



中华人民共和国国家标准

GB/T 3836.4—2021

代替 GB 3836.4—2010, GB 3836.19—2010, GB 12476.4—2010

爆炸性环境

第 4 部分：由本质安全型“i”保护的設備

Explosive atmospheres—

Part 4: Equipment protection by intrinsic safety “i”

(IEC 60079-11:2011, Explosive atmospheres—Part 11: Equipment protection by intrinsic safety “i”, MOD)

2021-10-11 发布

2022-05-01 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言	III
引言	VI
1 范围	1
2 规范性引用文件	6
3 术语和定义	6
4 本质安全装置和关联装置的类别和组别	11
5 电气设备的保护等级和点燃符合性要求	11
5.1 通则	11
5.2 “ia”保护等级	11
5.3 “ib”保护等级	12
5.4 “ic”保护等级	12
5.5 火花点燃的符合性	12
5.6 热点燃的符合性	12
5.7 简单装置	15
6 设备的结构	15
6.1 外壳	16
6.2 外部电路连接件	17
6.3 间距	20
6.4 防止极性接反保护	28
6.5 接地导体、连接和端子	28
6.6 浇封	29
7 与本质安全性能有关的元件	30
7.1 元件额定值	30
7.2 内部线路、插件和元件连接装置	30
7.3 熔断器	31
7.4 电池(原电池和蓄电池)和电池组	31
7.5 半导体	33
7.6 元件、连接和隔离的故障	34
7.7 压电器件	35
7.8 气体探测用电化学电池	35
8 影响本质安全性能的可靠元件、可靠组件和可靠连接	35
8.1 “ic”保护等级	35
8.2 电源变压器	35
8.3 除电源变压器以外的变压器	37
8.4 可靠绕组	37
8.5 限流电阻	38

8.6	电容器	38
8.7	分流安全组件	38
8.8	配线、印制电路板印制线和连接	39
8.9	电隔离元件	40
9	专用设备的补充要求	41
9.1	二极管安全栅	41
9.2	FISCO 设备	41
9.3	手提灯和帽灯	41
10	型式检查和试验	42
10.1	火花点燃试验	42
10.2	温度试验	45
10.3	介电强度试验	46
10.4	规定不精密的元件参数的测定	46
10.5	电池和电池组试验	46
10.6	机械试验	47
10.7	装有压电器件的本质安全装置试验	48
10.8	二极管安全栅和安全分流器的型式试验	48
10.9	电缆拔脱试验	49
10.10	变压器试验	49
10.11	光隔离器试验	49
10.12	可靠印制电路板连接件的载流能力	51
11	例行检查和试验	51
11.1	二极管安全栅的例行试验	51
11.2	可靠变压器的例行试验	51
12	标志	52
12.1	通则	52
12.2	连接件标志	52
12.3	警告标志	53
12.4	标志举例	53
13	文件	54
附录 A (规范性)	本质安全电路的评定	56
附录 B (规范性)	本质安全电路用火花试验装置	87
附录 C (资料性)	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	94
附录 D (规范性)	浇封	97
附录 E (资料性)	瞬态能量试验	101
附录 F (规范性)	装配完成的印制电路板的可选间距及元件隔离	103
附录 G (规范性)	现场总线本质安全概念(FISCO)——设备要求	106
附录 H (资料性)	半导体限制电源电路的点燃试验	111
	参考文献	117

前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件是 GB/T 3836《爆炸性环境》的第 4 部分。GB/T 3836 已经发布了以下部分：

