

24-31

4671(4)

第14卷 第1期
1994年3月生态学报
ACTA ECOLOGICA SINICAVol. 14, No. 1
Mar., 1994

试论林网在景观中布局的宏观度量与评价*

周新华 孙中伟

(中国科学院沈阳应用生态研究所, 沈阳, 110015)

P901

A

摘要 为通过对林网在景观中布局进行度量与评价而探讨在宏观上确定经营林网主要方向的依据, 根据景观生态学原理, 研究了适合于度量林网在景观中布局的数量、分布以及成型状况等景观指标——林网带宽比、优势度、连接度和环度, 提出了用由林网建设方案得到的林网结构参数计算林网合理景观指标值和用由调查得到的现有林网结构参数计算现有林网实际景观指标值的方法; 讨论了用这两套林网景观指标值对现有林网布局进行评价, 在宏观上确定经营林网主要方向的方法。最后, 以对吉林省农安县前岗乡林网现状进行度量与评价为例, 示范了本文研究结果的应用。

关键词: 防护林, 景观生态, 空间布局, 宏观度量, 宏观评价, 经营。

宏观

在我国, 有各种形式的防护林近千万 hm^2 , 其中大部分以带状网格的空间布局庇护着数千万 hm^2 农田和草牧场, 发挥着良好的生态、社会和经济效益。使这 3 个效益得以持续不断地发挥, 并越来越好, 实现永续利用, 是防护林经营的总目标。对于林网经营来说, 欲实现这一总目标, 必须首先在宏观上采取统筹的经营措施, 在兼顾整个林网体系的前提下, 经营好每一条林带。这就需要为现有林网在景观中的布局做出评价。针对其具体状况, 在宏观上确定经营林网的主要方向, 以便使针对每一条林带年采取的具体经营措施能够保证宏观经营目标的实现。

以往的防护林研究, 提出了度量林带走向和带间距离的指标——地区主导风向与林带走向的夹角和林带有效防护距离, 以及度量单条林带内部结构的指标——疏透度和透风度系数⁽¹⁻³⁾。为林网建设科学地设计网格大小和空间位置, 合理地调控林带结构提供了理论依据^(1, 4, 5)。但是, 尚无度量林网在景观中布局的指标与方法, 无法对之进行宏观评价, 使在较大尺度上确定林网经营方向缺乏依据, 与林网研究和经营从单条林带到网格, 最终向宏观发展不相适应。为此, 本文依据景观生态学原理, 对林网在景观中布局做尝试性的宏观度量, 以林网布局合理时的景观指标值, 即林网合理景观指标值为标准对现有林网布局进行探讨性评价, 并依据评价结果提出经营现有林网的主要方向, 同时为农业土地利用规划设计林业用地提供依据。

1 林网宏观布局研究的景观生态学思路

林网是在农田或草牧场等景观基质(matrix)上, 为增强农田或草牧场等系统的抗干扰⁽⁶⁾能力而建设的由树木组成的, 并具有多种功能的廊带(corridor)网络系统。该系统在景观基质上的布局状态决定着其综合效益的发挥。林网经营的总目标是不断地调整林网的布局、树种组成及其年龄结构, 使其常处发挥最大综合效益的理想状态。

林网布局的理想状态是在最小重合度下, 以较小占地面积, 使景观中农田或草地等需被防

* 国家自然科学基金资助项目。

本文承蒙肖笃宁研究员的指导, 谨此致谢。

本文于 1991 年 12 月 24 日收到, 修改稿于 1993 年 4 月 20 日收到。

护斑块各部位全部且恰好处于林带有效防护距离^[1,2]之内,即林带使景观基质抗害风干扰的正边缘效应^[6]带之内。从而能最大限度地提高农田或草牧场等生态系统的稳定性和生产力。调整现有林网布局,使其处于理想状态,首先需对其布局现状进行宏观度量与评价,然后,据评价结论提出调整的总方向,即经营总方向。景观生态学为研究林网布局提供了思路。

