



WWF

HONG KONG

無價海洋

大灣區海洋生態系統
服務價值與香港前瞻

前言

世界自然基金會香港分會 海洋保育主管 彭莉恩

海洋是我們最重要卻最常被低估的自然資產之一。隨著粵港澳大灣區（大灣區）面對日益嚴峻的環境與社會經濟挑戰，海洋生態系統的健康狀況不僅關乎保育，更關乎地區的韌性、繁榮與長遠可持續發展。

本出版物《無價海洋》呈現了一項涵蓋大灣區的海洋生態系統服務估算先導研究成果。研究範圍涵蓋大灣區的海岸帶，本報告特別聚焦探討生態系統核算在香港本地政策、規劃及可持續發展中的應用潛力與可行性。作為生態系統生產總值（GEP）框架於臨海城市群的早期應用之一，本研究為如何於決策過程中量化及整合海洋生態系統服務提供了重要參考。研究結果顯示，海洋生態系統貢獻了區域GEP估值的七成以上，特別在氣候調節、防災減災及可持續生計方面發揮關鍵作用。

隨著全球邁向「自然向好」的發展模式，生態系統核算為整合自然價值於規劃、預算及投資決策中提供了科學且實用的工具。對香港而言，這正是一個契機，讓我們能夠將海洋空間規劃、環境影響評估及藍色金融與整體可持續發展目標接軌。

世界自然基金會（WWF）很榮幸開展本項研究，以支持推動「基於自然的解決方案」及以科學為本的政策制定。我們衷心感謝太古集團慈善信託基金的慷慨支持，使本研究得以順利完成。同時，我們亦感謝中國科學院生態環境研究中心的合作夥伴，以及WWF香港與中國內地同事們的通力協作。我們亦誠摯感謝眾多專家及持份者在過程中提供的寶貴意見與建議。

我們期望本出版物能為政策制定者、研究人員及各界持份者提供有力參考，共同守護我們的海洋生態環境。透過重新認識自然的真正價值，香港有潛力引領大灣區邁向一個更具韌性、共融與可持續的藍色未來。

世界自然基金會 (WWF)

是在全球享有盛譽的、最大的獨立性非政府環保組織之一。自1961年在瑞士成立以來，已經在全世界擁有500多萬的支援者和一個在100多個國家和地區活躍的全球網路。WWF 的使命是遏止地球自然環境的惡化，創造人類與自然和諧相處的美好未來，為此致力於保護生物多樣性，確保可再生自然資源的可持續利用，推動降低污染和減少浪費性消費的行動。

中國科學院生態環境研究中心

成立於1975年，以「國家生態環境安全與永續發展」為策略主題，充分發揮環境科學、環境工程與生態學三大學科的綜合優勢，將國際環境科學與生態學研究前沿與國家環境保護與生態建設的重大需求緊密結合，不斷突破重大科學理論與關鍵技術，為中國生態文明建設、實現人與自然和諧共生做出基礎性、戰略性、前瞻性科技創新貢獻。

惜海洋 續未來

「惜海洋 續未來」是由太古集團慈善信託基金支持的旗艦海洋保育項目。項目第三期重點為(1)透過「基於自然為本方案」包括珊瑚及海草床生境修復工作提升海洋生態服務；及(2) 進行先導海洋生態系統核算研究，從而推動香港海洋空間規劃。

贊助：



太古基金

無價海洋

© 世界自然基金會香港分會保留所有版權

封面：© WWF-Hong Kong

出版：世界自然基金會香港分會

海洋生態系統服務

海洋覆蓋地球表面超過70%，是數以十億人的生計來源和生活核心，更孕育著無數物種。海洋中的光合作用、營養物質和水循環等自然過程使生態系統和生物多樣性得以蓬勃發展，是各種生態系統服務的根本。

廣義來說，生態系統服務是指生態系統為人類提供的各種效益。海洋儲存大量熱量，影響全球各地天氣和氣候；海草床和海藻林是有效的碳匯，有助緩解氣候變化；紅樹林和珊瑚礁有助保護海岸線免受風暴、洪水和海嘯等影響，防止自然災害造成人命和財產損失；海洋的漁業資源維持著漁民的生活，更可滿足人類的飲食需求；壯麗的景色和各種水上活動等等，都是海洋生態系統為人類提供的服務。這些生態系統服務分為四個廣泛認可的類別——支持服務、調節服務、供給服務和文化服務^{1,2}。

支持服務:

維持生態系統服務的基本功能

- 1 營養循環
- 2 初級生產（如光合作用）
- 3 提供棲息地
- 4 維持生物多樣性

供給服務:

海洋生態系統提供的物質產品

- 1 漁業資源
- 2 能源

調節服務:

