



中华人民共和国国家标准

GB/T 29304—2012

爆炸危险场所防爆安全导则

Safety guide for explosion protection
in explosive hazardous areas

2012-12-31 发布

2013-06-01 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

目 次

前言	I
引言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 总则	3
5 对危险场所工作人员的安全和健康保护要求	3
6 危险场所划分及设备和防护系统选型规定	5
7 设备、防护系统通用安全技术要求	5
8 确定设备类别及其保护级别的准则	6
9 设备、防护系统设计和结构的防爆安全基本要求	8
10 检验和评定	16
附录 A (规范性附录) 主要符合性基础标准	17
附录 B (规范性附录) 除煤矿瓦斯气体和/或易燃煤粉环境之外的其他爆炸性危险场所划分原则	20
附录 C (规范性附录) II类、III类设备和防护系统选型原则	21
附录 D (资料性附录) 矿井危险环境条件分级概念及其设备和防护系统的选择	22
附录 E (规范性附录) 改进潜在爆炸性环境危及工作人员安全 and 健康保护的的特殊要求	24
附录 F (规范性附录) 可能出现爆炸性环境的场所的警示标志	26

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准在编写格式上参考了 GB 19517—2009《国家电气设备安全技术规范》，在技术内容上参考了欧洲防爆指令的相关内容。

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这些专利的责任。

本标准由中国电器工业协会提出。

本标准由全国防爆电气设备标准化技术委员会(SAC/TC 9)归口。

本标准负责起草单位：南阳防爆电气研究所、国家防爆电气产品质量监督检验中心、煤炭科学研究总院上海分院、上海工业自动化仪表研究所、郑州煤炭工业(集团)有限责任公司、北京北方永邦科技股份有限公司、煤炭科学研究总院抚顺分院。

本标准参加起草单位：河南省济源市矿用电器有限责任公司、深圳市锦铭科技有限公司、新黎明防爆电器有限公司、镇江东方电热有限公司。

本标准主要起草人：王军、张刚、徐建平、刘姮云、付淑玲、李斌、王云生、李书朝。

本标准参加起草人：张汝鸿、信长瑜、黄双虎、郑振晓、吴旭东。

引 言

本标准的制定是为了实现在人、爆炸危险场所和防爆设备、防护系统之间的安全总水平得到最佳平衡,使爆炸危险场所用设备在设计、制造、销售和使用时最大程度地减少对生命、健康和财产损害的风险,并达到可接受的水平。特别是要格外保护场所中的人员免遭爆炸危险场所使用的设备和系统所产生的危害。

本标准规定了爆炸性危险场所业主对工作人员安全 and 健康保护的要求,以及爆炸危险场所用设备和防护系统共性安全要求,具体产品和危险场所防爆安全要求由防爆设备的专业标准规定,两者配合使用。

本标准由以必备安全要素为技术主体的正文和列有主要符合性标准的规范性附录 A 构成,其正文与规范性附录 A 的关系是要求与符合、被认可的关系。随着技术的日益进步,附录 A 的内容将相应补充和完善。

本标准仅提出防爆安全必备要素中的数据、限值或允许值、技术要求及防范措施等共性的原则要求,而具体详尽的要求和措施在列入规范性附录 A 中的主要符合性标准中补充、完善。

共性必备安全要素中的试验方法、检验规则、措施等由列入规范性附录 A 中的主要符合性基础标准规定。

根据实际需求,符合性标准在不降低防爆安全的总体水平条件下,只要科学、适当、合理,规范性附录 A 中列入的符合性标准可以增减。

爆炸危险场所防爆安全导则

1 范围

1.1 本标准规定了爆炸危险场所防爆安全导则。包括各类爆炸性危险场所业主对工作人员安全保护要求,以及设备和防护系统在设计、制造、检验、销售、安装、使用、检修和维护时的共性防爆安全技术要求。

1.2 本标准适用于爆炸危险场所业主对爆炸危险场所工作人员(工人)安全保护,以及爆炸危险场所用设备和防护系统。可作为爆炸危险场所业主对工作人员安全保护的最低要求,以及各类爆炸危险场所设备和防护系统防爆安全内容的结构基础,和爆炸危险场所设备和防护系统设计、制造、检验、销售、安装和使用的技术基础。

1.3 拟在爆炸危险场所之外使用,但是对爆炸危险场所的设备和防护系统的安全功能有关联或者对安全功能起作用的那些安全装置、控制装置和调节装置,亦包含在本标准范围之内。

1.4 在中华人民共和国境内的爆炸危险场所的业主应遵循本标准要求;在中华人民共和国境内设计、制造、销售、使用的爆炸危险场所设备和防护系统应符合本标准要求。出口产品可依据合同的约定执行。

1.5 若其他法律、法规对爆炸危险场所设备和防护系统,以及业主对爆炸危险场所工作人员安全保护还规定了其他方面的安全要求,则爆炸危险场所设备和防护系统,以及业主对爆炸危险场所工作人员安全保护也应当符合相应要求。

本标准规定的爆炸危险场所设备和防护系统,以及业主对爆炸危险场所工作人员安全保护特殊要求应在相应专业标准中具体化,并通过相应的论证、验证,补充技术数据加以规定。

1.6 本标准暂不适用于下列设备和防护系统,以及该环境下工作人员的安全保护:爆炸危险完全是由于爆炸性材料物质或不稳定的化学物质所引起的那些设备和防护系统;医学环境的医用设备;由物质与大气中除氧气外的其他氧化剂反应产生的爆炸或者由其他危险反应或非大气条件产生爆炸的场所的设备、防护系统和元件。

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 2900.35 电工术语 爆炸性环境用设备(GB/T 2900.35—2008, IEC 60050-426:2008, IDT)

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)

煤矿安全规程(2011年1月25日发布的国家安全生产监督管理总局令第37号《关于修改〈煤矿安全规程〉第二编第六章防治水部分条款的决定》,2011年3月1日起施行)

3 术语和定义

GB/T 2900.35 和 GB 3836.1 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

爆炸性环境 explosive atmospheres

在大气条件下,气体、蒸气、薄雾或粉尘状的可燃性物质与空气形成的混合物点燃后,燃烧传播至整个未燃混合物的环境。

3.2

危险场所 hazardous areas

爆炸性环境出现或预期出现的数量足以要求对电气设备的结构、安装和使用采取专门预防措施的区域。

3.3

爆炸性环境用设备 equipment for use in explosive atmospheres

单独或组合使用在爆炸性环境、能防止由于自身的潜在点燃源而引起爆炸的电气防爆设备和非电气防爆设备的总称。例如,在能量的产生、传输、储存、测量、控制、转换和/或材料处理环节,由于自身的潜在点燃源可能引起爆炸的机械、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等。

3.4

爆炸性环境用防护系统 protective systems for use in explosive atmospheres

“防护系统”系指一些设计单元,能够立即停止刚发生的爆炸,和/或限制爆炸火焰和爆炸压力的有效范围。防护系统可以装配到设备上,或作为自主系统单独投放市场。

3.5

爆炸性环境用元件 components for use in explosive atmospheres

指对设备和防护系统的安全功能至关重要但无自主功能的任一器件。

3.6

设备类别和保护级别 equipment groups and protection level

3.6.1 设备类别 equipment groups

爆炸性环境用设备根据适用的爆炸性环境分为Ⅰ类、Ⅱ类和Ⅲ类。

Ⅰ类设备:用于煤矿瓦斯气体和/或易燃煤粉环境的设备;

Ⅱ类设备:用于除煤矿瓦斯气体之外的其他爆炸性气体环境的设备;

