湿地生态环境修复与生物多样性恢复的几点思考

中国水协青岛年会专用

卢学强（luxq@nankai.edu.cn）
南开大学环境科学与工程学院 教授
天津市跨介质复合污染环境治理技术重点实验室 主任
环境生物地球化学循环调控技术国际联合研究中心 主任

青岛，2024年4月19日

内容

一、湿地的相关概念

二、几点思考

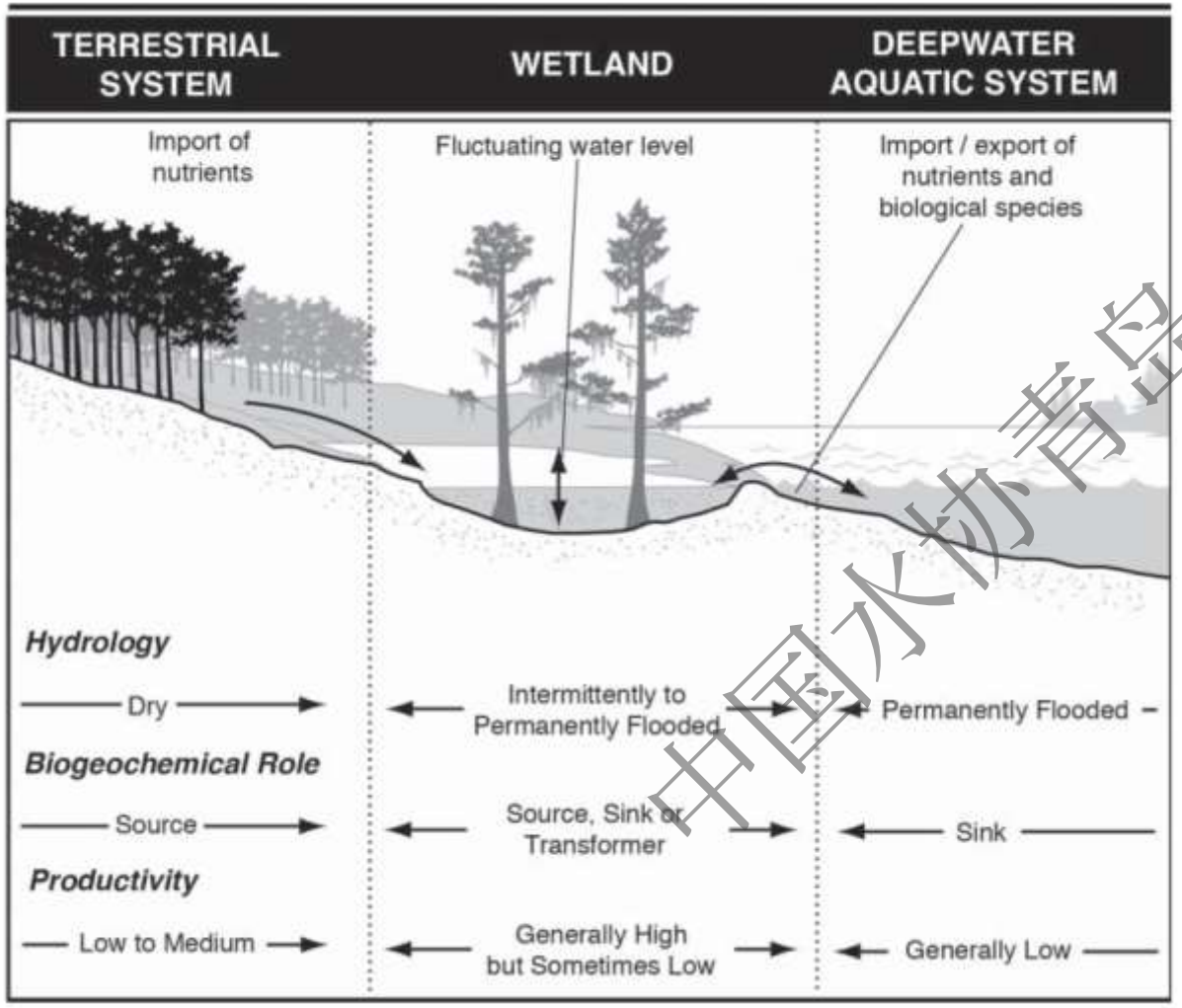
- 之一：水生态净化技术的迭代升级
- 之二：关于湿地生态功能修复
- 之三：关于湿地生物多样性恢复
- 之四：关于修复或恢复的空间尺度
- 之五：关于修复或恢复的时间尺度
- 之六：关于环境生态工程的原则与理念

