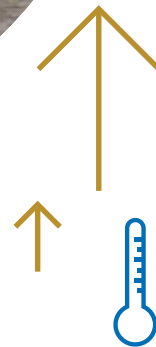


后COP27时代
建设一个
更具气候韧性的亚洲



行动呼吁：建成环境需要为气候变化做好准备

情况的紧迫性

纵观2022年，从巴基斯坦的灾难性洪水到南亚地区罕见的干旱，气候变化对地球环境和人类社会都产生了巨大影响。这仅仅是地球平均温度比工业革命前高1.15°C时，我们遭受气候灾害影响的几个实例。¹ 如果当前政策保持不变，² 那么全球气温还将继续升高。预计到本世纪末，平均气温将上升2.8°C，情况会变得更糟。

虽然减缓措施对于限制气候加剧变暖至关重要，同时我们更加迫切需要的是通过“奔向韧性”行动适应气候变化影响。

本文件的目的是

本文件是署名组织机构长期合作的成果，旨在介绍科研发现、推动适当的政策及策略制定，并助力相关能力建设。本文围绕韧性主题，从不同角度讨论了有关韧性的关键见解。

- 第二部分重点关注与气候变化有关的最新见解，提到了联合国政府间气候变化专门委员会（以下简称IPCC）发布的第六次评估报告《综合报告》。
- 第三部分阐述了2022年11月在埃及召开的第27届联合国气候变化大会（以下简称COP27）的成果，并对亚洲情况进行了针对性的讨论。

- 第四部分总结了“奔向韧性”亚洲系列活动中部分专家的演讲和讨论。
- 第五部分阐述了对未来发展方向的想法，并针对建造环境如何应对气候变化提出几种方法。
- 第六部分列出了一些有用的资源，提供更多有价值的信息、见解和策略。

虽然相关活动、讨论和出版物的主题和背景各不相同，但可以明确的是：减缓和适应气候变化的挑战及其解决方案，都存在于我们生活的城市中。

通过将不同的利益相关者聚集在一起，分享经验和方法，识别国家和非国家行为者的需求，并为其赋能，在当下和未来创造更多可持续、具韧性且宜居的城市。

气候行动路线图及其相关的五个步骤，概述了建筑物和基础设施在建设、运营和拆除过程中实现净零排放的共同愿景，以及整个行业需采取的行动。本文还阐述了提升建造环境韧性的步骤，以应对气候冲击和压力。



人人有责

虽然全球对气候适应进行规划、融资和实施的行动有所进展，却无法规避日益增长的气候风险。这要求我们在科学研究、创新规划、改善资金支持、扩大实施规模、加强监测和评估，以及深化国际合作方面取得突破性进展。

共同的问题需要共同的解决方案。作为城市的利益相关者，每个人都应该发挥作用，分享并提供见解，发挥各自的影响力。

为了我们自己和我们的未来。

签署人

郑世有博士
奥雅纳院士、
东亚区气候及可持续发展服务负责人



ARUP

姚俊业
思汇政策研究所行政总监



思匯
CIVIC EXCHANGE

王展滔
英国土木工程师学会——香港协会主席



ice
Hong Kong

Lauren Sorkin
韧性城市网络执行董事

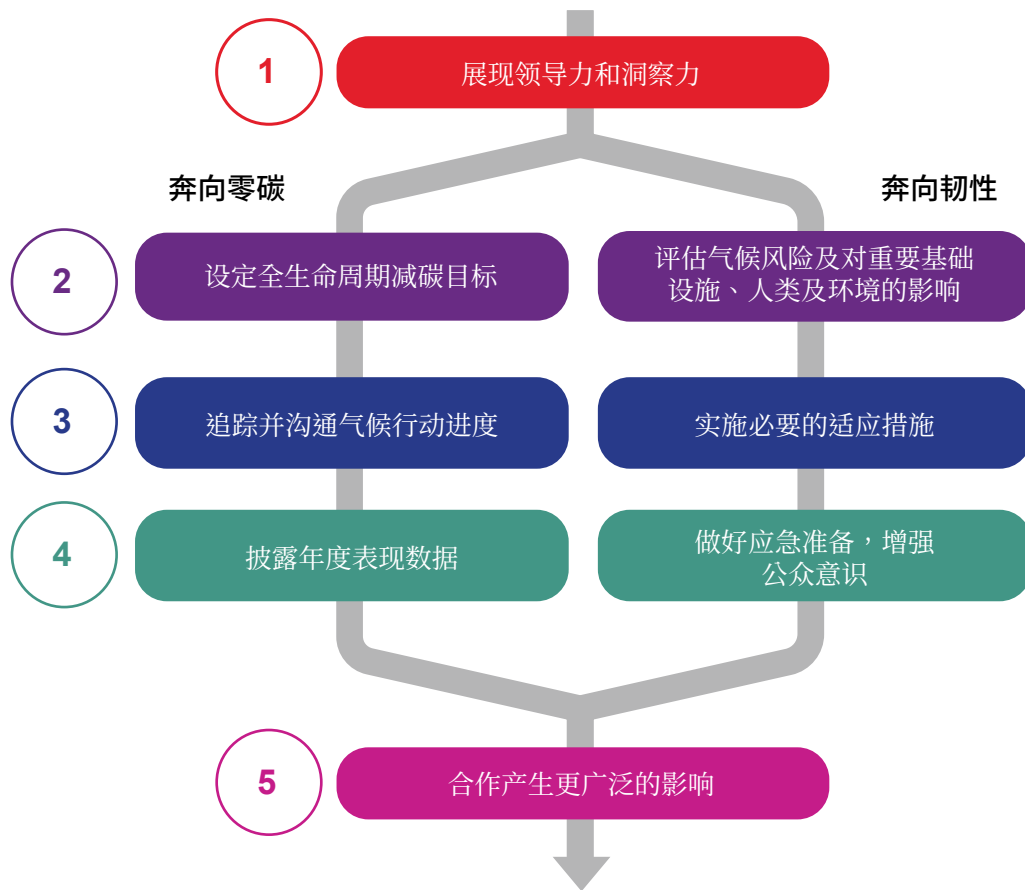


RESILIENT
CITIES
NETWORK

方莉博士
世界资源研究所北京代表处首席代表



世界资源研究所
WORLD RESOURCES INSTITUTE




气候行动路线图: 须采取五个步骤



目录

| | |
|-----------------------|----|
| 行动呼吁:建成环境需要为气候变化做好准备 | 2 |
| 关于气候变化的最新科学洞察 | 8 |
| 回顾COP27 | 14 |
| “奔向韧性”亚洲系列活动 | 20 |
| • 简介 | 22 |
| • 建设洪水韧性城市的关键 | 24 |
| • 确保能源韧性 | 28 |
| • 包容性设计对社区韧性至关重要 | 32 |
| • 如何提高交通系统韧性 | 36 |
| 观点 | 40 |
| • 采用综合设计方法 | 42 |
| • 促进跨境合作 | 44 |
| • 系统性思考是增强基础设施韧性的必要条件 | 46 |
| • 未来属于城市,城市需要更强的声音 | 48 |
| • 嵌入经济学视角,推动气候适应投融资 | 50 |
| 其他资源 | 54 |



关于气候变化的 最新科学洞察



提升韧性以应对气候 和海平面变化

刘启汉, 香港科技大学环境与可持续发展系主任兼讲座教授

J Robert Gibson, 思汇政策研究所研究员, 香港科技大学环境与可持续发展系副教授

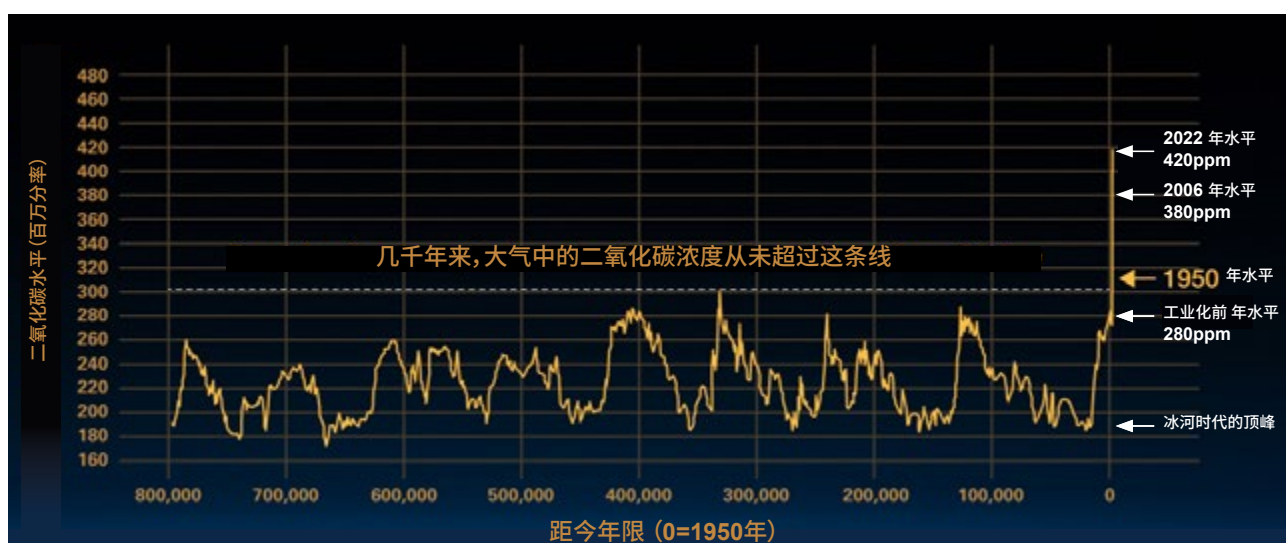
正如IPCC在第六次评估报告的综合报告《气候变化2023》中强调(内容见下框), 在联合国《气候变化框架公约》制定以来的30年里, 各国没有采取足够的行动来遏制温室气体排放。

联合国环境规划署《2022年排放差距报告》³指出, 如目前的政策保持不变, 到2100年, 全球气温将上升2.8°C; 如果各国兑现其无条件的承诺, 则升温幅度仅会减少至上升2.6°C。我们在制定审慎的气候适应规划时, 应将这一点考虑在内。与此同时, 在海平面加速上升的情况下, 也应为IPCC提到的“低可能性、高影响”情况制定应急预案。

为什么会发生全球变暖?

