

电子图书



信息技术的结晶

人类文明的载体

网络的基本资源

第一部分 论物候日历的编制和应用

§ 1. 引论

物候日历又称为物候历和自然历。它主要是利用一个地方各种乔灌木的生活周期性现象，如萌芽、展叶、开花、结实，以及季节性的叶变色和落叶等发生日期的多年观测资料，按照时序编制成的一种以日系事的历书。除了植物的生活周期性现象之外，在物候日历中，通常还包括动物的生活周期性现象发生日期，如昆虫的休眠与启蛰日期，候鸟的往返日期，以及反映无机自然环境变化的一些周期性现象，如早霜、终雪，大地冻融、河湖冰消等发生日期。

上述各种自然现象的发生，有一个共同的特点，就是随季节、时令而转移。它们应时而发，我国古代称之为物候。在遥远的古代，人们以这些应时而发的物候现象，作为把握农业生产时宜的一种游动的坐标。“过了九月九，下种跟着菊花走”；“枣芽发，种棉花”。这些至今仍然流传在民间的古老农谚就是证明。所以称它是把握时宜的“游标”，是因为菊花开、枣芽发，每年并不固定在一定的日期，而是随气候的寒暖或早或晚地发生，成为自然环境动态的一种综合性的征候。将这些物候现象发生情况的记录，编制成物候历，就更加便于应用。

我国是世界上编制和应用物候历最早的国家，大约在三千年前出现的《夏小正》一书，即是一部内容相当丰富的物候历。它在 12 个月中，分别记述了植物的萌发、展叶、开花、结实；候鸟的往返，昆虫的冬眠与苏醒；大旱、小旱，时有霖雨等物候和气象的变化状况，以及该月的主要农事活动。[1]这部按 12 个月的顺序编制的物候历以月系事，可以称为物候月历。

到了汉代，在《逸周书·时训解》中，首次按照 24 节气和 72 候（5 天为一候）的顺序，编排各种物候现象。它以一候（5 天）作为基本的时间单位，可以说这是在物候历编制上的又一个进步。

元代的《王祯农书》中，绘制了《授时指掌活法之图》，这是一部从内向外由八个圆环组成的物候历。虽然在物候方面它仍然以 72 候应为基本内容，但在表达形式上是一种创新。[2]在欧美有一种物候历即采用与此类似的表达方式，称为“圆环日历”[3]或“物候年钟”[4]。

太平天国时期，将上一年的物候记录，颁布在下一年的天历中，称为“萌芽月令”。它开创了我国以日为基本时间单位，把物候现象的发生期编入历书的先河[5]。可惜 1864 年太平天国失败，如今这天历已几乎无人知道了。

总之，我国古代先民对物候学的发展，作出了很大的贡献[6]。这里我们只概略地介绍了其中有关物候历方面的情况。在漫长的封建社会中，为了农业生产，历代多编制有田家月令、每月栽种书、逐月事宜一类的农家历书，其中都包含有丰富的物候方面的内容。美中不足的是，由于缺乏系统的物候观测作基础，长期停滞在朴素经验的水平上。

从现代科学意义上讲，使物候研究成为科学，始于系统的物候观测。18 世纪中叶瑞典植物学家林内（Linne）在《植物学哲学》一书（1751）中，第一次明确地阐述了物候观测的目的和方法，描述了植物的基本发

育期。西方物候学家认为，至今它还是编制物候观测手册的基础。此外，林内还编制了记载瑞典各地植物展叶、开花始期、果实成熟和落叶日期的“植物日历”，也就是我们现在所说的物候日历[7][8]。

自 19 世纪以来，欧美一些国家先后开展起物候观测，并在多年观测资料的基础上，编制了不少地方的物候日历。在物候学研究物候观测最为发达的德国，近年来又在编制着眼于全国各自然区域的物候日历，并依各季节开始的指示物候期绘制成彩色的圆形“物候年钟”，作为掌握一个地方或区域物候季节的依据[4]。瑞士也于 1994 年出版了全国 100 多个站点的物候历，以图式法表示，十分直观[9]。在前苏联，到八十年代初，已编制、发表了 1000 多部各地的物候历。它们以表格的方式编排各种物候现象，容量大，内容比较丰富[10]。

早在本世纪三十年代初，竺可桢就倡导在我国开展系统的物候观测，编制“新月令”[11]，也就是我们现在所说的物候日历。他身体力行，于本世纪二十年代即开始观察记录物候和天气，并先后两次组织全国的物候观测网，第一次在 1934—1937 年，因日本侵华战争而中止。第二次在六十年代初，于 1963 年开始观测，其成果以《中国动植物物候观测年报》的形式出版，至今已发行到第 11 号[51]。在此基础上，八十年代中期我国发表了首批物候历（自然历），采用了表格的形式，总共编有 45 部[12][13]。以我国领土这样辽阔，山地面积广大，自然条件复杂的情况来说，这 45 部物候历显然是太少了。因为物候现象所反映的自然界季节更替及其年际变动的状况，在不同的自然地带之间差别显著，尤其在地形、地势复杂的山区，即使在较小的空间范围内，其变动状况的空间梯度，有时也不亚于大尺度的纬向和经向物候差异。因此，为了揭示一个区域内，各地物候变化的特点，及其空间差异的规律，就有必要设立更加稠密的物候观测网点，系统编制空间分辨率更为精细的物候日历。北京地区这十几部物候日历的编制，便是深化我国在这一领域研究的一种尝试。

