



連江縣政府

購建東引交通船綜合規劃



中華民國 108 年 3 月

目錄

目錄	I
表目錄	VII
圖目錄	IX
計畫摘要	X
第一章 計畫緣起.....	1
1.1 緣起及依據.....	1
1.2 未來環境預測	2
1.3 問題評析.....	7
1.4 社會參與及政策溝通情形.....	9
1.4.1 航商訪談部份	9
1.4.2 民意代表部份	11
1.4.3 民眾說明會部份	11
1.4.4 民 108 年業者及民眾意見交流意見	11
1.4.5 對社會大眾意見之大致回應	14
1.5 章節規劃.....	15
第二章 計畫目標.....	17
2.1 航線主要定位	17
2.2 工作目標.....	17
2.3 船速與總噸位定義.....	18
2.3.1 船速定義	18
2.3.2 總噸位之定義	19
2.4 新客船船舶諸元及預期目標說明	20
2.4.1 抗風浪及舒適度之適航性	20
2.4.2 高級渡輪經營之可行性	22
2.4.3 國際遊輪經營離島航線模式	23

2.4.4 客艙與法規之要求	25
2.4.5 目前正在營運之可參考母船	25
2.5 達成目標之限制	28
2.6 具體績效指標及衡量標準.....	28
第三章 現行相關政策及方案之檢討.....	30
3.1 現行相關政策	30
3.1.1 購建船舶政策	30
3.1.2 小三通及離島航線補貼政策	31
3.1.3 離島地區居民補貼政策	31
3.2 近年有關馬祖地區相關研究計畫之結論	33
3.3 「購建東引交通船可行性研究」結論	38
3.3.1 「可行性研究」基本計畫	39
3.3.2 「可行性研究」經濟與財務評估結論	39
3.4 「連江縣南北竿跨海大橋可行性研究」未來環境預測	40
3.5 「綜合規劃」階段檢討與修訂方向.....	41
3.5.1 計畫目標年及營運評估年期修正	41
3.5.2 造船及營運成本及收入估算修正	42
3.5.3 船舶總噸位增大之修正	43
3.5.4 營運船速下降之修正	44
3.5.5 可行性研究與綜合規劃之船舶諸元及目標之比較	46
第四章 運輸分析及預測	49
4.1 馬祖地區航空客、貨運運輸分析	49
4.2 馬祖地區海運客運分析	52
4.2.1 臺馬航線旅客分析	52
4.2.2 小三通航線旅客分析	54
4.2.3 島際航線	54
4.3 馬祖地區海運貨運分析	57
4.4 人口與觀光環境	57
4.4.1 人口	57
4.4.2 觀光發展現況與未來發展	59

4.5 馬祖地區未來海運客、貨量預估分析	60
第五章 技術可行性	61
5.1 船舶規格	61
5.1.1 符合可行性研究要求之滾裝客船	61
5.1.2 滾裝客船建造國內外造船廠現況	61
5.1.3 本研究規劃之船舶規格	62
5.1.4 船舶規格之小結	68
5.2 海象天候與適航性規劃	71
5.2.1 海峽海象分析	71
5.2.2 滾裝客船適航性	72
5.3 碼頭停泊設施	72
第六章 加值策略與航線及營運成本分析	73
6.1 加值策略	73
6.1.1 產品策略	73
6.1.2 訂價策略	75
6.1.3 通路策略	76
6.2 船班安排	76
6.3 變動成本	77
6.4 固定成本	77
6.5 營運成本總覽表	77
第七章 執行策略及管理計畫	81
7.1 執行策略及方法	81
7.1.1 經營管理者負責建造新船所能採用招標方案之比較	81
7.1.2 發包方式與執行策略	83
7.1.3 主要工作流程及計畫期程甘特圖	84
7.1.4 統包工程專案管理技術服務	89
7.1.5 專案管理暨監造技術服務招標合併與分開之優缺點	91
7.1.6 造船品質保證	93
7.1.8 船員整合訓練	94
7.1.9 押標金、履約保證金及保固金	94

7.1.10 以退款保證金代替履約保證金	95
7.1.11 造船保固條款	97
7.2 經費需求.....	99
7.3 船舶規格.....	104
7.3.1 新造船之規格	104
7.3.2 供經營管理招標用之船舶規格	104
7.4 經營模式及成本與收入估算	105
7.4.1 經營管理成本分析流程	105
7.4.2 光船租賃方式	106
7.4.3 固定成本與變動成本之分析	108
7.4.4 航次營運收入分析	110
7.4.5 航次租賃方式	117
7.5 加值策略計畫	117
7.5.1 替代軍方運補任務船舶	117
7.5.2 增闢南竿-琅岐航線	118
7.5.3 打造基隆-琅岐貨運直通航線	122
7.5.4 夏季觀光夜航行程	122
7.5.5 東引-南竿間票價調漲	123
第八章 經濟效益評估	124
8.1 參數設定及基本假設	124
8.2 投資成本.....	127
8.3 經濟效益估算	128
8.3.1 直接效益估算	128
8.3.2 社會效益估算	129
8.3.3 經濟效益分析	132
8.3.4 非量化效益	132
8.3.5 敏感度分析	132
第九章 財務評估.....	136
9.1 參數設定及基本假設	137
9.2 財務營運基本收入	137

9.3 加值策略營運收入及成本	138
9.4 財務評估分析	138
9.5 可行性研究與本「綜合規劃」的差異說明	140
9.6 財務效益之敏感度分析	141
第十章 預期效果及影響	146
第十一章 因應航線虧損之具體作法及承諾事項	148
11.1 臺馬輪除役構想與新舊船舶銜接期因應	148
11.2 調整票價結構	149
11.3 連江縣政府承諾自償性部分及非自償性負擔比例	149
11.4 連江縣議會承諾事項	150
11.5 其他承諾事項	150
11.5.1 行政院中長期個案計畫要求	150
11.5.2 核定可行性研究時之要求	152
第十二章 結論	155
12.1 本案推動興建之必要性-給東引鄉親一條安全回家的路	155
12.2 「綜合規劃」階段主要檢討與修訂方向	156
12.3 加值策略	156
12.4 發包方式	157
12.5 計畫總經費概估與經濟效益評估	157
12.6 財務計畫	158
12.7 結語	159
參考資料	161
附錄	1
附錄 1 交通部航港局同意函及辦理原則	1
附錄 2 船速為 20 節降低為 18 節之適宜性	2
附錄 3 成本分析	15
附錄 3.1 依業界之變動成本分析	15
附錄 3.2 依業界之固定成本分析	24
附錄 3.3 依本船運航之固定與變動成本分析	38

附錄 4 造船合約	43
附錄 5 本「綜合規劃」滾裝客船建造所應適用之法規及應簽發與準備文件 ...	48
附錄 6 交通部「離島購建船舶計畫」補助經費申請及執行原則	57
附錄 7 購建東引交通船推動會議會議紀錄	60
附錄 8 期初報告審查會議紀錄及其答覆或處理方式.....	62
附錄 9 期中報告審查會議紀錄及其答覆或處理方式.....	65
附錄 10 期末報告審查會議紀錄及其答覆或處理方式.....	78
附錄 11 連江縣議會通過購建東引交通船函	86
附錄 12 中長程個案計畫自評檢核表.....	87
附錄 13 中長程個案計畫性別影響評估檢視表.....	89
附錄 14 審查連江縣政府所報「購建東引交通船綜合規劃」會議記錄及其答覆或處理方式.....	97

表目錄

表 1-1 東引航線客輪資料	2
表 1-2 本「綜合規劃」章節規劃	15
表 2-1 各種總噸位數據之說明	20
表 3-1 相關計畫暨重要結論	35
表 3-2 可行性研究與綜合規劃之船舶諸元目標之比較	47
表 4-1 馬祖地區運輸系統概況	49
表 4-2 馬祖地區歷年航空客、貨運量與航班數 (97-106 年).....	50
表 4-3 馬祖地區 101-106 年各月航空客運量統計 (人數)	51
表 4-4 臺馬航線近年客運量(97-106 年).....	53
表 4-5 臺馬航線 106 年各月客運量	53
表 4-6 馬祖小三通近年客運量(97-106 年).....	54
表 4-7 馬祖地區島際交通客船資料一覽表	56
表 4-8 馬祖島際航線歷年客運量 (97-106 年).....	57
表 4-9 馬祖港進出口歷年貨運量 (97-106 年).....	57
表 4-10 連江縣各鄉人口數 (107 年 11 月)	58
表 4-11 連江縣近 10 年人口統計表 (97-106 年).....	58
表 4-12 連江縣遊客人數 (102-106 年).....	60
表 5-1 旅客坐臥配置表	66
表 5-2 新客船主要項目規格	69
表 5-3 台閩之星規格	70
表 5-4 馬祖浮標每月波高統計表 (100-105 年).....	71
表 5-5 馬祖浮標資料波高與週期聯合機率表	72
表 6-1 平日臺馬及島際間滾裝客船班表 (先東後馬) - (574)海浬	79
表 6-2 平日臺馬及島際間滾裝客船班表 (先東後馬) - (554)海浬	79
表 6-3 節假日臺馬及島際間滾裝客船班表 (先馬後東) - (1,384)海浬	79
表 6-4 每年營運成本總覽表	80
表 7-1 經營管理招標方案之比較	82
表 7-2 滾裝客船建造關鍵點日程表	87
表 7-3 交通船建造招標規劃	93

表 7-4 船員進船廠熟悉訓練之安排	94
表 7-5 押標金、履約保證金及保固金	95
表 7-6 新滾裝客船建造經費細目表	101
表 7-7 新船建造付款時程表 ¹	103
表 7-8 新造滾裝客船每趟次之變動成本	109
表 7-9 新造滾裝客船每年固定成本	110
表 7-10 營運成本彙整表	110
表 7-11 馬祖地區海運客、貨量預測表 (情境一)	112
表 7-12 馬祖地區海運客、貨量分年預測表 (情境一)	113
表 7-13 臺馬輪與臺馬之星合計實際貨運運量統計表	115
表 7-14 臺馬及島際間平日客滾交通船班表 (雙向夜航)	119
表 7-15 臺馬及島際間節假日客滾交通船班表 (雙向夜航)	120
表 8-1 相關計畫之折現率	126
表 8-2 十年期中央政府公債資本市場利率表 (97-106 年)	127
表 8-3 消費者物價指數年增率表 (95-106 年)	127
表 8-4 101 ~ 106 年島際東引航線客運量變化	130
表 8-5 購建新船舶經濟效益評估指標	132
表 8-6 購建新船舶成本及可量化經濟效益現金流量表	134
表 8-7 各項指標敏感度分析	135
表 9-1 購建新船舶財務效益評估指標	138
表 9-2 購建新船舶成本及財務效益現金流量表	139
表 9-3 可行性研究與本「綜合規劃」財務評估指標差異彙整表	141
表 9-4 財務計畫變動敏感性分析	142
表 9-5 臺馬輪留用計畫(東引航線)補助經費一覽表(104-107 年)	144
表 9-6 購建新船舶成本及財務效益現金流量表(悲觀準則-無任何加值收入產生)	145
表 11-1 中央及連江縣政府自償性部分及非自償性各年期負擔金額	150
表 11-2 行政院中長期個案計畫評估檢視	150
表 11-3 行政院指示事項之處理情況	152

圖目錄

圖 1-1 本「綜合規劃」108 年東引鄉親說明會	14
圖 4-1 台灣與馬祖地區歷年航空載客人數增長圖 (97-106 年)	51
圖 4-2 馬祖地區 101-106 年平均各月航空客運量統計 (人數)	51
圖 5-1 船舶一般佈置圖	65
圖 7-1 交通船招標流程	84
圖 7-2 滾裝客船建造主要工作項目流程圖	86
圖 7-3 執行期程連同滾裝客船建造甘特圖	88
圖 7-4 經營管理成本分析流程	106
圖 8-1 經濟效益評估流程圖	124
圖 9-1 財務效益計畫編製流程圖	136

計畫摘要

「購建東引交通船可行性研究」業經行政院核定同意，其總經費為新台幣 11 億 4 仟萬元，故本「綜合規劃」以經費不變為原則，參考國內相關之研究報告，及有關機關之要求與民眾之意見，規劃出該交通船為客貨兩用滾裝客船、並在預算不超過之船舶規格下，依該規格分析固定成本與變動成本，作為後續專案管理暨監造技術服務及經營管理連同造船之指引。另外亦依此等成本之結果與馬祖運輸有關之歷年貨運量、客運量及人口、遊客成長之統計資料，作經濟效益及財務評估。研究結果顯示，經濟效益各項指標符合門檻，財務評估指標僅符合自償能力大於 10% 的門檻。連江縣政府應分攤總經費約 2 億 2 仟 2 佰萬元，中央政府應負擔總經費約 9 億 1 仟 8 佰萬元。中央及地方政府需考量東引僅有緊急時用之直昇機場及冬季東北季風過強的因素，給東引鄉親一條安全回家的路；另外春季空運霧鎖，臺馬航線，突然增加上千旅客，需較大船舶輸運；而且本交通船亦可支援船況不穩臺馬之星，暨台灣本島天災緊急輸送之用。同時也需積極提升觀光人口數，努力達成各項加值目標，並控管營運成本，以增加利潤，降低虧損。

關鍵詞：綜合規劃、經濟船速、營運船速、最大船速、總噸位、自償能力

第一章 計畫緣起

本章分成五節，分別陳述本「綜合規劃」的緣起及依據、未來環境預測（含計畫必要性及迫切性）、問題評析、社會參與及政策溝通情形，最後一節則簡述本報告各章架構。

1.1 緣起及依據

馬祖列島位處台灣海峽西北西方，距基隆港約 113 海浬，濱臨福建省閩江口外，與大陸僅一水之隔，分別由南竿、北竿、東莒、西莒、東引、大坵、小坵、高登、亮島等三十餘個島嶼組成，星羅棋佈，形勢天成，地屬連江縣所管轄。連江縣行政區域分為四鄉（南竿、北竿、莒光及東引），人口主要分散於五個島嶼（南竿、北竿、東莒、西莒及東引），四鄉五島間交通運輸以海運為主，並以南竿（福澳港）為島際轉運中心（連江縣政府, 2012）。

東引中柱碼頭距離南竿福澳碼頭航線距離約 32 海浬，航行時間約 120 分鐘，為馬祖地區島際交通中距離最長者。現行海運交通載具以留用舊臺馬輪進行每日一次之單向航線，並配合臺馬航線彎靠提供每日來回一趟次之交通服務，其餘則有臺馬航線軍租合富輪替代或夏季調度東海明珠進行支援等不定期船舶，詳如表 1-1 所示。而每年 10 月至隔年 3 月亦會有離島直升機提供服務。

過去南竿-東引航線附屬於臺馬航線中，有其歷史背景與船舶共用之考量，然因近年島際乘客成長需求與臺馬航線中斷時，造成東引孤島之情形，連江縣政府乃研提「臺馬輪」留用之年度計畫，維護東引居民基本「行」的權力。然，臺馬輪因船齡已逾 32 年，因階段性任務需要而予以留用，且船舶總噸位達 5,000，船舶油耗、船員配額與進出港所需拖船費用支出，用於短距離東引航線上已造成連江縣政府營運沉重負擔，加上每年需花費台幣 2,000 萬左右的維修費用，故有建購新船之需求。

連江縣政府已於 106 年 5 月完成「購建東引交通船可行性研究」(以下稱為「可行性研究」) 及提送、106/6/16 航港局召開會議審查、106/7/13 修正提報、106/9/8 交通部開會研商協助、106/9/25 修正陳報、106/12/4 退回研議、106/12/15 重新修正陳報、106/12/22 航港局修正意見、106/12/28 依航港局修正意見再行提送至交通部審查，於民國 107 年 2 月 14 日獲行政院核定同意。

本案總經費 11 億 4 仟萬元 (中央負擔 90%、連江縣政府負擔 10%)，爰依「行政院所屬各機關中長程個案計畫編審要點」及「交通部離島購建船舶計畫補助經費申請及執行原則」第 4 點規定，於核定可行性研究報告書後，一年內辦理綜合規劃；及依同原則第 8 點與 9 點及相關作業規定辦理綜合規劃，並就行政院指示事項 (如臺馬輪除役後之標餘款處置、本案運輸需求、船舶規格之妥適性、未來經營方式、提升收益能力之具體措施等) 通盤考量評估後 (如附錄 1)，納入後續綜合規劃報告內。

表 1-1 東引航線客輪資料

船舶	總噸位 (GT)	船長 (m)	船寬 (m)	吃水深 (m)	載客數 (人)	建造年 (西元)	經營管理公司
臺馬輪	5,039	109.90	16	4.5	500 (384 張床位， 116 張座位)	1985	連江航業委外- 全港通航業股份有限公司
臺馬之星	4,958	104.6	16	4.5	580 (380 張床位， 200 張座位)	2014	連江航業委外- 新華航業
合富快輪	3,178	71.17	14.5	3.83	442 (430 個床位)	1987	合富海運 -軍方租船
東海明珠	350	40	8.2	1.65	190	2014	連江航業委外- 佻星航運

資料來源：連江縣政府 (2017) 購建東引交通船可行性研究，p.3.

1.2 未來環境預測

本節包含計畫之必要性及迫切性說明如次：

1. 東引居民之基本民生物資及運輸需求

雖然東引 107 年 11 月戶籍統計人口有 1,344 人 (連江縣政府民政處, 2018)，依據連江縣政府提供資訊，實際常住人口僅有戶籍人口約 45%，依此推估實際常住居民約為 605 人；另一方面，東引目前仍有國軍駐守，依據馬祖防衛指揮部提供資料，目前東引境內駐軍約有 1,200 人 (境群國際規劃設計顧問公司, 2017)，因此，目前東引合計約有 1,805 名常駐軍民。

東引無大型機場，對外連絡主要依賴海洋運輸，連結台灣本島或馬祖南竿，當海象不佳時，除啟動直昇機處理緊急需求外，其餘人員與物資運送則就中斷。如何不中斷東引軍民基本的民生物資與交通需求，成為政府迫切需解決的課題。

2. 馬祖觀光人口逐年成長，島際運輸大量增加的需求

依據馬祖國家風景管理處的統計資料顯示 (馬祖國家風景管理處, 2018)，民國 104 年遊客量為 105,525 人，隨著藍眼淚主題之發酵，至 105 年遊客量已增至 122,783 人，而 106 年再成長至 132,479 人，104-106 年複合年成長率為 7.88%，107 年 1-6 月已達 94,028 人，已達 106 年的 70.1%，預期 107 年馬祖觀光人數會再成長，顯見馬祖觀光市場之熱絡。

然而觀光人口成長也帶動了島際運輸需求大量增加。南竿-東引航線近年成長迅速，105 年客運量達 44,260 人，96-105 年複合年成長率約為 14.61% (怡興工程顧問有限公司, 2017: p.4-26)，如何維持及提供更便利與舒適的南竿-東引航線島際運輸，發展東引觀光，逐步構成以南、北竿為軸心的觀光與運輸軸輻系統 (交通部運輸研究所, 2018)，建造新島際交通船有其必要及迫切性。

展望未來，連江縣政府 106 年於「馬祖地區海運交通整體規劃」報告書中，預估南竿-東引航線在 110 年達到 57,684 人，在 120 年

達到 62,715 人 (許修豪、許書耕, 2018: p.57)。南竿-東引航線，於旺季期間帶來大量觀光旅客，若無適當主要負責東引-南竿航線之船舶，僅以臺馬之星附載旅客，將會影響地方觀光遊客數量發展。馬祖地區未來旅客人數尚有穩定之成長空間，若能建造一條新船來營運南竿-東引航線，將能有效將客源引進東引，帶動地方旅遊產業成長 (連江縣政府, 2017)。

3. 因應馬祖未來南北竿大橋及北竿 4 C 機場建設完成後的發展需要

依據連江縣政府 (2018) 提出的「連江縣南北竿跨海大橋可行性研究」計畫所示，預估於 115 年南北竿大橋通車、118 年北竿 4 C 機場改善完成、119 年廢除南竿機場並將機場土地釋出結合招商模式來營運。預估將會再提升原本預估的觀光人數 (連江縣政府, 2018:第八章附則 p.5)。

4. 臺馬輪船齡老舊，急需汰換

目前東引島際交通主要依賴臺馬之星，而連江縣政府執行「臺馬輪留用計畫」，留用原有臺馬輪執行南竿-東引航線，並於每年 5 至 10 月旅遊旺季，臺馬之星每週航修時替代航行，另當霧季機場關閉時，開往基隆疏運滯留馬祖之旅客。但臺馬輪目前船齡近 34 年 (民國 74 年建造)，早已逾船舶合理使用年限，對於船員及旅客之生命與財產已產生安全性之疑慮，且船舶本身設計及設備皆為 20 多年之規格，船舶維修與零件更換已成為航線營運沉重負擔，而該輪又於日前 (106 年 4 月 28 日) 發生故障，拋錨於富貴角 45 海浬外海，對於臺馬輪之安全性已有疑慮，因此「馬祖地區海運交通整體規劃研究計畫」就建議臺馬輪須儘速處置拍賣，以維持較高殘值 (怡興工程顧問有限公司, 2017: p.4-58)，因此汰換臺馬輪，便成為政府迫切需解決的課題。

5. 臺馬空運交通中斷之備援船舶

馬祖兩座機場，均會受到濃霧或雲高影響而無法起降，但因霧季發生時間集中，造成空運無法提供穩定與足夠之臺馬間運輸能力，特別近年來觀光人口增長，航班不斷增多，一旦停航，上千名旅客滯留馬祖，對連江縣政府將造成莫大的壓力，如何將滯留馬祖旅客安全與快速的運回台灣，便成為政府迫切需解決的課題。而現行臺馬之星（最大載客數580名旅客）與臺馬輪（最大載客數500名旅客）勉強滿足輸運人數，但如前所述，臺馬輪船齡老舊，急需汰換，而僅臺馬之星的運能，無法一趟運完所有滯馬祖的旅客。因此儘快完成可運輸500人或更高人數的船舶，在臺馬空運交通中斷與臺馬之星共同執行備援機制，將「滯島」旅客快速運回臺灣本島，有相當大的必要及迫切性。

6. 做為緊急事故發生時政府的備援船舶

2017年5月底，台9線蘇花公路112.6K處九公里路段因邊坡坍方，從28日中斷4天，交通部協調麗娜輪與合富快輪做為緊急救援船舶，蘇澳-花蓮航線共6個班次航運，共輸運1,700多名旅客及500多輛大小車輛。但麗娜輪與合富快輪均為私人船舶，也可能因為其他商業合約等原因，徵調不易；再者維持民眾行的權利原本就是政府的責任，應尋求公有船舶做為緊急事故的備援船舶。若政府能建造新的南竿-東引新交通船，遇有緊急需求時可以馬上徵調，做為緊急救援船舶，會增加政府在緊急應變時的彈性，特別在現在極端氣候下，政府值得思考的議題。

7. 南竿至東引距離長，冬天海象差，需大型船方能避風浪

「南竿至東引距離32海哩，航程需時120分鐘，冬天海象差，需要一定噸位的大型船，方能避免風浪」（怡興工程顧問有限公司，2017: p.4-58）。此外，目前民間業者經營馬祖島際航線之船舶總噸位較小，秋冬季期間搭乘舒適度不佳，支援東引航線亦較困難，且該

等船舶均為鋁合金船，船齡皆超過 12 年以上，恐將面臨金屬疲勞情形。且該兩艘具營運資格之船舶均缺乏民生貨運和小車輪運功能，無法滿足偏遠多功能需求 (連江縣政府, 2017, p.17)。

8. 即將營運琅岐碼頭可能增加小三通往來人數及提升馬祖觀光人數

現行兩馬小三通航線每日往返福澳-馬尾各一班次 (金龍輪、安麒輪)，分別由三家航運公司共同經營，距離 33 海浬，單向航程約 90~120 分鐘。隨著客運量上升，福州市政府在閩江口的琅岐島新建閩江馬尾對台綜合客運碼頭，琅岐碼頭開通後，到馬祖南竿的直線距離為 18 海浬，航程需 45 分鐘，較原來航線縮短了一半時間。

該案建設項目分為貨運區與客運區兩部分，貨運區包括口岸檢驗區以及輔助生產建築區；客運區包括客運大樓、站前廣場、停車場等及相關附屬設施。並設有 3 個碼頭及新建，可容納 1 條 5,000 噸級及 2 條 500 噸級的輪船同時靠泊，該工程陸域部分用地面積約為 15.95 公頃，預計 2018 年試營運。開通後預計 20 分鐘可達福州長樂機場，30 分鐘後可達福州市區。與現有福澳-馬尾航線相較，由於航行時間縮短一半，將可能大幅提升本航線的競爭力，預期可能增加小三通往來人數，間接提升馬祖觀光人數。

9. 取代合富輪輸運馬祖官兵

依據怡興工程顧問公司 106 年之馬祖地區海運交通整體規劃研究計畫 (怡興工程顧問有限公司, 2017)，目前軍方人數占臺馬海運航線約 13%，每年約維持在 13,000 人，而軍方向合富海運租用之合富輪為 1987 年在日本建造者，如本滾裝客船若能順利於 111 年建造完成交船，屆時該輪將逾 35 歲，亦有必要除役。而目前再購置一艘同級客船，將有困難 (台灣最常向日本採購二手渡輪，但日本現在已無 10 年以下中古渡輪可賣)，故軍方有可能以本條新建船舶取代合富快輪，將增加本「綜合規劃」未來營運量。

綜上所述，為維護東引居民，特別在冬季海象差時的基本民生物資及安全運輸需求；汰換老舊臺馬輪，節省維修成本；促進現有成長之馬祖觀光發展及因應未來南北竿大橋及 4 C 機場完成後的預期觀光人潮；對岸琅崎碼頭營運後兩岸小三通新增的需求；及做為臺馬航線或蘇花公路公有緊急備援船舶等多元目的，購建東引交通船有其必要性及迫切性。

1.3 問題評析

本「綜合規劃」以行政院核定之連江縣政府 (2017)「購建東引交通船可行性研究」及交通部航港局 (2016)「國內商港未來發展及建設計畫 (106-110 年)」等成果做為規劃基礎，並納入近年馬祖交通及觀光相關研究報告、連江縣政府之發展方向、當地民眾及專家學者意見，以及中央訂定之「交通部離島購建船舶計畫補助經費申請及執行原則」及政府相關審核規定，積極協助連江縣政府報請中央審議通過。需考量行政院指示事項 (如臺馬輪除役後之標餘款處置、本案運輸需求、船舶規格之妥適性、未來經營方式、提升收益能力之具體措施等) 通盤考量評估。

本「綜合規劃」需在造船預算受限下 (11 億 4 仟萬元) 及未來營運時政府補貼最小化的情境下，考量各方多元目標及期望。但許多目標是需要「取捨」或有「抵換」(Trade Off) 關係，分述如下：

1. 東引-南竿航行時間 (船速) 與總預算有抵換關係

東引居民希望到南竿船速能加快 (2 小時內)，但，相對耗油量也會急遽增加，建造及營運成本都會提高，故船速與總預算的均衡點是個難題。

2. 船舶總噸位/大小與總預算有抵換關係

船舶愈大，搖晃愈小，旅客舒適度愈高，造價會愈高，甚至會超過建造預算，故船舶總噸位大小須斟酌總預算，選定適當大小者。

3. 船舶總噸位/大小與船速有抵換關係

相同主機出力下，船舶總噸位/大小愈大，船速愈小；如果維持相同船速，則所需主機出力愈大；如本船設計達與東方明珠相同之船速，所需增加主機馬力相當驚人。

4. 新造船客艙旅客舒適度與載客人數有抵換關係

連江縣政府希望在霧季航空公司停飛或緊急事故發生時，能一次載運較多的旅客，因此以載運最多旅客設計為考量，但在新船使用空間固定下，臥艙及座位的比例及舒適度與載客人數均會有「抵換」關係，載客人數多，則座位的比例會增加，臥艙數會變小或套房會變少；舒適度越高，不論臥艙及座位的比例均會降低。如何在這些限制下權衡出各方可以接受的方案，為本「綜合規劃」重要的問題。

5. 新造船客艙旅客私密性與載客人數有抵換關係

旅客私密性越高，越需要打造較多的個人房，也會降低載客人數，如何權衡也是重要的問題。

6. 客艙與貨艙的空間互有抵換關係

本新造船的空間是固定的，因此客艙與貨艙的大小會有「抵換」關係，本船如何考量及評估各方意見，找出客艙與貨艙的最好比例，是個重要的問題。

7. 本新造船客艙的內裝質感、船舶耐海抗浪性與總預算有抵換關係

本船內裝質感越高級，則經費也需越高；船舶耐海抗浪性越好(降低旅客暈船性況)，則需加裝穩定翼及 T-型翼等設備，則經費也需越高，但在經費固定下，如何在這些選項中做出選擇，是本「綜合規劃」重要的問題。

8. 高級遊輪經營方式與馬祖當地旅宿業的發展有抵換關係

本船若採用高級遊輪式的經營方式則旅客可採白天在馬祖各景點旅遊，而在晚上回到船上住宿，雖然對旅客而言，在成本考量下相當划算，但此方式會對馬祖當地旅宿業造成不小衝擊，如何權衡，是個重要的問題。

9. 本船的收入與臺馬之星的收入有有抵換關係

由於本船的固定成本很高，不停在碼頭而多效益的使用，是很重要。但本船與現有臺馬之星的航線有部份是相同的，但在旅客收入不變下，彼此之間有競合關係，二者之間的收入有有抵換關係，如何合理的分配航線及航次，仍是個重要的議題。

1.4 社會參與及政策溝通情形

為確認本「綜合規劃」研擬策略與海運市場或民意代表之關切議題是否相符，在馬祖地區海運整體規劃研究計畫時，進行多次航商訪談、民意說明與民意代表溝通等，以下就相關訪談、溝通與說明討論內容整理如第 1.4.1 至 1.4.3 小節，並藉由相關意見回饋政策研擬面，使推動政策更具可行性（怡興工程顧問公司, 2017: p5-1 及 5-2）；而第 1.4.4 小節為 108 年本「綜合規劃」所安排者。

1.4.1 航商訪談部份

拜訪大和航業股份有限公司、長億海運股份有限公司、佶星航運股份有限公司、南北海運股份有限公司、新華航業股份有限公司及馬祖連江航業有限公司等 6 家公司，主要議題整理如下。

1. 馬祖地區交通問題多在天候條件影響下，海空運無法發揮正常疏運功能時所產生之運量缺口問題，而在影響關鍵上，又以每年 3~5 月之霧季交通影響較大，而海運所能提供之能力有限，仍應以改善空運交通為重要環節。

2. 臺馬航線如能配合東引交通改善調整為單向航點（基隆來回福澳），在縮短船舶與船員之操作時間上將有明顯改善，除能增加服務品質外，對於航行安全亦有幫助。
3. 小三通黃岐航線希望增班或調整航線為黃岐-北竿-南竿，旅客不必重新轉運行李，整體便利性將有顯著提昇。
4. 近年來客運量提昇明顯，航商有建購較大型新船之想法，但須有對應之碼頭硬體設施服務，應納入考量。
5. 因離島航線主要還是需要依靠外來旅客才有足夠的運量，而固定航線的交通船時間有時較難與旅行社行程配合，故包船航行有時仍無法避免，應有一體制來規範包船條件。
6. 對於新建東引航線船舶之看法建議不要侷限在既有尺度內，可朝向總噸位 1,000~2,000 左右之船舶規劃。(新華)
7. 對於東引新船舶船型規模建議噸位不宜過大，以降低營運成本，現行規劃 350 人數已足以應付未來需求。(大和、長億)
8. 東引新船舶之購建由民間投資方式之可行性不高，除船價高無法全額低利貸款外，運量不足難以獲利，民間需有合理利潤，才會有意願投資營運。(大和、長億)
9. 馬祖的大眾交通營運若無政府補助幾乎無法收支平衡，政府可提供航商申請低利貸款供建造新船，或提高相關航線補助等資源協助。
10. 船舶的票價應重新檢討現況的各種補貼措施，適度的提昇。
11. 馬祖在地航業人員缺乏，中央單位可在馬祖地區設置相關訓練中心，協助在地居民取得相關證照，可提昇整體服務品質。

1.4.2 民意代表部份

於 105 年 10 月 14 日與連江縣張永江議長進行東引建造交通船舶進行溝通，主要提出新船建購之基本需求：

1. 必須解決南竿-東引航線交通問題。
2. 降低營運成本，避免財務虧損。
3. 未來船舶之維修保養工作必須能夠在國內船廠完成，且所需零件備品等亦須能夠快速取得，避免船舶停航時間過長。並建議安排參訪鄰近國家目前實際投入營運之類似船型之船舶，以親身確認該船舶服務品質與能力。

1.4.3 民眾說明會部份

於 105 年 10 月 13 日辦理東引島際新交通船說明會，鄉親與代表等主要訴求如下：

1. 新船舶須滿足在十級風（蒲福風級）時可航行於南竿-東引航線。
2. 新船舶設定為純客船，民眾可以接受，但後續東引貨物運輸部分須有配套措施。
3. 就目前資料看來，所提小水線面雙體船（SWATH）船型確實有很好的適航性，但實際搭乘體驗仍為未知，建議安排代表等參訪鄰近國家目前實際投入營運之類似船型之船舶，體驗該船舶之服務能力。

1.4.4 民 108 年業者及民眾意見交流意見

前三個小節皆是 105 年之民意反應，缺乏最新的民意。因此，本「綜合規劃」對目前新規劃之船舶規格，特先行發布給業者及居民知道，並於 108 年 1 月 17、18 日在南竿、東引兩地分別對旅行業者及東引當地居民舉辦說明會，另加上東引當地居民在馬祖資訊網所反映之

意見也如後(圖 1-1)所示，上述之各種意見中，除購置中古船及由民間參與兩項意見，在可行性分析中，認為不可行外；餘之意見都與製作船東需求書時有關，宜留待專案技術服務時，再作進一步探討；本規劃之船舶規格，由於不影響綜合規劃之整體內容，暫不予更動。

1. 旅行社業者意見交流

本「綜合規劃」團隊與連江縣交通旅遊局曹科長於 108 年 1 月 17 日 14:00 假連江縣交通旅遊局會議室與馬祖旅行社業者 (包括龍福旅行社、八八旅行社、馬祖三臨旅行社、羈馬旅行社、桃園旅行社、兄妹旅行社、卡蹯旅行社及藍眼淚旅行社) 意見交流，相關意見如下：

- (1) 船速最好本船使用二、三十年後，仍能維持 20 節以上，不要只剩下 14、15 節。
- (2) 親子床不要太多。
- (3) 八人間之休閒房，最好不要；以統艙為主。
- (4) VIP 房最好再加一間。
- (5) 由於航程時間如果超過四小時，甚至天候不良時超過二個小時幾乎所有坐在座位上之旅客，無法承受船舶搖晃，尤其高齡年長者為甚，宜以臥鋪為主，且配有閱讀燈光、插座等設備，每一鋪要設計置物櫃。而座位不要太多，約 150 人就足夠。
- (6) 座位不宜設置頭頂置物櫃，宜集中設置於滾裝空間，接近樓梯處；而且座位不宜分等級。
- (7) 設置開放空間之座位，俾在天候良好時，旅客可以欣賞美景，包括夜景。
- (8) 宜比照臺馬之星設置販賣部，且在其旁設置適當之桌椅，猶如咖啡廳設計。

- (9) 在日本裝設艙側推器之船舶，都可以不使用拖船靠、離碼頭，本船之設計，應朝此方向為之，以節省營運成本。
- (10) 希望要有足夠推力之艙側推器，不要像臺馬之星一樣推力不夠，在冬季無法離開中柱碼頭。

2. 東引鄉親意見交流

本「綜合規劃」團隊及連江縣交通旅遊局曹科長於 108 年 1 月 18 日 19:00 假連江縣東引鄉民代表會 2 樓與東引鄉長林德建、鄉代會主席王維德及東引鄉民 28 人等進行意見交流，相關意見如下：

- (1) 舷門 (車道跳板) 之設計要考慮南竿、東引之高潮差。
- (2) 船之設計在大風浪之狀況下，仍能航行。
- (3) 鄉民全體同意在國外 (如日本) 造船，反對在國內造船 (因臺馬之星故障頻繁，對國內造船沒有信心)。
- (4) 希望在船上設置可以上下起降之舷梯。
- (5) 希望設置電梯等符合要求之殘障設施。
- (6) 設置負壓之吸菸室，以免吸菸旅客在露天甲板亂丟菸蒂，造成火災之風險。
- (7) 目前所規劃之親子床，請斟酌增加。

3. 馬祖資訊網之居民意見 (時間: 108 年 1 月 17 日)

- (1) 總噸位不必限定，以 4,500 應以 4,950 為目標，以增加客艙空間；預算不足時，追加補助或借貸應映。
- (2) 床位之目前規劃在 342~428 之間，仍嫌不足，請考慮增加。座位太多將排擠床位之增加，故請考慮減少座位。
- (3) 貴賓房、一等房及豪華房，由於只有少數特定人士使用，請考慮全部改為統艙。
- (4) 請參考臺馬輪及臺馬之星設置旅客餐廳。
- (5) 請規劃設計單位務必參考正在營運船舶之船長、輪機長、船員及事務人員的意見。

案管理暨監造技術服務及營運管理得標廠商時，亦應予以留意斟酌是否採用。至於購買中古船在可行性分析中，已認定不可行；而保固一般造船為一年；但，對主機/發電機等主要機器可要求兩年；另外民間投資方面，在可行性分析中，已認為在目前載客率下，將無民間業者願意自行出資建造新船。

而連江縣議會，在第七屆第一次臨時會，已通過 108 年 1 月 15 日府授交字第 108000206 號函「購建東引交通船」計畫，並配合爭取經費及行政院核定後編列墊付配合款，見附錄 10。

1.5 章節規劃

本「綜合規劃」依據交通部「離島購建船舶計畫」補助經費申請及執行原則第八條綜合規劃需完成事項需完成事項 (如附錄 6 所示)，配合本「綜合規劃」之內容需求配置，完成本「綜合規劃」章節規劃，共分為十二章，如表 1-2 所示。

表 1-2 本「綜合規劃」章節規劃

本「綜合規劃」章節	交通部「離島購建船舶計畫」補助經費申請及執行原則第八條綜合規劃需完成事項
計畫摘要	(一) 計畫摘要
第一章 計畫緣起	(二) 計畫緣起：含依據、未來環境預測 (含計畫必要性及迫切性)、問題評析、社會參與及政策溝通情形。
第二章 計畫目標	(三) 計畫目標：含目標說明、船舶規格分析、達成目標之限制、具體績效指標 KPI 及衡量標準。
第三章 現行相關政策及方案之檢討	(四) 現行相關政策及方案之檢討。
第四章 運輸分析及預測	(十一) 附則：4. 運輸分析及預測：含運輸現況及承載率、人口成長、觀光人數、海空運量及客貨量、運輸需求及運輸型態調查、各運具競合情形、運具旅次移轉率分析及其改善方案等詳細評估。
第五章 技術可行性	(十一) 附則：5. 技術可行性：含船舶規格、適航性、海象天候、碼頭停泊設施。
第六章 加值策略及航線與營運成本分析	本「綜合規劃」自行新增

第七章 執行策略、管理計畫及加值策略分析	(七) 執行策略及方法：含主要工作項目、發包方式、分期(年)執行策略、執行步驟(方法)與分工。 (八) 期程與資源需求：含計畫期程、經費來源及計算基準、經費需求(含分年經費)、預定進度甘特圖(Gantt Chart)等。 (十一) 附則：6.營運管理計畫：含營運組織編制、管理模式，管理能力、行銷能力等評估，並應先行洽詢國內主要船舶運送業者經營計畫航線意願，檢討業者無意經營之原因及提出具體改善作法。 (十一) 附則：7.加值策略計畫：含觀光、票價、航線規劃、異業結合及其他可能之外部收益等詳細評估。
第八章 經濟效益評估	(五) 經濟效益評估(詳附圖一)：含旅行時間節省效益、事故成本、觀光產值、就業機會等。其績效指標為淨現值、益本比及內部報酬率。
第九章 財務評估	(六) 財務評估專章 1. 財務計畫(詳附圖二)：含船舶建造經費及營運成本、票價收入、初估可挹注本「綜合規劃」之增額或其他可貨幣化之外部效益金額、各類營運型態之財務評估分析、與「可行性研究」之假設分析及評估差異處、詳細之選擇方案及替代方案之成本效益評估等，另財務評估指標需分別就財務之保守、中估及樂觀情境進行分析，其績效指標為自償能力、淨現值、益本比、內部報酬率及設備折舊等。 2. 財源籌措計畫及財務策略評估：含經費來源、運用方式及用途、融資計畫等，並研議成立基金或專戶作為後續船舶管養或接替船舶之經費來源。
第十章 預期效果及影響	(九) 預期效果及影響。
第十一章 因應營運虧損之具體作法及承諾事項	(十一) 附則： 2. 有關機關配合事項。 8. 離島縣政府因應營運虧損之具體作法及相關評估承諾事項：含確定營運機構、自負盈虧、優惠措施、離島縣政府負擔之經費額度、中央年度預算編列不足時同意墊付配合款及地方議會同意函等。
第十二章 結論	(十) 結語。

第二章 計畫目標

本章討論目標說明、船舶規格分析、達成目標之限制、具體績效指標 KPI 及衡量標準，並分述如下：

2.1 航線主要定位

連江縣政府於已於 105 年辦理可行性研究 (連江縣政府, 2016)，主要目標為規劃新船購建主要目的為取代既有老舊臺馬輪所負擔之相關任務，「可行性研究」業經交通部航港局審查通過，並報請交通部轉陳行政院核定。本「綜合規劃」於「招標規範之工作需求書」所列之航線主要定位如下：

1. 離島地區海運交通重要公有船舶。
2. 臺馬航線公有緊急備援船舶。

2.2 工作目標

本「綜合規劃」案於「招標規範之工作需求書」所列之新客船船舶諸元及預期目標分述如下：

1. 總經費 11 億 4 仟萬元，建造一艘總噸位不小於 3,000、船長 75 公尺以上，巡航船速 (營運船速亦稱巡航船速) (85%最大連續額定功率-Maximum Continuous Rating，簡稱 MCR) 不小於 20 節，約較目前營運島際航線客船較大型之船舶。
2. 新船需朝多目標利用規劃，考量新船在較大風浪下的乘坐舒適性，可設置適當的壓載櫃，以利降低船體重心高度。
3. 考量船舶使用可達 20 年以上，以民國 125 年之預估量與淡旺季之旅客比，載客量應以 450 人為目標，客艙規劃以臥艙為主、座位為輔，並參考國外坐臥兩用艙位之設計，必要時提供旅客能以平

躺方式，降低暈船度，有效減少乘客在風浪較差條件下的不舒服感。

4. 船體結構其完整穩度性能須於蒲福風級 (Beaufort Number) 10 級下，仍具存浮能力之要求為設計基準，及在有義波高 4 公尺下仍能安全無虞航行且考量乘坐較為舒適之方向作規劃。
5. 提高離島航線船舶客艙之舒適性、私密性並強化船上娛樂設備提升海運服務品質方向，進行離島航線船舶之規劃及建造。
6. 研議以國際郵輪經營離島航線模式外，評估以高級渡輪經營之可行性。
7. 依循環保法規等相關規範建造，以提升海洋污染防治效能，維護海洋環境品質。

2.3 船速與總噸位定義

如前節所示，工作目標有提到船速與總噸位，本「綜合規劃」擬先針對船速與總噸位之專有名詞，做一較清楚之定義，以利統一「招標規範之工作需求書」、「可行性研究」、及本「綜合規劃」所採用者，俾易於閱讀本「綜合規劃」。

2.3.1 船速定義

本規劃所使用之營運船速、經濟船速與最大船速三詞，茲說明如下：

1. 營運船速

營運船速 (Service Speed) (又稱為巡航船速) 係指主機馬力在 85% 最大連續額定功率出力，並考慮馬力餘裕 (Sea Margin) 15% (該餘裕亦有採用超過 15%者)，在良好海況(蒲福風級三級以下)與船身光潔條件，並在設計吃水 (Design Draft) 下，以公試 (Sea Trial) 所得之船速，經船東與造船廠雙方同意之理論方法予以計算者；一般為簽定造船合約時，船東與造船廠雙方約定之船速，以利設計出

符合要求之線型 (Lines)。本「綜合規劃」營運船速要求至少 19 節，並作為船東需求書之內容，供造船廠設計之用。

2. 經濟船速 (Economic Speed)

由於油價高漲，每艘船燃油費用佔總經營成本達 30%，甚至 50%，故降低船速為每家航運公司最佳指導原則，尤其船速超過 15 節以上之船舶，由於耗油量與船速之 3 次方或以上成正比，故一般航行時，不採用營運船速，將依租船合約 (Charter Party) 之裝貨起迄時間 (Lay-Can) 或卸貨時間 – 不定期航線，或者排定時間 (Scheduled Time) – 定期航線，採降速(甚至低至主機低負荷運轉所能允許之程度-通常可為 40% MCR)航行，該船速將由船長與公司運務部門溝通後決定。本「綜合規劃」所採經濟船速之 18 節，係僅供馬祖-基隆航行成本分析使用，將來營運所需之經濟船速等級及對應油耗，待主機廠家及機型確定後，由船廠釐訂之。

3. 最大船速 (Maximum Speed)

係指在船東與造船廠雙方同意之壓載與艙艙吃水，又在主機 100% 最大連續額定功率，且在良好海況(蒲福風級三級以下)與船身光潔條件下，以公試所得之船速，一般也會規定於造船規範書 (Shipbuilding Specification) 中。本「綜合規劃」最大船速要求至少 21 節。

2.3.2 總噸位之定義

總噸位 (Gross Tonnage，簡稱 GT) 依「國際船舶噸位丈量公約」及「船舶丈量規則」所計算之船上圍蔽艙間(Enclosed Spaces)之總體積 $V(m^3)$ 代入下列公式所計算者 (無單位)：

$$GT = (0.2 + 0.02 \log V) V$$

本「綜合規劃」總噸位出現三種數據，茲說明如表 2-1:

表 2-1 各種總噸位數據之說明

項次	不同總噸位	說明	備註
1	小於 3,000	「可行性研究」所要求者。	
2	不小於 3,000	「招標規範之工作需求書」。	
3	4,595	本計畫所定船舶規格，最大船長 (LOA) 102m、最大船寬 16.0 m、船深 5.8 m、肥脊係數 0.57、主甲板以上有四層甲板所計算者。	本「綜合規劃」所規定之船舶規格，由於尚未經船廠作進一步規劃設計，包括船模試驗，加上總經費之受限，故船東需求書所要求之尺寸，在一定範圍內，左欄之 4,595 為根據最大尺寸所計算者。

2.4 新客船船舶諸元及預期目標說明

2.4.1 抗風浪及舒適度之適航性

在可行性研究案之船舶諸元及預期目標第 2 及 4 項對抗風浪及旅客舒適度之解決方式，說明如下：

所規劃之滾裝客船船之結構設計，由於考慮台灣海峽風浪強大，尤其東北季風之時為甚，故其結構尺寸 (Scantling Calculation) 應全數按船級協會新造船規範之遠洋船 (Ocean Going Ship) 設計，完全沒有豁減餘裕 (Reduction Allowance)。另外完整穩度亦將適用 2008 年嚴謹之完整穩度國際章程 (International Code on Intact Stability) – MSC.267 (85) 決議案所規定者，除需符合扶正力臂曲線特性之標準 (Criteria Regarding Righting Lever Curve Properties) 外，還要符合強風級橫傾標準 (Severe Wind and Rolling Criterion)，當受到恆風風壓 504 帕-8 級風 (輕度颱風-大風 Gale) 及風壓 756 帕陣風-10 級風 (輕度颱風-暴風 Storm) 下，仍能維持其所規定之靜穩度 (Statical Stability) 與動穩度 (Dynamic Stability) 標準，使該船不致於傾覆 (Capsizing)；而且在營運船速下迴旋時，該船之傾側角度亦不致超過十度，再者旅客移動集中於一舷時，其傾側角度亦不致超過十度。並經中國驗船中心驗證符合國際標準，至於我國客船管理規則所規定之簡易公式是否再計算，有

待將來進一步討論。前述並簡單整理於附錄 5 之附表 5-2，將來與第 5.1.3 小節第 21 項最後一段，以相同方式處理。

至於船舶萬一破損之穩度，則採用海上人命安全公約 (SOLAS) 第 II-1 章之第 B-2 部分「艙區劃分、水密及風雨密完整性 (Subdivision, Watertight and Weathertight Integrity)」所規定之機率論破損穩度，雖我國亦有類似之船舶艙區劃分規則，但因修正不完整，未將 SOLAS 之新規定全面納入，為避免承造船廠有疑慮，故宜在船東需求書中，要求符合屆時已生效之 SOLAS 客船破損穩度條款。亦即該船之設計要求，除少數之設備符合國內航政法規外海航線要求外，主要之結構尺寸、機器配置、穩度、滾裝空間繫固設備、消防設備等皆要求全部符合國際航線要求，以保障旅客生命安全。

依第 5.2.1 小節之海象統計，有義波高大於 4.0 公尺之天數不超過 10 天，但考慮旅客之舒適度 (不暈船)，在有義波高 4.0 公尺以上時應予停航，是以可航行天數在作成本分析時，以更少之 330 天計。因而該新船在適航性上，可航行之天數約達 90.4%，同時因裝有左右平衡翼 (Stabilizer) 可控制橫搖 (Rolling)，如經費足夠時，再加裝 T 型翼，以控制縱搖 (Pitching)，其耐海抗浪性 (Seakeeping) 將可大幅提昇。

以上種種即可符合新客船舶諸元及預期目標之下列兩項：

1. 新船需朝多目標利用規劃，考量新船在較大風浪下的乘坐舒適性，可設置適當的壓載櫃，以利降低船體重心高度。
2. 船體結構其完整穩度性能須於蒲福風級 (Beaufort Number) 10 級下，仍具存浮能力之要求為設計標準，及在有義波高 4 公尺下仍能安全無虞航行且考量乘坐較為舒適之方向作規劃。

本小節之內容可作為專案管理 (PCM) 暨監造技術服務得標廠商之指引。

2.4.2 高級渡輪經營之可行性

以目前總經費 11 億 4 仟萬元，可設計 2.5 層 (0.5 層供船員住艙及駕駛台用)，而且總噸位由原擬小於 3,000 可增總噸位至約 4,595，故本「綜合規劃」經評估除統艙床鋪 372 床 (含親子床 12 床) 外，仍規劃有 VIP 室 2 人一間、2 人房三間、4 人房四間、8 人房四間。此外座位則分成經濟艙及商務艙之模式，甚至可能在商務艙與經濟艙之間設置豪華經濟艙，而且不論臥鋪或座艙將裝潢等級提昇；臥鋪每人有置物櫃；座艙有適當置物行李架，而且在商務艙與豪華經濟艙設置如飛機艙之行李置物箱；另外對主樓梯間與販賣部與以特別設計擺飾，均能提高該滾裝客船等級。

但，是否需如臺馬之星設置電影放映室、KTV 室及棋橋室，由於電影放映室之影片版權問題，至今未使用；KTV 室在夜間影響旅客睡眠，無法使用；棋橋室使用於打麻將，則有違法之嫌。由於空間的考量，在此情況下，本船不準備設置此等設施，因而打算以加裝電視螢幕 (Monitor) 播放影片代替之，並可播放救生、緊急逃生及政令宣導影片。

於前小節 (2.4.1) 提及，除一般滾裝客船所裝設之穩定翼外，在船艙底部裝設 T-型翼以控制縱搖運動，為最佳具體有效之作法，再增加旅客舒適度下，自然而然就提昇該渡輪之水平；但，該產品製造廠不多，現今美國之 FOB 報價為美金 102 萬元 (約新台幣 3 仟 1 佰萬元)，加上船廠之額外施工費將達約新台幣 6 仟萬元，是否會超出造船總預算，是較令人擔憂者。

由於船舶監造經費設限，在綜合各方意見，本「綜合規劃」研究團隊認為本船，應以旅客舒適度、私密性及解決東引交通列為最優先，無法達成如遊輪 (Cruise Liner) 般之高級豪華設計；況且遊輪之旅客都住在船上，對民宿 (旅館) 業者衝突相當大；故以高級渡輪經營，宜暫行不考慮。但，還是要提高服務品質，作為經營之最高指導原則。

2.4.3 國際遊輪經營離島航線模式

1. 國際遊輪進出馬祖受到下列四種限制，分述如次：

(1) 硬體碼頭設施之限制

過去馬祖地區曾有麗星郵輪寶瓶星號來訪記錄，其吃水深 6.8 公尺，現況可勉強供遊輪停靠之碼頭為福澳碼頭區 S 1、S 2 碼頭與北側貨輪碼頭 S 3 及 E 1 等，經民國104 年委託交通部運輸研究所港研中心之實際測量成果，天文低潮位時水深約維持 6.2 ～ 7.2 公尺之間，以吃水深 6.8 公尺之寶瓶星號而言，加上餘裕深度 (Under Keel Clearance) 建議以 7.65 公尺以上 (滿載吃水 + 波浪俯沉 + 淨餘裕 6.8 + 0.35 + 0.5公尺) 為宜，故以現況碼頭雖能以候潮方式進出，但因遊輪停靠碼頭時間較長，在潮位變化時仍有疑慮，故要供大型遊輪靠泊有問題，需利用小船接駁方式處理，對經營者之營運成本會增加 (怡興工程顧問公司, 106年)。

(2) 硬體陸上交通之限制

目前國內遊輪旅遊常見船隊，主要以公主遊輪船隊 (Princess Cruises)、麗星遊輪船隊 (Star Cruises) 及皇家加勒比國際遊輪船隊 (Royal Caribbean International) 為主，其所經營遊輪船隊載客人數大部分在1,500人~5,000人之間。目前馬祖 6 至 14 公尺寬之車道道路順山勢而建，彎急坡陡，最大只能以 28 人座之中型巴士營運。如遊輪停靠碼頭，旅客一下船，則要有至少 54 台~178台中型巴士同時載客，車與車之間距以 15 公尺計，該車陣將綿延 0.8公里~2.7公里左右，除停車場不足外，道路也會癱瘓，引起民怨。

(3) 觀光景點之限制

現階段南竿地區一般參訪景點包括遊客中心、北海坑道、大漢據點、仁愛鐵堡、津沙聚落、北海坑道、勝天公園、福山照壁、媽祖宗教園區、水產試驗所、歷史文物館、馬祖酒廠、牛角聚落、摩天嶺、山隴蔬菜公園等。北竿地區主要參訪景點包括坂里沙灘、午沙坑道、午沙沙灘、戰爭和平紀念公園、大胆據點、戰爭文物展示館、戰爭和平主題館、螺蚌山自然生態步道、芹壁聚落、橋仔聚落、壁山觀景、塘后道沙灘、碧園、中興公園以及其他制高觀景點。這些景點規模不大，是否能吸引外國觀光客喜好，比較令人擔心；而坑道絕對吸引人，但，為了安全，每梯次參觀人數要有限制，對如何安排梯次，將是一大考驗。另外，由於南北竿尚未有連接之橋樑，連絡南北竿小渡輪無法容納大量遊客，因此參觀之景點可能僅侷限於南竿。

