

文章编号: 1001-1498(2003)04-0459-06

宁夏盐池沙区生态经济型防护林体系 林种树种优化比例研究

孙 枫¹, 李生宝², 蒋 齐²

(1. 国家林业局三北防护林建设局, 宁夏 银川 750001; 2. 宁夏农科院沙漠治理研究所, 宁夏 银川 750002)

摘要: 运用层次分析方法对盐池沙区林业建设的现状进行了分析,建立了盐池县生态经济型防护林体系的优化模型,提出了盐池县风沙区生态经济型防护林体系林种、树种的最优比例。林地面积由原来的 6.894 万 hm^2 增加到 10.905 万 hm^2 ,固沙林、饲料林、草原防护林、农田防护林、经济林、薪炭林、特用林分别占 25.68%、20.39%、14.09%、12.09%、10.59%、8.78%、8.39%。

关键词: 宁夏盐池沙区;防护林体系;林种;树种

中图分类号: S727.2 **文献标识码:** A

生态经济型防护林体系是一个以木本植物为主体的多种生物群体的集合^[1],在干旱、半干旱风沙地区,防护林体系应以防风固沙林为主,兼顾经济林、饲料林、薪炭林、用材林和特用林。以灌为主,草灌乔相结合。乔灌草是构成林种的基本要素,不同树种构成的林种其稳定性和功能差别各异,并在不同的生态位上也有差异^[2],因此,林种结构要以土地生态类型和环境容量为基础,以对生态、经济效益的不同要求为目标,因地制宜,适地适树的布设林种的空间格局,形成网、带、片相结合,乔灌草相结合,林农、林草、林药等立体复合形式^[3]。

1 盐池沙区的自然概况与林种、树种结构的现状

1.1 自然概况

盐池北部风沙区地处我国大陆腹地,位于毛乌素沙地西南缘,宁夏回族自治区东部。地理位置为 107°42' ~ 107°45' E, 37°47' ~ 38°40' N。盐池北部风沙区处于鄂尔多斯台地向黄土高原的过渡地带,地貌类型复杂,地形起伏较大,土地类型以滩地、平地、缓坡地、丘陵地、沙丘地为主。该地区由于远离海洋,气候干燥,降水量少,多年平均降水量 296.5 mm,年际变化幅度高达 30% 以上,且降水多分布在 7、8、9 月,占全年降水量的 65% 以上,蒸发量为降水量的 5~7 倍,无霜期 124 d, 10 月的有效积温 2 945 °C,年日照时数为 2 867.3 h,全年太阳辐射总量为 140 kJ cm^{-2} 。盐池沙区另一个主要气候特点是风多而大,常出现沙暴,最大 11 级,多集中在 11 月到翌年 4 月,主要为西北风。盐池沙区无地表过境河流,土壤水分补给主要靠大气降水,地下水埋深多为 3~5 m。

收稿日期: 2002-11-20

基金项目: 宁夏“九五”科技攻关项目“盐池沙漠化土地综合治理(96-01-02)”资助

作者简介: 孙枫(1956—),男,宁夏银川人,高级工程师。

1.2 林种、树种结构现状

从表1看出,盐池北部风沙区林种配置不尽合理,以固沙林、草原防护林、农田防护林为主,共占林地面积的44.61%,其次是薪炭林、饲料林,经济林占的比重最小,基本无用材林。从树种上看,盐池北部地区有林总面积达6.894万 hm^2 ,但树种单一,且绝大部分为沙柳(*Salix mongolica* Siuzev)和柠条(*Caragana microphylla* Lam.),农田防护林以杨树为主,公路林多以榆树为主,村庄植树也是以杨树为主,经济林以苹果占主导地位,其他经济树种很少。总体上看,树种单一是造成林分结构不稳,防风固沙效益不佳,经济效益不高的主要原因。此外,纯林面积大,混交林面积小。主要是杨(*Populus*)、榆(*Ulmus*)、沙柳、柠条、毛条(*Caragana korshinskii* Kom.)、沙蒿(*Artemisia blepharolepis* Bunge)各自组成的单一纯林,同龄纯林形成了单层结构的林分。另外,混交林中以同属树种间混交较多,而以乔灌混交较少,这就造成了林地环境资源不能充分利用,生物产量不高,容易发生病虫害,如柠条蚜(*Aphis* spp)、柠条豆象(*Kuotorhinus immixtus* Motschulsky)等,林分的防护效益不能充分发挥出来。

