

馬祖港各碼頭區裝卸設施改善之研究

陳俊仁 宇泰工程顧問有限公司工程師
邱永芳 交通部運輸研究所港灣技術研究中心主任
謝明志 交通部運輸研究所港灣技術研究中心科長
賴瑞應 交通部運輸研究所港灣技術研究中心研究員

摘要

本研究主要內容係探討馬祖港南竿福澳、北竿白沙、西莒青帆、東莒猛澳及東引中柱等五個碼頭區營運現況、裝卸設施現況、碼頭使用率及現況裝卸效率等，並針對各碼頭區裝卸設施研擬改善方案，估算所需經費及分析成本效益，最後提出各方案執行優先順序之建議，以供連江縣政府決策之參考。

一、計畫緣起及目的

由於馬祖列島特殊的環境與位置，4鄉5島間長期以來均依靠船運補充民生物資，因此海上運輸及貨物裝卸是否順暢成為地區發展的重要關鍵。本研究將蒐集馬祖港各碼頭區貨物裝卸的方式及相關設備，分析其貨運裝卸效率，研提改善方案，以利馬祖港整體發展，並期望能帶動馬祖地區之繁榮發展。

二、馬祖港各碼頭區營運現況探討

2.1 貨輪航線及營運現況

馬祖港航線包含馬祖～臺灣間之國內航線及馬祖～福建間之小三通航線等二類。由於馬祖港各碼頭區均不具備岸上起吊設備，因此，除了油品船及 Ro/Ro 客貨船之外，進出馬祖港之貨輪均具有船上吊桿或自備裝卸機具。

馬祖港貨源不多，且多為進港貨物，出港貨物不多，貨輪為蒐集貨物集中運輸，以降低運輸成本，通常會在每週固定時間出航，因此貨輪到達馬祖港之時間有比較集中在週四及週日二天之現象。如將臺馬輪、臺馬之星、合富快輪等客貨船（主要以載客為主，幾乎每天都有船次）扣除不列入統計，104年貨輪到港時間分布如表1。整體而言，馬祖港貨輪集中在週四及

表 1 馬祖港 104 年貨輪到港頻率統計 (不含客貨船)

碼頭區		星期一	星期二	星期三	星期四	星期五	星期六	星期日	總計
南竿 福澳	停靠船次	32	28	33	130	37	13	133	406
	比例	7.9%	6.9%	8.1%	32.0%	9.1%	3.2%	32.8%	100%
北竿 白沙	停靠船次	53	97	79	214	94	94	158	789
	比例	6.7%	12.3%	10.0%	27.1%	11.9%	11.9%	20.0%	100%
西莒 青帆	停靠船次	8	3	3	44	4	1	30	93
	比例	8.6%	3.2%	3.2%	47.3%	4.3%	1.1%	32.3%	100%
東莒 猛澳	停靠船次	14	8	6	41	13	6	31	119
	比例	11.8%	6.7%	5.0%	34.5%	10.9%	5.0%	26.1%	100%
東引 中柱	停靠船次	16	5	3	32	14	3	30	103
	比例	15.5%	4.9%	2.9%	31.1%	13.6%	2.9%	29.1%	100%
馬祖港	停靠船次	123	141	124	461	162	117	382	1510
	比例	8.1%	9.3%	8.2%	30.5%	10.7%	7.7%	25.3%	100%

資料來源：港務處提供，本研究整理分析

週日到港之比率約佔 55.8%。因此，會造成碼頭在週四、週日二天較其他日繁忙之現象。

2.2 馬祖港貨物運量

1. 臺馬航線

臺馬航線歷年 (93~104 年) 運量每年增減互見 (如圖 1)，整體而言，呈負成長趨勢，民國 93 年運量為 41 萬噸，104 年時運量則降至 12 萬噸。

2. 小三通航線

小三通航線歷年 (93~104 年) 貨物運量 (如圖 2) 變化相差很大，主要與地方建設所需砂石用量有關，整體而言，運量規模逐漸減少，民國 93 年運量為 60 萬噸，104 年時運量則降至 10 萬噸。

3. 馬祖港整體運量

馬祖港歷年 (93~104 年) 貨物運量統計如圖 3 所示。歷年 (93~104 年) 運量每年增減互見，且變化相差很大，主要與小三通航線運量變動有關，惟整體而言，運量規模逐漸減少，民國 93 年運量為 101 萬噸，104 年時運量則降至 22 萬噸。

另民國 104 年馬祖港各碼頭區貨運量統計如表 2 所示，顯示 104 年馬祖港貨物以砂石 (46.0%) 及雜貨 (27.4%) 為主，其他貨種所佔比例依序是油品 (12.3%)、建材 (8.4%)、水泥 (6.0%)。各碼頭區貨物則主要集中在福澳碼頭區佔 43.3%，其次為白沙碼頭區佔 20.6%，猛澳及中柱碼頭區分別佔 17.1%、13.8%，而青帆碼頭區僅佔

