

植物物候期的频率分布型及其在季节划分中的应用^{*}

陈效述

曹志萍

(北京大学城市与环境学系 北京 100871) (北京市环境保护局 北京 100044)

提 要 在前人物候季节划分研究的基础上,提出了划分自然景观季节的物候频率分布型法,并利用北京小西山山前一带物候历中的资料,将当地的物候季节划分为12个季段。划分结果表明,每个季节阶段都具有典型的植物物候形态组合与色彩组合,独特的季相特征,并且与气温和降水的季节分配状况相吻合。本方法与以往的物候季节划分方法相比,具有划分指标定量且综合、划分季段详细、季节的内涵丰富、适用区域范围广阔等特点。

关键词 植物物候期 频率分布型 季节划分 北京

分类号 中图法 Q948.112

1 引 言

物候季节是指以一年中各种物候现象的出现为指标划分的季节。由于生物物候现象是自然环境季节性变化的一种综合指示器,所以,用物候现象的发生时间来划分季节,将有助于揭示自然环境季节更替的总体特征。自19世纪以来,欧美各国相继选择某些指示性物候期,进行了季节划分的尝试^[1,2],这种方法可称为指示物候期法。我国现代的物候季节划分由竺可桢首倡^[3],近年来一些学者利用日均温与指示物候期相互参照的方法,进行物候季节的划分^[4~6],可称为气温-物候双重指标法。由于同一植物物候期在不同地点出现时,各地的气温并不相同^[7~9],并且在同一地点某种物候现象的发生日期与相应气温指标的通过日期并不具有相似的年际波动特点^[10],所以依双重指标划分季节,实际上仍是以气温划分季节,其划分结果并不能综合地反映自然景观季节演变的阶段性。有鉴于此,杨国栋提出单纯以物候为指标,进行季节划分的物候频率统计法^[11]。该方法首先确定各季节的定性含义,然后以能够近似体现这些定性含义的某些物候现象按候(5d)出现的累计频率数值作为定量指标划分季节,如以10%的树木芽膨大日期作为初春的开始,90%

的树木展叶盛日期作为初夏的开始等。采用这种方法划分季节,避免了使用某种单一物候期为指标的任意性,所反映的季节动态亦比较综合。然而由于不同区域同一季节的季相特征是不相同的,所以从某一种季节定性含义出发,用相同物候期的同一累计频率数值划分各地的季节,就不一定适宜。为弥补这一缺欠,本文提出频率分布型法进行物候季节的划分。其基本思路是将一个地方数十种代表性植物的各种物候现象发生日期的观测资料组成混合样本,直接计算混合样本按候出现的频率和累计频率,绘制经验频率和累计频率曲线,并根据曲线分布型所表现出的波动阶段性,确定各季节的起讫日期。

2 物候季节的划分

2.1 研究地点与资料选择

为了使季节划分的结果能够比较客观地反映一个地方自然景观季相演变的阶段性,本文选择园林植物种类丰富,植物物候观测时段较长,且观测内容较齐全的北京市植物园园区作为研究的地点。该园区距市中心西北方向约20 km,位于小西山卧佛寺山前洪积扇的上部,背风向阳,海拔高度约100 m,对于北京平原山前地带具有较好的代表性。

本文所用物候资料取自《海淀区小西山卧佛寺

^{*} 中国博士后基金资助项目(第18批,1995年11月)。

第一作者简介:陈效述,男,1958年生,博士,副教授,自然地理专业。

收稿日期:1997-11-25;改回日期:1998-04-28

一带的物候日历》^[12]。为了使季节的划分体现自然景观季相变化的平均状况,在统计项目的选取方面,只保留了物候历中植物物候多年平均发生日期的内容。用于季节划分的物候期包括有:芽始膨大期、芽开放期、展叶始期、展叶盛期、花蕾或花序出现期、始花期、花盛期、花末期、果实成熟期、果实脱落期、叶始变秋色期、叶全变秋色期、落叶始期、落叶末期等14种,样本总数为707项。各种植物上述物候期在一年内的顺序或重叠出现,便构成了植物群落外貌的季相更迭。

