

# 中国的几种珍稀濒危冷杉属植物及其 地理分布成因的探讨

向巧萍

(中国科学院植物研究所标本馆, 北京 100093)

**摘要:** 概述了70年代以来中国的几种珍稀濒危冷杉植物的发现及它们残存在特殊小生境中的意义。在野外调查的基础上, 认为这几种冷杉的生存现状受到严重威胁, 并指出当前研究和保护工作中存在的问题。综合前人的研究结果对这几种冷杉残遗分布于各局部地点最高山的较高海拔地带, 且无伴生云杉的分布式样进行了探讨, 并讨论了冷杉属中生态类型与亲缘关系之间的联系。

**关键词:** 冷杉; 珍稀濒危; 地理分布

**中图分类号:** Q949.66+6 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-3142(2001)02-0113-05

## A preliminary survey on the distribution of rare and endangered plants of *Abies* in China

XIANG Qiao-ping

(Institute of Botany, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100093, China)

**Abstract:** A survey of the natural habitats and conservation status of several rare and endangered *Abies* species discovered in the last two decades from East, South and Southwest of China was made. Based on field investigation, it was found that these species were heavily threatened because of environmental factors and their declined survival ability. A reasonable explanation on the special distribution pattern of these species is proposed based on the literature. According to the result of affinity among these species and other species of *Abies*, the relationship of the ecology type and affinity was discussed.

**Key words:** *Abies*; rare and endangered; distribution

冷杉在我国西南和东北, 常与云杉伴生, 是组成北方泰加林和亚高山暗针叶林的建群树种, 但70年代以前在我国的东南部却未见到云、冷杉的报导。

### 1 四种冷杉的发现及其生存环境

吴鸣翔<sup>[1]</sup>于1976年在浙江庆元百山祖, 海拔约1700 m处发现冷杉的分布, 命名为百山祖冷杉(*A.*

*beshanzuensis* M. X. Wu), 该发现引起了国内外植物学家的广泛关注。1979年, 在广西融水元宝山(海拔1900 m)、广西资源银竹老山(海拔1800~1900 m)、湖南新宁舜皇山(海拔约1600 m)等地相继发现冷杉的分布, 经傅立国等<sup>[2]</sup>的研究, 将分布于元宝山的冷杉定名为元宝山冷杉(*A. yuanbaoshanensis* Y. J. Lu et L. K. Fu)、将分布于银竹老山和舜皇山的冷杉定

收稿日期: 2000-07-17

作者简介: 向巧萍(1965-), 女, 博士, 从事植物系统与分类研究。

基金项目: 中国科学院分类区系特别支持项目; 中国科学院重大课题 KZ951-B1-102; 中国科学院知识创新工程项目 KSCX2-1-0B。

名为资源冷杉(*A. ziyuanensis* L. K. Fu et S. L. Mo), 由于其球果和叶的形态特征与百山祖冷杉相似。傅立国和李楠将其组合为百山祖冷杉的变种(*A. beshanzuensis* var. *ziyuanensis*)。1982年, 在贵州省环保局组织的梵净山综合考察中, 黄威廉等<sup>[3,4]</sup>在梵净山烂茶顶(海拔2 200 m)处发现冷杉, 命名为梵净山冷杉(*A. fanjingshanensis* W. L. Huang, Y. L. Tu et S. Z. Fang)。1988年, 刘起銜<sup>[5]</sup>在湖南邻县大院(海拔1 450 m)发现冷杉, 定名为大院冷杉(*A. dayuansensis* Q. X. Liu)。在同一山脉相邻地段的江西西部罗霄山脉中部, 井冈山的彭水山也发现有该种冷杉的分布。至此, 在我国浙江、湖南、江西、广西和贵州5个省均发现有冷杉植物的分布(图1), 但是在这几种冷杉的分布区附近一直没有发现云杉的分布。

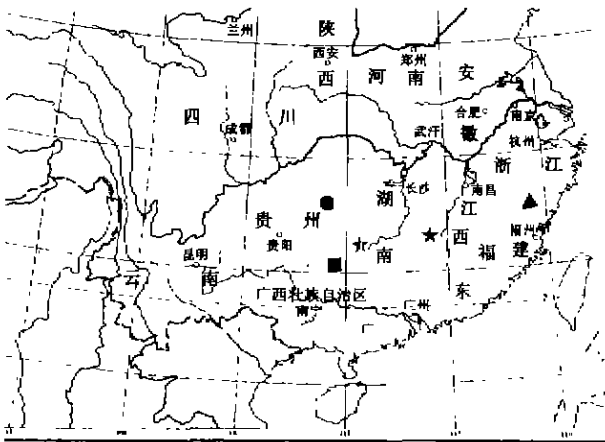


图1 几种珍稀冷杉植物的地理分布  
Fig. 1 The distribution of some rare and endangered firs in China

