

氧气系统安全

氧气系统的设计和操作是用户的责任，用户应获取合格的专业协助以确保他们能安全地使用氧气。

范围

本技术报告是为了能安全地处理氧气而必须提出的独特考虑的概述。它以从所列出的出版商处获得的众多源文件中找到的信息为基础，并可作为给我们客户的一项服务而提供。我们不是氧气专家或工程顾问。

危险

因为氧气会助燃，所以使用氧气有失火的风险。空气中着火的严重后果众所周知，而其中仅含有 21 % 的氧气。把氧气浓度增加至 21 % 以上会大大增加失火的风险。许多在大气中不可燃的材料会在富氧环境中燃烧，易燃材料会更容易点燃，且烧得更快和旺。火灾会更迅速的蔓延，通常还会带有近似爆炸的效果。在空气中不起作用的火源在氧气系统中可以成为至关重要的起火因素。

氧气系统火灾

引起火灾需要三个要素：氧化剂，燃料和点火能量。大气中的火灾可以通过消除三个要素之一来预防，但在氧气系统中它们是无法分开的。氧气已包含在系统中，通常还是在较大的压力下。含有氧气的阀门，调压阀，管道，接头以及其它元件实际上就是燃料。着火能量来自系统内部，通常是通过在其它情况下不会导致点火的机制。因此，尽管无法消除氧气系统潜在的火灾危险，但却可以通过基于危险和风险细致分析的风险管理来避免。系统设计，元件选择，结构材料，加工方法以及系统操作和维护都必须为达到每个特别的目的而小心地加以提高。

着火链

当系统中释放出少量能量，并点燃某种燃点温度较低的材料，或某种较小质量和较大表面面积的粒子时，着火链即开始。一旦较小的物体被点燃，其产生的热量会点燃燃点温度较高的较大材料，从而产生出更多的热量，直到火焰可以自持。四种常见的点火机制是：

机械撞击

当一个物体撞击另外一个物体时，热量会在撞击点产生，如同用锤子敲击一个表面一样。机械撞击产生的热量可以充当点火源。例如，在一个氧气系统中，某个机械元件可能会折断并撞击受压力的容器，并在撞击时产生热量。如果容器表面被油污染，它就会起火并启动着火顺序。

粒子撞击

微粒可以随流动的氧气流运送，经常具有较高的速度。当粒子撞击系统中的某个表面时，撞击能量会作为热量而释放；同时，因为它们质量较小，这些粒子会变得很热，足以点燃较大的材料。

摩擦

当两种固体材料相互摩擦时，会产生出足以点燃其它材料的热量。

压缩加热

当气体经过小孔从高压区域流向低压区域时，它的体积会膨胀，且其速度也可达到音速。如果气流受到阻碍，它会再次压缩至其原始的压力并且变热。压力差越大，气体温度就越高。给自行车轮胎打气的人对此效果会很熟悉；当轮胎中的压力升高时，打气筒会变热。在氧气系统中，氧气温度可以很高，足以启动着火链。

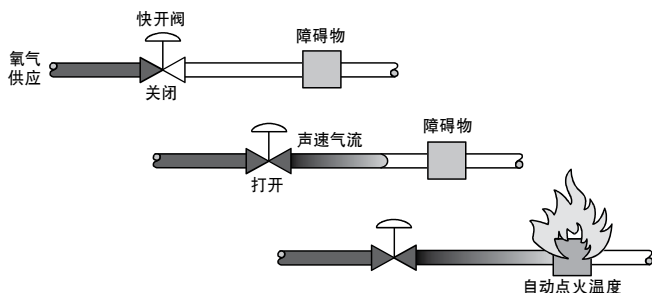


图 1

当阀门(特别是快开球阀或旋塞阀)被快速打开，且气流压缩了下游靠障碍物的氧气时，就会出现氧气系统中压缩加热(图 1)的常见样例。关闭的阀门或调压阀是明显的障碍物，但障碍物常常不是显而易见的，因为它就存在于阀门自身内。例如，障碍物可能存在于打开时的阀座，部分打开的调压阀的出口或是另一个小孔。此外，气流可能会在弯头的弯曲处受到阻碍。

如果气流含有微粒，或者在聚合物阀座、橡胶密封或沾染有润滑剂或有机材料的表面等处于压缩加热现象，着火链就可以开始。这些材料接着又会点燃小弹簧、薄膜或是过滤器，从而生成可自持火焰。ASTM 的录像“氧气安全”表明，压缩加热机制是造成氧气火灾的常见原因，虽然其常常会被忽视。

