



中华人民共和国国家标准

GB/T 3836.17—2019
代替 GB 3836.17—2007

爆炸性环境 第 17 部分：由正压房间“p”和人工通风 房间“v”保护的设 备

Explosive atmospheres—
Part 17: Equipment protection by pressurized room “p” and
artificially ventilated room “v”

(IEC 60079-13:2017, Explosive atmospheres—
Part 13: Equipment protection by pressurized room “p” and
artificially ventilated room “v”, MOD)

2019-12-31 发布

2020-07-01 实施

国家市场监督管理总局 发布
国家标准化管理委员会

目 次

前言 III

1 范围 1

2 规范性引用文件 4

3 术语和定义 4

4 对所有类型房间的要求 6

 4.1 概述 6

 4.2 防爆型式和保护级别 6

 4.3 结构 6

 4.4 机械强度 6

 4.5 穿透和密封 6

 4.6 人员出入的门 7

 4.7 入口和出口 7

 4.8 管道 7

 4.9 换气和粉尘清洁 7

 4.10 系统失效时防止点燃 8

5 洁净空气的供给 8

 5.1 概述 8

 5.2 洁净空气源 8

 5.3 环境和空气温度条件 8

 5.4 加热、通风和空调设备 8

6 正压房间的要求 9

 6.1 概述 9

 6.2 房间换气 11

 6.3 最低安全措施、安全装置和电气分离 11

 6.4 正压房间试验 12

7 人工通风房间的要求 13

 7.1 概述 13

 7.2 人工通风区域换气 15

 7.3 最低安全措施、安全装置和电气分离 15

 7.4 人工通风失效 16

 7.5 人工通风房间试验 16

8 标志 17

 8.1 概述 17

 8.2 正压房间的标志 18

 8.3 人工通风房间的标志 18

9 说明书 19

9.1 概述	19
9.2 正压房间的技术文件	19
9.3 人工通风房间的技术文件	19
9.4 正压和人工通风组合保护的房间技术文件	20
9.5 改造	20
附录 A (规范性附录) 维护	21
附录 B (资料性附录) 正压或人工通风不会立即恢复时的指导原则	22
附录 C (资料性附录) 应用示例和有关指南	23
参考文献	24

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”保护的的设备；
- 第 3 部分：由增安型“e”保护的的设备；
- 第 4 部分：由本质安全型“i”保护的的设备；
- 第 5 部分：由正压外壳“p”保护的的设备；
- 第 6 部分：由液浸型“o”保护的的设备；
- 第 7 部分：由充砂型“q”保护的的设备；
- 第 8 部分：由“n”型保护的的设备；
- 第 9 部分：由浇封型“m”保护的的设备；
- 第 11 部分：气体和蒸气物质特性分类 试验方法和数据；
- 第 12 部分：可燃性粉尘物质特性 试验方法；
- 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：由正压房间“p”和人工通风房间“v”保护的的设备；
- 第 18 部分：本质安全电气系统；
- 第 19 部分：现场总线本质安全概念(FISCO)；
- 第 20 部分：设备保护级别(EPL)为 Ga 级的设备；
- 第 21 部分：设备生产质量体系的应用；
- 第 22 部分：光辐射设备和传输系统的保护措施；
- 第 23 部分：用于瓦斯和/或煤尘环境的 I 类 EPL Ma 级设备；
- 第 24 部分：由特殊型“s”保护的的设备；
- 第 25 部分：可燃性工艺流体与电气系统之间的工艺密封要求；
- 第 26 部分：静电危害 指南；
- 第 27 部分：静电危害 试验；

.....

本部分为《爆炸性环境》的第 17 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 3836.17—2007《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》，与 GB 3836.17—2007 相比，主要技术变化如下：

- 标准名称变化，明确正压房间“p”，增加了人工通风房间“v”；
- 增加了防爆型式 pb、pc 和 vc；
- 增加了设备保护级别(EPL)；
- 增加了与粉尘有关的要求；
- 增加了各类门的要求以防止爆炸性环境进入；
- 增加了进气口在特定条件下可位于 2 区。

本部分使用重新起草法修改采用 IEC 60079-13:2017《爆炸性环境 第 13 部分:由正压房间“p”和人工通风房间“v”保护的设备》。

本部分与 IEC 60079-13:2017 的技术性差异及其原因如下:

——关于规范性引用文件,本部分做了具有技术性差异的调整,以适用我国的技术条件,调整的情况集中反映在第 2 章“规范性引用文件”中,具体调整如下:

- 用等同采用国际标准的 GB/T 2900.35 代替 IEC 60050-426。
- 用修改采用国际标准的 GB 3836.1 代替 IEC 60079-0。
- 用等同采用国际标准的 GB 3836.14 代替 IEC 60079-10-1。
- 用 GB/T 20936(所有部分)代替 IEC 60079-29(所有部分),两项标准各部分之间的一致性程度如下:
 - GB/T 20936.1—2017 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(IEC 60079-29-1:2007,MOD);
 - GB/T 20936.2—2017 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(IEC 60079-29-2:2007,MOD);
 - GB/T 20936.3—2017 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(IEC 60079-29-3:2014,MOD);
 - GB/T 20936.4—2017 爆炸性环境用气体探测器 第 4 部分:开放路径可燃气体探测器性能要求(IEC 60079-29-4:2009,MOD)。
- 增加引用了 GB/T 3836.16。

——将附录 A 由资料性附录调整为规范性附录,加强维护要求以保证设备投用后的防爆性能。

本部分做了下列编辑性修改:

——修改了标准名称中的部分号。

本部分由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、国家能源投资集团有限责任公司、神华宁夏煤业集团有限责任公司、国家防爆电气产品质量监督检验中心、华荣科技股份有限公司、新黎明科技股份有限公司、飞策防爆电器有限公司。

本部分主要起草人员:张刚、王军、孟峰、朱宗保、章明高、郑振晓、徐跃弟、王巧立。

本部分所代替标准的历次版本发布情况:

——GB 3836.17—2007。

爆炸性环境
第 17 部分：由正压房间“p”和人工通风
房间“v”保护的设 备

1 范围

《爆炸性环境》的本部分规定了下列场所用于保护内部设备的房间的设计、结构、评定、试验和标志的要求：

- 位于 1 区或 2 区，或者 21 区或 22 区爆炸性环境（通常要求 EPL Gb、Gc、Db 或 Dc 的区域）中，内部不含气体/蒸气释放源、由正压保护的房间；
- 位于 2 区爆炸性环境（通常要求 EPL Gc 的区域）中，内部不含气体/蒸气释放源、由人工通风保护的房间；
- 在非危险场所，内部含有气体/蒸气释放源、由人工通风保护的房间；
- 位于 1 区或 2 区，或者 21 区或 22 区爆炸性环境（通常要求 EPL Gb、Gc、Db 或 Dc 的区域）中，内部含有气体/蒸气释放源、由正压和人工通风同时保护的房间。

