

油田作业废液处理技术及应用

刘永峰

胜利油田新海兴达实业集团有限责任公司

DOI:10.12238/jpm.v4i10.6326

[摘要] 油田作业产生大量的废液，其中含有油脂、悬浮物、化学品等污染物，对环境和人类健康造成潜在风险。因此，开发有效的油田作业废液处理技术至关重要。本文综述了油田作业废液处理技术的研究与应用情况，并提出了四个关键标题进行深入探讨，旨在为油田行业的废液处理提供指导和建议，推动油田行业的可持续发展。

[关键词] 油田作业；废液处理；技术应用

Technology and application of waste liquid treatment in oilfield operation

Yong-feng liu

Shengli Oilfield Xinhai Xingda Industrial Group Co., LTD

[Abstract] Oilfield operations produce a large amount of waste liquid, which contains oil, suspended substances, chemicals and other pollutants, causing potential risks to the environment and human health. Therefore, it is very important to develop an effective waste liquid treatment technology for oilfield operations. This paper summarizes the research and application of the waste liquid treatment technology in the oilfield operation, and puts forward four key titles for in-depth discussion, aiming to provide guidance and suggestions for the waste liquid treatment in the oilfield industry and promote the sustainable development of the oilfield industry.

[Key words] oil field operation; waste liquid treatment; technology application

一、引言

油田作业废液处理是油田行业中至关重要的环保和可持续发展问题。随着石油勘探和开采的不断增加，大量的废液产生并对环境和人类健康构成潜在威胁。这些废液通常含有油脂、悬浮物、化学品等污染物，如果不得当处理，可能导致土壤污染、水体污染甚至生态系统的破坏。为了解决这一问题，科学家和工程师们积极研究和开发各种废液处理技术，以降低对环境的影响并实现资源的有效利用。物理处理、化学处理和生物处理是常见的废液处理方法，它们各自具有独特的优势和适用性。本文旨在综述油田作业废液处理技术及其应用情况。首先，我们将概述物理、化学和生物处理技术的基本原理和方法。其次，我们将重点介绍分离与回收技术在废液处理中的应用，探讨油水分离、固液分离和溶剂回收等关键技术。此外，我们将通过案例研究和效果评估，评估不同废液处理技术的应用效果、经济性和环境效益。最后，我们将展望新兴废液处理技术的研究方向和挑战，为油田行业的废液处理提供指导和建议。通过对油田作业废液处理技术及其应用的综述，我们希望能够为油田行业提供有益的参考和启示，推动更加高效、可持续的废液处理实践，以保护环境、维护生态平衡，并实现油田行业的可持续发展。

二、油田作业废液处理技术——物理处理

物理处理技术是油田作业废液处理中常用的一种方法，它主要通过物理性质的差异实现对废液中不同成分的分离和去除。首先是油水分离。重力分离：利用油脂和水在密度上的差异，通过重力作用使其分层，然后进行分离。离心分离：利用离心力的作用，加速油脂与水的分离过程，通常使用离心机进行处理。油水分离器：通过设计合适的分离装置，如油水分离槽、油水分离罐等，使油脂与水从两个不同的出口排出。其次是固液分离。沉降：利用悬浮颗粒在废液中的沉降速度差异，通过重力将悬浮颗粒沉降到底部，然后收集上清液体。过滤：通过滤纸、滤网或滤料等过滤介质，将悬浮颗粒截留在过滤介质上，而让液体流过，实现固液分离。最后是悬浮物去除。空气浮选：通过注入空气或其他气体，在废液中形成气泡和悬浮物颗粒附着在气泡上，使其浮起从而分离。溶解气浮：利用溶解气体在减压时的析出效应，使气体在废液中析出为微小气泡，将悬浮物随气泡一起浮出。物理处理技术具有操作简便、能耗低、处理效率高等优点。然而，它们通常无法完全去除废液中的溶解性污染物，因此需要结合其他化学处理或生物处理技术来实现更彻底的处理效果。同时，在具体应用过程中，根据废液的特性和处理要求，可以选择不同的物理处理技术进行

