

# 石油天然气长输管道路由选择及施工技术的探讨

董建国

大庆油田建设集团有限责任公司 黑龙江大庆 163000

**摘要:** 随着能源需求的不断增长,石油和天然气成为了全球能源的重要来源。为了确保能源的输送和储存,石油天然气长输管道成为了重要的基础设施之一。长输管道路由选择和施工技术的优化,不仅关系到管道的安全稳定运行,也关系到管道的经济性和社会可持续性。本文将探讨石油天然气长输管道路由选择及施工技术,以期提供一些有价值的思考和启示。

**关键词:** 石油天然气;长输管道;路由选择;施工技术

## Discussion on Route Selection and Construction Technology of Oil and Gas Long Distance Pipeline

Jianguo Dong

Daqing Oilfield Construction Group Co., LTD., Daqing 163000, China

**Abstract:** With the continuous growth in energy demand, petroleum and natural gas have become vital sources of global energy. To ensure the transportation and storage of energy, long-distance pipelines for petroleum and natural gas have emerged as crucial infrastructure. The optimization of route selection and construction techniques for these pipelines not only impacts their safe and stable operation but also their economic viability and social sustainability. This paper will delve into the route selection and construction techniques for long-distance petroleum and natural gas pipelines, aiming to provide valuable insights and inspiration.

**Keywords:** Oil and Natural Gas; Long Distance Pipelines; Route Selection; Construction Technique

石油和天然气是重要的能源资源,它们在能源供应中扮演着重要的角色。然而,由于石油和天然气的开采和运输都具有高风险性和复杂性,这就要求石油天然气的开采和运输能够得到确切的保证。因此,长输管道的路由选择和施工技术成为了保证能源供应稳定和安全的因素。

### 一、石油天然气长输管道路由选择

#### 1. 做好局部规划工作

首先,在选择管道路由时,需要考虑地形、地貌、土地利用等因素,以避免管道穿越地质灾害易发区、敏感环境区域和城市建设区等。其次,需要考虑管道的安全性,如避免与其他管道、电缆等交叉,避免穿越人口密集区域和交通枢纽等。此外,还需要考虑管道的可维护性和可扩展性,以便于后期的运行维护和升级改造。在局部规划工作中,需要对管道路由进行详细分析和评估,制定出最佳的管道路由方案。这需要考虑许多因

素,如管道长度、管径、输气量、压力等级、地形高差等<sup>[1]</sup>。此外,还需要进行环境影响评价、社会影响评价和安全风险评估等工作,以确保管道的建设和运行不会对周围环境、社会和经济造成负面影响。石油天然气长输管道路由选择需要做好局部规划工作,以确保管道的安全、稳定和可持续发展,因此路由选择需要考虑各种因素,制定出最佳的管道路由方案,并进行详细的评估和论证。

#### 2. 全面考虑影响因素

首先,地质和地形因素是选择管道路由的重要因素。管道路由需要避免穿越地质灾害易发区,如地震、滑坡、泥石流等。同时,地形高差和地形复杂度也需要考虑,以便于管道的建设和运行。其次,土地利用因素也是选择管道路由的重要考虑因素。管道路由需要避免穿越城市建设区、耕地、林地等敏感区域,以避免对土地资源的占用和破坏<sup>[2]</sup>。同时,还需要考虑土地利用规划,以

便于后期的管道维护和升级改造。此外,环境因素也是选择管道路由的重要考虑因素。管道路由需要避免穿越自然保护区、风景名胜区等敏感区域,以避免对环境的破坏。同时,还需要进行环境影响评价,以确保管道的建设和运行不会对周围环境造成负面影响。石油天然气长输管道路由选择需要全面考虑各种影响因素,以确保管道的建设和运行不会对周围环境、社会和经济造成负面影响。这需要综合考虑各种因素,制定出最佳的管道路由方案,并进行详细的评估和论证。

### 3. 秉承安全优先原则

首先,石油天然气长输管道的路由应该避开人口密集区域和环境敏感区域。这是为了防止石油天然气泄漏等事故对人类和环境造成危害。此外,石油天然气长输管道的路由也应该尽量避免地质灾害多发区域,例如地震带、滑坡地带等。这是为了防止地质灾害对石油天然气长输管道造成破坏,从而导致泄漏等事故的发生。其次,石油天然气长输管道的路由选择应该考虑管道的安全性。这包括管道的埋深、防腐、防人为破坏等方面。在管道路由选择中,应该选择易于监测和维护的位置,以便在管道发生问题时能够及时发现和处理。最后,石油天然气长输管道的路由选择应该综合考虑经济性和社会效益等因素。在保证安全的前提下,路由选择应该尽可能选择经济可行、社会效益好的路由方案,以便最大限度地发挥石油天然气长输管道的作用。