本部分中房间包括独立房间、多个房间、一个完整的建筑或者建筑物内部的房间。房间设置有利于人员出入的通道，和气体进出的管道。设计允许人员进入的隔音罩和其他类似外壳也可认为是一个房间。本部分还规定了对确保实现和保持人工通风、换气和正压所必需的相关安全装置和控制的要求。

在现场组装或建造的房间，可以建在陆地或海上。这类房间主要由终端用户安装，但是可以在制造商工厂制造和评定，最终管道连接在现场完成。

房间可位于要求设备保护级别(EPL)为 Gb 或 Gc 的爆炸性气体环境中，或者位于要求设备保护级别(EPL)为 Db、Dc 的可燃性粉尘环境。

本部分没有规定确保房间内空气质量和温度适宜于人员工作可能需要的方法。

用惰性气体或可燃性气体保护的房间不属于本部分的范围。一般认为这种应用属于特殊情况，一部分可以考虑采用 GB/T 3836.5 的原理，但是整体上可能还需要符合其他更严格的工程标准、程序和实践要求。符合 GB/T 3836.5 的设备正压外壳不用于人员出入，不属于本部分的范围。

维护建议见附录 A。

除了表 1 所述的不适用情况，本部分在 GB 3836.1 通用要求的基础上，有增加和补充。

表 1 本部分与 GB 3836.1 的关系

GB 3836.1 条款		GB 3836.1 对本部分的 适用性
GB 3836.1 条款(2010 版) (资料性)	标题 (规范性)	
4	设备分类	适用
4.1	I 类	不适用
4.2	II 类	适用
4.3	III 类	适用
4.4	特定爆炸性环境用设备	适用
5.1	环境影响	适用
5.1.1	环境温度	适用

表 1 (续)

GB 3836.1 条款		GB 3836.1 对本部分的 适用性
GB 3836.1 条款(2010 版) (资料性)	标题 (规范性)	
5.1.2	外部热源或冷源	适用
5.2	工作温度	适用
5.3.1	最高表面温度的测定	适用
5.3.2.1	I 类电气设备	不适用
5.3.2.2	II 类电气设备	适用
5.3.2.3	III 类电气设备	适用
5.3.3	I 类或 II 类电气设备的小元件温度	不适用
6.1	总则	适用
6.2	设备的机械强度	不适用
6.3	设备外壳打开时间	不适用
6.4	环流	不适用
6.5	衬垫保持	不适用
6.6	电磁能和超声波能辐射的设备	适用
7.1	总则	不适用
7.2	热稳定性	不适用
7.3	耐光性	修改
7.4	非金属材料外壳表面的静电电荷	修改
7.5	阻燃性	不适用
7.6	螺孔	适用
8	金属外壳和外壳的金属部件	不适用
9	紧固件	不适用
10	联锁装置	不适用
11	绝缘套管	不适用
12	粘接材料	不适用
13	Ex 元件	不适用
14	接线件和接线空腔	不适用
15	接地导体或等电位导体连接件	不适用
16	外壳的引入装置	不适用
17	旋转电机的补充规定	不适用
18	开关的补充规定	不适用
19	熔断器的补充规定	不适用
20	插头、插座和连接器的补充规定	不适用
21	灯具的补充规定	不适用
22	帽灯和手提灯的补充规定	不适用
23	装有电池的设备	不适用
24	文件	适用
25	试样或样机与文件的一致性	适用
26	型式试验	不适用
26.1	概述	适用

表 1 (续)

GB 3836.1 条款		GB 3836.1 对本部分的 适用性
GB 3836.1 条款(2010 版) (资料性)	标题 (规范性)	
26.2	试验配置	适用
26.3	在爆炸性混合物中的试验	不适用
26.4	外壳试验	不适用
26.5	热试验	不适用
26.6	绝缘套管扭转试验	不适用
26.7	非金属外壳和外壳的非金属部件	不适用
26.8	耐热试验	不适用
26.9	耐寒试验	不适用
26.10	光老化试验	适用
26.11	I 类电气设备的耐化学试剂试验	不适用
26.12	接地连续性	不适用
26.13	非金属材料外壳部件的表面电阻测定	不适用
26.14	起电试验	适用
26.15	电容测量	不适用
27	例行试验	适用
28	制造商责任	适用
29.1	标志位置	修改
29.2	总则	修改
29.3	爆炸性气体环境防爆标志	修改
29.4	爆炸性粉尘环境防爆标志	适用
29.5	混(复)合型防爆型式	适用
29.6	多种防爆型式	不适用
29.7	使用两个独立 Gb 防爆型式的 Ga 等级设备	不适用
29.8	Ex 元件	不适用
29.9	小型电气设备和 Ex 元件	不适用
29.10	超小型电气设备和 Ex 元件	修改
29.11	警告标志	适用
29.12	设备保护级别(EPL)的另一种标志	不适用
29.13	电池	适用
30	使用说明书	修改
附录 A	Ex 电缆引入装置的附加要求	不适用
附录 B	对 Ex 元件的要求	不适用
附录 C	I 类电气设备的特殊要求	不适用
附录 D	取得防爆合格证的检验程序	适用
附录 E	用“设备保护级别”的方法对防爆设备进行危险评定的介绍	适用
附录 F	由变频器供电的电机	适用
附录 G	冲击试验装置示例	不适用
适用:GB 3836.1 的要求适用,无变化。		
不适用:GB 3836.1 的要求不适用。		
修改:GB 3836.1 的要求在本部分有修改。		
注: GB 3836.1 适用要求的条款标题是规范性内容。本表是按照 GB 3836.1 的具体要求编写的。		

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)

GB 3836.14 爆炸性环境 第14部分:场所分类 爆炸性气体环境(GB 3836.14—2014,IEC 60079-10-1:2008,IDT)

GB/T 3836.16 爆炸性环境 第16部分:电气装置的检查与维护(GB/T 3836.16—2017,IEC 60079-17:2007,IDT)

GB/T 20936(所有部分) 爆炸性环境用气体探测器[IEC 60079-29(所有部分)]

