

巴拿馬運河擴建後對能源產業的影響－以 LNG 為例

李正明

退休從業人員

2014 年 8 月 15 日是巴拿馬運河建成通航 100 周年。巴拿馬運河另一個里程碑是預計 2016 年 1 月擴建工程將完成開始運作，能量增加一倍以上。

擴建計畫完成後全球 LNG 船隊將有 89% 的 LNG 船隻可以通過運河，而目前僅有 7% 小型 LNG 船隻適航。LNG 船如以 19 節航速往返美國墨西哥灣區和日本東京灣之間如通過巴拿馬運河約為 42 天左右(含卸貨 1 天)，與通過蘇伊士運河的往返航線相比要 65 天整整可以省下 23 天。

目前的擴建將允許 366 公尺的長度(LOA)和 49 公尺寬度(Beam)、吃水深(Draft) 15.24 公尺的船隻通過(Post Panama)。業界列出採用載積 177,000 m³ 的薄膜式(Membrane Type) LNG 運輸船，這型式的船長有 298 M、寬 46M、吃水深 11 M。現有的圓球式(Moss Type) LNG 船將因太寬而無法通過，所有的 Q Flex 和 Q Max 船隻也是過寬，而不適合通過擴建後的巴拿馬運河。船寬 51M 以下的船隻在新運河操作一段時日後可能允許通過運河的船閘(Chamber & Lock)。這將包括全部 Q flex LNG 船(船寬約 50 M)。

