



中华人民共和国国家标准

GB/T 3836.24—2017

爆炸性环境 第 24 部分：由特殊型“s”保护的設備

Explosive atmospheres—
Part 24: Equipment protection by special protection“s”

(IEC 60079-33:2012, Explosive atmospheres—
Part 33: Equipment protection by special protection“s”, MOD)

2017-12-29 发布

2018-07-01 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

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准

爆炸性环境

第 24 部分：由特殊型“s”保护的设备

GB/T 3836.24—2017

*

中国标准出版社出版发行
北京市朝阳区和平里西街甲 2 号(100029)
北京市西城区三里河北街 16 号(100045)

网址：www.spc.org.cn

服务热线：400-168-0010

2018 年 1 月第一版

*

书号：155066 · 1-58971

版权专有 侵权必究

目 次

前言 III

引言 IV

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 2

4 总则 2

5 独立检验机构 4

6 设计和制造 5

7 设备保护级别(EPL)的应用 6

8 评定和试验 8

9 点燃危险评定 9

10 特殊型“s”的应用 9

11 型式验证和试验 11

12 例行验证和试验 11

13 文件 11

14 Ex 元件 11

15 标志 12

16 合格证信息 12

17 使用说明书 12

附录 A (资料性附录) 点燃危险评定程序解释 13

附录 B (资料性附录) 点燃危险评定示例 17

附录 C (资料性附录) 规范性引用文件中各部分与国际标准各部分之间的一致性程度 22

参考文献 25

前 言

《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：气体和蒸气物质特性分类 试验方法和数据；
- 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：正压房间或建筑物的结构和使用；
- 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。

.....

本部分为《爆炸性环境》的第 24 部分。

本部分按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本部分使用重新起草法修改采用 IEC 60079-33:2012《爆炸性环境 第 33 部分：由特殊型“s”保护的 设备》。

本部分与 IEC 60079-33:2012 的主要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(所有部分)代替 IEC 60079(所有部分)、用 GB/T 20438(所有部分)代替 IEC 61508(所有部分)、用 GB/T 21109(所有部分)代替 IEC 61511(所有部分)，各部分之间的一致性程度见附录 C；
- 用 GB 3836.1 代替 IEC 60079-0、用 GB/T 20438.1 代替 IEC 61508-1、用 GB/T 16855.1 代替 ISO 13849-1、用 GB/T 16855.2 代替 ISO 13849-2、用 GB/T 20936.1 代替 IEC 60079-29-1、用 GB/T 20936.2 代替 IEC 60079-29-2、用 GB 28526 代替 IEC 62061；
- 增加引用了 GB 12476(所有部分)和 GB/T 20936.3；

- 增加了 3.5“安全装置”的定义,以与正文中“安全装置”对应;
- 3.4“独立验证机构”修改为“独立检验机构”,并排除了个人,以符合我国防爆设备检验的实际情况。

本部分做了下列编辑性修改:

- 修改了标准名称;
- 增加了关于可燃性粉尘环境用防爆电气设备依据标准的说明(见第 1 章注 3);
- 删除了 10.2.4、10.3 中液浸泵示例;
- 增加规范性引用文件中各部分与国际标准各部分之间的一致性程度的说明(见附录 C)。

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。

本部分起草单位:南阳防爆电气研究所有限公司、国家安全生产重庆矿用设备检测检验中心、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、杭叉集团股份有限公司、衡阳合力工业车辆有限公司、新黎明科技股份有限公司、华荣科技股份有限公司。

本部分主要起草人:张刚、徐建平、侯彦东、邓永林、张丽晓、黄晓平、李江、廖颀、李书朝、刘姮云。

引 言

当现有的防爆型式标准不适用时,本部分为这类产品提供了防爆检验要求。

根据 ISO/IEC 关于编写标准的规则,现行标准中关于采用一个或一个以上独立检验机构的规定可缓和按规定符合性评定中的特定形式的不同意见。IECEX 体系将规定该体系中如何解释“独立检验机构”术语。例如,有三个独立检验机构时,可规定它们应全部是 IECEX 体系的认证机构,每个检验机构特定认可评定某一防爆型式,且来自体系内不同的成员国。

特殊型“s”可适用于具有任何设备保护级别(EPL),由于功能或使用限制,当设备或设备部件不能全部按照现有的防爆型式或防爆型式组合进行评定时,利用本部分的要求进行设计、评价和试验,可达到规定的保护级别。

特殊型“s”允许的设计原理,可以不完全符合现有防爆型式,也可以不是现有防爆型式。

当设备的技术条件包含上述设计原理时,可要求补充下列内容:

- 技术研究信息和数据;
- 对现有数据和信息进行的评价。

采用特殊型“s”之前,制造商宜优先考虑采用现有防爆型式或防爆型式组合设计产品的可能性。

本部分旨在提供一个基本框架,表明现有标准不适用时如何满足基本安全要求。因此,可以创新处理未知事物。

拟设计符合某一现有防爆型式的设备时,如果不符合相关标准的所有规定,不视为符合本部分的要求,满足下列条件时,可认为符合本部分的要求:

- 能明确说明全部符合现有防爆型式不切合实际;和
- 采取了附加措施能够达到相同的保护级别。

特殊型“s”是基于对失效模式的识别,以及对识别的失效模式进行点燃危险评定。因此,要评定设备 EPL 级别的安全性满足 EPL 的要求,适用时,至少等效于现有防爆型式规定的 EPL 级别。

GB 3836.20 规定的 EPL Ga 和 Ga/Gb 级设备的要求,依据的基础是 GB/T 3836 系列标准规定的现有防爆型式的叠加应用。

说明需要设计特殊型“s”并确定验证规则是制造商的责任。制造商要在技术条件中确定安全原理,并说明如何达到基本安全要求。对防爆技术进行评定时可能需要咨询防爆专家。

本部分的要求考虑了下列内容:

- 允许第一、第二或第三方进行验证;
- EPL 的使用;
- 煤矿、气体和粉尘设备类别的使用;
- 与现有温度要求一致;
- 与 GB 3836.1 的标志要求一致。

如果形成了产品/设计原理,并且计划在随后的设计中重复使用,如果制造商准备放弃知识产权,可对这些要求进行审核,先作为本标准的附录,随后列入现有防爆型式标准或新的防爆型式标准中。

与其他防爆型式不同,特殊型“s”可能需要采用可靠性工程工具和程序,例如,使用失效模式和影响分析(FMEA)、故障树分析(FTA),失效模式、影响和严重性分析(FMECA),确定被试设备的失效模式。这种分析类型将确保失效模式和相应的设计措施具有最合适的试验策略,可以施加合适的安全系数,来模拟设备运行环境。

对确定的失效模式,失效概率可能需要表示为类似于现有防爆型式预期故障的概率。

为了确保在设备使用寿命周期内能够保持 EPL 保护级别,可能需要考虑整个安全寿命周期的条件,并且将所有限制条件作为设备强制性使用指南的一部分。

由于特殊型“s”自身的特点,对特殊型“s”的试验和评定不像对其他防爆型式那样确定。因此在制造商和独立检验机构之间可能需要大量的沟通和协商。为确保达到相应 EPL 保护级别,可能需要独立检验机构确认附加评定和试验。

进行验证时,强烈建议依据本标准提供的指南,包括:

- 采用与 EPL 适用的验证级别(类似于 GB/T 20438 系列标准给出的方法);
- 始终涉及至少一个独立的机构(独立检验机构);
- 与制造商一起参与研究或制定基本安全要求的人员不参与。

在认证体系中拟采用本部分的要求时,建议:

- 考虑 EN 50495 对安全装置的要求;
- 发放合格证之前,宜由独立的检验机构按照本部分要求进行评定;
- 对不符合现有防爆型式要求的设备进行评定的检验机构,应具有相应的专业知识。

提出需要特殊型“s”标准的理由如下:

- 多年来在 GB 3836.1 的注、标志要求及其他地方多处提及 Ex“s”;
- 可参考英国的 SFA 3009、澳大利亚和新西兰的 AS/NZS 1826 等国际上已有的标准;
- 需要一致的国际方法。

标准中规定方法的基础:

- 借鉴了已在其他 IEC 标准中使用的多个检验机构的经验。

爆炸性环境

第 24 部分：由特殊型“s”保护的设备

1 范围

《爆炸性环境》的本部分规定了用于爆炸性环境由特殊型“s”保护的电气设备、电气设备部件和 Ex 元件的评定和试验的具体方法和标志的要求。

本部分适用于：

- 不能用 GB/T 3836 系列标准现有防爆型式保护的电气设备；
- 采用一种或多种现有防爆型式的电气设备，其设计和结构不完全符合其标准；
- 使用范围超出现有防爆型式标准范围的电气设备。

本部分不适用于已有相应 GB/T 3836 专用设备标准的设备，但下列情况除外：

- 能明确表明符合现有防爆型式不可行；和
- 为了达到等效的设备保护级别，已采取附加措施。

本部分对特殊型“s”的要求适用于 GB 3836.1 规定的 I 类、II 类和 III 类，保护级别为 Ma、Mb、Ga、Gb、Gc、Da、Db 和 Dc 的设备。

一些具体的评定和试验指南在本部分附录中给出。

本部分在 GB 3836.1 通用要求内容的基础上，有增加和补充。

注 1：当设备需要采用高于基本保护技术的 EPL 时，可使用本部分的规定。可采取附加控制措施，或者附加设计和试验要求。

注 2：能按标准化技术设计和试验的部件宜按标准化技术设计和试验。只有通过附加控制措施达到基本安全要求的部件，可被视为适用于特殊型“s”。与特定防爆型式的其他设备特征和性能相似时，在考虑使用特殊型“s”之前，宜先按照特定防爆类型对设备进行审核。GB/T 3836 系列的一些标准允许设备要求有一定的偏离，如果独立检验机构确定非常接近现有标准要求，最好采用原防爆型式的规定。

注 3：目前我国可燃性粉尘环境用防爆电气设备依据 GB 12476 标准的要求。本部分增加 GB 12476 标准内容以满足应用需要，保护级别与 GB 3836.1 一致，采用 Da、Db、Dc 标志。

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(所有部分) 爆炸性环境[IEC 60079(所有部分)]

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

GB/T 12476(所有部分) 可燃性粉尘环境用电气设备

GB/T 16855.1 机械安全 控制系统有关安全部件 第 1 部分：设计通则 (GB/T 16855.1—2008, ISO 13849-1:2006, IDT)

GB/T 16855.2 机械安全 控制系统安全相关部件 第 2 部分：确认 (GB/T 16855.2—2015, ISO 13849-2:2012, IDT)

GB/T 20438(所有部分) 电气/电子/可编程电子安全相关系统的功能安全 [(IEC 61508(所有部分))]

GB/T 20438.1 电气/电子/可编程电子安全相关系统的功能安全 第1部分：一般要求 (GB/T 20438.1—2017, IEC 61508-1:2010, IDT)

GB/T 20936.1 爆炸性环境用气体探测器 第1部分：可燃气体探测器性能要求 (GB/T 20936.1—2017, IEC 60079-29-1:2007, MOD)

GB/T 20936.2 爆炸性环境用气体探测器 第2部分：可燃气体和氧气探测器的选型、安装、使用和维护 (GB/T 20936.2—2017, IEC 60079-29-2:2007, MOD)

GB/T 20936.3 爆炸性环境用气体探测器 第3部分：固定式气体探测系统功能安全指南 (GB/T 20936.3—2017, IEC 60079-29-3:2009, MOD)

GB/T 21109(所有部分) 过程工业领域安全仪表系统的功能安全 [IEC 61511(所有部分)]

GB 28526 机械电气安全 安全相关电气、电子和可编程电子控制系统的功能安全 (GB 28526—2012, IEC 62061:2005, IDT)

3 术语和定义

GB 3836.1 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

杂混物 **hybrid mixture**

含有爆炸性气体和可燃性粉尘的混合物。

3.2

特殊型“s” **special protection“s”**

由于功能或使用限制，设备不能全部按照现有的防爆型式或防爆型式组合进行评定时，通过采用特殊的设计，经评定和试验，达到要求保护级别的防爆型式。

3.3

现有防爆型式 **recognized type of protection**

GB 3836.1 列出的、除特殊型“s”之外，其他具有明确设计、结构、评定和试验要求的防爆型式。

3.4

独立检验机构 **independent verifier**

具有应用防爆技术的能力，负责对设计计算、评定和试验进行验证，在管理、财务等资源方面独立，有别于从事设备设计、制造或销售所有相关活动的组织。

注：独立检验机构是由国家主管部门认可授权的第三方检验机构。

3.5

安全装置 **safety-related devices**

用于爆炸性环境内部或者外部，是设备功能安全所需要的用于防止点燃源成为有效点燃源的装置。

注1：安全装置可由一个或多个安全组件组成。

注2：安全装置与 GB/T 20438/GB/T 21109 标准使用的装置不同。安全装置与“安全有关的系统 (GB/T 20438)”或者安全仪表系统 (GB/T 21109) 类似。

4 总则

4.1 应用

在设计产品时，当不能完全符合现有防爆型式，或者现有防爆型式标准中不包括以下运行条件时，允许采用特殊型“s”：

- 超出 GB/T 3836 和 GB/T 12476 给出的正常大气压力；
- 超出正常含氧量；
- 超出 GB/T 3836 和 GB/T 12476 给出的环境温度范围；
- 杂混物(气体和粉尘)。

注：对特定使用条件可能需要特殊考虑，并进行附加试验。当采用隔爆外壳“d”(GB 3836.2)和本质安全型“i”(GB 3836.4)时，这一点尤为重要。这些条件可包括低气压、高气压和富氧环境。

对用于爆炸性环境的产品，GB/T 3836 和 GB/T 12476 系列防爆型式标准中给出了多种设计方法，建议首先考虑使用这些方法。当设备设计结构与现有防爆型式不同，且采用独特创新性防爆技术时，可评定为特殊型“s”。

当设备的设计目的是为了符合现有防爆型式，但没有或不能符合相关标准的所有规定，则不应视为符合本部分规定，下列情况除外：

- 能明确表明符合现有防爆型式不可行；和
- 为了达到等效的设备保护级别，已采取附加措施。

4.2 设备类别和温度组别

GB 3836.1 中设备的分类和温度分组以及Ⅱ类和Ⅲ类电气设备的进一步分级(A、B 和 C)适用于特殊型“s”。

应规定温度组别、参数限值以及外部影响，使第 7 章规定的“sa”“sb”或“sc”保护级别不超过最高允许温度。

通常情况下，设备的“s”型部件含有其他不同防爆型式时，宜按照其他不同防爆型式进行设计和试验，并标志相应的设备类别、温度组别以及 EPL。

4.3 保护级别[设备保护级别(EPL)]

特殊型“s”电气设备应为：

- “sa”保护级别(EPL“Ma、Ga、Da”)；或
- “sb”保护级别(EPL“Mb、Gb、Db”)；或
- “sc”保护级别(EPL“Gc、Dc”)。

本部分的要求适用于所有“s”型保护级别(EPL)，另有规定时除外。

4.4 制造商方案说明

制造商采用特殊型“s”时，应编制说明文件，应规定限制参数(包括所有相关额定值)，文件应提供符合规定保护级别的证据，以及推荐的评定和试验方案。

- 提交给独立检验机构的文件应包括：采用特殊型“s”之前，采用现有防爆型式或防爆型式组合设计的可能性详细说明；
- 符合现有防爆型式标准的情况说明；和
- 不符合现有防爆型式的说明。

注：可采用 GB/T 20438 系列标准规定的安全文件形式，可包括 FMEA、HAZOPS 等。例如，在 FMEA 中，电气设备部件失效或预期施加的外部影响可能引起故障。两个独立的故障单独频繁出现不会形成点燃危险，但是如果同时出现，就形成潜在点燃危险，同时出现的两个独立故障，宜视为一个故障。

4.5 验证

电气设备通常通过下列一种或多种保护方法实现防爆：

- a) 限制在内部爆炸；

- b) 消除爆炸性环境；
- c) 避免点燃源；
- d) 限制火花能量和热效应；
- e) 稀释。

特殊型“s”采用上述一种方法或多种方法组合,进行验证时应确定所采用的方法以及每一种方法是如何实行的。

独立检验机构(见第5章)应确保设备符合 GB 3836.1、GB/T 3836 和 GB/T 12476 系列其他专用防爆型式标准中所有适用的要求,本部分第8、9、10和第11章修改的地方除外。

