



中华人民共和国国家标准

GB/T 20047.1—2006/IEC 61730-1:2004

光伏(PV)组件安全鉴定 第1部分:结构要求

Photovoltaic (PV) module safety qualification—
Part 1: Requirements for construction

(IEC 61730-1:2004, IDT)

2006-01-13 发布

2006-02-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 应用等级	2
3.1 概述	2
3.2 A级:公众可接近的、危险电压、危险功率条件下应用	2
3.3 B级:限制接近的、危险电压、危险功率条件下应用	2
3.4 C级:限定电压、限定功率条件下应用	2
4 结构要求	2
4.1 一般要求	2
4.2 金属部件	3
5 聚合物材料	3
5.1 概述	3
5.2 用作带电部件外壳的聚合物	3
5.3 用于带电部件支撑的聚合物	3
5.4 用作组件表层的聚合物	3
5.5 间隔物	4
5.6 玻璃结构材料	4
6 内部导线和载流部件	4
6.1 内部导线	4
6.2 导线中间头	4
6.3 机械牢固性	4
7 接线	4
7.1 现场接线的一般要求	4
7.2 现场接线端子	4
7.3 电连接器	5
7.4 引出线或电缆	5
8 接地连接和接地	5
9 爬电距离和电气间隙	6
10 带盖子的现场接线盒	7
10.1 概述	7
10.2 壁厚	7
10.3 内部容积	7
10.4 开口	7
10.5 垫圈和密封	7
10.6 减应力结构	8
10.7 锋利边缘	8

10.8 导线管应用——金属	8
10.9 导线管应用——非金属	8
11 标识	8
12 提供文件的要求	9
13 修改	9
参考文献	10

前 言

GB/T 20047 由以下两部分组成:

——第 1 部分:光伏组件安全鉴定:结构要求;

——第 2 部分:光伏组件安全鉴定:试验要求。

本部分为 GB/T 20047 的第 1 部分,等同采用 IEC 61730-1:2004《光伏组件安全鉴定 第 1 部分:结构要求》(英文版)。

为了便于使用,本部分做了下列编辑性修改:

- a) 用小数点“.”代替作为小数点的逗号“,”;
- b) 删除国际标准的前言。

本部分由中华人民共和国信息产业部提出。

本部分由全国太阳光伏能源系统标准化技术委员会归口。

本部分起草单位:中国电子科技集团公司第十八研究所、天津蓝天电源公司。

本部分主要起草人:郭增良、翟佐绪、季良俊、李慧、孙彦铮、唐军。

光伏(PV)组件安全鉴定

第1部分:结构要求

1 范围

GB/T 20047 的本部分规定了光伏组件的结构要求,以使其在预期的使用期内提供安全的电气和机械运行。对由机械或外界环境影响造成的电击、火灾和人身伤害的保护措施进行评估。GB/T 20047 的第2部分给出了试验要求,本部分给出了结构要求。

本部分尽可能详细说明光伏组件不同应用等级的基本要求。本部分未涉及海上和交通工具应用时的特殊要求。本部分也不适用于集成了逆变器的组件(交流组件)。

本部分设计的试验顺序与 IEC 61215:2004 或 GB/T 18911—2002 相一致,所以一套样品可同时用于光伏组件设计的安全和性能评估。

本部分的目的是为光伏组件能够通过 GB/T 20047.2 的安全鉴定试验所需的主要结构提供一些基本指南。这些要求是为了减少由于组件应用等级误用、错误使用或内部元件破碎而引起的火灾、电击和人身伤害。本部分规定了为提供组件最终使用性能所要求的基本的安全结构要求和附加的试验。

对部件的要求是为该部件在相应的组件结构和工作环境中能提供应有的功能而提出的。

注:除本部分的要求外,应考虑 ISO 相关的标准、国家或地区法规中另外的结构要求,这些法规对组件在当地的安装和使用具有管辖权。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过 GB/T 20047 的本部分的引用而成为本部分的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本部分,然而,鼓励根据本部分达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新的版本均适用于本部分。

GB/T 5169.2 电工电子产品着火危险试验 第2部分:着火危险评定导则 总则(GB/T 5169.2—2002, IEC 60695-1-1:1999, IDT)

