

天然气站场工艺管道吹扫试压要点分析

郑永胜 王爱珍

陕西博天节能环保科技有限公司 陕西西安 710018

摘要: 工艺管道吹扫试压在输气站场施工中属于一类非常复杂的技术, 在实践操作中具有一定的危险性, 因此需要分析其中需要考虑的因素, 才能够充分体现技术作用及价值。文章以天然气站场工艺管道吹扫试压作为核心, 简要概述其中需要考虑的因素, 分析天然气站场工艺管道吹扫试压的影响因素, 探讨实践操作中的要点, 为提高工作质量和效率、减少安全隐患提供理论与技术思路。

关键词: 天然气站场; 工艺管道; 吹扫试压

天然气站场中的设备类型较多, 在运行当中会体现复杂性、多样化特点, 可以适应不同管径和压力的管道, 为各类操作的实施打下良好的基础。但是天然气站场管道吹扫试压工艺流程比较繁杂, 还会受到各类因素的影响, 导致最终的工作成效达不到预期。这就非常有必要结合其中的影响因素分析相应的工作要点, 制定科学、合理的工作策略, 确保相关操作的开展可以达到较高的标准和要求。

一、工艺管道吹扫需要考虑的因素

1. 吹扫介质选择

开展工艺管道吹扫试压工作时, 需要以氮气、空气及天然气作为主要的介质, 这几类介质的特性各不相同, 选择不同的介质得到的管道吹扫结果也会有所差异, 因此, 技术人员要根据天然气站场工艺管道建设需求选择吹扫介质, 减少实践中可能产生的问题。氮气作为一种化学性质比较稳定的惰性气体, 不会与管道材料发生反应, 将其作为吹扫介质可以体现较高的安全性。其密度与空气接近, 在吹扫过程中损失的压力较小, 如果建设单位选择的工艺管道为高压管道或者输送高纯度气体管道这类具有较高腐蚀性要求的管道, 就可以将氮气作为首要选择, 提高管道气体输送的安全性和稳定性。空气作为一种极易获得的介质, 密度比氮气略高, 选择其作为介质时对于管道的材质要求不高, 但是其存在腐蚀管道材料的风险, 还会发生氧化反应, 因此常用于低压管道、普通天然气管道中。如果建设单位需要选择输送天然气的管道介质, 则可以首选天然气作为吹扫介质, 达到降低成本的目的, 但是需要将天然气含硫量控制在 $10\text{mg}/\text{m}^3$ 以下, 这样才能够防止硫化氢腐蚀管道。

2. 吹扫方式选取

不同的吹扫方式产生的管道吹扫试压结果存在一定的差异, 技术人员应该考虑不同的吹扫方式对天然气站场工艺管道相关操作造成的影响。根据目前的天然气站场工艺管道吹扫方式应用情况来看, 最常用的有空气吹扫、人工清理及爆破吹扫这三种, 技术人员需要以管道长度及现场实际情况作为选取吹扫方式的主要依据, 提高天然气站场工艺管道吹扫试压实效性。考虑吹扫方式时, 应以以下论据作为依据:

工艺管道直径大于DN600时, 选择人工清理方式;

工艺管道直径小于DN600大于DN100时, 选择爆破吹扫方式;

工艺管道直径小于DN100时, 选择空气吹扫方式。

不过, 管道直径并不是选取吹扫方式的唯一标准, 技术人员还是需要综合考虑现场实际情况进行选择, 判断管道的污染程度, 同时考虑压缩机功率, 经过综合考量与统筹之后, 选择最佳的工艺管道吹扫方式。

3. 吹扫段落划分

在我国现代社会发展当中, 各种各样的管道逐渐应用于各类工程项目建设, 承担着给人们输送能源或者排放污水等作用。开展工艺管道吹扫工作时, 需要根据管道类型和功能对吹扫段落进行划分, 并且将其作为一个重要的因素为工艺管道吹扫试压提供可靠的依据。目前, 常用的管道类型为排污、放空、工艺管道等, 前面两者的管线管径大多较小, 但是分布数量较多, 几乎每一个段落都要实施吹扫。而工艺管道需要直接连接设备, 管径相对来说较大。技术人员可以将其作为主线, 以设备节点作为吹扫段落的划分依据, 为管道稳定运行打好基础。

