

福建东山木麻黄基干林内的风速变化规律*

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
叶功富^{1,2,3} 王小云⁴ 卢昌义⁵ 李永林⁶ 张立华⁷

[摘要] 从 2006 年 11 月到 2007 年 3 月在东山岛对不同发育阶段木麻黄基干林带内多个测点进行了风速测定, 以探讨基干林带内部风速变化规律和空间分布。结果表明: 木麻黄基干林带内风速呈逐渐下降趋势, 各发育阶段林带内 5h 处风速小于 2m/s, 10h 处低于 1m/s。空间分布为平滑的下降曲面, 局部有凸起和下凹。等值线比较平直和均匀, 没有形成闭合区域。

[关键词] 木麻黄 基干林带 风速 空间表面图 等值线图

自 20 世纪 50 年代以来, 我国东南沿海陆续营造了大面积的木麻黄防护林, 基本形成了以基干林、片林、农田防护林为主要组成部分的沿海防护林体系, 从根本上改善了沿海地区的生态环境。作为沿海防护林第一道防护屏障, 基干林带在防风固沙, 防海潮和抵御台风、风暴潮等重大自然灾害方面起着关键作用^[1,2,3]。木麻黄以其优良的适应性和抗逆能力, 尤其是在海岸风口生境条件十分困难的地段, 使林带具有良好的防护功能, 产生了良好的防护效果, 发挥了巨大的生态社会和经济效益。但是目前木麻黄基干林已经进入衰老期, 防护效果减弱。为保持林带防护功能和防护效益的永续性, 当务之急是进行林带的优化配置, 营建一条防护功能强, 防护效益永续、可持续发展的新林带^[4,5]。因此有必要综合了解木麻黄基干林对风速变化规律的影响, 以及不同发育阶段木麻黄基干林的防风效益, 为林带的优化配置提高科学依据^[6,7]。

本文对不同发育阶段木麻黄基干林内风速进行定点观测, 并应用等值线图法对测定结果进行分析^[8], 可以直观显示出风速在木麻黄基干林带内的变化和空间分布规律。

1 研究区概况

研究区选在东山赤山林场, 位于福建沿海南部, 东经 117°18', 北纬 23°40'。东山属南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月份 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。秋冬季节东北风强盛, 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, 还有均一性风积沙土, 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如表 1 所示。

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

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、

* 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)。

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^[8]。

3 结果与分析

3.1 不同发育阶段木麻黄基干林带内风速调查和规律分析

森林生态系统的结构和功能之间关系密切,合理的林分结构是森林生态功能充分发挥的前提条件。沿海防护林的主要作用是降低风速,导致林带背风面和迎风面一定范围内小气候的改变。我们从 2006 年 11 月到 2007 年 3 月在东山赤山林场的基干林带进行试验,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 2 和表 3。

表 2 木麻黄基干林带内各测点平均风速值

发育阶段	测定指标	空旷地	林前0h	林内0.5h	林内1h	林内2h	林内5h	林内10h	林内20h
幼林	平均风速	7.22	6.82	5.90	4.26	2.26	0.94	0.38	0.06
中幼林	平均风速	7.22	6.90	6.28	5.42	4.22	1.24	0.38	0.02
中林	平均风速	7.34	7.02	6.34	5.66	4.15	2.13	0.65	0.31
成林	平均风速	7.23	6.75	6.26	5.12	3.84	3.12	1.23	0.32
过熟林	平均风速	6.79	6.21	5.67	5.03	3.61	2.80	1.34	0.42

表 3 木麻黄基干林带风速基本统计特征值

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
空旷地	2	7.16	0.21	0.03	6.79	7.34
林前0h	2	6.74	0.31	0.05	6.21	7.02
林内0.5h	2	6.09	0.29	0.05	5.67	6.34
林内1h	2	5.10	0.53	0.10	4.26	5.66
林内2h	2	3.62	0.80	0.22	2.26	4.22
林内5h	2	2.05	0.95	0.46	0.94	3.12
林内10h	2	0.80	0.46	0.58	0.38	1.34
林内20h	2	0.23	0.18	0.78	0.02	0.42

从表 2 可以看出,当低层气流行进中遇到基干林带时,由于受到林带的阻挡作用,一部分从林带的间隙通过,另一部分气流被迫台升从林带上方通过,故在各个发育阶段的林带前所测风速都有一定程度的降低。穿过林带的气流受到树干、树枝碰撞磨损作用,及枝条对机械能的损耗,林带内各测点的风速成逐渐降低的趋势,在林带内 5h 左右的风速已经没有破坏作用,幼林、中幼林和中林在林带内 10h 左右已经低于 1m/s。

从图 1 可知,在基干林带内风速呈逐渐下降的趋势,幼林的下降幅度最大。在林带内 5h 到 10h 之间风速已经小于 2m/s,没有任何破坏作用,在 20h 处风速已经接近于 0。