2 林网在景观中布局的宏观度量与评价

林网是农田或草牧场等景观中的网络系统。该网络系统的节点就是每 2 条或数条林带的连接点和交叉点以及单条林带的端点;连边就是 2 个节点之间的林带,即通常所称的一条林带。景观生态学中描述网络特征的连接度、环度、带丰度、带斑比以及优势度^[7-9]等景观指标均可用来从成型状况、数量以及分布均匀程度等 3 个方面综合地描述和度量林网在较大尺度上的布局状态。对于特定地区内具体立地上某一树种的林带而言,合理结构林带和网格的带宽、带间距、带长等林网结构参数应是一些常数,这些常数正是用来计算度量林网布局景观指标的自变量,合理布局的林网体系是由合理结构的林带和网格组成的,所以林网合理景观指标值也应是一些常数。林网合理景观指标值是评价现有林网布局是否合理的具体数量标准,将其与现有林网的实际景观指标值进行对比,就可对现有林网在较大尺度上的布局做出相应的宏观评价。

景观中的典型网络是由三角形构成的,而典型的林网是由四边形构成的,所以,应研究确定适合于度量林网这一特殊网络的景观指标,为节省篇幅起见,与讨论计算林网合理景观指标值和现有林网实际景观指标值同时进行。欲计算林网的这 2 套景观指标值,需首先确定与度量林网景观指标有关的景观特征参数和林网结构参数。

2.1 有关景观特征和林网结构的参数

2.1.1 有关景观特征的参数 与度量林网布局景观指标有关的景观特征参数包括景观总面积、景观中斑块和廊带数及其相应的面积,可在有关资料中查出,或在航片上测得。

为研究方便起见,不仅将在地域上不相连的农田或草地等嵌块体划分为不同的斑块,而且将在地域上相连,但属于不同防护林立地类型的也划分为不同的斑块,也就是说,同一斑块之内既在地域上相连,又在立地条件上一致。这样划分斑块之后,每个斑块就是林网设计的基本单元。在总面积为 S 的景观中,未建防护林之前,整个景观中斑块和廊带的总数为 N ,其中需被防护斑块数为 n ,且第 i 块的面积为 a_i ,则这 n 个斑块面积值构成的向量为

$$a = [a_1, a_2, \dots, a_n]'$$

若 E 为 n 维全 1 行向量,则景观中需被防护斑块的面积(A)为

$$A = E \times a \quad (1)$$

2.1.2 林网在景观中布局合理时的结构参数 在景观中建设林网的终极目的是增强农田或草牧场等系统的抗自然灾害干扰能力。因此,在林网建设中针对地区的自然灾害类型与特点,营造相应结构类型的林带和网格。对于特定自然条件和空间格局的农田或草牧场等景观而言,在特定立地上,由具体某一树种组成的林带和网格的合理结构是一定的,与这一确定结构相应的林网结构设计参数可从依据防护林学基本原理^[1],为保证林网发挥最佳效益而设计的林网建设方案中得到。

在同一规划设计基本单元上,即在同一斑块上,设计营造结构相同的林带和网格,若在第 i 个斑块上设计的林带宽度为 c_{1i} ,主带间距为 c_{2i} ,亦为副带长;副带间距为 c_{3i} ,亦为主带长;主

带数为 c_{4i} , 副带数为 c_{5i} , 节点数为 c_{6i} , 则从设计方案中可得到由 n 个斑块上的林网结构参数构成的矩阵

$$C = \begin{bmatrix} c_{11} & c_{12} & \cdots & c_{1n} \\ c_{21} & c_{22} & \cdots & c_{2n} \\ \vdots & \vdots & \cdots & \vdots \\ c_{41} & c_{42} & \cdots & c_{4n} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} c_1 \\ c_2 \\ \vdots \\ c_4 \end{bmatrix}$$