Ⅲ类设备:用于除煤矿以外的可燃性粉尘环境的设备。

注1:Ⅱ类和Ⅲ类设备按照其拟使用的爆炸性环境的种类或特性可进一步再细分类。

注2:设备和防护系统可设计用于某一特定爆炸环境。在此情况下,应相应地做出标记。

3.6.2 设备保护级别 equipment protection level;EPL

根据设备成为点燃源的可能性和爆炸性气体环境、爆炸性粉尘环境及煤矿甲烷爆炸性环境所具有的不同特征而对设备规定的保护级别。

注:确定所需设备的保护级别(EPL)见第8章。

3.7

规定用途 intended use

根据设备的类别和级别,并考虑制造商提供的设备、防护系统和元件安全运行所要求的全部资料使用设备、防护系统和1.3规定的装置。

3.8

工作设备 working equipment

工作中使用的任何器械、设备、工具或装置。

3.9

使用工作设备 use of working equipment

与工作设备有关的任何活动,例如对设备的启动、停止,使用、搬运、修理、改造、维护、养护,尤其包括清洁。

4 总则

对爆炸危险场所工作人员安全 and 健康保护的最低要求,以及各类爆炸危险场所用设备和防护系统,爆炸危险场所防爆安全评定应符合本标准要求。

注:在实际应用中,可将本标准中的必备安全要素,结合各类危险场所或产品的特点,补充相应数据、规定和专用要求。

列入附录 A 中的标准是爆炸危险场所设备、防护系统,爆炸危险评定等防爆安全方面的主要符合性基础标准,本标准与其共同构成爆炸危险场所必备防爆安全要素。

5 对危险场所工作人员的安全和健康保护要求

5.1 概述

本章是对业主责任的最低要求。

注:本章的要求对煤矿危险场所除外,煤矿危险场所应按照国家现行的相关法律法规要求进行,如:国家《煤矿安全规程》。

5.2 爆炸预防和爆炸防护

为了预防爆炸和提供爆炸防护,业主应按优先顺序和下列基本原则,采取与业务活动相适用的技术和/或组织措施:

- 预防形成爆炸性环境,或者业务活动性质不允许形成爆炸性环境;
- 避免点燃爆炸性环境;
- 减少(潜在)爆炸对工作人员健康和安全的影响。

如果需要,这些措施应加入和/或补充其他防止爆炸传播的措施,并且应定期及在发生显著变化时对这些措施进行核查和评定。

5.3 爆炸危险评定

5.3.1 至少应从下列方面考虑,对爆炸性环境造成的特定危险进行评定:

- 爆炸性环境出现的可能性及持续的时间;
- 所有点燃源出现、激活和成为有效点燃源的可能性;
- 设备、使用的物质、操作方法及其相互作用;
- 预计的影响范围规模。

应全面评定爆炸危险。

5.3.2 进行爆炸危险评定时,可能出现爆炸性环境的场所或通过通孔与可能出现爆炸性环境的场所连接的地方,应予以考虑。

5.4 通用责任

为了保证工作人员的安全和健康,根据危险评定的基本原则及 5.2 提出的原则,业主应采取必要的措施,保证:

- 爆炸性环境出现的量可能危及工作人员和其他人员的健康和安全的地点,工作环境应能保证

- 工作安全进行；
- 爆炸性环境出现的量可能危及工作人员和其他人员的健康和安全的工作环境中，要按照危险评定的要求，通过采用适当的技术措施，保证工作人员在工作现场时有适当的安全监控。

5.5 合作责任

同一工作场所有不同企业的工作人员时，每个业主应对其负责范围内的所有事务负责。

在每个业主的独立责任不产生冲突的前提下，按照国家法律和/或实际情况，负责工作场所的业主应协调执行与工作人员健康和安全的有关的所有措施，并应在 5.7 规定的防爆安全文件中列出协调的目标，以及执行目标所采取的措施和方法。

5.6 可能出现爆炸性环境的场所

5.6.1 应按附录 B 的要求，把可能出现爆炸性环境的场所进行分区。

5.6.2 应保证 5.6.1 涉及的场所达到附录 E 和附录 C 规定的最低要求。

5.6.3 爆炸性环境出现的量可能危及工作人员的健康和安全的场所，需要时应按附录 F 的要求，在入口处做出标志。适用时，还可设置针对危险场所分区范围的标识，以及包含危险场所相关防爆安全检验信息（如检验频次间隔、检验机构等）的现场检验标志。

5.7 防爆安全文件

为了执行 5.4 规定的责任，业主应保证制定文件（以下称为防爆安全文件）并及时更新。

防爆安全文件应详细阐明：

- 已确定和评定过的爆炸危险；
- 为满足本标准的要求采取的完善的措施；
- 按照附录 B 分区的场所；
- 附录 E 和附录 C 提出的最低要求适用的场所；
- 工作场所、工作设备，包括报警装置，充分考虑安全进行设计、操作和维护；
- 对安全使用工作设备进行的安排。

应在工作开始之前制定防爆安全文件，并在工作场所、工作设备、或工作机构发生重大变化、扩建或改造时，对文件进行修订。制、修订防爆安全文件的人员应具备相应的资质并获得授权。

业主可将已有的爆炸危险评定文件或其他法律法规下的等效报告合并加入新制定的防爆安全文件中。

5.8 对工作设备和工作场所的特殊要求

5.8.1 已经使用，或在本标准实施前首次投入企业或工程使用的、用于可能出现爆炸性环境场所的工作设备，自本标准实施之日起，如果没有其他标准适用或者仅有部分适用，应符合附录 E 规定的最低要求。

5.8.2 在本标准实施之后首次在企业或工程上使用的、用于可能出现爆炸性环境场所的工作设备，应符合附录 E 和附录 C 规定的最低要求。

5.8.3 在本标准实施之日起首次启用的、含有可能出现爆炸性环境的工作场所（车间），应符合本标准规定的最低要求。

5.8.4 在本标准实施之前已经投入使用的、含有可能出现爆炸性环境的工作场所（车间），从本标准实施之日起五年之内，应符合本标准规定的最低要求。

5.8.5 本标准实施之后，对含有可能出现爆炸性环境的工作场所进行的任何改造、扩建或重建，业主应采取必要的措施，保证这些工作符合本标准规定的最低要求。

6 危险场所划分及设备和防护系统选型规定

6.1 除煤矿瓦斯气体和/或易燃煤粉环境之外的其他爆炸性危险场所

除煤矿瓦斯气体和/或易燃煤粉环境之外的其他爆炸性危险场所划分原则见附录 B。

Ⅱ类、Ⅲ类设备和防护系统适用于这类爆炸危险场所,其选型原则见附录 C。

6.2 煤矿瓦斯气体和/或易燃煤粉环境的危险场所

对煤矿瓦斯气体和/或易燃煤粉环境的危险场所要求,根据我国具体情况,应按国家现行《煤矿安全规程》有关规定。矿井危险环境条件分级概念及Ⅰ类设备和防护系统的选择方法参见附录 D。

7 设备、防护系统通用安全技术要求

7.1 一般要求

7.1.1 爆炸危险场所用设备应按本标准制造,以保证设备、防护系统和 1.3 规定适用于本标准的装置,并在规定用途上能正确安装、维护和使用。在此条件下,只有不危及人员的健康和安全,以及在一定情况下不危及家畜和财产的安全时,方可投放市场和投入使用。

7.1.2 爆炸危险场所划分、设计以及危险场所设备的选型、安装、使用、维护、检修和修理(包括改造),应符合本标准要求,涉及从事这些工作的人员应具有相关专业知识,并经过适当的、经常性的防爆专业培训。

7.1.3 适用于本标准的设备、防护系统和 1.3 规定的装置,在考虑到它们的规定用途时,应满足第 9 章规定的适用于它们的基本安全要求,并应标示防爆合格证书编号。

7.1.4 设备在按设计用途使用时遇到特殊环境或运行条件,则在特殊条件下也应符合本标准。

7.1.5 设备应承受预计会出现的诸如静态或动态负载、液体或气体作用、热或特殊气候等引起危险的物理和化学作用,而不造成危险。

7.1.6 制造设备时,只允许使用能够承受在按设计规定用途使用时所出现的如老化、腐蚀、辐射等物理和化学影响的材料。

7.1.7 爆炸危险场所用设备的设计应符合人类工效学的结构,以减轻劳动强度和便于使用,并能预防危险。

7.2 电气危险防护

7.2.1 可以采用绝缘保护技术、直接接触保护技术、间接接触保护技术等,对电气设备按设计用途使用时由于电能直接作用而造成的危险提供足够的保护。为保证正常运行和防止由于电流的直接作用造成的危险,电气设备应有足够的绝缘电阻、介电强度、耐热能力、防潮湿、防污秽、阻燃性、抗漏电起痕性等电气绝缘性能。

