的流体（液体或气体）。

注 1：本标准主要用于三相系统，但也可用于单相或两相系统。

注 2：充入的绝缘气体可以是空气、氮气（N<sub>2</sub>）、六氟化硫（SF<sub>6</sub>）气体或混合气体等。

本标准根据下述两点将金属封闭开关设备和控制设备划分为若干类：

——维修开关设备和控制设备时电网运行的连续性；

——设备维修的需要和方便性。

注 3：设备的安全性能取决于产品的设计、制造、调整、配合、安装和运行。

对于具有充气隔室的金属封闭开关设备和控制设备，设计压力不超过 0.3 MPa（相对压力）时适用于本标准。

注 4：设计压力超过 0.3 MPa（相对压力）的充气隔室应参照 GB/T 7674 进行设计和试验。

特殊用途的金属封闭开关设备和控制设备，如用于有易燃性气体的场所、矿井中或船舶上，可能需要增加相应的技术要求。

装用在金属封闭开关设备和控制设备中的各元件应按照各自标准的规定进行设计和试验。考虑到各元件在开关设备和控制设备中的安装情况，本标准对单个元件的标准进行了补充。

本标准不排除在同一外壳内使用不同的设备，此时应考虑所用设备可能对开关设备和控制设备造成的影响。

注 5：具有绝缘外壳的开关设备和控制设备应符合 IEC 62271-201 的规定。

注 6：额定电压 40.5 kV 以上的空气绝缘或者设计压力不超过 0.3 MPa（相对压力）的气体绝缘金属封闭开关设备和控制设备，如果满足 DL/T 593—2016 规定的绝缘水平，本标准也适用。

#### 1.2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是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 1408.1 绝缘材料 电气强度试验方法 第 1 部分：工频下试验（GB/T 1408.1—2016，IEC 60243-1：2013，IDT）

GB/T 2900.20 电工术语 高压开关设备（GB/T 2900.20—2016，IEC 60050（441）：1984，MOD）

GB/T 3804 3.6 kV~40.5 kV 高压交流负荷开关（GB/T 3804—2017，IEC 62271-103：2011，MOD）

GB/T 4208 外壳防护等级（IP 代码）（GB/T 4208—2017，IEC 60529：2013，IDT）

GB/T 7354 高电压试验技术 局部放电测量（GB/T 7354—2018，IEC 60270：2000，MOD）

GB/T 11022 高压开关设备和控制设备标准的共用技术要求（GB/T 11022—2011，IEC 62271-1：2007，MOD）

GB/T 14808—2016 高压交流接触器、基于接触器的控制器及电动机起动器（IEC 62271-106：

DL / T 404 — 2018

2011, MOD)

GB/T 16926—2009 高压交流负荷开关 熔断器组合电器 (IEC 62271-105: 2002, MOD)

GB/T 16927.1 高电压试验技术 第1部分: 一般定义及试验要求 (GB/T 16927.1—2011, eqv IEC 60060-1: 2010)

DL/T 402 高压交流断路器 (DL/T 402—2016, IEC 62271-100: 2008, MOD)

DL/T 486 高压交流隔离开关和接地开关 (DL/T 486—2010, IEC 62271-102: 2002, MOD)

DL/T 593—2016 高压开关设备和控制设备标准的共用技术要求 (IEC 62271-1: 2007, MOD)

DL/T 687 微机型防止电气误操作系统通用技术条件

IEC 62271-201 高压开关设备和控制设备 第201部分: 额定电压1 kV~52 kV 交流绝缘封闭开关设备和控制设备 (High-voltage switchgear and controlgear-Part 201: AC solid-insulation enclosed switchgear and controlgear for rated voltages above 1 kV and up to and including 52 kV)

ISO/IEC Guide 51: 1999 安全性方面——适用于标准内容的导则 (Safety aspects-Guidelines for their inclusion in standards)

## 2 正常和特殊使用条件

按 DL/T 593—2016 中第2章的规定, 并做如下补充: 除本标准另有的规定外, 金属封闭开关设备和控制设备是按正常使用条件设计和使用的。

## 3 术语和定义

GB/T 2900.20、GB/T 11022、GB/T 3804、GB/T 16926—2009、GB/T 14808—2016 和 DL/T 593—2016、DL/T 402、DL/T 486 界定的以及下列术语和定义适用于本标准。

