

ICS 29.260.20
K 35

G B

中华人民共和国国家标准

GB 3836.4-2000
eqv IEC 60079-11: 1999

爆炸性气体环境用电气设备 第 4 部分：本质安全型 “i”

Electrical apparatus for explosive gas atmospheres —
Part 4: Intrinsic safety “i”

2000-10-17发布

2001-06-01实施

国家质量技术监督局 发布

目 次

前言

IEC前言

1 范围

2 引用标准

3 定义

4 本质安全设备和关联设备的级别和组别

5 电气设备的等级

6 设备结构

7 与本质安全性能有关的元件

8 可靠元件、可靠组件和可靠连接

9 二极管安全栅

10 型式试验

11 例行试验

12 标志

13 文件

附录A(标准的附录) 本质安全电路的评定

附录B(标准的附录) 本质安全电路用火花试验装置

附录C (提示的附录) 爬电距离、电气间隙、通过浇封化合物的间距及通过固体
绝缘的间距的测量

附录D(标准的附录) 浇封

前 言

本标准是强制性国家标准。

本标准是等效采用国际标准IEC 60079-11: 1999《爆炸性气体环境用电气设备 本质安全“i”》，对GB 3836.4-1983进行修订的，在一般要素、技术要素和补充要素等技术内容方面均与IEC 60079-11等同，以便尽快适应国际贸易、技术和经济交流的需要。本标准与IEC 60079-11的差异是：在第6.6条中增加了注释，对I类设备一般不允许利用地线作为回路作了补充规定。

GB 3836在《爆炸性气体环境用电气设备》总标题下，包括以下部分：

GB 3836.1-2000 爆炸性气体环境用电气设备 第1部分：通用要求
(eqv IEC 60079-0: 1998)

GB 3836.2-2000 爆炸性气体环境用电气设备 第2部分：隔爆型“d”
(eqv IEC 60079-1: 1990)

GB 3836.3-2000 爆炸性气体环境用电气设备 第3部分：增安型“e”
(eqv IEC 60079-7: 1990)

GB 3836.4-2000 爆炸性气体环境用电气设备 第4部分：本质安全型“i”
(eqv IEC 60079-11: 1 999)

.....

本标准与GB 3836.4-1983版本相比有较大的变动，其差别主要是：在定义中增加了计数故障、非计数故障等22个必要的定义；在结构要求中对导线和小元件的温度补充了具体规定，外电路用连接装置和导电部件的间距增加了大量内容；在与本质安全性有关的元件的规定中对电池和电池组作了更详细的规定，对元件和连接故障增加了关于计数故障和非计数故障的规定和分析方法；在可靠元件、可靠组件和可靠连接的章节中增加了导线连接方法和光电耦合器的规定；在二极管安全栅章节中对二极管安全栅的有关试验要求作了部分修改；在型式试验章节中取消了非镉盘之外其他材质电极的标定电路的规定，增加了用富氧的试验气体提高安全系数的试验方法，同时对温度试验、小元件热点燃试验、电池和电池组试验、压电器件试验、机械试验等都增加了具体的规定。另外，本标准还增加了3个标准的附录，附录A“本质安全电路评定”，在点燃曲线中删去了不含镉锌镁的点燃曲线，并列出了相应的点燃数值表格；附录B“本质安全电路用火花试验装置”；附录D“浇封”，对浇封方法和浇封元件的温度作了具体规定。

本标准自生效之日起代替GB 3836.4-1983。

本标准的附录A、附录B和附录D都是标准的附录；

本标准的附录C是提示的附录。

本标准由机械工业局提出。

本标准由全国防爆电气设备标准化技术委员会归口。

本标准由机械工业局南阳防爆电气研究所、煤炭工业局煤炭科学研究总院抚顺分院等单位负责起草。

本标准主要起草人：杨保祥、章良海、兴自中、何聪智、郑琦、章平宜。

本标准于1983年8月29日首次发布，2000年10月第一次修订。

本标准委托全国防爆电气设备标准化技术委员会负责解释。

IEC 前言

1) 国际电工委员会(IEC)是一个国际性的标准化组织,它是由所有的国家电工技术委员会(IEC national committee)组成的。IEC的宗旨是为了促进电工领域中有关标准化的所有问题的国际性合作。为此目的,除了其他活动外,IEC还出版标准。标准的制定委托各个技术委员会进行。在标准制订阶段,对该专题有兴趣的任何IEC国家委员会都可以参加。在标准的制定中,国际性的、政府与非政府性及与IEC有关的组织,也参与了该工作。按照两组织之间共同协商的条件决定,IEC紧密地与国际标准化组织(ISO)合作。

