

河北雾灵山北坡森林植被的数量分类*

奚为民 刘建中 贺卫民

(首都师范大学地理系, 北京, 100037)

提 要 运用等级聚合离差平方和法并结合定性分析, 对河北省雾灵山北坡的森林植被进行了群系等级的划分. 结果将所选取的 46 个样方划分为 7 个群系. 研究表明了该方法在暖温带森林植被中级分类单位划分上有良好的适用性.

关键词 河北 雾灵山 暖温带森林 群落分类

植被生态学的重要任务之一就是在研究植被构成、发展变化及其与环境关系的基础上, 划分植被的类型, 从而对植被的管理、利用和改造提供对策. 传统的植被分类是通过整理、统计和分析样方资料, 结合实际工作经验进行主观上的划分. 它存在着工作量大, 速度慢且易受主观影响等不足. 数量分类方法的出现, 在很大程度上弥补了这些不足. 近 30 年来, 大量具体数量分类方法的涌现, 电算技术的发展和普及, 为进行植被的数量分类创造了有利条件. 近 10 年来, 数量分类方法也已成为我国研究植被分类的基础手段, 在森林、灌丛和草地研究方面得到了广泛的应用^[1-3]. 而其中有关暖温带森林的数量分类研究尚显得比较薄弱, 而河北省雾灵山的森林植被却为这方面的研究提供了比较理想的研究对象. 本文在进行了大量野外调查的基础上, 用数量分类方法对雾灵山的森林植被进行群落类型的划分, 以达到深入认识该地森林性质, 探索植被分类方法的目的, 为该地森林的合理经营与保护提供科学依据.

一、雾灵山的自然概况

雾灵山位于河北省兴隆县境内, 东经 $117^{\circ}17'$ — $117^{\circ}35'$, 北纬 $40^{\circ}29'$ — $40^{\circ}36'$ 之间, 与北京市密云县相邻. 山势雄伟, 景观奇秀. 海拔一般为 800—1900 米. 其顶峰海拔 2116.2 米, 为燕山山脉第一高峰.

雾灵山的主体是一个具有明显同心圆结构的侵入岩体, 主要由中生代燕山期各类正长岩构成, 它在地质时期几经剥蚀, 形成了耸立于燕山山脉中段的突出山地. 其走向与燕山山脉基本一致, 由东北向西南延伸, 因而构成南坡和北坡两个大坡向. 围绕山体的周围低山岩性比较复杂. 北坡主要为中生代的粉砂岩、砂岩以及燕山旋回中侵入的正长斑岩和角砾岩. 南坡多为震旦纪的硅质灰岩, 古生代的石灰岩、白云岩以及中生代的砂岩和页岩等. 雾灵山地貌上的特点是山高谷深, 造成小范围大起大伏, 个别谷坡相对高差可达 700

* 本文研究结果为中国科学院植物研究所植被数量生态学开放实验室支持的项目“北京山区植被生态信息系统的建立及其应用研究”的一部分. 还得到北京市青年科技骨干培养基金的资助. 参加野外工作的还有我系李增彬、朱风云老师及其他部分师生. 本研究得到张新时先生的关心和指导, 特致谢忱.

本文改回日期: 1992-12-19.

米. 山体坡度一般都在 25° — 40° 之间.

雾灵山地处暖温带半湿润大陆性季风气候区. 由于山体高大因而具有明显的山地气候特点. 其北坡基带的大沟林场海拔约 700 米, 年均温 7.6°C , 山顶一带年均温 -1.5°C . 最热 7 月份, 平均气温 17.6°C , 最冷 1 月份, 平均气温 -15.6°C . 无霜期约 141 天. 雾灵山年降水量约 763 毫米. 由于“雨影”的作用, 北坡的降水少于南坡, 如大沟林场约为 600 毫米. 雾灵山是河北省多雨中心之一, 大部分降水分配在 4—9 月间, 水热同季, 有利于植物生长. 山上空气湿度较大且多雾. 雾灵山一带的主要土壤类型为褐土和棕壤. 前者主要分布于海拔 1200 米以下的南坡和 900 米以下的北坡, 后者主要分布于海拔 800—1200 米以上的南坡和 900 米以上的北坡.

雾灵山优越的自然条件使它具有比较丰富的植物种类, 据统计, 雾灵山地区约有高等植物 151 科, 598 属, 1600 余种. 此外, 还有低等植物 200 余种¹⁾. 绝大多数植物种类属于华北植物区系, 一部分属于蒙古植物区系. 此外, 还受东北植物区系的影响, 该山区地带性植被类型为比较典型的暖温带落叶阔叶林, 林木茂盛. 随海拔的升高, 还分布有一定面积的针阔混交林和温性针叶林. 在海拔 1800 米以上的地区还有由于针叶林被破坏后形成的次生性山顶草甸.

