

科技部補助產學合作研究計畫成果精簡報告

開發新型燃料添加劑提升燃油燃燒效率

計畫類別：技術及知識應用型

計畫編號：MOST 106-2622-E-041-001-CC3

執行期間：106年06月01日至107年05月31日

執行單位：嘉藥學校財團法人嘉南藥理大學環境資源管理系(含碩士班)

計畫主持人：盧明俊

計畫參與人員：碩士班研究生-兼任助理：羅凌璋

處理方式：

公開方式：立即公開

中華民國 107 年 08 月 27 日

中文摘要：本研究之目的在於利用重油乳化均質機使重油與添加劑能夠充分均勻乳化，並添加不同添加劑配方於重油中，使鍋爐能達到有效率的燃燒。研究結果顯示，添加了添加劑T10的乳化重油後，鍋爐熱效率為92.8%與純重油相比，提升了20.3%。如果添加了添加劑CT的乳化重油，則熱效率為90.6%，提升了17.2%，由此可以看出，重油中添加兩種二種添加劑配方，並乳化均質後，確實能提高燃料油在鍋爐中的燃燒效率。在實廠的實測結果證明，重油因為加水均質混合的乳化油熱損失比例很小，幾乎可以忽略。假如該廠可以運用重油乳化技術，可以立即有效提高燃燒效率。如果再改善操作人員的操作程序的話，應該可以再提升約 7.5 %。

中文關鍵詞：重油、鍋爐、重油乳化、添加劑、燃燒效率

英文摘要：The purpose of this study was to enhance the combustion efficiency of emulsified heavy oil by adding additives with an emulsification homogenizer. Results showed that after adding T 10 in the emulsified heavy oil, the thermal efficiency of the boiler was 94.8%, which was 20.3% higher than that of pure heavy oil. When the CT was added, the thermal efficiency is 90.6%, which is increased by 17.2%. It can be seen that adding two kinds of additive formulas in the emulsified heavy oil can actually improve the combustion of fuel oil in the boiler. The measured results in the factory showed that the heavy oil only had a small heat loss due to the homogeneous mixing of the emulsified oil, which is almost negligible. If the plant can use heavy oil emulsification technology with the additives, it can effectively improve the combustion efficiency immediately. If the factory also improves the operator's operating procedures, it should be able to increase the combustion efficiency by about 7.5%.

英文關鍵詞：heavy oil, boilers, emulsification, additives, combustion efficiency

科技部補助產學合作研究計畫成果精簡(進度)報告

計畫名稱：開發新型燃料添加劑提升燃油燃燒效率

計畫類別： 先導型 開發型 技術及知識應用型 創新營運模式產學合作計畫

計畫編號：MOST 106-2622-E-041-001-CC3

執行期間：106年6月1日至107年5月31日

執行單位：嘉南藥理大學

計畫主持人：盧明俊

共同主持人：

計畫參與人員：羅凌璋

研究摘要（500字以內）：

本研究之目的在於利用重油乳化均質機使重油與添加劑能夠充分均勻乳化，並添加不同添加劑配方於重油中，使鍋爐能達到有效率的燃燒。研究結果顯示，添加了添加劑 T10 的乳化重油後，鍋爐熱效率為 92.8% 與純重油相比，提升了 20.3%。如果添加了添加劑 CT 的乳化重油，則熱效率為 90.6%，提升了 17.2%，由此可以看出，重油中添加兩種二種添加劑配方，並乳化均質後，確實能提高燃料油在鍋爐中的燃燒效率。在實廠的實測結果證明，重油因為加水均質混合的乳化油熱損失比例很小，幾乎可以忽略。假如該廠可以運用重油乳化技術，可以立即有效提高燃燒效率。如果再改善操作人員的操作程序的話，應該可以再提升約 7.5 %。

人才培育成果說明：

本研究訓練參與之工作人員學會：(1) 鍋爐系統操作與維修。(2) 以儀器分析燃燒後之空氣污染物(4)。最佳化反應參數條件處理之經驗。(5). 貴重儀器如 SEM/EDS、XRD、GC/MS、BET 等的操作原理和使用技巧。

