

文章编号:1001-7380(2017)06-0032-04

江苏徐淮平原农田林网防风效果初探

王磊, 万欣*, 江浩, 何冬梅, 王火, 祝亚云

(江苏省林业科学研究院, 江苏 南京 211153)

摘要:防风效益是防护林最基本最重要的生态效益。该研究通过分析徐淮平原的典型区域宿迁泗洪县陈圩林场近1 a内的风速实时监测数据,比较研究该农田林网新造林的防风效果。结果表明:新造林具有一定的防风效果。在背风面的1 H(树高)—20 H内,随着距林带距离的增加,林带防风效能逐渐提高,新造林的迎风面1 H和背风面1 H的风速频数百分比差异不大,建议在今后的林业工作中,应对该林带的风速进行长期实时监测,为农田林网的建设工作提供有效的数据基础和科学依据。

关键词:农田林网;防风效果;风速;频数分布;徐淮平原

中图分类号:S727.24

文献标志码:A

doi:10.3969/j.issn.1001-7380.2017.06.009

Pilot study on wind prevention benefit of farmland shelterbelts in Xuhuai Plain of Jiangsu Province

WANG Lei, WAN Xin*, JIANG Hao, HE Dong-mei, WANG Huo, ZHU Ya-yun

(Jiangsu Academy of Forestry, Nanjing 211153, China)

Abstract: Wind reduction is a most fundamental and important ecological benefit. By analysis of real-time monitoring data of wind speed of the typical area of Xuhuai Plain, i.e. Chenwei Forest Farm in Sihong County within a year, a comparative study of windproof efficiency in new farmland afforestation was made. The results showed that new afforestation had certain an anti-wind effect. The protection efficiency of poplar forest was considerable high. In the 1 H—20 H of the leeward side, with the increase of the distance from the forestbelt, the wind reduction efficiency of the newly made forests was gradually improved. Percentages of wind speed, frequency between 1 H of both windward and leeward sides were not very different. It was suggested that in future forestry work, the meteorological indicators should be monitored in real time, and then a scientific basis for the construction of farmland shelterbelt could be provided.

Key words: Farmland shelterbelt; Protection benefit; Wind speed; Frequency distribution; Xuhuai Plain

农田防护林是一种高效的以农田林网为主体的人工森林生态系统,其目标是建立或恢复持续而稳定的高生产力水平、高生态效益的农田生态系统^[1-2]。农田林网不仅能改善田间小气候、土壤、水文条件,而且能改善局部地区的气候微环境,有效

地防御多种自然灾害,创造有利于农作物的环境,保证农牧业的稳产高产,实现农林合作生产的良性循环,从而产生巨大的经济效益和生态效益^[3-4]。因此,加强农田林网建设是促进林业发展,确保生态安全的基础。

收稿日期:2017-09-27;修回日期:2017-11-28

基金项目:江苏省林业三新工程项目“江苏杨树农田林网更新改造技术集成示范与推广”(LYSX[2015]04);江苏省省属公益类科研院所能力提升项目“江苏杨树农田林网更新改造及效益监测评价技术”子课题“农田林网效益监测及评价技术研究”(BM2015021-3);江苏省农业科技自主创新资金项目“消减PM_{2.5}的农田林网树种筛选与配置模式研究”(CX(17)3055)

作者简介:王磊(1980-),男,江苏宜兴人,博士,副研究员。主要从事城市森林生态学的研究, E-mail:8967976@qq.com。

* **通信作者:**万欣(1983-),女,山东济宁人,助理研究员,博士。主要从事城市森林生态学的研究, E-mail:691069685@qq.com。

防风效应是防护林最显著的小气候效应。林带对风的阻挡作用,改变了风的流动方向,减小其动能,使林带背风面的风力减弱^[5-6]。张纪林根据朱廷耀等提出的区域性防风效益评价模型,对江苏沿海地区10种模式农田林网的防风效果进行评价,得出结论:影响林网防风效果的主要因子是林带高度、副林带长度和疏透度^[7]。本研究通过分析宿迁市泗洪县陈圩林场农田林网2016年8月—2017年6月风速的实时监测数据,比较研究该农田林网新造林内外的防风效果,为该地区的农田林网建设提供科学依据和理论支持。

