

目 錄

<u>項次</u>	<u>內容</u>	<u>頁次</u>
壹	緣由	1
貳	工作計畫	2
一	作業過程	3
二	工作進度甘梯圖	4
三	研究架構	5
四	研究方法	5
參	綠能船舶之特性	7
一	綠色環保船分類	7
二	日月潭發展綠能船舶 SWOT 分析	7
肆	國外、國內綠能船舶	14
一	國外綠能船舶	14
二	國內綠能船舶	17
伍	20 人、30 人、50 人座之綠能船舶建議規格 .	20
一	綠能船舶建議規格	20
二	20 人、30 人、50 人座之綠能船舶主要規格比較	29
陸	5 噸 12 人座巡邏艇規格與設計圖說建議	30
一	現有巡邏艇規格	30
二	綠能巡邏艇建議規格	32
三	綠能巡邏艇參考一般佈置圖	42
四	綠能巡邏艇設計圖說清單	43
柒	營運分析與碼頭改善建議	44
一	綠能船舶與傳統船舶成本分析	44

二、 維修保養分析.....	59
三、 營運分析.....	61
四、 營運分析建議.....	64
五、 綠能船舶實際營運案例.....	66
六、 碼頭改善建議.....	68
捌、 相關法令補助規定與配套措施.....	70
一、 現有補助.....	70
二、 建議規劃補助.....	73
玖、 問卷調查分析.....	74
一、 遊客問卷調查分析.....	74
二、 廠商問卷調查分析.....	83
拾、 檢討與建議.....	92
拾壹、 建議行動方案總結.....	94
一、 推動時程.....	94
二、 補助方案.....	94
三、 配套措施.....	96
四、 效益分析.....	97
五、 財務分析.....	101
六、 其他單位應配合事項.....	102
拾貳、 「日月潭發展綠能船舶研究規劃案」說明會.....	104
一、 第一次說明會：綠能遊艇展示與試乘活動.....	104
二、 第二次說明會：綠能遊艇成本及經濟效益分析.....	105
拾參、 期初報告會議記錄意見回覆.....	107
拾肆、 期中報告會議紀錄意見回覆.....	114
拾伍、 期末報告會議紀錄意見回覆.....	115

拾陸、 第二次說明會會議紀錄	117
拾柒、 參考文獻	120

壹、緣由

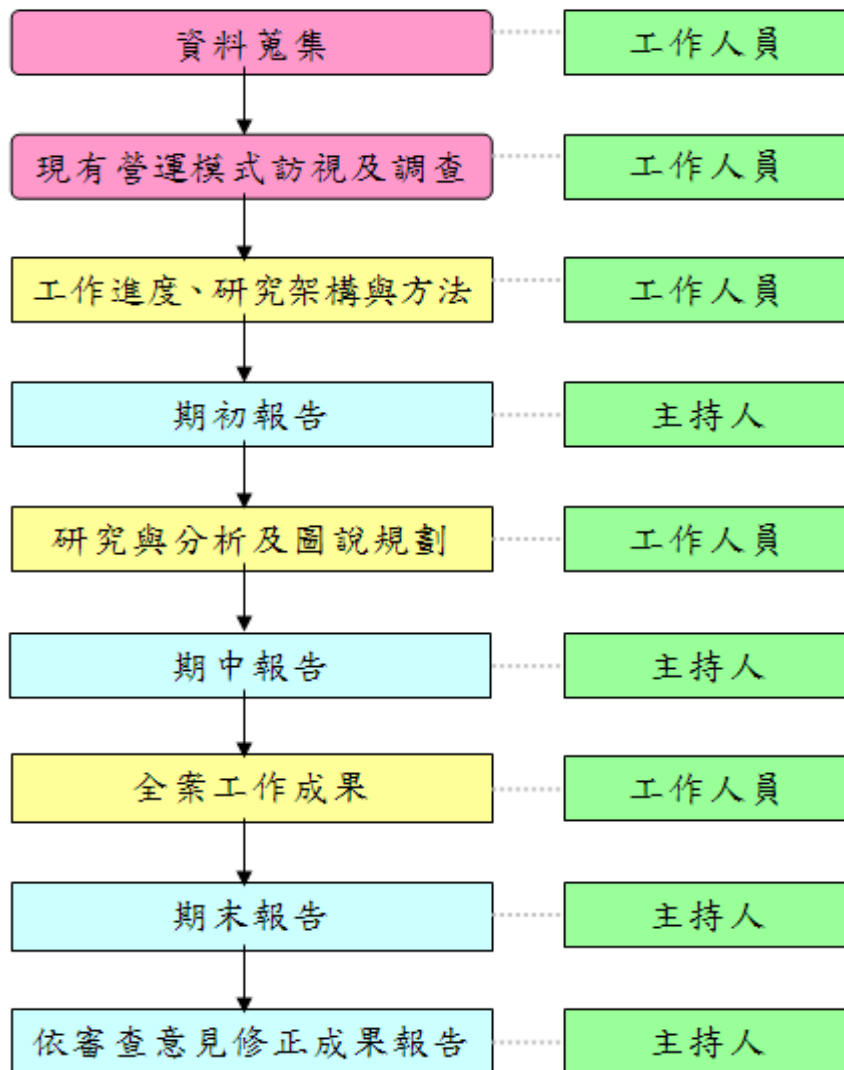
目前根據聯合國跨政府氣候變遷小組(IPCC)於 2007 年公佈的第四次評估報告顯示，地球的年平均溫度逐年上升已是不爭的事實，由於氣候暖化在世界各地所導致的異常現象，衝擊著人類的生存環境和自然生態的永續。船舶所造成的污染也不容小覷，因此發展綠能船舶為全球未來之趨勢。

日月潭除了具有自然天成的優美景色，適合各國人士前來觀光旅遊之外，尚具有發電、給水、灌溉及捕撈魚類等功能，為了保持日月潭長久景觀與生態，防治外來污染來源為重要課題之一，故本次交通部觀光局日月潭國家風景區管理處（以下簡稱為管理處）所提「日月潭發展綠能船舶研究規劃案」（以下簡稱為本案）率先採用綠能動力船舶，以取代傳統動力船舶，除了要達到節能減碳之目標並減少水域污染外，也要藉由本案的執行，起帶頭作用，鼓勵業主汰換具污染之傳統動力船舶，改用綠能動力船舶。

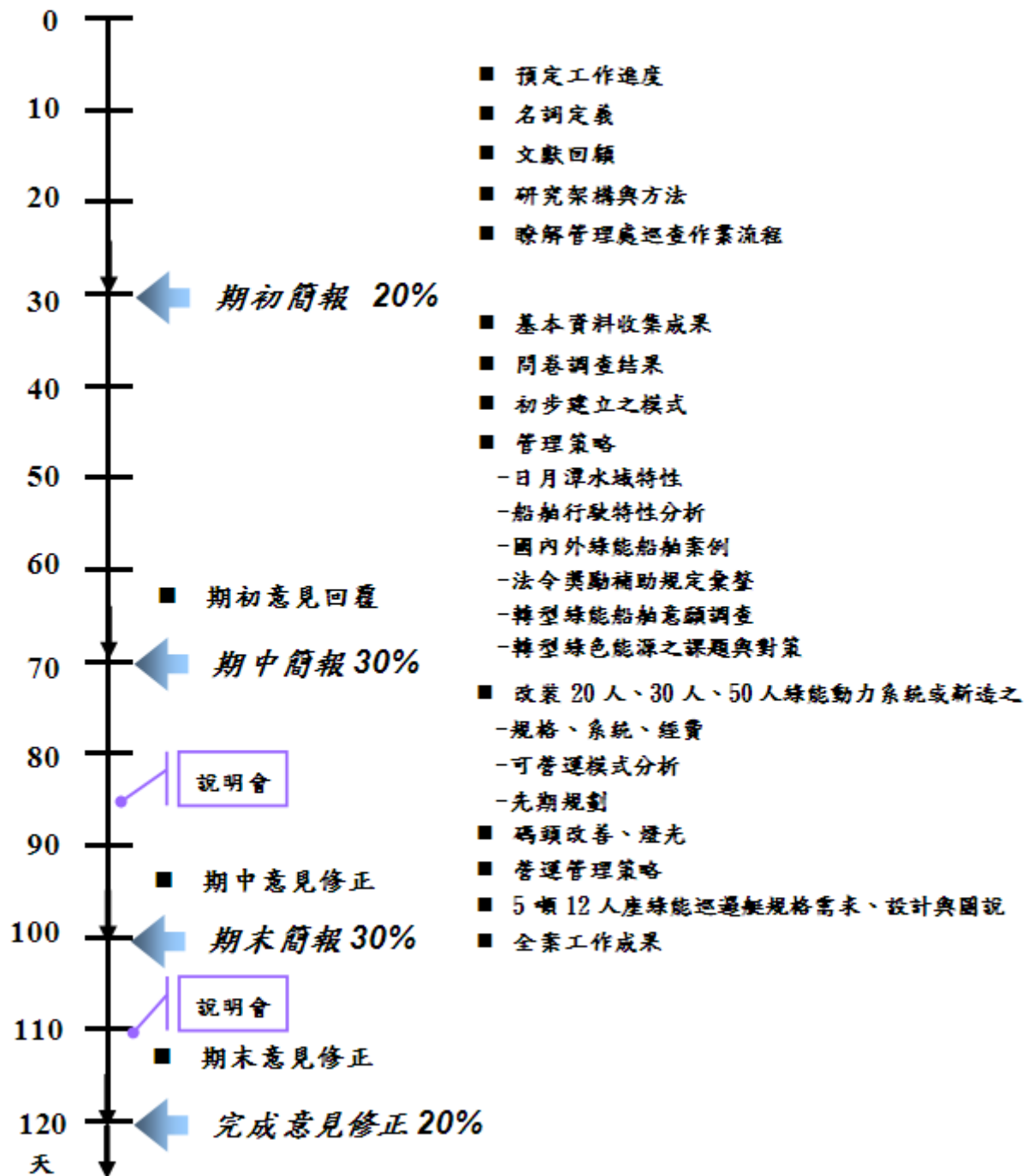
聯設中心為經濟部所督導之財團法人機構，以提供國內外船舶、海洋及相關產業之工程規劃、設計、研究發展、技術服務及知識整合等服務，船舶業界資歷 30 餘年；多年前看好綠色船舶之趨勢，積極參與國內相關研究外並開發新式節能船型，為國內發展綠能船舶設計先驅，聯設中心逐年執行之成果，如：設計及監造 30 艘宜蘭冬山河的電動船、台南虎頭埤 45 呎 52 人座複合型太陽能電動遊艇大目降一號、高雄市政府高雄輪船公司 5 艘太陽能愛之船，其成果皆獲得許多機關肯定與支持，船舶中心領導國內環保電動船舶的風潮，都有不錯的風評，目前還完成複合型太陽能風帆船的設計與研究，包括風帆外型設計、太陽能追日系統、智慧型風帆控制與複合型電源整合之管理系統等，希望能儘早讓此種環保型水上巴士行駛於國內的河川、水庫與湖泊。

貳、工作計畫

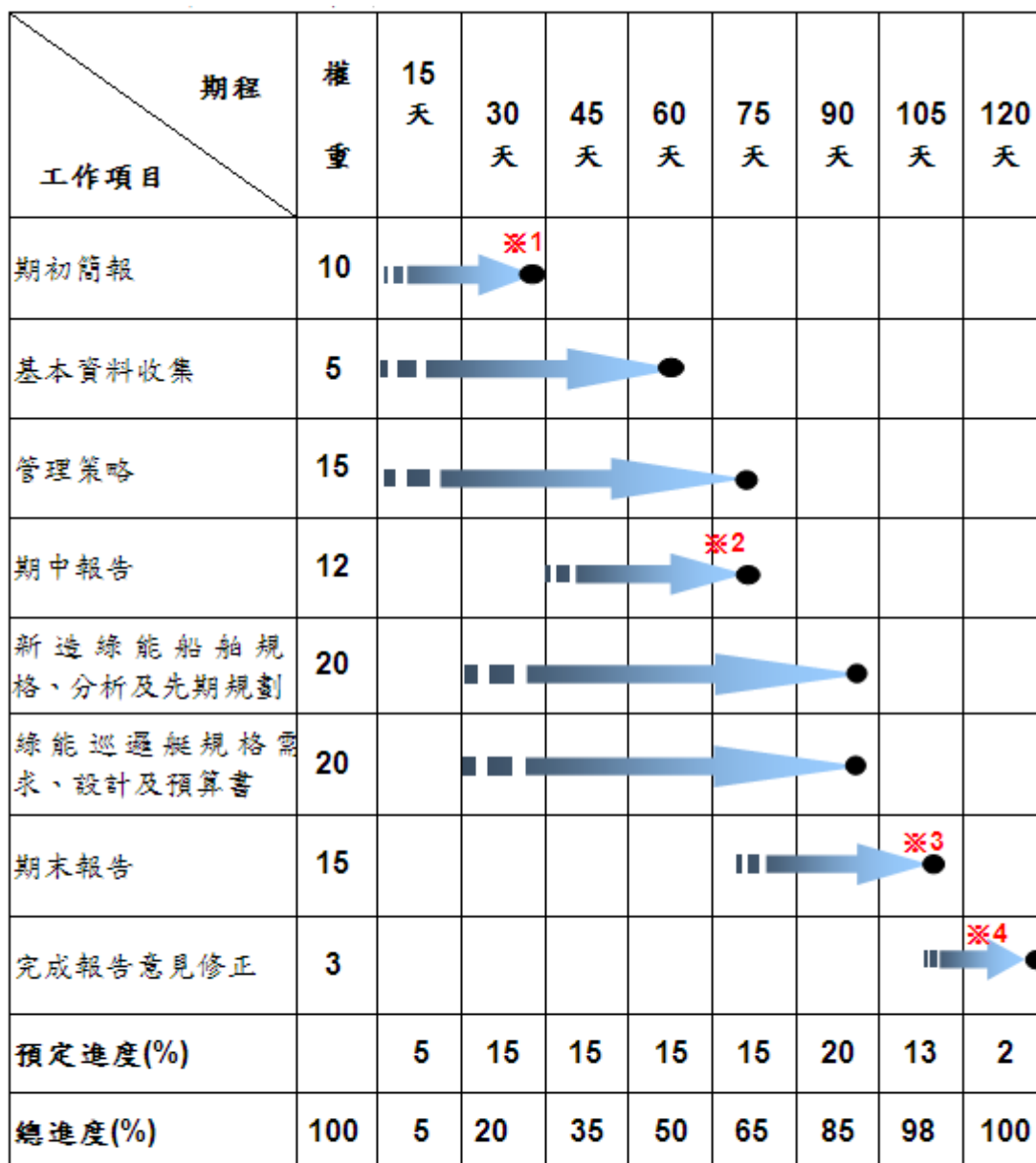
對於本次管理處所提之綠能船舶研究規劃案，聯設中心基於先前已完成多處觀光風景區之綠能船舶設計之經驗，經過本中心專案小組多次到日月潭風景區現場勘查及專案會議討論後，將依據當地文化特色、相關氣候、水文狀況、碼頭設施及人文歷史等方面先行著手。本案工作的進行將依委託工作項目所列之工作內容，並依管理處所指定之場所及期限完成之，提出期初、期中、期末報告及相關圖樣等，且遵照管理處審閱後的意見修訂完稿並裝訂成冊，作成工作成果報告書送交管理處結案。茲將本案工作計劃及方式分述於后：



一、作業過程



二、工作進度甘梯圖



註：

※1 查核點：期初簡報。

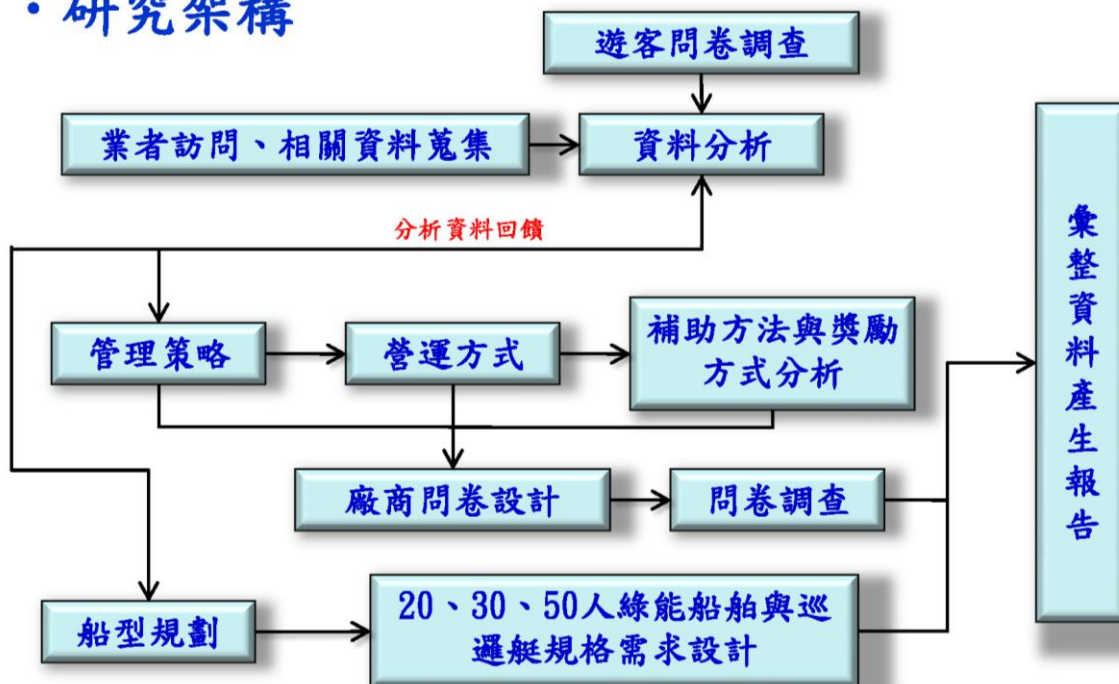
※2 查核點：期中簡報。

※3 查核點：期末簡報。

※4 查核點：期末意見修正。

三、研究架構

• 研究架構



四、研究方法

(一) 執行與協調

定期（或視需要）召開會議，檢討工作狀況、交換意見、研討、傳達有關資訊、瞭解需要解決之問題。

(二) 訪查及彙整

一方面進行現場細部訪查，並做成勘察紀錄。另一方面蒐集國內相關船舶法令及政府目前發展綠能產業相關法令及補助措施。

(三) 技術問題審議

於研究規劃作業進行中，遇有特殊或重大問題，由主持人召集有關之設計人員，對各問題作技術之研討及裁決。

(四) 與管理處討論

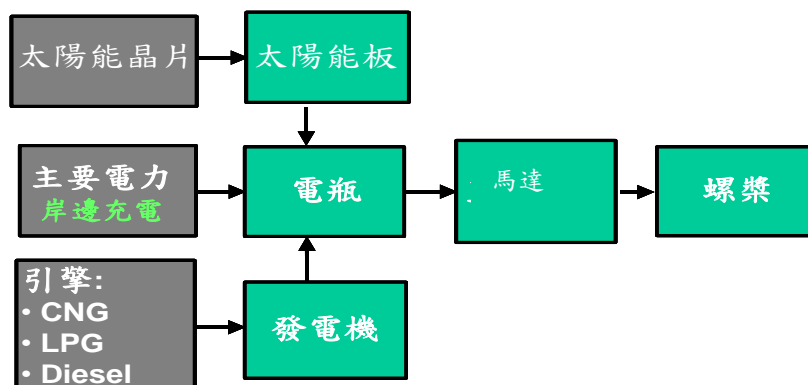
中心除可來電提供專業諮詢外，必要時將由計畫主持人率有關人員適時赴管理處協助，期能使本案之能更趨週延。

參、綠能船舶之特性

近年來由於環保意識抬頭，各國對於環境污染的改善與管制，已逐漸受到重視。以船舶來說，動力來源採用柴油或汽油的船用引擎，引擎所排放的廢氣及洩漏的油水，對空氣及水域都會造成污染，尤其是在民生飲用水源的水庫、湖泊及對污染較敏感的水域，如河川、港口、沙洲與沿岸等，將影響水質及水中生物的生態變化。因此航行在這些敏感水域的船隻將逐漸被限制；相對的，採用綠色能源如太陽能、風能的電力推進船，則逐漸受到青睞。

一、綠色環保船分類

以綠色環保船而言，可概略分為純太陽能船、純蓄電池電動船、混合太陽能蓄電池電動船、混合太陽能蓄電池及瓦斯發電機之電動船與混合太陽能蓄電池瓦斯發電機及風帆之電動船等。混合型太陽能電動船之電力系統圖如下：



二、日月潭發展綠能船舶 SWOT 分析

依據 SWOT 分析架構，以日月潭現有環境及地理位置條件、經營管理單位理念結合綠能技術等影響因子，提出日月潭發展綠能船舶之機會（Opportunities）和威脅(Threats)及以內部資源分析各項要素，

提出發展具潛力之優勢(Strengths)及劣勢(Weaknesses)評估，以尋求本研究案之發展契機。以 SWOT 分析彙整日月潭綠能船舶在發展與限制上朝『綠能技術面』與『經營管理面』兩大面向著手：

日月潭綠能船舶 SWOT 分析表

Strengths 強勢	Weaknesses 弱勢
<ul style="list-style-type: none"> ● 綠色能源、環保、無污染 ● 極低之振動、噪音 ● 無油煙味，乘坐舒適 ● 適合觀光導覽解說 ● 燃料及維修費用極低 ● 綠能船舶宣導，形成遊客乘坐之標的 ● 馬達驅動，船隻操控方便 ● 對周遭環境影響小 	<ul style="list-style-type: none"> ● 僅適合於河川、湖泊、水庫、港口及近岸航行(電力問題) ● 鋰鐵電池尚未量產，起始成本較高 ● 石油價格低廉時，不利環保船舶之推展 ● 適合低速航行(電力問題)
Opportunities 機會	Threats 挑戰
<ul style="list-style-type: none"> ● 鋰鐵電池量產後，可降低成本 ● 燃料電池應用成熟，即可遠洋(跨洋)及高速航行 ● 政府政策性補貼，鼓勵更新 ● 配合日管處之公共建設，讓遊憩資源更完善 ● 提供優先開放夜航及較佳停泊船位 ● 環保意識抬頭，易吸引遊客搭乘 	<ul style="list-style-type: none"> ● 高功率、高電壓之電源之安全管理系統技術開發 ● 環保意識教育之紮根 ● 改變現有之營運模式 ● 結合水陸旅遊規劃，讓遊客加長駐留時間，刺激遊客消費

(一) 綠能船舶技術面：

日月潭船舶採總量管制，大部分船隻動力來源皆為柴油動力引擎。根據國際能源總署（International Energy Agency, IEA）於 2007 公佈的中期石油市場報告（Medium-Term Oil Market Report），文中指出，在 2007 年至 2012 年間，全球的原油年平均需求增長幅度可達 2.2%。報告中亦指出石油輸出國家組織（Organization of the Petroleum Exporting Countries, OPEC）的備用產能在未來五年內將面臨產能下降等問題。因此，日月潭在地業者未來除了將面臨能源成本將大幅提高以外，石油產量不足亦將造成交通工具能源短缺之窘境，故找尋替代能源取代即將枯竭的石油乃當今刻不容緩之務。

綠能船之儲存電池介紹：

1. 太陽能蓄電方面，繼鋰鈷之後，陸續有鋰錳、鋰鎳、鋰鎳鈷及磷酸鋰鐵(LiFePO₄，又稱鋰鐵磷)等正極材料陸續出現。鋰錳電池雖然安全性尚可，但高溫特性及壽命短為其缺點；鋰鈷及鋰鎳鈷電池雖然提昇了電容量，但無法全然解決安全性問題。相較於鋰鈷電池，磷酸鋰鐵電池具有許多優點，例如高溫特性佳、循環壽命長等特點，且磷酸鋰鐵電池的安全性更為目前正極材料中之最佳者。

