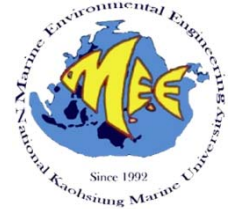




國立高雄科技大學 海洋環境工程系  
National Kaohsiung University of Science and Technology  
Department of Marine Environmental Engineering



# 應用潮形正規化曲線推算 潮位之研究

吳珮璇<sup>1</sup> 張國棟<sup>1</sup> 林勝豐<sup>1</sup> 陳進益<sup>2</sup>

<sup>1</sup>國立高雄科技大學海洋環境工程系

<sup>2</sup>中央氣象局海象測報中心

中華民國107年09月13日

# 簡報大綱

- 前言
- 研究方法
- 結果與討論
- 結論與建議

# 前言

- ▶ 帆船於低潮時容易**擱淺**或**觸礁**
- ▶ **有**電子設備可透過網路查得各地區之潮位高度
- ▶ 若**無**，僅能靠潮汐表得知高、低潮位之潮時與潮高



竹圍潮汐預報表  
Forecast Times and Heights of High and Low Waters at Zhuwei

GMT - 8:00  
25°07'05"N 121°14'56"E

一月 JAN		二月 FEB		三月 MAR	
潮時 Time	潮高 Height	潮時 Time	潮高 Height	潮時 Time	潮高 Height
1 08:31 -189 16 L	16 04:31 -103 44 L	1 05:11 -200 5 L	16 05:51 -161 39 L	1 04:12 -202 34 L	16 04:32 -169 56 L
18:07 -110 95 L	17:04 -106 69 L	17:42 -132 74 L	● 17:47 -121 86 L	16:43 -229 77 L	16:41 -125 81 L
23:47 -128 323 H	23:37 91 396 H	23:26 138 343 H	23:29 111 337 H	22:31 155 359 H	22:27 116 323 H
2 04:23 -200 5 L	17 06:02 -168 38 L	2 05:09 -201 5 L	17 05:56 -168 38 L	2 05:02 -207 18 L	17 05:01 -154 51 L
09:53 144 349 H	11:40 111 316 H	11:40 111 316 H	12:18 130 355 H	11:19 145 370 H	11:11 121 326 H
17:00 -116 89 L	17:28 -111 84 L	17:28 -111 84 L	18:22 -141 64 L	16:18 -152 73 L	17:28 -145 62 L
22:41 133 338 H	23:59 96 301 H			23:17 143 348 H	23:10 128 333 H
3 08:16 -201 6 L	18 06:26 -173 33 L	3 05:12 -140 347 H	18 05:03 139 336 H	3 05:46 -205 30 L	18 05:28 -155 50 L
11:48 150 355 H	12:04 114 320 H	06:43 -199 11 L	16 06:23 -166 40 L	11:56 149 354 H	16 11:37 125 326 H
17:58 -122 83 L	18:24 -103 80 L	12:57 151 396 H	12:27 132 376 H	18:24 176 39 H	18:24 176 39 H
23:34 137 342 H	23:43 103 307 H	19:04 -147 59 L	18:49 -151 76 L	19:03 253 52 L	23:43 137 342 H
4 08:07 -204 1 L	19 05:07 -173 33 L	4 05:07 139 344 H	19 05:07 139 336 H	4 09:00 146 352 H	19 05:08 -153 51 L
13:32 151 395 H	13:21 117 322 L	07:20 -160 13 L	17:20 -140 63 L	06:24 176 39 H	17:20 146 352 H
19:38 -127 78 L	19:38 -120 83 L	13:06 147 352 H	13:08 136 330 H	12:31 148 353 H	19:21 -150 56 L
	19:46 -146 58 L			18:42 -159 46 L	
5 02:24 138 343 H	20 00:18 106 312 L	5 01:42 120 334 H	20 01:16 123 338 H	5 00:41 145 348 H	20 02:18 141 346 H
08:06 -198 19 L	06:43 -191 74 L	06:07 -163 42 L	16 07:37 -153 43 L	07:37 162 43 H	06:41 -141 76 H
13:17 133 304 H	13:17 133 304 H	14:17 137 342 H	14:41 137 342 H	12:07 152 347 H	13:28 131 320 H
19:28 -129 76 L	19:12 -123 82 L	20:30 -144 61 L	19:59 -141 60 L	19:18 -160 46 L	18:54 -153 52 L
6 01:12 134 339 H	21 00:06 108 313 H	6 02:31 131 338 H	21 01:56 130 336 H	6 01:23 139 338 H	21 00:06 140 340 H
07:44 -147 18 L	07:20 -165 48 L	08:53 -138 67 L	18 08:14 -140 65 L	07:42 143 352 H	17:16 -137 66 L
14:02 149 354 H	13:26 139 324 H	15:01 131 326 H	14:21 139 326 H	13:44 150 355 H	13:18 136 335 H
20:13 -129 76 L	19:49 -124 81 L	21:17 -136 69 L	20:38 -139 66 L	19:57 153 31 L	19:30 -153 52 L
7 02:02 124 329 H	22 01:36 106 311 L	7 03:28 95 300 H	22 02:42 130 313 H	7 02:08 118 323 H	22 01:37 134 340 H
08:32 -170 35 L	07:58 -176 49 H	09:46 -111 94 L	08:58 -126 82 L	08:24 -221 85 L	22 08:54 -124 85 L
14:48 139 345 H	14:11 117 322 L	● 15:51 105 306 H	15:04 130 313 H	14:24 114 319 H	13:52 123 320 H
