



中华人民共和国国家标准

GB/T 3836. ×—201×

代替GB/T 25286. 1—2010

爆炸性环境 第 X 部分：爆炸性环境用非电气设备 基 本方法和要求

Explosive atmospheres—

Part X: Non-electrical equipment for potentially explosive
atmospheres— Basic method and requirements

(ISO 80079-36:2016, Explosive atmospheres—Part 36: Non-electrical
equipment for potentially explosive atmospheres— Basic method and
requirements, MOD)

(征求意见稿)

(本稿完成日期：2018. 10)

201×-××-××发布

201×-××-××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 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 2

4 设备类别和保护级别 4

5 点燃危险评定 5

6 可能点燃源的评估和控制方法 7

7 注意事项 14

8 型式检查和试验 15

9 文件 18

10 说明书 19

11 标志 20

附 录 A（规范性附录） 确认设备级别的方法 22

附 录 B（资料性附录） 点燃危险评定 23

附 录 C（资料性附录） 点燃危险评估 27

附 录 D（规范性附录） 非导电材料的起电试验 46

附 录 E（资料性附录） 在点燃危险评估程序中考虑可合理预期的误用 49

附 录 F（资料性附录） 不同类型的易燃静电放电的发展 50

附 录 G（规范性附录） 非电气设备可接受的防爆型式“d”，“p”“t” 51

附 录 H（资料性附录） 自燃温度与容积关系 52

附 录 I（资料性附录） 设备保护等级（EPL）与区之间的关系 54

前 言

GB/T 3836《爆炸性环境》分为若干部分。

- 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：最大试验安全间隙测定方法；
- 第12部分：气体或蒸汽混合物按照其最大试验安全间隙和最小点燃电流的分级；
- 第13部分：设备的修理、检修、修复和改造；
- 第14部分：爆炸性气体环境场所分类；
- 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：爆炸性环境 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19部分：现场总线本质安全概念（FISCO）；
- 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。

.....

本部分是GB/T 3836的第×部分。

本部分按照GB/T 1.1—2009给出的规则起草。

本部分代替GB 25286.1-2010《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》。

本部分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》。

本部分与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，本部分做了具有技术性差异的调整，以适用我国的技术条件，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GB/T 3836.1代替IEC 60079-0、用GB/T 3836.2代替IEC 60079-1、用GB/T 3836.5代替IEC 60079-24、用GB/T 3836.22代替IEC 60079-28、用GB/T 3836. ×代替IEC 60079-31、用GB/T 3836. ×代替ISO 80079-37、用GB/T 3836. ×代替ISO/IEC 80079-38。

本部分做了下列编辑性修改：

——修改了标准名称中的部分号；

本部分由全国防爆电气设备标准化技术委员会（SAC/TC9）归口。

本部分起草单位：。

本部分主要起草人：。

本部分所代替标准的历次版本发布情况：

——GB 25286. 1-2010。

爆炸性环境

第 X 部分：爆炸性环境用非电气设备 基本方法和要求

1 范围

本标准的这一部分规定了用于潜在爆炸性环境中非电气部件、设备、保护系统设计、结构、试验和标志的基本方法和要求。

手动工具和没有储能的手动设备不在本标准范围之内。 当不属于本标准所述设备的一部分时，本标准不涉及静态自动处理设的安全性。

注1：静态自动处理设备包括诸如罐，容器，固定管道和手动阀之类的物品，这些物品没有自己的能源，可能在运行期间产生潜在的点火源。

本标准没有规定安全要求，除了与点燃风险直接相关的安全要求，否则可能导致爆炸。 可以假设设备可以运行的标准大气条件（与大气的爆炸特性有关）是

环境温度为-20℃～+60℃

大气压力为0.08MPa至 0.11MPa

空气中标准含氧量（体积比）21%的环境。

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

注2：虽然上述标准大气条件的温度范围为-20° C至+ 60° C，但设备的正常环境温度范围为-20° C至+ 40° C，除非另有说明和标记。可以认为-20° C至+ 40° C适用于大多数设备，并且制造适用于标准环境的所有设备都适用于+60° C的上层环境温度会产生不必要的设计限制。

注3：本标准的要求也有助于设计，制造，测试和标记用于上述有效范围之外的环境的设备。 但是，在这种情况下，点燃危险评估，提供点燃保护，附加测试（如有必要），制造商的技术文档和用户说明，清楚地说明并指出设备是否适合其可能遇到的情况。 还要注意温度和压力的变化会对爆炸性环境的特性产生显着影响，例如可燃性。

本部分规定了设备的设计和构造要求，适用于符合I，II和III类所有设备保护等级（EPL）的爆炸性环境。

注4：对于特定设备保护等级（EPL）设计和制造的设备，通过采用额外措施，在需要具有更高安全性的区域中使用并不罕见。这些措施包括例如惰化，抑制，排气或密封，或例如通过稀释，排水，监测和关闭。这些措施超出了本标准的范围。

不属于上述使用环境的设备，其设计、结构、试验和标志，也可参照本标准。但在此情况下，设备的点燃危险评定、提供的点燃保护、附加试验（如需要）、制造商技术文件和使用说明书应清楚地证实和说明设备与可能遇到的这些条件相适应。

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 3836.1 爆炸性环境 第1部分：设备通用要求(IEC 60079-0:2017，MOD)

GB/T 3836.2 爆炸性环境 第2部分：由隔爆外壳“d”保护的设备(IEC 60079-1:2007，MOD)

GB/T 3836.5 爆炸性环境 第2部分：由正压外壳“p”保护的设备(IEC 60079-2:2014，MOD)

GB/T 3836. ×—201 ×

GB/T 3836. 22 爆炸性环境 第22部分：光辐射设备和传输系统的保护措施(IEC 60079-28:2015, MOD)

GB/T 3836. × 爆炸性环境 第×部分：由防粉尘点燃外壳“t”保护的的设备(IEC 60079-31:2013, MOD)

GB/T 3836. × 爆炸性环境 第×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”(ISO 80079-37:2016, MOD)

GB/T 3836. × 爆炸性环境 第×部分：地下矿井爆炸性环境用设备和元件(ISO/IEC 80079-38:2016, MOD)

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3. 1

点燃源 ignition source scenarios

3. 1. 1

可能的点燃源 possible ignition source

认为有点燃危险的点燃源。

注1：可能的点燃源包括：

热表面

火焰和热气（包括热颗粒）

机械火花

电气源

杂散电流和阴极保护

静电

闪电

波长 10^4 Hz 到 3×10^{12} Hz的无线电波

波长 3×10^{11} Hz 到 3×10^{15} Hz的电磁波包括光辐射

电离辐射

超声波

绝热压缩和冲击波

放热反应，包括粉尘自燃

注2：见附录B可能的点燃源信息。

注2：见图1。

3. 1. 2

设备相关点燃源equipment related ignition source

不考虑设备点燃能力的情况下，设备可能形成的点燃源。

3. 1. 3

潜在点燃源potential ignition source

设备存在的可能点燃爆炸性环境的点燃源。

3. 1. 4有效点燃源effective ignition source

在一定条件下，当出现时，能够点燃爆炸性环境的点燃源（如正常运行、预期故障或罕见故障）。

3. 2

正常运行 normal operation

设备、保护系统和元件在其设计参数范围内的运行状况。

可燃性物质的少量释放可看作是正常运行。例如：靠泵输送液体时从密封口释放可看作是少量释放。

需要维修或停机的故障（例如：泵的密封件、法兰的密封垫的损坏或因故障造成物质泄漏），不能看作是正常运行。

3.3

故障 **malfunotions**

3.3.1

故障 **malfunotion**

设备、保护系统和元件不能执行其预定功能的情况。

注：本标准中故障发生的原因很多，包括：

- 功能的改变或加工材料、工件尺寸的改变；
- 设备、保护系统和元件的一个（或多个）部件故障；
- 外部干扰（例如：冲击、振动、电磁场）；
- 设计错误或有缺陷（例如：软件出错）；
- 电源或其它操作的干扰；
- 操作员控制失误（特别是手动机械）。

3.3.2

预期故障 **expected malfunction**

实际运行中正常出现的干扰或设备故障。

3.3.3

罕见故障 **rare malfunction**

故障的一种类型。已知要发生，但仅在罕见情况下出现。两个独立的可预见故障，单独出现时不产生点燃危险，但共同出现时产生点燃危险，它们被看作单个罕见故障。

3.4

最高表面温度 **maximum surface temperature**

在最不利运行条件下（但在认可的误差范围内），设备、保护系统或元件的任何部分或表面产生的能够点燃周围爆炸性环境的最高温度，测定方法见13.3.3。

注1：最高表面温度和安全边界应标注在设备上。

注2：相应的表面温度可以是内表面温度，也可以是外表面温度，视不同的防燃类型而定。

注3：使用在粉尘环境的设备，最高表面温度在设备外部并考虑规定的粉尘层厚度。

3.5

最大可能势能 **maximum possible potential energy**

可储存在设备中或部分设备中并在释放过程中消散成动能的最大能量。

3.6

保护型式 **type of protection**

防止点燃周围爆炸性环境的具体措施。

3.7

非电气设备 **non-electrical equipment**

不使用电能可达到其预定功能的设备。

3.8

工作温度 **service temperature**

当设备在额定条件下运行时，在设备的特定点达到的最大或最小温度，包括环境温度和任何外部温度加热或冷却的来源。

3.9

Ex元件 **Ex Component**

不能单独使用并带有符号“U”，当与电气设备或系统一起使用时，需附加认证的爆炸性环境用电设备的部件或组件。

3.10

设备equipment

单独或组合使用，用于能量的产生、传输、储存、测量、控制、转换和/或材料加工，而且由于自身的潜在点燃源能引起爆炸的机械、器械、固定式或移动式装置、控制单元、仪器及探测或防护系统。

如果提供给用户的设备为一个整体，含有内部连接件，如紧固件、管件等，这些部件被视为设备的一部分。

3.11

Ex设备Ex Equipment

按照设备保护级别采取措施确保有效的点燃源得到控制的设备。

4 设备类别和保护级别

4.1 设备类别和保护级别

爆炸性环境用设备分为：

—— I 类，煤矿甲烷气体环境用，该类设备按其提供的安全等级不同又分为两个保护级别：

Ma 级；

Mb 级。

—— II 类，除煤矿外的其它爆炸性气体、蒸汽和薄雾环境用，该类设备按其提供的安全等级不同又分为三个保护级别：

Ga 级；

Gb 级；

Gc 级。

—— III 类，除煤矿甲烷以外的爆炸性粉尘环境用，该类设备按其提供的安全等级不同又分为三个保护级别：

Da 级；

Db 级；

Dc 级。

煤矿用设备，环境中除甲烷气体之外，可能还含有数量可观的其它可燃性气体和/或可燃性粉尘（即：甲烷和煤尘之外的其它可燃性气体和/或可燃性粉尘），其结构和试验应按照 I 类设备的相关要求和与可燃性气体相对应的 II 类设备的要求。这类设备应有适当的标志。

注：用甲烷-空气混合物试验的 I 类设备不需要任何附加试验来验证其适合于爆炸性煤尘环境。

本标准可与第 1 章中列出的标准中规定的一个或多个防燃型式一起使用，根据 5.2 对点燃危险进行的评定，来配置所需的保护措施。

4.2 I 类设备

其设计应使之能够按照制造商设定的运行参数发挥功能，并能保证具有高的保护级别。

该级别的设备用于煤矿井下和可能有煤矿瓦斯气体和/或可燃性粉尘危险的地面装置上。

该级别的设备在爆炸性环境出现时停机。

在正常运行和更加严酷的运行条件下，尤其是粗暴搬运和环境条件改变时，该级别设备的保护措施仍能保证规定的保护级别。

4.3 II 类设备

用于煤矿和瓦斯矿外的爆炸性气体环境的设备。

II 类设备按其使用场所的爆炸性环境特性可再分为 II A、II B 和 II C 三类。

II A 典型气体甲烷

IIB典型气体乙烯

IIC典型气体氢气

可对设备进行用于某一特定爆炸性环境的试验，对这种情况，设备应有相应的标志。

4.4 III类设备

用于煤矿和瓦斯矿外的爆炸性粉尘环境的设备。

IIIA适用于可燃性飞絮

IIIB适用于非导电粉尘

IIIC适用于导电粉尘

4.5 特定爆炸性环境

可对设备进行用于某一特定爆炸性环境的试验，对这种情况，设备应有相应的标志。

5 点燃危险评定

5.1 通用要求

用于潜在爆炸性环境的设备应符合本标准的要求，如果适用，还要符合具体防燃型式标准对本标准的补充。

设备的所有使用条件（例如：粗暴搬运、潮湿影响、环境温度和压力变化、化学试剂影响、腐蚀、振动）应由制造商规定，并在要求的使用说明书中注明（见第10章）。

如果设备的设计和制造具备优良的工艺，点燃危险评定能保证设备在正常运行中不出现任何有效点燃源，设备可划为Gc或Dc级。

如果点燃危险评定能保证设备在正常操作和预期故障时不出现任何有效点燃源，设备可分别划为Mb、Gb或Db级。

如果点燃危险评定能保证设备在正常操作、预期和罕见故障时不出现任何有效点燃源，设备可分别划为Ma、Ga或Da级。

5.2 点燃危险评定

5.2.1 正式分析

应对所有设备及其部件进行危险分析，形成正式的评价报告，确定并列出现所有由设备在正常操作、预期和罕见故障形成的潜在点燃源，然后依据设备保护级别，采取措施防止它们成为有效点燃源。