7.2.2 在基本绝缘损坏,有可能产生故障接触电压的危险时,附加绝缘或加强绝缘应单独考核。

7.2.3 电气设备应保证基本绝缘发生故障或出现电弧时,故障接触电压不产生危害。

电气设备应有接地保护(必要时应进行等电位联结),或双重绝缘结构,或加强绝缘等防护措施。有特殊安全要求的除外。

所有由于工作电压、故障电流、泄漏电流或类似作用可能会发生危害的部位,应符合相关标准规定并留有足够的电气间隙和爬电距离。

7.2.4 应采取适当的措施,防止电气设备自身或相邻设备产生的高温、电弧、辐射、气体、噪声、振动等电的和非电的间接作用所造成的危险。

应采取适当的措施,防止电气设备由于过载、冲击、压力、潮湿、异物等外界因素的间接作用而造成的危险。

7.3 非电气危险防护和机械危险防护

7.3.1 设备应具有足够的机械强度、良好的外壳防护和相应的稳定性,以及适应运输的结构。

7.3.2 应采取适当的措施,避免设备正常使用时接触或接近危险的运动部件,避免金属屑、粉尘飞甩造成的危害,以及避免液体、气体溢出造成的危害。

7.4 电气联接和机械联接

7.4.1 电气设备应设置电源联接装置。电源线中的绿/黄组合绝缘线芯只能与专用的接地端子联接。电源线应采用螺钉、螺母或等效件进行联接,并由专门固定装置定位。

7.4.2 凡因失效而可能有损于安全设计用途使用的紧固件,应能经受正常使用中产生的机械应力。用金属材料制造的螺纹联接件不允许采用易蠕变的金属材料,传递接触压力的电气联接螺钉应旋入金属中。

7.4.3 绝缘材料制成的螺纹件不能应用于任何电气联接。

7.4.4 电气设备的电气联接和/或机械联接的联接件、装置、连接器、端子、导体等应可靠锁定。使用中发热、松动、位移或其他变动应保持在允许的范围内,并能承受电、热、机械的应力。

7.5 运行危险防护

7.5.1 设备运行时,可采用如防护罩、防护窗或排屑装置等专门防止物件或部件以及作业时的碎屑、粉尘等飞甩出去的技术手段,但应避免它们可能带来的撞击、摩擦、静电等方面危险。

7.5.2 应采用平衡、减振、隔声、消声、导声等技术,降低设备振动和噪声,使其控制值在符合国家相关标准要求情况下尽可能低。

7.5.3 应采取适当措施避免设备灼热或低温造成的危害,防止危险热辐射。

7.5.4 为了应用设备而装入其内的有害粉尘、蒸气或气体,或者在工作过程产生的这类物质,应将其可靠地密封起来或排出,不能造成危险。

7.6 电源控制及其危险防护

7.6.1 适用时,电气设备的电源应能通、断或控制,使其有最大限度的安全性。

7.6.2 控制装置和联锁机构应具有危险防护功能。

7.6.3 下列情况,在设备或现场应装设电源线路应急切断装置:

- 在危险情况下,操作开关不能快速和无危险地切断;
- 有数个能造成危险的运动单元存在,且不能通过一个共同的快速和无危险的操作开关来切断;
- 通过切断某个单元会出现附带的危险;
- 从控制台上不能全面监视的电气设备。

8 确定设备类别及其保护级别的准则

8.1 I 类设备

8.1.1 Ma 级所包含的设备

其设计以及必要时配置特殊附加保护措施,使之能够按照制造商设定的运行参数运行,并能保证具有很高的保护级别。

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

该级别的设备要求在爆炸性环境出现时,即使在设备出现罕见的故障情况下仍能保持其功能,其保护措施应达到:

- 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
- 同时出现两个各自独立的故障时,仍能保证规定的保护级别。

本级别设备应符合 9.3.1.1 的附加要求。

8.1.2 Mb 级所包含的设备

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/或可燃性煤粉尘危险的地面装置上。

该级别的设备计划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。

本级别设备应符合 9.3.1.2 提到的附加要求。

8.2 II 类设备

8.2.1 Ga 级所包含的设备

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

该级别的设备用于爆炸气体、蒸气、薄雾与空气形成的混合物连续出现、长期存在或频繁出现的爆炸性环境。

该级别的设备应保证规定水平的保护级别,即使是在设备出现罕见故障的情况下,仍能保证所要求的保护级别,其保护措施应达到:

- 一种保护措施失效时,至少有第二个独立的保护措施提供必要的保护级别;或者
- 当同时出现两个各自独立的故障时,应保证规定的保护级别。

本级别设备应符合 9.3.2.1 中提到的附加要求。

8.2.2 Gb 级所包含的设备

其设计应使之能按照制造商设定的运行参数发挥功能,并保证具有高的保护级别。

该级别的设备用于可能出现气体、蒸气、薄雾与空气形成的混合物的爆炸性环境。

该级别的设备,即使在通常必需考虑的频繁出现的干扰或设备故障情况下,也应保证规定的保护级别。

本级别设备应符合 9.3.2.2 中提到的附加要求。

8.2.3 Gc 级所包含的设备

其设计应使之能按照制造商设定的运行参数发挥功能,并保证具有一般的保护级别。

该级别的设备用于不可能出现,即使出现也是偶尔出现或短时间存在的蒸气、薄雾与空气形成的混合物的爆炸性环境。

该级别的设备应保证在正常运行时必要的保护级别。

本级别设备应符合 9.3.2.3 中提到的附加要求。

8.3 III 类设备

8.3.1 Da 级所包含的设备

其设计应使之能按照制造商设定的运行参数发挥功能,并保证具有很高的保护级别。

该级别的设备用于可燃性粉尘与空气形成的混合物连续出现、长期存在或频繁出现的爆炸性环境。

该级别的设备应保证规定水平的保护级别,即使是在设备出现罕见故障的情况下仍能保证所要求的保护级别,其保护措施应达到:

- 一个防爆保护措施失效时,至少有第二个独立的防爆保护措施提供必要的保护级别;或者
- 当同时出现两个各自独立的故障时,仍能保证所要求的保护级别。

本级别设备应符合 9.3.3.1 中提到的附加要求。

8.3.2 Db 级所包含的设备

其设计应使之能按照制造商设定的运行参数发挥功能,并能保证高的保护级别。

该级别的设备用于可能出现可燃性粉尘与空气形成的混合物的爆炸性环境。

该级别的设备,即使在通常必需考虑的频繁出现的干扰或设备故障情况下,也应保证规定的保护级别。本级别设备应符合 9.3.3.2 中提到的附加要求。

8.3.3 Dc 级所包含的设备

其设计应使之能够按照制造商设定的运行参数发挥功能,并能保证一般的保护级别。

该级别的设备用于不可能出现,即使出现也是偶尔出现或短时间存在的可燃性粉尘与空气形成的混合物的爆炸性环境。

该级别的设备应保证在正常运行时必要的保护级别。

本级别设备应符合 9.3.3.3 中提到的附加要求。

9 设备、防护系统设计和结构的防爆安全基本要求

9.1 概述

本章旨在说明爆炸危险场所中使用的设备和防护系统保持正常功能和防爆安全的设计和结构的基本要求。

由于技术知识更新迅速,应予以重视并尽快加以采用。

对于 1.3 所指的装置,仅在它们与爆炸危险有关的安全可靠功能和运行需要时,应考虑这些基本要求。

9.2 对于设备和防护系统的共同要求

9.2.1 总体要求

9.2.1.1 整体防爆安全原则

爆炸危险场所中使用的设备和防护系统,应从整体防爆安全的观点考虑并设计。

因此,制造商应采取措施,做到:

- 首先,如果可能,防止设备和防护系统自身产生或释放可燃性物质可能形成爆炸性环境;
- 考虑每一电气和非电气点燃源的性质,防止点燃爆炸性环境;
- 如果仍然发生爆炸,能直接或间接地危害人员、财产安全时,立即阻止爆炸和/或将爆炸火焰和爆炸压力限制在足够安全的水平之内。

