

海氣象進港條件限制

對LNG接收站配置與產能瓶頸之影響

台灣世曦港灣部 劉宏道

- ◆ 前言
- ◆ 海氣象條件的影響
- ◆ 儲運需求/能力估算
- ◆ 靜穩水域對卸收作業影響
- ◆ 結論與建議

前言

- 當LNG接收站場址選定後，海氣象條件會對所屬LNG船進出港形成不同程度的限制，進而影響其儲槽與碼頭配置，甚或限制產能發揮，亦或形成瓶頸。
- 當目標年裝卸量逐步提高，海氣象條件、船期安排、進港時段限制、儲槽容量、碼頭數配置等因素將更形糾纏且複雜，系統對LNG接收站配置的影響更深(例如總儲槽容量需求可能極增，船期彈性調配策略因應而生)，有必要進行探討與因應。
- 本文擬利用周轉天數評估法、天然氣生產或進口事業自備儲槽容量計算方式、系統模擬方式為例，進行初步探討。

海氣象條件的影響

LNG船進港與裝卸作業限制

LNG船進港與裝卸作業規定

◆ 臺中港液化天然氣船進出港與繫泊作業規定

參、LNG船進港之天候條件限制

● 三、LNG船進港之天候條件限制：

(一) 平均風速超過12m/sec時。

(二) 當白天能見度，小於2浬以內時。

(三) 海流流速大於2.5節時。

(四) 北防波堤遮蔽區內，示性波 ($H_{1/3}$) 波高大於1.5公尺時。

(五) 雷雨、暴風雨及陸上颱風警報發佈後，未來12小時可能侵襲本港時。

海氣象條件列有：

風速、海流、波高

與能見度條件

● 四、LNG船限於白天且天候良好情況下進出本港，並安排以

日出後至早上7時及早上10時至日落前之時段進出港為原則。

LNG船進港時段是受到限制

◆ 臺中港液化天然氣船裝卸作業規定

-國際商港港區危險物品裝卸倉儲設施作業要點附錄二

● 四、裝卸作業暫停條件

下列狀況應立即暫時停止卸料作業：

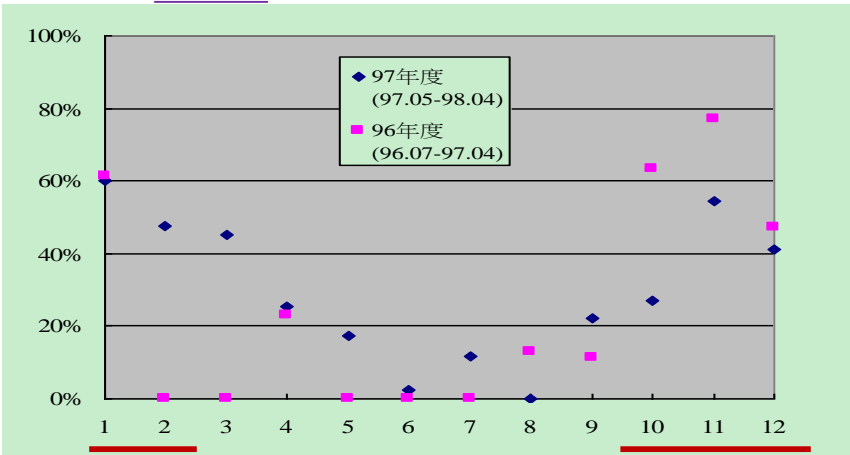
- (一) 平均風速大於15m/sec時。
- (二) 雷雨已臨或正逼近時。
- (三) 偵測發現 LNG管線有洩漏情形或洩漏意外事件已發生時。
- (四) 發現 LNG管線有不正常壓力現象時。
- (五) 船上或船席附近發生火災時。
- (六) 裝卸機具有不正常現象，認為有影響卸料安全之虞時。
- (七) 有不明船隻接近並可能對 LNG船舶造成危險時。
- (八) 作業單位或 LNG船船長或商港管理機關指示時。

海氣象條件僅列風速條件，
現有裝卸作業均在港內靜穩水域

海氣象條件分析的考量

風速對LNG船進港作業的影響

風速超過12m/s各月機率

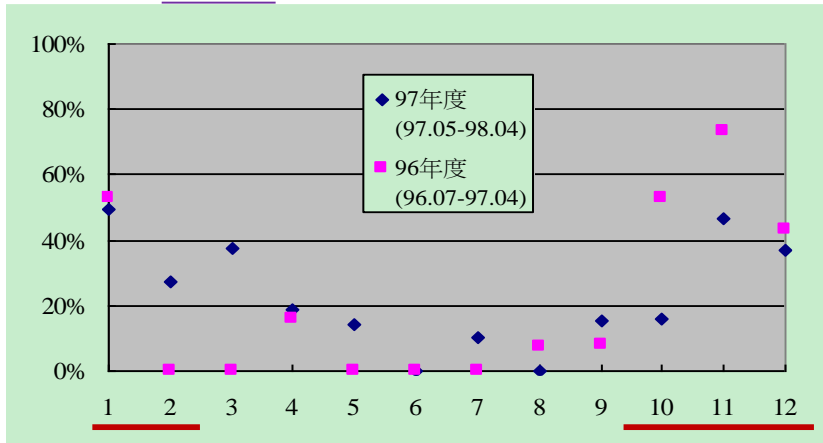


台中港二期擴建北堤頭風速測站 > 12m/s機率圖(5~7時)

東北季風期(暫計10月至隔年2月)

進港時段I: 風速大於12m/s超過30%
大於15m/s降至20%左右

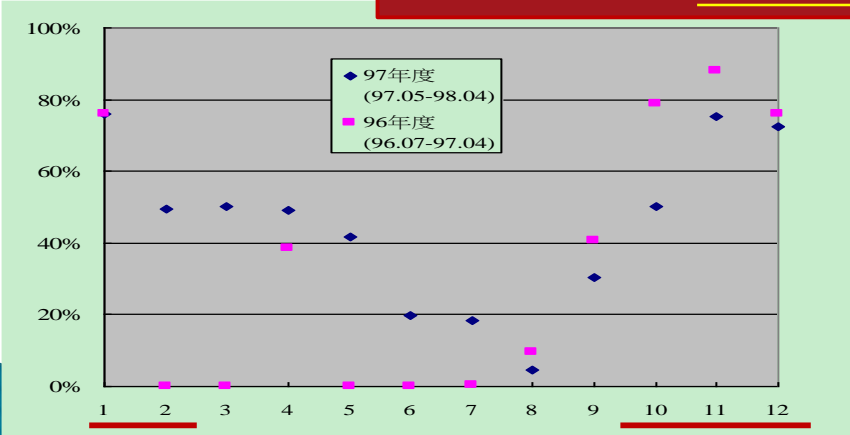
風速超過15m/s各月機率



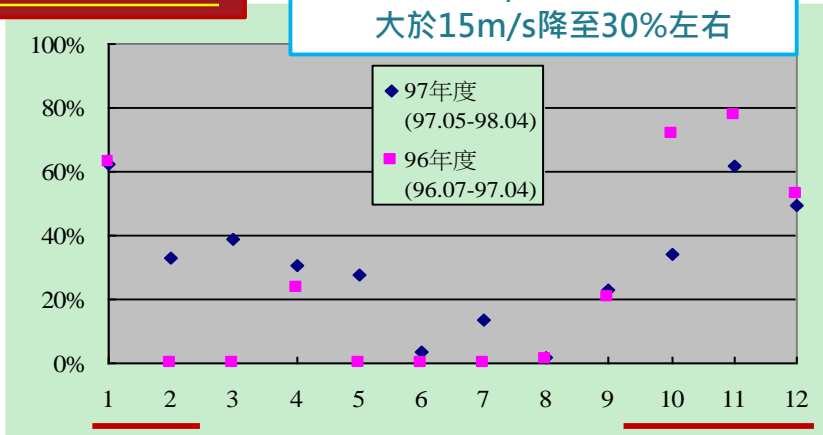
台中港二期擴建北堤頭風速測站 > 15m/s機率圖(5~7時)

