

ICS 29.240.01

F 20



团 体 标 准

T/CES 033—2019

12kV 智能配电柱上开关通用技术条件

General technical specification for intelligent overhead pole mounted switch in
12kV distribution network

2019-08-21 发布

2019-08-24 实施

中国电工技术学会 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 技术要求.....	2
4.1 使用条件.....	2
4.2 基本功能要求.....	3
4.3 技术性能要求.....	3
5 设计与结构.....	7
5.1 一般要求.....	7
5.2 接地要求.....	7
5.3 绝缘要求.....	7
5.4 操动机构.....	8
5.5 联锁装置.....	8
5.6 通信装置.....	8
5.7 状态指示.....	9
5.8 防护等级.....	9
5.9 电磁兼容性.....	9
5.10 气体和真空的密封.....	9
5.11 腐蚀.....	9
5.12 辅助与控制设备要求.....	9
5.13 小信号传输要求.....	9
5.14 供电电源.....	9
5.15 火灾危险.....	10
5.16 安全.....	10
5.17 铭牌.....	10
6 试验项目.....	11
7 包装、运输、安装、运行和维护规则.....	12
7.1 包装和运输.....	12
7.2 安装.....	12
7.3 运行.....	12
7.4 维修.....	12
附录 A（资料性附录） 智能柱上开关总装.....	13
附录 B（资料性附录） 接口及端子定义要求.....	14
附录 C（规范性附录） 铭牌.....	22

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009《标准化工作导则 第1部分 标准的结构与编写》给出的规则起草。

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这些专利的责任。

本标准由中国电工技术学会提出。

本标准起草单位：江苏省配用电与能效工程技术研究中心、许继集团有限公司、中国电力科学研究院有限公司、南瑞集团有限公司、平高集团有限公司、上海置信电气股份有限公司、国网江苏省电力有限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、浙江华电器材检测研究所有限公司、国网陕西省电力公司电力科学研究院、北京双杰电气股份有限公司、华仪电气股份有限公司、南京渡易能源技术咨询有限公司、河南华盛隆源电气有限公司、南京海兴电网技术有限公司、西安兴汇电力科技有限公司、珠海博威智能电网有限公司、浙江华采科技有限公司、江苏靖江互感器有限公司、上海宏力达信息技术有限公司。

本标准主要起草人：吴小钊、沈兵兵、李澍森、叶国雄、赵江河、张文凯、蓝剑、孙健、孙建东、刘易雄、丁永生、李烽、甘兴林、徐铭铭、李云阁、李志、奚鹏德、许泰锋、徐乐雁、曹荣杰、王少晓、董坚、但唐军、周楠、崔宇、张金春。

本标准为首次发布。

12kV 智能配电柱上开关通用技术条件

1 范围

本标准规定了 12kV 智能配电柱上开关（以下简称：智能柱上开关）的使用条件，技术要求，设计，制造，试验，运输、储存、安装、运行和维护的一般原则。

本标准适用于额定电压 12kV，频率 50Hz 三相电力系统中架空线路用智能柱上开关设备。

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 1984—2014 高压交流断路器（IEC 62271-100: 2008，MOD）
- GB/T 2900.20—2016 电工术语 高压开关设备和控制设备（IEC 60050（441）：1984，MOD）
- GB/T 3804—2017 3.6kV~40.5kV 高压交流负荷开关（IEC 62271-103: 2011，MOD）
- GB/T 3906—2006 3.6kV~40.5kV 交流金属封闭开关设备和控制设备（IEC 62271—200: 2003，MOD）
- GB/T 4208—2017 外壳防护等级（IP 代码）（IEC 60529: 2013，IDT）
- GB/T 4796—2008 电工电子产品环境条件分类 第 1 部分：环境参数及其严酷程度（IEC60721-1: 2002，IDT）
- GB/T 8905—2012 六氟化硫电气设备中气体管理和检测导则（IEC 60480: 2004，MOD）
- GB/T 13540—2009 高压开关设备和控制设备的抗震要求（IEC 62271-2: 2003，MOD）
- GB/T 22264.3—2008 安装式数字显示电测量仪表 第 3 部分：功率表和无功功率表的特殊要求
- GB/T 32856—2016 高压电能表通用技术要求
- 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 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
- DL/T 721—2013 配电网自动化远方终端
- DL/T 814—2013 配电自动化系统技术规范
- DL/T 860（所有部分） 变电站通信网络和系统
- DL/T 973—2005 数字高压表检定规程
- T/CES 018—2018 配电网 10kV 及 20kV 交流传感器技术条件

3 术语和定义

GB/T 1984—2014、GB/T 2900.20—2016、GB/T 3804—2017、DL/T 593—2016、DL/T 721—2013、T/CES 018—2018 界定的以及下列术语和定义适用于本标准。

3.1

智能柱上开关 **intelligent overhead pole mounted switch**

一种应用于户外架空线路的断路器或负荷开关，应融合设计交流传感器、控制设备（含 FTU 或开关控制器等）、供电电源、专用连接器及电缆等部件，具备开关设备基本功能，并可支撑实现在线监测、故障诊断、故障定位、就地隔离和电能计算等功能要求。

智能柱上开关总装参见资料性附录 A。

3.2

电容取电部件 **base on capacitor power supply**

采用高压电容及其相关元件组成的直接从高压线路侧获取电能供应智能柱上开关正常工作所需能量的取电部件。

3.3

馈线终端 **feeder terminal unit (FTU)**

安装在配电网馈线回路的柱上处并具有遥信、遥测、遥控且支撑馈线自动化功能的配电自动化终端。

3.4

专用连接器 **private connectors**

采用一定配合方式与专用预制的插合元件进行连接和分离的器件，通过软电缆实现设备间连接。

3.5

控制设备 **controlgear**

开关装置（主要用来控制用电设备）和相关的控制、测量、保护及调节设备的组合，包括由这些装置和设备以及相关内部连接、辅件、外壳和支撑件组成的总装。本标准中特指智能柱上开关中含馈线终端（FTU）在内的控制设备。

4 技术要求

4.1 使用条件

4.1.1 周围环境条件

a) 最高周围空气温度的优选值为 40℃ 和 45℃，最低周围空气温度的优选值为 -10℃、-25℃、-30℃ 和 -40℃，产品周围空气温度应选择上述最高空气温度及最低空气温度组合使用。特殊地，对于安装在周围空气温度可能超出上述范围内的智能柱上开关设备，优先选用的最低和最高温度的范围规定为：

