

中国科学院 林业土壤研究所集刊

第五集

SA3

科学出版社

S714

8.5 (5)

编辑委员会

主 编: 宋达泉

副 主 编: 张宪武 王 战

编 委: 宋达泉 张宪武 王 战 朱济凡 高拯民
曹新孙 曾昭顺 方肇伦 傅沛云 崔启武

中国科学院林业土壤研究所集刊

第 五 集

中国科学院林业土壤研究所 编辑

*

科 学 出 版 社 出 版

北京朝阳门内大街 137 号

中 国 科 学 院 印 刷 厂 印 刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

1981 年 10 月 第 一 版 开本: 787×1092 1/16

1981 年 10 月 第一次印刷 印张: 13 1/2

印数: 0001—2,000 字数: 317,000

统一书号: 13031·1685

本社书号: 2308·13-12

科技新书目: 9-44

定 价: 2.10 元

中国科学院林业土壤研究所集刊

第 五 集

目 录

油松林带的营造及效益·····	曹新孙 叶仕生 朱劲伟	(1)
防护林带最适疏透度和横断面形状的探讨·····	曹新孙 雷启迪 姜凤岐	(9)
林带胁地原因的探讨·····	曹新孙 雷启迪 姜凤岐 吴宝杰	(21)
林带防风作用的风洞实验研究·····	朱廷曜	(29)
小型经济林网的微气候特征及其在东北西部自然改造中的作用·····	朱廷曜 朱劲伟 张惠玉	(47)
辽西几种土壤的水分养分条件与树木生长·····	卢启琼 孙励敬 李昌华	(57)
油松、樟子松生理生态特性研究·····	叶仕生	(79)
农田防护林树种更替的探讨·····	杨瑞英	(91)
东北杨树害虫区系研究初报·····	李亚杰 李赞鸣 薛 才 林继惠 邵玉华	(97)
苹毛金龟防治的初步研究·····	李亚杰	(123)
东北西部内蒙古东部农田防护林科研会战总结·····	东北西部内蒙古东部农田防护林科研会战专题组	(129)
皖豫晋部分地区农田林网化和四旁绿化调查报告·····	曹新孙 叶仕生 张凤山	(153)
关于黑龙江省海伦县农田防护林建设问题的探讨·····	闻大中	(165)
农田防护林国外研究概况(一)·····	曹新孙 陶玉英	(177)
农田防护林国外研究概况(二)·····	曹新孙	(191)

BULLETIN OF THE INSTITUTE OF FORESTRY AND PEDOLOGY, ACADEMIA SINICA NO. 5

CONTENTS

Des brise-vent de <i>Pinus tabulaeformis</i> et leur effets protecteurs	Tsao Sing-sun et al. (1)
Sur la perméabilité optima et la section transversale la plus convenable des brise-vent	Tsao Sing-sun et al. (9)
Investigations sur les effets négatifs des rideaux forestiers protecteurs	Tsao Sing-sun et al. (21)
Une étude sur les effets des rideaux protecteurs dans un tunnel ventilé	Zhu Ting-yao (29)
The microclimatic characters in a small network of wind break and its effects on the natural reformation of the west region in North-eastern China	Zhu Ting-yao et al. (47)
Water and nutrient conditions of soils in western Liaoning province and their relations to trees growth	Lu Qi-qiong et al. (57)
Étude des propriétés physiologiques et écologiques des deux espèces de pins, <i>Pinus tabulaeformis</i> Carr. et <i>P. sylvestris</i> var. <i>mongolica</i>	Ye Shi-sheng (79)
Essai de substitution du peuplier par le pin dans les brise-vent des champs	Yang Rui-ying (91)
A preliminary report on the fauna of insect pests poplars in North-east China	Li Ya-jie et al. (97)
A preliminary study on the control of <i>Proagopertha lucidula</i> Fald. (Coleoptera: Scarabaeidae)	Li Ya-jie (123)
Rapport du groupe d'étude chargé de reviser les rideaux forestiers protecteurs de la région occidentale du Nord-Est et de l'Est de la Mongolie intérieure	Groupe des experts chargé de l'étude des rideaux protecteurs forestiers de la région occidentale du Nord-Est et de l'Est de la Mongolie intérieure (129)
Rapport d'une enquête sur les réseaux de brise-vent, des champs des provinces d'Anhui, Honan et Shansi	Tsao Sing-sun et al. (153)
Discussion on shelterbelt construction for Hailu county, Heilungjiang province	Wen Da-zhong (165)
Aperçu sur les recherches poursuivies à l'étranger en matière des rideaux protecteurs forestiers (I)	Tsao Sing-sun et al. (177)
Aperçu sur les recherches poursuivies à l'étranger en matière des rideaux protecteurs forestiers (II)	Tsao Sing-sun (191)

油松林带的营造及效益

曹新孙 叶仕生 朱劲伟

提 要

本文介绍在辽宁省西部重风沙地区采用油松等常绿针叶树种营造农田林带可以获得良好效果,对15龄油松林带生长状况、防风特性及增产效果进行了观测,并与杨树林带作对照,各项指标表明,油松林带优于小叶杨林带。