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。

注:除非另有说明,否则“电压”和“电流”为交流、直流或混合电压、电流的均方根(RMS)值。

3.1

缓冲间 airlock

由两道相对独立的门构成以保持房间内部压力,阻止周围爆炸性气体进入的出口装置。

3.2

报警器 alarm

产生可视或声音信号以引起注意的装置。

3.3

洁净空气 clean air

基本不含可燃性粉尘、可燃性蒸气或气体的空气。

3.4

稀释 dilution

空气与可燃性气体或蒸气混合,将可燃性浓度降至安全水平的过程。

注:为了安全,如果潜在释放源同时具有毒性或窒息危险,可要求稀释到低于爆炸下限(LEL),具体指南见 GB/T 29812。

3.5

内释放源 internal source of release

室内气体、蒸气、薄雾或液体可能释放、能形成爆炸性气体环境的点或位置。

3.6

极限值 limiting value

考虑房间内每种释放源可能形成的最不利浓度条件,涉及每种成分燃烧下限(LFL)的最低浓度值。

3.7

燃烧下限 lower flammable limit;LFL

空气中的可燃性气体或蒸气的燃烧浓度范围下限值,低于该浓度就不能形成爆炸性气体环境。

注:该术语也称为爆炸下限(LEL)。

3.8

开孔 opening

入口、出口、门或非气密固定的板。

3.9

正压型 pressurization

通过保持房间内洁净空气的压力高于外部环境的压力,防止外部环境进入房间的保护技术。

注:本部分的正压型适用于房间。

3.10

正压系统 pressurization system

用于增压、监测或控制房间正压的安全装置和其他元件的组合。

3.11

限制出入的门 restricted access door

位于 2 区危险场所,一天内打开不超过三次的门,每次打开时间不超过 60 s,在打开时报警,或者没有完全闭合时可选择不超过 90 s 的时间延迟。

注:限制出入的门包括需要工作许可方可打开的门。

3.12

安全装置 safety device

实现或保持防爆性能完整性所采用的装置。

3.13

正压房间 pressurized room

由正压保护、并且有足够空间,允许人员进入工作或停留的房间。

3.14

人工通风房间 artificially ventilated room

由人工通风保护、并且有足够空间,允许人员进入工作或停留的房间。

3.15

换气 purging

通过向正压房间或人工通风房间及房间内的管道通入一定量的洁净空气,以使爆炸性气体混合物的浓度降至安全水平的过程。

3.16

房间容积 room volume

(正压或人工通风)空房间包括内部没有设备的任何关联管道的体积。

3.17

正压 pb pressurization pb

提供设备保护级别 Gb 或 Db 的正压房间。

3.18

正压 pc pressurization pc

提供设备保护级别 Gc 或 Dc 的正压房间。

3.19

人工通风型 vc artificial ventilation vc

有内部释放源或无内部释放源、提供设备保护级别 Gc、仅适用于在 2 区场所使用的人工通风房间。

3.20

人工通风 artificial ventilation

采用机械方式促进空气流动,防止形成爆炸性环境的技术。

3.21

人工通风系统 ventilation system

进行人工通风所需要的全部装置。

4 对所有类型房间的要求

4.1 概述

正压保护技术和人工通风保护技术分开使用,但在需要时可以组合使用,防止产生危险。两种技术组合使用时,应同时满足两种技术的要求。第6章或第7章另有规定的除外,4.2~4.10同时适用于两种技术。

注:附录C给出了应用示例和相关指南。

4.2 防爆型式和保护级别

4.2.1 正压型“p”

正压房间“p”应为下列保护级别之一:

- a) 保护级别“pb”(EPL Gb 或 Db)。正压房间通过保持内部正压,防止爆炸性环境进入内部,适用于要求 EPL Gb 或 Db 的区域,允许无保护的设备安装在正压房间内,有特定正压安全装置的除外(见 6.3.1)。
- b) 保护级别“pc”(EPL Gc 或 Dc)。正压房间通过保持内部正压,防止爆炸性环境进入内部,适用于要求 EPL Gc 或 Dc 的区域,允许无保护的设备安装在正压房间内,有特定正压安全装置的除外(见 6.3.1)。

4.2.2 人工通风型“v”

人工通风型房间通过保持人工通风用于稀释释放的可燃性物质,降低危险区域等级,从而使要求的设备 EPL 级别从 Gb 或 Gc 降低到非危险级别,或者把 Gb 降到 Gc。

人工通风房间“v”应为下列保护级别:

——保护级别“vc”(EPL Gc)。人工通风房间通过保持人工通风稀释释放的可燃性物质,降低危险区域等级,从而使未受保护的设备可以安装在人工通风房间内,适用于要求 EPL Gc 的区域。

注:允许人工通风房间内安装较低 EPL 级别的设备,有特定通风安全装置的情况除外(见 7.3.1)。

房间可由整体人工通风保护或局部人工通风保护。整体人工通风适用于整个房间或一个房间的重要部分。局部人工通风适用于受限区域,例如萃取罩内。

4.3 结构

房间设计至少应按照第6章或第7章的要求采用正压保护技术或人工通风保护技术。

注:正压房间的结构要求可能会受到位置、使用要求和功能的影响。

对于正压房间和人工通风保护房间,应采取措施,确保房间内空气不易流通的空间能充分换气,例如避免使用吊顶、地沟或活动地板。

4.4 机械强度

房间、管道及其连接部分的设计应能承受正压或通风系统的最大压力。应通过设计文件、或进行 6.4.3 的过压试验进行验证。同时应满足国家或地方建筑物规定。

不需要对整个房间进行机械强度试验,但是应对房间的所有部分进行试验,如非金属或非混凝土结构的窗、填料盖板、穿透、门、入口、出口,这些属于防爆型式的一部分,要求进行试验。对于这种情况,可在安装方式适用于试验的部件上进行。

4.5 穿透和密封

电缆、电气管道和其他穿透件进入房间时应进行密封,以保持必要的压力差或人工通风效果。

如果房间内部和外部产生气体交换(例如,通过底部排水设施排出蒸气)会导致其他危险,则应采取减少措施减少气体交换。

一些房间设计时可能需要考虑采取隔离措施,减少气体或蒸气进出。隔离措施可包括液体密封,如在排水管道中用 S 形弯管。

4.6 人员出入的门

如果人员出入的门需要防止可燃性气体进入,应设计为自动关闭、紧密封合型,能自动闭锁,保持正常压差。限制出入的门不要求自动闭合。

4.7 入口和出口

对于正压和通用人工通风房间,空气入口和出口的设置,应确保洁净空气尽可能均匀分布,避免由于气体或蒸气密度不同导致在某些点可能聚集。应按照 6.4.4 或 7.5.3 进行试验验证。

如果不能避免气体或蒸气在某些点集聚,则应进行探测和监控。

4.8 管道

为了减少污染空气进入管道,防止系统性能受损,风机进排气管道应无泄漏,并且能够防止可预见的机械损伤。

注:正压系统或人工通风系统的管道可能需要符合相关的建筑防火标准要求。

4.9 换气和粉尘清洁

4.9.1 概述

应在正压房间或人工通风房间初始试运行,以及没有正压或者没有气流时,对房间进行换气或清洁,清除可燃性气体或可燃性粉尘。

在无正压或者无人工通风时,采取的管理程序或其他控制措施应满足用户的要求。在某些条件下,例如在短时无正压或无人工通风时,以及没有出现其他异常状况时,能够确保环境无气体,但此时仍应提供换气措施。