作为主要温室气体, 下方图表展示了大气中二氧化碳水平的变化情况。可以观察到, 与冰河时代相比, 二氧化碳水平正急速上升。正如阿尔·戈尔的电影《难以忽视的真相》中所说, 在人类文明发展的影响下, 从工业时代前至2006年, 大气中的二氧化碳浓度增长了100ppm, 这相当于冰河时代巅峰期至上一个间冰期间的增量。自2006年起, 在过去的16年间, 二氧化碳水平持续增长了40ppm, 达到了此前增量的40%。

同时, 其他温室气体排放也在增加。其中, 最显著的是甲烷, 在2022年录得了增量的历史最高记录。



对比目前地球二氧化碳气体水平与引发冰河代的二氧化碳浓度变化⁶

地球从太阳接收的高频辐射能量超过了地球向太空放射的低频辐射，导致全球变暖。这种“辐射不平衡”是由人类散布到大气中的温室气体造成的，它阻挡了地球散发的部分辐射，导致温度上升。随着地球变暖，所散发的辐射更多，须在更高的温度下才恢复平衡。

然而，地球目前还未达到新的平衡温度，由辐射不平衡而产生的热量中，90%进入到变暖的海洋中，3%进入融化的冰层。经由这两个载体吸收的热量均须经过漫长的过程才能达到新的平衡温度，周期通常可达数十年。因此，目前我们尚未感受到大气中温室气体浓度升高所带来的全部影响。

不确定性之一：自然界吸收温室气体能力下降

在过去十年中，大自然吸收了约54%人类排放到大气层中温室气体。⁴ 然而，随着地球变暖，这种净吸收正在放缓。其主要原因是北极地区永久冻土在夏季融化、分解，以及森林火灾的增多。

不确定性之二：人类温室气体排放量增加

联合国的《气候变化框架公约》于1992年签署，旨在防止危险的气候变化。⁵ 然而，在过去30年里，温室气体排放大幅增加，仅二氧化碳浓度在大气中就达到了420ppm。《巴黎协定》目标将升温控制在2°C以下，而目前的温室气体减排进程是不足够的。

IPCC于2023年3月发布的综合报告中，针对未来气候变化、风险和长期应对措施的**建议**⁷

当前在适应力、差距和挑战方面的进展(A.3)

在适应力的规划和实施方面进展不足。在某些适应力匮乏的地区和生态系统中，已经达到了某种极限。

未来的气候变化(B.1)

目前的温室气体排放将使全球升温在短期内上升1.5°C。全球变暖的每一点增量都会加剧其危害。

气候变化的影响和与气候有关的风险(B.2)

预计的长期影响比目前观察到的要高出数倍。气候风险和非气候风险将愈发相互影响，造成更加复杂和难以管理的综合性连带风险。

不可避免、不可逆转或突发变化的可能性和风险(B.3)

全球变暖加剧增加了突发和/或不可逆转的变化发生的可能性，诸如海平面上升加快这类具有较大负面影响的低概率事件的发生。

应对气候变暖的适应力方案，以及它们的极限(B.4)

全球变暖的加剧会引起如下后果：(a)适应力方案受限，效果降低；(b)损失和损害增加；(c)更多的人类和自然系统将达到适应极限。灵活包容的长期规划可以改善适应力。

短期综合气候行动的紧迫性(C.1)

气候变化是对人类福祉和地球健康的威胁。在这十年中我们的选择和行动将对现在和未来数千年产生影响。

跨系统的缓解和适应力方案(C.3)

要实现减排，须让所有部门和系统实现快速且深刻的转变，打造低成本、行之有效的方案。

内容总结自IPCC综合报告相关主题段落内容，并标注了其在报告中的章节编号(如(A.3))

大气层中温室气体水平增加的后果

目前,世界各地的极端天气事件表明,全球变暖促使气候多变、极端天气增加,其中包括热浪、干旱、野火和暴雨。在目前平均温度上升1.15°C的情况下,气候事件已频发,如果2100年全球变暖达到预测的2.6-2.8°C,在目前的政策下,我们建议应制定严谨适应计划来应对将显著增加的极端天气事件。

海平面上升

除了气候变化,对于拥有低洼沿海城市和生产性农业三角洲的国家来说,海平面上升亦是他们的主要关切。IPCC表示,冰层的融化进程有很大的不确定性,这意味着到2100年,海平面可能上升接近2米,到2300年则将超过5米⁸。图表显示了印度和孟加拉国地区、泰国、越南和中国南部地区在海平面仅上升1米的情况下所受到的严重影响。

海平面上升不仅威胁到人口,更对粮食生产造成影响。以越南为例,世界银行指出:“湄公河三角洲占全国水稻产量的50%,水产养殖产量的65%,水果产量的70%,以及农业GDP的三分之一。”⁹

气候变化对亚洲的影响

IPCC的《亚洲地区概况介绍》¹⁰对该地区的气候变化影响进行了汇总。

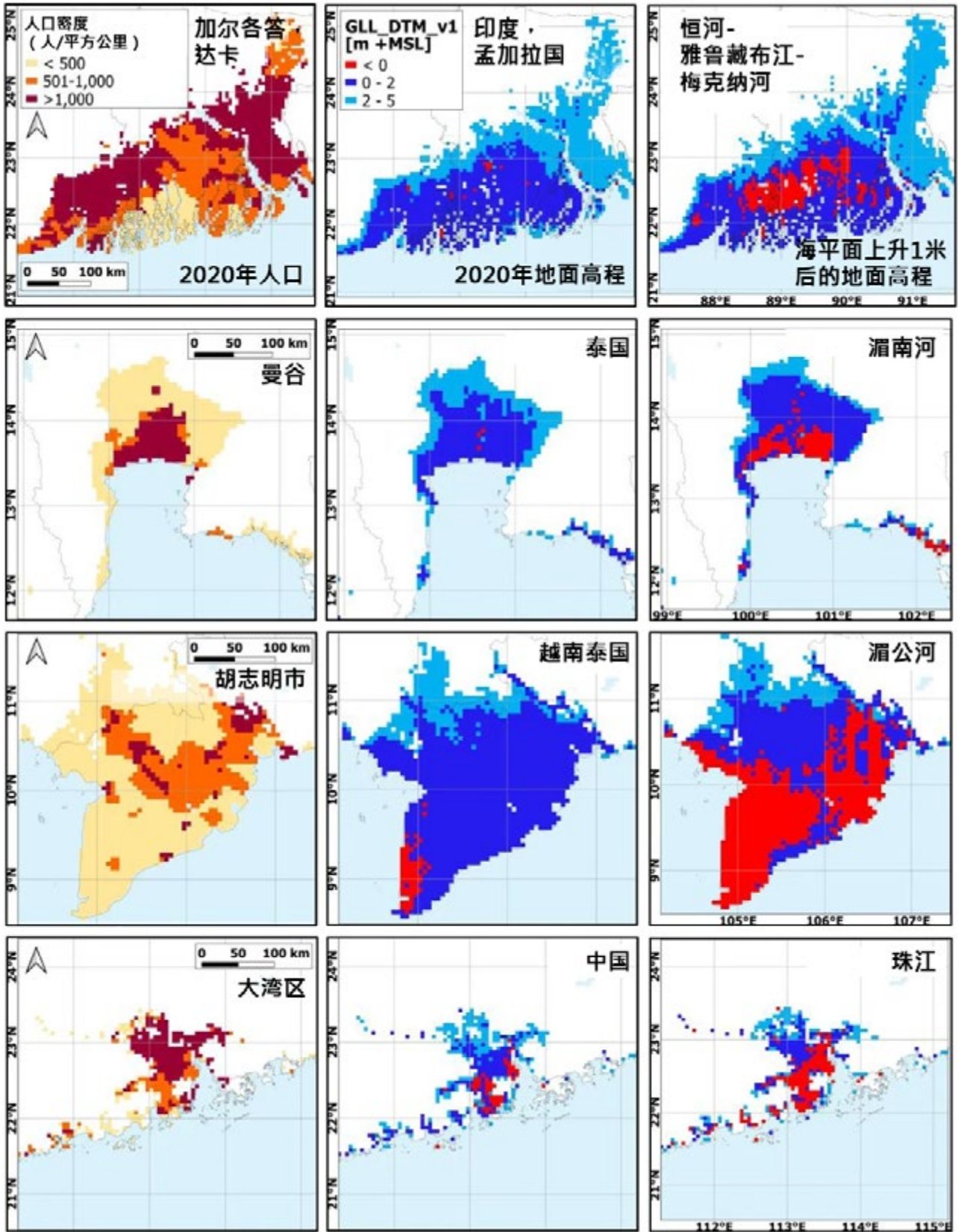
- **观察到的和预测的气候变化影响:** 气温的上升增加了热浪、干旱和洪水等灾害发生的可能性。
- **生态系统:** 观察到的生物多样性或栖息地损失与气候变化有关。随着全球变暖,特别是在温度上升2°C或更高的情况下,海洋和沿海生态系统遭受不可逆损失的风险在增加。
- **健康:** 越来越多的危害,如热浪、洪水、干旱和空气污染物,将导致更多的菌媒和水媒疾病、营养不良、精神障碍和与过敏有关的疾病、婴儿死亡和与过热相关的死亡。
- **城市和居住地:** 气候变化造成基础设施损坏、服务中断和供应链受影响的直接损失,将增加基础设施的风险;同时也为投资气候韧性领域的基础设施和绿色工作岗位提供了机会。