風速資料顯示，不同月份與時段，對可否進港確有差異，統計應採各月份別考量

進港時段II(風速明顯高於進港時段I)
風速大於12m/s超過50%
大於15m/s降至30%左右



台中港二期擴建北堤頭風速測站 > 12m/s機率圖(10~18時)



台中港二期擴建北堤頭風速測站 > 15m/s機率圖(10~18時)

波浪對LNG船進港作業的影響

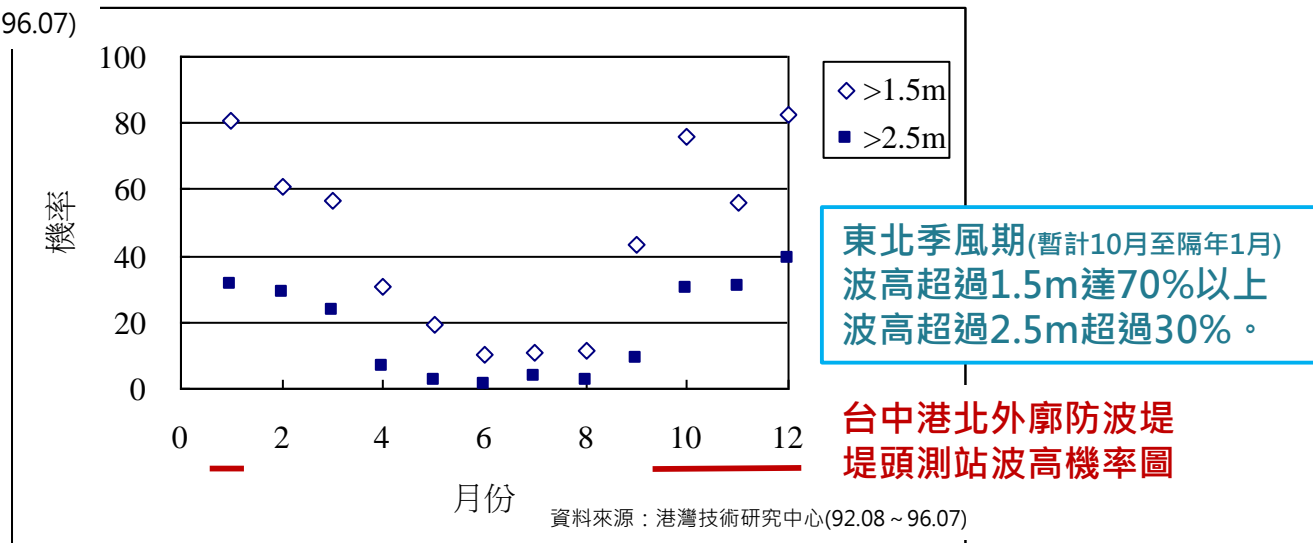
波浪資料顯示，不同月份與時段，對可否進港確有差異，統計應採各月份別考量

台中港北外廓防波堤堤頭測站波高機率分佈統計

單位：%

波高(m) \ 月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	全年
0~1.5	19.15	39.08	43.33	69.23	80.82	89.87	89.38	88.67	56.70	24.12	44.14	17.28	55.15
>1.5	80.85	60.92	56.67	30.77	19.18	10.13	10.62	11.33	43.30	75.88	55.86	82.72	44.85
>2.5	31.14	28.90	23.23	6.46	2.36	1.12	3.89	2.38	8.95	29.89	30.65	39.44	17.37

資料來源：港灣技術研究中心(92.08~96.07)



流對LNG船進港作業的影響

台中港北外廓防波堤堤頭測站流速機率分佈統計

全年流速超過120cm/s(約2.5節)僅1.5%

單位：%

流速(cm/s) \ 月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	全年
>120(約2.3節)	0.5	3.5	3.4	0.1	0	0.2	2.1	0.3	0.2	3.5	1.9	2.8	1.5

資料來源：88年9月~94年11月港研中心觀測結果

海流對LNG船進港影響，不若風速與波高

LNG船可進港天數與連續不可進港天數分析

可進港天數分析 與船舶可否進港有關

96年資料，可進港天數**209**天
97年資料，可進港天數**211**天，
二年資料分析結果差異有限。

「進出港與繫泊作業規定」統計可進港天數 (採96年度觀測資料)

單位：天

限制條件 \ 月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	全年
風速 > 12m/s	16	25	23	26	29	30	31	30	29	12	10	21	282
波高 > 1.5m	18	15	27	30	26	30	31	31	23	19	22	8	280
綜合評估	4	13	21	25	24	30	28	27	22	5	6	4	209

「進出港與繫泊作業規定」統計可進港天數 (採97年度觀測資料)

單位：天

限制條件 \ 月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	全年
風速 > 12m/s	15	20	20	24	29	30	30	31	26	25	17	21	288
波高 > 1.5m	18	15	27	29	26	30	31	31	23	19	22	9	280
綜合評估	5	8	20	23	23	30	27	28	18	15	8	6	211

降低進港限制，可提升各月份可進港天數

降低進港限制，可提升可進港天數：
96年資料，可進港天數**288**天
97年資料，可進港天數**292**天

「進出港與繫泊作業規定」統計可進港天數 (採96年度觀測資料)

單位：天

限制條件 \ 月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	全年
風速 > 15m/s	18	26	28	27	31	30	31	31	29	19	16	23	309
波高 > 2.5m	28	23	30	30	30	30	31	31	29	30	29	25	346
綜合評估	16	21	27	27	30	30	28	28	28	19	15	19	288

「進出港與繫泊作業規定」統計可進港天數 (採97年度觀測資料)

單位：天

限制條件 \ 月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	全年
風速 > 15m/s	19	23	26	27	29	30	30	31	27	31	21	23	317
波高 > 2.5m	28	23	30	30	30	30	31	31	29	30	29	25	346
綜合評估	16	18	26	27	28	30	27	28	23	30	20	19	292

連續不可進港天數統計 與儲槽容量需求有關

96年資料，連續不可進港天數**16**天
97年資料，連續不可進港天數**13**天

連續不可進港天數統計(風速 > 12m/s，波高 > 1.5m)