北京作为一个历史文化名城，对这里广义的物候观察，可以追溯到几百年前，其中的部分内容，已经作了系统的整理和研究[14]。现代意义上的物候观测，从见到的文献看，开始于 1931 年[12]，此后又断续有些记载[15][16]。真正比较系统的观测是在五十年代以来，首先是竺可桢，他从 1950 年开始一直观测记录物候，直到去世前一年。这份 24 年的北京城区早春至初夏的物候记录，被学术界广泛的引用和研究[14, 17—21]。此外，农林部门、院校亦进行过不少物候观测[22—24]。作为一项基础工作，自 1963 年起，中国科学院地理研究所在颐和园建立物候观测点，并与植物研究所北京植物园等共同发起组建全国物候观测网。在这个观测网中，北京地区的观测点曾达到六个（1964 和 1965 年），其中颐和园的物候观测除 1969—1971 年之外，至今没有间断。

在北京地区的物候研究方面，除了前述的自然物候期变迁研究之外[14]，还有北京树木物候谱[25]，物候与气象因子的关系[18, 26]，物候与首都绿化问题[27—29]，以及关于北京地区物候季节的划分[30—32]，和物候预报[17, 20—21, 33—34]等许多方面。

所有上述这些研究，大多是利用个别地点的物候观测成果进行的。因为着眼于一个区域，就整个北京地区进行物候学的研究，还缺乏广泛

的多点观测的基础工作。为了弥补这一缺憾，首都师范大学（原北京师范学院）地理系，利用师范院校与中学联系密切的优势，组织了北京物候观测网，观测点先后达二、三十个，分布于各区、县。从 1979 年起逐年编辑《北京地区物候观测年报》，至今已编辑到 1987 年。本书所载的这十几部物候日历，就是在这近十年观测的基础上编制的。在这次物候日历的编制实践和长期物候学教学工作中，作者对编制物候日历的理论、方法和意义，以及拓广物候日历的应用方面，作了系统的探索。这些物候日历把大自然的丰富信息，赋予了通常的日期，从而成为反映北京地区季节动态的基本科学文献。物候日历具有广泛的认知、审美和实用价值。这十几部物候日历，将供有关专业人员和日益增多的大自然爱好者备用、参考。

§ 2 . 物候日历编制的理论、方法和步骤

§ 2.1. 物候日历编制的理论依据

物候现象发生的基本规律，是物候日历编制的理论基础。这些基本规律包括有物候现象发生的顺序相关性规律，准年周期性规律，以及物候现象发生的重叠性规律。

§ 2.1.1. 顺序相关性规律与物候日历的编制

各种物候现象不但每年都按一定的先后顺序出现，而且在一定时段内一些物候现象之间，前一种物候现象出现的早迟，与后一种物候现象发生的早迟，有密切的关系，即有所谓顺序相关性。

形成物候顺序相关性的原因，显然是由于一年之内，地球表面各地所获得的太阳能量，以及由此派生出来的大气环流、水分状况等都按一定的时间顺序在变化，所以就发生了我国古代七十二候中所列出的“东风解冻”、“雷乃发生”、“大雨时行”、“雷始收声”，以及“水始冰”、“地始冻”等等顺序发生的非生物物候现象。

从生物物候现象来说，它们的发生都要求一定的生态条件。如果一个种能在一定地区繁衍并扩展它的范围，它必须能够调整自己的生活周期，和它的环境中的周期性现象取得协调。这是长期演化的结果。[3]所以，生物物候现象的发生也具有不同程度的顺序相关性。总之，在一年之内，各种物候现象的发生，不仅有着一定的先后次序，而且在一定时段内具有大体同步性提前或迟后的特点。简括的说，即所谓“先后有序，迟早相随”。例如，北京城内的山桃始花和杏始花，在 20 多年的记录中，总是山桃始花在前，平均为 3 月 29 日，杏始花随后，平均为 4 月 4 日，二者相差 6 天。发生最早的日期前者为 3 月 18 日，后者为 3 月 25 日，都在 1963 年，二者相差 7 天。发生最晚的日期山桃始花是 1969 年 4 月 8 日，同年杏始花是 4 月 12 日，与最晚的杏始花记录 1957 年 4 月 13 日相比，仅差 1 天，而 1957 年山桃始花亦偏晚，为 4 月 6 日[35]。由这一系列记录，不难看出它们同步性提前或迟后的规律。不仅北京如此，其他地区也是一样，只不过具体的物候现象可能不同罢了。[36]作为规律，物候现象发生的这种顺序相关性，具有普遍的意义。

物候日历应该反映一个地方物候现象发生的这种规律性。具体的作法是通过恰当的排序规则（见 § 2.3. ），将各种物候现象发生的先后有序、迟早相随的情况真实地反映到物候日历中来。

§ 2.1.2. 准年周期性规律与物候日历的编制

在一个地方，许多物候现象的重现期，具有大体是一年的特点，即所谓“离离原上草，一岁一枯荣”。这种物候现象发生的准年周期性规律，可以用各物候重现周期的多年平均值、标准差和全距予以描述。表 1 是根据竺可桢 24 年的物候观测记录计算的反映北京春季物候期准年周期的结果。由此表可以看出，北京城内春季多种物候期的重现周期，虽然

