

木麻黄基干林带后的风速变化规律和空间分布*

1. 福建省林业科学研究院 2. 福建省森林培育与林产品加工利用重点实验室
3. 南方森林资源与环境工程研究中心 4. 浙江大学 5. 厦门大学海洋与环境学院
6. 福建省东山赤山国有防护林场 7. 厦门大学生命科学学院
王小云^{1,4} 叶功富^{1,2,3} 卢昌义⁵ 陈胜⁶ 张立华⁷

[摘要] 以木麻黄基干林后沿风速为研究对象, 从2006年11月到2007年3月在东山岛调查了不同发育阶段的木麻黄基干林后有效防护距离内的风速。结果表明: 基干林带后风速总体上呈上升趋势, 但在5h-10h有所下降, 10h后风速一直上升, 直到25h处接近于空旷地; 空间分布呈平滑的上升曲面, 局部有凸起和凹下区域, 等值线分布疏密相间, 局部区域弯曲不直。

[关键词] 木麻黄 基干林带 风速 空间分布 等值线图

海岸基干林带是沿海防护林体系的第一道防线^[1], 在海岸防护中发挥支柱性作用。海岸基干林带的防护作用主要表现在对台风、风暴潮等自然灾害的刚性抵御, 通过有效降低风速达到防灾减灾的目的, 减轻风沙对沿海基础设施的危害^[2]。上世纪 50 年代中期至今, 福建省营建了以木麻黄 (*Casuarinae quisetifolia*) 为主的基干林带, 有效地遏制了风沙的危害^[3]。但在沿海防护林的经营和管理中还存在着一些问题, 如林带结构单一、生物多样性较低、低效林所占比例较大和防护效能较低等, 尤其是目前, 木麻黄防护林已经进入衰老期, 防护效能下降。如何进行沿海防护林体系的优化配置, 实现其防护效益的可持续发展成为当前研究的热点^[4-6]。

本文通过对不同发育阶段木麻黄基干林带后有效防护距离内进行了风速测定, 并应用等值线图法进行结果分析, 以期深入研究基干林带后一定区域内的风速变化规律和空间分布, 为沿海基干林带的更新、防护林体系的优化配置提供参考依据。

1 研究区概况

研究区设在福建省沿海南部东山县赤山林场, 位于东经 117°18', 北纬 23°40'。属亚热带海洋性季风气候, 年平均气温 20.8℃, 绝对最高气温 36.6℃, 绝对最低气温 3.8℃, 年均降水 945mm, 年均蒸发 1056mm, 大部分的降水集中于台风多发的 5-9 月。全年干湿季节明显, 每年的 11 月至翌年的 2 月为旱季。主要自然灾害为台风, 多发生在 7-8 月份, 年均台风 5.1 次。秋冬东北风强盛, 8 级以上的大风天达 105d,

年平均风速 7.0m/s, 最大风速 32.6m/s。土壤以滨海沙土为主, 以及均一性风积沙土, 潮积沙土, 红壤性风积, 泥炭性风积沙土等。天然植被稀少, 林下常见零星植被有木豆 (*Cajanus*)、鼠刺 (*Spinifex littoreus*) 和牡荆 (*Verbena negando*) 等。

2 研究方法

2.1 林带结构的调查

用测树学、树木学、生态学等学科知识对试验地进行林带基本情况调查和分析。试验地林带结构和基干林带后区域调查结果见表 1 和表 2。

表 1 不同发育阶段木麻黄基干林带调查

发育阶段	年龄 /a	树高 /m	胸径 /cm	冠幅 /m	枝下高 /m	现存林分密度 /株/hm ²
幼龄林	5	4.8	5.3	2.3	0.71	4500
中幼林	10	6.12	10.42	2.92	1.82	3600
中龄林	15	9.3	14.4	3.12	2.48	2750
成熟林	30	13.2	18.32	4.57	2.94	1550
过熟林	35	12.5	20.44	4.50	3.8	980

表 2 不同发育阶段木麻黄基干林带后沿果树调查

样地	林龄	调查株数	平均胸径	平均树高
	/a	/株	/cm	/m
龙眼	10	20	11.2	5.42
荔枝	8	15	9.0	6.72
枇杷	10	30	8.6	5.21

*基金项目: 国家“十一五”科技支撑计划项目 (2006BAD03A14-01), 福建省重大科技专项 (2006NZ0001-2)。

2.2 风速的调查和分析

用上海风云气象制造厂制造的 FYF-1 便携式测风仪从 2006 年 11 月到 2007 年 3 月大风季节定点多次测量不同点的风速，测量高度为 2m。在木麻黄基干林带内布置三条测线，每条测线相隔 30 米，布置测点分别为：空旷地、林带前 0h、林带内 0.5h、林带内 1h、林带内 2h、林带内 5h、林带内 10h、林带内 20h、基干林带林后缘、林带后 1h、林带后 2h、林带后 5h、林带后 10h、林带后 15h、林带后 20h 和林带后 25h (h 为树高)。从 2006 年 11 月到 2007 年 3 月大风季节不定期多次测量取平均值。