21:02 -126 80 L	20:28 -123 81 L	20:12 -123 80 L	21:04 -126 81 L	20:39 -144 61 L	20:11 -146 59 L
8 02:56 106 314 H	23 02:18 105 306 H	8 04:39 78 283 H	23 03:38 99 304 H	8 02:58 101 306 H	23 02:38 125 330 H
08:24 -148 85 L	08:28 -144 81 L	10:54 -117 118 L	10:52 -109 116 L	09:11 106 314 H	08:58 -139 38 L
14:39 126 331 H	14:52 112 318 H	16:42 85 288 H	● 16:57 97 302 H	16:08 95 300 H	14:37 110 316 H
21:07 -121 83 L	21:18 -124 82 L	22:24 -117 99 L	22:22 -126 78 L	21:28 -120 75 L	21:09 -129 86 L
9 03:09 92 297 H	24 03:02 94 299 H	9 04:06 70 276 H	24 04:44 69 276 H	9 03:22 112 317 H	24 03:22 112 317 H
09:29 -127 82 L	09:24 -130 75 L	12:13 -79 132 L	11:04 -80 131 L	10:09 75 131 L	● 09:42 -108 119 L
16:38 111 314 H	16:38 106 311 H	18:04 72 277 H	17:23 90 276 H	14:21 76 281 L	● 14:21 76 281 L
23:03 -116 89 L	21:58 -123 83 L		23:02 -126 77 L	22:26 -116 89 L	22:02 -128 79 L
10 05:19 81 286 H	25 04:02 87 292 H	10 05:47 -117 88 L	25 05:06 81 290 H	10 05:16 71 276 H	25 04:32 100 300 H
11:38 -093 102 L	10:20 -114 82 L	10:20 -114 82 L	11:26 -77 135 L	11:23 60 145 L	11:23 60 145 L
17:46 99 304 H	16:34 99 304 H	16:34 99 304 H	17:26 85 289 H	17:08 85 289 H	16:44 80 285 H
	22:57 -124 81 L	19:16 69 274 H		22:47 -108 97 L	22:27 -102 96 L
11 01:32 -118 87 L	26 05:14 84 299 H	11 01:51 -125 81 L	26 01:51 -138 67 L	11 00:41 68 278 H	26 01:58 97 300 H
11:43 101 299 H	11:29 99 307 H	12:24 -86 129 L	11 01:51 -138 67 L	11 00:41 68 278 H	11 00:41 68 278 H
18:42 -102 114 L	17:34 94 299 H	14:32 -76 139 L	13:43 -80 133 L	12:42 -146 148 H	18:23 76 283 H
18:52 92 297 H		19:57 85 285 H		18:23 76 283 H	
12 01:32 -126 76 L	27 00:07 -132 73 L	12 02:43 -135 71 L	27 02:12 -154 51 L	12 01:03 -111 95 L	27 02:04 -126 76 L
07:54 84 289 H	06:26 87 292 H	06:26 88 290 H	06:46 106 314 H	07:51 75 280 H	07:28 106 311 H
14:50 -80 117 L	12:41 -69 117 L	12:41 -69 117 L	14:06 -91 112 L	13:52 -65 100 L	13:43 -61 104 L
19:49 88 290 H	18:39 94 300 H	20:59 76 281 H	20:34 101 307 H	19:30 64 289 H	19:25 50 296 H
13 02:29 -127 80 L	28 01:57 -147 68 L	13 02:26 -145 65 L	28 01:57 -147 68 L	13 02:22 100 306 H	28 02:04 -144 65 L
08:56 91 296 H	07:37 87 302 H	11 02:11 97 300 H	11 02:11 97 300 H	08:48 86 292 H	08:38 100 302 H
15:05 -96 115 L	12:51 89 118 L	16:08 -69 126 H	16:08 -69 126 H	14:48 79 286 H	14:48 -109 289 H
20:41 86 291 H	19:39 99 304 H	21:44 83 288 H	21:37 118 333 H	20:30 74 279 H	20:30 106 310 H
14 03:16 -147 59 L	29 02:20 -165 48 L	14 04:09 -154 51 L	29 02:20 -165 48 L	14 02:03 -130 75 L	29 02:08 -156 49 H
08:02 90 301 H	08:08 106 315 H	08:08 106 315 H	08:08 106 315 H	09:36 90 304 H	09:36 90 304 H
15:51 -96 110 L	14:58 -65 119 L	15:45 -108 98 L	15:45 -108 98 L	15:38 -96 110 L	15:42 -120 80 L
21:28 96 291 H	20:36 107 312 H	22:52 92 297 H		21:32 67 283 H	21:32 67 283 H
15 03:56 -155 51 L	30 03:20 -182 24 L	15 04:46 -160 44 L	30 03:20 -182 24 L	15 03:40 141 345 L	30 03:58 -163 43 L
09:34 103 294 H	09:29 83 H	11:17 111 317 H		10:18 129 314 H	10:18 129 314 H
16:31 -102 104 L	16:59 -107 103 H	17:57 81 287 H		16:18 116 301 H	16:25 141 346 H
22:05 87 290 H	21:37 117 322 H	22:56 100 307 H		22:02 102 307 H	22:02 102 307 H
	16:48 115 340 H				16:46 -103 43 L
	18:53 -123 80 L				17:06 -150 53 L
	23:36 139 334 H				23:08 147 353 H