技術研發成果說明：

本次使用於研究用之乳化機採用 SUS316 材質，耐腐蝕性家外六角片狀結構，散熱面積大，4 及 6 剪切面齒狀設計，轉速可調控制均質乳化油，任何使用用重油為燃料之工廠均須使用此種技術以節約燃料費用。本乳化及添加劑配方再加上乳化機可提升

10%以上之燃燒效率，對一個每日使用 20 公秉之工廠，每月約可節省 60 萬燃料費。合作企業可應用此配方更加穩定乳化技術所帶來之成效，有利於行銷。否則如前述，重油品質不穩、含水率變化量極大、重油燃燒前的預加溫及輸送等種種現場狀況，無法讓只摻水的乳化油在進入燃燒室前維持穩定，所以，效率大打折扣。

技術特點說明：

本研究以一定比例之乳化劑及添加劑加進六號燃料油中，並利用重油乳化均質機來進行乳化混合，改變燃油的物性、化性，改善新配方六號燃料油的黏滯性，提高噴霧效果，達到二次微爆促使燃燒效能提高，並增加油品於爐內的適用性。第一階段，首先在實驗室調製配方，用合作企業設計的乳化機製作乳化油並加入添加劑，以便觀察乳化現象及持久性。第二階段即直接到現場用鍋爐測試，以重油與不同比例添加水做為乳化油最佳化試驗，收集耗油量與耗水量等相關數據指標，用以計算鍋爐燃燒後的燃燒效率，再與企業中相關鍋爐實測數據作比較以評估最佳的油水比。以評估新配方的適用性，並計算其鍋爐效率，及對於鍋爐燃燒後的煙道排所放出的氣體做一個即時性的監測，以評估鍋爐使用新配方六號燃料油之污染排放物減量的可行性。

獲得主要之結果如下：

1. 油品製程及適用的乳化劑及添加劑配方。
2. 新配方六號燃料油於鍋爐內進行燃燒測試驗證。
3. 新配方六號燃料油用於鍋爐內燃燒後污染排放物之特性。

可利用之產業及可開發之產品：

由於台灣的許多能源均仰賴進口，完全無法自給自足，提升能源使用的效率是目前最為重要的課題，隨著全球能源的蘊藏量逐漸下降，未來能使用的能源也將有所限制。為達到節能減碳並建立與環境友善的方式是世界各國所嚮往的目標。因此，只要是產業使用重油為燃料之鍋爐，均有潛力使用本技術。本技術開發之產品包含重油乳化機及特殊添加劑配方。

推廣及運用的價值：

乳化燃料是被認可的提升燃燒效率之技術，因為乳化後燃料燃燒，具有微爆、熱沉、水煤氣反應等特性。乳化燃料是包含燃料和水或是介面活性劑。根據不同的性質，最小可以奈米級的微乳。重油和水的表面張力大，水在重油中容易凝結分離，加入適量的介

面活性物質-添加劑，可顯著降低油水間的表面張力和油水混合體系的自由基。所以本合作開發案可為合作企業之乳化機加值，除可生產穩定的乳化油之外，還有行銷添加劑之利潤，可望為該公司本產品每年增加 5%產值。

處理方式：

立即公開

(依規定，精簡報告係可供科技部立即公開之資料，並以 4 至 10 頁為原則，如有圖片或照片請以附加檔案上傳，如因涉及專利、技術移轉案或其他智慧財產權、影響公序良俗或政治社會安定等，而不宜對外公開者，請勿將其列入精簡報告)