2) IEC关于技术问题的正式决议或协议尽可能地反映国际间的一致意见,因为对该专题特别感兴趣的各国家委员会在该技术委员会中都有代表参加。

3) 他们具有国际上通用的推荐形式,以标准、技术报告或指南的形式出版,并在这个意义上为各国家委员会认可。

4) 为了促进国际间的统一,IEC各国家委员会都同意在本国标准和区域性标准的最大允许范围内采用IEC国际标准。IEC标准和各国相应标准或区域性标准如有差别,均应在各国家标准的文本中清楚地表明。

5) 国际电工委员会(IEC)对批准程序没有规定。因此对宣称某设备符合国际标准的某个标准时,国际电工委员会不承担任何责任。

6) 值得注意的是本国际标准某些部分可能涉及到专利权,国际电工委员会对某些或全部等同将不负任何责任。

国际标准IEC 60079-11是由IEC第31技术委员会《爆炸性气体环境用电气设备》的SC31G分技术委员会《本质安全设备》负责制定的。

IEC 60079-11 第四版取代了1991年第三版出版物并进行了技术修订。

附录B包含了火花试验装置细则并代替IEC 60079-3: 1990版本。

本国际标准还需与IEC 60079-0: 1998爆炸性气体环境用电气设备第0部分:通用要求一起阅读。

本标准的文本是以下列文件为基础的:

国际标准草案FDIS	表决报告
31G/65/FDIS	31G/68/RVD

关于本标准投票表决的全部信息可在上表所列表决报告中查到。

附录A、附录B和附录D作为该标准的一部分内容要求。

附录C仅作参考提供。

中华人民共和国国家标准

爆炸性气体环境用电气设备
第4部分：本质安全型“i”

Electrical apparatus for explosive gas atmospheres —
Part 4: Intrinsic safety “i”

1 范围

1.1 本标准规定了使用在爆炸性气体环境中的本质安全设备，以及连接进入该环境中的本质安全电路的关联设备的结构和试验。

1.2 本标准补充了GB 3836.1—2000《爆炸性气体环境用电气设备 第1部分：通用要求》，该要求适用于本质安全设备及关联设备，但下表所列出的情况除外。

如果关联设备用GB 3836.1—2000所列的某一种防爆型式保护，那么，GB 3836.1—2000规定的防爆型式的要求及其有关条款也适用于关联设备。下表适用于在非爆炸性气体环境中的关联设备，在其他情况下应结合其他防爆型式的要求加以应用。

GB 3836.1—2000条款	排除条款或分条款	
	本安设备	关联设备
3.1 电气设备	是	是
4.2.2 最高表面温度标志	否	是
5.1 最高表面温度	否	是
5.3 表面温度和引燃温度	否	是
6.2 开启外壳门、盖的允许时间	是	是
7.1.1 塑料定义	否	是
7.1.2 塑料要求	是	是
7.1.3 塑料合格核查	否	是
7.2 热稳定性	是	是
7.3 塑料外壳静电电荷	否	是
7.3.1 I类电气设备(只有注1、注2)	是	是
7.3.2 II类电气设备(只有注1、注2)	是	是
7.5 塑料螺孔	是	是
8.1 含轻金属的外壳	否	是
8.2 轻金属螺孔	是	是
9 紧固件	是	是
10 连锁装置	是	是
11 绝缘套管	是	是
12 粘结材料	是	是
14 连接件和接线空腔	是	是

15 接地连接件	是	是
16 电缆和导管引入装置	是	是
17~22 某些电气设备的补充要求	是	是
23.4.3.1 冲击试验	是	是
23.4.3.2 跌落试验(不必进行前项冲击试验)	否	是
23.4.3.3 试验要求	否	是
23.4.5 绝缘套管扭转试验	是	是
23.4.6.1 温度测定	否	是
23.4.6.2 热剧变试验	是	是
23.4.7.1~23.4.7.7 非金属外壳试验	是	是
23.4.7.8 塑料外壳部件的表面电阻试验	否	是
27.7 标志举例	是	是
附录B 防爆电缆引入装置		

1.3 本标准适用于其电路本身不会引燃周围环境爆炸的电气设备。

1.4 本标准也适用于在爆炸性气体环境以外或用GB 3836.1所列的另一种防爆型式保护的电气设备或其部件,爆炸性气体环境中电路的本质安全性能取决于该电气设备或其部件的设计和结构。暴露于爆炸性气体环境中的电路,用本标准对其是否适用于该环境加以评定。