表 2 馬祖港 104 年各碼頭區貨運量比重分析

碼頭區		雜貨	建材	水泥	砂石	油品	合計	佔比
福澳	臺馬航線	20,130	6,825	7,597	0	22,495	57,047	43.3%
	小三通航線	3,021	2,095	0	34,970	0	40,086	
	合計	23,151	8,921	7,597	34,970	22,495	97,133	
白沙	臺馬航線	18,451	3,271	2,568	0	1,070	25,360	20.6%
	小三通航線	7,381	778	0	12,637	0	20,796	
	合計	25,832	4,049	2,568	12,637	1,070	46,156	
青帆	臺馬航線	442	852	1,196	3,917	239	6,645	5.2%
	小三通航線	0	16	0	4,954	0	4,970	
	合計	442	867	1,196	8,871	239	11,615	
猛澳	臺馬航線	391	769	347	2,432	136	4,076	17.1%
	小三通航線	0	0	0	34,179	0	34,179	
	合計	391	769	347	36,611	136	38,255	
中柱	臺馬航線	11,411	4,125	1,725	3,289	3,552	24,103	13.8%
	小三通航線	184	50	0	6,691	0	6,925	
	合計	11,595	4,175	1,725	9,981	3,552	31,028	
馬祖港	臺馬航線	50,825	15,842	13,433	9,639	27,492	117,231	100%
	小三通航線	10,585	2,939	0	93,431	0	106,955	
	合計	61,410	18,781	13,433	103,070	27,492	224,186	
	佔比	27.4%	8.4%	6.0%	46.0%	12.3%	100.0%	

資料來源：港務處提供，本研究整理分析

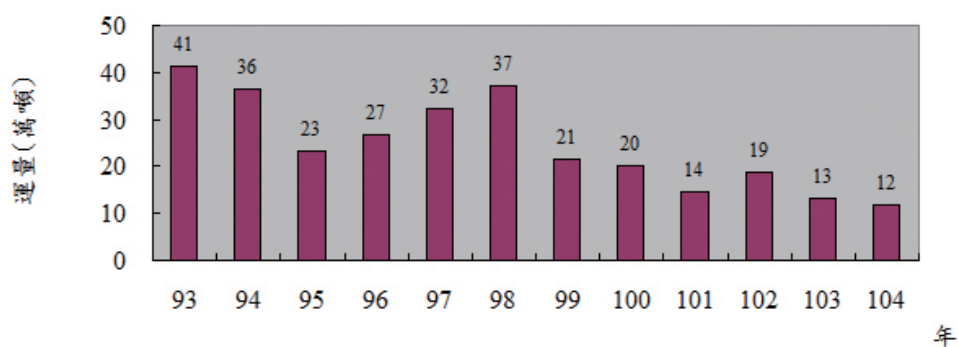


圖 1 馬祖港歷年臺馬航線貨物運量統計圖

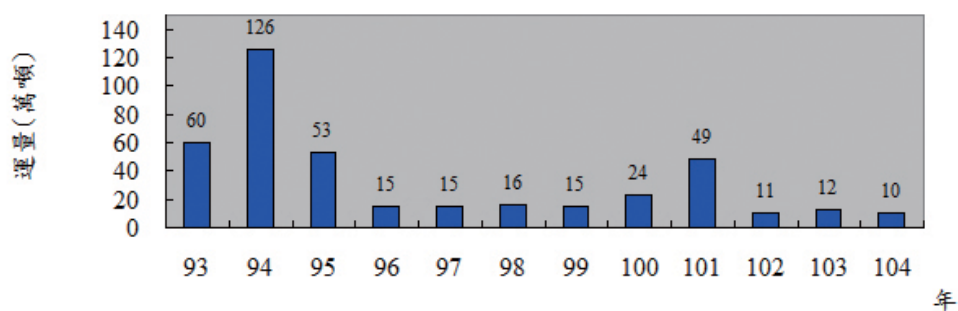


圖 2 馬祖港歷年小三通航線貨物運量統計圖

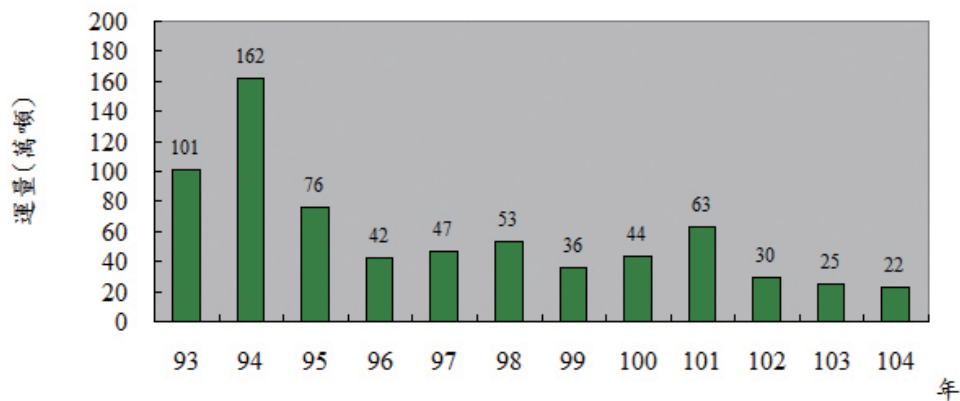


圖 3 馬祖港歷年貨物運量統計圖 (臺馬 + 小三通航線)

5.2%，非常少量。臺馬航線提供之貨物以供給馬祖地區之民生物資為主，小三通航線則以供給當地建設使用之砂石及建材為主。由各碼頭區之貨物量比例可知，臺馬航線之貨物量分配與當地駐留人口數量多寡有直接關係，以南竿福澳碼頭區需求最大，其次為北竿白沙碼頭區。而小三通貨物量分配則視當地建設需求而定，變動情況較大。

