

舢剖面結構圖設計

實習公司：財團法人聯合船舶設計中心

實習單位：結構組

學校：高雄海洋科技大學

系別：造船系

指導老師：陳祥明 組長

學生：謝濟仁

實習內容

課程目標		舢剖面結構圖設計
主要內容		1. 舢剖面結構圖設繪 2. 舢剖面模數計算 3. 船級協會法規研習 4. 程式編寫及應用
實習進度	第一週	1. 結構識圖基本定義 2. 圖層筆寬繪圖設定 3. 以Autocad練習繪製結構圖 4. 舢剖面圖繪製含各項尺寸標示
	第二週	5. 法規研讀 - 各個主要船體構件名稱、部位及計算 6. 造船原理研習- 中性軸、慣性力矩、船樑舢剖面模數計算 7. 以Excel編纂舢剖面模數計算
	第三週	8. 將設計好之結構圖計算過程寫成Excel. 使具選擇性, 能提供下9. 次其他船舶設計使用 10. 識圖及重量計算
	第四週	11. 外板展開及frame lines製作 12. 實習心得報告

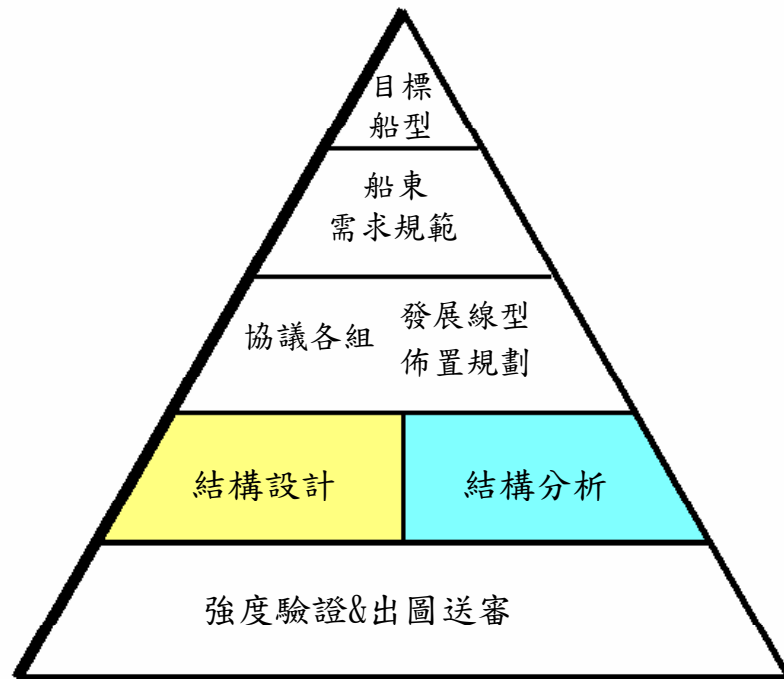
Outline

- ◆設計鐵三角
- ◆船體結構基本簡介
- ◆舫剖面結構圖設繪
- ◆船級協會法規研習
- ◆重量估算
- ◆外板展開圖繪製
- ◆心得



設計鐵三角

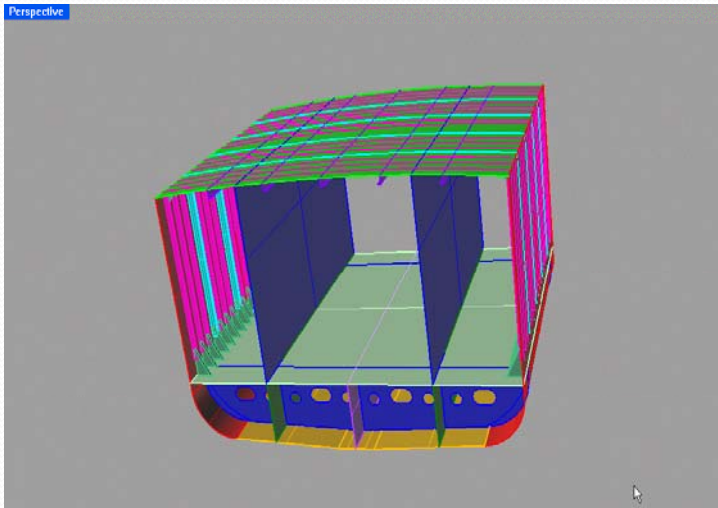
設計鐵三角



船體結構基本簡介

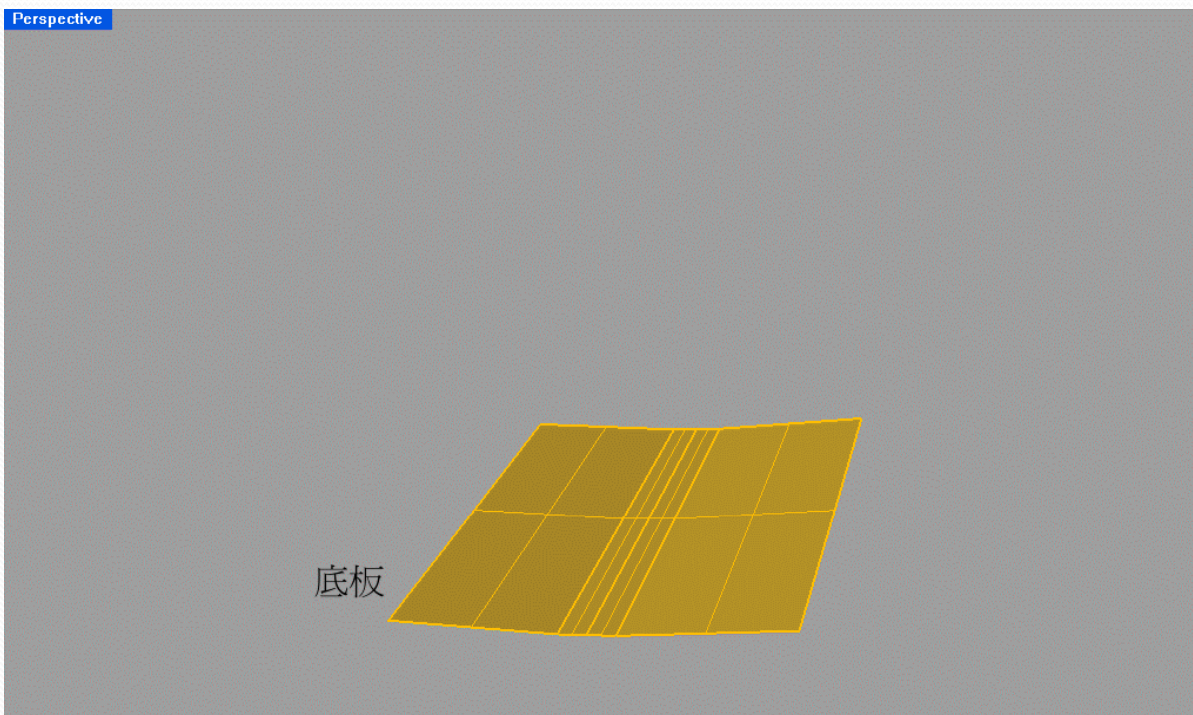
船體結構基本簡介

- 船體結構：主要使船具有足夠的強度與勁度



- 強度：結構抗拒負荷的能力
- 勁度：結構抵抗變形的能力

船體結構基本介紹



舢剖面結構圖設繪

舢剖面圖

- 船體結構中最主要的參考圖
- 完成寸法計算後各部位結構圖均以舢剖面圖為基準延伸繪製
- ORDINARY & WEB FRAME

WEB FRAME SECTION

Issue :

- 1.船體結構的概念
- 2.焊接概念
- 3.PILLAR的型式與擺放方式
- 4.圖層
- 5.其他

船級協會法規研習

CR.法規之應用

法規之應用

- 船舶以船級協會法規作為設計基準，並作為衡量結構安全度的規範，來取得船級證書
- 為節省往後翻閱法規的時間，所以將法規輸入至EXCEL，以便日後查詢



CR.法規之應用

K2										
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1					CR Rule					Ship
2										
3	1)	船底外板(Bottom plate)								
4	7.2.2 (a) 船底為橫肋系之船舶									
5		t ₁ = 位於艏部0.4 L 之船底外板								
6		t ₁ = (s / 507) * (L * d / D) ^{1/2} + 1.2								
7		t ₁ =	9.03							
8										
9		Where								
10		L = 船長(m)			=	66.313 m				
11		s = 橫肋骨或縱肋骨之間距(mm)			=	600.0 mm				
12		d = 吃水或船深的0.66 倍，以大者為準(m)								
13					=	4.719 m				
14		D = 船深(m)			=	7.150 m				
15										
16	7.2.2 (c) 在符合所有之規定後，									
17	位於船艏部之船底外板不得小於下式所得之厚度									
18	(i) 船底為橫向肋系之船舶									
19		t _{min} = 0.0833 * L + 2.6				for L ≤ 246				
20					=	8.12				

PRIN

bottom plate

CenterGirder

SolidFloors

SideShellPlate

MainDKPlate

MainDKBeam

MainDKGirders

Pillar

就緒

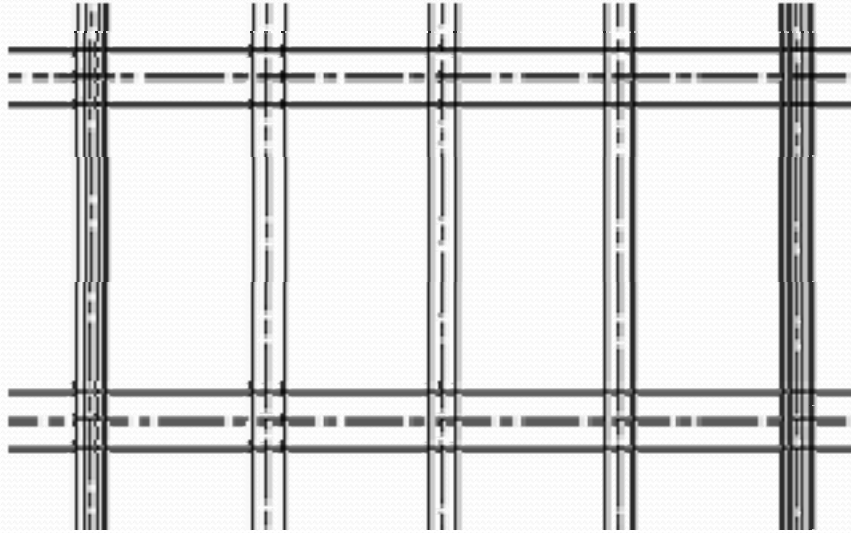
剖面模數(Section Modulus)

1			CR Rule			
2						
3	9)	強度甲板甲板縱樑 (Main deck girders)				
4	10.2	艙櫃外之甲板縱樑				
5	10.2.1 (a)	其剖面模數不得小於自下式所計得者				
6		$SM = 4.8 * b * h * I^2$				
7		$= 98.77303$				
8		Where				
9		L = 船長(m)			= 66.313	m
10		b = 所支撐甲板面積之平均寬度(m)				
11		= 2.000	m			
12		h = 本篇9.2.1 所訂之高度(m)				
13		Table II 9-1 (2) 露天乾舷甲板，其下方有甲板者				
14		h = 1.06			for $L \leq 30$ m	
15		= 0.02L+0.46			for $30 < L \leq 137$ m	
16		= 2.28			for $L > 137$ m	
17		= 1.786	m			
18		I = 前支柱之中心間或支柱與艙壁處端腋板中				
19		心間之跨距(m)				
20		= 2.400	m			

Att. Pl. = Min[b , 1/3]
200X90X9/14 I.A.
SM = 367.795 cm³

B&L

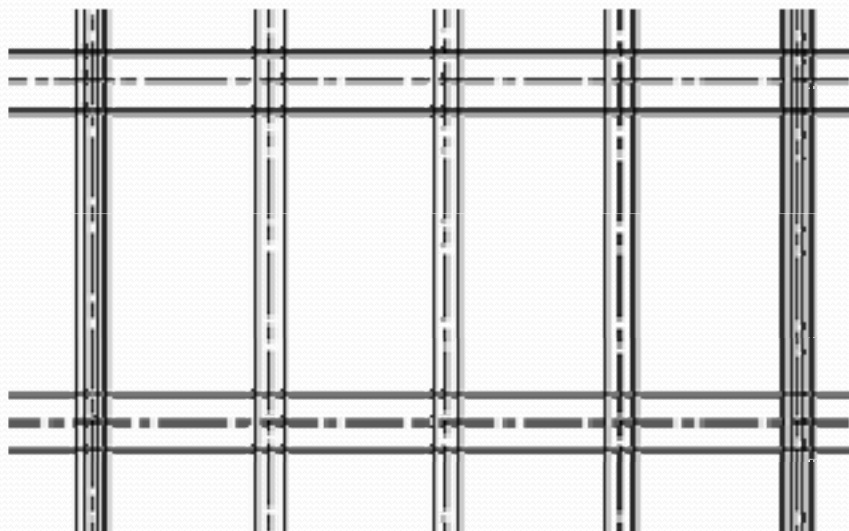
結構加強材之支撐點



Load → Plate → Longl. → Trans. → Girder → BHD or Pillar

結構加強材之跨距、間距

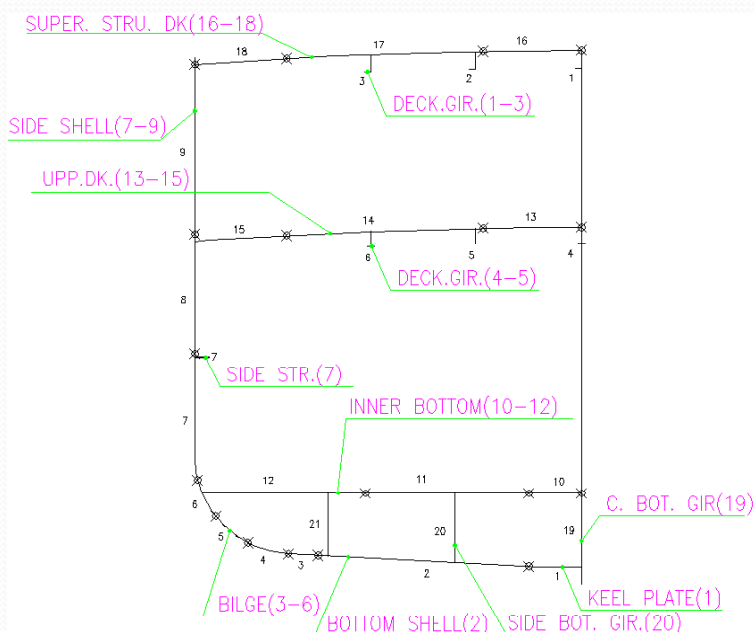
間距(spacing)



跨距
(span)

舢剖面模數計算(Section Modulus)

- 主要目的：剖面模數越大所能承受之靜水與波浪彎距越大
- 有效縱向構材，於船舢0.4L範圍內作連續性及有效性伸展，均可計入剖面模數內



PRINCIPAL DIMENSION (主要尺寸)

L_{OA}	Length (L. O. A.)	75m
L_{WL}	Length (L. W. L.)	68.364m
L_{BP}	Length (L. B. P.)	66m
L_S	Length (Scantling)	66.313m
B	Breadth (Molded)	11m
D	Depth (Molded)	7.15m
d	Draft (Designed)	4.3m
d_S	Draft (Scantling)	4.3m
C_b	Block coefficient	0.594m