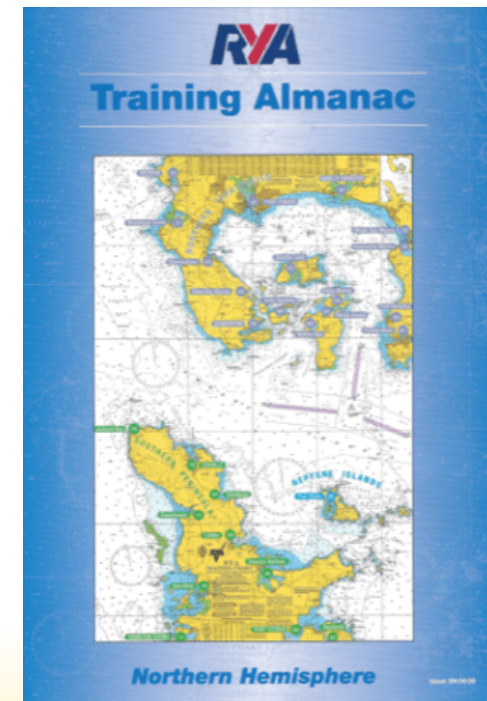
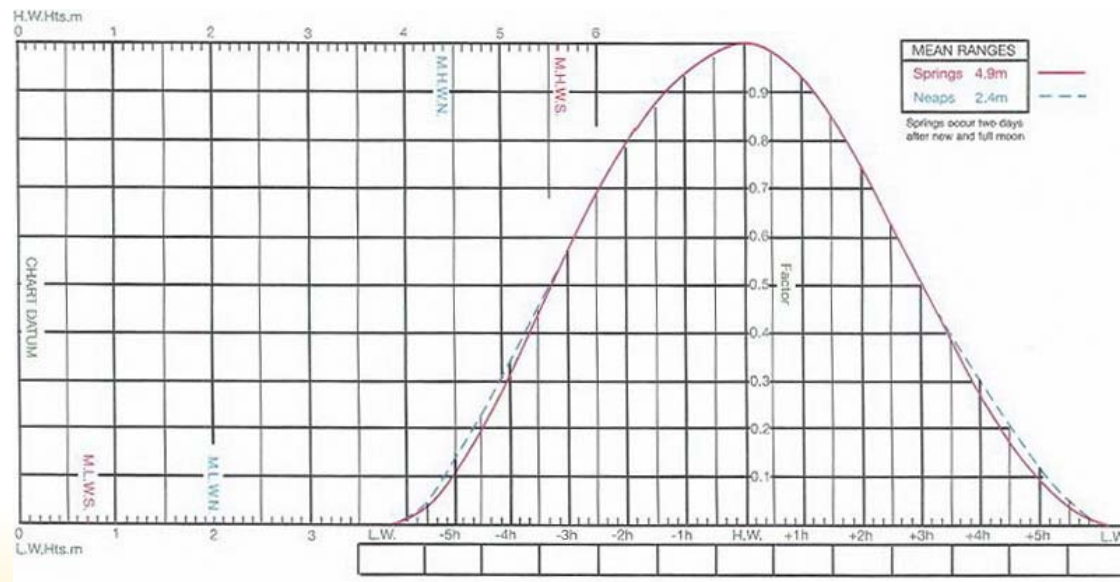
潮高：前數以當地當年中等潮位為基準，後數以當年最低潮位為基準，相當於最大比例尺海圖基準面，單位均為厘米(cm)  
Height: The former is relative to local Annual Mean Water Level and the latter is relative to chart datum. Both are shown in centimeters.  
註：高潮 High tide 低潮 Low tide ● 主型 1st quarter ○ 滿月 Full moon ● 新月 New Moon

中央氣象局海象測報中心  
Marine Meteorology Center, CWB

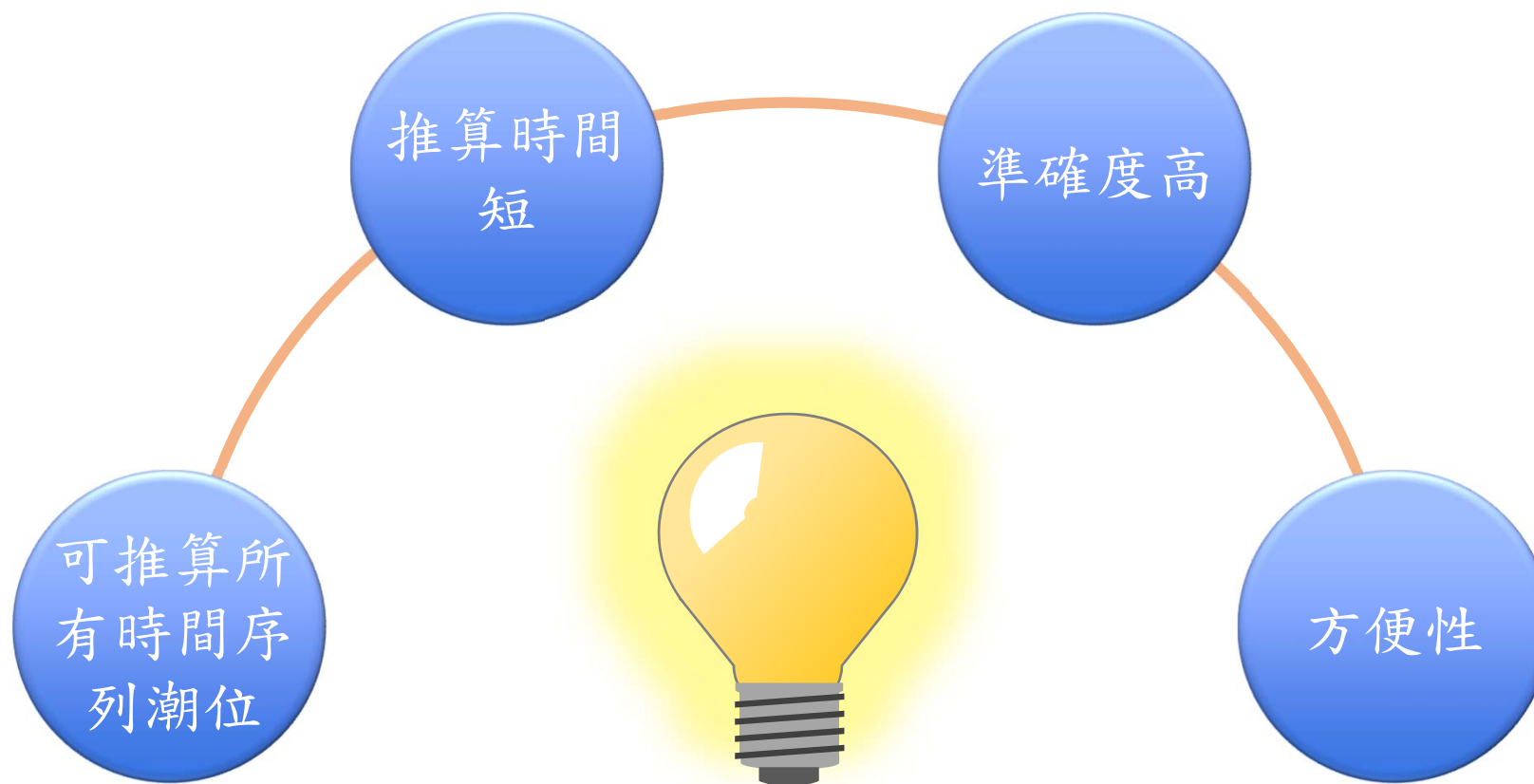
# 前言

英國皇家遊艇協會(Royal Yachting Association -RYA)