電池特性比較表

電池種類	鉛酸電池	鎳鎘電池	鎳氫電池	鋰鈷電池	鋰錳電池	鋰鎳鈷電池	鋰鐵電池	膠質電池
產品售價	1	2	2.4	4	6	6	>10	3
安全性	佳	佳	佳	差	尚可	差	優	佳
綠色產品	否	否	是	是	是	是	是	是
原料專利保護	無	無	無	無	無	有	有	無
記憶效應	否	是	是	否	否	否	否	否
體積能量密度 (Wh/L)	100	150	250	466	285	>500	255	100
放電功率 (W/kg)	300	855	800	320	400	300~400	2,000	800
能量效率 (%)	60	75	70	90	90	90	95	80
循環壽命	400	500	500	>500	>500	>500	>2,000	500
充電時間 (小時)	8	1.5	4	2~4	2~4	2~4	<2	<3
主要應用	大型電池	大型電池	大型電池	小型電池	小、大型電池	小型電池	大型電池	大型電池
重量	1		0.7				0.5	1

資料來源：車輛研測資訊[1]

2. 鋰鐵電池的優勢歸納如下：

(1) 循環壽命長：

循環壽命高達 2,000 次以上，為鉛酸的 5 倍、鎳氫的 4 倍以上。在更惡劣的高溫環境(55°C)下使用，亦可以保持 1000 次 80% 以上的水準，非常適合電動車、電動手工具、電動船等再生能源儲能系統方面的運用。

(2) 放電功率大：

放電功率分別為鉛酸、鎳氫電池的 6.6、2.5 倍，適用需要高功率的大型動力電池，特別是車用及船用動力電池。在大電流放電條件下，維持適當放電特性。

(3) 充電時間短：

充電時間不到 2 小時，僅需鉛酸電池的 1/4、鎳氫的 1/2。

(4) 轉換效率佳：

轉換效率達 95%，優於鉛酸的 60%、鎳氫的 70%。利用 LiFePO_4 粉末所製成之鋰電池，經測試能通過比目前其他鋰電池更嚴苛的安全測試標準，使用上的安全性更高。

(5) 輕薄短小：

體積重量僅為鉛酸的 50%，鎳氫的 70%。

由於鋰鐵電池因為能量密度低，相同體積的電池，電容量僅有鋰鈷電池的 60%~75%。因此若要維持相同的電容量，需要較多顆的電池，因此短期內無法應用在要求「輕薄短小」的 3C 產品領域或是大馬力推動。需待技術的提

升及價格的下降才有機會取代。

3. 由以上之分析，可看出磷酸鋰鐵電池對於大功率輸出佔有非常多的優勢，因此目前在發展之電動汽車與電動船舶，已在採用磷酸鋰鐵電池。

(二) 經營管理面：

日月潭風景區管理處推動交通船與空中纜車的相關交通路線，其交通船航程以段計費，遊客可自由搭配行程。日月潭纜車從日月潭站到九族站總長度 1.78 公里，在纜車上可俯瞰日月潭和埔里盆地。未來太陽能船加入營運後，日月潭區域具有觀光旅遊的高度潛力，可考慮夜間景觀與安全，延長營運時間，結合日夜之水路旅遊規劃，讓遊客家加長留在地時間，刺激旅客消費。

1. 提供優惠措施

為落實綠色能源船舶的採用，除政府的補助性政策鼓勵之外，在管理層面可考慮率先採用綠色能源的船舶業者，優先(1)開放延長營業時間(夜間航行)，或是以(2)優惠的價格承租停泊船位及較好的停泊位置，一方面從補助政策著手，另一方面更以管理帶動綠色船舶的推動，管理單位與業者齊心協力共同為綠色能源與永續環境盡一份心力，更表示主管單位採用綠色能源的決心。

2. 提供補助計畫

為推動日月潭之現有遊艇轉型為綠能遊艇，建議貴處向行政院或觀光局申請推行綠能船舶補助之計畫，建議以四年為推行時程，針對轉型為綠能船舶之鋰電池進行逐年補助，第一年補助新台幣 2000 萬元，每千瓦小時新台幣 3.2 萬

元，每艘遊艇補助上限為 160 萬元。第二年補助新台幣 1500 萬元，每千瓦小時新台幣 2.8 萬元，每艘遊艇補助上限為 140 萬元。第三年補助新台幣 1200 萬元，每千瓦小時新台幣 2.4 萬元，每艘遊艇補助上限為 120 萬元。第四年補助新台幣 1000 萬元，每千瓦小時新台幣 2 萬元，每艘遊艇補助上限為 100 萬元。總計四年補助 5700 萬元。

肆、國外、國內綠能船舶

一、國外綠能船舶

(一) 澳洲 Solar Sailor [2]

由 Solar Sailor Holdings Ltd 公司於 1998 年開發混成太陽能及風能系統(Hybrid Power System)的“Solar Sailor”，為目前國際上採用綠色能源最成功的載客船舶。船長 21.5m，船寬 10.3m，吃水 1.2m，可搭載 100 名乘客的雙船體(Twin Hull)混成型太陽能風帆船，船上具有八支硬帆，帆之內側及客艙頂皆鋪滿太陽能板，此八支帆由八組油缸驅動，可各別控制垂直水平昇降達 100 度及左右旋轉各 90 度，有追日系統的功能，使太陽能板發電效果維持最高狀態。

本船的主要電源是由兩組蓄電池組所組成，每組各包含 24 個直流 12V 的蓄電池，串、並聯成 48V，880 安培小時的容量，來驅動 40kw 的馬達，最大航速 6 節。在巡航航速 4 節時可維持五小時的續航力。此兩組蓄電池之電力是晚上在岸邊充電，因此一個晚上幾乎可把蓄電池充飽，本船另配備有一部不會污染空氣的液化天然氣(LPG)發電機，當航行時間較久，蓄電池電力不足時或在夜間航行時，可啟動此發電機，提供馬達之電力及室內燈光照明。





	
澳州 2000 年建造的混成型 太陽能風帆環保船	八支帆可垂直水平昇降及左右旋轉， 船體為雙船體


資料來源：SSHL 提供

(二) 德國太陽能電動船[3]

德國 KOPF Solar Design 公司的太陽能電動船為世界運用最普及的電動船。德國 KOPF SoLardesign 公司建造了六型太陽能電力推進船，分別可載 20 人、25 人、40 人、50 人、68 人及 120 人，皆為雙船體，其結構簡單，但造型時髦，全船由一人操控，包括開船、導覽解說及停靠碼頭。開船之所以能單人停靠碼頭，是設計的一大特色。

這些系列船舶除了 20 人及 25 人採平面式太陽能板外，其他皆採可撓式太陽能板，組成隧道造型之外型，相當吸引人，但相對的太陽能板的發電效率就較差。這些系列船上，皆有提供餐飲，遊客也可邊用餐邊欣賞沿岸美景，非常怡人。

 <p style="text-align: right; color: red;">20人</p>	 <p style="text-align: right; color: red;">25人</p>
<p>德國 KOPF 公司建造可載 20 人之太陽能電力推進船</p>	<p>德國 KOPF 公司建造可載 25 人之太陽能電力推進船</p>
 <p style="text-align: right; color: red;">40人</p>	 <p style="text-align: right; color: red;">50人</p>
<p>德國 KOPF 公司建造可載 40 人之太陽能電力推進船</p>	<p>德國 KOPF 公司建造可載 50 人之太陽能電力推進船</p>

 <p style="text-align: right; color: red;">68人</p>	 <p style="text-align: right; color: red;">120人</p>
<p>德國 KOPF 公司建造可載 68 人之太陽能電力推進船</p>	<p>德國 KOPF 公司建造可載 120 人之太陽能電力推進船</p>

資料來源：摘自 KOPF 網站

(三) 歐美

另外歐美各國等地，發展之電動船比較偏屬於個人娛樂用小型船，造型相當簡單適合用於湖、內河河道沒有太大流阻之水域，且發展趨勢比較偏向操作簡單個人娛樂用之小艇。

	
<p>歐美小型太陽能船</p>	<p>歐美小型太陽能船</p>



資料來源：摘自網站

二、國內綠能船舶

(一) 宜蘭冬山河 9 人坐電動船

宜蘭縣政府於 92 年 9 月委託聯合船舶設計發展中心設計 9 人座電動船及 50 人座混成型太陽能風帆水上巴士，由於經費關係先造 30 艘 9 人座電動船，由隆宜企業有限公司得標承造。

本船長 5.58 公尺，船寬 1.68 公尺，吃水 0.3 公尺，滿載重量 1500kg，採用一部直流 48V，5 匹馬力之電動船外機，最大船速 5.4 節，巡航速度 3 節，充飽電可維持 8 小時以上之續航力。本船外型採宜蘭當地老式的鴨母船造型，主要功能是搭載遊客往返親水公園與國立傳統藝術中心，及提供遊客遊玩冬山河及支流水道，由於是馬達驅動，非常安靜，故遊客乘坐不會有傳統引擎的噪音干擾，非常有利於船上的導遊解說。

	
宜蘭冬山河之 9 人座電動船	50 人座混成型太陽能風帆水上巴士

(二) 虎頭埤風景管理區之「大目降 1 號」

為國內第一艘創先例採太陽能電力的綠色環保船，此船由隆宜企業有限公司得標建造，聯合船舶設計發展中心執行電力系統規劃及監造，並創先例成功申請經濟部能源局的太陽能裝置補助用於船上的案件。

本船長為 13.2 公尺，船寬為 3.5 公尺，吃水 0.4 公尺，載重量 5000 公斤，可搭乘 52 人，船上以 40 顆深循環(Deep Cycle)型蓄電瓶，分成 4 組蓄電瓶組，每組串並連成直流 60V，容量 225 安培小時，來驅動 6 匹馬力之電動船外機。兩部電動船外機同時驅動時，最大船速達 5.3 節，在巡航速度 3 節時，4 組充飽蓄電瓶可維持 15 小時以上。本船艙頂裝設有 15 片太陽能板正常時可發 1890W 的電力，船之蓄航力相對的，可減少蓄電瓶之充電費。



(三) 嘉鴻遊艇之「SunCat 23」 [4]

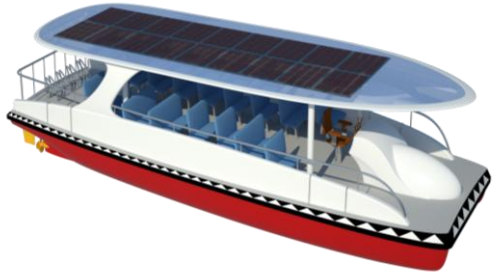

在節能減碳的綠能潮流中，使用綠色能源已儼然成為未來發展的趨勢，高雄市的嘉鴻遊艇廠與德國 SolarWaterWorld 公司共同合作開發，於 2009 年 7 月在歐洲市場國際遊艇展推出 Made in Taiwan 的 Horizon SunCat 23 (船長 23 呎)，以不同於一般台灣遊艇以汽、柴油做推進動力的客製化遊艇，而是以太陽能遊艇量產型生產，推進動力來源係以太陽能產生 750W 之電力，儲存於 4 顆 12V 200AH (9.6 KWH) 之鉛酸電池，搭配一部 2.8KW 電動馬達推動，預估船速 5~6 節。嘉鴻遊艇公司考量到本遊艇毛利不高，預計未來將以量產型生產方式發展，使 Made in Taiwan 之綠能遊艇能航向世界！

	
<p>嘉鴻遊艇公司製造之 SunCat 23 彩現</p>	<p>SunCat 23 實際搭乘照片</p>

(四) 高雄愛河之「太陽能愛之船」

高雄市政府高雄輪船公司於 97 年 5 月委託聯合船舶設計發展中心設計 34 人座太陽能電動船，正由靖海遊艇有限公司建造 5 艘太陽能愛之船，第一艘預計於 99 年 1 月可完工。

本船長 13 公尺、船寬 4.5 公尺，可承載乘客 36 人，船員 2 人，由兩部 20 kW 馬達驅動，最大航速 8.8 節，巡航航速 3 節，本船安裝太陽能板共可產生 3150W 之電力，船體為雙體船，以增加甲板面積，且乘客室設計為開放式空間，通風良好與視野廣闊，使乘客擁有較寬敞舒適搭乘空間，將航行於高雄愛河畔週。

	
<p>高雄太陽能愛之船彩現圖</p>	<p>目前高雄太陽能愛之船建造照片</p>

伍、20 人、30 人、50 人座之綠能船舶建議規格

一、綠能船舶建議規格

(一) 20 人綠能船舶

本規範旨在說明一艘船殼及甲板為玻璃纖維強化塑膠（FRP）製造，由一部電動馬達驅動推進器之載客小船。本船之設計及施工圖說均採用公制

1. 一般佈置

本船具有平板斜艙材與橫截船艙，可載乘員二十人與船員一人，裝置太陽能板，詳情請參閱本規範所附之「一般佈置圖」。

2. 主要尺寸

- (1) 全長約為 13.5 公尺。
- (2) 模寬約為 3.2 公尺。
- (3) 模深約 1.2 公尺。
- (4) 設計模吃水約 0.6 公尺。
- (5) 乘員：20 人（不含駕駛員）。
- (6) 總噸位：小於 20 總噸。
- (7) 馬達：約 21 KW。

3. 穩度

本船容許乘員同坐一側，具有足夠完整穩度及適當俯仰差。為確保安全性，船底填充適當之發泡材，使船艇破損進水時仍可存浮。

4. 船體結構概述

本船結構採纖維強化塑膠 (FRP) 材質，船體構件區分為船殼、甲板二部份，分別在各模具一體成形後組合之。

5. 繫泊及舾裝設備 (需符合小船設備標準之要求)

- (1) 繫船繩栓 8"，3 個。
- (2) 羊角 6 個，不鏽鋼材質。
- (3) 適當數量之扶手，不鏽鋼材質。
- (4) 座椅 20 座。

6. 救生及安全設備 (需符合小船設備標準要求)

- (1) 救生衣大人 20 件，兒童 5 件。
- (2) 救生圈 2 個。
- (3) 繫船繩 4 分 / 40 公斤，1 捲
- (4) 防碰墊 30*80cm，6 個
- (5) 電動泌水泵 2 台。
- (6) 手動泌水泵 2 台。
- (7) 清艙、泌水及雜用泵 1 台。

7. 馬達、船速及續航力

- (1) 馬力：21kW 電動馬達。
- (2) 最高船速：約 8 節。
- (3) 巡航船速：約 6 節

續航力：

以裝配 40kWH 電池，可放電率為 90% 計算，
船速 8 節時約可航行 1.7 小時，

船速 6 節時約可航行 4.1 小時。

8. 蓄電瓶、充電器及岸電

- (1) 直流充電器一個，由太陽能供電。
- (2) 每組蓄電瓶連接一個交流充電器及一個直流充電器。

9. 太陽能板

- (1) 太陽能板大小須配合安置之空間尺寸，面積不小於 14 平方公尺。
- (2) 太陽能板之最小額定輸出不小於每平方公尺 135W，共計約 1800W。

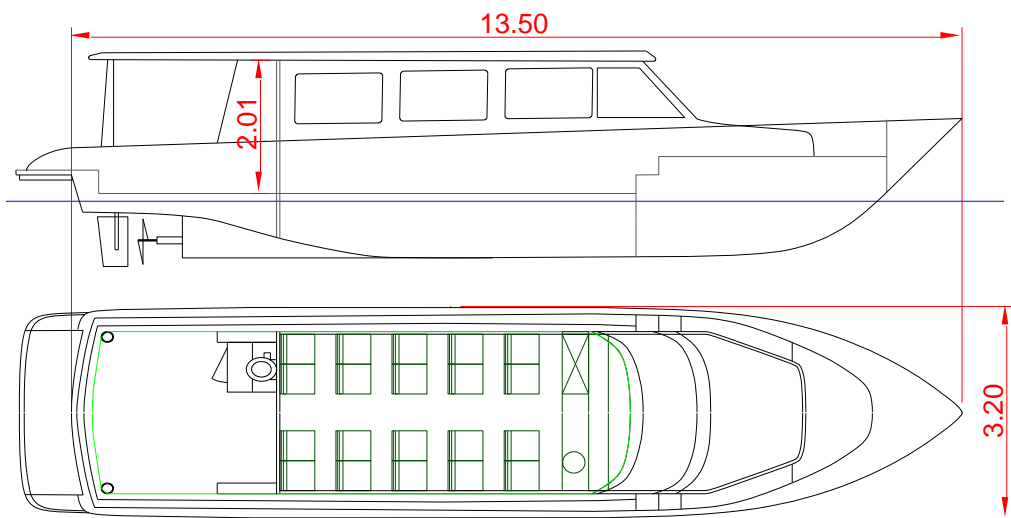
10. 照明設備

船上空間應裝設適當之照明設備。

11. 廣播系統

船上應設有攜帶型廣播音響系統。

12. 一般佈置圖



(二) 30 人綠能船舶

本規範旨在說明一艘船殼及甲板為玻璃纖維強化塑膠 (FRP) 製造，由一部電動馬達驅動推進器之載客小船。本船之設計及施工圖說均採用公制

1. 一般佈置

本船具有平板斜艙材與橫截船艙，可載乘員三十人與船員二人，裝置太陽能板，其他細節參考本規範所附之「一般佈置圖」。

2. 主要尺寸

- (1) 全長約為 15.3 公尺。
- (2) 模寬約為 3.78 公尺。
- (3) 模深約 1.2 公尺。
- (4) 設計模吃水約 0.6 公尺。
- (5) 乘員：30 人（不含駕駛員）。
- (6) 總噸位：小於 20 總噸。
- (7) 馬達：約 22KW。

3. 穩度

本船容許乘員同坐一側，具有足夠完整穩度及適當俯仰差。為確保安全性，船底填充適當之發泡材，使船艇破損進水時仍可存浮。

4. 船體結構概述

本船結構採纖維強化塑膠 (FRP) 材質，船體構件區分為船殼、甲板二部份，分別在各模具一體成形後組合之。

5. 繫泊及舾裝設備（需符合小船設備標準之要求）

- (1) 繫船繩栓 8” ，3 個。
- (2) 羊角 6 個，不鏽鋼材質。
- (3) 適當數量之扶手，不鏽鋼材質。
- (4) 座椅 30 座。

6. 救生及安全設備（需符合小船設備標準要求）

- (1) 救生衣大人 30 件，兒童 6 件。
- (2) 救生圈 2 個。
- (3) 繫船繩 4 分／40 公斤，1 捲
- (4) 防碰墊 30*80cm，6 個
- (5) 電動泌水泵 2 台。
- (6) 手動泌水泵 2 台。
- (7) 清艙、泌水及雜用泵 1 台。

7. 馬達、船速及續航力

- (1) 馬力：22kW 電動馬達。
- (2) 最高船速：約 8 節。
- (3) 巡航船速：約 6 節

續航力：

以裝配 45kWH 電池，可放電率為 90% 計算，

船速 8 節時約可航行 1.8 小時，

船速 6 節時約可航行 4.5 小時。

8. 蓄電瓶、充電器及岸電

- (1) 直流充電器二個，由太陽能供電。
- (2) 每組蓄電瓶連接一個交流充電器及一個直流充電器。

9. 太陽能板

- (1) 太陽能板大小須配合安置之空間尺寸，面積不小於 20 平方公尺。
- (2) 太陽能板之最小額定輸出不小於每平方公尺 135W，共計約 2700W。

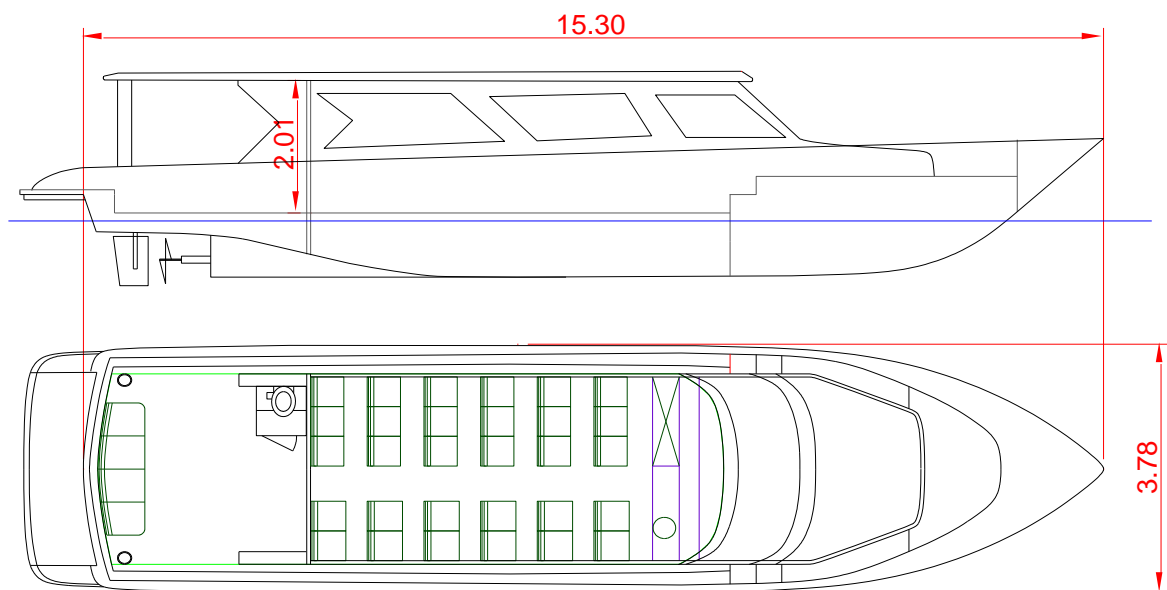
10. 照明設備

船上空間應裝設適當之照明設備。

11. 廣播系統

船上應設有攜帶型廣播音響系統

12. 一般佈置圖



(三) 50 人綠能船舶

本規範旨在說明一艘船殼及甲板為玻璃纖維強化塑膠 (FRP) 製造，由一部電動馬達驅動推進器之載客小船。本船之設計及施工圖說均採用公制

1. 一般佈置

本船具有平板斜艙材與橫截船艙，可載乘員五十人與船員二人，裝置太陽能板，其他細節參考本規範所附之「一般佈置圖」。

2. 主要尺寸

- (1) 全長約為 17 公尺。
- (2) 模寬約為 4.45 公尺。
- (3) 模深約 1.25 公尺。
- (4) 設計模吃水約 0.65 公尺。
- (5) 乘員：50 人（不含駕駛員）。
- (6) 總噸位：小於 20 總噸。
- (7) 馬達：約 25 KW。

3. 穩度

本船容許乘員同坐一側，具有足夠完整穩度及適當俯仰差。為確保安全性，船底填充適當之發泡材，使船艇破損進水時仍可存浮。

4. 船體結構概述

本船結構採纖維強化塑膠 (FRP) 材質，船體構件區分為船殼、甲板二部份，分別在各模具一體成形後組合之。

5. 繫泊及舾裝設備（需符合小船設備標準之要求）

- (1) 繫船繩栓 8” ，3 個。
- (2) 羊角 6 個，不鏽鋼材質。
- (3) 適當數量之扶手，不鏽鋼材質。
- (4) 座椅 50 座。

6. 救生及安全設備（需符合小船設備標準要求）

- (1) 救生衣大人 50 件，兒童 12 件。
- (2) 救生圈 2 個。
- (3) 繫船繩 4 分／40 公斤，1 捲
- (4) 防碰墊 30*80cm，6 個
- (5) 電動泌水泵 2 台。
- (6) 手動泌水泵 2 台。
- (7) 清艙、泌水及雜用泵 1 台。