年度 \ 月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	全年度
96年 (96.07-97.04)	16	5	2	3	5	0	3	3	5	12	12	11	16
97年 (97.05-98.04)	12	7	2	1	5	0	3	3	7	8	7	8	13

註：1.96年最大連續不可進港天數發生在01月13日～01月28日，共計16天。

2.97年最大連續不可進港天數發生在11月24日～12月06日，共計13天。

降低進港限制，可降低連續不可進港天數：
96年資料，連續不可進港天數**13**天
97年資料，連續不可進港天數**06**天

連續不可進港天數統計(風速 > 15m/s，波高 > 2.5m)

年度 \ 月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	全年度
96年 (96.07-97.04)	7	2	2	2	1	0	3	3	1	5	11	3	13
97年 (97.05-98.04)	6	3	1	1	2	0	3	3	3	1	4	5	6

註：1.96年最大連續不可進港天數發生在10月30日～11月11日，共計13天。

2.97年最大連續不可進港天數發生在01月22日～01月27日，共計06天。

降低進港限制，可降低各月份連續不可進港天數

LNG接收站 儲運需求/能力估算

受海氣象條件影響

LNG碼頭卸收能量估算

年可作業天數

可作業天數不考量受天候影響
可能產生間歇性無船進港現象

碼頭能量 = $\left[\frac{\text{碼頭年可作業時數} \times \text{碼頭使用率}}{\text{平均每艘船進出港作業時間}} \right] \times \text{每艘船卸收量}$

年可靠泊船數(艘)

- 以145,000m³LNG船為例，每船卸收量約6.24萬噸。
考量每船實際卸收量為97%。(每航次蒸發量及返航留存量，計3%)

$$145,000\text{m}^3 \times 97\% \times 0.4434(\text{噸}/\text{m}^3) = \underline{62,400\text{噸}}$$

- 最適使用率採用30%~35%計。
- 可作業天數分析成果(96年度觀測資料為例)

作業條件	進港作業條件 (風速12m/s · 波高1.5m)		進港作業條件 (風速15m/s · 波高2.5m)	
碼頭使用率(%)	30	35	30	35
可作業天數(天)	209	209	288	288
年可靠泊船舶艘數(艘)	63	73	86	101
平均靠泊船舶間距(天)	5.8	5.0	4.2	3.6
碼頭能量(萬噸)	391	456	539	630

單席LNG碼頭年作業能量約400~600萬噸

LNG接收站儲槽需求估算

◆ 周轉天數法評估

考量四大因素，確保供氣無虞、避免中斷，
規劃儲槽容量需求：

1. 緊急存量：考量天候影響(颱風、季風等)。
2. 營運調度：考量最快可調船回補天數。
3. 預留空間：因應市場用氣短少緩衝空間。
4. 卸收空間：提供卸收一船次所需空間。



因素	需求天數(天)	備註
緊急存量	由地點與季節變化決定	考量季節性連續不可進港天數限制
營運調度	5.5	考量自印尼或馬來西亞調度船舶回補所需天數，包括裝貨1天、航程4天及進港作業需求約0.5天
預留空間	2.0	考量市場用氣需求臨時短少，保留2天(約6.3萬噸)儲槽緩衝空間
卸收空間	1.5	考量已到港LNG船，進港與卸收作業需求
總周轉天數需求	<u>連續不可進港天數+9天</u>	<u>納入各月份屬季節性的天候因素影響</u>

納入季節性的天候影響

週轉天數法評估儲槽容量需求

$$\text{儲槽容量需求} = \text{Max}\{ \left[\frac{\text{年卸收量}}{365} \times \text{各月季節性尖峰係數} \right] \times \text{各月週轉天數} \}$$

各月份平均日供應需求(具有季節性變化)

利用96年度觀測資料統計(不同進港條件)各月週轉天數(利用連續不可進港天數推估)

單位：天

進港限制條件		月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	全年度	備註
風速12m/s、波高1.5m	天候影響	16	5	2	3	5	0	3	3	5	12	12	11	16	1	
	週轉天數	25	14	11	12	14	9	12	12	14	21	21	20	25		
風速15m/s、波高2.5m	天候影響	7	2	2	2	1	0	3	3	1	5	11	3	13	2	
	週轉天數	16	11	11	11	10	9	12	12	10	14	20	12	22		

註：1.天候影響採全年最大連續不可進港天數為16天(1月13日~1月28日)

2.天候影響採全年最大連續不可進港天數為13天(10月30日~11月11日)

依季節性納入連續不可進港天數的天候影響

各目標年卸收量(不同進港條件)週轉天數法推估儲槽容量需求

單位：萬噸

進港條件		年卸收量	300萬噸	400萬噸	600萬噸	1,000萬噸
風速12m/s、波高1.5m			18.1	24.1	36.2	60.4
風速15m/s、波高2.5m			17.7	23.6	35.3	58.9

不同進港條件利用週轉天數法所得儲槽容量需求差異不大

◆ 天然氣生產或進口事業自備儲槽容量 (天然氣事業法)

經濟部公告(107.8.27)修正天然氣生產或進口事業自備儲槽容量，
116年儲槽容積天數至少為24天，事業存量天數至少為14天

儲槽容量 = 日平均供應量 × 24天

事業存量 = 日平均供應量 × 14天

日平均供應量 = 年卸收量 / 365

以安全存量惟考量，
未直接納入天候影響

● 依各年卸收量需求 計算自備儲槽容量

單位：萬噸

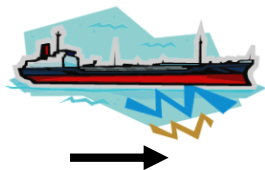
項目 \ 年卸收量	300萬噸	400萬噸	600萬噸	1,000萬噸
事業存量	11.5	15.3	23.0	38.4
儲槽容量	19.7	26.3	39.5	65.8

