

沙珠玉农田防护林防护效益研究

郑长禄 耿生莲 杨恒华

(青海省治沙试验站, 青海 海南 813005)

1 研究区概况

研究区位于北纬 36°23′, 东经 99°57′, 海拔 2880m, 地处青海省共和盆地荒漠化地区, 为青海省共和县沙珠玉乡。是青海省有名的“风库”, 荒漠化面积占全区总面积的 76.5%。气候特征为干旱草原气候, 年均降雨量 250mm, 年均蒸发量 1782mm; 年均温度 2.5℃; 年均风速 3.9m/s, 年均大风日数 51d, 最多高达 97d, 年均沙尘暴日数 21d, 最长达 55d。

研究区现有农田防护林带 276km, 主要设置为青杨四行防护林带。主林带是与主风向垂直或成 45°夹角的南北向林带(主风多为西北风或西风)。青杨防护林网格为 55m×110m、110m×220m、220m×300m。观测林带平均高 12m, 透风系数 0.45(春季)。

2 研究方法

2.1 观测点设置

在林网中以主林带的中心线为观测基线, 沿林带背风面按树高不同倍数(H)设观测点。观测项目有辐射、温度、湿度、风及不同层次的气温。观测高度为 0.5m、1.0m、2.0m。选择典型天气进行 24 小时观测, 旷野为对照。

2.2 主要参数及其物理意义

2.2.1 理查逊数(Ri): 大气层结稳定度。当 Ri 值小于 -0.01 时为不稳定层结; 当 Ri 值大于 0.01 时为稳定层结; 当 Ri 值位于 -0.01—0.01 之间时为中性层结。

2.2.2 林网防风效能(n): 表示林网中风速降低的百分率。

2.2.3 乱流系数(K)、交换系数(A)、切应力(TL): 乱流系数、交换系数、切应力是近地面大气流动特性的表示参数, 在实际应用中用(K'/K)值来分析林网的防护作用。(K'表示对照的乱流系数)。

(K'/K)值越小, 表示乱流削弱程度大, 林网的防风效能越大; 反之(K'/K)值越大, 表示乱流削弱程度小, 林网的防风效能越小。另外, (K'/K)值还受到温度层结的影响, 大气趋于稳定状态时(K'/K)值较小, 在不稳定状态下(K'/K)值较大。

3 研究结果与讨论

3.1 防护林网的防风效能

3.1.1 在透风系数相同的条件下, 主林带的宽度并非越宽越好(表 1)。

表 1 林带宽度与防风效能的关系 (H = 12m)

林带宽度 (m)	透风系数	防风效能(%)		对照风速 (m/s)
		实际防风效能	相对提高(%)	
6	0.35	48.56	69.2	12.1
9	0.35	36.21	26.2	12.1
24	0.35	28.70	00.0	12.1
8	0.60	42.07	39.3	12.1
12	0.60	34.90	15.6	12.1
20	0.60	30.20	00.0	12.1

由表 1 可见, 当林带宽度在 0.5H 以上时, 在透风系数相同条件下, 林网内防风效能随着林带宽度的增加而减小。尤其是在比较紧密的林带中, 宽林带的防风总体效能值更小。这是由于林带的防风效能的物理机制在于气流遇到林带时, 只有一部分空气通过(空气水平动力速度降低), 另一部分空气被抬升(空气垂直动力速度增加), 在透风系数相同的条件下, 宽林带对通过林带的空气动力速度影响不大, 但林带背风面气流垂直传输较大, 从而缩小了防护距离, 使得水平动力速度恢复较快。

3.1.2 透风系数 0.4 - 0.6 (疏透结构) 的林带防风效能最好(图 1)。

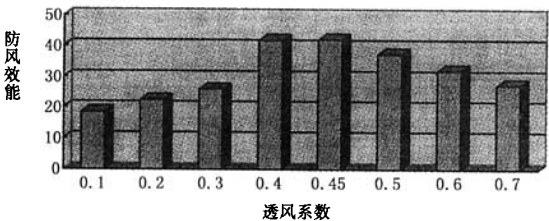


图 1 透风系数与防风效能关系图

从图 1 可知, 研究区内现有的林带宽度一致的七条林带中, 透风系数为 0.45 的林带防风效能最大, 其它依次是 0.4、0.5、0.6、0.7、0.3、0.2 和 0.1。据研究透风系数对林带的防风效能影响主要通过两个方面来体现。一方面是透风系数影响林带对风的动力速度的减弱程度, 即透风系数较小的林带对于通过林带的

气流的水平动力速度降低很大,应当具有较大的防护效能。反之,透风系数较大的林带,不能显著降低通过林带的气流的水平动力速度,防护效能较差;另一方面是透风系数还影响到林带的防护距离,透风系数较小的林带防护距离不大,反之亦然。综上所述,透风系数较小的林带虽在林带背风面附近部分具有较好的防护效能,但防护距离不大,因而整体防护效能并不十分理想。而透风系数较大的林带虽然防护距离大,但水平防风效能不足,同样不是理想的林带,只有透风系数在 0.4~0.6 时,林带就具有一定的水平防风效能,同时防护距离也适中,在实际应用中是比较可行的林带。

