



洪涝调蓄
暴雨径流调节



海岸带防护



文化旅游



水源涵养



固碳释氧



景观溢价



噪声削减



防风固沙



物质供给



局部气候调节
缓解热岛效应



土壤保持



水质净化



空气净化



城市生态系统服务概述

IUEMS公益讲座计划 本资料引用
www.iuems.com/eco/share/ues.pdf



IUEMS



城市生态系统

- 生态系统指一定空间范围内植物、动物和微生物群落及其非生物环境相互作用形成的功能整体，包括森林、草地、农田、湿地、荒漠、城市、海洋等生态系统类型。
- 城市生态系统是由城市绿地、城市水体、各类生产和生活的建筑空间，以及该空间所承载的各类生物共同构成的人类聚落系统。城市生态系统相较其他生态系统类型，在中微观尺度与人的交互性更强，水、碳、氮、能等要素交换受人类影响更为直接，对自然空间的人居环境改善需求和生产生活生态安全保障需求更为迫切。





洪涝调蓄 暴雨径流调节

- 指生态系统在暴雨时期通过下渗、滞留雨水和洪水，提供的滞后和削减洪峰、缓解汛期雨洪损失的服务。相较水源涵养，洪涝调蓄主要关注于暴雨时期。
- 植被、库塘、湖泊、沼泽等不同生态空间的洪涝调蓄评估方法存在区别，植被主要考虑其减少径流形成的能力；而库塘、湖泊、沼泽等多考虑其蓄水、持水能力和换水周期等因素。其价值量通过实现同等调蓄效果的水库或海绵工程等人工替代工程造价进行表征。





水源涵养

- 是指生态系统通过拦截滞蓄降水，增强土壤下渗、蓄积，涵养土壤水分、调节暴雨径流和补充地下水，增加可利用水资源的功能。水源涵养量大的地区不仅满足核算区内生产生活的水源需求，还持续地向区域外提供水资源。
- 通过计算累计降水量、地表产流量和生态系统自身水分消耗量，即可得到水源涵养服务的功能量。通常，生态系统自身水分消耗量主要考虑植被空间的水分蒸腾量和水面的水面蒸发量；地表产流量主要受地表生态空间类型、土壤质地等因素影响。水源涵养价值量计算往往通过实现同等蓄水效果的水库为替代工程造价进行测度，同时需考虑工程的折旧、养护等因素。





噪声削减

- 噪声削减是城市绿化对各类噪声的阻挡、削减作用。常见的噪声削减服务以绿化带对交通噪声的削减为代表。
- 交通绿化带前后噪声的声级差异即为噪声削减的功能量，通常这个功能量受到绿化带的疏透度、叶片密度、垂直结构、绿化带宽度等因素影响；其价值量往往通过实现同等降噪效果的声屏障（隔音墙）为替代工程造价进行测度。





气候调节

- 气候调节服务是指各类生态系统在植被的蒸腾、遮荫和水体的蒸散过程中消耗热量、增加湿度，发挥了调节温湿度的功能。
- 其功能量的评估主要考虑生态系统空间分布、温度、不同生态系统的蒸腾、蒸散发系数等。其价值量通过同等降温和增湿效果的电力消耗为替代成本进行测度。





空气净化

- 空气净化是指生态系统植被通过叶片及其他生理结构来吸收、过滤、滞留和分解大气污染物（如二氧化硫、氮氧化物、粉尘等），发挥的净化空气，促进空气质量达标的功能。
- 一般认为，当一个地方的空气质量达标时，其生态系统的有效处理量近似等于空气污染物排放；当空气质量不达标时，其生态系统的有效处理量为净化能力，即各类生态系统单位面积净化速率参数与生态系统面积和时间的乘积。其价值量是利用等量空气污染物的治理成本（或税费）进行测度。