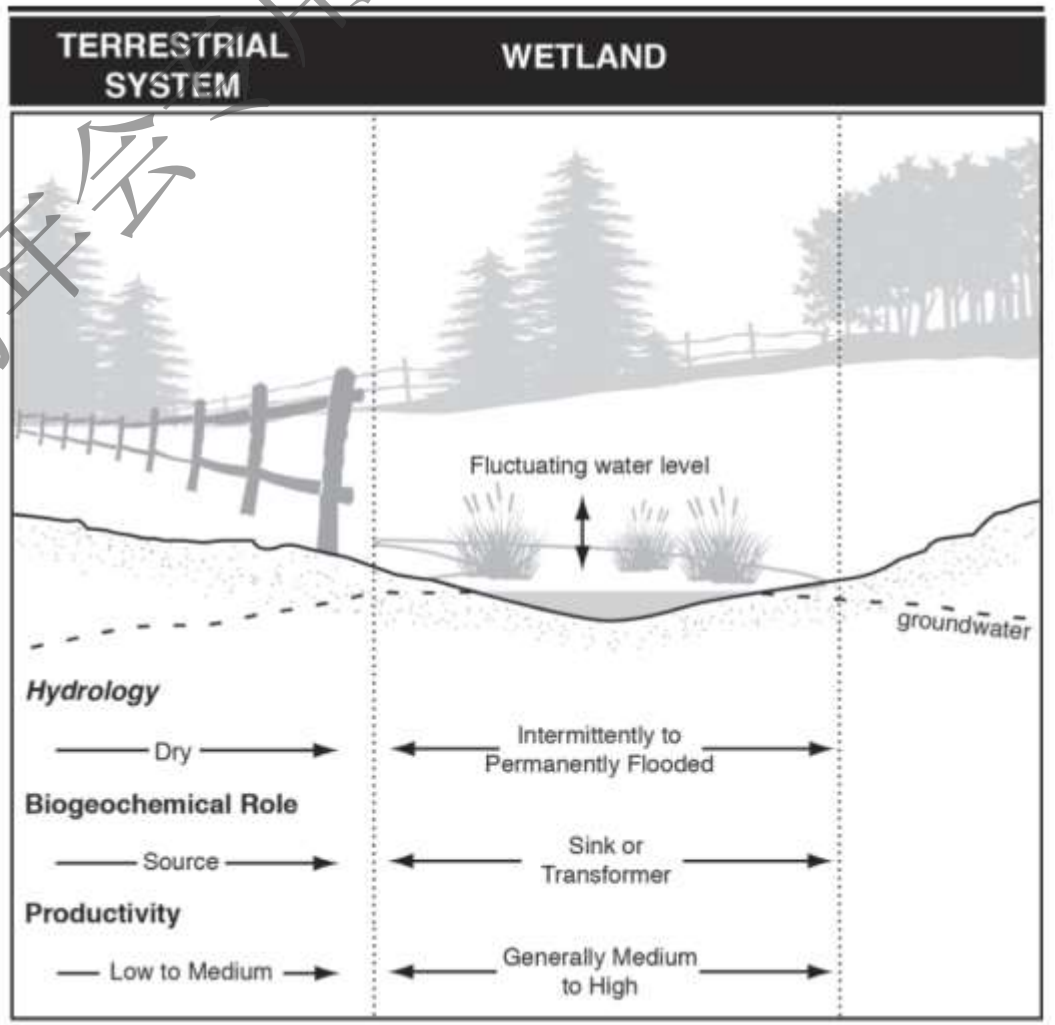
中国水利青总年会专用

一、湿地的相关概念

中国水协青岛年会专用

湿地的总体特征





中国水协青岛年会用

湿地定义

- **《关于特别是水禽栖息地的国际重要湿地公约》**（湿地公约、Ramsar Convention）定义

  -天然或人工、永久或暂时的沼泽地、泥炭地和水域地带、静止或流动的水域，淡水、半咸水和咸水水体，包括低潮时水深不超过6m的海域。

- 《中华人民共和国湿地保护法》（2021年12月24日第十三届全国人民代表大会常务委员会第三十二次会议通过）

  -具有显著生态功能的自然或者人工的、常年或者季节性积水地带、水域，包括低潮时水深不超过六米的海域，但是水田以及用于养殖的人工的水域和滩涂除外。

- **美国鱼类与野生动物保护协会**（1979）定义

  -陆地与水域交汇处，水位接近或处于地表面，或有浅层积水，至少具备一下一到几个特征：①至少周期性地以水生植物为植物优势种；②底层土主要是湿土；③在每年的生长季节，底层有时被水淹没。

- **USEPA**

  -Wetlands are areas where water covers the soil, or is present either at or near the surface of the soil all year or for varying periods of time during the year, including during the growing season.

中国水协青年会专用

湿地的类型

Swamp木本沼泽: wetland dominated by woody plants.
Marsh草本沼泽: frequently or continually inundated with water, characterized by emergent **soft-stemmed vegetation** adapted to saturated soil conditions.
Fen疏林低位沼泽: peat-forming wetlands that receive nutrients from sources other than precipitation (less acidic and have higher nutrient levels).
Bog高位泥炭藓沼泽: Spongy peat deposits, acidic waters and a floor covered by a thick carpet of sphagnum moss.