5 独立检验机构

5.1 总则

由于特殊型“s”自身的特点,对特殊型“s”的试验和评定不像对其他防爆型式那样确定。在制造商和独立检验机构之间需要进行大量沟通。为确保达到相应的保护级别,独立检验机构可要求附加试验。

5.2 能力

验证过程对特殊型“s”的正确使用至关重要,独立检验机构应能证明具有下列知识和技能:

- a) 广泛的防爆理论知识,包括掌握:
 - 易燃易爆物质的点燃特性;
 - 点燃特性、点燃机理和控制措施;和
 - GB/T 3836 规定的各种防爆技术。
- b) 接触或参与:
 - 国家标准或 IEC 标准,确保了解与评定设备相关所有活动的最新知识;和
 - 相关保护方法的研究。
- c) 对被评定技术或被评定方法具有丰富的专业知识;
- d) 评定试验设施、设备、程序和人员的知识和经验;
- e) 编制文件和报告的技能。

5.3 职责

独立检验机构应:

- a) 获得相关技术或方法的详细内容;
- b) 审查相关的试验规范和验证协议;
- c) 对不符合有关标准和现有数据的信息进行评定;
- d) 对试验装置、设备、程序和人员进行评定;
- e) 在详述设备符合本部分要求的文件中记录不符合项;
- f) 执行其他指定职责。

5.4 资质和机构选择

独立检验机构应具有相应的能力和资质。

申请人应选择独立检验机构(甲)。根据独立检验机构声明的资质和以往的经验,如果需要,独立检验机构(甲)和申请人应一起选择独立检验机构(乙)和独立检验机构(丙)。

5.5 独立性

独立检验机构应独立于申请人和参与设备设计、制造或销售的任何组织。他们应在管理、财务或其他资源方面独立,并且有别于这些组织,以便能在决策、评定和出具结果时排除任何干扰或压力。

6 设计和制造

6.1 整体防爆安全原理

爆炸性环境用电气设备应遵循整体防爆安全原理进行设计。设计时应按先后顺序考虑下列要求:

- a) 避免设备可能产生爆炸性环境或泄露形成爆炸性环境;
- b) 考虑所有点燃源的特性,避免点燃爆炸性环境;
- c) 通过阻止爆炸或限制爆炸后果,降低爆炸直接或间接危及人身和财产安全所产生的影响。

设备设计应对故障进行分析,尽可能避免出现危险状况。能够合理预见的任何误用情况都应予以考虑。

注 1: GB 3836.1 有许多基本要求。

注 2: 6.1c) 不在本部分范围中。

6.2 设计和制造

在设备设计和制造时要适当考虑最新的防爆技术知识,以便在预期使用周期内能保持 EPL 保护级别。

设备内部元件或备用元件的设计和制造方法,应使其在按照制造商的使用说明书安装时,能起到预期的防爆作用。

6.3 设备过载

如果需要过载保护,应在设备设计阶段予以考虑。

注: 可通过使用过电流断路开关、温控器、压差开关、流量计、延时继电器、超速监测器和/或类似的监测装置实现。

6.4 潜在点燃源

6.4.1 不同点燃源引起的危险

应采取措施防止出现潜在点燃源,如火花、火焰、电弧、高温表面、超声波能量、光辐射、电磁波和其他点燃源,见图 A.1。

6.4.2 摩擦或撞击引起的过热危险

应采取措施,防止摩擦或撞击产生的过热,例如,旋转时或外物进入时材料和部件之间相互接触产生摩擦或碰撞。

6.4.3 压力补偿操作引起的危险

安装有测量、控制和调节装置的设备,其设计结构应使这些装置产生的压力补偿,不会形成能引起点燃的振动波或压力。

6.5 对安全装置的要求

安全装置的功能应独立于测量或控制装置,此外:

- 电路通常应采用故障安全原理；
- 只要可行，安全装置出现故障时，设备和/或有点燃能力的元件应安全可靠；
- 安全装置急停控制器应尽可能配备重启锁定装置。只有在重启锁定装置人为重设后，新的启动指令才可能影响正常操作。

设计软件控制设备和安全装置时，应特别考虑程序故障引起的危险。

符合 GB/T 20438.1 或相关标准的要求可视为符合这些要求。

注：更多信息见附录 A。

7 设备保护级别(EPL)的应用

7.1 EPL Ma 级设备

设备的设计和结构应能保证，即使在严酷的工作条件下，点燃源不会成为有效点燃源。

设备的保护措施应达到：

- 当一个保护措施失效时，至少有第二个独立的保护措施提供必需的保护级别；或
- 当出现二个预期故障或一个罕见故障时仍保证规定的保护级别。

需要短时间打开的设备（例如，维护时），设计和结构应能保证：

- 在打开时仍符合 EPL Mb 的要求；或
- 设备应另外安装适当的联锁装置，降低带电打开的可能性；或
- 对于不能停机的设备，应按照 GB 3836.1 的规定加设警告标志，警告在出现爆炸性气体环境时严禁打开。

必要时，该设备应附加特殊保护措施，要求在爆炸性环境出现时仍能保持其功能。

对于 EPL Ma 级设备，按照 4.4 的规定，制造商应向独立检验机构(甲)提交设计方案进行确认。独立检验机构(甲)应把形成的设备评定和检验方案提交独立检验机构(乙)和独立检验机构(丙)协商。达成一致意见后，独立检验机构(甲)方可进行评定和试验。评定和试验原始方案出现任何变化均应提交独立检验机构(乙)和(丙)进一步协商。

最终评定和检验报告发放之前，应提交独立检验机构(乙)和独立检验机构(丙)进行最终确认。

7.2 EPL Mb 级设备

设备的设计和结构应能保证，即使在频繁出现干扰或正常运行故障情况下，不会出现点燃源。

设备应提供保护措施，确保在正常运行期间，即使在严酷的工作条件下，尤其是在不规范的操作和改变环境条件时，点燃源不会成为有效点燃源。设备计划在爆炸性环境出现时停机。

需要短时间打开的设备（例如，维护时），设计和结构应能保证：

- 设备应另外安装适当的联锁装置，降低带电打开的可能性；或者
- 对于不能停机的设备，应加设警告标志，警告出现爆炸性气体环境时严禁打开。

对于 EPL Mb 级设备，按照 4.4 的规定，制造商应向独立检验机构(甲)提交设计方案进行确认。独立检验机构(甲)应把形成的设备评定和检验方案提交独立检验机构(乙)协商。达成一致意见后，独立检验机构(甲)方可进行评定和试验。评定和试验原始方案出现任何变化均应提交独立检验机构(乙)进一步协商。

最终评定和检验报告发放之前，应提交独立检验机构(乙)进行最终确认。

7.3 EPL Ga 级设备

设备的设计和结构应能保证，即使在设备出现罕见故障情况下，点燃源不会成为有效点燃源。

设备的保护措施应达到：

- 当一个保护措施失效时,至少有第二个独立的保护措施提供必需的保护级别;或者
- 当出现二个预期故障或一个罕见故障时仍保证规定的保护级别。

需要短时间打开的设备(例如,维护时),应另外安装适当的联锁装置,降低带电打开的可能性。

对于不能停机的设备,应加设警告标志,警告出现爆炸性气体环境时严禁打开。

对于 EPL Ga 级设备,按照 4.4 的规定,制造商应向独立检验机构(甲)提交设计方案进行确认。独立检验机构(甲)应把形成的设备评定和检验方案提交独立检验机构(乙)和独立检验机构(丙)协商。达成一致意见后,独立检验机构(甲)方可进行评定和试验。评定和试验原始方案出现任何变化均应提交独立检验机构(乙)和(丙)进一步协商。

最终评定和检验报告发放之前,应提交独立检验机构(乙)和独立检验机构(丙)进行最终确认。

7.4 EPL Gb 级设备

设备的设计和结构应能保证即使在频繁出现干扰或正常运行故障情况下,不会出现点燃源。

需要短时间打开的设备(例如,维护时),设计和结构应能保证:

- 设备应另外安装适当的联锁装置,降低带电打开的可能性;或者
- 对于不能停机的设备,应加设警告标志,警告出现爆炸性气体环境时严禁打开。

对于 EPL Gb 级设备,按照 4.4 的规定,制造商应向独立检验机构(甲)提交设计方案进行确认。独立检验机构(甲)应把形成的设备评定和检验方案提交独立检验机构(乙)协商。达成一致意见后,独立检验机构(甲)方可进行评定和试验。评定和试验原始方案出现任何变化均应提交独立检验机构(乙)进一步协商。