- **水:** 到本世纪中叶,由于气候变化,阿姆河、印度河和恒河等跨国河流流域可能面临严重的缺水问题。到本世纪末,亚洲国家的干旱状况可能加剧(5-20%的干旱率)。
- **冰冻圈:** 冰川湖融化暴发的洪水将威胁亚洲高山地区及其下游社区的安全。气候变化导致永久冻土层变暖及解冻深度增加,在建成区的人类活动又加剧了这种情况。
- **食物:** 更频繁的水灾和旱灾,加上高温,将对粮食供应和价格产生不利影响,导致南亚和东南亚饥荒增加。
- **能源:** 随着人口增长,夏季炎热的气候增加了对制冷的能源需求。降水的减少也影响了能源需求,海水淡化、抽取地下水和其他能源密集型方法被更多地用来供水。在亚洲13个能源消耗较大的发展中国家中,有11个国家正面临高度的能源和工业系统风险。

提前规划

在本章开篇指出,审慎的适应力规划应考虑到2100年时温度上升2.6-2.8°C的“极端”情景,并包括针对IPCC提到的“可能性低、但影响重大”的情景,尤其是为海平面加速上升的情况制定应急预案。

加速上升的海平面是一个额外预警。除了对可能的“极端”情景进行规划外,科学家、决策者和政策制定者们必须考虑到比预测更坏的情况。这需要一套改进的“趋势”规划系统,包括监测和早期预警基础设施,以及一个决策管理系统,以加强我们针对气候变化所做的准备和具备的韧性。



人口稠密、农业发达的三角洲是面对海平面上升的脆弱地区¹¹

左栏: 2020年人口

中栏: 2020年地面高程

右栏: 海平面上升1米后的地面高程

每平方公里低于500人

每平方公里在500至1000人之间

每平方公里高于500人

平均海平面以下

平均海平面上2米至5米

平均海平面至海平面上2米间

回顾COP 27





27
2022

ENTRANCE

GENDER

YOUTH & FUTURE GENERATIONS

DECARBONIZATION



COP27 的适应成果

饶浩舜, 奥雅纳东亚可持续发展经理

2022年11月, 在埃及沙姆沙伊赫举行的第27届联合国气候变化大会(COP27)上, 为使各项措施得到有效执行, 各国团结一致, 维持“将全球升温限制在摄氏1.5度”的承诺, 并优先援助受气候变化影响的最弱势人群。以下是从适应力的角度提出的一些重要观点。

设立“损失与损害基金”

COP27发表了一项历史性声明, 表明将建立财政支持体系, 为遭受气候灾害重创的脆弱发展中国家提供专项基金支持。针对许多有待商定的事项, 将成立一个过渡委员会, 就如何落实基金的监管体系提出建议, 确定资金来源与分配问题。“损失与损害基金”将能为房屋被毁的贫困家庭、失去田地的农民, 或被迫离开家园的岛民提供生活支持。

然而, 在制定明确的资格标准、建立独立的监管体系、调动资源为基金提供资金方面, 仍有许多挑战性的决策有待制定。同时, 透明的、参与式的决策过程也非常重要, 须让那些脆弱国家也参与到该基金的设计和实施中来。在世界上最易受到环境和气候相关风险影响的前100座城市中, 有99座位于亚洲。¹² 可以预见, 亚洲国家将急切地寻求该项基金的支持。

适应基金

根据《联合国气候变化框架公约》京都议定书, 适应基金于2001年设立, 为易受到气候变化不利影响的发展中国家的具体适应项目提供资金。在COP27会议上, 多个国家向该基金联合认捐了2.3亿美元, 但与COP26会议上3.56亿美元的认捐额相比, 仍有35%的差距, 资金体量与我们所面临的挑战规模相比, 仍显不足。尽管联合国呼吁发达国家大幅增加对适应力建设的拨款, 但资金仍旧短缺。在没有足够适应力保障措施的情况下, 气候变化的损害可能会放大, 因此, 基金的紧缩将对发展和中

脆弱国家产生不利影响。截至目前, 该基金已经批准了全球约100个发展中国家的140个项目。例如, 在柬埔寨、印度尼西亚、马来西亚和越南的亚洲受资助项目。迄今为止所做的努力是卓有成效的, 但如果没有资金支持的阶梯式变化, 适应力的建设行动将不及气候影响的加速度, 这将进一步扩大适应力的实施差距。

基于自然的解决方案

针对城市韧性建设, 基于自然的解决方案(NBS)在应对社会和经济挑战方面具有环境可持续性和成本效益的适应性, 同时可为提升社会福利和生物多样性带来好处。这些解决方案可以在城市及其周围的空间范围和各种场合中应用。

作为应对气候变化的一个多管齐下的关键方法, NBS的重要性得到强调, 并首次被列入COP(缔约方大会)决议:

“促进实现《巴黎协定》的控温目标, 要强调保护、养护和恢复自然和生态系统的重要性, 其中包括森林和其他陆地和海洋生态系统作为温室气体的汇集库, 以及保护生物多样性, 同时确保社会和环境安全。”¹³

这意味着缔约方可监督确保NBS的完整实施; 意味着它们是由民众领导、以生物多样性为基础的措施, 能为当地提供积极的社会成果, 并与大幅削减温室气体排放同步实施, 而不是采用极端的削减排放的方式。

NBS有潜力促进可持续城市发展, 同时实现气候适应力和减缓气候变化的目标。NBS项目在亚洲各地获得广泛实施, 例如包括建筑物上的小规模绿地、景观生物沟渠、沿街和沿水的生态带、市内城市公园和森林, 以及位于流域上游或沿海的湿地和森林等大型区域。然而, 在许多方面——尤其是在确保不同地区实施NBS计划的统一性等方面——仍有提升空间。



适应议程和国家适应计划

在强调适应力重要性的同时，COP27启动了《沙姆沙伊赫适应议程》。这项全面、共享的议程围绕30项适应力成果，凝聚全球行动力，目标在2030年前实现一个具韧性的世界¹⁴。该议程旨在加快国家、地区、城市、企业、投资者和民间社会的变革行动，以帮助脆弱社区适应严重的气候危害。

它针对基础设施和规划如何应对气候变化提出建议，包括向所有人提供可负担的和具有气候韧性的能源，推广低成本的韧性交通基础设施，为城市和公司实施实证性的适应力规划，并确保各方能广泛获得气候风险信息，以及实施国家适应计划（NAPs）和一些地方性原则。对于在地方和全球范围内实现由国家驱动的、协商性的适应力工作来说，这些措施对应对气候变化至关重要。

建议的行动包括可持续农业、改善水安全、智能和预警系统、红树林保护资金，以及制定可操作的适应计划。与“损失与损害基金”类似，适应议程的实施和进度监测细节还需进一步制定。

目前尚不明确该议程将如何在亚洲发挥作用，但可以肯定的是，它将对整个地区现有的国家适应计划加以利用。各国制定国家适应计划的方式均基于2010年COP16期间的“坎昆适应力框架”，并在《巴黎协定》中再次得到强调。国家适应计划的两个首要目标是：

- 通过建立适应力和韧性，减少面对气候变化影响时的脆弱性；
- 将适应力纳入新的和现有的政策和计划，特别是发展战略当中。

从那时起，亚洲国家已起草并通过了某种形式的国家行动计划。虽然管理方式、形式和内容各不相同，但大多数行动集中在农业、水、生态系统和跨领域部门，主要针对降雨量变化、干旱和洪水问题。



亚洲国家及地区适应计划地图

“奔向韧性” 亚洲系列活动



The COREP
Race to Resilience
Asia event series

Ir Johnny C...
Development B...
HK SAR Governm...

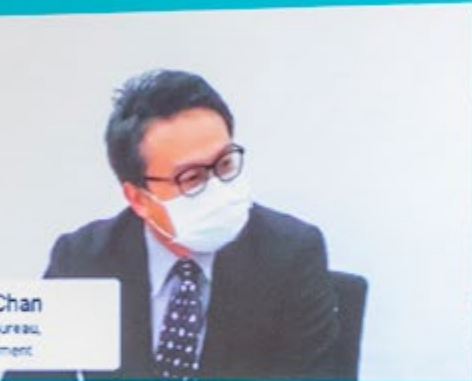
Organiser

ARUP

Endorsed by



Strategic partners



Chan
Bureau,
ment.