一、前 言

在辽宁西部地区农田防护林的营造中,杨、柳等阔叶树种起到了应有的作用。但是,由于这一地区贫瘠干旱的砂土面积较大,阔叶树种往往生长不良,达不到应有的高度,而且在春季风沙为害严重时期又处于无叶状态,降低了林带的防护效能。加之由杨、柳组成的林带胁地现象较为严重,对农业产量的影响较大,单一树种还易遭到毁灭性病虫的危害等等。因此,因地制宜地引进一些常绿针叶树种,弥补杨、柳林带的不足,对于增加林带效益,提高农田防护林生态系统的稳定性都是非常重要的。为此,从1962年开始,我们在辽宁省昌图县傅家机械林场朱家大队试验营造了五条油松林带,并在相邻地段选择两条小叶杨林带作为对照。近年来,对油松和小叶杨林带的生长发育状况、防风特性以及对农作物产量影响进行观察,现将初步结果作出评价。

二、试验地区的基本情况

试验地区位于辽宁省昌图县傅家机械林场朱家大队,年降雨量450—500毫米,蒸发量1900毫米,干燥度1.5。每年大风日数34天以上,平均风速4.2米/秒,最大风速24米/秒,3—6月间为风沙为害严重时期。

土壤为辽河高阶地上风积沙土,母质为古老沙质冲积物,土壤有一定程度的发育,地下水埋藏较深,试验区为12米。在干旱期(5—6月)0—100厘米土层深度土壤含水量平均为6%左右,占田间持水量60%以下。土壤比较贫瘠,耕层土壤(0—20厘米),腐殖质含量仅0.98%,氮0.064%,五氧化二磷0.03%,腐殖质和氮的含量不及本区草甸土的三分之一。再往下,20—50厘米土层深度的养分含量就更少,腐殖质0.44%,氮0.036%,五氧化二磷0.02%。总之,贫瘠干旱、风沙为害是这一地区中度生草沙土的基本特征。在农田防护林类型区划分上属于重风沙地区。

三、油松林带的营造概况

油松林带为东南—西北走向,方位角为 $112^{\circ}30'$ — $290^{\circ}30'$,带间距离75米,主林带长度500米,林带宽度有5米(三行)和8米(五行)两种,林带编号顺序为I、II、III、IV、V,各林带的配置行数为5—3—3—3—5,构成四个小网格,总面积为15公顷。

油松试验林带的配置是以“中间林带”的理论为依据,原设计方案考虑到油松初期生长比较缓慢,不可能在短期内起到防护作用,因此,把带距缩小为75米,待林带基本成型并生长到预定的高度,根据林带所能起到的有效防护距离确定,分期将II、IV和III号林带伐去,第一期伐除II、IV,第二期伐除III号林带,最终保留I、V号林带,构成带距为300米,网格面积为 300×500 平方米。

油松林带由单一树种组成,1962年春季造林,2年生苗,大穴栽植,规格为 $30 \times 30 \times 25$ 立方厘米,株行距为1米 $\times$ 1.5米。栽植前穴内回填5厘米厚的潮润土,轻微踏实,栽植深度15—20厘米(埋土要超出松苗的黄叶之上),露出地面高度为5—10厘米(视苗木而定)。覆土必须严密踏实,穴表面覆1厘米厚的松土。造林苗木,从起苗、包装、运输过程中,必须严守操作规程,保证苗根不曝晒,不风干,栽植时,把苗木放在植苗桶内并有湿草覆盖,栽一株取一株,这些细节对于提高造林成活率是十分重要的。

造林后1—3年,每年抚育二次,铲除杂草,实行带状抚育,宽度50厘米,行间保留100厘米生草带,用以防止土壤风蚀。

造林后10年(1972年)和15年(1977年)先后进行过两次修枝,第一次修枝高度1米,第二次修枝高度1.6米,未间伐。

在距离油松1号带南300米和450米处,选择2条与之相互平行的小叶杨林带为对照。1959年春季造林,1年生实生苗,穴植,株行距为1米 $\times$ 1.5米,林带宽度为8米(五行)和5米(三行)。现存密度1.2米 $\times$ 1.5米,每100米保存株数400株,林带平均高度5.3米,枝下高1.6米。

四、油松和小叶杨在试验区的生长状况

据1962年秋季调查,I、II、III号油松林带平均造林成活率为83%,现存密度为1.2米 $\times$ 1.5米,每百米保存株数400株(五行油松),保存率80%,林带平均高度4.8米,枝下高1.6米。

单株油松树高生长量,造林后头5年生长比较缓慢,显著低于小叶杨,6、7年之后,油松开始迅速高生长期,年平均高生长量赶上甚至超过小叶杨。胸径生长量从造林后第8年开始赶上并显著超过小叶杨。

单株油松冠幅,3年生为38厘米,5年生为75厘米,8年生为166厘米,15年生为183厘米,造林后8年株行间基本达到郁闭。在同一条件下,5年生小叶杨冠幅为109厘米,8年生为215厘米,18年生为245厘米,林带株行间郁闭提前1年左右。

单株油松根系发育如下页表。

从表中可见,在砂地上生长的油松其深根性表现得甚为突出。造林后第5年,主根入

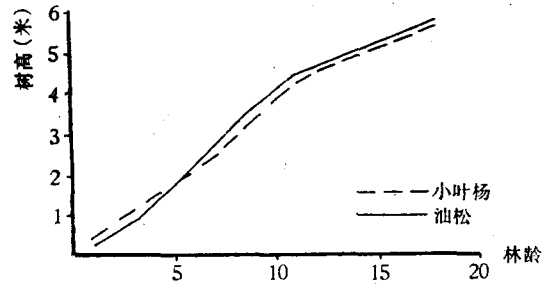


图1 油松、小叶杨树高生长量比较

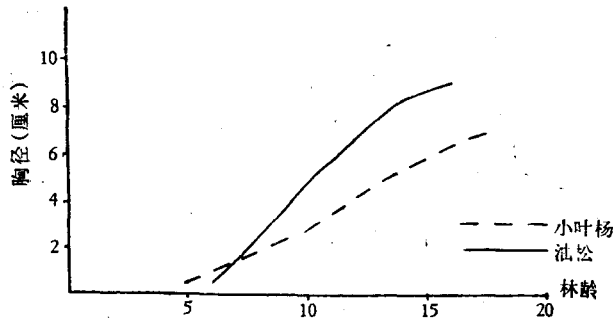


图2 油松、小叶杨胸径生长量比较

表1 中度生草砂土上油松根系发育状况(单位:厘米)