中 華 民 國 107 年 8 月 22 日

計畫查核點自評表（請逐年填列）

一、本表為本計畫重要審查資訊，本表之期程可視產學合作計畫執行情況予以設定。（例如按月別、季別、半年別等均可）。

重要工作項目	查核內容概述（力求量化表示）			廠商參與情形概述		
	期程一	期程二	期程三	期程一	期程二	期程三
A. 完成乳化機裝置						
A1. 乳化機設計	A1-1 根據鍋爐燃燒所需之燃料設計乳化機流量			A1-1 編寫操作流程程式		
A2. 元件採購、加工、組裝	A2-1 參與組裝			A2-1 完成乳化機組裝		
B. 乳化劑與添加劑配方調製						
B1. 含水率影響	B1-1 完成4種含水率對乳化程度觀察與分析	B1-2 完成4種含水率對乳化程度觀察與分析		B1-1 維護乳化機	B1-2 維護乳化機	
B2. 乳化劑種類及劑量影響	B2-1 完成8種乳化劑對乳化程度觀察與分析	B2-2 完成乳化劑劑量對乳化程度觀察與分析		B2-1 修改操作程式	B2-2 修改操作程式	
B3. 攪拌時間影響	B3-1 完成攪拌時間對乳化程度觀察與分析			B3-1 修改操作程式與維護乳化機		
B4. 添加劑影響	B4-1 完成攪拌時間對乳化程度觀察與分析			B4-1 修改操作程式與維護乳化機		
C. 含添加劑/乳化重油試燒						
C1. 乳化劑種類及劑量影響	C1-1 完成4種配方重油試燒測試	C1-2 完成4種配方重油試燒測試		C1-1 修改操作程式與維護乳化機	C1-2 修改操作程式與維護乳化機	
C2. 含水率影響	C2-1 完成4種含水率重油試燒測試	C2-2 完成4種含水率重油試燒測試		C2-1 修改操作程式與維護乳化機	C2-2 修改操作程式與維護乳化機	
C3. 添加劑種類及劑量影響	C3-1 完成2種添加劑重油試燒測試	C3-2 完成2種添加劑重油試燒測試		C3-1 修改操作程式與維護乳化機	C3-2 修改操作程式與維護乳化機	
D. 修正添加劑/乳化劑劑量重油試燒	D1-1 完成2種修正添加劑/乳化劑劑量重油試燒	D1-2 完成2種修正添加劑/乳化劑劑量重油試燒	D1-3 完成2種修正添加劑/乳化劑劑量重油試燒	D1-1 修改操作程式與維護乳化機	D1-2 修改操作程式與維護乳化機	D1-3 修改操作程式與維護乳化機

E.	E1-1 評估4種最佳配方之操作費用			E1-1 配合評估提供各種物料之價格		
F. 報告撰寫	F1-1 完成報告撰寫			F1-1 參與討論協助完成報告撰寫		

二、本產學合作計畫預估後續發展情形概述：

計畫執行及結束後之計畫如何配合追蹤管考、產品產出與開發規劃、預期可推廣至產業或市場之成果、預估可授權商品、預估應用價值及產值、建立平台、主要發現等。

本計畫依據所規畫之進度甘特圖及查核點內容執行，由研究生進行實驗，主持人負責監督整個實驗進度及進行，並召開會議與合作廠商討會所或數據，藉以修正下一階段之參數。每一進度規劃期程與正紡興業有限公司負責之參與人員進行討論。

依據科技部補助產學合作研究計畫作業要點，本產學合作計畫結束後，正紡興業有限公司擁有一年內有優先協商技術移轉之權利。待申請專利，並洽談技術移轉，同時亦送件參加國際發明競賽，希望能獲獎藉以肯定產品之創新及優越性。

未來會再找尋大廠技轉，預計將以過去成功技轉之鉛熔煉廠，實際評估每天使用 10 桶以上重油的工廠，現場操作參數及經濟評估，藉以獲得重要資訊做為未來技術行銷用。除了藉由本校育成中心的平台，將發展技術成果公開，未來預計協助合作廠商正紡興業有限公司之行銷通路有機會將技術推廣至全球。

