

# 油气储运工艺的优化分析与研究

海三汭（宁夏工业设计院有限责任公司，宁夏 银川 750000）

**摘要：**油气储运工艺的优化是提高能源利用效率、减少环境污染和保障安全生产的必要措施。随着全球经济的不断发展，油气储运工艺在国民经济中的地位日益重要。同时，油气储运工艺所涉及的问题也越来越复杂，例如原油品质、储运成本、运输安全、环境保护等问题，因此，油气储运工艺的优化变得越来越重要。油气储运工艺的优化可以提高储存和运输效率，降低成本，同时减少对环境的影响。

**关键词：**油气储运；工艺；优化策略

## 0 引言

油气储运工程是石油天然气行业中不可或缺的一环，涉及储油罐、管道、码头等设施，以及油气进出口、储运过程中的各个环节。在传统的油气储运工程中，人工操作占主导地位，存在着效率低、风险高等问题。油气储运工艺中的储存设施优化是提高油气储存效率和降低成本的关键因素。在油气储存设施的优化中，主要考虑的是设施的结构和运营管理，以确保储存设施的安全和可靠性。在储存设施的优化方面，可以采取以下措施。

## 1 油气储运系统概述

### 1.1 系统组成

钻井设施是系统的起始点，负责从地下或海底开采原油和天然气，其配备先进的钻探技术和设备，以确保高效和安全的开采作业；采集系统则负责将原油和天然气从钻井点输送到处理设施，涉及一系列管道和泵站，它们共同构成了复杂的网络，用以有效地搬运石油和天然气，处理设施负责针对已采集的原油和天然气进行处理，分离出杂质，如水分和沙粒，以符合储存和运输的要求；储存单位为系统的枢纽，用于临时储存处理过的油气，以备运输或进一步处理；运输网络包括管道、铁路、卡车以及油轮等，负责将油气从储存点运输到精炼厂或直接到消费者。

### 1.2 运作机制

第一步，原油和天然气的提取：使用钻探技术，抽取油气，并实施严格的监控和控制措施，以最大限度地减少环境影响，并确保作业人员的安全。提取出的原油和天然气随后被送往近距离的处理设施进行初步处理，如除去水分、沙粒等杂质，使其达到适合运输和储存的标准。第二步，中游输送和储存：油气通过管道、轨道或卡车等输送系统转移至储存设施，储存设施起到平衡市场供需的作用，且为油气的进一步

运输提供了灵活性。储存环节需要定期进行检查和维护，以防止泄漏或其他事故。第三步，下游分销和运输：从储存设施出发，油气通过综合运输网络送往精炼厂或直接到达最终消费市场。包括长途管道、铁路系统、公路运输和海上运输。第四步，系统监控和维护：包括对管道和设施的定期检查、风险评估以及必要的维修工作。系统运作也依赖于高效的数据管理和信息流，这些信息帮助操作者做出及时的决策，优化运输路线，管理供应链，并及时响应任何潜在的安全问题。

## 2 油气储运的意义

油气储运是指将油气从产地运输到销售点的过程。这个过程对于保障能源安全、促进经济发展和改善人民生活具有重要的意义，油气储运是保障能源安全的重要手段。油气是现代社会的主要能源，对于保证国家的能源安全、支撑经济的发展和改善人民生活具有重要作用。通过油气储运将油气从产地运输到销售点，确保油气供应的稳定和充足。其次，油气储运是促进经济发展的重要手段。油气是现代社会的主要能源，对于促进经济发展、提高人民生活水平具有重要作用。通过油气储运，可以保障能源供应的稳定和充足，为各个领域的经济发展提供支持。最后，油气储运是改善人民生活的重要手段。油气是现代社会的主要能源，对于改善人民生活、促进社会进步具有重要作用。通过油气储运，可以为人们提供优质的能源服务，满足人们的生活需求，改善生活质量。总之，油气储运对于保障能源安全、促进经济发展和改善人民生活具有重要的意义。

## 3 油气储运存在的问题

### 3.1 能耗管理问题

①能源消耗监测和数据采集。能耗管理的第一步是准确地监测和采集能源消耗数据。然而，在油气储运领域，涉及多个环节和设备，能源消耗的监测和数

据采集可能面临困难。例如，存在大量分布式设备和远程站点，数据收集和集成不够完善，导致能耗数据的获取和整合困难。②能源利用效率低下。油气储运系统中存在能源利用效率低下的问题。这可能是由于设备老化、操作不当、工艺不合理等因素引起的，因此能耗管理需要识别能源利用效率低下的关键点，并采取措施进行改进，以减少能源浪费和成本。③复杂的能源系统。油气储运系统通常是一个复杂的能源系统，包括各种设备、管道网络、加热和冷却系统等。这些系统之间的相互作用和复杂性增加了能耗管理的挑战。④预测和优化困难。能耗管理的另一个问题是能源需求的预测和优化。油气储运系统中的能源需求通常受到多个因素的影响，如季节性变化、市场需求、生产计划等。准确地预测和优化能源需求是一项复杂的任务，需要考虑多个变量和约束条件。⑤缺乏综合的能耗管理平台。在一些油气储运企业中，能耗管理可能分散在不同的部门和系统中，缺乏综合的能耗管理平台。这导致了数据孤立、信息流通不畅和决策不一致等问题。

