



中华人民共和国国家标准

GB/T 7251.5—2017/IEC 61439-5:2014
代替 GB/T 7251.5—2008

低压成套开关设备和控制设备 第 5 部分：公用电网电力配电成套设备

Low-voltage switchgear and controlgear assemblies—
Part 5: Assemblies for power distribution in public networks

(IEC 61439-5:2014, IDT)

2017-07-31 发布

2018-02-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 发布
中国国家标准化管理委员会

目 次

前言	Ⅲ
1 范围	1
2 规范性引用文件	2
3 术语和定义	2
4 符号和缩略语	3
5 接口特性	3
6 信息	3
7 使用条件	4
8 结构要求	4
9 性能要求	6
10 设计验证	6
11 例行检验	16
附录	17
参考文献	28

前 言

GB/T 7251《低压成套开关设备和控制设备》计划发布如下部分：

- 第0部分：规定成套设备的指南；
- 第1部分：总则；
- 第2部分：成套电力开关和控制设备；
- 第3部分：由一般人员操作的配电板(BO)；
- 第4部分：对建筑工地用成套设备(ACS)的特殊要求；
- 第5部分：公用电网电力配电成套设备；
- 第6部分：母线干线系统(母线槽)；
- 第7部分：特定应用的成套设备——如码头、露营地、市集广场、电动车辆充电站。

.....

本部分为 GB/T 7251 的第 5 部分。本部分应结合 GB/T 7251.1—2013 一并使用。其条款补充、修改或取代 GB/T 7251.1—2013 中的相应条款、GB/T 7251.1—2013 的章条如在本部分中没有提及，则适用于本部分。

本部分按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本部分代替 GB/T 7251.5—2008《低压成套开关设备和控制设备 第 5 部分：对公用电网动力配电成套设备的特殊要求》，与 GB/T 7251.5—2008 相比，主要技术变化如下：

- 参考重构的 GB/T 7251 低压成套开关设备和控制设备标准，与 GB/T 7251.1—2013 中适用的有关结构和技术部分的内容一致；
- 相应的介绍了新的验证；
- 协调了变电站电缆配电盘与电缆分线箱的要求，从而不需要对成套设备的两个类别进行识别和定义；
- 减少了定义的成套设备类型的数量以及只取首字母识别不同的成套设备，从而简化了标准；
- 确定了在一般结构和额定数据相同的情况下，执行在最复杂的 PENDA 上的试验可以用来验证相同或较小复杂性的成套设备；
- 明确了严寒气候下的 PENDA(公用电网配电成套设备)耐撞击力验证的时间/要求；
- 修正了静负载试验中施加力的方向。

本部分使用翻译法等同采用 IEC 61439-5:2014《低压成套开关设备和控制设备 第 5 部分：公用电网电力配电成套设备》。

与本部分中规范性引用的国际文件有一致性对应关系的我国文件如下：

- GB/T 5169.16—2008 电工电子产品着火危险试验 第 16 部分：试验火焰 50 W 水平与垂直火焰试验方法(IEC 60695-11-10:2003, IDT)

本部分做了下列编辑性修改：

- “本标准”改为“本部分”；
- 用小数点符号“.”代替符号“，”；
- 本部分中新增加的表和图从 101 开始编号；
- 删除国际标准的前言。

本部分由中国电器工业协会提出。

本部分由全国低压成套开关设备和控制设备标准化技术委员会(SAC/TC 266)归口。

GB/T 7251.5—2017/IEC 61439-5:2014

本部分起草单位：天津电气科学研究院有限公司、天津天传电控配电有限公司、国家电控配电设备质量监督检验中心、中国质量认证中心、镇江市产品质量监督检验中心、川开电气股份有限公司、成都科星电力电器有限公司、大全集团有限公司、天津久安集团有限公司、上海电气输配电集团有限公司、山东鲁能电源电器设备有限公司、广西柳电电气股份有限公司、吉林龙鼎电气股份有限公司、苏州爱知电机有限公司、广东正超电气有限公司、义乌市八方电力设备制造有限公司、杭州电力设备制造有限公司、宁夏力成电气集团有限公司、深圳市光辉电器实业有限公司、浙江群力电气有限公司、浙江方圆电气设备检测有限公司。

本部分主要起草人：王阳、崔静、刘洁、陈昕、崔维峰、牟聿强、罗安栋、赵明、裴军、单福和、王春玲、张少宝、周志勇、李岩、李小明、吴汉榕、陈炎亮、丁予弟、江奕军、牛广军、黄贤德、胡翔、黄芳。

本部分所替代标准的历次版本发布情况为：

——GB 7251.5—1998、GB/T 7251.5—2008。

低压成套开关设备和控制设备

第 5 部分：公用电网电力配电成套设备

1 范围

GB/T 7251 的本部分规定了公用电网配电成套设备(PENDA)的具体要求。

PENDA 符合以下要求：

- 用于额定电压不超过交流 1 000 V 的三相系统的电能分配(见图 101 的典型配电网络)；
- 固定式的；
- 开启式成套设备不包含在本部分中；
- 适用于安装在仅专业人员可使用的场所，户外式可安装在普通人员可接近的场所；
- 用于户内或户外。

本部分旨在为 PENDA 说明定义，规定使用条件、结构要求、技术特性和试验。电网参数可能要求在较高性能水平下试验。

PENDA 可包括与电能分配相关联的控制和/或信号器件。

本部分适用于一次性设计、制造或完全标准化批量制造的所有 PENDA。

进行生产和/或组装的可以不是初始制造商(见 GB/T 7251.1—2013 的 3.10.1)。

本部分不适用于符合相关产品标准的单独的器件和整装的元件，如电机起动器、熔断器式开关、电子设备等。

本部分不适用于 GB/T 7251 其他部分所涵盖的特定类型成套设备。

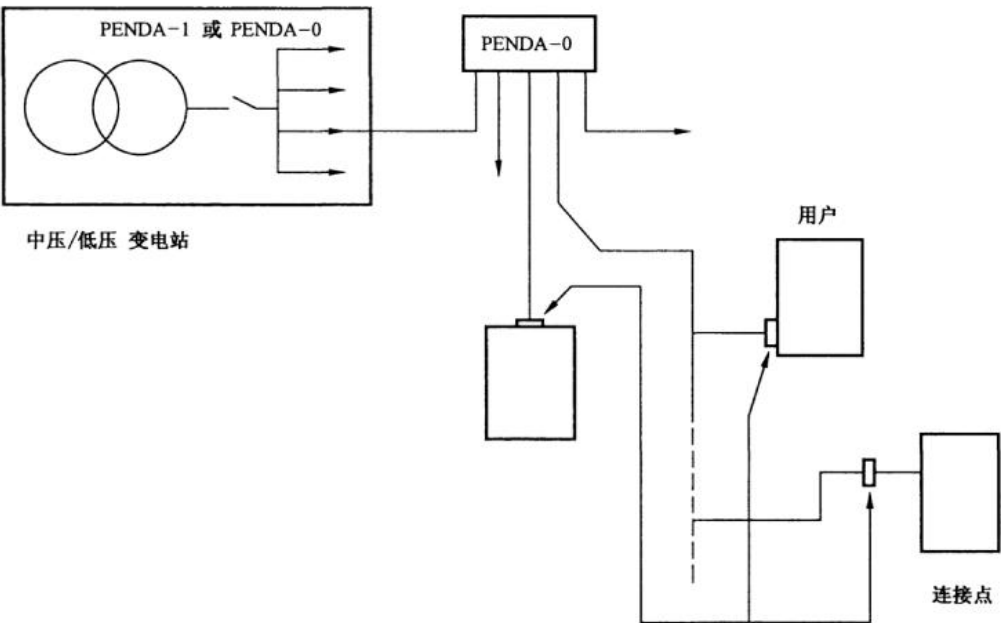


图 101 典型配电网络

注 1：若 PENDA 配备附加设备(例如测量仪表)，这种方式明显改变了其主要功能，则可根据用户与制造商间的协议应用其他标准(见 GB/T 7251.1—2013 的 8.5)。