三、馬祖港各碼頭區現況裝卸設施及效率探討

3.1 馬祖港整體裝卸概要

馬祖港民國 104 年貨物運量僅 22.4 萬噸，運量規模小，各碼頭區岸上並不具備專業之裝卸設備，而是依賴船上吊桿、怪手、Ro/Ro 坡道、加壓設備等，因此，馬祖港主要裝卸方式可概分下列四種：

1. 雜貨船以船上吊桿吊起雜貨、建材、袋裝水泥、油櫃等至岸上，再由陸上堆高機進行搬運及裝車作業。
2. 砂石船以船上自備怪手將砂石鏟到岸上，再由陸上怪手進行裝車作業。
3. 油品船以船上幫浦將液散油品經岸上管道泵送至貨主油庫。
4. Ro/Ro 客貨船以船上坡道搭接岸上升降平台，供貨車、堆高機上下船進行搬運作業。

由於液散油品船係以船上幫浦將油品經岸上管道送進油庫，而 Ro/Ro 船係以船上坡道接岸上升降坡道供車機載貨上下岸，二者應不需再增設碼頭裝卸機具，本研究主要針對其他貨船是否需要增加裝卸機具加以評估。因此針對前述之吊桿雜貨船、砂石船、液散油品船及 Ro/Ro 客貨船等四種裝卸方式分類分別統計 104 年運量如表 3。其中使用怪手作業之砂石船運量約 10.6

表 3 馬祖港 104 年各碼頭區不同裝卸方式貨運量統計

單位：公噸

碼頭區	雜貨船 (吊桿)	砂石船 (怪手)	油品船 (管道)	Ro/Ro船 (坡道)	合計
南竿福澳	35,473	36,875	19,377	5,408	97,133
北竿白沙	32,897	13,259	0	0	46,156
西莒青帆	2,616	8,999	0	0	11,615
東莒猛澳	1,568	36,686	0	0	38,255
東引中柱	15,472	10,678	2,829	2,048	31,028
馬祖港合計	88,026	106,498	22,206	7,457	224,186
佔比	39.3%	47.5%	9.9%	3.3%	100.0%

資料來源：港務處提供，本研究整理分析

表 4 馬祖港 104 年各碼頭區貨船平均靠泊碼頭時間

單位：小時/船

碼頭區	雜貨船	砂石船	油品船	Ro/Ro船	平均
南竿福澳	5.06	5.78	16.84	1.41	4.02
北竿白沙	4.01	6.05			4.05
西莒青帆	3.65	18.32			5.22
東莒猛澳	2.97	8.98			5.24
東引中柱	6.26	16.45	9.85	0.74	2.76
平均	4.34	8.96	15.18	1.07	3.94

資料來源：港務處提供，本研究整理分析

萬噸占約 47.5%，吊桿裝卸作業之雜貨船運量約 8.8 萬噸占約 39.3%，液散油品船運量約 2.2 萬噸占約 9.9%，Ro/Ro 客貨船運量僅約 0.7 萬噸占約 3.3%。

統計馬祖港 104 年各碼頭區貨船平均靠泊碼頭時間如表 4 所示，吊桿

雜貨船平均每船靠泊時間 4.34 小時、砂石船平均 8.96 小時、液散油品船平均 15.18 小時、Ro/Ro 客貨船平均僅 1.07 小時，整體貨船平均每船靠泊碼頭時間為 3.94 小時。船舶靠泊時間短，碼頭周轉率高。

3.2 馬祖港各碼頭區碼頭使用率分析

碼頭使用率分析與全年可作業天數、每日可作業時間、碼頭席數、船舶使用碼頭之時間等息息相關。

1. 全年可營運天數

本研究不可作業之天候擬以風力因素來決定之，碼頭可作業條件擬保守以小於 6 級風速為準（註：蒲福風級表 6 級風速 10.8~13.8m/sec，對應浪高 3m）。

根據港灣技術研究中心「2013 年港灣海氣象觀測資料年報」加以彙整馬祖港歷年 (2002~2013) 風速統計資料如表 5，為便於分析起見，本研究以風速大於 10m/sec 視為碼頭不可作業之基準，統計全年風速大於 10m/sec 之

時間約有 25.95% (折算 95 天)。另考量重要國定假日碼頭停工不作業共 10 天 (包括：元旦、除夕春節、清明節、勞動節、端午節、中秋節、國慶日等)。因此，估計馬祖港各碼頭區全年營運天數為 260 天 (即 365-95-10)。

2. 每日可作業時間

馬祖港福澳、白沙、中柱等三個碼頭區均配備夜間照明設備，可供碼頭全天候作業，但福澳碼頭區鄰近聚落社區，為免影響居民生活安寧，限制夜間 10 時以後不能進行裝卸作業。雖然白沙、中柱二個碼頭區並無此限制，但本研究仍比照福澳碼頭區之作息，該三個碼頭區均假定每日可作業

