



中华人民共和国国家标准

GB/T 28533.1—2012

爆炸性气体环境用电气耦合连接器 第 1 部分：“n”型耦合连接器

Coupling connector for use in explosive gas atmospheres—
Part 1: Type of protection “n” coupling connector

2012-06-29 发布

2012-11-01 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 I

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 2

4 型式和基本参数 2

5 技术要求 3

6 试验方法 7

7 检验规则 9

8 标志、说明书、包装、运输、贮存..... 11

前 言

GB/T 28533《爆炸性气体环境用电气耦合连接器》包含以下部分：

——第1部分：“n”型耦合连接器；

——第2部分：隔爆型耦合连接器（正在制定中）。

本部分是GB/T 28533的第1部分。

本部分按照GB/T 1.1—2009给出的规则起草。

本部分的技术内容参考了GB 3836.1—2010《爆炸性环境 第1部分：设备 通用要求》、GB 3836.8—2003《爆炸性气体环境用电气设备 第8部分：“n”型电气设备》和GB/T 11918—2001《工业用插头插座和耦合器 第1部分：通用要求》的相关要求。

本部分由中国电器工业协会提出。

本部分由全国防爆电气设备标准化技术委员会(SAC/TC 9)归口。

本部分主要起草单位：北京北方永邦科技股份有限公司、南阳防爆电气研究所、宝鸡友泰电子有限责任公司、国家防爆电气产品质量监督检验中心、上海工业自动化仪表研究院、沈阳电气传动研究所等。

本部分主要起草人：李昌富、张丽晓、王鲜华、仲丽云、徐建平、葛庆、郑琦、陈在学、邓永林、侯韩芳等。

爆炸性气体环境用电气耦合连接器

第1部分：“n”型耦合连接器

1 范围

GB/T 28533 的本部分规定了Ⅱ类爆炸性气体环境用“n”型电气耦合连接器(以下简称耦合连接器)的术语和定义、型式和基本参数、技术要求、试验方法、检验规则、标志、说明书、包装、运输和贮存等。

本部分适用于额定电压不高于 690 V AC/DC 的爆炸性气体环境用Ⅱ类“n”型(EPL Gc)耦合连接器。

本部分不适用于“n”型防爆插接装置类和其他防爆型式的耦合连接器。

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 2423.1—2008 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验A:低温(IEC 60068-2-1:2007,IDT)

GB/T 2423.2—2008 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验B:高温(IEC 60068-2-2:2007,IDT)

GB/T 2423.3—2006 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验Cab:恒定湿热试验(IEC 60068-2-78:2001,IDT)

GB/T 2423.5—1995 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验Ea和导则:冲击(idt IEC 60068-2-27:1987)

GB/T 2423.10—2008 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验Fc:振动(正弦)(IEC 60068-2-6:1995,IDT)

GB/T 2900.35—2008 电工术语 爆炸性环境用设备(IEC 60050-426:2008,IDT)

GB 3836.1—2010 爆炸性环境 第1部分:设备 通用要求(IEC 60079-0:2007,MOD)

GB 3836.8—2003 爆炸性气体环境用电气设备 第8部分:“n”型电气设备(IEC 60079-15:2001,MOD)

GB 4208—2008 外壳防护等级(IP代码)(IEC 60529:2001,IDT)

GB/T 5095.2—1997 电子设备用机电元件 基本试验规程及测量方法 第2部分:一般检查、电连续性和接触电阻测试、绝缘试验和电压应力试验(idt IEC 512-2:1994)

GB/T 5095.5—1997 电子设备用机电元件 基本试验规程及测量方法 第5部分:撞击试验(自由元件)、静负荷试验(固定元件)、寿命试验和过负荷试验(idt IEC 512-5:1992)

GB/T 5095.7—1997 电子设备用机电元件 基本试验规程及测量方法 第7部分:机械操作试验和密封性试验(idt IEC 512-7:1993)

GB/T 5095.8—1997 电子设备用机电元件 基本试验规程及测量方法 第8部分:连接器、接触件及引出端的机械试验(idt IEC 512-8:1993)

GB/T 11918—2001 工业用插头插座和耦合器 第1部分:通用要求(idt IEC 60309-1:1999)