### 4. 特殊路段特殊处理

首先,对于河流、湖泊等水域,石油天然气长输管道的路由应该避开水域中央,以防止管道遭受水下腐蚀、冲刷等影响。如果必须穿越水域,应该选择河床稳定、水流缓和的位置,并采取必要的防腐、防渗措施,以保证管道的安全运行。其次,对于山区等复杂地形,石油天然气长输管道的路由应该避开滑坡、崩塌等灾害多发区域<sup>[3]</sup>。最后,对于一些环境敏感区域,如自然保护区、饮用水源地等,石油天然气长输管道的路由应该避开这些区域,以避免对环境造成污染和破坏。如果必须穿越这些区域,应该采取必要的环境保护措施,并进行环境影响评估,以确保管道的建设和运行不会对环境造成不良影响。

## 二、石油天然气长输管道施工技术

### 1. 弯管安装

在石油天然气长输管道施工中,弯管安装技术通常包括以下步骤:一是在施工前,需要对管道进行测量放线,以确定管道的安装位置和方向;二是根据测量放线

的结果,需要对管道进行切割,以确保管道的长度和方向符合要求;三是对切割后的管道端部进行坡口加工,以确保管道的连接质量和安全性;四是对坡口加工后的管道端部进行焊接,以确保管道的连接强度;五是在管道焊接后,需要安装弯管,以确保管道的流畅性和安全性;六是对安装后的弯管进行焊接,以确保弯管的连接强度;七是对焊接后的管道进行检测验收,以确保管道的质量和安全性符合要求。

### 2. 管道焊接

在石油天然气长输管道施工中,管道焊接技术通常包括以下步骤:一是在施工前,需要对管道进行焊接准备,包括切割、坡口加工、清洁焊接表面等;二是根据管道的材质和厚度,选择合适的焊接材料;三是根据管道的材质和厚度,选择合适的焊接设备<sup>[4]</sup>;四是根据管道的材质和厚度,选择合适的焊接工艺;五是进行焊接操作,确保焊接质量符合要求;六是对焊接后的管道进行检验,包括外观检验、无损检测、强度试验等,确保焊接质量符合要求。

### 3. 管沟成型

该技术主要包括以下步骤:一是首先进行施工现场的准备,包括清除地面障碍物、修筑施工道路、搭建临时设施等;二是根据设计图纸,进行测量放线工作,确定管道敷设位置和方向;三是采用挖掘机等设备,按照设计要求挖掘管沟。管沟挖掘时应注意避免破坏地下水资源和周围环境;四是对挖掘出来的管沟进行修整,使其满足管道敷设的要求,修整内容包括清除管沟内的杂物、平整管沟底部、修整管沟边坡等;五是将管道安装在管沟内。安装前需要对管道进行验收,确保其质量符合要求。安装时需要注意管道的连接方式、接口处理、支架设置等问题;六是对管道进行焊接连接,焊接前需要对管道接口进行清理和预热,焊接时需要保证焊接质量符合要求。

### 4. 防腐处理

防腐处理的目的是为了保护管道免受外部环境的侵蚀和损害,从而延长管道的使用寿命。以下是一些常见的石油天然气长输管道施工防腐处理技术:一是涂层防腐是常见的防腐处理方式之一,其主要作用是隔绝管道和环境接触,从而防止腐蚀和氧化。常用的涂层材料包括环氧树脂、聚氨酯、防腐漆等;二是电镀防腐是利用电解沉积技术在管道表面形成一层金属防腐层,从而保护管道免受腐蚀和氧化<sup>[5]</sup>;三是挤压防腐是将防腐材料挤压到管道表面,形成一层保护层。常用的挤压材料包