Ir Alan Tang
Civil Engineering and Development Department,
HKSAR Government

Ir Joy Lee
Drainage Services Department,
HKSAR Government



ming
Observatory,
Government

Sandy Song
Hong Kong Observa
HKSAR Government



团结亚洲, 共建韧性

曾咏, 思汇政策研究所研究分析师

Olivia Boedijanto, 思汇政策研究所助理

简介

亚洲拥有稠密人口的沿海城市、极端事件多发的城市和居住地低洼的岛屿, 是世界上最易受到气候变化影响的地区之一。极端高温、天气灾害和海平面上升的强度和频率增加, 常常导致大规模的洪水、滑坡和干旱, 为数百万人, 尤其是城市贫民的生活带来影响。据预测, 亚洲人口激增将导致对资源的需求增加, 并产生更多排放, 加剧气候变化的影响, 降低社区和基础设施的韧性。城市化还可能导致绿地减少, 而绿地对气候韧性也至关重要。

为促进采取紧急、系统性的规模行动, “奔向韧性”亚洲系列活动在COP27召开前成功举办。参与的城市包括胡志明市、香港、雅加达、吉隆坡、马尼拉和新加坡。在联合国的支持下, 该系列活动成为全球鼓励气候韧性行动的一部分。

来自政府、行业和相关领域的知名发言人探讨了从洪水管理到包容性设计, 以及交通战略等诸多话题, 围绕如何建设一个具气候韧性的亚洲分享见解、经验和意见。

该系列活动得到了积极反馈, 有力地应证了设计师、规划师、工程师和可持续发展顾问在这一领域所能发挥的关键作用, 在提供卓越技术的同时, 将各利益相关方聚集在一起, 共同加快行动计划。

登记参与

~5,700



参与人数 (线上&线下)

~3,000



6 座亚洲
举办城市



40+ 有影响力
的发言人



40 家合作组织



7 一周7场活动



Pre COP27

Race to Resilience

Asia event series

Uniting Asia to build resilience



观看活动视频

[开幕活动: 建设具气候韧性的亚洲, 其关键是什么?](#)

[胡志明市: 洪水管理何以优化城市发展和城市韧性?](#)

[香港: 香港承洪韧性的关键是什么?](#)

[吉隆坡: 我们的交通战略是否有利于确保机动性?](#)

[雅加达: 为什么包容性设计对社区韧性至关重要?](#)

[马尼拉: 我们如何确保未来经济体的能源韧性?](#)

[新加坡: 氢: 如何释放其作为韧性能源的潜力?](#)

注: 以上“奔向韧性”亚洲系列活动(全英文)视频于Youtube网站播放, 部分地区访问可能受限

建设洪水韧性城市的关键

虽然气候变化已在亚洲引发了前所未有的极端洪水，但《自然气候变化》¹⁵ 杂志最近发表的一份报告明确指出，海平面上升加上降水的增加，对亚洲特大城市的威胁可能远比预期要严重得多。除水灾之外，缺水（干旱）也是一项重大挑战。在香港和胡志明市举办的会议上，我们亲身体会到，尽管这些城市之间存在差异，但洪水和干旱是相同的问题，应对方法亦有许多相似之处。例如，胡志明市大多建在低洼地带，而香港27%的人口亦居住在填海造地和低洼地带。¹⁶

预测不确定性

IPCC的《第六次评估报告》中的气候情景探讨了未来可能的排放途径，由各利益相关方来决定需考虑和评估哪种情景及其相关的气候影响。随着全球气候数据的广泛获取，应大力鼓励利用科学和实证的方法，来论证那些超越现有规划和建筑规范的适应策略。然而，评估工作在很大程度上取决于现有数据。在香港，香港天文台收集了大量本地数据，能够对台风进行更准确的预测，从而了解洪泛的可能性和速率。

然而，对胡志明市而言，本地数据不容易获得，需要在数据使用来源和场景设计等方面发挥更大的灵活性。通过全球城市未来计划，胡志明市对排水系统进行了地理信息系统（GIS）绘制，诸如此类的工作正取得进展。



城市水韧性方法

该方法就水务方案中最有效的排序和优先级提供了明确的见解，帮助客户应对复杂的水务系统，并为其使用中的需求变化做好准备。

综合系统思维

将水视作一个更大系统的组成部分,系统中还包括人、生态和经济,这种认知非常重要。为了让所作决策更加可靠,应重视并理解与其他系统的整合和互相联系。此外,由于水天然具有复杂性和多面性,有效应对与水有关的气候风险需要跨部门合作。其典范有:香港政府的基础设施气候变化工作小组,以及香港机场管理局的气候韧性研究(涉及香港机场管理局的20个内部部门)。在胡志明市,亚洲开发银行和外交、联邦与发展办公室等机构为地方政府部门提供支持,以促进合作、提高能力和实力。

蓝绿基础设施

城市规划的蓝绿基础设施包含如河流、运河及湿地等蓝色元素,以及树木、绿地等绿色元素。发言者一致认为,蓝绿基础设施是解决方案的重要组成部分,应在不同的层次和规模上对他们加以部署。他们认为,较小规模的项目不仅能更好地适应当地环境,往往也更容易获得融资,特别是在胡志明市这样资金通常难以保证的地方。

蓝绿基础设施以及与其相关的基于自然的解决方案对于改善城市的海绵性、增强城市的治水能力以提高其韧性来说至关重要。此外,它们还能促进生物多样性、吸收碳排放、改善市民的健康和福祉。具有水敏感性的城市设计、综合防洪规划、去中心化的基础设施以及对数字工具的使用,都是未来水资源战略的关键组成部分。

提高投资者的认识

城市投资者们越来越关心包括洪水在内的潜在气候风险对他们现有和未来资产的影响。部分推动力来自气候相关财务信息披露工作组 (TCFD) 的相关倡议, 倡导为金融市场提供清晰、全面、高质量的气候变化信息。TCFD建议公司和金融机构利用情景分析来评估与气候相关的风险和机遇对其业务的影响, 以评价并提高其韧性。

当投资者利用现有综合法规和准则评估气候相关议题时, 主要依靠从业者提出的合理建议。虽然这些私人实施的韧性措施由于规模原因通常对解决城市范围内的洪水韧性没有太大帮助, 但确实为同行提供了针对单一项目的宝贵蓝图。

采用渐进式的适应方法

“奔向韧性”亚洲系列活动中传递出一个关键信息: 采用渐进的适应力方法对于保证短中期的洪水韧性至关重要, 同时, 还应保持设计灵活性, 以便在未来能够以更广泛的干预措施来应对那些长期气候变化情景中可能产生的最坏情况。这确保了成本效益, 并限制了未来对海岸结构所产生的影响。

这种方法应与其他战略相辅相成, 如划定暂时性的泄洪区、应用智能且灵活的防洪屏障等。设计的关键在于, 要善于顺应并利用水, 而非与之对抗。从湄公河三角洲几个世纪以来为适应和应对水位波动而建造的高脚房屋等做法中, 我们可以寻找到灵感。



上海可持续城市雨水排水规划

我们为上海定制前瞻性的蓝、绿、灰方案, 整合多种战略, 以实现改善市民福祉、服务城市再发展, 同时提高其水韧性的设计目标。通过了解城市历史, 我们对上海城区的土地使用情况进行了详细的分析, 共确定了12种不同的土地使用类型。通过应用遥感图像和机器学习技术, 我们能够将研究区域划分为不同的发展类型, 并引入有针对性的绿色基础设施规划。

确保能源韧性

在人口增长、城市化和工业化的推动下，亚洲的能源部门正在经历重大变化。该地区既有发达国家也有发展中国家，他们面临各自的能源挑战，这些挑战主要来自能源安全和气候变化带来的风险。

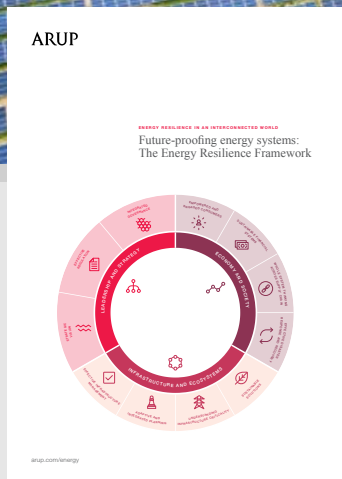
亚洲的许多国家严重依赖化石燃料进口来满足其能源需求。打造电力部门的韧性可以帮助减少对外国能源的依赖，通过能源来源多样化以及提高能源效率，来巩固能源安全。

在“奔向韧性”系列活动中，来自新加坡和菲律宾的发言人进一步阐述了各自能源部门当前所面临的挑战及前景。

在脆弱地区, 能源获取及韧性尤为重要

尽管能源部门降碳极具紧迫性和重要性，但在发展中国家的某些农村地区，由于未与国家电网相连，仍缺少可靠供电。例如，在菲律宾的边远岛屿，如希拉巴安和东萨马，每天只有大约4个小时的供电。此外，电厂经营者缺乏相应的知识和技能来维持系统可靠运行，这成为了当地经常供电不稳或停电的主要原因。

除了能源安全问题之外，这些地区还容易受到台风、地震和洪水等自然灾害的影响。因此，建设一个具备气候韧性的能源网络，对于充分利用这些地区目前有限的电力供应尤为重要。



能源韧性框架

能源对我们的日常生活至关重要。能源体系的集成度和复杂性日渐增加，意味着其韧性建设从未如此备受挑战。能源韧性框架可以为任何能源体系做出诊断，判断其所面临的挑战和改进的机会。

去中心化电网有助提升韧性

能源部门的脆弱性，促使当地政府在这些离岛上构建一个去中心化的可再生能源体系。加之这一地区颇具竞争力的可再生能源区域——拥有丰富的海上风能，这一想法得到了进一步支持。其中一位发言者引用了世界银行《菲律宾海上风电路线图》¹⁷，提到当地蕴含约178兆瓦的发电潜能，并有可能在这一领域吸引投资。这一新体系，加上及时的监测系统，有望为菲律宾的离岛们创造更稳定、更可靠的能源。

氢能的挑战：高成本和高损耗

尽管新加坡的国家氢气战略¹⁸引发了很多兴趣，但氢能的大规模应用正遇到多重挑战。最重要的是，氢气作为一种燃料，由于体积密度的原因，能量损失率较高，预期输出仅为其原始输入的约20-30%。

在氢源能源的生产方面，成本是该行业的主要参与方关心的重点。高额的运营费用需要财政上的精心谋划和预测，而银行则不愿意为这个充满不确定性的领域提供贷款。

行业领导者们对氢能持乐观态度

尽管挑战与日俱增，但行业领导者们对氢能的前景仍保持乐观，尤其是在诸如化肥和精炼等行业，其生产过程与绿色氢能（既是原料，也是能源）是可以兼容的。氢能潜力的进一步扩大，从最近开发的用于长途旅行的氢燃料电池汽车中可见一斑，同时，在海洋和航空部门中亦有进展。到2050年，新加坡目标使氢能为运输业提供5-15%的总能源使用量。就目前而言，将通过混合气体的方式促进向氢燃料的逐步过渡，以降低成本负担。¹⁹

