

The Nature Conservancy

Columbia Climate School
Climate, Earth, and Society

Columbia Center for Resilient Cities and Landscapes

HKILA
The Hong Kong Institute of Landscape Architects
香港園境師學會

共建韧性湾区

深圳河流域与后海湾景观尺度韧性行动组合及协同治理模式



摄影版权： Kyle Obermann

项目团队

哥伦比亚大学 (COLUMBIA UNIVERSITY)

Johanna Lovecchio, Senior Director, Engagement and Impact, Columbia Climate School
Thaddeus Pawlowski, Director, Center for Resilient Cities and Landscapes, Columbia GSAPP
Lisa Dale, Senior Lecturer in Climate, Director, M.A. in Climate and Society, Columbia Climate School
Xinyu Zhang, Project Manager and Urban Designer, Columbia Climate School
Mark Yeo, M.A. Climate & Society Candidate, Columbia Climate School

大自然保护协会 (THE NATURE CONSERVANCY)

Lulu Zhou, Director of Strategic Partnerships for Climate Resilience, TNC Asia Pacific
Allison Lewin, Director of Climate Strategies, TNC Asia Pacific
Marine Thomas, Associate Director of Conservation, TNC Hong Kong
Scott Lim, Nature-based Solutions Project Manager, TNC Hong Kong
Fan Zhang, GBA Resilience Strategy Director, TNC Beijing
Xunyu Zhang, GBA Program Manager, TNC Shenzhen
Sirui Xiao, GBA Program Director, TNC Hong Kong

顾问与贡献者

特别感谢通过案例分享、参与工作坊及提供技术指导，贡献宝贵经验与知识的专家和各方参与者。

Alison Branco
The Nature Conservancy in New York

Benni Pong
Hong Kong Institute of Landscape Architects

Freeman Cheung
AECOM

Henk Ovink
Global Commission on Economics of Water

Kate Orff
Columbia, SCAPE

Lawrence Lu
Civic Exchange

Paul Chan (Workshop Co-Host)
Hong Kong Institute of Landscape Architects, International Federation of Landscape Architects Asia-Pacific Region

Sui Ping Chow
Civil Engineering and Development Department , HKSAR Government

Wen Junjie
China Urban Planning & Design Institute (CUPDSZ)

Ada Lam
Alexander (Sandy) Duggie
Allison Lewin
Billy Hau
Calvin Chung
Christine Loh
Claudia Yu
Curie Hau
Clare Shakya
Daniel Dultzin
David Chen Yongqin
Eddie Tse
Grace Kwok
Henry Tse Hoi-yin
Homan Wong
HN Wong
Jacky Pan
Jean Marc Champagne
Jonathan Weaver
Kate Lau
Lan Qixia (Ivy)
Li Yangfan
Linlin Yu
Liu Qing
Livia Wong
Mak Yiu Ming
Manshu Deng
Matthew Pryor
Mengru Li
Michael Lau
Mieke Siebers
Miren Gil-Vernet
Natalie Sum Yue Chung
Nick Yau
Patrick Ho
Patrick Yeung
Qiao Yize
Sam Lam
Shawn Shi
Siuman Hung
Sophie Le Clue
Sui Ping Chow
Sun Zheyu
Tobi Lau
Tom Chan
Twiggy Ngo
Victor Cheng
Waqas Bately
Winnie Lai
Xiaoling Zhang
Xie Kaiqi
Yitong Zou
Yunwen Bai
Zhiming Niu

目录

人工智能使用说明

本报告在部分制作环节中有选择地使用生成式人工智能工具，辅助文字润色、排版及视觉内容制作。报告中的原始研究与综合研究成果、分析、发现、构想、策略、建议及其背后的理论框架，均由项目团队和工作坊参与者提出和形成。人工智能辅助生成的内容均经作者审阅、编辑和核验，作者对报告的最终内容负责。

第一部分 大湾区韧性建设：基于自然的解决方案（NbS）加速器 8

明确战略意义与关键议题 10
形成科学方法与协作路径 15
关于NbS加速器工作坊 16
工作坊实施情况概览 18
构建跨领域专家协作模式 20

第二部分 从系统视角认识粤港澳大湾区 22

图集：NbS、气候与城市空间视角 24
设计逻辑：在城市发展中协同共创NbS机遇 28
政策协同与实施短板 32

第三部分 空间策略：从单个项目到项目组合 40

解决方案组合总览 42
滨海生态系统 生态链的“点线”重塑 44
后海湾蓝绿韧性网络 48
城市生态系统 与水共生，与自然共融的城市系统 52
以自然赋能城市未来 56
山地生态系统 野生动物生态廊道 60
生机盎然的山地景观 64

第四部分 实施策略：从认识到行动 68

共识 69
跨界实施构想 72
治理 推进跨机构跨层级的行动协调 74
参与 扩大实施能力：以效益为导向 76
明确金融机构的参与路径 78
融资 明确投资价值主张与基准条件 82
编制项目组合并筛选适配的融资工具 84
运用政策与激励机制撬动融资 86
NbS的资产属性验证：以基围为例 90

第五部分 实施策略：区域行动议程的优先级与试点推动 92

第一阶段 凝聚共识并形成公信力 94
第二阶段 搭建落地机制与实施平台 96
第三阶段 有效路径的检验与示范 98
第四阶段 展望 — 从项目层级扩展到区域及国际体系 100

结语 102

附录

附录 A NbS项目组合价值初步评估：综合效益、不作为的成本、价值流失与净价值创造 104
附录 B NbS项目组合：实施尺度与落地路径 106
附录 C 中国“十五五”规划背景下粤港澳大湾区NbS发展机遇与影响分析 108

参考文献 110

韧性与气候适应加速器计划（THE RESILIENCE AND ADAPTATION ACCELERATOR PROGRAM)

“韧性与气候适应加速器”(Resilience And Aaptation Accelerator), 由哥伦比亚大学气候学院与韧性城市与景观中心合作开展，将地方政府及相关方与城市设计、气候研究领域的专业力量相连接，并对接遍布全球的实践者、资助机构和研究人员网络。该计划将韧性规划与现有最佳研究成果相结合，为项目实施争取政策支持、打通融资渠道。通过协作、分析和实施支持等核心工作，推动项目从初步构想到落地实施。



- 与18家以上项目所在地的合作伙伴开展合作，涵盖国家、州和市级政府。
- 汇聚全球8家学术机构的研究人员和教育工作者。
- 联动6项以上重要国际计划或合作网络，包括世界自然基金会自然资本项目、“100韧性城市”、韧性珊瑚礁倡议及大自然保护协会等。
- 吸引1,600余名学生、教师、实践者及专业引导师参与。
- 为项目落地筹集超过500万美元的资助及融资。
- 促成12项以上新的合作关系

“100韧性城市”韧性加速器
“100韧性城市”、韧性城市与景观中心，以及“100韧性城市”成员城市共同参与。

韧性珊瑚礁倡议:
“100韧性城市”、韧性城市与景观中心及大堡礁基金会共同参与。

世界自然基金会自然资本计划:
韧性城市与景观中心与世界自然基金会共同参与。

韧性大湾区倡议:
韧性城市与景观中心、哥伦比亚大学气候学院、大自然保护协会及香港园境师学会共同参与。

中国粤港澳大湾区韧性建设倡议 (THE RESILIENT GREATER BAY AREA OF CHINA (GBA) INITIATIVE)

本倡议由哥伦比亚大学气候学院（CCS）、大自然保护协会（TNC）及香港园境师学会（HKILA）共同开展。

韧性大湾区倡议

本倡议是大自然保护协会全球气候重点工作的重要组成部分，以人为本，通过基于自然的解决方案推进气候适应与韧性建设，助力实现其2030年目标。

倡议旨在保护和提升关键陆地与海洋栖息地的生物多样性及气候韧性，同时帮助大湾区沿海社区适应气候变化，使当地居民受益。

倡议目标

- 系统梳理现有政策、基于自然的解决方案与城市化进程，以及融资环境和相关研究。
- 联合各方，共同制定区域城市发展、政策与融资策略，并明确优先事项。
- 汇总各方意见，形成并公开发布可操作的行动步骤、图纸与可视化成果，以及相关策略。

第一部分

大湾区韧性建设

基于自然的解决方案加速器

摄影版权：MOK Chi Kuen

背景与关键挑战

变化中的湾区与气候

深港交界地带及深圳河流域，是气候风险、生态系统、科技进步、快速城市化与经济增长、重大基础设施，以及行政管辖和地缘政治边界相互交织的区域。这里位于更广阔的珠江三角洲：亚洲主要河流系统之一的珠江水系，在此与全球规模最大、经济产出最高的城市区域之一相交汇。

粤港澳大湾区面积约5.6万平方公里，人口超过8,800万，年地区生产总值超过15万亿元人民币，折合逾2万亿美元。这意味着，珠江三角洲的生态转型发生在一个对全球经济具有重要影响、且城市仍在持续扩张的区域。

这些条件使大湾区成为探索新一代韧性发展模式与气候适应投资的重要实践场域。气候风险跨越流域、海岸带和都市区域，基于自然的解决方案也因此需要逐步超越单个项目，在投资、基础设施、治理与实施之间形成协同，构建相互衔接的项目组合。

大湾区尤其值得关注，因为这里的生态联系跨越了复杂的行政、法律和政治体系。河流、海岸、河口、湿地及栖息地廊道连接着香港、深圳及更广阔的珠三角地区，而负责管理这些生态系统的机构却分属不同管辖区域。

生态系统相互依存、管理职责相对分割，这一矛盾既带来挑战，也为探索新方法提供了独特条件。其中，深圳河流域与后海湾是开展策略探索的理想切入点：可以先在这一具体区域内，试验以生态连通性为导向、以生态系统为基础的项目开发模式，再将经验推广至整个大湾区。

- 粤港澳大湾区由中国南部的11个城市及特别行政区组成，人口约8,900万，是中国重要的经济增长引擎之一。
- 快速城市化持续加大关键生态系统的压力，也削弱了这些生态系统对气候韧性的支撑作用。
- 作为国家气候适应工作的重要战略区域，大湾区频繁遭遇暴雨、严重洪涝和热浪，基础设施、供应链及经济活动均受到影响。

把握行动的关键窗口

在大湾区，政府、研究人员、实践者和投资者正日益关注气候适应、生物多样性、生态修复及城市可持续发展。与此同时，洪涝、高温、沿海地区面临的气候风险、水质压力和生态系统退化等问题不断加剧，亟须更系统、协调的应对措施。

近期的政策进展、技术指引和示范项目也表明，推进更具雄心的基于自然的解决方案议程，正逐步具备制度基础。香港正在完善相关指引，推动将基于自然的解决方案纳入未来发展；深圳也积极关注、借鉴并推进类似实践。这为相关工作从理念和试点走向协同程度更高、更具投资条件、也更符合区域需求的实施路径创造了机会。

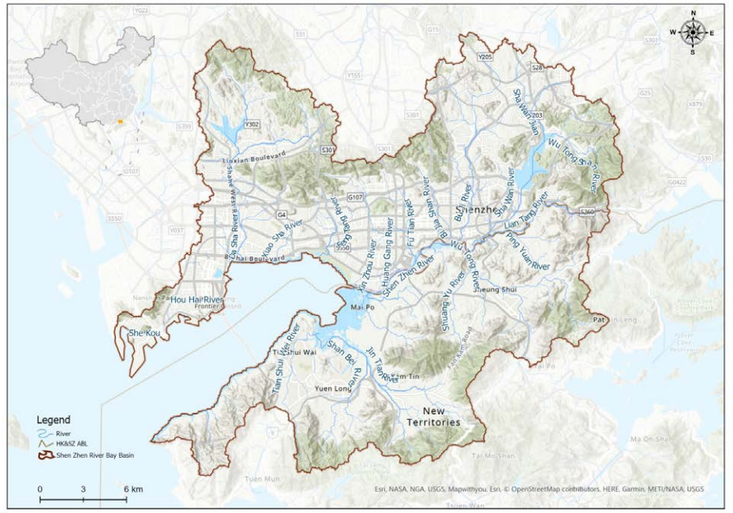
本倡议正是在这一背景下展开。当前需要回答的，已不只是基于自然的解决方案对大湾区是否重要，更是如何以务实、跨界协同、公平且可持续的方式加快推进。同时，这些策略必须与区域整体经济发展议程相衔接。

汇聚多方力量

本项工作从一开始就强调跨领域、跨界与跨学科合作。参与者的专业背景涵盖生态、规划、景观设计、工程、政策、气候韧性、社区参与、项目实施及金融。这种多元组合十分必要，因为当前的挑战并非仅靠技术就能解决。

要在生态系统尺度上落实基于自然的解决方案，需要不同专业和机构密切配合：公共部门负责制定政策并投资基础设施；实践者与设计人员将策略转化为具体项目；研究人员提供科学依据和系统性认识；社区及长期管护力量确保方案切合当地实际；金融与实施伙伴则为项目的持续推进提供支持。

大自然保护协会带来了全球自然保护网络，以及在生物多样性、韧性建设和自然保护融资方面持续积累的实践经验；哥伦比亚大学气候学院及韧性城市与景观中心则提供城市韧性领域的专业知识与研究支持。



图注：深圳河—后海湾流域图。 地图版权：大自然保护协会

深圳河流域的关键抉择

快速发展与持续加剧的气候风险，要求我们以综合性解决方案建设更具韧性的未来。

SCALE + GROWTH

~600 KM² Cross-boundary catchment draining into Deep Bay (Shenzhen Bay)

~1M → ~2.5M Population projected to grow from today to full build-out

USD 215B GDP in high intensity hub

Rapid population growth driven by continued Shenzhen and Northern Metropolis development

LAND USE + ECONOMIC TRANSITION

- Transition from wetland–agricultural landscape to an I&T technopole
- Land-use change characterized by rapid urban expansion and coastal reclamation
- Livelihood transition from aquaculture and farming to technology and service industries

WATER + FLOOD RISK

~1,900 mm Mean annual precipitation, concentrated during monsoon season (April–September)

10–40% Increase in runoff through 2050, increasing flood and pollution risks

- Increasing exposure to compound flood hazards from rainfall, river flooding, storm surge, and sea-level rise
- Projected sea-level rise by 2100:

0.37–0.82 m (SSP2-4.5)
0.57–1.08 m (SSP5-8.5)

WATER QUALITY + ESTUARINE ECOSYSTEMS

- Water quality heavily impacted by rapid urbanization, industrial discharge, and nutrient loading
- High sedimentation rates and rising temperatures continue to reshape estuarine ecosystems

RAPID GROWTH
Population and economic expansion concentrated along the river corridor and coastal areas.

MONSOON-DRIVEN PRECIPITATION
~1,900 mm annually, concentrated April–September, driving high runoff.

DEEP BAY (SZ BAY)

ESTUARINE STRESS
Pollution, sedimentation, and rising temperatures degrade water quality and reshape ecosystems.

COMPOUND FLOOD HAZARDS
Rainfall, river flooding, storm surge, and sea-level rise increasingly impact people and assets.

- WATERSHED
- RIVERS + WATERWAYS
- URBAN GROWTH + DEVELOPMENT
- COASTAL RECLAMATION + EXPANSION
- WETLANDS + ECOLOGICAL AREAS
- HIGH FLOOD RISK ZONES
- ESTUARINE DEGRADATION



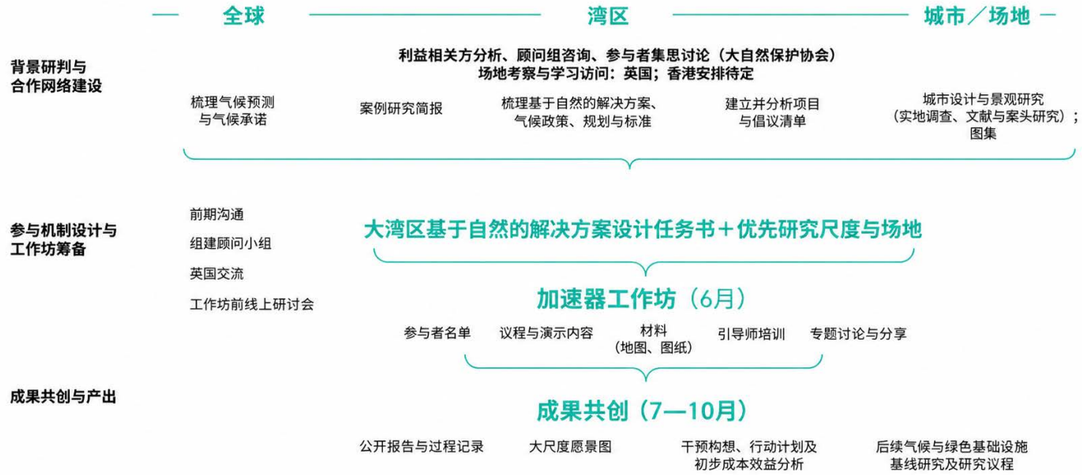
照片版权：香港土木工程拓展署、AECOM

研究方法与协作方式

韧性大湾区加速器采用多尺度协作研究方法，将国际先进实践、区域系统分析与针对具体场地的设计研究相结合。前期工作首先梳理国际案例、气候预测、政策框架及基于自然的解决方案（NbS）相关标准，同时开展利益相关方分析、专家咨询和技术交流。在此基础上，形成区域设计任务书，明确大湾区需要优先关注的景观区域及可采取行动的切入点。

上述分析为2026年6月举行的加速器工作坊奠定了基础。来自政府、学术、工程、设计、金融、自然保护及企业界的参与者共同提出并完善策略构想。通过引导式讨论、空间分析和协同设计，各方逐步就区域优先事项与实施路径形成共同认识。

在最后阶段，团队将讨论成果转化为一系列共同编制的成果，包括深圳河流域战略愿景、景观尺度的干预构想、实施与融资路径，以及面向后续研究、监测和跨界协作的建议。整个研究过程将循证分析与参与式设计相结合，使提出的建议既有科学依据，也具备制度层面的实施条件。



加速器工作坊

粤港澳大湾区基于自然的解决方案加速器工作坊汇聚了实践者、研究人员、政策制定者、设计人员及项目实施伙伴，共同探讨：在大湾区这一全球最复杂的城市区域之一，如何推动基于自然的解决方案从相对孤立的单个项目，转向联系更紧密、以生态系统为基础的韧性建设模式。

工作坊由大自然保护协会、哥伦比亚大学气候学院及香港园境师学会联合举办，是香港与深圳为期一周的基于自然的解决方案交流活动中的集中协作环节。整周活动还包括实地考察、技术讨论及跨领域对话。

“我们需要把制约转化为机遇，而不是坐等‘完美’的解决方案从天而降。”

——Michael Fong，

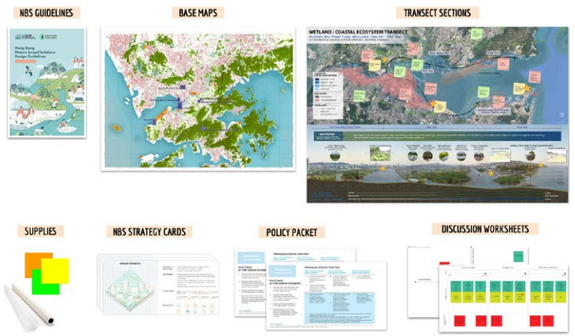
香港特别行政区土木工程拓展署署长，于基于自然的解决方案行动周。

因此，本报告所呈现的成果并非最终总体规划，而是对讨论内容的系统梳理，旨在识别值得推进的方向、形成初步方案，并明确后续需要深入研究的问题。从这一意义上说，工作坊是一个持续迭代过程中的组成部分：通过不断探索和验证，逐步推动以生态系统为基础、立足地方实际、面向行动的基于自然的解决方案在大湾区落地。

工作坊目标

- **检验现有基于自然的解决方案、香港相关设计指引及世界自然保护联盟（IUCN）标准**，评估其在跨界流域中的相关性与适用性。
- **沿跨界样带识别未来可实施的基于自然的解决方案及空间策略**，重点关注洪涝风险降低、生态连通性、城市发展压力，以及景观尺度的行动机会。
- **设计基于自然的解决方案实施路径**，明确从构想到落地所需的政策、融资、治理及各方参与条件。
- **形成景观尺度的可视化成果**，并建立共同的区域视角，呈现基于自然的解决方案如何促进大湾区韧性、生物多样性保护及跨界协同。

工作坊材料





工作坊协作流程

通过一整天的协作，参与者从认识景观走向方案设计，从提出构想走向探讨实施，并将各场地的方案汇聚为共同的区域愿景。



01

认识景观

各组以基于自然的解决方案设计指引为参照，分析场地的自然地理与生物环境。



02

设计解决方案

参与者围绕跨界样带制定并绘制基于自然的解决方案策略，探索如何通过具体干预回应当地挑战。



03

探讨实施条件

分组讨论聚焦融资、治理及各方参与，分析将构想转化为可落地项目所需的条件。



04

形成区域共识

工作坊最后通过集体讨论，梳理不同样带之间的联系，识别区域协作及扩大实施规模的机会。

跨学科团队协作

工作坊汇聚了来自40家机构的60余名参与者，覆盖香港、深圳及大湾区，以及国际合作机构三类地域背景，涵盖金融、政府、学术、设计、自然保护和基础设施六大领域。

参与者包括以下方面的代表：

- **政府及公共机构；**
- **金融、投资与公益慈善机构；**
- **学术与研究机构；**
- **工程、基础设施及技术专业机构；**
- **公民社会、自然保护及社区组织；**
- **设计、园境与规划机构。**

参与者分组协作，围绕三类跨界地理样带——城市滨海、湿地与山地——设计基于自然的空间干预方案，并形成初步原型。

多元参与者的组合是工作坊设计的核心。工作坊既着力形成基于自然的解决方案空间构想，也将制定政策、促进投资、指导实施和支持长期管护所需的机构与专业力量汇聚到同一场讨论中，共同推动整个流域的协作。

6 条
跨界样带

60+ 名
参与者

4 项
项协作活动

1 个
共同区域愿景



40+
余家机构

4
类地域背景

6+
领域

政府及公共机构

- 香港特别行政区政府土木工程拓展署（CEDD）
- 港深创新及科技园（HSITP）

金融, 投资与公益慈善

- ADM Capital Foundation（ADMCF）
- 亚洲开发银行（ADB）
- 亚洲公益创投网络（AVPN）
- 北京绿色金融与可持续发展研究院
- 自然资本投融资中心（Center for Natural Capital Investment and Financing）
- 格拉斯哥净零金融联盟（GFANZ）
- 全球能力建设联盟（Global Capacity Building Coalition）
- 国际金融公司（IFC）
- RS Group
- Seneca Impact Advisors
- 太古地产
- 自然相关财务信息披露工作组（TNFD）

学术与研究

- 哥伦比亚大学气候学院
- 哥伦比亚大学建筑、规划与历史保护研究生院（GSAPP）
- 香港中文大学（CUHK）
- 香港中文大学（深圳）
- 全球水经济委员会
- 香港科技大学（HKUST）
- 香港理工大学（PolyU）
- 赛马会社会创新设计院（J.C.DISI）
- 普林斯顿大学
- 香港大学（HKU）
- 厦门大学（XMU）

工程, 基础设施与技术专业机构

- AEC Group
- AECOM
- 奥雅纳（Arup）
- Gammon Engineering
- 香港绿色建筑议会
- 香港合资格环保专业人员学会（HKIQEP）
- 英国土木工程师学会香港分会（ICE HKA）

公民社会 自然保护与非政府组织

- 思汇政策研究所（Civic Exchange）
- 可持续发展基金会（FSD）
- 世界自然保护联盟（IUCN）
- 嘉道理农场暨植物园（KFBG）
- 深圳市红树林湿地保护基金会（MCF）
- 大自然保护协会（TNC）
- 湿地保育协会（WCA）
- 世界自然基金会香港分会

设计 园境与规划

- 香港绿色建筑议会（HKGBC）
- 香港园境师学会（HKILA）
- H Plus Limited
- 国际风景园林师联合会亚太区（IFLA-APR）
- 2 Square Metres Design
- Henning Larsen
- Otherland
- Shenzhen Dream Eco Landscape Design Co., Ltd.
- Climate Change Adaptation Strategies（墨西哥）



第二部分

从系统视角认识粤港澳大湾区

有效的区域设计，首先需要各方对区域现状形成共同认识。工作坊开展前，研究团队从空间、生态、治理和气候等方面，对粤港澳大湾区进行了系统分析，为讨论建立共同基础。参与者因此能够直接聚焦区域层面的基于自然的解决方案，无须在工作坊开始后再从头了解背景。

为设计方案奠定基础的诊断性研究

以下分析探讨建成环境、自然系统、气候风险与治理之间的关系，识别基于自然的解决方案最有可能产生显著生态和社会效益的区域，以及政策与治理能够为实施提供支持的环节。这些研究资料与分析结论，为设计方案推演和工作坊讨论提供了依据。

图集：基于自然的解决方案， 气候与城市空间背景

编制本图集，旨在帮助各方共同理解大湾区气候风险的空间分布，以及现有景观条件如何影响干预机会。图集综合了洪涝、城市高温、生物多样性、土地覆盖、生态连通性和城市开发格局等数据，从单一灾害的制图分析进一步拓展到系统分析，揭示气候风险暴露与区域自然系统、建成环境之间的空间关系。

分析表明，气候风险在区域内分布不均。高温主要集中在城市化程度最高、开发最密集的地区，大面积不透水地表和有限的植被覆盖加剧了城市热岛效应。高度开发的沿海及低洼地区同样面临更高的洪涝风险：历史填海、水文过程改变和持续的城市扩张，削弱了景观原有的吸纳与调蓄水体能力。

