



目錄

目錄.....	I
圖目錄.....	III
表目錄.....	VIII
照片目錄.....	IX
第一章 計畫背景.....	1
1.1 緣起及目的.....	1
1.2 工作項目與內容.....	2
1.3 計畫範圍.....	3
第二章 工作計畫與方法.....	4
2.1 重要區段地形持續監測.....	4
2.1.1 控制測量.....	5
2.1.2 海岸地形監測.....	8
2.2 海岸地景保育調查.....	14
2.3 特色海岸地景保育管理建議.....	19
第三章 海岸測量成果 RTK 與 3D SCAN.....	20
3.1 測量計畫.....	20
3.2 高程轉換.....	22
3.3 海岸測量範圍介紹.....	23
3.3.1 烈嶼南山頭海岸.....	23
3.3.2 古寧頭北山海堤外海岸.....	24
3.3.3 古寧頭北山斷崖.....	25
3.3.4 青嶼后嶼坡海岸.....	26
3.4 海岸測量結果說明.....	27
3.4.1 烈嶼南山頭海岸.....	27
3.4.2 古寧頭北山海堤外海岸.....	49
3.4.3 古寧頭北山斷崖(撥音站東北)海岸.....	71
3.4.4 青嶼后嶼坡海岸.....	93
3.5 3D SCAN 成果與分析.....	113
3.6 小結.....	117
第四章 地景登錄.....	118
第五章 研擬地景保育、復育防護與環境監測.....	127



5.1	地景保育建議	127
5.2	在海岸復育防護建議與未來監測	131
第六章	結論	139
	參考文獻.....	143
附錄一	期初審查意見與回覆.....	144
附錄二	期中審查意見與回覆.....	146
附錄三	地景登錄表.....	154
附錄四	地方座談會會議紀錄及意見回復.....	180

圖目錄

圖 1.3.1 重要區段海岸位置圖	3
圖 1.3.2 地形監測範圍	3
圖 2.1.1.1 金門縣衛星追蹤站分布圖	5
圖 2.1.2.1 即時衛星動態定位(RTK-GPS)測量	8
圖 2.1.2.2 地形測量流程	9
圖 2.1.2.3 地形變化圖之表示法	10
圖 2.1.2.4 地面式光達作業流程圖	13
圖 2.2.1 104 年金門海岸地景登錄位置分布圖	18
圖 3.2.1 控制點點位	22
圖 3.3.1 烈嶼南山頭監測範圍	23
圖 3.3.2 北山海堤外海岸監測範圍	24
圖 3.3.3 北山斷崖海岸監測範圍	25
圖 3.3.4 青嶼后嶼坡監測範圍	26
圖 3.4.1.1 烈嶼南山頭海岸 2016 年 10 月 RTK-GPS 測量點位置圖	28
圖 3.4.1.2 烈嶼南山頭海岸 2016 年 11 月 07 日 RTK-GPS 測量點位置	29
圖 3.4.1.3 烈嶼南山頭海岸 2016 年 11 月 20 日 RTK-GPS 測量點位	30
圖 3.4.1.4 烈嶼南山頭海岸 2016 年 10 月 5 米數值地形模型成圖(橢球高)	31
圖 3.4.1.5 烈嶼南山頭海岸 2016 年 10 月 5 米數值地形模型成果圖(正高)	32
圖 3.4.1.6 烈嶼南山頭海岸 2016 年 11 月 03 日 5 米數值地形模型成果圖(橢球高)	33
圖 3.4.1.7 烈嶼南山頭海岸 2016 年 11 月 03 日 5 米數值地形模型成果圖(正高)	34
圖 3.4.1.8 烈嶼南山頭海岸 2016 年 11 月 22 日 5 米數值	35
圖 3.4.1.9 烈嶼南山頭海岸 2016 年 11 月 22 日 5 米數值地形模型成果圖(正高)	36
圖 3.4.1.10 烈嶼南山頭海岸 2016 年 10 月與 5 月 5 米數值地形模型差異立體模擬 (由西南向東北觀察)	37
圖 3.4.1.11 烈嶼南山頭海岸 2016 年 10 月與 5 月 5 米數值地形高程變化圖	38
圖 3.4.1.12 烈嶼南山頭海岸 2016 年 10 月與 11 月 07 日 5 米數值地形模型差異 立體模擬(由西南向東北觀察)	39
圖 3.4.1.13 烈嶼南山頭海岸 2016 年 10 月 10 日與 11 月 07 日 5 米數值地形模型 比較圖	40
圖 3.4.1.14 烈嶼南山頭海岸 2016 年 11 月 07 日與 11 月 20 日 5 米數值地形模型差 異立體模擬(由西南向東北觀察)	41
圖 3.4.1.15 烈嶼南山頭海岸 2016 年 11 月 07 日與 11 月 20 日 5 米數值地形模型 比較圖	42
圖 3.4.1.16 烈嶼南山頭海岸 2016 年 10 月與 11 月 20 日 5 米數值地形模型差異立	

體模擬(由西南向東北觀察)	43
圖 3.4.1. 17 烈嶼南山頭海岸 2016 年 10 月 10 日與 11 月 20 日米數值地形模型比較圖	44
圖 3.4.1. 18 烈嶼南山頭海岸 2016 年 05 月與 11 月 20 日 5 米數值地形模型差異立體模擬(由西南向東北觀察)	45
圖 3.4.1. 19 烈嶼南山頭海岸 2016 年 05 月與 11 月 20 日 5 米數值地形模型差異立體模擬(由西南向東北觀察)	46
圖 3.4.2. 1 北山海堤海岸 2016 年 10 月 RTK-GPS 測量點位置圖	50
圖 3.4.2. 2 北山海堤海岸 2016 年 11 月 07 日 RTK-GPS 測量點位置圖	51
圖 3.4.2. 3 北山海堤海岸 2016 年 11 月 20 日 RTK-GPS 測量點位置圖	52
圖 3.4.2. 4 北山海堤海岸 2016 年 10 月 5 米數值地形模型成果圖(橢球高)	53
圖 3.4.2. 5 北山海堤海岸 2016 年 10 月 5 米數值地形模型成果圖(正高)	54
圖 3.4.2. 6 北山海堤海岸 2016 年 11 月 07 日 5 米數值地形模型成果圖(橢球高)	55
圖 3.4.2. 7 北山海堤海岸 2016 年 11 月 07 日 5 米數值地形模型成果圖(正高)	56
圖 3.4.2. 8 北山海堤海岸 2016 年 11 月 20 日米數值地形模型成果圖(橢球高)	57
圖 3.4.2. 9 北山海堤海岸 2016 年 11 月 20 日 5 米數值地形模型成果圖(正高)	58
圖 3.4.2. 10 北山海堤海岸 2016 年 10 月與 5 月 5 米數值地形模型差異立體模擬(由西南向東北觀察)	59
圖 3.4.2. 11 北山海堤海岸 2016 年 05 月 2016 年 10 月 5 米數值地形高程變化圖	60
圖 3.4.2. 12 北山海堤海岸 2016 年 10 月與 11 月初 5 米數值地形模型差異立體模擬	61
圖 3.4.2. 13 北山海堤海岸 2016 年 10 月與 2016 年 11 月 07 日 5 米數值地形高程變化圖	62
圖 3.4.2. 14 北山海堤海岸 2016 年 11 月初與 11 月底 5 米數值地形模型差異立體模擬	63
圖 3.4.2. 15 北山海堤海岸 2016 年 11 月 07 日與 2016 年 11 月 20 日 5 米數值地形高程變化圖	64
圖 3.4.2. 16 北山海堤海岸 2016 年 10 月與 11 月底 5 米數值地形模型差異立體模擬	65
圖 3.4.2. 17 北山海堤海岸 2016 年 10 月與 2016 年 11 月 20 日 5 米數值地形高程變化圖	66
圖 3.4.2. 18 北山海堤海岸 2016 年 10 月與 11 月底 5 米數值地形模型差異立體模擬	67
圖 3.4.2. 19 北山海堤海岸 2016 年 05 月與 2016 年 11 月 20 日 5 米數值地形高程比較圖	68
圖 3.4.3. 1 北山播音站海岸地形變遷監測測量範圍圖	72
圖 3.4.3. 2 北山播音站海岸 2016 年 10 月 RTK-GPS 測量點位置	73



圖 3.4.3.3 北山播音站海岸 2016 年 11 月 03 日 RTK-GPS 測量點位置	74
圖 3.4.3.4 北山播音站海岸 2016 年 11 月 20 日 RTK-GPS 測量點位置	75
圖 3.4.3.5 北山播音站海岸 2016 年 10 月月 5 米數值地形模型成果圖(橢球高).76	
圖 3.4.3.6 北山播音站海岸 2016 年 10 月月 5 米數值地形模型成果圖(正高).....	77
圖 3.4.3.7 北山播音站海岸 2016 年 11 月 03 日 5 米數值地形模型成果圖(橢球高)	78
圖 3.4.3.8 北山播音站海岸 2016 年 11 月 03 日 5 米數值地形模型成果圖(正高)	79
圖 3.4.3.9 北山播音站海岸 2016 年 11 月 22 日 5 米數值地形模型成果圖(橢球高)	80
圖 3.4.3.10 北山播音站海岸 2016 年 11 月 22 日 5 米數值地形模型成果圖(正高)	81
圖 3.4.3.11 北山斷崖海岸 2016 年 05 月至 10 月 5 米數值地形模型差異立體模擬	82
圖 3.4.3.12 北山播音站海岸 2016 年 10 月與 2016 年 5 月 5 米數值地形高程變化 圖.....	83
圖 3.4.3.13 北山斷崖海岸 2016 年 10 月至 11 月初 5 米數值地形模型差異立體模 擬.....	84
圖 3.4.3.14 北山斷崖海岸 2016 年 11 月初至 11 月底 5 米數值地形模型差異立體 模擬.....	84
圖 3.4.3.15 北山播音站海岸 2016 年 10 月與 2016 年 11 月 03 日 5 米數值地形高 程變化圖.....	85
圖 3.4.3.16 北山播音站海岸 2016 年 11 月 03 日與 2016 年 11 月 22 日 5 米數值地 形高程變化圖.....	86
圖 3.4.3.17 北山斷崖海岸 2016 年 05 月至 11 月底 5 米數值地形模型差異立體模 擬.....	87
圖 3.4.3.18 北山斷崖海岸 2016 年 10 月至 11 月底 5 米數值地形模型差異立體模 擬.....	87
圖 3.4.3.19 北山播音站海岸 2016 年 10 月 10 日與 2016 年 11 月 22 日 5 米數值地 形高程變化圖.....	88
圖 3.4.3.20 北山播音站海岸 2016 年 05 月 06 日與 2016 年 11 月 22 日 5 米數值地 形高程變化圖.....	89
圖 3.4.4.1 青嶼后嶼坡海岸 2016 年 11 月 22 日 RTK-GPS 測量點位置.....	94
圖 3.4.4.2 青嶼后嶼坡海岸 2016 年 11 月 03 日 RTK-GPS 測量點位置.....	95
圖 3.4.4.3 青嶼后嶼坡海岸 2016 年 11 月 22 日 RTK-GPS 測量點位置.....	96
圖 3.4.4.4 青嶼后嶼坡海岸 2016 年 10 月 5 米數值地形模型成果圖(橢球高).....	97
圖 3.4.4.5 青嶼后嶼坡海岸 2016 年 10 月 5 米數值地形模型成果圖(正高).....	98
圖 3.4.4.6 青嶼后嶼坡海岸 2016 年 11 月 03 日 5 米數值地形模型成果圖(橢球高)	99
圖 3.4.4.7 青嶼后嶼坡海岸 2016 年 11 月 03 日 5 米數值地形模型成果圖(正高)	



.....	100
圖 3.4.4.8 青嶼后嶼坡海岸 2016 年 11 月 22 日 5 米數值地形模型成果圖(橢球高)	
.....	101
圖 3.4.4.9 青嶼后嶼坡海岸 2016 年 11 月 22 日 5 米數值地形模型成果圖(正高)	
.....	102
圖 3.4.4.10 2016 年 05 月至 10 月 5 米數值地形模型差異立體模擬(由西北向東南觀察).....	103
圖 3.4.4.11 2016 年 10 月至 11 月初 5 米數值地形模型差異立體模擬(由西北向東南觀察).....	103
圖 3.4.4.12 青嶼后嶼坡海岸 2016 年 10 月與 2016 年 5 月 5 米數值地形高程變化	
.....	104
圖 3.4.4.13 青嶼后嶼坡海岸 2016 年 10 月 10 日與 2016 年 11 月 03 日 5 米數值地形高程變化圖.....	105
圖 3.4.4.14 2016 年 11 月初至 11 月底 5 米數值地形模型差異立體模擬(由西北向東南觀察).....	106
圖 3.4.4.15 2016 年 10 月至 11 月底 5 米數值地形模型差異立體模擬(由西北向東南觀察).....	106
圖 3.4.4.16 青嶼后嶼坡海岸 2016 年 11 月 03 日與 2016 年 11 月 22 日 5 米數值地形高程變化圖.....	107
圖 3.4.4.17 青嶼后嶼坡海岸 2016 年 10 月 10 日與 2016 年 11 月 22 日 5 米數值地形高程變化圖.....	108
圖 3.4.4.18 2016 年 05 月至 11 月底 5 米數值地形模型差異立體模擬(由西北向東南觀察).....	109
圖 3.4.4.19 青嶼后嶼坡海岸 2016 年 05 月 06 日與 2016 年 11 月 22 日 5 米數值地形高程變化圖.....	110
圖 3.5.1 2016 年 05 月北山海崖海岸及邊坡雷射掃描成果.....	113
圖 3.5.2 2015 年 08 月北山海崖海岸及邊坡雷射掃描成果.....	113
圖 3.5.3 2016 年 11 月北山海崖海岸及邊坡雷射掃描成果.....	114
圖 3.5.4 2016 年 5 月北山海崖邊坡崩塌處(下邊坡有明顯突出的堆積崖錐)	
.....	114
圖 3.5.5 2016 年 5 月與 2015 年 8 月北山海崖邊坡崩塌處侵蝕與堆積比較(下邊坡有明顯突出的堆積崖錐).....	115
圖 3.5.6 2016 年 11 月北山海崖邊坡原本崩塌崖錐處(下邊坡原本明顯突出的堆積崖錐已大部分消失).....	115
圖 3.5.7 2016 年 11 月與 2016 年 5 月北山海崖邊坡崩塌處侵蝕與堆積比較(下邊坡原本明顯突出的堆積崖錐已被侵蝕).....	116
圖 5.2.1 南七股海岸的離岸潛堤, 在後方造成堆積.....	135
圖 5.2.2 台南七股海岸在垂直與平行海岸線方向插竹竿, 進行海岸侵蝕防護.....	136



圖 5.2.3 台南七股海岸防止海岸侵蝕的海事固袋	136
圖 5.2.4 台南七股海岸防止海岸侵蝕的海事固袋、鋼板樁與插竹竿	137
圖 5.2.5 以拋石進行海岸防護（列嶼羅厝海岸）	137
圖 5.2.6 在鋼板樁後方有造成侵蝕的可能性	138

表目錄

表 2.1.1 歷年已執行海岸地形測量時間表及本計畫測量時間表.....	4
表 2.1.1.1 即時衛星動態定位觀測量接收設定.....	6
表 2.1.2.1 各海岸之監測重點.....	10
表 2.1.2.2 RIEGL VZ-400 規格表.....	12
表 2.2.1 特殊地景調查表.....	15
表 2.2.2 104 年金門海岸地景登錄一覽.....	17
表 3.1.1 測量日期.....	20
表 3.1.2 2016 年 7 月至 9 月期間颱風資訊表.....	21
表 4.1.1 金門地區地質史簡表(林蔚等人, 2011)與各時期的烈嶼代表地景點.....	120
表 4.1.2 金門地區地景評估與登錄(林俊全等, 2016).....	122
表 4.1.3 台灣特殊地景資料庫自然地景登錄表(資料來源: 林俊全等, 2016).....	124
表 4.1.4 本計畫增加之地景評估與登錄.....	126
表 5.1.1 金門地區地景評估與登錄(林俊全等, 2016).....	127
表 5.1.2 本計畫地景評估與登錄.....	128



照片目錄

照片	3.4.1.1	2016 年 10 月烈嶼南山頭海岸地形(由東北往西南觀察)	47
照片	3.4.1.2	2016 年 5 月烈嶼南山頭海岸地形(由東北往西南觀察)	47
照片	3.4.1.3	2016 年 11 月 03 日烈嶼南山頭海岸地形(由東北往西南觀察)	48
照片	3.4.1.4	2016 年 11 月 22 日烈嶼南山頭海岸地形(由東北往西南觀察)	48
照片	3.4.2.2	2016 年 5 月北山海堤海岸地形(由西南向東北觀察)	69
照片	3.4.2.2	2016 年 5 月北山海堤海岸地形(由西南向東北觀察)	69
照片	3.4.2.1	2016 年 10 月北山海堤海岸地形(由西南向東北觀察)	69
照片	3.4.2.1	2016 年 10 月北山海堤海岸地形(由西南向東北觀察)	69
照片	3.4.2.3	2016 年 11 月初北山海堤海岸地形(由西南向東北觀察)	70
照片	3.4.2.3	2016 年 11 月初北山海堤海岸地形(由西南向東北觀察)	70
照片	3.4.2.4	2016 年 11 月底北山海堤海岸地形(由西南向東北觀察)	70
照片	3.4.3.1	2016 年 5 月的北山斷崖海灘後方崖壁坡腳旁有粗顆粒泥沙堆積可 得知波浪可以拍擊到海崖前	90
照片	3.4.3.3	2016 年 10 月的北山斷崖海灘(由西南向東北觀察)	91
照片	3.4.3.2	2016 年 10 月的北山斷崖海灘	91
照片	3.4.3.5	2016 年 11 月 20 日北山斷崖海灘(由西南向東北觀察)	92
照片	3.4.3.4	2016 年 11 月 03 日北山斷崖海灘(由西南向東北觀察)	92
照片	3.4.4.1	2016 年 5 月的後嶼坡海灘	111
照片	3.4.4.2	2016 年 10 月的後嶼坡海灘	111
照片	3.4.4.3	2016 年 11 月 20 日的後嶼坡海灘	112
照片	3.4.4.4	2016 年 11 月 03 日的後嶼坡海灘	112
照片	5.1.1	浯江溪口由鄰近區域排入的廢水，對生態與環境造成衝擊	129
照片	附件四.1	金管處課長主持會議進行	185
照片	附件四.2	齊士崢老師報告監測成果	185
照片	附件四.3	李正騰代表提供意見	185



照片 附件四.4 李琳琅總幹事提供意見	185
照片 附件四.5 金管處課長主持會議進行	190
照片 附件四.6 任家弘老師報告監測成果	190
照片 附件四.7 洪鴻斌議員提供意見	190
照片 附件四.8 青岐村村民提供意見.....	190

第一章 計畫背景

1.1 緣起及目的

金門國家公園計畫太武山區、古寧頭區、古崗區、馬山區及烈嶼區均臨海，並包括金門大部分具代表性之海岸地形包括沙灘與沙丘等金門重要地形景觀，本計畫區海岸劃設特別景觀區亦包括古寧頭戰役中共軍登陸之西一點紅、殘部投降之古寧頭北山斷崖、八二三砲戰紀念之搶灘運補料羅海岸、烈嶼將軍堡及戰備工事紀念如隴口、馬山觀測所、船型堡、翟山坑道、烈嶼九宮坑道、湖井頭戰史館、古寧頭北山播音站、烈嶼南山頭海岸碉堡等重要戰役紀念史蹟。

金門海岸地區蘊藏豐富的生態與景觀資源，惟過去因軍事管制，未能進行完整資源調查以循臺灣各地區訂定沿海地區自然環境保護計畫；近期因金門防衛指揮部 98-102 年進行全金門排雷作業需要剷除海岸植被改變地形環境，復因金廈海域屢有違法越界抽砂事件致有影響海岸地景及潮間帶生態環境之虞，104 年辦理「金門國家公園海岸地景資源調查及保育管理規劃」案，收集古寧頭北山海巡哨至南山烏沙頭、烈嶼南山頭、北山斷崖及金沙后嶼坡等 4 處地形監測資料，然環境變遷是否衝擊古寧頭等重要戰役重要遺址紀念地等本處核心保育之海岸地景，亟需持續監測本計畫海岸地景資源環境變遷情形並進一步就計畫範圍內特色海岸地景提出保育管理方案，爰辦理旨案。

1.2 工作項目與內容

一、 重要區段地形環境持續監測

1. 針對重要區段海岸(含古寧頭北山海巡哨至南山烏沙頭、烈嶼南山頭、北山斷崖及金沙后嶼坡等 4 處)利用大地測量技術進行地形監測：以即時差分定位動態衛星測量(RTK-GPS) 進行兩次地形測量，將點資料內插成面資料加以比對 DTM 地形變化。
2. 分析本處自 102 年以來歷次收集之地形測量資料，建立 3D 模型比較差異分析侵淤趨勢。

二、 特色海岸地景保育管理建議

1. 針對特色海岸地景提出保育維護課題分析及管理規劃建議，如中長期海岸環境監測計畫、海岸土地資源建構與整合、地景資源保育培力計畫、核心保育區段環境承載量、建議生態復育或保護措施等。
2. 辦理座談會，廣蒐地方特色地景保育維護意見，彙整資源保育維護建議。

三、 繳交執行成果報告書、座談會影(音)文字紀錄、地形測

DTM 模型或差異分析成果檔案資料及電子檔案(含各階段報告及成果報告之 doc 及 pdf 檔，以光碟燒錄 5 套)。

1.3 計畫範圍

本計畫重要區段海岸，承續前期計畫持續監測的海岸，包括古寧頭北山海巡哨至南山烏沙頭、烈嶼南山頭、北山播音站及金沙后嶼坡等共 4 處，分布位置如圖 1.3.1。地形監測範圍如圖 1.3.2。



圖 1.3.1 重要區段海岸位置圖



圖 1.3.2 地形監測範圍

第二章 工作計畫與方法

2.1 重要區段地形持續監測

本計畫重要區段海岸，持續監測之地點包括古寧頭北山海巡哨至南山烏沙頭、烈嶼南山頭、北山斷崖及金沙后嶼坡等 4 處，歷年已執行海岸地形測量之間測時間彙整如表 2.1.1。本年度預計季節性監測兩期(9 月底、11 月)，颱風事件加測一期，共三期。並進行海岸地形侵淤分析，工作方法茲分以下各節說明：

表 2.1.1 歷年已執行海岸地形測量時間表及本計畫測量時間表

測量期數	測量時間	測量單位	烈嶼 南山頭	北山 海堤	北山 斷崖	青嶼 后嶼坡
1.	2013 年 03 月	金管處施測	●	●	○	○
2.	2013 年 05 月		●	●	○	○
3.	2013 年 08 月		●	●	○	○
4.	2013 年 11 月		●	●	○	○
5.	2014 年 02 月		●	●	●	○
6.	2014 年 06 月		●	●	●	●
7.	2014 年 08 月		●	●	●	●
8.	2014 年 11 月		●	○	○	○
9.	2015 年 08 月	104 年度計畫施測	●	●	●	●
10.	2016 年 01 月		●	●	●	●
11.	2016 年 03 月		●	●	●	●
12.	2016 年 05 月		●	●	●	●
13.	2016 年 10 月	本計畫施測	●	●	●	●
14.	2016 年 11 月初		●	●	●	●
15.	2016 年 11 月末		●	●	●	●
有施測● 無施測○		合計	15	14	10	9

2.1.1 控制測量

控制測量，為用地測量追朔之基準，作為後續地形監測參考依據。

台灣固有大陸板塊變動劇烈、地震頻繁之特性，佈設之控制點都可能發生位移，故於已知點使用前應先行清查與檢核。

一、 坐標系統

平面坐標基準採用二度分帶橫梅式投影 TWD97 坐標系統，中央子午線定於東經 119 度。

二、 平面控制點檢核與引用

於每個海岸測區規畫布設控制點，依據內政部民國 99 年發布「採用虛擬基準站即時動態定位技術辦理加密控制及圖根測量作業手冊」，採用內政部國土測繪中心 e-GNSS 即時衛星動態定位系統辦理控制點測設作業，金門地區衛星基準站分布如圖 2.1.1.1。



圖 2.1.1.1 金門縣衛星追蹤站分布圖

採用即時衛星動態定位系統進行加密控制點測設或檢核，觀測與檢核標準如下：

1. 外業觀測條件：

使用具備 RTK 功能 L1、L2 雙頻衛星接收儀，動態測量時其精度應至少符合水平分量 10mm+1ppm、垂直分量 20mm+1ppm。儀器資料接收設定應如表 2.1.2。

表 2.1.1.1 即時衛星動態定位觀測量接收設定

資料記錄速率	1 Hz，每秒連續記錄坐標成果
資料記錄筆數	每測回記錄固定解至少 180 筆以上
坐標成果品質控制 (QC 值) 設定	平面分量 <2 厘米 高程分量 <5 厘米
點位觀測重複率	100%，不同測回至少須間隔 60 分鐘以上

2. 檢核標準

同一點實施兩測回坐標成果較差：平面坐標較差小於 3cm。水平距相對較差比值檢查：各點間水平距相對較差比值應小於五分之一。

三、 高程控制點檢核與引用

地形監測採 RTK-GPS 方式進行，目前使用大地橢球高。未來地形測量資料應用擬考量潮位相關資訊。離島的潮位站而言，其平均海水面的計算，主要依據內政部 92 年度「離島潮位站資料蒐集與析工作」所推算出之平均海水面，但由於原位於大金門料羅灣之金門

潮位站因故損毀，因此改採用金門港務處設立之水頭潮位站，其平均海水面以經濟部水利署提供之 93 年 4 月至 93 年 12 月之平均潮位計算而得。

2.1.2 海岸地形監測

一、 地形監測方法

各海岸控制點引測或檢核完成後，作為後續地形監測之基準，以即時衛星動態定位(RTK-GPS)測量技術(圖 2.1.2)，進行地形點之量測，即以前一台 Trimble 5700 GPS 為基站，接收衛星訊號，透過無線電將訊號傳給移動站 (Trimble R8)，進行即時差分定位，每一秒接收一筆定位資訊，每一個測量點設定的接收時間長度為 15 秒，也就是每個測量點共有 15 筆定位資料，進行位置之計算，以獲得其精確 WGS84 系統坐標位置(包含 X、Y 與 Z 坐標)。本測量經坐標轉換為 TWD97 坐標系統，高程為由內政部設置之金門基準點(二等點)引測，使用橢球高為基準。作業流程如圖 2.1.3 所示。



圖 2.1.2.1 即時衛星動態定位(RTK-GPS)測量

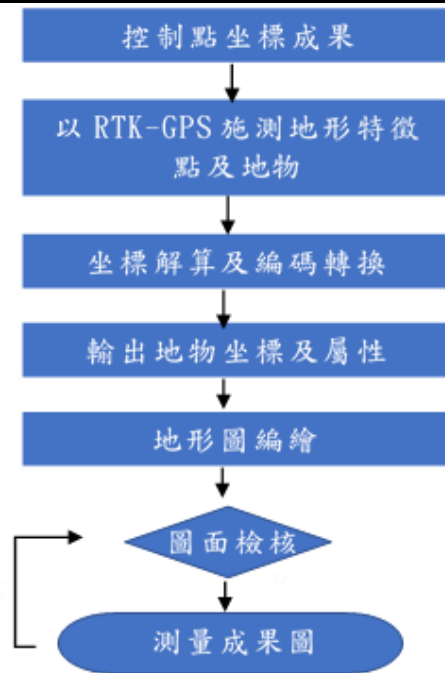


圖 2.1.2.2 地形測量流程

二、 各海岸監測重點

各海岸地形條件之不同，依歷年各期之監測與現場調查結果，分析其季節性侵淤特性，可歸納各海岸之監測重點位置如表 2.1.2。地形變化分析

三、 地形變化分析

地形點資料經內插計算成數值地形模型資料(DTM)，由前、後期之數值高程模型(DEM)，經套疊、統計等 GIS 分析後可得侵蝕量(負值)、淤積量(正值)及其分布，如圖 2.1.4 變化量圖，由每個網格之正負值定義色彩呈現，大於 0 者(即藍色)，表堆積量；小於 0 者(即紅色)，表侵蝕量。

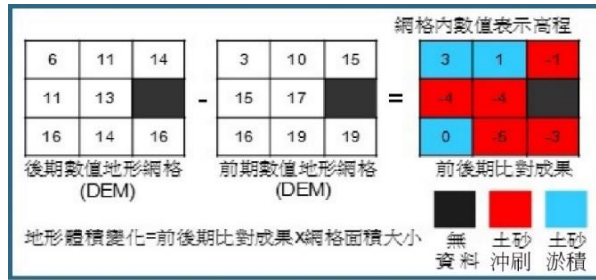


圖 2.1.2.3 地形變化圖之表示法

表 2.1.2.1 各海岸之監測重點

烈嶼南山頭海岸	
監測重點說明	由於沙灘後方的玄武岩風化崖壁，除了會因風浪衝擊而造成崩塌，需要測量分析季節間的變化情況外，崩落的崖壁更是露出了玄武岩球狀
現場照片	
古寧頭北山海堤外海岸(海巡哨至南山烏沙頭)	
監測重點說明	位在西北角，因此監測的重點為海灘的變遷之季節性變化，東北季風期間冬季波浪之影響。
現場照片	

金沙后嶼坡海岸	
監測重點說明	風化過程中的各種型態，可成為烈嶼的重要地質剖面。
現場照片	
古寧頭北山斷崖海岸	
監測重點說明	古寧頭北山播音站海灘後方崖壁，經常受到波浪拍擊而發生崩落，崖壁上的碉堡岌岌可危。
現場照片	

四、 特殊海岸區段 3D 雷射掃描

本計畫增加使用地面 3D 雷射掃描，針對特殊性地景進行三維雷射掃描，對於具地質特殊性、或有歷史意義之海岸地形地物進行數位保存。

1. 採用設備

採用 Riegl 三維雷射掃描儀 VZ-400(表 2.1.2.2)，設備規格如表。除可獲得高密度點雲以外，掃描儀上方搭載一台 1200 萬畫素的 Nikon D700 相機。可於各站掃描時直接進行 360 度環景拍照，獲取各站現況照片資訊，並可由照片中每個像素的 RGB 值賦予每個測點資料 RGB 值成為真實色彩點雲。

表 2.1.2.2 RIEGL VZ-400 規格表

	有效測量頻率		100 kHz	300 kHz
	量測點數		42,000 點/秒	122,000 點/秒
	最 遠 測 距	反射強度 \geq 90%	600 m	350 m
		反射強度 \geq 20%	280 m	160 m
	準確度(accuracy)		5 mm	
	精密度(precision)		3 mm	
	最近測距		1.5 m	
	雷射等級		一級雷射	

2. 地面式 3D 雷射掃描作業流程

作業流程如圖 2.1.2.4 所示。光達掃描儀於外業資料收集完成後，內業進行點雲資料處理，流程分述如下：

流程一：點雲接合

各測站之點雲資料接合的方式包括反光標共軛點(Tiepoint)對應接合、特徵點接合、地形擬合等。

流程二：多站平差(Multi Station Adjustment)

即以點雲材料計算各站點雲相同法向量之平面，以迴圈收斂計算方式，進行平差校正，可使接合誤差最小。平差計算所求得多站接合標準差值，可作為相對精度之指標。

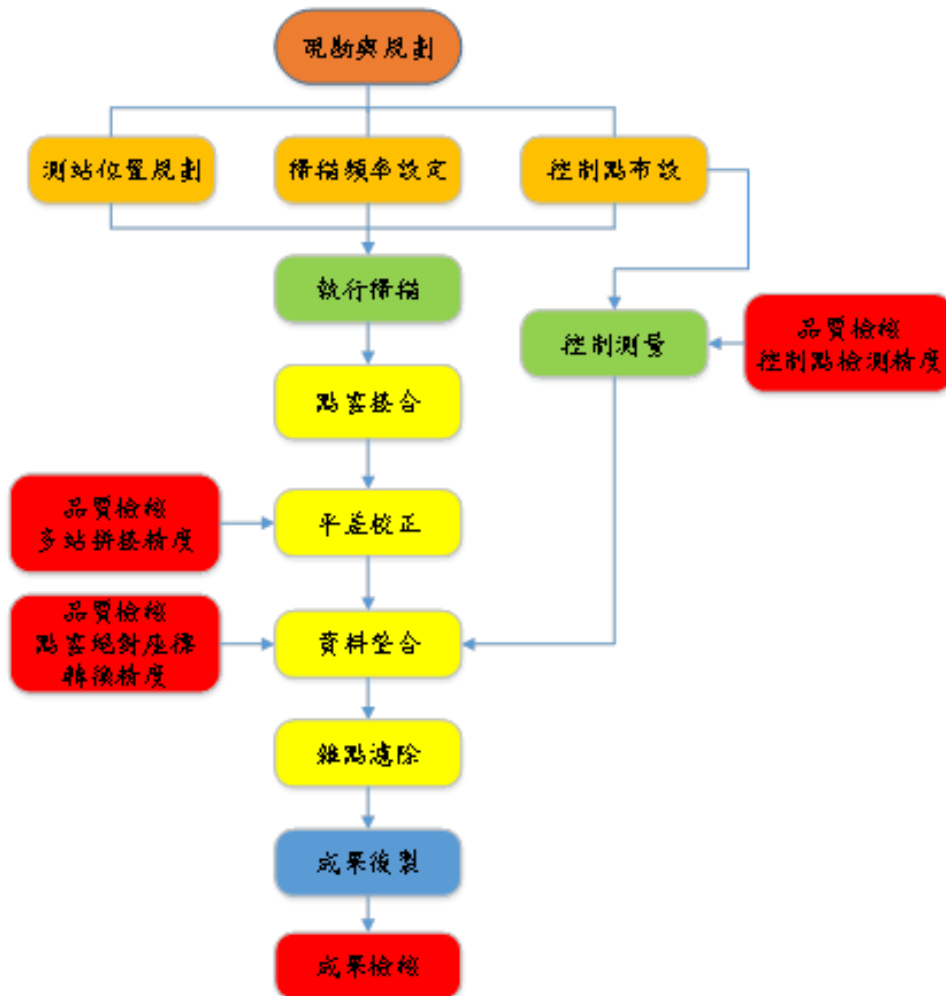


圖 2.1.2.4 地面式光達作業流程圖

2.2 海岸地景保育調查

本計畫參考林俊全(2000)依據地景的統一性、生動性、繁雜性、完整性、稀少性等幾個因子進行地景的特殊性評估，並採用採用特殊地景調查表(表 2.2.1)進行評估調查登錄之用。並同時參考植物的多樣性及獨特性等因子，彙整地質地形與植物生態的特色。

金門國家公園管理處 104 年辦理「金門國家公園海岸地景資源調查及保育管理規劃」計畫，已於大、小金門進行多次海岸地景現地勘查，對 13 處海岸進行地景登錄作業。其中有 4 處為國家級的優良景點，具有高特殊性；另外 9 處特殊性稍嫌不足，但仍可做為科普教育、環境教育及文化、生態體驗的戶外教室(表 2.2.2)。分布位置如下(圖 2.2.1)。

本計畫擬延續 104 年度計畫調查，落實地景保育之宗旨，重新檢視上述 13 處登錄之特殊地景之變化，了解其保育情況。並再留意是否有其他值得登錄保育之特殊海岸地景。



表 2.2.1 特殊地景調查表

位置資料		編號：		
地名：		記錄者：		
地理區： <input type="checkbox"/> 金門本島 <input type="checkbox"/> 烈嶼 <input type="checkbox"/> 其他島嶼		調查日期：		年
行政區： <input type="checkbox"/> 金城 <input type="checkbox"/> 金寧 <input type="checkbox"/> 金沙 <input type="checkbox"/> 金湖 <input type="checkbox"/> 烈嶼 <input type="checkbox"/> 烏坵				
TWD97 座標：				
地質地形概況				
地質區： <input type="checkbox"/> 火成岩區 <input type="checkbox"/> 變質岩區		<input type="checkbox"/> 沉積岩區		
地質景觀： <input type="checkbox"/> 花崗岩 <input type="checkbox"/> 玄武岩 <input type="checkbox"/> 片麻岩 <input type="checkbox"/> 砂岩				
<input type="checkbox"/> 單一岩脈入侵 <input type="checkbox"/> 多重岩脈入侵 <input type="checkbox"/> 粗粒礦物結晶				
<input type="checkbox"/> 貓公石 <input type="checkbox"/> 生痕化石				
地形景觀： <input type="checkbox"/> 岬角 <input type="checkbox"/> 海灣 <input type="checkbox"/> 沙灘 <input type="checkbox"/> 泥灘 <input type="checkbox"/> 礫灘 <input type="checkbox"/> 潟湖 <input type="checkbox"/> 沙嘴				
風化與侵蝕地景： <input type="checkbox"/> 海崖 <input type="checkbox"/> 海蝕凹壁 <input type="checkbox"/> 海蝕平台 <input type="checkbox"/> 風化窗 <input type="checkbox"/> 洋蔥狀風化				
<input type="checkbox"/> 風化紋 <input type="checkbox"/> 壺穴				
軍事設施景觀： <input type="checkbox"/> 據點 <input type="checkbox"/> 碉堡 <input type="checkbox"/> 坑道 <input type="checkbox"/> 軌條砦				
特殊生態： <input type="checkbox"/> 鸞 <input type="checkbox"/> 栗喉蜂虎 <input type="checkbox"/> 其他_____				
地景描述：				
地景特殊性				

登錄等級
<p>1. 國家級</p> <p><input type="checkbox"/>具有國際地質重要性的景點</p> <p><input type="checkbox"/>具有科學重要性之特殊現象景點</p> <p><input type="checkbox"/>具有國家重要性之代表性地質現象、事件或作用，為瞭解台灣地質史所必備者</p> <p>2. 地方級</p> <p><input type="checkbox"/>具有終身學習的教育價值之景點</p> <p><input type="checkbox"/>具有專業和業餘地球科學家的研究價值之景點</p> <p><input type="checkbox"/>具有地球科學知識、事件或人類開發等歷史價值之景點</p> <p><input type="checkbox"/>具有增進大眾欣賞自然地景的美學價值之景點</p>
解說內容
解說牌
<p>1. ○○○</p> <p>2. X X X</p>
衛星影像或航照圖
現況說明
保育狀況： <input type="checkbox"/> 非常好 <input type="checkbox"/> 很好 <input type="checkbox"/> 普通 <input type="checkbox"/> 差 <input type="checkbox"/> 極差 <input type="checkbox"/> 其他
威脅景點之行為類型： <input type="checkbox"/> 不當之遊憩規劃 <input type="checkbox"/> 開發建設 <input type="checkbox"/> 遊憩衝擊 <input type="checkbox"/> 人為破壞風化與侵蝕作用 <input type="checkbox"/> 環境承載 <input type="checkbox"/> 其他
非地質方面的重要內容： <input type="checkbox"/> 鳥類 <input type="checkbox"/> 爬蟲類 <input type="checkbox"/> 老樹 <input type="checkbox"/> 特有物種 <input type="checkbox"/> 廟宇 <input type="checkbox"/> 古蹟 <input type="checkbox"/> 建築 <input type="checkbox"/> 特殊生態
到達路線： <input type="checkbox"/> 公車 <input type="checkbox"/> 自用車 <input type="checkbox"/> 步行 <input type="checkbox"/> 其他_____
土地所有權： <input type="checkbox"/> 公有 <input type="checkbox"/> 私有

表 2.2. 2104 年金門海岸地景登錄一覽

名稱	坐標 (TM2, 澎湖體系)	行政區	特殊性	等級	國家公園 管轄區
古寧頭	180576,	金寧鄉	具有貓公石、海蝕凹壁、潮間帶濕地、潟湖等多樣化景觀	國家級	是
馬山觀	190207,	金沙鎮	變質岩為主體的海岸侵蝕景觀	地方級	是
寒舍花	193890,	金沙鎮	變質岩為主的海岸地景, 與田埔類似	地方級	是
田埔	195768,	金沙鎮	變質岩景觀、兩種火成岩脈入侵, 且小地景相當多樣	國家級	否
青岐南	170200,	烈嶼鄉	具有沉積岩、火成岩景觀、海岸侵蝕與風化作用小地景	國家級	是
南石滬	193010,	金湖鎮	大面積、人工產生的變質岩露頭	地方級	否
料羅海灘	191253, 2702400	金湖鎮	金門最大的沙泥海灘地景	地方級	是
復國墩	196455,	金湖鎮	變質岩地景與侵蝕地景為主, 且具有文化遺址	地方級	否
西園鹽	189530,	金沙鎮	典型金門北側海岸濕地地景, 且無人為開發干擾, 為良好賞鳥場所	地方級	是
慈湖	178888,	金寧鄉	工程改變了原有的海岸潟湖, 並創造出新的沙嘴地景	地方級	是
貓公石	173417,	烈嶼鄉	烈嶼貓公石分布最廣、規模最大的地點	國家級	是
貴山沙	170853,	烈嶼鄉	由海流與河道交互影響造型倒鈎狀的沙嘴地形	地方級	是
沙溪堡	170193, 2700815	烈嶼鄉	海岸岩石具有變質岩層狀葉理構造, 金門少見	地方級	是

2.3 特色海岸地景保育管理建議

一、 辦理座談會，廣蒐地方特色地景保育維護意見：

為使民眾能更為瞭解金門國家公園具有之自然與人文地景資源的所在，以及這些地景資源的價值所在，計畫期間內共辦理兩場次的座談會，以進行公眾教育。預計於 11/7~11/18 辦理，地點於金門與烈嶼各一場，金門以古寧頭南山與北山社區為主，烈嶼以青岐社區為主。座談會主要說明過去進行地景調查與海岸監測成果為主，並且輔以未來各區地景旅遊與發展之願景。內容以金門特殊地景保育、環境教育解說、生態旅遊為主題，與在地民眾雙向溝通，瞭解居民對於生活環境與地景保育管理的意見，作為後續經營管理規劃之參考。各次會議共邀請專家、學者、社區民眾、NGO 組織與學校老師，以及金門國家公園相關人員參與。以期提昇地方夥伴關係及對於重要地景保育的共識。

二、 研擬地景保育、復育防護、環境監測建議

比對現勘及相關環境調查資料，分析地景保育防護課題，提出後續保育管理或環境監測方式建議。並由座談會地方所提出的意見與建議，研擬未來有關地景保育、復育防護與環境監測建議。

第三章 海岸測量成果 RTK 與 3D SCAN

3.1 測量計畫

本計畫於 2016 年原定進行二次海岸測量，但因受到颱風及今年入秋後第一波東北季風影響(11 月 1 日)故增加一次海岸測量，測量時間如表 3.1.1。

表 3.1.1 測量日期

次數	測量時間
1	2016 年 10 月 03 日至 10 月 07 日
2	2016 年 11 月 03 日至 11 月 07 日
3	2016 年 11 月 19 日至 11 月 22 日

並建立空間解析度為 5 米之測量數值地形模型(DEM, digital elevation model)，以及與 104 年計畫之 2016 年 05 月 06 日所進行 RTK-GPS 測量所建立之數值地形模型進行差異比較，以了解由 2016 年 05 月至 11 月間的海岸地形變化。

期間經歷颱風包含 2016 年 07 月 09 日尼伯特颱風、09 月 15 日莫蘭蒂颱風與 09 月 27 日梅姬颱風，颱風相關資訊如表 3.1.2。



表 3.1.2 2016 年 7 月至 9 月期間颱風資訊表

月份	編號	中文名稱	英文名稱	侵臺 路徑分類	警報期間	近臺 強度
2016	201617	梅姬	MEGI	---	2016/9/25 11:30:00PM~ 2016/9/28 05:30:00 PM	中度
2016	201616	馬勒卡	MALAKAS	---	2016/9/15 11:30:00PM~ 2016/9/18 08:30:00 AM	中度
2016	201614	莫蘭蒂	MERANTI	7	2016/9/12 11:30:00 PM~ 2016/9/15 11:30:00 AM	強烈
2016	201601	尼伯特	NEPARTAK	4	2016/7/6 02:30:00 PM~ 2016/7/9 02:30:00 PM	強烈

3.3 海岸測量範圍介紹

3.3.1 烈嶼南山頭海岸

烈嶼南山頭海岸位於烈嶼東南角，屬於上岐村中的青岐聚落。本段海岸的主要特徵是海灘與玄武岩柱狀節理邊坡，加上金門層的沉積岩，形成具有重要地質地形意義和景觀特色的海岸。烈嶼南山頭海岸測量範圍為南山頭海岸水泥道路往東南，長約 390 公尺，寬度為 50 公尺。監測範圍如圖 3.3.1。



圖 3.3.1 烈嶼南山頭監測範圍

3.3.2 古寧頭北山海堤外海岸

北山海堤海岸位於金門縣金寧鄉北山，在設定的海灘範圍內沿海岸線進行測定，測線約呈現平行海岸線。相關測量範圍請參閱圖

3.3.2。



圖 3.3.2 北山海堤外海岸監測範圍

3.3.3 古寧頭北山斷崖

北山斷崖海岸位於金門縣金寧鄉北山，在著名播音站東北側，長約 270 公尺，寬約 65 公尺，在該處海岸所進行的海岸地形變遷監測使用橢球高為基準。測量範圍請參閱圖 3.3.3。

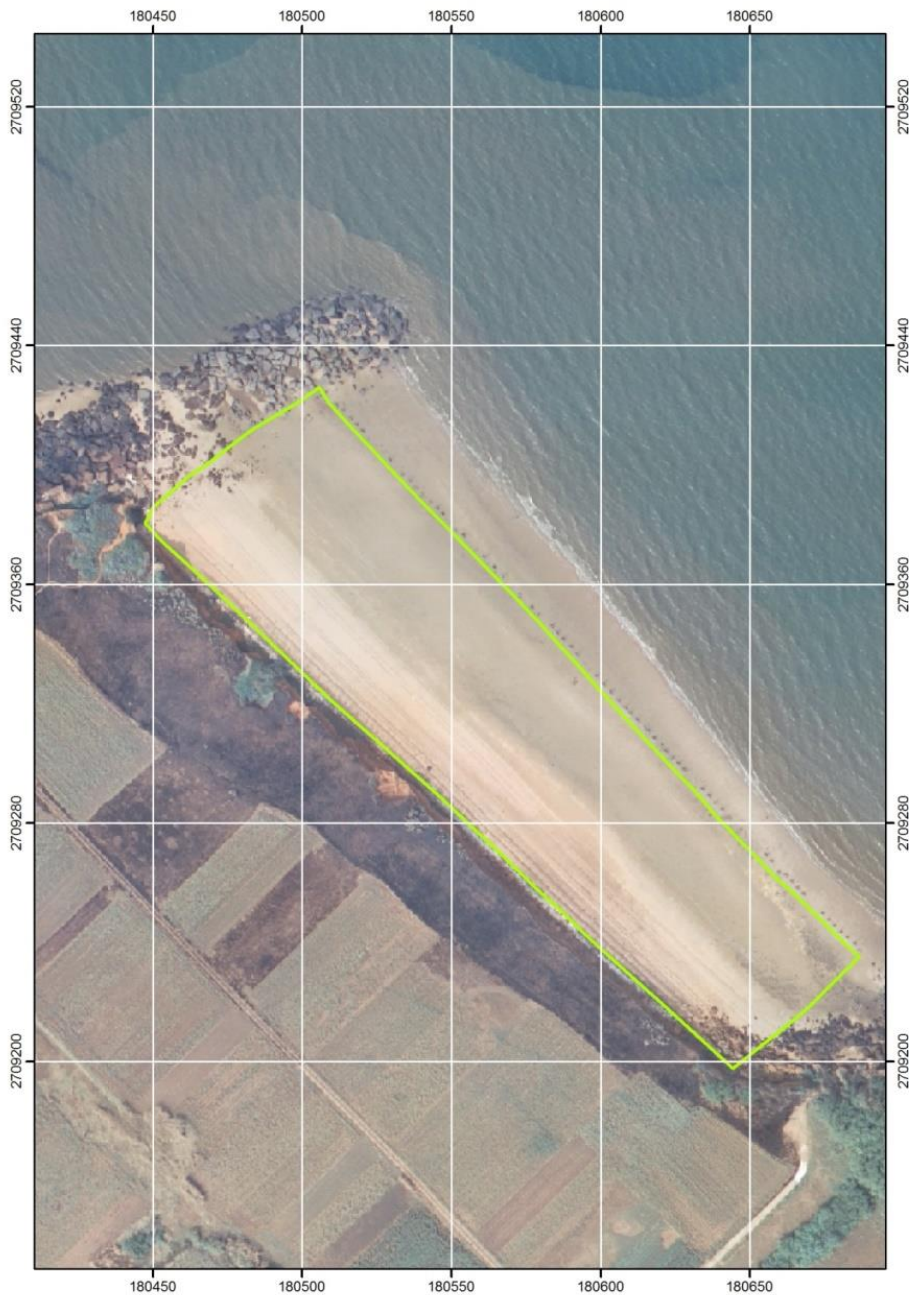


圖 3.3.3 北山斷崖海岸監測範圍

3.3.4 青嶼后嶼坡海岸

青嶼后嶼坡海岸位於金門縣金沙鎮青嶼東北側，測量範圍為青嶼海岸東北側(圖 3.3.4)，長約 150 公尺，寬度為 70 公尺。



圖 3.3.4 青嶼后嶼坡監測範圍

3.4 海岸測量結果說明

本次計畫將三次測量資料數化並以橢球高(原始高度)5 米數值地形、正高(高程改正)5 米數值地形及 5 米數值侵蝕及淤積地形比較圖。侵蝕及淤積地形比較圖時間分別資訊表__。

表 3.4.1 侵蝕及淤積地形比較圖時間表

	侵蝕及淤積比較時間表		備註
1.	2016 年 05 月 06 日	2016 年 10 月 10 日	受颱風影響之情形
2.	2016 年 10 月 10 日	2016 年 11 月 03 日	受颱風影響之情形
3.	2016 年 11 月 03 日	2016 年 11 月 20 日	受東北季風影響之情形
4.	2016 年 10 月 10 日	2016 年 11 月 20 日	颱風及東北季風影響之情形
5.	2016 年 05 月 06 日	2016 年 11 月 20 日	颱風及東北季風影響之情形

以下章節分別進行結果說明。

3.4.1 烈嶼南山頭海岸

本年度計畫三次測量之 RTK-GPS 點位，如圖 3.4.1.1、圖 3.4.1.2 及圖 3.4.1.3。測量距離以 10 米為間距。

第一次測量 10 月地形測量橢球高及正高之 5 米數值地形模擬成果，如圖 3.4.1.4 及 3.4.1.5。第二次測量 11 月初地形測量橢球高及正高之 5 米數值地形模擬成果，如圖 3.4.1.6 及 3.4.1.7。地三次測量 11 月底地形測量橢球高及正高之 5 米數值地形模擬成果，如圖 3.4.1.8 及 3.4.1.9。



