

「遊艇碼頭設施規劃及設計參考手冊」



中華民國 114 年 6 月

「遊艇碼頭設施規劃及設計參考手冊」

目 錄

第一章 通則.....	1-1
1.1 一般說明.....	1-1
1.1.1 適用範圍.....	1-1
1.1.2 遊艇相關定義.....	1-1
1.2 名詞定義.....	1-2
1.2.1 船舶諸元.....	1-2
1.2.2 水域設施.....	1-2
1.2.3 陸域設施.....	1-4
第二章 遊艇碼頭選址	2-1
2.1 一般規定.....	2-1
2.2 沿海遊艇碼頭選址原則.....	2-2
2.3 內陸河川與湖泊、水庫遊艇碼頭選址原則	2-3
2.4 既有港區遊艇碼頭選址.....	2-3
第三章 規劃設計條件	3-1
3.1 一般規定.....	3-1
3.2 自然環境條件.....	3-1
3.2.1 風力	3-1
3.2.2 潮汐	3-3
3.2.3 波浪	3-3
3.2.4 水流.....	3-4
3.2.5 地質	3-5
3.2.6 地震.....	3-5
3.2.7 水質	3-5
3.3 船舶外力條件.....	3-6
3.3.1 船型尺寸.....	3-6
3.3.2 船舶所產生之外力.....	3-6

第四章 遊艇碼頭全區配置規劃	4-1
4.1 限制條件.....	4-1
4.1.1 一般規定.....	4-1
4.1.2 自然環境及法規考量.....	4-1
4.2 外廓設施、水域設施之配置	4-2
4.2.1 一般規定.....	4-2
4.2.2 外廓設施.....	4-3
4.2.3 航道.....	4-4
4.2.4 泊位.....	4-5
4.2.5 聯絡橋.....	4-11
4.2.6 助航設施.....	4-12
4.3 陸域設施之配置.....	4-12
第五章 港灣構造物	5-1
5.1 外廓防波堤.....	5-1
5.2 海堤及護岸.....	5-3
5.3 碼頭.....	5-3
5.3.1 一般規定.....	5-3
5.3.2 固定式碼頭.....	5-5
5.3.3 浮動碼頭.....	5-5
5.4 其他附屬設施.....	5-15
5.4.1 繫船設施.....	5-15
5.4.2 防撞設施.....	5-16
第六章 陸域服務設施	6-1
6.1 遊艇上下岸設施.....	6-1
6.1.1 垂直升降設施.....	6-1
6.1.2 曳船道.....	6-1
6.2 陸域存放設施.....	6-2
6.3 修理及維護設施.....	6-3
6.4 道路及停車場設施.....	6-3

6.5 營運管理設施.....	6-5
第七章 碼頭配套措施	7-1
7.1 一般規定.....	7-1
7.2 供水設施.....	7-1
7.3 供電設施.....	7-2
7.4 照明設施.....	7-3
7.5 消防設施.....	7-3
7.6 電信設施.....	7-4
7.7 加油設施.....	7-4
7.8 環保設施.....	7-5
7.9 衛浴設施.....	7-5

圖目錄

圖 1.2-1 船舶諸元	2
圖 1.2-2 遊艇碼頭水域設施	2
圖 1.2-3 遊艇碼頭浮棧橋組成圖	3
圖 3.3-1 遮蔽係數參考建議(單列並排)	7
圖 3.3-2 遮蔽係數參考建議(複數列並排)	8
圖 3.3-3 作用於船舶之波力作用方向	9
圖 4.2-1 遊艇碼頭水域布置圖	2
圖 4.2-2 港口方向與風浪方向關係	3
圖 4.2-3 航道寬度位置示意圖	4
圖 4.2-4 繫船設施型式	6
圖 4.2-5 浮棧橋配置示意圖	7
圖 4.2-6 浮棧橋型式(單棧橋).....	8
圖 4.2-7 浮棧橋型式(梳子型棧橋).....	8
圖 4.2-8 浮棧橋配置參數	10
圖 4.2-9 聯絡橋設置示意圖	11
圖 5.1-1 防波堤斷面設計流程	2
圖 5.3-1 碼頭設計流程	4
圖 5.3-2 浮動碼頭設計流程	6
圖 5.3-3 浮動碼頭常見型式	7
圖 5.3-4 浮箱承受偏心載重時之穩定計算	11
圖 6.1-1 曳船道斷面示意圖	6-2
圖 6.2-1 遊艇停放位之布置	6-3
圖 6.4-1 遊艇牽引車迴轉半徑示意圖	6-4

表 目 錄

表 3.3-1 船舶拉力	9
表 4.2-1 航道基本寬度需求	4
表 4.2-2 浮棧橋配置範例及特徵	9
表 4.2-3 主棧橋寬度(實際寬度).....	10
表 4.2-4 支棧橋寬度(實際寬度).....	11
表 4.2-5 餘裕寬度	11
表 5.3-1 載重折減係數	9
表 6.2-1 遊艇停放位尺寸	6-3
表 7.2-1 船舶用水量	7-1

第一章 通則

1.1 一般說明

1.1.1 適用範圍

本參考手冊係適用於新建、擴建或改建遊艇碼頭之規劃設計。

1.1.2 遊艇相關定義

1. 遊艇：參照船舶法第 3 條，本參考手冊所稱遊艇，係指專供娛樂，不以從事客、貨運送或漁業為目的，以機械為主動力或輔助動力之船舶。
2. 遊艇碼頭：指主要提供遊艇航行、靠泊或相關服務之水域或陸域範圍。
3. 遊艇港：指遊艇碼頭所在之港，且整港主要提供遊艇活動使用。

說明：

1. 本手冊遊艇之定義係依據船舶法第 3 條：「遊艇：指專供娛樂，不以從事客、貨運送或漁業為目的，以機械為主動力或輔助動力之船舶」。
2. 遊艇(yacht)依動力之不同，一般分為以機械為主動力之動力艇(power boats)及以機械為輔助動力之動力帆船(sail boats)。

1.2 名詞定義

1.2.1 船舶諸元

1. 全長(Length Overall)(L)
船舶全長，由船舶最前端至最後端之長度。
2. 船寬(Beam)(B)
船舶最大寬度。
3. 吃水深(Draft)(D)
水面線至船舶最下端之深度。
4. 乾舷高(Freeboard)
水面線至船舶甲板之距離。

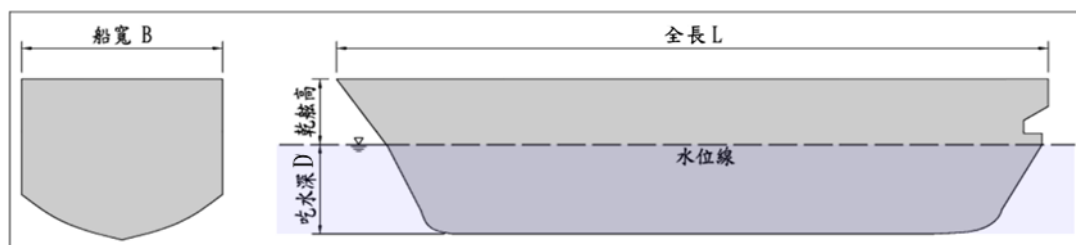


圖 1.2-1 船舶諸元

1.2.2 水域設施

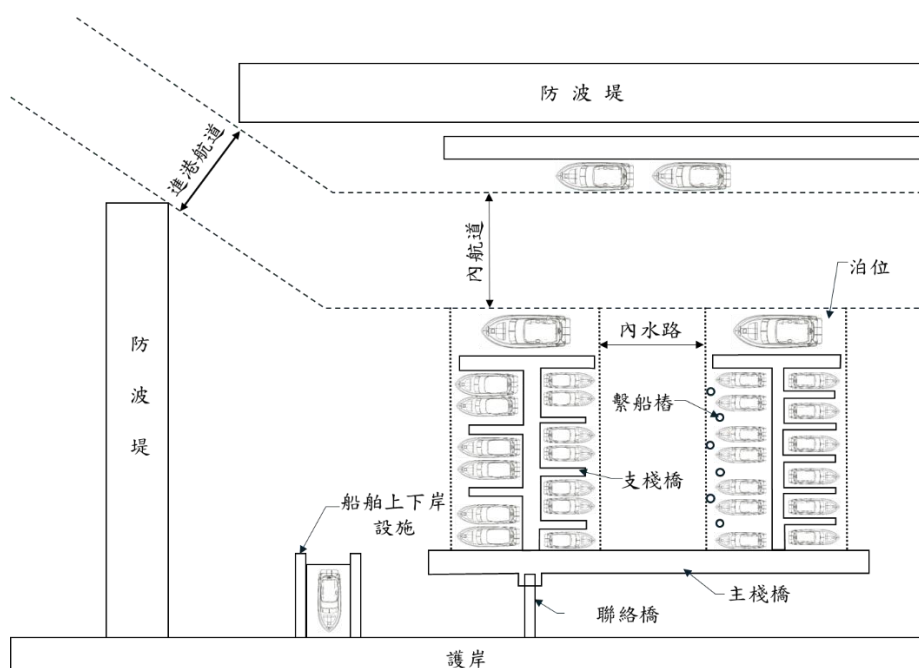


圖 1.2-2 遊艇碼頭水域設施

1. 航道(Channel)
使遊艇航行上通行無阻之水路。
2. 進港航道(Entrance Channel)
連接外海及港域範圍內之航行通道。
3. 內航道(Interior Channel)
指港域範圍內，連接進港航道之航行通道。
4. 內水路(Fairway)
從內航道分支，供遊艇進出泊位之間之航行通道。
5. 泊位(Berth)
供船舶停泊之水域空間。
6. 浮棧橋(Pontoon)(詳圖 1.2-3)
隨著水位上下起伏移動的一種浮體棧橋。

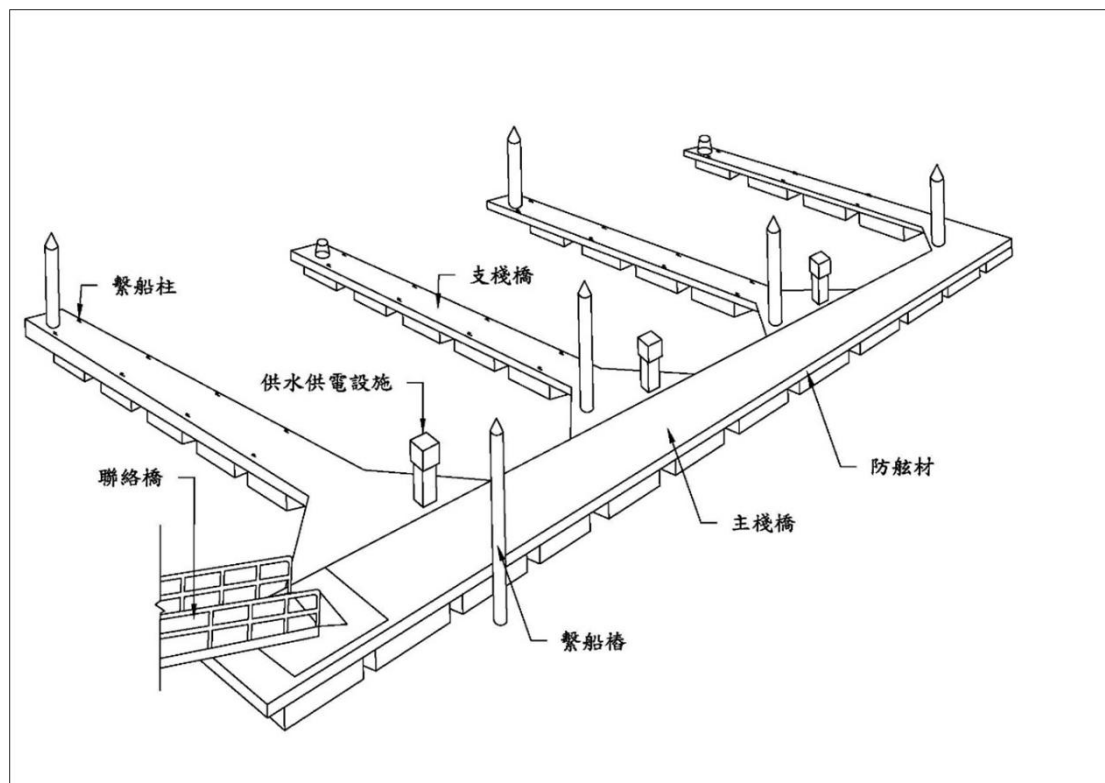


圖 1.2-3 遊艇碼頭浮棧橋組成圖

7. 主棧橋(Walkway)
主要供使用者通行、搬運行李之棧橋。

8. 支棧橋(Finger)

主要供遊艇繫泊及使用者上下船之棧橋。

9. 繫船柱(Bollard)

固定於繫船岸、棧橋上，船舶停泊時，供遊艇繫泊於碼頭之設施。

10. 繫船樁

固定設施及其他不致移位之設施(例如基樁、固定樁、固定滑槽、地錨等)。

11. 聯絡橋(Gangway)

為陸地至浮棧橋間做為聯絡之引橋。

12. 防舷材(Fender)

防止船舶與浮動碼頭撞擊之設施，用以吸收船舶靠岸及繫泊時所產生之衝擊力。

1.2.3 陸域設施

1. 遊艇上下岸設施

提供遊艇進行水域及陸域間移置工作以利管理維護之設施。

2. 陸域存放設施

置放遊艇之陸上集中停船區。

3. 修理及維護設施

提供遊艇檢查、修理、保養、維護之陸上設施。

4. 道路停車場

遊艇碼頭區域內由管理單位投資興建或管理之行車或停車場所。

5. 營運管理設施

提供遊艇管理單位從事行政作業、商業行為、遊客服務等場所。

第二章 遊艇碼頭選址

2.1 一般規定

1. 遊艇碼頭選址應符合港口整體規劃及國土計畫法、都市計畫法、區域計畫法、海岸管理法、海岸防護計畫、水利法、濕地保育法及環境影響評估法等上位計畫及相關法規要求。
2. 遊艇碼頭選址應綜合考慮碼頭興建規模、自然環境條件和旅遊休閒產業等因素。
3. 遊艇碼頭應選在遮蔽條件良好的水域，並應進行技術、經濟及環境影響可行性評估。

說明：

1. 碼頭後線腹地面積為碼頭後線可供發展之空間，直接影響港區未來可提供之服務性。因此，須依據腹地面積之不同，考慮遊艇碼頭之建設規模。
2. 確認計畫區和相鄰土地間之使用關係，同時考慮到環境現況及現有建築物及結構物的位置。
3. 確認計畫區是否位在迎風面或受波浪正向衝擊、港區內是否長期呈淤積趨勢、航道是否須定期浚深之需求等。
4. 對於當地現有狀況及結構物宜進行下列詳細評估調查，用以確認權屬及使用權限：
 - (1)不動產之產權人。
 - (2)地下附屬物的產權人及是否牽扯礦產開採權。
 - (3)當地既有在陸地上，水上或水中建築物之相關位置。
 - (4)建築物是否有其他方面的限制或涉及到規劃或歷史文化遺產保護。
 - (5)於計畫區內開發是否會對相鄰土地或現有建築造成影響。
 - (6)地下或水下障礙物的位置。
 - (7)波浪或溫室效應對於現有結構物之影響。

