

# Research on the Method of Reducing Pour Point for Pipeline Oil Transportation Process

Shizhang Cui<sup>1</sup> Zongming Xiu<sup>1</sup> Liming Wang<sup>1</sup> Zhifeng Lv<sup>2</sup> Zhiwei Zheng<sup>2</sup>

1. Deshi Energy Technology Group Co., Ltd., Dongying, Shandong, 257000, China

2. Shandong Deshi Chemical Co., Ltd., Dongying, Shandong, 257000, China

## Abstract

In the link of social development, with the acceleration of urbanization process, the social demand for oil and other fossil energy is constantly increasing, and the transportation of various fossil energy has become the key to social development. In the link of oil transportation, pipeline transportation is generally adopted. In order to ensure the transportation quality, coagulant becomes the key to the operation. Anticoagulant can reduce the setting point of oil, which is a common material in the transportation link. Therefore, the pipeline oil transportation link requires relevant personnel to pay more attention to the anticoagulant, analyze its advantages in the pipeline oil transportation link, and study the application strategy and development trend of the technology, so as to promote the application of anticoagulant.

## Keywords

pipeline oil; coagulant; quality control; safety protection

## 管道输油工艺降凝剂降凝方法研究

崔仕章<sup>1</sup> 修宗明<sup>1</sup> 王黎明<sup>1</sup> 吕志凤<sup>2</sup> 郑志微<sup>2</sup>

1. 德仕能源科技集团股份有限公司, 中国·山东 东营 257000

2. 山东德仕化工有限公司, 中国·山东 东营 257000

## 摘要

社会发展环节, 随着城市化进程的加快, 社会对于石油等化石能源的需求不断提升, 各种化石能源的运输就成为社会发展的关键。石油运输环节, 一般采用管道输油方式进行运输, 为了保证运输质量, 降凝剂就成为作业的关键。降凝剂能够降低石油的凝点, 是运输环节常见的材料, 所以管道输油运输环节, 就需要相关人员加强对降凝剂的重视, 分析其在管道输油环节的优势, 并且对技术的应用策略以及发展趋势进行研究, 推动降凝剂的应用。

## 关键词

管道输油; 降凝剂; 质量控制; 安全防护

## 1 引言

管道输油环节, 降凝剂作为对石油降低凝点的工具, 是管道输油环节的常见材料, 需要相关人员加强对降凝剂的重视, 保证相关作业的落实。然而实际作业环节, 管道输油一般规模较大, 外界环境也会对运输产生影响, 管道输油就需要一定的技术, 降凝剂的使用也会受到这些因素的影响出现一些难点, 影响石油输送的质量。此背景下, 就要求专业的管理者加强对管道输油环节降凝剂的重视, 以保证作业的顺利落实。论文从管道输油降凝剂入手, 分析管道输油环节降凝剂的作用以及工艺特点, 再结合管道输油本身的难度分

析降凝剂运用存在的难点, 在此基础上对降凝剂进行分析研究, 尽可能地规避降凝剂作业环节存在的难点, 保证管道输油作业的顺利落实。

## 2 管道输油降凝剂概述

管道输油工艺是指将原油或石油制品通过管道系统从生产地或储存地输送到目的地的过程。一般来说, 管道输油工艺包括原油采集和处理, 泵站输送、控制和监测系统, 安全防护以及维护和管理等环节。管道输油工艺在石油工业中扮演着重要的角色, 它能够提高原油和石油制品的输送效率, 降低运输成本, 同时也减少了对环境的影响。而降凝剂则是一种用于石油生产和处理过程中的化学品, 主要作用是降低原油的凝固点或减少蜡质沉淀, 以确保原油在输送和储存过程中不会因为低温而凝固或结晶。在寒冷环境下, 原油中的蜡质会凝固并堵塞管道和设备, 影响生产和运输。因此,