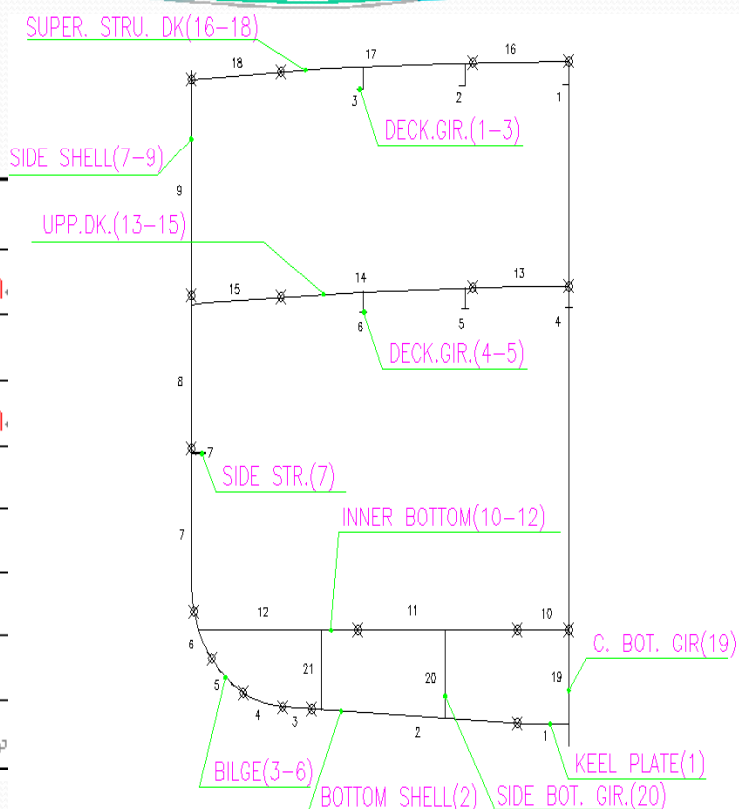
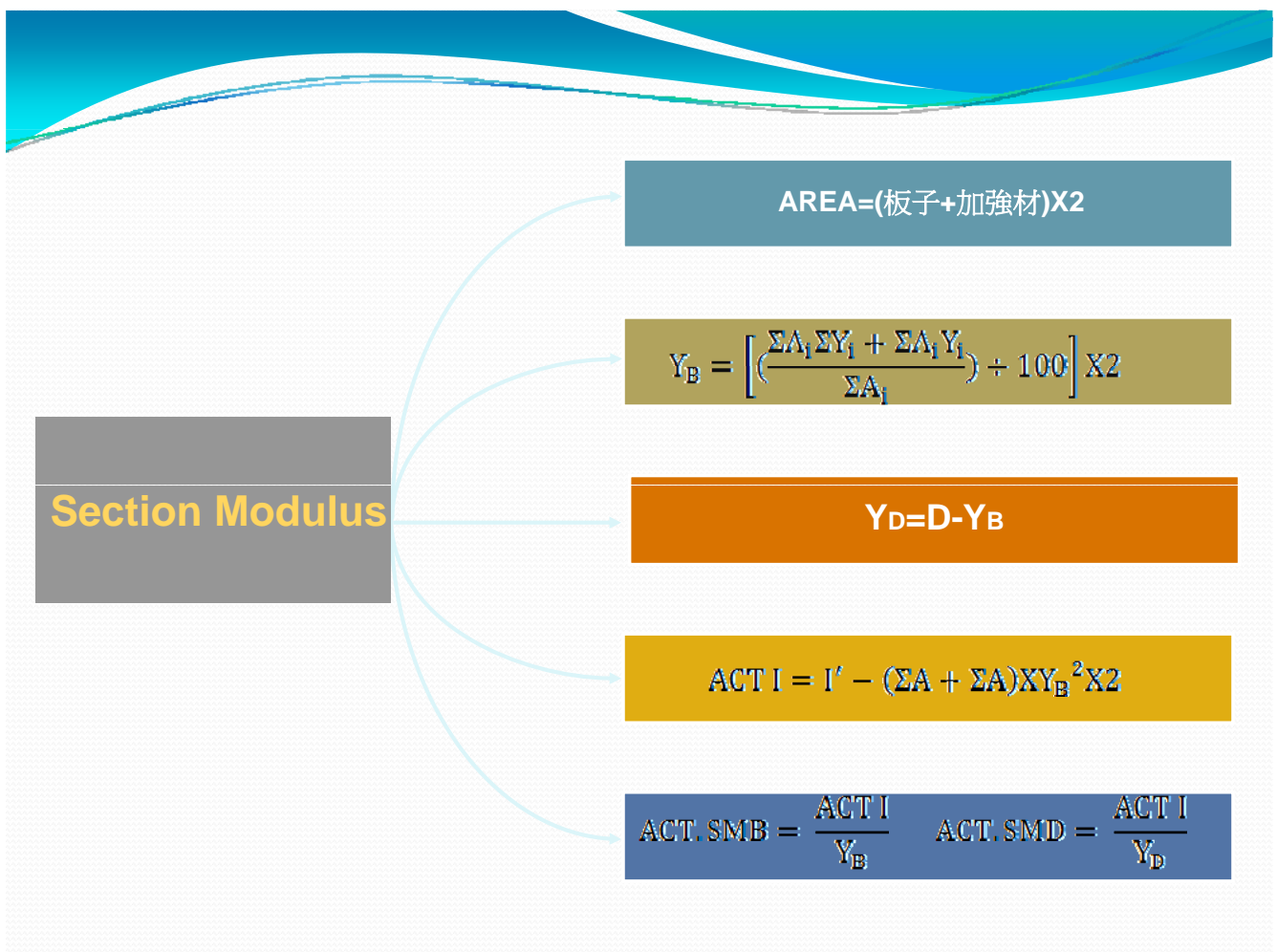
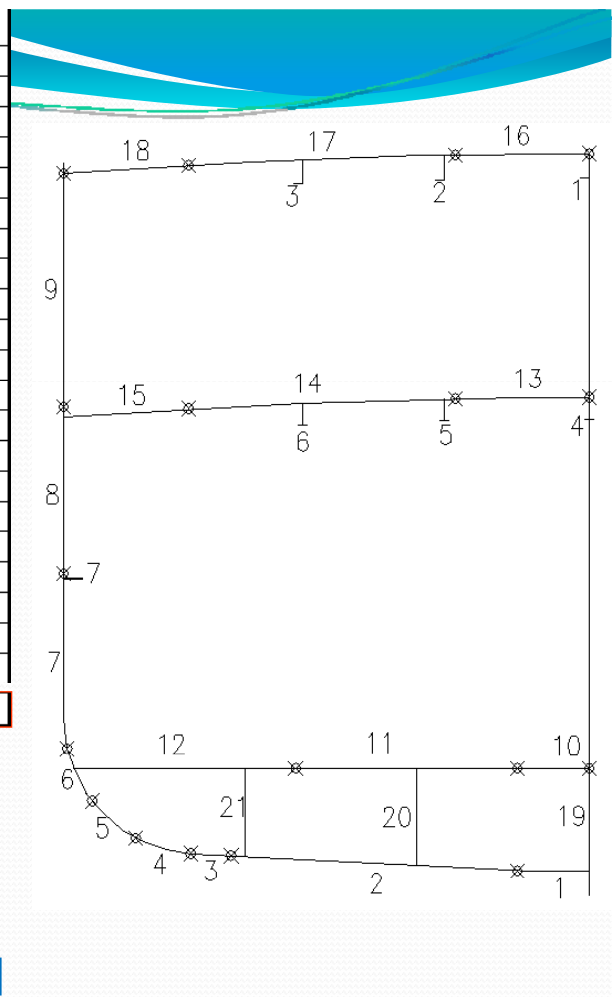


Plate	Item	L(mm)	t(mm)	Area(cm ²)	y(cm)	A*y(cm ³)	A*y ² (cm ² *m ²)	I ₀
1	keel	750	12	90	0	0	0	0.00
2	bottom	3000	11	330	9.2	3036	2.79	0.00
3	Bilge	424	11	46.64	17.3	806.872	1.40	0.00
4	Bilge	597	11	65.67	26.1	1713.987	4.47	0.11
5	Bilge	597	11	65.67	52.8	3467.376	18.31	0.71
6	Bilge	597	11	65.67	98.3	6455.361	63.46	1.18
7	Side Shell	1800	10	180	215	38700	832.05	48.60
8	Side Shell	1700	11	187	390	72930	2844.27	45.04
9	Side Shell	2400	7	168	595	99960	5947.62	80.64
10	Inner Bottom	750	10	75	105	7875	82.69	0.00
11	Inner Bottom	2323	10	232.3	105	24391.5	256.11	0.00
12	Inner Bottom	2323	10	232.3	105	24391.5	256.11	0.00
13	Upper Deck	1400	7	98	486.4	47667.2	2318.53	0.00
14	Upper Deck	2800	7	196	481.6	94393.6	4546.00	0.00
15	Upper Deck	1300	12	156	471.8	73600.8	3472.49	0.00
16	Super stru. Deck	1400	6	84	736.4	61857.6	4555.19	0.00
17	Super stru. Deck	2800	6	168	731.6	122908.8	8992.01	0.00
18	Super stru. Deck	1300	9	117	723.3	84626.1	6121.01	0.00
19	C. Bot. Gir2	1050	4.5	23.625	525	12403.13	651.16	4.34
20	Side Bot. Gir.	988	8	79.04	525	41496	2178.54	6.43
21	Side Bot Gir.	896	8	71.68	525	37632	1975.68	4.80
SUM				2731.595		860312.8	45119.88	191.9

Stiffener	ITEM	SCANTLING(mm)	AREA(cm ²)	y(cm)	A*y(cm ³)	A*y ² (cm ² *m ²)	I ₀ (cm ² *m ²)
1	DKGirders	200X90X9/14 I.A.	30.6	700.6	21438.36	1501.97	1.45
2	DKGirders	200X90X9/14 I.A.	30.6	700.6	21438.36	1501.97	1.45
3	DKGirders	200X90X9/14 I.A.	30.6	700.6	21438.36	1501.97	1.45
4	DKGirders	W.225X12+F.150X16 F.B.	51	449	22899	1028.17	2.989
5	DKGirders	W.225X12+F.150X16 F.B.	51	449	22899	1028.17	2.989
6	DKGirders	W.225X12+F.150X16 F.B.	51	449	22899	1028.17	2.989
7	Side STR.	10+100X9F.B.	27	300	8100	243	1.26
SUM			271.8		141112.08	7833.41	14.577



Area (cm ²)	Act.I _y (cm ² x m ²)	Y _B (m)	Act.SMB (m ³)	Y _D (m)	Act.SMD (m ³)
6006.79	39538.23	3.3	1.19	3.8	1.04
	Req.I _y (cm ² x m ²) 8341.31		Req.SMB (m ³) 0.42		Req.SMD (m ³) 0.42
Bottom		Act.SMB/Req.SMB=		282.81%	
Deck		Act.SMD/Req.SMD=		247.13%	

CR Rule Require Longitudinal Strength

3.2.2 在艏部0.4L內之剖面模數Z，不得低於下列公式求得之較大值

$$R_{eq. Z} = C_1 * L^2 * B * (C_b + 0.7)$$

$$= \underline{419290} \text{ cm}^3$$

Where				
L=	66.31	m		
B=	11.00	m		
C _b =	在1.2.1所定義之L下至夏季載重線之方塊係數，但當C _b <0.6時則以0.6計			
=	0.600			
C ₁ =	船長係數			
=	10.75 - [(300 - L) / 100] ^{1.5}		for 90 m <= L <= 300 m	
=	10.75		for 300 m < L < 350 m	
=	10.75 - [(L - 350) / 150] ^{1.5}		for 350 m <= L <= 500 m	

*C ₁ =	0.044L+3.75			for 61 m < L < 90 m
=	6.67			

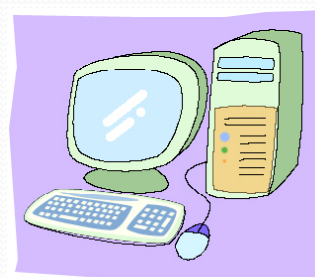
* 本船船長小於90 米，無對應公式，
故引用"ABS Rules for building and classing steel vessels
under 90 meters in length 2001 " 所採用之C₁ 值

