

版面邊界

版面設定

邊界 紙張 版面配置 文件格線

邊界

上(T):	2.5 公分	下(B):	2.5 公分
左(L):	2.5 公分	右(R):	2.5 公分

裝訂邊(G): 0 公分 裝訂邊位置(U): 靠左


方向

直向(P) 橫向(S)

頁數

多頁(M): 標準

預覽



套用至(Y): 選取節

設定成預設值(D) 確定 取消

頁首



頁尾



行高

李宏彥 吳容銘 平板掃流暨側流過濾之模擬
Simulation of cross-flow filtration with side stream

李宏彥 吳容銘
淡江大學化學工程與材料工程學系 明志科技大學環境與安全衛生工程學系

摘要

當前全球面臨水資源短缺的嚴峻挑戰，而過濾技術被視為一種有效的水資源回收方式。然而，膜污染 (fouling) 是過濾過程中常見且主要的障礙之一。透過提升膜面上的剪切力，有助於減輕結垢現象，進而提升過濾效率。本研究利用計算流體力學軟體 FLUENT 6.0，在雙側流與不同的進料角度構想下，進行平板掃流過濾的模擬，藉由雙側流以改變濾室中的流態，進而增加過濾膜面上的剪力，以有效改善膜污染結垢現象，達到提升過濾的效果。在總進料量為 0.008 kg/s 的操作條件下，當主流與雙側流之比例為 6:2:2 時，可在膜面上產生較高的剪切力；此外，當側流以 45°切線方式進料時，其膜面剪力相較於垂直進料方式有明顯提升。

關鍵字：掃流、計算流體力學、剪力、側流、水資源缺乏

Abstract

The scarcity of water resources is a global issue that has been facing in recent years. Filtration is an effective water resource recovery technology, and fouling is one of the main challenges faced by filtration technology. Fouling can be improved by increasing the shear force on the membrane surface. In this study, the computational fluid dynamics software FLUENT 6.0 was used to simulate plate cross-flow filtration under different feed angles and side stream flow rates. By using the side stream to change the flow pattern in the filtration chamber, the shear force on the filtration membrane surface was increased, effectively improving fouling and achieving the effect of increasing filtration flux. Under a total feed flow rate of 0.008 kg/s, the flow ratio of the main stream to the two side streams of 6:2:2 produced the highest shear force on the membrane surface. In addition, when the side streams

殺膠 設定

編排與行距 分行與分頁設定 中文印刷樣式

一般

對齊方式: 左右對齊

大綱階層: 本文

編排

左: 0 字元 特殊: 第一行 位移點數: 0.85 公分

右: 0 字元

與前段距離: 6 點 行距: 12 點

與後段距離: 12 點

預覽

行高

李宏彥 吳容銘 平板掃流暨側流過濾之模擬
Simulation of cross-flow filtration with side stream

李宏彥 吳容銘
淡江大學化學工程與材料工程學系 明志科技大學環境與安全衛生工程學系

粗體

1. 緒論

掃流過濾 (Cross-Flow Filtration) 是一種膜過濾技術，用於分離懸浮固體或液體中的固體顆粒、微生物或蛋白質等物質。其基本原理是利用壓力或真空力驅動進行分離過程，當進行膜過濾時，進料液體以橫向方向 (平行於膜面) 通過膜，而分離出來的溶液則通過膜表面，因而達到固體-液體分離的效果。

掃流過濾技術具有高效、快速、節能、環保等優點，廣泛應用於食品 (Saura et al., 2012)、製藥 (Lu et al., 2019)、化工 (Dietrich et al., 2025)、環保 (Norrahma et al., 2023) 等領域。掃流過濾的通用物質非常廣泛，可以處理懸浮固體 (Chew et al., 2020)、生物物質 (Krippel et al., 2021)、粘膠物質 (Vukovic et al., 2022)、高濃度物質 (Li et al., 2019)、高黏物質 (Lu et al., 2021; Yang et al., 2022) 等。

掃流過濾是一種常用的液體過濾技術，但它也有一些缺點，例如壓損：掃流過濾器的結構較複雜，其中包含多個細小孔洞或通道，這些孔洞或通道可能會在過濾過程中產生壓損，進而影響過濾效率和產量 (Feng, 2013)。膜污染：膜污染是過濾過程中的主要障礙，由於膜

加壓界流量，當氣體形成彈狀流動 (slug flow) 時可找到最佳效果。另外在較低的流速下，當噴嘴尺寸增加時，因為氣泡大小增加的關係，可獲得最大臨界流量。然而，當較高的流速下，改變噴嘴造成的影響是不明顯的。