《全国湿地保护规划（2022—2030年）》中湿地类型

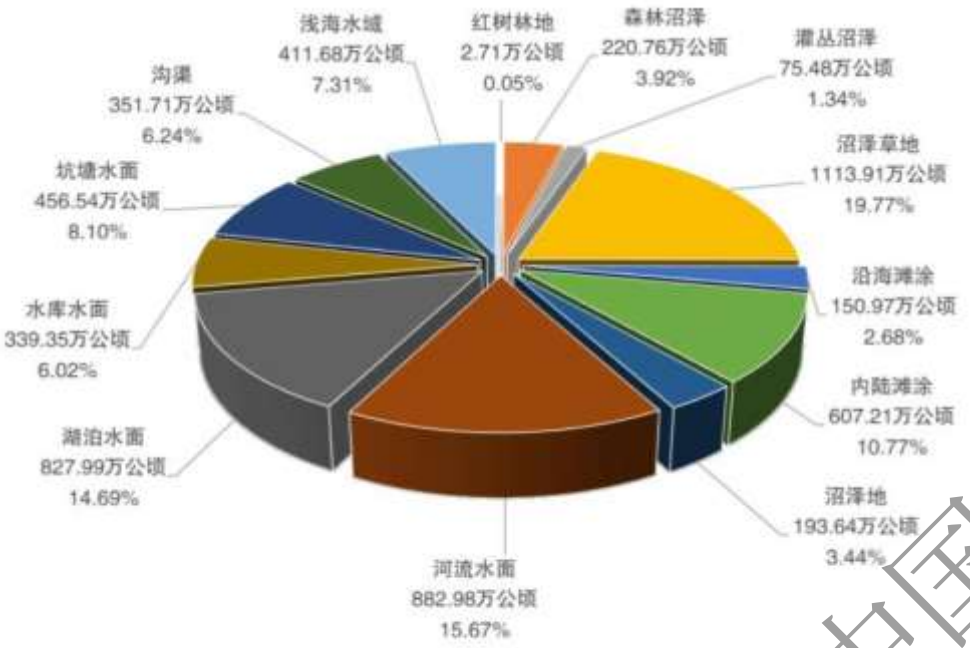


图 1—2 全国湿地面积及比例示意图

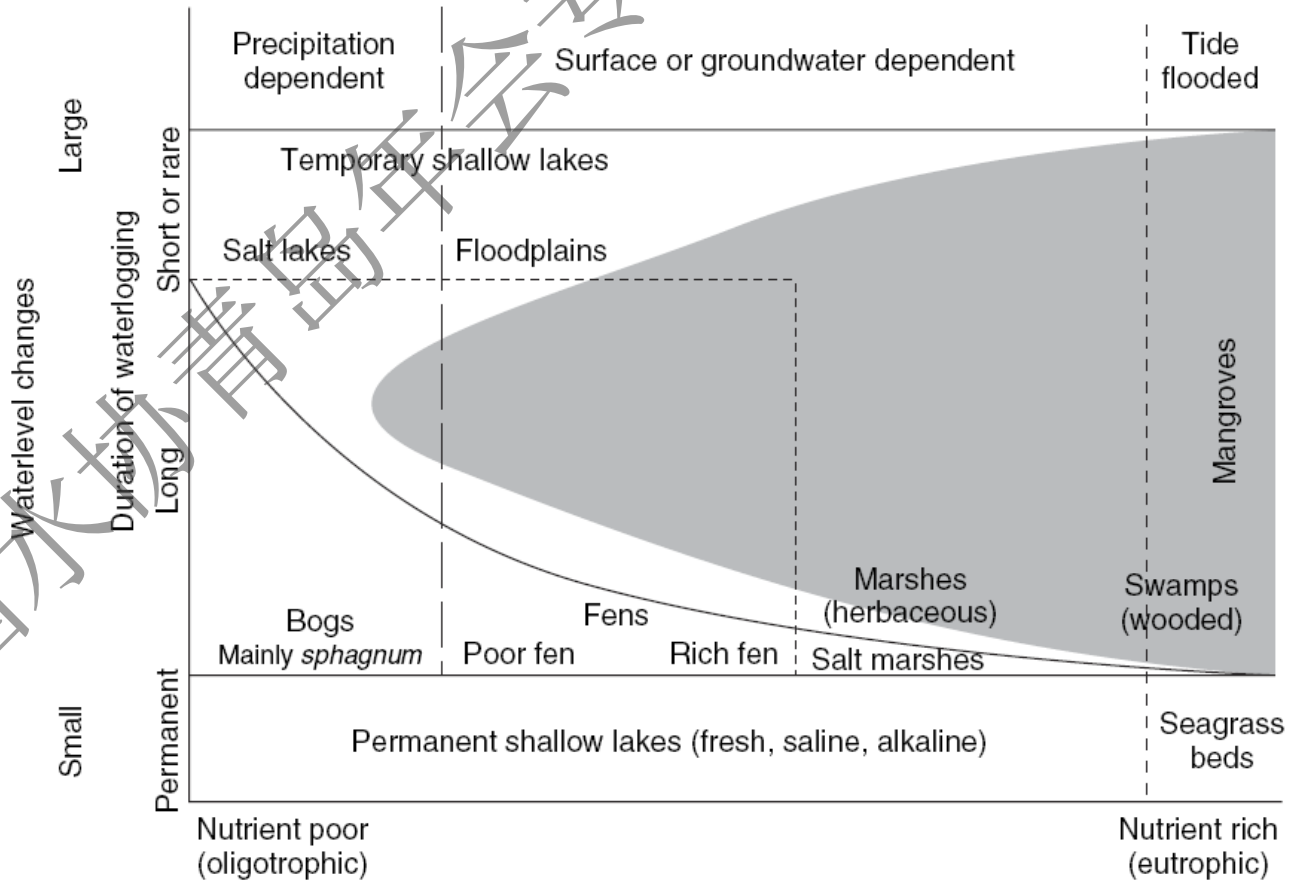
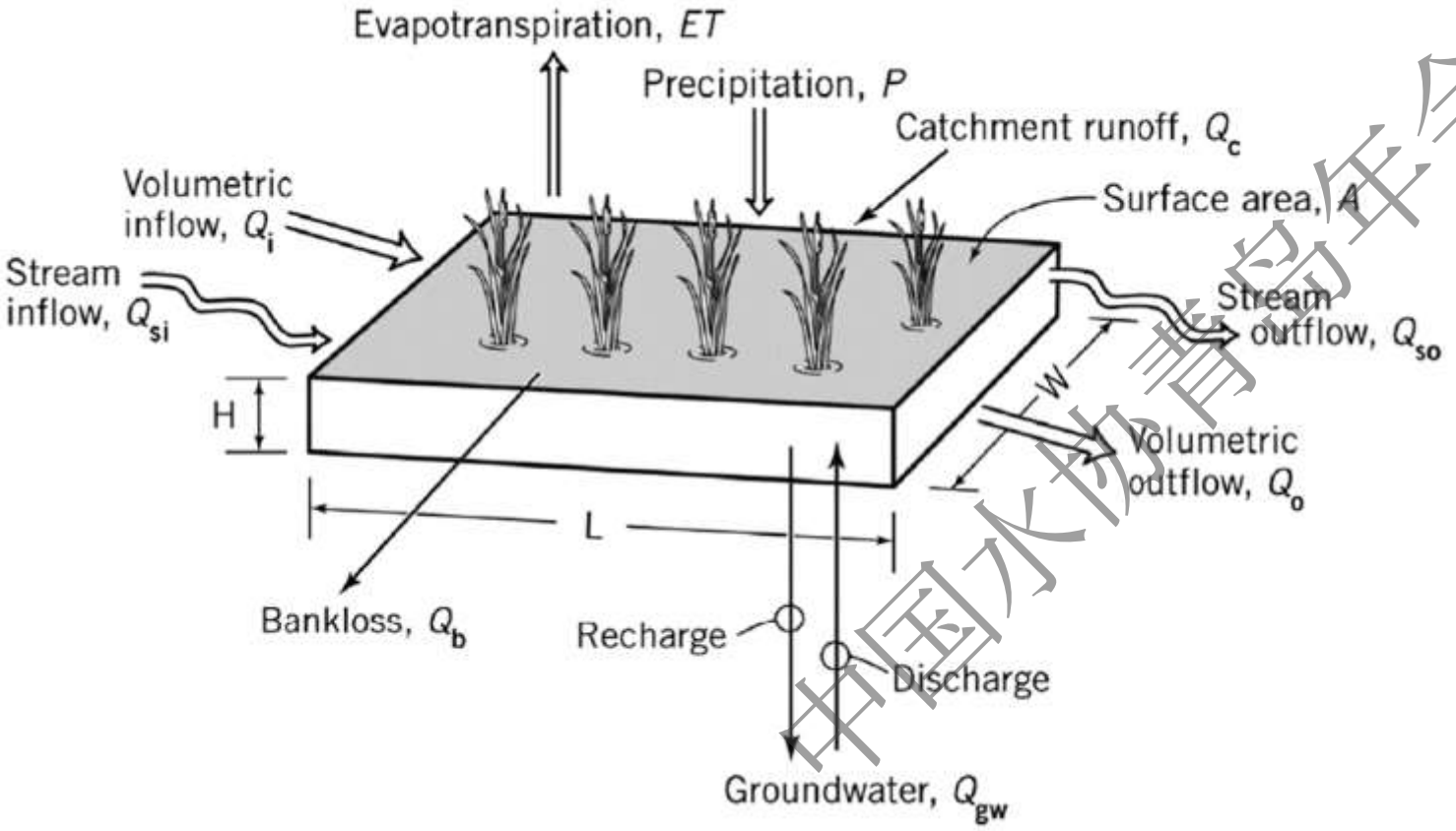


Figure 1 Diagrammatic ordination of major types of wetlands in relation to the hydrological and nutrient gradients. Modified from Gopal B, Kvet J, Löffler H, Masing V, and Patten BC (1990) Definition and classification. In: Patten BC, Jørgensen SE, Dumont HJ *et al*. (eds.) *Wetlands and Shallow Continental Water Bodies*. vol. 1: *Natural and Human Relationships*. pp. 9–16. The Hague: SPB Academic Publishing.