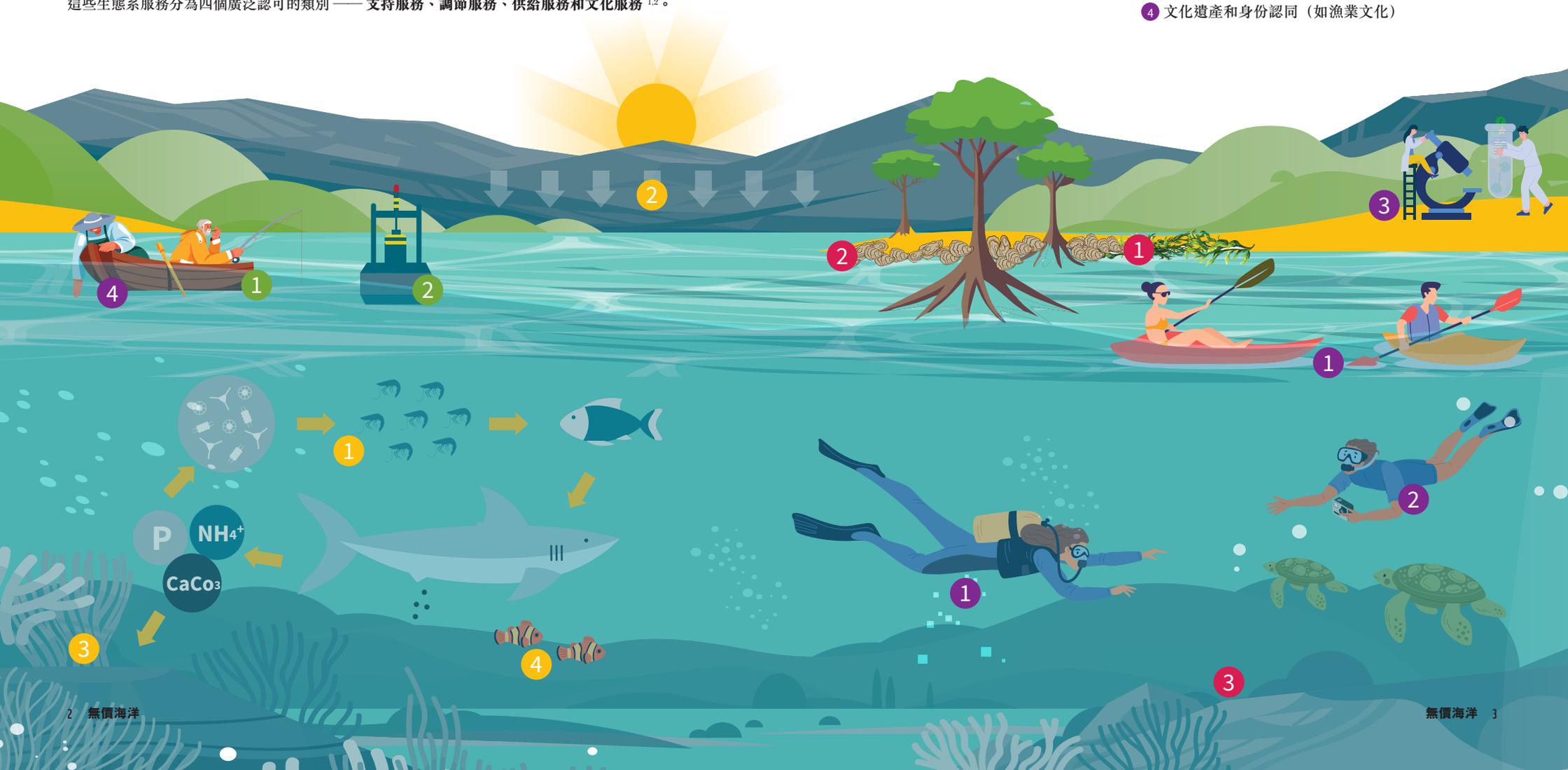
海洋生態系統調節環境過程的功能

- 1 氣候調節（如海草床碳吸收與儲存）
- 2 水質淨化（如蠔礁過濾海水）
- 3 保護海岸線（如紅樹林、珊瑚群落）

文化服務:

海洋生態系統提供的非物質效益

- 1 休閒娛樂（如潛水、獨木舟）
- 2 美學價值（如海洋景觀）
- 3 教育和科研機會
- 4 文化遺產和身份認同（如漁業文化）



生態系統服務核算

幫助決策者更容易理解生態系統對社會的貢獻

主流經濟指標，如本地生產總值（GDP）是評估社會經濟發展的重要指標，但卻忽略了大自然在社會及經濟發展中所扮演的重要角色。例如，如果某國家為發展木材行業或畜牧業而在一年內砍伐所有樹林，該國家的GDP會因木材或畜牧直接帶來的經濟效益和就業機會而大幅增長。然而，這亦意味著該國家將承受龐大的長期社會成本，不可逆轉的環境損害和生物多樣性損失，以及自然財富的災難性損失。

環境經濟核算體系

為了讓生態系統對人類的貢獻變得可見，國際間建立了《環境經濟核算體系：生態系統核算》（SEEA EA），並於2021年獲聯合國統計委員會通過³。SEEA EA是一個國際統計框架，整合關於生態系統及景觀的數據，量化生態系統服務及生態資產的變化，並將這些資訊與經濟及其他人類活動聯繫起來⁴。SEEA填補了以往官方統計數據中的重要空白，令大自然的貢獻與經濟發展在決策過程中能被更全面考慮。

量化海洋對經濟和社會的貢獻

生態系統核算發展迅速，現時已有超過90個國家在其統計或政策框架中推行生態系統核算⁵。而海洋核算是生態系統核算的重要組成部分⁶。相對於已有較長歷史的陸地規劃體系，海洋資源及空間的規劃管理一般具較高的複雜性。以生態系統核算引導海洋的規劃，可視為具成本效益的方法，以整合及量化海洋資源對經濟和社會的貢獻，從而協助決策。



生態系統生產總值 (GEP)⁷

此概念由中國學者提出，是生態系統核算的一種具體應用。意指在一定時間內（通常以一年作單位），某指定區域使用的生態系統產品和服務的貨幣價值總和。GEP將生態系統對人類的貢獻以經濟及貨幣的形式呈現，令生態資產和服務的價值可以融入決策過程當中，以加強生態資產的保護。



© Luna Li

中國海洋生態核算政策 演進與地方實踐

中國在生態系統核算領域的政策發展迅速。在中央政策制度引領之下，中國各地在地方層面已有眾多相關的實踐例子。

從概念到制度化應用

基礎：2015年《生態文明體制改革總體方案》⁸首次提出將生態效益納入經濟社會發展評價體系，為生態價值核算提供合法性基礎。

推動應用：2021年《關於建立健全生態產品價值實現機制的意見》⁹要求制定全國統一的生態產品價值核算規範，並推動GEP在生態補償等領域的應用，標誌著核算從理論研究走向制度化實踐。

結合「雙碳」目標：2024年《完善碳排放統計核算體系工作方案》¹⁰將生態系統服務核算與2030年「碳達峰」與2060年「碳中和」的目標結合。

對接聯合國SEEA-EA框架，並推出一系列技術規範

陸地核算：2020年發布《陸地生態系統生產總值核算技術指南》¹¹，2022年試行《生態產品總值核算規範》¹²。

海洋核算：2025年1月，自然資源部第一海洋研究所帶領編制的《海洋生態系統生產總值核算技術指南》¹³公開徵求意見，標誌著中國海洋GEP核算邁入國家標準化新階段。該指南將海洋服務分為供給、調節、文化和支持四大類，並首次量化「海岸防護」、「固碳釋氧」等特色指標，為中國內地海洋GEP核算提供統一框架。

地方實踐：差異化探索與創新

深圳市：2021年首創高度城市化地區的GEP核算體系，並將結果應用於規劃和決策。2025年2月發布《海洋自然資源資產核算技術規範（徵求意見稿）》地方標準¹⁴，為「藍碳」交易提供技術支援。