7. 馬達、船速及續航力

- (1) 馬力：25kW 電動馬達。
- (2) 最高船速：約 8 節。
- (3) 巡航船速：約 6 節

續航力：

以裝配 50kWH 電池，可放電率為 90%計算，

船速 8 節時約可航行 1.8 小時，

船速 6 節時約可航行 4.5 小時。

8. 蓄電瓶、充電器及岸電

- (1) 直流充電器二個，由太陽能供電。

(2) 每組蓄電瓶連接一個交流充電器及一個直流充電器。

9. 太陽能板

(1) 太陽能板大小須配合安置之空間尺寸，面積不小於 25 平方公尺。

(2) 太陽能板之最小額定輸出不小於每平方公尺 135W，共計約 3300W。

(3) 太陽能板之表面須能抵擋環境變化之能力。

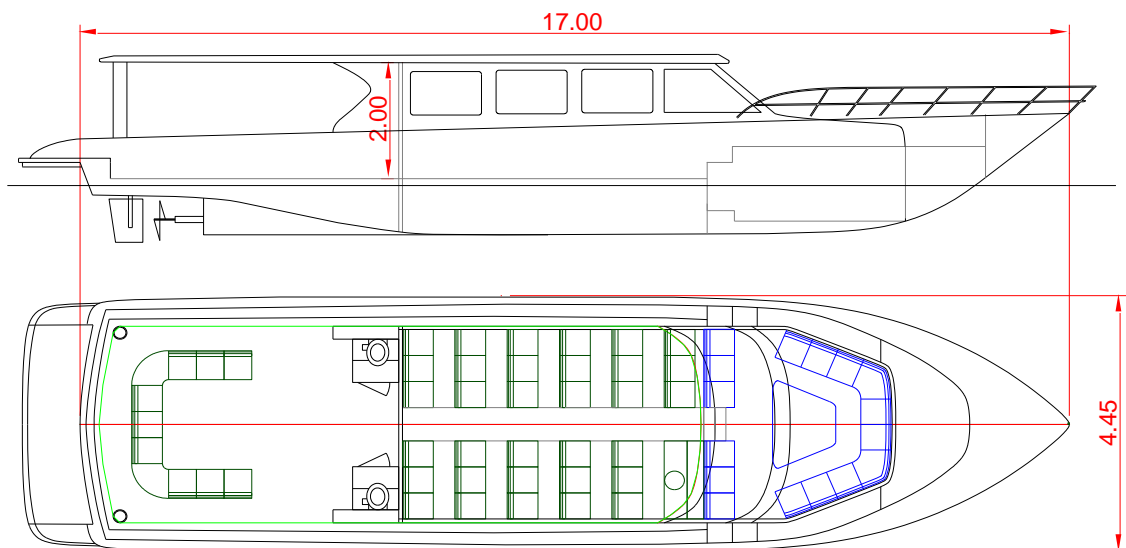
10. 照明設備

船上空間應裝設適當之照明設備。

11. 廣播系統

船上應設有攜帶型廣播音響系統。

12. 一般佈置圖



二、20人、30人、50人座之綠能船舶主要規格比較

依據不同載客人數規劃合適的綠能船舶尺寸及主要性能比如下表：

項目	20人綠能船舶	30人綠能船舶	50人綠能船舶
船長	13.5	15.3	17
船寬	3.2	3.78	4.45
模深	1.2	1.2	1.25
吃水	0.6	0.6	0.65
總噸位	20 總噸以下	20 總噸以下	20 總噸以下
馬達	21kW	22kW	25Kw
電池容量	40kWH	45kWH	50kWH
船速	最高船速 8 kts 巡航速度 6 kts	最高船速 8 kts 巡航速度 6 kts	最高船速 8 kts 巡航速度 6 kts
續航力	在最高船速下約 1.7 小時 在巡航速度下約 4.1 小時	在最高船速下約 1.8 小時 在巡航速度下約 4.5 小時	在最高船速下約 1.8 小時 在巡航速度下約 4.5 小時

陸、5噸12人座巡邏艇規格與設計圖說建議

一、現有巡邏艇規格

依據日管處提供之資料與船舶中心實際訪問，日月潭巡邏艇資料與巡察作業流程整理如下：

(一) 目前巡邏艇基本資料

- 船名：日月潭二號
- 船主：日月潭國家風景管理區管理處
- 船殼材料：FRP
- 船長：8.55m
- 船寬：2.60m
- 總噸位：4.72
- 推進方式：260 ps 柴油主機一台
- 最大乘客數：9人

(二) 巡邏艇巡察範圍

日月潭巡邏艇主要工作為巡察日月潭水域及周遭陸域環境安全與設施維護為主，一天約需完成四次基本巡察作業，主要巡察作業範圍為以下區域：

1. 水域環境管理：指日月潭水域，泛指航行於水面上之營運遊艇、私人船隻或是游水人員的航行安全管理到湖面與湖水清潔作業，均屬於此範疇之內。
2. 水域設施管理：主要針對五大可停泊之碼頭設施，包含泊靠浮排(銜接處、連接處結構)、撲面地板、護欄、護欄柱、…等，五大停泊碼頭分別為：水社碼頭、朝霧碼頭、伊達邵碼頭、玄光寺碼頭與光華島(拉魯島)碼頭。及4個上船架所(北旦上架場、磐石營地上架場、伊達邵上架場及沙巴蘭上架場)

之環境、設備檢查。

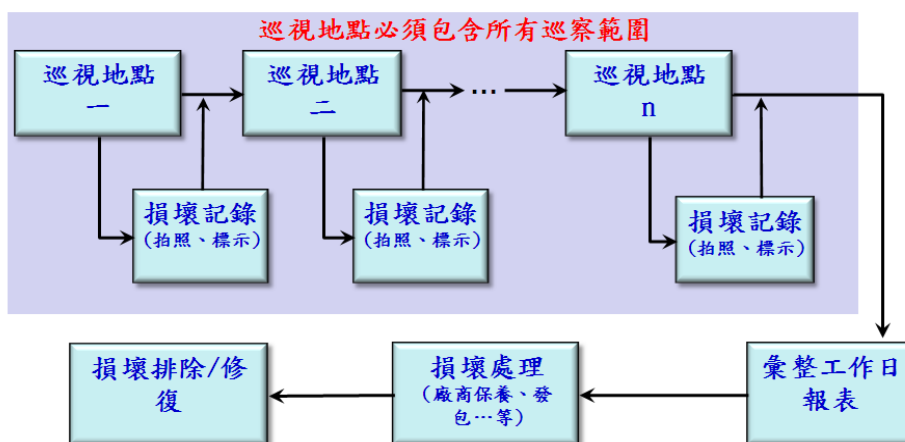
3. 陸域環境管理：指日月潭周遭目視可及範圍之水岸步道與邊坡環境。

4. 陸域設施管理：陸域環境內觀光景點(例如：玄光寺、賞鳥區及周遭自行車車道)與管理站之公共建築與環境景觀設施。

(三) 巡邏艇巡察作業流程：

巡邏艇巡察人員必須每日巡視所有巡察範圍之環境與設施，巡察人員必須維護環境整潔與安全，若當下發現任何危害環境、安全或是發生不當行為，則可拍照或是當場取締並禁止行為再次發生。於巡察過程中，發現設施損壞，則可用向機紀錄損壞地點與情況，並標注明顯記號於損壞設施之上，清楚告示損壞設施，避免遊客或不知情人員誤觸與靠近而發生意外，巡察結束後，將損壞設備紀錄填寫工作日報表之內，並且提交損壞設備修繕單至上級主管，再發派廠商進行損壞更換或維修。

• 巡察流程



二、綠能巡邏艇建議規格

第一章、一般綱要

(一)概述

本規範及所附一般佈置圖，旨在說明一艘船殼及甲板為玻璃纖維強化塑膠（FRP）或高強度複合材料製造，由一部馬達帶動一組螺槳推進之巡邏艇，以執行日月潭水域之巡邏任務。本船之設計及施工圖說均採用公制。

(二)法規

- 1、本船掛中華民國國旗，船籍為中華民國。
- 2、本船之設計與建造，均需符合中華民國航政機構所要求之有關法規規定，包括：
 - (1)我國現行之小船管理規則。
 - (2)我國現行之小船檢查規則。
 - (3)我國現行之船舶丈量規則。

若上述各項法規，未明確規定之處，則以雙方同意公認之標準或造船慣例行之。

(三)主要尺寸

- 1、全長約為 9 公尺。
- 2、模寬約為 2.6 公尺。
- 3、模深約 1.2 公尺。
- 4、設計模吃水 0.5 公尺以下。
- 5、艇員：1 人。
- 6、乘員：12 人。

7、駕駛室淨高應在 1.8 公尺以上。

8、總噸位：5 總噸以下。

(四)穩度

1、本船在各不同裝載狀況下，應具有足夠完整穩度及適當俯仰差。

2、本船於規範規定之設施安裝完成後，在靜水中不允許有異常角度之傾側。

(五)推進馬力、保證船速及續航力

1、推進馬力：本艇採用馬達一部帶動推進器，最大連續出力在 27PS(20kW)以上，輕載速率不得少於 10 節。

2、續航力：五小時。(在航速 6 節狀態之下)。

第二章、船體舾裝

(一)操舵裝置

轉向裝置係由駕駛台方向盤，直接操縱手動油壓泵，帶動轉向之操舵系統。

(二)繫船裝置（需符合小船裝備標準）

- 1、十字型繫纜柱 2 個 不鏽鋼材質
- 2、繫泊索 4 條 16 mm Φ x20 公尺長(軟式尼龍索)
- 3、羊角 6 個 不鏽鋼材質

以上各項裝置屬不鏽鋼製品，應以 SUS316 為原則。

(三)護舷材及活動碰墊

- 1、船舷防碰加強措施，以厚度 4cm 以上、寬度 8cm 以上之硬橡膠或合成木圍繞船舷一圈為之。
- 2、活動碰墊為 EVA 或 PE 發泡圓柱型以特多龍繩編織網包覆直徑約 30cm，長約 80cm 以上共 6 個，並應有適當長度之繫索。

(四)艙口蓋、梯、欄杆及桅杆

- 1、主甲板暴露部份之艙口，設有 FRP 或鋁合金或不鏽鋼製艙口蓋。
- 2、所有不鏽鋼梯道、欄杆及桅杆以 SUS316 為原則。
- 3、桅杆為 FRP 或不鏽鋼製，桅杆上裝設航行燈。

(五)救生、滅火及安全設備（需符合小船設備標準要求）

本船所有之救生、逃生及滅火設備，必須符合航政主管機關認可之標準：

- 1、救生衣成人用 13 件，繫緊方式採扣環式，附自燃燈、反光鏡、哨子，放置於座椅下方。
- 2、救生圈 2 只(附 30 公尺救難索)。
- 3、手持乾粉滅火器，容量 2.2 公斤以上 2 具。
- 4、消防、泌水兼雜用泵。(詳見本規範輪機部份)
- 5、機艙裝設一組煙霧偵測器及一組熱能偵測器，並由安裝於甲板室的火警警報盤監控，偵測器之運作係觸發置於盤上的聲視(AUDIO/VISUAL)警報器。

(六)船之屬具與甲板配備

- 1、前後甲板鋪設防滑砂或為防滑表面。
- 2、艇勾 1 支。
- 3、測深錘一只。
- 4、急救箱一套。

(七)駕駛室航行用具

- 1、國旗一只(附 SUS316 不鏽鋼旗桿及座)。
- 2、手提擴音器一只。
- 3、磁羅經一只。
- 4、吊掛式時鐘一只。
- 5、電笛(24V)一只。

(八)管路裝置

所有管路，均應有適當之支撐以防震動，並儘量避免產生氣袋及積水之情況。管路貫穿隔艙壁或甲板之處所，均須加用貫穿件並接防震軟管。所有向舷外排出之管路出口，應位於水線以上並裝設止回閥。

(九)塗裝及防蝕設施

- 1、船殼板：載重水線以下於下水前應塗上防污漆二道。
- 2、陰極防蝕：純鋅陽極板之安裝應與船殼外板平齊，以減少阻力。鋅板之數量應足供一年使用。
- 3、接地銅板一塊以上裝設於船底，並將銅片接至所需之處所。

第三章、室內舾裝

(一)一般說明

本船之各艙室佈置，如一般佈置圖所示，艙內之儀器架及儲物架及室裝用壁板，均需由難燃性之材質製作。全船除前尖艙及舵艙外，暴露於日光下之頂部、側面、前後壁等均須以玻璃棉(厚 25MM，密度 32KG/M³ 以上)，作為隔熱。馬達艙沒有隔熱材裸船殼部份須塗佈膨脹防火塗料(INTUMESCENT FIRE RETARDANT PAINT)二道。

(二)駕駛設備

- 1、儀表櫃 1 座
- 2、操俾設備 1 套
- 3、駕駛座椅 1 張

(三)乘客區設備

- 1、乘客座椅共有 12 座，乘客座椅須為防水。
- 2、DVD 立體音響 1 套

第四章、輪機部份

(一)輪機設備

1、概 述

凡裝設於本船之馬達及各項裝備，其設計與結構均必須性能良好確可適應航行要求者。

本船設計由馬達聯結減速齒輪箱（含離合器）或馬達直接驅動軸系與推進器。

2、馬達艙主要裝備項目

(1)馬 達

數 量 一 台

型 式 可逆轉

最大出力 20kw(含)以上，經減速後或直接傳動軸系，軸轉速約 1000RPM，年使用時數在 2000 小時以上。

絕 緣 F 級

控制方式 電子式控制，可由駕駛台及機側起動、停車、前進、後退及加速。

冷卻方式 氣冷式。

效 率 在額定轉速時其效率至少 85%以上。

(2)減速齒輪機(若需減速)

型 式 減速齒輪機須附離合器。

(3)推進器

A、螺槳

數 量 精度應符合 ISO484/2 製造精度等級 S 之

要求。

材 質 鎳鋁銅合金或廠家標準。

B、軸系

軸轉速約 1000RPM，軸系需加裝碳刷及接地系統。

軸系材質為不鏽鋼或廠家標準，其尺寸需依照廠家標準並符合航政機構之要求。

(4)馬達艙內獨立泵

名 稱	數 量	型 式	容 量
消防、泌水 兼雜用泵	一	電動 DC 自吸式	約 5.5M ³ /H x10M
泌水泵	二	電動 DC 自吸式	約 1500L/H
手動泌水泵	二	手動	約 25L/Min

註：除上列各泵外，其他如系統功能和有關法規需要者，亦應配合提供適當之泵。

(5)馬達艙及蓄電瓶艙通風：

馬達艙及蓄電瓶艙使用正壓通風系統，於上方各設置小型通風機一台。

(6)消防及泌水系統

本船馬達艙及蓄電瓶艙各裝一部 DC 泌水泵及手動泌水泵，亦可用消防、泌水兼雜用泵作為 DC 泌水泵之備用泵。消防、艙泌兼雜用泵亦可自艙底引水供給消防及甲板之雜用水

第五章、電機部份

(一)概述

1、法規及標準

電機裝備與安裝必須符合政府法規規定與良好施工標準，本艇所用之全部電氣裝備及材料，必須為船舶用新品。

2、電壓、週率及配電系統

各電氣裝備之電壓、週率及配電情形如下：

項目	電壓	週率	相數	導線
輔機馬達	直流 24V			2 線
照明燈具	直流 24V			2 線
航儀	直流 24V			2 線
無線電裝備	直流 24V			2 線

(二)太陽能電池

太陽能電池 1000W 以上，具有逆電流及過電流保護裝置。太陽能板所產生之電力，經太陽能充電控制器對蓄電瓶充電。太陽能板模組後效率應約在 14%，須保固五年。

(三)太陽能充電控制器

可控制電瓶充放電之保護裝置，具高溫、反饋電流、短路及過載保護功能。另具均充及過充之保護功能；其效率須達 80%。

(四)岸電接電箱

岸電接電箱一具為 AC 220V、單相三線式、60Hz、防滴、壁掛型，裝設於岸邊適當位置，並連接至配電盤。

(五)蓄電瓶

本船蓄電瓶容量為 30kWh，供推進馬達及船上所有設備使用。

蓄電瓶使用壽命須保固三年，且保固期電力需維持在 60% 以上。可充電次數在 2000 次以上。

(六)充電器

蓄電瓶之充電器容量，須於蓄電瓶耗電後，於 8 小時內將蓄電瓶充飽，並能控制每一電瓶之均勻充電。其電源為岸電 AC220V 供電。

(七)直流變壓器

直流變壓器係將主蓄電瓶電力變壓為 DC24V，供照明及一般使用。

(八)照明設備

1、照明燈具之裝設係對船上各空間、甲板、固定裝置及儀器提供良好之照明。船上所有照明皆採 LED 燈。

2、水下燈

船身四周須裝設約 4 盞水下燈，以達顯眼之燈光效果。

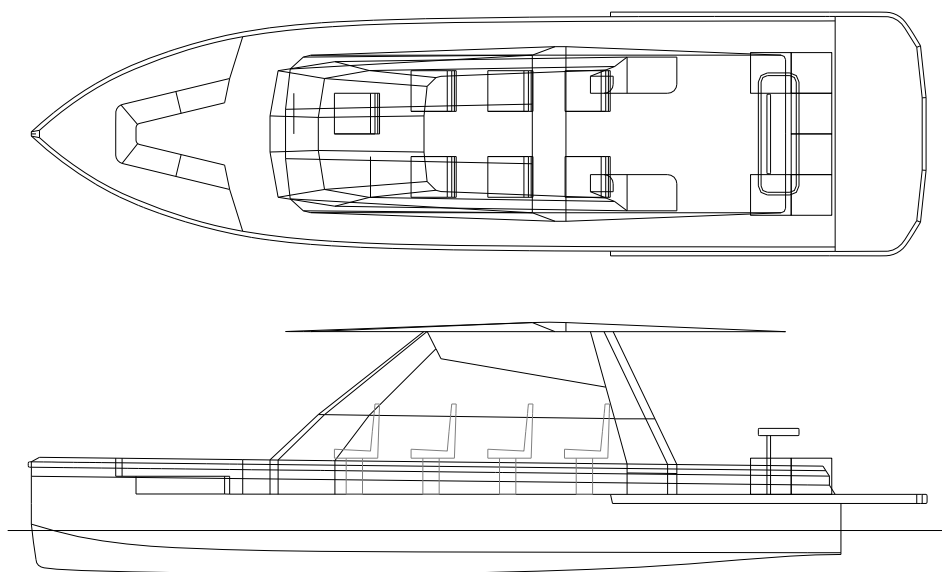
3、航行燈

本船裝設單燈式航行燈一組，由駕駛室以聲視警報指示板控制。

(九)無線電通訊設備

1、特高頻無線電話機 (VHF) (DC 24V) 一套 (含主機及手
機各一)。

三、綠能巡邏艇參考一般佈置圖



綠能巡邏艇 GA 圖

四、綠能巡邏艇設計圖說清單

項次	圖名
1	施工規範書
2	一般佈置圖
3	線圖
4	靜水性能表
5	交叉曲線表
6	穩度及俯仰差計算書
7	吃水標誌圖
8	破損穩度計算書
9	重量重心計算書
10	船速與馬力計算書
11	螺槳計算書
12	結構寸法計算書
13	積層程序圖
14	船舫斷面圖
15	船體結構總圖
16	舵結構圖
17	甲板和駕駛室結構圖
18	輪機裝備基本計算書
19	機艙佈置圖
20	管路系統圖
21	軸系佈置圖
22	救生、消防佈置圖
23	電力系統圖
24	照明系統圖及燈飾

柒、營運分析與碼頭改善建議

一、綠能船舶與傳統船舶成本分析

(一) 新造遊艇

1. 50 人座遊艇船價分析

(1) 傳統柴油引擎推進系統

目前日月潭現有 50 人座遊艇，若船廠有現成模子不必全新開模，其船殼及裝潢之造價約為 600 萬元，引擎為船東提供約為 110 萬元，合計造一艘傳統引擎推進之遊艇約為 710 萬元。若須新開簡易模子，則每艘之新開簡易木模具費約為 200 萬元，故每艘造價約為 910 萬元。所謂簡易模具係該船型只要造一、兩艘船，為節省成本，只以木板開簡易模，若該船型要造很多艘，簡易模用幾次即無法使用（1~5 次，視造船數量而加強木模強度，相對其成本亦將增加），故必須開 FRP 模。開 FRP 模之成本約為木模的 3 倍價格，約為 600 萬元。但卻可造無限艘次之船舶，本船價分析之 FRP 模係以 10 艘船來分攤開模成本，故每艘分攤費用約為 60 萬元，故每艘船造價約為 770 萬元。

(2) 綠能遊艇電力推進系統

A. 船殼及裝璜之造價

在船殼及裝璜的造價上與傳統船一樣，採現有模子，一艘約為 600 萬元。（不含馬達、電池、太陽能……）。若為新開木模，則船殼及裝璜之造價約為 800 萬元（不含馬達、電池、太陽能……）。若開 FRP 模且以 10 艘分攤開模成本，則每艘船殼及裝璜之造價約為 660 萬元。

B.綠能系統之價格

a.太陽能板

本 50 人座綠能遊艇，規劃太陽能之容量為 3300 瓦，以每瓦 3.3 元美金，匯率為 33 元計算，以不透明封裝含充電器，約為 36 萬元，以透明玻璃封裝含充電器約 72 萬元，申請經濟部能源局補助，可獲得 39.6 萬元補助。

b.蓄電池及充電器

本 50 人座綠能遊艇規劃之蓄電池容量為 50kwh（仟瓦小時），若採用以最新開發之鋰鐵電池估價，每瓦時為 1 元美金，匯率 33 元計算，則鋰鐵電池含充電器費用為 176 萬元，若採用膠質電池(Gel Type)估價，以每顆 12v, 200AH 約為 3 萬元計算，則 50kwh 之電池容量及充電器約為 70 萬元；若採鉛酸電池，以每顆 12V. 200AH 之深循環型（Deep Cycle）估價，每顆約 1 萬元計算，則 50kwh 之電池容量含充電器約 25 萬元。

c.電源管理系統及人機介面

為確保太陽能發電對電池之均勻先放電及岸邊交流對電池之均勻充放電，必須有電源管理系統，以確保電路系統及用電之安全。另對於複雜之電路系統及儀錶之顯示、警報等，以人機介面之數位方式監視，可減少儀錶之安裝空間及增加改善之操控介面，提高船之質感及增加操船品質。兩項費用約為 30 萬元。

(3) 成本分析比較

編號	項目名稱	50 人座
A	船價	600 萬
B	開新木模船價	200 萬
C	開新 FRP 模 10 艘船價	60 萬
D	引擎	260hp
		110 萬
E	馬達及驅動器	25kW
		25 萬
F	太陽能版	3300W
		36 萬
G	鋰鐵電池及充電器	50kWH
		176 萬
H	膠質電池及充電器	68.0 萬
I	鉛酸電池及充電器	24.0 萬
J	太陽能板補助	39.6 萬
K	*鋰鐵電池補助	160 萬
L	*膠質電池補助	60 萬
M	*鉛酸電池補助	20 萬
N	電源管理與人機介面	30 萬

一、使用鋰鐵電池		船價	開木模	開 FRP 模 10 艘
50 人座	傳統船舶	A+D	A+B+D	A+C+D
		710 萬	910 萬	770 萬
		A+E+F+G+N-J	A+B+E+F+G+N-J	A+C+E+F+G+N-J
	綠能船舶	827.4 萬	1027.4 萬	887.4 萬
	*電池補助-K	667.4 萬	867.4 萬	727.4 萬
二、使用膠質電池				
		A+E+F+H+N-J	A+B+E+F+H+N-J	A+C+E+F+H+N-J
	綠能船舶	719.4 萬	919.4 萬	779.4 萬
	*電池補助-L	659.4 萬	859.4 萬	719.4 萬
三、使用鉛酸電池				
		A+E+F+I+N-J	A+B+E+F+I+N-J	A+C+E+F+I+N-J
	綠能船舶	675.4 萬	875.4 萬	735.4 萬
	*電池補助-M	645.4 萬	845.4 萬	705.4 萬

2. 30 人座遊艇船價分析

(1) 傳統柴油引擎推進系統

目前日月潭現有 30 人座遊艇，若船廠有現成模子不必全新開模，其船殼及裝潢之造價約為 400 萬元，引擎為船東提供約為 105 萬元，合計造一艘傳統引擎推進之遊艇約為 505 萬元。若須新開簡易模子，則每艘之新開簡易木模具費約為 170 萬元，故每艘造價約為 675 萬元。開 FRP 模之成本約為木模的 3 倍價格，約為 510 萬元。本船價分

