



中华人民共和国国家标准

GB/T 3836.5—2017
代替 GB 3836.5—2004

爆炸性环境 第 5 部分：由正压外壳“p”保护的設備

Explosive atmospheres—
Part 5: Equipment protection by pressurized enclosure “p”

(IEC 60079-2:2007, MOD)

2017-07-31 发布

2018-02-01 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 I

引言 III

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 防爆型式 4

5 正压外壳的结构要求 5

6 温度极限 7

7 安全措施和安全装置(静态正压保护除外) 8

8 静态正压用安全措施和安全装置..... 11

9 保护气体的供给..... 11

10 有内部释放源的正压外壳 12

11 释放条件 12

12 内置系统的设计要求 12

13 保护气体和正压技术 13

14 有点燃能力的设备 15

15 内部热表面 15

16 型式检查和试验 15

17 例行试验 19

18 标志 19

19 使用说明书 20

附录 A (规范性附录) 换气和稀释试验 21

附录 B (资料性附录) 功能程序图示例 22

附录 C (资料性附录) 管道和外壳内压力变化示例 24

附录 D (资料性附录) 向用户提供的资料 27

附录 E (规范性附录) 外壳内释放型式分类 29

附录 F (资料性附录) 稀释区域原理使用示例 30

附录 G (规范性附录) 内置系统可靠性试验 32

附录 H (资料性附录) 用“设备保护级别”的方法对防爆设备进行危险评定的介绍 33

前 言

《爆炸性环境》包含以下几部分：

- 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：由正压外壳型“p”保护的设备；
- 第6部分：由油浸型“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：由隔爆外壳“d”保护的设备 最大试验安全间隙测定方法；
- 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；
- 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。

.....

本部分为《爆炸性环境》的第5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 3836.5—2004《爆炸性气体环境用电气设备 第5部分：正压外壳型“p”》。

与 GB 3836.5—2004 相比，主要的技术变化如下：

- 删除了 16.10“温度测量”；
- 增加了术语“安全装置”；
- 引入了设备保护级别(EPL)的概念；
- 增加了使用说明书的要求(见第19章)。

本部分使用重新起草法修改采用 IEC 60079-2:2007《爆炸性环境 第2部分：由正压外壳型“p”保护的设备》(英文版)，本部分与 IEC 60079-2:2007 相比，主要的修改为：

- 在 7.9 中增加了“e) 对于 px 型，当正压外壳内的正压下降至制造商规定的最小值时，自动安全装置应能切断电源。”；
- 增加了“16.9 保护装置动作可靠性试验”。

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、国家防爆电气产品质量监督检验中心、南阳防爆集团股份有限公司、华荣科技股份有限公司、合隆防爆电气有限公司、电光防爆电气有限公司。

GB/T 3836.5—2017

本部分主要起草人：王军、孙景富、吴宣东、李江、谢绍建、石晓贤、李书朝、刘姮云。

本部分所代替标准的历次版本发布情况为：

——GB 3836.5—1987、GB 3836.5—2004。

引 言

《爆炸性环境》的本部分规定了爆炸性气体环境电气设备的设计、结构、试验和标志,其要求如下:

- a) 保护气体压力保持高于外部环境的压力,以阻止在不含有可燃性气体或蒸气内释放源的外壳内形成爆炸性气体环境;和必要时
- b) 向外壳充入足够量的保护气体,以保证电气部件周围形成的混合物浓度保持在超过相应的特定使用条件的爆炸极限值范围之外;向含有一个或多个内部释放源的外壳充入保护气体,以阻止外壳内形成爆炸性气体环境。

本部分包括对设备及其带保护气体进出口和排气管道的关联设备的要求,同时也对保证建立和保持正压和/或稀释必须提供的辅助控制设备进行了规定。

爆炸性环境

第 5 部分：由正压外壳“p”保护的设 备

1 范围

《爆炸性环境》的本部分规定了由正压外壳“p”保护的爆炸性气体环境中电气设备结构和试验的专用要求，规定了包含有限制可燃性物质释放的正压外壳的要求。

本部分是对 GB 3836.1 通用要求的补充和修改。当本部分中的要求与 GB 3836.1 的要求冲突时，以本部分的要求为准。

下列情况，本部分不适用：

——内置系统可能释放如下物质的正压外壳：

- a) 含氧量超过正常值的空气；或
- b) 氧与惰性气体混合比例超过 21%。

——正压房间或分析室。对它们的要求见 GB 3836.17—2007 和 IEC 60079-16。

注 1：由于安全系数体现在各防爆型式中，当需要验证设备与本部分中相关要求的一致性时，由于测量设备固有的高质量、定期校准，其测量不确定度不会产生重大不利影响，不必考虑。

注 2：当用户是制造商时，通常情况下，确保本部分所有相关要求适用于设备的制造和试验是用户的责任。

注 3：“px”型和“py”型形成设备保护级别(EPL)的 Gb 级或 Mb 级，“pz”型形成设备保护级别(EPL)的 Gc 级，相关信息见附录 H。

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

GB/T 2900.83—2008 电工术语 电的和磁的器件(IEC 60050-151:2001, IDT)

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/T 4207—2012 固体绝缘材料耐电痕化指数和相比电痕化指数的测定方法(IEC 60112:2009, IDT)

GB/T 4208—2008 外壳防护等级(IP 代码)(IEC 60529:2001, IDT)

GB/T 4942.1—2006 旋转电机整体结构的防护等级(IP 代码)分级(IEC 60034-5:2000, IDT)

GB/T 16935.1—2008 低压系统内设备的绝缘配合 第 1 部分：原理、要求和试验(IEC 60664-1:2007, IDT)

3 术语和定义

GB/T 2900.35—2008、GB/T 2900.83—2008 和 GB 3836.1—2010 中界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

注：术语“电压”和“电流”是指交流有效值(r.m.s)、直流或复合电压或复合电流，另有规定时除外。

3.1

报警 alarm

设备的一个部件产生的可视或声音信号，以引起注意。

3.2

内置系统 containment system

设备含有可燃性物质并可能形成内释放源的部分。

3.3

稀释 dilution

正压外壳换气之后,连续以规定速率供给保护气体,使其中的可燃性物质的浓度在任何潜在点燃源附近保持在爆炸极限之外(也就是说,在稀释区域之外)。

注:用惰性气体稀释氧气可能造成可燃性气体或蒸气浓度高于爆炸上限(UEL)。

3.4

稀释区域 dilution area

在内释放源附近,可燃性物质浓度未被稀释到安全浓度范围的区域。

3.5

外壳容积 enclosure volume

没有内装设备的空外壳的容积。对于旋转电机,即内部净容积加上转子占用的容积。

3.6

可燃性物质 flammable substance

能够被点燃的气体、蒸气、液体或其混合物。

3.7

气密装置 hermetically sealed device

制成外部大气不能通向里面并且用熔化的方法,例如:铜焊、钎焊或玻璃对金属的熔融,进行密封的装置。

3.8

有点燃能力的电气设备 ignition-capable apparatus, ICA

在正常运行件下对特定爆炸性气体环境构成点燃源的电气设备,包括未采用 7.13 所列防爆型式保护的电气设备。

3.9

显示器 indicator

显示流量或压力是否适当,并且定期监测以满足使用要求的设备器件。

3.10

内释放源 internal source of release

外壳内的某点或部位,从这些地方可燃性物质能够以可燃性气体、蒸气或液体的形式释放到正压外壳内,并能与周围的空气形成爆炸性气体环境。

3.11

泄漏补偿 leakage compensation

供给的保护气体流量足以补偿正压外壳及其管道中的任何泄漏。

3.12

正压 overpressure

正压外壳内高于外部环境压力的压力值。

3.13

正压保护 pressurization

用保持外壳内部保护气体的压力高于外部压力,以阻止外部爆炸性气体进入外壳的方法。

3.14

正压保护系统 pressurization system

用于增压和监视或控制正压外壳的安全装置和其他元件的组合。

3.15

正压外壳 pressurized enclosure

保持内部保护气体的压力高于外部压力的外壳。

注：“正压外壳”和“正压外壳型”被视为同义词。

3.16

保护气体 protective gas

用于换气、保持正压以及稀释(如有要求)的空气或惰性气体。

注：本部分中惰性气体指氮、二氧化碳、氩或其他气体，当它们同氧按 4 : 1 的比例在空气中形成混合物时不会引起点燃，甚至也不会形成如爆炸极限那样的可燃性能。

3.17

保护气体供给源 protective gas supply

供给正压保护气体的压缩机、鼓风机或压缩气体容器。供气源包括进气(抽气)管或管道，压力调节器，排气管、管道和供气阀，但不包括正压系统部件。

3.18

换气 purging

在正压外壳内，大量的保护气体通过外壳和管道，使爆炸性气体混合物的浓度降低到安全水平的工作过程。

3.19

例行试验 routine test

每一个独立装置在制造期间或出厂前都应进行的、以确定其是否符合标准要求的试验。

[IEV151-04-16 修订]

3.20

静态正压保护 static pressurization

不添加保护气体而保持危险场所中正压外壳内正压值的保护方法。

3.21

px 型 type px

将正压外壳内的设备保护级别从 Gb 级或 Mb 级降至非危险的正压保护。

3.22

py 型 type py

将正压外壳内的设备保护级别从 Gb 级降至 Gc 级的正压保护。

3.23

pz 型 type pz

将正压外壳内的设备保护级别从 Gc 级降至非危险的正压保护。

3.24

型式试验 type test

对某一设计进行一台或多台装置的试验，以证明其设计符合技术条件的规定。

[IEV151-04-15]

3.25

安全装置 safety device

用于实现或保持防爆型式完整的装置。

4 防爆型式

正压保护分为 3 种型式(px、py 和 pz),依据外部爆炸性气体环境要求的设备保护级别(Mb、Gb 或 Gc)、是否有内释放源、以及正压外壳内设备是否有点燃能力进行划分,见表 1。正压外壳和正压系统的设计要求按防爆型式来确定,见表 2。

表 1 确定防爆型式

| 内置系统内的可燃性物质 | 外部爆炸性气体环境要求的设备保护级别 | 外壳内含有点燃能力的设备 | 外壳内不含有点燃能力的设备 |
|--|--------------------|-------------------------|----------------------|
| 无内置系统 | Gb 或 Mb | px 型 ^a | py 型 |
| 无内置系统 | Gc | pz 型 | 不要求正压保护 ^d |
| 气体/蒸气 | Gb 或 Mb | px 型 ^a | py 型 |
| 气体/蒸气 | Gc | px 型(并且有点燃能力的设备不在稀释区域内) | py 型 ^b |
| 液体 | Gb | px 型(惰性的) ^c | py 型 |
| 液体 | Gc | pz 型(惰性的) ^c | 不要求正压保护 ^d |
| 注:如果可燃性物质是液体,则绝不允许正常释放。 | | | |
| ^a 防爆型式 px 也适用于 I 类设备。 | | | |
| ^b 如果无正常释放,见附录 E。 | | | |
| ^c 如果在正压型式之后标明是惰性的,则保护气体应是惰性气体,见第 13 章。 | | | |
| ^d 不需要正压防爆是因为引起的液体释放的故障不大可能与引起设备内形成点燃源的故障同时发生。 | | | |