此外,本文还对各季节阶段内的候平均气温、 $\geq 0^{\circ}\text{C}$ 积温,候平均降水量和累计降水量,分别进行了统计计算,以期认识植物生长季节性与水热条件季节性的内在联系。由于气候统计上通常是以30a作为计算平均值的基本时段,所以,取北京市观象台1951~1980年的气温和降水量资料,代表北京市水热条件的多年平均状况。

2.2 划分方法与划分结果

利用上述植物物候资料,以候为基本时段计算物候现象在各候中发生的频率和累计频率,绘制物候累计频率和频率曲线。

分析物候现象出现的累计频率曲线(图1)可以发现,该曲线上有3个明显的拐点,它们将曲线划分为4个变化速率由快到慢,再到快再到慢的明显转折阶段,据此我们便可以确定出4个一级景观季相演变阶段的起讫日期。在此基础上,参照频率曲线的波动特征(图2),又细分出12个次级景观季相演变阶段(表1)。

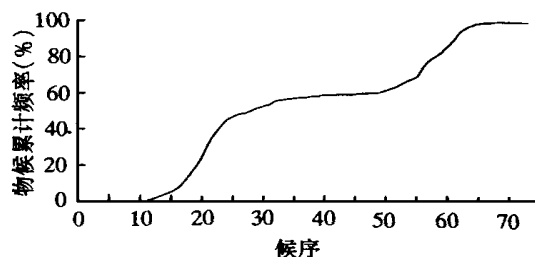


图1 北京小西山山前一带物候现象累计频率分布

Fig. 1 Accumulated frequency distribution of phenophases in the foot area of the West Hill of Beijing

(1) 春季 从第12候开始,累计频率曲线迅速抬升,到第27候,其切线的斜率开始明显变得平

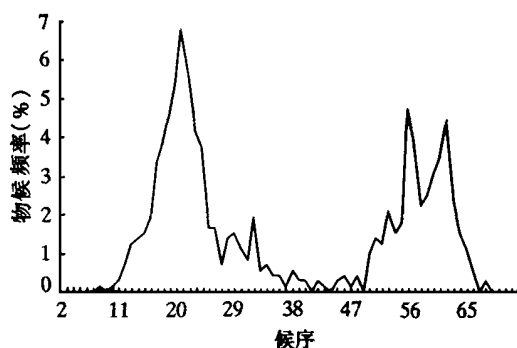


图2 北京小西山山前一带物候现象频率分布

Fig. 2 Frequency distribution of phenophases in the foot area of the West Hill of Beijing

缓,候与候之间累计频率的增量达到极小值。曲线的这种走势客观地描述了植物群落外貌由色彩单调的休眠冬态,到草木萌动、嫩绿初发,再到开花、展叶、万紫千红的迅速演变过程。大约占全年49%的物候现象发生于这不过两个多月的时间内,这一时期便是物候的春季,它开始于2月25日,结束于5月15日,共计80d。

从累计频率曲线图中还可看出,第17~24候,曲线大致以直线形式上升,每候内发生的物候现象都在20种以上,相应的频率曲线图上亦对应一个显著的波峰,为春季物候现象发生的最大频率时段。据此可将春季进一步细分为3个季段:第12~16候为初春,第17~24候为仲春,第25~27候为晚春。

(2) 夏季 从第28候到第49候,累计频率曲线开始是缓慢上升,然后是以近似于平行横轴的直线形式延展,逐渐趋近于累计频率为60%的水平线。曲线的这种走势反映出植物群落外貌处于一种变化单调的阶段。在这3个半月的时间内发生的物候现象仅占全年总数的约12%。这种单调景象以深绿色为基调,它不同于色彩灰黄、枝桠横亘的冬态,属于植物生命活动季节性变化中高层次的一种单调。这段时期正是物候的夏季,它开始于5月16日,结束于9月2日,共持续110d。