- ▶ 運動船隻的管理機構
- ▶ 發布許多競賽船隻之培訓年鑑
- ▶ 培訓年鑑中包含潮汐表、**潮形正規化圖形**、潮流地圖集等

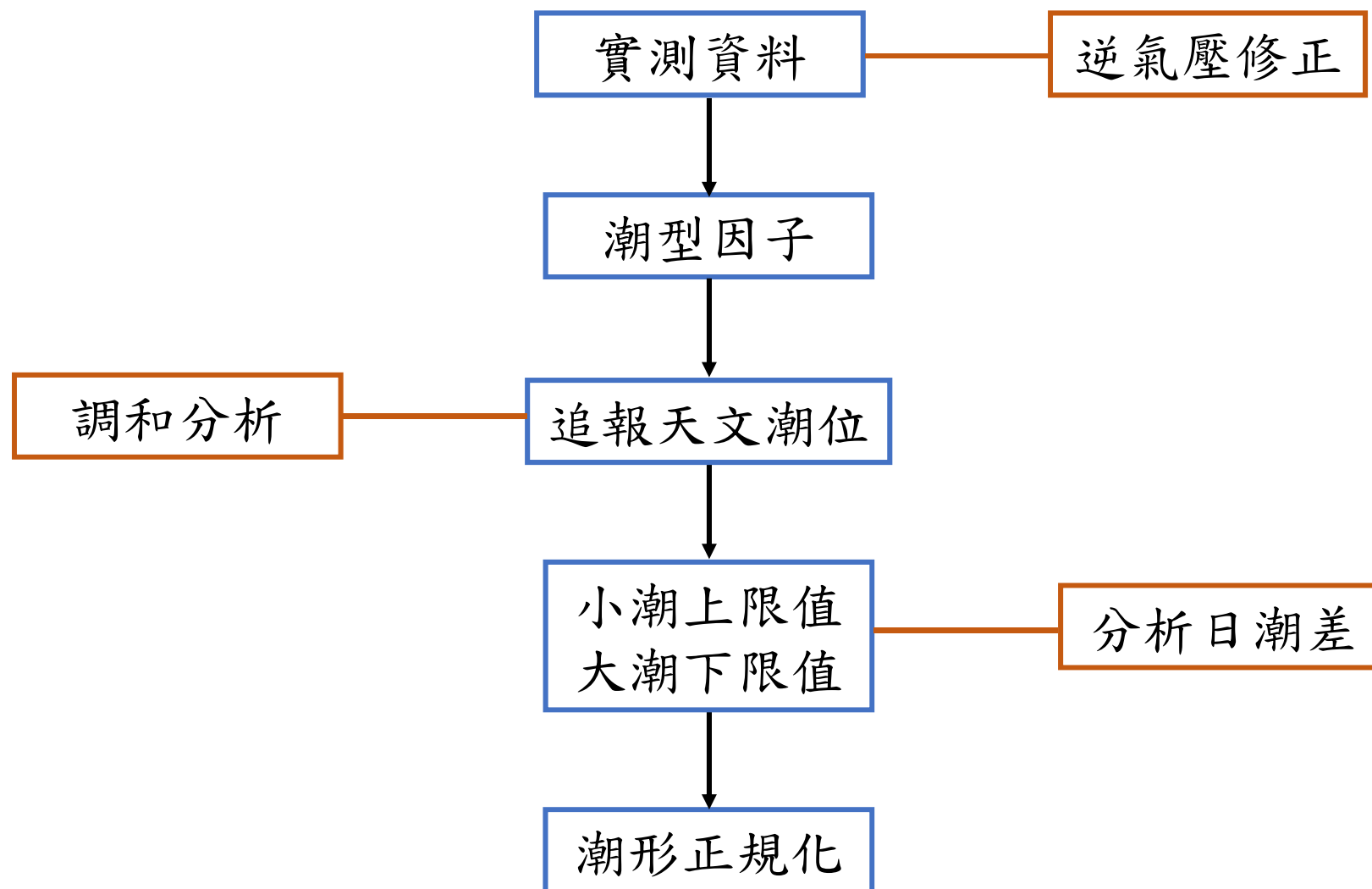


# 研究目的



潮形正規化圖形

# 研究方法



▶ 天文潮及氣象潮為實測潮位重要的構成成分

▶ 氣壓潮為構成氣象潮的最重要成分

▶ 潮位逆氣壓修正換算：

中緯度經驗值(Wunsch, 1972)