GB/T 11026.1 电气绝缘材料 耐热性 第1部分:老化程序和试验结果的评定(GB/T 11026.1—2003, IEC 60216-1:2001, IDT)

GB/T 18911—2002 地面用薄膜光伏组件 设计鉴定和定型(IEC 61646:1996, IDT)

GB/T 20047.2¹⁾ 光伏组件安全鉴定 第2部分:试验要求

IEC 60112 固体绝缘材料在潮湿条件下相比电痕化指数和耐电痕化指数的测定方法

IEC 60130(所有部分) 频率低于3 MHz 的电连接器

IEC 60189-2 聚氯乙烯绝缘聚氯乙烯护套低频通信电缆电线 第2部分:局用电缆(对线组或三线组或四线组或五线组的)

IEC 60216-1 电子气绝缘材料 耐热性 第1部分:老化程序及试验结果评估

IEC 60216-5 电气绝缘材料 耐热性 第5部分:绝缘材料相对耐热指示温度的确定

IEC 60364-5-51 建筑物电气装置 第5-51部分:电气设备的选择和安装 通用规则

IEC 60417-DB:2002²⁾ 用于设备的图形符号

IEC 60529 封装保护等级(IP 码)

1) 在报批中。

2) “DB”指参考 IEC 在线数据库。

IEC 60947-1 低压开关设备和控制设备 总则

IEC 61215:2004 地面用晶硅光伏组件 设计鉴定和定型

IEC 61721 光伏组件对意外碰撞的承受能力

IEC 61140:2001 电击防护 装置和设备的通用部分

ISO 261 普通螺纹 直径与螺距系列

ISO 262 普通螺纹 优选系列

ANSI/UL 746C 聚合物材料标准 用于电子设备评估

ANSI Z97.1 用于建筑物的安全窗用玻璃材料美国国家标准 安全性能规范和试验方法

ASTM D2303 97 绝缘材料的液体污染、倾斜面漏流径和腐蚀的标准试验方法

ASTM E162-02a 用热辐射源测试材料表面可燃性的标准试验方法

3 应用等级

3.1 概述

光伏组件可以有許多不同的应用方式,因此把评估组件在相应应用条件下的潜在危险与组件的结构联系起来考虑是很重要的。

不同的应用等级应该满足与其相应的安全要求和进行必要的试验。本章定义了应用等级和对每个等级要求的结构特性。

光伏组件的应用等级定义如下:

3.2 A级:公众可接近的、危险电压、危险功率条件下应用

通过本等级鉴定的组件可用于公众可能接触的、大于直流 50 V 或 240 W 以上的系统。通过本部分和 IEC 61730-2 的本应用等级鉴定的组件满足安全等级 II 的要求。

3.3 B级:限制接近的、危险电压、危险功率条件下应用

通过本等级鉴定的组件可用于以围栏、特定区划或其他措施限制公众接近的系统。通过本应用等级鉴定的组件只提供了基本的绝缘保护,满足安全等级 0 的要求。

3.4 C级:限定电压、限定功率条件下应用

通过本等级鉴定的组件只能用于公众有可能接触的、低于直流 50 V 和 240 W 的系统。通过本部分和 GB/T 20047.2 的本应用等级鉴定的组件满足安全等级 III 的要求。

注:安全等级在 IEC 61140:2001 中规定。

4 结构要求

4.1 一般要求

4.1.1 所有组件应能够在 IEC 60364-5-51 规定的 AB8 类的环境下工作。

4.1.2 组件应在出厂时装配完好,如果按部件出厂,其安装不允许包括有影响 GB/T 20047 要求的操作。

4.1.3 有的装配件,例如接线盒盖,不需要在出厂时安装在组件上。将部件安装成组件时,不允许与最初通过鉴定的组件有任何变更,除非在安装说明书中提供了变更的详细指导。

4.1.4 如果一个组件的安装或运行必须与另一个组件建立一定的连接(例如,电连接器),该组件的结构设计应保证在进行最终安装时不需要对产品作任何变更。

4.1.5 组件结构应保证安装过程不破坏接地连续性。

4.1.6 部件应防止可能引起火灾、电击或人身伤害的松动或转动。

4.1.7 不允许利用表面摩擦力(如简单的弹簧压力)作为防止某一部件松动或转动的唯一措施。

4.1.8 任何可调节或可移动的部件都应提供锁定装置,以减少可能导致火灾、电击或造成人身伤害的无意移动。

4.2 金属部件

4.2.1 暴露在潮湿环境中部位的使用会引起腐蚀的金属,不允许单独或组合使用,因为这会使产品不满足本标准的要求。

4.2.2 作为产品必须的但不直接暴露在外部环境的铁或低碳钢等部件应施以电镀、油漆或瓷漆等来防止腐蚀。

4.2.3 简单的剪切边缘和冲孔不要求附加保护。

5 聚合物材料

5.1 概述

聚合物分为四种应用类型:

- 用于带电金属部件的外壳(例如接线盒)
- 用于带电金属部件的支撑(例如接头)
- 用于组件的表层(例如上表层或下表层)
- 间隔物

例外:封装材料(EVA)不要求满足这些要求。

所用聚合物材料按 IEC 60216-5 测定的电气和机械最低相对热指数的应比上述材料在 GB/T 20047.2 中 MST21 规定的组件温度试验时测量到的最高温度高 20℃。

注:作为上下表面的聚合物材料有另外的要求,见 5.3 和 5.4。

5.2 用作带电部件外壳的聚合物

用作有火灾和电击危险的部件外壳的聚合物应满足以下的要求:

- a) 通过材料或最终产品试验达到 GB/T 5169.2—2002 规定的 5-V 有焰燃烧性等级;
- b) 最终产品浸水试验和暴露试验后,达到 GB/T 5169.2—2002 规定的 5-V 有焰燃烧性等级;
- c) 直接暴露在太阳光下使用的,抗紫外辐射能力应满足 ANSI/UL746C 中的规定;
- d) 灼热丝点燃试验的最小抗燃能力达到 GB/T 5169.2—2002 规定的 30 等级。

5.3 用于带电部件支撑的聚合物

用于有火灾和电击危险部件支撑或绝缘的聚合物材料应满足以下的要求:

- a) 具有 HB、V-2、V-1 或 V-0 的有焰燃烧性等级,并至少达到相应的 GB/T 5169.2—2002 规定的大电流起弧等级,如表 1 所示:

表 1 有焰燃烧性等级与大电流起弧等级对应表

有焰燃烧性等级	大电流起弧等级
HB	60
V-2	30
V-1	30
V-0	15

- b) 如果系统电压额定值不超过 600 V,按 IEC 60112 测定的相比电痕化指数(CTI)应达 250 V 或更高;
- c) 如果最高系统工作电压额定值在 601 V~1 500 V 之间,按 ASTM D2303 中时间-弧闪测试法在 2.5 kV 下所测的斜板弧闪标定达到 1 h;
- d) 如果直接暴露在太阳光下使用的,应满足 ANSI/UL 746C 中的暴露在紫外光中的要求。

注:受太阳光照射但有玻璃或其他透明介质保护的聚合物材料,在试验中可使用等效的保护层减弱紫外光的照射。

5.4 用作组件表层的聚合物

5.4.1 用作组件上、下表层的聚合物按 IEC 60216-5 中测定的电气和机械热指数的和应至少达到

90℃。同时,热指数应比该聚合物在 GB/T 20047.2 中 MST21 规定的组件温度试验时测量到的最高测量温度至少高 20℃。

5.4.2 组件用于多组件或多电池板系统时,或某一暴露表面的面积大于 1 m² 或暴露的某一尺寸大于 2 m,用作组件表层的聚合物应具有按 ASTM E162-02a 规定的最大火焰蔓延指数 100。

注:根据 6.1.1,用于组件导线外皮的聚合材料不需要符合本节规定。

5.4.3 直接暴露在太阳光下使用的,聚合物材料应通过 ANSI/UL 746C 规定的抗紫外辐射测试。

5.4.4 预先未经适当的 IEC 绝缘鉴定合格的聚合物材料用于上、下表层时,应符合 GB/T 20047.2 中 MST 15 部分放电试验的要求。

5.5 间隔物

聚合物绝缘材料间隔物作为带电部件与易接触的金属部件之间,或具有不同电位的非绝缘带电部件之间唯一的绝缘体时,应满足 IEC 61140:2001 所规定的厚度和材质的要求。间隔或衬托物应保持在确定的位置上,其使用性能不能降低到不可接受的最低程度。

