

液氮

液态氮为惰性，无色，无嗅，无腐蚀性，极冷且不可燃。氮是最轻的稀有气体。正常情况下不会与其它元素或化合物发生反应。

由于氮气是非腐蚀性的，因此不需要特殊的结构材料。但是，材料必须适合液态氮的在极低温度下使用。选择和设计的容器和管道必须能承受所涉及的压力和温度，并遵守适用的运输和使用规范。

制造

大多数工业氮气是通过低温分离过程从天然气中回收的。通常，氮气在天然气中的存在量体积比少于 1%。

在天然气中，通过回收，精制和液化氮气。液氮通常从生产地运输到存储和分装工厂。储罐的大小从 5,000 加仑到 11,000 加仑不等，其中包含一个环形空间，该环形空间由真空，氮气屏蔽和多层绝缘材料绝缘。这种设计减少了运输过程中液体氮的热泄漏和汽化。

使用

在 MRI，NMR 光谱学和粒子物理研究等应用中，利用液态氮的极低温度来保持磁体的超导性能。气态氮气的主要应用是用于金属电弧焊和激光焊接中的惰性保护气体。氮气在活泼金属（例如钛和锆）的生产中提供了保护性气体。气态氮在光纤拉制过程中用作冷却剂，在色谱仪分析中用作载气，在许多行业中用作泄漏检测气体。氮气不仅比空气轻，而且不易燃，用于给气球和飞艇充气。

健康影响

氦气无嗅，无色，无味且无刺激性，没有任何警告特性。人类感官无法探测到氦气的存在。尽管氦气是无毒且为惰性，但它可以通过将空气中的氧气置换到低于维持生命所需的水平成为简单的窒息剂。过量吸入氦气会导致头晕，恶心，呕吐，意识丧失和死亡。可能由于错误的判断、精神混乱或者失去知觉而无法自救最后导致死亡。在低氧浓度下，可能在几秒钟内无意识，甚至死亡。

除非佩戴自给式呼吸器（SCBA）或空气长管呼吸器，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信息

请参考 空气产品公司的产品安全说明 第 17 篇 “缺氧环境的危险”

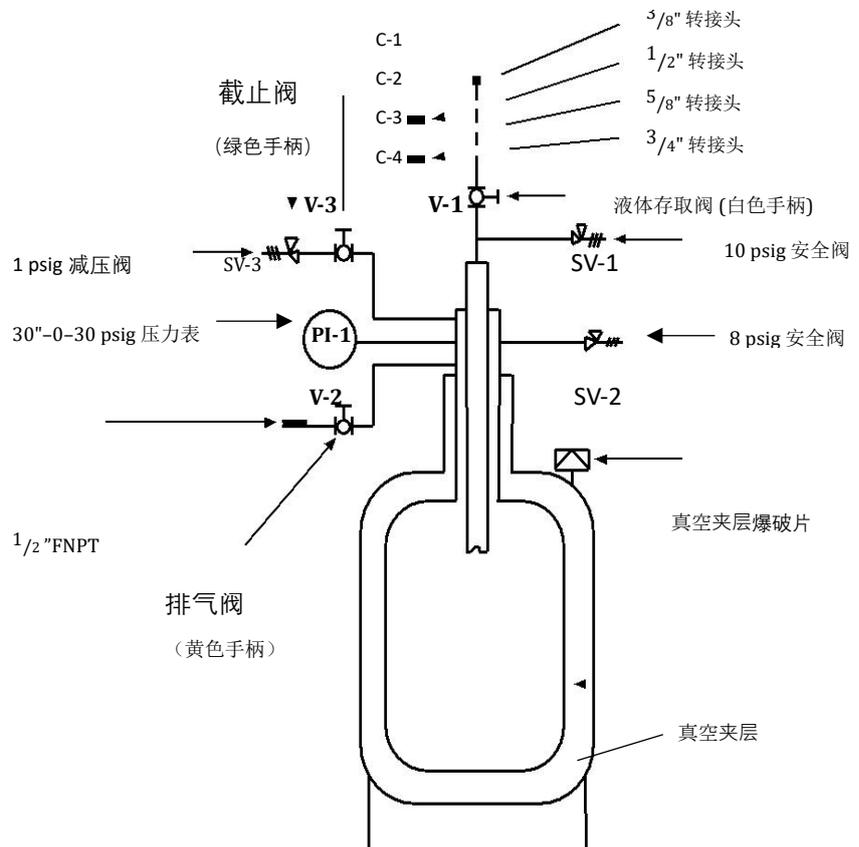
暴露于液氦或低温氦蒸汽会导致大面积组织损伤或冻伤。

对于 100 升, 250 升, 和 500 升容器, 四种尺寸的转接头可以选择, 如图一所示; 较小容器如 30 升, 60 升, 和 100 升的, 可选择 3/8" 和 1/2" 转接头。