雾灵山的森林植被在历史期曾受到过比较严重的破坏. 1949 年后设立林场加以管理和保护, 经过抚育更新, 逐渐使得森林恢复起来, 但无疑具有次生性. 雾灵山现状植被仍以森林为主体, 且类型多样, 这为我们的研究提供了极丰富的材料.

二、研 究 方 法

(一) 取 样

采用样方法分层取样. 在雾灵山北坡范围内比较均匀地布设样地. 以海拔每升高 100 米为一个取样地带, 选择典型群落取样. 从基带海拔 800 米到山顶海拔 1800 米的森林带内共选取样方 46 个. 取样面积为 10×10 平方米, 记载地理位置、地形、土壤等环境条件, 样方内各乔木植物种的株数、胸径、高度、频度, 以及灌木的多度、盖度和频度. 所有样方中共包括乔木 18 种, 灌木 28 种.

根据《中国植被》的分类系统, 雾灵山森林植被主要属于落叶阔叶林植被型和温性针叶林植被亚型. 因而我们对该地森林植被的分类是进行群系一级的划分.

(二) 方 法

利用总和为 300 的重要值作为分类的属性数据. 首先对 46 个样方的乔木进行重要值求算, 其公式为

$$IV_K = (A_K / \sum_{i=1}^n A_i + D_K / \sum_{i=1}^n D_i + F_K / \sum_{i=1}^n F_i) \times 100.$$

式中 IV_K 为样方中第 K 种群的重要值; A_K , D_K 和 F_K 分别为第 K 种群在该样方中的株

1) 河北雾灵山国家级自然保护区管理处, 1991, 河北雾灵山国家级自然保护区简介.

数、胸高面积和频度; $\sum_{i=1}^s A_i$, $\sum_{i=1}^s D_i$ 和 $\sum_{i=1}^s F_i$ 分别为样方中所有 s 种群的株数、胸高面积以及频度和。

以标准欧式距离平方 $(d_{jk})^2 = \sum_{i=1}^m (x_{ij} - x_{ik})^2$ 计算各样方之间的相异系数。式中 m 表示样方数; x_{ij} 表示第 i 种植物在样方 j 中的重要值, x_{ik} 表示第 i 种植物在样方 K 中的重要值。采用离差平方和法为聚合的策略^[4]。

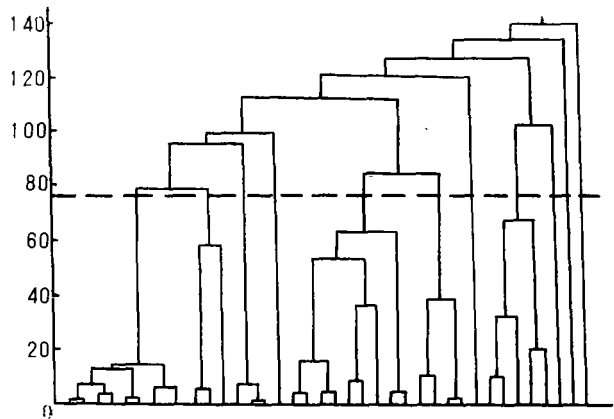
全部计算在 ST-286 微机完成, 用 BASICA 语言编程实现。

三、结果与分析

对所有 46 个样方按上述方法进行等级聚类分析, 由计算机输出相异系数。附图为结果的树枝状图, 它直观地反映了各样方之间的相关性和差异。在相异距离阈值为 75 时, 46 个样方被划分为 11 个类别, 并较明显归为 7 大类, 将个别过渡样方进行适当调整, 最终归并确定为 7 个群系。根据乔木优势种命名。

第一组辽东栎 *Quercus liaotungensis* 群系由 45, 46 和 44 号 3 个样方组成。辽东栎为建群种, 重要值在 100 以上。该群系的主要伴生乔木有白桦 *Betula platyphylla*、棘皮桦 *B. dahurica* 和五角槭 *Acer mono*。乔木一般高度在 10 米左右, 群落郁闭度 0.5—0.8 之间。林下灌木比较发育, 覆盖度 60% 左右, 以三裂绣线菊 *Spiraea trilobata*、胡枝子 *Lespedeza bicolor*、毛榛 *Corylus mandshurica*、锦带花 *Weigela florida* 等为主。辽东栎群系是雾灵山地带性植被中的最主要类型, 在北坡主要分布在海拔 700—1600 米之间。目前由于受到人为的破坏, 其分布范围相对缩小, 比较集中在海拔 1400—1600 米的地带。其分布地带的土壤主要为山地棕壤, 土层一般比较厚, 多在 30 厘米以上, 且空气湿度较大。从群落演替的角度上看, 本群系无疑是雾灵山地区的主要顶极群落。

