

合約編號 CE75/2021(CE)

海岸管理計劃研究— 可行性研究

行政摘要

二零二五年九月

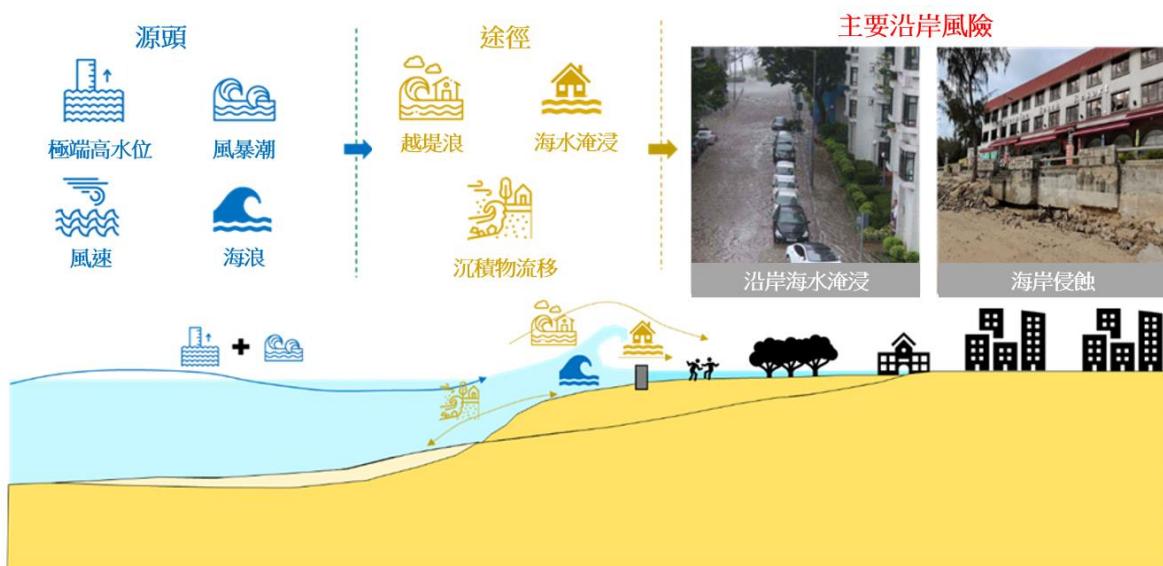
目錄

1	引言	1
	迄今為止在氣候變化影響下增強沿岸抗禦力的工作	1
	海岸管理計劃的研究目標	3
2	氣候變化下沿岸災害的應對策略	4
	與氣候變化相關的挑戰	4
	中國內地和海外地區的海岸管理和海岸抗禦力實踐	6
	香港的海岸線	7
	海岸管理策略	8
	綜合策略 — 適應、應變和管理	10
	循序漸進的原則	13
3	研究結果和建議	15
	分析評估	15
	識別海岸管理策略	16
	中期沿岸風險	16
	超前部署	17
	長遠沿岸風險	20
	管理沿岸風險的指引	20
	改善措施的可行方案例子	23
	與持分者和公眾合作	24
	長遠策略	24
	未來的海岸管理計劃	24
4	未來路向	25
	建議的後續工作	25
	建議進一步的規劃	25

1 引言

迄今為止在氣候變化影響下增強沿岸抗禦力的工作

隨著氣候變暖，極端天氣事件加劇。香港與其他城市一樣，正面臨氣溫上升和更多極端天氣事件等問題。氣候變化導致**海平面上升**，而熱帶氣旋的增強則導致**更高的海浪和風暴潮**，加劇了對沿岸低窪和當風地區的影響。這些本地與全球氣候事件引起了對氣候適應力的關注，尤其是在未來氣候變化存在不確定性的挑戰下。



為提升香港的沿岸抗禦力，參考了近年超強颱風（例如「天鴿」和「山竹」）的數據、聯合國政府間氣候變化專門委員會（IPCC）發布的第六次評估報告（AR6）及相關研究結果，土木工程拓展署**已更新《海港工程設計手冊》¹中的設計參數**，其中包括海平面上升、風速和風暴潮增幅。

¹ <https://www.cedd.gov.hk/eng/publications/ceo/pwdm/index.html>

為全面檢視香港沿岸低窪及當風地區在極端天氣及氣候變化下的情況，土木工程拓展署於2021年底完成了「氣候變化及極端天氣下沿岸災害研究及制訂改善措施 - 可行性研究」（下稱「沿岸災害研究」）。「沿岸災害研究」採用風險管理方法，評估沿岸災害發生的可能性和後果的嚴重性，並參考過往超強颱風對沿岸造成破壞的記錄。研究識別了26個沿岸低窪或當風住宅地區，這些地區在過往颱風事件中曾經歷沿岸風險。為保障公眾安全，政府已在這些地區逐步推行改善措施，包括改善工程（如防洪牆及擋水設施）及管理措施（如行動計劃）。所有改善工程預計於2027年或以前按時陸續完成。



石澳村玻璃防洪牆



西貢南圍的可拆卸式擋水板

此外，土木工程拓展署與各持份者積極推展宣傳和推廣活動，以提高公眾對沿岸災害的認識。土木工程拓展署亦一直中國內地及海外的相關團體聯繫交流，以了解在氣候變化背景下應對沿岸災害的政策和技術的最新發展。



與不同業界分享



與聯合國政府間氣候變化專門委員會國際專家會面

詳情及更新可瀏覽土木工程拓展署網頁 - 「專題事項 - 沿岸改善措施及海岸管理」²。

² <https://www.cedd.gov.hk/tc/our-projects/topics-in-focus/index-id-39.html>

海岸管理計劃的研究目標

為策略性應對海平面可能持續上升和風暴潮變化帶來的潛在風險，土木工程拓展署亦開展了「海岸管理計劃」研究（下稱「本研究」），為規劃和實施城市的沿岸建設和防護提供指引，以及制定長遠策略及防禦措施，加強政府及相關持份者應對氣候變化的能力。

