



中国生态系统研究网络丛书

暖温带森林生态系统结构 与功能的研究

陈灵芝 主 编
黄建辉 副主编

科学出版社

58.181
285

中国生态系统研究网络丛书

暖温带森林生态系统 结构与功能的研究

陈灵芝 主 编
黄建辉 副主编

科学出版社

1997

00014

内 容 简 介

本书是《中国生态系统研究网络丛书》之一。是中国科学院北京森林生态系统定位站自1989年建站以来研究成果的总结。包括：生态系统的结构、功能及生产力持续发展研究，以及地貌及土壤特征、森林生态系统合理经营对策的探讨等。

本书可供从事林业、生态研究的科技工作者，环保及资源管理工作，及有关院校师生参考。

图书在版编目(CIP)数据

暖温带森林生态系统结构与功能的研究/陈灵芝主编。-

北京：科学出版社，1997

(中国生态系统研究网络丛书)

ISBN 7-03-005493-8

I. 暖… II. 陈 III. ①暖温带林-生态系统-结构-研究-中国②暖温带林-生态系统-功能-研究-中国 N.S718.55

中国版本图书馆 CIP 数据核字(96)第15633号

科学出版社出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码：100717

北京科地亚印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

1997年2月第 一 版 开本：787×1092 1/16

1997年2月第一次印刷 印张：19 1/4

印数：1—900 字数：440 000

定价：36.00元

丛书编辑委员会

主任：孙鸿烈

委员：(以下按姓氏笔画为序)

王明星 孙鸿烈 孙九林

陈宜瑜 沈善敏 陆亚洲

张新时 赵士洞 赵其国

钱迎倩 唐登银

秘书：王群力

《中国生态系统研究网络丛书》序

中国科学院自 1949 年建院以来,陆续在全国各重要生态区建立了 100 多个以合理利用资源,促进当地农业、林业、牧业和渔业发展,以及观测和研究诸如冰川、冻土、泥石流和滑坡等一些特殊自然现象为目的的定位研究站。在过去几十年中,这些站无论在解决本地区资源、环境和社会经济发展所面临的问题方面,还是在发展生态学方面,都发挥了重大的作用。

自本世纪 80 年代以来,一方面由于地球系统科学的出现与发展,特别是由于国际地圈-生物圈计划(IGBP)的提出与实施;另一方面,由于日益严重的全球性资源、环境问题所造成的压力,使生态学家们提出了以从事长期、大地域尺度生态学监测和研究为目的的国家、区域乃至全球性网络的议题。就是在这种背景下,中国科学院从已有的定位研究站中选出条件较好的农田、森林、草原、湖泊和海洋生态系统定位研究站 29 个(见中国生态系统研究网络生态站分布图),并新建水分、土壤、大气和生物 4 个学科分中心及 1 个综合研究中心,于 1988 年开始了筹建“中国生态系统研究网络(英文名称为 Chinese Ecosystem Research Network,缩写为 CERN)”的工作。目前,中国科学院所属 21 个研究所的千余名科技人员参与了该网络的建设与研究工作。

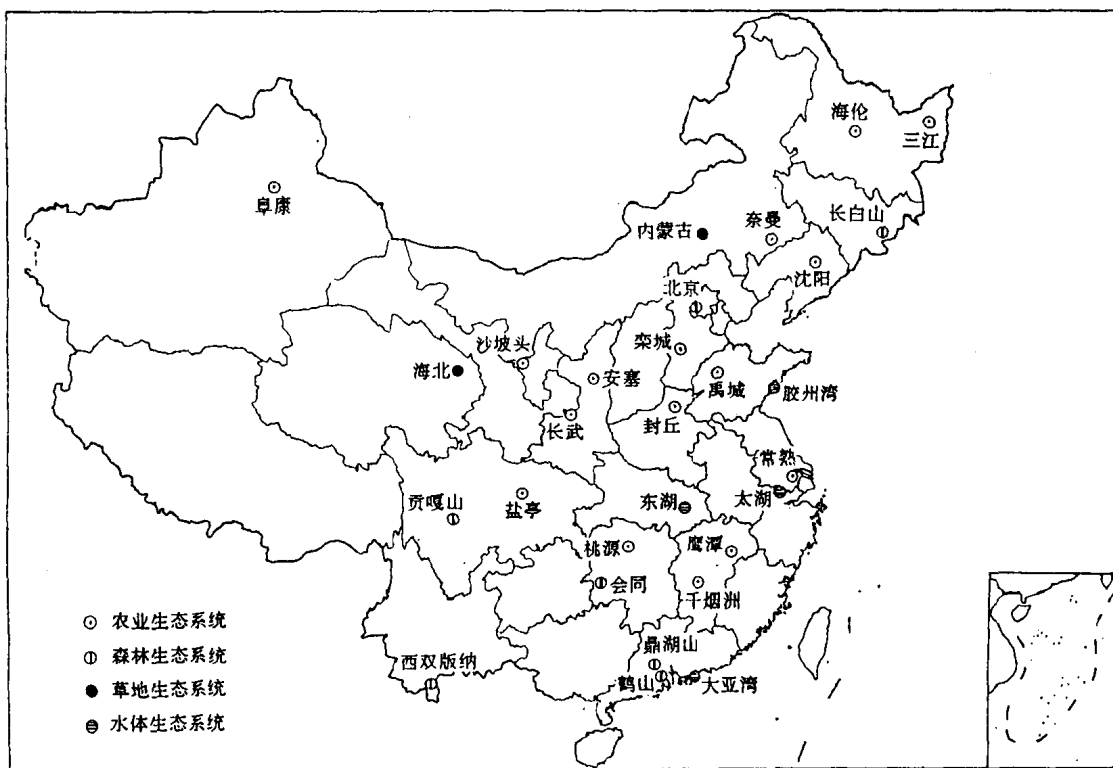
网络筹建阶段的中心任务,是完成 CERN 的总体设计。在 1988—1992 年的 5 年间,在中国科学院、国家计委、财政部和国家科委的领导与支持下,来自我院各有关所的科技人员,详细研究了生态学的最新发展动向,特别着重研究了当代生态学对生态系统研究网络所提出的种种新的要求;了解了世界上已有的或正在筹建的各个以长期生态学监测和研究为目标的网络的设计和执行情况,特别是分析了“美国长期生态学研究网络(英文名称为 U. S. Long-Term Ecological Research Network,缩写为 U. S. LTER Network)”的发展过程,注意吸取了它的经验和教训;同时,结合我国的具体情况,经过反复推敲,集思广益,于 1992 年底完成了网络的设计工作,并开始建设。