【作者简介】崔仕章(1973-), 男, 中国山东滨州人, 硕士, 正高级工程师, 从事油田化学品研发及提高采收率技术研究。

降凝剂的使用对于保持原油的流动性和可处理性非常重要。实际作业环节，降凝剂通常由化学物质组成，可以通过改变原油的化学性质来降低其凝固点，防止蜡质的凝固和沉淀。常见的降凝剂包括有机聚合物、聚乙烯、酚醛树脂等化学物质，它们能够与原油中的蜡质发生作用，改善原油的流动性。在石油生产中，降凝剂通常在采油、输油和储存环节中使用，以确保原油的正常生产和运输。管道输油降凝剂反应原理如图1所示。

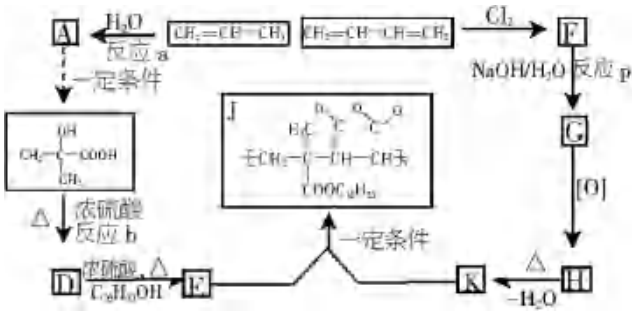


图1 管道输油降凝剂反应原理

### 3 降凝剂降油的特点与优势

#### 3.1 降凝剂降油作业的优势

实际作业环节，降凝剂降油具有多样化的优势，需要相关人员进行深入分析。首先，可以增加油井产量，降凝剂能够改善原油的流动性，减少粘度，从而增加油井的产量。通过使用降凝剂，可以有效提高油井的采收率，最大程度地利用油藏资源。其次，快速见效，降凝剂的作用通常非常迅速，一旦注入油井，其效果往往可以在短时间内显现出来。这种快速见效的特点使得降凝剂成为一种常用的油井增产技术，尤其适用于需要迅速提高产量的情况。再次，适用范围广的优势，降凝剂对于各种类型的原油和油井都适用，无论是轻质油还是重质油，都可以通过选择合适的降凝剂来实现降低粘度、提高产量的目的。这种广泛适用性使得降凝剂成为一种通用的增油方法。最后，操作简便的优势，使用降凝剂的过程相对简单，只需将降凝剂注入油井中即可。不需要进行复杂的设备改造或大规模的施工，降低了操作难度和成本，是一种有效的油井增产技术。

#### 3.2 降凝剂降油方法的作业特点

降凝剂降油方法的特点也较为多样化，需要相关人员进行分析。一是灵活性，降凝剂降油方法可以根据油田的实际情况进行调整和优化。不同类型的油藏、不同地质条件下的油井以及不同质地的原油都可以选择合适的降凝剂进行作业，因此具有较高的灵活性。二是快速响应，降凝剂降油方法通常能够在短时间内见效，一旦使用，产量往往可以迅速提升。这种快速响应的特点使得在需要迅速增加产量的情况下，降凝剂成为一种理想的作业方法。三是环保性的特点，降凝剂通常是一种环保的化学品，其使用过程不会对油田环境造成污染，也不会对工作人员的健康构成威胁，因此具有

较高的环保性<sup>[1]</sup>。四是可控性强的优势，降凝剂的作业过程相对简单，操作人员可以比较容易地控制作业的关键参数，如降凝剂的注入量、注入方式等，从而实现对作业过程的有效控制。这些特点的存在适用于各种油田的作业需求，需要相关人员结合实际进行分析，保证降凝剂功能的发挥。中国的主要降凝剂类型如图2所示。