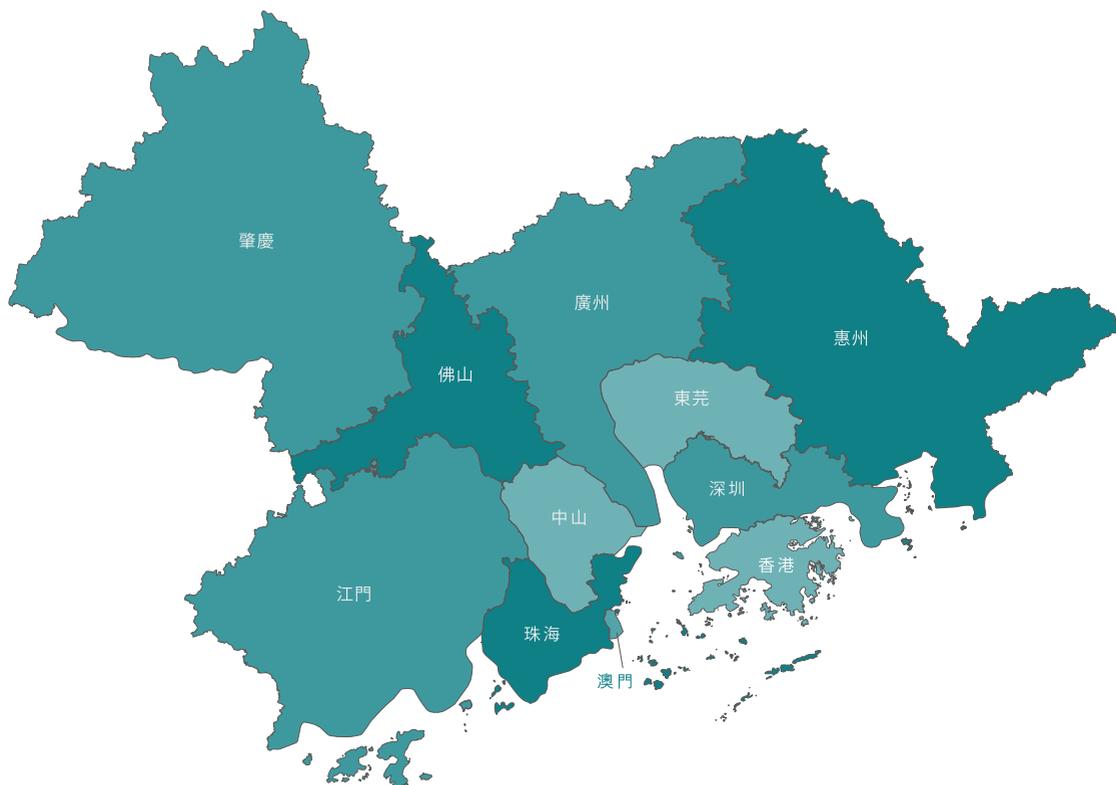
舟山市：2024年推出全國首個涉海地區特定地域單元的生態產品價值核算標準，覆蓋陸域與海域，並推動綠色金融應用。

對粵港澳大灣區的啟示與機遇

中國在海洋GEP核算上的新進展為大灣區提供了合作契機。香港可參考中國在政策設計、技術規範及地方實踐中的經驗，結合本地情況調整框架。大灣區亦可在藍色金融、海岸防護及水質淨化等領域引入量化指標，以支持區域的海洋空間規劃和可持續發展目標。

粵港澳大灣區的獨特性

粵港澳大灣區（大灣區）由香港、澳門及珠三角九個城市所組成，是全球人口最密集且經濟最活躍的臨海城市群之一。



人口

8,700萬（2024年）¹⁵



地區生產總值

14萬億元人民幣
(≈1.99萬億美元) (2023年)¹⁶



海岸線長度

3,201公里¹⁷



海洋相關的行業

航運及港口、捕撈漁業、
養殖漁業、生態旅遊、
康樂潛水等

在經濟層面，大灣區內的科技、製造及金融產業協同發展，形成強大的區域競爭力；在生態層面，大灣區擁有豐富的亞熱帶海洋生態系統，包括珊瑚群落、海草床、蠔礁、岩岸和紅樹林等，為水質淨化、防潮護岸及防災減災提供天然屏障。值得一提的是，珠江口更是全球最大中華白海豚種群的棲息地，被視為這受威脅物種的「最後希望」，其生存狀況備受關注。

然而，隨著高密度城市化和工業發展，大灣區正面臨嚴峻的生態挑戰：超過六成的天然海岸線已被高度人工化，珊瑚群落、海草床、蠔礁和紅樹林等生境面積急劇減少且呈碎片化分布¹⁸，珠江口生物多樣性明顯衰退，加上跨境水體富營養化和颱風等氣候風險，生態承载力與經濟增長之間的矛盾日益增加。

在此背景下，海洋生態系統核算為應對此矛盾的重要工具之一。透過量化海洋生態服務價值，政府和企業可以制訂有效的政策和基於自然的解決方案 (NbS)，包括更精準的生態補償政策、探索可持續金融體系等，實現大灣區生態保護與經濟發展的平衡和深度協同。未來，隨著海洋核算工作繼續深化，大灣區有望在促進區域經濟繁榮的同時，實現生態環境的恢復與長期可持續管理，為臨海城市群樹立典範。

粵港澳大灣區海岸帶生態系統服務價值估算

背景

為評估海洋生態系統核算於大灣區，特別是香港，的可行性及於協助制定政策的潛在貢獻作用，世界自然基金會委托中國科學院生態環境研究中心進行先導研究——《粵港澳大灣區海岸帶生態系統服務價值估算》。是次研究根據中國的《生態產品總值核算規範》作技術框架進行，並涵蓋一系列與海洋相關的生態服務核算指標，以估算大灣區海岸帶的GEP價值（詳見附錄一）。是次研究在太古集團慈善信託基金的支持下進行。