与其他网络相比较,CERN 的设计有如下特征:在整个网络的目的性方面,强调网络的整体性和总体目标,强调直接服务于解决社会、经济发展与资源、环境方面的问题;在观测方面,强调观测仪器、设备和观测方法的标准化,以便取得可以互比的数据;在数据方面,强调数据格式的统一和数据质量的控制、数据共享和数据的综合与分析;在研究方法上,强调包括社会科学在内的多学科参与的综合研究,强调按统一的目标和方法进行的,有多个站参与的网络研究。

几年来,通过国内、外专家的多次评议,肯定了上述设计的先进性和可行性,这为 CERN 的总体目标和各项任务的实现奠定了可靠的基础。

CERN 的长期目标是以地面网络式观测、试验为主,结合遥感、地理信息系统和数学模型等现代生态学研究手段,实现对我国各主要类型生态系统和环境状况的长期、全面的监测和研究,为改善我国的生存环境,保证自然资源的可持续利用及发展生态学做贡献。它的具体任务是:

• i •



中国生态系统研究网络生态站分布图

1. 按统一的规程对我国主要类型农田、森林、草原、湖泊和海洋生态系统的重要生态学过程和水、土壤、大气、生物等生态系统的组分进行长期监测；
2. 全面、深入地研究我国主要类型生态系统的结构、功能、动态和持续利用的途径和方法；
3. 为各站所在的地区提供自然资源持续利用和改善生存环境的优化经营样板；
4. 为地区和国家关于资源、环境方面的重大决策提供科学依据；
5. 积极参与国际合作研究，为认识并解决全球性重大资源、环境问题做贡献。

为了及时反映该网络所属各生态站、分中心和综合研究中心的研究成果,CERN 科学委员会决定从 1994 年起设立出版基金,资助出版《中国生态系统研究网络丛书》。我们希望该丛书的问世,将对认识我国主要类型生态系统的基本特征和合理经营的途径,对促进我国自然资源的可持续利用和国家、地区社会经济的可持续发展,以及对提高生态学的研究水平发挥积极作用。

21/11/21

1995 年 4 月 16 日

前 言

中国科学院北京森林生态系统定位研究站是在中国科学院各级领导大力支持下建立的。1989 年在中国科学院副院长孙鸿烈教授亲自领导下会同有关专家,共同考察了北京山区。经过周密比较和分析,决定将北京市门头沟区的东灵山地区作为北京森林生态系统定位研究站的主要研究地区。在此期间经北京市政府批准,并与门头沟区政府共同协商,将站址选择在齐家庄乡的小龙门林场(现改为龙门森林公园)。1990 年 3 月 19—20 日,在中国科学院资源环境局赵剑平副局长和生物科学与技术局局长钱迎倩教授共同主持下,对北京森林生态系统定位研究站的建立进行了专家论证,由马世骏、侯学煜、董智勇、张新时、陈永林、陈昌笃、李文华、范毓杨、郑慧莹、于志民、庄亚辉等 11 位专家组成的专家小组,对北京森林生态系统定位研究站的方向、任务作了十分认真的讨论和评审,并提出了一系列有益的建议。论证会标志着北京森林生态系统定位研究站正式成立。1992 年本站加入了中国科学院生态系统台站网络,作为 29 个人网的定位站之一。

本站的研究方向是在分析、总结和借鉴国内、国际生态系统研究经验的基础上,为填补我国暖温带森林生态系统研究的空白,提出以下四个研究方向:即生态系统结构、功能和持续发展研究;生物多样性保护研究;恢复生态学和全球变化研究。

本书是有关“暖温带森林生态系统结构、功能及生产力持续发展”几年来的研究成果,是中国科学院重大项目“中国主要类型生态系统结构、功能及提高生产力途径的研究”的三级专题。该专题均在站内进行。

