

# 天然气输气管道泄漏事故风险分析

何 哲 (天津市燃气热力规划设计研究院有限公司, 天津 300000)

**摘要:** 天然气运输管道在泄露以后所造成的后果是非常严重的, 为了能够更好的保证在运输过程当中天然气能够安全地被输送到直达地点, 那么相关的监管工作是不可忽视的重要内容。把在天然气在运输的过程当中可能会出现的一些事故进行深入的分析, 为后续在遇到风险时所需要处理的工作提供一个必要的基础。本篇文章将从天然气运输管道安全方面来进行入手研究, 重点阐述天然气运输管道泄漏事故风险的一些分析的方法, 研究在管道泄漏以后事故的一些风险因素。最后提出一些有效的解决策略, 希望本篇文章能够对相关的研究工作提出指导性的帮助。

**关键词:** 天然气; 管道泄露; 风险

## 0 引言

管道运输是我们国家经济发展过程中非常重要的一项产业, 同时也是天然气运输最为基础的一种形式。在运输工作方面涉及到很多层面的工作, 其中安全工作直接影响到整个能源使用的安全问题。从目前的现状来看, 我们国家天然气运输管道是很长的, 在运输的过程当中, 非常容易受到一些外在因素和内在因素的影响。比如在运输时管道材料, 施工的因素以及管道腐蚀这些因素都会给运输工作造成一些影响。天然气运输过程当中的安全隐患也随着这些因素的变化而不断凸显, 管道的安全状况是整个运输过程当中最为重要的, 所以相关人员在开展工作时, 需要对这些可造成风险的因素进行综合分析, 确保运输管道以及运输环境符合条件之后, 才能够开展运输工作。

## 1 天然气运输管道安全监管的重要性

随着我们国家经济的快速发展, 天然气运输的总量也在逐年增加。随着输气量的不断增大, 在天然气运输的过程当中, 监管工作也面临着非常巨大的挑战。在运输的过程当中, 相关人员需要在技术支持和协调的双重保障之下才能够完成, 这同时也是行业发展的主要工作方向。

天然气运输管道是天然气主要运输的渠道, 经过我们国家多年的发展和建设, 已经形成了一个相对稳定的运输体系, 可以非常稳定地完成一些基础的运输任务。将天然气运输到指定的区域内部, 在天然气运输的过程当中, 由于其本身的性质就是非常容易燃烧和爆炸的, 并且在燃烧和爆炸之后会有很大的毒性, 一旦天然气在运输的过程当中发生泄漏, 那么不仅仅会伤害到周围的工作人员, 同时也会破坏运输的环境造成一些灾害等等。这不仅对运输企业在资产上造成非常严重的影响, 同时也会危及到人民群众的安全。所以保障天然气安全运输, 不仅仅有利于后续看气的开采和运输工作, 同时也可以正常地给居民供给天然气, 这样也能够满足城市当中对天然气的需求。在运输过程当中, 工作人员一定要重点分析运输管道泄漏的相关因素, 在运输之前要重点排查

容易发生风险的区域, 采取科学的措施确保天然气能够安全运输。

## 2 天然气运输管道泄漏事故风险的一些分析方法

在天然气运输管道泄漏的相关风险分析过程当中, 定量进行风险分析是一种非常常见的分析方法。通过对个人风险以及相关的社会风险等层面进行深入的分析, 可以科学的掌握运输管道所涉及到的风险程度, 然后再针对性的对这些产生风险的因素采取有效的措施, 确保周边人民群众严重的安全也能够确保在环境不受泄露影响的情况之下正常运行。个人风险就是指在一个特定的区域内, 危险源会造成区域内部工作人员的死亡率, 在受到人员和危险源的位置不同的情况下, 风险所涉及到的具体情况也会有所区别, 不同形态的管道事故再发生之后, 所达到的危险程度也是有明显差距的。