最终评定和检验报告发放之前,应提交独立检验机构(乙)进行最终确认。

7.5 EPL Gc 级设备

设备的设计和结构应能保证,在正常运行情况下,设备不是点燃源。设备可另外安装适当的联锁装置,保证点燃源预期正常出现时不会引起点燃。

对于 EPL Gc 级设备,按照 4.4 的规定,制造商应向独立检验机构提交设计方案进行确认。达成一致意见后,独立检验机构方可进行评定和试验。

7.6 EPL Da 级设备

设备的设计和结构应能保证,即使在设备出现罕见故障情况下,不会引燃空气/粉尘混合物。

设备的保护措施应达到:

- 当一个保护措施失效时,至少有第二个独立的保护措施提供必需的保护级别;或者
- 当出现二个预期故障或一个罕见故障时仍保证规定的保护级别。

需要短时间打开的设备(例如,维护时),应另外安装适当的联锁装置,降低带电打开的可能性。

对于不能停机的设备,应加设警告标志,警告出现爆炸性粉尘环境时严禁打开。

对于 EPL Da 级设备,按照 4.4 的规定,制造商应向独立检验机构(甲)提交设计方案进行确认。独立检验机构(甲)应把形成的设备评定和检验方案提交独立检验机构(乙)和独立检验机构(丙)协商。达成一致意见后,独立检验机构(甲)方可进行评定和试验。评定和试验原始方案出现任何变化均应提交独立检验机构(乙)和(丙)进一步协商。

最终评定和检验报告发放之前,应提交独立检验机构(乙)和独立检验机构(丙)进行最终确认。

7.7 EPL Db 级设备

设备的设计和结构应能保证,即使在频繁出现干扰或正常运行故障情况下,不会点燃空气/粉尘混合物。

对于表面温度会升高的设备,应采取措施确保在最不利的条件下不超过温度限值。由热量积聚和化学反应引起的温升也应予以考虑。

需要短时间打开的设备(例如,维护时),设计和结构应能保证:

——设备应另外安装适当的联锁装置,降低带电打开的可能性;或者

——对于不能停机的设备,应加设警告标志,警告出现爆炸性粉尘环境时严禁打开。

对于 EPL Db 级设备,按照 4.4 的规定,制造商应向独立检验机构(甲)提交设计方案进行确认。独立检验机构(甲)应把形成的设备评定和检验方案提交独立检验机构(乙)协商。达成一致意见后,独立检验机构(甲)方可进行评定和试验。评定和试验原始方案出现任何变化均应提交独立检验机构(乙)进一步协商。

最终评定和检验报告发放之前,应提交独立检验机构(乙)进行最终确认。

7.8 EPL Dc 级设备

设备的设计和结构应能保证,在正常运行情况下,可预见的点燃源不会引燃空气/粉尘混合物。

考虑粉尘微粒尺寸,包括电缆引入装置和连接件的设备结构应能防止粉尘与空气形成爆炸性混合物,也能防止粉尘在设备内部形成危险积聚层。

对于 EPL Dc 级设备,按照 4.4 的规定,制造商应向独立检验机构提交设计方案进行确认。达成一致意见后,独立检验机构方可进行评定和试验。

8 评定和试验

8.1 总则

GB/T 3836 和 GB/T 12476 影响防爆整体性的所有有关要求应适用。

8.2 评定和试验规范

评定和试验规范应由制造商准备,并应包括:

- a) GB/T 3836 和 GB/T 12476 标准适用的评定和试验;
- b) GB/T 3836 和 GB/T 12476 系列标准不适用的相关要求,放在 d) 项;
- c) 项 b) 确定的不适用 GB/T 3836 和 GB/T 12476 系列标准要求的理由;
- d) 替代评定和试验,包括合格判据;
- e) 其他国家、行业或国际标准的评定和试验;
- f) 该设备与防爆有关新制定的评定和试验程序;
- g) 有关防爆的例行试验;
- h) 采用项 d)、e)、f) 和 g) 评定或试验的理由。

评定和试验规范的准备可与独立检验机构(甲)联合完成。

当采取的替代评定和试验不属于 GB/T 3836 和 GB/T 12476 时,替代评定和试验依据的标准、版本或日期以及参照条款要写在规范内。依据的标准宜为国家标准,如果没有国家标准或国家标准不适用,可采用行业标准或国际标准,或者制定新的试验或评定程序。

在执行评定和试验规范之前,独立检验机构应确认建议的评定和试验规范符合本章的要求和本部分的目的。

8.3 评定和试验的实施

应按照 8.2 的要求,在合适的环境中使用适当的试验设备进行评定和试验。

8.4 评定和试验结果报告

独立检验机构(甲)出具的评定和检验报告应包括符合 8.2 的规范、评定试验结果及结论。

9 点燃危险评定

9.1 总则

应按照制造商准备的程序对所有电气设备和电气设备的所有部件进行危险评定,并形成正式的评定文件。文件应明确列出由设备引起的潜在点燃源以及采取的保护措施。

点燃源的示例包括热表面、火焰、热气体/液体、机械产生的火花、绝热压缩、振动波、化学放热反应、铝热反应引起的机械冲击、粉尘自燃、电火花和静电放电。

9.2 保护措施

应按下列顺序考虑和施加保护措施:

- a) 点燃源不能出现;
不出现诸如电弧、火花和热表面这样的点燃源。
- b) 点燃源不能成为有效点燃源;
通过限制能量或温度,诸如电弧、火花和热表面这样的点燃源不会点燃。
- c) 消除爆炸性环境;
避免爆炸性环境接触点燃源。
- d) 避免爆炸传播;
如果在外壳内发生爆炸,不会传播到外部爆炸性环境中。

9.3 点燃危险评定程序解释

参见附录 A。

9.4 点燃危险评定示例

参见附录 B。

10 特殊型“s”的应用

10.1 总则

确定特殊型“s”设备防爆方面的制造、评定和试验规范,应给出特殊型“s”的详细要求。

特殊型“s”可采用多种现有防爆型式中没有明确规定的技术,以及为保证安全而采取的保护措施。

应用特殊型“s”需经制造商和独立检验机构协商一致。

10.2 特殊型“s”应用说明

10.2.1 应用

在下列情况下可能采用特殊型“s”:

- 设备基本符合一个或多个现有防爆型式标准的要求,但在某一方面不符合现有防爆型式标准,但是可以用其他方式处理;
- 设备符合现有防爆型式标准要求,但参数超出现有标准范围;

- 设备采用的方法(技术)不符合现有 GB/T 3836 和 GB/T 12476 的要求；
 - 设备符合一个或多个防爆型式标准要求,但通常需要更高 EPL 保护级别。
- 失效模式的故障概率可能需要用类似于现有防爆型式的故障概率表示。

10.2.2 基本符合现有防爆型式要求的设备

设备基本符合一个或多个现有防爆型式标准的要求,但在某一方面不符合现有防爆型式标准,但是可以用其他方式处理。

- 例如,隔爆接合面类型不属于现有标准范围；
- 例如,浇封型电压高于标准的合格要求或试验要求。

下列方法是典型的处理方法,应予以考虑：

- 仅不符合现有 GB/T 3836 和 GB/T 12476 的部分才可按本部分要求处理。其他方面都需要表明符合现有国家标准；
- 应规定适用的试验项目；
- 应提供前期研究基础；
- 如果采用行业标准或国际标准,应指出行业标准或国际标准的有关要求。

10.2.3 超出现有防爆型式范围的设备

对于符合现有防爆型式标准要求,但参数超出规定范围的设备,以下是一些应用示例：

- 例如,15 kV 的增安型电机超出标准规定的电压范围；
- 例如,需要在富氧环境下使用的气体探测器。

下列方法是典型的处理方法,应予以考虑：

- 应以合适的标准为基础规定适用于高压的电气间隙和爬电距离；
- 对于富氧环境,应采用比现有标准更高的安全因数,并说明理由；
- 对于隔爆外壳“d”,当压力高于环境大气压时,隔爆面应采用比现有标准高的安全因数,并说明理由；
- 应规定适用的试验项目；
- 应提供前期研究基础；
- 如果采用行业标准或国际标准,应指出行业标准或国际标准的有关要求。