北京森林生态系统定位研究站的建立不仅得到中国科学院和有关局的领导,特别是中国生态系统台站网络科学委员会主任孙鸿烈教授的指导和关怀,还得到了张丽萍、田二垒、王晨、王若亚等院机关很多同志的大力支持。特别要感谢北京市林业局于志民局长对本站的建立及以后的工作给予多方面的支持、指导和帮助。赵士洞教授、沈善敏教授以及台站网络秘书处的同志们对我站给予很大的帮助。中国科学院植物研究所张新时所长、路安民教授、陈伟烈教授、李树森先生,生态环境中心的冯宗炜教授在本站建设过程中始终给予物质和精神上的鼓励 and 大力支持,使我站各项工作能顺利开展,借此向各级领导和同志们致以衷心的感谢。

陈灵芝

1995. 1

目 录

《中国生态系统研究网络丛书》序

前 言

东灵山地区在暖温带落叶阔叶林区域的地位·····	陈灵芝(1)
东灵山地区的地质、地貌和土壤·····	孙世洲(10)
小龙门地区的气候特征 ·····	茅世森 宋凤山(28)
东灵山地区的植物区系分析 ·····	马克平 于顺利 高贤明(38)
北京东灵山地区植物群落的基本类型 ·····	
····· 马克平 陈灵芝 于顺利 黄建辉 高贤明 刘灿然	(56)
北京山区的鸟兽及其生境和啮齿类动物群落特征 ·····	孟智斌 张知彬(76)
北京小龙门森林鸟类群落结构及物种多样性研究 ·····	
····· 李世纯 刘喜悦 王 丽 孙 忻	(88)
东灵山典型落叶阔叶林生物量的研究·····	江 洪(104)
暖温带落叶阔叶林的能量环境·····	孙雪峰 陈灵芝 徐瑞成(116)
暖温带落叶阔叶林能量流动及光能转化率·····	孙雪峰 陈灵芝 徐瑞成(137)
暖温带落叶阔叶林林内能量的分配组合特征·····	孙雪峰 陈灵芝 徐瑞成(163)
暖温带山地森林生态系统的水文学效应及降水化学研究·····	李海涛 陈灵芝(173)
暖温带山地森林生态系统的能量平衡及蒸发散的研究·····	李海涛(203)
暖温带山地森林生态系统的主要树种水分生理生态学研究·····	李海涛 陈灵芝(215)
暖温带山地森林生态系统主要树种树干液流量及树冠蒸腾的研究 ·····	
····· 李海涛 陈灵芝	(240)
东灵山地区落叶阔叶林乔木层营养元素积累量特征研究 ·····	
····· 黄建辉 孔繁志 江 洪	(265)
北京西山人工林生态系统·····	陈灵芝 陈清朗(272)

Contents

Foreword to Series from Chinese Ecosystem Research Network

Preface

- The importance of Dongling Mountain region of warm temperate deciduous broad-leaved forest Chen Lingzhi(8)
- The characteristics of the geology, geomorphology and soils in Dongling Mountain region Sun Shizhou(26)
- The study on the climatic characteristics of the research site of Beijing Forest Ecosystem Research Station (BFERS) Mao Shisen Song Fengshan(36)
- Study on the flora of Dongling Mountain area
..... Ma Keping Yu Shunli and Gao Xianming(53)
- The major community types in Dongling Mountain region Ma Keping
Chen Lingzhi Yu Shunli Huang Jianhui Gao Xianming and Liu Canran(73)
- The species and habitats of bird and mammal and the characteristics of rodent community in the mountain area of Beijing Meng Zhibin Zhang Zhibin(86)
- Structure and species diversity of the forest bird communities at Xiaolongmen in Beijing Li Shichun Liu Xiyue Wang Li and Sun Xin(102)
- Study on biomass of *Quercus liaotungensis* and *Betula dahurica* forest in Dongling Mountain Jiang Hong(115)
- The radiation energy environment in a warm temperate deciduous broad-leaved forest Sun Xuefeng Chen Lingzhi Xu Ruicheng(135)
- The energy flow and efficiency of solar energy conversion in a warm temperate deciduous broad-leaved forest
..... Sun Xuefeng Chen Lingzhi Xu Ruicheng(161)
- The characteristics of the energy partitioning within a warm temperate deciduous broad-leaved forest Sun Xuefeng Chen Lingzhi Xu Ruicheng(171)
- A study on the hydrological effects and the precipitation chemistry of the mountainous forest ecosystem in the warm temperate zone of the Northern China Li Haitao Chen Lingzhi(201)
- Study on the energy-balance and evapotranspiration of the mountainous forest ecosystem in the warm temperate zone of the Northern China Li Haitao(214)
- Study on the hydro-physiological characteristics of major plant species of the forest ecosystem in the warm temperate zone of Northern China
..... Li Haitao Chen Lingzhi(238)
- Study on the water flux of major tree species and the canopy transpiration in warm

temperate mountainous forest ecosystems	Li Haitao Chen Lingzhi(264)
The characteristics of the nutrient accumulation of the arboreous layer of deciduous broad-leaved forests in Dongling Mountain, Beijing	 Huang Jianhui Kong Fanzhi Jiang Hong(270)
Study on the artificial forest ecosystems in west mountain of Beijing	 Chen Lingzhi Chen Qinglang(295)