注 2：若地方法规和实际情况允许，则符合本部分的 PENDA 可用于公用电网以外的场合。

GB/T 7251.5—2017/IEC 61439-5:2014

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。

除以下内容外,GB/T 7251.1—2013 的第2章适用。

增加:

GB/T 7251.1—2013 低压成套开关设备和控制设备第1部分:总则(IEC 61439-1:2011,IDT)

IEC 60695-11-10:2013 着火危险试验 第11-10部分:试验火焰 50 W 水平与垂直火焰试验方法(Fire hazard testing—Part 11-10: Test flames—50 W horizontal and vertical flame test methods)

ISO 6506-1 金属材料 布氏硬度试验 第1部分:试验方法

3 术语和定义

GB/T 7251.1—2013 界定的术语和定义以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1 通用术语

增加术语:

3.1.101

公用电网配电成套设备 public electricity network distribution ASSEMBLY;PENDA

一般用于安装在公用电网中,用来从一个或多个电源接收电能,并通过一条或多条电缆将电能分配到其他设备的成套设备。

注1: PENDA 仅由专业人员进行安装、操作和维护。

注2: 某些形式的 PENDA 之前认为是电缆分线箱(CDC)。

3.1.101.1

户外式公用电网配电成套设备 outdoor public electricity network distribution ASSEMBLY;PENDA-O

适用于安装在户外,公众可以或不可以接近的柜式公用电网配电成套设备。

3.1.101.2

户内式公用电网配电成套设备 indoor public electricity network distribution ASSEMBLY;PENDA-I

适用于安装在户内的公用电网配电成套设备,一般不带外壳,但包含完整的成套设备必需的所有支撑母线、功能单元和其他附属器件的结构部件。

3.3 成套设备外形设计

3.3.1

开启式成套设备 open-type ASSEMBLY

GB/T 7251.1—2013 的本条术语不适用。

3.9 验证

修改:

3.9.1

设计验证 design verification

删除注。

3.9.1.2

验证比较 verification comparison

GB/T 7251.1—2013 的本条术语不适用。

3.9.1.3

验证评估 verification assessment

GB/T 7251.1—2013 的本条术语不适用。

4 符号和缩略语

GB/T 7251.1—2013 的第 4 章适用。

5 接口特性

除以下内容外,GB/T 7251.1—2013 的第 5 章适用。

5.4 额定分散系数(RDF)

增加:

如果成套设备制造商与用户协议中缺少实际负载电流的情况下,成套设备出线电路或出线电路组的计算负荷可基于表 101 中给出的值。

表 101 计算负荷值

主电路数量	计算负荷系数
2 和 3 条电路	0.9
4 和 5 条电路	0.8
6~9 条电路(包含 9 条)	0.7
10 及以上条电路	0.6

6 信息

除以下内容外,GB/T 7251.1—2013 的第 6 章适用。

6.1 成套设备规定的标志

增加至第一段:

如果铭牌拟安装在外壳内的位置能确保在打开门或移开覆板时易读和易看,则可置于成套设备外壳内。

取代 d)项:

d) GB/T 7251.5—2013。

6.3 器件和/或元件的识别

增加下段:

对于特定熔断器型式的可更换的载熔件,应在载熔件以及熔断器底座上设置标志,以避免载熔件错误的更换。

增加条:

GB/T 7251.5—2017/IEC 61439-5:2014

6.101 电路识别

应以清楚易见的方式标识每个功能单元。

7 使用条件

除以下内容外,GB/T 7251.1—2013 的第 7 章适用。

7.1.1.2 户外设备的周围空气温度

取代最后一段:

除非用户规定 PENDA 适用于严寒气候,否则周围空气温度的下限为 $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。对于严寒气候,周围空气温度的下限为 $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

7.2 特殊使用条件

h)项增加以下注:

注: 由于车辆往来和/或地面挖掘导致的振动是 PENDA 的一个正常使用条件。

增加下段:

拟安装于有暴雪发生的地区和邻近需用扫雪机清除积雪的地区的 PENDA-O 的附加要求,遵守制造商与用户间的协议(参见附录 BB)。

8 结构要求

除以下内容外,GB/T 7251.1—2013 的第 8 章适用。

8.1 材料和部件的强度

8.1.1 通则

增加:

PENDA-O 应按用户与制造商间的协议,布置为地面安装式、变压器安装式、柱上安装式、墙面安装式或嵌入墙内安装式。

PENDA 按用户与制造商间的协议,可通过法兰直接连接到变压器上,或通过电缆或母线连接到电源上。出线电路应适用于电缆连接。

户外式外壳上应提供一个可靠的闭锁装置以防止未经授权人员接近。门、盖板和覆板应设计成一旦锁紧,不会因为适度的地表沉降、或由于车辆往来和/或地面挖掘和复原工作导致的振动而被打开。

8.1.3.2 绝缘材料的耐热和耐着火性能

增加条:

8.1.3.2.101 可燃性等级验证

用于外壳、挡板和其他绝缘部件的绝缘材料,依据本部分的 10.2.3.102 应具备阻燃性能。

8.1.5 机械强度

增加条:

8.1.5.101 机械强度验证

PENDA-O 的机械性能应符合本部分的 10.2.101。

拟嵌入地面的 PENDA-O 部件应耐受安装和正常使用时施加其上的应力且符合 10.2.101.9 的规定。

增加条：

8.1.101 热稳定性

PENDA 的热稳定性应依据 10.2.3.101 进行验证。

8.2 成套设备外壳的防护等级

8.2.1 对机械碰撞的防护

GB/T 7251.1—2013 的 8.2.1 不适用。

8.2.2 防止触及带电部分以及外来固体和水的进入

增加：

开启式成套设备(IP 00)不包含在本部分中。

拟安装于公众可接近场所的 PENDA-O,依据制造商说明书完全安装好后,其外壳提供的防护等级依据 IEC 60529 应至少为 IP 34D。在其他场所,防护等级应至少为 IP 33。

拟安装于公众可接近场所的 PENDA-O,除非用户特别说明,应设计成当连接任何临时电缆时,其外壳提供的防护等级依据 IEC 60529 应至少为 IP 23C。见本部分 8.8。

8.4 电击防护

8.4.2.1 通则

第三段不适用。

增加条：

8.4.2.101 接地和短接方式

成套设备出线单元的结构应使其能够通过制造商推荐的器件可靠地进行接地和短接,以确保该成套设备的所有部分保持制造商规定的防护等级(IP 代码)。如果系统状态和/或实际操作可能导致危险产生时,此要求不适用。

8.4.3.1 安装条件

增加段：

对于需要向架空电缆线供电的成套设备,出线单元的设计,应使其连接电缆能在终端接地。

8.8 外接导线端子

用下文取代前三段：

如果用户与制造商间没有专门的协议,端子应能适用于具有与额定电流相适应的从最小至最大的截面积的铜或铝导线的电缆(见附录 AA 中表 AA.1)。

出线电路端子的位置应能够提供足够的间距,并且在不考虑电缆的铺设下,能方便电缆相导体的连接。

在用户有要求时,进线电路应适合于用裸母排或绝缘母排进行连接。

关于其他国家使用情况的注,参见附录 DD。

增加条:

8.101 清除积雪障碍标记

拟用于暴雪发生的地区的 PENDA-O,依据 7.2 或可采用替代方法,如果用户有要求,应作清除积雪障碍的标志。PENDA-O 上应备有夹具,以便固定标志杆,且能够从 PENDA 的外部安装和调整此标志杆的位置。夹具的构造应确保在传递机械力至 PENDA-O 的外壳达到会对防护等级(IP 代码)产生不利影响的值之前,使夹具或标志杆被该力推开。