●梵净山冷杉(*A. fanjingshanensis*); ★资源冷杉(*A. beshanzuensis* var. *ziyuanensis*); ■元宝山冷杉(*A. yuanbaoshanensis*); ▲百山祖冷杉(*A. beshanzuensis*)。

百山祖位于119°11'E, 27°45'N, 主峰高1 857 m, 山体上部常有云雾缭绕, 年平均降水量2 348.68 mm。最高气温34℃, 最低气温可达-15℃, 这里风大湿冷, 霜冻频繁, 霜冻期长。冷杉植物适生于冷湿的环境, 这一小区域冬寒夏凉的小气候使得百山祖冷杉经历了第四纪冰期和间冰期的迁移和退缩后残存下来。由于山体植被呈现次生状态, 伴生植物已非原来的面目, 地面的枯枝落叶腐质层也不复存在。现存的最大一棵树生于光叶水青冈(*Fagus lucida*)落叶阔叶林中。

梵净山自然保护区位于贵州省东北部江口、印

江、松桃3县交界处。该区山体庞大, 地势隆起显著, 凸立于贵州高原东部向湘西丘陵过渡地区。地理位置为27°46'50"~28°1'30"N, 108°35'55"~108°48'30"E。梵净山冷杉的分布局限于山体上部, 海拔2 100~2 350 m处的烂茶顶, 白云寺和锯齿山一带, 分布范围比较狭窄。小地形多为接近山脊的陡峻山坡, 坡向北, 北西或北东, 坡度一般在50°~60°之间。由于这里海拔较高, 坡向朝北, 且正处冬季寒潮入黔东北必经之道, 因此具有夏凉冬冷, 雨量丰富, 云雾多, 湿度大, 霜降频繁, 有一定的积雪覆盖的气候特征。这些地形、地貌和气候条件使得冷杉得以残存在梵净山。梵净山冷杉与铁杉组成亚高山暗针叶林, 但由于局部条件的差异, 这种亚高山暗针叶林多不连续成片, 而是成小面积的斑块状分布, 部分地段有阔叶树种如杜鹃(*Rhododendron*)、槭(*Acer*)等的侵入。梵净山冷杉林下的苔藓植物十分丰富, 尤其是富积水分的泥炭藓有时厚达25 cm。1998年我们在考察中发现梵净山冷杉成片死亡, 一般是从顶梢开始枯死, 与峨眉山冷杉<sup>[6]</sup>的情形十分相象。由于大量的泥炭藓的存在所形成的高位沼泽可能导致梵净山冷杉根呼吸困难, 但究竟是什么原因引起顶梢枯死, 继而大面积死亡是摆在我们面前的十分迫切的课题。

元宝山地居25°25'N, 109°10'E, 元宝山冷杉分布于海拔1 900 m处。新宁舜皇山和银竹老山相邻, 是雪峰山向南延伸的支脉, 资源冷杉分布于海拔约1 700 m处。由于冷杉均分布于山体上部高海拔地段, 处于湘桂走廊寒潮之道, 气候特点是: 夏凉冬冷, 雨量丰富, 年降水量2 100~2 400 mm, 日照少, 云雾期长, 湿度大, 霜降频繁, 年均气温9.2~12℃, 最低温度-3~-5℃, 低温持续时间长, 12月至翌年3月常有积雪。元宝山冷杉和资源冷杉各自散生于以落叶阔叶树为主的针阔混交林中。元宝山冷杉生于平坦的高谷, 树冠与铁杉(*Tsuga*)相似, 为平顶, 而与冷杉属的典型尖塔形树冠不同。林下阴湿, 腐质层较厚, 有箭竹生长, 主要的伴生树植物有铁杉(*Tsuga*), 水青冈(*Fagus*), 包槲柯(*Lithocarpus*)等。黄仕训等<sup>[7]</sup>曾就元宝山冷杉的群落特征进行了初步研究, 结果表明元宝山冷杉的种子虽然能在林下萌发, 幼苗也能生长, 但不能长到2 m以上, 幼苗生长到一定阶段就逐渐消失, 形成现在的过熟林状况, 缺乏中龄个体; 并推测元宝山冷杉群落未来的演化趋势是被以山矾(*Symplocos caudata*)、大新木姜子(*Neolitsea chunii*)为主的常绿阔