东灵山地区在暖温带落叶阔叶林区域的地位

陈灵芝

(中国科学院植物研究所, 北京 100093)

中国科学院北京森林生态系统定位研究站位于北京市郊门头沟区的东灵山, 地理位置于北纬 $40^{\circ}00' - 40^{\circ}02'$, 东经 $115^{\circ}26' - 115^{\circ}30'$ 。东灵山地处小五台山向东延伸的支脉, 属太行山系, 最高峰海拔达 2303m, 并与著名的百花山山体相连。定位站站址设在龙门森林公园内, 站部海拔 1100m, 研究对象为东灵山山地生态系统。东灵山地处暖温带落叶阔叶林区, 反映当地大气热量和水分条件的地带性植被为暖温带落叶阔叶林以及山地垂直带的代表类型。为了阐明北京森林生态系统定位研究站在暖温带落叶阔叶林区域的代表性问题, 有必要对暖温带山地生态系统有一全面了解。

一、中国暖温带落叶阔叶林区域的地理位置及其自然条件

暖温带落叶阔叶林区域位于北纬 $32^{\circ}30' - 42^{\circ}30'$, 东经 $103^{\circ}30' - 124^{\circ}10'$ 的范围。该区北起辽宁南部的辽河下游和河北北部山地, 经山西高原的中、南部, 华北大平原, 辽东和山东半岛。其南界为秦岭、伏牛山、淮河以北一线(吴征镒, 1980)。本区域的著名山地有燕山山脉(包括雾灵山), 太行山系包括东灵山、百花山、小五台山、恒山、五台山、太岳山、中条山等。在山西中部有管涔山、关帝山、吕梁山属吕梁山系。伏牛山为秦岭的向东延伸, 可见全区山地纵横(任美锷, 1985), 大多为南北走向山地, 在山地之间的河谷、盆地以及大平原均已开辟为农田。由于落叶阔叶林区域经济开发较早, 因此生态系统破坏十分严重。在平原、盆地以及低山丘陵, 除少数人工林外已无天然森林的存在, 大面积分布的为灌丛和草丛, 唯有在中山地区尚有各类森林的残存, 但大多为遭受一定干扰或破坏后恢复起来的林地。本区域陆生自然生态系统主要有阔叶林、针叶林、灌丛、草地和亚高山草甸。土壤主要有褐土、棕壤和草甸土。由于落叶阔叶林区域纬度和经度的跨度较大, 全区域内水热条件有一定的差异, 在南部出现较多的亚热带的物种, 在种类组成上有所变化, 因此将全区域可区分为二个亚带。南部亚带包括山东东部的胶东半岛、中部和南部的山地丘陵, 向南延伸到江苏北部的云台山。山西南部、陕西中部直至本区域的南部边界秦岭、伏牛山、淮河一带均为暖温带落叶阔叶林区域的南部亚带, 由此以北均属北部亚带。

1. 阔叶林

暖温带地区由于温度和湿度的制约, 只有落叶阔叶林的存在, 其中以各种栎林、多种阔叶混交林及桦木林为主。

(1) 栎(*Quercus* spp.)林: 根据目前的资料分析, 栎林为本区域的地带性植被。主要有栓皮栎(*Quercus variabilis*)林、麻栎(*Q. acutissima*)林、槲树(*Q. dentata*)林、槲栎(*Q.*

aliena)林、辽东栎(*Q. liaotungensis*)林、蒙古栎(*Q. mongolica*)林、锐齿槲栎(*Q. aliena* var. *acuteserrata*)林、槲子木(*Q. baronii*)林、短柄枹树(*Q. glandulifera* var. *brevipetiolata*)林。这些森林一般比较耐干(《山东森林》编辑委员会,1986;《山西森林》编辑委员会,1992;《河北森林》编辑委员会,1988;陈灵芝,1985;陈灵芝等,1965,1990;张仰渠,1986;Chen Lingzhi, 1992)。根据对落叶阔叶林的DCA排序(Chen Lingzhi, 1994a),显示出栓皮栎林、麻栎林、槲树林需要比较温暖的生境,海拔分布较低。特别是麻栎林的分布海拔在650m以下,且主要分布在山东半岛和辽东半岛需要温暖和比较湿润的生境。槲树林在本区域垂直分布幅度较狭,分布海拔900m以下,能适应干燥和温暖气候。栓皮栎林是本区域分布很广的类型,从辽东半岛至秦岭山脉均有分布,其分布海拔由北部200m左右向南逐渐上升,最高达1500m左右。槲栎林的分布垂直高度略高于栓皮栎林,两者可交叉分布。总体而言,这4类栎林属于低中山的栎林。蒙古栎林的分布比较复杂,从寒温带直到暖温带均有分布,它的分布海拔高度与辽东栎林相似,从其物种的形态特征上看与辽东栎常易混淆,主要以包坚果的壳斗外的苞片有无瘤状突起为分类依据。在暖温带落叶阔叶林区域内蒙古栎林与辽东栎林的垂直分布高度及组成成分很相似,从纬度而言,在山西中部及其以北主要为辽东栎林。蒙古栎林分布局限,主要在北部亚带。辽东栎林分布很广,一般在海拔1000—1700m之间。锐齿槲栎林和槲子木林仅见于本区域南部的中条山、秦岭、伏牛山一带,亦为中山带的森林类型,海拔在1200—2000m之间。

