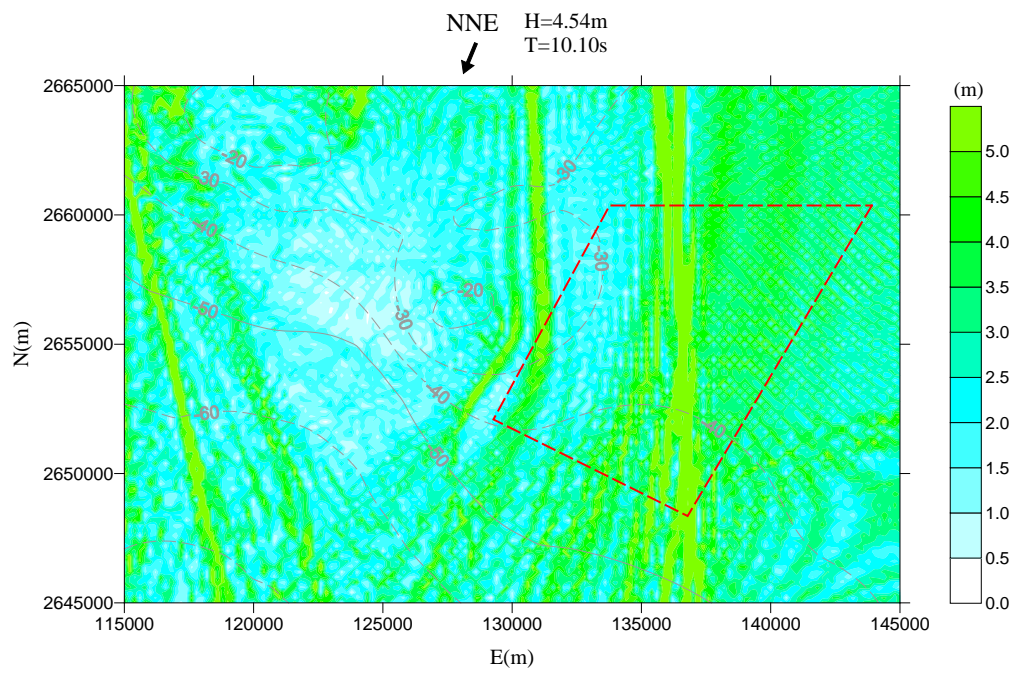
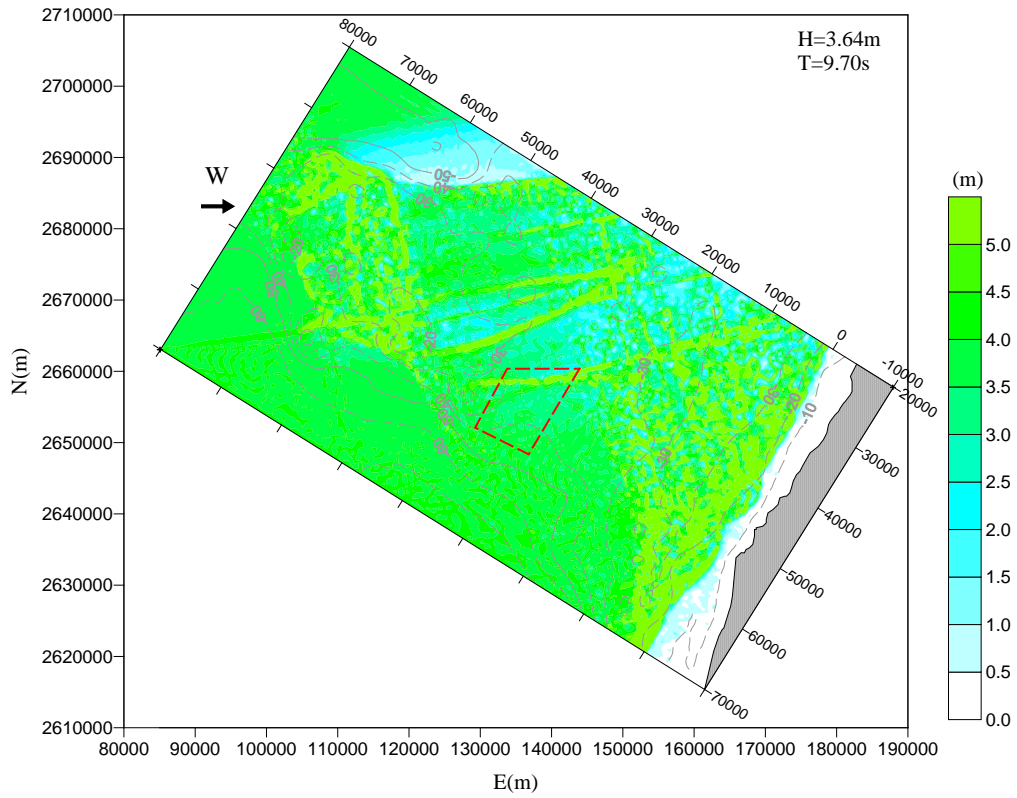


(a) 全域



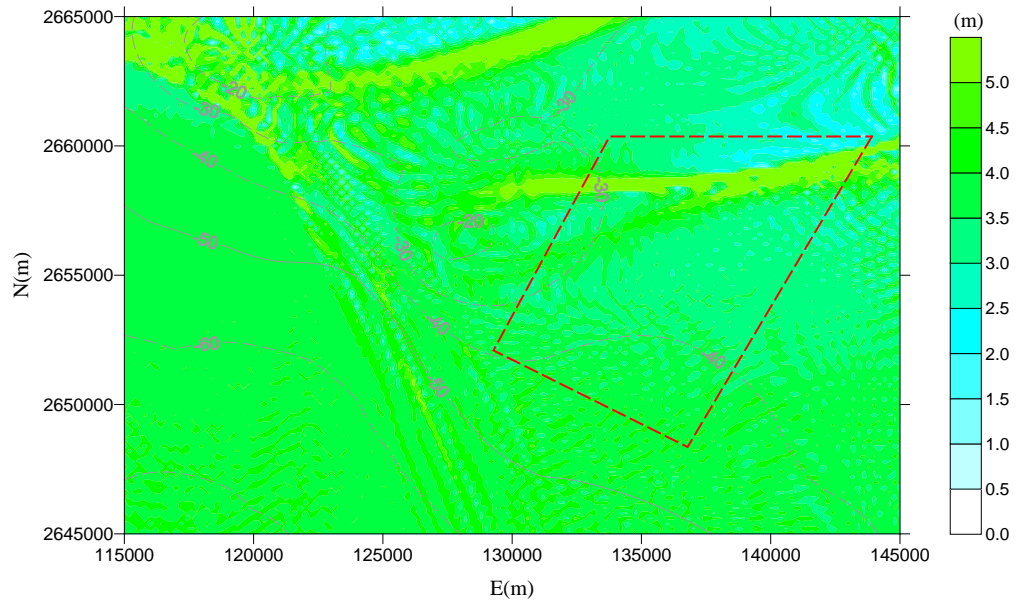
(b) 離岸風場區域

圖3.8 設置前冬季季風波浪場分佈圖(外海波高4.54公尺、週期10.10秒、波向NNE)



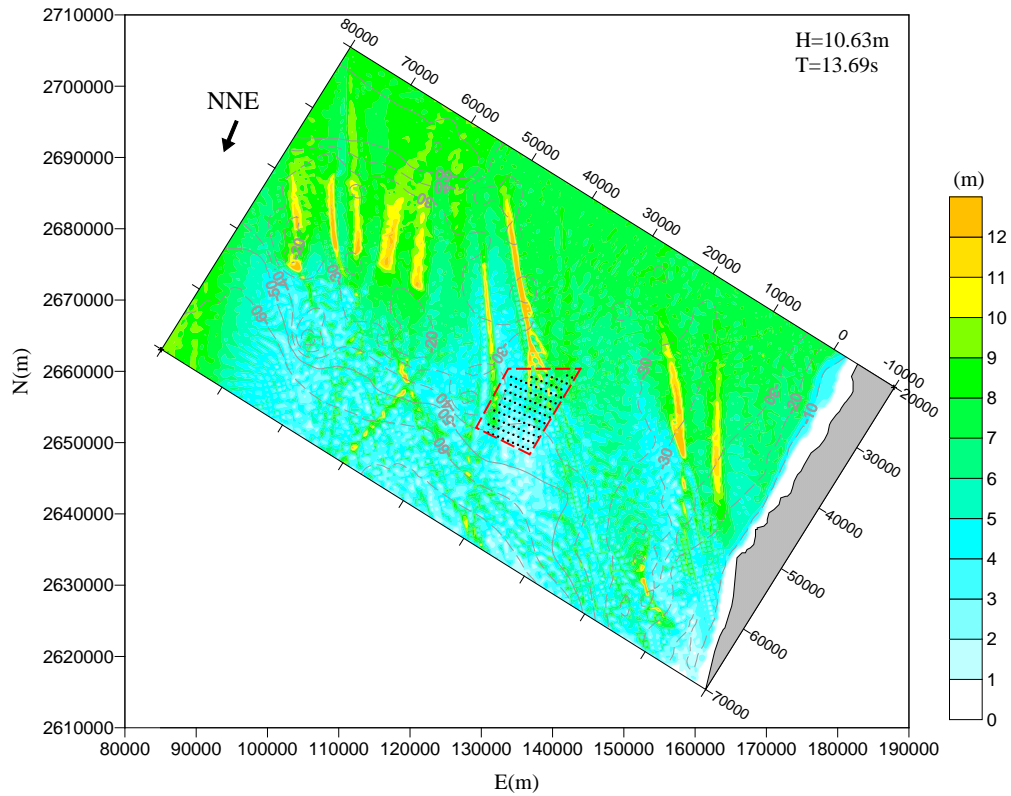
(a) 全域

W H=3.64m
 → T=9.7s

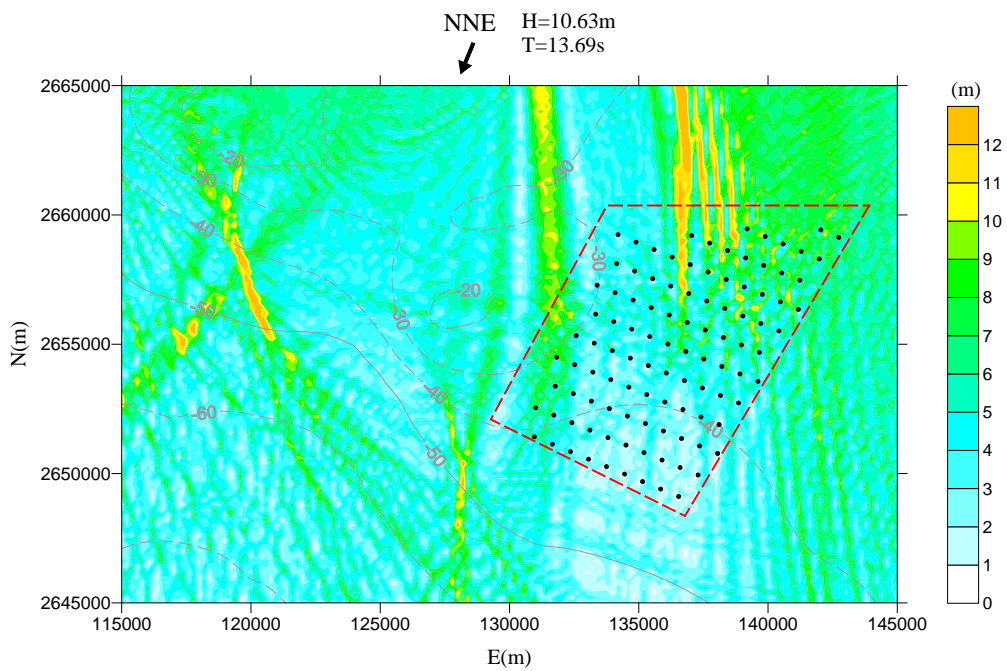


(b) 離岸風場區域

圖3.9 設置前夏季季風波浪場分佈圖(外海波高3.64公尺、週期9.70秒、波向W)