——对严寒气候：-50℃~45℃；

——对酷热气候：-5℃~55℃。

产品设计应当考虑温度的急剧变化。

b) 周围空气相对湿度范围为 5%~100%。

c) 应当考虑高达 1000W/m²（晴天中午）的阳光辐射。

d) 周围空气可能受到尘埃、烟、腐蚀性气体、蒸汽或盐雾的污染。

4.1.2 海拔高度

根据需要可满足两种海拔高度的要求：

——普通型：不超过 1000m；

——高原型：不超过 3000m。

注：高原型产品应按照 DL/T 593—2016 中 2.3.2 进行海拔高度修正。

4.1.3 耐污秽等级

产品应满足 IV 级耐污秽要求。

污秽等级分类按 GB/T 4796—2008。

4.1.4 风速

风速不超过 34m/s（相当于圆柱表面上的 700Pa）。

特殊地，在某些地区，产品应能承受风速的值为 40m/s。

4.1.5 覆冰

户外产品的覆冰厚度一般地区不超过 1mm，重冰区覆冰厚度分 10mm、20mm 两级。

4.1.6 振动、撞击或摇摆

智能柱上开关设计安装在牢固的底座或支架上，免受过度的振动、撞击和摇摆。在存在这些异常条件的地区，用户应规定特定应用的要求。

在可能出现地震的地区，用户应按 GB/T 13540 来规定设备的抗震水平。

4.2 基本功能要求

应满足开关设备与控制设备基本功能外，还应满足以下功能要求：

- a) 应具备采集及计算三相电压、三相电流、零序电压、零序电流、有功功率、无功功率、功率因数与电能量的功能；
- b) 应具备保护功能，短路故障识别功能，接地故障识别功能；
- c) 应能支撑线损计算要求；
- d) 应支撑就地/集中馈线自动化功能，具备就地型馈线自动化投退开关（或压板）；
- e) 应具备故障录波功能，录波文件格式符合 GB/T 22386—2008 的要求；
- f) 应具备与主站通信功能，支持 DL/T 634.5101、DL/T 634.5104 规约，宜支持 DL/T 860(IEC 61850) 传输协议，根据应用场景可支持 DNP 3.0、Modbus 等规约，根据需要可支持物联网协议；
- g) 通信应满足信息安全防护要求；
- h) 可预留或选配就地非电量在线监测（包括主回路接点温度监测，机构机械特性监测等）接口；
- i) 控制设备应能即插即用，具备免维护功能；
- j) 宜支持远程维护，具备自诊断、自恢复功能。

4.3 技术性能要求

4.3.1 概述

技术性能参数如下：

- 额定值；
- 绝缘电阻；
- 局部放电；
- 准确度；
- 交流阻抗；
- 机械寿命；
- 电寿命；
- 温升；
- 振动。

4.3.2 额定值

4.3.2.1 额定电压

U_r , 12kV。

4.3.2.2 额定电流

I_r , 630A。

4.3.2.3 额定频率

所在系统正常运行的额定频率为 50Hz。

4.3.2.4 额定绝缘水平

额定绝缘水平按表 1 中的规定。

表 1 智能柱上开关额定绝缘水平

额定电压 kV (有效值)	额定短时工频耐受电压 kV (有效值)		额定雷电冲击耐受电压 kV (峰值)	
	通用值	断口	通用值	断口
12	42 (42)	48 (48)	75	85
注 1: 括号中参数为湿试参数。 注 2: 不受外部环境影响的断口可不开展湿式试验。				

4.3.2.5 额定短时耐受电流

额定短时耐受电流为 16kA/20kA/25kA。

4.3.2.6 额定峰值耐受电流

在规定的使用和性能条件下,开关和控制设备在合闸位置能够承载的额定短时耐受电流第一个大半波的电流峰值。

额定峰值耐受电流应该按照系统特性的直流时间常数来确定。45ms 的直流时间常数覆盖了大多数工况,额定峰值耐受电流等于 2.5 倍额定短时耐受电流。

4.3.2.7 额定短路开断与关合电流

额定短路开断与关合电流为 16kA/20kA/25kA。

4.3.2.8 额定短路持续时间

3s。

4.3.2.9 电压额定变比

T/CES 018—2018 中的 5.2 适用, 并做如下补充:

——相序电压的额定变比推荐值为 $(10\text{kV}/\sqrt{3}) / (3.25\text{V}/\sqrt{3})$;

——零序电压的额定变比推荐值为 $(10\text{kV}/\sqrt{3}) / (6.5\text{V}/3)$ 。

4.3.2.10 电流额定变比

T/CES 018—2018 中的 5.1 适用，并做如下补充：

- 相序电流的额定变比推荐值为 600A/1V；
- 零序电流的额定变比推荐值为 20A/0.2V。

4.3.2.11 额定失步和开断电流（断路器）

GB/T 1984—2014 中的 4.106 适用。

4.3.2.12 额定容性开合电流（断路器）

GB/T 1984—2014 中的 4.107 适用。

4.3.3 绝缘电阻

- a) 采用电容分压原理电压传感器，相间、相对地、断口间绝缘电阻不低于 1000mΩ；
- b) 采用电阻分压原理电压传感器，相间、相对地、断口间绝缘电阻不低于 10mΩ。

4.3.4 局部放电

在 $1.1U_r$ （13.2kV）电压下的最大允许局部放电量不大于 20pC。

4.3.5 准确度

准确度以整机测试结果为准，应满足用户要求。推荐满足表 2 给定的数值。

表 2 参比条件下的误差限值

项目	准确度等级 (a+b)	误差限值		备注
相序电压	0.5 级	$\pm(0.48\%+0.02\% U_m/U_x)$		DL/T 973—2005 中 4.1
零序电压	3P	$\pm(2.9\%+0.1\% U_m/U_x)$		DL/T 973—2005 中 4.1
相序电流	0.5 级	$\pm(0.48\%+0.02\% I_m/I_x)$		DL/T 973—2005 中 4.1
零序电流	5P20	额定电流	$\pm 1\%$	
		20 倍额定电流	$\pm 5\%$	
有功功率	1 级	$\pm(0.96\%+0.04\% U_m/U_x)$		GB/T 22264.3—2008
无功功率	1 级	$\pm(0.96\%+0.04\% U_m/U_x)$		GB/T 22264.3—2008
有功电量	1 级	参看 GB/T 32856—2016 中第 8 章		
无功电量	2 级	参看 GB/T 32856—2016 中第 8 章		

相对误差限值以式 (1) 表示。

$$r = \pm \left(a\% + b\% \times \frac{U_m}{U_x} \right) \dots\dots\dots (1)$$

式中：

- r ——相对误差限值；
- a ——与读数值有关的误差系数；
- b ——与满读值有关的误差系数；
- U_m ——被测量的满读值；
- U_x ——被测量的读数值。

智能柱上开关的准确度等级指数采用 $(a+b)$ 表示, $a \geq 4b$ 。

进行影响量试验时, 误差变化不应超过 DL/T 721—2013 中表 6 的要求。

故障录波稳态及暂态误差满足表 3 给定的指标。

表 3 参比条件下故障录波技术指标

	测试项目		技术指标
			%
故障录波稳态误差	电压	$0.05U_r$	≤ 5
		$0.1U_r$	≤ 2.5
		$0.5U_r$	≤ 1
		$1.0U_r$	≤ 0.5
		$1.5U_r$	≤ 1
	电流	$0.1I_r$	≤ 5
		$0.2I_r$	≤ 2.5
		$0.5I_r$	≤ 1
		$1.0I_r$	≤ 0.5
		$5I_r$	≤ 1
	$10I_r$	≤ 2.5	
故障录波暂态性能	故障录波性能中最大峰值瞬时误差应不大于 10%		