5. 依據遊艇碼頭建設規模之不同，納入交通因素、地方特色及環境景觀等納入考量。
6. 遊艇碼頭周遭交通便捷及行駛動線之暢通，是吸引人潮旅遊之動能之一，密集之運輸網亦會影響周邊景點串聯程度，間接帶動民眾前往興致並提高遊艇碼頭泊位使用率及周轉率。
7. 遊艇碼頭設置水域應具備高度水域靜穩度，依據日本交通省「性能設計体系に対応したマリナー等施設の設計の基本的考え方」，一般情形下容許波高建議須小於 0.3 公尺；50 年重現期之颱風深海波浪條件下，為確保繫泊安全，容許波高小於 0.5 公尺。除考量自然條件(潮、波、流)之影響外，亦須評估其他外力(例如：船行波、碼頭反射波等)之影響情形。
8. 遊艇碼頭選址應充分考量對原始環境之生態棲地、生物種類及行為之影響，降低對原有環境生態之衝擊，若涉及需依《環境影響評估法》辦理環境影響評估、《海岸管理法》申請特定區位許可、《水利法》申請許可使用等，應依相關規定辦理。

2.2 沿海遊艇碼頭選址原則

1. 沿海遊艇碼頭選址應選擇水深適宜，且具天然屏障或受潮汐、波浪、流場等海象影響較小之海域，並盡量避開漂沙活躍的地區。
2. 若需在漂沙活躍的地區建設遊艇碼頭，則應掌握該地區漂沙運動機制，充分考量漂沙運動之影響。

2.3 內陸河川與湖泊、水庫遊艇碼頭選址原則

遊艇碼頭應選在河勢穩定，河床及河岸變化相對較少，漂沙運動較弱，水深、流速、流量適宜的河段；亦可選在急流口上游之緩水區、順流區，或多年沖淤平衡、流況適宜處。

說明：

1. 遊艇碼頭與橋梁、渡槽(Flume)及其他水工構造物等應留有適當之安全距離。其中渡槽係指完整而獨立支承之人工水路，用於輸送水流跨越過危險地帶，或當某些其他原因使得建造正常輸水渠道或管路不經濟，或輸水損失水頭受限制時，則採用渡槽。
2. 遊艇碼頭選址應考慮洩洪的要求。
3. 蒐集河川計畫洪水量、洪水位、流速、公告排洪標準(如計畫洪水量重現期)等資料，湖泊水庫另應蒐集蓄水容量及蓄水高度等資料。
4. 河川區域設置遊艇碼頭，須依水利法相關規定申請許可使用。

2.4 既有港區遊艇碼頭選址

1. 若於既有港區內設置遊艇碼頭，則應確保遊艇有足夠的活動水域，並減少與其他既有船舶相互干擾。
2. 於漁港區域內，新設陸上設施應盡量遠離鄰近漁港作業區(如漁具整補場、曬網場、卸魚設備等)，或事先與漁港主管機關協商，避免影響漁業作業。
3. 新設水域設施應先評估既有港型及波浪條件是否引起港池震盪之情形，並須考量鄰近航道、內水路等船舶航行所引起之船行波對遊艇靠泊及浮動碼頭穩定之影響程度。
4. 於既有港區設置遊艇碼頭，應綜合考量原有港區發展定位及條件，並應先取得港區行政機關及管理單位之許可。

第三章 規劃設計條件

3.1 一般規定

遊艇碼頭設施之規劃設計條件，應依據自然條件、使用狀況及當地環境之不同進行訂定。

說明：

1. 防波堤、護岸、曳船道、起重機作業平台、固定式碼頭、浮動式碼頭之固定接岸結構等港灣構造物之使用年限應參照港灣構造物設計基準修訂之規定取 50 年。浮動式碼頭之浮棧橋、聯絡橋、連結系統、錨鍊等設施因經年隨風、波、流等影響，需定期進行檢查更換，使用年限應依據營運策略訂定。前述設施設計年限應不小於使用年限。
2. 泊位考量操航及繫泊需求，允許波高一般建議須小於 0.3 公尺；50 年重現期之颱風深海波浪條件下，為確保繫泊安全，容許波高須小於 0.5 公尺。
3. 設計波浪、風速及暴潮位宜採 50 年重現期。
4. 設計流速宜採構造物所處範圍內可能出現平均流速之最大值。
5. 浮動式碼頭設計安全性考量須包含波高及週期等影響水域靜穩之因素。

3.2 自然環境條件

3.2.1 風力

有關風力因素條件，應考慮單項或複合作用，依下列方式進行估算。

1. 用於推算暴潮及波浪之風速及風向時，係以長時間氣象觀測資料或推算值估算之。
2. 計算作用於結構物及船舶風力所採用之設計風速、風向，係以長期觀測資料或推算值進行統計分析估算之。
3. 若無當地長期觀測資料，可依據內政部建築物耐風設計規範與解說之基本設計風速。

說明：

1. 推算暴潮及波浪之風速及風向資料，以 30 年以上長期觀測或推算資料為原則。
2. 計算作用於結構物及船舶風力所採用之設計風速、風向資料，以 30 年以上長期觀測或推算資料為原則。
3. 一般遊艇碼頭規劃設計所採用之風速資料，係以海面上 10 公尺所觀測之 10 分鐘平均風速為基準，因應計畫船型及設施高程之不同，配合進行高差之補正。另外於設計時，考量到作用於船舶或棧橋之風速梯度，一般採海平面上 3 公尺做為設定居多。
4. 風速之高差補正，可依下式計算。

$$U_h = U_0(h/h_0)^n \dots\dots\dots(\text{式 3.2-1})$$

式中， U_h ：高度 h 之風速(m/s)；

U_0 ：高度 h_0 (基準面)之風速(m/s)；

n ：指數(海上一般採 1/7)。

5. 作用於構造物之風載重

作用於構造物之風載重可採下式計算：

$$F = \frac{1}{2} \times C_D \times \rho \times U^2 \times A \dots\dots\dots(\text{式 3.2-2})$$

式中， F ：最大風載重(kN)；

C_D ：抗力係數；

ρ ：空氣密度(t/m³)；

U ：風速(m/s)(10 分鐘平均風速)；

A ：受風投影面積(m²)。

3.2.2 潮汐

設計潮位係根據含有天文潮 (astronomical tides) 及暴潮 (storm surge) 等異常水位之實測值或推算值估算之。

說明：

遊艇碼頭設施常用潮位資料包括：

1. 最高高潮位(H.H.W.L.)
2. 朔望平均高潮位(H.W.O.S.T.)
3. 平均水位(M.W.L.)
4. 朔望平均低潮位(L.W.O.S.T.)
5. 最低低潮位(L.L.W.L.)

設計潮位依各種結構型式有所不同。設計時，應對可能範圍內發生之各種潮位(含暴潮位)，加以檢討比較，使結構物在任何潮位下均屬安全，且能發揮所要求之功能。

3.2.3 波浪

有關波浪因素條件，應考慮單項或複合作用，依下列方式進行估算。

1. 用於判斷設施安定性、結構物會否破壞者，係以長時間觀測資料或推算值估算各迴歸期之波高、週期及波向等。
2. 用於分析港域靜穩者，係以長期觀測資料或推算值，估算其一定期間之波高、週期及波向之頻率分布。
3. 除考量外海波浪影響外，港內風驅浪、船行波及碼頭反射波亦應一併評估。

說明：

1. 用於判斷設施安定性、結構物會否破壞者：建議採用至少 30 年以上颱風資料推算颱風波浪，並採用極端值統計分析各迴歸期設計波。
2. 用於推算港域靜穩者：除依說明 1 估算颱風波浪影響外，應以平時長期間之實測值或推算值為原則。此外，若有需要亦可考量採用長週期波。

3. 作用於基樁構造物之波力，可採 Morison 公式計算。
4. 船舶航行途中產生之船行波亦容易對港域靜穩及設施安定性產生影響，可參考「港灣の施設の技術上の基準・同解説(2018)」及「OCDI 2020 Technical Standards and Commentaries for Port and Harbour Facilities in Japan (2020)」之內容進行分析。

3.2.4 水流

1. 海水流速、流向資料係依實測值或推算值進行估算之。
2. 河口水理之影響，係依實測值或推算值適當進行評估。
3. 漂沙之影響，係依實測值或推算值適當進行評估。

說明：

1. 海水流速、流向：同時考量其他作用影響(含船舶靠離岸帶動之水流)，採用最為嚴苛之條件。
2. 河口水理之影響：包括河川潮汐、河口流、河口密度流、河口淤積等影響，並與河口輸砂因素等綜合評估。
3. 漂沙之影響：包括底質粒徑、移動限界水深、沿岸漂沙量、沿岸漂沙卓越方向等因素進行評估。
4. 作用於構造物之水流力，可依下式計算：

$$F = \frac{w_0}{2g} \times C_d \times A \times U^2 \dots\dots\dots (式 3.2-16)$$

式中， F ：水流方向作用於構造物之拖曳力(tf)；

w_0 ：水單位體積重量(tf/m³)；

g ：重力加速度(m/s)；

C_d ：拖曳力係數；

A ：橫向投影面積(m²)(水流方向)(缺乏資料時可採吃水深乘以全長計算)；

U ：水流速度(m/s)。

5. 內河設置碼頭，宜蒐集河川計畫洪水量、洪水位、流速、公告排洪標準(如計畫洪水量重現期)等資料；設置於湖泊水庫，宜蒐集蓄水容量及蓄水高度等資料。

3.2.5 地質

遊艇碼頭設施規劃設計上所需之地質資料，應根據現場地質調查及試驗室土壤試驗結果推算為原則。

說明：

1. 地質條件：遊艇碼頭設施規劃設計上所需之地質資料，應根據現場地質調查及試驗室土壤試驗結果推算。
2. 地質調查：地質調查宜依據設施構造、規模、重要度以及設置地點周邊地質特性等進行調查。
3. 土壤試驗：依設施之性能需求進行分析。

3.2.6 地震

一般性之遊艇碼頭結構物須設計、建造使其能抵抗地震力之影響。

說明：

1. 此處所指結構物主要係指碼頭結構。碼頭結構就其動力特性而言，可分為剛性結構物與非剛性結構物兩種，前者如重力式碼頭，後者如棧橋式碼頭。
2. 通常地震之大小，係以地表加速度來表示。對於重要性高的結構物，上述標準要加以提高，其設計地表加速度要再乘以用途係數。
3. 對剛性結構物如重力式碼頭而言，在地震發生時，不得產生滑動、傾覆，亦不得產生結構體強度與基礎承载力不足之破壞。
4. 對非剛性結構物如棧橋式碼頭而言，在地震發生時，容許產生塑性變形，但其韌性不得超過其容許韌性容量。
5. 此處所指地震力的回歸期、地表加速度、用途係數等及分析評估方法應參照「建築物耐震設計規範及解說(113)」及「港灣構造物設計基準修訂(94)」之相關規定進行設定及分析。

3.2.7 水質

規劃設計階段應蒐集調查水質資料，評估水質條件是否符合法規標準及影響營運品質，並納入防蝕設計考量因素。

3.3 船舶外力條件

3.3.1 船型尺寸

設計船型各項參數，應依據遊艇碼頭鄰近既有船型現況，以及未來發展趨勢等綜合評估後決定。

說明：

1. 遊艇(yacht)依主動力之不同，一般分為以機械為主動力之動力艇(power boats)及以機械為輔助動力之動力帆船(sail boats)。
2. 當設計船型明確時，當以該船型尺寸為設計船型尺寸。

3.3.2 船舶所產生之外力

1. 船舶於靠岸或繫泊時，作用於繫泊設施之外力，應考量設計靠泊船型尺寸、靠岸方法及靠岸速度、繫泊設施結構、繫泊方法、及繫泊系統性質等，並就風、波、水流等之影響，採用適宜之方法計算之。
2. 船舶於靠岸或繫泊時，作用於繫泊設施之外力為下列二項：
 - (1)船舶靠岸所產生之衝擊力；
 - (2)船舶繫泊時，船舶因風、波、水流作用搖動所產生之作用力。
船舶靠岸時，做用於繫泊設施之衝擊作用力，依船舶靠岸能量及防舷材變形復原特性為原則。

說明：

1. 船舶靠岸所產生之衝擊力：
船舶靠岸能量，即船舶靠岸所產生之衝擊作用力，可依下式計算之：

$$E_f = \frac{W_s \times V^2}{2g} \times C_e \times C_m \times C_s \times C_c \dots\dots\dots (式 3.3-1)$$

式中， E_f ：船舶靠岸能量(tf-m)；

W_s ：船舶排水量(tf)；

V ：船舶靠岸速度(m/sec)，依據港灣構造物設計基準相關條文修訂，建議採 0.3m/s~0.5m/s，惟仍應依靠泊船型或相關規範訂定；

C_e ：偏心係數；

C_m ：慣性力係數；

C_s ：船舶柔軟係數(以 1.0 為標準)；

C_c ：船舶形狀係數(以 1.0 為標準)。

2. 繫泊中船舶搖動所產生之拉力：

(1) 作用於船舶之風載重

A. 單獨繫泊

單獨繫泊時，作用於船舶之風載重可採下式計算：

$$F = \frac{1}{2} \times C_D \times \rho \times U^2 \times A \dots\dots\dots (式 3.3-2)$$

式中， F ：最大風載重(kN)；

ρ ：空氣密度(t/m³)；

C_D ：抗力係數(船體側向)；

U ：風速(m/s)(10 分鐘平均風速)；

A ：受風投影面積(m²)(船體側向)。

B. 複數繫泊

複數繫泊時，作用於船舶之風載重可適當乘上遮蔽係數進行折減，遮蔽係數如下式，其參數訂定可參考圖 3.3-1、3.3-2 所示。

$$\text{遮蔽係數} \lambda = \text{複數繫泊} / \text{單獨繫泊船舶風載重} \dots\dots\dots (式 3.3-3)$$

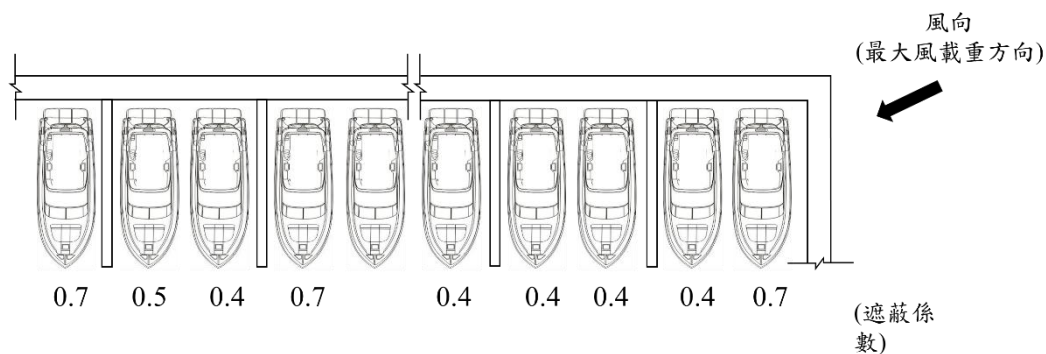


圖 3.3-1 遮蔽係數參考建議(單列並排)