从相应的频率曲线图中可以看出,第28~33候表现为低谷中的两个小波峰,说明仍有少量的物候现象发生于这段期间;第34~44候的物候现象发生频率维持在很低的水平上,且有逐渐下降的趋势,其中在第41候和第44候,物候现象出现频率达到最

表1 北京小西山山前一带的物候季节划分结果

Table 1 Phenological seasons in the foot area of the West Hill of Beijing

季 节	春 季			夏 季			秋 季			冬 季		
	初春	仲春	晚春	初夏	仲夏	晚夏	初秋	仲秋	晚秋	初冬	隆冬	晚冬
开始日期	2. 25	3. 22	5. 1	5. 16	6. 15	8. 9	9. 3	9. 28	10. 18	11. 22	12. 7	2. 5
候 序	12~ 16	17~ 24	25~ 27	28~ 33	34~ 44	45~ 49	50~ 54	55~ 58	59~ 65	66~ 68	69~ 7	8~ 11
持续时间(d)	25	40 80	15	30	55 110	25	25	20 80	35	15	60 95	20

低点(0%);第45~49候的物候现象发生频率略有增加,又出现了两个很小的波峰。据此可将夏季进一步细分为3个季段:第28~33候为初夏,第34~44候为仲夏,第45~49候为晚夏。

(3)秋季 从第50候到第65候,累计频率曲线的走势与春季相似,为一年之中第二个景观季相迅速变化的阶段,大约有38%的物候现象相继发生,反映了植物群落外貌由浓郁葱茏,到叶色斑斓,再到万木萧疏的迅速演变过程。这便是物候的秋季,始于9月3日,结束于11月21日,一共持续了80 d。

对照相应期间的频率曲线图可以发现,在这一时段的初期,物候现象的发生频率在经历了夏季的沉寂后开始迅速增加,至中期形成两个明显的波峰(第56候和第62候),第58候为一落差较大的波谷。据此可将秋季细分为3个季段:第50~54候为初秋,第55~58候为仲秋,第59~65候为晚秋。

(4)冬季 从第66候至次年第11候,是一年之内物候变化很少或暂停的阶段。在这3个多月的时间内,只有1%的物候现象发生,绝大多数植物都处于休眠状态,除了常绿针叶树种外,植物群落呈现为枝桠裸露的外貌,色彩以单调的灰黄色为主。这便是物候的冬季,它开始于11月22日,结束于次年2月24日,共持续95 d。

对照冬季期间的频率曲线图可发现,只有第66和68候有为数不多的几种物候现象发生,很快全部植物便进入休眠期,直到次年第8候个别植物开始萌动,预示一个新的物候年即将开始。据此可将冬季进一步划分3个季段:第66~68候为初冬,第69候至次年第7候为隆冬,次年第8~11候为晚冬。

3 物候季节的景观季相特征

为提炼出本文划分的物候季节季相演变特征,需从各种植物物候现象形态与色彩变化两方面入手,分析二者在不同季节内的组合关系及数量结构。

3.1 物候现象形态组合特征

对各季节中出现的不同物候期分别进行频数统计,可揭示物候现象的形态组合特征,结果如表2。

初春发生的物候现象中以芽膨大为主,其次是芽开放,二者的频数占了本季节内观测到的所有物候现象的86%。此时,一些萌动最早的植物如榆树(*Ulmus pumila*)、毛白杨(*Populus tomentosa*)、迎春花(*Jasminum nudiflorum*)、山桃(*Prunus davidiana*)等开始现出花蕾或花序,蜡梅(*Chimonanthus praecox*)绽开了花瓣。仲春发生的物候现象丰富多彩,其中以现蕾和开花最为突出,其频数占本季节内所有物候现象的44%。此外,芽膨大与芽开放占29%,展叶始和展叶盛占27%。晚春时节绝大多数植物已是绿叶封冠,开花的种类不多,形成一个低潮,一些植物如旱柳(*Salix matsudana*)、银白杨(*Populus alba*)、蒲公英(*Taraxacum mongolicum*)等开始散种飞絮。

