

气体输送管道风险管理

林德气体 梅峰

摘要：管道输送气体具有便捷性、运输费用成本低的优点，因此对于气体运输的最佳方式就是管道运输。但由于气体所具有易燃性、可燃性以及管道潜在安全隐患的不确定性，使得气体的管道输送存在一定的风险性，对管道输送气体风险性进行评估，探究管道输送气体过程中易发生的安全问题，针对性的制定应对措施是关键。本文将针对输送气体管道的特点及易发生的安全问题进行讨论，对其存在的风险性进行分析和研究。

关键词：气体 输送管道 风险评估

1 背景介绍

1.1 管道输送的现况

随着我国经济的迅速发展，工业气体的集中供应成为趋势，所谓集中供应，就是由专业的工业气体生产企业在一个区域内建立供气中心进行集中生产，产品通过管道输送到区域内的若干客户，各个临近区域之间可以用管道相连，从而在主要工业用户区域形成一个完整的供应网络。这种科学、经济、高效的供应模式在西方国家已有近百年的历史，在中国刚刚兴起，全球气体巨头林德集团在浙江宁波已经建设了 120 公里的氮气、氧气和管道，将宁波经济技术开发区、大榭开发区和宁波石化经济技术开发区（镇海）连成一个供气网络，除了向宁波钢铁、台塑、阿克苏诺贝尔、万华的大型钢铁和化工企业供气外，还向台晶电子和克宁达等中小型企业供应气体。

在社会经济的快速发展的今天，气体生产工业也越来越发达，管

道运输具有输送费用低、输送效率高的特点，已被广泛应用于工业气体的供应中。但管道输送也具有一定的局限性和风险性，虽然输气管道在设计和安全管理上已经采取严格的措施和管理规范，在选用材料中选取质量过关的管材和防腐材料，但由于影响管道输送安全的条件有很多种，如管理者的操作失误、自然灾害、第三方破坏、管道年久腐蚀等等，因此常常导致会有输气管道发生泄露、爆炸的严重事故，不仅会造成经济财产损失，甚至可能会造成人员伤亡。对输送管道安全风险管理的难题在于管理者不知道管道什么时候、管道的哪处会发生事故以及管道发生事故后所造成的后果的严重程度，这种不确定性是管道输送中所必须面对的风险。虽然管理者对输送管道的事故发生无法预测，但对输送管道的安全风险进行分析和评估，采取一定的措施减少事故发生的可能性和频率是十分必要且能够做到的，其根本就是分析出容易引起事故发生的安全隐患。

1.2 管道输送的安全隐患

工业气体由于其生产产品的特性以及所发挥的不可替代的作用，使得气体生产工业产业的张展蒸蒸日上。由于在工业生产气体中，所生产的气体常常具有易燃或者助燃的特性，如氧气的助燃、氢气易燃，所以确保工业气体的输送安全性变得尤为重要。而且在管道输送气体过程中，由于气体的易燃和易助燃特性，管道的外界条件因素常常会导致事故的发生。在工业气体生产中，生产量最多的气体主要是氧气、氢气、氮气等气体，了解这些气体的特性以及易发事故对管道输送安全十分关键。在氧气管道输送过程中，由于氧气具有助燃性，所以确

保氧气管道的输送安全性是十分重要的。随着工业的发展，氧气的用量也在逐渐增加，在钢铁工业中电对金属的炼化、切割、焊接以及对钢胚表面清理都需要用到氧气，而氧气输送管道中易发生的事故通常都是燃烧着火和燃烧爆炸。在管道输送氢气过程中，由于氢气是一种具有易燃易爆而且有毒性特性的气体，因此在对氢气管道输送过程中也需要万分小心。此外工业气体中生产量较多的气体还有氮气、氩气等，了解这些气体的特性，对管道输送这些气体的风险进行评估，建立假设结构预测易发生的事故对管道输气安全具有重要意义。

2 管道输气的风险评估

气体输送管道风险是指管道输送气体过程中发生事故的可能性概率与发生事故所造成的后果影响的综合程度，对输气管道的风险评估是根据管道输送气体的相对危险性，确定管道输送气体的危险程度，并为其制定出相应的防范措施和安全管理措施，风险评估管理是确保管道输气的安全性的有效手段，风险评估的目的在于管道输送气体的危险性，对管道输气的风险进行分析和研究是气体工业中的重要工作。对管道输气风险评估的主要依据点是管道输气的危险源识别、管道气体的成分以及输气管道发生事故造成的后果程度。

2.1 输气管道危险源识别

气体工业管道建设所使用的材料通常为钢管，管道日积月累的暴露在外雨水长久的冲刷以及空气中氧气的氧化、外力的干扰都会对管道造成破坏。在气体工业输气管道的事故中，导致其发生的最主要原因就是管道的破裂，通常情况下，致使管道破裂的主要因素有第三方