本研究旨在從以下三個關鍵方面建立一個有組織和可持續的計劃來管理香港的沿岸風險：

1. 全面檢視香港海岸線的狀況，以制定本世紀中至末期在**不同溫室氣體排放情景下的海岸管理**策略；
2. 評估和識別**沿岸改善工程**以作超前部署應對臨近本世紀中的風險；以及
3. 制定**管理沿岸風險的指引**，作為管理香港新建和現有海岸發展的系統性策略規劃工具。



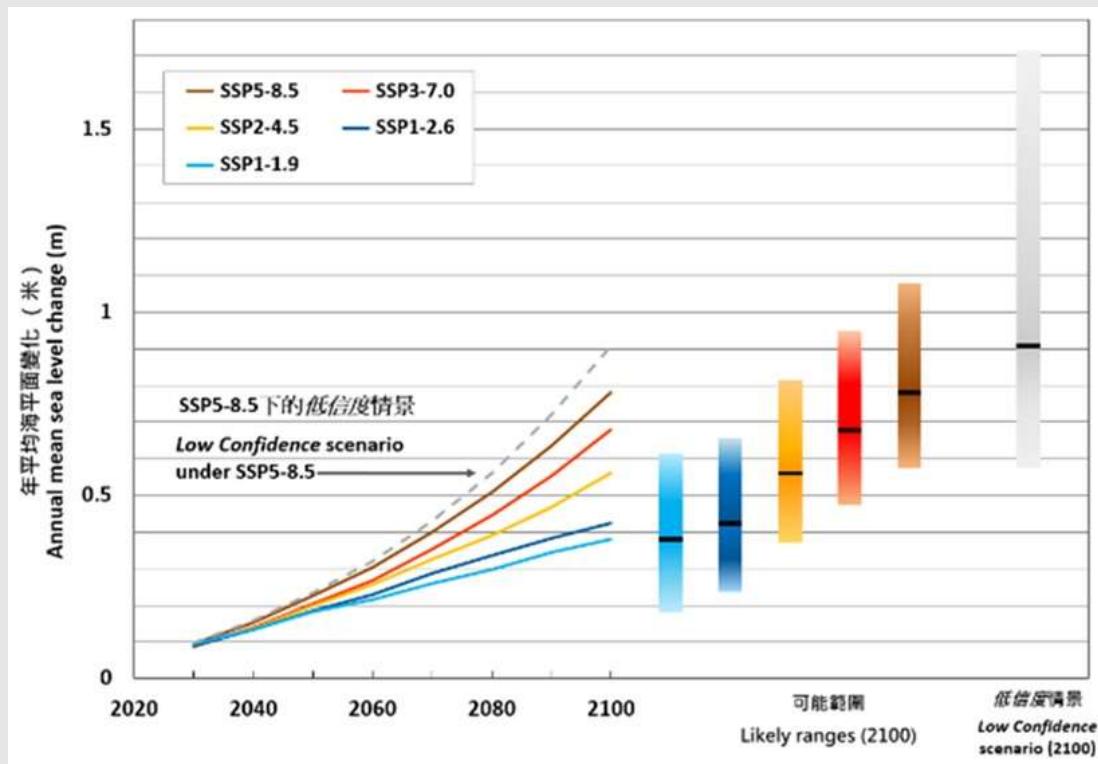
2 氣候變化下沿岸災害的應對策略

與氣候變化相關的挑戰

根據《巴黎協定》，聯合國氣候變化框架公約的195個成員已承諾採取行動減少碳排放，並實施氣候緩解與適應措施，並達成「逐步淘汰」化石燃料的協議。中國重申在2060年前實現**碳中和**的承諾。為體現香港的承諾，香港特區政府亦爭取在2050年前實現碳中和³。氣候變化是影響海岸過程（例如風暴潮、越堤浪等）的因素之一。海平面上升以及海浪和極端風暴的增強加劇了沿岸災害的影響。雖然科學界已經確定氣候變化正在發生並且呈上升趨勢，但視乎各國為減少溫室氣體排放所採取行動的成效，有關**氣候變化的影響**於本世紀末時則存在較大的**不確定性**。

³ <https://cnsd.gov.hk/tc/climate-ready/climate-targets-of-hk/>

香港平均海平面推算



資料來源：香港天文台

註：- 共享社會經濟路徑（SSP）是預測的全球社會經濟變化的氣候變化情景

* 與核心排放情景相比，低信度情景（特別是 SSP5-8.5 低信度情景）的預測值範圍要大得多。此外，在低信度情景下，無法量化預測概率，即沒有可能的預測範圍。

鑑於氣候變化預測的不確定性，本研究全面評估了不同氣候變化情景下的沿岸風險，包括 **本世紀中（即2050年）** 和 **本世紀末（即2100年）的中等⁴和很高⁵溫室氣體排放情景**。這與中國內地和海外的做法基本一致。

本研究的評估使用了香港相關政府部門最新公佈的數據，以及**政府間氣候變化專門委員會（IPCC）發佈的第六次評估報告（AR6）**，評估了不同時間範圍內的情景。

⁴ 中等溫室氣體排放情景（SSP2-4.5）表示二氧化碳排放量大致保持在 2015 年的水準，直到本世紀中，然後到本世紀末減少到 2015 年水準的四分之一左右。

⁵ 很高的溫室氣體排放情景（SSP5-8.5）表示到 2050 年，二氧化碳排放量將增加到 2015 年水準的大約兩倍，然後到本世紀末上升到 2015 年水準的三倍左右。

中國內地和海外地區的海岸管理和海岸抗禦力實踐

中華人民共和國國家發展和改革委員會發佈了《國家適應氣候變化戰略》及修訂稿，頒布了適應氣候變化的總體管理指令，並為在大灣區等重點地區開展和發展適應氣候變化工作提供了戰略指導。應加強對氣候變化的抵禦能力，以減少氣候變化和極端天氣事件對社會（包括沿岸地區）的影響。提倡將氣候變化的緩解和適應納入社會和經濟方面，以有效應對氣候變化的不利影響並減少極端天氣和氣候事件造成的損失。