(2) 多种阔叶混交林: 这类森林主要分布在山地中生偏湿的生境,以沟谷的阴坡为主,由于种类较多,往往分不出明显的优势种,主要种类有蒙栎(*Tilia mongolica*)、糠椴(*T. mandshurica*)、裂叶榆(*Ulmus laciniata*)、春榆(*U. japonica*)、脱皮榆(*U. lamellosa*)、北鹅耳枥(*Carpinus turczaninowii*)、千金榆(*C. cordata*)、青榨槭(*Acer davidii*)、色木(*A. mono*)、核桃楸(*Juglans mandshurica*)、多种栎树(*Quercus* spp.)、桦木(*Betula* spp.)、山杨(*Populus davidiana*)以及大叶白蜡(*Fraxinus rhynchophylla*)等等。这些种类往往是有2—3种乔木稍占优势,组合成不同类别的阔叶混交林。

(3) 桦木(*Betula* spp.)林: 暖温带的桦木林都是原生性落叶阔叶林及亚高山针叶林破坏后所形成的退化生态系统,主要有白桦(*Betula platyphylla*)林、棘皮桦(*B. dahurica*)林、硕桦(*B. costata*)林、坚桦(*B. chinensis*)林、红桦(*B. albo-sinensis*)林。白桦林在全区域的中山及亚高山均有分布,一般见于海拔1000—2200m的阴坡、半阴坡。棘皮桦林的分布比较局限,垂直高度为1300—1500m。一般面积较小。硕桦林一般仅见于本区域北部亚高山顶部的阴坡,垂直高度在1800—2000m之间。坚桦林的分布在本区域南部较为多见,在北部亦有少量分布。红桦林主要分布在本区域的南部亚高山海拔1400—2200m左右。

(4) 杨树(*Populus* spp.)林: 本区域的杨树林主要有山杨林和青杨(*Populus cathayana*)林。前者为地带性森林破坏后的退化生态系统,在全区均有分布,其分布特点与白桦林相仿,但垂直幅度大,由500—2000m均可有山杨林的分布。后者主要见于海拔1000—2100m的河谷、坡麓,与生境湿润相联系,并混有多种落叶阔叶树,或成纯林。

2. 针叶林

本区域针叶林在低山丘陵、低中山均为暖温性针叶林。在亚高山地带则出现寒温性针

叶林(陈灵芝, 1992; Chen Lingzhi, 1994b)。

(1) 松(*Pinus* spp.)林: 本区域主要有油松(*Pinus tabulaeformis*)林、赤松林(*P. densiflora*)、白皮松(*P. bungeana*)林和华山松(*P. armandii*)林。油松林是暖温带低中山的代表性类型,在全区域均有分布(徐化成, 1993)。分布垂直高度幅度很大,主要见于海拔700—1600m之间,在本区域的南部,最高分布海拔达2200m。油松林可为纯林,亦可与华山松或多种栎树构成混交林。赤松林主要分布在暖温带落叶阔叶林区域东部近海地带,集中分布在辽东半岛和胶东半岛,南界可达江苏北部的云台山,一般在海拔150—300m处生长正常,最高分布达900m左右,赤松林常为纯林,混有少量阔叶树种,亦可与多种栎树形成混交林。白皮松林在本区域分布面积不大,仅零星分布在中低山区,它可跨越北亚热带和暖温带二个气候带,大多见于石灰岩山地,常构成疏林。华山松林分布在本区域的西南部。华山松林集中分布在亚热带西部及暖温带与亚热带的过渡地带。华山松林可为纯林,在本区域内常与油松、栎类等分别构成油松、华山松林和栎类、华山松林,分布海拔1200—2000m。在秦岭海拔2000—2300m的山坡上常为华山松纯林。

(2) 侧柏(*Platycladus* spp.)林: 侧柏(*Platycladus orientalis*)林在全区域只有一个类型。适于低山丘陵海拔700m以下地段,少数可达海拔1600m山地。侧柏林多为疏林。生境为陡峭的石质山坡,土层瘠薄。

(3) 落叶松(*Larix* spp.)林: 这是一类寒温带落叶针叶林类型。本区域的落叶松林主要有二类,即华北落叶松(*Larix principis-rupprechtii*)林和太白红杉(*L. chinensis*)林。华北落叶松林是本区域北部常见类型,分布范围较广,由于华北落叶松耐寒,只有在海拔2000m以上山体才有这类森林出现,垂直分布于海拔1500—2700m之间的阴坡、半阴坡,华北落叶松可为纯林,但常与白扦(*Picea meyeri*)、青扦(*P. wilsonii*)构成混交林。太白红杉林是本区域南部秦岭山区亚高山带特有的落叶松林,分布海拔在2900m以上地区,在秦岭山区太白红杉林多为纯林,或与巴山冷杉(*Abies fargesii*)、糙皮桦(*Betula utilis*)形成混交林。