以公司為單位，非僅單一接收站之配置需求

系統模擬推估儲槽容量需求

船舶裝卸與到港間距

1. 每船裝載量145,000KL
2. 船舶卸LNG剩3%視為卸完



船舶卸LNG

- 進港時間：
1. 5:00am-7:00am
 2. 10:00am-6:00pm

靠離作業

Unloading :
5320.8T/H

1 or 2 Pier

LNG儲槽

儲槽儲納：



LNG tank

? T/H

使用端



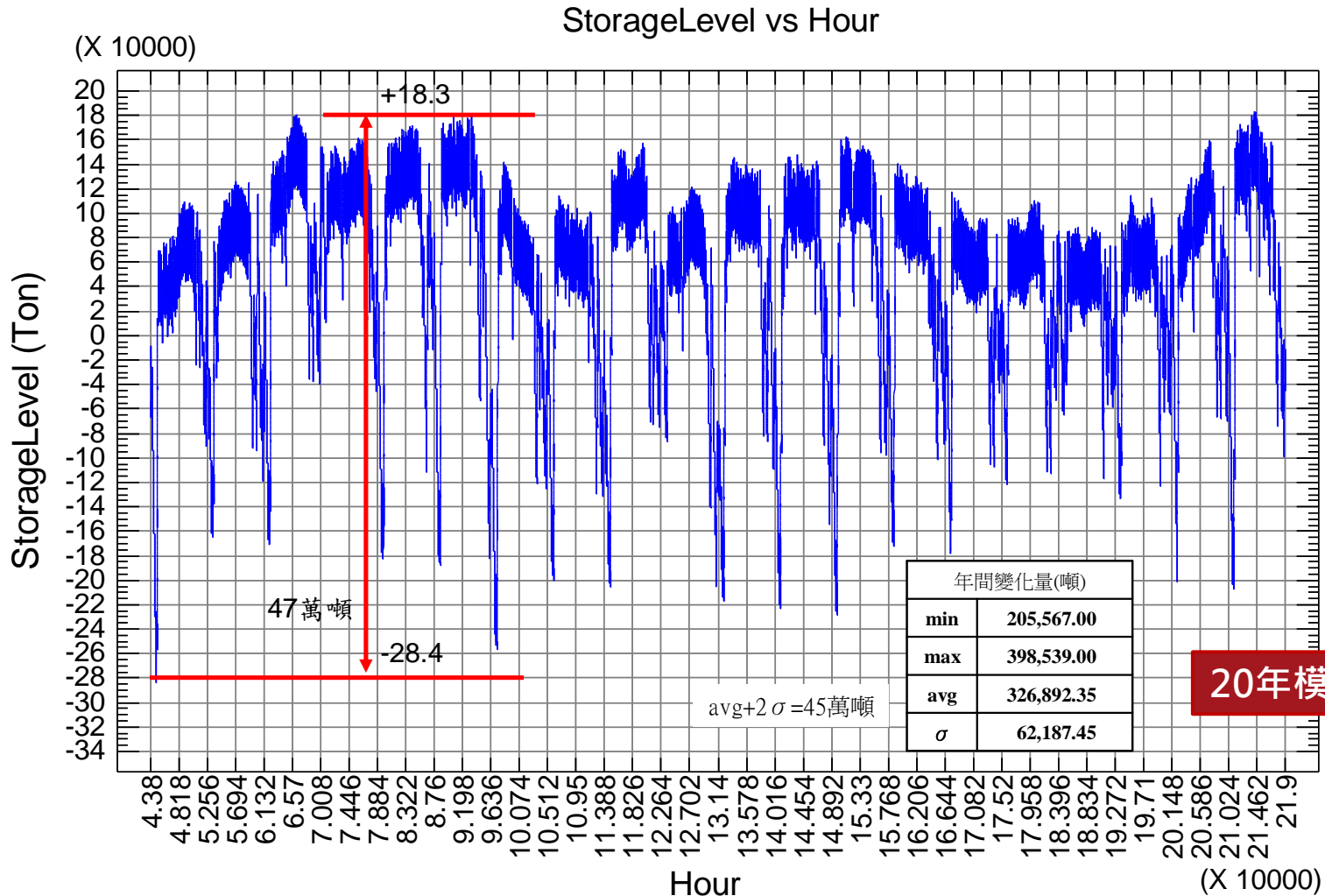
1. 船舶到港採±1天之均勻分佈控制
2. 天候影響造成到港船舶進港限制(CaseA/CaseB)
3. 到港船舶等待超過3天，則船舶調離
4. 船舶調離後，5.5天可調新船到港

Note : CaseA 風速12m/s、波高1.5m
CaseB 風速15m/s、波高2.5m

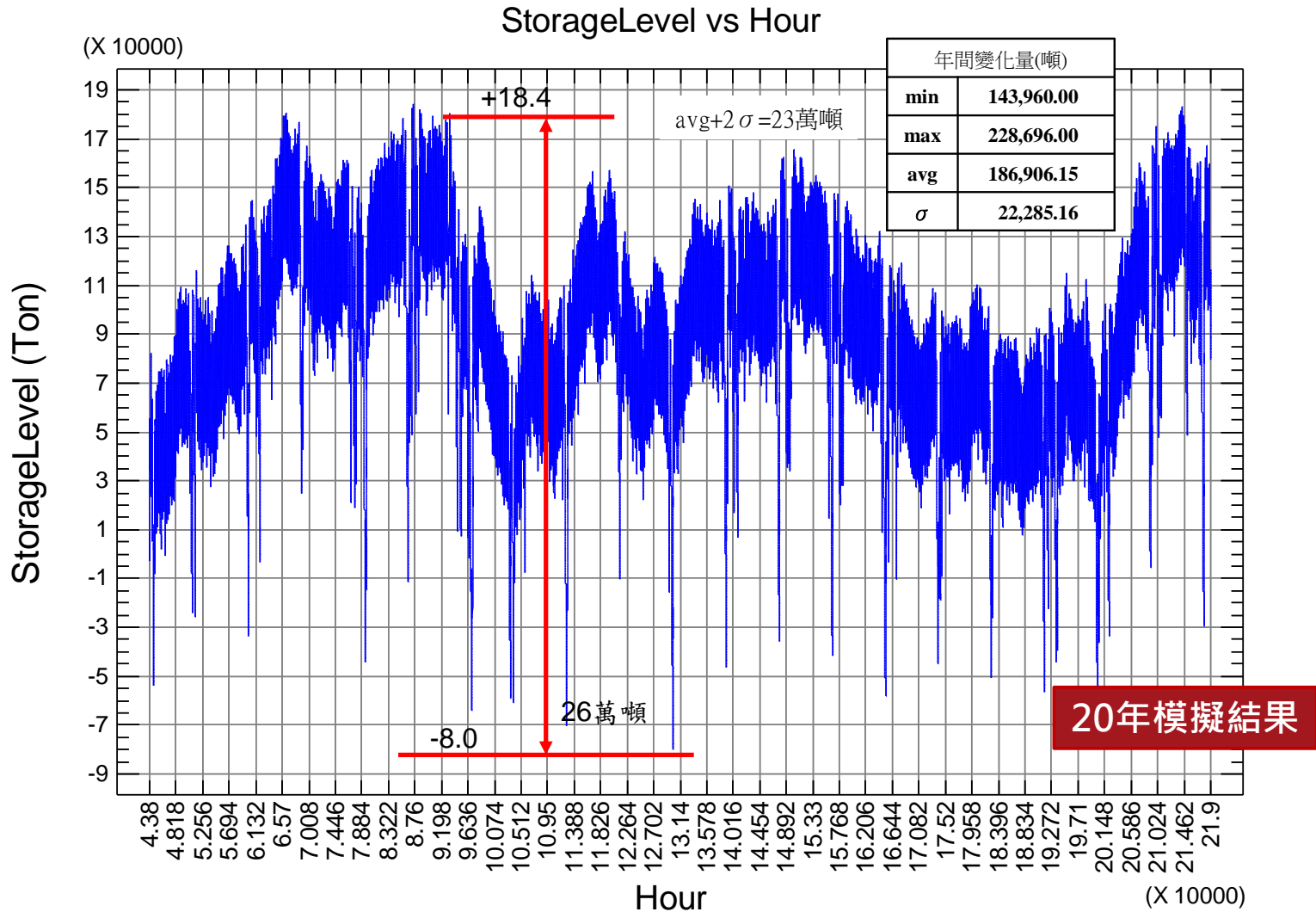
評估項	年目標處理量(萬噸)
1	300
2	400
3	600
4	1000

以目標年卸收量300萬噸為例

模擬情境：CaseA(風速<1m/s、波高<1.5m)