中国水协青年会专用

湿地的生态功能：水源涵养/污染净化



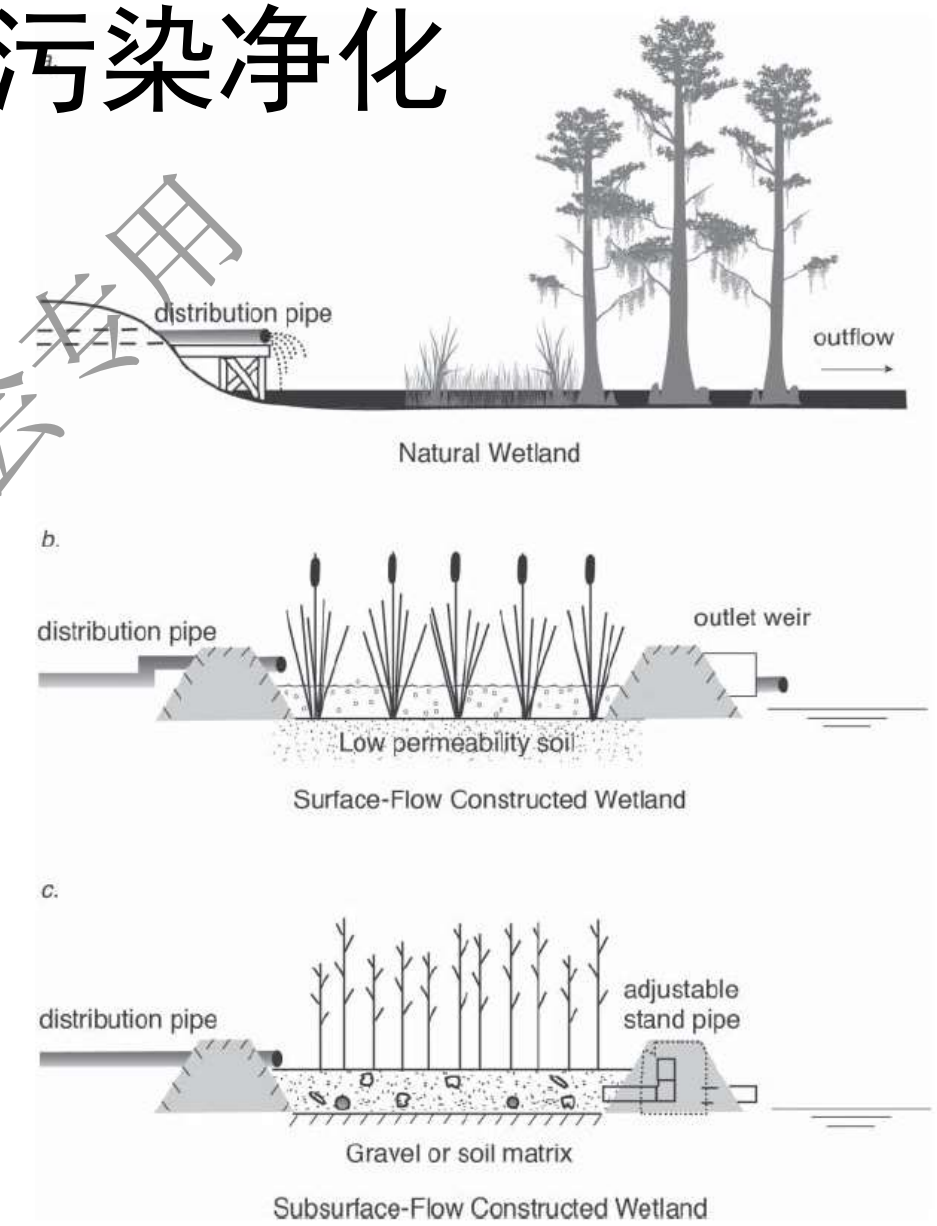
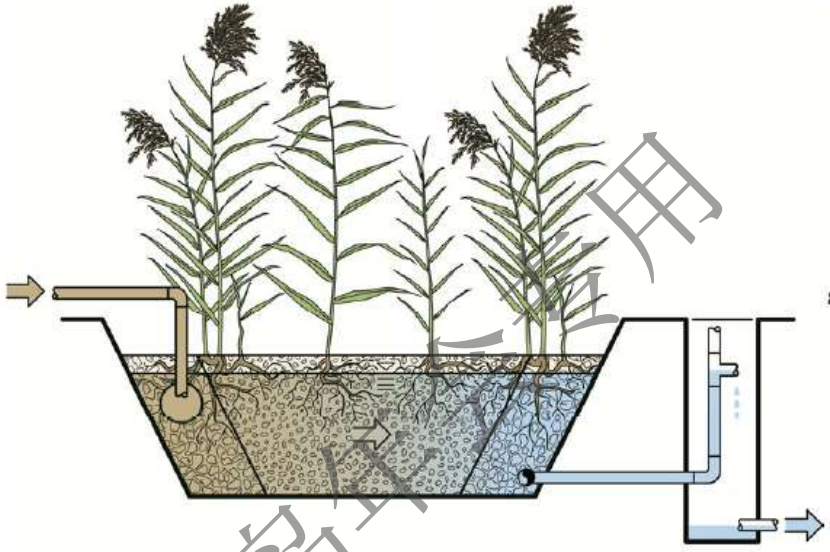


Figure 19.1 Three types of wetland treatment systems: (a) natural wetland, (b) surface-flow wetland, and (c) subsurface-flow wetland (After Kadlec and Knight, 1996 and Kadlec and Wallace, 2008)

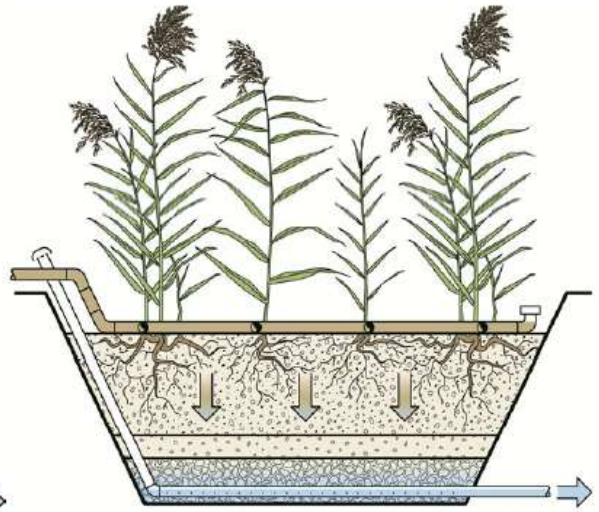
中国水协青岛年会专用

人工湿地类型

- 潜流人工湿地(Subsurface flow wetland)
  - -水平流（horizonal flow）
  - -垂直流（Vertical flow）