3.2 不同发育阶段木麻黄基干林带内风速的空间分布
对所调查三条测线的风速数据进行网格化处理,并绘制

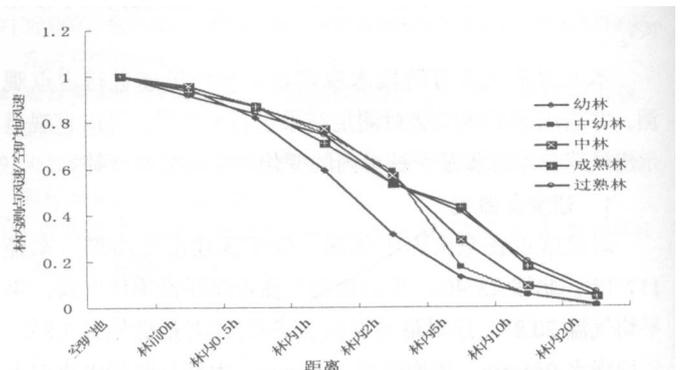


图1 不同发育阶段木麻黄基干林带内各测点相对风速成空间表面图和等值线图。图2为不同发育阶段木麻黄基干林带内风速表面图,图3为不同发育阶段木麻黄基干林带各测点的等值线图。图中横坐标2-4、4-5.5、5.5-7、7-8.5和8.5-10分

别为幼林、中幼林、中林、成熟林和过熟林。0-7是纵坐标，分别表示空旷地、林前0h、林内0.5h、林内1h、林内2h、林内5h、林内10h和林内20h。Z轴表示风速值。

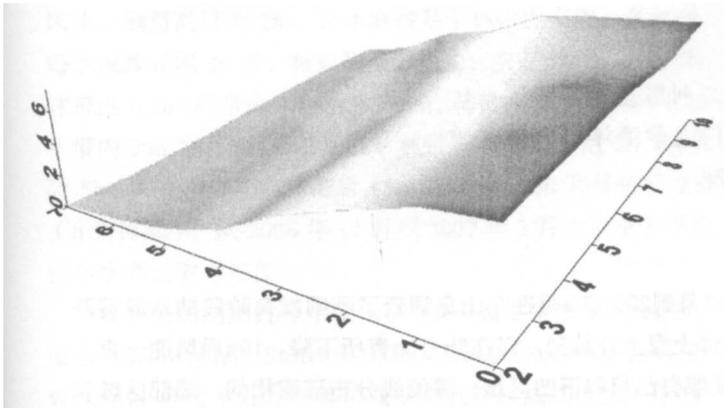


图2 不同发育阶段木麻黄基干林带内各测点风速表面图

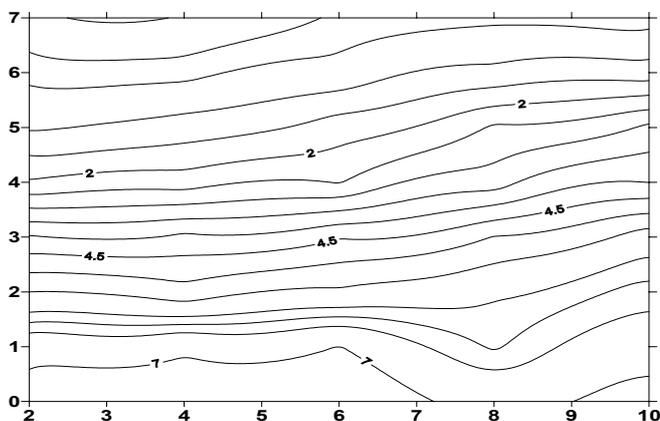


图3 不同发育阶段木麻黄基干林带内各测点风速等值线图

由图3可知，木麻黄基干林带内从空旷地到林内20h距离点，风速呈平滑而逐渐下降的空间曲面，下降的距离点从幼林到过熟林逐渐后移，下降的幅度，也在逐渐减小。在基干林带内各条等值线之间分布相对比较均匀，没有太密也没太稀，只有在局部地区，等值线之间过稀疏。这说明在基干林带内风速变化比较和缓，不太剧烈，只有局部测线变化比较剧烈。这与前面的分析是基本上相吻合的。

4 结果与分析

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] 乔进勇,李成,焦明,等. 山东省沙质海岸防护林生物生态特性研究[J].防护林科技,1999,(2): 7-10.
- [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.
- [3] 曹新孙.农田防护林学[M].北京:中国林业出版社,1983.
- [4] 谭芳林.沿海木麻黄防护林基干林带防风效能定量评价研究[J].防护林科技, 2003(39): 27-31.
- [5] 许景伟,马履一,李传荣等.论沿海防护林体系构建基础理论和经营模式[J].防护林科技,2007,(6):41-43.
- [6] 叶功富,冯泽幸.试论南方木麻黄海岸带防护林的更新改造[J].浙江林业科技, 1993, 13(1): 60-63.
- [7] 叶功富,张水松,等.海岸带木麻黄防护林更新方式、树种选择和造林配套技术研究[J].防护林科技, 2000(专辑):51-63.
- [8] 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.