(4) 餐廳及土產店規模之限制

遊客中午午餐之餐廳及購買土產之店家規模偏小，故對大型遊輪之彎靠，反而會變成負面之觀感，不利於將來性。

2. 是以目前馬祖之現況，福澳碼頭只能停靠如太平洋公主號，總噸位30,277 × 船長180.44 m × 船寬25.45 m × 吃水5.94 m × 載客數672人 之類似小型遊輪。但，此種小型遊輪舒適度較差，不夠氣派，不為一般旅客所喜愛。
3. 至於以國際遊輪模式，經營離島航線，在國外有專門訓練庶務人員（亦稱管事人員或服務人員）之機構，而國內庶務人員只要取得求生、滅火、急救及安全與責任之四張小證連同保安意識證書，如有意願上船工作，就能在船上服務，並未接受專業訓練，故有建請主管機關開設管事訓練班，凡擬在客船上服務之庶務人員，不論專職或兼職人員，皆須受過訓練，持有證書。訓練期間之費

用亦由經營管理支付；但，需受至少服務二年之限制。應可提昇渡輪之服務品質。當然要達國際遊輪之服務品質，並不是一蹴可幾。另外如能提昇庶務人員之待遇，是最快速有效之方法，就像空中小姐，前仆後繼，一定有優秀肯奉獻服務之庶務人員上船。

2.4.4 客艙與法規之要求

有關客艙之安排在之後章節有詳細規範。房艙有貴賓房、一等房、豪華房及休閒房，統艙亦考慮及親子床，而座位則分成經濟艙及商務艙兩種，徹底顧及旅客之舒適性與私密性而安排。至於法規適用上由於要以外海航線及小三通航線作為設計之考量，故國際公約及國內航政法規皆需作深入之探討。至於防止船舶污染部分，不論防止油污染、防止污水污染、防止垃圾污染及防止空氣污染，由於防止船舶污染國際公約 (MARPOL) 比國內相關法規嚴謹，建請該船依據 MARPOL 附則 I、IV、V 及 VI 之條款予以設計；此等種種可作為下一階段之專案管理 (PCM) 暨監造技術服務得標廠商之指引與探討，列入船東需求書中。

2.4.5 目前正在營運之可參考母船

下列兩種正在營運之滾裝客船可作為擬建造船舶之母船

1. 日本山西船廠於 2009 年所建造之 ASAKAZE 21 (朝風 21 丸)，其規格及相片如下：

全長 LOA / 垂線間長 LPP	101.52/92.00 m
船寬 B	15.80 m
船深 D (至滾裝空間頂/主甲板)	11.00/6.00 m
吃水 d	4.5 m
主機 (日本大發)	2,942 kW × 2 × 600 rpm
日本總噸位	2,048 (國際總噸位約 4,100)
營運船速	19.2 節
最大船速	21 節
旅客核定人數	198 人
船員人數	16 人
車輛數	大型卡車 24 台，小型貨車 2 台
目前營運航線	青森-函館 (津輕海峽)



2. 日本白杵船廠於 2012 年所建造之 KIZUNA (絆丸)，其規格及相片如次：

全長 LOA / 垂線間長 LPP	94.1/84.00 m
船寬 B	14.80 m
船深 D (至滾裝空間頂/主甲板)	10.00/5.20 m
吃水 d	4.0 m
主機 (日本新潟)	4,000 PS × 2
日本總噸位	1,809 (國際總噸位約 3,700)
營運船速	19.4 節
最大船速	21.2 節
旅客核定人數	678 人
船員人數	22 人
車輛數	23 台 (只有卡車 8.2 m × 2.5 m) 67 台 (只有自用車 4.2 m × 1.65 m)
目前營運航線	福岡-壱岐-對馬 (對馬海峽)

以上所提兩艘滾裝客船皆可在網路上有更詳細之照片，甚至有 YouTube 之動畫，可供進一步了解。



此兩艘船“朝風 21 丸”以載貨為主，而“絆丸”則客貨兼顧。本案所擬建造之滾裝客船應可達“朝風 21 號”之大小，但客艙之容積則需增加更多之圍蔽艙間，作為客艙，以增加載客人數，故國際總噸位將可達約 4,595；而且，其規格之目前建造船價與本案之總預算接近，是以兩艘船皆可作為即將建造滾裝客船之極佳參考母船。

2.5 達成目標之限制

為達成目標，有下列三種限制：

1. 經費限制

新東引交通船建造經費來源仰賴交通部專款提撥，如未獲預算或建造費用因市場價格大幅上揚，則本「綜合規劃」將無法順利執行，此攸關海運交通及民眾生命財產安全影響甚巨，建議本「綜合規劃」儘早執行與落實。

2. 採購限制

本「綜合規劃」參照現行法規與政府採購法，據以辦理新客船之招標、施工及檢驗等作業。連江縣政府將與承攬商就船舶規格及採購契約充分溝通，避免工程延宕。

3. 營運限制

島際航線之客船因具公共運輸之性質，淡季旅客及貨源降低時，既使入不敷出仍得維持開航。營運收入可能無法維持航行成本，故每年需獲中央及地方補助款，方能繼續經營。

2.6 具體績效指標及衡量標準

預計民國 110 年船舶興建，民國 111 年中交船並開始營運。目前正在營運之臺馬輪及臺馬之星之歷年營運資料作為本輪預估收益之依據，導入營運現金流量、自償能力、船舶使用率為本輪預期績效之評

估標準，詳見本「綜合規劃」財務評估章節。本案以儘可能降低補貼金額為目標，期望透過加值減費等各項措施，無須每年向中央政府申請補貼，徹底解決馬祖海上交通問題。航線規劃以南竿為母港向外延伸至基隆、東引、琅岐，暨必要時作為應急疏運花蓮或澎湖滯留旅客，甚至可供海事職業學校或院校實習之用。

營運船速度以超過 19 節為原則，而最大船速超過 21 節，船舶性能不低於臺馬之星之規格；另外所規劃之兩部主機馬力總計不超過 6,000 kW，利於將來僱用輪機長、大管輪及輪機員，依主管機關規定可採用持有一等或二等證書者，使人才僱用上，更具彈性，在目前船員嚴重不足之情況下，對經營者得較容易找到適當稱職之船員。

第三章 現行相關政策及方案之檢討

本章說明現行購船及補貼等相關政策，並針對近年有關馬祖地區相關研究計畫做簡要整理。之後針對本「綜合規劃」之先行計畫-可行性研究做一分析及討論。最後依據以上分析結論提供本「綜合規劃」階段的檢討與修訂方向。

3.1 現行相關政策

3.1.1 購建船舶政策

1. 購建「臺馬之星」船舶計畫

臺馬輪自購入以來使用已超過 20 年，為照顧離島居民基本民行及民生需求，滿足地方交通及民生用品輸運需求，維護臺灣與馬祖間海上交通運輸，確保離島居民及旅客船運安全，促進馬祖地區觀光旅遊業發展，98 年行政院核定「購建新臺馬輪計畫」，新船命名為「臺馬之星」，已於 104 年 7 月 21 日完工，並於 104 年 8 月 12 日舉行首航典禮。

2. 購建新島際客貨交通船「東海明珠」船舶計畫

由連江縣政府委託打造的新島際客貨交通船「東海明珠」，業於 104 年 5 月 27 日交船，並於同年 6 月 6 日投入營運，船身特別安裝平橫翼，因應莒光多變的海象狀況，可載運 190 名乘客以及 1 輛汽車或 10 輛機車，方便 2 島鄉親往來洽商。現行島際交通船「馬祖之星」船齡已 10 多年，雖然船況維持良好，但只能載客，無法載貨及載車，對促進島際觀光與貨物流通幫助不大。「東海明珠」造價 1 億 7 仟 8 佰萬元，船長 40 公尺、寬 8.2 公尺、350 噸重，船速最高達 26 節，與「馬祖之星」相比，除了還能載運貨物及汽機車外，往返南竿與莒光船程，也約可縮短 10 至 15 分鐘。「東海明珠」主要行駛南竿-莒光航線，並於每週二「臺馬之星」航修時，支援輸運東引旅

客往返南竿，除提供南竿、莒光及東引島際間海上運輸的便利和民生物資穩定的運送，進而增加島際間交通船航行安全性及舒適性。

3.1.2 小三通及離島航線補貼政策

1. 大眾運輸事業補貼辦法

本辦法係於 95 年 5 月 12 日訂定，並經三次修正施行迄今。本辦法依據發展大眾運輸條例第十條規定訂定之，主管機關對下列大眾運輸事業之資本設備投資及營運虧損，得予以補貼，包括 (1) 市區汽車客運業以經營離島或特殊服務性路線為營業者。(2) 公路汽車客運業以經營偏遠、離島或特殊服務性之路線為營業者。(3) 鐵路運輸業以經營特殊服務性路線為營業者。(4) 船舶運送業、載客小船經營業，以運輸旅客於臺灣與離島間，或離島之間為營業者。(5) 民用航空運輸業以運輸旅客於臺灣與離島偏遠地區間，或離島之間為營業者。此外，主管機關對業者經營偏遠、離島或特殊服務性路(航)線之運具、場站、轉運站、電子票證系統及相關維運設施等資本設備投資，得予補貼。

2. 「小三通」航線營運虧損補貼

行政院修正發布「試辦金門馬祖澎湖與大陸地區通航實施辦法」(下稱本辦法)部分條文，並自 107 年 8 月 15 日起施行。增訂補貼「小三通」航線營運虧損之法源依據(第 4 條)：為維持「小三通」航線正常營運，提供人員往來所需「小三通」海運客運基本服務，明定「小三通」固定航線經公告無業者申請經營，經航政機關會商大陸事務主管機關認為航線有持續經營之必要者，得徵求我國籍船舶運送業者經營，並酌予補貼其營運虧損之法源規定。

3.1.3 離島地區居民補貼政策

1. 離島地區居民往返離島與臺灣本島海運票價補貼辦法

本辦法自 100 年 12 月 30 日起施行，依據離島建設條例之相關規定，對於金門縣、連江縣、澎湖縣、屏東縣琉球鄉、臺東縣綠島鄉及蘭嶼鄉之居民，搭乘國內固定海運航線客船往返於臺灣本島與其設籍之離島間者給予全額票價之 30% 補貼，原由離島建設基金支應，自 104 年 2 月 26 日改由交通部編列預算支應。

2. 離島地區居民航空票價補貼辦法

本辦法依據民用航空法及離島建設條例之相關規定，對於金門縣、連江縣、澎湖縣、屏東縣琉球鄉、臺東縣綠島鄉及蘭嶼鄉之居民，搭乘國內定期航線班機往返其戶籍地時，給予全額票價之 20%－40% 補貼。目前給予連江縣南竿機場航線及北竿機場航線定期班機全額客運票價之 30% 補貼。本辦法所需補貼經費，由民航局循公務或民航事業作業基金預算程序編列。

3. 連江縣縣民搭乘海運交通票價補助自治條例

本條例於 96 年 6 月 26 日由縣府公佈實施，並於 102 年 1 月 21 日修正名稱為自治條例與部分條文。立法主意為補助設籍連江縣之縣民搭乘本縣海運交通工具之票價，以減輕其經濟負擔並活絡島際間交通航線，特制定本自治條例。其第四條適用對象限制如下：

- (1) 臺灣與馬祖間航線實施「東馬東臺」時之月份航班及設籍本縣莒光鄉之民眾為限。
- (2) 搭乘南北竿航線固定航班或加班航班之設籍本縣縣民。
- (3) 搭乘「南竿-莒光」、「東莒-西莒」航線固定航班或加班之設籍本縣莒光鄉縣民。

4. 連江縣縣民搭乘海運交通票價補助要點 (102 年 3 月)

本要點依「連江縣縣民搭乘海運交通票價補助自治條例」第五條規定訂之。

- (1) 搭乘臺、馬間海運航線者，票價由離島建設基金補助全票價額百分之三十。(依據 104 年公布修正之離島地區居民往返離島與臺灣本島海運票價補貼辦法，票價應改為交通部補助)。
- (2) 搭乘南、北竿海運固定航線者，其補助價額由本府另行公告之。
- (3) 設籍莒光鄉者，搭乘「南竿-莒光」、「東莒-西莒」海運固定航班(含加班)，其票價由本府全額補助。搭乘臺馬航線實施「東馬東臺」航班(含加班)之月份，其票價由本府補助全票價額 70%；但，以 103 年 12 月 31 日以前設籍莒光鄉者為限。

3.2 近年有關馬祖地區相關研究計畫之結論

本研究整理近年與本「綜合規劃」相關的研究規劃，多是由交通部運研究所自行研究及連江縣政府委託顧問公司研究的計畫，計畫主題均與馬祖觀光(含遊輪及遊樂船泊區建置)及馬祖整體陸海空交通規劃有關，如表 3-1 所示，整體而言可分為下列 11 個方向。

1. 南北竿大橋

南北竿大橋若能興建完成，方能廢除南竿機場並集中資源改善北竿機場，輔以廢除南竿機場釋出土地的開發，可開創馬祖觀光發展的新契機。

2. 遊輪發展

短期規劃先以兩岸大型客輪泊靠馬祖福澳 S1 及 S2 碼頭為首要目標，可提供萬噸以上快速客輪停靠，或中遠之星等級(總噸位 27,000)之客貨輪候潮進出。中長期則以福澳碼頭北碼頭區為遊輪碼頭發展區域，可供總噸位 7、8 萬之遊輪泊靠。

3. 遊樂船

則規劃以馬祖福澳碼頭西突堤後方水域作為遊樂船泊區。

4. 東引航線

東引航線屬臺馬航線附屬航段，造成臺馬停航時東引航線中斷情形，未來可採短期船舶租賃支援，或是再造合適新船皆為可行方案。

5. 東引與基隆港雙向夜航可行性

雙向夜航作法乃指利用兩艘船舶於夜間 22:00 左右同時於基隆港與馬祖福澳港開航，途經東引後於清晨抵達目的港。對於馬祖返航航班搭乘率將有提升，可擴大攬貨增加營收，人貨分時段處理，增加安全性，且船隻及船員休息時間增長，增加船員留職率；但，東引需再增加相關助導航設施，以利夜航。

6. 海運交通航線票價

目前馬祖地區海運交通之臺馬航線、東引航線、莒光航線等公有民營或契約民營航線票價，明顯低於國內其它離島地區海運航線，每海浬單價，建議依市場行情適當調整。

7. 臺北港停靠的選項

臺北港的構想確實可行，但臺馬航線恐無法同時支撐兩個航點，臺北港陸運交通大幅改善前，定期航線仍以基隆港較為合宜。

8. 小三通琅岐航線

預計 2018 年底建成之閩江馬尾對臺綜合客運碼頭位於琅岐島西北側三平南兜岸段，未來碼頭開後，提供總噸位 5,000 客貨船停靠，從琅岐到馬祖只要 45 分鐘左右，可縮短至馬尾航線的時間。

9. 統籌委託航線營運權

未來統籌委託臺馬、小三通與島際航線營運權，藉由高運量航線彌補低運量航線之營運虧損，吸引民間投資意願，建購更新更舒適之高速船舶提供海運交通服務。

10. 東引島際航線最適船舶

如以東引島際航線為優先考量，最適船舶將為總噸位 495 SWATH (小水線面雙體船)；但如納入臺馬航線惡劣海象下之開航需求，現階段將以總噸位 2,995 滾裝客貨輪為最適船舶。

11. 委外經營招標年期

經各類經營模式後，仍以公有船舶委外經營模式為本「綜合規劃」推動之最適方案，建議以 3 年為 1 期採委外經營模式辦理招標，並有 2 至 3 年之續約權，避免 1 年 1 約。

表 3-1 相關計畫暨重要結論

相關計畫	重要結論
民航局 (2018) 南、北竿機場跑道改善航空研究	南、北竿機場跑道改善，共分為法規評估，障礙物安全風險評估及工程可行性評估。
交通部運輸研究所 (2018) 型塑馬祖觀光軸輻系統之先期規劃	馬祖地區陸海空整合運輸之上位計畫，連江縣政府近期積極推動興建的南北竿大橋 (初估建設經費 120 億元)，若完成後方能集中資源改善北竿機場，並輔以廢除南竿機場釋出土地的開發，可開創馬祖觀光發展的新契機，有助馬祖未來發展。然其最大挑戰在於興建階段之施工技術與通車後之維護。
許修豪及許書耕 (2018) 馬祖觀光發展與陸海空運輸整體規劃	本報告建議連江縣政府、觀光局等單位，應針對馬祖未來發展島嶼觀光，擬定短中長期之細部發展計畫，以指引其未來觀光發展方向。而包括南北竿跨海大橋與購建東引交通船等後續推動之重大計畫，依本報告所提之整體運輸發展構想，都有助於補強馬祖發展島嶼觀光所需之運輸系統。其主要結論包括： 1. 馬祖整體 (含聯外、島際與島內) 運輸系統呈現總量供給有餘，但可靠度與服務水準不足； 2. 臺馬間以空運為主趨勢明顯，應持續改善機場設施提升航

相關計畫	重要結論
	班可靠度； 3. 馬祖具發展島嶼觀光潛力，然旅遊深度有待開發； 4. 因應島嶼觀光發展所需之運輸系統仍待強化。
境群國際規劃設計顧問公司 106 年離島綜合建設實施方案推動執行成效檢討計畫 及連江縣第五期(108-111 年)離島綜合建設實施方案暨十二年(108-119 年)縣政發展計畫規劃案	該計畫尚未完成。
怡興工程顧問有限公司 (2018) 福澳碼頭區遊樂船泊區建置及開放大型遊輪泊靠可行性評估	本計畫目的為研究福澳碼頭區及周邊水域提供遊樂船(或遊艇) 停泊與大型遊輪泊靠能力，善用鄰近陸域或聚落觀光遊憩資源，開啟地區國際觀光發展契機，並提供天候不佳時地區小型船舶緊急避風水域之可行性。其主要可行性評估結論與建議如下： 1. 馬祖地區因遊輪市場尚未成型，年航行趟次有限，故開發期程上建議初期以較小規模與多功能使用為主，增加現有設施服務對象與使用率，逐步吸引多元地區旅客來馬觀光。如提供兩岸大型客輪泊靠 S1 及 S2 碼頭為首要目標，可提供萬噸以上快速客輪停靠，或中遠之星等級（總噸位 27,000）之客貨輪候潮進出，增加地區客運量與商業經濟。 2. 中長期再視亞洲與台灣整體遊輪市場之變化與需求成熟後，推動福澳碼頭北碼頭區為遊輪碼頭發展區域，可供 7.8 萬總噸之遊輪泊靠，提供廣大腹地與獨立交通吸引遊輪航商投資或與政府共同出資進行開發，創造雙贏。 3. 本計畫擬以調整後之西突堤後方水域作為遊樂船泊區，並考量縮短 整體開發行政流程及因應現今遊艇發展之可能需求，建議以「分期開發」方式進行遊艇基地之開發；考量本計畫整體開發規模及投資金額龐大，為配合國內整體遊艇遊憩市場之發展進度，並降低投資之風險，本計畫建議考量配合國內遊艇或遊樂船市場需求、設施重要性及行政作業時程等因素，將整體施工時程分為第一期(107~110 年)、第二期 (111~115 年)，俾利籌措經費順利執行。
怡興工程顧問有限公司 (2017) 馬祖地區海運交通整體規劃研究計畫	1. 過去因東引航線屬臺馬航線附屬航段，造成臺馬停航時東引航線中斷情形，未來應朝航班正常化方式規劃，且因馬祖地區近來觀光發展熱絡，偶有替代船隻緊急支援執行備援任務，而既有臺馬輪或合富輪均相對老舊，未來可採短

相關計畫	重要結論
	期船舶租賃支援，或是再造合適新船皆為可行方案。 2. 往來四鄉五島之交通運輸以海運為主，受天候因素影響大，行駛之船舶受海象條件航行限制，影響穩定航班運作，尤其以南竿-東引航線影響最鉅，故評估應儘速購建新交通船，藉以改善航行頻率、運行安全及可靠度，強化與東引間之服務。 3. 目前馬祖地區海運交通之臺馬航線、東引航線、莒光航線等公有民營或契約民營航線票價明顯低於國內其它離島地區海運航線每哩單價，建議依市場行情適當調整，增加民間經營意願與逐步減少中央與地方政府對於離島海運票價補貼之預算。 4. 淡旺季造成海運搭乘率變化過大問題，在空運無法完全取代海運之情況下，必須維持一定能量之船舶每天運行臺馬海峽之間，而旺季時租用合適船舶或由具航行海峽航線能力之中小型船舶於海象合適天候下協助執行臺馬航線備援任務乃為較務實可行方案，故在臺馬航線短期建議上，可利用舊臺馬輪留用期間，於觀光旺季時視需要進行臺馬航線之運輸任務，長期必須採用定期租用或建購合適噸位之備援船舶協助運輸。 5. 雙向夜航作法乃指利用兩艘船舶於夜間 22:00 左右同時於基隆港與馬祖福澳港開航，途經東引後於清晨抵達目的港。其對於臺馬整體運量之變化有限，但對於馬祖返航航班搭乘率將有提升，而在港時間增加對於貨物裝卸有所幫助，可擴大攬貨增加營收，人貨分時段處理，增加安全性，且船隻及船員休息時間增長，無超時工作問題，增加船員留職率。但因東引過去無夜航規劃，需再增加相關助導航設施，另每航班均需增加行經東引時間將增加海上航程時間，而對於原留宿東引旅客因調整為夜航航班對於住宿業將有一定衝擊。另就運量而言以 105 年臺馬航線預測旅客量，乃無法支撐目前兩艘總噸位 5,000 船舶全年定期航行於臺馬之需求性，且舊臺馬輪船齡偏高與未來船舶定期歲修保養均需詳細檢修更換料件等，均是使用兩艘船舶所需面臨之課題與財務負擔。 6. 依據旅程時間與費用分析結果，停靠臺北港的構想確實可行，然有陸運配套工具需先建立，唯以運量考量，臺馬航線恐無法同時支撐兩個航點，故基隆港與臺北港兩航點僅能擇一航點運行，而在臺北港陸運交通大幅改善前，定期航線仍以基隆港較為合宜。 7. 小三通航線部份 預計 2018 年底建成之閩江馬尾對臺綜合客運碼頭位於琅岐島西北側三平南兜岸段，未來碼頭開後，從琅岐到馬祖只要 45 分鐘左右，未來預計將現有的

相關計畫	重要結論
	兩馬「小三通」客運航線和對臺小額貿易碼頭整合至該項目內，服務自貿區產業發展。如琅岐對臺綜合客運碼頭可提供總噸位 5,000 客貨船停靠，臺馬之星將可進行航線延伸規劃，利用大型客貨輪船舶提供更具商業化之服務內容。 8. 在東引航線部份，為確保旅客船運安全，促進馬祖地區觀光旅遊業發展，必須規劃最適營運規模之船舶，採購新世代船舶，強化東引與鄰近地區的交通服務，提昇離島海運服務品質及客輪運能。 9. 馬祖離島之公有民營航線因運量無法負擔新造船舶之建造與後續營運維護成本，現況條件下民間投資意願薄弱，建議未來統籌委託臺馬、小三通與島際航線營運權，藉由高運量航線彌補低運量航線之營運虧損，吸引民間投資意願，建購更新更舒適之高速船舶提供海運交通服務。 10. 總噸位 495 SWATH 之船價只有總噸位 2,000/2,995 之約 31.1~36.9%，而每年營運成本也只有 61.0~68.9%，如以東引島際航線為優先考量，最適船舶將為總噸位 495 SWATH；但如納入臺馬航線惡劣海象下之開航需求，現階段將以 總噸位 2,995 滾裝客貨輪為最適船舶。 11. 經各類經營模式後，仍以公有船舶委外經營模式為本計畫推動之最適方案，建議以 3 年為一期採委外經營模式辦理招標，並有 2 至 3 年之續約權，避免一年一約，如此業者可以較有動機長期投資於行銷策略，與其他業者搭配行程，以增加遊客人數。續約或第二次招標時，可視該航線之載客率與獲利率適度調整補貼金額，如此一來，業者願意長期投資此航線，縣府亦可因此而減輕補貼之金額， 造就雙贏之結果。
交通部航港局(2016)國內商港未來發展及建設計畫	針對馬祖港的港灣設施、營運設施數量及配置、使用分區及各專業區與港區範圍均檢討後進行實質建設計畫。

資料來源：本研究自行整理

3.3 「購建東引交通船可行性研究」結論

連江縣政府 2017 年「可行性研究」為減少既有東引航線之虧損，並配合未來本府整體觀光發展之需求，規劃建購規格為全長 75 公尺以上、船寬 15 公尺、總噸位 2,900~3,000 之駛上駛下型船舶（RO/RO Ship），並配置柴油推進系統，可彈性調整船速，經濟航速為 20 節以

吸引觀光客搭乘。客艙設計以臥艙為主，座位為輔或參考國外坐臥兩用艙位之設計，可搭載 450 名以上乘客之客貨船，並藉由客貨共用之特型，提供貨運與車輛利用船首或船尾跳板登船運載能力。

以下內容將「可行性研究」之基本計畫、經濟與財務評估提出彙整及說明。

3.3.1 「可行性研究」基本計畫

1. 建造 1 艘總噸位小於 3,000、船長 75 公尺以上，巡航船速 (85%最大連續額定功率) 不小於 20 節，約較目前營運島際航線客船較大型之船舶。
2. 新船可朝多目標利用規劃，全船採用船用軟鋼材質，以減少施工困難與後續維護成本。又考量新船在較大風浪下的乘坐舒適性，可設置適當的壓載櫃，以利降低船體重心高度。
3. 考量鋼購船舶使用可達 20 年以上，以民國 125 年之預估量與淡旺季之旅客比，載客量應以 450 人為目標，客艙規劃以為臥艙為主、座位為輔，或參考國外坐臥兩用艙位之設計，必要時提供旅客能以平躺方式，降低暈船度，有效減少乘客在風浪較差條件下的不舒服感。
4. 船體結構其完整穩度性能須於蒲福風級 (Beaufort Number) 10 級下，仍具存浮能力之要求為設計基準，及在有義波高 4 公尺下，仍能安全無虞航行且考量乘坐較為舒適之方向作規劃。
5. 全年營運天數以 345 天估算之，臺馬航線因考量航程距離以每年航行 295 天為目標。

3.3.2 「可行性研究」經濟與財務評估結論

「可行性研究」建議最適船型為總噸位 2,995 之 RO/RO 船型，最大載客數為 450 人，新船造價約 1,110,000 仟元 (不含專案管理費 27,750

仟元)。評估結果淨現值為 52,213 仟元大於 0，表示本計畫可以創造出實質經濟淨效益；內部報酬率為 2.07%，計畫效益報酬率大於計畫成本折現率；益本比 1.02 大於 1，表示本方案經濟效益大於總成本，具經濟可行性。

財務計畫，以 20 年營運期評估其財務指標，估算得計畫淨現值 (-986,419 仟元) 為負值，自償能力 (SLR) 為 11%，顯示為部分回收 (小於 1 而大於 0)，財務上無法達到 100% 自償，顯示本計畫營運期收入尚無法完全支撐計畫成本，財務收支呈現虧損狀態，內部報酬率 (-12.38%) 遠低於計畫折現率 1.65%。

3.4 「連江縣南北竿跨海大橋可行性研究」未來環境預測

「連江縣南北竿跨海大橋可行性研究」規劃執行時程執行如下，南北竿大橋預計 114 年預計完工，115 年南北竿大橋通車。118 年北竿 4C 機場改善完成，119 年廢除南竿機場並將機場土地釋出結合招商模式來營運。從馬祖整體運輸建設角度，南北竿大橋完成後環境預測：

1. 可廢除一座機場

經初步評估，改善北竿機場為較具經濟與未來發展性，預估改善後航班取消率可由 12.6% 減少至 4.8%。未來可廢除南竿機場，每年可減少約新台幣 1 億 2 仟萬元的機場營運維護費用，與後續上佰億的改善費用，騰空土地的開發亦具龐大財務效益。

2. 可停止一座商港未來大規模的建設

可針對目前規模與港埠設施較佳的南竿福澳商港進行相關建設投資，北竿白沙港則以維持港區靜穩度之基本需求為主，未來大規模的改善建設均可停止。

3. 可廢除既有電力電信海底電纜

將目前 3 條海底電纜，改由橋梁附掛，每年可節省海底電纜養護費用約 34,700 仟元。

4. 可取代既有南北竿間的海運服務

現行南、北竿間海運之運輸需求將完全轉移至大橋，然大橋取代的是海上運輸功能，依本計畫，未來南北竿與莒光、東引、大陸間的海上體驗會更加盛行，可以輔導業者朝向以觀光功能為主的航業發展。而現行 8 艘營運船舶，有 5 艘仍可營運小三通航線，大橋完成後有 7 艘船齡將高達 10~28 年，在汰換時可一併考量大橋通車後，轉至其他島嶼航線服務。

3.5 「綜合規劃」階段檢討與修訂方向

「綜合規劃」除依據「可行性研究」成果辦理更深化、完整的規劃評估外，經檢視「可行性研究」部分內容尚應重新檢討修訂，說明如下：

3.5.1 計畫目標年及營運評估年期修正

在「可行性研究」中，預定於 107 年開始正式建造，並於 110 年正式投入營運，但本客輪之建造，還需從事綜合規劃，該規劃經交通部及行政院核定，才能著手進行造船，在第七章之計畫期程與甘特圖可知，最快在 108 年 12 月才能簽訂造船合約，至於船廠開工，預定在 110 年 4 月，而交船則在 111 年 4 月。

在「可行性研究」中，經濟與財務效益評估是以 20 年為主 (110-129)；但，由於現有實際營運情況，滾裝客船的使用壽命均很長，故本「綜合規劃」將評估年期延長至 25 年 (111 年-136 年)。

3.5.2 造船及營運成本及收入估算修正

可行性研究案經交通部航港局審查通過，並報請交通部轉陳行政院核定。經行政院於民國 107 年 2 月 24 日以院臺字第 1070004264 號函復『貴部函報協助連江縣政府修正之「購建東引交通船可行性研究」報告書一案，同意照辦』。交通部隨即於民國 107 年 3 月 8 日以交航字 107000589 號函連江縣政府『請依據本部「離島購建船舶補助經費申請及執行原則」第 8 點及第 9 點規定，協助縣府依相關作業規定辦理綜合規劃，並就行政院指示於綜合規劃補充之事項，協助縣府會商相關單位，於綜合規劃報告書內清楚說明』。據此連江縣政府乃進行辦理「購建東引交通船綜合規劃」專案服務建議案。對於新建交通船總經費新台幣 11 億 4 仟萬元，建造一艘總噸位大於 3,000、船長 75 公尺以上之滾裝客船。

由於行政院核定之總經費僅有新台幣 11 億 4 仟萬元，為求能順利造船，該總經費依據表 7-6 分成經營管理者之船員訓練費等約 1 仟 7 佰萬元 (佔 1.5%)、專案管理暨監造技術服務費約 3 仟 5 佰萬元 (佔 3.06%)、追加工程及匯率變動保留款約為 5 仟 7 佰萬元 (佔 5%) 及船廠建造價款約 10 億 3 仟萬元 (佔 90.44%) 等四個部分，經初步訪查船廠，在本「綜合規劃」所訂之規格下，此價格應有船廠願意承接；有待得標之經營船舶運送業進一步接洽協商，選定信譽與品質良好的造船廠。

依造船慣例，公試前所添加之燃油及滑油皆需船東供應 (購買)，而公試時所消耗者，再以實際購買價格從尾款中扣除；而靠泊用纜繩等物料亦要在交船前，由船東購置；當然在開航前亦應由船東指定代理，辦理通關出港手續，繳清所需之規費後，該船才能開航返回基隆。

為了能順利造船，避免後續設計、施工階段工程經費大幅度變動、增加造成計畫推動的衝擊，本計畫以固定成本及變動成本為分類，輔

以訪價、訪談、專業學者意見等，完成本計畫之造船及營運成本及收入估算。

3.5.3 船舶總噸位增大之修正

在可行性研究時，得知臺馬之星建造船價為新台幣 14 億 2 仟萬元，而日本萬葉輪（總噸位 3,300）之船價為日圓 26 億 5 仟萬元，如據此作迴歸分析，並參考 Clarksuns Rearch 之新船造價變動曲線估算欲建造一艘總噸位 2,995 滾裝客船，其造價約為新台幣 11 億 1 仟萬元（怡興工程顧問公司，民國 106 年 4 月，p.6-92），是以之後在可行性分析中，即係以新台幣 11 億 4 仟萬元定案。

但，本規劃案廠商在規劃時，曾積極與國外船廠聯繫，獲悉目前國內外造船廠船價持續低迷，各家船廠對散貨船、油輪或貨櫃船，搶標情況嚴重，尤其中國大陸為甚；雖滾裝客船有其特殊性，但亦受到連帶之影響。在台灣，除中信船廠有建造臺馬之星實績外，並無其他船廠有此類建造經驗，故先行向最有建造實績之日本船廠探詢建造意願；除大型船廠—三菱下關廠口頭報價日圓 41 億元（新台幣 11 億 5 仟萬元）外，中型船廠在第五章所定之規格（總噸位約 4,595，營運船速超過 19 節）下，其船價約在日圓 35~38 億元（新台幣 9 億 8 仟萬~10 億 6 仟萬）之間；故，在此情況下，本「綜合規劃」之船舶總噸位得予增大至約 4,595；若然，不僅可提昇船舶之耐海性能（Seakeeping Performance），更從而可提高旅客舒適度。

船舶總噸位愈大者，旅客舒適度愈高，船寬較寬其穩度也較佳，基於目前造船業的不景氣，在不增加預算下，本計畫的船舶總噸位則與「可行性」所定之 3,000 不同，增大調整至 4,595。否則，將來行駛在臺灣海峽時，將因節省經費僅 1 億多元，而大幅減損旅客舒適性，遭致民怨。

馬祖的航空交通平均是 1 天 8 班，最多時候是 1 天 15 班，以 1 班飛機 70 名乘客計算，目前最多會有 850 人，再加上原來臺馬之星或

臺馬輪運來的旅客，旺季於馬祖觀光的旅客最多可達 1,000-1,100 人左右。若霧季時，臺馬之星可以輸運 580 名旅客返臺，因而必須有另 1 艘船疏運另外 500 名滯留旅客。即可以船舶用一航次，將大量滯留的旅客全部輸運返臺。

若以原「可行性研究」規劃之 3,000 噸，僅能輸運 450 名旅客之較小船隻為之，則剩下的 100-200 名滯留馬祖的旅客需多待在馬祖一天，則會增加民怨，故經過審慎評估，建議建造總噸位為約 4,595、載客數可達 640 人以上交通船，以因應馬祖霧季空運交通中斷的窘境。

馬祖的觀光發展，因藍眼淚及其他觀光資源的開展，由馬祖風管處的資料顯示，民國 104 年遊客量為 105,525 人，至 106 年再成長至 132,479 人，104-106 年複合年成長率為 7.88%，馬祖觀光仍在成長中，建造船舶需要時間，似不宜因現在旅運人次，而限縮未來的發展。

此外，交通船增加，連帶也增加貨艙空間，也會有機會提升貨運收入。

因此，由於現今造船業仍不景氣，造船船價為低檔，若能在總經費不變的情況下，將原「可行性研究」政府核定之船舶總噸位由 3,000 噸，增大調整至 4,595 噸，載客數可達 640 人以上交通船，除可以提升航行安全以及增進旅客之舒適度外，還可以因應馬祖霧季空運交通中斷的窘境及未來馬祖觀光人口增加之運輸需求。

3.5.4 營運船速下降之修正

「可行性研究」在其計畫摘要中明確表示，擬建購規格為「...總噸位為 2,900~3,000 之駛上駛下型船舶（RO/RO Ship），該計畫配置柴油推進系統，以彈性調整船速，經濟船速為 20 節以吸引觀光客搭乘。該船可搭載 450 名以上之乘客；並藉由客貨共用之特型，提供貨運與車輛利用船首或船尾跳板登船運載能力」（連江縣政府, 2017, 可行

性研究 p.1)。但由於船速與燃油量間之關係並非等比，營運船速在主機 85% 最大連續額定功率下要求至少 20 節之交通船，似欠合理。

基於此因，本「綜合規劃」重新檢討「可行性研究」20 節之船速降低為經濟船速 18 節（但，為符合鄉親之要求，設計之營運船速在 85% MCR、15%馬力餘裕下，仍至少為 19 節），以降低燃油成本，減少政府未來財政補貼之支出。其五種觀點經整理，簡單說明如下；但，詳細之分析說明，則請參照附錄 2。

1. 航程觀點

南竿-東引之船速從 18 節增至 20 節快 11 分鐘到達，基隆-南竿/東引雖可快 38 分鐘；但，對基隆 22:30 開船之班船而言，船速 20 節時，清晨不到 5 點就可抵達南竿/東引，岸勤人員無法配合，故，船速加快的意義不大。

2. 佛勞德數觀點

佛勞德數 $F_n = 0.30 \sim 0.33$ 為此種船型與大小滾裝客船之最大值，亦即船速 18.0/18.5 節為最佳之營運船速；但，因應東引居民之要求，仍以 19.0 節作為設計標準。在此之所謂佛勞德數，為流體力學上判定船舶興波阻力又稱造波阻力 (Wave-Making Resistance) 之重要無因次 (Dimensionless Parameter)。

3. 節能減碳觀點

(1) 耗油量在 18.5 節時，約為船速 3.8 次方成正比；20 節時，約為船速 5 次方成正比；船速在 16 節以下時，約為船速之 2.8 至 3.2 次方成正比。

(2) 若船速自 20 節減為 18 節每年可減少燃油採購成本約新台幣 1 仟 3 佰萬元。

(3) 新滾裝客船船速由 20 節若降為 18 節，每年分別減少使用 750 公噸燃油，故二氧化碳的排放減少達 2,336 公噸。

4. 維修保養觀點

若船速由 20 節改成 18.5 或 18 節，經本規劃初步估算每部主機可從八個氣缸改成六個氣缸，可節省配件及維修保養費用。配件如缸套、活塞及缸頭每半年換一次、主軸承及曲拐軸軸承每四年換一次、活塞環及刮油環每四年換一次、進排氣閥每半年換一次，而油頭亦每半年換一次，則每年每缸可節省此等配件費用 360 仟元，而維修保養費從附錄 3.2 附表 3-9 之第 3-4 項數據，少兩缸之每年維修保養費可減約 $880 \times 2/6 = 300$ 仟元，故該船每年可節省配件及維修保養費約 $(360 \times 2 + 300) \times 2$ (部主機) = 1,680 仟元。

5. 船員招募觀點

凡持有一等或二等證書之輪機長、大管輪及管輪皆可被聘任，對聘用船員而言，更具彈性。尤其，對目前嚴重缺乏國內資深高級船員而言，更加重要；關於此點，對經營管理者 (Operator) 是相當關心的大事。

3.5.5 可行性研究與綜合規劃之船舶諸元及目標之比較

本計畫以行政院核定之連江縣政府 (2017)「購建東引交通船可行性研究」及本「綜合規劃」之「招標規範之工作需求書」所列之新客船船舶諸元及預期目標，進行船舶設計之差異比較及說明，如表 3-2 所示。

表 3-2 可行性研究與綜合規劃之船舶諸元目標之比較

項目		可行性研究	本「綜合規劃」	說明
總經費		11.4 億元	11.4 億元	不變，行政院及交通部所核定者
計畫目標年		107 年建造，並於 110 營運	108 年建造，並於 111 營運	建造至營運需 4 年
評估營運年期		110-129 年 (20 年)	111-136 年 (25 年)	將營運年期延長 5 年，較合乎實際情況(目前臺馬輪及合富輪都超過 30 歲，還繼續經營)
總噸位加大之受影響諸元	總噸位	小於 3,000	可達 4,595	總噸位增大，表示圍蔽空間 (Enclosed Space) 也加大，客艙隨之變大，而且船長及船寬亦加長/加寬，對排水量型之船而言，增加該船之耐海抗浪性 (Seakeeping)，提昇旅客之舒適度。
	船長	75m 以上	86~92m	
	船寬	未提 (估計 14.0~14.5m)	15.4~16.0m	
	船深	未提 (估計 10m)	10m，不變	
	吃水	未提 (估計 4.5m)	4.5m，不變	
	主機馬力	未提 (估計 2,370 kW × 2)	2,990 kW × 2	總噸位加大，主機馬力亦應隨之增大，才能維持所要求船速。
	建造經費	初估 9.1 億	本「綜合規劃」初估 10.3 億	原規格之付給船廠之船價約為 9.1 億，而本「綜合規劃」之規格則約為 10.3 億。
	載客人數	450 人以上	至少 640 人 (甚至可能超過 700 人)	載客人數增加可以解決節假日，尤其大霧日，旅客暴增之問題。
營運船速		不少於 20 節	至少 19 節以上	有專家學者認為 19 節仍太大，甚至可低至 16 節；但，東引居民已習慣東海明珠高速船之 24 節，權衡各方之要求，以營運船速至少 19 節，最大船速至少 21 節作為本「綜合規劃」之船舶規格，此亦為甚多日本此種大小渡輪之規格；對排水量型船而言，才不會白白付油錢去造波浪。
穩度		蒲福風級 10 級下	依國際完整穩度章程 (IS 章程) MSC.267(85) 決議案，予以設計	IS 章程涵蓋層面大，以符合大洋航行(Ocean Going)之要求設計，國內客船管理規則所要求者，太陳舊，對穩度安全有疑慮。
安全航行		有義波高 (Significant Wave Height) 4m 下	結構尺寸 (Scantling) 設計以大洋航行之船級協會新船建造要求設計	結構強度之尺寸甚至在高緯度之大風大浪下航行也沒有問題。
旅客舒適度		未具體明示	除加長加寬外，要求裝設左右穩定平衡翼，可能時船艙底部再安裝 T 型翼(T-foil)	除可以控制橫搖(Rolling)外，並對縱搖(Pitching)加以控制。台閩之星之裝設 T 型翼是相當成功的實例。

項目	可行性研究	本「綜合規劃」	說明
私密性	未具體明示	房艙有貴賓房、一等房、豪華房及休閒房，而統艙有臥鋪之單人床及親子床；座位分為商務型及經濟型	旅客房艙除考慮私密性外，亦以氣派優雅方式予以考量。
強化船上娛樂設備	未具體明示	擬不設置娛樂設備，故在建造之規格中未提，但，螢幕會增加。	由於臺馬之星之電影院、KTV 室及棋橋室由於各種因素無法有效使用，甚至未使用，民意代表亦有相同想法，故可將此費用移作提昇渡輪等級。
環境保護	未具體明示應適用之法規	應適用國際防止船舶污染公約(MARPOL)附則 I、IV、V 與 VI 及 AFS 公約。	由於國內船舶防汙法規仍趕不上 IMO 修正之速度，故引用國際公約，不論防止油、汙水、垃圾、空氣汙染及有害防污染系統(防污漆－Anti-fouling Paint)之條款均予以適用。
高級渡輪經營	未具體明示	提高旅客之裝潢等級，並除裝設一般渡輪之平衡翼外，再加裝 T 型翼。	由於船舶監造經費設限，在綜合各方意見，應以旅客舒適度、私密性及解決東引交通列為最優先，無法達成如遊輪般之高級豪華設計；故以高級渡輪經營，宜暫行不考慮。
國際遊輪經營 離島航線模式	未具體明示	1. 福澳港只能停泊吃水小於 6.5 m 之小遊輪，否則要以接駁方式接送旅客，風險性太高。勉強經營旅客人數小於約 650 人之小遊輪 2. 為提昇渡輪上庶務人員之服務品質，宜建立證照制度，對擬在船上服務之庶務人員，無論是專職或兼職庶務人員皆要取得該證照，方可上船服務。	1. 目前港口、陸上交通、觀光景點、餐廳及土產店之硬體設施與軟體管理，仍嫌不足，故無法應付國際航線大型遊輪。 2. 對海洋觀光科系或旅館經營科系或相關科系之畢業者得無須經訓練簽發庶務人員專業證照；但，仍需取得四小證及保安意識證書。

第四章 運輸分析及預測

馬祖地區之運輸系統概況如表 4-1 所示，聯外交通部分主要為與臺灣間之海、空運航線，及與大陸間之海運小三通航線，縣內交通則為島際間之海運航線及島內之公車、計程車等陸路運輸系統。馬祖與臺灣本島間之交通倚賴海、空運，由於海運時間較長，馬祖對外客運交通已形成以空運為主，海運為輔情況（許修豪、許書耕, 2018）。由於島內陸運交通與本研究較無關聯，僅針對聯外及島際運輸系統分析。

表 4-1 馬祖地區運輸系統概況

系統	運具別	航線	起迄點
聯外	空運	臺馬航線	南竿↔松山
			南竿↔臺中
			北竿↔松山
	海運	臺馬航線	南竿↔東引↔基隆
		小三通航線	南竿↔馬尾
			北竿↔黃岐
島際	海運	島際航線	南竿↔北竿
			南竿↔莒光
			東莒↔西莒
			南竿↔東引
			南竿↔北竿↔大坵(觀光航線)
	空運 (直昇機)	島際航線	南竿↔莒光(冬季啟動 10月~3月) 南竿↔東引(冬季啟動 10月~3月)
島內	陸運	公車、計程車、租賃車、自小客車、機車	

許修豪、許書耕(2018) 馬祖觀光發展與陸海空運輸整體規劃，交通部運輸研究所，5月，P.7.

4.1 馬祖地區航空客、貨運運輸分析

馬祖南竿、北竿航空航線目前全由立榮航空以 ATR72-600 客機經營，提供立榮航空公司臺北-北竿、臺北-南竿及臺中-南竿等三條航線。ATR72-600 客機可容納 70 個旅客座位數，但北竿機場因跑道長度，於起飛時僅能載運 56~60 人。

由表 4-2 所示，106 年南、北竿客運總量為 382,293 人，為十年來最高運量，106 年無論臺北-北竿、臺北-南竿及臺中-南竿等三條航線

均為十年來最高運量。而貨運總量為 2,199.7 公噸，也創了新高。就十年的資料分析，起降架次僅成長了 0.82%，但旅客人數成長了 4.71%，貨運噸數成長了 8.62% (近年 7-11 於馬祖展店及馬祖淡菜宅配至台北等)，表示對航空公司的利潤有很大的增長。

由表 4-2 及圖 4-1 的分析可知，整體而言，台灣與馬祖間的航空旅客運輸有上升的趨勢，10 年間成長 4.71%。

另就載客率分析，以 106 年為例，是以松山-南竿最高 85.89%，其次為台中-南竿達 84.26%，而台北-北竿較低，為 71.27%。顯示目前平常日供給量雖足以因應需求，惟特殊假期的客運尖峰或因天候延誤造成的旅客等候，會出現供給不足的狀況。

就航空客運各月載客人數分析，若將 101-106 年各月載客人數平均可獲得各月平均載客人數如表 4-3 及圖 4-2 所示，可看出 7-10 月為旺季，均超過 30,000 人；其次為 5-6 月在 25,000-30,000 之間；第三為 4 月及 11 月，人數在 20,000-25,000 間；而最少的為 1-3 月，人數均在 18,500 人左右。

表 4-2 馬祖地區歷年航空客、貨運量與航班數 (97-106 年)

年別	97年	98年	99年	100年	101年	102年	103年	104年	105年	106年	成長率	
旅客(人數)												
松 山 南 竿	架次	3,890	3,526	3,037	3,450	3,499	3,892	4,062	3,591	3,809	4,001	0.31%
	載客數	169,183	159,012	141,984	159,404	160,705	186,444	202,068	196,970	218,984	240,564	3.99%
	載客率	79.55%	80.73%	83.48%	82.51%	82.02%	85.41%	78.51%	78.36%	82.13%	85.89%	0.86%
松 山 北 竿	架次	1,910	1,949	2,098	2,115	2,062	2,039	1,889	1,824	1,922	2,002	0.52%
	載客數	57,762	69,121	77,492	78,976	80,106	81,279	69,223	69,097	78,850	89,885	5.04%
	載客率	63.05%	63.73%	65.96%	66.68%	69.37%	71.18%	61.01%	60.13%	65.12%	71.27%	1.37%
臺 中 南 竿	架次	594	599	552	603	609	555	516	505	755	878	4.44%
	載客數	25,687	24,935	22,799	25,298	26,769	25,088	28,182	27,346	41,397	51,844	8.12%
	載客率	77.22%	74.34%	73.75%	74.92%	78.49%	80.72%	81.90%	77.20%	78.33%	84.26%	0.97%
合 計	架次	6,394	6,074	5,687	6,168	6,170	6,486	6,467	5,920	6,486	6,881	0.82%
	載客數	252,632	253,068	242,275	263,678	267,580	292,811	299,473	293,413	339,231	382,293	4.71%
貨物(公噸)												
北竿機場 貨物量	300	356	368.1	415.6	519.9	553.7	497.4	471.6	515	433.6	4.18%	
南竿機場 貨物量	744.9	782.9	720.6	822.4	1,077.6	1,298.1	1,386.5	1,455.9	1,496.0	1,766.1	10.07%	
合計貨物量	1,044.9	1,138.9	1,088.7	1,238.0	1,597.5	1,851.8	1,883.9	1,927.5	2,011.0	2,199.7	8.62%	

資料來源：交通部(2018)統計查詢網。<http://stat.motc.gov.tw/mocdb/stmain.jsp?sys=100>

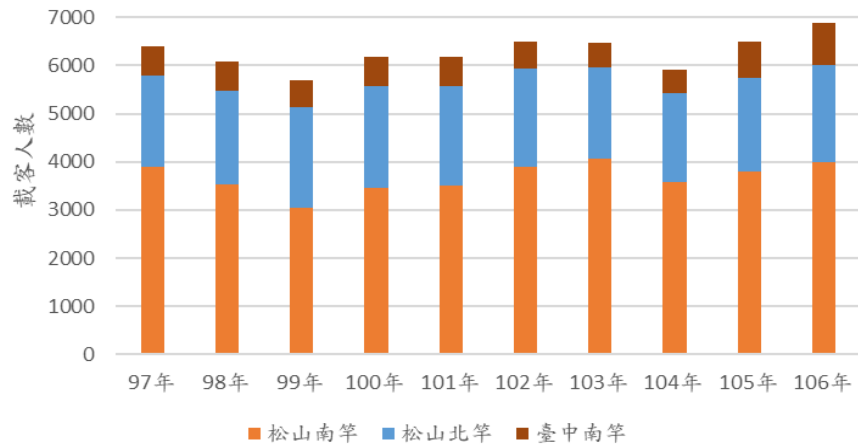


圖 4-1 台灣與馬祖地區歷年航空載客人數增長圖 (97-106 年)

表 4-3 馬祖地區 101-106 年各月航空客運量統計 (人數)

年份	101	102	103	104	105	106	年平均
1 月	20,516	17,085	18,098	16,812	17,744	20,988	18,541
2 月	15,889	18,385	19,299	16,681	22,444	20,559	18,876
3 月	15,632	18,889	18,625	17,623	18,766	21,742	18,546
4 月	18,504	21,658	22,332	20,952	21,006	30,096	22,425
5 月	24,241	17,640	21,090	22,308	30,519	46,982	27,130
6 月	23,314	28,067	29,264	30,491	38,028	28,582	29,624
7 月	32,284	33,169	36,597	31,773	44,877	48,151	37,809
8 月	26,360	31,008	33,504	32,510	39,376	43,610	34,395
9 月	28,391	33,073	29,778	30,688	31,609	31,989	30,921
10 月	33,669	32,959	30,956	31,906	31,388	34,638	32,586
11 月	20,530	25,651	20,223	23,039	24,235	30,415	24,016
12 月	17,731	18,625	19,707	18,630	19,239	24,541	19,746

資料來源：交通部(2018)統計查詢網。<http://stat.motc.gov.tw/mocdb/stmain.jsp?sys=100>

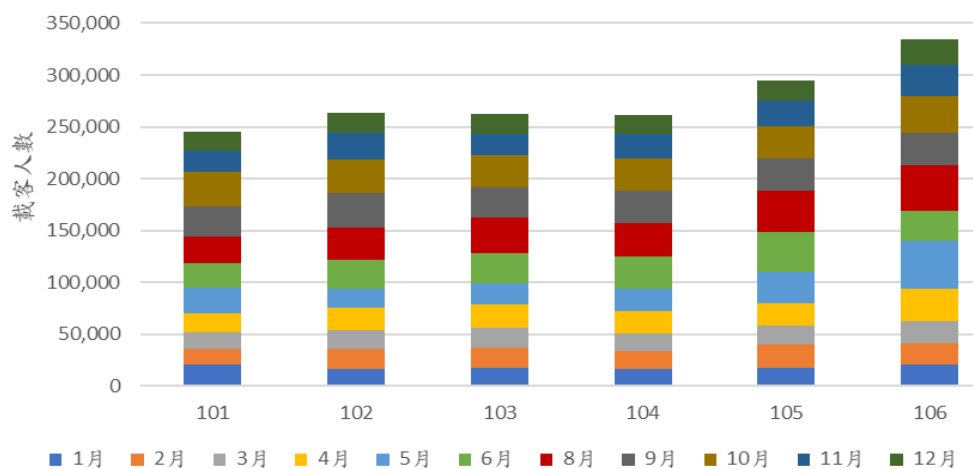


圖 4-2 馬祖地區 101-106 年平均各月航空客運量統計 (人數)

4.2 馬祖地區海運客運分析

馬祖地區實際全年有營運的航線有臺馬航線、小三通航線、島際航線（南北竿航線、南竿莒光航線、南竿東引航線及東西莒航線）等，各航線現況運作情形分述如下（許修豪、許書耕，2018；連江縣政府，2017）：

4.2.1 臺馬航線旅客分析

臺馬航線行駛於臺灣基隆至馬祖南竿間，因跨越臺灣海峽，海象條件險峻，以總噸位大於 3,000 以上之大型滾裝客船為主，包括新華航業公司之「臺馬之星」(於民國 104 年 08 月 12 日起取代臺馬輪) 及軍方租用船隻的「合富快輪」。臺馬航線目前由「臺馬之星」為航行主力，每日一航次，單日航線為「先馬後東」（基隆→馬祖（南竿）→東引→基隆），雙日航線為「先東後馬」（基隆→東引→馬祖（南竿）→基隆），每週二航修日停航，整段航程時間為 8~10 小時（南竿至東引約 2 小時）。