林龄	树高	地径	主 根 系			水 平 根 系			
			入土深度	深度与树高比	年生生长量	根 数	根 幅	根幅与树高之比	年生生长量
1	9.0	0.54	70	8:1	50	5	25	3:1	20
2	23.0	1.10	145	6:1	75	9	90	4:1	70
3	43.5	1.66	166	4:1	21	15	205	5:1	120
5	70.0	3.00	220	3:1	54	12	435	6:1	220

表2 土壤水分对油松、小叶杨生长量影响

树 种	林 龄	调查样地	生 长 量			百 分 比		
			树高(米)	胸径(厘米)	材积(米 ³)	树 高	胸 径	材 积
油 松	15	东 段	5.60	9.32	0.034	100	100	100
	15	西 段	4.01	7.72	0.024	73	83	70
小叶杨	18	东 段	6.40	8.80	0.023	100	100	100
	18	西 段	4.30	3.90	0.004	67	44	21

土深度 222 厘米,每年生长量约为 40—50 厘米。表中还可看出,在幼龄期,油松主根入土深度与树高的比例,随着年龄增加而缩小,水平根根幅最大直径与树高的比例则随着年龄的增加而增大。可以说明,油松迅速发育主根有助于更好利用深层土壤中的水分,适应干旱的土壤条件。而后发育侧根与油松 5 年后出现迅速生长阶段是相适应的。

在试验地区,油松和小叶杨的生长量都会因土壤水分不足而受到影响。但是,在同一条件下,由于土壤缺水油松生长量比小叶杨生长量所受到的影响明显减轻。观察分别在林带的东段和西段进行,在东段(0—100 米)由于小地形变化土壤水分条件较优越,在干旱期(5—6 月)0—100 厘米土层中土壤含水量为 8—10%;在西段(100—500 米)地势较平坦开阔,土壤水分条件较差些,在干旱期(5—6 月)0—100 厘米土层中土壤含水量 5—8%。在土壤水分状况不同地段上,油松和小叶杨的生长量如表 1、表 2。

五、油松林带与小叶杨林带的结构特征与防风特性

油松由于不落叶而使林带具有比较稳定的疏透度,而小叶杨林带在有叶期和无叶期林带疏透度的变化却是十分明显的,这是它们之间在结构特征上的显著区别。

有关油松林带和小叶杨林带疏透度和防风特性的观测选在林带西段进行,两种林带观测段的行数、株距、枝下高、林带高度却近乎一致,在杨树有叶期林带疏透度为 47%,油松林带疏透度为 44%,两者比较接近。到了杨树无叶期(春季)小叶杨林带的疏透度则由 47% 增至 77%,林带疏透度是按下列公式计算的:

$$P = \frac{AP_1 + BP_2 + CP_3}{H}$$

式中 P ——林带纵向垂直剖面疏透度; H ——林带高度; P_1 、 P_2 、 P_3 ——分别为林冠层、树干层、灌木层的疏透度; A 、 B 、 C 为各层间距测定结果见表 3。

表 3 小叶杨林带有叶期和无叶期疏透度的变化

林带名称	结构类型	H	P_1	P_2	A	B	疏透度(%)
油松林带	通风	4.01	20	80	2.4	1.6	44
小叶杨林带(有叶期)	通风	4.30	25	80	2.6	1.7	47
小叶杨林带(无叶期)	通风	4.30	75	80	2.6	1.7	77

油松林带和小叶杨林带无叶期防风特性的比较,在较大量的观测材料当中选取林带结构类型、观测高度、风速、风向、天气类型都基本相同的风速资料为依据,比较两条林带风速降低值(见图 3,图 4)。

以林带背风面 20H 防护高度范围内削弱风速值作比较,通风结构油松林带平均削弱风速 39%,同样结构的小叶杨林带,平均削弱风速 15%,相差 2.6 倍;疏透结构油松林

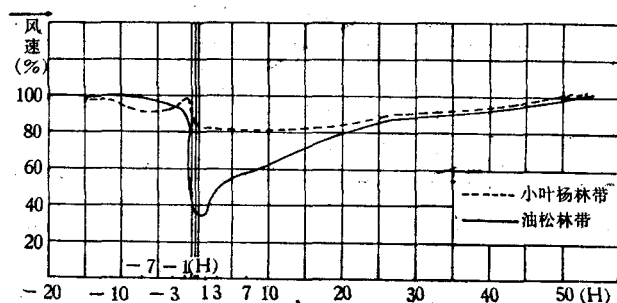


图 3 通风结构类型油松林带与小叶杨林带(无叶期)削弱风速值比较

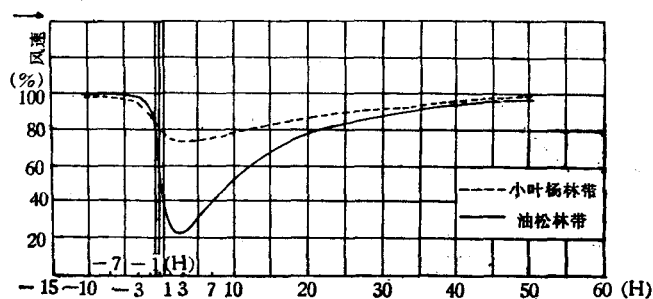


图4 疏透结构类型油松林带与小叶杨林带(无叶期)削弱风速值比较

带平均削弱风速 52%，小叶杨林带平均削弱风速 19%。

以总防护度(林带背风面 30 倍树高防护范围内削弱风速平均值)作比较,通风结构油松林带总防护度为 35%，小叶杨林带为 14%；疏透结构油松林带总防护度为 46%，小叶杨林带为 20%。