叶林所取代。湖南新宁舜皇山的资源冷杉成小片集中于阔叶林中, 林下有密生的箭竹。作者在 1998 年

的考察中没有发现幼苗、小树和球果, 据当地向导介绍, 这里已连续多年没有采到种子。

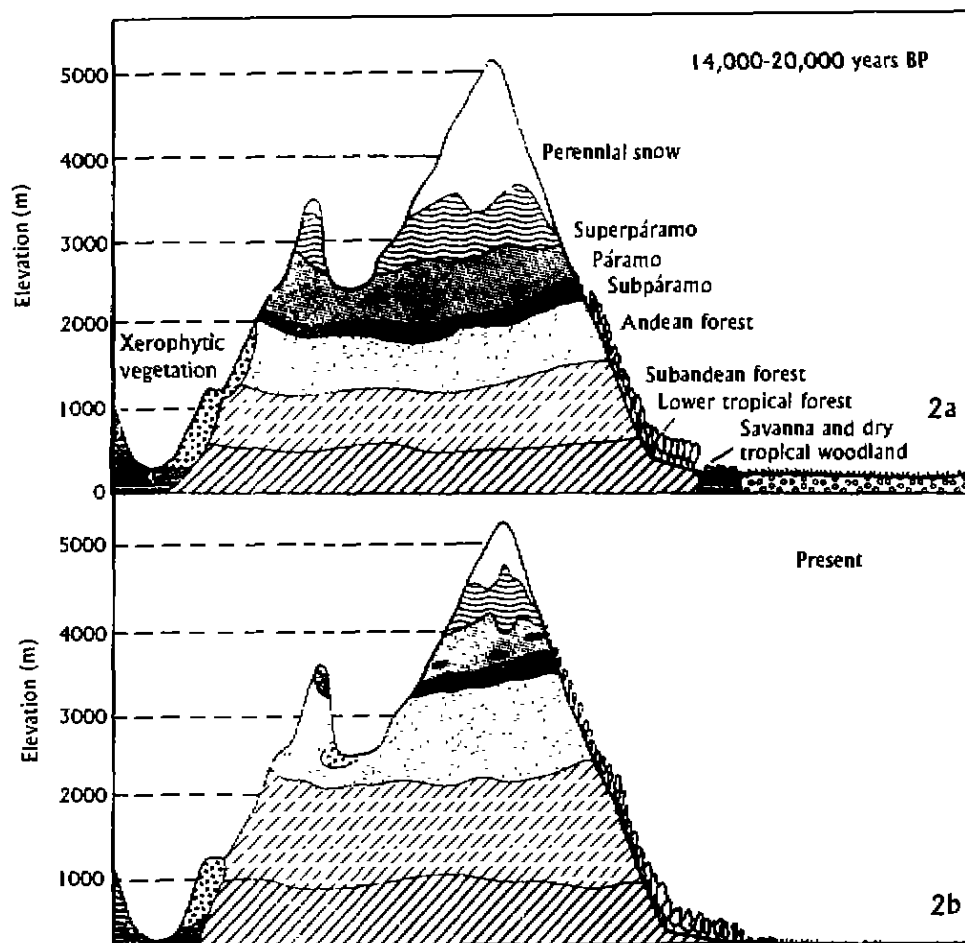


图 2 末次盛冰期时, 南美洲哥伦比亚的安第斯山脉东科第莱拉的复原植被带

(图 2a, 主要基于化石孢粉资料) 与现代植被带(图 2b) 的比较(引自 Brown J H, Gibson A C, 1983)

Fig. 2 Reconstruction of the vegetation zones in the Eastern Cordillera of the Andes in Colombia during the last glacial maximum(2a) and at present(2b). This is based primarily on the distribution of fossil pollen. Note that the lower zones became narrower as they shifted to lower elevations during the cooler climate of the glacial period. (From Brown JH & Gibson AC, 1983)