配合該船每週二進行航修時，租用「合富快輪」或由舊「臺馬輪」支援航行。「合富快輪」平時任務為搭載軍人及軍用品補給，但如遇週二「臺馬之星」航修時則須分擔「臺馬之星」任務，每月約有 2~3 次搭載一般民眾，航行於基隆、東引及南竿間。但，由於該船為軍租船，每次航行僅開放 25 個名額供一般乘客搭乘。原「臺馬輪」則留用為東引與南竿間航班，每日一航次，每月亦有數天時間行駛於基隆、南竿及東引間。

臺灣至馬祖間近 10 年來的客運量如表 4-4 所示。自 98 年達最大量 15.5 萬人，呈現逐年減少趨勢，其因推估係受到南竿機場近年實施儀航程序改善後，南竿機場可飛航天氣機率提升，海運在時程上相對空運競爭力較弱所導致之結果。本航線 106 年度全年載客人數為 10.9 萬人，較 105 年少了 8,232 人，十年的年增率為 -2.43%。

表 4-4 臺馬航線近年客運量(97-106 年)

年別	97年	98年	99年	100年	101年	102年	103年	104年	105年	106年
載客數	135,884	154,678	142,779	135,717	142,679	131,963	116,227	106,169	117,167	108,935
年增率	-2.43%									

資料來源：交通部(2018)統計查詢網。<http://stat.motc.gov.tw/mocdb/stmain.jsp?sys=100>

若以 106 年臺灣至馬祖間各月航次分析，如表 4-5 所示，以 5 至 6 月人數最多，達到 17,000 至 18,000 人，其次為 4 月與 7 到 8 月，人數為 11,000 至 13,000 左右，其餘月份人數約在 4,000 至 7,000 左右。淡旺季相當明顯，如臺馬之星 5 月份共運行 27 航次，載運旅客 15,366 人，而臺馬之星最多載運人數為 580 人，平均每次載 569 人，載運率為 98.72%。如臺馬輪 12 月份共運行 2 次，最多載運人數為 500 人，載運人數為 224 人，平均每次載 112 人，載運率為 22.4%。

表 4-5 臺馬航線 106 年各月客運量

船舶	臺馬輪		合富快輪		臺馬之星		總計	
	限載乘客 500 人	限載乘客 442 人	限載乘客 580 人					
月份	趟	小計	趟	小計	趟	小計	趟次	合計
1	3	561	2	1,121	13	2,454	18	4,136
2	14	2,088	2	1,572	3	951	19	4,611
3	13	2,977	2	1,124	7	2,081	22	6,182
4	3	850	3	1,689	24	11,101	30	13,640
5	8	1,385	3	1,035	27	15,366	38	17,786
6	6	1,310	4	2,193	21	14,537	31	18,040
7	9	2,648	2	1,092	17	8,660	28	12,400
8	5	917	3	1,763	23	8,952	31	11,632
9	5	393	2	916	20	6,077	27	7,386
10	2	289	2	668	11	4,003	15	4,960
11	4	817	4	2,357	3	891	11	4,065
12	2	224	2	1,258	10	2,615	14	4,097
總計	74	14,459	31	16,788	179	77,688	284	108,935
每航次平均旅客	195		542		434		384	

資料來源：連江縣港務處 (2018)

4.2.2 小三通航線旅客分析

目前小三通有南竿福澳↔福建馬尾航線及北竿白沙↔福建黃岐航線等兩條航線，如表 4-6 所示，97- 106 年客運量年平均成長率為 -1.91%，表示小三通航線有小幅衰退：

1. 南竿福澳↔福建馬尾航線

本航線每日往返南竿↔馬尾各 1 班次 (金龍輪、安麒輪、閩珠 8 號)，分別由三家航運公司共同經營，距離 33 海浬，單向航程約 90 ~ 120 分鐘。此外，106 年資料中還有支援船舶包括閩珠 2 號、馬中號、吉順 9 號、新發 2 號等船舶，多進行 1-5 次的支援。106 年全年統計兩馬航線共發出 297 航次，客運量為 20,498 人。

2. 北竿白沙↔福建黃岐航線

本航線於 104 年 12 月 24 日開始營運，由我方大和航業、南北航運及陸方泰船務共同經營。每日往返北竿-黃岐各 2 班次 (閩珠 8 號、吉順 9 號、安麒 2 號)，單向航程約 25 分鐘。此外，安麒輪也有支援 8 次航行。106 年全年統計北竿-黃岐航線共發出 675 航次，客運量為 40,670 人。北竿-黃岐航線已成為馬祖小三通之主要航線。

表 4-6 馬祖小三通近年客運量(97-106 年)

年別	97年	98年	99年	100年	101年	102年	103年	104年	105年	106年
載客數	72,734	90,853	59,155	39,559	35,781	41,183	43,945	44,193	69,109	61,168
年增率	-1.91%									

資料來源：交通部(2018)統計查詢網。<http://stat.motc.gov.tw/mocdb/stmain.jsp?sys=100>

4.2.3 島際航線

島際航線有下述之五條航線，整理現行馬祖地區島際營運客船基本資料如 4-7 所示 (連江縣政府, 2017)，馬祖島際航線歷年客運量如表 4-8 所示。

1. 南竿↔北竿航線

本航線目前採民間業者自行經營方式，以「金龍輪」、「閩珠二號」、「閩珠八號」、「吉順九號」負責主要運輸，而「吉順二號」、「吉順三號」、「吉順六號」、「吉順八號」為輔助船舶。馬祖地區人口主要集中在南竿，且因南北竿均設有機場，因此島際航線運量中以南北竿航線為最多，106 年運量約達 34.5 萬人。

2. 南竿↔莒光航線

本航線目前由公有船舶「東海明珠」及民間船舶「馬祖之星」進行營運，南竿與莒光每天 3 班次，單月先開往西莒，雙月則先抵達東莒，航行時間約 55 分鐘。本航線 106 年全年運量約達 13.1 萬人。

3. 南竿↔東引航線

本航線航程約 32 哩，海象較險峻，傳統小型船舶均不適合於冬季期間作航行運輸，故主要依賴「臺馬之星」及「臺馬輪」解決東引對外交通，另以「東海明珠」機動支援。近年南竿-東引航線成長迅速，97~106 年平均成長率約為 12.29%，106 年運量達 4.4 萬人。

4. 東莒↔西莒航線

本航線距離近，單程航行時間約 10 分鐘，由連江航業公司租用民間船舶「莒光號」營運，106 年載客數為 23,358 人，其 97~106 年平均成長率為 -1.84%。。

5. 南竿↔北竿↔大坵 (觀光航線)

於 101 年開航之大坵生態觀光航線屬夏季航線 (5 ~ 10 月)，每年由縣府交通旅遊局公告上網並採用公開招標方式承攬，航程由南竿福澳港為出發地經北竿白沙後再至大坵島，回程反之，白沙至

大坵航行時間約 15 分鐘。近年大坵航線成長迅速，其 97~106 年年平均成長率高達 23.6%。

賞燕鷗航線則於每年六 ~ 十月馬祖賞燕鷗最佳季節時開航，主要位於南竿及東引兩地，於南竿為「生態賞鷗暨海上看馬祖」；東引則為「海上看東引賞鷗生態之旅」。生態賞鷗暨海上看馬祖活動從南竿福澳港出發，沿途行經進嶼、鐵尖及中島等燕鷗保護區，活動時間約 1.5 小時。七、八月每日一航次，如遇假日則於下午加開一航次；九、十月每日一航次，週三及週四停駛，每航次 45 人 (額滿為止)。海上看東引賞鷗生態之旅則從東引中柱港出發，為每週一、四、五及例假日開航，航程約 1 小時，於非固定航班日期預約滿 20 人可加開航班 (怡興工程顧問有限公司, 2017)。

表 4-7 馬祖地區島際交通客船資料一覽表

航線別	船舶	總噸位	船長 (m)	船寬 (m)	吃水深 (m)	載客數	建造年	經營管理公司
南竿↔北竿	金龍輪	168.57	24.6	7	1.111	188	1996	長億海運
	閩珠二號	96.88	26.6	5.6	1.2	120	2002	大和航業
	閩珠八號	99	28.8	5.95	1.138	145	2014	大和航業
	吉順二號	19.89	16.23	4.01	-	52	2005	南北海運
	吉順三號	19.77	16.33	4	-	52	2006	南北海運
	吉順六號	19.94	18.37	3.96	-	58	2014	南北海運
	吉順八號	49.9	23.9	4.90	0.948	106	2014	南北海運
	吉順九號	99	28.0	6.0		145	2016	南北海運
南竿↔莒光	東海明珠	350	40	8.2	1.65	190	2014	連江航業委外-佶星航運
	馬祖之星	274	36.1	6.7	1.050	189	2000	佶星航運
南竿↔東引	臺馬輪	5,039	109.9	16	4.5	500	1987	連江航業委外-新華航業
	東海明珠	350	40	8.2	1.65	190	2014	佶星航運
東莒↔西莒	莒光號	19.93	16.80	4.02	-	38	1995	連江航業租賃-莒光海運
	盛運 1 號	128	28.7	6	1.395	118	1993	盛運航業

註：東西莒小船已於 105 年完成民間購建船舶營運案，預計於 106 年底加入航線替換舊船營運。

資料來源：連江縣政府 (2017) 購建東引交通船可行性研究，p.10.

表 4-8 馬祖島際航線歷年客運量 (97-106 年)

單位：人/年

航線別	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	複合 成長率
南竿-北竿	171,302	186,627	176,523	192,150	207,376	236,236	245,349	266,250	327,743	345,195	8.10%
南竿-莒光	70,054	75,278	78,765	91,905	93,420	103,344	112,181	118,473	134,945	130,839	7.19%
南竿-東引	15,610	17,719	18,587	19,835	24,340	27,145	31,720	33,572	44,260	44,305	12.29%
東莒-西莒	27,607	30,547	37,386	34,816	30,124	32,673	27,508	24,923	24,110	23,358	-1.84%

註：大坵航線年複合成長率為採 101~106 年數據計算。

資料來源：連江縣政府港務處 (2018)

4.3 馬祖地區海運貨運分析

馬祖地區貨運可分為臺馬航線（臺北-馬祖、基隆-馬祖、花蓮-馬祖、高雄-馬祖、臺中-馬祖）及小三通航線（福澳-馬尾）。其歷年運量如表 4-9 所示，106 年貨運量為 205,700 公噸，97-106 年複合成長率為 -8.68%。

表 4-9 馬祖港進出口歷年貨運量 (97-106 年)

單位：公噸

航線別	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	複合 成長率
臺馬航線	324,320	372,015	214,203	203,048	148,393	188,151	132,863	107,782	122,593	205,666	-4.93%
小三通航線	141,432	157,444	145,963	236,391	483,155	109,214	122,911	107,293	80,685	94,096	-4.43%
合計	465,752	529,459	360,166	439,439	631,548	297,365	255,774	215,075	203,849	205,700	-8.68%

資料來源：連江縣政府港務處(2018)

4.4 人口與觀光環境

4.4.1 人口

連江縣由南竿、北竿、莒光及東引 4 個鄉共 22 個村組成，截至 107 年 11 月底，馬祖地區共計 3,043 戶，總人口數為 13,042 人，其中南竿鄉人口數為 7,655 人（佔全縣人口 58.69%），北竿鄉居次 2,426 人（佔全縣人口 18.6%），本「綜合規劃」造船的主要協助對象東引鄉人口數最少 1,344 人（佔全縣人口 10.31%）如表 4-10 所示。

由連江縣設籍人口近 10 年變化來看 (詳表 4-11 所示)，在無重大發展議題之影響下，馬祖地區戶籍人口數變化有限 (複合成長率 3.07%)，故海運交通之基本運量變化不大。

表 4-10 連江縣各鄉人口數 (107 年 11 月)

區域別	村(里)數	鄰數	戶數	人口數			
				共計	百分比	男	女
總 計	22	136	3,043	13,042	100%	7,438	5,604
南竿鄉	9	75	1,763	7,655	58.69%	4,301	3,354
北竿鄉	6	27	641	2,426	18.60%	1,356	1,070
莒光鄉	5	21	299	1,617	12.40%	985	632
東引鄉	2	13	340	1,344	10.31%	796	548

表 4-11 連江縣近 10 年人口統計表 (97-106 年)

年度	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	複合 成長率
南竿鄉	5,798	5,939	5,904	6,000	6,780	7,288	7,504	7,454	7,359	7,439	2.81%
北竿鄉	1,762	1,755	1,801	1,864	2,071	2,268	2,320	2,311	2,325	2,349	3.25%
莒光鄉	1,183	1,166	1,186	1,163	1,327	1,438	1,418	1,446	1,554	1,597	3.39%
東引鄉	1,012	1,059	1,053	1,079	1,132	1,171	1,219	1,265	1,280	1,311	2.92%
人口數	9,755	9,919	9,944	10,106	11,196	12,165	12,506	11,291	12,595	12,802	3.07%

資料來源：連江縣政府(2018) 97-106 年統計年報。

4.4.2 觀光發展現況與未來發展

馬祖擁更許多獨具特質，與臺灣本島或其他離島地區明顯區隔。其散於閩江口外的大小島嶼，猶如海上珍珠，在所處緯度與氣候及島嶼特殊地質等條件下，一村一澳口的村落特色與傳統漁村風情、福州語系生活文化與常民技藝、戰地與戒嚴政策遺留的地景風貌與場景氛圍、媽祖淵源與島民多神信仰、低樓層發展與保留軍需供應賣店的市街樣貌、小島上鄰近社區的非集約式種植與小農耕作模式、微島地形所形成的天然多變化地質風光，以及閩江出海口與海洋交界區位下，獨具生態棲地條件等地性特質，再加上旅外發展的宗親會或國內外民間社會支持的關懷網絡、縣民的高儲蓄額度與兩岸三地的投資策略，讓馬祖有機會發展成為「體驗型度假島嶼」(交通部運輸研究所, 2018: 32)。

表 4-12 列出馬祖風景區 102 至 106 年之遊客人數，資料顯示近年來赴馬祖旅遊之遊客數有向上成長的趨勢，106 年遊客人數達 13.2 萬人。馬祖對外交通主要從三個方面，航空、臺馬航線及小三通。航空旅客成長快速，106 年已突破 10 萬人，臺馬航線遊客則是持平，在 1.6 至 1.7 萬人間，小三通則是從 105 年才大幅成長至 1.2 萬人以上。航空運輸仍是遊客的首選，佔 75% 以上且逐年增加，而臺馬航線則逐年下降。

交通部運研究 (2018) 在「型塑馬祖觀光軸輻系統之先期規劃」報告中提出馬祖有四項觀光發展特性，包括 (1) 觀光淡旺季明顯，臺馬間運輸以空運為主；(2) 聯外之海空運輸呈現供給總量有餘裕，但可靠度不足；(3) 觀光資源散布各島，整合不易；(4) 觀光深度不足，亦缺乏開發國際旅遊所需之旅宿設施。馬祖觀光因缺乏一個發展的上位指導，致歷年雖多有建設，但多屬增量型，這裡作一點，那裡作一點，形成馬祖現在的態樣。而規劃興建的南北竿大橋，可使南、北竿兩島實體連結，促進觀光發展軸心的型塑，整體觀光吸引力即可聚焦強化。

海運則可集中改善南竿福澳商港，形成馬祖島際運輸的樞紐港，在南北竿實體連結使同樣日數的觀光行程得以更加緊湊下，50 分鐘至莒光、2 小時至東引，可增加海上體驗的行程將更具吸引力，應可改善目前外國籍旅客僅占 0.5%，僅約 1/4 會至莒光，1/6 會至東引的現況，型塑出馬祖觀光多層次與多樣性的發展環境，創造更多觀光客源。

表 4-12 連江縣遊客人數 (102-106 年)

年別	臺馬航線出境		航空出境		小三通出境		合計	當年成長率
	人	比例	人	比例	人	比例		
102 年	16,876	15.86%	81,613	76.69%	7,924	7.45%	106,413	-
103 年	16,201	14.93%	83,920	77.36%	8,365	7.71%	108,485	1.95%
104 年	17,957	16.58%	81,727	75.46%	8,617	7.96%	108,301	-0.17%
105 年	16,444	13.39%	93,448	76.11%	12,891	10.50%	122,783	13.37%
106 年	16,893	12.75%	103,392	78.04%	12,194	9.20%	132,479	7.90%

資料來源：1. 交通觀光局馬祖國家風景區管理處 (2018) 馬祖地區 102 年至 106 年 12 月份遊客人數統計 (www.matsu-nsa.gov.tw)。

2. 遊客人數推估方式：遊客量＝（臺馬海運總出境人數 *0.399）＋（空運總出境人數 *0.537）＋（小三通總出境人數 *0.389）

3. 表中各航線人數乃由各年實際統計人數×前述係數計算而得之數據。

4. 成長率為本計算自行計算。

4.5 馬祖地區未來海運客、貨量預估分析

要計算航次營運收入就必須對未來的客運及貨運情況進行預測，本計畫仍與以往多次之計畫相同（怡興工程顧問有限公司, 2017；連江縣政府, 2017），以交通部航港局（2016）國內商港未來發展及建設計畫（106 -110 年）核定本（附錄）之附件一（馬祖港運量預測及需求檢討）中對馬祖相關資料的預測資料為主，僅進行部分增補。

交通部航港局（2016）共提出了三種情境來預測未來運量，包括情境一的兩岸維持現有小三通發展模式、情境二的空運改善、及情境三的直航強化。本「綜合規劃」以情境一為主要的情境，詳細之分析將於成本計算章節時再行放入。

第五章 技術可行性

本章主要以技術的觀點討論可行性分析，包括船舶規格、適航性、海象天候、碼頭停泊設施等。

5.1 船舶規格

5.1.1 符合可行性研究要求之滾裝客船

在「可行性研究」中已設定擬建造船舶之大略規格（如本研究第2.2節所示），本研究以該等規格做基礎，並加上業經核定之建造費用暨考慮目前船廠建造此等船舶所需之經費，對此滾裝客船做更詳細說明，並將此概念設計繪出一般佈置圖（General Arrangement），如圖5-1所示之參考圖。該圖僅著重於船員住艙與旅客房艙之佈置，屬於造船設計過程之概念設計（Concept Design），其重要諸元尚需經承造船廠基本設計作業後，才能定案。故有待經營管理者之合作船廠設計團隊進一步檢討修正，於報價設計時，再提出。

5.1.2 滾裝客船建造國內外造船廠現況

依據本「綜合規劃」經訪談專家學者所獲得之資訊，有能力承建本案新船之造船廠，國內方面僅有台灣國際造船公司、中信造船集團及即將有百米船台之龍德造船廠共三家；而鄰近之日本則有三菱、神田、今治、白杵、內海、三浦、山西、中谷、新來島等多家造船公司均有多年、甚至超過百年，建造滾裝客船經驗；在中國大陸建造，則由於政府政策是被禁止的；另韓國造船廠與台灣雷同，較缺乏建造滾裝客船之實績，故建議不宜考慮；而新加坡船廠，則可能由新加坡公司工程人員設計指導，而另覓在越南或印尼之人工費用較低之造船廠建造。

但，本案「綜合規劃」所計劃之滾裝客船新建造案，將併同經營管理標進行統包採購，由經營管理投標廠商事先依船東需求書規定並徵詢願意合作之國內外船廠備妥資料參與投標。

5.1.3 本研究規劃之船舶規格

以下所提之船舶規格，係擬作為建造一艘滾裝客船，準備給本案後續之專案管理暨監造技術服務標案得標廠商據以製作船東需求書。與本「綜合規劃」作成本分析所用者，稍有不同，但差異不大。

1. 垂標間長 (LPP)/ 船全長 (LOA)

大約 86m~92m /96m~102m (最後船長以船價及最佳剩餘阻力決定之)。

2. 船寬

約 15.4m~16.0m (在數值計算流力時，即可判定應選擇之船寬，當然亦與主機出力有關)。

3. 船深

從基線起至主甲板約 5.8 m，至滾裝空間頂板約 10.5 m；車輛甲板高約 4.7 m(淨高約 4.0 m)；B 甲板高約 3.2 m；A 甲板高約 2.8 m；駕駛台甲板高約 2.6 m，但尚待船廠基本設計後，定案。

4. 總噸位

超過 4,000，但未達 5,000，若依圖 5-1 之垂標間距 (LPP) 為 92 公尺、船寬 16 公尺計算，總噸位約為 4,595。

5. 載重量

初估本船載重包括酬載常數(Constant)90 噸、旅客及所攜物品 60 噸、燃油 200 噸、淡水 80 噸、車輛及貨物 450 噸及維持設計吃水

之壓艙水或永久壓載 250 噸，總計約 1,070 噸，但確實數字，須由船廠依據船東需求書，進行基本設計後，並依報價規格審定。

6. 船級

採單一船級，根據中國驗船中心船級註記 (Notation) 暫定為 CR100+E，RO-RO PASSENGER SHIP，GREATER COASTAL SERVICE; CMS (CAS)+，但最終註記以實際申請時核定為準。

7. 船速

公試時，在蒲福風級 3 級以下及雙方議定之吃水條件，以主機最大連續額定功率 (100% MCR) 時，至少可達 21.0 節；營運船速在主機 85% MCR、15%馬力餘裕 (Sea Margin)下，至少可達 19.0 節；但，兩部主機馬力總和最好小於 6,000 kW，但亦可同意船廠之設計超過 6,000 kW。

8. 車道跳板

船艏 × 1 套 (含內門與外門)，右舷艉側 × 1 套，船艉正後方裝設小跳板 × 1 套。

9. 俾葉

固定螺距五片歪斜 (Skew) 葉片之俾葉，並在將軍帽上加翼片 (Cone Fin)。

10 主機

亦能燃燒含硫量 0.5% m/m 重油之中速船用柴油機左右各一部，每部匹配減速機。此種機型轉速愈低者，俾葉效率愈高；但，吃水受限時，只能予以割愛，選擇次規格機型之減速比。符合 NOx Tier II 之排放標準。

11. 柴油發電機

柴油發電機需能燃燒含硫量 0.5% m/m 之重油。

三部供航行用再加一部兼泊用之緊急柴油發電機，二部發電機之使用可啟動兩部艏側推器，正常航行時，只用一部發電機即可。而停靠碼頭時，可用馬力較小之港用柴油發電機或接岸電。符合 NOx Tier II 之排放標準。

12. 艏側推器

二部，每部推力 (Thrust) 之動力大約 320 kW (臺馬之星為 245kW 二部)，並且在橫風蒲氏風級 6 (27 節-13.89m/sec) 下，仍有能力在東引中柱港碼頭自行靠離泊為原則。

13 船員住艙

28 人 (船長 1P × 1，輪機長 1P × 1，大副 1P × 1，大管 1P × 1，甲級船員 2P × 4，乙級船員 2P × 8)，計 16 間船員房艙，船員住艙每間最多住兩位。船員住艙應符合船舶設備規則之配置標準；但，本船屬外海航線，對不必要之項目，由專案管理 (PCM) 廠商向航政機關申請豁免。

14. 旅客人數

640~798 人，坐臥配置 (臥鋪 342~428 人，座位 298~370 人)，詳如表 5-1。從圖 5-1 之一般佈置圖可知，船長 (LPP) 在 92.0 公尺，船寬 16.0 公尺時，總旅客數約為 798 人，但 LPP 減至 86 公尺時，雖船長只減 6 公尺，但旅客只能載運約 672 人；再者船寬如需減至 15.4 公尺時，旅客之載運則再減少至 640 人，影響相當大。而船長及船寬在作數值流力分析及船模試驗，並考慮船價後，才能做最後定案。另考慮船員住艙之居住人數已規劃為 28 人，故要求船廠實際設計規劃時，旅客人數以不超過 772 人，但不少於 640 人為佳，以利配置救生設備。

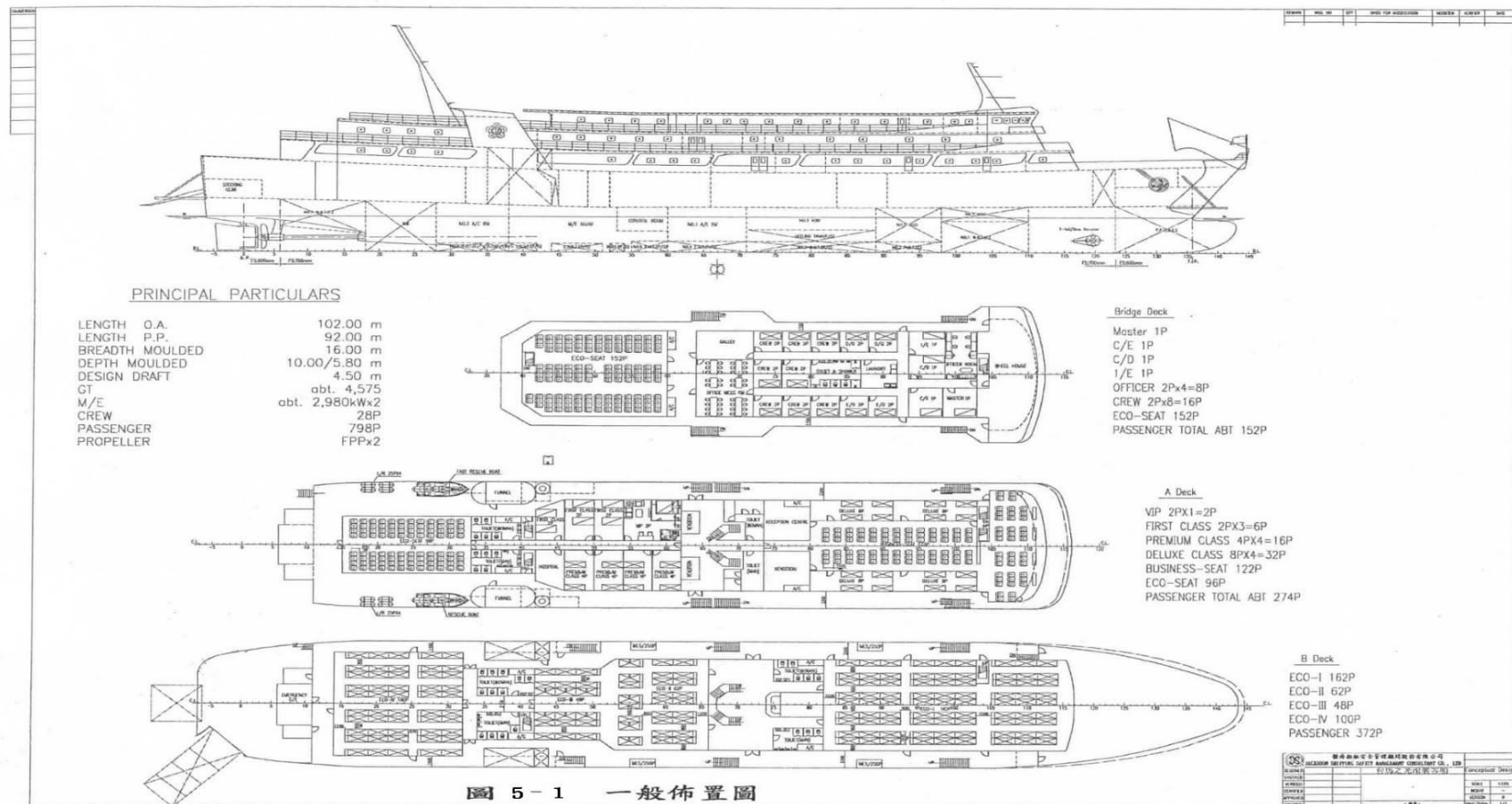


圖 5-1 船舶一般佈置圖

15. 滾裝空間 (RO-RO Space)

- (1) 可裝載 18 公噸 × 淨高 3.8m 之卡車或遊覽車至少 16 部；
- (2) 內設置固定式 20 呎冷藏貨櫃 2 只及 20 呎冷凍櫃 2 只；
- (3) 並有置物箱、摩托車及自行車放置地點。

表 5-1 旅客坐臥配置表

艙等	艙名	船長/船寬 (LPP/B)			
		92.0m/16.0	86.0m/16.0m	92.0m/15.4m	86.0m/15.4m
房艙	貴賓房 2 人× 1	2 人	2 人	2 人	2 人
	一等房 2 人× 3	6 人	6 人	6 人	6 人
	豪華房 4 人× 4	16 人	16 人	16 人	16 人
	休閒房 8 人× 4	32 人	32 人	32 人 (房間較短)	32 人 (房間較短)
統艙	上下臥艙 1.單床規格： 80 × 200 cm 2.親子床規格： 100 × 200	372 人	318 人	340 人	286 人
座艙	商務座位 (前後間距 1.2 公尺)	122 人	110 人	122 人 (走道較窄， 仍符合要求)	110 人 (走道較窄， 仍符合要求)
	經濟座位 (前後間距 1.0 公尺)	248 人	188 人	248 人 (走道較窄， 仍符合要求)	188 人 (走道較窄， 仍符合要求)
總旅客數約		798 人	672 人	766 人	640 人

註： 1. 座位前後間距加大，則旅客人數隨之減少。

2. 本表係本綜合規劃之概念設計，將來實際配置，包括座位 其座位間距及床鋪大小等，尚待專案管理暨監造技術服務廠商與經營管理廠商共同研究後，在不違反客船管理規則及旅客舒適度下，定案之。

16. 穩定裝置

兩舷船底設置可收放之穩定翼 (Stabilizer)，而且在經費足夠下，在船艏底安裝可收放之 T 型翼 (T-foil 又稱隨浪控制系統，Ride Control System)，以控制縱搖 (Pitching) 運動，增加旅客舒適度 (註：台閩之星艏船底有該系統，海試時，顯現其良好抗浪效應)。但 T 型翼裝設與否，除要考慮總預算外，尚續與承造船廠基本設計人員討論後定案。

17. 販賣部與咖啡座

依目前規劃，圖 2-1 之一般佈置圖，在肋位 74-80 之間可設置販賣部，而肋位 80-128 之間可設置咖啡座。

18. 無障礙空間

在船中之大廳右舷可設置通達車輛甲板及 A 甲板之電梯。並配置符合法定要求，包括客船管理規則所規定之無障礙設施，其配置需經認可；亦需考慮便利、安全及友善性。

19. 女性之特別考量

為了女性之特別需求，設置哺乳室、增設女用洗手間及女用專區之統艙臥鋪，甚至適量親子床；亦需考慮便利、安全及友善性。

20. 噪音與振動要求

噪音要符合 MSC. 337 (91) 決議案「船上噪音水準章程 (Code on Noise Levels on Board Ships)」；而振動，則依據 ISO 6954-2000 (E)「客船與商船適居性之振動量測、報告及評估」。

21. 適用法規條款

由於本船所航行之航路屬外海航線與小三通，依國內航線航政法規要求，大部分符合國際公約規定，而某些要求，則規定於國內法規，尤其是客船管理規則、防火構造規則及艙區劃分規則；但，船員住艙要求，由於本船不是國際航線，某些要求在本船建造前，得向主管機關申請豁免。而防止油污染、防止污水污染、防止垃圾污染及防止空氣污染方面，則需符合防止船舶污染國際公約 (MARPOL) 之規定。

至於所適用法規及應簽發之證書清單，詳附錄 5「滾裝客船建造所應適用之法規及應簽發證書與準備文件」，該附錄內容係慮及國內外海航線之本船，為了提升船舶、旅客安全及防止船舶污染，連同營運管理上之必要性，除了應適用之船舶法子法外，仍選用最高標準之國際海事組織相關文件取代，而整理成如附錄 5 之內容；但，仍有待專案管理 (PCM) 得標廠商邀請航政機關與中國驗船中心，共同討論適用程度及其豁免情形；如有遺漏者，應予增補，列入船東需求書中，以利承造船廠設計依循，並正式列入造船規範書，再簽造船合約。否則，若在審圖、建造階段，再行提出，就會出現追加工程問題，增加船價。

5.1.4 船舶規格之小結

茲將本「綜合規劃」第 5.1.3 小節所述船舶規格歸納整理如表 5-3，其間之關係可能會互相牽連，甚至互相干涉，今後會再經調整最後以取得最佳規格。船廠在合約設計時，大部分可以定案，少部分數據在基本設計時，才可以定奪，故前小節 (5.1.3) 所述之規格，為本規劃之概念數據，擬供作為擬建造船廠之船東需求書之指引，此概念已於 2018 年 9 月 27 日在連江縣政府所召開之期初審查會議中，陳述給馬祖相關機構之代表，請其提供寶貴意見。本規劃所涉及船舶規格方面，除涉

及細部設計，需在下一階段之專案管理暨技術服務時，予以列入外，其他項目業已依該會議各代表之意見予以修正。(會議紀錄詳附錄 7)

另外某些人士建議，希望本船之船速能與輕構造船之東方明珠，並駕齊驅；由於本船為排水量型，如設計成營運船速 24.0 節，其所需之馬力依附圖 2-3 之數據，而作出所需馬力與速度之回歸曲線，吾人可以得其關係式為： $y = 0.0911x^2 - 2.6821x + 25.025$ ，故在 24 節時之 y 值 (n 值) = 9.7；是以 24 節時所須之馬力如下式：

$$5,980 \times (24/19)^{9.7} \times 85\% = 57,500\text{kW}$$

亦即，要採用兩部約 28,750 kW 之燃氣渦輪機，否則機艙將無法容納此種大馬力之柴油機。當然要設計成此種高速船，其船型應屬 V 型之船體，與本船之排水量型之船型完全不同。而且，在第 1.3 節已提及船速與預算有抵換關係。只要預算足夠，當然船速愈快愈好，以滿足鄉親之需要。

表 5-2 新客船主要項目規格

主要尺寸	說明
1. 垂標間長 (LPP) / 船全長 (LOA)	86m~92m / 96m~102m
2. 船寬	約 15.4m~16.0m
3. 船深	從基線起至主甲板約 5.8m，至滾裝空間頂板約 10.5 m；車輛甲板高約 4.7m(淨高約 4.0m)；B 甲板高約 3.2m；A 甲板高約 2.8m；駕駛台甲板高約 2.6m。
4. 總噸位	約 4,595。
5. 船級	中國驗船中心。
6. 船速	公試時 4/4 最大連續額定功率，至少 21.0 節；營運船速在主機 85%最大連續額定功率，15%馬力餘裕下，至少 19.0 節；但，兩部主機馬力總和最好小於 6,000 kW。
7. 車道跳板	船艏 × 1 套，右舷艙側 × 1 套，船艙正後方裝設小跳板 × 1 套。
8. 俾葉	固定螺距五片歪斜葉片之俾葉，並在尾罩上加翼片。
9. 主機	燃燒重油之中速船用柴油機兩部，並各自匹配減速機。
10. 柴油發電機	3 部供航行用再加 1 部停泊用柴油發電機(並得依法規規定兼用緊急發電機)。
11. 艙側推器	2 部
12. 船員住艙	28 人，計 16 間船員房艙。

主要尺寸	說明
13. 旅客人數	640~772 人。
14. 滾裝空間	18 公噸卡車或遊覽車至少 16 部
15. 穩定裝置	兩舷船底設置可收放之穩定翼，並在船艏底安裝可收放之 T 型翼，增加旅客舒適度，提高渡船水平。

註：本表係以造船總價在 11.4 億作考量，其中 T 型翼之裝設可考慮分開報價

如為高速船之設計，就像七年前台灣某航業公司，從法國購置一艘單體高速船，台閩之星，船體採高張力鋼，而主甲板上方客艙，則使用鋁合金；其主要規格經整理如下表 5-3:

表 5-3 台閩之星規格

船長 (LOA)	140m	船寬	21.80m	船深/吃水	12m/3.585m (不使用 T 型翼)
總噸位	11,705	船員人數	39 人	載客人數	1,742 人 (高速船只允准座位)
		車輛	442 部		
主機	高速柴油機 8,200kW × 2 部 燃氣渦輪機 25,000kW × 2 部 總馬力 66,000kW	燃油種類	航空用 油 JP-7	船速/耗油量	17 kts = 2.8 t/h 25 kts = 7.2 t/h 28 kts = 8.2 t/h 32 kts = 11.0 t/h 36 kts = 14.0 t/h

如用此種船航行東引-南竿，每一趟次之用油如次：

$$25 \text{ 節} - (64/25\text{h} \times 7.2\text{t/h} / 0.79 \text{ t / kℓ (航空用油比重)}) \times 20,000\text{NT\$/kℓ} = 466,634 \text{ 元} = 467 \text{ 仟元}$$

為目前所規劃船舶，以船速 19 節航行，所需之費用之約 8 倍。

$$32 \text{ 節} - (64/32\text{h} \times 11.0\text{t/h} / 0.79 \text{ t / kℓ (航空用油比重)}) \times 20,000\text{NT\$/kℓ} = 556,960 \text{ 元} = 557 \text{ 仟元}$$

為目前所規劃船舶，以船速 19 節航行，所需之費用之約 9 倍。

由於耗油量太驚人再加上債務問題，被法院扣留在安平港多年。該船如免費送給連江縣政府，絕對養不起，國內也不會有船舶運送業願意投標，準備經營。

5.2 海象天候與適航性規劃

5.2.1 海峽海象分析

根據中央氣象局馬祖地區波浪觀測浮標統計，民國 100 至 105 年之波浪資料如表 5-4 所示，將表 5-4 所蒐集的資料，在「可行性研究」時，予以彙整成船舶航行常用之波浪級數表，並彙整於表 5-5 所示，由該表可知，馬祖地區海況集中於 3～5 級，亦即有義波高在 0.5 m 至 4 m，約佔 94.43%，海況超過 6 級以上有義波高（航業/造船界譯成有義波高，而水利/氣象界則譯成示性波高）大於 4 m 機率僅 2.35%，換算全年發生天數僅約 9 天。

但，如慮及旅客舒適度有義波高大於 3.5m 就不開航，則機率為 4.68%，每年數發生天數為 17 天，而本「綜合規劃」，則以較保守之 20 天估算；另該船還是新船，在正常情況下，停航 15 天作進塢歲修，即相當充裕，則每年停航天數為 35 天（可航行天數為 330 天），預計航班取消率為 9.6%，與 103 年 14.1%、104 年 14.7% 及 105 年 12.9%（106 年由於臺馬之星故障率太高，不宜採用）比較是相當合理之數據。

表 5-4 馬祖浮標每月波高統計表 (100-105 年)

項目 月份	平均有義波高 (m)	平均週期 (秒)	有義波高 (公尺) 分布百分比 (%)			
			小於 0.6	0.6~1.5 小浪	1.5~2.5 中浪	大於 2.5 大浪
一	2.17	5.4	2%	24%	37%	38%
二	1.96	5.5	2%	32%	38%	27%
三	1.62	5.4	5%	49%	30%	17%
四	1.31	5.1	5%	65%	26%	4%
五	1.23	5.2	13%	63%	19%	6%
六	1.2	4.9	8%	69%	20%	3%
七	1.32	5	15%	58%	19%	9%
八	1.35	5.1	20%	51%	17%	11%
九	1.59	5.3	11%	46%	28%	15%
十	2.24	5.7	0%	32%	34%	34%
十一	1.93	5.3	1%	31%	47%	21%
十二	2.18	5.4	2%	20%	46%	32%
全年	1.7	5.3	7%	43%	31%	19%

測站資訊：連江縣東引鄉（經度：120.513583 緯度：26.350833）

資料來源：連江縣政府（2017）購建東引交通船可行性研究，連江縣政府，9 月，p.23。

表 5-5 馬祖浮標資料波高與週期聯合機率表

海象級數	週期(s) 波高(m)	< 4	4~5	5~6	6~7	7~8	8~9	9~10	≥10	合計(%)	累積機率(%)
0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
1	0~0.1	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
2	0.1~0.5	0.88	1.90	0.44	0.01	-	-	-	-	3.23	3.23
3	0.5~1.25	3.53	20.28	11.84	2.46	0.33	0.03	0.01	-	38.48	41.71
4	1.25~2.5	0.01	12.13	23.01	3.75	0.93	0.24	0.07	0.02	40.16	81.87
5	2.5~3.0	-	-	6.35	2.24	0.19	0.06	0.01	-	8.85	90.72
	3.0~3.5	-	-	1.41	2.93	0.18	0.06	0.03	-	4.61	95.33
	3.5~4.0	-	-	0.05	1.99	0.18	0.08	0.02	0.01	2.33	97.66
6	4.0~5.5	-	-	-	1.05	0.69	0.12	0.06	0.02	1.95	99.61
	5.5~6.0	-	-	-	0.00	0.09	0.03	0.01	0.01	0.15	99.75
7	6.0~7.0	-	-	-	-	0.04	0.04	0.01	0.01	0.11	99.86
	7.0~9.0	-	-	-	-	0.00	0.04	0.05	0.00	0.10	99.96
8	9.0~14.0	-	-	-	-	-	-	0.03	0.01	0.04	100.00
9	>14.0	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	100.00
	合計(%)	4.42	34.31	43.11	14.43	2.62	0.71	0.31	0.08	100.0	

資料來源：連江縣政府(2017) 購建東引交通船可行性研究，連江縣政府，9月，p. 24。

5.2.2 滾裝客船適航性

有關該船之適航性，在第 2.4.1 小節及表 3-2 已略有著墨，但在第 5.1.2 小節之船級註記，顯示將按 CR 鋼船建造與入級規範建造，適航性當可達到遠洋船舶標準；而該船所適用之國內外法規，亦整理成附錄 5 之附表 5-1；另外，最後有關機關所簽發之證書為附錄 5 之附表 5-3。

是以，本船之適航性，大部分以符合國際航線為標準，少部分有關設備則須符合國內法規之外海航線(包括小三通及沿海航線)標準。

5.3 碼頭停泊設施

擬建造之滾裝客船之總噸位較日前正在營運中之臺馬輪 (總噸位 5,039)或臺馬之星 (總噸位 4,928) 為小，但比合富快輪 (總噸位 3,178) 為大，其總噸位依第 5.1.2 小節之估算約為 4,595，而吃水與臺馬輪及臺馬之星相同，皆為 4.5 公尺，而其滾裝空間之車輛甲板車道跳板之佈置與臺馬輪完全相同，故在南竿福澳碼頭、東引中柱碼頭及基隆國際碼頭彎靠時，旅客上下及車輛進出絕對沒有問題。

第六章 加值策略與航線及營運成本分析

本章係針對加值策略與航線及營運成本分析，包括船班之安排、變動成本分析、固定成本分析及營運成本總覽等，以供後續經濟效益及財務分析之參據。

6.1 加值策略

海運交通所提供之服務，除了基本的人員與物資運輸外，提昇基本功能以外的服務能力，均屬跨域與多元加值之範疇，「可行性研究」已有提出數點加值策略，並已獲行政院通過，本「綜合規劃」以「可行性研究」為基礎，加以調整與增補，並以行銷學的 4 P 為基礎，做為本「綜合規劃」之加值策略 (連江縣政府, 2017)。

6.1.1 產品策略

增闢營運航線、包船業務及特色艙房均可以考慮。

1. 新增東引-南竿-琅岐小三通客運航線

在客運方面，規劃以東引航線為中心，搭配短程小三通航線規格，規劃增加未來的琅岐港。新闢航線可達到開源節流之效果，除收入來源外，增加營運航班可降低每航次固定成本攤提。

2. 新增基隆-琅岐小三通貨運直通航線

在貨運方面，由於未來小三通的琅岐港較馬尾節省很多時間，再加上琅岐港貨運區已規劃如輔助生產建築區等相關有助於貨運發貨及加值的場域。本「綜合規劃」新建船舶，若申請可經營小三通航線，就可打造基隆-東引-南竿-琅岐航線，晚上貨物基隆上船，隔天下午就可到琅岐，打造穩定快速的兩岸貨運航線，可增加收入。福州有自由貿易區，加上至交通上也較平潭自貿區方便，本新造船舶可在貨運上創造許多商機。

3. 替代軍方運補任務船舶

軍方現有馬祖軍需運補船為向合富海運以包船合約租用合富輪，但合富輪為 1987 年在日本建造，如本滾裝客船若能順利於 111 年建造完成交船，屆時該輪將逾 35 歲，亦有必要除役。而目前再購置一艘同級客船，將有困難（台灣最常向日本採購二手渡輪，但日本現在已無 12 年以下中古渡輪可賣，主管機關對中古滾裝客船之購置有船齡 12 年以下之限制），故軍方有可能以本艘新建滾裝客船取代合富快輪，將可增加本「綜合規劃」未來營運量。

4. 船舶夜航賞藍眼淚

目前船舶夜航賞藍眼淚等活動主要由民間業者搭配娛樂漁船或小船搭載購票旅客出發屬民營航線，但為增加船舶使用率與提昇收入，可規劃配合夏季藍眼淚活動於傍晚出發欣賞夕陽後於船上用餐，進行夜間賞淚活動，創造不同於交通任務之觀光夜航航線。

5. 企業船上辦尾牙、週年慶或船上婚禮等相關增值活動

企業可租用本船在船上辦理尾牙、週年慶或租用給個人辦理船上婚禮等活動，也可以增加收入。

6. 設立特色艙房，以吸引旅客

可以打造數間具有特色的艙房，如日本特有的膠囊旅館（カプセルホテル），或是台灣開設的數家類似太空艙房，可使用的空間局限於一個由塑膠或玻璃纖維製成的狹小空間房內，通常設有電視、WiFi 等基礎設備，行李需要存放在離艙房較遠的儲物櫃中。在住房的入口處設有窗簾或是玻璃門板等以維持部份的隱私，若在成本不高的情況下，保持更多的隱私，再加很酷，也可吸引年青族群放棄飛機而選擇本船，提升搭乘率。

6.1.2 訂價策略

票價調漲及船艙差別訂價都可以考慮，說明如下。

1. 東引-南竿間票價調漲

目前東引航線應附屬於臺馬航線區段，故每單位海浬收費方式與臺馬之星相同，但未來新船舶乃規劃為東引島際航線首要，故航段票價必須有所調整。

依據「可行性研究」說明，目前東引航線票價估算每海浬單價約 11 元（航線距離 32 海浬），而蘭嶼綠島航線（航線距離 39 海浬）為每海浬單價約 23.6 元，馬公至七美航線（航線距離 29 海浬）每海浬單價約 15.1 元，顯見現行票價似有過低情形，目前連江縣政府已有調整票價之規劃，並將視海運發展情形與民眾接受度將票價調整至每海浬單價 11.3 ~ 15.2 元（361.6 ~ 486.4）之間以符合市場行情。

由於東引對外交通主要依賴「臺馬之星」及「臺馬輪」解決東引對外交通，另部份月份以「東海明珠」機動支援。依據本「綜合規劃」第四章所示，近年南竿-東引航線成長迅速，97 ~ 106 年平均成長率約為 12.29%，106 年運量達 4.4 萬人；而東引 107 年 11 月人口數為 1,344 人，97 ~ 106 年人口數僅成長 2.92%，遠遠落後南竿-東引航線的成長，因此可見，多數的運量均由觀光需求產生。

因此，若能提高南竿-東引航線票價，雖未能降低未來政府票價補貼所需經費，但可直接影響航線營運整體收入，進而降低營運虧損與航次補貼負擔，仍有實質上之幫助。若未來馬祖南北大橋通車後，觀光人數再行增長，則降低營運虧損的效果會更明顯。而對於東引居民民意的反彈，由於連江縣府已有縣民補貼交通工具的辦法，可在補貼金額上再加以調整，使政策上較為可行。

2. 船艙差別訂價

南竿-東引航行時間較短，較無差別訂價的可能性，僅能從販賣飲料、點心或輕食上獲得一些服務收入。但南竿/東引-基隆航線，較可能分不同的艙等而收費。

6.1.3 通路策略

利用異業結合，推出淡旺季優惠，或提升載客率。

馬祖觀光是淡旺季分明，如何將旺季旅客分散並提升淡季消費，突破馬祖淡季旅遊困境，一直是馬祖旅遊發展的重要課題。

淡季由於海象條件較差，搭乘船舶遊客擔心暈船，故多減少搭乘島際航線至離島遊憩之規劃，如能藉由本船舶之耐航與舒適性提昇為賣點，吸引淡季搭船至離島觀光之旅次，並配合規劃多元購票管道，如旅展銷售、旅行社切票、超商取票、網路購票等，結合航空與島際航線聯賣方式，給予旅行業切票折扣，賣斷一定數量的船票，降低座位閒置之損失。

整體而言，本「綜合規劃」新造船舶需要結合連江縣政府與交通部觀光局馬祖風管處的資源，進行整體行銷及促銷等加值方案，將本「綜合規劃」新造船舶做為發展東引觀光的一環，提高載客率。

6.2 船班安排

將來新建造滾裝客船完成後，將有二艘船可以營運（本擬建造滾裝客船與臺馬之星），故在節假日（指暑假、節慶假日及霧鎖日等）時，可以隨時可加入服務民眾。在星期二取代臺馬之星之維修保養日，且可返台供補，從表 6-1 及表 6-2 之船班班表可知該輪每星期將有二天會停泊在基隆港不航行，故每年在基隆碼頭之天數為 $2 \times 365/7 \doteq 96$ 天，此種排法與現行每日航行南竿-東引之班表相吻合；而在節假日之班表可在星期五、六及日三天隨時安排返回基隆之船班，如表 6-3 經估算一年差不多有 40 天；此 40 天之航程，並不影響每天理應航行南竿-

東引之趟次，是以每年航行南竿-東引之來回航次為 330 天 (詳見第 5.2.1 小節每年可航行之天數)-96 天 (每年停泊在基隆港之天數)=234 天，每天來回二航次 (即一趟次)，亦即 234 趟 = 468 航次；而每年航行南竿/東引-基隆之趟次為 48 (每週返回基隆港之趟數)+40 (節假日返回基隆港之趟數)=88 趟 = 176 航次為準。

茲以每年可航行天數 330 天考量，則從表 6-1、表 6-2 及表 6-3，可得每年該船航行之總航程如下式：

$$(64 \text{ 福澳-中柱來回距離/趟} \times 234 \text{ 趟}) + [(105 + 117) \text{ 馬祖-基隆來回距離/趟} \times 88 \text{ 趟}] = 34,512 \text{ 海浬}$$

一般船舶設計是可以連續不斷航行至續航力 (Endurance) 所需之燃油即將耗盡為止，才需進港補給；該船之航線相當特殊，大部分時間都是停泊在港口碼頭，茲以經濟船速 18 節計，每年真正會在海上航行之時間僅有 $34,512 / (18 \times 24) = 80$ 天。

6.3 變動成本

茲將港埠費用、油料費用、淡水、消耗物件及清潔費用等列為變動成本佔總成本 52.29%，詳細說明於附錄 3.1 之變動成本分析。

6.4 固定成本

並將船員薪津、維修保養費、物料配件費、保險費及公司管理費作為固定成本佔總成本 47.71%，詳細說明於附錄 3.2 之固定成本分析。

6.5 營運成本總覽表

復將附錄 3 所述成本歸納為下頁總覽表 6-4，本「綜合規劃」之研究結果顯示船員人事成本與燃油費將達約總經營成本之 59%；而本「綜合規劃」之燃油費 (MF380 之 C 油) 係以 107 年國內中油平均油價每公秉 新台幣 14,236 元計；然 101 年 4 月曾漲至每公秉 新台幣 23,940 元，如以該單價計算，則單單僅燃油費一項每年即佔總營運成本約

50%，故如何節省燃油消費，是以目前經營航運事業之每一位船舶所有人所面臨最大課題，故想儘辦法設法節省燃油；以貨櫃船最為明顯，現今之貨櫃船營運船速已從 25 節減至為 21 節，除降低船速為可立竿見影之成效外，船舶設計人員及機器製造廠家之其他作法也再努力中。

而港埠費用之碇泊費、拖船費、帶解纜費、垃圾清潔費、引水費（含引水小艇）、棧埠費（旅客橋及登輪梯使用費）屬於航行規費，目前租方以單據實報實銷之方式，向連江縣政府申請。本營運成本總覽表所歸類之固定成本及變動成本係按照航業界一般分析營運成本之方法為之。但本輪之營運特殊性，在計算反映實際運作之每日固定成本及每趟次（航次）之變動成本時，則需稍作調整，詳見第七章。

表 6-1 平日臺馬及島際間滾裝客船班表 (先東後馬) - (574)海湴

地點	南竿				東引				南竿				東引				南竿				東引				南竿			
狀態	出	抵	出	抵	出	抵	出	抵	出	抵	出	抵	出	抵	出	抵	出	抵	出	抵	出	抵	出	抵	出	抵	出	抵
時間	08	10	11	13	08	10	11	13	08	10	11	13	08	10	11	13	08	10	11	13	08	10	11	13	08	10	11	13
星期	五				六				日				一				二				三				四			
距離	32				32				32				32				117				105				32			
奇/偶	奇日				偶日				奇日				偶日				奇日				偶日				奇日			

資料來源: 本規劃自行整理

表 6-2 平日臺馬及島際間滾裝客船班表 (先東後馬) - (554)海湴

地點	南竿				東引				南竿				東引				南竿				東引				南竿			
狀態	出	抵	出	抵	出	抵	出	抵	出	抵	出	抵	出	抵	出	抵	出	抵	出	抵	出	抵	出	抵	出	抵	出	抵
時間	08	10	11	13	08	10	11	13	08	10	11	13	08	10	11	13	08	10	11	13	08	10	11	13	08	10	11	13
星期	五				六				日				一				二				三				四			
距離	32				32				32				32				117				117				32			
奇/偶	奇日				偶日				奇日				偶日				奇日				偶日				奇日			

資料來源: 本規劃自行整理

表 6-3 節假日臺馬及島際間滾裝客船班表 (先馬後東) - (1,384)海湴

地點	南竿				東引				南竿				基隆				南竿				東引				南竿			
狀態	出	抵	出	抵	出	抵	出	抵	出	抵	出	抵	出	抵	出	抵	出	抵	出	抵	出	抵	出	抵	出	抵	出	抵
時間	07	09	10	12	13	21	23	06	07	09	10	12	13	21	23	06	07	09	10	12	13	21	23	06	07	09	10	12
星期	五				六				日				一				二				三				四			
距離	32				32				117				117				32				32				117			
奇/偶	奇日				偶日				奇日				偶日				奇日				偶日				奇日			

地點	南竿				東引				南竿				基隆				南竿				東引				南竿			
狀態	抵	出	抵	出	抵	出	抵	出	抵	出	抵	出	抵	出	抵	出	抵	出	抵	出	抵	出	抵	出	抵	出	抵	出
時間	06	07	09	10	12	07	09	10	12	13	21	23	06	07	09	10	12	07	09	10	12	13	21	23	06	07	09	10
星期	一				二				三				四				五				六				日			
距離	32				32				117				117				32				32				117			
奇/偶	偶日				奇日				偶日				奇日				偶日				奇日				偶日			