我們也檢視了英國、澳洲、美國、紐西蘭和丹麥等海外國家的策略。從其他地方的海岸管理來看，這些策略通常採取積極主動的方式，並著眼於長遠發展。這些策略的實施應具有**適應性及靈活性**，以反映不斷變化的條件並納入新的資訊。這些地區制定了有系統的海岸管理指引，並應用了全面的適應管理方法。在實施過程中，不僅考慮了**適應**和**應變措施**來降低沿岸風險，還考慮了**管理措施**以增強對未來氣候變化的適應能力。

香港參考了中國內地和海外經驗所提倡的原則和關鍵資訊，包括**制定海岸管理策略**、採用**適應、應變和管理措施來減輕沿岸風險**，以及進一步在海岸設計加入**循序漸進方法**以應對氣候變化的不確定性。這些內容將在本行政摘要中進一步討論。

香港的海岸線



由於香港山多平地少，可供開發的土地有限。以往為了創造可供發展的土地而進行填海造地，這形成了大量人造海岸線。儘管香港許多沿岸地區受到海岸設施的保護，但持續的氣候變化正為這些地區帶來沿岸風險。



香港現有的海岸線經過一段時間的發展。因此，部分海岸線在發展期開始時或許未能充分考慮氣候變化問題。此外，由於土地供應有限，海岸線附近的土地通常已被一些基礎設施佔用。這為未來的大規模改善措施造成了一些限制。



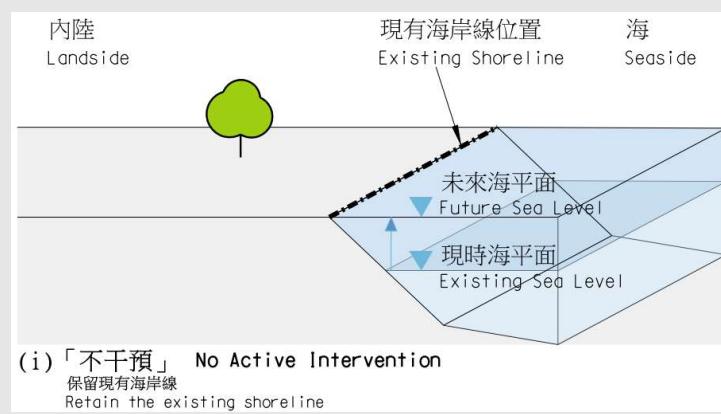
因此，如果需要加強或大幅提升海岸防禦設施，將面臨這些限制，亦增加難度和成本。所以，現有海岸線的改善措施需要一個策略性的選擇與設計流程。這可以通過循序漸進方法來實現，並利用適應、應變和管理措施來減輕沿岸風險。



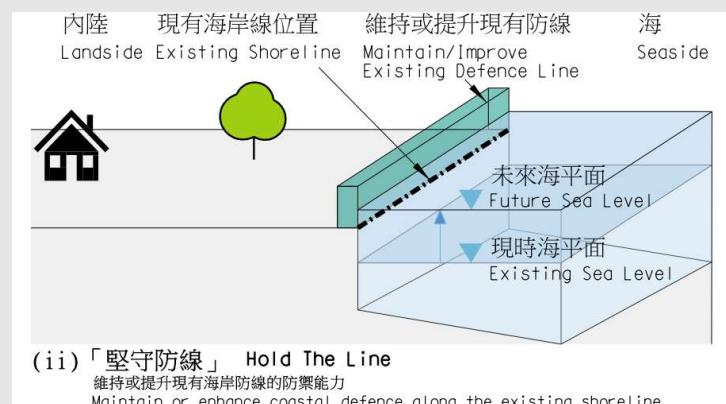
海岸管理策略

根據中國內地和海外的經驗，海岸管理策略主要有以下四大類：

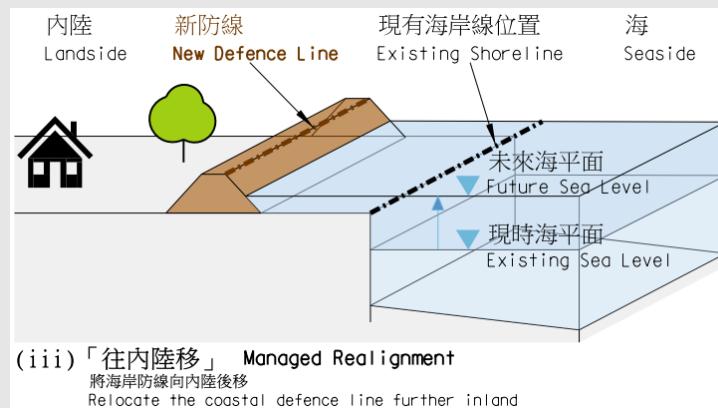
- **不干預** — 保留現有海岸線，容許自然的改變，形成不斷演變的海岸線，不對海岸線進行建設或維護（一般用於天然海岸線或受海岸過程影響較少的未開發海岸線）。透過大自然的過程自行發展，讓海岸線保留自然環境的狀態。



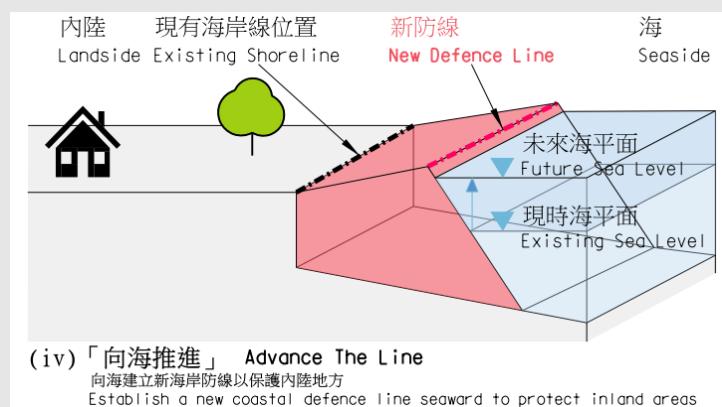
- **堅守防線** — 維持現有沿岸防線（例如對現有海堤進行日常維護或小型維修工程）或提升其防禦能力，以維持海岸線的位置。一般應用於保護現有人造海岸線，此方式為一種具成本效益的方案，透過相對較小規模的工程，亦能在長時間內維持防線的功能。



