

气瓶泄压装置

大多数气瓶都安装有泄压装置，用于在气瓶处于正常充装压力状态下，因意外暴露于火灾或高温环境时，防止气瓶发生破裂。泄压装置的类型多种多样，每一种都有其特定的设计用途。常见的泄压装置设计包括：易熔塞、爆破片、带易熔金属背衬的爆破片，以及弹簧加载式安全泄压阀。

本产品安全说明书旨在识别用于为各种压缩气体气瓶提供保护的泄压装置。针对某一压缩气体气瓶所指定的具体泄压装置，取决于多种因素，包括气体的种类、美国交通部（DOT）规定的使用等级、气瓶的试验压力以及气瓶的规格尺寸。

压缩气体协会（CGA）在其技术手册 S-1.1《泄压装置标准 第 1 部分：压缩气体气瓶》中，列出了针对特定产品应使用的泄压装置。美国交通部（DOT）的相关法规要求，在压缩气体气瓶泄压装置的选型和使用过程中，必须符合该文件的规定。

基于历史沿革的影响，世界各地建立了各自的标准体系，例如欧洲标准（EN/ISO）、韩国标准（KSB）以及日本标准（JIS）。本产品安全说明书的适用范围仅限于北美地区，并以 CGA（压缩气体协会）标准为依据。

注意：泄压装置并不能减少用户在气瓶的正确搬运、使用和储存过程中应当采取的任何安全注意措施。

气瓶泄压装置的类型

CGA（压缩气体协会）已识别并规定了多种类型的泄压装置：

CG-1 型：爆破片式泄压装置

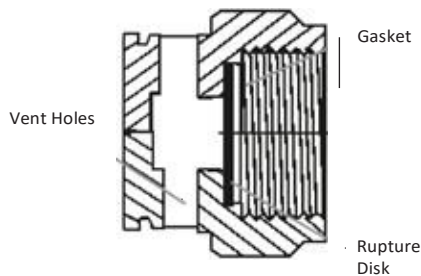
爆破片式泄压装置是一种不可复位的泄压装置，其通过静态压力触发，并通过承压爆破片的破裂来实现泄压功能。爆破片是该装置的核心工作部件，通常为金属制成的平面薄片，按照特定技术规范设计，使其在预定压力下破裂，从而释放气体。

爆破片用于缓解气瓶内的超压情况，这种超压可能由外部火灾或气瓶过度充装引起。爆破片的爆破压力不得超过美国交通部（DOT）规定的气瓶最低试验压力，该压力通常为气瓶工作压力的 5/3。对此规定存在以下若干例外情况：

- 对于符合 DOT-3E 或 CTC-3E 规范的气瓶，爆破压力不得超过 4500 psig。
- 对于 DOT-39 型气瓶，爆破压力不得低于气瓶试验压力的 105%，也不得高于最低规定爆破压力的 80%。

爆破片的额定压力通常会直接标注（冲压）在装置的正面。

图 1: CG-1 型气瓶泄压装置



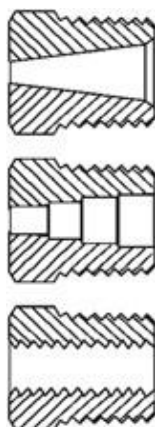
CG-2 型：额定熔断温度为 165°F 的易熔塞式泄压装置

易熔塞式泄压装置是一种不可复位的泄压装置，其通过易熔金属塞的屈服或熔化来实现泄压功能。CG-2 型易熔塞采用合金，其屈服（熔化）温度不高于 170°F，且不低于 157°F（标称温度为 165°F）。

该类装置不适用于工作压力超过 500 psig 的工况。当压力高于 500 psig 时，易熔合金可能发生挤出，并最终导致介质释放。

由超压引起的失效具有时间和压力依赖性。在温度低于其熔化温度的情况下，不能依赖这些装置来防止过压。这些装置仅用于防止气瓶因暴露于过度热源而导致的过压。当气瓶暴露于火灾或其他过量热源时，易熔塞会按设计熔化并释放气瓶内的介质，从而防止因外部高温导致瓶内压力过高而使气瓶发生破裂。易熔塞可采用多种结构形式来固定易熔合金（见图 2）。易熔金属的温度额定值通常会标注（冲压）在装置的正面。