5.6 玻璃结构材料

组件结构中用于上表层或下表层的所有的玻璃材料应满足 ANSI Z97.1—1993 中规定的安全要求,该要求可以通过材料本身的鉴定或通过组件的 MST32 试验来验证。

6 内部导线和载流部件

载流部件和导线应具有满足应用要求的机械强度和电流传输能力。

6.1 内部导线

6.1.1 导线应具有最小 90℃ 的绝缘标定,并具有 IEC 60189-2 规定的适合使用要求的线径与额定电压。

6.1.2 导线位置应恰当,以保证产品按规定的方式安装后其绝缘不暴露于导致衰减的直射日光下。

例外:本要求不适用于耐日照类导线。

6.2 导线中间头

导线中间头的绝缘要求与电线的要求相同。

6.3 机械牢固性

6.3.1 所有电连接的接触点应牢固、无机械应力。封装在内部的组件互连条和电池电极间的焊接部分可认为是牢固的。

6.3.2 如果无绝缘的带电部件(包括接线端子)的转动或位移会导致间隙小于表 3 和表 4 要求,则应将其固定在支撑面上。

7 接线

7.1 现场接线的一般要求

7.1.1 组件应具有接线端子、电连接器或引出线,以连接负载电路的载流导体。

7.1.2 现场接线应满足第 5 章规定的可用于日照的要求,或安装后接线不受到会造成衰降的日光直射。

7.2 现场接线端子

7.2.1 如果组件具有现场连接用的接线端子排,该端子排应有与使用电压和电流相对应的指标,其结构应满足 IEC 60947-1 的要求。

7.2.2 如果组件包含的接线端子与接线盒集成在一起,端子应满足以下要求:

7.2.2.1 固定外部导体的螺钉和螺母应符合 ISO 261 或 ISO 262 中螺纹的要求,或采用螺距和机械强度与之相当的螺纹(例如,标准螺纹)。固定现场接线的螺钉和螺母不得用于固定其他任何部件。如果安装外部导体时内部导体不会发生移位,这些连接允许用于固定内部导体。

7.2.2.2 接线端子上螺钉的最小尺寸应满足表 2 的要求。螺栓型的接线端子应配有螺母和垫圈。

7.2.2.3 接线端子的设计应保证端子的金属表面有足够的接触压力夹紧导体,但不会对导体产生损伤。端子的设计或定位还应保证在紧固螺母或螺钉时,导体不会滑出来。端子的固定应确保在夹紧或放松所固定的导体时:

- a) 端子本身不松动;
- b) 内部导线不承受应力;
- c) 爬电距离和电气间隙不得低于第 9 章规定的值。

表 2 接线端子与所接导线的尺寸

设备额定电流(I_n)/A	最小螺纹公称直径/mm	
	螺柱或螺栓型	螺钉型
≤ 10	3.0	3.5
$10 < I_n \leq 16$	3.5	4.0
$16 < I_n \leq 25$	4.0	5.0
$25 < I_n \leq 32$	4.0	5.0
$32 < I_n \leq 40$	5.0	5.0

7.3 电连接器

7.3.1 用于组件输出电路的电连接器电压和电流的指标应满足 IEC 60130 系列标准相关的要求。另外,电连接器还应满足第 5 章中用于带电部件的支撑体有关有焰燃烧性、相比电痕化指数和相对热指数的要求。

7.3.2 电连接器只能连接,不能用作电路切断手段,除非其断开过载性能已通过验证。见第 11 章。

7.3.3 用于室外环境的电连接器应采用满足以下要求的材料封装:

- a) 符合第 5 章规定的抗紫外要求;
- b) 符合 IEC 60529 规定的防水性,相当于 IP55;
- c) 通过 IEC 61721 规定的钢球碰撞试验;
- d) 通过 GB/T 20047.2 中 MST11 规定的可接触性试验。

