

# 天然气的液化工艺与储运安全性研究

施宇航 刘文博（国家管网集团大连液化天然气有限公司，辽宁 大连 116600）

**摘要：**在当前社会建设进程中，天然气作为一种清洁、环保的能源，得到了较为广泛的应用，不仅可以满足较多生产活动的开展需求，生产化工产品，还能够在民众的日常生活中发挥作用，实现民众生活质量的提升，对于加快推动社会经济的发展也提供了有力支持。但是从天然气的形态来看，其为气态，难以进行有效储存和科学利用，工作人员需要开展天然气的液化工作，推进储运活动开展的顺利。文章论述了天然气的液化工艺，并围绕天然气的储运安全性展开了研究和分析，提出了有效策略，希望可以给从业人员提供科学的参考与帮助。

**关键词：**天然气；液化工艺；储运；安全性

中图分类号：TE64

文献标识码：B

文章编号：1674-5167（2025）023-0138-03

## Study on liquefaction process and storage and transportation safety of natural gas

Shi Yuhang, Liu Wenbo (Dalian LNG Co., LTD., State Pipeline Network Group, Dalian Liaoning 116600, China)

**Abstract:** In the current process of social development, natural gas, as a clean and environmentally friendly energy source, has been widely applied. It not only meets the needs of various production activities and the production of chemical products but also plays a role in people's daily lives, improving their quality of life. It provides strong support for accelerating the development of the social economy. However, from the perspective of its form, natural gas is gaseous and difficult to store effectively or utilize scientifically. Therefore, staff need to carry out liquefaction work to facilitate smooth storage and transportation activities. This article discusses the liquefaction process of natural gas and focuses on the safety of storage and transportation. It proposes effective strategies, hoping to provide scientific references and assistance to professionals.

**Key words:** natural gas; liquefaction process; storage and transportation; safety

能源在社会生产及建设的过程中发挥了非常重要的作用，保证能源的充足能够满足社会生产以及民众日常生活的需求，有助于维护社会的稳定状态。但是在能源结构当中，很多传统的能源存在价格高、污染严重的问题，往往会降低生态环境的质量，与当前的生态环保理念相悖。因此，天然气的应用非常重要。天然气的环保性、安全性以及经济性可以满足当前日渐增长的能源需求，其在能源结构当中也逐渐占据了更加重要的地位，有效地推动了社会的可持续健康发展。为了更好地应用天然气，满足能源需求，从业人员需要加强对液化工艺的应用，使天然气能够被液化成为液化天然气，有效地缩小天然气的体积，顺利开展天然气的储运工作，加快推动天然气的生产与使用，强化天然气的应用效果。值得注意的是，考虑到天然气储运过程中可能会出现危险情况，从业人员还应当提高对天然气储运安全性的重视程度，加强对科学策略的应用，使天然气储存工作得以高效进行。

### 1 天然气的液化工艺

#### 1.1 脱硫

工作人员在对天然气进行液化处理时，应当率先开展脱硫工作，尽快去除原始天然气中的含硫物质，防止相应物质产生危害性，保证液化活动的安全，也

可以更好地保障民众的身体健康。首先，工作人员需要在液化天然气之前，对天然气进行处理，防止其中的硫化氢给管道、储运设备等的完整性造成损害，延长相应设备的使用寿命，增强天然气液化的安全性。同时，原始天然气中的硫化氢还会给外界生态环境造成污染和破坏，对天然气的液化也会导致二硫化碳固体硫化物的生成，影响管道的通畅性，增大了危险问题的发生概率。

因此，工作人员还需要在天然气的脱硫工作当中，应用科学有效的方法，尽快吸收、中和天然气中的含硫物质，降低相应物质的浓度，保证脱硫活动开展的顺利与高效，加强对生态环境的保护。但需要注意的是，天然气的脱硫环节存在一定的危险性，工作人员需要对硫化氢的排放进行有效控制，防止其与空气混合，避免形成可燃物，降低爆炸事故的发生概率，增强天然气液化的安全性<sup>[1]</sup>。

#### 1.2 脱水

在开展天然气的液化工作时，工作人员还应当积极开展脱水工作，为天然气的储运提供便利。在天然气脱水活动的开展过程中，工作人员可以应用专门的脱水装置或吸附剂进行，并借助相应的化学及物理方法，使天然气得到干燥，推进液化流程的顺利进行。

其中，工作人员在应用化学方法对天然气进行脱水处理时，可以使用化学剂，如甲醇、乙二醇等，使相应化学剂可以直接与天然气中的水分发生化学反应，生成其他的物质，从天然气中脱离，尽快去除天然气中的水分；物理方法则要求工作人员应用含有一定吸附物质的脱水塔、吸附器等，实现对天然气的干燥处理，保证脱水的效果。