由以上文獻可看出掃流過濾的多方面應用，當然掃流過濾的特性也因此被許多學者所研究。CFD 是藉由電腦來模擬流體運動過程的一門學問，Tang et al. (2023) 為驗證計算流體力學模擬所得之流

殺膠 設定

編排與行距 分行與分頁設定 中文印刷樣式

一般

對齊方式: 左右對齊

大綱階層: 本文

編排

左: 0 字元 特殊: 第一行 位移點數: 2 字元

右: 0 字元

與前段距離: 0 行 行距: 12 點

與後段距離: 0 行

預覽

標題與作者段落

內文 標題 2 無間距 標題 1 標題 3

段落

李宏彥 吳容銘 平板掃流暨側流過濾之模擬

平板掃流暨側流過濾之模擬

Simulation of cross-flow filtration with side stream

李宏彥 吳容銘

淡江大學化學工程與材料工程學系 明志科技大學環境與安全衛生工程學系

摘要

當前全球面臨水資源短缺的嚴峻挑戰，而過濾技術被視為一種有效的水資源回收方式。然而，薄膜結垢 (fouling) 是過濾過程中常見且主要的障礙之一。透過提升膜面上的剪切力，有助於減緩結垢現象，進而提升過濾效率。本研究利用計算流體力學軟體 FLUENT 6.0，在雙側流與不同的進料角度構想下，進行平板掃流過濾的模擬，藉由雙側流以改變濾室中的流態，進而增加過濾膜面上的剪力，以有效改善薄膜結垢現象，達到提升過濾速度的效果。在總進料量為 0.008 kg/s 的操作條件下，當主流與雙側流之比例為 6:2:2 時，可在膜面上產生較高的剪切力；此外，當側流以 45°切線方式進料時，其膜面剪力相較於垂直進料方式有明顯提升。

關鍵字：掃流、計算流體力學、剪力、側流、水資源缺乏

段落

縮排與行距 (I) 分行與分頁設定 (D) 中文印刷樣式 (H)

一般

對齊方式 (A): 居中對齊

大綱階層 (O): 依預設階層 (E)

縮排

左 (L): 0 字元 特殊 (S): 位移點數 (O):

右 (R): 0 字元 (無)

繪像縮排 (M)

文件格線被設定時，自動調整右側縮排 (D)

段落間距

與前段距離 (B): 0 行 行距 (N): 行高 (A):

與後段距離 (E): 0 行 固定行高 20 點

相同樣式的各段落之間不要加上空行 (C)

文件格線被設定時，貼齊格線 (W)

預覽

定位點 (I) 設定或預設值 (D) 確定 取消

內文文字大小

李宏彥 吳容銘 平板掃流暨側流過濾之模擬

細明體 18 平板掃流暨側流過濾之模擬 粗體

Times New Roman 14 Simulation of cross-flow filtration with side stream

細明體 10 李宏彥 吳容銘

淡江大學化學工程與材料工程學系 明志科技大學環境與安全衛生工程學系

摘要 粗體

當前全球面臨水資源短缺的嚴峻挑戰，而過濾技術被視為一種有效的水資源回收方式。然而，薄膜結垢 (fouling) 是過濾過程中常見且主要的障礙之一。透過提升膜面上的剪切力，有助於減緩結垢現象，進而提升過濾效率。本研究利用計算流體力學軟體 FLUENT 6.0，在雙側流與不同的進料角度構想下，進行平板掃流過濾的模擬，藉由雙側流以改變濾室中的流態，進而增加過濾膜面上的剪力，以有效改善薄膜結垢現象，達到提升過濾速度的效果。在總進料量為 0.008 kg/s 的操作條件下，當主流與雙側流之比例為 6:2:2 時，可在膜面上產生較高的剪切力；此外，當側流以 45°切線方式進料時，其膜面剪力相較於垂直進料方式有明顯提升。

關鍵字：掃流、計算流體力學、剪力、側流、水資源缺乏

Abstract 粗體

The scarcity of water resources is a global issue that has been facing in recent years. Filtration is an effective water resource recovery technology, and fouling is one of the main challenges faced by filtration technology. Fouling can be improved by increasing the shear force on the membrane surface. In this study, the computational fluid dynamics software FLUENT 6.0 was used to simulate plate cross-flow filtration under different feed angles and side stream flow rates. By using the side stream to change the flow pattern in the filtration chamber, the shear