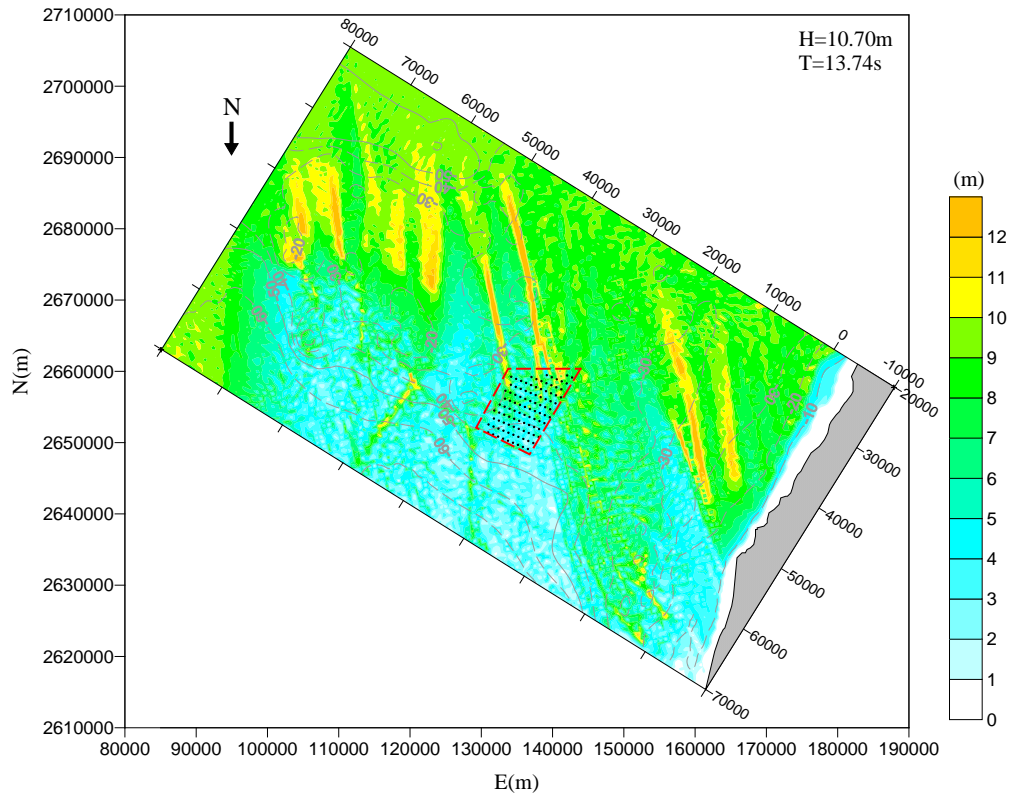


(a) 全域

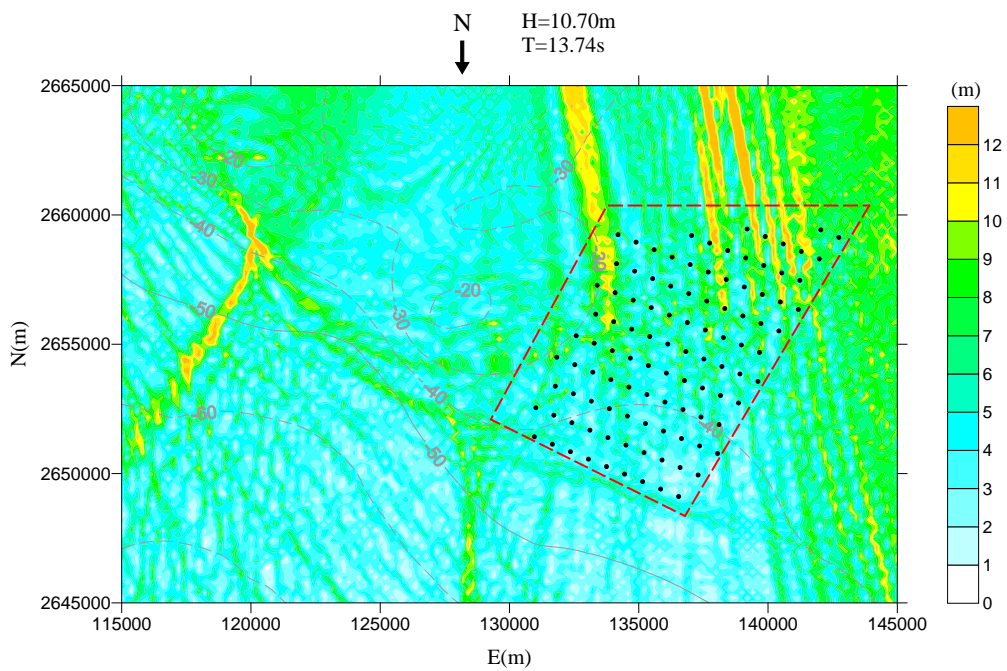


(b) 離岸風場區域

圖3.10 設置後(6MW)50年重現期颱風波浪場分佈圖(外海波高10.63公尺、週期13.69秒、波向NNE)

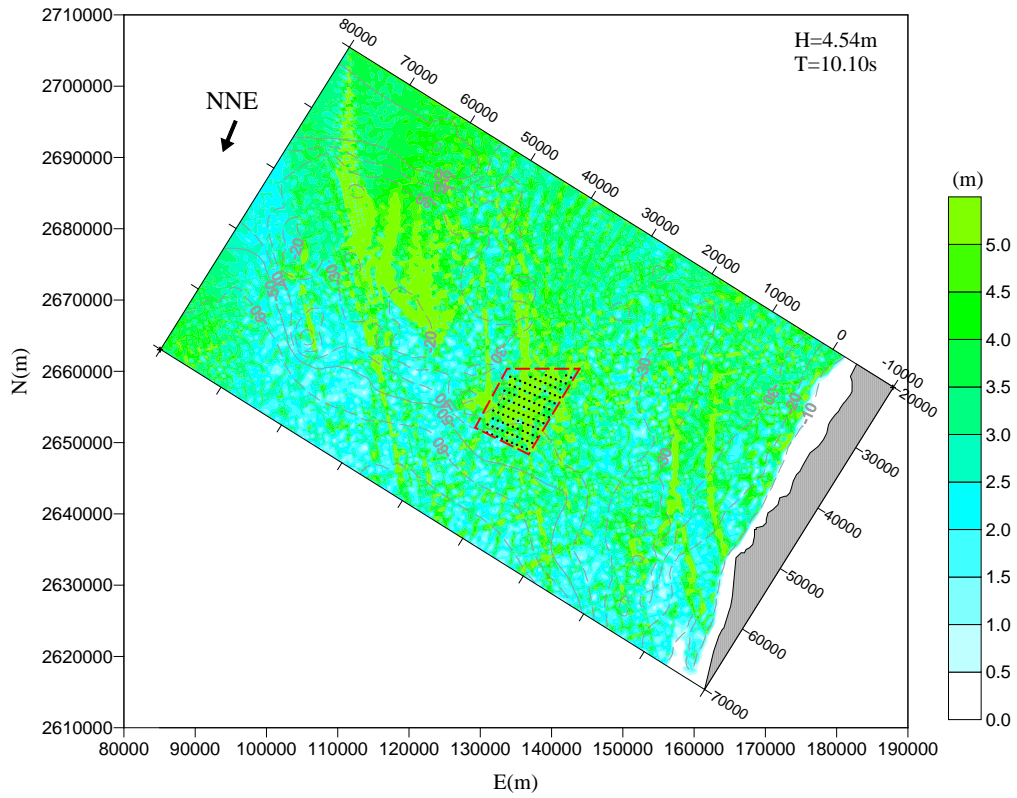


(a) 全域

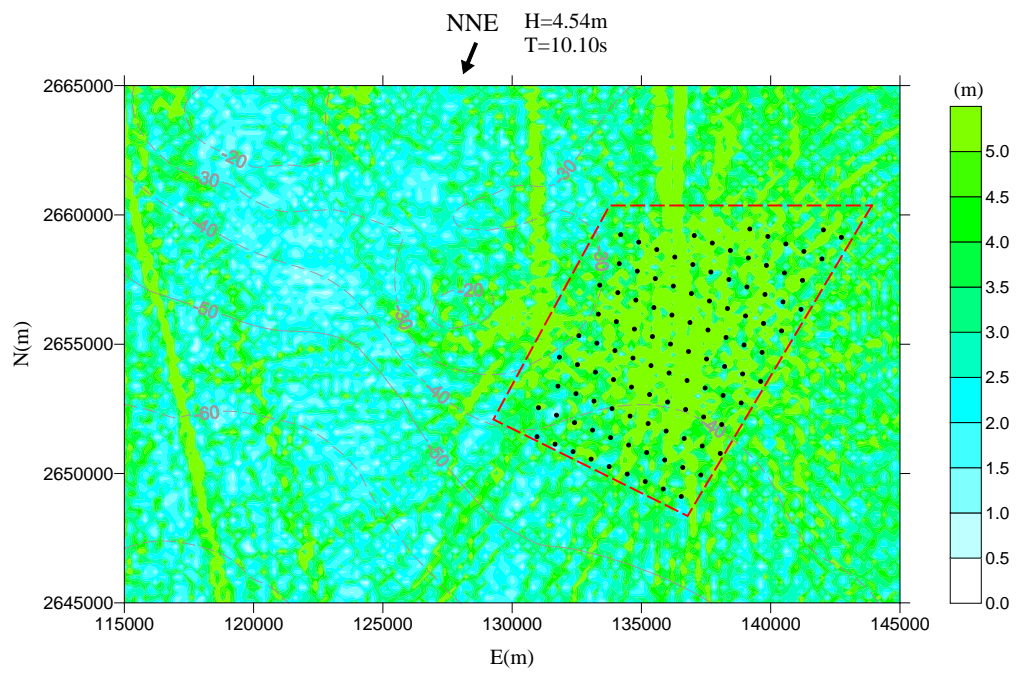


(b) 離岸風場區域

圖3.11 設置後(6MW)50年重現期颱風波浪場分佈圖(外海波高10.70公尺、週期13.74秒、波向N)

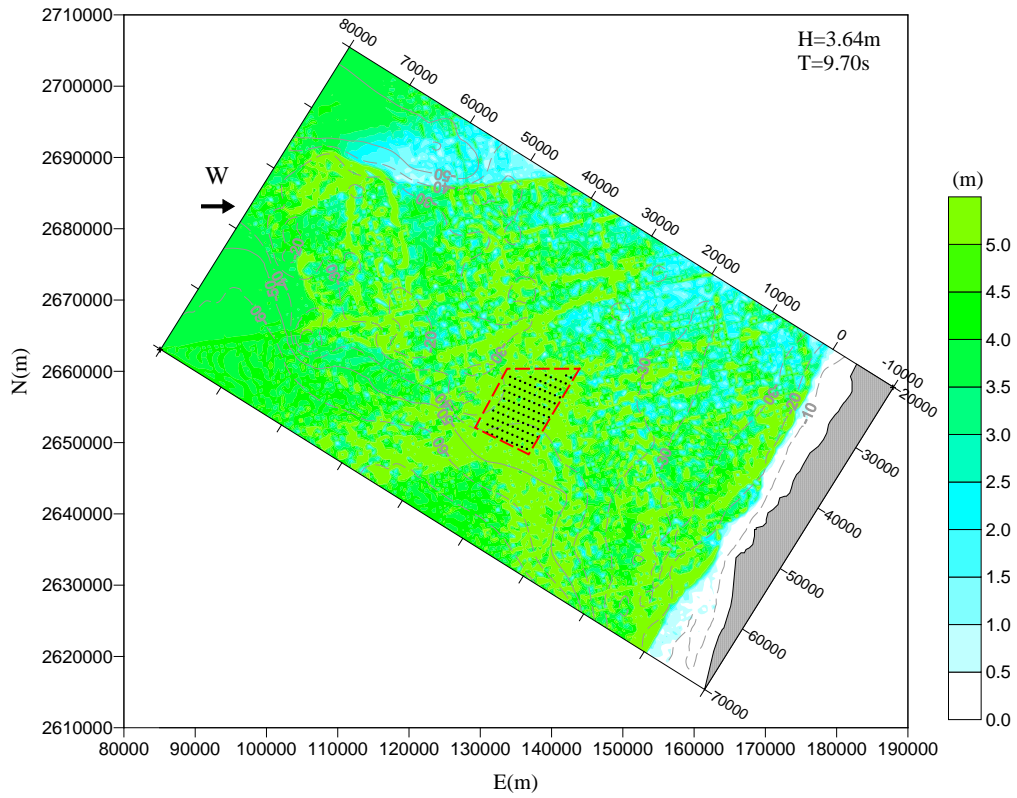


(a) 全域



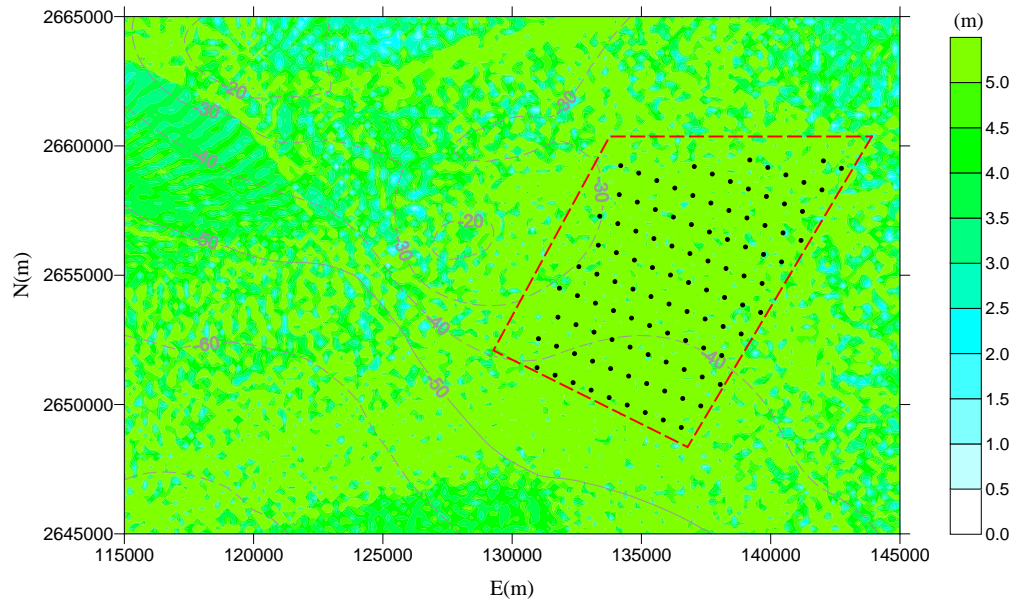
(b) 離岸風場區域

圖3.12 設置後(6MW)冬季季風波浪場分佈圖(外海波高4.54公尺、週期10.10秒、波向NNE)