2 引用标准

下列标准所包含的条文,通过在本标准中引用而构成本标准的条文。本标准出版时,所示版本均为有效,所有标准都会被修订,使用本标准的各方应探讨使用下列标准最新版本的可能性。

GB 9364.1—1997 小型熔断器 第1部分:小型熔断器定义和小型熔断体通用要求(idt IEC 60127-1: 1988)

GB 9364.2—1997 小型熔断器 第2部分:管状熔断体(idt IEC 60127-2: 1989)

GB 9364.3—1997 小型熔断器 第3部分:超小型熔断体(idt IEC 60127-3: 1988)

GB 3836.1—2000 爆炸性气体环境用电气设备 第1部分:通用要求(eqv IEC 60079-0: 1998)

GB 3836.3—2000 爆炸性气体环境用电气设备 第3部分:增安型“e”(idt IEC 60079-7: 1990)

GB 4208—1993 外壳防护等级(IP代码)(eqv IEC 60529: 1989)

GB 4207—1984 固体绝缘材料在潮湿条件下相比漏电起痕指数和耐漏电起痕指数的测定方法
(eqv IEC 60112: 1979)

GB/T 11021—1989 电气绝缘的耐热性评定和分级(eqv IEC 60085: 1984)

3 定义

本标准采用下列定义:

3.1 本质安全电路 intrinsically safe circuit

在本标准规定条件(包括正常工作和规定的故障条件)下产生的任何电火花或任何热效应均不能点燃规定的爆炸性气体环境的电路。

3.2 电气设备 electrical apparatus

电气元件、电路或电路部件的组合,通常装在一个单独的外壳中。

注

1 引用术语“通常”,表明设备有时可以多于一个外壳,例如,电话机或无线电收发报机与手柄话筒等。

2 本标准定义比GB 3836.1—2000更加确切。

3.3 本质安全设备 intrinsically safe apparatus

在其内部的所有电路都是本质安全电路的电气设备。

3.4 关联设备 associated apparatus

装有本质安全电路和非本质安全电路,且结构使非本质安全电路不能对本质安全电路产生不利影响的电气设备。

注:关联设备可以是下列两者中的任何一个:

a)使用在相适应的爆炸性气体环境中并且有GB 3836.1规定的另一个防爆型式的电气设备。

b)非防爆型式,不能在爆炸性气体环境中使用的电气设备;例如记录仪,它本身不在爆炸性气体环境中,但是它与处在爆炸性气体环境中的热电偶连接,这时只有记录仪的输入电路是本质安全的。

3.5 正常工作 normal operation

本质安全设备和关联设备按照其制造厂提出的电气、机械设计技术规范进行的工作。

3.6 故障 fault

本标准未定义为可靠的，且影响本质安全性能的元件故障，元件之间的间距、绝缘、连接的故障。

3.7 计数故障 countable fault

符合本标准结构要求的电气设备的零部件上发生的故障。

3.8 非计数故障 non-countable fault

不符合本标准结构要求的电气设备的零部件上发生的故障。

3.9 可靠元件或可靠组件 infallible component or infallible assembly or components

元件或组件可认为不易发生本标准规定的某个故障状态。

在使用或贮存中上述故障状态出现的概率很低，因此该故障状态可不予考虑。

3.10 可靠隔离或可靠绝缘 infallible separation or insulation

导电部件之间的隔离或绝缘认为不易发生短路。

在使用或贮存中上述故障状态出现的概率很低，因此该故障状态不予考虑。

3.11 简单设备 simple apparatus

电气参数符合电路本质安全性能的一个电气元件或结构简单的元件组合。

3.12 内部布线 internal wiring

在电气设备内部由其制造厂完成的布线和电气连接。

3.13 最小点燃电流(MIC) minimum igniting (MIC)