4.3.6 交流阻抗

智能柱上开关二次回路及控制设备电压通道交流阻抗不小于 $10\text{m}\Omega$, 电流通道交流阻抗不小于 $20\text{k}\Omega$ 。

4.3.7 机械寿命

断路器、负荷开关及配置的隔离开关应不低于表 4 中的机械寿命要求。

表 4 智能柱上开关机械寿命要求

	机械寿命
断路器	≥ 10000 次
负荷开关	SF ₆ 灭弧 ≥ 5000 次
	真空灭弧 ≥ 10000 次
隔离开关 (若配置)	3000 次

4.3.8 电寿命

断路器、负荷开关应不低于表 5 中的电寿命要求。

表 5 智能柱上开关电寿命要求

	电寿命
断路器	SF ₆ 灭弧 ≥ 16 次
	真空灭弧 ≥ 30 次
负荷开关	≥ 100 次

4.3.9 温升

DL/T 593—2016 中的 4.5.2 适用，并作如下补充：

- 温升试验电流为额定电流的 1.1 倍；
- 温升试验过程中，交流传感器表面温升不得超过 50K。

4.3.10 振动、撞击或摇摆

智能柱上开关安装在牢固的底座或支架上，免受过度的振动、撞击和摇摆。在存在这些异常条件的地区，用户应规定特定应用的要求。

在有可能出现地震的地区，用户应按 GB/T 13540 来规定设备的抗震水平，并作如下补充：

在带电状态下进行振动试验，试验过程中智能柱上开关应无紧固零件松动、机械损坏，试验过程中智能柱上开关遥信、遥测等无异常。

5 设计与结构

5.1 一般要求

5.1.1 12kV 智能配电柱上开关的设计应使得下述操作可以安全进行：

- a) 正常运行、检查和维护；
- b) 连接电缆的接地、连接电缆或其他部件的电压试验；
- c) 消除危险的静电电荷。

5.1.2 主回路应有明确的分闸与合闸状态指示，若采用隔离开关内置，则应配备额外的隔离开关独立分合闸状态指示。

5.1.3 智能柱上开关整体结构应满足附录 A 中要求，各部件和元件应满足各自的技术要求。

5.1.4 控制设备及连接电缆应进行电气参数及接口结构的标准化设计，应能实现互换，宜满足带电更换。

5.1.5 各部件连接应满足以下要求：

- a) 阻抗匹配以交流阻抗为标准；
- b) 各部分组件间连接结构一致，插拔方便且具备锁紧、防脱、防误插功能；
- c) 接口结构宜采用可扩展设计，满足后期功能扩展要求。

5.1.6 专用连接器应满足以下要求：

- a) 连接器应是能互配的。当在一插合对连接器中，采用同样规格、型号的连接器的，必须满足最低性能要求（温度、密封等）；
- b) 具有同样规格、型号的全部连接器及附件，本标准中规定的安装（结构）和性能（功能）方面应能完全互换。

5.1.7 开关设备与控制设备可一体化安装。

5.2 接地要求

5.2.1 开关设备应设置可靠的适用于各类故障的接地端子，该端子有一紧固螺钉或螺栓用来连接接地导体，紧固螺钉和螺栓的直径应不小于 12mm。

5.2.2 控制设备应有独立的保护接地端子，接地螺栓直径不小于 6mm。

5.3 绝缘要求

5.3.1 露在大气的绝缘表面应采用抗老化、抗腐蚀能力强的户外环氧树脂、硅橡胶绝缘材料或瓷质外

套，并应具有抗污秽能力。

5.3.2 使用气体作为绝缘介质时，制造厂应规定使用的气体的种类、要求的数量、质量和密度，并为用户提供更新气体和保持要求的气体数量及质量的必要说明。

5.3.3 为防止凝露，在额定充气密度下充入的用于绝缘的气体，在 20℃时测得的最大允许含水量的露点温度不高于-5℃，在其他温度下测量应做修正，露点的测量和确定方法见 GB/T 8905—2012。

5.3.4 使用非 SF₆ 气体时，使用的气体应满足制造商与用户协商的技术要求，但整体性能指标不能下降。

5.4 操动机构

DL/T 593—2016 中的 5.5~5.8 适用，并做如下补充：

——操动机构装设在防潮、防尘、防锈的密封壳体中；

——操动机构应具备常开与常闭辅助触点；

——若采用断路器或负荷开关与隔离开关一体化设计，可共用操作手柄；

——操动机构可使用弹簧操动机构、电磁操动机构和永磁操动机构中的一种，推荐操作电压宜从表 6 选取。

表 6 操动机构及对应操作电压

操动机构形式	操作电压 V
弹簧操动机构	DC 24
电磁操动机构	AC 220
永磁操动机构	DC 220

5.5 联锁装置

DL/T 593—2016 中的 5.11 适用，并做如下补充：

设计时，应优先考虑机械联锁。如有隔离开关，下列规定对主回路是强制性的：

——断路器、负荷开关与隔离开关之间应设置防误操作联锁装置；

——断路器、负荷开关处于合闸位置时，不能操作隔离开关。

使用 SF₆ 介质灭弧的开关应设置 DL/T 593—2016 中 5.9 规定的压力闭锁装置。

5.6 通信装置

5.6.1 概述

通信装置可采用无线（含电力专网）通信，根据现场条件也可采用有线（含光纤）通信，推荐使用满足以下功能、性能要求的无线通信。

5.6.2 功能要求

- 通信功能完整，数据传输功能可支持不同模式，宜支持双卡模式，支持多数据中心模式；
- 通信装置具备电源指示、是否带卡指示、网络连接指示、数据通信指示功能；
- 应具备链路维持及恢复功能；
- 应具备网络状态监测，自诊断，自恢复功能。

5.6.3 性能要求

- 额定电压为 DC 24V，电压容差-10%~+10%。

- b) 稳定通信功率不大于 3W，瞬间功率不大于 5W。其中，双卡双通类通信装置例外，平均功耗宜 < 10W。
- c) 电磁兼容与抗电磁干扰能力应满足 DL/T 721—2013 中的 IV 级指标要求。

5.7 状态指示

DL/T 593—2016 中的 5.12 适用，并做如下补充：

控制设备应具备外部巡视可见的运行指示、配电线路故障状态和通信状态指示信号。

5.8 防护等级

DL/T 593—2016 中的 5.13 适用，并做如下补充：

- a) 智能柱上开关中，箱式开关防护等级应不低于 IP67，柱式开关的机构箱防护等级应不低于 IP65；
- b) 箱式控制设备防护等级应不低于 IP54，宜达到 IP65，罩式控制设备防护等级应不低于 IP67；
- c) 开关壳体与电缆连接、控制设备壳体与电缆连接处防护等级应分别不低于开关壳体与控制设备壳体防护等级。

注：防护等级按 GB/T 4208—2017 的要求执行。

5.9 电磁兼容性

DL/T 593—2016 中的 5.18 适用。

控制设备应满足 DL/T 721—2013 中的 4.7 规定的性能，宜满足最高等级电磁兼容性能要求。

5.10 气体和真空的密封

DL/T 593—2016 中的 5.15 适用。

5.11 腐蚀

DL/T 593—2016 中的 5.20 适用。

5.12 辅助与控制设备要求

DL/T 593—2016 中的 5.4 适用。并做如下补充：

- a) 控制设备与配电自动化子站/主站的信息交互应满足 DL/T 814—2013 中第 7 章的要求；
- b) 控制设备应满足能防尘、防雨、防腐蚀及防凝露要求；
- c) 辅助和控制回路应进行短时工频耐受试验，试验电压应为 2kV，持续时间 1min。

5.13 小信号传输要求

- a) 应考虑电磁屏蔽设计，信号传输宜采用双屏蔽信号线传输；
- b) 推荐采用传感器信号源端内屏蔽层接地，受端双层屏蔽均接地形式；
- c) 电压与电流采样信号传输线与供电电源线、分合闸控制线不宜在同一电缆；
- d) 开关设备到控制设备传输的准确度应满足 6m、8m、15m 传输电缆时要求；
- e) 推荐采用资料性附录 B 中要求的接口定义要求。