破坏、管道材料腐蚀缺损、自然灾害等。管道一旦破裂，管道内输送的气体就会泄漏，由于管道输送的气体多具有易燃性，这些气体在泄露处一旦遇到火源就会发生燃烧加之不断喷出的气体燃烧就会形成泄露处的气体喷射燃烧，而当管道内气体无限泄漏达到一定程度后就很有可能导致气体燃烧爆炸，这种爆炸的破坏性小，但是若泄漏管道附近有房屋类建筑物，气体泄漏后进入建筑房屋内，则很有可能在建筑内空间发生爆炸，而这种种爆炸的破坏性极强，甚至导致建筑物坍塌。而且泄露处爆的炸发生还有可能致使管道发生更严重的损坏，引起管道更大的气体泄漏，这样的恶性循环最终会导致极其严重的爆炸事故发生。

2.2 管道气体的成分特性分析

对气体工业生产中管道输送气体的风险管理的风评估，能够确保管道输送气体安全性，对管道气体的风险评估首先应该了解管道输送气体的主要成分以及特性。在气体工业管道输送的气体中，主要的气体有氧气、氢气、氮气、等。氧气是一种无色无味不易溶于水中的气体，密度比空气密度略大，它具有支持燃烧的助燃特性。除了氧气之外的这些气体具有一定的易燃性和可燃性，而且还具有一定的毒性。当管道破裂这些管气体泄漏时，最严重的风险在于这些有毒有害的气体会逐渐消散于空气中，不仅会对环境造成严重污染，而且对周围人群的人身健康构成威胁和损害。此外，这些气体在管道里的输送与输送管道内壁的摩擦产生热量也会使得气体之间在管道内发生反应，轻则形成新的化学产物（如氧气与氢气在高温下会发生反应形成

水氧气，氧气与氮气发生反应形成一氧化氮、二氧化氮），若摩擦温度过高很有可能引起气体在管道内部发生燃烧造成气体燃烧爆炸事故。除此之外，管道中的一些气体具有酸性特征，它们是导致管道内壁金属腐蚀的主要原因，尤其是管道内部有水分的情况下，这些酸性气体溶于水后腐蚀性极强。

3 管道风险管理的特点

3.1 与时俱进的先进性

管道完整性管理体系的创建，不仅规范了新建管道风险识别的技术和方法，而且针对在役管道研发了高清漏磁内检测设备，用以检测管道内部及螺旋焊缝的腐蚀情况。彻底改变了运行多年的管道，内部腐蚀情况不明、曝露出的问题难以治理的被动局面。实现了对新建管道危害因素实施源头控制，对在役管道危害识别、开展管道内检测，综合评价治理的多角度、全方位风险管理。

3.2 严谨的科学性

从管道设计、建设、投产运行的全过程对管道危害因素进行分类识别，并对识别出的危害进行定性、定量分析。

3.3 鲜明的目的性

通过管道检测、危害识别、风险评价，制定有效的防范措施，降低管道运行风险。

3.4 精细的完整性

规范不仅对管道材质自身的缺陷提出了识别要求，而且对管道敷设的地质情况、地理环境、社会环境可能诱发的隐患提出了全面、

详细、具体的识别和评价标准。

4 结论及应对措施

通过对气体工业中管道输送气体事故发生的主要原因及潜在危险源进行研究和分析，提出以下几点针对性措施：

.对气体泄漏的预防措施，预防管道泄漏是气体工业管道风险管理的重要环节。气体发生泄漏事故会导致火灾和爆炸等破坏性极强的灾难性事故的发生。防止气体泄漏最主要是在管道建设过程中，选用材质好的材料，施工过程要严谨认真负责，确保管道的坚固性。

在管道应用作业过程中，管理人员也应经常性的检查管道是否有损坏，并及时对管道损坏处进行修复，以避免造成严重后果。气体工业企业也应对管道管理员工进行安全教育培训工作，提高操作人员的实际操作水平，加强管道管理人员的安全防范意识，减少因员工失误导致事故发生的次数。

在管道输送气体过程中，应控制管道周围避免接触火源，对管道设备的质量和管道的安装要严格要求，加强管道管理工作和安全措施的实施。

总而言之，气体工业的管道运输气体方式，虽然具有一定的危险性和不安全性，但是对气体输送管道进行风险评估和风险管理，对容易导致事故发生的危险源进行分析，采取措施加以控制管理，气体输送管道事故的发生还是能够尽量减少甚至避免的。气体产业企业只有在生产输送气体过程中，加强对输送安全性管理，才能避免事故发生的可能性，这样才能够为企业的发展起到促进作用。

【参考文献】：

- [1]邢志祥 天然气输送管道风险评估技术研究 《油气储运》
2008 年第 27 期
- [2]贾荣鹏 张焕杰 长输气管道项目环境风险评价管理 《内蒙
古石油化工》2008 年第 11 期
- [3]陆瑞忠 郑津洋 肯特管道风险评价法在天然气长输管道的
应用 《安全与环保》2008 年第 15 卷第 3 期
- [4]马维平 长输气管道风险评价技术理论研究 《西安建筑科
技大学》2007 年