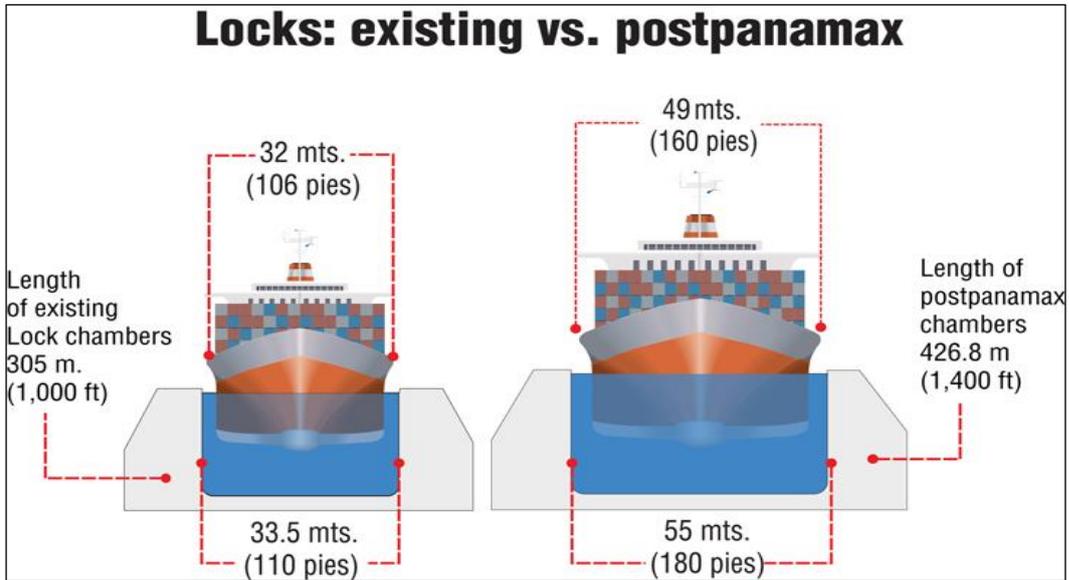


圖 1 巴拿馬運河擴建前後船隻適航性比較

資料來源: Wikipedia

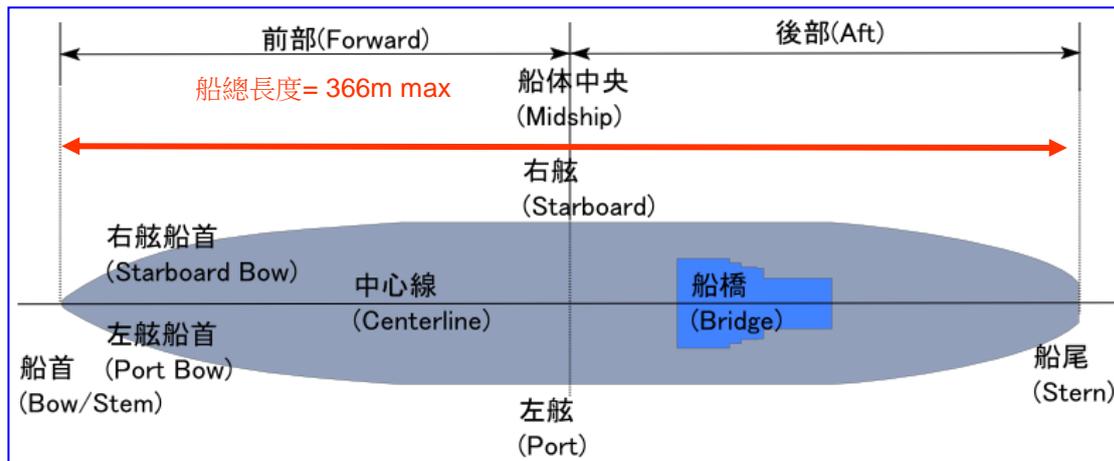


圖 2 巴拿馬運河擴建後船隻適航船長限制

資料來源: wikipedia, 李正明補繪

2015年1月6日巴拿馬運河管理局(ACP)公布初擬通過費率結構建議，供各界閱覽及提供意見，2015年5月2日巴拿馬運河管理局(ACP)公布最後的通過費

率結構，而且自 2016 年 4 月 1 日起實施。

根據這份發布的費率結構，不同貨物及不同船隻的費率計算單位不同，例如：貨櫃輪以 TEU (標準櫃) 計，而且有經常通過的忠誠度 (Royalty) 優待費率；散裝貨輪以吃水重量和載運貨物重量公噸計；客輪以靠泊費計；LNG 運輸船以載運 LNG 體積(M³)計算，如下表：

表 1 巴拿馬運河管理局建議 LNG 船通過費收費標準表

載積(公秉 LNG)→\$/M ³	載貨通過	壓艙通過	壓艙通過(60 天內來回)
第 1 段 60,000	2.50	2.23	2.00
第 2 段 30,000	2.15	1.88	1.75
第 3 段 30,000	2.07	1.80	1.60
以上其他	1.96	1.71	1.50

說明：壓艙通過係指船隻未裝載貨物而以海水壓艙方式航行，例如 LNG 出口後之回程即適用壓艙通過費率。

資料來源：2015.01.06 巴拿馬運河管理局(ACP)

LNG 船的船運公司如果同一條船載貨通過後 60 日內再利用巴拿馬運河壓艙回程通過，通過費約節省 10%。

巴拿馬運河管理局以 LNG 運輸船 173,000 M³ 船型為例，實船通過費為 \$380,480 美金/次，壓艙通過費為 \$334,830 美金/次，如果實船通過後 60 天內壓艙回途通過，則壓艙通過費降為 \$300,000 美金/次，也就是說同一艘 LNG 運輸船在 60 天內來回的總通過費是約 \$680,000 美金。如往返航程不在 60 天內要多付 5% (約 35,310 美金)。

LNG 船以通過新巴拿馬運河為捷徑，估計通過費約 0.16\$/mmbtu~到 0.19\$/mmbtu，如以過去所估墨西哥灣到亞洲的全程運費 3~3.5\$/mmbtu 來看，所佔比率約為 5%~6%，應可以自其銷售利潤中回收，相較於通過蘇伊士運河(亦需通過費，但航程較長)，或繞經非洲南端好望角，或繞經南美合恩角相比，通過巴拿馬運河的航運費應該極具競爭力。