在数据的制图过程中使用了 Suerfer8.0 中的 Kriging 插值法^[7]和制图功能。Surfer 是由美国 Golden Software 公司在 Windows 环境下开发的等值线绘图软件。该软件的工作原理是通过数据网格化(插值)将离散的 X,Y,Z 空间数据转

化为分布规则的空间数据，并以多种形式的图形表达出来。Surfer 的主要功能是绘制等值线图(countermap)，此外还可以绘制高质量的张贴图(post map)、线框图(3D wireframe map)、三维表面图(3D surface map)、向量图(vector map)、影像图(image map)、渐变地形图(shaded relief map)等^[7]。

3 结果与分析

3.1 林带后风速调查和规律分析

从 2006 年 11 月到 2007 年 3 月在东山赤山林场的基干林带后果园和空地中进行试验，调查了不同测点的风速，并进行了统计分析。调查和统计结果见表 5 和表 6。

由表 5 可知，幼林、中幼林和中林从木麻黄基干林带边缘风速开始增加，直到木麻黄基干林带后 2h 处。从幼林到中林在林后 5h 附近风速都有不同程度的减小，5h 后风速成上升趋势。

表5 不同发育阶段木麻黄基干林带后各测点风速

发育阶段	测定指标	空旷地	片林后缘	林后1h	林后2h	林后5h	林后10h	林后15h	林后20h	林后25h
幼龄林	平均风速	7.22	0.500	1.200	3.400	2.300	3.600	4.000	5.000	6.000
中幼林	平均风速	7.22	0.700	1.000	3.00	2.700	4.000	4.600	5.200	6.400
中龄林	平均风速	7.34	1.000	0.900	3.400	3.00	4.100	5.000	6.600	6.600
成熟林	平均风速	7.23	0.500	1.200	2.600	3.500	4.300	4.300	6.000	6.000
过熟林	平均风速	6.79	1.000	1.400	3.000	5.200	5.000	5.600	6.700	6.700

表6 不同发育阶段木麻黄基干林带后各测点风速统计特征值

测点	高度H/m	均值Mean	标准方差SD	变异系数CV%	最小值Min/m·s ⁻¹	最大值Max/m·s ⁻¹
片林后缘	2	0.74	0.25	0.34	1.00	0.50
片林后 1h	2	1.14	0.19	0.17	1.40	0.90
片林后 2h	2	3.08	0.33	0.11	3.40	2.60
片林后 5h	2	3.34	1.13	0.34	5.20	2.30
片林后 10h	2	4.20	0.51	0.13	5.00	3.60
片林后 15h	2	4.70	0.62	0.13	5.60	4.00
片林后 20h	2	5.90	0.78	0.13	6.70	5.00
片林后 25h	2	6.34	0.33	0.05	6.70	6.00

图 4 是基干林带后各测点的相对风速图，由图可知，基干林带后风速总体在上升。基干林带边缘到林后 1h 内变化不大，在 2h 到 10h 内增长率差异较大。成熟林和过熟林一直呈增长趋势，幼林、中幼林和中林出现了较大幅度的下降，在 5h 后又都成增长趋势。成熟林和过熟林在 8h 到 11h 出现较小幅度的下降，接着又呈上升趋势。

3.2 林带后风速空间分布

图 5 和图 6 为不同发育阶段木麻黄基干林带后各测点风速的表面图和等值线图。图中横坐标的 2-4、4-5.5、5.5-7、

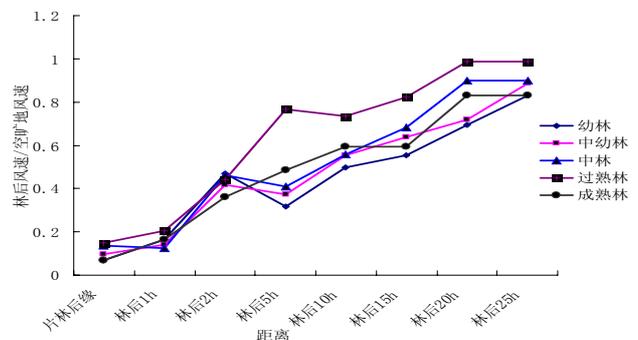


图4 不同发育阶段木麻黄基干林带后各测点相对风速

7-8.5和8.5-10分别为幼林、中幼林、中林、成熟林和过熟林。0-7为纵坐标,分别表示木麻黄基干林带后缘、林后1h、2h、5h、10h、15h后20h和25h。Z轴表示风速值。

