

氧气

氧是大气中的第二大组成成分，体积占比 20.8%。气态氧是无色，无嗅，无味且不可燃。氧是维持生命的必要元素。它是一种强氧化剂，很容易与许多元素结合反应形成氧化物并且也是维持燃烧的必需品。

氧几乎会与所有的有机材料和金属发生反应。在空气中容易燃烧的材料在氧气中的燃烧会更加剧烈。用于氧气设施的设备必须满足严格的清洁要求；系统必须采用具有高燃点且在使用条件下不会与氧反应的材质制成。容器的设计必须能够承受所涉及的压力和温度，并遵守适用的法规和规定。

使用

通常会将氧气液化，这样可以更有效的大量运输和储存。然而，大多数应用是使用气态氧气。氧的用途主要与它的强氧化性和维持生命的特性有关。液态氧在导弹和火箭的推进系统中当作液态燃料的氧化剂。

氧气与乙炔和其它燃料气体一并广泛应用于金属工业，用于金属切割，焊接，嵌接，淬硬，清洁和熔化。钢铁制造商还广泛使用氧气或富氧空气来影响与除碳和其它氧化反应有关的化学精炼和加热。当空气被浓缩或被更高纯度的氧气替代时，将实现诸如节省燃料和能源以及降低总排放量等优势。

在化学和石油工业中，氧气被当作进料成分，与碳氢化合物结构单元反应生成结构中含有氧气的化学物质，例如醇和醛。在许多方法中，用于反应的氧气可通过空气获得。但是，对于某些过程，必须直接使用氧气或用富氧空气。目前有多种主要的高纯度氧气制造的石油化工中间体，包括乙烯和环氧丙烷（防冻剂），氯乙烯（用于 PVC）和己内酰胺（用于尼龙）。

纸浆和造纸工业使用氧气作为漂白剂和氧化剂。用氧气处理后，各制程均显示出可增强物理性质；工厂的营运成本也有所改善。

同样的，氧气可提高制造玻璃，铝，铜，金，铅和水泥或涉及废弃物焚化或整治行业的燃烧过程。

废水处理厂成功利用氧气来提高其化学处理效率。当宿主环境氧气充足时，如渔民或水产养殖者，还会在他们牲畜的健康或体形大小方面受益。

健康影响

正常情况下，空气中含有 21% 的氧气，氧气基本上是无毒的。人在 1 个大气压下暴露 50% 浓度达 24 小时或更长时间内，未观察到对健康有影响。

在 1 个大气压 80% 氧气浓度下吸入超过 12 小时会引起呼吸道刺激，肺活量逐渐下降，咳嗽，鼻塞，喉咙痛和胸痛，然后是支气管炎，随后是肺部充血/水肿。

在 1 大气压力或更低压力下吸入纯氧会在 24 小时后引起肺部刺激和水肿。

在高于 1 个大气压的压力下，呼吸症状可能会在 2 至 6 个小时内出现。肺部最早的反应之一是水在细胞间隙和肺细胞内的聚积。这可能会导致肺功能下降，这是毒性反应最早可测量的指标。其他症状包括发烧，鼻窦和眼睛刺激。

表 1: 氧气的物理和化学性质

| | |
|--|--|
| 化学式 | O ₂ |
| 分子量 | 31.999 |
| 沸点(1 atm) | - 297.4° F (- 183.0° C) |
| 凝固点(1 atm) | - 361.9° F (- 218.8° C) |
| 临界温度 | - 181.8° F (- 118.4° C) |
| 临界压力 | 729.1 psia (49.6 atm) |
| 密度, 液体(BP, 1 大气压) | 71.23 lb/ft ³ (1141 kg/m ³) |
| 密度, 气体(68° F (20° C), 1 atm) | 0.0831 lb/ft ³ (1.33 kg/m ³) |
| 比重, 气体(空气= 1) (68° F (20° C), 1 atm) | 1.11 |
| 比容积(68° F (20° C), 1 atm) | 12.08 ft ³ /lb (0.754 m ³ /kg) |
| 汽化潜热 | 91.7 Btu/lb (213 kJ/kg) |
| 膨胀比, 液体到气体, BP 至 68° F (20° C) | 1 to 860 |
| 25° C (77° F), 1 个大气压下在水中的溶解度 | 3.16% by volume |