- **往內陸移** — 將海岸防線向內陸後移，優點是可建立一個新的防禦位置，並可按長遠發展的需要進行設計。然而，這種做法無可避免需要犧牲部分珍貴土地。



- **向海推進** — 向海方向建立新海岸防線以保護內陸地方。向海推進的好處是能夠提供新的發展用地，同時更好地規劃沿岸土地。然而，向海推進的初期成本較高，並且可能對環境產生潛在影響。



綜合策略 — 適應、應變和管理

為緩減沿岸風險或水浸影響，讓社會快速恢復，在進行規劃和設計時，應採用綜合策略 — 「適應」、「應變」和「管理」。這項綜合策略是與渠務署「應對海平面上升和極端降雨的防洪管理策略規劃研究」共同制定。



- **適應** — 以「循序漸進」的原則繼續有序地推展各類型的沿岸改善工程，以減輕水浸的影響；



擋浪牆



防洪牆

- **應變** — 以臨時或非結構性措施來控制水浸風險或減輕其帶來的影響，讓社會快速復原；以及



可拆卸式擋水板



擺動式閘門

- **管理** — 強化應急準備、使用創新科技及透過加強資訊發放、演習和檢視及適時更新指引/準則以提高市民對防範水浸的安全意識等。



更新海港工程設計手冊



行動計劃



水位監測感測器



專用網站



颱風事件演習

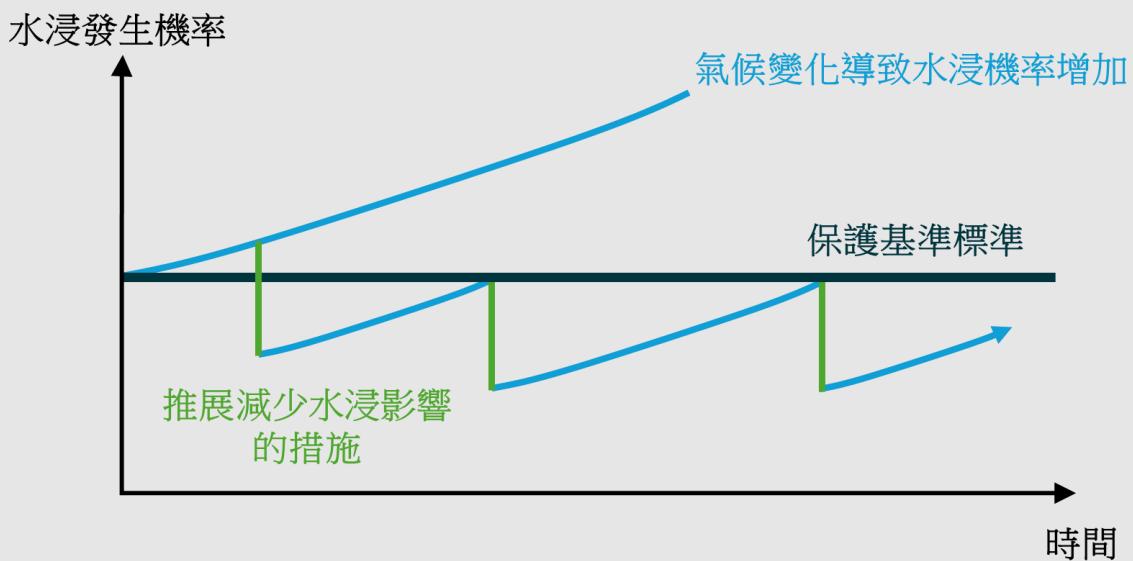


宣傳和推廣

循序漸進的原則

考慮到未來氣候變化潛在發展的不確定性以及各國為減少碳排放而採取的行動，本研究建議採用循序漸進的原則，以制定針對現有及新建海岸的氣候適應措施。

沿岸結構和改善措施應根據本世紀末及以後不同溫室氣體排放情景，作出充分的規劃與設計，預留適當空間（例如更大的地基和/或緩衝區）以實施循序漸進的原則，並根據需要靈活地加強措施。這種做法可避免過早推展或實施大規模的工程，引致不必要的建造、營運和維修開支，同時保留未來世代按需要升級的能力。這種循序漸進的原則具有足夠的**靈活性**和**適應性**，可以便根據氣候變化的最新發展來修改結構。

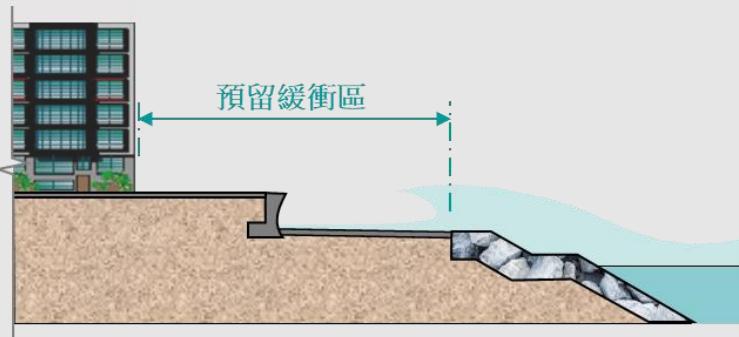


在循序漸進的原則下，本研究建議採取循序漸進的方式增強措施，以減輕本世紀中（即2050年）之前已識別的**現有海岸線**的沿岸風險，並密切監測氣候變化的發展。應審慎規劃和管理氣候變化對沿岸災害可能帶來的影響，從而適當應對相關的不確定性。亦建議持續監察氣候變化相關數據的發布與發展，適時檢討應對沿岸風險所提出的措施，以確保其有效性與適切性。