定量风险分析这种方法是以实现系统运行安全为主要目的, 通过评价系统的失效概率和后果严重度来进行综合评判的对评价对象的危险进行量化评级, 从而更为精确的描述整个运行系统的危险性。定量风险分析是一种运行技术非常复杂的评估方法, 不仅要对定性地进行事故分析和场景分析, 还要定量的计算事故率和事故的后果, 并且将量化的指标于可接受的标准度进行精准的对比。制定出防范措施和管理的决策, 目前这种方法主要应用于天然气管道运输和石油化工等领域。

**危害标识:** 所有的风险分析都是以辨识为第一步的, 所以风险辨识应该包括对整个运输系统的综合检查, 确定风险所存在的位置和方式。在天然气运输过程当中, 的排查有以下三种情况, 火灾, 爆炸和有毒物质泄露。这三类运输风险总是伴随着汗多, 危险物质或一些潜在的危险状态的, 所以监察人员应该首先调查, 在天然气运输的过程当中, 有哪些因素容易造成以上三种情况, 比如说爆炸品和可燃物以及气体和一些不稳定的物质等等。工作人员需要检查的区域有很多, 可以具体根据一些工业设计的操作流程和安全标准文件进行深入地辨别, 比如说工艺流程的操作图, 以及物质安全的数据信息, 单核后期操作的规范和流程, 等到有些方法只能简

单的用于便于常见的风险状况评估，例如监察表和信息安全分析，另外还有一些更适合于确定导致事故发生的一些具体的序列和可能发生事故的一些分析方法。比如说如果这件事情发生了，那么会怎么样？等等。对于一个完整的风险辨识体系，这种分析方法是必须要应用的。

**失效概率：**在辨别出系统当中所存在的风险之后，工作人员下一步还要确定事故发生的可能性及事故发生的频率，分析常见的频率分析的方法有三个，第一个运用科学的统计方法来进行信息分析，从大量的事故资料和数据信息当中提炼出这类事故所发生的可能性，为在天然气运输过程当中，预防事故可能发生的原因。第二个定性的评估事故发生的概率，比如故障类型以及相关的营销分析。第三个定量评估事故发生的概率，比如说概率分析方法以及管理失误等。这些方法可表示为一个系列的基础事件的理想概率函数，通过研究函数的走向和最终变量的取值，来综合汇总事故发生的概率。

**后果分析：**后果分析就是评估各种事故的类别，对影响区域内的生命健康以及设备和环境等造成的一些后果，这首先就是要明确所有的安全事故的类别。其次要根据事故所发生的特征来预测事故发生之后，可能会给整个天然气运输工程造成的后果的严重程度。后果分析工作主要分为两步，第一步，确定事故的类型以及事故发生的危险系数，第二步就是要明确事故当中各个因素对运输过程中的影响，比如说气象条件和暴露的时间等等。

大量的运输天然气的管道，形成了一个非常庞大的运输体系，其中在这个体系内部可以轻松地实现天然气的分配和运输，并且这个体系所覆盖的运输面积是非常大的，同时也会使得整个运输环境非常复杂，那么这就让天然气运输管道泄漏事故的风险变得非常严重。从一般的情况来说，风险因素可以分为管道损坏和自然灾害等几个方面，其中管道损坏是可以通过预防来避免的，属于一种可控的因素。而外在的灾害以及人为的故意损坏是很难被预测出来的，属于一种不可控的因素。一般的解决方案就是加强在天然气运输过程当中安全事故的监管工作，在运输过程中出现问题时，相关的监管人员能够有效地进行针对性的解决。

### 3 天然气输气管道泄漏事故的一些风险因素

天然气在运输的过程当中，所形成的运输网络是覆盖了输气和后期分配为一体的一个综合的运输体系，所富含的运输面非常的广泛，并且也涉及到了很多外在的环境。所以影响运输管道的因素也比较多，从总体的方面来说，主要分为工艺场站的风险和运输管道的损害风险等两个重点内容。那么在这两个中选内容当中，第三方破坏和自然灾害的这两个因素是非常常见的，并且也是难以预见的，本篇文章将对这些因素来进行主要研究，

