

液氩

液态氩气无色，无味，无嗅，无腐蚀性，不可燃，温度极低。氩属于稀有气体家族，是最丰富的稀有气体，占地球大气约1%。它是单原子，极不活泼，没有已知的化合物。

因为氩气是惰性，对施工建材没有特殊要求。然而，选择的建材必须能抗液氩的低温。容器和管线系统要根据相关的压力和温度按照美国机械工程师协会（ASME）或交通部（DOT）的规定来设计。

尽管通常作为气体使用，氩一般以液态存储和运输，这样产品供应成本更节省。

液氩是低温液体。低温液体是沸点温度一般在 -238°F (-150°C) 以下的液化气体。液氩的沸点是 -302.6°F (-185.9°C)。因为产品和周围环境的温差即使是在冬天也非常大，为了保持液氩和周围环境的热隔离需要专门的处置和储存设备。

一个典型的储存系统由一个低温储槽，一个或多个汽化器，一个压力控制系统和所有的用于充装、汽化的管线系统组成。低温储槽以真空瓶原理制造。设计使得热量无法进入内储槽中的液氩。蒸发器把液氩转化成气态。压力控制歧管控制输入到工艺的气体压力。

用于液氧服务的容器应根据所涉及的压力和温度进行设计。管道设计应遵循类似的设计原则，并符合国家标准和规范。

物理和化学性质列于表 1。

制造

氩气的制造是经由大气液化和连续低温蒸馏，分离获得低温氩。并由此转换成液氩。

用途

大多数情况下氩作为气体使用。氩在照明工业应用广泛，填充灯泡，以及与其他稀有气体一起充入特殊灯泡和灯管以获得特别的色彩效果。焊接工业中，氩作为焊接过程中的保护气防止金属氧化。作为吹扫用的气体，氩也广泛应用于半导体制造工艺。

健康影响

由于无嗅、无色、无味、无刺激性，氩没有警告性特性。人类感官不能探测到氩的存在。氩无毒且极不活泼。如果取代空气中的氧，使之下降到维持生命所必须的水准以下，它可以成为简单的窒息物。过量吸入氩会导致眩晕、恶心、呕吐、失去知觉和死亡。死亡可能来源于错误的判断、精神混乱或者失去知觉阻止了自救的机会。在低氧浓度情况下，意识不清和死亡会在几秒钟内发生，而且没有警告。

除非备有自给式呼吸器 (SCBA) 或空气管呼吸器，任何人，包括救援人员，都不能进入氧浓度低于 19.5% 的区域。

要得到关于缺氧环境的更多资讯，请参考 Air Products 的产品安全说明书-17，“缺氧空气的危险”。

暴露于液氩或低温蒸气会导致大面积组织损伤或冻伤。

表 1: 液氩的物理和化学性质

化学式	Ar
分子量	29.95
沸点 @ 1 atm	-302.6°F (-185.9°C)
凝固点 @ 1 atm	-308.8°F (-189.4°C)
临界温度	-188.4°F (-122.4°C)
临界压力	705.8 psia (48.0 atm)
密度, 液态, @ BP, 1 atm	87.27 lb/scf (1394 Kg/m ³)
密度, 气态 @ 70° F (21.1°C), 1 atm	0.1034 lb/scf (1.656 Kg/m ³)
比重, 气态 (空气=1) @ 68° F (20° C), 1 atm	1.38
比重, 液态 (水=1) @ 68° F (20° C), 1 atm	1.4
比容积 @ 68° F (0° C), 1 atm	9.68 scf/lb (0.604 m ³ /kg)
汽化潜热	69.8 Btu/lb (162.3 kJ/kg)
膨胀比, 液体和气体, BP to 68° F (20° C)	1 to 840

容器

根据用户要求的量，使用各种类型的容器来运输、储存和处理液态氩。常用的容器类型包括杜瓦瓶、低温液体钢瓶和低温储槽。储存量从几公升到成千上万加仑。由于热泄漏总是存在，蒸发不断地发生。蒸发率随容器的设计和容量而变化。