8.102 操作和维修的便利性

从实际考虑,成套设备的所有部件应在不过度拆卸的情况下易于触及和更换。成套设备部件的互换性的条件可依据用户与制造商间的协议。

成套设备的设计应使电缆便于从正面进行连接。

如果 PENDA 不具有内装的测量设施,通过使用便携式仪器应可以方便且安全的测量进线单元所有相上和出线单元在所有断流器件和/或开关器件两端上的电压,也可测量所有出线单元一相上的电流。在此操作过程中,PENDA 的所有带电部分应有足够的保护,以保证 8.2 要求的防护等级。制造商应提供关于采取的步骤的说明。

如果成套设备打算连接在备用电源上,如备用发电机,开关连接器件应设计成能与符合 IEC 60529 防护等级为 IP 10 的带电部分进行连接。

应在 PENDA 上提供闭锁装置以使门能够锁紧并防止未经授权人员接近。在安装或维修中可以移动的所有覆板的固定装置等,应仅在门打开时才能接触到。

9 性能要求

GB/T 7251.1—2013 的第 9 章适用。

10 设计验证

除以下内容外,GB/T 7251.1—2013 的第 10 章适用。

10.1 通则

以下文取代第 4、5、6 段:

设计验证应仅可通过应用符合本部分第 10 章的试验进行。通过与基准设计评估和比较进行验证的可选方法不应使用(参见附录 CC 中表 CC.1)。

执行在最严酷的 PENDA 上的试验,认为是可以验证具有相同总体结构和额定数据的相似或较不严酷的成套设备性能。例如,执行在 800A 具有 5 个出线电路的 PENDA-O 上的温升试验,认为是可以适用于相同结构的(相同外壳设计、相同母线设计和相同进线单元)具有与做过温升试验的 PENDA-O 相同额定数据的 8 个出线电路的 PENDA-O。

增加最后一段:

需要适应其特定电网参数时,用户应规定更严酷的或附加的试验要求。

10.2 材料和部件的强度

10.2.2 耐腐蚀性

10.2.2.1 试验程序

以下文取代最后一段：

作为制造商与用户间的协议，当耐腐蚀性能和预期寿命能通过参考 ISO 9223 确认时，则不必进行下述试验。

在所有其他情况下，应通过严酷试验 A 或 B 验证成套设备每个设计的耐腐蚀性，适用性和详细信息在 GB/T 7251.1—2013 的 10.2.2.2 和 10.2.2.3 中。

10.2.2.2 严酷试验 A

以下文取代试验规范(第 2 段)：

IEC 60068-2-30 的湿热循环试验：严酷等级——温度为 55 ℃，循环 6 次，方案 1。

试验后，样品移出试验箱。

通过目测检查是否符合此要求。被试部件不应出现锈痕、裂纹或其他损坏。但允许防护膜的表面腐蚀。

10.2.2.4 试验结果

GB/T 7251.1—2013 的本条不适用于依据 10.2.2.2 进行的试验。

10.2.3 绝缘材料性能

增加条：

10.2.3.101 干热试验

应将整个成套设备放置在一个恒温箱中，此恒温箱的内部温度在 2 h~3 h 内升至 (100 ± 2) ℃，并维持此温度 5 h。

经检查没有可见的损坏迹象，则认为通过了试验。如果用绝缘材料制作的防护覆板与温升高于 40K 的部件的距离大于 6 mm 且不支撑带电元件，则其变形是允许的。

10.2.3.102 可燃性等级验证

外壳、挡板和其他绝缘部件的每种材料的有代表性的样品，应按照 IEC 60695-11-10:2013 的水平燃烧试验——试验方法 A 的规定进行可燃性试验。

按照 IEC 60695-11-10:2013 中的 8.4.3 中准则 a) 或 b) 检查每个试样，等级可划分到 HB 40，则认为通过了试验。

10.2.6 机械碰撞

GB/T 7251.1—2013 的本条不适用于符合本部分的成套设备。

增加条：

10.2.101 机械强度验证

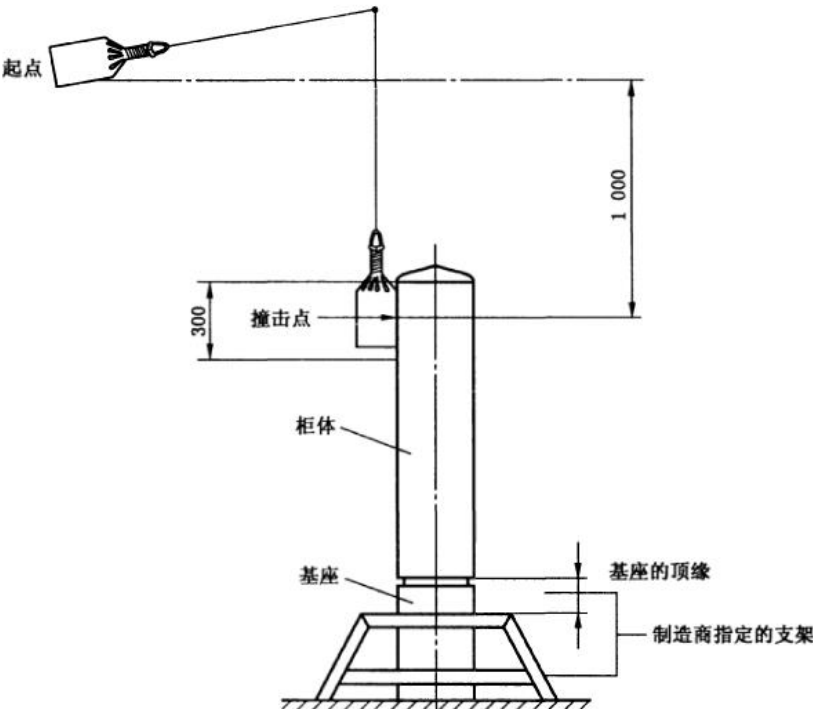
10.2.101.1 通则

试验应在环境温度为 10 ℃~40 ℃之间进行。

除 10.2.101.7 的试验外,新的成套设备样机可用于每个单独试验。如果同一台成套设备样机要经受 10.2.101 中的一项以上的试验,则只有在此样机通过了所有试验后,才对防护等级(IP 代码)的第二位特征数进行验证。

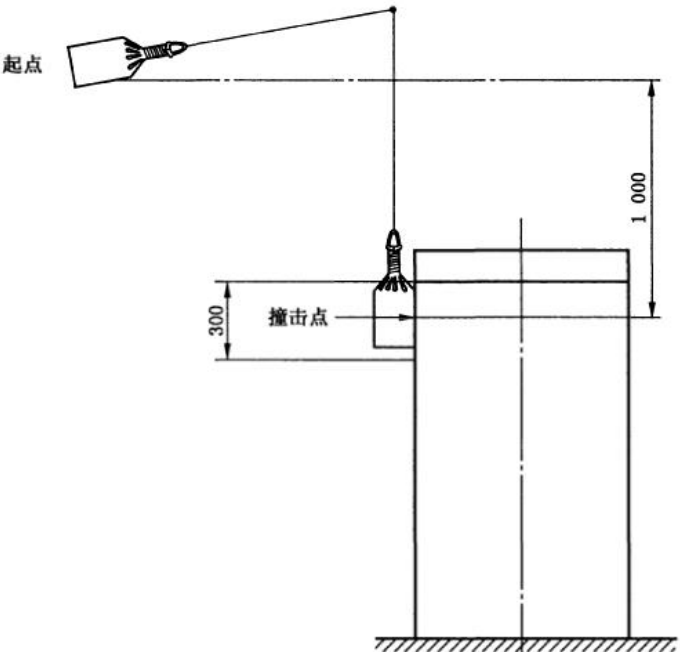
所有的试验应在正常使用条件下安装的成套设备上,进行时可以在正常的地平面上安装附加的支撑件,如图 102a),102b),103a)和 103b)指出的。