表 2 防爆型式的设计准则

| 设计准则 | px 型 | py 型 | 带显示器的 pz 型 | 带报警的 pz 型 |
|--|--------------------------------|----------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| 外壳防护等级按照 GB/T 4208—2008 或 GB/T 4942.1—2006 | 最低为 IP4X | 最低为 IP4X | 最低为 IP4X | 最低为 IP3X |
| 外壳抗冲击能力 | GB 3836.1—2010 的表 12 | GB 3836.1—2010 的表 12 | GB 3836.1—2010 的表 12 | GB 3836.1—2010 的表 12 中数据取半值 |
| 检查换气周期 | 要求安装一个定时装置并且监测压力和流量 | 标志时间和流量 | 标志时间和流量 | 标志时间和流量 |
| 防止炽热颗粒由通常关闭的释放孔排出进入要求 EPL 为 Gb 或 Mb 的区域 | 要求使用火花和颗粒挡板,见 5.8,通常不产生炽热颗粒的除外 | 无要求,见注 1 | 要求使用火花和颗粒挡板,见 5.8,通常不产生炽热颗粒的除外 | 要求使用火花和颗粒挡板,见 5.8,通常不产生炽热颗粒的除外 |
| 防止炽热颗粒由通常关闭的释放孔排出进入要求 EPL 为 Gc 的区域 | 无要求,见注 2 | 无要求,见注 2 | 无要求,见注 2 | 无要求,见注 2 |

表 2 (续)

| 设计准则 | px 型 | py 型 | 带显示器的 pz 型 | 带报警的 pz 型 |
|---|------------------------------------|--------------------|------------------------------------|------------------------------------|
| 防止炽热颗粒由通常开启的孔排出进入要求 EPL 为 Gb 或 Mb 的区域 | 无要求, 见注 1 | 要求使用火花和颗粒挡板, 见 5.8 | 要求使用火花和颗粒挡板, 见 5.8 | 要求使用火花和颗粒挡板, 见 5.8 |
| 防止炽热颗粒由通常开启的孔排出进入要求 EPL 为 Gc 的区域 | 除非通常情况下不产生炽热颗粒, 否则需要火花和颗粒挡板, 见 5.8 | 无要求, 见注 1 | 除非通常情况下不产生炽热颗粒, 否则需要火花和颗粒挡板, 见 5.8 | 除非通常情况下不产生炽热颗粒, 否则需要火花和颗粒挡板, 见 5.8 |
| 只能用工具打开的门或盖 | 警告, 见 5.3 和 6.2b) ii) | 警告, 见 5.3.6 和注 1 | 警告, 见 5.3.6 和注 3 | 警告, 见 5.3.6 和注 3 |
| 无需工具移除的门或盖 | 连锁, 见 7.12(不包括内部热部件) | 警告, 见 5.3.6 和注 1 | 警告, 见 5.3.6 和注 3 | 警告, 见 5.3.6 和注 3 |
| 开启外壳前内部热部件需要冷却时间 | 按照 6.2b) ii) 要求 | 无要求, 见注 1 | 警告, 见 5.3.6 | 警告, 见 5.3.6 |
| 注 1: 6.2b) ii) 不适用于 py 型, 因为既不允许内部热部件, 也不允许正常产生炽热颗粒。 注 2: 对火花和颗粒挡板没有要求, 因为在非正常运行时当排气孔打开, 外部环境不大可能在爆炸极限范围内。 注 3: 对于 pz 型外壳工具打开没有要求, 因为在正常工作时, 外壳是正压的, 所有门和盖均处于应处位置。如果把门或盖移去, 外部环境不大可能在爆炸极限范围内。 | | | | |

5 正压外壳的结构要求

5.1 外壳

正压外壳应具有符合表 2 的防护等级。

注: 在潮湿和有煤尘的采掘工作面上可要求 IP44 的防护等级。

5.2 材质

用于外壳、管道和连接件的材质不应受规定的保护气体的不利影响。

5.3 门和盖

5.3.1 I 类正压外壳

门和盖应:

- 采用符合 GB 3836.1—2010 中 9.2 规定的特殊紧固件; 或
- 采用连锁, 以便使门和盖打开时, 向未用本部分中 7.13 所列的防爆型式保护的电气设备供电的电源能自动切断, 而且在门和盖闭合以前不能重新通电。同时还应符合 7.6 的要求。

5.3.2 具有静态正压保护的 I 类正压外壳

门和盖应采用符合 GB 3836.1—2010 规定的特殊紧固件。

5.3.3 II类正压外壳

GB 3836.1—2010 中规定的特殊紧固件的要求不适用。

对于 px 型,除了只能用工具或钥匙才能打开的门和盖之外,门和盖应联锁,以便当它们处于打开状态时,向未列入 7.13 保护的电气设备供电的电源能自动断电,并且在门和盖关闭前不能重新通电。

对于 py 型和 pz 型,对是否使用工具或钥匙不做要求。

注:高的内部压力可能会使门或盖猛然打开。宜采用下列方法防止操作人员和维护人员受到伤害:

- a) 采用多个紧固件,以便松开所有紧固件之前外壳安全地排气;或
- b) 采用双位紧固件,使外壳打开时能够安全排放压力;或
- c) 限制最大内部压力不大于 2.5 kPa。

5.3.4 具有静态正压保护的 II 类正压外壳

门和盖只能用工具才能打开。

5.3.5 px 型

对于含有需要冷却时间的热部件的正压外壳,不使用工具或钥匙不应轻易打开。

5.3.6 静态正压保护的 I 类或 II 类正压外壳的标志

门和盖应标志:

“警告:严禁在爆炸危险场所打开!”

5.4 机械强度

正常运行时,正压外壳及其管道和它们的连接部件,在所有排气孔封闭状态下应承受制造商规定的最大正压的 1.5 倍压力,最低压力为 200 Pa。

引起外壳管道或连接部件变形,应设置安全装置,将最大内部正压限制到低于对防爆型式可能产生不利影响的水平。如果制造商不提供安全装置,设备应按照 GB 3836.1—2010 中的 29.2e) 标志符号“X”,并且在使用说明书中应包括用户需要保证符合本部分要求的全部必要信息。

5.5 气孔、隔板、间隔和内部元件

5.5.1 气孔和隔板的设置应保证有效换气。

注 1:可通过适当设置保护气体供气的进气孔和排气孔及隔板的作用来消除不换气的区域。

注 2:对于重于空气的气体或蒸气,保护气体的进入孔宜靠近正压外壳的顶部,而排气孔靠近外壳的底部。

注 3:对于轻于空气的气体或蒸气,保护气体的进气孔宜靠近外壳的底部,而排气孔宜靠近外壳的顶部。

注 4:在外壳的相对侧设置进气孔和排气孔以促进前后通风。

注 5:内部隔板(例如:电路板)的设置宜使保护气体的气流不受阻碍。使用支管或导流板也能改善障碍物周围的气流流动。

注 6:气孔数量宜按设备的结构来选择,特别要考虑电气设备可能被分成一些小空腔的换气。

5.5.2 内间隔应与主外壳相通或单独换气。

注:对于每 1 000 cm³ 设置面积不小于 1 cm² 的通气孔,并且最小为 6.3 mm 直径的通气孔才足以适当换气。

5.5.3 阴极射线管(CRTs)和其他气密装置不需要换气。

5.5.4 内部净容积小于 20 cm³ 的元件,只要所有这类元件的总容积不超过正压外壳内部净容积的 1%,则视为不需要换气的内部空腔。

注 1:1%是以氢气的爆炸下限(LEL)的 25%为基础,见 A.2。

注 2:被视为密封的电气元件,如晶体管、微电路、电容等,在计算元件的总容积中不包括它们。

5.5.5 对于静态正压保护外壳,应有一个或多个气孔。充气 and 正压保护后,所有的气孔应关闭。

5.6 绝缘材料

对于 I 类电气设备,能够承受由额定电流大于 16 A(在如断路器、接触器、隔离器的开关设备中)造成的足以在空气中产生电弧电应力的绝缘材料,至少应符合下列要求之一:

- 相比漏电起痕指数等于或大于 GB/T 4207—2012 中的 CTI400M;
- 设置适当的装置,该装置能探测外壳内部绝缘材料老化可能出现的危险状况,并在供电侧自动切断向外壳供电的电源。对此类装置的安装和功能进行验证;
- 带电裸露导体的爬电距离符合 GB/T 16935.1—2008 表 4 中 3 级污染的 III 类材料等效电压所示的爬电距离。

5.7 密封

所有与外壳连接的电缆和导管应密封,以保持外壳的防护等级。如果不密封,则视为外壳的部分。

5.8 火花和颗粒挡板

正压外壳和保护气体用的管道应安装火花和颗粒挡板,以防止炽热颗粒吹入危险场所。

除非通断触头工作电流低于 10 A,同时工作电压不超过 275 V(交流)或 60 V(直流),并且触头应有灭弧罩,认为不产生炽热颗粒,否则应假定通常可能产生炽热颗粒。

例外 1:如果通常不产生炽热颗粒,则排入要求设备保护级别为 Gb 或 Mb 场所的通常关闭的排气孔不需要用火花和颗粒挡板。

例外 2:如果通常不产生炽热颗粒,则排入要求设备保护级别为 Gc 场所时就不需要火花和颗粒挡板。

如果制造商未提供火花和颗粒挡板,设备应按 GB 3836.1—2010 中的 29.2e) 的规定进行标志,安全使用的特殊条件也应包含在防爆合格证书里。

5.9 内部电池

注:内部电池的要求将在以后版本中考虑。GB 3836.1—2010 和 GB 3836.8—2003 中给出了 pz 型使用的内置电池指南。

6 温度极限

6.1 概述

设备应按 GB 3836.1—2010 中温度组别的要求进行分组,并按 6.2 和 6.3 确定。

6.2 对于 px 型或 py 型

温度组别应取决于下列温度中的较高者:

- a) 外壳的最高外表面温度;或
- b) 内部零件的最高表面温度。

例外:如果是下列情况,内部元件可以超过标志的温度组别:

- i) 符合 GB 3836.1—2010 中有关的“小元件”要求;或
- ii) 按照 GB 3836.1 的要求标志的 px 型正压外壳,其时间间隔足以满足元件冷却到标志的温度组别。如果正压保护中断,应采取适当措施,在设备内部发热元件表面温度冷却到低于允许的最高值之前防止可能出现的任何爆炸性气体环境与热元件任何表面的接触。