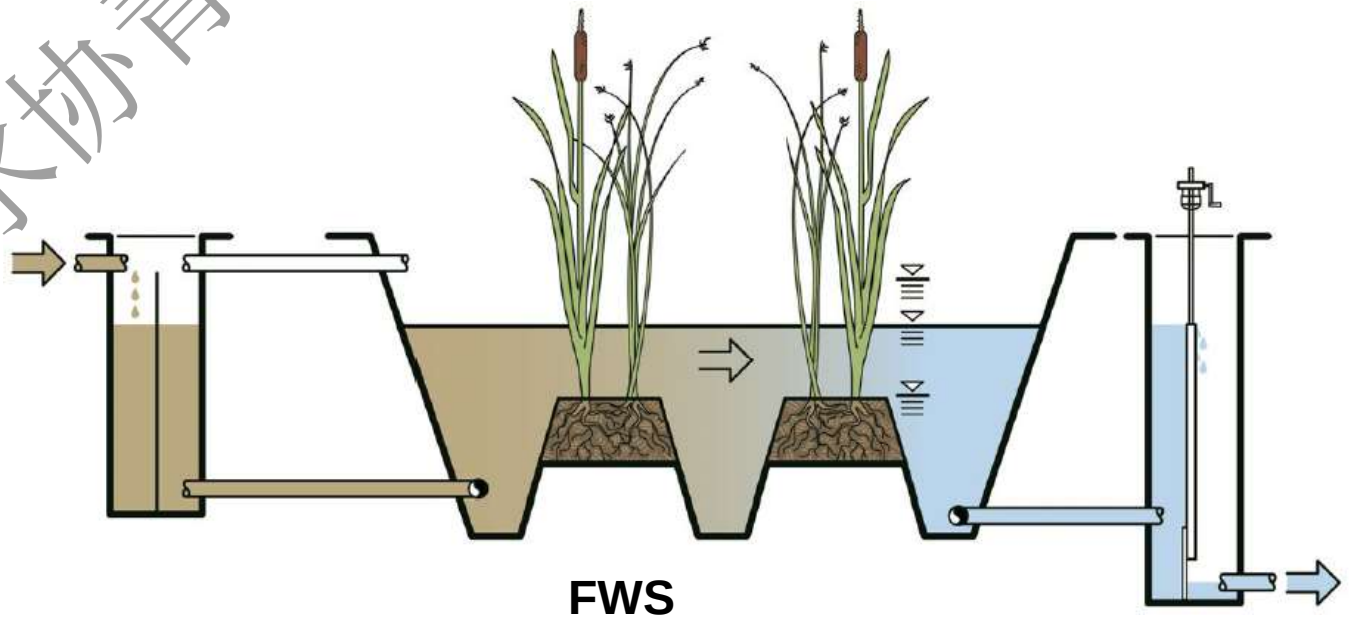


HF



VF

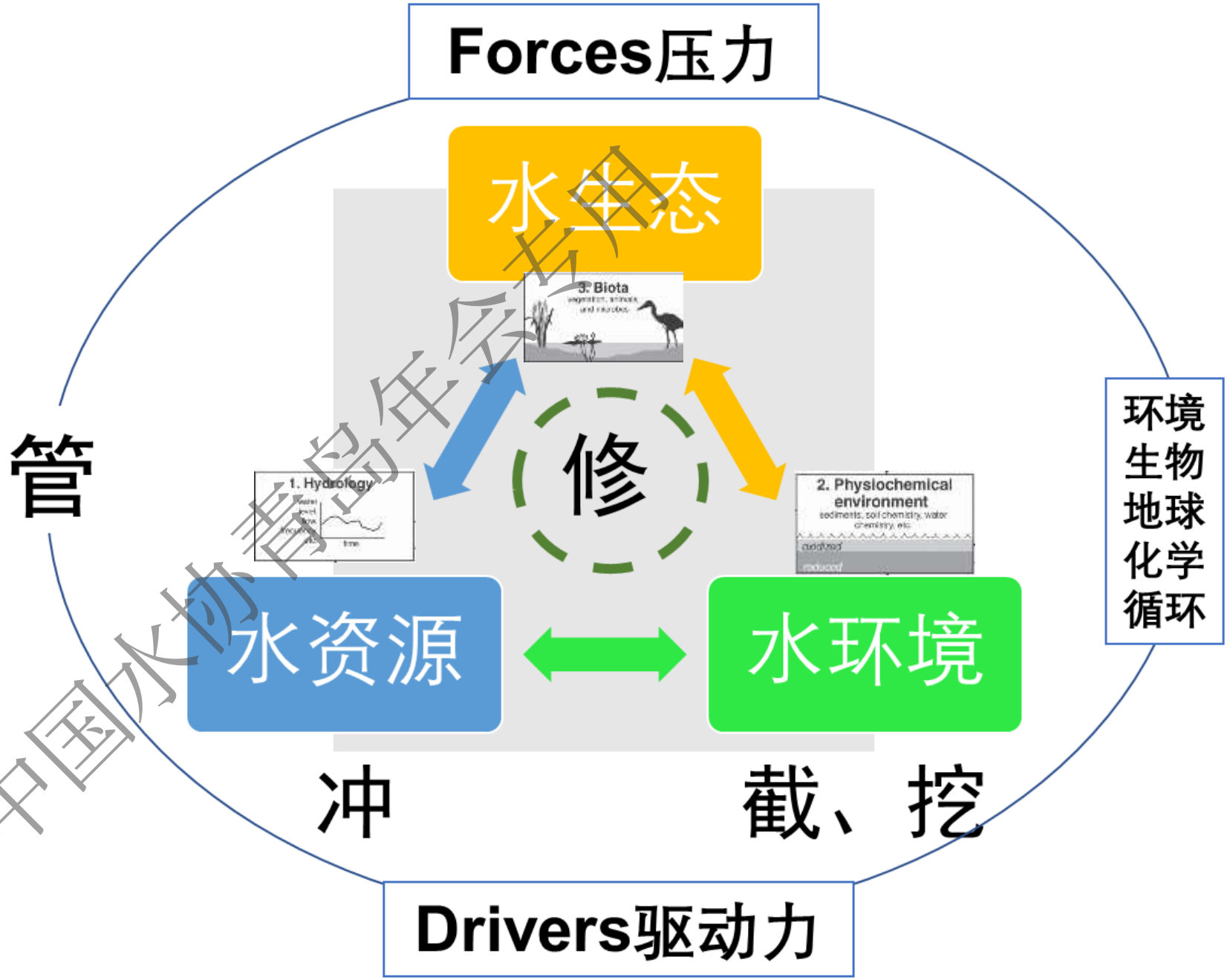
- 表面流人工湿地（Surface flow wetland）又称为自由水面型人工湿地（Free water surface wetland）



