



中华人民共和国国家标准

GB/T 3836.28—2021

代替 GB 25286.1—2010

爆炸性环境 第 28 部分：爆炸性环境用非电气设备 基本方法和要求

Explosive atmospheres—
Part 28: Non-electrical equipment for explosive atmospheres—
Basic method and requirements

(ISO 80079-36:2016, Explosive atmospheres—Part 36: Non-electrical
equipment for explosive atmospheres—Basic method and
requirements, 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	5
3 术语和定义	5
4 设备类别和保护级别	8
4.1 设备保护级别(EPL)	8
4.2 I类设备	8
4.3 II类设备	8
4.4 III类设备	9
4.5 特定爆炸性气体环境用设备	9
5 点燃危险评定	9
5.1 通用要求	9
5.2 点燃危险评定程序	10
6 可能点燃源的评定和控制方法	12
6.1 总则	12
6.2 热表面	12
6.3 火焰和热气体(包括热颗粒)	15
6.4 机械产生的火花和热表面	15
6.5 除杂散电流外的电点燃源	17
6.6 杂散电流、阴极防腐	17
6.7 静电	17
6.8 绝热压缩和冲击波	19
6.9 放热反应(包括粉尘自燃)	20
7 其他考虑因素	20
7.1 运动部件间隙中粉尘或其他物质的沉积	20
7.2 阻火器中的粉尘或其他可燃物质的沉积	20
7.3 外壳打开时间	20
7.4 设备的非金属外壳和非金属部件	20
7.5 可拆卸部件	21
7.6 粘结材料	21
7.7 透明件	21
7.8 储存的能量	21
8 验证和试验	21
8.1 通则	21
8.2 最高表面温度测定	21

8.3	机械试验	23
8.4	与防爆型式有关的设备非金属部件的附加试验	23
9	文件	25
9.1	技术文件	25
9.2	对文件的符合性	25
9.3	防爆合格证	25
9.4	标志责任	26
10	使用说明书	26
11	标志	26
11.1	位置	26
11.2	通用要求	26
11.3	警告标志	27
11.4	小型设备的标志	28
11.5	标志示例	28
附录 A (规范性)	非电气设备可接受的防爆型式“d”“p”“t”	29
附录 B (资料性)	点燃危险评定程序的解释	30
附录 C (资料性)	设备保护级别(EPL)与区域之间的关系	34
附录 D (资料性)	确认设备保护级别(EPL)的方法	35
附录 E (资料性)	在点燃危险评定程序中考虑可合理预期的误用	36
附录 F (资料性)	点燃危险评定示例	37
附录 G (资料性)	自燃温度与容积关系	53
附录 H (资料性)	不同类型的引燃性静电放电的发展	55
参考文献	56

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28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”保护的设备；
- 第3部分：由增安型“e”保护的设备；
- 第4部分：由本质安全型“i”保护的设备；
- 第5部分：由正压外壳“p”保护的设备；
- 第6部分：由液浸型“o”保护的设备；
- 第7部分：由充砂型“q”保护的设备；
- 第8部分：由“n”型保护的设备；
- 第9部分：由浇封型“m”保护的设备；
- 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 25286.1—2010《爆炸性环境用非电气设备 第1部分：基本方法和要求》，与 GB 25286.1—2010 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- 更改了本文件的补充标准(见第 1 章,GB 25286.1—2010 的第 1 章);
- 增加了采用防爆型式“d”“p”“t”的情况(见第 1 章和附录 A);
- 增加了 GB/T 3836.1—2021 对应条款的适用性(见表 1);
- 增加了可能点燃源的评定和控制方法(见第 6 章);
- 更改了验证和试验的要求(见第 8 章,GB 25286.1—2010 的第 13 章);
- 增加了文件的要求(见第 9 章);
- 更改了标志的要求(见第 11 章,GB 25286.1—2010 的第 14 章)。

本文件使用重新起草法修改采用 ISO 80079-36:2016《爆炸性环境 第 36 部分:爆炸性环境用非电气设备 基本方法和要求》。

本文件与 ISO 80079-36:2016 相比存在下列结构调整:

- 附录 A 对应 ISO 80079-36:2016 的附录 G;
- 附录 C 对应 ISO 80079-36:2016 的附录 I;
- 附录 D 对应 ISO 80079-36:2016 的附录 A;
- 附录 F 对应 ISO 80079-36:2016 的附录 C;
- 附录 G 对应 ISO 80079-36:2016 的附录 H;
- 附录 H 对应 ISO 80079-36:2016 的附录 F;
- 删除了 ISO 80079-36:2016 的附录 D。