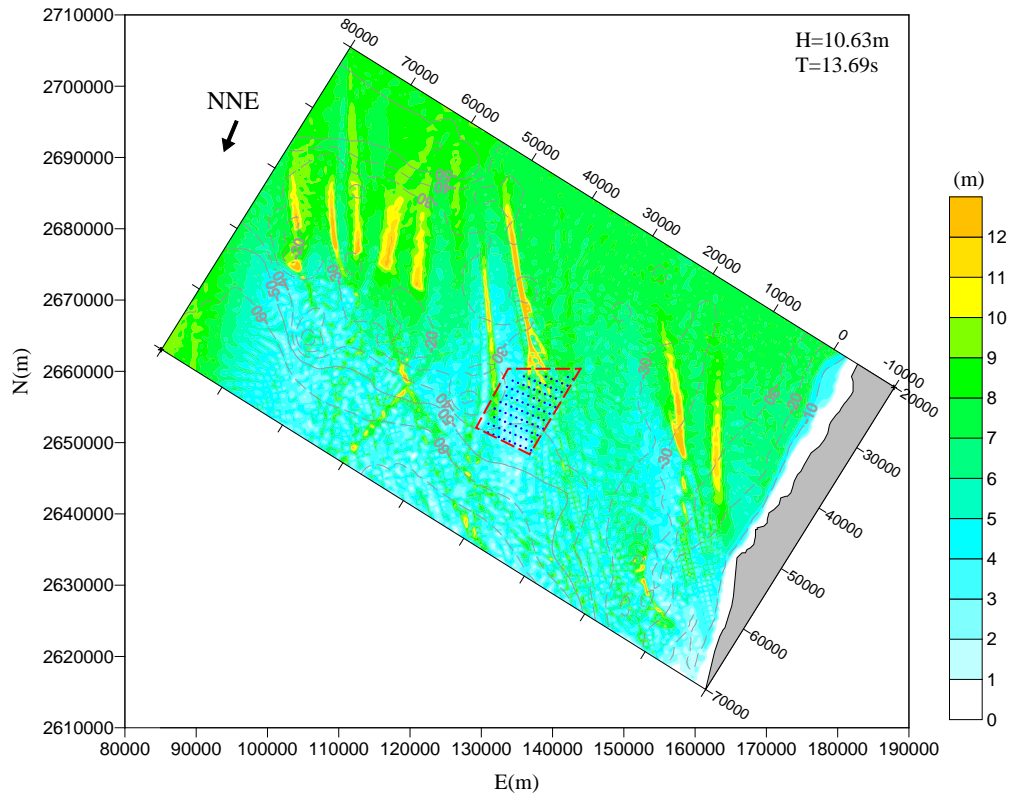
(a) 全域

W H=3.64m
→ T=9.70s

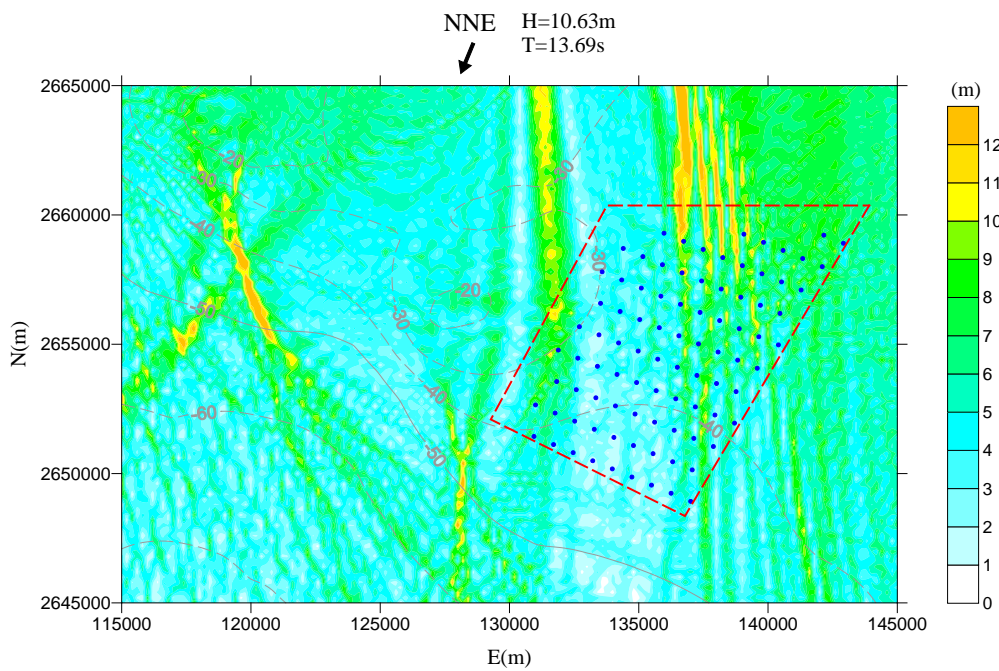


(b) 離岸風場區域

圖3.13 設置後(6MW)夏季季風波浪場分佈圖(外海波高3.64公尺、週期9.70秒、波向W)

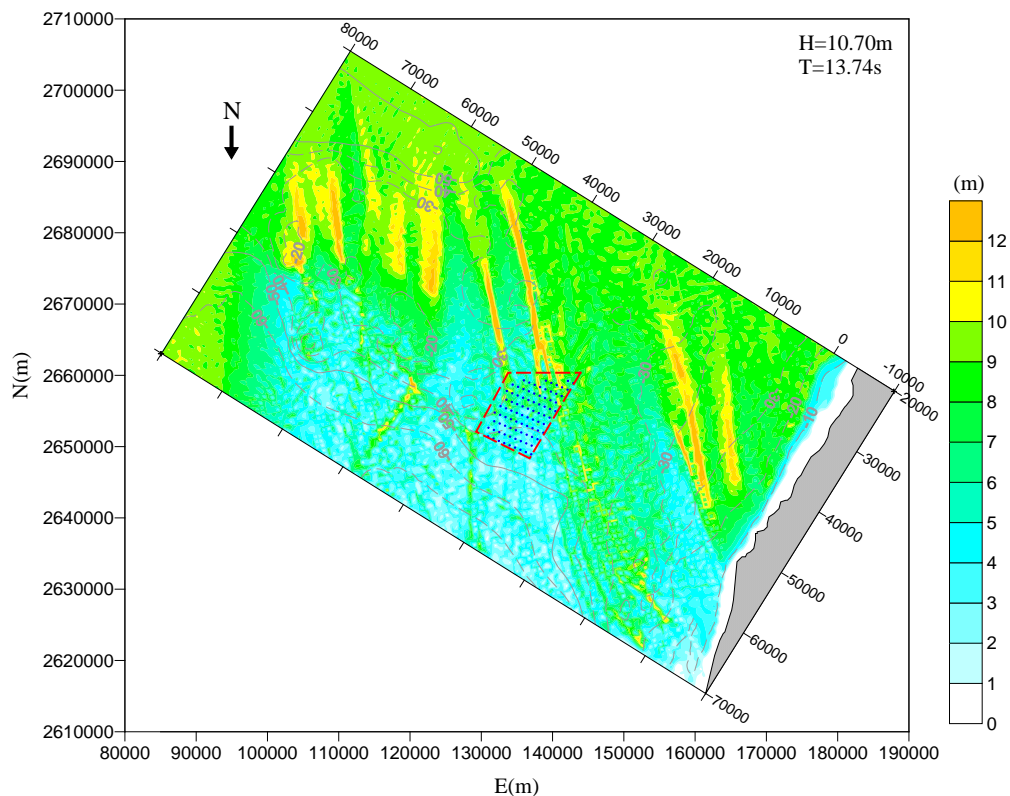


(a) 全域

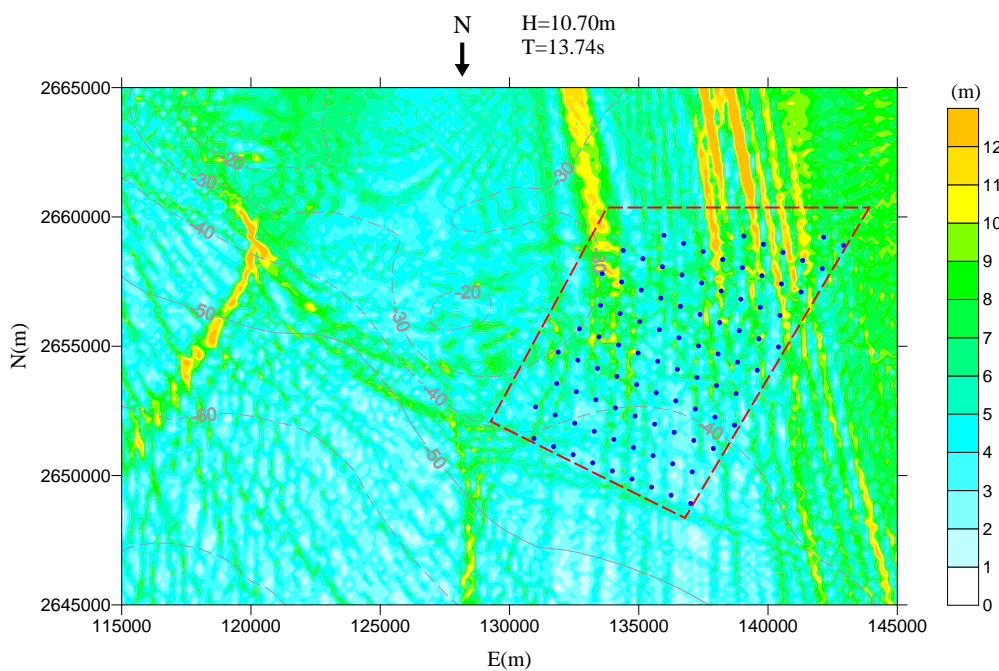


(b) 離岸風場區域

圖3.14 設置後(8MW)50年重現期颱風波浪場分佈圖(外海波高10.63公尺、週期13.69秒、波向NNE)

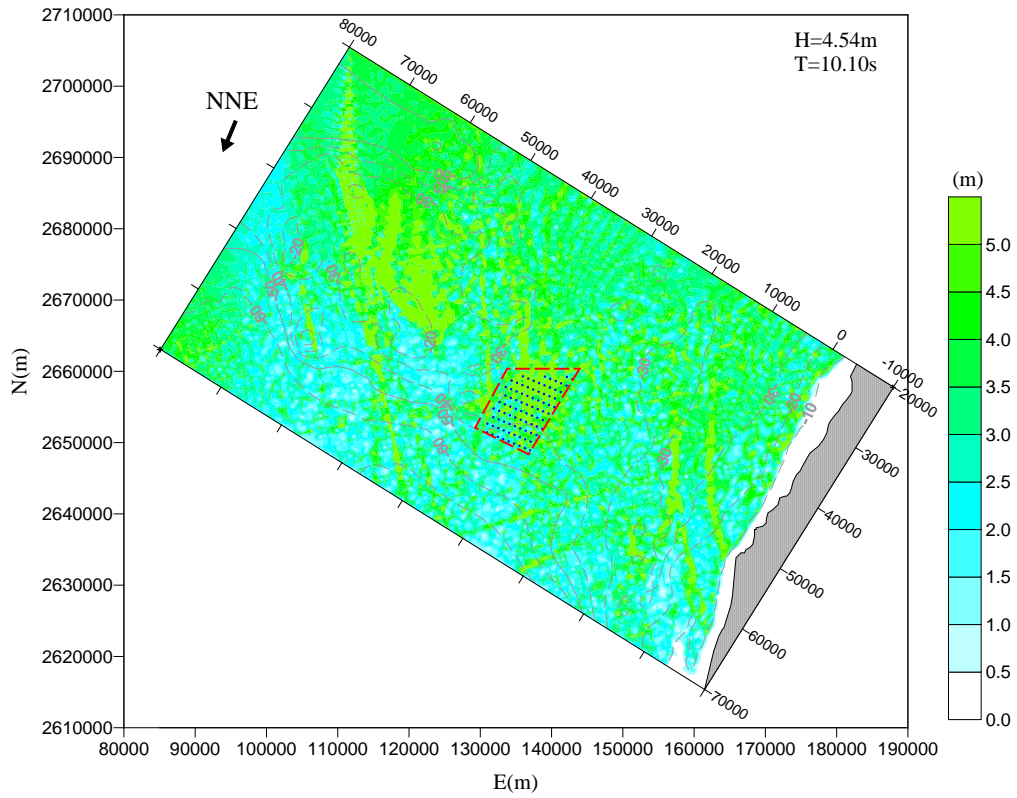


(a) 全域

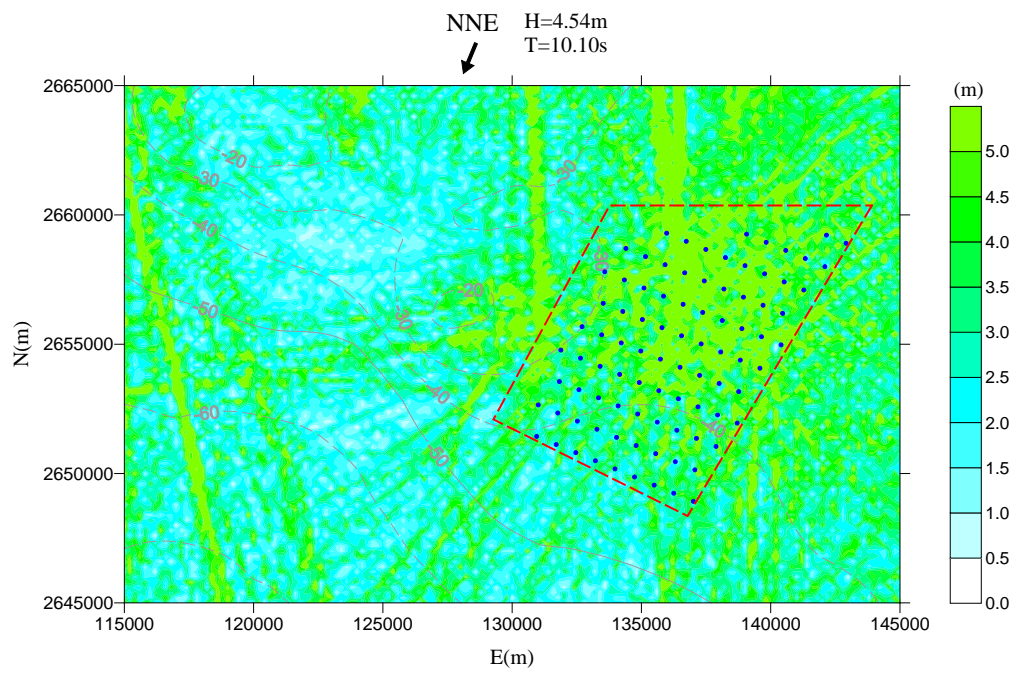


(b) 離岸風場區域

圖3.15 設置後(8MW)50年重現期颱風波浪場分佈圖(外海波高10.70公尺、週期13.74秒、波向N)