单位为毫米



a) 带嵌入式底座的地面安装的 PENDA-O 的耐冲击负载验证试验图

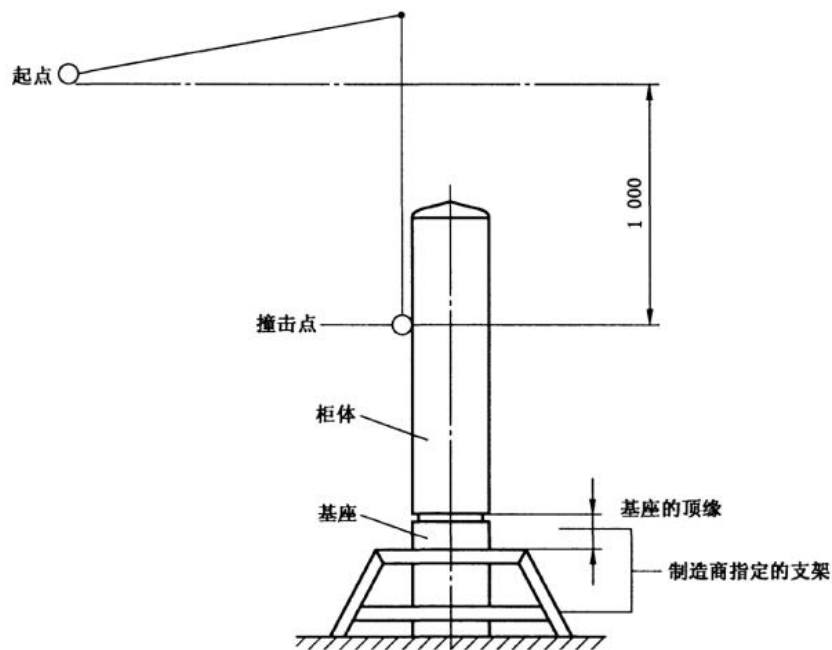
单位为毫米



b) 不带嵌入式底座的地面安装的 PENDA-O 的耐冲击负载验证试验图

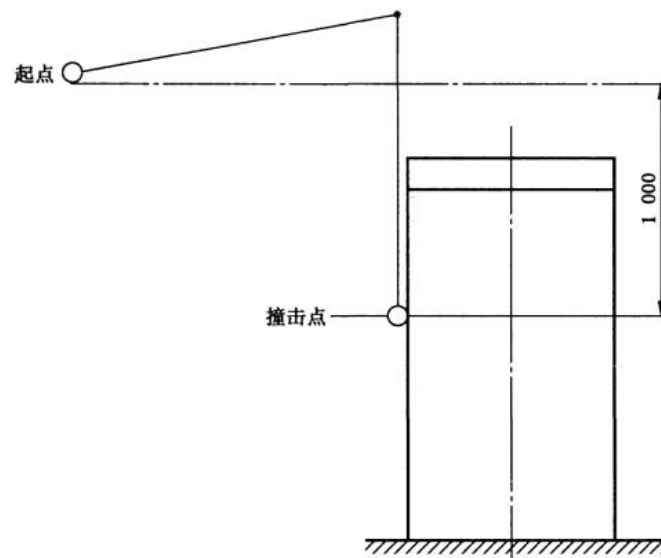
图 102 PENDA-O 的耐冲击负载验证试验图

单位为毫米



a) 带嵌入式基座的地面安装的 PENDA-O 的耐撞击力验证试验图

单位为毫米



b) 不带嵌入式基座的地面安装的 PENDA-O 的耐撞击力验证试验图

图 103 PENDA-O 的耐撞击力验证试验图

除 10.2.101.6 的试验外,如果适用,成套设备的门应在试验开始就是锁紧的,并且在试验过程中始终保持锁紧状态。

10.2.101.2 耐静负载验证

以下试验应在所有类型的 PENDA-O 上进行:

试验 1——应在外壳顶部施加 $8\,500\text{ N/m}^2$ 的均匀分布负载,时间为 5 min(见图 104)。

试验 2——应在外壳前部和后部的顶角依次施加 $1\,200\text{ N}$ 的力,时间为 5 min(见图 104)。

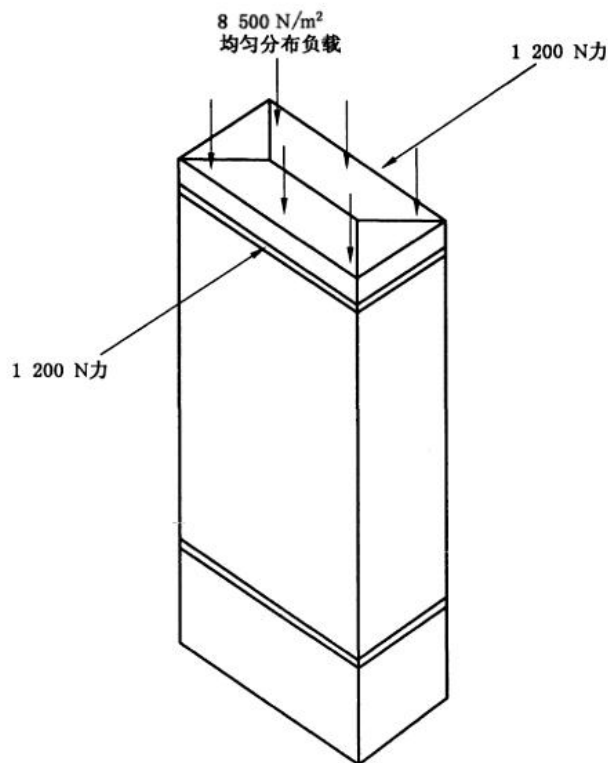


图 104 耐静负载验证试验图

试验结束后,通过验证核查,最小防护等级符合 8.2.2,且门和闭锁装置仍能正常操作;同时通过验证核查,试验期间仍保持足够的电气间隙,对于带金属外壳的成套设备,没有因为永久或暂时的变形而引起的带电部件与外壳的接触,则认为通过了试验。

10.2.101.3 耐冲击负载的验证

试验适用于所有类型 PENDA-O。

总质量为 15 kg 装有干沙的沙包,如图 105 所示,应垂直悬吊在被试表面的上方,并且高于该成套设备最高点至少 1 m。

每次试验应包括对成套设备每个垂直表面的上部的一次撞击,此垂直面是指成套设备被安装在其正常使用位置时能见到的部位。每次撞击试验可以使用不同的外壳。

如果外壳是圆柱形的,试验包括三次撞击,每次撞击的位置要有 120° 的角位移。

此试验应使用一个可以提到 1 m 高度的吊环,并使沙包垂直下落,以撞击被试验成套设备表面上部大致中心位置[见图 102a)和 102b)]。

试验结束后,通过验证核查,防护等级符合 8.2.2,且门和闭锁装置仍能正常操作;同时通过验证核查,试验期间仍保持足够的电气间隙,对于带金属外壳的成套设备,没有因为永久或暂时的变形而引起的带电部件与外壳的接触,则认为通过了试验。对于带绝缘外壳的成套设备,如果满足了适当的条件,如小的凹痕、表面的小裂纹或外皮剥落这类损害,只要没有连带的裂纹损害成套设备的可靠性,则可忽略不计。