表 5 馬祖港歷年 (2002~2013 年) 風速統計

月別	觀測點數	平均風速(m/s)	風速最大值(m/s)/風向	風速佔比 (%)			
				<5m/s	5~10m/s	10~15m/s	>15m/s
1 月	8928	10.5	17.1 /ENE	2.13	30.06	67.62	0.19
2 月	8136	9.2	20.0 /SSW	11.64	38.56	48.97	0.84
3 月	8928	7.1	16.6 /NNE	19.6	65.65	14.65	0.1
4 月	8640	5.6	13.6 /N	29.4	69.78	0.82	0
5 月	8928	6	14.7 /NNE	36.87	58.22	4.91	0
6 月	8640	6.7	13.4 /SSW	25.89	67.31	6.79	0
7 月	8928	6.9	19.7 /SE	21.35	73.06	5.38	0.21
8 月	8928	6.3	21.7 /ENE	36.51	50.62	12.1	0.77
9 月	8640	7.1	42.1 /E	32.64	45.9	19.56	1.9
10 月	8928	8.9	24.7 /ENE	3.74	62.54	31.84	1.87
11 月	8640	8.7	17.9 /ENE	7.52	65.29	25.83	1.35
12 月	8928	10.4	17.4 /N	2.41	31.38	65.99	0.21
平均		7.78		19.15	54.91	25.33	0.62

資料來源：交通部港灣技術研究中心，2013年港灣海氣象觀測資料年報

時間自早上 6:00 時～夜間 10 時，每日可作業時間為 16 小時，至於猛澳、青帆等二個碼頭區，據工作站長表示，夜間不進行裝卸作業，故每日可作業時間以 12 小時計。

3. 碼頭席數

馬祖港各碼頭區可供貨運使用之碼頭席數設定如下：福澳 2 席 (S1、S2 碼頭)、白沙 1.5 席 (北碼頭 1 席、南碼頭因北防波堤長度不足，無法遮蔽北向波浪入侵，碼頭前靜穩度不足，冬季船舶靠泊後無法進行裝卸作業。因此，分析碼頭使用率時，南碼頭考慮以 0.5 席計算)、中柱 1 席、猛澳及青帆各 0.5 席 (該二碼頭必須提供島際交通船停靠)。

4. 碼頭使用率分析

統計 103、104 年馬祖港碼頭使用率如表 6 所示，各碼頭使用率均仍低，

顯示各碼頭區尚有充足之餘裕能量。

3.3 馬祖港現況裝卸設施及效率探討

目前馬祖港 5 個碼頭區共有 7 家民間裝卸公司，其中福澳碼頭區有 3 家、白沙碼頭區有 3 家、中柱碼頭區有 1 家，至於猛澳、青帆碼頭區則無裝卸公司。

除了油品船及 Ro/Ro 客貨船之外，進出馬祖港之貨輪均具有船上吊桿或自備裝卸機具。在進行裝卸作業時，貨船至碼頭岸上之裝卸作業由船方負責，裝卸業者則負責以自備之裝卸機具如堆高機或挖土機，將碼頭上之貨物裝上貨卡車運離碼頭，由於現況各碼頭區均無倉儲設施，如有不能即時取走之貨物，僅能暫置於碼頭露天空地上，忌溼貨物受雨則可能衍生交貨糾紛。

表 6 馬祖港 103、104 年各碼頭使用率分析

碼頭別		福澳	白沙	青帆	猛澳	中柱
全年可營運天數		260	260	260	260	260
每日可作業時間(小時)		16	16	12	12	16
碼頭席數		2	1.5	0.5	0.5	1
103年	總靠泊時間(小時)	3,710	1,268	472	292	1,111
	碼頭使用率	44.6%	20.3%	30.3%	18.7%	26.7%
104年	總靠泊時間(小時)	2,620	3,193	486	623	951
	碼頭使用率	31.5%	51.2%	31.1%	40.0%	22.9%

資料來源：港務處提供，本研究整理分析

表 7 馬祖港 103、104 年各碼頭區各裝卸方式之裝卸效率統計

單位：噸/小時

年度	碼頭區	一般雜貨	砂石	液散油品	Ro/Ro 貨物	平均
103	南竿福澳	21.7	168.2	58.1	14.3	46
104		20.1	151.8	71.9	15.7	37.1
103	北竿白沙	31.6	99.2			36.2
104		10.6	146.1			14.5
103	西莒青帆	2.5	77.4			7.6
104		8.7	49.1			23.9
103	東莒猛澳	8.1	67.4			18.1
104		7.2	90.8			61.4
103	東引中柱	20.3	58.3	30.8	11.0	25.2
104		28.4	59.0	57.4	11.3	32.5

資料來源：連江縣港務處提供，本研究整理分析

表 8 各國際商港雜貨碼頭裝卸效率統計 (93 年)

國際商港	基隆港	台中港	高雄港	花蓮港
裝卸效率(噸/小時)	51	33	65	17

根據連江縣政府港務處提供 103、104 年船舶裝載量及靠泊碼頭時間等資料計算馬祖港各碼頭區各種裝卸方式(註：油品船及 Ro/Ro 船僅靠泊南竿福澳及東引中柱碼頭區)之裝卸效率，如表 7 所示。

整體而言，福澳、白沙、中柱等碼頭區之整體裝卸效率不低，且相較於國內各國際商港雜貨碼頭裝卸效率(如表 8)，一般雜貨類之裝卸效率亦不差。

3.4 馬祖港裝卸相關問題探討

為瞭解馬祖港各碼頭區之裝卸相關業者或單位對現況裝卸設施之看法，

本研究團隊特製作乙份問卷，於 104 年 10 月 6 日～9 日於現勘與訪問過程中，進行問卷調查，透過現場雙向溝通及問卷說明，請裝卸業者協助填寫問卷及提供寶貴意見。訪問對象為民間裝卸公司業者，至於猛澳、青帆碼頭區因無裝卸公司，則請港務處當地工作站站長協助填寫。