對於大規模的土地平整工程（例如填海工程），應考慮更長遠的時間來規劃，以保障**新建海岸線**的安全。在循序漸進的原則下，應用於未來的新海岸線的示意圖例如下：

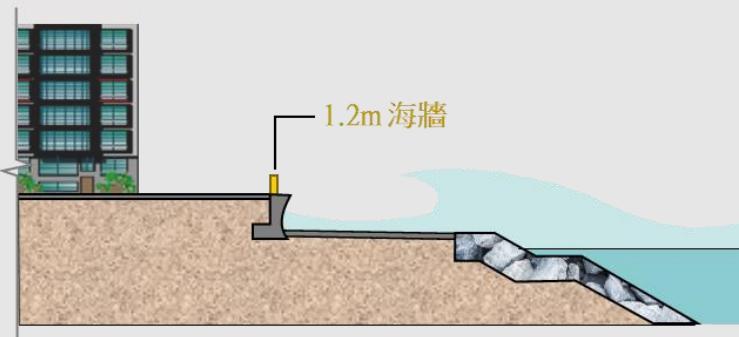
基準情境：

- 為**2100年**設計
- 預留緩衝區，用於**逐步升級**並在**正常天氣條件**下供公眾使用（例如公共休憩空間）



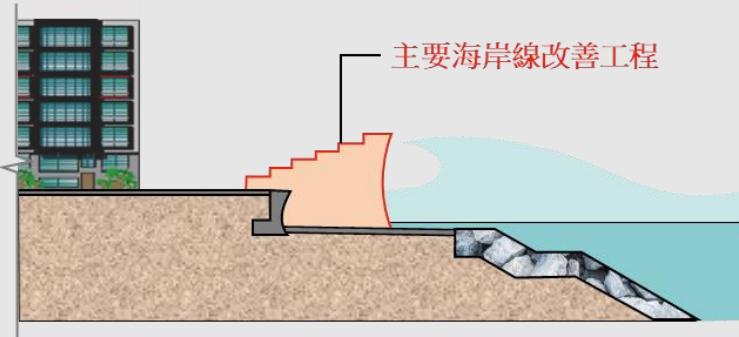
漸進式增強: 情境1

- 將**保護高度提高至1.2m**
- 在**正常天氣情況下繼續使用緩衝區**



漸進式增強: 情境2

- 為**2150年**設計的主要改善工程，將於**2090年**實施
- 緩衝區縮小，並在**極端天氣條件下不再可用**，海岸線邊緣向外延伸



3 研究結果和建議

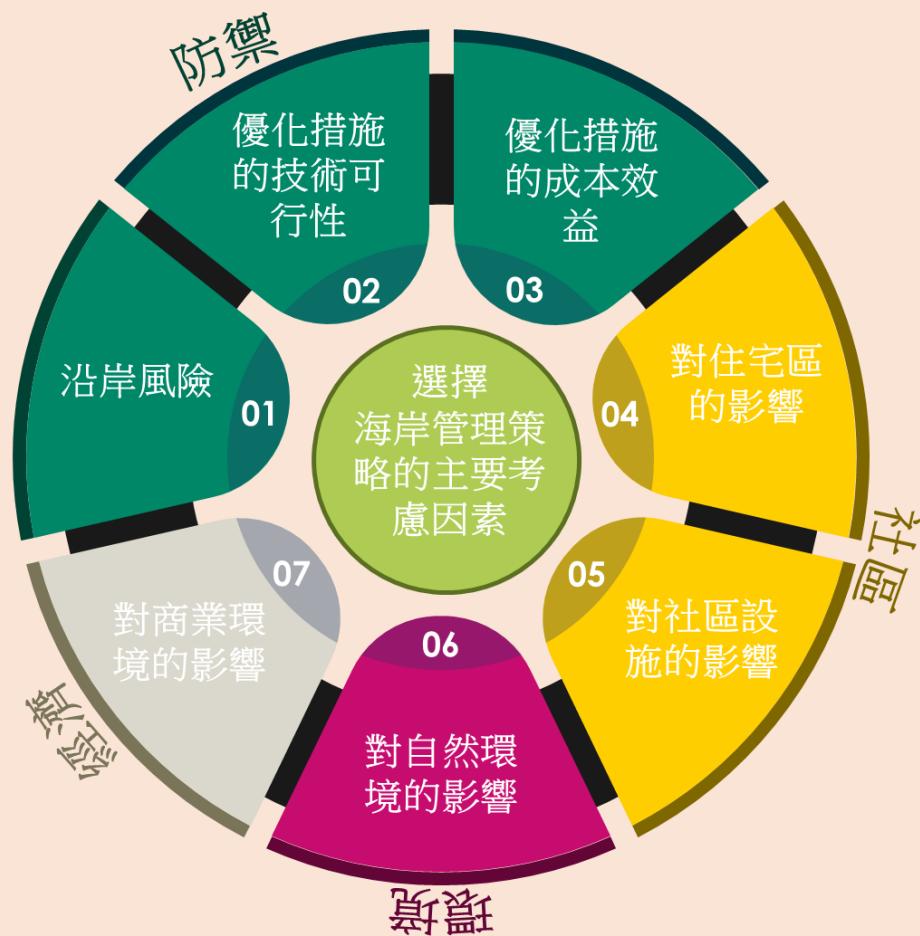
分析評估

香港的沿岸地區有不同類型的發展，考慮到香港的地理位置、地形、海床深度和現時沿岸防禦基礎設施等因素，在氣候變化和極端天氣的影響下，部分沿岸地區會受到不同程度的沿岸災害的風險。透過沿用「沿岸災害研究」採取的**風險管理方法**，識別較高風險沿岸地區的主要考慮包括**沿岸災害的可能性和後果的嚴重性**。