钢瓶的设计和制造是按照相应的压力和温度所适用的法规和规范。

杜瓦瓶

图 1 说明了一个典型的带有真空夹层的杜瓦瓶。颈部出口上的宽松的防尘盖可以防止空气中的水蒸汽堵塞瓶颈，同时允许液体蒸发产生的气体逸出。这是种非加压型容器。杜瓦瓶的容积最常用的单位是公升。从 5 到 200 公升的杜瓦瓶都有。液氩可以从小杜瓦瓶中倒出来，而较大尺寸的杜瓦瓶需要传输管来取出液体。作为加压容器的低温液体钢瓶有时候被错误地称作杜瓦瓶。

图 1: 典型的杜瓦瓶



图 2a: 典型的低温液体钢瓶, 侧视图

低温液体钢瓶

典型的低温液体钢瓶如图 2a 和 2b 所示。这是一个隔热的有真空夹层的压力容器。它们配备有安全泄压阀和爆破片, 以保护钢瓶, 防止压力积累。此容器可以在压力高达 350 psig 的情况下工作, 容积在可容纳 80 到 450 公升液体之间。

产品的取出可以通过使液体流过内蒸发器取出气态氮, 或者在它自己的蒸气压下可以直接取出液态氮。要得到关于低温气体钢瓶建造和操作的更多细节, 请参考 Air Products 的产品安全说明书-27, “低温液体容器”。

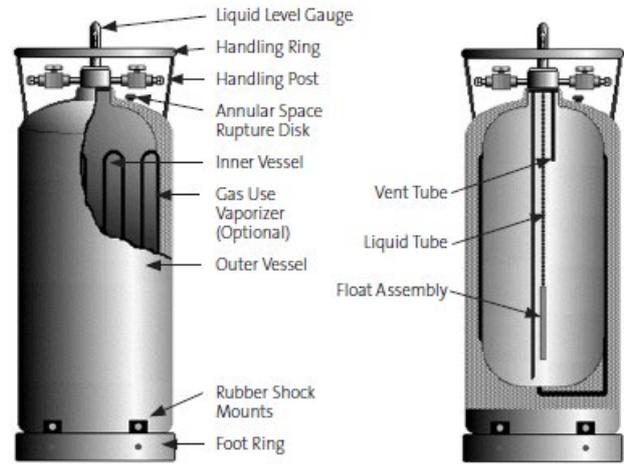


图 2b: 典型的低温液体钢瓶, 俯视图

低温储槽

客户现场的典型设备 (见图 3) 包括储槽、蒸发器和压力控制歧管。储槽的形状可以是球形或柱状, 作为固定容器安装在固定位置, 或者安装在有轨道车或卡车底座上, 以便于运输。大小从 500 到 420,000 加仑的都有。所有储槽都有粉末和真空环形隔热层。储槽配备有各种控制产品充装、加压减压、产品取出和储槽真空的管线。储槽根据相关的压力和温度按照 ASME 规范设计。

注意: 设计来输出气态氮的液体钢瓶上配有标准的压缩气体协会 (CGA) 排气口的阀门。或许还附带有合适的压力调节器。用于液体产品提取的阀门也配有标准的 CGA 的出口, 但它不同于用于气体提取的排气口。这就避免了在使用液体或气体产品之间的交叉连接。