以矩阵 C 为资料计算林网合理景观指标值, 为简化文中表达, 令林网合理主带与副带数之和为 N_{bo} , 则

$$N_{bo} = E(c_4 + c_5) \quad (2)$$

合理占地面积为 S_{bo} , 则

$$S_{bo} = \sum_{i=1}^n c_{1i}(c_{2i}c_{5i} + c_{3i}c_{4i}) \quad (3)$$

合理节点数为 V_{bo} , 则

$$V_{bo} = E c_6 \quad (4)$$

因为在同一林网规划设计的基本单元之内, 林网应是连通的, 各基本单元之间的林网一般应是分离的, 所以林网在景观中布局合理时, 分离的连通子林网数应约等于林网规划设计的基本单元数, 即景观中需被防护的斑块数 n 。

2.1.3 现有林网的结构参数 现有林网的结构参数不可能完全与设计方案的相吻合, 可通过航片测量与调绘相结合而得到。假设应用航片通过抽样或详查与实地调绘相结合, 得到景观中第 i 块需被防护斑块上林带和网格的诸结构参数如下: 林带的加权平均宽度为 x_{1i} ; 主带间的加权平均距离, 即副带平均长为 x_{2i} ; 副带间的加权平均距离, 即主带平均长为 x_{3i} ; 主带数和副带数分别为 x_{4i} 和 x_{5i} ; 节点数为 x_{6i} ; 连通的子林网数为 x_{7i} 。则 n 个斑块上林网的结构参数构成样本矩阵为

$$X = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \cdots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \cdots & x_{2n} \\ \vdots & \vdots & \cdots & \vdots \\ x_{71} & x_{72} & \cdots & x_{7n} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ \vdots \\ x_7 \end{bmatrix}$$

将矩阵 X 中, x_4 和 x_5 依次代(2)式中的 c_4 和 c_5 得景观中现有林网的主带与副带数之和 N_{bi} ; x_i ($i=1, 2, 3, 4, 5; j=1, 2, \dots, n$) 依次代(3)式中的 c_{ij} 得其占地面积为 S_{bi} ; x_6 代(4)式中的 c_6 得其节点数为 V_{bi} ; 令景观中现有林网的连通子林网数为 n' , 则

$$n' = E x_7$$

2.2 林网的景观指标及其布局的宏观度量

2.2.1 林网带斑比 林网在景观中的数量由林带的条数及其所占有的面积来表征, 可用带丰度来综合度量。林网仅分布在农田或草地等需被防护的斑块上, 当这类斑块的面积较大时, 景观中林网合理带丰度也应较大, 反之应较小。林网与需被防护斑块的带斑比, 是以需被防护斑块的斑丰度为参比, 在宏观上度量林网数量的景观指标。利用这个指标度量林网在景观中的数量较稳定而贴切。因此本文将综合林网带丰度、需被防护斑块斑丰度的林网、需被防护斑块的带斑比定度林网带斑比, 以度量林网在景观中的数量。林网带斑比决定于林网的带丰度和需被

防护斑块的斑丰度。据计算景观中带丰度的基本公式^[7]得林网合理带丰度(R_o)

$$R_o = S_w[1 - 1/(N_w + 1)]/S$$

据计算景观中斑丰度的基本公式^[7]得需被防护斑块的斑丰度(B)

$$B = A[1 - 1/(n + 1)]/s$$

则林网合理带斑比(F_o)为

$$F_o = \frac{R_o}{B} = \frac{S_w[1 - 1/(N_w + 1)]}{A[1 - 1/(n + 1)]} \quad (5)$$

用 S_o 和 N_o 依次代(5)式中的 S_w 和 N_w 得景观中现有林网实际带斑比(F)。

2.2.2 林网的连接度和环度 景观生态学中用连接度和环度描述网络和网络化状态的方法^[7,9],为度量林网的成型状况提供了基本思路。景观生态学中的连接度和环度适合于度量一般的(即连接度和环度最大时每个闭合回路最多仅有3个连边网络)连接和网络化状态。如前所述,林网的每个闭合网格以最少有4个连边为典型特征。所以,当林网连接和网络化状态最好(每一个节点平均连边数最大)时,它的连接度和环度也不等于1,为使林网连接和网络化状态最好时的连接度和环度均为1,据景观生态学中这2个指标计算公式^[7,9],定义林网的连接度和环度如下:

当林网的节点数为 V_w ($V_w \geq 2$) 时,林网最多林带(连边)数是 V_w 的函数

$$L_{\max}(V_w) = \begin{cases} V_w - 1 & V_w = 2, 3 \\ 3(V_w - 2)/2 + 1 & V_w = 4, 6, 8 \\ 3(V_w - 3)/2 + 2 & V_w = 5, 7 \\ 2 \text{int}(\sqrt{V_w}) (\text{int}(\sqrt{V_w}) - 1) + 2[V_w - \text{int}^2(\sqrt{V_w}) - \text{sgn}(V_w - \text{int}^2(\sqrt{V_w}))] & V_w \geq 9 \end{cases}$$

则林网合理连接度(Q_o)为:

$$Q_o = [N_w - (n - 1)]/L_{\max}(V_w) \quad (6)$$

林网最大可能有的环路(闭合网格)数也是林网节点数(V_w)的函数

$$H_{\max}(V_w) = \begin{cases} 0 & V_w = 2, 3 \\ [\text{int}(\sqrt{V_w}) - 1]^2 [V_w - \text{int}^2(\sqrt{V_w})] - \text{sgn}[V_w - \text{int}^2(\sqrt{V_w})] & V_w \geq 4 \end{cases}$$

则林网合理环度(R_o)为:

$$R_o = \begin{cases} (N_w + n - V_w)/H_{\max}(V_w) & V_w \geq 4 \\ 0 & V_w = 2, 3 \end{cases} \quad (7)$$

将 N_o 、 n' 和 V_o 依次代(6)和(7)式中的 N_w 、 n 和 V_w 得景观中现有林网的实际连接度(Q)和实际环度(R)。

2.2.3 林网优势度 优势度是个综合的景观指标^[9],可被用来度量林网在景观中的数量及其分布的均匀程度,确定林网在景观中的地位及对景观基质的影响。林网在景观中的优势度决定于其相对多度、频度和盖度,为此,在研究林网这3个景观指标的基础上,来计算林网优势度才有意义。由于林网合理优势度与现有林网实际优势度计算方法不同,分别讨论如下:

① 林网合理优势度 林网的建设不仅增加了景观中的廊带数,而且因林网对未建林网之前

较大斑块的分割,也增加了景观中的斑块数。显然,当林网在景观中布局合理时,景观中廊带增加 N_{b0} 条,而未建防护林之前需被防护的第 i 斑块被林网分割后,由 1 块变为 m_{oi} 块

$$m_{oi} = \text{int}[a_i / (c_{2i} \times c_{3i})] + 1$$

所以整个景观斑块增加数 (M_o) 为

$$M_o = \sum_{i=1}^n m_{oi} - n = \sum_{i=1}^n \text{int}[a_i / (c_{2i} \times c_{3i})]$$

则林网合理相对多度 (R_{do}) 为

$$R_{do} = N_{b0} / (N + M_o + N_{b0}) \times 100\% \quad (8)$$

景观中某一属性斑块或廊带的频度既与其面积的大小和分布的均匀程度有关,也与调查的样方大小,即度量尺度有关,若采用面积为林网建设方案中最大网格的面积 (a_i)

$$a_i = \max(c_{21} \times c_{31}, c_{22} \times c_{32}, \dots, c_{2n} \times c_{3n})$$

的正方形样方调查林网频度,则林网合理频度 (R_{fo}) 约为

$$R_{fo} \approx \frac{A/a_i}{S/a_i} \times 100\% = \frac{A}{S} \times 100\% \quad (9)$$