与此同时，生物多样性丧失与生态网络破碎化密切相关，说明在持续开发过程中维持景观连通性尤为重要。因此，大湾区现存的森林、湿地、红树林、河流廊道、农业景观和生态廊道，都是具有战略意义的区域资产。

这些系统能够同时提供多种生态系统服务，包括削减洪峰、缓解高温、储存碳、连通栖息地和调节水文过程，因此也是实施基于自然的解决方案最具价值的切入点。与开发完成后再建设彼此孤立的绿色设施相比，保护并强化现有生态系统，往往能带来更持久的韧性效益。



照片版权：大自然保护协会

生物多样性与城市扩张

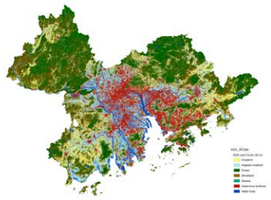
大湾区的生物多样性，正日益集中在由森林、湿地、红树林、河流廊道和农业景观构成的破碎化网络中，连续的自然栖息地不断减少。空间分析表明，这些景观的价值既在于各自的生态功能，也在于相互之间的连接。生态廊道是维系区域生物多样性和生态系统服务的关键纽带。

破碎化最严重的区域，往往与现有及规划中的城市扩张区域重叠，说明这些地区的开发压力，对长期生态韧性构成了最突出的威胁。

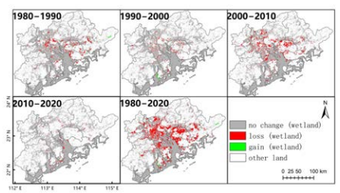
综合来看，最具价值的基于自然的解决方案，应优先保护和重新连通现有自然系统，将其视为支撑气候韧性、生物多样性保护和城市可持续发展的区域基础设施。

- 大湾区快速城市扩张，导致湿地、农田和森林中的栖息地大幅减少。
- 剩余自然区域不断破碎化，生态完整性随之下降。
- 对物种移动和生态系统韧性至关重要的生态廊道，在多个城市化地区承受开发压力，部分已被阻断。

土地覆盖



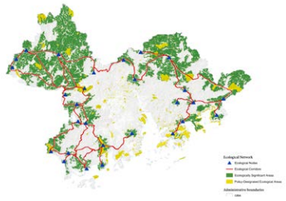
湿地丧失



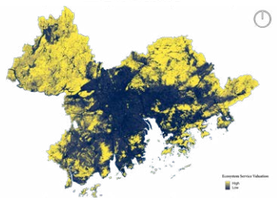
空间保护方法



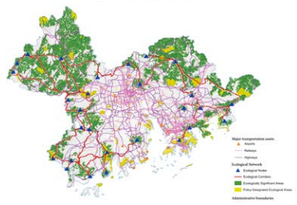
生态廊道与破碎化



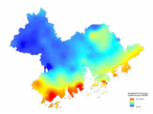
生态系统服务



生态与基础设施



洪涝与风暴



极端降雨



数字高程模型

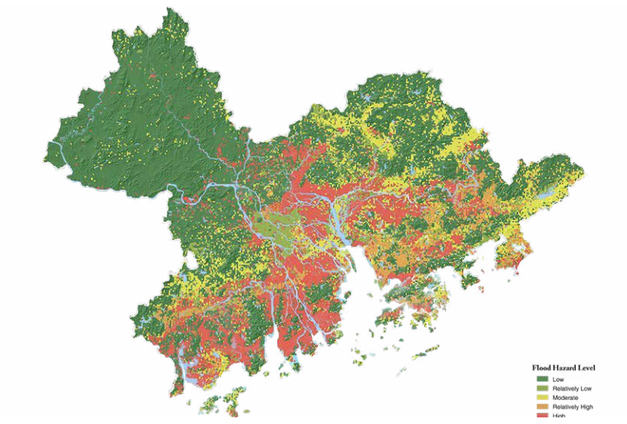


土地覆盖与建成区



盐水入侵

- 灾害危险性最高的区域，主要集中在下游洪泛平原和西南部沿海地区。
- 强降雨、平缓地形和较高的不透水地表覆盖率，是主要影响因素。
- 沿海地区的灾害危险性高于内陆城市，与气象指标所反映的更强降水信号相对应。
- 地质与水文指标显示，低洼地区和城市化地区最易受到影响。



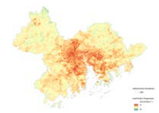
建成区

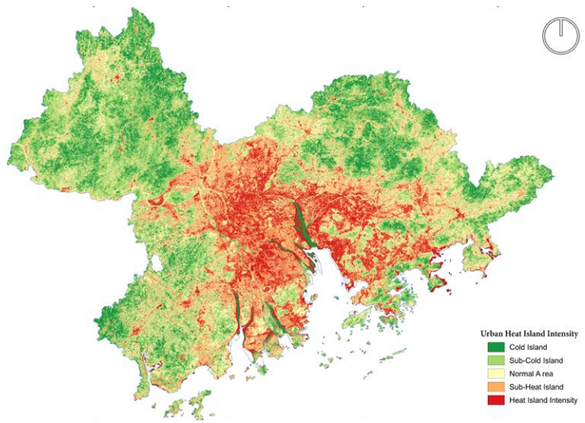


植被指数



地表温度





城市高温

- 广州—佛山—东莞—深圳—香港城市走廊形成了显著的热岛带，地表高温与密集建成区、较低植被覆盖在空间上高度重合。
- 北部山地和森林地区保持相对较低的温度，体现了自然土地覆盖对温度的调节作用。
- 高温暴露最严重的区域，多为连片城市建成区和植被覆盖较低的地区，应优先开展降温和绿色基础设施干预。

设计逻辑

城市开发格局中的基于自然的解决方案机会

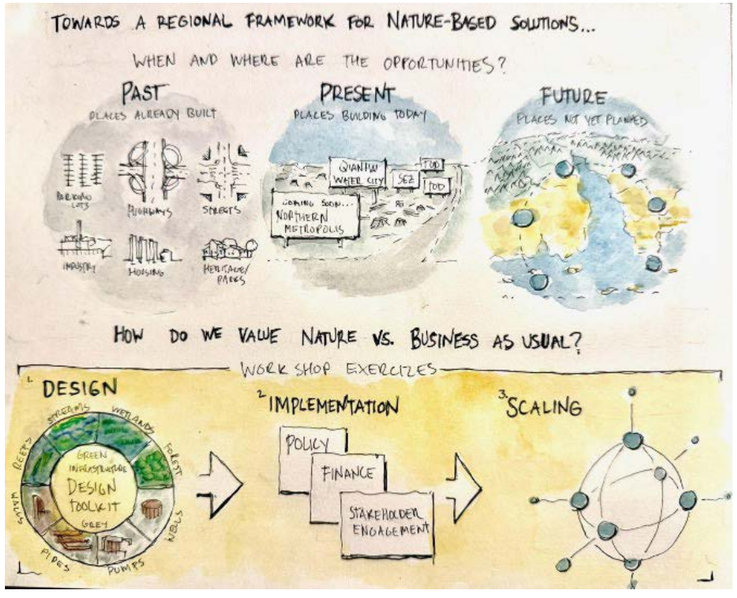
城市开发格局同时塑造了气候风险与基于自然的解决方案的实施机会。那些决定人口、基础设施和不透水地表如何集聚的开发决策，也使生态系统逐渐破碎化；另一些决策则保留了部分生态系统，而这些系统如今正是区域韧性的基础。

开发可能增加人口与资产的灾害暴露，也可能割裂生态系统，或保留能够持续提供重要生态系统服务的景观。因此，确定优先干预区域时，必须综合考虑建成环境与自然环境。

本研究的核心，是识别超大城市区域中实施基于自然的解决方案的机会，尤其是景观尺度上的机会。生态植草沟、成片植树等单项措施，能够带来局地效益；但应对气候危机，需要在区域范围内形成彼此连通的系统。本计划也希望重新审视超大城市区域持续扩张背后的经济逻辑。在这种逻辑中，自然及其为人类提供的重要服务，往往只在开发决策完成后才被考虑，或被当作装点项目、营造绿色形象的手段。

许多早期试点项目规模有限，因此在实施中投入大量精力开展公众教育，为从试点走向规模化应用创造条件。然而，这种传播方式也可能强化一种印象：单个项目的贡献微不足道，难以应对庞大的风险。既然自然关系到城市的生存，我们应如何坦诚讨论，让自然在城市各处真正成为决策的核心？

研究据此归纳出三类机会：在不同开发阶段的城市区域中引入更多自然系统，以应对社会面临的问题

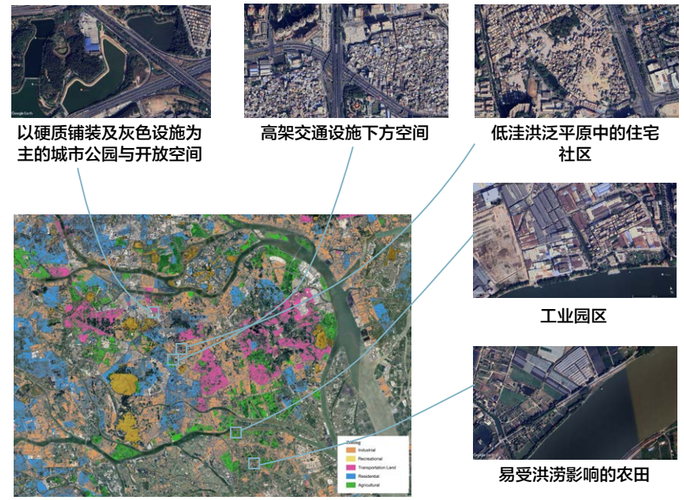


已建成地区的改造

停车场、千年古寺、百层摩天大楼，以及介于这些类型之间的各类场所，都属于需要考虑的对象。建成地区最难改变，尤其是现有布局和使用方式本身已具有很高价值的地方。然而，这些地方同样面临风险。

保障人员与财产安全，是推动既有物业改造的重要动力。但逐个物业降低风险的做法，更容易依赖局部的灰色基础设施，例如用空调应对高温，用挡水墙、水泵和管道应对洪涝。用地分区和建筑规范也可以为改造提供激励，不过，通过法规强制要求物业改造，执行负担较重，实际采用的情况较少。

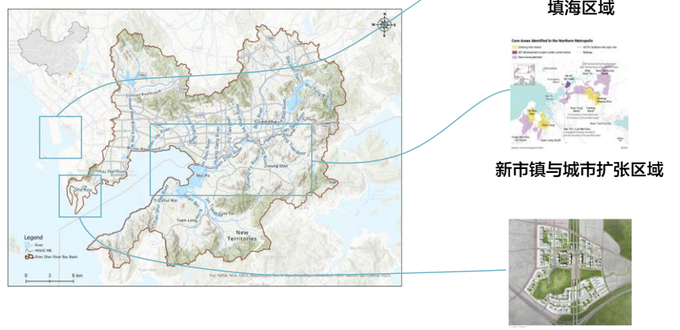
示例图标注：以硬质铺装及灰色设施为主的城市公园与开放空间；高架交通设施下方空间；低洼洪泛平原中的住宅社区；工业园区；易受洪涝影响的农田。



处于转型阶段的新建项目与大型开发规划

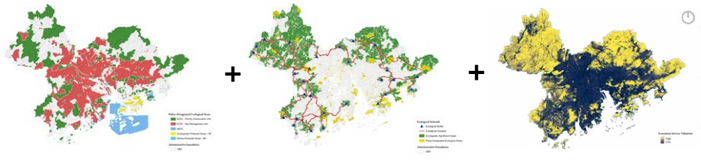
超大城市区域的扩张，往往分阶段、成批次推进。当政府决定调整某个地区的用途时，大规模开发便随之发生；在大湾区的历史发展中，这类土地也包括填海形成的区域。北部都会区目前正在经历这样的转型，其他许多地区过去也曾如此。

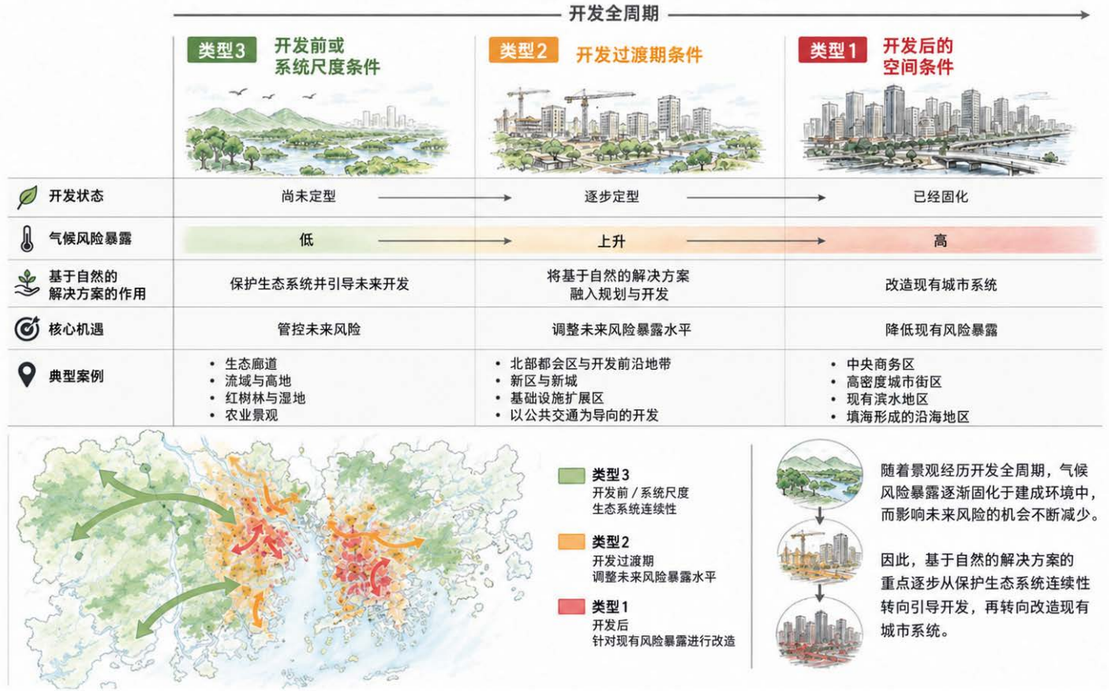
大规模再开发，为改变城市与自然的关系提供了最直接的机会。然而，生态目标也必须与住房供给、基础设施建设和创造经济机会等公共任务共同协调，这往往是一项艰巨挑战。



尚未规划的未来地区

没有人能够确定大湾区未来将如何发展，但规划与政策会随着时间推移不断塑造空间。如果自然系统被视为不可或缺的基础设施，生态廊道就可能像今天的桥梁、隧道和铁路一样，顺畅地连接大湾区各个人口中心。





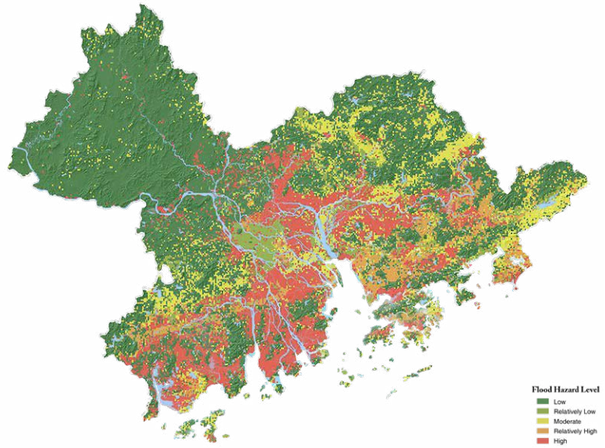
从空间分析确定优先干预景观

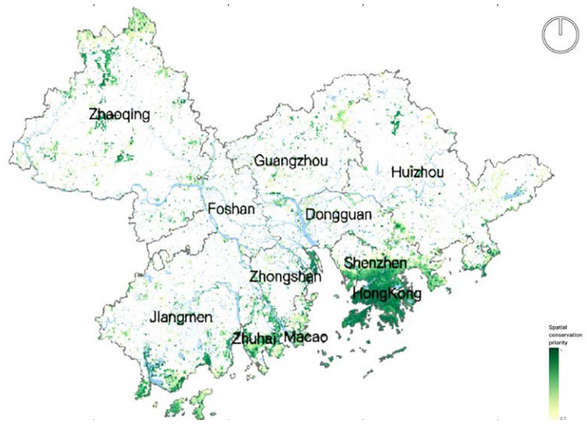
将分析视角从开发格局已经固化的建成区，转向仍处于规划阶段的地区，可以看到：被既有开发格局锁定的气候风险暴露程度逐渐降低，而通过基于自然的解决方案影响未来结果的空间逐渐扩大。这也改变了我们对干预地点和干预方式的认识。

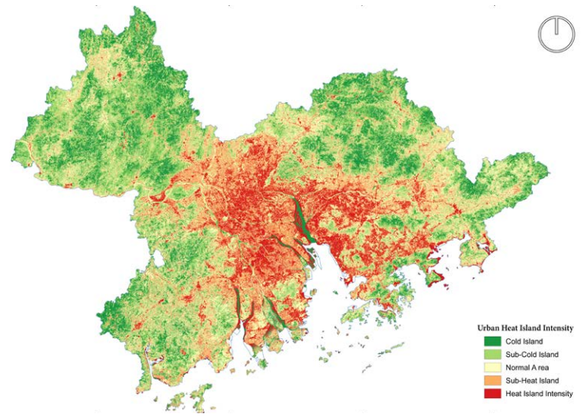
本分析强调，大湾区现存生态系统是支撑气候韧性、生物多样性和城市长期可持续发展的基础性区域设施，不能只将其视为城市之间的剩余用地。优先关注的空间类型包括：

- **沿海与低洼地区。**
- **连续的城市热岛带。**
- **已被割裂的湿地—河流—山地廊道。**
- **基础设施交汇区域。**

综合分析表明，深圳河流域是大湾区最有可能通过基于自然的解决方案取得显著成效的关键区域之一。这里同时面临沿海气候风险、生态连通性挑战和持续的城市转型。基于这些因素，工作坊选择深圳河流域作为示范景观，探索如何通过综合性的基于自然的解决方案确定区域重点，并形成可供大湾区其他地区借鉴的实施路径。







填海或快速城市化的沿海地区（包括珠海、中山和江门的部分地区）

- 城市在填海用地和低洼沿海土地上快速扩张，增加了洪涝、风暴潮和海平面上升的风险暴露。
- 在开发格局完全固化之前，将基于自然的解决方案融入大规模再开发，仍有较大的实施空间。

广州—佛山—东莞城市走廊

- 这是一条城市化程度很高的都市走廊，具有不透水地表广布、城市高温突出、生态网络破碎化等特征。
- 应优先通过绿色基础设施、城市绿化和生态联系修复，改造现有建成区。

珠江河口与三角洲沿海地带

- 这里是河流与海岸过程交汇的重要区域景观，对洪水调节、生物多样性和水质具有重要作用。
- 保护与修复湿地、红树林和河口栖息地，能够在区域尺度上同时带来多项气候适应和生态系统效益。

深圳—北部都会区沿海地带

- 这是大湾区最重要的城市增长地区之一，大规模规划扩张与具有国际重要性的生态资产在此并存。
- 从规划初期就引入基于自然的解决方案，可以示范未来开发如何在保持生态连通性的同时增强韧性。

政策协同与实施缺口

了解大湾区的政策与制度背景，是研究初期的一项基础工作。我们首先按国际、国家及国家以下治理层级，对政策进行分类，逐项分析其中涉及基于自然的解决方案的内容；随后将不同层级的政策对照分析，评估治理方向是否协调，识别跨尺度的共同目标，并聚焦关键缺口。研究共梳理了数十项政策。以下概述主要指导文件，并归纳核心结论。

中国于2007年提出的**生态文明理念**，为区域发展提供了高层次愿景和文化基础。这一理念植根于传统哲学，强调人与自然和谐共生。2018年，生态文明写入宪法；次年，**《粤港澳大湾区发展规划纲要》**进一步提出，将相关核心原则落实到区域绿色发展项目中。

中国也积极参与全球气候治理，履行**《巴黎协定》**义务，提交了两次国家自主贡献文件。最新版本于2025年提交，明确将基于自然的解决方案作为实现减缓和适应目标的工具。在具体实践中，中国通过实施红树林保护与修复行动，促进生物多样性保护，提升沿海生态系统韧性，并增强对风暴潮、台风等气候风险的自然缓冲能力。

《国家适应气候变化战略2035》进一步细化了这些目标，强调政府各部门协同推进，将基于自然的解决方案纳入生态系统韧性建设及各领域的优先行动。中国**《生物多样性保护战略与行动计划（2023—2030年）》**与**《昆明—蒙特利尔全球生物多样性框架》**相衔接，将基于自然的解决方案列为生态系统修复、气候与生物多样性协同管理，以及城市生物多样性保护的重点。



照片版权：Kyle Obermann

为落实上述全球承诺，中国内地和香港特别行政区通过城市规划、开发建设和生物多样性提升等政策框架，推进基于自然的解决方案。

中国内地“十五五”规划（2026—2030年）提出绿色转型、生态系统修复和可持续发展，为基于自然的解决方案提供了有利的政策环境。规划重视生态系统保护与修复、碳汇和生物多样性保护，并强调生态系统整体保护与系统治理、生态安全、跨区域和跨流域协调，以及从山地到海洋的整体修复。**香港首份经济及社会发展五年规划（2026—2030年）**，同样强调将国家经济规划与北部都会区基于自然的解决方案实施相衔接。

一系列国家政策也回应了实现这些目标所需的融资支持，其中包括2024年发布的**《关于发挥绿色金融作用 服务美丽中国建设的意见》**。该文件由中国人民银行、生态环境部、国家金融监督管理总局和中国证券监督管理委员会联合发布，提出统一绿色金融标准，并识别标志性生态项目，提升基于自然的解决方案获得融资的能力。

城市层面的策略与行动计划，体现了落实国家政策指导的努力。**香港《基于自然的解决方案设计指引》（2026年）**提出三项核心原则：在多种尺度上促进生态系统多样性；推动人与自然共生，实现相互受益；通过基于自然的解决方案提升韧性。指引主要面向城市尺度，提供设计及成效评估工具，并借鉴世界自然保护联盟**《基于自然的解决方案全球标准》（2025年）**，将国际层面的总体原则转化为本地适用的设计方法。

在区域尺度上，研究梳理了**《粤港澳大湾区发展规划纲要》**、广东省气候与自然资源相关规划、**《北部都会区发展策略》**，以及逐步推进的深港生态环境保护合作协议。这些政策为将生态韧性确立为**共同的区域目标**提供了坚实基础，也使基于自然的解决方案能够与大湾区的开发建设、基础设施、生物多样性保护和气候适应重点相衔接。

关键机会在于协调目标与行动，同时允许各地采用适合自身制度的实施方式。香港与内地的法律、监管、规划和金融体系不同，共同的生态与韧性目标，需要通过各自适用的政策和实施机制实现。保险就是一个典型例子：**香港与内地的保险市场、监管制度和风险转移结构各不相同，即使面临共同的气候与生态风险，也无法简单地在整个大湾区统一套用保险相关的韧性工具。**

因此，跨界协调尤为重要。区域合作应建立共同目标、标准、证据基础和预期成效，同时为各地设计符合其制度条件的实施路径。

国家层面 — 中国内地

- 中国国家自主贡献文件（2025年）
- 《中国应对气候变化的政策与行动》（2025年）
- 《国家应对气候变化标准体系建设方案》（2025年）
- 生态文明理念（2007年）
- 国家适应气候变化战略实施进展报告（2024年）
- 《国家适应气候变化战略2035》（2022年）
- “十四五”规划（2021年）
- “十五五”规划（2026年）
- 《中国生物多样性保护战略与行动计划》（2024年）

区域与省级层面 — 大湾区 / 广东省 / 香港特别行政区

- 《粤港澳大湾区发展规划纲要》（2019年）
- 粤港澳大湾区美丽中国先行区建设行动方案（2025年）
- 《粤港澳大湾区文化和旅游发展规划》（2020年）
- 广东省适应气候变化行动方案（2025—2035年，2024年）
- 全面深化深港生态环境保护合作协议（2024年）
- 关于开展海洋生态环境保护工作的合作安排（2023年）
- 广东省建立以国家公园为主体的自然保护地体系的实施意见（2021年）
- 香港《基于自然的解决方案设计指引》（2026年）
- 香港《生物多样性策略及行动计划》（2025年）
- 《香港气候行动蓝图2050》（2021年）
- 广东省自然资源保护与开发“十四五”规划（2021年）

城市层面 — 深圳 / 北部都会区

- 深圳市适应气候变化行动方案（2023—2035年，2024年）
- 《北部都会区发展策略》（2021年）

选择性部分政策

不同层级的政策梳理

注：本次梳理反映了研究阶段审阅的政策。后续政策进展，包括“十五五”规划（2026—2030年），应作为未来更新分析的依据。



大湾区尺度的两项关键政策考量

1 推动不同行政辖区实现一致的成效

中国内地与香港在气候、生物多样性和韧性方面的目标日益趋同，但各自的法律、监管、规划、金融及风险转移体系仍有所不同。因此，跨界实施并不要求采用完全相同的政策工具，而应通过协调确立共同的目标、标准、证据基础和成效要求，同时允许各行政辖区选择适合自身制度的实施路径。保险是一个典型例子：香港与中国内地的保险市场、监管制度和风险转移结构各不相同。即使两地面临共同的气候与生态风险，同一套风险转移机制也未必能同时适用于两地。