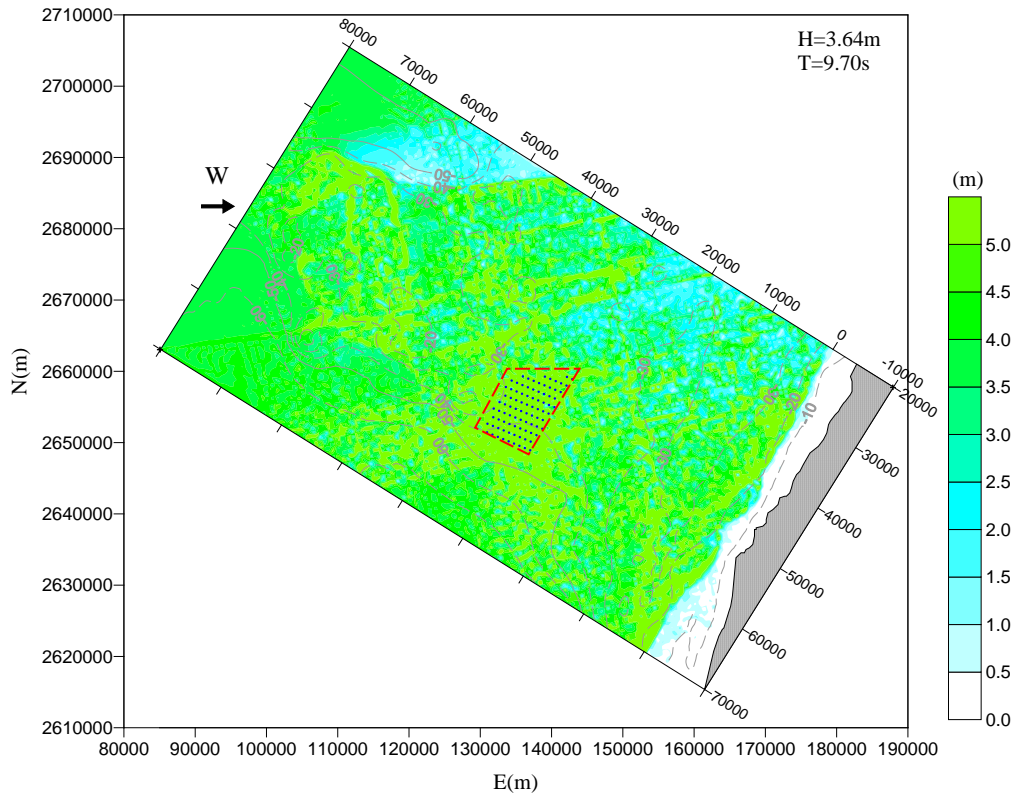


(a) 全域



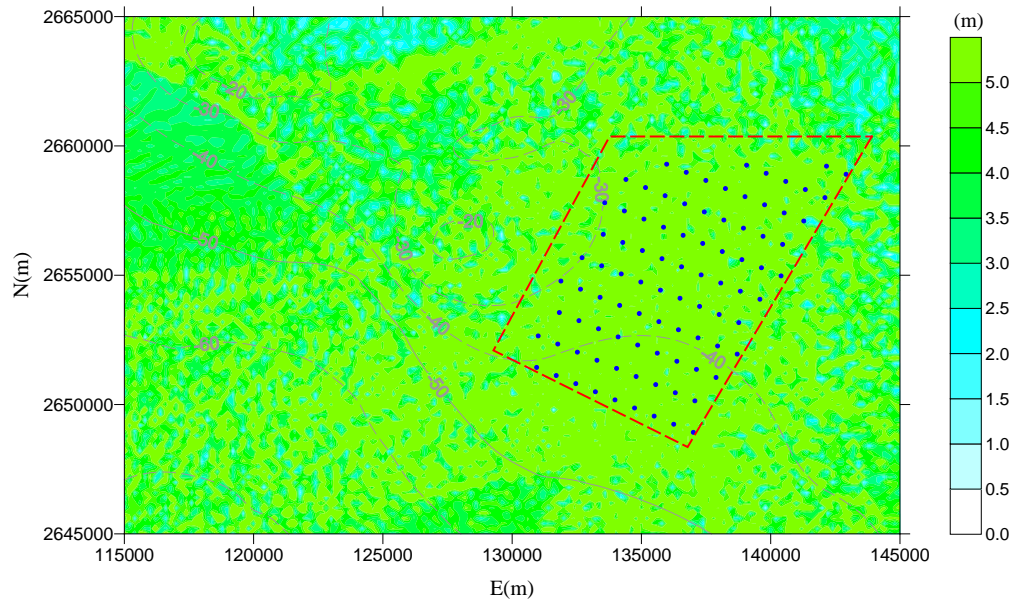
(b) 離岸風場區域

圖3.16 設置後(8MW)冬季季風波浪場分佈圖(外海波高4.54公尺、週期10.10秒、波向NNE)



(a) 全域

W H=3.64m
→ T=9.70s



(b) 離岸風場區域

圖3.17 設置後(8MW)夏季季風波浪場分佈圖(外海波高3.64公尺、週期9.70秒、波向W)

3.3 流場數值模式

3.3.1 流場控制方程式

流場包含潮流與由波浪碎波所產生的近岸流，因碎波前後的輻射應力需達平衡，平均水位在碎波前後亦有改變。因此在流場計算時需計算平均水位變動、 x 方向平均流速及 y 方向平均流速。此三變數可利用連續方程式 x 及 y 方向動量方程式等三式聯立求解而得之，分別表示為

$$\frac{\partial \bar{\zeta}}{\partial t} + \frac{\partial [(h + \bar{\zeta})U]}{\partial x} + \frac{\partial [(h + \bar{\zeta})V]}{\partial y} = 0 \dots\dots\dots(61)$$

$$\begin{aligned} \frac{\partial U}{\partial t} + U \frac{\partial U}{\partial x} + V \frac{\partial U}{\partial y} + F_{bx} - F_{wx} - M_x + R_x \\ + g \frac{\partial \bar{\zeta}}{\partial x} + \frac{1}{\rho} \frac{\partial P}{\partial x} - f_\omega V = 0 \end{aligned} \dots\dots\dots(62)$$

$$\begin{aligned} \frac{\partial V}{\partial t} + U \frac{\partial V}{\partial x} + V \frac{\partial V}{\partial y} + F_{by} - F_{wy} - M_y + R_y \\ + g \frac{\partial \bar{\zeta}}{\partial y} + \frac{1}{\rho} \frac{\partial P}{\partial y} + f_\omega U = 0 \end{aligned} \dots\dots\dots(63)$$

其中 U 為 x 方向之平均流速， V 為 y 方向之平均流速， $\bar{\zeta}$ 為平均水位變化， F_{bx} 和 F_{by} 分別為 x 及 y 方向之底床摩擦力， F_{wx} 和 F_{wy} 分別為 x 及 y 方向之表面摩擦力， M_x 和 M_y 分別為 x 及 y 方向之側向混和力， R_x 和 R_y 分別為 x 及 y 方向之輻射應力， p 為壓力， f_σ 為科氏力係數 ($f_\sigma = 2\sigma \sin \varphi$)， σ 為地球旋轉角速度 ($\sigma \approx 7.292 \times 10^{-5} \text{ sec}^{-1}$)， φ 為緯度， t 為時間。

底床摩擦力在外海地區其 x ， y 方向分量可表成下列形式：

$$F_{bx} = \frac{gU\sqrt{U^2 + V^2}}{C_z^2(h + \bar{\zeta})} \dots\dots\dots(64)$$

$$F_{by} = \frac{gV\sqrt{U^2 + V^2}}{C_z^2(h + \bar{\zeta})} \dots\dots\dots(65)$$

式(64)及式(65)中 C_z 為 Chezy 係數，本文計算採 $C_z^2 = h^{1/3}n^{-2}$ ， n 為曼寧係數 (manning coefficient)， $n=0.025 \sim 0.08$ 。

在近岸碎波帶區域，流場主要以近岸流為主，因此底床摩擦力和表示如下 Nishimura(1982)：

$$F_x = \frac{C_f}{(h + \bar{\zeta})} \left\{ (\tilde{W} + \frac{\tilde{W}_b^2 \cos^2 \theta}{\tilde{W}}) U + \frac{\tilde{W}_b^2 \cos \theta \sin \theta}{\tilde{W}} V \right\} \dots\dots\dots(66)$$

$$F_y = \frac{C_f}{(h + \bar{\zeta})} \left\{ \frac{\tilde{W}_b^2 \cos \theta \sin \theta}{\tilde{W}} U + (\tilde{W} + \frac{\tilde{W}_b^2 \sin^2 \theta}{\tilde{W}}) V \right\} \dots\dots\dots(67)$$

其中

$$\tilde{W} = \frac{1}{2} \left\{ \sqrt{U^2 + V^2 + \tilde{W}_b^2 + 2(U \cos \theta + V \sin \theta) \tilde{W}_b} \right. \dots\dots\dots(68)$$

$$\left. + \sqrt{U^2 + V^2 + \tilde{W}_b^2 - 2(U \cos \theta + V \sin \theta) \tilde{W}_b} \right\}$$

$$\tilde{W}_b = \frac{\omega H}{\pi \sinh[k(h + \bar{\zeta})]} \dots\dots\dots(69)$$

式中 C_f 為摩擦係數， θ 為波向角， H 為波高。

表面摩擦力 F_{wx} 、 F_{wy} 與風力的關係為：

$$F_{wx} = \frac{\gamma \rho_a W_x \sqrt{W_x^2 + W_y^2}}{\rho(h + \bar{\zeta})} \dots\dots\dots(70)$$

$$F_{wy} = \frac{\gamma \rho_a W_y \sqrt{W_x^2 + W_y^2}}{\rho(h + \bar{\zeta})} \dots\dots\dots(71)$$

式中 γ 為海面剪力係數，一般建議為 $\gamma \approx 2.6 \times 10^{-3}$ ， ρ_a 為大氣密度 ($\rho_a \approx 1.22 \times 10^{-3} \text{ gr/cm}^3$)， ρ 為海水密度 ($\rho \approx 1.033 \text{ gr/cm}^3$)。 W_x 和 W_y 分別為 x, y 方向之風速分量。若風之成因為颱風，則 W_x 和 W_y 為颱風移動所引起之風速與颱風內地風速兩者之向量和分別在 x, y 方向之風速分量。

至於側向混合力和表示為 Horikawa(1988)

$$M_x = \frac{\partial}{\partial x} \left(\varepsilon' \frac{\partial U}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(\varepsilon' \frac{\partial U}{\partial y} \right) \dots\dots\dots(72)$$

$$M_y = \frac{\partial}{\partial x} \left(\varepsilon' \frac{\partial V}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(\varepsilon' \frac{\partial V}{\partial y} \right) \dots\dots\dots(73)$$

式中 $\varepsilon' = N \ell \sqrt{g(h + \bar{\zeta})}$ 為動量傳遞係數， N 為小於 0.016 之常數， $\ell = (h + \bar{\zeta}) / \tan \beta$ 為離岸距離之特性長度。

根據微小振幅波理論，可推導輻射應力 R_x 及 R_y 之表示式為 Longuet-Higgins 和 Stewart(1960)

$$R_x = \frac{1}{\rho(h + \bar{\zeta})} \left(\frac{\partial S_{xx}}{\partial x} + \frac{\partial S_{xy}}{\partial y} \right) \dots\dots\dots(74)$$

$$R_y = \frac{1}{\rho(h + \bar{\zeta})} \left(\frac{\partial S_{xy}}{\partial x} + \frac{\partial S_{yy}}{\partial y} \right) \dots\dots\dots(75)$$

其中 S_{xx} 、 S_{xy} 、 S_{yx} 、 S_{yy} 為輻射應力的分量，依線性波理論時可表示為 Horikawa(1988)

$$\begin{bmatrix} S_{xx} & S_{xy} \\ S_{yx} & S_{yy} \end{bmatrix} = \frac{1}{8} \rho g H^2 \begin{bmatrix} n(1 + \cos^2 \theta) - \frac{1}{2} & \frac{n}{2} \sin 2\theta \\ \frac{n}{2} \sin 2\theta & n(1 + \sin^2 \theta) - \frac{1}{2} \end{bmatrix} \dots\dots\dots(76)$$

利用式(61)~(63)由三個聯立方程式以及適當之邊界條件即可解得各網格點上之 $\bar{\zeta}$ 、 U 、及 V 等未知數。上述各式有關波浪參數，如波高(H)、波向角(θ)及週波數(k)由前述波場計算結果代入之。

在考慮海流或潮流影響時，由於實際海域中水體流動不僅包含波浪碎波所產生的近岸流，在外海區域主要的流動是因海流以及潮汐變化所衍生之潮流。一般模擬潮流流動之水動力模式，須由計算領域邊界的潮位變化來控制模式模擬的流動現象，因此計算之範圍往往需要 30 公里以上，屬於較大範圍的水動力模式。如模式計算之範圍空間尺度不超過 20 公里時，是以波浪作用衍生的近岸流場為主要考量的水動力模型，遠小於潮流模式的空間尺度，屬於小範圍的水動力模式。

3.3.2 數值方法

1. 差分方程式

本計畫以 ADI 法計算流場內之流速分佈與水位變化，計算領域包括岸線與堤體，並進一步考慮可透過之堤體。流場計算捨棄效率較低之顯式法，採用全隱式法來加以計算。

以 ADI 法計算時須先將欲模擬的海域格網化，如圖 3.18 所示，同一網格中各有關物理量係以不同位置表示以利差分式之轉換。此時，連續方程式在水位的位置差分化，x 方向動量方程式在流速 U 的位置($i+1/2, j$)差分化，y 方向動量