(4) 云杉(*Picea* spp.)林: 暖温带落叶阔叶林区域有二类云杉林即白扦(*Picea meyeri*)林和青扦(*P. wilsonii*)林,在本区域亚高山广泛分布,属寒温带常绿针叶林类型。白扦林是本区域广泛分布的亚高山类型,未达一定高度的山体就没有这类森林分布,见于海拔1700—2700m的阴坡、半阴坡。白扦林有纯林,也有白扦、华北落叶松混交林,以及白扦、青扦、华北落叶松混交林。在五台山、小五台山还见含有臭冷杉(*Abies nephrolepis*)的白扦林。青扦林的分布范围很广,在暖温带落叶阔叶林区域分布海拔为1400—2400m左右,随纬度偏南,垂直分布海拔上升。其分布海拔常与白扦林交叉,或略低于白扦林,组成成分在本区域范围内与白扦林极为相似。不仅如此,青扦林在亚热带,如湖北西部、四川北部的亚高山上均有出现,还可见于温带草原区域的亚高山山地。

(5) 冷杉(*Abies* spp.)林: 这类森林仅出现在秦岭山区,是暖温带与北亚热带过渡地区特有类型,在暖温带落叶阔叶林区域的其他山地没有出现。本区域南部有巴山冷杉(*A. fargesii*)林和秦岭冷杉(*A. chensiensis*)林,巴山冷杉林在秦岭山区分布在森林带最上部海拔2700—3000m处,秦岭冷杉林则居于海拔2100—2700m地段。

3. 灌丛

在本区域的灌丛绝大部分为森林破坏后的退化生态系统。

(1) 荆条(*Vitex negundo* var. *heterophylla*)灌丛: 荆条灌丛是全区分布最广的灌丛类型, 低山栎林、针叶林砍伐后都被荆条灌丛所占。在低山山麓, 荆条与酸枣(*Zizyphus jujuba* var. *spinosa*)构成荆条、酸枣灌丛。

(2) 绣线菊(*Spiraea* spp.)灌丛: 本区域主要有三桠绣线菊(*S. trilobata*)灌丛、柔毛绣线菊(*S. pubescens*)灌丛和绒毛绣线菊(*S. dasyantha*)灌丛。三桠绣线菊灌丛在全区域均有分布, 海拔幅度较大。柔毛绣线菊灌丛的分布海拔高于三桠绣线菊灌丛, 分布亦广。绒毛绣线菊灌丛的分布比较局限。这些灌丛都是森林砍伐后次生类型, 它们通常为森林灌木层的优势种, 上层乔木砍伐后则构成绣线菊灌丛。

(3) 李(*Prunus* spp.)灌丛: 常见有山桃(*P. davidiana*)灌丛和山杏(*P. armeniaca* var. *ansu*)灌丛, 这二类灌丛在本区域分布普遍, 通常生长在海拔 1000m 以下。在生境较差的条件下, 这二类灌丛种类单一, 但在生境条件较好情况下, 可以与多种灌木形成杂灌丛。山杏和山桃原为小乔木, 由于人为干扰及生境恶化, 它们生长低矮呈灌木状, 常把它们放在灌丛类型中, 此外在个别山地还见有欧李(*P. humilis*)灌丛。

(4) 胡枝子(*Lespedeza* spp.)灌丛: 可以二色胡枝子(*L. bicolor*)灌丛为代表, 全区域都有分布, 一般见于低中山山地的中生生境, 较其他灌丛更为耐寒, 它亦为林下的优势灌木, 这是一类相对稳定的灌丛。美丽胡枝子(*L. formosa*)灌丛、铁扫帚(*L. cuneata*)灌丛、短梗胡枝子(*L. cyrtobotrya*)灌丛均分布在落叶阔叶林区域的南部, 灌丛很不稳定。

(5) 榛(*Corylus* spp.)灌丛: 以平榛(*C. heterophylla*)和毛榛(*C. mandshurica*)灌丛为代表, 在全区域有广泛分布, 适于地形平缓、土层较厚的地段, 但通常面积较小, 斑块状镶嵌在其他灌丛之中。

在暖温带落叶阔叶林区域灌丛类别十分繁多, 除上所述, 尚有虎榛子(*Ostryopsis davidiana*)灌丛, 黄栌(*Cotinus coggygria* var. *cinerea*)灌丛、连翘(*Forsythia suspensa*)灌丛、黄刺玫(*Rosa xanthina*)灌丛、沙棘(*Hippophae rhamnoides*)灌丛、白刺花(*Sophora viciifolia*)灌丛、野皂荚灌丛(*Gleditsia heterophylla*)等等。在亚高山带还见有金露梅(*Potentilla fruticosa*)灌丛、银露梅(*P. glabra*)灌丛和鬼见愁(*Caragana jubata*)灌丛, 分布海拔均在 1700m 以上。