2 依据风险研判灵活推进景观尺度实施

目前，许多政策和实施机制仍以部门、行政辖区或单个项目为单位组织，而气候与生态风险则跨越这些边界。在流域和区域尺度实施基于自然的解决方案，需要建立跨部门规划、风险与生态数据共享、投资协调和适应性管理机制，使不同行政辖区和参与方能够运用不同工具，共同推进景观尺度的韧性战略。这种灵活性有助于充分释放基于自然的解决方案在大湾区提升韧性、保护生物多样性和促进经济发展的潜力。

政策方向已经明确，但实施体系尚未完善。

研究在中国内地、大湾区、香港和深圳等不同层级与地区，识别出政策目标与实际实施之间反复出现的四类缺口。这些缺口构成了本研究分析实施障碍及相应机会的基本框架。

政策缺口

基于自然的解决方案设计标准与分类体系

设计 + 标准

如何将基于自然的解决方案的目标，转化为一致的标准、指引，以及投资方能够据以评估项目的定义与分类？

监管标准的应用仍不均衡。针对小规模改造和新开发项目的设计指引相对成熟，但面向大湾区大规模、系统性改造的指导仍不充分。

融资与价值实现

融资

如何借助区域科技、交通、住房和旅游等领域的发展，为基于自然的解决方案筹集资金、支持持续运营，并实现其经济与生态价值？

基于自然的解决方案能够创造显著的经济、生态与公共价值，但这些效益往往分散在多个受益方之间，难以通过常规融资模式转化为项目资金。若缺乏将这些价值与资金来源、收入渠道相连接的机制，项目就难以获得规模化融资。

成效监测与证据基础

监测

能否采用足够一致的方式衡量项目成效，为决策和投资提供支持？

数据来源分散、评估框架不一致，导致统一的关键绩效指标不足。缺乏能够兼顾生物多样性、气候和城市发展的可靠指标，就难以建立有说服力的证据基础。

跨部门与跨界实施

协调

各机构能否跨越管辖区域、部门、资产类型和项目尺度开展协调？

大湾区已经出现跨部门合作，但合作仍主要围绕单个项目开展，尚未贯穿基于自然的解决方案的全生命周期，也未形成景观尺度上的常态化协作。内地与香港之间的法律、机构运作规则和数据共享能力差异，进一步限制了协同规划与实施。

专题深入分析

政策与实施缺口



扫描二维码，获取完整政策分析与支撑材料

为进一步理解政策梳理中发现的实施障碍，研究团队围绕四项重点开展深入分析：基于自然的解决方案设计标准与分类体系、成效监测、融资获取，以及规模化跨部门合作。各专题梳理现有政策环境，识别推动实施的支撑条件和阻碍实施的制约因素，总结大湾区已经取得的进展，并提出可采取的行动。

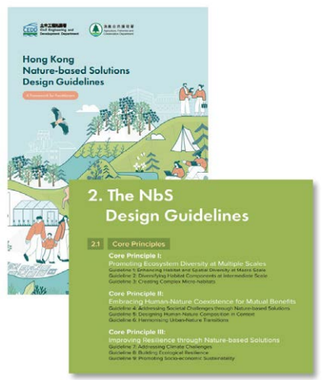
分析也吸收了2025年1月基于自然的解决方案研讨会提出的建议，进一步指出，要支持区域尺度实施，还需要在哪些方面开展工作。

各专题内容较为详尽，可通过原报告中的二维码查阅完整讨论、参考文献及相关支撑材料。

香港土木工程拓展署近期发布了《基于自然的解决方案设计指引》，将国际原则转化为可用于实际项目的设计指导。

这些框架共同为技术与金融领域的认证及标准制定，以及将基于自然的解决方案纳入常规政策体系，提供了重要基础。

香港《基于自然的解决方案设计指引》



专题深入分析

国际与本地标准

基于自然的解决方案相关标准正在快速发展，在建立设计、评估和投资的共同语言方面，发挥着日益重要的作用。但任何单一框架，都无法涵盖一个地区复杂的生态、社会与制度条件。标准有助于吸引资金、推广实践，同时也应保留足够的灵活性，回应本地实际情况，并与解决气候风险根源的系统性政策相互配合，不能替代这些政策。这些根源包括城市开发模式、基础设施投资方式，以及对化石燃料的依赖。

世界自然保护联盟《基于自然的解决方案全球标准》，是确保方案符合核心要求、提升项目可信度的基准框架。它最大的价值在于项目形成之初，而不仅是后期成果报告。如果从项目构思阶段就采用这一标准，而非事后再作对照，八项准则便可作为提升项目融资可行性的框架。

其中，准则C3（生物多样性净增益）、C4（经济可行性）和C8（纳入所在管辖区域的常规政策与实践），直接回应了决定项目能否吸引混合融资的三个问题：

- **项目能否产生可验证的生态价值？**
- **项目是否具备长期经济可行性？**
- **项目是否符合所在地区的国家政策与监管环境？**

在大湾区这样的跨界环境中，项目必须适应香港与内地不同的监管制度。及早应用这些准则，是为项目长期实施建立制度与社会认可基础、获得扩大实施规模所需公共部门共同投资的关键机制，其作用不应仅被视为额外的合规负担。

世界自然保护联盟《基于自然的解决方案全球标准》



世界银行《城市韧性基于自然的解决方案目录》



香港绿色建筑议会《建成环境气候变化框架》





第三部分

空间策略

从单个项目到项目组合

在空间与政策分析的基础上，工作坊参与者围绕深圳河流域三类具有代表性的景观样带：

城市、湿地与海岸、山地 提出了基于自然的解决方案构想。

各组没有停留在针对单个场地提出独立方案，而是探索如何将多项干预措施组织成相互协同的项目组合，展示景观尺度规划如何同时降低气候风险、恢复生态系统功能，并支持城市发展。

本部分按照景观类型和工作坊小组呈现设计构想，说明基于自然的解决方案如何适应不同的开发条件，同时提炼可跨越单一场地、在区域层面推广的共通策略。

解决方案组合总览

从单个项目出发，构建贯通湿地与海岸、城市和山地景观的连续生态基础设施网络。

后海湾蓝绿韧性网络
重新连接城市森林与海岸

串珠成链
重新连接河流与后海湾

与水和自然共生
重新连接河流与城市自然空间

自然引领的城市未来
将自然融入城市日常运行系统

野生动物通道
重新连通山地栖息地

生机盎然的山地景观
连接河流、森林与人

后海湾

可产生收益的资产与项目示例

港校资产与交通基础设施
以公共交通为导向的开发，以及车站、车厂和交通廊道，通过改善连接性与可达性释放价值。

北部都会区住房
规划中的新市镇与居住社区形成长期需求，并支持可持续、促进自然恢复的发展。

新田科技城
创新科技促进活动高附加值产业，投资及区域经济增长。

基围等低境养殖塘
水产养殖，休闲活动和生态系统服务为当地创造生计与文化价值。

商业苗圃项目
水土植物繁育与景观服务为规模化生态修复提供支持，并形成区域市场。

生态旅游与自然体验
观鸟、自然公园、湖泊及文化景观吸引游客，支持当地经济。

上述收益来源与健康的生态基础设施网络相互衔接，并以其为依托。

方案如何创造价值

- 降低气候与洪涝风险
- 提升生物多样性及生态系统服务
- 建设宜居、韧性强且联系紧密的社区
- 创造可持续的经济与收益机会
- 加强跨界协作与共同管护

北
1英里
研究区域
深港边界

湿地与海岸样带 # 1

认识当前的挑战与机遇

现状分析

岸线硬化与河道裁弯取直
沿海港口、住宅及基础设施开发，正在改变区域水文条件

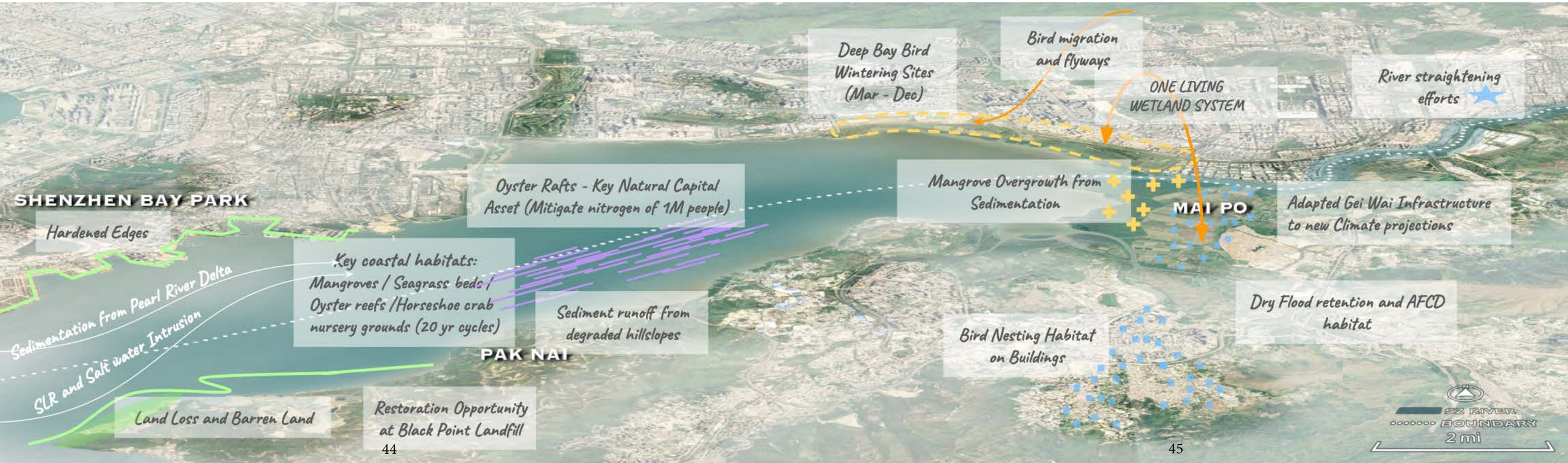
跨界统筹的机遇
尤其在河口湿地区域，可通过跨界协调，加强管理层面的共同领导与统筹

自然资本价值尚待评估
鸟类营巢地、红树林、鲎繁育地、牡蛎栖息地及候鸟越冬地，均有助于降低风险、维持生物多样性。

住房开发与生态系统的协同潜力尚未充分发掘
住宅及科技设施可通过建筑设计为鸟类营巢提供空间。同时，住房与科技产业也是区域经济发展的重要增长来源，可进一步探索如何借助这一潜力，在更大范围内降低风险。



图注：后海湾蚝排
摄影版权：MOK Chi Kuen

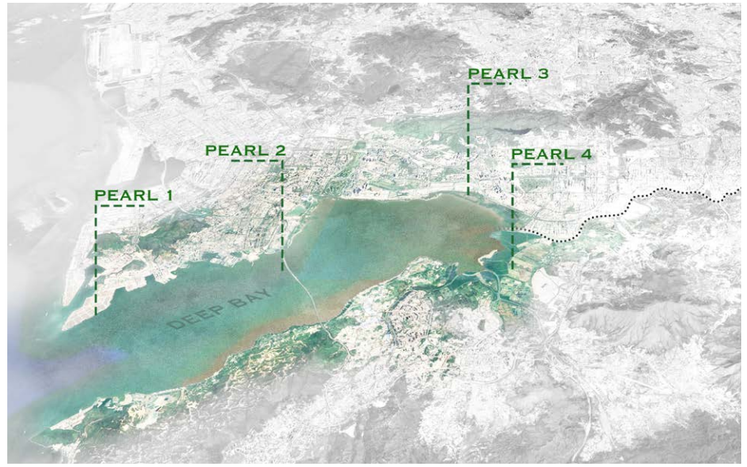


Wetland & Coastal Transect #1

串珠成链

重新连接河流与后海湾

尽管深港之间存在行政边界，深圳河河口仍作为一个完整的生态系统运行。“串珠成链”提出一组相互协同的基于自然的解决方案，将湿地、河流、鱼塘、牡蛎礁、红树林、自然公园及沿海景观重新连接起来，形成连续的生态网络，提升生物多样性与气候韧性，并促进跨界共同管护。



第一颗明珠 (PEARL 1)
修复沿海岸线

通过建设生态岸线、修复栖息地及整治堆填区，恢复深港两侧的沿海岸线。同时，将开发收益回投于生态系统长期管护和自然资产修复，为这些工作提供持续支持。

实施支撑条件

- 开展跨界生态投资与协调



第二颗明珠 (PEARL 2)
让牡蛎成为活体基础设施

扩大牡蛎生态修复规模，改善水质、提升生物多样性并增强海岸韧性。将跨界维护及台风后的废弃物清理纳入长期修复工作。

实施支撑条件

- 建立跨界维护协议。
- 联合开展灾后废弃物清理与管理。
- 引入海岸防护保险。



第三颗明珠 (PEARL 3)
连通跨界湿地

将福田湿地与米埔自然保护区作为相互连通的湿地生态系统共同管理。通过协同修复与管理，提升生物多样性和栖息地连续性，增强深圳河生态系统的韧性。

实施支撑条件

- 联合开展湿地管理。
- 共享生态基线信息并开展监测。



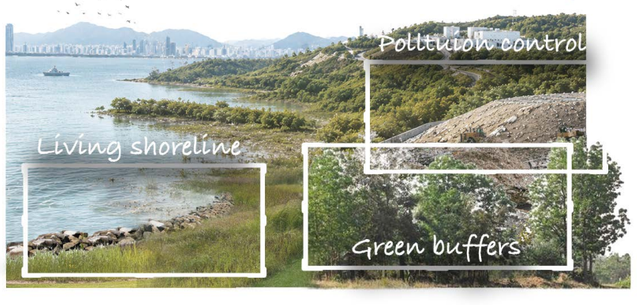
第四颗明珠 (PEARL 4)
串联自然生态空间

重新连通深圳河与上游栖息地之间的河流廊道，并与滨河公园相结合，形成连续的生态网络。

为传统基围及鱼塘引入智能水位调控系统，推动其升级为区域蓝绿基础设施，兼顾洪涝韧性与生态修复。

实施支撑条件

- 建立深港联合管理框架。
- 制定生态建筑与设计标准。
- 共同开展生态监测。



湿地与海岸样带 # 2

认识当前的挑战与机遇

现状分析

外来红树植物入侵导致泥滩萎缩

海桑属植物快速扩张，正在占据候鸟赖以生存的开阔泥滩。

牡蛎礁缺乏协同管理

管理不善的蚝排可能漂移至其他区域，成为海洋废弃物。

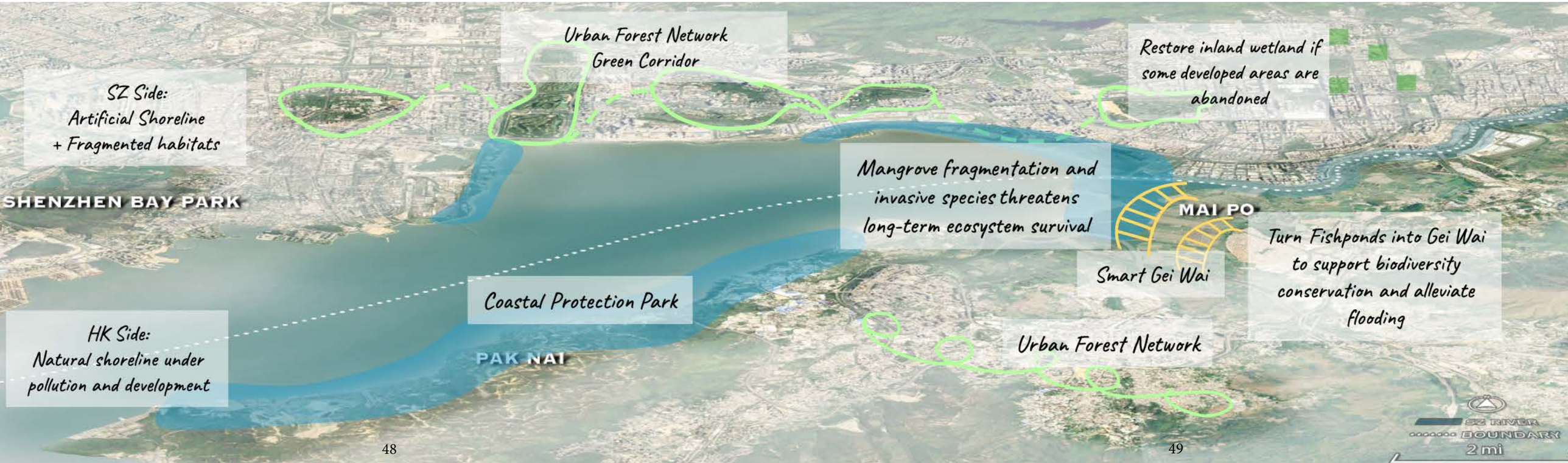
鱼塘具有恢复湿地功能的潜力

传统鱼塘可通过改造形成智能基围系统，兼顾生物多样性保护与洪水调蓄。

生态廊道尚未连通

工程化岸线及栖息地破碎化，限制了深圳河两侧的生态连通。





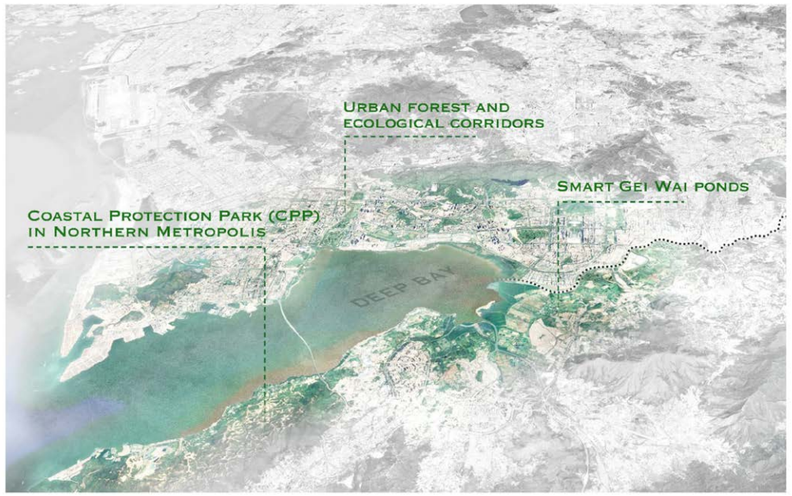
Wetland & Coastal Transect #2

后海湾蓝绿韧性网络

重新连接城市森林与海岸

后海湾沿海景观构成了一个跨越行政边界、由双方共享的蓝绿韧性网络。“后海湾蓝绿韧性网络”方案将海岸防护、栖息地修复与智能水管理相结合，重新连接自然景观与生产性景观，包括红树林、牡蛎栖息地，以及传统基围与鱼塘。

这一网络将增强海岸韧性、提升生物多样性，并提高河口系统的适应能力，使其能够应对气候变化及未来开发带来的压力。



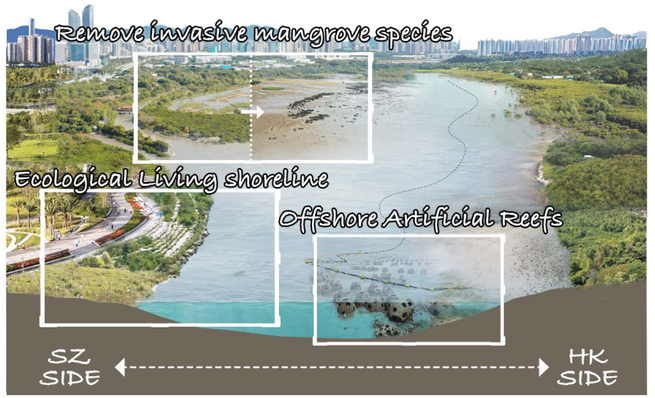
北部都会区海岸防护公园

Coastal Protection Park (CPP) in Northern Metropolis

扩大海岸防护措施的覆盖范围，包括建设离岸人工礁，同时统筹现有红树林、牡蛎栖息地、水产养殖区及鳖栖息地，增强海岸韧性。深港两地协同管理入侵红树植物，维护生态系统的长期健康。

实施支撑条件

- 建立深港联合管理框架，同步开展入侵植物清除工作。
- 跨界交流和共享红树林管理经验



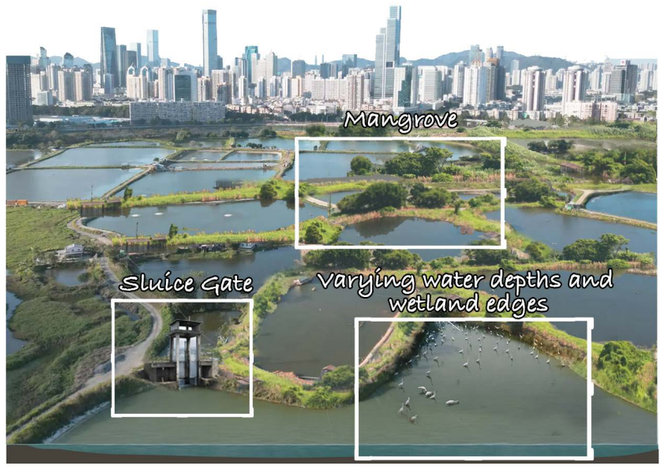
智能基围*与鱼塘活化

Smart Gei Wai* ponds (fishpond revitalization)

推广配备水闸的智能基围，根据台风预报提前排水，腾出更多洪水调蓄空间，同时恢复其生物多样性、渔业及生态旅游价值。将多个养殖塘统筹起来，可在更大景观范围内扩大这些效益。

实施支撑条件

- 投资改造水闸。
- 制定逐塘修复计划。



城市森林与生态廊道

Urban forest and ecological corridors

通过生态廊道重新连接沿海及内陆破碎化的城市森林，串联海岸与湿地，增强栖息地连通性，为物种移动创造条件。将这些生态联系纳入新建及在建项目，减少开发对现有栖息地的影响。

实施支撑条件

- 建立深港联合管理框架。



*基围：后海湾湿地中的传统潮汐虾塘和鱼塘，通过控制潮汐进出水进行管理。

城市样带 # 1

认识当前的挑战与机遇

现状分析

野生生物栖息地受到威胁

栖息地丧失与城市开发，正在威胁候鸟、水獭、牡蛎及低地物种

洪涝暴露程度不断增加

海平面上升及极端降雨，对低洼湿地和未来城市开发区域构成威胁

生态网络破碎化

山地、河流、湿地与公园之间缺乏有效连接，限制了物种在不同景观之间的移动

自然水流过程受到阻断

城市中的生态空间逐渐转变为建设用地，水流难以沿自然路径流动，进而加剧洪涝。

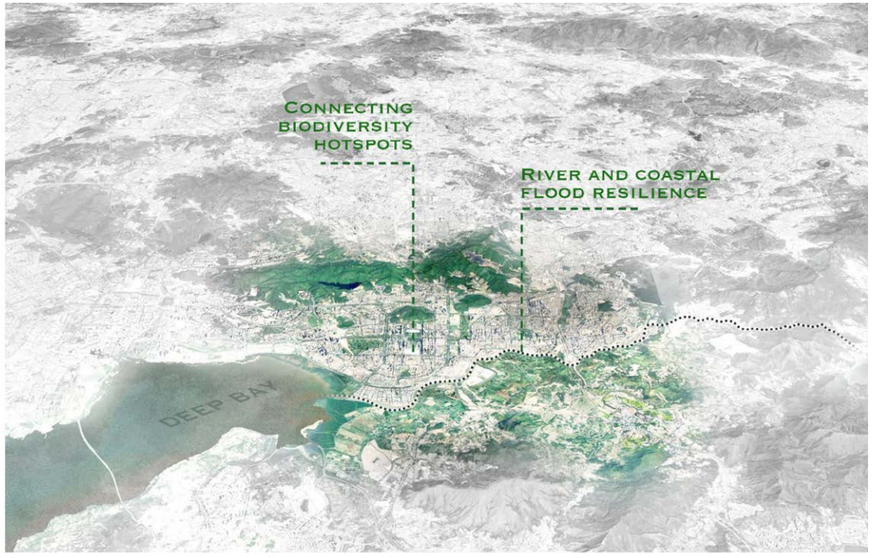


Urban Transect #1

与水和自然共生

联通海绵基础设施与城市生物多样性空间

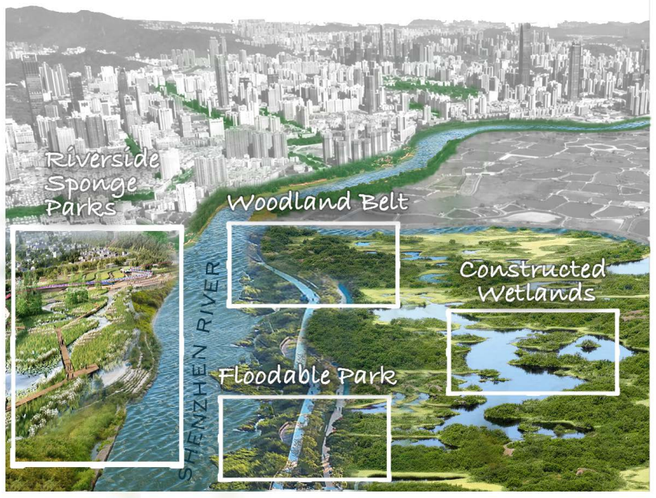
随着大湾区城市空间持续扩张，未来的开发规划也为重新思考城市与水、自然之间的关系提供了机会。未来建设应将相互连通的海绵基础设施与城市生物多样性热点区域融入城市肌理，构建蓝绿网络，重新连通河流、恢复生态系统功能，并增强气候韧性。



