

# 废油高分子材料吸收处理技术研究

谢宇杭, 岩轰罕, 周豪, 张跃, 尹诗言, 罗家丽, 穆弘刚, 卢文强, 程叶, 方祥洪  
重庆电力高等专科学校动力工程学院, 重庆

收稿日期: 2023年6月13日; 录用日期: 2023年7月26日; 发布日期: 2023年8月7日

## 摘要

工业过程产生的废油对环境和人类健康构成了严重威胁。因此, 高效处理废油成为迫切需求。高分子材料废油吸收处理技术因其高吸附性能、低成本和不产生二次污染等优点具有一定的研究价值。高分子材料废油吸收剂是一种新型合成材料, 由多种材料聚合而成, 具有良好的吸油性能。其在工业生产中应用广泛, 能够有效防止有机化学品或废油的泄漏和扩散, 减少环境污染。同时, 该材料还能被用于各种应急等方面。本文旨在为废油吸收处理技术的研究和应用提供参考。

## 关键词

高分子材料, 废油, 吸收

# Research on the Absorption and Treatment of Waste Oil with Polymer Materials

Yuhang Xie, Honghan Yan, Hao Zhou, Yue Zhang, Shiyan Yin, Jiali Luo, Honggang Mu,  
Wenqiang Lu, Ye Cheng, Xianghong Fang

Power Engineering Department, Chongqing Electric Power College, Chongqing

Received: Jun. 13<sup>th</sup>, 2023; accepted: Jul. 26<sup>th</sup>, 2023; published: Aug. 7<sup>th</sup>, 2023

## Abstract

The generation of waste oil in industrial processes poses a serious threat to the environment and human health. Therefore, efficient treatment of waste oil has become an urgent need. The waste oil absorption and treatment technology using high-polymer materials has gained research value due to its high adsorption performance, low cost, and absence of secondary pollution. The waste oil absorbent made from high-polymer materials is a new type of synthetic material, composed of various materials that are polymerized together, and it exhibits excellent oil absorption properties. It finds wide applications in industrial production, effectively preventing the leakage and

文章引用: 谢宇杭, 岩轰罕, 周豪, 张跃, 尹诗言, 罗家丽, 穆弘刚, 卢文强, 程叶, 方祥洪. 废油高分子材料吸收处理技术研究[J]. 材料科学, 2023, 13(8): 713-717. DOI: 10.12677/ms.2023.138077

spread of organic chemicals or waste oil, thereby reducing environmental pollution. Additionally, this material can also be used in various emergency situations. This article aims to provide a reference for the research and application of waste oil absorption and treatment technology.

## Keywords

Polymer Materials, Waste Oil, Absorption

Copyright © 2023 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

废油主要产生于油品运输事故、加油站泄漏或石油石化企业的泄漏及事故等过程[1]。废油处理也有多种方式,传统的直接焚烧等方法可以处理废油,但焚烧后烟气的处理较为困难[2]。传统使用的沙土、吸油毡等应急处理方式具有吸附效率低、回收困难且油品易二次渗漏等问题。特别是在应急情况下,传统的处理方法具有环境污染、时间效率低、处理成本高、影响生态系统等缺陷,虽然解决了燃眉之急,但是又产生新的二次污染[3]。而采用高分子材料废油吸收剂对废油进行吸收,待形成固化产物后,再进行处理、处置,形成的固化产物可以直接处置或者进一步焚烧处理,是一种有效处理污染废油的新技术。

高分子材料废油吸收剂相较于目前传统使用的砂土、水泥粉、煤灰等应急处理方式,高分子材料废油吸收剂具有防止油品再次浸出,处置时间快、方式灵活等优点。在相关领域具有广泛的市场应用前景。

高分子材料废油吸收剂在环境污染治理和工业生产方面的应用非常广泛,具有重要的意义。高分子材料废油吸收剂可以快速吸附泄漏液体,对于特别有毒有害物质,能够安全处理,有效防止废物液的二次污染。

