船舶推進器大軸發電應用感應發電機之實用性

◎李 建 佳

一、前言

船舶推進器大軸發電機(MAIN SHAFT DRIVE GENERATOR)之應用由來已久，其利用大型遠洋船舶巡航航行時一般以定轉述航行之特性，在主機輸出大軸端附置發電機，以提供巡航時船上電力。

上述之應用概念雖然合理，但其附置之交流發電機均屬傳統之同步發電機(Synchronous generator)，該電機之特性對於穩定之轉數要求非常嚴格，亦既其爲一定轉數工作之電機，其各項電力要素之關係如下式：

(Ns*P)/120=f

Ns：Synchronous Speed(同步轉速),

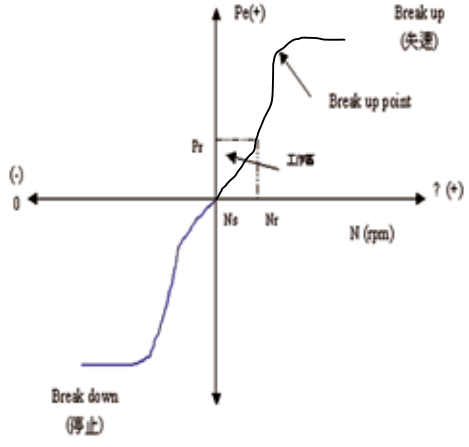
P：Poles(極數),f：Frequence(頻率)

由上式吾人可了解，該電機之工作轉速與極數決定了輸出電力之頻率，而一般負載(電器)對頻率的要求約爲+5%以內，亦即當轉速變動率超過+5%時，該電機無法使用。

現以實例說明：一船舶主機之巡航轉速若爲90rpm，頻率要求爲60HZ，以上述公式可得必須裝置一台固定極數爲80 POLES的發電機，但吾人亦可想像當因實際需要而巡航轉速變爲80rpm或100rpm時，該電機之供電頻率亦隨之變爲53.3HZ或66.7HZ，船上所有的負載及控制均發生變化，在此情況下該大軸發電機已無法使用，當然，大軸之轉速亦隨天候、海象等因素均會有暫態的變化，對負載的影響亦可想而知，本文說明一全新的應用概念，供業界先進參酌。

二、感應發電機之工作原理

首先說明， 感應發電機爲一簡單構造型電機，該轉子爲鼠籠式構造(SQUIRREL)，無任何轉動介面，亦無任何電子裝置(同步電機多爲旋轉磁場、二極體整流)，所以相較於同步電機之下， 感應發電機具有構造簡單、價格便宜、易於維護保養等優點，其工作原理以下圖說明：



(圖中橫軸爲轉速,立軸爲輸出功率)

Pe：電力輸出功率，Pr：額定功率，Ns：同步轉速，Nr：額定轉速

現以實例說明上圖：一船舶主機巡航常用轉速若爲80rpm~95rpm，則同步轉速設定爲75rpm(Ns)，要求頻率爲60HZ，則電機極數可得爲：

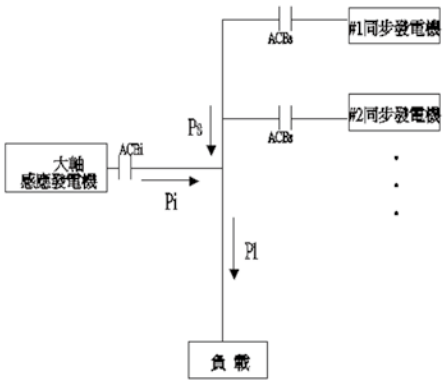
(Ns*P)/120=f →(75*P)/120=60
→P=96(Poles)
當95rpm時，該電機轉差率(S)爲：
【(95-75)/95】*100%=0.21

由上述所得之轉差率0.21，已非常接近感應電機之額定轉差率值，所以在本例中，當船舶轉速在80rpm~95rpm，甚至再大一些變化範圍(只要在break up point範圍之內)，該電機均可提供穩定的電力供應(定頻率、定電壓)。

由以上說明吾人應可了解感應電機之輸出功率大小並非由負載決定，而是由轉速決定，所以當此系統運轉時，必須和一台同步發電機併聯使用，此時該感應電機之激磁電力由併聯之同步發電機提供，所以輸出電力之特性(頻率、電壓、相位)完全與並聯之同步發電機相同，該二電機之間亦不需任何並聯、整步裝置。

