

華榮電線電纜股份有限公司

符合NEK606法規高耐油耐泥
之海洋工程特用電纜開發計畫

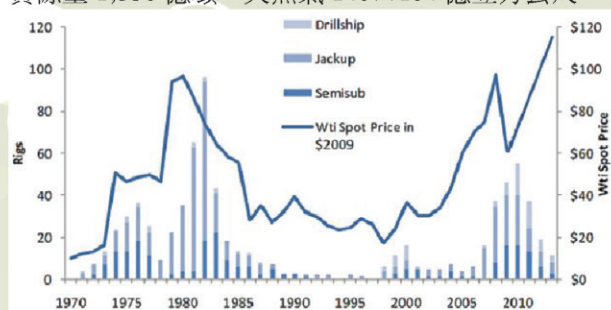
公司小檔案

- ☺ 成立日期：45年12月08日
- ☺ 負責人：吳賢明
- ☺ 資本額：632,773.5萬元
- ☺ 員工人數：491人
- ☺ 經營理念：品質第一、客戶為上，環境保護、節能減廢創新研發、共享利潤，人才培育、永續經營本公司自創辦以來，一直秉持上述原則不斷創新及改進，以期能滿足客戶需求，利潤與員工共享，並鼓勵員工積極創新，不斷開發新產品，達成永續經營的目標。
- ☺ 技轉單位：遠東科技大學

計畫緣起

1. 能源開發與環境議題

因陸地油氣蘊藏量逐漸減少，使油價長期上漲，而油氣依是人類當前主要的能源。海底油氣之資源量約占世界油氣總資源量45%，估計世界海底石油可採資源量1,350億噸，天然氣140×10⁴億立方公尺。



歷年探勘開發件數與油價趨勢，資料來源：2009 Adjusted、ISL RigGateway

2. 海洋工程發展

開發海洋油氣資源需建造海洋平台，即需要大量海洋工程裝備(含海洋工程特用電纜)。預估未來5年世界海洋油氣資源開發年均投資3,200億美元測算，則2011年~2015年世界海洋工程裝備市場的年均容量700億美元以上。(設備投資約占總投資22%)

類型	在役	在建	合計
浮船式	89	47	136
半潛式	222	157	379
自升式鑽	523	310	833
小計	834	514	1348

2010年世界主要海洋鑽采平台(船)情況，資料來源：<http://www.rigzone.com/>

3. 海洋工程特用電纜開發

本公司即有的國外客戶因近年來積極開採海底油氣，對海洋平台需求增加，故需要大量的海洋工程特用電纜。開發海洋工程特用電纜，完成後可供客戶需求；預估可增加本公司營業額約3億台幣。若依全球在建平台估算，特用電纜需求約97,000 km。

海洋平台類型	自升式	半潛式	浮船式
電纜需求量	150	180	200

新產品簡介

本產品為海洋平台專用之電力電纜，其用於連接整個平台的電力網路，是維持平台電力系統之重要組件。依用途可分為海洋平台內部連結、海洋平台外部

連結、海洋平台間連結。

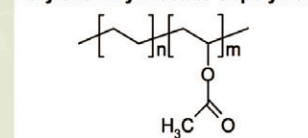
計畫創新重點

1. 原料配方創新

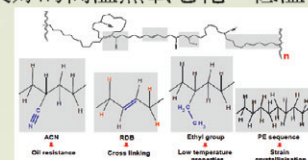
協效型動態硫化橡膠配方開發：

- (1)開發橡膠型乙烯醋酸乙烯酯共聚物(EVM)與氫化丁腈橡膠(HNBR)進行動態硫化共混。
- (2)HNBR與EVM具良好的相容性，通過共混，二者的性能可以互補，以符合耐油耐泥漿之低煙無鹵電纜外披覆材的要求。

Ethylene Vinyl Acetate Copolymer



EVM 具良好的高溫熱氧老化、低溫和耐候性能



HNBR 具良好的機械性能

2. 有機/無機介面混成改質創新：
阻燃劑表面改質及阻燃劑複合配方設計及協同作用(Synergism)：

- (1)難燃劑之複合配方，是將兩種或數種之組合混合使用，並加入硼酸鋅增加成碳率，其效果比其加成起來的阻燃效果更好具有協同作用，可增加阻燃體系之效率與加工流動性。
- (2)採用矽烷偶合劑改質阻燃劑，增加阻燃劑及與基材之間的相容性，使改質後的阻燃劑與 NBR/EVM 橡膠進行熔融反應，形成 Si-O-Si 及氫鍵鍵結，提高阻燃劑的分散性及與基材之間的相容性，降低阻燃劑的添加量，可同時降低成本、提高基材物性。
- (3)加工製程技術創新