圖 3.4.1.1 烈嶼南山頭海岸 2016 年 10 月 RTK-GPS 測量點位置圖

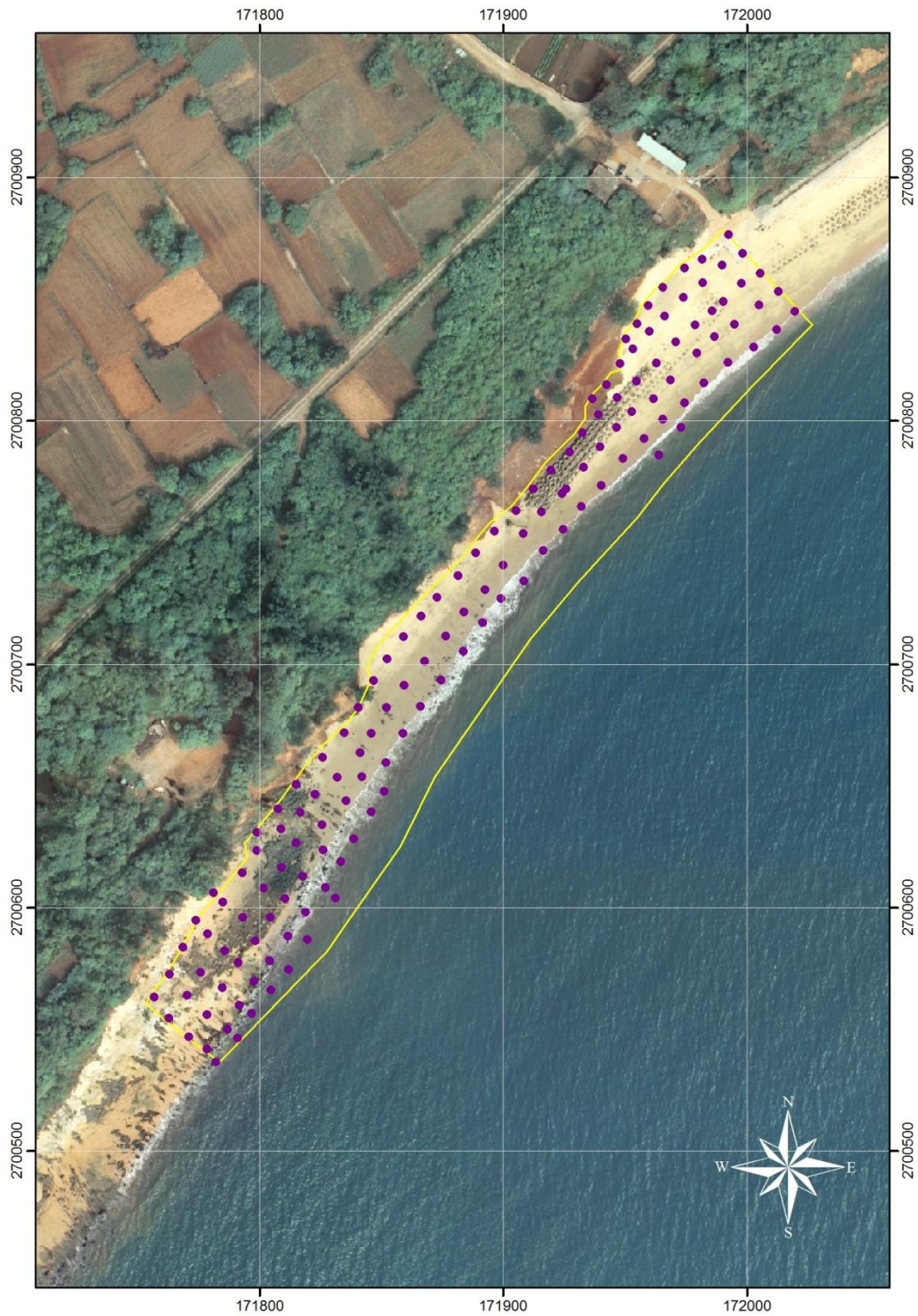


圖 3.4.1.2 烈嶼南山頭海岸 2016 年 11 月 07 日 RTK-GPS 測量點位置

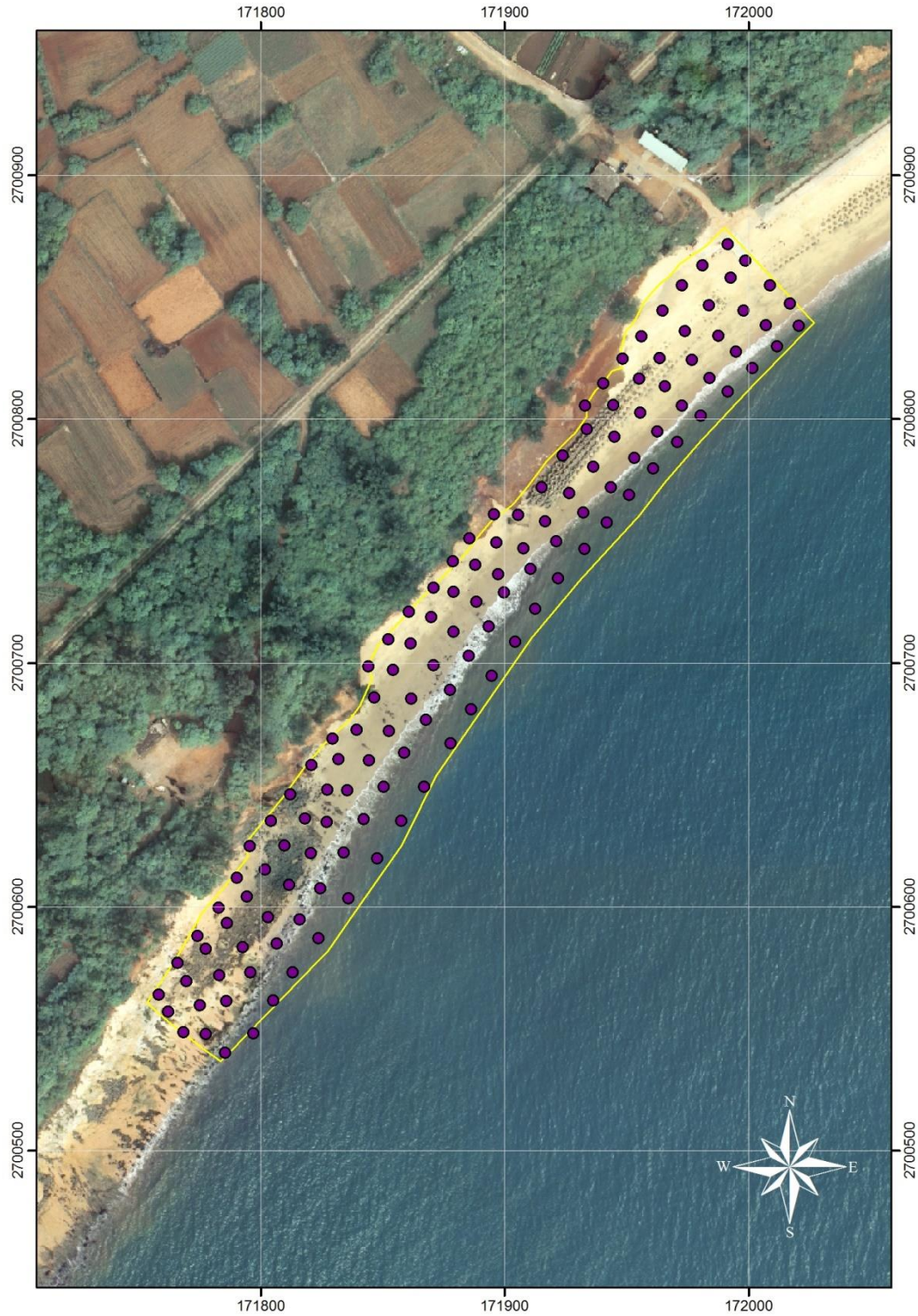


圖 3.4.1.3 烈嶼南山頭海岸 2016 年 11 月 20 日 RTK-GPS 測量點位

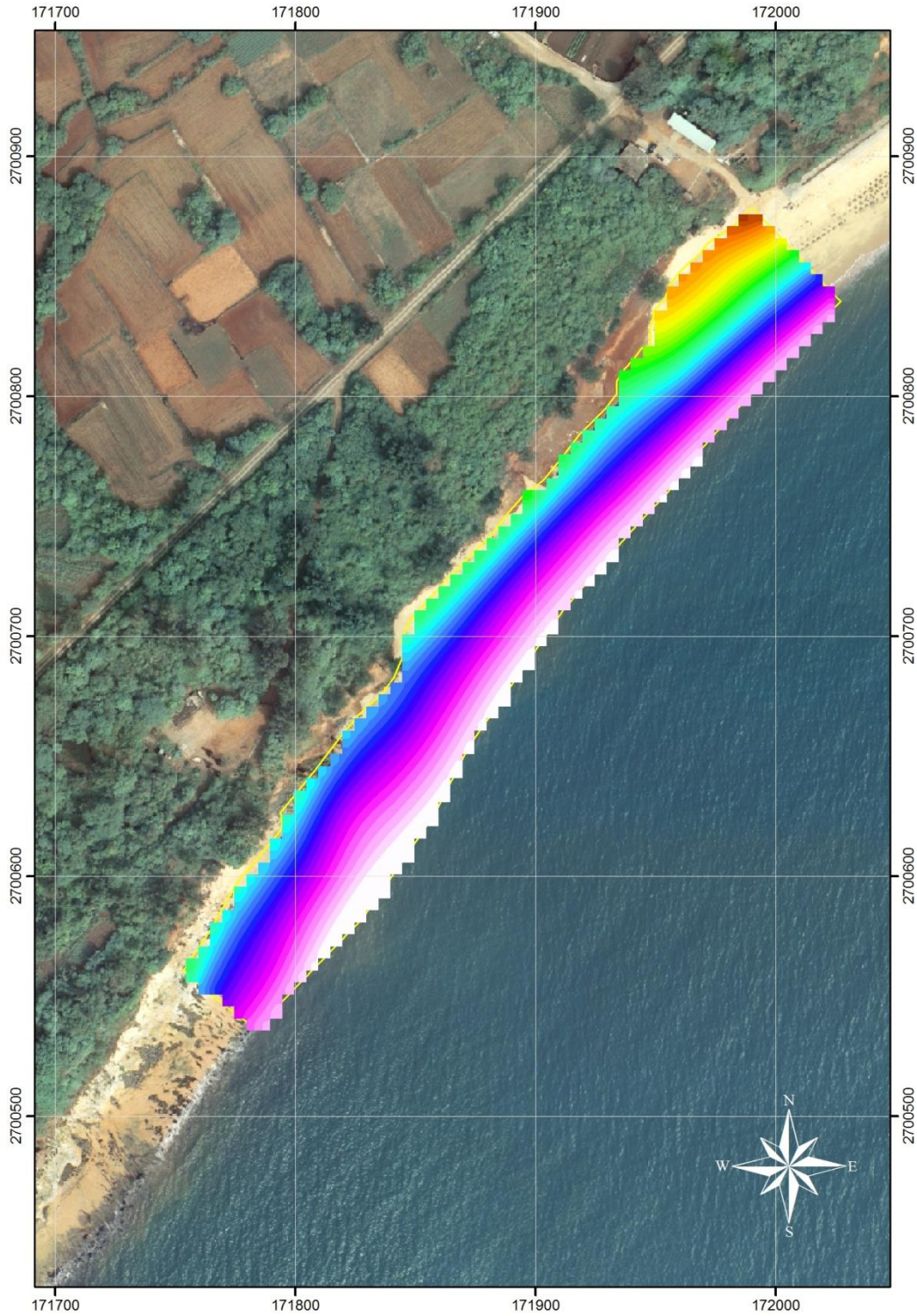


圖 3.4.1.4 烈嶼南山頭海岸 2016 年 10 月 5 米數值地形模型成圖(橢球高)

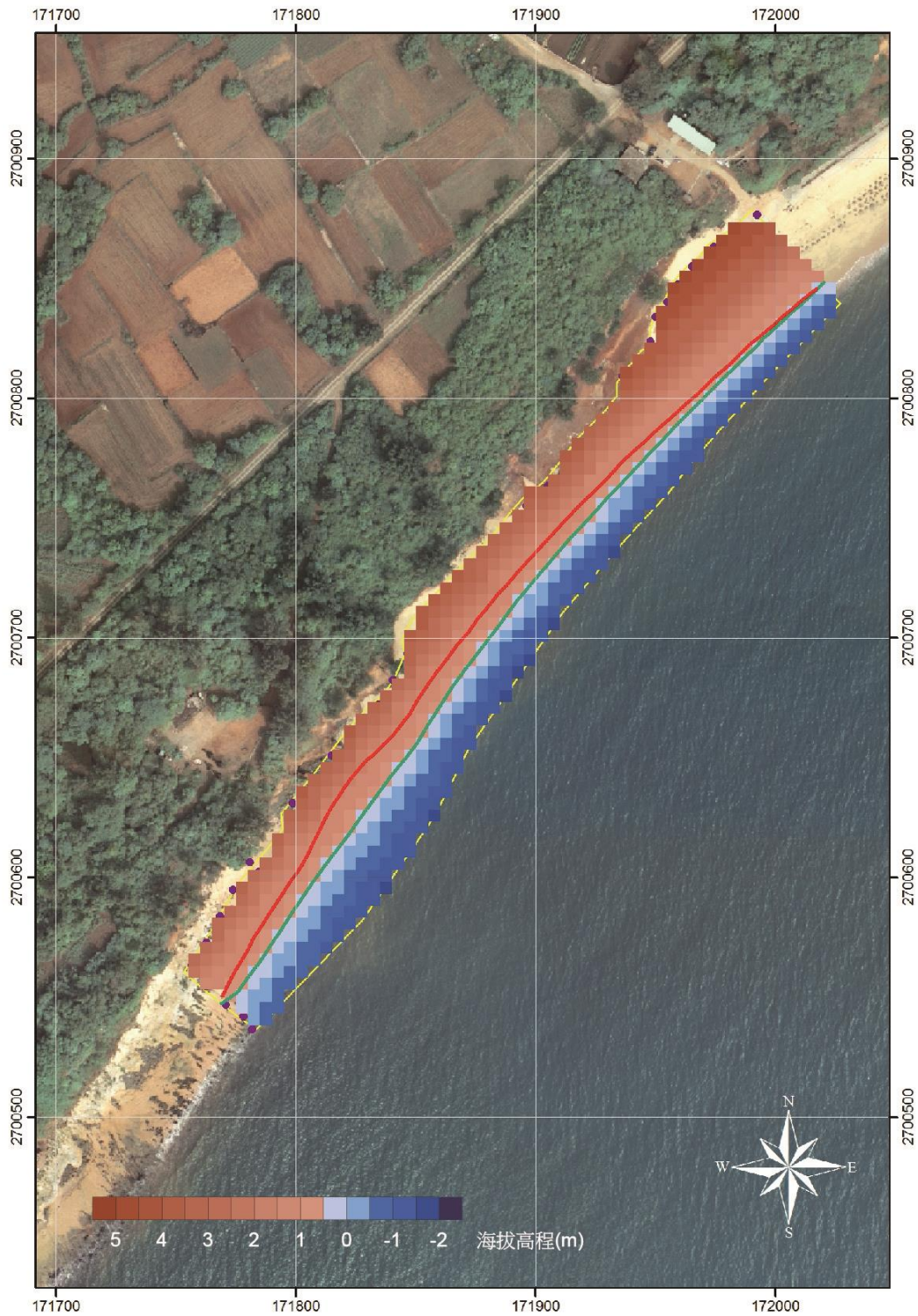


圖 3.4.1.5 烈嶼南山頭海岸 2016 年 10 月 5 米數值地形模型成果圖(正高)

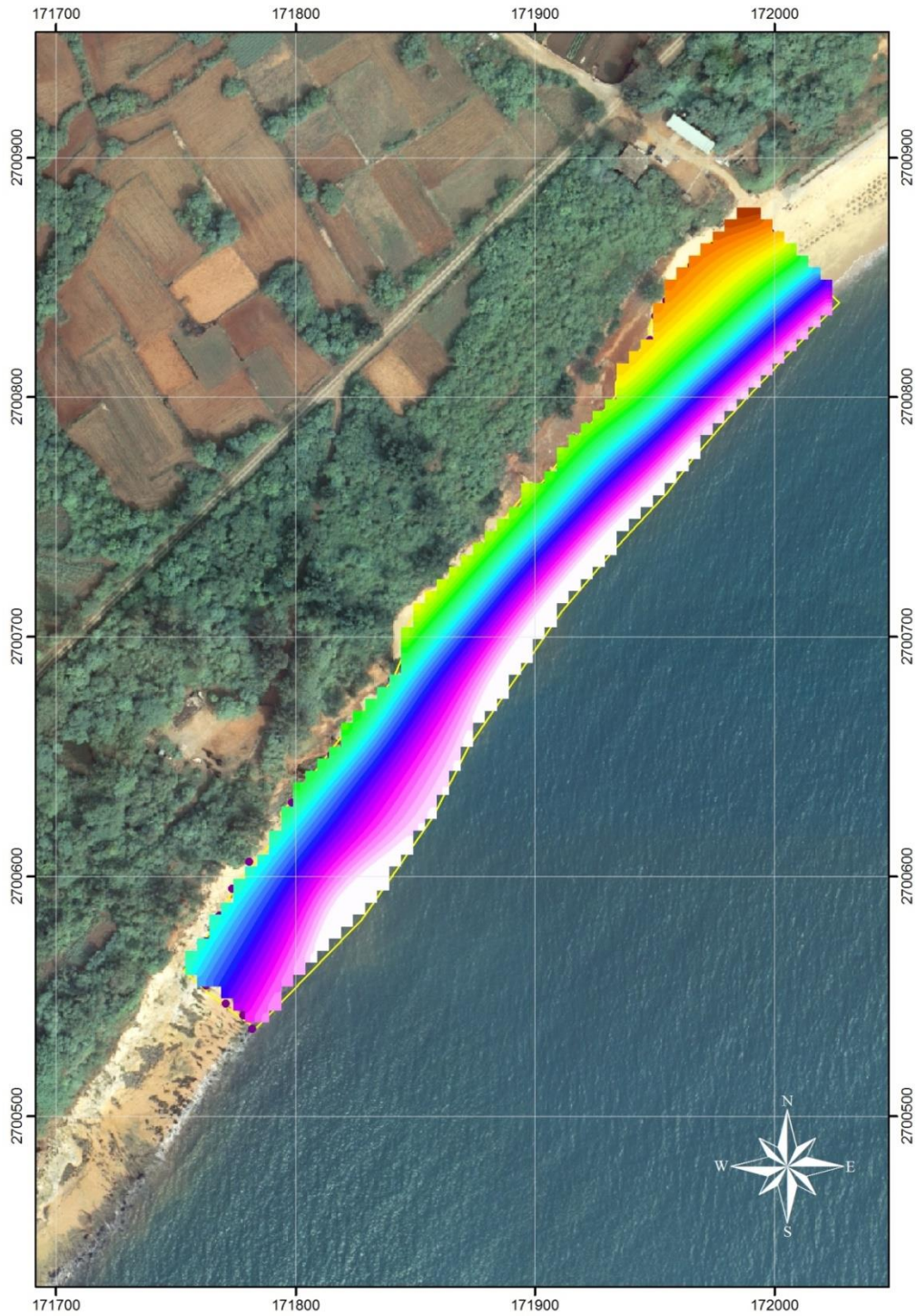


圖 3.4.1.6 烈嶼南山頭海岸 2016 年 11 月 03 日 5 米數值地形模型成果圖(橢球高)

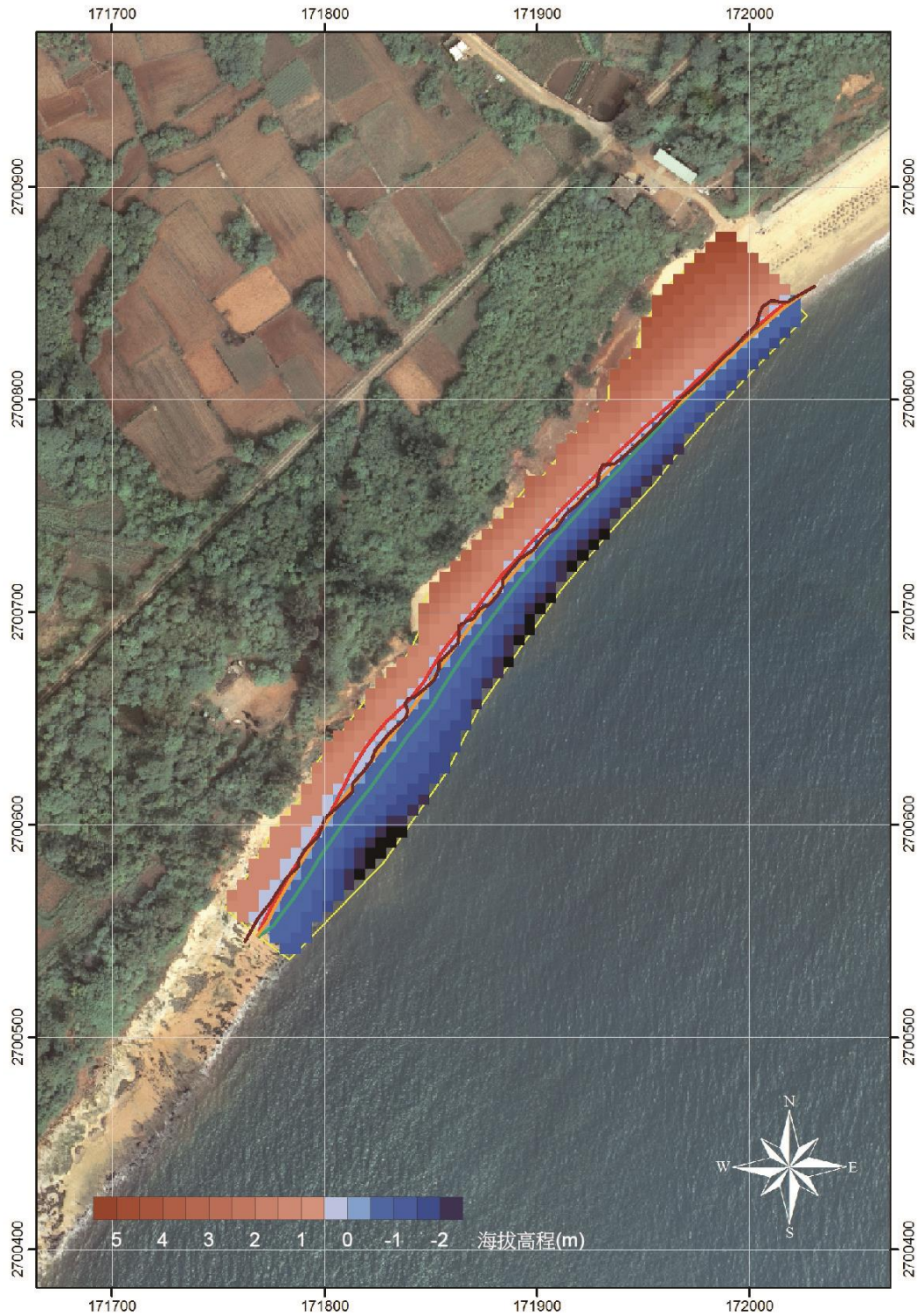


圖 3.4.1.7 烈嶼南山頭海岸 2016 年 11 月 03 日 5 米數值地形模型成果圖(正高)

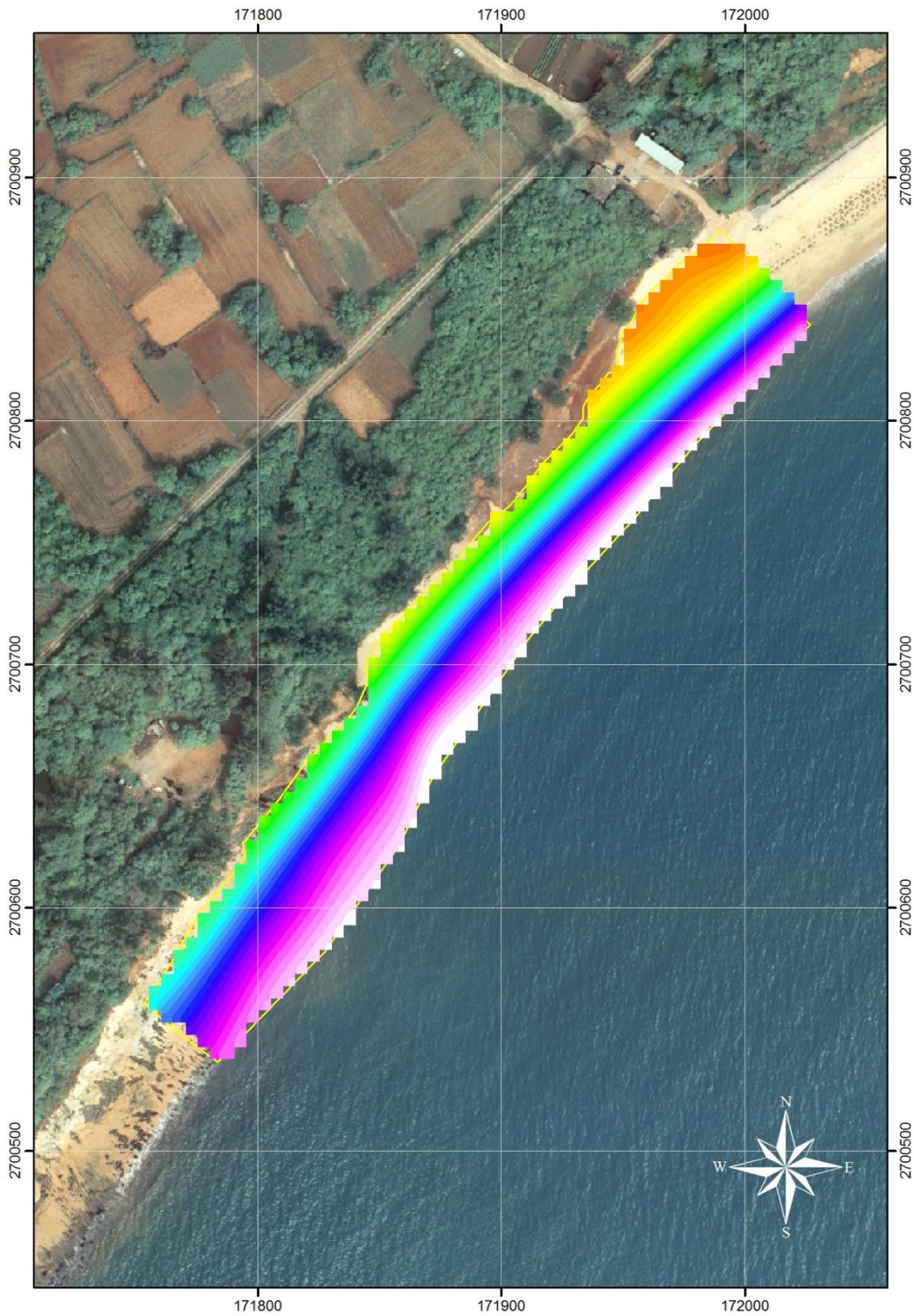


圖 3.4.1.8 烈嶼南山頭海岸 2016 年 11 月 22 日 5 米數值

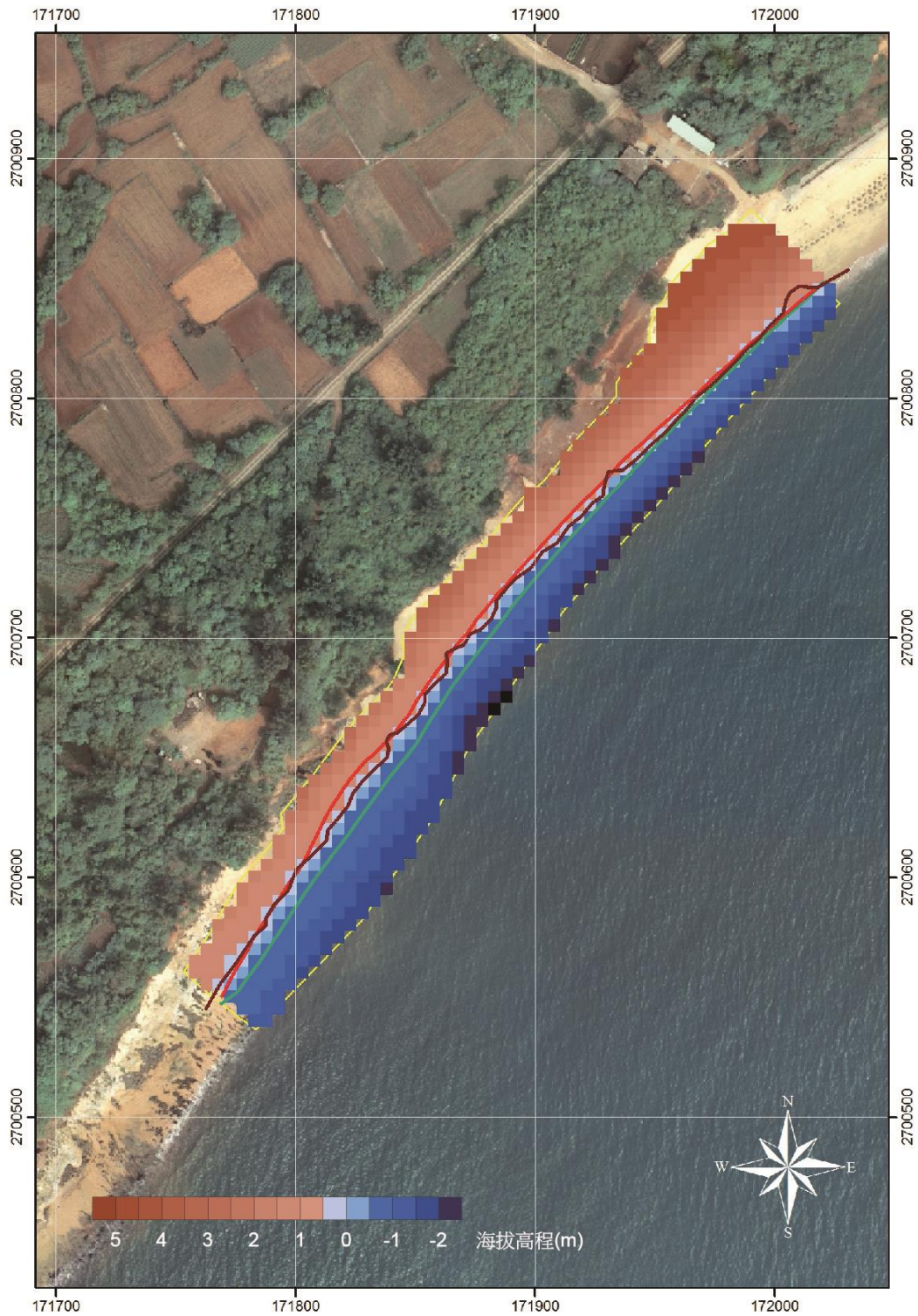


圖 3.4.1.9 烈嶼南山頭海岸 2016 年 11 月 22 日 5 米數值地形模型成果圖(正高)

由圖 3.4.1.11 中可觀察到，在歷經 2016 年 7 月 9 日尼伯特颱風、9 月 15 日莫蘭蒂颱風與 9 月 27 日梅姬颱風，對於金門海岸有所影響，其中顯示侵蝕的紅色與橘色區域在南山頭海灘的西北側靠近玄武岩處，有許多區域兩次數值地形模型高差大於 1 公尺，呈現明顯侵蝕。在海岸北側與東側黃色的區域則呈現些微侵蝕的情形，部分區域則是藍色，屬於些微堆積的狀況。

整體而言，南山頭海岸地形監測區域在 2016 年 5 月至 10 月間平均高度下降 0.743 公尺，整體侵蝕量為 13801.14 立方公尺。紅色線為 10 月灘線位置，綠色線為 05 月灘線位置。圖 3.4.1.10 為數值地形模型差異立體模擬。

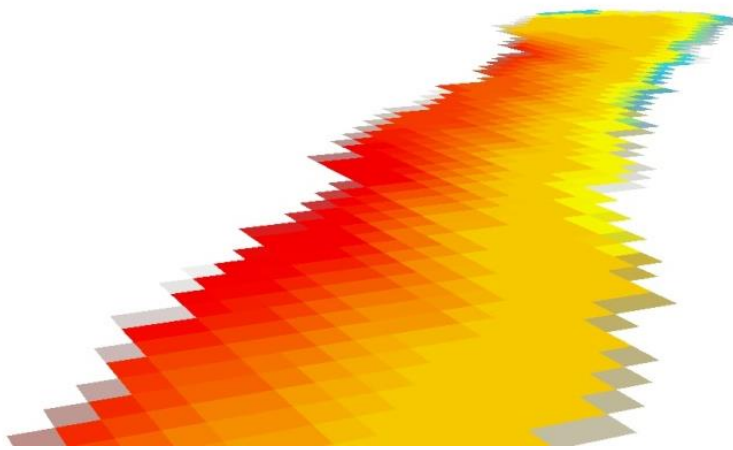


圖 3.4.1.10 烈嶼南山頭海岸 2016 年 10 月與 5 月 5 米數值地形模型差異立體模擬(由西南向東北觀察)

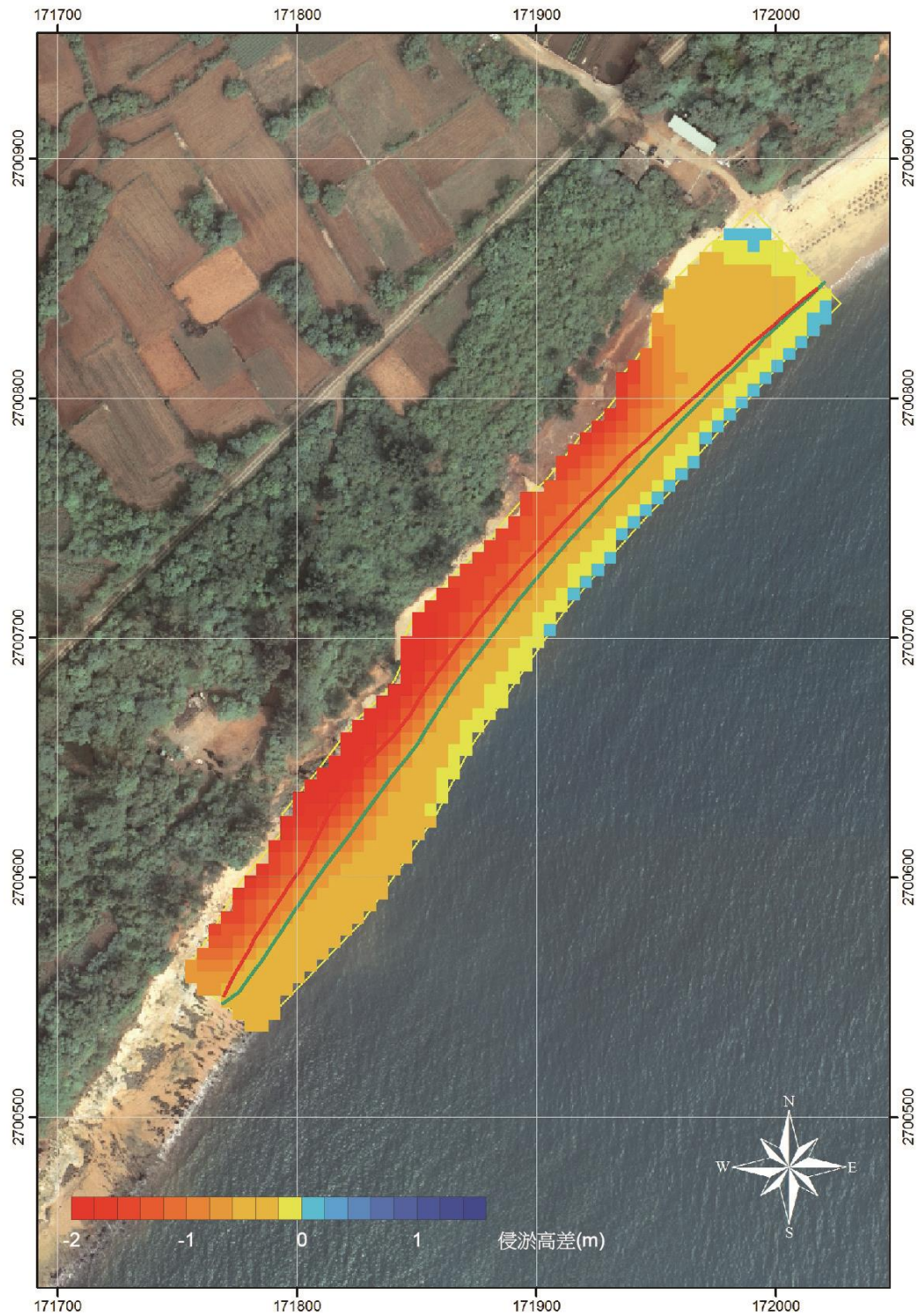


圖 3.4.1.11 烈嶼南山頭海岸 2016 年 10 月與 5 月 5 米數值地形高程變化圖

圖 3.4.1.13 中發現，除了海岸邊及東北角持續侵蝕，靠近陸地邊緣(藍色區塊)呈現堆積情形，颱風季過後雖然大量侵蝕帶走近一萬四千立方公尺的沙量，但受到東北季風的影響，陸續補充且減緩沙灘侵蝕，而此時堆積量為 2096.25 立方公尺；堆積達 15%。

綠色線為 05 月灘線、紅色線為 10 月灘線、橘色線為 11 月初灘線、暗紅色線為 11 月底灘線。可以發現灘線(0 公尺)相較 10 月往外移動之情形。圖 3.4.1.12 為 2016 年 10 月至 11 月初之 5 米數值地形差異之立體模型。

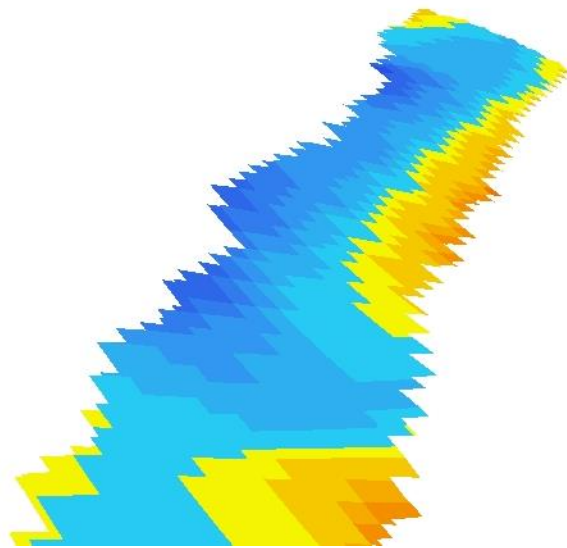


圖 3.4.1.12 烈嶼南山頭海岸 2016 年 10 月與 11 月 07 日 5 米數值地形模型差異立體模擬(由西南向東北觀察)

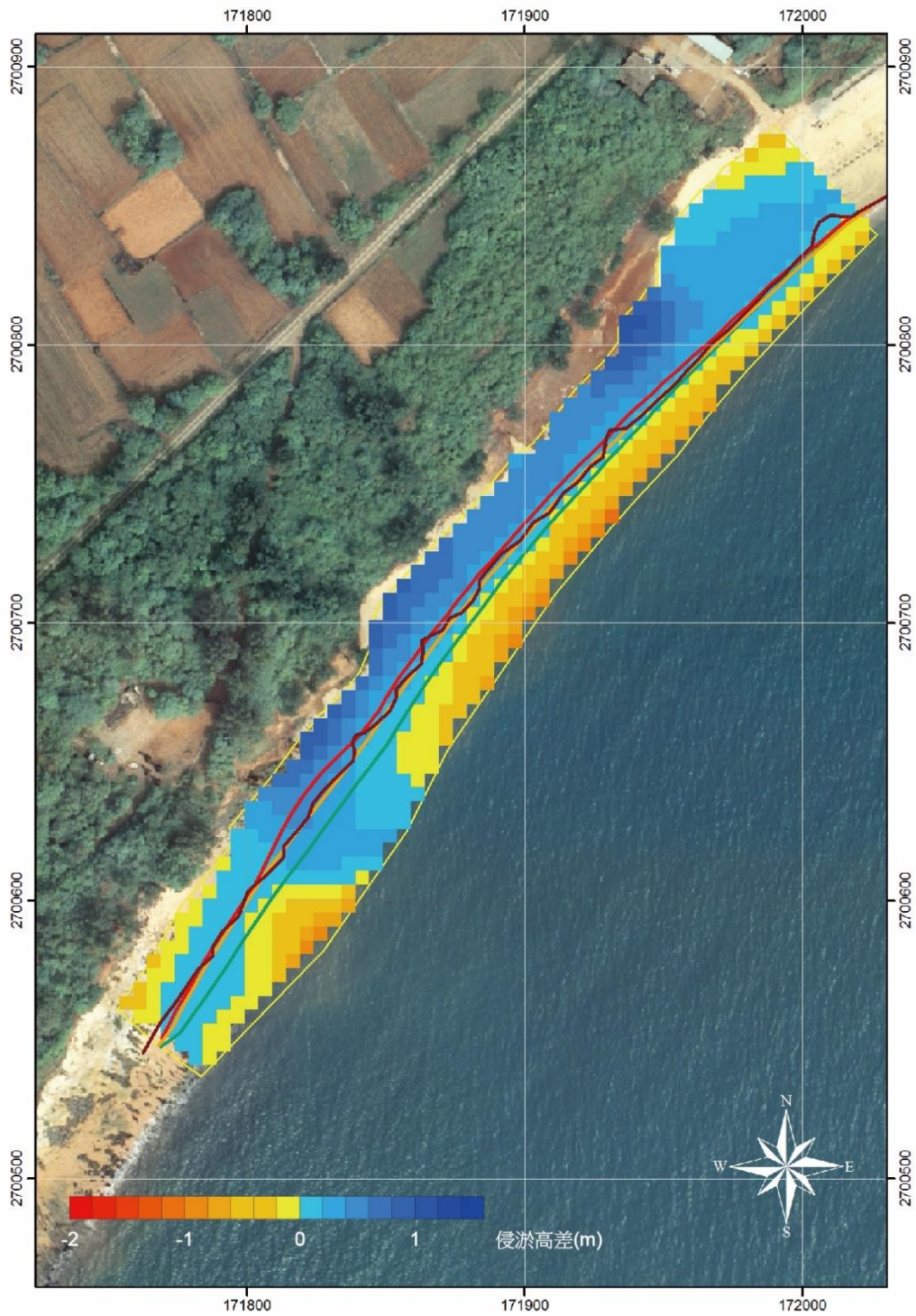


圖 3.4.1.13 烈嶼南山頭海岸 2016 年 10 月 10 日與 11 月 07 日 5 米數值地形模型比較圖

而圖 3.1.15 受到今年入秋以來第一波(11 月 1 日)東北季風的影響，沙灘部分呈現侵蝕，靠近海邊前段及中段(橘色範圍)侵蝕稍加遽，但部分小堆積(深藍色)。而靠近陸緣中段部分稍微侵蝕，此時整體情況以堆積為主，堆積量為 791.25 立方公尺。

深紅色線為 11 月底灘線，與第二次測量相比，灘線較無明顯變動。

圖 3.4.1.14 為 11 月初至 11 月底 5 米數值地形模型差異立體模擬(由西南向東北觀察)

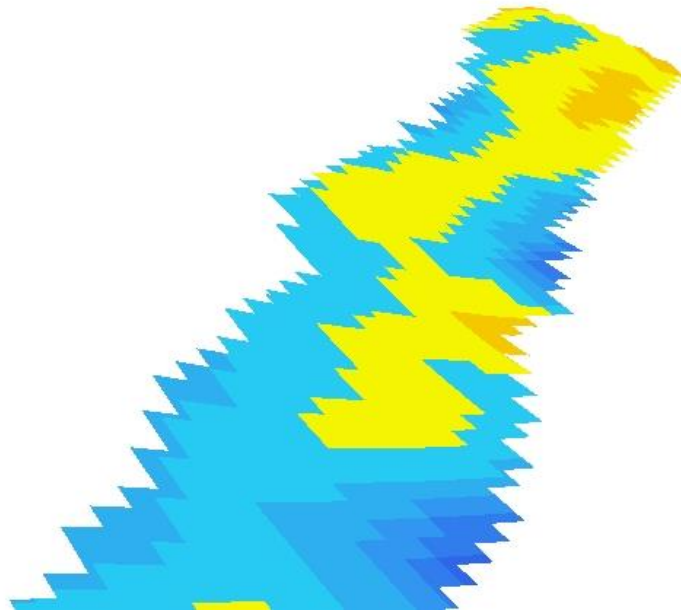


圖 3.4.1.14 烈嶼南山頭海岸 2016 年 11 月 07 與 11 月 20 日 5 米數值地形模型差異立體模擬(由西南向東北觀察)

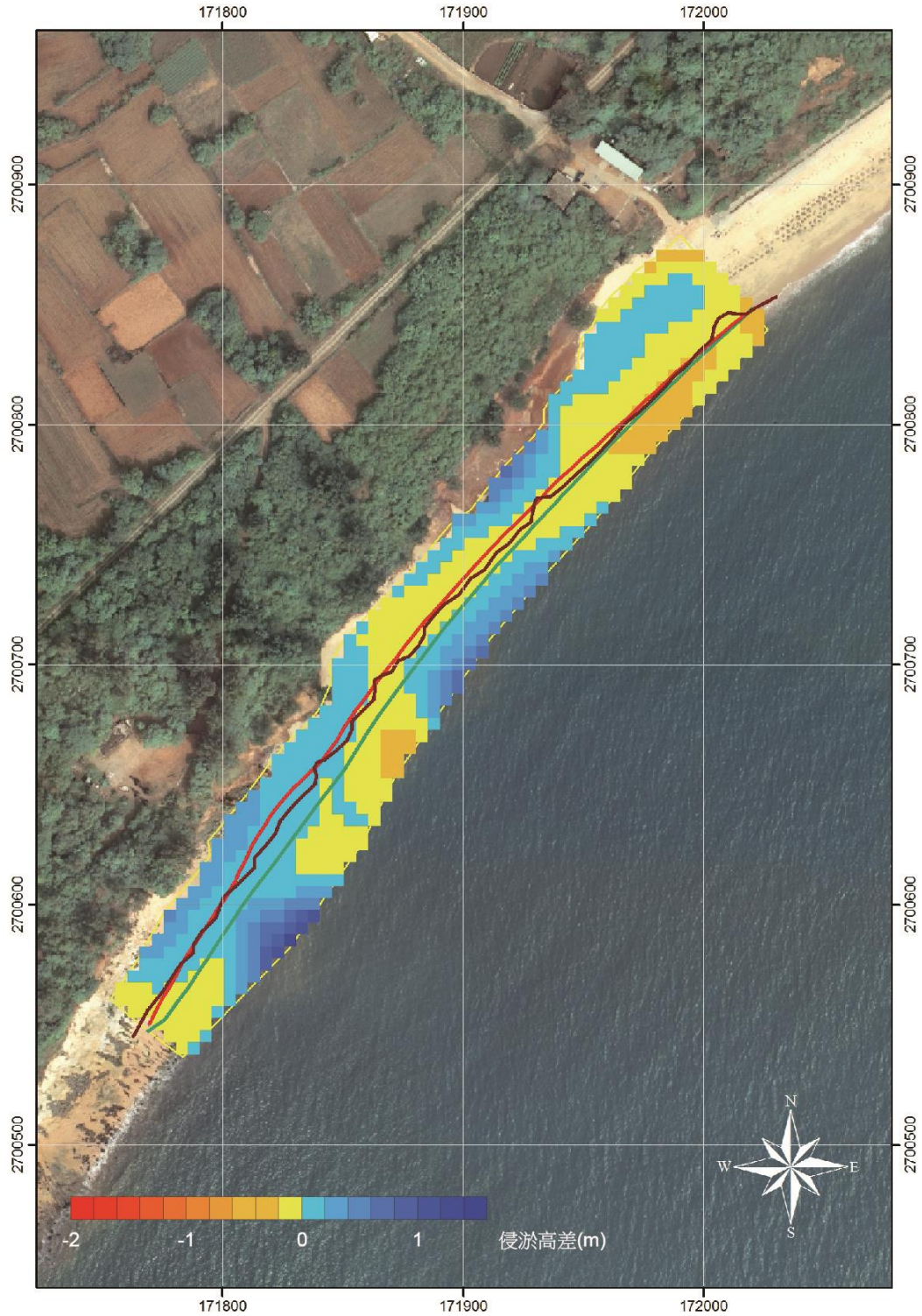


圖 3.4.1. 15 烈嶼南山頭海岸 2016 年 11 月 07 日與 11 月 20 日 5 米數值地形模型比較圖

圖 3.4.1.17 為 10 月至 11 月底海岸地形變化之情形。可以觀察除了海岸稍有侵蝕之情形，其餘則轉為堆積為主。整體而言沙灘堆積量為 8952.75 立方公尺。圖 3.4.1.16 為 10 月初至 11 月底 5 米數值地形模型差異立體模擬(由西南向東北觀察)。

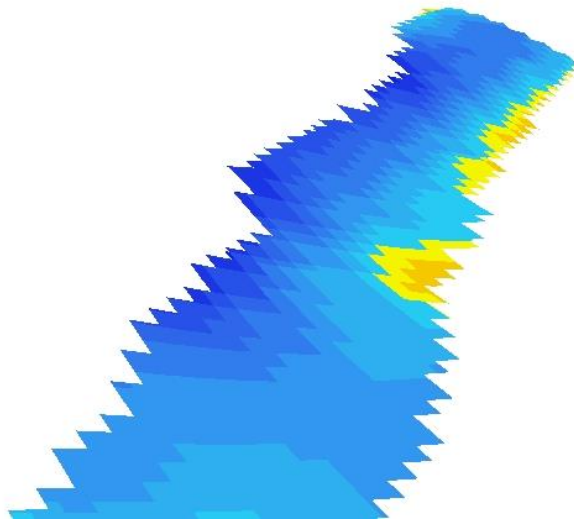


圖 3.4.1.16 烈嶼南山頭海岸 2016 年 10 月與 11 月 20 日 5 米數值地形模型差異立體模擬(由西南向東北觀察)