FWS

中国水协青岛代表处

湿地生态修复的思路



中国水协青岛年会用

二、几点思考

中国水协青岛年会专用

之一：水生态净化技术迭代升级

污染净化→景观效果→生态效果

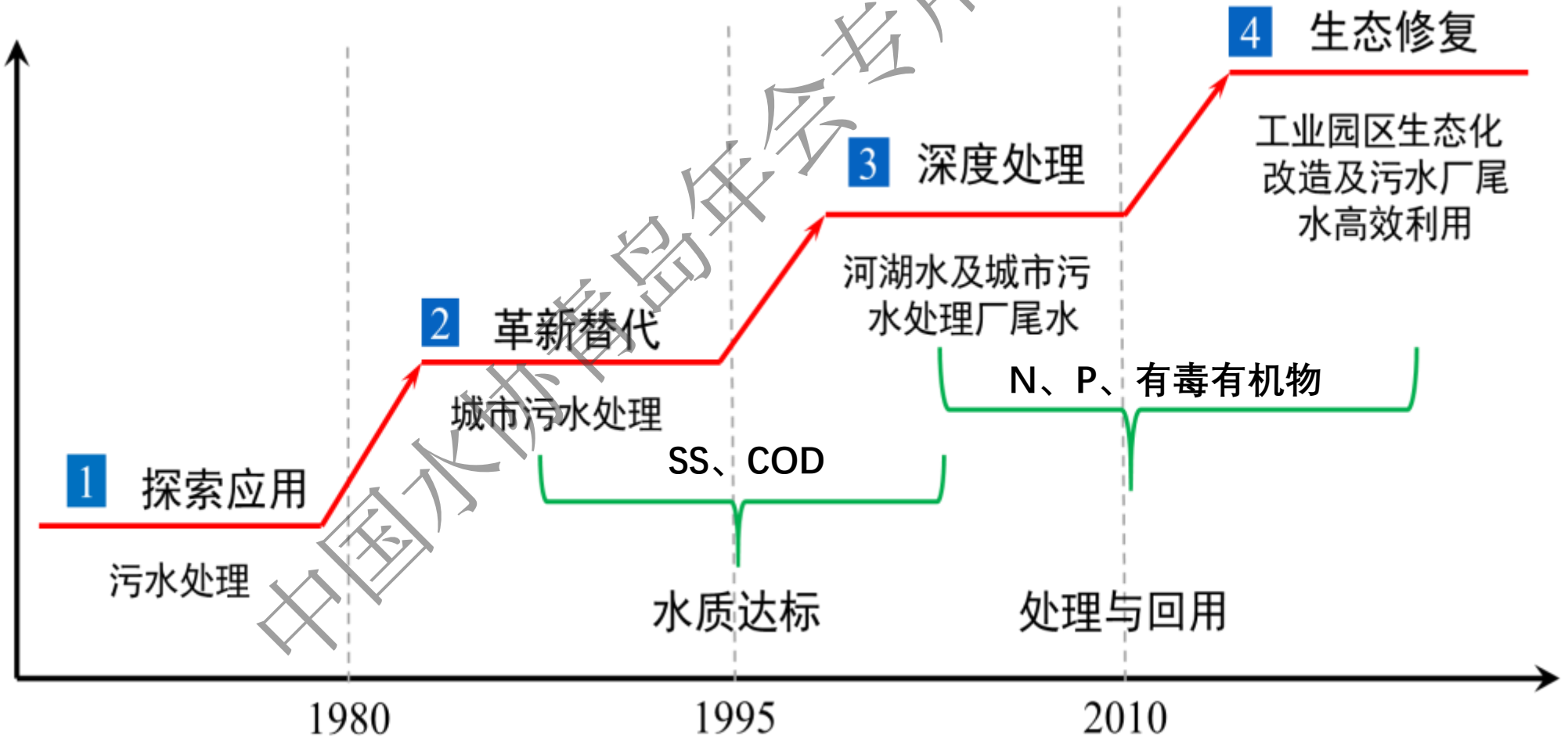
四个阶段：

☛探索应用

☛革新替代

☛深度处理

☛生态修复



水生态净化技术的发展历程

中国水协青岛年会专用





污染净化→景观效果→生态效果



鱼游 鸟飞

水清 岸绿

中国水协青岛年会专用

之二：关于湿地生态功能修复