夏季在景观季相上表现为单调少变。然而在初夏还形成一个仅次于仲春的开花高潮,到了仲夏和晚夏,开花的植物逐渐减少。由于植物的叶片已达到成叶的面积,所以各种植物进入了光合作用最旺盛的时期。

秋季景观季相发生明显的变化。初秋伊始,就已经有15种植物的叶片开始变为秋色,一些植物的果实相继成熟,这两种物候现象发生的频数占了观测到的所有物候现象的55%。仲秋是色彩丰富的季节,叶始变秋色发生的频数占有所有物候现象的52%,落叶始的频数亦达到31%。晚秋时节,大多数的落叶树木相继进入叶全变秋色期和落叶末期,二者频数合计占有所有物候现象的76%。

进入初冬,绝大多数落叶树木都结束了生长期而进入休眠期,在物候变化上表现为最后一批落叶树木渐次落叶殆尽;及至隆冬,景观季相完全呈现一派冬态,很少有植物的生命活动;到次年春季开始之前的晚冬,个别植物如蜡梅、旱柳、榆树的芽开始膨

表 2 各季节内不同物候相的出现频数

Table 2 Occurrence number of phenophases in each season

季 节	春 季			夏 季			秋 季			冬 季		
	初春	仲春	晚春	初夏	仲夏	晚夏	初秋	仲秋	晚秋	初冬	隆冬	晚冬
芽膨大期	31	29										3
芽开放期	11	48										
展叶始期		47	1									
展叶盛期		26	2	2								
现蕾期	5	25	1	5								1
开花始期	1	39	6	19	8	1	2	1	1			
开花盛期	1	29	4	12	4		2	1				
开花末期		24	11	11	7	3	5		2			
果实成熟期		1		1	3	3	13	1				
果实脱落期			3	1			6	2				
叶始变色期							15	46	11			
叶全变色期							1	6	37			
落叶始期							7	28	18			
落叶末期								4	62	6		

大,而整个景观季相却仍与隆冬没有什么差别。

3.2 物候现象色彩组合特征

植物物候现象的色彩以花瓣、果实和秋叶最为醒目。为了揭示出各季节内所发生物候现象的色彩组合特征,本文对植物的花期、果熟期和叶变秋色期按照其颜色进行了频数统计。在统计过程中,对于色彩观赏效果不显著的花朵和果实,以及夏季整个植物群落外貌的绿色背景,均未列入计算;如果一种植物的始花期、花盛期和花末期或叶始变秋色期和叶全变秋色期出现在同一个物候季节内,则重复进行统计,以加强这种花色或叶色的权重(表 3)。

春季是一年中开花种类最多、花色最全的季节。

初春只有黄花的蜡梅独领风骚。仲春百花齐放,多彩多姿,花色以黄色和粉色居多,其中开黄花的植物有迎春花、蒲公英、连翘(*Forsythia suspensa*)、元宝槭(*Acer truncatum*)、黄刺玫(*Rosa xanthina*)等;开粉花的有山桃、大山樱(*Prunus sargentii*)、重瓣榆叶梅(*Prunus trilobaf. Plena*)、碧桃(*Prunus persica f. rubra-plena*)、日本晚樱(*Prunus serrulata var. lannesiana f. hata-zakura*)、西府海棠(*Malus micromalus*)等。此外,尚有开紫花的紫丁香(*Syringa oblata*)、毛泡桐(*Paulow nia tomentosa*)、紫藤

表 3 各季节内不同颜色的花朵、果实和秋叶的出现频数

Table 3 Occurrence number of flowers, fruits and leaves with different ornamental colors in each season