当非被防护斑块面积小于 a_i , 或分布分散时,用 (9) 式计算结果将略小于实际值。

林网合理盖度 (R_{co}) 为

$$R_{co} = S_{b0} / S \times 100\% \quad (10)$$

从而得林网合理优势度 (D_o) 为:

$$D_o = \frac{(R_{do} + R_{fo})/2 + R_{co}}{2} \quad (11)$$

② 现有林网实际优势度 若现有林网将未建林网之前需被防护的第 i 个斑块分割为 m_i 块, m_i 可从航片上查得,也可用样本矩阵 X 中的元素近似计算,即

$$m_i = x_{4i} + x_{5i} - x_{6i} + x_{7i}$$

所以现有林网对景观中各需防护斑块的分割及林带的存在,使整个景观中斑块和廊带增加,其中斑块增加的总数 (M) 为

$$M = E(x_4 + x_5 - x_6 + x_7) - n$$

将 N_b 和 M 依次代 (8) 式的 N_{b0} 和 M_o 得现有林网实际多度 (R_d); 在比例尺分母为 m 的航片上,用面积为 a_i/m^2 的正方形样方,测得现有林网实际频度 (R_f); 将 S_b 代 (10) 式中的 S_{b0} 得现有林网实际盖度 (R_c)。最后将 R_d 、 R_f 和 R_c 依次代 (11) 式的 R_{do} 、 R_{fo} 、 R_{co} 得现有林网实际优势度。

2.3 林网在景观中布局的宏观评价与主要经营方向的确定

将林网合理景观指标值与相应的现有林网实际景观指标值进行比较,对现有林网在景观中的布局进行评价。

林网带斑比是相对于需被防护斑块的斑丰度从林网面积和数量 2 个方面度量林网在景观中丰盛程度的指标,近似于林网在需被防护斑块上的覆被率;林网的连接度和环度是度量林网成型状况的综合指标;林网优势度是度量林网在景观中占地面积大小、林带数量多寡及其分布均匀程度的指标。可见林网的带斑比和优势度是从宏观上综合度量林网廊带系统在景观中的重要性及对景观基质影响的主要指标。而林网的连接度和环度由于不能度量林网面积,仅能作为辅助指标,度量林网在景观中的成型状况。值得注意的是这 2 个指标具有相似的含义,以不

同的方法度量林网的同一特征。因此,应满足

$$Q \propto R$$

在实际中,几乎不可能有

$$Q > Q_0 \quad \text{或} \quad R > R_0$$

如果用林网带斑比、优势度、连接度和环度这 4 个指标对现有林网在景观中布局进行评价,当

$$F = F_0, \quad D = D_0, \quad Q = Q_0, \quad \text{和} \quad R = R_0$$

时,现有林网布局处于合理状态。然而,在实际中这种状态的林网几乎不存在。对一个具体景观而言,现有林网的实际景观指标值恰好等于其合理值也是不可能的。那么,两者究竟相差多大,现有林网布局不合理呢?这是应深入探讨的问题,也可据对现有林网要求标准的高低人为确定,假设

$$|F - F_0|/F_0 \geq \theta_F \quad \theta_F > 0$$

时,现有林网实际带斑比不合理。当

$$|D - D_0|/D_0 \geq \theta_D \quad \theta_D > 0$$

时,现有林网的实际优势度不合理。当

$$|Q - Q_0|/Q_0 \geq \theta_Q \quad \theta_Q > 0$$

时,现有林网的实际连接度不合理。当

$$|R - R_0|/R_0 \geq \theta_R \quad \theta_R > 0$$

时,现有林网的实际环度不合理。依据上述 4 个数量界限,对现有林网在景观中布局的 3 种主要状态做如下宏观评价。据评价结果,确定林网经营的主要方向,并提出农业土地利用规划设计林业用地的依据。

在 $F + \theta_F \cdot F_0 \leq F_0$, 且 $D + \theta_D \cdot D_0 \leq D_0$ 时,若有 $R + \theta_R \cdot R_0 \leq R_0$ 和 $Q + \theta_Q \cdot Q_0 \leq Q_0$ 则在景观中还缺少林带或其分布不均匀,且现有林网处于不成型的极不合理状态。在该景观中以继续扩大林网的营造面积,加带改造过大或不成型网格为林网建设与经营的重点。在农业土地利用规划时,应计划扩大林业用地。若有 $R + \theta_R \cdot R_0 > R_0$ 和 $Q + \theta_Q \cdot Q_0 > Q_0$ 可暂不考虑不成型网格的加带工作。

