

不同生长发育阶段木麻黄农田防护林的防风效应*

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
王小云^{1,4} 叶功富^{1,2,3} 卢昌义⁵ 李永林⁶ 黄荣钦⁶

【摘要】为了探讨农田防护林的防风效果,2006年11月对东山岛单条木麻黄农田防护林带和两条林带内外区域的风速进行了测定。结果表明:农田防护林内外风速呈抛物线状变化,最小值出现在单条林带后10h处,两条林带后15h处,距离后移了5h,而且风速值在逐渐降低。空间表面图为波浪状曲面,等值线分布比较均一,弯曲不大,中间出现一些小的闭合区域。

【关键词】木麻黄 农田防护林 风速 空间分布 等值线图

农田防护林作为生态建设的重要措施,是农田生态系统的屏障,对生态安全与人类生存环境质量的提高有重要的意义^[1,2],尤其是对处在立地条件恶劣的沿海农田防护林来说,其地位和意义显得尤为重要。木麻黄是我国东南沿海营造防护林的主要树种,木麻黄天然分布于澳大利亚、东南亚和太平洋群岛,现已广泛引种栽培于热带、亚热带地区,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,发挥了巨大的生态效益和经济效益^[3]。但是目前防护林网出现不同程度的老化现象,防护效能减弱,因此,有必要对当前木麻黄农田防护林网的防风效果进行评价,深入了解林带对风速变化的影响以及空间分布规律,为今后的防护林带优化配置提供参考依据^[4-6]。

本文针对福建省沿海地区木麻黄农田防护林带内以及林带之间的风速进行测定,并应用等值线图法对测定结果进行分析^[7]。

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 材料与方法

2.1 材料

在东山县赤山林场附近选择中林、成熟林和过熟林的木麻黄农田防护林为研究对象。对样地进行了基本情况调查,如表1所示。

表1 不同发育阶段木麻黄农田防护林调查

样地	林龄 /a	密度 /株/hm ²	平均胸径 /cm	平均树高 /m	枝下高 /m
1(中林)	15	1500	13.12	11.30	1.36
2(中林)	15	1567	13.43	11.92	1.42
3(成熟林)	30	1333	15.28	13.30	2.34
4(成熟林)	30	1367	15.36	14.12	2.45
5(过熟林)	35	1200	16.68	13.24	2.78
6(过熟林)	35	1217	16.72	13.45	3.02

2.2 方法

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2m高处各点风速。木麻黄农田防护林里布置三条测线,每条测线的测点分别为:空旷地(-10h)、农田防护林前(-5h),林带1内、林后5h、林后10h、林后15h、林后20h、林后25h、农田防护林带2内、林后5h、林后10h、林后15h、林后20h、林后25h。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

* 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)。

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^[7]。

3 结果与分析

3.1 不同发育阶段木麻黄农田防护林对风速的影响

调查了木麻黄农田防护林带和林带之间各测点的风速,调查和统计结果见表 3、表 4。林带之间种植有萝卜、洋葱、马铃薯等农作物。林网之间距离在 300m 左右。

表 3 木麻黄农田防护林各测点风速 (单位: m/s)

发育阶段	测定指标	-10h	-5h	林带 1内	林后 5h	林后 10h	林后 15h	林后 20h	林后 25h	林带 2内	林后 5h	林后 10h	林后 15h	林后 20h	林后 25h
中龄林	平均风速	7.0	6.3	5.0	4.5	3.0	3.5	4.8	6.0	5.8	3.7	3.4	2.8	3.0	4.0
成熟林	平均风速	7.0	6.1	5.6	5.0	3.4	4.0	5.0	6.2	5.0	4.3	2.9	2.3	3.6	5.2
过熟林	平均风速	7.0	6.2	6.3	5.7	4.3	5.2	6.0	6.8	6.0	4.8	3.7	3.0	4.0	5.6