注：有关问题正在讨论之中。

10.2.4 不符合现有防爆型式要求的保护技术

采用的方法(技术)不符合现有 GB/T 3836 和 GB/T 12476 要求的设备,应考虑采用下列处理方法：

- 与安装有关的设计要求,应给出充分的理由；
- 应规定适用的试验项目；
- 应提供前期研究基础；
- 如果采用行业标准或国际标准,应指出行业标准或国际标准的有关要求。

注：有关问题正在讨论之中。

10.2.5 通过附加保护措施提高 EPL 级别

对于符合一项或多项防爆标准,但通常在技术上要求具有更高级别 EPL 的设备,下列方法是典型的处理方法,应予以考虑：

- 确认的方案应规定提高的安全因数；

- 应规定适用的试验项目；
- 应提供前期研究基础；
- 如果采用行业标准或国际标准，应指出行业标准或国际标准的有关要求。

注：有关问题正在讨论之中。

10.2.6 组合方法

当采用 10.2.2～10.2.5 规定的方法组合使用时，组合方法应包括所有规定的要求。

10.3 采用现有的防爆型式

本部分允许使用现有防爆型式原理，同时增加补充要求，以降低爆炸性环境的危险等级。

注：采取附加措施降低环境危险等级不改变设备的 EPL。

10.4 其他保证安全的创新措施

当采用附加控制电路作为安全措施，例如，当探测到气体浓度达到爆炸界限断开电源，应确保提供的安全功能具有适宜安全水平。为了说明达到适宜的安全水平，气体探测和断开电源应符合 GB/T 20438 系列、GB/T 21109 系列、GB 28526、GB/T 16855.1 或 GB/T 16855.2 的规定。气体探测器的选型和功能应符合 GB/T 20936.1、GB/T 20936.2 和 GB/T 20936.3 的规定。

注：利用气体探测断开电源不改变设备的 EPL，但表明装置上采用了组合技术。

10.5 导线和电缆连接

与设备一起提供或作为设备一部分的导线、电缆和连接器，应符合相应的 EPL 级别要求。

11 型式验证和试验

11.1 总则

设备应按照 8.2 的评定和试验规范进行检查和试验。

11.2 温度测量

应按照 GB 3836.1 的规定测量温度，并按照第 7 章要求施加故障。

12 例行验证和试验

制造商应按照 8.2 的评定和试验规范进行例行检查和试验。

13 文件

应符合 GB 3836.1 的文件要求并包括 8.2 的评定和试验规范。

14 Ex 元件

对设备采用 Ex 元件进行评价的技术资料表明，Ex 元件不需要按照本部分再进行附加评价，这样的 Ex 元件方可使用。合格证限定条件中应包括这些技术信息。如果对 Ex 元件附加评价涉及特殊型“s”，则不允许使用这样的 Ex 元件。

15 标志

15.1 总则

除了 GB 3836.1 的要求,下列要求也适用。

15.2 仅标志 Ex“s”

当仅采用了一种或多种现有防爆型式的部分要求时,产品应标志特殊型标志“sa”“sb”或“sc”,不标志混合防爆型式标志。产品和证书上应给出特殊型“s”依据的特殊说明文件。

15.3 Ex“s”和其他防爆型式组合标志

应按照 GB 3836.1 的规定进行标志,增加相应的特殊型保护级别“sa”、“sb”或“sc”。产品和证书上应给出特殊型“s”依据的特殊说明文件。

16 合格证信息

16.1 仅对 Ex“s”的证书

当仅采用了一种或多种现有防爆型式的部分要求时,合格证中应说明这些要求,如果有关,应说明设备上采用这些要求的部位。

16.2 Ex“s”和其他防爆型式组合的证书

合格证中应说明采用的现有防爆型式,以及设备上采用这些防爆型式的部位。

16.3 特殊使用条件

所有特殊型 Ex“s”设备都应包括特殊使用条件。

16.4 限制事项

所有特殊型 Ex“s”元件都应有限制事项表。

17 使用说明书

应按照 GB 3836.1 的规定准备使用说明书,此外,应准备特殊说明文件,详细说明下列内容:

- 设备适用的原理、方法及特殊部分;
- 包括所有详细连接的安装说明;
- 进行目视检查、一般检查和详细检查的建议及检查周期;
- 日常维护要求;
- 修理和大修建议以及所需的工作要求。

附 录 A
(资料性附录)
点燃危险评定程序解释

A.1 总则

本附录旨在为实施评定程序和独立的评定步骤提供帮助。本附录给出了一种特殊的报告方式,用于系统指导整个评定程序及准确给出可追溯的结论。对制造商来说,报告对准备基本技术文件提供了附加支持,实施评定程序的技术示例参见附录 B。

A.2 用表格形式编制报告

编制点燃危险评定报告没有特定的格式,但是采用清晰的报告格式有助于明确说明及便于理解。因此,建议使用表格表示评审程序,方便进行复核评定,及技术文件的编制。

附录 B 给出了不同的点燃源危险评定报告示例。这种报告格式结构清晰,明确给出了必要的说明、采取的措施和证据,即技术文件的主要部分。这种格式能够减轻制造商填写要求的工作量。这种报告格式便于汇总所有必要的信息,除了表格内容不需要另加说明。

注:附录 B 给出的报告格式仅是一种选择。也可采用不同的报告格式,只要能完全覆盖要求的内容即可。表格中未使用部分空白或者删除。

A.3 评定程序

点燃危险评定程序可包括以下步骤:

- a) 识别点燃危险(分析点燃危险及其成因);
- b) 初始判定和评价点燃危险(根据点燃危险出现的频率与相应 EPL 进行比较,判定步骤 1 确定的点燃危险);
- c) 确定措施(如果需要,确定预防和/或保护措施,降低步骤 2 点燃危险概率);
- d) 判定点燃危险程度和适合的设备保护级别(在采取了步骤 3 确定的预防和/或保护措施之后,根据出现频率判定点燃危险);
- e) 确定设备保护级别。

如果对采取了附加保护措施或预防措施的设计进行了修改,宜重新审核评定程序,检查是否有新的潜在故障或点燃危险。如果 EPL 适用,宜特别注意新故障相互影响或新的故障组合。

A.4 评定步骤

A.4.1 识别点燃危险

识别点燃危险后形成完整的设备点燃危险列表(见第 9 章)。首先,对已知代表不同物理点燃机理的潜在点燃源(如 8.4 和 GB 25285.1 给出的示例)宜进行检查(见表 A.1)。宜确定可能出现哪种点燃源(见表 A.2,1a 栏)。