提升河流与海岸地区的洪涝韧性

River and coastal flood resilience

在沿河及沿海地区增加调蓄空间，实施海绵城市措施。探索将落马洲河套地区规划绿化带的做法推广至其他场地，作为高吸纳能力设计的示范。



实施支撑条件

- 将海绵城市设计标准纳入深圳河沿岸及滨海地区的常规规划建设要求，推动广泛应用。
- 为长期海岸防护基础设施提供投资。

连通生物多样性热点区域

Connecting biodiversity hotspots

加强绿色廊道及生物多样性廊道之间的连接，缓解生态空间破碎化，并统筹平面绿化与立体绿化，如街道和屋顶绿化。这些措施还可产生气候协同效益：在改善栖息地连通性的同时，增加绿色覆盖、缓解高温。

实施支撑条件

- 将生态连通性原则纳入城市设计指引。
- 制定覆盖整个大湾区的生物多样性管理计划。
- 扩大本土植物苗圃项目，提高苗木供应能力。



城市样带 # 2

认识当前的挑战与机遇

现状分析

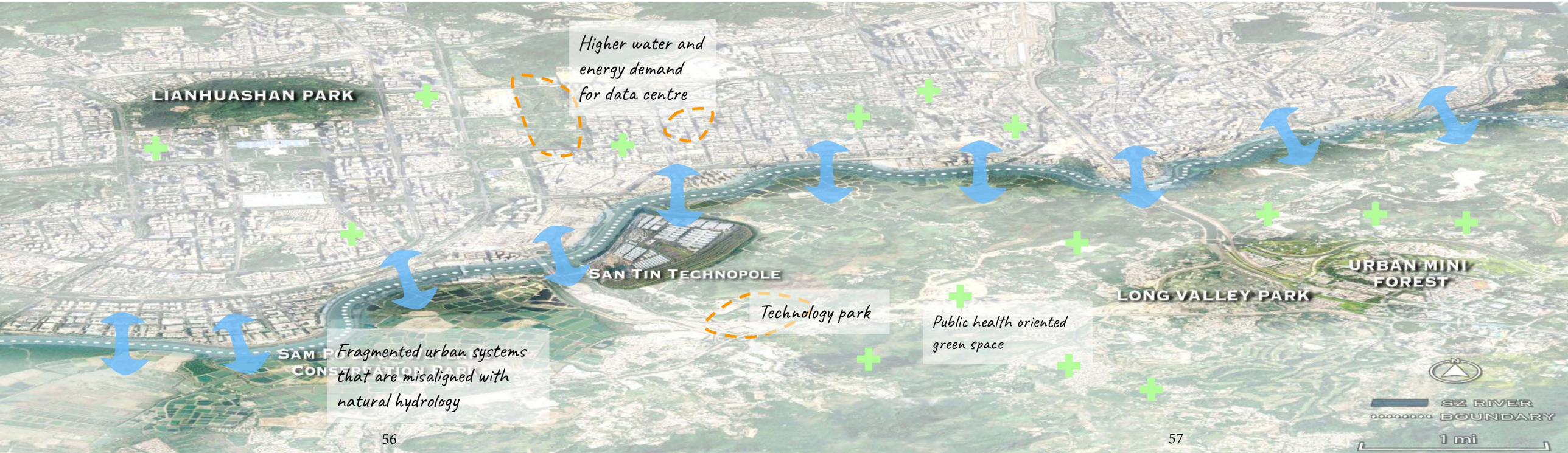
用水需求持续增长
人口增长、工业发展及人工智能基础设施建设，正对现有淡水资源形成更大压力。

城市高温
高密度城市开发使高温暴露进一步加剧，建设密集地区尤为突出。

生态网络破碎化
城市开发改变了自然水文过程，削弱了蓄水能力与生态功能。

自然景观消失
湿地及自然生态系统被高强度城市开发所取代。



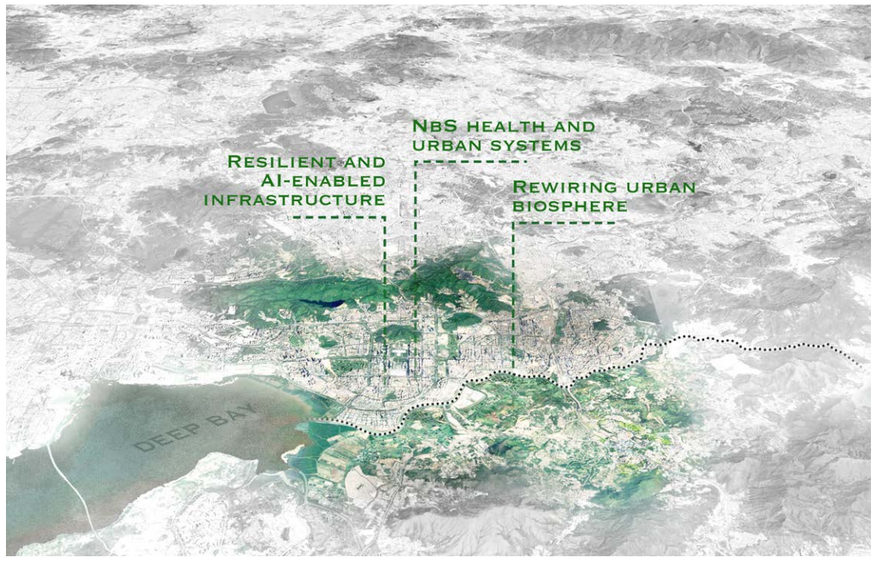


Urban Transect #2

自然引领的城市未来

将亲自然设计融入城市日常运行系统

随着城市不断发展，基于自然的解决方案需要超越单个项目，融入支撑城市生活的各类系统。从人工智能基础设施及其不断增长的水与能源需求，到流域规划、公共健康与社区福祉，这些干预措施展示了生态思维如何参与塑造未来城市系统。它们共同指向更具韧性、更健康、更智慧、也与自然过程联系更紧密的城市。



面向人工智能经济的韧性基础设施

Resilient Infrastructure for the AI Economy

将水源保障与蓄水功能纳入数据中心及人工智能基础设施建设，在满足不断增长的用水需求的同时，提高洪涝韧性。把基于自然的解决方案与可再生能源、生物多样性保护措施相结合，并以人工智能支持的极端气候事件监测与预警系统提供保障。

实施支撑条件

- 在企业基础设施资产规划的各个阶段开展协作，例如提出用水需求评估要求。
- 将基于自然的解决方案纳入城市长期总体规划及分区规划。



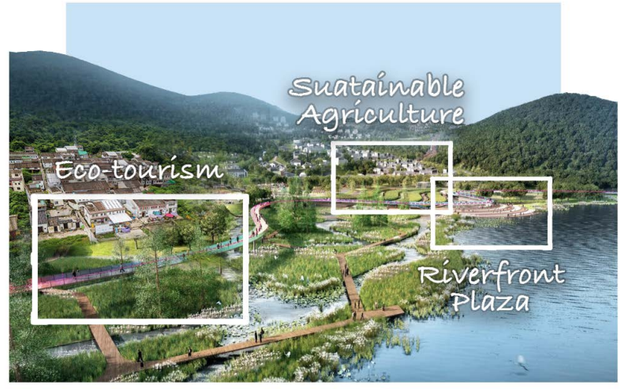
重建城市生态系统的联系

Rewiring urban biosphere

通过流域规划，加强村落、湿地与城市中心之间的联系，使破碎化的城市系统重新与自然水文过程相衔接。拓展生态旅游、休闲游憩及蓝绿出行的机会，增强社区与自然系统之间的联系。

实施支撑条件

- 完善以流域为单元的规划框架。
- 制定连接村落、湿地及城市中心的生态旅游与自然游憩策略。
- 建设蓝绿出行网络，包括骑行、徒步及水上交通廊道。
- 推进社区主导的管护工作及村落合作计划。



将自然解决方案融入健康城市建设

NbS health and urban systems

在公园、学校、医疗机构及社区周边增加亲近自然的机会，提升基于自然的解决方案对公共健康的贡献。将健康导向的绿地与洪涝管理功能相结合，例如融入海绵城市措施，营造更健康、更具韧性的城市环境。

实施支撑条件

- 促进卫生、规划及绿地管理部门共同开展规划。
- 为医院、学校和社区制定以健康为导向的绿地设计标准。



山地样带 # 1

认识当前的挑战与机遇

现状分析

森林廊道破碎化

道路、村落、铁路及新开发区域，正在分割原本连续的森林栖息地，阻碍野生动物移动。

人为引发的山火频发

反复发生的火灾阻碍森林自然更新，导致草地退化，并延缓栖息地恢复。

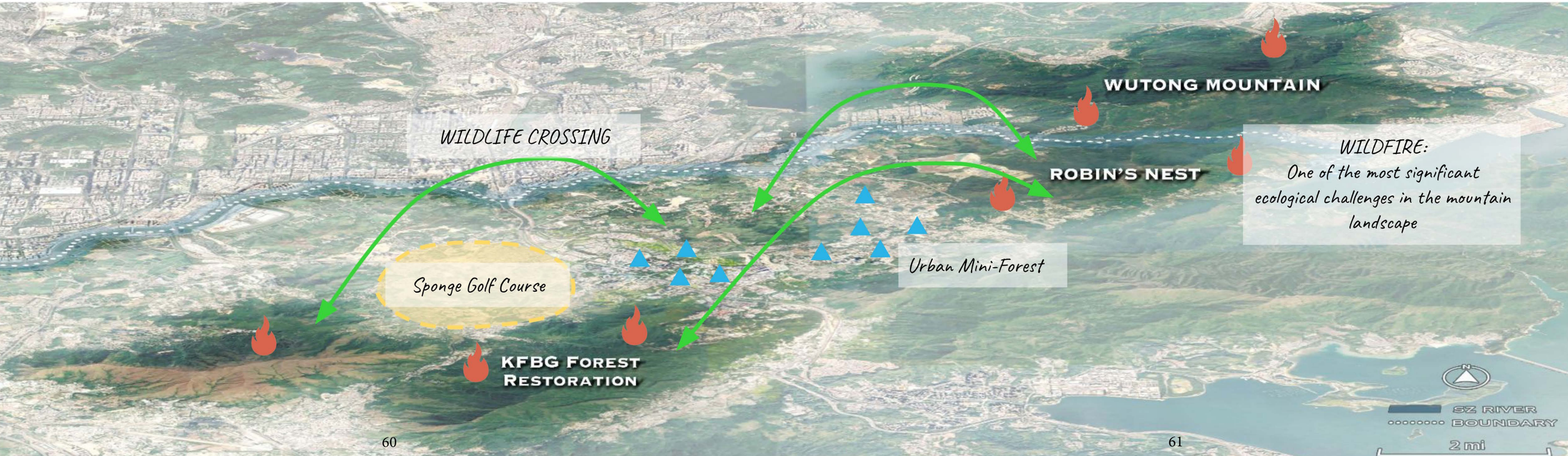
山地与河流之间的生态联系薄弱

森林管理不善，会在极端天气期间加大下游洪涝、泥沙淤积及山体滑坡风险。

大面积土地具备修复条件

现有郊野公园、退化山坡及曾受扰动的土地，为大规模恢复本土森林提供了机会。



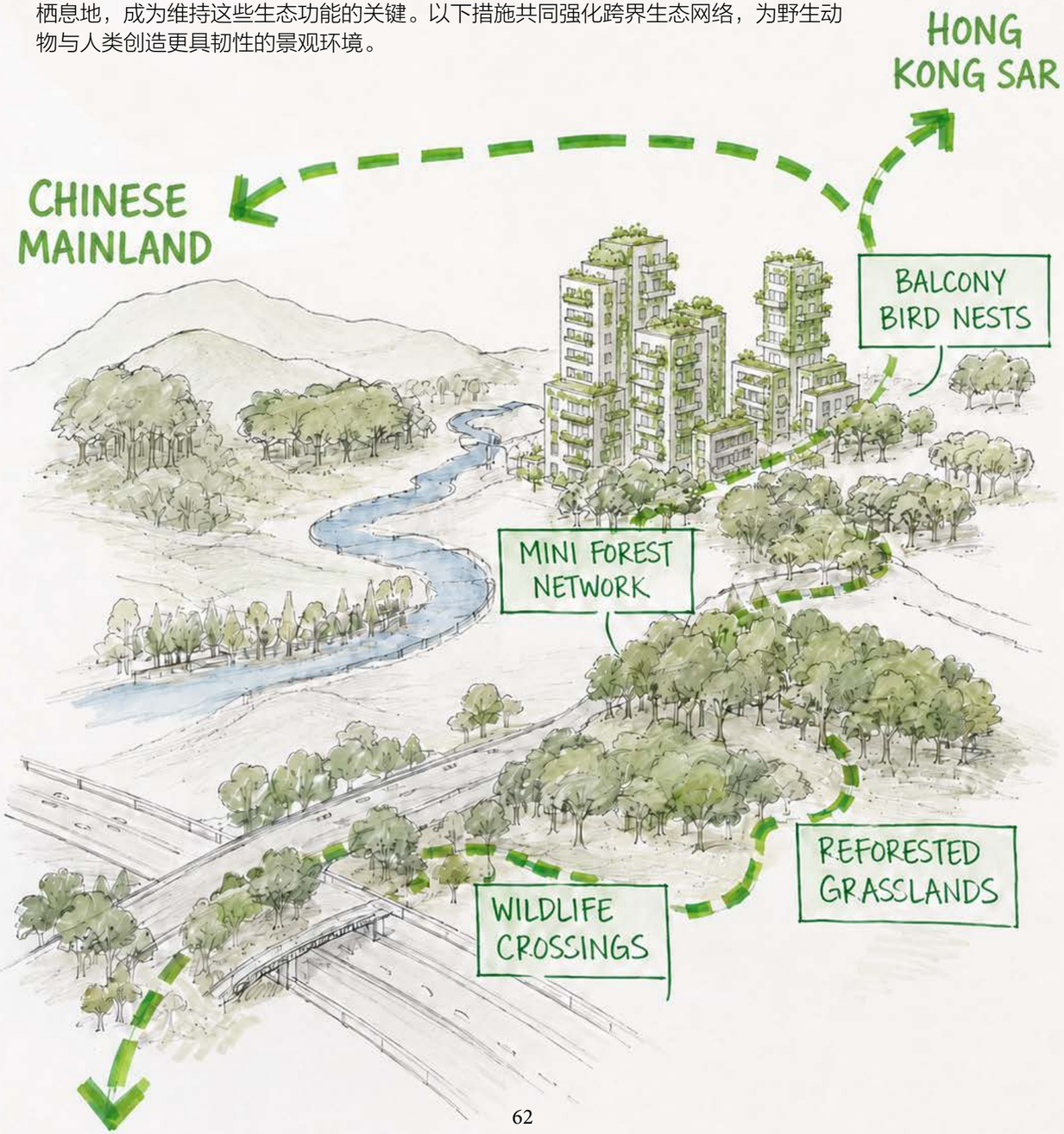


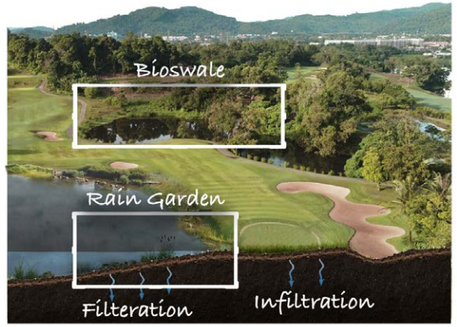
Mountain Transect #1

野生动物通道

重新连通山地栖息地

山地景观构成大湾区的生态骨架，维持生物多样性、调节水文过程，并为气候韧性提供重要支撑。随着周边开发持续改变区域面貌，恢复森林生态系统、重新连通破碎化栖息地，成为维持这些生态功能的关键。以下措施共同强化跨界生态网络，为野生动物与人类创造更具韧性的景观环境。





调整现有土地用途与利用方式

Repurpose or adapt existing land use (e.g., golf course)

以高尔夫球场为例，将其改造为具有更强蓄水能力的海绵景观，并通过局部恢复自然状态，改善栖息地连通性。

实施支撑条件

- 建立激励机制，鼓励私人土地业主自愿参与，例如通过生物多样性信用获得收益。



建设野生动物通道*

Wildlife crossings infrastructure

通过野生动物上跨通道、生态桥、下穿通道、隧道，以及跨越高速公路的绿化平台，连通破碎化栖息地。将山地栖息地作为相互连通的跨界系统统筹管理，支持物种移动与基因交流，增强野生动物种群的韧性。

实施支撑条件

- 建立深港联合管理框架。
- 共享生态基线与监测数据。



构建城市微型森林网络

Urban mini-forest network

将香港土木工程拓展署的微型森林理念推广为相互连通的网络，连接高密度城市开发区域、郊野公园与天然森林。

实施支撑条件

- 将基于自然的解决方案及土木工程拓展署微型森林的设计要求，纳入北部都会区总体规划与分区规划。



大规模恢复森林

Large-scale reforestation

恢复本土森林植被，在降低山火风险的同时，提升生物多样性，增强边坡稳定性、水文调节、降温及气候韧性。优先修复受火灾影响的区域及自然葬区域周边。

实施支撑条件

- 扩大本土植物苗圃项目。
- 制定林业管理指引与相关设计措施，有效预防火灾并遏制火势蔓延。

*注：仍需进一步研究如何在满足边界安全要求的同时，发挥野生动物通道对生态连通性的促进作用。

山地样带 # 2

认识当前的挑战与机遇

现状分析

生态联系被割裂

道路、边界设施及未来开发区域，阻碍了野生动物在不同山地景观之间移动。

土地权属复杂

公有、私有及村落土地权属交织，增加了统筹保护与修复的难度。

气候风险不断上升

海平面上升与洪涝暴露威胁低洼地区，需要通过长期跨界规划加以应对。

生态修复潜力较大

现有保护地、退化山坡及规划中的开放空间，为增强生态连通性、发展生态旅游与自然游憩提供了机会。



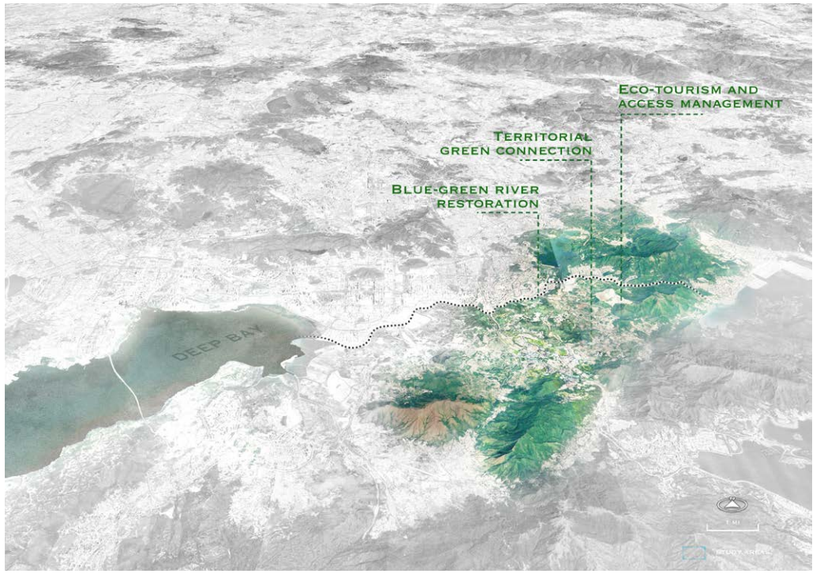


Mountain Transect #2

生机盎然的山地景观

连接河流，森林与人

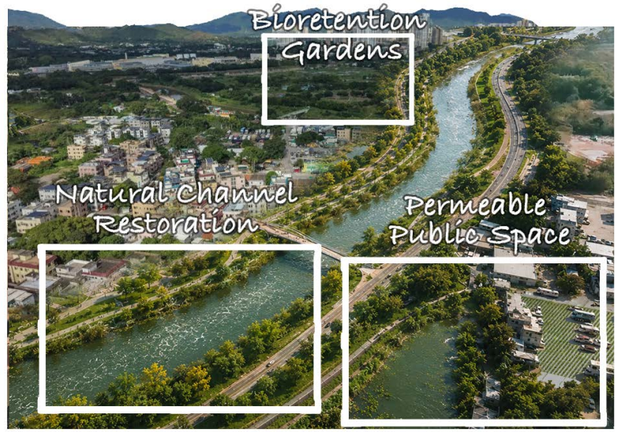
山地景观不仅是受保护的森林，更是生态过程、水系与人类活动持续互动、相互联系的系统。加强生态连通性、修复河流廊道，并合理引导游客进入与使用，共同营造更健康的山地景观，在保护生物多样性的同时，兼顾休闲游憩与未来发展需求。



蓝绿协同的河流修复

Blue-green river restoration

恢复山坡森林与河岸廊道，在水流进入下游河道和洪泛区之前发挥滞蓄与过滤作用。重新连通上下游生态系统，并统筹流域保护、城市建设与工业发展。



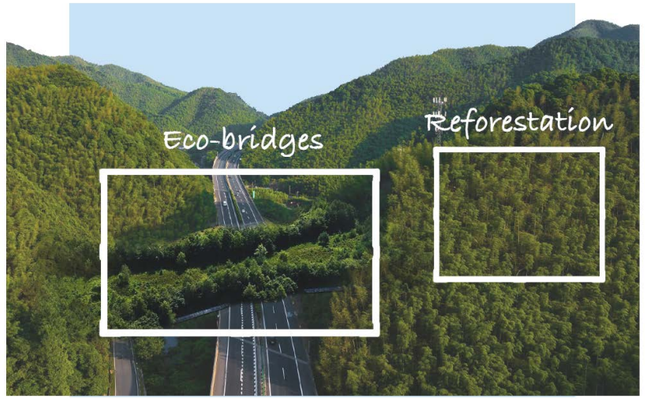
实施支撑条件

- 与企业协作，协调土地利用，在人口与工业集聚强度和生态系统服务之间取得平衡。
- 将海绵城市设计指引纳入常规规划建设要求。

构建跨界绿色网络

Territorial green connection

连通深港边界两侧的绿色廊道，支持野生动物移动，重新连接破碎化栖息地。扩大森林恢复范围，将郊野公园与绿化带纳入连续的生态网络。



实施支撑条件

- 共享大湾区层面的生态基线数据（深圳侧相关数据目前尚未共享）

生态旅游与游客进入管理

Eco-tourism and access management

划定生态旅游区域，在游客进入与栖息地保护之间取得平衡。通过管理游憩活动及进入方式，减轻敏感山地生态系统承受的压力，同时支持环境教育。



实施支撑条件

- 在北部都会区分区规划中明确相关用地分区。
- 在《粤港澳大湾区文化和旅游发展规划》（2020年）的基础上，进一步制定生态旅游规范。



第四部分

实施策略

从认识到行动

工作坊形成的共同认识

工作坊围绕规划、生态、工程、融资、治理、社区参与和政策等领域，提出了数百项构想。讨论逐步形成六项跨学科的共同认识，为在流域尺度实施基于自然的解决方案奠定了战略基础。这些认识构成了理解大湾区韧性的共同框架，也为下文的实施策略提供了依据。

连通性应从生态系统延伸至制度与合作网络

工作坊期间，与会者反复强调，连通性并非仅仅是一个生态概念。恢复栖息地廊道、重新连接破碎化景观固然重要，但长期韧性同样依赖机构、融资机制、治理体系和实施伙伴之间的联系。

在深圳河流域，气候风险、生态过程和城市发展均跨越行政边界。因此，基于自然的解决方案应被视为这些相互关联系统的组成部分。对连通性的这一理解与**中国生态文明理念**相契合，强调以长期、系统的视角统筹人与自然的福祉。

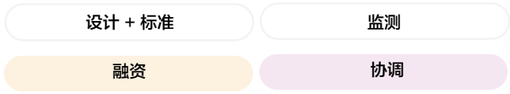


立足地方的长期管护是实施的关键

能否成功实施，取决于那些依赖当地景观的人——他们的生计、家园和身份认同都与这片土地紧密相连。与会者一致强调，应将当地社区视为长期实施伙伴，让其持续参与项目建设与管护。

社区和扎根当地的各类主体应尽早参与，尤其是乡村社区及其他与当地景观有直接、紧密联系的群体。明确的政策引导、有效沟通和经济激励，是形成持久支持的重要条件。参与范围也应扩展至以往较少介入相关讨论的主体，例如保险机构。随着自然与韧性相关市场的发展，这些机构可能发挥越来越重要的作用。

工作坊各小组指出，现代发展长期以人为中心，却常常使弱势群体难以参与那些深刻改变其生活环境的重大决策。大湾区沿海和河口社区已经受到气候变化影响，生计和文化认同均面临威胁。因此，基于自然的解决方案同时关系到生态、社会和经济。**世界自然保护联盟更新后的全球标准对此**作出了明确要求：通过包容性治理，赋予当地社区参与塑造项目成果的能力与权利。



现有治理平台是最具可行性的切入点

部分与会者认为，可优先依托现有政策程序、机构平台和政府规划周期开展工作。例如，将相关重点与香港政府的规划进程衔接，利用已有协调机制，并通过**气候行动计划**的统筹程序和公众咨询渠道，推动基于自然的解决方案更广泛地纳入政策与实践。

北部都会区也被认为有潜力成为以生态系统为基础、推进跨界合作的示范地区。政府可通过区域协调机制或平台，召集相关主体共同推进工作。



融资思路应从单个项目转向项目组合

气候适应、韧性建设及基于自然的解决方案面临的融资缺口，已有充分研究。关键在于精准匹配项目与资金来源。公共资金、慈善资金和私人资本各有不同的风险偏好、投资期限和回报要求。