用附录B火花试验装置，在电阻电路或电感电路中引起爆炸性试验混合物点燃的最小电流。

3.14 最低点燃电压 minimum igniting voltage

用附录B火花试验装置，在电容电路中引起爆炸性试验混合物点燃的最低电压。

3.15 最高电压(交流有效值或直流 U_m) “ia” 施加到关联设备非本质安全连接装置上，而不会使本质安全性能失效的最高电压。

注：在不同的连接装置上， U_m 值可不同，并且对交流或直流电压也可以不同。

3.16 最高输入电压(U_i) maximum input voltage

施加到本质安全电路连接装置上，而不会使本质安全性能失效的最高电压(交流峰值或直流)。

3.17 最高输出电压(U_o) maximum output voltage

在开路条件下，在设备连接装置施加电压达到最高电压(包括 U_m 和 U_i)时，可能出现的本质安全电路的最高输出电压(交流峰值或直流)。

注：当施加电压多于一个时，则最高输出电压应是在几个施加电压结合最不利时产生的。

3.18 最大输入电流(I_i) maximum input current

施加到本质安全电路连接装置上，而不会使本质安全性能失效的最大电流(交流峰值或直流)。

3.19 最大输出电流(I_o) maximum output current

来自电气设备连接装置的本质安全电路的最大电流(交流峰值或直流)。

3.20 最大输入功率(P_i) maximum input power

当电气设备与外电源连接不使本质安全性能失效时，可能在电气设备内部消耗的本质安全电路的最大输入功率。

3.21 最大输出功率(P_o) maximum output power

能从电气设备获得的本质安全电路的最大功率。

3.22 最大外部电容(C_o) maximum external capacitance

可以连接到电气设备连接装置上，而不会使本质安全性能失效的本质安全电路的最大电容。

3.23 最大内部电容(C_i) maximum internal capacitance

通过电气设备连接装置出现的电气设备总等效内电容。

3.24 最大外部电感(L_o) maximum external inductance

可以连接到电气设备连接装置上，而不会使本质安全性能失效的本质安全电路的最大电感。

3.25 最大内部电感(L_i) maximum internal inductance

通过电气设备连接装置出现的电气设备总等效内电感。

3.26 最大外部电感与电阻比(L_o/R_o) maximum external inductance to resistance ratio

可以连接到电气设备连接装置上，而不会使本质安全性能失效的外电路的电感与电阻之比。

- 3.27 最大内部电感与电阻比(L_i/R_i) maximum internal inductance to resistance ratio
在电气设备外部连接装置上出现的内部电感与电阻之比。
- 3.28 电气间隙 clearance
两导电部件在空气中的最短距离。
注: 该距离只适用于暴露在空气中的导电件, 而不适用于绝缘部件或浇封化合物覆盖的导电件。
- 3.29 通过浇封化合物的间距 distance through casting compound
两导电部件之间通过浇封化合物的最短距离。
- 3.30 通过固体绝缘的间距 distance through solid insulation
两导电部件之间通过固体绝缘的最短距离。
- 3.31 在空气中的爬电距离 creepage distance in air
两导电部件之间沿绝缘材料与空气的接触表面的最短距离。
- 3.32 涂层下爬电距离 creepage distance under coating
两导电部件沿覆盖绝缘涂层的绝缘材料表面的最短距离。
- 3.33 熔断器额定值(I_n) fuse rating
按GB 9346—1997或制造厂使用说明书规定的熔断器额定电流值。
- 3.34 密封式电池和电池组 sealed gas tight cell or battery
在制造厂规定的充电极限或温度范围内, 能保持密封且不能释放气体以及漏泄液体的电池和 电池组。
注: 上述电池和电池组可以装有防止内部危险高压的安全装置。电池 和电池组在寿命期内不需要补充电解液, 工作期间保持密封。
- 3.35 阀控式电池和电池组 sealed valve regulated cell or gattery
在正常条件下, 电池和电池组是密封的, 但是, 如果内部压力超过预定值, 允许装置释放 气体。该电池和电池组在一般情况下不能补充电解液。
- 3.36 二极管安全栅 diode safety barrier
由熔断器、电阻或其组合保护的, 由并联二极管或二极管电路(包括齐纳二极管)组成的组件, 并被制成独立装置, 而不是作为较大设备的部件。
- 4 本质安全设备和关联设备的级别和组别
本质安全设备和关联设备按GB 3836.1—2000中第4章和第5章分级、分组。
- 5 电气设备的等级
- 5.1 概述
本质安全设备和关联设备的本质安全部分应分为“ia”或“ib”等级。
本标准要求适用于这两个等级, 除非另有规定。在确定“ia”和“ib”等级时, 元件和 连接故障应按7.6考虑。
注: 设备可规定为“ia”和“ib”两个等级, 但每个等级参数可以不同。
- 5.2 “ia”等级
当施加 U_m 和 U_i 之后, 在下列每一种情况下, “ia”等级电气设备中的本质安全电路不能引起点燃:
a) 正常工作和施加产生最不利条件的非计数故障;
b) 正常工作和施加一个计数故障加上产生最不利条件的非计数故障;
c) 正常工作和施加二个计数故障加上产生最不利条件的非计数故障。
在上述各种情况下, 所施加的非计数故障可以不同。
在电路进行火花点燃试验和评定时, 应按10.4.2将下列安全系数施加在电压、电流或两者结合上:
对于a)和b) 1.5;
对于c) 1.0。
在所有情况下, 为确定表面温度组别, 施加在电压或电流上的安全系数应是1.0。
若仅可能出现一个计数故障, 并且它们能满足“ia”等级试验要求, 则认为b)要求是“ia”等级。若不可能出现计数故障, 并且它们能满足“ia”等级试验要求, 则也认为 a)要求是“ia”等级。
- 5.3 “ib”等级
当施加 U_m 或 U_i 之后, 在下列每一种情况下, “ib”等级电气设备中的本质安全电路不能引起点燃:
a) 正常工作和施加产生最不利条件的非计数故障;
b) 正常工作和施加一个计数故障加上产生最不利条件的非计数故障。
在上述各种情况下, 所施加的非计数故障可以不同。