表1 盐池北部风沙区林种树种结构现状

项目	合计	林种						
		固沙林	草原防护林	农田防护林	饲料林	经济林	薪炭林	其他
面积/万 hm^2	6.894	1.640	0.815	0.608	1.253	0.432	1.445	0.701
百分比/%	100	23.79	11.82	8.82	18.17	6.27	20.96	10.17
项目	合计	树种						
		杨树	榆树	柳树	沙枣	沙柳	毛条	柠条
面积/万 hm^2	6.894	0.607	0.669	0.221	0.236	1.220	0.756	1.241
百分比/%	100	8.80	9.70	3.21	3.41	17.70	11.00	18.00
项目	合计	树种						
		沙蒿	桤柳	花棒	羊柴	苹果	枣树	国槐
面积/万 hm^2	0.814	0.386	0.248	0.145	0.117	0.124	0.103	0.007
百分比/%	11.80	5.60	3.59	2.10	1.70	1.80	1.49	0.10

2 盐池沙区林种、树种优化比例的确定

该区处于干旱风沙区,分布着大面积纵横交错的流动、半流动沙丘,严重威胁着草场、农田、交通等的安全。这一区域生态林业建设应以防沙、阻止沙丘移动、防止土地沙化、改变生产条件和生态环境为主要目的,应以防风固沙林为主体,配以其它林种(经济林、饲料林、薪炭林等),以使防护林能够稳定、持续、高效的发挥作用。盐池风沙区是以牧为主,农牧结合的地区,在林种、树种配置时,要充分考虑这些因素,因地制宜配置主要树种,构成乔、灌、草组成的带、片、网相结合的防护林体系,以增强抗灾能力,提高环境质量。

盐池风沙区土地资源丰富,但生产条件差,经济落后,改变其落后面貌就要开发沙山资源。林种、树种结构的配置要有利于资源的开发,有利于林、农、牧、副等生产和多种经营的发展,以逐步满足社会对林、农、牧、副产品的需要。经济林见效快,对巩固防护林体系的建设、改变沙区贫困落后的面貌有特殊作用,应加速发展有地方特色的经济林,如宁夏中宁小枣、沙地鲜食葡萄等^[2]。

要加强对现有森林资源的保护,特别是经济价值高、持续利用年限长的乡土乔、灌木树种。根据盐池的具体情况,在生态经济型防护林体系的设计和经营管理措施上,要使林种和树种结构多元化,经营集约化,利用适度化^[4],不断将固沙林向固沙型饲料林转化,使总的森林资源、饲料林的生物量保持不断增加的趋势。

2.1 构造判断矩阵

生态经济型防护林体系结构优化是建立一个由效能、林种、树种等构成的相互关联、相互制约的区域人工生态系统^[5]。采用系统工程的原则和方法,根据生态经济型防护林体系的功能和要达到的目的,将防护林体系的总体目标分解为三大效益目标(图 1),即生态效益、经济效益、社会效益,将实现目标的决策措施分解为林种和树种的配置。采用层次分析理论和方法,将人的思维逻辑定性和定量,并与工程数学相结合,建立一个多层次的分析结构模型,求解出最佳林种、树种配置面积^[6]。

根据层次分析的基本原理和盐池北部风沙区的实际,其模型的结构分为第 1 层(总目标层),第 2 层是以生态、经济、社会三大效益为准则对总目标层进行综合评价,第 3 层和第 4 层分别为林种(决策层)和树种。

要对盐池风沙区生态经济型防护林体系的总目标层、准则层、决策层及各因子之间的相对重要程度进行定量分析,就必须依据盐池沙区生态经济型防护林体系层次结构模型和各层次及各因子之间的相对重要性引入合适的尺度并给出一定的判断,设计判断矩阵构造表,各层次判断矩阵是对其上一层某单元,本层次与有关单元之间的相对重要性的比较。在判断树种之间的相对重要性时,其主要依据是树种的防风固沙能力、经济价值、抗逆性能、生长状况等。由于盐池沙区生态经济型防护林体系的建设涉及面广,为了减少因个人所处的地位、层次和偏好等不同而带来的主观成分,判断矩阵采用群体判断的方法构造。请长期在盐池沙区从事林业、沙漠治理的科研、教学、生产、管理、技术推广的专家、教授、技术人员、行政管理干部 20 余人构表,对收回的资料先进行统计分析,选出总体测度趋势相差不远的资料,然后再在这部分资料中采用等权重的 Delphi 法处理^[7],得 3 个层次的构造表。