在不同年度间，不尽相同，但它们的多年平均重现周期大都为 365 天，表明它们的发生的确具有时间间隔大体为一年的准周期性。从反映这种准年周期平均波动状况的标准差（S）和极端变化幅度的全距（R）数值来看，各物候期之间差异明显，然而，从初春至入夏这一段时间，却具有波动幅度逐渐减小的趋势。

在物候日历中，用各种物候现象发生的平均日期，来表示它们约以 365 天为重现周期的平均起始点，以这些物候现象发生的最早日期与最晚日期及其标准差，来反映其准年周期起始点的可能变化情况。

表 1 北京城内春季物候准年周期（天）

准年 周期 年度	物候 期	北海 冰融	山桃 始花	杏树 始花	紫丁香 始花	燕始见	柳絮飞	洋槐 盛花	布谷鸟 初鸣
1950—1951		367	367	370	367	—	370	—	—
1951—1952		369	369	363	368	—	367	—	—
1952—1953		359	357	366	362	374	355	364	372
1953—1954		368	370	365	369	—	368	—	365
1954—1955		367	373	368	366	—	369	—	—
1955—1956		379	365	369	370	373	371	373	—
1956—1957		360	365	366	363	368	360	360	362
1957—1958		359	361	358	363	—	363	368	370
1958—1959		343	355	355	354	—	357	—	—
1959—1960		370	366	369	364	—	365	—	—
1960—1961		368	360	360	362	—	366	—	—
1961—1962		364	374	375	376	366	371	369	—
1962—1963		364	355	354	359	365	364	366	364
1963—1964		380	379	381	375	368	—	—	363
1964—1965		354	355	354	353	367	—	—	—
1965—1966		371	367	372	368	362	369	367	—
1966—1967		367	367	359	365	365	363	361	—
1967—1968		366	366	366	361	361	362	363	—
1968—1969		374	377	376	375	368	373	370	361
1969—1970		360	360	364	364	365	362	364	374
1970—1971		367	366	364	364	365	361	364	361
1971—1972		360	357	358	362	367	361	360	362
1972—1973		357	362	360	356	365	363	364	—
均值（ $\bar{x}$ ）		364.9	364.9	364.9	364.6	366.6	364.8	365.2	365.4
标准差（ s ）		8.1	6.9	7.2	6.1	3.5	4.8	3.8	4.8
全距（ R ）		37	24	27	23	13	18	13	13

§ 2.1.3. 重叠性规律与物候日历的编制

在审查一个地方的物候记录时不难发现，一些物候现象在大体同一日期发生。物候学上把这种物候现象的同时出现，称为物候现象的重叠 [7]。如果这种重叠逐年都能保持相对稳定的发生，即称这些物候现象在

发生期上具有重叠性规律。在研究工作中，利用它可以弥补漏测的个别记录。竺可桢在研究《历史时代世界气候的波动》时，曾因选用的一种苹果树记录间断，而“代之以榆叶梅”，并指出“其开花时节先后几乎同时。”[37]在农林业生产实践中，经常利用这一规律寻找进行病虫害防治的植物物候标志[38]。为此，在编制物候日历时，应该对物候现象的重叠有所反映，如有可能，相同日期宜列出多种物候现象，以利于应用和研究。

依据物候日历中平均日期、标准差和最早、最晚日期几项统计量的数值是否相同或差异大小，便可以判定两种或几种物候现象之间的重叠性规律是否明显、稳定。显然，那些上述几种统计量数值相同或差异甚小的物候现象之间，其重叠发生的可能性大，反之，可能性则小。

§ 2.2. 物候日历的基本内容与入编项目的取舍原则

物候日历的基本内容包括各种生物和非生物物候现象，而以乔灌木物候为主要内容。具体的说有反映春季生命活动开始的芽始膨大期、芽开放期；标志着树木光合作用开始和转盛过程的展叶始期和盛期；反映繁殖进程的开花始期、盛期和末期，以及果实的成熟与脱落；标志着光合作用衰减和停止的秋季叶开始变色期和完全变色期。而开始落叶和落叶末期则反映着休眠期的到来。草本植物的一些物候期与乔灌木大体相同。动物物候主要包括一些鸟类和昆虫的始见、绝见、始鸣、终鸣等几项发生期的内容。反映水份和热量条件变化的非生物物候现象主要有初霜、终霜、初雪、终雪，以及土壤与河、湖冻融等现象的发生期。跟农作物有关的物候现象包括有播种、收获，以及作物的一些发育期。

对于以上各种物候现象，都取其统计年份内发生日期的平均值，及其标准差，最早发生日期和最晚发生日期，四个统计量入编。前苏联在五十年代与我国在八十年代发表的一批的物候历中[39, 12—13]，都有“多年变幅”一项，实为最早发生日期与最晚发生日期之差，这可以从物候历中直接求得。所以，我们编制北京地区的物候历时予以省略，而增加反映物候期发生早晚平均波动状况的标准差，以丰富物候历所提供的信息。