本產學合作計畫研發成果及績效達成情形自評表

成果項目		本產學合作計畫 預估 研究成果及績效指標 (作為本計畫後續管考之參據)	計畫達成情形
技術移轉		預計技轉授權 <u>1</u> 項	完成技轉授權 <u>1</u> 項
專利	國內	預估 <u>1</u> 件	提出申請 <u> </u> 件，獲得 <u> </u> 件
	國外	預估 <u> </u> 件	提出申請 <u> </u> 件，獲得 <u> </u> 件
人才培育		博士 <u> </u> 人，畢業任職於業界 <u> </u> 人	博士 <u> </u> 人，畢業任職於業界 <u> </u> 人
		碩士 <u>1</u> 人，畢業任職於業界 <u>1</u> 人	碩士 <u>1</u> 人，畢業任職於業界 <u>1</u> 人
		其他 <u> </u> 人，畢業任職於業界 <u> </u> 人	其他 <u> </u> 人，畢業任職於業界 <u> </u> 人
論文著作	國內	期刊論文 <u> </u> 件	發表期刊論文 <u> </u> 件
		研討會論文 <u>1</u> 件	發表研討會論文 <u> </u> 件
		SCI論文 <u> </u> 件	發表SCI論文 <u> </u> 件
		專書 <u> </u> 件	完成專書 <u> </u> 件
		技術報告 <u>1</u> 件	完成技術報告 <u>1</u> 件
	國外	期刊論文 <u> </u> 件	發表期刊論文 <u> </u> 件
		學術論文 <u> </u> 件	發表學術論文 <u> </u> 件
		研討會論文 <u> </u> 件	發表研討會論文 <u> </u> 件
		SCI/ SSCI論文 <u> </u> 件	發表SCI/ SSCI論文 <u> </u> 件
		專書 <u> </u> 件	完成專書 <u> </u> 件
		技術報告 <u> </u> 件	完成技術報告 <u> </u> 件
		其他協助產業發展之具體績效	新公司或衍生公司 <u> </u> 家
計畫產出成果簡述：請以文字敘述計畫非量化產出之技術應用具體效益。(限 600 字以內)		<p>研究結果顯示，添加了添加劑 T10 的乳化重油後，鍋爐熱效率為 92.8%與純重油相比，提升了 20.3%。如果添加了添加劑 CT 的乳化重油，則熱效率為 90.6%，提升了 17.2%，由此可以看出，重油中添加兩種二種添加劑配方，並乳化均質後，確實能提高燃料油在鍋爐中的燃燒效率。在實廠的實測結果證明，重油因為加水均質混合的乳化油熱損失比例很小，幾乎可以忽略。假如該廠可以運用重油乳化技術，可以立即有效提高燃燒效率。如果再改善操作人員的操作程序的話，應該可以再提升約 7.5%。</p>	

<p>請就研究內容與原計畫相符程度、達成預期目標情況作一綜合評估</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/> 達成目標</p> <p><input type="checkbox"/> 未達成目標（請說明，以 100 字為限）</p> <p style="margin-left: 20px;"><input type="checkbox"/> 實驗失敗</p> <p style="margin-left: 20px;"><input type="checkbox"/> 因故實驗中斷</p> <p style="margin-left: 20px;"><input type="checkbox"/> 其他原因</p> <p>說明：</p>
<p>本研究具有政策應用參考價值</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/> 否</p> <p><input type="checkbox"/> 是，建議提供機關 (勾選「是」者，請列舉建議可提供施政參考之業務主管機關)</p>
<p>本研究具影響公共利益之重大發現</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/> 否</p> <p><input type="checkbox"/> 是</p> <p>說明：(以 150 字為限)</p>

CM03A-1

106年度專題研究計畫成果彙整表

計畫主持人：盧明俊		計畫編號：106-2622-E-041-001-CC3				
計畫名稱：開發新型燃料添加劑提升燃油燃燒效率						
成果項目		量化	單位	質化 (說明：各成果項目請附佐證資料或細項說明，如期刊名稱、年份、卷期、起訖頁數、證號...等)		
國內	學術性論文	期刊論文		0	篇	
		研討會論文		0		
		專書		0	本	
		專書論文		0	章	
		技術報告		1	篇	本計畫已於2018/5/31執行完畢，業已完成技術報告一份。
		其他		0	篇	
	智慧財產權及成果	專利權	發明專利	申請中	0	件
				已獲得	0	
			新型/設計專利		0	
		商標權		0		
		營業秘密		0		
		積體電路電路布局權		0		
		著作權		0		
		品種權		0		
		其他		0		
	技術移轉	件數		0	件	
		收入		0	千元	
	國外	學術性論文	期刊論文		0	篇
			研討會論文		0	
專書			0	本		
專書論文			0	章		
技術報告			0	篇		
其他			0	篇		
智慧財產權及成果		專利權	發明專利	申請中	0	件
				已獲得	0	
			新型/設計專利		0	
		商標權		0		
		營業秘密		0		
		積體電路電路布局權		0		
		著作權		0		
		品種權		0		