3.2.3 舢剖面之慣性力矩，I，不得低於下式所得數值

$$\text{Req. I} = 3 * L * Z = \underline{83413105} \text{ cm}^4$$

** *CR Rules* 僅對船長90米以上船舶要求縱向強度計算，
本船船長小於90米，計算內容僅作參考用途。

參見*CR Rules 3.1.1*

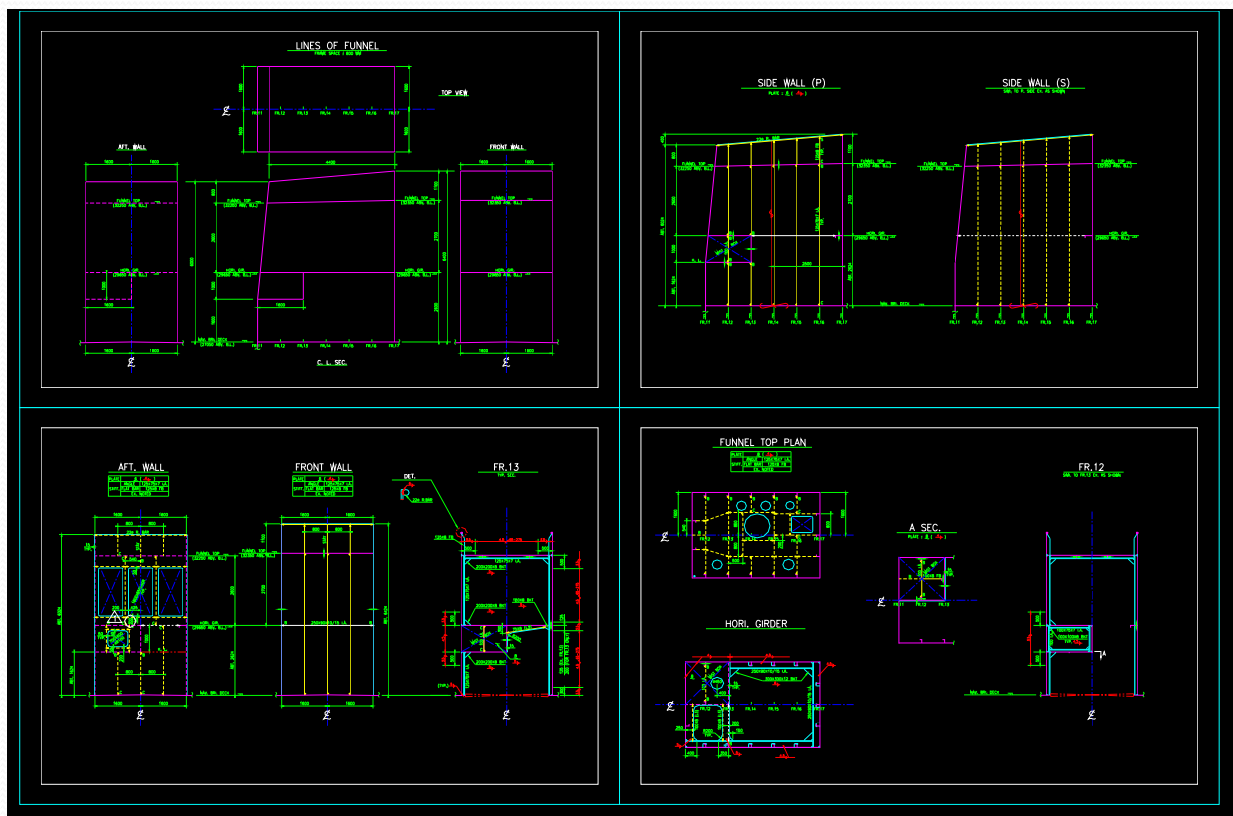


重量估算

重量估算

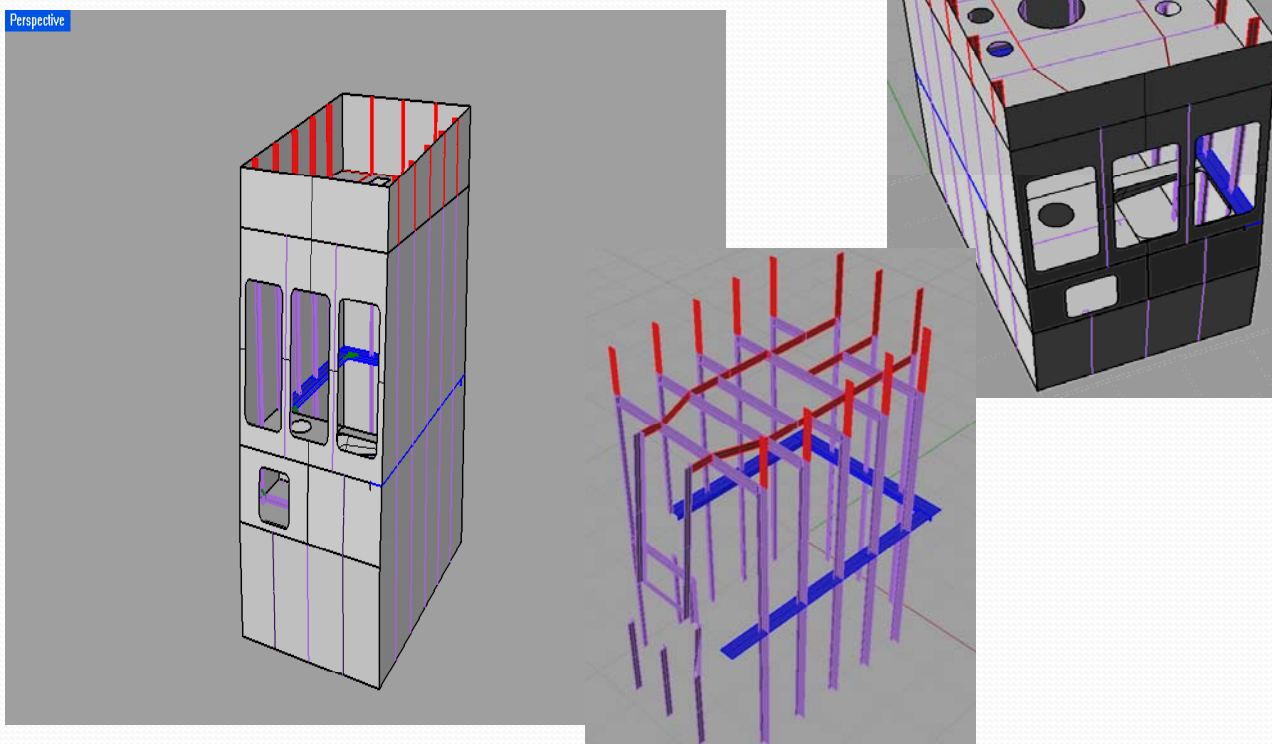
- 目的：增加識圖能力
- 可預先估算船的重心、船速、穩度，若算出船體的重量太輕，會增加板厚與加強材，也作為進料的基準
- 以煙囪為例

2D圖示



3D圖示

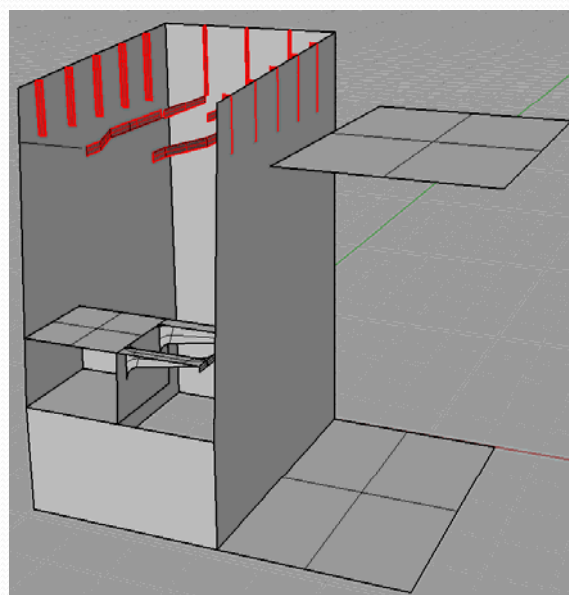
Perspective



一.板子與flat bar的重量

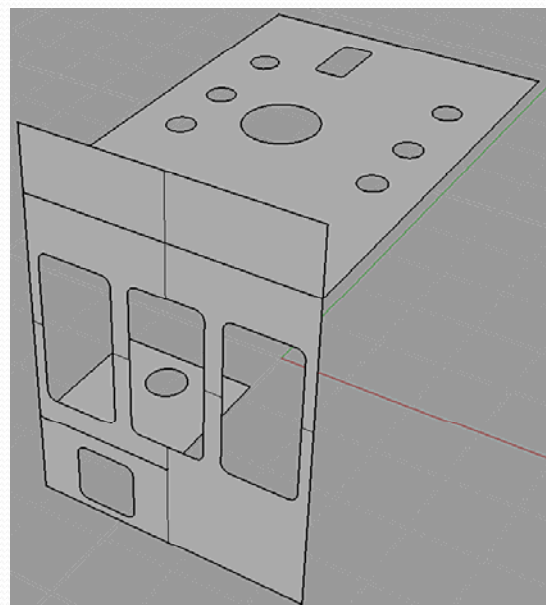
重量=體積x密度

PLATE						
Thickness(mm)	Length(m)	Width(m)	Area(m ²)	Piece	D	Weight(kg)
6			28.8	2	7.85	2712.96
6			20.48	2	7.85	1929.216
8			0.3	1	7.85	18.84
8			0.33	1	7.85	20.724
8			0.27	1	7.85	16.956
6	1.6	1.6		2	7.85	241.152
6	1.6	1		2	7.85	150.72
8	3.2	4.4		1	7.85	884.224
8	1	0.125		6	7.85	47.1
8	0.9	0.125		2	7.85	14.13
8	0.8	0.125		12	7.85	75.36
8	1.1	0.125		3	7.85	25.905
8	0.54	0.125		2	7.85	8.478
8	1.06	0.125		2	7.85	16.642
8	0.4	0.125		2	7.85	6.28
8	0.84	0.125		2	7.85	13.188
8	1.35	0.075		1	7.85	6.3585
8	1.35	0.1		2	7.85	16.956
				SUM		6205.1895



二. 扣掉孔的重量

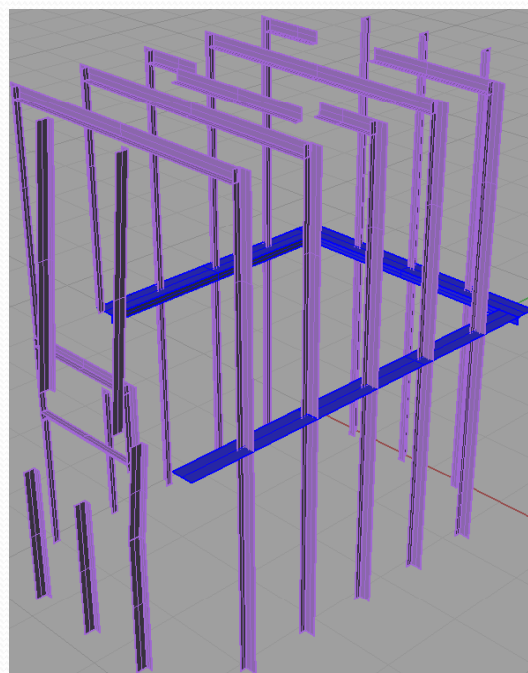
Thickness(mm)	Area(m ²)	Piece	D	Weight(kg)
6	1.53	3	7.85	216.19
6	0.16		7.85	7.536
6	0.4		7.85	18.84
8	0.13	5	7.85	40.82
8	0.28		7.85	17.584
8	0.36		7.85	22.608
			SUM	323.58



- 板子的總重量為：6205-323.58=5861.3595

三. 加強材之重量

Type	Unit Weight (mm-m)	Length (m)	Piece	D	Weight (kg)
125X75X7L	1.362	2.6	5	7.85	139.00
125X75X7L	1.362	1.6	5	7.85	85.53
125X75X7L	1.362	5.3	7	7.85	396.66
125X75X7L	1.362	5.2	4	7.85	222.39
125X75X7L	1.362	3.2	3	7.85	102.64
125X75X8L	1.362	0.8	3	7.85	25.66
250X90X10/15L	3.747	4.45	1	7.85	130.89
250X90X10/15L	3.747	3.2	1	7.85	94.12
250X90X10/15L	3.747	2.95	1	7.85	86.77
100X75X7 L	1.187	1	2	7.85	18.64
100X75X7 L	1.187	1.6	2	7.85	29.82
				SUM	1332.12



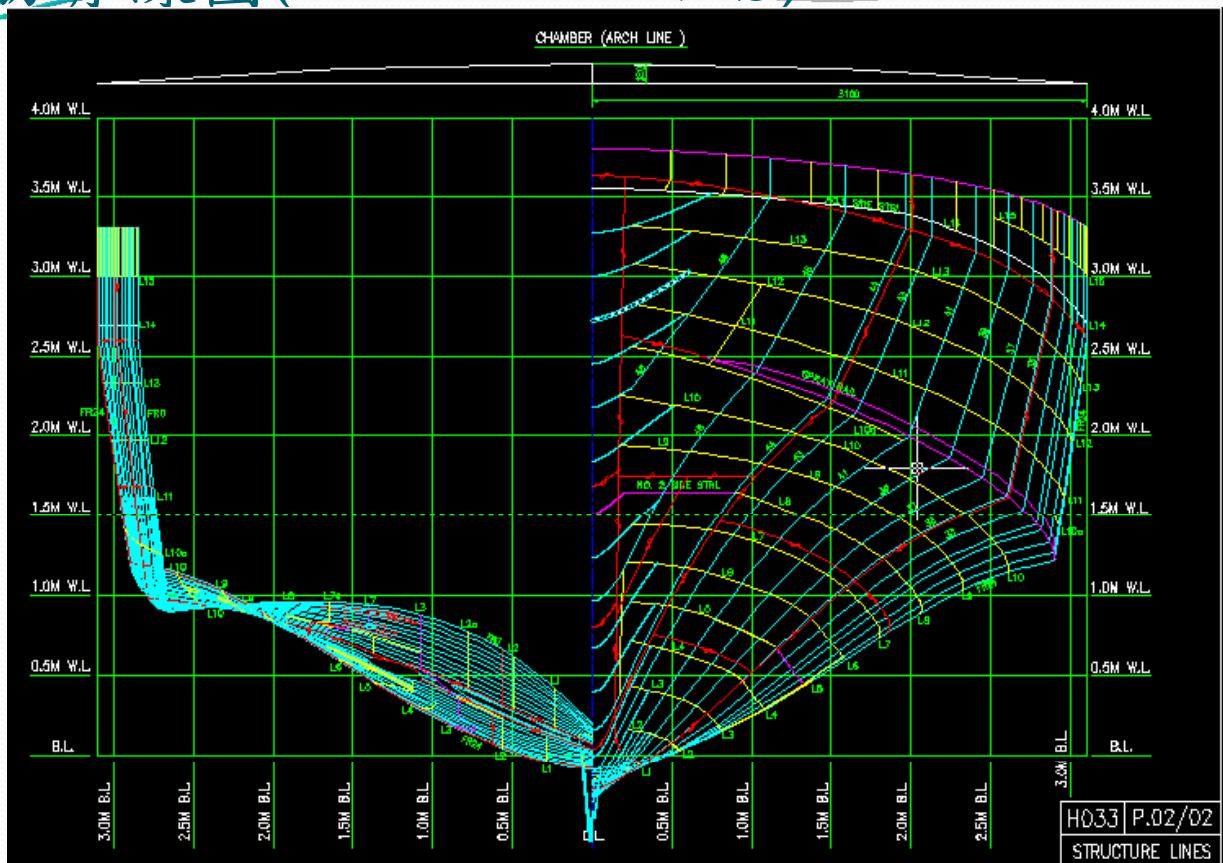
- 總重量=板重+加強材
=5861.3595+1349.77=7211.13(7.3TONE)

外板展開圖與肋骨線圖

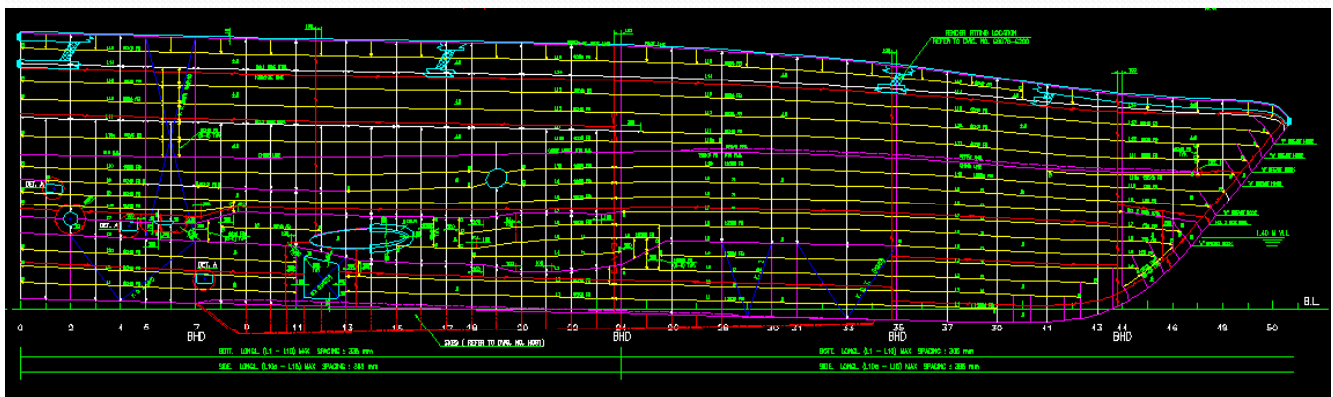
外板展開圖與肋骨線圖

- 目的：了解船體結構的擺放位置
- 船體組繪圖工作的入門圖
- 繪製前需有船舶的線型圖(LINES)或船體外型的3-D模型和舢剖面圖
- 一般先繪製肋骨線圖

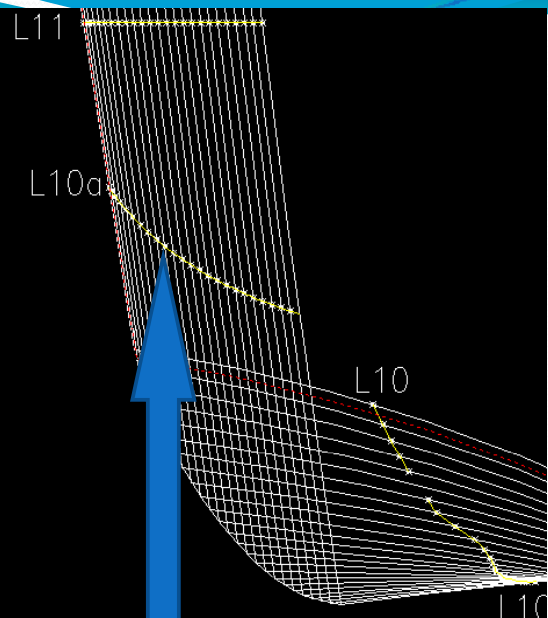
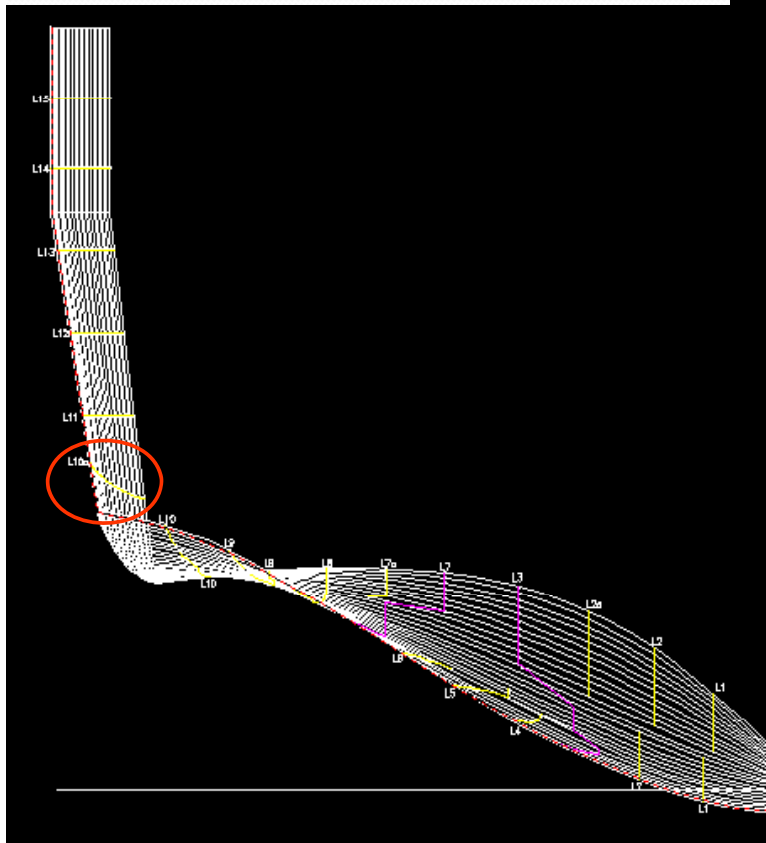
肋骨線圖(FRAME LINES)