5.14 供电电源

5.14.1 一般要求

控制设备供电电源应分为主供电电源和后备电源，两者应满足以下要求：

- a) 主供电电源可选用电磁式电压互感器、电容取电部件作为取电装置，也可选择其他方式的主供

电电源；

- b) 后备电源可选择铅酸蓄电池、锂电池或超级电容，后备电源在主供电电源失电时可自动无缝投入；
- c) 不投入后备电源，主供电电源应能独立满足控制设备（含馈线终端或开关控制器等）、线损模块、通信装置长期运行的要求，应能保证开关分合分（包括储能）操作，应同时满足 4.1 中规定的功能要求同时运行；
- d) 停电后，后备电源至少能保证控制设备、通信在一定时间内正常工作，当采用蓄电池后备电源时，正常工作时间应不小于 8h；当采用超级电容后备电源时，正常工作时间应不小于 15min；智能柱上开关在该时间内至少能完成一次 O→3min→C→3min→O 操作。

5.14.2 TV 供电装置

绝缘性能满足以下要求：

——工频耐受电压：42kV，1min；

——局部放电：13.2kV，最大允许局部放电量≤20pC。

技术参数满足表 7 的要求。

表 7 TV 供电装置技术参数

操动机构形式	额定电压比	准确级	额定输出 VA	短时输出要求
弹簧操动机构/永磁操动机构	10/0.22	3.0	300	1000VA/1s
电磁操动机构			500	3000VA 长期运行时，电压降≤15%

5.14.3 电容取电部件

绝缘性能满足以下要求：

——工频耐受电压：42kV，1min；

——局部放电：14.4kV，最大允许局部放电量≤20pC。

技术参数满足表 8 的要求。

表 8 单相电容取电部件技术参数

额定电压 kV	额定输出功率 W	高压电容值 nF
10	≥5	≤5

注：若采用电容取电部件作为主供电电源，则馈线终端应进行相应的电源匹配调整。

5.15 火灾危险

DL/T 593—2016 中的 5.17 适用。

5.16 安全

DL/T 593—2016 中的第 11 章适用。

5.17 铭牌

GB/T 3906—2006 中的 5.10 适用，并做如下补充：

铭牌应耐久清晰、易识别，铭牌内容及形式应参照附录 B 的规定。

如果适用，对于完整设备可以采用具有一般信息的公共铭牌，但每一个组件或部件应采用包含专门信息的独立铭牌；固定元件的详细信息在正常运行状态时不必要可见。

可另行配置电子铭牌。

6 试验项目

应按照表 9 所示试验项目开展智能柱上开关的型式试验检测、出厂试验检测与现场交接试验检测。

表 9 智能柱上开关试验项目

试验项目	型式检测	出厂检测	现场交接检测	技术要求	备注	
外观及结构检查	√	√	√	5.1、5.2、5.4、5.7、5.17		
绝缘试验	绝缘电阻试验	√	√	√	4.3.3	
	工频电压试验	√	√	√	4.3.2.4	
	局部放电试验	√	√		4.3.4	
	雷电冲击电压试验	√			4.3.2.4	
	辅助和控制回路的绝缘试验	√	√	√	5.12	
主回路电阻的测量	√	√	√	—		
防护等级试验	√			5.8		
供电电源能力试验	√			5.14		
温升试验	√			4.3.9		
短时耐受电流与峰值耐受电流试验	√			4.3.2.5、4.3.2.6		
电磁兼容性（EMC）试验	√			5.9		
功能试验	√	√	√	4.2、5.6	按照实际功能要求开展全部或部分试验	
机械寿命试验	√			4.3.7		
机械连锁试验	√	√		—		
准确度试验	电压准确度	√	√		4.3.5	
	电流准确度	√	√			
	有功/无功功率准确度	√	√			
	影响量试验	√				
	录波性能试验	√				
关合和开断能力试验	√			4.3.2.7		
部件互换性试验	√			—		
振动试验	√			4.3.10	☆	
环境试验	√			—	☆	
<p>注 1：试品的完整性包括但不限于开关设备、控制设备、传感器、通信装置、供电装置及连接电缆等。</p> <p>注 2：“√”标注为需要开展的检测项目。</p> <p>注 3：“☆”标注的项目由用户按照实际需求明确是否开展相关试验。</p>						

7 包装、运输、安装、运行和维护规则

7.1 包装和运输

- a) 开关设备应有包装规范，并应能保证开关设备各零部件在运输过程中不致遭到脏污、损坏、变形、丢失及受潮。对于绝缘件应特别加以保证，以免损坏和受潮，对于外露的接触表面，应有预防腐蚀的措施，所有运输措施均应经过验证。
- b) 包装箱或柜上，应有在运输、保管过程中必须注意项目的明显标志和符号（如上部位置、防潮、防雨、防震、起吊位置等）。
- c) 开关设备在运输时，应处于合闸状态，并保持固定位置。
- d) 开关设备单独运输的零部件应有标志以便于用户在安装时进行装配。
- e) 出厂的每台产品应附有产品合格证明书（包括出厂试验数据）、装箱单和安装使用详细说明书（其中应注明维护周期、具体维护点）。

