

# 河北省木兰林管局典型落叶松林分最优林分的研究

张春茹

(河北木兰围场国有林场管理局,承德 围场 068450)

**摘要:**为了探究木兰围场落叶松的最优林分,对河北省木兰林管局典型落叶松林分物种多样性和近自然度的研究。结果表明:在乔木层树种组成复杂程度及生物多样性丰富程度方面,样地 D>样地 C>样地 B>样地 A;灌木层多样性指数:样地 B 由于存在大量的白桦幼树,上层空间稀疏,易透光,有利于林下灌木的发育,灌木层物种多样性较为丰富,样地 A 的各项多样性指数最低。草本层物种多样性:样地 B 的各项指标最低,样地 D 物种多样性最大。根据径阶指数、更新幼苗数、胸径断面积、幼苗树种 Shannon-Wiener 指数、枯落物厚度、Pielou 均匀度指数和群落顶极适应值等七项指标的标准化计算,并根据层次分析法对各项指标权重赋值,得出每块样地的近自然度,林分 D(0.284 3)>林分 B(0.256 2)>林分 C(0.253 8)>林分 A(0.241 4),林分 D 为接近自然林分,是最优的落叶松林分,可作为目标林分进行经营。

**关键词:**落叶松;物种多样性;近自然度

**中图分类号:**S791.22;S718.5 **文献标识码:**A **文章编号:**1002-2767(2015)09-0094-06 DOI:10.11942/j.issn1002-2767.2015.09.0094

河北省木兰林管局属于暖温带落叶阔叶林,兼有温带针叶林分布。清代后期,清政府开放围场,募民垦荒,大肆砍伐树木,加之战乱和自然灾害,使该地区的原始森林植被遭到不同程度的破坏。天然林植被分布愈来愈少,主要因为早期大范围的人为干扰破坏导致的。河北省木兰林管局所处的地理位置决定了其必然要担负起护卫京津生态安全的生态特区这一重任<sup>[1]</sup>。因其地处滦河上游,对下游地区的树木生长和水源涵养影响甚重;又因其卡在浑善达克沙地和北京中间地带,像一道天然的绿色屏障,阻挡着浑善达克沙地向北京进军的风沙。在京津地区生态环境安全方面,河北省木兰林管局起着重大的作用,因此对河北省木兰林管局的森林植被进行恢复与保护势在必行<sup>[2]</sup>。

该区域现有华北落叶松人工林主要是 20 世纪 60 年代以来营造的,约 40% 为人工纯林,还有约 30% 为“引针入阔”,形成了形形色色的落阔混交林。自 20 世纪 90 年代以来,由于政策、规程等原因,天然林蓄积消耗受到诸多限制,各林场对这些混交林只采取了以封育为主的经营措施,形成了高密度、高分化、低生产力的落桦混交林<sup>[3]</sup>。华北落叶松目的树种严重被压,乃至枯死,上层白

桦、黑桦等阔叶树林相残破,大部分林木个体生长量下降,低效残次林增加,林分生态效能低,严重影响了区域森林资源培育和可持续发展步伐<sup>[4]</sup>。还有一部分林分也是针阔混交,但上层林针叶树种除了华北落叶松外,还有表现优良的云杉,经过 2~3 次择伐后,在近 20 年的时间里形成的林分蓄积量在 100~150 m<sup>3</sup>·hm<sup>-2</sup>,林分株数分布以小径木为多。这样的林分兼顾了保护和利用,实现了森林多种效益的共赢,应该是森林经营的方向<sup>[5]</sup>。

结合河北省木兰林管局生态交错带森林现状及存在问题,本文以该地区落叶松纯林、落桦混交林、落阔混交林、杉落针阔混交林为研究对象,研究 4 种不同类型林分中生物多样性及林分近自然度,筛选出最优林分,以期对河北省木兰林管局主导树种落叶松林的近自然经营提供理论依据和技术支撑<sup>[6]</sup>。