9.2.1.2 可能存在的故障危险排除

设备和防护系统的设计和制造应在对可能存在的运行故障进行适当分析之后进行,以期尽可能地排除危险状况。

应考虑任何能合理地预先采取措施以防止错误使用的情况。

9.2.1.3 特殊检查和维护条件

有特殊检查和维护条件的设备和防护系统,在设计和制造时应考虑这些条件。

9.2.1.4 周围区域条件

设备和防护系统的设计和结构,应能与实际的或可预见的周围区域条件相适应。

9.2.1.5 标志

所有设备和防护系统应设置清晰、准确、持久的标志,标志内容应使用中文,至少应包含下列各项:

- 制造商的名称和地址;
- 防爆合格证号;
- 设备型号规格;
- 序列号,如果有;
- 制造年月;
- 防爆标志,以及设备类别和组别、级别符号;
- 对Ⅰ类设备,用字母“M”表示设备的保护级别;对Ⅱ类设备,用字母“G”表示设备的保护级别(由气体、蒸气或薄雾形成的爆炸性环境);对Ⅲ类设备,用字母“D”表示设备的保护级别(由可燃性粉尘引起的爆炸性环境)。

注:设备防爆型式的标志及要求详见 GB 3836.1—2010 第 29 章。

此外,需要时,在设备和防护系统上应标出对其安全使用至关重要的一切信息。

9.2.1.6 说明书

9.2.1.6.1 所有设备和防护系统应附有说明书,至少应包括下列详细内容:

- 设备和防护系统上所标志信息的简要说明,以及便于设备维护的其他信息(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或防护系统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;
- 电气参数、压力参数、最高表面温度和其他限值;
- 必要时,特殊使用条件,包括经验证明可能误用的详细情况;
- 必要时,设备或防护系统可能配置的工具的基本特性参数。

9.2.1.6.2 说明书应由制造商或其在中国国内的授权代表以中文起草。

对进口设备,在投入使用时,所有设备和防护系统应附有中文的说明书/译本,同时附有说明书原语种的文本。

译本应由制造商或其在中国国内的授权代表,或是将设备或防护系统引入中国的人员翻译。

可偏离该要求的一种方式,对于由制造商或其在中国国内的授权代表雇用的专业人员使用的维护说明书,可用该人员懂得的文字起草。

9.2.1.6.3 说明书中应包括:设备或防护系统投入使用、维护、检查、正确操作的核查,及适用时维修所需的图纸和示意图,以及所有有用的说明,特别是与安全有关的说明。

9.2.1.6.4 设备或防护系统的宣传资料不得与安全方面的说明矛盾。

9.2.2 材料选择

9.2.2.1 考虑到可预见的运行应力,设备和防护系统的制造材料应不能引起爆炸。

9.2.2.2 在制造商规定的运行条件范围内,所使用的材料和潜在爆炸环境的组成成分之间一定不能发生反应,损害防爆性能。

9.2.2.3 各种材料的选择应保证:材料特性以及它们与其他材料组合的兼容性的可预见变化,不会降低所提供的保护级别;尤其是应认真考虑材料的耐腐蚀性、耐磨性、导电率、冲击强度、抗老化和温度变化的影响。

9.2.3 设计和结构

9.2.3.1 概述

设备和防护系统的设计和结构,应认真考虑防爆方面的技术知识,以使它们在可预见的寿命周期内安全地运行。

9.2.3.2 装配到设备和防护系统上或用作其替换件的元件

装配到设备和防护系统上或用作其替换件的元件,其设计和结构应使它们在按照制造商的说明书安装后,能发挥防爆方面的安全功能。

9.2.3.3 密封结构和防泄漏

对于可能释放可燃性气体或粉尘的设备,只要有可能应仅使用密封结构。

如果设备上有开口或非密封接合面,其设计应尽可能使出现的气体或粉尘不会在设备外部形成爆炸性环境。

对于物料进入或引出点的设计和结构,在加注或排空时要尽可能限制可燃性物质的逸出。

9.2.3.4 粉尘沉积

对于拟用在粉尘场所的设备和防护系统,其设计应使沉积在其表面的粉尘不被引燃。

总之,可能产生粉尘沉积的地方应限制粉尘沉积。设备和防护系统应易于清扫。

设备部件的表面温度应保持显著低于沉积粉尘的引燃温度。

应考虑沉积粉尘的厚度,必要时,应采取措施限制温度以防热量积聚。

9.2.3.5 附加保护措施

必要时,可能承受某种外部应力的设备和防护系统,应配备附加保护措施。

设备应能承受相应应力,而不会对防爆性能产生不利影响。

9.2.3.6 安全开启

如果设备和防护系统位于外壳或密闭的容器内,而外壳和容器又是防爆措施的一部分,则应仅用专用工具或适当的保护措施才能开启外壳或容器。

9.2.3.7 对其他危害的防护

设备和防护系统的设计和制造应使之能够：

- a) 避免直接或间接接触可能造成的人身伤害或其他伤害；
- b) 确保可接触部件不会产生能造成危险的表面温度或造成危险的辐射；
- c) 消除经验证实的各种非电气危险；
- d) 确保可预见的过载条件不会造成危险情况。

注：对于设备和防护系统而言，本款提及的各种危险可能全部或部分被包含在其他相关标准中。

9.2.3.8 设备的过载

应在设计阶段，通过采取综合的测量调节和控制装置等措施，如过流切断开关、限温装置、差压开关、流量计、延时继电器、超速监视保护器和/或类似的监控装置，防止设备出现有危险的过载。

9.2.3.9 隔爆外壳系统

如果把能够引燃爆炸性环境的部件放置在一外壳内，则应采取措施确保外壳能够承受内部爆炸性混合物爆炸产生的压力，并阻止爆炸传播到外壳周围的爆炸性环境中。

9.2.4 潜在引燃源

9.2.4.1 不同引燃源引起的危险

不应产生诸如火花、火焰、电弧、表面高温、声能、光辐射、电磁波等潜在引燃源，以及其他引燃源。

9.2.4.2 静电引起的危险

应采取适当措施，防止能够引起危险放电的静电电荷。

9.2.4.3 杂散电流和漏电电流引起的危险

应防止设备导电性部件上产生的杂散电流和漏电电流引起的危险，它们可导致诸如能诱发引燃的危险性腐蚀、表面过热或火花的产生。

9.2.4.4 过热引起的危险

旋转过程中物料和部件之间相互接触，或者外物进入引起摩擦或冲击产生过热，这一点在设计阶段应尽可能预防。

9.2.4.5 压力补偿运行引起的危险

设备和防护系统的设计或配备一体的测量、控制和调节装置，应使它们产生的压力补偿不会引起可能导致引燃的冲击波或加压作用。

9.2.4.6 雷电引起的危险

需要时，可采取适当措施防止雷电对设备和防护系统造成危险。

9.2.5 外部影响引起的危险

9.2.5.1 设备和防护系统的设计和结构，应使之能够充分安全地发挥预期功效，即使在环境条件改变以及出现额外电压、湿度、振动、污染和其他外部影响时，考虑到制造商确定的运行条件限值也能达到要求。

9.2.5.2 采用的设备部件应适合于预定的机械应力和热应力,并且能够承受已有的或可预见的腐蚀性物质的腐蚀。

9.2.6 有关安全装置的要求

9.2.6.1 通则

安全装置应不依赖于任何运行所需的测量或控制装置独立起作用。

当安全装置出现故障时,应用适当的技术手段尽可能迅速地检查出故障,确保危险情况出现的可能性极小。

电路一般要采用自动防止故障(失效保护)原理。

与安全有关的开关一般不能经过中间软件指令,应直接起动相关控制装置。

9.2.6.2 安全装置失效

在安全装置万一失效的情况下,设备和/或防护系统仍应尽可能保证安全可靠。

9.2.6.3 紧急停机控制器

安全装置的紧急停机控制器应尽可能配有再起动锁定器。只有在人为重新设置再起动锁定器后,新的起动命令才可能对正常运行起作用。

9.2.6.4 控制和显示元件

当使用控制和显示元件时,其设计应符合人机工程学原理,在涉及爆炸危险方面能够获得最高可能的运行安全级别。

9.2.6.5 对有防爆测量功能的装置的要求

与爆炸危险环境用设备有关、有测量功能的装置,其设计和结构应能够适应于可预见的运行要求和特殊的使用条件。

9.2.6.6 对测量功能装置的检查

当需要时,应能够检查有测量功能装置的读数精确度和适用性。

9.2.6.7 测量功能装置的设计

有测量功能的装置设计时应设定一个安全系数,在特别考虑到安装后的运行条件和测量系统可能的偏差后,这一安全系数应确保报警阈值远远离开在该环境已记录的爆炸和/或引燃极限值。