而根據問卷調查及現場訪問結果，重點摘要整理如表 9，裝卸業者及工作站長對於裝卸設施改善之意見如下：

- (1) 各裝卸業者因裝卸業務萎縮，均不願意再增加裝卸機具、搬運機具、倉棧設施等之投資。

表 9 各碼頭區裝卸相關問題問卷調查成果彙整表

針對貴公司(單位)裝卸之碼頭區，請提供裝卸設施改善之意見

碼頭區	南竿福澳		北竿白沙			東引 中柱	西莒 青帆	東莒 猛澳
裝卸公司或單位	華揚 裝卸行	國泰 搬運行	裕泰 裝卸行	長虹 裝卸行	聯合 搬運行	東引 裝卸行	港務處 工作站	港務處 工作站
1. 碼頭上是否需要再增加裝卸機具？								
A. 不需要						V	V	V
B. 需要	全吊車	吊車120 ~150T	移動式全 吊車	V	全吊車			
2. 碼頭後線是否需要再增加倉儲設施？								
A. 不需要							V	V
B. 需要	希望以場 地會勘為 主	V	倉儲空間	V	倉儲	V		
3. 碼頭區作業是否需要再增加搬運機具？								
A. 不需要			V	V	V	V	V	V
B. 需要	大堆高機 (20~25T)	大堆高機 (20~25T)						
4. 碼頭區之作業車機動線是否需要改善？								
A. 不需要		V	V	V	V	V	V	V
B. 需要	希望等碼 頭完工後 再決定							
5. 碼頭區外之聯外道路是否需要改善？								
A. 不需要	V	V			V	V	V	V
B. 需要			道路拓寬	V				
6. 碼頭裝卸之經營管理是否需要再改善？								
A. 不需要	V	V	V	V	V	V	V	V
B. 需要								
7. 裝卸設施改善意見之優先順序								
A. 第一優先	大型全吊 車	大型堆高 機	倉儲設施		倉儲設施	倉儲設施		
B. 第二優先	倉儲設施	倉儲設施	裝卸機具					
C. 第三優先	大型堆高 機	吊車	聯外道路					
8. 其它寶貴意見								
	無	無	無	無	無	無	建請碼頭 面加高	無

[備註]

1. 西莒青帆、東莒猛澳等2碼頭並無成立裝卸公司，問卷對象為該二碼頭之港務處工作站。
2. 南竿福澳碼頭現有3家裝卸公司，其中1家較少承攬業務，僅以主要2家裝卸公司進行問卷調查。

- (2) 在「碼頭上是否需要再增加裝卸機具」議題上，福澳、白沙碼頭區裝卸業者均建議由港務處增購移動式起重機後，訂定租用費率供業者租用。至於中柱、猛澳、青帆等碼頭區之業者或工作站長則認為無增加之需求。
- (3) 在「碼頭上是否需要再增加倉儲設施」議題上，福澳、白沙、中柱碼頭區裝卸業者均認為有需要增加倉棧設施，至於猛澳、青帆等碼頭區工作站則認為無此需求。
- (4) 在「碼頭區作業是否需要再增加搬運機具」議題上，僅福澳碼頭區裝卸業者均建議由港務處增購大型堆高機後，訂定租用費率供業者租用。其餘各碼頭區裝卸業者及工作站長均認為不需要增加。
- (5) 在「碼頭區之作業車機動線是否需要再改善」議題上，各碼頭區裝卸業者及工作站均認為不需要改善。
- (6) 在「碼頭區之聯外道路是否需要再改善」議題上，除白沙碼頭區部分業者希望道路再拓寬，其他碼頭區業者及工作站長均認為不需要改善。
- (7) 在「碼頭裝卸之經營管理是否需要再改善」議題上，除福澳、白沙碼頭區裝卸業者反映「裝卸管理費」收取方式需要檢討外，其餘各碼頭區裝卸業者及工作站均認為不需要改善。

四、馬祖港各碼頭區裝卸設施及效率改善研究

4.1 馬祖港各碼頭區裝卸設施改善需求探討

本節根據前述各章對各碼頭之運量、碼頭使用率、裝卸效率、船舶靠泊碼頭時間等分析結果及參考港務處及裝卸業者之意見等，將各碼頭區裝卸設施改善需求之探討聚焦在裝卸機具及增設倉棧設等二項議題上。

1. 增設裝卸機具需求

馬祖港各碼頭區就現況營運實績而言，碼頭使用率低、每船靠泊碼頭時間短、裝卸效率亦不低，應無迫切改善裝卸機具以提升裝卸效率之需求，惟福澳、白沙等二碼頭區之裝卸業者均希望增加移動式起重機設備。至於中柱、青帆、猛澳等三碼頭區就營運實績及業者意見而言，均無增設移動式起重機之需求。

2. 增設倉棧設施需求

馬祖港現況無倉儲設施情況下，各碼頭區皆採船邊提交貨模式，如遇到下雨天時，滯留於碼頭區空地上忌溼貨物受雨後易發生交貨之糾紛。福澳、白沙、中柱等三碼頭區之裝卸業者均希望增加倉棧設施；而青帆、猛澳等二碼頭區則暫無倉棧設施之需求。

4.2 馬祖港裝卸設施改善方案研擬

綜合前節對馬祖港各碼頭區裝卸設施改善需求探討結果後，西莒青帆、東莒猛澳等二碼頭區因運量很少，碼頭裝卸作業時間短，碼頭使用率低，且問卷調查結果亦顯示無增設設施之需求。因此，該二碼頭區無須針對裝卸設施進行改善。本研究針對福澳、白沙、中柱等碼頭區研擬五個裝卸設施改善方案如下：