## 1 研究区概况

本次调查于 2013 年在承德围场县的北沟林场进行,河北省围场县位于河北省最北部,地处滦河上游,N41°47′~42°06′,E116°51′~117°45′<sup>[7]</sup>。东与内蒙古赤峰市接壤,南及西南与隆化、丰宁两县连接,北与内蒙古浑善达克沙地毗邻。位于阴山山脉与大兴安岭山脉余脉的交汇处,是连接坝上高原和冀北山地的丘陵山地地带。围场县所处的地理位置决定了其必然要担负起护卫京津生态安全的生态特区这一重任,因其地处滦河上游,对

收稿日期:2014-11-03

基金项目:河北省科技厅自然科学基金资助项目(15227652D)

作者简介:张春茹(1975-),女,河北省围场县人,学士,高级工程师,从事林业管理工作。E-mail:927293733@qq.com。

下游地区的树木生长和水源涵养影响甚重;又因其卡在浑善达克沙地和北京中间地带,像一道天然的绿色屏障,阻挡着浑善达克沙地向北京进军的风沙。在京津地区生态环境安全方面,木兰围场起着重大的作用,因此对木兰围场的森林植被进行恢复与保护势在必行。木兰围场林管局共有 10 个林场,北沟林场属于其一,北沟林场自 1956 年开始建立,林场总经营面积 5 730 hm<sup>2</sup>,森林主要乔木树种有白桦、山榆、华北落叶松、山杨、蒙古栎、五角枫、榆树等;灌木种类较多,且量较大,丰富多样,以绣线菊灌丛、照山白最为常见;林分类型主要包含:天然林,常见树种有杨树、桦树、落叶

松等;人工林,常见树种有山榆、落叶松、杨树等;针阔混交林,林分面积分别为 1 485.6、1 180.5、1 560.9 hm<sup>2</sup>。活立木的蓄积总量为 284 104 m<sup>3</sup>、森林覆盖率达到 88%,年采伐蓄积 5 000 m<sup>3</sup>左右<sup>[8]</sup>。

2 样地选择和研究方法

2.1 样地选择

本文设置的样地为河北省木兰围场生态交错带最为常见的落叶松林,选取落叶松纯林、落桦混交林、落阔混交林、杉落针阔混交林这些具有代表性的林分(见表 1)。

表 1 样地基本情况

Table 1 Basic status of quadrats of natural secondary forests

样地编号 Plot No.	样地描述 Plot description	优势树种 Dominant tree species	林龄 Age	经营时间 Operating hours	调查时间 Survey time
A	落叶松纯林	落叶松	30	2000,2006,2011	2008,2013
B	落桦混交	落叶松、白桦、黑桦	34	2006,2011	2008,2013
C	落阔混交	落叶松、白桦、黑桦、山杨、柞树	32	2002,2006,2011	2008,2013
D	杉落针阔混交	落叶松、云杉、五角枫、花楸	43	2006,2011	2008,2013

2.2 研究方法

2.2.1 样地布设 经过全方位的勘察,在 1994、2000 和 2009 年进行了 3 次采伐并从中获取相关的数据,采伐的强度依次为 30%、20%、20%,其要求必须严格遵守生长量大于采伐量,采伐方式具体为卫生伐、生长伐、定向目标伐和大强度抚育,分别于 2005、2013 年的夏天在河北省承德围场县的北沟林场实际调查标准地情况,并在西色树沟阴坡设置天然落叶松的标准固定样地,将样地的左下角设置为起点<sup>[9]</sup>,然后辅助设备(罗盘仪、全站仪)划定样地边界,样地边界长为 100 m,每隔 20 m 做一标记,将样地划分成了 25 个 20 m×20 m 的小样方,用玻璃绳连接,逐次编号,最后将边界用水泥桩和铁丝网固定<sup>[10]</sup>。

2.2.2 测定项目及方法 ①乔木的调查包括:每木检尺,对每棵树进行挂牌编号,测量乔木的胸径、树高、冠幅、树干质量、枝下高等;灌木样方为 20 m×20 m,调查树种名称、地径、高度、盖度、灌木的生长状况和分布情况;草本样方设置 10 个,面积为 1 m×1 m,调查草本植物种类、高度、覆盖度、分布状况和生长情况等<sup>[11]</sup>。