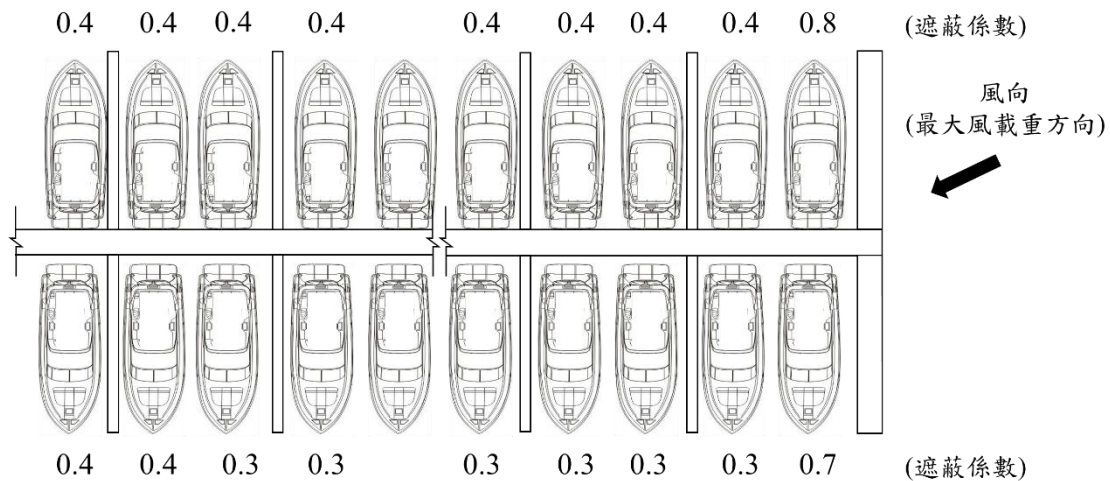


圖 3.3-2 遮蔽係數參考建議(複數列並排)

(2)作用於船舶之波力

A.單獨繫泊

單獨繫泊時，作用於船舶之波力可採下式計算：

$D > 1/2 \cdot H_{max}$ 時，

$$F_S = \rho_0 \cdot g \cdot H_{max} \cdot L \cdot D \dots\dots\dots (式 3.3-4)$$

$D < 1/2 \cdot H_{max}$ 時，

$$F_S = \rho_0 \cdot g \cdot (H_{max}/2 + D)^2 \cdot L \dots\dots\dots (式 3.3-5)$$

式中， F_S ：作用於船舶之波力(kN)；

ρ_0 ：海水密度(t/m³)；

g ：重力加速度；

H_{max} ：最大波高(m)；

L ：船舶全長(垂直於波浪行進方向的長度)(m)；

D ：船舶吃水深(m)；

B.複數繫泊

複數繫泊時，依照波浪作用方向(圖 3.3-3)之不同，作用於船舶之波力可採下式計算。

波浪作用方向與主棧橋方向平行時：

$D > 1/2 \cdot H_{max}$ 時，

$$F_S = \rho_0 \cdot g \cdot H_{max} \cdot B_b \cdot D \dots\dots\dots (式 3.3-6)$$

$D < 1/2 \cdot H_{max}$ 時，

$$F_S = \rho_0 \cdot g \cdot (H_{max}/2 + D)^2 \cdot B_b \dots\dots\dots (式 3.3-7)$$

波浪作用方向與主棧橋直角方向平行時：

$D > 1/2 \cdot H_{max}$ 時，

$$F_S = \rho_0 \cdot g \cdot H_{max} \cdot L_b \cdot D \dots\dots\dots (式 3.3-8)$$

$D < 1/2 \cdot H_{max}$ 時，

$$F_S = \rho_0 \cdot g \cdot (H_{max}/2 + D)^2 \cdot L_b \dots\dots\dots (式 3.3-9)$$

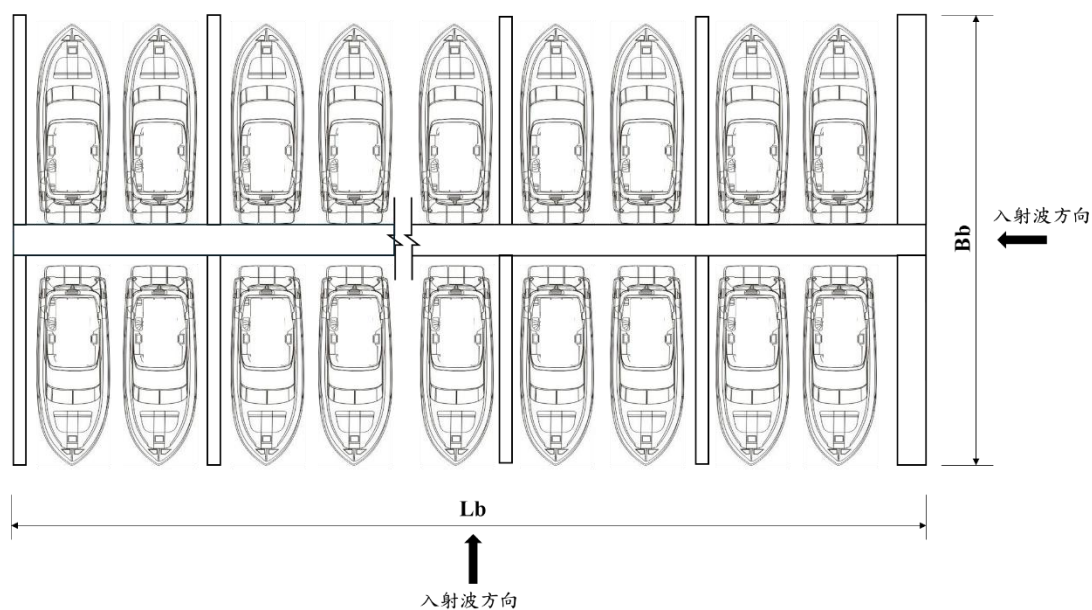


圖 3.3-3 作用於船舶之波力作用方向

(3)若基本資料較為不足時，小型船舶之船舶拉力可參考表 3.3-1 進行設定。

表 3.3-1 船舶拉力

船舶總噸數(t)	每根繫船柱拉力(t)
10 以下	1.0
10~50	3.0
50~100	5.0
100~200	7.0
200~500	10.0
500~2,000	15.0

第四章 遊艇碼頭全區配置規劃

4.1 限制條件

4.1.1 一般規定

1. 遊艇碼頭設施總平面布置應依據使用要求，降低海岸用地資源之開發，結合短、中、長期建設計畫並保留未來發展空間等原則進行。
2. 總平面布置應充分考慮下列因素：
 - (1)城鄉發展、交通運輸、水電現況及未來規劃。
 - (2)港口、航道等水域設施現況及未來規劃。
 - (3)跨海(河)橋梁、電纜、管道、隧道和取水等結構物現況及未來規劃。

4.1.2 自然環境及法規考量

1. 外廓、水域設施配置，應滿足船舶航行、繫泊之港域靜穩需求。
2. 在考慮漁港遊艇停泊設施規模時，應確認於不干擾漁業活動下，就水域面積和設施的延伸範圍計算可配置數。
3. 一般所指可用配置水域和設施，包括開闊的水面區域、防波堤保護區域以及陸上碼頭土地。
4. 長時間受小浪影響之碼頭區，宜檢討對船舶碰撞之影響性。

4.2 外廓設施、水域設施之配置

4.2.1 一般規定

1. 遊艇碼頭水域及航道設施包括進港航道、內航道、內水路、泊位等，各水域設施應根據使用需求合理布置。
2. 若計畫區有漂流木侵入可能，宜設置相應之攔截設施。
3. 遊艇碼頭水域及航道設施包括進港航道、內航道、內水路、泊位等，示意如圖 4.2-1 所示。
4. 設置攔截漂流木之設施時，應注意海岸、河川之相關法規。

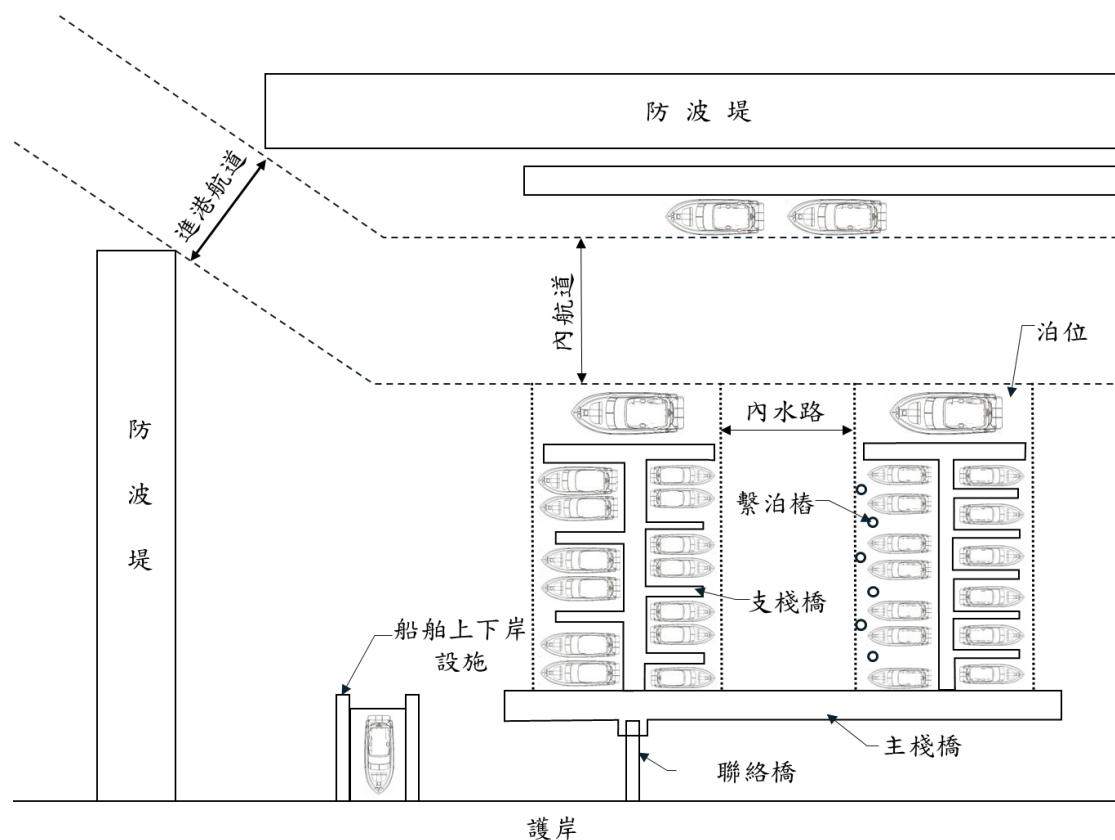


圖 4.2-1 遊艇碼頭水域布置圖

4.2.2 外廓設施

外廓設施需依據氣象、海象、地象等自然條件、船舶航行及設施周邊水域利用狀況，設置於適當之地點。

說明：

1. 外廓設施港口方向、位置、水深及寬度等，係以遊艇能夠安全進出港，考量風、波浪、潮流、周邊航行船舶、漂沙等，進行適當配置。
2. 港口方向需使港外波浪、潮流無法直接侵入，並避免漂沙導致港口處閉塞。此外，為了使遊艇可安全並容易進出港，亦須避免使遊艇受到橫浪之影響。
3. 港口位置之設定，除需考量周邊航行船舶之安全外，亦需考量使遊艇不受到波浪集中、碎波、潮流等影響。港口處應比照水域設施航道提供足夠之水深、寬度。
4. 港口法線與恆風風向及最多波向，應呈 $30^{\circ}\sim 60^{\circ}$ 之角，如圖 4.2-2。

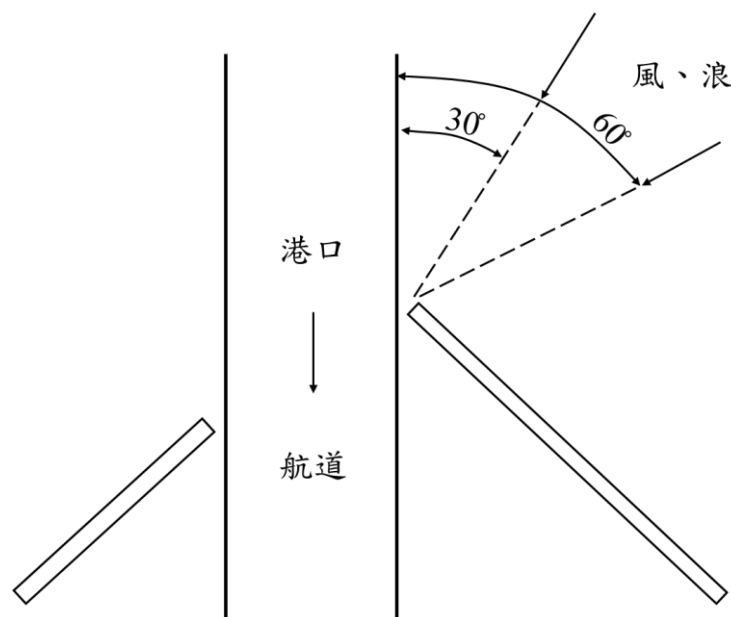


圖 4.2-2 港口方向與風浪方向關係

4.2.3 航道

航道之規劃係以提供船舶安全且順暢之航行為目標，應參考地象、波浪、水流、風力及周邊水域利用狀況等，滿足船舶使用需求。

說明：

1. 進港航道選線應滿足船舶航行安全要求，同時結合港口整體規劃、自然條件等因素綜合確定，並適當留有發展餘裕。
2. 進港航道軸線宜順直，盡量減小航道軸線與強風、強浪和水流主流向的交角。
3. 進港航道、內航道、內水路寬度(圖 4.2-3)可按表 4.2-1 規劃。