9.2.6.8 软件引起的危险

设计软件控制的设备、防护系统和安全装置时,应特别考虑程序故障引起的危险。

9.2.7 与系统有关的整体安全要求

9.2.7.1 安装在自动工序(自动线)上的设备和防护系统

对于安装在自动工序(自动线)上的设备和防护系统,当偏离预定运行条件时,应还能够用手动方式实现停机,前提是这种方式不会损害安全性能。

9.2.7.2 启动紧急停机系统

当紧急停机系统启动时,应尽可能快而且安全地分散积聚的能量或是将能量隔离,使之不再构成

危险。

这项要求不适用于电化学形式贮存的能量。

9.2.7.3 动力故障引起的危险

在出现动力故障情况下,设备和防护系统能引起额外危险扩散时,应不依靠其他装置能使它们保持安全运行状态。

9.2.7.4 连接引起的危害

设备和防护系统应装配合适的电缆和导管引入装置。

当设备和防护系统拟与其他设备和防护系统组合使用时,接口应安全可靠。

9.2.7.5 作为设备部件的报警装置的安装

当设备或防护系统装配探测或报警装置,用以监控是否出现爆炸性环境时,应提供必要的说明,以使它们能够安装在合适的位置。

9.3 对设备的补充要求

9.3.1 对Ⅰ类设备的要求

9.3.1.1 对Ⅰ类 Ma 级设备的要求

9.3.1.1.1 即使在设备出现罕见故障情况下,设备的设计和结构应使引燃源不会成为有效引燃源。

设备应提供保护措施,以使:

——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

——同时出现两个各自独立的故障时,仍能保证所要求的保护级别。

需要时,设备应配备附加的特殊保护措施。

爆炸性环境出现时设备应仍然保持其功能。

9.3.1.1.2 必要时,设备的结构应防止粉尘进入。

9.3.1.1.3 设备部件的表面温度应保持明显低于可预见的空气/粉尘混合物的引燃温度,防止引燃悬浮的粉尘。

9.3.1.1.4 设备的设计应使可能成为引燃源的设备部件,只有在不起作用时或者仅在本质安全条件下才能开启。当不可能使设备部件处于不起作用的状态时,制造商应在设备的开启部件上加贴警告标志。

必要时,设备应配备适当的附加连锁系统。

9.3.1.2 对Ⅰ类 Mb 级设备的要求

9.3.1.2.1 设备配备的保护措施应保证,在正常运行过程中和更加严酷的运行条件下,尤其是粗暴操作和环境条件改变时,引燃源不会成为有效引燃源。

在爆炸性环境出现时设备需要停机。

9.3.1.2.2 设备的设计应使可能成为引燃源的设备部件,只有在不起作用时或者通过适当的连锁系统才能开启。当不可能使设备部件处于不起作用的状态时,制造商应在设备的开启部件上加设警告标志。

9.3.1.2.3 适用于 Ma 级有关由粉尘引起的爆炸危险的各项要求应采用。

9.3.2 Ⅱ类设备的要求

9.3.2.1 Ⅱ类 Ga 级设备的要求

9.3.2.1.1 即使在设备出现罕见故障情况下,设备的设计和结构应使引燃源不会成为有效引燃源。

设备应提供保护措施,以使:

- 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要的保护级别;或者
- 当同时出现两个各自独立的故障时,仍能保证所要求的防爆水平。

9.3.2.1.2 对于表面温度可能升高的设备,应采取措施保证即使在最不利的环境中也不会超过规定的最高表面温度。

热量积聚和化学反应引起的温升也应予以考虑。

9.3.2.1.3 设备的设计应使可能成为引燃源的设备部件,只有在不起作用时或者仅在本质安全条件下才能开启。当不可能使设备部件处于不起作用的状态时,制造商应在设备的开启部件上加设警告标志。

需要时,设备应配备适当的附加联锁系统。

9.3.2.2 对Ⅱ类 Gb 级设备的要求

9.3.2.2.1 即使在通常必需考虑的频繁出现的干扰或设备运行故障情况下,设备的设计和结构也应能防止产生引燃源。

9.3.2.2.2 设备部件的设计和结构应使之不会超过规定的表面温度,即使制造商预料的非正常情况引起危险情况下也应如此。

9.3.2.2.3 设备的设计应使可能成为引燃源的设备部件,只有在不起作用时或者通过适当的联锁系统才能开启。当不可能使设备部件处于不起作用的状态时,制造商应在设备的开启部件上加设警告标志。

9.3.2.3 对Ⅱ类 Gc 级设备的要求

9.3.2.3.1 设备的设计和结构应使之能防止正常运行过程中可能产生的可预见的引燃源。

9.3.2.3.2 在预定运行条件下,表面温度应不超过规定的最高表面温度。只有制造商采用了特殊附加保护措施,才可能允许例外的环境条件下较高的温度。

9.3.3 适用于Ⅲ类设备的要求

9.3.3.1 适用于Ⅲ类 Da 级设备的要求

9.3.3.1.1 设备的设计和结构应做到即使在设备出现罕见故障情况下,也不会发生空气/粉尘混合物的引燃。设备应提供下列保护措施:

- 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要的防爆水平;或者
- 当同时出现两个各自独立的故障时,仍能保证所要求的防爆水平。