②枯落物调查:在中心和四个角位置设置 5 个 1 m×1 m 样方,调查枯落物的厚度,取回称重

计算枯落物储量;采用浸泡法,测定枯落物持水能力。

③幼苗更新调查:选取 10 m×10 m 的样方 50 个,并用测绳标出界线,对样方按顺序编号,并分别量测和记录。调查幼苗的种类、株数、高度等<sup>[12]</sup>。

④各物种多样性分析用:乔木层和灌木层的重要值计算。

$$IV(\%) = (\text{相对显著度} + \text{相对密度} + \text{相对频度}) \times 100/3 \quad (1)$$

草本层的重要值计算:

$$IV(\%) = (\text{相对盖度} + \text{相对密度}) \times 100/2 \quad (2)$$

Margalef 丰富度指数:

$$D = \frac{S-1}{\ln N} \quad (3)$$

Menhinick 丰富度指数:

$$D = \frac{S}{\sqrt{N}} \quad (4)$$

Shannon-Wiener 多样性指数:

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \times \ln p_i \quad (5)$$

Brillouin 多样性指数:

$$H = \frac{1}{N} \ln(\frac{N!}{N_1!N_2!\cdots N_N!}) \tag{6}$$

Simpson 多样性指数:

$$D = \sum_{i=1}^S \frac{N_i \times (N_i - 1)}{N(N - 1)} \tag{7}$$

McIntosh 多样性指数:

$$D = \frac{N - U}{N - \sqrt{N}} \tag{8}$$

Pielou 均匀度指数:

$$E = \frac{H}{\ln S} \tag{9}$$

Alatalo 均匀度指数:

$$E = \frac{1/D - 1}{\exp(H') - 1} \tag{10}$$

式中: N 为物种数量, S 为物种种数,  $p_i$  为物种 i 的相对重要值,  $N_i$  为物种 i 的个数,  $H'$  为 Shannon-Wiener 指数, D 为 Simpson 指数。

⑤选取胸径断面积、幼苗 Shannon-Wiener 指数和 Pielou 均匀度指数、枯落物厚度、径阶指数、群落顶极适应值、枯落物厚度等 7 项指标来计算林分近自然度。

首先将上层林木(乔木层)依据胸径大小划分等级,用以计算径阶指数,每个径阶所占有的比例与其相应赋值的乘积即为胸径阶指数。具体计算步骤:当胸径为 5 cm 时作为起测点,然后按胸径每增加 5 cm 增加一个等级,上限排除,照此方法依次类推,对于胸径大于 25 cm 的树木直接划为第五等级。5 个等级赋值分别为 2、4、6、8、10。

幼苗更新主要有株数的更新和多样性的更新两部分,用 Shannon-Wiener 多样性指数表示,群落 i 的顶极适应值=该群落内各种群个体数所占比例( $A_i$ ) $\times$ 相应顶极适应值( $V_i$ )。

$$CI = \sum_{i=1}^5 V_i \times A_i \tag{11}$$

本研究群落顶极适应值参考庄健荣等华北地区树种顶极适应值表(见表 2)。

表 3 乔木层物种多样性

Table 3 Tree species biodiversity of communities in natural secondary community

林分类型 Stand type	Menhinick 丰富度指数	Margalef 丰富度指数	McIntosh 多样性指数	Simpson 多样性指数	Brillouin 多样性指数	Shannon-Wiener 多样性指数	Alatalo 均匀度指数	Pielou 均匀度指数
样地 A	0.1301	0.5561	0.0389	0.0750	1.0809	0.2110	0.3461	0.0940
样地 B	0.1310	0.6521	0.4179	0.6510	2.8639	1.2390	0.7610	0.7809
样地 C	0.2843	1.2650	0.6140	0.8370	6.1281	1.9709	0.8301	0.8220
样地 D	0.2947	1.2751	0.5372	0.7709	4.3790	1.7201	0.8369	0.8569