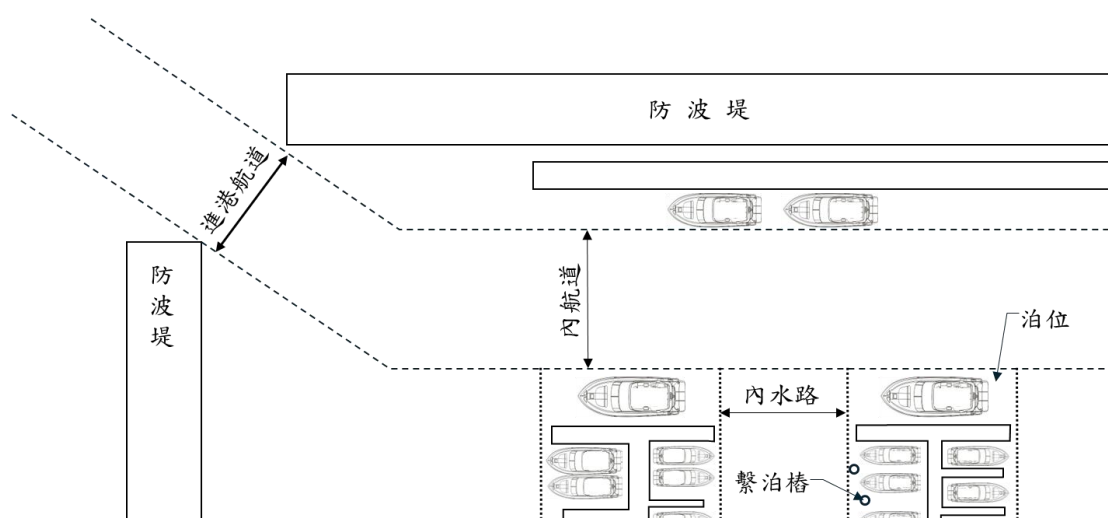


圖 4.2-3 航道寬度位置示意圖

表 4.2-1 航道基本寬度需求

項目	航道基本寬度
進港航道	不小於 $2L$ 或 30m
內航道	不小於 $2L$ 或 25m
內水路	$1.5\sim 2L$

4. 進港航道、內航道及內水路等航道水深需能滿足遊艇安全、順暢航行之水深需求。航道水深可採下式計算：

$$\text{航道水深} = D + Z_1 \dots\dots\dots(\text{式 4.2-1})$$

式中， D ：計畫船型吃水深；

Z_1 ： Z_1 為餘裕水深，一般採 0.6~1.0 公尺(視底床特性而定：軟質海床採 0.6 公尺；硬底質海床採 1.0 公尺)。

另，在受淤沙嚴重之港區，設計水深之餘裕應再加上容淤水深(容淤水深之訂定應依據淤積速率、疏浚工程經費籌措及動員能力等綜合評估)。

4.2.4 泊位

1. 一般規定

- (1)泊位內繫泊設施之規劃係以提供船舶安全且順暢之航行為目標，應參考地象、波浪、水流、風力及周邊水域利用狀況等，設置於適當之場所。
- (2)根據使用需求，可設置遊艇上下岸泊位、燃料補給泊位、污水收集泊位等輔助泊位。
- (3)遊艇上下岸泊位宜布置在不影響遊艇航行之水域。
- (4)燃料補給泊位宜獨立布置，並應位於遊艇進出方便之水域，盡量靠近港池入口；內河則宜設置於下游處。
- (5)污水收集泊位可布置在主浮橋端部，集中收集生活污水和含油污水。

2. 繫泊設施型式

繫泊設施之型式與規模，應考慮繫泊之目的(長期保管繫泊、臨時繫泊)、船種、船型、船數、潮位差等，適當進行配置。

說明：

- (1)繫泊型式包括繫船岸、棧橋、繫船樁及繫船浮標等，如圖 4.2-4 所示。

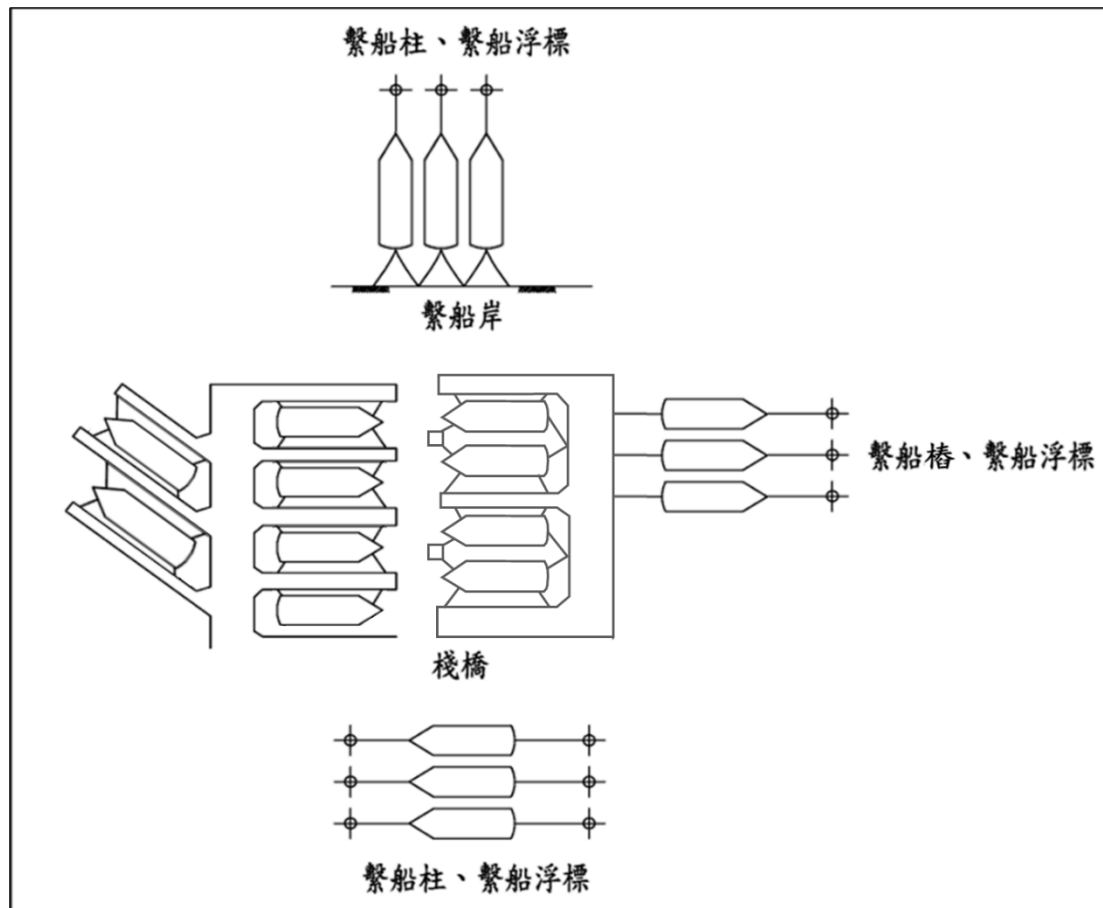


圖 4.2-4 繫船設施型式

(2)繫船岸：遊艇直接繫泊於碼頭岸壁之型式。其繫泊方式，船岸處採繫船柱，水上一般採繫船樁或繫船浮標。

(3)棧橋：設置固定或浮棧橋供遊艇繫靠之型式。繫泊方式可分為直接靠泊支棧橋採繫船柱繫纜，或縱向靠泊於主棧橋，棧橋端採繫船柱繫纜，另端則採繫纜於繫船樁或繫船浮標，如圖 4.2-5。固定棧橋多用於潮差變化較小之水域；浮棧橋係可因應水位上下連動之棧橋，常用於潮差較大之水域。棧橋依構造、機能及形狀之不同，可有以下之分類：

A.構造：固定棧橋

浮棧橋(能夠隨水位上下連動)

B.機能：主棧橋(主要供使用者通行、搬運行李)

支棧橋(主要供遊艇繫泊及使用者上下船)

C.形狀：單棧橋

梳子型棧橋(主棧橋有支棧橋連結)

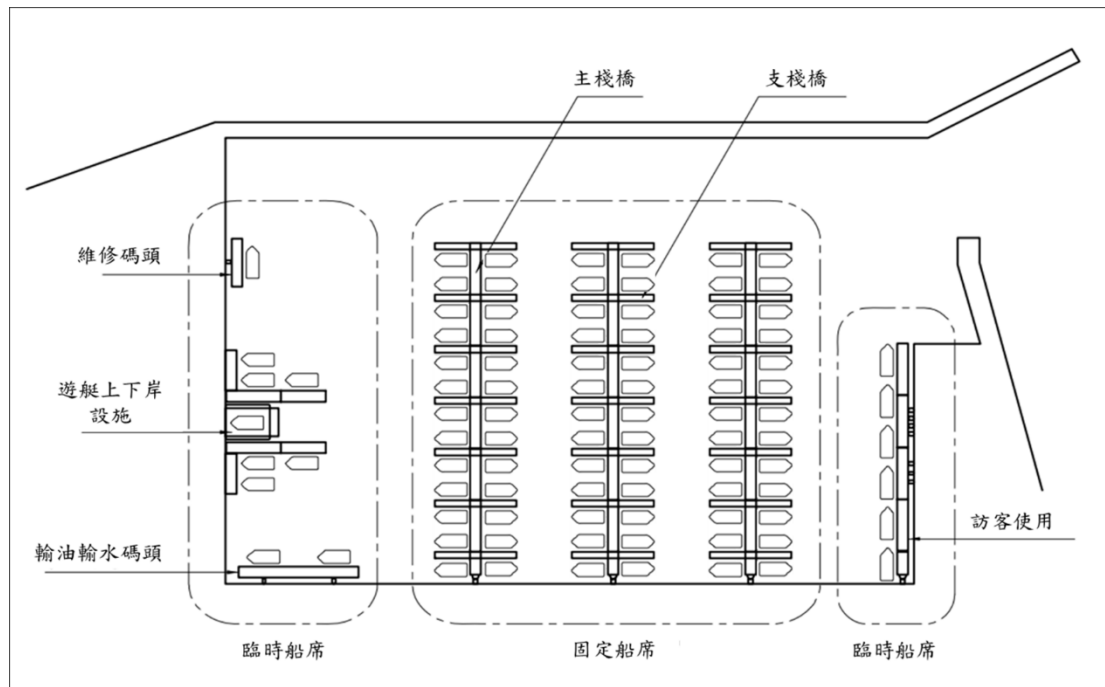


圖 4.2-5 浮棧橋配置示意圖

(4)繫船樁、繫船浮標：僅以繫船樁或浮標提供遊艇繫泊之型式。常用於潮差小、臨時繫泊之場合。

3. 繫泊設施配置

繫泊設施之配置，需考量自然條件、利用狀況、遊艇活動型態、運動機能及經濟性等，確保船舶可安全航行與靠泊，提供使用者安全與舒適之使用，適當進行相關配置參數之設定。

說明：

- (1)繫靠遊艇之船艙方向以與恆風方向一致之配置為佳。
- (2)浮棧橋之排列形狀，可為單棧橋或主棧橋與支棧橋連結之梳子型棧橋，如圖 4.2-6 及圖 4.2-7 所示。單棧橋係由單一支浮箱構成，船舶橫靠於浮箱或藉繫船樁、繫船浮標以縱向方式繫靠。梳子型棧橋係於主棧橋之單側或兩側，以直角或斜角方式連接支棧橋，支棧橋之兩側提供船舶繫靠。
- (3)浮棧橋配置範例及其特徵，可參照表 4.2-2。

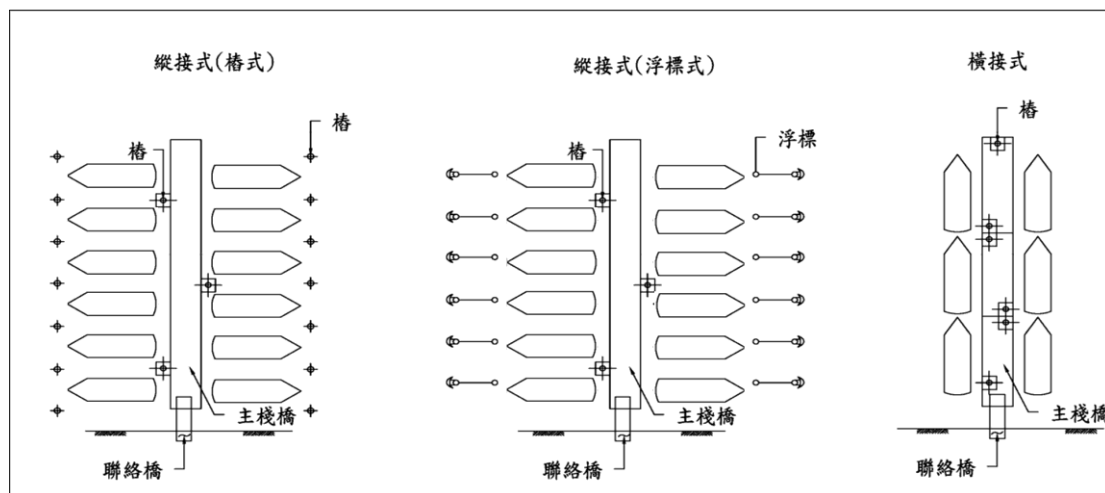


圖 4.2-6 浮棧橋型式(單棧橋)

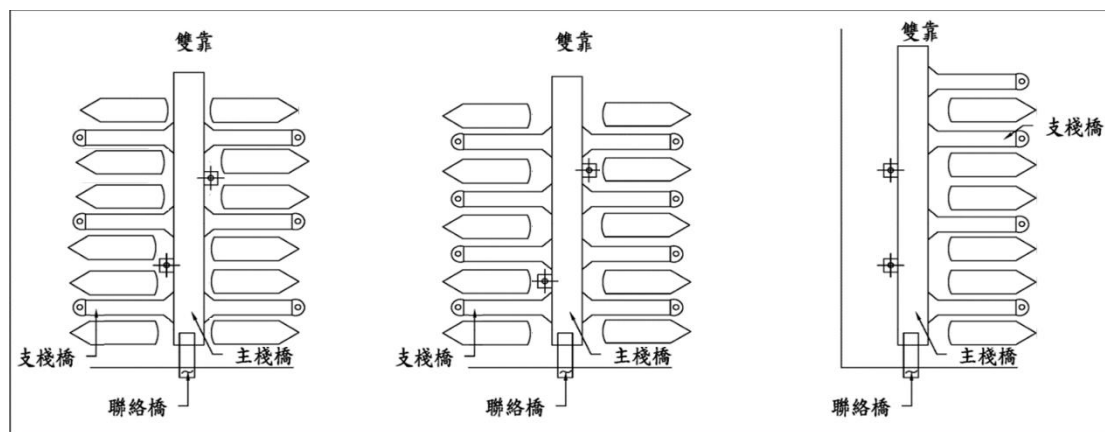
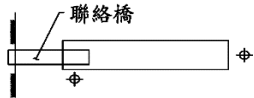
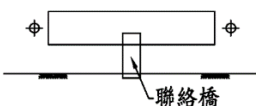
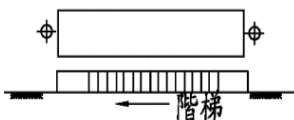
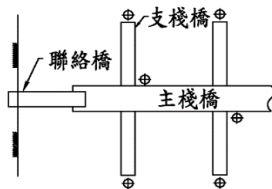
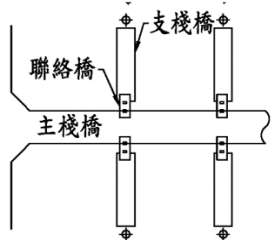


圖 4.2-7 浮棧橋型式(梳子型棧橋)

表 4.2-2 浮棧橋配置範例及特徵

棧橋型式	配置圖	特徵
單棧橋	縱接 	浮棧橋之兩側均可利用。
	橫接 	適用於船席水域空間受限制時。 潮差大時需注意聯絡橋之位移。
	橫接 + 岸壁階梯 	適用於船席水域寬度較小時。 適用於潮差大之水域。 階梯與浮棧橋間需設置緩衝材。
梳子型棧橋	主棧橋 + 支棧橋 	人員安全且容易上下遊艇。 遊艇繫泊較為穩固。 適用於潮差大之水域。
	主固定棧橋 + 支棧橋 	人員安全且容易上下遊艇。 遊艇繫泊較為穩固。

4. 繫泊設施配置參數：

- (1) 繫泊設施之配置，應考量自然條件、利用狀況、遊艇活動型態、運動性能及經濟性等，確保船舶航行及停靠、繫泊之安全，並能讓使用者能夠安全、方便地使用設施。
- (2) 棧橋間距，為避免遊艇與棧橋間或是遊艇之間產生碰撞，應依據棧橋間預定泊靠之船數適當進行設定。當支棧橋比遊艇全長為短時，需留意其是否能夠繫泊。
- (3) 繫泊設施配置參數如圖 4.2-8 所示，可參照下列建議設定：