外板展開圖

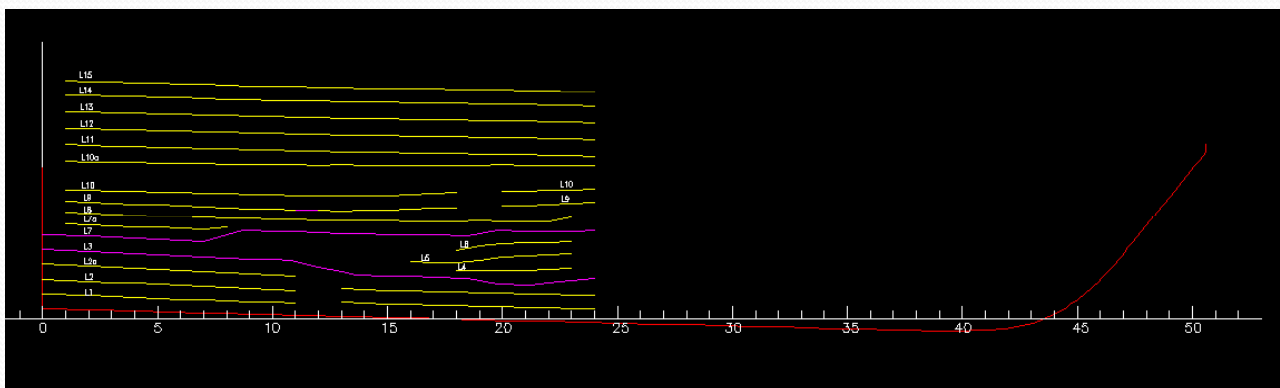


肋骨線圖(FRAME LINES)



為了要確定縱向結構之間的距離一致所以往下擺，但要去CHECK各個縱向肋骨的強度是否足夠

外板展開圖



心得

- 船舶結構的基本概念
- 加強材的基本認識
- 焊接的基本認識
- 法規的查閱
- 結構圖的基本認識
- 解決事情的方法



謝謝聆聽.....



舢剖面結構圖設計

實習單位: 聯合船舶設計發展中心 結構組

學校: 高雄海洋科技大學

指導老師: 陳祥明 組長

2009/10/27

報告人: 吳美姍

1

學習目標

- 了解船體結構及設計概念
- 舢剖面結構圖設繪
- 法規研讀及**Excel**應用
- 板厚強度計算
- 舢剖面模數計算
- 結構重量計算
- 中階實習心得

2009/10/27

2

船體結構



- 船舶的主要結構由強度甲板(**strength deck**)、兩側殼板(**side shell**)、橫向隔艙壁及底板組成，其四面以肋骨、橫樑等支撐之。前後全部密閉，以隔絕海水，承受海浪等外力。

2009/10/27

3

船體構件

- 底板(**Bottom Plate**):為船體縱向的主要構件之一，直接承受水之壓力。如果一艘船為二重底結構，可以增強底部強度，抵抗縱向舭拱會舭垂之灣應力。
- 強度甲板(**Strength Deck**):為船頂緣之強力構件，形成頂部水密界線，並可承受水、貨物及甲板裝備的局部負荷。
- 殼板(**Side Shell**):為承當船體縱向受力的主要構件之一。除了要承受艏部的衝擊力外還需承受後部尾軸架螺槳、舵的負荷及振動。
- 隔艙壁(**Bulkhead**):為船體內部之主要構件，一般為液艙之圍板，支持甲板與甲板裝具之負荷，增加船體剛性減少震動，在船體損傷時，可防止進水蔓延。

2009/10/27

4

加強構材之功用

- 橫樑可承受甲板重力，協助分散甲板上之物件重量
- 縱樑承受及分散橫樑之負荷
- 橫肋骨承受外板傳來之橫向壓力，並支持橫樑兩端，分散負荷至船殼。
- 加強肋材可支持隔艙壁。

2009/10/27

5

[其他相關資訊...](#)

[船舶設計金字塔圖](#)

結構設計

- 設計一結構物須符合
安全性 經濟性 美觀性
結構安全性，在設計時應保持結構上的一致性，若一平面上受兩方向相反之垂直或水平力作用時，受力點一保持在同一點或線上。例如上下兩隻支柱的接合，務必使其維持在同一直線上。
- 船舶設計者工作時，可從船級協會規範上依適當之強度，查得所需之材料尺寸。

2009/10/27

6

舢剖面結構圖設繪

船舢斷面圖(Midship Section)是船體結構圖中最主要的參考圖，內繪製船舢附近橫向結構、縱向結構及橫向隔艙壁結構，圖內並詳細標示各結構的板厚及寸法。有了船舢斷面圖後，各部位結構圖之設計均以該圖為基本圖樣延伸繪製。

結構視圖基本定義

圖層筆寬繪圖
設定

以Autocad
繪製結構圖

2009/10/27

7

法規

- 船舶構件的設計，船級協會有其一定之規章，遵循船級協會法規之經驗或半經驗公式計算各部分結構應有的最小初始尺寸(Initial Scantlings)。
- 驗船規章中所訂定之尺寸，對造船業者提供了極大之便利，設計者極易從法規中查得所需資料，既符合標準也節省設計與計算時間。

其他相關資訊...

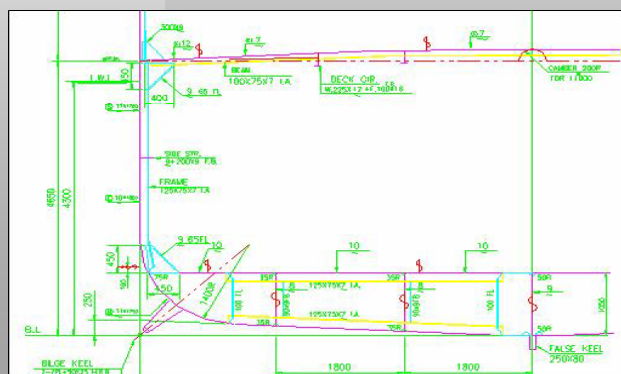
CR

2009/10/27

8

各部位鋼板板厚計算

- 依照船隻長度、深度，船級協會規範中定出各舷板、殼板、底板及平板龍骨在船艙部分的厚度標準。
- 此次練習係依據中國驗船中心(CR)鋼船建造規範來計算
 1 船底殼板 2 內底板 3 船側外板 4 艙部強度甲板 5 實體肋板
 6 平板龍骨



橫肋系結構

2009/10/27

9

各部位鋼板板厚計算

	C.R.(mm)	SHIP(mm)
船底殼板	9.02	11
內底板	7.6	10
船側外板	7.93	10
舳部強度甲板	8.3	8.5
實體肋板	9.2	9
平板龍骨	10.5	12

2009/10/27

10

Excel應用

- 由於計算公式隨著船舶承受負荷考量日趨精細而愈來愈複雜，將計算過程寫成Excel試算表始具選擇性，能提供下次其他船舶設計使用。

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J										
3			CR RULE REQ.						SHIP											
4																				
5			6)船側外板(Side shell Plating)																	
6			7.2.1 位於艏部0.4L之船側外板，其最小厚度自下式得之																	
7																				
8			$\frac{s}{637} \sqrt{\frac{Ld}{D} + 1.7}$																	
9											t= 8mm									
10																				
11																				
12			t ₁ =	7.931364	mm															
13																				
14			於此:																	
15			L= 船長	66.313	m															
16			S= 橫肋骨之間距	600	mm															
17			D=船深	7.15	m															
18			d=船深的0.66倍	4.719	m															
19																				
20			16.2.1 檢查深艙 (船長超過45米，其艙壁板厚不得小於7.5mm)																	
21																				
22			$0.004 * s * \sqrt{h} + 2.5$																	
23																				
24																				
25																				
			t ₂ =	7.7471707	mm				t= 8 mm											

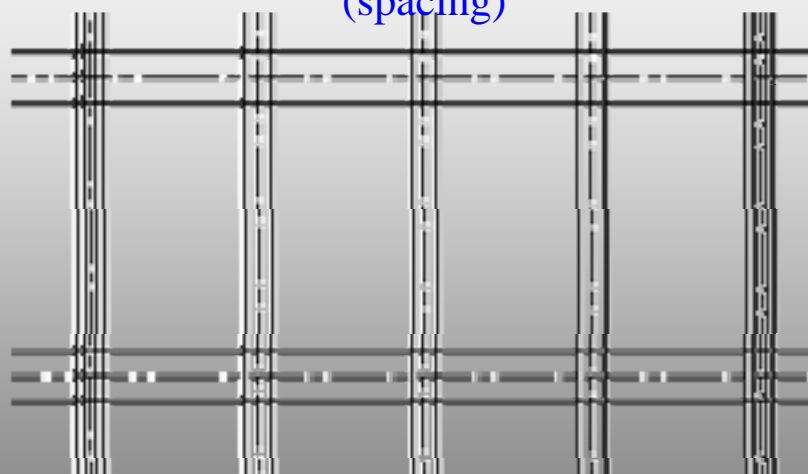
PRINCIPAL / Bottom plate / SolidFloors(DB) \ side shell plating / Deck / beams / Girders /

2009/10/27

11

結構加強材之跨距、間距

間距
(spacing)



跨距
(span)

結構加強材之支撐點

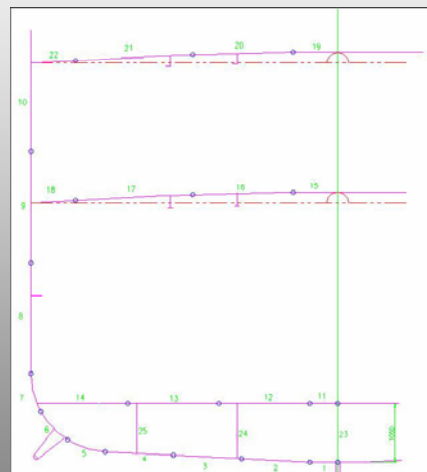
Load → Plate → Longl. → Trans. → Girder → BHD or Pillar

2009/10/27

12

剖面模數計算

- 1 首先列出各構件的編號、尺寸、剖面面積 A 、與假設中性軸之距離 y_0 ，求出 $A*y_0$ 、 $A*y_0^2$ 及慣性矩 I_0
- 2 求出剖面形心高度 Y ， $Y = \Sigma A*y_0 / \Sigma A$
- 3 對假設軸之慣性矩 I' ， $I' = \Sigma I_0 + \Sigma A*y_0^2$
- 4 對中性軸之慣性矩 I ， $I = I' - \Sigma A*Y^2$
- 5 剖面模數 $S_M = I/Y$
- 6 用法規經驗公式求出剖面模數理論值
- 7 比較實際值與理論值



型鋼剖面面積

2009/10/27

13

剖面模數計算

- 利用Excel編寫計算程式

SECTION MODULUS CALCULATION								
1. Plate (Long. Strength Members Only)								
ITEM	L (mm)	t (mm)	Area (cm ²)	y (cm)	A*y (cm ³)	A*y ² (cm ⁴)	I ₀ (cm ⁴)	
1 Keel	500	12	60	0	0	0	1.04006E-15	
2 Bottom	1223	11	134.53	3.1	417.043	0.129283	0.001356511	
3 Bottom	1223	11	134.53	9.2	1237.676	1.138662	0.001356511	
4 Bottom	1223	11	134.53	15.3	2058.309	3.149213	0.001356511	
5 Bilge	702	11	77.22	28.8	2223.936	6.404936	0.278345178	
6 Bilge	702	11	77.22	64.8	5003.856	32.42499	1.999945275	
7 Bilge	702	11	77.22	124.2	959.0724	1.191168	5.126490846	
8 Side shell	2000	10	200	258.1	51620	1332.312	66.66666667	
9 Side shell	2000	11	220	458.1	100782	4616.823	73.33333333	
10 Side shell	1668	7	116.76	641.5	74901.54	4804.934	27.07103952	
11 Inner Bottom	500	10	50	105	5250	55.125	0.000416667	
12 Inner Bottom	1632	10	163.2	105	17136	179.928	0.00136	
13 Inner Bottom	1632	10	163.2	105	17136	179.928	0.00136	
14 Inner Bottom	1632	10	163.2	105	17136	179.928	0.00136	
15 Strength Deck	800	7	56	484.6	27137.6	1315.088	0.000228667	
16 Strength Deck	1800	7	126	482.6	60807.6	2934.575	0.0005145	
17 Strength Deck	2100	7	147	475.5	69898.5	3323.674	0.00060025	
18 Strength Deck	800	12	96	467.8	44998.8	2100.834	0.001152	
19 Strength Deck	800	6	48	736.1	35332.8	2600.847	0.000144	
20 Strength Deck	1800	6	108	733.4	79207.2	5809.056	0.000324	
21 Strength Deck	2100	6	126	725.8	91450.8	6637.499	0.000378	
22 Strength Deck	800	9	72	717.7	51674.4	3708.672	0.000496	
23 Center Bottom Girder	1050	9	94.5	52.5	4961.25	26.04656	8.682188	
24 Side Bottom Girder	1050	8	84	52.5	4410	23.1525	7.7175	
25 Side Bottom Girder	1050	8	84	52.5	4410	23.1525	7.7175	
SUM			2813.11		770060.4	39896.01	198.6054	

2009/10/27

CR Rule Require Longitudinal Strength

The required section modulus Z, for 0.4L amidship (CR Rules 3.2.2)

$$\text{Req. } Z = C_1 * L^2 * B * (C_b + 0.7)$$

$$= 402451 \text{ cm}^3$$

Where

C_b = Block coefficient at summer load water-line based on L as defined in 1

However, the value is to be taken as 0.6, where it is less than 0.6.