在入编项目的取舍上，主要考虑以下三条原则：

第一，在已有观测资料的基础上，以保证物候历的内容尽量丰富为首要原则。这样将为物候历的应用和进一步的研究、观测，提供尽可能多的方便。

第二，入编的物候发生期，至少要有3年的记录。

第三，入编的同种树木的各物候发生期之间，应符合它们发生的顺序性。这将为揭示观测地区物候现象发生的顺序相关性规律奠定可靠的基础。

遵循以上3条原则，是保证编制一部内容比较丰富而科学的物候历所必须的。当然要做到这一点，还应当有科学而严密的编制步骤予以保证。

§ 2.3. 物候日历的编制步骤和入编项目的排序规则

在原始物候资料既定的情况下，要保证编制的物候历准确无误，就需要有个科学的编制步骤。大体来说，其步骤包括 4 个。下面分别予以说明：

（一）原始记录的收集与审查

在尽量收集各种物候记录之后，主要依据物候现象发生的顺序性规律，对原始记录予以审查。以乔灌木物候来说，同一种树木，其各物候期的出现是严格按照一定顺序进行的。例如，对于先花后叶的树木，如果出现了展叶日期在开花日期之前的记录，就是错误的。对这种记录，应予舍弃或进行有根据的订正。对于不同的树木来说，它们之间许多物候期的发生，其顺序性也是一定的。例如，在北京地区，杏（*Prunus armeniaca*）的花期总是在山桃（*Prunus davidiana*）的花期之后，如果某一年出现了杏始花先于山桃始花的记录，也应删除或作有根据的订正。

（二）计算各物候期的平均发生日期和标准差

对经过审查的记录，按照(1)式计算物候现象的平均发生日期($\bar{x}$)，按照(2)式计算其标准差(s)。

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i \quad (1) \quad s = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \quad (2)$$

式中： x_i ——某物候现象的逐年发生日期；

$\bar{x}$ ——某物候现象多年平均发生日期；

n ——某物候现象发生期的统计年数；

s ——某物候现象发生日期的标准差。

（三）对计算结果的审查

对计算结果进行审查，除了要求计算结果准确无误之外，主要是对各物候期的平均发生日期，按照前述对原始记录审查的方法，再作一次审查，看看是否符合物候现象发生的顺序性。这一步所以重要，主要是国为参加计算平均值的各项物候记录，观测年份数不一定相同，这就很可能发生某种树木的平均盛花期，反而在始花期之前等倒置的计算结果。如果发生了这种情况，则保留参加计算年份数较多的那个物候期的平均值，而舍弃另一个。也可能参加计算的年份数相同，比如都是 4 年，只是这 4 年并不是相同的年份，对此则保留指示意义较大且易于观测的那个物候期，如在始花和盛花之间，保留始花期。其余类推。

（四）排序编制物候历表

遵循以上步骤，对各项物候记录进行审查、计算、再审查之后，便可以根据统计计算的结果，对各种物候现象进行最后的排序，编制成物候历了。

在对各种物候现象进行排序时，遵循以下几条规则：

第一，按照各物候现象平均发生日期的先后进行排序，发生早的排在前面。

第二，当几种物候现象的平均发生日期相同时，则按照它们最早发生日期的先后排序，仍然是发生早的排在前面。

第三，若几种物候现象的最早发生日期也相同，再按照它们最晚发

生日期的先后排序，还是将发生早的排在前面。

第四，若几种物候现象的以上 3 个统计量都相同，则按照它们标准差数值的大小排序，将数值大的排在前面。

总之，以上几条规则的实质，是要保证物候现象的排序，反映它们发生先后的实际情况，也即符合物候现象发生的顺序性规律。

在原始物候观测资料既定的情况下，按照上述原则和步骤编成的物候历，可以保证内容比较丰富而科学。它在一定程度上反映了一个地方物候现象发生的顺序性和准年周期性的规律，此外，还反映了一些物候现象重叠发生的情况。

§ 3 . 物候日历的应用

物候现象的发生是多种环境因素综合作用的结果。一部内容丰富的物候历少则记载有几十种，多则记载有上百种物候现象的发生情况，蕴含着生态环境的大量信息，可供农林业生产、日常生活以及科学研究的许多方面应用。对此，结合我们的初步研究，从以下几个方面作些探讨。

§ 3.1. 从物候日历看北京地区季相变化的一般特点

树木季相的变化，鲜明地反映着景观的时序美。物候历可以反映一个地方季相的基本状况。这里我们以玉渊潭——花园村（首都师大）一带的物候历为基础，并参照其他物候历来分析北京地区季相的特点，从而了解它的时序之美。

为此，我们分别统计了物候历中芽开始膨大、开始展叶、始花、秋季叶始变色，落叶始和落叶末等六种物候现象的平均发生日期，按候出现的频率和累计频率。表 2 是对展叶始期统计的结果，其他类似的统计结果可参见图 1。

表 2 展叶始期逐候发生数量统计表

候 序	日期（月·日）	频率（%）	累计频率（%）
17	3.22 — 26	1.5	1.5
18	27 — 31	7.6	9.1
19	4.1 — 5	12.1	21.2
20	6 — 10	10.6	31.8
21	11 — 15	31.8	63.6
22	16 — 20	15.2	78.8
23	21 — 25	13.6	92.4
24	26 — 30	4.5	96.9
25	5.1 — 5	3.0	99.9