方程式在流速 V 的位置 $(i, j+1/2)$ 差分化。運用有限差分法解連續方程式及動量方程式時，分別在水位點離散連續方程式及流速點離散動量方程式，並視連續方程式與時間無關，則在處理同一時間段運用二次，以分別滿足 x 、 y 方向的動量方程式，詳細數值方法可參閱許(2003)。將式(78)~式(80)分別對時間項取前項差分，對空間項取中央差可得以下式(81)~式(84)：

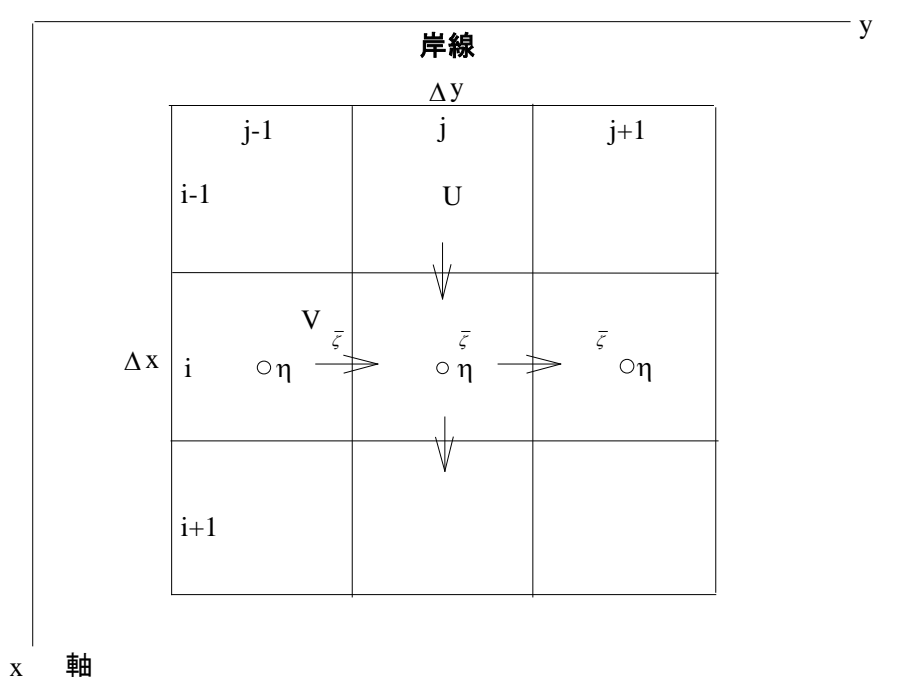


圖3.18 流場差分格網點示意圖

$$\frac{\partial \bar{\zeta}}{\partial t} + \frac{\partial [(h + \bar{\zeta})U]}{\partial x} + \frac{\partial [(h + \bar{\zeta})V]}{\partial y} = 0 \dots\dots\dots(77)$$

$$\begin{aligned} \frac{\partial U}{\partial t} + U \frac{\partial U}{\partial x} + V \frac{\partial U}{\partial y} + F_{bx} - F_{wx} - M_x + R_x \\ + g \frac{\partial \bar{\zeta}}{\partial x} + \frac{1}{\rho} \frac{\partial P}{\partial x} - f_{\omega} V = 0 \end{aligned} \dots\dots\dots(78)$$

$$\begin{aligned} \frac{\partial V}{\partial t} + U \frac{\partial V}{\partial x} + V \frac{\partial V}{\partial y} + F_{by} - F_{wy} - M_y + R_y \\ + g \frac{\partial \bar{\zeta}}{\partial y} + \frac{1}{\rho} \frac{\partial P}{\partial y} + f_{\omega} U = 0 \end{aligned} \dots\dots\dots(79)$$

$$\frac{\bar{\zeta}_{i,j}^{n+1} - \bar{\zeta}_{i,j}^n}{\Delta t} + \frac{[U_{i+1/2,j}^{n+1}(\bar{h}^y + \bar{\zeta}^x)_{i+1/2,j}^n - U_{i-1/2,j}^{n+1}(\bar{h}^y + \bar{\zeta}^x)_{i-1/2,j}^n]}{\Delta x} \dots\dots\dots(80)$$

$$+ \frac{[V_{i,j+1/2}^n(\bar{h}^x + \bar{\zeta}^y)_{i,j+1/2}^n - V_{i,j-1/2}^n(\bar{h}^x + \bar{\zeta}^y)_{i,j-1/2}^n]}{\Delta y} = 0$$

$$\frac{\bar{\zeta}_{i,j}^{n+1} - \bar{\zeta}_{i,j}^n}{\Delta t} + \frac{[U_{i+1/2,j}^n(\bar{h}^y + \bar{\zeta}^x)_{i+1/2,j}^n - U_{i-1/2,j}^n(\bar{h}^y + \bar{\zeta}^x)_{i-1/2,j}^n]}{\Delta x} \dots\dots\dots(81)$$

$$+ \frac{[V_{i,j+1/2}^{n+1}(\bar{h}^x + \bar{\zeta}^y)_{i,j+1/2}^n - V_{i,j-1/2}^{n+1}(\bar{h}^x + \bar{\zeta}^y)_{i,j-1/2}^n]}{\Delta y} = 0$$

$$\frac{U_{i+1/2,j}^{n+1} - U_{i+1/2,j}^n}{\Delta t} + U_{i+1/2,j}^{n+1} \frac{(U_{i+3/2,j}^n - U_{i-1/2,j}^n)}{2\Delta x} + \frac{(V_{i,j-1/2}^n + V_{i,j+1/2}^n + V_{i+1,j-1/2}^n + V_{i+1,j+1/2}^n)}{4}$$

$$\frac{(U_{i+1/2,j+1}^n - U_{i+1/2,j-1}^n)}{2\Delta y} + g \frac{(\bar{\zeta}_{i+1,j}^{n+1} - \bar{\zeta}_{i,j}^{n+1})}{\Delta x} + P_{x_{i+1/2,j}}^n + \frac{1}{(\bar{\zeta}^y + \bar{\eta}^x)_{i+1/2,j}^n} \dots\dots\dots(82)$$

$$[\frac{(S_{xx_{i+1,j}} - S_{xx_{i,j}})}{\Delta x} + \frac{1}{4\Delta y}(S_{xy_{i,j+1}} + S_{xy_{i+1,j+1}} - S_{xy_{i,j-1}} - S_{xy_{i+1,j-1}})]$$

$$- \mu_L [\frac{(U_{i+3/2,j}^n - U_{i-1/2,j}^n)}{2\Delta x} + \frac{(U_{i+3/2,j}^n - 2U_{i+1/2,j}^n + U_{i-1/2,j}^n)}{\Delta x^2} + \frac{(U_{i+1/2,j+1}^n - U_{i+1/2,j-1}^n)}{2\Delta y}$$

$$+ \frac{(U_{i+1/2,j+1}^n - 2U_{i+1/2,j}^n + U_{i+1/2,j-1}^n)}{\Delta y^2}] = 0$$

$$\frac{V_{i,j+1/2}^{n+1} - V_{i,j+1/2}^n}{\Delta t} + V_{i,j+1/2}^{n+1} \frac{(V_{i,j+3/2}^n - V_{i,j-1/2}^n)}{2\Delta y} + \frac{(U_{i-1/2,j}^n + U_{i+1/2,j}^n + U_{i-1/2,j+1}^n + U_{i+1/2,j+1}^n)}{4}$$

$$\frac{(V_{i+1,j+1/2}^n - V_{i-1,j+1/2}^n)}{2\Delta x} + g \frac{(\bar{\zeta}_{i,j+1}^{n+1} - \bar{\zeta}_{i,j}^{n+1})}{\Delta y} + P_{y_{i,j+1/2}}^n + \frac{1}{(\bar{h}^x + \bar{\zeta}^y)_{i,j+1/2}^n} \dots\dots\dots(83)$$

$$[\frac{(S_{yy_{i,j+1}} - S_{yy_{i,j}})}{\Delta y} + \frac{1}{4\Delta x}(S_{xy_{i+1,j}} + S_{xy_{i+1,j+1}} - S_{xy_{i-1,j}} - S_{xy_{i-1,j+1}})]$$

$$- \mu_L [\frac{(V_{i,j+3/2}^n - V_{i,j-1/2}^n)}{2\Delta y} + \frac{(V_{i,j+3/2}^n - 2V_{i,j+1/2}^n + V_{i,j-1/2}^n)}{\Delta y^2} + \frac{(V_{i+1,j+1/2}^n - V_{i-1,j+1/2}^n)}{2\Delta x}$$

$$+ \frac{(V_{i+1,j+1/2}^n - 2V_{i,j+1/2}^n + V_{i-1,j+1/2}^n)}{\Delta x^2}] = 0$$

以上 \bar{F}^x : 表 x 方向平均, \bar{F}^y : 表 y 方向平均, $F_{i,j}^n$: 表 $F(i\Delta x, j\Delta y, n\Delta t)$ 。 n 表示第 n 時間段 (time= $n * \Delta t$) 時, F^n 為已知值, $n+1$ 表示第 $n+1$ 時段 (time= $(n+1)*\Delta t$) 時, F^{n+1} 為未知而欲求之值, 如此可由式(80)、式(81)及式(82)、式(83)分別得到 x 、 y 方向之線性聯立方程式組如下:

x 方向:

$$A_l U_{i-1/2,j}^{n+1} + B_l \bar{\eta}_{i,j}^{n+1} + C_l U_{i+1/2,j}^{n+1} = E_l$$

$$B_m \bar{\eta}_{i,j}^{n+1} + C_m U_{i+1/2,j}^{n+1} + D_m \bar{\eta}_{i+1,j}^{n+1} = E_m \dots\dots\dots(84)$$

y 方向：

$$a_p V_{i,j-1/2}^{n+1} + b_p \bar{\eta}_{i,j}^{n+1} + c_p V_{i,j+1/2}^{n+1} = e_p$$

$$b_q \bar{\eta}_{i,j}^{n+1} + c_q V_{i,j+1/2}^{n+1} + d_q \bar{\eta}_{i,j+1}^{n+1} = e_q \dots\dots\dots(85)$$

由式(84)或式(85)中每三點可構成一差分式，設某 j 列中有 $2N+2$ 個點，則可以得到 $2N$ 個方程式，需再配合二個邊界條件（水位 $\bar{\zeta}$ 或流速 U 、 V ），便能以隱式差分法解得此一差分方程組。

2. 起始條件

由於流場現象複雜，水位 $\bar{\zeta}$ 、流速 U 、 V 難以預知，是以本模式採用冷啟動 (cold start)，即 $\bar{\zeta}$ 、 V 、 $\bar{\zeta}$ 均以零為計算之起啟值，在一定的時間內流場中波高、波浪應力、水位邊界以一定比例漸增，此一時間長數值收斂愈快穩定性愈佳，本計劃取 300~400 次為冷啟動次數。

3. 邊界條件

(1) 封閉邊界(closed boundary)

視封閉邊界取不滑動 (no slip) 邊界條件，則邊界上流速度為零。

$$\begin{aligned} U_{i,j} &= 0 \\ V_{i,j} &= 0 \end{aligned} \dots\dots\dots(86)$$

其中 i, j 為岸線上之點。

(2) 開放邊界(opened boundary)

計算領域除岸線外，餘各側均可容水流進出，是為開放邊界，可取水位或流速為已知邊界條件。

至於外海邊界處理，當邊界取得夠遠時，已不受近岸流之影響，因近岸流引發之水位變化近似為零，不過仍須考慮潮汐變化，故取潮汐水位為外海邊界條件。對於二側邊界處理，須以沿岸流流速分佈加上海流或潮流流速分佈作為邊界條件。近岸流速分佈仍引用 Longuet-Higgins(1970a; 1970b) 提出沿岸流流速分佈；海流與潮流流速部份則引用由大範圍潮流模式所計算的潮流分佈，或根據淺水長波理論之流速估算式：

$$U^* = \frac{\bar{\zeta}}{h + \bar{\zeta}} \sqrt{g(h + \bar{\zeta})} \dots\dots\dots(87)$$

進行估算，如於現場測量得到某參考位置之定常流速 U_0 ，則可利用式(87)之理論概念，推導得一近似估算式如下：

$$U^* = \frac{\sqrt{h_0}}{\sqrt{h^*}} U_0 \dots\dots\dots(88)$$

式中 h_0 為某參考位置之水深。利用式(88)即可估算二側邊界之流速分佈。

藉由邊界條件輸入海流或潮流效應量，其近岸流模式即可模擬同時含有近岸流以及海流或潮流效應的流場。

4. 數值穩定條件

對於計算流場所需的穩定條件限制，則需滿足 Courant Number 限制條件，如式(89)所示：

$$\frac{\Delta t}{2} \leq \frac{\Delta x}{C_{\max}} \dots\dots\dots(89)$$

5. 收斂條件

誤差控制取疊代 10 次之相對誤差作比較，如式(90)所示

$$Err = \frac{\sum_{i,j} abs(f_{i,j}^n - f_{i,j}^{n-10})}{\sum_{i,j} abs(f_{i,j}^n)} < 0.001 \dots\dots\dots(90)$$

式中， f 表 U ， V ， $\bar{\zeta}$ 三者需同時滿足誤差控制條件。

3.3.3 離岸風場流場數值模擬分析

本研究針對彰化離岸風場(第 19 區)外海風田設置前後，分別進行流場之數值模擬分析，由於模式使用正方形格網，分別計算四個不同波浪條件下波場的分佈，包含兩個 50 年重現期颱風波浪條件，以及冬季、夏季季風波浪條件，其計算範圍及水深分布如圖 3.5 所示。波場模式輸入之颱風波浪條件參考表 2.3 各重現期所推算之颱風波浪，選擇 50 年重現期 NNE 向與 N 向颱風波浪之波高週期，表 2.4 NNE 向與 W 向之冬季、夏季季風波浪之波高週期，模擬彰化離岸風