資料來源: 本規劃自行整理

表 6-4 每年營運成本總覽表

成本種類	金額	所佔全部營運 成本比率	備註
(甲) 變動成本			佔比52.29%
(一) 港埠費用			
1. 碇泊費	540仟元	-	
2. 拖船費	7,510仟元	-	
3. 帶解纜費	1,840仟元	-	
4. 垃圾清潔費	180仟元	-	
5. 引水費	1,190仟元	-	
6. 棧埠費	1,110仟元	-	
小 計	12,370仟 元	12.12%	
(二) 油水費			
1. 燃油費	38,610仟元	-	佔比37.29 %
2. 滑油費	2,190仟元	—	
3. 淡水費	330仟元	-	
小 計	41,130仟元	38.83 %	
(三) 旅客寢具/消耗物 品	650仟元	0.64 %	
(乙) 固定成本			佔比47.71%
(一) 船員薪津	23,090仟元	22.29 %	
(二) 維修保養費	5,590仟元	5.39 %	
(三) 配件物件費	3,340仟元	3.23 %	
(四) 保險費	8,120仟元	7.84 %	
(五) 公司管理費	9,260仟元	8.94 %	
(六) 折舊費	每年遞減	-	不列入考量
(七) 融資利息	8,800仟元	-	不列入考量
小 計	49,400仟元	47.71 %	
總 計	103,550仟元	100 %	

第七章 執行策略及管理計畫

民國 107 年 4 月 16 日在連江縣政府王副縣長之推動下，召開了「購建東引交通船推動會議」(如附錄 6 所示)。鑒於臺馬之星之營運業者與造船業者權責界定不清，造成後續維護困擾不斷，而有以管理經營業者結合造船業者共同投標方式辦理招標之結論。但實務上，可能並無造船業者願意以此方式共同投標，雙方負起相互保證履行建造與經營之責任。在此情況下，仍可依據政府採購法第 67 條之規定，國內有興趣之船舶運送業，出面投標，並尋覓願意配合之造船廠作為其分包廠商，分包契約報備於採購機關 (連江縣政府)，並經得標廠商就分包部分設定權利質權予分包廠商，除可解決經營者與造船者船價如何支付問題外，亦可使經營者順利尋得造船廠投標，建造一艘符合將來經營管理者與連江縣政府雙方要求之滾裝客船，促成雙贏之局面。

本章主要討論執行策略及方法、期程與資源需求與營運管理計畫，包括主要工作項目、發包方式、分期 (年) 執行策略、執行步驟 (方法) 與分工，含計畫期程、經費來源及計算基準、經費需求 (含分年經費)、預定進度甘特圖 (Gantt Chart)、營運組織編制、管理模式，管理能力及行銷能力等評估。

7.1 執行策略及方法

7.1.1 經營管理者負責建造新船所能採用招標方案之比較

依據政府採購法有三種方案予以列表比較如表 7-1「經營管理招標方式之比較」：

表 7-1 經營管理招標方案之比較

方案概稱	採用條款	說明	可行性
共同投標	第 25 條	經營管理者與擬合作之船廠共同具名投標，於決標後共同具名簽約並連帶負履行採購契約（含經營管理及新船建造）之義務。	通常造船廠僅專注於造船工作，且以建造品質良好且符合船東需求之船舶為任務，而不擅於後續之船舶經營管理工作，因此，其履約均以海試、驗收交船為目標，至於後續之船舶經營管理等相關契約之要求，恐令其有額外之擔憂而阻斷其參與標案之意願。
分包廠商	第 67 條	1. 甲方(連江縣政府)與乙方(經營管理者)簽訂經營管理連同新船建造採購契約，明定甲乙雙方權利與義務，並於該契約內加註"在簽訂新船建造契約(分包契約)時，須報備予甲方，並就分包部分(新船建造)設定權利質權與分包廠商(承造船廠-簡稱丙方)"。 2. 甲方之 PCM 與審圖、監造標可以合併招決標由專案管理(PCM)暨監造技術服務廠商(簡稱丁方)負責編製船東需求規範、圖說審查及駐廠監造等工作，直至保固完成。 3. 至於經營管理參與新船建造之事，可在經營管理契約中約定與前述之代表甲方之丁方一起參與審圖及監造事宜，甚至針對船東需求規範提供意見。 4. 由乙方與丙方簽訂造船合約書，甲方僅負直接付款給丙方之責任。	1. 斟酌國內業界，有可能參與經營管理標之國內船舶運送業，其規模應不會太大，一般如陽明、長榮、萬海等股票上市公司，可能興趣不大。而規模較小之航運公司也較缺乏執行新船建造之專業人才，故會仰賴甲方與丁方所簽訂之服務契約，至現場監工。並以丁方為主，輔以乙方具船舶操作經驗之船長及相關船員，共同完成新船建造之督導及測試工作；同時，完成船員教育訓練，熟習船上各種系統。 2. 由於在新船建造契約(分包廠商契約)，明定須設定權利質權與承造船廠(丙方)，故丙方對造船分期付款可直接向甲方要求支付，丙方會覺得較有保障，且較易取得銀行融資，而提升同時參與標案之意願。 3. 由乙方選定分包廠商(承造船廠-丙方)，可不再重複招標，但將甲方對承造船廠(丙方)擁有最後之同意權，審查其規模大小及實績之後，明定於經營管理(連同新船建造)招標文件及評分表內；並在經營管理契約及造船合約中明定三方之權利與義務，以確保甲方權益。

方案概稱	採用條款	說明	可行性
委託代辦	第5條	1. 甲方經公開招標方式委託乙方經營管理代辦新船建造及監工之採購案及監工事宜 2. 甲方經公開招標方式委託丁-1方負責PCM之專案管理 3. 乙方受甲方之委託經公開招標方式決定丁-2方負責審圖及現場監工之技術服務 4. 甲方與丙方簽訂新船建造契約 p.s. 丁方之工作 = 丁-1方 +丁-2方之工作	1. 參與本案投標之乙方，其規模應屬中小型航商，甲方對於廠商資格之訂定會有困難 2. 可能須面臨無法決標，或會有多次招標之困境，造成本案執行之延誤 3. 且因乙方規模有限，公司內部並無審圖及監工專業人才，尚必須委外辦理 4. 丙方可直接向甲方申請支付應付款項，對於承造船廠較有保障

上述三種方案中，以採分包廠商方式最為可行，除承造船廠覺得履約有保障（付款方式）外，且對計畫參與標案之國內船舶運送業可以解除其專業人才不足（目前國內除船員不足外，對優秀船舶設計、監造及監修工程師，亦相當缺乏）之困境，對本案之遂行，較具正面性。

7.1.2 發包方式與執行策略

由於連江縣政府未晉用新船建造專業技術人員，亦無航業經營專業人士，復鑑於避免重蹈臺馬之星之覆轍，本案將以「統包工程專案管理 (PCM) 暨監造技術服務」及「委託經營與管理連同造船採購」兩案招標達成之，由於擬建造之滾裝客船每年經營管理營業額可達約 1 億 4 佰萬元（不包括折舊攤提費用），詳情請參照第六章；而且再考慮每五年要施行比年度檢驗更嚴格之特別檢驗，故經營管理之履約期限將定為從交船之日算起五年，五年屆滿，是次得標者，又有再經營管理五年之優先選擇權，故十年之營運總成本可達 10 億 2 仟萬元（詳表 6-4），而在船廠建造該船之船價約在 10 億 3 仟萬元連同船員訓練費等

約 1 仟 7 佰萬元，總計 10 億 4 仟 7 佰萬元 (詳表 7-6)，是以擬經營管理之船舶運送業者，應可以將造船事項分包給有資格及能力之造船廠，在打算投標前，先尋覓有意願配合之造船廠，共同完成經營管理連同造船之投標規劃。此種發包方式，除可增加船舶運送業投標意願外，也可使得標廠商花心思好好規劃，與專案管理 (PCM) 暨監造技術服務廠商合作，共同完成此一新船之建造，不會抱怨沒有參與新船之建造、船上所有設計佈置不符合其要求。



圖 7-1 交通船招標流程

7.1.3 主要工作流程及計畫期程甘特圖

本新建滾裝客船綜合規劃若經行政院核定後，其招標方式自專案管理 (PCM) 暨監造技術服務公開招標，迄經營管理連同造船公開招標，其簡單招標流程如圖 7-1。

本「綜合規劃」經行政院核定，除將綜合規劃內容公告上網外，預定於 108 年 5 月 10 日舉辦經營管理招商說明會，同時準備專案管理 (PCM) 暨監造技術服務招標文件，公開招標，經決標選定合格廠商，

而該廠商協助連江縣政府準備經營管理連同造船招標文件，經公告三個月（由於需尋覓願意合作之造船廠），才開標；預定於 108 年 8 月決標，隨後經營管理廠商才能與造船廠簽定造船合約，設定權利質權，造船廠由於造船價款付款可直接向連江縣請求，造船廠才會覺得受到保障，而願意簽約。然後依序審查造船規範、審圖、船廠開工、安放龍骨、下水、公試、交船、船員整合試俾及返回基隆，直至保固期滿為止。此等工作項目之先後順序，整理成如圖 7-2 之「滾裝客船建造主要工作流程圖」。而與工作流程有關之主要該船建造日程整理成表 7-2「滾裝客船建造關鍵點日程表」

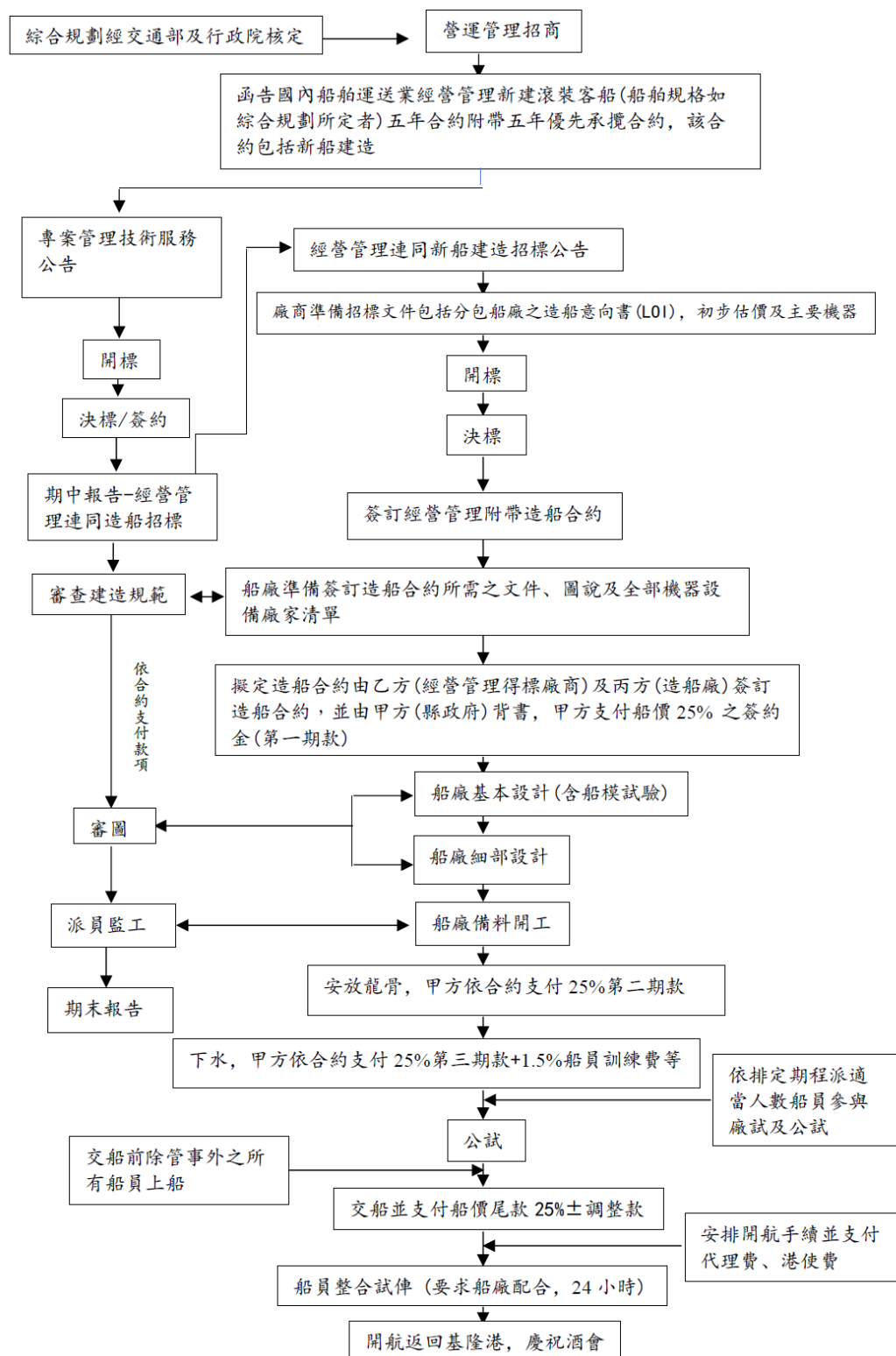


圖 7-2 滾裝客船建造主要工作項目流程圖

專案管理 (PCM) 暨監造技術服務之期中報告後，連江縣政府即可着手執行下一任務，將擬建造之滾裝客船，以公開招標方式，選定一

家經營管理之國內船舶運送業，招標期間有意願之經營管理廠商，同時尋找願意合作之船廠作為其分包廠商，配合代表連江縣政府之專案管理技術服務廠商共同完成新船之建造。該規畫之期程與甘特圖如圖 7-3 所示，並依該圖整理出關鍵點日程如表 7-2「滾裝客船建造關鍵點日程表」。

表 7-2 滾裝客船建造關鍵點日程表

序號	內 容	年度	日期
0	綜合規劃行政院核定	108	04/15
1	營運管理招商	“	05/10
2	專案管理 (PCM) 暨監造技術服務統包工程公告	“	06/03
3	專案管理 (PCM) 暨監造技術服務開標	“	07/08
4	專案管理 (PCM) 暨監造技術服務決標、簽約	“	07/22
5	專案管理 (PCM) 暨監造技術服務廠商協助完成經營管理暨造船招標文件	“	09/30
6	經營管理暨新船建造招標公告	“	10/15
7	經營管理暨新船建造開標 (需附分包廠商造船意願書-LOI)	109	02/02
8	經營管理暨新船建造決標	“	03/04
9	簽訂造船合約	“	05/05
10	開工前主要圖說審查完畢	110	03/05
11	船廠開工、技術服務廠商派員監工	“	04/08
12	安放龍骨	“	08/02
13	下水	“	12/06
14	公試	111	03/15
15	交船	“	04/18
16	統合廠試之船員海上試俾	“	04/19
17	保固工程完成	112	04/17

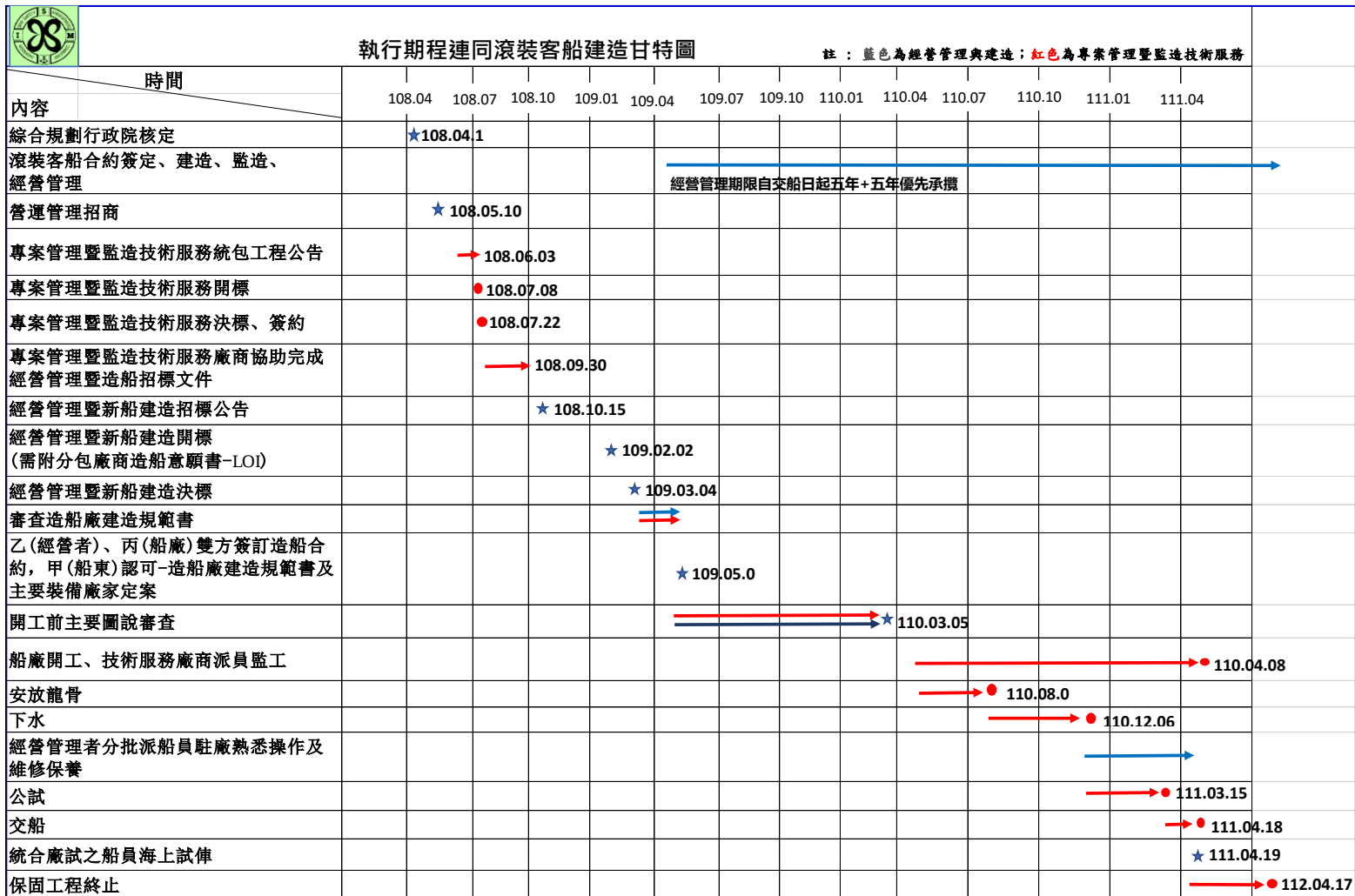


圖 7-3 執行期程連同滾裝客船建造甘特圖

自該甘特圖可知該新建船舶如行政院能於民國 108 年 4 月 15 日核定綜合報告，並依序完成二種標案，將可於民國 110 年 4 月開工，而於民國 111 年 4 月交船；但，亦稍有再提前之可能，端賴合作船廠之人力資源、工廠設施容量及該廠當時新船接單情況而定。這些要求在經營管理公開招標時，將是評審之重點。由於目前之臺馬輪已太過老舊 (34 歲)，機器故障頻傳如在民國 111 年 4 月交船，將達 37 歲，故應想辦法儘早汰舊換新，否則與該船有關之當事人員都將承受相當大的壓力。

7.1.4 統包工程專案管理技術服務

建造一艘大型船從最初之構思規格，經討論研訂船東建造需求書，再與船廠磨合，簽訂建造合同，約定兩造雙方都滿意之詳細建造規範書 (Shipbuilding Specifications)，然後再依此規範書繪製主鍵圖 (Key Plans)，再經審核後，船廠作出施工圖。船東派監工人員至現場檢查驗收，經廠試、傾側試驗 (Inclining Test)、公試 (Sea Trial)，才能順利交船，其所涵蓋範圍有船體組合、安裝、機裝、電裝與舾裝 (含室裝)，除要有專業知識外，並且需具備豐富之現場經驗。一般造新船從簽訂合約至下料動工，需經過一年六個月至二年，如遇造船景氣較旺時，可能超過二年，端賴該船廠業務情況而定。國內航業公司除大公司之長榮、陽明、四維、慧洋等，公司內部就有專門團隊負責新船建造全程事宜。但，裕民及中鋼運通之作法則不同，可能慮及公司監修工程師較缺乏船舶設計階段審圖及現場監造之經驗、或人力不足，故除船舶建造之規畫 (相當於專案管理) 由公司相關部門主導決定外，對審圖與現場監造則委由技術顧問公司處理。當然較小航運公司或公營單位，由於公司內部幾乎無專業人員，則必需仰賴專案管理暨監造技術服務廠商提供此項服務。而連江縣政府也不例外，需為此項工作公開招標。

由於本「綜合規劃」所擬建造之滾裝客船，將來擬經營管理之投標廠商，依本「綜合規劃」之調查將屬於中小型航運公司，其監修工程師大都不是造船本科系畢業者，但建造一艘大型船來說，尤其是滾裝客船比一般標準型貨船更具特殊性與複雜性；除在學校修習之造船原理、船體結構設計、造船設計、推進系統設計等基本功夫外，還要有現場之歷練，以將理論應用於實務。一般來說，一艘船從制定船東需求書、審查造船廠所提出之造船規範書、主鍵圖及施工圖，經應由熟悉基本設計、船體結構設計、舾裝/室裝設計、輪機設計及電裝設計等（造船廠之設計部門通常亦由該五種單位組成）有實務經驗人員所組成，在此情況下，不論連江縣政府抑或有意願意經營管理之航運公司，其現職人員根本無法勝任，故需委託技術顧問公司全權處理，當與造船廠之設計單位工程師溝通時，能以專業用語交換意見。而專案管理暨監造技術服務是一體兩面有互相關連性，不易明確分割，尤其是審查規範書與設計主鍵圖；負責專案管理工程師，對現場監工技術工程師提供後勤支援，現場遇有質疑時，可以隨時提供資料，協助解決；另專案管理工程師熟諳各種國內及國際規章、新造船規範及技術標準與實務準則，可以對船廠之造船規範書及主鍵圖提出意見，轉請船廠處理解決；而現場監造工程師負責現場下料、組合及安裝之監工，確認是否按照一般造船實務、標準及/或規範為之，而且確認是否按經審核過之圖說施工，並見證機械設備性能符合圖說之規格。故本「綜合規劃」依國內大航業公司之作法，係將專案管理 (PCM) 暨監造技術服務串聯在一起，除可以協助縣政府制定比本規劃之規格更詳細之船東需求書外，還可協助制訂經營管理連同造船公開招標所有文件，包括造船合約書之審查，而且再與經營管理公司內部正在服務之總經理、監修工程師及正在船上服勤甲級船員（包括船長及輪機長）同時審查造船規範書與主鍵圖（包括圖說）；另外，該公司也可以同時派員至現場監工，使其船員在未交船前就熟悉船上之機器設備操作及其控制方法，達到連江縣政府與經營管理航運公司雙贏之效果。

7.1.5 專案管理暨監造技術服務招標合併與分開之優缺點

1. 專案管理廠商主要任務

專案管理廠商主要任務包括下列事項：

- (1) 對各種租船合約－Charter Party (光船－Bareboat、論程－Voyage 及論時－Time 傭船) 相當清楚，以利制定經營管理連同造船之所有亦合乎國際作法之招標文件。
- (2) 依據綜合規劃書之船舶規格，制定船東需求書，作為經營管理連同造船招標文件之內容之一。
- (3) 協助連江縣政府處理經營管理連同造船公開招標、決標及簽約事宜。
- (4) 協助縣政府督導經營管理廠商所擬與造船廠簽訂之造船合約與船廠造船規範書及其附圖 (一般佈置圖及船舫剖面圖)。
- (5) 迄經營管理廠商與造船廠簽訂合約為止，皆為縣政府針對上列所發生之事項作諮詢顧問服務。

1. 監造技術服務廠商主要任務

監造技術服務廠商主要任務包括下列事項：

- (1) 依據船東需求書，與專案管理廠商同時審查船廠造船規範書及其附圖 (一般佈置圖及船舫剖面圖)。
- (2) 審查造船廠依其造船規範書及其附圖所繪製之基本設計圖說、船體圖說、輪機圖說、舾裝圖說及電氣 (包括自動化) 圖說，並定期向縣政府報告；在此同時經營管理廠商，亦有權要求審查相關圖說。

- (3) 派駐現場監工工程師，檢查造船廠內之製造工場、組合工場、塗裝工場、安裝工場、舾裝（船裝）工場及機裝工場等各施工現場之施工品質狀況，是否已符合經認可之圖說及造船標準與慣例，而機器設備之性能是否已達到規範或經認可圖說之要求。
- (4) 見證各種機器設備之廠試符合要求，並參與公試，確認船速、耗油量、載重量...等均符合造船合約及造船規範要求。
- (5) 交船後，保固期間協助縣政府處理船上所發現之各種缺失。

2. 優缺點

專案管理暨監造技術服務招標合併與分開之優缺點：

- (1) 依政府採購法第 39 條：「機關辦理採購，得依本法將其對規劃、設計、供應或履約業務之專案管理，委託廠商為之。承辦專案管理之廠商，其負責人或合夥人不得同時為規劃、設計、施工或供應廠商之負責人或合夥人。承辦專案管理之廠商與規劃、設計、施工或供應廠商，不得同時為關係企業或同一其他廠商之關係企業」，另再依機關委託技術服務廠商評選及計費辦法第 3 條之技術服務，本滾裝客船建造之技術服務得包括：①可行性研究②綜合規劃③專案管理④監造⑤經營管理⑥設計與造船等六種。

而其招標方式亦可按前述分類分成六次；但，為縮短造船時程，宜簡化為四次，其中二次已完成招標手續。今整理如下表 7-3：按上表 7-3 之招標規劃，只要再招標二次即可，將可縮短該船建造時程。

- (2) 如採分開方式，圖說審核之責任歸屬不需明確分開。
- (3) 目前國內公營機構（如澎湖縣政府之台華輪汰舊換新、科技部三艘研究船、漁業署之漁業巡護船與訓練船等）幾乎全部都採此合併方式處理，以節省所需工程時間。

- (4) 採分開方式，在與造船廠談造船合約及規範書時，將會有縣政府、經營管理者、專案管理者及監造技術服務者四個單位要同時參與，意見整合上會花較長時間，也可能造成造船廠之反彈。
- (5) 如能找到專案管理廠商及監造技術服務廠商都是一流者，則分開方式有可能提昇建造船品質；但，礙於國內之船舶技術服務顧問公司並不多（市場規模不大之故），尤其是能處理專案管理招標事宜者更少，有可能產生流標，而延宕造船時程。

表 7-3 交通船建造招標規劃

服務項目	① 可行性研究	② 綜合規劃	③ 專案管理	④ 監造	⑤ 經營管理	⑥ 設計與造船
最佳方案	已發包	已發包	合併一家		一家	為經營管理之分包商

3. 小結

基於各工程界面連結及人員磨合、國內造船技術服務之專業人力不是非常充裕等種種實質因素，建議採行專案管理與監造技術服務合併方案，以期迅速且有效履約。

7.1.6 造船品質保證

前節已詳細說明統包工程專案管理暨監造技術服務之處理方式，故可知在審圖及監工階段，除專案管理暨監造技術服務廠商可以專心為該船作把關外，經營管理公司亦可派其專業人員依其機器設備操作及維修保養之多年累積經驗作現場監工作業，亦可要求參與審核造船規範書及相關圖說之作業，此種要求將在造船合約中記載清楚，在雙管齊下之審圖及監造，相信可提高造船品質，防止重蹈臺馬之星之覆轍。

7.1.7 造船合約

造船合約對每一家造船廠都有其標準格式，故乙方與丙方協調溝通，並報備予甲方（縣政府），經確認符合經營管理連同新船建造合約

與船東需求書，由乙、丙雙方共同簽署，並由甲方背書。不論經營管理連同新船建造合約或是造船合約均需提及採購法第 67 條，有關設定權利質權之條件。至於造船合約各條款之大致主題詳附錄 4。

7.1.8 船員整合訓練

表 7-3 所列之經營管理所需費用主要用於該船下水後，經營管理者應按與專案管理 (PCM) 暨監造技術服務廠商及連江縣政府議定之期程，分批派遣船員，並以甲級船員較早，乙級船員較晚，參與監造與熟悉訓練，尤其是熟悉機器/設備之操作更為重要，俾能在未營運前，事先瞭解全船之系統；並特別安排主要機器設備（如主機、發電機及其控制系統與航儀設備）之服務工程師在造船廠之現場直接教導，訓練合格後，簽發結訓證書；而且，另外在公試完成，並交船後，安排適當船廠及廠家技術人員上船，陪同船員實際輪班自行操船，作為船員之諮詢專家，施行 24 小時船員統合廠試之海上試俾（一般商船並未要求此項試俾）受訓合格者，由廠商簽發適當證明文件；而且，經營管理者應在僱用前與將受訓之甲級船員簽訂至少服務一年（依海事勞工公約之精神，船員僱用協定不能超過一年）之合同。此整合熟悉試俾所發生費用及風險由經營管理者自行承擔，故作此試俾前，應向船體機械險及船東互保責任險之公司先行報備。有關此段之訓練時程安排詳表 7-4（包括教育訓練）。

表 7-4 船員進船廠熟悉訓練之安排

階段	進船廠時間點	船員	備註
一	交船前三個月	大副，大管	參加公試
二	交船前二個月	船長，輪機長	參加公試
三	交船前一個月	二副，三副，二管，三管，水手長，木匠	只有二副及水手長參加公試
四	交船前半個月	機匠，幹練水手，大廚	

7.1.9 押標金、履約保證金及保固金

押標金得為一定金額或標價之一定比率，由機關於招標文件中擇定之。一定金額，以不逾預算金額之 5% 為原則；一定比率，以不逾標價之 5% 為原則。但，不得逾新臺幣 5 仟萬元。

履約保證金之額度，得為一定金額或契約金額之一定比率，由機關於招標文件中擇定之。一定金額，以不逾預算金額或預估採購總額之 10% 為原則；一定比率，以不逾契約金額之 10% 為原則。

保固保證金得為一定金額或契約金額之一定比率。一定金額，以不逾預算金額或預估採購總額之 5% 為原則；一定比率，以不逾契約金額之 5% 為原則。

基於上述規定，並慮及臺馬之星 103 年之 3 年經營管理招標之押標金為 6 百萬元，履約保證金為 1 仟 2 佰萬元，暨本次 10 年經營管理連同造船之總採購金額達約 21 億元，本項之各種保證金額擬訂定如下表 7-5：

表 7-5 押標金、履約保證金及保固金

單位：仟元

保證金種類 不同標案		押標金	履約保證金	保固金	備註
經營與管理 (含造船)	純經營管理	18,000	36,000	0	保證金每年還 7,200 仟元
	造船	同上	依國際 造船慣例	同左	1. 以退款保證金代替履約保證金。 2. 造船保固期間為一年。
專案管理技術服務		0	0	0	屬勞務採購

7.1.10 以退款保證金代替履約保證金

一般造船國際慣例，在交船前船東所支付之每一期款項，會要求造船廠向經船東認定具有信用評比良好之銀行，開具一份退款保證 (Refund Guarantee)，在造船廠違反造船合約因故無法交船時，船東有權解除合約，請求該銀行支付已匯給船廠之所有款項，故在造船合約上有下列類似條款：

1. 通知 (Notice)

若船東依本合約有關規定，行使其權利解除本合約時，應以書面或先以電傳，再以書面確認之方式通知造船廠；上述合約之解除，於造船廠收到該解除通知之日起生效。

2. 造船廠退款 (Refund by the Builder)

合約解除生效時，建造者應於七個銀行營業日內，以雙方約定之幣別，將船東以預付款方式在該輪交船前所預付給建造者的款項，連同自船東每期實際付款日起至退款日止按雙方約定之退款銀行，基本放款利率計算的利息，全部退還船東，若逾期即視為拖欠，建造者應自償還到期日之翌日起，對未退還款項，按前述利率計息，直至建造者將全部預付款本息還清之日止。

3. 解除義務 (Discharge of Obligations)

經建造者依上述規定將款項退還船東，本合約規定各方對對方之一切義務、責任及債務則立即完全解除。

也就是說，在依造船合約分期支付款項給造船廠時，連江縣政府在經營管理者出面下，要求船廠向經連江縣政府認定之有信用銀行（評比良好者）開具一份退款保證（類似保險單，船廠要付錢），一般造船付款分四期，即簽約、安放龍骨、下水與交船，每期 25 %；在每一次要付款時（簽約、放龍骨及下水三次），在未付款前，先行要求船廠開具退款保證，俟見到該保證之複本，才付款；T/T 付款完畢，請船廠寄退款保證正本經經營管理者交給連江縣政府；在交船前總共要三次，該三次退款保證之正本，應在交船付清第四期款時，一併交還給造船廠；亦即萬一建造期間，發生船廠倒閉時，連江縣政府還可以百分之百取回已支付之款項；此種作法，為國際上一般造船廠與業者都可以接受者，比政府採購法之履約保證金更具有保障。至於細節方面，有待簽訂造船合約時，與造船廠進一步協商。

7.1.11 造船保固條款

1. 材料、工作品質及設計之保證

建造者保證依本合約之規定建造該輪，並於交船後負責保固 12 個月，由建造者及其指定之承包廠商或供應商依本合約規定製造、提供或供應之該輪船體、機器及設備，保證無任何設計上、材料上或工作品質上不符合約規定之瑕疵。此項責任不因驗船協會或船東監驗人員參與檢查與試驗，而得以解除。建造者及船東間如就特定項目之保固期間另有約定者，則依其約定。除上述約定之保固期間外，如建造者之承包廠商因其所供應之器材、裝備在保固期間內有瑕疵，而同意對建造者延長保固期限時，則建造者應同意延長之。

2. 瑕疵之通知

船東於前述十二個月之保固期間內，如發現該輪有任何不符合規定之瑕疵，船東應以書面或以電傳再用書面確認之方式，儘快通知建造者或其代表。唯無論如何該項通知不得遲於保固期滿後三十天內為之。船東之書面通知應詳細說明發現瑕疵之時間、該瑕疵之性質及因而遭受影響或損害之範圍。除非船東將上述瑕疵於保固期滿後三十日內通知建造者，否則建造者不負任何責任。只要船東於發現瑕疵後於上述時間內通知建造者，不論建造者是否在上述保固期限內收到該項通知，均應認為船東已符合上述通知之要求。

3. 建造者之責任範圍

建造者對第 1 項規定之任何瑕疵應向船東負責，但其負責範圍以第 1 項規定之保固期間所發生者為限，因該瑕疵所造成之損害與損失，建造者不負任何責任。因正常磨耗或第 1 項所規定之性質以外之缺失對該輪或其設備之任何部分所構成之損害，建造者不付任何修理或賠償之責。因下列原因對該輪或其設備之任何部分所構成之缺失，建造者也不負任何責任：在海上或其他場所發生之火災或意

外事故；船東、其雇用人員或代理人，包括該輪之船長、船東及乘客之任何在該輪工作或搭乘之人員管理不善、意外事故、疏忽或怠忽職守等。船東依下述規定而指定建造者及（或）其承包廠商以外之機構修理該輪，因而對該輪或其設備之任何部分所構成之缺失，建造者同樣不負其責。

4. 瑕疵之補救

建造者依第 1 項規定對該輪或其機器設備之瑕疵，除船東供應項目外，不論其為建造者製造或或承包商提供，均應以善盡責任之精神，負責保固責任，並應予以改善，如不能改善者，應予以更換，至完全改善為止，其費用由建造者自行負擔。上述改善或更換原則上在船廠進行之。但若船東認為將該輪航行至建造者船廠修繕是不切實際，或由建造者送往更換所需之零件及材料會妨礙或延誤該輪操作時，船東有權得在適當處所，從事該項必要之修繕或更換；惟船東應事先將上述修繕之時間及地點，該輪是否可能被延誤，其操作是否受妨礙等，以電傳通知建造者；建造者有權委派代表或驗船師前往查核船東所通知之瑕疵之性質及其範圍。於上述查核後，建造者應於收到查核報告三天內儘速以電傳通知船東，是否接受該瑕疵為其保固範圍內者。上述所有瑕疵之補救案件如有任何糾紛時，應依本合約有關規定辦理。當（一）建造者同意該瑕疵為符合本條補救規定者，或（二）仲裁結果裁定該瑕疵應由建造者補救者，或（三）若建造者不依上述規定予以接受或雖拒絕而不在接到船東有關瑕疵之通知後三十日內要求仲裁者，則建造者應依船東提送之合理修繕費用於三十日內以新台幣撥付船東，逾期並依雙方約定銀行基本放款利率計息。

5. 保留款

交船時保留 2~3%之造船價款，直至保固期期滿，才付清該款項；但，此要求仍需與造船廠協商，將此要求列入經營管理合約及造船合約中。

6. 保固期限

一般國際線之貨船，不論貨櫃船、油輪、化學船、散裝船或是雜貨船等之建造，船東與造船廠所簽訂造船合約之保固期間皆為一年，但得對特定重要機器設備，如主機、發電機等，與製造廠家個別談定，延長保固期間，一般為再延一年。國內長榮、陽明、台塑……等各大航運公司都已習以為常，接受此一般之國際慣例。而本船建造保固期間之訂定。有賴縣政府、專業管理暨監造廠商及經營管理連同造船廠商三方共同討論，對擬建造船廠之建造實績與風評，予以剖析，決定船廠可以接受之保固期間，再記入造船合約中。

7.2 經費需求

至於造船總預算 11 億 4 仟萬元之財務運用，需再細分為經營管理者所需費用（主要為船員訓練費）、專案管理技術服務費用、追加工程及匯率變動保留款（可能在國外船廠建造）及實際船廠建造價款等四個部分，才能順利進行完成，如表 7-6「新滾裝客船建造經費細目表」及表 7-7「新船建造付款時程表」。

至於其時程自專案管理 (PCM) 暨監造技術服務招標公告之日起算，迄交船費時共約 34 個月，跨四個年度，付款階段大致分為六次。民國 108 年度所需經費為 3 仟 5 佰萬元，但該款項從造船簽約至保固完成，可分 14 期支付給得標廠商，而且該筆款項亦包含連江縣政府先行墊付之本「綜合規劃」價金 3 佰 2 拾萬元；民國 109 年需支付約 2 億 5 仟 8 佰萬元簽約價款給船廠；民國 110 年度需支付安放龍骨及下

水兩項價款約 5 億 1 仟 3 佰萬元給船廠，並同時支付經營管理廠商 1 仟 7 佰萬元費用，作為經營管理者船員訓練及交船開航所需之費用（如在國內建造可減少約 3 佰 3 拾 9 萬 2 仟元，佔預算 0.3%；但，作預算時，以較多者為準，其因為在國外建造之機會蠻高），總計 5 億 3 仟 3 佰萬元，而民國 111 年之交船依造船慣例所需經費約為 2 億 6 仟萬元支付給船廠（需作 5%追加減工程及匯率變動保留款 5 仟 7 佰萬元）。但選定船廠後，可能稍有變化，將會依船廠之規模大小、目前接單量與船東之接受度，經協調後才能定案。

前段所談造船付款方式，在乙方（經營管理者－租方）及丙方（造船廠）雙方經協商議定，並經甲方（縣政府）同意後，才算是定案。上述所提係為按一般造船慣例所定者；而且如果在國外建造，例如在新加坡船廠，會以美元計價，而日本船廠則會以日圓計價，此時會面臨匯差問題，故亦應在簽造船合約時經三方議定解決之。

本「綜合規劃」所定之建造經費細目為一大原則，有待專案管理 (PCM) 暨監造技術服務得標廠商與經營管理得標廠商秉持此大原則，進一步與合作造船廠細談。

表 7-6 新滾裝客船建造經費細目表

單位：元

編號	項目	計算方式	金額 (NTD)	佔總預算比(%)
	總預算		1,140,000,000	100
一、	船員訓練費及接船費等			
1	船員薪津			
	大副、大管	164,801 × 3 個月 × 2 人	988,806	
	船長、輪機長	(194,458 + 182,685) × 2 個月	754,286	
	二副、二管	111,262 × 1 個月 × 2 人	222,524	
	三副、三管	99,493 × 1 個月 × 2 人	198,986	
	水手長	83,730 × 1 個月	83,730	
	木匠	80,055 × 1 個月	80,055	
	機匠 × 2 + 幹練水手 × 2	74,121 × 4 人 × 0.5 個月	148,242	
	大廚	80,055 × 0.5 個月	40,028	
	交通費 ⁵	16,000 × 15 人 (外國建造時發生/國內建造時則交通費用減少)	240,000	
	每日津貼 ⁵	3,600 × (180 + 120 + 120 + 60 + 60 + 15)天； 國內建造時，費用減少	1,998,000	
	住宿 ⁵	2,500 × (180 + 120 + 120 + 60 + 60 + 15)天	1,387,500	
2	代理費及港使費 ⁵	外國建造時發生； 國內建造時，費用減少	1,800,000	
3	物料費		1,800,000	
4	燃油費 ^{1&5}	國內建造時，費用減少	1,061,000	
5	滑油費 ²		712,800	
6	公司管理費		5,530,000	
	小計		約 17,050,000	1.50
二、	專案管理暨監造技術服務費用 (比新船建造費用少新台幣 1,000,000 元計)			
1.	經營管理連同造船規劃、船東需求書設計、經營管理文件製作、招標/決標之諮詢及審查 (專案管理 依政府採購法相關附表估算)			
	超過十億元部分	20,000,000 × 0.012	240,000	
	五億元至十億元部分	500,000,000 × 0.014	7,000,000	
	三億元至五億元部分	200,000,000 × 0.017	3,400,000	
	三億元以下部分	300,000,000 × 0.019	5,700,000	
2.	造船廠現場監工 (審圖及監造技術服務)			
	超過五億元部分	520,000,000 × 0.024	12,480,000	
	一億元至五億元部分	400,000,000 × 0.028	11,200,000	

	五仟萬元至一億元部分	50,000,000 × 0.033	1,650,000	
	一仟萬元至五仟萬元部分	40,000,000 × 0.039	1,560,000	
	五百萬元至一仟萬元部分	5,000,000 × 0.044	220,000	
	五百萬元以下部分	5,000,000 × 0.046	230,000	
	第 1 款及第 2 款小計		43,680,000	
3.	上述第 1 項及第 2 項以八折計，再減去本綜合規劃價金 3,200,000		31,740,000	
4.	本綜合規劃價金 ⁴		3,200,000	
5.	上述第 3 項及第 4 項小計		34,940,000	3.06
三、	連江縣政府工程管理費		6,000,000	0.53
四、	調整保留款		51,010,000	4.47
五、	新船建造費用		1,031,000,000	90.44
	子項目	價金	佔船價比(%)	
1	材料機器設備費	615,520,000	59.70	
2	施工費(工資)	209,280,000	20.30	
3	設計費 (含船模試驗)	49,240,000	4.77	
4	試俾費用	9,230,000	0.90	
5	工安、環保及 品質管理費	15,390,000	1.49	
6	船級檢驗費	18,470,000	1.79	
7	利潤及管理費 (含保固)	98,480,000	9.55	
8	利息	9,230,000	0.90	
9	保險費	6,160,000	0.60	
備註：				
1	燃油費 ³	10 ⁻⁶ × (800 海浬/18 kts) × 185 g/kW/h (主機耗油量) × 5,980 kW (主機 MCR) × 0.85 (主機 NOR) /0.90(比重) × 17,000 (NTD/kℓ) × 1.12 (連發電機耗油量) × 1.2 (安全備油)		1,061,000
2	滑油費	90 NTD/ℓ × 7,200 (主機/發電機滑油量) × 1.1 (加計其他滑油)		712,800
3	10 ⁻⁶	公斤與公噸之換算		—
4	本綜合規劃所需之價金亦視為專案管理暨監造技術服務費用之一部分，已由連江縣政府編列預算			3,200,000
5	在國內建造時，第一項第 2 與 4 款以 25%、機票（交通費）以 20%、每日津貼以 50%、住宿以 60%計，其經費如右欄。			1,845,500

表 7-7 新船建造付款時程表¹

項次	科目及其金額	年度	107 年	108 年	109 年	110 年	111 年
1	綜合規劃	3,200,000	3,200,000				
2	專案管理暨監造技術服務	31,740,000		6,348,000 (船東需求書、經營管理招標文件, 佔 20%)	6,348,000 (造船合約審查及審圖, 佔 20%)	12,696,000 (審查及現場監造, 佔 40%)	6,348,000 (審圖及現場監造即試俾, 佔 20%)
3	船廠建造價款 ³	1,031,000,000			257,750,000 (簽約: 合約價 25%)	515,500,000 (安放龍骨、下水: 合約價各 25%)	257,750,000 (交船: 合約價 25%)
3-1	調整保留款 ²	51,010,000					51,010,000
4	工程管理費	6,000,000			1,600,000 (佔 26.66%)	2,200,000 (佔 36.67%)	2,200,000 (佔 36.67%)
5	船員訓練及接船	17,050,000				17,050,000 (接船前 4 個月付給經營者)	
6	小計	1,140,000,000	3,200,000	6,348,000	265,698,000	547,446,000	317,308,000
7	年度預算編列		3,200,000	6,348,000	265,698,000	547,446,000	317,308,000
8	年度預算編列 (仟元以下四捨五入)		3,200 仟元 (佔. 28%已編列)	6,348 仟元 (佔.56%, 已編列)	265,698 仟元 (佔 23.31%)	547,446 仟元 (佔 48.02%)	317,308 仟元 (佔 27.84%)

資料來源：本「綜合規劃」自行估計

¹ 亦參照表 7-6 「新滾裝客船建造經費細目表」：

² 如船價非以新台幣計價時所發生之匯損（不一定會發生）

³ 本表實際之船價係以新台幣 1,031,000,000 計算，

而本「綜合規劃」本文內容皆以 10 億 3 仟萬元分析估算成本，佔總預算 90.35%

7.3 船舶規格

7.3.1 新造船之規格

新造滾裝客船之主要規格已在第五章技術可行性分析之第 5.1.2 小節詳細說明，該規格屬於交給擬建造船廠之船東需求書最初步資料，為求招標公平性，與經營管理招標用之船舶規格略有差異，以利報價。

7.3.2 供經營管理招標用之船舶規格

經營管理標在簽定新船建造合約前即應定案，故需制定接近將來建造完成船舶規格，以利有意願之投標者，作為經濟與財務分析，供其作為招標分析經營成本之基石。其規格原則上取本「綜合規劃」新造船規格之最大值，但，船速除外（使用經濟船速 18 節），詳如次：

1. 船長 × 船寬 × 吃水：102 m (LOA) × 16.0 m (B) × 4.5 m (d)
2. 總噸位：4,595
3. 主機馬力：2,980 kW (MCR) 中速柴油機× 2 台；耗油量 190 g/kW/h
4. 發電機：680 kW × 3 台，300 kW × 1 台，耗油量 195 g/kW/h
5. 船速：經濟船速 18.0 節 (70% MCR)，最大船速至少 21 節
6. 旅客人數：房艙 56 人 (有四種等級)；統艙-臥鋪 292 人，坐位 292 人 (有二種等級)，合計為 640 人。

將來船舶規格定案後，有關經營管理費用，必要時，應適當予以調整。以上之規格係作為本「綜合規劃」之對經營管理招標之參數用，其成本分析結果與將來之實際規格滾裝客船之成本差異有限。而真正供經營管理連同招標所使用之船舶規格有賴下一階段之專案管理 (PCM) 暨監造技術服務廠商再次檢討定案。

7.4 經營模式及成本與收入估算

新建之滾裝客船，在建造期間，經營管理船舶運送業將直接參與船舶建造事宜，在下水後，機器設備廠試期間，即應派準備接船之重要幹部參與廠試，以達船員熟悉訓練之目的，瞭解船上各種機器設備如何操作，甚至在完成公試後，在船廠及廠家專業技師指導下，安排一天時間讓接船船員充分瞭解船上所有系統及其統合操作之海上試俾，使每位船員均按一般海上航行一天之間輪班兩次，遇有問題，即可當面解決。

7.4.1 經營管理成本分析流程

新船建造完成，經法定程序租給得標之國內船舶運送業代為經營管理，其成本分析流程大致如圖 7-4 所示；而該船之經營管理船舶運送業則須持有國內/國際安全管理制度所規定之符合文件 (Document of Compliance)，抑或有計畫符合該制度之規定，包括先行制作安全管理文件，送審，並評鑑，在交船前持有臨時符合文件 (Interim DOC)，而該船持有臨時安全管理證書 (Interim SMC)。

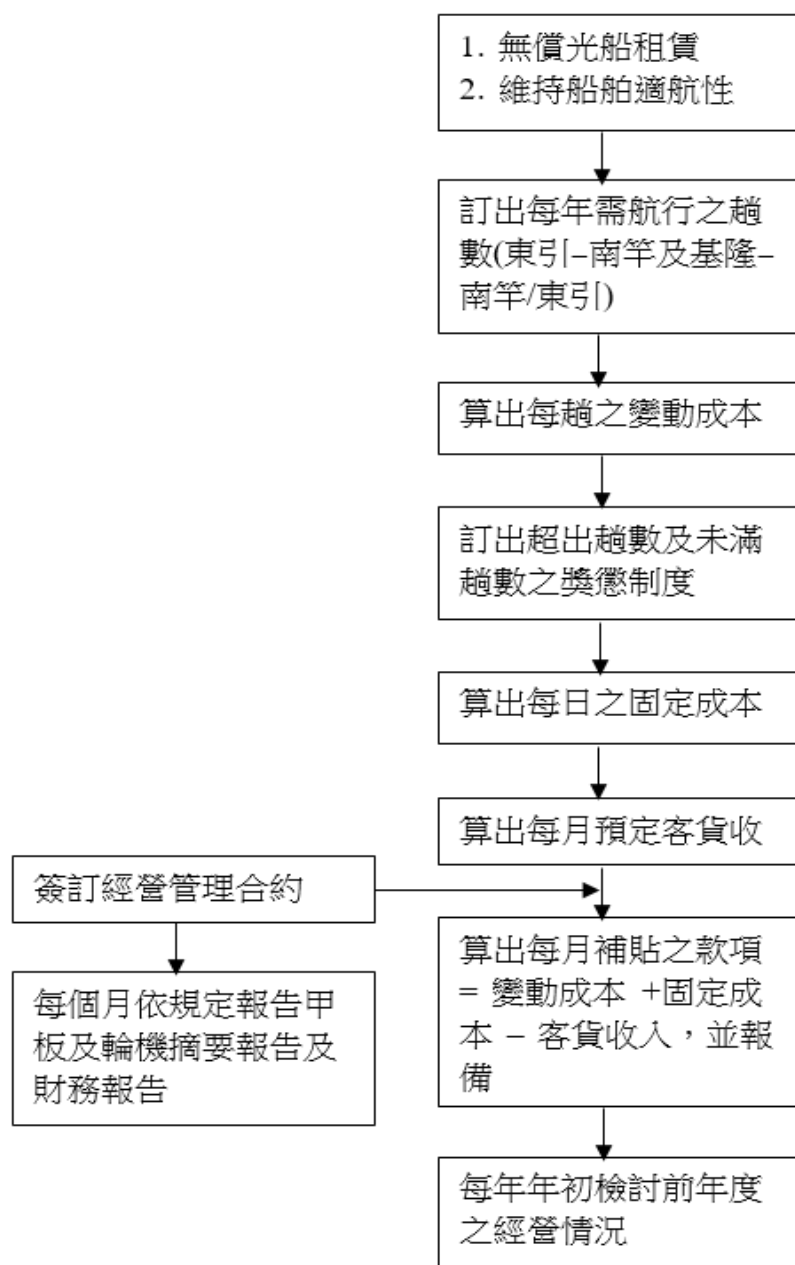


圖 7-4 經營管理成本分析流程

7.4.2 光船租賃方式

在船廠交船後，隨即仿照光船租賃方式 (Bare Boat Charter) 委託得標之經營管理船舶運送業經營管理。該租賃方式，租方（經營管理者）對維修保養、船體險、船東責任險、物料配件購置、公司管理費等要

負全部責任，包括各種款項支付，列入固定成本中，以隨時維持船舶之適航性。國際上有多種範本可供依據。

該租賃方式，租方（經營管理者）對維修保養、船體險、船東責任險、船員薪津、物料配件購置、公司管理費等等負全部責任，國際上有標準範本可供參考。

是以在經營管理連同造船標案中，有興趣之船舶運送業，除要規劃目標中之理想船舶，尋覓願意配合造船廠外，還要對將來所租入滾裝客船所有固定及變動成本項目作詳細分析，再作報價。而非目前所採用之方式，連江縣政府還要負責保險之招標；經營管理船公司只負責修理安排，而連江縣政府則對每一案件支付款項，甚至每年之塢修還要對外公開招標；配件之購置亦由經營管理船公司安排，連江縣政府亦對每一案件支付款項；此等種種與國際間業界之作法相去甚遠，宜作徹底的變動，讓經營者要負起大部分之責任，永遠總是維持船舶的適航性，否則，按國際一般租船合約是要罰款的。

1. 租金

一般而言，光船租賃，每年經營管理者應支付一定款項（每年折舊攤提費加利潤）給予船舶所有人，但該船之任務特殊係維持離島居民行之權利及民生需求，且建造經費係由中央政府編列預算支列，故不存在此租金問題，而係以委託經營之方式為之。

2. 投保

得標之經營管理船舶運送業應為該船投保船體機械險（Hull underwriter），第一年應以該船建造價金新臺幣 1,140,000,000 元投保，第一年後，折舊率以 25%計，爾後每年之折舊率以 12.5%計，故 25 年後該船之殘值如次：

$$\begin{aligned} & 1,140,000,000 \times 0.75 \times (0.875)^{24} \\ & \doteq 34,690,000 \text{ 元} = 34,690 \text{ (仟)元} \end{aligned}$$

該船殘值與目前之拆船價格大致吻合。此外，經營管理船舶運送業應為該船投標船東責任險，以涵蓋船員責任、碰撞責任、碰撞固定物或漂浮物責任、油污染責任及船骸移除等責任。

3. 保險內容

至於有關保險詳細內容，詳見附錄 3.2 第 4 項保險費。

7.4.3 固定成本與變動成本之分析

該船建造完成後，以仿光船租賃方式無償委託給得標之經營管理者，仿航次租船方式 (Voyage Charter) 辦理以最近之臺馬輪東引航線經營與管理合約內容為例，每年約定，東引航線以 204 趟次為原則，而臺馬航線則以 84 趟次為原則；但本「綜合規劃」東引航線則為 234 趟次 (468 航次)，而臺馬航線則以 88 趟次 (176 航次) 為原則，詳第六章加值策略與航線及營運成本分析第 6.2 節船班安排。

在第 6.2 與 6.3 節及其附錄 3 各成本分析中，其固定成本與變動成本分類係依一般國際航線經營慣例為之；但由於該船之經營方式、航距及其航線有其特殊性，故對原屬油水費之變動成本，應分割一部分成為固定成本，而維修保養費一般屬於固定成本，但對本船亦可分割一部分成為變動成本。有關鑑於此因，茲將各種成本究屬固定成本或變動成本分析於附錄 3 之第 3.3 款中，以利經營管理者分析計算，並實際反映年/月之固定成本及每航次之變動成本。