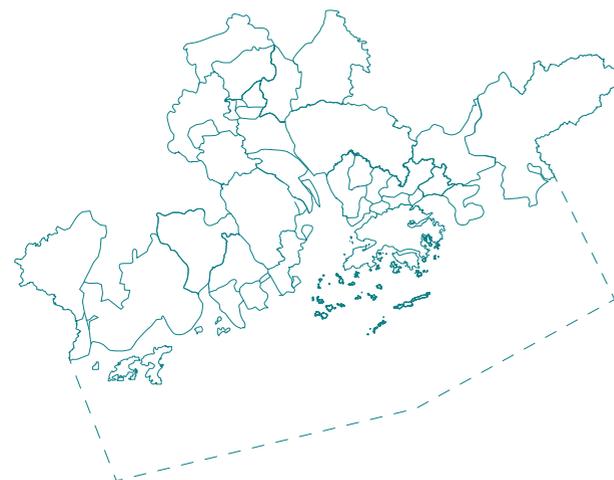


圖1：研究區範圍

研究範圍總面積約5.15萬平方公里。以遙感數據分析各類型的生態系統面積，海洋面積佔47%。

由於本先導研究聚焦與海洋較相關的生態系統服務，因此當中界定的「大灣區海岸帶」範圍不完全等同粵港澳大灣區的行政範圍。詳見技術說明（第19頁）。

在生態系統核算和價值評估中，通常會將生態系統服務以「流量」為核算單位來量化和表達（例如每年食物生產量、固碳量、旅客人次等）。是次研究聚焦生態系統「流量」的貨幣價值估算，而生態系統的「存量」則以整合現狀及變化為主，例如整合生態系統面積等現有可量化指標。而將生態系統存量及生境支持服務轉化為貨幣價值在此階段未被納入研究當中。

	估算涵蓋的指標		分析
生態系統存量			
範圍及質量	生態系統面積	物種數量	整合綜合質量空間分布
	陸地植被空間	海水水質	
生態系統流量			
支持服務	受威脅物種數量		綜合評分及空間分析
調節服務	氣候調節	洪水調蓄	轉化為貨幣價值
	固碳	水源涵養	
	空氣淨化	土壤保持	
	水質淨化	海岸帶防護	
供給服務	海洋漁業增加值		
文化服務	自然景觀旅游		
	自然景觀溢價		

表1：先導研究涵蓋的指標及主要分析

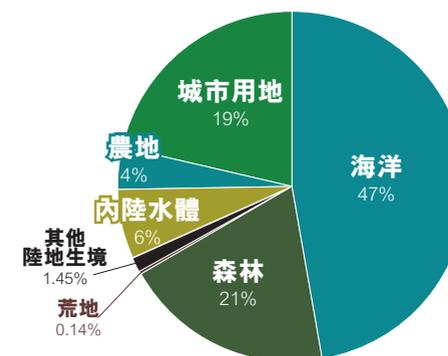


圖2：大灣區海岸帶生態系統類型的面積佔比

結果重點及分析

根據中國科學院生態環境研究中心的估算，2022年大灣區海岸帶的生態系統生產總值（GEP）至少達約 4.9 萬億元人民幣（≈ 7.28 千億美元），其中海洋生態系統貢獻了約 73%，即 3.5 萬億元人民幣（≈ 5.27 千億美元），主要體現在氣候調節和水質淨化等服務。

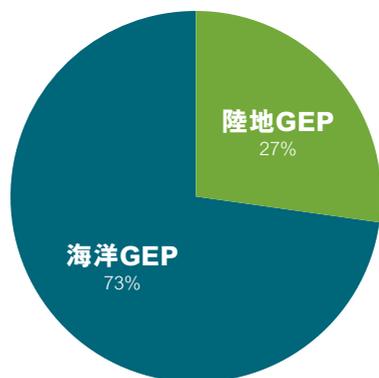


圖3：海洋及陸地生態系統生產總值佔比

在各類生態系統服務中，研究估算大灣區海岸帶於2022年提供的氣候調節服務佔最大比重，GEP高達4.5萬億元人民幣（≈ 6.68 千億美元）。而海洋生態系統貢獻了氣候調節服務GEP中約77%。具體來說，海洋所提供的氣候調節服務價值超過3.5萬億元人民幣（≈ 5.2 千億美元），固定二氧化碳的價值約為42億元人民幣（≈ 6.2 億美元），而海岸帶防護服務則貢獻了32.3億元人民幣（≈ 4.8 億美元）。這些數據充分突顯了海洋生態系統在氣候調節、固碳及海岸防護方面扮演不可替代的角色。未來在政策制定和決策過程中，必須高度重視並優先考慮這些關鍵生態系統服務的價值。

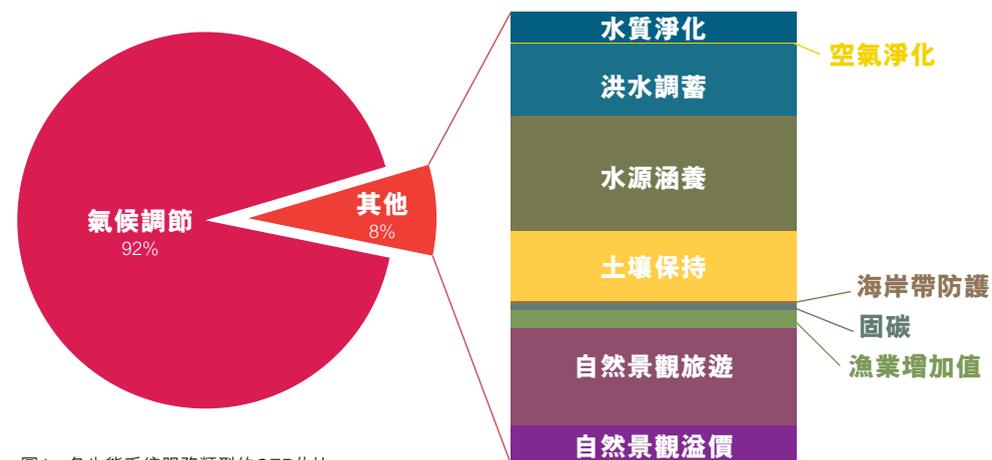


圖4：各生態系統服務類型的GEP佔比

生態系統服務		生態系統服務價值 (億元人民幣)
調節服務	氣候調節	45,000
	水質淨化	254.41
	空氣淨化	3.53
	洪水調蓄	599.15
	水源涵養	958.16
	土壤保持	574.1
	海岸帶防護	32.3
供給服務	固碳	47.65
	漁業增加值	151.22
文化服務	自然景觀旅遊	804.53
	自然景觀溢價	325.23
總貨幣價值		48,750.28 (≈ 7.24 千億美元)