場外海海域波場變化，表 3.8 為數值模式初步計算條件與參數設定，模擬彰化離岸風場外海海域流場變化。

表3.8 流場與地形變遷模式計算條件與參數

流場與地形變遷模式波浪計算條件與參數					
輸入條件	外海波高 (m)	週期(sec)	波向	河口平均流 速(m/s)	河口輸砂 (cms)
颱風波浪	10.63	13.69	NNE	2.76 ^a 4.04 ^b	0.3451 ^a 0.5051 ^b
颱風波浪	10.70	13.74	N	2.76 ^a 4.04 ^b	0.3451 ^a 0.5051 ^b
冬季季風波浪	4.54	10.10	NNE	0.157 ^a 0.229 ^b	0.0197 ^a 0.0287 ^b
夏季季風波浪	3.64	9.70	W	0.157 ^a 0.229 ^b	0.0197 ^a 0.0287 ^b
收斂條件殘差 Err	0.001		底床摩擦係數 C_f	0.01	
底質平均濃度 C_0	0.04		底床孔隙率 λ	0.4	
底質顆粒密度 $\rho_d(kg/m^3)$	2650.0		海水密度 $\rho(kg/m^3)$	1033.0	
流場模式 Courant Number			0.9		
地形變遷模式 Courant Number			0.2		

註：上標 a 表示烏溪，上標 b 表示濁水溪

1. 離岸風場設置前

圖 3.19 為 50 年重現期颱風波浪(外海波高 10.63 公尺、週期 13.69 秒、波向 NNE)作用下之平面流場分佈圖。圖 3.20 為 50 年重現期颱風波浪(外海波高 10.70 公尺、週期 13.74 秒、波向 N)作用下之平面流場分佈圖。圖 3.21 為冬季季風波浪(外海波高 4.54 公尺、週期 10.10 秒、波向 NNE)作用下之平面流場分佈圖。圖 3.22 為夏季季風波浪(外海波高 3.64 公尺、週期 9.70 秒、波向 W)作用下之平面流場分佈圖。整體結果顯示在颱風波浪作用下近岸流明顯區域大約在水深 0~20 公尺之間。本案風場範圍因水深有 20~55 公尺深，近岸流場均不明顯，僅局部地區有較大的流速，但均都小於 0.2 m/s。

2. 離岸風場設置後(6MW)

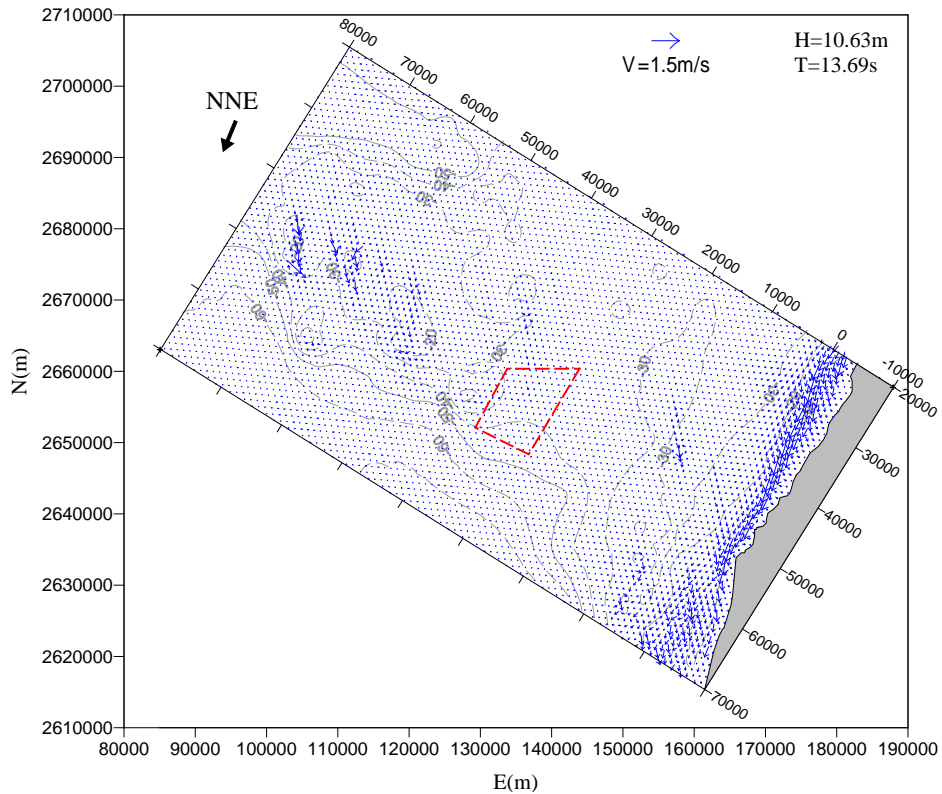
圖 3.23 為 50 年重現期颱風波浪(外海波高 10.63 公尺、週期 13.69 秒、波向 NNE)作用下之平面流場分佈圖。圖 3.24 為 50 年重現期颱風波浪(外海波高 10.70 公尺、週期 13.74 秒、波向 N)作用下之平面流場分佈圖。圖 3.25 為冬季季風波浪(外海波高 4.54 公尺、週期 10.10 秒、波向 NNE)作用下之平面流場分佈圖。圖 3.26 為夏季季風波浪(外海波高 3.64 公尺、週期 9.70 秒、波向 W)作用下之平面流場分佈圖。整體結果顯示在颱風波浪作用下近岸流明顯區域大約在水深 0~20 公尺之間，本案風場範圍因水深有 20~55 公尺深，近岸流場均不明顯，僅局部地區有較大的流速，但均都小於 0.2 m/s。受到風機基柱對波浪遮蔽的影響，風場範圍內部分區域流場流向受風機影響改變，流速大小有略小於離岸風場未設置前的情形。

3. 離岸風場設置後(8MW)

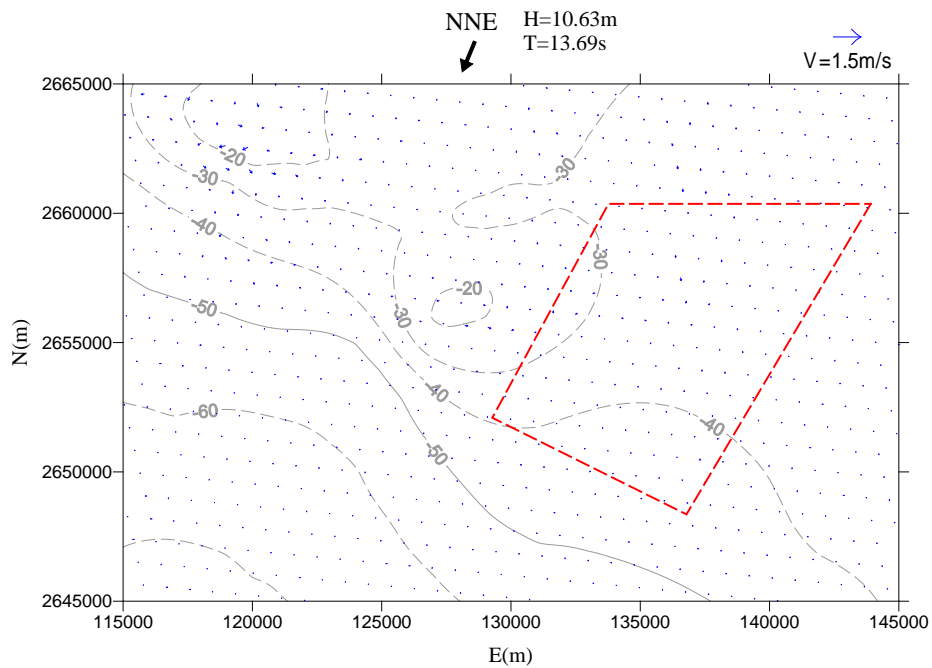
圖 3.27 為 50 年重現期颱風波浪(外海波高 10.63 公尺、週期 13.69 秒、波向 NNE)作用下之平面流場分佈圖。圖 3.28 為 50 年重現期颱風波浪(外海波高 10.70 公尺、週期 13.74 秒、波向 N)作用下之平面流場分佈圖。圖 3.29 為冬季季風波浪(外海波高 4.54 公尺、週期 10.10 秒、波向 NNE)作用下之平面流場分佈圖。圖 3.30 為夏季季風波浪(外海波高 3.64 公尺、週期 9.70 秒、波向 W)作用下之平面流場分佈圖。整體結果顯示在颱風波浪作用下近岸流明顯區域大約在水深 0~20 公尺之間，本案風場範圍因水深有 20~55 公尺深，近岸流場均不明顯，僅局部地區有較大的流速，但均都小於 0.2 m/s。受到風機基柱對波浪遮蔽的影響，風場範圍內部分區域流場流向受風機影響改變，流速大小有略小於離岸風場未設置前的情形。

4. 綜合評估

在彰化離岸風場(第 19 區)的離岸風機設置後對流場影響，在近岸流場的部分所造成的影響幾乎可以說是微乎其微，比較有影響的部分反而在風機本身附近的海域，由於風機的基礎與支承結構的影響，使得風機附近的流場有些許的改變，但只是局部性的影響，對整個大環境的流場來說並沒因風田設置後有太大的變化。

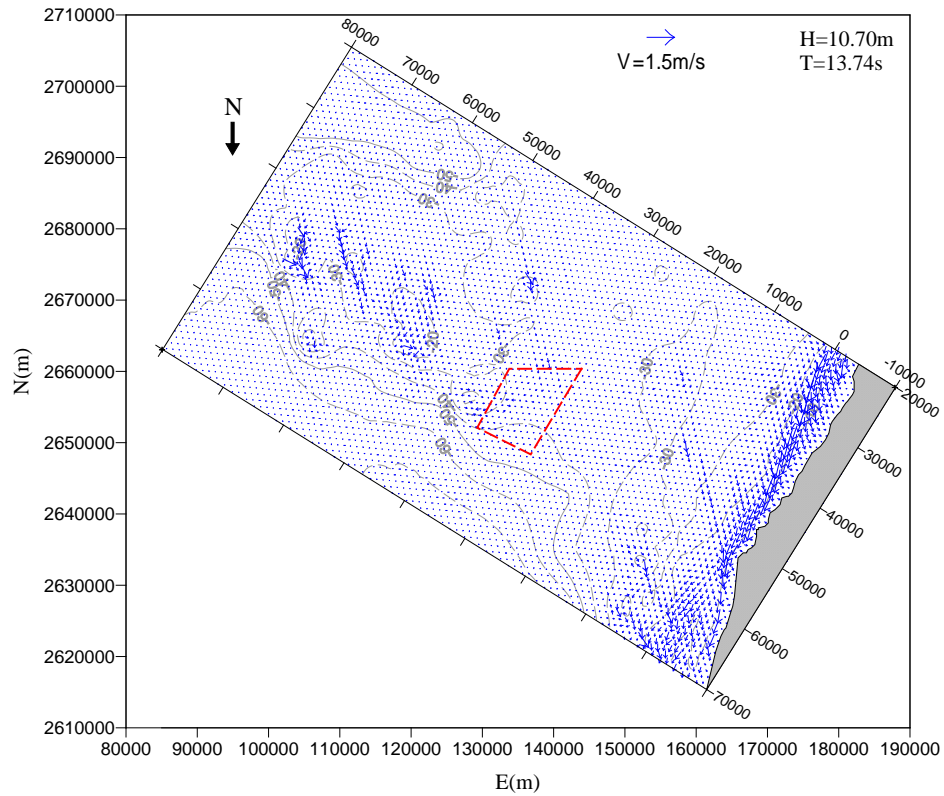


(a) 全域

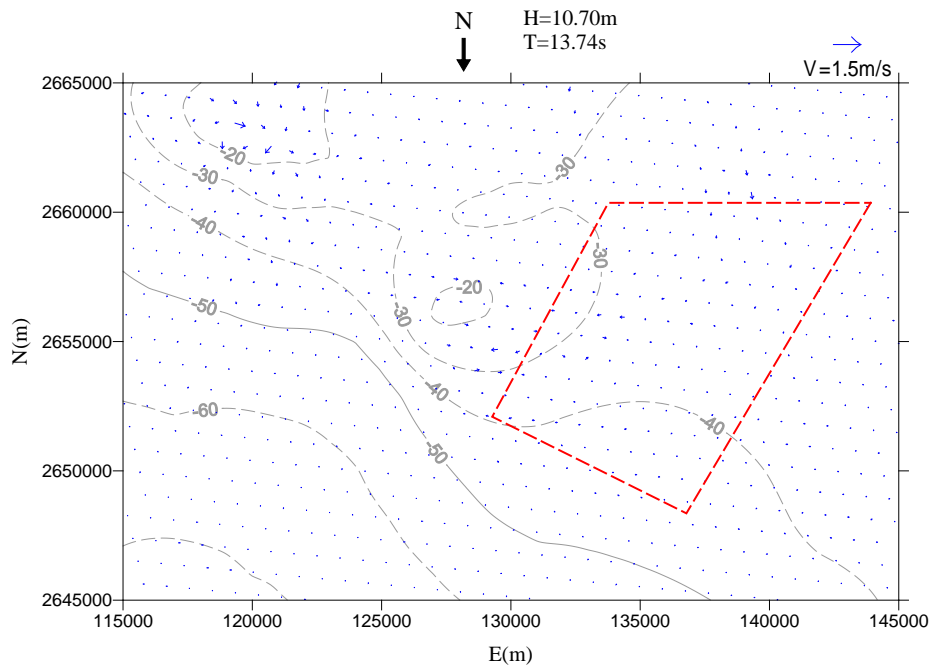


(b) 離岸風場區域

圖3.19 設置前50年重現期颱風流場分佈圖(外海波高10.63公尺、週期13.69秒、波向NNE)