- 方案 A：南竿福澳碼頭區增設移動式起重機
- 方案 B：北竿白沙碼頭區增設移動式起重機
- 方案 C：南竿福澳碼頭區增設倉棧
- 方案 D：北竿白沙碼頭區增設倉棧
- 方案 E：東引中柱碼頭區增設倉棧

依據現況裝卸作業情形，並參考相關計畫，評估各改善方案規模大小如下：

1. 方案 A、B：福澳、白沙碼頭區增設移動式起重機：

現況福澳、白沙等二碼頭區到港貨船配備之船上吊桿之最大起重能力均約在 10 噸以下，因此，欲增添移動式起重機時，其吊重荷載擬以 10 噸為準。

而福澳、白沙等二碼頭區到港貨船中，以臺福 8 號船寬 12 m 最大，如移動式起重機至貨船岸側邊緣以 8 m

計，則移動式起重機能量應至少滿足作業半徑 20 m (8 m+12 m) 能吊重 10 噸之荷載。

本方案選擇能量 100 噸之輪胎式起重機為原則。根據本團隊詢價結果，能量 100 噸之輪胎式起重機每部價格 90 萬歐元，折算新臺幣約 3,247 萬元 (104.12.31 匯率 1：36.08)。

2. 方案 C、D、E：福澳、白沙、中柱碼頭區增設倉棧設施：

參考中國「海港總體設計規範」，單層倉庫之單位有效面積堆存雜貨量取 1.5 T/m^2 計，庫場總面積利用率取 0.6。

另參考「馬祖港未來發展及整體規劃 (106~110 年)」相關數據，假定需要進倉庫存放之貨種為一般散雜貨，且假定國內航線進倉率為 15%、小三通航線之一般散雜貨進倉率為 100%，平均存倉日數均以 5 日計。

福澳碼頭區是馬祖港小三通主要碼頭區，小三通貨物原則上必須先進倉儲，經海關查驗及完成通關程序後才准予放行，惟目前小三通航線貨物約 9 成為直接就原船查驗就可通關之砂石類貨物，僅約 1 成貨品需進倉完成通關程序，由於各碼頭區運量很少，因此建議於福澳碼頭區設置驗關倉庫供全部小三通航線一般散雜貨驗關。

根據「馬祖港未來發展及整體規劃 (106~110 年)」情境一 (上位計畫)

民國 125 年預測運量及前述各項參數，
規劃福澳、白沙、中柱等三碼頭區倉
庫設置方案之規模與經費如表 10 所

示，各碼頭區增設倉庫配置位置圖如
圖 4~圖 6 所示：

表 10 各碼頭區倉棧設施設置規模與經費評估

碼頭區	福澳碼頭區		白沙碼頭區	中柱碼頭區
航線別	國內線	小三通	國內線	國內線
民國125年一般散雜貨預測運量(A)，噸	144,789	24,581	50,343	26,339
進倉率(B)	15%	100%	15%	15%
進倉量(C)，噸	21,718	24,581	7,551	3,951
平均存放天數(D)	5	5	5	5
容量需求(E=C×D/365)，噸	298	337	103	54
估計需要倉庫面積(E/(1.5×0.6))，m ²	332	375	115	60
倉儲規劃面積，m ²	375	450	150	80
預估所需經費(含工程費及調查、設計監造費)，萬元	2,850		625	358