注：以上要求可以通过正压外壳和管道接头的设计和结构或其他的方法来达到，例如：辅助通风系统进入工作状态或将正压外壳内的热表面安放在气密或浇封的壳体内。

在 py 型外壳内，在正常运行条件下有点燃能力的热元件是不允许的。

6.3 对于 pz 型

温度组别应以外壳的最高外表面温度为根据。

注：在确定温度组别时，宜考虑当正压系统断开时，内部仍然带电的设备的自身保护。

7 安全措施和安全装置(静态正压保护除外)

7.1 危险场所安全装置的适用性

用来防止正压保护的电气设备产生爆炸的所有安全装置本身应不能引起爆炸(见 7.13)或者安装在危险场所以外。

7.2 安全装置的完整性

本部分要求的安全装置(见表 3)构成与控制系统有关的安全部件。控制系统的安全性与完整性应符合：

- 对于 px 型或 py 型，按单个故障评定；或
- 对于 pz 型，按正常运行评定。

表 3 基于防爆型式的安全装置

| 设计准则 | px 型 | py 型 | pz 型 |
|---------------------------|---------------------------|-----------------------|-------------------|
| 用于检测失去最低正压的安全装置 | 压力传感器，见 7.9 | 压力传感器，见 7.9 | 显示器或压力传感器，见 7.9d) |
| 检查换气时间的安全装置 | 定时器、压力传感器和排气口处流量传感器，见 7.6 | 标志时间和流量，见 7.7c) | 标志时间和流量，见 7.7c) |
| 只能用工具开启门或盖的安全装置 | 警告，见 6.2b) | 无要求 (不允许有内部热部件) | 无要求 |
| 不需用工具开启门或盖的安全装置 | 联锁，见 7.12 (不允许有内部热部件) | 无要求 (不允许有内部热部件) | 无要求 |
| 有内置系统时内部热部件用的安全装置(见 15 章) | 报警并停止可燃性物质流动 | 不适用于该防爆型式，因为不允许有内部热部件 | 报警(不允许正常释放) |

7.3 安全装置的提供

安全装置应由设备制造商或用户设置，如果制造商不提供安全装置，设备上应按照 GB 3836.1—2010 中 29.2e)的要求标志“X”，并且在使用说明书中应包括用户需要的保证符合本部分规定的所有要求的内容。

7.4 px 型的程序图

对于 px 正压系统，功能程序图应由制造商提供，例如：真值表、状态图、流程图等，以规定控制系统的作用。程序图应能清晰辨别，并且表明安全装置的运行状态和随后的动作。应要求进行功能性试验

以验证是否与程序图一致。这些试验只需在正常环境件下进行,制造商另有规定时除外。

注:附录 B 给出了由制造商提供的资料的示例。

7.5 安全装置等级

制造商应规定安全装置的最高和最低动作值及公差。安全装置应按制造商的规定在正常工作范围内使用。

7.6 px 型的自动换气

应设置防止正压外壳内电气设备在完成换气前就通电的安全装置。

安全装置的操作程序应如下:

- a) 按本部分规定的程序开始后,应监测通过正压外壳的换气流量和外壳内的正压;
- b) 当达到保护气体的最低流量并且正压值在规定的范围内时可启动换气计时器;
- c) 时间达到后,电气设备可以通电;
- d) 程序中任何步骤出了故障,电路应重新整定到起始阶段。

7.7 换气要求

当外壳被打开后或正压下降低于制造商规定的最低值时,制造商应规定需要适当换气的条件。

- a) 对于 px 型或 py 型,制造商应规定最低换气流量和换气时间,以满足 16.3 或 16.4 的试验要求。如果不需试验能确定该换气足够,则最低换气流量和时间可依据 5 倍外壳容积换气量确定。
- b) 对于 pz 型,制造商应规定最低换气流量和时间,以保证正压外壳等于外壳容积 5 倍的保护气体量进行换气。如果有效换气是按 16.3 或 16.4 试验证实换气有效,则可降低保护气体的数量。
- c) 应在正压外壳排气口处监测换气流量。对于 px 型,应监测实际流量。对于 py 型或 pz 型,可推断出流量,例如:可以从外壳压力和排气口处规定的开口推断。对于 py 型或 pz 型应设置指示标记允许电气设备通电前对正压外壳进行换气。标志应包含以下或相似的内容:

“警告:在外壳打开后电源不能复位,直到外壳以__的流量进行换气__分钟后方可复位!”

注:确定不作为设备一部分的关联管道自由空间,并确定在给定的最低流量下的附加换气时间是用户的责任。

7.8 最低流量时的要求

当制造商规定了保护气体的最低流量(例如:如果内部设备产生的温度高于标志的温度组别额定值)时,应提供一个(或多个)自动安全装置,以便在排气口处保护气体的流量降低到规定的最低数值以下时动作。

7.9 检测正压的安全装置

应提供一个或多个自动安全装置,以便在正压外壳内的正压值下降到低于制造商规定的最低值时动作:

- a) 自动安全装置传感器应直接采用来自正压外壳的信号。
- b) 在自动安全装置传感器和正压外壳之间不应有阀门。
- c) 应能够核查安全装置是否能正确运行。其位置和整定值应考虑 7.10 的要求。

注 1:使用自动安全装置(如断电或声音报警,或用其他方法来保证设备的安全)是用户的责任。

- d) 对于 pz 型,如果正压外壳配置有显示器来代替自动安全装置,则应符合下列条件:

- 1) 为保持正压外壳内的最低压力,对保护气体供给源应配置报警装置以便显示保护气体供给时的故障;

- 2) 在正压外壳和保护气体源的报警器之间不应配其他装置,但隔离阀和/或压力或流量控制器除外;
- 3) 隔离阀应:
——标志:

“警告:保护气体供气源阀门-关闭之前请参照使用说明书!”

- 在开启位置应能够密封或固定;
- 具有是否打开或关合的显示;
- 靠近正压外壳直接安装;
- 只能在正压外壳运行期间使用;

注 2: 此阀应一直保持开启状态,除非已知区域内无爆炸性气体环境或所有正压外壳内的设备已断电和冷却。

- 4) 压力或流量控制装置,如果能调整,应要求用工具操作;
- 5) 在正压外壳和保护气体系统报警器之间不应配置过滤器;
- 6) 为方便观察应安装显示器;
- 7) 显示器应显示外壳压力;
- 8) 安装显示器的取样点应考虑最恶劣的运行条件;

注 3: 如果流量计用于显示外壳压力和换气流量,则宜安装在排气口处。

注 4: 如果流量计仅用于显示压力,则可以安装在外壳上任何一处,进气口除外。

注 5: 只有在例外情况下才将流量计安装在进气口处,用于显示外壳压力或显示通过外壳的流量。

- 9) 在显示器和正压外壳之间不应配置隔离阀。

e) 对于 px 型,当正压外壳内的正压下降至制造商规定的最小值时,自动安全装置应能切断电源。

7.10 正压值

在可能产生漏泄的正压外壳及其管道内,每一部位相对于外部压力应保持的最低正压值:px 型或 py 型为 50 Pa,pz 型为 25 Pa。

制造商应规定运行中的最低和最高正压及最大正压时的最大泄漏速度。

各系统和管道内压力的分布情况在图 C.1~图 C.4 中说明。

注: 对正压外壳的安全来说,很重要的是压缩机或风机关联管道的安装不产生危险。附录 D 给出了管道系统安装的基本要求。

7.11 复合型正压外壳

当几个单独的正压外壳共用一个保护气体气源时,可以共用一个或几个安全装置,只要合成控制考虑了该组外壳最不利的布置情况。如果安装了一个公用安全装置,只要符合以下 3 个条件,则打开门或盖时就可不必关闭正压外壳内的所有电气设备或发出信号报警:

- a) 对于 px 型,打开门或盖之前应断开特定的正压外壳中电气设备的供电电源,7.13 允许的除外;
- b) 公用安全装置连续监测本组所有其他正压外壳内的正压,必要时监测气流;
- c) 对特定的正压外壳内电气设备供电之前先进行 7.6 规定的换气程序。

7.12 门或盖上的安全装置

对于 px 型,不用钥匙或工具就可打开的门和盖应联锁,使其在打开时,没有按 7.13 标志的电气设备供电电源自动断开,并且在门和盖关合前不能通电,7.6 的要求也应适用。

7.13 可能带电的防爆型式

在正压外壳内 px 型或 py 型不起作用时仍可能带电的电气设备应采用“d”“e”“ia”“ib”“ma”“mb”

“o”或“q”防爆型式。

正压外壳内在 pz 型不起作用时仍可能带电的电气设备应采用“d”“e”“ia”“ib”“ic”“ma”“mb”“mc”“o”“q”“nA”“nC”或“nL”防爆型式。

7.14 py 型外壳内允许的防爆型式

对于 py 型正压外壳内的电气设备应采用“d”“e”“ia”“ib”“ic”“ma”“mb”“mc”“o”“q”“nA”“nC”或“nL”防爆型式。

8 静态正压用安全措施和安全装置

8.1 危险场所用安全装置的适用性

所有用于防止由静态正压保护的电气设备引起爆炸的安全装置本身应不能引起爆炸,并且如果安全装置是电气操作,则应利用 GB 3836.1—2010 规定的防爆型式之一保护或安装在危险场所之外。

8.2 保护气体

保护气体应为惰性气体。充以惰性气体之后的氧气浓度应少于 1%(按体积计)。

8.3 内部释放源

不允许有内释放源。

8.4 充气程序

正压外壳应采用制造商规定的保护措施在非危险场所充入惰性气体。

8.5 安全装置

对于 px 型或 py 型设备应安装两台自动安全装置,对 pz 型应安装一台自动安全装置,当正压下降低于制造商规定的最低值时,自动安全装置应动作。在设备运行时应能够检查安全装置是否正确动作。这些自动安全装置只能使用工具或钥匙才能重新复位。

注:使用自动安全装置(即:断电或声音报警或用其他的方法保证设备的安全性)是用户的责任。

8.6 可能带电的防爆型式

防爆型式“p”未运行时,正压外壳内可能带电的电气设备应采用 7.13 所列防爆型式之一加以保护。

8.7 正压

最低正压值应大于正常运行时一个周期内所测得的最大压力损失,此周期不小于按 GB 3836.1—2010 中 6.3b)规定的内装元件冷却到所需时间的 100 倍,至少为 1 h。在对正常运行所规定的最恶劣的条件下,最低正压值至少应高于外部压力的 50 Pa。