7.3.4 可分离的多触点电连接器应是极性的。如果提供两个或两个以上可分离的电连接器,且误插会造成错误连接时,其形式或排列应防止误插。

7.3.5 对于带接地极的电连接器,接地极必须最先连接并最后分离。

7.3.6 不用工具就能分离的电连接器不允许有可接触的导电部件,即应通过 GB/T 20047.2 中 10.2 规定的试验。

7.4 引出线或电缆

组件引出线的额定值应满足系统电压、载流能力、潮湿位置、温度和耐日照的指标。

8 接地连接和接地

8.1 如果组件有可接触的导体边框或支撑系统,或者组件安装后有一大于 10 cm^2 的可接触导体表面,组件必须带有接地装置。

8.2 达到安全等级 II 的组件可以采用功能性接地,该接地装置必须使用加强型绝缘措施与带电部件隔离(见 IEC 61140:2001 中 7.3.2.2)。

8.3 正常使用中组件的所有可接触的裸露导体应连接在一起,该连接用 GB/T 20047.2 中 10.4 的试验进行验证。

例外,如果导体材料仅用作安装紧固件,并通过适当的绝缘和间距与组件的导体部件分开,这类紧固件不要求做上述连接。

- 8.4 组件的日常维护不允许中断或影响接地连接通道。组件或电池板中用于接地通道的螺钉、螺母或其他零件不允许充当组件或电池板与支架表面或框架之间的紧固件。
- 8.5 应采用有效的主动式接地方式,例如夹紧、铆接、螺栓或螺钉连接、电焊、锡焊或铜焊。接地连接应穿透所有的非导电涂层,如油漆、电氧化层或搪瓷。
- 8.6 接地连接通路的所有结合点必须机械固定,其牢固性不依赖于任何焊接。
- 8.7 接地连接通道如果是依靠螺丝,旋入金属的部分应至少有两个螺钉,或一个螺钉的两圈螺纹。
- 8.8 接地螺栓或螺钉的直径应与接地通道导体的尺寸相对应,如表 2 所示。
- 8.9 接地连接通道中含铁的金属部件应进行金属或非金属的表面防锈蚀处理,例如,喷漆、镀锌或电镀。不锈钢不要求作表面处理。
- 8.10 金属与金属多级合页铰链是可接受的接地连接方式。
- 8.11 用作现场安装接地的组件接线端或连接位置应使用适当的符号标识,(见 IEC 60417-5019 DB: 2002-10)或绿色标识,且其他的接线端或连接位置不允许使用同样的标识。
- 8.12 如果以标志来标示设备的接地端,该标志应置于接地端或其附近;或标示在组件或电池板上接地端附近的接线图上。

9 爬电距离和电气间隙

- 9.1 无绝缘的不同电位带电体之间以及带电体和与可接触的金属部件之间的爬电距离和电气间隙不允许小于表 3 和表 4 的规定。

这些要求不适用于组件内部带电部件之间的距离,其距离应满足部件相关要求。这些要求也不适用于固体绝缘材料,材料的绝缘特性可以利用 GB/T 20047.2 列出的试验进行验证。

- 9.2 现场组件接线端子的爬电距离和电气间隙用组件的开路电压(V_{oc})来判定。如果在端子排上有未标识的接线端子,或有专门标识的接地端子,爬电距离和电气间隙将根据最大系统电压来判定。

表 3 现场接线端子之间可接受的最小爬电距离和电气间隙

电压/V	距离/mm
0~50	6.5
51~300	9.5
301~600	12.5
601~1 000	16
1 001~1 500	25

表 4 内部带电体与可接触点之间可接受的最小电气间隙

最大系统电压/V	电气间隙/mm		
	C 级	B 级	A 级
0~50	2	2	2
51~300		3.2	6.4
301~600		3.2	6.4
601~1 000		4.2	8.4
1 001~1 500		8	11

注:光伏组件中的封装材料也会吸湿,封装过程也不保证会形成完全密封。因此,规定的爬电距离和电气间隙是基于污染度 2 级、材料等级Ⅲa 和Ⅲb、应用等级 A、脉冲电压 8 kV。小数尾数采用进位法以得到偏于安全的数值。

- 9.3 现场接线端子的爬电距离和电气间隙应在有导线连接和没有导线连接两种情况下测量。导线应按实际应用时的方式进行连接。如果端子能适配,产品也没有标注使用限制,所用导线的线规应比要求的大一号,否则,导线用要求的线规。

9.4 在决定爬电距离时,不大于 0.4 mm 的间隙的表面之间被认为是相互接触的。

10 带盖子的现场接线盒

10.1 概述

设计成现场连接的应有时带有永久性接线系统的光伏组件应提供一个封闭的接线盒,该接线盒为导线及其连接提供抗环境影响的保护,为未绝缘带电部件提供可接触性的保护,为与之相连的接线系统减缓拉力。