在以上统计的基础上，绘制了六种物候现象逐候发生的频率曲线图（图 1）。从该图可以看出北京地区的季相，时段分明，各具特点。首先，北京春季季相的特点，可以概括为“万紫千红结队来”。这是首都的花潮季节。大致从三月初到四月底。在不过两个月的时间里，却有约计 60% 的常见乔灌木开花。按照物候相组合的特点，将春天细分为三个季相时段，这就是初春、仲春和晚春。

初春的到来，以北京地区常见的榆树（*Ulmus pumila*）、山桃、旱柳（*Salix matsudana*）、垂柳（*Salix babylonica*）等树木的芽萌动为物候标志。榆树卵圆形或近于球形花芽，由于萌动在它的鳞片边缘有白色的绒毛被拉伸，平行地贴伏在刚刚露出的内层鳞片上，闪着丝状的光泽。然后它的鳞片开裂，现出颗粒状的暗紫色小花蕾。山桃的花芽则因萌动可以在鳞片之间见到露出的新痕。旱柳和垂柳的芽仅有一层鳞片，它萌动时则变得饱满，并微微翘起，继而从它的顶端露出新生枝条或花序的灰绿色尖端，这就是所谓“柳眼初开”了。初春这个时段季相

的主要特点，是草木萌动。待到连翘（*Forsythia suspensa*）花盛、杏树、旱柳、垂柳始花，则意味着仲春的开始。此时山桃花早已盛开，旱柳、垂柳新叶舒展，桃红柳绿，为京华大地披上第一身春装。所谓万紫千红结队来，以仲春这个时段最为典型。待到西府海棠（*Malus micromalus*）花开、洋槐（*Robinia pseudoacacia*）、柿树（*Diospyros kaki*）展叶，枣树（*Ziziphus jujuba*）、荆条（*Vitex negundo*）萌动时节，虽然仍有不少乔灌木在开花，但从整个景观季相看却已经是绿肥红瘦的晚春了。

图 1 北京玉渊潭——花园村一带物候现象逐候发生频率曲线图

夏季季相的特点是万绿丛中几点红。从作为夏季到来的物候标志洋槐开花，直到晚夏杭子梢（*Campylotropis macrocarpa*）开花，在四个多月的时间里，虽然各种树木郁郁葱葱，农作物茁壮生长，但常见的开花乔灌木不过数种。屈指数来，有白花的珍珠梅（*Sorbaria kirilowii*）、黄花的栾树（*Koelreuteria paniculata*）、花色粉红的合欢（*Albizia julibrissin*）、花朵或紫红或粉白的紫薇（*Lagerstroemia indica*）和木槿（*Hibiscus syriacus*），以及花色绛红的木质藤本凌霄（*Campsis radicans*）。此外，还有植株比较矮小的玫瑰（*Rosa rugosa*）和月季。这些树木的花期一般都比较长，在一定程度上弥补了此时开花种类不够丰富的缺陷。

像春天一样，秋天也是一个季相迅速变换的阶段，其特点是红叶黄花，萧瑟飞落。首先给北京带来秋的信息的是火炬树（*Rhus typhina*）和洋白蜡（*Fraxinus pennsylvanica* var. *subintegerrima*），它们的树叶，前者流丹，后者飘黄，两相辉映，堪称绚烂。如果设计一处秋早园，它们是很理想的材料。甘菊（*Dendranthema lavandulifolium*）花盛开是仲秋到来的物候标志，此时约有一半种类的树木都通过了叶变色和落叶的始期，个别的种类已经进入落叶末期，正是秋意最浓，观赏红叶的大好时机。待到紫薇叶全变色、旱柳树叶开始变黄的时候，就进入晚秋了，这是一个落叶萧萧的阶段。

冬季季相的特点是万木萧疏。这个季相阶段的开始，以山桃、元宝槭（*Acer truncatum*）、黄栌（*Cotinus coggygria*）、连翘、洋槐等树木的落叶末期为标志。此时已经到了大约 50% 的夏绿乔灌木叶落尽净的时候。待到所有的落叶乔灌木进入落叶末期，隆冬就到来了。

综上所述，将北京地区各季段到来的物候标志，及其季相特点，概括如表 3。大体说来，北京地区的春季和秋季各约两个月。夏季约四个半月，冬季约三个半月[31]。春秋佳日虽短，然而季相变化最为丰富，是北京地区景观时序美中的两个最有风采的时段，成为发展旅游事业的良好资源。整个的生长季节亦比较长，有利于农林业生产的进行。

表 3 北京地区的季相特点

季相阶段		季相特点	到来的物候标志
春季	初春	草木萌动	榆树芽开放，山桃、旱柳芽始膨大
	仲春	万紫千红	连翘、杏树、旱柳、垂柳始花
	晚春	绿肥红瘦	西府海棠始花，洋槐、柿树展叶始，枣树、荆条芽始膨大
夏季		万绿丛中几点红	洋槐始花，楸树、油松花盛
秋季	初秋	秋色初染	侧柏种子开始脱落，洋白蜡、火炬树始落叶
	仲秋	叶色斑斓	野菊花（甘菊）盛开，洋槐、元宝槭叶始变秋色
	晚秋	落叶萧萧	旱柳叶始变秋色，板栗、黄栌叶全变秋色
冬季		万木萧疏	山桃、洋槐、黄栌落叶末