当在大于 2 或 3 个大气压的压力下吸入纯氧时，可以观察到典型的神经系统综合症。体征和症状包括恶心，头晕，呕吐，疲倦，头晕，情绪变化，兴奋，困惑，动作不协调，肌肉抽搐，灼烧/刺痛的感觉（特别是手指和脚趾），以及意识丧失。还会出现特征性的癫痫样抽搐，可能先发生视觉障碍，例如周围视力丧失。持续暴露会引起严重的惊厥，甚至导致死亡。降低氧气压力后，影响的效果是可逆的。

放置在保育箱中的早产儿呼吸的氧气浓度高于空气中的氧气，可能会导致不可逆转的眼部伤害。将婴儿置于高氧空气中后六个小时内，会发生视网膜未成熟血管的血管收缩，如果立即将其放回一般空气中，这是可逆的，但是如果继续使用富氧疗法则是不可逆的。充分发育的血管则对氧毒性不敏感。

容器

气态氧气根据用户所需的数量运输和存储在高压钢瓶，长钢瓶或长管拖车。

根据适用的压力和温度规范的规格设计制造钢瓶。钢瓶是根据运输法规制造的，其中规定了结构材料，制造方法，测试以及允许使用的产品以及其他详细讯息。容器可以容纳的产品量取决于其压力额定值和内部容积。

钢瓶

钢瓶是具有封闭的底部且底部是凹入允许其直立的中空管。另一端逐渐变细为一个小的开口，该开口带有螺纹以适应阀门的安装。螺纹颈环连接到锥形端，因此可以安装保护性的钢瓶帽盖。

钢瓶可单独使用或成组使用。当成组使用时，钢瓶应通过管线连接在一起以固定存放或形成便携式钢瓶集束组。

长管

长管是两端渐缩的管。每个末端都有螺纹，可以安装阀门，连接件或释压装置。长钢瓶是根据不同的区域标准和法规制造的，它们用来运输或永久安装在现场。通常将长钢瓶安装在卡车拖车的底盘或铁道车辆的车床上，或在当需要大量供应氧气时放置在固定位置。

瓶阀接头

根据国家或地区标准使用不同的阀门出口连接。在北美，压缩气体协会（CGA）推荐了三种不同的氧气连接方式，具体取决于容器的压力等级。

此外，高完整性连接也称为直径指数安全系统（DISS）连接分配给氧气设施。医用立柱式阀分配有一个轭连接。有关详细信息，请参见表 2。有关这些连接的详细图，请参阅 CGA 手册 V-1。

警告：严禁使用转换接头进行钢瓶的连接！

表 2：氧气设施接头

| 钢瓶连接设备 | CGA 接头 |
|--------------------------|--------|
| 氧气 < 3,000 psig | 540 |
| 氧气介于 3,001 to 4,000 psig | 577 |
| 氧气介于 4,001 to 5,500 psig | 701 |
| 带有后置阀门的医用氧 | 870 |
| 半导体 | 714 |

释压装置

在北美和亚洲，氧气容器配备释压装置，以防止过压和可能的破裂。长度小于 65 英寸的钢瓶使用爆破片装置。长度大于 65 英寸的气瓶使用组合装置，该装置由具有易熔合金支撑的爆破片组成。组合设备要求温度和压力都达到要求，然后设备才会释放压力。有关释压装置的更多资讯，请参阅 Air Products 的 Safetygram#15，“钢瓶释压装置”。在欧洲，钢瓶上通常不使用释压装置。

气态氧运输

对于所有以汽车运输，铁路，航空和水路运输的货物，都必须遵守适用的危险品法规。这些规定描述了所需的标识，标签，标签牌和运输文件。国际航空运输必须符合国际航空运输协会/国际民用航空组织（IATA / CAO）的危险品规定。航空运输的最终验收权由航空公司决定。水上国际运输必须遵守国际海事组织（IMO）规定。

安全注意事项

火灾是与气态氧气相关的主要危害。氧气虽然不可燃，但很容易助燃。可能会在燃料气体和氧气的混合物积聚的地方发生爆炸。

重要的是要注意，火灾在富氧环境中开始发生的化学变化。国际标准化组织（ISO）建立了富氧空气的定义，即任何氧气含量超过 23.5% 的空气。在空气中容易点燃的材料不仅更容易着火，而且还伴随着剧烈燃烧。这些材料包括衣服和头发，它们具有储存空气的空间容易蓄积氧气。可以快速达到更高的氧气含量，所有人员必须意识到这一危害。

