

冬天的生态 生态的冬天

——北京冬季与夏季生态效益定量对比分析

龙瀛 何永

据北京市环境保护局的环境质量公报显示,多年以来北京冬季的大气环境质量相对夏季一般较差。据此很多专家提出,冬季大气环境质量较差的原因主要在于市区的能源结构和风向特征;同时从环境科学角度考虑,城市的绿地和水体等自然生态要素对大气中的CO₂、SO₂和TSP等污染物都有一定的吸收作用。

综合北京的自然气候和大气环境质量两方面的分析,不禁要提出这样的问题:北京冬季大气环境质量的下降,除了一部

分归咎于能源结构和主导风向,一部分是否还源于北京冬季生态环境系统的变化呢?为了对冬季和夏季的生态效益进行定量分析,作为表征生态效益的变量,下面从生态服务功能核算的角度对北京生态服务价值进行定量核算,进而以生态效益作为入手点对北京冬季与夏季的人居环境质量进行对比。

市域生态服务功能类型
近年来,不少国家都在着手研究森林乃至其他生态系统要素的生态效益。一般

生态效益的核算依据是生态服务功能。由自然生态系统的生境、物种、生物学状态、性质和生态过程所产生的物质,以及其所维持的良好生活环境对人类的服务性能称为生态服务功能。生态服务一般是指生命支持功能(如净化、循环、再生等),而不包括生态环境系统功能和生态环境系统提供的产品。一种生态服务可以是两种或多种生态环境系统要素共同产生的,同样,一种生态环境系统要素也可提供两种或多种生态服务。

表1 生态服务类型列表

序号	服务类型	具体服务功能	举例
1	大气调节	大气化学成分调节	CO ₂ -O ₂ 平衡, O ₃ 防护紫外线, SO ₂ 水平
2	气候调节	全球温度、降水及其它由生物媒介的全球及地区性气候调节	温室气体调节, 影响云形成的DMS产物
3	干扰调节	生态系统对环境波动的容量、衰减和综合的反映	风暴防止、洪水控制、干旱恢复等主要由植被控制的环境变化的反应
4	水调节	水文流动调节	为农业(如灌溉)、工业和运输提供用水
5	水供应	水的存储和保持	向集水区、水库和含水岩层提供水
6	控制侵蚀和保持沉积物	生态系统内的土壤保持	防止土壤被风、水侵蚀, 把淤泥保全在湖泊和湿地中
7	土壤形成	土壤形成过程	岩石风化和有机物积累
8	养分循环	养分的储存, 内循环和获取	固氮、N、P及其他元素养分的循环
9	废物处理	易流失养分的再获取, 过多或外为养分、化合物的去除和降解	废物处理, 污染控制, 解除毒性
10	传粉	有花植物配子的运动	提供传粉者, 以便植物种群繁殖
11	生物防治	生物种群的营养动力学控制	关键捕食者控制猎物种群, 高级捕食者使食草动物减少
12	避难所	为定居和迁徙种群提供生境	育雏地、动物迁徙栖息地、当地丰盛物种栖息地或越冬场所
13	食物生产	总初级生产力中可用于食物的部分	通过渔、猎、采集和农耕收获的鱼、鸟兽、作物、坚果、水果等
14	原材料	总初级生产力中可用于原材料的部分	木材、燃料和饲料产品
15	基因资源	独一无二的生产材料和产品的资源	医药、材料科学产品, 用于农作物抗病和抗植物感染的基因, 家养物种(宠物和植物栽培品种)
16	休闲娱乐	提供休闲娱乐活动机会	生态旅游、钓鱼运动及其他户外游乐活动
17	文化	提供非商业性用途的机会	生态环境系统的美学、艺术、教育、精神及科学价值

表2 各类用地生态服务功能识别与冬季、夏季对比分析表

	林地	园地	耕地	牧草地	水域	城镇	交通	裸地
大气调节				A				
气候调节	C			B	A			
干扰调节	C				D			
水调节	C	B		A	D			
水供应	B				C			
防侵蚀	B			B				
土壤形成	D			D				
养分循环	C							
废物处理	C	B		C	C			
传粉	A	A	A	A				
生物防治	B		A	B				
避难所	C				B			
食物生产	A		A	B	C			
原材料	D				D			
基因资源	D			D				
休闲娱乐	B	B		B	D			
文化	C				D			