§ 3.2. 利用物候日历进行乔灌木物候相组合分类与绿化设计

上节所述，仅是北京地区景观季相变化的一般背景状况。为了使某一个局部地方，无论是街道、公园，还是机关、学校的季相更加丰富、美好，使花开花落，叶绿叶黄的变化，形成各具特色的美的组合，都需要分别做出设计。为了设计，绿化工作中，通常将一些乔灌木区分为观花树种、观叶树种，观果树种等等。着眼于这单一的物候相将一些乔灌木配置在一起，或可形成一定时期内美好的景象。然而随着季节的推移，这种配置的总体效果，未必始终是一种美的组合。所以还有必要考虑它们发生的迟早及其延续时间。这就需要至少依据两种物候相，对树木进行物候相组合分类。从宏观上来看，树木物候相的变化，就北京地区的落叶种类而言，可以区分为以下几个时期：

1. 萌动期：由芽开始膨大物候相到来之日起，至展叶物候相开始之日止。

2. 绿色期或称光合期：由展叶物候相开始之日起至秋季叶变色物候相开始之日止。

3. 秋色期：由秋季叶变色物候相开始之日起，至落叶物候相终了之日止。由绿色期开始，至秋色期结束，为叶幕期。

4. 休眠期：由落叶物候相终了之日起至翌年芽开始膨大物候相到来之日止。

5. 花期：由始花日至花终凋日。按开花与展叶的先后关系，可以区分为先花后叶，先叶后花，以及花叶同时等不同类型。其中除了先花后叶的种类，如山桃、玉兰等之外，其余两种类型的花期，都重迭在绿色期之中。

6. 果期：由幼果初现日至果实成熟脱落终了日。大部分种类的果期都重迭在绿色期和秋色期之中，观赏效果不明显。只有少数的种类，表现出单独的季相，如金银木（*Lonicera maackii*）、柿树、紫珠（*Callicarpa dichotoma*）、孩儿拳（*Grewia biloba*）等。

以上六种季相时期当中，萌动期和休眠期从远观的视觉效果上考虑，没有什么差别。果期也大多重迭在绿色期和秋色期之中。所以我们在进行树木物候相组合分类的时候，只以展叶、开花、叶始变秋色，以及落叶末等物候相为依据。具体的作法是，依据各种乔灌木上述四种物

候相出现的平均日期，统计其按候出现的频率，然后按照累计频率达到 25%和 75%的日期，统计其按候出现的频率，然后按照累计频率达到 25%和 75%的日期，将各种乔灌木按其物候现象发生期分为早、中、晚三种类型（表 4）。

表 4 北京地区乔灌木物候相发生早、中、晚类型划分指标

指标		日 期
物候相	累计频率（%）	
展 叶 始	早 25	早于等于 4 月 5 日
	中 25.1 — 74.9	4 月 6 日—4 月 17 日
	晚 75	晚于等于 4 月 18 日
叶始 变 秋色	早 25	早于等于 9 月 25 日
	中 25.1 — 74.9	9 月 26 日—10 月 12 日
	晚 75	晚于等于 10 月 13 日
落 叶 末	早 25	早于等于 11 月 1 日
	中 25.1 — 74.9	11 月 2 日—11 月 12 日
	晚 75	晚于等于 11 月 13 日

表 4 所列的累计频率数值，是以北京地区常见的六、七十种乔灌木计算出来的。从表 4 可以看出，在某一物候相发生的时候，大约 50%的种类，出现在短短的一旬到两周的时间之内。如展叶始期集中在 4 月 6 日至 4 月 17 日；叶始变秋色期集中在 9 月 26 日至 10 月 12 日；落叶末期的到来，集中在 11 月 2 日至 11 月 12 日。由此可知，北京地区季相的演变是很迅速的。季相演变迅速的时节，正是北京地区许多人文现象（如一些时令商品的生产与购销，旅游活动的开展等）发生明显变化的时期。

关于花期的区分，依据对北京地区物候季节的研究，将洋槐始花之前开花的各种乔灌木列为春花植物，而将洋槐始花之后开花的各种乔灌木，包括洋槐，列为夏花植物。对春花和夏花乔灌木，又按其花期不同，区分为早、中、晚三种类型（表 5）。

对于表 5 需要说明的是，由于目前北京地区夏花乔灌木比较贫乏，它们始花期早、中、晚类型起止日期的确定，按照累计频率 25%和 75%的指标划分，在统计上没有意义。所以这里参考对北京地区物候季节的划分结果和物候现象按候出现的百分率变化曲线图（图 1），予以划分。

表 5 北京地区乔灌木开花始期早、中、晚类型划分指标

指标		日 期
花期类型	累计频率（%）	
春 花	早 25	早于等于 3 月 29 日
	中 25.1 — 74.9	3 月 30 日—4 月 18 日
	晚 75	4 月 19 日—5 月 3 日
夏 花	早 /	5 月 4 日—6 月 9 日
	中 /	6 月 10 日—8 月 13 日
	晚 /	8 月 14 日—9 月 17 日