三、感應發電機之應用

同步發電機輸出容量由負載決定，而感應發電機輸出容量由轉速決定(與負載無關)，當應用於船舶大軸拖帶電機轉子時，以下圖說明該三者間之關係：



Pi＋Ps＝Pl

上式中，Pi隨大軸轉速變化，所以Ps亦隨之變化（滿足負載所需容量），因Pi之額定容量爲船舶基載所需容量，所以在設計上Pi之輸出電力基本上小於Pl，而負載所需不足之電力由Ps提供，當船舶只要在正常巡航轉速內運轉（除泊港或進/出港外），該大軸感應發電機即可常態並聯運轉供電。

四、結論

感應發電機（INDUCTION GENERATOR）實際爲一變轉速電機（Variable Speed），其正常工作範圍只要在電機製造時設定的工作轉差率（Working Slip）之內，即可依轉速不同而有不同的電力輸出（愈高於同步轉速則電力輸出愈大），由於此特性，應用於船舶大軸傳動之發電設備，在實用上應更屬合理，而且如本文所述無論造價及維護保養均優於傳統使用之同步發電機。

【附】現今感應發電機已廣泛應用於風力發電機，幾乎吾人所看到的所有大型風力發電機均爲感應發電機的應用實例（本文作者曾任職於工研院能資所風力發電研究室9年，且成功將其應用於沼氣發電）。

<作者現任職於航運公司擔任大管輪>

輪機維修經驗分享 － 中央空調高壓跳脫

◎ 洪 銘 聰

前 言

輪機的工作，常常會遇到一些讓人噴飯的狀況，學校的所學完全失效，必須要靠經驗的累積，才能順利解決。遇到問題處裡完之後，就能累積經驗值，但特殊的狀況卻不是常常遇到，等下次遇到之後就會想起之前有碰過，但記憶卻已經模糊，無法實際派上用場。

回想起在海上當實習生時，船上大管輪具有豐富的海上經驗，自己有一本筆記本，將遇到的狀況與如何處理記錄下來，等遇到一些特殊狀況時，筆記本就發揮了效用，而這本筆記本只有大管輪自己才看得懂，讓我想起日前遇到中央空調的實際狀況，在這裡與大家分享。

狀況說明

事情是發生在去年歲修期間，船採用中央空調系統，平常由空調海水泵或日用海水泵供應冷卻水，亦可由通用泵(GS PUMP)供應。工程項目裡面通用泵與空調海水泵已經拆除，所以必須由日用海水泵供應冷卻水。正巧當時環保意識抬頭，節能省碳的環保運動正在如火如荼的展開，每天的上午六點到十點與晚上六點到十點，冷氣都必須要關閉，已達到減少碳排放量的要求，於是僅存的日用海水泵也在冷氣停止的同時一起關閉，僅可使用鼓風機。

等節能減碳時間一過，先將日用海水泵啓動，卻發現壓力無法建立，疑似有空氣堵塞阻礙水路，於是我們先將泵出口的壓力表打開，利用水管將水灌滿管路後，再將泵啓動後同樣無法成功建立壓力，試了老半天就是無法成功。

爲了能讓大家在炎炎夏日能先有冷氣吹，我想起還可以利用消防泵切換管路系統，讓空調系統先有冷卻水，這樣暫時先解決問題，再回過頭來處裡日用海水泵無法建壓的問題。

管路系統切換完成後，消防泵滿捧場的沒有任何異狀，啓動空調機後終於可以吹冷氣了，但沒多久卻發生高壓跳脫的現象，復歸（RESET）之後再重新啓動還是一樣。

診斷與處置

一般而言，空調常遇見的高溫跳脫所造成的原因是冷卻器過髒或者是冷卻水量不足，而冷卻器前幾日才清通過，因此先將這個狀況排除，再來就是檢查冷卻水量，消防泵的進出口

壓力正常，再來將海底門打開檢查，由於消防泵海底門平常是常關，因此海底門過濾器十分乾淨，最後剩下調整排出閥的開度，先將空調海水排外閥關上一個刻度，再將排外調壓閥關閉，裝況依然無法排除，讓我十分不解。

一點道理都沒有，不知道是爲什麼呢？高壓還是會跳，到可能的原因似乎只剩下冷卻器過髒，距離上次清洗的時間才幾天，不太可能吧！但也想不出其它可能的原因了，於是將冷卻器端蓋打開檢查，裡面發現很多的泥巴，附著在冷卻管上。