7.2 安装

DL/T 593—2016 中的 10.3 适用。

7.3 运行

DL/T 593—2016 中的 10.4 适用。

7.4 维修

DL/T 593—2016 中的 10.5 适用。

附 录 A
(资料性附录)
智能柱上开关总装

智能柱上开关总装如图 A.1 所示。

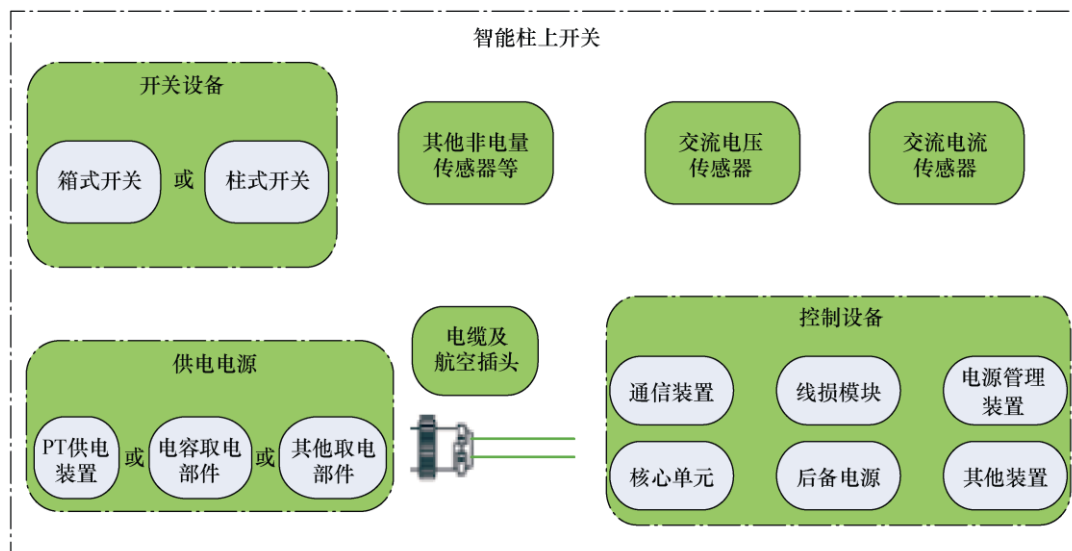


图 A.1 智能柱上开关总装示意图

附录 B
(资料性附录)
接口及端子定义要求

为满足标准化接口与装置级互换的实现，推荐航空插头接口定义要求如下。

以采用 TV 作为智能柱上开关供电方式，采用无线通信装置作为通信方式为例，各组件间接口形式及端子定义推荐如下。

智能柱上开关接口形式如图 B.1 所示。

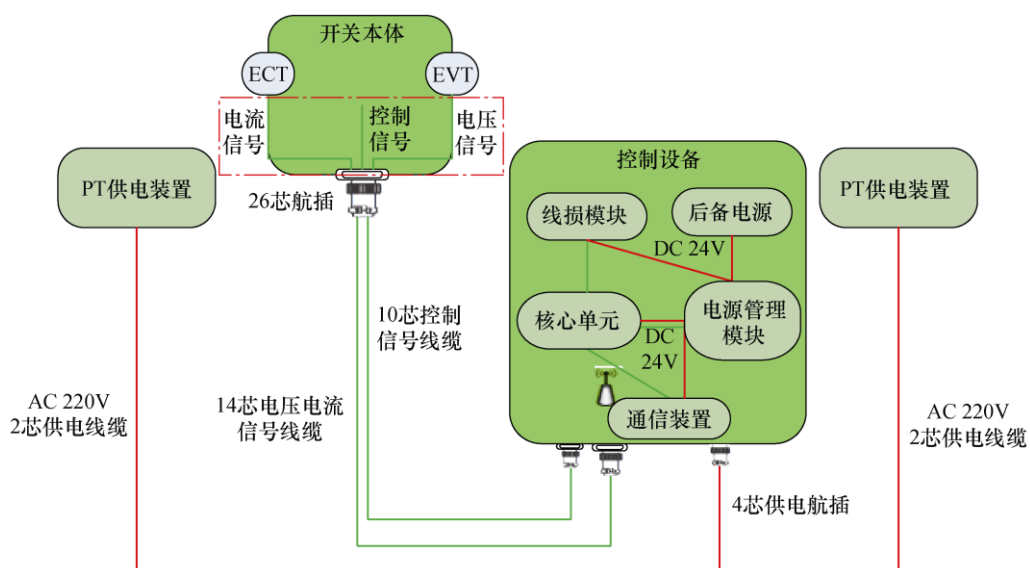


图 B.1 TV 供电智能柱上开关接口形式

若采用其他形式供电，可更换 4 芯供电线缆为其他形式供电线缆。

B.1 电源接口

TV 供电装置供电线缆为 2 芯。2 个供电 TV 为馈线终端提供电源 AC 220V 的接入，4 芯航插，接口定义见表 B.1。

表 B.1 电源航插接口定义表

引脚号	标记	标记说明	电缆规格	备注	图示
1	1TVa	AB 线电压 TV 二次侧电压 (对应 A 相)	RVVP1.5mm ²	可短接	
2	2TVc	CB 线电压 TV 二次侧电压 (对应 C 相)	RVVP1.5mm ²		
3	1TVb	AB 线电压 TV 二次侧电压 (对应 B 相)	RVVP1.5mm ²		
4	2TVb	CB 线电压 TV 二次侧电压 (对应 B 相)	RVVP1.5mm ²		

4 芯航空插头、插座尺寸要求及连接示意如图 B.2~图 B.5 所示。

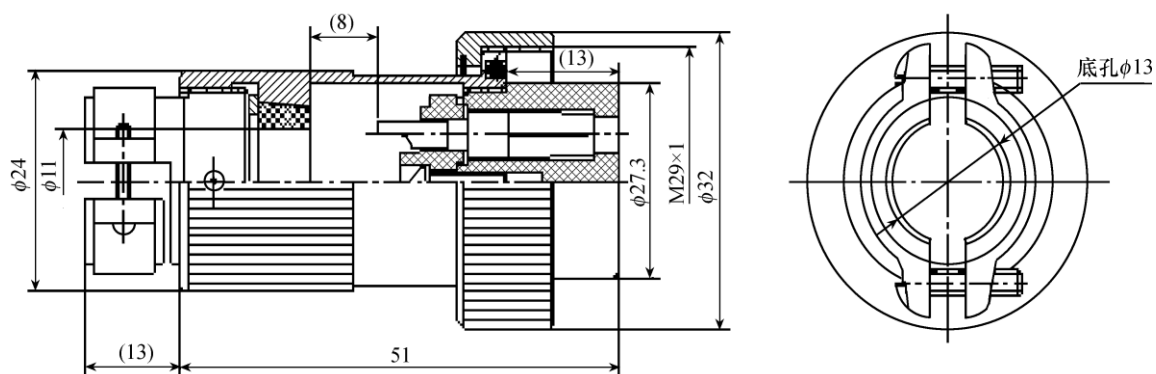


图 B.2 4 芯航空插头尺寸

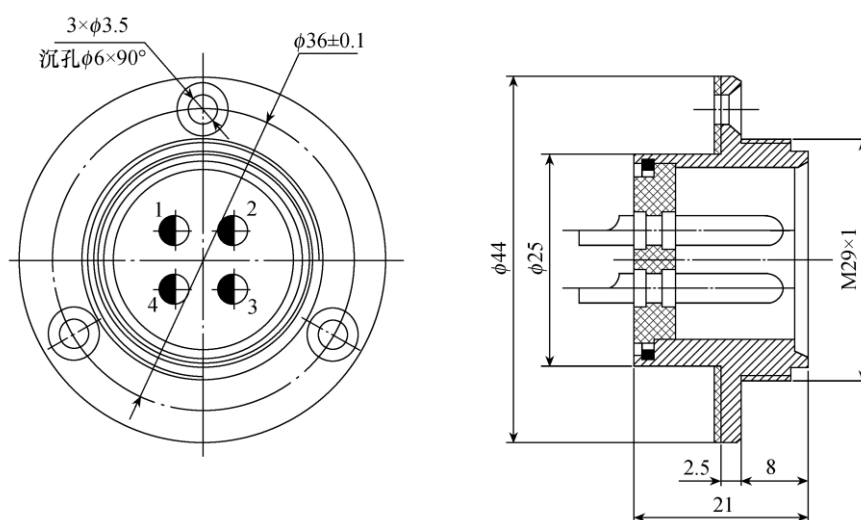


图 B.3 4 芯航空插座尺寸

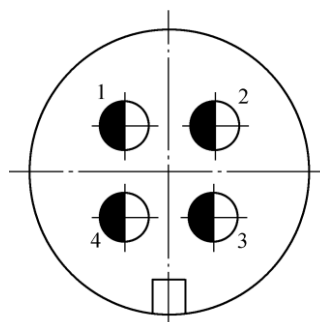


图 B.4 4 芯航空插孔位排列（从插座结合面看）

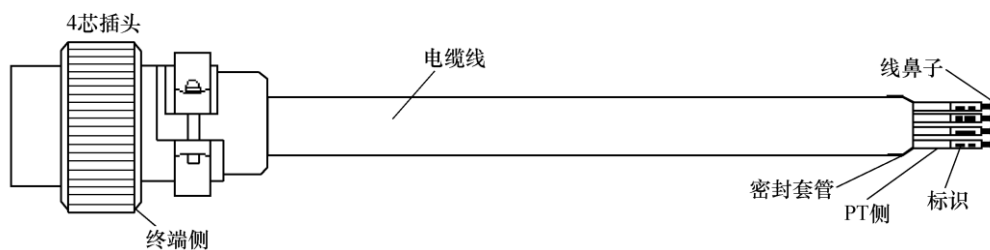


图 B.5 电源电缆示意图

B.2 电压电流信号接口

交流电流传感器采集的电流信号、交流电压传感器采集的电压信号经 14 芯电压电流信号线缆至馈线终端，14 芯航插接口定义见表 B.2。

表 B.2 电压电流航插接口定义

引脚号	标记	标记说明	电缆规格	备注	图示
1	Io+	零序电流+	RVSP0.5mm ²		
2	Io-	零序电流-	RVSP0.5mm ²		
3	Ib+	B 相电流+	RVSP0.5mm ²		
4	Ic+	C 相电流+	RVSP0.5mm ²		
5	Ic-	C 相电流-	RVSP0.5mm ²		
6	Ib-	B 相电流-	RVSP0.5mm ²		
7	Ia+	A 相电流+	RVSP0.5mm ²		
8	Ia-	A 相电流-	RVSP0.5mm ²		
9				保留	
10	Ua+	A 相电压+	RVSP0.5mm ²		
11	Ub+	B 相电压+	RVSP0.5mm ²		
12	Uc+	C 相电压+	RVSP0.5mm ²		
13	Uo+	零序电压+	RVSP0.5mm ²		
14	Ucom	电压信号公共端	RVSP0.5mm ²		