1 材料与方法

1.1 研究地点概况及林带观测点设置

本研究农田林网效益监测站建于宿迁市泗洪县陈圩林场马浪湖分场,该地属于徐淮平原的典型区域。在林场内相应的观测点设置12套气象监测仪器(PHMES-100,NJU)(见图1),实时观测每个点的气象状况,用来分析植树造林前后的气象变化特征,为农田林网生态服务功能的评价体系研究提供科学依据和理论基础。



图1 气象监测仪(PHMES-100,NJU)

林带观测点设置:设置6个点,分布在林带前1H(树高)、林带内,林带后1H,10H,20H;空旷处(南侧道路处向北135m)为对照点。图2为6个点的位置示意图。

1.2 数据收集及处理方法

在观测点设置同步观测仪器,利用GPRS无线传输技术,同步采集风速的实时数据。每个指标10min监测1次,数据实时上传。本研究首先对风速的实时数据进行了整理和统计分析,计算防护林带

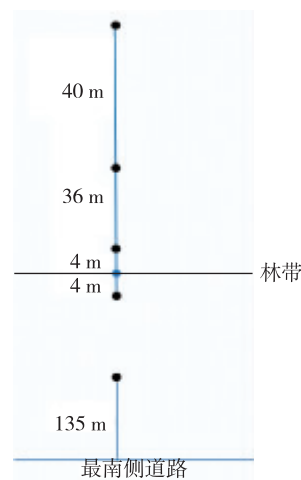


图2 站点位置示意图

的防风效能;然后采用频数分布的数据分析方法,对总数据按标准进行分组,统计各分组范围内的发生频率,比较每个站点风速的变化情况。

防风效能^[8]的计算公式:

$$E_v = 100\% \times (V_{\text{空}} - V_{\text{林带}}) / V_{\text{空}}$$

式中, E_v 为农田林网的防风效能, $V_{\text{空}}$ 为空旷处的风速值, $V_{\text{林带}}$ 为防护林带观测点的风速值。

2 结果与分析

2.1 林带防风效能的比较分析

防风效益是防护林最基本的,也是最重要的生态效益^[9]。风是农作物生长、发育的主要限制因子之一。大量研究表明,风力过大一方面使空气温度降低,导致农田作物受到冻害、寒害^[10-12];另一方面,风力过大也可使作物根茎受到摆动扭曲,从而破坏作物养分、水分等正常运输,影响农作物生长^[13-15]。农田防护林能够有效降低风速,减少风速过大对林内作物带来的负面影响^[16]。

通过防风效能的计算公式,得出新造林的防风效能为1.1%。本研究将新造林带前后不同距离观测点的风速进行了数据统计分析,结果如表1所示。一般情况下变异系数>100%属于强变异,介于10%和100%之间的属于中等变异,小于10%的属于弱变异。由表1可知,每个监测点的风速变异系数都偏高,甚至超过100%,达到了强变异。新造林背风面1H处的风速变异系数最低。空旷处的风速平均值均大于其他监测点的风速。新造林内风速平均值为1.105 m/s,随离林带距离增加,风速也有增大的趋势。

表 1 新造林带各观测点的风速统计参数

类别	站 点	样本数	最大值	最小值	平均值	标准差	变异系数/%
对照	空旷处	10 350	11.16	0.03	1.117	1.164	104.21
	林带内	10 636	9.2	0.03	1.105	1.068	96.65
新造林	林带迎风面 1H	1 771	6.42	0.03	1.197	0.827	95.06
	林带背风面 1H	4 634	8.35	0.03	1.212	0.915	89.07
	林带背风面 10H	8 277	11.04	0.03	1.271	1.166	91.74
	林带背风面 20H	8 931	9.73	0.03	1.327	1.040	107.55