括聚乙烯、聚丙烯等；四是热缩防腐是将防腐材料加热后收缩包裹在管道表面，形成一层保护层。常用的热缩材料包括聚乙烯、聚丙烯等。

### 5. 无损检测

PAUT (Pipeline Automatic Ultrasonic Testing) 是一种相控阵超声检测技术，用于检测石油和天然气长输管道的缺陷和泄漏。该技术利用超声波传播的速度和反射特性，对管道的焊口进行非破坏性检测。PAUT检测技术在检测前，需要对管道进行准备工作，包括清除管道内部的积水和杂质，确保管道内部干燥和清洁；将超声波传感器安装在管道外部，通常使用磁性附件或粘结剂将其固定在管道上；通过传感器发送和接收超声波信号，采集管道焊口内部的数据，并使用计算机处理和分析数据；对数据进行分析 and 评估，以检测管道内部的缺陷和泄漏，并确定其位置和程度；根据检测结果，对管道进行修复和维护，以确保其安全和可靠运行。

## 三、石油天然气长输管道施工注意事项

### 1. 管道腐蚀处理要点

涂层处理：涂层是管道防腐的主要保护措施。在长输管道施工前，必须对管道进行涂层处理。涂层处理的目的是防止土壤、水、气体等对管道的腐蚀，并增强管道的强度和稳定性。

防腐蚀涂料处理：防腐蚀涂料是另一种有效的管道防腐措施。防腐蚀涂料可以为管道表面提供一层保护层，防止土壤、水、气体等对管道的腐蚀。

### 2. 管道焊接工作要点

焊接工艺的选择：根据管道的材质和壁厚，选择合适的焊接工艺。常见的焊接工艺包括手工焊条下向焊、手工焊条上向焊、自保护药芯焊丝半自动焊、STT气体保护半自动焊、管道全位置自动焊、埋弧自动焊等。

焊接设备的选用：根据焊接工艺的选择，选用合适的焊接设备。例如，手工焊条下向焊需要使用火焰切割机、手动焊枪等设备；自保护药芯焊丝半自动焊需要使用半自动焊接设备、送丝箱等。

焊接材料的准备：焊接材料包括焊条、焊丝、焊剂等。在选择焊接材料时，要根据管道的材质和壁厚，选择合适的焊接材料。

焊接质量的控制：在焊接过程中，要控制好焊接质量。要根据焊接工艺的要求，控制好焊接温度、焊接速

度、焊接电流等参数。同时，要保证焊接接头的质量，避免出现裂纹、气孔、夹渣等焊接缺陷。

焊接安全的保障：焊接工作需要注意安全。在焊接过程中，要避免火花飞溅，防止火灾事故的发生。同时，要避免焊接产生的有毒气体对身体的伤害，做好通风工作。

### 3. 施工质量控制要点

一是在施工前，要进行充分的准备工作，包括对施工现场进行调查和勘探，制定施工计划和方案，准备施工材料和设备等。二是施工过程中的质量控制，在施工过程中，要对每个施工环节进行质量控制，包括对管道的焊接、防腐、保温、土建工程等进行质量控制。在施工过程中要注意关注管道的设计是否符合相关标准和规范，材料选择应根据管道的使用条件和要求进行，以确保管道的耐腐蚀性、耐压性和安全性；管道的预制和安装应严格按照相关规范和标准进行，包括焊接、检测和防腐处理等。三是在施工过程中，要进行无损检测，以确保施工质量和安全。四是在管道施工完成后，需要进行试压和验收，以确保管道的密封性和安全性。五是管道的运行和维护应按照相关规范和标准进行，包括定期检查、维修和更换等，以确保管道的安全性和可靠性。

## 四、结束语

未来的石油天然气长输管道路由选择与施工技术发展趋势会慢慢变得更加先进，以及采用更加智能化的施工工艺。石油天然气长输管道路由选择与施工技术只有通过不断的研究和创新，才能满足日益增长的石油和天然气等能源的需求。

### 参考文献：

- [1]叶勇.石油天然气长输管道路由选择及施工技术分析[J].全面腐蚀控制, 2023, 37(05): 58-60.
- [2]吕晓强.石油天然气长输管道路由选择与施工技术[J].化工管理, 2021(11): 181-182.
- [3]于连波.石油天然气长输管道路由选择及施工技术[J].化学工程与装备, 2021(08): 58-59.
- [4]宿志坚.浅析石油天然气长输管道线路的选择及施工技术[J].江西建材, 2021(06): 151-152.
- [5]甘宇, 冯佳, 闵珊珊.石油天然气长输管道路由选择及施工技术的分析[J].资源节约与环保, 2022(03): 33.