A. 船席長：(支棧橋) $B_1 = (0.8 \sim 1.0)L$ 。

B. 船席寬：(單泊位) $W_1 = B + d$ ；

(雙泊位) $W_2 = 2B + 1.5d$ 。

C. 船席水深： $h = D + Z_1$ 。

D. 棧橋寬：

(主棧橋) b' =依服務長度決定，但不應小於表 4.2-3 之建議值；

(支棧橋) b = 依服務長度決定，但不應小於表 4.2-4 之建議值。

式中 b' ：主棧橋寬；

b ：支棧橋寬；

D ：船型吃水深；

h : 船席水深 ;

d：餘裕寬度，隨全長而有不同規範值，詳表 4.2-5 所示，介於 0.8~2.0 公尺之間；

Z_1 ：餘裕水深，底床為軟底質取 0.6 公尺；硬底質取式中 1.0 公尺。

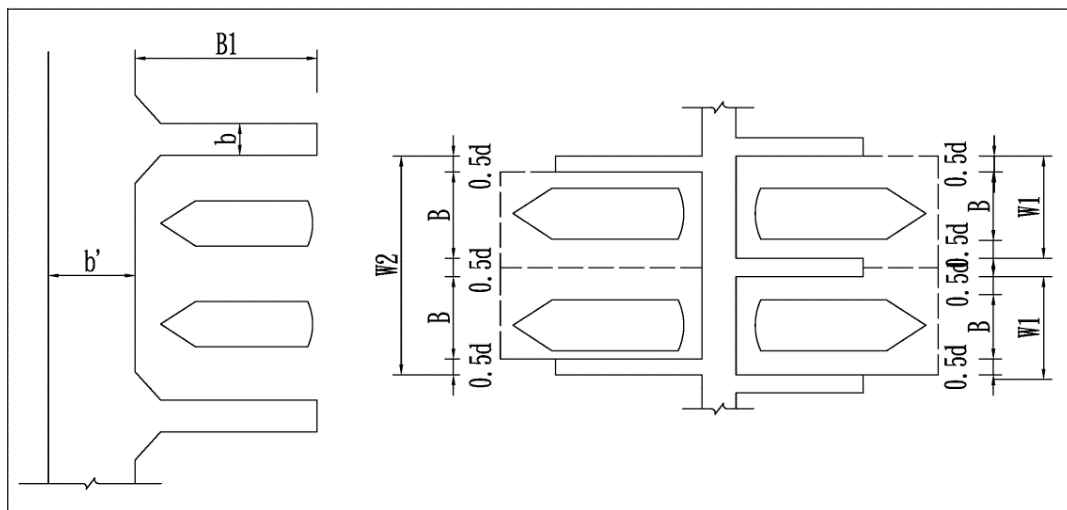


圖 4.2-8 浮棧橋配置參數

表 4.2-3 主棧橋寬度(實際寬度)

主棧橋服務長度(m)	主棧橋寬度(m)
<100	2.0
100~200	2.5
200~300	3.0
>300	4.0

實際寬度為排除相關設施（岸電箱、基樁..等）提供人員實際行走之寬度。

表 4.2-4 支棧橋寬度(實際寬度)

泊位長度(m)	支棧橋寬度(m)
≤ 12	1.0
12~24	1.5
>24	2.0

實際寬度為排除相關設施(岸電箱、基樁、...等)提供人員實際行走之寬度。

表 4.2-5 餘裕寬度

全長 $L(m)$	$L \leq 12$	$12 < L \leq 24$	$24 < L \leq 36$	$L > 36$
寬裕寬度 $d(m)$	0.8	1.2	1.6	2.0

5. 遊艇吃水深度參數：

遊艇吃水深度係指船體沉入水下部分的最深長度，一般計算水面線到船舶最下端之深度。

4.2.5 聯絡橋

聯絡橋係為陸地至浮棧橋間做為聯絡之引橋，其構造型式、寬度、長度及坡度等，需考量潮位變動之影響適當設定。

說明：

- 聯絡橋之寬度、坡度等，應依據設施的使用狀況來訂定。一般建議聯絡橋之淨寬不宜小於 75 公分，坡度則不宜超過 1：4，設置示意如圖 4.2-9 所示。
- 倘有無障礙使用之需求，應參用交通部「交通部航港局通用無障礙岸接設施檢核項目(112)」之規定設置。

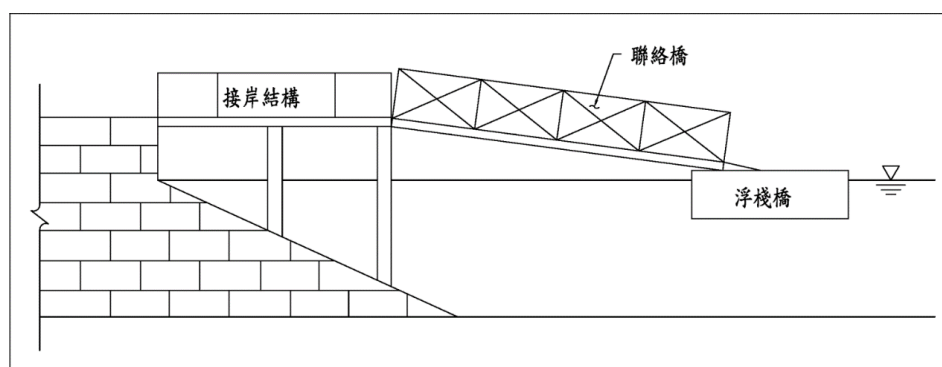


圖 4.2-9 聯絡橋設置示意圖

4.2.6 助航設施

1. 遊艇碼頭應設置適當之助航設施，並確保燈標可清楚辨識，引導航行者安全地進行港區。助航設施應滿足下列需求：
 - (1) 界定進出港航道。
 - (2) 標示港口入口處。
 - (3) 標示淺水區或潛堤。
 - (4) 標示任何可能影響航行安全之浮動或固定設施。遵循國際燈塔協會(IALA) (B 制)之規定，燈桿採進港方向左綠右紅設置，燈程高程至少高於碼頭面高程 1.5 公尺以上。
2. 助航引導標示如果用計位指示器說明海底梁或其他障礙物上方的水深，其字元必須足夠大，高度不小於 25 公分，且能清楚指示單位是英制或公制。

4.3 陸域設施之配置

1. 遊艇碼頭陸域設施可包括遊艇上下岸設施、陸上存放設施、修理和維護設施、停車設施、營運管理設施及其他服務設施等。
2. 陸域設施宜按功能進行分區布置，各功能區布置應相互協調。
3. 陸域設施應考量生態、環保、景觀綠美化等，並盡量減少不透水面之施工方式，可視需求參照內政部國土管理署頒布的「綠建築基準(110)」及「建築基地綠化設計技術規範(110)」，達景觀及生態永續之目的。

說明：

各設施配置建議詳見第六章陸上服務設施內容。

第五章 港灣構造物

5.1 外廓防波堤

防波堤為築於海中之長堤，用以庇護一片水域，防禦波浪侵入危害碼頭或岸壁，防波堤之功能為確保港內之靜穩、維持水深、防止海岸之破壞及保護港灣設施以及背後土地免受波浪、暴潮、海嘯等之影響。所以防波堤係具多功能者，因此，在規劃時須考慮其功能能否充分發揮。

說明：

1. 選擇防波堤之斷面型式時，應考慮各種斷面型式之特性，且必須就下列各項作比較研究後決定之：
 - (1) 布置條件
 - (2) 自然條件
 - (3) 利用條件
 - (4) 施工條件
 - (5) 工程費
 - (6) 工期
 - (7) 重要性
 - (8) 材料供應條件
 - (9) 維修之難易
2. 防波堤之斷面設計，一般依圖 5.1-1 之順序進行。
3. 有關防波堤詳細斷面型式及設計流程可參照「港灣構造物設計準則—防波堤設計基準及說明(83)」。

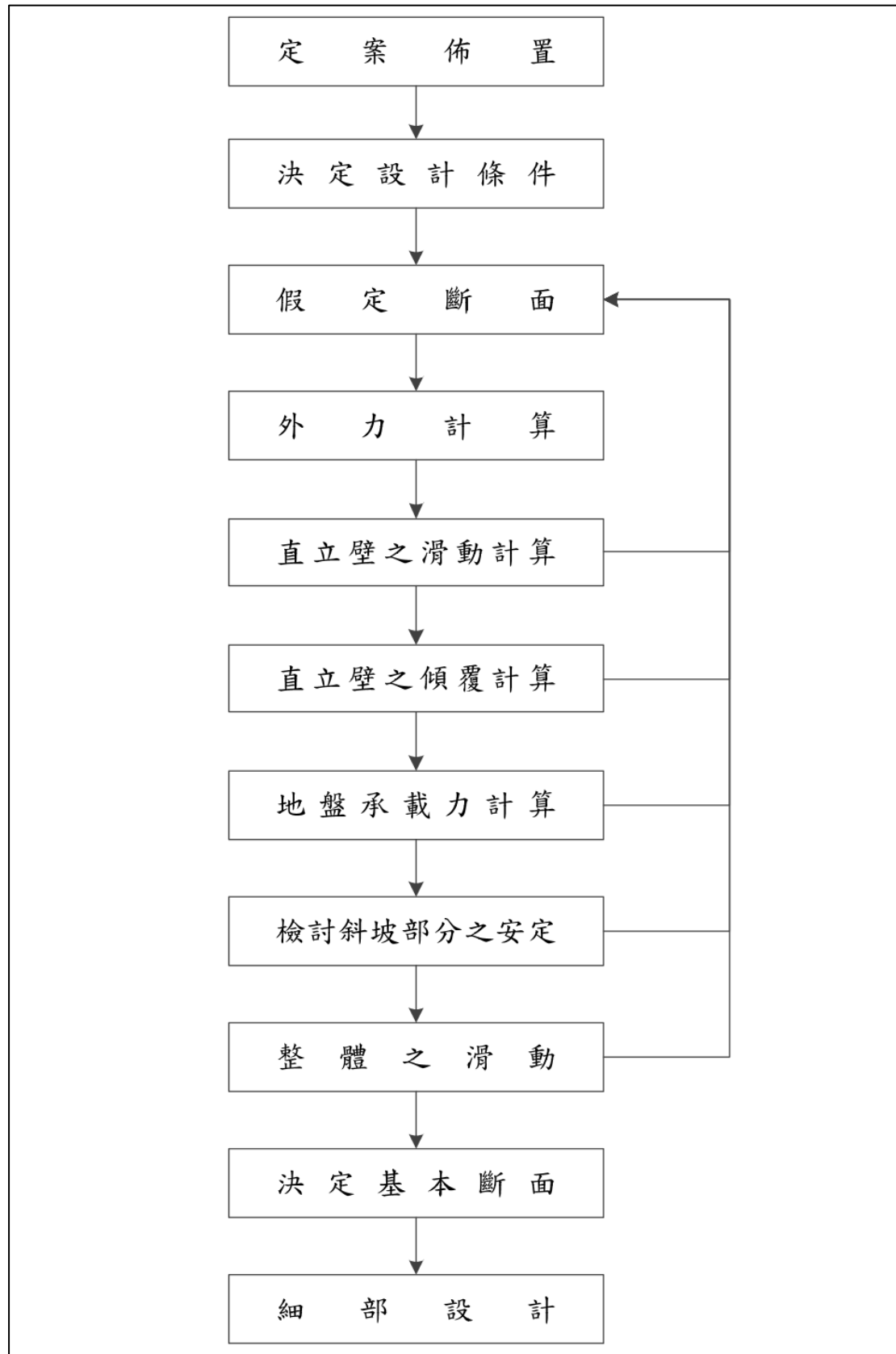


圖 5.1-1 防波堤斷面設計流程

5.2 海堤及護岸

海堤與護岸乃為保護生命財產及陸地被波浪沖蝕，大約平行於海岸而在海陸交接興建之結構物。海堤為防止海水入侵、阻擋暴潮及防浪侵襲；如結構物之背後即為陸地則稱為護岸。一般於圍築新生地時須先興建海堤，待新生地填築完成後海堤即類似於護岸。

說明：

1. 海堤之設計可分為二個階段，第一階段為海堤後側尚未進行造地回填前，堤體屬防波堤型式，其外力應以堤體之兩側皆為波浪作用力予以考量；當堤體後側完成新生地填築後，此時堤體便形成護岸，必須考慮堤後之土壓力。
2. 有關海堤及護岸詳細之型式及設計流程可參考「港灣構造物設計準則－防波堤設計基準及說明」及「港灣構造物設計基準增補研究」相關規定。

5.3 碼頭

5.3.1 一般規定

碼頭係為提供船舶安全靠離岸、保養維護、加油補給及乘客上下船之設施，其規模、配置、種類、結構等均依此原則而決定。

說明：

1. 碼頭之規模須掌握使用該港水陸運輸狀況，並充分考慮將來運量之增加、船舶之大型化等因素而決定。
2. 碼頭之布置需考慮氣象、海象、地形及地質等，使船舶易於靠離碼頭，並考量陸上運輸、後線腹地利用等之相互關係而決定之。其中氣象及海象部分應納入極端氣候之影響。
3. 碼頭結構型式選擇，須考量自然條件、使用條件、造價、施工條件、維護成本與難易度、使用年限等因素，就各種結構型式特性，選擇適宜之碼頭結構型式。
4. 碼頭設計流程，如圖 5.3-1 所示。