在分析過程中，本研究採用電腦模型分析，針對**不同溫室氣體排放情景**，模擬至**2050年**及**2100年**的極端天氣事件下的海平面變化、風暴潮及海浪高度。同時亦參考了過往超強颱風來襲期間，沿岸水浸造成的破壞紀錄。此外，亦透過電腦模擬對越堤浪及沿岸水浸範圍進行分析，以評估潛在影響及沿岸地區所承受後果的嚴重程度。

識別海岸管理策略

參考外地的做法，本研究在為香港各段海岸線制定2050年及2100年的海岸管理策略時，考慮了以下四個核心主題：「防禦」、「社區」、「環境」及「經濟」。這四個主題再細分為七項主要考慮因素，詳細如下。



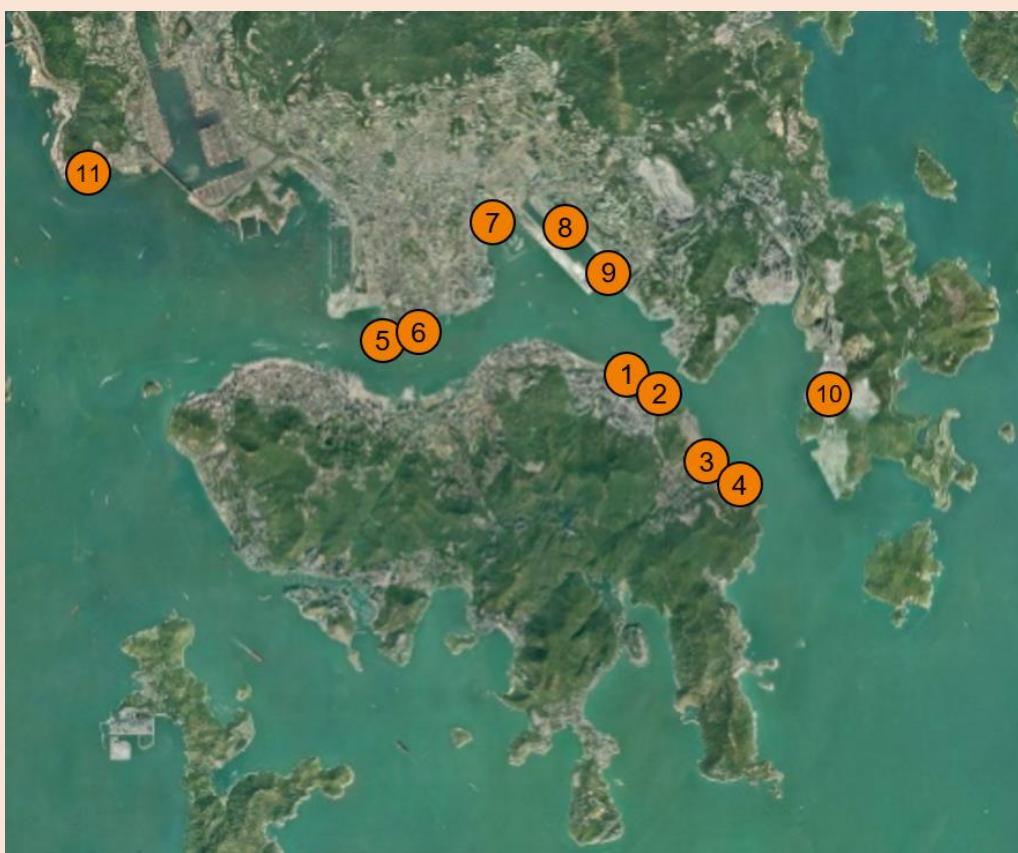
中期沿岸風險

根據本研究的評估，我們識別了香港海岸線的管理方針。根據對2050年中等和很高溫室氣體排放情景下的分析，**氣候變化對沿岸地區構成的水浸風險是可管控的**。考慮到現有地面高度、設施防禦的能力、技術可行性、成本效益及對周邊環境的影響，本研究認為在本世紀中之前，「**不干預**」和「**堅守防線**」策略分別最適合**香港的天然和人造海岸線**。這些策略不僅能有效應對沿岸風險，亦可減低對寶貴土地或海洋資源的影響。

超前部署

在正常天氣情況下，香港海岸線現有的防禦設施在妥善維修保養下，一般足以抵禦海岸水浸風險至少至2050年。然而，在極端天氣情況下，**部分海岸線仍需提升**，以透過實施「堅守防線」策略下的綜合策略來減輕沿岸風險，以及監察相關情況，以確保所建議的管理策略有效。

本研究沿用風險管理方法，評估了全港所有沿岸地區⁶受海水淹浸的可能性及其後果⁷，並計劃為 11 個沿岸地區作超前部署應對臨近本世紀中的風險。透過「堅守防線」的策略與相關部門及持份者規劃涉及公眾地方和私人物業的改善措施。