二、东灵山植被类型及其潜在发展趋势

东灵山地区地处门头沟区, 属北京市西部山区。门头沟区富有煤矿, 因此大型煤矿及各乡镇的小煤矿, 数量较多。人为活动极为频繁, 在海拔 1000m 以下至平原的低山丘陵, 原有森林砍伐殆尽, 大面积覆盖的为灌丛, 特别是荆条灌丛几乎占据了整个低山丘陵, 有少数臭椿(*Ailanthus altissima*)、栎树(*Koelreuteria paniculata*)生长在石缝中, 在山坡上有少量人工种植的稀疏的侧柏等等。天然森林主要出现在东灵山海拔 1000m 以上, 这一带为小龙门林场。这一林场在 50 年代末, 已开始保护天然森林, 并进行人工造林, 主要营造油松林和落叶松林, 以及少量侧柏林, 现在均已成林, 林龄约 40 年左右。天然落叶阔叶

林的林龄约 60 年左右,个别乔木树龄可达 100 年以上,是早期未被砍伐的树木。有关东灵山植被类型基本特征有专门论述,现仅将东灵山植被类型与暖温带落叶阔叶林区域的森林和灌丛作一对比。

表 1 给出了暖温带落叶阔叶林区域和东灵山主要森林和灌丛类型。在表 1 中用不同符号表示森林类型分布和面积大小,凡全区域均有广泛分布的森林用 xxx 表示,只在南部或北部有广泛分布的森林用 xx 表示,仅有局部分布的森林用 x 表示。此外对虽有广泛分布但面积局限的类型则在 x 上加以 () 表示。根据 60 年代、70 年代、80 年代以及 90 年代在北京山区、河北、山西、河南的调查,特别是 60 年代至 90 年代,对北京山区多次的考察,并根据在北京山区人工造林成功的经验,根据气候、土壤特征来预测某些森林类型在东灵山地区存在的可能性。有的森林类型现在虽已消失,但过去曾经存在,若用人工措施有可能恢复,则用表 1 表示其森林潜在恢复的可能性。

表 1 暖温带落叶阔叶林区域主要森林类型和灌丛类型
Table 1 The major forests and shrublands in the warm temperate broad-leaved forest region

	暖温带落叶阔叶林区域的 植被类型 The vegetation types in warm temperate broad- leaved forest region	东灵山地区植被类型 The vegetation in Dongling Mt. region
落叶阔叶林 Deciduous broad-leaved Forests (F)		
栎林: 栓皮栎林 (<i>Quercus variabilis</i> F.)	xxx	1
麻栎林 (<i>Q. acutissima</i> F.)	xx	1
槲树林 (<i>Q. denata</i> F.)	(xxx)	1
槲栎林 (<i>Q. aliena</i> F.)	(xxx)	1
辽东栎林 (<i>Q. liaotungensis</i> F.)	xxx	xxx
蒙古栎林 (<i>Q. mongolica</i> F.)	(xx)	xx
锐齿槲栎林 (<i>Q. aliena</i> var. <i>acuteserrata</i> F.)	xx	
短柄枹树林 (<i>Q. glandulifera</i> var. <i>brevipetiolata</i> F.)	(xx)	
槲子木林 (<i>Q. baronii</i> F.)	x	
阔叶混交林 Mixed broad-leaved Forests		
以椴、槭、榆、大叶白蜡为主的混交林 Mixed <i>Tilia</i> , <i>Acer</i> , <i>Ulmus</i> , <i>Fraxinus</i> F.	xxx	xxx
以核桃楸为主的混交林 (Mixed <i>Juglans mandshurica</i> F.)	xx	xx
鹅耳枥林 (<i>Carpinus</i> F.)	x	x
桦木林 (<i>Betula</i> spp. F.)		
白桦林 (<i>B. platyphylla</i> F.)	xxx	xx
黑桦林 (<i>B. dahurica</i> F.)	(xx)	x
硕桦林 (<i>B. costata</i> F.)	(xxx)	xx
坚桦林 (<i>B. chinensis</i> F.)	(xxx)	x
红桦林 (<i>B. albo-sinensis</i> F.)	xx	
杨树林 <i>Populus</i> spp. Forests		
山杨林 (<i>P. davidiana</i> F.)	xxx	x
青杨林 (<i>P. cathayana</i> F.)	(xx)	
针叶林 (Coniferous forests)		
油松林 (<i>Pinus tabulaeformis</i> F.)	xxx	xx