在此讓我們來比較三件事：

一、如果台灣自美國進口一船 LNG 如通過巴拿馬運河(2016 以後)和通過蘇伊士運河(現在)的運輸差異如何？從下表我們可以看到以 19 節的平均航速走巴拿馬運河到高雄永安 LNG 接收站約需 23 天；若航行蘇伊士運河航線約需 29 天，差了 6 天。如以 LNG 船日租金每天 8 萬美金計，相差達 48 萬美金(1490 萬元新台幣)以上。

表 2 不同航線航程比較 (墨西哥灣→千葉 vs 高雄，航速 19 節)

墨西哥灣		日本千葉			
經過	巴拿馬	蘇伊士	好望角	麥哲倫海峽	合恩角
距離海浬	9,226	14,539	15,781	16,707	6,772
航行天數	20.23	31.88	34.61	36.64	36.78
墨西哥灣		台灣高雄			
經過	巴拿馬	蘇伊士	好望角	麥哲倫海峽	合恩角
距離海浬	10,473	13,253	14,500	16,886	16,950
航行天數	22.96	29.06	31.80	37.03	37.17
不同航線台灣及日本之差異天數					
差異(日)	-2.73	+2.82	+2.81	-0.49	-0.39

資料來源：李正明製表

二、如果自美國進口一船 LNG 如通過巴拿馬運河到日本或到台灣，相較於通過蘇伊士運河孰為有利？以 19 節的平均航速計台灣和日本東京灣之間約差 2.8 天，但兩條不同航線之間日本差到 11.7 天(31.88-20.23≈11.7)，如以 LNG 船日租金每天 8 萬美金計，相差達 93 萬美金(2900 萬元新台幣)以上，顯然巴拿馬運河的航線對日本的 LNG 產業是有利的。

三、如果自美國進口一船 LNG 如通過巴拿馬運河到日本或到台灣以大型 LNG 運輸船載運或以傳統 LNG 運輸船載運，孰為有利？以載積 173,000M³ 的 LNG 船與傳統的載積 145,000M³ 的 LNG 船來比較，若二者均採用 60 天內往返航型模式前者通過費為 3.9334(=載貨通過 2.1993+壓艙通過 1.7341)\$/M³，後者為 4.0248 (=載貨通過 2.2455+壓艙通過 1.7793)\$/M³ 相差 0.0914\$/M³，顯然大型船隻較為有利。

表 3 不同載積 LNG 運輸船通過巴拿馬運河費用比較

載積 M ³	a. 載貨通過(\$/M ³)	b. 60 天內來回壓艙通過(\$/M ³)	c. (a+b)*載積 173kM ³	d. (a+b)*載積 145kM ³
第 1 段 60,000	2.50	2.00	270,000	270,000
第 2 段 30,000	2.15	1.75	117,000	117,000
第 3 段 30,000	2.07	1.60	110,100	110,100
以上其他	1.96	1.50	183,380	86,500
合計(\$)			680,480	583,600
平均通過費單價 (\$/M ³)			3.9334	4.0248

資料來源：李正明計算

但是 LNG 船運運輸成本變動因素很多，以下列舉說明可能影響運費的因素，不過綜合起來還是大船較為有利：

1. LNG 運輸船的供需情形影響日租費，LNG 船的供需情形如同 LNG 的供應與價格始終都有落差與時差而且循環。
2. 船運燃料成本受國際油價影響，LNG 船的航行用燃料大多為 MFO-380，其價格與國際油價之間的溢價通常不高，故受國際油價的影響。
3. LNG 會自然產生蒸發氣(BOG)約每日 0.15%，必須將之回收處理。舊式的 LNG 船將之當燃料燃燒，新近的 LNG 船將之回收冷卻加壓回送到貨艙，不論如何處理所發生的成本都計入運輸成本中。是以航行天數與 BOG 的關係會造成運費的不同，前述通過巴拿馬運河節省的航程在此處有明顯的影響。
4. LNG 運輸船載積的大小影響運輸成本已敘述如前，一般而言，較大型的 LNG 船大都為新近所造，其採取較進步的航行工藝與技術，以及 BOG 回收處理方式，相較於傳統的舊型船隻，在性能上的不同影響了運輸成本。