以降低风速 20% 所能达到的距离作比较,通风结构油松林带可以达到 20H, 小叶杨林带在 20H 范围内降低风速值均小于 20%。

参照起沙风速的资料,在林带背风面必须削弱风速 30% 以上才能防止起沙,不致于产生土壤风蚀。根据小叶杨在生草沙土上的生长状况以及小叶杨林带在无叶期削弱风速的能力,不可能完全有效地防止土壤风蚀的产生。在重风沙地区生草沙土上营造的杨树林带,应适当增加行数、减少修枝高度或配置灌木,应尽可能营造油松或樟子松林带或松杨混交林带。亦可采取林带侧方更替的措施在杨树林带一侧营造松树林带。

六、油松林带与小叶杨林带对农作物产量的影响

据 1977 年试验观察,同一玉米品种,同样的经营管理措施,在油松林带附近 (5H) 与小叶杨林带附近,玉米的生长和结实状况显著不同,见表 4。

表 4 林带两侧玉米生长和结实状况

名 称	调查项目	测点与林带距离(米)		
		4	8	12
油松林带	平均株高(厘米)	163	204	200
	结实株数(%)	90	96	99
	不结实株数(%)	10	4	1
小叶杨林带	平均株高(厘米)	156	208	214
	结实株数(%)	68	96	96
	不结实株数(%)	32	4	4

在小叶杨林带附近的玉米出苗率较低,植株矮小,细弱,有三分之一完全不能结实,能结实的植株大都不能成熟或籽粒不饱满。在油松林带附近,即使距离林带只有 3 米处,玉米都能正常出苗,植株生长比较健壮,最明显差别是 90% 以上的植株均能结实,而且籽粒

比较成熟饱满。

以距离林带 5H 处的玉米产量为对照 (据观测在距林带 5H 以远已不受林带 胁地 影响), 距油松林带 1H 处的玉米产量为对照点的 60%, 距小叶杨林带 1H 处的玉米产量为对照点的 20%, 见图 5。

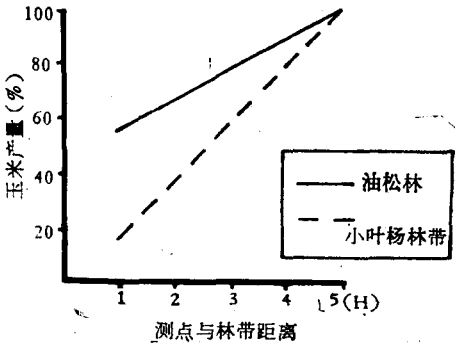


图 5 油松林带与小叶杨林带对玉米产量影响

系总量,小叶杨林带比油松林带多 0.5—1.0 倍。见表 5 和表 6。

表 5 油松与小叶杨的冠幅及根幅

树 种	林 龄	冠 幅 (厘米)	根 幅 (厘米)
油 松	5	75	435
	8	166	—
	15	183	—
小 叶 杨	5	109	850
	8	215	—
	18	245	—

表 6 油松与小叶杨林带一侧(北侧)总根量(克/立方米)

林带名称	测 点 与 林 带 距 (米)						
	2—3	4—5	6—7	8—9	10—11	12—13	14—15
油松林带	256.5	128.5	98	23.4	8.5	—	—
小叶杨林带	402.4	200	130	59	15.7	10	—

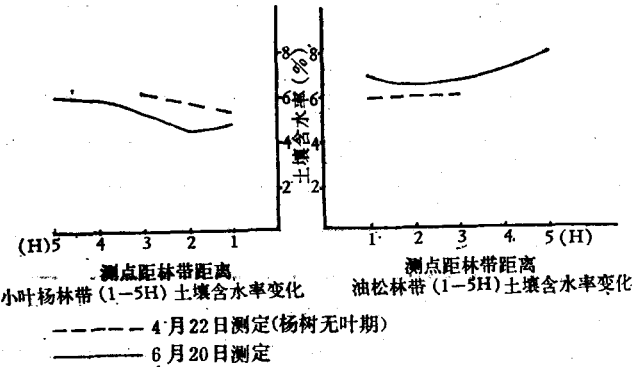


图 6 小叶杨林带和油松林带 (1—5H) 土壤含水率变化比较

油松与小叶杨之间,由于冠幅、根幅及根量的显著差异,以致油松林带与小叶杨林带附近的光照及土壤水分状况有所不同。据测定(1978年)在杨树放叶之前(4月20日),耕层土壤(0—30厘米)含水均在6%左右(杨树林带略高一些),但到了林木生长旺盛期(6月20日),小叶杨林带附近耕层土壤中含水量有较明显的降低,而油松林带则没有这样的现象,见图6。