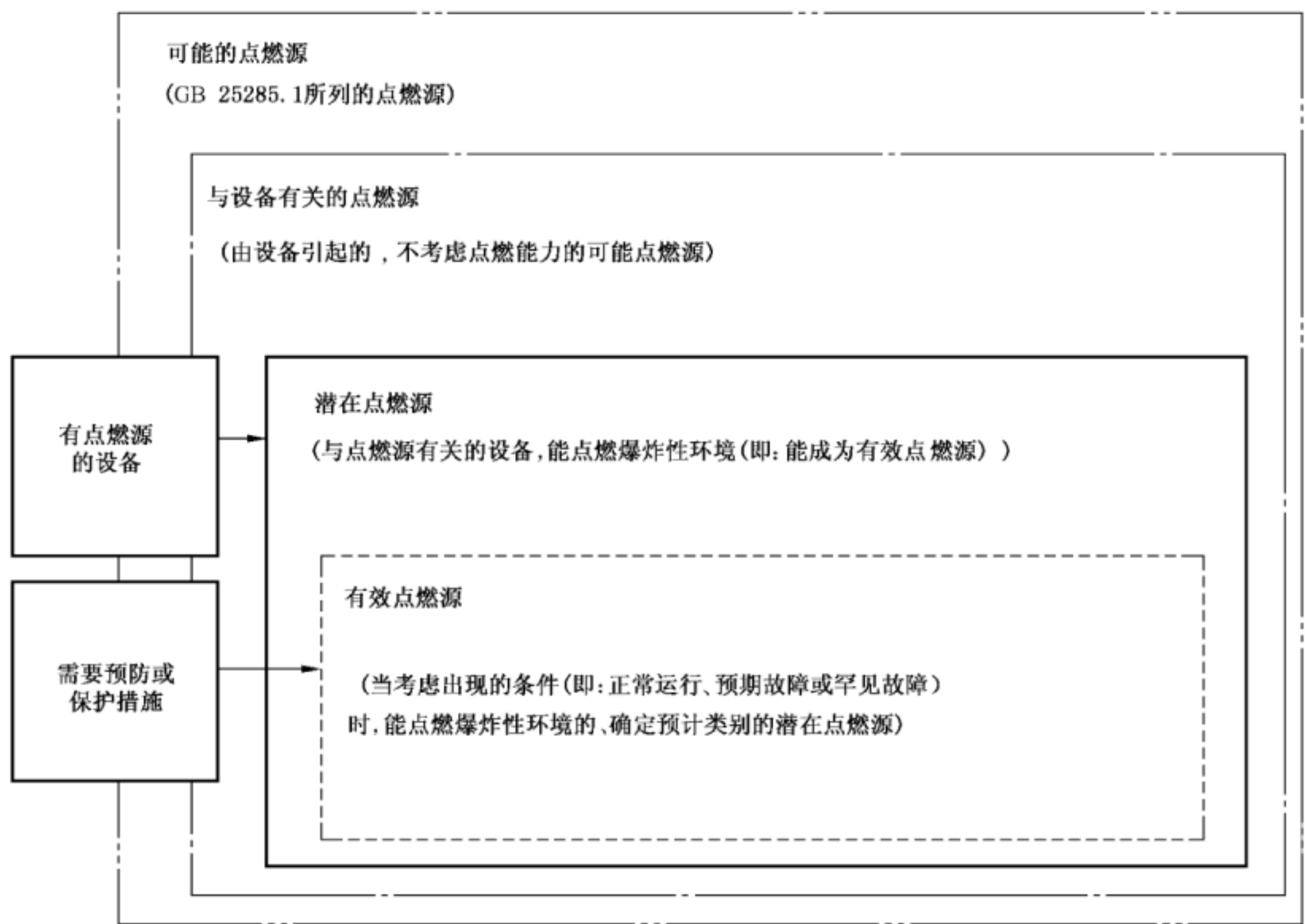


图 A.1 点燃源定义之间的关系

表 A.1 与设备有关的点燃源初始评定示例文件

可能的点燃源	与设备有关系 是/否	原因
热表面	是	电机绕组
机械火花	是	活动件之间摩擦
火焰、热气体	否	不出现
电气火花	是	电路开路
杂散电流和阴极保护	否	设备不够大
静电	是	塑料外壳
雷电	否	不出现
电磁波	否	不出现
电离辐射	否	不出现
高频辐射	否	不出现
超声波	否	不出现
绝热压缩	否	不出现
化学反应	否	不出现

随后，在下列不同情况下对这些点燃源宜单独考虑：

- 预定用途或可能的使用情况；
- 结构改变；
- 运行条件或工作周期,包括它们的变化(启动、停机、负载变化等)；
- 环境影响(温度、湿度、压力、供电等)；
- 材料参数或其相互影响(金属、非金属、静电充电的液体等)；
- 元件或设备其他部件相互影响；
- 人员相互影响(包括可预见的误用)；
- 如有要求,故障组合(EPL Ma、Ga 或 Da)。

表 A.2 点燃危险识别(步骤 1)和初始评定(步骤 2)报告示例

序号	步骤 1		步骤 2				
	点燃危险分析		对无附加措施时点燃危险出现频率的评定				
	a	b	a	b	c	d	e
	潜在点燃源	基本成因描述 (什么条件引起的点燃危险)	正常运行	预期故障	罕见故障	不相关	评定原因
1	静电放电	非金属材料部件表面电阻超过 1 GΩ		√			正常运行时不产生静电;材料是壳体的外部;可能由人员(操作者)产生静电

即使由于其他原因(见表 A.2,1b 栏)也不会改变的结构特点(例如:非导电材料电阻低于 1 GΩ)可以确定。在第 1 步中不宜考虑 Ex“d”防爆型式(见 GB 3836.2),否则,会忽略那些不必要的措施,或者忽略更有效的措施或者节约成本的措施。进行点燃危险分析时,所有可利用的信息资源都可使用(与试验室、大专院校、用户、其他制造商等的专家进行的讨论),对所有可得到的示例宜进行核查。对比较复杂的设备,进行点燃危险分析后宜再采用一种或多种系统方法,如 FMEA 或故障树分析法再进行分析。

A.4.2 初始判定和评价点燃危险

在这一步,对单个点燃危险进行评定,确定单个点燃源可能成为有效点燃源(见表 A.2,2 栏)的频率。这样,点燃源看作是表 A.2 中 1 栏的形式,即包括任何情况下都采用的结构特点。从初始点燃危险评定结果(见表 A.2,2a~2d 栏)可以清晰地看出,在第 3 步中为了达到 EPL 要求是否需要附加措施。对于表 B.2 的 2e 栏,如果没有说明,则可在报告中说明评定结果的理由。

对于泵、制动器或传动装置等成套产品,单个点燃危险的评定结果一般不具备通用性。通常,要考虑特殊的设计类型,甚至考虑到单个设备。因此,这一步与步骤 1(点燃危险识别)有所不同,作为示例(包括标准中的示例)给出的所有准则,宜认真对待,并始终保持。评定最终宜基于某一设计,即使是型式设计(尺寸、不同装配等)的不同规格也会不同。总体考虑的典型点燃危险通常在标准中就已给出,有特殊的结构要求和试验程序。标准规范性内容(如,静电要求)中给出的评价与某一 EPL 相适用,不经特殊分析可直接采用。

A.4.3 确定措施

如果评定显示设计符合预期 EPL 要求,则在这一步(见表 A.3,3 栏)确定充分的预防和/保护措施。确定的这些措施不会使可能的点燃源成为有效点燃源,或者使点燃源成为有效点燃源的概率尽可能低。这些措施不宜与 GB 3836.1 现有的防爆型式混淆。“预防和保护措施”是指为防爆采取的所有措施。因此,也包括调试、维护和修理、运行、警告标示、试验研究获取证据等为降低点燃源成为有效点燃源的概率。

率所采取的所有措施。防爆型式仅是这些措施的一部分。

表 A.3 确定预防或保护措施(步骤 3)和判定及匹配 EPL(步骤 4)的报告示例

步骤 3			步骤 4					
防止点燃源成为有效点燃源的措施			包括所有措施的出现频率					
a	b	c	a	b	c	d	e	f
措施描述	依据文件(标准、技术规范、文献记载的试验结果)	技术文件 (包括 3a 栏相关特点的证据)	正常运行	预期故障	罕见故障	不相关	与点燃危险适应的 EPL	必需的限制条件
最大面积小于 2 500 mm ²	GB 3836.1	材料规格参数;部件清单、位置 Z;图纸编号 Y				√	Ma Ga Da	II B

表 A.3 包括措施描述(3a 栏)、显示措施能避免或降低点燃危险的依据文件(3b 栏)和技术文件中包括的有关参数或证据(3c 栏)。为了满足技术文件要求,每项措施都宜给出需要的参数或证据。编写技术文件时宜注意以下内容:

- 制造商技术规范的完整性(技术说明、图纸、部件清单、计算结果等);
- 为所有必需的试验结果和证书提供证据;
- 认可和确认设备制造和安全运行(例如,安装、维护和修理)所需的技术规范(例如,保证质量的容差或试验规范)。

A.4.4 最终点燃危险评定和匹配设备保护级别(EPL)

在这一步,根据单个点燃危险出现的频率,考虑步骤 1 和步骤 2 给出的信息和步骤 3 确定的措施(见表 A.3,4a~4d 栏),对单个点燃危险进行最终评定(评定表中单独一行)。由此根据单个点燃危险直接给出设备保护级别(见表 A.3,4e 栏)。此外,除了确定设备保护级别(EPL),通常也需要给出使用限制条件。使用限制条件可涉及温度组别或最高表面温度,或者特定的设备类别(见表 A.3,4f 栏),或者可能是单一物质形成的爆炸性环境中产品可以使用或者不允许使用。除此之外,宜注意环境温度、环境压力、电源等方面的其他使用限制条件。

A.4.5 确定设备保护级别(EPL)