於是我們拿出管路通條(TUBE CLEANER)將冷卻器清洗一番，之後再啓動空調就正常了。

結　論

這一次造成空調高壓跳脫的原因，起因由於更換了港口與實施節能減碳計畫，而停泊的碼頭附近海水較爲渾濁，於日用海水泵關閉之後，泥巴停滯在冷卻器裡，啓動關閉次數頻繁，幾次之後泥巴變乾附著在冷卻管上，造成冷卻面積大幅減少，空調所產生的熱，無法藉由冷卻器將熱帶走，而造成高壓跳脫，而我判斷時就將這因素排除，一直到最後才查這原因，後來發現果真是冷卻器過髒所導致。

常常聽一些海上的前輩提到，當初在海上服務時，同一職位交接時，只在甲板跟你握個手就走了，所謂的交接就只是確認人有沒有到而已，以現在的企業角度而論，真的很不可思議，因爲人員異動除了各行政單位都要交回相關證件與物品之外，手頭上的工作進度亦是交接的一大重點。

企業爲了讓自身的技術能夠持續發展，常常有技術分享，或是技術通報，讓後人在工作上能順利進行並且在基礎上持續前進，分享似乎在海上變成一件稀罕事，除了工作本身就十分忙碌，休息時間都不夠哪還有體力在去做經驗的分享，但若自己能養成紀錄的習慣，雖然只是隻字片語，卻就能在緊要關頭做出貢獻，亦能將經驗傳承下來，有句話說「再好的記憶，抵不過短短的一支筆」正是此意，筆者才學尚淺倘若有不足之處，請不吝提出指教。

<作者現任職於海巡署>

偷渡者—我們要做的及必須要做些甚麼 ？

Stowaways — What We Do And What We Should do ?

賈 伍 編譯

我們談到『偷渡者』問題, 目前我們尚未發現它在『金錢』條件上的真相。 (The true size of this problem in monetary terms)。

但是, 無疑地, 它牽涉到人類遭受某種尺度的苦難而成爲偷渡者。包括許多的經濟難民 (Economic Refugees) 不顧死活的逃離貧窮, 難民收容所的追尋者 (Asylum Seekers); 迫害犧牲者(Victims of Persecution), 政治難民 (The Politically Displaced), 『被驅逐者』(Outcasts), 國家內戰所致的分離民族 (The Nationals of Countries torn apart by Civil War) 以及許多悲哀的, 悲慘的, 恐懼的人們(And many more sad, pathetic and frightened people) 爲了找尋一個安全及穩定的; 草原看起來比較綠的圍牆的另一端, 而淪落成偷渡者。

簡言之, 永遠會有偷渡者。

如果我們接受這個事實, 有三面需要思考：

第一、是如何減少偷渡者發生的機率。

第二、當發現偷渡者時如何處理以及廣泛的認識人類的問題。

第三、克服困難的說服政治家重視『人道主義』及有效處理偷渡者問題。不幸地是, 偷渡者多是『失常者』及事前不易發現的。

航海學會東北分會主席—菲爾安德先生 (Mr. Phil. Anderson) 對於1997年10月20日在澳洲 紐塞港 (Newcastle), 由『航海學會』舉辦的『偷渡者問題防範』研習會參加者, 包括: 『AMRIE』(THE ALLIANCE OF MARITIME INTERESTS IN EUROPE)以及 歐洲海運聯盟團體等多單位。

參加者之一的『歐洲交通委員會』(European Transport Commissioner), 奈爾基洛先生 (Mr. Neil Kinnock) 評論此次會議時稱：『在此次研習會議中,有關以上爭論點,均有被提出及廣泛的討論』。

國際會社的研究與探討

整體而言,國際會社的研究與探討是易忘的,『海員教會』令人敬佩的肯彼德先生曾經說過: 『他們 (偷渡者) 的行爲是一個對國際會社的投訴』。

回溯到最早於 1957年在比利時布魯塞爾市舉行的『偷渡者會議』。

雖然, 關於『偷渡客之國際公約會議』(The International convention Relating to Stowaways — Brussels) 未獲通過。

但是,幸運地,『國際海事組織』(IMO)的『便利委員會』(The Facilitation Committee of IMO) 於1996年1月的第24期審查會議通過了聽從業者之建議, 尋覓到『偷渡