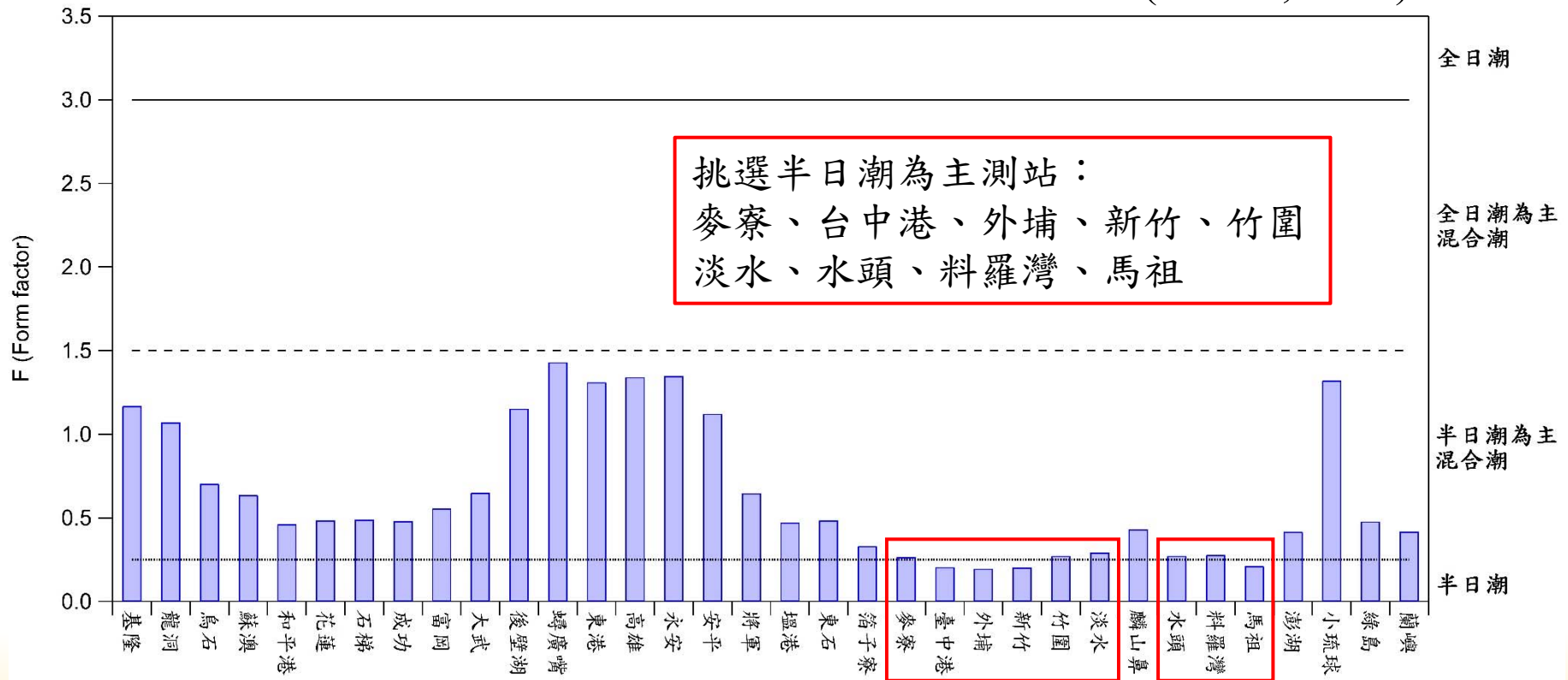
1hPa = 9.948 mm

$$T_{ibc(m)} = T_{obs(m)} - (1013.25 - P_{(hPa)}) \times (0.009948)$$

潮位的逆氣壓修正值(IB in m)