二、天然气站场工艺管道试压的影响因素

1. 方法

天然气站场工艺管道试压的方法主要有水压试验方法和气压试验方法，这两种方法在实践当中体现出来的优缺点各不相同，会对工艺管道试压成效造成影响。利用水压试验的方式进行工艺管道试压时，不能够压缩其中的液体，将试验压力控制在功最小值时能够体现良好的安全性能，但是在试压过程中很难发现管道轻微泄露问题，技术人员要对水源和排水地点进行排查，才可以找到管道质量问题，并且还要在试压之后进行管道干燥处理，因此整体花费较高。采用气压试验的方式开展管道试压工作时，需要以空气作为主要的介质，如果出现管道泄露问题可以及时采取可靠的措施加以处理，并且试压之后不需要干燥处理，可以体现良好的经济性。但是气体的压缩性能良好，如果在试压期间出现高压则会增大试压危险性，一旦试压管壁失效，就会对试压设备的性能及操作人员的安全性造成影响。综上，选择试压方法时，可以对高压管道采取液压试验，低压管道采取气压试验的形式得到准确的结果。

2. 段落

根据工艺管道压力的差异性特征，可以将其分为高压管道、中压管道、低压管道等，针对不同等级的管道进行试压时，就要结合不同压力的管道选择不同的方法，同时合理划分段落，为后续工作的有序开展打好基础。在一般情况下，高压管道应使用液压方式，低压管道应使用气压试验模式，结合现场实际情况进行段落划分，提高试压过程的可靠性。

3. 设备

安装工艺管道时，经常需要将管道与不同类型的设备连接，开展试压操作时就需要考虑设备类型，分析是否需要设备同步试压，还要以管道压力等级作为依据，合理设置试压段落的划分。考虑设备是否需要试压时，应该以以下要素作为参考依据：

第一，压力等级。工艺管道的试验压力不超过设备试验压力时，应该以管道试验压力作为参考，管道试验压力超过设备试验压力并且设备试验压力超过管道试验压力的77%时，要在经过许可之后以设备试验压力作为参考。

第二，优先考虑水压方式开展试验。主要是为了提高试验压力的安全性，技术人员要在完成试验工作之后分析管道的干燥条件，确保设备在进水之后仍然可以正

常运转，还要规避水压试验中管道受到的水压影响，否则会影响工艺管道运行的稳定性。

天然气站场的基础设备类型较多，有加热炉、过滤分离器、计量橇等，以提高水压试验安全性作为主要目标时，实验人员要加强与厂家之间的沟通交流，根据设备参数调整和确定试压方案，提高试压操作科学性与可行性。

三、天然气站场工艺管道吹扫试压要点分析

1. 详细划分吹扫段落

实际开展天然气站场工艺管道吹扫试压工作时，需要对吹扫段落进行划分，保持端正、严谨的态度，遵循安全性及可靠性原则，同时尽量减少吹扫试压消耗的成本，为工艺管道的高效运行提供良好的保障。首先，技术人员要将长度为1000m的管道划分为3个试压段落，段落长度为300-400m之间，提高试压操作便利性，一旦出现管道泄露问题就可以及时发现并且解决，防止其在试压期间产生安全事故。其次，划分段落时，要确保其可以承受工作压力，加强管道密封性，确保得到的试压结果可以达到可靠性要求。最后，技术人员要尽可能减少试压段落，防止段落划分过多增加成本。针对小于DN200的管道，其可以不需要进行段落划分，以此节约试压成本和时间。需要注意的是，吹扫段落与试压段落的划分可以相同，也可以根据实际需求进行动态调整，达到较高的天然气站场工艺管道吹扫试压要求。

2. 合理选择试压设备

不同的试压设备在性能方面存在一定的差异，目前常用的天然气站场工艺管道试压设备有压力表、试压泵及安全阀等，这些设备的适用情况有所不同，技术人员应该结合实际情况及自身的工作经验保证设备选择的科学性，防止其在实际开展试压操作时受到设备因素的影响。选择压力表作为试压设备时，要考虑压力表的压力范围和精度，利用其测量试压过程中的压力，如果管道设计压力为10MPa，则需要选择测量范围为0-15MPa的压力表，还要控制压力表的精度，确保得到的试压结果满足准确性要求。选择试压泵时，则需要充分考量试压压力和流量。选择安全阀作为试压设备时，要考虑试压压力及工艺管道的材质，安全阀的额定压力应该稍大于管道设计压力，防止试压过程中压力过高产生负面影响。选择试压设备之后，要经常开展设备校准和维护工作，还应严格按照设备操作规程落实试压操作，防止工作人员在实践中出现差错引发安全事故。