3.1.3 林网防风效能与网格大小的关系 小网格的防风效能为最好,大网格次之,中网格防护效能最低,三种网格的总体防护效能分别为 48.00%、28.00%、21.00% (表 2)。

表 2 林网防风效能与乱流系数、交换系数、切应力的关系

项目	观测点			对照
	大林网 W10H	中林网 W9H	小林网 W5H	
K'/K(%)	64.80	72.70	41.50	100
A(g/s.cm)	05.28	05.93	03.41	8.12
TL(dyn/cm ²)	02.96	04.01	01.63	6.28
R _i	01.16	01.13	01.27	0.40
n(%)	28.00	21.00	48.00	0.00

分析表 2,可知网格在大小不同时,林网内相同倍数处的乱流系数、交换系数、切应力虽较对照有明显减弱,但减弱程度不同,其中以小网格减弱的最多,故其防风效能也就最好。

3.1.4 最佳防护区 当主风向和主林带垂直时防护林网防风效能的最大值位于 2H~4H;当主风向和林带成夹角时,最佳防护区位于主风进入林网的角区 (表 3)。

表 3 不同林网水平防风效能表

项目 网格数据	防风效能(%)						对照风速(m/s)
	2H	4H	6H	8H	10H	15H	
大林网	40.2	37.8	32.6	31.7	30.2	21.2	9.8
中林网	28.9	30.8	31.2	23.4	23.2	20.4	9.8
小林网	32.5	43.6	43.9	38.2	31.0	25.6	9.8

由表 3 可知,大林网中最佳防风效能在 2H 处,随着防护距离的增加,防风效能逐步下降。中林网中防风效能最大处位于林带背风面 4H 处和 6H 处,其后防护效能也逐渐降低。小林网中的防风效能和中林网中相近。

3.1.5 温度层结稳定时林网内的垂直防风效能 在 2.0~2.9m 处较高,活动面上的防风效能较低(表 4)。

表 4 不同林网垂直防风效能表(R_i = 0.032)

网高 格度	防风效能(%)				
	2.9m	2.0m	1.0m	0.5m	活动面
大林网	34.1	40.2	28.8	37.0	30.7
中林网	32.6	33.2	21.6	20.1	13.5
小林网	47.7	46.3	47.1	40.1	28.4
平均	38.1	39.9	32.5	32.4	24.2
对照风速 (m/s)	9.87	8.3	6.6	5.1	2.0

三种网格之间的差异在于大林网和中林网最高点位于 2.0m 处,小林网中在 2.9m 处。

3.2 林网对温度和湿度的影响(表 5)

林网降低风速改变风的垂直和水平动量,减弱空气上下层的交换,从而改变林网附近及林网内热量收支各分量,引起气温的变化。白天(7~18 时),由于林带对短波辐射的影响,林带背风面附近及林带内地面得到的太阳辐射能量较少,温度比对照低 0.17℃,在迎风面由于反射的作用,林缘附近地面和空气温度较对照高。在夜间(19~凌晨 6 时)由于林带的放射散热,林网内的温度较对照高 0.42℃。由于林网的防风效能和温度效益,林网内的湿度变化主要是:在晴天较对照提高 0.5 个百分点,阴天则降低 0.5 个百分点。

表 5 24 小时林网内外气温观测表

时间	1	2	3	4	5	6	7	8
林网内气温	10.6	10.1	10.4	9.6	8.2	6.3	5.6	7.5
对照	10.0	9.7	10.5	9.4	8.2	5.5	6.0	8.0
时间	9	10	11	12	13	14	15	16
林网内气温	9.9	10.3	12.8	13.8	14.8	15.9	16.4	17.3
对照	10.0	10.0	12.8	14.0	15.0	15.0	16.5	17.5
时间	17	18	19	20	21	22	23	24
林网内气温	17.4	17.5	16.9	16.1	13.0	12.2	11.3	11.4
对照	18.0	17.3	16.8	15.0	12.4	11.7	11.0	11.0

4 结论

4.1 在荒漠化地区兴建农田防护林网是治沙防风的有效措施之一,农田防护林网显著的防风效能是有效改善局部生态环境。

4.2 荒漠化地区农田防护林网的网格大小以小网格为主,防护林带的带宽以主林带高度的 0.5~1.5 倍为最佳,林带结构以疏透结构为主。

参考文献

[1] 曹新孙,农田防护林学[M]. 北京:中国林业出版社,1983.
[2] 宋兆民,林网的方位与防风效应模拟试验研究[J]. 林业科学研究,1989,(1):71~77.