(注:表中有字母表示相应的用地有此项生态服务功能,空格表示根据诸多文献资料暂未发现该种服务,或者是数量极小,或者归入其他类别中。表中的字母表示冬季相比夏季相应生态服务功能的下降程度,其中A表示大幅下降甚至没有,B表示中幅下降,C表示小幅下降,D表示不变。)

表3 各类用地生态服务价值计算表 (单位:美元/年)

用地类型	季节	林地	园地	耕地	牧草地	水域	城镇	交通	裸地
每公顷土地	夏季	2007	210	92	232	936	0	0	0
生态服务价值	冬季	1348	92	23	127	749	0	0	0

表4 市域生态服务功能核算结果表

用地类型	面积 (平方公里)	夏季生态服务价值 (亿美元/年)	冬季生态服务价值 (亿美元/年)	冬季/夏季 (%)
林地	3880.2	7.79	5.23	67.2
水域	757.9	0.71	0.57	80.0
牧草地	482.8	0.11	0.06	54.7
园地	46.6	0.01	0.00	43.8
耕地	3212.3	0.30	0.07	25.0
裸地	5681.1	0.00	0.00	
交通用地	154.6	0.00	0.00	
建设用地	2189.3	0.00	0.00	
全市总计	16404.7	8.91	5.94	66.6

一定程度上,生态服务功能可以用于表征生态环境系统的生态效益,那么从生态服务功能的核算入手就可以对比北京冬季和夏季生态环境系统的生态效益。生态服务类型多种多样,根据研究,结合北京当地的实际情况,在充分实地调研的基础上,可将生态服务分为17大类(表1)。

市域生态服务功能识别

在对生态服务功能进行详细分类的基础上,结合所掌握的北京市域土地利用现状,为了确定各类用地的生态服务功能,需要对各类用地具有的生态服务功能进行识别,并对冬季和夏季的生态服务功能降低程度进行定量分析(表2)。

在进行各类用地冬季与夏季生态服务功能对比分析的基础上,将有关研究的生态服务价值与北京的实际情况相比较,综合分析各种因素,可确定适合北京各类单位面积土地的生态服务价值,用于表征生态服务功能的高低。这里暂不考虑城市生态系统的生态服务价值,故城镇用地、交通用地以及裸地的单位生态服务价值均设定为零,经过具体的核算,北京冬季与夏季各种用地的生态服务价值如表3所示。

市域生态服务功能核算

根据市域各类用地面积的统计数字,可用公式 $V_i = \sum S_i \cdot P_i$ 计算市域生态服务价值。其中 V_i 是市域生态服务总价值, S_i 是第*i*类用地的面积, P_i 是第*i*类用地单位面积的生态服务价值。

根据前面所测算的北京各类用地(2004年)单位面积的生态服务价值,结合GIS分析工具,即可分别进行北京市域冬季与夏季生态服务价值的核算,统计各种用地的生态服务价值(其中林地具体分为防护林、灌木林、经济林、疏林地、特用林、薪炭林和用材林等子类进行生态服务价值的计算),其结果如表4和图1所示。

从表4可以看出,北京市域夏季每年生态服务价值为8.91亿美元,而冬季为5.94亿美元,即冬季的生态服务功能从生态服务价值的角度,仅为夏季的2/3,有较大幅度的下降。其中在夏季,林地对北京生态服务价值的贡献率达到87.4%,因此保护森林生态系统,对最大限度地维持生态环