4.9.2 换气

4.9.2.1 总则

不满足 EPL 要求的正压房间或人工通风房间,在电气设备通电之前,需要用洁净空气进行换气,确保可燃性气体的浓度不大于极限值的 25%(见 3.6)。

应通过下列方式之一对换气进行验证:

- a) 在专用排气口进行流量测量,探测流量低于系统规定的最小换气量;
- b) 探测高于最小换气量时房间的压力,同时:
 - 在专用排气口进行流量传感;或者
 - 如果没有专用排气口,或者不能在排气口探测流量,则可用气体探测器确认换气有效,确认房间内可燃气体的浓度不大于极限值的 25%。不能通过气体探测降低 4.9.2.2 规定的初始换气要求,但是适用时,可通过气体探测延长换气时间。

4.9.2.2 换气体积和换气率

正压和整体人工通风的换气体积至少应为房间容积的 10 倍。能够按照 6.4.4 或 7.5.3,或者其他分析确定,可以验证换气体积能够减小的情况除外。

换气率至少应为每小时 5 次。

4.9.3 房间内的外壳

房间进行换气时,任何超过房间内部总容积 5% 的外壳,如果内部的电气设备不符合 EPL 要求,则应:

- a) 向外部通风(如果不是爆炸性环境),或向房间通风,以促进气流进出外壳;或者
- b) 单独换气;或者
- c) 为单独的正压外壳,满足规定的 EPL 要求。

对于通风外壳,顶部和底部的通风孔面积不小于 $1\text{ cm}^2/1\ 000\text{ cm}^3$,通风孔最小直径为 6.3 mm,通常认为可满足充分换气的需要。

4.10 系统失效时防止点燃

正压系统或人工通风系统失效时,应采取相应措施,防止电源切断后潜在点燃源成为有效点燃源,例如热表面温度高于点燃温度或带电的电路接线端子。

注:可通过房间或通风系统的设计和机构实现,例如,采用缓冲间,或者在可燃浓度达到 LFL 之前及早停机,使设备温度降低。也可以考虑其他措施,如在操作中加入辅助正压系统,或者其他方法。也见附录 B。

5 洁净空气的供给

5.1 概述

除了第 6 章或第 7 章规定的情况,第 5 章的要求适用于两种保护技术(正压和人工通风)。

5.2 洁净空气源

洁净空气源取决于工序和物理布局特性,宜来源于非危险区。在 6.1.2 和 7.1.2 规定的条件下,洁净空气源可来源于 2 区。

当进风口位于 2 区时,除了正压或人工通风系统的要求,下列要求也适用:

- a) 进气口至少有一个带报警的可燃气体探测器;
- b) 房间内至少有一个带报警的可燃气体探测器;
- c) 在探测到可燃性气体达到极限值的 25% 时,进气口处的可燃气体探测器应切断含有可燃性蒸气或气体的空气;
- d) 探测器和其他用于报警、紧急动作/联锁的所有电气设备、风扇和电机的 EPL 级别应与场所相适应。

位于危险场所内的洁净空气管道,自始至终应在高于大气压力条件下供气,防止可燃或易燃物质进入管道内。或者,如果满足 5.2 的条件要求,可在房间入口安装风扇(使管道可在低于大气压力下供气)。

注:可通过管道在正压下供气,或者,管道在大气压力下供气,同时用气体探测器监测房间内的环境,合理地保证房间内部自始至终为洁净空气。

5.3 环境和空气温度条件

正压或人工通风系统设计确定的合适的环境和空气温度条件应予以记录。

5.4 加热、通风和空调设备

洁净空气供给系统可包括加热、通风和空调设备。加热、通风和空调设备使用的任何室外气体应为洁净空气。

6 正压房间的要求

6.1 概述

6.1.1 设计

房间应设计为符合“pb”或“pc”级别的正压房间,避免可燃性气体和蒸气以及可燃性粉尘进入房间。

6.1.2 洁净空气源

6.1.2.1 正压“pb”

对于正压“pb”,洁净空气应来源于非危险区。

6.1.2.2 正压“pc”

对于正压“pc”,进气口可以位于 2 区,利用在正常运行条件下基本无污染或异物,几乎不含微量可燃性气体或蒸气的空气。

6.1.3 流量

通过正压房间的洁净空气,连续流量只需足以补偿泄露、保持压差即可。应在风扇排风端探测空气流量,并应能触发报警。

6.1.4 正压系统

6.1.4.1 房间压差

考虑相邻空间,在所有出口(非门)的 50% 打开的情况下,正压系统应能够维持房间内至少 25 Pa 的压力。压差低于 25 Pa 应认为正压系统失效。

正压房间内应设置传感器,探测压差减小量,并应能触发报警。

如果由于开门造成压力降低,并且有充足的空气进入房间,可延迟触发报警,见 6.1.7。为此可能需要安装门位置传感器以验证门打开并进行气流传感。

注:除非采用缓冲间,否则门打开时压差会减小,可能触发不必要的报警。

6.1.4.2 正压系统的电源

正压系统应采用与房间电源不同的独立电源。

6.1.5 阻止爆炸性环境进入打开的门内

应采取下列措施之一,防止爆炸性环境进入打开的门内,或者明显减少进入的量:

- 安装符合 6.1.6 要求的缓冲间;
- 符合 6.1.7 规定的通过打开的门的空气向外最小流速。

下列情况除外:

- 标有“限制进入”的门;
- 仅用于不常移动的设备或进行维护用的门,如果在管理控制条件下,这些门标志有限制使用,并且不用于出入,固定在关闭位置;
- 仅用作紧急出口,且只能从里面打开的门。

6.1.6 缓冲间

应采取措施,确保缓冲间每小时通过至少等效于缓冲间容积 5 倍的连续洁净空气流,或者缓冲间内

安装气体探测器,设置在 25%极限值时报警。见 6.3.3。

注:如果缓冲间内的气体探测器显示一段时间内气体超过 25%极限值,通常用户负责提供即时恢复措施。

缓冲间的每个门宜安装显示装置,在两个门都没有关闭时在房间内显著位置发出显示信号。

缓冲间内的任何电气设备应符合房间外部 EPL 的要求。

入口或出口可见的警告标示应显示,一个门打开之前,需先关闭另一个门。见 8.2。

6.1.7 通过门向外部流动的气体速度

如果没有设置缓冲间,通过打开的门的最小流速应为 0.3 m/s。应在所有其他类型的门有效区域 50%能够同时打开时,测量向外的流速。这些门在打开过程中,在保持规定的向外空气流速条件下,允许压力下降 25 Pa(见 6.1.4.1 和 6.1.5)。