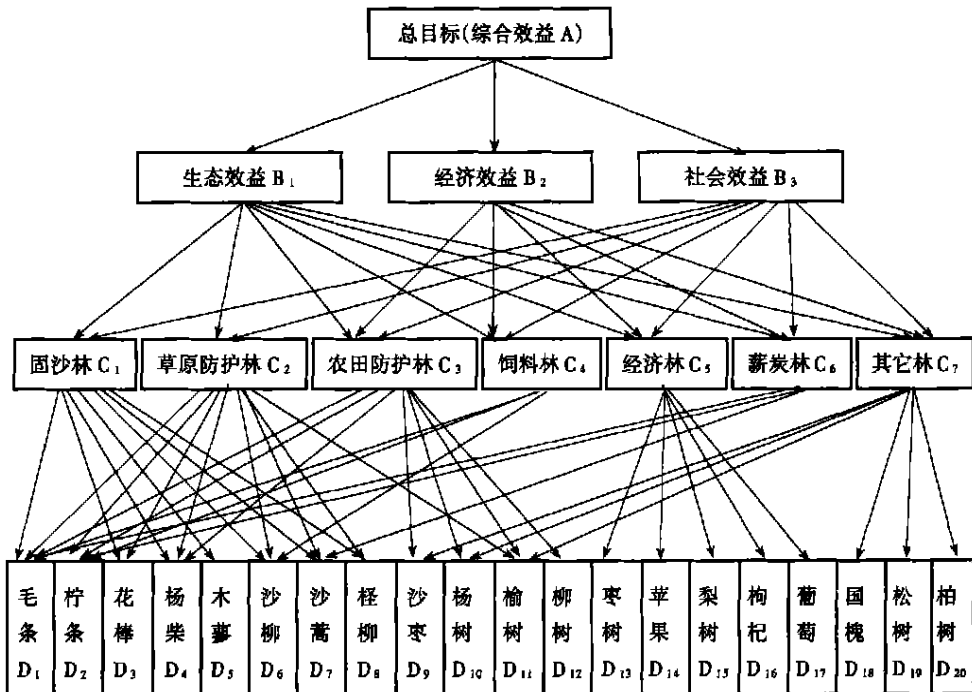


图 1 林种、树种结构配置框图

2.2 防护林体系的优化比例

从表 2 看出,盐池风沙区生态经济型防护林体系建立的总目标要以生态效益为第 1 位(0.539),经济效益作为第二功能目标来考虑(0.297),同时也要使体系建设发挥较大的社会效益(0.164)。这一结果符合盐池沙区防护林体系的建设原则和造林营林的原则。由此,在干旱风沙区建立生态经济型防护林体系时,确定林种、选择树种、以及树种、林种的配置都要以发挥生态效益为目标。

从三大效益与各林种之间相对重要性比较结果看,生态效益显著的是防风固沙林,而草原防护林和饲料林为第 2 位和第 3 位,经济林、薪炭林、用材林生态效益很小;反映经济效益的经济林占居首要位置,而饲料林和薪炭林的经济效益贡献率为 2、3 位;防风固沙林在社会效益中做出的贡献最大,而饲料林和草原防护林列第 2、第 3 位。从表 3 看出,各林种在总体目标上的相对重要性排序结果为:固沙林($C_1 =$

0.257)、饲料林($C_4 = 0.204$)、草原防护林($C_2 = 0.141$)、农田防护林($C_3 = 0.121$)、经济林($C_5 = 0.106$)、薪炭林($C_6 = 0.088$)、特用林($C_7 = 0.084$)。根据以上各林种优先等级的权重,计算出各林种在生态经济型防护林体系中的面积百分比。

原有林种比例与优化后的林种比例有较大差异。薪炭林面积有所减少,而防护林、饲料林和经济林显著增加,特别是经济林是优化前的 2.67 倍,但总体上还是防护林(固沙林、草原防护林、农田防护林)占第 1 位,占林地面积的 51.86%(表 4),这充分体现了盐池干旱风沙区以防护林为主体、以经济林和饲料林为突破口的生态林业建设原则。