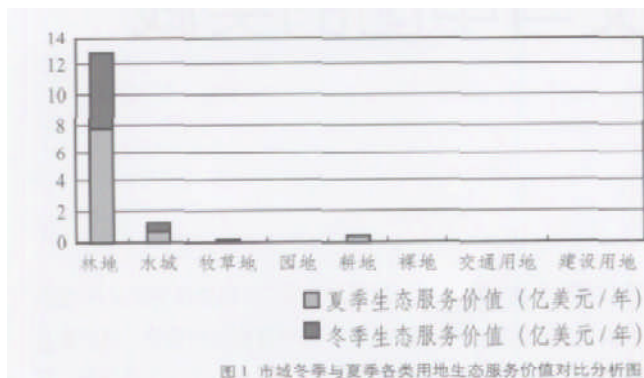


图1 市域冬季与夏季各类用地生态服务价值对比分析图

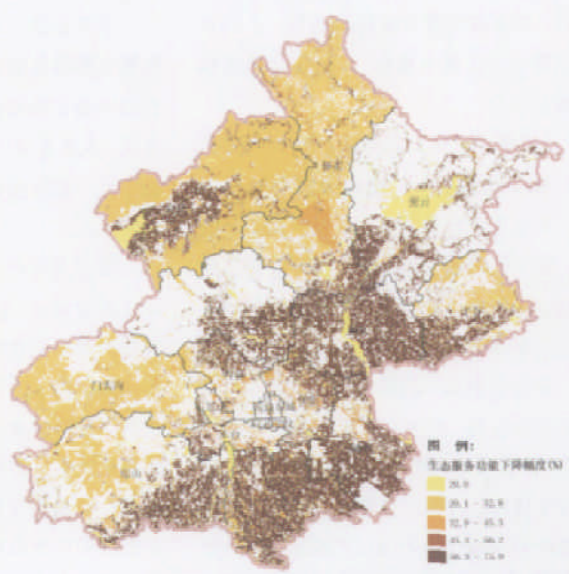
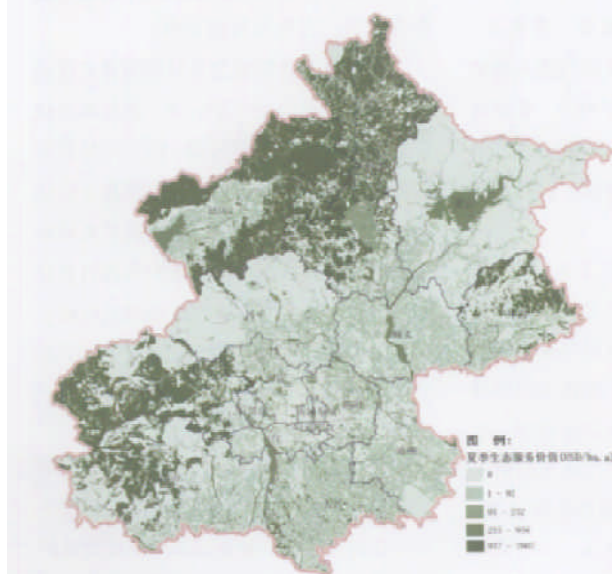


图2 市域冬季与夏季生态服务价值下降程度对比空间分布图

境系统的服务功能起着至关重要的作用；而夏季北京市域水域的生态服务价值占总生态服务价值的8.0%，超过水域面积占市域面积的比例4.6%，其生态影响也不容忽视（市域冬季与夏季生态服务价值及下降程度对比空间分布如图2所示。）

在中心城范围内，生态服务功能中的防侵蚀、土壤形成、养分循环、传粉、食物生产、原材料和基因资源等服务类型，与城市人居环境质量直接关系不大，如果单纯从大气调节、气候调节、干扰调节、水调节、水供应、废物处理、生物防治、避难所、休闲娱乐和文化等角度计算其生态服务功能，在中心城范围内冬季相比夏季

生态服务功能的下降程度更大，将达到50%左右。在各新城地区，这个下降同样适用。

主要结论

（1）北京市域生态服务价值冬季仅为夏季的2/3，生态效益显著下降。

（2）北京中心城和各新城范围内，如果单纯从人居环境质量角度考虑，生态服务价值冬季仅为夏季的一半。

（3）北京冬季生态服务价值的下降，也是北京冬季大气环境质量恶化的原因之一。

（4）北京冬季的人居环境质量，将随着生态服务价值的降低而有较大的下降，增加市区内常绿植物的比例，将是提高人

居环境质量的首选措施。

注释

1Costanza, R., 1998. The value of ecosystem services. Ecological Economics 25 (1), 139

作者单位：北京市城市规划设计研究院

责任编辑：高保义