14 芯航空插头、插座尺寸要求及连接示意如图 B.6~图 B.9 所示。

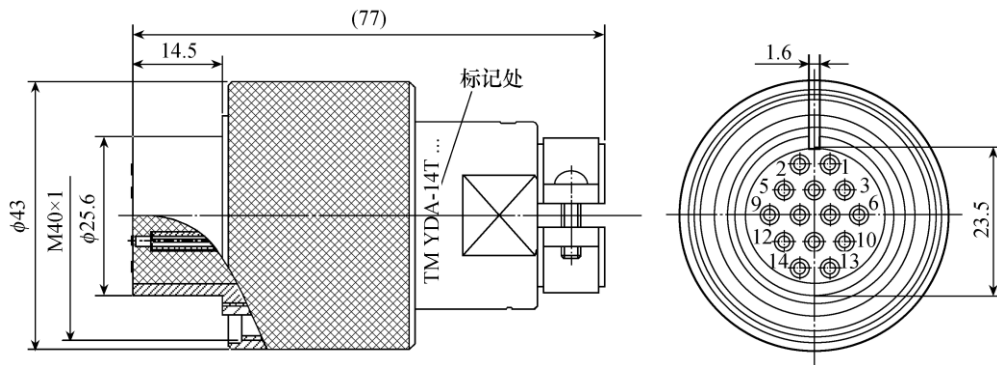


图 B.6 14 芯航空插头外形尺寸图

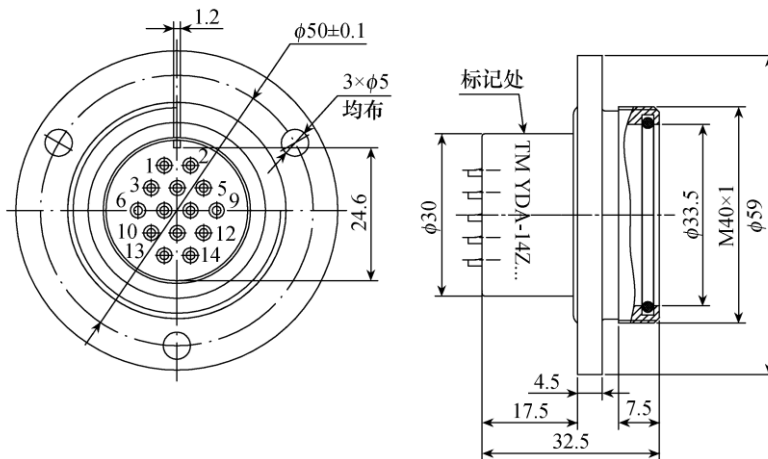


图 B.7 14 芯航空插座外形尺寸图

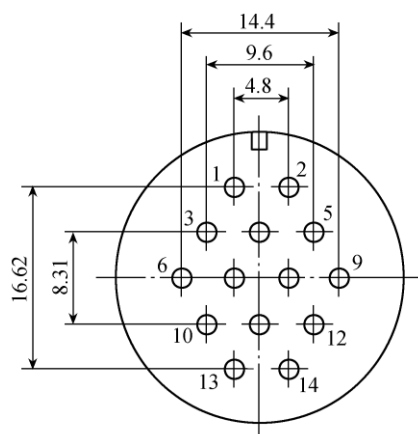


图 B.8 14 芯孔位排列图（从插座结合面看）

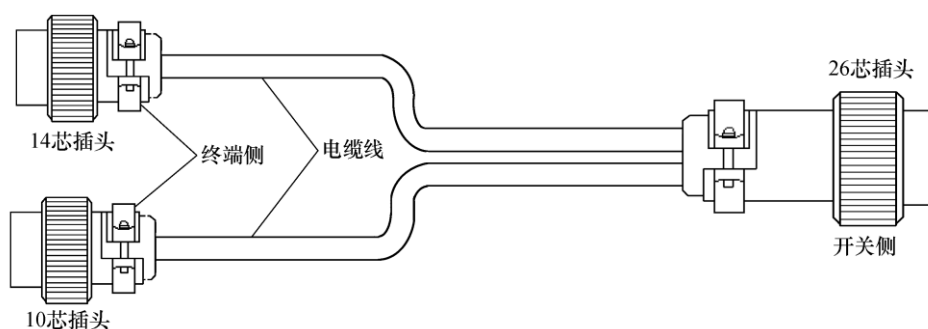


图 B.9 14 芯电缆连接示意图

B.3 控制信号接口

采用 10 芯航插，用于传输合分闸、储能控制信号及采集合分及储能位置信号至馈线终端，接口定义见表 B.3。

表 B.3 控制信号航插接口定义

引脚号	标记	标记说明	电缆规格	备注	图示
1	HW	合位	RVVP1.0mm ²		
2	FW	分位	RVVP1.0mm ²	可选	
3	CN-	储能 CN-	RVVP1.5mm ²		
4	CN+	储能 CN+	RVVP1.5mm ²		
5	WCN	未储能位	RVVP1.0mm ²		
6	YXCOM	遥信公共端	RVVP1.0mm ²		
7	HZ-	合闸输出-	RVVP1.5mm ²		
8	HZ+	合闸输出+	RVVP1.5mm ²		
9	FZ-	分闸输出-	RVVP1.5mm ²		
10	FZ+	分闸输出+	RVVP1.5mm ²		