降凝剂形式	型号	适用范围
聚乙烯-马来酸酐-十八烷基共聚合物	SMD	克拉玛依
聚乙烯-马来酸酐-混合醇共聚合物		中原油田
聚乙烯-马来酸酐-十八烷基共聚合物		某些老油田
丙烯酸甲酯-丙烯酸乙酯-马来酸酐-十八烷基共聚合物		江汉、大庆、中原油田
丙烯酸正十六醇和十八醇共聚合物-马来酸酐共聚合物	DEAM	鲁宁、胜利、中原油田
聚丙烯酸甲酯		中原油田
丙烯酸甲酯-马来酸酐-丙烯酸乙酯共聚合物	AA-MA-VA	胜利、中原油田
乙烯-丙烯酸乙酯共聚合物	EVA	胜利油田
聚乙烯-丙烯酸十八烷基共聚合物	PSQA	大庆油田
丙烯酸甲酯-丙烯酸乙酯共聚合物	Ph-OMA-CO-VA	大庆、新疆、马时原油
聚丙烯酸甲酯共聚合物	PAHE	胜利、鲁宁、中原油田
聚乙烯-马来酸酐-混合高碳醇共聚合物		大庆油田
烯烃-烯烃共聚合物-马来酸酐-马来酸酐	HBR-22	克拉玛依
聚丙烯酸甲酯共聚合物		大庆油田
丙烯酸甲酯-马来酸酐-聚乙烯-丙烯酸乙酯共聚合物	MAOC	大庆油田、胜利
乙烯-丙烯酸乙酯-马来酸酐-丙烯酸乙酯共聚合物	WHP	胜利、新疆、鲁宁、中原油田
马来酸酐-丙烯酸乙酯-丙烯酸甲酯共聚合物	MSA	胜利油田
丙烯酸甲酯-马来酸酐-丙烯酸乙酯共聚合物	AMAS	胜利油田
乙烯-丙烯酸乙酯共聚合物-马来酸酐-马来酸酐	EMS	大庆、江汉、胜利油田
聚丙烯酸甲酯共聚合物		胜利油田
乙烯-丙烯酸乙酯共聚合物-马来酸酐-马来酸酐		胜利油田
聚丙烯酸甲酯共聚合物		胜利油田
聚乙烯-马来酸酐-丙烯酸乙酯-丙烯酸甲酯共聚合物		胜利油田
马来酸酐-丙烯酸乙酯-丙烯酸甲酯共聚合物		胜利油田

图2 中国的主要降凝剂类型

### 4 管道输油工艺中，降凝剂降油作业存在的难点

#### 4.1 降凝剂的合理选择

不同类型的原油具有不同的物理化学特性，因此需要选择适合该类型原油的降凝剂。但是，降凝剂的选择并不是一项简单的任务，需要考虑到原油的组成、温度条件、管道设计和运行参数等多个因素，这就需要对原油和降凝剂的性质进行深入的分析和研究。

#### 4.2 注入量和位置的选择

降凝剂的注入量和注入位置对其效果起着重要作用。过量的降凝剂使用可能导致不必要的浪费，而过少的使用则可能无法达到预期的降凝效果。因此，在管道输油工艺中，需要精确控制降凝剂的注入量和注入位置，以实现最佳的降凝效果。

#### 4.3 温度的控制

降凝剂的作用往往与温度密切相关。过低的温度可能会导致降凝剂无法发挥作用，而过高的温度则可能使降凝剂失去活性。因此，在管道输油工艺中，需要对温度进行精确控制，以确保降凝剂能够在适宜的温度范围内发挥最佳作用。

#### 4.4 油水分离问题

降凝剂作业过程中可能会导致油水分离问题。一些降

凝剂可能会与水相互作用,从而导致油水分离,这会增加处理沉淀物和废水的成本。因此,在管道输油工艺中,需要采取相应的措施,如合理分离油水、处理废水等,以解决油水分离问题。

## 5 管道输油工艺降凝剂降油方法的应用研究

### 5.1 降凝剂的筛选与开发

研究人员通过对不同类型原油的物理化学特性进行分析,选择适合的降凝剂。这包括评估降凝剂的溶解度、界面活性、降凝效果等性能指标,并通过实验室测试和模拟计算来确定最佳的降凝剂。

### 5.2 降凝剂的作用机理研究

研究人员通过实验室测试和数值模拟等手段,探究降凝剂在原油中的作用机理。这包括降凝剂与油中的蜡结晶相互作用、降凝剂对蜡晶体生长和沉积的影响等方面的研究,以便更好地理解降凝剂的作用规律。

