船舶汲漏油回收效率提升之研究

E2B03吳俊彥
E2B05沈建文
E2B15張辰希
指導老師呂奕樺

研究動機

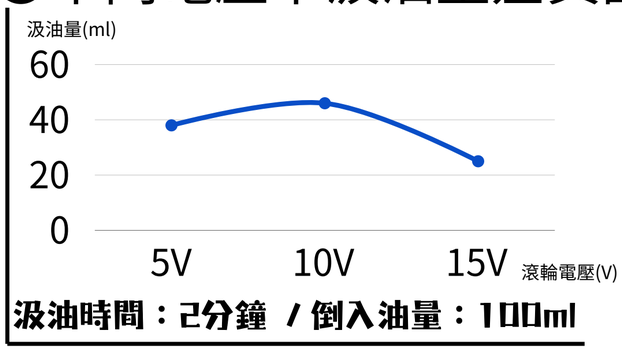
1.近年燃油洩漏事件增加，對海洋生態與公共安全造成影響，凸顯汲油設備之重要性。然2.而現行汲油裝置多依經驗操作，缺乏系統化效率分析，因此本研究透過實驗探討影響汲油效率之關鍵因素，優化操作條件並提升裝置應用效益。

方法一、操作電壓調整

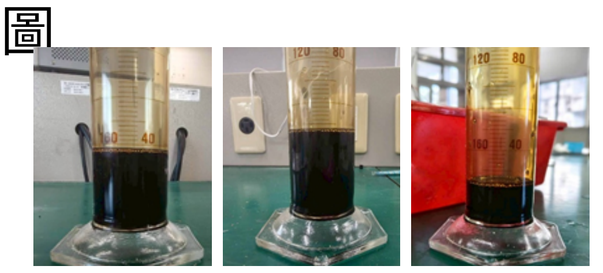
透過調整滾輪供應電壓（5V、10V、15V）作為主要變因，觀察不同電壓對傳輸帶轉速與汲油狀況之影響。

- 電壓提升 → 傳輸帶轉速隨之增加
- 低電壓：轉速慢，汲油效率較低
- 中電壓：轉速與油膜附著達平衡，汲油最穩定
- 高電壓：轉速過快，油膜不易附著，效率反而下降