計算反應實際經營情況之每趟次 (一趟次為二航次) 變動成本將附件附錄 3 之第 3.3 款之數據資料經整理將成為表 7-8 「新造滾裝客船每趟次之變動成本」所示；而列為固定成本項目，經整理其每年所需之款項如表 7-9 「新造滾裝客船每年固定成本」所示。所以該船每天經營之固定成本約為 166.1 仟元 ($6,063 \div 365 = 166.1$ 仟元)，固定成本加上變動成本，每年航行二個航線之總成本共計新台幣 103,380 仟元，如表 7-10 所示。

112 年之營運總成本為 (1.07%為本「綜合規劃」假設之物價上漲率)：

$$103,380 \text{ 仟元} \times (1+1.07\%)^4 = 107,876 \text{ 仟元}$$

表 7-8 新造滾裝客船每趟次之變動成本

單位：元

項目	南竿-東引	基隆-南竿-東引
碇泊費	0	0
拖船費	20,519	30,779
帶解纜費	5,027	7,541
垃圾清潔費	0	0
引水費	2,000	6,405
棧埠費	3,033	4,549
寢具及消耗物品	1,183	4,105
燃油	60,362	169,009
滑油	2,434	8,441
維修保養	148	515
淡水	428	1,486
每趟次之變動成本	95,134 元	232,830 元

表 7-9 新造滾裝客船每年固定成本

單位：仟元

項次	內容	計算方式	金額
1	碇泊費		540
2	垃圾清潔費		180
3	燃油費		9,610
4	滑油費	2,190 - 1,310	880
5	淡水費	330 × 30%	100
6	船員薪津		23,090
7	維修保養	5,590 - 80	5,510
8	配件物料費		3,340
9	保險費		8,120
10	公司管理費		9,260
	小計		60,630
每天經營之固定成本為 60,630 ÷ 365 = 166.1 仟元			

表 7-10 營運成本彙整表

成本項目 (新台幣)		南竿—東引	基隆—南竿—東引	金額	備註
1	每趟次之變動成本 (元)	95,134	232,830	-	表 7-6
	可營運趟次	234	88		
	各航線每年變動成本小計 (元)	22,261,356	20,489,040	42,750,396	
2	每年固定成本比例	234/322	88/322		
	各航線固定成本 (元)	44,060,311	16,569,689	60,630,000	表 7-7
3	總計 (元)	66,321,667	37,058,729	103,380,396	
	每年營運總成本 (仟元)	66,322	37,059	103,380	

資料來源：本「綜合規劃」自表 7-6 及表 7-7 計算結果彙整得知。

7.4.4 航次營運收入分析

要計算航次營運收入就必須對未來的客運及貨運情況進行預測，本「綜合規劃」仍與以往多次之計畫相同（怡興工程顧問有限公司，2017；連江縣政府，2017），以交通部航港局（2016）國內商港未來發展

及建設計畫 (106 -110 年) 核定本 (附錄) 之附件一 (馬祖港運量預測及需求檢討) 中對馬祖相關資料的預測資料為主，僅進行部分增補。

交通部航港局 (2016) 共提出了三種情境來預測未來運量，包括情境一(計畫運量分析基礎) - 兩岸維持現有小三通發展模式、情境二 - 空運改善、及情境三 - 直航強化。由於多數的研究 (包括可行性) 是以情境一為主要的情境，本研究以情境一的預測為基礎，評估對海運之客貨運量的影響。

茲將交通部航港局 (2016) 及怡興工程顧問有限公司 (2017) 於情境一估計的各年期之國內 (南竿-基隆) 及島際 (南竿-東引) 航線客運及馬祖整體貨運之預估之旅客人數及貨運噸數，並彙整於表 7-10。由於交通部航港局 (2016) 提出的貨物種類包括水泥、油品、砂石建材及一般散雜貨等，而事實上水泥、油品、砂石建材另有專用的貨船運送，因此表 7-10 僅計入由臺馬輪或臺馬之星運輸之一般散雜貨。

本「綜合規劃」依表 7-11 得每五年馬祖地區客運量與貨運量，再利用內差法即可得出分年之運量，如表 7-12 所示，而 125 年之後運量則保守以 125 年運量代表之，此法在本「綜合規劃」之前的「可行性研究」(連江縣政府, 2017)，也依此法預測各年的運量。

由表 7-12 利用內差法可預估本船可在民國 112 年南竿-東引航線之旅客預估有 59,028 人；從第 6.2 節之船班安排可知，本「綜合規劃」新造船舶在南竿-東引航線共出勤 234 趟，基隆-南竿-東引航線共出勤 88 趟，合計 322 趟。

表 7-11 馬祖地區海運客、貨量預測表 (情境一)

航線別	年分 種類	105 年	110 年	115 年	120 年	125 年
	種類					
海運客運 (人數)	南竿-基隆 ¹	117,167	145,000	145,000	145,000	145,000
	小三通 ¹	69,109	165,617	174,203	183,234	192,734
	南竿-東引 ²	44,260	57,684	61,044	62,715	62,809
一般散雜貨 (公噸)	馬祖港國內航線 (不含小三通) ³	116,168	163,536	202,588	240,196	240,559
	南竿福澳碼頭 ⁴	77,543	119,859	135,443	159,225	159,585
	東引中柱碼頭 ⁴	13,079	18,394	22,547	26,382	26,339

資料來源：

1. 怡興工程顧問有限公司 (2017) 馬祖地區海運交通整體規劃研究計畫，連江縣政府，4 月，p. 4-63。
2. 同上，p. 4-64。
3. 交通部航港局 (2016) 國內商港未來發展及建設計畫 (106-110 年) 核定本，交通部航港局，12 月。(附錄，馬祖港 A1-18 附表 1.1-25)。
4. 同上。(附錄，馬祖港 A1-19 附表 1.1-28)。

目前東引航線仍有其他船舶執行運載任務，如前文所述，另依第 5.2.1 小節所說明，每年停航天數為 35 天，開航日為 330 天，預計航班取消率為 9.6%，共可再假設營運趟次約略與營運天數相當，故南竿—東引航線會分到的旅客人數採 (分析年預測人數/330 × 234) 之人數定之，南竿—基隆航線會分到的旅客人數採 (分析年預測人數/330 × 88) 之人數定之。

此外，營運成本已依通貨膨脹率每年加成計算，而若票價假設在 25 年營運期間完全不調整，似乎也不合理。雖然實務上票價調漲需經主管機關同意，並不會如成本每年提高，而是經過數年期間一次調整，但為計算方便，本「綜合規劃」則同樣假設票價也會隨著通貨膨脹率 (1.07%) 每年調整。若以南竿—基隆經濟艙床位全票 1,000 元，經試算 117 年 (10 年後) 為 1,101 元，127 年 (20 年後) 為 1,224 元，票價漲幅應算合理。

表 7-12 馬祖地區海運客、貨量分年預測表 (情境一)

航線別 年度	客運量(人數)			一般散雜貨(公噸)	
	南竿—基隆	南竿—東引	小三通	南竿福澳碼頭	東引中柱碼頭
105	117,167	44,260	69,109	77,543	13,079
106	122,734	46,945	88,411	86,006	14,142
107	128,300	49,630	107,712	94,469	15,205
108	133,867	52,314	127,014	102,933	16,268
109	139,433	54,999	146,315	111,396	17,331
110	145,000	57,684	165,617	119,859	18,394
111	145,000	58,356	167,334	122,976	19,225
112	145,000	59,028	169,051	126,093	20,055
113	145,000	59,700	170,769	129,209	20,886
114	145,000	60,372	172,486	132,326	21,716
115	145,000	61,044	174,203	135,443	22,547
116	145,000	61,378	176,009	140,199	23,314
117	145,000	61,712	177,815	144,956	24,081
118	145,000	62,047	179,622	149,712	24,848
119	145,000	62,381	181,428	154,469	25,615
120	145,000	62,715	183,234	159,225	26,382
121	145,000	62,734	185,134	159,297	26,373
122	145,000	62,753	187,034	159,369	26,365
123	145,000	62,771	188,934	159,441	26,356
124	145,000	,790	190,834	159,513	26,348
125	145,000	62,80629	192,734	159,585	26,339
126	145,000	62,809	192,734	159,585	26,339
127	145,000	62,809	192,734	159,585	26,339
128	145,000	62,809	192,734	159,585	26,339
129	145,000	62,809	192,734	159,585	26,339
130	145,000	62,809	192,734	159,585	26,339
131	145,000	62,809	192,734	159,585	26,339
132	145,000	62,809	192,734	159,585	26,339
133	145,000	62,809	192,734	159,585	26,339
134	145,000	62,809	192,734	159,585	26,339
135	145,000	62,809	192,734	159,585	26,339
136	145,000	62,809	192,734	159,585	26,339

註 1. 105 年、110 年、115 年、120 年及 125 年運量預測如表 7-10 所示。

2. 125 年前各年運量採內差法計算，126 年後保守以 125 年運量代表。

3. 112 年為本「綜合規劃」估計可營運啟始年。

1. 南竿—東引航線船票收入

目前從官網上查得南竿—東引航線，頭等艙全票 700，半票 350；商務艙全票 500，半票 350；經濟艙（含座位）全票 350，半票 175。因此，若本「綜合規劃」假定經濟艙全票 360，半票 180 元（已將頭等艙及商務艙等估入），並假設二個票種所佔比例為 80% 及 20%（與「可行性研究」相同），故總收入為：

$$\begin{aligned} & (360 \times 0.8 + 180 \times 0.2) \times 59,028 \times 234/330 \text{ 趟} \\ &= (288 + 36) \times 59,028 \times 234/330 \\ &= 229.7454545454545 \times 59,028 \\ &= 13,561,415 \text{ 元} \doteq 13,562 \text{ 仟元} \end{aligned}$$

再加入物調因子，112 年之營運總收入為：

$$13,562 \text{ 仟元} \times (1+1.07\%)^4 = 14,151 \text{ 仟元}$$

2. 南竿—基隆航線船票收入

目前從官網上查得臺馬之星南竿—基隆航線（未稅），頭等艙全票 5,000；商務艙全票 1,500，半票 750；經濟艙床位全票 1,000，半票 500；經濟艙座位全票 600，半票 300。

本「綜合規劃」估計全票 1,100 元及半票 550 元（預估已含商務艙及頭等艙等收入之加權平均），並假設各票種所佔比例為 80% 及 20%（與「可行性研究」相同），故總收入為：

$$\begin{aligned} & (1,100 \times 0.8 + 550 \times 0.2) \times 145,000 \times 88/330 \text{ 趟} \\ &= (880 + 110) \times 88/330 \times 145,000 \\ &= 264 \times 145,000 = 38,280,000 \text{ 元} \doteq 38,280 \text{ 仟元} \end{aligned}$$

再加入物調因子，112 年之營運總收入為：

$$38,280 \text{ 仟元} \times (1+1.07\%)^4 = 39,945 \text{ 仟元}$$

3. 貨運與車載收入

由於交通部航港局 (2016:馬祖港 A1-17) 在貨運方面是以離島人口加上遊客人數而推估出駐留人口數，並計算每人平均所需之貨物數為 14.7 噸。再依據各島際人口的佔有率及各島建設之所需，進而推估每個離島港口的總需求貨量。此法偏向以需求面計算 (如表 7-12 所示)，並沒有類似客運已將航線分好，因此無法推估本新造船之基隆-南竿及南竿-東引航線每年之載貨量 (偏向供給面)。

表 7-13 臺馬輪與臺馬之星合計實際貨運運量統計表

單位：公噸

年份	進出 次數	南竿散雜貨			東引散雜貨		
		南竿進	南竿出	合計	東引進	東引出	合計
101 年	227	3,432	1,192	4,624	1,486	228	1,714
102 年	215	3,074	913	3,987	1,403	404	1,807
103 年	233	3,323	1,144	4,467	1,229	415	1,644
104 年	250	3,801	1,543	5,344	1,453	401	1,854
105 年	240	4,257	1,700	5,957	1,199	430	1,629
106 年	269	4,609	1,667	6,276	1,656	534	2,190

資料來源：連江縣政府港務處 (2017)。

準此，本「綜合規劃」擬採用臺馬輪與臺馬之星實際航行於基隆-東引-南竿間的進出港散雜貨資料 (如表 7-13 所示) 與交通部航港局 (2016) 預估的貨運量為計算基礎，分別計算臺馬輪與臺馬之星實際於南竿及東引港口供給貨量 (供給面) 與預估總需求貨量 (需求面) 的比例，並以此比例估計未來每年的臺馬輪與臺馬之星於二個港口的進出貨運量，藉以計算出其貨運收入。此方法也為本「綜合規劃」之前的「可行性研究」所採用 (連江縣政府, 2017)。

臺馬輪與臺馬之星 106 年實際於東引港進出貨物總量為 2,190 公噸 (表 7-12)；而交通部航港局 (2016) 預估 106 年東引總需求貨量 14,142 公噸 (表 7-11)，其比例為 0.15485787。

臺馬輪與臺馬之星 106 年實際於南竿港進出貨物總量為 6,276 公噸 (表 7-12)；而交通部航港局 (2016) 預估 106 年南竿總需求貨量為 86,006 公噸 (表 7-11)，其比例為 0.07297165。

若以連江縣交通旅遊局 (2018) 提供的海上貨運運價表，包含小客車、大客車、貨車、機車、腳踏車及貨物等，各有不同的訂價，但由於有車子是以台計費，會較貨物以噸收費來的高，且預估不易。本研究將南竿-東引及南竿-基隆貨運與車載收入貨運運價簡化成以每公噸 1,500 元計價 (與「可行性研究」假設相同)，則 112 年之貨運收入為：

(1) 南竿-東引貨運與車載收入

由表 7-11，民國 112 年東引中柱碼頭一般散雜貨預估有 20,055 公噸，如前客運所述，南竿-東引航線其比例佔總天數的 234/330。則 112 年之貨運收入為：

$$1,500 \times 20,055 \times 234/330 \times 0.15485787$$

$$164.712462 \times 20,055 = 3,303,308 \text{ 元} \div 3,303 \text{ 仟元}$$

再加入物調因子，112 年之營運總收入為：

$$3,303 \text{ 仟元} \times (1+1.07\%)^4 = 3,447 \text{ 仟元}$$

(2) 南竿-基隆貨運與車載收入

由表 7-11，民國 112 年南竿福澳碼頭一般散雜貨預估有 126,093 公噸，如前客運所述，南竿-基隆貨航線其比例佔總天數的 88/330。則 112 年之貨運收入為：

$$1,500 \times 126,093 \times 88/330 \times 0.07297165$$

$$= 29.18866 \times 126,093 = 3,680,486 \text{ 元} \div 3,680 \text{ 仟元}$$

再加入物調因子，112 年之營運總收入為：

$$3,680 \text{ 仟元} \times (1+1.07\%)^4 = 3,841 \text{ 仟元}$$

7.4.5 航次租賃方式

該船建造完成，連江縣政府以光船租賃方式，租給得標經營管理廠商；同時，連江縣政府以每年南竿—東引 234 趟次、基隆—馬祖 88 趟次之方式(類似商船之計程租賃)，向該經營管理得標廠商租回該船，以載運旅客與貨物；而連江縣政府每月支付營運所需之固定成本與變動成本；當然，需扣除客運與貨運之收入。此種經營管理方式，亦應在本「綜合規劃」核定後，公開招標；擬參與招標之廠商，除規劃如何經營外，另需尋覓願意配合之造船廠，作為其分包商，共同完成新船建造；此部分之招標文件，有賴專案管理暨營造技術服務得標廠商，協助連江縣政府為之。

7.5 加值策略計畫

海運交通所提供之服務，除在預定航程內的人員與物資運輸外，如尚能具有提昇基本功跨域多元的服務能力，則屬加值之範疇，本「綜合規劃」以「可行性研究」為基礎，建議東引交通船所能發展之加值策略說明如次：

7.5.1 替代軍方運補任務船舶

目前軍方租用之合富快輪，在本輪建造完成時船齡已屆 35 年，目前如要購買十二年以下中古渡輪，就本規劃訪查結果，不容易買到。若軍方每年以租用 28 趟次計，據訪查現有每趟次之合約租金為新台幣 1,450,000 元，假設新合約仍維持合約價，若扣除基隆—南竿—東引每趟次之變動成本 232,830 元 (表 7-7 所示)，每趟次尚有 1,217,170 元利潤。則每年的收益為 34,080,760 元 ($1,217,170 \times 28$)，約為 34,081 仟元。

7.5.2 增闢南竿-琅岐航線

如前所述，琅岐碼頭是福州未來與馬祖小三通的新設口岸，將比現有兩馬小三通省下一些時間，大約 40 分鐘的航程，定會吸引更多的旅客改走此一小三通航線至琅岐再轉高鐵或福州長樂機場（如松山或台中機場-馬祖南竿-福州琅岐，含機票+船票+南竿機場至碼頭接送等一條龍的服務）。

1. 航班之安排

對開闢琅岐航線之先決條件，為須以目前正在營運之臺馬之星配合採雙向對開航行之方式，船班之安排如表 7-14 及表 7-15。

表 7-14 臺馬及島際間平日客滾交通船班表（雙向夜航）

基隆端出發

星期	臺馬之星/光基隆端出發每日航程：181 miles，隔日互換						
一(星) 二(光) 三(星) 四(光)	地點	基隆 → 南竿		→ 東引		→ 南竿	
	啟/抵	ETD	ETA	ETD	ETA	ETD	ETA
	時間	2230	0600	0930	1130	1230	1430
	航程 海哩數	117		32		32	
	銜接航班		0700 往莒光 0700 往北竿	0900 自莒光來 0840 自北竿來 0830 搭機抵達			2230 往基隆 1430 往莒光 1500 往北竿 1720 搭飛機

馬祖端出發

星期	臺馬之光/星馬祖端出發每日航程：117 miles，隔日互換						
一(光) 二(星) 三(光) 四(星)	地點	南竿 → 基隆					
	啟/抵	ETD	ETA				
	時間	2230	0600				
	航程 海哩數	117					
	銜接航班	1230 自東引來 1630 自莒光來 1740 自北竿來					

1. 臺馬之光為本「綜合規劃」擬建造四仟五百總噸級客滾船之暫定船名。
2. 雙向夜航可解決觀光客船去機回，造成飛機去程空載；船舶回程空載的現象
3. 淡季/非假日之星期一至星期四船員可以有較充分的時間休息及兼顧家庭；船舶可有較多的時間維修保養；不需要再另設星期二為維修保養日，天天都能開航
4. 與現行航班僅增加航程 12 海哩，但能兼顧臺馬航線與島際航班，一旦天候不佳致無法航行臺馬航線，仍隨時有一艘船留在馬祖可以執行島際航班南竿→東引→南竿，島際航班不致中斷
5. 執行島際航班船舶不需再另擇時返臺補給，冬季時不致因返臺補給後無天候返馬祖執行島際航班致交通中斷，減少關島機率
6. 不需要連續 24 小時的適航天候與海象，僅需 12 小時即可確保臺馬航線不致中斷，增加開航機率

表 7-15 臺馬及島際間節假日客滾交通船班表 (雙向夜航)

訂位客滿；機場關場或星期五、六、日、連續假期、暑假期間基隆端出發

臺馬之星基隆端出發每日航程： 254 miles (304 miles)										
地點	基隆 → 南竿 (→琅岐 → 南竿) → 東引 → 基隆									
星期	五/六	六/日	六/日	六/日	六/日	六/日	六/日	六/日	六/日	六/日
啟/抵	ETD	ETA	ETD	ETA	ETD	ETA	ETD	ETA	ETD	ETA
時間	2230	0600	(0700)	(0830)	(0930)	(1100)	0930 (1300)	1130 (1400)	1230 (1500)	1900 (2130)
航程 海哩數	117		25		25		32		105	
銜接航班		0700 往莒光 0700 往北竿					0900 自莒光 來 0840 自北竿 來 0830 搭機抵 達			

馬祖端出發

臺馬之光馬祖端出發每日航程： 318 MILES (368 MILES)														
地點	南竿 → 東引 → (南竿 → 琅岐) → 南竿 → 基隆 → 東引 → 南竿													
星期	五/-	五/-	五/六	五/六	五/六	五/六	五/六	六/日	六/日	六/日	六/日	六/日	六/日	六/日
啟 / 抵	ETD	ETA	ETD	ETA	ETD	ETA	ETD	ETA	ETD	ETA	ETD	ETA	ETD	ETA
時間	0930 (1030)	1130 (1230)	1230 (1330)	(1530)	(1700)	(1830)	(1930)	1430 (2100)	2230	0530	0730	1330	1400	1600
航程 海哩數	32		32		25		25		117		105		32	
銜接航班								1830 自 東引來 1630 自 莒光來 1740 自 北竿來					1130 自南竿 來	

附註：

- 一旦訂位客滿、機場關場、觀光旺季、星期五、六、日或連續假期期間，兩艘船可以隨時改跑兩個迴圈以輸運旅客。
- 括弧內所示者表示該航次擬開往琅岐或從琅岐返航之數據。
- 增加船舶載客及利用率，降低團體旅客團費，以提高赴馬祖旅遊、台胞/陸配返鄉之便利性，可從基隆夜航行至南竿或琅岐，而回程亦有夜航返基隆，可節省旅客之荷包。
- 在旺季或假日亦可視情況提前決定是否開往琅岐或從琅岐返航。

5. 琅岐港正在興建中，結構體已大致完成，進度與預期有落後，但在臺馬之光建造完成時，應早已完工可營運。
6. 不論表 7-12 或表 7-13，每天都有來回南竿與東引之交通船，徹底解決臺馬與島際交通問題。

2. 客運部份

如第四章所示，目前馬祖小三通航線計有南竿福澳↔福建馬尾線(單程：新臺幣 1,300 元；來回：新臺幣 2,500 元) 及北竿白沙↔福建黃岐航線 (全票票價 650 元)，106 年全年統計福澳馬尾航線客運量總計發出 297 艘次，共計 20,498 人。而白沙黃岐航線共發出 675 航次，客運量為 40,670 人。

馬祖小三通航線 106 年共計 61,168 人 (表 4-6)，其佔比為 0.335:0.665。假設新航線會吸引白沙黃岐航線旅客改走南竿-琅岐航線部份人員，佔比各半。

本「綜合規劃」並依前章之表 7-11 馬祖地區海運客、貨量分年預測表 (情境一) 所估計，112 年小三通旅客數估計全年為 169,051 人，本「綜合規劃」預估一週航行一趟 (扣除不開航時間，每年開航 49 週)，且佔所有小三通旅客數之 1 半 (50%)。現行兩馬小三通，票價為新台幣 1,300 元，由於南竿-琅岐航線航程時間較現有兩馬小三通少了近 1/3 時間，本「綜合規劃」則假設南竿-琅岐航線票價為新台幣 800 元，112 年收入為：

$$800 \times 169,051 \times 50\% \times 49/330$$

$$59.393939393939 \times 169,051 = 10,040,604 \text{ 元} = 10,040 \text{ 仟元}$$

再加入物調因子，112 年之營運總收入為：

$$10,040 \text{ 仟元} \times (1+1.07\%)^4 = 10,477 \text{ 仟元}$$

(3) 貨運部份

至於貨運方面，本輪之滾裝空間可裝貨約 400 公噸，假設每趟 (二航次) 平均有 20 公噸貨物要往來南竿 (東引) -琅岐間。由於沒有車載，費用可能不能估到前節的 1,500 元。若每公噸運費 400 元，

由於此為新的航線，若假設以物調因子做為其運價的增長動能，則 112 年貨運收入為：

$$400 \times 20 \times 49 (\text{趟}) = 392,000 \text{ 元} = 392 \text{ 仟元}$$
$$392 \text{ 仟元} \times (1 + 1.07\%)^{\wedge} (5 - 1) = 409 \text{ 仟元}$$

7.5.3 打造基隆-琅岐貨運直通航線

本航線若每趟二航次平均有 75 公噸貨物，若每公噸運費以 1,300 元 (目前臺馬之星官網發佈基隆到馬祖報價每公噸新台幣 800 元；而馬祖到基隆報價 640 元) (跨國價格較高)，計算基隆-琅岐航線。

本「綜合規劃」預計本船航行基隆-東引-馬祖航線每年 88 趟，但假設僅有 49 趟有接續航行至琅岐，若假設以物調因子做為其增長動能，則 112 年貨運收入為：

$$1,300 \times 75 \times 49 (\text{趟}) = 4,777,500 \text{ 元} = 4,776 \text{ 仟元}$$

再加入物價調整因子：

$$4,776 \text{ 仟元} \times (1 + 1.07\%)^{\wedge} (5 - 1) = 4,984 \text{ 仟元}$$

開闢南竿至琅岐航線 (約 22 海浬)，仍需計算成本。假設每年僅有 49 次有接續航行至琅岐。而南竿至基隆約 114 海哩，若假設南竿至琅岐航線約佔基隆-南竿-東引航線的 25% (大陸港埠費用較高)。而由表 7-9 可知，基隆-南竿-東引航線每趟次之變動成本為新台幣 232,830 元，若計入物調因子，則 112 年成本為：

$$232,830 \text{ 元} \times 25\% \times 49 = 2,852,168 = 2,852 \text{ 仟元}$$
$$2,852 \times (1 + 1.07\%)^{\wedge} (5 - 1) = 2,976 \text{ 仟元}$$

7.5.4 夏季觀光夜航行程

以夏季夜間觀光規劃馬祖藍眼淚探訪行程為主，票價規劃以全票 300 元及半票 200 元計算，從南竿出發，航行 40 分鐘繞回南竿，並以週末夜間開航為主，每週可運行 2 場次。預計由 4 月至 8 月間，每週 1 次，預估

共可執行 20 週，合計 40 場次。預估搭乘人數為 300 人 (並以 70%成人、30%兒孩票計算，此行程小孩應會較多)，則年收入為：

$$\begin{aligned} & (300 \times 0.7 + 200 \times 0.3) \times 300 \times 2 \times 20 \\ & = (210+60) \times 300 \times 2 \times 20 = 3,240,000 = 3,240 \text{ 仟元} \end{aligned}$$

依表 7-8 所述，航行東引單程營運成本為每趟之變動成本為 95,134 元 (含拖船費、靠港費、寢具費及保險費等)，若從南竿出發，航行 40 分鐘繞回南竿，則不會有東引拖船費、靠港費、寢具費等，但有旅客意外險及南竿拖船費、靠港費等。此外，航行速度不需與東引及南竿相同，可以放慢，也可降低油耗。預估每次成本為 15,000 元，執行 40 場次為：

$$15,000 \times 40 = 600,000 \text{ 元} = 600 \text{ 仟元}$$

$$\text{利潤為 } 3,240 - 600 = 2,640 \text{ 仟元}$$

7.5.5 東引-南竿間票價調漲

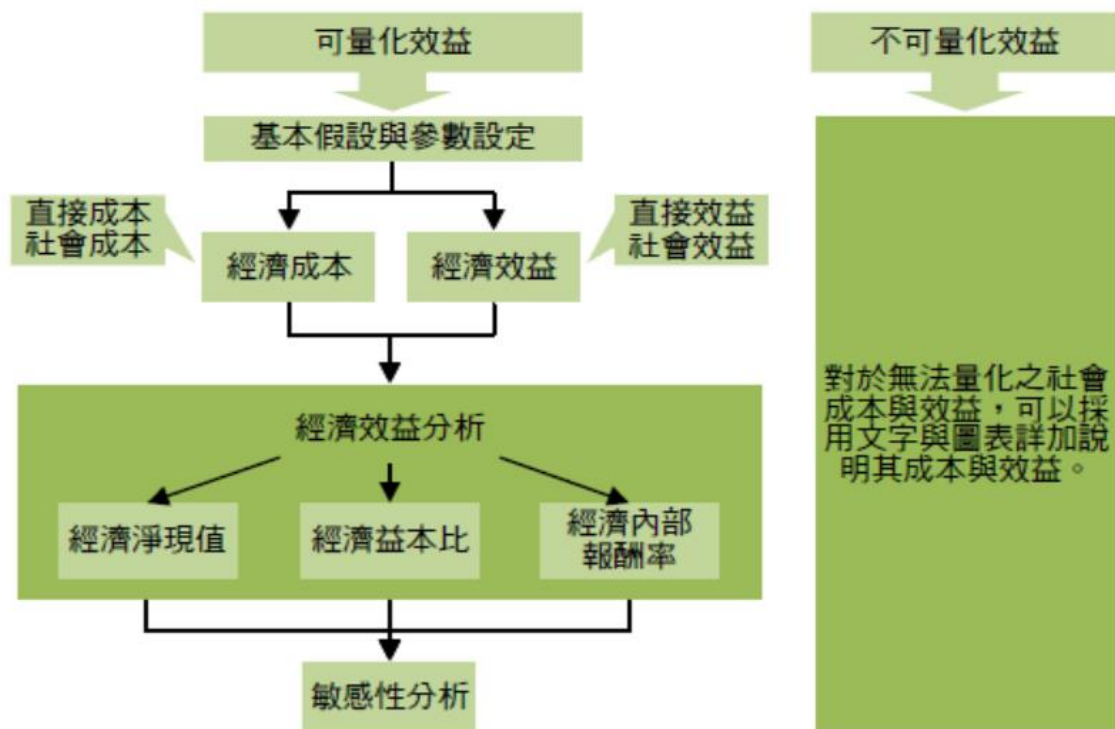
前連江縣政府已有調整票價之規劃，並將視海運發展情形與民眾接受度將票價調整至每湮單價 11.3 ~ 15.2 元 (361.6 ~ 486.4) 之間，以符合市場行情。

民國 112 年南竿-東引航線之旅客預估有 59,028 人，如前文所述，本「綜合規劃」新造船舶在南竿-東引航線共出勤 234 趟，而全部能出勤的天數為 330 天。目前從官網上查得南竿-東引航線，經濟艙全票 350，半票 175。因此，若調升經濟艙為全票 400 元，半票 200 元，其差額濟艙全票為 50 元，半票為 25 元。並假設二個票種所佔比例為 80% 及 20%，故調漲票價的總收入為：

$$\begin{aligned} & (50 \times 0.8 + 25 \times 0.2) \times 59,028 \times 234/330 \text{ 趟} \\ & = (40 + 5) \times 59,028 \times 234/330 \\ & = 31.90909090909091 \times 59,028 = 1,883,530 \text{ 元} \doteq 1,884 \text{ 仟元} \end{aligned}$$

第八章 經濟效益評估

經濟效益評估係探討一建設計畫之興建對「社會整體」所能創造之效益，即估計該計畫對整體國民經濟或整個社會可產生之效益之貢獻情形(行政院經濟建設委員會, 2008)。所關切的不是單項計畫之貨幣移轉效果，而是真實資源消耗和所創造淨效益的問題；因此，必須將投資成本對整體社會效益之貢獻情形予以量化，並將量化後之成本與效益採用成本效益分析方法予以分析。本「綜合規劃」係以無本計畫為零方案，據以估計在有本「綜合規劃」所衍生之各項成本與效益，並以益本比、淨現值與內部報酬率三項成本效益評估指標，分析本造船計畫之經濟效益，評估流程如圖 8-1 所示。



資料來源：行政院經濟建設委員會 (2008: p.1-8) 公共建設計畫經濟效益評估及財務計畫作業手冊 (97

圖 8-1 經濟效益評估流程圖

年版；上冊)，行政院經濟建設委員會。

8.1 參數設定及基本假設

參數設定及基本假設說明如次：

1. 計畫期程及評估年期

如圖 7-2 服務工作期程安排所示，評估基礎年為 108 年，招標及造船期間暫定約 48 個月完工（民國 108 年-111 年），營運期以 25 年計算（民國 112 年至民國 136 年），總評估年期為 108 年 ~ 136 年。。

2. 船型設定

依本「綜合規劃」所規劃之最適船型為總噸位 4,595 之 RO/RO 船型，最大載客數為 640~798 人，而本「綜合規劃」以最少載客人數 640 人做為計算基準，新船總預算為 11 億 4 仟萬元，船舶本體造價約為新台幣 10 億 3 仟萬元。

3. 可營運趟次

南竿-東引航線則為 234 趟次，而南竿-基隆航線則以 88 趟次為規劃之可營運趟次。

4. 評估基年

本「綜合規劃」之評估基年皆以 108 年之幣值為基準。

5. 折現率

交通建設經濟效益評估在於反映整體經濟社會的福利效果，所採用的折現率應該反映整體社會願意以目前消費來換取未來消費的比例，即「社會折現率」的概念。而政府公債利率為我國公共建設折現率的重要參考依據，它代表政府借款利率，亦可作為反映社會機會成本，但因我國公債發行量不夠持續穩定且市場交易量不足，因此要作些許調整，才能作為折現率參數參考值（林國顯等人, 2013）。

國內目前對社會折現率採用值尚無一致共識 (蘇振維等人, 2018)，由表 8-1 整理近來相關計畫所採用之折現率可知，多數的計畫均採用政府公債次級市場利率十年平均做為折現率，特別是交通部航港局 (2016) 國內商港未來發展及建設計畫 (106-110 年) 核定本 (也就是上位計畫) 及連江縣政府 (2017) 購建東引交通船可行性研究均採用政府 10 年期公債之 10 年平均利率水準為折現率，因此，本「綜合規劃」也以採用相同的標準來計算折現率。依據近 10 年 (97~106 年) 政府十年期公債利率約介於 0.89%~2.18% 之間，以平均值 1.41% 作為本「綜合規劃」之折現率，詳如表 8-1 所示。

6. 物價上漲率

物價上漲率的推估，為避免受到某一特定年度短期物價巨幅波動影響，建議參考臺灣過去 10 年移動平均水準作為物價上漲率的參考值 (林國顯等人, 2013)。參考行政院主計處頒佈之消費者物價指數年增率最新統計資料 (中華民國統計資訊網, 2018a)，97 年 ~ 106 年消費者物價指數年增率，推算平均值約 1.07%，如表 8-3 所示。

表 8-1 相關計畫之折現率

年度 (月)	計畫題目	發包單位	折現率	採用基準
2016 (12)	國內商港未來發展及建設計畫 (106-110 年) 核定本	交通部 航港局	1.72%	94 - 103 中央政府公債次級市場利率
2017 (4)	馬祖地區海運交通整體規劃研究計畫	連江縣 政府	1.65%	95-104 中央政府公債次級市場利率
2017 (9)	購建東引交通船可行性研究	連江縣 政府	1.65%	95-104 中央政府公債次級市場利率
2018 (4)	福澳碼頭區遊樂船泊區建置及 開放大型遊輪泊靠可行性評估	連江縣 政府	1.53%	96-105 中央政府公債次級市場利率
2018 (5)	南、北竿機場跑道改善航空研究 委託技術服務-航空研究報告書	交通部 民航局	3%	參考國內中長期公債票面利率，並參 酌近期相關公共工程計畫案例。
2017 (7)	前瞻基礎建設計畫－綠能建設 臺中港離岸風電產業專區	交通部	3.5%	臺灣港務公司民國 103 年股東權益 報酬率(ROE)6.5%計算

資料來源：本「綜合規劃」自行整理。

表 8-2 十年期中央政府公債資本市場利率表 (97-106 年)

年 度	十年期中央政府公債 資本市場利率(%)	年 度	十年期中央政府公債 資本市場利率(%)
97	2.18	102	1.53
98	1.51	103	1.61
99	1.39	104	1.38
100	1.37	105	0.89
101	1.21	106	1.05
97~106 年平均値 1.41%			

資本市場利率：係指該月（年）新發行債券之加權平均利率，採浮動利率發行者，以發行時利率為準。
資料來源：中華民國統計資訊網 (2018b) 利率統計-資本市場利率-年

表 8-3 消費者物價指數年增率表 (95-106 年)

年 度	消費者物價指數年增率(%)	年 度	消費者物價指數年增率(%)
97	3.52	102	0.79
98	-0.86	103	1.20
99	0.97	104	-0.30
100	1.42	105	1.39
101	1.93	106	0.62
97 年 ~ 106 年平均値：1.07%			

資料來源：中華民國統計資訊網 (2018a) 消費者物價指數及其年增率，2018 年 10 月 10 日摘自
<https://www.stat.gov.tw/ct.asp?xItem=35375&CtNode=487&mp=4>

8.2 投資成本

1. 新船造價

本「綜合規劃」新船造價總經費為 1,140,000 仟元（含專案管理 (PCM) 暨監造技術服務費用），其分年資金需求共分為四年給付，如表 7-6 所示。108 年度所需經費為 34,940 仟元；109 年度所需經費為 257,750 仟元；110 年度所需之經費為 532,550 仟元；而 111 年之交船所需經費為 314,760 仟元。

2. 營運成本

本「綜合規劃」之營運成本包含變動及固定成本，如表 7-7 及表 7-8 所示，經將變動成本以趟次計算，如表 7-9 所示，可得知 112 年營運總成本為新台幣 103,380 仟元。由於營運期是從 112 年開始計算，需納入

物價上漲率之調整因子為 1.07%。因此，112 年（第 5 期）調整後之總營運成本為 107,876 仟元 ($103,380 \text{ 仟元} \times (1 + 1.07\%)^{\wedge} (5 - 1) = 107,876 \text{ 仟元}$)；而之後每年均以此公式類推本「綜合規劃」之營運成本。

8.3 經濟效益估算

經濟效益係指公共建設之產出及使用，對整體社會產生之效益，包含直接效益與社會效益（間接效益）。在經濟性成本中，有一部份可予數量化，對於可量化效益部分，應儘量予以適當估算；至於部分效益無法用數量來表示，或即使可以數量化，也缺乏共同衡量的單位，這些非量化效益部分，在分析過程中僅以文字說明而不予估算（行政院經濟建設委員會，2008）。因此以下就直接效益、社會效益、經濟效益分析與非量化效益等四部份來探討（如圖 8-1 所示）。

此外，本「綜合規劃」是以新建船與不新建船做為比較基礎，而現有臺馬輪僅是暫時延緩退休，為避免混淆，並不將新建船與現有臺馬輪情況做為比較。

8.3.1 直接效益估算

直接效益係指在投入直接成本之後，產出直接財務與勞務之價值，對投資使用者直接產生影響之經濟效益，以交通建設為例，直接效益則包括用路人所節省之行車（旅次）時間、行車費用、貨運時間等（行政院經濟建設委員會，2008）。

1. 減少臺馬之星每週保養停航之民眾損失

本情境直接效益主要乃新造本船所引致之減少民眾停航損失成本：由於東引-南竿間的交通雖然有直升機可運送，但價格高，少部份旅客有緊急需求才會搭乘。主要由海運交通為主，並無馬祖到台灣還有飛機可以運送。目前現況臺馬之星每星期二為維修保養日，本「綜合規劃」預計可航行 330 天（如第 6.1 節所示），一年若有 52 週，故在停航損失部份以 47 ($330/7$) 天計算，旅客滯留期間的飲食、住宿、交通費假

設以每人 3,000 元計算，並包含旅客時間價值，每天約 2,280 元 (同可行性研究預估，連江縣政府, 2017)，假設全數以滯留一天估算，如表 7-11 所示，基隆—南竿 112 年預估人數為 145,000，考慮物調因子下，則 112 年之年減少停航損失成本為：

$$\begin{aligned} & [(3,000 + 2,280) \times (47/330)] \times 145,000 \times (1+1.07\%)^4 \\ & = 752 \times 145,000 \times (1+1.07\%)^4 = 113,782,000 \text{ 元} \\ & = 113,782 \text{ 仟元} \end{aligned}$$

2. 減少航空交通停航損失

本情境直接效益主要乃新造船所能協助空運交通停航引致之減少民眾損失成本：現況台灣馬祖間的空運交通通常因為氣候因素而停飛，特別是過年期間、連續假日等，民眾的時間成本更高 (如 2019 年春節年假數天就發生霧鎖馬祖，交通部啟動海運疏運機制，緊急加開船班)。若大批民眾因氣候原因滯留於馬祖，對縣府的壓力也相當大，也可能會造成更多的社會成本。

一年若有 10 次空運交通停航，本新造船可運送原空運交通的 400 名旅客離開馬祖，含旅客的時間成本 (空運旅客時間成本較高)，加上若為連續假日或過年等，旅客的時間成本更高，再加上可降低馬祖機場及縣府的壓力等相關無形成本等，假設以每人以 25,000 元計算，考慮物調因子下，則 112 年之年減少停航損失成本為：

$$\begin{aligned} & 25,000 \times 400 \times 10 \times (1 + 1.07\%)^4 \\ & = 100,000,000/1000 \times (1 + 1.07\%)^4 = 104,349 \text{ 仟元} \end{aligned}$$

8.3.2 社會效益估算

公共建設對生產者之產出效率及消費者之效用產生有利之影響，此即為社會效益。以投資交通建設為例，改善其他運輸系統效率、減少空氣污染 (CO₂ 排放減少效益)、或降低肇事率等皆屬社會效益 (行政院經濟建設

委員會, 2008)。此外，公共建設透過連鎖效果對其他部門或其他地區產生之間接效益，也算在社會效益估算 (林國顯等人, 2013)。

1. 東引觀光消費增加之經濟效益

由近年東引航線運量統計資料來看 (如表 8-4 所示)，101-106 年之複合成長率為 11.06%，而臺馬輪於 104 年 7 月正式留用後開始以負擔東引航線為主要任務，經比較 105 年全年營運總運量較 104 年新增 10,688 人，成長 24.1%，但 106 年較 105 年就只有 1.01% 的成長。假設購建新船引來東引旅客人數可增加為 10.0% (同可行性研究預估，連江縣政府, 2017)，又根據表 7-11 預測運量，估算出 112 年南竿-東引航線旅客約可航 59,028 人中約 5,902 人乃因新造船舶所引致。

而至東引觀光預估需至少增加一日停留時間，根據交通部觀光局每年委託蓋洛普徵信股份有限公司的最新調查「106 年國家風景區遊客調查報告-遊客問卷調查」(交通部觀光局, 2017: p.79)，內容顯示在馬祖國家風景區內平均每位受訪遊客的預計消費支出為新台幣 10,299 元；而在馬祖國家風景區內受訪遊客平均旅遊天數為 3.25 天，因此平均每日消費支出為新台幣 3,174 元；故假設每增加 1 人停留於東引則可增加新台幣 3,174 元之消費，在考慮物調因子下，以 112 年 (第 5 期) 之預估可增加地區消費 $3,174 \text{ 元} \times 59,028 \text{ 人} \times 10\% \times (1 + 1.07\%)^5 - 1$ / 1,000 = 19,550 仟元。

表 8-4 101~106 年島際東引航線客運量變化

年別 航線	101	102	103	104	105	106	101~106 複合成長率
南竿—東引	24,340	27,145	31,720	33,572	44,260	44,305	11.06%
年度差額	-	2,805	4,575	1,852	10,688	45	
年度成長率	-	10.3%	14.4%	5.5%	24.1%	1.01%	

3. 建造及營運期間產業關聯經濟效益稅收

本「綜合規劃」建造期投入共計新台幣 11 億 4 仟萬元。實際船舶建造，必然可引起船廠投資、人事水電、維護修繕等關聯產業之連鎖經濟效應，但由於本「綜合規劃」造船規劃開國際標，不一定由國內廠商得標，因此暫不計造船費用及追加工程與匯率保留款，僅針對其餘兩項一定於國內廠商產生的經費分析。如表 7-6 所示，108 年投入經營管理經費及專案管理 (PCM) 暨監造技術服務費用為新台幣 34,940,000 元 (34,940 仟元)，而 110 年投入船員訓練費用為 17,050,000 元 (17,050 仟元)。

本「綜合規劃」將運用行政院主計處編製之「100 年產業關聯表」為基礎，進行本案產業關聯效益估算。關聯程度係度又稱波及效果係數，其意義為某一部門產品之最終需要增加 1 單位時，所需向各部門直接、間接購買單位數。

而本案於產業關聯表中屬產業關聯表中「運輸倉儲」部門，經查其對於各行業之波及效果係數為 3.3274，假設相關產業之淨利率標準平均為 17% (以海洋水運業為參考)，同採 17% 之營利事業所得稅率計，108 年稅收計算為新台幣 4,999 仟元，110 年稅收計算為新台幣 4,999 仟元。

$$34,940 \text{ 仟元} \times 3.3274 \times 0.17 \times 0.17 = 3,360 \text{ 仟元 (108 年)}$$

$$17,050 \text{ 仟元} \times 3.3274 \times 0.17 \times 0.17 = 1,640 \text{ 仟元 (110 年)}$$

而本「綜合規劃」營運期間也會投入相關的成本，如前第 8.2 節所示，112 年投入之營運成本為 107,876 仟元，在考慮物調因子下，112 年產業關聯稅收計算為新台幣 12,103 仟元。

$$\begin{aligned} & 107,876 \text{ 仟元} \times 3.3274 \times 0.17 \times 0.17 \times (1+1.07\%)^{(5-1)} \\ & = 10,825 \text{ 仟元} \end{aligned}$$

若以保守估計(本船不在國內建造)，108～136 年營運期間可為國家增加 358,506 仟元之稅收。若造船由國內廠商得標，將可創造更多的稅收。

8.3.3 經濟效益分析

評估結果如表 8-5 所示，淨現值為 2,147,638 仟元大於 0，表示本「綜合規劃」可以創造出實質經濟淨效益；內部報酬率為 9.74%，計畫效益報酬率大於計畫成本折現率；益本比 1.60 大於 1，表示本方案經濟效益大於總成本，總評結果投資經濟效益合乎政府投資需求。本情境經濟效益現金流量表，如表 8-5 所示。

表 8-5 購建新船舶經濟效益評估指標

評估指標	指標值	評估指標門檻值
經濟淨現值 (NPV)	2,147,638 仟元	淨現值大於 0
經濟內部報酬率 (IRR)	9.74%	內部報酬率需大於折現率 1.41 %
經濟益本比 (B/C ratio)	1.60 倍	益本比大於 1

8.3.4 非量化效益

1. 滿足離島居民交通需求：滿足當地鄉親民生需求，改善交通環境品質，提高便利性，讓地方民眾體認政府照顧離島地區之良意。
2. 提升航行安全及舒適性：由於科技進步，新造船能提供較高的安全性及旅客舒適性。

8.3.5 敏感度分析

敏感度分析為針對特定參數的變動進行本「綜合規劃」評估結果的風險分析，藉此檢視本「綜合規劃」面對不確定性因素的抵抗能力。而特定參數之變動測試範圍，其中經濟折現率介於 2%～5%，建造成本界於增加 20%～100%，營運成本則依序測試界於 10%～60%之間以供比較，馬祖客運量則界於降低 20%～60%間，如表 8-7 所示。

1. 經濟折現率敏感度分析

隨著經濟折現率增加，顯示經濟益本比之比值逐漸變小，這是因為大部分之成本發生於興建初期，而效益於營運階段（興建完成後），緩慢成長所致，當折現率越大，折回基年之現值越小，而相較於短期發生之建造成本，影響較小，故當經濟折現率越大，經濟益本比之比值逐漸變小。

2. 建造成本敏感度分析

建造成本變化之敏感度分析結果如表 8-7 所示。主要以增加 20%到增加 100%為分析依據，由於建造成本增加同時也會增加建造產業關聯效益稅收，有些效果會相互抵銷。本「綜合規劃」已有保留一些經費（5%）作為工程追加及匯率變動（若在國外造船）之用，以預留彈性。

3. 營運成本敏感度分析

營運成本，特別是燃油價格常會劇烈變動，因此針對營業成本需要進行敏感度分析。若營運成本增加 88%，經濟淨現值均仍為正值，但經濟內部報酬率為 1.43%，已小於折現因子（1.41%）。因此針對營業成本，需配合未來營運之良好控管，降低營運成本。

4. 馬祖客運量敏感度分析

本「綜合規劃」的馬祖客運量是由交通部航港局（2016）提出的情境一的情境來分析。為簡化分析，馬祖客運量包括南竿-基隆及南竿-東引同步減少。若馬祖客運量減少 20%，經濟淨現值、經濟內部報酬率及經濟益本比均仍有經濟上的投資價值。若馬祖客運量減少 62.5%，經濟淨現值是正的，經濟內部報酬率為 1.46%，已接近不具經濟效益之轉折點。表示若往來馬祖及東引旅運人口數減少至 62.5%，會影響本「綜合規劃」的投資選擇。

表 8-6 購建新船舶成本及可量化經濟效益現金流量表

年度	年期	折現 因子 (1.41%)	物價 上漲率 (1.07%)	成本項目				可量化經濟效益						現金 淨流入	現金淨流入 (基年幣值) 單位:仟元
				船舶 建置成本	營運成本 (1.07%)	合計	合計 (基年幣值)	減少平日 停航損失	減少航空交 通停航損失	東引觀光 消費增加	產業關聯經 濟效益稅收	合計	合計 (基年幣值)		
108	1	1.0000	1.0000	34,940		34,940	34,940				3,360	3,360	3,360	-31,580	-31,580
109	2	0.9861	1.0107	257,750		257,750	243,160				0	0	0	-257,750	-254,166
110	3	0.9724	1.0215	532,550		532,550	473,968				1,640	1,640	1,595	-530,910	-516,249
111	4	0.9589	1.0324	314,760		314,760	264,279				0	0	0	-314,760	-301,812
112	5	0.9455	1.0435		107,876	107,876	85,448	113,782	104,349	19,550	10,825	248,507	234,971	140,630	132,971
113	6	0.9324	1.0547		109,030	109,030	81,474	115,000	105,466	19,984	11,058	251,508	234,502	142,477	132,844
114	7	0.9194	1.0659		110,197	110,197	77,685	116,230	106,594	20,426	11,296	254,546	234,035	144,349	132,717
115	8	0.9066	1.0773		111,376	111,376	74,072	117,474	107,735	20,874	11,539	257,621	233,570	146,245	132,592
116	9	0.8940	1.0889		112,568	112,568	70,627	118,731	108,888	21,213	11,787	260,618	233,001	148,050	132,362
117	10	0.8816	1.1005		113,772	113,772	67,342	120,001	110,053	21,556	12,040	263,651	232,435	149,878	132,133
118	11	0.8693	1.1123		114,990	114,990	64,210	121,285	111,230	21,905	12,299	266,720	231,872	151,731	131,906
119	12	0.8573	1.1242		116,220	116,220	61,223	122,583	112,420	22,259	12,564	269,826	231,311	153,606	131,680
120	13	0.8453	1.1362		117,464	117,464	58,376	123,895	113,623	22,618	12,834	272,970	230,752	155,506	131,455
121	14	0.8336	1.1484		118,721	118,721	55,661	125,220	114,839	22,866	13,110	276,036	230,100	157,316	131,136
122	15	0.8220	1.1607		119,991	119,991	53,072	126,560	116,068	23,118	13,393	279,139	229,451	159,148	130,819
123	16	0.8106	1.1731		121,275	121,275	50,604	127,915	117,310	23,372	13,681	282,277	228,804	161,002	130,503
124	17	0.7993	1.1856		122,572	122,572	48,250	129,283	118,565	23,629	13,975	285,453	228,161	162,880	130,189
125	18	0.7882	1.1983		123,884	123,884	46,006	130,667	119,834	23,890	14,276	288,665	227,521	164,781	129,878
126	19	0.7772	1.2112		125,210	125,210	43,866	132,065	121,116	24,145	14,583	291,908	226,878	166,699	129,562
127	20	0.7664	1.2241		126,549	126,549	41,826	133,478	122,412	24,403	14,897	295,190	226,238	168,640	129,249
128	21	0.7558	1.2372		127,903	127,903	39,881	134,906	123,722	24,665	15,217	298,509	225,601	170,606	128,937
129	22	0.7453	1.2505		129,272	129,272	38,026	136,349	125,045	24,929	15,544	301,868	224,968	172,596	128,628
130	23	0.7349	1.2638		130,655	130,655	36,257	137,808	126,383	25,195	15,879	305,266	224,337	174,611	128,320
131	24	0.7247	1.2774		132,053	132,053	34,571	139,283	127,736	25,465	16,220	308,704	223,709	176,651	128,014
132	25	0.7146	1.2910		133,466	133,466	32,963	140,773	129,102	25,737	16,569	312,182	223,085	178,716	127,710
133	26	0.7047	1.3048		134,894	134,894	31,430	142,280	130,484	26,013	16,926	315,702	222,463	180,808	127,408
134	27	0.6949	1.3188		136,338	136,338	29,968	143,802	131,880	26,291	17,290	319,263	221,844	182,926	127,108
135	28	0.6852	1.3329		137,796	137,796	28,575	145,341	133,291	26,572	17,662	322,866	221,229	185,070	126,810
136	29	0.6757	1.3472		139,271	139,271	27,246	146,896	134,717	26,857	18,042	326,512	220,616	187,241	126,514
合計				1,140,000	3,073,344	4,213,344	3,558,771	3,241,608	2,972,861	587,533	358,506	7,160,507	5,706,410	2,947,164	2,147,638

表 8-7 各項指標敏感度分析

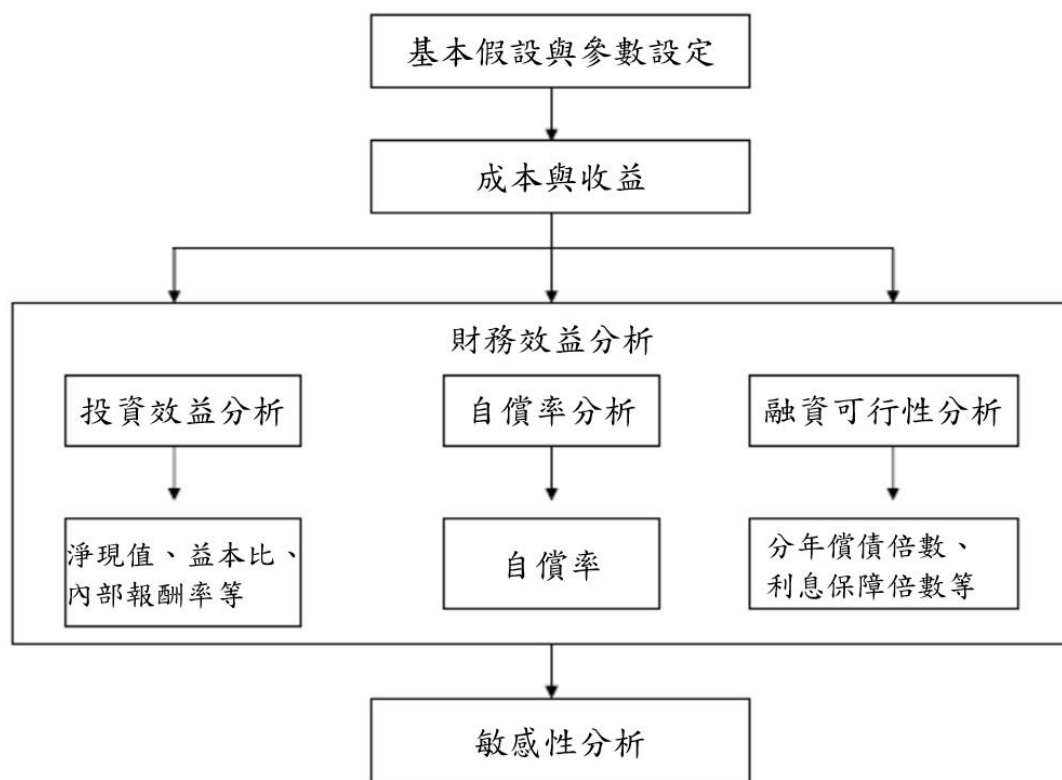
折現率				
變動比率	2.0%	3.0%	4.0%	5.0%
經濟淨現值 (仟元，108 年現值)	1,876,600	1,485,117	1,164,107	899,653
經濟內部報酬率	9.10%	8.04%	7.00%	5.99%
經濟益本比	1.56	1.49	1.43	1.36
建造成本				
變動比率	+20%	+50%	+75%	+100%
經濟淨現值 (仟元，108 年現值)	1,926,877	1,595,734	1,319,782	1,043,830
經濟內部報酬率	7.74%	5.53%	4.13%	2.99%
經濟益本比	1.51	1.39	1.30	1.22
營運成本				
變動比率	+10%	+20%	+40%	+88%
經濟淨現值 (仟元，108 年現值)	1,930,601	1,713,565	1,279,491	237,713
經濟內部報酬率	8.95%	8.13%	6.41%	1.43%
經濟益本比	1.51	1.42	1.28	1.04
馬祖客運量				
變動比率	-20%	-40%	-62.5%	
經濟淨現值 (仟元，108 年現值)	1,537,256	926,875	240,195	
經濟內部報酬率	7.47%	4.91%	1.46%	
經濟益本比	1.43	1.26	1.07	