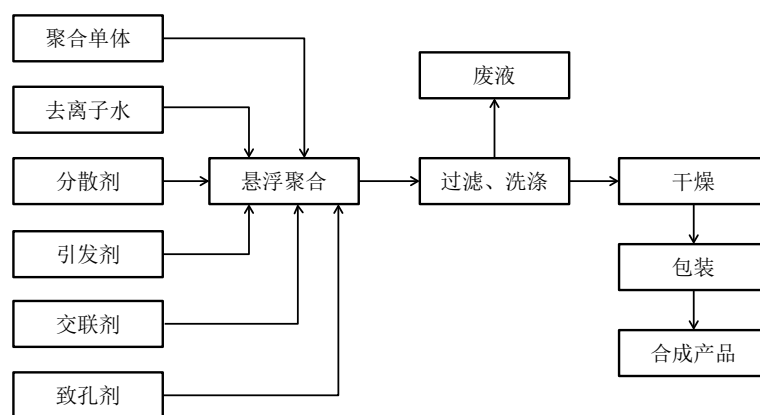
## 2. 高分子材料废油吸收剂的合成

高分子材料废油吸收剂采用悬浮聚合法[4]。工艺流程见图1所示。使用到的原材料见表1所示。合成过程产生的废物主要是有机废液,废液的成分主要是水、酒精、苯乙烯、甲基丙烯酸十二酯等的混合物[5]。但在合成过程中,冲洗过程产生的有机液体中的水、酒精等可循环使用,因此,实际的废水量小于预计产生量。有机废液中苯乙烯为2B类致癌物[6]。不溶于水,密度为0.909 g/mL [3]。因此,在有机废液中,苯乙烯会与水进行分层[7]。通过分离苯乙烯可以循环使用,且降低有机液体的危害特性。

**Table 1.** Raw materials of polymer-based waste oil absorbents

**表 1.** 高分子材料废油吸收剂的原材料

制备吸油高分子材料的原料	苯乙烯	聚合单体
	甲基丙烯酸十二酯	聚合单体
	聚乙烯醇	分散剂
	过氧化苯甲酰(BPO)	引发剂
	二乙烯基苯(DVB)	交联剂
	去离子水	自制
	乙酸乙酯	致孔剂
	酒精	清洗剂



**Figure 1.** Process flow diagram for the synthesis of polymer waste oil absorbent  
**图 1.** 高分子材料废油吸收剂合成的工艺流程图

### 3. 高分子材料废油吸收剂的吸收流程

高分子材料废油吸收剂吸收流程如下：

- 1) 准备工作：将需要吸收废油的区域进行清洁，将水分、杂质等清除干净。
- 2) 撒布高分子材料废油吸收剂：将高分子材料废油吸收剂均匀地撒布在需要吸收废油的区域，保证高分子材料废油吸收剂充分地接触到有机废液[8]。
- 3) 吸收有机废液：高分子材料废油吸收剂开始吸收有机废液，通过化学吸附、物理吸附等方式将有机废液固定在吸油剂表面。通常需要一定时间才能让高分子吸油剂充分达到吸油饱和的状态。
- 4) 收集处理：待高分子材料废油吸收剂吸满废油后，需要将其收集起来进行处理。可以通过挤压、离心等方式将吸油剂中的废油压出来，也可以用溶剂等方式提取其中的油类物质。高分子材料废油吸收剂可以让废油及时收集处理，避免二次污染。
- 5) 重复使用：高分子吸油剂可以重复使用，需要经过一定的处理后可以再次使用。处理方式通常是用溶剂或其他方式将吸取的油类物质从高分子吸油剂中提取出来。这样既可以达到回收利用的效果，也能减少资源浪费[9]。