组合使用，以达到最佳的处理效果。

三、油田作业废液处理技术——化学处理

化学处理技术是油田作业废液处理中常用的一种方法，它通过添加化学药剂来改变废液中污染物的性质，以便更好地去除或转化。首先是凝聚沉淀法。絮凝剂：添加絮凝剂，使废液中的悬浮颗粒迅速结合成较大的颗粒，方便后续的沉降或过滤处理。沉淀剂：加入沉淀剂，促进废液中溶解性污染物的析出和沉淀，在沉淀过程中将其去除。其次是氧化还原法。化学氧化：利用氧化剂如过氧化氢、高锰酸钾等，将有机污染物氧化成无害的产物，从而去除污染物。还原剂：使用还原剂如亚硫酸盐、硫化物等，将废液中的氧化性污染物还原成无害的物质。最后是化学沉淀法。pH调节：通过调节废液的pH值，使污染物发生沉淀或析出，并利用沉淀物的特性进行去除。金属盐加入：添加适量的金属盐，如铁盐、铝盐等，与废液中的污染物发生反应形成沉淀物，以实现去除作用。化学处理技术能够有效去除废液中的溶解性污染物，并将其转化为易于处理的固体废物。然而，对于化学药剂的选择和剂量的控制非常重要，以避免产生新的污染物或对环境造成不良影响。因此，在应用化学处理技术时，需要根据废液的组成和目标污染物的特性，合理选择化学药剂，并进行适当的试验和监测以确保处理效果和环境安全性。此外，还应注意废液处理过程中的中间产物处理和废液残留物的处置，以实现全面的废液管理和环境保护。

四、油田作业废液处理技术——生物处理

生物处理技术是油田作业废液处理中常用的一种方法，它利用微生物的活性来降解废液中的有机物，以达到净化和去除污染物的目的。首先是活性污泥法。曝气池：将废液注入含有活性污泥的曝气池中，通过氧气供应和搅拌，促进微生物的生长和有机物的降解。生物反应器：采用连续流动的生物反应器，提供恒定的环境条件，以优化微生物的生长和废液的处理效果。其次是曝气生物滤池。将废液通过多层滤料床，同时进行氧气供应和曝气，促进微生物在滤料上的附着和降解废液中的有机物。最后是生物膜反应器：通过在滤料或填料表面形成生物膜，使微生物固定在表面上，以增加生物降解反应的效率和稳定性。生物处理技术具有高效、环境友好和经济可行等优点。微生物可以有效地分解废液中的有机物，将其转化为水、二氧化碳和微生物细胞等无害产物。此外，生物处理还具有适应性强、处理容量大、能源消耗低等特点。然而，在实际应用中，生物处理技术也面临一些挑战，如微生物抵抗性的影响、处理过程中的温度和pH变化等。因此，为了提高生物处理技术的效率和稳定性，需要精确控制操作条件、维护合适的微生物群落，并加强对微生物活性和废液处理效果的监测和调节。总体而言，生物处理技术是一种有效的油田作业废液处理方法，可以在减少废液对环境的不良影响的同时，实现资源的回收和再利用。

五、废液处理中的分离与回收技术

废液处理中的分离与回收技术是为了实现废液中有用物

质的回收利用，同时减少废液排放和资源浪费而采取的一系列技术措施。常见的废液处理中的分离与回收技术包括油水分离技术，利用油脂和水的密度差异，通过重力作用使其分层，从而将废液中的油脂与水分离；使用特殊的膜材料，如微滤膜、超滤膜或反渗透膜等，通过不同的分子大小和渗透性，将油脂和水分离开来。固液分离技术：利用离心力的作用，加速悬浮颗粒的沉降过程，从而实现固液分离，并将固体颗粒从废液中分离出来；使用过滤器或筛网等器件，将较大的固体颗粒从废液中过滤出来，以实现固液分离。溶剂回收技术：利用废液中的挥发性物质的沸点差异，通过加热和冷凝的方式将溶剂从废液中蒸发和回收。使用适当的溶剂体系，将废液中的有用物质从废液中萃取出来，以实现溶剂的回收。通过这些分离与回收技术，可以将废液中的有用物质分离出来并回收利用，减少废液排放对环境的影响，并节约资源的消耗。同时，也可以降低废液处理的成本和能源消耗。在具体应用过程中，需要根据废液的特性和目标物质的要求，选择合适的分离与回收技术，并结合其他处理方法进行综合处理，以实现最佳的废液处理效果和经济效益。同时，应注意关注废液处理过程中的安全性、能耗和废液残留物的处置问题，以确保整个废液处理过程的环境友好性和可持续性。