$$= 0.600$$

C_1 = coefficient of ship length

$$= 10.75 - [(300 - L) / 100]^{1.5}$$

for 90 m <= L <= 300 m

$$= 10.75$$

for 300 m < L < 350 m

$$= 10.75 - [(L - 350) / 150]^{1.5}$$

for 350 m <= L <= 500 m

$$*C_1 = 6.40$$

for 45 m < L < 61 m

* 本船船長小於90米，無對應公式，

故引用 "ABS Rules for building and classing steel vessels under 90 meters in length 2001" 所採用之 C_1 值

$$C_2 = 1.00$$

for amidship

Moment of inertia of the midship section

(CR Rules 3.2.3)

$$\text{Req. } I = 3 * L * Z$$

$$= 80063264 \text{ cm}^4$$

** CR Rules 僅對船長90米以上船舶要求縱向強度計

本船船長小於90米，計算內容僅作參考用途。

參見CR Rules 3.1.1

14

剖面模數計算

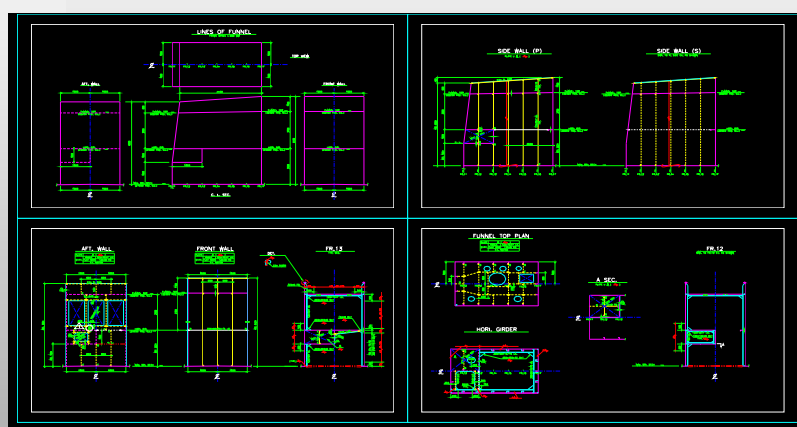
● 實際值與理論值之比較

SECTION MODULUS CALCULATION						
Area (cm ²)	Act.I _y (cm ² x m ²)	Y _B (m)	Act.SMB (m ³)	Y _D (m)	Act.SMD (m ³)	
5952.86	33560.732	2.8842443	1.1635884	4.2657557	0.78674763	
Req.I _y (cm ² x m ²)			Req.SMB (m ³)		Req.SMD (m ³)	
8006.32644			0.4024513		0.40245133	
Bottom		Act.SMB/Req.SMB=		2.8912525	289.12%	
Deck		Act.SMD/Req.SMD=		1.9548889	195.49%	

2009/10/27

15

結構重量計算(例題:煙囪)



鋼板密度為7.8kg/m³

從圖面上可知長度、寬度及厚度，因此可以求出板材的體積，再利用公式 $M=VD$ (質量=體積X密度)，即可求出煙囪的結構重量。

2009/10/27

16

目的與計算結果

ANGLE					
Type	Unit Weight	Length	Pice	Weight	
1 125x75x7 L.A	1.362	5.3	11	619.35588	
2 125x75x7 L.A	1.362	2.7	4	114.73488	
3 125x75x7 L.A	1.362	1.65	1	17.52894	
4 125x75x7 L.A	1.362	1.6	7	118.98432	
5 125x75x7 L.A	1.362	0.8	4	33.99552	
6 125x75x7 L.A	1.362	2.6	1	27.62136	
7 125x75x7 L.A	1.362	3.2	2	67.99104	
8 250x90x10/15 L.A	2.05	3.2	1	51.168	
9 250x90x10/15 L.A	2.05	3	1	47.97	
10 250x90x10/15 L.A	2.05	4.5	1	71.955	
11 100x75x7 L.A	1.187	1.6	2	29.62752	
12 100x75x7 L.A	1.187	1	2	18.5172	
				1219.44966	
PLATE					
Thickness	Length	Width	Weight		
1 FUNNEL TOP PLAT	8	4.5	3.2	822.730544	
2 SIDE WALL(力)	6	4.8	1.6	718.848	
3 SIDE WALL(橋)	6	9.2	3.8	1636.128	
4 AFT. PLATE(D)	6	3.2	1.6	239.616	
5 AFT. PLATE(U)	6	2.6	3.2	174.564	
6 MIST BOX(U)	8	1.6	1.6	149.8197088	
7 MIST BOX(D)	8	1.6	1.6	159.744	
8 MIST BOX(S)	8	1.6	1	199.68	
9 MIST BOX(F)	8	1	1.6	99.84	
10 MIST BOX(B)	8	1	1.6	73.632	
11 FRONT PLATE	6	5.3	3.2	793.728	
	8	1.6	0.2	39.936	
FLAT BAR					
Type	Length	Pice	Weight		
1 125x8 FB	0.4	2	6.24		
2 125x8 FB	1.1	1	8.58		
3 125x8 FB	0.8	9	56.16		
4 125x8 FB	0.858	2	13.3848		
5 125x8 FB	1.6	6	74.88		
6 125x8 FB	1	6	46.8		
7 125x8 FB	0.9	2	14.04		
8 125x8 FB	1.06	4	33.072		
9 125x8 FB	1.08	2	16.848		
10 100x8 FB	0.8	3	14.976		
11 125x8 FB	0.75	2	11.7		

- 此次練習計算結果為 **6666.69kg**

- 以煙囪為例是因其為較簡單之結構，主要目的是試圖的能力。

2009/10/27

17

中階實習心得

在開始這次為期六個星期的中階實習前，一直對於要來到聯合設計中心實習是既期待又害怕，期待的是，能夠來到如此專業又高手雲集的公司實習真是做夢也想不到；害怕的是，自己有如一個空瓶子一般，什麼都不會，這樣的我真的能來到聯設中心實習嗎？曾想過要放棄這樣的一個機會，好在同學以及師長的鼓勵，他們告訴我，如果因為害怕不就什麼事情都做不了了，就是因為不懂所以要藉這次的實習弄懂他，自己也想了想四年級了即將畢業，如果別人問起造船是什麼時，自己卻無法好好回答時，那不是對不起父母的栽培，對不起學校老師的教導，因此重新燃起信心決定來到聯設實習。

在前兩個星期的基礎課程中，不敢打馬虎，專心聆聽老師們講課，但是也因為這樣才發現自己對船舶所學所懂得真的是少之又少，課程結束後馬上要進到部門中實習，後來會選擇在結構組實習是因為在上課時，聽著組長解說船體結構設計時，從舢舨斷面的結構可以看出這是一艘油輪、貨櫃船還是散裝貨船時讓我產生想要了解更多的想法。接下來在結構組的實習，一開始也是什麼都不懂，尤其是在繪圖方面，上大學才開始接觸Autocad卻也沒有學得很專，只會一些基本的指令，接著看著結構圖頭暈眼花的，好在學長姐們都很好以及和我同組的謝濟仁同學，如果沒有他們私底下對我解說以及教導，可能組長安排的進度是趕不上的。

在這次的實習中，學習了舢舨剖面結構圖的繪製，了解到橫向系統與縱向系統的結構差別，再來學查法規，依船長、船深查出其經驗公式計算板厚，然後用Excel編寫方程組，整理出結構尺寸法計算書。剛開始查法規時，真的不知從何下手，後來一直try一直問加上學姐給的一些參考資料才弄清楚，計算完板厚後，學算舢舨剖面的剖面模數，將之前畫完的舢舨剖面再依照適當的長度將板子分段後算出其斷面積以及到中性軸的慣性矩，接著再算出剖面模數！這次讓我印象最深刻的大概就是煙囪的結構重量計算吧，看不太懂三視圖的我，從組長手上接到圖後，在回到宿舍後看了一夜，總算有點明白在這個面看到的結構轉到另外一面是怎樣的，搞清楚後才開始計算重量，還是要感謝謝濟仁同學的協助。

在這大學最後一個暑假，當別人在玩樂時，我們從高雄來到淡水六個星期的實習真的過得非常充實，獲益良多，這真的是一個很寶貴以及難得的經驗，當然也想藉著這次的機會的學習，將來能學以致用，感謝學校以及聯設給了我們一個如此充實的暑假。

2009/10/27

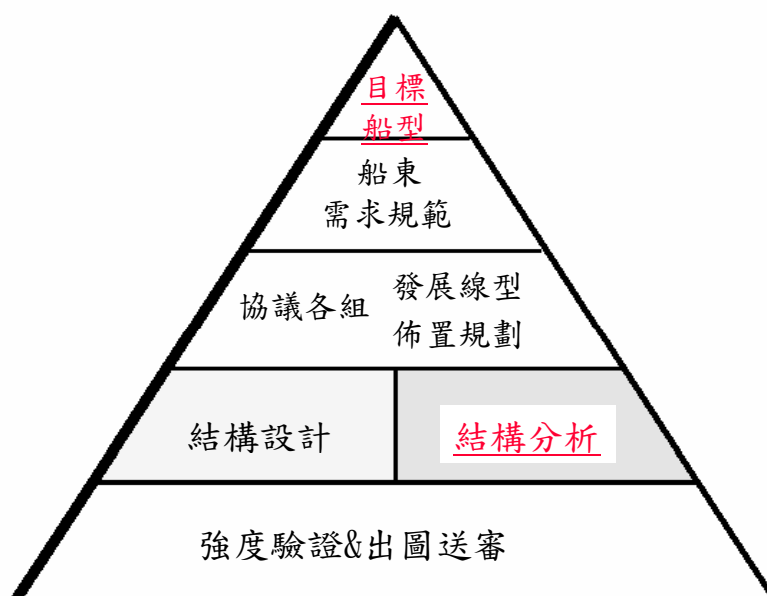
18

簡報報告完畢

2009/10/27

19

金字塔設計流程



2009/10/27

20

船型

- 船舶種類依用途分：軍艦、商船、特殊目的船。
- 商船：貨船 ----- 乾貨船
- 油輪、油品船、FPSO
- 液化天然氣船
- 散裝貨船
- 貨櫃船
- 汽車船
- 木材船
- 冷凍船
- 化學船
- 客船
- 特殊目的船 ---- 漁船、渡船、拖船、駁船、
- 挖泥船、破冰船、遊艇
- 巡邏船 (PATROL)
- 造船市場常見之船型仍以油輪、散裝船、貨櫃船為最多。

2009/10/27



21

結構分析

- 結構靜力分析
- 結構挫曲分析
- 疲勞強度分析
- 結構動力分析
- 非線性結構分析
- 設計敏感與最適化分析
- 高速衝擊模擬
- 流固耦合分析
- 水下爆炸模擬
- 船體極限強度計算
- 螺槳強度分析
- 結構熱傳分析

2009/10/27



22

線條的定義

- A. 粗實線主要結構板邊線、正面向斷面線
- B. 具箭頭的粗實線正面向之縱樑(Girder)、正面向之橫向大肋骨(Trans. Web)
- C. 粗虛線主要結構背面向斷面線
- D. 具箭頭的粗虛線背面向之縱樑(Girder)、背面向之橫向大肋骨(Trans. Web)
- E. 細實線次要結構板邊線
- F. 具箭頭的細實線正面向之縱桁(Long.)、正面向之橫向肋骨(Trans. Beam)及加強材(Stiff.)等
- G. 細虛線次要結構背面向斷面線
- H. 具箭頭的細虛線背面向之縱桁(Long.)、背面向之橫向肋材(Trans. Beam & Frame)及背面向之加強材(Stiff.)等
- I. 軌道線水密結構背面向斷面線

2009/10/27

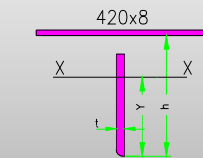


23

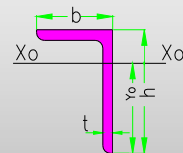
型鋼圖

- h:型鋼WEB之深度(mm)
- b:型鋼FLAHGE之寬度(mm)
- t:型鋼WEB或FLAHGE之厚度(mm)

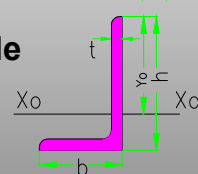
1.平鋼Flat Bar
 $h \times t$ FB



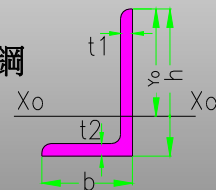
2.角鋼Angle
 $h \times b \times t$ A.



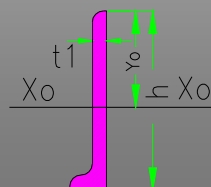
3.逆角鋼Inverse Angle
(等邊等厚)
 $h \times b \times t$ I.A



4.不等邊不等厚逆角鋼
 $h \times b \times t1 / t2$



5.球緣鋼 Bulb Plate
 $h \times t1$

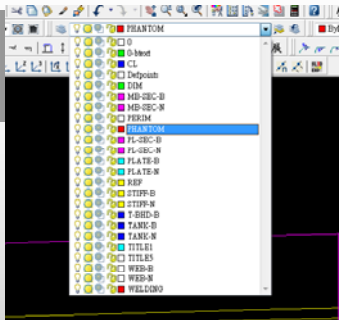


2009/10/27



24

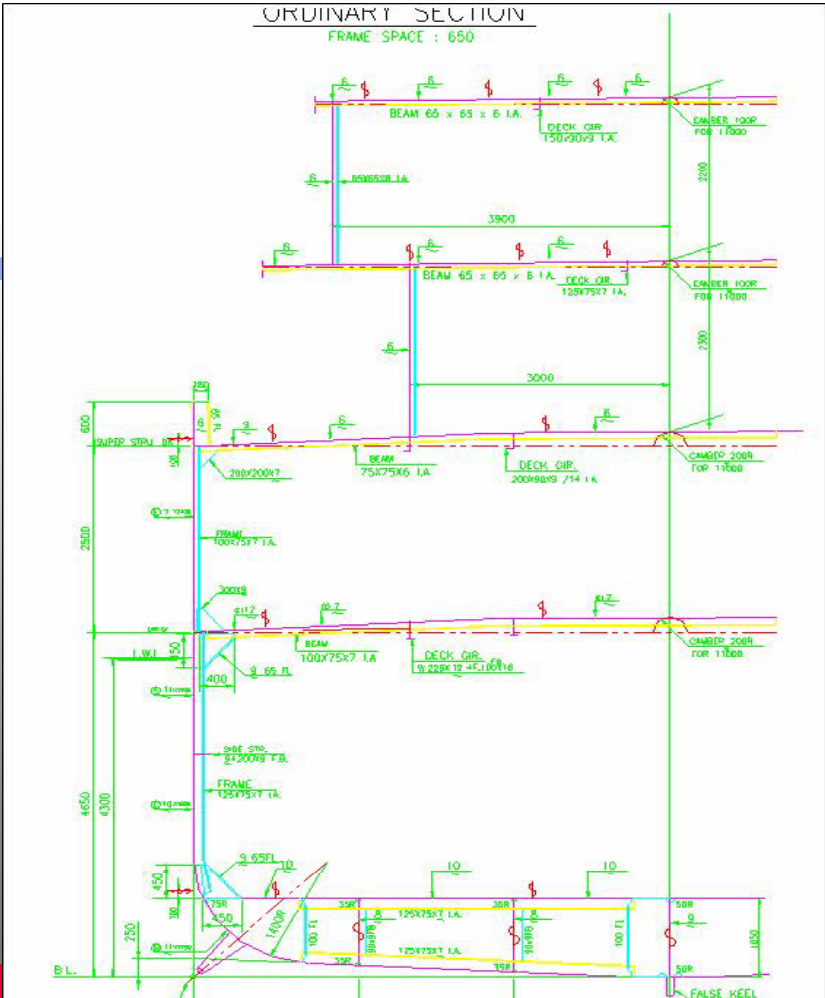
圖層筆寬設定



圖層	線型	顏色	筆號	筆寬	說明
PL-SEN-N	CONTINUOUS	6紫	7	0.5	所有板材斷面形成粗實線
PL-SEN-B	SWB	6紫	7	0.5	所有板材斷面，但被其他構件遮住，形成粗虛線
PLATE-N	CONTINUOUS	4青	3	0.3	所有板面之邊緣線或開孔，形成細實線

2009/10/27

25



2009/10/27

26



聯合船舶設計中心 中階實務課程實習報告

遊艇設計基礎與實務

指導老師:黃國哲 組長
莊正儀 工程師

實習學生:吳育君

報告日期Date: August 21, 2008

簡報內容

1. 主要尺寸訂定
2. 橫剖面線圖繪製
3. 初步繪製一般佈置圖
4. 使用Rhino建立3D船殼
5. 使用Rhino Marine 計算靜水性能
6. 總有效馬力估算
7. 計算螺槳性能曲線