- 第 1 部分：设备 通用要求；
- 第 2 部分：由隔爆外壳“d”保护的的设备；
- 第 3 部分：由增安型“e”保护的的设备；
- 第 4 部分：由本质安全型“i”保护的的设备；
- 第 5 部分：由正压外壳“p”保护的的设备；
- 第 6 部分：由液浸型“o”保护的的设备；
- 第 7 部分：由充砂型“q”保护的的设备；
- 第 8 部分：由“n”型保护的的设备；
- 第 9 部分：由浇封型“m”保护的的设备；
- 第 11 部分：气体和蒸气物质特性分类 试验方法和数据；
- 第 12 部分：可燃性粉尘物质特性 试验方法；
- 第 13 部分：设备的修理、检修、修复和改造；
- 第 14 部分：场所分类 爆炸性气体环境；
- 第 15 部分：电气装置的设计、选型和安装；
- 第 16 部分：电气装置的检查与维护；
- 第 17 部分：由正压房间“p”和人工通风房间“v”保护的的设备；
- 第 18 部分：本质安全电气系统；
- 第 20 部分：设备保护级别(EPL)为 Ga 级的设备；
- 第 21 部分：设备生产质量体系的应用；
- 第 22 部分：光辐射设备和传输系统的保护措施；
- 第 23 部分：用于瓦斯和/或煤尘环境的 I 类 EPL Ma 级设备；
- 第 24 部分：由特殊型“s”保护的的设备；
- 第 25 部分：可燃性工艺流体与电气系统之间的工艺密封要求；
- 第 26 部分：静电危害 指南；
- 第 27 部分：静电危害 试验；
- 第 28 部分：爆炸性环境用非电气设备 基本方法和要求；
- 第 29 部分：爆炸性环境用非电气设备 结构安全型“c”、控制点燃源型“b”、液浸型“k”；
- 第 30 部分：地下矿井爆炸性环境用设备和元件；
- 第 31 部分：由防粉尘点燃外壳“t”保护的的设备；
- 第 32 部分：电子控制火花时限本质安全系统；
- 第 33 部分：严酷工作条件用设备；
- 第 34 部分：成套设备；
- 第 35 部分：爆炸性粉尘环境场所分类。

本文件代替 GB 3836.4—2010《爆炸性环境 第 4 部分：由本质安全型“i”保护的的设备》、GB 3836.19—2010《爆炸性环境 第 19 部分：现场总线本质安全概念(FISCO)》和 GB 12476.4—2010《可燃性粉尘环境用

电气设备 第4部分:本质安全型“iD”。本文件以 GB 3836.4—2010 为主,整合了 GB 3836.19—2010 和 GB 12476.4—2010 的主要内容,与 GB 3836.4—2010 相比,除结构调整和编辑性改动外,主要技术变化如下:

- 整合了 GB 12476.4—2010 中可燃性粉尘环境用设备的要求;
- 整合了 GB 3836.19—2010 中 FISCO 设备的要求(见附录 G);
- 增加了位于非危险场所的本质安全装置连接件和附件的要求(见 6.2.5);
- 增加了光隔离器试验要求(见 10.11)。

本文件使用重新起草法修改采用 IEC 60079-11:2011《爆炸性环境 第11部分:由本质安全型“i”保护的设备》。

本文件与 IEC 60079-11:2011 的技术性差异及其原因如下:

——关于规范性引用文件,本文件做了具有技术性差异的调整,以适应我国的技术条件,调整的情况集中反映在第2章“规范性引用文件”中,具体调整如下:

- 用修改采用国际标准的 GB/T 3836.1—2021 代替了 IEC 60079-0(见第1章);
- 用修改采用国际标准的 GB/T 3836.3 代替了 IEC 60079-7(见 6.5);
- 用修改采用国际标准的 GB/T 3836.18 代替了 IEC 60079-25(见第1章);
- 用等同采用国际标准的 GB/T 4207 代替了 IEC 60112(见 6.3.8);
- 用等同采用国际标准的 GB/T 4208 代替了 IEC 60529(见 6.1.1);
- 用等同采用国际标准的 GB/T 6109.2 代替了 IEC 60317-3(见 8.4.2);
- 用等同采用国际标准的 GB/T 6109.5 代替了 IEC 60317-8(见 8.4.2);
- 用等同采用国际标准的 GB/T 6109.6 代替了 IEC 60317-7(见 8.4.2);
- 用等同采用国际标准的 GB/T 6109.20 代替了 IEC 60317-13(见 8.4.2);
- 用非等效采用国际标准的 GB/T 7957 代替 IEC 62013-1(见 9.3);
- 用等同采用国际标准的 GB/T 11021 代替了 IEC 60085(见 10.10);
- 用等同采用国际标准的 GB/T 16657.2 代替了 IEC 61158-2(见 G.1);
- 用等同采用国际标准的 GB/T 16935.1 代替了 IEC 60664-1(见 F.3);
- 用等同采用国际标准的 GB/T 16935.3 代替了 IEC 60664-3(见 F.3);
- 用 GB/T 9364(所有部分)代替了 IEC 60127(所有部分)(见 7.3),两项标准各部分之间的一致性程度如下:
 - ◆ GB/T 9364.1—2015 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(IEC 60127-1:2006,MOD);
 - ◆ GB/T 9364.2—2018 小型熔断器 第2部分:管状熔断体(IEC 60127-2:2014,MOD);
 - ◆ GB/T 9364.3—2018 小型熔断器 第3部分:超小型熔断体(IEC 60127-3:2015,MOD);
 - ◆ GB/T 9364.4—2016 小型熔断器 第4部分:通用模件熔断体(UMF) 穿孔式和表面贴装式(IEC 60127-4:2012,MOD);
 - ◆ GB/T 9364.5—2011 小型熔断器 第5部分:小型熔断体质量评定导则(IEC 60127-5:1988,IDT);
 - ◆ GB/T 9364.6—2001 小型熔断器 第6部分:小型管状熔断体的熔断器座(IEC 60127-6:1994,IDT);
 - ◆ GB/T 9364.7—2016 小型熔断器 第7部分:特殊应用的小型熔断体(IEC 60127-7:2013,MOD);
 - ◆ GB/T 9364.10—2013 小型熔断器 第10部分:用户指南(IEC 60127-10:2001,