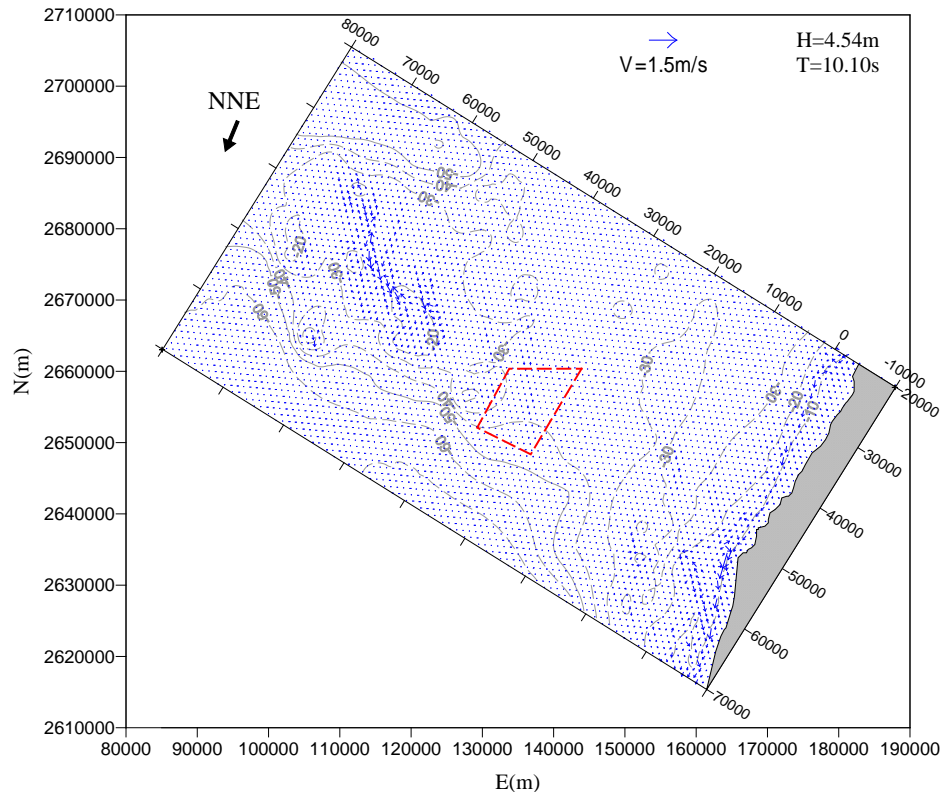


(a) 全域

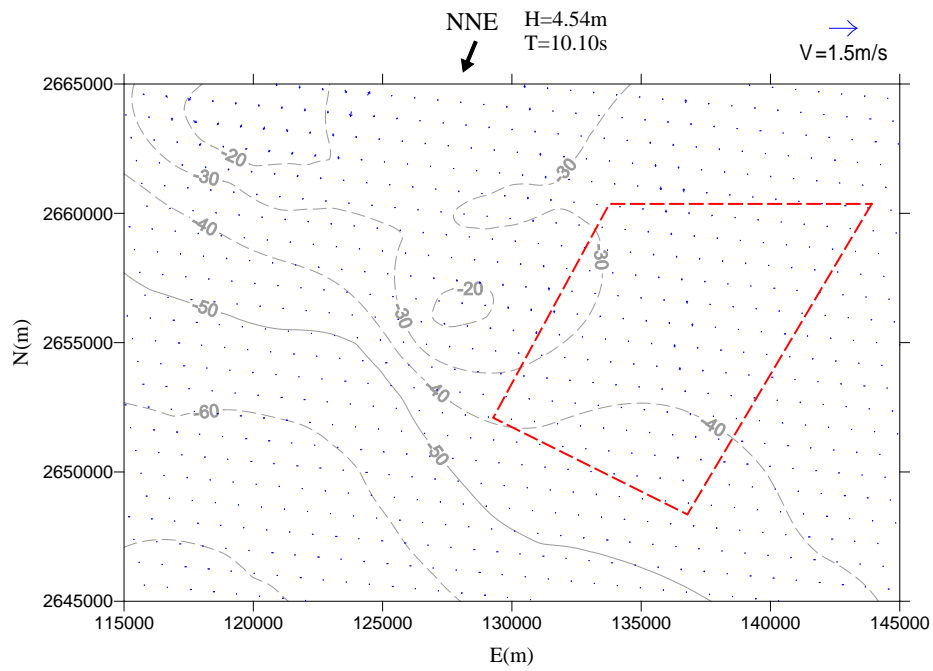


(b) 離岸風場區域

圖3.20 設置前50年重現期颱風流場分佈圖(外海波高10.70公尺、週期13.74秒、波向N)

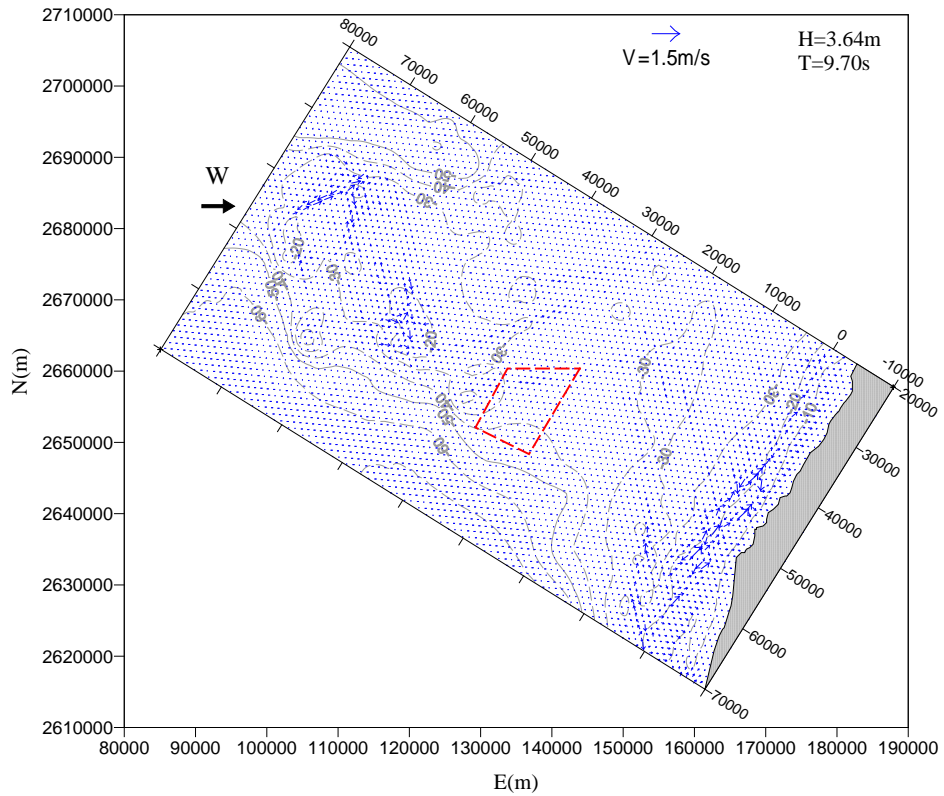


(a) 全域

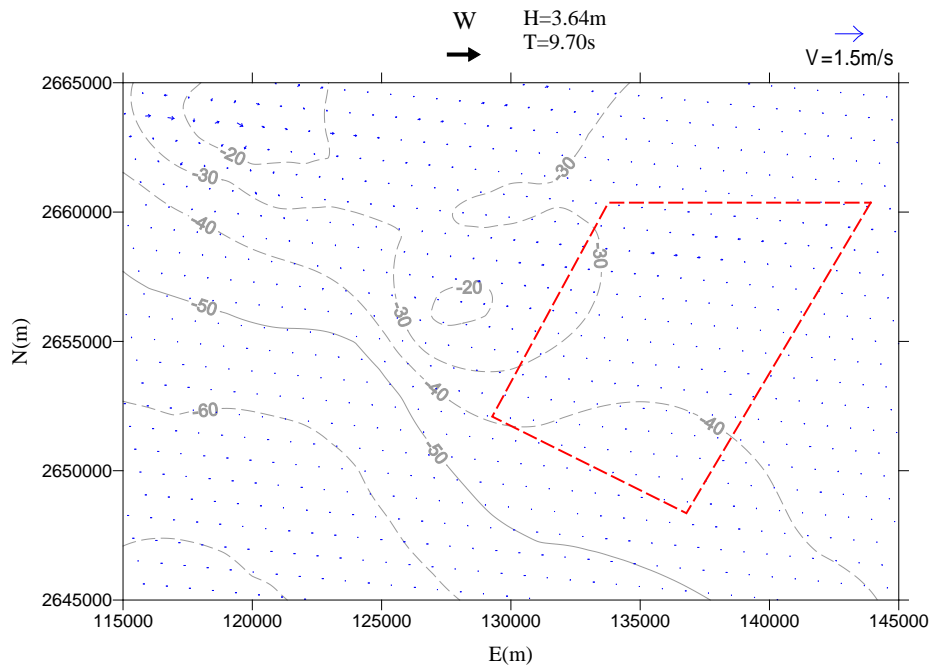


(b) 離岸風場區域

圖3.21 設置前冬季季風流場分佈圖(外海波高4.54公尺、週期10.10秒、波向NNE)

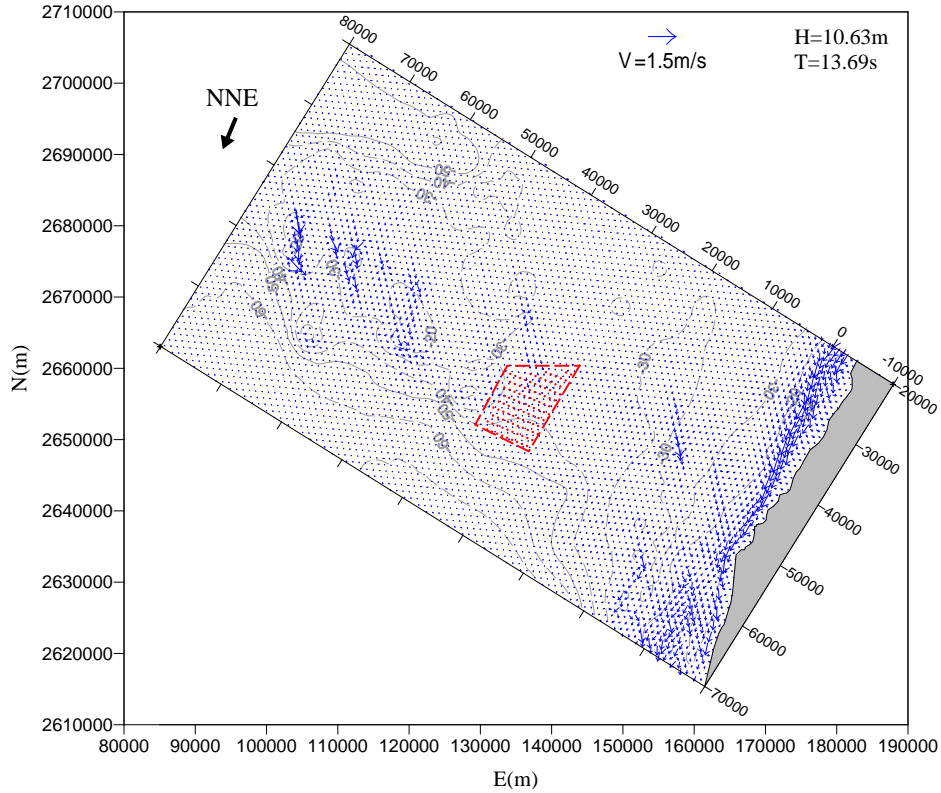


(a) 全域

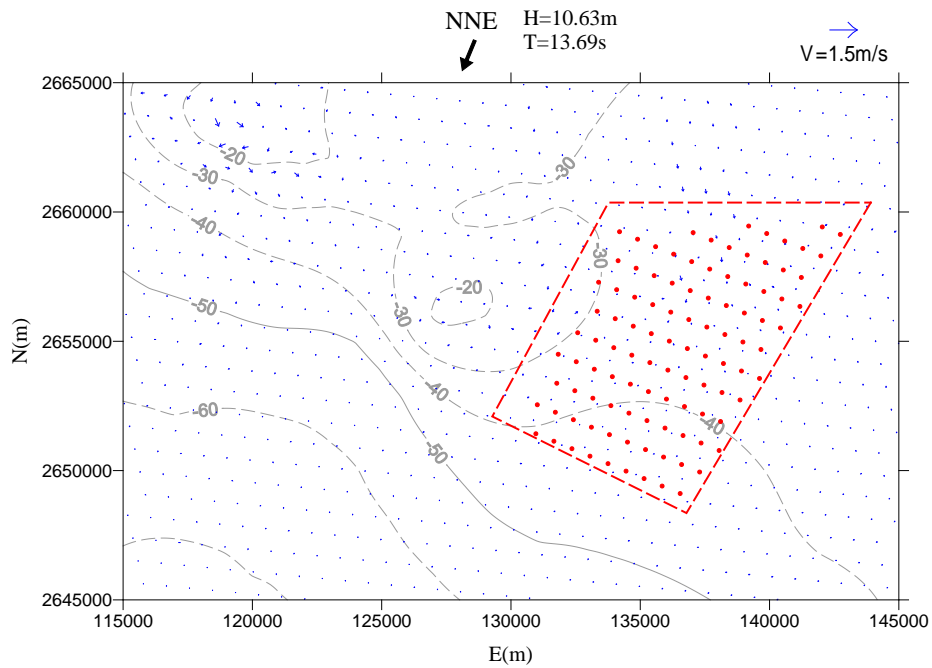


(b) 離岸風場區域

圖3.22 設置前夏季季風流場分佈圖(外海波高3.64公尺、週期9.70秒、波向W)