本文件与 ISO 80079-36:2016 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 3836.2 代替了 IEC 60079-1(见第 1 章);
 - 用修改采用国际标准的 GB/T 3836.5 代替了 IEC 60079-2(见第 1 章);
 - 用修改采用国际标准的 GB/T 3836.22 代替了 IEC 60079-28(见 6.2.6.1);
 - 用非等效采用国际标准的 GB/T 3836.31 代替了 IEC 60079-31(见第 1 章);
 - 用修改采用国际标准的 GB/T 3836.29 代替了 ISO 80079-37(见第 1 章);
 - 用修改采用国际标准的 GB/T 3836.30 代替了 ISO/IEC 80079-38(见 6.4.2.1);
 - 删除了 ANSI/UL 746B,并移至参考文献。
- 修改了表 1 中的文件版本,以与 GB/T 3836.1—2021 保持一致;
- 删除了 ISO 80079-36:2016 的附录 D 起电试验,正文中用 GB/T 3836.1—2021 的试验 26.17 和表 10 代替,以与 GB/T 3836.1—2021 保持一致。

本文件做了下列编辑性修改:

- 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 28 部分:爆炸性环境用非电气设备 基本方法和要求》;
- 在第 1 章增加了关于本文件适用范围的叙述;
- 删除了表 1 中关于标准版本信息的注;
- 4.1 中增加了关于附录 C 的注;
- 4.4 增加了关于Ⅲ类设备再分类的注;
- 删除了 11.2 中关于代替分隔符“.”的注;
- 6.4.2.1 关于硬钢和无火花金属的脚注改为注;
- 纳入了 ISO 80079-36:2016/COR1:2019 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、中海油天津化工研究设计院有限公司、郑州永邦新能源设备技术有限公司、上海仪器仪表自控系统检验测试所有限公司、北京控制工程研究所、杭叉集团股份有限公司、衡阳合力工业车辆有限公司、大连海密梯克泵业有限公司、华荣科技股份有限公司、江阴市富仁高科股份有限公司、卧龙电气南阳防爆集团股份有限公司。

本文件主要起草人:王巧立、王军、张刚、安鹏慧、张庆强、赵宏、吕莎莎、黄晓平、曾昆雷、邹立莉、周京、徐东成、李梦林、王崇阳。

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为:

——GB 25286.1—2010。

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。

非电气设备(机械设备)用于爆炸性环境时,也需要考虑防爆要求。在该技术的标准化方面,我国于2010年参考 EN 标准制定了关于爆炸性气体环境用非电气设备的 GB 25286(所有部分),由通用要求部

分和5个防爆型式部分组成。上述标准发布实施以来,非电气防爆技术有了一定的新发展。在国际标准方面,基于EN标准于2016年发布了ISO 80079-36:2016和ISO 80079-37:2016,分别规定了爆炸性环境用非电气设备通用要求和专用防爆型式要求,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 25286进行整体修订,纳入GB/T 3836。

本次修订在采用ISO 80079-36:2016《爆炸性环境 第36部分:爆炸性环境用非电气设备 基本方法》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。本文件作为非电气防爆通用要求部分,是对GB/T 3836.1通用要求的补充和修改。

使用本文件宜了解下述情况。

本文件阐述了防爆机械设备的基​​本要求和保护概念。非电气设备的示例:联轴器、泵、齿轮箱、制动器、液压和气动马达以及实现机器、风扇、发动机、压缩机、组件等的任何装置组合。

虽然许多,但并非所有此类机器都使用防爆电动机作为动力,降低作为机器一部分的机械设备中点燃风险所需的措施可能不同于用于电气设备的措施。

虽然在设计参数范围内工作的电气设备通常包含有效点燃源,如火花部件,但对于设计为在预定维护操作之间无故障运行的机械设备,这并不一定正确。

通常需要考虑两种机械点燃情况,由机器中的故障(如轴承过热)引起的点燃,或由机器正常工作(如热的制动表面)引起的点燃。

经验表明,至关重要的是对整个机械设备进行全面的点燃危险评定,以确定所有潜在点燃源,并确定它们是否能在机械设备的预期寿命内成为有效点燃源。一旦了解并记录了这些点燃风险,就能根据所要求的设备保护级别(EPL)来分配保护措施,以将这些点燃源生效的可能性降至最低。