高分子材料废油吸收剂吸油后的状态见图 2 所示。



**Figure 2.** The state of polymer waste oil absorbent after oil absorption  
**图 2.** 高分子材料废油吸收剂吸油后的状态

#### 4. 高分子材料废油吸收剂与传统吸收方法对比

高分子材料废油吸收剂是一种新型的吸油材料，与传统吸收方法相比具有以下对比优势：

1) 吸附能力：高分子材料废油吸收剂通常具有更高的吸附能力，可以有效地吸附和固定废油[10]。相比之下，传统吸收方法如溶剂抽取或吸油棉等可能需要较长的时间来吸附和处理大量废油[11]。

2) 再生利用：高分子材料废油吸收剂通常可以通过简单的方法进行再生和回收利用，例如通过压榨、蒸馏等方式可以回收油脂[12]。而传统吸收方法可能需要通过化学反应或高温烧毁等方式进行处理，无法有效地回收油脂资源。

3) 安全环保：高分子材料废油吸收剂通常具有较好的化学惰性和耐腐蚀性，使用过程中不会对环境对人体造成危害[13]。而传统吸收方法可能使用有机溶剂等化学物质，存在安全隐患和环境污染问题。

4) 经济性：高分子材料废油吸收剂一般具有较长的使用寿命和较低的成本。相比之下，传统吸收方法可能需要频繁更换吸附材料或使用大量的溶剂，造成较高的运营成本[14]。

高分子材料废油吸收剂与传统吸收方法相比，具体吸收比例对比见表 2 所示，性能对比见表 3 所示。

**Table 2.** Comparison table between polymer-based waste oil absorbents and traditional absorption methods

**表 2.** 高分子材料废油吸收剂与传统吸收方法比例的对比表

	废油
高分子材料	300%~500%
砂土	10%~30%
水泥粉	1%~5%
煤粉	1%~5%

**Table 3.** Performance comparison table between polymer-based waste oil absorbents and traditional methods

**表 3.** 高分子材料废油吸收剂与传统方法的性能对比表

	高分子废油吸收剂	传统吸收方法
吸收能力	高	一般
吸油速度	快	较慢
可重复使用性	是	一次性
处理效率	高	较低
操作便捷性	方便	繁琐
环保性	较好	部分有污染风险

高分子材料废油吸收剂相对于传统吸收方法具有更高的吸附能力、可再生利用、安全环保和经济性等优势，因此在废油处理方面具有广阔的应用前景。

#### 5. 高分子材料废油吸收剂的应用领域

高分子材料废油吸附剂在废油处理领域具有广泛的应用。具体包括：

1) 工业废水处理：高分子材料废油吸附剂可以用于工业废水中废油的吸附和去除。工业生产过程中产生的含油废水可以通过吸附剂进行处理，使废水中的油分被高分子材料吸附并分离出来，从而实现废水的净化和回收利用[15]。

2) 石油化工行业：在石油和化工生产过程中，常常产生大量含油废水和废油。高分子材料废油吸附剂可以被用作废水处理中的吸附材料，能够有效地吸附和分离废水中的油分，提高废水的处理效率[16]。

3) 污染场地修复: 在油田、加油站等污染场地的修复过程中, 由于地下油污的严重程度, 传统的土壤修复方法往往效果不佳。高分子材料废油吸附剂可以被用于吸附和去除地下油污, 促进土壤的修复和恢复, 降低对环境的进一步污染[17]。

4) 废油回收利用: 废油中可能含有有价值的物质, 如石油中的重金属、有机溶剂或其他化合物。高分子材料废油吸附剂可以被用于将废油中的有价值物质吸附和分离出来, 实现对废油的资源化利用[18]。

## 6. 高分子材料废油吸收剂的特点

1) 高分子废油吸收剂可以快速、高效地吸收各种类型的废弃油污。高分子废油吸收剂具有良好的吸附性能, 可以有效地降低废弃油污处理的成本, 并减少对环境的污染。

2) 高分子废油吸收剂采用了独特的材料制备方法和化学结构设计, 在吸附能力、再生利用等方面进行了优化。高分子废油吸收剂材料比现有的吸附材料具有更高的吸附效率和更好的重复利用性。