## 2 现状及保护

上述几种冷杉植物的发现引起了各方面的关注。鉴于它们在系统演化、植物地理、古气候和古地理等研究中的重要意义以及它们数量少, 呈“孤岛状”分布等特点, 这几种冷杉均被收录在《中国植物红皮书》第一卷<sup>[8]</sup>中, 并且被 1998 年 IUCN 拟订的“针叶树行动计划”列为全球重点保护的针叶树种, 其中百山祖冷杉在 1987 年被国际物种保护委员会列为世界最濒危的 12 种植物之一。国务院 1999 年 8 月 4 日批准公布的、与《野生植物保护条例》配套的《国家重点保护植物名录》(第一批)中, 这几种冷杉全部被列为一级重

点保护植物, 无特殊情况, 禁止采集(伐)。因科学研究、人工培育、文化交流等特殊需要进行采集的, 必须经采集地省级林业行政主管部门签署意见后, 向国家林业局或其授权的机构申请采集证。

在就地保护方面, 我国各级政府和有关部门对这几个珍贵树种也很重视, 在各自的分布地点都建立了保护区或保护点(表 1)。

尽管如此, 这几种冷杉的现状仍不容乐观。百山祖冷杉在发现时有 7 棵大树, 现在只剩下 3 棵。吴鸣翔(个人通讯)表示对这几棵树未来的担忧, 因为在 2 棵树的旁边是一条水沟, 雨季山上的水冲刷下来带走泥土, 而冷杉的根系较浅, 主根不发达, 极易被水冲刷破坏。由于群众对国家保护植物的理解有偏差, 认为

被保护的植物一定有特殊的用途和价值,分布于广西资源县的资源冷杉大树几乎被砍完。梵净山冷杉正在大片悄然枯死。这几种冷杉的自然繁殖能力都很差,每隔 3~5 a 甚至更长时间才结 1 次球果。在梵净山考察时,作者采集的梵净山冷杉球果中种子的胚均不

发育,为空瘪的膜状物。在湖南省舜皇山的野外调查中,原始森林中有一小片冷杉林,我们发现林下找不到小苗,均为老树。在元宝山和梵净山,林下虽有小苗,却极少见到小树。所有这些现象表明它们现在的生境已不再适合它们的生存。

表 1 中国几种珍稀濒危冷杉的保护级别及所在的保护区  
Table 1 Protection category and Reserves of some rare and endangerde firs in China

物种 Taxa	保护级别 Protection category	保护区 Reserve
百山祖冷杉 <i>Abies beshanzuensis</i>	一级 first class	百山祖自然保护区(浙江省庆元县)Fengyangshan-baishanzu Nature Reserve (Qingyuan county, Zhejiang province).
资源冷杉 <i>A. beshanzuensis</i> var. <i>ziyuanensis</i>	一级 first class	舜皇山自然保护区(湖南新宁);桃源洞自然保护区(湖南邵县);资源冷杉保护点(广西资源);井冈山自然保护区(江西)Shunhuangshan Mts. Nature Reserve (Xinning County, Hunan Province); Taoyuandong Nature Reserve (Linxian County, Hunan Province); Ziyuan County, Guangxi province).
梵净山冷杉 <i>A. fanjingshanensis</i>	一级 first class	梵净山人与生物圈自然保护区(贵州)Fanjingshan Mts. Nature Reserve (Jiangkou county, Guizhou province).
元宝山冷杉 <i>A. yuanbaoshanensis</i>	一级 first class	元宝山自然保护区(广西融水)Yuanbaoshan Mts. Nature reserve (Rongshui county, Guangxi province).

面对如此严峻的事实,现行的保护措施显得十分保守和软弱。只有百山祖自然保护区在百山祖冷杉的繁殖方面作了有效的努力和实践<sup>[9]</sup>。保护区的科技人员采用日本冷杉(*A. firma*)作砧木,嫁接成活了 1 批小树,经人工帮助授粉,现已开始结球果和种子,采种育苗的研究也正在进行中。这其中也有许多的问题需要进一步探讨,如嫁接后的冷杉是否产生了变异等。这几种冷杉虽然名声很响、影响很大,但对它们的基础生物学研究却近乎空白,更谈不上对濒危机制的探讨和制订切实可行的恢复和保护措施。元宝山冷杉、梵净山冷杉,资源冷杉虽然都在自然保护区内,而且都在人迹罕至的高海拔地带,受人类活动影响较小,迄今人们还没有对其采取主动的保护措施,只是任其自生自灭。从百山祖冷杉,梵净山冷杉,峨眉山冷杉最近的生长状况,我们不难看出这种保守的资源保护态度在冷杉属植物的保护中是不可取的。这几种冷杉曾经繁盛一时,因气候的变化不利于他们的生长而只残存在特殊、局限的小生境中,而现今的气候变化加剧了对它们残存生境的威胁。为了保存这些珍贵的资源,我们应采取积极的态度,对这几种冷杉进行繁殖生物学研究、迁地保护研究、遗传多样性研究。这些研究资料将为这几种冷杉提供背景知识,为进一步探求它们的濒危机制打下基础,这些将是我们制定切实可行的保护措施的依据。在这几种冷杉分布地建立气象观测站,常年进行气象资料的记录和追踪,是一件十分迫切的任务。这些珍贵的气象资料和冷杉植物自然消长的关系将对我国长江和黄河上游水土涵养林(主要是