以上观察表明,在油松林带附近(5H范围内)由于土壤水分条件较为优越,对农作物有害影响的胁地现象大为减轻,相应增加了农业产量。

七、结 论

1. 实践证明,在东北西部防护林地区,采用油松等针叶树种营造农田防护林带,能够获得较高的造林成活率和保存率。

2. 在贫瘠干旱生草沙土上油松长势良好,生长量明显优于小叶杨,采用油松林带既扩大防护作用又可以延长林带的使用寿命,增加林木经济收益。

3. 油松林带具有比较稳定的疏透度,而小叶杨林带则因落叶而使疏透度过于增大,防风性能受到显著削弱。5行油松林带在20H范围内,平均削弱风速30%以上,而小叶杨林带还不足20%,不能有效防止土壤风蚀的产生。

4. 油松林带胁地现象显著减轻,相应增加农业产量,在林带5H范围内,油松林带比小叶杨林带增产40%。油松林带的农地可以不采用挖侧沟防止胁地措施,节省劳力和资金。

5. 在农田林带中增加针叶树种的比例,可以减免因单一杨树所出现的毁灭性病虫害,提高防护林体系的稳定性。

参 考 文 献

- [1] 沈阳林业土壤研究所:农田防护林。农业出版社,1973年。
- [2] 河北省林业科学研究所:油松。农业出版社,1963年。
- [3] 中国林业科学研究院:油松、华北落叶松生物学特性的研究。中国林业科学,1期,1955年。
- [4] Смалько Я. А.: Ветрозащитные особенности лесных полос разных конструкций. Госсельхозиздат, УССР, 1963.
- [5] Е. Д. Казакава: Лесные защитные насаждения. Сельхозиздат., 1963.
- [6] П. А. Князева: Защитное лесоразведение в сухой степи Западного Казахстана. изд. наука, 1975.

DES BRISE-VENT DE *PINUS TABULAEFORMIS* ET LEUR EFFETS PROTECTEURS

Tsao Sing-sun et al.

Résumé

Pour remédier aux défauts des essences feuillues (peupliers, saule et orme) des bandes forestières existantes, on a essayé, en 1962, à Changtu dans la province de Liaoning, de planter des brise-vent avec l'essence résineuse, *Pinus tabulaeformis* Carr., sur un sol sablonneux aride. Le pourcentage de survie est assez élevé et la croissance des jeunes plants est tout à fait normale, et en 15 ans ces pins ont atteint en moyenne une hauteur de 4,8 m. et un diamètre de 8,52 cm. dépassant bien l'essence feuillue indigène de la région, *Populus simonii*. Puis les brise-vent de pins, ayant un feuillage persistant, donc une perméabilité plus ou moins constante, peuvent réduire, jusqu'à une distance de 20 fois leur hauteur, la vitesse du vent de 39%, tandis que les brise-vent de peupliers (après la chute des feuilles) n'arrivent à réduire, à la même distance, que de 15% la vitesse de vent, ce qui est encore assez violente pour que l'érosion du sol soit arrêtée. Enfin, les brise-vent de pins exercent aussi beaucoup moins d'influences nuisibles aux cultures de leur voisinage, et dans une zone correspondant à 5 fois leur hauteur, la récolte du maïs peut augmenter de 40% en comparaison avec celle aux environs des brises-vents de peupliers.

防护林带最适疏透度和横断面形状的探讨

曹新孙 雷启迪 姜凤岐

提 要

本文通过野外模型(人工风障)试验,探讨了疏透度及横断面形状与林带防护效益的关系。在28种不同疏透度的模型林带中,发现疏透度与单行孔隙度、行数有一定变化规律,以及疏透度与防护效应的变化规律。试验得出最适疏透度为单行孔隙度为0.4、4行的林带,其数值为0.13(透光疏透度)、32(立木疏透度)。5种横断面形状模型林带防护效应的对比以矩形为最优。此外,本文提出了立木疏透度和相对、绝对有效防护距离的概念,并详细地推算了试验地区的绝对有效防护距离。

林带所产生的防护作用的范围和性质决定于它的配置、高度和结构,而结构则取决于它的疏透度和横断面形状。

本项研究的目的就在于通过防护效应的观测比较,找出林带的最适疏透度和横断面形状,以供生产上进行林带设计与确定抚育间伐强度的参考。

林带的疏透度和横断面形状,不仅随着一系列的几何变数,如宽度、行数、株距等的变化而变化,而且还随着一系列的生物变数,如树木的形态、年龄、季相和树种的搭配方式的变化而变化。要想从这样繁多的变数之中摸索出一些普遍性的规律,显然是极其繁难的。这不仅是因为我们现有的林带类型不多,很难选出必要的各种组合,而且也是因为在实际林带中很难把影响结构的这样多的变数分开。因此,我们于1963—1964年在辽宁省昌图县采用了野外模型试验(人工风障)的方法,对疏透度及横断面形状与林带防护效益的关系进行了初步研究。兹将试验方法和取得的结果分述于后。

一、风障的设置和试验方法

(一) 风障的设置

风障试验场设在辽宁省昌图县朱家窝堡东北约2公里的一片广阔的撩荒地上,地形平坦。

风障是用高粱秆编成的。可随意拆卸或变更其孔隙度¹⁾、高度(最大高度1.85米)和

1) 孔隙度:指一行高粱秆构成的纵断面上孔隙面积与总面积的百分比。

行数,从而组成不同疏透度¹⁾及不同横断面形状的模型林带。风障的方位角 305° ,与当地主要害风——西南风垂直。风障长 50 米,这一长度是以背风面最远观测点上的风速不致受来自风障两端的气流的干扰为原则来确定的。