季 节		花 朵					果 实			秋 叶		
		红色	黄色	白色	粉色	紫色	橙黄色	红紫色	褐色	橙黄色	红紫色	褐色
春 季	初春		2									
	仲春	2	32	10	20	12						
	晚春	1	7	4	2	5						
夏 季	初夏		13	17	4	8		1				
	仲夏	2	10	3	2	2		1	2			
	晚夏			2		2	1		2	1		
秋 季	初秋	1	2	1	1	4	5	5	3	12	2	2
	仲秋		2						1	35	9	8
	晚秋		1			2				35	7	6
冬 季	初冬											
	隆冬											
	晚冬											

(*Wisteria sinensis*), 开白花的杏树(*Prunus armeniaca*)、玉兰(*Magnolia denudata*)、白丁香(*Syringa oblata var. affinis*)、文冠果(*Xanthoceras sorbifo-*

lia)、洋槐(*Robinia pseudoacacia*), 以及开红花的贴梗海棠(*Chaenomeles speciosa*)等。晚春的花色以黄色、紫色和白色的略多。

夏花的颜色较为素淡, 以白色和黄色的较多, 开白花的植物有七叶树 (*Aesculus chinensis*)、太平花 (*Philadelphus pekinensis*)、暴马丁香 (*Syringa reticulata* var. *mandshurica*)、黄金树 (*Catalpa speciosa*)、珍珠梅 (*Sorbaria kirilowii*) 等; 开黄花的有柿树 (*Diospyros kaki*)、枣树 (*Ziziphus jujuba*)、沙枣 (*Elaeagnus angustifolia*)、栾树 (*Koelreuteria paniculata*) 等。此外还有开紫花的玫瑰 (*Rosa rugosa*)、荆条 (*Vitex negundo* var. *heterophylla*)、木槿 (*Hibiscus syriacus*)、杭子梢 (*Campylotropis macrocarpa*) 和开粉花的紫薇 (*Lagerstroemia indica*) 等。夏季还是果实开始成熟的时节, 然而除了个别果实如桑椹 (*Morus alba*) 等之外, 色彩并不鲜明。整个夏季的色彩以绿色为背景, 但叶色仍有一个从嫩绿、经浓绿到苍绿的缓慢变化过程。

秋天的色彩由果实和秋叶所点缀, 十分绚丽。初秋是果实累累的季节, 以红色的枣和金银木 (*Lonicera maackii*)、金黄色的孩儿拳 (*Grewia biloba* var. *parviflora*)、银杏 (*Ginkgo biloba*) 和柿子最为引人注目; 较早显露秋色的树木有洋白蜡 (*Fraxinus pennsylvanica* var. *subintegerrima*)、黄金树、白桦 (*Betula platyphylla*)、银杏、栾树等; 这期间开花的植物不多, 除一些夏花植物的花期延续到初秋外, 黄花的甘菊 (*Dendranthema lavandulifolium*) 具有很好的指示效果。仲秋是落叶树木集中变色的季节, 黄、红、褐等各色叶片组成群落外貌的主要色调, 其中以黄叶树种比例最大, 占了本季节内各种叶变色树种的三分之二; 其次是红叶, 著名的有火炬树 (*Rhus typhina*)、黄栌 (*Cotinus coggygria* var. *cinerea*)、元宝槭, 以及山楂 (*Crataegus pinnatifida*)、大山樱和紫薇等。到了晚秋, 绝大多数落叶树木已叶全变秋色, 其色彩组合特征与仲秋相似, 正是观赏红叶的最佳时节。

进入冬季, 夏绿乔灌木已叶落殆尽, 整个景观色彩呈现一派苍黄。

综上所述, 可以归纳出北京小西山山前一带自然景观季相演变的特征为: 初春草木萌动、春花初显; 仲春万紫千红、新叶争春; 晚春绿肥红瘦, 白絮纷飞; 初夏繁花绿叶相映好; 仲夏万绿丛中几点红; 晚夏嘉荫蔽日花踪寥, 初秋叶色初染、果实累累; 仲秋色彩斑斓、秋叶始落; 晚秋层林尽染、落木萧萧; 初冬霜叶凋零; 隆冬万木萧疏; 晚冬春意初露。