9 保护气体的供给

9.1 保护气体类型

保护气体应是非可燃性的。制造商应规定保护气体和允许用的其他气体。

注 1:保护气体不宜由本身的化学特性或因其他可能所含杂质而降低防爆型式“p”的保护效果,或严重影响正常运

行和内装设备的完整性。

注 2：达到标准仪器精度的空气、氮气或其他非可燃性气体可作为保护气体。

注 3：当用惰性气体时，有窒息的危险。因此，对外壳宜附加适当的警告。另外，在打开门和盖之前应采用适当方式吹洗外壳，清除惰性气体。

9.2 温度

在外壳进气口处，保护气体的温度通常不应超过 40℃。在特殊情况下，可允许较高的温度或可要求较低的温度。在这种情况下，应在外壳上标出温度。

注：如果需要，应采取措施避免凝露和结冰。

10 有内部释放源的正压外壳

第 11 章～第 15 章给出了释放条件、内置系统设计要求，合适的正压技术、有点燃能力的设备和内部热表面的限制。

11 释放条件

11.1 无释放

11.1.1 当内置系统无故障时，无内部释放，见 12.2。

11.1.2 当内置系统内的可燃性物质是气体或蒸气状态时，在规定温度极限和以下两种情况之间运行时，则认为不存在内释放：

- a) 内置系统内的气体混合物始终低于爆炸下限(LEL)；或
- b) 对正压外壳规定的最低压力至少比对内置系统规定的最大压力高 50 Pa，并且如果在压差下降到 50 Pa 时，安装的自动安全装置动作。

注：使用自动安全装置的报警信号(即断电或声音报警或用其他方法保证设备的安全性)是用户的责任。

符合本款要求的这些条件需按 GB 3836.1—2010 中 29.2e)的规定在设备上标志“X”，而且安全使用特殊条件应详细说明保证安全使用采取的措施。

11.2 气体或蒸气的有限释放

在内置系统的所有故障状态下进入正压外壳的可燃性物质释放速度应可以预计，见 12.3。

注：对于本部分释放液化气被视作释放气体。

11.3 液体的有限释放

按 11.2 的规定限制进入正压外壳的流量，但液体向可燃性蒸气的转换是不可预料的。应考虑正压外壳内液体可能聚积和由其产生的后果。

如果从液体中可以释放出氧气，则应预计氧气的最大流量，见 13.2.2。

12 内置系统的设计要求

12.1 一般设计要求

内置系统的设计和结构，将确定其是否可能出现泄漏现象，应以制造商规定的最恶劣的运行条件为基础。

内置系统应是无故障的或故障时有限释放。如果可燃性物质是液体，应无正常释放(见附录 E)，且

保护气体应为惰性气体。

注：保护气体必须是惰性气体，以防止释放出的蒸气超过保护气体的稀释能力。

制造商应规定内置系统的最大进气口压力。

制造商应提供内置系统的设计和结构说明，可能包含可燃性物质的类型和运行条件，以及预计的释放流量或已知位置的释放流量，以便将内置系统划分为无故障的内置系统(12.2)或有限制释放的内置系统(12.3)。

12.2 无故障内置系统

无故障内置系统应由金属、陶瓷、玻璃、输送管、管道或容器组成，没有活动接头。连接应采用熔焊、铜焊、玻璃与金属密封，或用低共熔合法¹⁾连接。

不允许使用低温锡焊合金焊料，例如铅/锡。

注：制造商宜考虑由于不利的运行条件对潜在的易损坏的内置系统造成损坏。制造商和用户之间认可的不利运行条件，可以包括打开正压外壳的门和检修盖时的振动、热冲击和维护操作。

12.3 有限制释放的内置系统

有限释放的内置系统的设计应能预计内置系统在所有故障状态下可燃性物质的释放速率。释放到正压外壳的可燃性物质数量，包括内置系统内可燃性物质的数量和工艺过程中进入内置系统的可燃性物质的数量。应通过相应的限流装置把流量限制到预计的速率，而限流装置应安装在正压外壳外面。

然而，如果内置系统从进入正压外壳的入口处到限流装置的入口部分，包括限流装置的进气口在内，符合 12.2，则限流装置可以安装在正压外壳内，在这种情况下，限流装置应永久固定并且不应有可拆卸部件。

如果能预计内置系统进入正压外壳内的可燃性物质的最大释放速率，则不必限制进入内置系统的工艺流程。该条件在下列情况下可以满足：

- a) 内置系统由单独符合 12.2 要求的连接部件和部件之间的连接头组成时，应设计成能预计内置系统的最大释放流量，并且连接头永久固定；和/或
- b) 内置系统包括在正常运行时用于释放(如：火焰)的气孔或喷嘴，但其他应符合 12.2 的要求。

如果限流装置不作为设备的一部分，正压外壳应按照 GB 3836.1—2010 中的 29.2e) 标志“X”。安全使用的特殊条件应规定保证安全使用的措施，包括进入内置系统的可燃性物质的最大压力和流量。

含有火焰的正压外壳，火焰已熄灭的情形也应评定。供给火焰的燃料/空气混合物的最大数量应加到内置系统的释放量上。

注 1：弹性密封件、观察窗和内置系统其他的非金属部件是允许的，管螺纹、压力连接(例如：金属压接附件)和法兰连接也是允许的。

注 2：用户宜考虑因空气渗入内置系统而形成可燃性混合物的可能性，必要时采取有效的附加措施。

13 保护气体和正压技术

13.1 概述

保护气体的选择取决于内置系统释放的或然率、数量和成分。允许的保护气体一览表见表 4。

具有内置系统的正压外壳和有限释放的设计应使正压外壳内潜在点燃源的附近不能形成爆炸性气体环境，也就是说在释放区域之外。附录 F 提供了怎样使用内隔板来保证潜在点燃源在稀释区域外的示例。

当惰性气体用于保护气体时，正压外壳应按 18.9 的规定标志。

1) 连接两个或多个元件的一种方法，通常是金属元件，采用双金属或三金属合金的方式，其凝固温度要比任何连接的元件的初始的恒温还低。

应用合适的正压技术取决于以下的释放状况和释放的成分。

表 4 对内置系统的正压外壳保护气体的要求

| 内释放(见附录 E) | | | | 连续稀释 | | 泄漏补偿 | |
|----------------|----|----|-----|---------|---------|---------|---------|
| 可燃性物质 | 正常 | 异常 | 附录 | UEL<80% | UEL>80% | UEL<80% | UEL>80% |
| 气体或液体 | 无 | 无 | E.2 | 不适用 | | 不适用 | |
| 气体 | 无 | 有限 | E.3 | 空气或惰性气体 | 空气 | 仅用惰性气体 | (否) |
| 气体 | 有限 | 有限 | E.4 | 空气或惰性气体 | 空气 | (否) | (否) |
| 液体 | 无 | 有限 | E.3 | 仅用惰性气体 | (否) | 仅用惰性气体 | (否) |
| 液体 | 有限 | 有限 | E.4 | (否) | (否) | (否) | (否) |
| (否)意思指不适用正压技术。 | | | | | | | |

13.2 具有泄漏补偿的正压

13.2.1 无释放

保护气体应是空气或惰性气体。

13.2.2 有限释放气体或液体

保护气体应是惰性气体。

可燃性物质中的氧气浓度不应超过 2%(体积分数)。

不应有可燃性物质的正常释放(见附录 E)。

可燃性物质的爆炸上限(UEL)不应超过 80%。

注 1: 当可燃性物质在贫氧或无氧条件下能起反应时(也就是说爆炸上限超过 80%),难于或不能采用惰性气体进行泄漏补偿保护。

注 2: 如果可燃性物质的爆炸上限超过 80%,或氧气浓度超过 2%(体积分数),或有可燃性物质的正常释放(见附录 E),则宜按 13.3 要求的连续气流稀释可燃性物质。

13.3 具有稀释气流的正压

13.3.1 无释放

保护气体应是空气或惰性气体。

13.3.2 有限释放气体或蒸气

在内置系统的所有故障状态下,换气后保护气体的流量应足以使在潜在点燃源处的最大释放得以稀释,也就是说点燃源在稀释区域之外,如下所述:

- a) 当保护气体是空气时,释放中的可燃性物质浓度应稀释到不超过爆炸下限的 25%;
- b) 当保护气体是惰性气体时,释放中的氧气浓度应稀释到不超过 2%(体积分数)。

当从内置系统内释放出可燃性物质的爆炸上限高于 80%时,应用空气把释放出的可燃性物质浓度稀释到不超过爆炸下限的 25%。

注: 当可燃性物质在贫氧或无氧条件下可能起反应时,即爆炸上限大于 80%,必须稀释到爆炸下限的 25%。

13.3.3 液体的有限释放

保护气体应为惰性气体并且措施应按 13.3.2b)的要求。不应有可燃性物质的任何正常释放(见附录 E)。

14 有点燃能力的设备

在稀释区域中的电气设备应采用表 5 所列的防爆型式进行保护。此要求对于明火、点火器或其他用于点火的类似装置除外。从火焰扩散的稀释区域不应与其他稀释区域重叠。

表 5 允许在稀释区域内使用的防爆型式

| 内释放 | px 型 py 型 | pz 型 |
|-----|---------------------|------------------------------------|
| 异常 | d、e、ia、ib、ma、mb、o、q | d、e、ia、ib、ic、ma、mb、mc、o、q、nA、nC、nL |
| 正常 | ia、ma | ia、ma |

注 1：通常，任何释放源宜靠近保护气体排气口，并且有点燃能力的电气设备应靠近保护气体的进气口，释放的可燃性气体以最短的途径离开正压外壳，而不是穿越有点燃能力的设备。

注 2：为了避免内置系统内点燃源的着火返回到设备，有必要使用阻火器，但本部分不包括这些措施。

15 内部热表面

如果正压外壳包含的任何表面所具有的温度超过从内置系统可能释放出的可燃性物质的点燃温度，则应安装自动安全装置。按照 11.1.2b) 规定操作安全装置，安全装置的作用如表 3 所示。

此外，

- a) 如果保护气体是空气，内置系统中残余可燃性物质的释放，在热表面附近形成的浓度应不能超过爆炸下限的 50%；或
- b) 如果保护气体是惰性气体，正压外壳接合面的结构和设计应有效地防止外部空气与内部惰性气体(或内部可燃性气体或蒸气)在冷却期间进行混合。外部进入的空气不得使氧气浓度增加到超过 2%(体积分数)。

正压外壳应标志：

“警告：断电后 × × 分钟内严禁打开任何门或盖！”