避免氧气火灾

认识并识别出所有这些着火源和可能的着火原因并不是一件简单的事情。然而，NFPA 53 给出了已经在许多行业和应用中发生的严重的氧气系统火灾的样例，并同时提供了造成这些的原因和如何避免它们的指导。ASTM G128 极为详尽地探讨了这些危险，设计中考虑的问题以及着火源；同时，G88 和 MNL36 手册提供了专门的设计指导。ASTM G4 标准技术培训课程“控制氧气处理系统中的火灾危险”提供了氧气系统危险分析和风险管理方面的详细说明，并讲授了如何使用可获得的许多工具和信息来源。

这些出版物，和其它更多的出版物一样，都将重点集中在了避免氧气火灾的要点上：

- 系统设计操作与维护
- 元件选择
- 系统装配
- 系统操作与维护
- 系统清洁
- 润滑剂的兼容性
- 聚合物和其它非金属的兼容性
- 金属的兼容性

安全使用氧气的首要 and 最重要的法则是：*向专家咨询*。氧气系统上的 ASTM 标准是这样定义专家的：

合格的技术人员——如工程师或化学家这样的人，因其所受的教育、培训或经验，熟悉如何应用涉及氧气和其它材料间反应的物理和化学定律。

尽管氧气系统会出现严重和不寻常的危险，但它们在各个行业均得到了安全地使用，这是因为人身伤害和经济损失的风险可以进行管理和控制。

所需的知识和技术已完善确立，编写成为文档并可通过许多公开来源获得，其中一些已列在后面。ASTM 课程“控制氧气处理系统中的火灾危险”向系统和设备设计师、专业人员和用户讲授了氧气安全的基本原则。在任何应用中与使用氧气有关的人员应充分利用这些资源。

参考文献

国家防火协会

1 Batterymarch Park, Box 9101, Quincy, MA 02269-9101
www.nfpa.org

NFPA 53 是在富氧环境中所使用的材料、设备和系统上的推荐准则

ASTM

100 Barr Harbor Dr., West Conshohocken, PA 19428-2959
www.astm.com

ASTM G128 控制富氧系统中危险和 risk 的标准指南

ASTM G88 设计氧气服务系统的标准指南

ASTM G-4 标准技术培训课程“控制氧气处理系统中的火灾危险”

ASTM 录像“氧气安全”

安全使用氧气和氧气系统：氧气系统设计的材料选择、操作、储存以及运输的准则，MNL36 指南；作者：H.D. Beeson, W.F. Stewart 和 S.S. Woods, Ed., 2000 年出版

其它参考资料

以下是氧气系统方面的附加信息来源,按出版者排列。请与出版者联络,获取其与安全使用氧气有关的当前出版物清单。

美国国家标准协会

11 W. 42nd St., New York, NY 10036 www.ansi.org

ANSI/ASME B31.3 工艺管道

ASTM

100 Barr Harbor Dr., West Conshohocken, PA 19428-2959
www.astm.com

ASTM 汇编:富氧环境中关于材料的可燃性和敏感性的标准
PCN 03.704097.31.

本汇编物包含有到出版日期为止的由 ASTM 出版与氧气安全相关的所有标准。

ASTM 标准年鉴, 00.01 卷, 主题索引: 字母数字列表
标准的年度索引列出了在整个出版年度中出版的所有标准, 其中包括那些未收录在以上汇编中的标准。

氧气和航空航天系统及元件清洁中所使用的含氯氟烃液体的代用品, STP 1181, 作者: C.J. Bryan 和 K. Gebert-Thompson, Ed., 1993 年出版

富氧环境中材料的可燃性和敏感性, STP 812, 作者: B.L. Werley, Ed., 1983 年出版

富氧环境中材料的可燃性和敏感性, 第 2 卷, STP 910, M.A. Benning, Ed., 1986 年出版

富氧环境中材料的可燃性和敏感性, 第 3 卷, STP 986, D.W. Schroll, Ed., 1988 年出版

富氧环境中材料的可燃性和敏感性, 第 4 卷, STP 1040, J.M. Stoltzfus, F.J. Benz, 和 J.S. Stradling, Ed., 1989 年出版

富氧环境中材料的可燃性和敏感性, 第 5 卷, STP 1111, J.M. Stoltzfus 和 K. McIlroy, Ed., 1991 年出版

富氧环境中材料的可燃性和敏感性, 第 6 卷, STP 1197, D.D. Janoff 和 J.M. Stoltzfus, Ed., 1993 年出版

富氧环境中材料的可燃性和敏感性, 第 7 卷, STP 1267, D.D. Janoff, W.T. Royals 和 M.V. Gunaji, Ed., 1995 年出版

富氧环境中材料的可燃性和敏感性, 第 8 卷, STP 1319, W.T. Royals, T.C. Chou 和 T.A. Steinberg, Ed., 1997 年出版