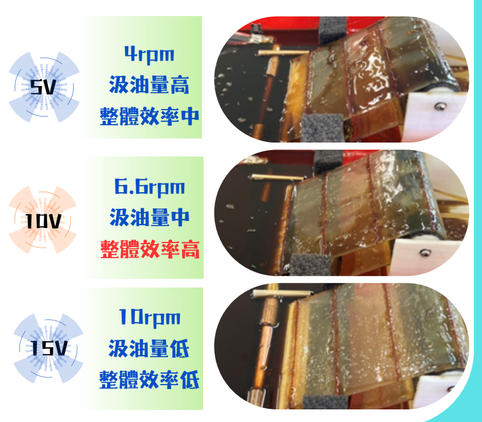
●不同電壓下汲油量差異圖



汲油時間：2分鐘 / 倒入油量：100ml



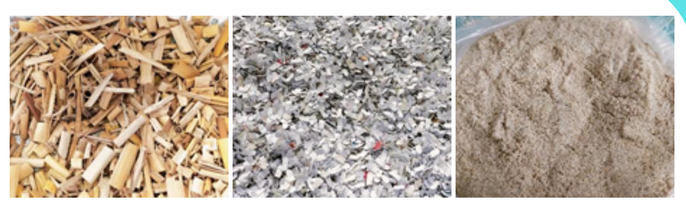
對照組汲油	實驗組汲油	提升效率%
38ml	46ml	21.05%



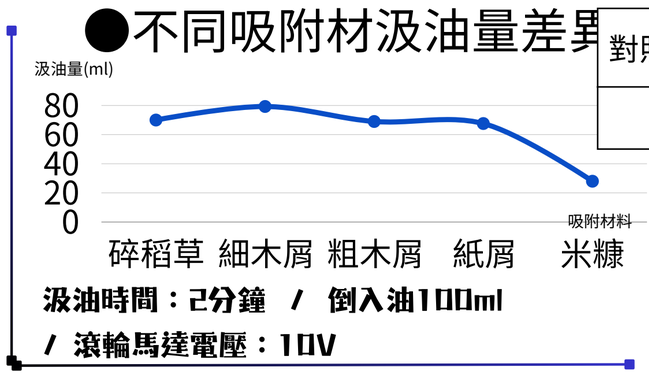
方法二、吸附材料

投入不同天然纖維吸附材作為輔助吸附介質，並透過自動送料裝置進行投放，使吸附材分布與用量一致，提升實驗穩定性。

- 不同材料吸附能力差異明顯
- 部分材料吸附速度慢或易飽和，影響汲油效率
- 細木屑顆粒細小、分布均勻可增加與油污接觸面積，提升吸附效果



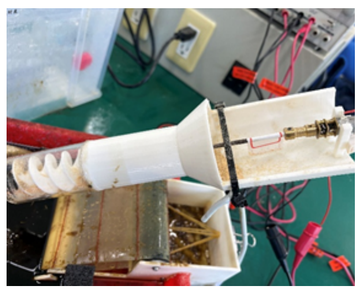
●不同吸附材汲油量差異



汲油時間：2分鐘 / 倒入油100ml / 滾輪馬達電壓：10V

對照組汲油量	實驗組汲油量	提升效率%
46ml	79.3ml	72.39%

螺旋式自動送料機





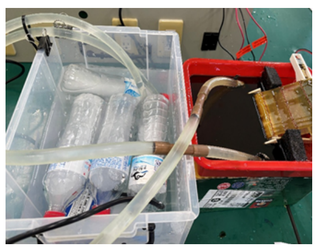
油面灑料狀況

- 未降溫：油品流動快，但附著性較差
- 加裝熱交換：油溫下降、黏度提高油品較易附著於傳輸帶表面

對照組汲油量	實驗組汲油量	提升效率%
46ml	54.5ml	18.47%

方法三、熱交換輔助

汲油器入口加裝水冷銅管，形成簡易熱交換系統，使油水混合液在進入汲油區上方時進行降溫處理，比較有無冷卻之差異。

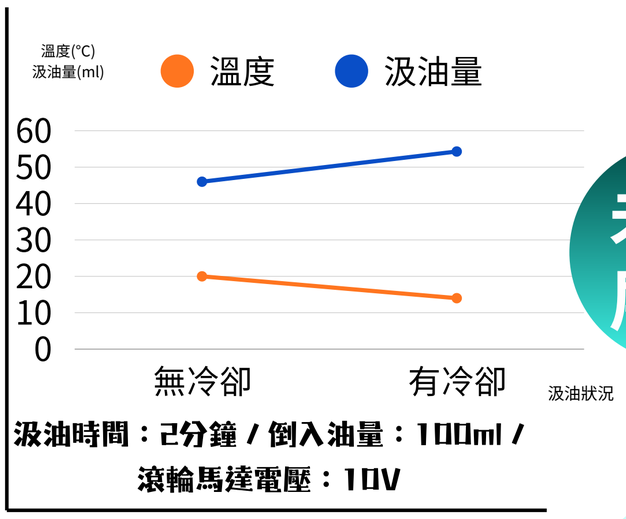


冷卻銅管位於汲油口處油面下



有無熱交換裝置溫度對比

●油溫油量對照圖



汲油時間：2分鐘 / 倒入油量：100ml / 滾輪馬達電壓：10V

未來展望

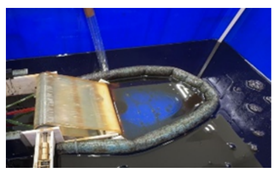
- **系統最佳化：**整合電壓、轉速、溫度與流量等參數，建立最佳操作條件。
- **結構改良：**優化滾輪設計與表面特性，提升油品附著與分離效果。
- **熱交換強化：**增加熱交換面積與改善管路配置，提升降溫效率。
- **材料升級：**擴展天然纖維種類與結構設計，尋找更高效且耐用的吸附材料。
- **智慧控制：**導入感測器與自動控制系統，即時調整運作條件。
- **系統整合應用：**發展高效率且穩定的汲油系統，提升實際應用價值。

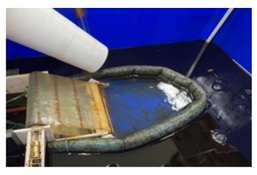
方法四、鼓風機水流循環

汲油系統中加裝鼓風機，利用氣流帶動水面形成循環流動，以改善油污停滯問題，比較有無開啟鼓風機之汲油狀況。

- 未開啟鼓風機：汲油口前方形成油污空洞，油污無法流動，效率下降
- 開啟鼓風機：水面形成穩定的水流，油污可持續被帶往汲油區域

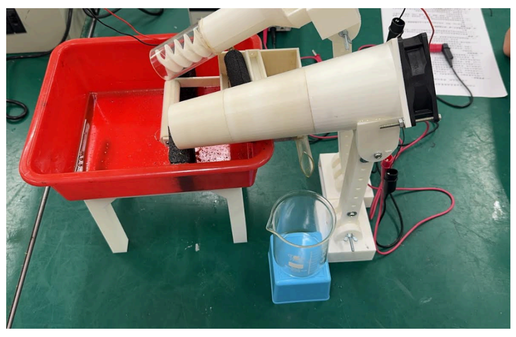
開啟鼓風機後，表面形成穩定水流循環





未開啟鼓風機，汲油口前端有明顯空洞

可調節鼓風機裝置



實驗次數→ 汲油狀況↓	1	2	3	平均秒數
出現停滯時間	178s	187s	172s	179s
完成汲油時間	392s	417s	405s	404s

甘特圖學習

	第2周	第4周	第6周	第8周	第10周	第12周	第14周	第16周	第18周
主題發想									
模型製作									
實驗操作									
數據統整									
文書處理									

反思心得

- **過程中雖然多次遇到設備不穩、數據不理想與實驗失敗的情況，但透過不斷討論與修正，逐漸找到問題並加以改善。**
- **這讓我們體會到實驗需要耐心與細心，也學會從錯誤中累積經驗。**
- **同時，在團隊合作中培養了溝通與分工能力，讓整體效率提升。這次經驗不僅增進專業知識，更讓我建立解決問題與持續精進的態度。**

學習歷程

- **本次專題從構想到實作，經歷設計、組裝與多次實驗測試，透過調整電壓、材料與裝置配置，逐步優化汲油器效率，並以數據分析找出最佳條件。**