1.主要尺寸訂定

- 初步設計船型，必須先訂定其主要尺寸及船速，以計算速長比，進而決定其船型。

LOA :	25.00m
Design Speed :	26.00knot
Breadth Moulded :	6.00m
Depth Moulded :	3.20m
Design Draft Moulded :	1.40m

速長比: $V_K / \sqrt{L_{WL}} = 26 / \sqrt{20} = 5.81$ 是屬於中速艇

- 決定使用Hard Chine船型。

2. 橫剖面線圖繪製

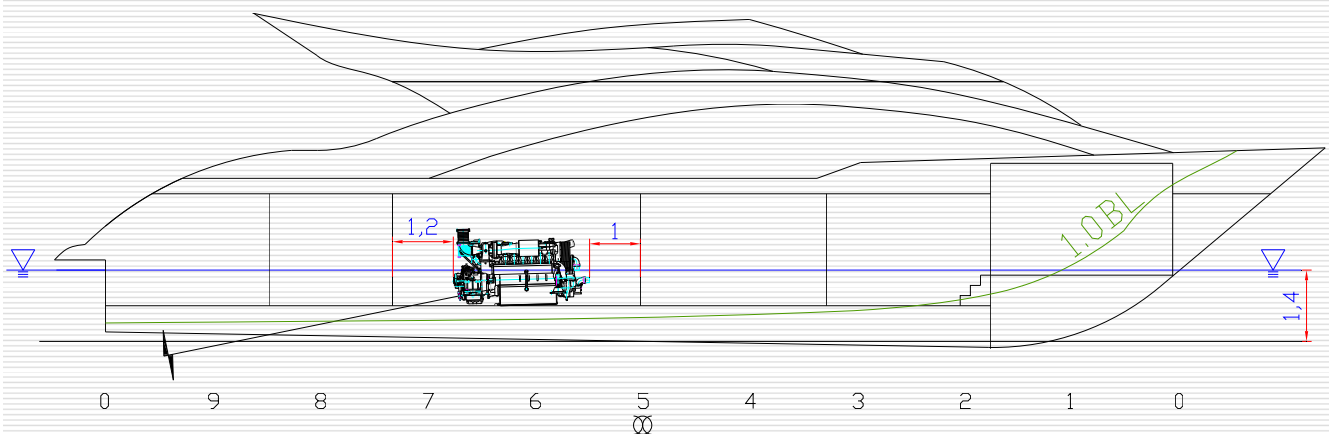
- 繪製橫剖面線圖時先取3個斷面初步決定其船型，先由艏部出發，參考荷蘭Delft大學之系列船型，定義船艏斷面橫斜角25度，船側之角度參考類似船型取80度，即可繪出大約的船型。



3. 初步繪製一般佈置圖

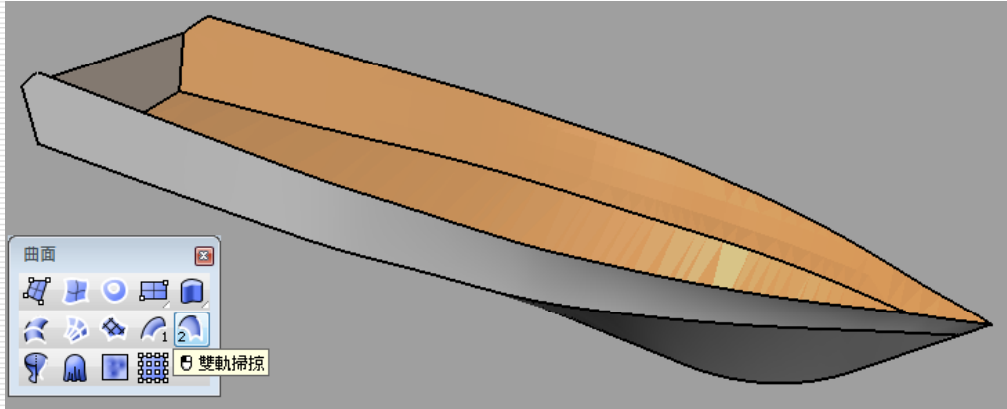
- 規劃出各式艙間, 其中在主甲板下之艙間時, 必須先訂定操舵房之位置, 及大軸傾斜之角度, 進而決定出主機安放之位置, 待機艙前後長度固定之後, 即可陸續規劃其他主甲板下空間。
- 比對橫剖面與一般佈置圖, 其所規劃的空間, 相對位置是否產生干涉, 其中靠近船艏最容易發生此問題的, 而本船也出現此問題, 解決方向為朝不改變船體外型為主。

Sheer Plan



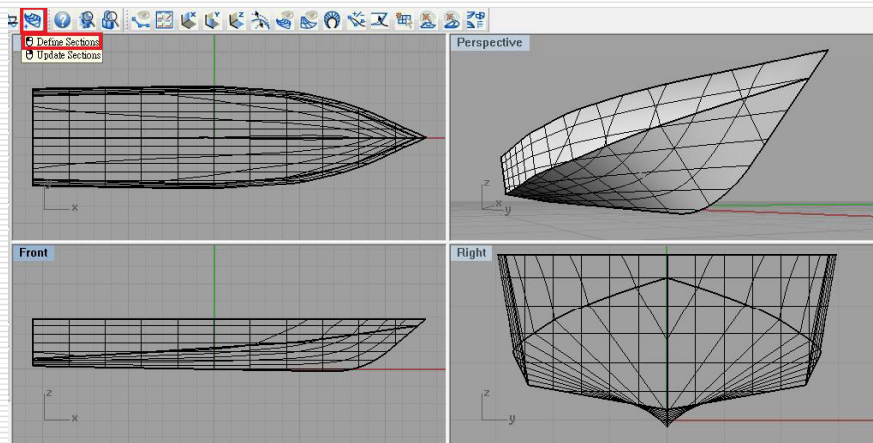
4. 使用Rhino建立3D船殼

- 畫分曲面掃略範圍:使用雙軌跡掃略指令,以Chine Line為界線分兩部分掃略出船體曲面,既可完成船殼。

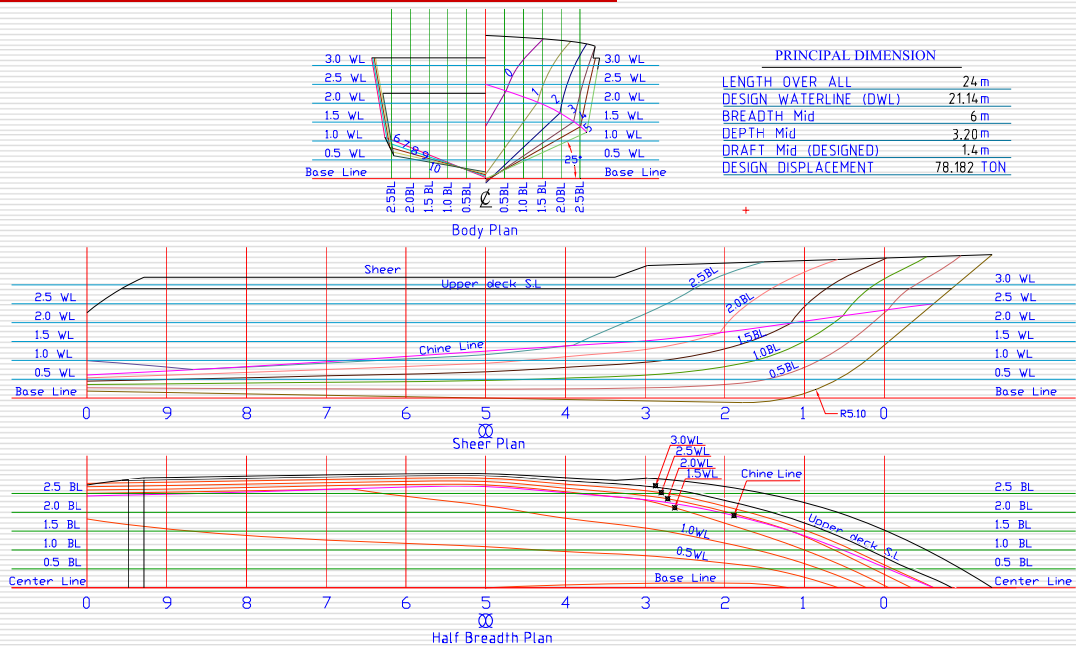


切割(X, Y, Z)方向之斷面

- Station:依設計吃水所對應之設計水線等分10等份。
- Buttock:從Center Line開始每0.5m為一斷面。
- Waterline:從Base Line開始每0.5m為一斷面。



將Rhino 2D圖面匯出至Autocad整理



高雄海洋科技大學造船工程系 JIM

9

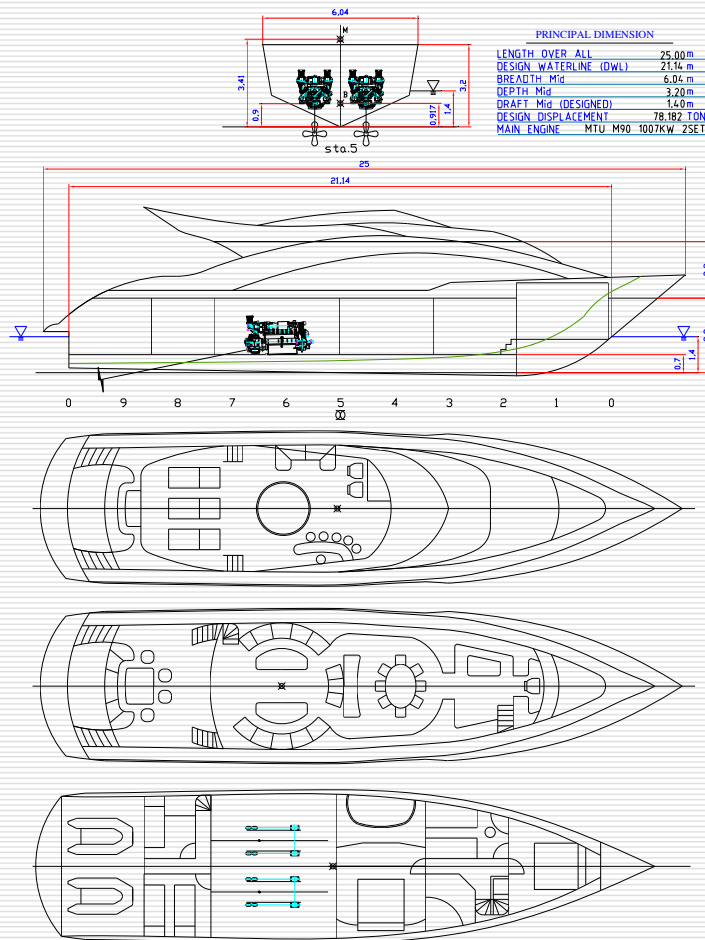
一般佈置圖修整

- 與初步一般佈置圖對照船體空間是否足夠。
- 船艙空間干涉的問題：
解決方法：將此艙間原地往上移以獲得較大的空間。
(本船上移0.6m)

高雄海洋科技大學造船工程系 JIM

10

General Arrangement



5. 使用Rhino Marine 計算靜水性能



HYDROSTATIC TABLE								
TRIM 0 度								
DRAFT	VOLUME	DISPLACE	TPC	MTC	LCB	LCF	TKM	KB
1.000	41.409	42.481	0.816	1.051	-2.457	-2.297	3.928	0.674
1.050	45.442	46.619	0.839	1.079	-2.439	-2.197	3.870	0.705
1.100	49.583	50.867	0.860	1.107	-2.414	-2.100	3.810	0.736
1.150	53.822	55.216	0.879	1.133	-2.386	-2.006	3.747	0.767
1.200	58.151	59.658	0.897	1.159	-2.354	-1.918	3.680	0.797
1.250	62.562	64.182	0.913	1.185	-2.321	-1.835	3.611	0.827
1.300	67.045	68.782	0.927	1.209	-2.286	-1.758	3.542	0.857
1.350	71.596	73.450	0.940	1.232	-2.250	-1.685	3.476	0.887
1.400	76.208	78.182	0.952	1.255	-2.213	-1.619	3.412	0.917
1.450	80.876	82.971	0.963	1.276	-2.177	-1.559	3.351	0.946
1.500	85.593	87.810	0.973	1.295	-2.142	-1.506	3.291	0.975
1.550	90.354	92.694	0.981	1.313	-2.107	-1.459	3.235	1.004
1.600	95.156	97.620	0.989	1.329	-2.073	-1.416	3.184	1.033

6.總有效馬力估算-1

➤ (法一). 大隅三彥經驗式:

➤ 主要所需之參數

Lwl: 靜止時之水線長(m)

Δ : 排水量(ton)

Vs: 船速(knot)

① 裸船有效馬力:

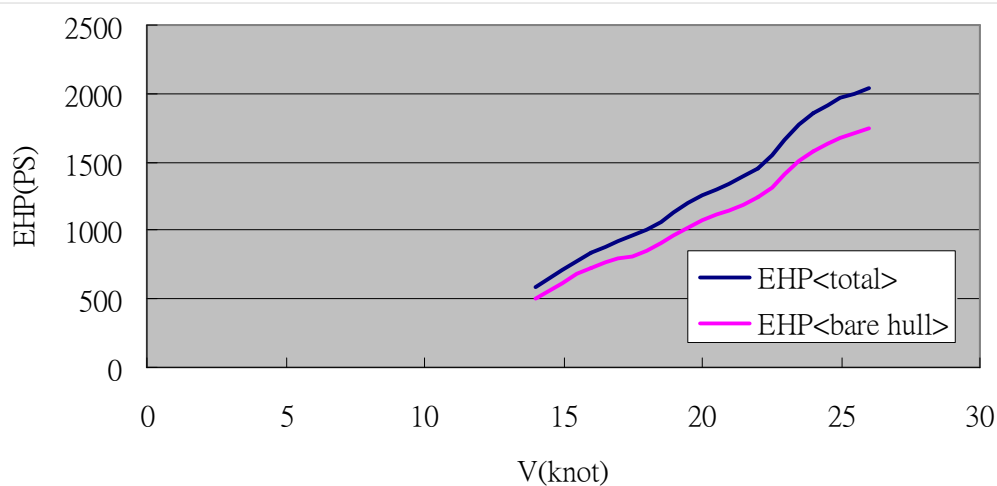
先計算出速長比 $\frac{V_s}{\sqrt{Lwl}}$, 再使用大隅三彥低速域~高

速域之裸船有效馬力圖表, 找出對應之 $\frac{EHP_n}{\Delta^{1.14}}$, 即可

反推出裸船之有效馬力(EHPn)

計算結果:

V_k	$\frac{V_s}{\sqrt{Lwl}}$	$\frac{EHP_n}{\Delta^{1.14}}$	EHP <bare hull>	RAPPENDAGE	RAA	EHP<total>
26	5.655	12.10	1741.515	243.812	52.245	2037.572
24	5.220	11.00	1583.195	221.647	47.496	1852.338
22	4.785	8.60	1237.771	173.288	37.133	1448.192
20	4.350	7.50	1079.451	151.123	32.384	1262.958
18	3.915	5.95	856.365	119.891	25.691	1001.947
16	3.480	5.00	719.634	100.749	21.589	841.972
14	3.045	3.50	503.744	70.524	15.112	589.380



6.總有效馬力估算-2

➤ (法二). Savitsky理論與經驗公式：

是由V型艇不同之橫斜角及重心位置下之航行中浸水長度、航行俯仰角度、水流壓力中心及阻力之計算公式之相互關係。

■ 主要所需之參數

LCG: 船艏到重心之距離(m)

Δ : 排水量(ton)

Vs: 船速(knot)