### 1.3 压缩

在天然气的液化工作开展过程中，压缩也是非常重要的步骤，能够实现对天然气的加压处理，有效地缩小天然气的体积，使其可以转化为液态或半液态，使工作人员更加顺利地对液化天然气进行储运，满足社会生产对天然气的需求。工作人员应当使用高压压缩机，在相应设备的帮助下，将天然气压缩到1MPa甚至更高的压力，使天然气能够被压缩为高压气体，聚集天然气分子，实现其密度的增加，天然气液化时对温度的需求也能够有效下降，推进天然气液化活动的顺利开展。然而，在对天然气进行压缩处理时，也可能会形成可燃物，相应物质在遇到点火源之后容易引发火灾、爆炸等安全事故，不仅会直接损坏设备，还会导致人员的伤亡，给外界生态环境带去污染，因此，工作人员需要积极对天然气进行加工和处理，防止天然气与空气混合，避免可燃物的生成<sup>[2]</sup>。

### 1.4 冷却

工作人员在对天然气进行液化处理时，还应当积极推进冷却工作。通常情况下，天然气以气态的形式存在，其体积较大，对储运的设备有较高的要求，难以顺利对天然气进行储运，无法更好地满足社会对天然气的需求。因此，天然气液化非常重要，为了使原始天然气可以尽快地转化为液态天然气，工作人员需要冷却温度，在液化天然气冷却循环的帮助下，将温度降低至-162℃，使天然气能够呈现液体状态，缩小天然气的体积，高效开展液化天然气的长距离储运工作，切实满足社会生产以及民众生活对天然气的需求，提高能源的利用率。

## 2 提升液化天然气储运安全性的策略

### 2.1 液化天然气储运的前期准备

在完成天然气的液化处理工作之后，工作人员需要积极开展液化天然气的储运工作，保证液化天然气社会供应情况的良好，维护社会的稳定状态。但是在实际开展液化天然气的储运工作时，受到多种复杂因素的影响，可能会出现危险事故，引发人员的伤亡，也导致社会对液化天然气的需求得不到满足，限制了社会的发展。因此，为了有效地保障液化天然气储运的安全性，工作人员需要重视储运前期准备工作的开

展，有效应对各类风险，确保液化天然气供应的正常与安全。

首先，工作人员应当对液化天然气的储运材料进行选择，可以使用钢材，保证相应钢材有良好的低温韧性、强度，防止在实际储运时出现裂纹，推进液化天然气储运活动开展的顺利进行。其次，工作人员还应当对液化天然气储运时应用的储运罐进行管理，可以进行惰性气体与空气的置换，防止液化天然气在储运时与空气混合，降低火灾、爆炸等事故的发生概率，实现储运安全性的提升。

### 2.2 预防液化天然气储运罐的翻滚

为了提升液化天然气储运的安全性，保证储运活动开展的顺利，切实满足社会对液化天然气的需求，工作人员还应当加强对储运罐的管理，并采取有效措施预防储运罐的翻滚。首先，工作人员需要依据储运安全性的需求，配备完善的温度检测设备，掌握液化天然气储运罐的温度情况，可以及时地发现储运罐的分层或翻滚问题，也能够依据检测的信息，判定液化天然气储运时是否存在温度超标的问题，随即采取科学有效的措施进行管理，提升储运的安全性。

同时，为了保证液化天然气储运罐翻滚的预防效果，工作人员应当对液化天然气的来源进行管控，尽可能从同一气田中获取天然气，并重视推进储运罐温度、构成以及天然气温度的计算工作，判定其是否相容，如果不相容，工作人员需要开展分层管理工作。此外，工作人员还应当对储运罐内部的液位、进料方式等进行管控，并增设储运罐的温度监测点，实时掌握液化天然气储运罐的温度变化情况，依据温度情况，尽快采取科学有效的措施进行优化管理，保证液化天然气储运的安全<sup>[3]</sup>。

### 2.3 应用液化天然气储运安全技术

要想更好地满足当前社会背景下的液化天然气需求，推动各项生产建设活动的顺利高效开展，工作人员需要提高对液化天然气储运工作的重视程度，依据民众的需求，加强对储运安全技术的应用，不断增强液化天然气储运的安全性。首先，工作人员可以使用防泄漏可燃气体探测技术，在专门探测器的帮助下，检测液化天然气，可以尽快发现液化天然气的异常情况，在其泄露之后立即采取措施进行处理，提升液化天然气储运的安全性。

其次，在应用储运安全技术开展液化天然气的储运工作时，从业人员还应当积极开展泡沫扩散、辐射系统的设计工作。从此前液化天然气储运活动的实际开展情况来看，泄露事故的出现较为常见，在较短时间内就会出现大面积的扩散，无法满足社会需求，也

容易引发安全事故，给工作人员以及社会民众的根本利益造成损害。在这样的情况下，泡沫扩散和辐射系统发挥了关键作用，能够有效地抑制液化天然气的扩散，实现蒸汽与火源的接触，减少辐射量，因此，工作人员需要积极开展泡沫扩散、辐射系统的设计工作，加强对现代化技术的应用，强化设计的效果，将泡沫覆盖在液化天然气的表面上，使其在泄露之后可以向上漂浮，增强安全性。