进行危险分析因考虑到设备设计、施工、安装、检查、测试和维护的保护功能等要求。

保护措施/保护类型应按下列顺序进行考虑：

- 保证不能形成点燃源；
- 保证点燃源不能成为有效点燃源；
- 阻止爆炸性环境接触点燃源；和
- 承受爆炸并阻止火焰传播。

按照EPL保护等级，所有的潜在点燃源都要考虑，不当使用形成的点燃源也应考虑。

5.2.2 I类设备的评定

5.2.2.1 EPL Ma 设备

在对I类Ma级设备进行评定时，应列出所有的潜在点燃源，无论是有效点燃源还是可能成为有效点燃源的点燃源，同时要考虑需要采取很高的保护水平和无论是施加两个故障还是由两个单独保护方法

来保护 Ma 级设备均要求安全的这一事实。评定应指出采取的措施，是采用了能阻止两个故障条件的防燃型式，还是采用了符合本标准及本标准范围中所列防燃标准要求两个单独防燃措施。

5.2.2.2 EPL Mb 设备

在对 I 类 Mb 级设备进行评定时，应列出正常工作中所有的潜在点燃源，无论是有效点燃源还是可能成为有效点燃源的点燃源，同时也应列出由于设备设计在出现爆炸性环境时停机而形成的不可忽略的有效点燃源。评定应指出采用的符合本标准和本标准范围中列出的防燃型式标准要求的防燃措施，在出现爆炸性环境、探测出爆炸性环境到设备停机这段时间内，采取的这些措施最终使这些点燃源无效。

5.2.3 II 类/III 类设备的评定

5.2.3.1 EPL Ga 或 Da 设备

在对 Ga 或 Da 级设备评定时，应列出在预期故障和罕见故障时出现的所有有效点燃源或可能成为有效点燃源的点燃源，还应指出已采用的符合本标准和本标准范围中所列防燃型式标准要求的防燃措施。Ga/Da 级设备在正常运行时应不出现有效点燃源或可能成为有效点燃源的点燃源。

5.2.3.2 EPL Gb 或 Db 设备

在对 Gb 或 Db 级设备评定时，应列出在预期故障和正常工作时出现的所有有效点燃源或可能为有效点燃源的点燃源，还应指出符合本标准和本标准范围中所列防燃型式标准要求的防燃措施。

5.2.3.3 EPL Gc 或 Dc 设备

在对 Gc/Dc 级设备评定时，应列出在正常工作时出现的所有有效点燃源或可能成为有效点燃源的点燃源，还应指出采用的符合本标准和本标准范围中所列防燃型式标准要求的防燃措施。

5.2.4 故障评定

当设备级别要求包括故障的评定时，评定应包括设备的那些部件，即如果它们发生故障，能点燃设备内部的可燃性物质（例如：润滑油），或者随后能够成为或产生一个点燃源的部件。

5.2.5 点燃危险评定基本信息

点燃危险评定需要依据下列信息：

设备描述

制造商提供的使用说明

材料和特性

设计图纸和规格书

已知的相关信息，如负载、强度、安全参数、工作制等。

设计及计算结果

已进行的检查结果

安装、操作和维护要求

注：设备点燃危险评定的例子见附录C。

5.2.6 点燃危险评定报告

点燃危险评定的结果应至少包括以下内容：

5.2.5条要求的基本信息

危险识别和其引起的后果

点燃危险评定

降低或消除点燃危险的方法

最终点燃危险评定的结果

降低或消除点燃危险需要用户采取的措施

EPL保护等级和需要采取的特殊使用条件限制

点燃危险评定报告的评估结果应当简洁明了。

要求的证明符合本标准规定的技术文件中应包括危险评定报告（见9.1）。

6 可能点燃源的评估和控制方法

6.1 总则

下列条款涉及不同类型的点燃源和控制方法的评估，以尽可能降低点燃的可能性。

注1：危险评定程序的说明见附录B。

注2：雷电引起的点燃危险对于机械设备制造商来说并不重要，通常在设备安装时由用户处理。

6.2 热表面

6.2.1 总则

如果爆炸型环境接触到热表面，可能发生点燃。不只是热表面本身可以成为点燃源，与热表面接触并由自身点燃的粉尘层或可燃固体也可能成为爆炸性环境的点燃源。

设备的最高表面温度决定了设备是否会成为点燃源。

设备的最高表面温度按照第9条要求在文件中规定。

6.2.2 环境温度

如果设备设计在环境温度-20℃和+40℃之间使用，不需要附加标志。如果设备设计在不同的环境温度范围内使用，应在制造商提供的使用说明书中说明，并进行相应的标志。

见第11.2条i)款和1)款以及表11。

注：尽管以上给出的环境温度范围是-20℃~+60℃，但设备使用的正常温度范围依然是-20℃~+40℃，另有规定和标志时除外。

6.2.3 确定最高表面温度

作为点燃危险评定的要求，需要确定设备的最高表面温度。这个最高表面温度适用于设备的任何可能暴露在爆炸性气体中或者可能形成粉尘层的部分，应考虑到设备的尺寸和成为点燃源的能力。

评估时应考虑温度保护装置的作用。温度保护装置本身应符合“b”型控制点燃源的保护型式。确定最高表面温度时应考虑设备使用的最高环境温度和最不利的工作状态。

应在最不利的工作状态下计算或测量设备的最高表面温度，但是采用符合防止点燃保护要求的故障是允许的。最高表面温度的计算或测定应包括Mb、Gb、Db设备的预期故障，以及不使用附加保护措施Ma、Ga、Da的罕见故障。

计算最高温度适用于不能在全负荷或最大预期负荷和最高环境温度下进行实际测试的设备，例如对于非常大的机器。

当设备被指定并标记为仅用于一个或多个特定爆炸性气体环境时，设备的最高表面温度不应超过这些气体环境的最低点燃温度。

6.2.4 I类设备

I类设备的最高表面温度不应超过：

——150℃，当设备表面可能堆积煤尘时；

GB/T 3836. ×—201 ×

- 450℃，当预计不会堆积煤尘时（例如具有IP5X的外壳），此时：
- 设备上标志实际最高表面温度；和
- 设备上标志符号“X”，并应在使用说明书中说明特殊的安全使用条件。

6.2.5 II 类设备

- II 类设备应：
- 优先按表 2 给出的温度组别分组；
 - 或者，由实际最高表面温度确定；
 - 或者，如果适用，限定使用的特定气体或蒸汽；
- 并应有适当的标志。

表 2 II 类设备最高表面温度分组

温度组别	最高表面温度（℃）
T1	450
T2	300
T3	200
T4	135
T5	100
T6	85

如果实际最高表面温度不取决于设备本身，而主要取决于工作条件（如泵内加热的液体），相关信息应在使用说明书中给出。并且设备需要标注温度组别或温度范围（如T6…T4，或者85℃…150℃）以变用户获得特殊使用条件的信息。

6.2.6 I 类和 II 类设备的特殊情况

6.2.6.1 小元件表面温度

对于超过温度组别允许的小元件，需要符合表3的要求：

表面积	T4	T5	I类（粉尘除外）
<20mm ²	≤275℃	≤150℃	≤950℃
≥20mm ² 并且≤1000 ²	≤200℃	≤150℃	/

光辐射小元件要求见GB/T 3836. 22。

6.2.6.2 封闭容积

大尺寸设备（大于1L）内的爆炸性气体环境最低点燃温度可能低于自燃温度。如果这些体积是设备的一部分，那么在根据5.2进行危险点燃评估的过程中，应考虑到这些情况的减少。

注1：这种效应主要发生在包围爆炸性混合物的外壳壁温度均匀的地方。

注2：容积大于1L按照EN1127-1要求。

6.2.6.3 外部热表面

在露天条件(自由对流)下暴露于爆炸性气体环境中的外部热表面，例如烃类气体中的设备可能需要比可燃物质的自燃温度更高的表面温度来点燃爆炸性气体。如果在点燃危险评定时使用这种方法，则应根据8.2.2确认不能点燃爆炸性气体。

6.2.7 III 类设备

6.2.7.1 总则

III 类设备应按实际最高表面温度确定，并适当标志。

如果实际最高表面温度不取决于设备本身，而主要取决于工作条件（如泵内加热的液体），相关信息应在使用说明书中给出。并且设备需要标注温度组别或温度范围（如T6…T4，或者85℃…150℃）以变用户获得特殊使用条件的信息。

6.2.7.2 无粉尘层设备最高表面温度的确定

确定最高表面温度（见8.2条）不应超过允许的最高表面温度。

6.2.7.3 有粉尘层设备最高表面温度的确定

按照6.2.7.2确定最高表面温度，应考虑粉尘层厚度 T_L 的影响，粉尘应覆盖设备四周，除非有特殊使用要求，并且按照GB/T 3836.1标准的规定标注“X”。

6.3 火焰和热气（包括炽热颗粒）

点燃危险评定表明，火焰和热气体可能由设备的预期使用而引起，应按照PEL保护等级和保护方法确定合适的保护措施降低点燃危险。

6.4 机械火花和热表面

6.4.1 总则

由于摩擦的缘故，冲击或磨损过程，如磨削，颗粒可能从固体材料中分离出来，由于在分离过程中使用的能量而变热。如果这些颗粒由可氧化物物质组成，例如铁或钢，他们会发生氧化过程，从而达到更高的温度。这些粒子（火花）可以点燃可燃气体和蒸气以及某些粉尘/空气混合物。在沉积的粉尘中，火花可以引起焖燃，并且这可能成为爆炸性环境的点燃源。

6.4.2 单一冲击产生火花的评估

6.4.2.1 作为潜在点燃源的单一冲击产生火花的评估

此评估不适用于明火点燃源

源自磨削和摩擦（见6.4.3）和

采矿单一冲击火花（见GB/T 3836. ×(ISO/IEC 80079-38)）

在点燃危险评定中，如果满足下列条件，则不需要将金属部件之间的单次碰撞视为潜在的点燃源

a) 冲击速度小于1 m/s，最大冲击能量小于500J，和

1) 不使用铝、钛和镁与铁素体钢的合金，或者

2) 铝与不锈钢配合（ $\geq 16.5\% \text{ Cr}$ ）只能在不锈钢不能腐蚀，表面上不能沉积氧化铁和/或生锈颗粒时使用（对不锈钢性能的适当参考应在技术文件和使用说明书中给出），或者

3) 不使用硬钢与硬钢配合，或者

4) 硬钢不会受到花岗岩冲击，或者

5) 如果没有氧化铁和/或生锈颗粒可以沉积在表面上，才能使用铝与铝配合。

或者

b) 使用无火花金属配合，并且冲击速度小于或等于15m/s，对于气体/蒸气环境的最大势能小于60J，对于粉尘-气体环境，最大势能小于125J。

6.4.2.2 单冲击火花作为有效点燃源的评估

如果冲击速度小于15m/s，最大可能势能小于表4、5、6和7中给出的值，则由冲击产生的点燃源不必被视为有效的点燃源。

表4、5、6和7支持制造商决定潜在点燃源是否能够成为有效的点燃源。如果在点燃危险评定过程中假定的能量比表中给出的能量低，点燃源不必被视为有效的点燃源。

如果能量超过表4、5、6和7中给出的能量，并不一定意味着会成为有效点燃源。在这种情况下，点燃危险评定需要评估所有方面，并且需要证明冲击的可能性低到可以接受的程度。

如果冲击能量大于下表中的冲击能量，则需要对其进行评估，在这种情况下，应考虑冲击何时发生以及冲击是否能够点燃爆炸性环境(即在正常操作中、预期的故障或罕见的故障)，从而确定预期的设备保护级别。

在通过失效模式影响分析或其他一些等效的方法在限定的操作参数内能够证明由于机械故障引起的单一冲击不能发生，在这种情况下，不被视为有效的点燃源。

表4 Ga等级单一冲击能量限制

设备类别	单一冲击能量限制	
	无火花材料	其他材料
IIC	60J	5J (氢) 3J (含乙炔的烃类)
IIB	125J	10J
IIA	125J	20J
这些标准不适用于含有二硫化碳、一氧化碳和环氧乙烷等易燃气体的环境		

表5 Gb等级单一冲击能量限制

设备类别	单一冲击能量限制	
	无火花材料	其他材料
IIC	125J	10J
IIB	250J	20J
IIA	500J	40J
这些标准不适用于含有二硫化碳、一氧化碳和环氧乙烷等易燃气体的环境		

表6 Gc等级单一冲击能量限制

设备类别	单一冲击能量限制	
	无火花材料	其他材料
IIC	250J	20J
IIB	500J	40J
IIA	500J	80J
这些标准不适用于含有二硫化碳、一氧化碳和环氧乙烷等易燃气体的环境		

表7 Da、Db和Dc等级单一冲击能量限制

设备类别	单一冲击能量限制	
	无火花材料	其他材料
Da	125J	20J
Db和Dc	500J	80J
这些值不适用于不符合本标准范围的爆炸性粉尘或自反应性粉尘		

6.4.3 摩擦产生的火花和热表面的评定

摩擦和研磨可导致火花，以及热表面，应予以考虑。对于热表面第6.2条适用。

摩擦产生的潜在点燃源是否应视为有效点燃源取决于何时发生，例如发生在正常操作、预期故障或罕见故障。

6.4.4 含有轻金属的外部设备部件

危险点燃评定表明当金属外壳符合GB/T 3836.1标准要求时，如果发生瞬时摩擦、冲击或者摩擦火花存在产生点燃的危险。

6.5 除杂散电流外的电点燃源

电气设备与机械设备一起使用的，电气设备应符合IEC 60079系列的相关部分。

GB/T 3836.1也考虑了射频（RF），电磁波包括光辐射，电离辐射和超声波辐射。

6.6 杂散电流，阴极腐蚀保护

6.6.1 内部来源

由设备本身中的杂散电流产生的杂散电流引起的点燃源，应相应地考虑（例如，感应驱动过程，像滑动永磁体联轴器）。

6.6.2 外部来源

对于非电设备制造商而言，这些点燃源通常不重要。如果外部杂散电流源可以影响防爆设备，说明书应包括降低点火风险的指南。

注：杂散电流可以在导电系统或系统的一部分中流动：

- 作为发电系统中的返回电流 — 特别是在电气铁路和大型焊接系统附近 — 例如，导电系统部件，例如导轨和电缆铺设在地下的护套降低了该返回电流路径的阻力；
- 由于电气设备故障导致的短路或接地短路；
- 由于外部磁感应（例如，具有大电流或射频的电气装置附近）；和
- 由于闪电（参见适当的标准，例如IEC 62305）。