新加坡计划成为东盟的氢能领导者

发言者还提到，新加坡氢气项目的商业化潜力正在东盟国家中逐步扩大。新加坡希望成为亚洲的可再生能源枢纽。预计到2050年，每年可生产约160万吨氢能，有望成为全球最大的可再生能源和氢能项目。

作为世界上重要的贸易枢纽之一，新加坡可以通过海运业减碳来进一步扩大影响。目前，新加坡正在建设其第一个浮动储能设施，努力为进出的国际船舶提供便利。该系统将为与国际船东的合作提供更好的准备和更多的灵活性。

东盟国家有可能从这些现代技术中受益，因为新加坡可以向诸如菲律宾这样需要稳定能源供应的国家转让其专业知识并提供相关资金。

先进技术、补贴和投资激励措施促进可再生能源发展

发言者一致认为，应通过采用先进的、可协作的信息和通信技术、核电，以及使用电动汽车，来促进向可再生能源的转型。为鼓励国内消费，政府应提供补贴和税收减免。此外，应实施认证、长期确定性和退税，以促进对可再生能源项目的投资。



菲律宾Aboitiz Cayanga太阳能发电站

该项目位于菲律宾班诗兰省山区, 占地约196万平米。目标是保留现有山坡地形的整体特征, 并通过对山坡和森林的恢复来改善该地区易发生滑坡的情况。旨在提高周围土地的可用性, 为电网提供清洁的可再生能源, 并为当地增加就业机会。

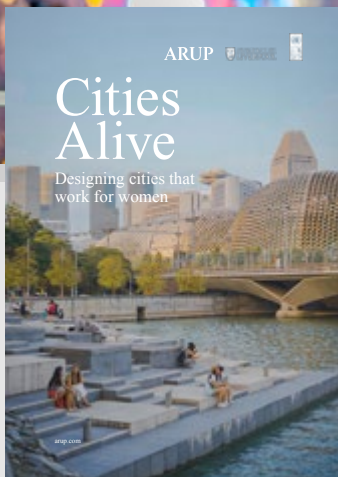
包容性设计 对社区韧性至关重要

对气候变化责任最小的人，却往往遭受最大影响。据估计，到2030年，有6800万至1.35亿人²⁰可能会因为气候变化而陷入贫困。同时，国家之间的不平等也可能进一步加剧。

在印度尼西亚，快速的城市化进程将加剧各种挑战，如贫富差距扩大，以及洪水、污染等气候风险。要应对这些挑战、实现可持续发展，需要坚定地关注弱势社区，以减少不平等，使城市繁荣发展。

听取广泛的声音

建设社区韧性需要对地方以及人、自然、基础设施和文化习俗之间的相互作用有高度本土化的理解。要理解和制定适当且有价值的干预措施来提高社区韧性，首先要确保听取那些边缘化民众的意见，让多元的代表们参与决策。全面思考并获得全面的意见可能是一个挑战。人们的表达方式各不相同，并没有一个标准模板。应采用多样的参与工具、包容性的策略和参与性的技巧，为人们提供多种平台和形式来表达的意见。



Cities Alive: 设计适应妇女需求的城市

要创造一个人人幸福生活、工作和成长的地方，必须有性别包容力。通过设计能够满足所有妇女需求的城市区域，以及增加妇女对城市治理、规划和设计的参与，我们的城市将变得更安全、更健康、更公平和更有韧性。

充分利用无形的力量

社区韧性在很大程度上也取决于人和当地社会网络的韧性。相比在大型基础设施项目中探索韧性，发言者强调了在这些无形方面进行建设的重要性。我们可以从那些克服了气候冲击并做好重建工作的社区案例中吸取经验。确保社区有预判和组织力——例如通过沟通策略或紧急救援计划来应对潜在的气候冲击，这可能比硬件干预更有效。

还有一些超越典型基础设施方法的韧性要素，包括强化精神上和生理上的福祉以及经济韧性。例如，一个社区在气候冲击下所受的经济影响是什么？他们是否有中短期手段来确保食物、能源和住所的供应？

推广“10分钟城市”的概念

即使在进行诸如印尼新首都规划这种大规模项目时，也必须关注人的尺度，尤其要关注居住情况和在地性的特殊结果。以“10分钟城市”举例，这个概念是指市民的日常需求如教育、工作、医疗、采购和娱乐都处于住所周围10分钟的步行或骑行距离之内。街区的这种地方自治增强了社区的韧性，减少了对更大规模城市基础设施网络依赖的同时，使人们之间产生更紧密的联系。

综合解决方案所面临的挑战

贫困和社区韧性是多层面的问题，需要综合解决方案。然而，在印尼和亚洲其他发展中国家，设计和实施综合解决方案很有挑战性。

首先，跨部门数据及其数据访问有限，因此很难采用基于实证的方法，也难以衡量干预措施的实际影响。

其次，横向和纵向协调有限。来自私营部门和公共部门的利益相关者要么缺乏充分的沟通，要么缺乏在其边界之外运作的的能力，要么只是犹豫不决，不愿意承担多层面干预措施所带来的责任。

第三个挑战是在资金方面。例如在印度尼西亚，资金主要用于资本支出，即使最终获得了资金，亦很少或不会用于运营支出，对于提升运营商和其他利益相关方能力和实力的支出则更少，而这种现象非常常见。



利用包容性设计向低碳交通转型, 印度尼西亚三宝壟和望加錫

一系列的参与式规划方法, 包括行程图、照片声音和感知调查以及夜间评估, 被用来了解弱势群体在交通方面的体验。该研究为协同设计的战术都市主义提供具有成本效益的解决方案, 以改善低碳交通的可达性。

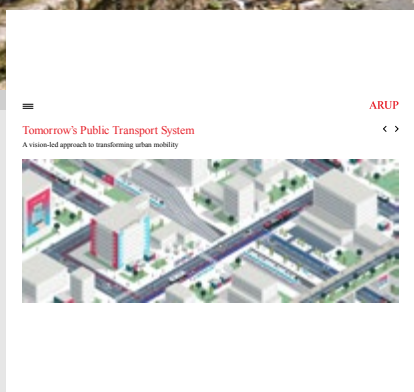
如何提高交通系统韧性

运行良好的交通网络可以显著提升城市的运营力和竞争力。由于气候变化影响增大，亚洲城市交通网络的故障也越来越多。道路和地铁被水淹没，严重热浪造成铁路变形，这些都导致交通方式选择变少、服务中断、拥堵，威胁市民安全。

虽然讨论的重点是吉隆坡，但专家们一致认为，亚洲各地的城市都普遍意识到需要让人们少用汽车，代之以促进公共交通和主动交通方式的使用。除了提升交通效率外，这种方法还带来了额外的好处，例如：减少排放、改善市民的健康和福祉。正如一位发言者所指出的，先进的社会应当是一个富裕的人也喜爱使用公共交通工具的社会。

创建一体化的多模式综合系统

有些城市过度依赖单一的交通方式，一般来说，其韧性会较差，因为单一故障可能影响整个系统。可用的选择越多，韧性水平就越高。需要考虑的一个关键因素是不同系统之间的整合。对于各种模式的相互补充，以及当某个模式出现故障时为用户提供替代方案来说，无缝衔接的替代方案十分重要。只有采用综合方法，公共交通才能成为私家车的可替代出行方式。



未来的公共交通运输系统

未来的公共交通充满了不确定因素。虽然气候危机需要从根本上改变出行方式，以确保向净零排放过渡，但快速提高的技术水平正在显著影响交通的商业模式，并有可能重塑我们对个人出行的思考。

提供以用户为中心的解决方案

在不断变化的亚洲城市风光中，出行模式的多样性、路线和交通使用模式及偏好都是高度本地化的。一位小组成员声称，除了其地位和舒适度之外，私家车受欢迎是因为提供了一种虚假的可靠度和韧性。汽车驾驶员有主动权，而公共交通主要遵循固定的路线，减少灵活性来避开拥堵路段。因而需要给用户实时交通数据，以做出更明智的出行决定。一个真正以用户为中心的解决方案应超越车辆到站的准时性，让人们可以从多种出行方式中进行优选。

改善交通活性

在吉隆坡这样的城市，鼓励步行和骑行作为交通出行方式是一项挑战。虽然众多的公路可以方便汽车跨区通行，但对行人和骑行者造成了障碍。现有的人行道过于狭窄且缺乏维护。公路依旧存在，一位小组成员建议，地铁和桥梁可以作为解决方案，或者将公路中的一条车道改为人行道或自行车道。散布在城市中的许多封闭式社区是另一个障碍。改善这些社区的通透性需要与当地社区接洽，并提供专门的慢速交通路线，使其至少在高峰时段向公众开放。

解决安全问题

优化交通活性的另一个关键考虑是安全。既要考虑街道使用时要有足够的宽度和有限的车流,也要提供足够的标识,不仅提供汽车标识,更要提供骑行者和行人标识。所讨论的包容性和福利方面的考虑包括:提供广泛的使用性和充足的照明,减轻由于气候变化导致增长的热岛效应。这些可以通过设计阴凉和通风的空间、实施更多的绿化,使用浅色材料并结合水景来解决。

让公交车更可靠

像吉隆坡一样,公共汽车是许多亚洲城市公共交通网络的重要组成部分。通常情况下,他们的客流量和效率因其可靠性而受到负面影响。这里的建议是让公交车更符合使用需求。例如,允许公共汽车根据拥堵情况和乘客的喜好选择灵活路线;空车或接近空车不发车;部署较小尺寸的车辆,易于通过拥挤窄小的街道。



菲律宾达沃 高优先级公交系统

本项目用一套现代化的公共汽车系统, 取代了近七千辆被污染且不安全的吉普车, 标志着达沃市交通情况的改变。该系统包括二十九条公交线路, 一千辆公交车(包括三百多辆电动公交车), 三个新的公交总站, 五个现代化的公交站, 以及保证公交优先的要素, 如公交专用道和公交优先信号。