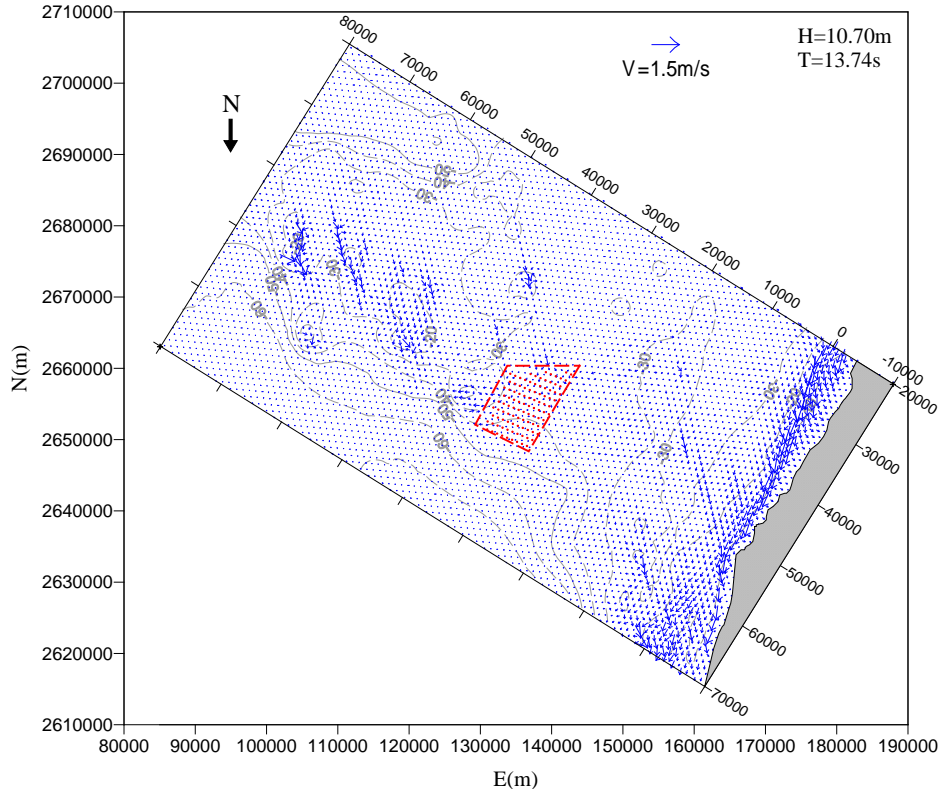


(a) 全域

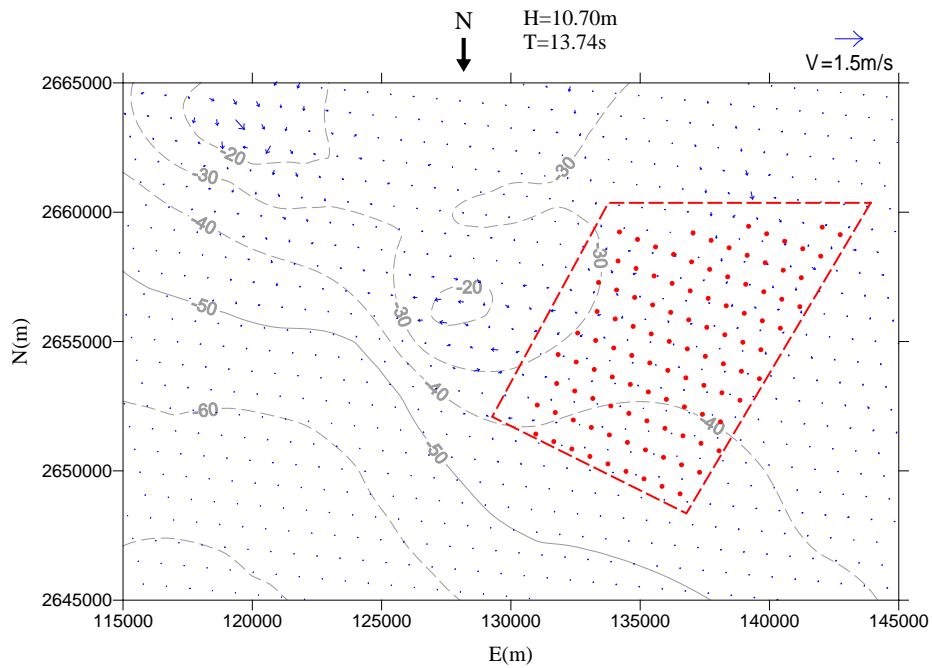


(b) 離岸風場區域

圖3.23 設置後(6MW)50年重現期颱風流場分佈圖(外海波高10.63公尺、週期13.69秒、波向NNE)

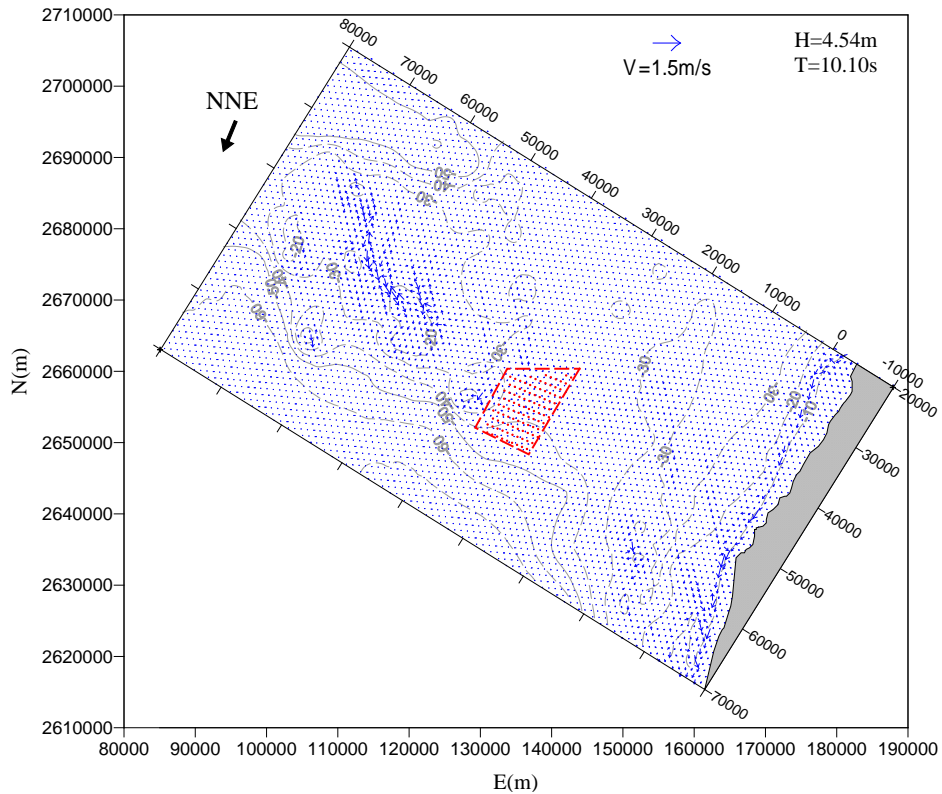


(a) 全域

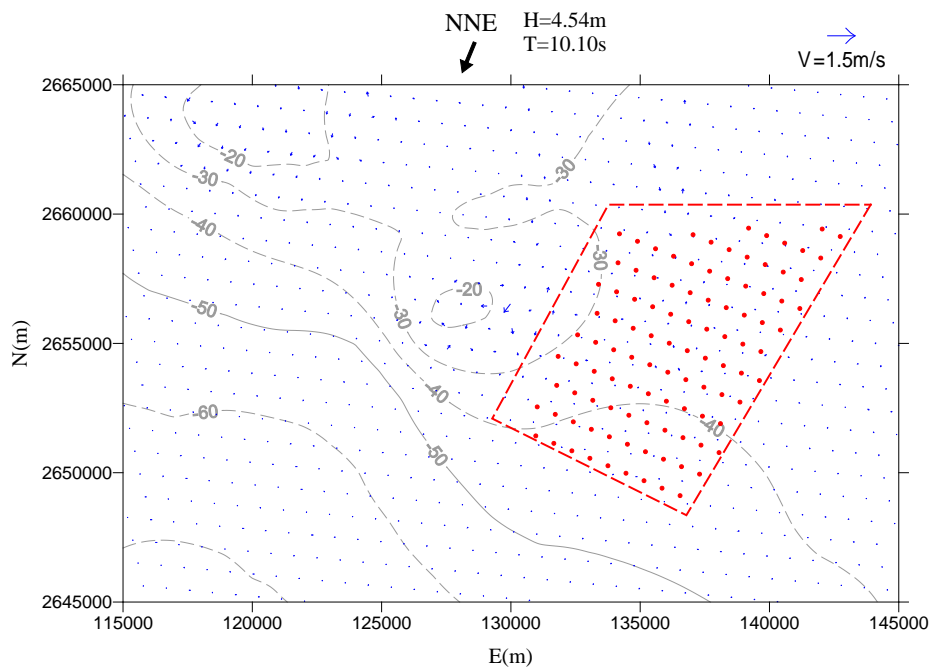


(b) 離岸風場區域

圖3.24 設置後(6MW)50年重現期颱風流場分佈圖(外海波高10.70公尺、週期13.74秒、波向N)

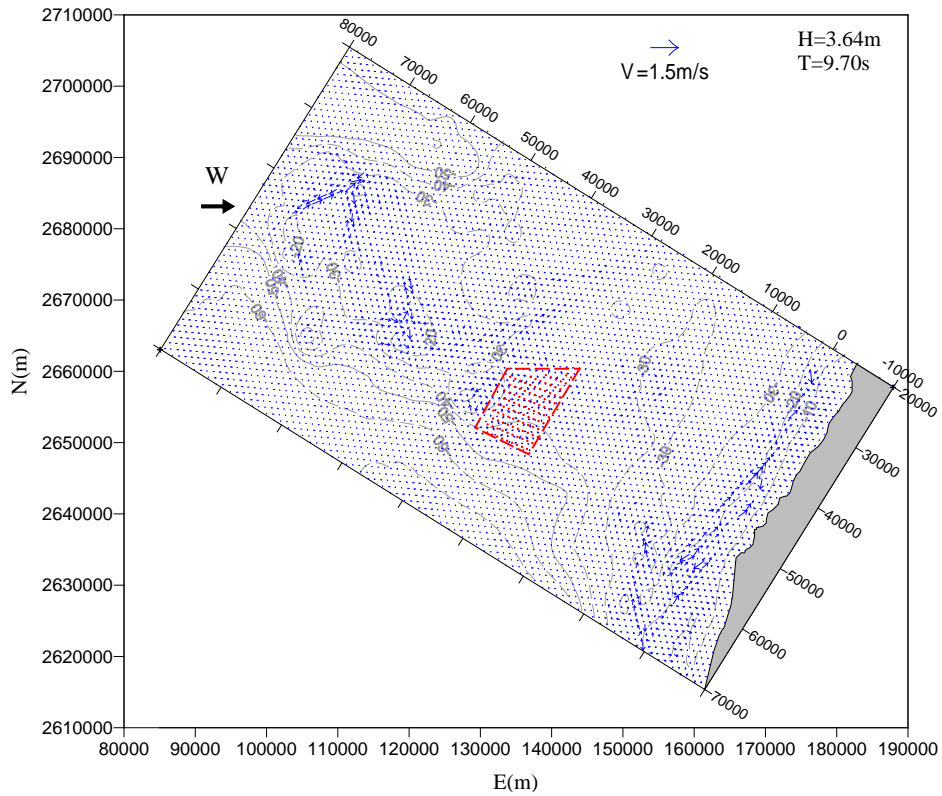


(a) 全域

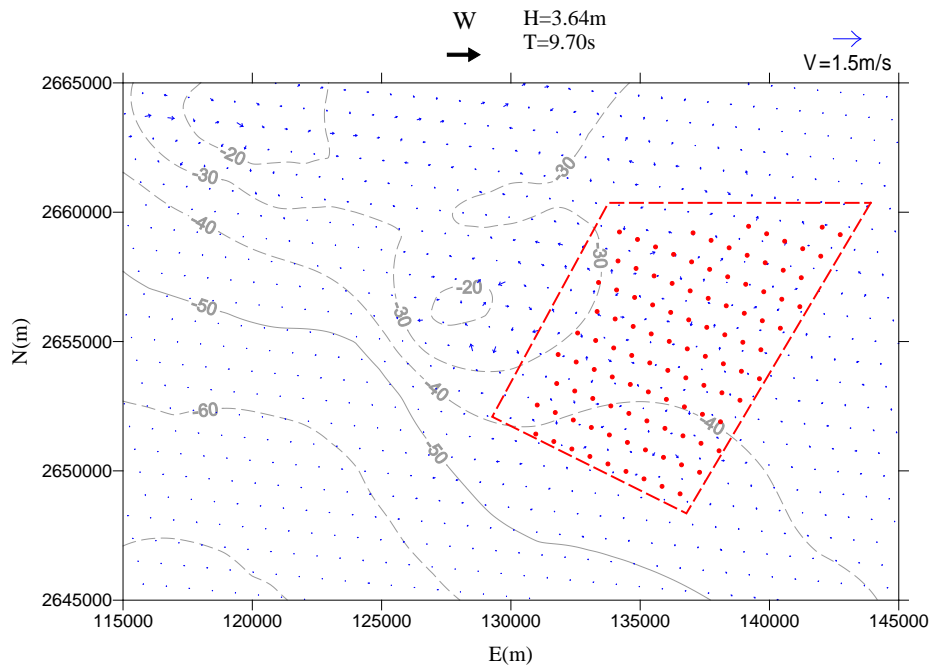


(b) 離岸風場區域

圖3.25 設置後(6MW)冬季季風流場分佈圖(外海波高4.54公尺、週期10.10秒、波向NNE)



(a) 全域



(b) 離岸風場區域

圖3.26 設置後(6MW)夏季季風流場分佈圖(外海波高3.64公尺、週期9.70秒、波向W)