在 $F_0 + \theta_F \cdot F_0 \leq F_0$, 且 $D_0 + \theta_D \cdot D_0 \leq D_0$ 时,若有 $R + \theta_R \cdot R_0 \leq R_0$ 和 $Q + \theta_Q \cdot Q_0 \leq Q_0$ 则现有林网在景观中的数量过多,但成型程度较差。林网经营以及时对成过熟林带的采伐,并按合理的林网布局予以更新为核心内容,同时在采伐后不增加林带占地总面积的前提下,对一些不成型网格补加林带。在农业土地利用规划中,应适当缩减林业用地。若

$$R + \theta_R \cdot R_0 > R_0 \quad \text{和} \quad Q + \theta_Q \cdot Q_0 > Q_0$$

可暂不考虑对不成型网格补加林带。

在 $|F - F_0|/F_0 < \theta_F$ 且 $|D - D_0|/D_0 < \theta_D$ 时,若有 $|R - R_0|/R_0 < \theta_R$ 和 $|Q - Q_0|/Q_0 < \theta_Q$ 则林网在景观中的布局基本处于合理状态,林网的经营以通过对单条林带间伐和修枝进行结构调控为主要经营内容,更新要紧跟对成过熟林带的采伐。在农业土地利用规划中,应继续保持林业用地数量的相对稳定。若有

$$R + \theta_R \cdot R_0 < R_0 \quad \text{和} \quad Q + \theta_Q \cdot Q_0 < Q_0$$

说明有部分网格不成型,在基本不增减林网占地总面积的前提下,采伐的主要对象是过小网格

的成过熟林带,造林加带的主要位置是不成型网格。

3 林网布局宏观度量与评价的实例

以吉林省农安县前岗乡农田防护林网为例,对现有林网在景观中的布局进行度量与评价,在宏观上提出该乡经营现有林网的主要方向。前岗乡是全国农防林建设的典型。全乡景观总面积为 15 592hm²,未建林网之前可划分为 57 个斑块,其中需被防护的农田大斑块 7 块,面积为 11 829hm²^[10]。

在 1987 年摄制的,已解译成图幅为 50cm×45cm,比例尺为 1:10000 的 24 幅航片上,划分斑块后,分别计数或测量现有林网的子林网数、接点数、连边(林带)数和每条林带长度;用面积为 24cm²的样方测定现有林网的频度。实地调绘测定现有林网各类型林带宽度。用统计后的林网结构参数(表 1)和频度计算现有林网实际景观指标值(表 2)。

表 1 统计后的林网结构参数值

Table 1 The statistical structural parameters of shelterbelt networks

项目 Items	林网面积 Area of belts	林带(条) No. of belts	接点(个) No. of connectivities	闭合网格 (个) No. of closed meshes
合理值 Reasonable values	617.3	1112	622	497
实际值 Exitent values	694.9	757	605	206

表 2 林网合理景观指标值与实际景观指标值比较

Table 2 The comparison between reasonable and existent landscape indexes of shelterbelt networks

项目 Items	优势度 Domi- nance	带斑比 The ratio of belt to patch	环度 Ring	连接度 Connec- tivity
合理值(RV) Reasonable values	37.63%	0.0596	0.7802	0.9255
实际值(EV) Exitent values	40.17%	0.0670	0.3698	0.6064
RV - EV RV	0.067%	0.124	0.526	0.345

因未收集到当地林网建设方案,根据当地自然条件,各需防护斑块的面积与形状,以及土地条件等,分别对 7 个需被防护的农田斑块,做出合理林网各类型林带宽度、长度、数目、网格大小及接点数的林网建设设计方案。用由设计方案得到的林网结构参数,经统计后(表 1),计算林网合理景观指标值(表 2)。