10 芯航空插头插座如尺寸要求及连接示意图如图 B.10~图 B.13 所示。

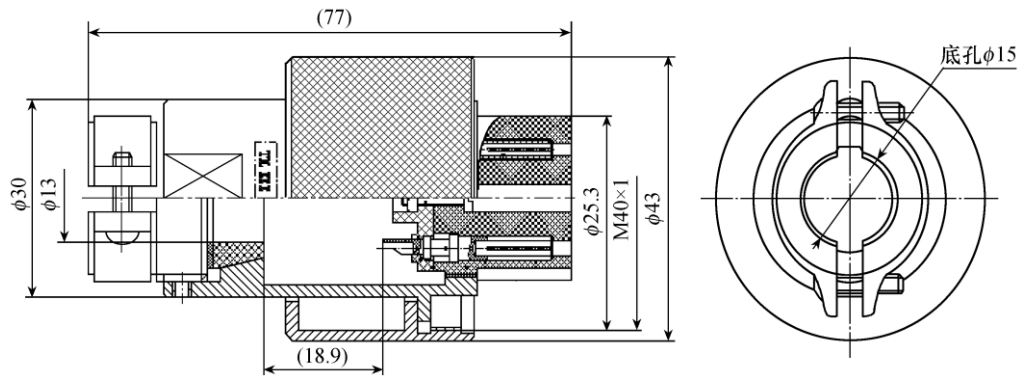


图 B.10 10 芯插头示意图

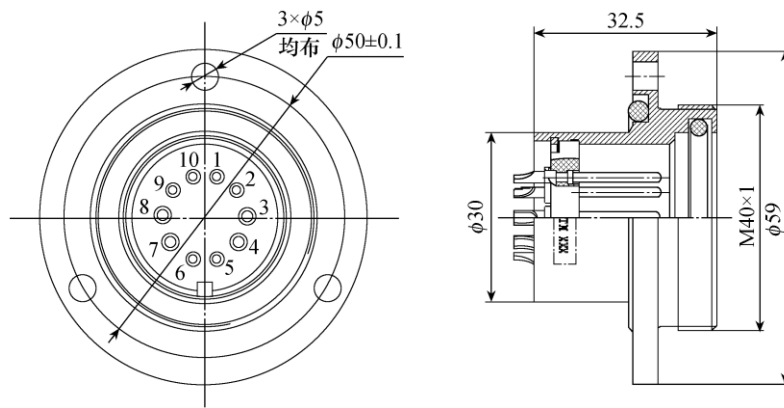


图 B.11 10 芯插座示意图

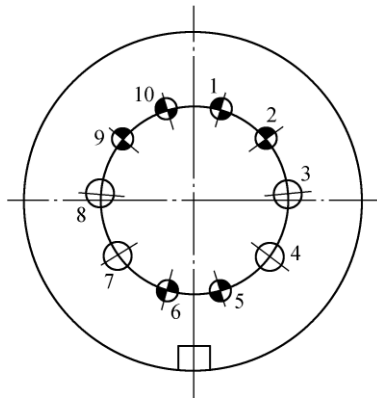


图 B.12 10 芯孔位排列（从插座结合面看）

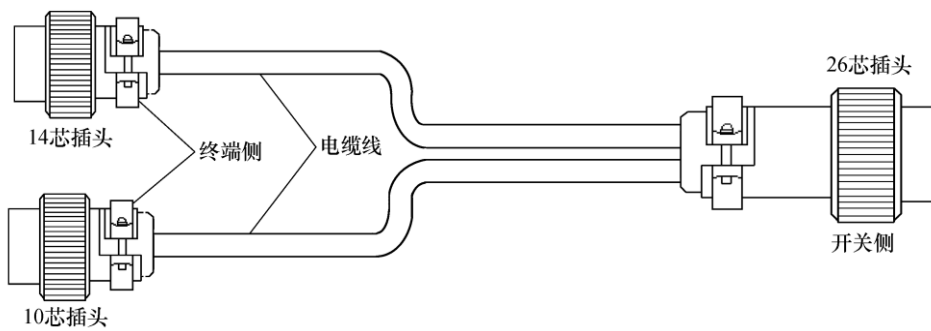


图 B.13 10 芯电缆连接示意图

B.4 以太网接口

采用以太网航插，用于提供外置通信装置工作电源及双网口信号，接口定义见表 B.4。

表 B.4 以太网航插接口定义

引脚号	标记	标记说明	电缆规格	备注	图示
A	24+	V+	RVVP1.5mm ²	三芯电源线	
B	—	—	—		
C	24-	V-	RVVP1.5mm ²		
1	RJ45-1-1	网口 1 发信号+	橙白	RJ45 接口（双网口复用型）	
2	RJ45-1-2	网口 1 发信号-	橙		
3	RJ45-1-3	网口 1 收信号+	绿白		
4	RJ45-2-1	网口 2 发信号+	蓝		
5	RJ45-2-2	网口 2 发信号-	蓝白		
6	RJ45-1-6	网口 1 收信号-	绿		
7	RJ45-2-3	网口 2 收信号+	棕白		
8	RJ45-2-6	网口 2 收信号-	棕		