续表

	暖温带落叶阔叶林区域的 植被类型 The vegetation types in warm temperate broad- leaved forest region	东灵山地区植被类型 The vegetation in Dongling Mt. region
赤松林 (<i>P. densiflora</i> F.)	xx	
白皮松林 (<i>P. bungeana</i> F.)	(xx)	
华山松林 (<i>P. armandii</i> F.)	xx	
侧柏林 (<i>Platycladus orientalis</i> F.)	(xxx)	xx
华北落叶松林 (<i>Larix principis-rupprechtii</i> F.)	xx	x
太白红杉林 (<i>L. chinensis</i> F.)	xx	
白栎林 (<i>Picea meyeri</i> F.)	xx	1
青栎林 (<i>P. wilsonii</i> F.)	xx	1
巴山冷杉林 (<i>Abies fargesii</i> F.)	xx	
太白冷杉林 (<i>A. chinensis</i> F.)	xx	
灌丛 Shrublands		
荆条、酸枣 (<i>Vitex negundo</i> var. <i>heterophylla</i> + <i>Zizyphus jujuba</i> var. <i>spinosa</i>) 灌丛	xxx	xxx
三桠绣线菊 (<i>Spiraea trilobata</i>) 灌丛	xxx	xx
柔毛绣线菊 (<i>S. pubescens</i>) 灌丛	xxx	x
绒毛绣线菊 (<i>S. dasycantha</i>) 灌丛	x	x
二色胡枝子 (<i>Lespedeza bicolor</i>) 灌丛	xxx	x
美丽胡枝子 (<i>L. formosa</i>) 灌丛	xx	
平榛 (<i>Corylus heterophylla</i>) 灌丛	xxx	x
毛榛 (<i>C. mandshurica</i>) 灌丛	xx	xx
虎榛子 (<i>Ostryopsis davidiana</i>) 灌丛	xxx	x
黄栌 (<i>Cotinus coggygria</i> var. <i>cinerea</i>) 灌丛	xxx	x
连翘 (<i>Forsythia suspensa</i>) 灌丛	xx	
黄刺玫 (<i>Rosa xanthina</i>) 灌丛	xx	
野皂荚 (<i>Gleditsia heterophylla</i>) 灌丛	xx	xx
山桃 (<i>Prunus davidiana</i>) 矮林	xx	xx
山杏 (<i>P. armeniaca</i> var. <i>ansu</i>) 矮林	xx	xx
沙棘 (<i>Hippophae rhamnoides</i>) 灌丛	xx	x
白刺花 (<i>Sophora vicifolia</i>) 灌丛	xx	
银露梅 (<i>Potentilla glabra</i>) 灌丛	x	x
金露梅 (<i>P. fruticosa</i>) 灌丛	x	x
鬼见愁 (<i>Caragana jubata</i>) 灌丛	x	x

Notes: xxx, 广泛分布 (whole region distribution)

xx, 只在南部或北部分布 (only one sub-region distribution)

x, 局部分布 (very limited distribution)

(), 分布面积有限 (limited area of distribution)

1, 潜在分布 (potential distribution)

从表 1 中可以明显看出, 东灵山地区植被类型, 具有明显的暖温带落叶阔叶林区域北部亚带植被特色。虽然在低山丘陵的某些栎林已不存在, 根据过去调查以及在北京低山造林和封山育林的经验 (中国林业科学研究院林业研究所, 1993; 北京次生林研究协作组, 1990; Dai Xiaobing et al., 1990), 可以预测低山栎林具有发展潜力的有栓皮栎、槲树和槲栎等。对于南部亚带存在的某些森林如锐齿槲栎林、短柄枹树林、华山松林、太白红杉林及

二类冷杉林,在东灵山地区无法生存。这些森林类型主要是在亚热带和暖温带森林区域过渡地带分布的森林,它们主要分布地区是在亚热带森林区域。赤松林在东灵山地区没有存在,这是由于赤松林需要湿润生境,集中分布在辽东和胶东半岛。青扦、白扦虽然在东灵山没有分布,但人工栽培单株的云杉生长良好,东灵山没有这类森林主要是种源问题。华北落叶松虽然目前分布面积不大,也是种源问题,目前人工造林已取得良好效果,单株残存的母树周围则发展为小片的落叶松幼林,因此,在亚高山地带,青扦、白扦林和华北落叶松林是很有发展潜力的群落类型。

参 考 文 献

- 《山东森林》编辑委员会,1986,山东森林,中国林业出版社。
- 《山西森林》编辑委员会,1992,山西森林,中国林业出版社。
- 中国林业科学研究院林业研究所,1993,太行山适地适树与评价,中国林业出版社。
- 北京次生林研究协作组,1990,北京山地封山育林试验研究效果,植物生态学与地植物学学报,14(4),379—387。
- 任美镔,1985,中国自然地理纲要,商务印书馆。
- 吴征镒主编,1980,中国植被,科学出版社。
- 陈灵芝等,1965,北京市怀柔县山区植被的基本特点及其有关林、副业的发展问题,植物生态学与地植物学丛刊,3(1),75—96。
- 陈灵芝,1985,北京山区的栎林,植物生态学与地植物学丛刊,9(2),101—111。
- 陈灵芝等,1990,京津地区植被生态学研究,中国科学院植物研究所、动物研究所编著,京津地区生物生态学研究,海洋出版社,1—13页。
- 陈灵芝,1992,暖温带山地针叶林排序和数量分类,植物生态学与地植物学学报,16(4),301—310。
- 张仰渠主编,1986,陕西森林,陕西科学技术出版社,中国林业出版社。
- 《河北森林》编辑委员会编,1988,河北森林,中国林业出版社。
- 徐化成主编,1993,油松,中国林业出版社。
- Chen Lingzhi,1992, The oak forest in north China. Braun-Blanquetia, Vol. 8, 33—37.
- Chen Lingzhi,1994a, Deciduous broad-leaved forests in North Central China. E. O. Box et(eds). Vegetation Science in Forestry, 269—285. Kluwer Academic Publishers, Netherlands.
- Chen Lingzhi,1994b, The spruce forest of northern China, E. O. Box et(eds). Vegetation Science in Forestry. 357—369. Kluwer Academic Publishers, Netherlands.
- Dai Xiaobing et al. , 1990, The restoration of the destroyed forest vegetation in Yunmeng Mountain, Beijing, Vegetatio, 87:145—150.