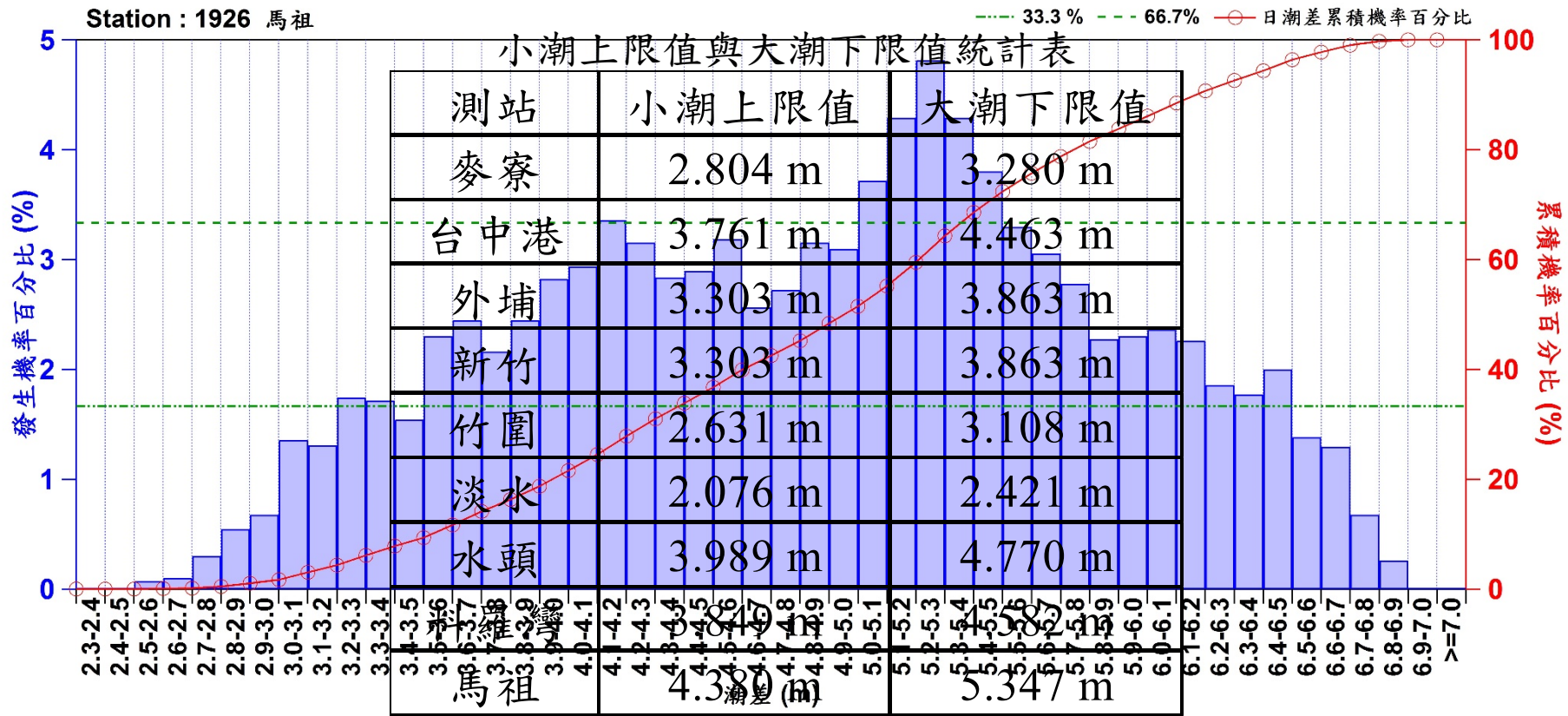
► 潮型判斷指標：

$$F = \frac{(AK_1 + Ao_1)}{(AM_2 + AS_2)} \quad (\text{Defant, 1960})$$





- ▶ 因台灣西岸海域受 $M_2$ 分潮影響較大，為考慮**潮汐完整性**，日潮差將採用每日00時00分~隔日00時59分之潮差



## 研究方法

- ▶ 潮形正規化(Normalization)係指將大潮和小潮時的潮位變化正規化。

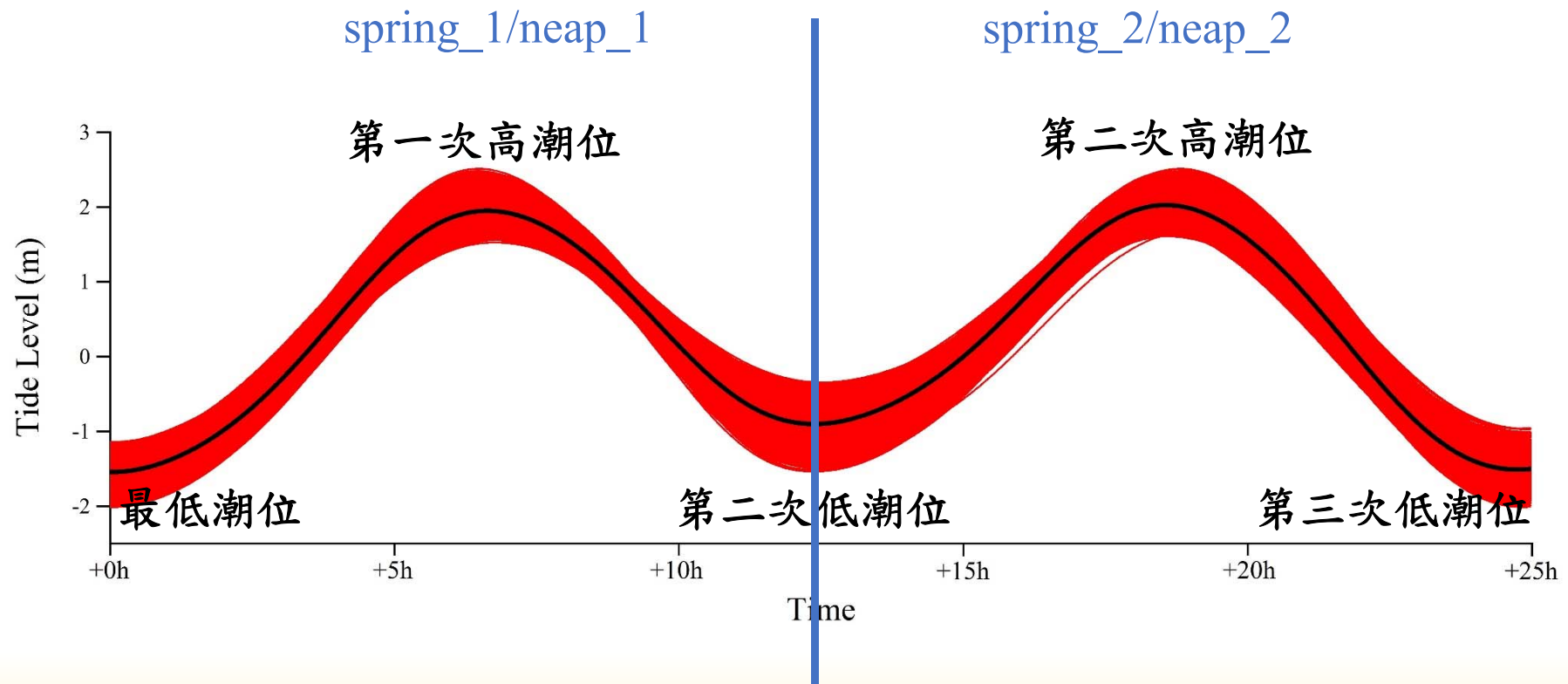
$$X_1 = \frac{(H - H_{\min})}{(H_{\max} - H_{\min})}$$

優點：

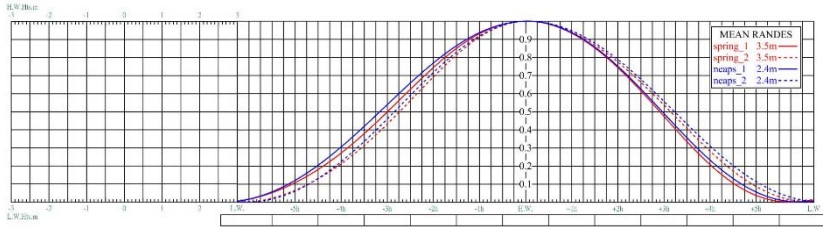
- 解決每日高、低潮位不一致之問題
- 透過潮汐預報表中每日高、低潮位，推算出每日所有時間序列大致的潮位。