观点



采用综合设计方法

饶浩舜, 奥雅纳东亚可持续发展经理

建造环境的设计日益复杂

气候变化本身是一套综合且不断变化的现象, 带来了与之相关的一系列冲击和压力。通过规划来应对这些负面影响, 通常被设计师、工程师、政策制定者和其他建筑环境的专家们视为优秀实践。在过去, 这些通常是由当地的建筑规范或最佳实践项目来定义。然而, 预测未来条件, 引发了我们对一系列不同挑战的思考, 其中包括减缓和适应气候变化, 以及应对其对生物多样性和人类的更广泛影响。奥雅纳在洛克菲勒基金会的支持下开发的**城市韧性指数²¹**, 反映了各种韧性指标的复杂性和相互关联性, 通过四个方面展开讨论: 健康与福祉、经济与社会、基础设施与环境以及领导力与战略。

共同的问题需要共同的解决方案

应对气候变化正在迅速成为建造环境领域利益相关方的首要任务之一。韧性设计的概念看似简单, 却提供了一个有效的系统流程, 可以评估风险、评价风险敞口、保证成本效益, 是实现韧性建筑项目的关键所在。在这个过程中, 不同的利益相关方扮演着不同的角色, 只有通过挖掘集体智慧, 才能优化项目的广泛影响和长期韧性。没有任何个体可以独立解决复杂的气候韧性难题。因此, 在所有建成环境项目开展的初期, 就应注重培育有效合作, 这是解决问题的唯一出路。

智能绿色韧性方法

奥雅纳的智能绿色韧性 (SGR) 方法是采用综合设计方法应对气候变化的典范, 在解决主要的环境问题时, 将实际问题纳入考量, 在城市规划战略和总体规划中构建长期韧性并为更广泛的背景提供可持续性框架。

该方法源于设计实践、观察以及集体研究, 其中, 东亚地区的城市化使许多城市和景观易受气候变化影响, 该方法采用整体解决方案应对现代城市的关键问题, 同时关注城市系统的组织和管理, 以及基础设施和建筑的物理设计。

SGR方法有三个重要特点:

- **以人为本:** 为终端用户而设计, 扩大利益相关方参与的必要性, 与有关各方建立广泛的联盟合作, 并实现社区利益。
- **当代意义:** 重视使用综合系统方法解决当前问题, 这种方法能为结构化的长期实施工作奠定基础, 同时也能揭示区域关系。
- **未来适用:** 支援能力建设, 利用适当的技术和场景测试, 以确保方案拥有适应各种情况的灵活性。

该方法强调了公共和私人部门之间合作的重要性。汇聚工程、规划、设计、金融、开发和运营方面的专家, 可提供高效应对气候变化的策略和项目。



奥雅纳智能绿色韧性(SGR)设计方法

促进跨境合作

曾咏, 思汇政策研究所分析师

Olivia Boedijanto, 思汇政策研究所研究助理

亚洲面临气候变化带来的巨大威胁

特别是在亚洲地区, 气候变化的持续发生已造成了严重的社会、经济和环境后果。迄今, 在亚洲开展的一系列气候变化行动, 为当地乃至国际利益相关方提供了在适应和韧性方面关于共同优先事项的统一见解。由联合国环境规划署 (UNEP) 亚太气候变化适应网络 (APAN) 主办的第七届亚太气候变化适应论坛²² 为此类知识交流提供了一个很好的范例。来自62个国家的900多名从业人员以线上方式共聚一堂, 国际利益相关方分享了前沿科学成果, 当地利益相关方阐述了历史上地区性的灾难经历。然而, 目前相关的行动进展仍十分缓慢。

国家在面对气候灾害时有许多相似之处, 对于东南亚国家来说尤为如此。因此, 促进跨境合作以共同解决复杂的气候变化问题, 是一项富有潜力的解决方案。

治理

亚洲国家的治理模式源于其相似的文化和历史传统。相似的社会经济发展水平, 加快了这些国家移植和应用最佳气候方案的速度²³。第七届亚太气候变化适应论坛将气候治理视为提升韧性的推动因素之一。为此, 参会者们共享跨国知识, 探讨促进全社会的参与, 并将系统包容性纳入讨论中。



地理环境

亚洲的大多数特大城市，包括曼谷、马尼拉、胡志明市和上海，都在低洼或沿海地区，极易受到海平面上升、洪水等气候变化的影响。在这些地区，气候变化可能会影响数百万人的生活。

经济韧性

亚洲的许多不成熟的经济体主要依赖制造业和贸易。受气候冲击引发的事件影响，许多靠工资生活的劳动者容易失去日常经济来源。气候经济学指数²⁴显示了气候变化对全球经济的影响。印度尼西亚、马来西亚、菲律宾和泰国等国家被标记为高度脆弱：到2050年，这些国家经济产出的损失可能超过其2019年国内生产总值的七倍。

技术使用

以煤炭为代价，亚洲国家计划将可再生能源增加到当前的能源结构中。²⁵ 随着可再生能源成本的降低，该地区正在积极发展理想的可再生能源基础设施，以应对不断增长的电力需求。由于亚洲的热带河流拥有更大的河道溢流流量，水电作为一种清洁能源，对湄公河沿岸国家很有吸引力。水电站可提供稳定的经济收益，甚至占据了越南总发电量的三分之一左右。²⁶

为增强气候韧性引资

获得资金支持，是亚洲国家应对气候脆弱问题的关键因素之一。引导资金支持那些旨在加强气候韧性和促进可持续发展的倡议和行动，对共同应对气候危机至关重要。例如，湄公河可持续基础设施伙伴关系在2019年推出了一个多方参与平台，通过为湄公河次区域的可持续基础设施项目调动70亿美元的私人 and 公共资金，来支持湄公河水文倡议（MWDI）。MWDI是一个开放的数据空间，供湄公河下游地区的政府官员、专业人士和民众获取与水文数据点和水文建模技术，以应对气候变化。

通过跨境合作加速发展

应对气候变化的合作不应在公众领域，应建立跨境对话平台，共同努力以促进不同专业知识的交流和合作机会，这对加快应对气候变化至关重要。

系统性思考是 增强基础设施韧性的必要条件

温启康, 香港土木工程师协会区域总监

缺乏系统性思考导致基础设施的脆弱性

涉及到解决基础设施中现有和新出现的系统性漏洞时, 缺乏系统性思维是主要问题之一。

单项基础设施资产不是孤立存在的, 它们或多或少相互依存。例如, 电网是电气化铁路的必要条件; 废水处理能力受用水量增加的影响; 建立互联、自主的传输网络需要不间断的无线数据连接。

然而, 孤立化的做法确实渗透到了基础设施部门。虽然个别资产的脆弱性以及风险管理战略已被充分了解, 但系统韧性和基础设施资产之间的相互关系却不被重视和理解。分享最佳案例或机构性见解的能力受阻, 这些妨碍了基础设施各部门之间的沟通和合作。这也限制了基础设施作为系统的有效性, 使其系统协同作用难以得到发现及利用。在某些情况下, 甚至提高了基础设施资产的建设、维护和退役成本。

需要哪些改变?

要确保有关韧性的定义和语言是一致且通用的, 这对简化跨部门理解和合作十分重要。

基础设施的运营者必须更好地了解他们所依赖, 或相互依存的其他网络和系统。一个部门的故障将会越来越多地影响另一个部门。例如, 如果洪水冲垮了电网, 其他依赖水泵的防洪设施也可能发生故障, 进而导致火车停运及电信服务中断。

展望未来, 重点是在基础设施资产和部门之间建立韧性和应急能力。要实现这些, 可以通过鼓励合作、团队工作, 以及创造机会来更好地理解其间相互依存的关系来实现。与任何文化转型和思维方式的改变过程一样, 需要明确焦点, 确定哪些先行者愿意领导或为这些整合工作而负责。

治理和决策结构的改变, 对于支持和巩固系统思维在基础设施资产和系统的规划、交付、运营和恢复中至关重要。规划、咨询和决策机构必须做出一致的承诺, 将韧性视作其进程的一个基本部分。

现在是时候通过采用系统思维、系统工程和系统集成来缩小差距, 使行业适应二十一世纪所面临的挑战和机遇, 发展满足下一代需求的基础设施韧性。



未来属于城市， 城市需要更强的声音

Lauren Sorkin, 韧性城市网络执行董事

城市处于气候变化的前沿

今天，全球气候危机主要发生在城市，许多重大问题出现在城市化日益发展的地区。然而，城市气候韧性的投资需求和城市参与全球决策过程的紧迫性（例如每年的COP会议）仍被忽视。

城市拥有全球一半以上的人口，占据70%以上的温室气体排放，并拥有80%的全球财富²⁷。为了持续繁荣，采取公平和可持续的措施符合城市的自身利益。

城市正在引领适应性和韧性的发展方向

城市是发展、增长和机遇的磁石，这在很大程度上解释了城市为何会持续扩张。然而，这也恰逢全世界正在开始转变。根据联合国人居署的《2022年世界城市报告》²⁸，城市受气候变化、流行病或武装冲突的影响非常之大。

不少城市已经在采取措施来应对这些问题。例如，中爪哇省的首府（亦是该省的最大城市）三宝垄已经认识到涉及淡水供应和洪水的双重威胁，并实施了红树林种植、雨水收集和洪水预警系统等举措。



为何要投资低收入国家的城市

当人们普遍认识到，世界范围内城市化进程正在加快时，我们必须留意未来城市化进程方式。《2022年世界城市报告》预测，在2020年和2070年之间，低收入国家的城市数量将增加近80%，高收入和中等偏低收入国家将增加约20%，中等偏高收入的国家则为6%。