表 4 木麻黄农田防护林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
-10h	2	7	0	0	7	7
-5h	2	6.20	0.10	0.02	6.10	6.30
林带1内	2	5.63	0.65	0.12	5.00	6.30
林后5h	2	5.07	0.60	0.12	4.50	5.70
林后10h	2	3.57	0.67	0.19	3.00	4.30
林后15h	2	4.23	0.87	0.21	3.50	5.20
林后20h	2	5.27	0.64	0.12	4.80	6.00
林后25h	2	6.33	0.42	0.07	6.00	6.80
林带2内	2	5.60	0.53	0.09	5.00	6.00
林后5h	2	4.25	0.78	0.18	3.70	4.80
林后10h	2	3.33	0.40	0.12	2.90	3.70
林后15h	2	2.70	0.36	0.13	2.30	3.00
林后20h	2	3.53	0.50	0.14	3.00	4.00
林后25h	2	4.93	0.83	0.17	4.00	5.60

表 3 数据表明,在木麻黄农田防护林带 1 后 10h 处风速达到最小值,且中林<成熟林<过熟林。在林带 2 后,风速最小值出现在林带后 15h 处,且中林>成熟林>过熟林。

图 2 为木麻黄农田防护林两条林带内外各测点风速曲线图。从图 2 可看出,木麻黄农田防护林之间风速呈连续的波浪线状。从空旷地到林带 1 后 10h 附近风速逐渐降低,在 10h 附近达到最小值,10h 到林带 2 之前在逐渐上升。在林带 2 内风速有所下降,到 15h 附近达到最小值,随后风速又上升,逐渐恢复到空旷地风速值。两条林带风速变化规律为单条林带风速变化规律的周期性组合模式。图 2 表明两条林带风速最小值点比单条林带延长了 5h,这表明农田林网可以大大削减风对农田的影响范围。由图 2 可看出,在农田防护林带 1 内后各测点的风速值大小顺序为:过熟林>成熟林>中林。

林带 2 后过熟林风速最大,而中林和成熟林规律不固定。这表明随着距离的增加,中林和成熟林对风的防御能力差异不大。

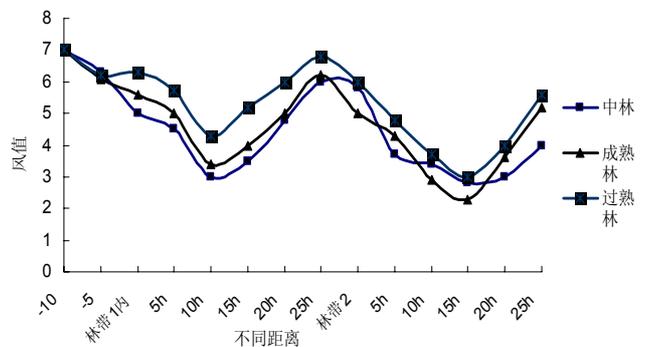


图 2 木麻黄农田防护林各测点风速

3.2 不同发育阶段木麻黄林对风速空间分布的影响

图3和图4为两条木麻黄农田防护林带各测点风速的空间表面图和等值线图。图中横坐标1-3、3-4、4-6分别表示中林、成熟林和过熟林。纵坐标中1-14分别表示空旷地(-10h)、林前5h处(-5h)、林带1内、林后5h、10h、15h、20h、25h、林带2内、林后2h、5h、10h、15h、20h和25h。Z轴为风速值。