延迟时间应长于热表面温度冷却到低于内置系统释放出的可燃性物质的引燃温度或低于正压外壳温度组别所用的时间。

16 型式检查和试验

16.1 最高正压试验

应在规定的 1.5 倍最大正压或 200 Pa 的压力中，取两者较大值施加到正压外壳、相关联的管道和它们的连接件上(当它们是该外壳的一个整体部件时)。

施加压力的试验时间应为 2 min±10 s。

如果不发生使防爆性能失效的永久性变形，则认为试验合格。

16.2 泄漏试验

16.2.1 非静态正压

正压外壳内的压力应调整到制造商规定的正常运行时的最大压力。然后出气口封闭，在进气口测

定泄漏流量。

所测的流量应不大于制造商规定的最大泄漏流量。

16.2.2 静态正压

正压外壳内的压力应调整到正常运行时能够出现的最大正压值,封闭各气孔,按 8.7 的要求监测内部压力一段时间。压力的变化应不超过正常运行时规定的最低正压。

16.3 无内释放源的正压外壳换气试验(正压技术可以是漏泄补偿或是连续气流)和静态正压时充气程序试验

16.3.1 保护气体为空气的正压外壳

正压外壳应按附录 A 的要求准备试验,正压外壳应充以试验气体,试验气体在任何位置浓度均不低于 70%。正压外壳充气后应马上切断试验气体源,并且在制造商规定的最低换气流量下接通空气源。测量外壳内取样点的试验气体浓度不超过 A.2 规定值为止所用的时间,并且注明其为换气时间。如果要求进行第二种试验,那么,正压外壳应充入代表密度范围的另一界限值的试验气体,在任一点上气体浓度都不小于 70%,并且应测量第二种试验气体的换气时间。由制造商规定的最短换气持续时间应不小于所测量的换气时间,或大于进行的两次试验中所测得的较长换气时间。

16.3.2 保护气体为惰性气体的正压外壳

正压外壳应按附录 A 的规定准备试验,外壳应在正常大气压下开始充入空气,然后外壳应用制造商规定的惰性气体换气。

应测量直到取样点氧气浓度不超过 A.3 规定值为止所用的时间,并且注明其为换气时间。

制造商规定的最小换气持续时间应不小于所测量的换气时间。

16.3.3 保护气体是空气或其密度等于空气 $\pm 10\%$ 的惰性气体正压外壳

当允许空气和惰性气体作为具有同样换气时间的替换保护气体时,应按 16.3.1 规定的方法测量换气时间。

16.3.4 用静态正压保护的的正压外壳充气程序试验

在静态正压保护情况下,外壳应在正常大气压力下开始充入空气。然后设备应按制造商的技术条件充入惰性气体。然后检查各抽样点氧气浓度不超过 1%(体积分数),参照大气条件。

16.4 具有内释放源的正压外壳的换气和稀释试验

16.4.1 试验气体

一种试验气体或多种试验气体的选择应考虑外部气体和内部释放可燃物质两种情况。

16.4.2 可燃性物质含有少于 2%(体积分数)的氧气且保护气体是惰性气体的正压外壳

16.4.2.1 换气试验

应采用 16.3.2 规定的试验程序进行试验。最小换气流量应不小于内置系统的最大释放流量。

制造商规定的最小换气时间应不小于所测换气时间的 1.5 倍。

注:在进行换气时可能从内置系统释放出氧气,在试验中核定换气时间增加 50%。

16.4.2.2 稀释试验

因为可燃性物质不含超过 2%(体积分数)的氧气,所以不需要进行稀释试验。

16.4.3 连续气流正压保护、内置系统氧气浓度低于 21%(体积分数)且保护气体为惰性气体的正压外壳

16.4.3.1 换气试验

外壳应充入空气。空气还应通过内置系统充入外壳,其充入流量与释放最严酷条件下代表的最大释放流量相适应,并考虑释放位置、数量和特性以及它们接近位于稀释区域之外的有潜在点燃能力的设备。

然后在制造商规定的最低换气流量时打开保护气体源。

应将直到取样点的氧气浓度不超过 A.3 的规定时所用的时间作为测定的换气时间。

制造商规定的最低换气持续时间不应小于所测量的换气时间。

16.4.3.2 稀释试验

按 16.4.3.1 规定进行换气试验之后,应立即把供给的保护气体调整到制造商规定的最小流量,内置系统放出的氧气流量保持在 16.4.3.1 的规定值。

在不少于 30 min 内测量的氧气浓度应不超过 A.3 所规定的浓度。

然后把含有与内置系统内氧气量相同的空气量连同符合 12.3 的空气释放量一起,从内置系统释放到正压外壳。

释放期间,在稀释区域以外的有潜在点燃能力的设备附近,释放的氧气浓度不应超过 A.3 规定的氧气浓度的 1.5 倍,并且应在不超过 30 min 内下降到规定浓度以下。

注:这种试验被用于模拟内置系统的严重事故时的大量释放。

16.4.4 可燃性物质不是液体、连续气流正压且保护气体为空气的正压外壳

16.4.4.1 换气试验

该试验应采用 16.3.1 规定的试验程序进行。

此外,在试验期间,试验气体应通过内置系统充入正压外壳,其充入流量与最严酷条件下所代表的最大释放流量相适应,并考虑释放位置、释放数量和性质,以及它们接近于稀释区域以外的有潜在点燃能力的设备。

应测量直到取样点的试验气体浓度不超过 A.2 规定的换气时间。

如果要求进行第二种试验,试验应采用第二种试验气体重复进行试验,并将记录的换气时间作为所测定的换气时间。

制造商规定的最短换气持续时间应不小于所测的换气时间或进行两种试验时所测的较长换气时间。

16.4.4.2 稀释试验

按 16.4.4.1 规定进行换气试验后,如有必要,应立即把供给的保护气体调整到制造商规定的最低稀释流量,内置系统试验气体流量应保持在 16.4.3.1 规定的值。

在不少于 30 min 内测量的试验气体浓度应不超过 A.2 的规定值。

然后把等于内置系统内可燃性气体体积的试验气体连同符合 12.3 规定的可燃性气体的最大释放量的试验气体的流量一起从内置系统释放到正压外壳内。

释放期间,在有潜在点燃能力的设备附近的试验气体浓度即是稀释区域之外的气体浓度,应不超过 A.2 规定值的两倍,且在 30 min 内应下降到低于规定值以下。

如果要求第二种试验,试验应采用第二种试验气体重复进行。

注:这种试验被用于模拟内置系统的严重事故的大量释放。

16.5 最低正压检查

应进行试验来检查正压保护系统在正常运行条件下能够动作,并保持符合 7.10 的正压。

应在可能出现泄漏的地方,尤其是出现最低压力的地方测量外壳内的压力。

应在最低正压,并在必要时在制造商规定的最低流量下对正压外壳供给保护气体。

对于旋转电动机,试验应在停机,以及在其最大额定转速下运行时进行试验。

16.6 无故障的内置系统的试验

注:试验应在设计为无故障的内置系统上进行。

16.6.1 正压试验

应将正常运行所规定的至少 5 倍的最大内部正压试验压力,即至少为 1 000 Pa 的压力施加到内置系统内,历时 $2\text{ min}\pm 10\text{ s}$ 。内置系统应在额定温度的最严酷条件下进行试验。

增加的试验压力应在 5 s 内达到最大压力值。

如果没有出现永久性变形,并通过第 16.6.2 规定的试验则认为试验合格。

16.6.2 无故障试验

无故障试验包括:

a) 用压力等于正常运行时规定的最大压力的氮气包围内置系统,内置系统应抽真空使其降低到 0.1 Pa 或更低的绝对压力。附录 G 列出了本试验的示意图。

b) 或者,内置系统应放置在真空箱内,并且与正常运行时所规定的最大压力的氮气源连接。真空箱应抽真空使其降到 0.1 Pa 或更低的绝对压力。

如果在真空系统运行情况下可以保持 0.1 Pa 的绝对压力,则认为该试验合格。

16.7 带有有限释放的内置系统的正压试验

注:该试验应在正常运行时具有有限释放的内置系统上进行。

应把正常运行时所规定的至少 1.5 倍的最大内部正压的试验压力,即至少为 200 Pa 的压力施加到内置系统内并保持 $2\text{ min}\pm 10\text{ s}$ 的时间。如果没有出现永久变形,则认为该试验合格。

16.8 限制内部压力的正压外壳的性能检查

该试验适用于当外壳设计成使用压缩空气(或其他压缩气体),并且在调节器故障时,泄漏、排气口或泄压装置取决于对最大正压的限制情况。

注 1:除非对人员和财产采用足够的安全措施,否则下列试验具有危险。

正压保护系统和外壳应采用最大的额定压力或 690 kPa 压力,两者取较大值进行试验,正压施加到正压保护系统的进气口,正压保护系统内的调节器应设置旁路以模拟调节器故障。

注 2:690 kPa 压力表示典型的仪器用压缩空气源的最大压力。

除排气口和泄压装置之外,所有能被关闭的开孔在设备正常运行时应当关闭。

所测量的内部压力应不超过规定的最大正压。

16.9 自动安全装置动作可靠性试验

自动安全装置应进行动作可靠性试验,以验证其动作的准确性。

试验在设备正常启动并投入运行时进行,人为地调整自动安全装置的某一整定值,使其偏离正常值,观察正压保护系统的动作。

对于每一种保护功能,试验应进行 5 次。试验不应发生任何失误动作,则认为符合要求。

17 例行试验

17.1 功能试验

安全装置的性能应进行检查。

17.2 泄漏试验

保护气体的泄漏试验应按 16.2 的规定进行。

17.3 无故障内置系统的试验

无故障内置系统试验应按 16.6 的规定进行。

17.4 有限释放内置系统的试验

内置系统试验应按 16.7 的规定进行。

18 标志

18.1 正压识别

正压外壳应标志“警告:正压外壳!”字样。

18.2 警告

如果本部分需要警告标志,“警告”词之后的内容可以用技术上等效的内容代替。多种警告内容可以综合成一种等效的警告内容。

18.3 附加标志

适用时,还应附加下列标志:

- a) 防爆型式 px、py 或 pz;
- b) 对外壳换气需要的最小保护气体量应按下列规定:
 - 保护气体的最小换气流量;和
 - 最短的换气持续时间;和
 - 辅助管道每单元体积的最短补充换气持续时间(适用时);

注 1: 通常,增加保护气体量保证管道的换气是用户的责任。

注 2: 对于 pz 型和 py 型正压外壳,如果压力显示能正确反映流量,则可以使用最低压力代替流量[见 7.7c)]。

- c) 空气之外的保护气体类型;
- d) 最低和最高正压;
- e) 保护气体的最低流量;
- f) 向正压系统供给最低和最高正压;
- g) 正压外壳的最大泄漏流量;

- h) 在制造商有规定时,正压外壳进气口附近的保护气体的特定温度或温度范围;
- i) 一个或多个压力监测点,除非在有关文件里有规定。

18.4 内释放源

适用时,具有内置系统的正压外壳应附加下列标志:

- a) 内置系统最大进气口压力;
- b) 进入内置系统的最大流量;
- c) 限制可燃性物质的氧气浓度须不超过 2%;
- d) 可燃性物质爆炸上限(UEL)不应高于 80%的限制。

18.5 静态正压

用静态正压保护的的正压外壳应标志:

“警告:该外壳用静态正压保护。该外壳按制造商说明书的要求只能在非危险场所充气!”