项目组合的视角也拓展了对价值的理解。基于自然的解决方案可以降低气候风险、保护生物多样性、改善公共健康，并带来旅游和文化效益。这些公共价值往往难以在传统项目融资中得到充分体现。要吸引投资，就需要能够识别这些综合成果的融资模式。公共部门投入、私人部门激励和区域投资载体，也可能需要分别建立与其特点相适应的论证逻辑。

工作坊提出了若干值得进一步探索的机制，包括与生态旅游挂钩的收入、对私人运营主体的激励，以及拓展绿色债券分类，使其更好地涵盖基于自然的投资。讨论表明，需要分步骤推进，将项目构想与项目组合同公共政策重点、可投资的结构安排和实际实施条件衔接起来。



跨领域交流本身就是一项战略资源

工作坊的重要价值之一，是让金融、政府、学术、设计、工程和自然保护领域的参与者共同研究同一组空间与实施问题。这样的交流有助于检验假设，将设计构想与实施条件衔接，并明确不同机构和专业如何相互补充。

工作坊表明，在流域尺度推进基于自然的解决方案，既需要有力的项目构想，也需要更紧密的合作关系，以及各领域能够共同理解和使用的专业语言。



扩大实施规模需要深化深圳乃至更广泛的大湾区及国际合作

与会者认为，本次工作坊奠定了良好基础，但后续工作仍需深圳及大湾区其他机构更广泛的参与。若要从概念研究走向实施和推广，应进一步深化跨界参与，加强与深圳各类主体的联系，并明确大湾区长期合作伙伴关系或共同任务平台的作用。

扩大实施规模既取决于单项措施的技术水平，也取决于哪些主体真正参与了讨论和决策。

大湾区拥有突出的生态资源，正经历快速的城市转型，拥有国际认可的金融机构，区域治理也日益融合。这些条件使其有潜力成为在都市区域尺度实施基于自然的解决方案的全球示范。

与会者将深圳河流域视为理想起点，不仅因为它能够解决区域内的各项挑战，也因为这片共同的景观空间可用于试验新的治理模式、融资方式和实施伙伴关系，再逐步推广至整个大湾区及更广泛地区。



跨界实施构想

与会者提出了一项区域愿景：将基于自然的解决方案建设为相互连通的生态基础设施，在整个大湾区提升韧性、保护生物多样性并改善生活质量。实现这一愿景，需要相关机构、金融体系、政策和合作伙伴将宏大的构想转化为可实施项目，最终形成区域尺度上协同推进的投资项目组合。工作坊围绕这些目标，提出了一系列相互补充的路径。

本章按照**治理、参与和融资**三个相互依赖的维度组织实施策略，并结合潜在的政策改革、制度创新和早期试点机会，推动工作从示范项目逐步走向长期、系统性的实施。

治理

- 推进跨机构、跨层级的行动协调

参与

- 扩大实施能力，优先识别和动员受益方。
- 明确金融机构的参与路径。

融资

- 明确投资主张，建立基线。
- 构建项目组合，选择适配的融资载体。
- 通过政策与激励创造融资条件。
- 检验基于自然的解决方案作为资产的可行性：基围概念验证。



关于工作坊构想及相关主体的说明

本章所列举的倡议、策略和参与主体，是工作坊形成的示意性构想，旨在支持进一步界定工作范围、加强协调和建立合作联盟。提及某一主体，仅表明其可能与有关工作相关，并不意味着该主体已作出承诺、表示认可，或已被确定承担某项职责。

Photo Derek Tang

治理策略

推进跨机构跨层级的行动协调

本策略所称的跨界治理，主要指香港与深圳围绕深圳河及后海湾景观空间开展协调，同时将其置于大湾区更广泛的政策和制度环境中加以考虑。

深圳河及后海湾 主要实施区域
香港 ↔ 深圳 主要跨界协调双方
大湾区及广东省 区域实施支撑环境
中央政府 国家政策与战略环境

香港特别行政区、深圳市、广东省及中央政府的相关机构，分别依据各自职权承担责任。部分与会者将重点放在厘清现有主体如何发挥各自职能与能力。在深圳河流域，与基于自然的解决方案有关的职责，分布于多个政府部门和公共机构，涉及以下领域：

- **生态、生物多样性与环境保护。**
- **规划、开发建设与城市绿化。**
- **水务、排水与防洪管理。**
- **海岸与生态修复。**
- **土地管理与公共资产。**

分布式治理依托现有机构开展工作。不同主体依据其职权、专业知识、资产或行动能力贡献力量，涵盖政府政策与规划、私人部门投资、技术支持、土地管理和社区管护等方面。关键在于围绕区域景观的共同重点，协调这些工作。

目前，没有任何单一机构统管深圳河及后海湾地区所有基于自然的解决方案。有效的跨界行动，也未必需要另设一个统管机构。可以通过协调机制，促使现有机构围绕共同成果开展合作，同时继续依据各自职权、管辖范围和能力履职。

根据跨界协调的复杂程度、成熟度及所需权限，可探索利用并衔接以下现有机制，推进相关策略与倡议：

- **高层峰会机制：** 适用于需要国家最高层面直接**领导、授权或监督的重点事项。**
- **大湾区联席会议机制：** 适用于已纳入政府重大工作重点，或需要在大湾区层面协调的明确跨界事项。
- **粤港合作联席会议：** 可推进双方政府商定的相关倡议，确定年度重点，并设立专门工作组推动实施。
- **专项协调机制：** 适用于尚在探索阶段、正式确立前需要集中开展技术、政策或机构协调的事项。
- **内地与香港常态联络机制：** 可将基于自然的解决方案纳入现有专题协调渠道的日常议程，持续识别重点、解决实施问题并协调具体行动。

倡议构想	
生态总体规划与价值评估	编制跨界生态基础设施规划，明确优先栖息地、廊道、修复区域和生物多样性资产。开展生态基线调查与制图、本土植物种子研究、生态系统监测和生态系统服务价值评估，为投资决策提供依据。
本土植物商业苗圃计划	将利用不足的土地改作城市苗圃。出租闲置政府土地，包括原军事用地，用于建设本土植物苗圃、城市农场及生态修复配套供应体系。
促进自然向好的私人开发政策	通过土地租契条款要求开发项目开展生物多样性管理并实现净增益，使相关要求不再仅依赖**环境影响评价**。要求新开发项目制定生物多样性计划，鼓励现有物业通过改造，为区域生态目标作出贡献。
通过标准与认证促进融资	建立共同的关键绩效指标、认证体系和技术指引，通过标准化降低风险，支持实施并创造融资条件。将**香港土木工程拓展署的基于自然的解决方案设计指引**，转化为《香港可持续金融分类》下可用于投资评估的认证依据，形成可信基准，帮助银行、保险机构和投资者评估并融资支持相关项目。 通过中介平台或专门投资载体，将项目汇集成具备投资条件的项目组合。该平台或载体应能够整合规模、收入结构和风险特征各异的项目，形成适合机构投资者的投资产品。
公共土地合作与媒体宣传	允许非政府组织正式参与湿地、自然保护区和修复场地的共同管理，支持监测和长期维护。通过学校、社区活动、志愿服务和社交媒体意见领袖开展公众参与活动，让生物多样性更容易被公众看见、理解和珍视。
多层级政策协调与领导推动	在当前公众咨询期间，将基于自然的解决方案纳入**香港首个五年规划**，支持长期实施。 借鉴香港**《气候行动蓝图2050》**的公众参与模式；该蓝图制定过程中，超过3000份公众意见为最终策略提供了参考。 与**国家“十五五”规划**中有关生物多样性和生态安全的方向衔接，增强政策一致性并争取国家资金支持。将北部都会区作为区域示范地区，试点建设综合生态基础设施，并积累实证依据。

参与策略

扩大实施能力

目前，基于自然的解决方案的实施与维护责任仍高度集中于政府部门。政府在规划、监管和公共投资中发挥不可替代的作用，但这一模式也限制了实施速度与规模，并将长期管护任务交给资源本已紧张的公共机构。更可持续的路径，是让社会组织和私人部门更充分地直接参与。

在区域范围扩大实施规模，需要遵循以下原则：

- **更新监管框架，**允许非政府组织、科研机构和社区团体直接实施项目，减少中间审批环节，提高效率；
- **将实施责任分配至多个领域**，扩大具备实施条件的项目储备；
- **扩大共同分担风险的主体范围，**减少对任何单一主体的能力或预算周期的依赖，
- 在整个实施过程中**扩大公众参与**。

优先识别和动员受益方

许多策略虽然有充分的生态依据，仍因受益方界定不清而难以吸引投资。受益方分散、潜在受益关系尚未被识别，会使向受益者实现价值回收的制度设计更加困难，也削弱要求其付费的依据。

大湾区的参与安排又常常与各方能力不相匹配，进一步加剧了这一问题。最具设计和实施能力的主体，经常只承担辅助角色。参与方分析表明，许多拥有丰富专业知识和实施能力的组织，在项目治理中处于边缘位置；拥有正式决策权的主体，对生态成果的关注却往往相对有限。

增强实施能力，需要将现有参与方安排到更能发挥其比较优势的位置。

发挥参与方尚未充分释放的能力



明确金融机构的角色与定位

吸引保险机构及其他金融机构参与

许多金融机构尚未充分认识到，基于自然的解决方案可以帮助其把握投资机会，并有效管理气候风险。有针对性的沟通可以促成长期伙伴关系。沟通应回应不同参与方的具体动机，分别说明其能够获得的价值。其中，保险机构和银行是重点对象。与会者提出了以下可衔接的方向。



保险机构

- **识别保险公司在承保、理赔及投资活动中面临的气候风险敞口**，以及评估NbS降低预期赔付损失的潜力。
- 基于关于洪水、山体滑坡、野火、极端高温等风险缓释效果的可靠证据，**将NbS系统纳入风险评估模型和承保框架**。
- **将 NbS 带来的经验证风险减缓效益反应在保费定价、保障覆盖条件以及投资决策中范围和投资中**，形成鼓励 采用NbS的市场激励机制。

银行及其他金融机构

- **识别信贷与投资组合中的气候相关风险敞口，**重点关注受物理气候风险影响的资产、基础设施、开发项目及企业主体。
- **将NbS带来的韧性收益纳入长期投融资决策框架。**鉴于抵押贷款、基础设施融资及固定收益产品具有较长存续期，未来气候风险将直接影响其风险收益特征和资产价值表现。
- **将经验证的风险缓释效益体现在融资定价和融资安排中**，通过优惠利率、期限优化、增信机制等工具，对采用NbS的项目和资产形成正向激励。





保护并增强支撑企业价值的系统

对于受气候波动影响的企业，基于自然的解决方案和适应措施所保护的范围超出实物资产。洪水、高温、水资源压力和生态系统退化，都可能扰乱运营、供应链和客户活动，影响未来现金流，最终影响企业价值。

因此，基于自然的解决方案可成为一种韧性投资：降低物理风险，保障业务连续性，并维护长期盈利和资产价值赖以成立的条件。

照片版权：大自然保护协会

协调机制与倡议的概念框架

顶层设计与战略协同
政策引领与组织保障

体制机制与实施路径
政策引领与组织保障

国家层面
（战略统筹）

主要主体
中央政府及有关部门

核心职责
加强战略统筹和政策引领，统筹推进粤港澳大湾区建设与相关生态保护工作。

区域/省级层面
（协调联动）

主要主体
广东省政府
香港特别行政区政府
澳门特别行政区政府

核心职责
强化区域协调和政策衔接，完善协同推进机制，提供制度保障和支持。

市级/实施层面
（规划实施）

主要主体
深圳市人民政府
北部都会区统筹办事处

核心职责
开展联合规划、协同管理与项目实施，统筹推进深圳河流域及后海湾地区生态保护与发展工作。

项目落地层面
（多元参与）

主要主体
公共及法定机构、土地所有者、开发商、金融机构、专业机构、大学、非政府组织和社区

核心职责
发挥资金、技术、土地和专业能力优势，推动项目实施和成果转化，共同提升区域生态韧性和风险应对能力。

深圳河—后海湾流域协同治理平台
统筹协调、数据共享、项目储备与适应性管理

统筹流域空间规划
生态总体规划
编制跨界生态基础设施规划
识别栖息地、廊道、修复区域和生物多样性资产
建立生态基线，为未来投资与开发提供指引

推动绿色发展
促进自然向好的私人开发政策
要求开展生物多样性管理并实现净增益
将生物多样性规划纳入新开发项目和现有项目改造
在整个景观范围协调激励措施与适应性建设

健全市场机制
本土植物商业苗圃
将土地改作本土植物苗圃及修复物资供应基地

标准与认证
形成共同的关键绩效指标、标准和技术指引
将基于自然的解决方案指引转化为投资评估依据
将项目汇集成可投资的项目组合

加强生态系统保护与协同管理
公共土地合作与媒体宣传
共同管理湿地、自然保护区及生态资产
支持监测、维护和适应性管理
提高公众认知，建立长期管护机制

多层级政策协调与领导推动

纳入香港特别行政区五年规划
建立支持基于自然的解决方案的长期实施安排

依托香港《气候行动蓝图2050》
将基于自然的解决方案纳入政策、规划和公众参与

衔接国家“十五五”规划
加强生物多样性与生态安全
争取国家资金支持并增强政策一致性

利用北部都会区示范地区
试点综合生态基础设施
积累经验并开展交流学习

融资策略

明确投资主张并建立基线

在实施融资中，核心投资主张应是基于自然的基础设施项目组合，而非某个孤立项目的资金需求。

首先，应认识区域景观的经济基础：绘制生态服务及现有和规划中的经济发展路径，明确价值在哪里产生、面临风险、得到保护，或尚未被实现，再据此组合相关措施。形成的项目组合能够说明，基于自然的基础设施如何共同降低风险、支撑价值，即便其中部分措施并不产生独立收入。

在流域与城市尺度建立经济论证

在评估单个项目的投资价值之前，应先厘清深圳河流域及后海湾作为相互关联的生态与城市系统，其经济基础是什么。这一共同基线有助于判断相关措施能够在哪里保护、支撑或创造经济价值。

- **生态系统服务与自然资产：**湿地、河流、森林、海岸栖息地，以及这些系统提供的服务。
- **现有资产与经济活动：**住房、基础设施、企业、交通网络和公共设施。
- **规划中的开发与未来投资：**新住房、基础设施、科技投资、北部都会区及新田科技城。
- **当前和未来气候物理风险：**洪水、海平面上升、风暴潮、极端降雨、高温及其他灾害。
- **生态退化与风险转移：**景观变化在哪里削弱生态系统服务、增加风险暴露，或将风险转移至其他地区。

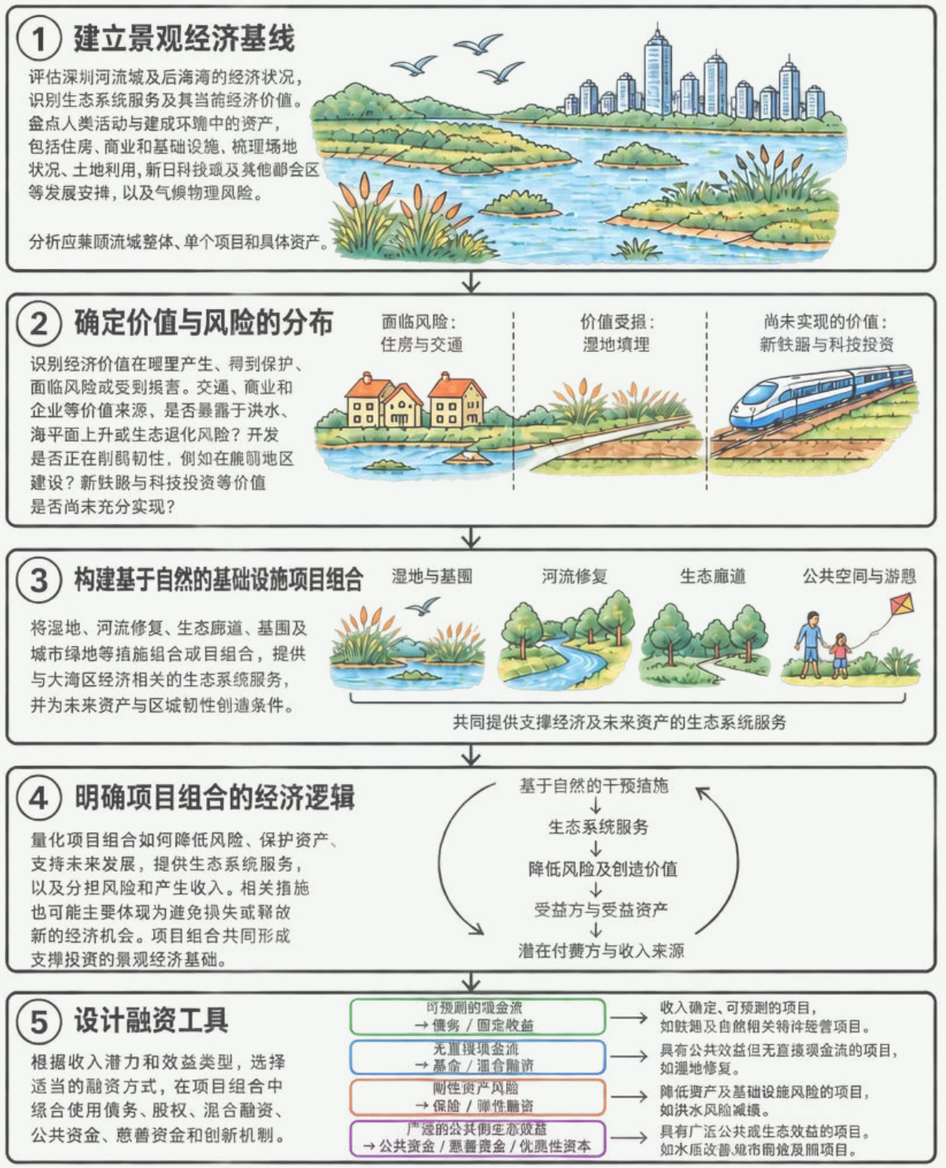
识别价值与风险尚未对应的环节

建立基线后，可以从整个流域考察经济与生态价值：**哪些价值正在产生、面临风险、得到保护、受到损害，或尚未被实现？**

- **当前面临风险的价值** → 哪些现有资产、社区、基础设施和经济活动，已经受到气候与生态风险威胁？
- **未来面临风险的价值** → 哪些住房、铁路、科技、基础设施和开发建设正在创造重大新增经济价值，却缺少相应的景观韧性投入？
- **正在受损的价值** → 哪些开发模式或活动，正在破坏韧性和经济活动赖以维持的生态系统？
- **尚未实现的价值** → 哪些生态系统服务和风险减缓效益，已创造显著经济价值，却缺少识别、定价或价值实现机制？
- **有待释放的价值** → 在哪些地区，对基于自然的解决方案进行投资，可以通过降低风险或改善环境表现，支持未来开发、基础设施、投资或经济活动？

基于自然的解决方案项目组合构建流程

这些基础工作为将景观尺度规划纳入城市发展与价值创造的整体框架创造了条件。这一规划方式有望在更大范围内降低资产风险，而不仅限于单个项目或企业层面。



融资策略

构建项目组合并选择适配的融资载体

根据区域条件组合基于自然的基础设施

评估基于自然的解决方案时，应超越单个项目或企业层面的投资与成本效益分析，围绕各项措施对区域经济与景观的共同作用构建项目组合。湿地、河流系统、基围、生态廊道、苗圃、公共空间，以及其他基于自然的解决方案和适应措施，可被视为相互关联的基础设施系统，在整个流域创造多重价值。

这需要将每项措施与其产生的效益对应起来，包括降低洪水暴露与避免损失、改善水质、增加生物多样性、支持游憩与旅游，以及为未来发展创造条件，再明确哪些资产、社区、机构和经济活动从中受益。

部分受益方可能成为潜在付费者或收入来源；另一些效益则主要体现为公共产品或生态公共产品。**在项目组合尺度统筹考虑这些价值，能够识别单个项目评估难以呈现的经济效益与风险减缓功能。**

依据项目组合的经济逻辑选择融资载体并配置不同层次的资本

厘清深圳河及后海湾项目组合的经济逻辑后，即可设计融资安排。应明确风险分布于哪些资产、设施、运营活动和经济发展环节，从而量化风险暴露及其时间变化，识别风险承担者，并判断投资能够在哪里降低或转移风险。

部分措施可能产生可预测或可直接实现的现金流，例如租金、使用费、商业经营收入、与开发相关的收入，或其他合同约定付款。这类措施可采用较常规的投资结构，包括债务或固定收益工具、专门基金及特殊目的载体。

另一些措施虽然创造显著经济价值，却不产生项目层面的直接收入。湿地修复、生态廊道、洪水风险减缓、栖息地改善，以及其他公共或景观尺度措施，可以保护物业与基础设施、减少未来损失、支持开发，或产生更广泛的生态系统与社会效益。即使这些效益无法直接变现，仍可构成公共支出、优惠性资本、慈善资金或其他催化资金投入的依据。

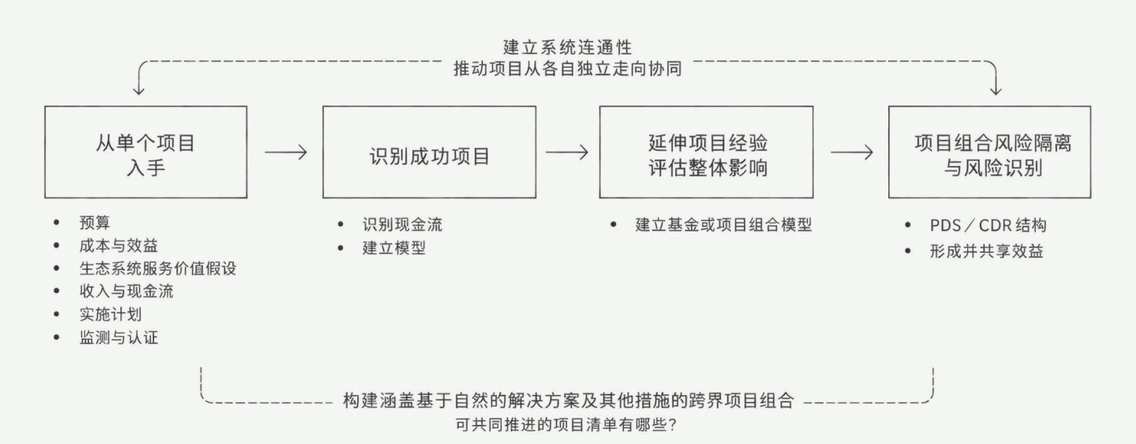
关键是判断一项措施能否产生可预测收入，并用于支持区域景观建设；若不能，应根据其创造的价值或减缓的风险，选择相应资本。

因此，对大湾区项目组合中的每项或每组措施，首先应判断其是否具有可预测的收入，以及能够以何种方式直接实现这些收入，再选择固定收益工具、专门基金、特殊目的载体、混合融资结构或公共实施机制。

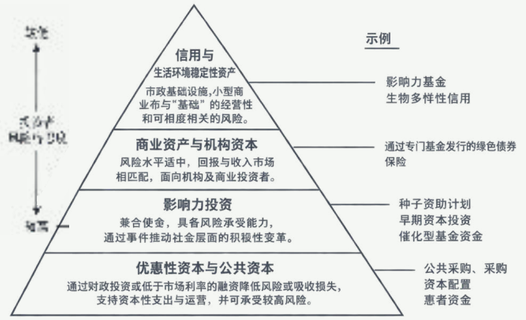
随后，再确定载体内不同资本的组合与投入顺序。公共资金、慈善资金、优惠性资本和商业资本可分别承担早期开发投入、吸收或降低风险、验证绩效等作用，并在收入和回报达到足够可预测的程度后，吸引投资资本进入。

目标并非要求项目组合中的每个项目都能独立产生收入。这一决策过程使创收及价值实现措施能够与必要的公共产品投资共同组成项目组合，并将各类资本配置到其最适合承担的风险和回报层次。