中国水协青岛年会专用

生态系统的生态功能

生态系统的景观功能

生态系统的治污功能

之三：关于湿地生物多样性恢复



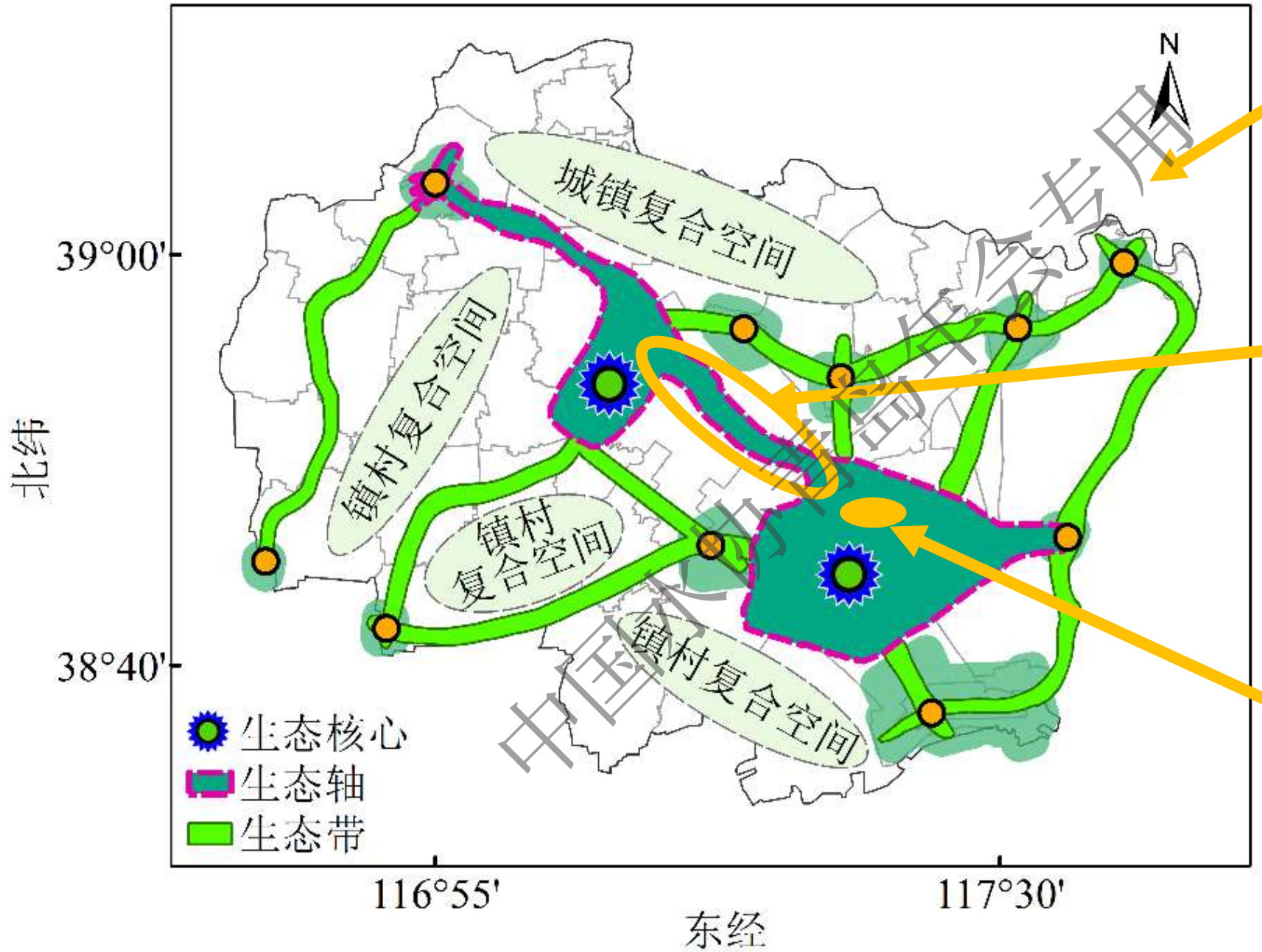






中国水协青岛年会专用

之四：关于修复或恢复的空间尺度



流域生态格局规划示范

河流生态廊道改善示范区

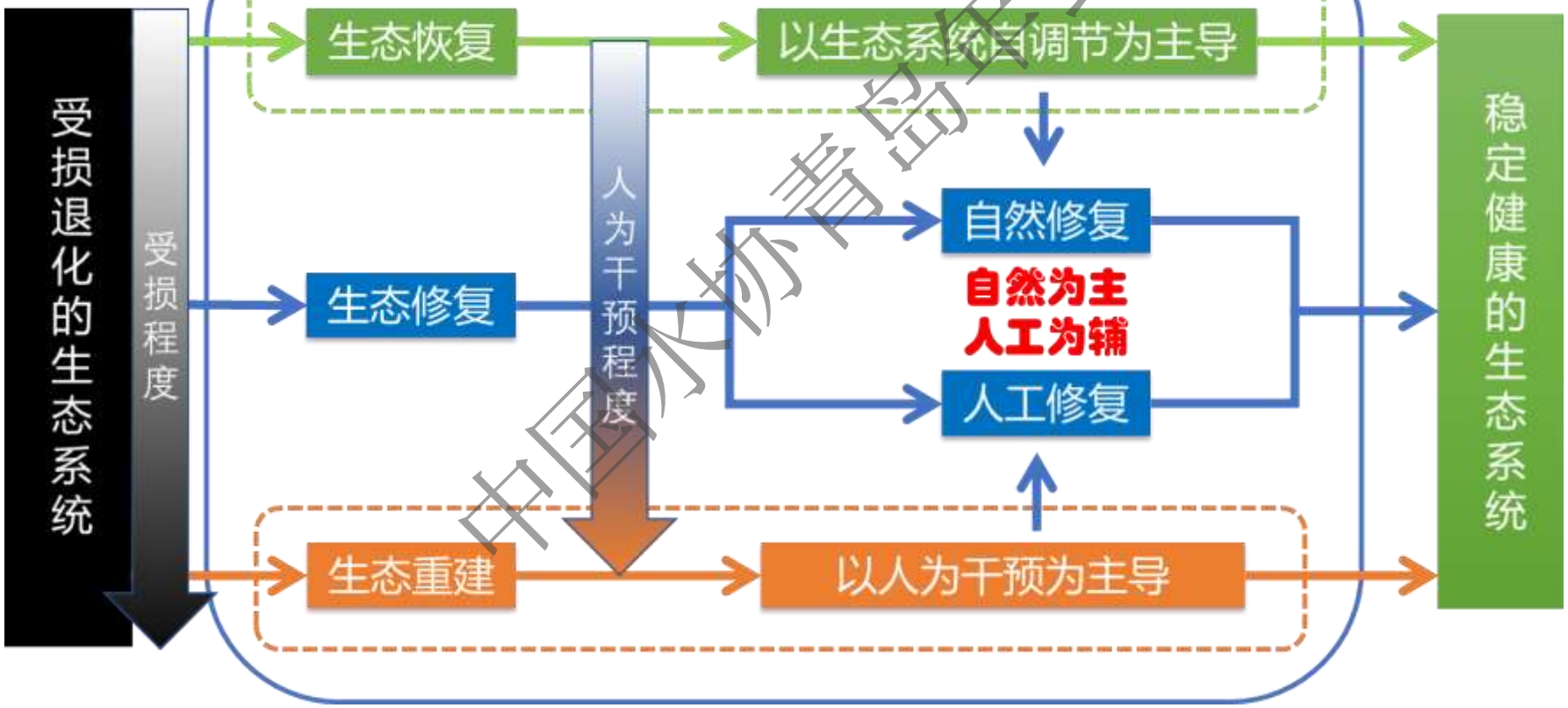
生态功能改善
–垂直结构–乔灌草
–水平结构–生态缓冲区
净化功能–截污净化
生境恢复–鸟类生境