### 3.101

**开关设备和控制设备 switchgear and controlgear**

开关装置及与其相关的控制、测量、保护和调节设备的组合, 以及与该组合有关的电气连接、辅件、外壳和支持构件组成的总装。

### 3.102

**金属封闭开关设备和控制设备 metal-enclosed switchgear and controlgear**

除外部连接外, 全部装配完成并封闭在接地的金属外壳内的开关设备和控制设备。

注: 根据使用功能和使用习惯的不同, 交流金属封闭开关设备和控制设备有不同的名称, 如环网柜、电缆分接箱、箱式开关站及高压开关柜等。

### 3.103

**功能单元 functional unit**

功能单元是金属封闭开关设备和控制设备的一部分, 包括为满足单一功能的主回路和辅助回路的所有元件。

注: 功能单元可以根据预定的功能加以区别, 如进线单元、出线单元等。

### 3.104

**多层设计 multi-tier design**

两个或多个功能单元中的主开关装置垂直布置在一个外壳内的金属封闭开关设备和控制设备的设计。

### 3.105

**运输单元 transport unit**

不需拆开便可以运输的金属封闭开关设备和控制设备的一部分。

### 3.106

**外壳 enclosure**

金属封闭开关设备和控制设备的一部分, 它能够提供规定的防护等级, 以保护内部设备不受外界

影响，防止人员接近或触及带电部分，防止人员触及运动部分。

### 3.107

#### 高压隔室 **high-voltage compartment**

金属封闭开关设备和控制设备的一部分，包含高压导电部件，除相互连接、控制或通风而必须的开孔外，其余均封闭。分为四种类型，三种可以打开，称为可触及隔室（见 3.107.1~3.107.3），一种不能打开，称为不可触及隔室（见 3.107.4）。

注 1：GB/T 2900.20 给出了隔室的一般定义，即“除内部连接、控制或通风所必要的开孔外其余封闭的成套装置的一部分”。

注 2：隔室可以包含挡板、结构件和元件，它们提供如机械的或绝缘的多种功能，但这些不同于隔板或外壳的功能。

注 3：高压隔室可以按内部安装的主要元件或提供的主要功能划分。

### 3.107.1

#### 联锁控制的可触及隔室 **interlock-controlled accessible compartment**

按制造厂规定，可以打开进行正常操作和维护，但触及时将受开关设备和控制设备相应的联锁设计控制的高压隔室。

注：安装、扩展和修理等不是正常的维护。

### 3.107.2

#### 依靠程序的可触及隔室 **procedure-based accessible compartment**

按制造厂规定，可以打开进行正常操作和维护，但触及时将受相应的程序配合联锁装置控制的高压隔室。

注：安装、扩展和修理等不是正常的维护。

### 3.107.3

#### 依靠工具的可触及隔室 **tool-based accessible compartment**

可以打开，但不是为了进行正常操作和维护，仅能使用工具才能打开的高压隔室。

### 3.107.4

#### 不可触及隔室 **non-accessible compartment**

不可以打开的高压隔室。

注：若打开将会破坏隔室的完整性。

### 3.107.5

#### 连接隔室 **connection compartment**

将金属封闭开关设备和控制设备的主回路与电网或者其他高压电器的外部导体（电缆或母线）进行电气连接的高压隔室，如电缆室。

### 3.108

#### 隔板 **partition**

金属封闭开关设备和控制设备的一个部件，将一个隔室与另一个隔室隔开并提供规定的防护等级。

注 1：用于屏蔽的可动活门是隔板的一部分。

注 2：隔板上可以装有允许隔室间相互连接的部件（例如套管、触头盒）。

### 3.109

#### 隔板的等级 **partition class**

根据隔离带电部分所用的隔板是金属隔板或是非金属隔板，进行的分类（见 3.109.1~3.109.2）。

### 3.109.1

#### PM 级隔板 **partition class PM**

在打开的隔室和主回路的带电部件之间，金属封闭开关设备和控制设备具有连续并接地的金属隔

板或活门（如果适用）。

### 3.109.2

#### **PI 级隔板 partition class PI**

在打开的隔室和主回路的带电部件之间，金属封闭开关设备和控制设备具有的一个或多个非金属隔板或活门。

### 3.110

#### **活门 shutter**

金属封闭开关设备和控制设备的一种部件，它具有两个可以转换的位置，在一个位置时，允许可移开部件的触头或隔离开关的动触头可以与固定触头相接合；在另一个位置时，成为外壳或隔板的一部分，遮挡住固定触头。