不需要考虑是否能够打开的开口有:

——6.1.5 例外中规定的门;

——不使用钥匙或工具不能够拆卸的压盖、挡风板或其他类似盖子。

6.1.5 规定的最小气体向外流速基于低风速条件,对于实际局部条件可能需要增大。

6.1.8 空气消耗装置

如果房间内有空气消耗装置(例如压缩机或实验室通风柜),应提供足够的空气以满足正压系统的需要。或者,空气消耗装置应另外配置独立的洁净空气源补充空气。

6.1.9 正压系统故障时动作

6.1.9.1 正压“pb”

对于正压“pb”,一旦正压系统出现故障,应有切断开关自动切断房间内所有 EPL 不匹配的设备电源,或者在管理员控制下继续运行。适用的设备保护级别(EPL)如下:

——爆炸性气体环境中正压“pb”为 Ga 或 Gb 级;或者

——可燃性粉尘环境中正压“pb”为 Da 或 Db 级。

注:管理员控制示例如下:

——如果门打开导致压差损失,并且正压房间内安装的气体探测器确定房间气体未超过极限值的 25%,设备电源持续短暂时间(见 6.3.3);

——如果突然切断电源会导致更危险的情况,并且房间内有气体探测器确定气体不超过极限值的 25%,则设备电源持续短暂时间(见 6.3.3);

——在工作许可条件下运行。

6.1.9.2 正压“pc”

对于正压“pc”,如果正压系统出现故障,房间供电电源可以保持一有限时间段。在有限时间段之后,如果正压系统不能恢复,房间内所有 EPL 不适用的设备电源都应切断,或者在管理员控制下继续运行。适用的设备保护级别(EPL)如下:

——爆炸性气体环境中正压“pc”为 Ga、Gb 或 Gc 级;或者

——可燃性粉尘环境中正压“pc”为 Da、Db 或 Dc 级。

注:管理员控制示例如下:

——如果已知房间外部区域气体未超过极限制的 40%,正压系统出现故障时,可以保持通电。利用气体探测器是验证这种条件的一种方式(见 6.3.3)。

——在工作许可条件下运行。

6.1.10 房间恢复通电

正压系统出现故障之后,应采取措施使房间安全通电。这些措施包括根据 6.2.2 进行气体换气或按照 6.2.3 进行可燃性粉尘除尘。

6.2 房间换气

6.2.1 概述

除 4.9 之外,6.2.2 和 6.2.3 的要求适用于正压房间。

6.2.2 换气安全装置的运行顺序

安全装置应按下列顺序运行:

- a) 程序启动之后,通过换气气流,应按照本部分的要求监控房间内部和外部环境之间的压差;
- b) 一旦满足下列条件,启动换气计时器:
 - 1) 通过房间的换气气流稳定;和
 - 2) 压差在规定的限值内;
- c) 换气时间之后,换气气流速率可降至足以维持房间内规定的正压水平。在这一点,设备可以通电。

对于正压“pb”,应自动进行该运行顺序。

该运行顺序过程中,任何一步出现问题,换气程序应重新进行,下列规定情况除外:

如果不能维持规定的最小压差,且门开关显示门没有关闭,则压差稳定之前计时器应停止计时。如果压差不足超过 60 s,则无论门开关处于何种状态,都应重新进行换气。

6.2.3 粉尘-清洁

不适合房间外部 EPL 要求的任何电气设备,在通电之前,应对房间或房间内的设备除尘,清除过量的可燃性粉尘。

6.3 最低安全措施、安全装置和电气分离

6.3.1 安全装置

安全装置包括正压系统及其控制、切断电源的措施、系统风扇及其电动机、气体探测器(可根据需要配置)、或表 2 列出的其他装置,都应与没有正压系统时要求的 EPL 相适应。

系统中与房间相连的所有部分,包括进气管道内部,都应视为处于爆炸性环境。

安全装置应在其额定运行范围内使用。

报警装置应安装在能够被负责人员发现的地方。

本部分要求的安全装置是控制系统的安全相关部件。

该控制系统应符合相关防爆型式故障容差的可靠性级别,即:

- 对于正压“pb”,一个独立故障;
- 对于正压“pc”,正常运行。

注:对于安全功能的完整性的要求,可使用 GB/T 21109 系列、GB/T 20438 系列或类似标准。

6.3.2 保护级别需要的安全装置

不同保护级别正压房间最低要求的安全装置见表 2。

表 2 用于正压房间的安全装置

设计准则	正压“pb”	正压“pc”
探测最低压差不足的装置	压力传感器(见 6.1.4.1)	压力传感器(见 6.1.4.1)
验证换气时间的装置	计时器(见 6.2.2)	标志时间和流量
用于门的装置	开关	开关,如果延迟报警需要 (见 6.1.4.1)
如果延迟报警需要,探测空气流量 缺失的装置	不适用	流量传感器(见 6.1.4.1)
探测可燃性气体出现的装置	气体探测器,当无持续流量情况下 使用缓冲间时(见 6.1.6)	气体探测器,如果空气入口在 2 区 (见 6.1.2.2)
关断装置	关断电源的接触器	手册
允许延迟关断的装置	可选的门开关或气体探测器 (见 6.1.9.1)	无
由于有气体或爆炸危险,警告进入 房间的装置	报警器(见 6.3.1)	报警器(见 6.3.1)

6.3.3 气体探测器

应根据终端用户工艺风险评估和 GB/T 20936 的要求,确定探测器的类型、数量和安装位置。通过对在用设备验证并形成文件,可满足进行危险评定达到的安全要求。

6.4 正压房间试验

6.4.1 概述

6.4 是对正压房间的现场试验和验证,或者在正压房间建成(管道可在现场连接)后在制造现场进行的试验和验证。所有评定和试验应由具有相应能力的人员进行。

记录正压房间安全性能及验证过程发现问题的评定和试验报告,应保留在技术文件中。

判定为不需要的试验项目可以不做,但是需要在技术文件中给出理由。

6.4.2 试验顺序

应按下列顺序对房间进行有关试验:

- 过压试验;
- 换气试验;
- 最小压差试验;
- 安全装置等级确认;
- 安全装置运行顺序试验。

6.4.3 过压试验

对房间、相关管道及其作为房间一部分的连接件,施加的压力应等于正压系统能够达到的最大压力。

试验时间至少应为 5 min。

如果没有出现使防爆型式失效的永久性变形,则认为试验合格。

6.4.4 换气试验

房间内应充入可见的化学烟雾。房间充满后,应立即停止烟雾供给,并以最小换气速率开始供给清洁空气。规定的换气时间完成后,房间内所有可见烟雾应清除干净。

房间不必一次充满烟雾,但是可以对不同位置先后供给烟雾,以确定是否有通风不良的空间。

6.4.5 最小压差试验

应进行试验验证,50%出口打开的情况下,正压系统以最小正压流速能够维持 25 Pa 的最小压差。

6.4.6 安全装置等级确认

安全装置的 EPL 应适用于每种装置没有正压时场所的要求。应确认功能和安全要求符合 6.3.1 的要求。

6.4.7 安全装置运行顺序试验

应按照 6.2.2 的要求验证规定的安全装置运行顺序。

7 人工通风房间的要求

7.1 概述

7.1.1 设计

房间内的工艺设计应尽量减少气体释放或意外出现异常气体量的可能性,或者尽量减少液体挥发的蒸气浓度超过人工通风系统不能控制的范围。

应在没有通风的情况下先对危险场所进行分区,以便能够确定安全控制要求。

7.1.2 洁净空气源

对于人工通风,洁净空气应符合 5.2 的要求。对于“vc”,进气口可位于 2 区,利用在正常运行条件下基本无污染或异物,几乎不含微量可燃性气体或蒸气的空气。

7.1.3 最小流量

7.1.3.1 概述

确定的人工通风流量和布局,应足以控制内部释放源,或者达到预定释放条件需要的稀释条件。可按照 GB 3836.14 确定。

如果需要进行(第三方)合格评估,本部分不要求评定机构确认符合 GB 3836.14 的要求。制造厂或有关终端用户在文件中说明符合的基础,见 9.3。

被保护区域的布局应能使气体或蒸气的浓度降至燃烧下限 25% 以下。

7.1.3.2 人工通风房间内安装工艺设备的要求

工艺设备的安装应使释放源尽量减少,例如,非惰性气体或液体的储罐宜安装在外部,或安装在相邻的建筑物内。

向房间内输送可燃性物质的管道在房间外部应能被隔离。

气体和液体输入和输出的管道直径应尽可能小,但应有足够的强度,能提供设备需要的最大气体流量。

需要时宜加入压力释放装置和流量限制器,宜将可燃性物质释放进入房间的量限制到最小。

7.1.4 通风系统

7.1.4.1 概述

稀释的气体或蒸气应释放到户外,释放区域内不应有能够形成集聚的框架结构,应远离洁净空气源。

如果通风失效会引起意外关机,宜考虑提供备用通风系统。

7.1.4.2 通用人工通风

整体人工通风的布局应确保有充足的空气流量,能够控制释放,使之符合 4.3 和 7.1.3 的要求。

7.1.4.3 局部人工通风

进气口应尽可能接近蒸气或液体可能泄漏的地方。进气点和排气点之间整个管道应在低于大气压力条件下工作,防止可燃性气体混合物泄漏到通风覆盖区域,即排气扇应在建筑物或房间边界外部。

对于能挥发可燃性蒸气的敞开式容器,通常可在容器上方安装重叠罩并连接到排风系统上,排出蒸气。如果容器和罩之间需要有足够的间距容纳蒸气,可沿容器边缘安装一导管,导管间隔打孔,连接到排气系统上,以增加排气效果。

注:房间内热量过度损耗,导致一定流量的人工通风能够排出从局部来源逸出的大量气体或蒸气,在某些情况下,可以采取阻止或者显著降低,在气源附近安装新鲜空气口,安装方式使其能供给新鲜空气用于稀释和排出,否则将整体从房间吸出。

7.1.4.4 通风系统的动力

通风系统应有独立于通风区域的电源,能够独立启动。

7.1.5 空气消耗装置

如果房间内有空气消耗装置(如压缩机或实验室通风柜),应提供足够的空气以满足空气消耗装置和正压系统的需要。或者,空气消耗装置应由独立的洁净空气源供给空气。

7.1.6 通风系统故障时动作

通风系统一旦出现故障,应采取措施确保符合表 3 的安全要求。

表 3 人工通风系统故障时采取的安全措施

房间 EPL(人工通风之前)	房间内部设备 EPL	人工通风故障时的安全措施	选用控制措施
Gb	非危险	独立电源或内释放源 附加报警,可选	不适用
Gb	Gc	报警	不适用
		在限定时间段之后切断电源或释放源	如果按照 7.3.4 的要求使用气体探测器,或者有备用人工通风,不需要关断。 不适用于局部人工通风
Gc	非危险	报警	不适用
		在限定时间段之后切断电源或释放源	如果按照 7.3.4 的要求适用气体探测器,或者有备用人工通风,不需要关断。 不适用于局部人工通风

7.1.7 人工通风区域通电

在人工通风区域内的设备连接电源之前或者在可燃性物质进入通风区域之前,应确认人工通风情况。
人工通风系统出现故障后,如果需要,应采取措施,保证对通风区域的设备安全供电。安全措施可包括换气,见 7.2.2。

7.2 人工通风区域换气

7.2.1 概述

对有可燃性物质释放的人工通风房间,如果在人工通风出现故障时不切断释放源,则除了 4.9 的要求之外,下列 7.2.2 的要求也适用。

7.2.2 换气安全装置运行顺序

- 安全装置应按下列顺序运行:
- a) 启动运行顺序之后,应按照本部分的要求对通过房间的换气流量进行监控。
 - b) 一旦通过房间的换气流量确定之后,开始换气计时。
 - c) 换气时间结束之后,开始供给规定的人工通风流量,以维持房间需要的稀释率。在给流量时,不适用于要求 EPL 的设备可以通电。

如果不能维持规定的最小换气流量,应停止计时,直至换气流量重新稳定。如果换气流量降低,时间超过 60 s,则应重新开始换气周期。

7.3 最低安全措施、安全装置和电气分离

7.3.1 安全装置

安全装置包括通风系统及其控制、切断电源的措施、系统风扇及其电动机、气体探测器(可根据需要配置)、或表 4 列出的其他装置,都应 与没有人工通风时规定的 EPL 相适应。

系统中与房间相连的所有部分,包括进气管道内部,应视为处于爆炸性环境。安全装置应在其额定运行范围内使用。

- 报警装置应安装在能够被负责人员发现的地方。
- 本部分要求的安全装置是控制系统的安全相关部件。
- 该控制系统的安全和完整性应符合相关防爆型式故障容差的可靠性级别,即:
- 无人工通风 EPL Gb,一个独立故障;
 - 无人工通风 EPL Gb,用 EPL Gc 级设备,一个独立故障;
 - 无人工通风 EPL Gc,正常运行。

注:对于安全功能的完整性的要求,可使用 GB/T 21109 系列、GB/T 20438 系列或类似标准。
房间电源断路器应位于非危险区域,作为关联设备,或者应为防爆设备。

