

漠河林区兴安落叶松林的排序

刘创民

罗菊春 梁海英

(中国林业科学研究院林业研究所)

(北京林业大学)

关键词 漠河林区 兴安落叶松林 排序

漠河林区属我国寒温带落叶松针叶林区域,大部分为原始林,部分为天然次生林。该区林型的分布及生长较明显地受到环境因子的限制,因此把立地因子定量化,采用主成分分析(PCA)方法,对该区的兴安落叶松林进行排序,以便在划分各种不同林型的基础上,找出影响群落分布的主导因子,阐明群落与环境的相互依赖关系,为生产实践中按林型实施适宜的经营措施提供依据。

1 自然概况

研究区位于大兴安岭的北端,52°15'~55°33' N,121°29'~124°05' E,地处伊勒呼里山的北坡,属中低山山地,海拔高一般为400~700 m;海拔为800 m以上时,出现偃松(*Pinus pumila* Key)。山岭起伏不大,相对高差一般为100~300 m。本区为冰缘地貌,河川纵横,属寒温带湿润季风气候区。冬季漫长,最低气温-52.3℃,夏季短暂,湿热,最高气温达36.8℃;≥10℃积温为1650.4℃,年均温-4.9℃,无霜日约92 d,年降水量约403 mm。冬季积雪深达47 cm;永冻层呈岛状和片状存在。地带性土壤为棕色针叶林土。兴安落叶松(*Larix gmelinii* Rupr.)为主要建群种,并分为六个主要类型(表1)。乔木树种还有樟子松(*Pinus sylvestris* var. *mongolica* Litvin)、白桦(*Betula platyphylla* Suk.)等。

2 调查方法及内容

野外工作采用典型抽样和系统抽样两种方法。设置20m×30m的样地。经检查有效样地为60块。乔木按树种每木检尺,并测林分平均高及郁闭度。下木、活地被物、天然更新调查采用样方法(每个样方为2m×2m,在每块样地内外设样方25个)。在样地中同时作土壤调查,并测定土壤含水量,详细记载地形条件与其它立地因子(表1)。内业计算每块样地的乔木相对密度、相对胸高断面积及两者之和——相对优势度^[1],计算下木及活地被物的相对盖度和相对频度,以两者之和作为某种植物的相对优势度。按照每块样地内乔木树种及林下植物的相对优势度把60块样地划分为六个森林类型(表1)。

3 对兴安落叶松林进行排序

3.1 兴安落叶松林各林型生态因子的分析

第I类塔头苔草—兴安落叶松林,主要分布于宽谷之中。其环境是生境低(表2),地

势平坦低洼，排水不良，夏季积水，土层厚，但多具永冻层，其土壤类型主要为腐殖质潜育土或表潜棕色针叶林土，自然肥力高(表2)，但长期积水，土温过低(表3)，其潜在肥力得不到充分发挥，因此有效肥力不高。

表1 漠河林区兴安落叶松林的环境类型及样地分布

森林类型	部位				坡向				坡度					土壤湿度					A ₁ 层厚(cm)			土层厚度(cm)			合计	
	山脊	上坡	坡中	下坡	河谷	沼泽	阳	半阳	半阴	阴	平	缓	斜	陡	干	潮	润	湿	极湿	<5	6-10	≥11	<15	16-35		≥36
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(1)	(2)	(3)	(4)	(1)	(2)	(3)	(4)	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)	
(IV)兴安杜鹃-兴安落叶松林	2	5	3	1			4	2	2		1	4	5	1	3	5	2	1		7	2	2	2	8	1	11
(V)草类-兴安落叶松林	3	3	6	6			6	6	2		7	8	2	1		2	12	3	1	6	9	3	2	10	6	18
(Ⅲ)杜香-兴安落叶松林	4		2	8			3	2	3		10	4			2	1	4	7		11	2	1	9	4	1	14
(II)杜香-泥炭藓-兴安落叶松林					9	1	1	1		1	9	9	2						3	8	7	4		6	5	11
(I)塔头苔草-兴安落叶松林		1			3	3	1			4										4	1	3			4	4
(VI)偃松-兴安落叶松林	2							1	1	1	1									2	2		2			2