9.3.3.1.2 必要时,设备的设计应使粉尘只能从特殊设计的点进出设备。

电缆引入装置和连接件也应满足这一要求。

9.3.3.1.3 应很好地保持设备部件的表面温度低于可预见的空气/粉尘混合物的引燃温度,以防引燃悬浮的粉尘。

9.3.3.1.4 关于设备部件开启的安全性,9.3.2.1.3 的要求也适用。

9.3.3.2 对Ⅲ类 Db 级设备的要求

9.3.3.2.1 设备的设计和结构应能防止粉尘/空气混合物引燃,即使在通常必需考虑的频繁出现的干扰或设备运行故障的情况下也应如此。

9.3.3.2.2 关于表面温度,9.3.3.1.3 的要求适用。

9.3.3.2.3 关于对粉尘的防护,9.3.3.1.2 的要求适用。

9.3.3.2.4 关于设备部件的安全开启,9.3.2.1.3 的要求适用。

9.3.3.3 对Ⅲ类 Dc 级设备的要求

9.3.3.3.1 设备的设计和结构应使正常运行中可能存在的可预见引燃源不能引燃粉尘/空气混合物。

9.3.3.3.2 关于表面温度,9.3.3.1.3 的要求适用。

9.3.3.3.3 考虑到粉尘的粒度,设备、包括电缆引入装置和连接件的结构,应使粉尘既不可能与空气形成爆炸性混合物,也不会和设备内部形成有危险的沉积。

9.4 对防护系统的附加要求

9.4.1 一般要求

9.4.1.1 防护系统的尺寸/结构应能使爆炸的影响减少到足够安全的水平。

9.4.1.2 防护系统的设计和安装的方式,应能防止爆炸通过危险的链反应或飞弧扩散,并能防止初始爆炸演变成爆轰。

9.4.1.3 电源发生故障时,防护系统的电能应还能保持运行一段时间,足以避免危险情况出现。

9.4.1.4 防护系统应不会由于外部干扰而失效。

9.4.2 策划和设计

9.4.2.1 材料特性

关于材料的特性,在策划阶段应考虑到的最大压力和温度是在极端运转条件下和火焰的超前热效应下,发生爆炸时所产生的预期压力和温度。

9.4.2.2 抗爆炸冲击波

设计用于抵御或抑制爆炸的防护系统,应能够承受爆炸产生的冲击波,并且不会丧失系统的完整性。

9.4.2.3 附属设施

防护系统连接的附属设施,应能够承受预计的最大爆炸压力,并且具有不会丧失其发挥功能的能力。

9.4.2.4 周边设备影响

策划和设计防护系统时,应考虑到周边设备和连接管道中的压力所引起的效应。

9.4.2.5 泄压系统

如果防护系统上的应力可能会超出其结构强度,在设计阶段应采取措施,以设置合适的不会危及附近人员的泄压装置。

9.4.2.6 爆炸抑制系统

策划和设计爆炸抑制系统时,应使其能够在出现事故时,在尽可能早的阶段对初始爆炸做出反应,并考虑最大压力增大速率和最大爆炸压力,将爆炸抑制到最佳效果。

9.4.2.7 爆炸阻隔系统

应策划并设计阻隔系统,利用合适装置在爆炸初始阶段尽可能快地使特定设备断开联系,以持续防止内部点燃传播,并维持其在运行条件下的机械强度。

9.4.2.8 报警关联

防护系统应能够并入一具有适当报警阈值的线路中,以便需要时能够停止产品投料和输出,并且能关断不能再安全运行的设备部件。

10 检验和评定

10.1 检验项目

10.1.1 检验项目的规定应符合可检验性原则。一项技术要求只应规定一种可重现的试验方法,如果必须同时规定两种以上的试验方法时,则应规定仲裁方法。

10.1.2 检验项目的试验程序、环境温度等如果会影响试验结果,则应对检验程序、试验时的环境温度等做出相应规定。对具有危险性的检验方法,应对预防危险的措施做出严格规定。

10.1.3 检验中使用的仪器、工具、设备等均应规定精度等级,计量器具应具有可溯源性并应通过溯源最终可追溯到国家计量基准。在危险场所检验使用的仪器、工具、设备等,也应满足本标准要求。

10.2 检验规则

10.2.1 新工程项目(也包括改造、扩建或重建)的危险场所区域划分和防爆设备安装检验分设计审查和现场检验。其中,设备现场检验可包括交货检验、安装施工过程检查和完工检验等。新工程项目含有可能出现爆炸性环境的工作场所启用前应进行预防和防护爆炸危险评定。

10.2.2 含有可能出现爆炸性环境的工作场所已经启用,应定期对爆炸危险环境进行危险评定,包括对在用设备进行定期防爆安全检验。

10.2.3 设备和防护系统应取得防爆合格证。制造商出厂前的设备和防护系统的检验分例行检验和型式检验,其中例行检验包括出厂检验和必要的制造工序检验。例行检验应全部合格方可出厂。

10.2.4 型式检验在下列情况之一时进行:

- 新设备或防护系统完成时;
- 设计、材料或工艺上的变更足以引起某些性能发生变化时;
- 例行检验的结果与以前进行的型式检验结果发生不可容许的偏差时;
- 定期质量抽查检验。

10.2.5 检验的样品有送检样品和抽检样品。检验要规定判定产品为合格或不合格的条件;规定不合格产品再次提出检验的复验规则。

10.2.6 型式检验可采用统计评定的抽样检验,或为了简化只在一个样品上进行。抽样检验要规定抽样方案,抽样和取样方法,判定规则及复验规则。

10.3 检验和评定报告

检验报告和评定报告及防爆合格证书应由国家认可的具有相应能力的检测机构出具。

附 录 A
(规范性附录)
主要符合性基础标准

GB/T 2900.35	电工术语 爆炸性环境用设备 (GB/T 2900.35—2008, IEC 60050-426:2008, IDT)
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 3836.2	爆炸性环境 第2部分:由隔爆型“d”保护的設備 (GB 3836.2—2010, IEC 60079-1:2007, MOD)
GB 3836.3	爆炸性环境 第3部分:由增安型“e”保护的設備 (GB 3836.3—2010, IEC 60079-7:2006, IDT)
GB 3836.4	爆炸性环境 第4部分:由本质安全型“i”保护的設備 (GB 3836.4—2010, IEC 60079-11:2006, MOD)
GB 3836.5	爆炸性气体环境用电气设备 第5部分:正压外壳型“p” (GB 3836.5—2004, IEC 60079-2:2001, MOD)
GB 3836.6	爆炸性气体环境用电气设备 第6部分:油浸型“o” (GB 3836.6—2004, IEC 60079-6:1995, IDT)
GB 3836.7	爆炸性气体环境用电气设备 第7部分:充砂型“q” (GB 3836.7—2004, IEC 60079-5:1997, IDT)
GB 3836.8	爆炸性气体环境用电气设备 第8部分:“n”型电气设备 (GB 3836.8—2003, IEC 60079-15:2001, MOD)
GB 3836.9	爆炸性气体环境用电气设备 第9部分:浇封型“m” (GB 3836.9—2006, IEC 60079-18:2004, IDT)
GB 3836.11	爆炸性环境 第11部分:由隔爆外壳“d”保护的設備 最大试验安全间隙测定方法 (GB 3836.11—2008, IEC 60079-1-1:2002, IDT)
GB 3836.12	爆炸性环境 第12部分:气体或蒸气混合物按照其最大试验安全间隙和最小点燃电流的分级 (GB 3836.12—2008, IEC 60079-12:1978, IDT)
GB 3836.13	爆炸性气体环境用电气设备 第13部分:爆炸性气体环境用电气设备的检修 (GB 3836.13—1997, neq IEC 60079-19:1993)
GB 3836.14	爆炸性气体环境用电气设备 第14部分:危险场所分类 (GB 3836.14—2000, idt IEC 60079-10:1995)
GB 3836.15	爆炸性气体环境用电气设备 第15部分:危险场所电气安装(煤矿除外) (GB 3836.15—2000, eqv IEC 60079-14:1996)
GB 3836.16	爆炸性气体环境用电气设备 第16部分:电气装置的检查和维护(煤矿除外) (GB 3836.16—2006, IEC 60079-17:2002, IDT)
GB 3836.17	爆炸性气体环境用电气设备 第17部分:正压房间或建筑物的结构和使用 (GB 3836.17—2007, IEC 60079-13:1982, IDT)
GB 3836.18	爆炸性环境 第18部分:本质安全系统 (GB 3836.18—2010, IEC 60079-25:2003, IDT)

- GB 3836.19 爆炸性环境 第19部分:现场总线本质安全概念(FISCO)
(GB 3836.19—2010,IEC 60079-27:2008,IDT)
- GB 3836.20 爆炸性环境 第20部分:设备保护级别(EPL)为Ga级的设备
(GB 3836.20—2010,IEC 60079-26:2006,IDT)
- GB 7957 矿灯安全性能通用要求(GB 7957—2003,IEC 62013-1:1999,NEQ)
- GB 7957.2 瓦斯环境用矿灯 第2部分:性能和其他相关安全事项
(GB 7957.2—2009,IEC 62013-2:2005,MOD)
- GB 12476.1 可燃性粉尘环境用电气设备 第1部分:用外壳和限制表面温度保护的电气设备 第1节:电气设备的技术要求
(GB 12476.1—2000,idt IEC 61241-1-1:1999)
- GB 12476.2 可燃性粉尘环境用电气设备 第2部分:选型和安装
(GB 12476.2—2010,IEC 61241-14:2004,IDT)
- GB 12476.3 可燃性粉尘环境用电气设备 第3部分:存在或可能存在可燃性粉尘的场所分类
(GB 12476.3—2007,IEC 61241-10:2004,IDT)
- GB 12476.4 可燃性粉尘环境用电气设备 第4部分:本质安全型“iD”
(GB 12476.4—2010,IEC 61241-11:2005,IDT)
- GB 12476.5 可燃性粉尘环境用电气设备 第5部分:外壳保护型“tD”
(制定中)
- GB 12476.6 可燃性粉尘环境用电气设备 第6部分:浇封保护型“mD”
(GB 12476.6—2010,IEC 61241-18:2004,IDT)
- GB 12476.7 可燃性粉尘环境用电气设备 第7部分:正压保护型“pD”
(GB 12476.7—2010,IEC 61241-4:2001,IDT)
- GB 12476.8 可燃性粉尘环境用电气设备 第8部分:试验方法 确定粉尘最低点燃温度的方法(GB 12476.8—2010,IEC 61241-2-1:1994,IDT)
- GB 12476.9 可燃性粉尘环境用电气设备 第9部分:试验方法 粉尘层电阻率的测定方法(GB 12476.9—2010,IEC 61241-2-2:1993,IDT)
- GB 12476.10 可燃性粉尘环境用电气设备 第10部分:试验方法 粉尘与空气混合物最小点燃能量的测定方法(GB 12476.10—2010,IEC 61241-2-3:1994,IDT)
- GB 19518.1 爆炸性气体环境用电气设备 电阻式伴热器 第1部分:通用和试验要求
(GB 19518.1—2004,IEC 62086-1:2001,IDT)
- GB/T 19518.2 爆炸性气体环境用电气设备 电阻式伴热器 第2部分:设计、安装和维护指南(GB 19518.2—2004,IEC 62086-2:2001,IDT)
- GB 19854 爆炸性环境用工业车辆防爆技术通则(GB 19854—2005,EN 1755:2000,MOD)
- GB 20800.1 爆炸性环境用往复式内燃机防爆技术通则 第1部分:可燃性气体和蒸气环境用Ⅱ类内燃机(GB 20800.1—2006,EN 1834-1:2000,MOD)
- GB 20800.2 爆炸性环境用往复式内燃机防爆技术通则 第2部分:可燃性粉尘环境用Ⅱ类内燃机(GB 20800.2—2006,EN 1834-2:2000,MOD)