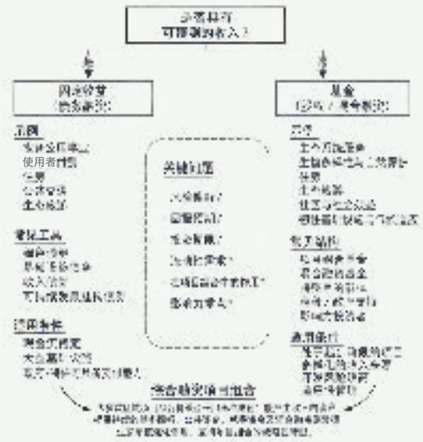
从项目走向项目组合



将资本与风险及回报相匹配



根据价值特征匹配融资载体



融资策略

通过政策与激励创造融资条件

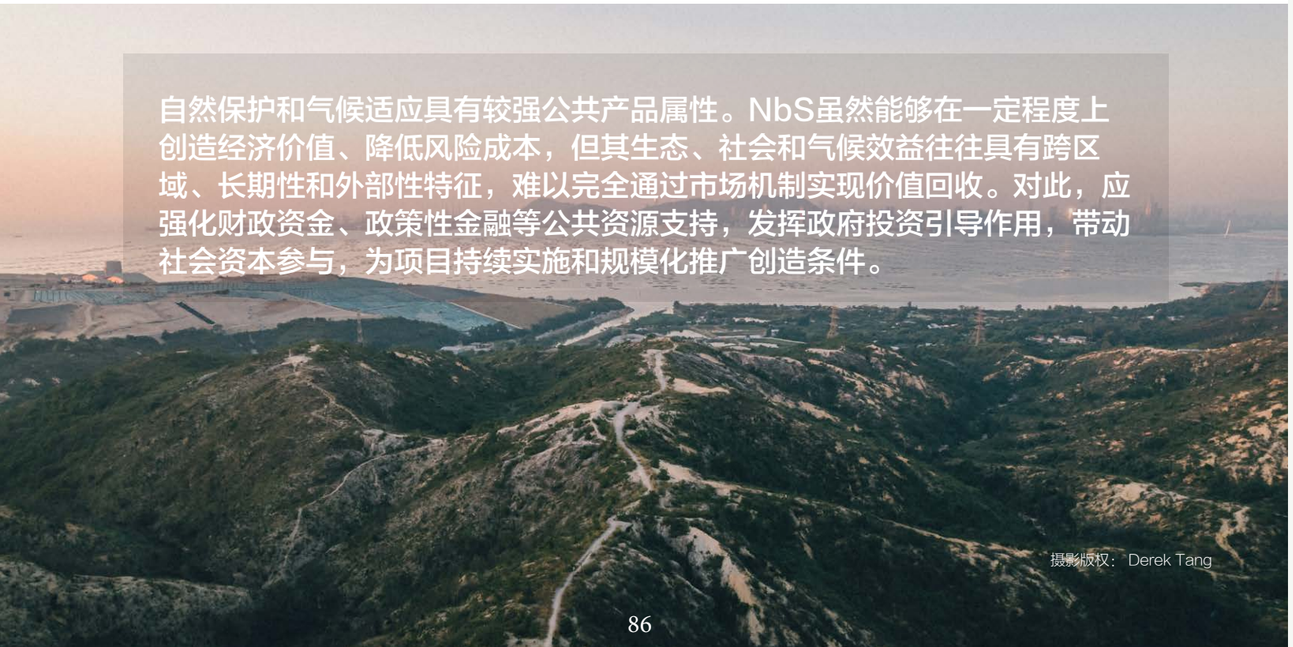
政策和监管框架决定资本参与基于自然的解决方案所需的条件。在大湾区，机会既在于寻找新的资金来源，也在于运用现有政策职权、公共投资、规划工具和市场激励，让生态成果更加可见，更能体现价值，并具备投资条件。

政策研究尤其强调，**需要缩小政策目标与实际实施之间的差距**。政府可通过以下路径发挥作用：降低不确定性、建立共同标准，为投资**创造条件**；在公共资本能够带动或降低更广泛参与风险的环节进行**战略性投入**；通过激励、采购、土地政策等机制，将成功做法**推广**，并纳入常规开发建设实践。

这些政策工具对大湾区尤为重要，因为价值、风险和责任分布于不同管辖地区、政府机构、基础设施运营方、开发商、土地所有者和社区。综合运用政策与激励机制，可以促使各方围绕共同成果协调行动，将生态和韧性效益与能够实现这些效益的机构及资本衔接起来。

任何单一工具都不足以解决全部问题。应针对不同项目、参与主体和项目组合的发展阶段，统筹配置支持政策、公共投资和市场激励。其中，大湾区应特别关注四个方向：

- **将基于自然的解决方案纳入公共投资与开发规划。**
- **通过项目组合层面的资金机制整合各项措施。**
- **建立可信的影响力标准与核证机制。**
- **运用土地与开发激励，将生态成果与未来经济价值相联系。**



自然保护和气候适应具有较强公共产品属性。NbS虽然能够在一定程度上创造经济价值、降低风险成本，但其生态、社会和气候效益往往具有跨区域、长期性和外部性特征，难以完全通过市场机制实现价值回收。对此，应强化财政资金、政策性金融等公共资源支持，发挥政府投资引导作用，带动社会资本参与，为项目持续实施和规模化推广创造条件。

摄影版权：Derek Tang

克服实施障碍的建议

创造条件：建立基础与标准

政策工具	实施障碍	倡议与机遇
拓展绿色金融分类体系	绿色金融分类过于狭窄，难以覆盖基于自然的解决方案的全部投资类型。	拓展符合条件的资产类别，纳入绿色债券、可持续发展挂钩融资及其他金融工具，以支持自然向好项目。
将基于自然的解决方案纳入环境影响评价	基于自然的干预措施往往被视为可选的减缓措施，尚未成为项目核心基础设施。	要求开发商在施工前，将基于自然的解决方案应用于规定比例的项目用地，或用于应对规定比例的项目影响，确立自然向好开发的基线要求。
建立灵活的监管试点	现有规定可能限制创新，甚至不利于生态系统恢复。	建立监管试点路径，允许在严格管理下开展类似拟议基围湿地模式的商业活动，检验可持续创收的可行性。
建立经核证的影响评估与认证	投资者需要可信、可比较的环境绩效证据。	统一标准并持续跟踪生态与财务表现，支持投资后的问责与合规；通过披露生态成果和投资绩效，降低“漂绿”风险。

加大投入：通过汇集资金扩大实施规模

政策工具	实施障碍	倡议与机遇
由政府补偿生物多样性管护	私人土地所有者维持具有公共价值的生态系统服务，却往往获得很少的经济收益。	在可靠的基线数据及监测、报告与核证体系支持下，通过生态管护付费，对经核证的保护成效给予补偿。
扩大混合投资	财政工具较多通过公共收购发挥作用，对私人主体降低风险的激励有限。	香港可探索与经核证成果及韧性价值挂钩的夹层融资和风险转移结构。内地可面向各省市场开展全国性的基于自然的解决方案债券及生物多样性债券试点，扩大机构投资者基础，并通过相关机构建立合格项目储备库。
实现土地增值收益回流	基于自然的解决方案投资经常提高周边土地价值，却未将增值收益反馈至生态系统管理。	将韧性投资带来的部分土地增值收益回收，再投入长期生态系统保护与维护。

扩大规模：动员市场并纳入常规投资

政策工具	实施障碍	倡议与机遇
建立生态系统服务付费机制	生态系统服务的受益者与管理维护者往往相互脱节。	在全国建立生态系统服务付费机制，将公用事业单位、地方政府及工业等下游受益方与生态系统服务提供方联系起来，以持续付费支持生态系统维护。
通过更大规模的资金池支持实施	公共资金仍然分散，主要依靠资助和优惠性工具。	通过受益方付费、生态补偿、韧性与基础设施资金，以及其他公共和私人收入来源，拓展生态系统服务融资。探索资金汇集或区域融资机制，汇集收入并再投入生态系统保护与修复。
衔接中国生态产品价值实现机制	国家政策已提供识别和实现生态资产价值的机制，但其在基于自然的解决方案中的应用仍不充分。	将基于自然的投资纳入中国生态产品价值框架，改善其获取国家资金、政策激励及新兴市场机制支持的条件。

1 串珠成链

资产与措施

- 生态岸线与海岸修复
- 牡蛎栖息地修复
- 渔业栖息地与湿地恢复
- 河流与生态廊道
- 传统农业与鱼塘

直接或可实现收入示例

- 基围渔业
- 生态旅游与自然体验
- 牡蛎产品
- 潜在的碳信用与生物多样性信用

2 后海湾蓝绿韧性网络

资产与措施

- 海岸防护公园
- 智能溢流与潮汐闸门
- 具备防洪能力的生态廊道
- 城市森林
- 生态修复

直接或可实现收入示例

- 基围及鱼塘渔业
- 生态旅游与游憩
- 公园运营及特许经营
- 生物多样性信用

3 与水和自然共生

资产与措施

- 河流及渠道蓄洪
- 海绵基础设施
- 绿色屋顶与可开放公园
- 人工湿地
- 屋顶绿化、街道绿化及垂直绿化
- 本土植物与生物多样性

直接或可实现收入示例

- 直接收入有限，主要通过降低风险和为发展创造条件体现价值

4 自然引领的城市未来

资产与措施

- 服务经济发展的韧性基础设施
- 流域修复
- 维持生态系统运行
- 绿色与清洁技术创新
- 生态旅游及游憩
- 有益健康的绿色空间

直接或可实现收入示例

- 支持科技及数据基础设施，间接实现价值
- 游憩与生态旅游
- 本地企业与服务
- 碳信用与生物多样性信用

5 野生动物通道

资产与措施

- 跨越公路或铁路的野生动物通道
- 生态桥梁与下穿通道
- 城市微型水域
- 连接河流、湖泊与海洋的景观
- 大规模植被恢复

直接或可实现收入示例

- 开发商潜在的差异化竞争价值
- 生物多样性信用（本土特色吸引力）

6 生机盎然的山地景观

资产与措施

- 蓝绿河流修复
- 农田保护
- 生态旅游
- 信息治理
- 生态旅游及受控开放

直接或可实现收入示例

- 生态旅游与游憩
- 本地产品与服务
- 可持续林产品
- 本土特色吸引力

当前面临风险的价值

- 现有高价值资产面临不断上升的气候风险
- 洪水与海平面变化
- 社区及基础设施面临风险

未来面临风险的价值

- 快速增长增加未来风险暴露
- 人口：约400万→约500万
- 天气更趋极端
- 发展速度超过韧性建设速度

正在受损的价值

- 开发正在削弱生态系统
- 湿地与农业用地流失
- 栖息地破碎化
- 自然蓄洪能力下降

尚未实现的价值

- 生态系统效益仍被低估
- 防洪与海岸防护
- 生物多样性与水质改善
- 游憩与生态连通性

有待释放的价值

- 基于自然的解决方案支持具备韧性的未来增长
- 投资生态网络
- 降低系统性风险
- 为韧性发展创造条件

融资策略

将基于自然的解决方案作为资产进行检验：基围（Gei Wai）概念验证

恢复深圳河沿线基围中的传统潮汐虾塘，是工作坊提出的一项实用示范构想，可用于检验具有生产功能的生态系统如何在创造商业价值的同时，带来生物多样性、韧性和社区效益。

历史上，基围利用自然潮汐养殖鱼虾，是富有生产能力的水产养殖系统。随着20世纪70年代社会经济条件变化，许多基围被改造成依靠人工投喂的封闭鱼塘。到20世纪90年代，来自内地的进口竞争加剧，不少鱼塘利用不足或逐渐废弃。恢复基围，为修复生态功能和形成多元收入提供了机会。

基围收入模式与可行性检验

初期投入由优惠性资本提供，例如政府或慈善资金。此后，通过多元化的潜在收入来源，争取使运营实现收支自平衡。

初期修复可能需要公共资金、慈善资金或其他优惠性资本，但长期管理应建立多元收入来源。基围概念验证应将生产经营收入、游客与教育活动收入，以及生态表现改善后可能由企业、工业和商业受益方提供的付款相结合。

类似的多元化方式已用于其他湿地修复项目。例如，在大自然保护协会支持的浙江项目中，企业自愿购买与水相关的环境信用，帮助将私人资金引入生态修复。

基围的后续可行性研究，可评估类似机制能否补充较成熟的收入和公共资金来源，包括自愿性的水相关付费或环境信用、企业可持续发展投入，以及其他受益方付费安排。

不过，这些市场尚处早期，且主要依靠自愿参与，其可行性与可信度仍须审慎检验。任何应用都需要认真评估购买方需求、额外性、核证、交易成本和防范漂绿的措施。应判断与不同受益方及价值类型相联系的多条收入和资金渠道，能否共同支持长期管护。

虽然这一构想围绕基围形成，但其融资逻辑可延伸至水产养殖之外。该模式说明，具有生产功能的生态系统可以将生态修复与多元创收相结合，为大湾区其他基于自然的解决方案构建可投资资产提供参考。

可提供的项目与服务示例

① 高品质渔业



- 运用可持续性认证，例如海洋管理委员会、水产养殖管理委员会及最佳水产养殖规范认证。
- 重点发展与体验活动相结合的高端产品，例如有机海鲜和特色水产养殖产品。
- 与高端餐厅、酒店及零售商合作。
- 以品质、可追溯性和生态完整性塑造品牌。

② 生态旅游



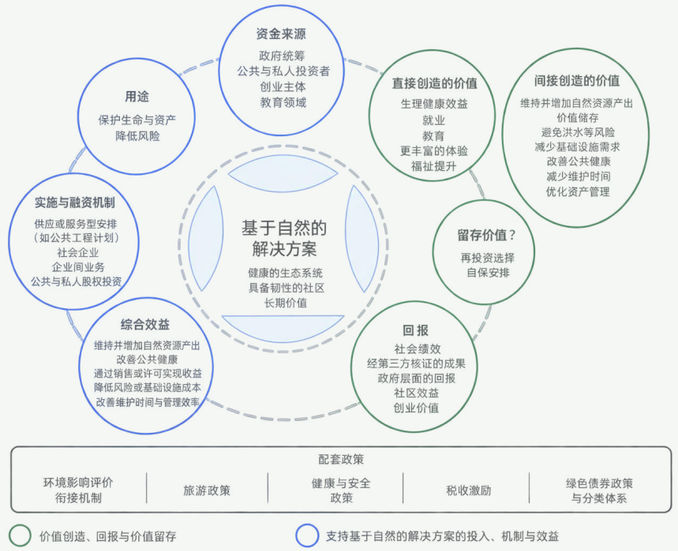
- 提供高端、定制化的体验行程。
- 将半日捕捞体验与本地餐厅结合。
- 开展观鸟、自然教育及文化遗产解说。
- 与酒店、文化机构和旅行服务商合作。
- 面向已有明确需求的游客群体，避免发展大众旅游。

③ 教育与文化服务



- 与学校和大学建立伙伴关系。
- 开展实地考察、研究与公众科学活动。
- 通过文化遗产项目展现和传承本地传统。
- 培育长期支持者，形成持续管护力量。
- 为本地住宿、餐饮及零售业带来积极的外溢效益。

概念性商业模式框架





第五部分

区域行动议程的分步推进

确定优先事项与开展试点

扩大基于自然的解决方案的实施规模，需要在多个尺度上作出决策：选择优先推进的景观区域，建立支持实施的治理与融资体系，并确定能够带动后续工作的示范项目。

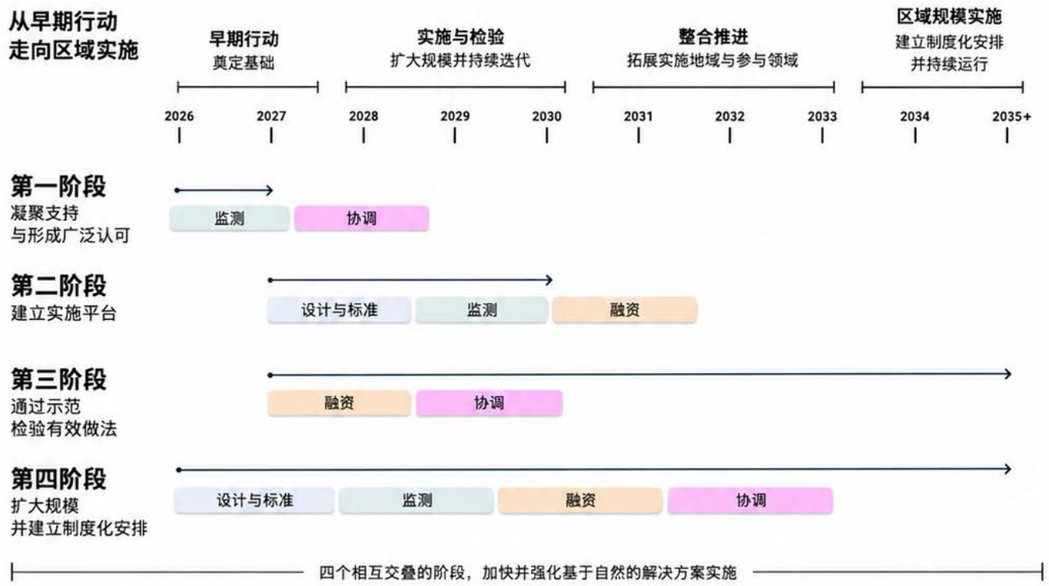
上一章说明了如何增加大湾区相关项目的数量，并更有策略地进行空间布局。本章则聚焦于如何在气候与发展条件快速变化的背景下，确定行动的优先顺序。

气候变化使行动的时序安排尤为重要。时间本身就是一项战略变量。

每一轮政府主导的规划、每一项基础设施投资，以及每一项私人部门主导的重大开发决策，都可能拓展或限制未来的适应选择。城市形态、交通廊道、排水系统和开发格局一旦确定，再融入基于自然的解决方案，技术难度和成本都会显著增加。因此，在重大投资和政策改革期间及时行动，可以降低未来气候风险，并避免昂贵的后期改造。

工作坊提出四个彼此交叠的推进阶段。这些阶段可在不同时间跨度内同步展开，从早期行动逐步积累力量，形成区域性的实施路径。

大湾区已出现多项政策与实施机会。在国家层面，**“十五五”规划**为生物多样性、生态安全和绿色发展提供了更广泛的政策框架。在区域和地方层面，**香港首个五年规划**、北部都会区的持续规划，以及深圳**全面加强生态环境保护、促进经济高质量发展的相关措施（2024—2027年）**，为将基于自然的解决方案纳入规划、投资与开发创造了机会。**新的NbS设计指引**，以及**亚太经济合作组织（APEC）等高层级区域与国际平台**，还可进一步加强合作、吸引投资并扩大实施范围。



第一阶段 凝聚支持与形成广泛认可

2026 – 2027年

首要任务，是获得支持长期实施所需的政治认可，建立伙伴关系，并形成相应政策条件。香港首个五年规划的公众咨询、北部都会区发展策略的实施，以及即将举行的国际风景园林师联合会世界大会等国际论坛，都为影响政策、加强合作，并将深圳河流域建设为旗舰示范区域提供了机会。

1.1 确立区域行动授权 建立合作联盟并争取公众认可

把握当前政策窗口，将基于自然的解决方案确立为区域实施重点，统筹推进各项项目。

- 通过**香港首个五年规划**的公众咨询程序，提交经协调形成的相关建议。
- 将建议与**国家“十五五”规划**中有关生物多样性、生态安全和韧性的重点相衔接。
- 建立**香港与内地工作组**，围绕生物多样性和生态基础设施，协调各自五年规划中的相关重点。
- 借鉴**大湾区现有协调经验**，包括区域标准及空气质量合作，推动跨界协调机制建设。
- 发布大湾区基于自然的解决方案加速器报告及实施议程。
- 建立**常态化的深港对话与知识交流平台**，围绕流域试点，吸引政府、开发商、基础设施所有者、自然保护组织、大学、投资者、保险机构和社区共同参与。
- 利用**亚太经济合作组织（APEC）等高层级区域与国际平台**，以及绿色金融和专业论坛，例如**国际风景园林师联合会世界论坛（IFLA）**，启动合作伙伴关系并发布实施议程。

实施抓手

- *香港首个五年规划。*
- *国家“十五五”规划。*

预期产出与成果

- *获得认可的区域行动授权。*
- *初步形成的机构合作联盟。*
- *共同实施议程。*

1.2 将深圳河流域确定为优先试点并建立经济论证

尽快将区域层面的倡议落实到明确的景观区域，在同一地区综合检验协调、设计、融资和治理。以流域为纽带，将生态修复与规划中的基础设施、开发建设及经济资产联系起来。

- 建立**深圳河流域项目组合框架**，作为首个区域试点的基础。
- 开展**流域尺度经济分析**，量化项目组合涉及的风险价值、可避免的损失、生态系统服务价值、得以释放的开发价值、不采取行动的成本，以及潜在的直接收入和可实现收入。分析应涵盖以下方面。
  - **当前面临风险的价值：**受到气候与生态风险威胁的现有资产、基础设施、经济活动和社区。
  - **未来面临风险的价值：**规划中的开发与投资，包括北部都会区和新田科技城。
  - **不采取行动的成本：**延续现有发展路径时的预期损失、采取行动能够避免的损害，以及不断上升的适应成本。
  - **当前尚未定价或实现的价值：**生态系统服务，以及更广泛的社会、生态和经济效益。
  - **基于自然的解决方案释放的价值：**避免的损失、得到保护或释放的开发价值，以及潜在的直接收入或可实现收入。
  - **成本与效益的分布：**价值在哪里产生并归属何方，风险由谁承担，以及哪些公共或私人主体与采取干预措施存在直接经济利益关系。
- **将北部都会区确定为基于自然的解决方案示范地区**，利用流域分析确定优先事项。
- 在重大开发决策确定之前，**将相关要求纳入北部都会区尚待完成的规划和项目任务书**，包括新田科技城的相关安排。

实施抓手

- *北部都会区规划。*
- *新田科技城规划及项目任务书。*
- *香港与深圳相关空间和生态规划程序。*
- *公共投资与基础设施评估程序。*

预期产出与成果

- *明确的示范区域范围。*
- *以气候风险与适应需求为基础的经济影响分析及生态系统服务价值评估。*

第二阶段
融资
监测
设计与标准

第二阶段 建立实施平台

2至5年

第二阶段依托第一阶段形成的政治支持，着重建立制度、技术和融资能力，使项目能够高效地从概念研究走向实施与投资。这些工作构成支撑大湾区多个项目的实施基础，并促使治理、融资、监测和项目执行形成一致做法。 实施平台有助于减少工作坊识别出的多项制度障碍，为长期投资和协同实施创造条件。

2.1 增强区域实施能力

建立持续的跨界领导、技术协调、项目前期准备和实施能力。**尽可能依托现有深港及粤港机制推进，减少平行设立机构。**

- **建立跨界指导委员会**，引导共同区域愿景、协调优先事项，并推动政策衔接和监管认可。将这一职能纳入现有深港及粤港协调机制，或与其建立正式联系。
- **建设技术卓越中心**，或建立相应咨询职能，开展应用研究、能力建设、标准与认证、监测、技术支持及区域沟通。在实施过程中检验适当的机构依托和治理模式。
- 建立**协调统一的项目前期准备与投资职能**，推动优先措施完成可行性研究、设计、许可审批、财务建模和投资准备，并与大湾区现有或正在形成的绿色金融机构及资金机制衔接。
- 建立**跨界数据共享协议**和共同规程，支持协同实施。

实施抓手

- *深港及粤港合作机制。*
- *香港首个五年规划。*
- *国家“十五五”规划。*
- *大湾区现有绿色金融机构与倡议。*
- *现有跨界数据及技术合作机制。*

预期产出与成果

- *跨界指导与协调机制。*
- *技术咨询与实施能力。*
- *项目前期准备及投资储备。*
- *明确的机构分工，以及较少的重复工作。*

2.2 建立共同标准与认证体系 为融资创造条件

通过第2.1节提出的跨界指导和技术咨询职能推进这项工作，以现有香港与内地标准及监管机制为起点，将现有技术指引转化为一致的实施、采购、评估和投资标准。建立相应路径，使不同类型的基于自然的解决方案能够获得与其效益、收入结构和风险相适应的资本。

- 制定**区域认证与标准建设路径**，试点建立与世界自然保护联盟及香港土木工程拓展署指引相衔接的认证框架。
- 将**香港土木工程拓展署的设计指引**，转化为银行、保险机构和投资者可用于评估相关措施的投资认证依据。
- **建立支持相关项目的绿色债券融资路径，将认证与未来债券发行衔接。**
- 拓展绿色金融支持范围，**在香港可持续金融及绿色债券分类体系中**，明确纳入生物多样性与基于自然的解决方案。
- 设计**区域投资平台**，将项目汇集成适合机构投资者的项目组合，并建立能够整合不同规模、收入结构和风险特征项目的结构安排。
- **检验将创收资产与公益性资产结合的混合项目组合**，为具有公共产品属性的韧性措施建立公共投资和绿色债券融资路径。
- 对能够实现收入的措施，试验私人投资载体，包括**专门基金、区域性投资安排、债务工具和特殊目的载体**。

实施抓手

- *北部都会区规划。*
- *新田科技城规划及项目任务书。*
- *香港与深圳相关空间和生态规划程序。*
- *公共投资与基础设施评估程序。*

预期产出与成果

- *明确的示范区域范围。*
- *以气候风险与适应需求为基础的经济影响分析及生态系统服务价值评估。*

第三阶段 通过示范检验有效做法

2至10年

实施应重点选择能够展示生态绩效、商业可行性和公共价值的项目。通过有针对性地遴选项目及项目组合，验证生态成果、公共价值、实施可行性，以及可行的经济与融资模式。

早期项目可以积累技术经验、增强公众信心、吸引投资，并为后续政策和融资决策提供证据。项目筛选应首先考虑其自身优势，同时关注其在更广泛流域项目组合中的作用。

3.1 根据战略价值选择示范项目

依据各项措施对深圳河及后海湾景观的贡献确定优先顺序，并共同支撑项目组合层面的成本、生态系统服务及生态系统生产总值评估。

筛选标准	依据与示范价值
生态连通性	重新连接破碎化的湿地、河流、海岸和山地系统，展示生物多样性及生态系统服务的累积增益。
气候风险减缓	聚焦当前和未来洪水、高温、海平面上升、风暴及水管理风险交叠的地区，展示可量化的韧性提升及避免损失的效益。
跨界价值	为香港与深圳创造共同效益，同时检验跨界治理、设计与实施。
与开发建设衔接	在生态系统与重大增长和基础设施建设相交汇的地区开展试验，包括北部都会区，展示与规划及投资相结合的做法。
项目组合的带动作用	补足各项措施之间的关键缺口，检验相互连接的项目作为整体，能否产生更大的生态、韧性和经济价值。
可推广性	选择能够代表大湾区其他地区条件的项目，为区域指引及2至5个次区域推广机会提供依据。
现有行动基础与领导力量	依托已经积极行动的机构、社区、土地所有者或合作伙伴，加快实施，并检验能够持续推进的模式。