富氧环境中材料的可燃性和敏感性, 第 9 卷, STP 1395, T.A. Steinberg, B.E. Newton 和 H.D. Beeson, Ed., 2000 年出版

美国焊接协会

550 NW Lejeune Rd., Box 351040, Miami, FL 33135
www.aws.org

AWS Z49.1 焊接和切割和近似工艺中的安全

压缩气体协会

1725 Jefferson Davis Highway, Suite 1004
Arlington, VA 22202 www.cganet.com

CGA 录像 AV-8 低温液态和气态氧的特性和安全处理

CGA G-4 氧气

CGA G-4.1 清洁氧气服务用设备

CGA G-4.4 气态氧传输和分配管道系统的行业实践

CGA P-39 富氧环境

压缩气体手册, 第 3 版, 1989 年出版

欧洲工业用气协会 (EIGA)

Publication de la Soudure Autogene
32 Boulevard de la Chapelle, 75880 Paris Cedex 18, France
email: info@eiga.org

EIGA 33/86/E 清洁氧气服务用设备

EIGA 6/77 以氧气为燃料的气体切割机的安全

EIGA 8/76/E 预防由于大气中富氧或缺氧所引起事故

EIGA 13/82 通过管线完成的氧气运输和分配。设计, 建造和维护的建议

Factory Mutual 工程公司

Box 9102, Norwood, MA 02062 www.affiliatedfm.com

美国全国消防协会

1 Batterymarch Park, Box 9101, Quincy, MA 02269-9101
www.nfpa.org

NFPA 51 设计和安装以氧气为燃料的焊接, 切割以及类似加工用气体系统的标准

NFPA 51B 进行焊接, 切割及其它热加工时的消防标准

NFPA 55 标准用于在便携式或固定容器, 钢瓶和罐中的压缩气体与低温流体的存储, 使用和控制。

NFPA 99 卫生保健设施的标准

NFPA 卫生保健设施手册

国家技术信息服务

5285 Port Royal Rd., Springfield, VA 22161
www.ntis.gov

NASA 氧气及氧气系统的安全标准 —— 氧气系统设计, 材料选择, 操作, 储存及运输准则。

288 页, 1996 年 1 月 1 日出版。

NTIS 订购号: N96-24534/5INZ.

NASA 技术报告服务器

http://techreports.larc.nasa.gov/cgi-bin/NTRS

美国保险商实验所

333 Pfingsten Rd., Northbrook, IL 60062 www.ul.com

注意: 切勿将零件与其它制造厂生产的相混用或互换。

关于此文件

感谢您下载这份电子产品目录文件。此文件是印刷版世伟洛克产品目录大样本中的一部分。一旦有新版或修订版，此电子文件也会随之更新，与印刷版相比电子文件更新会更及时。

世伟洛克公司是流体系统解决方案的主要开发商和提供商，为科研、仪表、制药、石油和天然气、电力、石化、替代燃料和半导体行业提供产品、组装和服务。世伟洛克的生产、科研、技术支持和经销商为一个由 70 多个国家的 200 多家授权销售与服务中心组成的全球网络提供支持。

访问世伟洛克网站，发现一位世伟洛克授权的销售代表为您解答关于产品性能、技术数据、订单号码及其他产品信息的问题，或者通过仅在世伟洛克销售和服务中心才能了解的更多宽广的服务范围。

安全的产品选型

选择产品时，必须考虑总体系统设计以保证获得安全的、无故障的产品性能。产品的功能、材料兼容性、充足的额定值、正确的安装、使用及维护是系统设计师和用户的责任。

质量保证信息

世伟洛克公司对其产品提供终身有限保证。要想获得复件，请访问世伟洛克网站或联系您授权的世伟洛克代表。

Swagelok, Ferrule-Pak, Goop, IGC, Kenmac, Micro-Fit, Nupro, Snoop, SWAK, VCO, VCR, Ultra-Torr, Whitey—TM Swagelok Company
Atlas—TM Asahi Glass
ASCO, El-O-Matic—TM Emerson
CSA—TM Canadian Standards Association
Kalrez, Krytox, Viton—TM DuPont
Dyneon, Elgiloy, TFM—TM Elgiloy Limited Partnership
FFM—TM FM Global
Grafoil—TM Grafftech International Holdings, Inc.
MAC—TM MAC Valves, Inc.
Membralox—TM Pall Corporation
PH 15-7 Mo, 17-7 PH—TM AK Steel Corp
Pillar—TM Nippon Pillar Packing Company, Ltd.
Simriz—TM Freudenberg-NOK
picofast—TM Hans Turck KG
Xylan—TM Whitford Corporation