林网各实际景观指标值在其合理值 0.85—1.15 倍之间时,应属于优质林网。为此,本文取 θ_F 、 θ_D 、 θ_Q 和 θ_R 均为 0.15。以这组数量界限为依据,由表 2 可作出“前岗乡林网在景观中布局合理,但有部分网格不成型”的评价结论。的确,在前岗乡农田景观上,林带纵横交织所构成的林网体系,堪称我国农防林建设的样板,美中不足之处是在该乡西部和西南部周边地区林网中网格成型成度较差^[10]。所以,前岗乡目前的林网经营以通过间伐和修枝对单条林带进行结构调控为主,采伐的主要对象是过小网格的成熟林带,考虑到现有林网面积略大于合理值,应在不增加林网占地面积的前提下,造林加带的主要位置是不成型网格。逐渐调整林网的连接度和环度趋于合理,使需被防护农田斑块的各部位全部、且恰好处于林带有效防护范围之内,即调整现有林网逐渐达到最佳防护状态。通过不断提高系统的稳定性,使农田生产潜力趋于充分发挥,从而获得较大的经济效益。

4 讨论

林网体系合理性不仅包括其数量、分布及成型状况,还包括单条林带的走向、结构、具体每个网格大小与形状、林网体系的树种组成、年龄结构等指标。林网在景观中的布局主要由其数

量、分布及成型状况来表征。探讨通过度量林网空间布局对现有林网进行宏观评价的思路与方法是本文研究之目的,所以本文依据景观生态学的基本原理和方法仅研究了对林网的数量、分布及成型状况进行宏观度量与评价的方法,对纯属防护林经营范畴的内容,未深入讨论。

参 考 文 献

- [1]曹新孙主编. 农田防护林学. 北京, 中国林业出版社, 1983, 351—366
- [2]姜凤歧等. 应用“数字图像处理”对林带疏透度进行测定. 东北西部内蒙古东部防护林研究(第一集). 哈尔滨, 东北林业大学出版社, 1989, 399—401
- [3]朱廷耀. 林带防风作用的风洞实验研究. 中国科学院林业土壤研究所集刊, 北京, 科学出版社, 1981, 5: 29—46
- [4]周新华等. 林带疏透度变化规律及其在抚育间伐中的应用. 林带经营技术与理论基础. 北京, 科学出版社, 1992, 82—101
- [5]曹新孙等. 防护林带最适疏透度和横断面积的研究. 中国科学院林业土壤研究所集刊, 北京, 科学出版社, 1981, 5: 9—20
- [6]李哈滨等. 景观生态学——生态学领域里的新概念构架. 生态学进展, 1988, 5(1): 23—33
- [7]赵景柱. 景观生态空间格局动态度量指标体系. 生态学报, 1990, 10(2): 182—186
- [8]肖笃宁等. 沈阳西郊景观格局变化的研究. 应用生态学报, 1990, 1(1): 75—84
- [9]Forman R T T and Godron M. Landscape Ecology Principles and Landscape Function. Methodology in Landscape Ecological Research and Planning, theme 1. 1984
- [10]姜凤歧等. 农安县农田防护林的现状调查及分析. 林带经营技术与理论基础. 北京, 中国林业出版社, 1992, 115—121

ON MEASURING AND EVALUATING THE SPATIAL PATTERN OF SHELTERBELT NETWORKS IN LANDSCAPE

Zhou Xinhua Sun Zhongwei

(Institute of Applied Ecology, Chinese Academy of Sciences, Shenyang, 110015)

In order to probe the basis of determining orientation for managing the shelterbelt networks on large scale by measuring and evaluating the spatial pattern of the network in landscape, the landscape indexes that are appropriate to describe quantity, distribution, and integrity of the networks are studied on the basis of Landscape Ecology. The indexes, ratio of belt to patch, dominance, connectivity, and ring, are defined as fitting in with the needs of measuring the spatial pattern of the networks in landscape. The methods are advanced to calculate reasonable or existent landscape indexes of the networks by obtaining their structural parameters respectively from project to construct the networks, and from combining remote sensing with field investigation. The way to determine orientation for managing the existent networks on large scale is studied in light of result of measuring and evaluating. The application of the result in the paper is illustrated with example that orientation for managing the existent networks in Qiangang Town, Nongan County, Jilin province, is given with the help of measuring and evaluating those spatial pattern.

Key words: shelterbelt, landscape ecology, spatial pattern, measurement in macrocosm, evaluation in macrocosm, management.