整體而言，在本「綜合規劃」設定的情境下，經濟效益大於總成本，總評結果投資經濟效益合乎政府投資需求，值得政府投資。但後續需注意營運成本上漲（如油價上漲），或馬祖客運量下降等可能的變化。

第九章 財務評估

財務效益分析則以營運之觀點評估投資盈餘或虧損，而盈餘大小主要取決於使用者多寡及費率高低，亦即票箱收入 (Fare Box Revenue) 加上如廣告、店面租賃、資產收入、附屬事業收入及聯合開發收入等之其他營業收入 (Non Fare Box Revenue) 合稱為營運收入 (行政院經濟建設委員會, 2008)。茲將財務評估流程圖列於圖 9-1。

財務效益分析以投資效益分析、自償能力分析及融資可行性分析三方面來分析，但由於本「綜合規劃」是由政府出資，並沒有融資需求，因此，融資可行性並不算在本「綜合規劃」之列。因此本「綜合規劃」以淨現值、益本比、內部報酬率及自償能力等四個指標做為財務效益的評估指標。



資料來源：行政院經濟建設委員會 (2008: p.1-8)公共建設計畫經濟效益評估及財務計畫作業手冊 (97 年版；上冊)，行政院經濟建設委員會。

圖 9-1 財務效益計畫編製流程圖

由於前三項指標均已在前一章說明，本章僅針對自償能力說明。依據促參法施行細則第 43 條第 1 項，自償能力 (Self-Liquidation Ratio, SLR) 係指民間參與公共建設計畫評估年期內各年現金流入現值總額，除以計畫評估年期內各年現金流出現值總額之比例」。計算計畫自償能力的最主要目的，在於劃分計畫政府與民間部門的財務權責，並以此初步評估計畫是否適合由民間參與（行政院經濟建設委員會 (2008: p.Ⅱ-2-19)。其評估準則包括

1. 自償能力大 (等) 於 1：即代表該計畫具完全自償能力，亦即計畫所投入的建設成本可完全由淨營運收入回收之。
2. 自償能力小於 1 而大於 0：表示計畫為未具完全自償，政府得補貼其所需貸款利息或投資其建設之一部份。
3. 自償能力小 (等) 於 0：計畫完全不具自償能力，亦即計畫之營運淨收益為負，是否仍執行該計畫則需視政策需要而定。

9.1 參數設定及基本假設

本「綜合規劃」包括計畫期程及評估年期、船型設定、可營運趟次、評估基年、折現率、物價上漲率等均與前章經濟效益評估相同，在此不再贅述，而營運成本部分亦同。

9.2 財務營運基本收入

本「綜合規劃」客運量、貨載與車載部分營運收入分析，包括南竿至東引航線及南竿至基隆航線所有的客運及貨運票箱收入等，均已列於第 7.4 節之航次計算。

另外本船之殘值，已於第七章計算為 34,690 仟元

$$1,140,000,000 \times 0.75 \times (0.875)^{24} \div 34,690,000 \text{ 元} = 34,690 \text{ (仟) 元}$$

9.3 加值策略營運收入及成本

加值策略營運收入及成本包括列於第 7.5 節的爭取軍方租用本「綜合規劃」新造船，取代現有合富快輪、開闢南竿-琅岐小三通航線、調漲票價、及包船等數項。

9.4 財務評估分析

根據前述計算結果，財務評估指標如表 9-1 所示，營運期間淨現值 (NPV) 為 -991,765 仟元，內部報酬率 (IRR) 為 -11.61%，益本比為 0.73 倍，自償能力 (SLR) 為 10.55%。表示計畫為未具完全自償，政府得補貼其所需貸款利息或投資其建設之一部份。本「綜合規劃」之財務計畫現金流量試算表如表 9-2 所示。

本「綜合規劃」雖均未能完全自償，但已達到門檻值 10%。

表 9-1 購建新船舶財務效益評估指標

評估指標	指標值	評估指標門檻值
淨現值 (Net Present Value, NPV)	-991,765 仟元	淨現值大於 0
內部報酬率 (Internal Rate of Return, IRR)	-11.61%	內部報酬率需大於折現率 1.41%
益本比 (Benefit-Cost Ratio, B/C ratio)	0.73 倍	益本比大於 1
自償能力 (Self-Liquidation Ratio, SLR)	10.55%	需大於或等於 10%

表 9-2 購建新船舶成本及財務效益現金流量表

年度	年期	成本項目					財務收入項目													現金淨 流入	現金 淨流入 (基年 幣值) 仟元
		建造及營運成本		加值策 略成本	合計	合計(基年 幣值)	南竿-東引航線收 入		南竿-基隆航線收入		船舶 殘值	加值策略收入項目						合計	合計 (基年 幣值)		
		船舶建置 成本	營運成本	琅岐航 線成本			票價 收入	貨運暨 車載收入	票價 收入	貨運暨 車載收入		軍方租 用收入	船票調 漲收入	觀光 夜航	南竿－琅岐 航線客運	南竿－琅岐 航線貨運	基隆-琅岐 貨運航線				
108	1	34,940			34,940	34,940														-34,940	-34,940
109	2	257,750			257,750	254,166														-257,750	-254,166
110	3	532,550			532,550	517,844														-532,550	-517,844
111	4	314,760			314,760	301,812														-314,760	-301,812
112	5		107,876	2,976	110,852	104,814	14,151	3,447	39,945	3,841		34,081	1,884	2,640	10,477	409	4,984	115,858	109,548	5,006	4,733
113	6		109,030	3,008	112,038	104,463	14,465	3,628	40,372	3,978		34,081	1,905	2,640	10,697	413	5,037	117,217	109,292	5,179	4,829
114	7		110,197	3,040	113,237	104,113	14,785	3,813	40,804	4,117		34,081	1,926	2,640	10,920	418	5,091	118,595	109,039	5,358	4,926
115	8		111,376	3,073	114,449	103,764	15,109	4,001	41,241	4,259		34,081	1,948	2,640	11,147	422	5,145	119,994	108,791	5,545	5,027
116	9		112,568	3,105	115,673	103,416	15,355	4,181	41,682	4,456		34,081	1,959	2,640	11,383	427	5,200	121,364	108,503	5,690	5,087
117	10		113,772	3,139	116,911	103,069	15,603	4,365	42,128	4,656		34,081	1,969	2,640	11,623	431	5,256	122,754	108,220	5,842	5,151
118	11		114,990	3,172	118,162	102,724	15,856	4,552	42,579	4,861		34,081	1,980	2,640	11,867	436	5,312	124,164	107,941	6,002	5,217
119	12		116,220	3,206	119,426	102,379	16,112	4,743	43,035	5,069		34,081	1,991	2,640	12,114	441	5,369	125,594	107,666	6,167	5,287
120	13		117,464	3,241	120,704	102,036	16,371	4,937	43,495	5,281		34,081	2,001	2,640	12,366	445	5,427	127,044	107,395	6,340	5,360
121	14		118,721	3,275	121,996	101,694	16,552	4,989	43,960	5,340		34,081	2,002	2,640	12,628	450	5,485	128,125	106,803	6,130	5,109
122	15		119,991	3,310	123,301	101,353	16,734	5,040	44,431	5,399		34,081	2,002	2,640	12,894	455	5,543	129,219	106,218	5,918	4,865
123	16		121,275	3,346	124,620	101,013	16,918	5,093	44,906	5,459		34,081	2,003	2,640	13,164	460	5,603	130,326	105,638	5,706	4,625
124	17		122,572	3,381	125,954	100,674	17,104	5,146	45,387	5,520		34,081	2,004	2,640	13,439	465	5,663	131,447	105,065	5,493	4,391
125	18		123,884	3,418	127,302	100,337	17,292	5,199	45,872	5,582		34,081	2,004	2,640	13,718	470	5,723	132,581	104,498	5,279	4,161
126	19		125,210	3,454	128,664	100,000	17,477	5,254	46,363	5,642		34,081	2,004	2,640	13,864	475	5,784	133,585	103,826	4,921	3,825
127	20		126,549	3,491	130,040	99,665	17,664	5,311	46,859	5,702		34,081	2,004	2,640	14,013	480	5,846	134,600	103,160	4,560	3,495
128	21		127,903	3,529	131,432	99,331	17,853	5,367	47,361	5,763		34,081	2,004	2,640	14,163	485	5,909	135,626	102,501	4,194	3,170
129	22		129,272	3,566	132,838	98,998	18,044	5,425	47,867	5,825		34,081	2,004	2,640	14,314	490	5,972	136,663	101,848	3,825	2,850
130	23		130,655	3,604	134,260	98,666	18,237	5,483	48,380	5,887		34,081	2,004	2,640	14,467	495	6,036	137,711	101,202	3,451	2,536
131	24		132,053	3,643	135,696	98,335	18,432	5,542	48,897	5,950		34,081	2,004	2,640	14,622	501	6,101	138,770	100,563	3,074	2,228
132	25		133,466	3,682	137,148	98,006	18,630	5,601	49,420	6,014		34,081	2,004	2,640	14,779	506	6,166	139,840	99,930	2,692	1,924
133	26		134,894	3,721	138,616	97,677	18,829	5,661	49,949	6,078		34,081	2,004	2,640	14,937	511	6,232	140,922	99,303	2,307	1,626
134	27		136,338	3,761	140,099	97,350	19,030	5,721	50,484	6,143		34,081	2,004	2,640	15,097	517	6,299	142,016	98,682	1,917	1,332
135	28		137,796	3,801	141,598	97,023	19,234	5,783	51,024	6,209		34,081	2,004	2,640	15,258	523	6,366	143,121	98,067	1,523	1,044
136	29		139,271	3,842	143,113	96,698	19,440	5,845	51,570	6,275	34,690	34,081	2,004	2,640	15,421	528	6,434	178,928	120,897	35,815	24,199
合計		1,140,000	3,073,344	84,786	4,298,130	3,626,361	425,278	124,127	1,138,011	133,305	34,690	852,025	49,263	66,000	329,370	11,654	141,984	3,306,066	2,634,596	-992,064	-991,765

9.5 可行性研究與本「綜合規劃」的差異說明

從表 9-3 可知，本「綜合規劃」與可行性研究的差異主要在下列數點：

1. 本「綜合規劃」經過較為仔細的精算各項成本，並將東引-南竿及南竿-基隆二條航線，以不同的船速考量來分析成本，結果比可行性研究的每年成本多了 17,478 仟元。
2. 本「綜合規劃」在營運初年客貨收入較可行性少了近 32,798 仟元的收入，主要原因是可行性研究在基隆-南竿航線以 120 次計算（連江縣政府，購建東引交通船可行性研究，106 年 p.43），本「綜合規劃」則估計 88 次，沒有估太多的原因是因為本船是以東引航線為主，基隆-南竿航線是以臺馬之星營運為主，在第一章已提過，本船與臺馬之星的收入有抵換關係，估計航次太多，雖會讓本船收益好看，但會影響臺馬之星的收益。
3. 本「綜合規劃」在加值項目收入則較可行性研究開拓較大的收入空間，因此有 50,415 仟元左右的差額。可行性研究將小三通包船航程（琅岐與平潭）與夏季觀光夜航行程視為加值策略營運收入，且並未將軍方租船業務（以人數計算）放入分析中（可行性研究放入經濟效益分析而非財務效益分析）。

本「綜合規劃」則將琅岐航線不視為包船，而視為每週的固定航線，並將運方租船業務（以合約計算）放入本「綜合規劃」中。由於琅岐碼頭位於閩江口岸，不用如進馬尾港需減速，只需 40 分鐘，再加上離福州高鐵站及機場均有快速道路連接，有機會能提升運量，進而增加船票及貨物運送的收入。此外，現有合富快輪也如臺馬輪相同老舊，到了汰舊換新的時候，若能將原合富快輪的合約轉到本「綜合規劃」新造船中，可增加一筆穩定的收入。

依據行政院指示事項，本「綜合規劃」也將東引-南竿航線調漲收入放入加值事項中。

表 9-3 可行性研究與本「綜合規劃」財務評估指標差異彙整表

評估項目	可行性報告	綜合規劃	本「綜合規劃」與可行性研究之差異
計畫總經費	1,137,750 仟元	1,140,000 仟元	+2,240 仟元
評估年期	24(4+20)年	29(4+25)年	+5 年
折現率	1.65%	1.41%	-0.24%
物價上漲率	1.11%	1.07%	-0.04%
評估基年	106 年	108 年	2 年
營運初年總成本(不含加值項目成本)	90,398 仟元 (110 年)	107,876 仟元 (112 年)	+17,478 仟元 (本「綜合規劃」以實際成本數字推算而得)，由於二個計劃的計算基礎不同，並非指綜合規劃比可行性研究成本多了 +17,478 仟元
營運初年總收入(含客貨及加值收入)	98,242 仟元	115,974 仟元	+17,732 仟元
營運初年客貨收入	94,182 仟元	61,384 仟元	-32,798 仟元 (主要原因基隆-南竿可行性研究以 120 天計，本「綜合規劃」估 88 次計，因營運太多次會影響臺馬之星的營運收入)
營運初年加值項目收入	4,060 仟元	54,475 仟元	+50,415 仟元
淨現值(仟元)	-986,419 仟元	-991,765 仟元	+5,346 仟元
內部報酬率%	-12.38%	-11.67%	
益本比(倍)	未計算	0.73	
自償能力%	11%	10.55%	

9.6 財務效益之敏感度分析

成本面包括船舶造價及營運成本變動為考量；營運收入主要影響為船票與貨運收入，其變動主因有船舶造價、營運成本變動、運量（含貨運）變動、票價變動、軍方租用船收入、新闢琅岐航線收入及台灣直航福州航線往返旅客移轉人數等變數等影響參數。以下將假設其他參數不變的情況下，分析主要參數變動對於成本與收入的影響性。

表 9-4 財務計畫變動敏感性分析

評估項目		NPV(仟元)	IRR(%)	B/C	SLR(%)
基礎情境		-991,765 仟元	-11.67%	0.73	10.55%
建造成本	較預估值+10%	-1,102,641 仟元	-12.06%	0.70	9.59%
	較預估值-10%	-880,889 仟元	-11.23%	0.75	11.72%
營運成本	較預估值+10%	-1,236,766 仟元	- ^{註1}	0.68	-11.54%
	較預估值-10%	-746,764 仟元	-6.78%	0.78	32.65%
旅客運量變動率*	較預估值+10%	-842,801 仟元	-8.28%	0.77	23.99%
	較預估值+80%	199,948 仟元	1.22%	1.06	118.03%
	較預估值-10%	-1,140,729 仟元	- ^{註1}	0.69	-2.88%
票價收入	較預估值+10%	-846,782 仟元	-8.35%	0.77	23.63%
	較預估值-10%	-1,136,748 仟元	- ^{註1}	0.69	-2.52%
加值策略	所有加值策略均無執行。	-2,085,502 仟元	- ^{註1}	0.41	-88.09%
補貼政策 (1)	所有加值策略均無執行，每年政府需補貼 48,630 仟元，自償能力方為 0	-1,108,797 仟元	- ^{註1}	0.69	0.00%
補貼政策 (2)	加值策略若施行開通南竿－琅岐航線(包括南竿-琅岐客貨運及基隆琅岐貨運收入及成本)，每年政府需補貼 32,880 仟元，自償能力方為 0	-1,108,721 仟元	- ^{註1}	0.69	0.00%

* 運量為表 7-11 馬祖地區海運客、貨量分年預測表(情境一) 所示之 (1)南竿-東引旅客人數 (2) 南竿-基隆旅客人數 (3) 東引中柱碼頭散雜貨量 (4) 南竿福澳碼頭散雜貨量

** 新闢琅岐航線收入包括 (1) 基隆－南竿－琅岐航線客運收入 (2) 南竿－琅岐航線客運收入 (3) 基隆－南竿－琅岐航線貨運收入

註 1：營運成本較預估值+10%，IRR 在 EXCEL 公式中無法算出答案。

由表 9-4 可敏感性可知，建造成本增加對整體財務影響不大，但營運成本變動 10%，SLR 變為負值，IRR 無法算出，表示本案受營運成本影響很大，特別要注意油價上漲的因素。而運量基本要比現在增加 80%，NPV 才有可能達到正值，SLR 大於 1，需要各方的努力配合。而票價收入漲 10%對整體的影響不大，NPV 仍是負值。

本「綜合規劃」針對加值策略進行敏感度分析，假設最悲觀的情況發生，所有的加值策略均無法執行(也需扣除成本項目)，則 NPV 為 -2,085,502 仟元，SLR 變為 -88.09%。若政府採用補貼政策，則 112 年最多需補貼 46,493 仟元，113 年需補貼 46,587 仟元，餘類推，最後能使 SLR 變為 0(如表 9-6 所示)。

表 9-5 提出 104-106 年臺馬輪留用計畫（東引航線）補助經費表，包括離島基金、交通部、地方政府等三方面的補助經費，針對「臺馬輪」島際間海運基本航次補貼、支援臺馬航線與霧季航班補貼及年度歲修等三項工作進行補貼，如表 9-5 可列出 104-106 年在三項工作政府的實際補貼經費為 1,962-60,320 仟元間，如最近一年（107 年）補貼金額為 51,608 仟元，已超過與本「綜合規劃」假設加值策略均未能執行所需的 46,493 仟元（112 年），可以節省政府補貼金額達 5,115 仟元。

實際新船開航後，由於已取代臺馬輪，新船之年度歲修金額在期初數年間一定少於臺馬輪，可以大量節省政府補貼預算。

而本船若能開通南竿－琅岐航線（包括南竿-琅岐客貨運及基隆琅岐貨運收入）、取代合富快輪與調整東引—南竿票價等其他加值策略，每項加值策略均可增加收入，可以降低政府補貼金額，減少政府財政支出。

由本分析可知，假設最悲觀的情況發生，所有的加值策略均無法執行，112 年政府需補貼金額仍小於現行政府補貼臺馬輪留用金額。況且未來新船在維修費用上會比臺馬輪少很多。經營團隊要努力拓展加值策略，以降低政府補貼，期待未來南竿-琅岐小三通航線開航或南北竿大橋完工後，新增觀光人口，提高貨運及票箱收入，方能降低虧損，減少政府財政支出。

表 9-5 臺馬輪留用計畫(東引航線)補助經費一覽表(104-107 年)

單位：仟元

計畫名稱	計畫內容	補助經費(每趟)	年度	離島基金	中央公務預算	地方	計畫總經費	實際執行
馬祖島際間海運基本航次補貼計畫(東引航線)	150 (趟/年)	185	104 年	10,823	2,164	1,443	14,430	1,332
			105 年	20,813	4,162	2,775	27,750	25,160
			106 年	20,813	4,162	2,775	27,750	27,689
			107 年	20,813	4,162	2,775	27,750	27,750
「臺馬輪」支援臺-馬航線與霧季航班補貼計畫	36 (趟/年)	350	104 年		6,300	700	7,000	630
			105 年		11,340	1,260	12,600	11,200
			106 年		11,340	1,260	12,600	9,800
			107 年		11,340	1,260	12,600	12,600
「臺馬輪」公有船舶年度歲修補貼計畫	1 (次/年)	12,000	104 年					
			105 年	9,000	13,800	1,200	24,000	24,000
			106 年	9,000	6,942	1,771	17,714	17,714
			107 年	9,000	1,800	1,200	12,000	11,258
合計			104 年	10,823	8,464	2,143	21,430	1,962
			105 年	29,813	29,302	5,235	64,350	60,360
			106 年	29,813	22,444	5,806	58,064	55,203
			107 年	29,813	17,302	5,235	52,350	51,608
總計				100,262	77,512	18,419	196,194	169,133

資料來源：連江縣政府 (2017) 購建東引交通船可行性研究，第 6 頁。

連江縣政府交通旅遊局(2019)

表 9-6 購建新船舶成本及財務效益現金流量表 (悲觀準則-無任何加值收入產生)

年度	年期	成本項目				財務收入項目							現金淨流入	現金淨流入 (基年幣值)仟元
		建造及營運成本		合計	合計 (基年幣值)	南竿-東引航線收入		南竿-基隆航線收入		船舶殘值	合計	合計 (基年幣值)		
		船舶 建置成本	營運成本			票價 收入	貨運暨車載 收入	票價 收入	貨運暨車載 收入					
108	1	34,940		34,940	34,940								-34,940	-34,940
109	2	257,750		257,750	254,166								-257,750	-254,166
110	3	532,550		532,550	517,844								-532,550	-517,844
111	4	314,760		314,760	301,812								-314,760	-301,812
112	5		107,876	110,852	104,814	14,151	3,447	39,945	3,841		61,384	58,040	-46,493	-43,960
113	6		109,030	112,038	104,463	14,465	3,628	40,372	3,978		62,444	58,222	-46,587	-43,437
114	7		110,197	113,237	104,113	14,785	3,813	40,804	4,117		63,519	58,401	-46,678	-42,917
115	8		111,376	114,449	103,764	15,109	4,001	41,241	4,259		64,610	58,578	-46,766	-42,400
116	9		112,568	115,673	103,416	15,355	4,181	41,682	4,456		65,674	58,715	-46,894	-41,925
117	10		113,772	116,911	103,069	15,603	4,365	42,128	4,656		66,753	58,850	-47,019	-41,452
118	11		114,990	118,162	102,724	15,856	4,552	42,579	4,861		67,848	58,983	-47,142	-40,983
119	12		116,220	119,426	102,379	16,112	4,743	43,035	5,069		68,958	59,115	-47,262	-40,516
120	13		117,464	120,704	102,036	16,371	4,937	43,495	5,281		70,085	59,245	-47,379	-40,051
121	14		118,721	121,996	101,694	16,552	4,989	43,960	5,340		70,840	59,051	-47,880	-39,912
122	15		119,991	123,301	101,353	16,734	5,040	44,431	5,399		71,604	58,858	-48,387	-39,774
123	16		121,275	124,620	101,013	16,918	5,093	44,906	5,459		72,376	58,665	-48,899	-39,636
124	17		122,572	125,954	100,674	17,104	5,146	45,387	5,520		73,156	58,474	-49,416	-39,498
125	18		123,884	127,302	100,337	17,292	5,199	45,872	5,582		73,945	58,282	-49,939	-39,361
126	19		125,210	128,664	100,000	17,477	5,254	46,363	5,642		74,736	58,087	-50,473	-39,229
127	20		126,549	130,040	99,665	17,664	5,311	46,859	5,702		75,536	57,892	-51,013	-39,097
128	21		127,903	131,432	99,331	17,853	5,367	47,361	5,763		76,344	57,698	-51,559	-38,966
129	22		129,272	132,838	98,998	18,044	5,425	47,867	5,825		77,161	57,505	-52,111	-38,836
130	23		130,655	134,260	98,666	18,237	5,483	48,380	5,887		77,987	57,312	-52,668	-38,705
131	24		132,053	135,696	98,335	18,432	5,542	48,897	5,950		78,821	57,120	-53,232	-38,576
132	25		133,466	137,148	98,006	18,630	5,601	49,420	6,014		79,665	56,928	-53,801	-38,446
133	26		134,894	138,616	97,677	18,829	5,661	49,949	6,078		80,517	56,737	-54,377	-38,317
134	27		136,338	140,099	97,350	19,030	5,721	50,484	6,143		81,379	56,547	-54,959	-38,189
135	28		137,796	141,598	97,023	19,234	5,783	51,024	6,209		82,249	56,357	-55,547	-38,061
136	29		139,271	143,113	96,698	19,440	5,845	51,570	6,275	34,690	117,819	79,608	-21,451	-14,494
合計		1,140,000	3,073,344	4,298,130	3,626,361	425,278	124,127	1,138,011	133,305	34,690	1,855,410	1,473,269	-2,357,933	-2,085,502

第十章 預期效果及影響

「可行性研究」已針對本「綜合規劃」預期的效果及影響提出數點說明（連江縣政府,購建東引交通船可行性研究,106 年 p.70),本「綜合規劃」將以此為基礎，加以補充其效果及影響。

1. 獨立東引航線於臺馬航線之外，減少臺馬航線停航時對於東引地區島際交通之運輸影響。
2. 替代現有使用臺馬輪航行東引航線所產生之大量虧損與老舊所產生之維護、保養預算偏高之問題。
3. 配合臺馬輪屬階段性留用政策，儘速建購船舶加入航線服務，以符合原規劃臺馬輪後續除役處理方式。
4. 利用中型船舶較大噸位之特性，耐航性較高，且穩定度提高，旅客舒適度和安全度亦增加，致執行直昇機作疏運工具之次數可大幅減少。
5. 藉由耐航特性，提供隔天往返臺馬之能力，除提供因航空天候不佳造成空運中斷時，當臺馬之星無法輸運關島旅客時，亦能適時加入臺馬航線提供一定支援能力。
6. 供應離島觀光能量，藏富於民，提高居民投資意願，改善離島經濟，帶動良善循環。
7. 可將原滯留於東引之旅客運送至南竿，提昇東引觀光能量。
8. 由於新船適航性高，較易吸收乘客搭乘，也易於使旅行社及經營業者加碼操作，增加客運收入，促進良性發展。
9. 彰顯政府照顧離島居民德政，並保障離島居民「行」的權利。

10. 因應馬祖未來南北竿大橋及北竿 4 C 機場建設完成後的發展需要，預估將會再提升原本預估的觀光人數，許馬祖一個未來性。
11. 因應中國大陸即將營運之琅岐碼頭，可能增加小三通往來人數及提升馬祖觀光人數。
12. 極端氣候下，政府需要建立強韌的復原力 (Resilience)，需要有公有的備用船舶，以因應突發事件。

第十一章 因應航線虧損之具體作法及承諾事項

連江縣政府因應航線虧損之具體作法及承諾事項說明如下：

11.1 臺馬輪除役構想與新舊船舶銜接期因應

交通部於 107 年 1 月 9 日(交航(一)字第 1069800337 號)發給連江縣政府的函中明示，「臺馬輪」為鋼質船體，具易鏽蝕特性，且客船設備與管線複雜，於離島地區無合適之專業廠商維護下，船體改裝再利用之管養成本恐高於加值收益，縣府規劃該船除役後標售，並將所得作為購建新船之地方自籌款。臺馬輪船齡偏大事實已無法再延壽使用，107 年後連江縣政府將儘速除役進行拍賣處理或拆解販售作業。由於新船建造時程仍無法配合，臺馬輪之標售時間，很可能落在本船建造期間之內，其標售款項，宜移作將來營運補償金。

另本「綜合規劃」東引新交通船下水測試正式營運至少約需 4 年以辦理綜合規劃、初步設計與統包施工等相關工作，故期間將有 3～4 年之銜接期需研擬因應方案。

而除臺馬之星彎靠東引外，檢視縣內島際航線現役營運船舶之規格，僅總噸位 350 東海明珠較有能力航行東引航線，然考量民眾對於波浪耐受力，冬季多數時間仍無法以東海明珠輪協助東引航線，且東海明珠輪仍有莒光定期航線任務需維持運輸。如可順利招租短期船舶之備援，將可發揮實質之替代與備援任務角色。

未來連江縣政府除將探尋民間業者協助，除主動洽談合富輪短租方案之可行性與價金外，另將尋覓足能負擔東引航線之船舶與航商加入本縣海運航線，提供短期航行東引或其他地區航線之服務，以順利完成新舊船舶銜接期之替代任務。

11.2 調整票價結構

「可行性研究」中分析目前東引航線票價估算每海浬單價約 11 元 (航線長度 32 海浬)，而蘭嶼綠島航線 (航線長度 39 海浬) 每海浬單價約 23.6 元，馬公至七美航線 (航線長度 29 海浬) 每海浬單價約 15.1 元，顯見現行票價似有過低情形 (連江縣政府, 2017)，目前連江縣政府已有調整票價之規劃，並將視海運發展情形與民眾接受度將票價調整至每海浬單價 11.3~15.2 元之間以符合市場行情。

「可行性研究」建議全票約在 364~489 元之間，但因如屬臺馬航線之附屬航段行駛者與使用專用交通船進行運輸之成本估算明顯不同，故規劃如屬臺馬航線之附屬航段行駛者，以 364 元為合理票價下限，但如以專用船舶進行航行時建議以 489 元為合理票價 (尚不含保險) (連江縣政府, 2017)。

11.3 連江縣政府承諾自償性部分及非自償性負擔比例

行政院主計總處 107 年 2 月 9 日主預經字第 1070100307 號發給國發會的書函中已明確表示，依交通部「離島購建船舶計畫補助經費申請及執行原則」規定，財力級次第 5 級者，自償能力須達 10% 以上，始給予非自償性經費中 90% 之最高補助比率。本案連江縣政府財力級次列為第 5 級，自償能力 11%，目前該府承諾自籌 10%，惟依上開規定，該府應負擔經費至少包括具自償性部分及非自償性部分之 10%，爰仍請於財務可行性分析中覈實估算並敘明中央及地方應分攤數額，以資明確。

表 11.1 列出本「綜合規劃」建造船舶期間各年期中中央及地方政府各年應分攤之預算數額，連江縣政府在自償能力為 10.55% 的情況下，應分攤總經費的 0.19495，也就是近 2 成的預算數達 222,243,000 元 (約 2 億 2 仟 2 佰萬元)，中央政府負擔 917,757,000 元 (約 9 億 1 仟八佰萬元)。

11.4 連江縣議會承諾事項

連江縣議會已在 108 年 1 月 28 日發文連江縣政府，同意支付連江縣政府提報本計劃之爭取經費及行政院核定後編列之配合款，如附錄 11 所示。

表 11-1 中央及連江縣政府自償性部分及非自償性各年期負擔金額

A:計畫核定總經費 11.4 億元 分配表

單位:
仟元

預估支付金額 日期	非自償性部份		自償性 部份	中央政府補助 (非自償)	連江縣政府補助款 (自償+非自償)	年度付款 金額合計
	中央政府補助款 比例	連江縣政府承諾自籌 10%	自償率 %			
百分比	89.45%		10.55%	80.505%	19.495%	100%
	90.00%	10.00%				
分配比重	0.80505	0.08945	0.1055	0.80505	0.19495	1

B: 年度經費支出表

單位:
仟元

支出年度	期款費用說明	中央政府	地方政府	年度小計
107 及 108 年	綜合規劃及初期專案管理費用	0	9,548	9,548
109 年	專案管理及造船簽約費用	216,230	49,468	265,698
110 年	專案管理、船員接船及造船階段費用	440,666	106,780	547,446
111 年	專案管理、調整保留款及交船費用	260,861	56,447	317,308
逐年總計		917,757	222,243	1,140,000

11.5 其他承諾事項

11.5.1 行政院中長期個案計畫要求

今就行政院中長期個案計畫評估檢視項目，對與本案有關者逐一核對本案處理情況，詳如表 11-2:

表 11-2 行政院中長期個案計畫評估檢視

項次	主題	本案處理情況
1	檢視項目 1~17 項檢核	已適當填寫如附錄 12。
2	民間參與可行性分析	在 106 年之可行性分析之替代方案分析中，不論航線委外經營，抑是由民間投資新建，咸認為均不可行。

項次	主題	本案處理情況
3	經濟及財務效益評估	在本「綜合規劃」第八章經濟效益評估認為各項指標符合門檻，但第九章財務評估，其指標僅符合自備率大於 10%的門檻。連江縣應分攤總經費約 2 億 2 仟 2 佰萬元，而中央政府則應負擔總經費約 9 億 1 仟 8 佰萬元。
4	財源籌措及資金運用	構建東引交通船可行性研究業經行政院核定核定同意，其總經費為新台幣 11 億 4 仟元，對資金之運用在本「綜合規劃」之第 7.2 節已詳細說明，在 108 年至 111 年，依造船建造階段，分六期付款，以利編列預算。
5	人力運用	本章之「可行性研究」及「綜合規劃」均已發包，綜合規劃經行政院核定後，即可再辦理專案管理暨監造技術服務及經營管理連同造船公開招標，其詳細內容，見本「綜合規劃」之第 7.1.1—7.1.5 小節。
6	營運管理計畫	該船建造完成後，將以光船租賃方式租給經營管理之船舶運送業，連江縣政府再以類似航次租賃方式租回，以載運旅客及貨物，收運費，其詳情見本「綜合規劃」之第 7.4 節。
7	風險管理	有關本案之風險管理已在可行性研究之第九章著墨，其大致結論為「本計畫財源籌措避免財務缺口之幾項因素進行風險管控，研擬控制策略，影響較大的因素包含建造經費、建造時間大幅延長等，尤以建造經費影響較大，增加經費易造成財務窗口，肇致延遲計畫整體進度」。
8	替代方案之成本效益	在 106 年構建東引交通船可行性分析之第十章替代方案分析已作探討。
9	環境影響	本船之設計完全符合防止船舶污染國際公約附則 I(防止油污染)、附則 IV(防止污水污染)、附則 V(防止垃圾污染)及附則 VI(防止空氣污染)等之規定，詳第 5.1.3 小節之第 20 項，皆將列入與新船建造之船東需求書中。
10	資訊安全	與本案無關。
11	減碳	與本案無關。
12	性別影響評估	關於此點，在本「綜合規劃」之第 5.1.3 小節之第 17 項稍作著墨。另交通部航港局將責中國驗船中心，按交通部要求審圖，並監造，經認為合格，才簽發客船安全證書。
13	無障礙及通用設計影響評估	關於此點，在本「綜合規劃」之第 5.1.3 小節之第 18 項稍作著墨，另交通部航港局將責中國驗

項次	主題	本案處理情況
		船中心，按客船管理規則及交通部額外要求審圖，並監造，經認為合格，才簽發客船安全證書。
14	高齡社會影響評估	與本案無關。

11.5.2 核定可行性研究時之要求

交通部航港局 107 年 3 月 19 日航船舶字第 1070053078 號函文連江縣政府提出請依據交通部「離島購建船舶計畫」補助經費申請及執行原則第 8 點與第 9 點及相關作業規定辦理綜合規劃，並就行政院及其主計總處指示事項（如臺馬輪除役後之標餘款處置、本案運輸需求、船舶規格之妥適性、未來經營方式、提升收益能力之具體措施、自償能力依相關規定覈實設算、南北竿跨海大橋及馬祖整體發展之評估、馬祖地區海空運等未來發展趨勢之通盤考量、中央與地方分攤數額之估算等）通盤考量評估後，均已納入本「綜合規劃」報告內。

表 11-3 行政院指示事項之處理情況

項次	指示事項	本案處理情況
行政院 函 (院臺交字第 1070004261 號)		
1	臺馬輪為 82 年經本院同意購建且悉數中央出資 2.303 億元，86 年開始營運，產權為連江縣政府，101 年估算殘值約 1 億多元。本案臺馬輪除役後之標餘款，是否悉數作為連江縣政府購建新船之自籌款，宜予釐清其妥適性。	宜作為將來營運之營運補償金。詳見第 12.6 節財務計畫。
2	請確實本於中央主管機關權責，就本案運輸需求、船舶規格之妥適性、未來經營方式等課題再予審慎評估，並協助連江縣政府覈實審視各項經費編列之必要性及合理性，避免造成後續營運之沉重負擔。	運輸需求 已將各項需求及可行性研究目標之比較列於表 3-2
		船舶規格之妥適性 除表 3-2 所示外，也於第五章針對船舶規格、適航性、海象天候、碼頭停泊設施等技術方面的妥適性進行分析。

		未來經營方式 鑒於臺馬之星之營運業者與造船業者權責界定不清，造成後續維護困擾不斷，而有以管理經營業者結合造船業者共同投標方式辦理招標之未來經營方式並於第七章說相關執行策略及管理計畫。 經費編列之必要性及合理性 已依業界實際使用標準計算各項成本及支出，並非採用估計值計算。
3	本案計畫自償能力 11%，有關經費分擔方式，請依「中央補助款應以非自償性經費為限」原則及貴部「離島購建船舶計畫補助經費申請及執行原則」相關規定，予以覈實設算。	已分析於本「綜合規劃」第 11 章，如表 11-1 所示。
4	鑒於離島交通營運長期仰賴政府補貼，為提升收益能力併請貴部協助連江縣政府覈實檢討評估後，提出整體結合在地國家風景區、動植物生態及史蹟建築等觀光資源，拓展觀光航線，提升觀光搭乘率，創增附屬事業收益之具體措施，減輕政府財政負擔。	已依據行銷學的 4P 理論，提出相關說明於第 6.1 節之加值策略。
行政院主計總處 書函 (主預經字第 1070100307 號)		
5	本案交通部僅說明該部於補助連江縣政府辦理之「馬祖地區海運交通整體規劃研究」及該部運輸研究所辦理之「馬祖觀光發展與陸海空運輸整體規劃」，已檢討馬祖地區聯外與島際間之海空運供需，又新船營運範圍未納入南北竿航線，尚不致與大橋連結之陸運競合，並未依上開函示將南北竿跨海大橋及馬祖整體發展併案整體評估並提出整體計畫。	如文所示，新船營運範圍並未納入南北竿航線，因此尚不致與南北竿大橋連結之陸路競合。且如南北竿跨海大橋興建後可帶動觀光發展，增加馬祖觀光人口，有助於增加南竿—東引航線觀光人潮，可以提升票箱收入。其他說明詳見本「綜合規劃」第 3.4 節。
8	據說明，馬祖機場受限於天然環境，航空運輸常因濃霧或雲高影響而無法起降，為穩定臺馬間運輸能力，須有備援船舶，惟查連	詳見本「綜合規劃」第 4.5 節之預估分析。另 1.合富快輪合富輪為 1987 年在日本建造，如本滾裝客船若能順利於 111 年

	江縣政府刻正研擬南北竿機場改善計畫，預計可降低航班取消率，且據案內統計航班取消率已逐年降低，現行亦有合富快輪等船舶可供緊急備援，爰新船仍應以照顧島際間基本民行為主要目的，倘仍須備援臺馬航線，應請該府併同上開整體計畫，通盤考量馬祖地區海運及空運等未來發展趨勢後綜整評估。	建造完成交船，屆時該輪將逾 35 歲，也可能需報廢。 2. 東引-南竿航線東北季風太強，需依靠本新造船協助，方能渡過惡劣海象，安全送旅客達目的地。特別是若因機場改善造成觀光客增加，東引航線更應需提供本新造船發展觀光。
9	依交通部「離島購建船舶計畫補助經費申請及執行原則」規定，財力級次第 5 級者，自償能力須達 10%以上，始給予非自償性經費中 90%之最高補助比率。本案連江縣政府財力級次列為第 5 級，自償能力 11%，目前該府承諾自籌 10%，惟依上開規定，該府應負擔經費至少包括具自償性部分及非自償性部分之 10%，爰仍請於財務可行性分析中覈實估算並敘明中央及地方應分攤數額，以資明確。	詳見本「綜合規劃」第 7.2 節之估算與第 12.6 節之財務計畫，並分析於本「綜合規劃」第 11 章，如表 11-1 所示。連同計畫摘要就大略提及。

第十二章 結論

連江縣政府已依據交通部航港局 106 年 12 月 4 日船舶字第 10600065142 號函及船舶字第 1060066111 號函陳報修正之「購建東引交通船可行性研究」報告書。本案爰依「行政院所屬各機關中長程個案計畫編審要點」及「交通部『離島購建船舶計畫』補助經費申請及執行原則」第四點規定，於核定可行性研究報告書後，一年內辦理綜合規劃，及依同原則第八點規定內容及格式，辦理購建交通船綜合規劃作業，並獲致以下結論。

12.1 本案推動興建之必要性-給東引鄉親一條安全回家的路

東引與南北竿不同，沒有大型機場，除直昇機外，對外旅客及貨物運輸只能依賴船舶，特別是冬天東北季風強烈，只能依賴大型的船，雖然現有臺馬之星及臺馬輪來支援，但臺馬輪年齡老舊，不但維修成本高，也有半途拋錨的紀錄。為東引居民基本運輸考量，建造一條大型的客貨船，替代臺馬輪，「給東引鄉親一條安全回家的路」為政府的責任及義務。其餘興建之必要性包括：

1. 馬祖觀光人口逐年成長，島際運輸大量增加的需求
2. 因應馬祖未來南北竿大橋及北竿 4C 機場建設完成後的發展需要
3. 臺馬輪船齡老舊，急需汰換
4. 臺馬空運交通中斷之備援船舶
5. 緊急事故的備援船舶，增強政府強韌的復原力 (Resilience)
6. 南竿至東引距離長，冬天海象差，需大型船方能避風浪
7. 即將營運之琅岐島碼頭，可能增加小三通往來人數
8. 取代合富輪輸運馬祖官兵

12.2 「綜合規劃」階段主要檢討與修訂方向

「綜合規劃」除依據「可行性研究」成果辦理更深化、完整的規劃評估外，經檢視在總預算 11 億 4 仟萬元不變的情況下，「可行性研究」部分內容尚應重新檢討修訂，說明如下：

1. 計畫目標年及營運評估年期修正

計畫目標年修正預定在 110 年 4 月 1 日，而交船則在 111 年年中。

2. 造船及營運成本及收入估算修正

本計畫在總預算 11 億 4 仟萬元不變的情況下，以固定成本及變動成本為分類，輔以訪價、訪談、專業學者意見等，在造船及營運成本及收入估算均有與可行性研究不同的差異存在。

3. 船舶總噸位增大之修正

船舶總噸位修正為可達約 4,595，可提昇船舶之耐海性能，從而提高旅客舒適度。

4. 營運船速下降之修正

就航程長短、佛勞德數、節能減碳、維修保養及船員招募五種觀點，經分析後，擬建造之滾裝客船其營運船速，建議以營運船速至少 19 節，最大船速至少 21 節設計，在基隆-東引或基隆-南竿或南竿-東引航線之經濟船速以 18 節航行（但，在成本分析中，南竿-東引則以船速 19 節計算，順應東引當地居民要求），將可節省燃油支出，大量降低成本。

12.3 加值策略

1. 產品策略

新增東引-南竿-琅岐小三通客運航線、新增基隆-琅岐小三通貨運直通航線、替代軍方運補任務船舶、船舶夜航賞藍眼淚、企業

船上辦尾牙週年慶或船上婚禮等相關增值活動、設立特色艙房，以吸引旅客。

2. 訂價策略

東引-南竿間票價調漲及船艙差別訂價。

3. 通路策略

異業結合，推出淡旺季優惠，提升載客率。

12.4 發包方式

1. 本案將以「統包工程專案管理 (PCM) 暨監造技術服務」及「委託經營與管理連同造船採購」兩案招標達成之，經營管理之履約期限將定為從交船之日算起五年，五年屆滿，是次得標者，又有再經營管理五年之優先選擇權。
2. 擬經營管理之船舶運送業者，應在打算投標前，先尋覓有意願配合之造船廠作為分包廠商，共同完成經營管理與造船之投標規劃。
3. 依據政府採購法第 67 條之規定，國內有興趣之船舶運送業，出面投標，並尋覓有意願配合之造船廠作為其分包廠商，有關造船分包契約報備於採購機關（連江縣政府），並經得標廠商就分包部分設定權利質權予分包廠商，俾分包廠商可直接向連江縣政府請求支付造船款項之價金請求權。

12.5 計畫總經費概估與經濟效益評估

本造船綜合規劃若經行政院核定，需 4 年興建，預計 111 年底完工，112 年初通車營運。計畫總經費為 1,140,000 仟元（當年幣值）。本船營運 25 年（民國 112～136 年）之減少臺馬之星每週保養停航之民眾損失效益約為 113,782 仟元（112 年幣值）、減少航空交通停航損失效益約為 104,349 仟元（112 年幣值）、東引觀光消費增加之經濟效益約為

19,550 仟元 (112 年幣值)、建造期間產業關聯經濟效益稅收約為 3,360 仟元 (108 年幣值) 及 1,640 仟元 (110 年幣值)、營運期間產業關聯經濟效益稅收約為 12,103 仟元 (112 年幣值)。經濟效益評估之淨現值為 2,147,638 仟元大於 0，益本比 $1.6 > 1$ ，經濟內部報酬率 $9.74\% >$ 折現率 1.41% ，表示本方案經濟效益大於總成本，總評結果投資經濟效益合乎政府投資需求。

12.6 財務計畫

本「綜合規劃」財務評估結果，營運期間淨現值 (NPV) 為 -991,765 仟元，內部報酬率 (IRR) 為 -11.61% ，益本比為 0.73 倍，自償能力 (SLR) 為 10.55% ，顯示本「綜合規劃」營運期收入尚無法完全支撐計畫成本，計畫完全不具自償能力。

另以自償比 10.55% 計算經費分攤，連江縣政府在需全額分攤自償比再加上非自償性部分之 10% ，應分攤為總經費的 0.19495，也就是近二成的預算數 (1,140,000,000) 達 222,243,000 元，中央政府負擔 917,757,000 元。

礙於臺馬輪任務之需，依目前之情況，仍要持續服勤，直至本滾裝客船建造完成，正式營運為止，才能標售。此船雖然老舊，但可能仍為菲律賓或印尼船東所喜好。該船之空船重約為 2,600 公噸，按目前印度/孟加拉之拆船價，每公噸以約 410 美元計，該船之殘值仍有約 $410 \times 2,600 \times 31$ (匯率) $\approx$ 新台幣 3 仟 3 佰萬。當然，買方如購買後，如仍擬繼續營運，其殘值將可再提高約 10% ，亦即可賣出約新台幣 3 仟 6 佰萬元。由於新船建造時程仍無法配合，臺馬輪之標售時間，很可能落在本船建造期間之內，其標售款項，宜移作將來營運補償金。

經敏感度分析顯示，倘若加值項目若無法達成，將對本計畫之財務效益指標產生不利影響，本計劃只依靠現有預估的旅客及貨運之票箱收入無法支撐。此外，若營運成本增加（主要是油價增加）將會對

財務效益指標產生不利影響，如何以「經濟航速」節省油料支出，是重要的議題。

本「綜合規劃」結果若以現況而言，廠商無法經營，未能完全自償，惟此係交通公共建設之特性，非以財務為唯一判斷依據，應同時考量其經濟效益。假設最悲觀的情況發生，所有的加值策略均無法執行，112 年政府需補貼金額仍小於現行政府補貼臺馬輪留用金額。況且未來新船在維修費用上會比臺馬輪少很多。經營團隊要努力拓展加值策略，以降低政府補貼，期待未來南竿-琅岐小三通航線開航或南北竿大橋完工後，新增觀光人口，提高貨運及票箱收入，方能降低虧損，減少政府財政支出。

12.7 結語

經本「綜合規劃」分析及歷次會議各專家學者及政府相關部門之審議，在總經費不變之原則下，為解決春季空運霧鎖旅客而滯留之現象，增大船舶總噸位，實有其必要性，為使本案交通船建造之規劃更臻於清楚，茲將本規劃之要點彙整如下：

1. 在總經費 (11.4 億元) 不變之原則下，為解決霧鎖旅客滯留之問題，增大船舶總噸位，確有其必要性，其主要規格大略如次：

項目	規格
1. 垂標間長 (LPP)	86m~92m
2. 船全長 (LOA)	96m~102m
3. 船寬	約 15.4m~16.0m
4. 總噸位	大於四千，但未達五千。
5. 營運船速	在主機 85%最大連續額定功率，15%馬力餘裕下，至少可達 19.0 節。

2. 掌握國際新船造價持續十年低迷之契機，當前貨船造價僅約為 2008 年高檔之半，宜儘速編列預算建造，以免錯失良機。

3. 新船效能佳，燃油消耗及維修保養等成本低，當可降低政府對本船營運之補貼。再者，安全性及旅客舒適性提高，將可汰換有安全疑慮、且營運成本太高之老舊臺馬輪。
4. 經濟效益評估結果，亦符合相關規定之指標。
5. 財務效益評估結果，部分指標雖與規定稍有落差，但自償能力已達門檻約 10%。
6. 本案亟需要中央政府支持，以解決東引離島居民基本交通需求，並於必要時，可支援臺馬之交通。
7. 本船每年營運成本為新台幣約 1 億 3 佰萬元，而目前臺馬輪客票及運費實際收入約為 3 仟 3 佰萬元，如客貨維持不變，則每年營運補償金約為 7 仟萬元；但如按第 7.4.4 小節之航次營運收入分析，則 112 年客票及運費實際收入約可達 6 仟 1 佰萬元，亦即每年營運補償金約可降低至 4 仟 2 佰萬元；另，採用目前政府規定之低硫重油 (0.5% m/m)，則每年營運成本將增加約 5 佰萬元，營運補償金亦隨之增加。

參考資料

1. 中華民國統計資訊網 (2018a) 消費者物價指數及其年增率，2018 年 10 月 10 日摘自：
<https://www.stat.gov.tw/ct.asp?xItem=35375&CtNode=487&mp=4>
2. 中華民國統計資訊網 (2018b) 利率統計-資本市場利率-年，2018 年 10 月 10 日摘自：<http://www.stat.gov.tw/mp.asp?mp=4>。
3. 中興工程顧問公司與 ADP INGENIERIE 公司 (2018) 南、北竿機場跑道改善航空研究委託技術服務-航空研究報告書 (第三卷-工程可行性評估)，交通部民用航空局，5 月。
4. 交通部 (2017) 前瞻基礎建設計畫—綠能建設，臺中港離岸風電產業專區，交通部，7 月。
5. 交通部航港局 (2016) 國內商港未來發展及建設計畫 (106-110 年)，交通部航港局，12 月。
6. 交通部運輸研究所 (2018) 型塑馬祖觀光軸輻系統之先期規劃，交通部運輸研究所，1 月。
7. 交通部觀光局 (2017) 106 年國家風景區遊客調查報告-遊客問卷調查，交通部觀光局，11 月。2018 年 12 月 10 日摘自：
<https://www.erv-nsa.gov.tw/erv/common/down.ashx?Lang=1&SNo=01007488>。
8. 行政院經濟建設委員會 (2008) 公共建設計畫經濟效益評估及財務計畫作業手冊 (97 年版；上冊)，行政院經濟建設委員會。
9. 怡興工程顧問有限公司 (2017) 馬祖地區海運交通整體規劃研究計畫，連江縣政府，4 月。

10. 怡興工程顧問有限公司 (2018) 福澳碼頭區遊樂船泊區建置及開放大型遊輪泊靠可行性評估，連江縣政府，4 月。
11. 林國顯、蘇振維、張瓊文、張舜淵、鄭嘉盈、陳雅琴、王勤銓、康書嫚、陳柏江、簡偉崙、林逸雯、黃琬雯 (2013) 102 年交通設計畫經濟效益評估手冊，交通部運輸研究所，6 月。
12. 財團法人聯合船舶設計發展中心 (2010) 購建新臺馬輪之細部規劃及初步設計，連江湖縣政府，9 月。
13. 馬祖日報 (2019) 交旅局東引舉辦購建交通船綜合規劃說明會，2019 年 1 月 19 日 摘 自 :
http://www.matsu-news.gov.tw/2010web/news_detail_101.php?CMD=open&UID=204199.
14. 馬祖國家風景管理處 (2018) 馬祖地區截至 106 年 12 月份遊客人數，2018 年 8 月 1 日，取 自 :
<https://www.matsu-nsa.gov.tw/gov/Article.aspx?a=876&l=1>
15. 許修豪、許書耕 (2018) 馬祖觀光發展與陸海空運輸整體規劃，交通部運輸研究所，5 月。
16. 連江縣交通旅遊局 (2018) 馬祖海上交通訂位購票系統，摘自 2018 年 12 月 25 日，http://www.shinhwa.com.tw/star_rooms.htm#
17. 連江縣政府 (2012) 購建新島際交通船計畫，連江縣政府，5 月。
18. 連江縣政府 (2017) 購建東引交通船可行性研究，連江縣政府，9 月。
19. 連江縣政府民政處 (2018) 連江縣 107 年 11 月各鄉村人口數，
<https://www.matsu.gov.tw/chhtml/downloadclass/371030000A0001/661> [取自 2018.12.31]

20. 境群國際規劃設計顧問公司 (2017) 106 年離島綜合建設實施方案推動執行成效檢討計畫及連江縣第五期 (108-111 年) 離島綜合建設實施方案暨十二年 (108-119 年) 縣政發展計畫規劃案，期中報告書，連江縣政府，6 月。
21. 蘇振維、張舜淵、楊幼文、張益城、吳清如、陳柏君、戴子純、任雅婷、吳姿瑩、戴婷婷 (2018) 交通建設計畫經濟效益評估手冊與應用軟體更新，交通部運輸研究所，3 月。

附錄 1 交通部航港局同意函及辦理原則

附錄 2 船速為 20 節降低為 18 節之適宜性

本「綜合規劃」予以重新檢討「可行性研究」以船速為 20 節降低為 18 節之適宜性，以降低燃油成本，減少政府未來財政補貼支出。

民國 106 年之馬祖地區海運交通整體規劃研究計畫 (怡興工程顧問有限公司, 2017)，其研究之始僅係着重於解決東引交通問題，故原計畫偏向建造小水線面積高速船 (SWATH)，業獲部分鄉親之認同，但由於新造臺馬之星，故障頻繁，為求新建交通船能彌補臺馬之星故障時之運輸功能，最後期末報告之結論仍以建造較小傳統型滾裝客船為宜。由於受時間之限制，對排水量型滾裝客船無法作深入之探討，故對其規格，只作粗略規定；原則為總噸位 3,000 以上、載客人數 450 人以上、而營運船速在主機 85% 最大連續額定功率下至少 20 節之交通船，此三項最基本之建造規格，總噸位及載客人數似無問題，但營運船速要求在 85% MCR 為 20 節，確實有不合理之處。故本規劃案決標評審會議時，評審委員柯永澤教授亦有相同看法。茲經再作研究分析，建議宜降低為 18 節，其理由得分成下列六項予以說明。