出于对量纲差异的避免,对各参数进行标准化,根据标准化以后的结果计算自然度,以及各参数之间的关系(郝云庆 2005)。

$$\Delta_{ij}(k) = |x_i(k) - x_j(k)|$$

$$\Delta_{\max} = \max_i \max_j \Delta_{ij}(k)$$

$$\Delta_{\min} = \min_i \min_j \Delta_{ij}(k)$$

$$\xi_{ij}(k) = \frac{\Delta_{\min} + \rho \Delta_{\max}}{\Delta_{ij}(k) + \rho \Delta_{\min}}$$

式中: $\rho$  为分辨系数,取 0.5。

表 2 群落顶极适应值

Table 2 Competitive adaptation value of arbor species in natural secondary forests

树种 Species	顶级适应值 CAV	树种 Species	顶级适应值 CAV
白桦	2	华北落叶松	7
山杨	2	山榆	8
椴树	3	蒙椴	9
硕杨	3	云杉	9
黑桦	4	五角枫	9
花楸	6	蒙古栎	10

本文利用宁金魁(2009)AHP 方法来实现对权重数值的计算,该方法属于层次分析法的一种,最后得出各测度指标的权重值分别为:0.081 3、0.204 7、0.09、0.053 3、0.183 2、0.137 2、0.250 3。其公式为:

$$CND = \sum_{i=1}^7 \xi_i(k) \cdot W_i \tag{12}$$

3 结果与分析

3.1 典型林分物种多样性比较

3.1.1 乔木层物种多样性 由表 3 可知,Alatalo 均匀度指数和 Pielou 均匀度指数变化规律一致,样地 A 的均匀度指数最小,样地 D 的均匀度指数最大,说明样地 A 的物种均匀度最低,样地 D 的物种均匀度最高<sup>[13]</sup>。

乔木层的 McIntosh 多样性指数、Simpson 多样性指数、Brillouin 多样性指数和 Shannon-Wiener 多样性指数变化规律均一致(见表 3),样地 C 的物种多样性指数均最大,样地 D 次之,样地 A 最小。

乔木层的 Menhinnick 丰富度指数和 Margalef 丰富度指数变化规律一致,样地 A 的丰富度指数最低,样地 D 的丰富度指数约为样地 A 的 2 倍,同时高于 B、C 样地,为最高。

综合全部多样性指数可以得出:样地 D 以云杉和华北落叶松作为优势种群,各项多样性指标均较大,表明乔木层树种组成较复杂,生物多样性丰富。样地 A 最小,树种组成单一,生物多样性简单。

3.1.2 灌木层物种多样性 由表 4 可知,灌木层物种的 Alatalo 均匀度指数最高的是样地 C,样地 B 次之,Pielou 均匀度指数最高的是样地 B,样地 C 次之,综合比较结果是样地 B 最高,样地 A 最低。

表 4 灌木层物种多样性

Table 4 Shrub species biodiversity of communities in natural secondary community

林分类型 Stand type	Menhinnick 丰富度指数	Margalef 丰富度指数	McIntosh 多样性指数	Simpson 多样性指数	Brillouin 多样性指数	Shannon-Wiener 多样性指数	Alatalo 均匀度指数	Pielou 均匀度指数
样地 A	0.1840	1.2319	0.1950	0.6137	1.1755	1.5671	0.4183	0.5231
样地 B	0.2319	2.0429	0.3709	0.7726	1.5330	2.0549	0.4997	0.6980
样地 C	0.2699	1.7430	0.2870	0.7033	1.5754	1.7298	0.5112	0.6388
样地 D	0.2779	2.4019	0.2820	0.6790	1.6046	1.7736	0.4319	0.5739

3.1.3 草本层物种多样性 由表 5 可知,草本层物种均匀度,Alatalo 均匀度指数和 Pielou 均匀度指数变化规律完全一致,最高的为样地 D,样地 A 次之,样地 B 最低。