		其他	0		
	技術移轉	件數	0	件	
		收入	0	千元	
參與計畫人力	本國籍	大專生	0	人次	
		碩士生	0		
		博士生	0		
		博士後研究員	0		
		專任助理	0		
	非本國籍	大專生	0		
		碩士生	1		參與本計畫之碩士生今年七月畢業，即將於職場就業。
		博士生	0		
		博士後研究員	0		
		專任助理	0		
其他成果 (無法以量化表達之成果如辦理學術活動、獲得獎項、重要國際合作、研究成果國際影響力及其他協助產業技術發展之具體效益事項等，請以文字敘述填列。)					

本產學合作計畫研發成果及績效達成情形自評表

成果項目		本產學合作計畫預估研究成果及績效指標 (作為本計畫後續管考之參據)	計畫達成情形
技術移轉		預計技轉授權 1 項	完成技轉授權 0 項
專利	國內	預估 0 件	提出申請 0 件，獲得 0 件
	國外	預估 0 件	提出申請 0 件，獲得 0 件
人才培育		博士 0 人，畢業任職於業界 0 人	博士 0 人，畢業任職於業界 0 人
		碩士 1 人，畢業任職於業界 0 人	碩士 1 人，畢業任職於業界 1 人
		其他 0 人，畢業任職於業界 0 人	其他 0 人，畢業任職於業界 0 人
論文著作	國內	期刊論文 0 件	發表期刊論文 0 件
		研討會論文 1 件	發表研討會論文 0 件
		SCI論文 0 件	發表SCI論文 0 件
		專書 0 件	完成專書 0 件
		技術報告 0 件	完成技術報告 0 件
	國外	期刊論文 0 件	發表期刊論文 0 件
		學術論文 0 件	發表學術論文 0 件
		研討會論文 0 件	發表研討會論文 0 件
		SCI/SSCI論文 0 件	發表SCI/SSCI論文 0 件
		專書 0 件	完成專書 0 件
		技術報告 1 件	完成技術報告 1 件
其他協助產業發展之具體績效		新公司或衍生公司 0 家	設立新公司或衍生公司(名稱)：
計畫產出成果簡述： 請以文字敘述計畫非量化產出之技術應用具體效益。 (限600字以內)		研究結果顯示，添加了添加劑T10的乳化重油後，鍋爐熱效率為92.8%與純重油相比，提升了20.3%。如果添加了添加劑CT的乳化重油，則熱效率為90.6%，提升了17.2%，由此可以看出，重油中添加兩種二種添加劑配方，並乳化均質後，確實能提高燃料油在鍋爐中的燃燒效率。在實廠的實測結果證明，重油因為加水均質混合的乳化油熱損失比例很小，幾乎可以忽略。假如該廠可以運用重油乳化技術，可以立即有效提高燃燒效率。如果再改善操作人員的操作程序的話，應該可以再提升約 7.5 %。	
請就研究內容與原計畫相符程度、達成預期目標情況作一綜合評估		<input checked="" type="checkbox"/> 達成目標 <input type="checkbox"/> 未達成目標 (請說明，以100字為限) <input type="checkbox"/> 實驗失敗 <input type="checkbox"/> 因故實驗中斷 <input type="checkbox"/> 其他原因 說明：	

本研究具有政策應用參考價值	<input checked="" type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 是，建議提供機關 (勾選「是」者，請列舉建議可提供施政參考之業務主管機關)
本研究具影響公共利益之重大發現	<input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 是 說明：(以150字為限)