(二) 试验方法

考虑到风是决定林带防护效益的主导因素,因此,我们在试验中只研究了风障对风速的影响。观测风速采用 582 型三杯式风向风速仪。

试验的模型林带按疏透度的差别有 4 种孔隙度 (0.2、0.4、0.6、0.8) 和 7 种行数 (1—7 行) 分别组成的 28 种不同的结构;按横断面形状孔隙度均为 0.6 的有 5 种不同结构。

观测点是沿着风障中点的垂线设置的。在迎风面距风障 $22H$ (H 代表风障高度)、 $10H$ 、 $5H$ 、 $2H$ 、 $0.25H$;背风面 $0.25H$ 、 $5H$ 、 $10H$ 、 $15H$ 、 $20H$ 、 $25H$ 、 $30H$ 、 $35H$ 、 $40H$ 处共设置 14 个观测点,其中迎风面 $22H$ 的观测点为旷野对照点。观测高度距地面 1 米。在观测中只记录风速在 5 米以上,风向为南偏西 20° — 50° 区间的数据,每种结构观测 3 次,每次 5 分钟,计算时取其平均值。

二、试验结果及其分析

(一) 疏透度和防护效益的关系

1. 疏透度的概念和不同表示方法 疏透度是标志林带结构疏密状况和通风程度的指标。疏透度的大小决定于林带每行树木的密度和林带的宽度,亦即决定于林带的孔隙度和行数。疏透度与孔隙度成正相关,而与行数则成负相关。

疏透度可以用林带纵断面上透光孔隙面积之和与纵断面总面积之比来表示(林带若为一行组成的,其数值即与孔隙度相等),可称为透光疏透度。另外,考虑到林带的防护效应与气流通过林带受到的摩擦和阻碍有关,而气流受到的摩擦和阻碍则与树木的体积有关,因此,我们认为疏透度还可以用树木总体积与林带纵断面总面积之比来表示,这一比值代表气流通过单位纵断面面积受到摩擦和阻碍的树木体积。但这一比值愈大,林带愈紧密;愈小,愈稀疏,这和一般对疏透度的概念的理解相反,因此,在应用时我们采用

了这一比值的倒数,并称之为立木疏透度。其数值代表气流受到每 1 立方米立木的摩擦和阻碍所对应的林带纵断面面积。

本项试验中,透光疏透度是用刻有方格的玻璃板在风障背风面 $5H$ 处测定的;立木疏透度是按照试验材料的实际体积计算的。

2. 各种模型林带的疏透度 按上所述,本项试验的 28 种模型林带测出来

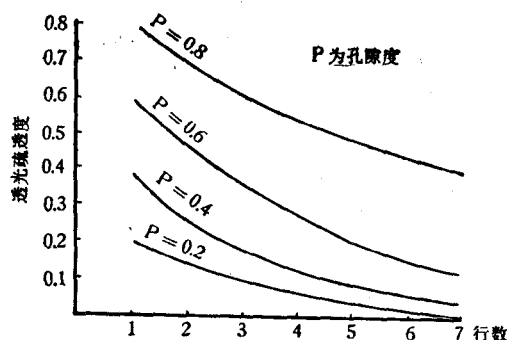


图1 透光疏透度和行数的关系

1) 疏透度: 概念和计算方法见二、(一)1。

的透光疏透度变化于 0 至 0.8 之间,立木疏透度变化于 14 至 384 之间(见表 1)。

孔隙度相同时,透光疏透度和立木疏透度均随行数增加而减少,其变化趋势均呈对数曲线形式(见图 1, 2),从两种疏透度曲线的变化规律看来,立木疏透度随着行数的增加,其递减率显然较大。

3. 防护效应的表示方法 林带的防护效应(这里指防风效应)采用防护距离,有效防护距离和防护总效应来表示。

防护距离一般指林带产生降低风速作用所能达到的距离,但鉴于风速的阵性变化和观测仪器的误差是不可避免的,因此,我们确定的防护距离仅为林带削弱旷野风速 10% 所能达到的距离。

有效防护距离一般指林带削弱旷野风速 20% 所能达到的距离,但我们认为更合理的应该是林带削弱风速或改变其它灾害因子到不致引起土壤风蚀或其它灾害的临界数值所能达到的距离。前者可称为相对的有效防护距离,后者为绝对的有效防护距离。