2.2 林带风速频数分布情况

本研究将风速值分为 0—2, 2—4, 4—6, >6 m/s 4 组, 对 12 个站点进行频数分布分析, 得出各站点的频数分布直方图, 如图 3 所示。

由图 3 可知, 新造林各站点的风速频数分布均

呈偏正态分布, 风速多集中在 0—2 m/s 之间, 其次是 2—4 m/s, 极高的风速值出现的频率不大。针对每个区间的频数分布情况, 本研究做了统计分析, 如表 2 所示。

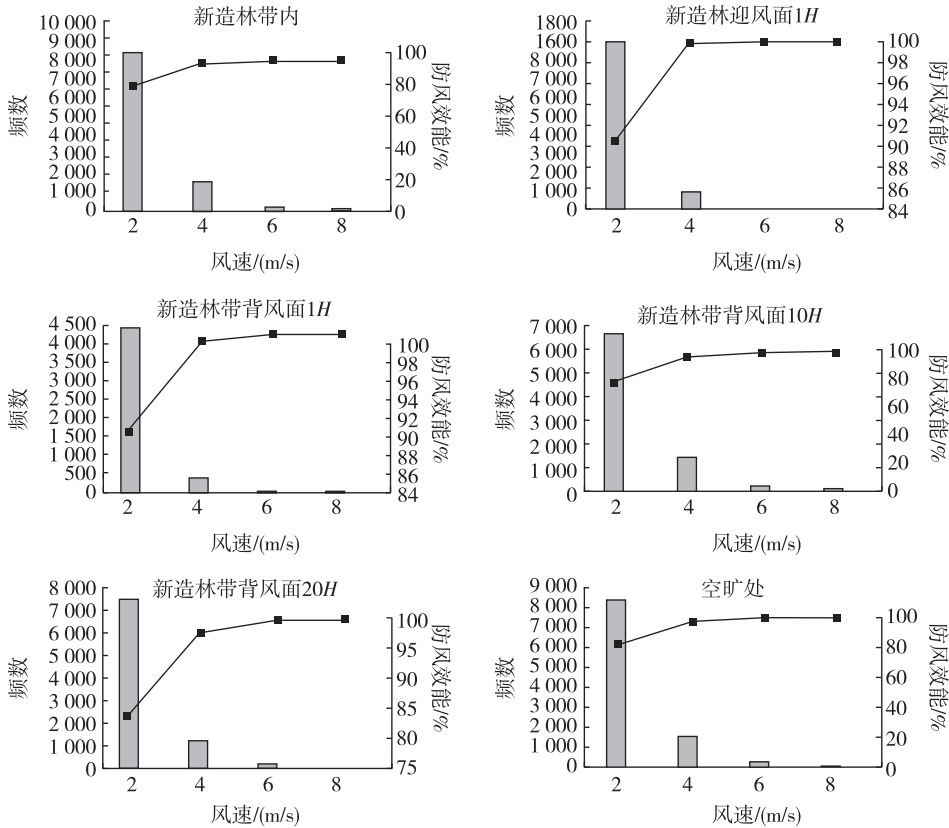


图 3 新造林带各站点、空旷处风速频数分布直方图及其防风效能

从表 2 的数据分析结果, 可以得出以下结论:

- (1) 空旷处和林带内的风速比较: 在各风速范围内, 空旷处的频数百分比均比新造林高 0.04%—0.56%。可见, 林带具有明显降低风速的作用。
- (2) 不同距离的站点风速比较: 在距林带不同的距离, 风速的频数百分比存在很大差异。在背风

- 面的 1H—20H 内, 随着距林带距离的增加, 大于 2 m/s 的频数百分比降低, 说明防风效能逐渐提高。
- (3) 林带迎风面和背风面风速比较: 新造林的迎风面 1H 和背风面 1H 的风速频数百分比差异不大。主要是因为新造林高度较低, 成林时间短, 暂无明显的防风效益。