最後說明巴拿馬運河擴建完成後對 LNG 產業的影響:

1. 2016 年 4 月開始通航正好配合美國在墨西哥灣區的 Sabine Pass LNG 生產廠的建設完成，可以此航線運送 LNG 到韓國或其他亞洲國家。
2. 亞洲國家因為貨源與運輸成本以及訂價模式(Henry Hub)，願意與美國供應商簽訂長約。刺激墨西哥灣區美國 LNG 液化廠與出口港的建設加速於 2018 年前後上線。
3. 方便現有千里達多巴哥的 LNG(以現貨為主)航向東亞，而可以在兩個不同計價地區(東亞 JCC 西歐 NBP)擺盪套利(swing)。

4. LNG 運輸船造船業投入 Neo-Panamax 船型設計 (LOA ≤ 366m, Beam ≤ 49m, Draft ≤ 15.24m) 以收經濟效益。分析近期 LNG 運輸船訂造情形如下表：

表 4 LNG 運輸船訂造統計

預計下水年分	LNG 運輸船數量	說明
2014 Q4~ 2015	39	Moss Type (圓球形) 約占 15%，其他為微薄膜式，容積以 170K~180K M ³ (liq.) 為多數。
2016	33	
2017	43	
2018 ~2019 Q1	25	

資料來源：LNG Shipping News (2015.03.05) 李正明製表

5. 從上分析，大型 LNG 運輸船在營運成本上較傳統船隻有優勢，是以，未來趨勢可能是大型 LNG 運輸船執行區域間(如墨西哥灣與東京灣)任務，而傳統船隻將執行區域內(如太平洋盆地內)任務，二者剛開始並不會有很明顯的分際，但是依長期趨勢看將是如此。
6. 卡達的 Q-Max(260K M³)無法通過，Q-Flex(216K M³)暫時不能通過，但以大型船的優勢以及蘇伊士運河的競爭，未來爭取將通過新巴拿馬運河船閘的適航船寬限制放寬到 50m。
7. 由於 LNG 運輸船隻大型化，許多原依傳統船隻設計的 LNG 接收港口的操作規則及靠泊設施必須修改，以資配合。
8. 過去一艘 LNG 運輸船運送 LNG 到東亞航行其他航線的天數和通過巴拿馬運河的航行天數比較省下天數將使一艘 LNG 船的使用率(Utilization)提高，使得市

場需求更容易得到供應，同時因使用率提高更將吸引新造船隻加入。

9. 自墨西哥灣經巴拿馬運河到日本，韓國，台灣，中國大陸的航程中均航行於不是海盜熱點區域，在航行安全與保安成本上較其他航線為佳。

1904 年巴拿馬運河開闢完成，經過 100 年後再度擴建完成將於 2016 年 4 月 1 日起依新訂定通過費率營運。新通過費率對 LNG 總運費的影響較小，但改變 LNG 貿易方向性，有可能衝擊到 LNG 價格。2018 年以後墨西哥灣區 LNG 大量釋出，有機會在歐亞市場間擺盪(Swing)。

事實上，在巴拿馬運河管理局 2015 年 1 月公布通過新費率徵求業界提供意見與建議之後不久，其競爭對手—蘇伊士運河即於 2015 年 2 月 4 日宣布 LNG 運輸船運河通過費率的折扣由 35% 降低到 25%，其他則不變，咸信這動作是對著不能使用 Post Panama 的超大型 LNG 運輸船 Q-Flex 和 Q-Max 而來。

參考資料

1. 2014.9, Poten & Partens', Poten LNG Opinion : Market still has questions about Panama Canal Expansion.
2. 2015.05.02 Panama Canal Authority, Toll Tariffs approved by Cabinet Council and published on the Official Gazette, Implementation: April 1, 2016.