用于氧气系统的设施必须满足严格的清洁要求，以消除任何不相容的污染物。

CGA 手册 G-4.1, “用于氧气设施的清洁设备”，介绍了用于氧气设施设备的清洁方法，CGA 手册 O2-DIR, “用于氧气设施的清洁剂目录”，提供了用于清洁氧气的清洁剂的对照讯息。另外，请查看相对应的安全资料表（SDS）。

建筑物

必须在使用氧气的区域提供足够的通风。确保它们远离可燃物质，并张贴说明危险的标志。还要张贴“禁止吸烟”标志。在密闭的工作区域中要侦测大气中的氧气含量。富氧的空气会导致在空气中的物质燃烧的更剧烈甚至爆炸，从而增加了对人员和物质的潜在危害。

记住，氧没有警告性特征！

储存

- 钢瓶应直立存放在通风，干燥，阴凉，安全的区域，应防风雨并具有较好的防火性。
- 钢瓶的任何部分均不得超过 125°F (52°C)，并且区域内应没有可燃物。切勿故意使钢瓶过热以增加压力或排出速率。
- 钢瓶应远离行进频繁的地方和紧急出口。
- 避开存在盐和其他腐蚀性物质的区域。
- 在将钢瓶固定在墙壁或工作台上或放置在钢瓶架上，在准备使用之前，应将气门出口密封件和气门保护盖留在原处。
- 当返还空钢瓶时，请确保阀门关闭，并在钢瓶中保留一些正压。盖好容器随附的所有阀门出口和保护盖，并将钢瓶标记为“空”。请勿将已满和已空的容器一起存放。
- 在存储和使用区域张贴“禁止吸烟”和“禁止明火”标志。
- 必须按照地区标准和法规规定的距离，将氧气与可燃物分开存放。

操作方式

- 切勿掉落，拖动，滚动或滑动钢瓶。使用专门设计的手推车进行钢瓶移动。
- 不要试图抓住瓶盖来提升钢瓶。
- 切勿使用扳手打开或关闭配有手轮的阀门。如果阀门发生故障时，请与气体供应商联系。
- 如果在操作容器阀或使用容器连接时遇到困难，请停止使用并联系气体供应商。仅使用容器上的正确连接。
- 不可使用转接头！
- 切勿让油，油脂或易燃物质与钢瓶或阀门接触。
- 仅使用与氧气兼容的润滑剂。
- 始终缓慢打开压缩钢瓶阀门，以免系统快速增压。
- 切勿将任何物体（例如扳手，螺丝刀，撬杆等）插入钢瓶盖的开口。否则可能会损坏或意外打开阀门。只能使用专门设计的皮带扳手来取下拧得过紧或生锈的盖子。
- 切勿更改阀门或钢瓶上的安全装置。
- 使用能够承受最大压力的管线和设备。
- 使用减压调节器或单独的控制阀以及正确设计的减压装置，以安全地将气体排放到工作系统中。
- 使用逆止阀防止反向气体流入容器。
- 建议所有通风孔都通过管线连接到建筑物的外部，并符合当地法规。
- 未经所有者同意，禁止重新充装或运输压缩钢瓶。

个人防护装备（PPE）

人员必须完全熟悉其特性和安全注意事项，然后才能操作氧气及其相关设备。处理钢瓶时，建议使用安全眼镜，安全鞋和皮革工作手套。

只有经过培训和认证的紧急应变人员才能对紧急情况做出应变。在紧急情况下，必须使用自给式呼吸器（SCBA）。空气中耐火的衣服在富含氧气的环境中也容易着火。

急救

在高于 1 个大气压的压力下使用氧气混合物呼吸时，请寻求医学意见以获取适当的健康指导。

灭火

由于氧气是不可燃的，但会助燃，因此，灭火行动需要关闭氧气气源（如果可能），然后根据所涉及的材料灭火。大多数钢瓶设计在暴露于高温下时会排出内容物。但是，暴露于强烈的热量或火焰中，钢瓶可能会迅速排气及/或剧烈的破裂。

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