根据报告表中各行给出的所有单个设备的保护级别,选取最低的设备保护级别的作为最终的设备保护级别(EPL)。

注: EPL 最高级别是 Ma、Ga 或 Da,其次是 Mb、Gb 或 Db,最后是 Gc 或 Dc。如果单个设备的 EPL 确定为 Gb 和 Gc,那么最终的 EPL 是 Gc,因为这是这种情况的所有保护级别中最低的级别。

附 录 B

(资料性附录)

点燃危险评定示例

B.1 总论

以下示例是对某一假定产品的通用程序说明。通常也可采取替代措施。GB 25285 规定了 13 种可能需要考虑的点燃源。电气设备最重要的点燃源是电气放电(火花和静电放电)、热表面和机械火花。

该标准中明确指出,通常要根据单个设计和产品的具体使用情况进行点燃危险评定。因此,如果不对实际产品进行详细的点燃危险分析,下列点燃危险评定示例既不完整,也不适用于实际产品。

B.2 常见情况报告方法示例

表 B.1 的示例给出了电气设备典型部件的一些常见情况,用于解释如何使用附录 A 介绍的报告方法。示例宜逐行单独列出。

在该示例中由于仅对静电危险进行评定,所以给出设备保护级别。

防止点燃源成为有效点燃源的措施特别重要。作为证据,造成点燃危险的部件的参数和标示以及采取的措施都需在重要的技术文件中说明。

B.3 直线电机点燃危险评定示例

表 B.2 给出了制造商记录一台直线电机危险评定的示例(部分)。示例不具确定性,也可采取替代措施。直线电机的设备保护级别是评定表最终得出的结果。假定直线电机的安装区域要求 EPL Gb 保护级别,并且沿直线轨迹放置或运送物品。直线电机和传送装置(如,轨道运输车)可能需要分别进行危险评定,随后对成套设备进行附加点燃危险评定。

EPL Gc 级直线电机需要考虑的典型条件如下:

- 最高工作温度下最大负载连续运行发热;
- 运动件和静止件之间因摩擦产生机械火花或发热。

EPL Gc 级旋转电机的要求见 GB 3836.1 和 GB 3836.8(Ex“n”型)。此外,电机部件、附件或元件可按 GB/T 3836.5(Ex“pz”)或 GB 3836.9(Ex“mc”)的要求进行保护。如果可能,宜根据旋转电机现有要求制定直线电机的要求。与旋转电机不同,直线电机的启动和停机属于正常运行的一部分。

对 EPL Gb 级直线电机,除考虑 EPL Gc 级的要求,还要考虑下列典型条件:

- 预期故障条件下,例如最高工作温度下过载运行发热;
- 预期故障条件下运动件和静止件之间摩擦产生机械火花或发热。

EPL Gb 级别的旋转电机要求见 GB 3836.1 和 GB 3836.3(Ex“e”型)。此外,电机部件、附件或元件可按 GB 3836.2(Ex“d”)、GB/T 3836.5(Ex“px”)或 GB 3836.9(Ex“mb”)的要求进行保护。直线电机的要求需尽可能符合这些标准的相关要求。

根据 EPL Gb 级的要求,通常包括电机的启动和停机。

注 1: IEC 60079-14 规定,“e”型电气设备可用于 1 区。

注 2: 根据我国的实际情况,允许在 1 区中使用的“e”型设备仅限于:

- 在正常运行中不产生火花、电弧或危险温度的接线盒和接线箱包括主体为“d”或“m”型、接线部分为“e”型的电

- 气产品；
- 配置有合适热保护装置(GB 3836.3—2010 附录 D)的“e”型低压异步电动机(起动频繁和环境条件恶劣者除外)；
- 单插头“e”型荧光灯。

表 B.1 常用报告方法示例-静电放电

1			2					3			4					
点燃危险			无附加措施时出现频率的评定					防止点燃源成为有效点燃源的措施			采取措施后出现频率					
序号	a	b	a	b	c	d	e	a	b	c	a	b	c	d	e	f
	潜在点燃源	说明/基本原因 (什么条件引起 什么样点 燃危险)	正常运行	预期故障	罕见故障	不相关	评定原因	采取措施描述	依据(标准、技术 规范、实验结果)	技术文件(证据, 包括1列给出 的相关特征)	正常运行	预期故障	罕见故障	不相关	与点燃 危险适 应的 EPL	所需 限制 条件
1	静电放电	非金属材料部件表 面电阻超过 1 GΩ 的			√		根据标准评定; 可排除高效发电 生机理	限制表面电阻; 验证各种材料 的表面电阻	GB 3836.1	材料规格;部件 清单、位置;… 试验报告			√		Ma Ga Da	
2	静电放电	非金属材料部件表 面电阻超过 1 GΩ 的		√			正常运行时产生静 电;材料是壳体的外 部;可能由人员(操 作者)产生静电	例如最大表面 积小于 25 mm ²	GB 3836.1	材料规格;部件 清单、位置;… 图号;…			√		Ga	II B
3	静电放电	可产生足够静电电 荷的起电过程示例: 容器加注或排空;液 体运送、搅拌	√				公认的技术规范	使用限制条件: 仅能使用导电 率高的液体 (>1 000 pS/m)	IEC 60079-32-2	安全使用特殊 条件(X);用户 手册(…章、… 条)中液体的技 术参数			√		Ga	是 ^a
4	静电放电	牵引传动的圆周 速度	√				公认的技术规范	传送带的导电率 和使用条件:由 于传动结构类 型,限制最大线 速度(≤1 m/s), 例如,不采用变 频器,避免超速	IEC 60079-32-2	用户手册, …章 …条			√		Gb	II B
考虑所有存在的点燃危险给出设备保护级别:																
注:“√”表示适用。																
^a 要求的使用限制条件。																
^b 这种情况无法给出设备保护级别。																

表 B.2 EPL Gb 级直线永磁电机点燃危险评定报告(表格形式)
附加 GB 3836.1 基本要求(例如,材料特性、静电、接地)

1		2					3			4					
点燃危险		无辅助措施出现点燃频率的评定					防止点燃源成为有效点燃源的措施			采取措施后出现频率					
a	b	a	b	c	d	e	a	b	c	a	b	c	d	e	f
潜在点燃源	说明/基本原因 (什么条件引起 什么样点 燃危险)	正常运行	预期故障	罕见故障	不相关	评定原因	采取措施描述	依据(标准、技术 规范、实验结果)	技术文件(证据, 包括 1 列给出 的相关特征)	正常运行	预期故障	罕见故障	不相关	与点燃 危险适 应的 EPL	所需 限制 条件
1	热表面 绕组系统发热		√			绕组由于过载温度 升高	限制电流,采用 “故障安全”保 护装置	GB 3836.1 GB 3836.3 GB/T 20438	热型式试验报 告编号..., SIL 能力试验报告 编号...			√		Gb	T3
2	热表面 绕组系统发热		√			绕组由于过载温度 升高	采用嵌入式传 感器及“故障安 全”保护装置, 限制温度	GB 3836.1 GB 3836.3 GB/T 20438	热型式试验报 告编号..., SIL 能力试验报告 编号...			√		Gb	T3
3	热表面 轴承发热	√				正常运行时摩擦 损耗	确定温度,按照 GB/T 6391 设 计轴承	GB 3836.1 (GB 25286.1)	热型式试验报 告编号...,设计 计算,图纸,操 作手册中关于 维护和耐久性 的说明			√		Gb	T4

表 B.2 (续)

1			2					3			4							
点燃危险			无辅助措施出现点燃频率的评定					防止点燃源成为有效点燃源的措施			采取措施后出现频率							
a	b		a	b	c	d	e	a	b	c	a	b	c	d	e	f		
潜在点燃源	说明/基本原因 (什么条件引起 什么样点燃危险)				正常运行	预期故障	罕见故障	不相关	评定原因	采取措施描述	依据(标准、技术规范、实验结果)	技术文件(证据,包括 1 列给出的相关特征)	正常运行	预期故障	罕见故障	不相关	与点燃危险适应的 EPL	所需限制条件
4	机械火花	运动件和静止件之间摩擦	√				车辆运动			气隙最小距离(由于轴承结构方式不同), IP 等级, 确保部件不会跌落到轨道(罩)上的附加措施	GB 3836.1 GB 3836.3	直线电机描述, 包括预期使用、报告编号...		√		Gb	—	
5	机械火花	车辆在终点停止			√		车辆撞击终点位置, 不能排除停放时发生故障			与缓冲器接触表面的无火花材料	GB 3836.1 GB 3836.4 GB/T 20438	定位装置有独立的“ib”防爆型式, 直线电机(SIL1)能力描述, 报告编号...		√		Gb	T4 II C	
6	电气火花	电线(电缆)破损			√		电缆随车辆移动			挠性电缆及电缆套管, 细绞导线, 悬挂式电缆	GB 3836.1 GB/T 3956	直线电机描述, 报告编号...		√		Gb	—	
7	静电	活动电缆套管	√				塑料件摩擦			最大表面积 < 100 cm ²	GB 3836.1	表面电阻试验报告编号...		√		Gb	II B	II B T3
包含所有现有点燃危险的设备保护级别结果:																		
注: “√”表示适用。																		