宽河槽湿地生态改善示范区

中国水利出版社高出发专用

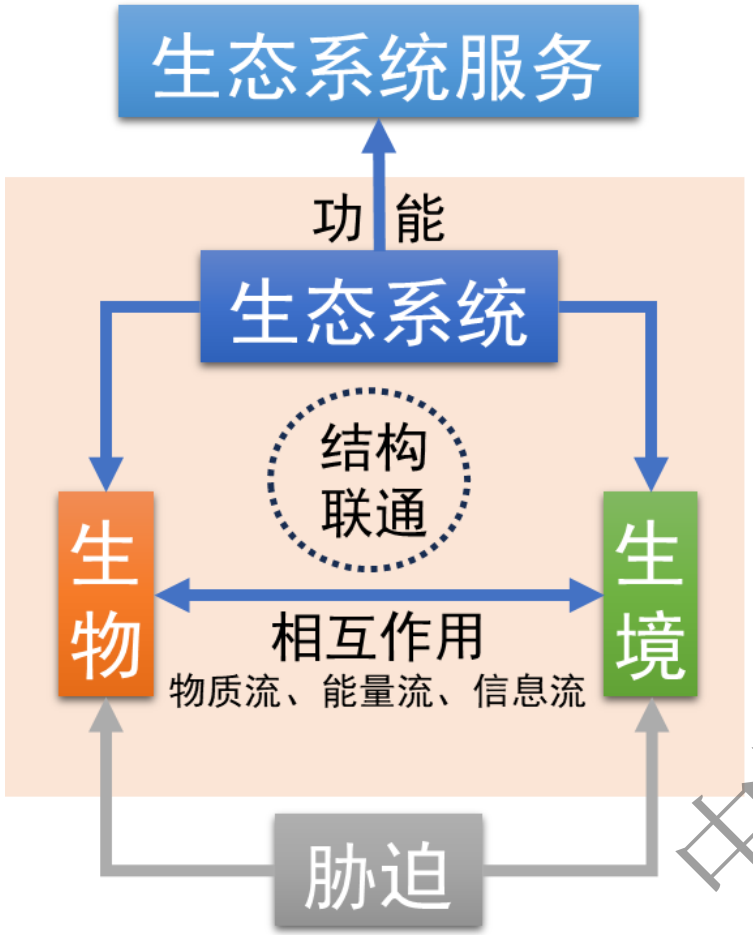
之五：关于修复或恢复的时间尺度

突变式→渐变式

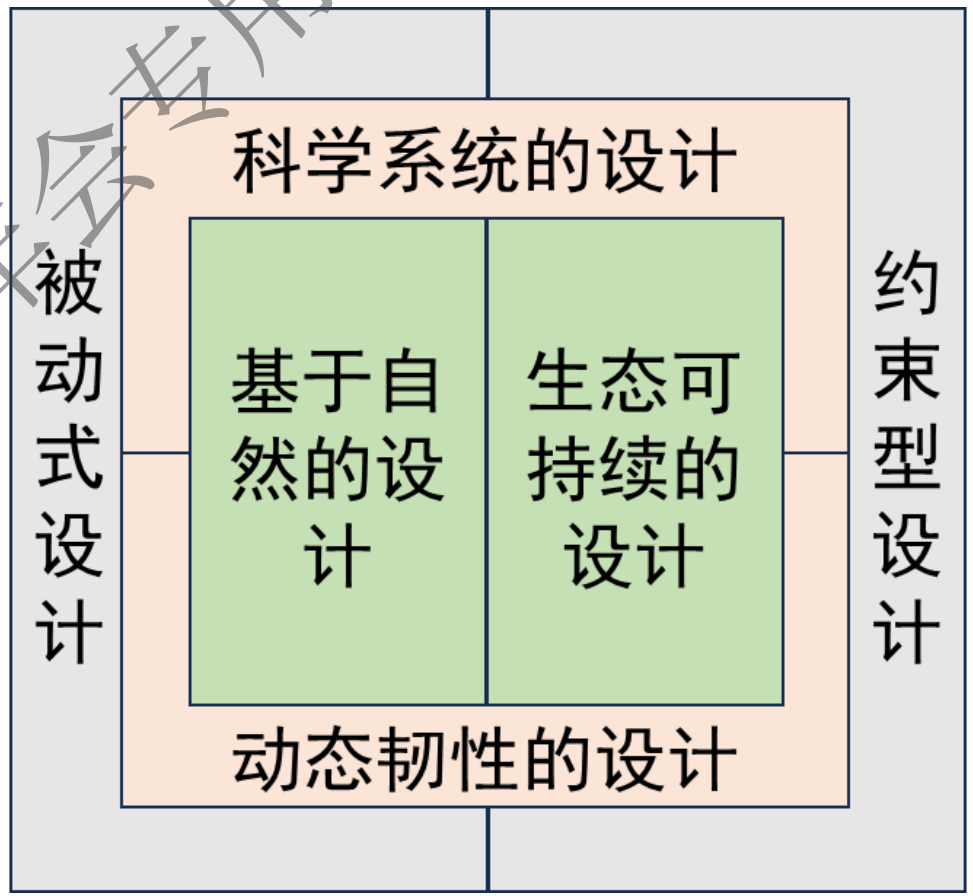


中国水协青岛生产专用

之六：关于环境生态工程的原则与理念

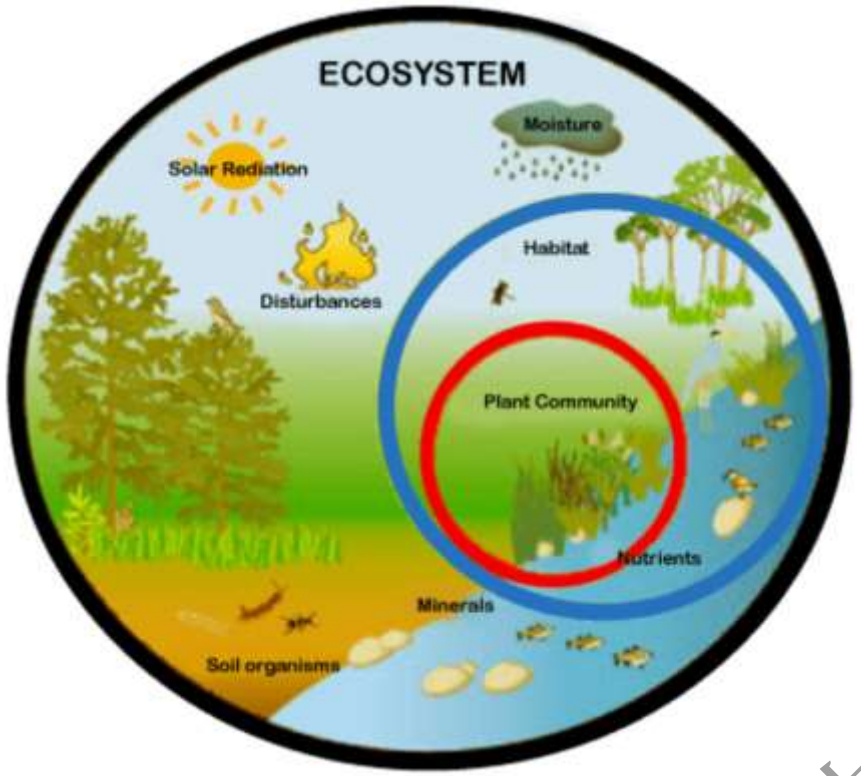


环境生态工程的生态学原则



环境生态工程的设计理念

中国水协青岛生会专用



中国水协青岛年会专用

谢谢！

Xueqiang Lu，luxq@nankai.edu.cn
Qingdao, April 19, 2024