3. 合理控制吹扫参数

要做好天然气站场工艺管道吹扫试压工作就应该对吹扫参数进行合理控制，其作为一项关键的影响因素，会直接影响吹扫效果，稍有不慎还会产生安全隐患，给工艺管道的安装及各项操作的开展造成影响。因此，技术人员要合理控制吹扫参数清除工艺管道内部残留的杂质、水分等污染物，通过提高管道清洁性防止不当操作引发安全事故。控制吹扫参数时，要将核心放在吹扫压力、吹扫流量及吹扫时间这三个方面。计算吹扫压力式，要以设计压力 × 吹扫压力系数的方式得到压力数据，以此作为基础依据，确定吹扫介质的冲洗力度及清除污染物的效率。控制吹扫流量时，要以管道容积/吹扫时间的方式得到流量数据，对吹扫介质进入管道的流量进行计算，使得吹扫介质的流动速度得到有效控制，同时提高污染物清除效率。控制吹扫时间时，以管道长度/吹扫速度作为计算依据，明确吹扫介质在管道中的流动时长，确定吹扫介质与管道内壁接触的时间。

4. 确定符合要求的介质

不同的介质在天然气站场吹扫试压中的应用也会产生不同的结果，技术人员应该确定符合要求的介质，才能够顺利完成这项工作，防止因介质选择错误影响吹扫试压结果的准确性。工艺管道吹扫试压的主要介质包括清洁水和空气这两种，技术人员要以管道直径、压力作为选择介质的依据，提高试压过程的安全性，减少试压期间利用的成本，体现经济性特点。选择工艺管道试压介质时，还应分析相关操作的开展是否能够达到便捷性要求，再结合前文提到的试压方法对天然气站场给工艺管道试压造成的影响中的内容选择介质，以其作为基础依据，确保介质选择的科学性及其合理性。

5. 做好安全管理工作

安全管理工作的开展可以在很大程度上提高天然气站场工艺管道吹扫试压实效性，减少各个环节的操作中可能产生的问题，达到相应的安全性及标准性要求。落实安全管理操作时，有关单位应该针对天然气站场工艺管道吹扫试压要求制定相应的安全规程，尤其需要提出介质选择的依据和标准，以管道材质、设计压力等作为参考依据，确保其选择的吹扫介质符合要求，防止因介

质选择不当引发安全事故。安全规程中应该提出压力控制要求，需要达到管道设计压力的50%~80%，还要动态调整压力，满足管道规格、长度等要求，同时保证设备性能达到要求，提出设备检修与维护规定，减少其中的安全影响因素。落实安全管理措施的过程中，要针对技术人员开展专项培训和教育，分析已经产生的安全事故案例，开展专业考核，确保其能够熟练掌握各个环节的操作，形成良好的安全操作习惯，为提高天然气站场工艺管道吹扫试压安全性提供保障。管理人员应该定期检查吹扫试压现场，保证各项安全防护措施落实到位，排查其中的安全隐患，构建完善的安全监督管理制度，确保技术人员能够按照安全操作规程做好每一项工作。这项工作具有一定的风险，这就需要在实践当中识别和评估吹扫试压期间可能产生的设备损坏、环境污染及人员伤害等风险，制定安全风险防控预案，减少实践当中可能产生的安全事故。此外，技术人员与管理人员应在天然气站场工艺管道吹扫试压期间保持良好的协同合作，共同开展风险识别与评估工作，以提高操作安全性作为主要目标，充分体现安全管理的作用和价值。

结语

综上所述，根据天然气站场工艺管道吹扫试压要求来看，落实每一项操作时，都应该考虑其中的影响因素，明确工作要点，减少质量和安全隐患。这就要求工作人员考虑管道吹扫中介质、方式、段落划分对吹扫结果造成的影响，还要考虑管道试压中方法、段落、设备对试压效果造成的影响，采取科学、合理的措施开展实践操作，明确每一个环节的注意事项及具体的工作流程，提高天然气站场工艺管道吹扫试压安全性及稳定性。

参考文献

- [1] 郭凯. 天然气站场工艺管道吹扫试压要点分析[J]. 化工管理, 2025, (05): 122-124+127.
- [2] 吴宇雨. 天然气站场工艺管道吹扫试压要点分析[J]. 中国石油和化工标准与质量, 2023, 43(22): 190-192.
- [3] 刘根诚. 天然气站场工艺管道吹扫试压策略分析[J]. 全面腐蚀控制, 2019, 33(08): 40-41+46.