单位为毫米

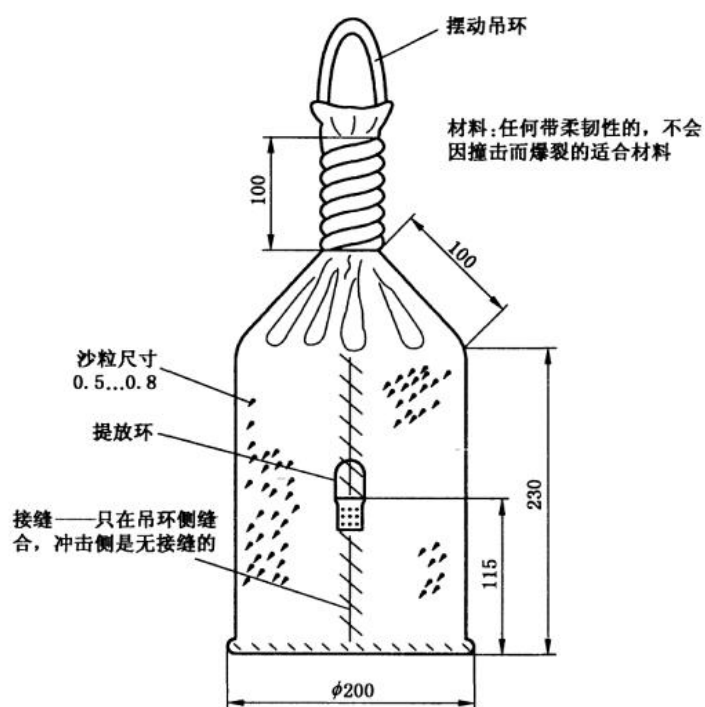


图 105 耐冲击负载验证试验的沙包图例

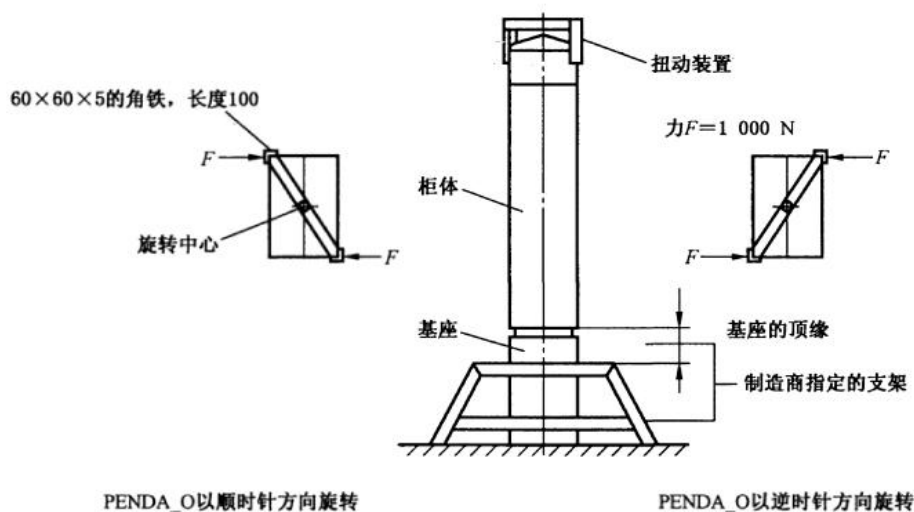
10.2.101.4 耐扭力的验证

此试验仅适用于所有类型的 PENDA-O。

进行此试验要利用一个由 60 mm×60 mm×5 mm 的角铁制成的可水平旋转的框架, 框架臂末端垂直定位件为 100 mm 长。被试成套设备要牢牢固定在其基座上, 且框架紧扣其上, 以使框架臂末端定位件与成套设备的顶部和壁部相接触。

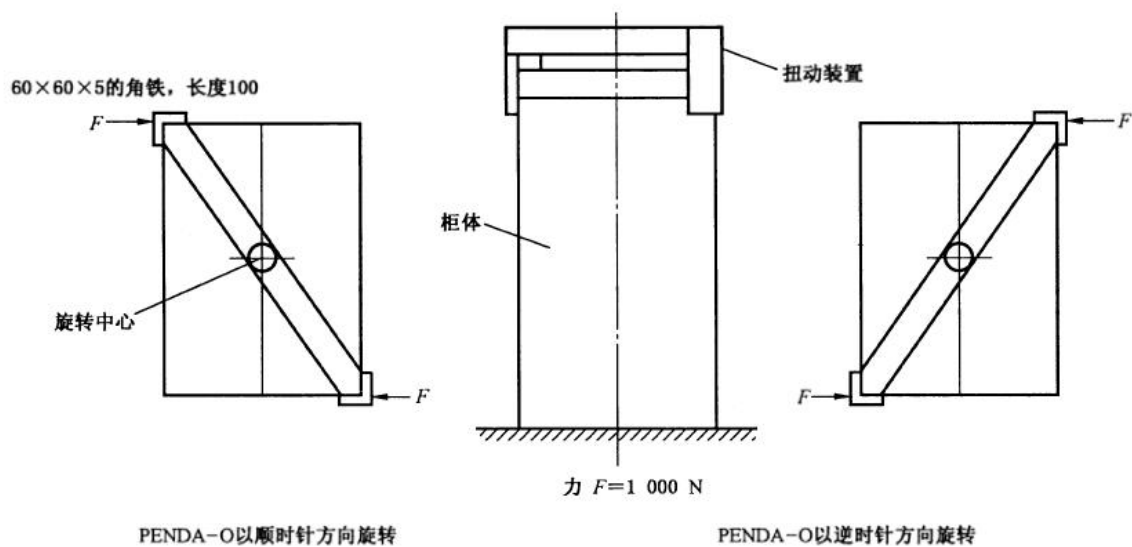
成套设备的门要关闭, 它应承受图 106a) 和 106b) 所示的 $2 \times 1\,000\text{ N}$ 的扭力, 时间为 30 s。

单位为毫米



a) 带嵌入式基座的地面安装的 PENDA-O 的耐扭力验证试验图

图 106 PENDA-O 的耐扭力验证试验图



b) 不带嵌入式基座的地面安装的 PENDA-O 的耐扭力验证试验图

图 106 (续)

通过验证核查, 试验期间门保持关闭, 并且试验后防护等级仍然符合 8.2.2, 则认为通过了此项试验。

10.2.101.5 耐撞击力的验证

10.2.101.5.1 试验适用于设计工作在环境温度为 $40\text{ }^{\circ}\text{C} \sim -25\text{ }^{\circ}\text{C}$ 范围内的 PENDA

试验应采用一个摆锤式的撞击试验器具, 它包括一个外径为 9 mm, 长度至少为 1 m 的管。摆锤沿垂直的弧度摆动。

管子的末端栓有一个质量为 2 kg 的钢球, 将它提到 1 m 的高度后下落, 使其撞击到被试成套设备的表面, 所提供的撞击能量为 20 J [见图 103a) 和 103b)]。

以下详细叙述的两个试验中, 每个试验都应包括对成套设备安装于正常使用位置时所能见到的每一个垂直表面的中心进行一次撞击。每一次撞击试验可以使用不同外壳。

如果外壳是圆柱形的, 试验包括三次撞击, 每次撞击的位置要有 120° 的角位移。

试验 1 应在成套设备置于 $10\text{ }^{\circ}\text{C} \sim 40\text{ }^{\circ}\text{C}$ 间的周围空气温度中至少 12 h 后, 在此温度间进行。

试验 2 应在成套设备置于 $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的温度中至少 12 h 后, 立即在 $10\text{ }^{\circ}\text{C} \sim 40\text{ }^{\circ}\text{C}$ 间的周围空气温度下进行。