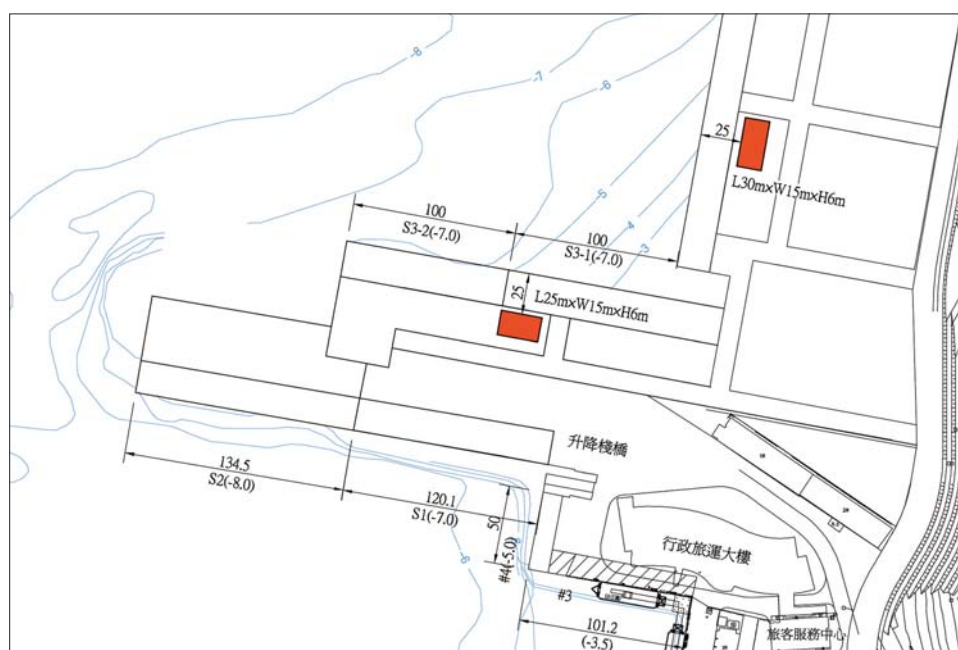


圖 4 方案 C：福澳碼頭區增設倉庫配置位置圖

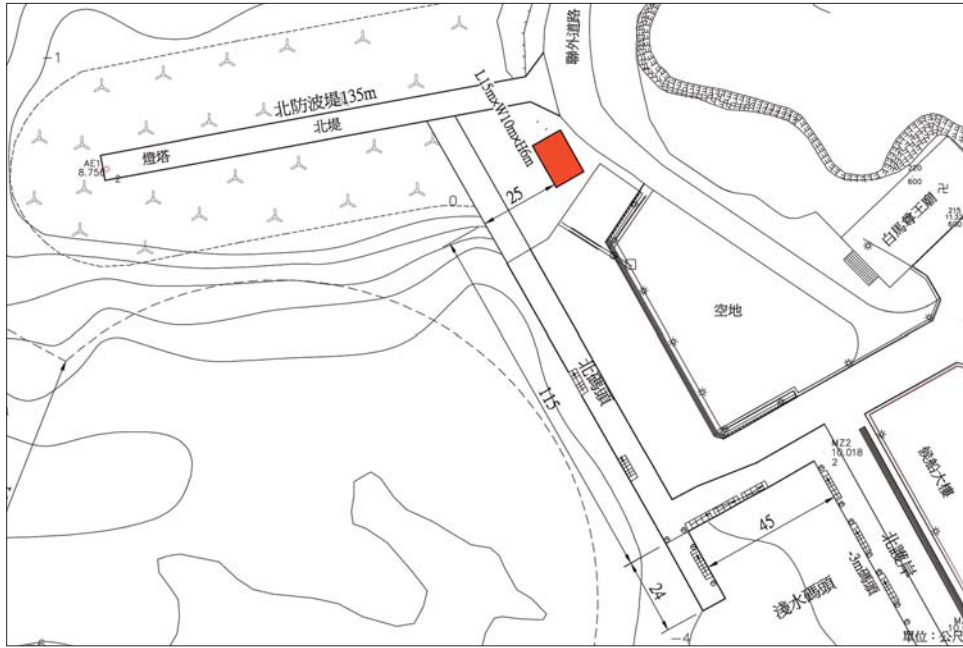


圖 5 方案 D：白沙碼頭區增設倉庫配置位置圖

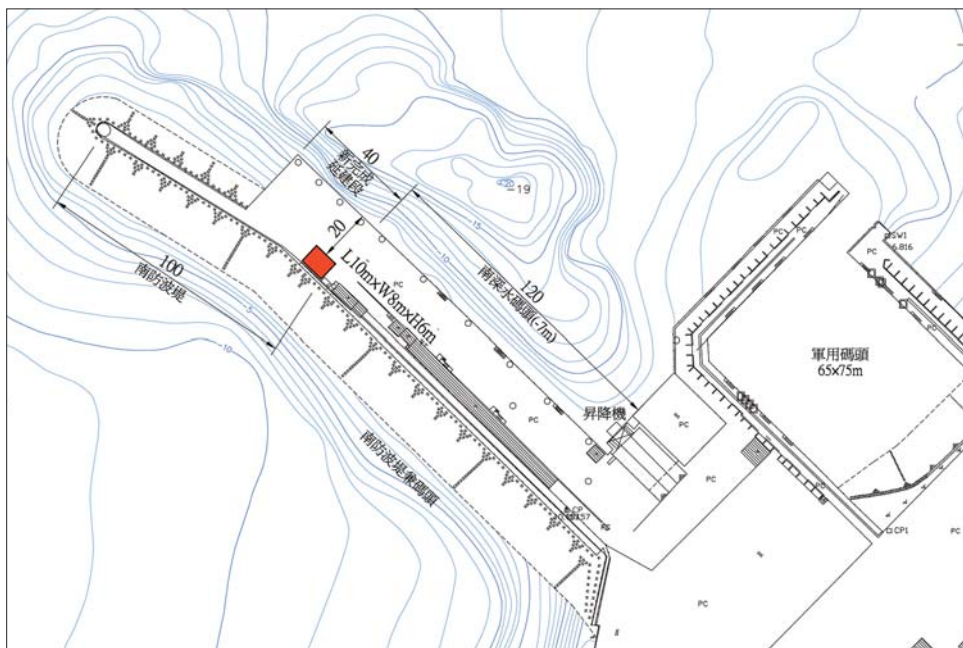


圖 6 方案 E：中柱碼頭區增設倉庫配置位置圖

4.3 馬祖港裝卸設施改善方案成本效益分析

本節就各投資改善方案進行 20 年之成本效益分析，各改善方案分析基

準敘述如下：

1. 移動式起重機：

(1) 1 部移動式起重機金額以 3,247 萬元計。

- (2) 配置 1 名技術人力負責起重機出租及維修保養；另配置 1 名工安人員負責督導工安相關事宜。參考行政院主計總處統計港埠業從業人員薪資資料，平均每人年薪以 1,120,000 計。
- (3) 起重機每年維修保養費以投資金額之 6% 估計。
- (4) 設備壽年為 20 年，殘值 0% 計。
- (5) 起重機費率以「基隆港港埠業務費之項目及費率標準表」陸上起重機租金之 50 % 計算，100 噸起重機每小時租金費率為 2,687.5 元計。
- (6) 根據上位計畫預測運量結果，砂石與一般散雜貨量比例約 1:1.2，假定使用起重機裝卸砂石時，平均每小時作業效率 300 噸；裝卸一般散雜貨時，平均每小時作業效率 60 噸；按貨種比例加權平均後估計起重機每小時作業效率 169 噸。
- (7) 假定原以船上吊桿或自備怪手裝卸之貨運量 50% 轉移使用移動式起重