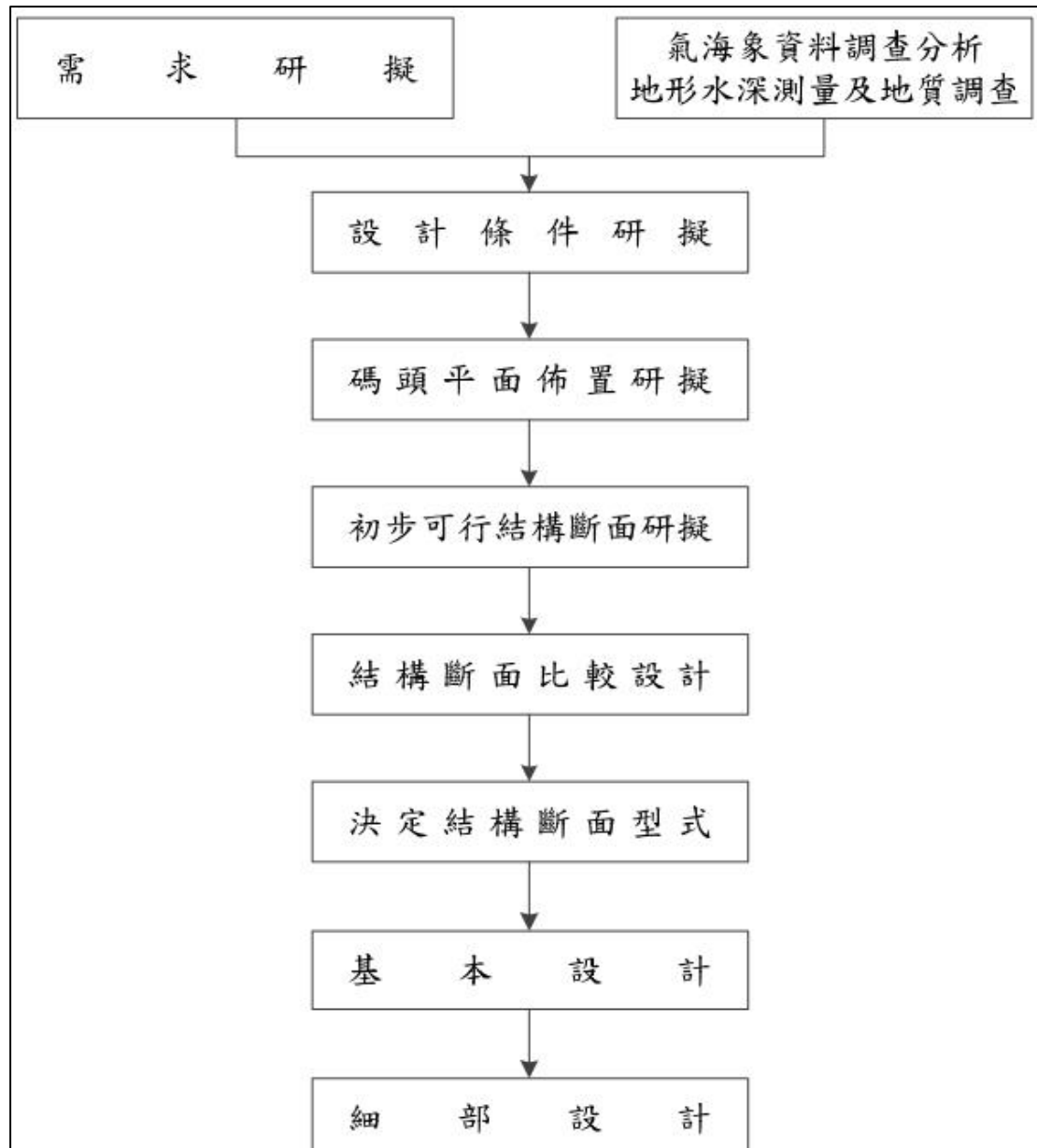


圖 5.3-1 碼頭設計流程

5.3.2 固定式碼頭

固定式碼頭一般分為重力式、板樁式、圓筒式、固定棧橋式及平板樁基式等，及其他不隨波浪上下起伏之碼頭型式。

碼頭之設計條件，應依該結構物之特性及結構物所處之狀況，就一般設計條件項目中，選定設計應考量之項目。對所選定之設計條件項目，應再考量自然條件、該結構物之利用狀況、施工條件、結構特性、社會對該結構物之需求等因素，以訂定該結構物之設計條件。

說明：

詳細型式及設計內容可參考「港灣構造物設計準則－碼頭設計基準及說明」。

5.3.3 浮動碼頭

1. 一般規定

浮動碼頭係利用浮箱作為碼頭之一種型式，由浮箱、連接陸上與浮箱之聯絡橋、繫泊浮箱之固定設施等組成。

(1)浮動碼頭設計應能滿足下列需求。

- A. 船舶繫泊使用安全且便利，乘客上下船安全且便利。
- B. 碼頭自重、波浪作用、地震力、船舶接岸及拉力、荷重等，應不致造成浮動碼頭損壞無法使用。

(2)此外，為避免造成生命財產、社會經濟損失，浮動碼頭設計應能在長週期波及颱風作用後，尚不致造成結構安全之重大影響。

說明：

(1)浮動碼頭設計流程，詳圖 5.3-2 所示。

(2)常見浮動碼頭型式可分為躉船式、浮棧橋式和拼裝浮箱式，如圖 5.3-3 所示。

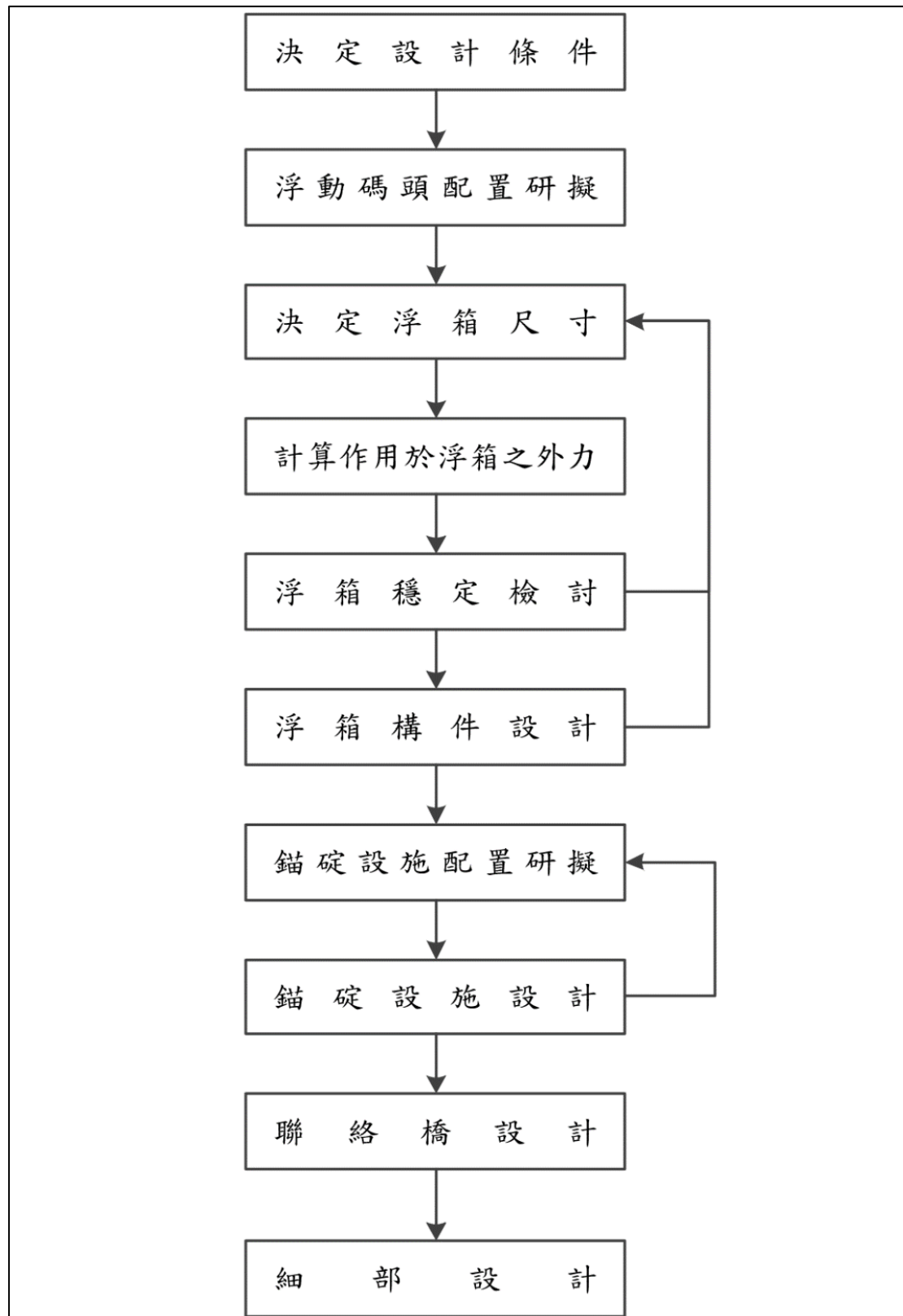


圖 5.3-2 浮動碼頭設計流程

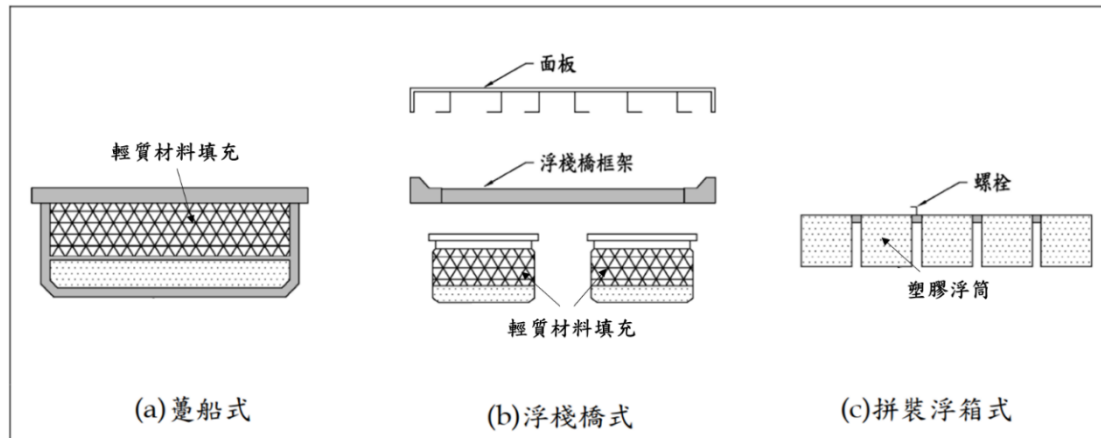


圖 5.3-3 浮動碼頭常見型式

2. 浮動碼頭設計

- (1) 浮動碼頭材質：浮動碼頭需具有水密及耐碰磨損之特性，國內已發展許多不同材質之浮箱，依其使用材料之不同，可分為鋼筋混凝土製、鋼製、塑膠製、纖維強化高分子複合材料（Fiber Reinforced Plastic, FRP）製、鋼絲混凝土製、鋁合金製等。
- (2) 浮動碼頭尺寸：為方便裝卸貨物及旅客上下船，浮箱甲板需有充足之面積及適宜之乾舷高度，且浮箱各部分尺寸，須能使整個浮動碼頭保持穩定狀態。
- (3) 浮動碼頭結構的自然振頻：浮動碼頭結構設計與分析時，應考量自然振頻與當地波浪頻率因素，以免造成浮式結構破壞。
- (4) 浮動碼頭設計之標的如屬公共工程，應注意是否涉及相關專利問題。

說明：

- (1) 常見浮箱材料說明如下(僅為參考，不限於以下材料)：

A. 鋼筋混凝土製浮箱

鋼筋混凝土製浮箱具耐久性，由於吃水深度較深，故甚為穩定，且製作及維護費均較鋼製浮箱為低。然對承受碰撞能力較差，水密性亦隨時間而降低。為使鋼筋混凝土製浮箱保有較佳之水密性，應特別注意混凝土配比及施作。設計前應充分掌握國內施工技術及能量，並著重於施工前驗廠作業。

B. 鋼製浮箱

鋼製浮箱製作容易，對承受碰撞能力亦強，且修補容易。於吃水方面，較鋼筋混凝土製浮箱為淺，故受水流之影響較小。但因鋼材容易鏽蝕，常須上架除鏽油漆，其耐久性較鋼筋混凝土製浮箱差。設計前亦應針對環境腐蝕因子調查及海生物覆著之影響進行評估。

C. 塑膠製浮箱

塑膠製浮箱，較鋼筋混凝土製浮箱無龜裂之慮，且具有良好之水密性，厚度亦較薄等優點。此外為減少斷面應力，亦有以塑膠管組裝成之浮箱。

D. FRP 製浮箱

FRP 製浮箱，因質輕且吃水較淺，故較不穩定，然耐久性甚佳，且安裝便捷。目前小規模之浮碼頭，甚多採用 FRP 製浮箱作為遊艇靠泊之用。

E. 鋼絲混凝土製浮箱

鋼絲混凝土製浮箱，較鋼筋混凝土製浮箱及塑膠製浮箱，其厚度可更薄。然水密性則較鋼筋混凝土製浮箱為佳，比塑膠浮箱為差。

F. 混合材質浮箱

混合材質浮箱可針對需求位置配置適當材料，較鋼製與混凝土製經濟，且施工技術較低，一般適用於靜穩度略差之普通水域，水深條件不限，可停泊約 5~20 噸之船型。惟此種浮箱設計之浮箱重心、浮心與傾心位置不易符合規範要求，如設計配種不佳，易發生回復力臂不足情況。且若材料強度差異大，則要注意弱質材料局部損壞之影響。

(2)浮箱內艙可填充密度較小之材料，填充物的體積吸水率不得大於 3%。

(3)浮箱材料宜採可回收利用或具環保元素者。

(4)自重條件下浮箱乾舷高宜取 30~60 公分。

(5)自重條件下浮箱乾舷高可依下式計算：

$$H' = H - \frac{W_1}{\gamma_w \times A} \dots\dots\dots (式 5.3-1)$$

式中， H' ：浮箱乾舷高(m)；

H ：浮箱高度(m)；

W_1 ：浮箱重量(kN)；

γ_w ：水之單位體積重量(kN/m³)；

A ：浮箱水平斷面積(m²)。

3. 作用外力

作用於浮動碼頭之外力，應考慮下列各項：

(1)永久作用：包括自重和配套設施載重等；

(2)可變作用：包括人群載重、移動設施載重、船舶載重、風力、波力、水流力、水壓力、壓艙重量等；

(3)地震作用。

說明：

(1)浮動碼頭自重及載重定義如下：

A. 自重：浮動碼頭自身之重量，依浮箱所採用材質計算之。

B. 載重：載重一般分為裝卸載重及活載重。由於遊艇碼頭較少有重量大的貨物裝卸或是車輛使用，故主要以人群載重為主要考量。

C. 浮動碼頭設計人群載重設計值應取 3kPa；聯絡橋設計人群載重應取 4kPa；集中載重應視配置設施決定，但不應小於 4.5kN。

D. 浮動碼頭穩定性檢討時，人群載重可乘以折減係數，折減係數可按表 5.3-1 採用。

表 5.3-1 載重折減係數

浮棧橋	最小折減係數
支棧橋	0.3
主棧橋	0.5

E. 作用於浮動碼頭之船舶衝擊力、拉力：可按本篇第 3.3.2 節內容計算。

F. 作用於浮動碼頭之風力：可按本篇第 3.2.1 節內容計算。

G. 作用於浮動碼頭之波力：可按本篇第 3.2.3 節內容計算。

- H. 作用於浮動碼頭之水流力：可按本篇第 3.2.4 節內容計算。
- I. 作用於浮動碼頭之地震力：可按本篇第 3.2.6 節內容計算。
- J. 作用於浮箱外牆之水壓力：依浮箱吃水深度計算之。
- K. 作用於浮箱之壓艙重量：浮箱因受聯絡橋支點反力作用，會發生傾斜現象，為求平衡，必要時須放置壓艙物。壓艙重量應與聯絡橋支點反力相互平衡，以保持浮箱穩定。

4. 浮箱穩定檢討

為確保浮箱穩定性，應針對以下二事項進行檢討：

- (1) 當下列外力或載重同時作用於浮箱時，浮箱仍能保持穩定及維持必要之乾舷高度。
 - A. 聯絡橋上支點反力
 - B. 甲板上滿載載重
 - C. 浮箱內有浸水
- (2) 浮箱長向對稱軸聯絡橋邊滿載載重，加上聯絡橋支點反力後，浮箱仍能保持穩定狀態，甲板傾斜需小於 1：10，且甲板面仍保持於水面以上，即乾舷大於 0.05 公尺。