为发展中国家及其城市提供的适应和减缓气候变化的资金尚未达到商定的最低水平。在沙姆沙伊赫，发展中国家对未能实现到2020年每年转移支付1000亿美元的目标表示了不满。

同时，城市也开始探索其他机会，比如私营部门投资。通过早期项目准备、投资组合的构建和项目支持方面的能力建设，私营-公共-慈善伙伴关系可以帮助弥补气候资金的缺口。

凝聚城市的力量

城市管理者们在全球论坛上的发言仍然仅限于阐释的角色。然而，他们也是最积极的倡导者，最了解其区域的现实情况并对城市环境有深刻理解。有人可能会说，仅凭这一点就足以让他们在多边气候治理的舞台上占有一席之地。

在COP27会议上，韧性城市网络（R-Cities）与成员城市共同提升了在应对气候危机方面的作用。像R-Cities这样全球领先的城市网络，可以汇聚全球城市、分享最佳实践、倡导政策变革。通过相互学习，城市可以采取更快、更明智的行动来应对气候挑战。通过合作，他们意识到，需要采取紧急的行动，在将气候承诺转化为真正和持久的行动的同时，应确保城市参与到全球决策的制定过程中来。

嵌入经济学视角， 推动气候适应投融资

奚文怡, 世界资源研究所中国气候与能源部研究员

气候适应方面的资金缺口日益扩大

各国日益认识到为气候适应行动提供资金的重要性。在COP26会议上, 发达国家承诺到2025年, 将用于气候适应的资金总额在2009年的基础上翻番, 达到约400亿美元; COP27会议确认将设立“损失与损害基金”。然而, 支持气候适应的资金缺口仍然巨大。根据联合国环境规划署《2020年适应差距报告》²⁹, 到2030年, 仅发展中国家每年的气候适应资金需求, 预计将在1400亿至3000亿美元之间; 到2050年, 这一数字将增长到2800亿至5000亿美元之间。但目前, 全球范围内每年的气候适应投资规模仅为300亿美元。因此, 面临如此显著且持续增加的气候适应资金缺口, 迫切需要在各个层面加快对气候适应措施的投资。

气候适应的三重红利

气候适应的投资规模和强度还远远不够, 其原因之一就是政府部门、私人投资者和公众对适应行动的效益缺乏全面了解, 继而缺乏加大投资的动力。全球适应委员会2019年的旗舰报告《即刻适应: 呼吁全球领导力加强气候韧性》³⁰提出, 适应行动不仅可以避免损失, 还可以带来经济、社会和环境效益在内的三重红利。这三重红利为分析采取气候适应措施所产生的效益提供了一个有效的评估框架。

- 规避未来损失, 指投资增强气候适应韧性措施可以规避或降低未来因气候灾害造成的基础设施损毁、经济行为中断所造成的人民经济财产损失。
- 经济效益, 指通过投资气候韧性措施而降低气候风险对生产力的影响, 并通过推动创新而带来的新增经济价。
- 社会、环境效益, 指气候韧性措施中常包含基于自然的解决方案可对社会和自然环境带来积极影。

基于三重红利, 政府和金融机构可以共同制定标准的经济评估框架、核算准则和审计流程, 并建立统一的价值流转体系, 以充分识别并实现气候适应的益处, 助力相关行动的资金筹集。

吸引公共和社会资本

目前, 气候适应活动受制于有限的公共资金。适应行动所提供的大部分益处由多个利益相关方共享, 但往往很难转化为私人投资者的实际投资回报, 因此较难吸引社会资本。为应对这些挑战, 建议采取以下方法:

- 加快建立国家和地方层级的气候投融资项目库, 挖掘高质量的气候韧性基建项目。
- 支持气候韧性基建投融资机制的开发与创新, 强化各行业气候风险的披露、监测与管控。
- 提高地方政府的财政激励力度, 探索更能有效撬动社会资本的融资模式。

正如联合国秘书长古特雷斯所呼吁，将全球用于气候适应和韧性建设的资金份额从目前的不足25%提高到50%³¹，各国都应大幅提升气候适应的雄心，携手合作以撬动创新和实用的方法，加速对全球适应力行动的资金支持。



其他资源





其他资源

本文的各署名作者拥有丰富的公共资源，旨在提高全行业的认识，加快能力建设，并倡导采取适当的政策。

以下精选资源提供了关于如何使我们的城市更适合气候变化的进一步信息、见解和战略。

应对香港及其他地区的气候变化



本文就城市利益相关者如何推动和利用COP26的成果提出了深刻见解。阐述了一系列减少碳排放、提高效益和优化机遇的策略和措施，使香港成为应对气候变化的典范。

城市韧性白皮书



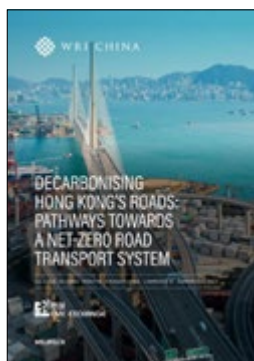
白皮书详细介绍了奥雅纳关于韧性城市建设的解决方法，以及与全球合作伙伴共同开发的相关工具。本书从不同角度阐述了帮助城市建设韧性的策略及最新案例，其中包括规划、安全和风险、医疗、社会经济、交通基础设施、生态系统、水、建筑和组织。

城市韧性指数



城市韧性指数为评估城市韧性提供了一套全面、专业且全球适用的准则。它由52个指标组成，根据对156个问题的回应结果进行评估，通过定性和定量数据的结合，根据框架中的12个韧性城市目标汇总结果

为香港道路减碳： 香港实现净零道路交通蓝图



报告对香港的道路交通脱碳展开可行性分析，为政府、私营机构和民间组织提供了相关建议。报告传达了一个明确的信息：只有政府和全体社会立即采取共同行动，才能在交通领域实现净零排放。

为无碳香港发电： 香港实现净零排放电力系统蓝图



根据相关报告，香港可以通过实现区域电力部门投资组合多样化和扩大国内可再生能源来维持能源安全，并实现经济脱碳。该报告考虑了一系列低碳能源，包括核能、可再生能源和新兴绿色技术。

基础设施全生命周期碳排放量的实用测量



土木工程师作为基础设施的设计、建设和维护者,有责任了解并减少基础设施的全生命周期碳排放量,最大限度地减少对气候的负面影响。本文阐述了土木工程师成功测量、分享和评估碳影响的一贯方法。

以系统性方法进行基础设施交付



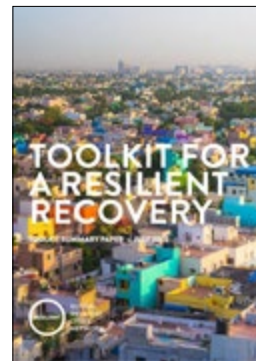
作为对基础设施部门需求的回应,本报告阐述了基础设施项目、计划和供应链企业如何利用系统思维来实现最优结果的方式,借鉴项目实例经验,对系统方法的提供提出了更实用的见解。

城市饮食:把握机遇,通过循环路径建立食物韧性系统



本报告为城市利益相关方和食品系统的主要参与者提供指导,阐述了循环经济转型如何在损害适应和转型能力的情况下推动其韧性工作。城市饮食是韧性城市网络发起的一项活动,旨在鼓励其成员城市采取行动,改善食品循环和可持续废物管理。

韧性复苏工具



韧性复苏工具提供了一套基于韧性城市网络的最佳实践。它使每个城市通过四种迭代活动来设计自己的恢复方式:评估并分析现状、设计行动组合、改进提案以及深度学习。

加速气候韧性基础设施建设



报告主要关注中国未来最有可能面临的三种气候风险,即农业干旱、城市内涝和沿海风暴潮。报告评估了与气候适应型基础设施投资相关的预期成本和收益,探索有助于融资的潜在工具和机制。

探索基于自然的解决方案潜力以提升气候适应行动



本文探讨了将现有基于自然的解决方案倡议纳入气候适应行动的潜力,论述了这些举措在强化适应支持方面所面临的阻碍,以及在加速适应行动方面面临的机遇,吸取经验教训,提升监测和评估能力。