表 1: 液态氦的物理性质和化学特性

分子式	He
分子量	4.003
沸点@ 1 atm	-452.1°F (-268.9°C)
凝固点@ 367 psia	-459.7°F (-272.2°C)
临界温度	-450.3°F (-268.0°C)
临界压力	33.0 psia (2.26 atm)
密度, 液体 @ B.P., 1 atm	7.802 lb/ft ³ (124.98 kg/m ³)
密度, 气体 @ 70°F (21.1°C), 1 atm	0.0103 lb/ft ³ (0.165 kg/m ³)
比重, 气体(空气=1) @ 32°F (0°C), 1 atm	0.138
比重, 液体 @ B.P., 1 atm	0.125
比容@ 32°F (0°C), 1 atm	89.77 ft ³ /lb (5.604 m ³ /kg)
比容@ 68°F (20°C), 1 atm	96.67 ft ³ /lb (6.035 m ³ /kg)
汽化潜热	8.72 Btu/lb (20.28 kJ/kg)
膨胀率, 液体到气体, B.P. to 32°F (0°C)	1 to 754

图 1: 液氦容器的设计特点

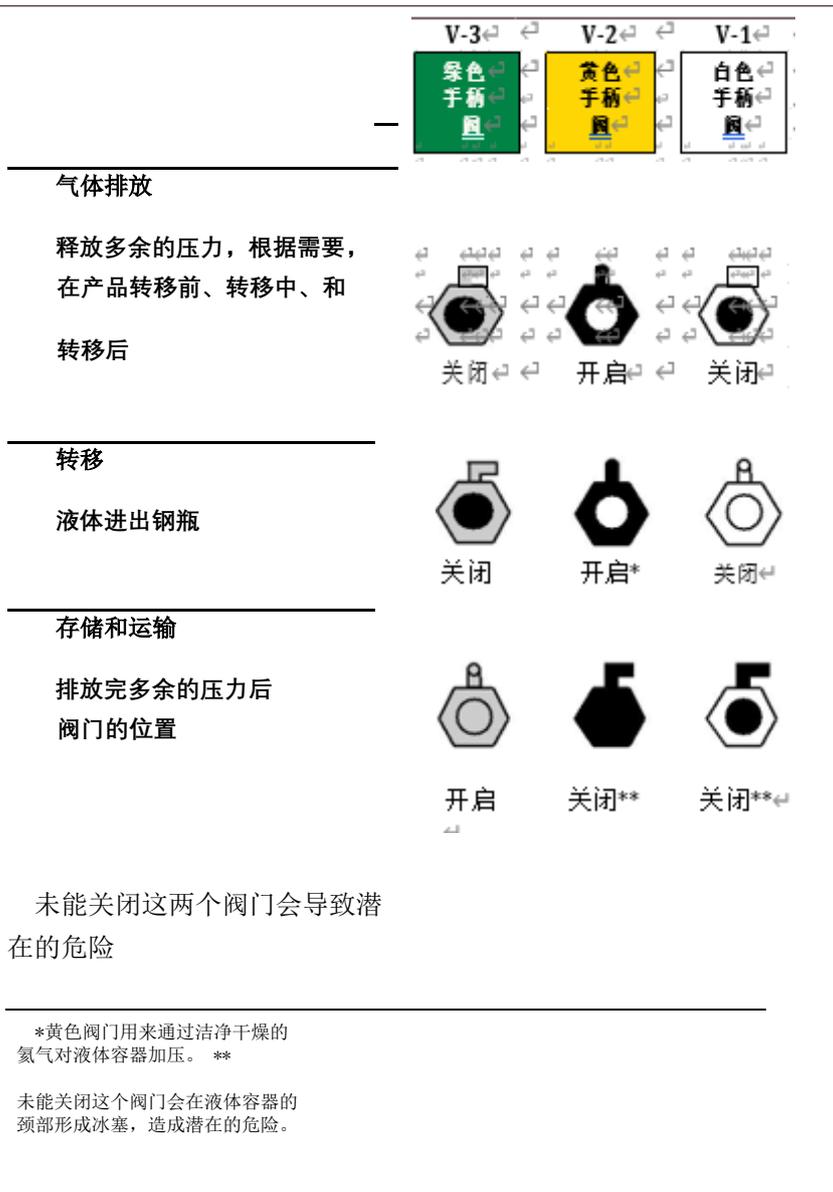


容器

液态氮主要是在真空隔热液体容器中储存、运输和操作。该容器有时被称作杜瓦瓶。液体容器的容量已经标准化，范围从 30 到 500 升。更大量的液氮在储氮槽中运输，容量从 5,000 到 11,000 加仑。