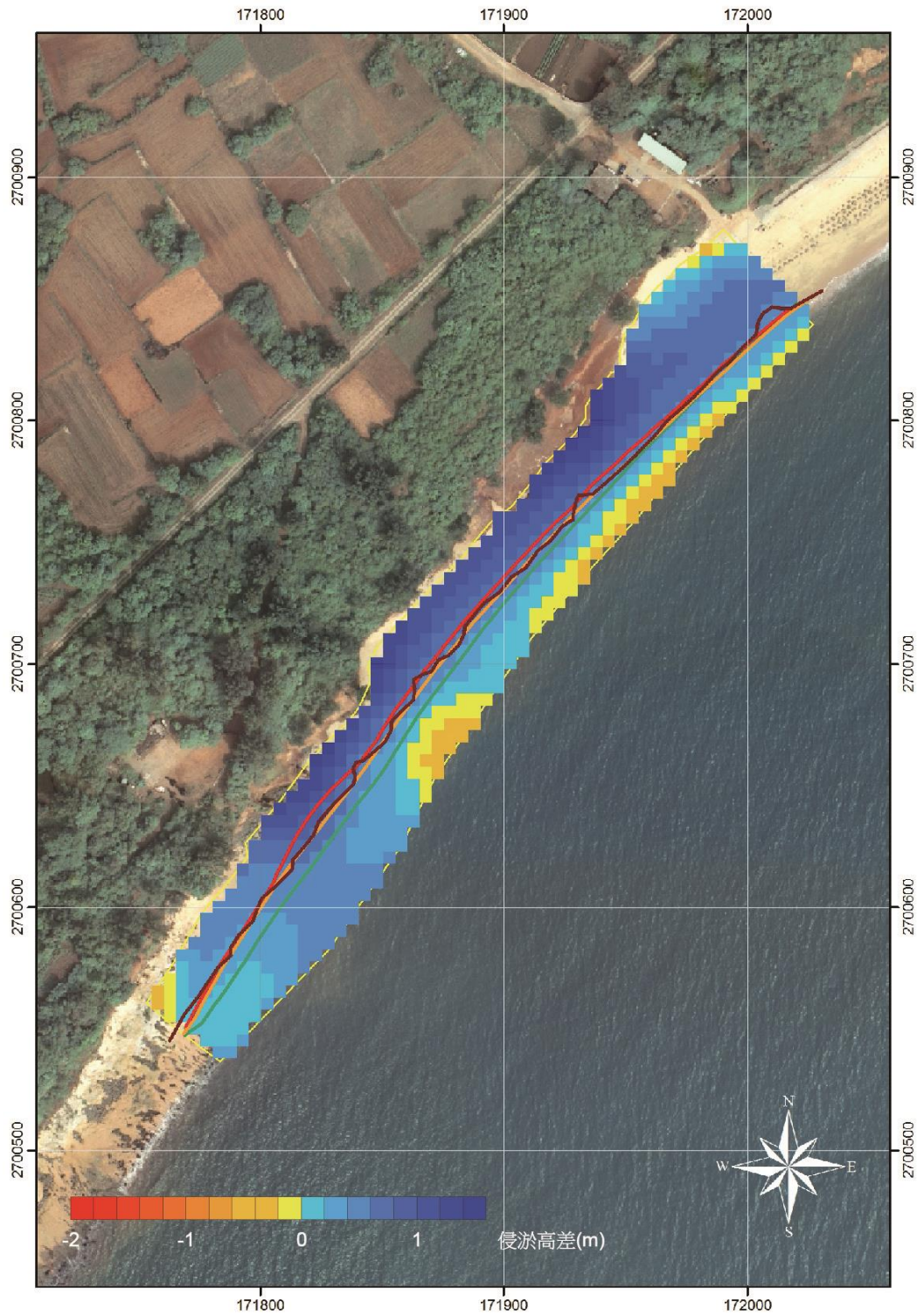


圖 3.4.1.17 烈嶼南山頭海岸 2016 年 10 月 10 日與 11 月 20 日米數值地形模型比較圖

觀察 2016 年 05 月至 11 月底(圖 3.4.1.19)烈嶼南山頭地形變化之情形，經歷颱風的侵襲影響之下，目前天氣已進入東北季風影響時期，逐漸平衡，此時段總體侵蝕量為 6144.25 立方公尺。而 10 月受到颱風侵蝕嚴重後，已堆積 7656.89 立方公尺。

而圖 3.4.1.18 為 05 月初至 11 月底 5 米數值地形模型差異立體模擬(由西南向東北觀察)。照片 3.4.1.2、照片 3.4.1.3、照片 3.4.1.4 及照片 3.4.1.5 為 104 年度至本計畫三次測量之海岸地形現場照片，本年度計畫第一次測量 10 月沙灘上的消波塊受到沖刷，於颱風季後出近一公尺。而 11 月初及 11 月下旬沙灘陸續受到堆積情形，照片呼應本測量模式之結果。

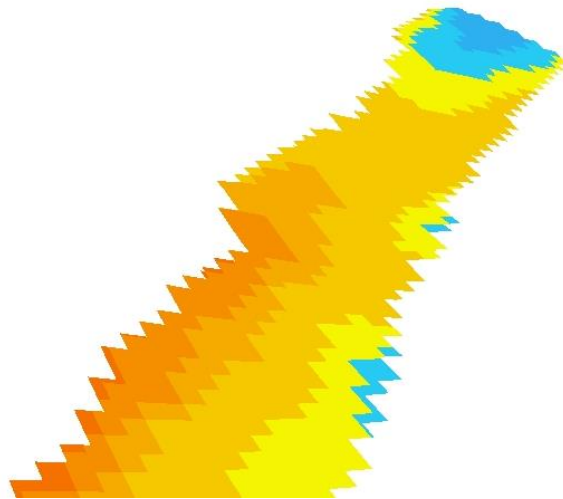


圖 3.4.1.18 烈嶼南山頭海岸 2016 年 05 月與 11 月 20 日 5 米數值地形模型差異立體模擬(由西南向東北觀察)

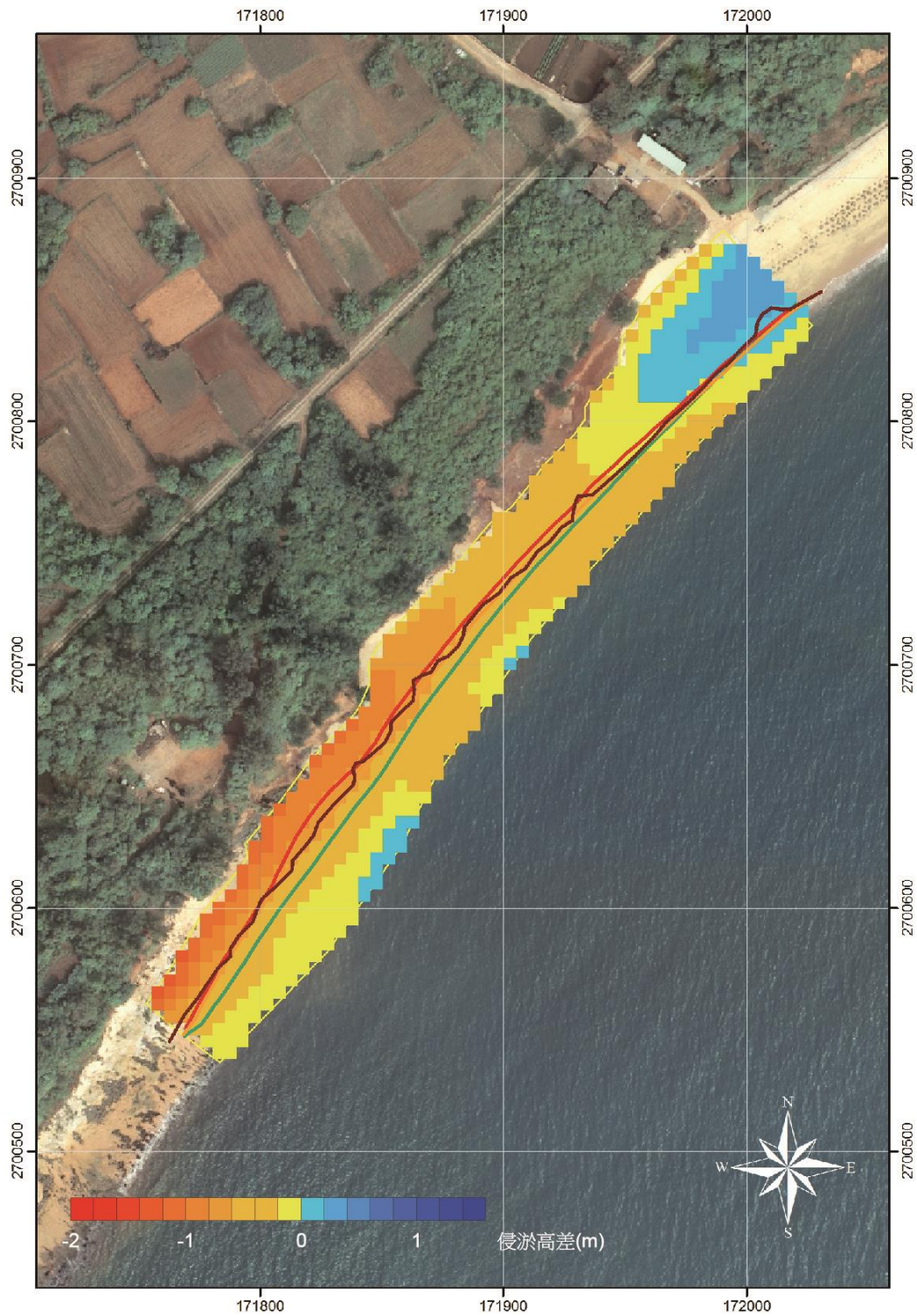


圖 3.4.1. 19 烈嶼南山頭海岸 2016 年 05 月與 11 月 20 日 5 米數值地形模型差異立體模擬(由西南向東北觀察)

現場照片：



照片 3.4.1.2 2016 年 5 月烈嶼南山頭海岸地形(由東北往西南觀察)



照片 3.4.1.1 2016 年 10 月烈嶼南山頭海岸地形(由東北往西南觀察)



照片 3.4.1.3 2016 年 11 月 03 日烈嶼南山頭海岸地形(由東北往西南觀察)



照片 3.4.1.4 2016 年 11 月 22 日烈嶼南山頭海岸地形(由東北往西南觀察)

3.4.2 古寧頭北山海堤外海岸

本年度計畫三次測量之 RTK-GPS 點位，如圖 3.4.2.1、圖 3.4.2.2 及圖 3.4.2.3。測量距離以 10 米為間距。

第一次測量 10 月地形測量橢球高及正高之 5 米數值地形模擬成果，如圖 3.4.2.4 及 3.4.2.5。第二次測量 11 月初地形測量橢球高及正高之 5 米數值地形模擬成果，如圖 3.4.2.6 及 3.4.2.7。地三次測量 11 月底地形測量橢球高及正高之 5 米數值地形模擬成果，如圖 3.4.2.8 及 3.4.2.9。



圖 3.4.2.1 北山海堤海岸 2016 年 10 月 RTK-GPS 測量點位置圖



圖 3.4.2.2 北山海堤海岸 2016 年 11 月 07 日 RTK-GPS 測量點位置圖



圖 3.4.2.3 北山海堤海岸 2016 年 11 月 20 日 RTK-GPS 測量點位置圖



圖 3.4.2.4 北山海堤海岸 2016 年 10 月 5 米數值地形模型成果圖(橢球高)



圖 3.4.2.5 北山海堤海岸 2016 年 10 月 5 米數值地形模型成果圖(正高)

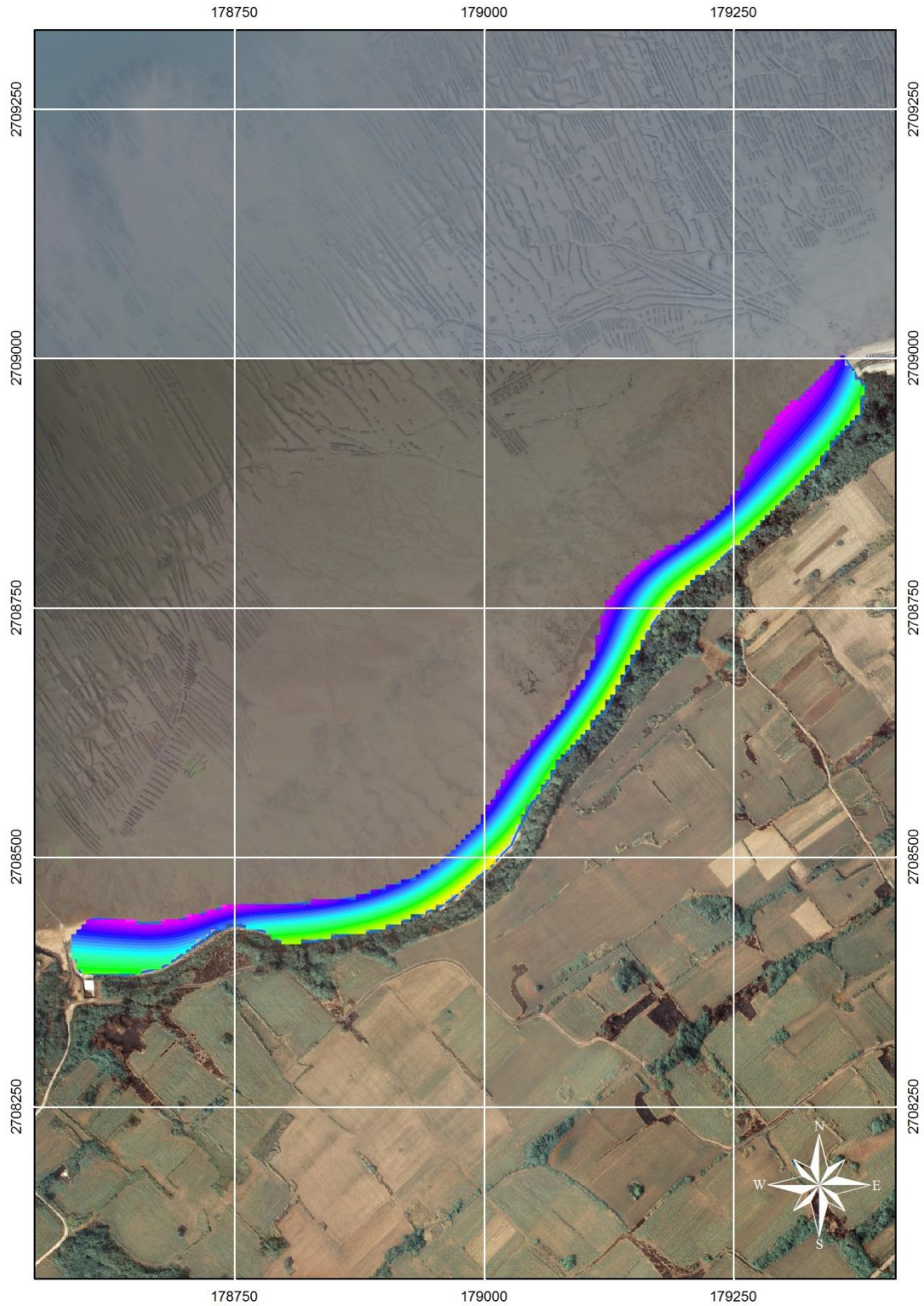


圖 3.4.2.6 北山海堤海岸 2016 年 11 月 07 日 5 米數值地形模型成果圖(橢球高)

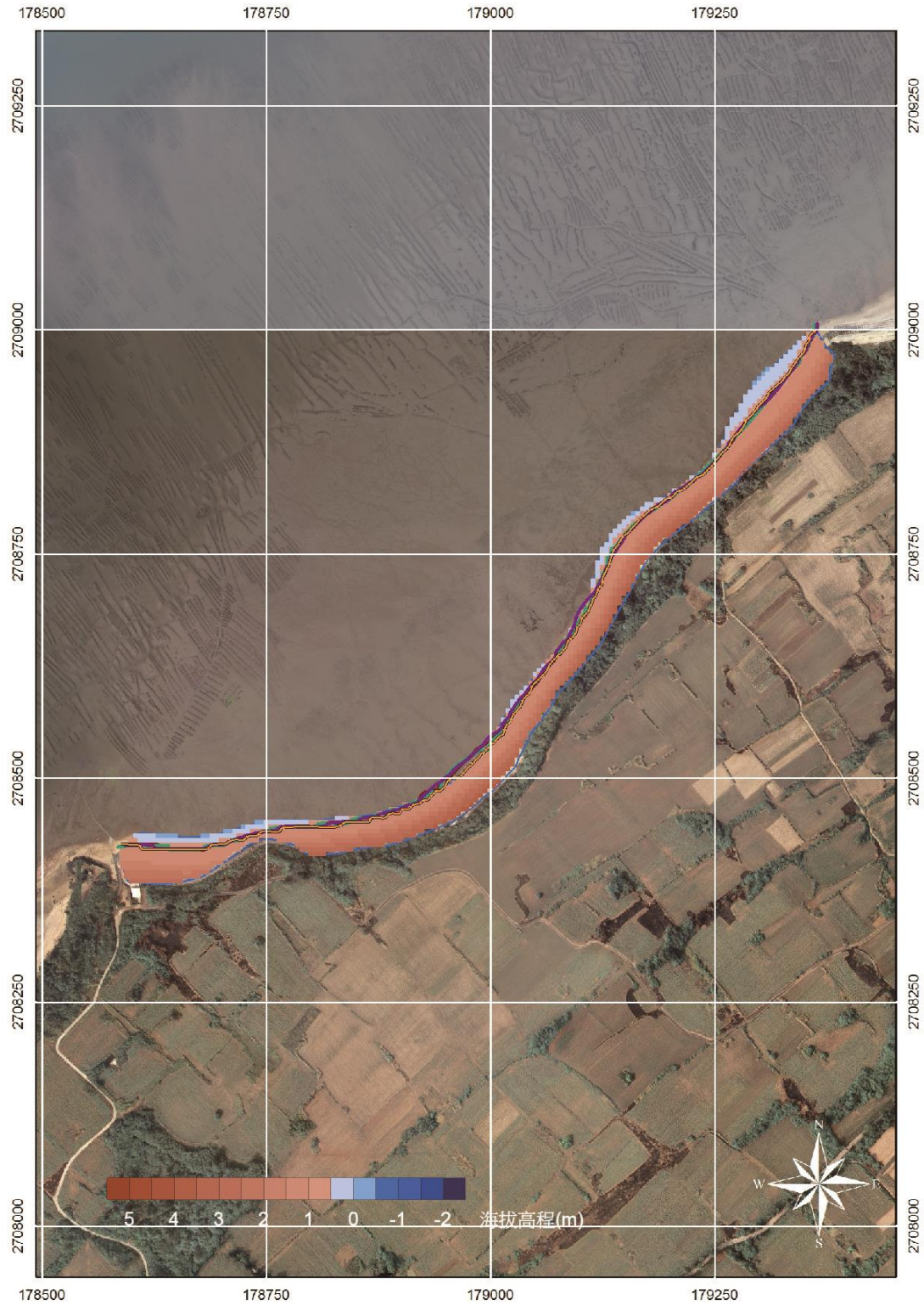


圖 3.4.2.7 北山海堤海岸 2016 年 11 月 07 日 5 米數值地形模型成果圖(正高)



圖 3.4.2.8 北山海堤海岸 2016 年 11 月 20 日米數值地形模型成果圖(橢球高)

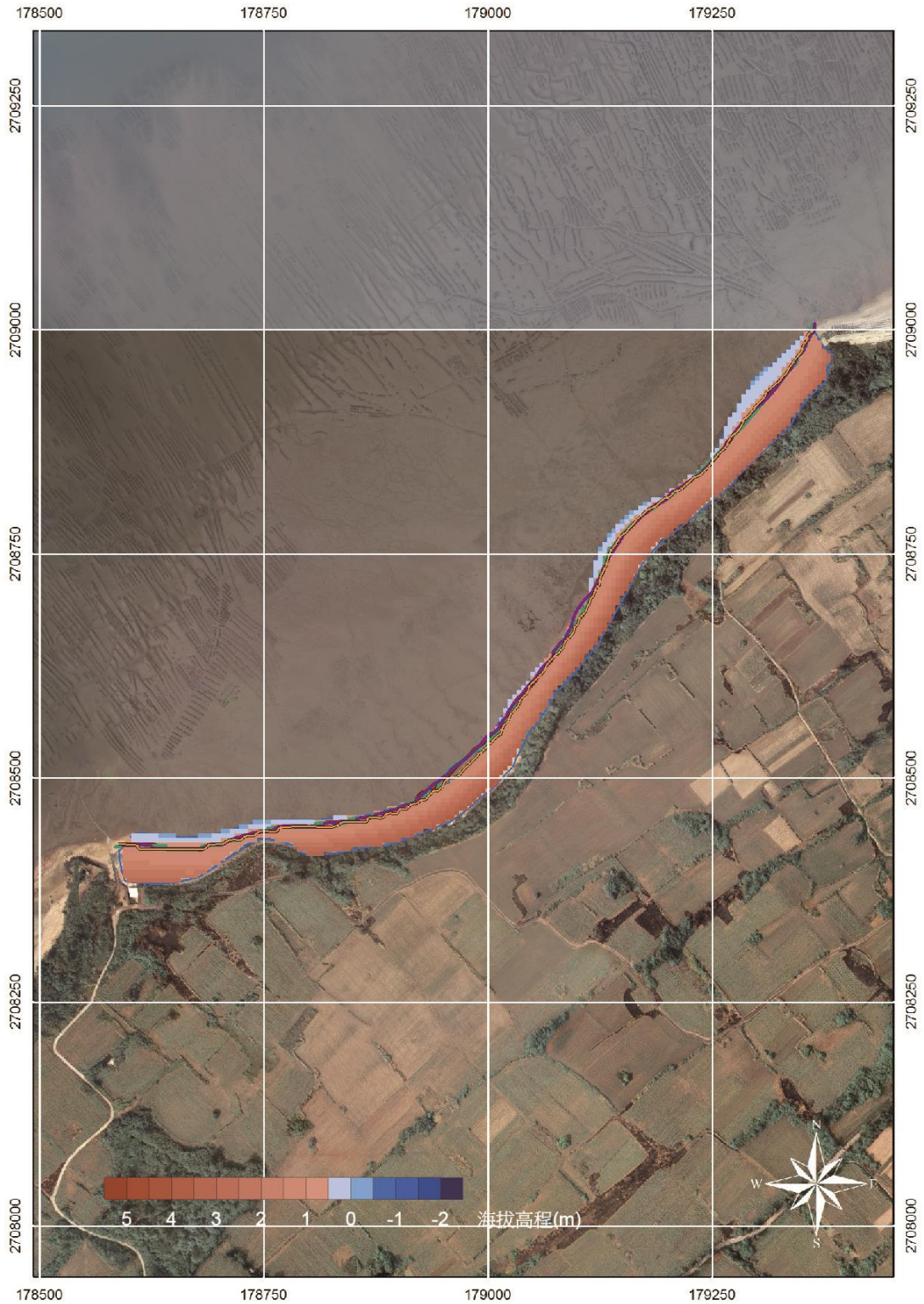


圖 3.4.2.9 北山海堤海岸 2016 年 11 月 20 日 5 米數值地形模型成果圖(正高)

由圖 3.4.2.11 可明顯觀察到北山海堤海岸與烈嶼南山頭海岸在 2016 年 5 月至 10 月之間海岸地形變遷的差異。在烈嶼南山頭海岸受到颱風的作用，因此有明顯的侵蝕，在圖 3.4.1.10 與圖 3.4.1.11 都是以紅色與橘色為主。但是在同樣的颱風作用下，北山海堤海岸則是呈現小規模的侵蝕(圖 3.4.2.11 中黃色區域)與小規模堆積(圖 3.4.2.11 中藍色區域)。平均海岸上升(堆積)高度為 0.0118 公尺，整體堆積量為 489.88 立方公尺，與烈嶼南山頭海岸明顯侵蝕有顯著的差異。圖 3.4.2.10 為北山外海堤海岸 2016 年 10 至 05 月 5 米數值地形模型差異立體模擬(由西南向東北觀察)

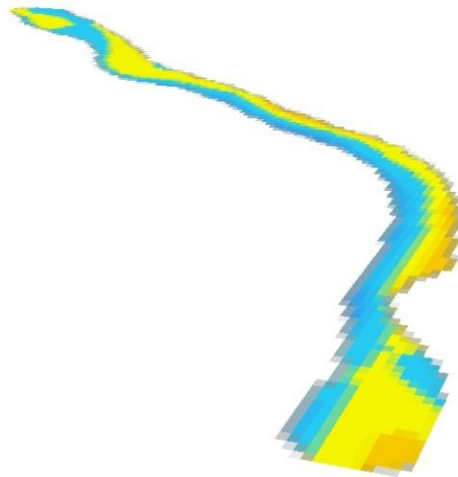


圖 3.4.2.10 北山海堤海岸 2016 年 10 月與 5 月 5 米數值地形模型差異立體模擬
(由西南向東北觀察)

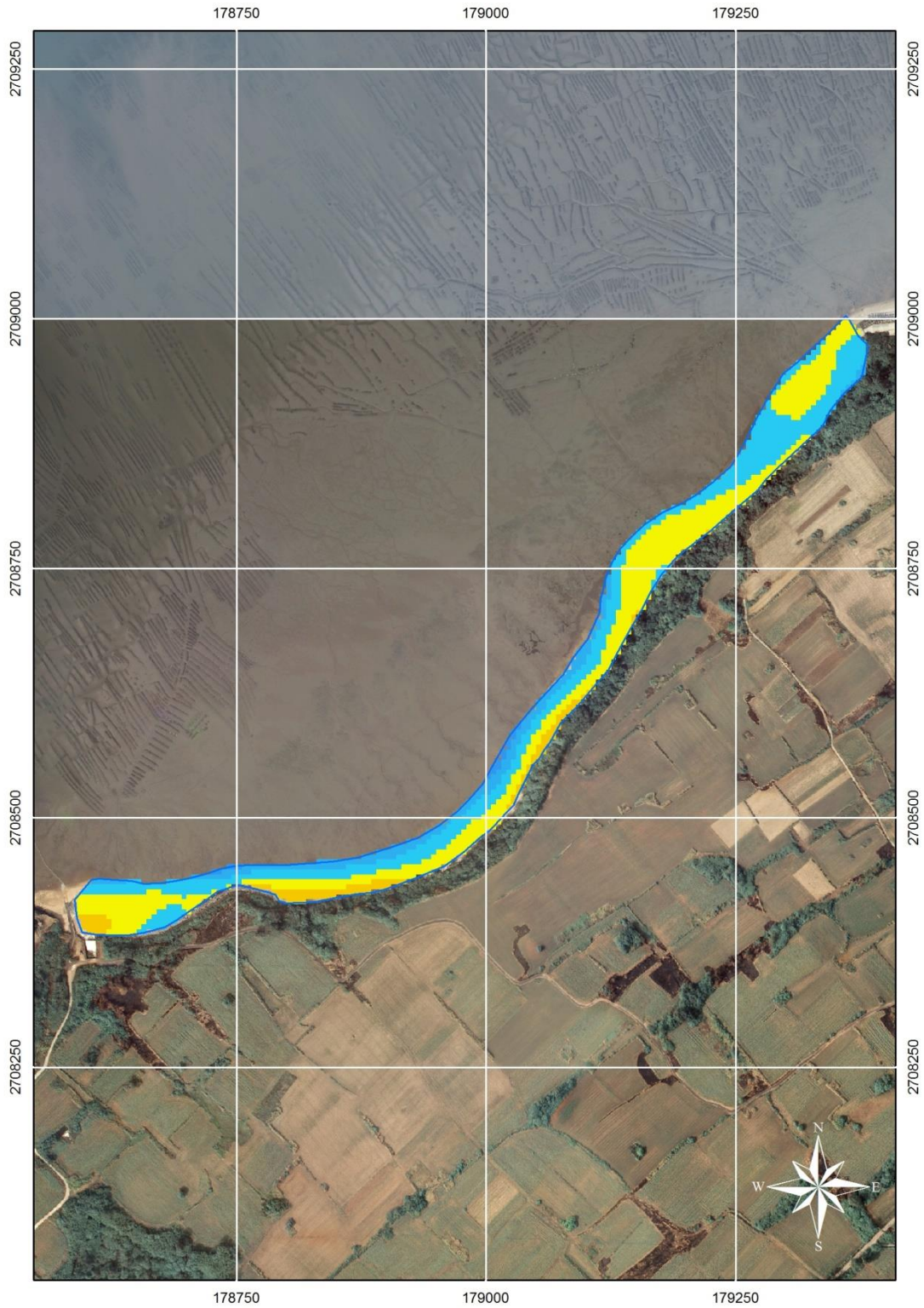


圖 3.4.2.11 北山海堤海岸 2016 年 05 月 2016 年 10 月
5 米數值地形高程變化圖

圖 3.4.2.13 侵蝕範圍有擴大的情形(黃色區塊)，除了東北邊及西南邊有小規模的堆積情形。相較於南山頭同時期為堆積的情況，北山外海堤呈現侵蝕之情形，此時侵蝕量為 3537.75 立方公尺。綠色線為 2016 年 10 月之灘線位置，可以發現灘線位置較無明顯變動，颱風在此處造成較小的影響，颱風過後受東北季風的影響反而呈現侵蝕情況。

圖 3.4.2.12 為北山外海堤海岸 2016 年 10 月至 11 月初 5 米數值地形模型差異立體模擬(由西南向東北觀察)。

(有誤)

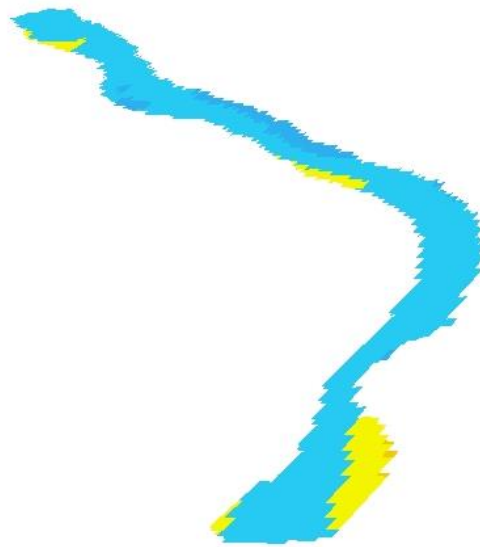


圖 3.4.2.12 北山海堤海岸 2016 年 10 月與 11 月初 5 米數值地形模型差異立體模擬

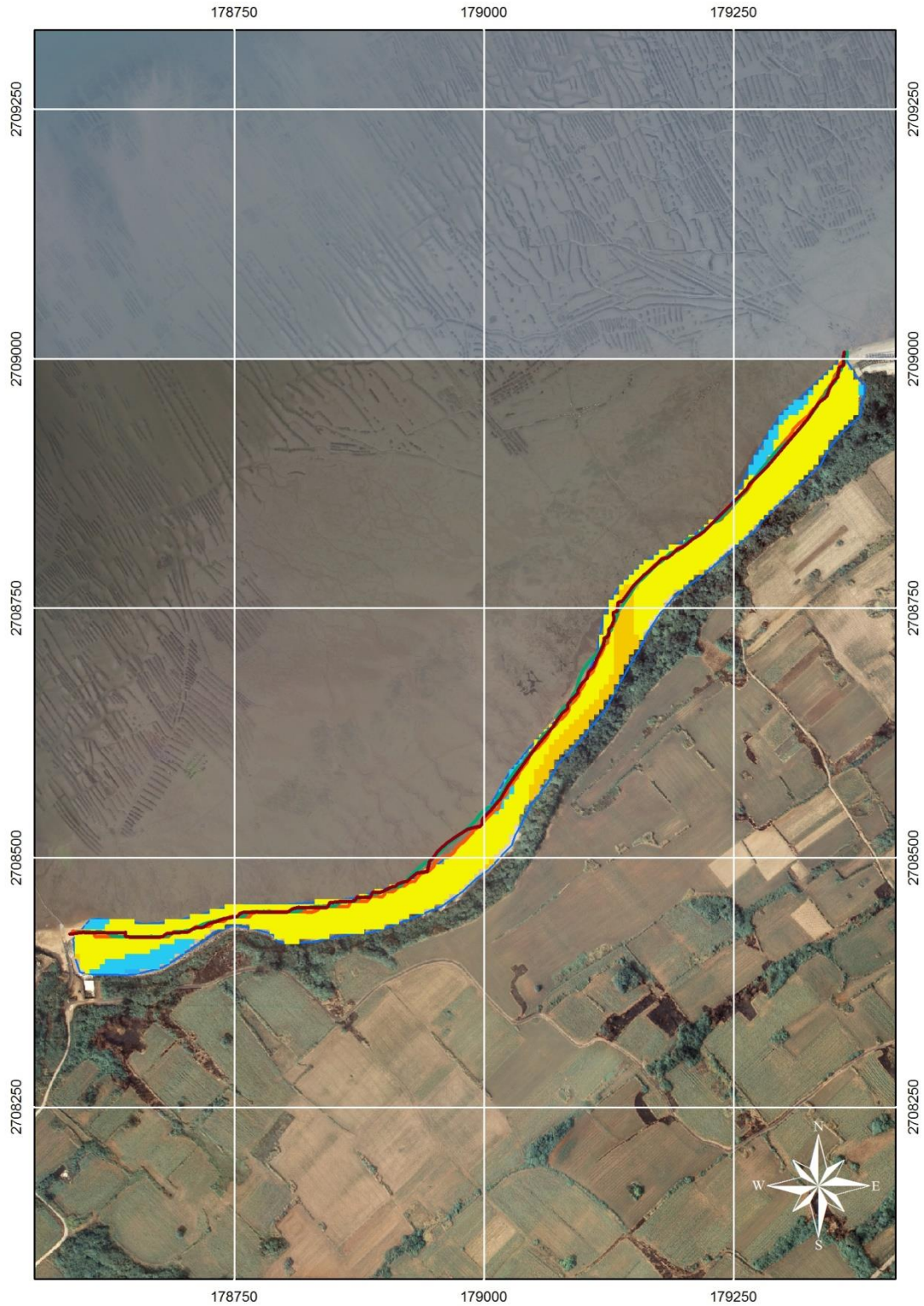


圖 3.4.2.13 北山海堤海岸 2016 年 10 月與 2016 年 11 月 07 日
5 米數值地形高程變化圖

圖 3.4.2.15 為 11 月初至 11 月底海岸地形變化之情形，除了海岸線及西南段部分侵蝕外(黃色區塊)，雖然 10 月至 11 出北山外海堤呈現侵蝕的情形，11 月 1 日開始東北季風持續的影響，已經轉為堆積情形，此時堆積量為 1004.75 立方公尺。圖 3.4.2.14 為北山外海堤海岸 2016 年 11 月初至 11 月底 5 米數值地形模型差異立體模擬(由西南向東北觀察)。

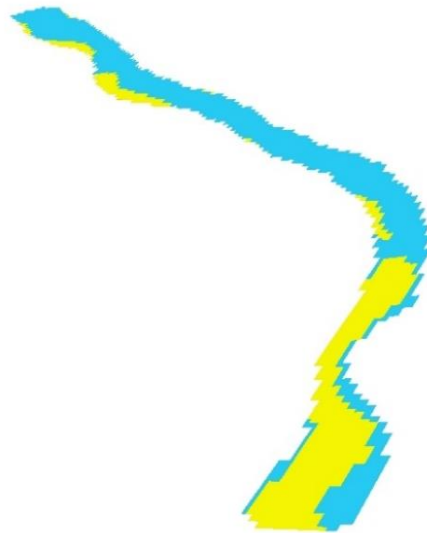


圖 3.4.2. 14 北山海堤海岸 2016 年 11 月初與 11 月底 5 米數值地形模型差異立體模擬

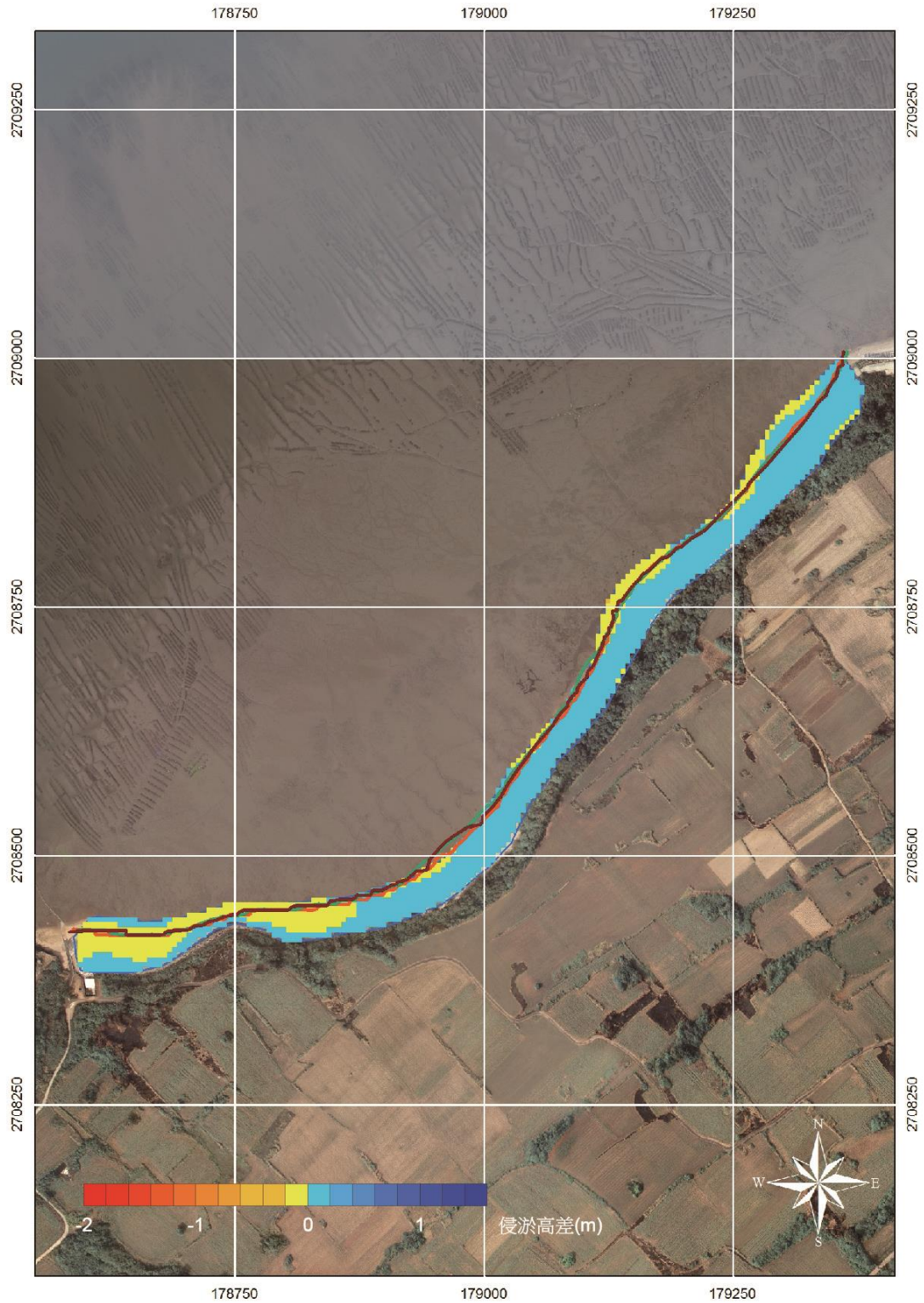


圖 3.4.2.15 北山海堤海岸 2016 年 11 月 07 日與 2016 年 11 月 20 日
5 米數值地形高程變化圖

圖 3.4.2.17 為 2016 年 10 月至 11 月底北山外海堤地形變化之情形，除東北角及西南角有稍微侵蝕之情形，整體為堆積情形，而陸緣海灘中段堆積情形更為明顯，整體堆積量為 4486.25 立方公尺。圖 3.4.2.16 為北山外海堤海岸 2016 年 11 月初至 11 月底 5 米數值地形模型差異立體模擬(由西南向東北觀察)。

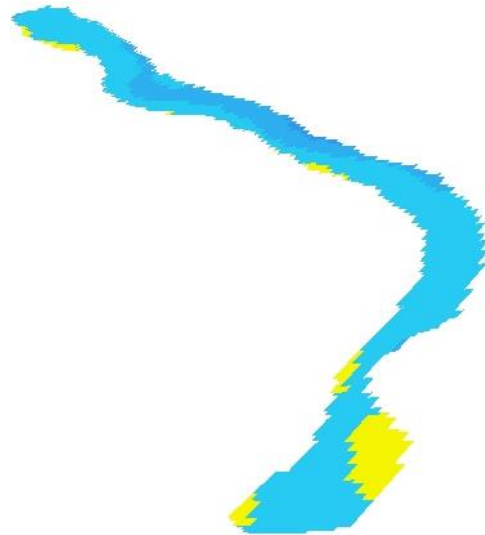


圖 3.4.2.16 北山海堤海岸 2016 年 10 月與 11 月底 5 米數值地形模型差異立體模擬

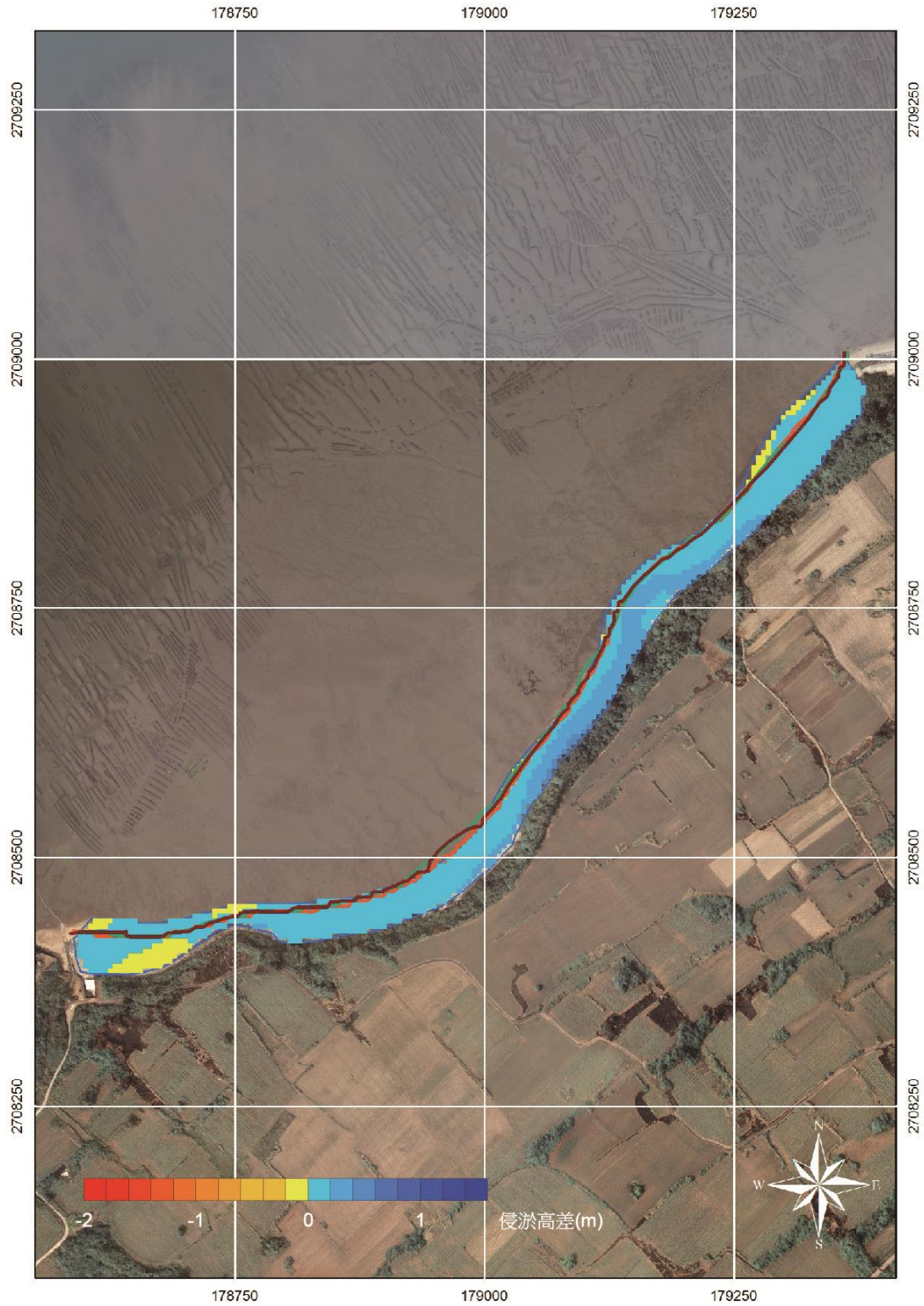


圖 3.4.2.17 北山海堤海岸 2016 年 10 月與 2016 年 11 月 20 日
 5 米數值地形高程變化圖

圖 3.4.2.19 為 2016 年 05 月至 11 月底地形變化之情形，經過颱風侵襲及東北季風持續影響之下，沙灘侵蝕及堆積分布情形較為平均，靠近路緣沙灘呈現侵蝕情形，而靠近海邊則為堆積情形，但 05 月至 11 月末主為堆積情形，此時堆積樣為 1312 立方公尺。而北山外喊堤海岸之灘線較無明顯位移情形。圖 3.4.2.18 為北山外海堤海岸 2016 年 05 月至 11 月底 5 米數值地形模型差異立體模擬(由西南向東北觀察)。

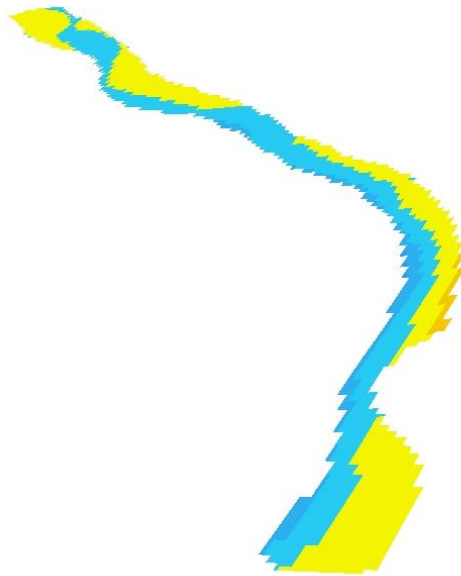


圖 3.4.2. 18 北山海堤海岸 2016 年 10 月與 11 月底 5 米數值地形模型差異立體模擬

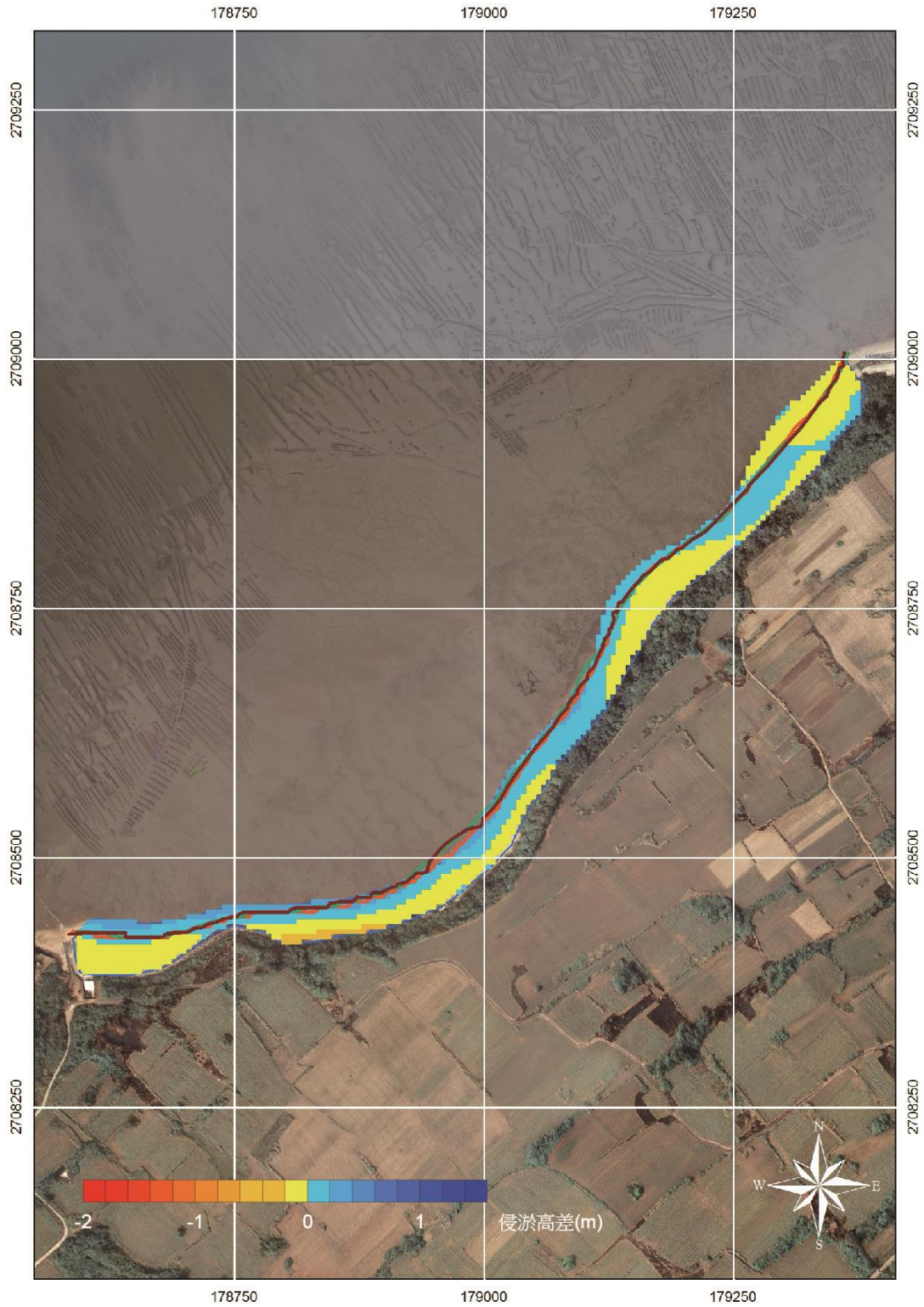


圖 3.4.2. 19 北山海堤海岸 2016 年 05 月與 2016 年 11 月 20 日
5 米數值地形高程比較圖

核對 2016 年 5 月與 10 月現場照片如照片 3.4.2.1 與照片 3.4.2.2，原本 5 月份前灘回淤之灘面，在今年颱風後 10 月照片中，明顯受到颱風時期浪作用掏刷灘面，前灘再次沒入水面。照片 3.4.2.3 及照片 3.4.2.4 為 11 月初及 11 月下旬變化的情形，沙灘並無明顯侵蝕。