18.6 正压系统

部件分别取得防爆合格证的正压系统应在对应部件上进行标志。

注:用于非危险场所的系统标志为[Ex p]或 Ex [p],如果用于危险场所,其标志见 GB 3836.1—2010。

18.7 其他条款要求的警告标志

| 章条号 | 建议警告标志(可用类似的词) |
|-------|--|
| 5.3.6 | 警告:严禁在爆炸性环境中打开! |
| 7.7c) | 警告:电源在外壳打开后不能复位,直到外壳以____的流量进行换气____分钟后! |
| 7.9d) | 警告:保护气体供气源阀门-关闭之前请参照使用说明书! |
| 15 | 警告:断电后××分钟内严禁打开任何门或盖! |

18.8 由用户限制的正压

当使用说明书要求用户限制压力时,最大工作压力应标志在外壳上。使用说明书应包括下列规定之一:

- a) 要求用户配置保护气体供气源在单个故障状态下应不超过外壳的最大工作压力。故障应是自己显示。保护可以利用备用调节器或利用具有维持最大流量能力的外部泄压阀;或
 - b) 要求用户对保护气体供气源只使用鼓风系统并且未压缩的空气。
- 依照使用说明书和标志规定检查其符合性。

18.9 惰性气体

使用惰性气体作为保护气体的正压外壳应标志下列内容:

“警告:该外壳含有惰性气体,可能有窒息危险!外壳内含有可燃性物质,
当暴露在空气中时可能处于爆炸极限内!”

19 使用说明书

附录 D 中提供了关于正压保护的相关建议。

附 录 A
(规范性附录)
换气 and 稀释试验

A.1 概述

正压外壳的内部环境应在认为试验气体很可能持续存在的地方,以及在有潜在点燃能力设备的附近(也就是正常稀释区域之外)的不同位置进行试验。

整个试验时间应分析或测量各个试验点的气体浓度。例如:正压外壳可配置几个小的管子,管子的开口端应设在取样点所在的正压外壳内侧。

如果抽样试验,所抽样数量不宜明显影响试验结论。

必要时,正压外壳上的各个气孔可以封闭以便能够使正压外壳充以规定试验气体,只有在进行重新换气和稀释试验时重新打开孔。

在采用空气作为保护气体时,试验方法应如下:

- 在要求专门应用时,可以对专用的可燃性气体和蒸气进行试验。在这种情况下应规定潜在可燃性气体并且选用的试验气体密度应在规定的最重和最轻气体的 $\pm 10\%$ 范围内;
- 在用单一规定气体的情况下,单一试验应用密度在规定气体的 $\pm 10\%$ 范围内的试验气体进行;
- 当要求包括所有的可燃性气体时应进行两次试验,第一次试验应采用氦气作为对包括所有轻于空气的气体的试验,第二次试验应采用氩气或二氧化碳作为对包括所有重于空气的气体的试验。

注:一般情况,试验气体应是非可燃性和无毒性的。

A.2 保护气体是空气的合格判据

在换气和稀释后,在各个取样点上的试验气体浓度不应超过下列数值:

- 对特定的几种可燃性气体进行试验时,数值等于最低爆炸下限的 25%;
- 包含一种规定可燃性气体时,等于其爆炸下限的 25%;
- 包含所有可燃性气体时,对氦气试验为 1%,对氩气或二氧化碳试验为 0.25%。

注:这些数值大约分别对应于轻或重的可燃性气体爆炸下限的 25%。

A.3 保护气体是惰性气体的合格判据

如果保护气体是惰性气体,换气和稀释后氧气浓度应不超过 2%(体积分数)。

附 录 B
(资料性附录)
功能程序图示例

下列数据是制造商提供的泄漏补偿的正压外壳的简单控制系统的实例。

表 B.1 泄漏补偿换气控制系统的真值表

| S0 | S1 | S2 | S3 | MOP | XOP | PFLO | PTIM |
|----|----|----|----|-----|-----|------|------|
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 |

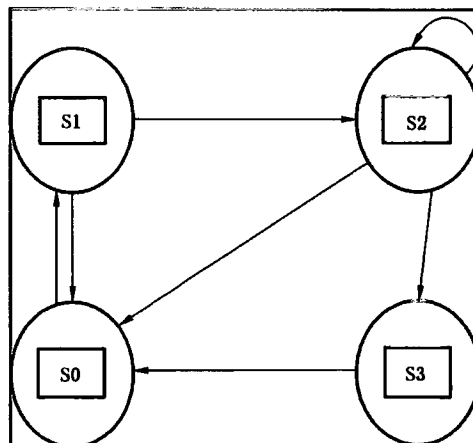


图 B.1 泄漏补偿换气控制系统的状态图

漏泄补偿逻辑定义

超过最高正压=[XOP]

正压>50 Pa(对于 pz 型 25 Pa)=[MOP]

换气流量>最小=[PFLO]

换气时间不完全=[PTIM]

换气时间完全=[PTIM]

初始状态=S0

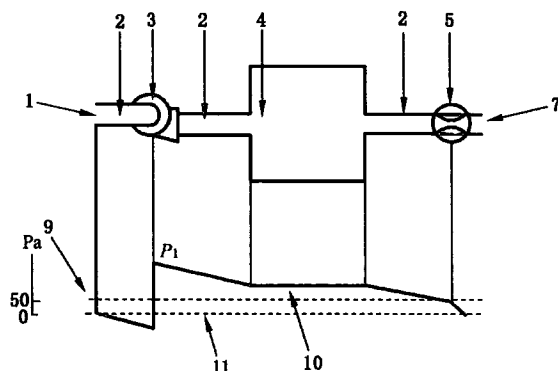
 $[MOP] \& \overline{[XOP]} \& \overline{[PFLO]} \& \overline{[PTIM]} = S1$ 开始换气的最低状态 $[MOP] \& \overline{[XOP]} \& [PFLO] \& \overline{[PTIM]} = S2$ 换气 $[MOP] \& \overline{[XOP]} \& [PTIM] = S3$ 完全换气,连接电源

随监测装置的输入情况而规定系统的各个状态。该状态是独特的。状态之间的转换只允许通过箭头规定的通路和箭头标示的方向。对于每个状态占有的逻辑件是根据布尔逻辑表示法专门确定。表中给出了所有输入状态的可能组合。带有更多监测装置的其他系统,如果每个工作状态是仅由它们的输入决定的时间,则可以使用该方法描述。

附录 C (资料性附录)

管道和外壳内压力变化示例

注：下列这些图用图例示出了用风机保持的正压，但也可用其他方法，例如，用压缩空气罐、压缩机等输送空气来保证正压。在这些情况下，直到外壳入口，可能有不同的压降。



说明：

P_1 ——保护气体的压力(通过管道、外壳内部部件以及在某些情况下通过阻气塞的气流阻力来确定)；

1 ——保护气体进气口(在非危险场所)；

2 ——管道；

3 ——风机；

4 ——外壳；

5 ——阻气塞(在需要保持正压的地方)；

6 ——(该图不使用)；

7 ——保护气体排气口；

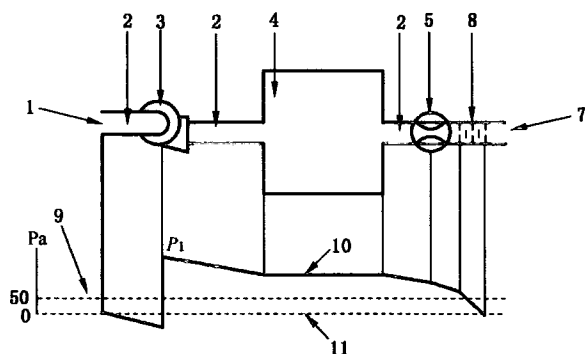
8 ——(该图不使用)；

9 ——正压；

10 ——内部压力；

11 ——外部压力。

图 C.1a) 保护气体排气口无火花和颗粒隔板



说明：

P_1 ——保护气体的压力(通过管道、外壳内部部件在某些情况下通过阻气塞及火花和颗粒隔板的气流阻力来确定)；

1 ——保护气体进气口(在非危险场所)；

2 ——管道；

3 ——风机；

4 ——外壳；

5 ——阻气塞(在需要保持正压的地方)；

6 ——(该图不使用)；

7 ——保护气体排气口；

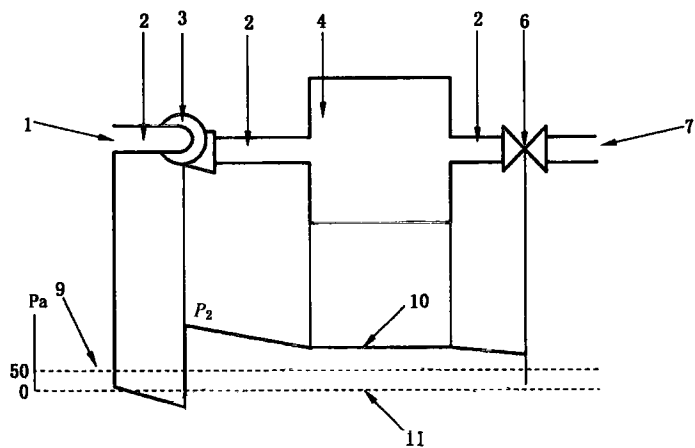
8 ——火花和颗粒隔板；

9 ——正压；

10 ——内部压力；

11 ——外部压力。

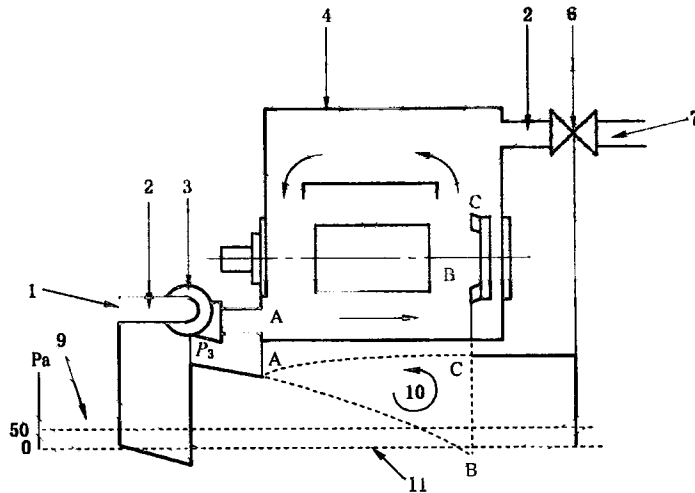
图 C.1b) 保护气体排气口具有火花和颗粒隔板



说明:

- | | |
|------------------------|--------------|
| P_2 ——保护气体的压力(几乎恒定); | 6 ——排气口阀门; |
| 1 ——保护气体进气口(在非危险场所); | 7 ——保护气体排气口; |
| 2 ——管道; | 8 ——(该图不使用); |
| 3 ——风机; | 9 ——正压; |
| 4 ——外壳; | 10 ——内部压力; |
| 5 ——(该图不使用); | 11 ——外部压力。 |

图 C.2 具有泄漏补偿的正压外壳,外壳中没有活动部件



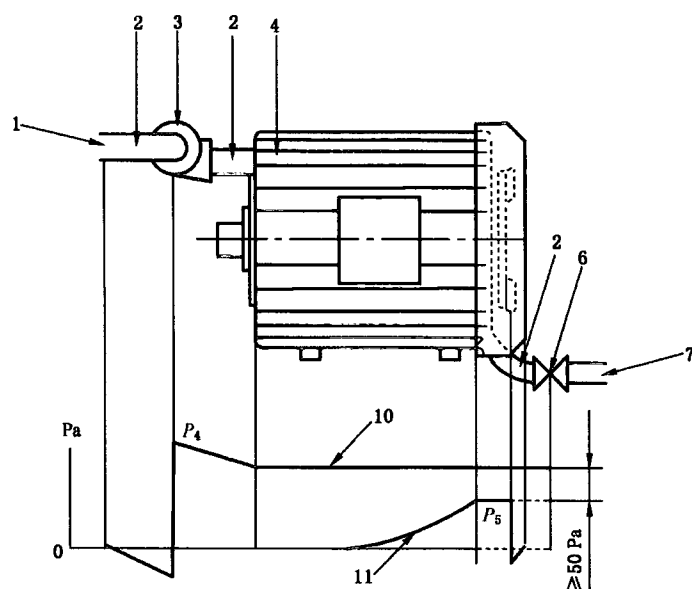
说明:

- | | |
|---|--------------|
| P_3 ——保护气体的压力(通过内部管道气流阻力和A、B和C之间受内冷却风扇影响程度来确定); | 5 ——(该图不使用); |
| 1 ——保护气体进气口(在非危险场所); | 6 ——排气口阀门; |
| 2 ——管道; | 7 ——保护气体排气口; |
| 3 ——风机; | 8 ——(该图不使用); |
| 4 ——外壳; | 9 ——正压; |
| | 10 ——内部压力; |
| | 11 ——外部压力。 |

对 px 型来说,在可能发生漏泄的各点压力超过最低压力 50 Pa。

注:宜小心使用具有由内风扇协助循环的内部封闭冷却回路的正压电机,因为这些风扇作用可以在壳体部件上产生负压,而且造成外部环境侵入的危险。对内部正压通风电动机的任何建议宜向电机制造商提出。

图 C.3 带有内冷风扇、具有泄漏补偿的正压外壳的旋转电动机



说明:

P_4 ——保护气体的压力(通过内部部件气流阻力和外部空气的最高压力值来确定);

P_5 ——由外部冷却风扇引起的外部空气压力;

1 ——保护气体进气口(在非危险场所);

2 ——管道;

3 ——风机;

4 ——外壳;

5 ——(该图不使用);

6 ——排气口阀门;

7 ——保护气体排气口;

8 ——(该图不使用);

9 ——正压;

10 ——内部压力;

11 ——外部压力。

图 C.4 带有外冷风扇机、具有泄漏补偿正压外壳的旋转电动机

附 录 D
(资料性附录)
向用户提供的资料

D.1 概述

向用户提供的正压系统正确安装的资料对安全是重要的。

适当时,制造商应说明的事项包含在 D.2~D.6 中。

D.2 保护气体的管道

D.2.1 进气口的位置

除供气的气瓶和一些 I 类设备外,保护气体进入供气管道的位置应设在非危险场所。

在正压保护失效的情况下,应考虑尽量避免可燃性气体由危险区域移动至非危险区域。

对于 I 类设备,保护气体从危险场所进入供气管道时,应采取下列措施:

- a) 在风机或压缩机的排气侧应配置两个独立的瓦斯检测仪,如果瓦斯浓度超过爆炸下限的 10%,则每个检测仪应能自动断开正压外壳的电源;
- b) 达到自动切断电源所需的时间,不应大于保护气体从检测点流到正压外壳的输送时间的二分之一;
- c) 即使自动断电,在恢复供电前,正压外壳应重新换气。换气时间直到保护气体源的甲烷浓度降至爆炸下限的 10% 以下才能开始。

D.2.2 正压外壳和进气口之间的管道

压缩机输入管道通常不应穿过危险场所。

如果压缩机的输入管道穿过危险场所,则应用非燃性材料构造并防止机械损坏和腐蚀。

应采取适当的保护措施以保证管道在内部压力低于外部环境压力的情况下不发生泄漏(见附录 C)。应考虑一些附加保护措施,如可燃性气体检测器来保证管道内无可燃性气体或蒸气积聚。

D.2.3 保护气体排气口

对于排放保护气体的管道,它们的排气口应远离封闭区域,而在一个非危险区域内,除非制造商提供或用户增加火花或颗粒隔板。

D.2.4 计入管道的补充换气时间

换气持续时间应增加对相关管道净容积换气所需的时间,这些管道不是经认证的电气设备的一部分,增加的时间是制造商规定的最低流量下至少 5 倍净容积所需换气量的时间。

D.3 保护气体供电电源

保护气体源(鼓风机、压缩机等)的电源应由独立电源供电或从正压外壳用的隔离开关的供电侧供电。

D.4 静态正压保护

当正压降低至规定的最小值之下时,在重新充气之前,正压外壳应移到非危险场所。

D.5 带内置系统的外壳

最大压力和进入内置系统的可燃性物质的流量应不超过制造商规定的额定值。

如果因为空气渗入内置系统可能形成爆炸性混合物则必须采取附加保护措施。

为防止可能损坏内置系统的不利运行条件,应采取适当的保护措施。说明文件应说明这些条件,如正压外壳门或盖打开时出现振动、热冲击和维护操作等。

为阻止可燃性物质的流动,如可能被内部热表面点燃,且依靠内部的正压来防止内置系统释放,则可要求设置一个流量开关。

如果异常释放可能对外部场所分类产生不利影响,则有必要采取附加保护措施。

D.6 外壳的最大正压

用户应按制造商的规定限制压力。

附 录 E
(规范性附录)
外壳内释放型式分类

E.1 概述

在外壳内释放可燃性物质的后果比露天的类似释放要严重得多。外壳内的暂时泄漏将产生可燃性物质,而这些可燃物质即使在泄漏停止后也长时间的滞留在外壳内。鉴于这种原因,对“正常释放”和“异常释放”的评定,比露天场所的释放更重要。

在各种情况下,为了限制可燃性物质从内置系统进入正压外壳的流量,应设置限制装置。只允许有限制的释放。

E.2 无正常释放,无异常释放

内置系统符合 12.2 设计要求和 16.6 中对无故障的容器试验要求。

E.3 无正常释放,有限制的异常释放

不符合无故障内置系统要求的内置系统包括金属管、软管或元件,如弹簧管、波纹管或螺旋形管,其连接件在例行维护时不需断开,并采用螺管纹、焊接、锡焊法或金属压配件构成连接,这种系统应视为无正常释放,但为有限的异常释放。

旋转或滑动连接、法兰连接、弹性密封件和非金属软管连接不符合该判据。

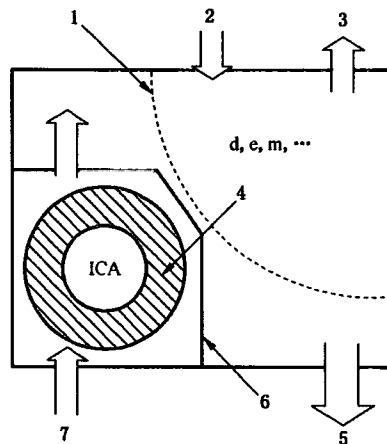
E.4 有限制的正常释放

不能满足“非正常释放”要求的系统应视为有限制的正常释放。它包括承受例行维护的连接件的内置系统。这种连接件应能清楚识别。

其结构由非金属的管道管子或元件,如弹性波纹管、膜盒、螺纹管、弹性密封件、旋转或滑动连接件组成的内置系统,应视为正常运行时的释放源。

在正常运行时有火焰的外壳应按火焰的熄灭进行评定。此时应假设火焰熄灭是一种正常现象,且该设备应划分为具备正常释放的结构,除非安装一些装置在火焰熄灭时自动阻止可燃性气体或蒸气气流。

附录 F
(资料性附录)
稀释区域原理使用示例



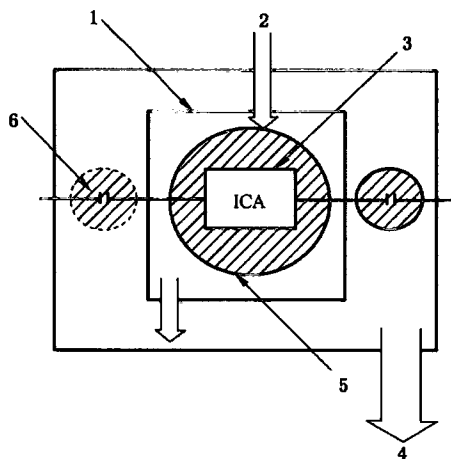
说明:

- 1——稀释区域标称界限;
- 2——可燃性物质进气口;
- 3——可燃性物质出口;
- 4——稀释试验的区域;

- 5——换气排气口;
- 6——封闭有点燃能力的设备(ICA)隔板;
- 7——换气进气口。

图 F.1 表示采用稀释区域原理来简化换气和稀释试验要求的示意图

利用将有点燃能力设备(ICA)封装在内部外壳中或使用隔板,可通过简单试验证明有点燃能力的设备不位于稀释区域内。没有必要,也不希望确定稀释区域范围,而仅仅确定稀释区域范围不能延伸到有点燃能力设备周围。



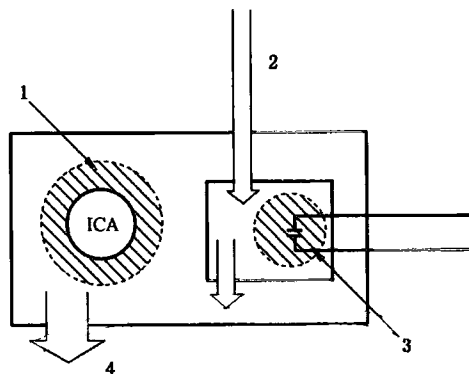
说明:

- 1——内隔板;
- 2——换气进气口;
- 3——内置系统无故障部件;