Bpx: Chine Line 之最寬處(m)

β : Deadrise angle在船舳處 (deg)

① 裸船有效馬力：

$$\text{由 } D_f = \frac{1}{2} \times \rho \times V_m^2 \times b^2 \times \lambda \times (C_f + \Delta C_f) / \cos \beta$$

其中:Vm: 船底平均流速

ρ : 海水密度

λ : 平均浸水長度

Cf: ATTC 1947 Line

ΔC_f : ATTC標準修正因子

再由 $D = \frac{D_f}{\cos \tau} + \Delta \tan \tau$, 其中 τ 為航行角

最後得裸船有效馬力為 $EHP_n = \frac{D \times V_s}{75}$

① 將Savitsky法再由Donald Blount氏修正因子M修正

② 附屬物阻力：

依照HSVA附屬物阻力及裸船阻力比例圖可查得

當船為雙俤時由 $F_n = \frac{V}{\sqrt{g \times L}}$

查得附屬物阻力占裸船阻力之11%

所以 $EHP_{APP} = EHP_n \times 11\%$

④ 空氣阻力：使用空氣阻力公式

$$\text{其中：} R_{AA} = \frac{1}{2} \rho_A \times (V_S + V_W)^2 \times A_V \times C_{AA}$$

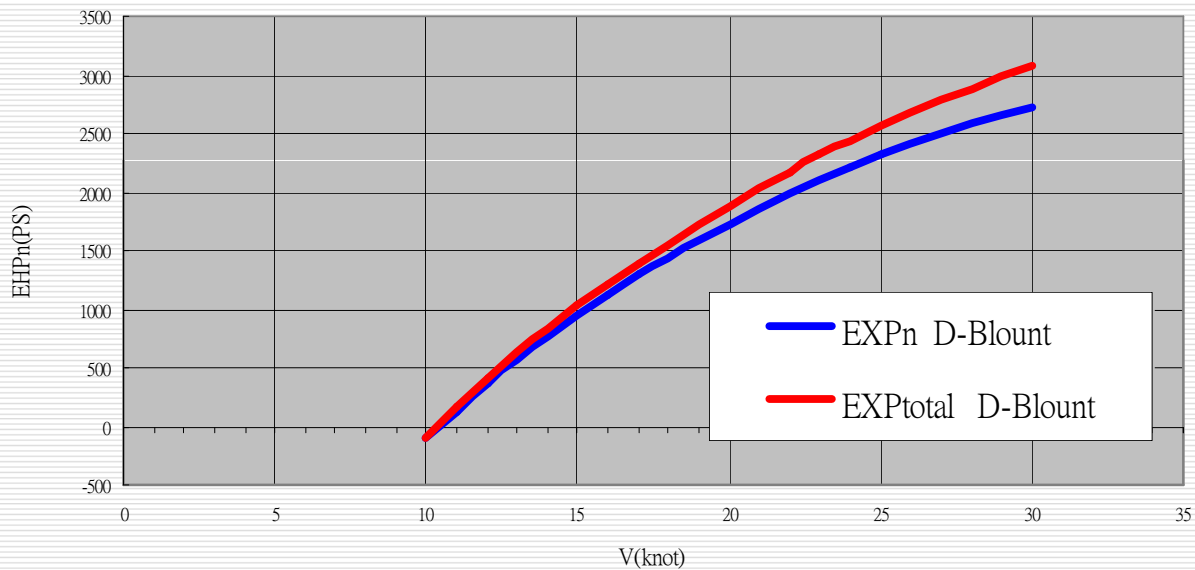
V_W ：風速(設三級風 5m/sec)

A_V ：正向受風面積

C_{AA} ：風阻係數

⑤ 總有效馬力： $EHP_{total} = EHP_n + EHP_{APPANDAGE} + EHP_{AA}$

計算結果：



EHPn: 由Savitsky法，加上Donald L. Blount修正值

EHPtotal: 由加上 $EHP_{\text{Appendage}}$ 、 EHP_{AA} ，之總有效馬力

7. 計算螺槳性能曲線-選用KCA系列螺槳

- 計算在其不同船速下之空蝕數 σ

$$\text{其中 } \sigma = \frac{P_0 + \rho g I - P_s}{\frac{1}{2} \rho V_A^2}$$

而其各空蝕數之值皆落在 $\sigma=2\sim6.3$ 之間，所以必須以 $\sigma=2$ 及 6.3 之螺槳特性曲線表內插

- 由 K_T / J_T^2 找出曲線族中效率最高之P/D，而再使用較低之EAR(伸展面積比)，因EAR越高其面積越大，但螺槳效率通常較低，所以必須取捨

7.1 查KCA螺槳特性曲線圖

➤ 由不同船速計算其 $K_T / J_T^2 = \frac{T}{\rho D^2 V_A^2}$

➤ 可從螺槳特性圖查得：

螺槳單獨效率- η_o

等推力法規- J_T

7.2 求BHP以及螺槳之轉速(RPM)

➤ 由傳遞馬力 $DHP = \frac{EHP_t}{\eta_H \times \eta_o \times \eta_R \times 2}$

可得制動馬力 $BHP = \frac{DHP}{\eta_i}$

其中 船殼效率： $\eta_H = 0.97$

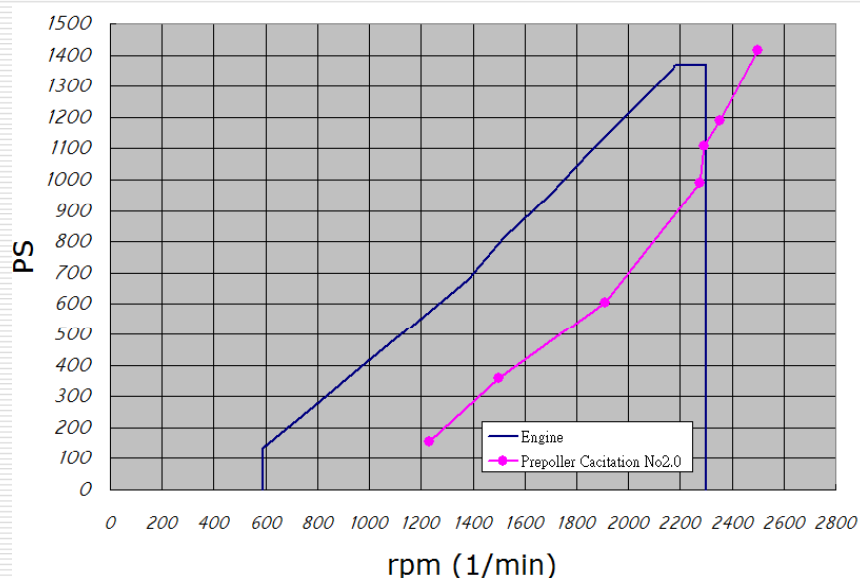
傳達效率： $\eta_T = 0.95$

對轉效率： $\eta_R = 0.97$

螺槳單獨效率： η_o 由螺槳特性曲線圖查得

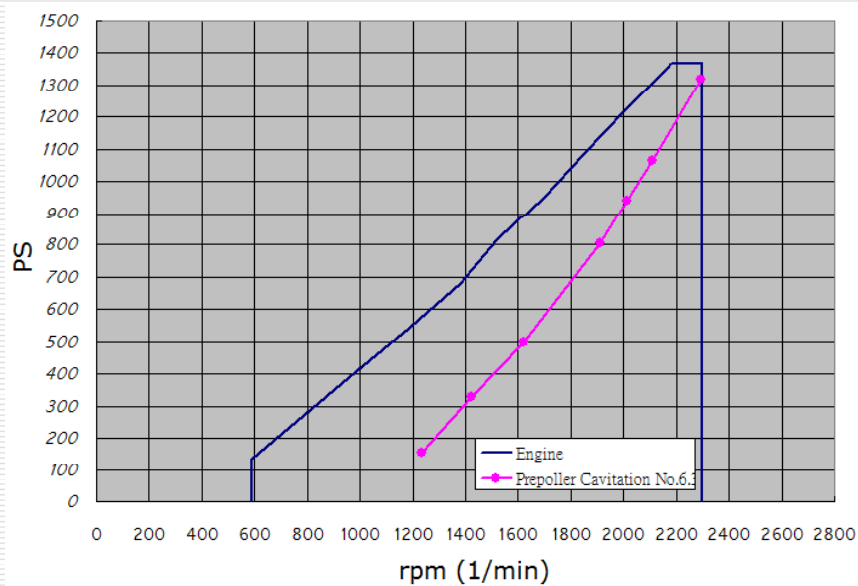
$\sigma=2.0$ 計算結果

knot	BHP (PS)	N(rpm)
18	1417.04	1021.51
16	1188.77	960.40
15	1108.60	936.39
14	990.98	929.74
12	605.87	780.32
11	357.64	613.11
10	155.92	503.43

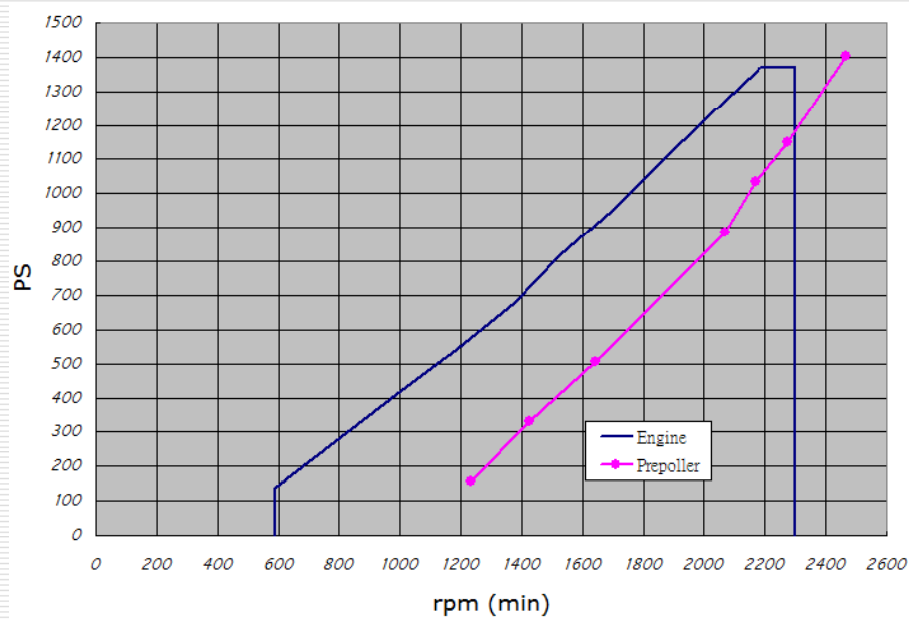


$\sigma=6.3$ 計算結果

knot	BHP (PS)	N(rpm)
18	1319.32	936.39
16	1063.63	861.04
15	940.33	821.39
14	803.50	780.32
12	500.36	662.93
11	329.65	581.93
10	155.92	503.43



內插出各空蝕數之BHP以及螺槳之轉速(RPM)



簡報結束!!

謝謝大家
歡迎指教



98年度海洋科技實務實習 中階實務課程

【實習成果展示】

- 實習生：邱雪娥
- 實習單位：聯合船舶設計發展中心－遊艇漁船組
- 就讀學校：國立高雄海洋科技大學－造船工程系
- 發表日期：2008年08月21日
- 實習日期：自2008年07月13日 至 2008年08月21日 止



前言

- 因在上中階海洋實務實習的中階基礎課程時，在課堂中對遊艇較感興趣，加上台灣遊艇近年來在國際市場上嶄露頭角，訂單艘數逐年增加
故在之後實務操作實習的分組上，我便選擇了『遊艇漁船組』

內容大綱

- 遊艇船型資料蒐集
- 擬定主要尺寸
- 遊艇外型設計
- 線型圖
- 一般佈置圖
- 結論

遊艇船型資料蒐集



圖片來源 http://uk.yachtworld.com/core/listing/photoGallery.jsp?ro=2&slim=quicknull&r=2095641&checked_boats=2095641&rs=yachtworld.com&boat_id=2095641&back=/core/boats/2004/Astondoa-102-Glx-2095641/Spain&boat_id=2095641

遊艇船型資料蒐集

- 在收集資料的一開始，我先決定了船的LOA，再以其去做船型資料的尋找

LOA=30米

YACHTWORLD.com

YACHTWORLD.COM

HOME BOATS CHARTERS SERVICES DIRECTORY

Welcome to YachtWorld.com
World's Largest Selection of Brokerage Boats for Sale
113,086 boats for sale by 2,470 brokers

SEARCH BOATS Enter your keyword search here **FIND IT!**

Featured Boats for Sale

Image	Boat Details	Broker
	X-Yachts X-73 EUR 2,480,000 Charlottenlund, Denmark	De Valk Yacht Brokers
	Stevens 1130 Open Cockpit Vint £ 275,000 Shepperton, United Kingdom	Boat Showrooms
	Sealine S42 Sports Cruiser £ 169,950 Palma, Spain	Clipper Marine Ltd
	Olympic Adventure 47 EUR 58,000 Greece	Greg Yachts
	Hinckley Sloop EUR 1,100,000 Palma de Mallorca, Spain	De Valk Yacht Brokers
	Menorquin Yacht 110 EUR 139,950 Mallorca, Spain	Clipper Marine Ltd
	Marmaris Ketch EUR 65,000 Yacht Sales by Installments, Turkey	Aaron-Ka Yachting Co.Ltd
	Grand Banks 32 £ 64,950 Isle of Wight, United Kingdom	AAA Marine (Coves) Ltd
	Trader 64 Sunliner £ 1,260,000 Coves, IOW, United Kingdom	Ancasta Yachts

BoatWiz
Brokers, advertise your brokerage boats on YachtWorld.com. Already a member, [login](#).