草本物种多样性指数:McIntosh 指数、Simpson 指数、Brillouin 指数以及 Shannon-Wiener 指数,样地 D 最高,样地 B 最低,样地 A 与样地 C 居中。

草本物种的丰富度指数,Menhinnick 指数和 Margalef 指数最高的是样地 D,样地 A 和样地 B

灌木层物种多样性指数包括 McIntosh 多样性指数、Simpson 多样性指数、Brillouin 多样性指数以及 Shannon-Wiener 多样性指数,4 个多样性指数的规律变化不完全一致,McIntosh 多样性指数、Simpson 多样性指数、Shannon-Wiener 多样性指数最大值均是样地 B,Brillouin 多样性指数最大值是样地 D,4 个多样性指数的最小值一致,为样地 A。综合分析表明:物种多样性指数样地 B 最大,样地 A 最小。

灌木层物种丰富度指数:Menhinnick 丰富度指数排序为:样地 D>样地 C>样地 B>样地 A, Margalef 丰富度指数排序为:样地 D>样地 B>样地 C>样地 A,综合比较,样地 D 的物种丰富度最高,样地 A 最低。

综合物种的均匀度、丰富度和多样性指数来看,样地 B 由于存在大量的白桦幼树,上层空间稀疏,易透光,有利于林下灌木的发育,所以,样地 B 的灌木层物种多样性较为丰富。样地 A 的各项多样性指数最低。

的 Menhinnick 指数分别为 1.983 6 和 2.052 9, Margalef 指数分别为 9.375 6 和 8.423 9,综合分析样地 B 低于样地 A,为指数最低的样地,但差别不明显。

由此可明显看出,在草本层物种多样性的分析中,样地 B 的各项指标最低,样地 D 反而最高,与灌木层情况明显不同。导致这种情况的原因可能是由于样地 B 的林下灌木生长发育良好,抑制了其下草本植物的生长而造成的。

表 5 草本层物种多样性

Table 5 Herb species biodiversity of communities in natural secondary community

林分类型 Stand type	Menhinnick 丰富度指数	Margalef 丰富度指数	McIntosh 多样性指数	Simpson 多样性指数	Brillouin 多样性指数	Shannon-Wiener 多样性指数	Alatalo 均匀度指数	Pielou 均匀度指数
样地 A	1.9836	9.3756	0.7957	0.9763	2.4539	3.9888	0.7809	0.9485
样地 B	2.0529	8.4239	0.7276	0.9680	2.1437	3.7617	0.7146	0.9303
样地 C	2.0794	9.7090	0.7867	0.9768	2.2074	4.0067	0.7777	0.9462
样地 D	2.0899	10.3339	0.8009	0.9802	2.5357	4.1286	0.8135	0.9562

3.2 林分近自然度分析

根据径阶指数、更新幼苗数、胸径断面积、幼苗树种 Shannon-Wiener 指数、枯落物厚度、Pielou 均匀度指数和群落顶极适应值等七项指标按照公式计算样地的近自然度,进一步分析各种不同优势树种的近自然状况。

把 5 cm 作为起测胸径进行径阶划分,根据胸径数据,计算出径阶指数(见表 6)。

幼苗是改变林分结构和演替的主要动力,由表 6 可知,在 4 种林分中,作为优势树种的华北落叶松更新比例则相对较小,说明优势种已经达到稳定阶段,并逐步向下一个阶段进行演替。

表 6 落叶松典型林分的径阶指数  
Table 6 Larch stands typical diameter class index

林分类型 Stand type	径阶/cm Diameter class					径阶指数 Diameter exponent
	[5,10)	[10,15)	[15,20)	[20,25)	>25	
样地 A	269	303	407	191	100	5.7695
样地 B	149	264	305	237	89	5.3497
样地 C	199	253	299	257	187	6.1026
样地 D	169	240	313	244	162	6.2523