析之 FRP 模係以 10 艘船來分攤開模成本，故每艘分攤費用約為 51 萬元，故每艘船造價約為 556 萬元。

(2) 綠能遊艇電力推進系統

A. 船殼及裝璜之造價

在船殼及裝璜的造價上與傳統船一樣，採現有模子，一艘約為 400 萬元。（不含馬達、電池、太陽能……）。若為新開木模，則船殼及裝璜之造價約為 570 萬元（不含馬達、電池、太陽能……）。若開 FRP 模且以 10 艘分攤開模成本，則每艘船殼及裝璜之造價約為 451 萬元。

B. 綠能系統之價格

a. 太陽能板

本 50 人座綠能遊艇，規劃太陽能之容量為 2700 瓦，以每瓦 3.3 元美金，匯率為 33 元計算，以不透明封裝含充電器，約為 29 萬元，以透明玻璃對裝含充電器約 58 萬元，申請經濟部能源局補助，可獲得 32.4 萬元補助。

b. 蓄電池及充電器

本 30 人座綠能遊艇規劃之蓄電瓶容量為 45kWh（仟瓦小時），若採用以最新開發之鋰鐵電池估價，每瓦時為 1 元美金，匯率 33 元計算，則鋰鐵電池含充電器費用為 159 萬元，若採用膠質電池(Gel Type)估價，以每顆 12V, 200AH 約為 3 萬元計算，則 45kWh 之電池容量及充電器約為 62 萬元；若採鉛酸電池，

以每顆 12V. 200AH 之深循環型 (Deep Cycle) 估價，每顆約 1 萬元計算，則 45kWh 之電池容量含充電器約 22 萬元。

c. 電源管理系統及人機介面

為確保太陽能發電對電池之均勻先放電及岸邊交流對電池之均勻充放電，必須有電源管理系統，以確保電路系統及用電之安全。另對於複雜之電路系統及儀錶之顯示、警報等，以人機介面之數位方式監視，可減少儀錶之安裝空間及增加改善之操控介面，提高船之質感及增加操船品質。兩項費用約為 25 萬元。

(3) 成本分析比較

編號	項目名稱	30 人座
A	船價	400 萬
B	開新木模船價	170 萬
C	開新 FRP 模 10 艘船價	51 萬
D	引擎	240hp
		105 萬
E	馬達及驅動器	22kW
		23 萬
F	太陽能版	2700W
		29 萬
G	鋰鐵電池及充電器	45kWH
		159 萬
H	膠質電池及充電器	62.0 萬
I	鉛酸電池及充電器	22.0 萬
J	太陽能板補助	32.4 萬
K	*鋰鐵電池補助	144 萬
L	*膠質電池補助	55 萬
M	*鉛酸電池補助	18 萬
N	電源管理與人機介面	25 萬

一、使用鋰鐵電池		船價	開木模	開 FRP 模 10 艘
30 人 座	傳統船舶	A+D	A+B+D	A+C+D
		505 萬	675 萬	556 萬
	綠能船舶 *電池補助-K	A+E+F+G+N-J	A+B+E+F+G+N-J	A+C+E+F+G+N-J
		603.6 萬	773.6 萬	654.6 萬
459.6 萬	629.6 萬	510.6 萬		
二、使用膠質電池		船價	開木模	開 FRP 模 10 艘
30 人 座	綠能船舶	A+E+F+H+N-J	A+B+E+F+H+N-J	A+C+E+F+H+N-J
		506.6 萬	676.6 萬	557.6 萬
	*電池補助-L	451.6 萬	621.6 萬	502.6 萬
三、使用鉛酸電池		船價	開木模	開 FRP 模 10 艘
30 人 座	綠能船舶	A+E+F+H+N-J	A+B+E+F+H+N-J	A+C+E+F+H+N-J
		394.4 萬	544.4 萬	439.4 萬
	*電池補助-M	344.4 萬	494.4 萬	389.4 萬

3. 20 人座遊艇船價分析

(1) 傳統柴油引擎推進系統

目前日月潭現有 20 人座遊艇，若船廠有現成模子不必全新開模，其船殼及裝潢之造價約為 300 萬元，引擎為船東提供約為 100 萬元，合計造一艘傳統引擎推進之遊艇約為 400 萬元。若須新開簡易模子，則每艘之新開簡易木模具費約為 150 萬元，故每艘造價約為 550 萬元。開 FRP 模之成本約為木模的 3 倍價格，約為 450 萬元。本船價分析之 FRP 模係以 10 艘船來分攤開模成本，故每艘分攤費用約為 45 萬元，故每艘船造價約為 445 萬元。

(2) 綠能遊艇電力推進系統

A. 船殼及裝潢之造價

在船殼及裝潢的造價上與傳統船一樣，採現有模子，一艘約為 600 萬元。（不含馬達、電池、太陽能……）。若為新開木模，則船殼及裝潢之造價約為 800 萬元（不含馬達、電池、太陽能……）。若開 FRP 模且以 10 艘分攤開模成本，則每艘船殼及裝潢之造價約為 660 萬元。

B. 綠能系統之價格

a. 太陽能板

本 20 人座綠能遊艇，規劃太陽能之容量為 1800 瓦，以每瓦 3.3 元美金，匯率為 33 元計算，以不透明封裝含充電器，約為 20 萬元，以透明玻璃對裝含充電器約 40 萬元，申請經濟部能源局補助，可獲得 21.6 萬元補助。

b.蓄電池及充電器

本 20 人座綠能遊艇規劃之蓄電瓶容量為 40kWh (仟瓦小時)，若採用以最新開發之鋰鐵電池估價，每瓦時為 1 元美金，匯率 33 元計算，則鋰鐵電池含充電器費用為 142 萬元，若採用膠質電池(Gel Type)估價，以每顆 12V, 200AH 約為 3 萬元計算，則 40kWh 之電池容量及充電器約為 55 萬元；若採鉛酸電池，以每顆 12V, 200AH 之深循環型 (Deep Cycle) 估價，每顆約 1 萬元計算，則 40kWh 之電池容量含充電器約 20 萬元。

c.電源管理系統及人機介面

為確保太陽能發電對電池之均勻先放電及岸邊交流對電池之均勻充放電，必須有電源管理系統，以確保電路系統及用電之安全。另對於複雜之電路系統及儀錶之顯示、警報等，以人機介面之數位方式監視，可減少儀錶之安裝空間及增加改善之操控介面，提高船之質感及增加操船品質。兩項費用約為 20 萬元。

(3) 成本分析比較

編號	項目名稱	20 人座
A	船價	300 萬
B	開新木模船價	150 萬
C	開新 FRP 模 10 艘船價	45 萬
D	引擎	200hp
		100 萬
E	馬達及驅動器	21kW
		21 萬
F	太陽能版	1800W
		20 萬
G	鋰鐵電池及充電器	40kWH
		142 萬
H	膠質電池及充電器	55.0 萬
I	鉛酸電池及充電器	20.0 萬
J	太陽能板補助	21.6 萬
K	*鋰鐵電池補助	128 萬
L	*膠質電池補助	50 萬
M	*鉛酸電池補助	16 萬
N	電源管理與人機介面	20 萬

一、使用鋰鐵電池		船價	開木模	開 FRP 模 10 艘
20 人 座	傳統船舶	A+D	A+B+D	A+C+D
		400 萬	550 萬	445 萬
	綠能船舶	A+E+F+G+N-J	A+B+E+F+G+N-J	A+C+E+F+G+N-J
		481.4 萬	631.4 萬	526.4 萬
*電池補助-K	353.4 萬	503.4 萬	398.4 萬	
二、使用膠質電池		船價	開木模	開 FRP 模 10 艘
20 人 座	綠能船舶	A+E+F+H+N-J	A+B+E+F+H+N-J	A+C+E+F+H+N-J
		394.4 萬	544.4 萬	439.4 萬
	*電池補助-L	344.4 萬	494.4 萬	389.4 萬
三、使用鉛酸電池		船價	開木模	開 FRP 模 10 艘
20 人 座	綠能船舶	A+E+F+I+N-J	A+B+E+F+I+N-J	A+C+E+F+I+N-J
		359.4 萬	509.4 萬	404.4 萬
	*電池補助-M	339.4 萬	489.4 萬	384.4 萬

4. 結論

- (1) 綠能遊艇除採用最新開發之鋰鐵電池，其船價較傳統引擎推進遊艇高外，採膠質電池或鉛酸電池皆較傳統引擎推進便宜。
- (2) 為鼓勵業者轉型綠能遊艇，若能取得電池之補助，則其船價皆比傳統引擎推進遊艇便宜。
- (3) 本分析之太陽能板為不透明封裝，遊客在船上看不出有裝設太陽能板，為增加美觀及視覺效果，雖然價錢貴近一

倍，仍建議採用透明封裝。

(二) 現有傳統引擎推進遊艇更換為綠能遊艇之成本分析

1. 傳統引擎推進遊艇更換為綠能遊艇

現有柴油引擎推進系統，欲更換為綠能電力推進系統，必須把原有柴油引擎減速機及其相關附屬設備，包括油櫃、管路系統等拆下並吊出船外。欲拆卸引擎等設備，必須切割引擎上方之甲板，以利拆卸及吊出，之後再施作馬達底座及蓄電瓶底座，以利馬達及蓄電瓶之安裝。待所有設備安裝完成後，再把切割之甲板修補好。另外對於推進系統；包括軸系、軸封、螺槳等，亦必須更換，主要原因是馬達之馬力轉速與原引擎之馬力轉速不同，其軸徑大小、螺槳大小與螺槳節矩大小皆會改變，若不更換，其推進效率將非常差，一來將使船速降低，二來將影響螺槳之使用壽命，至於太陽能板部份，則須將現有客艙頂或甲板頂整平，以利太陽能板之安裝。以下成本分析，係提供更換為綠能遊艇之概略估價，僅以 50 人座遊艇進行分析，提供參考。

1	遊艇吊上岸及上架	10 萬
2	切割及修補甲板、拆卸引擎、減速機、油櫃、管路系統	12 萬
3	馬達、蓄電瓶底座施作、安裝	8 萬
4	軸系、螺槳、軸封之看中與安裝	6 萬
5	甲板頂之整平及太陽能板之安裝	8 萬
6	租用場地費	10 萬
7	馬達及馬達驅動器，減速機新購 (假設 25kw)	40 萬
8	蓄電瓶及充電器與電源管理系統規劃與購置 (假設 50kwh) 鋰鐵→膠質→鉛酸	200 萬→70 萬 →25 萬
9	太陽能板及其充電器之購置 (假設 3300 瓦) →透明封裝	30 萬→60 萬
10	軸系、軸封與螺槳之購置(依 25kw*1000rpm 設計)	15 萬
11	儀錶、線材、→人機介面	8 萬→18 萬
12	船體重新磨光打臘	17 萬
13	申請變更手續及檢丈費用	2 萬
14	圖說修改費用	15 萬

以上所敘述更換為綠能遊艇，其費用估算，因涉汲船上設備與佈置之差異、空間大小等影響施工之難易，必須依各船之現況估計費用。

2. 更換費用分析

(1) 無人機介面

鋰鐵電池		膠質電池		鉛酸電池	
太陽能板		太陽能板		太陽能板	
不透明封裝	透明封裝	不透明封裝	透明封裝	不透明封裝	透明封裝
381 萬	411 萬	251 萬	281 萬	206 萬	236 萬

(2) 有人機介面

鋰鐵電池		膠質電池		鉛酸電池	
太陽能板		太陽能板		太陽能板	
不透明封裝	透明封裝	不透明封裝	透明封裝	不透明封裝	透明封裝
391 萬	421 萬	261 萬	291 萬	216 萬	246 萬

3. 傳統遊艇更換為綠能遊艇之優點及建議

(1) 優點：

- A. 原有船殼、甲板、客艙不須新造，可節省船殼成本。
- B. 節省施工期。

(2) 缺點：

- A. 馬力及轉速改變，需遷就船上原有設備及系統，對於船舶性能會有所影響。
- B. 軸系及螺槳應更新，因馬力、轉速不同，其軸徑不同，螺槳尺寸亦不同，否則將影響推進效率，不但耗電，且影響螺槳壽命。

(3) 建議：

- A. 太陽能板有透明封裝及不透明封裝，價格差 1 倍左右，為考量美觀及視覺效果，建議採用透明封裝，施工費用需另行計價。
- B. 轉型費用高，建議以新造綠能船舶，依電力系統配置，較具效益。

二、維修保養分析

對傳統引擎推進系統之維修保養，主要是引擎機油及過濾器之定期更換，冷卻水泵之輪葉(impeller)更換，燃油過濾器定期更換，其他零件損壞更換及引擎大修等。而綠能船舶須要的維修保養的部份幾乎沒有，只是蓄電瓶的使用壽命到無法使用時必須更換，一般鉛酸電池使用壽命約 2~3 年，膠質電池使用壽命約 3~4 年，鋰鐵電池使用壽命在 5~6 年以上，在實際使用上，其壽命皆較上述為長。

(一) 傳統引擎推進之維修保養費用（以 50 人座遊艇為例）

對於現有日月潭遊艇，其引擎大都為 YAMAHA、ISUZU、YANMAR、VOLVO，其定期保養項目：每 300 小時更機油，油過濾器，每 10000 小時需吊缸大修，其間則有零件損壞之更換，對於新船，前三年零件損壞率少，之後就更新增多，維修費用亦逐年增加。因此估算引擎之維修保養費用，以五年大修一次計算，十年換引擎，分析如下：

1. 機油定期更換(20L~40L，每加侖約 600 元)

$$10000\text{h}/300\text{h}=34 \text{ 次}$$

$$600 \text{ 元} * 40\text{L}/3.785\text{L} * 34 = 215,587 \text{ 元}$$

$$\text{工資：每次 } 5000 \text{ 元} * 34 = 170,000 \text{ 元}$$

2. 不定期零件損壞更換，平均每年 3 萬元估算，五年 15 萬，

十年換引擎 110 萬。

3. 大修吊缸：更換零件及工資約 27 萬。

4. 合計約 80 萬，故每年平均約為 16 萬元，若含換引擎每年平均約為 24.3 萬元。

(二) 綠能遊艇之維修保養費用

綠能遊艇幾乎沒有什麼維修保養費用，只有更換電池。

1. 鋰鐵電池 6 年更換乙次，費用約 160 萬，平均每年約 27 萬元。(此費用將隨鋰鐵電池量產而大幅下降)

2. 若採用膠質電池，約 4 年更換乙次，費用約 70 萬，平均每年約 17 萬元。

3. 若採用鉛酸電池約 3 年更換乙次，費用約為 25 萬，平均每年約 8 萬元。

(三) 維修成本分析

1. 傳統遊艇

五年大修			十年換引擎			
換機油	零件	吊缸	換機油	零件	吊缸	引擎
38 萬	15 萬	27 萬	76 萬	30 萬	27 萬	110 萬
80 萬			243 萬			
每年平均 16 萬			每年平均 24.3 萬			

2. 綠能遊艇電池平均花費表

鋰鐵電池	膠質電池	鉛酸電池
每年平均 27 萬	每年平均 17 萬	每年平均 8 萬

(四) 結論

1. 綠能遊艇採最新開發之鋰鐵電池其維修成本(六年更換電池)較傳統引擎推每年高 2.7 萬，但考量未來鋰鐵電池量產後，成本會下降，而引擎價格則隨物價上漲會調高，因此其維修保養成本應是差不多。
2. 若綠能遊艇採膠質電池或鉛酸電池，則較傳統引擎推進遊艇便宜。

三、營運分析

(一) 油電費分析

1. 柴油引擎油費估算

以傳統柴油引擎 50 人座遊艇為例，耗油量為 233g/kwh，

(1) 以六節船速所需馬力約為 13.5hp，若每天開 4 趟，每趟 1 小時，平均每月開 30 天，柴油價格每公升 27.6 元，則每月油費為： $27.6(\text{元/L}) * 233(\text{g/kwh}) * 10(\text{KW}) * 4(\text{h/D}) * 30(\text{D}) / 0.85(\text{g/ml}) / 1000(\text{ml/l}) = 9,079$ 元，每年油費 108,945 元。

(2) 若以船速 12 節所需馬力約為 80kw，每天開 4 趟；每趟半小時，則每月油費為： $27.6(\text{元/L}) * 233(\text{g/kwh}) * 80(\text{KW}) * 2(\text{h/D}) * 30(\text{D}) / 0.85(\text{g/ml}) / 1000(\text{ml/l}) = 36,315$ 元，每年油費 435,781 元

「汽柴油零售」參考牌價表

2009年11月28日0時0分起實施

(實際價格以各營業地點公告為準)

產品編號	產品名稱	包裝	銷售對象	交貨地點	計價單位	參考牌價	營業稅	貨物稅	備註
113F 1209800	98無鉛汽油	散裝	一般自用客戶	中油加油站	元/公升	32.2	5%	內含	
113F 1209500	95無鉛汽油	散裝	一般自用客戶	中油加油站	元/公升	30.7	5%	內含	
113F 1209200	92無鉛汽油	散裝	一般自用客戶	中油加油站	元/公升	30	5%	內含	
113F 1229500	酒精汽油	散裝	一般自用客戶	中油加油站	元/公升	30.7	5%	內含	
113F 5110100	超級柴油	散裝	一般自用客戶	中油加油站	元/公升	27.6	5%	內含	
113F 5100100	高級柴油	散裝	一般自用客戶	中油加油站	元/公升	27.6	5%	內含	
113F 5100700	海運輕柴油	散裝	車隊卡台約客戶	中油漁船站	元/公乘	27600	5%	內含	
113F 5100800	海運重柴油	散裝	一般自用客戶	中油漁船站	元/公乘	27100	5%	內含	

2. 綠能遊艇充電費估算

綠能遊艇電池容量為 50kWh，每天充電一次，計算平均電費每度 4 元，則每月電費為 4 (元/度) * 50 (度) * 30 = 6,000 元，每年電費 72,000 元

台電公司-表燈電價表

單位：元

分 類			夏月 (6月1日至9月30號)	非夏月 (夏月以外時間)
非 營 業 用	110度以下部分	每度	2.10	2.10
	111~330度部分	每度	3.02	2.68
	331~500度部分	每度	4.05	3.27
	501~700度部分	每度	4.51	3.55
	701度以上部份	每度	5.10	3.97
營 業 用	330度以下部分	每度	3.76	3.02
	331~500度部分	每度	4.05	3.27
	501~700度部分	每度	4.51	3.55
	701度以上部份	每度	5.10	3.97

3. 油電費分析

(1) 傳統遊艇

航速 6 節、每天 4 趟、每趟 1 小時 (總馬力 10kW)	航速 12 節、每天 4 趟、每趟半小時 (總馬力 80kW)
每月油費 9,079 元	每月油費 36,315 元
每年油費 108,945 元	每年油費 435,781 元

註 A、航速加倍，油費增加為 4 倍。

註 B、油源枯竭、油價上漲。

(2) 綠能遊艇

航速 6 節、每天 4 趟、每趟 1 小時 (總馬力 10kW)
每月電費 6,000 元
每年電費 72,000 元

(二) 票價分析

傳統遊艇以每日開 3 趟船，每趟載 20 人，票價 300 元，以 150 元計算，則每月票價收入為 150 元*3 趟*20 人*30 天=27 萬，每年票價收入約為 324 萬元，經遊客意見調查乘坐綠能遊艇願意提高票價 1~2 成，以 1 成計算，則每月票價收入為 150 元*3 趟*20 人*30 天*1.1=約 29.7 萬，每年票價收入約為 356.4 萬元。

以綠能遊艇之營運項目而言，可載客觀光、可作為學生校外教學；亦可在船上召開會議，可船上走秀……等多元化營業，其開船之趟數更多，收入更豐碩。

(三) 碼頭維修成本分析

由於目前日月潭傳統船舶營業模式類似交通船營運，業者常常為了多載客一趟，增加營業收入，故業者常以較高船速開船與停船，在較高的船速下，開船或停船容易造成大波浪，導致日月潭浮動碼頭損壞率與維修成本增加。根據日管處提供資料，近年來日月潭碼頭維修經費為 96 年約 700 萬，97 年約 700 萬，由於 98 年開放大陸旅客來台，造成每日船班增加，且船速加快，98 年碼頭維修成本高達約 1200 萬。

綠色船舶在開船與停船時，幾乎不會引起波浪，如此可大幅降低碼頭維修成本，節省下來的經費，可作為擴充與建設日月潭周邊硬體設施使用。

(四) 結論

綜合以上分析可看出不論是綠能遊艇或現有引擎推進遊艇，其維修保養與油電費用，相較於票價收入是微不足道，業者應積極正向思考如何營造日月潭好的環境面，提高服務品質，提升舒適的乘座載台，增加知識與文化內涵，並倡導與推行對日月潭的環境保護，讓遊客感受到來日月潭玩，是一種休閒、娛樂又環保的知性之旅，遊客回去以後還會想再來。如此遊客也比較願意以比較高的票價，享受日月潭的美景，這才是業者與遊客雙贏的作法，也是對日月潭行銷的上策，讓日月潭的風光能永續發展。

四、營運分析建議

日月潭除了具有自然天成的優美景色，吸引各國人士前來觀光旅遊之外，尚具有發電、給水、灌溉及捕撈魚類等功能，為了保持日月潭長久景觀與生態，防治外來污染來源為重要課題之一，故交通部觀光

局日月潭國家風景區管理處（以下簡稱為管理處）所提「日月潭發展綠能船舶研究規劃案」率先採用綠能動力船舶，以取代傳統動力船舶，除了要達到節能減碳之目標並減少水域污染外，也要藉由本案的執行，啟發及鼓勵業主汰換具污染之傳統動力船舶，改用綠能動力船舶。

聯設中心為配合管理處推動綠能政策，結合國內遊艇業者(嘉鴻遊艇股份有限公司)所建造之綠能船舶，進行綠能船舶實船搭乘與講解，提昇社會大眾及日月潭當地業者對綠能船舶的瞭解與發展、配合日月潭風景管理處推展綠能船舶政策以及促進遊艇休閒業在國內發展，特於南投日月潭舉辦『綠能船舶』展示活動。

目前業者的經營模式為運輸船，例如把觀光客由一個觀光景點載到另一個點，船速快，載的遊客相對就多，觀光客多使業者的收入增加。希望改變這個模式，讓遊客在日月潭不要只是被業者趕(搶時間)，而應該加入觀光導覽、解說、文物介紹，使遊客可以對日月潭有更深入的了解；另外希望可以結合水陸的旅遊規劃，使遊客在日月潭駐足的時間延長，刺激遊客消費；建議業者改變營運模式，讓遊客可以從水上遊日月潭，欣賞日月潭的美景，部份結合陸上遊日月潭藉由環潭的方式賞遊各景點，到各個景點慢慢欣賞，延長坐船的時間，同時結合陸地上，從陸地上一起欣賞日月潭兩種不同的風景。

還有，夜晚時遊潭，運用太陽能光電營造另一種氣氛，晚上亦能坐船欣賞不同的夜景，有燈光的加持，更能增加遊客乘船的意願；陸地上也可以開發騎自行車、電動機車，這樣能使遊客擁有更多休閒活動並增加在日月潭逗留的時間。遊客在日月潭有更多休閒活動選擇，有更多的休閒活動去處，遊客就有意願住宿在日月潭，旅行社業者也自然會把住宿行程安排在日月潭。

五、綠能船舶實際營運案例

德國 SolarWaterWorld 公司[4]，該公司太陽能船租賃中心位於柏林萊茵河畔(Berlin-Köpenick)，該租賃中心是由一個太陽能板搭建的亭子。受限於德國法規-柏林河道限制最大船速為 7~12km/h，並依據不同的旅客人數設計不同的綠能船型與租賃模式，整理如下列表格：

SolarWaterWorld 營運綠能船舶表

					
船名		SunCat 12/13	SunCat 23	Houseboat Rossi	Chassalli
船長		3.6m	7.0m	9.6m	-
船寬		1.7m	2.5m	3.4m	-
船速		5-7km/h	7- 12km/h	約 5 節	-
可載人數		2-3 人	最大 8 人	-	最大 23 旅客 (含水手)
重量	輕載	240kg	1300kg	5200kg	-
	滿載	540kg	2300kg		
推進方式		電動舷外機*1	電動舷外機*1	電動馬達+柴油發電機(hybrid engine)	三相 AC 電力馬達 *1
電池容量		12V/450W	12V/200A *4	-	108V/160Ah
太陽能版		200Wp	215Wp *4	-	750Wp
備註				內含 4 張床	外型仿照 1880 年代英國古典遊船