說明：

- (1) 浮箱承受均布載重時之穩定計算

浮箱承受均布載重時，為確保浮箱穩定，其須滿足下式：

$$\frac{I \times \gamma_w}{w_2} - \overline{CG} > 0 \dots\dots\dots (式 5.3-2)$$

式中， I ：浮箱吃水面對長軸之斷面慣性力矩(m^4)；

w_2 ：浮箱重量與均布載重總重(tf)；

γ_w ：海水單位體積重量(tf/m^3)；

C ：浮心；

G ：重心。

當浮箱艙內浸水時，且承受均布載重時，為確保浮箱穩定，其需滿足下式：

$$\frac{\gamma_w}{w'_2} (I' - \sum i) - \overline{C'G'} > 0 \dots\dots\dots (式 5.3-3)$$

式中， I' ：浮箱艙內浸水時，吃水面對長軸之斷面慣性力矩(m^4)；

i ：浮箱艙內浸水時，各隔艙內水面對中心軸之斷面慣性力矩。該中心軸應與浮箱之迴轉軸成平行；

w'_2 ：浮箱艙內浸水時重量與均布載重總重(tf)；

γ_w ：海水單位體積重量(tf/m³)；

C' ：浮箱艙內浸水時之浮心；

G' ：浮箱艙內浸水時之重心。

(2) 浮箱承受偏心載重時之穩定計算

如圖 5-3.5 所示，浮箱承受偏心載重時為確保浮箱穩定，依 5-3.3 式計算之浮箱傾斜 $\tan \alpha$ 應滿足式 5-3.4 之條件，即浮箱甲板傾斜須小於 1：10；且甲板面仍保持於水面上，即乾舷高度大於 0.05 公尺。

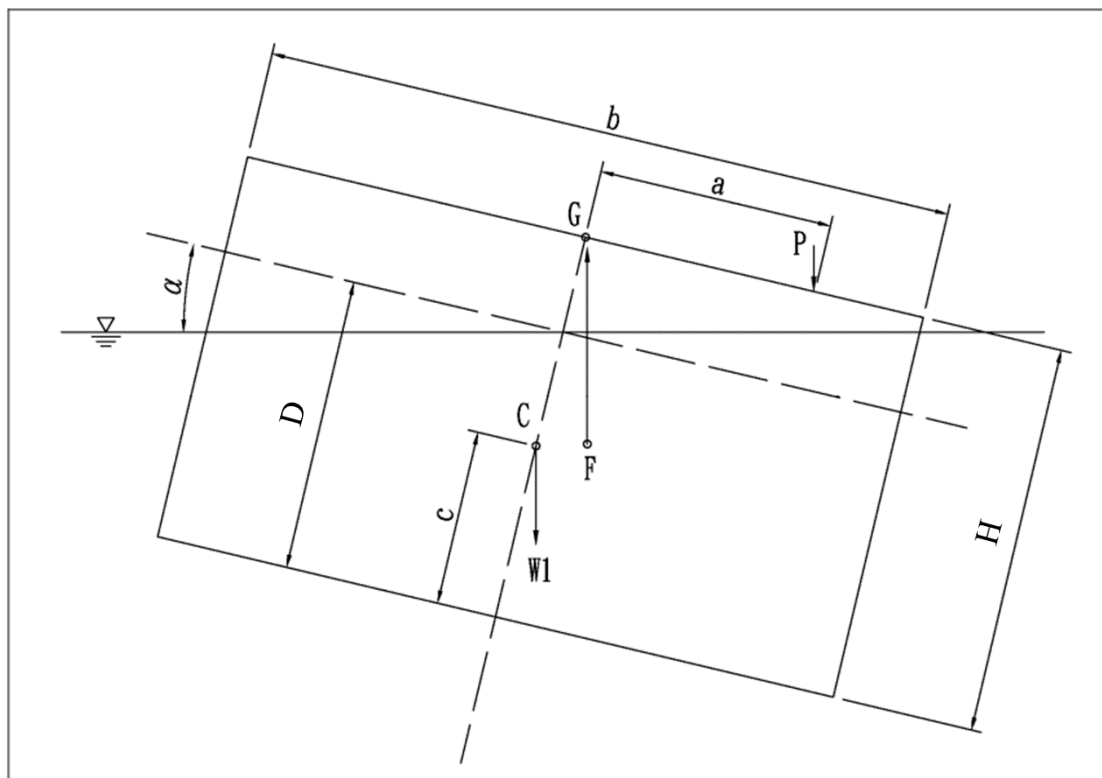


圖 5.3-4 浮箱承受偏心載重時之穩定計算

$$(W_1 + P) \left[\frac{b^2 \times \tan \alpha}{12 \times D \times \cos^2 \alpha} - \left(\frac{b^2}{24 \times D} \tan^2 \alpha + C - \frac{D}{2} \right) \tan \alpha \right] - P[a + (H - c) \tan \alpha] = 0 \dots\dots\dots(\text{式 5.3-4})$$

由於 α 相當小，上式中 $\cos^2 \alpha$ 可以 $1 - \tan^2 \alpha$ 近似值替代之。

$$\begin{cases} \tan \alpha < \frac{2(H-D)}{b} \\ \tan \alpha < \frac{1}{10} \end{cases} \dots\dots\dots (式 5.3-5)$$

式中及圖 5.3-4 中：

W_1 ：浮箱重量(tf)；

P ：偏心載重之合力(tf)；

F ：浮力(tf) $F = W_1 + P$ ；

b ：浮箱寬度(m)；

H ：浮箱長度(m)；

D ： P 作用於浮箱中心時，浮箱之吃水深度(m)；

c ：浮箱重心至浮箱底面高度(m)；

a ：浮箱中心軸至 P 載重之偏心距離(m)；

α ：浮箱傾斜角(度)。

5. 浮箱構件設計

浮箱面版、外牆、底版、隔牆、梁及支柱，依其結構假設適宜型式設計之。

說明：

(1)面版

面版可視為由梁及外牆四邊固定之雙向版，於承受下列載重時，依可能發生之最大應力設計之。

A. 裝載載重作用時：裝載載重+自重

B. 活載重作用時：活載重+自重。

C. 聯絡橋支點放置浮箱上時：聯絡橋支點反力+自重。

D. 聯絡橋支點反力，可視為作用於面版之集中載重計算。

(2)外牆

外牆可視為由底版及外牆或梁四邊固定之雙向版，假設浮箱全部浸入水中 0.5 公尺時所承受之靜水壓力設計之。

(3)底板

底板可視為由外牆或梁四邊固定之雙向版，假設浮箱全部浸入水中 0.5 公尺時所承受之靜水壓力設計之。

(4)隔牆

隔牆可視為四邊固定之版，假設承受一隔艙滿水時之靜水壓力設計之。

(5)梁及支柱

支撐面版、底板、側牆之梁及中央支柱，可視為箱型剛性構架(Rigid Frame Box)，假設面版承受最大載重，及承受浮箱吃水與浮箱高度相等時之水壓力設計之。

(6)鋼筋混凝土製浮箱保護層厚度

鋼筋混凝土製浮箱保護層厚度，直接接觸海水者以大於 3 公分，其他不接觸海水者以大於 2 公分為原則。此兩數值較一般海中結構物鋼筋保護層為薄，故對混凝土之水密性，於設計時須特別留意。

6. 浮箱固定方式

(1)浮動碼頭之浮箱固定方式應依設置地點之自然環境，及未來之使用需求，選擇適合方式固定之。

(2)設計浮箱固定設施時，需考慮下列各項外力：

A. 船舶衝擊力

B. 船舶拉力

C. 波力

D. 水流力及其餘作用於浮箱上之外力，均須納入考慮。

(3)設計載重組合，如下：

A. 船舶衝擊力 + 水流力

B. 船舶拉力 + 水流力

C. 波力 + 水流力

說明：

- (1)常用之浮動碼頭固定方式包含基樁固定式、底床繫錨式及岸壁支撐式等三種固定方式。
- (2)如採用基樁固定式，樁頂高程應不低於最高高潮位以上 1 公尺。鋼管樁應進行防蝕處理並封閉樁頂。
- (3)如採用底床繫錨式，設計方式可參考「港灣構造物設計基準－碼頭設計基準及說明(83)」之規定。
- (4)船舶衝擊力、拉力及水流力等計算，詳見第 3.3.2 節內容。
- (5)波力之計算，詳見第 3.2.3 節內容。
- (6)浮棧橋單元間連接處垂直方向宜採用鉸接，鉸結構可採用不銹鋼螺栓連接型式，並設緩衝橡膠墊。

7. 聯絡橋

- (1)聯絡橋尺寸及傾斜度，請參閱 4.2.5 節相關內容。
- (2)聯絡橋設計，依一般橋梁設計相關規則辦理。僅供旅客通行使用之聯絡橋，設計時可僅考慮行人載重。

說明：

- (1)聯絡橋之支承，如浮箱較少搖動時，於陸側可採用鉸接(Hinge)支承，於浮箱上可用滾輪(Roller)支承。在搖動較多之浮箱，其聯絡橋僅靠於浮箱及岸上，為防止聯絡橋滑動脫落，應考慮增設防落橋設施。
- (2)聯絡橋應設置欄杆。

5.4 其他附屬設施

5.4.1 繫船設施

碼頭繫船設施，應依下列原則設計：

1. 繫船設施須具有充足之強度，以確保繫泊船舶之安全。
2. 繫船設施應配置於碼頭適當位置，以供繫泊遊艇使用。
3. 碼頭以外非靠岸之泊位應設置繫船樁、繫船浮標。

說明：

1. 主、支棧橋沿泊位側均應設置繫船設施。
2. 在棧橋上的固定繫船設施必須具備足夠強度，並使其受力平衡，較不易使棧橋產生彎矩，所有的連接件皆須選具耐候性之材質。
3. 繫船設施數目，宜根據碼頭配置及外力計算結果決定。
4. 繫船浮標必須有足夠的浮力，浮筒的大小需使其在最高水位的時候可承受繫船鏈條的全部重量，同時浮筒頂端有一環孔供泊位的使用者使用，並且配一個小的索環，以方便拾取。
5. 繫船浮標之錨碇系統多使用鏈條或彈性繩索連接地錨或混凝土砌塊。繫船樁、繫船浮標設計應考量可承受船艇、浮動結構或由環境產生的荷載及作用力。
6. 有關繫船設施詳細之配置及設計流程可參考「港灣構造物設計基準－碼頭設計基準及說明」之規定。

5.4.2 防撞設施

碼頭設施除繫船浮標外，均應配置防撞設施，以吸收遊艇靠岸及繫泊時所產生之衝擊力。

說明：

1. 遊艇靠岸時，或繫泊中遊艇因風浪流作用而搖動時，遊艇與碼頭間易產生衝擊力及摩擦，為防止遊艇及碼頭損壞，於碼頭岸壁應設置防撞設施，如防舷材(Fender)。
2. 防舷材之配置應使防舷材吸收遊艇靠岸能量前，遊艇不可直接接觸碼頭岸壁為原則，並確保遊艇在各水位及不同吃水條件下均能安全靠泊。
3. 防舷材之選擇可分為橡膠、空氣式及發泡樹脂型碰墊等，應考量下列事項：
 - (1)船舶靠岸衝擊力應小於碼頭容許載重。
 - (2)受波浪影響之碼頭，應考量繫泊船舶搖動所產生之作用力。
 - (3)考量船舶靠岸角度、靠岸速度等靠岸狀況，選擇適宜之防舷材。
 - (4)不可僅考量防舷材特性，而應整體考量碼頭結構特性，選擇適宜之防舷材。
4. 有關防撞設施詳細之配置及設計流程可參考「港灣構造物設計基準－碼頭設計基準及說明(83)」之規定。

第六章 陸域服務設施

6.1 遊艇上下岸設施

遊艇上下岸作業設備應根據遊艇之類型、數量及水位差等因素確定，可採用垂直升降設施或曳船道。

6.1.1 垂直升降設施

垂直升降設施可依使用需求，選用門式起重機、懸臂式起重機或遊艇碼頭用堆高機(Marina Forklift)等型式。

6.1.2 曳船道

曳船道之規模和布置應綜合考慮上下岸遊艇類型、需求、地形等因素。

說明：

1. 單線曳船道淨寬不應小於 6 公尺，多線曳船道淨寬尚應滿足同時使用遊艇之寬度要求；曳船道另應設置供船員上下艇之設施。
2. 供 30 噸以上遊艇上下岸之曳船道，一般採軌道台車為多。而曳船道之滑道斜面則係供 30 噸以下小型船隻直接上下岸之用。曳船道斷面示意如圖 6.1-1 所示。
3. 曳船道相關設計考量，建議如下：
 - (1) 曳船道之坡度宜取 1：7～1：8。
 - (2) 曳船道海側壁體頂高應為朔望平均低潮位(L.W.L.)下，且低於遊艇吃水深度。滑道海側水深，應考量船隻下水方法及海側壁體頂高程等因素決定之，原則以遊艇滿載吃水深+0.5 公尺為標準。
 - (3) 曳船道頂端高程比照部頒碼頭設計高程，潮差大於 3 公尺時採朔望平均高潮位(H.W.L.)上 0.3～1.0 公尺，潮差小於 3 公尺時採朔望平均高潮位(H.W.L.)上 0.5～1.5 公尺。若與既有碼頭等鄰接，則可考量使用上之方便性，採與碼頭面等之高程相同。
 - (4) 多線曳船道長度較長時(>60 公尺)，宜在適當位置設置迴轉區。

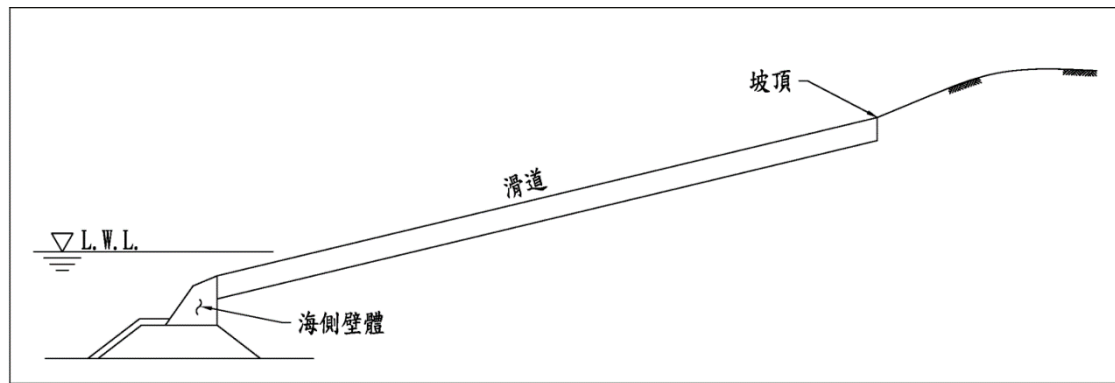


圖 6.1-1 曳船道斷面示意圖

6.2 陸域存放設施

遊艇陸域存放設施包括置艇場、露天多層艇架、艇庫等，其規模應根據遊艇數量、使用需求、陸域面積、自然條件等因素綜合確定。

說明：

1. 置艇場應布置作業車輛停車位。
2. 遊艇存放設施之布置應符合下列規定：
 - (1) 置艇場之遊艇應放置於車架或艇架上，並根據遊艇之種類分區布置，大型遊艇區域宜靠近上下岸設施布置，遊艇艏艉方向宜與盛行風方向保持一致。
 - (2) 艇庫宜採用大跨度結構，其跨度和淨高應按作業機械和艇架層高決定，庫門尺寸應滿足進出庫作業之作業機具、遊艇運輸車輛之通行要求。
 - (3) 遊艇停放位之布置和尺寸應根據遊艇尺寸、遊艇搬運作業要求決定。
 - (4) 採平行或斜向對角布置時可參考圖 6.2-1 和表 6.2-1 決定。
3. 置艇場及露天艇架應設置遊艇防風抗颱風設施。
4. 艇庫之規劃設計應遵循我國既有建築相關法令之規定。