从表 4 看出,在盐池风沙区建立生态经济型防护林体系要以优良沙、旱生灌木柠条、沙蒿、毛条、沙柳、花棒(*Hedysarum scoparium* Fisch. et Mey.)、杨柴(*Hedysarum mongolicum* Turcz)、怪柳(*Tamarix Chinensis* Lour.)等为主,并配以部分乔木如沙枣(*Elaeagnu angustifolia* L.)、白榆(*U. pumila* L.)、合作杨(*P. x xiaozhuanica* W. Y. Hsu et Liang cv. 'opera')、旱柳(*Salix matsudana* Koidz.)和优良果树、枣树(*ziziphus jujuba* Mill.)、在防护体系中,其村镇四旁绿化树种主要有国槐(*Sophora japonica* L.)等其它树种。优化后树种有了增加,在各林种建设中,可根据造林的立地条件灵活的搭配树种,使其成为相互促进的混交林,形成多结构、多层次、多功能、高效益的防护林体系,这种优化结构符合宁夏盐池北部干旱风沙区的实际。

由表 5 总层次排序结果看出,有较高饲用价值的沙、旱生灌木所产生的综合效益最大,这主要是它们既有很强的防风固沙效能,又能产生较多的饲草,生态效益和间接经济效益都较大。

表 2 综合效益 A—B 的判断矩阵

综合效益(A)	B ₁	B ₂	B ₃	优先级
生态效益(B ₁)	1	2	3	0.539
经济效益(B ₂)		1	2	0.297
社会效益(B ₃)			1	0.164

注: max = 3.009 2, CI = 0.004 6, RI = 0.64,

CR = 0.006 8 < 0.1

表 3 三大效益(B)与林种(C_i)排序的判断矩阵

林 种(C _i)	生态效益(B ₁)	经济效益(B ₂)	社会效益(B ₃)	权值	名次
固沙林(C ₁)	0.384	—	0.307	0.257	1
草原防护林(C ₂)	0.206	—	0.184	0.141	3
农田防护林(C ₃)	0.105	0.146	0.128	0.121	4
饲料林(C ₄)	0.160	0.286	0.202	0.204	2
经济林(C ₅)	0.020	0.297	0.025	0.106	5
薪炭林(C ₆)	0.051	0.168	0.057	0.088	6
其它林(C ₇)	0.074	0.103	0.087	0.084	7

注: CI = 0.019 846, RI = 1.36, CR = 0.014 6 < 0.1

表 4 盐池北部风沙区防护林体系林种、树种的优化比例

项 目	林 种							
	合 计	固沙林	草原防护林	农田防护林	饲料林	经济林	薪炭林	特用林
面积/ 万 hm ²	10.905	2.800	1.536	1.318	2.223	1.155	0.958	0.915
百分比/ %	100.00	25.68	14.09	12.09	20.39	10.59	8.78	8.39

项 目	树 种							
	合 计	杨 树	榆 树	柳 树	沙 枣	沙 柳	毛 条	柠 条
权 值	1.00	0.045 4	0.049 6	0.016 7	0.054 5	0.084 2	0.120 3	0.195 0
面积/ 万 hm ²	10.905	0.495	0.541	0.182	0.594	0.918	1.312	2.128

项 目	树 种						
	沙 蒿	怪 柳	花棒羊柴	沙木蓼	苹果等果树	枣 树	国槐等其他
权 值	0.128 3	0.049 7	0.080 8	0.018 5	0.057 2	0.038 7	0.061 0
面积/ 万 hm ²	1.399	0.542	0.881	0.202	0.624	0.422	0.665

注:沙木蓼(*Atraphaxis bracteata* A.Los)