1. 航程觀點

就造船設計之原則而言，有經驗之船東與優良之設計者之間，必會考慮航程之長短諮商合理之船速，以求儘可能節省油耗，降低營運成本。以本「綜合規劃」為例，各船速之快慢所費時間之差異如附表 2-1 (進出港加 20 分鐘計)。從附表 2-1 可知南竿-東引之船速從 18 節增至 20 節只快 18 分鐘，而基隆-南竿/東引雖可快 38 分鐘，但對 22：30 開船之班船而言，船速 20 節清晨不到 5 點就可抵達南竿/東引，除無方便之陸上交通工具可資配合，而且在靠泊及拖船服務上亦不方便，所以船速都控制在 18 節以下，甚至 15~16 節，俾抵港時在清晨六點以後，是以營運船速 19 節 (最大船速至少 21

節)，而經濟船速在 18 節以下之傳統排水量型滾裝客船，對馬祖離島交通而言，較為合理。

附表 2-1 船速與航行時間

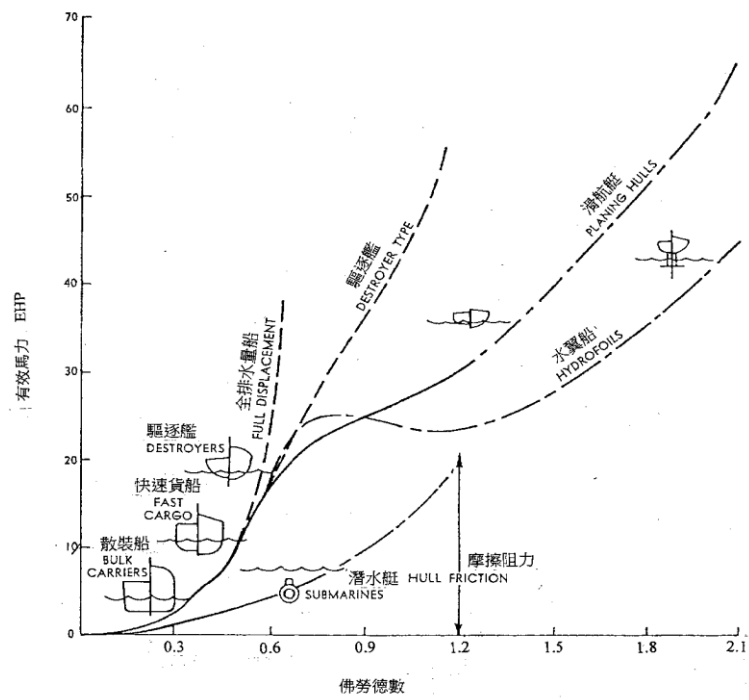
航線	航程(哩)	18 節	18.5 節	20 節
東引 - 南竿	32	2.28 h	2.23 h	2.10 h
基隆 - 南竿	117	7.00 h	6.82 h	6.35 h
基隆 - 東引	105	6.33 h	6.18 h	5.75 h

2. 佛勞德數觀點

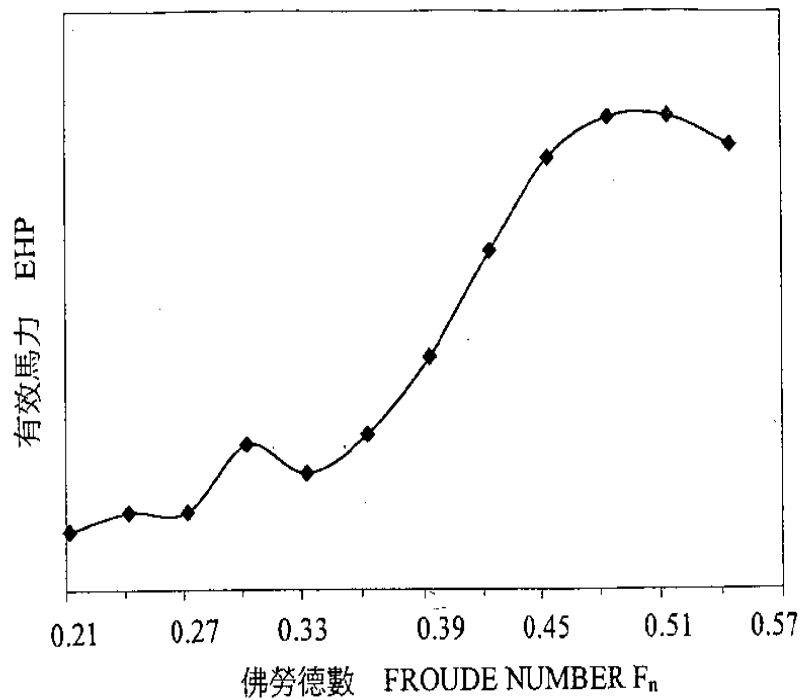
佛勞德數 (Froude Number，簡稱 Fn)，以英國船舶設計師佛勞德 (William Froude) 命名，他提出了船模試驗之相似定律；也就是佛勞德數，建立了現代船模試驗技術的基礎。

(1) 各種船型有效馬力與佛勞德數之關係

各種船型包括水面上、水面下 (潛艇)、排水量型 (船之重量全部由浮力支撐)、非排水量型船之重量一部分由昇力—Lifting force 支撐，其所需之有效馬力與佛勞德數之關係如附圖 2-1 所示，對排水量型船而言，為最左側之曲線，在 $Fn > 0.35$ 時，EHP 曲線〔EHP 係指有效馬力，為船之阻力 R (單位 lb) 乘以船速 V (單位 ft/sec)，再除以 550 (換算因子)，亦即 $EHP = (R \times V) / 550$ 〕對 Fn 相當陡峭 (斜率大)。目前擬建造之滾裝客船屬排水量型船舶，故僅就排水量型船所需有效馬力與佛勞德數之關係單獨顯示如附圖 2-2。也就是說，佛勞德數大於 0.35 時，要增加相當多之馬力，船速只有些微增加，所增加能量大部分用於造波，亦即形成造波阻力 (Wave Making Resistance)，向前之推力相當少，對消耗燃油來說，其所產生之 CP 值相當低；除軍事用途之艦艇外，商用船舶之設計，都要避開此過渡區域。



附圖 2-1 不同船型之有效馬力與佛勞德數之關係



附圖 2-2 排水量型船之典型有效馬力與佛勞德數之關係

(2) 日本滾裝客船佛勞德數統計表

從日本船之科學雜誌所取得之數據，分析在日本所建造之滾裝客船，各船之佛勞德數如附表 2-2 所示，若僅以編號 24-28 營運船速 20 左右之五條船之佛勞德數介於平均值為 0.297；若僅以編號 34-36 營運船速 18 左右之三條船之佛勞德數介於平均值為 0.317；而整體 39 條滾裝客船之佛勞德數平均值為 0.309。

由中信造船廠建造的臺馬之星船長為 96 公尺，營運船速為 18.0 節，佛勞德數為 0.302。

附表 2- 2 日本船廠建造之滾裝客船佛勞德數值

編號	船名	船長 (LPP) (公尺)	營運船速 (節)	建造船廠	佛勞德數	備註
1	Pacific Express	158	26.2	三菱下關	0.342	
2	Phoenix Express	158	26.2	三菱下關	0.342	
3	Sun Flower Satsuma	170	25.74	三菱下關	0.324	
4	Blue Diamond	140	25.17	新來島大西	0.35	
5	Hercules	175	24	三菱下關	0.298	
6	Hestia	175	24	三菱下關	0.298	
7	Saburina	171	23.2	神田造船川尻	0.291	
8	Erimo Maru	166.75	23	石川島東京	0.293	
9	New Nagato	171	22.9	神田造船川尻	0.288	
10	Ferry Osaka	148	22.9	佐伯	0.309	
11	New Orion	150	22.9	尾道造船	0.307	
12	Kitakami	175	22.6	三菱下關	0.281	
13	Sun Flower Kogane	140	22.1	金指豐橋	0.307	
14	Sun Flower Nishiki	140	22.1	金指豐橋	0.307	
15	Orange 7	150	22	今治今治場	0.295	
16	Ferry Lavenoder	181	21.8	石川島東京	0.266	
17	Ishikari	175	21.5	三菱神戶	0.267	
18	Ocean East	155	21.5	尾道/佐伯	0.284	
19	New Akatuki	132	21.5	林兼船渠	0.307	
20	Ferry Yakushima 2	107	21.5	山西造船	0.341	
21	Tai Hwa	107	21	林兼船渠	0.334	
22	Ferry Akebono	130	21	三菱下關	0.303	
23	New Tosa	130	21	內海瀬戸田	0.303	
24	Queen Coral	128	20.15	林兼船渠	0.293	
25	Yan Jing	122	20.1	尾道造船	0.299	
26	Orange Ace	136	20	今治今治場	0.282	
27	Virgo	125	20	三菱下關	0.294	
28	Sarubia Maru 2	108	20	三菱下關	0.316	
29	New Soya	85	19.5	內海瀬戸田	0.348	
30	Queen Soya	85	19.5	內海瀬戸田	0.348	

編號	船名	船長 (LPP) (公尺)	營運船速 (節)	建造船廠	佛勞德數	備註
31	Royal Kawanoe	109	19	Sannoyas 水島	0.299	
32	Taiko	73	19	白杵造船	0.365	Fn 偏大
33	臺馬輪	100	19	白杵造船	0.312	
34	Ferry Hachinohe	115	18.2	內海瀨戶田	0.279	
35	大函丸	78	18	內海瀨戶田	0.335	
36	万葉/椿	76.5	18	內海瀨戶田	0.338	
37	合富快輪	72	17.95	林兼船廠	0.348	
38	Vayu	76	16.25	內海瀨戶田	0.306	
39	Symphony II	70	12.8	神田川尻	0.251	
總計					12.05	
滾裝客船佛勞德數平均值					0.309	

(3) 本研究船舶擬採用之佛勞德數

本次擬建造之滾裝客船，由於受預算及靠泊碼頭等之限制，可以建造之船舶，其垂線間長 (LPP) 約在 86.0 公尺至 92.0 公尺之間，謹就 18.0 節、18.5 節及 20 節三種船速，分別計算其佛勞德數如附表 2-3 所示。船速在 20 節時，佛勞德數偏高 (0.354-0.343)，擬不建議採用，至於 18.0 節 (0.308-0.319) 或 18.5 節 (0.317-0.328) 之設計則較合理，均可予考慮，當然在有限預算下，船長及船速定案後，得再利用計算流體力學 (Computational Fluid Dynamic) 予以分析，並可顯示在營運速度下之全船波形，而興波阻力是否位於谷值 (Hollow)，作為驗證之用，最後決定最佳船長 (Optimum Ship Length)

附表 2- 3 擬建造滾裝客船之佛勞德數

船名	船長 LPP	營運船速	建造船廠	佛勞德數	備註
本研究之滾裝客船(選擇一)	92.00	18.00	設計中	0.308	可考慮
本研究之滾裝客船(選擇二)	92.00	19.00	設計中	0.325	可考慮
本研究之滾裝客船(選擇三)	92.00	20.00	設計中	0.343	不建議
本研究之滾裝客船(選擇四)	86.00	18.00	設計中	0.319	可考慮
本研究之滾裝客船(選擇五)	86.00	19.00	設計中	0.336	可考慮
本研究之滾裝客船(選擇六)	86.00	20.00	設計中	0.354	不建議

資料來源：本研究自行整理及計算

3 節能省碳觀點

(1) 節能觀點

(a) 臺馬輪公試數據

1. 欲估算新造滾裝客船之不同的船速與耗油量，宜選擇一艘噸位相近之母船為參考，故目前之臺馬輪與臺馬之星似均可供參據，本研究選擇臺馬輪之數據為主要分析資料，以其海上試俾數據資料（如附表 2-4，原建造船廠所制作，不擬重繪以求真實性）及其船速與馬力曲線（如附圖 2-3）做為後續計算燃油消耗量的參考。

附表 2- 4 臺馬輪海上試俾資料

試俾種類		速度(節)	轉速 (RPM)				推定出力(BPS)
			主機		推進軸		
			機側	控制室	機側	控制室	
50%出力	往	17.708	左 440 右 440	左 442.7 右 440	左 172 右 170	左 172 右 171	左 2060 右 2140
	返	17.734	左 438 右 439	左 442.7 右 440	左 172 右 170	左 172 右 171	左 2060 右 2030
	平均	17.721	左 439 右 440	左 442.7 右 440	左 172 右 170	左 172 右 171	左 2060 右 2035
75%出力	往	20.220	左 495 右 500	左 504.5 右 502	左 195 右 194	左 196 右 195	左 3270 右 3315
	返	20.347	左 495 右 495	左 504.5 右 502	左 195 右 194	左 196 右 195	左 3285 右 3170
	平均	20.284	左 495 右 498	左 504.5 右 502	左 195 右 194	左 196 右 195	左 3288 右 3243
90%出力	往	20.598	左 516 右 520	左 520 右 522	左 202 右 202	左 202 右 203	左 3725 右 3800
	返	20.775	左 515 右 520	左 520 右 522	左 202 右 202	左 202 右 203	左 3715 右 3720
	平均	20.687	左 516 右 520	左 520 右 522	左 202 右 202	左 202 右 203	左 3720 右 3760
100 %出力	往	21.018	左 550 右 550	左 553.5 右 553.5	左 215 右 215	左 215 右 215	左 4610 右 4680
	返	21.793	左 549 右 550	左 553.5 右 553.5	左 215 右 215	左 215 右 215	左 4600 右 4640
	平均	21.406	左 550 右 550	左 553.5 右 553.5	左 215 右 215	左 215 右 215	左 4605 右 4660

資料來源：臺馬輪海上試俾資料

(2) 從母船估算所需馬力及節能

臺馬輪之設計，其營運船速在二部主機 9,000 PS 下為 19 節，故可在圖 2-3 之船速與馬力曲線中繪一條與新船試俾幾乎平行之曲線①作為該船營運主機出力與船速之關係，並且再利用該曲線求得馬力與船速之指數關係，而繪出曲線②。從②曲線可知在船速 18.0 節時，馬力與船速關係之指數為 $n=3.6$ ；而 18.5 節時，指數為 $n=3.8$ ；而 20 節時，指數為 $n=5$ 。也就是說在 18 節燃油消耗量為船速 3.6 次方；18.5 節時為船速 3.8 次方；而 20 節時為船速 5 次方，亦即所需主機馬力 BHP 或消耗燃油率 (Fuel

Oil Consumption Rate) = $f(V^n)$ ，亦即為船速 n 次方之函數，而 n 之值可從㉔曲線求得，所以在船速 20 節時，只增加一點點船速，就需消耗非常多油料，浪費於造波阻力，將銀子丟入大海，故成本效益值 (Cost-Performane Ratio，通稱 CP 值) 相當差。

本研究亦可從㉔曲線大略估算分別在 18.0、18.5 及 20.0 節所需主機之最大連續額定功率如下：

$$20.0 \text{ 節} - 10,500 \text{ PS} \times 0.736 \times 0.90/0.85 \doteq 8,200 \text{ kW}$$

$$18.5 \text{ 節} - 7,400 \text{ PS} \times 0.736 \times 0.90/0.85 \doteq 5,800 \text{ kW}$$

$$18.0 \text{ 節} - 6,400 \text{ PS} \times 0.736 \times 0.90/0.85 \doteq 5,000 \text{ kW}$$

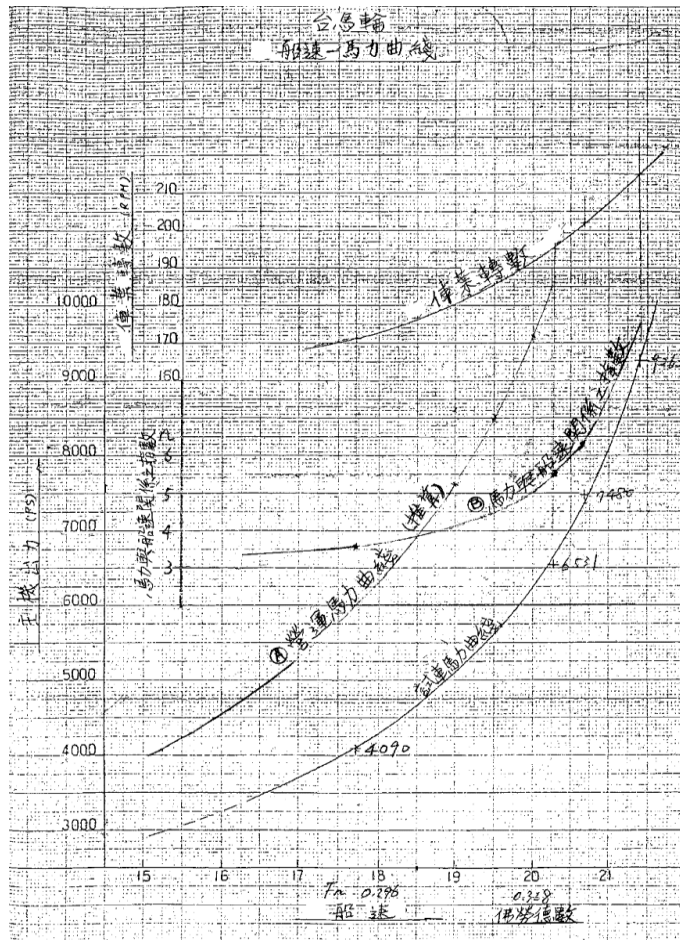
從上述之馬力，可以估算每年航行於基隆—南竿—東引—南竿之間在 85% 最大連續額定功率下，且假定燃油消耗率為 190g/kW/h，如每年之航行趟數與航程為第 6.2 節所估算之 35,152 海浬，所燃燒船用重油為 MF380，每公秉新台幣 14,236 (107 年終由國內海運燃油之平均價)，且重油 MF380 比重為 0.99，則主機每年所需之燃油消耗量如次：

$$\begin{aligned} 20.0 \text{ 節} - 8,200 \text{ kW} \times 0.85 \times 190 \times 35,152 / (20.0 \times 10^6) \\ = 2,327 \text{ 噸} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 18.5 \text{ 節} - 5,800 \text{ kW} \times 0.85 \times 190 \times 35,152 / (18.5 \times 10^6) \\ = 1,780 \text{ 噸} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 18.0 \text{ 節} - 5,000 \text{ kW} \times 0.85 \times 190 \times 35,152 / (18.0 \times 10^6) \\ = 1,577 \text{ 噸} \end{aligned}$$

(此處之 5,800 kW 係以母船所導出者，而第五章船舶規格所用之兩部主機馬力 5,980 kW 係將來新造船擬採用之主機馬力)。



附圖 2-3 臺馬輪馬力與船速關係圖

另發電機所需之燃油消耗量再加上進出港所使用柴油價格高出 70%，分別以主機燃油消耗量之百分之二十四估算（詳見附錄 3.1 之第 1.2 款燃油費），則每年主機及發電機所消耗之燃油如下：

$$20.0 \text{ 節} - (2,327 \times 1.24)/0.99 \times 14,236 = 41,493 \text{ 仟元}$$

$$18.5 \text{ 節} - (1,780 \times 1.24)/0.99 \times 14,236 = 31,739 \text{ 仟元}$$

$$18.0 \text{ 節} - (1,577 \times 1.24)/0.99 \times 14,236 = 28,119 \text{ 仟元}$$

視船速增減，對每年所需燃油費用增減如附表 2-5 所示，若由 20 節降為 18 節，每年可節省約 13,370 仟元。

尤其去年國際原油每桶曾超過美元 70 元，燃油成本佔所有經營成本，如船速為 20 節，將會超過 40%；而船速如為 18 節，則約在 35 %，詳第六章表 6-4 之每年營運成本。

是以建議將來營運時，以經濟船速 18.0 節作為航行指南；而營運船速 19.0 節（在 85% MCR 及 15%馬力餘裕下）以上，且最大船速為至少 21.0 節，作為本船設計之準繩。

附表 2- 5 船速自 20 節減為 18.5/18.0 節每年燃油減少金額

船速變化	每年可節省燃油費	
船速從 20 節改成 18.5 節	41,493 仟元- 31,739 仟元	約 9,754,000 元
船速從 20 節改成 18 節	41,493 仟元- 28,119 仟元	約 13,374,000 元
船速從 18.5 節改為 18 節	31,739 仟元- 28,119 仟元	約 3,620,000 元

資料來源:本研究自行計算

(3) 減碳觀點

依據防止船舶污染國際公約附則 VI 之估算，每燃燒一公噸燃油會產生 3.1144 公噸之二氧化碳。本研究規劃設計之新滾裝客船每年可減少使用 750 公噸燃油 (2,327-1,577)，船速 20 節若降為 18 節共減少二氧化碳的排放達 2,336 公噸 (750×3.1144 公噸)，減少二氧化碳之排放，有助於減緩地球暖化。

4 維修保養觀點

不同營運船速所選用之主機馬力亦不同，已在前各項說明，對不同馬力所選用之主機為如附表 2-6 之燃燒重油四衝程推進用中速柴油機。

附表 2-6 各船速所選用主機型式與馬力

船速 (節)	總馬力 (kW)	選配主機廠 家及型號	缸徑 × 衝程(mm) × 轉速 × 汽缸數	馬力 (kW)	備註
20.0	8,200	Yanmar 8EY33W	330 × 440 × 750 rpm × 8 缸	4,000/4,500 × 2 部	
18.5	5,800	Yanmar* 6EY33W	330 × 440 × 750 rpm × 6 缸	3,100 × 2 部	每部可調整 MCR 至 2,980 kW
18.0	5,000	Yanmar* 6EY33W	330 × 440 × 750 rpm × 6 缸	2,500 × 2 部	與上行同機 型，但額定功 率不同。

* 本「綜合規劃」之船舶也可考慮選配大發之 6DKM-36e，亦可調整每部主機 MCR 為 2,980 kW，由於其轉速(rpm)只有 600，且有三種標準減速機可供選擇，對俾葉設計來說，其效率可以提高，亦即在同一船速下，可降低燃油費用。將來由經營管理者與選定之合作船廠討論後，決定如何配置，包括減速機之選配與艙吃水之考慮。

船速改成 18.5/18.0 節，每部主機可從 8 個缸改成 6 個缸，可節省配件及維修保養費用。另外，船速從 20 節改成 18.5/18.0 節，副機之容量亦隨之降低，所以全船建造費用可以減少，對擬增設之 T 型翼 (T-Foil) — 減少縱搖 (Pitching)，可能就有著落 (左右兩舷還是要裝設減少橫搖 (Rolling) 之平衡翼)。

在日本中速柴油主機除 Yanmar (野馬)外，還有大發 (Daihatsu) 及新潟 (Niigata)，當然歐洲廠牌還有 Man、MTU、Wärtsila 等等，國內船公司及漁船公司偏好日本廠牌，尤其野馬及大發在航運業及漁船界不論其主機或發電機頗獲好評，信賴度高，一般台灣修船工場技工對其相當熟悉，國內技師自行即可解決各種疑難雜症，而非如歐洲某些廠牌，不論何種毛病都要仰賴各廠牌所謂服務技師，實屬不便；但，歐洲大部分廠牌之大修間隔可以拉長為其優點。

5. 船員招募觀點

本船將來營運屬國內航線，其船上船員之最低安全配額需依據航行船舶船員最低配置標準配置之，主機推進動力如在 6,000 kW 以上，輪機人員應持有一等適任證書，否則二等證書即可，營運船速在 85% MCR 如設計在 20 節，則其主機 100% 最大連續額定功率鐵定會在 6,000 kW 以上，而 18.5 節目前估算是 5,800 kW，船廠在作較精準計算時，很可能要選用超過 6,000 kW 之主機（兩部超過 3,000 kW 者），故訂定營運船速在 85% MCR 時為 19.0 節（在馬力餘裕 15% 下），二部主機 MCR 馬力一定會小於 6,000 kW，在國內船員短缺情況下，對聘請適任之輪機人員來說，更具彈性。

6. 降低船速之小結

就前第一項至第五項之航程長短、佛勞德數、節能減碳、維修保養及船員招募等五種觀點而言，經分析後，對擬建造之滾裝客船其營運船速，建議似應以在主機最大連續額定功率 85% 下為 19.0 節較洽當，而主機功率在 90% MCR 時，約為 19.5 節，對降低營運虧損較屬有利。但在船廠之設計階段，在主機最大連續額定功率（最好）不超過 6,000 kW 情況下，在 85% MCR 時，如馬力餘裕為 15%，營運船速應至少有 19.0 節，且最大船速至少 21.0 節（指新船公試時，在 100% MCR、且水下船身光潔與海況良好下），故建造之船東需求書宜

以 19.0 節作準，以迎合鄉親之實際需要（合富快輪船速只能達約 14 節，風浪大時，只有約 12 節，旅客抱怨連連），而且可以與臺馬之星相匹配。至於，進一步研究有待下一階段之專業管理技術服務（PCM）得標廠商為之。

附錄 3 成本分析

附錄 3.1 依業界之變動成本分析

1 港埠費用

下列與港埠有關之變動成本係依據現行之國內商港港埠業務費之項目及費率上限標準表（交通部 107.1.31 交航字第 1070002415 號函）、基隆港港埠業務之項目及費率標準表（台灣港務公司 103 年 6 月 10 日核定）及基隆港暨其輔助港引水費率表（交通部 99.1.7 交航字 0980066497 號函）計算。

1.1 碇泊費

除在航行及進塢（上架）維修（以 8 天計）外，該輪皆將停靠於三港之碼頭，而碇泊時間依費率表，要考慮小時無條件進位，故碇泊時間及修理時間外，還要再加成 10% 才合理，故全年碇泊之碇泊時數計算如次：

$$\begin{aligned} & ((365 \times 24 \text{ (全年時間)}) - (15 \text{ (扣除每年 15 天塢修時間)} \times 24) - (64/18) \times 234 \text{ (扣除東引-南竿以船速 18 節航行之時間)} - (222/18) \times 88 \text{ (扣除基隆-東引-南竿以船速 18 節之航行時間)}) \times 110\% \text{ (小時無條件進位之加成)} = 7,131 \text{ 小時} \end{aligned}$$

對總噸位 4,595 船舶之碇泊費，在基隆港為每小時 74.8 元，而馬祖地區為每小時 75 元，今統一以 75 元計算時，全年碇泊費為：

$$\text{全年碇泊費} = 75 \text{ 元/h} \times 7,131 \text{ h} = 540 \text{ 仟元}$$

1.2 拖船費

全世界大部分港口係依所用拖船馬力之大小收取各級距之拖船費，依基隆港港埠業務費之項目及費率標準表，經整理對本船之拖船費如附表 3-1 所示：如航班依第 6.1 節之安排，則本規劃之滾裝客船，每年所耗各港口之拖船費，按目前所用拖船現況計算如附表 3-2，每年拖船費高達約 18,920 仟元。按一般運務管理經驗，該費用佔變動成本太大，並不合理。但，由於本船之規劃已慮及臺馬之星艙側推器推力不足，故其馬力規定至少要在 320 kW 以上，以抵抗在六級風力之下，仍能順利離開東引碼頭。

故在東引及南竿碼頭，可使用與基隆相同馬力 1,600 HP 之拖船一艘，則拖船費每小時之費率為 5,432 元，而每年拖船費則可減少為 7,510 仟元；在本成本分析上，則以該數字計算。由於在東引及南竿之港口無法準備多種可供選用之拖船，希望本船交船後，以協議之方式，將東引與南竿之拖船費用，以 1,600 HP 之拖船費率計算，俾目前所使用馬力之拖船亦可協助他船靠離泊，達到雙贏，顧及全局。

附表 3-1 各港拖船費率

單位：元

港口	拖船費用計算	備註
基隆港	- 船舶採 1,600 匹馬力拖船級距收費，每小時 5,423 元。 - 假日加成 30%，每小時為 $5,423 \times 1.3 = 7,050$ 元。(依費率表加成) - 夜間 (18:00—06:00) 加成 30%，每小時為 $5,423 \times 1.3 = 7,050$ 元。(依費率表加成)	假日夜間不再重覆加成。目前進出港時間大多落在夜間時段，一般有載客均會僱用領港及使用一艘拖船，倘陣風太強或是船機有問題，才會用兩艘拖船。
福澳港及	- 南竿福澳港採 2,400 匹馬力拖船級距收費，每小時	1. 假日夜間不再重覆加成。 2. 平均每趟次：

港口	拖船費用計算	備註
中柱港	10,846元。(依費率表) - 假日加成 30%，每小時為 $10,846 \times 1.3 = 14,100$ 元。 - 夜間 (18:00–06:00) 加成 30%，每小時為 $10,846 \times$ $1.3 = 14,100$ 元，假日夜間不 再重覆加成。 - 東引中柱港採 3,200 匹馬 力拖船級距收費，每小時 19,720元。(依費率表) - 假日加成 30%，每小時為 $19,720 \times 1.3 = 25,636$ 元 - 夜間 (18:00–06:00) 加成 30%，每小時為 $19,720 \times$ $1.3 = 25,636$ 元	南竿約 20,000元， 東引約 25,000元， 合計約 45,000元

資料來源：國內商港（布袋港、澎湖港、金門港及馬祖港）港埠業務費之項目及費率上限標準表暨基隆港（含蘇澳港、臺北港）港埠業務費之項目及費率上限標準表，並經本「綜合規劃」整理。

附表 3-2 每年拖船費

港名	計算式	總金額	備註
基隆	$7,050 \text{元} (\text{見表6-1}) \times 88 \times 2$	1,240,800	拖船費—計算式已加成
福澳	$10,846 \text{元} (\text{見表6-1}) \times (234 + 44 \text{ 依表6-1}) \times 1.6$	4,824,301	拖船費
	$10,846 \text{元} \times (234 + 44) \times 30\% \times 1.6$	1,447,290	假日拖船費加成費
中柱	$19,720 \text{元} (\text{見表6-1}) \times (234 + 44) \times 1.6$	8,771,456	拖船費
	$19,720 \text{元} (\text{見表6-1}) \times (234 + 44) \times 30\% \times 1.6$	2,631,437	假日拖船費加成費
合 計 (約)		18,920仟元	

- 註：1. 福澳港及中柱港之拖船馬力大，其計算方式與一般費率表不同，進出港以打折方式優惠，故有係數由 2 改成為 1.6。
 2. 數字234為每年南竿-東引之趟次，而44為基隆-南竿-東引之趟次 88 除以 2（由於其中一半已計入於234趟中）。

以上立論之依據為：附表 3-3 之 1960 年日本海難防止協會發表之拖船使用基準，從該表可以知道本船在一艘 800 匹馬力拖船下，不使用艏側推器，如風級在 5 級以下，仍可拖離碼頭；故使用一艘 1,600 匹馬力拖船，再加上該船二部 320 kW 艏側推器之運作，將綽綽有餘拖離碼頭，再動俾，駛離碼頭。

附表3-3 1960年日本海難防止協會發表之拖船使用基準

船 之 大 小	拖船使用量及馬力
總噸位 3,000為止	500 匹馬力 × 1 或 400 匹馬力 × 2
總噸位 6,000為止	800 匹馬力 × 1 或 400 匹馬力 × 1 600 匹馬力 × 1
總噸位 10,000為止	1,000 匹馬力 × 1 或 800 匹馬力 × 1 600 匹馬力 × 1
總噸位 15,000為止	800 匹馬力 × 1 + 1,000 匹馬力 × 1
總噸位 20,000為止	1,000 匹馬力 × 1 ~ 2 + 1,200 匹馬力 × 1
45,000 載重噸為止	1,500 匹馬力 × 2
70,000 載重噸為止	1,500 匹馬力 × 4 或 2,000 匹馬力 × 3
100,000 載重噸為止	2,000 匹馬力 × 4 或 2,500 匹馬力 × 3

資料來源：70年船長公會「拖船及其使用法」，32 p.，簡鴻業譯

- 註：(1) 上記是本船的主機及舵機等能使用而且船之操縱性能良好之狀態。
 (2) 拖船是以現可使用之馬力為基準。
 (3) 風力是平均風速 9 m/s 以下 (5級風)。
 (4) 全無潮流地方。
 (5) 容易靠離之碼頭。
 (6) 本船在半載而且是等吃水 (Evenkeel) 之狀態。

1.3 帶解纜費

依費率表，總噸位 4,595 之船舶，帶纜費每次為 656 元，解纜費每次為 431 元，但十八時至翌日七時加收 50%，例假日加收 30%，移碼頭，尚應另計。

在基隆每趟次之帶解纜費加纜車費平均約為 5,000 元，而馬祖每趟次兩碼頭之帶解纜費加纜車費約 3,000 元，依前述每港靠泊次數計算，每年之帶解纜費計算如附表 3-4 所示

附表 3-4 每年帶解纜費之估算

港 名	計算式	總金額
基隆	5,000 元 × 88	440,000 元
南竿、東引	3,000 元 × (234 + 234)	1,404,000 元
合 計 (約)		1,840 仟元

註：每趟進港（帶纜）一次，出港（解纜）一次：計二次。

1.4 垃圾清潔費

依費率表，總噸位 4,595 之船舶，每日之清潔費為 197 元，假日加收 30%，依前述每港靠泊次數計算，每年之垃圾清潔費計算如附表 3-5 所示：

附表 3-5 每年垃圾清潔費

港名	計算式	總金額	備註
基隆	197 元 × 88	17,336 元	依標準費率表
南竿及東引	197 元 × 234 × 2	92,196 元	依標準費率表
各港	(17,336 元 + 92,196 元) × (130% × 130% - 100%)	65,719 元	1 全年假日佔比為 30% 2 全年假日再加成為 30%
各港	197 元 × 20	3,940 元	未開航停泊日 (一年假定為 20 天)
合 計		180 仟元	

1.5 引水費

依基隆港引水費率表，引水費與吃水之水呎及總噸位有關，滾裝客船假定總噸位 4,595、吃水 16 呎；而國輪以表之三分之一計費，故每次引水費 = ((193 × 16) + (52 × 10)) × 1/3 = 1,203 元。

另引水小艇每次約 2,300 元。而基隆之進出都是晚上，引水費均要加成 50%。

南竿、東引無引水人進駐，由船長自行領航，目前進港及出港各給船長領港代工獎金 500 元，每港進出合計 1,000 元，每趟次兩處碼頭約 2,000 元。每年之引水費計算如次：

$$\begin{aligned} & ((1,203 \text{ 元} \times 150\% + 2,300 \text{ 元}) \times 2) \times 88 + (2,000 \text{ 元} \times 234) \\ & = 1,190 \text{ 仟元} \end{aligned}$$

1.6 棧埠費

夜工設備、升降棧橋、旅客橋、櫃檯及候船場地使用費等，每航次各碼頭約 2,000 元，依各港每年停泊次數計算如次：

$$2,000 \text{ 元} \times (88 + 234 + 234) = 1,110 \text{ 仟元}$$

2 油水費用

油水費又分為燃油費、滑油費與淡水費三種，此三種費用與每年航行之航程有關。

2.1 燃油費

由第 6.1 節可知每年航行之距離為 34,512 海浬，在經濟船速 18.0 節，主機所需之馬力約為 $5,980 \text{ kW} \times 70\% = 4,186 \text{ kW}$ ，故每年所需之主機燃油消耗量如下式：

$$(4,186 \times 190 \times (34,512/18.0)) / 10^6 = 1,525 \text{ 公噸}$$

式中：190 為主機燃油消耗率，單位 g/kW/h

10^6 為單位換算（噸變成公克為 10^6 ）

另考慮使用船用重油 MF380，每公秉價格以中油 107 年之平均價新台幣 14,236 計，比重為 0.99，而且航行中發電機所需之燃油消耗量為主機燃油消耗之百分之十估算，每年全部使用重油之燃油費用計算如次：

$$(1,525 \times 1.10) / 0.99 \times 14,236 = 24,130 \text{ 仟元}$$

船舶進出港時，為了港灣間航行船舶之安全與防止港內空氣污染，皆應使用柴油 (A 油)，而非重油 (C 油)，在基隆、南竿、東引三港由於港內航道長短之不同，使用 A 油時間也不同，南竿、東引估計進出港各 20 分鐘，而基隆則為 30 分鐘，故每趟次用 A 油時間所佔比率大略計算如次：

$$\text{南竿-東引} \quad 20 \times 4 / ((64/18.0) \times 60 + 80) = 27.3\%$$

$$\text{基隆-南竿-東引} \quad (20 \times 2 + 30 \times 2) / ((222/18.0) \times 60 + 100) = 11.9\%$$

船用柴油 (A 油) 比重油 (C 油) 貴約 70%，故上述由於使用柴油每年燃油費用再作如下式之加算 (0.84 為柴油之比重)：

$$2.83/0.84 \times 27.3\% \times 14,236 \times 70\% = 9,165 \text{ 元}$$

$$(2.83 \text{ 公噸為南竿-東引每趟耗油量})$$

$$9.81/0.84 \times 11.9\% \times 14,236 \times 70\% = 13,849 \text{ 元}$$

$$(11.40 \text{ 公噸為基隆-南竿-東引每趟耗油量})$$

而每年屬變動成本之柴油發電機燃油費為：

$$9,165 \times 234 + 13,849 \times 88 = 2,144,610 + 1,218,712$$

$$= 3,363,322 \div 3,360 \text{ 仟元}$$

是以每年屬本船營運特性之變動成本之所有燃油費 (包括柴油與重油) 為：

$$24,130 + 3,360 = 27,490 \text{ 仟元}$$

南竿-東引如以 19 節航行而非 18 節，則其每趟航行之燃油增加倍數為：

$$\left(\frac{64}{19} (\text{航程/船速}) \times 5,083\text{kW} (85\% \text{ MCR-主機所需馬力}) \times 185\text{g/kW/h} \times 10^{-6} \right) / \left(\frac{64}{18} (\text{航程/船速}) \times 4,186\text{kW} (70\% \text{ MCR-主機所需馬力}) \times 190\text{g/kW/h} \times 10^{-6} \right) = 1.12$$

式中：185/190 為主機分別在 85% MCR 及 70% MCR 之燃油消耗率，單位 g/kW/h。

故每趟次所增加之燃油費為 $53,895 \times 0.12 = 6,467$ 元

每年所增加之燃油費為 $6,467 \times 234 = 1,513,278$ 元 $\div 1,510$ 仟元

而船舶停泊在碼頭，如使用船上之柴油發電機，其耗電量以 250 kW 計，則每年所需之燃油費 (A 油) 為：

$$250 \times 195 \times (365 \times 24 - 34,512/18) / 0.84 \times 14,236 \times 10^{-6} \times 170\% = 9,611,226 \text{ 元} \div 9,610 \text{ 仟元}$$

式中：195 為發電機燃油消耗率，單位 g/kW/h；而其他數據見前述之說明。

故每年按航業界所算之燃油變動成本為：

$$\text{全部以 18.0 節船速} \quad 24,130 + 3,360 + 9,610 = 37,100 \text{ 仟元}$$

南竿-東引以 19.0 節，而基隆-南竿/東引以 18 節船速為：

$$24,130 + 3,360 + 9,610 + 1,510 = 38,610 \text{ 仟元}$$

2.2 滑油費

主機 2,980 kW $\times$ 2 部之滑油量約 5,000 ℓ，而發電機之滑油量約 $900 \text{ ℓ} \times 3 + 700 \text{ ℓ} \times 1 = 3,400 \text{ ℓ}$ ，滑油為經化驗（一般作法為每運轉 1,200 小時化驗一次），判定劣化至一定程度（維修保養手冊有規範）才需更換，否則僅添加消耗量即可。假定主機五年更換

一次，而發電機亦更換一次，則主機/發電機每年所需滑油費計算如次：

- (1) 二部主機每天之滑油消耗為 170 l，一部發電機為 20 l。
- (2) 每年主機及發電機滑油消耗量為 $170 \text{ l} \times 34,512 / (18 \times 24)$ (營運天數) + $20 \text{ l} \times 365$ (發電機運轉天數) = 20,881 l
- (3) 每年主機/發電機之換油量
 $(5,000 \times 1 + 3,400 \times 1) / 5 = 1,680 \text{ l}$ ；

如滑油以一公升 90 元計；則每年所需之主副機滑油費用為：

$$90 \text{ 元} \times (20,881 + 1,680) = 2,030 \text{ 仟元}$$

而其他機械設備所使用之滑油（如齒輪油、液壓油、透平油、牛油等）費用，則再加計 8%；故全船每年所需之滑油費為：

$$2,030 \text{ 仟元} \times 1.08 = 2,190 \text{ 仟元}$$

2.3 淡水費

船上除船員 (21 人) 生活起居需要用水外，旅客航行途中，亦會使用廁所、洗手及飲水，故每年每天所用之淡水費不論航程長短都以 20 噸計，依費率表每年淡水費計算如次：

$$25 \text{ (每噸加水設備費)} + 20 \text{ (每噸淡水費)} \times 20 \times 365 = 330 \text{ 仟元}$$

3 寢具及消耗物品

旅客寢具之清洗費每位以 6 元計，每年載客人數以附表 3-6 第 4 項之旅客平安保險人數 71,628 人計之，總計 430 仟元。而旅客之消耗品每位旅客以 3 元計，每年總計 220 仟元，故客艙寢具之清洗及旅客消耗性物品每年約 650 仟元。

附錄 3.2 依業界之固定成本分析

1. 船員薪津

依據我國航行船舶船員最低安全配置標準之「國內航線船舶船員最低安全配置表」規定，由於擬建造滾裝客船之總噸位約為 4,595，而主機馬力約為 5,980 kW，旅客約為 640 人，故船上船員之配置如次：

船長：二等船長 × 1，大副：二等大副 × 1，船副：二等船副 × 2，輪機長：二等輪機長 × 1，大管輪：二等大管輪 × 1，管輪：二等管輪 × 2，艙面乙級船員 × 5，輪機乙級船員 × 3，另依海事勞工公約之規定配大廚 1 員，總計 17 人即可符合規定。但考慮實際運作之需要，如客服人員及救生設備之操縱與協助撤離。船上船員擬配置成如下表，並依規定配置外籍船員，總計船上人員計 21 人，而船員 21 人之薪津計算如附表 3-6:

每年與船員有關之薪津為 $23,021,700 + 6,000 \times 12$ (團體意外險保險費) = 23,090 仟元。

表 3-6 之薪津慮及聘用素質高之船員，而提高待遇，船員素質與船員待遇之關係絕對成正比。

2 維修保養費

客船依據航政法規之要求，每年應要進塢或上架一次，檢查水下船底外板、俾葉、舵、海底門及與船殼相連接之閥門，並在外板在高壓沖水，並表面處理後，噴塗防銹漆及防污漆或舷邊漆。而機器設備之開放檢查，則參照廠家說明書，定期為之。輔鍋爐則依船級協會要求每 2.5 年檢查一次，另抽尾軸檢查，至對油浴式軸封，每 8 年作一次即可。

維修保養費用係依台灣造船公司修船單價估算詳如第 8 項及附表 3-9 所示，共計 4,739,997 元。雜項費用如檢驗費、工程師差旅費、航儀及通訊設備定期檢修等，約為以上述費用之 18% 加計，亦即每年維修保養費用約為 5,590 仟元 (4,739,997 元 $\times$ 1.18 = 5,593,196 $\div$ 5,590 仟元)。

附表 3-6 船員薪津表

單位：元

職位	薪津	有給年休	航次獎金	小計	伙食費	勞保 公司負擔	健保 公司負擔	退休金	合計
船長	150,000	12,500	6,000	168,500	6,475	3,687	6,796	9,000	194,458
大副	125,000	10,417	6,000	141,417	6,475	3,687	5,722	7,500	164,801
二副	80,000	6,667	6,000	92,667	6,475	3,687	3,633	4,800	111,262
三副(外)	42,000	3,500	6,000	51,500	6,475	3,087	1,903	0	62,965
水手長	58,000	4,833	4,500	67,333	6,475	3,687	2,755	3,480	83,730
木匠	55,000	4,583	4,500	64,083	6,475	3,687	2,510	3,300	80,055
幹練水手	50,000	4,167	4,500	58,667	6,475	3,687	2,292	3,000	74,121
幹練水手(外)	32,000	2,667	4,500	39,167	6,475	2,447	1,509	0	49,598
幹練水手(外)	32,000	2,667	4,500	39,167	6,475	2,447	1,509	0	49,598
輪機長	140,000	11,667	6,000	157,667	6,475	3,687	6,456	8,400	182,685
大管	120,000	10,000	6,000	136,000	6,475	3,687	5,477	7,200	158,839
二管	80,000	6,667	6,000	92,667	6,475	3,687	3,633	4,800	111,262
三管(外)	42,000	3,500	6,000	51,500	6,475	3,087	1,903	0	62,965
機匠	50,000	4,167	4,500	58,667	6,475	3,687	2,292	3,000	74,121
機匠(外)	32,000	2,667	4,500	39,167	6,475	2,447	1,509	0	49,598
機匠(外)	32,000	2,667	4,500	39,167	6,475	2,447	1,509	0	49,598
事務長	65,000	5,417	6,000	76,417	6,475	3,687	3,026	3,900	93,505
大廚	55,000	4,583	4,500	64,083	6,475	3,687	2,510	3,300	80,055
服務員	40,000	3,333	4,500	47,833	6,475	3,228	1,817	2,400	61,753
服務員	40,000	3,333	4,500	47,833	6,475	3,228	1,817	2,400	61,753
服務員	40,000	3,333	4,500	47,833	6,475	3,228	1,817	2,400	61,753
每月合計	1,360,000	113,235	108,000	1,581,335	135,975	69,890	62,395	68,880	1,918,475
推估每年	16,320,000	1,358,820	1,296,000	18,976,020	1,631,700	838,680	748,740	826,560	23,021,700

註：1. 依船員法規定船員服務滿一年須給有薪假一個月，相當於一個月年終獎金。併於有給年休計算。

2. 航次獎金依實際航行天數計算，上述為預估值。
3. 伙食費以每人每天新台幣 210元計，端午 (1天)、中秋 (1天)、農曆春節 (3天)計 5天加菜 100%。每人每月伙食費 $210 \times 370/12 = 6,475$ 。
4. 團體意外險保險費每名船員每年約 6,000元，並未估計在上表。

3 物料配件費

由於最初五年仍屬新船，並無需再購置如汽缸套、缸頭、活塞、透平機殼等大型機件，而且本船並不需購置價格高昂之吊貨鋼索 (Steel Wire) 故每年所需之物料配件費不會太高。依據本規劃主持人多年管理船舶之經驗，今物料費以燃油費 (皆以經濟船速 18 節計算者) 之 4% 估算，而配件費則以 5% 估算，則每年所需之費用如次：

物料費: $37,100 \text{ 仟元 (燃油費)} \times 4\% = 1,480 \text{ 仟元}$

配件費: $37,100 \text{ 仟元 (燃油費)} \times 5\% = 1,860 \text{ 仟元}$

兩項費用合計 = 3,340 仟元

4 保險費

依據交通部 103 年 11 月 27 日交航字第 10350151641 號函「船舶運送業投保營運人責任保險及旅客傷害保險辦法」之第 2 條及第 4 條規定如下：「第 2 條 船舶運送業應於開始營運前，投保營運人責任保險。

前項營運人責任保險範圍如下：

- 一、對船舶殘骸之清除及海洋污染之責任。
- 二、對船員或其他第三人造成之傷害或死亡之責任。
- 三、因碰觸固定或非固定物體等屬於第三人財產部分所負擔之損失賠償責任。
- 四、因碰撞或其他原因造成他船毀損之責任。

五、救助人命衍生之費用。

前項第二款每人死亡給付之保險金額，不得低於新臺幣二百五十萬元。營運人責任保險最低保險額度以每一總噸位國際貨幣基金特別提款權一六二計算單位，計算其數額。但船舶登記總噸位不足四百者，以四百計算之。」

「第 4 條 船舶運送業經營旅客運送者，應於開始營運前為旅客投保傷害保險。前項旅客傷害保險給付項目及最低保險金額如下：

一、傷害醫療費用給付：每一旅客新臺幣三十萬元。

二、殘廢給付：每一旅客新臺幣二百五十萬元。

三、死亡給付：每一旅客新臺幣二百五十萬元。

船舶運送業應將前項保險金額載明於客票上。」

針對上述規定，船舶所有人通常皆以投保船東互保責任險 (P&I Club) 為主。至於目前國內航線客船，船舶所有人對第三者損失賠償，連同 4/4 碰撞險目前皆置於船東責任險；而有關旅客及船員平安險方面，則按規定向壽險公司投保。其中船體險投保金額，以船價 11 億 4 仟萬元計算，而年保險費率 (Annual Premium) 由於是新船，且滾裝客船出險率低，故每年保險費率為 0.5 % (自負額為美金 15,000 元) 計算。

旅客平安保險與旅客年齡有關，平均每人保險費為 14 元，通常船舶公司會將此保險費計入票價中。每年載客人數以下列算式計算：

基隆-馬祖 640 人 (載客人數) $\times$ 22% (載客率) $\times$ 88 $\times$ 2 = 24,780 人

南竿-東引 320 人 (座位人數) $\times$ 30% (載客率) $\times$ 234 $\times$ 2 = 46,848 人

故計算投保旅客意外險之人數為：

$$24,780 + 46,848 = 71,628 \text{ 人}$$

而船東互保責任險則涵蓋所有第三者損害之責任險，包括油污染損害賠償及殘體移除等。但在台灣一般滾裝客船，係將 4/4 之碰撞責任險放在船東互保險，而非船體險。另外船東互保險本來就涵蓋旅客傷害之責任險，但台灣船東習慣投保人壽保險公司，以符合政府規定。在此情況下，船東互保責任險每年之保費約每總噸美金 10 元，由於台灣無船東互保保險公司，故要透過仲介公司加入國外之船東互保協會，每年保險費包括旅客平安險整理成附表 3-7，計算出每年保險費為 8,120 仟元。

附表 3-7 每年保險費

保險種類	每年之保費計算式	總金額	備註
船體險	1,140,000仟元×0.5 %	5,700仟元	1. 不含第三責任碰撞險 2. 自負額每一案件為美金15,000元
船東互保責任險	USD10×總噸位4,595 @31(兌換匯率)	1,420仟元	1. 包含所有P&I所涵蓋第三責任險，亦含4/4碰撞險，但旅客險除外 2. 每年保費每總噸位為USD10
旅客平安險	14元×71,628	1,000仟元	
合 計		8,120仟元	

資料來源：本研究自行整理

5 公司管理費

岸上辦公室管理費用明細分析如附表 3-8 所示，估計每年辦公室管理費用約為 8,420 仟元 ($701,720 \times 12 = 8,420$ 仟元)，另考慮一次性辦公設備（如電腦、桌椅等），則需加計 10%，亦即每年管理費用為 9,260 仟元。

附表 3- 8 每月公司管理費

單位：元

科 目	南竿	東引	基隆	合計	備註
薪 資	90,000*	90,000*	312,500**	492,500	
租 金	20,000	20,000	40,000	80,000	月均數
文具用品	1,000	1,000	3,000	5,000	月均數
旅 費	3,000	3,000	5,000	11,000	月均數
郵 電 費	2,000	2,000	4,000	8,000	月均數
水 電 費	2,000	2,000	5,000	9,000	月均數
保 險 費	1,440/72,000	1,440/72,000	5,000/250,000	7,880	勞健保費 2%
退休金費	4,320/72,000	4,320/72,000	15,000/250,000	23,640	月提撥 6%
離職金費	3,600/72,000	3,600/72,000	12,500/250,000	19,700	遣散費 5%
其他費用	10,000	10,000	25,000	45,000	月均數
合 計	137,360	137,360	427,000	701,720	

* 36,000/月× 2 人× (1+0.25) 每年保險費 0.25--0.1667 兩個獎金+0.08 加班費

** 50,000/月× 5 人× (1+0.25) 每年保險費 0.25--0.1667 兩個獎金+0.08 加班費

6 折舊費

擬建造滾裝客船之造價約為新台幣 10 億 3 仟萬元元，專業管理技術服務費約為新台幣 3 仟 5 佰萬元，再加上追加工程、匯率變動風險、船員提前到船廠認識船舶費用、開船前加油、加水及購置物料費等約為新台幣 7 仟 5 佰萬元，總計新船舶建造費用為新台幣 11 億 4 仟萬元計。

分 25 年攤提，第一年之折舊率以 25% 計，爾後每年之折舊率以 12.5% 計，故 25 年後該船之殘值計算如次：

$$1,030,000,000 \times 0.75 \times (0.875)^{24} \doteq 31,000 \text{ 仟元}$$

但由於此次之船舶建造係百分之百由中央政府編列預算建造，以解決島際及臺馬交通問題，而且政策上提供馬祖居民往來便利性，由於離島運輸旅客人數偏低，航線不論如何配置，是不可能盈餘的，故在本「綜合規劃」中，對營運成本將折舊費不列入考量。

另外本船之殘值，如其空船重 (Lightship) 為 2,400 公噸，以拆船價每公噸美金 410 計，只有 $410 \times 2,400 \times 31 = 30,500$ 仟元 (接近前述之 31,000 仟元)，並以 25 年計入折舊計算，折舊費每年可扣除 1,220 仟元，在此亦無意義。

7 融資利息

一般新建船舶皆需向銀行，以低利之方式融資，如本船之融資金額為新台幣 8 億 8 仟萬元，以 25 年本利每月分期攤還，每年所應繳交之平均利息約為 8,800 仟元 ($880,000$ 仟元 $\times 1.0\% = 8,800$ 仟元)。由於本經費是由政府預算支付，在本「綜合規劃」中，對營運成本將融資利息不計入。

8 利潤

利潤為每家經營管理公司所追求者，在本「綜合規劃」中，慮及票務與貨物之收入均由經營管理者直接進帳，未經連江縣政府，為促使營運廠商努力增取客源與貨源，以增加所獲取之利潤，在成本分析中，不考慮利潤。

9. 維修保養費分析

本研究以台灣造船公司 1989 年之修船單價表為計算基礎 (如附表 3-4)，估算維修保養費，而通常此等工程均為非台船之修船場為之，故單價得以九折計價，而數量則為按工作項目之單位估計每年會發生者，如“0”表示:由於船舶仍屬新船，依例不會發生此等維修保養費用。