GB/T 13384—2008 机电产品包装通用技术条件

3 术语和定义

GB/T 2900.35、GB/T 11918—2001 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

连接器 connector

与连接到电源的一根软电缆成一体的或预定与该电缆连接的那一部分。

3.2

电气耦合连接器 electrical coupling connector

能进行电连接的耦合器件,分为电缆(电线)耦合连接器和器具耦合连接器。

3.3

电缆耦合连接器 cable coupling connector

能随意连接两根软电缆的器件,由连接器和插头两部分组成。

3.4

器具耦合连接器 appliance coupling connector

能将软电缆随意连接到设备的器件,由连接器和器具输入插座两部分组成。

3.5

插头 plug

与连接到设备或连接器的一根软电缆成一体的或预定与此软电缆连接的那一部分。

3.6

器具输入插座 appliance inlet

安装在设备里的、或固定到该设备的、或预定固定到该设备的那一部分。

3.7

插座 socket-outlet

预定与固定布线安装在一起的或安装在设备里的那部分。

插座也可安装在隔离变压器的输出电路里。

3.8

“n”型耦合连接器 type of protection “n” coupling connector

可适用于可燃性气体、蒸气与空气混合形成的爆炸危险场所 2 区环境,并符合本部分要求的耦合连接器。

4 型式和基本参数

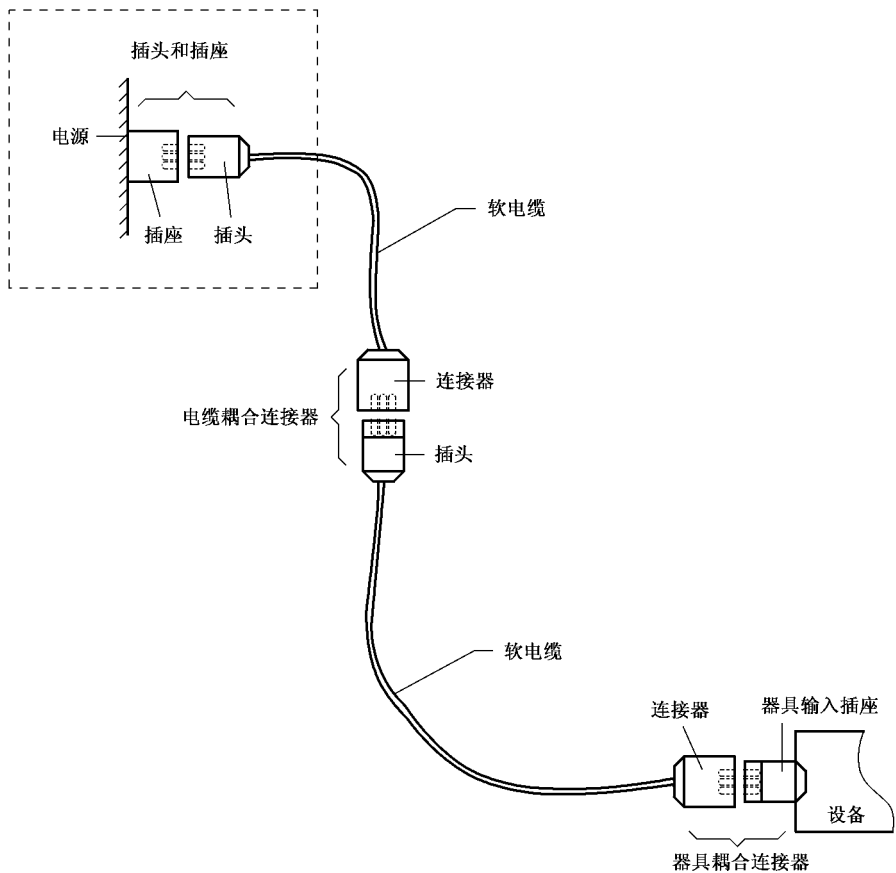
4.1 型式

4.1.1 按安装形式分类

- a) 固定式;
- b) 非固定式。

4.1.2 按用途分类(见图 1)

- a) 电缆耦合连接器;
- b) 器具耦合连接器。



注：图 1 中虚线中内容不属于本部分的范围，插头的电输出部分接连接器。

图 1 “n”型耦合连接器用途示意图

4.2 基本参数

4.2.1 额定工作电压范围和额定电压优选值为：(20~25)V、(40~50)V、(100~130)V、(200~250)V、277 V、(380~415)V、(440~460)V、(480~500)V、(600~690)V。