由于热泄漏总是存在，在较小容器里蒸发不断地发生。蒸发率随容器的设计和储存产品的体积而变化。容器的设计和制造是根据液氮遇到的压力和温度所适用的法规和规范。

图 2 阀门的正确位置



液体容器

液氮主要是存储在液体容器中提供给客户。图 1 描述了一个典型的液体容器设计。液体容器由两个柱状容器组成，一个在另一个的内部。环形空间被抽真空，装有多层隔热材料。氮主要作为液体提取出来，但也可以在低流速和压力下作为气体提取出来。在这些液体容器上安装有多样减压装置，以防止过压。

在运输和储存过程中，一个 1 psig 的减压阀 SV-3 保护容器以防止过压。当容器投入使用时，关闭隔离阀 V-3 关，从而隔离减压阀。现在容器压力被减压阀 SV-2 限制在 8 psig。这使得容器可以刚好被加压到 8 psig 以下，促进液氮的提取。转移管有一个 10 psig 的减压阀 SV-1，用来保护容器，防止来自灌装操作的任何背压。外层容器有爆破片 RD-1 来保护。

在使用产品之前，任何低温液体容器的使用者应该对产品和容器的机械工作原理完全熟悉。适当的液氮阀门位置如图 2 所示。容器上的阀门手柄是用颜色编码的绿、黄和白。在运输和储存过程中，液体转移阀 V-1（白）和排气阀 V-2（黄）关闭，而隔离阀 V-3（绿）对辅助减压装置开放。

图 3：不可燃气体运输标签

要转移液态氮，首先把一个带有真空夹层的插入管（汲取管）通过 V-1（白）插入；V-3（绿）关闭，开启 V-2

（黄），以使用洁净干燥的氮气对液体容器加压。当容器被加压到需要的水平时，液氮的转移开始。在液氮转移之前、之中和之后都可以释放容器中的过多的压力。要排出气体，可以开启 V-2（黄）。



在将液体容器存放或运输之前，应将 V1（白色）和 V-2（黄色）置于关闭位置，将 V-3（绿色）置于打开位置。不关闭 V-1（白色）和 V-2（黄色）可能会在液体容器的颈部造成冰塞，从而造成潜在的危险。空气产品公司不建议拆卸或尝试修理液体容器包装中的任何组件。如果对容器的任何部分的功能有疑问，请联系空气产品公司寻求帮助。

客户必须意识到在液氮容器上正确定位阀门的重要性。阀门配置不当可能导致产品损失或潜在的危险情况。

传输管（带真空夹层的管线）

应该用真空夹层（VJ）的液体转移管从液体容器中提取液体产品。一个典型的转移管提供了或者利用产品积累的蒸汽压或外部的压力源来取出液氮的手段。

如果使用外部压力源对液体容器加压，有必要安装压力调整器和减压装置，充分保护管线以防外部高压源。调整器和泄压装置用于防止液体容器的过压。对于液体容器的外部加压，干燥的氮气是唯一可以接受的气体。使用任何其它气源用于加压将导致在液体容器里可能的结冰阻塞。

液态氮的运输

用于以低于 25 psig (40 psia) 的压力运输液态氮的容器是指按照 UN / DOT 规范设计、制造和检测被认可的容器。要求以高于 25 psig (40 psia) 的压力运输液态氮的容器必须按照国家或国际规格进行设计，制造和测试。