### 3.2 缺乏专业人才

将数据挖掘技术应用于油气储运管理需要涉及多个学科领域的知识和技能。除了对数据挖掘算法和技术的熟悉外，还需要了解油气储运行业的特点、设备原理、运营流程等领域知识。然而，在国内的高校教育中，对数据挖掘技术在油气储运行业中的应用教育还比较薄弱，导致数据挖掘专业人才在油气储运行业中的应用能力相对欠缺。

## 4 油气储运工艺的优化措施

### 4.1 大榭石化油气处理设施的应用

为此本着积极探索新工艺、新技术的精神，公司于2022年12月投运了挥发性有机物膜处理撬装设施。该设施采用了膜分离技术，同时与冷凝技术相结合，能够实现挥发性有机物浓缩后，冷凝为液相再进行回收。该套撬装设施使用了对烃类具有“反向”选择性的橡胶态聚合物复合膜，可以高效分离有机物和烃类等大分子，从而形成对有机物和烃类分子的浓缩。同时利用冷凝技术，实现对挥发性有机物回收处理，处理后的尾排气可达到直接排放标准。流程参考，如图1所示。并且在挥发性有机物处理全过程中没有物理放热过程，为物理分离过程，因为不存在过程放热，所以有效地避免安全风险。且不产生其他固废和危废，不会造成二次污染。目前装车台装卸油品中，油气进

入膜处理设施的油品，如表1所示。在系统运行时，系统会自动监测装车台汇总管路内的挥发性油气压，一旦达到预设的启动压力，系统将自动启动并调整其处理负荷。设备系统中配备了液环泵，该泵将上游管道的气体输送至下游的冷却换热器中。通过调节液环泵的输送能力，可以实现对系统处理负荷的自由调节。

冷凝分液器会对油气进行冷却并回收，然后将冷却后的气体和液体混合物放入分液罐内进行气液分离。之后，气相组分将进入膜组件。这个膜组件是采用了防静电设计的叠式膜，其全体构造和内部元素都是防静电设计的。在分离挥发性有机物的过程中，该膜不会累积静电。

这种“逆向”的弹性高分子复合膜有着独特的筛选功能，它更倾向于让大型分子的化合物如易挥发的有机物质和石油产品通过。在处理及提取挥发性有机物质的过程中，膜的选择性分离能力主要依赖于不同成分穿过膜的流动速度之差。对于橡胶型聚合物的溶解吸收具有决定性的作用，它能显著提升渗透流速，并随分子质量的增大而增强。这使得高分子量的部分能够率先穿过，从而实现了对其特定的气体成分的收集与回取。

分离的推动力是膜进气侧与膜渗透气侧之间的压力差。经过膜组件处理后的气体被分为两部分：非渗透侧的挥发性有机物浓度较低，该股气体压力基本保持不变，可以进入下一工段或直接排放；而渗透侧的挥发性有机物浓度较高，这部分气体将经过液环真空泵返回系统的入口再一次进行循环冷凝。

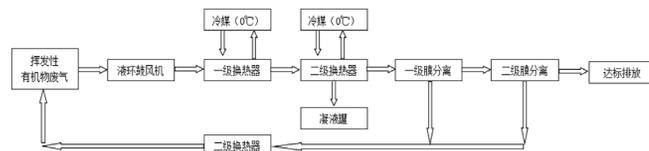


图1 有机物膜处理撬装设施工作流程  
表1 油气进入膜处理设施的油品

油品	日均装车量 (t/d)	日产生油气量 (m <sup>3</sup> /d)
石油对二甲苯	831	约 1038
苯乙烯	236	约 295
碳十粗芳烃	288	约 360
燃料油 F-D1	414	约 518
车用柴油	187	约 234