试验结束后, 通过验证核查, 防护等级符合 8.2.2, 且门和闭锁装置仍能正常操作; 同时通过验证核查, 试验期间仍保持足够的电气间隙, 对于带金属外壳的成套设备, 没有因为永久或暂时的变形而引起的带电部件与外壳的接触, 则认为通过了试验。对于带绝缘外壳的成套设备, 如果满足了适当的条件, 如小的凹痕、表面的小裂纹或外皮剥落这类损害, 只要没有连带的裂纹损害成套设备的可靠性, 则可忽略不计。

10.2.101.5.2 试验适用于设计工作在严寒地区的 PENDA (见 7.1.1.2)

撞击试验应将成套设备置于 $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的环境温度中至少 12 h 后, 在 $10\text{ }^{\circ}\text{C} \sim 40\text{ }^{\circ}\text{C}$ 间的环境温度下进行, 并且每次壳体外表温度恢复到不高于 $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的温度。试验程序应如下:

试验 1 和试验 2 是用接地金属试件以 1 500 N 的力施加在外壳上被认为最薄弱的 10 个部位, 施加

力的时间为 30 s。试件应是半径为 $100\text{ mm} \pm 3\text{ mm}$ 的球体或半球体,表面硬度依据 ISO 6506-1 为 HB 160。

试验 1 应在空的 PENDA-O 上进行。

试验 2 应在其外壳内的元件具有最小电气间隙的成套设备上进行。金属外壳应接地。在撞击试验期间,应在相互连接的所有带电部分与地之间施加 GB/T 7251.1—2013 的 10.9.2.2 规定的交流电压。

试验 3 应在空外壳上进行,并使用本部分 10.2.101.5.1 中描述的撞击试验的器具,此钢球的质量大约为 15 kg。将此撞击体提高到大约 1 m 处后使其下落撞击被试的成套设备表面,以提供 150 J 的撞击能量[见图 103a)和 103b)]。

试验应包括对成套设备处于正常使用位置时所能见到的每一个垂直表面的中心部位进行一次撞击。每次试验撞击可使用不同的外壳。

如果外壳是圆柱形的,试验包括三次撞击,每次撞击的位置要有 120° 的角位移。

试验后,通过验证核查,仍能保持 8.2.2 中规定的防护等级,门和闭锁装置仍能正常操作,则认为通过了试验 1。

通过验证核查,没出现击穿或闪络现象,则认为通过了试验 2。

试验后,通过验证核查,防护等级仍至少为 IP 3X,则认为通过了试验 3。

10.2.101.6 门的机械强度验证

本试验适用于外壳的垂直面上带有铰接门的所有类型的 PENDA-O。

进行本试验时,门要完全打开,并与设计的阻挡机构接触。试验时,应向与门面垂直的门的上边缘距离铰接边 300 mm 处施加 50 N 的负荷,持续 3 s。除非门被设计成在进行维修或操作时不需借助工具就能从铰链上拆下,否则应重复此试验并将负荷增加至 450 N(见图 107)。

单位为毫米

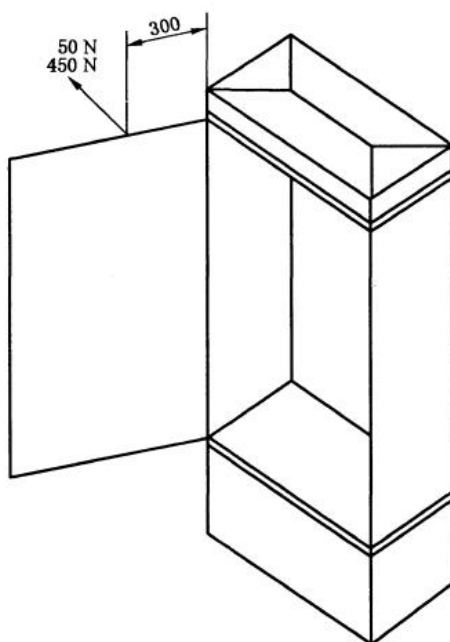


图 107 门的机械强度验证试验图

通过验证核查,门没有从铰链上脱落并且门、铰链和闭锁装置没有因施加 50 N 的负载而受损。另外,通过验证核查,门经试验关闭后,防护等级仍符合 8.2.2,则认为通过了试验。如果门在 450 N 的试验中从铰链上脱落,但可以不使用工具便能将此门重新安装上,则不认为是失败。

10.2.101.7 合成材料中金属嵌件轴向负荷的耐受能力的验证

本试验仅适用于提供带螺纹的金属嵌件用以保持安装板或开关设备和控制设备的支撑件就位的所有类型的成套设备。

本试验应在每种类型和尺寸的金属嵌件的代表性样品上进行。同时,如果特定的嵌件周围材料型材有不同的厚度时,则应在此种条件下重复本试验。

试验期间,成套设备应完全支承在平台上。

每个被试嵌件应装配好螺纹孔,并按表 102 施加轴向力,时间为 10 s,以验证能否将嵌件从嵌入位置拔出。

表 102 对嵌件施加的轴向负荷

嵌件的尺寸	轴向负荷 N
M4	350
M5	350
M6	500
M8	500
M10	800
M12	800

经检查,嵌入物没被损坏并仍在其初始位置上,并且嵌入孔的周围材料也没有出现裂纹,则认为通过了试验。

注:试验前可见的由气泡产生的小裂纹,如果没有因为施加轴向负荷而加重损坏,则可忽略不计。

10.2.101.8 耐角状物机械撞击的验证

本试验适用于所有类型的 PENDA-O。

本试验应使用 10.2.101.5.1 中描述的撞击试验的器具,但质量为 5 kg 的钢质撞击物且终端形状如图 108 所示。

单位为毫米

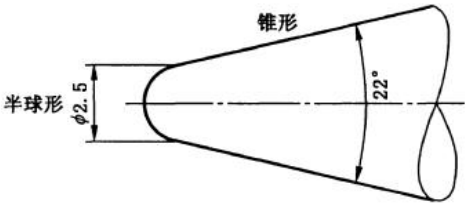


图 108 耐角状物机械撞击试验的撞击物

撞击物应提升到 0.4 m 高度后再使其下落,以撞击被试成套设备的表面,并提供 20 J 的撞击能量 [见图 103a) 和 103b)]。

每次试验应包括对成套设备处于正常使用位置时能看到的每个垂直表面中心点的一次撞击。每次试验撞击可用不同的外壳。

如果外壳是圆柱形的,试验包括三次撞击,每次撞击的位置要有 120° 的角位移。

试验 1 应在成套设备置于 10 ℃~40 ℃ 间的周围空气温度中至少 12 h 后,在此温度间进行。

试验 2 应在成套设备置于 -25_{-5}^0 °C 的温度中至少 12 h 后,立即在 10 °C ~ 40 °C 间的周围空气温度下进行。

通过检查,如果由于撞击导致的裂纹在直径不超过 15 mm 的圆圈内,则认为通过了此试验。如果撞击物的尖端部分穿透了成套设备的外壳,其所形成的孔应不能插入直径 4 mm 带半球形尖端的塞规,插入塞规时,施加 5 N 的力。

10.2.101.9 拟嵌入地面的基座的机械强度试验

本试验仅适用于一种 PENDA-O。

应按照图 109 和制造商安装说明书对固定在基座上的 PENDA-O 进行本试验。当 PENDA 的基座安装在地面以下时,通过一根厚壁钢管传送机械力使其作用在 PENDA 基座最长表面上的最低部位。