通过对风险研究制定相对有效的解决策略。

#### 3.1 场站运行的风险

天然气运输管道在应用时是天然气经过输送管道机械加工之后，输送到用户处以满足用户的需求。为了能够在运输的过程中更加简便，所有的天然气都需要到场站进行统一的压缩处理。一旦场站在工作时，出现了一些不可控的因素那么就会直接影响场站的运行。当在场站内的工作设备和仪表处于非工作的状态时，说明运输总量就超出了它的运行荷载。如果工作人员并没有按照保养要求对这些设备进行定期保养，就会大大减少这些仪器使用寿命，尤其是每天需要对天然气运输管道进行监测。在实际的操作过程当中，相关的监管人员不按照工作标准进行监测，都抱有侥幸心理，没有严格按照每天的要求去进行排查，这样会给场站的运输工作加大很高的难度，不利于天然气的运输。

在如今的工作过程中，很多场站内部的工作人员，没有一个积极的工作态度，没有按照相关的标准进行操作，这些都直接影响管道正常的运输。在管道的处理和监管上，人为失误会直接导致管道的受损，最终会造成不可挽回的损失。

场站的仪表可以完好的对天然气运输管道进行数据和信息方面的收集，可以综合实现对运输管道的监测。并且在出现问题时，仪表可以及时的给工作人员提出警报，及时的让工作人员发现运行过程中出现的问题。但是在场站中如果仪表失灵，那么工作人员就很难发现泄漏的区域，在此时整个场站就存在着比较大的安全风险。

#### 3.2 输气管道自身损坏所造成的风险

根据调查我们可以得知，在西方的一些发达国家，发生天然气运输管道事故的调查中，可以得到管道设计和铺设的施工，没有符合相关的标准，是造成安全事故的主要原因之一。

在天然气运输管道前期的设计工作和施工过程当中，如果没有达到相关的标准和要求，那么在天然气运输过程中就会造成泄漏事故，这同时也是比较常见的一种损害风险。所以施工企业在材料选择和后期施工操作过程当中，一定要严加管控。

在设计管道铺设是对于管道工作环境，很多企业没有深入的分析，并且在方案设计上流很多管道的铺设，也没有达到相关的运行标准。管道内部的自身温度和厚度也没有满足相关的使用标准，同时在天然气管道的铺设上，一般的企业都会根据图纸选择相映的施工方式。由于前期设计工作和焊接的质量并没有达到要求，所以在焊接时密封性不是很好，非常容易造成管道泄漏的事故，在天然气运输的过程当中，管道内部的运输环境是非常复杂的，所以管道在后期使用过程中发生腐蚀也是比较常见的。

发生这种现象的原因一共有三个,第一个原因是由于管道长时间的使用,天然气在运输的过程当中,会非常容易使得管道内部的管壁发生腐蚀,长时间还有可能发生穿孔的现象。第二个原因是管道在铺设时受到地址以及周边环境的影响,管道两端的电位差非常大,造成了电化学的腐蚀。第三点,由于周围的非运输电路放电,对天然气运输管道造成了局部区域的腐蚀。这些因素都有可能造成天然气运输的事故。

### 3.3 工作人员操作失误

如果场站的工作人员在进行运输工作时缺乏责任心,没有一个端正的工作态度,在工作中常常操作违规或者是出现失误的现象,那么就极可能在管道运输中造成安全事故,比如对场站天然气的管道,没有进行定期的清扫,或者是没有按照相关的规定来进行操作,盲目地展开一些清理,那么就极易产生气体泄漏的现象,对自动化控制系统的错误判断也极易造成安全事故,这些行为都会给整个运输体系造成非常巨大的损害。