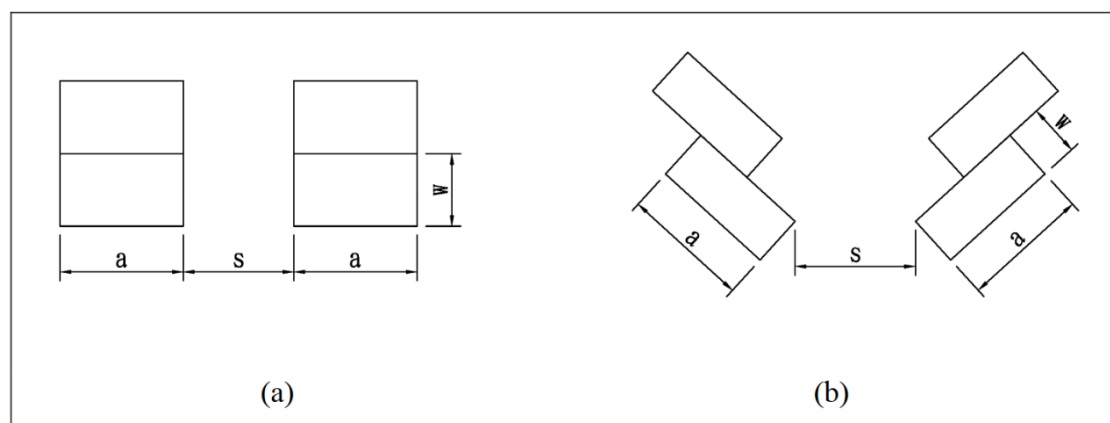


圖 6.2-1 遊艇停放位之布置

表 6.2-1 遊艇停放位尺寸

船型	停放位 長度 $a(m)$	停放位 寬度 $w(m)$	通道寬 $s(m)$
L —全長 B —船寬	$1.0L \sim 1.2L$	$1.0B \sim 1.5B$	(1) 不使用牽引車時， $s \geq a$ ； (2) 使用牽引車(叉車、拖車)移動遊艇時， s 取值應考慮移艇車輛之轉彎半徑

6.3 修理及維護設施

1. 遊艇修理和維護設施應根據實際需要設置，遊艇之陸上修理和維護作業應在維修場內進行。
2. 陸上修理或維護區域宜靠近遊艇上下岸設施布置。

6.4 道路及停車場設施

1. 遊艇碼頭道路應考量遊艇牽引車對於迴轉半徑之需求。
2. 遊艇碼頭停車場需求應根據船型、開發規模及所在區位等評估。

說明：

1. 道路之規劃設計應根據當地交通現況、計畫交通流量、地形、鄰近道路等進行，並可參照交通部頒布「公路路線設計規範(112)」、「交通工程規範(110)」及內政部國土管理署頒布「市區道路及附屬工程設計規範(113)」等準則辦理。
2. 遊艇碼頭道路所需牽引車迴轉半徑，可參考示意圖 6.4-1，依實際使用車型估算決定。

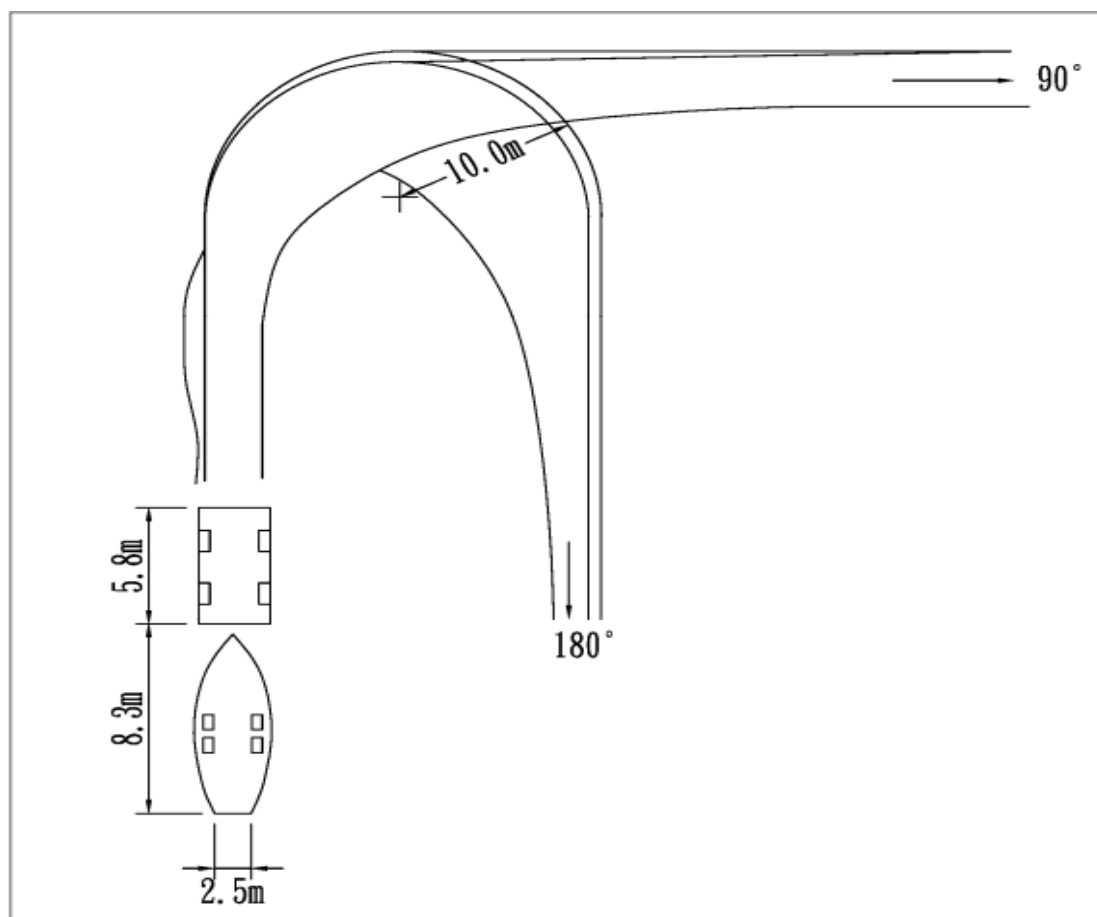


圖 6.4-1 遊艇牽引車迴轉半徑示意圖

3. 停車場席數可依下列方式概略估算：

(1)沿海遊艇碼頭

- A.每一泊位(全長<12m)..... 0.33-0.5 席
- B.每一泊位(全長 $\geq$ 12m)..... 1 席
- C.每一碼頭員工..... 1 席
- D.每一出租遊艇..... 1 席
- E.其他服務設施..... 依建築法規估算

(2)內河遊艇碼頭

- A.每三泊頭..... 1 席

4. 停車場之規劃設計可參照交通部頒布「交通工程規範(110)」、「道路交通標誌標線設置規則(104)」及「利用空地申請設置臨時路外停車場辦法(111)」等辦理。

6.5 營運管理設施

遊艇碼頭需設置營運管理設施，提供管理人員辦公使用，並以能夠掌握整體泊位狀況為原則。其設置區位應位於交通便捷之處，方便管理人員、臨靠遊艇及遊客到達。碼頭區需配置適當標誌，指引設施所在。

說明：

1. 營運管理設施設計時，可參照以下考量：
 - (1)應配置適當標誌進行指引。
 - (2)設置於明顯區位可方便不熟悉當地環境之遊客到訪。
 - (3)設施大小可依遊艇碼頭規模、靠泊船型及職員數決定。
 - (4)設施內部可依需求設置接待處或辦公室等設施。
 - (5)智慧(數位化)管理及節能省水低碳系統。
2. 此外，亦可考量設置下列服務設施：
 - (1)雜貨店，販售服裝、餐飲等。
 - (2)遊艇販售、租賃中心。
 - (3)售票處、候船室等。

第七章 碼頭配套措施

7.1 一般規定

碼頭應依作業需求，設置供水、供電、照明、消防、電信、補給、環保及衛生等設施，並應詳細標示使用注意事項。

7.2 供水設施

1. 供水設施設計，應考量碼頭計畫靠泊船型，決定供水設備供水能量、數量，並以方便船舶使用為原則配置於碼頭上。
2. 供水設施應配置必需設施，防止所供水質遭受污染。

說明：

1. 遊艇泊位之供水量宜滿足遊艇生活用水之需要，資料缺乏時，可按表 7.2-1 確定。

表 7.2-1 船舶用水量

全長 $L(m)$	用水指標量($m^3/艘 \times 次$)
$L \leq 12$	0.5~1.0
$12 < L \leq 24$	1.0~2.0
$24 < L \leq 36$	2.0~4.0
$L > 36$	4.0~10.0

2. 每個遊艇泊位均應設置供水接口，並獨立計量，相鄰遊艇泊位可共用同一供水設施。而為因應智慧能源遠端監控計畫，建議保留放分水表及智慧水表之維修空間。
3. 供水管管徑應根據所需之水量、水壓決定。水量部分應確保在 25%的加水設施同時使用時，每個加水設施都可提供充足的水流量。水壓大小應至少滿足 10%遊艇泊位供水設施同時使用時不低於 0.24 MPa 之要求。
4. 供水管宜採用不銹鋼或不透明之聚乙烯塑料管。
5. 遊艇碼頭供水系統與陸域供水管接口處應設置倒流防止器。
6. 供水設施應設置防虹吸設施。

7.3 供電設施

依碼頭使用狀況，必要時應設置供電設施，以服務靠泊船舶。

說明：

1. 供電設施應滿足遊艇泊位、污水泵站、建築物、助導航設施、維護檢修設備、碼頭照明等相關設施之用電需求。
2. 遊艇泊位之供電電壓宜採單相 120/240 V、三相 208 V。
3. 每座供電設施應考量充足安全保護措施，包含超載保護、漏電保護、接地保護、配置不銹鋼 304 或抗腐蝕性更高之配電箱，並應考量極端氣候影響下之保護效果。防水防塵等級建議至少應設計 IP67 以上。供電管(線)路不應橫跨主、支棧道、聯絡橋等通路，懸掛於浮箱、聯絡橋兩側或底部時，應設置固定設施。
4. 供電設施之電力需求部分依遊艇尺寸建議為：

全長	全長	電力需求
12 公尺以下	40 英尺以下	1.5 千瓦
12 公尺至 24 公尺	40 至 80 英尺	2.5 千瓦
24 公尺以上	80 英尺以上	最小 4.0 千瓦

- 5 供電設置應符合國際電子電機委員會(IEC)的要求和我國「電業法(113)」等相關規定標準進行安裝。並建議充分考量不同規格充電介面之使用需求。
6. 供電設施可採用部分再生能源供應系統(例如太陽能或潮汐能)，降低碼頭作業之碳排放。

7.4 照明設施

供應夜間使用之碼頭，應設置適宜之照明設施，以方便碼頭裝卸作業、船舶靠離岸、旅客上下船等。

說明：

1. 港區道路、碼頭棧橋及到各泊位之人行通道均應設置照明設施。照明設施之選擇與布置應盡量減少對鄰近遊艇通航產生眩光。港區主要道路平均照度值應取 15 lux，次要道路平均照度值應取 10 lux，主浮棧橋平均照度值應取 5 lux。
2. 遊艇碼頭陸域服務設施之室內場所包含服務中心、服務櫃台、售票區、候船室等之照明應以人員使用上舒適、明亮、行動便利為設計原則，建議平均照度值應取 150~200 lux。
3. 遊艇碼頭供配電電纜應採用銅芯電力電纜，浮棧橋上之電纜應採用船用型電纜。
4. 配電電纜之鋪設應避免電纜遭受機械性外力、過熱、強烈日光輻射、腐蝕等損害。
5. 遊艇碼頭電氣裝置外露可導電部分應施行設備接地。遊艇碼頭所有金屬結構、金屬管道、電纜之金屬外皮都應作等電位聯接並施行設備接地。接地電阻應符合我國現行電氣相關之規定。
6. 遊艇碼頭所有金屬結構、金屬管道、電纜之金屬外皮不得作為保護接地導體。

7.5 消防設施

為處理火災等狀況，碼頭應於適當位置設置泡沫滅火劑、滅火器及消防栓等消防設備，並設置必要之警報系統，以處理火災等緊急事件。

說明：

1. 遊艇泊位上建議設置泡沫滅火器或乾粉滅火器等。
2. 遊艇泊位上應設置消防栓(箱)，水帶長度宜取至各泊區船之最遠端。
3. 艇庫等建築物應按現行「各類場所消防安全設備設置標準(113)」等國家規定設置消防設施。

7.6 電信設施

1. 遊艇碼頭應設置公共電話和網路，並提供 24 小時電話服務。
2. 遊艇碼頭應設置完善之視訊監控系統。
3. 遊艇碼頭應設置能傳達氣、海象預報及警報給遊艇參考之資訊服務設備。

7.7 加油設施

1. 遊艇碼頭附近缺乏遊艇加油設施時，宜設置專用的加油泊位或油罐車加油作業泊位。
2. 加油設施設計，應考量碼頭計畫靠泊船型，並以不妨礙碼頭作業為原則，決定加油設施配置及規模。
3. 碼頭設置加油設施時，應依需要配置必要之防止污染設施，以處理漏油等意外事故。

說明：

1. 遊艇碼頭附近宜預留專用的加油泊位或油罐車加油作業泊位，用以提供遊艇汽油和柴油燃料之加油補給，如係採儲油槽規劃，儲油槽的設置與固定方式必須按照法規要求。
2. 加油設施必須滿足安全使用、檢修和環保等要求，並應設置防火、防爆、防雷、防靜電、防洩漏和防止事故擴散之安全措施。
3. 遊艇供油之種類包括汽油和柴油等，加油設施宜採用自動計量加油機，加油機不得設在室內。加油槍宜採用大流量自封式加油槍。
4. 供油管道應於水陸分界處適當位置設置緊急切斷閥，並應具有遙控和現場操作功能。

7.8 環保設施

遊艇碼頭應設置生活垃圾和污水收集等環保設施，並遵守「海洋污染防治法(112)」及「海洋污染防治法施行細則(113)」之規定。

說明：

1. 主棧橋宜設置足夠數量之垃圾桶。垃圾收集建議納入海洋清潔之概念且設置位置應避免受風浪影響。
2. 污水收集泊位上建議設置生活污水泵和油污水泵。
3. 若設置碼頭岸上污水處理系統，需考量污水類型、使用規模、人數及處理性能標準等，得參照內政部頒布「建築物污水處理設施設計技術規範(109)」及「污水下水道設計指南(109)」等準則辦理。

7.9 衛浴設施

1. 每 40 座泊位應提供最少 1 處功能完善且性別友善之廁所。
2. 視需求可考量設置淋浴間。
3. 衛浴設施設置須符合我國《建築法》「建築技術規則建築設備編(111)」相關規定，及參照內政部國土管理署頒布之「公共建築物衛生設備設計手冊(99)」。