4 物候季节与水热条件

自然环境中水热资源的分配状况是季节变化的两个最重要的内容, 也是植物物候季节性更替的主要成因背景。为了揭示景观季相变化与水热条件季节性变化之间的相互关系, 本文统计了各物候季节内的候平均气温、 $\geq 0^{\circ}\text{C}$ 积温、候均降水量和累计降水量。由表 4 可以看出, 物候季节的分配与气候的季节性演变基本吻合, 说明物候季节的更迭是水热条件季节变化的一种综合且直观的反映。

物候的冬季是北京气温最低、降水量最少的时期。候均温在 0°C 以下, $\geq 0^{\circ}\text{C}$ 积温仅 9.1°C (全年为 $4\,512.3^{\circ}\text{C}$); 候均降水量以隆冬为最少仅 0.5 mm , 累计降水量 12.5 mm , 仅占全年降水量的 1.9% 。

在物候的春季, 候均温迅速上升, 初春为 2.4°C , 到晚春已达 18.4°C , 平均每候增温 1°C , $\geq 0^{\circ}\text{C}$ 积温 811.2°C , 占全年总积温的 18% 。候均降水量亦略有增加, 累计降水量 41.3 mm , 占全年降水量的 6.4% 。

物候的夏季是水热资源最为丰富的时期, 候均温达到 22°C 以上, 且以仲夏为最高, 达 25.6°C , $\geq 0^{\circ}\text{C}$ 积温 $2\,657.7^{\circ}\text{C}$, 占全年总积温的 59% 。候均降水量以仲夏和晚夏最多, 累计降水量 512.3 mm , 占全年降水量的 79.4% 。

表 4 各物候季节内气温与降水量的分配
Table 4 Distribution of temperature and precipitation in each phenological season

季 节	春 季			夏 季			秋 季			冬 季		
	初春	仲春	晚春	初夏	仲夏	晚夏	初秋	仲秋	晚秋	初冬	隆冬	晚冬
候均温 ($^{\circ}\text{C}$)	2.4	11.6	18.4	22.0	25.6	23.5	18.8	13.9	6.2	- 0.4	- 4.1	- 2.1
$\geq 0^{\circ}\text{C}$ 积温 ($^{\circ}\text{C}$)	67.1	467.7	276.4	656.2	1405.5	596.0	487.5	289.2	257.6	9.1	0	0
		811.2			2657.7			1034.3			9.1	
候均降水量 (mm)	1.7	2.7	3.6	8.1	29.1	28.6	8.8	4.8	2.3	0.8	0.5	1.2
累计降水量 (mm)	8.7	21.9	10.7	48.8	320.5	143.0	44.1	19.2	16.0	2.4	5.5	4.6
		41.3			512.3			79.3			12.5	

物候的秋季与春季正好相反, 候均温呈迅速下降的趋势, 由初秋的 18.8°C 降至晚秋的 6.2°C , 平均每候降温 0.8°C , $\geq 0^{\circ}\text{C}$ 积温为 $1\,034.3^{\circ}\text{C}$, 占全年总积温的 23%。候均降水量从 8.8 mm 减至 2.3 mm , 累计降水量 79.3 mm , 占全年降水量的 12.3%。