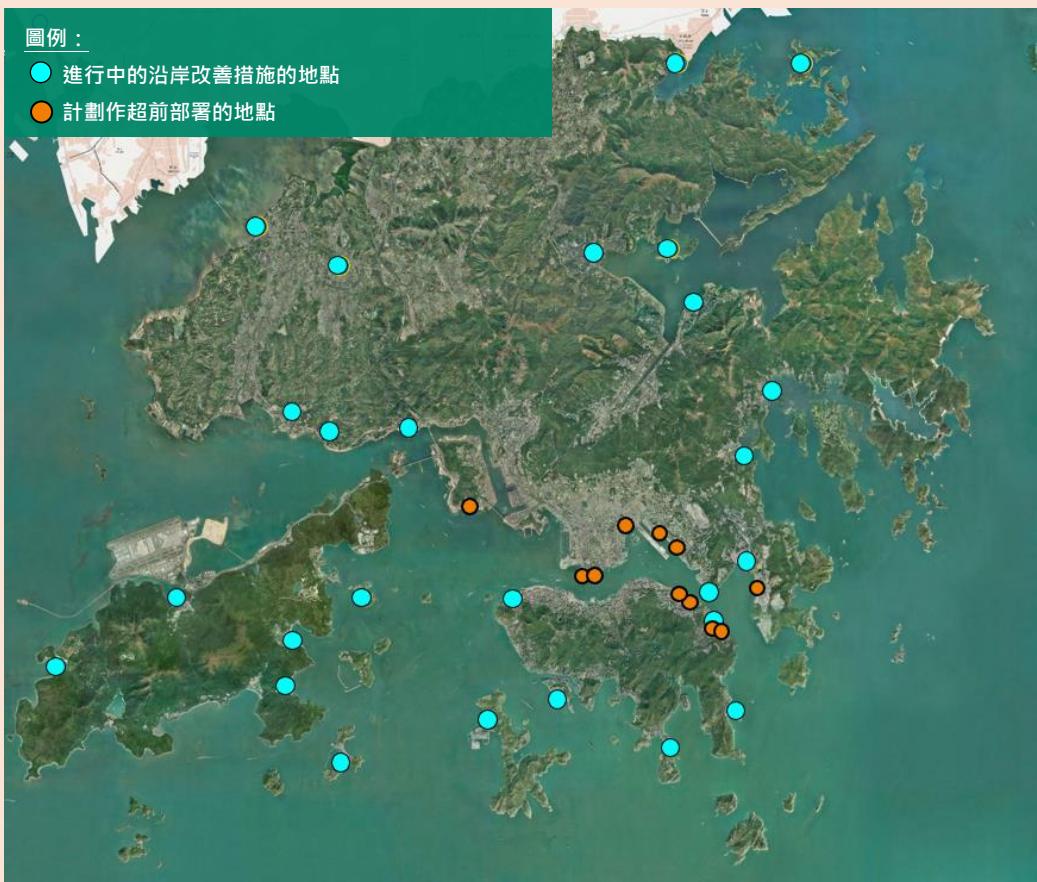


註：編號位置對應於上表中的清單。

⁶ 本研究已涵蓋及考慮了早前所識別的26個沿岸低窪或當風住宅地區，以及正陸續推展的沿岸改善措施。在實施有關措施後，研究認為該26個地區的沿岸風險屬於可管控的程度。

⁷ 包括在極端天氣下越堤浪導致沿岸海水淹浸及結構物損毀、風暴潮導致低窪地區海水淹浸、危及市民生命安全和社區復原能力的程度。

計劃作超前部署的地點	
1	西灣河 (近西灣河碼頭)
2	愛秩序灣 (近東區文化廣場)
3	柴灣 (近柴灣公眾貨物裝卸區)
4	小西灣 (近港島東廢物轉運站)
5	尖沙咀 (近天星碼頭)
6	尖沙咀東 (近星光大道)
7	土瓜灣 (近九龍城渡輪碼頭)
8	九龍灣 (近工務中央試驗所)
9	觀塘 (近觀塘渡輪碼頭)
10	將軍澳 (近工業用地)
11	青衣南 (近工業用地)



改善措施會繼續透過**多層保護的設計**，以緩減沿岸水浸風險和減輕水浸帶來的影響。多層保護的設計包括：

1. 在沿岸位置設立「**適應**」措施作第一道防線，例如加建或提高擋浪牆，以減少沿岸災害；
2. 在海岸位置後面的合適地點前設立「**應變**」措施作第二道防線，例如可拆卸式擋水設施，以提供沿岸緩衝區進一步減少海水湧入內陸；
3. 在重要的建築物前設立「**應變**」措施作第三道防線，例如加設可拆卸式擋水板及/或提供沙包；及
4. 最後，配合「**管理**」措施，例如制訂預警系統及緊急應變安排等行動計劃、加設水文尺、放置水泵和警告牌等，提高市民的警覺性和加強準備措施。



此外，本研究會增加監察位置，**加強監察沿岸不同位置的水位變化**。

作為循序漸進的核心原則，本研究建議**持續檢視氣候變化的最新發展和實際地點狀況**，例如水浸 / 損壞記錄、土地用途變更及極端天氣記錄，以在未來檢討「海岸管理計劃」時識別更多有需要改善的潛在地點。

長遠沿岸風險

至於海岸管理方面，按現時估算，採用「**不干預**」和「**堅守防線**」的策略**大致仍可管控本世紀末的水浸風險**。就兩個低窪地點，即大澳和鯉魚門，在很高溫室氣體排放情景下，有機會在接近本世紀末時受到較大影響。就這兩個地點，現時我們已實施應變和管理措施以緩減沿岸水浸風險，我們可在本世紀中以後時間審慎觀測氣候變化的長遠發展，以便日後決定長遠措施，例如是否需要透過「向海推進」的策略⁸為這兩個地點應對氣候變化帶來的風險。

管理沿岸風險的指引

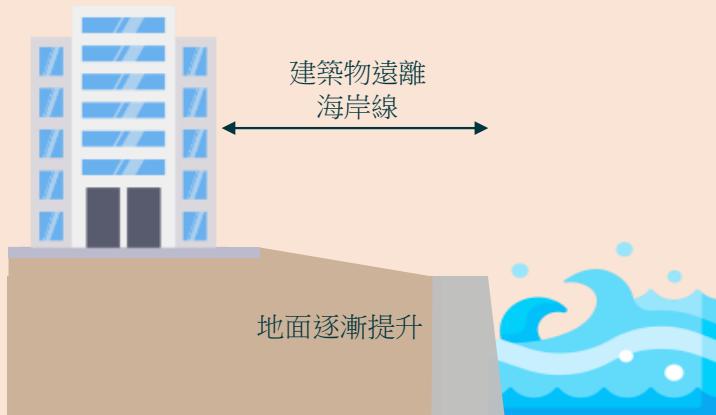
鑑於氣候變化對新發展項目構成的風險，本研究建議從**長遠規劃**着手，把**管理沿岸風險的指引**加入《海港工程設計手冊》以落實有關建議，並適當地加入《香港規劃標準與準則》中以作參考，當中包括在規劃階段引入循序漸進原則、風險為本的規劃和設計原則，以及措施選項和例子。社會大眾各持份者亦可參考這些指引，按實際需要和情況制定合適的防禦措施，提升有關建設應對氣候變化的能力。