注:第 5 章适用于非金属接线盒。

10.2 壁厚

接线盒作为现场使用的永久性接线系统附件,根据其材料应满足表 5 给定的最小壁厚的要求。

表 5 给定材料的最小壁厚

材料	最小壁厚 ^a /mm
无保护层的钢板	1.35
镀锌钢板	1.42
铝板	1.59
铸铁,铝,黄铜,青铜	2.4
聚合物材料	3
^a 如果壁厚低于规定值,通过冲击试验、抗挤压试验、导线管弯曲试验和最终产品的 5 V 有焰燃烧性试验决定是否可接受。对带导线管的接线盒,见表 6。	

10.3 内部容积

接线盒内部应为每一个拟使用的导体,包括组件本身包含的导体,提供表 6 给出的最小容积,表 6 数值误差值 $\pm 5\%$ 。

表 6 导体规格与最小内部容积

导体规格	每个导体的最小内部容积/cm ³
1.5 mm ²	25
No. 14 AWG	33
2.5 mm ²	40
No. 12 AWG	36.9
4 mm ²	60
注: AWG 为美国线规。	

在要求的最小容积空间内,任一方向的尺寸不允许小于 20 mm。

10.4 开口

接线盒的所有开口都应有适当的遮盖(例如,可敲落的孔口盖、插塞等),其功能应满足 5.2.1,湿漏电流试验应满足 GB/T 18911 中 10.20,可接触性试验应满足 GB/T 20047.2 中 10.2 的要求,遮盖只能用工具才可以打开。

10.5 垫圈和密封

垫圈和密封在加速老化过程中退化不允许超过限值,且不允许用于正常工作时可能弯曲的地方,参见 IEC 60216-1 中的加速老化试验。

10.6 减应力结构

接线盒应提供导线减应力结构,使现场连接或在安装现场而作用在导线或电缆上的力不致传递到组件内部的电接点上。通过 GB/T 9535 中 10.14 试验的结构满足此项要求。

10.7 锋利边缘

10.7.1 接线盒外壳应光滑并且无锋利边缘、毛刺或类似的可能损伤绝缘物或导体的缺陷。应通过检验进行此项验证。

10.7.2 本要求同样适用于导线管开口和可敲落的孔口盖的内边缘。

10.8 导线管应用——金属

10.8.1 应增强用于连接刚性金属导线管的金属接线盒螺纹孔金属层厚度使其不低于 6.4 mm。除非导线管端部有止肩,螺纹孔应是锥型的。

10.8.2 如果用于连接导线管的接线盒壁上的螺纹是贯通全孔的,或使用类似的结构,在金属中的螺纹圈数应不少于 3.5,也不多于 5,整个结构应保证导线管衬套能按设计的方式连接。

10.8.3 如果用于连接导线管的接线盒壁上的螺纹不贯通全孔,金属中的螺纹圈数应不少于 5,螺纹孔应有光滑圆型的导线入口,它应为导线提供与标准导线管衬套作用相同的保护。

10.8.4 对用于连接刚性金属导线管的金属接线盒上的无螺纹开口,在开口周围应有足够的平整表面以安装衬套和锁紧垫圈。

10.8.5 导线管应通过 GB/T 20047.2 中 MST33 导线管弯曲试验。

10.9 导线管应用——非金属

10.9.1 用于连接导线管的非金属接线盒的侧壁、端壁和底面的厚度不允许低于表 7 的规定。

表 7 用于连接导线管的聚合物接线盒的最小壁厚

导线管标称尺寸/mm	最小壁厚/mm
13~25	3
26~50	4
50~100	5

10.9.2 用于非金属导线管的非金属接线盒必须满足以下要求:

- 集成在盒壁上的一个或多个无螺纹的且满足导线管系统要求的导线管套节(承窝)孔;
- 一个或多个带螺纹或不带螺纹的用作导线管套节(承窝)连接的开口,或一个或多个满足 GB/T 20047.2 中 MST44 要求的可敲落的孔口盖;
- 用于连接刚性非金属的导线管,应符合 GB/T 20047.2 中 MST33 的要求。不符合 MST33 要求的组件应标明“仅用于非刚性非金属导线管”。符合 MST33 的组件可以标明“用于刚性非金属导线管”。