6.7 静电

6.7.1 总则

在某些条件下会发生易燃的静电放电。充电的和绝缘的导电部件放电很容易导致火花。带电零件由非导电材料制成，这些材料包括大多数塑料以及一些塑料其他材料，可能会发生刷子放电。在特殊情况下，在快速分离期间过程（例如在滚轮上移动的薄膜，传动带，装载臂操作和大量碳氢化合物转移），或通过导电和非导电材料的组合，传播刷放电也是可能的。基体材料的锥体放电也会发生。

电晕放电（从导体的尖点或边缘）和闪电般的放电（如在火山喷发期间的大灰云中）也是已知的，但不是必须被认为是本标准范围内的点燃源。

对于爆炸性环境和类似放电的闪电，在工业操作中遇到的带电云中从未观察到电晕放电不具有易燃性。

火花放电，传播刷形放电和锥形放电可以点燃爆炸物环境，取决于它们的放电能量。

刷形放电几乎可以点燃所有爆炸性气体环境。可燃粉尘，不受最小点火能量（MIE）影响，只要没有易燃气体或蒸气，就不能通过刷形放电被点燃。

设备的非导电部件和金属部件上的非导电层的要求仅适用于暴露在爆炸性环境中并且有可预见的静电充电机理。

更多信息见附件F。

6.7.2 接地导电部件的连接设施

设备的所有导电部件应布置成他们之间不太可能存在具有潜在危险的电位差。如果隔离的金属部件很可能被充电并作为点燃源，那么应提供接地端子。

6.7.3 预防高效电荷产生机理（在非导电层和涂层上导致传播刷型放电）

传播刷形放电被认为是爆炸环境中的有效点燃源。它们会在非导电层和金属表面涂层上产生高效充电。在设备中可以通过确保各层的击穿电压小于4kV或排除任何比手动摩擦表面更强的充电机制来防止传播刷形放电。

对于III类设备，也可以通过确保非导电层的厚度大于8毫米防止易燃传播刷形放电。

注1：对于厚度超过8毫米的非导电层，可能会发生刷形放电，但对于EPL Da，Db和Dc设备而言它们被认为不是点燃源，因为它们在粉尘环境不是易燃的。

注2：液体或悬浮液的处理（混合或搅拌，填充或排放）会由于包括传播刷形放电风险的静电引起点燃危险。

6.7.4 I类设备

具有非导电表面区域的设备在任何方向上投影面积超过10 000 mm²（对于EPL Ma和Mb）的设计应使其在正常使用条件下，维护和清洁，避免了静电引起的点火危险。

该要求应满足以下条件之一：

a) 选择适当材料使表面电阻按照测量8.4.8中给出的方法在(23±2)℃和(50±5)%相对湿度时不超过10⁹Ω，或在(30±5)%相对湿度和(23±2)℃下测量不超过10¹¹Ω。

b) 通过尺寸，形状和布局，或其他保护方法，使危险的静电电荷不可能发生。可以通过附录D中的试验满足此要求，只要不发生传播刷形放电（见6.7.3）；

c) 当非导电材料是在接地金属（导电表面）涂层时，将厚度限制在2mm以下，传播刷形放电就不会发生（见6.7.3）。

注：b)和c)的措施仅能限制刷形放电，而不能限制传播刷形放电。

6.7.5 II类设备

II类设备，如果有部件容易产生静电，应设计在成在使用，维护和清洁的条件下，避免由于静电而点燃。

该要求应满足以下条件之一：

a) 选择适当材料使表面电阻按照测量8.4.8中给出的方法在(23±2)℃和(50±5)%相对湿度时不超过10⁹Ω，或在(30±5)%相对湿度和(23±2)℃下测量不超过10¹¹Ω。

b) 通过尺寸，形状和布局，或其他保护方法，使危险的静电电荷不可能发生。对于Gb，可以通过附录D中的试验满足此要求，只要不发生传播刷形放电（见6.7.3）；

c) 限制容易产生静电的非导电部分的任何方向的投影面积，见表8，只要不发生传播刷形放电（见6.7.3）。

表8 - 设备中易产生静电电荷的非导电部件所允许的最大投影面积

保护级别	投影面积 ^c mm ²		
	IIA	IIB	IIC
Ga	5000	2500	400
Gb	10000 ^a	10000 ^a	2000 ^a
Gc	不限制 ^b	不限制 ^b	不限制 ^b

a 设备的预期用途可导致在正常操作情况下频繁发生易燃放电， EPL Ga 设备的判定标准适用。
b 设备的预期用途可导致在正常操作情况下频繁发生易燃放电， EPL Gb 设备的判定标准适用。
c 投影面积：对于板材，该面积是暴露（可充电）的面积。 对于弯曲和凸起的物体，面积为最大投影面积，即阴影图像。对于狭长的材料，如电缆，护套或管道，最大尺寸由横向尺寸确定（即电缆，护套或管道的直径）。当其盘绕时，应将其视为护套。
如果塑料的暴露面周围为导电接地框架，这些数值可以乘以4。

d) II类设备中的非导电材料是接地金属上的或导电表面的涂层，会被充电，对于IIA和IIB类的气体和蒸汽，厚度限制在不大于2mm，或者对于IIC类气体和蒸汽，厚度不超过0.2mm，只要两种情况下传播刷形放电不会发生（见6.7.3）。

注：根据b），c）和d）的措施仅能限制刷形放电，而不能限制传播刷形放电。

e) 如果不能通过设备的设计避免静电放电引燃的危险，标志应包括符号“X”，详见11.21）和表11中a）的警告标签相关的安全措施。说明书中应包括使用的相关安全措施，见第10章。

6.7.6III类设备

对于III类设备，刷形放电不会点燃爆炸性粉尘环境，因此，对这种涂层的厚度或表面积没有限制，也不会发生传播刷形放电。如果传播刷形放电发生，6.7.3中给出的要求适用。

6.8 绝热压缩和冲击波

如果已确定由于压缩和/或冲击波引起的危险，则应根据设备保护级别，对设备、保护系统和部件有下列要求。

应避免或以其他方式保护可能引起可能产生点火的压缩或冲击波的过程。

EPL Ma和Ga：在正常运行，预期故障和罕见故障的情况下，应确保这一点。

EPL Mb和Gb：在正常运行和预期故障的情况下应确保这一点。

EPL Gc：在正常运行的情况下应确保这一点。

注1：通过适当的设计来限制压缩比，通常可以减少危险的压缩和冲击波，例如：系统中存在高压比的部分之间的滑块和阀门只能缓慢打开。

注2：爆炸保护、往复运动、内燃机通常采用特殊设计来控制发动机内绝热压缩产生的危险。

6.9 放热反应，包括灰尘的自燃

如果发现由于放热反应引起的危险，则应符合以下设备和部件的特定要求。

应尽可能避免使用自燃物质。

必须处理此类物质时，应根据具体情况采取必要的保护措施。 以下保护措施可以合适：

惰性

稳定

改善散热，例如 将物质分成较小的部分

限制温度和压力

在较低温度下储存

限制停留时间

应避免与处理物质发生危险反应的结构材料。

对于因锈蚀和轻金属（例如铝，镁或其合金）的冲击和摩擦引起的危险的保护措施，见6.4。

注：通常不自燃的材料在某些条件下会变成自燃的，例如，在含硫石油产品的储存或在惰性气氛中研磨轻金属。

7 注意事项

7.1 运动部件间隙中物质的沉积

点火危险评估应考虑由两个运动部件或运动部件和固定部件之间的灰尘或其他材料引起的点燃风险。如果粉尘或其他材料长时间保持与同一运动部件接触，会加热并导致粉尘或其他物质燃烧沉积，随后可能会点燃爆炸性环境。即使是缓慢移动的部件也会导致温度大幅上升。。

在某些类型的粉末处理设备中，这种类型的点火风险是不可避免的。在这种情况下，需设置一个或多个保护措施。

7.2 阻火器中的粉尘沉积物和其他可燃物质

点火危险评估应考虑由阻火器固定部件之间的粉尘或其他材料所引起的着火风险。

备注：自动阻火器由ISO 16852定义。

7.3 外壳开盖时间

外壳打开的时间比点燃源降为非有效点燃源所需的时间短时。（例如，允许内装热部件的表面温度降至温度组别以下或设备标志的温度）外壳应使用表11 b)或表11的c)中警告标识。

备注：上述标识信息必须包含在说明书中。

7.4 非金属外壳和设备非金属部件

7.4.1 总则

根据点燃评估，非金属外壳和非金属部件(如塑料部件、玻璃窗等以及金属部件上的非导电层)应符合下列要求，也应符合8.3要求

7.4.2 材料规格

材料应按9.1规定和记录。本规范应包括GB/T 3836.1中非金属外壳和外壳部件的材料规格细节。

7.4.3 热稳定性

塑料材料的温度指数TI至少要大于最高使用温度20K(见GB/T 3836.1)。

相对热指数(RTI - mechanical)可以根据ANSI/UL 746B来确定，以替代TI。

弹性体应具有连续工作温度(COT)范围，包括最低温度低于或等于最低使用温度，最高温度至少高于最高使用温度20 K。

7.5 可拆卸部件

保持保护等级必需的部件应确保不会因疏忽而被移除。为此，采用的紧固件只能用工具或钥匙帮助拆卸

7.6 胶粘材质

保持保护等级必需的胶粘结合方式，胶粘的材料应符合GB/T 3836.1的要求。

7.7 透明件材质

对于第I类设备，第II类设备，设备保护级别 Ga和Gb以及第III类设备，设备保护级别Da和Db，其完整性与点火保护相关的透光部件应能够通过8.3.1规定的相关试验或随附的能够通过相关测试的封面或永久防护罩。

备注：视镜通常用于检查带有旋转部件的设备所使用的润滑剂的状态(如液位、质量)。

在作出测试决定之前，应根据视镜的位置和安装位置，以及是否会造成视镜损坏，来检查视镜是否可能发生损坏：

- A. 液体损失可能导致自发干运，并且在日常维护周期内无法检测到或，
- b. 泄漏产品的自动点燃，因为它与热表面接触，因此可以作为爆炸性气体环境的点燃源。

如果根据a) 液体损失没有危险，或根据b) 自动点燃不相关，损坏的视镜不被认为对保护类型至关重要，可以去除根据8.3.1的冲击试验。

7.8 储蓄能量

当设备被设计为在检测到爆炸性环境时断开电源，说明应包括以下方面的指导：

在检测到爆炸性环境和设备断电期间降低点燃风险。

避免因断电而引起的点火危险。

8 型式检查和试验

8.1 总则

原型产品或样品应按照本标准及有关保护类型的具体标准的型式试验要求进行试验。认为不必要的试验项目可以取消，但应在技术文件中记录取消试验的理由。

不必重复已经在EX元件上进行过的测试。

注：由于保护类型中包含安全因素，定期校准的测量设备固有的测量不确定度被认为没有明显的不利影响，并且当进行必要的测量时，不需要考虑验证设备符合ISO 80079相关部分的设备要求。

8.2 最高表面温度测定

8.2.1 总则

最高表面温度是按照设备的级别，在制造商规定的最不利负载时的最严酷条件下测定的。测定最高表面温度应考虑Gc级或Dc级设备的正常运行，Gb级或Db级设备的预期故障，Ga级或Da级设备的罕见故障和任何控制或限定温度的附加措施。

应考虑由制造商定义的不利条件，如设备的工作制、过载保护装置失效时最大连续负荷。

I类Mb级设备类似，测定最高表面温度时，由于设备设计在出现爆炸性环境时停机而形成的不可忽略的那些故障，应考虑在内。

本标准和相应防燃类型标准中涉及的设备表面温度和其他部件的温度，应在静止的环境空气中测量，且设备应按正常使用位置安装。

对于可以在不同位置使用的设备，应测量每个位置上的温度并考虑最高温度。当仅在某个位置测得温度时，试验报告中应加以注明，而且设备上也应加上“X”或加标牌。

对测量工具(温度计，热电偶等)和连接电缆应选择，且连接方法不应设备热表现造成显著影响。测量工具的精确度应至少为测得值的2%(℃)或±2K，二者之中取精度较高者。

当温升速度不超过2K/h或构成设备一部分的限温装置作用后所测得的温度为最终温度。

如果没有限温装置，最后温度值应修正到设备额定最高环境温度，用额定环境温度与试验时的环境温度之差加到测得的温度值上进行修正。

测得的最高表面温度应不超过：

- a) 对于 I 类设备，本标准6.2中给出的数值；

b) 对于II类Ga级设备, 标示温度的80%或标示温度组别下限的80%;

c) 对于II类Gb和Gc设备:

每个制造的样品进行过常规温度试验时, 设备上所标注的温度;