者』適宜的處理及責任分配的『指導方針』。此方針雖然並不完美, 但是已經提供了參考原則並且達成共識。

1957年有關『偷渡者』的『布魯塞爾國際會議』, 僅有八個國家接受與通過。依據『國際海運商會』(International chamber of Shipping)的布廉帕金遜先生提出處理偷渡者有下列兩項阻礙：

1. 發現『偷渡者』後船舶抵達的第一個港口的國家允許『偷渡者』離船。
2. 至少必須有一個國家願意提供擔保。接受『偷渡者』的國家優先順序如下：
   a. 偷渡者國籍國家。(The stowaway's apparent Nationality)。
   b. 偷渡者登輪港口的國家。(Embarkation)。
   c. 發現『偷渡者』時之『出發港口』的國家。(Last port of call prior discovery)。
   d. 船舶國籍國家。(Vessel's flag)。

由於缺少一個統一性的『公約規範』。目前, 每當船長在船上發現『偷渡者』時皆會面臨許多困擾: 不知道船舶到達下一個港口的國家是否會接受『偷渡者』,或者港口國是否會協助該輪遣返『偷渡者』。更甚者, 船長不清楚他自己, 船員及船舶將會遭致何種處罰。1992年『國際海運商會』(ICS)決定嘗試處理『偷渡問題』並在國際間達成共識。在國際海事組織內由『英國』爲發起人並由各國與海運業者商討而產生的『指導方針』(Guidelines)。經簽署後於西元1996年, 在『IMO』會議中通過。雖然『無約束』效力。『指導方針』(Guidelines), 它的目標是要將目前混亂的處理方式, 改變成有秩序的處理方法。

國際海事組織的促進委員會於其第24期會議 (8TH-12TH, JAN.,1996)決議通過: 順利處理的解決『偷渡者』案件所設計的『責任分配指導原則』; 該指導原則對於『國際海事組織』的會員國雖然『無拘束力』,但是卻提供一個可以容易地解決『偷渡者』問題的完美方案。

依據『國際海運商會』(ICS)的布廉帕金遜先生(Mr. Brain Parkinson) 提出的『指導原則』其『精髓』爲『責任分配』, 雖然可以向法院申請『中止效力』。

1. 於發現『偷渡者』後船舶抵達的第一港口國家有關當局調查處理並遣返。
2. 於『偷渡者』登輪的港口能夠接受『偷渡者』離船, 如果該案件未能在其它的

港口解決。

3. 船東必須負擔一些合理的費用。

國際海事組織於其會員大會中『正式決議』於1997年起開始採用『指導原則』,屆時更能增加它的重要影響力及法律『拘束效力』,使各個港口國家必須依照國際慣例的處理方式；儘的安排『偷渡者』在開航前離船。

國際海運商會極熱烈的提昇『指導原則』的存在並且歡迎會員回應接受及履行該『指導原則』或表達其它的意見。由英國交通部要求各船東通知相關單位處理『偷渡者』案件以及回應『偷渡者』『指導原則』的一篇編號『M1660』的『商船通告』已經發給世界各國的相關單位。羅伯海運諮詢公司的比爾羅伯遜先生代表『船東互保協會』業者及處理『偷渡者』的相關業向國際間的各國政府作了一項請求,呼籲各國相關當局提供少許必要有效的合作。

經由船東承保的『船東互保協會』大部份的船東接受負起協助『偷渡者』離船及遣返的責任並支付其相關費用。基此,各國政府允許『偷渡者』離船及獲得必要的協助及文件遣返; 由船東支付相關費用。該費用,可由『P&I 協會』獲得補償。

在『航海學會』(The Nautical Institute) (簡稱NI)的研習會參會的兩位西班牙移民局警官稱西班牙政府將促進處理偷渡者的遣返工作,如果偷渡者有適當的證件及保證可以迅速的被遣返, 我們(西班牙) 不能接受『偷渡者』滯留在境內是因爲『偷渡者』會製造許多問題, 尤其是指來自『阿爾及利亞』、『摩洛哥』及『突尼西亞』的『偷渡者』。當處理『偷渡者』的『指導原則』發生在西班牙地區時僅可說是將燙手的問題等責任推諉給船東，西班牙代表同意該國有關當局在處理『偷渡者』的問題上接受更多的責任, 這種善意的回應穫得初期的贊賞; 但是參考該國對此題不會有很快的改進。