Worldwide Yacht Transport
Find out more

YachtWorld Tools

Why use a Broker

World-wide shipping of:

With over 8,000 shipments to 150 ports in 62 countries last year we set the standards in global

輸入船長範圍

YACHTWORLD.COM United Kingdom (change) ★ Bookmark this site

HOME BOATS CHARTERS SERVICES DIRECTORY

 **Welcome to YachtWorld.com**
World's Largest Selection of Brokerage Boats for Sale
113,105 boats for sale by 2,470 brokers

SEARCH BOATS **FIND IT!**

Featured Boats

-  De Valk
-  Gre
-  Aaron-Ka
-  H t

Search Boats for Sale... **close**

Advanced Search

Manufacturer / Model:

☐ New ☐ Used ☒ All

☐ Power ☐ Sail ☒ All

Length: To ☐ Feet ☒ Metres

Year: To

Price: To

Country: **FIND IT!**



ADVANCED SEARCH

ADVANCED SEARCH

Search **Clear the form**

Keyword:

New/Used:

Mfg/Model:

Hull Material:

Fuel:

Number of Engines:

Boat Type: (Pick more than one)

- All Power, Sail & Comm
- All Power
- +Motoryacht (all)
- +Motoryacht with cockpit
- +Motoryacht without cockpit
- +Motoryacht with flybridge
- +Sedan/Convertible
- +Express
- +High Performance

Length: From: To: Units:

Year: From: To:

Price: From: To: Currency:

City:

State (US)/Province (CA): (Pick more than one)

- All
- Alabama
- Alaska
- Arizona
- Arkansas

Worldwide Regions: (Pick more than one)

- All
- Northeast (CT, MA, ME, NH, NS, NY, PE, QC, RI, VT)
- Mid-Atlantic (DC, DE, MD, NJ, PA, VA, WV)
- Great Lakes (IL, IN, MI, MN, OH, ON, PA, QC, WI)
- Midwest (IA, KS, MO, NE, ND, SD)

Country: (Pick more than one)

- All

104' Leight Notika



CLARITY

104' Leight Notika

- Year: 2003
- **Current Price: EUR 4,900,000 Tax Paid**
- Located In Golfe Juan, France
- Hull Material: Composite
- Engine/Fuel Type: Twin Diesel
- YW# 1650-1470696

[Photo Gallery](#)[Send Email](#)[Finance It](#)[Insure It](#)

Additional Specs, Equipment and Information:

Builder/Designer

Builder: Leight Notika

Designer: Amanda Rosa

Dimensions

LOA: 104'

Beam: 24'

Draft: 6'

Engines

Engine(s): MTU

Engine(s) HP: 1350

Cruising Speed: 19

104' Versilcraft



No Name

104' Versilcraft

- Year: 1991
- **Current Price: US\$ 2,650,000**
- Located In Ft. Lauderdale, FL
- Hull Material: Fibreglass/GRP
- Engine/Fuel Type: Twin Diesel
- YW# 1817-1961728

[Photo Gallery](#)[Send Email](#)[Finance It](#)[Insure It](#)[Ship It](#)[FX Quote](#)

Additional Specs, Equipment and Information:

Builder/Designer

Builder: Versilcraft

Dimensions

LOA: 104'

Beam: 20'6"

Draft: 6'4"

Engines

Engine(s): Twin Detroit Diesel

Hours: 100

Engine(s) HP: 1470

Cruising Speed: 18

Engine Model: 16V92

Max Speed: 22

Tankage

Fuel: 3250

Water: 600

103' Azimut 103S



[Click on image to enlarge](#)

[Send Email](#)

[FX Quote](#)

103' Azimut 103S

- Year: 2009
- Located In Pompano Beach, FL
- Hull Material: Fibreglass/GRP
- Engine/Fuel Type: Twin Diesel
- YW# 55032-2038896

Additional Specs, Equipment and Information:

Builder/Designer

Builder: Azimut

Dimensions

LOA: 103'

Beam: 23'5"

Draft: 4'5"

Engines

Engine(s): Twin MTU

Engine(s) HP: 2400

Engine Model: V16

Tankage

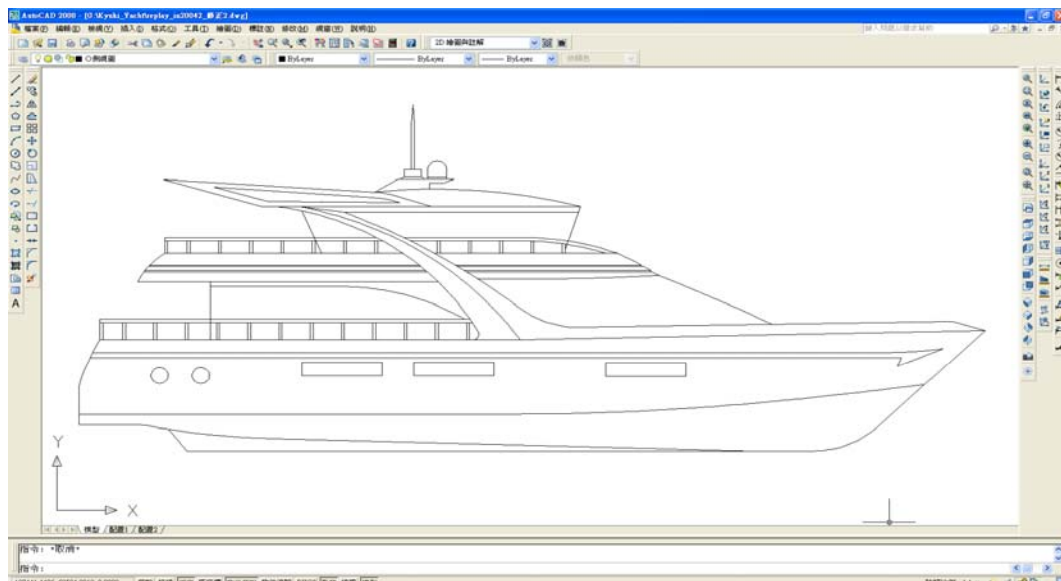
Fuel: 3262

Water: 661

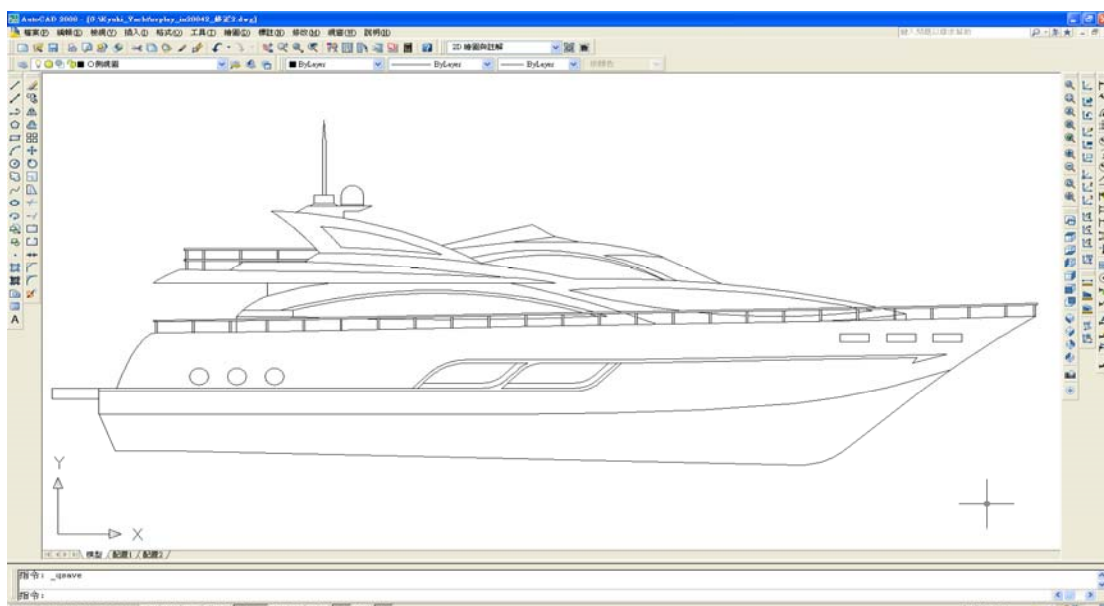
擬定主要尺寸

- LOA=30 m
- LWL=26.45 m
- Beam=6.7 m
- Δ Design=91 ton
- Vs=24 knots

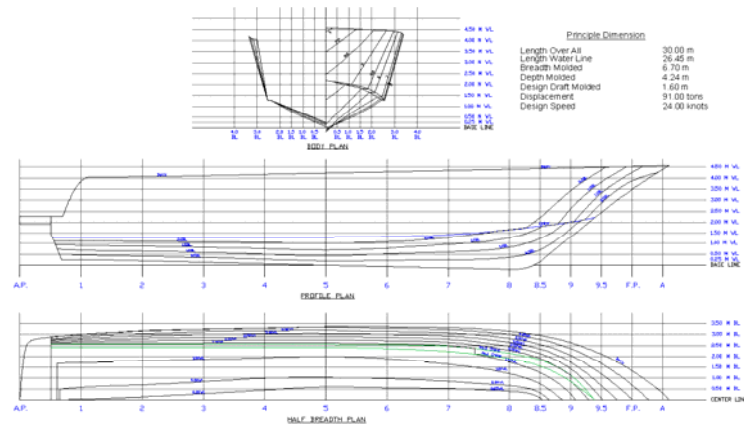
遊艇外型設計 (1)



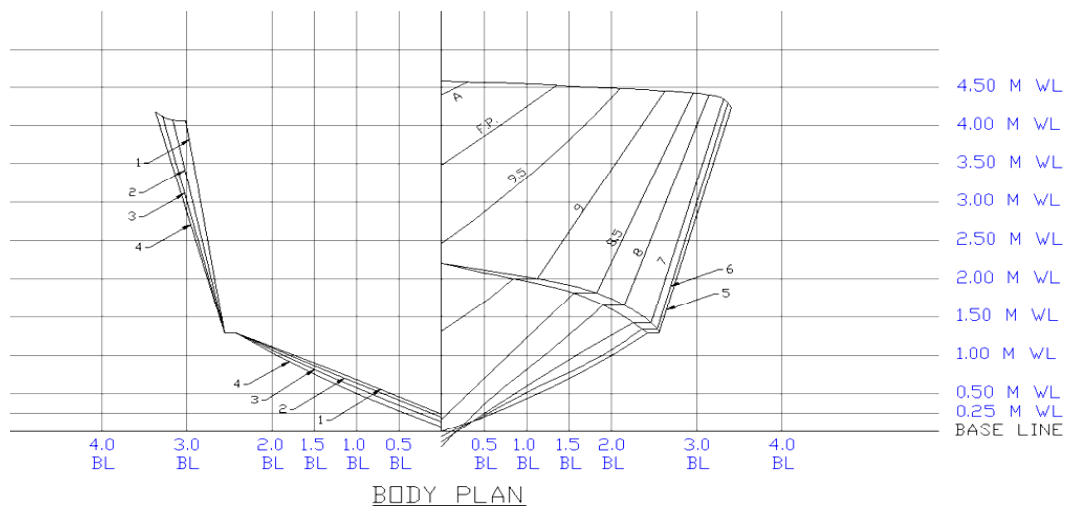
遊艇外型設計 (2)



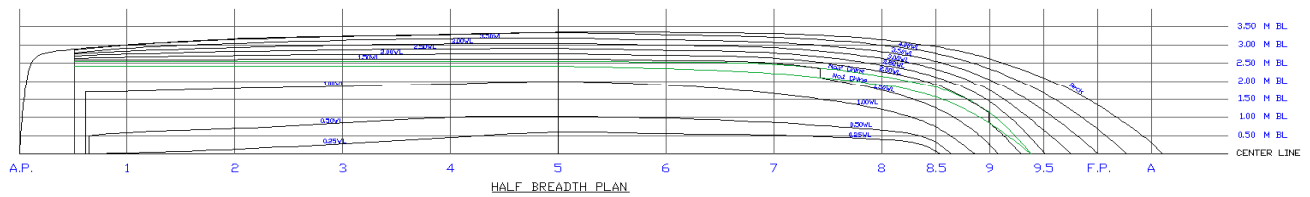
線型圖



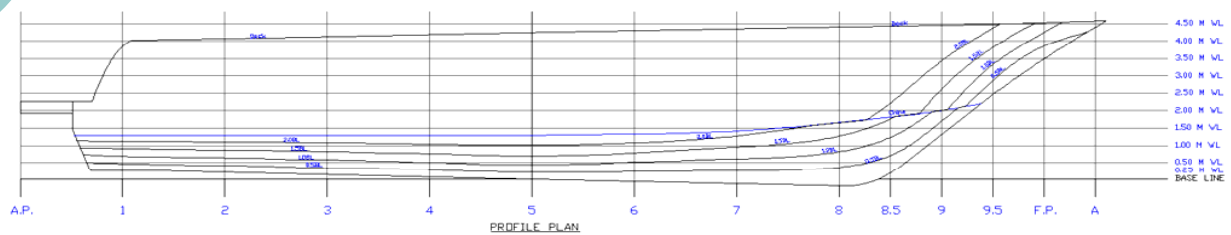
Body Plane



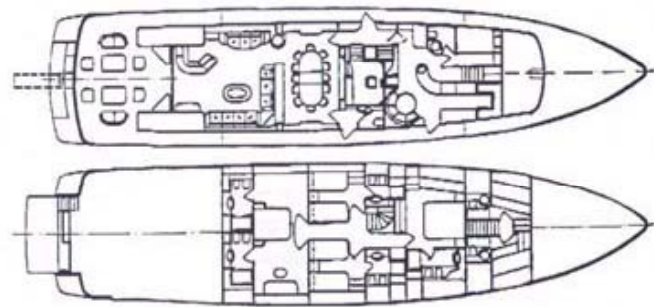
Half Breadth Plane



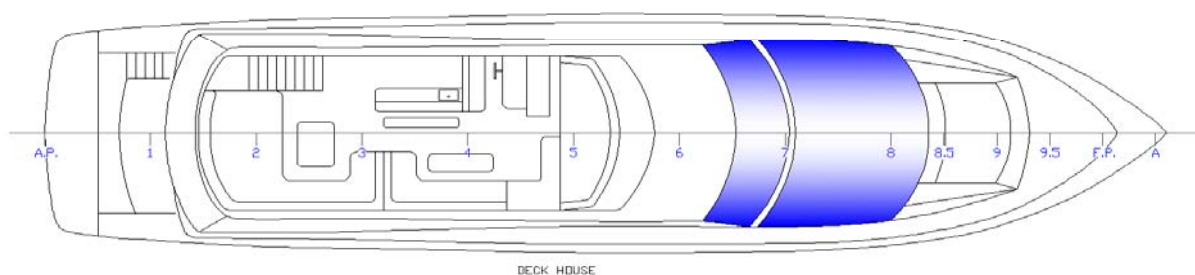
Profile Plane



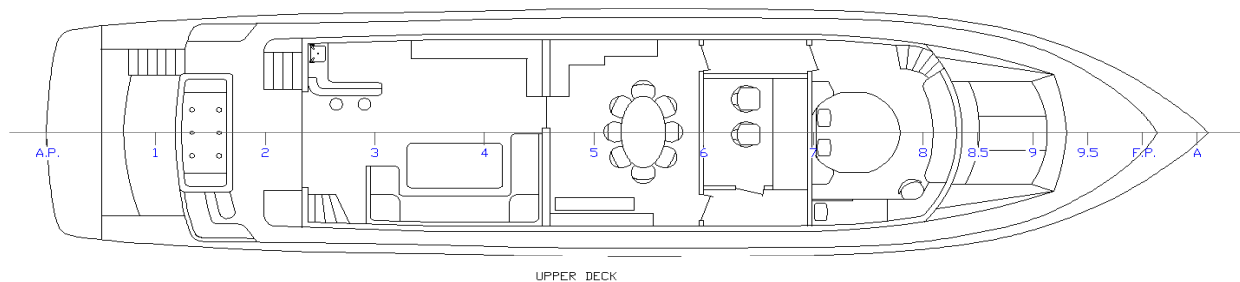
一般佈置圖



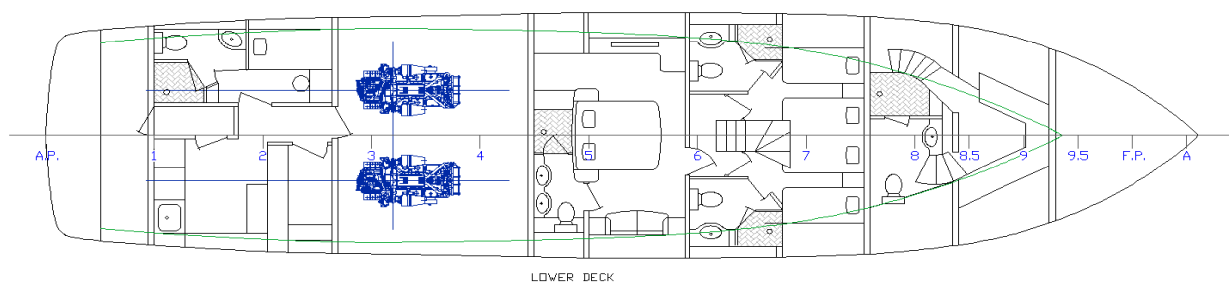
Deck House



Upper Deck



Lower Deck





結語

在繪製遊艇的過程中，會因為一些地方沒有設想考量到的關係，所以造成要重新繪製的局面，常常讓我有懊惱挫敗的感覺，但也因為這樣的挫折，讓我知道了不少事物所會造成的影響，進而避免再犯相同的錯誤，而在為了解決問題所在，而向他人詢問的過程中，也進而多知道一些知識。

儘管到了實習的尾聲，最後的成品僅是完成了一艘遊艇的一般佈置圖和線型圖，但在繪製的過程裡，所學到的知識跟經驗，對我而言，卻更顯得價值不斐。



報告到此結束，感謝聆聽！