对于进行过型式试验的设备, 标注的温度或温度组别, 对于温度组别T6、T5、T4、T3低5K, T2、T1低10K。

d) 对于III类设备, 在设备上标注实际的最高表面温度。

在直接测量表面温度不能实现的情况下, 可以应用其他方法, 例如计算。

8.2.2 热表面点燃试验

8.2.2.1 总则

在特殊情况下, 如果有书面证据证明爆炸性气体不能被所考虑的热表面点燃, 则可以超过上述温度限值。

应对样品进行测试, 证明在8.2.2.2条所述的特定气体/空气混合物存在下进行测试时, 不会引起易燃混合物的自燃。

评估应符合8.2.1条中规定的设备保护等级的要求。

进行点燃测试以确定发生自燃的温度或确定不发生自燃的最高温度。同时还要考虑以下安全裕度:

a) 对于温度组别T6、T5、T4和I类低25K;

b) 对于温度组别T3、T2、T1低50K。

这些安全裕度应通过类似部件的经验或在特定温度组别的代表性混合物中对设备本身的测试来保证。

8.2.2.2 测试程序

试验应在如下条件之一的设备部件上进行:

A) 按预期使用情况安装在设备中, 应采取预防措施, 确保试验混合物与要试验的部件接触, 或者

B) 安装在一个确保代表性结果的模型中, 这种模拟应考虑到被测部件附近设备的其他部分对混合物温度的影响, 以及由于通风和热效应导致的混合物在被测部件周围的流动。

设备应在正常操作下或在标准规定的产生最高表面温度的保护类型的故障条件下进行测试。试验应持续进行, 直到达到部件和周围部件的热平衡或直到部件温度下降。如果元件故障导致温度下降, 则应使用另外五个元件样品重复测试五次。在正常操作中或在保护类型标准中规定的故障条件下, 超过一个部件的温度超过设备的温度等级时, 应在所有这些部件的最高温度下进行试验。

8.2条所要求的安全裕度应通过提高进行试验的环境温度来实现, 或者在可行的情况下, 通过提高被测部件和其他相关相邻表面的温度所需的余量来实现。

对于I类设备, 试验应在甲烷和空气体积比为6.2%至6.8%的均匀混合物中进行。

对于T4组别, 混合物应当符合下述条件之一:

A) 22.5%至23.5%体积比乙醚和空气的均匀混合物, 或者

B) 在进行点火试验时, 通过在试验室内使少量二乙醚蒸发得到的乙醚和空气的混合物。

对于其他温度组别, 应选择适当的气体混合物进行试验。

8.2.2.3 合格判定

冷焰的出现应视为点燃。点燃的检测应是可视的或通过测量温度, 例如通过热电偶。

8.3 机械强度

8.3.1 抗冲击试验

GB/T 3836. 1规定的抗冲击试验适用。
采用机械危险程度等级低的冲击能进行试验的设备，应按11. 2 1)的要求用符号“X”标明。

大多数I类设备被视为高风险，任何冲击试验都应按高风险级别进行，除非制造商明确规定允许应用低风险等级的特殊情况。

8. 3. 2 跌落试验

除按照8. 3. 1条规定进行抗冲击试验外，便携式和手持设备，即用设备，应进行GB/T 3836. 1规定的跌落试验。

8. 3. 3 结果判定

冲击试验和跌落试验不应引起影响到设备防爆 型的任何损坏。
外风扇的保护罩和通风孔的挡板不应产生位移或变形，以免引起与运动部件摩擦。

8. 4 与防爆型式有关的设备的非金属部件附加试验

8. 4. 1 试验温度

当根据本标准或第1章所列专用标准试验时，试验应分别在允许的上限和下限设计温度下进行，试验时的环境温度应为：
——对于上限设计温度，应比最高设计温度高出10K(见6. 2. 2)，最多高15K；
——对于下限设计温度，应比最低设计温度低5K(见6. 2. 2)，最多低10K。

8. 4. 2 I类设备

——两只样品依次做耐热试验(8. 4. 4)，耐寒试验(8. 4. 5)，机械试验(8. 4. 7)，最后做有关防燃类型的试验；
——两只样品依次做耐油脂试验(8. 4. 6)，机械试验(8. 4. 7)，最后做有关防燃试验；
——两只样品依次做耐矿用液压液作用试验(8. 4. 6)，机械试验(8. 4. 7)，最后做有关防燃类型的试验。

注：上述程序和试验顺序的目的，是为了验证，在使用中非导电材料暴露于极端温度和有害物质后，能满足防燃等级和第1章所列防燃类型的有关性能。为了把试验次数降至最少，如果很显然一个样品上进行的破坏防燃类型的试验没有损害样品，则不必在每个样品上进行防燃类型规定的全部试验。类似地，如果可能同时在二个相同的样品上进行暴露试验和防燃验证试验，则试验样品可以减少。

8. 4. 3 II类设备和III类设备

——两只样品依次做耐热试验(8. 4. 4)，耐寒试验(8. 4. 5)，机械试验(8. 4. 7)，最后做有关防燃类型的试验。

8. 4. 4耐热试验

与防燃型式有关的非金属部件按照表9要求进行试验。

表9 耐热试验

工作温度Ts	试验条件	替代试验条件
Ts≤70℃	672 ⁰ ₊₃₀ h (90±5) %RH Ts (20±2) °C (但不低于80℃)	

70℃<Ts≤75℃	672 ⁰ ₊₃₀ h (90±5) %RH Ts (20±2) °C	504 ⁰ ₊₃₀ h (90±5) %RH (90±2) °C 接下来336 ⁰ ₊₃₀ h 干试验 Ts (20±2) °C
>75℃	336 ⁰ ₊₃₀ h (90±5) %RH (95±2) °C 接下来336 ⁰ ₊₃₀ h 干试验 Ts (20±2) °C	504 ⁰ ₊₃₀ h (90±5) %RH (90±2) °C 接下来336 ⁰ ₊₃₀ h 干试验 Ts (20±2) °C
3. 8条定义的工作温度不包括8. 4. 1条要求的增加温度		

按照表9试验结束后，非金属外壳或外壳的非金属部件要在(20 ± 5) °C 和 (50 ± 5) %RH的环境中放置24⁰₊₄₈h后再进行8. 4. 5条规定的耐寒试验。

8. 4. 5 耐寒试验

与防燃型式有关的非金属部件，在按照8. 4. 1规定的降低最低设计环境温度条件下连续保持24⁰₊₂h。

8. 4. 6 I类设备耐化学物质试验

耐化学物质试验按照GB/T 3836. 1规定进行。
在试验结束时，应从液体中取出试验的外壳样品，小心擦拭，然后在实验室环境中保存(24±2) h。随后，对每个外壳样品应通过8. 4. 7条的机械强度试验。

8. 4. 7 机械强度试验

设备涉及防燃性能的非金属部件的机械试验应按8. 3条进行。
应注意下列具体条件：
a)冲击试验
冲击点应选在外露的外壳部件上，如果非金属外壳由另外一外壳保护，仅对保护外壳做冲击试验。试验应按8. 4. 1的规定，先在最高温度条件下进行，然后在最低温度条件下进行。
b)跌落试验
手持设备或携带式设备应按8. 4. 1规定，在最低温度条件下做跌落试验。

8. 4. 8 与防爆和防护相关的设备的非导电部件的表面电阻测试

表面电阻试验按照GB/T 3836. 1规定进行。

8. 4. 9 热剧变试验

热剧变试验按照GB/T 3836. 1规定进行。

9 文件

9. 1 技术文件

制造商的技术文件应对设备的爆炸安全方面，包括试验结果有正确和完整的规定。
文件也应该表明，设备的设计和制造符合本标准的要求和相关防燃型式标准的要求。
技术文件应包括下列内容：

设备描述
危险点燃评定要求的设计图纸和规格书
理解图纸所必需的描述和解释
材料证书，如果需要的话
第8条要求的测试报告
第10条要求的安装说明

9.2 文件的符合性

制造商应进行必要的验证或测试，以确保生产的非电气设备符合技术文件。
本子条款的目的不是要求对部件进行100%检查。可以采用统计方法来验证合规性。

9.3 证书

制造商应准备或已经准备的符合性声明证书，证明该设备符合本标准的要求以及第1章中提到的其他适用部件的附加标准。该证书可针对Ex设备或Ex元件。

Ex部件证书（由证书编号的符号“U”后缀标识）不是完整的设备证书，在与其他设备安装之前需要进一步评估。Ex部件证书应包括一个限制时间表，详细说明作为Ex设备的一部分所需的特定附加评估。

9.4 标志责任

按照第11条要求对设备进行标记，制造商应自行证明设备是按照安全事项相关标准的适用要求制造的。

10 说明书

所有设备应随机带有说明书，至少应包括下列详细资料：

- 概括说明设备标志的内容，以及便于维护的其他信息（例如：进口商、修理商的地址等）；
- 安全说明书，包括下列内容：
 - 投入运行；
 - 使用；
 - 组装和拆卸；
 - 维护（运行和紧急修理）；
 - 安装；
 - 调试；
- 必要时，说明设备使用引起的特殊危险，例如泄压装置前面的危险区域；
- 必要时，培训要求；
- 对某一特定级别的设备能否在预期的运行条件下在预定场所安全使用有疑问时，能够做出决定的详细说明；

注：该信息是通过进行点燃危险评定得出的。

- 压力参数，最高表面温度和其他极限值；
- 必要时，特殊使用条件，包括经验证明可能出现误用的详细情况；
- 必要时，可能装配到设备上的附件的基本特性参数。

说明书应该包括投入运行使用、维护、检查、正确操作的核查，及适用时, 设备的维修等必需的文字、图纸和示意图，以及所有有用的说明，特别是与安全有关的说明。

11 标志

11.1 位置

设备应在主体部分的明显地方设置标志。标志必须考虑到在可能存在的化学腐蚀下，仍然清晰和耐久。

11.2 通用要求

标志应包括：

- a) 制造商名称或注册地址。
- b) 制造商所规定的产品名称及型号。
- c) Ex标识。
- D) 字母“h”。

e) 设备类别和保护级别标志： I 类设备用Ma或Mb； II 类设备用Ga, Gb或Gc； III类设备用Da, Db或Dc。当设备仅设计用于特定气体时，化学式或括号中的气体名称。

f) 对于II类设备，标记设备温度组别或最高表面温度，或两者同时标记。 当标记包括两者时，温度组别应在括号中给出。 用于连接设备部件的附件不需要标记温度组别。

例如： T1 或 350 ℃ 或 350 ℃ (T1)。

II类设备的最高表面温度高于450℃，应标注能承受的最高表面温度。 例如： 600℃。

设计和标记用于特定气体的II类设备，不需要温度参考。

实际最高表面温度不取决于设备本身，而主要取决于操作条件时（如泵中的加热流体），制造商不能只标记温度组别或最高表面温度，应标注温度组别范围或温度范围（例如T6... T4或85° C... 150° C）应包含对此情况的标记，相关信息应在说明书中给出。

G) III类设备，标注最高表面温度（摄氏度）并在前面加字母“T”，例如T90℃。

H) 相应的设备保护等级“Ma应的设备保护等级）给出 T4或85° C... 150° C）应包含对此情况的或 a应的设。

I) 适用时，对于I类、II类和III类设备，按照表10标记环境温度。

表10 环境温度标记

设备	使用时环境温度	附加标记
标准型	最高： +40℃ 最低： -20℃	无
特殊型	由制造商声明并在使用说明书中规定	特殊范围使用符号 Ta 或 Tamb， 例如， 0℃ ≤ Ta ≤ +40℃ 或符号 “X”

J) 序列号（批号可以视为序列号的替代品）。

K) 证书颁发者的名称或标记以及证书的参考形式如下：证书年份的最后两个数字后跟一个“。”，后面跟着当年证书的唯一四个字符。

L) 如果有安全使用特殊条件，则在防爆合格证号或者g) 中的技术文件编号后面加上符号“X”。也可用给出适当说明的警示标志代替所要求的“X”标志。

M) 第1章列出的有关防燃型式的专用标准中规定的其它标志。

N) 标记c) 到h) 应该在同一行，并应各自用小空格隔开。

11.3 警告标志

如果设备需要，应按照表11的描述标出警告标志，内容在“警告”一词之后，可以用技术上等效的文字代替，多个警告可以组合成一个等效的警告。

表11 警告标志内容

设备	条款	警告标志内容
A)	6.7.5	警告-潜在静电电荷危险-见说明书
B)	7.3	警告-断电后延时 Y 分钟后方可打开
C)	7.3	警告-爆炸性环境存在时严禁打开

11.4 小型设备的标志

在表面积很小的设备上，允许标志有所减少，并且可以在包装和随附文件上给出所有其他标记，但必须至少有下列资料：

- a) 制造厂的名字或注册商标；
- b) Ex标志，后面标注字母“h”；
- c) 防爆合格证号，如需要，符号“X”。

11.5 标志举例

符合Gb保护级别的非电气设备，适用于IIB类爆炸性气体环境，点燃温度高于135° C。

BEDELLE FR, = 名称
Type AB 5 = 型号
Ex h IIB T4 Gb = 防爆标志
Ser. No. 32567 = 序列号
ABC 12.1234 = 证书编号
.....
.....