照片 3.4.2.3 2016 年 10 月北山海堤海岸地形(由西南向東北觀察)

照片 3.4.2.4 2016 年 10 月北山海堤海岸地形(由西南向東北觀察)



照片 3.4.2.1 2016 年 5 月北山海堤海岸地形(由西南向東北觀察)

照片 3.4.2.2 2016 年 5 月北山海堤海岸地形(由西南向東北觀察)



照片 3.4.2.5 2016 年 11 月初北山海堤海岸地形(由西南向東北觀察)

照片 3.4.2.6 2016 年 11 月初北山海堤海岸地形(由西南向東北觀察)



照片 3.4.2.7 2016 年 11 月底北山海堤海岸地形(由西南向東北觀察)

3.4.3 古寧頭北山斷崖(撥音站東北)海岸

本年度計畫三次測量之 RTK-GPS 點位，如圖 3.4.3.1、圖 3.4.3.2 及圖 3.4.3.3。測量距離以 10 米為間距。

第一次測量 10 月地形測量橢球高及正高之 5 米數值地形模擬成果，如圖 3.4.3.4 及 3.4.3.5。第二次測量 11 月初地形測量橢球高及正高之 5 米數值地形模擬成果，如圖 3.4.3.6 及 3.4.3.7。地三次測量 11 月底地形測量橢球高及正高之 5 米數值地形模擬成果，如圖 3.4.3.8 及 3.4.3.9。



圖 3.4.3.1 北山播音站海岸地形變遷監測測量範圍圖

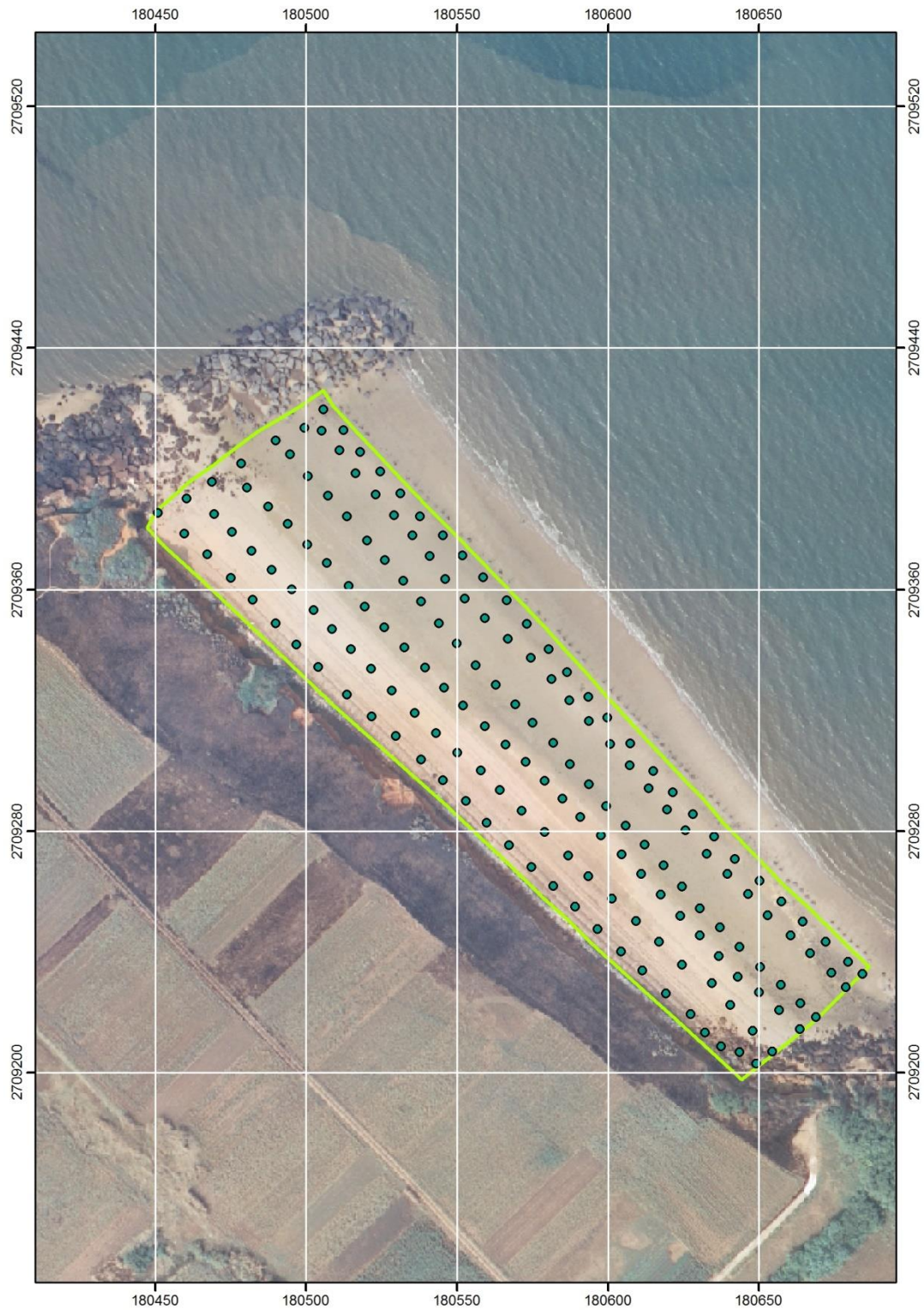


圖 3.4.3.2 北山播音站海岸 2016 年 10 月 RTK-GPS 測量點位置

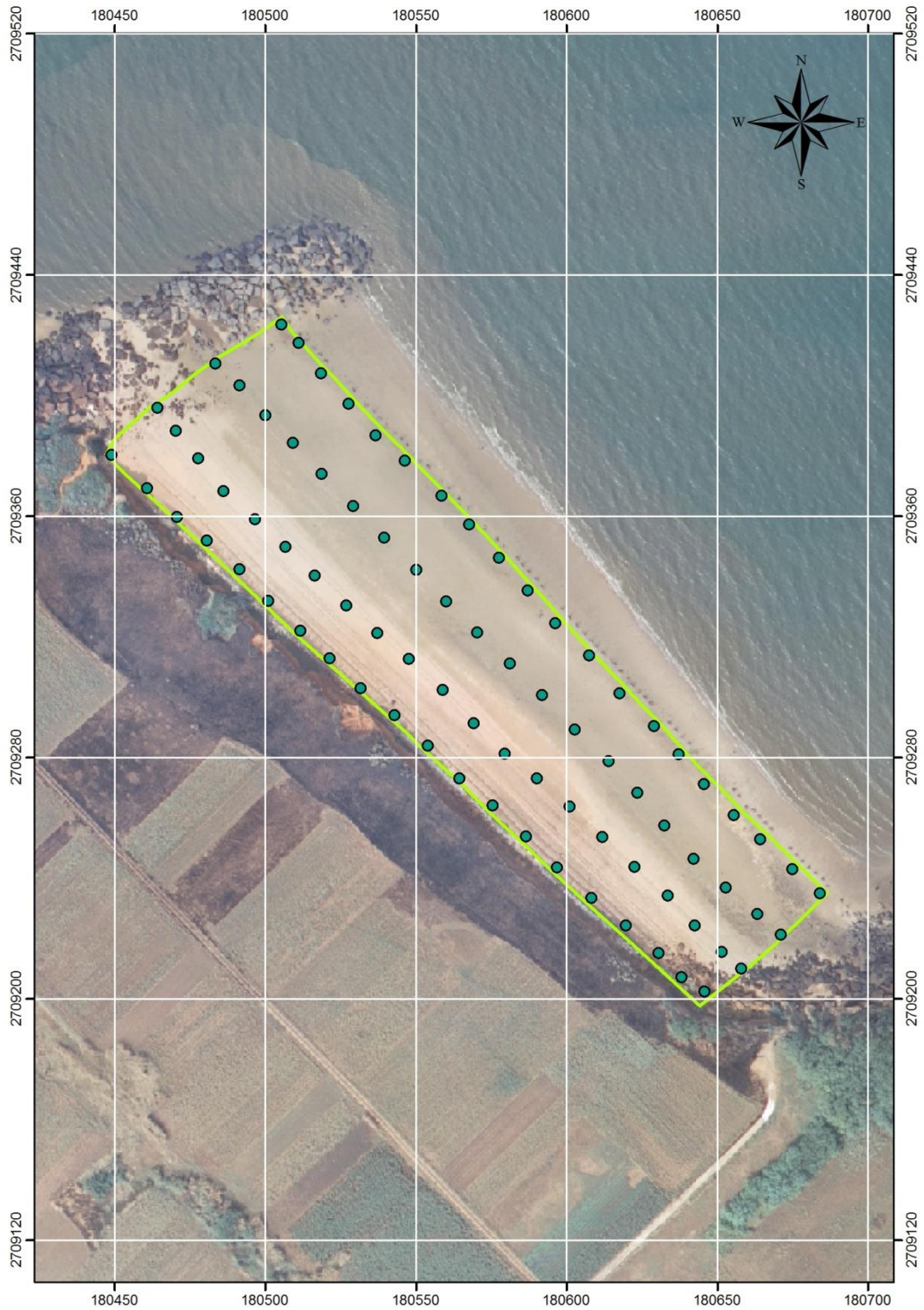


圖 3.4.3.3 北山播音站海岸 2016 年 11 月 03 日 RTK-GPS 測量點位置

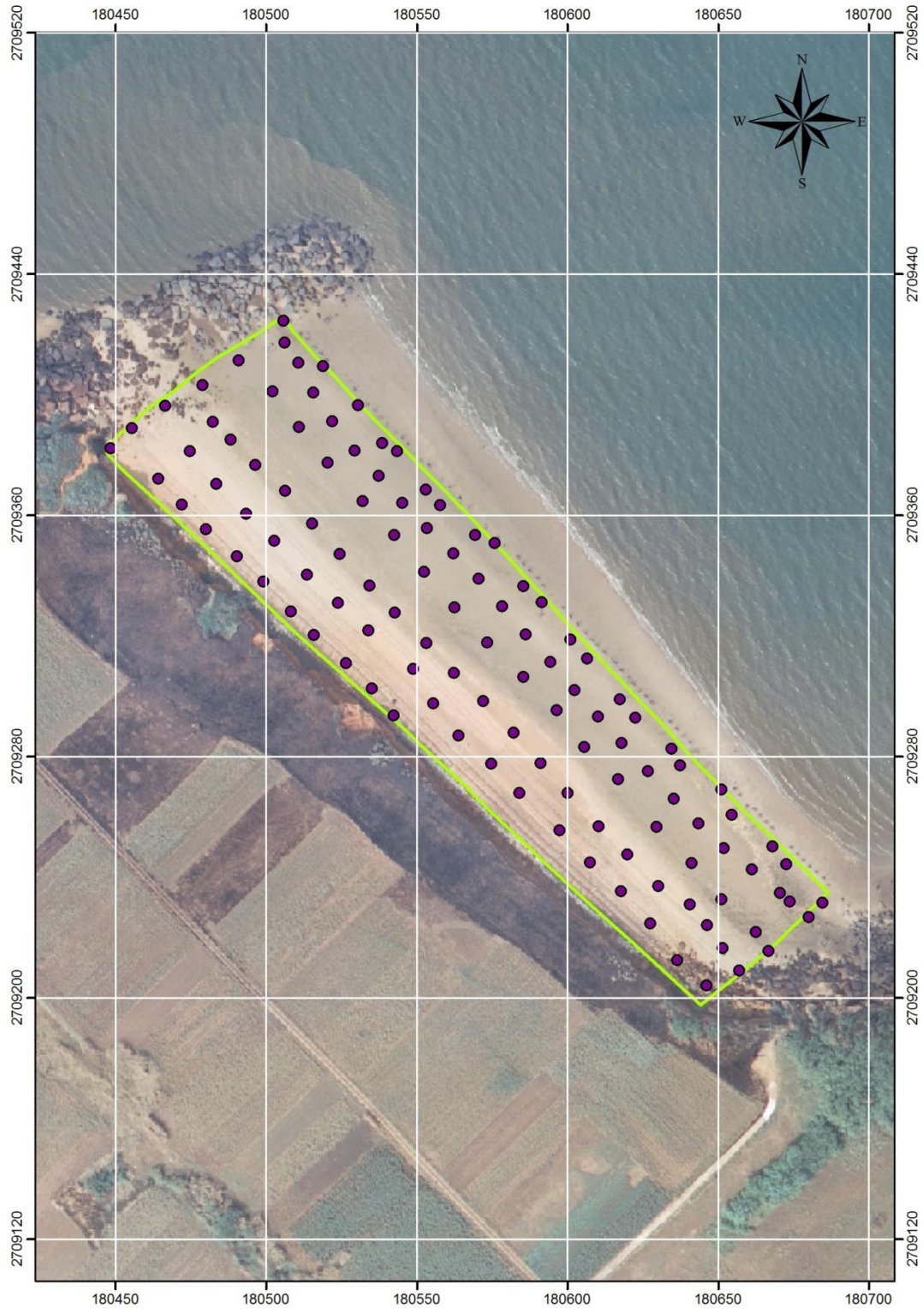


圖 3.4.3.4 北山播音站海岸 2016 年 11 月 20 日 RTK-GPS 測量點位置

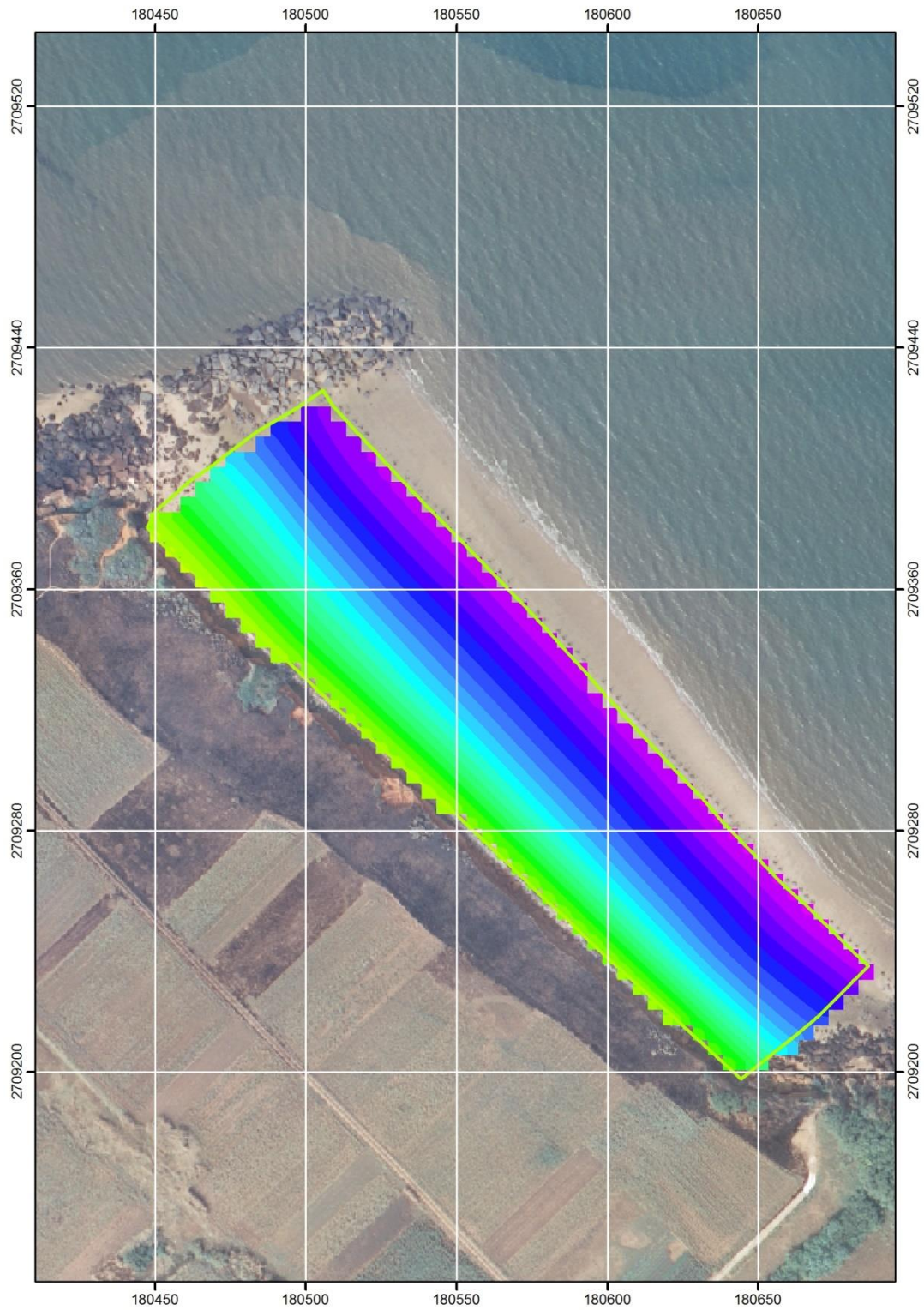


圖 3.4.3.5 北山播音站海岸 2016 年 10 月 5 米數值地形模型成果圖(橢球高)

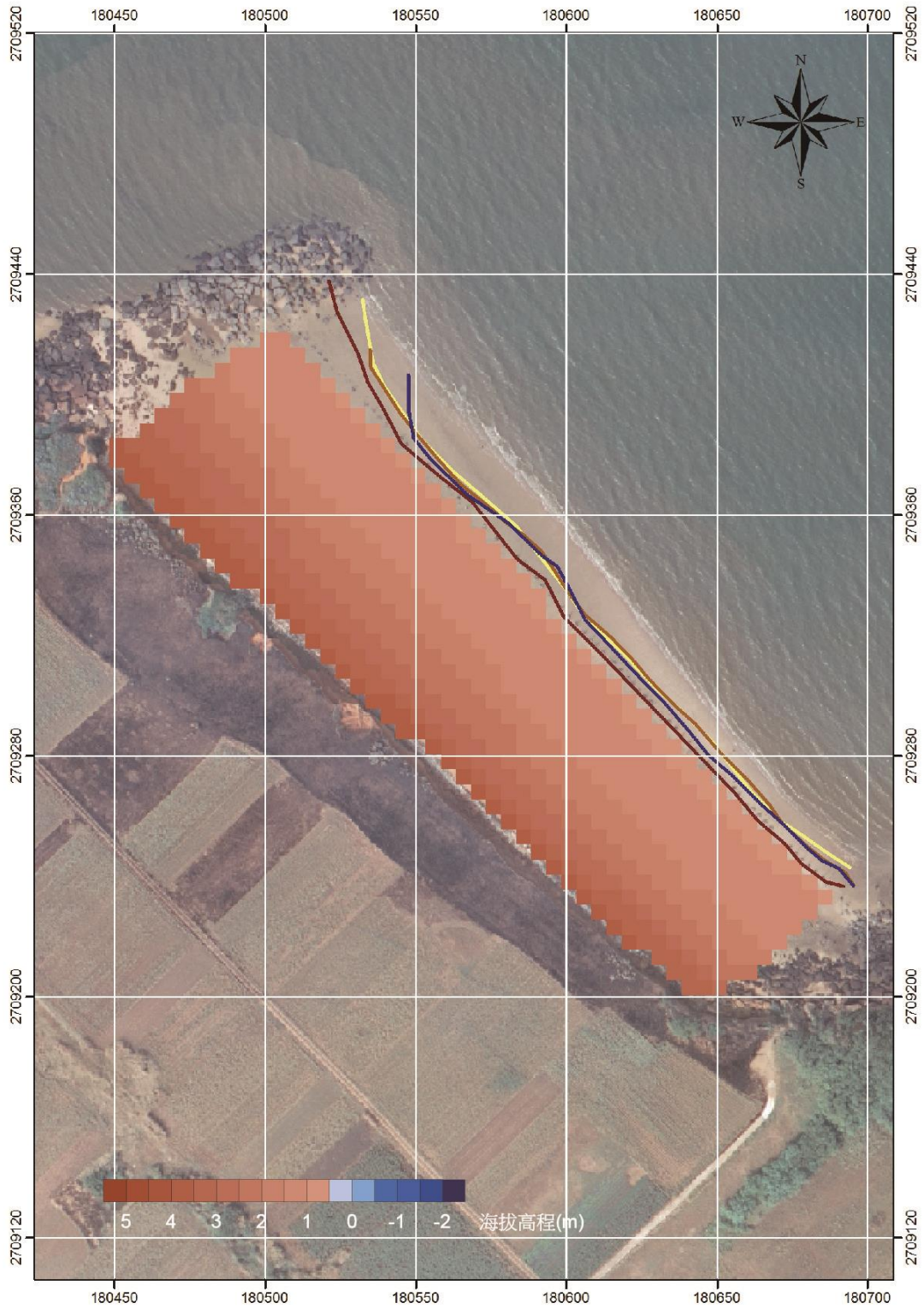


圖 3.4.3.6 北山播音站海岸 2016 年 10 月 5 米數值地形模型成果圖(正高)

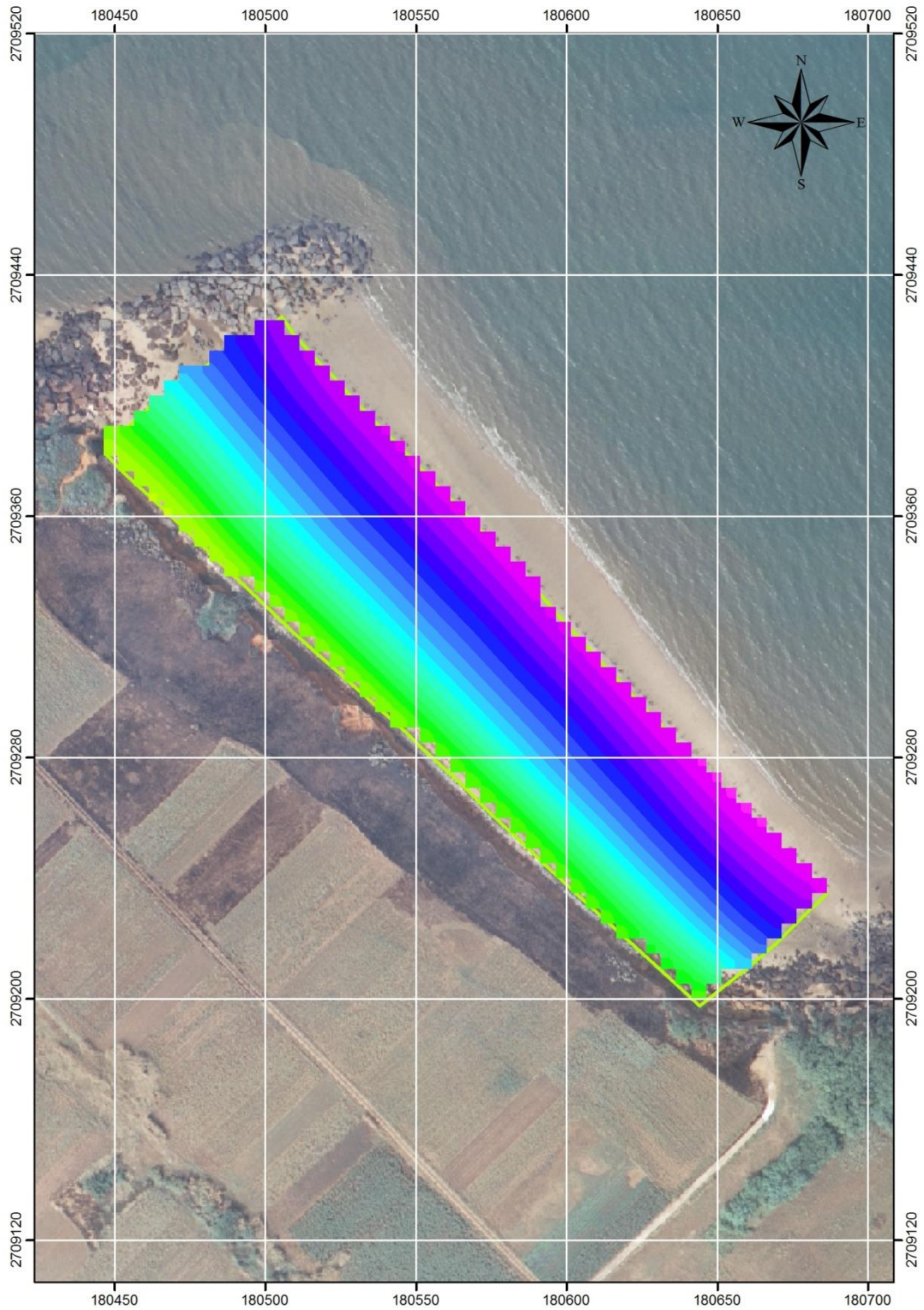


圖 3.4.3.7 北山播音站海岸 2016 年 11 月 03 日 5 米數值地形模型成果圖(橢球高)

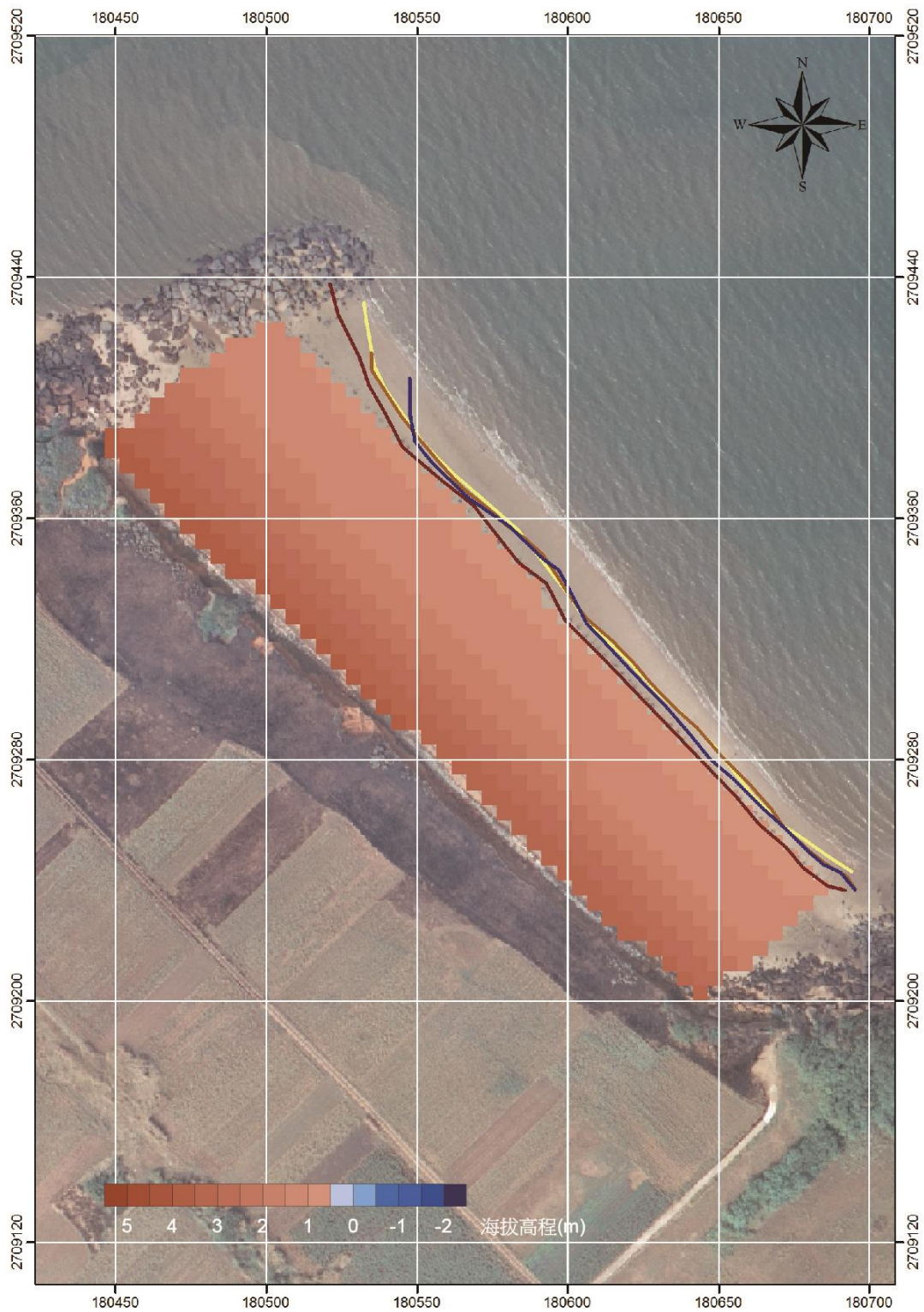


圖 3.4.3.8 北山播音站海岸 2016 年 11 月 03 日 5 米數值地形模型成果圖(正高)

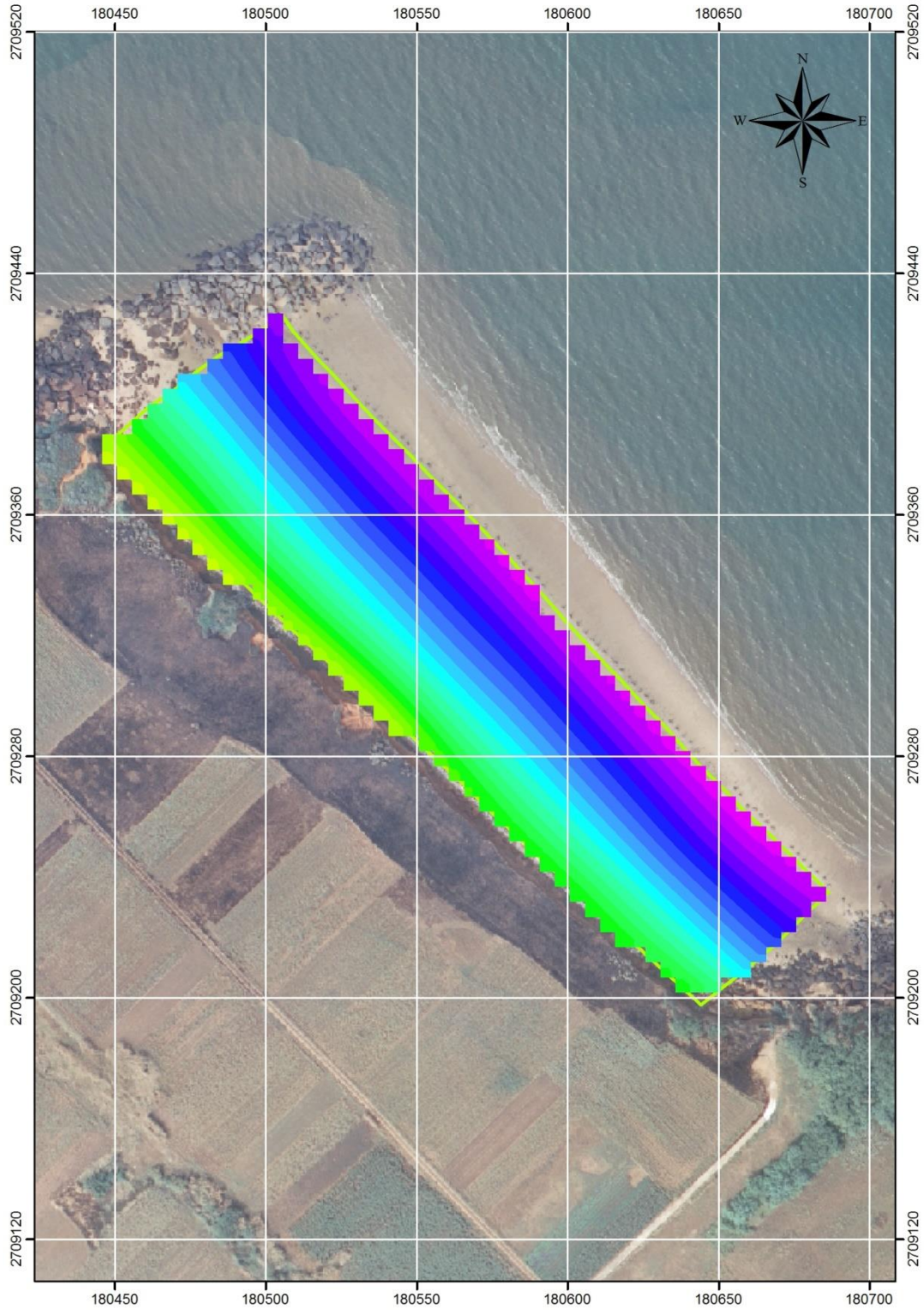


圖 3.4.3.9 北山播音站海岸 2016 年 11 月 22 日 5 米數值地形型成果圖(橢球高)

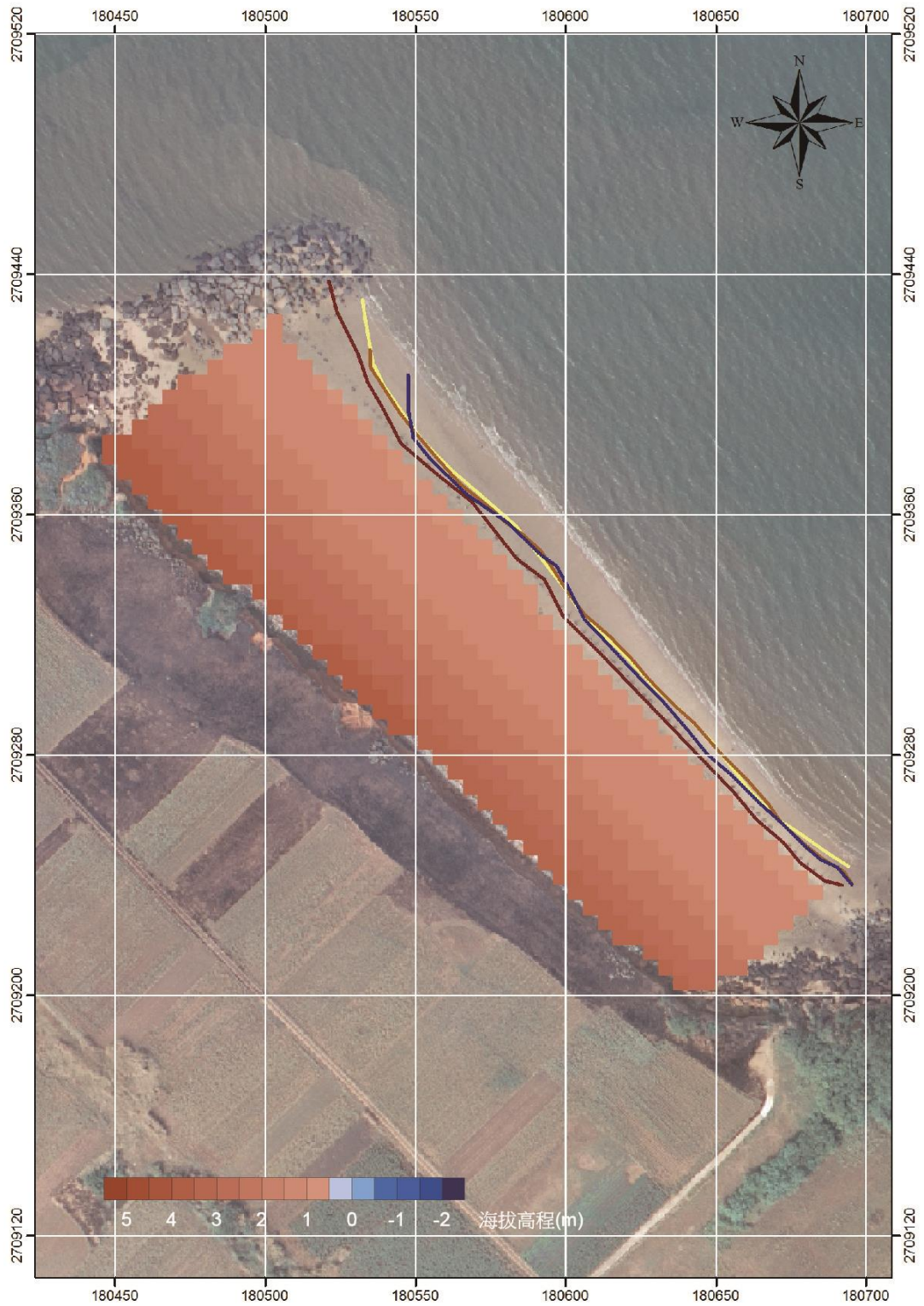


圖 3.4.3. 10 北山播音站海岸 2016 年 11 月 22 日 5 米數值地形模型成果圖(正高)

由圖 3.4.3.12 可明顯觀察到北山播音站海岸與北山海堤海岸在 2016 年 5 月至 10 月之間海岸地形變遷模式很相近，北山海堤海岸則是呈現小規模的侵蝕(圖 3.4.3.12 中黃色區域)與小規模堆積(圖 3.4.3.12 中藍色區域)。平均海岸下降(侵蝕)高度為 0.317 公尺，整體侵蝕量為 1786.46 立方公尺。圖 3.4.3.11 為北山斷崖 2016 年 05 月至 10 月 5 米數值地形模型差異立體模擬(由西北向東南觀察)。

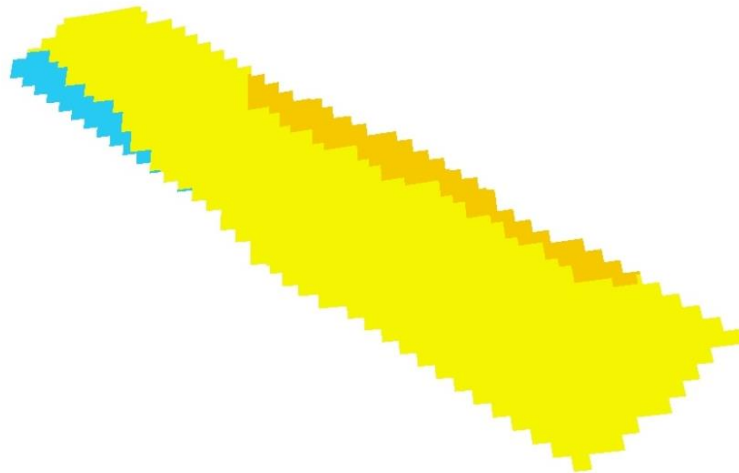


圖 3.4.3.11 北山斷崖海岸 2016 年 05 月至 10 月 5 米數值地形模型差異立體模擬

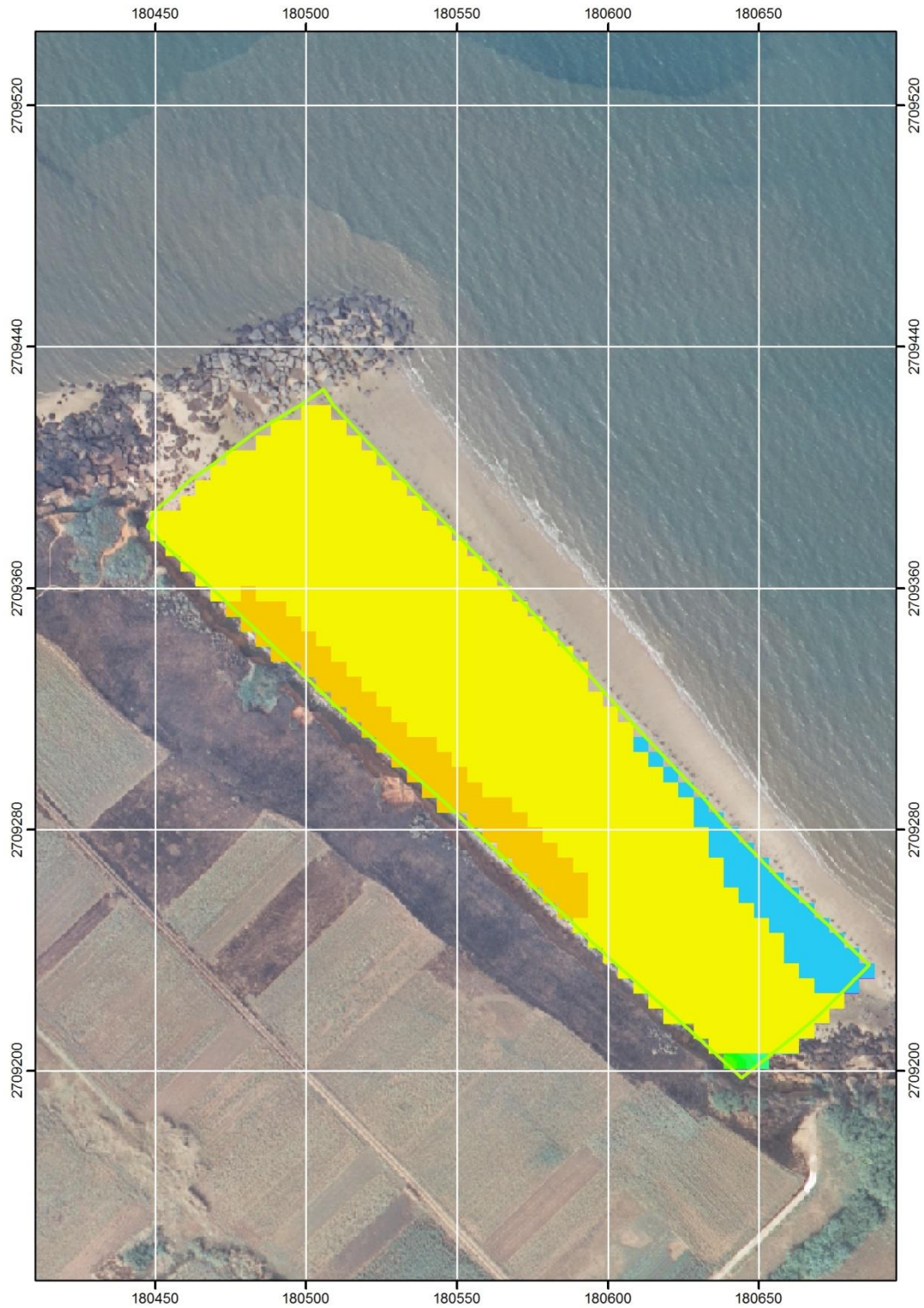


圖 3.4.3. 12 北山播音站海岸 2016 年 10 月與 2016 年 5 月
5 米數值地形高程變化圖

圖 3.4.3.15 為 2016 年 10 月至 11 月初斷崖海灘地地形變化，除了海岸邊有小規模的侵蝕，在颱風過後的侵蝕較不明顯，整體以堆積情形為主，堆積量為 1229.5 立方公。圖 3.4.3.13 為北山斷崖 2016 年 10 月至 11 月初 5 米數值地形模型差異立體模擬(由西北向東南觀察)。

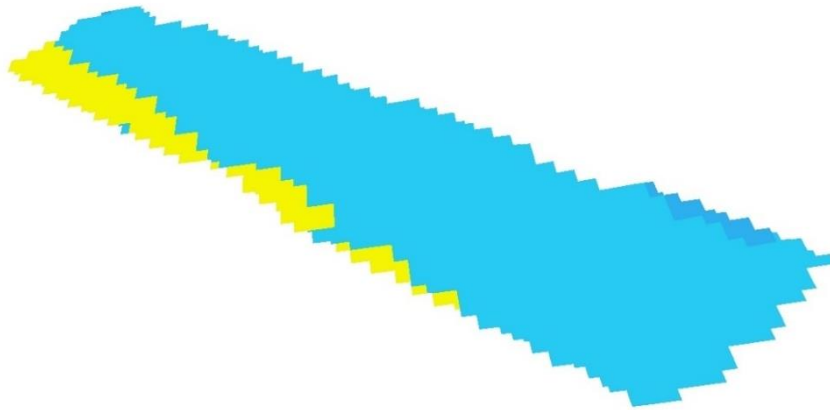


圖 3.4.3.13 北山斷崖海岸 2016 年 10 月至 11 月初 5 米數值地形模型差異立體模擬

圖 3.4.3.16 為 11 月初至 11 月末的地形變化，海灘中間有小規模堆積情形，靠近陸緣中段往東邊則侵蝕加劇，整體侵蝕量為 931 立方公尺。圖 3.4.3.14 為北山斷崖 2016 年 05 月至 10 月 5 米數值地形模型差異立體模擬(由西北向東南觀察)。

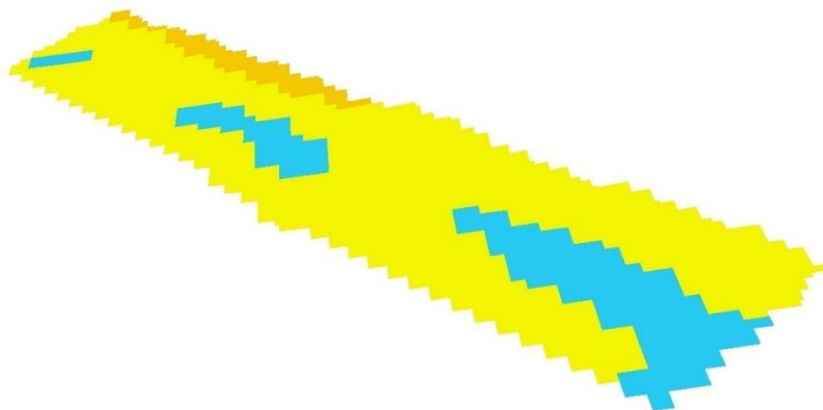


圖 3.4.3.14 北山斷崖海岸 2016 年 11 月初至 11 月底 5 米數值地形模型差異立體模擬

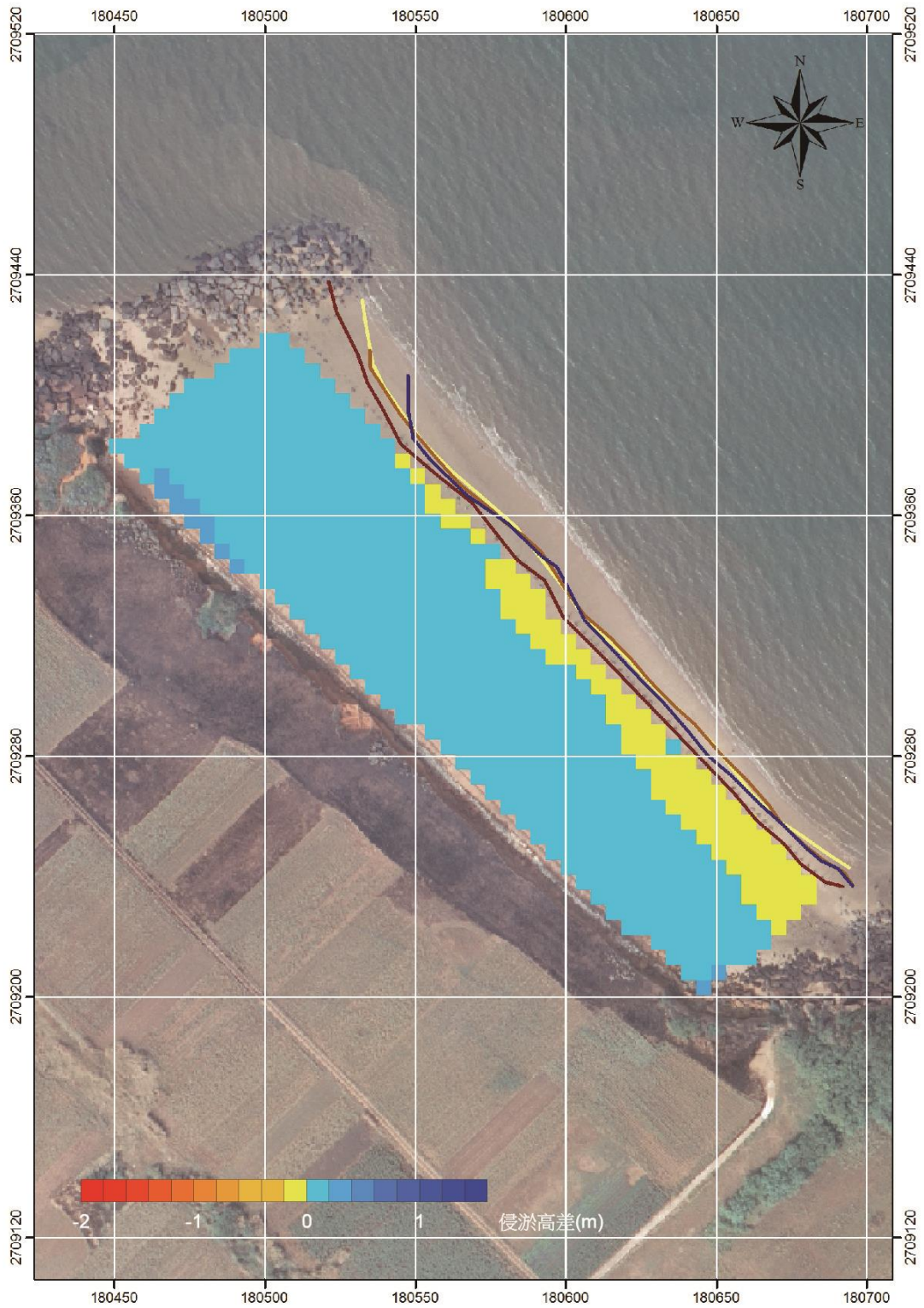


圖 3.4.3. 15 北山播音站海岸 2016 年 10 月與 2016 年 11 月 03 日
5 米數值地形高程變化圖

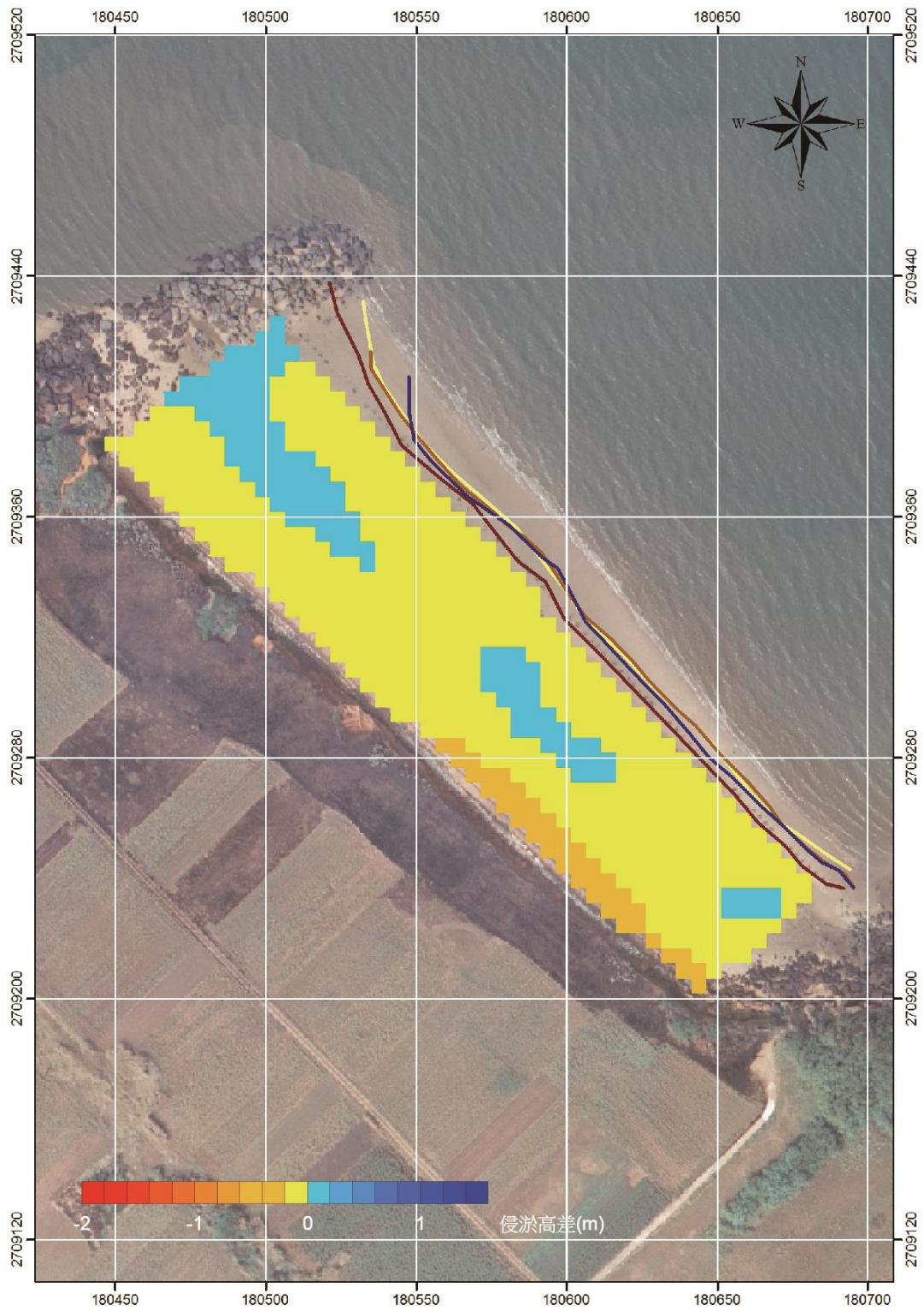


圖 3.4.3. 16 北山播音站海岸 2016 年 11 月 03 日與 2016 年 11 月 22 日
 5 米數值地形高程變化圖

比較 10 月至 11 月(圖 3.4.3.19)，沙灘兩側為侵蝕情形，整體侵蝕為 2910.75 立方公尺。自颱風過後 5 月至 11 月侵淤情形如圖 3.4.3.20，除了靠近陸緣中斷往南還有侵蝕的情形，海灘中間為堆積情形，整體侵蝕量為 1003.5 立方公尺，比較 5 月已堆積 782.96 立方公尺。圖 3.4.3.18 及圖 3.4.3.19 為北山斷崖 2016 年 10 月至 11 月底及 2016 年 05 月至 11 月底之 5 米數值地形模型差異立體模擬(由西北向東南觀察)。