表 2 新造林带各监测点风速频数分布统计

类别	站点	0—2 m/s		2—4 m/s		4—6 m/s		>6 m/s	
		频数	百分比/%	频数	百分比/%	频数	百分比/%	频数	百分比/%
对照	空旷处	8 476	81.92	1 594	15.4	237	2.29	40	0.39
新造林	林带内	8 760	81.36	1622	15.25	217	2.04	37	0.35
	林带迎风面 1H	1 603	90.46	166	9.37	2	0.11	1	0.06
	林带背风面 1H	4 185	90.31	410	8.85	36	0.78	3	0.06
	林带背风面 10H	6 548	79.11	1 457	17.6	237	2.87	33	0.42
	林带背风面 20H	7 480	83.75	1 242	13.91	179	2.00	30	0.34

3 讨 论

农田防护林最显著的防护效应是降低风速,其物理机制在于低层气流遇到林带时一部分气流穿过林带,由于枝叶的摩擦碰撞,降低动能;另一部分气流被迫上升,从林带上方翻越,越过林带的气流与穿过林带的气流在林带背风面一定距离汇合,相互摩擦碰撞消耗动能,因为改变了林带背风面气流动能的空间分布^[17]。本研究通过分析比较新造林带、空旷处风速的实时监测数据,得到新造林相对于空旷处具有一定的防风效果。尤其是在背风面的 1H—20H 内,随着距林带距离的增加,林带防风效能逐渐提高。随着时间推移,植被的株高和叶量不断增加,农田防护林的防风效果会越加明显。在今后的林业工作中,科研工作者应对其进行长期的监测,为农田林网的建设工作提供有效的数据基础和科学依据。

参考文献:

[1] 朱廷耀,关德新,等.农田防护林生态工程学[M].北京:中国林业出版社,2000.

[2] 曹新孙,朱廷耀,姜凤歧,等.农田防护林学[M].北京:中国林业出版社,1983.

[3] 范志平,曾德慧,等.农田防护林生态作用特征研究[J].水土保持学报,2002, 16 (4): 130-140.

[4] 孟 平,张劲松,樊 巍,等.中国复合农林业研究[M].北京:中国林业出版社,2003.

[5] 任志斌,赵文智,屈连宝.黑河中游绿洲防护林的防护效益分

析[J].生态学杂志,2005,24 (1):79-82.

[6] 李春平,关文彬,范志平,等.农田防护林生态系统结构研究进展[J].应用生态学报,2007,14(11):2037-2042.

[7] 张纪林,康立新,季永华.沿海林网 10 种模式的区域性防风效果评价[J].南京林业大学学报,1997,33 (1):151-155.

[8] 姜凤歧,朱教君,曾德惠,等.防护林经营学[M].北京:中国林业出版社,2003.

[9] 于政中.森林经理学[M].北京:中国林业出版社,1995.

[10] 尹秋菊.海南岛西部沿海防护林防风固沙效益研究[D].广州:华南师范大学,2005.

[11] PERI P L, BLOOMBERG M. Windbreaks in southern Patagonia, Argentina:A review of research on growth models, windspeed reduction, and effects on crops[J].Agroforestry Systems, 2002, 56 (2):129-144.

[12] 胡海波,张金池,鲁小珍.我国沿海防护林体系环境效应的研究[J].世界林业研究,2001,14(5):37-43.

[13] 罗美娟.沿海木麻黄防护林生态作用研究进展[J].防护林科技,2002, 1(3):46-47.

[14] 符亚儒,封 斌,麻宝林,等.陕北榆林风沙区防风固沙林体系结构配置与效益研究[J].西北林学院学报,2005, 20 (2): 18-23.

[15] WINSTRAL A, MARKS D, GURNEY R. An efficient method for distributing wind speeds over heterogeneous terrain [J].Hydrological Processes, 2009, 23(17):2526-2535.

[16] ALONSO PONCE R, LOPEZ SENESPLEDA E, SANCHEZ PALOMARES O. A novel application of the ecological field theory to the definition of physiographic and climatic potential areas of forest species [J]. European Journal of Forest Research, 2010, 129: 119-131.

[17] 宗萍萍,鲍玉海,杨吉华,等.黄泛沙地小网格农田防护林网防护效应的研究[J].水土保持学报,2005,19(6):110-130.