图2: CG-2、CG-3 型泄压装置



CG-3 型：额定熔断温度为 212°F 的易熔塞式泄压装置

该装置与 CG-2 型泄压装置类似，不同之处在于其采用了熔化温度更高的易熔金属。CG-3 型装置所使用的易熔合金，其熔化温度不高于 220° F，且不低于 208° F（标称温度为 212° F）。该类装置最常见于乙炔气瓶上。

CG-4 型：额定熔断温度为 165°F 的爆破片 / 易熔合金组合式泄压装置

CG-4 型泄压装置由一个爆破片构成，其在爆破片的大气侧设有一个易熔塞作为背衬。爆破片的爆破压力不得超过美国交通部（DOT）规定的气瓶最低试验压力（CG-1 型中所述的例外情况除外）；易熔金属的屈服（熔化）温度必须介于 157~170° F（标称温度为 165° F）之间。

组合式泄压装置用于防止因火灾或高温导致的气瓶破裂。当发生火灾时，易熔金属会发生屈服或熔化，由受热气体引起的气瓶过压则通过爆破片的破裂得到释放。

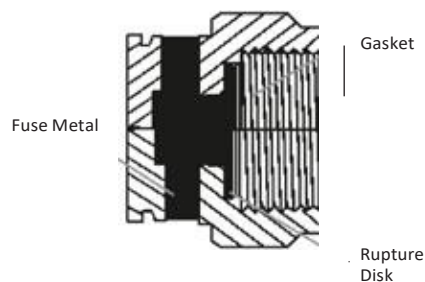
该装置在发挥作用之前，必须同时满足压力和温度两个条件的要求。

如果易熔合金未被加热至其屈服温度，该装置无法防止气瓶发生过压。在易熔合金仍保持原位的情况下，它会阻止爆破片破裂。

易熔金属不仅可以防止因瞬时过压而导致的爆破片过早失效，还可保护爆破片免受外部腐蚀的影响，从而避免爆破片发生提前失效。

这些装置的正面标注有爆破片的爆破压力额定值以及易熔合金的屈服（熔化）温度。

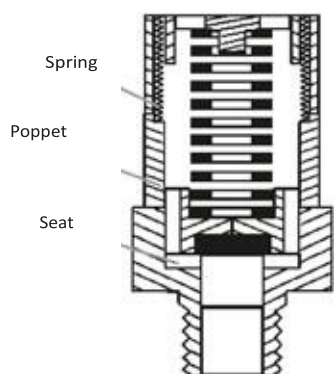
图 3: CG-4、CG-5 型泄压装置



CG-5 型：额定熔断温度为 212°F 的爆破片 / 易熔合金组合式泄压装置

该装置与 CG-4 型泄压装置相同，不同之处在于其采用了熔化温度更高的易熔金属。CG-5 型装置所使用的易熔合金，其熔化温度不高于 220° F，且不低于 208° F（标称温度为 212° F）。

图 4: CG-7 型泄压装置



CG-7 型：泄压阀

泄压阀是一种弹簧加载式阀门，在正常情况下处于关闭状态。当气瓶内压力超过泄压阀中弹簧的设定压力时，阀门开启，开始排放气瓶内的介质。当气瓶压力降低至泄压阀的设定压力后，在释放足够气体以控制气瓶内部压力后，阀门通常会重新关闭并密封，不发生泄漏。泄压阀的设定压力不得低于气瓶最低试验压力的 75%，也不得高于其 100%。泄压阀的复位压力不得低于在 130° F 条件下正常充装气瓶内的压力。

例外情况是适用于 DOT-39 型气瓶的泄压阀。对于此类气瓶，泄压阀的设定压力不得高于气瓶最低爆破压力的 80%，且不得低于气瓶试验压力的 105%。

几种气体用气瓶泄压装置

下文将介绍几种常见工业气体所使用的气瓶泄压装置。有关其他气体气瓶所配备的泄压装置信息，请咨询您的气体供应商。

空气、氩、氦、氮、氧

这些气体为不燃气体，以高压气体形式储存在气瓶中。此类气体气瓶通常采用 CG-1 型泄压装置。

二氧化碳、氧化亚氮

这些产品为不燃性气体，以液化压缩气体形式储存在气瓶中。此类气瓶通常配备 CG-1 型泄压装置。带有柱式阀（post-type valve）的小型医用气瓶，可能采用 CG-1 型爆破片，或采用 CG-4 型爆破片 / 易熔塞组合式泄压装置进行保护。