- 機裝卸。
- (8) 折現率以 3.2% 計，物價上漲率以 0.94% 計。
2. 倉棧設施：
- (1) 各增設倉棧設施方案之投資金額如表 10 所示。
- (2) 以 1 個碼頭區配置 1 名管理人員為原則，即福澳 1 名、白沙 1 名、中柱 1 名。參考行政院主計總處統計港埠業從業人員薪資資料，平均每人年薪以 1,120,000 計。
- (3) 倉庫每年水電、維護保養費以投資金額之 1% 估計。
- (4) 根據行政院主計總處「財物分類標準」鋼筋混凝土倉庫最低使用年限為 45 年，本研究分析年限至 125 年為止，假定使用 20 年後之殘值以投資金額之 56% 計，即 $(45-20)/45$ 。
- (5) 按「馬祖國內商港港埠業務費費率表」，棧租以每噸每日 4 元計收。

表 11 各改善方案投資概要及成本效益分析結果彙整

項目	馬祖港裝卸設施改善方案				
	方案A	方案B	方案C	方案D	方案E
1.投資概要	福澳碼頭增設1部100噸移動式起重機。	白沙碼頭增設1部100噸移動式起重機。	福澳碼頭增設2棟倉庫，面積為375m ² 、450m ² 。	白沙碼頭增設1棟倉庫，面積為150m ² 。	中柱碼頭增設1棟倉庫，面積為80m ² 。
2.投資經費	3,247萬元	3,247萬元	2,850萬元	625萬元	358萬元
3.累計現值	-6,950萬元	-8,687萬元	-2,853萬元	-2,107萬元	-1,980萬元
4.益本比(B/C)	0.30	0.13	0.33	0.10	0.06

(6) 國內線倉庫進倉率為 15%，小三通航線倉庫進倉率為 100%；平均存倉日數均以 5 日計。

(7) 折現率以 3.2% 計，物價上漲率以 0.94% 計。

根據前述分析基準，分析各方案之成本效益如表 11 所示。截至目標年 125 年為止，各方案 20 年期間之累計總淨現值均為負值，且益本比均小於 1，顯示各方案成本大於效益，並無財務面之投資效益。

4.4 馬祖港裝卸設施改善方案執行順序優先建議

綜上五個改善方案之投資概要及成本效益分析結果：各方案成本均大於效益，在財務面均無投資效益。惟根據「臺灣地區商港整體發展規劃」在馬祖港發展定位中指出：「馬祖國內商港因規模有限，且為離島居民及貨物之主要通道，可視為非以營為目的之公共設施」。因此，評比各方案執行優先順序不宜端視財務面之投資成本效益，應視設施之需要性來決定。

根據問卷調查，大多數裝卸業者對於增設倉棧之需求優先於增加移動式起重機，因此，執行順序上應優先增加倉棧設施，然後再視情況需要適時增加移動式起重機。而就各碼頭區之定位及運量規模而言，排序應以福澳碼頭區為優先，其次為白沙碼頭區，

中柱碼頭區又次之。因此，有關各改善方案之執行優先順序建議如下：①方案 C → ②方案 D → ③方案 E → ④方案 A → ⑤方案 B。

五、結論與建議

5.1 結論

1. 馬祖港貨物運量約有八成集中在福澳、白沙二碼頭區，該二碼頭區裝卸效率並不低、貨輪平均靠泊時間短、碼頭使用率低，顯示碼頭尚有餘裕能量，且服務品質佳（船舶靠泊時間短）。
2. 馬祖港各碼頭區裝卸設施改善方案及執行優先順序建議如下：改善方案之執行優先順序建議如下：
 1. 方案 C：南竿福澳碼頭區增設倉棧
 2. 方案 D：北竿白沙碼頭區增設倉棧
 3. 方案 E：東引中柱碼頭區增設倉棧
 4. 方案 A：南竿福澳碼頭區增設移動式起重機
 5. 方案 B：北竿白沙碼頭區增設移動式起重機

5.2 建議

1. 馬祖港偏鄉離島之地理環境，機具之營運及維護將影響所投入之設備能否順利發揮功能，如欲增加移動式起重機，建議必須將技術人力聘用、設備維護保養及工安問題等一併考量。

2. 馬祖港現況 104 年實際運量僅 22.4 萬噸，與上位計畫預測 105 年馬祖港運量 42.6 萬噸仍有相當之差距，顯示馬祖港未來之運量仍具有高度不確定性。為避免設施投資可能閒置形成浪費，建議近期計畫(106~110 年)宜採保守規模開發，未來再視實際發展需求情況，適時逐步擴建。

參考文獻

1. 台灣國內商港未來發展及建設計劃(101-105 年) - 馬祖港埠建設計畫，連江縣政府，民國 105 年。
2. 商港整體發展規劃，交通部運輸研究所，民國 104 年。
3. 馬祖港未來發展及整體規劃(106~110 年)，連江縣政府，民國 105 年。
4. 海港总体设计规范，中華人民共和國，2013 年。