模擬情境：CaseB(風速<15m/s、波高<2.5m)



不同進港天候條件，不同年卸收量對儲槽容量需求的影響

年目標處理量(萬噸)	300		400		600	
預定年到港艘數	48		64		96	
平均到港船舶間距(天)	7.6		5.7		3.8	
可進港限制條件	Case A	Case B	Case A	Case B	Case A	Case B
碼頭數	1	1	1	1	1	1
碼頭使用率	16.6%	12.0%	22.0%	16.0%	33.1%	24.1%
進港船舶外海平均等待時間(hr)	22.52	10.90	24.38	11.34	40.96	11.23
進港船舶外海最大等待時間(hr)	94.00	78.53	94.00	92.88	197.00	94.00
20年內儲槽最大至最低存量變化值(萬噸)	46.7	26.4	64.1	40.9	171.0	65.0
各年儲槽存量變化之最大值(萬噸)	39.9	22.9	52.7	31.1	128.0	45.6
各年儲槽存量變化之平均值(Mean)(萬噸)	32.7	18.7	44.0	21.8	103.6	34.4
各年儲槽存量變化之標準差(σ)(萬噸)	6.2	2.2	4.2	2.9	9.1	6.1
Mean+2 σ (萬噸)	45.1	23.1	52.4	27.6	121.8	46.5
平均年轉至永安艘次	27.2(169.3萬噸)	4.6(28.7萬噸)	39.0(243.2萬噸)	5.5(34.0萬噸)	114.7(715.3萬噸)	8.7(54.3萬噸)
平均年轉至永安艘次比例	56.6%	9.6%	60.9%	8.5%	119.5%	9.1%

CaseA進港條件(風速<1m/s、波高<1.5m)：

年卸收300萬噸：雖平均7.6天一船次，但受每年10月至次年01月天候影響，需大量調船，平均年調船達27.2艘次。需減少10月至次年01月排船，由其它月份分擔，儲槽容量仍需達45.1萬噸。

CaseB進港條件(風速<15m/s、波高<2.5m)：

不同進港條件利用系統模擬所得儲槽容量需求差異極大

年卸收量400萬噸：不致形成LNG船調船壓力，儲槽容量需求約27.6萬噸；

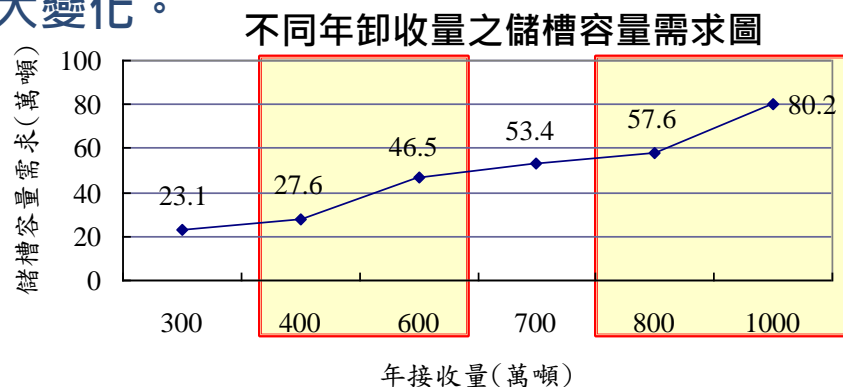
年卸收量600萬噸：船舶調船壓力漸漸形成，儲槽容量需求增至46.5萬噸。

放寬進港條件(CaseB) · 不同年卸收量對儲槽容量需求的影響

年目標處理量(萬噸)	300	400	600	700	800	1000
預定年到港艘數	48	64	96	112	128	160
平均到港船舶間距(天)	7.6	5.7	3.8	3.26	2.85	2.28
可進港限制條件	Case B	Case B	Case B	Case B	Case B	Case B
碼頭數	1	1	1	1	1	1
碼頭使用率	12.0%	16.0%	24.1%	27.9%	32.0%	39.9%
進港船舶外海平均等待時間(hr)	10.90	11.34	11.23	12.39	13.12	15.69
進港船舶外海最大等待時間(hr)	78.53	92.88	94.00	94.00	94.00	94.00
20年內儲槽最大至最低存量變化值(萬噸)	26.4	40.9	65.0	83.0	126.8	158.1
各年儲槽存量變化之最大值(萬噸)	22.9	31.1	45.6	57.9	57.6	84.1
各年儲槽存量變化之平均值(Mean)(萬噸)	18.7	21.8	34.4	38.8	46.6	60.5
各年儲槽存量變化之標準差(σ)(萬噸)	2.2	2.9	6.1	7.3	5.5	9.9
Mean+2 σ (萬噸)	23.1	27.6	46.5	53.4	57.6	80.2
平均年轉至永安艘次	4.6(28.7萬噸)	5.5(34.0萬噸)	8.7(54.3萬噸)	10.7(66.4萬噸)	12.5(77.6萬噸)	18.6(116.0萬噸)
平均年轉至永安艘次比例	9.6%	8.5%	9.1%	9.5%	9.7%	11.6%

- 年卸收量 600~700萬噸，可能為 單一碼頭能量上限(使用率近30%)。
- 年卸收量 400~600萬噸 與 800~1000萬噸，儲槽最大至最低存量變化值、各年儲槽存量變化最大值二項指標有較大變化。
- 該二階段 儲槽容量需求快速增長。

隨著年卸收量增加，天候變化、進港時段限制、船期安排...等因素間相互牽扯愈形嚴重，致儲槽容量需求快速成長。



不同評估法所得儲槽容量需求

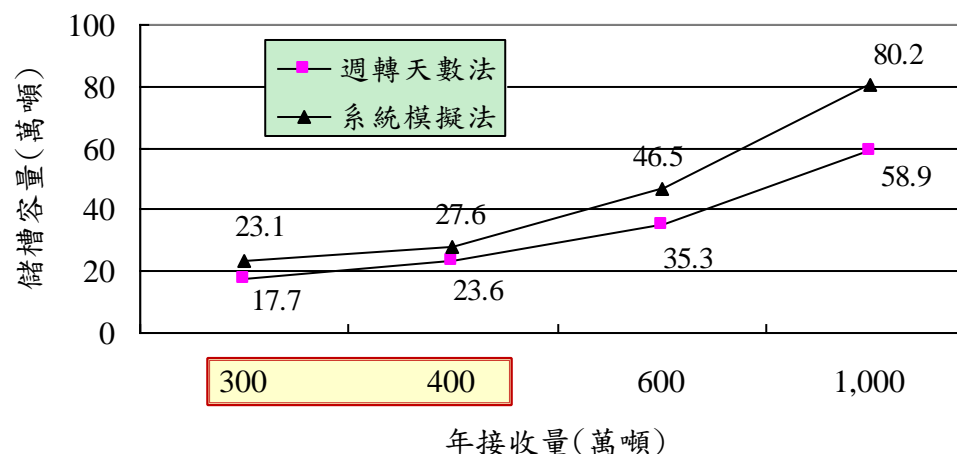
不同評估法於各年卸收量之儲槽容量需求

單位：萬噸

年卸收量 \ 推估方式	300萬噸	400萬噸	600萬噸	1,000萬噸
週轉天數法	17.7	23.6	35.3	58.9
天然氣事業法規 自備儲槽容量	19.7	26.3	39.5	65.8
系統模擬法	23.1	27.6	46.5	80.2