符合Db保护级别的非电气设备，，适用于含有IIIC类粉尘且最高表面温度低于120° C的爆炸性粉尘环境。

BEDELLE FR, = 名称
Type AB8 = 型号
Ex h IIIC T120℃ Db = 防爆标志
Ser. No. 12456 = 序列号
ABC 12.1234 = 证书编号

符合Gb保护级别的非电气设备，适用于IIB组爆炸性气体环境，点燃温度高于135° C，同时符合Db保护级别，适用于含有IIIC类粉尘且最高表面温度低于120° C的爆炸性粉尘环境。

BEDELLE FR, = 名称
Type AB8 = t型号t
Ex h IIB T4 Gb = 气体环境防爆标志
temperature class T4, EPL Gb
Ex h IIIC T120℃ Db = 粉尘环境防爆标志
Ser. No. 12456 = 序列号
ABC 12.1234 = 证书编号

附 录 A
(规范性附录)
确认设备级别的方法

A. 1 确认I类设备级别的方法

A. 1.1 Ma级设备

使用 EN 50303中 Ma的有关要求, 该标准介绍了本标准第1章专用防燃型式标准和本标准的要求。如果没有适用于Ma级设备的单独的防燃型式, 则必须同时使用EN 50303中提供的两种保护型式。

A. 1.2 Mb级设备

识别正常运行和严酷工作条件下有效的或者能成为有效的潜在点燃源, 例如因粗暴搬运和环境条件变化引起的点燃源。

如果没有识别出有效点燃源, 则采用本标准的要求。

如果识别出了有效点燃源, 则除本标准要求外, 还应采用列在本标准第1章中专用防燃型式标准的其中一个标准至少Mb级的相应要求。

A. 2 确认II类、III类设备保护级别的方法

A. 2.1 Ga级和Da级设备

识别正常运行下, 预期故障状态和罕见故障状态下有效的或者能成为有效的潜在点燃源。

如果没有识别出有效点燃源, 则采用本标准的要求。

如果识别出有效点燃源, 则除本标准要求外, 还应采用列在本标准第1章中专用防燃型式标准的其中一个标准至少Ga级或Da级的相应要求。如果没有适用于Ga级或Da级设备的单独的防燃型式, 则必需同时使用符合本标准5.4要求的两种保护型式。

限流外壳防燃型式不适合于Ga级或Da级设备。

A. 2.2 Gb级和Db级设备

识别正常运行和预期故障状态下有效的或者能成为有效的潜在点燃源。

如果没有识别出有效点燃源, 采用本标准的要求。

如果识别出有效点燃源, 除本标准的要求外, 还应采用本标准第1章列出的专用防燃型式标准的其中一个标准至少Gb级或Db级的相应要求。

限流外壳防燃类型不适合于Gb级或Db级设备。

A. 2.3 Gc级和Dc级设备

识别正常运行时有效或者能成为有效的潜在点燃源。

如果没有识别出有效点燃源, 采用本标准的要求。

如果识别出有效点燃源, 除本标准的要求外, 还应采用本标准第1章列出的防燃型式标准的其中一个标准至少Ga级或Da级的相应要求。

附 录 B
(资料性附录)
点燃危险评定

B. 1 概述

B. 1. 1 总则

本附录旨在为实施评估程序和各个评估步骤提供帮助。解释了一种特殊的报告方式，系统地指导了评估程序，并产生了有针对性和可追溯的陈述。对于制造商而言，该程序为准备这些必要条款提供了额外的支持。附件C列出了实施该程序的技术实例。

B. 1. 2 依据表格出具报告

以特定方式报告点火危险评估并不重要，但是，以结构良好的方式报告以确保清晰和可理解性是有用的。因此，建议使用表格来表示评估程序的结构，从而便于重新评估并支持编制技术文件。

附录C给出了使用报告方案的危险点燃评估报告的不同示例。 因此，有可能以明确的方式进行，有条不紊地构建并确定必要的陈述、措施和证据，即技术文件的基本部分。它应该使制造商能够更好地满足要求。 该报告方案规定了所有必要信息，不应要求在表格之外另外发表声明。

B. 2 评定程序

点燃危险评定程序按下列步骤进行：

- 1) 识别点燃源（点燃危险及其原因分析）
- 2) 主要点燃危险评估（在步骤1中确定的点燃源的评估，对它们的发生频率和与预期设备保护级别对比）
- 3) 措施的确定（根据步骤2确定保护措施，如有必要，以减少引燃危险的可能性）
- 4) 最终点燃危险评估和分类（点燃源危险的评估）
- 5) 确定设备保护等级

如果对设计进行修改以包含额外的保护措施，则应审查评估过程以检查新的潜在故障或点燃危险。特别是，如果适用于设备保护等级，应该注意新的相互依赖性 or 故障组合。

B. 3 分析步骤

此步骤将生成适用于设备的所有点燃危险的完整列表。首先，应检查代表不同物理点燃机制的已知潜在点燃源清单（见表B. 1）。确定哪种类型的点燃源是潜在点燃源（见表B. 2）。

表B. 1 设备相关点燃源初始评估示例

可能的点燃源	设备相关性 是/否	原因
热表面	是	内部和外部 - 气体压缩，叶片摩擦，颗粒进入
机械火花	是	颗粒可能会产生炽热颗粒
火焰、热气	外部 否 内部 是	要测量的内部压缩温度 - 直接在排气处的气体温度

电气火花	否	不存在
杂散电流和阴极保护	否	不存在
静电	是	叶片, 唇形密封, 排气过滤器, 浮阀
雷击	否	不存在
电磁波	否	不存在
电离辐射	否	不存在
高频辐射	否	不存在
超声波	否	不存在
绝热压缩	是	室内
化学反应	是	可用过程流体/气体

随后, 应根据差异分别考虑这些点燃源:

预期用途或可能的应用

结构变体

运行条件或工作循环, 包括其变化 (启动, 停止, 负载, 交替等)

环境的影响 (温度, 压力, 湿度, 能量供应等)

材料参数或其相互依赖性 (金属, 非金属, 静电, 可充电液体等)

与组件或其他设备的相互依赖性

与人的相互依赖性 (包括可预见的滥用)

如果需要, 可能的组合故障

表B. 2 点燃源危险评估报告 (步骤1) 和第一次评估 (步骤2) 的示例

序号	1		2				
	a	b	a	b	c	d	e
	潜在点燃源	描述基本原因	正常操作	可预见的故障	罕见故障	不相关	评估的原因
1	静电放电	非金属部件表面电阻超过 $10^9 \Omega$		X			在正常操作期间不充电;材料是外壳的外部;充电可由一个人完成

可以假设结构特征 (例如, 电阻低于 $1G \Omega$ 的非导电材料), 它们不会因为其他原因而需要改变 (参见表B. 2, 第1b列)。隔爆外壳保护型“d”和控制点燃源型“b”在第一步时不需要考虑。可以忽略这些不必要的措施, 或者采用其他更有效或可以节省成本的措施。对于点燃危险的分析, 应使用所有可利用的信息源 (与来自测试机构, 大学, 用户, 其他制造商等的专家讨论), 并且应检查所有可查询的示例。对于非常复杂的设备, 点燃危险评估应该通过一种或多种系统方法补充, 如FMEA或FTA (故障树分析)。

在此步骤中, 评估各个点燃危险, 以确定单个点燃源可能生效的频率 (见表B. 2, 第2栏)。在这样做时, 点燃源被认为是精确的形式, 它们被放置在第1列中, 即包括将在任何情况下应用的结构特征。从初步点燃危险评估的结果 (见表B. 2, 第2a列) 到d), 很清楚在步骤3中是否需要采取额外措施以达到预定的设备保护等级。在表B. 2, 第2栏e) 中, 如果不是自我声明, 可以报告评估结果的原因 (见5. 2. 6)。

个人估计结果和决策可能永远不具有一般有效性，例如，适用于泵，制动器或齿轮等完整产品组。作为一般规则，它们取决于该类型的特殊设计甚至是单个设备的特殊设计。因此，在此步骤中 – 与之前的步骤1（危害分析）相反 – 所有标准作为示例（包括来自标准的标准）都应该谨慎对待，并且要有极大的保留。估算应该最终基于某种设计，并且即使在类型设计的变体（尺寸，替代组件等）内也可能不同。一般可考虑的典型点火危险通常在标准中给出，并附有特殊的结构要求和试验程序。标准的规范部分（例如静电要求）中给出的这种估值意味着对某个EPL的适当性，可以在没有特别分析的情况下采用。

B. 3. 2 措施的确

如果评估显示需要满足预期设备保护等级，则在此步骤中要确定足够的保护措施（见表B. 3，第3栏）。必须以这样的方式定义这些措施，使得可能的点燃源失效或者降低点燃源的可能性。这些措施不应与第1章清单中的保护类型相混淆。保护措施一词在更广泛的意义上是指：具有防爆目的的措施。因此，该术语还包括投入使用，维护和修理，操作，警告通知，提供证据的实验调查等所有措施，这将降低点燃源生效的可能性。保护类型只是措施的一部分。

表B. 3 报告保护措施的确（步骤3）以及结论估算和分类（步骤4）的示例

3			4					
用于防止点燃源生效的措施			出现的频率 措施					
a	b	c	a	b	c	d	e	f
方法描述	参考 （标准， 技术规 范，文献 中已知的 实验结 果）	技术 文档 （包括第 3a列所列 相关特征 的证据）	正常操作	可预见的 故障	罕见故障	无需进一 步考虑	点燃危险 需要的设 备保护级 别	必要的限 制
最大面积 小 于 2500mm ²	6. 7. 5c 7. 4. 2 和 7. 4. 3	材料规格 7. 4. 2 和 7. 4. 3， 部 件 列 表， 图纸				X	Ga Da	IIB IIC

表B. 3包括对措施的描述（见表B. 3，第3a列），该参考显示了采取措施避免或降低点燃危险的能力（见表B. 3，第3b栏）和链接到包含在技术文档中的必要规范或证据（见表B. 3，第3 c栏）。应为每项措施提供必要规格或证据的链接，以满足技术文件的要求。在编制技术文件期间，应注意以下几个方面：

制造商文件的完整性（技术说明，图纸，零件清单，计算结果等）

提供有关所有必需的实验测试结果和证书的证据

识别和确定制造的必要规范（例如质量保证的公差或测试规范）和设备的安全操作（例如安装，维护和维修）

B. 3. 3 完成点燃危险估和分类

在该步骤中，考虑到步骤1和2中报告的信息以及步骤3中确定的测量，对其发生频率进行单个点燃危险的评估（仅评估表的单行）（参见表B. 3，第4栏a）至d）。由此直接得出关于单个点燃危险的分类（见表B. 3，第4e栏）。此外，除了确定的设备保护级别之外，通常还需要限制预期用途。这些限制可以指温度组别或最高表面温度，特定细分（见表B. 3，第4列f）或可能指的是爆炸性环境中可能使用或不允许使用的单一物质。除此之外，还应注意由环境温度，环境压力，供给源等引起的其他预期用途的限制。

B. 3. 4 确定设备保护级别

确定的设备保护级别是报告表中所有评估的单个分析的最不利情况。

附 录 C
(资料性附录)
点燃危险评估

C. 1 总则

以下示例（参见表 C.1）不是唯一的。通常可以采用替代措施。非电气设备最重要的点燃源是静电放电，热表面和机械火花。实际设备可能具有不同的和/或进一步的点燃源。

明确指出，点燃危险评估始终取决于个别设计和产品的特定用途。 因此，如果没有详细分析，以下点燃危险评估示例既不完整也不直接适用于实际产品。

表 C.1 示例列表

条款	示例	表格
C.2	证明该方案使用的常见案例 - 静电放电	C.2
	证明该方案使用的常见案例 - 热表面	C.3
	证明该方案使用的常见案例 - 机械火花	C.4
C.3	泵的点燃危险评估报告	C.5
C.4	搅拌器的点燃危险评估报告	C.6

C. 2示例使用该方案的常见案例

表 C.2，表 C.3 和表 C.4 中的示例显示了非电气设备典型部分的一些常见情况，以解释附件 B 中描述的报告方案的使用。示例应独立按行读取。

该示例不给出设备保护级别。

这些示例是典型的潜在点燃危险及其评估。特别重视用于防止点燃源成为有效点燃源的措施。出于证据的目的，识别和说明引起燃危险的部件以及所采用的措施的描述构成了技术文件的必要部分。

表 C.2 证明该方案使用的常见案例 - 静电放电

	1		2					3			4					
序号	a	b	a	b	c	d	e	a	b	c	a	b	c	d	e	f
	潜在点 燃源	描述基本原因	正常操作	可预见的故障	罕见故障	不相关	原因分析	应用措施的描述	依据	技术文档	正常操作	可预见的故障	罕见故障	不相关	设备保护级别	必要的限制
1	静电放电	部分非金属材料，表面电阻不确定		X			评估由（统一）标准提供；排除了高效的电荷产生机制	限制非金属部件表面电阻不超过 $10^9 \Omega$ ，验证材料的表面电阻。	7.4.2 7.4.3 6.7.5 a)	材料规格书； 部件清单； 依据 8.4.8 试验报告；				X	Ga Da	
2	静电放电	部分非金属材料，表面电阻不确定		X			在正常操作期间不充电；材料是外壳的外部；充电可由一个人完成	最大面积小于 2500mm^2	7.4.2 7.4.3 6.7.5 a)	材料规格书； 部件清单； 图纸；				X	Ga Da	IIB
3	静电放电	静电充电：容器的填充和排放，液体的转移，搅拌	X				公认的技术规则	预期用途的限制：仅具有高导电性的液体 ($>1000\text{pS/m}$) 可以使用	IEC TS 60079-32-1	特殊使用条件 (X)； 说明书中的液体规格； 章节，条款				X	Ga Da	是， 限制预期用途
4	静电放电	皮带传动的圆周速度	X				公认的技术规则	电驱动器结构类型，例如最大速度的限制。取消变频器以避免超速	IEC TS 60079-32-1	说明书； 章节，条款				X	Gb Db	IIB
设备保护级别															未给出	