注：括号内的数字为编码值。

表2 不同兴安落叶松林的表土层营养成分比较

林型	海拔高度(m)	土壤层次(cm)	pH	全N(%)	有机质(%)	有机C(%)	速效P(mg/100g土)	速效K(mg/100g土)	质地	土壤类型
(兴安落叶松林)	300~450	3~10	6.45	1.64	58.36	33.85	0.29	15.42	粘土	塔头沼泽土
		10~25	6.45	1.78	63.16	36.64	0.29	15.42		
杜香—泥炭藓型	300~500	5~15	6.05	0.92	46.65	27.65	1.54	27.25	粘土	泥炭沼泽土
		20~25	6.80	0.05	1.28	0.74	0.26	5.55		
杜香型	300~600	5~22	6.15	0.08	1.81	1.05	0.12	7.90	轻壤	典型棕色针叶林土
兴安杜鹃型	500~850	5~20	5.40	0.138	3.22	1.02	0.40	10.01	轻壤	同上
草类型	450~700	3~15	5.74	0.051	2.13	1.23	1.95	15.60	中壤	同上
		15~40	6.40	0.067	1.31	0.76	0.32	10.72		

表3 兴安落叶松林土壤含水状况

(单位: cm)

林型	不同土层含水率(%)					土层厚		A ₁ 层厚		化冻深度				地形地势	
	5	10	15	平均值	方差	均值	方差	均值	方差	5月8日	5月20日	5月30日	6月7日		
(兴安落叶松林)	60.11	71.62	83.44	71.23	4.82	43.25	11.73	18.5	3.7	未化冻	未化冻	3	10	(塔头间仍有结冰)	平坦,海拔390 m
杜香—泥炭藓型	40.70	37.73	55.80	44.74	5.56	19.0	7.81	5.12	3.31	4	6	13	18		平坦,海拔410 m
杜香型	40.40	36.24	36.84	37.83	5.32	21.57	10.89	4.38	2.42	10	14	21	已化冻		阳向平缓坡中下部,海拔440 m
兴安杜鹃型	27.40	21.80	23.79	24.63	4.57	28.01	11.16	4.45	2.50	30	35	已化冻	已化冻		阳向缓坡上部,海拔510 m
草类型	35.16	25.04	20.80	27.0	5.03	31.56	9.68	5.50	2.31	17	25	35	已化冻		阳向缓坡中部,海拔485 m

第Ⅱ类杜香—泥炭藓—兴安落叶松与第Ⅲ类杜香—兴安落叶松林，它们的立地条件相近，只是前者比后者更进一步沼泽化，立地更差些。后者主要分布于阴或半阴平缓山坡下部或宽谷平坦之处。有时也分布于平坦积水的岗顶，土层一般较薄，湿或极湿，有潜育作用。而前者沼泽化程度更重，虽然表面有机质较多(表2)，但因极湿、低温，土壤化冻慢而且很浅(表3)，下面为永冻层，这样就会导致土壤有效肥力的下降，并由于有潜育层作用使土壤形成了含有较多亚铁等，对林木生长起到不利的作用，因而水分过剩、排水不良也就影响了林分生产力。特别是杜香—泥炭藓—兴安落叶松林，生产力更低，往往形成小老头林。

第Ⅳ类兴安杜鹃—兴安落叶松林，其生境条件一般较干旱，各坡向均有分布，多分布较其他林型要陡一些的坡上部或山顶($>12^\circ$)。地表排水良好，土层变化厚度不一，多为中至薄层，但土壤水、热配合适当，利于枯枝落叶分解，土壤肥力较好。

第Ⅴ类草类—兴安落叶松林，多分布阳或半阳坡中下部，坡度平缓(多为 14° 以下)，主要植物种类为禾本科草类。水分适中，水热条件好，因而该类型土壤肥力高，生境条件最为优越。