租金價目表

(單位：歐元)

船名		SunCat 12/13	SunCat 23	Houseboat Rossi 900	Chassalli
適用旅客種類(人數)		2-3 人	最大 8 人	有四個床鋪	最大 23 人
平日 (星期一至星期五)	每小時租金	10.00	30.00	-	僅採預約服務，提供特殊場合或是旅遊行程用，價錢電洽。
	1 日租金	55.00	150.00	285.00	
	押金	50.00	100.00	250.00	
假日 (假日及星期六、日)	每小時租金	12.50	35.00	-	
	1 日租金	70.00	175.00	385.00	
	押金	50.00	100.00	250.00	
包船	週末	-	320.00	650.00	
	星期一至星期五	-	500.00	985.00	
	一週租金	-	750.00	1485.00	
	押金	-	200.00	750.00	
其他裝備	冰桶	10.00	20.00	40.00	

六、碼頭改善建議

日月潭碼頭設施設備應具有以下幾點：

(一) 碼頭基本設施

1. Dock bumper(碼頭防碰條)：採用橡膠防碰條，避免船舶停泊時，船體與碼頭碰撞而造成船體損傷。
2. Boat fender(防碰墊)：船舶停泊時，防止船舷與碼頭直接碰撞，造成船體損傷。
3. Dock ladder(碼頭梯)：裝設不鏽鋼梯子，提供人員落水時，可從水面攀爬至碼頭上。
4. Supports(繫纜樁)：提供船舶停靠碼頭邊繫纜用。
5. Ramp(登船板)：遊艇業者應提供登船板，以方便遊客可安全由碼頭登上船上甲板。
6. Cable railing(護欄)：不是登船處之固定式碼頭，臨靠水的側邊應裝設護欄，防止人員不小心落入水中。
7. Lighting(燈光)：建議碼頭上應裝設 LED 照明燈、裝飾燈及水下燈，作為晚上照明使用，避免夜晚視線不佳造成人員落水危機，至於燈光顏色與位置可配合日月潭造景規劃設計。

(二) 補給裝備設施

1. 岸電箱：提供船舶停泊時，所需電力可由岸上電源提供，並對電池充電。每一船席(泊位)有一充電電源供應 110 & 220 V 容量為 100kWH (50kWH*2)。
2. 加水箱：提供船上所需淡水補給。
3. 垃圾處理：於碼頭附近應規劃垃圾集中站，並實施垃圾分類。
4. 污水、廚餘處理器：若船上有規劃洗手間或是餐點服務，則

應在船舶上加裝污水或廚餘處理器，經由處理過後才可排放於水中。

(三) 消防設施

1. 滅火器：必須提供乾粉滅火器於碼頭上，並且定期檢驗，以確保碼頭附近發生火警時滅火器可正常使用。
2. 救生圈：發生人員落水時，可提供落水人員使用，避免發生溺斃事件。
3. 救難勾：發生人員落水時，可協助救難人員進行臨靠碼頭水域打撈、救難使用。
4. 移動式水面探照燈：可用於當天色昏暗視野不佳或夜晚進行搜救使用。

有鑑於日月潭碼頭為浮動碼頭，浮排之間為用螺絲當作連接器，為延長碼頭使用壽命，因此建議以下幾點：

1. 當船隻靠近碼頭 2 公里，船速應降至 5 節以下。
2. 當船隻靠近碼頭 2 公里，使用卡拉 ok、音響...等設備，聲音不得超過 70 分貝。

碼頭除考慮以上幾點硬體設施與建議以外，碼頭規劃也需以日月潭整體觀光作為考量，碼頭鄰近腹地可發展為觀光俱樂部，提供遊客吃、喝、購物及住宿等民生生活所需與遊客安全。並結合日月潭附近觀光景點，合成一系列旅遊行程，提供更多優質觀光行程，供給不同類型之遊客作不同的旅遊規劃，並可擴大日月潭之觀光價值。

捌、相關法令補助規定與配套措施

一、現有補助

(一) 經濟部能源局之太陽能光電發電系統設置補助作業要點[5]：申請補助金額每峰千瓦不超過新台幣 12 萬元為準，且補助最高不得超過該發電系統總設置費用百分之五十，至於大容量系統補助標準則參考一般行情價格及決標案例依法前述標準酌減。其申請步驟如下：

1. 於船舶取得港務局核可建造時，提出「太陽能光電發電系統申請設置補助計畫書」，計畫書包含補助計畫摘要表，基本資料表、標示板、電氣安全警語標示、組列設置場所照片、太陽光電發電系統原線圖、模組裝設方位角、傾斜角及平面配置圖、系統維護規劃、計畫執行能力、教育示範及推廣效益、負載電力需求估算總負載、系統設置費概估表、主管機關核准建造函、建造規範書、一般佈置圖、造船執業技師執照等。
2. 將計畫書六份，由擁存者用印，郵寄新竹縣竹東鎮中興路 4 段 195 號 22 館 287 室，工研院太陽光電科技中心李秀蘭小姐收。
3. 計畫書經評選委員書面審查通過後，進行簽約作業。
4. 完工後備齊完工請款文件，包括完工照片、船舶取得港務局小船執照、補助費用之發票。
5. 請款文件經審查通過後，進行現場查驗。
6. 查驗通過後，即可撥款。
7. 五年配合展示，繳交每季之發電數據報告。

(二) 行政院對電動機車採用鋰電池之補助[6]：對現有採用鋰電池之電動機車，依其性能馬力區分有小型電動機車(約 25cc)和輕型

電動機車(約 35cc)，小型電動機車每輛補助 8000 元，輕型電動機車每輛補助 11000 元，補助計畫分四年執行，每年經費 1.5 億，包含行政作業費 2000 萬元，實際補助在電動機車為 1.3 億元。

(三) 99 年度「競爭型國際觀光魅力據點示範計畫」(交通部觀光局)[7]

1. 辦理依據

行政院核定「300 億元觀光產業發展基金」補助地方政府更新或打造具「獨特性」、「唯一性」之觀光魅力據點」及「六大新興產業發展規劃—觀光拔尖領航方案行動計畫」。

2. 計畫目標

- (1) 打造具國際競爭力的觀光魅力據點。
- (2) 誘導國外觀光客的來訪頻率及停留時間。

3. 申請單位：地方政府提出申請。

4. 申請期限至 99 年 4 月 16 日止

5. 申請計畫重點：

- (1) 由地方政府先行進行觀光環境總體檢，找出現有觀光服務措施不足或應相互結合強化之處。
- (2) 以再生或創新思維訂定行動計畫(整體配套措施)。
- (3) 須於 2 年內完成計畫工作內容及進行後續經營管理。
- (4) 申請計畫應符合下述原則：
 - A. 所提之觀光據點具國際競爭潛力，且能規劃吸引國際觀光客停留至少 1 日以上。
 - B. 觀光據點如屬環境或生態敏感地區，所提行動計畫應朝

生態旅遊、設施減量、降低環境衝擊、保障遊客安全、旅遊總量管控等方向研擬。

C.為改善各項軟硬體服務設施品質，進而提升交通、住宿、餐飲及相關旅遊服務等配套設施與整體環境品質，形塑國際性之觀光魅力據點。

D.為誘導國際觀光客的來訪頻率及停留時間，研發行銷創意或休閒體驗、活動等，藉以帶動區域周邊景點及相關產業之發展。

E.應優先考量具民間參與可行性、整合性及投入資金可回收性質之計畫。

6. 經費補助：

(1) 以 3 億元為上限

(2) 補助比率及配合款：依縣(市)政府財力分級級次辦理，補助比率分別為第一級 85%、第二級 90%、第三級 95%，各地方政府並應提列足額之配合款。

第 1 級：桃園縣、台中市。

第 2 級：台北縣、新竹市、嘉義市、台南市。

第 3 級：宜蘭縣、新竹縣、苗栗縣、台中縣、彰化縣、南投縣、雲林縣、嘉義縣、台南縣、高雄縣、屏東縣、台東縣、花蓮縣、澎湖縣、基隆市、金門縣、連江縣。

(四) 太陽能光電城計畫-[經濟部能源局][8]

(五) 獎勵觀光產業升級優惠貸款[8]

二、建議規劃補助

未來可申請獎勵補助：

(一) 碳權交易補助[環保署][9]：

依據中華民國「溫室氣體減量」草案中敘述，未來日月潭可申請計畫型減碳計畫之碳權所有，計算興建或改建成綠能船舶所造成減少二氧化碳排放量之碳額度，然後國際碳市場中進行交易(目前只有國際市場有在進行碳交易)，而獲取補助。

(二) 溫室氣體減量法(草案)-[環保署][9]

玖、問卷調查分析

一、遊客問卷調查分析

(一) 內容與統計方式

本問卷為「規劃日月潭綠能船舶發展規劃」之重要依據，經由當地遊客調查問卷，可瞭解綠能船舶對遊客之接受度為何？其問卷分析結果，亦可提供當地遊艇業者，在規劃未來是否新建或改造綠能船舶之可靠參考依據。

本問卷發放方式，聯設中心結合管理處推動綠能政策，結合國內遊艇業者(嘉鴻遊艇股份有限公司)所建造之綠能船舶(SunCat 23)進行綠能船舶實船搭乘與講解，搭乘綠能船舶之遊客，於下船時填寫遊客調查問卷，藉由實際搭乘與現場感受，表達對綠能船舶之感受，而直接反映於問卷之上，統計分析結果提供日月潭遊艇業者對綠能船舶的瞭解與發展方向。本問卷總共回收 181 份，其中男生 101 份，女生 80 份。

(二) 問卷分析

【題型一】

您是否有搭乘過傳統動力(柴油/汽油引擎)船舶的經驗？有 無
在您以前經驗中認為有哪些需要改進[請依重要性，填寫阿拉伯數字
1(需優先改善) 5(最後改善)]？

- | | |
|--|-------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> 噪音太大，不易交談及聽導覽解說 | <input type="checkbox"/> 油煙味重，感覺不舒服 |
| <input type="checkbox"/> 航行速度太快，無法欣賞風景 | <input type="checkbox"/> 封閉艙間無法親近水面 |
| <input type="checkbox"/> 其他：__ | |

分析結果：

本題型主要目的是希望透過訪查遊客搭乘傳統動力船舶之經驗，瞭解主要傳統船舶遊艇搭乘上的不愉快經驗項目的比重，做為後續綠能船舶經營或設計之改善參考。本題型中搭乘過船舶經驗的共有 181 位，全數皆有搭乘動力船舶經驗。經統計分析顯示，搭乘傳統動力船舶經驗中，32%的旅客認為油煙味重，感覺不舒服；30%的旅客認為噪音太大，不易交談及聽導覽解說；20%的旅客認為封閉艙間無法親近水面；18%航行速度太快，無法欣賞風景；部分旅客有其他認為需要改進觀點，陳述如後。分析結果是認為油煙味重的缺點為第一位，其次是噪音問題，再來是艙間封閉問題，最後為速度太快造成無法欣賞風景。其它對動力船舶表示可改進部份：搭乘人數可配合遊覽車（1 人）；有汙染問題（1 人）；吃水深無法全湖遊遍（1 人）；會被太陽晒到問題（1 人）。

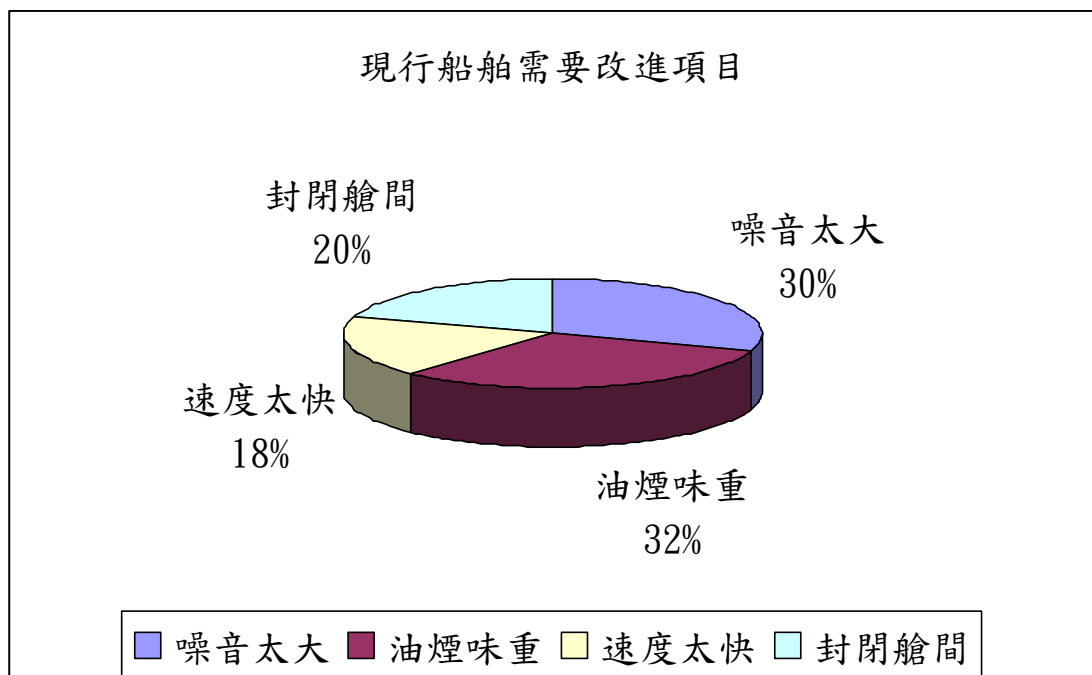


圖 搭乘動力船舶經驗之改進項目比例分佈

【題型二】

在瞭解綠色船舶的優缺點之後，您是否更有意願搭乘綠能船舶？

是 否

分析結果：

本題型於卷設計上有綠能船舶優點與缺點的簡述，使填寫問卷旅客對綠能船舶有初步認識，以客觀觀點陳述綠能船舶的優缺點，做為後續綠能船舶經營或設計之改善參考。

本問題的設計希望能瞭解旅客於了解綠能船舶的優缺點後，搭乘綠能船舶的意願的調查。本題型中共有 178 位有意願搭乘綠能船舶，顯示全數有搭乘意願。

【題型三】

為了提供更佳的服務與環保顧慮，綠色船舶一般造價成本會高於傳統動力船舶，您是否可願意花稍高的票價，搭乘綠色船舶？
非常願意 願意 無意見 不願意 非常不願意

分析結果：

由於綠色船舶製造成本較傳統動力船舶高，因此會造成反應票價上之費用增加。本題型的問卷設計是希望瞭解若搭乘綠色船舶之票價提高，對旅客搭乘意願的調查。根據 181 份之有效問卷，分析結果顯示有 31%旅客非常願意，50%旅客願意，6%不願意，0%旅客非常不願意，13%旅客無意見。

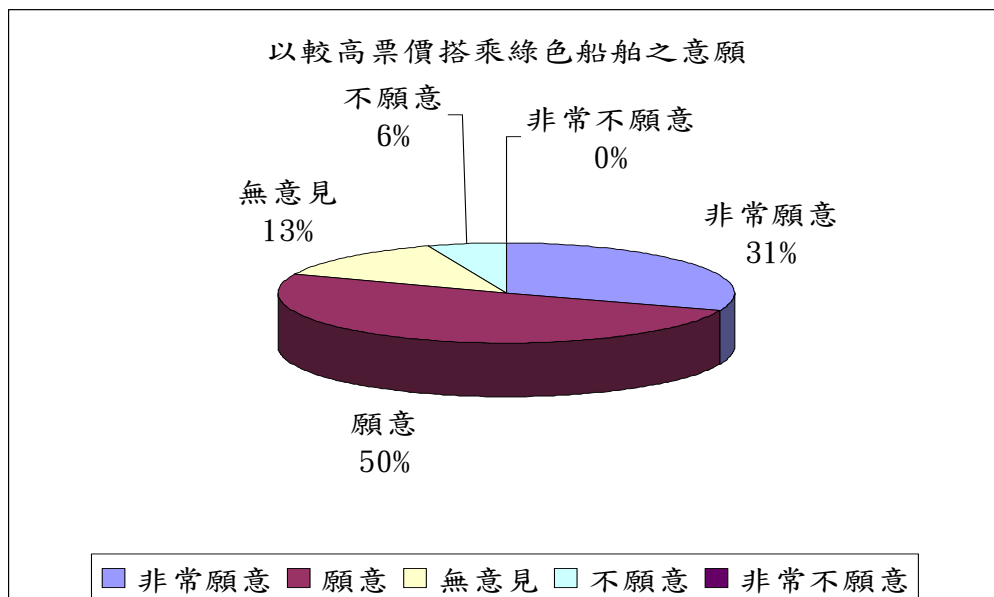


圖 願意花稍高的票價搭乘綠色船舶比例分佈

【題型四】

而您可接受的最高票價是目前傳統動力船舶票價(一趟約新台幣 300 元)加 □10%-20%, □21% -30 %, □31%-40%, □40%-50%, □50% 以上

分析結果：

本題型主要是瞭解旅客對搭乘綠色船舶票價漲幅的接受程度。分析結果顯示 67%旅客接受 10-20%幅度調整，20%旅客接受 31-30%幅度調整，6%旅客接受 41-50%幅度調整，4%旅客接受 31-40%幅度調整。結果顯示，願意因綠能船舶成本提高而以略高票價搭乘的旅客中，接受幅度最高的幅度還是以 67%調漲 10-20%為主。從數據顯示，以遊客心態而言，調漲幅度盡量不要太高，能夠越低越好，若情非得已，可以接受幅度主要還是在 10-20%之間。

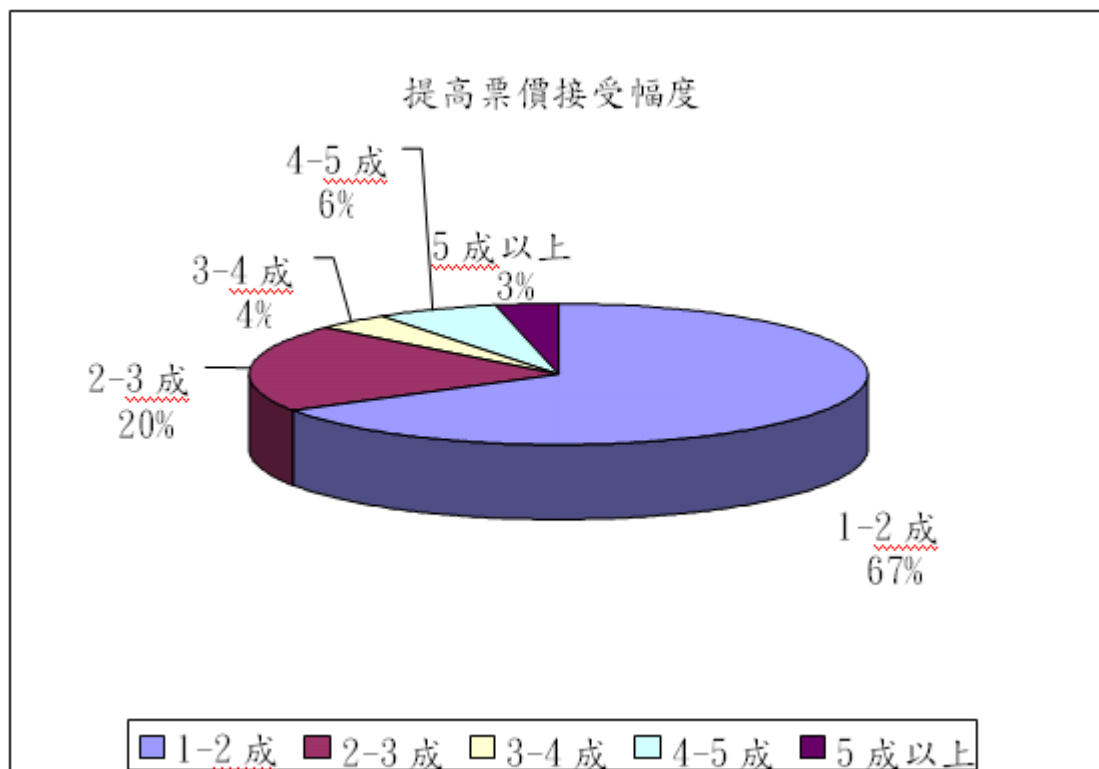


圖 提高搭乘票價之接受幅度比例分佈

【題型五】

您認為以目前的營運模式，從水社碼頭坐遊艇至拉魯島上岸停 10 分鐘，再坐遊艇至玄光寺上岸停 20 分鐘，再到伊達邵上岸停 30 分鐘，再回水社碼頭。在搭乘遊艇時，甚少解說或者有解說但因船上噪音大而聽不清楚，這樣的營運方式如何？

可以接受 希望改善遊艇上導覽解說服務

分析結果：

本題型主要是瞭解目前導覽解說方式，會不會因為傳統船舶所產生之噪音影響旅客聽不清楚之狀況。結果顯示，181 份問卷中，有 108 位旅客希望改善遊艇上島覽解說服務，73 位旅客可以接受目前的狀況，也就是說有 60%旅客希望改善遊艇上島覽解說服務，40%旅客可接受，結果表示在傳統動力船舶上進行解說的運模式尚有改善的空間。

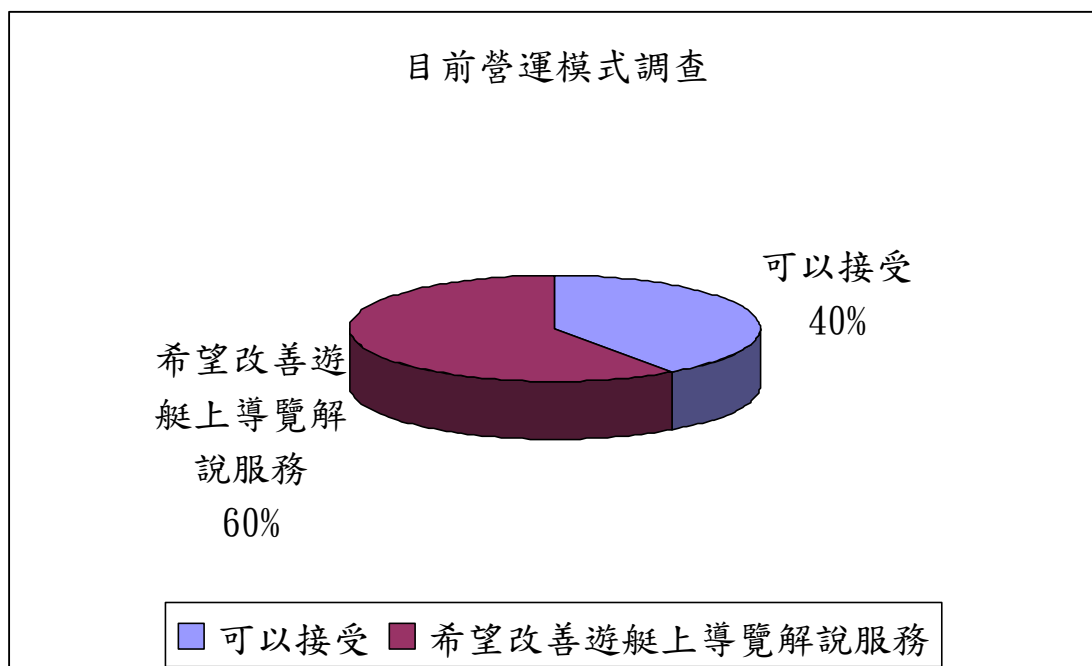


圖 接受目前導覽解說服務比例分佈

【題型六】

您贊成採用綠能船舶以較低船速做詳細導覽解說，遊日月潭做知性之旅？贊成 不贊成

分析結果：

本題型主要是想瞭解遊客贊不贊成採用綠能船舶以較低船速做詳細導覽解說，遊日月潭做知性之旅，藉此瞭解綠能船舶若以低航行速度，會不會對導覽解說造成影響。結果顯示 181 份問卷中，有 177 位旅客贊成，4 位旅客無表達意見，贊成的比例為 98%，無意見比例為 2%，也代表若以低船速航行，加強解說導覽服務是可以被旅客接受的。