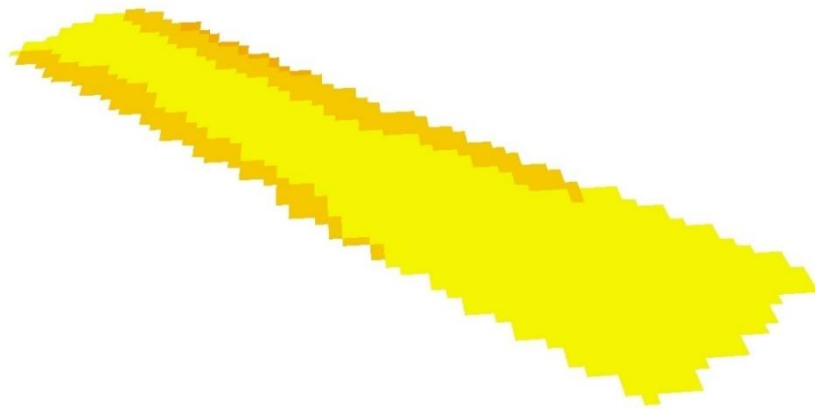


圖 3.4.3.18 北山斷崖海岸 2016 年 10 月至 11 月底
5 米數值地形模型差異立體模擬

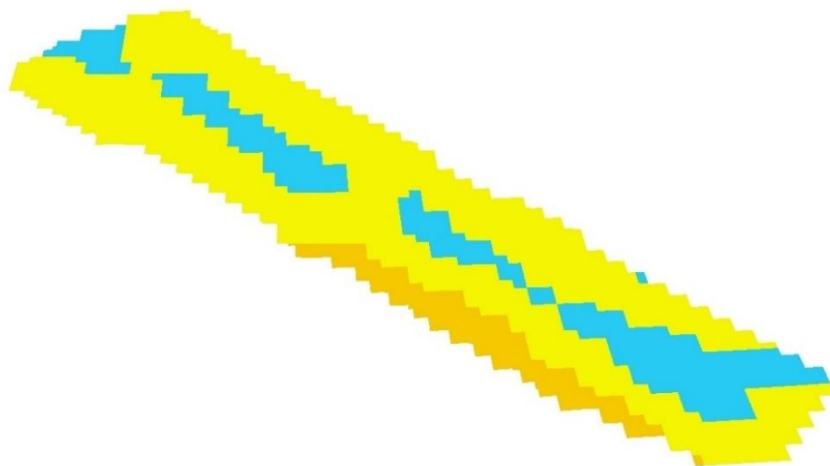


圖 3.4.3.17 北山斷崖海岸 2016 年 05 月至 11 月底
5 米數值地形模型差異立體模擬

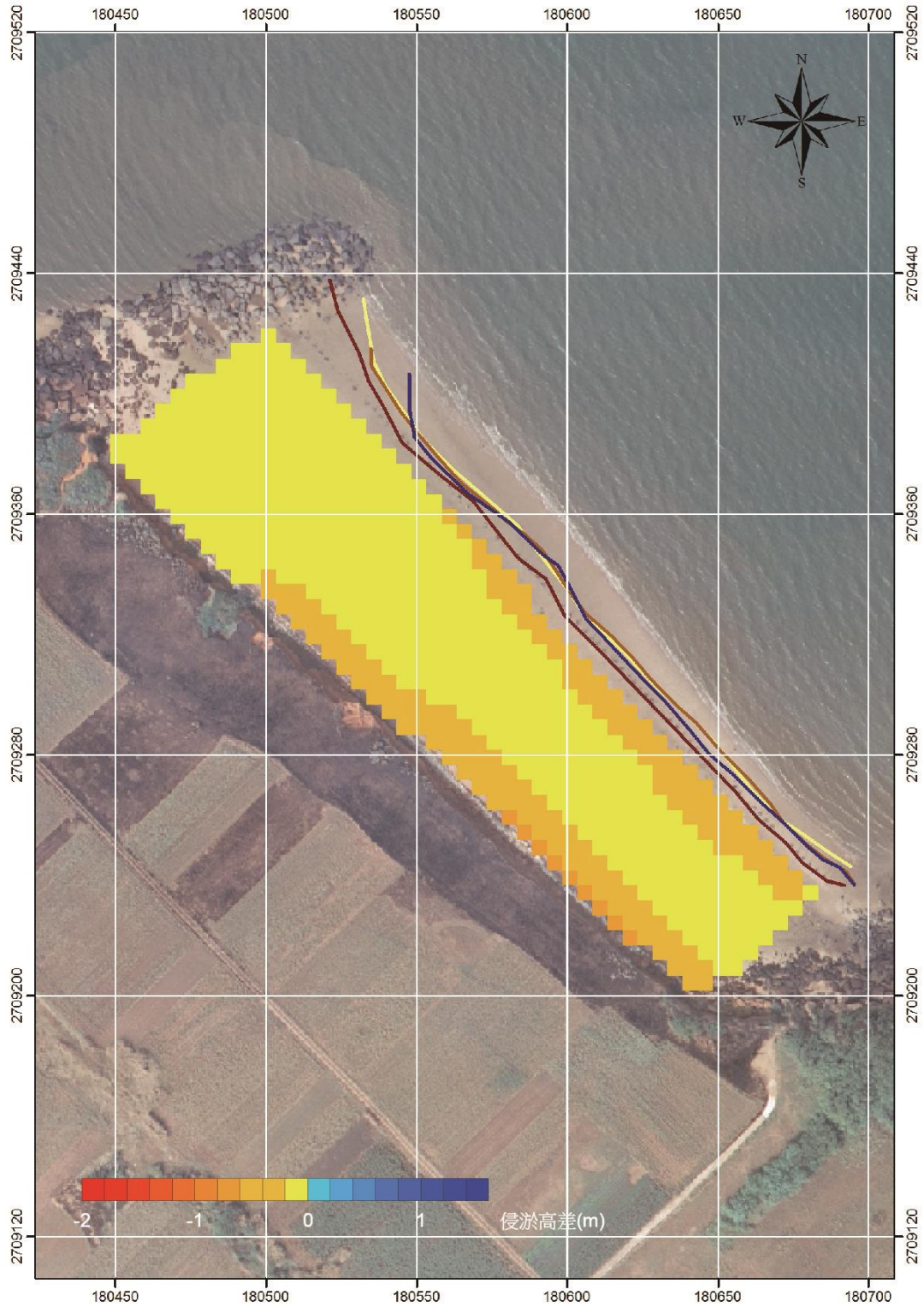


圖 3.4.3.19 北山播音站海岸 2016 年 10 月 10 日與 2016 年 11 月 22 日
5 米數值地形高程變化圖

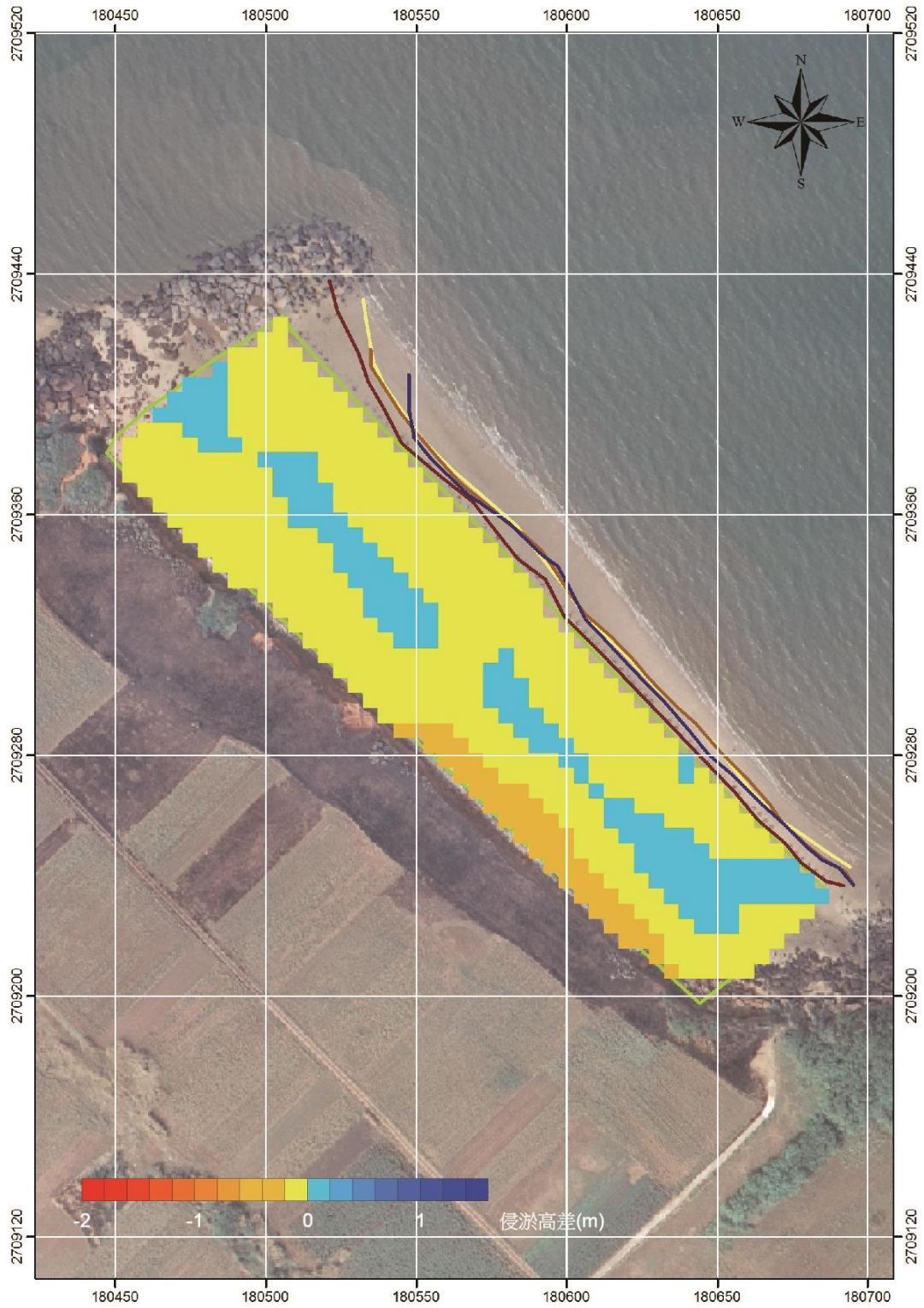


圖 3.4.3.20 北山播音站海岸 2016 年 05 月 06 日與 2016 年 11 月 22 日
 5 米數值地形高程變化圖

核對 2016 年 5 月與 10 月現場照片如照片 3.4.3.1、照片 3.4.3.2，由泥沙顆粒可判別波浪上朔(wave runup)時所到達的位置，照片 3.4.3.2 可見海崖前方後灘形成不同時期階面，對應圖 3.4.3.12 侵淤變化圖，可了解颱風時期波浪作用時海崖受到淘刷使部分沙帶入灘面。照片 3.4.3.3、照片 3.4.3.4 及照片 3.4.3.5，海崖前方的貓公石底部已埋在沙裡，雖然還是呈現侵蝕的情形，但實際上已經回堆不少，可以得知模式與現實情況相符。



照片 3.4.3.1 2016 年 5 月的北山斷崖海灘後方崖壁坡腳旁有粗顆粒泥沙堆積
可得知波浪可以拍擊到海崖前



照片 3.4.3.3 2016 年 10 月的北山斷崖海灘



照片 3.4.3.2 2016 年 10 月的北山斷崖海灘(由西南向東北觀察)



照片 3.4.3.5 2016 年 11 月 03 日北山斷崖海灘(由西南向東北觀察)



照片 3.4.3.4 2016 年 11 月 20 日北山斷崖海灘(由西南向東北觀察)

3.4.4 青嶼后嶼坡海岸

本年度計畫三次測量之 RTK-GPS 點位，如圖 3.4.4.1、圖 3.4.4.2 及圖 3.4.4.3。測量距離以 10 米為間距。

第一次測量 10 月地形測量橢球高及正高之 5 米數值地形模擬成果，如圖 3.4.4.4 及 3.4.4.5。第二次測量 11 月初地形測量橢球高及正高之 5 米數值地形模擬成果，如圖 3.4.4.6 及 3.4.4.7。地三次測量 11 月底地形測量橢球高及正高之 5 米數值地形模擬成果，如圖 3.4.4.8 及 3.4.4.9。

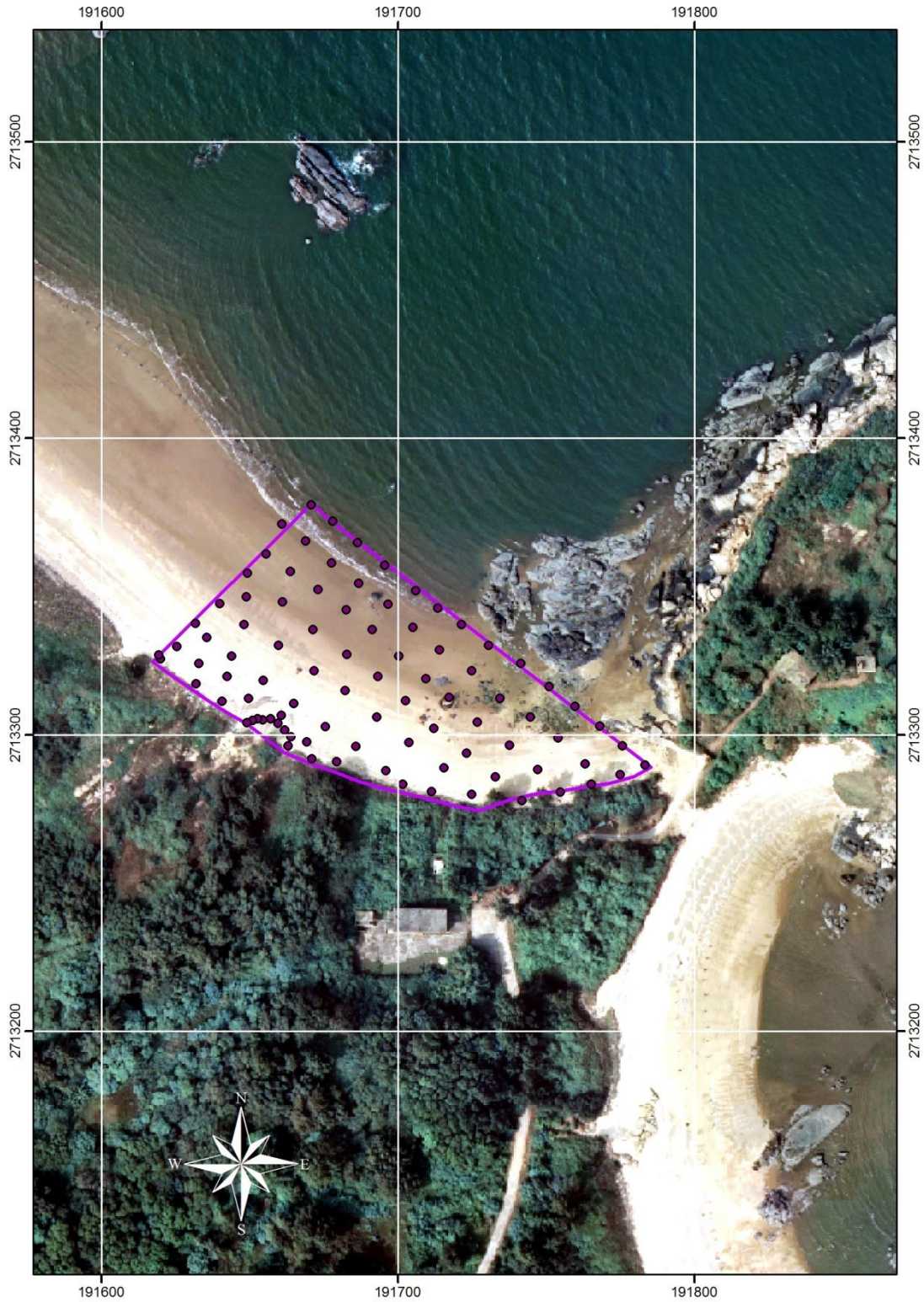


圖 3.4.4.1 青嶼后嶼坡海岸 2016 年 11 月 22 日 RTK-GPS 測量點位置

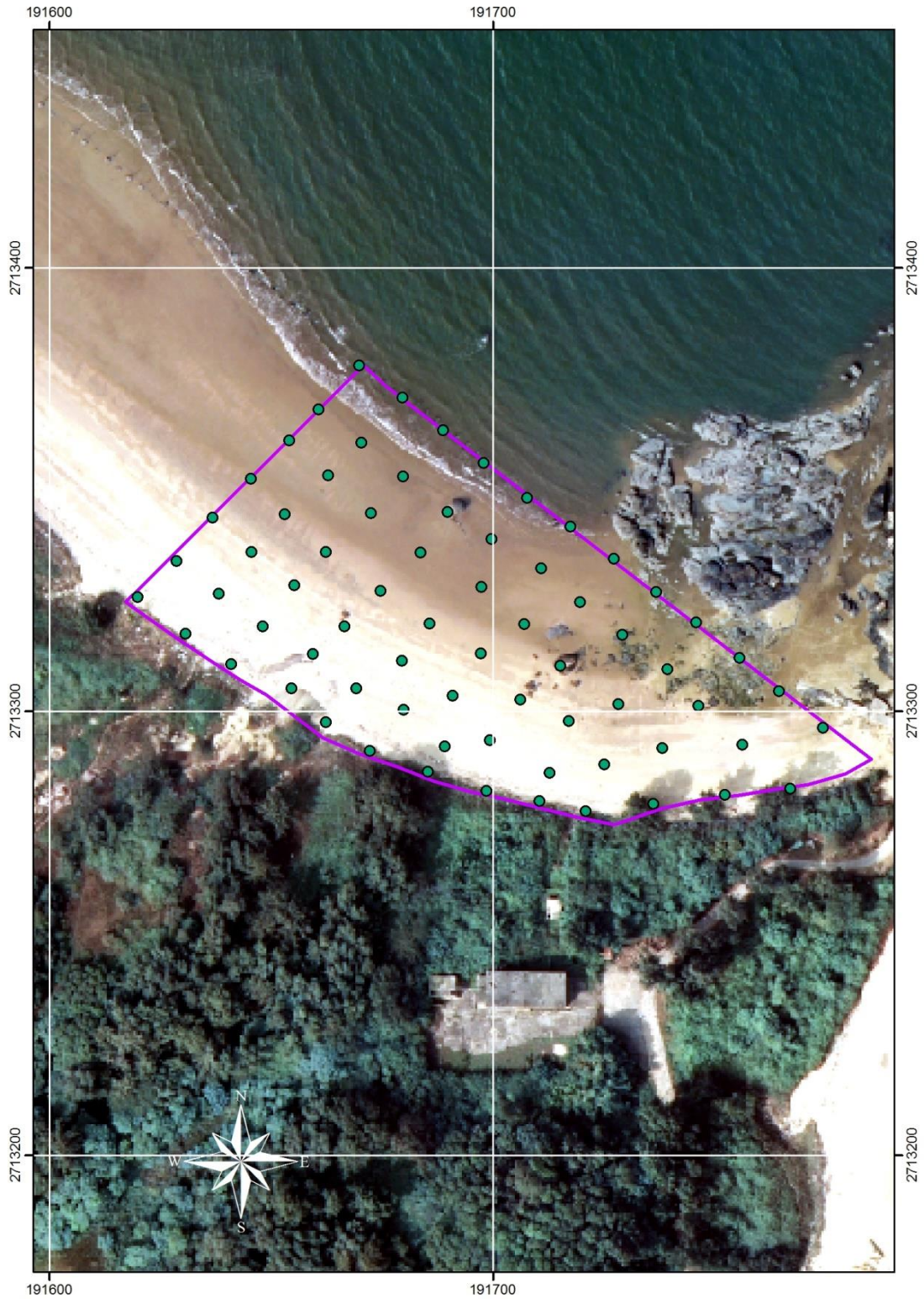


圖 3.4.4.2 青嶼后嶼坡海岸 2016 年 11 月 03 日 RTK-GPS 測量點位置

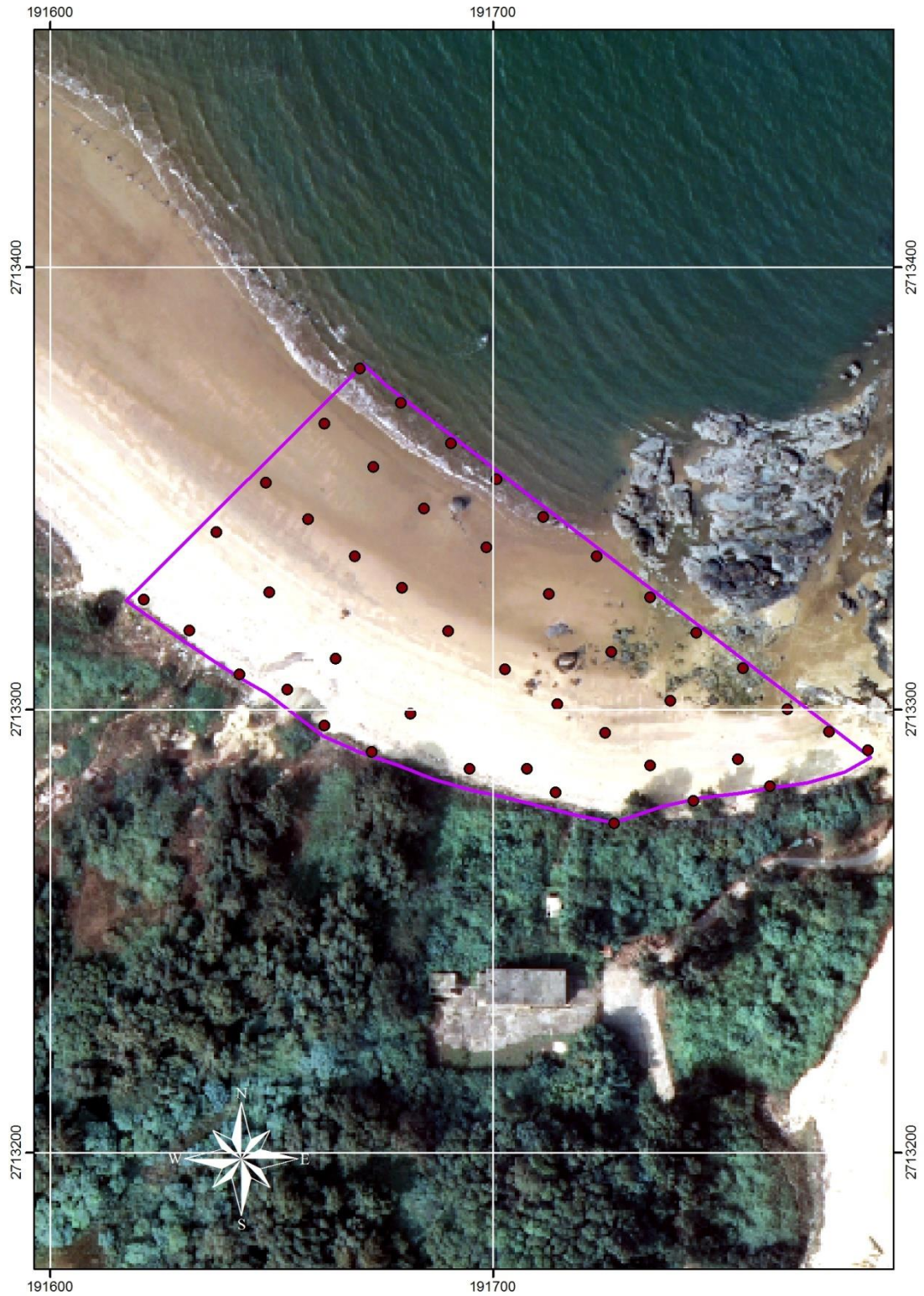


圖 3.4.4.3 青嶼后嶼坡海岸 2016 年 11 月 22 日 RTK-GPS 測量點位置

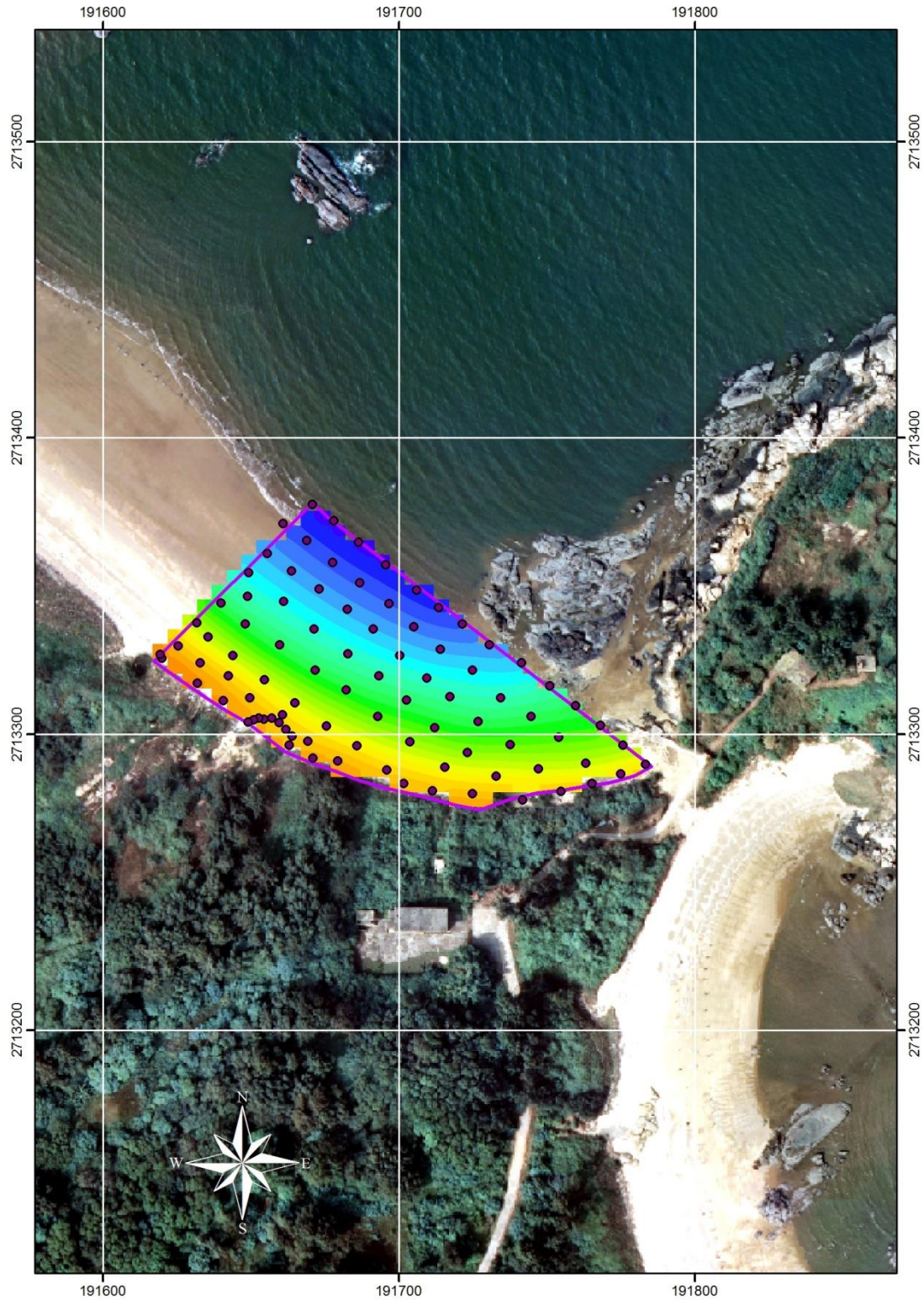


圖 3.4.4.4 青嶼后嶼坡海岸 2016 年 10 月 5 米數值地形模型成果圖(橢球高)

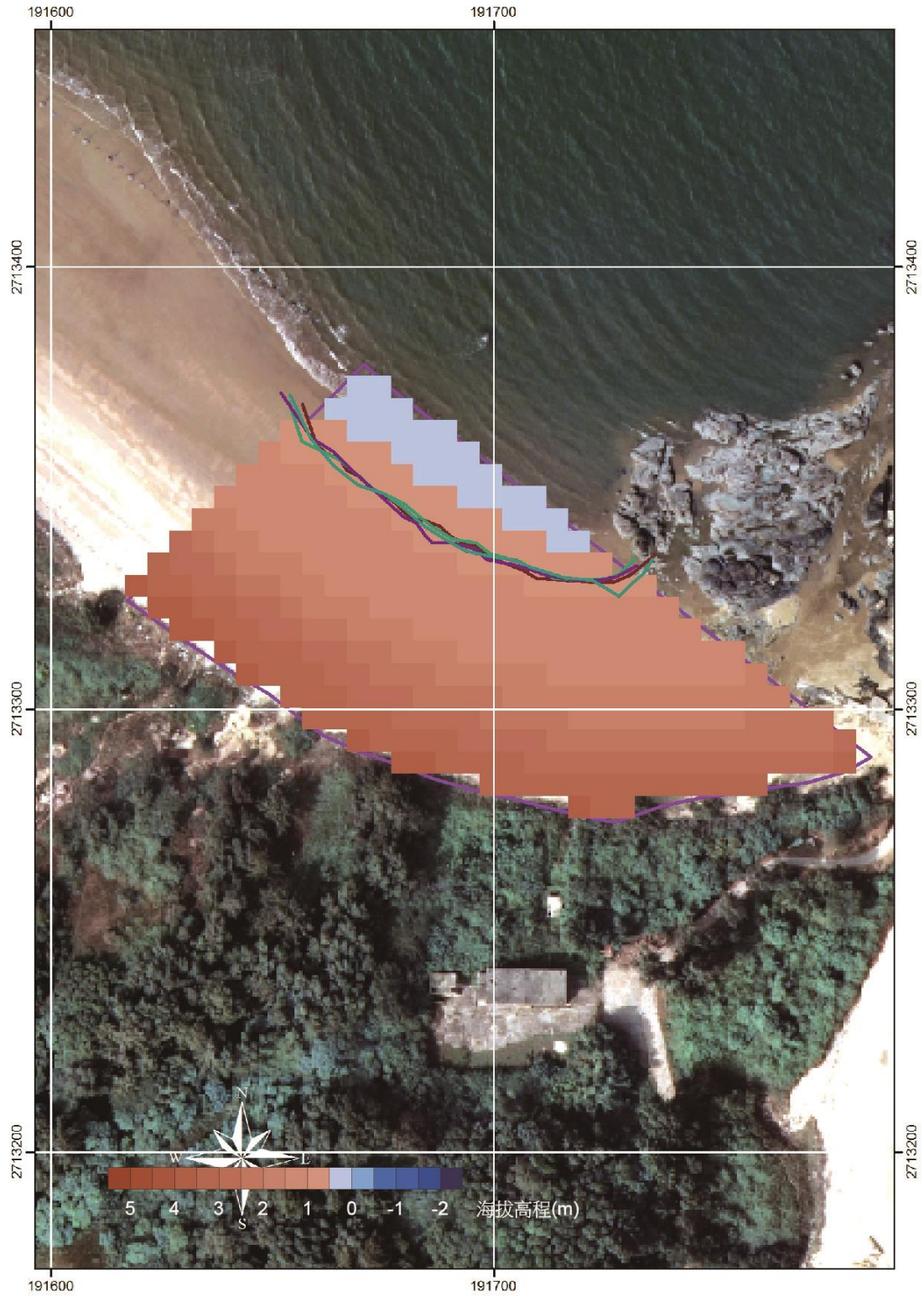


圖 3.4.4.5 青嶼后嶼坡海岸 2016 年 10 月 5 米數值地形模型成果圖(正高)

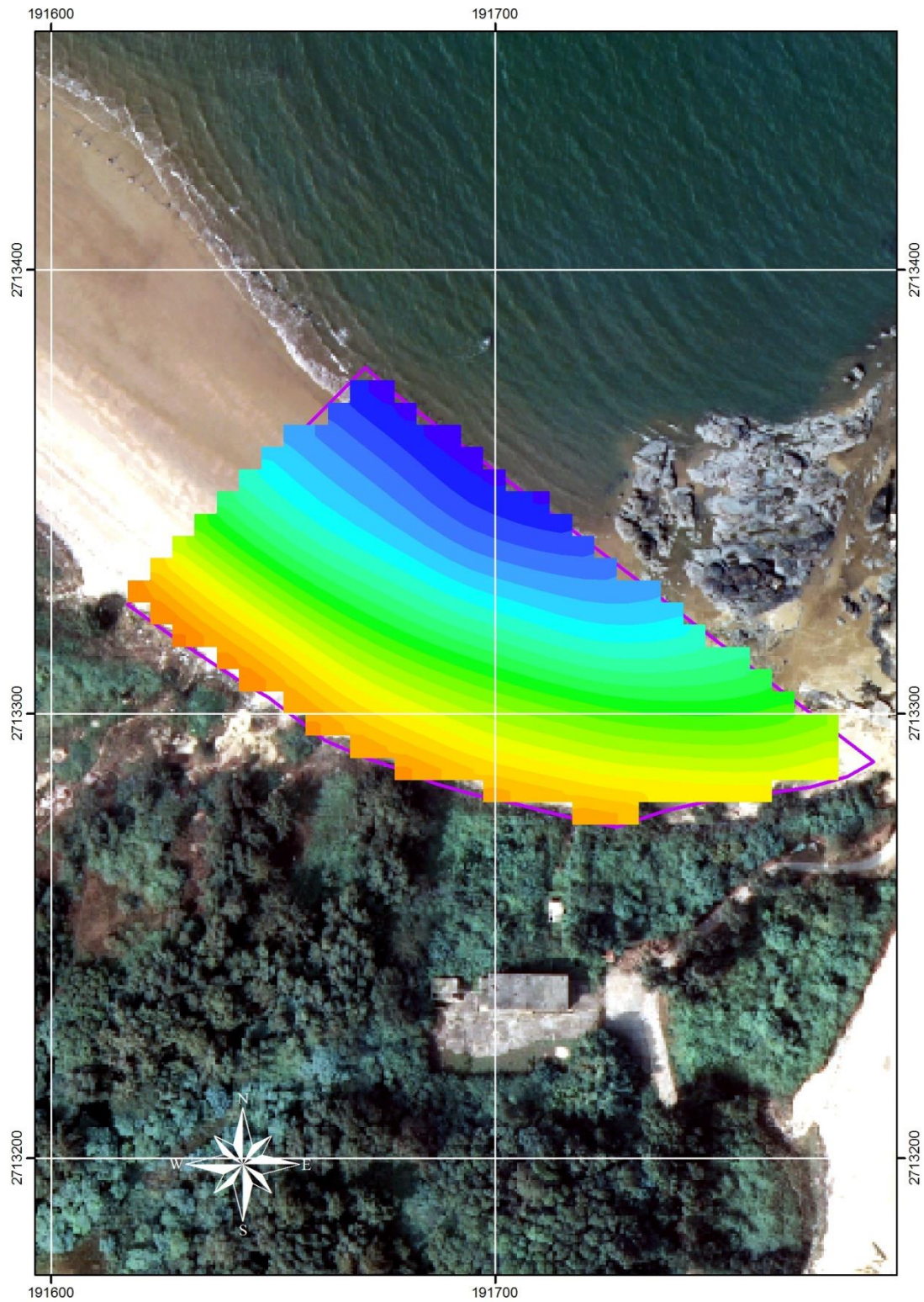


圖 3.4.4.6 青嶼后嶼坡海岸 2016 年 11 月 03 日 5 米數值地形模型成果圖(橢球高)

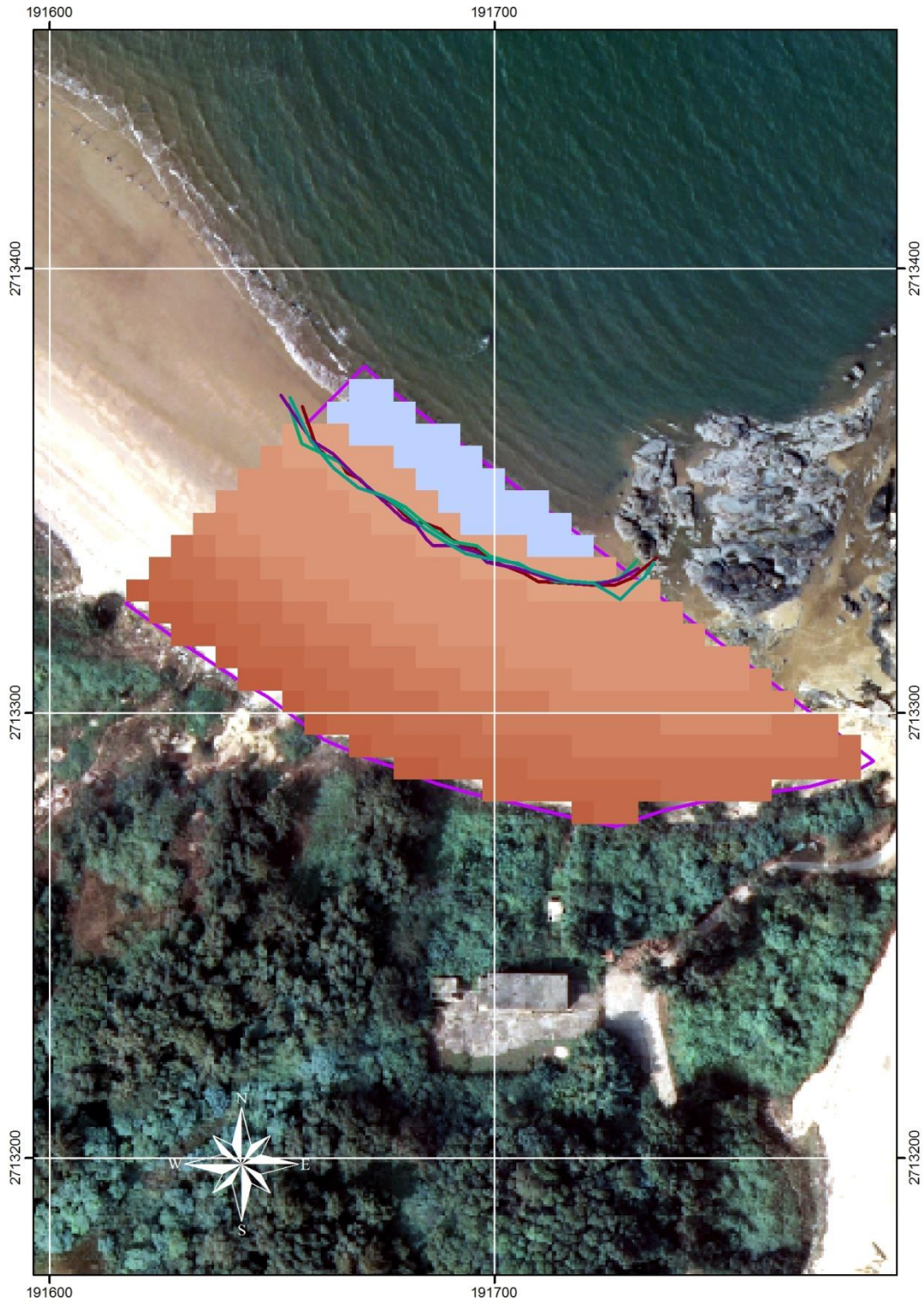


圖 3.4.4.7 青嶼后嶼坡海岸 2016 年 11 月 03 日 5 米數值地形模型成果圖(正高)

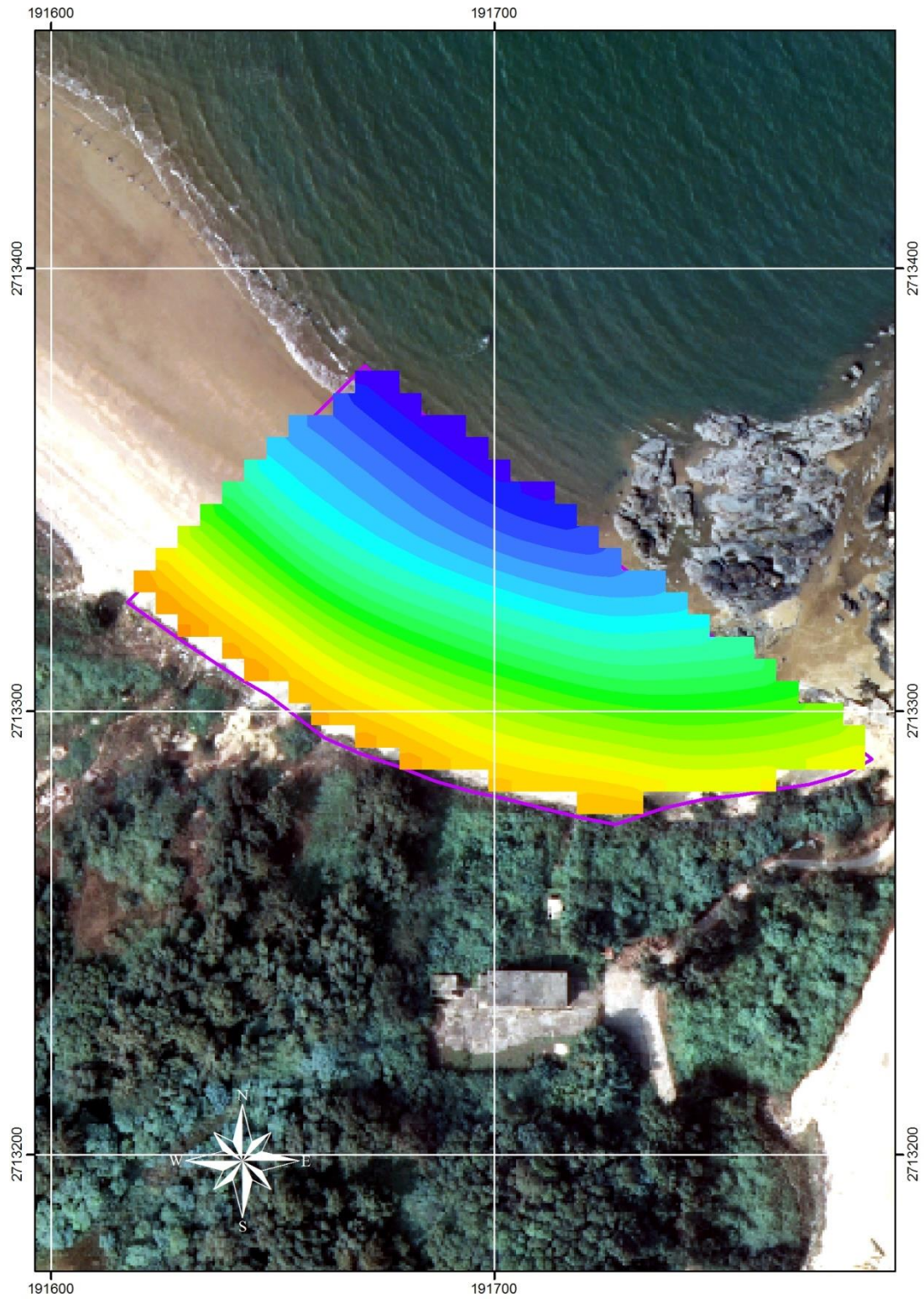


圖 3.4.4.8 青嶼后嶼坡海岸 2016 年 11 月 22 日 5 米數值地形模型成果圖(橢球高)

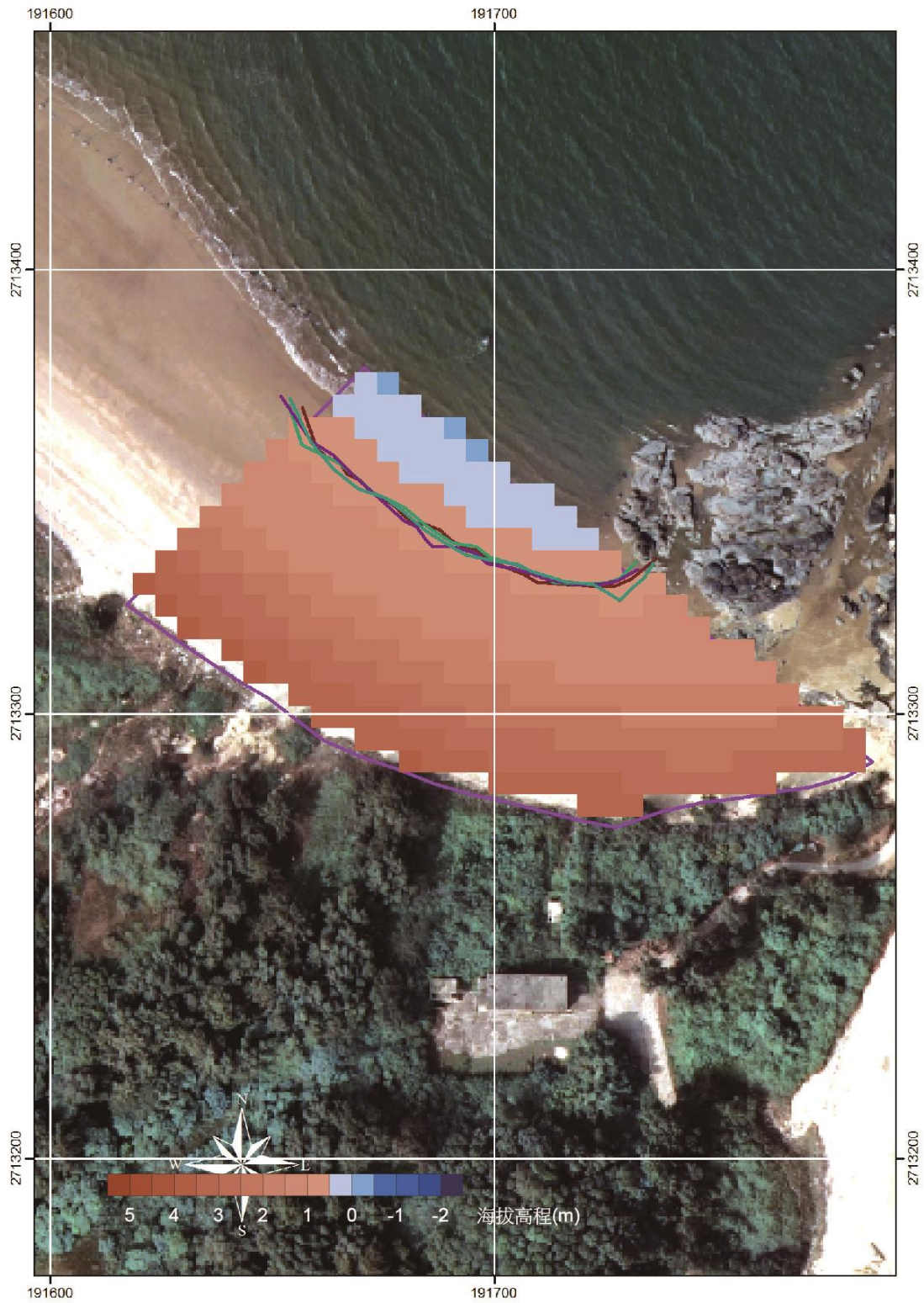


圖 3.4.4.9 青嶼后嶼坡海岸 2016 年 11 月 22 日 5 米數值地形模型成果圖(正高)

由圖 3.4.4.12 明顯觀察到青嶼后嶼坡在 2016 年 5 月至 10 月之間海岸地形變遷與北山播音站海岸和北山海堤海岸情況相似，皆為小規模侵蝕與堆積。青嶼后嶼坡海岸在中段是小規模的侵蝕(圖 3.4.11 中黃色與橘色區域)，海岸線與靠陸地側則呈現些微堆積(圖 3.4.11 中藍色區域)。圖 3.4.4.10 為 5 米數值地形模型差異立體模擬。