参考文献

- ¹ World Meteorological Organization (2023). State of the Global Climate in 2022. Retrieved from <https://public.wmo.int/en/media/press-release/wmo-annual-report-highlights-continuous-advance-of-climate-change>
- ² United Nations Environment Programme (2022). Emissions Gap Report 2022: The Closing Window — Climate crisis calls for rapid transformation of societies. Retrieved from <https://www.unep.org/emissions-gap-report-2022>
- ³ United Nations Environment Programme (2022). Emissions Gap Report 2022: The Closing Window — Climate crisis calls for rapid transformation of societies. Retrieved from <https://www.unep.org/emissions-gap-report-2022>
- ⁴ IPCC (2021). Climate Change 2021: The Physical Science Basis 2021. Retrieved from <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/>
- ⁵ United Nations (1992). 7. United Nations Framework Convention on Climate Change. Retrieved from https://treaties.un.org/doc/Treaties/1994/03/19940321%2004-56%20AM/Ch_XXVII_07p.pdf
- ⁶ Luthi, D., et al. 2008; Etheridge, D.M., et al. 2010; Vostok ice core data/J.R. Petit et al.; NOAA Mauna Loa CO₂ record. Retrieved from https://climate.nasa.gov/climate_resources/24/graphic-the-relentless-rise-of-carbon-dioxide/ Some description added.
- ⁷ IPCC (2023). Synthesis Report of the IPCC Sixth Assessment Report – Summary for Policymakers (2023). Retrieved from <https://www.ipcc.ch/report/ar6/syr/>
- ⁸ IPCC (2023). Summary for Policy Makers. Retrieved from www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/downloads/report/IPCC_AR6_WGI_SPM.pdf
- ⁹ World Bank (2022). Vietnam country climate and development report July 2022. Retrieved from: <https://openknowledge.worldbank.org/server/api/core/bitstreams/a27f1b05-910d-59ab-ba2c-84206bf107c2/content>
- ¹⁰ IPCC Working Group II – Impacts, Adaptation and Vulnerability (2022). Fact Sheet Asia – Climate Change Impacts and Risks 2022. Retrieved from <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/about/factsheets/>
- ¹¹ Hooijer, A., Vernimmen, R. (2020). Global LiDAR land elevation data reveal greatest sea-level rise vulnerability in the tropics. *Nat Commun* 12, 3592 (2021). Retrieved from: <https://doi.org/10.1038/s41467-021-23810-9>. Creative Commons license: <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>. Changes made include adding names of affected cities and cropping out the maps of the Amazon and the Niger.
- ¹² Verisk Maplecroft (2021). Environmental Risk Outlook 2021, Verisk Maplecroft Analysis. Retrieved from https://www.maplecroft.com/insights/analysis/asian-cities-in-eye-of-environmental-storm-global-ranking/#report_form_container
- ¹³ Conference of the Parties (2022). Sharm el-Sheikh Implementation Plan, UNFCCC. Retrieved from https://unfccc.int/sites/default/files/resource/cop27_auv_2_cover%20decision.pdf
- ¹⁴ Climate Champions (2022). COP27 Presidency launches Adaptation Agenda to build climate resilience for 4 billion by 2030, Climate Champions. Retrieved from <https://climatechampions.unfccc.int/cop27-presidency-announces-ambitious-climate-resilience-agenda>
- ¹⁵ M, Becker., M, Karpytchev., A, Hu. (2023). Increase exposure of coastal cities to sea-level rise due to internal climate variability. *Nature Climate Change*. Retrieved from https://www.nature.com/articles/s41558-023-01603-w.epdf?sharing_token=SPyUXFfWKgdl3cC6teMvaNRgN0jAjWel9jnR3Zotv0M6ZT9FU9eVGdQttBi0LxKwxfL3_nU_A_fr0pLrqZOIG-4l53aDx68JHjhGU7Xdc1ckxxlAlJd8tFldZSno59dehDmxQHQQjx6_sVlzpQLcl5NpweJBUe1Ern6Uzg-nHibLR5JVQSNJBB5cOVJJZC0o4XtiTIMP6UNGkdAVDZ1eqmB_ekYKbq4kZzG-sNUE%3D&tracking_referrer=edition.cnn.com
- ¹⁶ Mirando, D (2022). Assets at Risk due to Short-term Climate Risk Assessments. *China Water Risk*. Retrieved from <https://www.chinawaterrisk.org/resources/analysis-reviews/assets-at-risk-due-to-short-term-climate-risk-assessments>
- ¹⁷ Offshore Wind Development Program (2022). Offshore Wind Roadmap for the Philippines. World Bank. Retrieved from <https://documents1.worldbank.org/curated/en/099225004192234223/pdf/P1750040b777da0c30935a0e2aa346f4e26.pdf>
- ¹⁸ Ministry of Trade and Industry (2022). Singapore Launches National Hydrogen Strategy to Accelerate Transition to Net Zero Emissions and Strengthen Energy Security. Government of Singapore. Retrieved from https://www.ema.gov.sg/media_release.aspx?news_sid=202210246JoalvsFYBOc#:~:text=Hydrogen%20could%20supply%20up%20to,net%20zero%20emissions%20by%202050
- ¹⁹ Climate Analytics (2021). What is Singapore’s pathway to limit global warming to 1.5°C?. Climate Analytics. Retrieved from <https://1p5ndc-pathways.climateanalytics.org/countries/singapore/sectors/transport>
- ²⁰ World Bank (2020). Global Action Urgently Needed to Halt Historic Threats to Poverty Reduction. World Bank. Retrieved from <https://www.worldbank.org/en/news/feature/2020/10/07/global-action-urgently-needed-to-halt-historic-threats-to-poverty-reduction>

- ²¹ Arup, The Rockefeller Foundation (2016). City Resilience Index: Understanding and Measuring City Resilience. Arup, The Rockefeller Foundation. Retrieved from <https://www.arup.com/perspectives/publications/research/section/city-resilience-index>
- ²² United Nations Environment Programme (2022). Enabling Resilience for All: The Critical Decade to Scale-up Action: 7th Asia-Pacific Climate Change Adaptation Forum Summary Report. Asia Pacific Adaptation Network, United Nations Environment Programme. Retrieved from <https://www.asiapacificadapt.net/wp-content/uploads/2022/11/7th-APAN-Forum-summary-report.pdf>
- ²³ Wang, T. Y., & Liu, H (2018). An emerging Asian model of governance and transnational knowledge transfer: an introduction, Journal of Asian Public Policy. Retrieved from <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/17516234.2018.1477030>
- ²⁴ Gray, C., & Varbanov, L (2021). The Economics of Climate Change: Impacts for Asia, Swiss Re. Retrieved from <https://www.swissre.com/risk-knowledge/mitigating-climate-risk/economics-of-climate-change-impacts-for-asia.html>
- ²⁵ International Energy Agency (2019). Southeast Asia Energy Outlook 2019. International Energy Agency. Retrieved from <https://www.iea.org/reports/southeast-asia-energy-outlook-2019>
- ²⁶ Okutsu, A (2018). Asia leads the charge in growth of renewable energy. Nikkei Asia. Retrieved from <https://asia.nikkei.com/Economy/Asia-leads-the-charge-in-growth-of-renewable-energy>
- ²⁷ World Bank (2022). Urban Development. World Bank. Retrieved from <https://www.worldbank.org/en/topic/urbandevelopment/overview>
- ²⁸ UN-Habitat (2022). The World Cities Report 2022: Envisaging the Future of Cities. United Nations Human Settlements Programme. Retrieved from https://unhabitat.org/sites/default/files/2022/06/wcr_2022.pdf
- ²⁹ UNEP, UNEP DTU Partnership, World Adaptation Science Programme (2021). Adaptation Gap Report 2020. United Nations Environment Programme. Retrieved from <https://www.unep.org/resources/adaptation-gap-report-2020>
- ³⁰ Global Commission on Adaptation (2019). Adapt Now: A Global Call for Leadership on Climate Resilience. Global Commission on Adaptation. Retrieved from https://files.wri.org/s3fs-public/uploads/GlobalCommission_Report_FINAL.pdf
- ³¹ UN Climate Change (2021). António Guterres: 50% of All Climate Finance Needed for Adaptation. UNFCCC. Retrieved from <https://unfccc.int/news/antonio-guterres-50-of-all-climate-finance-needed-for-adaptation>

图片版权

| | | | |
|------|------------------------------|------|---------------|
| 封面 | © Gettyimages | p 31 | © Arup |
| p 3 | © Gettyimages | p 36 | © Gettyimages |
| p 5 | © Arup | p 39 | © Gettyimages |
| p 6 | © Gettyimages | p 40 | © Gettyimages |
| p 8 | © Gettyimages | p 43 | © Arup |
| p 11 | © Arup | p 44 | © Gettyimages |
| p 13 | © Hooijer, A., Vernimmen, R. | p 47 | © Gettyimages |
| p 14 | © Arup | p 48 | © Gettyimages |
| p 17 | © Arup | p 51 | © Gettyimages |
| p 19 | © Arup | p 52 | © Gettyimages |
| p 20 | © Arup | | |
| p 24 | © Gettyimages | | |
| p 27 | © Arup | | |
| p 28 | © Gettyimages | | |
| p 29 | © Gettyimages | | |
| p 31 | © Gettyimages | | |
| p 32 | © Gettyimages | | |
| p 35 | © Arup | | |

关于奥雅纳

奥雅纳致力于可持续发展,拥有18,000多名设计师、顾问和专家,项目遍布全球140个国家。我们以人为本,追求卓越,与客户和伙伴携手共建,以非凡创意、先进技术和严谨务实塑造更美好的世界。

关于思汇政策研究所

思汇政策研究所成立于2000年,是一个独立的香港公共政策智库。通过深入的研究和对话,为香港的社会和环境挑战提供政策信息,并让利益相关方参与其中。研究重点是宜居城市不可或缺四个领域:环境、经济、社会和治理。思汇政策研究所被宾夕法尼亚大学的劳德研究所评为全球最大的50个环境智库之一。

关于ICE香港协会

ICE香港协会是全球最受尊敬的专业工程协会之一。成立于1818年,在全球拥有95,000名会员。香港是除英国之外会员最多的地区。其愿景是将土木工程置于社会的核心,通过知识、技能和专业技术实现可持续发展。

关于韧性城市网络

韧性城市网络的建立基于《100韧性城市》倡议。该倡议由洛克菲勒基金会于2013年提出,是其全球百年倡议的一部分。在成员城市的大力支持下,该网络于2020年正式启动,在全球40多个国家近100个城市中开展业务。其使命是改善城市脆弱性,改善世界各地超过2.2亿城市居民的福祉。

关于世界资源研究所

世界资源研究所是一家独立的全球性智库,通过与政府、企业、多边机构和公民社会积极合作,开展科学、可行的研究和实践助力人类与地球的可持续发展。在全球范围内,我们集中应对气候、能源、食品、森林、海洋、城市和水资源七大挑战,并通过商业、经济、金融和公平发展四大中心来分析、制定相应的解决方案。

联系我们

奥雅纳

饶浩舜

可持续发展经理

e: jasper.hilkhuijsen@arup.com

思汇政策研究所

姚俊业

思汇政策研究所行政总监

e: liu@civic-exchange.org

香港土木工程师协会

温启康

区域总监

e: kaihong.wan@ice.org.uk

韧性城市网络

林佳颖

全球总监, 传媒部

e: llim@resilientcitiesnetwork.org

世界资源研究所

奚文怡

世界资源研究所气候与能源部研究员

e: wenyi.xi@wri.org

版权声明

保留所有权利

2023年6月