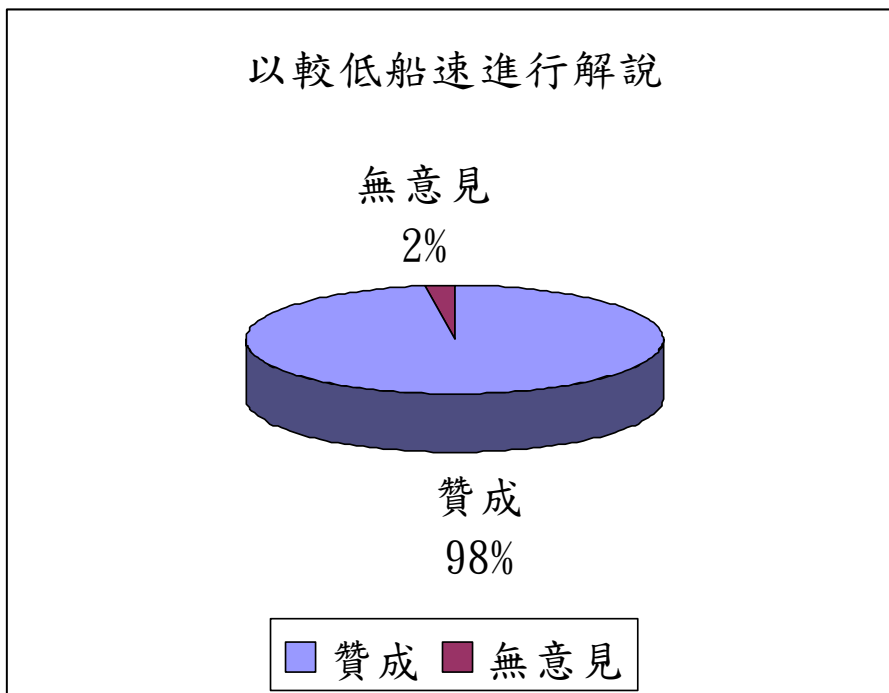


圖 贊成以較低船速做詳細導覽解說比例分佈

【題型七】

您認為在乘坐遊艇時，是否需要供應餐點或輕食飲料？

需要 不需要

分析結果：

本題型主要是在瞭解目前搭乘遊艇觀賞風景旅客對於餐點或飲料服務的需求，結果做為後續綠能船舶經營或設計之改善參考。結果顯示，181份問卷當中，有120位旅客認為不需要乘坐遊艇時有餐點或飲料服務，61位旅客認為需要餐點或飲料服務，認為不需要餐點或飲料服務的比例66%，需要餐點或飲料服務的比例為34%。

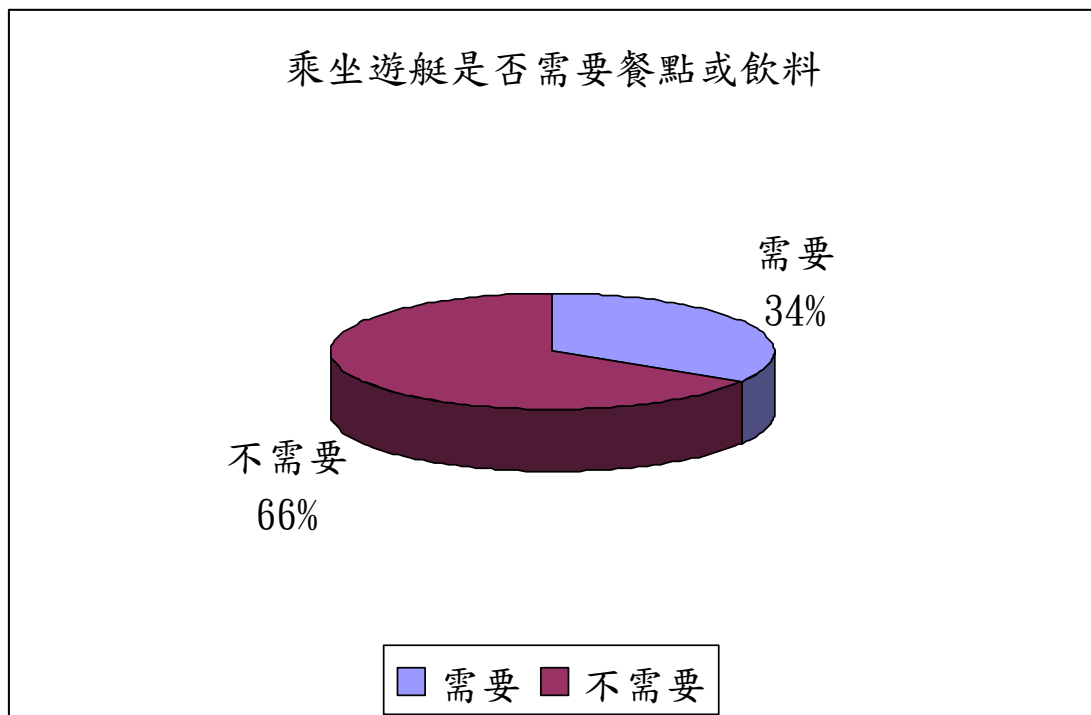


圖 乘坐導覽遊艇需要餐點或飲料服務比例分佈

【題型八】

您認為是否應開放夜間航行，增加晚上另一種休閒去處？

應該開放 不建議開放

分析結果：

本題型主要是希望瞭解旅客對日月潭地區開放夜航的營運模式的反應為何。181份問卷當中，有113位旅客認為應該開放，有38位旅客不建議開放，認為應該開放的比例為62%，不建議開放的比例為38%。

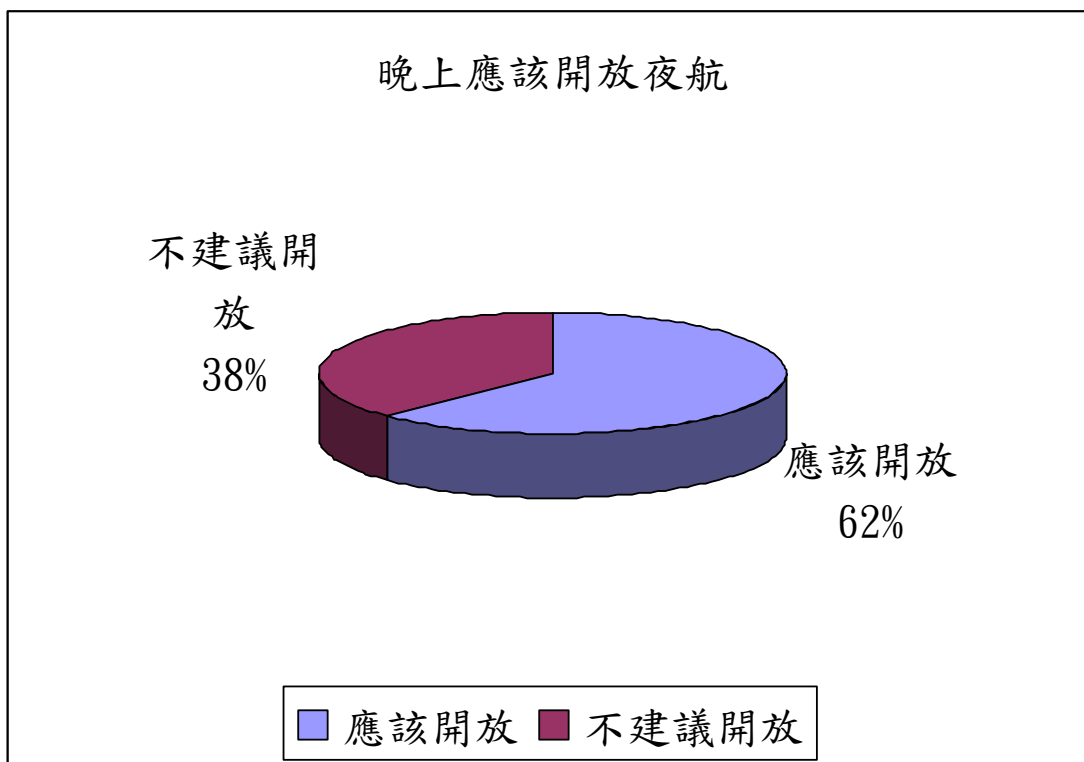


圖 旅客認為晚上應該開放夜航之比例分佈

(三) 遊客問卷分析結論

本遊客問卷分析取樣數為 181 份，具有相當份量的遊客心聲，由問卷結果可發現，遊客對於採用綠能船舶的意向是持正向肯定的，綠能船舶可消除柴油煙味的不舒適感及大幅降低柴油引擎的震動噪音，讓遊客有更悠靜舒適的乘坐載台，遊客也願意花費較高票價乘坐綠色船舶，可見第柒章營運分析之分析結果。而票價收入是主導業者營運績效的關鍵因素，這是綠能船舶的最大優勢。另外，綠能船舶可多元化營運-載客遊潭觀光、學生校外教學、公司會議、招待賓客小型宴會、走秀(需較大船隻)、...等，業者還可結合飯店餐飲供遊客在船上一邊賞景一邊享用，享受不同氣氛與情調，這是一種優質的享受。

二、廠商問卷調查分析

(一) 內容與統計方式

廠商調查問卷為委託日月潭遊艇公會發送，遊艇公會發送至業者手中，再由遊艇公會統一收回。由聯設中心設計廠商問卷，將傳統柴油引擎推進遊艇 v.s.興建綠能遊艇之成本分析比較(尺寸規格將以 50 人、30 人及 20 人座遊艇為例)、傳統引擎推進遊艇更換為綠能遊艇之成本分析、營運成本分析及補助相關辦法...等，綠能船舶之經濟考量，寫入廠商調查問卷內，提供業者投入綠能船舶前之參考依據，並期能藉由廠商問卷彙整目前業者對於日月潭綠能船舶之疑慮與想法，進而找到日月潭綠能船舶最適合發展規劃。

(二) 問卷分析

【題型一】

未來是否有改裝電力推進或新造綠能船舶之意願？

無 有，預計 _____ 幾年內購入 _____ 艘

分析結果：

本題型主要目的是希望透過問卷調查方式，瞭解日月潭當地業者未來本身是否已有改裝或是新造綠能船舶之意願的比重，作為後續於日月潭推廣改裝或新造綠能船舶之重要參考。經統計分析結果顯示，目前日月潭當地遊艇業者有意願改裝或興建綠能船舶的佔 45%，無意願的佔 55%。根據瞭解目前日月潭當地業者對於綠能船舶的性能特性、可營運方式...等尚未完全瞭解，故於未來規劃當中仍有顧慮，故在推廣綠能遊艇時，要注重對於綠能船舶的性能特性。

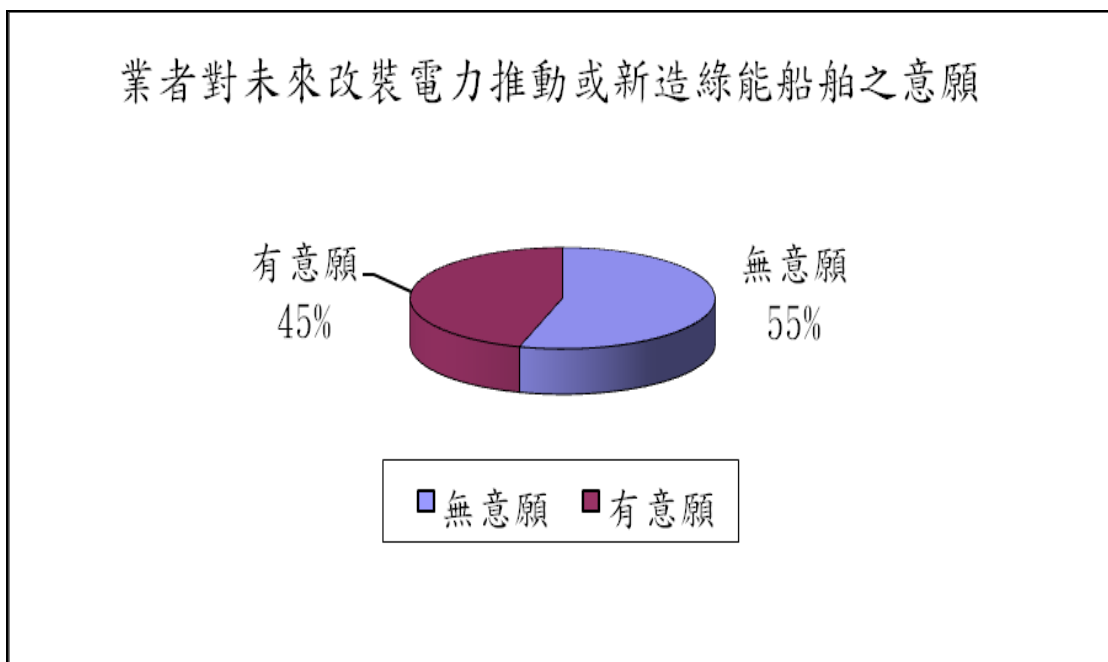


圖 業者對未來改裝綠能船舶意願比例分佈

【題型二】

再瞭解綠能船舶與傳統船舶成本經濟分析完後，您是否有意願改裝電力推進/新造綠能船舶意願？

非常有意願 有意願 無意見 沒有意願 非常沒有意願

分析結果：

本題型於本問卷上提供有 20 人、30 人與 50 人座綠能船舶建造成本分析與油電差價分析的簡述，使填寫問卷廠商對新造綠能船舶成本有初步認識，聯設中心提供以過去建造經驗預估新造綠能船舶與傳統船舶之成本與油電花費差別，做為日月潭遊艇業者經營或設計之改善參考。

本問題的設計希望能瞭解旅客於了解綠能船舶與傳統船舶的成本差異後，業者對於改裝或新造綠能船舶的意願的調查。業者在瞭解經濟分析經統計分析後，20%為有意願，20%為無意見，40%為沒有意願，20%為非常沒有意願。

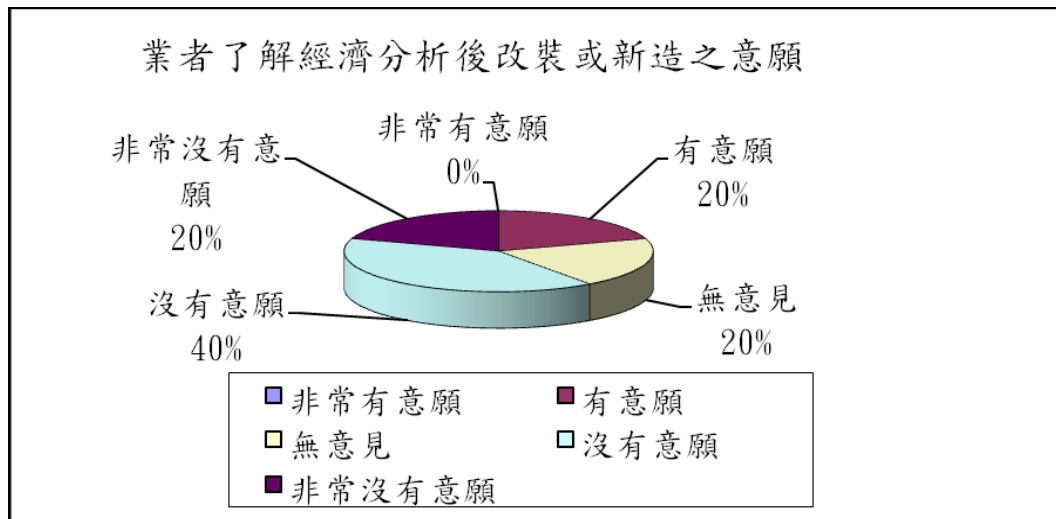


圖 業者了解經濟分析後改裝或新造綠能船舶意願比例分佈

【題型三】

若改裝電力推進/新造綠能船舶，則您認為最適合日月潭載客人數約為？

20 人 30 人 50 人， 其他 _____人

分析結果：

本題型主要目的是希望透過問卷調查方式，作為後續若要規劃日月潭改裝或新造綠能船舶之最適合之載客處重要業者需求依據。對於未來若要規劃改裝或新 20 人、30 人、50 人座造綠能船舶，日月潭當地業者 100%均認為最適合日月潭載客人數約為 50 人。

【題型四】

您認為旅客導覽內容應包含哪些？

風景 文物 歷史 特產 其他：_____

分析結果：

本題型主要是瞭解業者在旅客導覽方面內容可再提供項目。較大數業者表示旅客導覽內容理應包含風景介紹，其次為日月潭歷史介紹，接著為文物介紹，再來為日月潭當地特產介紹，所佔比例分別為風景介紹 30%，歷史介紹 27%，文物介紹 24%，特產介紹 19%

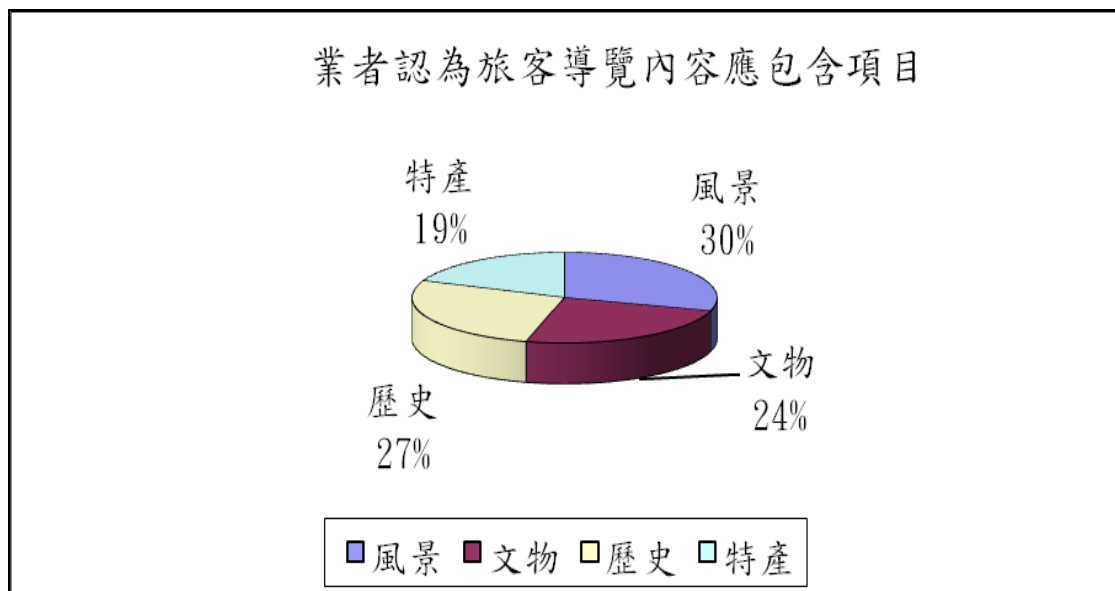


圖 旅客內容應包含項目比例

【題型五】

您認為遊艇上應提供或具備哪些設施或服務，提供給旅客？

簡餐 飲料 卡拉 ok 其他：_____

分析結果：

本題型主要是在瞭解目前搭乘遊艇觀賞風景旅客應提供設備或服務的需求，結果做為後續綠能船舶經營或設計之改善參考。結果顯示，有 30%業者表示應該於遊艇上提供卡拉 OK，30%業者認為遊艇上應提供飲料服務，10%業者表示遊艇上可提供簡餐，尚還有 30%業者表示可以提供其他的服務。業者表示可以提供其他的服務，包含：船上設置文物展示櫃、應提昇目前服務人員水準、...等。

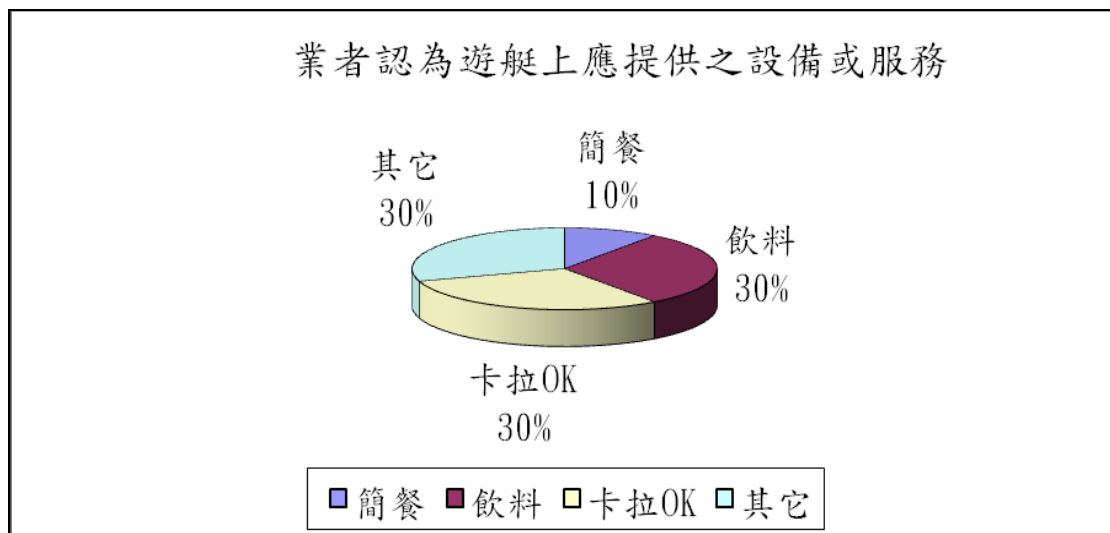


圖 遊艇上應提供旅客之設備或服務比例分佈

【題型六】

您對於聯合營運或各自營運有何看法？

各自營運

有意願參與聯合營運

您對所選擇營運的看法：

分析結果：

本題型主要是想瞭解業者是否有意願參與聯合營運或是希望採取各自營運模式經營，以及業者對於營運模式的看法。經統計分析結果，可知有 33% 業者有意願參與聯合營運，而有 67% 業者表示希望為各自營運。業者表示各自營運與聯合營運各有所優缺點，但大都業者表示聯合營運是一個日月潭理想營運模式，但是需完備聯合營運具體營運方法與規定，在聯合營運尚未規劃完善之前，大部分業者將還是採取各自營運之營運方式。

聯合營運較屬於大眾化的旅遊模式，較容易維持一定的遊客服務水準，而各自營運，則能讓優良的業者創造適合自己的優質營運模式，業者有更大的發揮空間與更高的票價收入。

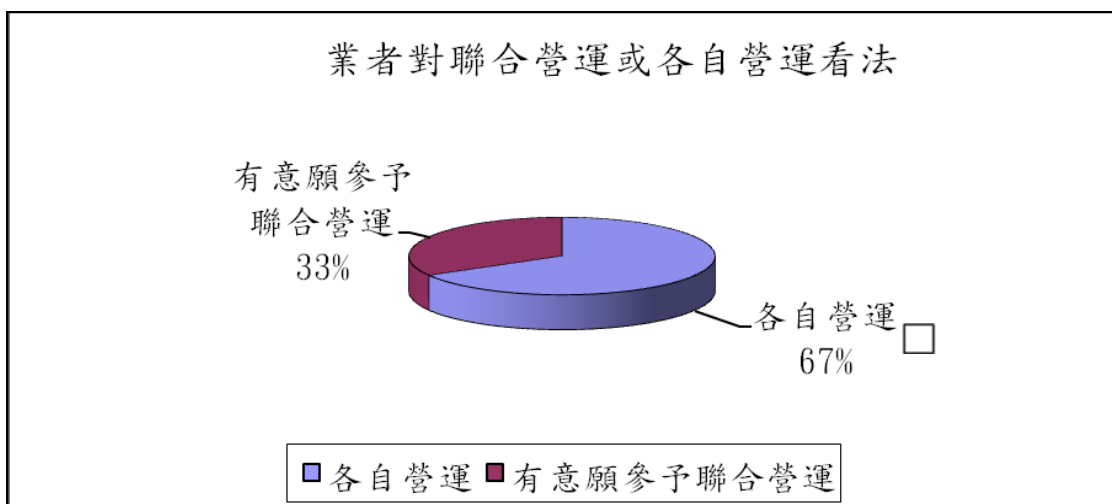


圖 業者參與聯合營運或各自營運比例分佈

【題型七】

您認為日月潭碼頭設施應有哪些？

繫纜栓 羊角 油水補充 充電 其他：_____

分析結果：

本題型主要是在瞭解目前業者在日月潭碼頭設施的需求，結果做為後續綠能船舶設計或規劃碼頭之改善參考。結果顯示，有 28%業者認為碼頭設施應該要有繫纜栓，27%業者認為要有充電設備，24%業者認為要有油水補充設備，21%業者認為要有羊角。