折扣 10% 項目為每年進塢將會發生之項目；

折扣 89% 項目為每八年發生一次之項目，每年所需攤分之費用；

折扣 88% 項目為每八年發生一次之項目，每年所需攤分之費用 (材料費用不列折扣)；

折扣 82% 項目為每五年發生一次之項目，每年所需攤分之費用；

折扣 64% 項目為每五年發生一次之項目，每年所需攤分之費用；
此外，為防塢期之配合困難，預估每次進塢約有兩天靠碼頭之費用。

附表 3-9 每年維修保養費估算表

單位:元

項目	工作敘述	單位	數量	單價	折扣 %	總價	
1	一般服務項目						
G-01	首次可燃氣體測量(Gas free)	天	1	3000.00	10%	2700	
	後續可燃氣體測量	次	6	3000.00	10%	16200	
G-02	接消防水	每條/每次	1	3900.00	10%	3510	
	保持水壓	每條/每天	7	1400.00	10%	8820	
G-03	吊車服務	小時/吊	6	2800.00	10%	15120	
G-04	垃圾處理	天	7	6000.00	10%	37800	
G-05	岸電供應	每千瓦小時	6000	4.00	10%	21600	
	接電纜	每條/每次	1	12000.00	10%	10800	
G-06	通風服務	每座/每天	0	800.00	10%	0	
	通風安裝/移除	每座/每次	0	3000.00	10%	0	
G-07	電話安裝	每座/每次	1	2000.00	10%	1800	
	地區電話	天	7	300.00	10%	1890	
G-08	臨時鋪設塑膠地板	次	1	15000.00	10%	13500	
G-09	甲板排水管安裝/移除	個	12	1600.00	10%	17280	
	俾葉、測深儀、鋅板包覆	次	1	7500.00	10%	6750	
G-10	淡水供應	噸	200	70.00	10%	12600	
	安裝/移除	每條/每次	2	3900.00	10%	7020	
G-11	油泥移除	噸	2	12000.00	10%	21600	
G-12	供應冷卻水	每條/每天	14	1700.00	10%	21420	
	安裝/移除	每條/每次	2	3900.00	10%	7020	
G-13	供應壓縮空氣	每條/每天	6	1400.00	10%	7560	
	安裝/移除	每條/每次	1	3900.00	10%	3510	
G-14	船底塞開/關	個	8	1900.00	10%	13680	
	Vacuum test	個		20.00	0%	0	

G-15	供應壓艙水	噸	600	20.00	10%	10800	
	安裝/移除	每條/每次	2	3900.00	10%	7020	
	空氣頭拆裝	個	2	2500.00	10%	4500	
G-16	碼頭費	天	2	5000.00	10%	9000	
	靠泊、離開	移動	2	40000.00	10%	72000	
	登船梯	每座/每次	1	6000.00	10%	5400	
G-17	首二日塢費	次	1	78000.00	10%	70200	
	後續塢費	天	3	15000.00	10%	40500	
G-18	供應臨時照明	天	6	3600.00	10%	19440	
G-19	消防員	每人/每天	7	5000.00	10%	31500	
2	甲板工程						
2-1	外板清潔、油漆						
H-01	高壓淡水沖水	m2	2943	20.00	10%	52974	
H-02	主甲板下舷邊 309 m2						
	掃砂 sa1.0	m2	93	220.00	10%	18414	
	噴砂 to sa2.0	m2	0	360.00	0%	0	
	補漆 2 道	m2.coat	240	22.00	10%	4752	
	全噴	m2.coat	309	16.00	0%	4944	
	車輛空間 1111m2						
	掃砂 sa1.0	m2	333	220.00	10%	65934	
	噴砂 to sa2.0	m2	0	360.00	0%	0	
	補漆 2 道	m2.coat	866	22.00	10%	17147	
	全噴	m2.coat	1111	16.00	10%	15998	
	水線下 1523 m2						
	掃砂 sa1.0	m2	457	220.00	10%	90486	
	補漆 2 道	m2.coat	1188	22.00	10%	23522	
	全噴	m2.coat	1523	16.00	10%	21931	
H-03	書寫船名、吃水、船籍港等	次	1	23400.00	10%	21060	
H-04	艙側推器、艙平衡翼油漆	次	2	8000.00	10%	14400	
	油漆材料	批	1	700000.00	0%	700000	
H-06	住艙及煙囪						
	低壓淡水清洗	m2	0	0.40	0%	0	
	磨繡	m2	0	3.00	0%	0	
	全噴 2 道	m2.coat	0	0.35	0%	0	
	搭架	m3	0	1.80	0%	0	

	煙囪：					
	低壓淡水清洗	m2	0	0.40	0%	0
	磨鏽	m2	0	2.00	0%	0
	全噴 2 道	m2.coat	0	0.35	0%	0
	搭架	m3	0	1.80	0%	0
2-2	錨、錨鍊及錨鍊艙					
H-08	清潔油漆錨鍊艙(船廠供漆)	式	1	56000.00	10%	50400
	泥巴移除	噸	2	3400.00	10%	6120
	水移除	噸	0	30.00	10%	0
H-09	錨及錨鍊排放、清潔、做記號、檢查、放回					
	錨及錨鍊排放、沖洗、做記號、檢查	式	1	76000.00	10%	68400
	測量	式	1	8200.00	10%	7380
	油漆(廠供)	式	1	16000.00	10%	14400
2-4	甲板雜項					
H-16	甲板管路換新：					
1)	dia40mm × 1000mm × 2pcs	個	0	870.00	10%	0
2)	dia32mm × 1000mm × 1 pc	個	0	870.00	10%	0
3)	dia20mm × 2500mm × 1elbow x 1 pc	個	0	1450.00	10%	0
4)	dia15mm × 8000mm × 1pc	個	0	580.00	10%	0
5)	dia50mm × 12mm × 1 pc	個	0	1160.00	10%	0
6)	dia50mm × 2200mm × 1 pc	個	0	2552.00	10%	0
7)	dia15mm × 11000mm × 1pc	pc	0	638.00	10%	0
8)	dia32mm × 500mm × 2pcs	pc	0	870.00	10%	0
9)	FO tank steam heating pipes to be pressure tested	line.time			0%	0
10)	dia32mm × 12000mm × 5pcs	個	0	1044.00	10%	0
11)	dia32mm× 12000mm× 5pcs	個	0	1044.00	10%	0
H-18	救生艇、救生筏檢驗					
1)	MES 250 人 × 4 (2011.12 舟山 USD1800/pc-25 人)	個	4	540000.00	10%	194400
2)	MES 30 人 × 4 (2011.12 舟山 USD1800/pc-25 人)	個	4	54000.00	10%	194400
3	機艙部門					
3-1	海底門及海底閘					
E-01	海底門打開、清潔、除鏽、油漆	個	4	7400.00	10%	26640
	換鋅版(廠供)	個	8	2000.00	10%	14400

E-02	海底閘大修						
	BF 150A	個	1	6240.00	10%	5616	
	BF 150A	個	1	6240.00	10%	5616	
	globe 80A	個	1	2400.00	10%	2160	
	globe 25A	個	2	800.00	10%	1440	
	globe 32A	個	1	1200.00	10%	1080	
	BF 150A	個	1	6240.00	10%	5616	
	globe 80A	個	1	2400.00	10%	2160	
	globe 32A	個	1	1200.00	10%	1080	
	globe 32A	個	1	1200.00	10%	1080	
	globe 65A	個	1	2000.00	10%	1800	
	globe 80A	個	1	2000.00	10%	1800	
	storm 65A	個	2	2700.00	10%	4860	
3-2	俾葉、尾軸						
E-03	尾軸檢查						
	測量下沉量	次	2	7800.00	10%	14040	
	護繩蓋移除、裝回	個	2	8700.00	10%	15660	
	俾葉移除，尾軸抽出檢查(100 × 0.9 /8 = 11.25)	組	2	215500.00	89%	47410	
	軸封打開清潔換軸封環(100 × 0.7 /8 = 11.25)	座	2	58800.00	89%	12936	
	軸封材料費用	組	2	240000.00	88%	60000	
	磁力探傷(100 × 0.7 /8 = 11.25)	次	2	7700.00	89%	1694	
E-04	俾葉						
	俾葉正常磨光	個	2	21250.00	10%	38250	
	搭架	座	4	3920.00	10%	14112	
3-3	舵						
1	間隙測量	次	2	14000.00	10%	25200	
	開啟/關閉檢查蓋	個	0	100.00	0%	0	
2	舵葉底塞開關	個	2	1900.00	10%	3420	
3	搭架	座	4	3920.00	10%	14112	
3-4	主機						
E-06	主機大修						
1	拆除汽缸蓋，抽出活塞清潔、檢查、測量 (100 × 0.9 /5 = 14)	個	12	26400.00	82%	57024	
2	更換活塞環	個	36	800.00	82%	5184	
5	曲拐軸開放檢查	個	4	16000.00	82%	11520	

6	主軸承上部開放檢查	個	4	12700.00	82%	9144	
7	噴油嘴拆開檢查	個	12	3200.00	82%	6912	
8	進排氣閥拆開檢查	個	24	6400.00	82%	27648	
9	放氣考克拆開檢查	個	12	800.00	82%	1728	
10	啟動閥拆開檢查	個	12	6400.00	82%	13824	
11	安全閥拆開檢查	個	12	6400.00	82%	13824	
12	曲拐軸曲撓度測量	次	2	14400.00	82%	5184	
13	推力軸承開放檢查	個	2	18000.00	82%	6480	
13	增壓器大修						
	打開、抽出轉子、測量、清潔、裝回	座	2	37000.00	82%	13320	
	轉子動力平衡檢查	座	2	30000.00	82%	10800	
14	主機空氣冷卻器						
	拆除，移往工廠，化學清洗，試壓後裝回	座	2	48000.00	82%	17280	
	鋅板換新(廠料)	個	8	2000.00	82%	2880	
E-07	發電機						
1	汽缸蓋打開、抽出活塞、清潔、測量、裝回	個	24	12300.00	82%	53136	
2	更換活塞環	個	72	600.00	82%	7776	
3	燃油閥、進排氣閥、安全閥、啟動閥、大修	個	120	4800.00	82%	103680	
	放氣考克拆檢	個	24	600.00	82%	2592	
4	空冷氣化學清洗	座	4	36000.00	82%	25920	
5	鋅板換新(廠料)	個	2	2000.00	82%	720	
5	增壓器大修						
	打開、清潔、測量	組	4	32000.00	82%	23040	
	轉子動力平衡檢查	座	2	25000.00	82%	9000	
6	曲拐軸曲撓度測量	次	4	6000.00	82%	4320	
7	修後試車	組	4	6400.00	82%	4608	
8	調速器檢查、大修	座	4	84000.00	82%	60480	
3-5	鍋爐						
1	火側清潔(100 × 0.9 /2.5)=36	座	1	60500.00	64%	21780	
	檢查孔開關	個	8	2500.00	64%	7200	
	試壓	次	1	21500.00	64%	7740	
2	安全閥打開、檢查、清潔、測試	個	1	14000.00	64%	5040	
3	鍋爐閥檢修						
	40mm	個	2	2300.00	64%	1656	

	15mm	個	1	1700.00	64%	612	
	25mm	個	2	1700.00	64%	1224	
	15mm	個	1	1700.00	64%	612	
	15mm	個	1	1700.00	64%	612	
	15mm	個	1	1700.00	64%	612	
	10mm	個	1	1700.00	64%	612	
	10mm	個	1	1700.00	64%	612	
	10mm	個	1	1700.00	64%	612	
	10mm	個	1	1700.00	64%	612	
	20mm	個	4	1700.00	64%	2448	
	20mm	個	2	1700.00	64%	1224	
	10mm	個	2	1700.00	64%	1224	
	25mm	個	1	1700.00	64%	612	
	25mm	個	1	1700.00	64%	612	
	25mm	個	2	1700.00	64%	1224	
	25mm	個	2	1700.00	64%	1224	
	80mm	個	1	3500.00	64%	1260	
	25mm	個	2	1700.00	64%	1224	
3-6	機艙管路						
E-09	下列機艙管路換新(Sch 40 無縫鋼管)						
1	dia150 × 150mm × 1flange	個	0	4980.00	0%	0	
2	dia125 × 800mm × 1elbow × 2flange	個	0	7650.00	0%	0	
	dia125 × 100mm × 2flange	個	0	7400.00	0%	0	
3	dia100 × 2600mm × 2elbow × 2flange	個	0	10272.00	0%	0	
4	dia100 × 350mm × 2flange	個	0	4320.00	0%	0	
	dia100 × 150mm × 1elbow × 1flange	個	0	4440.00	0%	0	
5	dia32 × 12000mm × 5elbow × 5flange	個	0	14415.00	0%	0	
6	dia32 × 2200mm × 3elbow × 8flange	個	0	6174.00	0%	0	
7	dia25 × 17000mm × 13elbow × 14flange	個	0	13390.00	0%	0	
8	dia150 × 200mm × 1flange	個	0	4980.00	0%	0	
	dia80 × 300mm × 1flange	個	0	2490.00	0%	0	
	dia80 × 200mm × 1flange	個	0	2490.00	0%	0	
9	dia75 × 100mm × 1elbow ×	個	0	3330.00	0%	0	

	1flange						
10	dia75 × 800mm × 2flange × 2pcs	個	0	4920.00	0%	0	
11	dia45 × 300mm × 2flange	個	0	1620.00	0%	0	
12	dia50 × 900mm × 2elbow × 2flange	個	0	3280.00	0%	0	
	dia50 × 800mm × 2elbow × 2flange	個	0	3280.00	0%	0	
	dia50 × 600mm × 2elbow × 12flange	個	0	8280.00	0%	0	
13	dia90 × 570mm × 1elbow × 2flange x 2pcs	個	0	5440.00	0%	0	
14	dia90 × 350mm × 2elbow × 2flange	個	0	6560.00	0%	0	
	dia75 × 1600mm × 2elbow × 3flange x 2pcs	個	0	6714.00	0%	0	
15	dia32 × 3500mm x 5elbow x 3flange	個	0	6270.00	0%	0	
16	dia32 × 500mm × 2flange	個	0	1620.00	0%	0	
	dia32 × 2500mm × 2elbow × 2flange	個	0	3765.00	0%	0	
17	dia80 × 2500mm × 1elbow × 1T piece × 3flange	個	0	9660.00	0%	0	
	dia80 × 1000mm x 1elbow × 2flange	個	0	4760.00	0%	0	
18	dia25 × 23000mm x 3elbow × 9flange	個	0	4424.00	0%	0	
3-7	機艙雜項						
E-10	1. 下列中間閥打開、清潔、檢查、裝回						
a	globe DN25	個	0	800.00	10%	0	
	globe DN20	個	0	800.00	10%	0	
	globe DN20	個	0	800.00	10%	0	
	globe DN20	個	0	800.00	10%	0	
4	熱交換器打開、化學劑清潔、試壓、裝回						
	主機燃油加熱器	個	0	38000.00	10%	0	
	主機油頭冷卻器	個	0	32000.00	10%	0	
	主機滑油冷卻器	個	0	46000.00	10%	0	
	缸套水冷卻器	個	0	46000.00	10%	0	
	總 計					4,739,997	

附錄 3.3 依本船運航之固定與變動成本分析

由於本船航線、航程及航班有其特殊性，故對營運成本再作進一步分析如次：

1. 碇泊費

從附錄 3.1 之第 1.1 款可知，一般屬變動成本之碇泊費，在第 6.2 節所述航行趟次下，全年碇泊時間為 7,131 h；而全年都不航行時，停泊時間為 24h/天 × 365 天 = 8,760h，與實際估算之 7,131 h 相當接近，故可將此費用認定為固定成本。

2. 拖船費

每航次拖船費以趟次作準計算如次：

從附錄 3.1 之第 1.2 款可知，基隆/南竿/東引之拖船全都採用 1,600 匹馬力，則全年之拖船費為 7,510 仟元，每趟次南竿-東引進出使用四次拖船，而基隆-南竿-東引則以六次計，故每趟次之佔比，以下式計算。

$$\begin{aligned} 7,510 \text{ 仟元} \times 4 / ((4 \times 234) + (6 \times 88)) &= 20,519 \text{ 元 (南竿-東引)} \\ 7,510 \text{ 仟元} \times 6 / ((4 \times 234) + (6 \times 88)) &= 30,779 \text{ 元 (基隆-南竿-東引)} \end{aligned}$$

但東引及南竿所用拖船之費率與基隆所用者 (1,600 匹馬力) 相同。(需特別協議，以降價方式處理；否則，本船艙側推器係朝大馬力方向設計，就無意義；亦見附錄 3.1 第 1.2 款之說明)

3. 帶解纜費

每航次帶解纜費以趟次作準計算如次：

從附錄 3.1 之第 1.3 款可知，每年之帶解纜費為 1,840 仟元，而每趟次之帶解纜費與前項之拖船相同之佔比計算。

$$1,840 \text{ 仟元} \times 4 / ((4 \times 234) + (6 \times 88)) = 5,027 \text{ 元 (南竿-東引)}$$

$$1,840 \text{ 仟元} \times 6 / ((4 \times 234) + (6 \times 88)) = 7,541 \text{ 元 (基隆-南竿-東引)}$$

4. 垃圾清潔費

基於第 1 項之相同理由，附錄 3.1 之第 1.4 款垃圾清潔費亦認定為固定成本。

5. 引水費

每航次引水費計算如次：

從附錄 3.1 之第 1.5 款可知，每趟次之引水費，列於下列二式。

$$2,000 \text{ 元 (南竿-東引)} - \text{無引水人員，故以給船長獎金方式處理}$$

$$(1,203 \text{ 元} \times 150\%) + (2,300 \text{ 元} \times 2) = 6,405 \text{ 元 (基隆-南竿-東引)} -$$

以費率表計算

6. 棧埠費

從附錄 3.1 之第 1.6 款可知，棧埠費以趟次作準計算如次：

$$1,110 \text{ 仟元} \times 4 / ((4 \times 234) + (6 \times 88)) = 3,033 \text{ 元 (南竿-東引)}$$

$$1,110 \text{ 仟元} \times 6 / ((4 \times 234) + (6 \times 88)) = 4,549 \text{ 元 (基隆-南竿-東引)}$$

7. 燃油費

船上主機只有在航行時才用燃油，在考慮南竿-東引一趟 64 海浬及基隆-東引-南竿一趟 222 海浬（不計入南竿-東引浬程），在經濟船速 18.0 節時，主機馬力約為 70% MCR ($5,980 \text{ kW} \times 70\% = 4,186 \text{ kW}$)，此時耗油量為 190 g/kW/h （每海浬約 0.44 公噸），燃油比重 0.99，C 油費以 107 年中油 MF380 平均價每公秉新台幣 14,236 計，故航行南竿-東引及基隆-東引-南竿一趟次之燃油費用如下式：

$$((4,186 \times 190 \times 64 / 18.0 \times 10^{-6}) / 0.99) \times 14,236 \times 1.1$$

$$= 44,730 \text{ 元 (南竿-東引)}$$

$$((4,186 \times 190 \times 222/18.0 \times 10^{-6})/0.99) \times 14,236 \times 1.1$$

$$= 155,160 \text{ 元(基隆-南竿-東引)}$$

式中 10^{-6} 為公克與噸之單位換算，而因子 1.1 為考慮航行時，發電機所增加之用油。

船舶進出港時，為了港灣間航行船舶之安全與防止港內空氣污染，都使用柴油 (A 油)，而非重油 (C 油)，在基隆、南竿、東引三港由於港內航道長短之不同，使用 A 油時間也不同，南竿、東引估計進出港各 20 分鐘，而基隆則為 30 分鐘，故每趟次用 A 油時間所佔比率大略計算如次：

$$\text{南竿 - 東引} \quad 80 / ((64/18.0) \times 60 + 80) = 27.3\%$$

$$\text{基隆 - 南竿 - 東引} \quad 100 / ((222/18.0) \times 60 + 100) = 11.9\%$$

船用柴油 (A 油) 比重油 (C 油) 貴約 70%，故上述每年燃油費用再作如下式之加算 (0.84 為柴油之比重)：

$$2.83/0.84 \times 27.3\% \times 14,236 \times 70\% = 9,165 \text{ 元}$$

(2.83 公噸為南竿-東引每趟耗油量 - 船速 18 節時)

$$9.81/0.84 \times 11.9\% \times 14,236 \times 70\% = 13,849 \text{ 元}$$

(9.81 公噸為基隆-南竿/東引每趟耗油量 - 船速 18 節時)

故每趟次之燃油費用為：

$$\begin{aligned} \text{南竿-東引} \quad & 44,730 + 9,165 \\ & = 53,895 \text{ 元 - 船速 18 節時} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{南竿-東引} \quad & 53,895 \times 1.12 \text{ (見附錄 3.1 第 2.1 款)} \\ & = 60,362 \text{ 元 - 船速 19 節時} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{基隆-南竿-東引} \quad & 155,160 + 13,849 \\ & = 169,009 \text{ 元 - 船速 18 節時} \end{aligned}$$

而每年屬變動成本之燃油費為：

$$53,895 \times 234 + 169,009 \times 88 = 27,484,222 \div 27,480 \text{ 仟元} \\ - \text{船速 18 節時}$$

$$60,362 \times 234 + 169,009 \times 88 = 28,997,500 \div 29,000 \text{ 仟元} \\ - \text{船速 18 節 (基隆-南竿/東引)/19 節 (南竿-東引) 時}$$

而船舶停泊在碼頭，如使用船上之柴油發電機，其耗電量以 250 kW 計，則每年所需屬於固定成本之燃油費 (A 油) 為：

$$250 \times 195 \times (365 \times 24 - 34,512/18) / 0.84 \times 14,236 \times 10^{-6} \\ \times 170\% = 9,611,226 \text{ 元} \div 9,610 \text{ 仟元}$$

此部分亦詳見附錄 3.1 依業界之變動成本分析第 2.1 款。

8. 滑油費

在滑油方面二部主機運轉 24 小時消耗量大約 170 ℓ，而每五年換油一次之滑油量為 2,500 ℓ/部 × 2 部 × 1 次 = 5,000 ℓ

故每年所需故每年所佔份量為 5,000 ℓ/5 = 1,000 ℓ。是以南竿-東引 64 海浬及南竿-東引-基隆一趟所佔之份量應以航距為準，而以趟次之航程計算如次：

$$170 \text{ ℓ} \times 64 / (18 \times 24) + 1,000 \times 64 / ((222 \times 88) + (64 \times 234)) \\ = 27.04 \text{ ℓ (南竿-東引)}$$

$$170 \text{ ℓ} \times 222 / (18 \times 24) + 1,000 \times 222 / ((222 \times 88) + (64 \times 234)) \\ = 93.79 \text{ ℓ (基隆-南竿-東引)}$$

如滑油每公升為 90 元，則每航次屬變動成本之滑油費為：

$$90 \times 27.04 = 2,434 \text{ 元 (南竿-東引)}$$

$$90 \times 93.79 = 8,441 \text{ 元 (基隆-南竿-東引)}$$

每年屬變動成本之滑油費為：

$$(2,434 \times 234) + (8,441 \times 88) = 1,310 \text{ 仟元}$$

9. 淡水費

而淡水費在營運成本分析每年消耗以 330 仟元計，其中 7 成與航行有關，故每航次屬於變動成本之水費以趟次之航程計算如次：

$$330 \text{ 仟元} \times 70\% \times 64 / ((222 \times 88) + (64 \times 234)) \\ = 428 \text{ 元 (南竿-東引)}$$

$$330 \text{ 仟元} \times 70\% \times 222 / ((222 \times 88) + (64 \times 234)) \\ = 1,486 \text{ 元 (基隆-南竿-東引)}$$

10. 維修保養費

維修保養在附錄 3.2 之第 2 項作探討，列於固定成本為一般業界之作法，但本船航線特殊，一年只航行總計約三個月，故主機及發電機約佔 30% 為航行次數愈多，維修保養費用愈高。故附表 3-8 之主機與發電機保養費用應抽出一部分當作變動成本才合理，故每年之與航行有關之維修保養變動成本計算如次：

$$((202,752 \text{ (主機)} + 29,272 \times 50\% \text{ (發電機)} \times 115\% \text{ (相關機器之加成)}) / 5 = 80 \text{ 仟元}$$

故各航線之航次維修保養變動成本，以趟次之航程計算如次：

$$80 \text{ 仟元} \times 64 / ((222 \times 88) + (64 \times 234)) = 148 \text{ 元}$$

$$80 \text{ 仟元} \times 222 / ((222 \times 86) + (64 \times 234)) = 515 \text{ 元}$$

11. 寢具及消耗物品費

從附錄 3.1 之第 3 項可知，寢具及消耗物品費以趟次計算如次

$$650 \text{ 仟元} \times 64 / ((222 \times 88) + (64 \times 234)) \\ = 1,205 \text{ 元 (南竿-東引)}$$

$$650 \text{ 仟元} \times 222 / ((222 \times 88) + (64 \times 234)) \\ = 4,181 \text{ 元 (基隆-南竿-東引)}$$

附錄 4 造船合約

造船合約對每一家造船廠都有其標準格式，故甲方（縣政府）在專案管理 (PCM) 暨監造技術服務廠商之協助下，如為英文則譯成中文，經與乙方（造船廠）及丙方（得標之經營管理者）三方協調溝通，最後完成三方都可以接受之條款內容，並由三方共同簽署之。以下所列者為一般造船合約主要涉及之主題。

第一條 說明及船級 (Description and Class)

1. 說明 (Description)
2. 船級及規章 (Class, Rules and Regulations)
3. 該輪規格及尺寸 (Principal Particulars and Dimensions of the VESSEL)
4. 保證公試船速 (Guaranteed Trial Speed)
5. 保證燃油消耗 (Guaranteed Fuel Oil Consumption)
6. 保證載重量 (Guaranteed Deadweight)
7. 註冊 (Registration)
8. 分包廠商 (Subcontracting)

第二條 合約價格及付款條件 (Contract Price and Terms of Payment)

1. 合約價格 (Contract Price)
2. 貨幣 (Currency)
3. 付款條件 (Terms of Payment)
4. 付款辦法 (Method of Payment)
5. 預付款 (Prepayment)

第三條 合約價格之調整 (Adjustment of Contract Price)

1. 交船 (Delivery)
2. 船速不足 (Speed)
3. 燃油耗油量 (Fuel Consumption)
4. 載重量 (Deadweight)
5. 撤消之影響 (Effect of Recession)

第四條 圖面認可及建造中檢查 (Approval of Plans and Drawings and Inspection during Construction)

1. 圖面之認可 (Approval of Plans and Drawings)
2. 買方代表之指派 (Appointment of the BUYER's Representative)
3. 代表之檢查 (Inspection by Representative)
4. 設施 (Facilities)
5. 建造者之責任 (Liability of the BUILDER)
6. 買方之責任 (Responsibility of the BUILDER)
7. 薪資及費用 (Salaries and Expense)

第五條 修改 (Modifications)

1. 規範之修改 (Modifications of Specifications)
2. 改變船級等 (Change in Class, etc.)
3. 物料之替代 (Substitution of Materials)

第六條 公試 (Trials)

1. 通知 (Notice)
2. 天候情況 (Weather Condition)
3. 如何進行 (How Conducted)

4. 接受之影響 (Effect of Acceptance)
5. 接受或拒絕之方法 (Method of Acceptance or Rejection)
6. 剩餘消耗性物料之處理 (Disposition of Surplus Consumable Stores)

第七條 交船 (Delivery)

1. 時間及地點 (Time and Place)
2. 何時及如何影響 (When and How to Effect)
3. 應遞交買方之文件 (Documents to be Delivered to the BUYER)
4. 交船最後通牒 (Tender of the Vessel)
5. 所有權及風險 (Title and Risk)
6. 該輪之移走 (Removal of the VESSEL)

第八條 交船時間之延誤及延期 (不可抗力條款) (Delays and Extension of time for Delivery (Force Majeure))

1. 延誤原因 (Causes of Delay)
2. 延誤之通知 (Notice of Delay)
3. 可允許延誤之定義 (Definition of Permissible Delay)
4. 因延誤過長而解除合約之權 (Right to Rescind for Excessive Delay)

第九條 品質之保證 (Warranty of Quality)

1. 保固 (Guarantee)
2. 瑕疵之通知 (Notice of Defects)
3. 瑕疵之補救 (Remedy of Defects)

4. 建造責任之程度 (Extent of the BUILDER's Responsibility)

第十條 買方之解約 (Rescission by the Buyer)

1. 通知 (Notice)
2. 建造者退款 (Refund by the BUILDER)
3. 解除義務 (Discharge of Obligations)

第十一條 買方之違約 (The Buyer's Default)

1. 違約之定義 (Definition of Default)
2. 利息及費用 (Interest and Charge)
3. 違約之影響 (Effect of Default)
4. 標售該輪 (Sale of the VESSEL)

第十二條 保險 (Insurance)

1. 投保範圍 (Extent of Insurance Coverage)
2. 理賠額之使用 (Application of Recovered Amount)
3. 建造者投保義務之終止 (Termination of the BUILDER's Obligation to Insure)

第十三條 糾紛及仲裁 (Disputes and Arbitration)

1. 糾紛 (Disputes)
2. 仲裁 (Arbitration)
3. 交船時間之變更 (Alternation of Delivery Date)

第十四條 轉讓權 (Right of Assignment)

第十五條 稅捐及關稅 (Tax and Duties)

第十六條 專利、商標及版權等 (Patents, Trademarks, Copyrights, etc)

1. 專利、商標及版權 (Patents, Trademarks and Copyrights)

2. 一般圖說、規範書及工作圖 (General Plans, Specifications and Working Drawings)

第十七條 買方供應品 (The BUYER's Supplies)

1. 買方之責任 (Responsibility of the BUYER)
2. 建造者之責任 (Responsibility of the BIULDER)

第十八條 通知 (Notice)

1. 地址 (Address)
2. 語言 (Language)

第十九條 合約生效日 (Effect Date of Contract)

第二十條 解釋 (Interpretation)

1. 適用法律 (Law Applicable)
2. 差異 (Discrepancies)

附錄 5 本「綜合規劃」滾裝客船建造所應適用之法規及應簽發與準備文件

1. 國內航政法規及國際公約適用情況

由於本滾裝客船將來營運航線基隆-馬祖屬外海航線，而東引-南竿屬沿海航線，而南竿-浪岐屬小三通之航線，為了船舶與旅客安全，大部分宜採用國際公約之法規，經整理成下附表 5-1。

附表 5-1 各種法規適用情況

項次	國內航政法規	國際公約 (IMO)	備註
1	☐ 船舶載重線勘畫規則	☒ 國際載重線公約	以符合最新國際載重線公約之規定予以勘劃
2	☒ 船舶丈量規則	☒ 國際船舶噸位丈量規則	符合國際船舶噸位丈量規則等同符合船舶丈量規則
3	☐ 船舶艙區劃分規則	☒ 海上人命安全公約 (SOLAS) 第 II-1 章規則 b.7,7-1,7-2,7-3 及 8-1	由於國內劃分規則交代不清楚，故本船之艙區劃分計算，將以 SOLAS 第 II.1 章最新版作準
4	☐ 船舶防火構造規則	☒ 海上人命安全公約 (SOLAS) 第 II-1 章規則 9 火災抑制 (Containment of Fire)	依據船舶防火構造規則，本船屬於第二級防火構造，亦即火災防護屬於 SOLAS 對載客未滿 36 人客船之要求，由於該規則之編排與 SOLAS 差異甚大，亦不易了解是否有疏漏之處，故以 SOLAS 對載客未滿 36 人客船之所有要求作準
5	☒ 船舶設備規則—救生設備篇	☒ 海上人命安全公約 (SOLAS) 第 III 章	依據船舶設備規則之救生設備篇，本船屬於第三級船之航行外海航線客船，其配備符合附件乙之二十四，但依據規範似嫌不足，故參考 SOLAS 之內容另行追加配備救難艇、快速救難艇，以海上安全撤離系統代替救生艇裝置，但附件乙之二十四第六項之配備有無線電求救信號自動發射器，將以雙向特高頻(VHF)無線電信設備(8)具及搜救定位裝置(8)具，俾緊急撤

項次	國內航政法規	國際公約 (IMO)	備註
			離時攜至海上安全撤離系統及救生筏，供通信及定位之用 (詳註 1)
6	□船舶設備規則—消防設備篇	☑海上人命安全公約 (SOLAS) 第 II-2 章規則 10	依據船舶設備規則之消防設備篇，本船屬於第三級船之航行外海航線客船，國內條款內容並未大更動，本船擬採用 SOLAS 第 II-2 章規則 10 之國際航線客船要求
7	☑船舶設備規則—居住及康樂設備篇	☑海事勞工公約規則 3.1 及 3.2 及其標準與準則	該篇並未依國內及國際航線予以分類，由於本船為航行基隆—馬祖之外海航線，每航次航行時間只有 6-7 小時，每天都靠碼頭，故對下列條款之處置分述如下： (1) 第 154 條第六款：船長、大副及輪機長房艙只設 1 人 1 間之房間，不另增設臥室相連之接待間 (2) 第 157 條第一項第一款：甲級船員及乙級船員之餐廳合併在一起，全員可同時使用 (3) 第 162 條：不另設置適當面積之空間，供船員散步休息之用(運動間) (4) 第 163 條：不另設置康樂室 (5) 第 164 條：鄰近機艙控制室之衛生設備，將設置於車輛空間之鄰近殘障人士用電梯附近
8	☑船舶設備規則—防止污染設備篇	☑防止船舶污染公約 附則 I-油污染 附則 IV-污水污染 附則 V-垃圾污染 附則 VI-空氣污染 國際船舶壓艙水及沉積物控管公約	該篇之內容太陳舊，故本船以符合 MARPOL 最新性能標準為準，裝設下列機器/設備： (1) 油水分離器 (2) 生活廢水處理裝置 (3) 廚房廚餘之粉碎器 (4) 機艙之焚化爐 (5) 柴油機主機及發電機之廢氣排放，符合 Tier II 標準，要持有任何 IACS(中國船級社除外) 成員所簽發之 EIAPP 證書 • 依該篇第 224-1 條，本船可以不裝設壓艙水管理系統 • 另由於本船不屬於國際航線，故對 MARPOL—附則 IV “船舶能源效率規則、可以不理會，無需計算獲取能源效率指標(Attained EEDI)是否可以達標 (詳註 2)
9	□船舶	☑海上人命安全公約	該篇之內容太陳舊，本船將依 SOLAS 第 V 章

項次	國內航政法規	國際公約 (IMO)	備註
	設備規則—航行儀器設備篇	(SOLAS)第 V 章	配置，但 LRIT 遠程辨識與追蹤不裝設，但配置 X-band 及 S-band 避碰雷達一台，並涵蓋 BNWAS 及電子海圖之航儀設備 (詳註 3)
10	☒ 船舶設備規則—無線電信設備篇	☒ 海上人命安全公約 (SOLAS)第 IV 章	該篇內容與 SOLAS 第 IV 章一致，由於本船只航行於規則所界定之 A1 及 A2 海域，其中 INMARSAT-FB 可供數據傳輸，並非法規所要求 (詳註 4)
11	☐ 無	☒ 船舶有害防污染系統管制公約 (AFS)	國內法規未見明文規定，將依國際公約要求使用符合規定之防污漆，以維護海洋環境
12	☒ 客船管理規則 (含無障礙設施)	☐ 無	• 本規則除少部分規定於 SOLAS 外，幾乎都是國內規定，故本船故需符合客船管理規則 • 需取代、豁免或新增之規定 (詳註 5)
13	☐ 無	☒ 海上避碰規則	本船航行燈光、音號及旗號設備，依海上避碰規則設置

p.s. ☒ 表示擬採用之法規；☐ 表示不擬採用之法規

註 1: SOLAS 第三章及主管機關所要求之救生設備簡化如下:

1. 符合 LSA 章程 4.2 及 6.2 節之 200 人份海上撤離系統 × 4 套配置 SOLAS B PACK 舢裝品 (依實際設計載客人數再作調整)
2. 符合 LSA 章程 4.2 之 25 人份充氣式救生筏 × 4 套配置 SOLAS B PACK 舢裝品 (依實際設計載客人數再作調整)
3. 快速救難艇 × 1 艘
4. 普通救難艇 × 1 艘
5. 救生圈 × 12 個配適當自燃燈及救生索與浮煙信號 × 2 個

6. 救生衣 × 840 件、嬰兒救生衣 × 20 件、小孩救生衣 × 80 件 (依實際設計載客人數再作調整)
7. 浸水衣無需配備
8. 通用警報系統 × 1 套
9. 公共廣播系統 × 1 套
10. 搜救定位裝置 × 8 具
11. 雙方向 VHF 無線電話裝置 × 8 組
12. 降落傘信號 × 12 組
13. 自動體外心臟除顫器 (AED) × 1

註 2: 對防止船舶污染公約/船舶有害防污系統公約/控管船舶壓艙水及沉澱物公約，僅考慮下列各項:

1. 機艙油水分離器 × 1
2. 足夠容量污水處理系統數套 (足夠船上搭載人數使用)
3. 焚化爐 × 1
4. 廚房食物粉碎器 × 1
5. 主機與發電機應持有符合第二階段 NO_x 之 EIAPP 證書
6. 只須考慮燃燒 0.5% m/m 含硫量燃油
7. 無須考慮能源效率設計指標 (EEDI)
8. 無須考慮壓艙水管理系統
9. 無須考慮香港資源回收公約
10. 不能使用 MARPOL 附則 VI 規則 12 所規定之破壞臭氧層物質
11. 不能使用石棉材料 (此為 SOLAS 要求)

註 3: SOLAS 第 V 章、船東及航政機關所要求之航儀經簡化如次:

1. 俾葉軸轉數儀 × 2
2. 舵角指示器 × 2
3. 風速儀 × 1
4. 石英電子鐘 × 1 套適當分置於適當房艙
5. 外部聲音接收系統 × 1
6. 霧號系統 × 1

7. 回聲測深儀 × 1
8. 對水測速儀 × 1
9. 磁羅經 × 1
10. 電羅經一組連同適當之複示器及舵機房所用者
11. 自動導航 × 1
12. X 頻帶避碰雷達具有相對與真實運動、艏向上及航向上及 AIS 資訊功能 × 1
13. S 頻帶避碰雷達具有相對與真實運動、艏向上及航向上及 AIS 資訊功能 × 1
14. 電子海圖顯示與資料系統 (ECDIS) × 1
15. 船用差分全球定位系統 × 1
16. 全球船用自動識別系統 × 1
17. 航行數據紀錄器 × 1
18. 駕駛台航行當值警報系統 × 1
19. 遠程辨識與追蹤 (LRIT) × 不需要
20. 船上保全警報系統 × 不需要
21. UHF 船用對講機 × 10
22. 符合 SOLAS 第 V 章規則之駕駛台視野規定

註 4: 在航行於 A1+A2 海域 SOLAS 第 IV 章及船東所要求之無線電通信設備如次:

1. VHF 無線電設備 (電話 + 數位選擇呼叫 + 守聽) × 2
2. MF 無線電設備 (電話 + 數位選擇呼叫 + 守聽) × 1
3. 應急指位無線電示標 (EPIRB)
4. 搜救定位裝置 (見救生設備)
5. 雙向 VHF 無線電話裝置 (見救生設備)
6. 航行警告電傳 (NAVTEX) × 1
7. 國際行動衛星組織 (Inmarsat) -FB (250 型, 有 WiFi 功能) × 1
8. 公共廣播系統 × 1 組
9. 通用應急警報系統 × 1 組

註 5: 客船管理規則需檢討條款在客船管理規則中有附表 5-2 尚待檢討之條款

附表 5-2 客船管理規則待檢討條款

原規定條項	規定主題	取代之條款、豁免或新增規定
客船管理規則 第 44、45 及 46 條	完整穩度受風要求及 載客最小定傾中心高	以 A. 749 (18)決議案及其修正案作準要求完整穩度，除符合扶正力臂曲線特性之標準及嚴重受風與橫傾標準外，仍需符合人員移動及船舶迴旋時橫傾角度不超過 10 度之規定
客船管理規則 第 103 條	設置沐浴設備	由於基隆-馬祖航程只有 6-7 小時，考慮實際營運，無需設有此種設施
未規定	親子床規格	第 60 條之單人床規格(國內線)為 180cm × 56cm, 親子床擬定為 180cm × 76cm

2. 交船證書

交船時所應提交之證書/文件，並列出應簽發單位與負責單位，俾有關單位有所依循。如附表 5-3。

附表 5-3 所需證書

項次	證書名稱	發證單位	負責單位
1	建造船廠證書 (Builder's Certificate)	船廠	船廠
2	船級證書 (Classification Certificate)	中國驗船中心	船廠
3	噸位丈量事實陳述書 (Statement of Fact related to Tonnage Measurement)	中國驗船中心	船廠
4	船旗國噸位證書 (Register Tonnage Certificate)	航港局	經營管理者
5	國籍證書 (Register Certificate)	航港局	經營管理者

項次	證書名稱	發證單位	負責單位
6	電台執照 (Radio Station License)	國家通訊傳播 委員會	經營管理者
7	載重線符合事實陳述 (Statement of Fact related to Load Line)	中國驗船中心	船廠
8	載重線證書 (Load Line Certificate)	航港局	經營管理者
9	安全構造事實陳述書 (Statement of Fact related to Safety Construction)	中國驗船中心	船廠
10	安全設備事實陳述書 (Statement of Fact related to Safety Equipment)	中國驗船中心	船廠
11	安全無線電事實陳述書 (Statement of Fact related to Safety Radio)	中國驗船中心	船廠
12	客船安全證書 (Passenger Ship Safety Certificate)	航港局	經營管理者
13	防止油污染事實陳述書 (Statement of Fact related to Oil Pollution Prevention)	中國驗船中心	船廠
14	防止污水污染事實陳述書 (Statement of Fact related to Sewage Pollution Prevention)	中國驗船中心	船廠
15	防止空氣污染事實陳述書 (Statement of Fact related to Air Pollution Prevention)	中國驗船中心	船廠
16	防止系統污染事實陳述書 (Statement of Fact related to Antifouling System Pollution Prevention)	中國驗船中心	船廠
17	船員住艙事實陳述書 (Statement of Fact related to Crew Accommodation)	中國驗船中心	船廠
18	適航證書 (Seaworthiness Certificate)	中國驗船中心	船廠

19	船員最低安全配額證書 (Minimum Safe Manning Certificate)	航港局	經營管理者
20	符合文件及安全管理證書	中國驗船中心	

1. *將由專案管理暨監造技術服務廠商協助製作管理文件，船上教育訓練及稽核。
2. 如符合國際公約規定者，可要求中國驗船中心簽發相關國際證書，如載重線證書等，待與中國驗船中心討論後定案，屬 PCM 標應處理者。

3. 計畫/手冊

國際公約及國內法規所要求之各種計畫或手冊，將以下附 5-4 表所列方式處理：

附表 5-4 各種計畫或手冊

公約條項	計畫/手冊內容	擬處理方式
MARPOL Annex VI/Reg. 22	能效管理計畫 (SEEMP) Ship Energy Efficient Management Plan	本船設計未符合能源效率設計指標(EEDI)之要求，而此船每一航次之航程短，船上能效管理實務上不易施行，暫不予理會
SOLAS Reg.III/17-1	營救落水計畫 (MRPW) Manual for Recovery of Persons from Water	此為 2012 年修正案之新規定，國內法規尚未規定，暫不予理會
MARPOL Annex V/Reg.10	垃圾管理計畫 (GMP) Garbage Management Plan	將按環保署分類要求繕寫垃圾管理計畫於安全管理制度中，所有垃圾送岸處理
MARPOL Annex V/Reg.10	垃圾紀錄簿 Garbage Record Book	國際垃圾分類成九類，不符合國內航線使用，暫不採用
ISPS 章程	船上保安計畫 (SSP) Ship Security Plan	本船為國內外海航線，因而可以不使用該計畫
SOLAS Reg.II-1/3-4.2	緊急拖帶程序書 (ETP) Emergency Towing Procedures	本船只停靠基隆、南竿及東引三港口，船員與拖船間將會有相當默契，故可以不使用緊急拖帶程序書
BWMC Reg. B-1	壓艙水管理計畫 (BWMP) Ballast Water Management Plan	本船為國內外海航線，故無需壓艙水管理計畫，而且亦無需裝設壓艙水管理系統
MARPOL Annex I/Reg. 37	油污染應急計畫 (SOPEP) Shipboard Oil Pollution Emergency Plan	該計畫將列入安全管理制度中，並提送 CR 審核
MARPOL Annex I/Reg. 17	油料紀錄簿第 I 部分 Oil Record Book Part I	國內法規未規定，營運時會要求船長比照辦理

公約條項	計畫/手冊內容	擬處理方式
SOLAS Reg.VI/5.6	貨物繫固手冊 (滾裝空間) Cargo Securing Manual	要求船廠制作本手冊送 CR 審核
SOLAS Reg.II-2/1 5.2.4 及 35.2.5	消防控制圖 Fire Control Plan	等同於客船管理規則第 150 條規定，遵照辦理，並送 CR 審核
SOLAS Reg.II-1/19	損害管制圖 Damage Control Plan	等同於客船管理規則第 147 條規定，遵照辦理，並送 CR 審核
SOLAS Reg.III/35	救生訓練手冊 Life-Saving Training Manual	國內法規雖未規定，但遵照辦理，要求船廠制作
SOLAS Reg.III/36	救生設備維修保養須知 LSA Maintenance Instructions	國內法規雖未規定，但遵照辦理，由專案管理暨監造技術服務廠商協助制作
SOLAS Reg.III/35.4	海上撤離系統輔助教材 On-board Training Aids for MES	國內法規雖未規定，但遵照辦理，要求船廠制作
SOLAS Reg.II-2/15.2.3	消防訓練手冊 Fire Fighting Training Manual	國內法規雖未規定，但遵照辦理，要求船廠制作
SOLAS Reg.II-2/18.2.2	消防設備維修保養手冊 FFA Maintenance Manual	國內法規雖未規定，但遵照辦理，由專案管理暨監造技術服務廠商協助制作
SOLAS Chapter IX	安全管理制度之管理手冊及文件	國內雖有 NSM，但，比照 ISM 製作文件，並申請 CR 評鑑，由專案管理暨監造技術服務廠商協助制作

附錄 6 交通部「離島購建船舶計畫」補助經費申請及執行原則

交通部「離島購建船舶計畫」補助經費申請及執行原則

訂定日期 民國106年5月8日

- 一、本執行原則依據行政院秘書長一百零五年十一月二日院臺交字第一〇五〇〇四一六五六號函及參酌中央對直轄市及縣（市）政府補助辦法訂定。
- 二、本原則補助範圍以離島為限，以確保離島與臺灣間及離島島際間連結的完整性及運輸安全。前項所稱離島依離島建設條例第二條規定，指與臺灣本島隔離屬我國管轄之島嶼，且未有陸路與本島連結者。
- 三、購建船舶計畫分為建造新船及購買現成船，自國外輸入之現成船依現成船舶輸入年限表規定辦理。前項船舶規模及客貨載運空間應依規劃經營航線特性及提供服務項目合理配置，並應擬訂營運管理計畫。
- 四、離島縣政府進行購建船舶計畫前應辦理可行性研究，並於第七點核定可行性研究報告書後，於一年內辦理綜合規劃，相關研究與規劃所需費用由離島縣政府自行負擔，或於每年三月底前填報補助經費申請表（如附表一）向交通部航港局申請次年度補助。
- 五、離島縣政府辦理可行性研究與綜合規劃作業，應成立推動小組整合在地產業與海上觀光發展規劃，擴大計畫財務效益，並於完成可行性研究報告書後，循程序報核。
- 六、可行性研究應參照行政院所屬各機關中長程個案計畫編審要點及公共建設計畫經濟效益評估及財務計畫作業手冊等相關規定辦理，並應含下列事項：
 - （一）計畫必要性及迫切性：含居住人口、民生需求、航線距離、現行交通條件、船舶現況與營運情形等基本資料，並說明必要及迫切之原因，及規劃解決之作法。
 - （二）運輸分析及預測：含運輸現況及承載率、人口成長、觀光人數、海空運量及客貨量、運輸需求、替代運具分析、海空運市場競合情形及運輸型態調查等分析。
 - （三）技術可行性分析：含船舶規格、適航性、海象天候、碼頭停泊設施、船舶維修保養經費等分析。
 - （四）營運型態分析：含民營、代操作、公營或民間參與等初步分析。
 - （五）加值策略分析：含觀光策略、船票定價策略、航線規劃、異業結合等策略對經濟及財務之影響初步分析。
 - （六）經濟可行性分析：含旅行時間節省效益、事故成本、觀光產值、就業機會等之初步成本效益分析，或其他可貨幣化之外部效益金額及各類營運型態分析。
 - （七）財務可行性分析：含船舶購建經費（含各年補助經費需求）及營運成本、票價收入、初估可挹注本計畫之增額等財務分析。
 - （八）風險分析：含風險項目或情境分析、風險分布、影響程度概估、風險處理構想、風險圖像矩陣及預估殘餘風險初步分析等。
 - （九）替代方案分析：含評估現有船舶延壽、由民間業者購建經營、建造新船、購買及租賃船舶交易市場現成船之可行性及方案比較，以降低船舶購建及後續維護成本等之初步分析。

(十) 預期效益分析。

(十一) 離島縣政府因應營運虧損之具體作法及相關評估承諾事項：含建議營運機構經營型態、檢討優惠措施、離島縣政府負擔之經費額度、成立營運基金或專戶可行性、中央年度預算編列不足時同意墊付配合款及地方議會出具同意購建船舶計畫之相關文件等。

七、離島縣政府完成可行性研究後，應報請交通部航港局審查。交通部航港局應邀集學者、專家及相關機關(構)成立專案小組就離島縣政府所提可行性研究報告書，召開審查會議，並針對審查評估表(附表二)進行評分，必要時得辦理實地會勘。審查基準：以平均總分計；滿分100分，以75分為合格標準。可行性研究報告書經專案小組審查通過後，始得循程序陳報交通部，並視計畫經費規模，由交通部核轉行政院核定。

八、綜合規劃內容應符合行政院所屬各機關中長程個案計畫編審要點及公共建設計畫經濟效益評估及財務計畫作業手冊等相關規定，並含下列事項：

(一) 計畫摘要。

(二) 計畫緣起：含依據、未來環境預測(含計畫必要性及迫切性)、問題評析、社會參與及政策溝通情形。

(三) 計畫目標：含目標說明、船舶規格分析、達成目標之限制、具體績效指標KPI及衡量標準。

(四) 現行相關政策及方案之檢討。

(五) 經濟效益評估(詳附圖一)：含旅行時間節省效益、事故成本、觀光產值、就業機會等。其績效指標為淨現值、益本比及內部報酬率。

(六) 財務評估專章

1. 財務計畫(詳附圖二)：含船舶建造經費及營運成本、票價收入、初估可挹注本計畫之增額或其他可貨幣化之外部效益金額、各類營運型態之財務評估分析、與「可行性研究」之假設分析及評估差異處、詳細之選擇方案及替代方案之成本效益評估等，另財務評估指標需分別就財務之保守、中估及樂觀情境進行分析，其績效指標為自償率、淨現值、益本比、內部報酬率及設備折舊等。

2. 財源籌措計畫及財務策略評估：含經費來源、運用方式及用途、融資計畫等，並研議成立基金或專戶作為後續船舶管養或接替船舶之經費來源。

(七) 執行策略及方法：含主要工作項目、發包方式、分期(年)執行策略、執行步驟(方法)與分工。

(八) 期程與資源需求：含計畫期程、經費來源及計算基準、經費需求(含分年經費)、預定進度甘特圖(Gantt Chart)等。

(九) 預期效果及影響。

(十) 結語。

(十一) 附則

1. 替代方案之分析及評估：含評估建造新船、購買及租賃船舶交易市場現成船之可行性及比較，以降低船舶購建及後續維護成本。

2. 有關機關配合事項。

3. 中長程個案計畫自評檢核表及性別影響評估檢視表。

4. 運輸分析及預測：含運輸現況及承載率、人口成長、觀光人數、海空運量及客貨量、運輸需求及運輸型態調查、各運具競合情形、運具旅次移轉率分析及其改善方案等詳細評估。

5. 技術可行性：含船舶規格、適航性、海象天候、碼頭停泊設施。

6.營運管理計畫：含營運組織編制、管理模式，管理能力、行銷能力等評估，並應先行洽詢國內主要船舶運送業者經營計畫航線意願，檢討業者無意經營之原因及提出具體改善作法。

7.加值策略計畫：含觀光、票價、航線規劃、異業結合及其他可能之外部收益等詳細評估。

8.離島縣政府因應營運虧損之具體作法及相關評估承諾事項：含確定營運機構、自負盈虧、優惠措施、離島縣政府負擔之經費額度、中央年度預算編列不足時同意墊付配合款及地方議會同意函等。

9.其他有關事項。

九、綜合規劃應報請交通部審查。交通部應成立專案小組就綜合規劃審查通過後，始得循程序專案陳報行政院核定，並配合辦理年度公共建設計畫先期作業，實際可補助之預算以立法院實際通過之法定預算為準，並由公務預算支應相關計畫經費。

考量預算編製與實際執行情形之配合，請離島縣政府於每年度十一月底前預先估列，由交通部航港局視綜合規劃之核定情況，再考量是否納入公共建設計畫項下後年度經費需求額度。

十、補助經費依行政院主計總處所定之直轄市及縣（市）政府財力分級級次，給予不同額度之補助經費（如附表三），實際補助經費額度依採購決標金額及相關費用支出覈實辦理。

計畫奉行政院核定後，應由交通部航港局聘請相關領域專家學者，於航行安全無虞、兼顧環保與節能之原則下，督導地方政府辦理船舶設計與建造事宜。

購建船舶計畫若未能依照核定計畫執行、進度嚴重落後，且持續未予改善或未能依計畫推動者，交通部航港局得按中央對直轄市及縣（市）政府補助辦法第十四條第二項規定辦理。

購建船舶計畫未奉核定而先行辦理採購發包者，不予補助經費。

十一、離島縣政府申請核撥購建船舶計畫補助款，應依計畫實際執行進度，檢具領款收據、請款明細表、納入預算證明、契約書影本等相關單據及資料請款。

十二、離島縣政府應將補助經費納入年度歲入預算及籌編配合款，並辦理購建船舶相關採購作業，列入管考。

十三、交通部航港局及離島縣政府應秉持分層管制、逐級考核原則管考：

（一）年度各計畫通知相關離島縣政府後，應依下列規定填報列管進度表，按月追蹤辦理：

1.受補助離島縣政府應依「行政院所屬各機關個案計畫管制評核作業要點」規定，透過行政院政府計畫管理資訊網填報執行進度及成果等相關資料。

2.受補助離島縣政府每月填報計畫執行進度檢討表及整體經費與補助款支用統計表，於次月五日函送交通部航港局。

（二）交通部航港局於每年一、四、七、十月就計畫執行情形召開檢討會議，受補助之離島縣政府於每季檢討月份之十日前，應將計畫執行進度（如進度落後者，應擬具改進措施）、整體經費與補助款支用情形、關鍵查核點達成情形、受補助之離島縣政府內部控管機制及計畫執行效益等資料提報交通部航港局；因計畫執行進度落後，致工作期程需辦理展延，或有船舶規格變更、預算調整等情形，應循程序陳報修正計畫。

（三）交通部航港局得不定期進行實地查訪或召開專案檢討會議，掌握計畫實況及協助解決問題。

（四）受補助之離島縣政府於計畫執行完畢一個月內，應就執行過程檢討（含問題解決）、績效成果