評估法較不受
進港條件影響

評估法會受進
港條件影響



- **系統模擬法**所得儲槽容量需求較週轉天數法與自備儲槽容量法為大。
- 年卸收量400萬噸以下，三者差異較小；600萬噸以上則差異漸大。
- 系統模擬同時考量多種外在因素對系統的影響，如進港限制、天候變化、碼頭與儲槽配置、船舶卸料能力、船舶轉離與船期調運回補策略等。
- 當年卸收量越大時，讓外在因素彼此交互作用，可更貼近真實狀況。

靜穩水域對卸收作業影響

防波堤可否提供靜穩水域的影響

Port designer' s Handbook對作業水域靜穩需求的建議

◆ 提供安全作業水域：

不同船體運動間的相對重要性

- 1. 船舶繫纜需求
- 2. 裝卸作業需求
- 3. 港務單位、船方要求

	Horizontal plan			Vertical plan		
	Surge	Sway	Yaw	Roll	Pitch	Heave
VLCC	●●	●●	●●	●	●	●
Cool bulk	●●●	●●	●●	●	●	●
Ore bulk	●●●	●●	●●	●	●	●
Grain bulk	●●●	●●	●●	●	●	●
Supply	●●●	●●	●●			
General cargo	●●●	●●	●●	●●	●●	●●
LPG	●●●	●●●	●●●	●●	●●	●●
LNG	●●●	●●●	●●●	●●	●●	●●
Lo/lo	●●●	●●●	●●●	●●●	●●	●●
Ro/ro	●●●	●●●	●●●	●●●	●●●	●●

為何Heave非屬最重要？

● = Less important ●●● = Most important

Port designer' s handbook建議船舶作業時船體運動安全準則

Ship type	Cargo-handling equipment	Surge: m	Sway: m	Heave: m	Yaw: °	Pitch: °	Roll: °
Fishing vessels	Elevator crane	0.15	0.15	–	–	–	–
	Lift on/lift off	1.0	1.0	0.4	3	3	3
	Suction pump	2.0	1.0	–	–	–	–
Freighters, coasters	Ship's gear	1.0	1.2	0.6	1	1	2
	Quarry cranes	1.0	1.2	0.8	2	1	3
Ferries, ro/ro	Side ramp ^a	0.6	0.6	0.6	1	1	2
	Dew/storm ramp	0.8	0.6	0.8	1	1	4
	Linkspan	0.4	0.6	0.8	3	2	4
	Rail ramp	0.1	0.1	0.4	–	1	1
General cargo	–	2.0	1.5	1.0	3	2	5
Container vessels	100% efficiency	1.0	0.6	0.8	1	1	3
	50% efficiency	2.0	1.2	1.2	1.5	2	6
Bulk carriers	Cranes	2.0	1.0	1.0	2	2	6
	Elevator/bucket-wheel	1.0	0.5	1.0	2	2	2
	Conveyor belt	5.0	2.5	–	3	–	–
Oil tankers	Loading arms	3.03	3.0	–	–	–	–
Gas tankers	Loading arms	2.0	2.0	–	2	2	2

^aRamps equipped with rollers

Motions refer to peak–peak values (except for sway: zero peak)

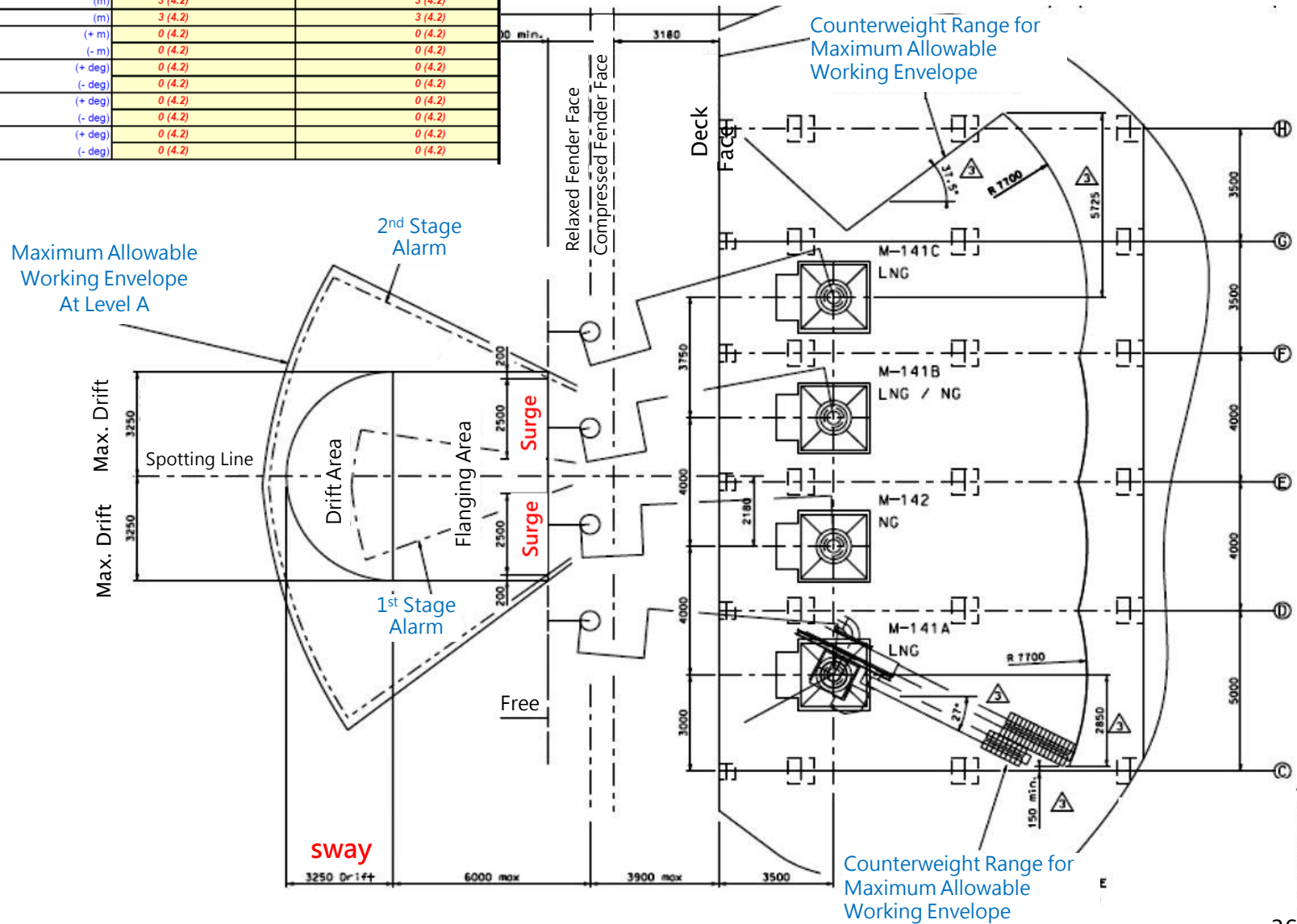
For exposed locations, 5.0 m (regular loading arms allow large movements)