防护总效应(动量减弱系数)指气流通过林带后在一定的距离内动量减弱的百分率,具体按风速减弱的百分率计算。

4. 不同疏透度的各种模型林带的防护效应

(1) 防护距离: 在本项试验中,我们对不同疏透度的 28 种模型林带防护距离的观测分析结果见表 1、图 3。

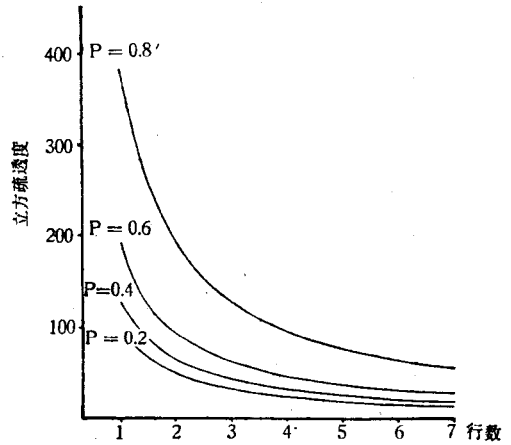


图 2 立木疏透度和行数的关系

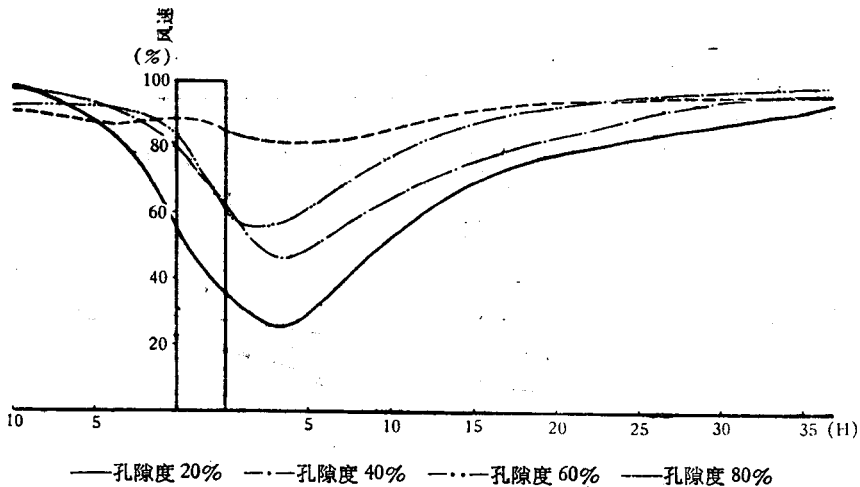


图 3-a 不同孔隙度一行模型林带的防护效应

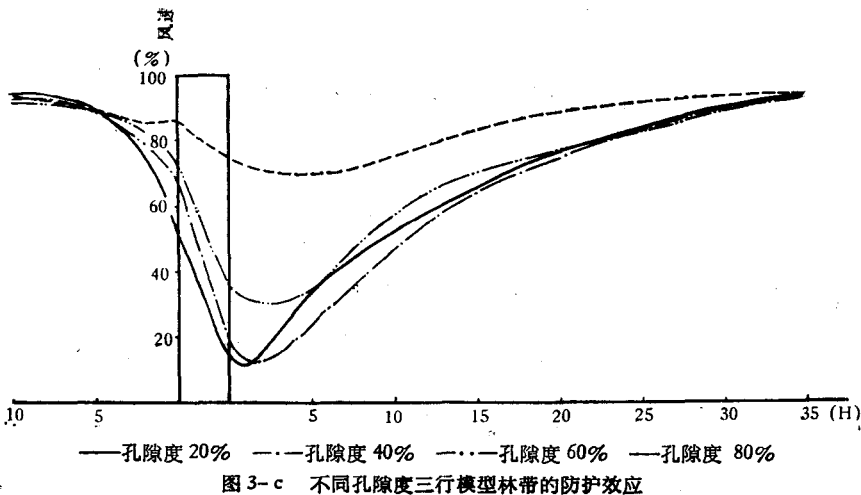
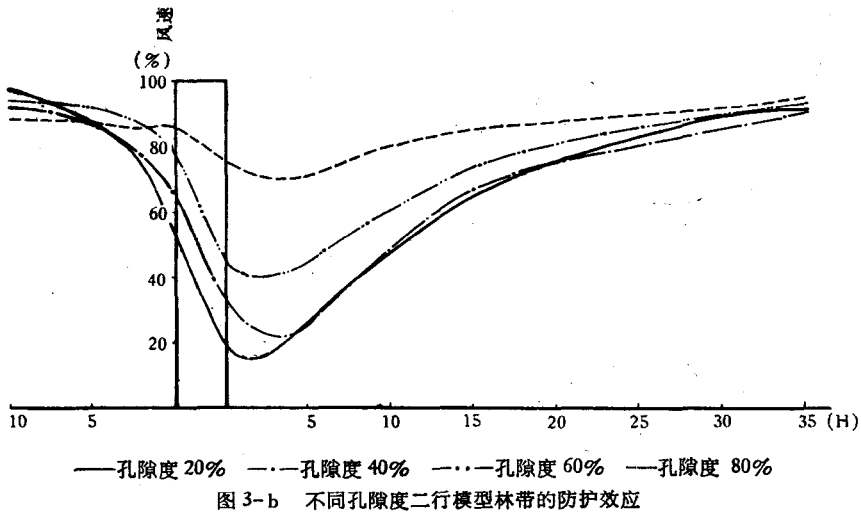
从表 1 可以看出防护距离是随着孔隙度和行数这两个因素,亦即随着疏透度的变化而变化的。

同一孔隙度,随着行数的增加,疏透度逐渐减少,而防护距离基本上呈现由小而大,再

表 1 不同疏透度的各种

模型林带编号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
孔隙度	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
行数	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5
透光疏透度	0.20	0.15	0.10	0.06	0.03	0.01	0.00	0.40	0.26	0.18	0.13	0.09
立木疏透度	96	48	32	24	18	16	14	128	64	44	32	26
防护距离(H)	33	31.5	30	34	31	26.5	24.5	25	34	30	35	30
相对有效防护距离(H)	21	23.5	22.5	24	22.5	21.0	18.5	17	25	23	25.5	23
绝对有效防护距离(H)	15	17	17	17	17	16	15	12	17	17	18	18