GB 20800.3	爆炸性环境用往复式内燃机防爆技术通则 第3部分:存在甲烷和(或)可燃性粉尘的地下矿区巷道用Ⅰ类内燃机(GB 20800.3—2008, EN 1834-2:2000, MOD)
GB 20936.1	可燃性气体探测用电气设备 第1部分:通用要求和试验方法(GB 20936.1—2007, IEC 61779-1:1998, MOD)
GB 20936.2	可燃性气体探测用电气设备 第2部分:显示空气中甲烷体积含量至5%的Ⅰ类探测器的性能要求(GB 20936.2—2009, IEC 61779-2:1998, MOD)
GB/T 20936.3	可燃性气体探测用电气设备 第3部分:显示空气中甲烷体积含量至100%的Ⅰ类探测器的性能要求(GB/T 20936.3—2009, IEC 61779-3:1998, MOD)
GB 20936.4	可燃性气体探测用电气设备 第4部分:显示气体体积含量至100%的Ⅱ类探测器的性能要求(GB 20936.4—2008, IEC 61779-5:1998, IDT)
GB 22380.1	燃油加油站防爆安全技术 第1部分:燃油加油机防爆安全技术要求
GB 22380.2	燃油加油站防爆安全技术 第2部分:加油机用安全拉断阀结构和性能的安全要求
GB 22380.3	燃油加油站防爆安全技术 第3部分:剪切阀结构和性能的安全要求
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
GB 25285.2	爆炸性环境 爆炸预防和防护 第2部分:矿山爆炸预防和防护的基本原则和方法
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
GB 25286.2	爆炸性环境用非电气设备 第2部分:限流外壳型“fr”
GB 25286.3	爆炸性环境用非电气设备 第3部分:隔爆外壳型“d”
GB 25286.5	爆炸性环境用非电气设备 第5部分:结构安全型“c”
GB 25286.6	爆炸性环境用非电气设备 第6部分:控制点燃源型“b”
GB 25286.8	爆炸性环境用非电气设备 第8部分:液浸型“k”
GB/T 24626	耐爆炸设备
GB/T 25445	抑制爆炸系统

附 录 B
(规范性附录)

除煤矿瓦斯气体和/或易燃煤粉环境之外的其他爆炸性危险场所划分原则

B.1 概述

按照 5.2、5.3、5.6 要求采取预防措施的场所,应采用 B.2 和 B.3 的原则。

B.2 可能出现爆炸性环境的场所

爆炸性环境可能出现的量,足以达到需要对工作人员的健康和安全采取特殊预防措施的场所,则认为是本标准意义上的危险场所。

爆炸性环境预期出现的量,不要求采取特殊预防措施的场所,则认为是本标准意义上的非危险场所。

可燃和/或易燃物质,除非对其特性进行研究表明其与空气的混合物不能独立传播爆炸,否则认为是可能形成爆炸性环境的物质。

B.3 危险场所分区

根据爆炸性环境出现的频率和持续时间对危险场所进行分区。

按照附录 E 采取的措施应与分区相适应。

0 区:可燃性物质以气体、蒸气或薄雾的形式与空气形成的爆炸性环境,连续出现、或长期存在或频繁出现的场所。

1 区:可燃性物质以气体、蒸气或薄雾的形式与空气形成的爆炸性环境,在正常运行条件下偶尔可能出现的场所。

2 区:可燃性物质以气体、蒸气或薄雾的形式与空气形成的爆炸性环境,在正常运行条件下不可能出现,如果出现也仅是短时间存在的场所。

20 区:爆炸性环境以空气中可燃性粉尘云的形式,持续地、或长期地、或频繁地存在的场所。

21 区:爆炸性环境以空气中可燃性粉尘云的形式,在正常运行时偶尔可能出现的场所。

22 区:爆炸性环境以空气中可燃性粉尘云的形式,在正常运行时不可能出现,如果出现也是短时间存在的场所。

注 1:可燃性粉尘的成层、沉淀及堆积应看作是能够形成爆炸性环境的其他原因。

注 2:“正常运行”是指设备在设计参数范围内使用的状况。

附 录 C
(规范性附录)

Ⅱ类、Ⅲ类设备和防护系统选型原则

以危险评定为基础的防爆安全文件如果没有另外说明,则用于可能产生爆炸性环境的所有场所内的设备和防护系统,应按照第8章确定的级别选择。

下列所示分区内应使用相应级别的设备,前提是设备适用于相应的气体、蒸气或薄雾和/或粉尘环境内,具体为:

- 在0区,用Ga级设备;
- 在1区,用Ga级或Gb级设备;
- 在2区,用Ga级、Gb或Gc级设备;
- 在20区,用Da级设备;
- 在21区,用Da级或Db级设备;
- 在22区,用Da级、Db级或Dc级设备。

注:用“设备保护级别”的方法对防爆设备进行危险评定的介绍,参见GB 3836.1—2010的附录E。

附 录 D

(资料性附录)

矿井危险环境条件分级概念及其设备和防护系统的选择

矿井是瓦斯矿井还是非瓦斯矿井,决定于开采的矿物或材料,以及在开采中是否出现瓦斯。通常,所有煤矿视为瓦斯矿井。然而,非煤矿井也可能出现瓦斯,如在邻近含油层开采矿物、或开采过程对未开采煤层的破坏、或矿井出现可燃气体喷出。

在开采可燃性矿物的矿井中,因为小颗粒的矿物可能被吹入空气,与其形成能迅速燃烧的粉尘空气混合物,它可能有爆炸危险。可燃性粉尘具有爆炸危险性(当形成爆炸性粉尘空气混合物时),或者沉积在井下巷道的地面和侧壁,它们会被瓦斯爆炸冲起来。在后一情况中,由于可燃性粉尘被爆炸波扬起,爆炸猛烈度成数倍增大,同时,加快火焰沿巷道的传播。

该爆炸性环境危险的出现及其后果,对不同的矿井是不同的,这决定于矿井类型、巷道布置、矿物开采、瓦斯和/或易燃粉尘的出现。

与地面工业不同,在瓦斯矿井中,电气和非电气设备、采矿人员一直与气体和/或粉尘空气混合物接触,在不利条件下,这些混合物可能形成爆炸性环境。因此,出现危险时对防止爆炸、人员撤离,需要特别严格的安全要求。由于井下气体/粉尘爆炸可能造成毁灭性影响,井下采矿仅允许在爆炸范围之外进行。