對於陸地海運工作的我們而言:『偷渡者』問題是非常容易處理的。

它僅是船東互保協會承保規章內的一條規定及理賠補償項目，但缺少國際會社採取行動的防範偷渡者措施以及船員須要參照『指導原則』就會對人類造成巨大的影響。

人類的因素(the Human Element)航海學會的一位參會者稱：根據報導由於政府的態度而製造出一些可怕的『偷渡者』問題：例如在土耳其港內船舶如果發現『偷渡者』匿報給移民局,則該輪船長將面臨『兩年』的『有期徒刑』。

在西班牙則需要船舶在開航前提供『美金十四萬三仟元』的『銀行保證金』,如果『偷渡者』被岸上接受,則繳付的罰金須由船員的薪資中扣回抵還。

更令人震驚的是某些船舶的船長、船員使用他們的手法來處理『偷渡者』的問題，以致於西元一九九二年『紅寶石輪』發生『偷渡者』被謀殺的慘案。

由於科技提昇使船上的船員人數編制與傳統的人數相比較後, 大幅度的減少。

船員時常要做些不可能做的工作, 去防範那些不顧死活的逃脫者—『偷渡者』,永遠要以濫用人力的方式實施搜尋來防範『偷渡者』。船舶如果有『偷渡者』,船員時常會被責罰。有時候船員必須看管猛烈的『偷渡者』, 而未被糾正看管不當。如果『偷渡者』逃脫,船員常會被責難。

肯彼特先生說：在某些國家如果『偷渡者』逃脫則該輪的船員上岸的權力亦受到限制；這是不公平的，公開令人震驚的是假設在某文明的國家境內，將『偷渡者』登岸偵訊後又匆匆送回原船，交還給船員看管,等待下一個港口離船遣返。然後,這種事情又重複的發生在下一個港口。船員並非監獄官員，未受過其專業訓練,如果在看管期內未發生意外則該輪船員是幸運的。

航海學會的代表細說他們本身的經驗以及船長在船上曾經遭遇過『偷渡者』的情形。擁有七艘『駛上、駛下汽車專用船』,航行於西非及歐洲航線的『TEES SIDE』海運公司的一位船務經理,平均每星期都要處理兩件『偷渡者』案件。

一位船長稱：他曾經在單一的航次處理過26名『偷渡者』；船員面對一個具有真正風險的工作，請記住，如果『偷渡者』與船員融洽未發生意外而『偷渡者』是活的，則是幸運的。但是，有一次『偷渡者』的烤焦的屍體在『煙囪間』被發現；當時正在貨物『燻艙』,該屍體曾被融解在危險物品中。羅伯森比爾先生說： 想像中,如果船員聽到一堆貨櫃內有敲撞的聲音,數天後聲音停止；在現在的日子及年齡，船長必須是一位『心理醫生』纔能去應付。

可行與不可行 (Some does and some don't)目前似乎會被廣泛接受的最好辦法,是我們可以嘗試緩和『偷渡者』問題的案件。

許多偵測『偷渡者』的方法被提出：包括使用警犬、探熱器、聽音器。

『TCIAFRIA』的執行董事格蘭哈西里先生（Mr. Graham Ashley）敘述他在非洲多年的經驗對於勸阻偷渡者的宣傳是否有幫助感到訝異。他認爲在『偷渡者』發生顯著的國家須採用強力的警告並建議在港區內使用大幅的廣告宣傳。

由於最近大批湧到英國的境內的『捷克斯拉夫族』的『吉普塞人』因爲受到一個電視節目：『這裡的青草較綠』的影響。格蘭哈西里先生的建議不失爲一個好的主意。當偷渡者被發現時，船員必須做的事項如下：

1. 不要指派『偷渡者』工作。
2. 安全的保護它在適當的場所 (如果僅有一位『偷渡者』)。
3. 給他們充分的食物與飲水。
4. 立即通知船東與海運公司。轉知船東互保協會及其下一個港口的聯絡處。
5. 確定已通知本船在前一港口及下一個到達港口的代理行及港務官署。
6. 試圖確認『偷渡者』的國籍與身份 (他們是否爲難民?)。

(全文完)。

(譯自西元1997年11月6日。LLOYD'S LIST。原文作者：Mr. Phil Parry)。

<作者曾任散裝輪船長，目前任職於某船務代理公司>