动 量 减 弱 系 数	迎风面 (H)	0—10	16.1	15.8	15.7	19.7	18.6	16.2	14.5	8.0	15.3	14.2	17.8	17.4
		0—5	26.4	24.4	24.2	27.5	28.0	25.4	23.5	12.2	21.0	20.2	24.5	24.3
	背 风 面 (H)	0—5	71.1	82.0	80.2	80.6	79.4	74.4	72.3	49.3	75.1	83.6	86.6	83.3
		0—10	63.7	72.7	68.8	69.2	68.4	63.7	62.4	45.8	68.9	73.4	75.6	70.9
		0—15	53.7	63.0	59.2	60.6	59.3	55.4	54.0	40.1	59.7	63.3	65.4	61.9
		0—20	46.7	54.8	51.7	53.0	51.9	47.8	46.2	34.9	51.8	54.9	57.1	54.2
		0—25	40.4	48.0	45.4	46.8	45.6	41.6	39.5	30.5	45.9	48.0	50.5	47.5
		0—30	36.1	42.2	40.9	41.7	40.3	34.8	33.9	26.7	41.0	42.1	44.9	41.8
		0—35	32.5	37.5	35.4	37.4	35.5	31.3	28.5	23.4	36.8	37.2	40.3	36.8



模型林带的防护效应

13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
0.4	0.4	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
6	7	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7
0.06	0.04	0.60	0.47	0.37	0.28	0.21	0.15	0.12	0.80	0.69	0.61	0.54	0.48	0.43	0.40
20	18	192	96	64	48	38	32	28	384	192	128	96	76	64	56
33	32	16	31	31	30.5	37	40	29	13	27	22	29	30	28	29
24.5	24.5	10.5	20	23	21.5	24	24.5	20.5	0	10.5	13	17.5	16.5	16	17
17.5	18	7	13	15	16	16	16	15	0	4	6	9	10	10	11
17.4	14.5	8.3	9.9	13.1	12.0	16.3	12.5	13.2	11.2	13.1	11.3	12.2	11.6	12.4	9.9
24.0	21.0	10.6	12.9	16.6	16.4	21.7	18.6	17.7	12.5	14.1	13.8	13.7	14.3	16.1	13.2
82.8	78.0	41.9	58.6	68.4	74.8	77.0	77.9	77.4	17.6	29.0	29.3	34.0	40.7	46.2	47.0
72.4	66.4	35.5	52.6	61.2	65.9	67.4	69.1	65.4	17.2	27.1	28.9	32.5	38.0	41.0	42.8
62.7	58.4	29.0	45.9	53.0	57.0	58.2	59.2	56.4	15.2	24.0	26.4	30.2	34.2	35.8	37.5
54.6	51.5	23.9	40.2	46.3	49.6	50.6	51.4	49.0	13.1	21.5	23.3	27.8	30.5	31.5	33.0
48.1	45.8	20.1	35.5	41.1	43.4	43.1	45.7	43.0	11.4	19.5	20.6	25.2	27.3	28.1	29.3
42.8	40.7	17.1	31.7	36.6	38.4	40.2	48.0	37.9	10.1	17.9	18.4	22.9	24.7	25.1	26.2
38.2	36.2	15.0	28.4	32.6	34.1	36.3	37.8	33.5	9.1	16.3	16.4	20.6	22.3	22.5	23.5

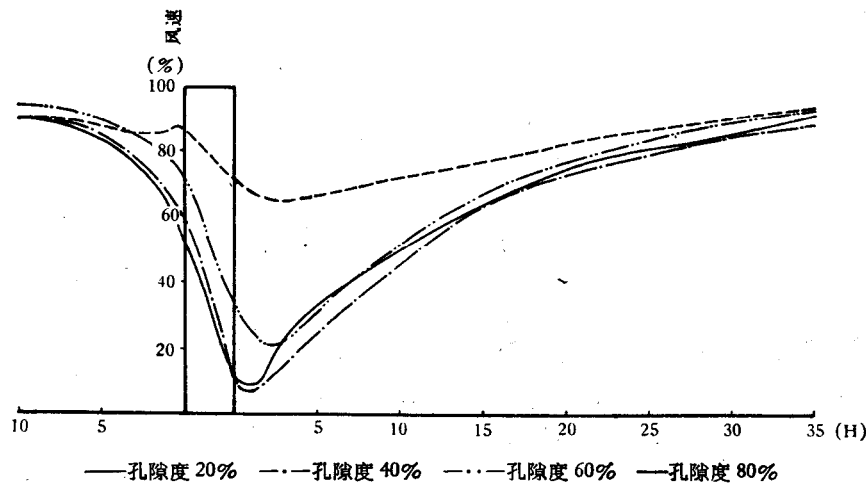


图 3-d 不同孔隙度四行模型林带的防护效应

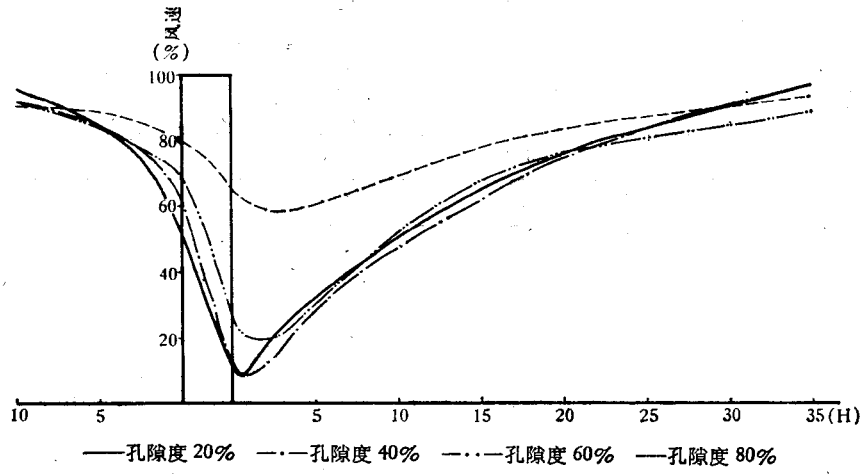


图 3-e 不同孔隙度五行模型林带的防护效应