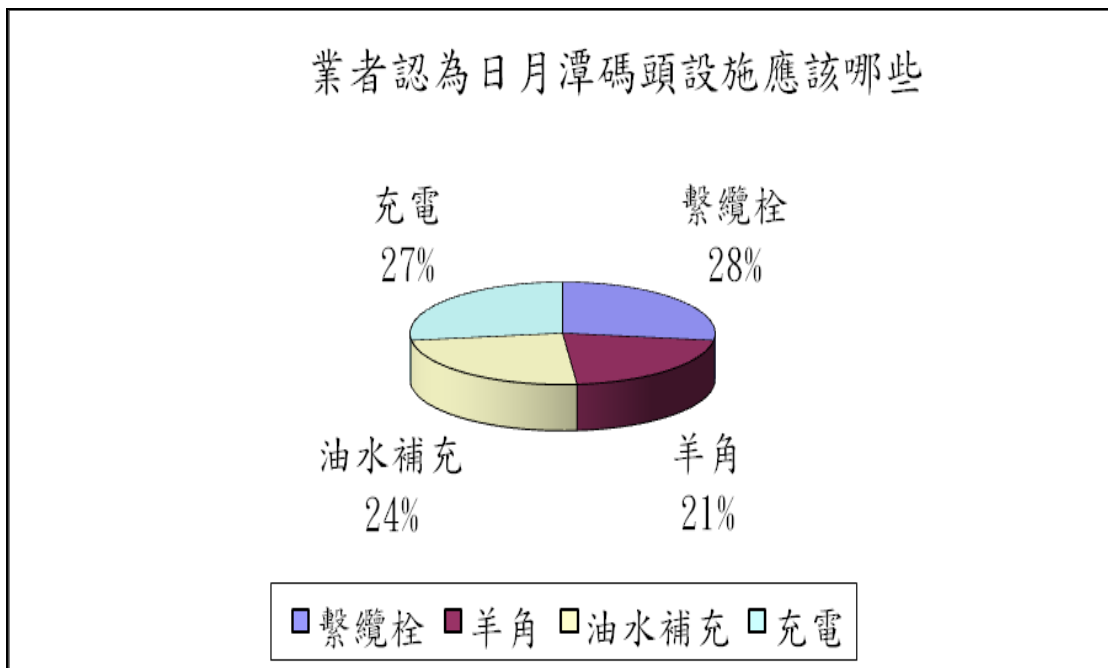


圖 乘坐導覽遊艇需要餐點或飲料服務比例分佈

【題型八】

你認為日月潭碼頭建設應營造哪些氣氛？(燈光、音響、水舞、咖啡巴檯、...等)

分析結果：

本題型主要是希望瞭解業者對日月潭碼頭氣氛營照的反應為何。業者反應目前應著重在碼頭燈光氣氛的營照，碼頭燈光氣氛營造可以增加延長旅客在日月潭行程，設置燈光後，可於晚上搭船感受不同風貌之日月潭，陸地上可開發自行車或碼頭步道休閒散步，如此可提供更多遊憩方式給遊客選擇，定能增加旅客逗留於日月潭時間。另一建議為碼頭尚可添加水舞設施，營造碼頭較活潑之氣氛。部分業者反應碼頭建設可營造氣氛而吸引遊客，但應做好品質與及時維修保養，以免造成遊客印象反感。

【題型九】

您對於日月潭未來遊艇營運策略/想法？(例如：如何打動遊客的心，讓遊客會再來？)

分析結果：

本題型主要是希望瞭解對日月潭遊艇營運之想法。業者大都表示要讓遊客回流，於硬體上公共設施建置品質要好，讓旅客有品質佳的硬體設施可使用，且遊艇業者表示一定要提昇遊艇服務之旅客服務品質，以顧客至上採高水準的服務、生動的導覽講解，如此一定可以讓遊客盡興而歸且遊客會再來日月潭遊憩。

壹拾、檢討與建議

一、日月潭為具有非常高的國際知名度之觀光景點，到日月潭旅遊的遊客也非常多，可是相對於住宿在日月潭的遊客，在比例上就顯得非常少，這是非常可惜的事。其原因不外：

1.不具備提供多元的遊樂活動：

因為沒有其他的遊樂活動，造成遊客來日月潭只是搭乘遊艇，逛幾個景點就離開日月潭。

2.旅遊行程趕時間：

日月潭整個觀光產業未具備全面性，以致遊客來日月潭只是坐船遊潭，遊完潭就趕去下一個行程。

3.搭乘遊艇的營運模式：

為配合旅行業趕時間，而壓縮搭乘遊艇觀光時間，乘坐遊艇只是一個運輸工具，業者開快船，為的只是多收幾張票價，旅客無法享受知性之旅。

針對這些原因，有以下幾點建議：

1.規劃多元的娛樂活動

2.結合政府觀光拔尖領航方案推行計畫，爭取「競爭型國際觀光魅力據點示範計畫」(交通部觀光局)，此計畫最高可補助 3 億元，申請時間至 99 年 4 月 16 日止。

整體計畫構想包含以下幾點：

A.太陽能光電城

a.藉由太陽能白天發電儲能，晚間提供環潭公路之 LED 照明(省能源)，讓遊客晚間可租腳踏車、電動機車或散步遊日月

潭。

b.結合飯店造型及各景點建築物進行光雕，增加晚上環潭遊玩或夜航賞景之另一美麗風貌。

B.多元化遊潭之營運模式

a.聯營：提供便捷之點、線、面全方位之服務。

b.自營：業者營建自己營運品牌形象。

c.包船：校外教學、水上會議、小型宴會、產品發表及展示會、走秀、卡拉 OK…等，遊艇上可提供或結合飯店餐飲服務。

C.增加晚間之娛樂活動

a.碼頭定時水舞燈光、音樂秀

b.山地歌舞秀

c.夜市、商店街、紀念品店、土產店及小吃店…等。(在日月潭住宿遊客多，這些店自然就會成型，但是需有監督管理來維持服務品質。)

d.鄉土文物展覽

e.定期舉辦大型活動，如中秋節、跨年、音樂會、煙火…等。

2.維護旅客安全

主要景點及道路應安裝閉路監視器，防患不當行為發生，以確保遊客安全。

3.加強廣宣及行銷

針對以上建議提出之活動項目進行廣告、行銷，讓大眾了解日月潭的創新規劃，提高遊客到日月潭遊玩的興趣。

壹拾壹、建議行動方案總結

一、推動時程

採獎勵與管制措施並進策略，以 99 年為電動船推動元年，至民國 102 年起新建下水船舶僅許可採用電力馬達，並以民國 110 年為達成載客船舶全面使用電力馬達目標年。訂 110 年為目標年之理由：96 年迄今已申請汰舊換新之船舶數已達 40 艘，約佔全數 139 艘之 3 成，鑑於日月潭船舶壽命分引擎約 10 年、船身約 20 年之經驗，爰建議訂於 12 年後為該批新船引擎之使用截止年。

表 1 推動時程及目標表

階段	年期	目標
近期	99-101	99 年起推動第 1 階段獎勵補助。 100 年 10 月前，至少 5 艘電動新船下水。
中期	102-105	102 年起實施第 2 階段一般補助。 102 年起新建下水之載客船舶僅允許採用電力馬達。
遠期	106-109	106 年起不予補助，發揮市場機制淘汰柴油船。
收穫	110	110 年起僅允許採用電力馬達載客船舶航行營業。

二、補助方案

採漸降式補助策略。越早配合國家電動船政策，補助額度越高。補助對象含開模費、船體、電池及太陽能板等 4 部分，各階段補助內容如下表：

表 2 各階段補助內容表

階段	補助項目	對象限制	補助內容說明	小計
第 1 階段 99-101 年 計 13,924	開模費	低阻力、高穩定性之雙 胴體船。 新船建造須 FRP 開模費	小船： 前 10 艘補助開模費每艘 60 萬元。	1,500 萬

階段	補助項目	對象限制	補助內容說明	小計
萬元 目標： 小船 40 艘、 客船 10 艘。		用，小船 600 萬元，可造 10 艘以上。客船需 900 萬元，可造 10 艘以上。	客船： 前 10 艘補助開模費每艘 90 萬元。	
	船體建造	FRP 船身建造補助，尺寸應配合既有碼頭設施。 小船長度限 24 公尺	小船： 前 10 艘每艘補助 40 萬元。 第 11 艘起每艘補助 20 萬元。 客船： 前 10 艘每艘補助 60 萬元。	1,600 萬
	電池	僅補助國際主流之鋰鐵電池。 50 人座小船最低需 50 千瓦小時 (kWh)，每瓦時單價約 1 美金，成本約 165 萬元。 客船最低約需 80kWh，成本約 264 萬元。	每千瓦時補助 3.2 萬元。 小船每艘補助上限 160 萬元，40 艘共計 6 千 4 百萬元。 客船每艘補助上限 200 萬元，10 艘共計 2 千萬元。	8,400 萬
	太陽能板	依經濟部能源局之「太陽能光電發電系統設置補助作業要點」申請補助每峰千瓦約 12 萬元，且補助最高不得超過該發電系統總設置費用 50 %。	小船規劃 3.3 千瓦，約可獲補助 39.6 萬元，40 艘計 1584 萬元。 客船規劃 7 千瓦，約可獲補助 84 萬元，10 艘計 840 萬元。	2424 萬

階段	補助項目	對象限制	補助內容說明	小計
第 2 階段 102-105 年 計 4,000 萬 元 目標： 每年小船 10 艘，4 年 計 40 艘。	電池	同第 1 階段	每千瓦時補助 2 萬元。 小船每艘補助上限 100 萬元，40 艘計 4,000 萬 元。	4,000 萬

總計：

(一) 依本電動船行動方案於 99 至 105 年分 2 階段專案直接補助 20 噸以下小船 80 艘，補助 20 噸以上客船 10 艘，經費計 1 億 7 千 924 萬元。

(二) 太陽能板部分另由經濟部能源局補助約 2,424 萬元。

三、配套措施

(一) 新增電動船專用船籍：目前日月潭船籍實施總量管制，且無有效期限，形成汰舊換新之市場機制，每張船籍執照交易價達 4 百萬元以上，且均無相關稅捐，已成為入門門檻。為加速民間業者配合電動船政策，於 100 年 10 月前達成至少 5 艘電動船下水目標，擬於總量管制外，另經公開評選程序於 101 年前增額發出電動船專用船籍，含小船 15 張、客船 5 張。該船籍屬特許性質，不繼續經營者應繳回，有效期限隨船舶滅失而失效。

(二) 放寬電動船定檢期限：船舶依規定每 2 年需實施定期檢查乙次，上架檢查水線以下船體狀況。擬建議內陸湖泊之電動船因航行於淡水，航速慢耗損低，得適用船舶檢查規則第 53 條，得放寬至每 4 年檢查乙次，降低電動船檢查成本。

(三) 補助電動船上架檢查費用：日月潭目前尚無合法上架場，每次

上架費用需 1 萬元。且目前上架場僅具單軌，僅適用單體船，新引進雙胴體船須雙軌，故無法上架。

方案一：經跨部門協商解決土地問題後，由航政主管機關設置公有合法上架場，可委由民間經營，並採電動船與柴油船差異性定價。

方案二：由政府補助電動船執行檢查時，需租用大型吊車之費用。

(四) 改善碼頭充電設備、設置專用船席、提供優惠電價：分階段改善日月潭各碼頭充電設備，並將位置較佳船席劃為電動船專用船席。於 101 年底前提供免費充電優惠，102 年起提供優惠電價。

(五) 特許電動船夜航：目前日月潭受水庫蓄水範圍使用管理規則及日管處碼頭管理等規定限制夜航及夜間使用碼頭。因電動雙體船船速低、無噪音、不會翻覆及船身輕吃水淺等特性，夜間航行安全與安寧無虞，建議配備航行燈、夜間燈光等安全配備後，航行營運時間得放寬至夜間 22 時，可分擔日月潭夜間活動交通疏運壓力，並可有效提升營運績效，促進投資意願。

四、效益分析

(一) 柴油船與電動船比較分析

1. 購船成本：於未補助時，電動船造價約 951 萬元，較柴油船造價約 710 萬元高出 241 萬元，經補助後，首 10 艘造價反較便宜 58.6 萬元，續 30 艘造價僅高出 21.4 萬元，102 年後第 2 階段補助 40 艘則造價高出 101.4 萬元，但後續新船已不需負擔開模費，且在電力科技不斷發展下，造價應可持續降低。

表 3 購船成本分析表

	柴油船	電動船			
載客數	50 人座	50 人座(或 50 人座以上，甲板核客位放寬)			
最高航速	20 節	8 節			
巡航航速	12 節	6 節			
船體	單船體	單船體			
船身價格	量產型，免開模 600 萬	開模費 60 萬+船身 600 萬=660 萬			
動力系統	柴油引擎 110 萬	馬達及驅動器 25 萬			
輔助動力	無	透明封裝太陽能板 60 萬			
動力來源	柴油	鋰鐵電池+充電控制器=176 萬			
操作介面	儀表版	電源管理人機介面，30 萬			
無補助 購船成本	710 萬	951 萬			
補助方案	無	補助項目	第 1-10 艘	第 11-30 艘	第 31-80 艘
		開模費	60 萬		
		船體	40 萬	20 萬	
		電池	160 萬	160 萬	100 萬
		太陽能板	39.6 萬	39.6 萬	39.6 萬
		小計	299.6 萬	219.6 萬	139.6 萬
獲補助後 購船成本	710 萬		651.4 萬	731.4 萬	811.4 萬
		價差	-58.6 萬	21.4 萬	101.4 萬

2. 維修保養成本：柴油船之維修保養包含例行機油、過濾器等耗材定期更換、一般零件損壞更新、吊缸維修及每 10 年乙次引擎大修等，10 年內維修保養成本約 243 萬元。而電動船因結構單純，重要組件均密封，故無幾無維修保養費用，另外鋰鐵電池壽命約 6 年，更換乙次 160 萬，平均每年 27

萬，10 年內維修保養成本約 270 萬元。稍高於柴油船，但在電池成本逐漸降低趨勢下，引擎價格及維修費用隨物價上漲，故兩者實際差異不大。

表 4 維修保養成本分析表

	柴 油 船	電 動 船	差 異
機油	每年 17 萬	/	
零件	每年 3 萬	/	
吊缸	10 年乙次，27 萬，平均每年 2.7 萬	/	
引擎	10 年乙次，110 萬，平均每年 11 萬	/	
電池	/	6 年更換乙次，每次 160 萬，平均每年 27 萬	
每年成本	24.3 萬	27 萬	-2.7 萬
10 年總計	243 萬	270 萬	-27 萬

3. 油電成本：購船成本可經由補助拉近兩者差異，維修保養成本相差不大，但柴油與電動船在油電成本上則可見明顯差異，柴油船每月油費支出約 3.6 萬元，年度油費約 43.5 萬元。電動船每月電費支出約 0.6 萬元，年度電費僅約 7.2 萬元。相較之下，10 年來電動船總計可節省 363.7 萬元，且國際油價持續上漲趨勢，電池價格持續降低，兩者價差將持續拉大。

表 5 油電成本分析表

	柴 油 船	電 動 船	差 異
條件	航速 12 節，每天 4 趟， 每趟 30 分鐘	航速 6 節，每天 4 趟，每趟 一小時	
每月	3.6 萬	0.6 萬	3 萬
每年	43.6 萬	7.2 萬元	36.4 萬
10 年	435.7 萬元	72 萬元	363.7 萬

(二) 二氧化碳排放分析

條件 1：每公升超級柴油排放約 2.7 公斤二氧化碳。

條件 2：每艘船油料費以每月 4 萬元計，約 1450 公升。

條件 3：經常性航行船舶以 80 艘計。

條件 4：參考碳排放交易價格設定為每公噸於 99-100 年為 1 千元；101-104 年為 1500 元；105 年後為 1750 元(李堅明，2009)

條件 5：97 年度電力排放係數 0.636 公斤 CO₂e/度，綠能船舶每日航行 4 個小時。

可得：每艘傳統船舶每月二氧化碳排放量約 3.9 公噸，日月潭船舶每月排放量約 312 公噸，每年 3,744 公噸，至 110 年仍未改善，其環境成本約達 6,926.4 萬元，平均每年約 577.2 萬元。

若改成綠能船舶每月可減少 3.0 公噸二氧化碳排放量，則日月潭船舶每月可減少約 240 公噸二氧化碳排放量，每年減少 2,880 公噸二氧化碳排放量，可創造 5,328 萬元環境成本，平均每年創造約 444 萬元環境成本。

(三) 觀光效益：經電動船於日月潭實際試航體驗結果，搭乘者對電動船平穩舒適、無震動、無噪音、無油煙味之感受非常深刻，且願意以高於 1 成以上價格優先選擇搭乘電動船。以遊客角度

言可知，電動船相較柴油船具有絕對優勢。另以生態旅遊角度言，日月潭以每年 3 百萬遊客量及 30 萬國際觀光客量，若能全力發展綠色低碳湖，以電動船做為號召，可大幅提升國際生態旅遊角色，吸引更多國內外觀光客。

(四) 產業效益：發展電動船可連結國內各大主流產業，包含電池、電機、太陽能板及造船等產業，並得利用日月潭做為發展世界級綠能遊艇最佳研發與宣傳基地。

五、財務分析

本行動方案所需經費含直接造船與電池補助、太陽能板補助、碼頭改善及上架場等，總計 99-105 年計 7 年約需 2 億 1 千 612 萬元。

表 6 經費分配表

項目	內容	經費	備註	執行單位
直接造船及電池補助	開模費用、船體建造、鋰鐵電池	15,500 萬元	99-101 年 11,500 萬元 102-105 年 4,000 萬元	開模及船體建造為航政主管機關 電池為能源局或工業政策執行單位
太陽能板補助	太陽能板裝設	1,112 萬元	依現行辦法補助	經濟部能源局
碼頭改善	船席充電設備 夜航照明設備 夜航管理系統	4,000 萬元		日管處（觀光單位）
上架場	土地取得 上架設備	1,000 萬元		航政主管機關
總計		21,612 萬元		

六、其他單位應配合事項

(一) 法令權責鬆綁：

1. 依小船管理規則及客船管理規則規定甲板可以核定客位，請主管機關參照小船及客船管理規則。
2. 建請經濟部水利署放寬日月潭水庫禁止夜航規定。
3. 建請日月潭航政主管機關於目前船籍總量管制外，增額特許電動船專用船籍，具體建議如下：
 - (1) 開放 20 總噸以上綠能船舶船牌 5 艘。
 - (2) 開放 20 總噸以下綠能船舶船牌 15 艘。
 - (3) 對採用綠能之綠能船舶，提供電池補助。
 - (4) 開放 20 總噸以下之船牌 2 艘可轉換為 20 總噸以上之船牌 1 艘。
 - (5) 未來遊艇法實施，建議可比照遊艇法核定噸位。
 - (6) 考量多元化經營及提升旅遊品質，船上設有套房、床位者，請主管機關同意核准遊客在船上住宿。

(二) 補助制度：

1. 建請經濟部能源局持續實施太陽能板設置補助。
2. 鑑於「交通事業購置設備或技術適用投資抵減辦法」限制訂購日期於 98 年 12 月 31 日截止，爰建請除納入適用船舶採用電池外，並延長該辦法之訂購日期限制。

(三) 限制策略：

1. 建請環保單位加強檢查及取締柴油船舶空氣污染情形。
2. 建請日月潭航政主管機關配合本行動方案，於 102 年起僅核發電動船籍執照。

3. 建請日月潭水庫管理機關配合本行動方案，於 110 年起僅許可採電動載客船舶航行。
4. 建請取締單位加強執行取締業者航速超速。

(四) 其他配套措施：

1. 基於電動船可有效保護邊坡，降低水庫維護費用，建請台電公司針對日管處碼頭供電照明設備提供優惠電價，針對電動船於 101 年前免費供電、102 年後提供優惠電價。
2. 為新建公有雙洞體電動船上架場，建請林務局、國產局、水利署等環湖國有土地管理單位協調尋覓適宜上架場土地，撥交航政主管單位興建上架場。

壹拾貳、「日月潭發展綠能船舶研究規劃案」說明會

一、第一次說明會：綠能遊艇展示與試乘活動

(一) 活動目的

日月潭除了具有自然天成的優美景色，吸引各國人士前來觀光旅遊之外，尚具有發電、給水、灌溉及養殖魚類等功能，為了保持日月潭長久景觀與生態，防治外來污染來源為重要課題之一，故交通部觀光局日月潭國家風景區管理處（以下簡稱為管理處）所提「日月潭發展綠能船舶研究規劃案」率先採用綠能動力船舶，以取代傳統動力船舶，除了要達到節能減碳之目標並減少水域污染外，也要藉由本案的執行，啟動並鼓勵業主汰換具污染之傳統動力船舶，改用綠能動力船舶。

聯設中心為配合管理處推動綠能政策，結合國內遊艇業者(嘉鴻遊艇股份有限公司)所建造之綠能船舶，進行綠能船舶實船搭乘與講解，提昇社會大眾及日月潭當地業者對綠能船舶的瞭解與發展。試乘太綠能船舶之遊客必須填寫遊問卷，待問卷回收統計分析後，將作為船舶中心進行「日月潭發展綠能船舶研究規劃案」之重要參考依據，並且可提供當地業者作為轉型興建或更換綠能船舶之參考依據。

(二) 活動時程~(含試乘時間表)

2009/12/04(五) ~ 2009/12/13(日)

時 間	工 作 內 容	備 註
2009/12/04(五)	拖船至日月潭	AM12:00 前
2009/12/04(五)	PM 14:00 –PM 15:00 太陽能船簡報(室內)	1.簡報時間約 30 分鐘，主 要針對當地遊艇業者

時 間	工 作 內 容	備 註
	PM 15:00 – 太陽能實船會場佈置	2.嘉鴻進行太陽能船佈置 3.日管處進行展示會場佈置
2009/12/05(六) ~ 2009/12/13(日)	AM 9:00 – AM 11:30 PM 13:00 – PM 16:00 太陽能實船試乘	1.平日約一小時一班 2.假日視乘船人數彈性調整 3.搭乘遊客必須填寫遊客問卷
2009/12/13(日)	拖船回高雄	PM 16:00 之後進行撤場

(三) 展期延長

為應讓更多日月潭當地遊艇業者、飯店業者及相關人員體驗搭乘綠能船舶，以達到預期推廣綠能船舶之效果，故與展示遊艇廠商(嘉鴻遊艇)協商，延長四日(至 12/17)展示活動期間，於日月潭繼續推廣綠能船舶，也將綠能船舶展是於更多遊客眼前。

二、第二次說明會：綠能遊艇成本及經濟效益分析

(一) 說明

交通部觀光局日月潭國家風景區管理處（以下簡稱為管理處）委託聯設中心執行「日月潭發展綠能船舶研究規劃案」進行日月潭採用綠能動力船舶評估，以取代傳統動力船舶，除了要達到節能減碳之目標並減少水域污染外，也要藉由本案的執行，啟動並鼓勵業主汰換具污染之傳統動力船舶，改用綠能動力船舶。