依据表 4 和表 5 所拟定的指标，对北京地区常见的六、七十种树木，

按照它们的物候相组合情况进行了分类。从表 6 至表 8 可以分别看出各种乔灌木绿色期、叶幕期和秋色期开始早晚和持续时间长短的差别；由表 9 则可以了解各种乔灌木花期和叶幕期配合的情况。

表 6 展叶始期与叶始变秋色期的物候相组合（绿色期）分类

展叶始		早	中	晚
叶始变秋色		≤ 4 月 5 日	4 月 6 日—4 月 17 日	≥ 4 月 18 日
早	≤ 9 月 25 日	明开夜合	枫杨、白桦、美国梧桐、梨、火炬树、小叶槲、洋白蜡、楸树	木槿、黄金树
中	9 月 26 日 10 月 12 日	华北落叶松、珍珠梅、玫瑰、重瓣榆叶梅、紫丁香、白丁香	银杏、水杉、加拿大杨、银白杨、胡桃、朴、玉兰、太平花、日本晚樱、洋槐、黄檗、黄栌、七叶树、栾、柿、迎春	板栗、构、桑、碧桃、合欢、槐、紫穗槐、紫藤、文冠果、臭椿、枣、梧桐、紫薇、毛泡桐
晚	≥ 10 月 13 日	旱柳、垂柳、龙爪柳、西府海棠、黄刺玫、红花锦鸡儿、暴马丁香	毛白杨、小叶杨、钻天杨、榆、蜡梅、苹果、山桃、杏、杭子梢、沙枣、连翘	油松、紫荆、皂荚、龙爪槐、元宝槭、荆条

表 7 展叶始期与落叶末期的物候相组合（叶幕期）分类

展叶始		早	中	晚
落叶末		≤ 4 月 5 日	4 月 6 日—4 月 17 日	≥ 4 月 18 日
早	≤ 11 月 1 日		白桦、黄檗、小叶槲、柿、黑枣、洋白蜡、楸树	臭椿、酸枣、紫薇、荆条、黄金树
中	11 月 2 日 11 月 12 日	华北落叶松、玫瑰、重瓣榆叶梅、贴梗海棠、暴马丁香、紫丁香、白丁香	银杏、加拿大杨、银白杨、胡桃、朴、玉兰、太平花、梨、山桃、杏、日本晚樱、黄栌、火炬树、七叶树、栾、连翘、迎春	板栗、构树、桑、碧桃、合欢、紫荆、紫穗槐、紫藤、元宝槭、文冠果、枣、木槿、黑枣
晚	≥ 11 月 13 日	旱柳、垂柳、龙爪柳、珍珠梅、西府海棠、黄刺玫、红花锦鸡儿、明开夜合	水杉、毛白杨、小叶杨、钻天杨、枫树、榆、蜡梅、美国梧桐、苹果、洋槐、杭子梢、沙枣	皂荚、槐、龙爪槐、梧桐、毛泡桐

表 8 叶始变秋色期与落叶末期的物候相组合（秋色期）分类

叶始变秋色		早	中	晚
落叶末		≤ 9月25日	9月26日—10月12日	≥ 10月13日
早	≤ 11月1日	白桦、洋白蜡、小叶椴、楸树、黄金树	黄檗、臭椿、柿、酸枣、紫薇	荆条
中	11月2日 11月12日	梨、火炬树、木槿	银杏、落叶松、加拿大杨、银白杨、胡桃、板栗、朴、构、桑、玉兰、太平花、玫瑰、重瓣榆叶梅、碧桃、日本晚樱、合欢、紫穗槐、紫藤、黄栌、七叶树、文冠果、栾、枣、紫薇、紫丁香、白丁香、迎春	山桃、紫荆、元宝槭、连翘、暴马丁香
晚	≥ 11月13日	枫杨、美国梧桐、明开夜合	水杉、珍珠梅、槐、洋槐、梧桐、毛泡桐	毛白杨、小叶杨、钻天杨、旱柳、垂柳、龙爪柳、榆、蜡梅、苹果、西府海棠、黄刺玫、杏、皂荚、龙爪槐、红花锦鸡儿、杭子梢、沙枣、凌霄

表 9 展叶始期与开花始期物候相组合分类

展叶始		早	中	晚
始花	早 ≤ 3月29日	≤ 4月5日 华北落叶松	4月6日—4月17日 毛白杨、加拿大杨、 小叶杨、榆、蜡梅、 连翘、迎春	≥ 4月18日
	3月30日 中 4月18日	旱柳、垂柳、龙 爪柳、重瓣榆叶 梅、西府海棠、 贴梗海棠、红花 锦鸡儿、紫丁香、 白丁香	银杏、侧柏、桧柏、 银白杨、钻天杨、白 桦、枫杨、朴、玉兰、 美国梧桐、梨、苹果、 山桃、杏、日本晚樱、 黄杨、洋白蜡	元宝槭
	4月19日 晚 5月3日	黄刺玫、牡丹	胡桃、黄栌、楸	云杉、油松、构、 碧桃、紫荆、紫藤、 文冠果、毛泡桐
夏	5月3日 早 6月9日	珍珠梅、玫瑰、 明开夜合、暴马 丁香、	太平花、洋槐、黄檗、 火炬树、七叶树、沙 枣、柿、黑枣、紫珠	白皮松、板栗、合 欢、紫穗槐、臭椿、 枣、酸枣、雪柳、 荆条、黄金树
	6月10日 中 8月13日		栎、小叶槲	槐、龙爪槐、木槿、 梧桐、紫薇、
	晚 ≥ 8月14日		杭子梢	