表2：粵港澳大灣區海岸帶生態系統生產總值估算



© Luna Li

2022年粵港澳大灣區海岸帶GEP至少達4.9萬億元人民幣(≈7.27千億美元)，相當於同期大灣區生產總值(GDP)13萬億元人民幣(≈1.93萬億美元)的超過35%。於大灣區海岸帶，海洋生態系統的單位面積經濟價值顯著高於陸地——每平方公里陸地生境貢獻約5,440萬元人民幣(≈800萬美元)GEP，而每平方公里海洋生境的GEP則高達1.31億元人民幣(≈1,900萬美元)，後者為前者的2.4倍。這差距突顯海洋生態系統在氣候調節、碳匯儲存及災害緩衝等方面的高效服務能力，為大灣區可持續發展提供關鍵支持。

在生態系統存量方面，研究綜合表1所列的四類指標進行評分，並作空間分布分析；另生境支持服務方面，則以受威脅物種作指標，根據其瀕危程度給予相應評分並作空間分布分析。海洋生境支持服務價值較高的區域主要分布在珠江口、大亞灣和大鵬灣的沿岸區域（詳見附錄二）。

除了整體GEP數值外，了解研究區域各類生態系統服務的組成，有助識別區內的優勢和特點，為政策制定提供重要參考。而在調節服務當中，海洋生態系統主導於氣候調節、水質淨化、海岸帶防護及固碳功能；陸地生態系統則主導空氣淨化、洪水調蓄及土壤保持等生態系統服務。供給服務主要整理區內捕撈及養殖漁業的價值量，估算為約151億元人民幣(≈22億美元)；而文化服務因為涉及較多經濟活動類型，因應是次先導研究中的限制，僅以部分指標進行初步估算，旨在促進評估推動本地生態系統服務核算的可行性及其在政策制定工作上的潛在貢獻，未來有待進一步完善和改進。

優勢/ 機會	困難	建議
實物量及價值量核算框架及模型		
雖然海洋GEP仍在起步階段，惟GEP框架於中國內地陸地生態系統服務核算的應用經驗頗多，輔以本地化參數、計算模型、核算軟件平台，核算框架的運用、可比性、政策適用性均頗高。而在國家標準《海洋生態系統生產總值核算技術指南》更新後，預計海洋GEP的核算將獲得更廣泛的採納和應用。	由於現時香港缺乏本地化參數，推算相關實物量及價值量時需以其他地方的地方參數替代，或會引起準確度差異。	全面海洋生態系統服務的價值核算能比較不同空間分布的價值比重，亦可以不同時間點的變化作數據分析，應用於協助政策制定的功能廣泛。 發展本地化參數及核算軟件平台的實行性頗高，建議因應不同地方的海洋生態系統特性，實測生態服務效率，取代替性數據。
有關數據及核算範圍的定立		
實行上，當核算框架落實後，大部分涉及收集的數據來源以遙感技術、地理信息系統分析、國際與本地權威監測數據、官方統計年鑑等為主。這些統計數據的可獲取度普遍較高。	由於香港、澳門與內地城市在部分指標的統計方法和數據完整性存在差異，導致跨境比較時出現不一致。為確保整個研究區域數據的一致性與可比性，部分情況下需採用解析度較低的數據（如物種數量）作為統一標準而影響總量估算結果的精確度和細緻度。	進行海洋生態系統服務核算時所定立的範圍及解析度需與政策緊密配合，以平衡估算結果的精確度與實務需求。 另外，遙感數據能有效分析陸地生態系統類型面積，而對海洋生態系統的細緻分類則可能需要結合實地考察數據輔助以完善精確度。
有關生態系統及生物多樣性的數據，香港本地持份者已擁有非常豐富的數據基礎，政府部門、學術及專業團體、非政府組織皆可合作貢獻。	粵港澳大灣區跨行政區性質，不同地區的數據收集、合作機制方面存在協調難題。	長遠建議強化數據協作——建立區域數據平台，統一統計方式，推動粵港澳三地跨境數據共享與協同管理。

表3：先導研究的優勢、挑戰與建議的整合

海洋生態系統核算在 香港的應用潛力

充實的政策及科學基礎

本地專家及學術團體已就香港生態系統服務展開多面向研究，例如《香港生物多樣性策略及行動計劃2016 - 2021》曾對郊野公園美學價值、陸生植物空氣調節服務等進行貨幣及非貨幣估值¹⁹。開展海洋生態系統服務價值核算可強化相關行動目標的實現，與未來新一份《香港生物多樣性策略及行動計劃》無縫銜接。

香港現時擁有八個海岸公園及一個海岸保護區，2024年到訪海岸公園的遊客約有7.8萬人次²⁰。海洋相關康樂活動（如休閒潛水、水上運動、海島遊等）日益受市民和旅客歡迎，而政府亦於《香港旅遊發展藍圖2.0》²¹提到可持續旅遊發展的方向，可見健康的海洋環境是支持本地旅遊經濟可持續發展的關鍵之一。未來宜針對生態旅遊方面的文化服務進行更完善及深入的整合，當中可包括調查到訪本港海岸公園及各海洋生態熱點參與海岸生態旅遊或水上活動的人數、所花的時間和消費等，讓海洋文化服務的貢獻納入決策上的考慮因素之列。

2024年海水養殖漁業的總產量估計有626公噸，價值約6,600萬港元（≈840萬美元）；同年香港捕撈漁業的漁產量約為9.2萬公噸，價值約達24億港元（≈3億美元）²²。漁農業政策《漁農業可持續發展藍圖》中期望，本地養殖海魚年產量在五年內倍增至1,200公噸，並在15年內再增至約6,000公噸²³。海洋GEP核算可量化可持續發展潛力並將其整合在宏觀的可量化指標當中，為政策提供推動力。



© WWF-Hong Kong



© WWF-Hong Kong

1 為本地的海洋空間規劃政策制訂過程提供指引

全面的海洋生態系統服務價值核算長遠能比較不同空間分布的價值分布，亦可以不同時間點的變化作數據分析，這些分析面向能為香港的海洋空間規劃提供科學依據和決策參考²⁴。透過量化生態系統服務（如漁業資源、氣候調節、生物多樣性等）的經濟及社會貢獻，決策者可更有效地劃定海洋保護區，平衡保育與發展需要，減少不同海洋活動之間的衝突。例如，海洋空間規劃能協助分配海洋空間，確保重要生境獲得保護，同時為漁業、旅遊及基建等活動預留適當空間。這種以生態系統為本的規劃模式，有助於維護海洋生態健康，提升管理效率，並促進社會各界的參與和共識。