附录 C

(资料性附录)

规范性引用文件中各部分与国际标准各部分之间的一致性程度

C.1 GB 3836 各部分与 IEC 60079 各部分之间的一致性程度

GB 3836 各部分与 IEC 60079 各部分之间的一致性程度如下：

- 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 3836.2—2010 爆炸性环境 第 2 部分：由隔爆外壳“d”保护的的设备(IEC 60079-1:2007,MOD)；
- GB 3836.3—2010 爆炸性环境 第 3 部分：由增安型“e”保护的的设备(IEC 60079-7:2006, IDT)；
- 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(IEC 60079-11:2006, MOD)；
- GB/T 3836.5—2017 爆炸性环境 第 5 部分：由正压外壳“p”保护的的设备(IEC 60079-2:2007, MOD)；
- GB/T 3836.6—2017 爆炸性环境 第 6 部分：由液浸型“o”保护的的设备(IEC 60079-6:2015, MOD)；
- GB/T 3836.7—2017 爆炸性环境 第 7 部分：由充砂型“q”保护的的设备(IEC 60079-5:2015, MOD)；
- GB 3836.8—2014 爆炸性环境 第 8 部分：由“n”型保护的的设备(IEC 60079-15:2010, MOD)；
- GB 3836.9—2014 爆炸性环境 第 9 部分：由浇封型“m”保护的的设备(IEC 60079-18:2009, MOD)；
- GB/T 3836.11—2017 爆炸性环境 第 11 部分：气体和蒸气物质特性分类 试验方法和数据(IEC 60079-20-1:2010, IDT)；
- GB 3836.13—2013 爆炸性环境 第 13 部分：设备的修理、检修、修复和改造(IEC 60079-19:2010, MOD)；
- GB 3836.14—2014 爆炸性环境 第 14 部分：场所分类 爆炸性气体环境(IEC 60079-10-1:2008, IDT)；
- GB/T 3836.15—2017 爆炸性环境 第 15 部分：电气装置的设计、选型和安装(IEC 60079-14:2007, MOD)；
- GB/T 3836.16—2017 爆炸性环境 第 16 部分：电气装置的检查与维护(IEC 60079-17:2007, IDT)；
- GB 3836.17—2007 爆炸性气体环境电气设备 第 17 部分：正压房间或建筑物的结构和使用(IEC/TR 60079-13:1982, IDT)；
- GB/T 3836.18—2017 爆炸性环境 第 18 部分：本质安全电气系统(IEC 60079-25:2010, MOD)；
- GB 3836.19—2010 爆炸性环境 第 19 部分：现场总线本质安全概念(FISCO)(IEC 60079-27:2008, IDT)；
- GB 3836.20—2010 爆炸性环境 第 20 部分：设备保护级别(EPL)为 Ga 级的设备

- (IEC 60079-26:2006,IDT);
- GB/T 3836.22—2017 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 60079-28:2006,MOD);
- GB/T 3836.24—2017 爆炸性环境 第24部分:由特殊型“s”保护的设备(IEC 60079-33:2012,MOD)。

C.2 GB/T 20438 各部分与 IEC 61508 各部分之间的一致性程度

GB/T 20438 各部分与 IEC 61508 各部分之间的一致性程度如下:

- GB/T 20438.1—2017 电气/电子/可编程电子安全相关系统的功能安全 第1部分:一般要求(IEC 61508-1:2010,IDT);
- GB/T 20438.2—2017 电气/电子/可编程电子安全相关系统的功能安全 第2部分:电气/电子/可编程电子安全相关系统的要求(IEC 61508-2:2010,IDT);
- GB/T 20438.3—2017 电气/电子/可编程电子安全相关系统的功能安全 第3部分:软件要求(IEC 61508-3:2010,IDT);
- GB/T 20438.4—2017 电气/电子/可编程电子安全相关系统的功能安全 第4部分:定义和缩略语(IEC 61508-4:2010,IDT);
- GB/T 20438.5—2017 电气/电子/可编程电子安全相关系统的功能安全 第5部分:确定安全完整性等级的方法示例(IEC 61508-5:2010,IDT);
- GB/T 20438.6—2017 电气/电子/可编程电子安全相关系统的功能安全 第6部分:GB/T 20438.2 和 GB/T 20438.3 的应用指南(IEC 61508-6:2010,IDT);
- GB/T 20438.7—2017 电气/电子/可编程电子安全相关系统的功能安全 第7部分:技术和措施概述(IEC 61508-7:2010,IDT)。

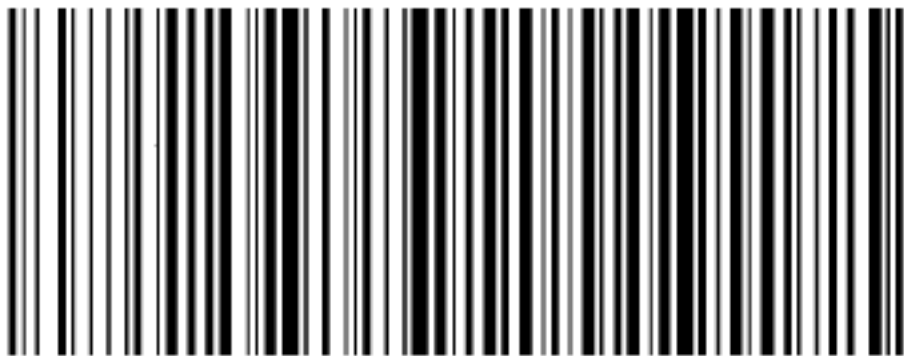
C.3 GB/T 21109 各部分与 IEC 61511 各部分之间的一致性程度

GB/T 21109 各部分与 IEC 61511 各部分之间的一致性程度如下:

- GB/T 21109.1—2007 过程工业领域安全仪表系统的功能安全 第1部分:框架、定义、系统、硬件和软件要求(IEC 61511-1:2003,IDT);
- GB/T 21109.2—2007 过程工业领域安全仪表系统的功能安全 第2部分:GB/T 21109.1 的应用指南(IEC 61511-2:2003,IDT);
- GB/T 21109.3—2007 过程工业领域安全仪表系统的功能安全 第3部分:确定要求的安全完整性等级的指南(IEC 61511-3:2003,IDT)。

参 考 文 献

[1] GB 3836.2 爆炸性环境 第2部分:由隔爆外壳“d”保护的设
[2] GB 3836.3 爆炸性环境 第3部分:由增安型“e”保护的设
[3] GB 3836.4 爆炸性环境 第4部分:由本质安全型“i”保护的设
[4] GB/T 3836.5 爆炸性环境 第5部分:由正压外壳“p”保护的设
[5] GB 3836.8 爆炸性环境 第8部分:由“n”型保护的设
[6] GB 3836.9 爆炸性环境 第9部分:由浇封型“m”保护的设
[7] GB 3836.20 爆炸性环境 第20部分:设备保护级别(EPL)为 Ga 级的设
[8] GB/T 3956 电缆的导体
[9] GB/T 6391 滚动轴承 额定动载荷和额定寿命
[10] GB 25285.1 爆炸性环境 爆炸预防和防护 第1部分:基本原则和方法
[11] GB 25286.1 爆炸性环境用非电气设备 第1部分:基本方法和要求
[12] IEC 60079-14 Explosive atmospheres—Part 14:Electrical installations design, selection
and erection
[13] IEC 60079-32-2 Explosive Atmospheres—Part 32-2:Electrostatic hazards—Test
[14] EN 50495 Safety devices required for the safe functioning of equipment with respect to
explosion risks



GB/T 3836.24-2017

版权专有 侵权必究

*

书号:155066·1-58971