第Ⅵ类偃松—兴安落叶松林，处于最高海拔的类型。气温与土温均很低，土壤常年呈冷冻状态，热量不足，因此土壤有效肥力低，反映在林木生产力亦很低。其生境总的来说，处于高冷湿环境中。

3.2 土壤含水率、土层厚、 A_1 层厚与林型分布的比较分析

Bartlett 多个方差的齐性检验^[2]的结果为这五个总体在土壤含水率、土层厚、 A_1 层厚的方差均无显著差异($x^2_{\text{含水率}}=0.4926$, $x^2_{A_1\text{层}}=3.463$, $x^2_{\text{土层厚}}=5.052$, 均小于 $x_{0.05}(f=4)=9.488$)，每两林型间的土壤含水率、土层厚及 A_1 层厚差异显著性 t 检验结果见表4。从表4得出，草类型与兴安杜鹃型的土壤含水率无显著差异，但兴安杜鹃型的土壤更为干燥些，土层也更瘠薄些。杜香—泥炭藓—兴安落叶松林与杜香—兴安落叶松林有显著差异，这也反映它们一般都分布在比较湿或极湿的土壤条件中，只是前者比后者的水分更过剩。其它每两林型间的土壤含水率都有极显著差异，说明不同林型下的土壤含水率是不同的，所以土壤水分在各林型的形成与分布中起着主导作用。以水分因子为主导的林型分布依土壤含水率由多至少排为：塔头苔草—兴安落叶松林→杜香—泥炭藓—兴安落叶松林→杜香—兴安落叶松林→草类—兴安落叶松林→兴安杜鹃—兴安落叶松林。

表4 不同兴安落叶松林的土壤平均含水率及土层厚的 t 检验

林型	塔头苔草型	杜香—泥炭藓型	杜香型	兴安杜鹃型	草类型
塔头苔草型		8.22**	11.28**	17.44**	15.02**
杜香—泥炭藓型	4.66*		2.99*	8.28**	7.31**
杜香型	3.46*	0.66		6.73**	5.03**
兴安杜鹃型	2.31*	2.79*	1.45		1.21
草类型	2.03	3.47*	2.56*	0.85	

注：表内右上角为土壤含水率的 t 检验，左下角则为土层厚度的 t 检验。

从表4可知，除草类型与塔头苔草型、兴安杜鹃型与杜香型、杜香泥炭藓型与杜香型、草类型与兴安杜鹃型这四对中每对林型的土层厚度无显著差异外，其余均有显著差异。

塔头苔草—兴安落叶松林的 A_1 层厚度与其它四个类型均有差异外，其它每两林型间均无显著差异(A_1 层厚度的 t 检验表略，但从表3中的 A_1 层厚均值亦可反映这一点)。

至于温度梯度森林群落分布与形成也有一定关系，主要表现在高海拔出现的偃松—兴安落叶松林极端冷湿与低海拔的其它类型的显著差异。在低海拔一般为800 m以下的其它兴安

落叶松林型, 土温与地形及积水程度等有一定的相关, 采用各林型不同时期的土壤化冻深度来说明土温的不同(表3)。处于山坡中上部的林型相对来说其热量稍多些, 化冻较早。处于宽谷或坡麓平缓的地方, 因排水不良而积水过多的塔头苔草—兴安落叶松林及杜香—泥炭藓—兴安落叶松林的土壤化冻晚。

3.3 排序结果

依据调查和在已有的总结基础上^[3], 选用部位、坡度、坡向、土壤湿度、土层厚度、腐殖质层即 A_1 层厚度为主要生态因子。由于研究区只有小面积林地分布于海拔800 m以上, 因而海拔高未作为主要因子考虑。把这些主要生态因子按编码值(表1)变成定量数据后, 用PCA^[1,4]对兴安落叶松林进行排序, 经计算获得样地特征值及信息量(表5)。从表5知, 如取前两个主分量则占全部信息的63.3%, 如取前三个主分量则占总信息量的79.07%。最后确认第I与第II主分量值所构成的排序图。图1反映了漠河林区兴安落叶松的真实分布情况。依据图1各样地聚集分布状况, 划分成6个集团, 即代表了所研究的兴安落叶松群系下的六个不同林型(表1)。需要说明的是, 由于第VI类的偃松—兴安落叶松林所处的环境除海拔的差异外, 均与杜香泥炭藓型或杜香型所处生境相近, 所以反映在排序图上, 它们的距离很近。从图1上看, 各集团中的样地所代表的林型具有相似的立地条件, 但各林型间仍然有相互渗透, 这就说明相同的林型一般具有相似的立地条件, 但在相同的立地型上有时也可存在不同的林型。