水质净化

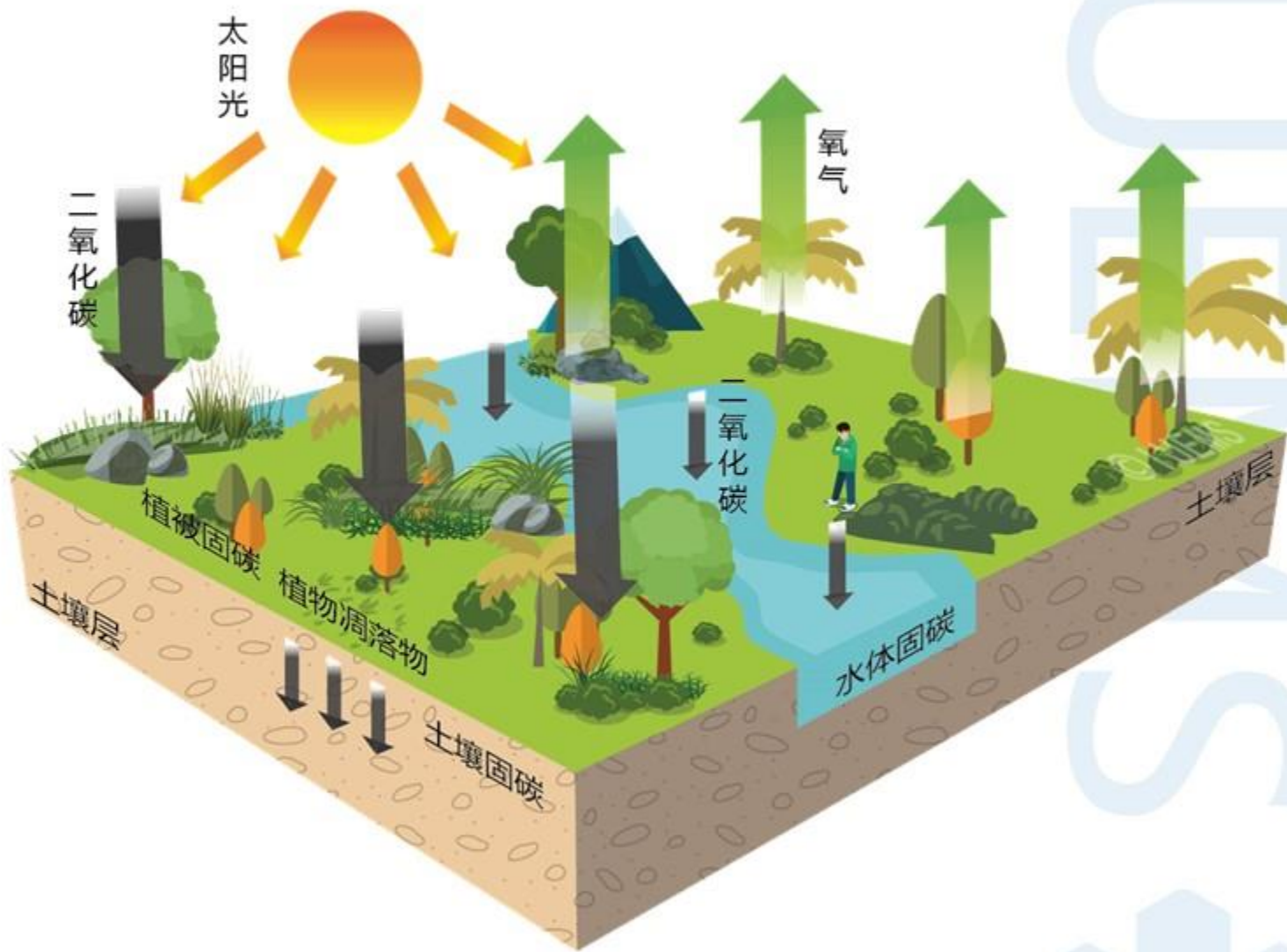
- 水质净化是指水体中的植物、微生物可以利用、分解、转化水体污染物，从而实现水体净化的服务。相较面源污染控制，水体自净更多的是考虑湿地自身对水体污染物的削减功能，而面源污染控制考虑的是对水体污染物来源和产生量的削减功能。
- 一般认为，当一片水体的水质达标时，其生态系统的有效处理量近似等于水体污染物的排放量；当水质不达标时，其生态系统的有效处理量为净化能力，即各类水体单位体积（或面积）的净化速率参数与水体体积（面积）和时间的乘积。其价值量是利用等量水体污染物的治理成本（或税费）进行测度。