7.3.2 保护级别需要的安全装置

不同保护级别人工通风房间符合 EPL 最低要求的安全装置见表 4。

表 4 人工通风要求的安全装置

设计准则	EPL Gb 房间,无人工通风,非危险场所用设备	EPL Gb 房间,无人工通风,EPL Gc 设备	EPL Gc 房间,无人工通风,非危险场所用设备
探测最低流量不足的装置	流量传感器(见 7.1.3)	流量传感器(见 7.1.3)	流量传感器(见 7.1.3)
验证换气时间的装置	计时器	标志时间和流量	标志时间和流量

表 4 (续)

设计准则	EPL Gb 房间,无人工通风, 非危险场所用设备	EPL Gb 房间,无人工通风, EPL Gc 设备	EPL Gc 房间,无人工通风, 非危险场所用设备
探测换气过程中空气流量 缺失的装置(如果可能, 参考 4.9.2.1)	流量传感器(见 7.2.2)	流量传感器(见 7.2.2)	流量传感器(见 7.2.2)
探测可燃性气体出现的 装置	气体探测器,如果空气入口 在 2 区(见 7.1.2)	气体探测器,如果空气入口 在 2 区(见 7.1.2)	气体探测器,如果空气入口 在 2 区(见 7.1.2)
关断装置	关断可燃性物质流量的阀 关断电源的接触器	手册	手册
避免关断的装置	不适用	气体探测器(见 7.3.4)	气体探测器(见 7.3.4)
由于有气体或爆炸危险, 警告进入房间的装置	报警器(见 7.3.1)	报警器(见 7.3.1)	报警器(见 7.3.1)

7.3.3 人工通风保护

如果人工通风出现故障,可以用气动开关或压力开关安装在空气管道上适当的位置,发出警报,并且在需要时断开受影响区域内安装的、不符合无人工通风 EPL 要求的设备。

注:实际上,这意味着,在要求 EPL Gb 无人工通风的区域,人工通风系统出现故障时断开电源,而在要求 EPL Gc 无人工通风的区域,人工通风系统出现故障时,启动声光报警。

作为备选方案,也可用气体报警器报警或影响电源断开,或者二者都可以(见 7.3.4)。

7.3.4 气体探测器

应根据终端用户工艺风险评估和气体探测器标准的要求确定探测器的类型、数量和安装位置。气体探测器的位置取决于气体特性,尤其是密度(见 GB/T 20936)。

如果气体浓度超过极限值的 25%,气体探测应报警,同时切断电源或可燃物质供应。

7.4 人工通风失效

如果房间内人工通风减少会造成可燃性气体或蒸气集聚,则应安装安全装置发出声光报警,防止人员在潜在危险条件下进入房间。房间内应安装声音报警装置,警示人员离开房间。房间应按 8.3 标志。

7.5 人工通风房间试验

7.5.1 概述

7.5 是对人工通风房间的现场试验和验证,或者在人工通风房间建成(管道可在现场连接)后在制造现场进行的试验和验证。所有评定和试验应由具有相应能力的人员进行。

记录通风房间安全性能及验证过程发现问题的评定和试验报告,应保留在技术文件中。

判定为不需要的试验项目可以不做,但是需要在技术文件中给出理由。

7.5.2 试验

应按下列顺序对通风房间进行有关试验:

- 换气试验;
- 最小通风流量试验;
- 安全装置等级确认;

- 安全装置运行顺序试验；
- 通风系统试验。

7.5.3 换气试验

房间内应充入可见的化学烟雾。房间充满后,应立即停止烟雾供给,并以最小换气速率开始供给清洁空气。规定的换气时间完成后,房间内所有可见烟雾应清除干净。

房间不必一次充满烟雾,但是可以对不同位置先后供给烟雾,以确定是否有通风不良的空间。

7.5.4 最小通风流速试验

应进行试验验证,在 50% 出口关闭情况下,通风系统能够维持最小流速。

7.5.5 安全装置等级确认

安全装置在没有人工通风时的 EPL 和额定值应符合性能要求。应确认功能和安全要求符合 6.3.1 的要求。

可利用制造商的文件验证额定值和性能要求。

7.5.6 安全装置运行顺序试验

应按照 7.2.2 的要求验证规定的安全装置运行顺序。

7.5.7 通风系统试验

7.5.7.1 概述

应进行试验验证人工通风系统适用于电气设备安装的环境条件。声明符合本部分的系统都应进行该试验。

7.5.7.2 通风试验

如果有连续释放源或者一级释放源,通风系统和工艺应在正常运行条件下至少运行 5 min。

在该阶段运行过程中或运行结束之后,可燃性气体混合物的浓度应不超过受保护区域内气体爆炸下限的 25%。

如果有二级释放源,可用计算结果或模型验证通风效果。

7.5.7.3 安全装置

7.5.7.3.1 空气流量传感装置

启动报警的空气流量传感装置和电气断开装置应进行试验,验证在空气速度低于允许的最小值时动作。

7.5.7.3.2 气体探测器

用于报警的气体探测器和电气断开装置应进行试验,验证在可燃性气体或蒸气浓度到达爆炸下限的 25% 前动作。

8 标志

8.1 概述

除了 GB 3836.1 的标志要求之外,对使用的每一种防爆型式标志还应包括下列符号:

- “pb”:正压(对于 EPL Gb 或 Db);
- “pc”:正压(对于 EPL Gc 或 Dc);
- “vc”:人工通风(对于 EPL Gb 或 Gc)。

如果是不同的防爆型式或保护级别组合使用,标志符合 GB 3836.1 对组合防爆型式的标志要求。

8.2 正压房间的标志

正压房间应在明显可见处标志下列内容:

- 文字:“正压房间”;
- 制造商名称或负责安装机构名称;
- 正压房间的名称或型号规格;
- 正压房间内防爆设备的类别和温度组别;
- 正压房间的容积、最小换气流量和最短换气时间;
- 运行最小压差。

可以使用等效的标志。

被保护设备的电源隔离开关应清楚标志:

“警告——除非已知房间内的环境安全,否则装置通电前换气系统运行 T min”。

T 是房间换气最小规定时间。

正压房间所有门的内外两面均应清晰标志如下内容:

“警告——正压房间——保持门关闭”。

要求 EPL Gc 或 Gb 或 Dc 或 Db 区域内的房间,所有不常使用的入口都应标志下列内容,以限制出入:

“限制进入”

缓冲间应清晰标志下列内容:

“警告——打开此门前请确认其他门已关闭”。

对于压力降低能够导致报警,以告知可燃性气体或蒸气聚集形成爆炸危险的房间,每个入口应清晰标志下列内容:

“危险——报警时请勿进入,房间内爆炸性环境达到危险限值,有爆炸危险”。

8.3 人工通风房间的标志

人工通风房间应在明显可见处标志下列内容:

- 文字:“人工通风保护的通风房间”;
- 制造商名称或负责安装机构名称;
- 通风房间的名称或型号规格;
- 通风房间内防爆设备的类别和温度组别;
- 通风房间的容积、最小换气流量和最短换气时间;
- 运行最小流量。

可以使用等效的标志。

如果不是完整的房间,可在靠近通风区域标志类似标志,如在通风罩上。

如果需要换气,隔离开关应清楚标志下列内容:

“警告——除非已知房间内的环境安全,否则装置通电前换气系统运行 T min”。

T 是房间换气最小规定时间。

如果门的位置对通风性能有显著影响,应在门需要保持的位置内外两面清晰标志,例如:

“警告——通风房间——保持门关闭”

9 说明书

9.1 概述

文件应包括 GB 3836.1 要求的所有说明,另外还应包括 9.2~9.4 的要求。

9.2 正压房间的技术文件

正压房间的文件至少还应包括下列内容:

- 房间的内部容积,包括管道的容积。
- 换气所需洁净空气的最少量。
- 最小换气流速。
- 最小换气持续时间。
- 最小压差。
- 监测压力的点(一个或多个)。
- 空气进气口、排气口(使用出口时)的位置。例如,文件应明确进气口的位置是否位于 2 区场所。
- 房间入口处洁净空气的温度范围,见 5.3。
- 房间内运行温度允许的范围。
- 正压系统不动作时,内部或外部仍带电设备的有关信息。
- 适用时,气体探测。

对于正压“p”,应提供功能时序图,例如,真值表、状态图、流程图等,以规定控制系统的动作。时序图应准确显示安全装置的运行状态以及随后的动作。应进行功能试验验证是否与时序图一致,见 6.4.7。示意图宜包括:

- a) 换气周期;
- b) 如果压差装置动作,但检测到门是打开的,设定的延迟;
- c) 如果压差装置动作,但气体探测器显示为非危险环境,设定的延迟。

9.3 人工通风房间的技术文件

人工通风房间的文件至少还应包括下列内容:

- 使用 GB 3836.14 有关的所有信息。
- 房间的内部容积,包括管道的容积。
- 房间内部设备的最高表面温度。
- 换气所需洁净空气的最少量。
- 最小换气流速。
- 最小换气持续时间。
- 要求的人工通风流速。
- 空气进气口、排气口(使用出口时)的位置。例如,文件应明确空气进气口的位置是否位于 2 区场所。
- 房间入口处洁净空气的温度范围,见 5.3。
- 房间内允许的运行温度范围。
- 正压或通风系统不动作时,内部或外部仍带电设备的有关信息。
- 适用时,气体探测。

对于人工通风“v”,应提供功能时序图,例如,真值表、状态图、流程图等,以规定控制系统的动作。时序图应准确显示安全装置的运行状态以及随后的动作。应进行功能试验验证是否与时序图一致。

示意图宜包括:

- a) 换气周期;
- b) 如果压差装置出错,但检测到门是打开的,设定的延迟;
- c) 如果压差装置出错,但气体探测器显示为非危险环境,设定的延迟。

9.4 正压和人工通风组合保护的房间技术文件

正压和人工通风房间的文件应包括:

- 安装在正压房间内部的设备清单,适用时,每台设备的防爆型式、设备类别、温度组别;
- 对所有安装设备制造商提供的安全说明;
- 所有保护装置的设定值;
- 通风系统的详细情况以及功能说明;
- 最小运行压力和空气流速;
- 换气时和正常运行条件下正压房间内部压力测量试验结果;
- 正压房间的最小换气流量和最小换气持续时间;
- 非防爆设备可能影响安全的特性;
- 安装日期和试运行试验日期;
- 进行任何改动的日期及改动情况(见 9.5)。

9.5 改造

正压房间或人工通风房间建成及试运行之后,如果进行改造使技术条件发生变化,则宜对 9.2 和 9.3 的说明进行修订。

附 录 A
(规范性附录)
维 护

A.1 周期性检查

除了 GB/T 3836.16 规定的检查项目,应定期检查下列内容:

- 安全装置的性能和功能;
- 管道的完整性;
- 穿透的完整性;
- 第 9 章关于安全关闭和启动要求的文件是否仍适用;
- 说明书。

A.2 改造

对房间及内部装置(如电气设备、安全装置、或可能潜在影响内部释放源的设计和维持因素)的改造应进行评定,确保不影响防爆性能。评定结果应形成文件。

附 录 B

(资料性附录)

正压或人工通风不会立即恢复时的指导原则

房间内有时会有一些设备或电路,由于其运行的重要性,即使在正压或人工通风出现故障时,仍然需要继续运行。在一些情况下,断电和关机会造成更加不安全的状况,因此最好保持电路带电,对于这种情况一些法规甚至是认可的。对于房间内的设备,尤其是一些电路,由于其应用和运行特性需要,可能需要一直带电,对此可能需要附加保护措施,例如(不仅限于这些项目),火焰和气体探测系统、重要的设备控制装置。

附 录 C
(资料性附录)
应用示例和有关指南

C.1 应用示例

本部分可以应用的实例包括但不限于分析仪房间/气体分析仪、计量站、控制室/控制间、质量实验室、燃气轮机外壳或房间。

如果存在内部可燃性物质释放源,除了采用人工通风,还需要一直使用气体探测,验证可燃性物质的浓度不超过极限制的 25%。

C.2 气体涡轮机外壳/组件指南

气体涡轮机外壳和通风系统的设计宜采用气体分析和建模工具如计算流体动力学(CFD),确定合适的换气流量以及气体探测器的位置。

工业实践上可以接受当正压或人工通风出现故障,保护人员、工艺监测或保护房间或外壳内的设备需要的重要功能可能仍然需要带电,这是假定采取下列措施:

- 一旦探测到正压或人工通风出现故障,或者可燃性物质的浓度超过极限值的 25%,立即切断房间或外壳外部可燃性物质的供应;
- 内部的可燃性物质管道或容器降压,并排放到房间或外壳外部非危险区域,直至所有电气设备断电,或者人工通风或正压能够重新达到要求,使可燃性物质的浓度降至极限值的 25%以下。

参 考 文 献

- [1] GB/T 2900.83 电工术语 电的和磁的器件
 - [2] GB/T 3836.5 爆炸性环境 第5部分:由正压外壳“p”保护的設備
 - [3] GB/T 3836.15 爆炸性环境 第15部分:电气装置的设计、选型和安装
 - [4] GB/T 4208 外壳防护等级(IP代码)
 - [5] 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
 - [6] GB/T 21109(所有部分) 过程工业领域安全仪表系统的功能安全
 - [7] GB/T 29812 工业过程控制 分析小屋的安全
 - [8] GB/T 29814 在线分析器系统的设计和安装指南
-