管理沿岸風險的指引鼓勵項目發展者在規劃階段考慮氣候變化帶來的沿岸風險，從而在規劃初期就納入適應、應變及管理的元素。這樣可為現有海岸線提供清晰的路線圖以維持其抗禦力和適應能力，而新海岸線則可於土地用途及海岸線形成的規劃階段早期，便注入應對氣候變化及沿岸風險的策略。管理沿岸風險的指引適用於公私營項目發展者在**開發新海岸線、重建現有海岸線**，或當**現有海岸線**被識別為易受氣候變化及沿岸風險影響時

⁸ 「往內陸移」和「向海推進」的策略均可緩減沿岸風險，但由於本港土地資源珍貴，「海岸管理研究」初步建議就這兩個地點考慮「向海推進」以應對長遠氣候變化下的沿岸風險。

使用。管理沿岸風險的指引提供香港分析的流程，包括選擇實施的策略，分別為「避免風險」、「防範風險」及「適應風險」。

選擇合適的方法將取決於發展項目的預期土地用途、現場狀況、沿岸風險的可能性、後果的嚴重性、措施實施後的風險等。這些策略亦可根據具體海岸線情況混合使用。目的是減少或限制因越堤浪、沿岸水浸、潮汐淹浸等沿岸風險造成的財產損失與損毀，同時促進社會對沿岸地區及其資源和特徵的重要性之認識與重視。由於許多住宅區、商業及社區設施建於沿岸，管理沿岸風險的指引能促進及保障海岸線必要的發展。

解釋	設計實踐
<h3>避免風險</h3>	
 <ul style="list-style-type: none">• 遠離海岸線發展，以避免沿岸風險的影響• 抗禦力取決於到海岸線的距離和淹浸的程度。• 採用足夠高的地面高度，以避免海平面上升及 / 或風暴潮的影響	<ul style="list-style-type: none">• 建立緩衝區，將易受影響的設施遠離海邊• 將地面逐漸提升，利用坡度及其他措施（例如屏障和管道），將洪水引導回海

解釋

設計實踐

防範風險



- 建設海岸防禦工程以減少沿岸風險
- 根據氣候變化的發展，按需要進行防禦升級
- 保護達到或超過可預見的要求

- 加建或提高擋浪牆
- 興建曲面擋浪牆以減輕海浪衝擊的強度

適應風險

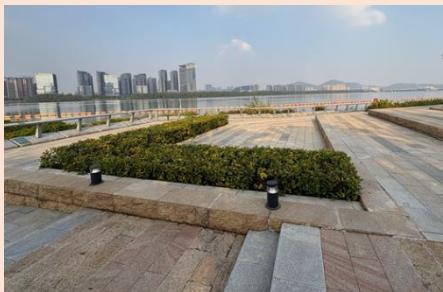


- 實施各種方案，將沿岸風險的影響管理到可接受的水準
- 韌性取決於自我保護和未來持續升級

- 使用硬質路面，以減輕越堤浪造成的損害
- 提升物業 / 設施的地面水平
- 提升建築物內的設施

改善措施的可行方案例子

避免風險



沿岸緩衝區



提高土地平整水平

防範風險



擋浪牆



防洪牆

適應風險



可拆卸式擋水板



升高的道路和行人道

與持份者和公眾合作

根據以往處理沿岸災害的成功經驗，緩減沿岸風險除了政府的措施外，還需要沿岸地區的居民、業主和社區做好準備及配合。土木工程拓展署及其他政府部門/決策局不斷推展活動、舉辦討論論壇等，整體提升海岸線社區的防禦水平，並與相關持份者合作，確保在實現可持續海岸線的同時，滿足持份者的需求與利益。建議未來持續推行這些做法，讓所有持份者共同合作，為香港建設一個具抗禦力的海岸線。

長遠策略

香港正努力邁向2050年碳中和目標，但政府仍須為氣候變化不確定性的長遠影響作出前瞻性部署。鑑於世紀末情景的長遠性、全球減碳承諾的成效，以及長遠氣候變化的不確定性，加上香港土地用途發展的持續演變，政府將**持續監察氣候變化的最新趨勢**，適時檢討各區的水浸風險，並按需要制定合適的應對措施。

未來的海岸管理計劃

作為香港首份海岸管理計劃，整體計劃（包括海岸管理策略、沿岸改善工程及管理沿岸風險的指引）會作為持續更新的**動態文件**，將按氣候及社會發展未來作適時修訂與檢討。

參考其他海外地區（如英國、澳洲）具全面沿岸管理計劃的做法，建議在以下情況下檢討《海岸管理計劃》：

- 氣候變化預測更新時；
- 香港海岸線或沿岸土地規劃出現重大變化時；或
- 每十年進行一次檢討。

4 未來路向

建議的後續工作

- 計劃為11個沿岸地區作超前部署應對臨近本世紀中的風險。繼續透過「堅守防線」的策略與相關部門及持份者規劃涉及公眾地方和私人物業的改善措施
- 積極向相關持份者分享潛在的改善措施選項，適時規劃改善措施，以緩減本世紀中的沿岸風險，加強海岸線的防禦能力
- 增加監察位置，加強監察沿岸不同位置的水位變化
- 諮詢相關持份者後，公布並推展《管理沿岸風險的指引》

建議進一步的規劃

- 持續監察及檢討氣候變化的發展
- 適時檢討及更新相關的設計標準、及實務指引
- 當沿岸風險、土地用途規劃或氣候變化與海平面上升的預測出現重大變化時，適時檢討及/或更新海岸管理策略計劃
- 根據實際應用經驗，檢討管理沿岸風險的指引，以進一步優化、改良或提升其功能