固碳释氧

- 固定二氧化碳是指生态系统中植被和土壤（底泥）在光合作用和厌氧呼吸过程中，吸收和利用二氧化碳转化为有机质，达到固定（减少）大气中的二氧化碳的功能。在这个过程中，往往同时发生氧气的产生过程，因此，固定二氧化碳和释放氧气服务常被合并称为固碳释氧。
- 通过比较两期的生物量（有机质）变化可以分析出固定的二氧化碳的功能量；也可以通过不同生态系统类型的固碳速率、生态系统面积和时间的乘积，或基于净生态系统生产力法（NEP，可利用净初级生产力（NPP）转化）得到。利用二氧化碳与氧气的分子质量比可进一步得到氧气释放功能量。固碳价值量通常利用碳交易市场价格，亦有研究使用造林成本进行计算。





防风固沙

- 防风固沙是指生态系统植被的地下部分和地上部分来固定土壤（改良土壤结构）、降低风力，达到减少风蚀输沙量的服务。
- 利用修正风蚀方程（RWEQ）来计算潜在风蚀量与实际风蚀量的差值，将其作为生态系统防风固沙服务的功能量，一般需考虑地形条件、土壤质地、植被质量、风力条件、降水条件等因素的影响。其价值量通过评估节约的治沙工程成本或植被恢复成本进行测度。





土壤保持

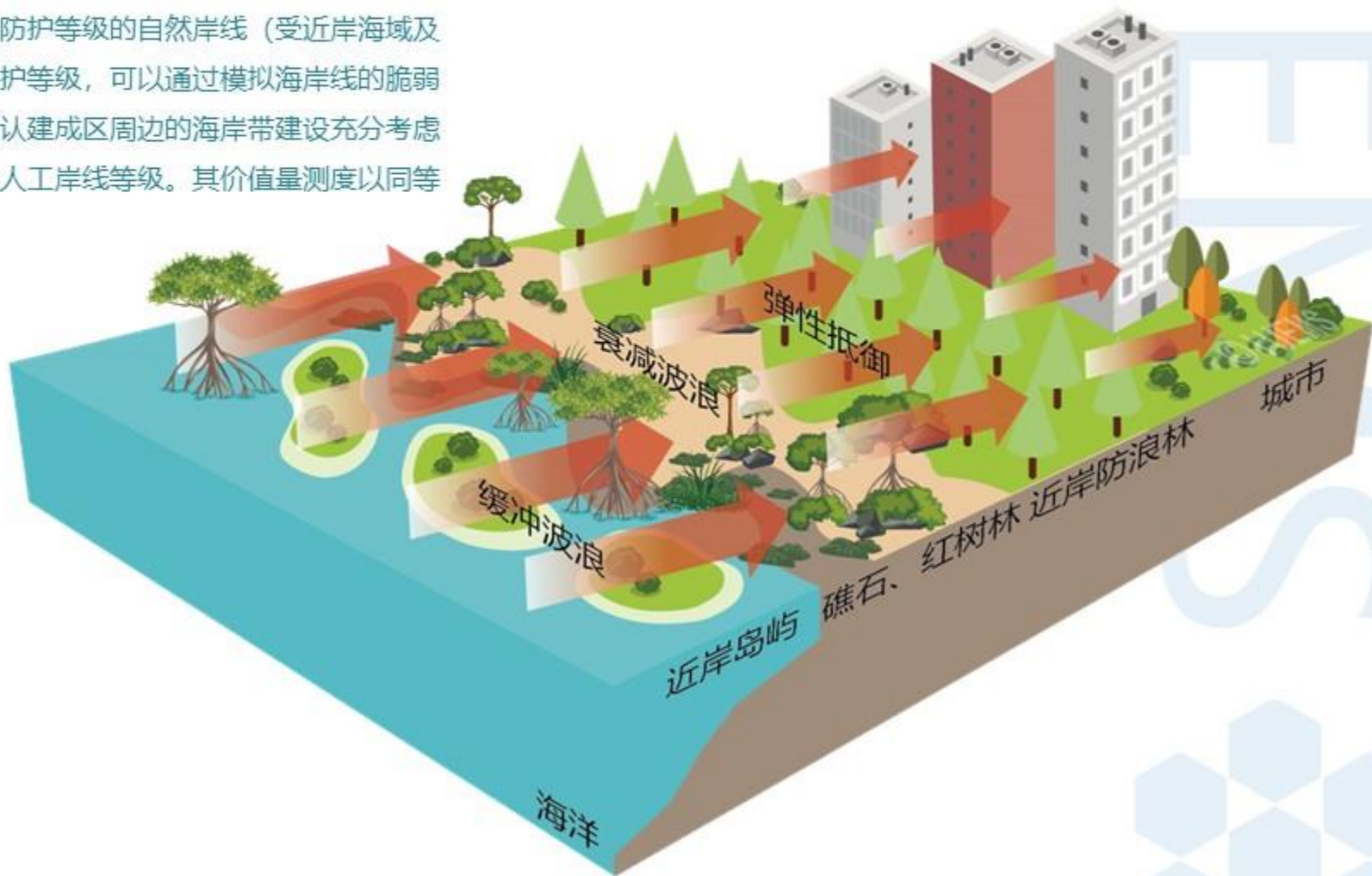
- 是指生态系统的植被通过林冠层、枯落物、根系等各个层次保护土壤、消减降雨侵蚀力，增加土壤抗蚀性，减少土壤流失，保持土壤的功能。一方面，由于土壤保持减少了河道中可能形成的泥沙淤积；另一方面，减少了因土壤流入水体而伴生的面源污染（如氮、磷等）问题。
- 使用修正的通用水土流失方程（RUSLE）计算有无自然生态系统情况下土壤保持量的差异，进而考虑泥沙淤积系数、土壤中各营养物质和污染物质的含量等因素等，来评估对应的减少泥沙淤积和减少面源污染功能量。其价值量以节约的人工清淤成本和污染物处置费用（或税费）进行替代。