表 C.4 证明该方案使用的常见案例 - 机械火花

	1		2					3			4					
序号	a	b	a	b	c	d	e	a	b	c	a	b	c	d	e	f
	潜在点 燃源	描述基本 原因	正常 操作	可 预 见 的 故 障	罕 见 故 障	不 相 关	原因分析	应用措施的描述	依据	技术文档	正 常 操 作	可 预 见 的 故 障	罕 见 故 障	不 相 关	设备 保护 级别	必要 的限制
1	机械火花	Gb 设备(齿轮)可能导致在容器(0 区)中搅拌搅拌器轴承损坏;搅拌器和容器之间的距离可能过近			X		轴承的故障需要被视为罕见的故障(对于 EPL Ga 设备),因为在 EPL Gb 设备中不考虑这一点。因此,不能在容器内排除机械研磨。	设计有额外的应急轴承,以避免搅拌器和容器之间的接触(EPL 2 部件中的套筒轴承;齿轮的 EPL 保持不变)此外,轴承的故障将由温度监控和限制系统控制(防止点火型“b1”)。极限温度<155° C。	第 5 条 GB/T 3836. ×, 6.1 和 8.1	测试报告; 监控系统 的说明;				X	Ga Da	T3
2	机械火花	由于研磨风扇产生机械产生的火花		X			在正常操作期间不充电;材料是外壳的外部;充电可由一个人完成	定义旋转元件和壳体之间的最小间隙。	EN 14986:2005, 4.15	施工措施 按图纸设计			X		Gb Db	

表 C.4 证明该方案使用的常见案例 - 机械火花

	1		2					3			4					
序号	a	b	a	b	c	d	e	a	b	c	a	b	c	d	e	f
	潜在点 燃源	描述基本原因	正常操作	可预见的故障	罕见故障	不相关	原因分析	应用措施的描述	依据	技术文档	正常操作	可预见的故障	罕见故障	不相关	设备保护级别	必要的限制
3	机械火花	在干运行条件下由于磨削罗茨泵转子引起的机械产生的火花			X		机械研磨转子和颗粒材料	抗冲击外壳和自动保护系统的安装 (阻火器避免火焰传入进出口)	ISO 16852	试验报告; 自动保护系统(从外部供应商处购买)的符合性使用说明以及泵和阻火器组合的火焰传递试验的试验报告				X	Ga Da	
4																
设备保护级别															未给出	

C.3 泵的点燃危险评估示例

表 C.5 给出了一个（不完整的）示例，说明制造商如何记录泵的点燃危险评估。这个例子不是确定的，可以采用替代措施。评估表末尾是泵的设备保护级别结果。假设泵位于区域 1 中并且用于将易燃液体从储罐泵送到反应器。

正常运行方面（EPL Gc）在连续运行期间加热，在最高环境温度下具有最大负载。应考虑入口和出口处的流体压力以及腐蚀和输送的流体的温度。如果最大表面温度不取决于泵本身，而主要取决于输送的加热流体，则制造商无法确定温度等级。它应由用户根据制造商在说明书中提供的信息确定（见第 10 章）。

如果出现预期的干扰或通常必须考虑的设备故障（EPL Gb），应注意：在最大压力下继续运行，进料速度低，零件和部件因操作条件和尺寸不合格而失效，污染物的吸入，机械紧固件的松动或由于冲击或摩擦引起的应力。

罕见的故障（EPL Ga，未在表 C.5 中处理）可能是关闭压力管路（关闭的出口）的操作，点火控制装置的故障或由于预期的两个组合导致的新产生的点火危险故障。

表 C.5 泵的点燃危险评估示例

	1		2					3			4					
序号	a	b	a	b	c	d	e	a	b	c	a	b	c	d	e	f
	潜在点燃源	描述基本原因	正常操作	可预见的故障	罕见故障	不相关	原因分析	应用措施的描述	依据	技术文档	正常操作	可预见的故障	罕见故障	不相关	设备保护级别	必要的限制
1	热表面	耗散发热	X				泵在正常运行期间具有最高温度	最大表面温度在最不利的条件下确定（ΔT45K）。安装旁路（溢流）以确保最小流量。指定储罐的最小剩余容积。	8.2	测试报告			X		Gb	T4
2	热表面	将机械能耗散为热量		X			在上游外部阀门关闭	最大表面温度在最不利的条件下确定。安装温度监控和限制系统（IPL 1；保护类型“b1”）。极限温度为 100° C	8.2 和 GB/T 3836. × “b”	测试报告；符合性证明）和监测系统的指示（从外部供应商处购买）用作控制点燃源“b”的监控装置（控制点燃型 b1）			X		Gb	T4 ^a

表 C.5 泵的点燃危险评估示例

	1		2					3			4					
序号	a	b	a	b	c	d	e	a	b	c	a	b	c	d	e	f
	潜在点燃源	描述基本原因	正常操作	可预见的故障	罕见故障	不相关	原因分析	应用措施的描述	依据	技术文档	正常操作	可预见的故障	罕见故障	不相关	设备保护级别	必要的限制
3	热表面	离合器片的摩擦力		X			离合器开始滑动并产生热量。	最大表面温度（ ΔT_{30K} ）在最不利条件下测定。耦合时间和最大值 扭矩是指定的。过载受限并在达到温度等级限制之前关闭。	GB/T 3836. × “c”	测试报告			X		Gb	T5
4	电气设备	内部电机		X			电气设备是可能的点燃源	仅使用具有一致性认证的电气设备	IEC60079 系列	证书和说明书			X		Gb	IIB T3 Gb
5	机械火花	在干运行条件下转子摩擦		X			不能排除转子的机械摩擦。应考虑轴承的故障。	轴承根据 ISO 281 在指定的使用寿命内计算。在这些情况下，通常会将故障视为罕见故障	GB/T 3836. × “c” 第 5 条	描述和计算；设计图纸			X		Gb	

表 C.5 泵的点燃危险评估示例

	1		2					3			4					
序号	a	b	a	b	c	d	e	a	b	c	a	b	c	d	e	f
	潜在点燃源	描述基本原因	正常操作	可预见的故障	罕见故障	不相关	原因分析	应用措施的描述	依据	技术文档	正常操作	可预见的故障	罕见故障	不相关	设备保护级别	必要的限制
6	静电放电	非导电液体的转移导致静电荷	X				液体的电导率没有定义	预期用途的限制：只能使用具有高导电率（> 1000 pS / m）的液体。仅使用导电液体。乙醇是导电液体。需要正确接地设备。	IEC TS 60079-32-1	说明章.....，条款.....：警告：泵操作涉及在流动的液体中产生静电电荷的风险。用户应根据采取措施				X	Ga	
7		更多点燃源														
设备保护级别															Gb	T3

C.4 搅拌器的点火危险评估示例

表 C.6 给出了一个（不完整的）示例，阐述了制造商如何记录点燃源对搅拌器的危险评估，该搅拌器假定在 EPL Ga 内部和 EPL Gb 之外。此示例仅适用于搅拌器的 EPL Ga 部分。它不是确定的，可以采用替代措施。

热表面，机械火花和静电起电的潜在点燃危险，例如：在搅拌器容器中，由制造商评估。通过研磨搅拌器元件与容器壁的接触或通过搅拌器元件和容器壁之间的外来固体颗粒产生机械火花。磨削接触的另一种可能性是搅拌轴的振动，这是由于临界转速，外部振动或轴承失效造成的。

搅拌器的设计和制造使其能够在制造商规定的操作条件范围内实现其安全功能。如果是搅拌器，例如与可移动容器相结合，不能仅仅通过使用说明书来预期模具对准是令人满意的。概念设计应确保运动部件之间的安全中心。这可以通过机械夹紧单元和安全电路来实现。搅拌器设计不应该被错误使用。搅拌器应该被设计为不能安装在不适用的容器上（例如在中型散装容器 - 中型散货箱上）。

EPL Gc 设备在正常工作期间不会产生有效的点燃源。相关实例是可起电悬浮液和流体之间由于搅动而引起的起电。仅通过设备设计无法避免这种点燃危险。在这种情况下，应避免爆炸性环境，这是对预期用途的限制。材料的选择，适当的尺寸以及移动部件和固定部件之间的最小距离也应考虑，以避免机械火花和热表面。

为了满足 EPL Gb 设备预期故障的要求，例如由于没有润滑，应避免流体润滑的滑环密封的缺陷。包括致动关闭开关在内的液位监测被认为是有效的。预期故障的其他实例是机械磨损，超过润滑或腐蚀的使用寿命。

对于 EPL Ga 设备，应考虑两个预期故障导致的罕见故障和点燃危险。例如，这里提到了轴引起的滚动轴承的失效。轴承在 1 区中使用并且可以评估以满足 EPL Gb 要求，但是在轴承失效的情况下，它可能在 0 区中产生点火危险。应采取适当的检测方法例如轴承的连续监测装置，包括执行器关闭。其他示例如稳定性不足，在临界旋转频率下不允许操作，零件损失，安全装置故障或爆炸性混合物由于密封元件有缺陷而进入设备的不充分保护部分，例如垫圈或旋转机械密封。

对于 EPL Ga 设备，两种罕见故障或罕见故障的组合与预期故障的组合可以忽略不计。在这些情况下，点燃危险被认为是不可能的。例如，一方面，即使对于对轴的移动施加影响的部件选择足够的强度，轴与容器之间的磨削依然法伤，或者另一方面，在临界旋转频率下的运行，即使该速度不可能是搅拌器的设计。

表 C.6 搅拌器的点燃源危险评估报告(1 / 10)

	1		2					3			4					
	点燃风险		在不采用额外措施的情况下评估发生频率					用于防止点燃源生效的措施			采取措施后发生频率					
序号	a	b	a	b	c	d	e	a	b	c	a	b	c	d	e	f
	潜在点燃源	描述基本原因(哪种情况会产生哪种引燃危险?)	正常操作	可预见的故障	罕见故障	不相关	原因分析	应用措施的描述	依据(引用标准, 技术规则, 实验结果)	技术文档(证据包括第1栏中列出的相关特征)	正常操作	可预见的故障	罕见故障	不相关	设备保护级别	必要的限制
1	静电放电	隔离导电部件	X				隔离的导电部件产生电容, 可通过静电感应起电产生危险的静电。	部件之间的等电位连接; 外壳的接地; 安装信息	6.7.2	- 材料规格 (7.3.2) - 零件清单, pos: ... (或图纸编号: ...)				X	Ga	
2	静电放电	隔离部件, 例如 非金属材料		X			正常运行时不起电; 材料是外壳的外部; 起电可以由一个人产生(操作)	在 50%相对湿度下表面电阻 <1GΩ	6.7.5 a), 8.4.8	- 材料规格 (6.7,7.4.2,7.4.3) - 零件清单, pos: ... - 图纸编号: ...				X	Ga	
3	静电放电	隔离部件, 例如 非金属材料		X			正常运行时不起电; 材料是外壳的外部; 起电可以由一个人产生(操作者)	表面电阻 <50GΩ, 相对湿度 50% 或面积 <2 500 mm ²	6.7.5 或表 8	- 材料规格 (6.7,7.4.2,7.4.3) - 零件清单, pos: ... - 图纸编号: ...				X	Ga	IIB

表 C.6 搅拌器的点燃源危险评估报告(2 / 10)

	1		2					3			4					
	点燃风险		在不采用额外措施的情况下评估发生频率					用于防止点燃源生效的措施			采取措施后发生频率					
序号	a	b	a	b	c	d	e	a	b	c	a	b	c	d	e	f
	潜在点燃源	描述基本原因(哪种情况会产生哪种引燃危险?)	正常操作	可预见的故障	罕见故障	不相关	原因分析	应用措施的描述	依据(引用标准, 技术规则, 实验结果)	技术文档(证据包括第1栏中列出的相关特征)	正常操作	可预见的故障	罕见故障	不相关	设备保护级别	必要的限制
4	静电放电	在搅拌期间液体起电	X				在正常运行时, 使用的可起电液体趋于静止	预期用途的限制: 只能使用具有高导电率(> 1 000 pS/m)的液体使用(或者使用惰化)	IEC TS 60079-32-1	- 具体使用条件 - 在说明中提醒, 章节 ..., 条款.....				X	Ga	Yes a
5	热表面	轴在套管内磨损				X	根据现有技术设计, 所有部件的安全系数> 3 有效偏转	无需额外措施	GB/T 3836. ×"c"	- 结构保护型, 根据图纸编号设计。...				X	Ga	

表 C.6 搅拌器的点燃源危险评估报告(3 / 10)

	1		2					3			4					
	点燃风险		在不采用额外措施的情况下评估发生频率					用于防止点燃源生效的措施			采取措施后发生频率					
序号	a	b	a	b	c	d	e	a	b	c	a	b	c	d	e	f
	潜在点燃源	描述基本原因(哪种情况会产生哪种点燃危险?)	正常操作	可预见的故障	罕见故障	不相关	原因分析	应用措施的描述	依据(引用标准, 技术规则, 实验结果)	技术文档(证据包括第1栏中列出的相关特征)	正常操作	可预见的故障	罕见故障	不相关	设备保护级别	必要的限制
6	热表面	轴承的损坏对0区的影响;(轴承位于容器分离板附近的1去区)			X		轴承故障应视为罕见故障(对于EPL Ga 设备)	轴承的故障将由热传感器检测到。最高温度<150° C (保护类型 b)	Clause5, GB/T 3836.×"c" and "b	- 测试报告 编号 no... 关于温度测试 - 监控系统的证书和说明 (从外部供应商处购买)用于爆炸性环境, 并用作控制点火源“b”的监控装置(点燃源保护 b1)				X	Ga	T3

表 C.6 搅拌器的点燃源危险评估报告(4 / 10)