## 研究方法

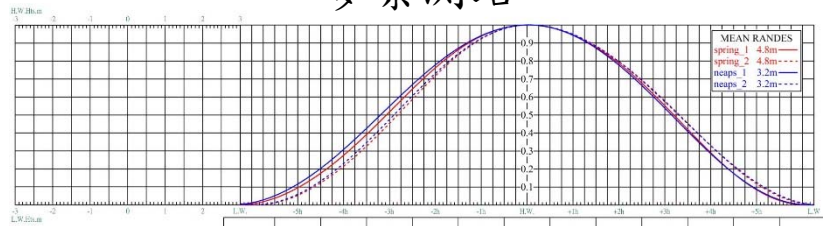
- ▶ 增加第一次高潮位~第二次高潮位間正規化的準確性，特將潮位由第二次低潮位分為兩段分別正規化



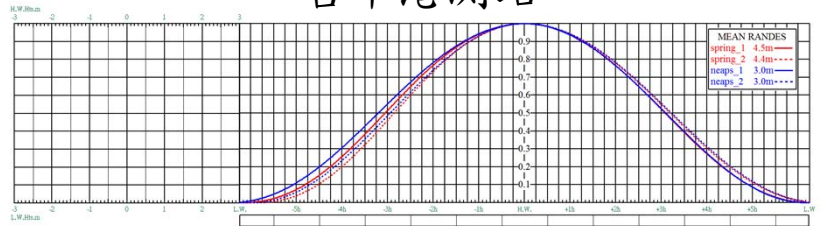
# 結果與討論



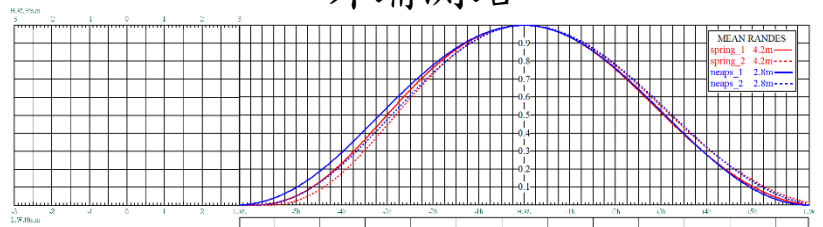
麥寮測站



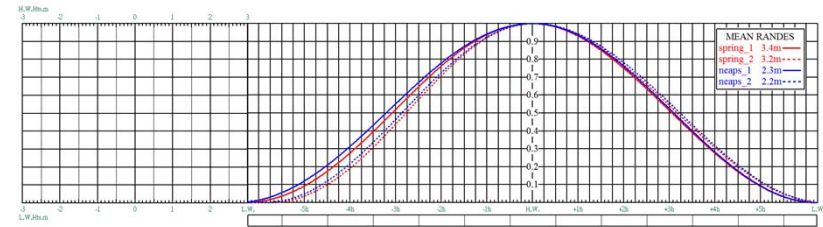
台中港測站



外埔測站



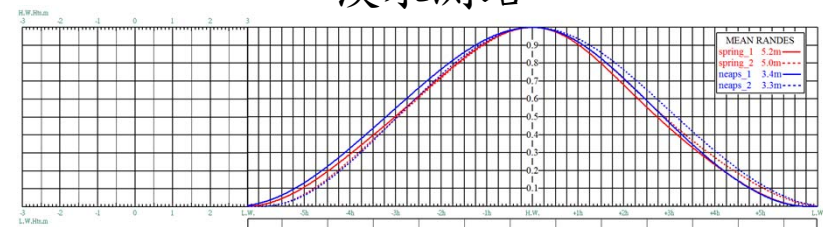
新竹測站



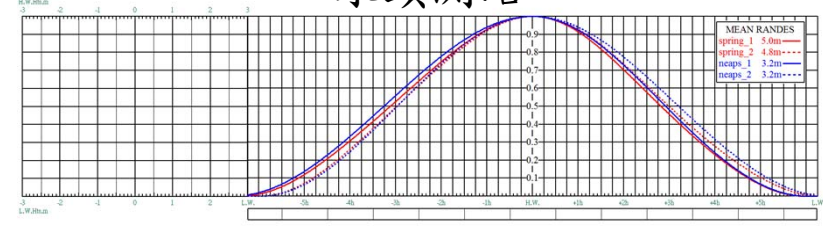
竹圍測站



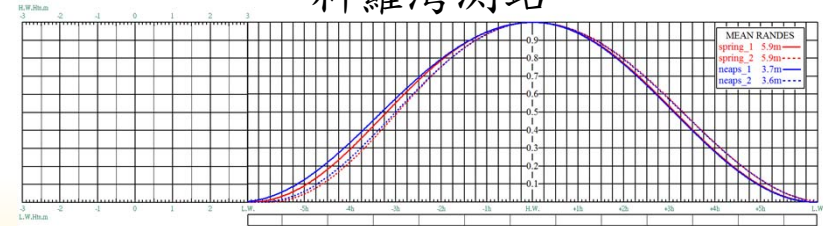
淡水測站



水頭測站



料羅灣測站



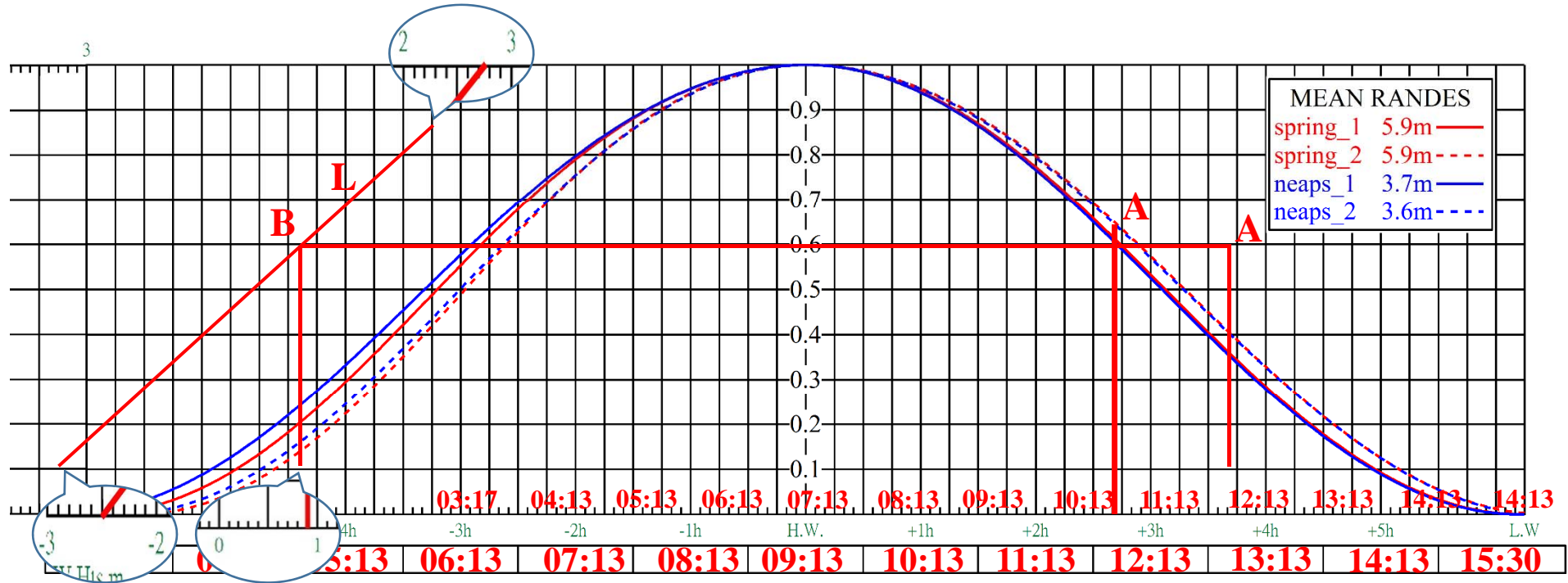
馬祖測站

# 結果與討論

馬祖	2017/10/04	
03:17	-1.975 m	L
09:13	2.784 m	H
15:30	-2.510 m	L
21:38	3.117 m	H
求2017/10/04 11:55潮位?		

測站	小潮上限值	大潮下限值
馬祖	4.380 m	5.347 m

- 1) 判斷大、小潮
- 2) 判斷使用之線段
- 3) 使用正規化圖形



## 結果與討論

案例探討：

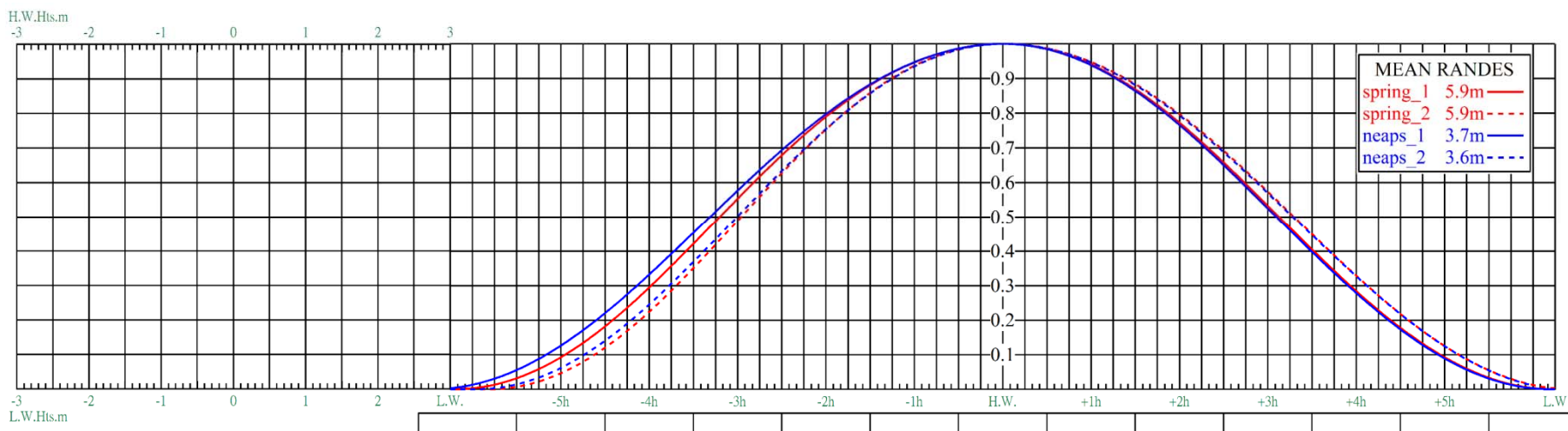