聯設中心為配合管理處推動綠能政策，且為提高日月潭當

地遊艇相關業者投入綠能船舶發展，將舉辦第二次說明會，說明會內容包含：傳統柴油引擎推進遊艇 v.s.興建綠能遊艇之成本分析比較(尺寸規格將以 50 人、30 人及 20 人座遊艇為例)、傳統引擎推進遊艇更換為綠能遊艇之成本分析、營運成本分析及營運建議...等，特彙整傳統船舶與綠能船舶相關訊息與過去製造經驗，提供給日月潭當地遊艇相關業者作為未來營運方向之參考依據。

(二) 辦理單位

1. 交通部觀光局日月潭國家風景管理處
2. 財團法人聯合船舶設計發展中心(USDDC)

(三) 活動地點

日月潭國家風景管理處三樓會議室

(四) 參加對象

適合於日月潭當地遊艇相關業者，包括船主、遊艇及旅館經營者。

(五) 活動時程

說明會時間： 民國 99 年 3 月 6 號 【星期三】南投		
活動流程	工作內容	備註欄
PM 14:00~ 14:20	廠商報到領取資料	煩請管理處會前協助邀請當地遊艇業者及相關人員參加
PM 14:20~15:00	綠能船舶新建/改裝成本分析及經濟效益評估	
PM 15:00~15:30	說明會討論與總結	廠商交流與討論

壹拾參、期初報告會議記錄意見回覆

- (一) 同意本案簽約日期訂為 98 年 10 月 09 日，請承辦單位發函通知規劃單位，並更改簽約生效日，避免因為行政作業流程耽誤，造成違約情形發生。

回覆：已收到變更契約日期函。

- (二) 問卷部份：

遊艇業者問卷：技術部份內容由 貴中心與承辦單位互相討論定案，等待問卷定案後，由本處正式發文至各遊艇業者，並請承辦單位協助執行。遊客意見問卷：請 貴中心考量，如何將讓遊客瞭解綠色能源的優點，並調查遊客對於票價接受度。

回覆：已完成兩種問卷設計，即業者與遊客調查問卷。

- (三) 船舶中心請先進行本案設計相關背景調查：

1. 環境調查：日照時間的調查、船隻相會所產生的側力、船隻耗電狀況……等。

回覆：已收集各地資料，另向氣象局購買近五年之台北站、日月潭站、高雄站之日照量及日照時間資料。經整理分析如下：

台灣地區各區日照時數與日照率

台灣地區日照量月平均變化(資料時間：1961-1990年)

測站	月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	全年
淡水	日照時數	87.2	75.2	94.4	115.1	127.2	146.9	221.2	221	176	145.3	99.3	90.5	1600.3
	日照率	26	23.3	25.5	30.3	31	36.2	53.1	55.3	47.7	40.8	30	27.3	35.5
基隆	日照時數	57.7	51.5	70.5	92.1	96.3	125.1	211.1	207.7	154.3	105.5	57.6	54.5	1283.9
	日照率	17.3	16.2	19	24	23.3	30.5	50.7	51.7	41.7	29.5	17.7	16.6	28.2
宜蘭	日照時數	71.3	63.7	84.4	99.1	112.5	142.4	225.6	218	162.6	107.5	62.7	71.5	1421.3
	日照率	21.4	20.1	22.9	26.1	27.4	34.9	53.9	54.1	44	29.9	19.1	21.8	31.3
台北	日照時數	89.8	74.6	91.6	109.8	114.7	134.6	199.3	206.9	169.6	137.9	98.2	95.7	1522.7
	日照率	27.1	23.6	24.7	28.8	27.8	32.8	47.6	51.3	45.8	38.6	29.9	29.2	33.9
新竹	日照時數	113.9	84.2	100.3	123.5	145.3	178.4	249.7	229.8	201.1	195	149.6	132.2	1902.6
	日照率	34.2	26.5	29	32.4	35.2	43.5	59.7	57.1	54.7	54.5	45.7	40.3	42.7
梧棲	日照時數	149.7	104.6	115.9	143.8	155.1	191.7	239.2	203.1	187.1	192.1	155.8	164.7	2002.8
	日照率	44.9	32.9	31.6	37.6	37.8	47	57.5	50.7	50.9	53.5	47.4	49.9	45.1
台中	日照時數	177.2	143.8	164	166.9	168.9	175.7	226.2	210.9	206.7	211.4	180.4	183.2	2215.3
	日照率	52.8	45	44.1	43.7	41.2	43.2	54.4	52.7	56.2	58.9	54.9	55.5	50.2
嘉義	日照時數	151	123.5	137.7	148.1	151.4	166.8	209.2	183.8	184.5	171.8	150.7	161.6	1940.1
	日照率	45	38.7	37.1	38.9	37	41.1	50.2	46	49.6	47.7	45.7	48.8	43.8
台南	日照時數	192.5	169.9	194.7	200	211.8	199.9	240.2	214.8	208.5	216.6	185.7	186.7	2421.3
	日照率	57.2	53	52.4	52.8	51.9	49.3	58	53.9	56.7	60.3	56.2	56.3	54.8
高雄	日照時數	171.4	157.6	180.3	189.7	197.1	184.4	209.5	183.2	176.9	184.6	157	161.4	2153.5
	日照率	50.6	49.8	48.4	50.3	48.3	45.8	50.7	45.8	48.2	51.2	47.3	48.5	48.7
花蓮	日照時數	70.7	65.3	82.6	99.3	124.2	162.6	249.9	223.7	173.7	124.4	84.8	79.1	1540.3
	日照率	21.1	20.6	22.2	26.2	30	40	60	55.8	47.1	34.6	25.7	23.8	33.9
成功	日照時數	80.1	71.7	81.5	107.6	140	175.9	242.5	216.5	177.3	151.5	106.6	89.3	1640.5
	日照率	23.7	22.4	21.9	23.8	34.1	43.5	58.5	54.2	48.2	42.1	32.2	26.8	36.3
台東	日照時數	100.4	89.9	102	125.4	155.3	185.2	249	220.6	179.4	154.2	115.6	106.8	1783.8
	日照率	29.9	28.2	27.7	33.1	38	45.8	60.1	55.2	48.7	42.6	34.9	32.1	39.7
大武	日照時數	107.9	99.4	125.2	146.5	165.6	186.6	239.3	211.8	181	162.8	128	118.7	1872.8
	日照率	31.9	31.1	33.8	38.4	40.5	46.2	57.7	53.1	49	44.8	38.4	35.7	41.7
恆春	日照時數	184.9	181.5	209.5	221.7	222.3	199.6	238.4	212.7	200.1	214.8	186.4	176.2	2448.1
	日照率	54.6	56.2	56.4	58.4	54.6	49.5	58.3	53.5	55.2	59.8	56	52.3	55.4
日月潭	日照時數	169.7	136.1	133.5	126.6	131.8	131.2	176.8	151.2	135.9	153.7	160.7	176.5	1783.7
	日照率	50.8	42.9	36	32.6	32.1	32.1	41.8	36.7	36.8	42.7	48.7	53.3	40.6
阿里山	日照時數	175.3	145.8	155.1	147.7	123.6	116.6	143.8	118.1	114	151.1	163.8	179.8	1735.4
	日照率	52.2	45.7	41.4	38.9	30.2	28.8	34.8	29.4	31.1	42.3	49.9	54.8	40
玉山	日照時數	197.2	155	159.3	161.5	136.4	137.3	191.2	164.1	165.7	207	210	209.8	2094.5
	日照率	58.7	48.5	42.9	42.5	33.3	34	46.1	41	45.1	57.8	64	63.6	48.1
彭佳嶼	日照時數	71.6	60.8	80.5	111	127.9	157.9	259	258.2	197.9	151.2	93.1	73	1642.1
	日照率	21.7	19.2	21.7	29	30.4	38.5	61.8	64.2	53.7	42.3	28.5	22.3	36.1
東吉島	日照時數	118.7	98.4	140	166.3	185.2	200.6	261.1	232.3	221.3	198.5	175.3	129.4	2127.1
	日照率	35.3	30.9	37.7	43.8	45.2	19.6	63.1	58.2	60.3	55.3	53.2	39	48.1
澎湖	日照時數	119.6	101.8	130.4	161.5	183.8	199.1	271.5	253.7	225.7	195.9	135.6	121.4	2100
	日照率	35	31.9	35.1	42.4	44.8	49	65.4	63.4	61.4	54.5	41.1	36.7	46.7
蘭嶼	日照時數	73.6	73.8	93.9	106.2	133.9	135.8	188.3	161.6	147.3	128.6	87.1	75.8	1405.9
	日照率	21.7	23.1	25.4	28.1	32.8	33.6	45.6	40.4	39.9	35.6	26	22.5	31.2

單位：日照時數 hr 日照率 %

台北、日月潭、高雄之日照量統計(氣象局購買)

		1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
2009 日射量 MJ/m ²	台北	202.5	285.4	258.9	305.7	508.8	393.9	464.3	448.9	461.1	227.1	*184.7	*
	日月潭	393.2	398.3	333.3	312.7	487.4	416.9	399.3	355.5	367.4	358.2	*285.1	*
	高雄	410.5	390.6	482.1	464.8	600.4	562.1	565.9	483.4	463.4	413.2	*289.4	*
2008 日射量 MJ/m ²	台北	189.6	102.7	371.6	317.1	439.0	384.6	486.3	518.1	368.2	360.3	219.0	259.0
	日月潭	310.4	263.7	410.9	318.3	367.6	390.7	428.2	466.0	316.5	371.0	342.0	361.2
	高雄	309.4	338.9	478.1	484.6	548.2	484.1	534.1	550.3	431.5	456.0	329.4	353.4
2007 日射量 MJ/m ²	台北	214.7	269.2	214.3	271.6	478.7	346.1	498.3	405.5	381.9	273.9	163.2	206.95
	日月潭	338.4	357.3	330.5	289.5	448.3	313.6	514.1	368.4	350.9	324.2	287.0	347.4
	高雄	309.56	397.6	423.1	480.8	568.0	522.1	648.5	370.2	442.3	388.9	317.8	344.78
2006 日射量 MJ/m ²	台北	180.4	195.7	249.6	263.2	322.0	376.9	483.9	509.5	333.7	411.3	255.1	202.06
	日月潭	313.3	363.3	318.4	296.9	354.7	347.0	425.6	449.2	361.0	346.5	303.4	294.3
	高雄	308.42	382.2	411.5	454.6	529.6	484.7	462.7	529.5	438.6	417.6	314.6	273.98
2005 日射量 MJ/m ²	台北	137.6	146.4	331.8	337.6	350.7	368.7	497.7	418.4	515.9	269.4	256.1	163
	日月潭	302.5	251.8	342.3	357.6	408.5	322.5	450.0	372.5	424.9	345.5	349.1	282.9
	高雄	315.78	297.2	378.2	484.3	584.1	396.2	558.7	426.7	442.7	405.4	340.3	250.53

台北、日月潭、高雄之日照時數統計(氣象局購買)

2009	台北	94.5	125.9	98.7	107.9	210.3	129.1	182.5	191.3	213.0	83.8	*81.5	*
日照時數	日月潭	232.5	197.7	112.9	83.0	156.5	120.7	107.0	112.8	127.8	162.9	*143.5	*
hrs	高雄	245.5	187.6	215.9	181.1	256.0	234.9	240.6	204.0	186.1	202.9	*145.4	*
2008	台北	61.2	20.1	158.6	98.6	158.6	127.4	186.8	226.9	169.6	159.5	100.8	137.3
日照時數	日月潭	145.9	91.3	160.2	85.8	98.9	104.7	124.9	149.9	111.8	155.1	183.2	212.8
hrs	高雄	135.5	144.8	205.1	188.4	213.7	195.6	213.3	240.1	163.8	211.8	164.1	206.3
2007	台北	94.7	128.8	77.4	84.7	172.6	105.1	196.0	150.6	146.6	100.1	64.0	92.4
日照時數	日月潭	172.4	178.5	117.1	79.7	144.3	75.3	163.6	110.0	112.1	122.6	132.5	191.0
hrs	高雄	172.4	241.5	200.1	195.7	226.6	204.7	290.6	138.6	159.0	176.6	165.4	193.8
2006	台北	68.8	64.7	84.2	80.3	78.7	109.0	169.7	214.6	113.9	196.5	113.9	87.6
日照時數	日月潭	151.6	168.9	110.9	88.1	93.2	80.8	121.4	145.8	127.6	143.5	147.6	160.3
hrs	高雄	162.5	195.9	192.0	178.6	206.5	191.4	184.3	224.6	175.9	206.2	188.6	154.6
2005	台北	45.1	45.4	130.1	107.6	92.3	100.0	189.3	153.2	240.1	108.3	119.8	65.5
日照時數	日月潭	144.7	108.3	113.4	108.5	117.9	69.0	141.2	102.2	163.0	149.1	179.8	149.2
hrs	高雄	184.5	166.5	162.3	232.6	252.7	140.4	259.4	160.6	208.1	212.7	208.6	140.9

2. 設施環境：碼頭的設施、充電站規格與充電方式的規劃建議。

回覆：於期末報告會做規劃建議。

3. 法規環境：交通部對於交通工具採用綠色能源的補助方法等...，並針對法規提出建議。

**回覆：經濟部能源局之太陽能光電系統補助內容如附件，
針對法規之建議**

(四) 完成背景相關調查之後，請 貴中心作綠色船舶的 SWOT 分析，並提出可行性策略。

回覆：日月潭綠能船舶 SWOT 分析如參之分析表

(五) 期中說明會，同意舉辦太陽能船展示，請 貴中心接洽船廠，並由 貴中心擬定說明會活動之計畫書與經費規劃後發文至本處，再由本處提報進行行政作業。

回覆：已訂於 12/4~12/13 舉辦（附件）。由財團法人聯合船舶設計發展中心(USDDC)、嘉鴻遊艇股份有限公司(Horizon Yachts)辦理。

(六) 建議可以針對虎頭埤太陽能船大目降號進行實船營運分析，並提供給業者做為參考。

回覆：

1. 所有者：台南縣政府虎頭埤風景區管理所。

2. 規劃及監造：財團法人聯合船舶設計發展中心。

3. 造價：368 萬（現有船模；即不用新開模具）。
4. 尺寸及重量：船長 13.2 公尺、寬為 3.5 公尺。
5. 電池格式及數量：40 顆 6V 深循環型蓄電池分成 4 組及船上頂棚裝設之太陽能電池，驅動 2 部電動舷外機。實際只用兩組，假日一天航行 1~2 趟，直接太陽能充電即夠用，不需另外充岸電。
6. 輔助能源（太陽能）：太陽能板材質、面積、產能、能源轉換率。126w×15 片=1.89kw；每片面積 1m×1m=m²；效率 12.6%；材質：矽晶（多晶）。
7. 吃水深（分空船及乘客滿載）：**0.4m**。
8. 最高船速：**5.5 節**。
9. 每次充電所能航行里程數：巡航船速 3 節時，可連續營運 15 小時以上。
10. 每次充電完成時間、充電地點及方式：**插岸電**。
11. 每次最高承載人數：**乘客 50 員及船員 2 員**。
12. 每日乘坐遊客數（分假日及非假日）：**客源幾乎都在假日，一個月約出船六趟**。
13. 噪音音量（分貝）：**30~40dB**
14. 震動程度：**非常小**
15. 是否有接受相關獎勵補助：經濟部能源局補助 283,500 元
16. 環境污染類型：不會排放廢氣及油水，不會造成環境污染。
17. 建造及運作過程是否有遭遇重大問題？如何解決？**無**
18. 遊客喜愛程度：乘坐遊客表示相當滿意，無不舒服感。
19. 票價：NT\$ 120/人

20. 單程時間：環遊水庫一趟約 20-30 分鐘。

(七) 期中說明會時邀請各廠商與記者進行實船發表；期末簡報時邀請專業單位及各相關政府機關與會。

(八) 期初報告審查原則同意，請規劃單位參酌與會人員提出意見並依照合約規定辦理後續工作事宜。

壹拾肆、期中報告會議紀錄意見回覆

(一) 請業務單位確認廠商問卷調查之內容，應列入提供業者改造或興建綠能船舶之誘因。

回覆：業務單位已確認廠商調查問卷之內容

(二) 規劃單位應於期末簡報提交碼頭設計規劃內容。

回覆：碼頭設計規劃內容如期末報告書中柒. 營運分析與碼頭改善建議

(三) 依據合約內容規劃單位在提出綠能巡邏艇規格建議時，應一併附上興建綠能巡邏艇可申請之補助項目與成本分析。

回覆：綠能巡邏艇建議規格、補助項目及成本分析如陸. 5 噸 12 人巡邏艇規格與設計圖說建議

(四) 規劃單位除進行成本分析外，需增加電池汰換或其他日後之維護成本。

回覆：20 人、30 人、50 人座綠能船舶規劃已增加電池汰換或是其它日後維護成本分析如柒. 營運分析與碼頭改善建議

(五) 期末簡報請承辦單位邀請更多本地遊艇業者與會。

壹拾伍、期末報告會議紀錄意見回覆

(一) 政策面方面，請規劃單位針對改裝綠能船舶之成本、技術、風險方面分析，是否應以新建綠能船舶為主要考量。

回覆：已針對改裝與新造綠能船舶之各項技術分析後，提出結論建議並陳述於期末報告書中柒. 營運分析與碼頭改善建議

(二) 請規劃單位分析對於轉型綠能船舶之期程與緩衝期之規劃建議。

回覆：綠能船舶建議推動時程內容如期末報告書中拾壹、建議行動方案總結

(三) 電池補助規劃應以鋰鐵電池為主。

回覆：已比較各類型電池，經由分析評估後，建議以鋰鐵電池為主

(四) 規劃單位提供技術面建議，包括綠能船舶續航力問題及碼頭充電設備規格。

回覆：相關技術建議內容如柒、營運分析與碼頭改善建議

(五) 在說明會報告中，請規劃單位將專業名詞與術語，用較口語化方式表達，讓業者較容易瞭解。

回覆：說明會中將以較口語化說明。

(六) 請估算日月潭轉型綠能船舶可減少之二氧化碳排放量。

回覆：二氧化碳可減少之排放量如期末報告書中拾壹、建議行動方案總結所示

(七) 規劃單位可將傳統引擎船舶燃燒油料所造成之二氧化碳排放量，與目前因遊艇航行所造成之波浪對碼頭破壞及維修費用，列入成本分析當中。

回覆：已向業務單位索取近年碼頭維護修繕經費之資料，並陳述於期末報告書中

(八) 若開放夜間航行，請規劃單位列出船舶夜航所需設備項目，如GPS、照明、航行燈與雷達等。

回覆：依小船管理規則設備標準規定僅需航行燈，即可。

(九) 轉型綠能船舶之電池補助，請評估電池之補助年度遞減方案。

回覆：電池補助遞減方案內容如期末報告書拾壹、建議行動方案總結

(一〇) 請於規劃建議中評估如何開放綠能船舶新船牌。

回覆：建議具體開放綠能船牌之規劃內容如期末報告書拾壹、建議行動方案總結

(一一) 請規劃單位協助業務單位於2月份參加政官推有關綠能船舶推廣方案及相關會議。

回覆：配合業務單位所需

(一二) 規劃單位如因辦理有關政觀推會議相關資料需要展延本委託案工作期限，請預估所需展延天數並函復本處，由業務單位簽辦。

壹拾陸、第二次說明會會議紀錄

(一) 南投縣政府王先生：

1. 建議規劃單位與主要製造日月潭遊艇之遊艇廠共同討論，以目前現有模具來進行電池規劃。
2. 目前規劃綠能船舶之續航力為何？
3. 建議規劃單位可以在申請補助方面，多添加一條：建議政府可規劃專案放寬業者綠能船舶貸款年限與降低利率，創造業者投資綠能船舶之誘因。

規劃單位：

一、在期末報告中已包含遊艇廠之既有模具及新開模具來分析。

二、目前綠能船舶規劃 20 人座、30 人座及 50 人座綠能船舶在最高船速下(8 節)，可航行約 1.8 小時；而在巡航速度(6 節)，可航行約 4.5 小時。將彙整上述建議，修正期末報告。

(二) 日月潭大飯店林副總：

1. 將預計於 3 月 22 日開幕，到時歡迎各位長官與貴賓蒞臨。
2. 可建議主管機關降低政府貸款利率，增加日月潭發展綠能船舶誘因。
3. 政府可以補助收購舊船，協助業者汰換綠能船舶。

規劃單位：低利貸款及舊船收購補助，將列入期末報告之建議。

(三) 雲品酒店王經理：

1. 本公司未來營運方式可能與遊艇業者異業結盟方式。
2. 若飯店業者要擁有綠能船舶來經營，應如申請綠能船舶擁有權？應具備哪些才能駕駛綠能船舶？

規劃單位：以日月潭而言，業者需先取得船牌，再申請造船，即可擁有船舶，若船舶小於 20 總噸，駕駛者需具備動力小船駕駛執照，即可駕駛。

(四) 遊艇公會王理事長：

感謝日管處及規劃單位推動日月潭觀光產業及轉型綠能船舶之努力，公會非常願意配合推動發展綠能船舶。

(五) 遊艇業者王先生：

1. 建議綠能船舶性能：船速 10 節、續航力可達 8 小時、客位 40-50 人座會比較符合目前業者所需。
2. 建議主管機關應放寬甲板核定客位之標準。

規劃單位：

1.1 電池容量之多寡會影響船速及續航力，依分析不同電池容量、船速、續航力與價格之差異如下：

航行速度 航行時間	8 節	10 節	12 節
	32kW	60kW	100kW
2 小時	64kWh	120kWh	200 kWh
	205 萬	384 萬	640 萬
4 小時	128 kWh	240 kWh	400 kWh
	410 萬	768 萬	1280 萬
6 小時	192 kWh	360 kWh	600 kWh
	615 萬	1152 萬	1920 萬

以上價錢以新台幣作為單位

1.2 為滿足業者高船速航行之營運模式，並能減少電池之起始購置成本，可採用混合瓦斯發電機，以增加續航力。亦即考量設置電瓶的經濟效益，應以平日正常營運的電瓶容量為設計容

量，再混合搭配（HYBRID）無污染的瓦斯發電機以確保假日載客量的營運能量，減少電瓶的起始購置成本。搭配瓦斯發電機的購置成本分析如下：

航行時間	8 節	10 節	12 節
	32kW	60kW	100kW
2 小時	64kWh	120kWh	200 kWh
	205 萬	384 萬	640 萬
3 小時	96kWh	180 kWh	
	308 萬	576 萬	
4 小時	128 kWh		
	410 萬		
瓦斯發電機	32kW	60kW	100kW
	50 萬	90 萬	110 萬

2. 依小船管理規則及客艙管理規則規定甲板得核客位。

(六) 主席結論：

1. 同意第二次說明會簡報內容。
2. 規劃單位請將在報告內容提出，應如何建請主管機關開放日月潭綠能船舶數量管制方案及需興建綠能船舶之上架場。
3. 本研究案經由規劃單位評估後，發展綠能船舶還是以新建綠能船舶，較符合效益。

壹拾柒、參考文獻

- [1] 許家興，電動車電池類型與電池基礎介紹，車輛研測資訊，2009-10。
- [2] 澳洲 solar sailor 照片，2009-12，Solar Sailor Holdings Ltd，取自：
- [3] 德國 Kopf 太陽能船照片，2009-12，德國 Kopf 公司，取自：
<http://www.kopf-solardesign.com/index.php?id=4&L=1>
- [4] 德國柏林 solarwaterworld 公司介紹，2009-12，德國，取自：
<http://www.solarwaterworld.de/>
- [5] 陽光電發電系統設置補助作業要點，經濟部能源局，21/07/2006，取自：
<http://soarpv.itri.org.tw>
- [6] 行政院電動機車補助辦法，行政院，取自：
<http://www.gcaa.org.tw/modules/tadnews/index.php>
- [7] 競爭型國際觀光魅力據點示範計畫，交通部觀光局，取自：
<http://admin.taiwan.net.tw/indexc.asp>
- [8] 經濟部太陽光電社區補助計畫，經濟部能源局，取自：
<http://solarpv.itri.org.tw/memb/main.aspx>
- [9] 溫室氣體減量法(草案)，行政院環境保護署，取自：
<http://www.epa.gov.tw/>