	1		2					3			4					
	点燃风险		在不采用额外措施的情况下评估发生频率					用于防止点燃源生效的措施			采取措施后发生频率					
序号	a	b	a	b	c	d	e	a	b	c	a	b	c	d	e	f
	潜在点燃源	描述基本原因(哪种情况会产生哪种点燃危险?)	正常操作	可预见的故障	罕见故障	不相关	原因分析	应用措施的描述	依据(引用标准, 技术规则, 实验结果)	技术文档(证据包括第1栏中列出的相关特征)	正常操作	可预见的故障	罕见故障	不相关	设备保护级别	必要的限制
7	热表面	EPL Gb 或 Db 设备(齿轮)的轴承损坏对0区的影响;(轴承位于容器分离板附近的1区)			X		摩擦损失会加热分离板	轴承的故障将由热传感器检测到。最高温度<155° C (防止点燃源“b1”)	Clause5, GB/T 3836. ×"c"和"b"	- 测试报告 编号 no... 关于温度测试 - 监控系统的证书和说明 (从外部供应商处购买)用于爆炸性环境, 并用作控制点火源“b”的监控装置(点燃源保护 b1)				X	Ga	T3

表 C.6 搅拌器的点燃源危险评估报告(5 / 10)

	1		2					3			4					
	点燃风险		在不采用额外措施的情况下评估发生频率					用于防止点燃源生效的措施			采取措施后发生频率					
序号	a	b	a	b	c	d	e	a	b	c	a	b	c	d	e	f
	潜在点燃源	描述基本原因（哪种情况会产生哪种引燃危险？）	正常操作	可预见的故障	罕见故障	不相关	原因分析	应用措施的描述	依据（引用标准，技术规则，实验结果）	技术文档（证据包括第1栏中列出的相关特征）	正常操作	可预见的故障	罕见故障	不相关	设备保护级别	必要的限制
8	热表面	刷的摩擦热；旋转机械密封的相对运动		X			在正常操作期间产生温度<温度组别 T4 的 80%	最大表面温度在最不利的条件下确定。 或者，可以安装温度监控和限制系统（保护类型“b1”）。限制最高温度为 100° C	Clause5, GB/T 3836.×"b"	- 测试报告 编号 no... 关于温度测试 - 监控系统的证书和说明（从外部供应商处购买）用于爆炸性环境，并用作控制点火源“b”的监控装置（点燃源保护 b1）				X	Ga	T4

表 C.6 搅拌器的点燃源危险评估报告(6 / 10)

	1		2					3			4					
	点燃风险		在不采用额外措施的情况下评估发生频率					用于防止点燃源生效的措施			采取措施后发生频率					
序号	a	b	a	b	c	d	e	a	b	c	a	b	c	d	e	f
	潜在点燃源	描述基本原因(哪种情况会产生哪种点燃危险?)	正常操作	可预见的故障	罕见故障	不相关	原因分析	应用措施的描述	依据(引用标准, 技术规则, 实验结果)	技术文档(证据包括第1栏中列出的相关特征)	正常操作	可预见的故障	罕见故障	不相关	设备保护级别	必要的限制
9	机械火花	由于不可接受的振动而导致轴断裂产生的机械火花			X		设备不是为运动中的液体表面通道而设计的, 不能排除可预见的误用	液位监测系统(控制点点燃型“b1”), 以避免液体表面通过	GB/T 3836. ×"b"	- 监控系统的证书和说明(从外部供应商处购买)用于爆炸性环境, 并用作控制点火源“b”的监控装置(点燃源保护 b1)				X	Ga	

表 C.6 搅拌器的点燃源危险评估报告(7 / 10)

	1		2					3			4					
	点燃风险		在不采用额外措施的情况下评估发生频率					用于防止点燃源生效的措施			采取措施后发生频率					
序号	a	b	a	b	c	d	e	a	b	c	a	b	c	d	e	f
	潜在点燃源	描述基本原因(哪种情况会产生哪种引燃危险?)	正常操作	可预见的故障	罕见故障	不相关	原因分析	应用措施的描述	依据(引用标准, 技术规则, 实验结果)	技术文档(证据包括第1栏中列出的相关特征)	正常操作	可预见的故障	罕见故障	不相关	设备保护级别	必要的限制
10	机械火花	在壳体的范围内磨损轴或搅拌器		X			如果容器不居中, 则不能排除机械磨损	定义旋转元件和容器之间的最小间隙。容器夹紧单元是一个互锁装置。	Clause 5 和 GB/T 3836.× "b"	- 结构措施, 根据图纸编号设计 no... - 监控系统的证书和说明(从外部供应商处购买)用于爆炸性环境, 并用作控制点火源“b”的监控装置(点燃源保护 b1)				X	Ga	
11	机械火花	容器中刷被磨损	X				在正常运行期间在负载下磨损刷	使用性能适合的材料, 静态弹性负载	Clause5, GB/T 3836.×"c"	- 结构措施, 根据图纸编号设计 no...				X	Ga	

表 C.6 搅拌器的点燃源危险评估报告(8 / 10)

	1		2					3			4					
	点燃风险		在不采用额外措施的情况下评估发生频率					用于防止点燃源生效的措施			采用措施后发生频率					
序号	a	b	a	b	c	d	e	a	b	c	a	b	c	d	e	f
	潜在点燃源	描述基本原因(哪种情况会产生哪种点燃危险?)	正常操作	可预见的故障	罕见故障	不相关	原因分析	应用措施的描述	依据(引用标准, 技术规则, 实验结果)	技术文档(证据包括第1栏中列出的相关特征)	正常操作	可预见的故障	罕见故障	不相关	设备保护级别	必要的限制
12	机械火花	轴引导轴承的损坏可能导致在容器中磨损搅拌器(0区); 搅拌器和容器之间的距离可能会不可接受地降低			X		轴承的故障应被视为罕见的故障(对于 EPL 1 设备)。	轴承故障将通过振动监测系统(控制点燃源型“b1”)检测到	Clause 5 和 GB/T 3836. × "b"	- 监控系统的证书和说明(从外部供应商处购买)用于爆炸性环境, 并用作控制点火源“b”的监控装置(点燃源保护 b1)				X	Ga	
13	机械火花	轴承松动			X		未紧固的接合面	通过额外的力紧固接合面, 例如使用螺钉定位	GB/T 3836. × "c"	- 温度测试报告 no... - 结构措施, 根据设计图纸 no... - 说明				X	Ga	

表 C.6 搅拌器的点燃源危险评估报告(9 / 10)

	1		2					3			4					
	点燃风险		在不采用额外措施的情况下评估发生频率					用于防止点燃源生效的措施			采取措施后发生频率					
序号	a	b	a	b	c	d	e	a	b	c	a	b	c	d	e	f
	潜在点燃源	描述基本原因(哪种情况会产生哪种引燃危险?)	正常操作	可预见的故障	罕见故障	不相关	原因分析	应用措施的描述	依据(引用标准, 技术规则, 实验结果)	技术文档(证据包括第1栏中列出的相关特征)	正常操作	可预见的故障	罕见故障	不相关	设备保护级别	必要的限制
14	机械火花	部件耐久性的问题, 例如 轴			X		可能的腐蚀	适当的材料选择	GB/T 3836. ×"c	- 结构措施, 根据图纸号设计, 编号 no...				X	Ga	
15	机械火花	离合器故障(0 区离合器)			X		根据现有技术设计, 安全系数> 3	仅在旋转方向上使用刚性离合器	GB/T 3836. ×"c	- 结构措施, 根据图纸号设计, 编号 no...				X	Ga	
16	机械火花	容器不可接受的振动会导致搅拌器损坏			X		不能排除内部和外部振动源。	实验确定和排除临界速度, 限制预期用途	GB/T 3836. ×"c	- 测试报告编号 no关于确定临界速度 - 安全使用的具体条件 - 在说明书中提醒, 章节....., 条款..... - 标记铭牌上的临界速度范围				X	Ga	Yes a

表 C.6 搅拌器的点燃源危险评估报告(10 / 10)

	1		2					3			4					
	点燃风险		在不采用额外措施的情况下评估发生频率					用于防止点燃源生效的措施			采用措施后发生频率					
序号	a	b	a	b	c	d	e	a	b	c	a	b	c	d	e	f
	潜在点燃源	描述基本原因（哪种情况会产生哪种点燃危险？）	正常操作	可预见的故障	罕见故障	不相关	原因分析	应用措施的描述	依据（引用标准，技术规则，实验结果）	技术文档（证据包括第1栏中列出的相关特征）	正常操作	可预见的故障	罕见故障	不相关	设备保护级别	必要的限制
17	机械火花	通过人孔意外进入工具等金属物品			X		如果不存在液体，则形成多个火花	向用户提供的信息，以防止金属物品掉入容器中	-	- 说明书				X	Ga	
18	电气火花	电气设备Gb IIB, T3位于0区			X		因未检测到泄漏而导致0区变化	自然通风，结构措施，以避免放置电气设备的区域形成0区	GB/T 3836. 20	- 结构措施，根据图纸号设计，编号no...				X	Ga	
19		进一步点燃源分析					...									
包含所有存在点燃源情况下的 EPL															Ga	IIB T3 ^a
a 限制所需的预期用途。																

附录 D (规范性附录) 非导电材料的起电试验

D.1 引言

该附录介绍了一种试验,用以确定非导电材料是否能够起电并成为爆炸性气体/空气或者蒸气/空气混合物的点燃源。试验用部件本身进行或者用制造该设备的材料做成 225cm^2 的平面试样进行。

板状试样材料的尺寸与试验有关,因为实验证明 225cm^2 的表面面积是电荷分布密度的最佳值。影响试验结果有效性的其它因素是试验环境的湿度,在 $(23\pm 2)^\circ\text{C}$ 时应保持在相对湿度为30 % 或以下以使静电电荷泄漏减到最低程度。此外,产生单个火花的火花放电电极尺寸很重要。如果电极太小,能够导致多个放电火花和 / 或低能量的电晕放电。因此,应使用半径至少10 mm的球形电极以产生单点放电火花。此外,人的排汗程度也同样具有影响。

D.2 试验原则

应将实际样品,或者如果样品的尺寸或形状不允许,则应将面积为 $150\text{ mm}\times 150\text{ mm}\times 6\text{ mm}$ 的板状材料样品在 $(23\pm 2)^\circ\text{C}$ 和相对湿度不大于 30 % 条件下放置 24 h。然后在放置样品时的相同环境条件下,用三种独立的方法使样品表面起电。第一个方法括用聚酰胺材料(例如聚酰胺织物)摩擦该表面。第二种方法:用棉布摩擦同一表面,第三种方法:将同一表面暴露于高压喷涂电极。

每一次样品起电方法完成之后,测量典型的表面放电电量 Q 。用球形电极(半径 10mm)将样品放电至已知值的固定电容器 C ,测量通过电容器电压 V 。电量 Q 是由公式 $Q=CV$ 计算得出,式中 C 是固定电容器的电容值,单位法拉(F), V 是最高电压。用本程序得出电量 Q ,找出产生最高测量电量的方法,按照 C.4.2.4 的规定对放电的引燃性进行评定。

在试验期间,如果存在存储电量递减趋势,则后面的试验必须使用新的样品进行。按照 C.4.2.4 的规定评定程序应采用最高值。

注:在某些情况下,起电材料的性能由于放电可能改变,结果在随后的试验中传递的电荷减少。由于这种试验会受人排汗的影响,应用聚四氟乙烯(PTFE)标准材料做校准试验证明转移电荷至少为60 nC。

D.3 试样和设备

试样应由实际样品组成,或者由于实际样品的尺寸或形状不允许,由面积为 $150\text{ mm}\times 150\text{ mm}\times 6\text{ mm}$ 的板状非导电材料组成。试验设备包括:

- 释放至少30 kV的直流高压电源;
- 静电电压表(0 V~10 V),测量不确定度为 $\pm 10\%$ 或更好,输入电阻大于 $10^9\Omega$;
- 至少400 V的 $0.10\mu\text{F}$ 电容器(如果电压计输入电阻大于 $10^9\Omega$, $0.01\mu\text{F}$ 也可以);
- 一块足够大的棉织物,能避免擦拭过程中操作者的手指接触试样;
- 一块足够大的聚酰胺织物,能避免摩擦过程中操作者手指接触试样;
- 能够移动试样而又不使样品起电表面放电的聚四氟乙烯把手或钳子;
- 面积为 225cm^2 的聚四氟乙烯制成的平圆盘,作为高起电参照物;
- 接地板。

D.4 程序

所有试验在室温 $(23\pm 2)^\circ\text{C}$ 和相对湿度不超过30 % 的房间内进行。

D.4.1 处理

试件用异丙醇清洗,用蒸馏水漂洗后,放在温度不超过 50°C 的干燥箱中干燥。然后,试件在 $(23\pm 2)^\circ\text{C}$ 、相对湿度30%的房间存放24 h。

D. 4. 2 确定最有效率的起电方式

D. 4. 2. 1 用纯聚酰胺织物摩擦（图C. 1）

将样品放在绝缘板上（厚度至少10mm），表面向上。用聚酰胺织物摩擦10次使表面起电。最后一次应在样品的边缘摩擦。慢慢地使球形电极接近0.1或0.01 μF电容器(图C. 2)，使样品放电，直到出现放电为止，从样品上移开球形电极之后立即用电压计测量电压(由于电压计的输入电阻非无穷大，电压随时间而降低)。表面电荷由下列公式计算得出：

$$Q = CV$$

式中：V是时间t=0时通过电容器的电压。

试验应重复进行10次。

D. 4. 2. 2 用棉织物摩擦

用纯棉织物代替聚酰胺织物重复C. 4. 1规定的程序。试验应该重复进行10次。采用最高值进行C. 4. 2. 1规定的评定程序。

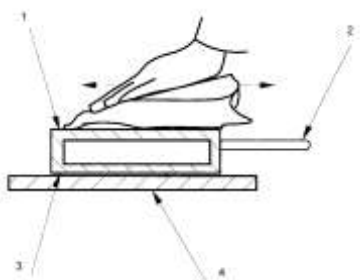
D. 4. 2. 3 用直流高压电源感应起电(图 C. 3)