图 2b: 典型的低温液体钢瓶, 俯视图

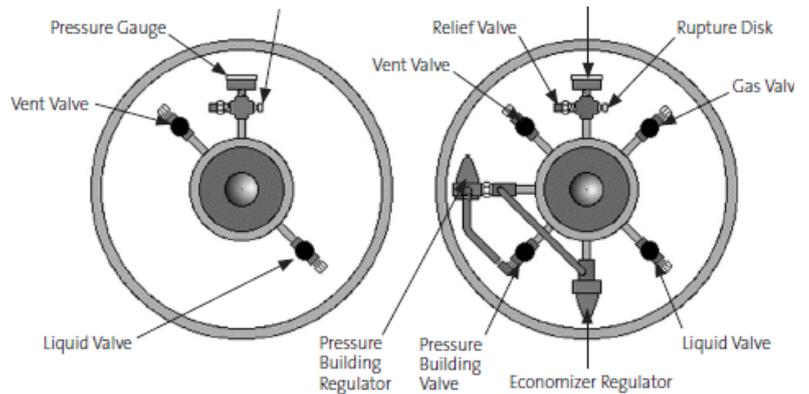
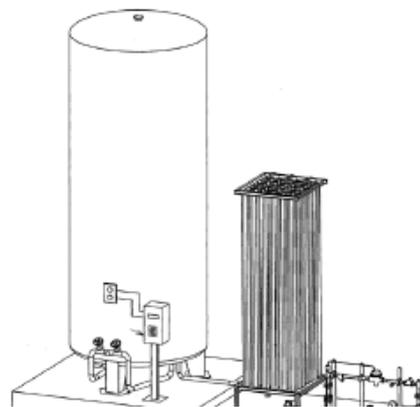


图 3: 典型的客户站低温液体储槽

图 3: 典型的客户站低温液体储槽



传输管线

传输管线用于从杜瓦瓶或低温液体钢瓶中安全地提取液体产品。用于杜瓦瓶的典型传输管线连接到容器插入口上，利用产品累积的蒸气压或外部的压力源来取出液体。对于低温液体钢瓶，传输管线连接到钢瓶的液体提取阀门上。

一般通过隔热提取管线来取出液体产品，以尽量减小液体汽化的损失。使用隔热的弹性或刚性管线来从储槽中取出液体产品。管线和储槽上的接头随制造商的不同而不同。

液氮运输

用于运输压力小于 25 psig (40 psia) 的液态氮的容器是 UN/DOT 认可的容器。这些容器的制造不必遵守 DOT 规范，只是得到了 DOT 的用于运输已核准产品的授权。用于运输压力大于 25 psig (40 psia) 的液态氮的容器需要按照 DOT 规范设计、制造和检测。

对于空运，所有包装还要遵守国际空运协会/国际民航协会 (IATA/ICAO) 危险货物的规定，以及 DOT 的规定。

危险等级: 2.2

运输标签: 非易燃气体，包括 23 psig 以下的货物容器

标识号: UN1951

货物名称: 氮，冷冻液体，
2.2, UN1951

安全注意事项

与液氮有关的危险有：会导致严重冻伤的低溫暴露；在通风不充分的环境，少量液体汽化成大量气体造成的压力；取代局限作业空间内的氧而造成的窒息。如果怀疑空气中有缺氧可能发生，使用氧检测设备来测试空气。

可以参考合适的化学品安全技术说明书 (SDS)。

建筑物

因为液体到气体的大膨胀率，需为正在使用液氮的地方提供充分的通风，这点非常重要。建议每小时最少换气 6 次。监测氧气可能被置换的地方。美国 OSHA 规定作为没有补充空气情况下工作时氧的最小浓度需为 19.5%。

记住，氮氣沒有警告性特性！

操作和储存

- 储存和使用液氮要充分通风。禁止储存在局限空间或受极端气候影响的区域内。低温容器要配备有减压装置，以控制内部压力。正常情况下这些容器会定时排放产品。禁止拉拽、移动或篡改任何减压装置。
- 操作和储存时容器要处于垂直位置。搬运和运输移动时，切勿倾斜，滑动或滚动容器。
- 使用合适的手推车搬运较小的容器，以推动而不是拉取较大的容器。避免机械和热冲击。
- 切勿让身体任何未受保护的部分与未绝缘的管道或含有低温产品的设备接触。温度极低的金属能够很快粘住皮肤，当试图拉开时，皮肤会被撕裂。