### 3.111

#### **分隔（导体的） segregation (of conductors)**

将接地的金属板插在导体之间的一种布置，使破坏性放电只能发生在导体与地之间。

注 1：分隔可以建立在导体之间，也可以建立在开关装置打开的触头之间。

注 2：本定义不规定任何机械防护（IP 和 IK）。

### 3.112

#### **套管 bushing**

能使一根或多根导体穿过外壳或隔板并使导体与外壳或隔板绝缘的一种构件，包括固定用的附件。

### 3.113

#### **元件 component**

金属封闭开关设备和控制设备主回路和接地回路中具有特定功能的基本部件，如断路器、隔离开关、负荷开关、熔断器、互感器、套管、母线等。

### 3.114

#### **主回路 main circuit**

金属封闭开关设备和控制设备中用于承载额定电流的回路中的所有导电部件。

### 3.115

#### **接地回路 earthing circuit**

将高压导电部件同设施的接地系统相连的导体、连接以及接地装置的导电部件。

注：可以认为与接地系统连接的金属外壳是接地回路的一部分，见 5.3。

### 3.116

#### **辅助回路 auxiliary circuit**

金属封闭开关设备和控制设备中用于控制、测量、信号指示和调节回路（非高压部件）的所有导电部件。

注：金属封闭开关设备和控制设备的辅助回路包括开关装置的控制和辅助回路。

### 3.117

#### **压力释放装置 pressure relief device**

用于释放隔室过压力的装置。

### 3.118

#### **充流体隔室 fluid-filled compartment**

一种高压隔室，其中充有绝缘或开断用流体，即气体（不是周围空气）或液体。

#### 3.118.1

##### **充气隔室 gas-filled compartment**

开关设备和控制设备的隔室，隔室内的气体压力由下列的一种系统保持：

a) 可控压力系统；

- b) 封闭压力系统;
- c) 密封压力系统。

注：几个充气隔室相互间可以固定连接成一个公共气体系统（气密性装配）。

[DL/T 593—2016，定义 3.6.6.1]

### 3.118.2

#### 充液体隔室 **liquid-filled compartment**

一种高压隔室，其内充有液体，内部的压力是大气压力或由下列系统之一保持：

- 可控压力系统；
- 封闭压力系统；
- 密封压力系统。

压力系统见 DL/T 593—2016 的 3.6.6。

### 3.119

#### 相对压力 **relative pressure**

相对于标准大气压 101.3 kPa 的压力。

### 3.120

#### 最低功能水平（充流体隔室的） **minimum functional level (of fluid-filled compartments)**

气体压力值 [相对压力，用 Pa（或密度）表示] 或液体的质量，在此值及以上时才能保证金属封闭开关设备和控制设备的额定值。

### 3.121

#### 设计水平（充流体隔室的） **design level (of fluid-filled compartments)**

用于确定充气隔室设计的气体压力值 [相对压力，用 Pa（或密度）表示]，或充液隔室设计的液体质量。

### 3.122

#### 设计温度（充流体隔室的） **design temperature (of fluid-filled compartments)**

在运行条件下充流体隔室的气体或液体所能达到的最高温度。

### 3.123

#### 周围空气温度（金属封闭开关设备和控制设备的） **ambient air temperature (of metal-enclosed switchgear and controlgear)**

在规定的条件下测得的金属封闭开关设备和控制设备外壳周围的空气温度。

### 3.124

#### 可移开部件 **removable part**

金属封闭开关设备和控制设备中能够完全移出并能被替换的连接到主回路的部件，即使功能单元的主回路带电也能移出。

### 3.125

#### 可抽出部件 **withdrawable part**

金属封闭开关设备和控制设备的可移动部件，它可以移到使打开的触头之间形成一个隔离断口或分隔，此时它仍与外壳保持机械联系。

### 3.126

#### 工作位置（接通位置） **service position (connected position)**

为完成预定功能，可移开部件处于完全接通的位置。

### 3.127

#### 接地位置 **earthing position**

可移开部件的位置或隔离开关的状态，此时，开关装置的合闸操作将使主回路短路并接地。

3.128

**试验位置（可抽出部件的） test position（of a withdrawable part）**

可抽出部件的位置，在此位置时与主回路之间形成一个隔离断口或分离，辅助回路是接通的。

3.129

**隔离位置（可抽出部件的） disconnected position（of a withdrawable part）**

可抽出部件的位置，在此位置时，在可抽出部件回路中形成一个隔离断口或分离，可抽出部件仍与外壳保持机械联系。

注：在高压金属封闭开关设备和控制设备中，辅助回路可以不断开。

3.130

**移开位置（可移开部件的） removed position（of a removable part）**

可移开部件的位置，在此位置时，可移开部件与外壳脱离了机械和电气联系，已移出外壳。

3.131

**丧失运行连续性类别 loss of service continuity category; LSC**

根据主回路某一隔室（见 3.107.1 到 3.107.3 的定义）打开时其他隔室或功能单元是否能继续带电而划分的设备分类。

注 1：LSC 分类描述了当需要触及主回路隔室时开关设备和控制设备可以继续带电运行的范围。打开装有带电设备的主回路隔室的范围取决于多种因素（见 8.103.3）。