表 7 样地幼苗更新情况  
Table 7 Seedling regeneration of each plot

树种 Tree species	A		B		C		D		合计 Total
	株数 Plant number	比例/% Proportion	株数 Plant number	比例/% Proportion	株数 Plant number	比例/% Proportion	株数 Plant number	比例/% Proportion	
落叶松	0	0	0	0	153	24.5	189	32.8	654
云杉	0	0	0	0	0	0	180	31.3	180
白桦	87	51.8	312	55.0	137	22.0	91	15.8	456
五角枫	0	0.0	97	17.1	62	9.9	23	4.0	85
花楸	0	0	0	0	56	9.0	21	3.7	77
蒙古栎	25	14.9	8	1.4	52	8.3	34	5.9	119
山杨	17	10.1	141	24.9	73	11.7	18	3.1	205
椴树	0	0	0	0	9	1.4	13	2.2	22
黑桦	56	33.3	9	1.6	11	1.8	7	1.2	83
白榆	0	0	0	0	61	9.8	0	0	61
合计	168		567		624		576		1942

近自然度描述的是林分接近自然稳定状态的程度。通过对 7 项森林近自然度指标的标准化计算,并根据层次分析法对各项指标权重赋值,得出每块样地的近自然度(见表 8),4 块样地中近自然度最高的是样地 D,为 0.284 3,最低的为样地 A,近自然度为 0.241 4。林分 D 是无论是从林分结

构、幼苗更新还是树种顶极结构等方面,都比前三者更接近自然稳定的状态。

草本物种多样性指数:McIntosh 指数、Simpson 指数、Brillouin 指数以及 Shannon-Wiener 指数,样地 D 最高,样地 B 最低;样地 A 与样地 C 居中。

表 8 近自然度判断指标分析  
Table 8 Analysis on assessment indicators for close to natureness of nature secondary forest

林分类型 Stand type	径阶指数 Diameter exponent	胸径断面积/ (m <sup>2</sup> ·hm <sup>-2</sup> )	更新苗木 Updated seedling			枯落物分解度 Litter decomposition	顶极适应值 Top fitness	近自然度 Natureness
			株数 Plant number	多样性指数 Diversity index	均匀度指数 Evenness index			
样地 A	5.7695	35.5128	168	0.4085	0.5101	1.8	3.174	0.2414
样地 B	5.3497	25.0396	567	0.6060	0.7569	2.7	4.439	0.2562
样地 C	6.1026	26.4163	624	0.8430	0.9359	2.1	3.747	0.2538
样地 D	6.2523	47.2051	616	0.7876	0.8755	2.6	3.726	0.2843

草本物种的丰富度指数, Menhinnick 指数和 Margalef 指数最高的是样地 D, 样地 A 和样地 B 的 Menhinnick 指数分别为 1.983 6 和 2.052 9, Margalef 指数分别为 9.375 6 和 8.423 9, 综合分析样地 B 低于样地 A, 为指数最低的样地, 但差别不明显。

由此可明显看出, 在草本层物种多样性的分析中, 样地 B 的各项指标最低, 样地 D 反而最高, 与灌木层情况明显不同。导致这种情况的原因可能是由于样地 B 的林下灌木生长发育良好, 抑制了其下草本植物的生长而造成的。

#### 4 结论与讨论

乔木层多样性指数: 样地 D 以云杉和华北落叶松作为优势种群, 各项多样性指标均较大, 表明乔木层树种组成较复杂, 生物多样性丰富。样地 A 最小, 树种组成单一, 生物多样性简单。灌木层多样性指数: 样地 B 由于存在大量的白桦幼树, 上层空间稀疏, 易透光, 有利于林下灌木的发育, 灌木层物种多样性较为丰富。样地 A 的各项多样性指数最低。草本层物种多样性: 样地 B 的各项指标最低, 样地 D 物种多样性最大。

近自然度描述的是林分接近自然稳定状态的程度。根据径阶指数、更新幼苗数、胸径断面积、幼苗树种 Shannon-Wiener 指数、枯落物厚度、Pielou 均匀度指数和群落顶极适应值等 7 项指标的标准化计算, 并根据层次分析法对各项指标权重赋值, 得出每块样地的近自然度, 林分 D(0.284 3) > 林分 B(0.256 2) > 林分 C(0.253 8) > 林分 A(0.241 4), 林分 D 为接近自然林分,