- 如果操作瓶阀接头或容器连接有任何困难，请停止使用，并联系供应商。请勿拆卸或互换连接。仅可使用正确分配的连接。

禁止使用转接头！

- 仅可使用专为低温液体设计的软管和设备。某些合成橡胶和金属（例如碳钢）在极低的温度下可能会变脆，并且容易断裂。在低温供应中必须避免使用这些材料。
- 在抽气系统上，使用逆止阀或其他保护性装置以防止回流。在液体系统上，在可能聚集低温液体的阀门之间的管线内，必须配备减压装置。建议所有的排气孔都通过管道通到建筑物外部。

- 液体容器不应长时间暴露在大气中。不使用时，请保持所有出口阀门关闭并关闭出口盖。如果由于开口和排放口中有冻结的水分或异物导致堵塞的情况，请联系供应商以获取指引。限制和堵塞可能导致过压危害。未经正确指引协助，请勿尝试取消限制。如果可以的话将钢瓶移到远处。

要得到关于低温液体储存和使用的其他资料，请查阅 Air Products 的产品安全说明书-16 的“低温液体的安全操作”和 CGA 手册 P-12 “低温液体的安全操作”。

个人防护装备 (PPE)

在被允许使用氩和它的附件之前，操作人员必须对它们的性质和安全问题十分熟悉。

眼睛最容易受到极低温的液氩和其蒸气的影响。建议使用的个人防护装备有套在安全眼镜外的全罩式面罩、干净的宽松的防冻或皮手套、长袖衬衣和束口长裤。当操作或使用液氩时，特别是任何有（液氩）溢出而存在暴露的可能性的时候，都要穿戴个人防护装备。另外，建议操作容器有关的人员使用安全鞋。

在紧急情况下，必须使用自给式呼吸器（SCBA）。

急救

必须把缺氧的人搬运到新鲜空气处。如果伤者停止呼吸，立刻进行人工呼吸。如果呼吸困难，立即供给氧气并寻求医生的帮助。

须备有自给式呼吸器（SCBA），以防止救援人员窒息。

如果皮肤接触到液氩，脱掉任何可能限制冻伤区域血液循环的衣服。因为可能导致组织损伤，不要摩擦冻伤部位。尽可能对受伤部位进行不超过 105° F (40° C) 的温水淋浴。禁止烘干冻伤部位。

尽快送医治疗。冻伤的组织不会感到疼痛，看起来像黄色的蜡一样。解冻时，会变得肿胀、疼痛和易于感染

如果冻伤部位已经解冻，用覆盖面很大的消毒过的干净纱布盖住伤处，等待救治。在大面积暴露的情况下，脱掉衣服，用温水淋浴。立刻送医治疗。

如果眼睛暴露于液体或蒸气的低温，马上用不超过 105° F (40° C) 的温水温暖冻伤部位，同时寻求医生的帮助。

灭火

由于氩气不可燃，不需要特殊的灭火设备和指示。但是一定要注意：禁止直接将水柱喷向正在排气的氩气。水会结冰并堵塞减压装置的出口，造成容器故障。

应急响应系统

T 800-523-9374 (美国大陆和波多黎各)

T +1-610-481-7711 (其他区域)

中国大陆: 0532-83889090

对于其它区域涉及空气化工产品公司产品事件的应急反应电话号码, 请参见当地 SDS 上的一周七天, 一天 24 小时服务电话以寻求帮助。

技术资讯中心

T 800-752-1597 (美国.)

T +1-610-481-8565 (其他区域)

周一 - 周五, 8:00 a.m. - 5:00 p.m.

传真 610-481-8690

gastech@airproducts.com

如需更多信息, 请联系:

总部

Air Products and Chemicals, Inc.

1940 Air Products Blvd.

Allentown, PA 18106-5500

T: 610-481-4911



tell me more
airproducts.com