海岸带防护

- 海岸带防护服务是指近岸海域及滨海生态空间削减了海洋波浪能量，达到了减少灾害的目的，降低了海浪对城市生产生活的负面影响。
- 海岸带防护服务的功能量的测度可以达到人工岸线防护等级的自然岸线（受近岸海域及滨海生态空间）长度为指示。是否达到人工岸线防护等级，可以通过模拟海岸线的脆弱性加以评估；对于分析数据不可得的情况下，可默认建成区周边的海岸带建设充分考虑了城市安全，因此建成区周边的自然岸线均达到了人工岸线等级。其价值量测度以同等长度的人工岸线建设替代工程成本表征。





文化旅游

- 是指生态系统的优美自然景观吸引游人前往，使游人在旅游中得到身体和精神的享受。通常旅游休闲可以进一步细分为旅游康养和休闲游憩两类，前者更突出“异地”旅游和旅游活动的专门计划性；后者侧重于本地休闲，如日常利用自然景观开展的文娱活动。
- 其功能量可采用参与旅游休闲服务的人数表征，其价值量可采用游客实际支付的经济成本和时间成本表征。也有一些研究利用该支付意愿表征。





景观溢价

- 景观溢价服务是指生态系统的优美自然景观使城市中的酒店销售和房产使用过程中创造了溢价（相较没有自然景观的房间有更高的价格）。
- 其功能量可以由享有自然景观溢价的酒店客房数量和房产使用面积表征；价值量为扣除必要人工成本后的自然景观溢价部分。可通过典型调查获取的溢价系数与功能量相乘得到。





物质供给

- 生态系统为人类提供并被使用的物质产品，如粮食、油料、蔬菜、水果、木材、生物质能、水产品、中草药、牧草、花卉等生物质产品。
- 物质供给服务的功能量（实物量）核算以相关部门对物质产品的数量为主；在物质供给的价值量核算中以相关部门提供的产值数据为主，尽可能的剔除人工贡献价值。



谢谢
请批评指正！



Dr. Baolong Han
blhan@rcees.ac.cn