表 5 树种在总目标中的层次总排序

树种(D _i)	固沙林(C ₁)	草原防护林(C ₂)	农田防护林(C ₃)	饲料林(C ₄)	经济林(C ₅)	薪炭林(C ₆)	特用林(C ₇)	权 值	名次
毛条(D ₁)		0.351	0.154	0.117		0.476		0.114 7	3
柠条(D ₂)	0.069	0.188	0.059	0.575		0.237		0.189 5	1
花棒(D ₃)	0.164	0.076						0.042 1	9
杨柴(D ₄)	0.107	0.163						0.027 5	12
沙木蓼(D ₅)	0.072		0.055					0.018 5	15
沙柳(D ₆)	0.305	0.041						0.084 2	4
沙蒿(D ₇)	0.323			0.308				0.122 4	2
怪柳(D ₈)	0.051	0.080				0.287		0.049 7	6
沙枣(D ₉)		0.216	0.198					0.054 5	5
杨树(D ₁₀)			0.278				0.140	0.045 4	8
榆树(D ₁₁)		0.124	0.216				0.072	0.049 6	7
柳树(D ₁₂)			0.095				0.062	0.016 7	16
枣树(D ₁₃)					0.365			0.038 7	10
苹果(D ₁₄)					0.254			0.026 9	13
梨树(D ₁₅)					0.052			0.005 5	20
枸杞(D ₁₆)					0.220			0.013 2	18
葡萄(D ₁₇)					0.109			0.011 6	19
国槐(D ₁₈)							0.339	0.028 5	11
松树(D ₁₉)							0.162	0.013 6	17
圆柏(D ₂₀)							0.225	0.018 9	14

注: CI=0.009 07,RI=0.184,CR=0.049 < 0.1;枸杞(*Lycium barbarum* L.),葡萄(*Vitis vinifera* L.)

3 结论

采用层次分析法对盐池干旱风沙区防护林体系进行分析判断表明,林种种更加趋于合理科学,其林种优化结果为:防护林占 51.9%,饲料林占 20.4%,经济林占 10.6%,薪炭林 8.8%,特用林占 8.4%。这种结构符合宁夏盐池北部干旱风沙区的实际。

在盐池及同类地区防护林体系建设中,应以保证生态效益为前提,充分利用广阔的土地资源和光热资源,加快饲料林、经济林的建设速度,发展优质果品和优质饲草,并进行深加工,形

成支柱产业,增加群众收入,促进区域经济发展。

由于生态环境的不断改善,经济的进一步发展,其林种和树种的配置已不能发挥最佳效益,要使其处于最佳结构状态,继续发挥最大综合效益,就需要在实际中不断加以调整和完善。

参考文献:

- [1] 任勇,高志义. 关于生态经济型防护林体系基本理论框架的探索[J]. 北京林业大学学报,1996,18(2):1~7
- [2] 李生宝,王北,白永强. 宁夏盐池沙漠化土地综合整治发展规划的决策分析[J]. 农业系统科学与综合研究,1994,10(4):275~280
- [3] 李生宝,白永强. 盐池县风沙区林业存在问题的诊断及今后发展对策[J]. 农业系统科学与综合研究,1994,10(3):219~222
- [4] 罗伟祥. 黄土高原渭北生态经济型防护林体系建设模式研究[M]. 北京:中国林业出版社,1995
- [5] 李成烈. 生态经济型防护林体系音河示范区建设探讨[J]. 防护林科技,1993,14(1):55~59
- [6] 徐国祯. 林业系统工程[M]. 湖南:中南林学院出版社,1992
- [7] 陈兰荪. 数学生态学模型与研究方法[M]. 北京:科学出版社,1988

Study on Forest Type/ Tree Species Structure Optimization of Yanchi Sandy Area Eco-economical Shelterbelt System in Ningxia

SUN Feng¹, LI Sheng-bao², Jiang Qi²

(1. Bureau of Three-Norths Shelter Forest Construction, State Forestry Administration, Yinchuan 750001, Ningxia, China;

2. Institute of Desert Control, Ningxia Academy of Agriculture, Yinchuan 750002, Ningxia, China)

Abstract: Structure analysis was used to analyze the present situation of forestry construction of Yanchi sandy area in Ningxia. The optimized model for the eco-ecological shelterbelt system in Yanchi was established and the optimal pattern of forest type, tree species in the sandy area of Yanchi county was put forward. The area of forestland increased from 68.94 thousand ha to 109.05 thousand ha, in which the areas of farmland shelterbelt, economic forest, fuelwood forest and the forest for special use account for 25.68%, 20.39%, 14.09%, 12.09%, 10.59%, 8.78% and 8.39% respectively.

Key words: Yanchi sandy area; shelterbelt system; forest type; tree species