在试样上方离暴露表面中心3 cm 处放置喷涂电极，在负极和地之间用至少30 kV的电压给试样充电。样品挪开1 min以便按照C. 4. 2. 1的规定给整个表面充电和给样品放电。试验应重复进行10次。采用高值进行 C. 4. 2. 4的规定评定程序。

D. 4. 2. 4 放电评定

如果基准材料转移电荷明显高于 60 nC 和在上述任一试验中测得的最大转移电荷 Q 低于下列数值：

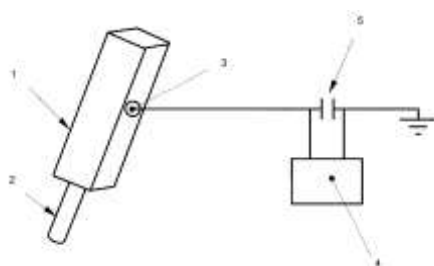
- 60 nC，则非导电材料适用于I类或IIA类设备；
- 30 nC，则非导电材料适用于I类或IIB类设备；
- 10 nC，则非导电材料适用于I类或IIC类设备。



图例：

- 1 任何平面上的最大暴露表面；
- 2 聚四氟乙烯把手（或者如果是板状试样用钳子）；
- 3 相对面；
- 4 聚四氟乙烯绝缘子体

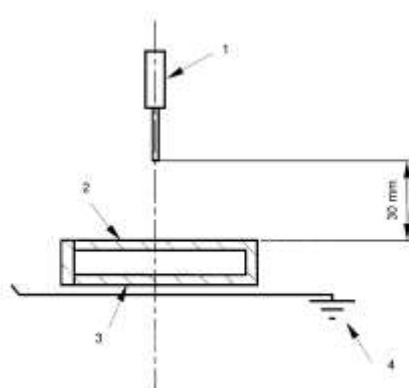
图C. 1 - 用聚酰胺织物摩擦



图例：

- 1 带电的试样；
- 2 聚四氟乙烯把手；
- 3 接触起电表面的直径为15mm的球形探针；
- 4 电压计，1V~10V；

图C. 2 - 用探针通过0.1 μ F电容器使探针接地，使试块带电表面放电



图例：

- 1 负电荷针形电极；
- 2 在任何平面上的最大暴露表面；
- 3 相对面；
- 4 接地导电板(黄铜)，正电极

图C. 3 - 用直流高压电源感应起电

附 录 E (资料性附录)

在点燃危险评估程序中考虑可合理预期的误用

E. 1 概述

以下说明帮助制造商准备点燃危险评估。 可以要考虑的被合理地预期的误用（见 5.2.1）并可以成为附录 B 中表格评估报告的一部分。

E. 2 点燃危险的识别和分析

在这个步骤中，应报告在设备的安装，维护和操作期间可能的误用。一个很好的信息来源可以是在客户的修理订单中获得的客户实践。识别可以合理地预期的误用：

- 个人在预期使用期间需要或可以采取什么行动，考虑运输，储存，安装，操作，维护和维修的设备？
- 在这些过程中，哪些是由于疏忽而导致的典型异常处理是众所周知的活动？
- 可能与设备接触的人员的非预期操作（上述人员以及其他人员，例如清洁人员，工匠，消防员等）可以预料到吗？

E. 3 首先评估点燃危险

应考虑应合理预期的误用，与 EPL 无关。因此，对其发生频率进行评估是必要的。

报告的第 2 栏 d)（如适用）和第 2 栏 e)（见附件 B）可以是采用。此外，如果是训练有素的工作人员（在危险工作方面训练有素），所列出的误用是不合适的，询问可能会有所帮助。或由于防止意外进入危险区域的保护措施。

E. 4 安全措施的确

应采用适当的设计措施，以避免误用或限制误用的影响。如果无法做到这一点，请在说明书和/或标签中注明警告，例如：以...的形式应采用设备上的象形图。 应建立合理的，符合人体工程学和简单的方法操作设备。 在某些情况下使用特殊工具（例如调整或机械联动）可以确保只有训练有素和装备精良的专家可以考虑进行干预，避免不必要的操作。 使用警告标签应注意确保它们耐用并固定在设备上适当的位置。 信息内容不应该令人误解，如果必要的，无论用户使用什么语言都应该是易于理解的（例如通过使用符号或数字）。

E. 5 点燃危险的最终评估

应在报告的第 4 栏 d)（不相关）（见附录 B）明确地表示这些措施是充分的。

附 录 F
(资料性附录)
不同类型的易燃静电放电的发展

图 F.1 显示了不同类型的易燃静电放电的发展。

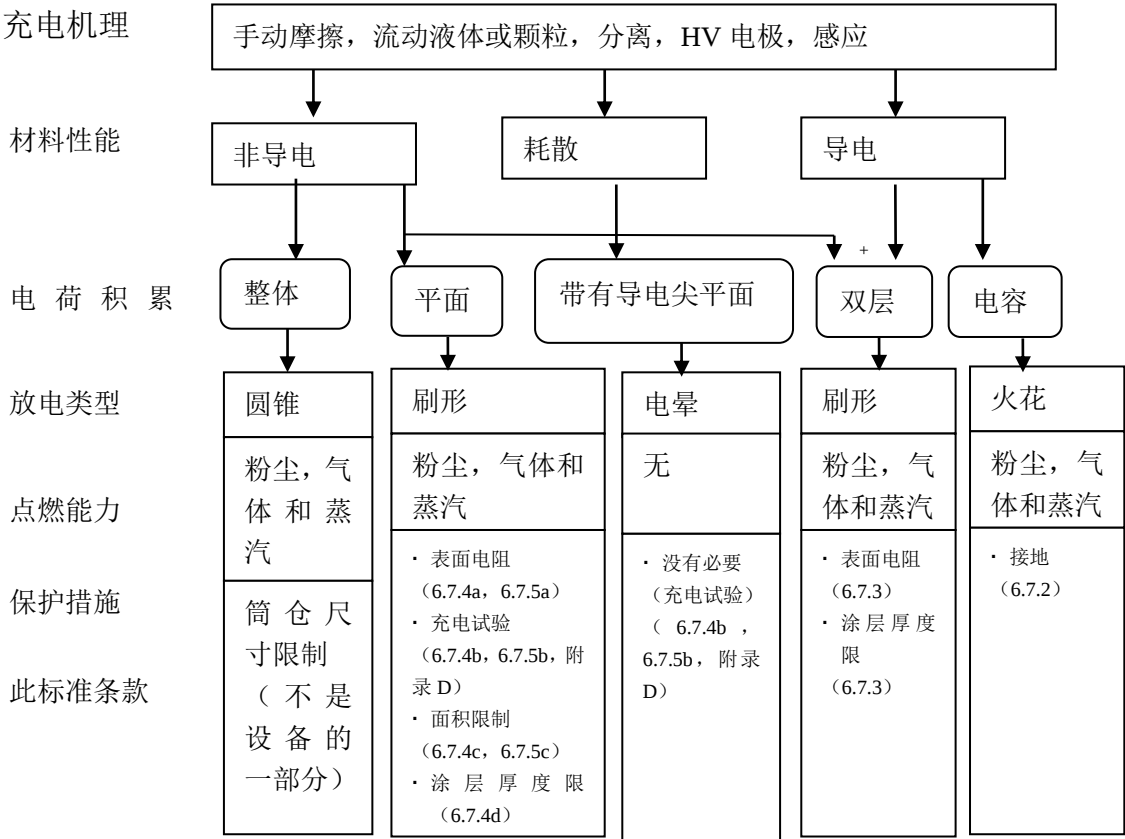


图 F.1-不同类型的易燃静电放电

更多信息可在 CLC / TR 50404 或 IEC TS 60079-32-1 中找到。
测试程序可在 IEC 60079-32-2（准备中）中找到。

附 录 G

(规范性附录)

非电气设备可接受的防爆型式“d”，“p”“t”

防爆型式“d”，“p”和“t”的保护概念分别基于电气设备的防爆型式：

- GB/T 3836.2 中定义的“d”，
- GB/T 3836.5 中定义的“p”和
- GB/T 3836.×(IEC 60079-31)中定义的“t”。

所有技术要求均适用。

当对非电气设备采用防爆型式“d”，“p”或“t”时，非电气设备的性质和点燃源应予以考虑。

附 录 H
(资料性附录)
自燃温度与容积关系

可燃气体或液体的自燃温度取决于试验容器的大小和形状。它随着试验容器容积的增加而降低。作为符合 GB/T 3836.11 标准试验容器是一个 200 毫升的容器，根据 GB/T 3836.11 在较大外壳内的自燃温度将低于所列的标准自燃温度 (AIT)。在大于 1 升的体积时应考虑这种影响。图 H.1 给出了一些常见的易燃液体，自然温度与容积的关系。

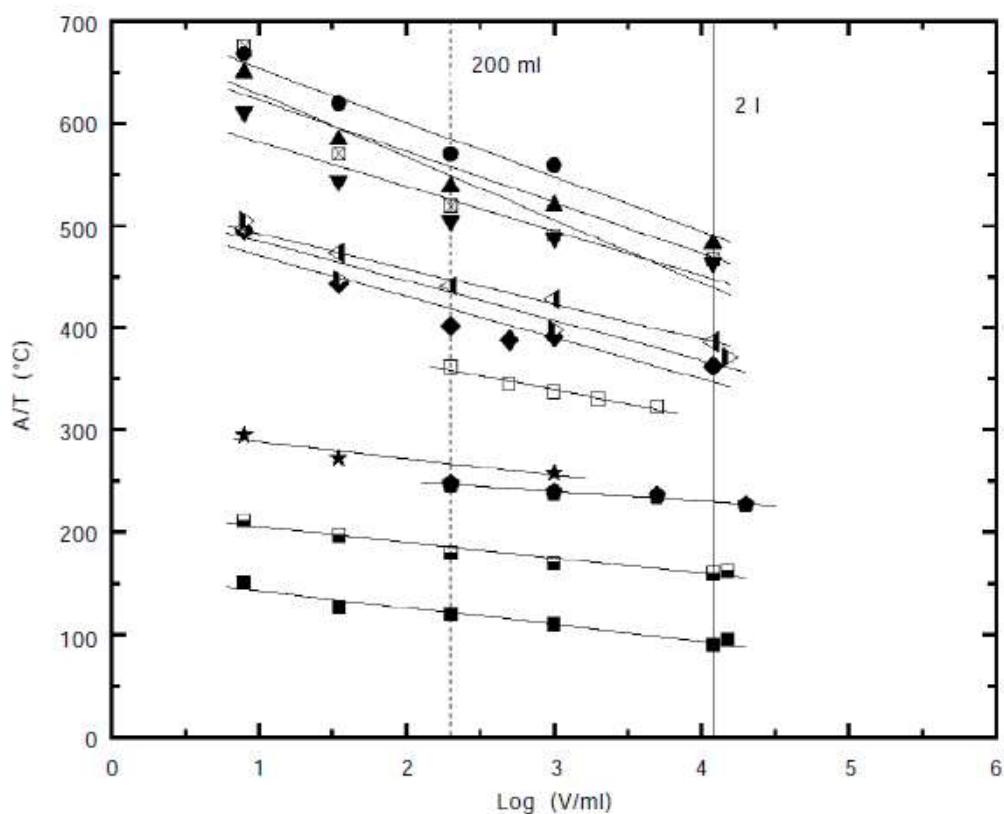
表 H.1 给出了从 GB/T 3836.11 摘录的针对图 H.1 的可燃物的 AIT。

注 1: 表 H.1 中的数据可能与图 H.1 中的数据不同，因为图 H.1 的参考文献没有必须使用符合 GB/T 3836.11 的测试方法。

注 2: 在将图 H.1 中的数据外推到较大的容积时，应注意。

表 H.1-可燃物的 AIT 取自 GB/T 3836.11，如图 H.1 所示。

可燃物	自燃温度 ℃
二硫化碳	90
环己烷	244
乙酸	510
甲苯	530
二乙醚	175
戊烷	243
乙醇	400
甲醇	440
丙酮	539
苯	498



- | | |
|-----------------|-----------|
| ■ 二硫化碳 (1) | □ 二乙醚 (1) |
| ● 环己烷 (2) | ★ 戊烷 (1) |
| □ 异丁酸酐 (3) | ◆ 乙醇 (1) |
| ▼ Ethandiol (1) | ◁ 甲醇 (1) |
| ▼ 醋酸 (1) | ◻ 丙酮 (1) |
| ▲ 甲苯 (1) | ● 苯 (1) |

来自文献的数据

1 N. Setchkin: J. of Research NBS 53 (1954), p. 49-66。

2 T.J. Snee, J.F. Griffiths: Comb. Flame 75 (1989), P. 381-395。

3 R.D. Coffee: 13th Loss Prev. SYMP. AIChE (1979), p. 74-82。

附 录 I
(资料性附录)
设备保护等级 (EPL) 与区之间的关系

GB/T 3836. ×(ISO 80079-36)定义的设备保护等级 (EPL) 与之相关根据表 I.1 对应的设备组和设备类别。该如果标准提到区域内设备的预期用途, 则同样适用根据 GB/T 3836.14 和 GB/T 3836. ×(IEC 60079-10-2)中的定义。

表 I.1 - 设备保护等级 (EPL) 与区域之间的关系

GB/T 3836.×(ISO 80079-366)		指令 94/9/EC		IEC 60079-10-X
EPL	类别	设备类别	设备级别	区
Ma	I	I	M1	不适用
Mb			M2	
Ga	II	II	1G	0
Gb			2G	1
Gc			3G	2
Da	III		1D	20
Db			2D	21
Dc			3D	22