单位为毫米

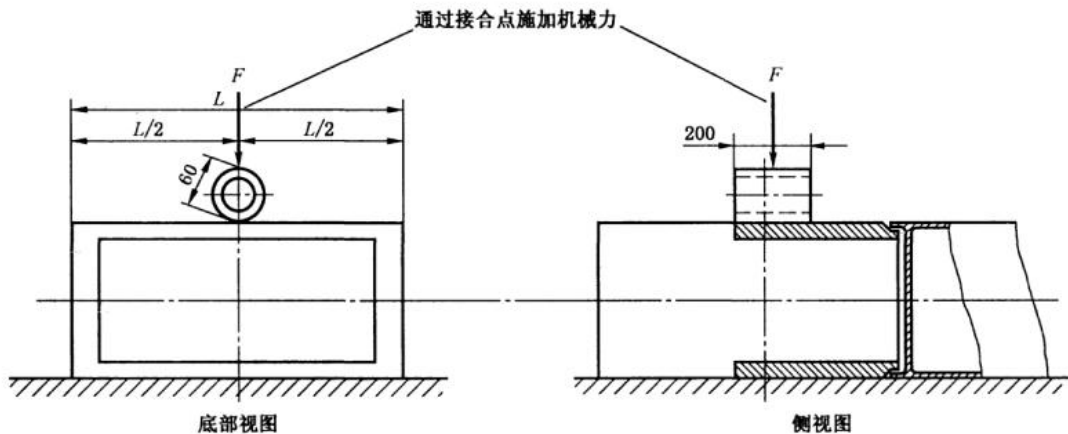


图 109 基座机械强度布置的典型试验

如果基座的设计包括一个或多个永久性的支架,则应通过数根钢管施加机械力。一根钢管放在每段未被支撑长度的中间。各个力应同时施加在每根管子上,并应按下式进行计算:

$$F = 3.5 \text{ N/mm} \times L$$

式中:

L ——未被支撑段的长度,单位为毫米。

力的施加时间应为 1 min。在此阶段之后且力仍施加的情况下,应验证其防护等级。

如果 PENDA-O 的基座具有长度相同但形状不同的其他部分,则应在此部分上重复进行试验。

经检查,如果基座没有损坏,并且通过验证核查,PENDA-O 和基座在地面以上的部分的防护等级仍符合 8.2.2 的规定,则认为通过了此试验。

10.5 电击防护和保护电路完整性

10.5.3.1 通则

用以下内容取代两段:

应通过应用符合 GB/T 7251.1—2013 的 10.5.3.5 的试验进行验证。

10.9 介电性能

10.9.3 冲击耐受电压

10.9.3.1 通则

用下文取代第一段:

应通过应用符合 GB/T 7251.1—2013 的 10.9.3.2~10.9.3.4 中规定的可选择的试验方法之一进行验证。

10.10 温升验证

10.10.1 通则

取代：

应验证成套设备的不同部件不超过 GB/T 7251.1—2013 的 9.2 中规定的温升限值。应通过 GB/T 7251.1—2013 的 10.10.2 中规定的试验进行验证(参见附录 O)。

10.10.2 通过试验验证

10.10.2.2 代表性布置的选择

10.10.2.2.1 通则

增加下段：

当 PENDA 的设计适于安装在墙的凹陷处时，应在有足够隔离的措施下进行温升试验，以模拟墙体存在的情形。

10.11 短路耐受强度

10.11.1 通则

取代：

除符合 GB/T 7251.1—2013 的 10.11.2 中规定的可免除验证的成套设备电路以外，制造商规定的短路耐受强度应进行验证。应通过 GB/T 7251.1—2013 的 10.11.5 中规定的试验方法进行验证。

11 例行检验

GB/T 7251.1—2013 的第 11 章适用。

附 录

除以下内容外,GB/T 7251.1—2013 的附录适用。

GB/T 7251.1—2013 的附录 A、C、D、H、N、P 不适用。

修改附录 O。

增加附录 AA、BB、CC 和 DD。

附 录 O
(资料性附录)
温升试验指南

修改:

O.4 计算

GB/T 7251.1—2013 的第 O.4 章不适用。

O.5 设计规则

GB/T 7251.1—2013 的第 O.5 章不适用。

附 录 AA
(规范性附录)
导体截面积

表 AA.1 适用于每个端子连接一根电缆。

表 AA.1 适合连接用铜和铝导线的最小和最大截面积(见 8.8)

额定电流 A	单芯或多芯导线 (铝或铜) 截面积 mm ²		软铜导线 截面积 mm ²	
	最小	最大	最小	最大
6	0.75	1.5	0.5	1.5
8	1	2.5	0.75	2.5
10	1	2.5	0.75	2.5
12	1	2.5	0.75	2.5
16	1.5	4	1	4
20	1.5	6	1	4
25	2.5	6	1.5	4
32	2.5	10	1.5	6
40	4	16	2.5	10
63	6	25	6	16
80	10	35	10	25
100	16	50	16	35
125	25	70	25	50
160	35	95	35	70
200	50	150	50	95
250	70	150	70	120
315	70	240	95	185
400	70	240	95	185
500	70	300	95	240
630	70	300	95	240
本表适用于每个端子连接一根导线。 如果外接导线直接连接在内装器件上,有关规定中给出的截面积适用。 如果选用表中规定值以外的导线,建议由制造商和用户协商。				

表 AA.2 中 mm² 和 AWG/kcmil 尺寸的近似关系在圆形铜导线公制尺寸不可用时使用。

表 AA.2 圆形铜导线标准截面积和 mm² 与 AWG/kcmil 尺寸间的近似关系
(见 GB/T 7251.1—2013 的 8.8)

额定截面积 mm ²	AWG/kcmil 尺寸	等效公制截面积 mm ²
0.2	24	0.205
0.34	22	0.324
0.5	20	0.519
0.75	18	0.82
1	—	—
1.5	16	1.3
2.5	14	2.1
4	12	3.3
6	10	5.3
10	8	8.4
16	6	13.3
25	4	21.2
35	2	33.6
—	1	42.4
50	0	53.5
70	00	67.4
95	000	85.0
—	0000	107.2
120	250 kcmil	127
150	300 kcmil	152
185	350 kcmil	177
—	400 kcmil	203
240	500 kcmil	253
300	600 kcmil	304
注：出现破折号的地方，为考虑连接能力时的尺寸(见 8.8)。		

附录 BB

(资料性附录)

成套设备制造商与用户间协议项

以下表 BB.1 中的信息服从于成套设备制造商与用户间的协议。某些情况下,成套设备制造商声明的信息可以取代协议。

表 BB.1 成套设备制造商与用户间协议项

特性	参考章或条款编号	缺省约定 ^b	标准中列出选项	用户要求 ^a
电气系统				
接地系统	5.6, 8.4.3.1, 8.4.3.2.3, 8.6.2, 10.5, 11.4	制造商的标准, 选择以适应本地要求	TT/TN-C/TN-C-S/IT, TN-S	
标称电压/V	3.8.9.1, 5.2.1, 8.5.3	本地的, 根据安装条件	最大交流 1 000 V	
瞬态过电压	5.2.4, 8.5.3, 9.1, 附录 G	过电压类别 IV	无	
暂时过电压	9.1	标称系统电压 +1 200 V	无	
额定频率 f_n /Hz	3.8.12, 5.5, 8.5.3, 10.10.2.3, 10.11.5.4	根据本地安装条件	50 Hz/60 Hz	
现场其他试验要求: 布线、工作性能和功能	11.10	制造商的标准, 根据应用	无	
短路耐受能力				
电源端的预期短路电流 I_{cp} /kA	3.8.7	由电气系统决定	无	
中性母排的预期短路电流	10.11.5.3.5	最大为相电流的 60%	无	
保护电路中的预期短路电流	10.11.5.6	最大为相电流的 60%	无	
进线功能单元中的短路保护器件(SCPD)	9.3.2	根据本地安装条件	是/否	
短路保护器件的协调, 包括外部短路保护器件在内	9.3.4	根据本地安装条件	无	
可能增大短路电流的负载的相关数据	9.3.2	不允许明显增大短路电流的负载	无	
依照 IEC 60364-4-41 对人的电击防护				
电击防护类型—基本防护(对直接接触的防护)	8.4.2	基本防护	根据本地安装规则	