最后，工作人员在应用储运安全技术时，还应当加强对防振动装置的应用。一般来说，由于很多道路的平整度不高，在储运液化天然气时常常会遇到颠簸的问题，引发储运罐的振动，影响了储运的安全性，此时，工作人员可以在防振动装置的帮助下，有效地预防储运罐的振动，强化液化天然气安全储运的效果<sup>[4]</sup>。

#### 2.4 开展液化天然气储运的泄漏检测工作

工作人员在组织开展液化天然气的储运工作时，为了提升安全性，还应当积极开展液化天然气的泄漏检测工作。液化天然气储运设施良好的密封性可以直接提高储运的安全性，如果储运设施的密封性不强，容易出现液化天然气泄漏的情况，增大了储运的风险，因此，液化天然气储运的泄漏检测十分有必要，能够尽快确定泄露的部位，随即应用科学有效的措施进行泄露修复，降低储运的危险系数。

首先，在组织开展液化天然气储运的泄漏检测工作时，管理人员应当加强对工作人员的管控，要求他们能够定期对储运液化天然气的设施设备开展全面细致的检测，尽快掌握储运罐的密封情况，对储运罐的周边环境进行分析，消除外界环境因素对液化天然气储运罐良好密封状态造成的破坏。其次，工作人员在液化天然气储运的过程中，还应当对焊接、连接处的牢固程度进行检测，积极推进加固处理工作，为液化天然气储运的安全提供有力保障。

#### 2.5 提高储运工作人员的综合素质

储运工作人员作为开展液化天然气储运活动的重要行为主体，他们的综合素质与活动的开展效果、储运安全性之间都存在非常紧密的联系，因此，要想提升液化天然气储运的安全性，应当积极开展储运工作人员的培训活动，使他们的综合素质得到提升，加强对自身行为的管控，有效地预防和控制液化天然气的储运风险。

首先，在对储运工作人员的进行培训时，应当巩固他们的基础知识，使有关人员能够形成对液化天然气的正确认识，掌握液化天然气储运安全的重要性，促使他们能够端正工作态度，保证储运的规范与标准，切实降低人为因素对液化天然气储运安全性造成的影响。

其次，在开展储运工作人员的培训工作时，还应当重视，提高他们的事故处理能力，确保工作人员能够在危险事故发生之后，尽快应用干粉灭火器进行灭火，并推进降压和倒灌处理，维护周边人员的根本利益，减少事故的人员伤亡数量。

最后，在高水平培训工作的开展过程中，储运工作人员也能够对液化天然气罐车进行全面检查，掌握罐车的状态，加强对罐车的质量管控，并确保罐车能够远离火源，推进安全储运工作的有序开展。

#### 2.6 加快制定储运突发事件的应急方案

实践证明，一旦出现液化天然气的风险问题，将会引发较为严重的后果，在社会范围内产生较大的负面影响，不仅损害民众的根本利益，造成人员的伤亡，还会给较多生产活动的有序进行带去制约，阻碍了经济建设水平的提升，阻碍了社会的稳步向前发展。因此，提高对液化天然气储运风险问题的重视程度非常重要，管理者应当加快制定安全储运的制度与规范，要求工作人员能够依照制度内容开展工作，并尽快成立储运突发事件的应急处理小组，确保小组成员能够承担起重要的职责，在储运突发事件出现之后，尽快了解事故的基本情况，加快制定科学合理的应急方案，降低事故的危害性，防止其产生更加严重的后果。管理者也应当定期组织应急小组的成员开展演练工作，使他们的应急处理能力得到提升，降低突发事件的损失<sup>[5]</sup>。

### 3 总结

综上所述，在社会生产和建设过程中，液化天然气发挥了重要的作用。为了满足社会需求，工作人员应当应用科学的液化工艺，实现对天然气的液化处理，并采取有效措施来提升液化天然气储运的安全性，有效应对各类风险，降低意外事故的出现，保证液化天然气供应的稳定与安全，维护广大民众的切身利益，推动社会的稳步发展。

#### 参考文献：

- [1] 沈振振,高飞龙,高勇,等.液化天然气生产与储运中的汞脱除及工艺优化[J].化学工程师,2025,39(03):78-82+104.
- [2] 陈廷皓.天然气的液化工艺和储运安全性研究[J].当代化工研究,2022(14):136-138.
- [3] 石瑞瑞.天然气的液化工艺和储运安全性[J].化学工程与装备,2022(05):236-238.
- [4] 张媛,武丹.天然气的液化工艺和储运安全性研究[J].化工管理,2021(25):180-181.
- [5] 杜赵文.天然气的液化工艺和储运安全性初探[J].化工管理,2020(02):63-64.