注：本部分中所述的“电压”、“电流”均指交流有效值或直流值。

4.2.2 额定电流优选值为：≤16 A、32 A、63 A、125 A、250 A。

注：电流参数不符合上述规定时，若其他性能参数能满足要求，则仍认为符合本部分要求。

5 技术要求

5.1 基本要求

- 5.1.1 耦合连接器应符合 GB 3836.1—2010、GB 3836.8—2003 的相关规定。
- 5.1.2 耦合连接器应符合本部分规定，还应符合 GB/T 11918—2001 的相关规定。
- 5.1.3 依据 GB 3836.1—2010 附录 A 的规定，对耦合连接器，须按照经国家授权的检验机构审查的图样和技术文件制造，同时应取得该机构颁发的“防爆合格证”后，方可生产。
- 5.1.4 防爆标志
Ex nA II A T1~T6 Gc 或
Ex nA II B T1~T6 Gc 或

Ex nA II C T1~T6 Gc。

注 1: 具体的温度组别应依据 6.3.6 测定的最高表面温度确定。

注 2: 如是金属外壳,则符合 II A、II B、II C;如是非金属外壳,则具体应参照 GB 3836.1—2010 中 7.4.2 确定。

5.2 正常工作条件

- 环境温度:(-20~+40)℃;
- 大气压力:(80~110)kPa;
- 周围环境相对湿度:≤95%(+25℃时);
- 无淋水、积水的地方;
- 可燃性气体、蒸气与空气混合形成的爆炸危险场所 2 区环境;
- 安装类别:Ⅲ;
- 污染等级:2 级。

5.3 外观质量

- 5.3.1 耦合连接器表面须平整光滑,色泽均匀,不得有尖角或毛刺,表面处理不得有剥落及伤痕等缺陷。
- 5.3.2 耦合连接器的锁紧部位应可靠,转动部分灵活。
- 5.3.3 耦合连接器不得有弯曲、变形现象。
- 5.3.4 耦合连接器的绝缘体应无肿胀、裂纹、掉块等现象。
- 5.3.5 耦合连接器的紧固件不得有松动、损坏现象。
- 5.3.6 耦合连接器的铭牌标志应正确、牢固、清晰、完整。

5.4 结构

- 5.4.1 对于电缆耦合连接器,插头和连接器的外壳应将接触件和电缆端完全封闭。
- 5.4.2 对于器具耦合连接器,连接器外壳应将接触件和电缆端完全封闭,插座端必须做到触件和电缆端不会有接触的危险。
- 5.4.3 耦合连接器的不同零部件彼此间应可靠固定,正常使用过程中不会松脱,不用专用工具应无法将耦合器插头和插座拆开。
- 5.4.4 如装有绝缘衬垫,此衬垫应有足够的机械强度,并固定到外壳上,做到若不严重损坏便无法将其拆下,或不能将其置于不正确的位置。
- 5.4.5 耦合连接器正常使用要求下,安装了电缆不进行耦合时,连接器、连接器插头和器具输入插座应有各自的附件,将其封闭,同时防护等级达到 5.5.1 的要求。
- 5.4.6 联锁。耦合连接器应符合下列要求之一:

- a) 用具备实现机械、电气或其他方法联锁,以使触头带电时耦合连接器不能接通和分开,并且当连接器分开后触头不得带电。
- b) 按 GB 3836.1—2010 中 9.2 规定的特殊紧固件连接在一起,并按 GB 3836.1—2010 中 29.11e) 的规定在设备上增设警告标志“严禁带电断开”。

在与电池连接的情况下,如断开前不能断电,则标志应按 GB 3836.1—2010 中 29.11f) 的规定增设警告标志“只允许在非危险场所断开”。

- 5.4.7 插头。插头和触件应在未插入插座或连接器时不得带电。
- 5.4.8 端子的结构满足 GB/T 11918—2001 第 11 章的要求。
- 5.4.9 插座的结构满足 GB/T 11918—2001 第 15 章的要求。
- 5.4.10 插头和连接器的结构满足 GB/T 11918—2001 第 16 章的要求。