与地面工业不同,把爆炸性气体和由爆炸性粉尘引起的危险再细分这种方法,对煤矿井下场所不建议使用。因为井下采矿作业的危险可能由瓦斯和可燃性粉尘云同时引起。因此,防爆措施总是涵盖由瓦斯引起的危险和由可燃性粉尘的危险。

与地面工业不同,地面爆炸性环境中的术语“区”不适用于暴露在爆炸危险中的井下作业场所的分类。因为,通常,在地面爆炸性环境中,这一术语代表的是一个稳定的技术装备周围特定空间,如带固定装置的化学车间,及围绕制造过程的特定界限。因此,同时涉及采矿工业和非采矿工业,对于采矿工业用Ⅰ类设备,对于非采矿工业用Ⅱ类、Ⅲ类设备。

在瓦斯矿井中,在特定工作区,决定采矿工人是否能进行作业,取决于特定时间内经常出现的环境条件。传统上采用安全系数,常用做法是,如果环境条件达到相关法规规定的甲烷(瓦斯)在空气中的爆炸下限(LEL)规定的浓度,设备要断电或进行安全处理,矿工要从工作区撤离。国家《煤矿安全规程》对此有着全面严格规定,例如:《煤矿安全规程》(2011)第一百三十六条规定,“采区回风巷、采掘工作面回风巷风流中瓦斯浓度超过1.0%或二氧化碳浓度超过1.5%时,必须停止工作,撤出人员,采取措施,进行处理”;关于甲烷传感器报警浓度、断电浓度、复电浓度和断电范围,《煤矿安全规程》(2011)第一百六十八条中表3有严格规定。

对瓦斯矿井场所提出了两个危险环境条件,即:

2级危险环境条件(潜在爆炸性环境):空气中甲烷浓度在0%~低于LEL(爆炸下限)的范围内,或高于UEL(爆炸上限)~100%的范围内。

1级危险环境条件(爆炸性环境):空气中甲烷浓度在LEL~UEL的范围内。

在1级危险环境条件的采矿作业中,仅允许使用Ma级设备。Ma级设备具有很高的固有安全等级,在爆炸性环境中,Ma级设备(如电话机、可燃气体测量设备)即使在罕见的设备故障条件下也能连续工作,这是由于Ma级设备有两个独立的保护措施或双重安全系统确保的。

在2级危险环境条件的采矿作业中,Ma级和Mb级设备都可以使用。Mb级设备具有高的安全性,适用于采矿工作条件。在爆炸性环境中,Mb级设备应能断电或进行安全处理。

注1:设备断电、复电或进行安全处理及其瓦斯浓度限值等必须遵循国家《煤矿安全规程》的规定。

注 2: 特殊情况下,在爆炸性环境中短时间内运行 Mb 级设备可能是必需的,如矿工带着点亮的 Mb 级帽灯,从高瓦斯浓度的工作区撤离时、当矿工佩戴救护器做恢复工作或启动瓦斯排放系统时。

Ma 级和 Mb 级设备仅能在制造商规定的功能特性下工作,只有这样,设备才保证相应的安全级别。

煤矿安全生产必须遵循国家《煤矿安全规程》的规定。国家《煤矿安全规程》对矿井瓦斯测定的地点、时间、方法以及对测定结果的处置等,都做了明确规定,假如瓦斯达到规定的限值,手动或自动切断设备电源。

大量的研究表明,煤尘/空气混合物的最小引燃能量(MIE)是瓦斯空气混合物最小引燃能量的数百倍;煤尘颗粒的最大试验安全间隙(MESG)比瓦斯最大试验安全间隙大一倍。因此,设计制造用于瓦斯空气混合物的设备、防护系统和元件,也适用与煤尘空气混合物。

瓦斯和煤尘试验数据的比较仅相对于大气。当考虑煤尘堆积时,在该情况中,设备堆积有煤尘的表面的最高表面温度,对于 I 类设备限为 150 °C,它低于瓦斯的最低点燃温度,对此,要求采取附加预防措施。

还应注意,在煤矿和非煤矿山可能存在一些区域没有瓦斯,但却可能存在可燃性粉尘引起的爆炸危险。

附 录 E
(规范性附录)

改进潜在爆炸性环境危及工作人员安全 and 健康保护的 特殊要求

E. 1 通 则

本附录规定的责任适用于：

- 根据使用的工作场所、工作站、设备或物质的特性要求，或爆炸性环境有关活动造成的危险特性要求，按照附录 B 划分的危险场所；
- 根据与爆炸性环境有关的工作场所、工作站、使用的设备或物质，或相关活动引起危险的特性要求，按照附录 B 划分的危险场所；
- 危险场所用设备安全运行需要的、或为了保证其安全运行需要的非危险场所用设备。

E. 2 组织措施

E. 2.1 工作人员的培训

对可能出现爆炸性环境的场所内工作的工作人员(工人)，业主提供爆炸保护方面的适宜和必要的培训。

E. 2.2 书面指导书和工作许可

如果防爆安全文件要求：

- 危险场所内的工作，按照业主发布的书面指导书进行；
- 从事危险活动及可能影响其他工作造成危险的活动，应采用工作批准体系。

应由负责这项职能的人，在开始工作之前签发工作许可批准。

E. 3 爆炸防护措施

E. 3.1 可能引起爆炸危险的可燃性气体、蒸气、薄雾或可燃性粉尘的释放和/或泄露，无论是有意或是无意，应适当地转移或移动到安全区，或者这样做如果不切合实际，则应把释放或泄露安全地封闭起来，或者采用其他适当的方法控制以达到安全。

E. 3.2 如果爆炸性环境含有几种类型的可燃性和/或易燃气体、蒸气、薄雾或粉尘，则保护措施应与最高级别的潜在危险相适应。

E. 3.3 如果工作人员或工作环境携带或产生静电，按照 5.2 的要求预防点燃危险，应考虑到静电放电。工作人员应配备适当的工作服，其布料不能产生能点燃爆炸性环境的静电。

E. 3.4 工厂、设备、保护系统及相关的连接装置，应在防爆安全文件证明它们能够在爆炸性环境中安全使用后，才能投入使用。一些工作设备及相关的连接装置，虽然不属于本标准意义上的设备或保护系统，如果安装到设备上，本身能引起点燃危险，则上述要求也适用。应采取必要的措施，防止连接装置混淆。

E. 3.5 应采取所有必要的措施，保证交给工作人员(工人)使用的工厂、设备、保护系统及相关的连接装置，其设计、制造、安装、接线、维护和操作的方式应尽可能减少爆炸危险，而且，如果产生爆炸，能控制

或减少爆炸在工作场所和/或工作设备内传播。对这样的工作场所,应采取适当的措施,减少爆炸的物理效应对工人造成危害。

E.3.6 需要时,应向工作人员发出光和/或声音报警信号,使他们在爆炸条件达到之前撤离。

E.3.7 如果防爆安全文件要求,应提供逃生装置并适当维护,保证有危险时工人能迅速安全撤离危险场所。

E.3.8 可能有爆炸性环境的工作场所首次投入使用之前,应全面验证其防爆安全性。保证防爆安全所需要的所有条件应保持。应由能胜任此职的人员或防爆专家进行安全验证,他们应有爆炸保护的经验和/或进行过专业培训。

E.3.9 如果危险评定表明需要时:

- 在电源出现故障时,如果电源故障能造成其他危险蔓延,则应能够使设备和保护系统独立于设备的其他部分,保持安全运行状态;
- 为了关断自动处理系统中已偏离预定运行条件的设备和保护系统,应能够手动操作,前提是不影响安全;只有能胜任这项工作的操作员才能进行这项操作;
- 紧急关停时,集聚的能量应尽快安全消除掉,或者使其隔离不再构成危险。

附 录 F
(规范性附录)

可能出现爆炸性环境的场所的警示标志

根据 5.6.3 的要求,可能出现爆炸性环境的场所应设如图 F.1 a)样式的警示标志。



a) 警示标志



b) 增加解释性内容的警示标志

图 F.1 可能出现爆炸性环境的场所的警示标志

主要特征:

——正三角形;

——黑色字母、黄底色,黑色边框(黄色部分至少占标志的 50%)。

根据需要可增加其他解释性内容,如图 F.1 b)所示。