在电路进行火花点燃试验和评定时,应按10.4.2规定,将1.5倍安全系数施加在电压、电流或两者结合上。在所有情况下,为确定表面温度,施加在电压或电流上的安全系数应是1.0。若不可能出现计数故障,并且它们能满足“ib”等级试验要求,则认为a)要求是“ib”等级。

注:本安电路火花点燃评定导则列于附录A,火花试验装置细则在附录B中给出。

5.4 简单设备

下列设备应认为是简单设备:

- 无源的元件,例如,开关、接线盒、电位器和简单半导体器件。
- 参数符合规定的储能元件,例如,电容或电感,其值应在确定系统整体安全性能时加以考虑。
- 产生能量元件,例如,热电偶和光电池,它们产生的能量不能超过1.5V、100mA和25mW。在这些能量源中出现的电感量和电容量应按b)考虑。

简单设备应符合本标准所有相关要求,但是,不需要持有证明书和符合第12章规定。但下列要点必须加以考虑:

- 简单设备不应是用限压和/或限流和/或抑制器件获得本质安全的。
- 简单设备不应装有任何增大有效电压或电流的器件,例如,产生辅助电源的电路。
- 当简单设备需要保持本质安全电路“对地”绝缘的整体性时,它应承受6.4.12规定的对地试验电压。其端子应符合6.3.1的规定。
- 在危险场所设置的非金属外壳和含有轻金属的外壳应符合 GB 3836.1的7.3和8.1规定。
- 当简单设备设置在危险场所时,应考虑它的温度组别。在正常工作状态时,使用在本质安全电路内的开关、插头、插座和端子,对于II类规定为T6温度组别是合适的,对于I类考虑具有85℃最高表面温度是合适的,对其他型式的简单设备,其温度组别应按第4章和第6章规定。

当简单设备作为含有其他电路的设备的部件时,应对整机进行鉴定。

注:利用催化反应或其他电化学机理的传感器通常不是简单设备。关于它们的应用,应专门征求意见。

6 设备结构

注:本章要求仅适用于本质安全设备和对其防爆型式有影响的关联设备的那些部分,除非在相关条款中另有规定。本章要求是对GB 3836.1通用要求的补充规定,但是应除去1.2所示的不适用条款。

例如,当只需要浇封来满足6.4.4或6.7规定时,浇封化合物的浇封要求才适用。

6.1 外壳

本质安全设备和关联设备的本质安全部分原则上不需要外壳,因为电路自身已保证了本质安全性能。当电路本质安全性能可能由于导电部件接近而受到损害时,例如电路中要求有可靠爬电距离,则需要外壳保护,并且按GB 4208其防护等级不低于IP20。

外壳的防护等级应根据使用场所而定,例如,对于I类电气设备其防护等级不低于IP54。

用于防护带电部件接触的外壳与防止固体和液体侵入的“外壳”,结构可以不同。

外壳表面上的标志应由制造厂负责标明,并且应在规定文件(见第13章)中加以说明。

6.2 导线和小元件温度

6.2.1 I类设备上的粉尘层

本条以I类和T4组别为基础,在I类电气设备内部所要考虑的位置和元件上不能形成粉尘层。

6.2.2 设备内导线

在一般情况下,对于铜导线,对应于最高导线自身发热温度的最大允许电流可从表1获得,对金属导线也可应用下列公式计算:

$$I = I_f \left[\frac{t(1+aT)}{T(1+at)} \right]^{1/2}$$

式中: a——导线材料的电阻温度系数(对于铜为 0.004265 K^{-1});

I——最大允许电流, A;

I_f ——导线在40℃环境温度时的熔化电流, A;

T——导线熔化温度(对于铜为1083℃), ℃;

t——自热导线温度和环境温度, ℃。

需要本标准,请与我们联系:

电话:0377-3258545 , E-mail: cnexinfo@public.nyptt.ha.cn,

通讯地址: 河南省南阳市仲景北路 20 号 (邮编 473008) 信息中心 收