



中华人民共和国国家标准

GB 25285.2—2010

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

Explosive atmospheres—Explosion prevention and protection—
Part 2: Basic concepts and methodology for mining

2010-11-10 发布

2011-09-01 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	2
3 术语和定义及缩略语	3
4 危险识别	6
5 危险评定要素	6
5.1 通则	6
5.2 确定爆炸性环境出现的可能性和量	7
5.3 确定有效引燃源的存在	8
5.4 评定爆炸可能产生的效应	9
6 消除危险或将危险降至最低程度	9
6.1 基本原理	9
6.2 避免出现爆炸性环境或减少爆炸性环境的量	10
6.3 危险环境条件分级	11
6.4 设备、防护系统和元件避免有效点燃源的设计和制造要求	11
6.5 设备、防护系统和元件降低爆炸效应的的设计和制造要求	15
6.6 应急措施提供	16
6.7 爆炸预防和防护用测量和控制系统的原则	16
7 使用信息	17
7.1 通则	17
7.2 设备、防护系统和元件的资料	17
7.3 试运行、维护和修理时防止爆炸的资料	18
7.4 资质和培训	18
附录 A (资料性附录) 分级和危险环境条件之间的关系	19
附录 B (规范性附录) 潜在爆炸性环境用工具	20

前 言

本部分的全部技术内容为强制性。

GB 25285《爆炸性环境 爆炸预防和防护》包含以下两个部分：

- 第1部分：基本原则和方法；
- 第2部分：矿山爆炸预防和防护的基本原则和方法。

本部分是GB 25285的第2部分。

本部分是参照EN 1127-2:2002《爆炸性环境 第2部分：矿山爆炸预防和防护的基本原则和方法》(英文版)制定的。

本部分与EN 1127-2:2002技术上的主要差异有：

- 为了与GB 3836.1类型表述趋于一致，本部分将原标准中的M1、M2级设备分别对应于本部分的Ma、Mb级设备；
- 原标准中与标准使用国法规有关的内容，直接使用我国《煤矿安全规程》的内容，如瓦斯浓度超过1.0%必须停止工作；甲烷传感器的报警浓度、断电浓度和断电的(场所)范围、复电浓度等；
- 煤矿手持式仪器仪表、煤电钻外壳用轻金属材料的应用等(6.4.4)。

本部分的附录A为资料性附录，附录B为规范性附录。

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。

本部分主要起草单位：南阳防爆电气研究所、煤炭科学研究总院抚顺分院、国家防爆电气产品质量监督检验中心等。

本部分主要起草人：付淑玲、张刚、陈在学、刘春富、侯彦东、付文俊、温永言、李长录、刘姮云。

本部分于2010年首次发布。

引 言

针对矿山爆炸性环境的特殊考虑,爆炸可能源自:

- 设备、防护系统和元件加工或应用的材料,如开采过程中获得的矿物;
- 设备、防护系统和元件释放的材料;
- 设备、防护系统和元件相邻的材料;
- 设备、防护系统和元件的制造材料。

设备、防护系统和元件的爆炸防护,取决于:

- 设备、防护系统和元件的设计和制造;
- 规定用途;
- 环境条件;
- 开采和接触到的材料,同时

本部分还涉及一些因素,如在设备、防护系统和元件的设计、制造期间,制造商应考虑它们的用途及如何使用。只有采取这种方法,设备、防护系统和元件的固有危险才能降低。

注:当评价车间的爆炸危险性和选择设备、防护系统和元件时,本部分还可作为设备、防护系统和元件使用者的指南。

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,像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。

在煤矿,由于采矿活动,与煤天然地联在一起的瓦斯和煤尘将释放出来。由于所采取的预防措施,不可能完全排除爆炸性气体空气混合物和爆炸性粉尘空气混合物的形成,因此,潜在的爆炸危险性是较大的。

瓦斯空气混合物,通常用通风方式稀释,或经采矿巷道排到地面,所以,在正常工作中,可燃气体的量保持在远低于爆炸下限。然而,由于系统失灵(如通风机故障)、突然的大量可燃气体涌出(可燃气体突出)、或由于通风压力下降,或煤产量增大引起的可燃气体释放加大,因此,可能被超过允许的可燃气体浓度。由这种方式引起的爆炸性环境,通过限定空间和/或时间,可能不正好在事发点引起危险,但在逃逸通道、回风道以及在采矿设计中与之相连的其他采矿建筑中,可能构成危险。

煤尘空气混合物,一般通过对粉尘源的洒水、平巷掘进机上的除尘系统抑制,和/或用惰性粉尘处置,以降低潜在的爆炸性。然而,假如爆炸性粉尘可能为空气携带,如煤炭转载点、煤仓及其他运输系统,爆炸危险性还是存在的。

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 GB 25285.1—2010(不包含矿井)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》(2010)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》(2010)第一百六十八条中表 3 有严格规定。

在本部分中提出了两个危险条件,即:

2 级危险条件(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: 在特殊条件下,在爆炸性环境中,可能需要短时间内运行 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。与 GB 25285.1—2010 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引起的危险。

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,也适用于煤尘空气混合物。

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。

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

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

1 范围

本部分介绍了矿井设备、防护系统和元件的设计和制造的基本原则和方法，对采矿工业的爆炸预防和防护提供了通用指南。

本部分适用于拟用在矿山井下部分和存在瓦斯和/或可燃性粉尘危险的地面装置部分的Ⅰ类设备、防护系统和元件。

注：关于特定设备、防护系统和元件的详细信息由相应的专业标准规定。防爆措施的设计和实现，需要可燃性物质（材料）和爆炸性环境的相关安全数据。

本部分规定了对可能导致爆炸的危险情况的识别和评定的方法，以及与安全要求相适应的设计和结构措施。这通过以下方面实现：

- 危险识别；
- 危险评定；
- 消除危险或使危险降至最低程度；
- 使用信息。

设备、防护系统和元件的安全，可通过消除危险和/或限定危险来实现，即采取下列方式：

- a) 通过设计降低危险；
- b) 采用安全防护装置；
- c) 利用使用信息；
- d) 采取附加预防措施。

根据 GB/T 15706.2—2007 第 4 章的要求，通过设计降低危险，不宜与本部分 6.5 规定的“设计”相混淆。

与 a) (预防) 相应的防爆措施和与 b) (防护) 相应的防爆措施在本部分第 6 章中涉及，与 c) 相应的防爆措施在本部分第 7 章中涉及。与 d) 相应的防爆措施在本部分中未涉及，它们在 GB/T 15706.2—2007 的第 5 章中涉及。

本部分中论述的预防和保护措施不提供所要求的安全等级，除非设备、防护系统和元件在其预期使用的范围内运行，并且按照相应的操作规程或要求进行安装和维护。

本部分适用于任何拟用于潜在爆炸性环境的设备、防护系统和元件。这些环境可能由设备、防护系统和元件处理、使用或释放的可燃性物质造成，或由设备、防护系统和元件周围的可燃性物质和/或设备、防护系统和元件的构成材料造成。

由于爆破能释放潜在爆炸性环境时，本部分也适用于爆破设备，但炸药和雷管除外。

本部分适用于各个使用阶段的设备、防护系统和元件。

本部分不适用于：

- 规定用于医学环境的医用设备；
- 完全是由爆炸物质或不稳定化学物质存在引起的爆炸危险场所使用的设备、防护系统和元件；
- 人员个人防护装备；
- 包含要求控制燃烧过程的系统的设计和制造，除非它们在潜在爆炸性环境中能相当于点燃源；