六、应用效果评估：处理效率、能耗、经济性和环境效益考量

应用效果评估是对废液处理技术的处理效率、能耗、经济性和环境效益等方面进行评估的过程。处理效率：处理效率是衡量废液处理技术去除污染物的能力。可以通过监测废液处理前后关键指标的变化来评估，如污染物浓度、COD（化学需氧量）去除率、悬浮物去除率等。应用效果评估需要比较不同废液处理技术的处理效率，选择最有效的技术来处理不同类型的废液。能耗：能耗是指废液处理过程所消耗的能量。较低的能耗有助于降低运营成本和减少对环境的影响。应用效果评估中需要对不同废液处理技术的能耗进行比较，选择能耗较低的技术来实现更加可持续的废液处理。经济性：经济性是指废液处理技术在经济上是否可行和具有竞争力。需要考虑设备投资、运营成本、维护费用等方面的因素。应用效果评估中需要对废液处理技术的经济性进行综合评估，包括回收利用效益、成本效益等，以确定是否具有商业可行性。环境效益：环境效益是指废液处理技术对环境的影响和改善程度。可以通过减少排放污染物、降低废液残留物对生态系统的影响等方面来评估。应用效果评估中需要比较不同废液处理技术的环境效益，选择对环境影响较小的技术来实现可持续的废液处理。应用效果评估需要综合考虑处理效率、能耗、经济性和环境效益等因素，以确定最适合的废液处理技术。这将有助于实现废液处理的高效、低能耗、经济可行和环境友好的目标。

七、新兴废液处理技术研究

随着对环境保护和资源回收利用的需求不断增加，不断涌现出新兴的废液处理技术。目前研究较为活跃的新兴废液处理

技术：生物处理技术：利用特定微生物对废液中的有机污染物进行降解，如厌氧消化、好氧生物处理等；利用植物的吸收能力将废液中的污染物吸收到植物体内，并进行分解转化。高级氧化技术：利用光催化剂和紫外线光源，产生高活性氧自由基，对废液中的有机污染物进行氧化降解；高级氧化反应：如臭氧氧化、超声波氧化等，通过引入高级氧化剂或能量以实现废液中有机污染物的快速氧化。膜分离技术：利用逆渗透膜的选择性渗透性，将废液中的溶质与水分离，实现废液的浓缩和污染物的去除；通过离子交换过程将废液中的离子污染物与溶剂分离，并实现废液的净化和浓缩。筛网技术：利用活性炭的吸附性能，对废液中的有机污染物进行吸附去除；利用特殊结构的分子筛材料对废液中的某些成分进行分离和去除。电化学技术：利用电流提供氧化还原反应所需的能量，对废液中的有机污染物进行氧化降解；通过电解作用，将废液中悬浮物和重金

属离子沉淀到电极上，实现废液的净化和固体废物的分离。这些新兴废液处理技术在实验室和小规模试验中已经显示出一定的潜力，但在实际应用中仍需进一步研究和验证其可行性、经济性和环境影响。不同的废液处理技术可以根据废液的特性、需求和要求进行选择 and 组合，以实现高效、低成本和可持。

八、结论

油田作业废液处理技术的选择和应用需考虑多个因素，针对油田作业废液处理，综合考虑处理效率、能耗、经济性和环境效益等因素，废液处理技术选择应根据具体废液组成和要求而定，综合考虑处理效果、能耗、经济性和环境效益。结合不同技术，采用工艺流程的组合，可以提高处理效果和综合性能。注重废液处理过程中的监测与控制，确保废液处理达到规定的排放标准，并减少对环境的影响。以实现高效、可行和环境友好的废液处理。