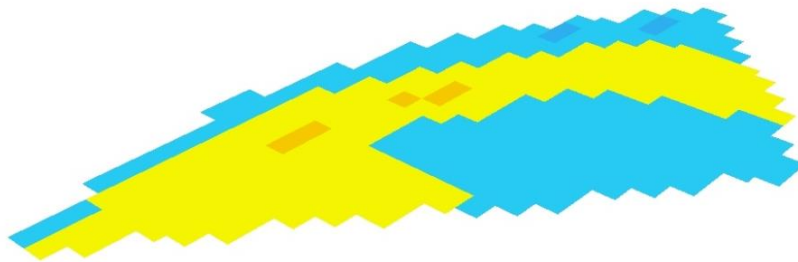


圖 3.4.4.10 2016 年 05 月至 10 月
5 米數值地形模型差異立體模擬(由西北向東南觀察)

圖 3.4.4.13 為 10 月至 11 月初海岸地形變化，呈現小規模侵蝕與堆積，而區域正好與 5 月至 10 月呈現相反的情形，靠近陸緣的東南角有小規模侵蝕的情形，而海灘中間至路緣的區域產生堆積的情形，此時期的堆積量為 193.5 立方公尺。圖 3.4.4.11 為 5 米數值地形模型差異立體模擬。

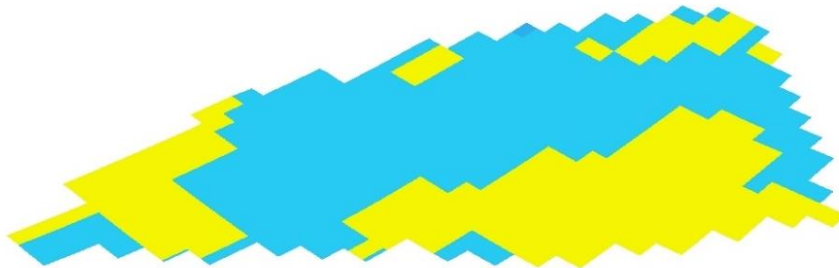


圖 3.4.4.11 2016 年 10 月至 11 月初
5 米數值地形模型差異立體模擬(由西北向東南觀察)

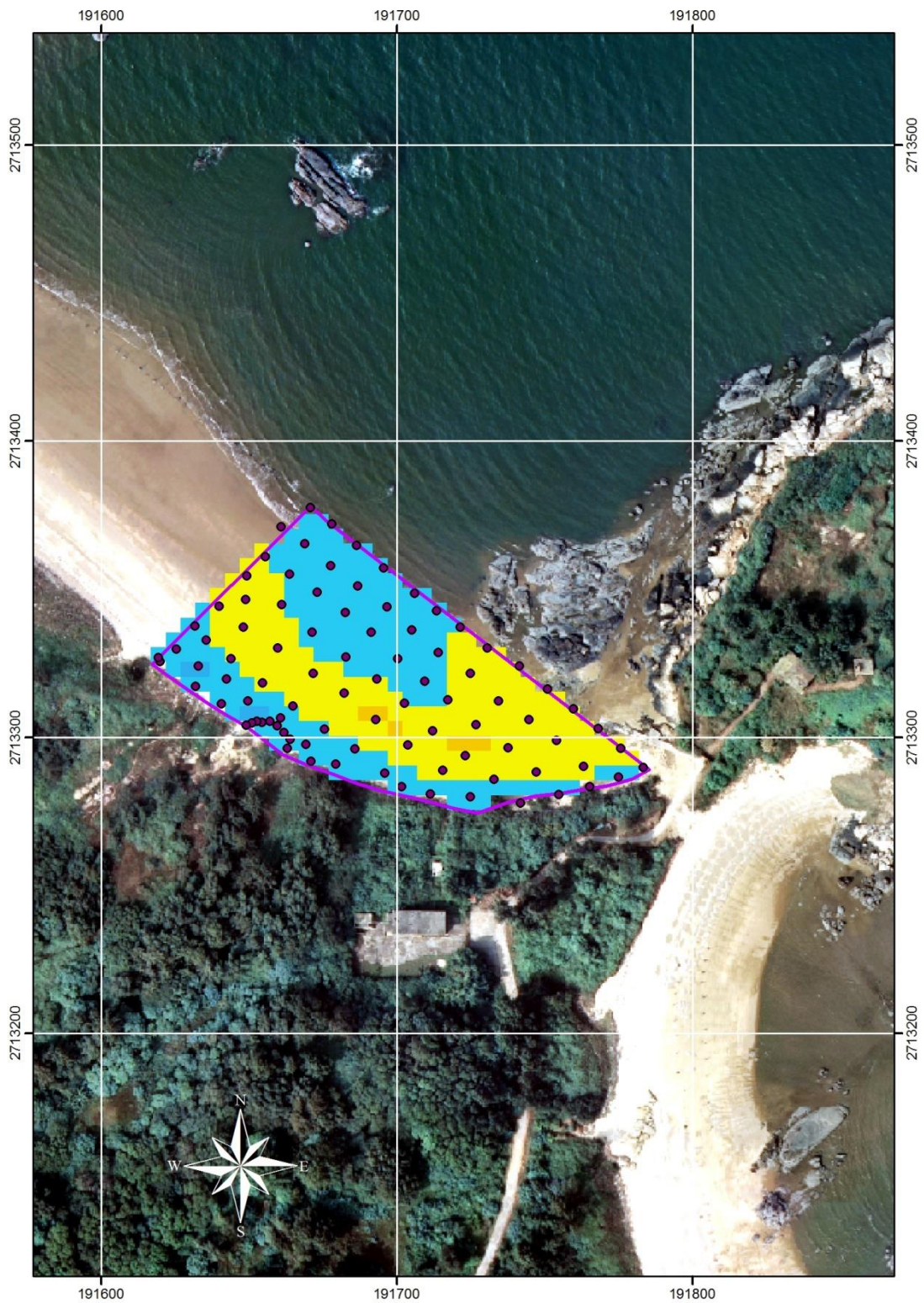


圖 3.4.4. 12 青嶼后嶼坡海岸 2016 年 10 月與 2016 年 5 月
5 米數值地形高程變化

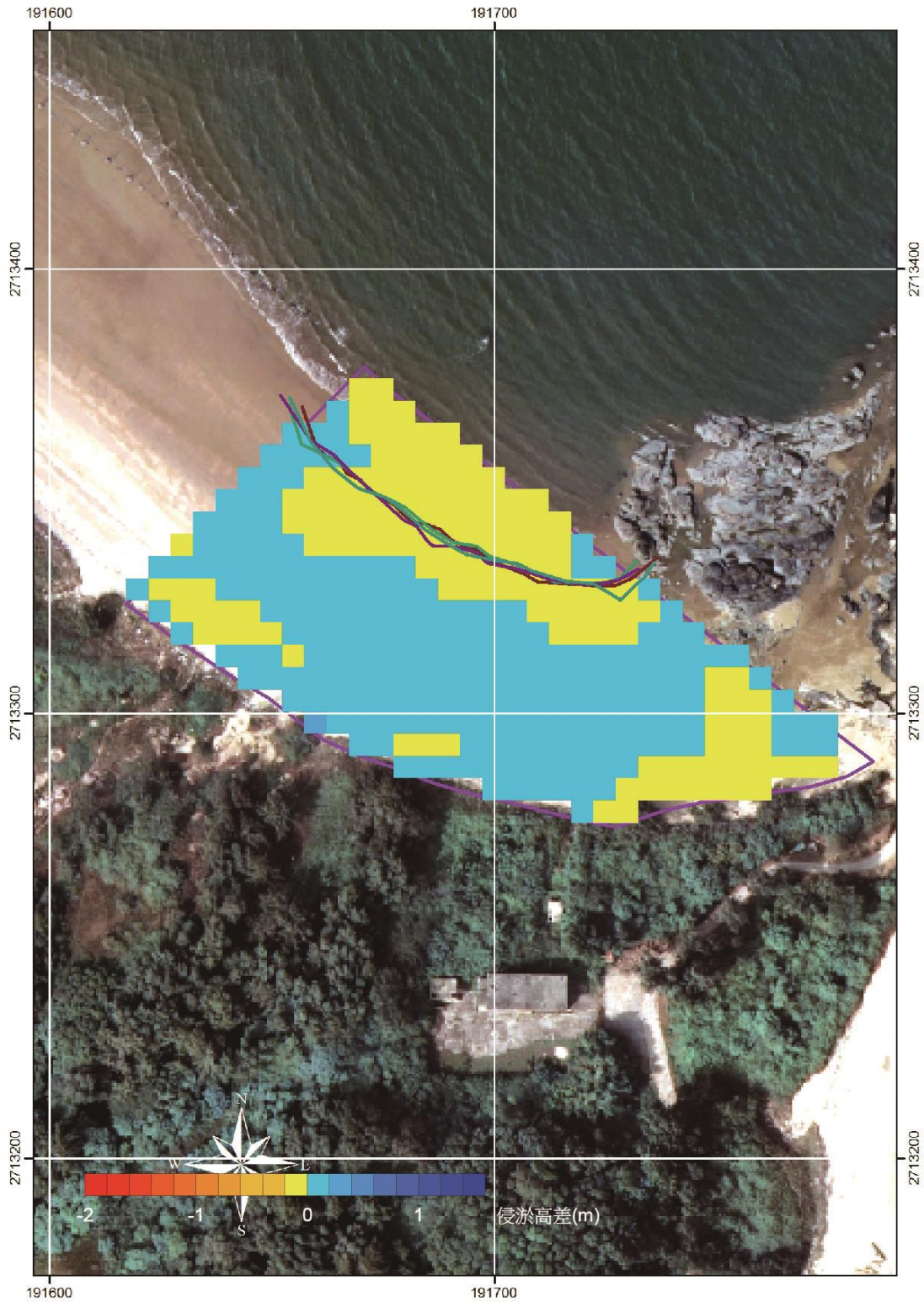


圖 3.4.4.13 青嶼后嶼坡海岸 2016 年 10 月 10 日與 2016 年 11 月 03 日
5 米數值地形高程變化圖

圖 3.4.4.16 為 11 月初至 11 月底地形變遷的情形，則極少為堆積，其餘皆為侵蝕，靠近陸緣的侵蝕稍微增加，整體侵蝕量為 775.5 立方公尺。綜合本次計畫三次測量 10 月至 11 月 22 日(圖 3.4.4.17)之海岸變遷情形，后嶼坡沙灘中間為部分堆積，則其餘靠近海邊或陸邊則有小規模侵蝕情形，而整體侵蝕量為 472 立方公尺。圖 3.4.4.14 及圖 3.4.4.15 為青嶼后嶼坡 2016 年 11 月初至 11 月及 2016 年 10 月至 11 月底之 5 米數值地形模型差異立體模擬(由西北向東南觀察)。

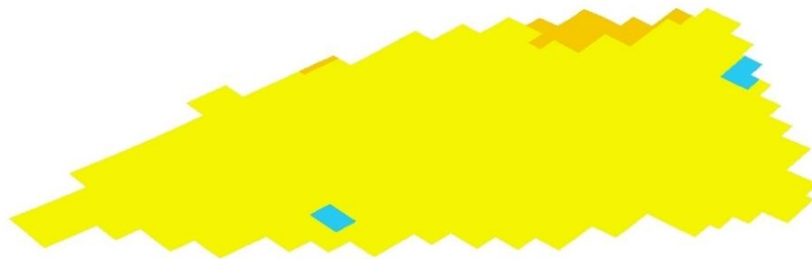


圖 3.4.4.14 2016 年 11 月初至 11 月底
5 米數值地形模型差異立體模擬(由西北向東南觀察)

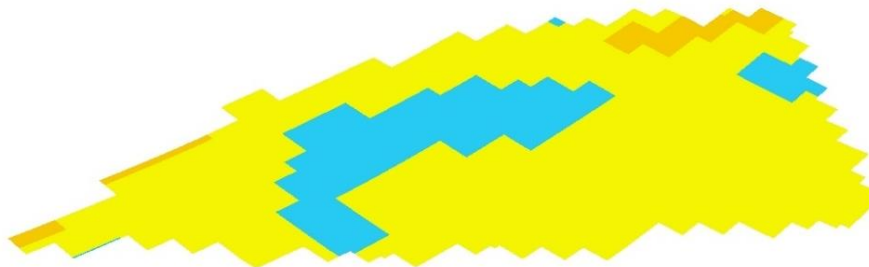


圖 3.4.4.15 2016 年 10 月至 11 月底
5 米數值地形模型差異立體模擬(由西北向東南觀察)

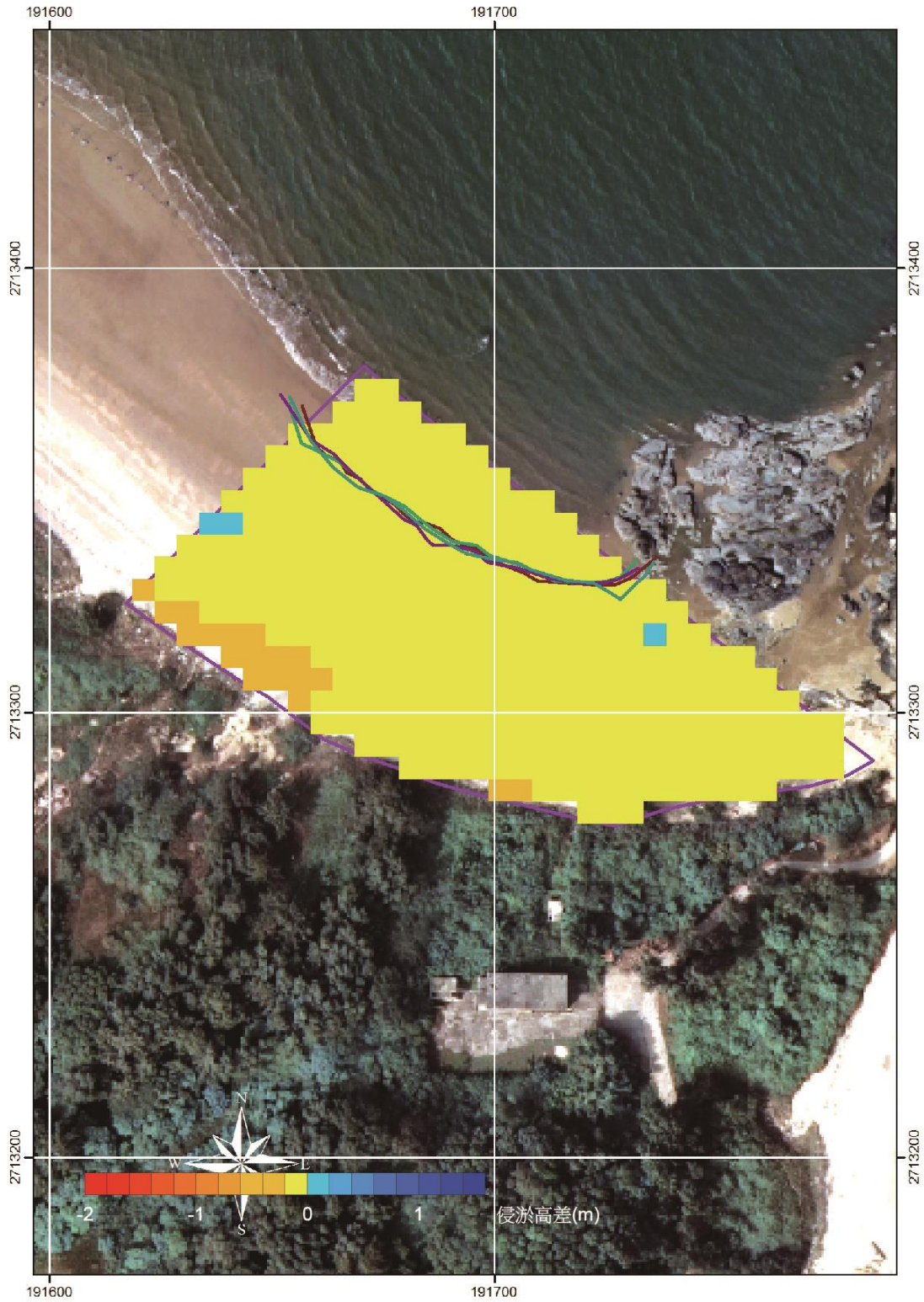


圖 3.4.4. 16 青嶼后嶼坡海岸 2016 年 11 月 03 日與 2016 年 11 月 22 日
5 米數值地形高程變化圖

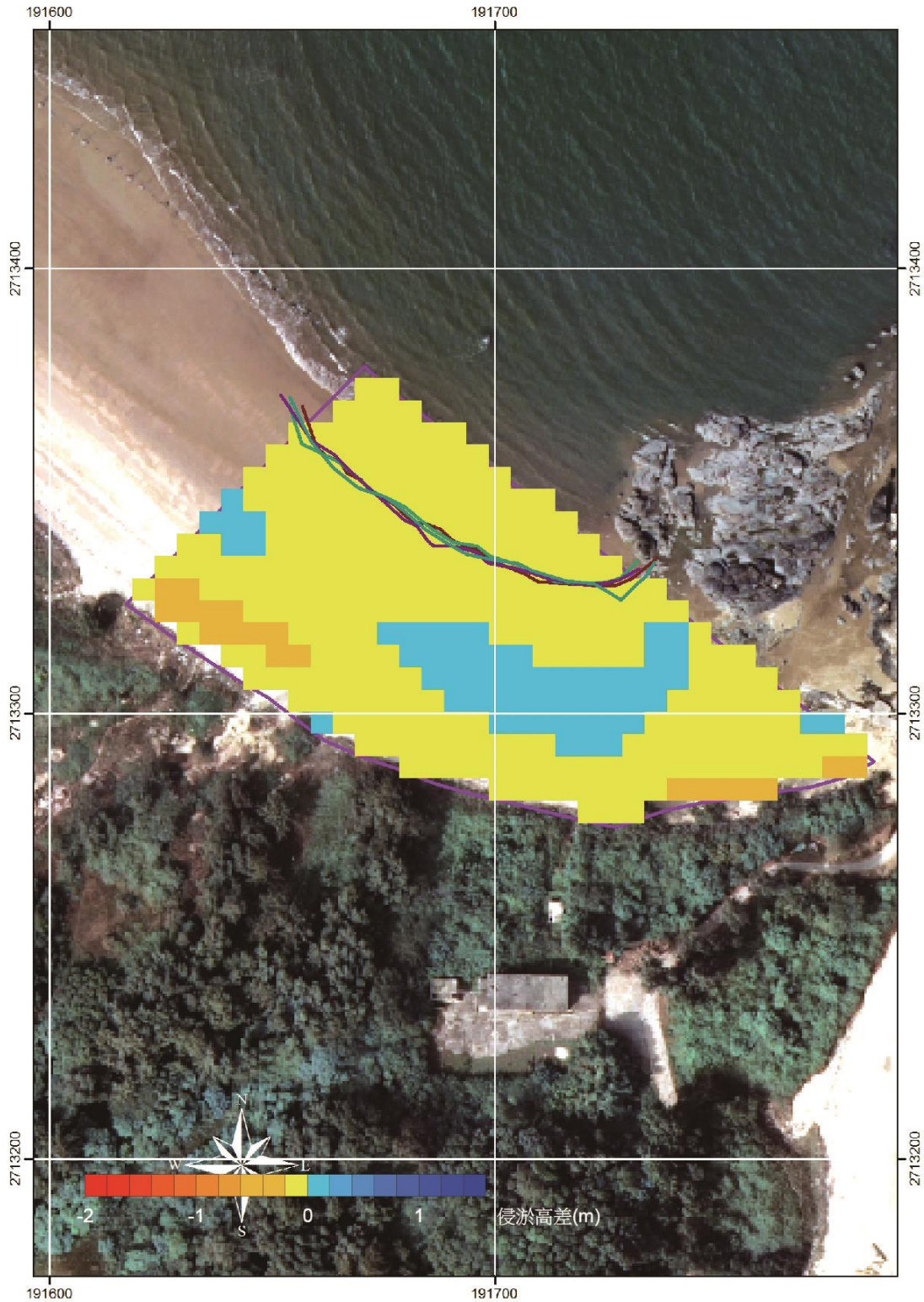


圖 3.4.4. 17 青嶼后嶼坡海岸 2016 年 10 月 10 日與 2016 年 11 月 22 日
5 米數值地形高程變化圖

比較颱風侵蝕以前 5 月至 11 月底(圖 3.4.4.19)，除了測量範圍後段(西北方)及中間部分有稍微堆積的情形，但整體以侵蝕情形為主，侵蝕量為 473.25 立方公尺。圖 3.4.4.18 為青嶼后嶼坡 2016 年 05 月至 10 月 5 米數值地形模型差異立體模擬(由西北向東南觀察)。

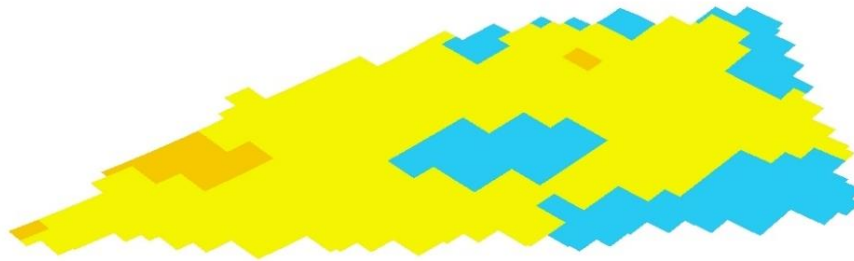


圖 3.4.4.18 2016 年 05 月至 11 月底
5 米數值地形模型差異立體模擬(由西北向東南觀察)

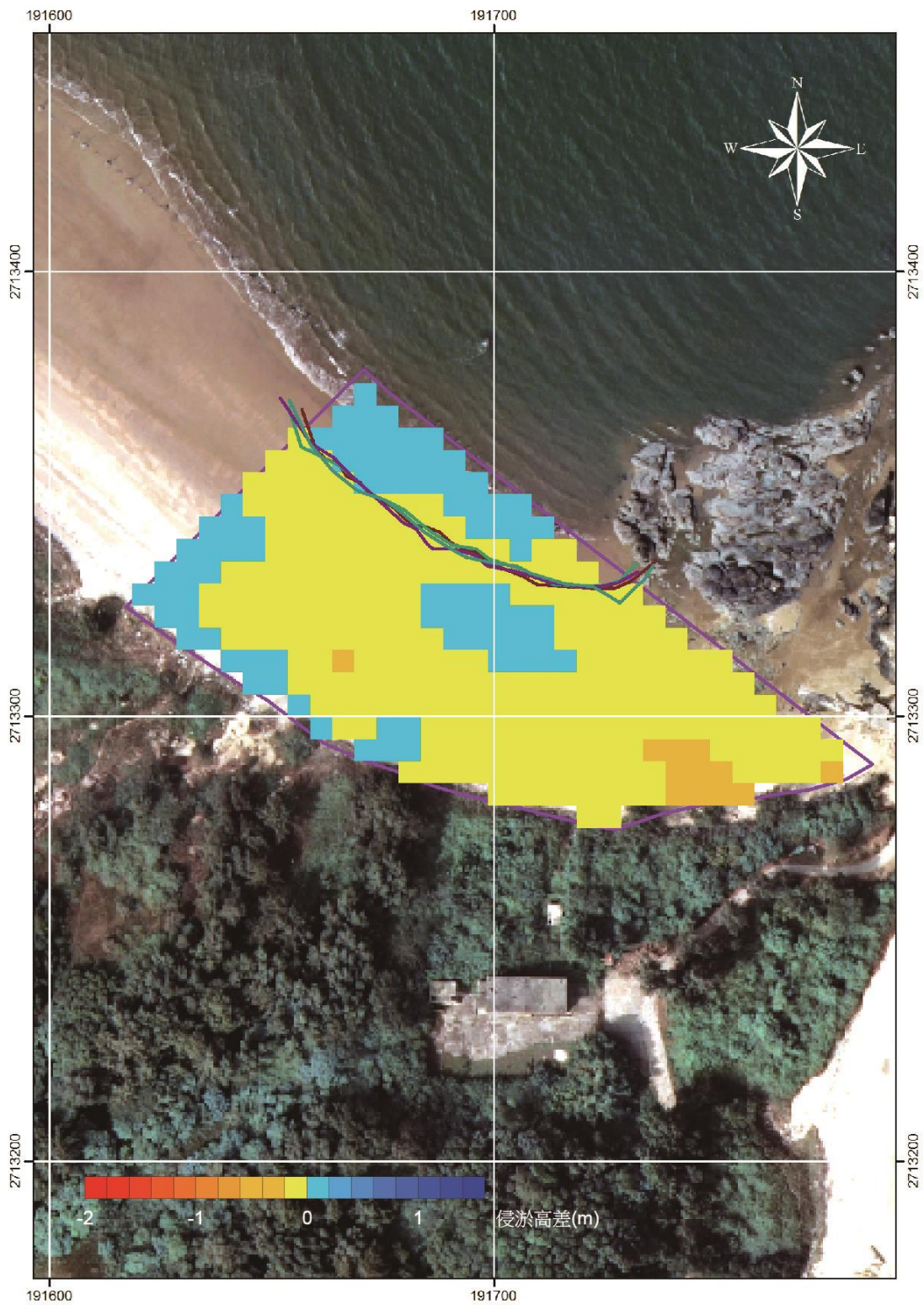


圖 3.4.4. 19 青嶼后嶼坡海岸 2016 年 05 月 06 日與 2016 年 11 月 22 日
5 米數值地形高程變化圖

核對 2016 年 5 月與 10 月現場照片如照片 3.4.4.1、照片 3.4.4.2，
颱風侵襲後沙灘有明顯漂流物堆積，可得知颱風時期波浪作用位置，
從照片來判斷，本海岸地形變化呼應圖 3.4.4.12。照片 3.4.4.3 及照片
3.4.4.4，沙灘靠近陸緣的地方沙量減少，與模式侵蝕結果的情況符合。



照片 3.4.4.1 2016 年 5 月的後嶼坡海灘



照片 3.4.4.2 2016 年 10 月的後嶼坡海灘



照片 3.4.4.4 2016 年 11 月 03 日的後嶼坡海灘



照片 3.4.4.3 2016 年 11 月 20 日的後嶼坡海灘

3.5 3D scan 成果與分析

本計畫在 2016 年 11 月進行北山海崖海岸及邊坡雷射掃描，以了解 2016 年月 5 月至 11 月的海岸及海崖侵蝕與堆積狀況。由前期計畫整體來看，該段海岸已進行三次雷射掃描，分別是 2015 年 8 月、2016 年 5 月與 2016 年 11 月，其成果如圖 3.5.1、圖 3.5.2 及圖 3.5.3 所示。



圖 3.5.2 2015 年 08 月北山海崖海岸及邊坡雷射掃描成果



圖 3.5.1 2016 年 05 月北山海崖海岸及邊坡雷射掃描成果



圖 3.5.3 2016 年 11 月北山海崖海岸及邊坡雷射掃描成果

其中，在部分邊坡有明顯差異，如 2015 年 8 月至 2016 年 5 月，曾發生小規模崩塌，如圖 3.5.4 所圈畫範圍。

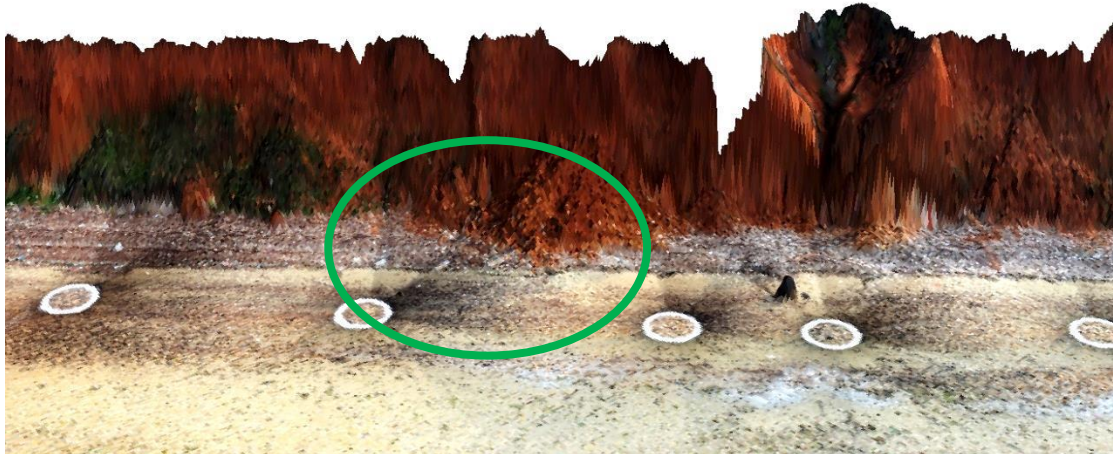


圖 3.5.4 2016 年 5 月北山海崖邊坡崩塌處（下邊坡有明顯突出的堆積崖錐）

在圖 3.5.4 中綠色圈的範圍即是明顯的上邊坡崩塌物質堆積於下邊坡處，形成突出的崖錐堆積。侵淤數值的立體模擬如圖 3.5.5。

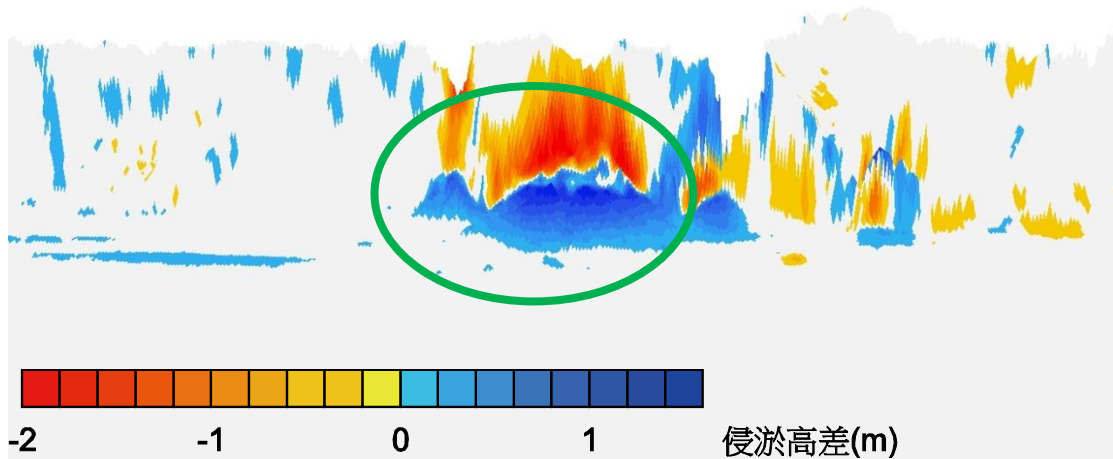


圖 3.5.5 2016 年 5 月與 2015 年 8 月北山海崖邊坡崩塌處侵蝕與堆積比較
(下邊坡有明顯突出的堆積崖錐)

圖 3.5.5 2016 年 5 月與 2015 年 8 月北山海崖邊坡崩塌處侵蝕與堆積比較 (下邊坡有明顯突出的堆積崖錐) 而同一區域在 2016 年 11 月掃描時影像立體模擬如圖 3.5.6 所示。



圖 3.5.6 2016 年 11 月北山海崖邊坡原本崩塌崖錐處
(下邊坡原本明顯突出的堆積崖錐已大部分消失)

由圖 3.5.4 與圖 3.5.6 比較，可以清楚發現在 2016 年 5 月時出現的崖錐，在 2016 年 11 月時已大部分消失，顯示該段時間堆積的崖坡受到侵蝕作用影響。

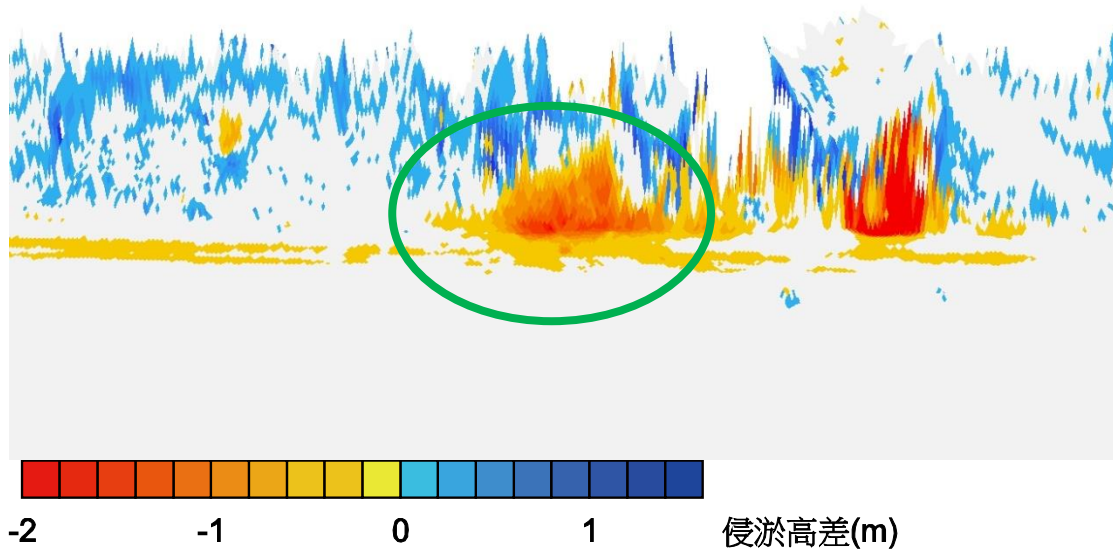


圖 3.5.7 2016 年 11 月與 2016 年 5 月北山海崖邊坡崩塌處侵蝕與堆積比較
(下邊坡原本明顯突出的堆積崖錐已被侵蝕)

由三次雷射所描的成果可以得知海岸與邊坡的侵蝕與堆積，以該段海岸邊坡而言，在 2016 年 5 月時由於大量降雨導致邊坡崩塌，在後續的颱風已有部分堆積於崖錐的上邊坡崩積物質再次被侵蝕搬運，而邊坡並未再出現明顯的侵蝕後退。對於海岸地區的經營管理提供許多珍貴資料。也可以藉以了解海岸地區作用的規模與速率。

3.6 小結

由四個海灘的 RTK-GPS 在 2016 年 10 月測量成果所製作之 5 米數值地形模型與前期比較，可以發現 2016 年 5 月至 10 月有數個颱風侵襲金門海岸，造成海岸的地形變化，但與前期的狀況類似，即在烈嶼南山頭海岸形成明顯的侵蝕，其他海岸的變化屬於較小規模。且颱風大部分會造成海岸侵蝕，待 11 月後進入東北季風時期，原本侵蝕的海岸開始進入堆積期，填補夏季颱風所造成的海岸侵蝕，形成年間的海岸地形變化。

本計畫三次測量中，烈與南山頭雖還處於侵蝕情形，但光從(圖 3.4.1.17)10-11 月已回堆 8952.75 立方公尺，颱風侵蝕帶走的沙量很大，但依造目前東北季風的影響，將會持續把原本侵蝕的量堆積回來。而古寧頭北山斷崖及北山外海提，原本受到颱風侵蝕砂量不多，而現在也處於持續堆積的情形，因此北邊三處重要區段海灘，並沒有明顯的侵蝕情形。而較特殊的青嶼后嶼坡在颱風 05-10 月期間並無明顯侵蝕，但就目前而言是處於侵蝕的情形，目前累積侵蝕量為 473.25 立方公尺，屬於本次研究中較特殊的例子，但可以自圖 3.4.3.20 中看得出來海岸線並無明顯退後。

第四章 地景登錄

金門與烈嶼地區由於花崗岩、變質岩、玄武岩與沉積岩形成台灣地區的特殊地景，在 2013 年林務局所舉辦的台灣十大地景票選活動中，金門古寧頭名列金門縣的重要地景。而同時入選的澎湖縣柱狀玄武岩與連江縣烈女義坑和一線天，都是在金門可以找到類似的特殊地質地地形景觀，顯見金門具有豐富且多樣的地質地地形景觀，深具地景保育的價值，以及未來進一步開發成為地質地地形旅遊的重點。

金門國家公園於 2006 年與 2007 年曾委託專家辦理金門古寧頭與烈嶼海岸地形地質調查，結果顯示金門古寧頭北山斷崖海岸的露頭狀況良好，可以成為地質地地形考察與教學的野外教室。而在烈嶼的東崗至青岐海岸，有金門層沉積岩出露，其豐富多變的沉積構造，也可以成為重要的地質科普教學和鄉土教育的良好場所。其中，金門古寧頭北山斷崖具有豐富的「貓公石」地質地地形景觀，是岩石風化所形成的特殊小地景，在北山斷崖可以觀察到風化土層的變化，有很高的地景與地質科普價值。若結合北山播音站、北山洋樓與雙鯉湖等自然與人文軍事史跡，可以有很高的地區環境教育與鄉土教育價值。

在烈嶼的地景方面，2013 年高雄師範大學受金門國家公園委託，進行烈嶼地區的海岸景觀調查，以地景的美質作為評估標準，紀錄資料包括：地質與地形發展歷史；地質地地形景點的特殊性；紀錄地景點

的價值、特性與威脅壓力等。根據烈嶼的地質、地形與考古歷史，該計畫調查並登錄計畫區域內具代表性與特殊性的地景並藉著這些景點呈現烈嶼地區之地史與作用力，可作為日後環境教育、解說培訓與大眾宣導之素材。該計畫將至野外進行景點現況調查，並利用農委會地景登錄計畫所採用的地景登錄表格進行景點登錄，記錄特殊地景景點的現況與範圍，並根據景點的價值、特性(出露性或完整性)、所在位置與土地類型，分析景點所面臨的威脅與壓力。這些資料除了是個別景點在經營管理上的重要依據外，對於調查區域整體的海岸地景保護規劃與策略也是重要的參考資料。該計畫在烈嶼海岸地區登錄了 11 處景點，包含了烈嶼地區出露的所有岩層、特殊或典型的地質地地形景觀、考古遺址。各景點所呈現的地質、地形景觀內容簡述如下，可以藉由這些景點展示烈嶼地區不同時期的岩層與地質、地形作用。該計畫登錄景點如下：(一)黃厝一埔頭貓公石海岸、(二)虎堡金龜山片岩露頭、(三)L56 據點成功片麻岩露頭、(四)九宮(四維)坑道、(五)九宮碼頭北側輝綠岩脈群、(六)東崗岩場、(七)東崗金門層露頭、(八)青岐南山頭烈嶼玄武岩、(九)清遠湖海岸濕地、(十)湖井頭—貴山(貴山)沙質海岸、(十一)湖井頭太武山花崗片麻岩露頭。這些登錄的地景點呈現烈嶼地區主要的岩層、露頭與地質地地形景觀。相關景點與其地質史請參閱表 4.1.1

表 4.1.1 金門地區地質史簡表(林蔚等人, 2011)與各時期的烈嶼代表地景點

時代	地層		地質事件	代表景點
全新世	現代沉積物	假整合	海進使金門島四面環海, 島內形成無能河	清遠湖海岸濕地 湖井頭—貴山(貴山) 沙質海岸
晚期中新世—更新世(?)	紅土礫石層		古九龍江河道堆積	黃厝—埔頭貓公石海岸
中新世(13.7Ma)	列嶼玄武岩	不整合	大陸內部玄武岩噴發	青岐南山頭烈嶼玄武岩
中新世—早期第三紀	金門層	非整合	台灣海峽張裂活動、南中國海板塊形成、古九龍江河口堆積	東崗金門層露頭
			沉積間斷	
晚期白堊紀(92-76Ma)		不整合	被動大陸邊緣的張裂作用 輝綠岩脈侵入活動	九宮碼頭北側輝綠岩脈群 九宮(四維)坑道 東崗岩場
早期白堊紀(101Ma)	田埔花崗岩		晚燕山期之「後造山運動」	九宮碼頭北側輝綠岩脈群 東崗岩場
早期白堊紀(129-120Ma)	成功片麻岩、斗門花崗岩		燕山運動(造山運動、左移斷層活動、侵入與變質作用)	九宮(四維)坑道 L56 據點成功片麻岩露頭
早期白堊紀(140Ma)	太武山花崗片麻岩		大陸內部張裂型岩漿侵入活動	湖井頭太武山花崗片麻岩露頭
早期白堊紀(?)—古生代(?)	金龜山片岩的變質沉積岩(?)原岩			虎堡金龜山片岩露頭

金門國家公園管理處於 2015 年至 2016 年委託台灣大學地理環境資源學系林俊全教授，進行金門地區特殊地景地調查評估，以了解目前金門地區的地景價值。該計畫參考林俊全(2000)依據地景的統一性、生動性、繁雜性、完整性、稀少性等幾個因子進行地景的特殊性評估。除此之外，也同時將植物的多樣性及獨特性等因子列入參考，彙整地質地形與植物生態的特色，配合相關專家的專業評估，完成金門地區的地景評估與登錄。該計畫調查的地景共有 14 處，分別是金門有 10 處，烈嶼有 4 處。屬於國家級的地景點有 4 處，屬於地方級的地景點有 10 處。相關資訊請參閱表 4.1.2。

表 4.1.2 金門地區地景評估與登錄(林俊全等, 2016)

名稱	行政區	特殊性	等級	國家公園 管轄區
古寧頭	金寧鄉	具有貓公石、海蝕凹壁、潮間帶濕地、潟湖等多樣化景觀	國家級	是
馬山觀	金沙鎮	變質岩為主體的海岸侵蝕景觀	地方級	是
寒舍花	金沙鎮	變質岩為主的海岸地景，與田埔類似	地方級	是
田埔	金沙鎮	變質岩景觀、兩種火成岩脈入侵，且小地景相當多樣	國家級	否
青岐南	烈嶼鄉	具有沉積岩、火成岩景觀、海岸侵蝕與風化作用小地景	國家級	是
南石滬	金湖鎮	大面積、人工產生的變質岩露頭	地方級	否
料羅海灘	金湖鎮	金門最大的沙泥海灘地景	地方級	是
復國墩	金湖鎮	變質岩地景與侵蝕地景為主，且具有文化遺址	地方級	否
西園鹽	金沙鎮	典型金門北側海岸濕地地景，且無人為開發干擾，為良好賞鳥場所	地方級	是
慈湖	金寧鄉	工程改變了原有的海岸潟湖，並創造出新的沙嘴地景	地方級	是
貓公石	烈嶼鄉	烈嶼貓公石分布最廣、規模最大的地點	國家級	是
貴山沙	烈嶼鄉	由海流與河道交互影響造型倒鈎狀的沙嘴地形	地方級	是
沙溪堡	烈嶼鄉	海岸岩石具有變質岩層狀葉理構造，金門少見	地方級	是

在完成地景資源評估與登錄後，可以進行地景旅遊(Geotourism)遊程的規劃，地景旅遊之主要目的在於避免遊憩行為與造成之壓力，對珍貴自然生態資源所帶來之負面衝擊。除提高遊憩體驗之深度外，亦可在領略大自然之美與各物種存續之重要價值，進而興起保護之體認與意識，尤其是對金門地區的地景資源屬珍貴並有其獨特性與不可

回復性的認識。

由於金門各地質景點條件不同，可發展的地景旅遊型態也會有所差異，所以要發展應地制宜的地景旅遊方式，必須瞭解各景點的地質地形、生態的特色，建立各個景點的規劃資料表，瞭解每個景點的地質、地形、生態、抵達方式、遊憩方式、服務設施及停留時間等資料，並配合鄰近的景點加以串連。地景旅遊路線可提供景點的路程及停留時間，配合遊客的需求以及抵達地點的不同，規劃適合不同遊客族群的地景旅遊路線。

本計畫延續林俊全等(2016)計畫之地景評估與登錄，以同樣的方式進行金門地區後續的地景評估與登錄，期望能為未來的地景旅遊提供更多的素材，增進金門地區的地景旅遊潛力(請參閱表 3，資料來源：林俊全等，2016)。本計畫結合齊士崢等(2013)計畫之烈嶼地區地景評估與登錄林俊全等(2016)計畫之地景評估與登錄，提出地景登錄評估的景點包括：(一)金門大武山、(二)翟山坑道、(三)浯江溪口、(四)烈嶼九宮(四維)坑道、(五)東崗岩場與(六)L56 據點成功片麻岩露頭。本計畫沿用林俊全等(2016)所使用的自然地景登錄表(請參閱表 4.1.3，相關調查與評估資料如表 4.1.4。

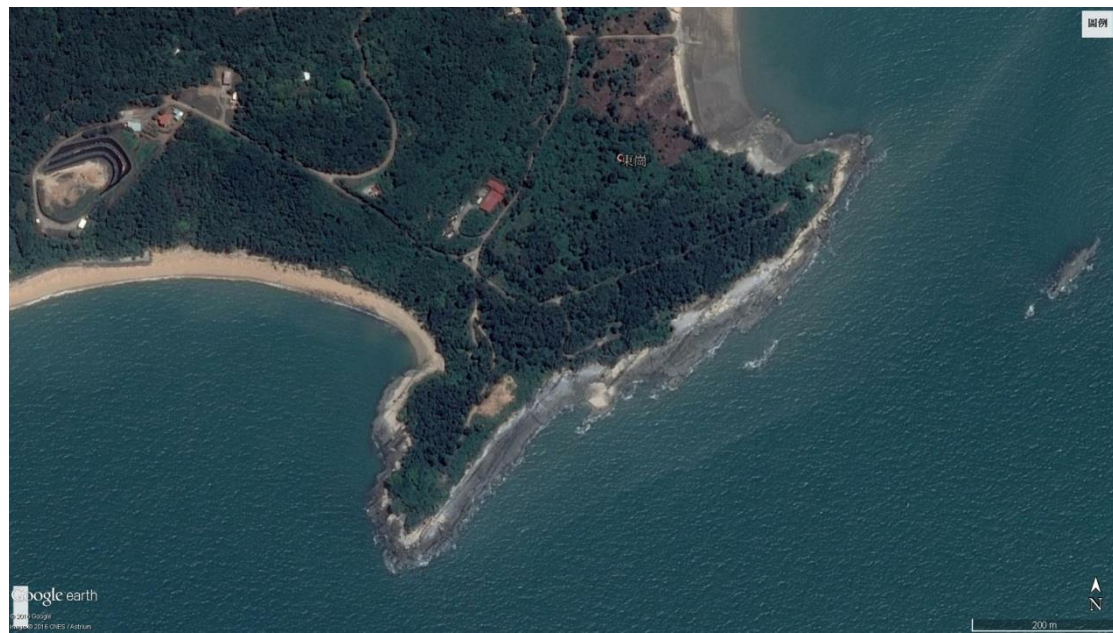


表 4.1.3 台灣特殊地景資料庫自然地景登錄表(資料來源：林俊全等，2016)

	編號：	
地名：	記錄者：	
地理區： <input type="checkbox"/> 金門本島 <input type="checkbox"/> 烈嶼 <input type="checkbox"/> 其他島嶼	調查日期：	
行政區： <input type="checkbox"/> 金城 <input type="checkbox"/> 金寧 <input type="checkbox"/> 金沙 <input type="checkbox"/> 金湖 <input type="checkbox"/> 烈嶼 <input type="checkbox"/> 烏坵		
TWD97 座標：000000, 0000000 (中央經線 191°，澎湖系統)		
地質地形概況		
地質區： <input type="checkbox"/> 火成岩區 <input type="checkbox"/> 變質岩區 <input type="checkbox"/> 沉積岩區		
地質景觀： <input type="checkbox"/> 花崗岩 <input type="checkbox"/> 玄武岩 <input type="checkbox"/> 片麻岩 <input type="checkbox"/> 砂岩 <input type="checkbox"/> 單一岩脈入侵 <input type="checkbox"/> 多重岩脈入侵 <input type="checkbox"/> 粗粒礦物結晶 <input type="checkbox"/> 貓公石 <input type="checkbox"/> 生痕化石		
地形景觀： <input type="checkbox"/> 岬角 <input type="checkbox"/> 海灣 <input type="checkbox"/> 沙灘 <input type="checkbox"/> 泥灘 <input type="checkbox"/> 礫灘 <input type="checkbox"/> 潟湖 <input type="checkbox"/> 沙嘴		
風化與侵蝕地景： <input type="checkbox"/> 海崖 <input type="checkbox"/> 海蝕凹壁 <input type="checkbox"/> 海蝕平台 <input type="checkbox"/> 風化窗 <input type="checkbox"/> 洋蔥狀風化 <input type="checkbox"/> 風化紋 <input type="checkbox"/> 壺穴		
軍事設施景觀： <input type="checkbox"/> 據點 <input type="checkbox"/> 碉堡 <input type="checkbox"/> 坑道 <input type="checkbox"/> 軌條砦		
特殊生態： <input type="checkbox"/> 鯨 <input type="checkbox"/> 栗喉蜂虎 <input type="checkbox"/> 其他_____		
地景描述		
地景特殊性		
登錄等級		
1. 國家級 <input type="checkbox"/> 具有國際地質重要性的景點 <input type="checkbox"/> 具有科學重要性之特殊現象景點 <input type="checkbox"/> 具有國家重要性之代表性地質現象、事件或作用，為瞭解台灣地質史所必備者		
2. 地方級 <input type="checkbox"/> 具有終身學習的教育價值之景點 <input type="checkbox"/> 具有專業和業餘地球科學家的研究價值之景點 <input type="checkbox"/> 具有地球科學知識、事件或人類開發等歷史價值之景點 <input type="checkbox"/> 具有增進大眾欣賞自然地景的美學價值之景點		
解說內容		
解說牌		
1. 000		
2. 000		
3. 000		



衛星影像圖或航照圖



現況說明

保育狀況：非常好 很好 普通 差 極差 其他 _____

威脅景點之行為類型：不當之遊憩規劃 開發建設 遊憩衝擊 人為破壞
風化與侵蝕作用 環境承載 其他 _____

非地質方面的重要內容：特有物種 _____ 特殊生態 _____
重要文化資產 _____ 其他 _____

到達路線：公車 自用車 步行 其他 _____

土地所有權：公有 私有

現場照片

表 4.1.4 本計畫增加之地景評估與登錄

名稱	行政區	特殊性	等級	國家公園管轄區
金門太武山	金沙鎮	具有花崗岩地形地質景觀	地方級	是
翟山坑道	金城鎮	軍事坑道景觀	地方級	是
浯江溪口	金城鎮	河口地景，有紅樹林生態系	地方級	否
烈嶼九宮(四維)坑道	烈嶼鄉	軍事坑道景觀，兩種火成岩脈入侵，且小地景相當多樣	地方級	是
東崗岩場	烈嶼鄉	具有火成岩脈入侵與採石場地景	地方級	否
L56 據點成功片麻岩露頭	烈嶼鄉	成功片麻岩露頭	地方級	是