- 5.4.11 器具输入插座的结构满足 GB/T 11918—2001 第 17 章的要求。
- 5.4.12 螺钉、载流部件和连接满足 GB/T 11918—2001 第 25 章的要求。
- 5.4.13 耦合连接器应有接地触头,接地触头的长度必须大于其他触头。
 - 插入插头或连接器时,如有中线,应在相线及中线接通之前先接通地线;
 - 拔出插头或连接器时,如有中线,应在接地线断开之前先断开相线及中线。
- 5.4.14 互换性。不同型号规格的耦合连接器,应有防止产生互换的措施。

5.5 防爆要求

5.5.1 外壳防护等级

耦合连接器外壳防护等级不低于按 GB 4208—2008 要求的 IP54。

5.5.2 机械强度

耦合连接器外壳应符合 GB 3836.1—2010 中 26.4.2 规定的冲击试验要求。插头还需满足 GB 3836.1—2010 中 26.4.3 规定的跌落试验要求。

5.5.3 非金属外壳和外壳的非金属部件

耦合连接器的非金属外壳和外壳的非金属部件应符合 GB 3836.1—2010 中 26.7、26.8、26.9 规定的耐热、耐寒试验,GB 3836.1—2010 中 26.10 规定的光老化试验,GB 3836.1—2010 中 26.13 规定的表面电阻试验要求。

5.5.4 连接件

耦合连接器的连接件应符合 GB 3836.8—2003 第 6 章规定的要求。

5.5.5 电气间隙、爬电距离

耦合连接器的电气间隙、爬电距离应符合 GB 3836.8—2003 第 7 章规定的要求。

5.5.6 绝缘介电强度

耦合连接器的绝缘介电强度应符合 GB 3836.8—2003 第 8 章规定的要求。

5.5.7 电缆引入装置

耦合连接器的电缆引入装置应符合 GB 3836.8—2003 第 6 章规定的要求。

5.5.8 最高表面温度

耦合连接器的最高表面温度应符合 GB 3836.1—2010 第 5 章规定的要求。

5.6 性能要求

5.6.1 恒定湿热

插合好的耦合连接器应经受温度为 $(40\pm 2)^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度为 $(90\sim 95)\%$ 、持续时间为 48 h 的恒定湿热试验,试验后外观质量应符合 5.3 的规定,绝缘电阻符合 5.6.10 的规定,绝缘介电强度符合 5.5.6 防爆要求的规定。

5.6.2 高低温性能

5.6.2.1 低温性能

- a) 严酷等级: $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- b) 持续时间: 2 h。

5.6.2.2 高温性能

- a) 严酷等级: $+40\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- b) 持续时间: 2 h。

5.6.2.3 试验结果要求

进行以上两项环境试验,试验后,耦合连接器不得因本部分规定的试验而变得危险或不安全,并应能正常工作。

5.6.3 振动

插合好的耦合连接器按使用安装方式固定在振动台上,在振动频率(10~55) Hz、位移幅值为 0.75 mm、振动方向为互相垂直的三个方向振动作用下,每轴持续振动时间 30 min,耦合连接器的紧固件不得有松动、损坏现象,装置应能正常工作。