並無Heave大小的規定？

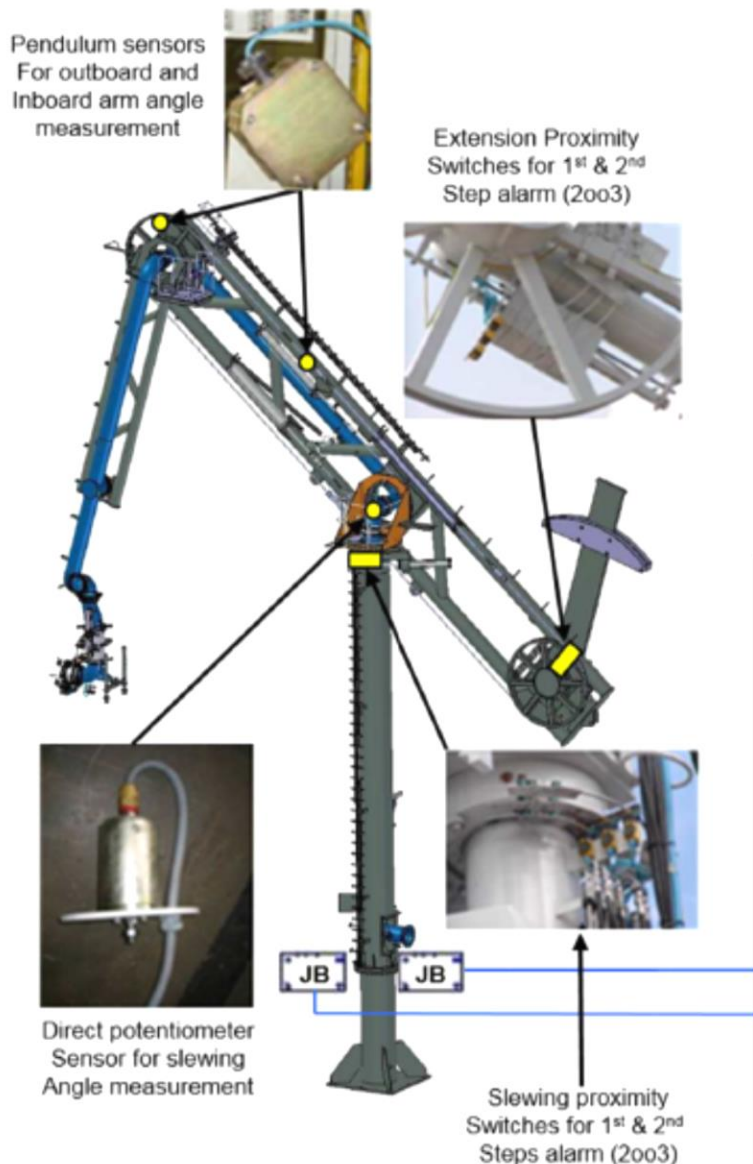
資料來源：Port designer' s Handbook · PIANC Working Group 24 (PIANC, 1995)

4 Ship motions (typical values) (table 4 / Ref. Figure 2)			
1			
2	Vessel Name		
3	Gas carrier size (m3)	Min. Capacity (3.1) 125,000	Max. Capacity (3.1) 180,000
4	Motions (at manifold) :		
5	Surge fore (4.1) (m)	3 (4.2)	3 (4.2)
6	Surge aft (4.1) (m)	3 (4.2)	3 (4.2)
7	Sway (4.1) (m)	3 (4.2)	3 (4.2)
8	Heave (+ m)	0 (4.2)	0 (4.2)
9	(- m)	0 (4.2)	0 (4.2)
10	Roll (+ deg)	0 (4.2)	0 (4.2)
11	(- deg)	0 (4.2)	0 (4.2)
12	Pitch (+ deg)	0 (4.2)	0 (4.2)
13	(- deg)	0 (4.2)	0 (4.2)
14	Yaw (+ deg)	0 (4.2)	0 (4.2)
15	(- deg)	0 (4.2)	0 (4.2)

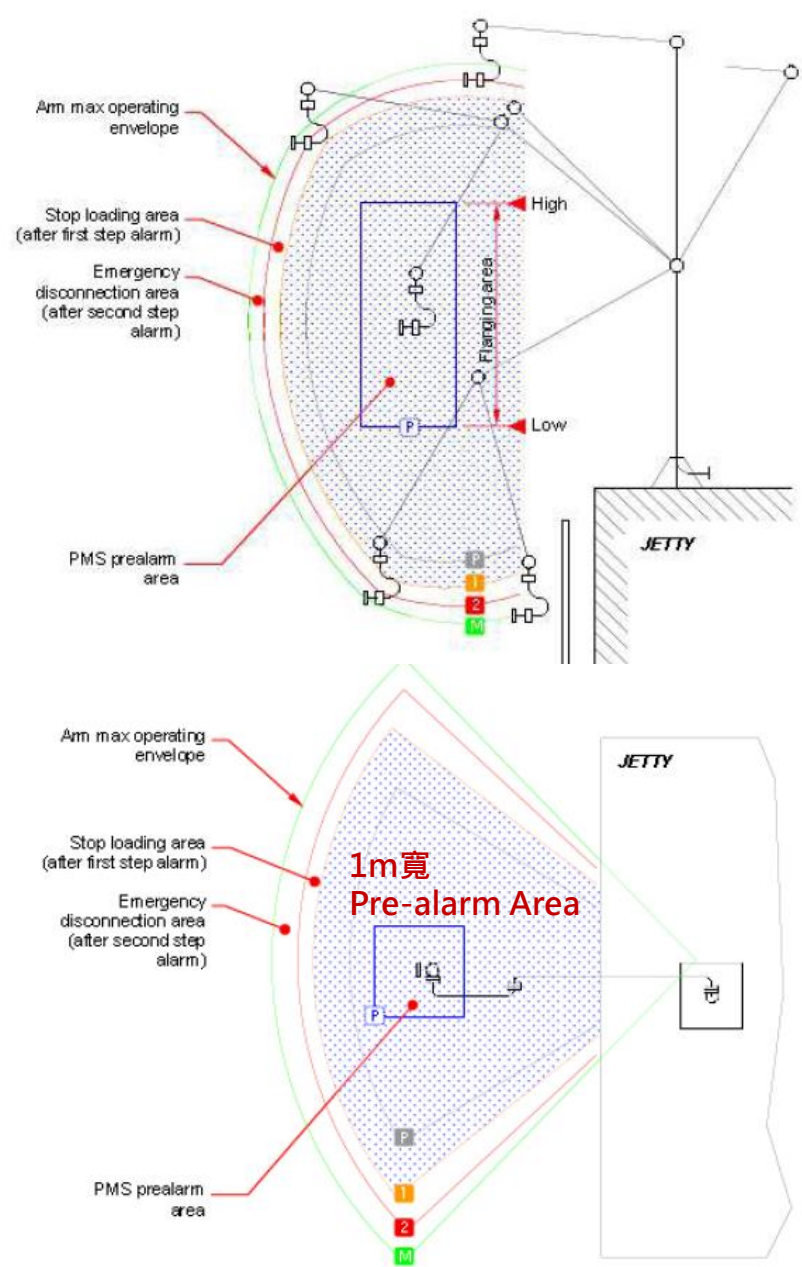
LNG卸臂基設所列Datasheet僅列sway與surge要求，未列heave要求