2 為政府財政預算及企業投資等資源配置提供宏觀參考

生態系統服務核算能量化海洋生態系統對經濟和社會的貢獻，為保育與決策、投資建立橋樑。當海洋保護區內的保育工作、生境修復、基於自然的解決方案等可持續項目的效益得以具體量化，決策者、投資者、持份者及公眾便能更容易理解設立保護區的長遠回報和風險管理價值，對相關保育工作的支持及投入意願（如政府財政預算的分配、或企業投資等）亦會因而提升²⁵。例如，修復珊瑚群落、紅樹林、海草床、蠔蟻等不僅改善生物多樣性，還能提升漁業產能，減緩氣候變化影響，並帶來生態旅遊收益等生態系統服務價值。

3 將海洋生態系統服務價值納入本地環境影響評估考慮當中

傳統的環境影響評估對於生態及漁業的影響評定缺乏客觀的準則，較少量化生態系統服務的價值。將海洋生態系統服務的價值納入環境影響評估過程中，可更全面地反映發展項目對社會和經濟的潛在影響²⁶。例如評估填海工程時，除計算棲息地損失面積及對生物多樣性的影響外，亦需考慮所損失的大量氣候調節服務和削弱防災能力。這種量化評估有助決策者更全面及客觀地衡量不同方案，選擇對社會整體最有利的發展路徑，並為項目落實與否的決策，以及相關生態補償和修復措施的制訂，提供有力的科學依據。

4 推動藍色金融發展

隨著全球對可持續發展的重視，藍色金融已成為國際金融市場的重要趨勢。香港作為國際金融中心，具備發展藍色金融的獨特優勢。若能充分量化和展示本地海洋生態系統服務的價值，將有助於設計和發行藍色債券、藍色基金等創新金融產品，吸引更多資本投入海洋保育、可持續漁業、海洋友善的生態旅遊等領域^{27,28}。這不僅有助於提升香港在全球綠色及藍色金融市場的地位，也為本地實現經濟轉型和生態保育提供資金支持，推動區域內的可持續發展。

5 實施建議

香港具備獨特優勢和機遇，有條件成為推動大灣區以至中國海洋生態系統服務核算的先驅。現時本港數據資源豐富，為本地化核算提供良好基礎。為進一步發揮這些優勢，建議採取以下措施：

- 人員培訓與能力建設
- 制定本地化海洋GEP核算框架：在國際與國家標準基礎上，優化香港指標及本地參數；
- 建立本地海洋生態系統服務核算模型軟件平台；
- 組建跨部門及跨界別團隊：包括環境及生態局（政策制定）、漁農自然護理署（物種及生境數據、規劃署（空間規劃）、環保署（污染監測）、統計處（經濟數據）協作，學術機構、專業、非政府團體及業界提供支援；
- 將生態系統服務實物量與價值量納入官方統計系統：在政府統計處年報中增設「海洋生態系統服務」，定期發布GEP數據；
- 加強數據收集與整合；
- 提升公眾認知與參與度。

透過落實這些建議，香港便可帶領海洋生態系統服務核算的推展，為大灣區甚至其他地區的可持續發展和環境保育作出貢獻。



技術說明

《粵港澳大灣區海岸帶生態系統服務價值估算》先導研究

研究範圍的訂立

1 陸地範圍：《廣東省海岸帶綜合保護與利用規劃（修編）》（以下簡稱《規劃》）中在粵港澳大灣區範圍內的廣東省濱海各區縣陸域，以及香港特別行政區、澳門特別行政區的陸域；而四鄰都濱海，但自身不濱海的區/縣同樣納入研究區域範圍內。

2 海域範圍：由於區/縣的海域邊界不明確，所以本研究對於海域的劃定，採用《規劃》中的南側範圍邊界向陸域邊界東西頂點位置做垂線。

3 研究區總面積約5.15萬平方公里。



貨幣兌換率

為保持一致性和方便國際讀者，所有美元 (USD) 貨幣價值均採用 2022 年 7 月的兌換率：1 美元 ≈ 6.733 人民幣 (RMB) ≈ 7.849 港元 (HKD)

附錄一

粵港澳大灣區海岸帶生態系統服務價值核算先導研究 涵蓋的指標、數據來源及核算方法概述

存量

	指標	數據來源
數量	各類生態系統面積	Esri-Sentinel 2 地理信息系統
	物種數量	《國際自然保護聯盟瀕危物種紅色名錄》空間數據
質量	植被質量（總初級生產力）	NASA-MODIS 遙感數據
	海水質量（葉綠素）	NASA-MODIS 遙感數據

流量

生態系統服務	核算指標	實物量核算方法概述	價值核算方法概述	數據來源
支持服務	物種	受威脅物種數量及空間分布	/	國際自然保護聯盟瀕危物種紅色名錄空間數據
調節服務	氣候調節	各類生態系統在需要人工調溫及調濕的時期，植被或水體蒸騰蒸發的能量所消耗的熱量	替代成本法，利用人工調節溫度和濕度所需要的用電費用計算城市生態系統局部氣候調節價值	Esri-Sentinel 2 衛星數據集 NASA雷達地形數據 氣象監測站數據 土壤理化屬性數據 岸綫數據 地區參數
	固碳	根據淨初級生產力數據和NPP/NEP轉換系係數計算二氧化碳固定量；而針對海洋生態系統，則基於海洋植物（浮游植物和大型藻類）固定二氧化碳能力計算	市場價值法，基於碳市場交易價格和固碳總量計算固碳價值	
	空氣淨化	根據空氣淨化能力（每類生態系統單位面積淨化量乘面積）計算實物量	替代成本法，以二氧化硫（SO ₂ ）、氮氧化物（NO _x ）、顆粒物等污染物的工業治理成本，核算城市生態系統空氣淨化價值	
	水質淨化	根據水質淨化能力（每類生態系統單位面積乘面積）計算實物量	替代成本法，以水體污染物工業治理成本，核算城市生態系統水淨化價值，主要核算化學需氧量、總氮、總磷、無機氮、活性磷酸鹽等污染物淨化價值	
	洪水調蓄	按SCS-CN法計算指標削減徑流量，以洪水調蓄量作為實物量指標	替代成本法，以水庫建設和營運成本，計算洪水調蓄價	
	水源涵養	降雨量減徑流量，再減蒸發量	替代成本法，以水庫工程年折舊和年營運成本費用，核算城市生態系統水源涵養價值	
	土壤保持	減少泥沙淤積量及控制面源污染量	以污染物處理成本、水庫清淤工程費用，核算城市生態系統減少面源污染和泥沙淤積的價值	
海岸帶防護	能起防護作用的自然岸綫或替代海堤等防護工程的總長度	以海堤防護工程的建設和維護成本，核算海洋生態系統海岸帶防護價值		
供給服務	海洋漁業增加值	採用各行政單元的漁業增加值數據	實際交易價值	漁業增加值數據
文化服務	自然景觀旅遊	各個行政區的旅遊收入、旅遊人次、查閱當地統計年鑒及網上檢索數據	自然景觀旅遊總值	各地統計年鑒及網上檢索數據
	自然景觀溢價	查閱當地統計年鑒及網上檢索數據	沿海區域（距離岸綫300m範圍內）的自然景觀溢價	各地統計年鑒及網上檢索數據