第二组山杨 *Populus davidiana* 群系由 1—4, 6—9, 19 号共 9 个样方组成。山杨在全部样方中均为建群种, 且重要值超过 150, 最大为 1 号样方中山杨重要值为 300, 即为山杨纯林。另外, 白桦, 辽东栎、野核桃 *Juglans cathayensis* 五角槭、油松 *Pinus tabulaeformis*、棘皮桦等也是山



附图 标准欧式距离平方离差平方和法聚类树枝状图

Figure Cluster diagram of 46 forest communities with sum of deviation square method

从左到右, 样方号依次为: 1, 7, 2, 4, 9, 8, 19, 3, 6, 46, 22, 44, 43, 24, 30, 12, 34, 42, 5, 37, 20, 35, 38, 36, 17, 10, 18, 16, 21, 23, 11, 32, 31, 13, 14, 33, 15, 39。

44 与 45, 24 与 25, 26, 27, 28, 29, 38 与 40, 41 的最小非相似系数为 0

杨群系的常见种. 山杨群系中的伴生乔木种, 随海拔的不同而有所变化, 在北坡海拔900—1100米处, 主要是辽东栎、五角槭, 而在1100—1500米处则以白桦、棘皮桦居多. 山杨群系中乔木一般高度15米左右, 郁闭度0.5—0.7. 林下灌木以胡枝子、土庄绣线菊 *Spiraea pubescens*、三裂绣线菊、毛榛等为主, 该群系主要分布在山地棕壤土层较厚, 空气湿度较大的北坡地段上. 山杨群系与上述辽东栎群系具有较密切的联系, 两者的组成种类比较相似. 从植被演替的角度上看, 山杨林下一般没有山杨幼树, 而多辽东栎幼苗及幼树, 因此可以认为山杨群系是辽东栎群系破坏后的次生类型. 随着人为干扰的减少, 群落顺向演替的结果, 基本上是由目前较纯的山杨群系向中生性的栎类、棘皮桦、五角槭等为主的落叶阔叶混交林方向发展.

第三组白桦、蒙椴 *Tilia mongolica*、白榆 *Ulmus pumila*、元宝槭 *Acer truncatum* 杂木群系由5, 10—14, 17, 20, 31—38, 40—42号共19个样方组成. 白桦、蒙椴树、白榆、元宝槭等乔木树种为共优树种. 由于各样方中共优种的优势度存在一定差异, 因而在附图中部分样方较为分散, 但考虑到其生境的一致性, 故将它们合并为一个杂木群系. 柞栎 *Quercus dentata*、山杨、五角槭、棘皮桦、红桦 *Betula alba* Var. *Sinensis*、野核桃和小叶白蜡树 *Fraaxinus bungeana* 等为本群系的主要伴生乔木. 本群系的优势种和伴生种随海拔高低有所不同. 在海拔较低的沟谷, 土壤为山地淋溶褐土, 水分条件好, 林木繁茂, 以柞栎、野核桃、小叶白蜡树、五角槭等为主要伴生种; 而在海拔较高处, 土壤为山地棕壤, 土层较厚, 有机质含量较高, 空气湿润, 适于植物生长, 以辽东栎、山杨、棘皮桦等为主要伴生种, 优势种以白桦为多. 该群落郁闭度0.6—0.8, 乔木一般高度可达20米. 林下灌木由于乔木比较郁闭而不发育, 低海拔地带为三裂绣线菊、大花溲疏 *Deutzia parviflora* 为主, 高海拔处则以六道木 *Abelia biflora*、山桃 *Prunus davidiana*、忍冬 *Lonicera japonica*、北京丁香 *Syringa pekinensis* 为主. 杂木林群系在雾灵山北坡的分布比较广泛, 它是该地区森林演替过程比较近于演替顶极的森林类型.

第四组为核桃楸 *Jugans mandshurica* 群系, 仅有15号一个样方. 核桃楸为建群种, 重要值达231. 伴生乔木仅见小叶白蜡一种, 且在数量上也相对较少. 本群系乔木郁闭度0.6左右, 一般高度5—6米. 林下灌木较少, 以三裂绣线菊、土庄绣线菊、大花溲疏等为主. 核桃楸群系在雾灵山北坡主要分布在柞榆沟西坡海拔700—900米处. 土壤比较肥厚, 一般均在40厘米左右. 本群系是雾灵山地区比较特殊的一类森林群系. 其演化关系尚需进一步研究.