安裝 PMS可增加Pre-Alarm功能



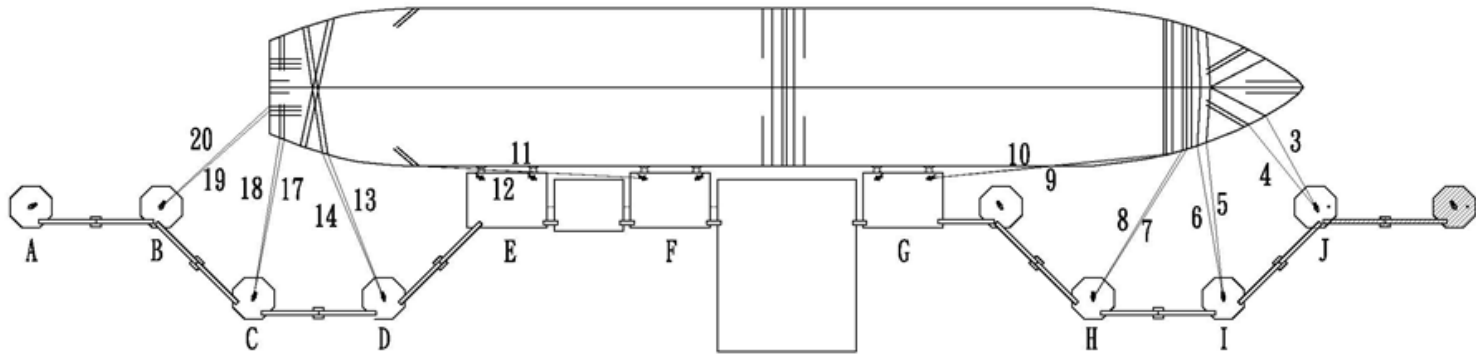
PMS(Position monitoring system)



當卸料臂設為卸料狀態，PMS會在flange接頭周圍設立1m寬立方體的pre-alarm範圍

快速解纜鉤(QRH)對卸料作業限制

船岸雙方可透過船岸匹配會議，依OCIMF規定，就船商提供纜型及船舶條件進行核算。



項目	現有設施		使用需求	容許負荷	檢核結果
A碼頭 (水深14m)	防舷材	2-1500H×2000L	143.4 t-m	320 t-m	OK
	QRH	2-100t/3-125t	Max.約 66 t/71t	100t/125t	OK
B碼頭 (水深14m)	防舷材	1750H×3500L	143.4t-m	258 t-m	OK
	QRH	2-100t/4-75t	Max.約 69 t/66t	100t/75t	OK

VESSEL	WIRE	TAILS
Barcelona Knutsen	42mm steel wire with wire core 124t MBL	11 metres long Karat Maxi 155t MBL

QRH纜繩拉力監測系統的Pre-alarm與Alarm設定值可雙方協定，以確保船岸雙方操作安全

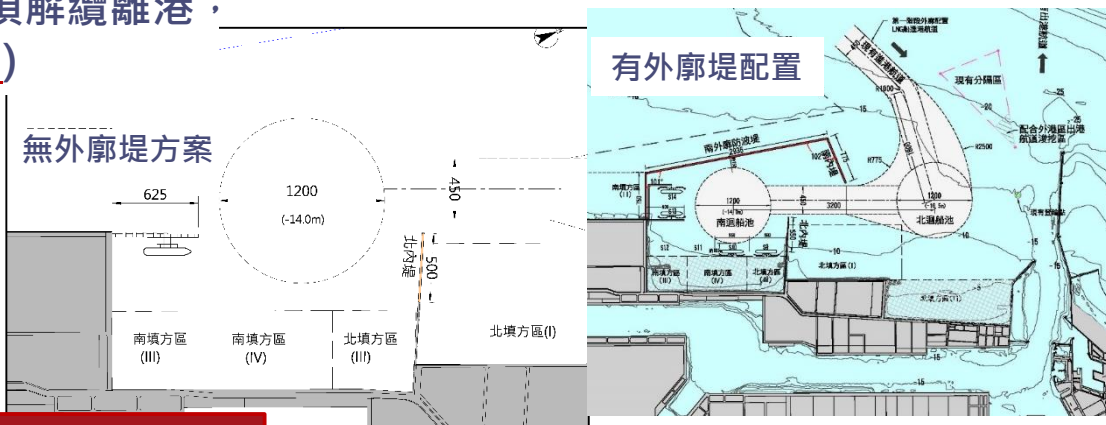
靜穩水域對船舶繫靠與卸料作業影響

LNG船解纜離港，係纜繩拉力Alarm所控亦或卸料臂Alarm所控？

因無船舶運動Sway與Surge值、纜繩拉力或卸料臂Alarm資料可供判斷，擬參考port designer's handbook資料與卸料臂增設PMS原因，採計1m波高作為可卸料條件的限制之一。

卸料需連續可作業過程，否則LNG船必須解纜離港，初估每船連續卸料時間如下：**(採16hr計)**

船舶大小(m ³)	有效裝載量(m ³)	作業時數需求(hr)
145,000	140,650.0	11.75
180,000	174,600.0	14.59
210,000	203,700.0	17.02



可卸料作業天數統計(採可連續16hr卸料方視為可卸料天數一天)

單位：天

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	全年	備註
	冬				夏				冬					
可工作天數	冬				夏				冬					
可進港天數	9	10	16	23	29	27	30	26	22	7	13	9	221	(進港限制)
	17	16	21	27	30	30	31	27	27	15	21	21	283	(放寬進港限制)
有外廓_可卸料天數	6	5	10	18	22	25	24	20	18	6	12	9	175	(卸料限制)
無外廓_可卸料天數	1	1	1	8	10	14	18	11	7	2	2	1	133	(卸料限制)

無外廓提供足夠靜穩水域，於東北季風期可卸料天數將大為不足且無法確知是哪一天，致船期安排將有困擾

- 依台中港2010-2013風、波浪觀測資料統計
- 遮蔽性愈佳，可工作天數越多

結論與建議

- 確保LNG船進港安全下，放寬海氣象進港條件，方可擴充系統運能。
- 興建足夠外廓設施確保港域靜穩，東北季風期或發生湧浪時，方可減少LNG船遭遇不確定時間停止卸料與離港的不穩定現象。
- 配合(10月至次年02月)東北季風期，船期安排應作適度搭配調整，以減少增設儲槽容量需求，並避免供需雙方均極不穩定的結果。
- 除自行增設儲槽容量外，尋求鄰近接收站的適時相互支援，可增加自身系統的穩定性。

敬請指教