附錄二

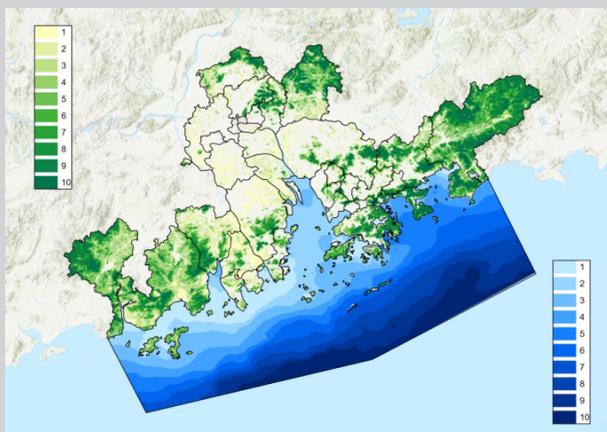


圖1: 研究區綜合質量空間分布(2023年)

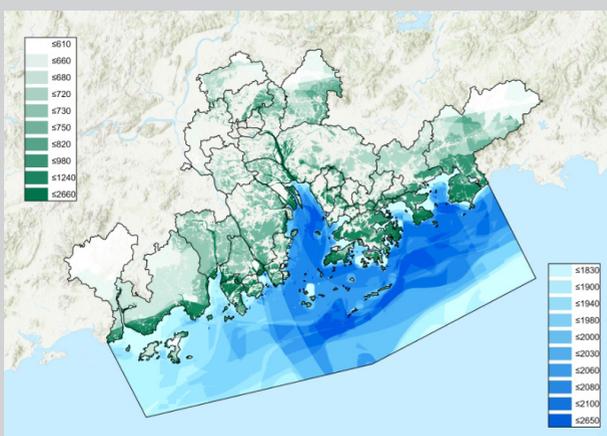


圖2: 研究區陸域和海洋生態支持服務得分(2023年)

詞彙

中文	英文對照	意義
藍色金融	Blue Finance	支援海洋保育與可持續海洋經濟發展的金融工具與投資策略。
大灣區海岸帶	Coastal Zone of the Greater Bay Area	本研究訂立的研究範圍
生態系統服務核算	Ecosystem Service Accounting	透過統計與經濟方法，量化生態系統服務的價值，並納入決策過程。
生態資產	Ecosystem Asset	指具有持續提供生態系統服務能力的自然資源單元，如森林、濕地、海洋等。
生態系統流量	Ecosystem Flow	指在特定時間內生態系統所產生的服務量，如碳吸收、水質淨化等。
生態系統服務	Ecosystem Services	指生態系統為人類提供的各種效益，包括支持、調節、供給與文化服務。
生態系統存量	Ecosystem Stock	指生態系統的物理存在狀態（如面積、生物量），屬於資產的量化基礎。
環境經濟核算	Environmental-Economic Accounting	將自然資源與環境變化納入國民經濟核算體系的統計方法。
粵港澳大灣區	Guangdong-Hong Kong-Macao Greater Bay Area (GBA)	包括香港、澳門及廣東省九個城市的區域合作發展區域。
生態系統生產總值 (GEP)	Gross Ecosystem Product (GEP)	以貨幣形式呈現生態系統產品與服務的總價值，反映自然對人類福祉的貢獻。
海洋核算	Ocean Accounting	將海洋生態系統服務納入經濟與政策分析的核算方法，量化其價值與貢獻。
基於自然的解決方案	Nature-based Solutions (NbS)	利用自然系統或模仿自然過程來應對社會挑戰，如氣候變化與災害風險。
環境經濟核算體系生態系統核算	System of Environmental-Economic Accounting Ecosystem Accounting (SEEA EA)	聯合國制定的統計框架，用以整合生態系統與經濟活動的數據與價值。