冷杉林)的保护具有极高的参考价值。

### 3 几种冷杉残遗分布成因的初步探讨

日本学者<sup>[10]</sup>通过对现代冷杉植物生态条件(温度和水湿条件)的研究和地层中冷杉化石和花粉的研究,认为在日本存在 2 种不同生态类型的冷杉林:湿润型冷杉林和冷湿型冷杉林。我国学者<sup>[11-13]</sup>在这方面也作了大量工作,认为中国也相应存在这 2 类冷杉林,并将 70 年代以来发现的这几种冷杉都归为湿润型,将我国西南高山地带和东北山地的冷杉林归为冷湿型。这种生态类型的划分与物种的亲缘关系是否相符呢?作者对全世界冷杉属植物进行的系统学研究结果(待发表)认为分布于我国东北和新疆阿勒泰山的冷杉为欧亚大陆北部泰加林的向南延伸,与日本北部的冷杉及北美北部的种类亲缘很近,同属树脂冷杉组(Sect. *Balsamea*);而我国西南高山地带、秦巴山脉和残遗分布于我国东南部的这几种冷杉与分布于日本中南部的冷杉亲缘较近,同属日本冷杉组(Sect. *Momi*)。可见我国的冷杉可以分为 2 大类,但其中的种类与 2 个生态类型包含的种类相去甚远。我国北方的泰加林与我国西南高山的亚高山暗针叶林虽然同为冷湿型,它们却分属于 2 个不同的组,而东南部残存的冷杉却与西南的亚高山暗针叶林的冷杉属于同一组,有着紧密的联系,它们的差异只是适应环境的结果。

由于冷杉植物的生长对于温度有着较严格的要求,因此第四纪温度的变化尤其是末次盛冰期对世界现代冷杉属植物的分布格局的形成起着决定性的作

用。虽然我国东部是否发育过冰川尚有争议,但冰期时存在温度的剧烈变化已达成共识,这几种残遗分布的冷杉就是第四纪我国东部山地植物垂直分布随温度变化的见证。图 2 是南美哥伦比亚东科迪勒拉山脉在最后一次盛冰期时利用地层中的孢粉(14 000~20 000 年前)复原的植被垂直带(图 2a)与现代植被垂直带(图 2b)的对照<sup>[19]</sup>。该图显示,当冰期寒冷气候时,永久雪线和每一个植被带都下降,而且较低海拔的各森林带变窄,山地上部的各种草甸分布带扩大,山脉西坡的干旱植被带也扩大。盛冰期过后,雪线和各植被带上升。现代植被下部各热带森林带的高幅都比 14 000 年以前宽。根据此图可以推测末次盛冰期到来时,随着气温剧烈下降,冷杉的分布海拔下降,使得它们可以沿山脉或平原迁移,扩大分布范围,在我国低海拔处第四纪地层发现的大量冷杉孢粉<sup>[11,17~21]</sup>是这一过程强有力的证据。冰期过后,由于山体下部各植被带较冰期前变宽,使得喜冷的冷杉属植物分布于较冰期前的更高海拔处,这样使得附近海拔较低的山体上冷杉属植物绝灭,形成我国东南部这几种冷杉属植物孤立、残遗分布于各局部地区高海拔地段的现代分布式样。由于它们的分布接近山峰,总面积缩小,环境因子变化大,导致其生境十分脆弱,生长状况较差,处于濒危状态。从这个图模式我们还可以对另外一个引人入胜的问题进行解释。即这几种冷杉为何没有云杉伴生?在我国西南山地和东北,冷杉常与云杉伴生,这几种残遗分布的冷杉处虽没有现代云杉的分布,却有孢粉发现<sup>[11,15,22]</sup>。从云冷杉在地球上分布的南北界限来看,云杉在北半球分布的最高纬度为 72°<sup>[23]</sup>,而冷杉分布的最高纬度为 67°40′<sup>[24]</sup>,云杉更为偏北;云杉属分布的南界为北纬 22°<sup>[23]</sup>,冷杉属则可达北纬 14°19′<sup>[24]</sup>,同样是云杉更为偏北。管中天<sup>[25]</sup>在对四川松杉植物地理进行研究时曾发现,冷杉属植物分布的海拔在四川盆地西部边缘及高山峡谷区通常高于云杉的分布海拔,偶有“倒置现象”,即云杉分布于冷杉之上,继续向西至高原地带则云杉又普遍高于冷杉。根据这些现象作者推测盛冰期前我国东南部云杉分布的海拔高于冷杉,根据图 2,冰后期由于山体下部各植被带变宽,将冷杉推倒山体树限处,使云杉失去了生存的空间而灭绝。