表 BB.1 (续)

特性	参考章或条款编号	缺省约定 ^b	标准中列出选项	用户要求 ^a
电击防护类型—故障防护(对间接接触的防护)	8.4.3	根据本地安装条件	自动断开电源/ 电气隔离/全绝缘	
安装环境				
场所类型	3.5, 8.1.4, 8.2	制造商标准, 根据应用	户内/户外	
防止外来固体和水的进入	8.2.2, 8.2.3	户内(封闭): 最小 IP2X 户外-最小: 当安装在公众可接近的场所时为 IP 34D。其他场所为 IP 33	无	
外部机械碰撞 注: IEC 61439-5 未提出具体 IK 代码	10.2.101	见标准 (IEC 61439-5)	无	
耐紫外线辐射(除非另有规定, 否则仅适用于户外成套设备)	10.2.4	户内: 不适用 户外: 温度气候	无	
耐腐蚀性	10.2.2	常规户内/户外约定	无	
周围空气温度 — 下限	7.1.1	户内: -5 ℃ 户外: 正常气候 -25 ℃ 严寒气候: -50 ℃	无	
周围空气温度 — 上限	7.1.1	40 ℃	无	
周围空气温度 — 日平均温度最大值	7.1.1, 9.2	35 ℃	无	
最大相对湿度	7.1.2	户内: 40 ℃时 50% 户外: 25 ℃时 100%	无	
污染等级(安装环境的)	7.1.3	工业: 3	2, 3, 4	
海拔	7.1.4	≤2 000 m	无	
EMC 环境(A 或 B)	9.4, 10.12, 附录 J	A/B	A/B	
特殊使用条件(如: 振动, 异常凝露, 严重污染, 腐蚀性环境, 强电场或强磁场, 霉菌, 微生物, 爆炸性危险, 强烈振动和冲击, 地震)	7.2, 8.5.4, 9.3.3 表 7,	无特殊使用条件	严寒气候	

表 BB.1 (续)

特性	参考章或 条款编号	缺省约定 ^b	标准中列出选项	用户要求 ^a
安装方式				
类型	3.3, 5.6	制造商标准	多种类型, 如地面 安装式、变压器 安装式、柱上安装式、 墙面安装式或嵌入 墙内安装式	
固定的/移动的	3.5	固定的	无	
最大外形尺寸和质量	5.6, 6.2.1	制造商标准, 根据应用	无	
外接导体类型	8.8	电缆	裸或绝缘母排	
外接导体方位	8.8	从下面	从上面	
外接导体材料	8.8	铜/铝	无	
外接相导体, 截面积, 端子	8.8	标准中定义	无	
外接 PE、N、PEN 导体截面积, 端子	8.8	标准中定义	无	
特殊端子标识要求	8.8	制造商标准	无	
存放和装卸				
运输单元最大尺寸和质量	6.2.2, 10.2.5	制造商标准	无	
运输方式(如叉车、起重机)	6.2.2, 8.1.6	制造商标准	无	
不同于正常使用条件的环境 条件	7.3	按照使用条件	无	
包装事项	6.2.2	制造商标准	无	
操作要求				
接近手动操作器件	8.4	授权人员	无	
手动操作器件场所	8.5.5	容易接近	无	
负载安装设备的隔离	8.4.2, 8.4.3.3, 8.4.6.2	制造商标准	单独/组/全部	
维护和升级能力				
检查和类似操作时对可接近性 的要求	8.4.6.2.2	对可接近性无要求	无	
授权人员使用中维修时对可接 近性的要求	8.4.6.2.3	对可接近性无要求	无	
授权人员使用中带电扩展时对 接近性的要求	8.4.6.2.4	对可接近性无要求	无	
功能单元连接方法	8.5.1, 8.5.2	制造商标准	无	

表 BB.1 (续)

特性	参考章或 条款编号	缺省约定 ^b	标准中列出选项	用户要求 ^a
在维护或升级期间对直接接触 内装危险带电部件的防护(如功 能单元,主母线,配电母线)	8.4	在维护或升级期间 的防护无要求	无	
载流能力				
成套设备的额定电流 I_{nA} (安培)	3.8.9.1,5.3, 8.4.3.2.3,8.5.3, 8.8,10.10.2, 10.10.3, 10.11.5, 附录 E	制造商标准, 根据应用	无	
电路的额定电流 I_{nC} (安培)	5.3.2	制造商标准, 根据应用	无	
额定分散系数	5.4,10.10.2.3, 附录 E	标准中的定义	电路组的额定 分散系数/整个 成套设备的额定 分散系数	
中性导体与相导体的截面积 比值: 相导体不超过 16 mm ²	8.6.1	100%	无	
中性导体与相导体的截面积 比值: 相导体超过 16 mm ²	8.6.1	50%(最小 16 mm ²)	无	
^a 对于特别复杂的应用,用户需要规定比标准更加严格的要求。 ^b 某些情况下成套设备制造商宣称的信息可替代协议。				

附 录 CC
(资料性附录)
设 计 验 证

表 CC.1 待完成的设计验证清单

序号	待验证的特性	章或条
1	材料和部件强度： 耐腐蚀性 绝缘材料性能 热稳定性 耐受由内部电效应导致的非正常发热和着火 干热 可燃性等级 耐紫外线辐射(UV) 提升 机械碰撞 耐静负载 耐冲击负载 耐扭力 耐撞击力 门的机械强度 耐合成材料中金属嵌件的轴向负荷 耐角状物机械撞击 拟嵌入地面的基座的机械强度 标志	10.2 10.2.2 10.2.3 10.2.3.1 10.2.3.2 10.2.3.101 10.2.3.102 10.2.4 10.2.5 10.2.101 10.2.101.2 10.2.101.3 10.2.101.4 10.2.101.5 10.2.101.6 10.2.101.7 10.2.101.8 10.2.101.9 10.2.7
2	外壳防护等级	10.3
3	电气间隙	10.4
4	爬电距离	10.4
5	电击防护和保护电路完整性： 成套设备中外露可导电部件与保护电路间的有效连续性 保护电路的短路耐受强度	10.5 10.5.2 10.5.3
6	开关器件和组件的组合	10.6
7	内部电路和连接	10.7
8	外接导体端子	10.8
9	介电性能： 工频耐受电压 冲击耐受电压	10.9 10.9.2 10.9.3

表 CC.1 (续)

序号	待验证的特性	章或条
10	温升极限	10.10
11	短路耐受强度	10.11
12	电磁兼容性(EMC)	10.12
13	机械操作	10.13

附 录 DD
(资料性附录)
关于某些国家的注的列表

章条号	内 容
8.8	在最后一段后增加下列注： 注：在美国(USA)导体尺寸的要求除导体绝缘类型外，还取决于电流额定数据、导体绝缘温度额定数据、环境温度和配置。特定要求在美国国家电气法规(NEC)NFPA 70 第 3 章。

参 考 文 献

除以下内容外,GB/T 7251.1—2013 的参考文献适用:

增加:

ISO 9223, Corrosion of metals and alloys—Corrosivity of atmospheres—Classification, determination and estimation

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
低压成套开关设备和控制设备
第 5 部分:公用电网电力配电成套设备
GB/T 7251.5—2017/IEC 61439-5:2014

*

中国标准出版社出版发行
北京市朝阳区和平里西街甲 2 号(100029)
北京市西城区三里河北街 16 号(100045)

网址 www.spc.net.cn

总编室:(010)68533533 发行中心:(010)51780238
读者服务部:(010)68523946

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销

*

开本 880×1230 1/16 印张 2.25 字数 57 千字
2017 年 8 月第一版 2017 年 8 月第一次印刷

*

书号: 155066 · 1-53706 定价 33.00 元



GB/T 7251.5-2017