5.6.4 冲击

插合好的耦合连接器经受 150 m/s,持续时间 11 ms 的冲击后,不出现目视可见的裂纹和影响使用的异常现象。

5.6.5 接触件在绝缘体中的固定性

耦合连接器的任一接触件装入绝缘体后,在 40 N 轴向力的作用下,不应从安装板中脱出且无任何机械损伤。

5.6.6 绝缘体在外壳中的固定性

绝缘体在外壳中应固定,防止有害于导体连接的轴向位移和转动。

5.6.7 插拔力

对于连接器和插头及类似内部连接的连接件一般视为是有火花型,除非它们要求至少 15 N (1.5 kgf) 的断开力或它们用机械的方法防止拔脱或断开。

5.6.8 机械寿命

耦合连接器在无电负荷的情况下,在经受 500 次连接和分离后,外观应符合 5.3 的规定,接触件接触电阻应不大于 5.6.9 规定值的 120%。

5.6.9 接触件电阻

接触件的接触电阻应符合表 1 规定。

表 1 接触件的接触电阻

额定电流/A	单极最大接触电阻/mΩ
≤16	0.55
32	0.50
63	0.30
125	0.18
250	0.10

5.6.10 绝缘电阻

耦合连接器的任意相邻接触件之间,或任一接触件与外壳之间的常态绝缘电阻不小于 100 MΩ,恒定湿热试验后不小于 5 MΩ。

5.6.11 触件材料

- 铜；
- 铜合金:铜含量至少为 58%的合金,适于做冷轧制成的部件;铜含量至少为 50%的合金,适于做其他部件。

5.6.12 防触电保护

耦合连接器防触电保护应满足 GB/T 11918—2001 第 9 章的规定。

6 试验方法

6.1 外观检测

在正常照明条件下,目测检查外观。

6.2 结构检查

按照图样及 GB 3836.1—2010、GB 3836.8—2003、GB/T 11918—2001 规定的要求进行,符合本部分 5.4 的要求。

6.3 防爆要求

6.3.1 外壳防护等级

按 GB 4208—2008 中 13.4 和 14.2 的规定进行。

6.3.2 机械强度

冲击试验按 GB 3836.1—2010 中 26.4.2 的规定进行,跌落试验 GB 3836.1—2010 中 26.4.3 的规定进行。

6.3.3 非金属外壳和外壳的非金属部件

耐热、耐寒试验、光老化试验、表面电阻试验分别按 GB 3836.1—2010 中 26.7、26.8、26.9、26.10、

26.13 的规定进行。

6.3.4 绝缘介电强度

绝缘强度试验按 GB 3836.8—2003 中第 8 章的规定进行。

6.3.5 电缆引入装置夹紧试验

按 GB 3836.8—2003 中 26.4 的规定进行。

6.3.6 最高表面温度试验

按 GB 3836.1—2010 中 26.5.1 的规定进行。

6.4 恒定湿热

按 GB/T 2423.3—2006 中试验 Cab 的规定进行。

6.5 高低温性能试验

6.5.1 低温性能

按 GB/T 2423.1—2008 中试验 A:低温的规定进行。

6.5.2 高温性能

应能满足 GB/T 2423.2—2008 中试验 B:高温的规定进行。

6.6 振动

按 GB/T 2423.10—2008 中试验 Fc 的规定进行。

6.7 冲击

按 GB/T 2423.5—1995 中试验 Ea 的规定进行。

6.8 接触件在绝缘体中的固定性

按 GB/T 5095.8—1997 中 2.1 试验 15a 的规定进行。

6.9 绝缘体在外壳中的固定性

按 GB/T 5095.8—1997 中 2.2 试验 15b 的规定进行。

按 GB/T 5095.8—1997 中 2.3 试验 15c 的规定进行。

6.10 插拔力

按 GB/T 5095.7—1997 第 2 章中“试验 13b:插入和拔出力”的规定进行。

6.11 机械寿命

按 GB/T 5095.5—1997 第三篇寿命试验中规定的方法进行。

6.12 接触电阻

按 GB/T 5095.2—1997 第 3 章中“试验 2a:接触电阻——毫伏法”规定的方法进行。

6.13 绝缘电阻

按 GB/T 5095.2—1997 第 11 章中“试验 3a:绝缘电阻”规定的方法进行。

6.14 防触电保护

按照 GB/T 11918—2001 第 9 章防触电保护中的要求进行。

7 检验规则

7.1 检验分类

耦合连接器的检验分型式试验和出厂检验。

7.2 检验项目

按表 2、表 3 的规定进行。

表 2 检验项目

序号	检验项目	技术要求	试验方法	型式检验	出厂检验
1	外观质量	5.3	6.1	√	√
2	结构	5.4	6.2	√	√
3	防爆性能	5.5	6.3(表 3)	√	注 2
4	恒定湿热	5.6.1	6.4	√	—
5	高低温性能	5.6.2	6.5	√	—
6	振动	5.6.3	6.6	√	—
7	冲击	5.6.4	6.7	√	—
8	接触件在绝缘体中的固定性	5.6.5	6.8	√	—
9	绝缘体在外壳中的固定性	5.6.6	6.9	√	—
10	插拔力	5.6.7	6.10	√	—
11	机械寿命	5.6.8	6.11	√	—
12	接触电阻	5.6.9	6.12	√	—
13	绝缘电阻	5.6.10	6.13	√	√
14	防触电保护	5.6.12	6.14	√	—
注 1: “√”为必检项目,“—”为不检项目。					
注 2: 防爆性能检验项目中,部分检查为出厂检验项目见表 3。					