## 4 天然气运输管道泄漏事故的风险解决措施

### 4.1 加强场站的安全管理工作

根据天然气运输的相关要求,工作人员要制定定期清理管道的时间派专业的清理人员来完成清理管道的工作,尤其是在管道投入使用的初期阶段,管道使用的过程当中问题更容易暴露出来,经过清理管道,可以及时的发现运输管道的完整程度。如果管道内部出现裂纹或者是破裂的现象,相关的人员能够及时发现,并且利用有效的方法进行处理。以加强对天然气运输的管理工作,更好的完善场站内部的控制体系,让相关人员确保不同状态下都能够及时的控制天然运输管道的工作情况。除了要让专业人员定期的对管道进行排查和清理,找出尽可能存在管道泄露的一些因素以外,也需要对此进行应急处理的培训。

在泄漏事故发生时,工作人员要第一时间做出应急的解决措施,同时也要加强对管理人员和监管人员的考核,端正工作人员的工作态度。在面对可能存在危险的区域,是相关监管人员要加以重视,按照相关的标准进行操作,确保管道能够正常运行,再出现泄露问题时,也能够及时的做出抢修的工作。

### 4.2 做好天然气运输管道防泄漏的相关管理工作

在天然气运输管道设计和施工的过程当中,相关监管部门需要做好周边的检查和勘察工作,这个管道安全可能存在的一些因素和隐患进行深入的分析,这样才能够让建设单位和施工单位针对某一个风险,能够进行深入的沟通,并找出在施工过程中的解决方案,确保在后期天然气运输管道投入使用时的可行性。在施工的过程当中,相关监管部门一定要结合天然气运输的一些特点来选择施工的材料,确保后期整个工程的质量。在施工

完成之后,监测部门要及时做好运输体系的监测工作,避免因设计和施工等因素而给整个工程造成后期使用的影响和问题。

在施工的过程当中,相关工作人员要跟踪管道铺设的整个过程,发现其中可能存在的一些质量和操作上的问题,并且要提醒操作人员及时的做出整改。在天然气运输管道材料的选择方面,一定要尽可能的选取一些绝缘性的材料来进行铺设,避免因外界的一些环境因素和内部的因素而早朝安全方面的问题。管道内部的涂层材料也要尽量选取粘合力好并且质量高的材料,最后要做好相关的防腐,是工作选择,在线腐蚀监测以及一些其他的防腐蚀技术,预防管道腐蚀的一些风险。同时,监管部门要做好相关的验收工作,确保管道内部的防护仓达到了相关的标准,而且也要做好相应的周期性防腐监管工作,及时的在管道运行时发现其中所存在的安全隐患问题,以加强处理。

### 4.3 做好日常的监管和应急工作

在运输管道投入使用的阶段,工作人员要制定不同的检查周期,建立专人团队。来对天然气各个运输管道进行定期的检查,及时发现运行过程当中可能存在的一些安全隐患,对天然气运输管道泄漏的。风险要及时的作出评估,要有针对性和科学性的做日常的检查工作,并且相关的人员也要定期地做出应急医院,在天然气进行运输的过程当中,如果出现一些紧急的情况,工作人员能够以最快的时间完成维修的工作,将整个运输的成本降到最低,避免因事故的出现而该整个运输增加成本。

另外,控制好设计的质量,做好运输管道的防腐工作也是很重要的。在天然气运输的过程当中,需要设立专业的监管部门来对管道材料和施工进行精细的监督,提倡工程的监管制度,及时的在发现问题时运用科学的方法来进行处理。

## 5 结束语

综上所述,天然气运输管道如果已经投入使用了很长时间,那么会有很多因素影响它的安全问题,也及时出现泄漏事故并且事故的风险往往比较高。针对这种情况,对天然气运输管道进行事故风险的综合分析,采用比较科学的方式来进行解决降低或者消除在运输过程当中可能出现的风险,才能够避免因出现泄漏事故而已管道造成资金方面的损害。

### 参考文献:

- [1] 李荣升,黄吉峰.天然气输气管道泄漏事故风险分析[J]. 化工管理,2019(20):84-85.
- [2] 潘江.天然气输气管道泄漏事故风险分析[J]. 化工管理,2018(14):137-138.
- [3] 孙殿民,张洪磊.天然气输气管道泄漏事故热辐射危害风险应对措施[J]. 科技与企业,2015(06):82.