从表6和表7可知,旱柳和垂柳都属于绿色期和叶幕期最长的类型;而黄金树(*Catalpa speciosa*)则属于绿色期和叶幕期都短的类型。在绿化设计中恰当地利用这些分类表,将有助于把握绿化材料的物候特点,作出符合主题的设计。另外,如果在今后的树木引种工作中,对那些在组合分类表中数量较少的类型,如夏季中、晚期开花的树种予以注意,将对丰富首都的景观季相,起到比较明显的作用。

为了对上述几种物候相组合分类表中的各种乔灌木季相变化的具体情况,有个比较直观的了解,根据物候历,绘制了北京地区常见乔灌木季相变化简图(图2见插页)。通过对该图与物候相组合分类表的配合运用,有助于在新建绿地的设计和对原有绿地充实与提高的工作中,寻找比较理想的各种树木的季相组合,美化北京地区的环境。

§ 3.3. 物候日历在防治农林害虫活动方面的应用

对于物候,人们历来重视它的指示或标志作用。桃红柳绿即是我国广大地区春天到来的典型物候标志,而秋天则有“一叶落知天下秋”。这种物候对季节的指示意义,前面已有讨论,并且依据观测、研究和实际体验,选择出了北京地区各季段到来的物候标志。除此之外,植物物候对农林虫害发生的指示作用,也为人们所重视。随着农林生产中植物保护工作的开展,积累了大量虫害发生期的资料。当把这些资料与植物物候现象发生期的资料进行比较时会发现,二者之间有许多时间上的重

合，或者说它们具有发生上的重叠性。利用这种重叠性，我们可以把易于观测把握的乔灌木物候现象作为防治农林虫害的物候标志。

根据我们的观测和一些文献资料[40—42]，按照物候历反映的时间先后顺序，将北京地区常见的农林害虫活动的乔灌木物候标志，从初春至初秋开列如下：

(1) 早春旱柳绿芽初现至开始展叶是以下常见害虫活动的物候标志：

柏蚜 (*Cinara tujaefilina* del Guevcio) 越冬卵孵化为若虫为害。

草鞋介壳虫 (*Drosicha corpulenta* Kuwana) 若虫上树盛期，主要为害柳、杨、槐、椿等树木的枝、干。

大玉坚介壳虫 (*Eulecanium gigantea* Shinji.) 越冬若虫开始活动，为害多种树木。

柏双条杉天牛 (*Semanotus bifasciatus* Motschulsky.) 越冬成虫出蛰活动，主要为害侧柏、桧柏、龙柏等树木。

柳金花虫 (*Plagiodera versicolora* Laichart)，又名柳叶■，主要为害各种柳树。在柳树发芽期越冬成虫出蛰为害，把芽、叶咬成缺刻，并产卵在叶片上。

(2) 山桃现蕾露红时，为桑刺尺蠖 (*Zamatra excavata* Dyar) 越冬蛹羽化的盛期。

(3) 毛白杨开花盛期时，松大蚜 (*Cinara piniabulaeformis* Zhang et Zhang) 越冬卵开始孵化为若虫，在松针基部或嫩枝上刺吸为害。

(4) 暴马丁香芽开放时，菜粉蝶 (*Pieris rapae* Linne) 越冬蛹开始羽化飞出活动。

(5) 鸭梨芽膨大期，常见有以下害虫活动：

梨木虱 (*Psylla pyrisuga* Forster.) 越冬成虫开始活动，主要为害梨树，多在小枝上刺吸树木汁液。

梨蜡象 (*Urochela luteovaria* Distant) 越冬若虫开始在越冬处所附近吸食树液，并随着梨树的生长，分散到树梢上为害。

梨大食心虫的越冬幼虫，出蛰为害新芽。

(6) 洋白蜡芽开放现花序时节，白蜡囊介壳虫 (*Phenacoccus fraxinus* Tang) 越冬若虫出囊活动，主要为害白蜡。此外，槐坚介壳虫 (*Parthenolecanium corni* Bouche) 的越冬若虫此时进入活动盛期，正是药剂防治的有利时机。

(7) 苹果芽开放期常见的害虫活动有：

山楂红蜘蛛 (*Tetranychus viennensis* Zacher) 越冬雌螨开始出蛰活动。

苹果瘤蚜虫 (*Myzus malisuctus* Matsumura) 越冬卵开始孵化为若虫，为害幼芽和嫩叶。

(8) 海棠芽开放时，梨星毛虫 (*Illiberis pruni* Dyar) 越冬幼虫开始活动，咬食植物幼芽和花蕾。

(9) 梨树花蕾出现期，梨木虱第一代若虫孵化出来，多在叶背和嫩梢为害，分泌粘液，引起霉污病。

(10) 刺槐芽开放期，桑刺尺蠖孵化幼虫为害。

(11) 苹果、海棠展叶期的害虫活动有：