5 余 论

本文提出的物候频率分布型季节划分法具有划分指标定量且综合, 划分季段详细, 季节的内涵丰富, 适用区域范围广阔等特点。由于不同自然地带气候与植被的差异, 拟定统一的指标进行各地的季节划分, 一直是个不易解决的问题。以往仅根据适用于某一区域的气温或物候指标划分广大地域内的季节, 必然不符合各地的实际情况。本方法没有给出一个先验的季节划分定量指标, 而是通过对研究地点多年物候观测数据频率分布型的分析, 确定当地各季节的起止日期, 从而使季节划分的结果能够较客观地反映当地自然景观季相演变的过程。利用这一方法, 处理不同地区的物候观测资料, 便可以发现那里独特的景观季相演变规律, 划分出那里的物候季节。由于绘制比较平滑的经验累计频率和频率曲线需要足够大的样本容量, 所以将本方法应用到其它地区的先决条件是那里要有比较丰富的物候观测资料。根据数理统计学的原理, 每个区间内所含样本数以不少于 5 个为宜^[13]。若以候为区间, 全年共分为 73 个区间, 混合样本的适宜数量应在 365 个左右, 也即一个由 26 种植物、每种植物 14 个物候期

组成的样本。当然, 在可能的情况下, 样本量越大, 季节划分的结果越客观。

参 考 文 献

- 1 Hopkins A D, Murray M A. Natural guides to the beginning, length and progress of the season. *Acta Phaenologica*, 1933, 2: 33– 43.
- 2 F. 施奈勒著. 杨郁华译. 植物物候学. 北京: 科学出版社, 1965. 98~ 107
- 3 竺可桢, 宛敏渭. 物候学. 北京: 科学出版社, 1980. 62~ 68
- 4 宛敏渭主编. 中国自然历选编. 北京: 科学出版社, 1986. 1~ 8, 14~ 412
- 5 宛敏渭主编. 中国自然历续编. 北京: 科学出版社, 1988. 29~ 431
- 6 刘更喜, 田玉英. 西宁的四季物候. 西宁: 青海人民出版社, 1993. 1~ 13
- 7 日本农业气象学会编. 侯宏森译. 农业气象学基础. 北京: 科学出版社, 1964. 334~ 342
- 8 Defila C. Pflanzenphaenologie der Schweiz. *Veroeffentlichungen der Schweizerischen Meteorologischen Anstalt*, Nr. 50. Zuerich, 1991, 23, 105– 108
- 9 Chen X. Phaenologische und klimatologische Raumgliederung Westdeutschlands. *Geographische Rundschau*, 1995, 47(5): 312– 317
- 10 Chen X. Relationships between plant phenology, temperature growing season and frost-free period in the Taunus Mountain area of Central Germany. *Biometeorology* 14, Part 2-Volume 2, Ljubljana, Slovenia, 1997, 161– 168
- 11 杨国栋. 中国东部地区物候季节划分的初步探索. 河南师大学报 (自然科学版), 1983, (1): 69~ 76
- 12 杨国栋, 陈效逖. 北京地区的物候日历及其应用. 北京: 首都师范大学出版社, 1995. 157~ 187
- 13 屠其璞等. 气象应用概率统计学. 北京: 气象出版社, 1984. 191

FREQUENCY DISTRIBUTION PATTERN OF PLANT PHENOPHASES AND ITS APPLICATION TO SEASON DETERMINATION

Chen Xiaoqiu

(*Department of Urban and Environmental Sciences, Peking University, Beijing 100871*)

Cao Zhiping

(*Beijing Municipal Environmental Protection Bureau, Beijing 100044*)

ABSTRACT

In this paper the authors advance a new method called Phenological Frequency Distribution Pattern for determining the seasonality of natural landscapes and divide the phenological season in the foot area of the West Hill of Beijing into 12 stages using the data of the local phenological calendar. The result shows that each season stage has the typical morphological and coloration combination of plant phenology and the unique seasonal aspect, and is coincident with the seasonal distribution of air temperature and precipitation. Comparing this method with former methods, the new one has several characteristics, such as using quantitative and integrative indexes, determining more detailed season stages, comprising substantial season contents and having extensive regional applicability.

Key Words: Plant phenophases; Frequency distribution pattern; Season determination; Beijing