第五章

研擬地景保育、復育防護與環境監測

5.1 地景保育建議

在金門地區地景保育的建議方面，林俊全等（2016）調查與登錄的地景共有 14 處，分別是金門有 10 處，烈嶼有 4 處。其中屬於國家級的地景點有 4 處，屬於地方級的地景點有 10 處(表 5.1.1)。目前，本計畫延續林俊全等(2016)調查與登錄作業，以及齊士崢等(2013)計畫之烈嶼地區地景評估與登錄，增加登錄的地景點有：(一) 金門大武山、(二) 翟山坑道、(三) 浯江溪口、(四) 烈嶼九宮（四維）坑道、(五) 東崗岩場與 (六) L56 據點成功片麻岩露頭(表 5.1.2)。

表 5.1.1 金門地區地景評估與登錄（林俊全等，2016）

名稱	行政區	特殊性	等級	保育狀況	威脅
古寧頭	金寧鄉	具有貓公石、海蝕凹壁、潮間帶濕地、瀉湖等多樣化景觀	國家級	差	風化與侵蝕
馬山觀	金沙鎮	變質岩為主體的海岸侵蝕景觀	地方級	非常好	風化與侵蝕
寒舍花	金沙鎮	變質岩為主的海岸地景，與田埔類似	地方級	非常好	風化與侵蝕
田埔	金沙鎮	變質岩景觀、兩種火成岩脈入侵，且小地景相當多樣	國家級	非常好	風化與侵蝕
青岐南山頭海岸	烈嶼鄉	具有沉積岩、火成岩景觀、海岸侵蝕與風化作用小地景	國家級	很好	風化與侵蝕
南石滬	金湖鎮	大面積、人工產生的變質岩露頭	地方級	很好	
料羅海灘	金湖鎮	金門最大的沙泥海灘地景	地方級	很好	
復國墩	金湖鎮	變質岩地景與侵蝕地景為主，且具有文化遺址	地方級	很好	開發建設



西園鹽	金沙鎮	典型金門北側海岸濕地地景，且無人為開發干擾，為良好賞鳥場所	地方級	非常好	風化與侵蝕
慈湖	金寧鄉	工程改變了原有的海岸潟湖，並創造出新的沙嘴地景	地方級	非常好	風化與侵蝕
貓公石	烈嶼鄉	烈嶼貓公石分布最廣、規模最大的地點	國家級	很好	風化與侵蝕
貴山沙	烈嶼鄉	由海流與河道交互影響造型倒鈎狀的沙嘴地形	地方級	很好	遊憩衝擊
沙溪堡	烈嶼鄉	海岸岩石具有變質岩層狀葉理構造，金門少見	地方級	很好	不當遊憩規劃

表 5.1.2 本計畫地景評估與登錄

名稱	行政區	特殊性	等級	保育狀況	威脅
金門太武山	金沙鎮	具有花崗岩地形地質景觀	地方級	非常好	風化與侵蝕
翟山坑道	金城鎮	軍事坑道景觀	地方級	很好	遊憩衝擊、風化與侵蝕
浯江溪口	金城鎮	河口地景，有紅樹林生態系	地方級	差	開發建設、人為破壞
烈嶼九宮（四維）坑道	烈嶼鄉	軍事坑道景觀，兩種火成岩脈入侵，且小地景相當多樣	地方級	很好	遊憩衝擊、風化與侵蝕
東崗岩場	烈嶼鄉	具有火成岩脈入侵與採石場地景	地方級	普通	人為破壞
L56 據點成功片麻岩露頭	烈嶼鄉	成功片麻岩露頭	地方級	很好	風化與侵蝕

由上方兩表可以發現，金門地區地景目前已登錄的 20 處，大部分都是位於海岸地區的地景點，包括：大金門的古寧頭、馬山觀測所、寒舍花、田埔、青岐村南山頭海岸、南石滬、料羅海灘、復國墩、西園鹽場濕地、慈湖、貓公石、貴山沙嘴、沙溪堡、翟山坑道、浯江溪口、烈嶼九宮（四維）坑道、東崗岩場與 L56 據點成功片麻岩露頭。

其中大部分地景點狀況良好，主要威脅為風化與侵蝕作用，只有復國墩受到較明顯港口建設的衝擊，浯江溪口有汙水流入產生衝擊，東崗岩場有破壞情形。而貴山沙嘴、沙溪堡與烈嶼九宮（四維）坑道有部分遊憩衝擊。因此，未來在規劃時應將這些亦受到遊憩衝擊與開發威脅的景點列入管制，一方面以經營管理的方式減少景點受影響的程度，維持景點的品質；另一方面則是加強開發與建設的管制，使地景點能永續發展。



照片 5.1.1 浯江溪口由鄰近區域排入的廢水，對生態與環境造成衝擊

而在地景點受到風化與侵蝕影響的區域方面，由於大部分都位於重要地質區，因此建議再可能崩塌或落石區域進行定期攝影監測，建立長期地景點基礎資料，在部分遊客可能會經過區域設立告示牌與防護設施，一方面讓遊客有警覺性，另一方面可以提供基本防護。

此外，建議針對金門地區地景點進行中、英文解說摺頁或解說手

冊的編寫，以及數位化自導資料的建立，這些都可以利用地景調查與登錄的成果為基礎進行。這些地景解說手冊、摺頁與數位化自導資料可以讓造訪金門的遊客快速地瞭解金門珍貴且獨特的地形地質景觀，也可以在停留於金門時安排豐富且精彩的地形地質之旅，對於金門的遊憩與地景保育必定能有更多的實質助益。

5.2 在海岸復育防護建議與未來監測

在海岸復育防護建議方面，本計畫是以海岸區域監測的成果，配合其他海岸的復育防護經驗，以研擬適合金門地區具有地景重要性區域的海岸復育防護計畫。

在過去海岸監測成果方面，本計畫所監測的重要區段海岸，包括古寧頭北山海岸（由海巡哨至南山烏沙頭海岸）、北山斷崖海岸、烈嶼南山頭海岸及青嶼金沙后嶼坡等 4 處。各海岸在控制點引測與檢核完成後，作為後續地形監測之基準，以即時衛星動態定位（RTK-GPS）測量技術，進行地形點之量測，並完成各區域海岸的數值地形模型之建立，並比較各時期的侵蝕與淤積狀況。本年度更完成原本地形資料由橢球高轉換為正高的資料，並計算各海岸在不同時期的海岸線，即是指海拔 0 公尺的海岸線，可以比較不同時期海拔 0 公尺海岸線位置的變遷，了解是否有海岸沙灘變遷的趨勢。

在烈嶼南山頭海岸，歷經 2016 年 7 月 9 日尼伯特颱風、9 月 15 日莫蘭蒂颱風與 9 月 27 日梅姬颱風，其中顯示侵蝕的紅色與橘色區域在南山頭海灘的西北側靠近玄武岩處，有許多區域兩次數值地形模型高差大於 1 公尺，呈現明顯侵蝕。在海岸北側與東側黃色的區域則呈現些微侵蝕的情形，部分區域則是藍色，屬於些微堆積的狀況。整體而言，南山頭海岸地形監測區域在 2016 年 5 月至 10 月間平均高度

下降 0.743 公尺，整體侵蝕量為 13801.14 立方公尺。在 2016 年 10 月至 11 月間，測量成果顯示原本受到侵蝕的區域已明顯開始堆積，整體堆積量為 8952.75 立方公尺，這是由於東北季風開始，造成該區域在夏季颱風侵襲時造成的明顯海岸沙灘侵蝕，改變為堆積的狀態，經過約 1 個月，堆積量已經達到 2016 年 5 月至 10 月間颱風季侵蝕量的 64%，顯示該區域已由侵蝕轉為堆積。在海拔 0 公尺海岸線位置方面，2016 年 10 月因颱風造成海岸線後退約 7-10 米，紅色部分地表約下降 1.5 米，到 2016 年 11 月時已經恢復到接近 2016 年 5 月時的海岸線位置，顯示不僅是量體已開始逐漸恢復，海岸線也漸漸接近颱風侵蝕前的狀態。

北山斷崖海岸與北山海堤海岸在 2016 年 5 月至 10 月之間海岸地形變遷模式很相近，北山海堤海岸則是呈現小規模的侵蝕與小規模堆積；北山斷崖海岸也是呈現小規模的侵蝕與小規模堆積。平均海岸下降（侵蝕）高度為 0.317 公尺，整體侵蝕量為 1786.46 立方公尺。而在 2016 年 11 月的資料也顯示由侵蝕轉為堆積，也逐漸恢復成接近 2016 年 5 月時的狀態。在海拔 0 公尺海岸線位置方面，大約在軌條砦附近，且變化不明顯。

此外，在北山斷崖海岸採用高精度與高密度之地面 Lidar（3D 雷射掃瞄儀）掃描，收集點雲資料（point cloud），進一步轉換資料為數

值地模型與表面光譜資料，可進行不同時期地形與地表覆蓋變遷分析。

歷經 2016 年 5 月至 8 月颱風，主要受侵蝕的是上邊坡崩塌堆積於下邊坡的物質，有植被覆蓋的海崖並無明顯侵蝕。

由上述短期與長期海岸地形監測資料可以得知，4 段測的海岸中，以列嶼南山頭海岸的侵蝕與再堆積變化最為明顯，在夏季颱風期海水作用造成明顯的侵蝕，而颱風的海浪加上高潮位會使海岸沙灘與沙灘後的烈嶼玄武岩海崖遭受侵蝕。雖然這些作用發生機率每年約 1-2 次，可以進行類似生態工法的海岸防護設施，避免造成快速海岸侵蝕，但同時也應避免過量的防護設施影響列嶼玄武岩珍貴的地景。

由烈嶼南山頭海岸現場照片顯示的地形看來，海岸侵蝕性濱台外側已經有消波塊阻攔，2016 年 5 月和 2016 年 10 月受侵蝕的主要是覆蓋消波塊的海灘沙層。再由同一段海岸在 2013 至 2016 年颱風前、後的海岸線變化也是後退約 7-10 米，而在不同年代、同一時間的海岸線位置無明顯差異，顯見海岸線並非持續後退，而是颱風造成侵蝕，之後的東北季風季節再恢復之前的狀況。

依據 Sunamura (1992) 的研究，當濱台面超過 60 公尺，波浪對海崖的侵蝕作用就會大幅降低，海崖的風化作用變得非常重要。Stephenson and Kirk (2000a) 的研究中，同時測量深水波與濱台上的波能，發現只有 5 - 7% 的波浪能量能夠到達崖腳，且它的剪應力小

於海崖岩石立面的抗壓強度。也就是當發育相當寬闊岩石濱臺時，能夠抵達崖腳的波浪能量只殘餘非常小的部分。在澎湖的實證研究（呂政豪，2013）中也發現，不論是否面迎東北季風風浪、不論岩石強度，濱台寬度主要是受近岸地形影響，若非特殊情況，濱台寬度大多就是在 60-80 公尺左右。

再者，依據台南海岸沙洲的地形監測研究（吳孟姍，2011；蕭立綸，2012），颱風波浪的主要作用是侵蝕，東北季風季節時沙洲的沙就會恢復，不過沙洲沙的主要淨移動還是「減少」，推測原因可能跟來自河川（曾文溪）的沙源減少有關。類似的「颱風風浪侵蝕、東北季風風浪堆積」現象，在屏東縣面向太平洋的礫石海岸也觀察到相類似的作用，在列嶼南山頭海岸也有相似的作用與現象。

最後，依據國外實際案例研究（Goudie, 1993），為了防止海崖下沙灘受海浪侵蝕而在海崖興建海堤，得到的效果僅是保護了海崖，卻造成海灘沙侵蝕消失。這樣的案例也可以在澎湖觀察到。

林俊全等（2016）針對金門海岸地區海崩崖落，曾提出九項處置建議，包括：零方岸、劃定隔離區、蛇籠、太空包（沙包）、沙腸、拋石工法、噴漿、加勁擋土牆、打樁編柵（邊坡水土保持工法）。經濟部水利署第六河川局在台南七股地區利用海事固袋、鋼板樁與插竹竿（包括平行海岸線與垂直海岸線方向）等方式，以類似生態工法的

處置進行七股海岸沙洲侵蝕後退的防護。此外，部分海岸區域也利用離岸潛堤的方式，在海岸區形成堆積的現象保護海岸（如下方航照所示 5.2.1）。但往往在離岸潛堤後方形成堆積，會在其他鄰近區域造成海岸侵蝕，且相關經費較為龐大。

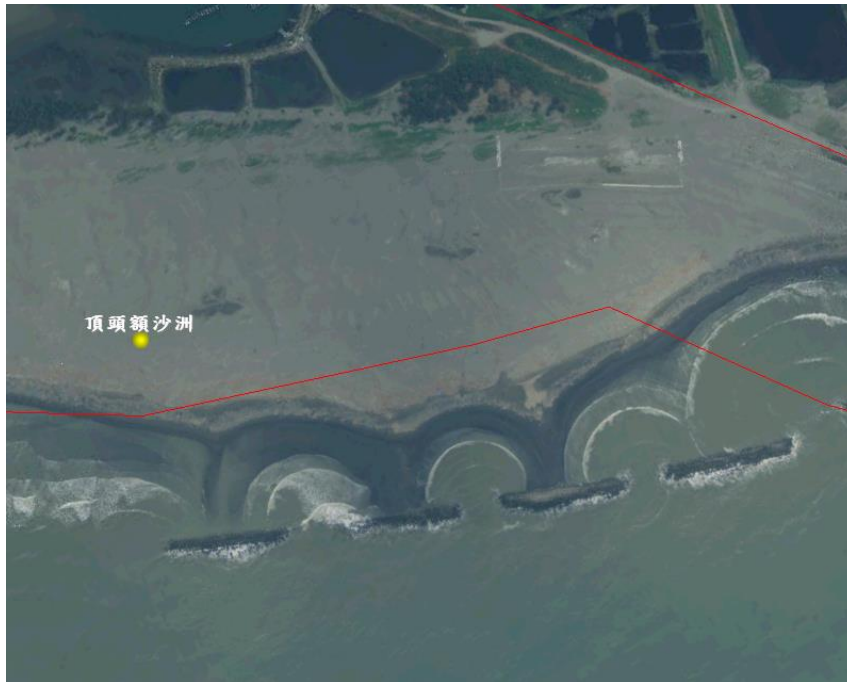


圖 5.2.1 南七股海岸的離岸潛堤，在後方造成堆積

因此，本案建議防護海岸的處理方式如下；

1. 海岸防護以保護近岸沙源和沙灘海側區域為主，包括插竹竿、海事固袋（太空包）或鋼板樁。
2. 北山斷崖海岸與北山海堤海岸，建議的設置位置在北山斷崖海岸最西北角靠近碉堡與通往海岸的通道處。
3. 南山頭海岸的岩石濱臺海岸可以拋石保護，沙灘海岸除了現有的消波塊之外，也建議利用插竹竿、海事固袋（太空包）

或鋼板樁削減波浪能量，保護海岸。



圖 5.2.2 台南七股海岸在垂直與平行海岸線方向插竹竿，進行海岸侵蝕防護



圖 5.2.3 台南七股海岸防止海岸侵蝕的海事固袋



圖 5.2.4 台南七股海岸防止海岸侵蝕的海事固袋、鋼板樁與插竹竿



圖 5.2.5 以拋石進行海岸防護（列嶼羅厝海岸）



圖 5.2.6 在鋼板樁後方有造成侵蝕的可能性

在未來海岸環境監測方面，由於過去管理處已經有進行相關內部人員的訓練，可以租用相同的測量儀器，持續進行部分敏感性海岸的測量，以建立更長期海岸沙灘的地形變遷資料庫，了解其變化的規模、頻率與趨勢。這些資料對於未來經營管理有其意義。也可以在海岸沙灘利用過去所建立的攝影監測點，持續進行拍照來了解海岸地形變遷的情形。

第六章 結論

本計畫有以下幾點結論與未來之建議：

一、在金門古寧頭北山海岸、北山斷崖海岸、青嶼后嶼坡海岸與列嶼青岐南山頭海岸的 RTK-GPS 測量成果，顯示南山頭海岸有明顯的颱風時期嚴重侵蝕，造成沙灘的海砂明顯減少，如 2016 年 5 月至 10 月減少超過 13000 立方公尺。而在東北季風開始以後，列嶼南山頭海岸逐漸產生堆積，以 2016 年 10 月至 11 月為例，已經堆積約 7000 立方公尺，還原原本颱風侵蝕量的一半以上。因此，季節性的變化對列嶼南山頭的沙灘砂量影響很大。而其他三個位於島嶼北岸區域的沙灘則變化量相對較小。

二、以四年（或兩年）海岸線（海拔 0 公尺線）來分析，本計畫將原本的測量資料高程由橢球高依據內政部公告的資料，轉換為正高，並分析其海拔 0 公尺線，以了解四段監測沙灘海岸線是否有明顯的趨勢。結果顯示列嶼南山頭地區沙灘海岸線在颱風期會明顯向陸地移動，而在東北季風過後或是颱風季之前，海岸線會往海的方向移動，兩者差距在 10 公尺左右，顯示列嶼南山頭地區海岸線會隨沙灘受到侵蝕與淤積，產生相對應的移動。而以時間而言，海岸線並未持續往陸地方向移動，而是依據颱風的作用而往陸地移動；在東北季風後又開始往海的方向移動。

三、以北山海崖的雷射掃描結果而言，在 2015 年 8 月至 2016 年 5 月間受到大量降雨的影響，產生部分邊坡有崩塌現象，並在海岸產生突出的崖錐堆積。在 2016 年 5 月至 11 月之間，颱風造成的波浪作用對於突出的崖錐有所侵蝕，因此形成新的侵蝕區。

四、在地景登錄方面，本計畫延續林俊全等（2016）計畫之地景評估與登錄，以同樣的方式進行金門地區後續的地景評估與登錄，期望能為未來的地景旅遊提供更多的素材，增進金門地區的地景旅遊潛力。另外，本計畫也結合齊士崢等（2013）計畫之烈嶼地區地景評估與登錄，以及林俊全等（2016）計畫之地景評估與登錄，提出地景登錄評估的景點包括：（一）金門大武山、（二）翟山坑道、（三）浯江溪口、（四）烈嶼九宮（四維）坑道、（五）東崗岩場與（六）L56 據點成功片麻岩露頭。

五、在地方座談會方面，本計畫業已完成列嶼南山頭地區與金門古寧頭地區的地方座談。在座談會中主要說明本計畫與過去管理處進行的海岸地形變遷監測成果，以及研擬的海岸防護復育計畫。地方強烈表達對海岸防護之需求，而管理處的與會長官也表達經營管理的立場，而本計畫也提出相關的建議。

六、金門地區地景目前已登錄的 20 處，大部分都是位於海岸地區的地景點，包括：大金門的古寧頭、馬山觀測所、寒舍花、田埔、青岐村南山頭海岸、南石滬、料羅海灘、復國墩、西園鹽場濕地、慈湖、貓公石、貴山沙嘴、沙溪堡、翟山坑道、浯江溪口、烈嶼九宮（四維）坑道、東崗岩場與 L56 據點成功片麻岩露頭。其中大部分地景點狀況良好，主要威脅為風化與侵蝕作用，只有復國墩受到較明顯港口建設的衝擊，浯江溪口有汙水流入產生衝擊，東崗岩場有破壞情形。而貴山沙嘴、沙溪堡與烈嶼九宮（四維）坑道有部分遊憩衝擊。因此，未來在規劃時應將這些亦受到遊憩衝擊與開發威脅的景點列入管制，一方面以經營管理的方式減少景點受影響的程度，維持景點的品質；另一方面則是加強開發與建設的管制，使地景點能永續發展。而未來建議以此地景登錄的資料為基礎，進行解說手冊、解說摺頁與自導式數位化資料之編寫\工作，讓更多人能享受到金門珍貴且壯觀的地形地質景觀。

七、建議防護海岸的處理方式如下；(1)海岸防護以保護近岸沙源和沙灘海側區域為主，包括插竹竿、海事固袋（太空包）或鋼板樁；(2)北山斷崖海岸與北山海堤海岸，建議的設置位置在北山斷崖海岸最西北角靠近碉堡與通往海岸的通道處；(3)南山頭海岸的岩石濱臺海岸可以拋石保護，沙灘海岸除了現有的消波塊之外，也建議利用插竹竿、

海事固袋（太空包）或鋼板樁削減波浪能量，保護海岸。

八、未來海岸環境監測方面，由於過去管理處已經有進行相關內部人員的訓練，可以租用相同的測量儀器，持續進行部分敏感性海岸的測量，以建立更長期海岸沙灘的地形變遷資料庫，了解其變化的規模、頻率與趨勢。這些資料對於未來經營管理有其意義。也可以在海岸沙灘利用過去所建立的攝影監測點，持續進行拍照來了解海岸地形變遷的情形。

參考文獻

1. 吳孟姍 (2011) 台南七股青山港沙洲短時距地形變化。國立高雄師範大學地理學系碩士論文。
2. 蕭立綸 (2012) 台南七股沙洲地形變遷研究。國立高雄師範大學地理學系碩士論文。
3. 呂政豪 (2013) 澎湖群島濱臺地形發育及其對傳統石滬活動之影響。國立高雄師範大學地理學系碩士論文。
4. 林英生 (2002) 烈嶼的自然大地，金門縣金城鎮：金門縣政府文化局。
5. 林英生、陳西村 (2010) 島外島的明珠-烈嶼容顏，金門縣 99 年度鄉土教育參考教材，金門縣金城鎮：金門縣政府教育局。
6. 林蔚、李寄嶼、楊小青、陳正宏 (2011) 台灣地質圖說明書-金門地區，新北市永和區：經濟部中央地質調查所。
7. 宮守業、林英生 (2006) 金門海岸地質地形調查，金門國家公園管理處委託研究報告。
8. 齊士崢、吳連賞、任家弘、陳永森、何立德、梁世雄、袁興言 (2013) 烈嶼自然海岸景觀風貌維護整理規劃案，金門國家公園管理處委託研究報告。
9. 林俊全、任家弘、沈明佑 (2016) 金門國家公園海岸地景資源調查及保育管理規劃，金門國家公園管理處委託研究報告。
10. 金門國家公園網頁，<http://www.kmnp.gov.tw>，取得日期：2016/11。
11. Goudie, A. (1993) *The human impact on the natural environment* (4thed). USA: Blackwell.
12. Sunamura, T. (1992) *Geomorphology of rocky coasts*.
13. Chichester: Wiley. Stephenson, W.J. and Kirk, R.M. (2000) Development of shore platforms on Kaikoura Peninsula, South Island, New Zealand: Part one: the role of waves, *Geomorphology* 32 (1), 21-41.
14. Stephenson, W.J. and Kirk, R.M. (2000) Development of shore platforms on Kaikoura Peninsula, South Island, New Zealand: II: The role of subaerial weathering, *Geomorphology* 32 (1), 43-56

附錄一 期初審查意見與回覆

壹、案由：「金門國家公園 105 年海岸地景保育調查暨監測計畫」工作計劃書書面審查

貳、審查期間：105 年 9 月 22 日至 105 年 10 月 3 日

參、審查人員：(如附函行文單位) 記錄：黃松地

肆、計畫受託單位：峰騰測繪股份有限公司

伍、審查結論：

1. 本案工作計畫書修正後同意，請受託單位依邀標書及審查委員(單位)建議修正後，再提送予本處備查。
2. 並請製作審查意見綜理表，後續依契約規定辦理。

陸、審查意見綜理

項次	審查意見	意見回覆
(一)林俊全 委員		
1	本計畫主要以測量為主，希望紀錄有關地形的變遷。方法仍延續過去的作法，測量部分，應該沒有太大問題。	遵照辦理。
2	有關地景部分，並還沒有整理出。期待能超越去年的研究成果，繼續瞭解改變狀況與原因。	本研究在後續會進行地景調查，以前期計畫的調查表與成果為基礎，將過去調查的地景進行變化的分析與討論。
3	地景調查部分，沒有放入過去的資料，也沒有具體的操作方法，所以建議這部分應該大力加強。	感謝委員提醒，以往地景調查之寶貴成果將整理於期中報告書作為計畫背景資料。
4	利用 3D 掃描，並不容易說明地形的變遷。主要因為變動大的地方，都是侵蝕、沈積或堆積的地方。所以建議調查單位應該更加著力說明掃描的意義與成果。	本次研究除以前期計畫使用之測量方法調查地形變遷外，另外實驗性的使用 3D 掃描儀，來配合影像地景描述的部份。這的確是一種新的嘗試，團隊於期末時會提出測試的結果。
5	過去地景保育的成果，應該可以作為本計畫的基礎。期待調查單位能有更多的作為。	本研究會以前期計畫之成果為基礎，進行後續調查。

(二)林英生 委員		
1	測量基準應考慮與前兩年測量時的同一基準點或做適當的校正。(計畫書 P13 所述部份)	本研究將繼續使用前期測量基準點，作為測量的控制基準。保持與前期資料的基準一致性。
2	105.9.15 莫蘭蒂颱風侵襲金門，對海岸有無明顯影響，適宜做比對分析。	感謝委員提醒，本團隊已於 10/3~10/6 完成測量作業，並由本次測量資料與前期比對，將於期中報告作說明。
(三)邱天火 委員		
1	依合約規定若颱風侵襲過境，廠商應迅速增加一次海岸地形監測，而這次莫蘭蒂颱風 9 月 15 日清晨橫掃，造成歷年來最大的毀損，請承商立即派員，並副(電)知本處承辦人員。	感謝委員提醒，本團隊已於 10/3~10/6 完成測量作業。
2	辦理座談會俾以廣蒐地方特色地號保育維護意見，因此需填妥座談會人員，以廣徵各方建設性意見。	感謝委員提醒，參與座談會人員名單將與管理處討論後定案，以利後續計畫之執行。
3	本工作計畫書原則通過。	遵照辦理。
(四)楊東霖 委員		
1	後續研究成果之座談會或說明會建議可邀請地方意見領袖及地方民意代表與鄉公所。	遵照辦理，將邀請地方代表參與。
(五)蔡立安 委員		
1	工作計畫書 P16，古寧頭北山海堤應該是位於西南角，東北角似有誤差。	感謝委員提醒，此為誤植，已修正如 P10。
2	北山斷崖崩落問題，若能透過監測提出建議的保存方式，具體可行的，較能符合當地民眾需求。	感謝委員建議，本計畫監測後將於期末提出相關建議。
(六)蘇承基 委員		
1	計畫範圍有列入新頭碼頭監測點，但沒有寫出監測範圍。	新頭碼頭原本不在本研究計畫範圍內，經實地會勘討論後，其可能有附近凸堤、沿岸流等其他環節因素待討論，故最終決議暫不列於本計畫中施作。
2	各海岸監測重點內未含新頭碼頭監測點，且金沙后嶼坡海岸圖片引用錯誤。	感謝委員提醒。 1. 新頭碼頭原本不在本研究計畫範圍內，經討論暫不列入本計畫調查。 2. 圖片排版誤植已更正，詳請參閱期中報告 p10、表 2.2.3。
3	相關成果 2.2.7 金門南山頭玄武岩應是烈嶼玄武岩較正確。	圖 2.2.7 非本計畫監測地點，僅為工作計畫作為舉例之用。

附錄二 期中審查意見與回覆

項次	審查意見	意見回覆
一、審查委員		
(一)林英生 委員		
1	歷年研究資料指出古寧頭北山海堤至南山、北山斷崖、及后嶼坡等地侵淤的情形，各海灘終年沙量增減幅度很少。但是金門島南側的料羅灣、尚義海岸等地，卻見明顯的侵蝕量。建議本計劃可針對此問題做進一步研究追蹤，以便全盤了解金門週邊海岸的沙源供應及變遷趨勢。	沙源變化是非常複雜的現象與作用，往往與較近區域的海岸設施、海岸防護與上游河川的水庫、攔砂壩與護岸等關係較為密切。以金門的案例而言，河川大部分都已被攔截，往海方向的輸沙極少，且海岸工程也造成突堤效應，這是對金門影響較大的。
2	古寧頭北山斷崖、舊碉堡下方海崖侵蝕底部淘空達 1/3，有崩塌危險，一旦崩塌不可能回復，故居民憂心忡忡，請優先規劃處理方案挽救該軍事遺跡。	本年度的研究建議以在海崖坡腳插竹竿與放置海事固袋的方式減少暴潮掏刷，另外在海崖邊坡以適當護坡工法方式保護
3	在地景登錄方面，建議納入太武山斷層的斷層谷地形，及長江發電廠一帶花崗片麻岩大型風化地貌等特色地質地形。	謝謝委員建議
4	烈嶼南山頭生痕化石區等特別容易崩塌處，似可規劃較佳方案，以減緩侵蝕，否則一旦地方行政單位或民代反彈強勢介入，破壞力勢必倍增。	在南山頭海岸，針對玄武岩海崖邊坡崩塌，由於屬於重要地質景觀，對於地方居民建議的護坡工程仍需要進行深入討論短期內無法形成有效的解決方案。
(二)林俊全 委員		
1	本計畫以測量工作為主，目前已有初步測量成果，但有關地景調查監測工作尚缺。	已補正，謝謝委員指正
2	測量成果仍缺乏說明海岸變遷說明。建議除了照片以及測量成果外，應多加以說明其特色。	已補充長短期海拔 0 公尺海岸線位置變遷分析，並說明其特性
3	測量成果缺乏變遷單位，因此無法了解侵蝕與堆積量（如 p33~49 圖 3.1.4~3.3.5），包括後退量。	已補正，謝謝委員指正
4	建議調查單位應就大環境（包括九龍江、颱風）等輸沙與侵蝕，了解空間之差異。例如為何南山頭特別嚴重。	南山頭地區由於位於東南角，在颱風期間承受颱風暴浪直接侵襲，因此海岸沙灘變化劇烈
5	本計畫結束後，建議管理處宜規畫如何利用測量成果，做為環境教育、解說之材料。	感謝委員的建議，本團隊將於期末報告將此建議納入。

6	地景登錄部份。建議，除監測地景變化部份，宜多加規畫為解說材料及地景防護建議。	感謝委員的建議，新的地景，本團隊於今年度先討論其登錄事宜，待日後有更深入之長期調查累積資料後，將繼續為其規畫解說材料及防護建議。
7	既以 3D Scan，應以 3D 呈現邊坡後退。	感謝委員的意見，本次計畫僅進行 1 次 3D scan，還無法以 3D 呈現邊坡變遷現像，若明年年度繼續執行測量工作，本團隊即以 3D 來呈現其變化之情形。
二、內政部營建署國家公園組		
(三)張編審杏枝		
1	海岸侵蝕坡腳貴處如採取生態工法試辦時，不可能將保護坡腳的塊石，作成和在地的石塊相近的型態，如青岐海岸的圓形玄武岩、北山海岸的貓公石的樣貌，以減輕視覺景觀上的衝擊，尤其青岐海岸的玄武岩地質景觀非常豐富，如果做成現在已經做成的水泥護岸樣式，甚為可惜，之前管理處曾經有計畫要就此處解說手冊，應可讓鄉親知道此處的地質價值。	感謝委員說明，團隊僅慎記錄供金管處參考。
2	另有關青岐外海有復興嶼，之前訪談在地耆老曾提議沿復興嶼延伸有大型岩礁如同離岸堤保護青岐海岸，後來被挖除興建漁港堤防，以至於在該地形成洄流，把沙捲出去，此部分原因的確認與改善為水利署的業務，不可能與該署協商，評估以離岸堤改善侵蝕的可行性。	感謝委員說明，團隊僅慎記錄供金管處參考。
3	本案依原奉核定須在本年度完成結案，敬請掌握進度。	遵照辦理。



三、金門國家公園管理處

(四) 謝偉松處長

1	<p>現在海岸問題呈現主要是塌陷，衛星量測能否測出塌陷量，或者是說根本沒有塌陷。塌陷的量如果是屬於正常的崩塌量，那就很正常。如果塌陷的很嚴重，那是不是需要行動措施。剛邱課長講的一位成大水利系的彭大雄博士，以前在臺灣有做過一些實驗性的東西。縣府也願意提供部分的經費，在金門的海岸。國家公園的部分做一種實驗性的保護措施。目前光只是監測沒有一些行動，行動有沒有效也是需要觀測。一次也不是大規模的做，因為也還沒有絕對的把握。剛剛看到監測的成果，都是只是記錄沙灘的流失量，那對於崩塌量有沒有在做紀錄。做一段實驗，假設五十公尺，對照跟旁邊沒有做區域觀測有沒有差別，當成實驗工程。</p>	<p>感謝處長指示，本計畫提出建議處置方案</p>
2	<p>一個是崩塌量，一個是每一個實測的位置圖，空照會有位置圖，會有標點。標點退後的那一條線，斷崖的坡面線，有沒有辦法看出坡面線的變化情形。轉換成大家看得懂的退縮線，或者是根本沒甚麼退縮，沒甚麼影響。也許原本的坡面線，在坡面崩塌後所形成的凹凹凸凸；那條線如何被呈現出來，將這條線描繪出來。也可從不同月份的衛星投射，或者是半年一次，三個月一次，或者是每年一次的退縮情形。因為崩下去就不會恢復回來，所以衛星的那一條線，從空中看一定是有變化的。用那一條(坡面線)，都有那一條的意義，統一就好。用那一條，就前後都用同一條。因為每一條的定義都不一樣，解釋也不一樣。</p>	<p>謝謝處長指示，本年度已完成長短期海岸海拔 0 公尺線位置變遷分析，可以說明變化與趨勢</p>
3	<p>碉堡，譬如說碉堡可能是四十年前蓋的。當時標定在那裏，那四十年就會退個幾公尺，那一年退多少就很清楚。既然知道這個發生的趨勢。那趨勢的情形做為說，後續要採取甚麼樣的行動。之前教授說零方案也是一種行動，或者是零點一方案。怎麼去防護，防護的措施是避免造成一些人工的設施，造成人工設施的干擾。那碉堡，當時軍方做碉堡也是對地形、地</p>	<p>謝謝處長指示，將提出相關海岸復育措施建議</p>



	物的破壞干擾。也許沒有做這個碉堡，也許不會造成崩塌的那麼嚴重。也不一定，這個因素很多。後續一些建議，調查的結果，推估上，要提出後續保育的措施。	
4	前面已經做了二、三年監測，不只是前面幾個月，還要往前幾年的比較，這樣才能看得出來。	謝謝處長指示，本年度已完成長短期海岸海拔 0 公尺線位置變遷分析，可以說明變化與趨勢
5	國家公園管理處不是水利主管機關，也不是海岸主管機關，依法就法來說是沒有這個權責。所以能做的就是監測，監測或在經費下做一個簡易的保護措施。其他涉及的水利工程或其他防護工程，國家公園也不是主管機關，編了主計單位也不會同意。	謝謝處長說明
6	拋石底下可能也是要有類似基礎的蛇籠，保護坡腳。用生態的，不是用水泥。對整個景觀上及生態衝擊不會太大。	謝謝處長指示，將提出相關海岸復育措施建議
7	這個也回到先前老師提到的，這裡私有地也可考量整個購買下來，像慈湖周邊濕地，編預算收購。像這種特殊地質景觀的斷崖邊的私有地收購是有其必要性。	謝謝處長說明
(五) 蘇承基秘書		
1	現在已經做了三、四年監測，應該也到了一個階段。接下來就是有一個比較好的，縣長承諾大金、小金各選一個點要給兩百萬。這兩百萬怎麼樣一個比較好的方式，利用這次的說明會一定要提出來。這個部分就像老師剛剛講的，是不是簡單的拋石就可以解決的，小金門又是甚麼樣的一個方式。至少，把今年縣長承諾的這兩百萬的實驗性，有一個構想提出來。這個案子後續成效怎麼樣，再一步一步走。做這樣的一個建議。	謝謝秘書，本年度會提出處置建議

(六) 企劃經理課陳課長玉成		
1	一般民眾想要最上面那一條(坡頂線)，因為田地在上面。	感謝陳課長說明
2	其實大家很清楚有沒有退縮。其實如果說廠商他剛來接的時間短，那其實保育課這邊也監測好幾年，或者是其他單位也有一些監測。那些資料應該蒐集過來，來套這些圖，可能會有一些先前的資料會比較清楚。到底坡面的影響，真的是一般民眾，土地業主比較關心的是這個坡面的塌陷。因為委託的時間也沒有很長，那一些先前的資料應該蒐集過來看看，有沒有辦法套到這些圖上，這樣可以顯現幾年到現在的結果是怎樣子。以上建議。	感謝陳課長說明，中短期的趨勢很明顯，有季節與颱風變化，但居民所認為的更長期變化是以印象為主，或者是部分區域的臨海碉堡崩落。由於過去圖資與前測量資料套疊，在邊坡後退方面可能不明顯。
3	烈嶼九宮碼頭上面有用蛇籠，放一些塊石在上面。如果說老師這樣建議，重點其實是要有基礎，當然這是滿專業的。蛇籠做完以後，拋石在上面，有一個坡度，就不會被沖走。因為一定要有一個基礎，如果都亂拋，要用蛇籠裝好。那蛇籠是要不銹鋼的，因為在海裡。	感謝陳課長說明
(七) 遊憩服務課楊課長恭賀		
1	我補充提供參考。我在小金門那邊連續觀察大概四、五年，就是剛剛那個(青岐)海岸。如果印象沒有錯，春末跟秋末的變化很大，那個沙，拉來拉去的。但是他們不關心這個，他們在乎的。我問的問題就是可能就是村民會問你的問題。他們說一個碉堡原來是蓋在這個坡裡面，現在碉堡滾下來了。一個碉堡直徑至少六公尺跑不掉，他說你一直跟我講說沒有少，為什麼一下子掉了六公尺下來，你們都眼睛瞎了看不到。所以我今天提的問題，就是你未來要怎麼去答覆村民的問題。他一個很大的碉堡，掩體，原來是在玄武岩裡面，可能經過幾十年，風化是必然的。但是風化的速度就是說，幾十年幾十年，甚至說下大雨就坍塌下來了，整個碉堡就滾下來了。他說你們眼睛都瞎了，這個滾這麼大東西下來，你還說沒退縮，你簡直睜著眼睛說瞎話。結果怎麼講，他都沒辦法	感謝楊課長說明，碉堡可能 6 公尺，但是只要有 1-2 公尺侵蝕後退就會崩落，計算的後退速率，或者是風化速率是緩慢的，相對於沙灘的侵蝕與堆積。目前民眾期望的不是只有消波塊與護岸，可能更想要整個玄武岩邊坡全部用加勁擋土牆全部圍起來，這樣才安心。但是在南山頭由於是玄武岩，不具備可行性。



	信服，所以今天的問題提供你，看怎麼面對這個問題來跟他，有沒有辦法去說服他。可能他還是會提這個問題出來，以上謝謝。	
(八) 烈嶼區管理站楊主任東霖		
1	雖然說剛才提到是針對颱風的部分，產生像南山頭那邊的部分大概一萬三千多立方的沙量的流失。有沒有可能颱風以外，西南湧的部分跟九降的部分，可能也是一個影響。另外會不會是因為坡向的不同，因為南山頭這邊是屬於比較南邊，而相對古寧頭來講是在北邊，這個部分是不是也可以提供參考。是不是也有其他的可能性，因為如果颱風，理論上兩邊的落差，為什麼會有如此大而且同一時間上來講。	由測量結果而言，主要是颱風作用，當然九降也可能有部分影響。但是今年在 10 至 11 月密切監測測量，沒有明顯的證據。而東北季風把沙堆回來的狀況則很明顯，約 1 個月已經完成將近 50% 的侵蝕回填。
2	第二個就是說，因為剛剛提出的監測的部分是，主要是針對沙灘的沙量的流失，或者是有增減。但是就地方居民，會比較關心的是，當然老師也有提到針對坡面的部分進行，因為在地居民會比較在意坡面上的退縮。因為之前在地方辦說明會的時候也有提到說，其實沙量是來來去去，並沒有說一直持續減少。但對地方上青岐社區等等的在意是說，沙量來來去去是沒有減少，問題是坡面在後退。如果說在監測上能針對這個所謂坡面後退這件事情的監測，如果其實並沒有。坡面大概不可能來來去去，只會往後，有沒有。假如說沒有的話，這樣對地方上的說明會，比較更有力量。	居民的概念是邊坡後退，直覺是抽砂造成。但是實際測量是沙灘季節變遷，沒有長期一直後退。所以要解決，不可能在玄武岩蓋加勁擋土牆，可能要採取處長建議的方式，進行土地價購。
3	另外說明會的部分，建議除了青岐社區，其實烈嶼地區等於地方都會互相關心這件事情。這某種程度上也是對於國家公園在地區上，有一個宣導的效果，以上。	謝謝楊主任建議
(九) 東區管理站賴書輝主任		
1	回應剛剛老師講的拋石，在小金門的將軍堡還有大金的南北山，一側是做水泥坡堤，一側是做拋石。那個漲九降的湧非常大，所以都把拋石拉走。上林將軍廟的外頭，有拋過一陣子，後來去看都只剩沙而已，石頭完全一顆都看不到。	拋石會受到海浪的影響，必須搭配其他工法施作



2	<p>之前烈嶼有一個地質的教授來，那因為跟他不熟，當時也有居民在一起討論。他們是反映說那個紅土，因為紅土的特性是濕的時候是軟的。尤其他們認為是在吹南風天的時候，潮濕，再來又起風，然後就把他剝掉了。乾的時候是硬的，碉堡在上面都沒問題。所以當初有提過如果說有困難，他們是建議噴水泥沙漿。但是也是沒有用，因為植物長根的時候又把整片帶走。變成坡腳是一個困難點，再來是垂直坡面。</p>	<p>碉堡建築時以軍事優先，不須考量地質地形景觀，因此會進行許多強化。現在與未來可能要以地質地形景觀為主，這樣的工法不建議使用在此處。</p>
(十) 西區管理站蔡立安主任		
1	<p>像老師這本的統計是到莫蘭蒂，其實到莫蘭蒂之後有一段期間是漲九降。所以可能老師在記錄的時候沒有漲九降，所以是不是要著重在這一塊，是不是有影響。</p>	<p>由測量結果而言，主要是颱風作用，當然九降也可能有部分影響。但是今年在 10 至 11 月密切監測測量，沒有明顯的證據。而東北季風把沙堆回來的狀況則很明顯，約 1 個月已經完成將近 50% 的侵蝕回填。</p>
2	<p>以我看，如果是拋石，就像陳課長講的。那個基礎沒做，可能要考慮到底有沒有用。因為在翟山漲九降那段期間，這麼大的石頭就從坑道口直接搬進來，而拋石就差不多這麼大。如果在漲九降大潮的時間點，說不定那個石頭還造成坡腳的破壞，會有這種擔心。所以說如果要去護坡，可能就是兩百萬夠不夠，可能做基礎就兩百萬。</p>	<p>整體的搭配工法還須考量。但是居民所需要的邊坡完全安全，在排除衝擊景觀的加勁擋土牆之外，應該沒有適合的工法組合，這是未來進行試驗時一定要先跟居民說明的，以免期望落空造成更大衝突。</p>
(十一) 保育研究課邱天火課長		
1	<p>這次調查期間剛好碰到颱風，在颱風過後即跟公司聯絡，公司也很配合在兩個颱風過後馬上過來調查。不管是營建署還是其他單位，都對颱風到底有沒有影響整個地形地貌，相當的注意。依照整體看起來，是小金門影響比較大，有零點七公尺以上的差異。針對這個問題當中也討論到，上次縣政府翁自保參議、翁明志一直提說，有關海岸的防止侵蝕有個柔性保護措施。就想到說這個監測工作告一段落的時候，是不是可以配合他們的工作。這幾天也一直跟縣政府聯絡，還有陳福海縣長也關心此案之推動。翁明志先生，他也到我們這邊來，然後又打電話來說能不能開始做這個工作。</p>	<p>謝謝邱課長說明</p>



2	<p>因為金門國家公園對這個整個工作，不是除了說能做好一些防護的保護而已，還想到整個景觀，以及柔性保護設備的材料，到底對國家公園有甚麼影響，都有在這邊討論過。所以現在在會場上，也請提供一些專業，尤其像秘書去年主持開會的時候，老百姓都會提出國家公園有沒有做一個很具體的一個保護措施。現在就是說，已經做了幾年的監測後，對於以後的防護措施。今天營建署的長官也來了，所以在會場上提議說，因為現在有這樣的建議，在大金門跟小金門都選擇一個適當的地方。以現在看這個案子的時候，就選擇小金門的南山頭來做示範，尺度是以二十公尺或十公尺一個單位，這樣來做。如果真正不衝擊到整個海岸的景觀的時候就會做，這個經費是金門縣政府的，但是為了整體金門的景觀，縣政府是說在國家公園的區域還是由國家公園來做。因為如果這個案子做成了以後，才有下階段的海岸一個保護的維護工作。</p>	<p>整體的搭配工法還須考量。但是居民所需要的邊坡完全安全，在排除衝擊景觀的加勁擋土牆之外，應該沒有適合的工法組合，這是未來進行試驗時一定要先跟居民說明的，以免期望落空造成更大衝突。</p>
3	<p>針對剛才所提的幾個景點，有關浯江溪口、翟山坑道、九宮還有東崗、太武山，這幾個提出來的地景在金門都是相當具有代表性。是同意峰騰測繪股份有限公司所提出來的幾個建議案，以上報告。</p>	<p>謝謝邱課長說明</p>



附錄三 地景登錄表

附錄三 表 1 金門地景登錄-太武山

	編號：	1
地名：太武山	記錄者：	任家弘、張嘉哲
地理區： <input checked="" type="checkbox"/> 金門本島 <input type="checkbox"/> 烈嶼 <input type="checkbox"/> 其他島嶼	調查日期：	105/10/24
行政區： <input type="checkbox"/> 金城 <input type="checkbox"/> 金寧 <input type="checkbox"/> 金沙 <input checked="" type="checkbox"/> 金湖 <input type="checkbox"/> 烈嶼 <input type="checkbox"/> 烏坵		
TWD97 座標：184339, 2704293(中央經線 191°，澎湖系統)		
地質地形概況		
地質區： <input type="checkbox"/> 火成岩區 <input checked="" type="checkbox"/> 變質岩區 <input type="checkbox"/> 沉積岩區		
地質景觀： <input type="checkbox"/> 花崗岩 <input type="checkbox"/> 玄武岩 <input checked="" type="checkbox"/> 片麻岩 <input type="checkbox"/> 砂岩 <input checked="" type="checkbox"/> 單一岩脈入侵 <input type="checkbox"/> 多重岩脈入侵 <input type="checkbox"/> 粗粒礦物結晶 <input type="checkbox"/> 貓公石 <input type="checkbox"/> 生痕化石		
地形景觀： <input type="checkbox"/> 岬角 <input type="checkbox"/> 海灣 <input type="checkbox"/> 沙灘 <input type="checkbox"/> 泥灘 <input type="checkbox"/> 礫灘 <input type="checkbox"/> 潟湖 <input type="checkbox"/> 沙嘴		
風化與侵蝕地景： <input type="checkbox"/> 海崖 <input type="checkbox"/> 海蝕凹壁 <input type="checkbox"/> 海蝕平台 <input type="checkbox"/> 風化窗 <input checked="" type="checkbox"/> 洋蔥狀風化 <input type="checkbox"/> 風化紋 <input type="checkbox"/> 壺穴		
軍事設施景觀： <input checked="" type="checkbox"/> 據點 <input checked="" type="checkbox"/> 碉堡 <input checked="" type="checkbox"/> 坑道 <input type="checkbox"/> 軌條砦		
特殊生態： <input type="checkbox"/> 鯊 <input type="checkbox"/> 栗喉蜂虎 <input type="checkbox"/> 其他_____		
地景描述		
<p>太武山，位於金門縣金門島中央，太武山斷層帶截切過太武山，形成谷地分出南太武山、北太武山。北太武山海拔 253 公尺，為金門縣最高峰，也是台灣小百岳之一，已被列入金門國家公園的「太武山區」範圍內，包括毋忘在莒石碑、鄭成功觀兵奕棋處等遊憩據點；海印寺石門關、魯王墓、邱良功墓園、蔡攀龍墓等古蹟；太武公廟、擎天廳等戰爭紀念建築；地質景觀上除了前述斷層谷外，尚有長江發電廠附近之花崗片麻岩大型風化地貌。</p>		
地景特殊性		
<p>金門的自然地景可分為五大區塊：太武山、馬山、古寧頭、古崗及烈嶼。除太武山位於金門島中央之外，其餘四區均為於金門與烈嶼的海岸線。地質特色上，金門島以花崗片麻岩為主體的太武山最具代表性。</p> <p>太武山有太武山斷層帶截切過太武山，通過太武山公墓，於南、北太武山之間形成約北 60 度東延伸的斷層谷。而在長江發電廠附近有花崗片麻岩大型風化地貌，為相當特殊之地景，此處的花崗岩片麻岩約在早期白堊紀形成，岩性為含石榴石黑雲母花崗片麻岩。</p>		

登錄等級

1. 國家級

- 具有國際地質重要性的景點
- 具有科學重要性之特殊現象景點
- 具有國家重要性之代表性地質現象、事件或作用，為瞭解台灣地質史所必備者

2. 地方級

- 具有終身學習的教育價值之景點
- 具有專業和業餘地球科學家的研究價值之景點
- 具有地球科學知識、事件或人類開發等歷史價值之景點
- 具有增進大眾欣賞自然地景的美學價值之景點

解說內容

太武山高為高 253 公尺，實為一丘陵地形，組成以花崗片麻岩為主，其稜線和谷地皆呈東北至西南走向，谷地為斷層作用所產生之斷層谷，在長江發電廠可以看到大規模的花崗片麻風化景觀，相當特殊。