精密混練造粒技術與設備之選用改良：

1. 利用可改善捏合效果的萬馬力混練機進行橡膠阻燃膠粒的混練造粒，混練效率及效果佳，並建立連續式萬馬力機造粒製程及單螺桿押出造粒製程，以符合工業連續式生產。
2. 研究重點：交聯劑、塑化劑、抗氧化劑、偶合



劑、相容劑及阻燃劑表面改質等改質劑的添加及如何調配適當的劑量及添加劑種類等。

研發成果及衍生效益

1. 增加營業額

本公司因應國外客戶的需求，在開發完成的產品通過ABS驗證之後，即可爭取客戶訂單，未來還可銷售其他國外客戶，而面對未來國際油價持續居高不下，將使得海洋平台的市場需求大增，連帶使本產品的需求量亦會增加，如此可使本公司獲利提昇，預計應可增加營業額3億元。

2. 國際化

本產品之市場目前皆在國外，故本公司的目標為銷售國外市場，開發完成後，先供應即有客戶，待建立實績且技術成熟後，再將銷售範圍推廣至國際，以拓展本公司之外銷能力，使本公司的國際化更成熟。

3. 技術升級

本產品之特性要求非常嚴苛，開發符合NEK606規格之技術，可提昇本公司的線纜技術，使技術層次提高，將來可用於開發其他高階產品，往高附加價值的產業挺進，提升本公司的競爭力。

4. 產值計算之方式

a. 東南亞海洋平台狀態

海洋平台類型	電纜需求	在役	2011 (新建)	2012 (e)	2013 (f)	2014 (f)
漂浮式(浮船+半潛)	190 km	41	22	23	25	19
自升式	150 km	97	75	82	83	66

b. 東南亞海洋平台電纜市場量：其中線纜維修損耗率為5%

市場量(km)	2012	2013	2014
新建	16,634	17,185	13,546
維修替換	378	544	716
總計	17,012	17,729	14,262

c. 海洋平台電纜單位售價：980,000 Nt/ Km，三年產值加總約 Nt: 306,740,000

	2012	2013	2014
電纜市場規模	16,671,466,000	17,374,870,800	13,977,128,480

	2012	2013	2014
本公司目標市占率	0.05%	0.35%	1.7%
本公司產值推估	8,820,000	60,760,000	237,160,000

專案執行重要心得

1. 研發過程中所學習到新的技術、觀念，突破哪些技術瓶頸

(1) 隨著EVM在HNBR中使用比例的提高，膠料的流動性改善，硫化程度增加，拉伸強度和拉伸斷伸長率下降，耐燃油性下降，耐低溫性能變差。橡膠料經適當的偶合劑處理且阻燃劑使用非硬脂酸系的表面處理可得最佳效果。

(2) HNBR、EVM及不同並用比例並用膠經過120°C/168h的熱空氣老化後，均有較高的性能保持率，而且純EVM表現出了最佳的耐熱性；同時，熱老化後HNBR比EVM表現出明顯的老化交聯傾向。

(3) 在高溫油中，HNBR/EVM橡膠料的體積變化率和硬度變化都不大，且隨著阻燃橡膠中EVM含量的提高，材料在油中的體積收縮減小，壓縮永久變形性能改善。

(4) 被覆料配方所搭配使用之加硫劑對熱敏感度高，因此押出溫度的設定與加硫劑添加比例為此材料押出成敗之關鍵，過與不及均會影響其成品物性與外觀品質。

(5) 押出機螺桿設計採橡膠料專用押出螺桿及橡膠專用分流梭，可改善押出線纜外觀品質。

2. 與技術移轉單位合作之過程

本計畫在符合NEK606法規高耐油耐泥之橡膠材料開發方面，委託遠東科技大學，進行「高性能橡膠配方技術開發」研究及「精密混練造粒及押出技術」，已提供EVM與HNBR動態硫化共混及物性最佳化之阻燃配方轉移于本公司，而最佳製程之加工參數亦由雙方人員共同研發完成。

本公司已由遠東科技大學取得「高性能橡膠配方技術開發」及「精密混練造粒及押出技術」之轉委託研究報告，已充分瞭解材料特性及製程加工條件，並就遠東科大提供之樣品進行線上試作。

3. 學習及承接之技術或專利權利歸屬

與遠東科大永續材料中心合作的過程中，獲得不少寶貴經驗的傳承，故經由「經濟部工業局協助傳統產業技術開發計畫」的執行，無形中對本公司之人才培訓，獲得相當大的助益，並有相關的技術產出等實質幫助。