表 3 防爆性能检验项目

序号	检验项目	技术要求	试验方法	型式检验	出厂检验
1	防爆结构检查	5.3、5.4、5.5.4、5.5.5	按 GB 3836.1、 GB 3836.8	√	√
2	外壳防护等级试验	5.5.1	6.3.1	√	—

表 3 (续)

序号	检验项目	技术要求	试验方法	型式检验	出厂检验
3	冲击试验	5.5.2	6.3.2	√	—
4	跌落试验	5.5.2	6.3.2	√	—
5	非金属外壳和外壳的非金属部件	5.5.3	6.3.3	√	—
6	绝缘介电强度	5.5.6	6.3.4	√	√
7	电缆引入装置夹紧试验	5.5.7	6.3.5	√	—
8	最高表面温度试验	5.5.8	6.3.6	√	—

7.3 型式检验

7.3.1 在下列情况之一时应进行型式检验：

- a) 新产品或老产品转厂生产的试制定型鉴定；
- b) 在正式生产后，当设计、工艺和材料等方面有较大改变，可能影响产品性能时；
- c) 产品停产 2 年以上，恢复生产时；
- d) 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时；
- e) 国家质量监督机构提出相应的要求时。

在 a)、b)项的情况下，从试制品中任意抽取 2 台，作为被检样本；在 c)、d)、e)项情况下，应随机抽取同一批产品中的 3 台，作为被检样本。被检样本只有在所规定的检验项目全部符合本部分时，则型式检验通过。但对 c)、d)、e)项的情况，若其中只有一台产品中有一个检验项目不符合要求时，则应加倍抽取样本进行复检，复检样本只检验被检样本的不合格项目；经检验全部合格后，则型式检验通过，否则为不通过。

7.3.2 型式检验项目见表 2 和表 3。

7.4 出厂检验

7.4.1 出厂检验应对每台产品逐一进行检验，经检验合格，附有产品质量合格证方可出厂。

7.4.2 进行出厂检验的耦合连接器，应符合全部出厂检验项目的要求方为合格。

7.4.3 出厂检验项目：

- a) 按图样及有关文件规定检验耦合连接器的装配质量、外观和成套性；
- b) 出厂检验项目见表 2、表 3。

7.5 防爆合格证的检验程序

凡属下列情况之一者，应按 GB 3836.1—2010 或 GB 3836.8—2003 的规定进行图样及文件审查和样品试验。

- a) 未取得“防爆合格证”的产品；
- b) 已取得“防爆合格证”的产品，因局部更改涉及防爆性能时，则应将更改部分图样及说明送原检验单位重新审查；
- c) 防爆合格证的有效期满时；
- d) 对已发“防爆合格证”的产品进行复查时。

8 标志、说明书、包装、运输、贮存

8.1 标志

耦合连接器外壳明显处应设置铭牌和警告牌“严禁带电断开”,铭牌应保证字迹在产品整个使用寿命内不易磨灭,铭牌应包括下列内容:

- a) 产品名称、型号;
- b) 主要技术参数:
 - 1) 额定电流;
 - 2) 额定电压;
 - 3) 外壳防护等级;
- c) 防爆标志;
- d) 防爆合格证编号;
- e) 出厂编号和生产日期;
- f) 制造厂名称、商标;
- g) 其他。

8.2 产品使用说明书

产品使用说明书的内容应符合 GB 3836.1—2010 第 30 章的要求。

8.3 包装

产品的包装应按照 GB/T 13384—2008 的要求进行,在包装前应进行清洁和干燥处理。

产品包装标志与随机文件应符合 GB/T 13384—2008 第 7 章的要求。

8.4 运输和贮存

包装箱在运输、贮存过程中均不得受雨水侵袭。产品应放置在没有雨雪侵入,空气流通相对湿度不大于 95%(25℃),温度不高于+40℃不低于-5℃的仓库中,周围无腐蚀性气体存在。