MOD)。

——修改了表 1 中 GB/T 3836.1 的版本号及条款,以与 GB/T 3836.1—2021 保持一致。

本文件做了下列编辑性改动:

——为与现有标准系列一致,将本文件名称修改为《爆炸性环境 第 4 部分:由本质安全型“i”保护的
的设备》;

——删除了表 1 中关于标准版本信息的注;

——增加了关于 3.1.2“关联装置”早期版本术语的注;

——增加了关于 3.1.5“简单装置”早期版本术语的注;

——在 6.3.12 中增加关于本安导线与非本安导线布置的注 2;

——在 6.5 中增加关于 I 类电气设备的本质安全电路地线作回路的注;

——调整 IEC 60079-11:2011 中表 10~表 11 编号为表 9~表 10;

——增加了公式编号;

——调整表 F.1 中的注为脚注形式;

——纳入了 IEC 60079-11:2011/COR1:2012 的技术勘误内容,所涉及的条款的外侧页边空白位置
用垂直双线(∥)进行了标示;

——修改了参考文献。

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专利的责任。

本文件由中国电器工业协会提出。

本文件由全国防爆电气设备标准化技术委员会(SAC/TC 9)归口。

本文件起草单位:南阳防爆电气研究所有限公司、上海仪器仪表自控系统检验测试所有限公司、煤
科集团沈阳研究院有限公司、中煤科工集团重庆研究院有限公司、汉威科技集团股份有限公司、天津市
迅尔仪表科技有限公司、深圳万讯自控股份有限公司、北京三盈联合石油技术有限公司、海湾安全技术
有限公司、南京优倍电气有限公司、上海市质量监督检验技术研究院、新黎明科技股份有限公司、华荣科
技股份有限公司、济南市长清计算机应用公司。

本文件主要起草人:张刚、徐建平、王西同、李仲强、冉刚、赵宏、陈彬、李红锁、邹靖、冯伟、刘英、
季鹏、杨志强、王林、汝长青、郑振晓、李江、张洪。

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为:

——GB 3836.4,1983 年首次发布,2000 年第一次修订,2010 年第二次修订;

——GB 3836.19,2010 年首次发布;

——GB 12476.4,2010 年首次发布。

引 言

GB/T 3836《爆炸性环境》旨在确立爆炸性环境用设备及其应用相关方面的基本技术要求,涵盖了爆炸性环境用设备的设计、制造、检验、选型、安装、检查、维护、修理以及场所分类等各方面,采用分部分标准的形式,包括但不限于以下部分:

- 第1部分:设备 通用要求;
- 第2部分:由隔爆外壳“d”保护的的设备;
- 第3部分:由增安型“e”保护的的设备;
- 第4部分:由本质安全型“i”保护的的设备;
- 第5部分:由正压外壳“p”保护的的设备;
- 第6部分:由液浸型“o”保护的的设备;
- 第7部分:由充砂型“q”保护的的设备;
- 第8部分:由“n”型保护的的设备;
- 第9部分:由浇封型“m”保护的的设备;
- 第11部分:气体和蒸气物质特性分类 试验方法和数据;
- 第12部分:可燃性粉尘物质特性 试验方法;
- 第13部分:设备的修理、检修、修复和改造;
- 第14部分:场所分类 爆炸性气体环境;
- 第15部分:电气装置的设计、选型和安装;
- 第16部分:电气装置的检查与维护;
- 第17部分:由正压房间“p”和人工通风房间“v”保护的的设备;
- 第18部分:本质安全电气系统;
- 第20部分:设备保护级别(EPL)为 Ga 级的设备;
- 第21部分:设备生产质量体系的应用;
- 第22部分:光辐射设备和传输系统的保护措施;
- 第23部分:用于瓦斯和/或煤尘环境的 I 类 EPL Ma 级设备;
- 第24部分:由特殊型“s”保护的的设备;
- 第25部分:可燃性工艺流体与电气系统之间的工艺密封要求;
- 第26部分:静电危害 指南;
- 第27部分:静电危害 试验;
- 第28部分:爆炸性环境用非电气设备 基本方法和要求;
- 第29部分:爆炸性环境用非电气设备 结构安全型“c”、控制点燃源型“b”、液浸型“k”;
- 第30部分:地下矿井爆炸性环境用设备和元件;
- 第31部分:由防粉尘点燃外壳“t”保护的的设备;
- 第32部分:电子控制火花时限本质安全系统;
- 第33部分:严酷工作条件用设备;
- 第34部分:成套设备;
- 第35部分:爆炸性粉尘环境场所分类。

本质安全型“i”是最主要的防爆型式之一,在该技术的标准化方面,我国于1983年参考IEC文件制定了关于爆炸性气体环境用本质安全型的GB 3836.4—1983,随后于2000年和2010年采用IEC 60079-

11 两次进行修订;并于 2010 年采用 IEC 61241-11 制定了关于可燃性粉尘环境用本质安全型的 GB 12476.4—2010。2010 年版标准发布实施以来,本质安全型防爆技术有了一定的新发展。在国际标准方面,相应标准现行版本为 IEC 60079-11:2011,该标准整合了 IEC 61241-11(本质安全型“iD”)和 IEC 60079-27(现场总线本质安全概念 FISCO),其主要技术内容也能适用于我国的情况,为适应防爆技术和产业发展,并与国际标准发展相一致,需要对 GB 3836.4 进行修订,并将 GB 12476.4 和 GB 3836.19 整合进来。

本次修订在采用 IEC 60079-11:2011《爆炸性环境 第 11 部分:由本质安全型“i”保护的设备》主要技术内容的基础上,进行了适当的修改以适应我国的具体情况。本文件作为专用防爆型式部分,是对 GB/T 3836.1 通用要求的补充和修改。

爆炸性环境

第 4 部分：由本质安全型“i”保护的 设备

1 范围

本文件规定了爆炸性环境用本质安全装置以及与爆炸性环境用本质安全电路连接的关联装置的结构和试验要求。

本文件规定的防爆型式适用于其电路本身不会引燃周围爆炸性环境的电气设备。

本文件也适用于使用在非爆炸性环境或用 GB/T 3836.1—2021 所列的另一种防爆型式保护的电气设备或其部件，只要爆炸性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。暴露于爆炸性环境中的电路可用本文件对其是否适用于该环境进行评定。

本质安全系统的要求在 GB/T 3836.18 中规定。

本文件是对 GB/T 3836.1—2021 通用要求的补充和修改，但表 1 所列出的情况除外。当本文件的要求与 GB/T 3836.1—2021 的要求有冲突时，本文件的要求优先。

当本文件的要求同时适用于本质安全装置和关联装置时，在本文件中使用时术语“装置”。

本文件仅适用于电气设备，因此本文件使用术语“设备”通常指“电气设备”。

置于爆炸性环境的关联装置应用 GB/T 3836.1—2021 所列的某一种防爆型式保护。此时 GB/T 3836.1—2021 规定的防爆型式要求及其有关部分也适用于关联装置。

表 1 GB/T 3836.1—2021 适用的具体条款

GB/T 3836.1—2021 的条款		GB/T 3836.1—2021 条款对本文件的适用性		
		本质安全装置		关联装置
章条号	章条标题	I 类和 II 类	III 类	
1	范围	适用	适用	适用
2	规范性引用文件	适用	适用	适用
3	术语和定义	适用	适用	适用
4	设备分类	适用	适用	适用
4.1	总则	适用	适用	适用
4.2	I 类	适用	排除	适用
4.3	II 类	适用	排除	适用
4.4	III 类	排除	适用	适用
4.5	特定爆炸性气体环境用设备	适用	适用	适用
5.1	环境影响	适用	适用	适用
5.1.1	环境温度	适用	适用	适用
5.1.2	外部热源或冷源	适用	适用	适用
5.2	工作温度	适用	适用	适用