注 2：LSC 分类不规定开关设备和控制设备的可靠性级别（见 8.103.3）。

注 3：根据可触及隔室和运行连续性，可能有四种类别：LSC1、LSC2、LSC2A、LSC2B。

3.131.1

**LSC2 类功能单元 category LSC2 functional unit**

至少具有一个用于高压连接的可触及隔室（即连接隔室）的功能单元。当该隔室打开时，至少一条母线能保持带电且所有其他功能单元都可以正常运行。

注：如果 LSC2 类功能单元除连接隔室外还有其他可触及隔室，可以进一步细分为 LSC2A 和 LSC2B。

3.131.1.1

**LSC2A 类功能单元 category LSC2A function unit**

LSC2 类功能单元，当该功能单元的任一可触及隔室（不同于单母线开关设备和控制设备的母线隔室）打开时，至少一条母线能保持带电且所有其他功能单元都能够正常运行。

3.131.1.2

**LSC2B 类功能单元 category LSC2B function unit**

LSC2A 类功能单元，当该功能单元的任何其他可触及高压隔室打开时，功能单元的高压连接（例如电缆连接）能保持带电。

3.131.2

**LSC1 类功能单元 category LSC1 function unit**

具有一个或多个高压可触及隔室的功能单元，当其中任意一个高压可触及隔室打开时，至少一个其他功能单元不能保持带电。

3.132

**内部电弧级开关设备和控制设备 internal arc classified switchgear and controlgear; IAC**

经试验验证在内部电弧情况下满足规定要求，能保护人员的金属封闭开关设备和控制设备。

注：内部电弧级别通过 3.132.1~3.132.4 给出的特征来描述。

3.132.1

**可触及性的类别 type of accessibility**

人员接触开关设备和控制设备外壳周围限定区域时，其所能提供的、与保护水平相关的特征。

## 3.132.2

**面板的类别** **classified sides**

在内部电弧情况下，开关设备和控制设备外壳的可触及面板对人员提供的、与防护水平相关的特征。

## 3.132.3

**电弧故障电流** **arc fault current**

在内部电弧情况下开关设备和控制设备设计的，用于保护人员的三相以及单相对地（适用时的）内部电弧故障电流的有效值。

## 3.132.4

**电弧故障持续时间** **arc fault duration**

在内部电弧情况下开关设备和控制设备设计的，用于保护人员的内部电弧故障电流的持续时间。

## 3.133

**防护等级** **degree of protection**

外壳以及适用时的隔板或活门提供的防止接近危险部件、防止固体外物进入或防止水的浸入以及外壳防止机械撞击，并经由标准试验方法验证的保护程度。

## 3.134

**额定值** **rated value**

一般由制造厂对元件、装置和设备规定的工作条件所指定的量值。

注：具体额定值见第4章。

## 3.135

**破坏性放电** **disruptive discharge**

在电场作用下伴随着绝缘破坏而产生的一种现象，此时放电完全跨接了受试绝缘，使电极之间的电压降到零或接近于零。

注1：该术语适用于在固体、液体和气体介质中以及其组合中的放电。

注2：固体介质中的破坏性放电会导致永久丧失绝缘强度（非自恢复绝缘）；而在液体和气体介质中的破坏性放电可能只是暂时丧失绝缘强度（自恢复绝缘）。

注3：破坏性放电发生在气体或液体介质中叫“火花放电”，发生在气体或液体介质中的固体介质表面时叫“闪络”；破坏性放电贯穿固体介质时，叫“击穿”。

## 3.136

**固体绝缘包覆元件** **solid-insulation embedded component**

将高压导电元件用固体绝缘材料封装组成的独立部件。

## 4 额定值

## 4.1 概述

金属封闭开关设备和控制设备的额定值如下：

**获取其余信息，请联系三信国际检测认证有限公司质量部**

**王老师**

**电话：13525519063**

**邮箱：cncsi t2015@163.com**