以太网航插尺寸要求及连接示意如图 B.14 所示。

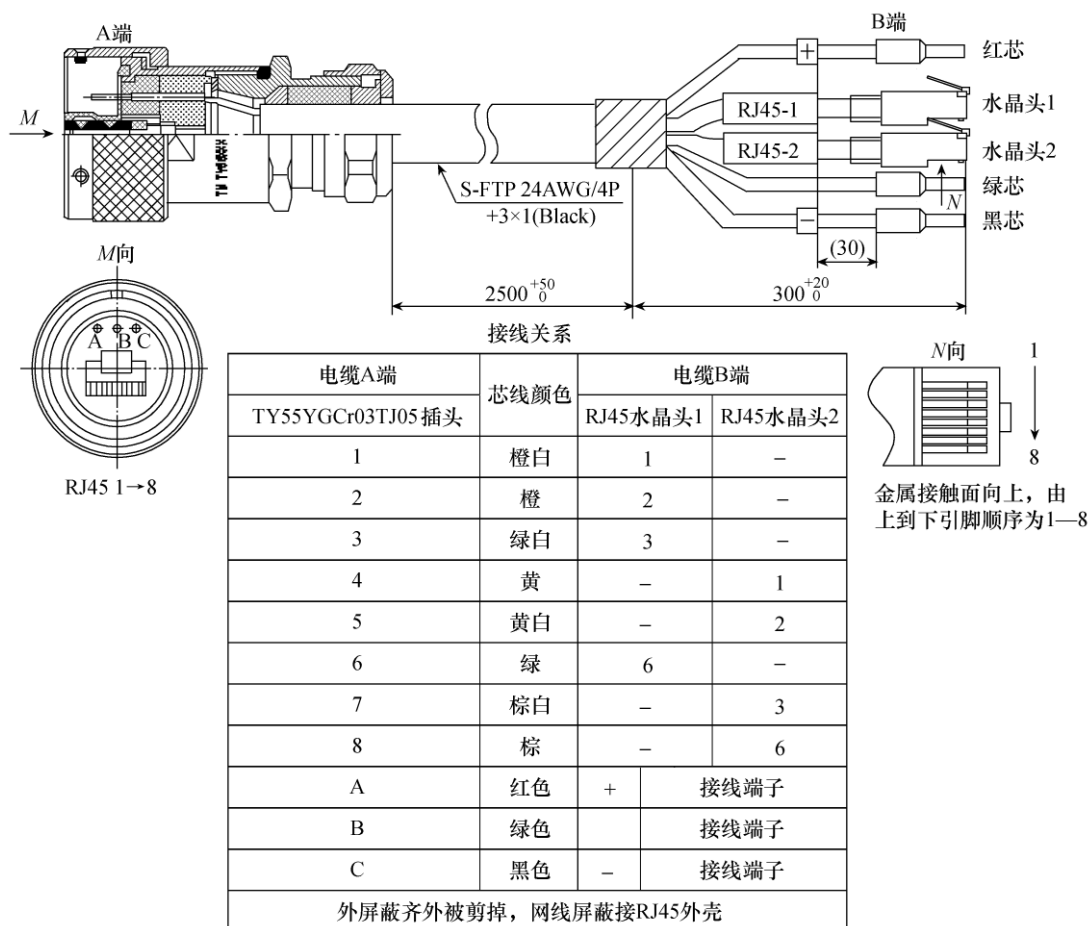


图 B.14 以太网电缆及定义示意图

B.5 开关侧接口

采用 26 芯航插，用于开关设备输出合分闸及储能控制信号、合分及储能位置信号、电压电流信号，接口定义见表 B.5。

表 B.5 26 芯航空插头引脚定义

26 芯航插引脚号	标记	标记说明	电缆规格	备注
1	YXCOM	遥信公共端	RVVP1.5mm ²	—
2	HW	合位	RVVP1.5mm ²	—
3	CN-	储能-	RVVP1.5mm ²	—
4	CN+	储能+	RVVP1.5mm ²	—
5	—	—	—	—
6	FW (可选)	分位	RVVP1.5mm ²	—
7	HZ-	合闸-	RVVP1.5mm ²	—
8	HZ+	合闸+	RVVP1.5mm ²	—
9	—	—	—	—
10	Ia+	A 相电流+	RVSP0.5mm ²	—
11	WCN	未储能位	RVVP1.5mm ²	—
12	FZ-	分闸-	RVVP1.5mm ²	—
13	FZ+	分闸+	RVVP1.5mm ²	—
14	—	—	—	—
15	Ib+	B 相电流+	RVSP0.5mm ²	—
16	Ia-	A 相电流-	RVSP0.5mm ²	—
17	Ucom	电压信号公共端	RVSP0.5mm ²	—
18	Uo+	零序电压+	RVSP0.5mm ²	—
19	Ua+	A 相电压+	RVSP0.5mm ²	—
20	Ic+	C 相电流+	RVSP0.5mm ²	—
21	Ib-	B 相电流-	RVSP0.5mm ²	—
22	Uc+	C 相电压+	RVSP0.5mm ²	—
23	Ub+	B 相电压+	RVSP0.5mm ²	—
24	Io+	零序电流+	RVSP0.5mm ²	—
25	Ic-	C 相电流-	RVSP0.5mm ²	—
26	Io-	零序电流-	RVSP0.5mm ²	—

开关侧 26 芯航插尺寸要求如图 B.15 和图 B.16 所示。

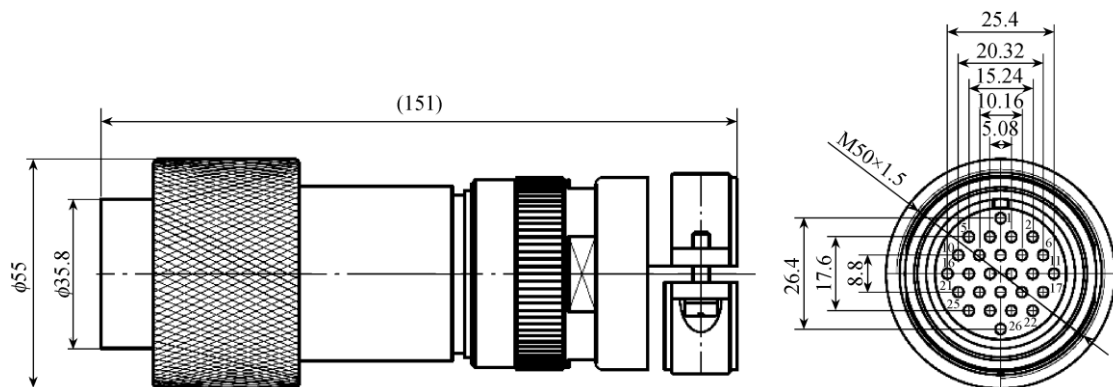


图 B.15 26 芯插头示意图

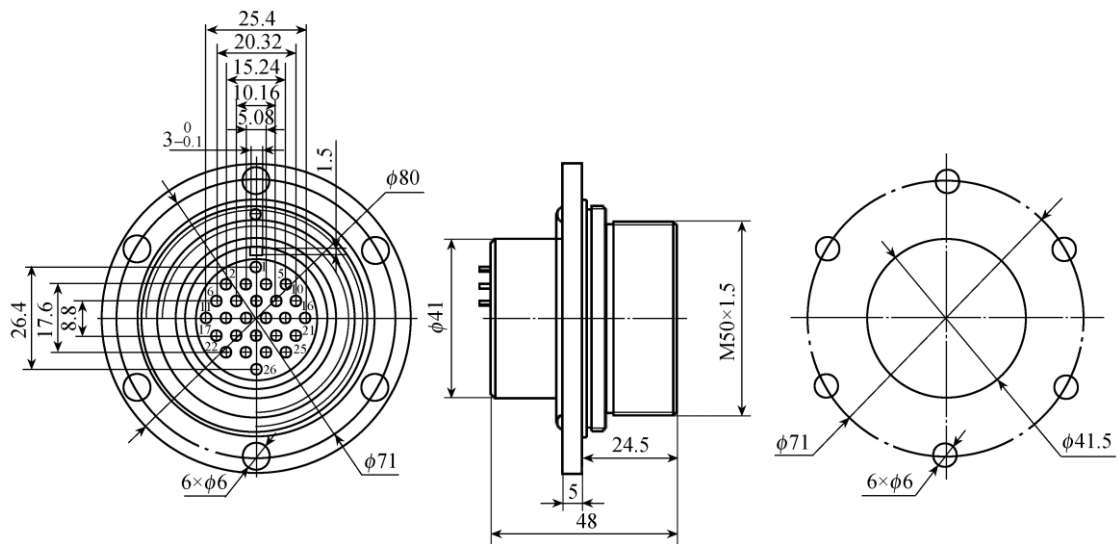


图 B.16 26 芯插座示意图

附 录 C
(规范性附录)
铭 牌

开关设备和控制设备、传感器及其供电装置均应装设铭牌，铭牌上有产品标准中规定的、必要的信息，如制造厂名或商标、制造年份、产品的型号、出厂编号、额定参数和所依据的标准编号等。

各部件或组件铭牌内容分别满足下列要求：

- a) 柱上开关设备应符合 DL/T 593—2016 中 5.10 的规定；
- b) 控制设备铭牌应符合 GB/T 13729—2002 中 6.1.1 的规定；
- c) 电流传感器应符合 T/ZDG 018—2018 中 6.6 的规定；
- d) 电压传感器应符合 T/ZDG 018—2018 中 6.6 的规定。

整体铭牌参数示例见表 C.1。

表 C.1 铭牌参数

项目	缩写	单位	项目	缩写	单位
(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)
制造厂			额定短路持续时间	t_k	s
型号			电压额定变比		
出厂编号			电流额定变比		
制造年月			电压传感器额定负荷		MΩ
产品执行的标准			电流传感器额定负荷		MΩ
额定电压	U_r	kV	整机准确度		
额定电流	I_r	A	控制设备交流阻抗		Ω
额定频率	f_r	Hz	控制设备功耗		W
额定短时工频耐受电压	U_p	kV	供电功率		W/VA
额定雷电冲击耐受电压	U_d	kV	专用连接器型号		
额定短时耐受电流	I_k	kA	连接线缆长度		m
<p>注 1：栏 (2) 中的缩写可以用来代替栏 (1) 中的术语。</p> <p>注 2：采用栏 (1) 中的术语时，“额定”一词可以不出现。</p> <p>注 3：上述数值的标记是强制性的。</p> <p>注 4：特殊的，需要提供组件连接端子定义说明。</p>					

团 体 标 准
12kV 智能配电柱上开关通用技术条件
T/CES 033—2019
2021 年 3 月第一版

*

北京西城区莲花池东路 102 号天莲大厦 10 层
邮政编码：100055

网址：<http://ces.org.cn/html/category/17060132-1.htm>

电话：010-63256975 63256997

版权专有 侵权必究