參考

1. Barbier, E. B. (2017). Marine ecosystem services. *Current Biology*, 27(11), R507–R510. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2017.03.020>
2. Liqueste, C., Piroddi, C., Drakou, E. G., Gurney, L., Katsanevakis, S., Charef, A., & Egho, B. (2013). Main categories of services provided by marine ecosystems. Retrieved from <https://www.marine-ecosystem-services.fr/en/Section-1/Section-1-2/1-2-3-marine-ecosystem-services>
3. United Nations Statistical Commission. (2021, March 1–5). 52nd session of the United Nations Statistical Commission. <https://unstats.un.org/UNSDWebsite/statcom/52>
4. United Nations. (n.d.). System of Environmental-Economic Accounting (SEEA). Retrieved from <https://sea.un.org>
5. United Nations Committee of Experts on Environmental-Economic Accounting. (2024). Global assessment of environmental-economic accounting. <https://sea.un.org/content/global-assessment-environmental-economic-accounting>
6. Global Ocean Accounts Partnership. (n.d.). Ocean accounts. Retrieved from <https://www.oceanaccounts.org>
7. Natural Capital Project. (n.d.). Gross ecosystem product (GEP). Retrieved from <https://naturalcapitalproject.stanford.edu/research/projects/gross-ecosystem-product>
8. State Council of the People's Republic of China. (2015). 國務院公報2015年第28號 [State Council Bulletin 2015 No. 28]. Retrieved from https://www.gov.cn/gongbao/content/2015/content_2941157.htm
9. General Office of the CPC Central Committee & General Office of the State Council. (2021, April 26). 關於建立健全生態產品價值實現機制的意見 [Opinions on establishing and improving the mechanism for realizing the value of ecological products]. Retrieved from https://www.gov.cn/zhengce/2021-04/26/content_5602763.htm
10. National Development and Reform Commission. (2024, October 24). 關於印發《完善碳排放統計核算體系工作方案的》通知 [Notice on the issuance of the work plan for improving the carbon emission statistics and accounting system]. Retrieved from https://www.ndrc.gov.cn/xxgk/zcfb/tz/202410/t20241024_1393879.html
11. Ministry of Ecology and Environment & Chinese Academy of Environmental Planning. (2020). 陸地生態系統生產總值 (GEP) 核算技術指南 [Technical guidelines for accounting gross ecosystem product of terrestrial ecosystems]. Retrieved from http://www.caep.org.cn/zclm/sthjyjjhszx/zxdt_21932/202010/W020201029488841168291.pdf
12. Lishui University. (2022). 生態產品總值核算規範 [Specification for accounting gross ecosystem product]. Retrieved from https://zxlsxy.lsu.edu.cn/_upload/article/files/9a/71/4b247c734b3985d17153ebfcb704/e2a71c26-e37f-4ac5-b043-bd62c9e151d2.pdf
13. Ministry of Natural Resources. (2025). Technical guidelines for marine gross ecosystem product accounting. Retrieved from <https://std.samr.gov.cn/gb/search/gbDetailed?id=14CAA43B48655CA1E06397BE0A0A2477>
14. 深圳市規劃和自然資源局. (2025). 關於公開徵求地方標準《海洋自然資源資產核算技術規範 (徵求意見稿)》意見的通告 [Notice on soliciting public comments on the local standard *Technical Specifications for Marine Natural Resource Asset Accounting (Draft for Comments)*]. Retrieved from https://pnr.sz.gov.cn/gkmlpt/content/11/11982/post_11982520.html#4297
15. Hong Kong SAR Government. (n.d.). 粵港澳大灣區概覽 [Overview of the Guangdong-HongKong-Macao Greater Bay Area]. Retrieved from <https://www.bayarea.gov.hk/tc/about/overview.html>
16. Hong Kong Trade Development Council. (n.d.). 粵港澳大灣區研究 [Research on the Guangdong-Hong Kong-Macao Greater Bay Area]. Retrieved from <https://research.hktdc.com/tc/article/MzYzM-DE5NzQ5>
17. 中國灣區網. (n.d.). 粵港澳大灣區新聞 [News on the Guangdong-Hong Kong-Macao Greater Bay Area]. Retrieved from https://www.cnbayarea.org.cn/news/focus/content/post_165550.html
18. 生態學報. (2021). 海洋自然資源核算 [Accounting for marine natural resources]. Retrieved from https://www.ecologica.cn/html/2021/23/stxb202005011074.htm#outline_anchor_7
19. Hong Kong Biodiversity Information Hub (n.d.). A Study on Ecosystem Services in Hong Kong. Retrieved from <https://bih.gov.hk/tc/feature-studies/index-id-16.html>
20. The Country and Marine Park Board (2024). *Working Papers of the 86th meeting held on 26 February 2025*. Retrieved from https://www.afcd.gov.hk/tc_chi/aboutus/abt_adv/abt_adv_b.html
21. Culture, Sports and Tourism Bureau. (n.d.). 《香港旅遊業發展藍圖2.0》 [Tourism blueprint for Hong Kong 2.0]. Retrieved from https://www.cstb.gov.hk/file_manager/tc/documents/consultation-and-publications/Tourism_Blueprint_2.0_Chinese.pdf
22. Agriculture, Fisheries and Conservation Department. (n.d.). 漁業簡介 [Introduction to fisheries]. Retrieved from https://www.afcd.gov.hk/tc_chi/fisheries/fish_abt/fish_abt.html
23. Environment and Ecology Bureau. (n.d.). 漁農業可持續發展藍圖 [Sustainable development blueprint for agriculture and fisheries]. Retrieved from https://www.eeb.gov.hk/food/download/our_work/afblueprint/AFBlueprint_CHI.pdf
24. 海洋開發與管理. (2005). 海洋自然資源資產核算的理論與實踐 [Theory and practice of marine natural resource asset accounting]. Retrieved from <http://www.haiyangkaifayuguanli.com/html/2005/4/050403.html>
25. Li, F., Wang, F., Liu, H., Huang, K., Yu, Y., & Huang, B. (2023). A comparative analysis of ecosystem service valuation methods: Taking Beijing, China as a case. *Ecological Indicators*, 154, 110123. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2023.110872>
26. Giglio, V.J., Aued, A.W., Cordeiro, C.A.M.M. et al. A Global Systematic Literature Review of Ecosystem Services in Reef Environments. *Environmental Management* 73, 634–645 (2024). Retrieved from <https://doi.org/10.1007/s00267-023-01912-y>
27. McCook, L. J., Cai, L., Yeung, C. W., Chen, S., Ouyang, Z., Ang, P., ... Han, B. (2025). Marine ecosystem services and natural capital in China: Opportunities for improved understanding, valuing, and policy. *PNAS Nexus*, 4(5), pgaf110. <https://doi.org/10.1093/pnasnexus/pgaf110>
28. Global Ocean Accounts Partnership. (n.d.). *Ocean accounts for sustainable ocean plans: Enabling decision-makers to measure progress*. Retrieved from <https://www.oceanaccounts.org/ocean-accounts-for-sustainable-ocean-plans-enabling-decision-makers-to-measure-progress/>



Working to sustain the natural
world for people and wildlife
為人類及野生生物延續大自然
together possible. wwf.org.hk

© 1986 Panda symbol WWF® "WWF" is a WWF Registered Trademark
© 1986 熊貓標誌 WWF® "WWF" 是世界自然基金會的註冊商標

1 Tramway Path, Central, Hong Kong
香港中環登車徑一號

Tel 電話: (852) 2826 1011 Fax 傳真: (852) 2845 2764 Email 電郵: wwf@wwf.org.hk
Registered Name 註冊名稱: World Wide Fund For Nature Hong Kong 世界自然 (香港) 基金會
(Incorporated in Hong Kong with limited liability by guarantee 於香港註冊成立的擔保有限公司)