实施抓手

- *《国家适应气候变化战略2035》。*
- *中国国家自主贡献及“十五五”规划。*
- *香港《气候行动蓝图2050》。*
- *生态系统生产总值及生态系统服务价值评估框架。*

预期产出与成果

- *按优先顺序确定的景观示范项目组合，以及生态系统生产总值的提升。*
- *面向大湾区、以生态系统为基础的气候与生物多样性韧性建设指引。*
- *项目组合绩效及价值评估框架。*
- *制定大湾区指引及开展次区域推广的路径。*
- *识别2至5个次区域推广机会。*

3.2 共同实施示范项目

通过实际实施建立机构间信任、检验标准、积累证据，并改善跨界实施方式。

- 启动一系列**深港联合试点**，实施首批**深圳河流域示范项目**。
- 记录实施障碍、实施成本、生态成果和治理经验。

实施抓手

- *北部都会区行动纲领及发展计划。*
- *新田科技城规划与基础设施建设。*
- *北部都会区环境影响减缓及生态提升要求。*
- *香港土木工程拓展署公共工程及基于自然的解决方案设计指引。*
- *内地生态修复及深圳河管理计划。*
- *“十五五”规划实施资金及相关计划。*

预期产出与成果

- 已实施的示范项目及其绩效证据。
- 经过实践检验的治理与实施方式。

3.3 验证经济价值与收入模式

利用示范项目证据，量化基于自然的解决方案更广泛的经济与韧性价值，并检验这些价值如何支持长期管护和投资。

- **量化示范项目组合的经济与韧性价值，**包括避免的损失、生态系统服务及生态系统生产总值，以及公共和私人资产所获得的效益。
- **检验多元化的基围（Gei Wai）收入模式**，探索生态旅游、本土植物商业苗圃、生产性景观、开发建设、基础设施及生态系统服务等潜在收入来源。
- **与主要物业及基础设施资产所有者合作**，例如领展房地产投资信托基金和香港铁路，检验如何将韧性效益纳入投资与资产管理决策。

实施抓手

- *北部都会区土地开发及基础设施投资。*
- *新田科技城开发及环境影响减缓要求。*
- *公共工程资本投入与资产管理预算。*
- *私人开发、房地产投资信托基金及基础设施的资产管理周期。*
- *生态系统生产总值及生态系统服务价值评估框架。*
- *香港与内地可持续金融及信息披露框架。*

预期产出与成果

- *经示范验证的经济与韧性价值。*
- *经过检验的收入与投资模式。*

第四阶段 从项目推广至区域与国际体系

1至10年

深圳河及后海湾项目组合旨在为一种新的区域韧性模式提供试点：将单项基于自然的投资，跨越景观、基础设施系统、管辖边界和投资周期连接起来。

从长期看，经示范验证的做法可以支持两条相互关联的路径：将项目组合模式推广至整个大湾区；将大湾区建设为可供其他海湾与三角洲地区借鉴的示范。这一推广的速度和形式，将取决于实际绩效、机构协同程度、融资能力和未来区域重点。

4.1 汇集多个流域项目组合 推动区域推广

如果深圳河及后海湾的做法能够证明其价值，单个项目就可逐步连接为覆盖大湾区的流域项目组合与生态基础设施网络。具体包括将基于自然的解决方案与重大基础设施和开发计划衔接，将有效做法推广至其他流域，连接湿地、河流、海岸、森林和城市系统，并逐步在景观尺度统筹投资。

- 将成功的示范项目汇集为协调统一的**流域项目组合**，连接自然资产、基础设施、开发建设、生产性景观和公共空间。
- 在适当情况下，发行或支持符合**基于自然的解决方案目标的绿色债券**。
- 将实施范围拓展至深圳河流域之外，在大湾区推进多个流域项目组合，为其他景观区域提供试点。

实施抓手

- ***北部都会区及大湾区其他重大开发和基础设施计划。***
- ***香港与内地公共工程资本投入及资产管理周期。***
- ***内地绿色金融及香港可持续金融框架。***
- ***大湾区跨界规划与协调机制。***
- ***项目组合绩效，以及生态系统生产总值和生态系统服务价值评估证据。***

长期潜力

- ***在大湾区形成相互连接的流域项目组合。***
- ***将基于自然的解决方案纳入重大基础设施建设及开发周期。***
- ***增强区域生态连通性与韧性。***
- ***在项目组合尺度开展融资与投资。***

4.2 将大湾区建设为区域与国际示范

实施达到一定规模后，大湾区有望成为都市区域跨界实施基于自然的解决方案的重要示范，尤其可为快速城市化的海湾和三角洲地区提供参考。

实施证据既可支持国家生态与气候目标，也可通过未来气候与生物多样性公约相关进程，以及与其他地区的合作，为国际实践提供经验。其价值还在于形成一种可推广的模式，在跨管辖地区和景观尺度上，协调设计、治理、价值评估、融资与监测。

- 在未来气候及生物多样性公约相关会议中展示**深圳河流域试点**。
- 将大湾区建设为都市区域跨界实施基于自然的解决方案的示范。
- 与其他三角洲和海湾地区分享大湾区以生态系统为基础的设计、治理、融资和监测模式。

实施抓手

- ***中国国家层面的气候适应与生态文明重点工作。***
- ***“十五五”规划实施及后续国家规划周期。***
- ***粤港澳大湾区政策与合作机制。***
- ***基于自然的解决方案、生态修复及韧性基础设施的国家标准与指引。***
- ***《联合国气候变化框架公约》缔约方大会及《生物多样性公约》实施进程。***
- ***国际海湾与三角洲地区的伙伴关系及知识网络。***

长期潜力

- ***大湾区以生态系统为基础的气候韧性示范模式。***
- ***对国家政策及实施的贡献。***
- ***与其他海湾和三角洲地区开展国际交流。***
- ***可推广的治理、融资和项目组合实施方式。***

深圳河流域及后海湾是这项工作的起点。通过示范如何将基于自然的解决方案作为相互连通的区域基础设施，开展规划、实施、价值评估与融资，项目组合能够为大湾区更广泛的实施奠定基础，也为其他快速城市化的海湾和三角洲地区提供可因地制宜采用的模式。

总结与反思

气候适应、韧性建设和基于自然的解决方案面临的挑战，不仅在于证明它们能够降低气候变化与气候波动带来的风险，还在于明确它们如何提升生态系统服务、引导不同尺度的发展路径、促进社会与生态公正，并影响投资格局。大湾区同时面临景观尺度的气候风险、快速城市化和大规模基础设施投资，是检验这些作用的重要地区。

在中国的粤港澳大湾区及更广泛的珠江三角洲地区，大规模、快速推进的城市化与基础设施投资，与生计变化、文化转变、经济和技术的剧烈变革、地缘政治变化，以及生态退化和生物多样性丧失相伴而生。这一区域的发展表明，今天的选择可能产生远超大湾区和深圳河流域范围的影响。这既体现在快速发展地区自身的建设中，也体现在中国及其他基础设施投资大国的海外投资中。这些选择既塑造了持续推动气候变化的高碳系统，也决定了支持转型的技术与基础设施如何发展。基于自然的解决方案不能仅在开发完成后，用于弥补开发过程本身造成的生态退化、资源开采，以及生计和文化的损失。我们必须审视这些问题背后的发展模式。

因此，下一阶段的韧性与适应加速器及类似计划，既应拓展工作的地域范围与实施尺度，也应扩大参与塑造这一进程的主体范围。大湾区第一阶段的工作汇集了政府、自然保护、设计、工程、金融、学术及其他专业领域的参与者，初步建立了共同界定问题与开展行动的框架。后续阶段应推动深圳以及大湾区和珠江三角洲其他城市更深入、更全面地参与，并将本报告提出的韧性愿景与原则融入首批基于自然的解决方案项目储备。这两项工作可以确保，在城市景观持续转型的过程中，早期行动能够为更广泛的韧性建设和气候适应目标作出明确贡献。

未来各阶段还应进一步拓展这一参与模式，更深入地吸纳社区、街区、劳动者、土地使用者，以及生计直接受到气候风险和开发变化影响的群体。人们的真实生活经验，应与技术和机构的专业知识受到同等重视，共同用于识别脆弱性、协商不同目标之间的取舍，并明确韧性与公共价值在具体地方意味着什么。由此，这项工作有望重塑对金融价值与社会价值的理解，以及这些价值在建成环境和生态环境中的体现方式。

作为一项持续迭代、共同推进的工作，本报告应被视为特定阶段的记录，而非全面或最终的结论。与同类研究和交流活动一样，本阶段的工作范围受到当时可用时间、资源、参与者及信息的限制，无法涵盖所有相关政策、倡议、观点和机构，报告所描述的条件也将继续变化。因此，应将本报告的发现与建议置于持续学习、建立合作关系、开展试验和推动变革的更广泛进程中理解。本报告提供的是一个有待检验、拓展、质疑和完善的基础。

国际交流也在这一过程中发挥着重要作用。本项工作建立的伙伴关系，旨在从各地既有差异、又可互补的实践中汲取经验。哥伦比亚大学所在的纽约，拥有复杂的气候与社会议题参与网络，能够提供在高度建成地区通过改造提升韧性的经验；大湾区及更广泛的亚太地区，则在塑造快速变化的城市区域时，同时面临机遇与风险。交流与合作有助于呈现治理、工程、公众参与程序、融资、长期管护和社区参与的不同做法，也为审视现有发展模式与专业实践方式需要作出哪些改变提供了空间。

转型与适应的迫切需求，也要求慈善领域和金融服务业从根本上转变对韧性及基于自然的解决方案的理解，以及将其纳入实践和投资的方式。适应与韧性投资不仅要保护企业、资产和财务回报，还要创造并保障公共产品，使其效益广泛惠及不同社区、经济体、生态系统和世代。即使这些效益具有显著的经济、生态和社会价值，其中许多仍难以通过常规项目收入实现。公共资本必须继续构成坚实的基础。在此基础上，慈善资金与催化资本可以发挥独特作用，支持早期规划、社区参与、机构能力建设、示范和协调。这些工作往往难以从市场和公共预算中获得充分、稳定的资金支持。结合具有约束力的设计与投资标准，这些资本还能够引导更大规模的公共和私人投资，识别韧性所创造的综合价值，并据此采取行动。

因此，加速器的长期潜力远超扩大基于自然的解决方案项目组合的规模。它更在于建立持久的合作与共同学习平台：检验自然如何发挥区域基础设施的作用，推动公共部门、私营部门、慈善机构和社区围绕各自关切开展共同讨论，并最终通过发展选择增强生态韧性、提升社会价值、加强地方管护，避免再次制造原本试图解决的脆弱性。

摄影版权：Kyle Obermann

附录 A：基于自然的解决方案项目组合初步价值评估

综合效益、不采取行动的成本、价值流失与净价值创造

基于自然的解决方案项目组合 → 综合效益

项目组合（空间单元）	关键干预措施 / 资产（示例）	直接创造 / 可实现的价值	可货币化 / 可投资的效益	公共与生态价值
1 串珠成链 / 重新联通深圳河与后海湾	• 生态岸线与海岸修复 • 牡蛎礁修复 • 渔业栖息地与湿地恢复 • 河流与生态廊道 • 传统农业与鱼塘	• 基圆渔业 • 生态旅游与自然体验 • 牡蛎产品 • 清洁碳信用与生物多样性信用	• 避免洪灾损失 • 保护水质 • 修复沿海资产 • 开发碳生态信用 • 保险与风险转移	• 湿地栖息地与生物多样性 • 牡蛎礁栖息地 • 栖息地连通性 • 水质改善 • 文化景观
2 后海湾蓝绿韧性网络 / 恢复洪泛平原与海岸	• 海岸防护公园 • 智能蓄圆潮泊与潮汐闸门 • 具韧防洪能力的生态廊道 • 城市森林 • 生态修复	• 基围与鱼塘渔业 • 生态旅游与游憩 • 公园运营及特许经营 • 生物多样性信用	• 减轻洪灾与潮游 • 保护社区、企业与基础设施 • 降低疏浚与修复成本 • 基础设施投资	• 红树林、湿地与鱼塘 • 城市森林与降温 • 栖息地连通性 • 海岸防护 • 生物多样性
3 与水和自然共生 / 连通湿地基础设施与城市生物多样性	• 河流及潮泊湿洪 • 海绵基础设施 • 绿色屋顶与可开放公园 • 人工湿地 • 屋顶绿化、行道树与垂直绿化 • 本土植物与生物多样性	（直接收入有限、主要体现为降低风险和为发展创造条件）	• 减少洪灾损失 • 保护社区与交通 • 支持韧性发展 • 减少栖息与濯本成木 • 改善公共健康与生产力	• 城市生物多样性 • 雨洪处理 • 降温与缓解热风险 • 更健康的栖息地 • 文化与社会价值
4 自然引领的城市未来 / 构建绿色基础设施体系	• 服务经济发展的韧性基础设施 • 流域修复 • 建设生态性低碳社区 • 绿色与清法技术创新 • 生态旅游及游憩 • 有益健康的绿色空间	• 科技与数据基础设施 • 间接价值实现 • 游憩与生态旅游 • 本地企业与服务 • 碳信用与生物多样性信用	• 科技与人工智能相关安全 • 科技城填食物性 • 保护交通网络 • 物业价值提升 • 减少运营中断	• 河流健康与生物多样性 • 韧性与低碳 • 文化景观 • 城市降温 • 绿色出行效益
5 野生动物通道 / 为生物多样性与人类构建安全通道	• 跨越公路铁铁隘的野生动物通道 • 生态桥廊与下穿通道 • 城市栖息水域 • 连接河流、澜泊与海洋的景观 • 大规模栖媳地恢复	• 开发商潜在的差异化竞争价值 • 生物多样性信用（本土特色吸引力）	• 规避生态与法律风险 • 增强开发商信心 • 支持可持续土地利用 • 项目审批	• 栖息地连通性 • 物种栖息地 • 生态多样性 • 生物多样性 • 生态系统韧性
6 生机盎然的创新景观 / 连接人、场所与生态	• 蓝绿河流修复 • 农田保护 • 生态旅游 • 信息治理 • 生态旅游及骑行开放	• 生态旅游与游憩 • 本地产品与服务 • 可持续林产品 • 本土特色吸引力	• 流域保护 • 减缓洪灾并降低风险 • 提供未来税收收入 • 避免水处理与清淤成本	• 水系统韧性 • 土地修复 • 野生动物栖息地 • 破阴疴 • 生物多样性

多层级政策支持与领导推动

国家层面：中国生态文明建设“十回五”规划（2026—2030年）

- 提设奠丽中国，推进人与自然和谐共生的现代化。
- 提升生态系统质量与生物多样性。
- 推进腿色低硪发展与气候韧性建设。
- 改革生态保护与补偿机制。
- 支持大湾区建设世界级城市群。

区域层面：大湾区发展愿景

- 大湾区发展规划：建设世界级湾区，实现高质量发展。
- 统筹生态与环境保护。
- 气候适应型基础设施与灾害风险减缓。
- 绿色、创新驱动的产业与现代服务业。
- 跨界基础设施、数据与市场互联互通。

不采取行动的成本 / 价值流失

人员、资产与投资的风险暴露增加

- 人口预计从目前的100万增至全面建成后的约250万。
- 经济规模达2150亿美元的高强度发展相伴，将推动更多住房、基础设施、商业及创新科技投资进入流域。
- 快速城市扩张与沿海填海，使更多价值集中于风险暴露不断增加的景观区域。

物理风险与运行中断加剧

- 年降水量约1900毫米，集中于季风季节（4月至9月）。
- 到2050年，径流量增加10%—40%，提高洪水与污染风险。
- 降雨、河流洪水、风暴潮与海平面上升叠加，增加复合洪灾风险。
- 到2100年，预计海平面上升0.37—0.82米（SSP2-4.5）及0.57—1.08米（SSP5-8.5）。
- 住房、交通、企业、基础设施与社区运行受到干扰。

自然风险管理能力流失

- 湿地与农业景观被竞争性开发和科技城侵占。
- 湿地流失、栖息地破碎化、排水改变与泥沙淤积，削弱自然蓄洪与水质调节能力。
- 快速城市化、工业排放与营养物质输入导致水质下降。

未来气候适应成本上升

- 风险加剧，增加工程防洪、排水升级、热风险缓解及海岸建设的需求。
- 锞定高碳且维护成本高的基础设施。
- 保险、应急响应与灾后恢复费用支出木上升。

经济、社会与生态价值损失

- 丧失渔业、生态旅游、游憩、苗圃及生物多样性相关机会。
- 水净化、降温、碳储存及栖息地供给等生态系统服务减弱。
- 宜居性、公共健康与文化价值下降。
- 错失成为全球自然的好发展与生态创新引领者的机会。

净价值创造

正向净效益：受保护、被释放与可实现的价值

保护现有价值

- 降低人员、住房、交通、企业、基础设施及社区面临的物理风险。
- 保护现有的经济资产与公共投资。
- 维护并增强调节水量、降低热风险及缓冲沿海灾害的自然系统。

为未来增长创造条件

- 为北部部合区、新田科技城及河套深港科技创新合作区经济发展奠定气候韧性基础。
- 支持土地与水域统筹规划，释放生产力、宜居性及投资潜力。

创造经济机会

- 渔业、生态旅游、游憩、商业服务、自然苗圃及生态修复产业。
- 生物多样性信用、碳市场及绿色金融工具。
- 吸引符合生态文明目标的创新科技、人才与资本。

积累公共与生态财富

- 修复湿地、河流及海岸生态系统，提供蓄洪、降温、水质改善及栖息地。
- 改善公共健康、文化价值与长期生态系统，强化社区管护、公平及社会凝聚力。

实现并锁定长期价值

- 通过标准、认证及透明计量实现经济价值。
- 混合融资与市场机制带动私人投资。
- 将大湾区打造为全球生态文明及跨界合作的示范。

多层级政策支持与领导推动

省级 / 特别行政区

广东

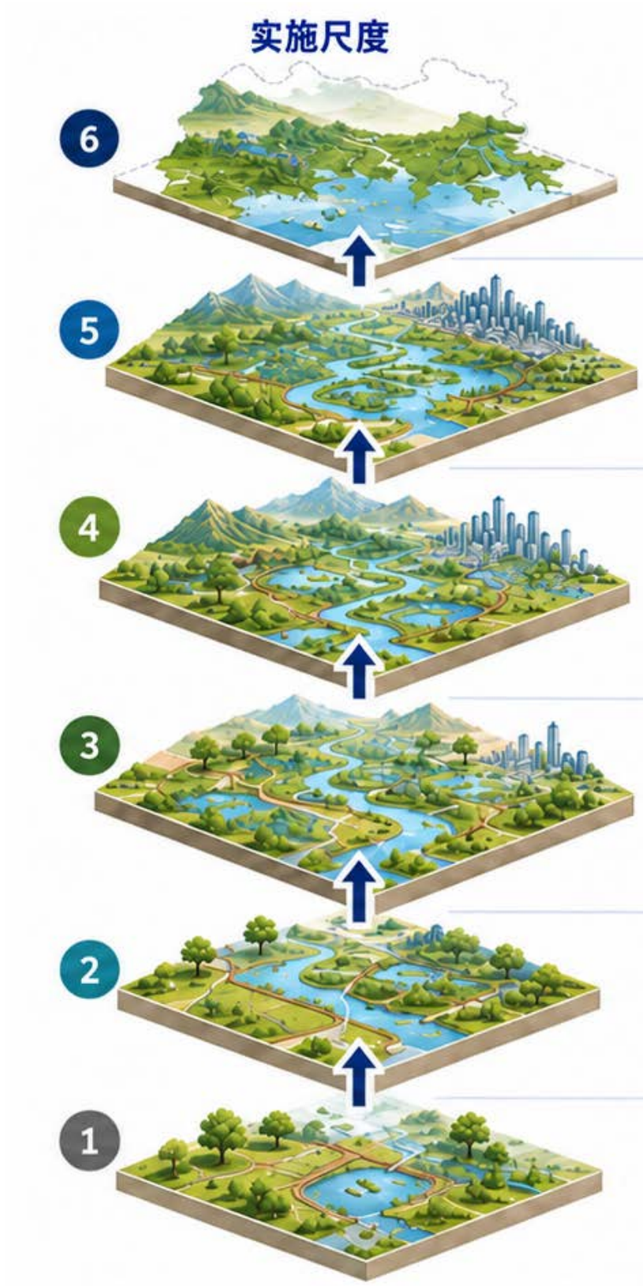
- 建设宜居、具备韧性且可持续的城市。
- 增强气候韧性与防灾能力。
- 推进绿色金融与可持续发展。
- 创新建设智慧城市与创新科技生态系统。
- 加强大湾区内部区域协作。

香港：《香港特别行政区经济和社会发展第十五五年规划（2026—2030年）》

- 建设宜居、具备韧性且可持续的城市。
- 增强气候韧性与防灾能力。
- 推进绿色金融与可持续发展。
- 创新建设智慧城市与创新科技生态系统。
- 加强大湾区内部区域协作。

附录 B.

基于自然的解决方案项目组合



国家示范模式

为国家政策、标准与投资提供参考，并向各省及不同领域推广，推进生态文明建设与韧性提升。

- 为国家生态文明战略提供参考
- 复制推广实施模式
- 推动国家生物多样性与气候政策
- 吸引国内外投资

大湾区网络

将项目组合模式拓展至多个流域，构建相互联通的景观网络，增强区域韧性。

- 多流域项目组合
- 生态廊道
- 区域投资组合
- 统一标准与关键绩效指标
- 知识交流平台

跨界实施体系

建立治理、融资、数据、标准及制度体系，支持香港与深圳开展跨界实施。

- 跨界指导委员会
- 基于自然的解决方案枢纽／技术卓越中心
- 项目前期准备机制
- 融资与投资平台
- 监测、数据与关键绩效指标
- 标准与认证路径

深圳河项目组合

将相互补充的项目整合为协调一致的投资策略，最大限度地提升整个流域的生态、气候与社会价值。

- 综合防洪韧性
- 生物多样性恢复
- 水质改善
- 社区与文化效益
- 混合融资项目组合

项目联动

将不同栖息地与系统中的多项干预措施相互衔接，形成累积效益。

- 河流与岸线项目
- 湿地恢复
- 绿色基础设施网络
- 社区管护场所

试点项目

检验构想、积累证据，展示可行性与初期价值。

- 基围收益模式试点
- 城市苗圃试点
- 湿地修复示范

实践示例

决策重点

6 能否推动国家政策与投资调整？

5 这一模式能否在大湾区推广复制？

4 支撑持续实施的体系是否到位？

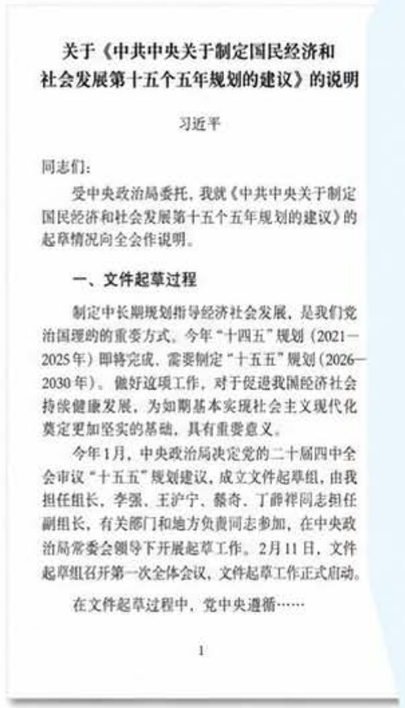
3 项目组合能否创造区域生态、气候与金融价值？

2 各项目是否相互衔接、彼此增强？

1 是否有效？

附录 C.