本文件涉及用于产生、转移、储存、测量、控制和转换能量和/或加工材料,而且由于自身的潜在点燃源能引起爆炸的机械设备和组件。

潜在点燃源不限于设备产生的点燃源,还包括设备运行产生的任何点燃源;例如,当通过泵送热流体时产生的点燃源或处理塑料时产生的静电。

如果设备的唯​​一点燃源来自外部工艺,则此类设备不被视为有自身的点燃源,并且不在本文件的范围内。

注: 示例是可能因外部工艺(而非设备的运行)起电的由塑料(聚合物)制成的如塑料管和容器等物品,或因外部工艺(如管道)而变热的物品。这些设备本身不被视为“非电气设备”。另一方面,如果此类物品被纳入非电气设备中,并且可能因设备的预期运行而成为点燃源,它们需要与考虑中的设备一起评定(例如,作为加油机一部分的塑料管可能会因加油机的运行而起电)。

爆炸性环境

第 28 部分：爆炸性环境用非电气设备

基本方法和要求

1 范围

本文件规定了爆炸性环境用非电气设备的设计、结构、试验和标志的基本方法和要求。

本文件适用于用于爆炸性环境中的自身具有潜在点燃源的非电气 Ex 设备、Ex 元件、防护系统、装置及这些产品的装配体。

手动工具和没有储能的手动设备不在本文件范围之内。当静态自主过程设备不属于本文件所适用设备的一部分时，本文件不涉及它的安全性。

注 1：静态自主过程设备包括例如罐、容器、固定管道和手动阀之类的设备，这些设备没有自己的可能在运行期间产生潜在点燃源的能量源。

除与可能导致爆炸的点燃风险直接有关的要求外，本文件没有规定其他的安全要求。

可假定 Ex 设备能在下列标准大气条件下(与环境爆炸特性有关)运行：

——温度： $-20\text{ }^{\circ}\text{C}\sim+60\text{ }^{\circ}\text{C}$ ；

——压力： $80\text{ kPa}\sim 110\text{ kPa}$ ；

——空气中正常氧含量，通常为 21% (体积分数)。

这样的环境条件也可能出现在设备内部。此外，由于设备内部工作压力和/或温度的波动会形成自然呼吸，可能使外部大气吸入设备内部。

注 2：尽管以上标准大气条件给出的大气温度范围是 $-20\text{ }^{\circ}\text{C}\sim+60\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，但 Ex 设备所使用的正常温度范围依然是 $-20\text{ }^{\circ}\text{C}\sim+40\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，另有规定和标志时除外。一般认为 $-20\text{ }^{\circ}\text{C}\sim+40\text{ }^{\circ}\text{C}$ 对大部分 Ex 设备是合适的，且若将所有设备制造成适用于 $60\text{ }^{\circ}\text{C}$ 环境温度上限，将增加不必要的设计限制。

注 3：本文件的要求也有助于用于上述有效范围之外的环境条件的设备的设计、结构、试验和标志。在这种情况下，点燃风险评定、提供的防点燃保护、附加试验(如有必要)、制造商的技术文件和用户说明，清楚地说明并指出设备是否适合其可能遇到的条件。已认识到温度和压力的变化能对爆炸性环境的特性产生明显影响，例如可燃性。

本文件规定了用于爆炸性环境的 I 类，II 类和 III 类设备(全部 EPL)的设计和结构要求。

注 4：对于按本文件设计和制造的特定设备保护级别(EPL)的设备，通过采用附加措施，在需要具有更高安全等级 EPL 的区域中使用并不罕见。这些措施包括例如惰化、抑爆、泄爆、耐爆，或例如通过稀释、排放、监测和关闭。这些措施在本文件的范围之外。

本文件是对 GB/T 3836.1—2021 通用要求的补充和修改，如表 1 所示。当本文件的要求与 GB/T 3836.1—2021 的要求有冲突时，对非电气设备应用而言，本文件的要求优先。

本文件由以下专用防爆型式标准补充或修改：

——GB/T 3836.29 爆炸性环境 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”；

——GB/T 3836.2 爆炸性环境 第 2 部分：由隔爆外壳“d”保护的设备；

——GB/T 3836.5 爆炸性环境 第 5 部分：由正压外壳“p”保护的设备；

——GB/T 3836.31 爆炸性环境 第 31 部分：由防粉尘点燃外壳“t”保护的设备。

当非电气设备采用防爆型式“d”“p”“t”时，考虑非电气设备的性质及点燃源(见附录 A)。