对于空运，所有包装都必须符合国际航空运输协会/国际民用航空组织 (IATA / ICAO) 的《危险货物条例》以及国家地区的运输规范、条例。

危险等级：2.2

运输标签：不可燃气体（图 3），23 psig 以下的液体货物容器除外

识别号：UN1963

正确的运输名称：氮气

低温液体，2.2，UN1963

安全注意事项

与液氮相关的危害是暴露于低温下，可能会导致严重的冻伤。由于通风不足的设备中少量液体膨胀成大量气体而导致的过压；密闭工作区域中空气中氧气被取代导致窒息。

如果怀疑空气中缺氧或缺氧可能发生，使用氧气侦测器来监测缺氧环境。可以参考合适的物质安全技术说明书（SDS）。

试图将液氮转移到非真空夹层的管线会导致转移管线外部附近的空气冷凝和液化。此液化空气中的氮气会首先蒸发，剩下富氧液体。这种液体积聚的区域应该隔离，并且和氧兼容。

应该遵守空气产品公司推荐的液氮容器使用操作程序，以防止人员伤害和设备损坏。如果在使用液氮容器时有任何疑问或问题，请立刻与空气产品公司联系。

建筑

因为液体到气体的膨胀比很大，为正在使用液氮的区域提供充分的通风非常重要。建议每小时最少换气6次。

发生氧气可能被置换的区域进行监测。

OSHA 规定在没有特殊呼吸设备保护的情况下，允许工作区域最低空气中氧气浓度为 19.5%。

记住，氮没有警告性特征！

操作和存储

氮设备包括液体容器、真空夹层转移管、处理设备和用于安全操作和使用产品的附件。

1. 当没有使用或连接到封闭系统时，把液氮储存在通风充分的储存区域。
2. 移动时禁止倾斜、滑动或旋转容器。在运输过程中液体或气体容器必须固定。任何时候都要保持液体容器垂直。避免机械或热冲击。总是通过推而不是拉来移动液氮容器。
3. 禁止液氮容器阀门长期向空气开放。保持灌装/提取排气口关闭，以防止污染。定期检查系统是否有霜积累。如果在开口或排气口存在由凝结的水分或空气或不相关的材料造成的限制，立刻与空气产品公司联系，请求指导；开口或排气口的阻塞或限制会导致过大的容器压力和随之而来的破裂。没有来自液氮供货商的正确指导不要试图清除限制。如果可能的话，把液氮容器搬到一个较远的位置。
4. 为系统的任何可能积聚液体的部分提供安全减压阀。在该位置，液体一般存留在管线或容器关闭的阀门之间。

5. 通过利用产品蒸气压或外部气体产品压力从容器中转移液氮。如果压力源较高，请根据需要使用减压阀和泄压装置。在传输液态氮之前，还应使用干燥的气态氮吹扫传输线和接收容器。转移管和接收容器。用于液氮的转移管应该隔热良好和带有真空夹层。禁止把液氮从容器中倾倒入来。请参考图 1 和图 2 了解正确的阀门方向。
6. 在室外储存液氮的地方，要为液氮容器提供保护，以防恶劣天气。
7. 一些合成橡胶和金属，如碳素钢，在低温下会变脆和容易破裂。在低温设施里必须避免使用这些材料。建议所有排放管要用管线连接到建筑物外部。

灭火

由于氮气不可燃，不需要特殊的灭火设备和说明，但是一定要注意：禁止直接让水柱喷向正排出的氮，其极低温的蒸气 水会结冰并堵塞减压装置的出口泄压口，可能会导致容器故障。

个人防护装备（PPE）

因在被允许操作液氮或其相关设备之前，操作人员必须熟识其性能和安全注意事项。

眼睛对液态氮及其蒸气的极端寒冷最为敏感。在处理或使用液氮时，建议操作人员使用防护装备有安全眼镜和套在安全眼镜外的全封闭面罩、宽松的隔热或皮手套、长袖衬衣和穿在靴子外面的无翻边裤子。当操作或使用液氮时，或任何有（液氮）溢出而存在暴露的可能性的时候，都要穿戴人员防护装备。另外，与操作液氮容器有关的人员建议使用安全鞋。

紧急状况时，必须使用自给式呼吸器（SCBA）。

急救

必须把窒息缺氧的人转移到有新鲜空气的地方。如果受害者停止了呼吸，进行心肺复苏。如果呼吸困难，可输氧。立刻寻求医生的帮助。

可能要求有自给式呼吸器（SCBA），以防止救援人员窒息。

如果皮肤接触到低温液氮，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。尽可能把受伤部位泡在不超过 105° F (40° C) 的温水中。禁止用热气加热气。

尽快送医治疗。冻伤的组织是不会感到疼痛，看起来像黄颜色的蜡一样。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，用覆盖面很大的消过毒的干净的纱布盖住患处，直到送到医院。

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。**

如果眼睛暴露于液态氮或其蒸气的极冷环境中，请立即用不超过 105° F (40° C) 的温水加热冻伤部位，并立即送医治疗。

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