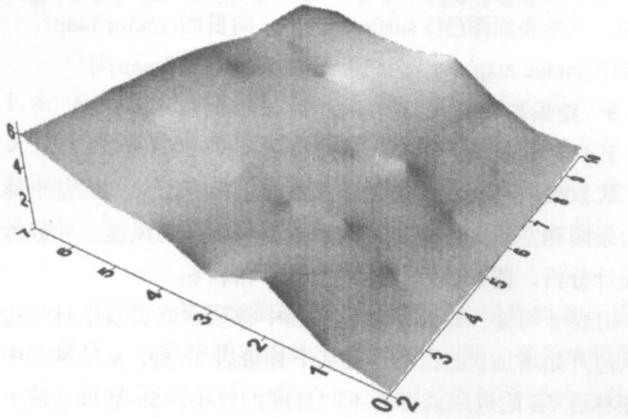


图5 不同发育阶段木麻黄基干林带后各测点风速表面图

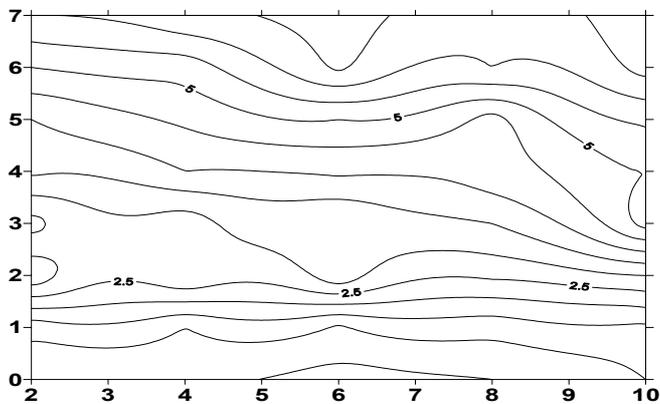


图6 不同发育阶段木麻黄基干林带后各测点风速的等值线图

由图5可知,不同发育阶段木麻黄基干林带后风速成平滑的曲面而逐渐上升,上升的幅度由木麻黄基干林带后缘到基干林带后25h而逐渐增加。由图5和图6知,从木麻黄基干林带后缘到基干林带后1.5h之间的风速增长速率和增幅不大,图5的风速表面图比较平缓,等值线图比较稀疏而通直。从木麻黄基干林带后2h到20h处的风速变比较剧烈,幅度也较大。表

面图的斜率增大,等值线变得稠密。木麻黄基干林带20h后的风速变化又趋于和缓,等值线变稀疏且比较直。

4 小结

4.1 海岸地区木麻黄基干林带对来自海洋的大风有明显的削减作用。在海岸基干林带的保护作用下,在基干林带内风速呈逐渐下降的趋势,在基干林带内5h处已经降低到空旷地的一半作用,在林带内10h处,风速大部分已经低于1m/s。在基干林带后1.5h处风速达到最下值,在林带后20h处风速又逐渐恢复到空旷地值。在中间局部区域出现有波动。基干林带风速整体规律呈开口向上的抛物线状,最低值出现在林带后2h内。

4.2 海岸木麻黄基干林带风速的空间分布呈平滑的曲面状,在基干林带内呈下凹式,林带后呈上升式。整体呈中间低两边逐渐升高的槽状,中间出现一些小的突出或下凹的斑快。基干林带的等值线图在基干林带内比较平直且均匀,在基干林带后比较弯曲且分布不均匀,说明在基干林带后风速变化比较频繁。

参考文献

- [1] 王文光. 瑞安市海岸基干林带建设的探索. 温州农业科技[J]. 2006, (4): 42-46.
- [2] 谭芳林, 叶功富, 张水松, 等. 木麻黄基干林带小气候效应及梯度变化的研究[J]. 防护林科技, 2000(专刊): 108-110.
- [4] 叶功富, 谭芳林, 徐俊森, 等. 木麻黄基干林带的防风效应及其与林带结构的关系[J]. 防护林科技, 2000, 专刊1.
- [5] 叶功富, 肖胜生, 郭瑞红. 海岸生态学——探究海岸生物与环境相互作用的生态学分支[J]. 生态科学, 2006, 24(5): 462-466.
- [6] 林武星. 闽南海岸带不同结构木麻黄林分防风效果研究[J]. 林业科技通讯, 2000, (4): 27-28.
- [7] 王波雷, 马孝义, 苗正伟. 基于 Sufer 软件的喷灌水量分布均匀性研究[J]. 人民黄河, 2008. 30(3): 62-63.