10.9.3 用于连接非金属导线管的套节应为导线管提供一个凸起的端部止肩。套节直径、盒子入口处的喉部直径、套节深度和套节壁厚必须在所用导线管系统限定范围内。

10.9.4 用于连接刚性非金属导线管的非金属接线盒上的可敲落的孔口盖或开口必须符合所用导线管系统的尺寸要求。

11 标识

11.1 每个组件应有以下内容的清晰并耐久的标识:

- 制造商的名称、代号或品牌标志;
- 类型或型号;
- 序列号;
- 接线端子或引出线的极性(允许用颜色标识);
- 组件适用的系统最大电压;
- 按 GB/T 17405 规定的安全等级,若适用。

生产日期和产地应标示在组件上或可根据序列号查出。

注：应尽可能使用国际通用符号。

11.2 以下附加的标识应包含在组件上或使用说明书和安装资料(要求的文件)中。所有的电性能数据应为标准测试条件下数据(AM1.5, 1 000 W/m², 25℃)。

- 开路电压；
- 短路电流；
- GB/T 20047.2 中 MST26 验证的最大过流保护值；
- 推荐的最大串联组件数和并联组件数；
- 产品应用等级。

11.3 仅适合于组件现场安装的电连接器应标明“有负载时不能断开”。

11.4 对于开路电压超过 50 V 的组件,和/或系统最大额定电压超过 50 V 的组件,在组件连接装置附近应有醒目的触电危险的警告标志。

12 提供文件的要求

12.1 组件或电池板应提供安装说明书,来规定电气和机械的安装方法以及组件的电气参数标称值。说明书应给出组件符合的应用等级和在该应用等级下的特殊限制。

12.2 当防火等级取决于特定的安装结构、间距,或在屋顶或其他建筑结构上的安装方法时,这些参数的细节必须包含在安装说明书中。

12.3 电气安装说明书应包括采用的接线方法的详细描述,描述应包括:

- 采用的接地方法；
- 采用导线的尺寸、类型以及耐温等级；
- 推荐的最大串联/并联组件数；
- 过流保护类型和适用的旁路二极管；
- 使用电缆连线时最小的电缆直径；
- 任何与接线盒相关的接线方式的限制。

12.4 在屋顶应用的机械安装说明应包括:

- 组件或电池板与屋顶之间连接的机械牢固性的最低要求说明；
- 对于安装在原有屋顶之上的组件或电池板,屋面材料应有与系统应用等级相应的防火等级要求的说明；
- 为保证防火等级而要求的斜度的指示。

12.5 安装说明书应包含不允许人为聚光直射到组件或电池板上的警示。

12.6 装配说明书应随部件发运一并提供,说明书应足够详细以使产品能顺利地完成总装。

12.7 考虑到某些使用条件下组件输出增大,安装说明书应包括以下或类似的声明:

“在正常使用条件下,光伏组件有可能产生比标准测试条件下更大的电流和/或电压。因此,应将组件标示的 I_{sc} 和 V_{oc} 乘上 1.25,再决定部件的电压标定值、导线的电流标定值、保险丝规格和连接光伏输出的控制设备的规格。”

13 修改

13.1 对任何已经通过本部分和 GB/T 20047.2 鉴定的组件,其电气或机械部件的重大设计更改和重新配置,要求工程复审以确定这些修改的影响。基于该复审,某些 GB/T 20047.2 的试验项目可能应重新进行。

13.2 与此相关的指南可见 IEC 62145(正在制订中)。

参 考 文 献

- IEC 60189-1 用聚氯乙烯作绝缘和护套的低频电缆和导线 第一部分:一般试验和测量方法
- IEC 60364-1 建筑物的电气安装 第一部分:基本原则,一般特征的评估、定义
- IEC 60664-1 低压系统设备的绝缘配置 第一部分:原则、要求和试验
- IEC 60947-1 低电压开关柜和控制柜 第一部分:一般规则
- IEC 62145 晶体硅地面光伏组件 空白详细规范
- ISO 9772 泡沫塑料 小样品小火源水平燃烧特性的测量
- ISO 9773 塑料 薄软垂直样品小火源接触点燃时燃烧行为的测量
- ANSI/UL1439 设备边缘尖锐度的测定标准
-