衷心感谢孔昭宸先生对作者的帮助和启发。

#### 参考文献:

[1] 吴鸣翔. 百山祖冷杉的发现[J]. 植物分类学报, 1976,

14(2): 15—21.

- [2] 傅立国, 吕庸波, 莫新礼. 冷杉属植物在广西与湖南首次发现[J]. 植物分类学报, 1980, 18(2): 205—210.
- [3] 黄威廉, 屠玉麟, 杨 龙. 贵州梵净山科学考察集[M]. 北京: 中国环境科学出版社, 1982. 154—165.
- [4] 黄威廉, 屠玉麟, 杨 龙. 冷杉属一新种——梵净山冷杉[J]. 植物分类学报, 1984, 22(2): 154—155.
- [5] 刘起衍. 湖南产新植物[J]. 植物研究(哈尔滨), 1988, 8(3): 85—91.
- [6] 陈楚莹, 廖利平. 峨眉山冷杉衰亡原因的初步研究[J]. 应用生态学报, 1991, 3(1): 1—8.
- [7] 黄仕训, 王才明, 王 燕. 元宝山冷杉群落特征的初步研究[J]. 广西植物, 1996, 16(3): 239—246.
- [8] 傅立国. 中国植物红皮书[M]. 北京: 科学出版社, 1992. 50—62.
- [9] 沈明温. 百山祖冷杉的繁殖[J]. 中国植物园, 1989, 2: 64.
- [10] Tsukoda M. Vegetation and climate during the latest glacial maximum in Japan[J]. *Quaternary Research*, 1983, 19: 212—235.
- [11] 徐 仁, 孔昭宸, 杜乃秋. 中国更新世的云杉、冷杉植物群及其在第四纪研究上的意义[J]. 中国第四纪研究, 1980, 5(1): 48—56.
- [12] 吴锡浩. 暗针叶林带温度研究[J]. 科学通报, 1983, 23: 1451—1454.
- [13] 陈西庆. 晚冰期与现代两类不同生态暗针叶林的研究及其意义[J]. 地理科学, 1987, 7(3): 220—230.
- [14] 张林源, 李吉均, 周沿哲. 关于我国云杉、冷杉孢粉组合的古气候意义商榷[M]. 中国第四纪冰川缘学术讨论文集. 北京: 科学出版社, 1987. 129—137.
- [15] 孔昭宸, 杜乃秋, 吴鸣翔. 对百山祖冷杉的现在、过去和未来趋势的初步探讨[M]. 生物多样性与人类未来. 北京: 中国林业出版社, 1998. 141—144.
- [16] Brown J H, Gibson A C. Biogeography [M]. St. Louis: The C. V. Mosby Company, 1983. 412—435.
- [17] 孔昭宸, 杜乃秋. 三江平原末次冰期的植物化石和孢粉组合[J]. 地理科学, 1984, 4(1): 76—80.
- [18] 孔昭宸, 杜乃秋. 北京地区新生代植被的演化与植物多样性[J]. 中国植物园(论文集), 1996, 3: 107—110.
- [19] 王曼华. 我国东北平原晚更新世晚期植物群与古气候指标初探[J]. 冰川冻土, 1987, 9(3): 229—238.
- [20] 周昆叔, 严富华, 梁秀龙, 等. 北京平原第四纪晚期花粉分析及其意义[J]. 地质科学, 1978, 1: 57—63.

(下转第 126 页 Continue on page 126)