氢气

氢气为可燃性气体，以高压气体形式储存在气瓶中。长度小于 65 英寸的气瓶，必须仅在气瓶一端安装 CG-4 型或 CG-5 型爆破片 / 易熔合金组合式泄压装置。

对于管式容器（长度超过 12 英尺的气瓶），不要求安装泄压装置。

若在小型管式容器（直径 < 18 英寸）上安装泄压装置，应使用 CG-4 型、CG-5 型或 CG-1 型泄压装置；若在大型管式容器（直径 > 18 英寸）上安装泄压装置，则应使用 CG-1 型泄压装置。

安装在小型或大型管式容器上的泄压装置，其排放方向必须向上，并且通向开放空气且无任何阻挡，以防止逸出气体冲击容器或人员。

对于用于 Air Products 便携式氢气加注设备的 3 型缠绕复合材料压力容器，根据 DOT 特别许可 DOT-SP 21091 的规定，不要求安装泄压装置。

丙烷、APACHI™ 气体

丙烷和 Air Products 的 APACHI 气体均为可燃性气体，以液化压缩气体形式储存在气瓶中。装有这些产品的气瓶通常配备 CG-7 型弹簧加载式泄压阀进行保护。

CG-3 型（212° F）易熔金属塞也可使用，但仅限于与 CG-7 型泄压阀组合使用时。

乙炔

乙炔是一种可燃性气体，以溶解气体形式储存在气瓶中。气瓶内填充有多孔材料，并被溶剂（通常为丙酮）所饱和。乙炔在充装过程中溶解于该溶剂中。

此类气瓶通常采用 CG-3 型易熔金属塞进行保护，其标称屈服温度为 212°F。这些泄压装置通常是气瓶的组成部分，而非安装在气瓶阀门上。

部分小型乙炔气瓶（如 B 型或 MC 型气瓶）则在阀体内配备易熔塞。

配备柱式阀的医用气体气瓶

配备柱式阀的小型医用气体气瓶通常安装有带 165° F 易熔金属背衬的 CG-4 型爆破片。二氧化碳和氧化亚氮气瓶则可配备 CG-4 型或 CG-1 型泄压装置。

安全注意事项

气瓶泄压装置必须保持在良好的工作状态，才能正确发挥其功能。

- **严禁**擅自拆卸、改动或干预阀门或气瓶上的任何泄压装置。
- 仅限具备资质的气体供应商人员对泄压装置进行检修或维护。
- 在搬运和储存气瓶时应小心操作，防止泄压装置受到损坏。
- 不得堵塞任何泄压装置。污物、油漆、腐蚀或其他物质都会影响泄压装置的正常功能。
- 如发现泄压装置存在堵塞、变形或易熔金属挤出等情况，应立即通知供应商。该气瓶应立即停止使用，并由供应商安排相应处置。
- 任何与泄压装置有关的问题，都应立即向气体供应商报告。

应急响应系统

T 800-523-9374 (美国本土及波多黎各)

T +1-610-481-7711 (其他地区)

如需获取各地区的应急（ER）联系电话，请全天候（24 小时、每周 7 天）查阅当地的 SDS（安全数据表），以获得与 Air Products and Chemicals, Inc. 产品相关的协助信息。

技术信息中心

T 800-752-1597 (美国)

T +1-610-481-8565 (其他地区)

Monday–Friday, 8:00 a.m.–5:00 p.m. EST

F 610-481-8690

gastech@airproducts.com

如需了解更多信息，请通过以下方式与我们联系：

Corporate Headquarters
Air Products and Chemicals, Inc.
1940 Air Products Blvd.
Allentown, PA 18106-5500
T: 610-481-4911



GENERATING A CLEANER FUTURE