3) 高分子废油吸收剂应用领域广泛, 可应用于应急处理, 推动了高分子材料在该领域的应用。高分子废油吸收剂具有重要的社会和环保意义, 可以为环保事业做出贡献, 同时带来经济效益。

## 7. 结论

高分子材料废油吸收剂是一种具有广泛应用前景的环境保护材料[19]。相比传统方法, 它具有强大的吸附能力、适用于多个领域、环保可持续、快速响应处理和经济效益等优势。这种吸收剂可以快速吸附和固定各种类型的油类污染物, 减少环境污染和安全风险, 并可用于处理石油泄漏、港口管理、工业设备维护等多个场景。因此, 高分子材料废油吸收剂在保护环境、维护生态系统和推动可持续发展方面具有重要作用。

## 参考文献

- [1] 余燕燕, 杨欣. 废油再生现状及其工艺技术简介[J]. 资源再生, 2019(6): 46-49.
- [2] 方祥洪. 模拟放射性有机废液的吸收法处理与作用机制研究[D]: [博士学位论文]. 成都: 成都理工大学, 2017.
- [3] 方祥洪, 杨彬, 马若霞, 任力, 华伟. 放射性废油吸收法处理技术研究[J]. 广州化工, 2014, 42(24): 19-21.
- [4] 游国强, 崔安熙. 含氟废油处理技术进展[J]. 辐射防护通讯, 2009, 29(3): 23-26.
- [5] 张存位. 悬浮聚合法制备阻燃聚苯乙烯的研究[D]: [博士学位论文]. 北京: 北京理工大学, 2016.
- [6] 贺俊梅, 张红伟, 孙丽媛. 箱式分子筛在苯乙烯废气处理中的应用[J]. 中国环保产业, 2023(3): 45-48+54.
- [7] 张承琦. 高分子材料的创新和改进[J]. 工程塑料应用, 1981(4): 2-3.
- [8] 郭旭, 张博, 夏世豪, 等. 基于高分子材料合成与应用的绿色化工发展研究[J]. 天津化工, 2023, 37(2): 8-10.
- [9] 付素雅, 杨东, 周冠辰, 刘文明. 不同比例高氟抗腐滤料性能对比研究[J]. 化纤与纺织技术, 2020, 49(9): 36-38+45.
- [10] 龚贵林, 刘宗斌. 纳米材料改性沥青混合料路用性能对比研究[J]. 粘接, 2023, 50(6): 56-59.
- [11] 张宇, 赵晨阳, 王阳, 马琪. 复合抗菌高分子材料的研究现状及应用前景[J]. 广东化工, 2016, 43(17): 73-74.
- [12] 席艳君, 高亚辉, 李向南. 现代材料科学进展研究[M]. 咸阳: 西北农林科技大学出版社, 2019: 200.
- [13] 代玉梅, 罗贤银, 张勇. 化验油污、废油回收方案及应用评价[J]. 石油石化节能, 2020, 10(9): 37-38+6.
- [14] 刘锐杰, 顾朝晖, 李玉顺, 肖建华. 废油回收项目运行总结[J]. 化肥工业, 2011, 38(5): 69.
- [15] 马勇刚. 石油化工工业废水处理工艺研究[J]. 化工管理, 2019(17): 188-189.
- [16] 王红梅. MBBR 工艺在石油化工废水中的研究与应用[J]. 化工管理, 2018(6): 114.
- [17] 王文兵, 李春阳, 董纤凌, 等. 双碳背景下污染场地修复策略与技术前景[J]. 环境工程学报, 2023, 17(1): 188-196.
- [18] 马忠明. 废油回收再生利用小结[J]. 小氮肥, 2009, 37(7): 21-22.
- [19] 李琴梅, 魏晓晓, 郭霞, 等. 高性能与功能化高分子材料的表征技术及其特点[J]. 分析仪器, 2020(4): 1-9.