第五组为棘皮桦、青杆 *Picea wilsonii*、华北落叶松 *Larix principis-rupprechtii* 仅一个样方, 为上述三种乔木共优. 一般郁闭度为0.4—0.5, 高度约为10米左右. 林下灌木较多, 以毛榛为多, 其次为锦带花、绒毛绣线菊 *Spiraea tomentosa*、六道木、胡枝子等. 本群系主要分布在海拔1800米左右的半阴坡. 为一种针阔叶混交林群系. 从分布环境上, 它介于地带性的落叶阔叶林带和山地针叶林带之间, 成为一种过渡性森林类型.

第六组油松群系由22—30和43号共10个样方组成. 油松为主要建群种, 重要值均在140以上, 伴生乔木种少, 仅有山杨、白桦、辽东栎等. 本群系郁闭度0.5—0.6, 乔木一般高度在9—10米左右. 林下灌木较少, 覆盖度约40%, 常见种是锦带花、三裂绣线菊、胡枝子等. 雾灵山的油松群系主要是人工林, 天然油松数量很少, 构不成优势种. 雾灵山北坡的油松林主要分布在海拔800—1200米的地带上, 最高上限可达1500米. 少量天然油松的分布

与偏酸性褐土与棕壤密切相关。这上壤土层一般大于30厘米,且腐殖层含量也较高。

最后一组为华北落叶松群系,它包括16,18,21号3个样方。华北落叶松在各样方中的重要值均在190以上,为明显的建群种。常见伴生种有山杨、白桦、五角槭、辽东栎、青杆等。本群系郁闭度0.4—0.5。由于华北落叶松为寒温性针叶树种,因而本群系分布海拔较高,一般在海拔1400—1900米之间,林下灌木相对发育,以华北绣线菊 *Spiraea frutschiana*、毛榛和忍冬等比较常见。林下土壤多为山地棕壤。雾灵山的华北落叶松有相当部分是人工营造的,大部构成纯林,高可达12—15米,生长状况良好。部分天然华北落叶松和青杆等其他针叶树在山上部形成针阔混交林。本群系是雾灵山上部大约海拔1700米以上地区的原始植被主要类型,但由于以往的人工砍伐等,已经只在局部地区分布。破坏本群系的后果是导致形成了次生性的山地草甸,其目前分布在海拔1800米以上的山原地区。只要停止破坏,该草甸仍会向针叶林方向继续演替。

综上所述,雾灵山现存的森林植被均为次生性类型,受人为活动的影响较大。其林龄一般为30—50年。但这些森林类型之间存在着与环境因素相关的演替动态关系。

四、讨论与结论

1. 本研究表明,结合定性的生态分析,数量分类方法是暖温带森林中级单元划分的有效手段。这种方法的优势在于对组成成分比较复杂的群落的类型划分提供具体的辅助信息,同时帮助我们识别某些不典型资料,为继续深入研究指明方向。本文用等级聚合中的离差平方和将雾灵山的森林进行群系划分,确定为7个群,其结果与实际情况基本相符,具有可解释的生态意义。

2. 数量分类的数学基础是施于原始数据集合的一套处理规则;由于群落分类不单纯是数据的数学处理,因而在对群落进行数量分类时,在许多关键方面都离不开野外的实际工作经验和所掌握的群落生态知识。从分类数据指标的确立,到相似系数的选择,方法的优选,阈值的确定,以及最终对分类结果的解释,都必须根据所研究对象的群落性质和研究目的加以分析,因而数量分类只能作为一种辅助方法,其结果必须根据野外调查情况加以调整。

参 考 文 献

- [1] 党承林等,1982,云南西畴县草果山常绿阔叶林的数量分类研究,生态学报,2(2),第111—113页。
- [2] 奚为民,1992,怀柔山区灌丛群落数量分类,北京师范学院学报(自然科学版),13(2),第81—86页。
- [3] 刘德玉,1990,泰山荒草坡上的植物群落分类,植物生态学与地植物学学报,14(4),第373—378页。
- [4] 阳含熙等,1981,植物生态学的数量分类方法,科学出版社,第65—118页。

NUMERICAL CLASSIFICATION ON FOREST VEGETATION IN WULING MOUNTAINOUS REGION

Xi Weimin Liu Jianzhong He Weimin

(*Department of Geography, Capital Normal University, Beijing, 100031*)

Abstract

Forest vegetation in Wuling Mountainous Region of Hebei Province is studied by using the methods of polythetic-hierarchical classification. Base on the results, 46 samples are divided into 7 formations. The method of cluster analysis which could avoid subjective effect and generally produce very satisfactory results to warm temperate forest is suggested.

Key words Wuling Mountainous Region, warm temperate forest, hierarchical agglomerative classification