### 5.3 降凝剂的作业参数优化

根据不同油田的实际情况,研究人员通过实验和数值模拟等方法,优化降凝剂的作业参数。这包括降凝剂的注入量、注入位置、作用时间等方面的优化,以实现最佳的降凝效果。

### 5.4 降凝剂的环境适应性研究

考虑到不同油田的地质条件和环境因素的差异,研究人员还需要对降凝剂的环境适应性进行研究。这包括降凝剂在不同温度、压力、盐度等条件下的作用规律和效果评估,以确保降凝剂在各种环境下都能够有效降低蜡沉积。

### 5.5 降凝剂使用环节的控制

作业环节的降凝剂使用策略也是保证降凝剂应用质量的关键,需要相关人员结合实际进行分析。一是合理选择降凝剂的注入量,应根据原油的特性和环境条件,适量增加降凝剂的注入量,以提高降凝效果。通过实验室测试和现场试验,确定最佳的注入量范围,并对不同油田、不同管道段进行调整。二是调整降凝剂注入位置,要根据管道输油系统的结构和蜡沉积的特点,合理调整降凝剂的注入位置。通常可以选择在离油井口较近的位置进行注入,以尽早阻止蜡沉积和堵塞。三是控制降凝剂作用时间,需要根据原油的凝点和预测的蜡沉积情况,控制降凝剂的作用时间。过长的作用时间可能导致降凝剂消耗过多,而过短的作用时间则可能无法完全降解蜡沉积。因此,需要根据实际情况进行调整和优化。四是合理控制输油温度,要控制输油温度是降凝剂降油方法的重要策略之一。通过合理调整输油温度,使原油保持在较高的温度范围内,可以有效防止蜡沉积和堵塞。可以采用外

部加热、管道绝热等方法来控制输油温度。五是需要做好监测与维护工作,应定期对管道输油系统进行监测和维护工作,及时发现蜡沉积问题,并采取相应的措施进行清理和处理<sup>[2]</sup>。同时,还需要对降凝剂的使用情况进行监测,确保其正常运行和有效降凝效果。需要注意的是,不同油田、不同管道输油系统可能存在差异,因此运用策略需要根据具体情况进行调整和优化。此外,降凝剂降油方法的运用还需遵循相关的操作规程和安全要求,确保其安全可靠地应用于实际生产中。

## 6 管道输油降凝剂的发展前景

随着科学技术的发展,管道输油降凝剂就具有多样化的发展前景,需要相关人员结合实际进行研究,为降凝剂的发展奠定基础。一是技术创新,随着化学工业和油田开发技术的不断进步,降凝剂的研发和生产技术也在不断创新。未来可能会出现更高效、更环保的降凝剂产品,能够更好地应对不同原油类型和工况条件下的蜡沉积问题。二是自动化与智能化应用,随着自动化技术和智能化设备的广泛应用,管道输油系统中的降凝剂注入和作用过程可能得到更好的控制和监测。智能化设备可以实现对降凝剂的实时监测和精准控制,提高降凝效果并减少操作人员的工作量。三是环保与节能需求,随着社会对环保和节能的要求越来越高,未来的降凝剂产品可能更注重环保性能,并在降凝过程中减少能源消耗<sup>[3]</sup>。同时,对于一些可再生资源的利用,如生物基降凝剂的研发也将受到更多关注。总的来说,管道输油工艺中降凝剂降油方法的发展前景十分广阔,将受益于科技创新、智能化应用以及环保节能需求的推动。

## 7 结语

综上所述,针对中国原油多蜡现状,目前中国在管道输油工艺降凝技术方面主要采用的是添加降凝化学药剂的方法,近年来国内外对降凝剂的研究越来越多,许多新型原油降凝剂相继得到推广应用,其中WHP降凝剂就是近几年新兴降凝剂之一,在油田化学中,原油降凝剂发挥着重要的作用,添加降凝剂是改善原油低温流动性能,实现常温输送有效重要输送工艺。

## 参考文献

- [1] 鄂宇恒,毕秦岭,王路海,等.重油输送过程流动性改进方法概述[J].安徽化工,2018,44(2):7-10.
- [2] 潘长满.管道输油工艺降凝剂降凝技术的革新[J].化工管理,2018(10):198.
- [3] 吴本芳,吴一昊,方波,等.高凝原油用聚合物型降凝剂的制备及其降凝机理[J].精细石油化工,2017,34(6):45-50.