- ▶ 小潮(neap)所挑選時間為2017/03/20(春分)
- ▶ 大潮(spring)所挑選時間為2017/10/04(中秋節)

半日潮潮形正規化圖形與追報值之誤差

測站	neap 1		neap 2		spring 1		spring 2	
	最大值	平均值	最大值	平均值	最大值	平均值	最大值	平均值
麥寮	3.76	0.82	2.45	0.70	7.49	2.77	5.82	1.39
台中港	4.66	1.68	2.11	0.83	4.47	1.96	7.63	3.82
外埔	6.14	2.38	7.38	2.32	6.37	3.03	4.04	1.44
新竹	6.06	2.91	10.97	3.50	6.25	2.52	5.50	1.55
竹圍	3.60	1.41	3.24	0.93	10.64	4.51	5.59	2.91
淡水	1.30	0.52	4.73	1.38	5.54	2.63	3.72	1.88
水頭	6.02	1.98	5.48	2.55	10.61	4.18	11.85	4.72
料羅灣	6.38	2.42	4.31	2.06	7.46	3.57	6.99	2.87
馬祖	4.05	1.94	4.20	0.85	13.79	4.59	14.34	6.25
統計值	6.38	1.78	10.97	1.68	13.79	3.31	14.34	2.98

# 結論與建議

## 結論



## 建議

- ▶ 目前此方法僅適用於半日潮為主之港口，於全日潮為主之港口因潮形差異較大，未來將以**同時正規化潮差及潮時的方式進行改善**，以達亦適於各種潮型港口之目標。



**Thank you for your attention!**