- 4——换气排气口;
- 5——封闭有点燃能力设备(ICA)的位置;
- 6——具有正常稀释区域的潜在释放源。

图 F.2 表示用无故障内置系统的原理来简化换气和有点燃能力设备周围稀释要求示意图

因为那些使用内部隔板的内置系统部件符合无故障部件的要求,有点燃能力设备不能在稀释区域内。



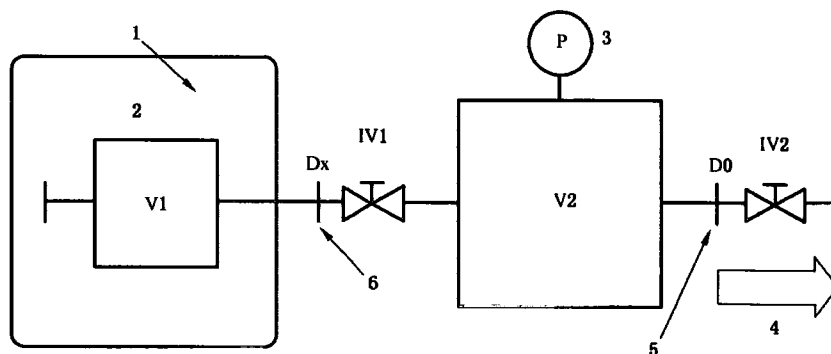
说明:

- 1——稀释试验的区域;
- 2——惰性气体的换气进气口;
- 3——具有正常稀释区域的潜在释放源;
- 4——换气排气口。

图 F.3 表示在释放源周围使用内部隔板来简化位于隔板之外有点燃能力的设备周围换气和稀释要求的示意图

因为稀释区域包括在内部隔板内,有点燃能力设备不在稀释区域内。

附录 G
(规范性附录)
内置系统可靠性试验



说明：

- 1——充入氮机箱；
- 2——试验中的系统；
- 3——压力监测装置；
- 4——抽真空系统；
- 5——临界的气孔直径；
- 6——连接小孔直径。

注 1：V2 的容积大于试验中系统内的容积 V1。

注 2：临界气孔直径 D0 的横截面积小于连接孔 Dx 的横截面积。

注 3：压力监测装置 P 应进行校正以便考虑泄漏试验气体(例如：氮气)的性能。

注 4：如果两个阀门打开(IV1 和 IV2)在 V2 内保持小于或等于 0.1 Pa 压力，则认为合格。

注 5：打开阀门 IV1 并关闭阀门 IV2，可以测定泄漏速度(如有的话)。

图 G.1 16.6.2a)叙述的无故障试验示意图

附录 H

(资料性附录)

用“设备保护级别”的方法对防爆设备进行危险评定的介绍

H.0 介绍

本附录阐述了用“设备保护级别”(EPL)的方法对设备危险进行评定的概念。EPL 概念的引入能够使现有的防爆设备选型有了替代方法。

H.1 历史背景

人们历来认为不是所有的防爆型式都能提供相同的等级,以确保不出现可能的点燃。GB 3836.15 安装标准对具体的危险区域规定了具体的防爆型式,其选型依据是统计学原理,即爆炸性环境出现的可能性或频次越大,其要求的安全程度就越高,以避免点燃源可能形成点燃危险。

危险场所(通常不包括煤矿)根据危险程度划分区域,危险程度的界定是根据爆炸性环境出现的或然率。通常情况下,它既不考虑爆炸潜在的因果关系,也不考虑其他因素,如物料毒性,而真正的危险评定是要考虑所有因素的。

不同区域选择设备历来都是以防爆型式为基础,在有些情况下,防爆型式又可按其使用的区域划分为不同的保护等级,例如,本质安全型分为“ia”和“ib”保护等级,浇封型“m”标准中包括两个保护等级“ma”和“mb”。

过去,设备选型标准在设备的防爆型式和其可使用的区域之间已经形成了固定的关系。如先前所述,在 IEC 的防爆标准体系中还从未考虑过爆炸潜在的因果关系,而这一因果关系又确实存在。

为了弥补这一缺失,设备操作人员又常常凭直觉来判定将危险区域扩大(或限定),典型的例子是将“1 区型”船用设备安装于海上石油平台的 2 区,这样,即使是在完全出现非预期的气体长时间释放的情况下船用设备依然能防爆。另一方面,如果形成爆炸性气体的量小,而爆炸对生命和财产产生的危害可降低,那么,对于偏远的、安全可靠的业主来说,以“2 区型”电动机驱动的小型泵站甚至在 1 区使用,可能是合理的。

随着 IEC 60079-26“0 区用设备的附加要求”第一版的发布,情况就变得愈加复杂。在此之前,Exia 等级的设备被视为唯一可用于 0 区的设备。

大家已经公认,根据内在的点燃危险识别和标志所有产品是有益的,这会更易于设备选型,适用时,能更适合用这种危险评定方法。

H.2 总则

已经引入了设备合格的危险评定方法,代替现有的、设备与危险区域之间规定的相对固定的方法。为方便起见,引入了设备保护级别体系,无论使用何种防爆型式,已经指明了设备内在的点燃危险。

规定的设备保护级别如 H.2.1~H.2.3。

H.2.1 煤矿瓦斯气体环境(Ⅰ类)

H.2.1.1 EPL Ma

安装在煤矿甲烷爆炸性环境中的设备,具有“很高”的保护级别,该等级具有足够的安全性,使设备在正常运行、出现预期故障或罕见故障,甚至在气体突然出现设备仍带电的情况下均不可能成为点燃源。

注:典型的通讯电路和气体探测器将制成符合 Ma 的要求,例如,Ex ia 等级的电话电路。

H.2.1.2 EPL Mb

安装在煤矿甲烷爆炸性环境中的设备,具有“高”的保护级别,该等级具有足够的安全性,使设备在正常运行中或在气体突然出现和设备断电之间的时间内出现预期故障条件下不可能成为点燃源。

注:典型的Ⅰ类设备将制成符合 Mb 的要求,例如,Ex d 型电动机和开关。

H.2.2 气体(Ⅱ类)

H.2.2.1 EPL Ga

爆炸性气体环境用设备,具有“很高”的保护级别,在正常运行、出现预期故障或罕见故障时不是点燃源。

H.2.2.2 EPL Gb

爆炸性气体环境用设备,具有“高”的保护级别,在正常运行或预期故障条件下不是点燃源。

注:大多数标准的保护概念提出设备在这一保护级别。

H.2.2.3 EPL Gc

爆炸性气体环境用设备,具有“一般”的保护级别,在正常运行中不是点燃源,也可采取一些附加保护措施,保证在点燃源预期经常出现的条件下(例如灯具的故障)不会形成有效点燃。

注:Ex n 型将是该保护级别的典型设备。

H.2.3 粉尘(Ⅲ类)

H.2.3.1 EPL Da

爆炸性粉尘环境用设备,具有“很高”的保护级别,在正常运行或预期故障或罕见故障条件下不是点燃源。

H.2.3.2 EPL Db

爆炸性粉尘环境用设备,具有“高”的保护级别,在正常运行或出现预期故障条件下不是点燃源。

H.2.3.3 EPL Dc

爆炸性粉尘环境用设备,具有“一般”的保护级别,在正常运行过程中不是点燃源,也可采取一些附加保护措施,保证在点燃源预期经常出现的条件下(例如灯具的故障)不会形成有效点燃。

对于大多数情况,由于特有的潜在爆炸因果关系,预定下列情况适用于危险区域使用的设备。(对煤矿瓦斯环境不直接适用,因为区的概念通常不适用于煤矿。)见表 H.1。

表 H.1 EPL 与区的传统对应关系
(没有附加危险评定)

| 设备保护级别 | 区 |
|--------|----|
| Ga | 0 |
| Gb | 1 |
| Gc | 2 |
| Da | 20 |
| Db | 21 |
| Dc | 22 |

H.3 提供的防点燃危险

根据制造商为保护级别设立的运行参数,不同的设备保护级别必须能够起作用,见表 H.2。

表 H.2 提供的防点燃危险描述

| 提供的保护 | 设备保护级别 | 保护特性 | 运行条件 |
|-------|--------|---------------------------|-------------------------|
| | 类别 | | |
| 很高 | Ma | 两个单独保护措施或即使两个故障彼此单独出现依然安全 | 当出现爆炸性环境时设备依然运行 |
| | I 类 | | |
| 很高 | Ga | 两个单独保护措施或即使两个故障彼此单独出现依然安全 | 在 0 区、1 区和 2 区设备依然运行 |
| | II 类 | | |
| 很高 | Da | 两个单独保护措施或即使两个故障彼此单独出现依然安全 | 在 20 区、21 区和 22 区设备依然运行 |
| | III 类 | | |
| 高 | Mb | 适合正常操作和严酷运行条件 | 当出现爆炸性环境时设备断电 |
| | I 类 | | |
| 高 | Gb | 适合正常运行和经常出现干扰或正常考虑故障的设备 | 在 1 区和 2 区设备依然运行 |
| | II 类 | | |
| 高 | Db | 适合正常运行和经常出现干扰或正常考虑故障的设备 | 在 21 区和 22 区设备依然运行 |
| | III 类 | | |
| 一般 | Gc | 适合正常运行 | 在 2 区设备依然运行 |
| | II 类 | | |
| 一般 | Dc | 适合正常运行 | 在 22 区设备依然运行 |
| | III 类 | | |

H.4 执行

新版 GB 3836.15(包含可燃性粉尘环境原来的要求)将引入 EPL 概念,在设备选型中可使用“危险

评定”法代替传统方法,涉及到的危险场所分类标准中同样也要引入 EPL 的概念。

附加标志和现有防爆型式的相关内容正在被引入下列修订的标准中:

- GB 3836.1(包含可燃性粉尘环境用设备);
- GB 3836.2;
- GB 3836.3;
- GB 3836.4(将包含可燃性粉尘环境用设备);
- GB 3836.5(将包含可燃性粉尘环境用设备);
- GB 3836.6;
- GB 3836.7;
- GB 3836.8;
- GB 3836.9(将包含可燃性粉尘环境用设备);
- IEC 60079-26;
- IEC 60079-28。

对于爆炸性气体环境用防爆型式 EPL 要求附加标志,对于爆炸性粉尘环境,现有的在设备上标志区域的方法由 EPL 代替。

中 华 人 民 共 和 国

国 家 标 准

爆炸性环境

第 5 部分：由正压外壳“p”保护的设备

GB/T 3836.5—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.net.cn

总编室：(010)68533533 发行中心：(010)51780238

读者服务部：(010)68523946

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷

各地新华书店经销

*

开本 880×1230 1/16 印张 2.75 字数 72 千字

2017 年 8 月第一版 2017 年 8 月第一次印刷

*

书号：155066·1-52356 定价 39.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换

版权专有 侵权必究

举报电话：(010)68510107



GB/T 3836.5-2017