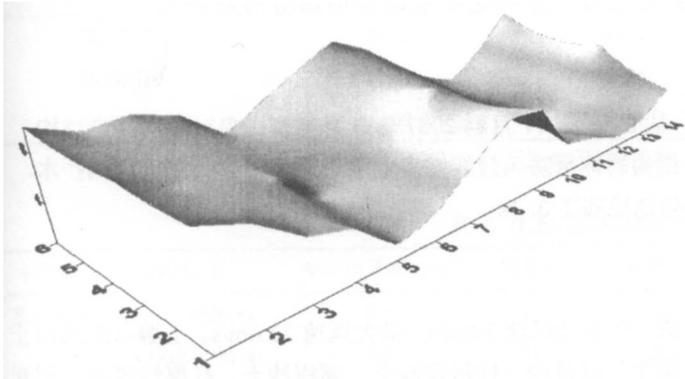


图3 不同发育阶段木麻黄农田防护林各测点风速表面图

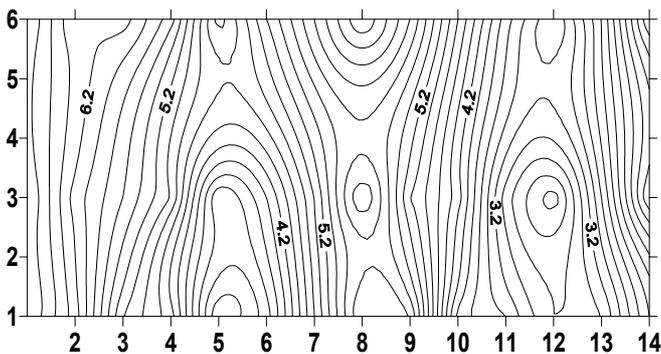


图4 不同发育阶段木麻黄农田防护林各测点风速等值线图

由图3看出,农田防护林网风速变化成波浪状空间曲面,在防护林带左右一定距离内风速呈下降趋势,超过了一定距离,风速又呈上升趋势。从图4可以看出,风速在林带内不同测点的分布和空间风速形式。等值线紧密区为风速变化较大区,而稀疏区为风速变化较小区。

3.3 不同发育阶段木麻黄农田防护林对风速影响的规律分析

由以上图表分析得出,木麻黄农田防护林的风速变化呈开口向上的抛物线状。即 $y=0.2327x^2-2.3387x+9.6018$, $R^2=0.877$ 。风速最小值出现在林后10h处,从空旷地到林带

后10h风速呈连续的下降趋势。从林带后10h到林带后25h处风速呈连续的上升趋势。两条农田防护林带各测点的风速变化为连续的波浪状曲线,风速在林带后10h附近达到最小值。在林带5h内再次达到最大值,在下一条林带10h附近又出现最小值。如果有多条林带存在,则风速变化形成连续的波浪形式,有波峰,也有波谷。在波谷风速达到最小值。在波峰,风速值可恢复到空旷地处的值。

4 结论

4.1 不同发育阶段木麻黄防护林中,防护效果:过熟林<成熟林<中林,表明随着林带的老化,防护效果是逐渐减退的,有必要对林带进行更新,实现林带防护效果的可持续发展。

4.2 复层林带的防护效果较好,风速最小值出现在林带后15h处,单层林带最小值出现在10h处;有效防护效果增大。

4.3 风速在单层林带后分布的变化符合 $y=0.2327x^2-2.3387x+9.6018$ 的变化规律,风速最小值出现在林后10h处,从空旷地到林带后10h风速呈连续的下降趋势。从林带后10h到林带后25h处风速呈连续的上升趋势。复层农田防护林带各测点的风速变化为连续的波浪状曲线,风速在林带后10h附近达到最小值,在林带5h内再次达到最大值,在下一条林带10h附近又出现最小值。

参考文献

[1] 蒋恒昌. 农田防护林的环境效益研究综述. 现代农业科技[J].2008(2):236-237.
 [2] 范志平,曾德慧,朱教君. 农田防护林生态作用特征研究[J].水土保持学报,2002,16(4): 130-133.
 [3] 林武星,洪伟,曾国强,等.滨海沙地木麻黄基于林带不同更新方式综合评价研究[J].江西农业大学学报,2004(26):540-544.
 [4] 叶功富,谭芳林,徐俊森,等.木麻黄基于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.