可作为目标林分进行经营。

出于各方面限制, 本文只对 4 个林分的近自然度进行了详细的分析, 但是对于目标林分的构建和其它三个林分向杉落针阔混交林转化等方面没有涉及, 应对其进行改进, 而且所选样地均位于阴坡、半阴坡, 树种组成结构虽具典型性, 但对阳坡、半阳坡的林分类型(如山榆、栎类)不具代表性, 有待进一步研究。

#### 参考文献:

- [1] 张建华. 木兰围场国有林区历史沿革及其丰富的植物资源[J]. 河北林业科技, 2007(7): 192-194.
- [2] 唐守正. 以史为鉴, 发展森林资源和林业产业[J]. 中国林业产业, 2012(22): 86.
- [3] 付恒良, 王树明. 穆棱林区天然次生林演替特点及天然更新[J]. 林业科技, 1997, 22(2): 18-21.
- [4] 龚直文, 顾丽, 亢新刚, 等. 长白山森林次生演替过程中林木空间格局研究[J]. 北京林业大学学报, 2010, 32(2): 92-99.
- [5] 谷建才. 木兰围场生态交错带典型区域主要类型森林健康分析与评价[D]. 北京: 北京林业大学, 2006.
- [6] 剪文灏, 吕发, 张建华, 等. 冀北山地林分结构化经营初探[J]. 防护林科技, 2013(1): 71-73.
- [7] 谷建才, 陈智卿. 华北土石山区典型区域主要类型森林健康分析与评价[M]. 北京: 中国林业出版社, 2006: 76-80.
- [8] 康春国. 承德避暑山庄围场地理及植物分析[J]. 森林工程, 2003, 19(3): 7-8.
- [9] 张佳音. 林场北沟林场森林生态系统健康评价研究[D]. 北京: 北京林业大学, 2007.
- [10] 雷向东, 陆元昌, 张会儒, 等. 抚育间伐对落叶松杉落混交林的影响[J]. 林业科学, 2005, 41(4): 78-85.
- [11] 于景金. 塞罕坝森林-草原交错带华北落叶松人工林下植物多样性研究[D]. 保定: 河北农业大学, 2009: 8-9.
- [12] 王鹏, 陈丽华, 卞西陈, 等. 北沟林场天然次生林群落结构与种群分布格局[J]. 应用生态学报, 2011, 22(7): 1668-1674.
- [13] 张建华, 吕发, 杨新兵, 等. 冀北山地 3 种典型林分类型物种多样性研究[J]. 防护林科技, 2013(2): 3-5.

## Best Stands Study of Mulan Typical Larch Stands of Hebei Province

ZHANG Chun-ru

(Mulan-Weichang Forestry Administration of Hebei Province, Chengde, Hebei 068450)

**Abstract:** In order to explore the optimal larch hunting stand, the Mulan typical larch stands species diversity and nature closeness were studied. The results showed that: the composition of species in tree layer over the complexity and richness of biodiversity; Plot D > Plot C > Plot B > Plot A; shrub layer diversity index; due to the presence of a large plot of birch saplings of Plot B, the upper space was sparse, easy to light, conducive to the development of understory shrubs, the abundant shrub species was diversity, the diversity index of Plot A was minimum. The herb layer species diversity; the indicators of Plot B was minimum, Plot D was maximum. According to the standardized calculation of seven indicators including diameter class index, updating the number of seedlings, basal area, Shannon-Wiener index of seedling trees, litter thickness, Pielou index and fitness community climax, based on levels law of the index weight assignment, the nature closeness of each plot were achieved, Stand D (0.284 3) > Stand B (0.256 2) > Stand C (0.253 8) > Stand A (0.241 4), Stand D was closed to nature stand, which was optimal larch stand as a target stand for its operations.

**Keywords:** larch; species diversity; nature closeness