表5 PCA排序的因子负荷量、特征值及信息量

主分量	因子负荷量						特征值	贡献率 (%)	累积贡献率 (%)
	部位	坡向	坡度	土壤湿度	A_1 层厚	土层厚			
I	0.71	-0.13	-0.70	0.59	0.63	0.50	2.15	35.82	35.82
II	0.21	0.80	-0.20	0.60	-0.26	0.70	1.65	27.48	63.30
III	0.50	0.33	0.55	-0.33	0.41	-0.07	0.95	15.77	79.07

3.4 影响排序的立地主导因子

从表5可见, 对第I主分量影响最大的是部位、坡度。对第II主分量影响最大的是坡向与土层厚度。从这一点来看, 地形对于林型的分布确实是起着不可忽视的作用。因此由排序图1就可大致判断各林型所处的生境。例如, 位于排序图上的第V类草类—兴安落叶松林, 从第I轴来看, 它主要分布于山坡的中下部、坡度平缓、水分适中的立地上。从第II轴看, 该林型主要分布于阳向(含阳坡、半阳坡)的土层厚度较厚的立地上, 所以它是兴安落叶松林中生境最优越的林型, 处于排序图中心。与前面的分析很吻合。

综合以上分析, 可认为, 除 A_1 层厚度外, 其余五个因子均可为影响该区群落排序的较为重要因子。从各个因子对第I轴或第II轴的作用程度来看, 往往是地形因子中的部位起到主导作用, 坡向、坡度也是不容忽视的, 这也就恰恰说明, 部位、坡向、坡度确实是反映了不同的小气候和土壤条件, 从而在宏观上对林型起着支配和指示作用, 但是, 实质上又是通过土壤条件(特别是土壤水分条件)起主导作用。