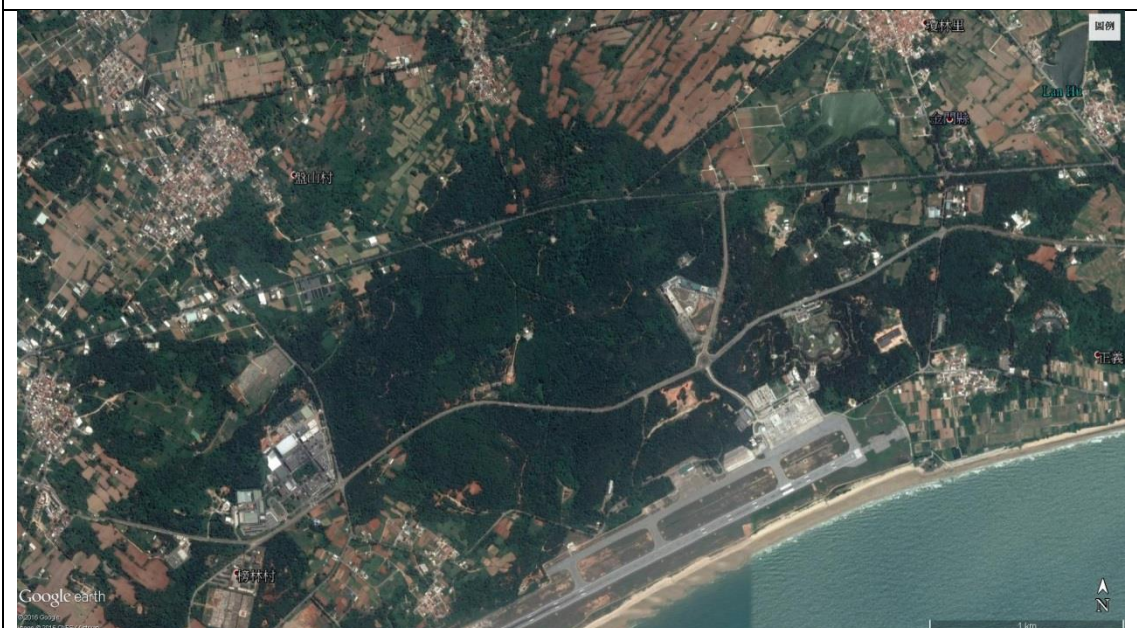
而沿山區步道可見岩石裂隙發育的植物根系，途中為遊客駐足遊思遐想的地點一是「兔岩」、此地是遠眺太湖最佳觀景點。再是「毋忘在莒」勒石，如今已然成為太武山的地標。

解說牌

1. 花崗片麻岩

以金門島南太武山及北太武山出露的面積最廣，而烈嶼的西部，如埔頭、紅山、湖井頭、青岐與貴山等地也有出露。花崗片麻岩岩性為淺灰黃至淺粉紅色的粗粒黑雲母花崗片麻岩。部分岩體之長英質礦物與鐵鎂礦物形成條帶狀構造，呈現發育良好的片麻理構造。主要組成礦物包括正長石、斜長石、石英與黑雲母，常間夾綠泥石、綠簾石與絹雲母等退變質作用形成的次生礦物。

衛星影像圖或航照圖

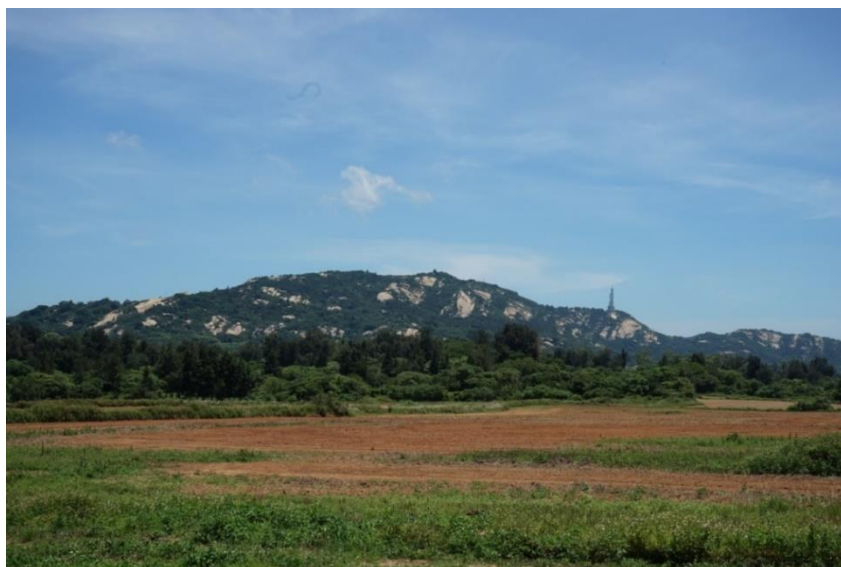


現況說明
保育狀況： <input checked="" type="checkbox"/> 非常好 <input type="checkbox"/> 很好 <input type="checkbox"/> 普通 <input type="checkbox"/> 差 <input type="checkbox"/> 極差 <input type="checkbox"/> 其他 _____
威脅景點之行為類型： <input type="checkbox"/> 不當之遊憩規劃 <input type="checkbox"/> 開發建設 <input type="checkbox"/> 遊憩衝擊 <input type="checkbox"/> 人為破壞 <input checked="" type="checkbox"/> 風化與侵蝕作用 <input type="checkbox"/> 環境承載 <input type="checkbox"/> 其他 _____
非地質方面的重要內容： <input type="checkbox"/> 特有物種_____ <input type="checkbox"/> 特殊生態 _____ <input checked="" type="checkbox"/> 重要文化資產毋忘在莒石碑、擎天廳 <input type="checkbox"/> 其他 _____
到達路線： <input type="checkbox"/> 公車 <input type="checkbox"/> 自用車 <input type="checkbox"/> 步行 <input type="checkbox"/> 其他 _____
土地所有權： <input checked="" type="checkbox"/> 公有 <input type="checkbox"/> 私有

現場照片：



照片 附件三.1 由空中觀察太武山，可感受到其壯觀的氣勢



照片 附件三.2 由東側平原區觀察太武山，凸出於地表

附錄三 表 2 金門地景登錄-翟山坑道

	編號：	2
地名：翟山坑道	記錄者：	任家弘、張嘉哲
地理區： <input checked="" type="checkbox"/> 金門本島 <input type="checkbox"/> 烈嶼 <input type="checkbox"/> 其他島嶼	調查日期：	105/10/24
行政區： <input checked="" type="checkbox"/> 金城 <input type="checkbox"/> 金寧 <input type="checkbox"/> 金沙 <input type="checkbox"/> 金湖 <input type="checkbox"/> 烈嶼 <input type="checkbox"/> 烏坵		
TWD97 座標：193010，2700635(中央經線 191°，澎湖系統)		
地質地形概況		
地質區： <input type="checkbox"/> 火成岩區 <input checked="" type="checkbox"/> 變質岩區 <input type="checkbox"/> 沉積岩區		
地質景觀： <input type="checkbox"/> 花崗岩 <input type="checkbox"/> 玄武岩 <input checked="" type="checkbox"/> 片麻岩 <input type="checkbox"/> 砂岩 <input checked="" type="checkbox"/> 單一岩脈入侵 <input type="checkbox"/> 多重岩脈入侵 <input type="checkbox"/> 粗粒礦物結晶 <input type="checkbox"/> 貓公石 <input type="checkbox"/> 生痕化石		
地形景觀： <input type="checkbox"/> 岬角 <input checked="" type="checkbox"/> 海灣 <input type="checkbox"/> 沙灘 <input type="checkbox"/> 泥灘 <input type="checkbox"/> 礫灘 <input type="checkbox"/> 潟湖 <input type="checkbox"/> 沙嘴		
風化與侵蝕地景： <input type="checkbox"/> 海崖 <input type="checkbox"/> 海蝕凹壁 <input type="checkbox"/> 海蝕平台 <input type="checkbox"/> 風化窗 <input type="checkbox"/> 洋蔥狀風化 <input type="checkbox"/> 風化紋 <input type="checkbox"/> 壺穴		
軍事設施景觀： <input type="checkbox"/> 據點 <input type="checkbox"/> 碉堡 <input checked="" type="checkbox"/> 坑道 <input type="checkbox"/> 軌條砦		
特殊生態： <input type="checkbox"/> 鯊 <input type="checkbox"/> 栗喉蜂虎 <input type="checkbox"/> 其他_____		
地景描述		
<p>翟山坑道位於金門東南隅谷岡地區，因當年兩岸軍事緊張，且戰時須供運補而建造，坑道內設有停靠碼頭，供登陸小艇搶灘及運補用。水道呈一 A 字型戰備水道，全長約 357 公尺。</p> <p>坑道主體由花崗片麻岩組成，在其中可見到玄武岩脈侵入花崗岩、側壁上有因地下水產生的染銹現象等，而除了各類岩石外，亦可見在當年的時空環境下，人工開鑿坑道的鑿痕，使本地成為了解地質與歷史的據點之一。</p>		
地景特殊性		
<p>翟山坑道以花崗片麻岩為主，在內部可見新鮮的剖面，而在坑道出口的地方可以見到受到風化前後其組成、顏色以及強度的變化，是相當可看且具有教育意義的自然地景。</p> <p>坑道內部亦可見到以玄武岩為主的侵入岩脈貫穿花崗岩體的現象。此現象亦說明了雖然金門的火成岩是以深成岩為主，但在深成岩逐漸出露地表的過程，仍有其他火山活動發生，這些遺留下來的跡證也是具意義的特殊景觀。</p>		

登錄等級

1. 國家級

- 具有國際地質重要性的景點
- 具有科學重要性之特殊現象景點
- 具有國家重要性之代表性地質現象、事件或作用，為瞭解台灣地質史所必備者

2. 地方級

- 具有終身學習的教育價值之景點
- 具有專業和業餘地球科學家的研究價值之景點
- 具有地球科學知識、事件或人類開發等歷史價值之景點
- 具有增進大眾欣賞自然地景的美學價值之景點

解說內容

翟山坑道位於金門東南隅谷岡地區，因當年兩岸軍事緊張，且戰時須供運補而建造，坑道內設有停靠碼頭，供登陸小艇搶灘及運補用。水道呈一 A 字型戰備水道，全長約 357 公尺，而翟山坑道雖靠近海岸，但沿著海岸走卻很難找到坑道的入口，翟山坑道入口隱密，幾乎聞不到鄰近海水的氣味。

在坑道內我們可以看到花崗片麻岩為主的景觀，仔細觀察見到玄武岩為主的侵入岩脈貫穿花崗岩體的現象，而在坑道測壁呈現紅褐色並有滲水之現象，是因為坑道上方土層中之地下水沿著節理面下滲時，水中所含之氧化鐵附著於岩石表面造成之銹染現象。

解說牌

1. 花崗片麻岩

以金門島南太武山及北太武山出露的面積最廣，而烈嶼的西部，如埔頭、紅山、湖井頭、青岐與貴山等地也有出露。花崗片麻岩岩性為淺灰黃至淺粉紅色的粗粒黑雲母花崗片麻岩。部分岩體之長英質礦物與鐵錢礦物形成條帶狀構造，呈現發育良好的片麻理構造。主要組成礦物包括正長石、斜長石、石英與黑雲母，常間夾綠泥石、綠簾石與絹雲母等退變質作用形成的次生礦物。

2. 節理

岩石受力變形以致於形成岩石面破裂，但是破裂面兩側的岩層並未發生相對的移動，這種現象叫做節理。在岩層中節理常是一群群出現，節理面有的垂直，有些是水平或呈不同傾斜角度出現，規模大小隨地而異。

3. 岩脈侵入

岩體在特定地質作用的影響下，應受壓力或張力產生裂隙，使附近的熔岩流友空間流動並進入，在原有的岩體中冷凝形成火成岩。由於這個火成岩是晚於原有的岩體，因此稱為火成岩的入侵作用，而入侵所形成的條帶狀構造，就稱為岩脈。



衛星影像圖或航照圖



現況說明

保育狀況：非常好 很好 普通 差 極差 其他 _____

威脅景點之行為類型：不當之遊憩規劃 開發建設 遊憩衝擊 人為破壞
風化與侵蝕作用 環境承載 其他 _____

非地質方面的重要內容：特有物種 _____ 特殊生態 _____
重要文化資產 坑道 其他 _____

到達路線：公車 自用車 步行 其他 _____

土地所有權：公有 私有

現場照片：



照片 附件三.3 由空中鳥瞰位於海岸的翟山坑道出口，其位置隱蔽具有優良軍事價值



照片 附件三.4 翟山坑道內部往坑道口，可以想像當時在堅硬岩石中開鑿坑道地艱辛與危險



照片 附件三.5 翟山坑道內部可以看到侵入岩脈，是極佳的地質教室

附錄三 表 3 金門地景登錄-浯江溪口

	編號：	3
地名：浯江溪口	記錄者：	任家弘、張嘉哲
地理區：■金門本島 □烈嶼 □其他島嶼	調查日期：	105/10/24
行政區：■金城 □金寧 □金沙 □金湖 □烈嶼 □烏坵		
TWD97 座標：180450, 2702700 (中央經線 191°，澎湖系統)		
地質地形概況		
地質區：□火成岩區 □變質岩區 ■沉積岩區		
地質景觀：■花崗岩 □玄武岩 □片麻岩 □砂岩 <input type="checkbox"/> 單一岩脈入侵 <input type="checkbox"/> 多重岩脈入侵 <input type="checkbox"/> 粗粒礦物結晶 <input type="checkbox"/> 貓公石 <input type="checkbox"/> 生痕化石		
地形景觀：□岬角 □海灣 ■沙灘 ■泥灘 □礫灘 □潟湖 □沙嘴		
風化與侵蝕地景：□海崖 □海蝕凹壁 □海蝕平台 □風化窗 □洋蔥狀風化 <input type="checkbox"/> 風化紋 <input type="checkbox"/> 壺穴		
軍事設施景觀：□據點 □碉堡 □坑道 □軌條砦		
特殊生態：■鸞 □栗喉蜂虎 ■其他鷗科鳥類		
地景描述		
<p>浯江溪口位於金城南門里外，包含莒光湖、水試所魚塭及浯江溪出海口。出海口為海茄苳、水筆仔構成之紅樹林泥灘地，潮間帶，蘊藏豐富的生機。浯江溪口及其周邊海域是金門鷗科鳥類的最大渡冬區之一。每年冬季，數百隻鷗科鳥類於漲滿潮前一小時聚集於泥灘地中。鷗科、玉頸鴉、喜鵲、鵲鴿，翡翠科等時亦有所見。此外，潮間帶上有鸞、彈塗魚、招潮蟹等各種生物，豐富了浯江溪口生態。浯江溪口位於金城南門外，賞鳥以剛退潮前一小時為最佳。</p>		
地景特殊性		
<p>浯江溪口為潮間帶地景，為紅樹林生態系並擁有多樣的生物，其中鸞與鷗科鳥類為其重要物種，但在「水頭商港北側聯外道路工程」施作後造成大量淤沙，對此地生態環境造成極大衝擊。</p>		

<p>登錄等級</p>
<p>1. 國家級</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 具有國際地質重要性的景點 <input type="checkbox"/> 具有科學重要性之特殊現象景點 <input type="checkbox"/> 具有國家重要性之代表性地質現象、事件或作用，為瞭解台灣地質史所必備者 <p>2. 地方級</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 具有終身學習的教育價值之景點 <input type="checkbox"/> 具有專業和業餘地球科學家的研究價值之景點 <input type="checkbox"/> 具有地球科學知識、事件或人類開發等歷史價值之景點 <input checked="" type="checkbox"/> 具有增進大眾欣賞自然地景的美學價值之景點
<p>解說內容</p> <p>浯江溪緊鄰後浦城，見證了後浦城六百多年的發展歷史，更蘊藏珍貴的河口生態資源，被視為金門的「母親之河」。董嶼(建功嶼)橫於溪口，擋住隨浯江溪沖刷而下的泥砂，形成養分充足的潮間帶。出海口海茄苳、水筆仔遍佈，構成完整的紅樹林生態，招潮蟹、彈塗魚、鸞優游其間。冬季更是候鳥重要棲地，鷗科、鶺鴒科成群。而由於工程的進行，造成此地大量淤積，進而影響生態環境。</p>
<p>解說牌</p>
<p>1. 潮間帶</p> <p>潮間帶是在潮汐大潮期的絕對高潮和絕對低潮間露出的海岸。海水漲潮到最高位(高潮線)和退潮時退至最低位(低潮線)之間，會曝露在空氣中的海岸部分。潮間帶的幅度、隨潮差的大小、地區及坡度而異，潮間帶可以緩衝海浪直接衝擊陸地的力量，如果潮間帶太窄太小，大浪將對陸地造成大破壞。</p> <p>2. 紅樹林</p> <p>紅樹林植物是指生長在熱帶與亞熱帶河川出海口一帶的沿海潮間帶泥濘濕地的喬木或灌木，尤其以紅樹科植物為主，具有氣生根、支持根、胎生苗、及排除鹽份等特化器官，而能形成純林或混生林的木本植物。</p> <p>紅樹林是海岸生態系的先鋒，能在一般植物無法生存的惡劣環境下，對抗強風大浪，並且要能適應高鹽份的海水、缺氧的土壤以及每日兩次的潮汐變化，開創出一片生意盎然的生態樂園，此地紅樹林組成植物以海茄苳、水筆仔為主。</p>



衛星影像圖或航照圖



現況說明

保育狀況：非常好 很好 普通 差 極差 其他 _____

威脅景點之行為類型：不當之遊憩規劃 開發建設 遊憩衝擊 人為破壞
風化與侵蝕作用 環境承載 其他 _____

非地質方面的重要內容：特有物種 蟹 特殊生態 紅樹林
重要文化資產 _____ 其他 _____

到達路線：公車 自用車 步行 其他 _____

土地所有權：公有 私有

現場照片



照片 附件三.6 浯江溪口的茂密紅樹林



照片 附件三.7 浯江溪口的茂密紅樹林下有豐富的紅樹林生態



照片 附件三.8 浯江溪口主要受到潮汐漲退的影響，而鄰近區域排入的廢水對生態造成衝擊



照片 附件三.9 浯江溪口除了紅樹林生態之外，還是非常良好的賞鳥地點，可以吸引賞鳥人士

附錄三 表 4 烈嶼地景登陸-九宮坑道

	編號：	4
地名：九宮坑道	記錄者：	任家弘、張嘉哲
地理區： <input type="checkbox"/> 金門本島 <input checked="" type="checkbox"/> 烈嶼 <input type="checkbox"/> 其他島嶼	調查日期：	105/10/24
行政區： <input type="checkbox"/> 金城 <input type="checkbox"/> 金寧 <input type="checkbox"/> 金沙 <input type="checkbox"/> 金湖 <input checked="" type="checkbox"/> 烈嶼 <input type="checkbox"/> 烏坵		
TWD97 座標：175226，2702156 (中央經線 191°，澎湖系統)		
地質地形概況		
地質區： <input type="checkbox"/> 火成岩區 <input checked="" type="checkbox"/> 變質岩區 <input type="checkbox"/> 沉積岩區		
地質景觀： <input type="checkbox"/> 花崗岩 <input type="checkbox"/> 玄武岩 <input checked="" type="checkbox"/> 片麻岩 <input type="checkbox"/> 砂岩 <input type="checkbox"/> 單一岩脈入侵 <input checked="" type="checkbox"/> 多重岩脈入侵 <input checked="" type="checkbox"/> 粗粒礦物結晶 <input type="checkbox"/> 貓公石 <input type="checkbox"/> 生痕化石		
地形景觀： <input checked="" type="checkbox"/> 岬角 <input type="checkbox"/> 海灣 <input type="checkbox"/> 沙灘 <input type="checkbox"/> 泥灘 <input type="checkbox"/> 礫灘 <input type="checkbox"/> 潟湖 <input type="checkbox"/> 沙嘴		
風化與侵蝕地景： <input type="checkbox"/> 海崖 <input type="checkbox"/> 海蝕凹壁 <input type="checkbox"/> 海蝕平台 <input type="checkbox"/> 風化窗 <input type="checkbox"/> 洋蔥狀風化 <input type="checkbox"/> 風化紋 <input type="checkbox"/> 壺穴		
軍事設施景觀： <input type="checkbox"/> 據點 <input type="checkbox"/> 碉堡 <input checked="" type="checkbox"/> 坑道 <input type="checkbox"/> 軌條砦		
特殊生態： <input type="checkbox"/> 鯨 <input type="checkbox"/> 栗喉蜂虎 <input type="checkbox"/> 其他_____		
地景描述		
<p>九宮坑道又稱四維坑道，位在烈嶼東側海岸九宮與羅厝間的岬角上，為一雙丁字型的水道，是國軍當年為了避免運補小艇在裝卸貨物過程遭受共軍炮火，因而於堅硬花崗岩下開挖出來的坑道，坑道全長約 790 公尺。</p> <p>坑道內部及坑口有各種不同的岩石交互截切，此地為可見花崗岩、花崗片麻岩等岩石，並有輝綠岩脈侵入。</p>		
地景特殊性		
<p>九宮坑道在洞口及內部可見不同的岩層，包括金門最早期之花崗片麻岩、後期侵入之花崗岩與二者混合產生之黑白相間的混合岩，此外，黑色之基性岩脈與淺色之偉晶岩脈亦交錯出現於岩體中，形成線條豐富之地質景觀。</p> <p>在坑道口可以非常容易地觀察到各種不同的岩石及其節理構造，造就繽紛燦爛的景觀，而在坑道內除了各類岩石外，亦可見在當年的時空環境下，人工開鑿坑道的鑿痕，使本地成為了解地質與歷史的據點之一。</p>		

登錄等級

1. 國家級

- 具有國際地質重要性的景點
- 具有科學重要性之特殊現象景點
- 具有國家重要性之代表性地質現象、事件或作用，為瞭解台灣地質史所必備者

2. 地方級

- 具有終身學習的教育價值之景點
- 具有專業和業餘地球科學家的研究價值之景點
- 具有地球科學知識、事件或人類開發等歷史價值之景點
- 具有增進大眾欣賞自然地景的美學價值之景點

解說內容

九宮坑道位在烈嶼東側海岸九宮與羅厝間的岬角上，扼金烈水道，是重要的防禦據點，而因戰地時期「羅厝」被稱為四維，因此又稱四維坑道。

坑道全長約 790 公尺，為一雙丁字型的水道，是國軍當年為了避免運補小艇在裝卸貨物過程遭受共軍炮火，因而於堅硬花崗岩下開挖出來的坑道，並與水頭的塔山坑道為對口，相輔相成。

在坑道內部及坑口有各種不同的岩石交互截切，由老而新依序為片岩、花崗片麻岩、角閃岩、花崗岩、輝綠岩，又黑色的輝綠岩脈侵入上述岩層，是最後形成者。

解說牌

1. 節理

岩石受力變形在岩石中形成的破裂面稱為節理，破裂面兩側的岩層並未發生相對的移動。節理與斷層的差異在於節理只有破裂面，斷層是有相對移動的破裂面。在岩層中節理常是成群出現，節理面有的垂直，有些是水平或呈不同傾斜角度出現，這是因為受到岩石與外力的特性影響，其規模大小也因地而異。

2. 岩脈侵入

岩體在特定地質作用的影響下，應受壓力或張力產生裂隙，而岩漿流動進入此空間，在原有的岩體中高溫岩漿因此降溫冷凝形成火成岩侵入。由於火成岩侵入作用是晚於原有岩體的行成時間，因此稱為火成岩的入侵作用，而岩漿入侵所形成的片狀結構，在切面或露頭上常會呈現條帶狀構造，因此稱為岩脈。

3. 坑道：坑道由於具有隱蔽與掩蔽的效果，在軍事上具有重要的價值。在金門地區由於面臨對方砲擊的風險，因此構築許多不同的坑道以增加部隊的存活。在烈嶼地區的九宮坑道即是避免運補小艇在裝卸貨物過程遭受共軍炮火，在堅硬花崗片麻岩中開挖出來的坑道，並與水頭的塔山坑道為對口。在軍事用途消失後，九宮坑道成為觀察花崗片麻岩與侵入岩脈的絕佳場所，也同時是可憑吊兩岸對峙時的重要軍事設施。



衛星影像圖或航照圖



現況說明

保育狀況：非常好 很好 普通 差 極差 其他 _____

威脅景點之行為類型：不當之遊憩規劃 開發建設 遊憩衝擊 人為破壞
風化與侵蝕作用 環境承載 其他 _____

非地質方面的重要內容：特有物種 _____ 特殊生態 _____
重要文化資產 坑道 其他 _____

到達路線：公車 自用車 步行 其他 _____

土地所有權：公有 私有

現場照片：



照片 附件三.10 九宮坑道入口，上方建築原本是守備部隊的營區，目前已變更為金門國家公園管理處烈嶼區管理站辦公室



照片 附件三.11 九宮坑道連接羅厝漁港與九宮碼頭，具有重要的軍事價值



照片 附件三. 12 九宮坑道內展示開闢時所使用的器具與當時情境



照片 附件三. 13 九宮坑道內的花崗片麻岩與侵入岩脈



照片 附件三. 14 九宮坑道內的分支坑道

附錄三 表 5 烈嶼地景登陸-東崗岩場

	編號：	5
地名：東崗岩場	記錄者：	何立德
地理區： <input type="checkbox"/> 金門本島 <input checked="" type="checkbox"/> 烈嶼 <input type="checkbox"/> 其他島嶼	調查日期：	102/08
行政區： <input type="checkbox"/> 金城 <input type="checkbox"/> 金寧 <input type="checkbox"/> 金沙 <input type="checkbox"/> 金湖 <input checked="" type="checkbox"/> 烈嶼 <input type="checkbox"/> 烏坵		
TWD97 座標：173428, 2701078(中央經線 191°，澎湖系統)		
地質地形概況		
地質區： <input checked="" type="checkbox"/> 火成岩區 <input type="checkbox"/> 變質岩區 <input type="checkbox"/> 沉積岩區		
地質景觀： <input checked="" type="checkbox"/> 花崗岩 <input type="checkbox"/> 玄武岩 <input type="checkbox"/> 片麻岩 <input type="checkbox"/> 砂岩 <input checked="" type="checkbox"/> 單一岩脈入侵 <input type="checkbox"/> 多重岩脈入侵 <input type="checkbox"/> 粗粒礦物結晶 <input type="checkbox"/> 貓公石 <input type="checkbox"/> 生痕化石		
地形景觀： <input checked="" type="checkbox"/> 岬角 <input type="checkbox"/> 海灣 <input type="checkbox"/> 沙灘 <input type="checkbox"/> 泥灘 <input type="checkbox"/> 礫灘 <input type="checkbox"/> 潟湖 <input type="checkbox"/> 沙嘴		
風化與侵蝕地景： <input type="checkbox"/> 海崖 <input type="checkbox"/> 海蝕凹壁 <input type="checkbox"/> 海蝕平台 <input type="checkbox"/> 風化窗 <input type="checkbox"/> 洋蔥狀風化 <input type="checkbox"/> 風化紋 <input type="checkbox"/> 壺穴		
軍事設施景觀： <input type="checkbox"/> 據點 <input type="checkbox"/> 碉堡 <input type="checkbox"/> 坑道 <input type="checkbox"/> 軌條砦		
特殊生態： <input type="checkbox"/> 鯊 <input type="checkbox"/> 栗喉蜂虎 <input type="checkbox"/> 其他_____		
地景描述		
<p>東崗位於烈嶼的東南側，海岸邊因為盛產花崗岩，於十餘年前闢為採石場，主要開採淺色細粒的田埔花崗岩與深綠色的輝綠岩脈，海岸地形因受長期開採遭到破壞，但卻造就了清晰的剖面，便利於岩層的觀察。</p>		
地景特殊性		
<p>東崗海岸地形以花崗岩為主，有輝綠岩脈沿著節理侵入，前後期侵入的輝綠岩脈約成直交。特殊處為因受到多年以前採石的影響，雖破壞了原始的岩岸地貌，但卻讓人便於觀察岩層剖面，另採石而形成崎嶇多變的地形，亦是一特殊的景觀。</p>		
登錄等級		
<p>1. 國家級</p> <input type="checkbox"/> 具有國際地質重要性的景點 <input type="checkbox"/> 具有科學重要性之特殊現象景點 <input type="checkbox"/> 具有國家重要性之代表性地質現象、事件或作用，為瞭解台灣地質史所必備者 <p>2. 地方級</p> <input type="checkbox"/> 具有終身學習的教育價值之景點 <input checked="" type="checkbox"/> 具有專業和業餘地球科學家的研究價值之景點 <input type="checkbox"/> 具有地球科學知識、事件或人類開發等歷史價值之景點 <input type="checkbox"/> 具有增進大眾欣賞自然地景的美學價值之景點		

解說內容

東崗位於烈嶼的東南側，海岸邊因為盛產花崗岩，於十餘年前闢為採石場，進行開採作業，海岸地形因受長期開採遭到破壞，但造就了清晰的剖面，利於岩層的觀察。

在此可以觀察到細粒花崗岩，為深成岩，主要的構成礦物有長石、石英、黑雲母、白雲母等，礦物顆粒較粗。此外此處可見到與花崗岩不同色澤之岩石，其為侵入之輝綠岩脈，而前後期侵入的輝綠岩脈約成直交，可以仔細觀察。

解說牌

1. 細粒花崗岩

岩性上屬於黑雲母花崗岩，呈等粒狀細粒或斑狀結構，石英具有波狀消光，長石類礦物多屬微斜長石與紋長石，並有細粒石英與長石集合體圍繞在斑狀礦物周圍的現象。其他附屬礦物還包括螢石、獨居石、石榴子石、磷灰石、鈦鐵礦、磁鐵礦與黃鐵礦。

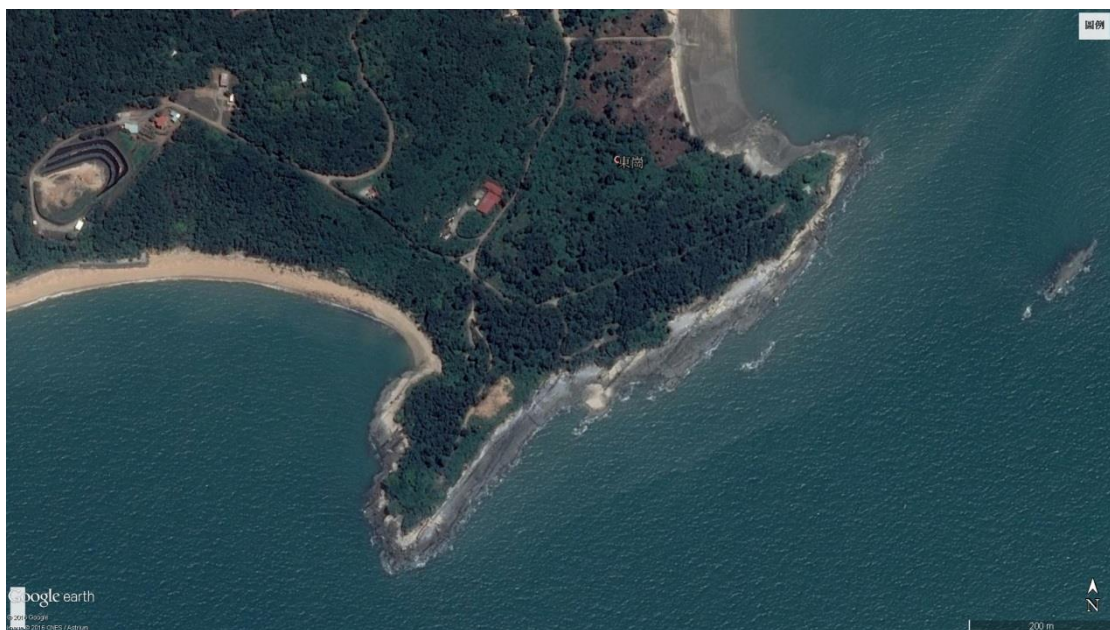
2. 節理

岩體在特定地質作用的影響下，應受壓力或張力產生裂隙，使附近的熔岩流友空間流動並進入，在原有的岩體中冷凝形成火成岩。由於這個火成岩是晚於原有的岩體，因此稱為火成岩的入侵作用，而入侵所形成的條帶狀構造，就稱為岩脈。

3. 岩脈侵入

岩體在特定地質作用的影響下，應受壓力或張力產生裂隙，使附近的熔岩流友空間流動並進入，在原有的岩體中冷凝形成火成岩。由於這個火成岩是晚於原有的岩體，因此稱為火成岩的入侵作用，而入侵所形成的條帶狀構造，就稱為岩脈。

衛星影像圖或航照圖





現況說明
保育狀況： <input type="checkbox"/> 非常好 <input type="checkbox"/> 很好 <input checked="" type="checkbox"/> 普通 <input type="checkbox"/> 差 <input type="checkbox"/> 極差 <input type="checkbox"/> 其他 _____
威脅景點之行為類型： <input type="checkbox"/> 不當之遊憩規劃 <input type="checkbox"/> 開發建設 <input type="checkbox"/> 遊憩衝擊 <input checked="" type="checkbox"/> 人為破壞 <input type="checkbox"/> 風化與侵蝕作用 <input type="checkbox"/> 環境承載 <input type="checkbox"/> 其他 _____
非地質方面的重要內容： <input type="checkbox"/> 特有物種_____ <input type="checkbox"/> 特殊生態 _____ <input type="checkbox"/> 重要文化資產_____ <input type="checkbox"/> 其他 _____
到達路線： <input type="checkbox"/> 公車 <input checked="" type="checkbox"/> 自用車 <input type="checkbox"/> 步行 <input type="checkbox"/> 其他 _____
土地所有權： <input checked="" type="checkbox"/> 公有 <input type="checkbox"/> 私有

現場照片



照片 附件三. 15 東崗岩場採石開挖面所出露的巨型輝綠岩脈



照片 附件三. 16 東崗岩場田埔花崗岩中的偉晶岩脈，以及後來入侵的輝綠岩脈



附錄三 表 6 烈嶼地景登陸- L56 據點成功片麻岩露頭

	編號：	6
地名：L56 據點成功片麻岩露頭	記錄者：	何立德
地理區： <input type="checkbox"/> 金門本島 <input checked="" type="checkbox"/> 烈嶼 <input type="checkbox"/> 其他島嶼	調查日期：	102/08
行政區： <input type="checkbox"/> 金城 <input type="checkbox"/> 金寧 <input type="checkbox"/> 金沙 <input type="checkbox"/> 金湖 <input checked="" type="checkbox"/> 烈嶼 <input type="checkbox"/> 烏坵		
TWD97 座標：175567, 2703519(中央經線 191°，澎湖系統)		
地質地形概況		
地質區： <input type="checkbox"/> 火成岩區 <input checked="" type="checkbox"/> 變質岩區 <input type="checkbox"/> 沉積岩區		
地質景觀： <input type="checkbox"/> 花崗岩 <input type="checkbox"/> 玄武岩 <input checked="" type="checkbox"/> 片麻岩 <input type="checkbox"/> 砂岩 <input type="checkbox"/> 單一岩脈入侵 <input type="checkbox"/> 多重岩脈入侵 <input type="checkbox"/> 粗粒礦物結晶 <input type="checkbox"/> 貓公石 <input type="checkbox"/> 生痕化石		
地形景觀： <input checked="" type="checkbox"/> 岬角 <input type="checkbox"/> 海灣 <input type="checkbox"/> 沙灘 <input type="checkbox"/> 泥灘 <input type="checkbox"/> 礫灘 <input type="checkbox"/> 潟湖 <input type="checkbox"/> 沙嘴		
風化與侵蝕地景： <input checked="" type="checkbox"/> 海崖 <input type="checkbox"/> 海蝕凹壁 <input type="checkbox"/> 海蝕平台 <input type="checkbox"/> 風化窗 <input type="checkbox"/> 洋蔥狀風化 <input type="checkbox"/> 風化紋 <input type="checkbox"/> 壺穴		
軍事設施景觀： <input checked="" type="checkbox"/> 據點 <input type="checkbox"/> 碉堡 <input type="checkbox"/> 坑道 <input type="checkbox"/> 軌條砦		
特殊生態： <input type="checkbox"/> 鯊 <input type="checkbox"/> 栗喉蜂虎 <input type="checkbox"/> 其他_____		
地景描述		
L56 據點海岸位於烈嶼的東北側、將軍堡南邊，海岸目前由社后社區發展協會養護，可見潔淨的沙灘及早期白堊紀(介於 1.39 億年 ~ 1.01 億年之間)形成的成功片麻岩露頭。		
地景特殊性		
L56 據點海岸可見成功片麻岩露頭，成功片麻岩屬於平潭-東山深斷裂帶活動同時期的岩漿侵入產物，發生侵入作用的同時還受到橫向的韌性剪切作用，因此是具有變質與變形特徵的帶狀「同造山型(syn-orogeny)」侵入體，之後受到未變形的田埔花崗岩的岩株(或岩脈)及輝綠岩脈群所侵入。(林蔚等人，2011)		
登錄等級		
1. 國家級 <input type="checkbox"/> 具有國際地質重要性的景點 <input type="checkbox"/> 具有科學重要性之特殊現象景點 <input type="checkbox"/> 具有國家重要性之代表性地質現象、事件或作用，為瞭解台灣地質史所必備者		
2. 地方級 <input type="checkbox"/> 具有終身學習的教育價值之景點 <input checked="" type="checkbox"/> 具有專業和業餘地球科學家的研究價值之景點 <input type="checkbox"/> 具有地球科學知識、事件或人類開發等歷史價值之景點 <input type="checkbox"/> 具有增進大眾欣賞自然地景的美學價值之景點		

<p>解說內容</p> <p>L56 據點海岸位於烈嶼的東北側、將軍堡南邊，海岸目前由社后社區發展協會養護，可見潔淨的沙灘及早期白堊紀(介於 1.39 億年 ~ 1.01 億年之間)形成的成功片麻岩露頭。</p> <p>成功片麻岩屬於平潭-東山深斷裂帶活動同時期的岩漿侵入產物，是介於灰色至深灰色的中粒-粗粒片麻岩，主要礦物為正長石、石英、黑雲母與角閃石。</p>
<p>解說牌</p> <p>1. 成功片麻岩</p> <p>成功片麻岩是介於灰色至深灰色的中粒-粗粒片麻岩，主要礦物為正長石、石英、黑雲母與角閃石，白色長石常形成班狀變晶、變嵌晶狀與眼球狀構造，局部地區出露混合岩化條狀帶、疊層狀構造、褶皺構造與串腸構造等特徵。(林蔚等人，2011)</p>
<p>衛星影像圖或航照圖</p> 
<p>現況說明</p> <p>保育狀況：<input type="checkbox"/>非常好 <input checked="" type="checkbox"/>很好 <input type="checkbox"/>普通 <input type="checkbox"/>差 <input type="checkbox"/>極差 <input type="checkbox"/>其他 _____</p> <p>威脅景點之行為類型：<input type="checkbox"/>不當之遊憩規劃 <input type="checkbox"/>開發建設 <input type="checkbox"/>遊憩衝擊 <input type="checkbox"/>人為破壞</p> <p><input checked="" type="checkbox"/>風化與侵蝕作用 <input type="checkbox"/>環境承載 <input type="checkbox"/>其他 _____</p> <p>非地質方面的重要內容：<input type="checkbox"/>特有物種 _____ <input type="checkbox"/>特殊生態 _____</p> <p><input type="checkbox"/>重要文化資產 _____ <input type="checkbox"/>其他 _____</p> <p>到達路線：<input type="checkbox"/>公車 <input checked="" type="checkbox"/>自用車 <input type="checkbox"/>步行 <input type="checkbox"/>其他 _____</p> <p>土地所有權：<input checked="" type="checkbox"/>公有 <input type="checkbox"/>私有</p>



照片 附件三. 18 成功片麻岩與長石、石英所構成的斑狀結晶與眼球狀構造



照片 附件三. 17 褶皺構造顯示成功片麻岩受到強烈的剪切作用

附錄四 地方座談會會議紀錄及意見回復

為了與地方民眾溝通，獲得來自社區民眾及相關專家學者對金門保育作為的意見與看法，計畫期間內辦理了兩個場次的座談會，以下為各次會議的討論意見與紀錄。

第一場次 金門國家公園海岸地景保育暨調查監測計畫座談會

會議時間：105 年 11 月 18 日（星期五）上午 10 時

會議地點：古寧頭村民活動中心

會議主持人：金管處鄭瑞昌副處長、邱天火課長、國立高雄師範大學

齊士崢教授

會議記錄：張嘉哲

金寧鄉鄉民代表會李代表正騰：

1. 對古寧頭的建設都是有錢就來建設，缺乏溝通，思維就是有錢就請專家設計，接著發包、施工，沒有了解地方的文化、需求。像之前施作汙水工程，做完還是沒有通。建議多跟地方的重要人士、宗親會或下鄉詢問居民意見。另外有建設先公告，避免直接來施工。
2. 北山斷崖下面的沙灘，如果砂子不變就不會侵蝕斷崖，但現在大陸的採砂船每天抽砂，沙源被大陸抽走了，這個問題如何解決？不只北山、南山頭也有這個問題。雖然量測只有 7-8 公尺，但以我

看北山斷崖至少後退 30 公尺，砂的防護堤是一定要做的，只是砂的來源還是要解決。

3. 石蚵文化節國家公園皆未參與，甚至我們的蚵寮被列違建，而因為大陸抽砂，現在石蚵越來越少，國家公園是不是可以介入振興這個文化，或加入賞鳥等活動，我們非常歡迎，但須找到兩者共存的方法，不然鳥來吃這裡種的穀物造成居民損失，是否可提供補助等。
4. 國家公園是不是可以增加辦理窗口便民服務，讓居民有事務到林厝辦理就好，不用每次都到中山林處理，來回奔波。
5. 齊老師說要媒合社區，是不是可以輔導設立一個攤販區，讓當地的居民可以販售當地的紀念品或農產品。

古寧頭社區發展協會李總幹事琳瑯：

1. 上次的案子結論為何？我們並不認同 0 方案處置。這次是第二案，結論將為何？
2. 利用衛星去監測只有平面說沒問題，但是現場去看仍持續崩塌，說海砂增加我們不相信，我每個月都去拍照片都知道，可能再過幾年碉堡、播音站都會崩落海中。
3. 不只是北山斷崖、播音站，轉過來西面的南山海岸也有崩塌。
4. 台灣的沙灘有季節消長問題，但是我們這裡是抽砂的問題，大陸

抽砂只有消失沒有回來，我們金門這裡情況不同，沙灘下面是爛泥，要跨過爛泥回來有困難。

5. 環境教育方向我們已經有解說志工，國家公園未來有沒有計畫去輔導社區？像自然解說中心設立之後，汽車、遊覽車停車問題嚴重影響生活，社區沒有任何受益，遊客佔據馬路影響居民出入。
6. 走海岸的活動，只報喜不報憂，講這裡有什麼資源可以利用，卻不提這裡的崩山、海岸垃圾問題，這樣很像做業績。希望這一案除了調查，可以有好的結論，不要像前一案說這是大自然的正常現象，不需任何處置。
7. 這次颱風有些舊厝有損壞，有些大型的廢棄物居民無法處理，是不是國家公園能幫忙處理

古寧頭社區發展協會李理事振銘：

1. 剛剛齊老師有提出用鋼板的方式護岸，國家公園是不是同意，若不同意是不是立場顛倒。若用竹子的方式，是不是有年限問題，我們自己下海插竹竿做記號大概兩三年就要換新，經濟效益要考慮。建議如果國家公園要做，是不是乾脆用軌條砦當固定樁，剛好作整修。
2. 針對民怨，一縣兩制是問題所在，只要國家公園跟縣府一致就不會有問題。

3. 建議可以做單一窗口，像申請農舍需要和內政部與國家公園兩單位處理，統一成一單位收件會更好。

古寧村村民：

1. 國家公園做事應該要先通知村民，並多體恤村民、方便村民。

國立高雄師範大學齊士崢教授：

1. 抽砂的問題我知道，抽走了要再回來很難回來，但是取締抽砂非國家公園可管，須委請海巡或兩岸相關單位溝通處理，但由現有手上資料來看，流失的量還好。
2. 我們這次的作業並不是用衛星影像判讀，我們是用地表定位，所有的工作都是在地面進行，去量地表的點在一段時間內垂直位置有沒有變化，用雷射光去打海崖，可以知道海崖的退後情形。
3. 鋼板、竹竿、海事布袋是處理海灘的，用軌條砦也是不錯的，但是有材料的問題可再討論。竹竿每幾年需更換反而是優點，可以避免變成垃圾。
4. 未來若自然景觀有需要解說處，我們可以再幫忙處理。

金門國家公園管理處鄭副處長瑞昌：

1. 自去年起，凡要進行工程我們均邀請村里長、發展協會徵求他們的意見，材料、方法、時間等都盡量配合要求。
2. 收件的問題，以後我們西區要負責這個範圍都收件，處理完畢再

電聯或送回去給當事人。

3. 違建的問題，第一：我們需要依法行政，我們自去年開始有違章處理的要點，建物在特定時間點前只要拍照存證即可，我們公文寫法可再修正。詳細的資料我會後再送到主席那裏去。
4. 總幹事有說，需要輔導社區的志工，這個我們會給予鼓勵。總幹事也觀察海岸很久，希望這些資料可以提供受託單位研究。
5. 南山汙水的案子尚未驗收，驗收的時候我們會會請社區一同前往驗收，若未按圖施工、不合格的會請廠商重作。
6. 賞鳥周邊的農地問題，我們有在想用租用的方式處理，但有價格方面的問題需要再討論
7. 大陸抽砂的問題，我們會請上屬機關協助，列入陸委會跟大陸協商的項目

會議結論：

1. 與會者知道海岸地景保育的重要性，並且了解本團隊進行的工作與提出之建議，請將與會者建議納入參考。
2. 對於國家公園的建言我們會記錄下來，交由國家公園及相關單位進行處理，希望公園與居民能夠和諧共存，解決問題。

會議照片：



照片 附件四.1 金管處課長主持會議進行



照片 附件四.2 齊士崢老師報告監測成果



照片 附件四.3 李正騰代表提供意見



照片 附件四.4 李琳琅總幹事提供意見

第二場次 金門國家公園海岸地景保育暨調查監測計畫座談會

會議時間：105年11月18日（星期五）下午15時30分

會議地點：青岐社區活動中心

會議主持人：金管處蘇承基秘書、邱天火課長、國立高雄師範大學任

家弘老師

會議記錄：張嘉哲

青岐村村民 1：

1. 社區要發展旅遊，重點是青遠湖這個區塊，他是跟南山頭整個結合。
2. 我父親是做漁業的在地人，有自己的漁船，從我們的經驗來看，以前在這裡放消波塊破壞嚴重，回到問題的原點就是盜採海砂，把這個問題解決，生態就會復育了，不然做生態相關是浪費。
3. 社區三面環海，最大的利多就是有海，很漂亮。但是我們的青遠湖已經破壞掉了，所以我們的生態、水沒有辦法進來，沙子沒有辦法退出去。
4. 青岐港掏空，我只想問為甚麼會這麼嚴重，整個地基都不見了，應該政府要去努力協調這個問題，而非請人來講規劃，應該把海砂的問題解決，生態才不會破壞。

金門縣議會洪議員鴻斌：

1. 老師說的每年的沙灘都會恢復，但我們所關心的是海岸一直崩落。
因為事實跟說的不一樣。
2. 南山頭從國家公園進駐開始二十幾年了，沒有進行過處理，因為是這裡國家公園管轄的，縣政府所有的工程，如果國家公園不同意都沒有辦法進行。
3. 需要建設的經費我來要求。國家公園好的政策我們就留用，因為這是我們的資產，我們來保留。我建議通盤檢討，國家公園從南山頭撤出去、好的方法留下來，請縣府來溝通、籌措經費，來保護起來。

金門國家公園管理處邱課長天火：

1. 今年 8 月份開始，縣府跟專家開始收集一些柔性的施工方法，對環境比較沒有衝擊，我們希望一定在明年颱風之前把工作做完，看看颱風來的時候有沒有辦法考驗這些情勢。
2. 我們早上也有把這些方法講給古寧頭的鄉親聽，古寧頭的北山斷崖也有一樣的情況，我們做三、四年的變化比較小，但是我們鄉親很多都七八十歲，一看都差很多，所以會有研究變化很小但是鄉親覺得差異很大，所以我們鄉親一看就很緊張，我們的財產土地一直流失，所以我們要進行行動方案。

青岐村村民 2：

1. 我們南山頭侵蝕很嚴重，每次去海邊都不一樣，都侵蝕到我們的土地裡面了，再過幾年可能侵蝕到我們內陸裡面來，希望能有消波塊或是有利保護沙灘的方法又不太破壞景觀的方案。

青岐村村民 3：

1. 老師做法我不贊成，因為金門的海浪二~四月很大，做竹子那個軟的東西可能擋沒多久就崩下來，希望講到做得到，如果做不到就給縣政府處理。現在海砂都被掏走，以前阿兵哥站的有水泥的地方都崩下來，希望能早點進行。

烈嶼鄉公所林課長建在：

1. 南山頭因為有地質景觀所以仍保留在國家公園內，海岸線畫出來之後，公所就盡快將沙溪整理出來，讓人家可以去散步，這個部分從青遠湖到 L18、沙溪再到南山頭可以做一個很好的旅遊帶，遊客來才可以說這玄武岩牆可以去拍照，所以很多人會去，是很寶貴的資源。
2. 要把玄武岩的地質景觀介紹出去，如果說這次可以做好防護措施之後，就可以宣傳出去，讓社區這邊了解。

金門縣議會洪議員鴻斌：

1. 沙溪、L18 步道需國家公園同意，但國家公園希望保持原貌不能破壞，這樣是最好的。

2. 不是我們不要保存，我們要保存、讓大家來看，重點是我們要讓人進得去，讓人家來看的時候不會一年一年崩下來，但是他們的宗旨跟我們的想法不一樣。

金門國家公園管理處蘇秘書承基：

1. 國家公園有發揮很大的功用，但是並不是在國家公園建設民眾一聽就是有問題，就像對我們小金門來說，將軍堡、26、36 都有整理南山頭現在也正在做建設，必須要讓大家知道。
2. 金湖的綜合體育館、蘭湖的社福館、供油中心都在國家公園內，要有建設只要大家有講好都可以做。金門九十幾個風景區都是國家公園在經營，沒有讓金門漏氣，大家來合作把金門做的更好。

金門縣議會洪議員鴻斌：

1. 國家公園來這裡 21 年，看不到建設，你對青岐有甚麼看的到的建設。反而我們搭一間工寮你們就開單罰錢。
2. 如果你們做的好我們就給你鼓勵，但在你們沒有建設的情況下，是不是就讓出來換人經營。

金門國家公園管理處邱課長天火：

謝謝議員和大家的意見，我們會後將彙整後討論

會議結論：

1. 與會者知道海岸地景保育的重要性，並且了解本團隊進行的工作與提出之建議，請將與會者建議納入參考。
2. 烈嶼有優良的海岸地景資源，在未來進行整體規劃後，可以結合觀光行銷作為列嶼的重要特色推廣出去。
3. 與會者對於國家公園的建言我們會記錄下來，交由國家公園及相關單位進行處理，希望公園與居民能夠和諧共存，解決問題。

會議照片：



照片 附件四.5 金管處課長主持會議進行



照片 附件四.6 任家弘老師報告監測成果



照片 附件四.7 洪鴻斌議員提供意見



照片 附件四.8 青岐村村民提供意見