### 4.2 自动化技术在油气储运过程中的应用

油气储运过程中涉及到大量的危险品，如石油、天然气等。自动化技术能够实现实时监测、控制和报警系统，减少人为因素造成的事故风险，提高运输过

程的安全性。自动化技术能够实现设备的智能化控制,降低能源消耗,提高生产效率。同时,减少人工操作和管理的需求,减少人力成本,提高财务效益。自动化技术可通过数据采集、传输和处理,实现对储运过程的实时追踪和管理。通过建立信息化平台,提供管理人员全面、准确的数据,支持决策和优化工作流程。此外,自动化技术可以有效监控和控制油气储运过程中的污染物排放和环境影响。通过实时监测和控制,降低对环境的污染和破坏,提高可持续发展的能力。

### 4.3 油气储运系统节能技术分析

#### 4.3.1 加热蒸汽节能控制

油气储运系统受到油气特征的影响,在实际运行过程中容易出现损耗,而加热蒸汽出现的损耗更高。加热蒸汽损耗产生的主要原因,在于油气和油罐壁接触过程中会形成热量流失,导致油气的输送功率降低,从而引发油气的损耗。因此,在加热蒸汽节能技术应用过程中,需要对加热蒸汽节能技术进行优化,系统化的改进加热蒸汽环节,对油气和油罐壁接触方面进行优化,从整体上提升运输功率。在油气储运过程中还需要控制温度,使得温度可以保持在10℃以上,保证热消耗量和功率的稳定性,降低能源消耗。在温度控制中需要不断优化,从而保障温度在合理的范围内,对保温结构进行优化,还应做好日常的清洁工作,从而对加热蒸汽流程进行优化,提升抗压性,并制定较为完善的温度标准,提高服务质量。同时,在节能控制过程中,还需要对加热方式进行控制,可以通过盘管换热的加热方式,通过合理的优化做好各项蒸汽盘管,从而满足需求,实现低温储运,并在运输过程中进行单项加热,有利于更好地控制能耗,提升油气黏度,解决运输过程中能源消耗问题。

#### 4.3.2 输送技术中的节能

在油气储运中,还应积极应用现代化技术,实现储运系统节能,形成完善的节能储运模式。在油气储运中可以选择常温储运方式,通过整体优化使得这种模式得到普及。这种方式的温度需要高于最低集输温度,也在输油过程中不加热,在集输油中有非常重要的应用,常见的不加热输油包含了双管、单管和环状不加热,在实际输油过程中,需要结合实际情况选择不同的输油方式。例如,单管不加热输油方式中,主要利用油井在生产过程中的温度,与压力共同作为动力源,对油气进行处理。在双管不加热输油过程中,主要通过集油管线进行控制,可以设置主管和副管共

同进行控制。环状不加热集油方式中,主要通过集油管的计量阀进行控制,再将油气管形成完整环状,在环的两端设置计量阀,使得水以及油在集输过程中,可以在计量阀中汇管。在常温不加热输油过程中,结合当前的需求不断创新,可以对加热保温系统进行精简,有利于降低成本和难度,从整体上提升集输油的效率,降低环境污染,有效满足当前对石油产品的需求。

### 4.4 安全管理的优化

#### 4.4.1 建立安全文化

建立安全文化是油气储运工艺安全管理的重要一环。安全文化包括人员的安全意识、行为、态度和价值观等方面。建立安全文化需要加强员工的安全培训,强化安全意识,提高安全意识和行为的规范性。另外,要建立健全的安全管理体系,包括安全规章制度、安全责任制度和安全检查制度等,确保安全管理的全面、有效和持续。

#### 4.4.2 加强设备管理

设备管理是保证油气储运工艺安全的重要环节。加强设备管理可以通过定期检查设备,进行设备维护、保养和更新,确保设备的完好性和可靠性。此外,还需要定期进行设备检查和保养,确保设备运行的稳定性和可靠性。

### 5 结束语

综上所述,油气储运工艺的优化是提高能源利用效率、减少环境污染和保障安全生产的必要措施。通过优化油气储存设施、运输工艺、安全管理和环境保护等方面,可以降低生产成本、提高企业竞争力、减少环境污染、保障生产安全。同时,也需要加强技术创新,推广先进技术,加强环境监管,提高公众意识,共同推动油气储运工艺的可持续发展。

#### 参考文献:

- [1] 刘春艳. 探讨石油化工储运的现状分析及发展方向[J]. 中国设备工程, 2022(14):220-222.
- [2] 寇志超, 常志浩, 李纯. 油气储运工艺的优化措施探讨[J]. 中国石油和化工标准与质量, 2022,42(16):193-195.
- [3] 陈一凡. 油气储运工艺的优化策略[J]. 化工设计通讯, 2021,47(05):85-86.
- [4] 乔春平. 油气集输系统运行效率分析与研究[J]. 内江科技, 2022,43(12):73-74.
- [5] 李强. 油田油气集输储运工艺设计技术研究[J]. 石化技术, 2022,29(02):26-27.