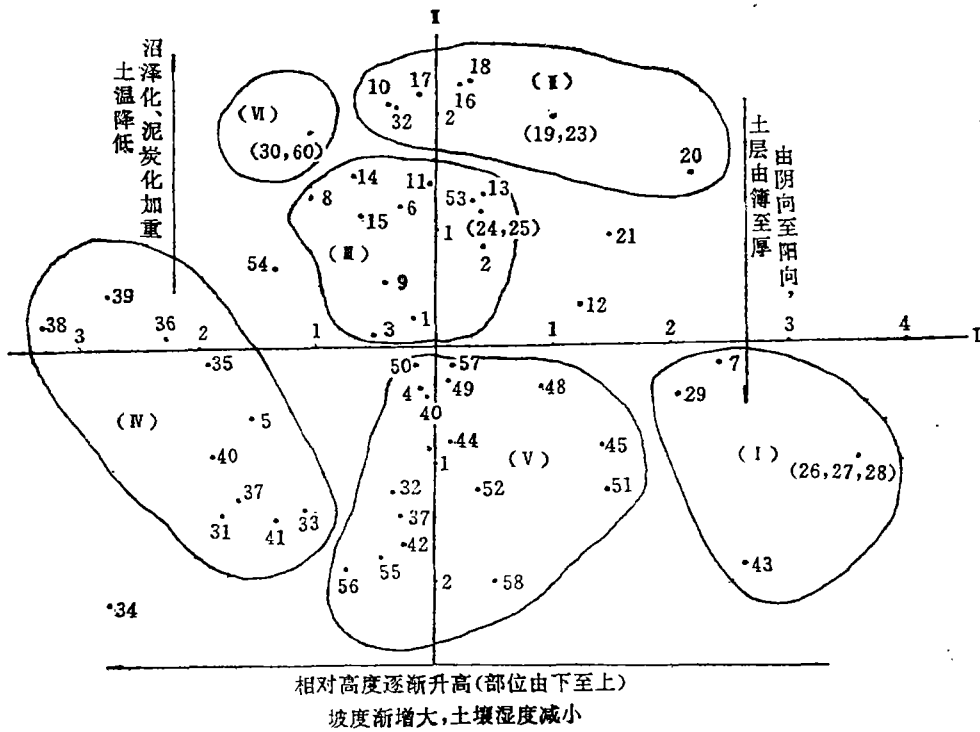


图 1 兴安落叶松林的排序

3.5 各林分类型的回判

为了验证根据立地因子所分类的效果，采用数量化模型 II (Fisher 判别) 建立判别函数进行回判^[4]。计算结果见表 6。从表 6 可看出，除第 III 类回判率较低外(实质上是第 III 类所判错的样地大都归入到第 II 类中去，从这一点看，它们的立地亦确实较为接近)，其它所有类型的回判率均较高，因此确定 PCA 根据立地因子对该区的兴安落叶松林的划分结果是较理想的。

表 6 兴安落叶松林 Fisher 判别结果

林 型	塔头苔草型	杜香—泥炭藓型	杜 香 型	兴安杜鹃型	草 类 型
归类代号	I	II	III	IV	V
原分类样地号	26, 27, 28, 29	11, 19~25	1~10, 12~18	31~41	42~59
Fisher 判别计算分类	26, 27, 28, 20	2, 10, 11, 16, 18, 19, 21, 22, 23, 24, 25, 53	1, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 12, 13, 14, 15, 17, 29, 30, 60	31~36.5, 38~41	42~52, 37, 54~59
回判率(%)	75	87.5	70.6	90.9	94.9

参 考 文 献

- 1 李绍忠. 辽宁三块天然次生林的排序. 植物生态学与地植物学学报, 1987, 11(4): 264~275.
- 2 北京林学院主编. 数理统计. 北京: 中国林业出版社, 1980. 155~164.
- 3 罗菊春. 西林吉林业局立地分类的研究. 北京林业大学学报, 1990, 12(增刊): 10~32.
- 4 郎奎健, 唐守正编. IBMPC 系列程序集. 北京: 中国林业出版社, 1989. 142~150, 450~464.

Ordination of Dahurian Larch Forest in Mohe Forest Area

Liu Chuangmin

(The Research Institute of Forestry CAF)

Luo Juchen Liang Haiying

(Beijing Forestry University)

Abstract On the basis of investigation in the forest of *Larix gmelinii* in Mohe forest area, we realized that the distribution of the forest types is selected correctly. The sample plots are ordinated by means of principal component analysis (PCA). According to Fisher test analysis, the classification were recognized as justified. The research result shows that distribution of forest types is influenced by the situation of slope which is the most important factor. Secondly, aspect, gradient, soil moisture and depth of soil layer are also important factors. The interaction between topographic factor and soil condition affects the distribution pattern of forest types.

Key words Mohe forest area dahurian larch forest ordination

“紫胶园生物群落的研究”通过鉴定

“紫胶园生物群落的研究”属国家自然科学基金项目，由中国林科院资源昆虫研究所主持，经过4a的深入研究，于1992年2月在北京经专家书面评审通过鉴定。

本项目主要研究紫胶园生物群落与环境的关系；群落内种间的相互关系；紫胶园间种粮食作物的作用；不同种群结构与产量、产值的关系比较。通过定位试验结果表明，在紫胶园不同类型的生物群落中，以胶粮间作群落和乔灌混交群落，能更好地利用自然条件和种间的有利关系，使群落的经济产品总量较对照提高2.4~4.4倍，产值较对照提高1.9~2.0倍，比纯乔木寄主树林提早2~4a投产。

专家认为，该项研究紧密结合生产，研究设计合理，数据翔实，结论可信，对建立优良人工胶园有一定指导作用，在国内同类研究中处领先水平。

(张玲)