中国“十五五”规划: 对大湾区基于自然的解决方案的影响分析



关于《中共中央关于制定国民经济和社会发展第十五个五年规划的建议》的说明

习近平

同志们：

受中央政治局委托，我就《中共中央关于制定国民经济和社会发展第十五个五年规划的建议》的起草情况向全会作说明。

一、文件起草过程

制定中长期规划指导经济社会发展，是我们党治国理政的重要方式。今年“十四五”规划（2021—2025年）即将完成，需要制定“十五五”规划（2026—2030年）。做好这项工作，对于促进我国经济社会持续健康发展，为如期基本实现社会主义现代化奠定更加坚实的基础，具有重要意义。

今年1月，中央政治局决定党的二十届四中全会审议“十五五”规划建议，成立文件起草组，由我担任组长，李强、王沪宁、蔡奇、丁薛祥同志担任副组长，有关部门和地方负责同志参加，在中央政治局常委会领导下开展起草工作。2月11日，文件起草组召开第一次全体会议，文件起草工作正式启动。

在文件起草过程中，党中央遵循……

1

目标与愿景	对大湾区的启示
主要目标（第3章） • 单位国内生产总值二氧化碳排放降低17%。 • 优良水体比例从80%提高到85%。 • 森林覆盖率从25.1%提高到25.8%。	• 基于自然的解决方案的成效，可与可明确衡量的国家量化目标相衔接。
海洋资源（第32章） • 加强海洋环境风险源头防控，推进污染治理、岸线整治和重点海域保护修复。 • 大陆自然岸线保有率不低于35%。 • 探索开展海洋碳汇核算。	• 为海洋基于自然的解决方案项目确立政策目标。 • 海洋碳汇核算有助于规范蓝色基于自然的解决方案的分类体系及成效指标。
节能（第47章第2节） • 建设零碳工厂和园区。 • 加强既有建筑和市政设施节能降碳改造。	• 为城市基于自然的解决方案项目确立政策目标，例如绿色屋顶、建筑改造、城市森林及海绵城市等。

目标与愿景	对大湾区的启示
气候适应（第47章第3节） • 增强生态系统碳汇能力。 • 完善碳汇监测与核算体系。	• 碳核算体系有助于弥补大湾区成效监测的不足。
绿色发展政策体系（第50章第2节） • 创新生态保护激励和投资激励机制。 • 绿色税收制度。 • 实施支持资源节约和绿色产品使用的税收优惠政策。 • 丰富绿色金融产品和服务。 • 建立健全绿色低碳标准体系，推动国际规则和标准完善、衔接与互认。	• 为基于自然的解决方案项目开拓新的融资来源。 • 与国际框架衔接，也有助于弥补标准、分类体系及成效监测方面的不足。
香港与澳门的繁荣稳定（第59章第2节） • 深化与内地的产学研协同创新。 • 进一步深化粤港澳合作。	• 为大湾区层面的协调提供国家政策依据。 • 北部都会区可成为零碳建筑和绿色产业服务的示范平台。

资料来源：中国“十五五”规划全文（中文版）；思汇政策研究所（2026），《“十五五”规划政策简报》

参考文献

1. 政策，规划，治理与监管框架

Central Committee of the Communist Party of China. (2025, October 23). ***Recommendations of the Central Committee of the Communist Party of China for formulating the 15th Five-Year Plan for national economic and social development.*** https://english.www.gov.cn/atts/stream/files/6900a655c6d0c788099000b0

Central Committee of the Communist Party of China, & State Council of the People's Republic of China. (2019, February 18). ***Outline development plan for the Guangdong-Hong Kong-Macao Greater Bay Area.*** https://www.bayarea.gov.hk/filemanager/en/share/pdf/Outline_Development_Plan.pdf

Constitutional and Mainland Affairs Bureau, Government of the Hong Kong Special Administrative Region. (2026, June). ***Hong Kong's Five-Year Plan consultation.*** https://www.hk5yplan.gov.hk/consultation/en/index.html

Development Bureau, Government of the Hong Kong Special Administrative Region. (2021, October). ***Northern Metropolis development strategy.*** Government of the Hong Kong Special Administrative Region.

Environment and Ecology Bureau, & Agriculture, Fisheries and Conservation Department. (2025). ***Updates to Hong Kong biodiversity strategy and action plan: Public consultation document.*** The Government of the Hong Kong Special Administrative Region.

Environment Bureau. (2021, October). ***Hong Kong's climate action plan 2050.*** Government of the Hong Kong Special Administrative Region. https://cnsd.gov.hk/en/climate-ready/blueprints-road-maps/

Government of Guangdong Province, & Government of the State of California. (2022, April 18).

Government of the Hong Kong Special Administrative Region. (n.d.). ***Government green bond framework.*** https://www.hkgb.gov.hk/en/greenbond/greenbondframework.html

Government of the Hong Kong Special Administrative Region. (2024, August 15). ***HKSAR Government holds 2024 National Ecology Day launch ceremony and seminar.*** https://www.info.gov.hk/gia/general/202408/15/P2024081500491.htm

Government of the People's Republic of China. (2022, May). ***国家适应气候变化战略2035 [National strategy for climate change adaptation 2035].*** https://www.ncsc.org.cn/SY/syqhbh/202206/W020221026516413083356.pdf

Government of the People's Republic of China. (2025). ***2035年中国国家自主贡献报告 [China's 2035 nationally determined contribution report].*** United Nations Framework Convention on Climate Change. https://unfccc.int/sites/default/files/2025-11/2035%E5%B9%B4%E4%B8%AD%E5%9B%BD%E5%9B%BD%E5%AE%B6%E8%87%AA%E4%B8%BB%E8%B4%A1%E7%8C%AE%E6%8A%A5%E5%91%8A.pdf

Government of the Hong Kong Special Administrative Region. (2025, December). ***Hong Kong biodiversity strategy and action plan 2035.*** https://www.afcd.gov.hk/english/conservation/Con_hkbsap/updated_bsap/files/HKBSAP_2035_EN.pdf

Guangdong Provincial Department of Ecology and Environment et al. (2025, February 14). ***Guangdong Province climate change adaptation action plan (2025–2035) [广东省适应气候变化行动方案（2025—2035年）].*** Guangdong Provincial Department of Ecology and Environment

Guangzhou Municipal People's Government. (2025). ***2025 Guangzhou Municipal Government work report [2025年广州市政府工作报告].*** Government of Guangzhou Municipality.

Ministry of Ecology and Environment of the People's Republic of China. (2024, January). ***中国生物多样性保护战略与行动计划（2023—2030年）[China biodiversity conservation strategy and action plan, 2023–2030].*** https://www.mee.gov.cn/ywdt/hjywnews/202401/W020240118377427497957.pdf

Ministry of Ecology and Environment of the People's Republic of China. (2024). ***China's policies and actions for addressing climate change: 2024 · annual report [中国应对气候变化的政策与行动2024年度报告].***

Ministry of Ecology and Environment of the People's Republic of China. (2025, November 5). ***China's policies and actions for addressing climate change 2025 annual report.*** https://english.mee.gov.cn/Resources/Reports/reports/202511/P020251105496730575050.pdf

Ministry of Ecology and Environment of the People's Republic of China. (2025, June). ***中国适应气候变化进展报告（2024）[Progress report on China's climate change adaptation, 2024].*** https://www.mee.gov.cn/xxgk2018/xxgk/xxgk06/202506/W020250624798282455900.pdf

Ministry of Ecology and Environment of the People's Republic of China, National Development and Reform Commission, Ministry of Industry and Information Technology, Ministry of Finance, Ministry of Natural Resources, Ministry of Housing and Urban-Rural Development, & People's Bank of China. (2025, December). ***粤港澳大湾区美丽中国先行区建设行动方案 [Action plan for the construction of the Beautiful China Pilot Zone in the Guangdong-Hong Kong-Macao Greater Bay Area].*** https://www.mee.gov.cn/xxgk2018/xxgk/xxgk03/202512/W020251229434525919557.pdf

Ministry of Ecology and Environment of the People's Republic of China et al. (2024, May 15). ***Notice on the list of pilot cities for deepening climate-adaptive city development [关于印发深化气候适应型城市 建设试点名单的通知].*** https://www.mee.gov.cn/xxgk2018/xxgk/xxgk06/202405/t20240515_1073261.html

National Development and Reform Commission of the People's Republic of China. (2026, March). ***中华人民共和国国民经济和社会发展第十五个五年规划纲要 [Outline of the 15th Five-Year Plan for national economic and social development of the People's Republic of China].*** https://www.ndrc.gov.cn/fggz/fzzlgh/gjfzgh/202603/U020260317369114704096.pdf

National People's Congress of the People's Republic of China. (2021). ***Outline of the 14th Five-Year Plan (2021–2025) for national economic and social development and the long-range objectives through the year 2035.*** State Council of the People's Republic of China.

People's Republic of China. (2021). ***China's achievements, new goals and new measures for nationally determined contributions*** [Unofficial English translation].

Shenzhen Municipal Ecology and Environment Bureau, & Shenzhen Municipal Development and Reform Commission. (2024, February). ***Shenzhen climate change adaptation plan (2023–2035) [深圳市适应气候变化规划（2023–2035年）].*** https://meeb.sz.gov.cn/attachment/1/1430/1430604/11209902.pdf

Shenzhen Municipal People's Government. (2025). ***2025 Shenzhen Municipal Government work report [深圳市人民政府工作报告].*** Shenzhen Municipal People's Government.

Shenzhen Municipal People's Government. (2025). ***Shenzhen territorial spatial master plan (2021–2035) [深圳市国土空间总体规划（2021–2035年）].***

2. 标准，设计指南与实施框架

Civil Engineering and Development Department, & Agriculture, Fisheries and Conservation Department. (2026, March). ***Hong Kong nature-based solutions design guidelines: A framework for practitioners.*** Government of the Hong Kong Special Administrative Region. https://www.afcd.gov.hk/english/conservation/Con_hkbsap/bsap_resources_references/files/HKNbSDG.pdf

Conference of the Parties to the Convention on Biological Diversity. (2022). ***Kunming-Montreal Global Biodiversity Framework (Decision 15/4)*** https://www.cbd.int/doc/decisions/cop-15/cop-15-dec-04-en.pdf

Hong Kong Green Building Council. (n.d.). ***HKGBC climate change framework for built environment.***

Hong Kong Green Building Council, Construction Industry Council, & Business Environment Council. (2025). ***Hong Kong circular built environment guidebook.*** https://www.hkgbc.org.hk/eng/resources/publications/HKGBC-Publication/Guidebook/Hong-Kong-Circular-Built-Environment-Guidebook.pdf

International Union for Conservation of Nature. (2026). ***IUCN global standard for nature-based solutions: A user-friendly framework for assessing, implementing, and monitoring scalable, high-integrity NbS (2nd ed.).*** https://doi.org/10.2305/KKSO4573

World Bank. (2021). ***A catalogue of nature-based solutions for urban resilience.*** https://doi.org/10.1596/36507

3. 技术报告，融资与应用研究

Agriculture, Fisheries and Conservation Department. (2024, October). ***Strategic feasibility study on the development of Wetland Conservation Parks System under the Northern Metropolis Development Strategy: Study report*** (Ref. AFCD/CON/01/22). https://www.afcd.gov.hk/english/conservation/con_wet/wcps_system/files/Report_of_the_Feasibility_Study.pdf

Climate Bonds Initiative. (2025). ***China sustainable debt state of the market report 2024. Climate Bonds Initiative.*** https://www.climatebonds.net/files/documents/publications/Climate-Bonds_China-State-of-the-market-report-2024_EN_July-2025_2.pdf

Columbia Climate School. (2026, January 23). ***Human activity is driving rapid sinking of world's river deltas.*** State of the Planet. https://news.climate.columbia.edu/2026/01/23/human-activity-is-driving-rapid-sinking-of-worlds-river-deltas/

Community for Climate Action. (2025, April). ***珠三角城市应对气候变化政策梳理及展望 [Review and outlook of climate-change policies in Pearl River Delta cities].*** Harmony Community Foundation. https://www.gdharmonyfoundation.org/home/Knowledge/index/cate_id/7/child_id/2.html

Guangdong Meteorological Bureau, Hong Kong Observatory, & Macao Meteorological and Geophysical Bureau. (2025). ***Guangdong–Hong Kong–Macao Greater Bay Area climate bulletin (2024)*** [Chinese-language climate bulletin]. https://www.hko.gov.hk/en/wxinfo/pastwx/2024/files/GD_HK_Mac_GBA_2024.pdf

Hong Kong Green Finance Association. (n.d.). ***Transition planning knowledge repository: Mainland China and Hong Kong's sustainable finance landscape.*** Hong Kong Green Finance Association.

Hong Kong Green Finance Association. (2024). ***Greater Bay Area climate funds research.*** Hong Kong Green Finance Association. https://www.hkgreenfinance.org/wp-content/uploads/2024/05/ENG_climate-fund-report_v2_0517.pdf

Hong Kong Green Finance Association. (2024, September 28). ***2024 GBA–GFA annual conference: Craft a comprehensive narrative on green finance; Compose a new chapter of ecological splendor for the Greater Bay Area.*** https://www.hkgreenfinance.org/event/2024-gba-gfa-annual-conference/

International Union for Conservation of Nature. (2023). ***Nature-based solutions and the biodiversity and climate crises.*** International Union for Conservation of Nature. https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/2023-032-En.pdf

Luo, M., Zhang, Y., Cohen-Shacham, E., Andrade, A., & Maginnis, S. (Eds.). (2023). ***Towards nature-based solutions at scale: 10 case studies from China.*** International Union for Conservation of Nature; Ministry of Natural Resources of the People's Republic of China. https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/2023-012-En.pdf

Mazzucato, M., N. Okonjo-Iweala, J. Rockström and T. Shanmugaratnam (2024), ***Executive Summary: The Economics of Water: Valuing the Hydrological Cycle as a Global Common Good***, Global Commission on the Economics of Water, Paris. https://watercommission.org/publication/executive-summary-the-economics-of-water/

Tam, K., Iu, L., Zhou, L., Thomas, M., Chen, R., & Lim, S. (2025). ***Nature-based solutions in the Northern Metropolis: A model for 21st-century cities in addressing global climate.*** Civic Exchange & The Nature Conservancy. https://www.tnc.org.hk/content/dam/tnc/nature/en/photos/hong-kong/TNC-002-Nbs-Report-2025_2_V2_1.pdf

The Nature Conservancy. (2025). ***Doubling down on nature: State of nature-based solutions 2025.*** The Nature Conservancy. https://www.nature.org/content/dam/tnc/nature/en/documents/d/o/Doubling_Down_on_Nature_State_of_NBS_2025.pdf

Van de Ven, F. H. M., Bakkes, J., Qin, Y., & Zhang, Y. (Eds.). (2024). ***Green development and climate adaptation for urban and rural areas: Special policy study report.*** China Council for International Cooperation on Environment and Development. https://cciced.eco/research/special-policy-study/green-development-and-climate-adaptation-for-urban-and-rural-areas/

World Bank. (2022). ***Piloting nature-based solutions for urban cooling: Overview.*** https://www.thegpsc.org/sites/gpsc/files/1._overview_piloting_nba_urban_cooling-compressed.pdf

World Economic Forum. (2025). ***Nature-related sustainable finance in China: A brief review.*** World Economic Forum. https://reports.weforum.org/docs/WEF_Nature_Related_Sustainable_Finance_in_China_2025.pdf

Yue, M., & Nedopil, C. (2025). ***China green finance status and trends 2024 - 2025.*** Green Finance & Development Center. https://greenfdc.org/wp-content/uploads/2025/03/Yue-and-Nedopil-2025_China-green-finance-status-and-trends-2024-2025-final.pdf

4. 同行评议文献与书籍

Davies, C., Brack, D., Wang, B., & Qin, Q. (2024). ***Nature-based solutions: Lessons from European and Chinese case studies.*** EU-China Cooperation on Environment and Green Economy Project.

Deng, X., Gao, F., Liao, S., Liu, Y., & Chen, W. (2023). ***Spatiotemporal evolution patterns of urban heat island and its relationship with urbanization in Guangdong–Hong Kong–Macao Greater Bay Area of China from 2000 to 2020.*** Ecological Indicators, 146, 109817. https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2022.109817

He, Q., Wu, X., Huang, Y., Ma, E., Yang, J., & Wang, J. (2025). ***Spatiotemporal evolution of shorelines in Shenzhen Bay (1986 - 2020): Contrasting impacts of rapid urbanization in Shenzhen and natural processes in Hong Kong.*** Frontiers in Marine Science, 12, Article 1695029. https://www.frontiersin.org/journals/marine-science/articles/10.3389/fmars.2025.1695029/full#f1

Ji, J. S., Xia, Y., Liu, L., Zhou, W., Chen, R., Dong, G., Hu, Q., Jiang, J., Kan, H., Li, T., Li, Y., Liu, Q., Liu, Y., Long, Y., Lv, Y., Ma, J., Ma, Y., Pelin, K., Shi, X., ... Huang, C. (2023). ***China's public health initiatives for climate change adaptation.*** The Lancet Regional Health – Western Pacific, 40, 100965. https://doi.org/10.1016/j.lanwpc.2023.100965

Li, T., Dong, Y., Wei, X., Zhou, H., & Li, Z. (2024). ***The rapid prosperity of China's Pearl River Delta from the perspective of social - ecological coupling: Implications for sustainable management.*** Scientific Reports, 14, 19914. https://doi.org/10.1038/s41598-024-71039-5

Li, X., Yang, F., Zou, H., & Wang, S. (2023). ***Compound events of drought and salt intrusion in the Greater Bay Area and adaptation countermeasures.*** EGU General Assembly 2023, Vienna, Austria, EGU23-12813. https://doi.org/10.5194/egusphere-egu23-12813

Lin, F., Zhu, M., Dong, X., Ling, S., Luan, B., & Pan, G. (2025). ***Revealing future effectiveness of protected areas for biodiversity conservation in the Guangdong - Hong Kong - Macao Greater Bay Area.*** Landscape and Urban Planning, 255, 105260. https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2024.105260

Meerow, S., Newell, J. P., & Stults, M. (2016). ***Defining urban resilience: A review. Landscape and Urban Planning,*** 147, 38–49. https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2016.04.001

Sheng, L.-S., Hao, Y.-Y., Zhou, S.-Q., Tan, B., Yuan, Q., Xu, D.-F., & Zhao, B. (2025). ***Nature-based Solutions (NbS) in China: Implementation and practice modes.*** Environmental Research Communications, 7(5), 051002. https://doi.org/10.1088/2515-7620/add241

Sheng, J., & Wang, H. (2025). ***Community-based incentive coordination in payments for ecosystem services: China's Wolong Nature Reserve.*** Journal of Environmental Planning and Management, 68(6), 1213–1237. https://doi.org/10.1080/09640568.2023.2285245

Sun, K., & Yu, W. (2024). ***A satellite view of the wetland transformation path and associated drivers in the Greater Bay Area of China during the past four decades.*** Remote Sensing, 16(6), 1047. https://doi.org/10.3390/rs16061047

Wang, D. (2025). ***Breakneck: China's quest to engineer the future.*** W. W. Norton & Company.

Wang, Y., Jiang, Z., & Zhang, L. (2022). ***Sponge city policy and sustainable city development: The case of Shenzhen.*** Frontiers in Environmental Science, 9, Article 772490. https://doi.org/10.3389/fenvs.2021.772490

Xu, Y.-L., Li, K., Zhang, X.-Y., & Zhao, M.-Y. (2025). ***Climate change adaptation technology development of key socioeconomic sectors and ecosystem in China.*** Advances in Climate Change Research, 16(4), 666–673. https://doi.org/10.1016/j.accre.2025.07.006

Yu, R., & Mu, Q. (2023). ***Implementation progress of Nature-based Solutions in China: A global comparative review.*** Nature-Based Solutions, 4, 100075. https://doi.org/10.1016/j.nbsj.2023.100075

Yu, K. (2018). ***Letters to the leaders of China: Kongjian Yu and the future of the Chinese city.*** Terreform.

5. 案例，项目，机构与媒体资料

Arnold, W. R., & Chakrabarti, M. (2025, October 1). ***Lessons for the U.S. in China's quest to engineer the future.*** WBUR, On Point. https://www.wbur.org/onpoint/2025/10/01/china-society-engineer-future

BBC News. (2025, September 23). ***Mass evacuations as southern China braces for strongest storm of the year.*** BBC News.

California-China Climate Institute. (2025, June). ***Bay areas: Regional governance and flood mitigation for climate change adaptation in California and southeastern China.*** University of California, Berkeley.

Chen, L. (2025, January 19). ***More foreign property investors are likely to sell their Greater Bay Area assets in 2025.*** South China Morning Post. https://www.scmp.com/business/article/3295259/more-foreign-property-investors-are-likely-sell-their-greater-bay-area-assets-2025

Civil Engineering and Development Department. (n.d.). ***First stage of site formation and engineering infrastructure at Kwu Tung North and Fanling North New Development Area (Project No. 7759CL).*** Retrieved September 14, 2026, from https://www.cedd.gov.hk/eng/our-projects/major-projects/index-id-37.html

China Railway Engineering Equipment Group. (n.d.). Pearl River Delta water resources allocation project. CREG Germany

Development Bureau, Government of the Hong Kong Special Administrative Region. (2026, September 11). ***Northern Metropolis.*** https://www.nm.gov.hk/en/

Farrelly, E., & Chazoule, L. (2024, November 10). ***Geospatial innovation is transforming climate adaptation in Asia.*** Earth.Org. https://earth.org/geospatial-innovation-is-transforming-climate-adaptation-in-asia/

Formanek, J., & Lau, C. (2025, August 15). ***In cramped, sweaty Hong Kong, climate change is making things worse for the poorest.*** CNN. https://www.cnn.com/2025/08/15/asia/hong-kong-cage-homes-climate-intl-hnk-dst

Government of the Hong Kong Special Administrative Region. (2025, January 7). ***Hong Kong - Guangdong Joint Working Group on Environmental Protection and Combating Climate Change meeting held via video conferencing.*** https://www.info.gov.hk/gia/general/202501/07/P2025010700433.htm

Harvard Design School. (2001). ***Pearl River Delta.*** TANK Magazine, (14). https://magazine.tank.tv/issue-14/features/pearl-river-delta

Institute of Science and Environment, University of Saint Joseph. (n.d.). ***Green Shields: Mangroves as a nature-based solution for a resilient Macao.*** https://ise.usj.edu.mo/research/projects/green-shields-mangroves-as-a-nature-based-solution-for-a-resilient-macao/

Institute of Science and Environment, University of Saint Joseph. (n.d.). ***Macao's mangroves: A coastal treasure.*** Retrieved September 14, 2026, from https://ise.usj.edu.mo/research/projects/macaos-mangroves/

Kao, E.. (2018, February 7). ***Hong Kong must raise the value it places on water to tackle runaway consumption.*** South China Morning Post. https://www.scmp.com/news/hong-kong/health-environment/article/2131909/hong-kong-must-raise-value-it-places-water-tackle

Liao, X., & Wishart, M. (2021, August 2). ***Nature-based solutions in China: Financing "sponge cities" for Our China Story.*** (2024, June 22). 7 tasks of GBA: Path of ecological civilisation construction, Part I. https://www.ourchinastory.com/en/13370/7-Tasks-of-GBA%EF%BD%9CPath-of-ecological-civilisation-construction-%28Part-%E2%85%A0%29

Reuters. (2020, July 28). ***China's new green development fund raises $12 billion in phase 1.*** Reuters. Reuters article

Sakas, M. (2025). ***City of shells: Our forgotten oyster reefs.*** https://www.cityofshells.com/

Shenzhen Daily. (2023, September 5). ***Shenzhen to hold China's first mangrove carbon sink auction.*** People's Government of Futian District. https://www.szft.gov.cn/en/news/news/content/post_10819482.html

United Nations Economic and Social Commission for Asia and the Pacific. (2021). ***Integrated water management approach: The Sponge City project in Shenzhen [Case study].*** https://www.citego.org/bdf_fiche-document-4186_en.html

University of Saint Joseph. (2025, October 9). ***USJ Macao receives 2025 Drop by Drop Project Grant by The WASH Foundation and Sands.*** https://www.usj.edu.mo/en/news/usj-macao-receives-2025-drop-by-drop-project-grant-by-the-wash-foundation-and-sands/

Wang, X., & Wu, J. (2023, November 9). ***How nature-based urban solutions can help cities to stay cool: The case of Guangzhou.*** World Bank Blogs. https://blogs.worldbank.org/en/eastasiapacific/how-nature-based-urban-solutions-can-help-cities-stay-cool-case-guangzhou

Integrated urban flood management. World Bank Blogs. https://blogs.worldbank.org/en/eastasiapacific/nature-based-solutions-china-financing-sponge-cities-integrated-urban-flood

WWF-Hong Kong. (2025). ***Annual review 2025: Mai Po and wetlands.*** https://publications.wwf.org.hk/en/post/annual-review-2025-mai-po-and-wetlands

WWF-Hong Kong. (n.d.). ***WWF Jockey Club Smart Wetland Management Project.*** Retrieved September 14, 2026, from https://www.wwf.org.hk/en/smart_conservation/swmp/

6. 空间数据 数据集与图集资料来源

Lin, F., Zhu, M., Dong, X., Ling, S., Luan, B., & Pan, G. (2025). ***Revealing future effectiveness of protected areas for biodiversity conservation in the Guangdong - Hong Kong - Macao Greater Bay Area.*** Landscape and Urban Planning, 255, 105260. https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2024.105260

Liu, L., Zhang, X., Chen, X., Gao, Y., & Mi, J. (2020). ***GLC_FCS30-2020: Global land cover with fine classification system at 30 m in 2020 [Data set].*** Zenodo. https://doi.org/10.5281/zenodo.4278953

NASA Jet Propulsion Laboratory (NASA JPL). (2013). ***NASA Shuttle Radar Topography Mission Global 1 arc second[Data set].*** NASA EOSDIS Land Processes Distributed Active Archive Center. https://doi.org/10.5067/MEaSUREs/SRTM/SRTMGL1.003

Zhou, W. (2024). ***粤港澳大湾区1km分辨率生态安全格局构建方案（2018年）[1 km-resolution ecological security pattern construction scheme for the Guangdong - Hong Kong - Macao Greater Bay Area (2018)] [Data set].*** National Earth System Science Data Center. https://doi.org/10.12041/geodata.64215757148568.ver1.db

Dong, N., & Chen, H. (2026). ***30 m ecosystem service value dataset for the Guangdong - Hong Kong - Macao Greater Bay Area (2030 - 2050) [Data set].*** National Earth System Science Data Center. https://doi.org/10.12041/geodata.232646976557892.ver1.db

Sun, K., & Yu, W. (2024). ***A satellite view of the wetland transformation path and associated drivers in the Greater Bay Area of China during the past four decades.*** Remote Sensing, 16(6), 1047. https://doi.org/10.3390/rs16061047

Wan, Z., Hook, S., & Hulley, G. (2021a&b). ***MODIS/Aqua Land Surface Temperature/Emissivity 8-Day L3 Global 1 km SIN Grid V061 (MYD11A2) [Data set].*** NASA EOSDIS Land Processes Distributed Active Archive Center. https://doi.org/10.5067/MODIS/MYD11A2.061



照片版权：大自然保护协会