

# 河套灌区两种营林方式防护林的防风效益研究

范玉洁<sup>1</sup>, 张红霞<sup>1</sup>, 刘静<sup>2</sup>

(1. 桂林理工大学 环境科学与工程学院, 广西 桂林 541004; 2. 内蒙古农业大学 生态环境学院, 内蒙古 呼和浩特 010019)

**摘要:** 对河套灌区移植苗造林与萌蘖苗造林小美旱杨(*Populus popular's*) 农田防护林的不同位置的风速进行了观测, 并通过统计学的方法进行了比较分析。结果表明, 移植苗造林与萌蘖苗造林的林带都能有效降低林网内的风速, 且二者之间的防风效益无显著差异, 在 2H(平均树高)处风速减弱系数最大; 综合考虑耗水量及营林成本, 建议在该区采用移植苗造林较为适宜。

**关键词:** 小美旱杨; 农田防护林; 防护效益

文献标识码: A

文章编号: 1000-288X(2009)06-0182-03

中图分类号: S727.2

## Effects of *Populus popular's* Farmland Shelterbelts on Reducing Wind in Hetao irrigated Region

FAN Yu-jie<sup>1</sup>, ZHANG Hong-xia<sup>1</sup>, LIU Jing<sup>2</sup>

(1. College of Environmental Science and Engineering, Guilin University of Technology, Guilin, Guangxi 541004, China; 2. College of Ecology and Environmental Science, Inner Mongolia Agricultural University, Hohhot, Inner Mongolia 010019, China)

**Abstract:** *Populus popular's* farmland shelterbelts were afforested by ways of planting and sprout seedling in the Hetao irrigated region. Wind speeds in different sites of shelterbelts were measured and analyzed statistically. Results showed that wind speeds were reduced effectively by *Populus popular's* farmland shelterbelts. Different afforestation ways had no significant difference in wind-reducing effects. The coefficient of reducing wind was the largest in 2H. In view of water consumption and costs, afforestation by way of planting is superior to afforestation by way of sprout seedling.

**Keywords:** *Populus popular's*; farmland shelterbelt; wind-reducing effect

内蒙河套灌区地处内蒙古自治区西部, 灌区属干旱、半干旱、半荒漠草原地带, 年降水量在 130~215 mm, 由西向东递增; 蒸发量在 2100~2300 mm, 由西向东递减<sup>[1,2]</sup>。该灌区自然灾害主要是春季大风、夏季高温、干旱及干热风等, 而且局部地区土壤盐碱化危害严重, 影响了灌区农业的发展。

目前, 河套灌区农田防护林营造方式主要有移植苗造林与萌蘖苗造林, 主要造林树种是杨、柳、沙枣和榆树, 斗、农、毛三级渠道上的农田防护林主要以小美旱杨(*Populus popular's*) 林带为主<sup>[3]</sup>。由于造林方式的不同, 防护林带的防护效益有可能不同, 哪种造林方式的防护林其防护效益最好, 且更适合河套灌区的实际情况, 成为亟待解决的一个问题。为此, 本研究对该区两种造林方式防护林的防护效益进行分

析, 并结合其耗水及造林成本问题讨论其适宜性, 从而为该区防护林营造提供参考依据。

### 1 试验区概况

试验选取在临河市郊区, 该区年均风速 3 m/s, 大于 8 级的大风日数 10.3 d, 主要集中在春季。年均气温 6.4 °C, 年温差 35.4 °C, 极端最低气温 -30.1 °C, 极端最高气温 36.5 °C, 日照强烈, 年均日照 3360 h, 无霜期短, 约 150.5 d。年均降水量 136.7 mm, 而蒸发量高达 2346.4 mm, 年湿润度小于 0.13<sup>[1,2]</sup>。

### 2 研究方法

根据研究目的在样地内选取具有代表性的不同营林方式的防护林。采用定时观测的方法取得基础

收稿日期: 2009-01-06

修回日期: 2009-05-06

资助项目: 桂林工学院硕士基金项目“桂林市岩溶石山区水土流失区划研究”(006011322); 桂林工学院硕士基金项目“广西岩溶石山区水土流失影响因素及其防治对策的研究”(006011280); 广西科技厅应用基础研究专项“广西水稻田灌溉节水与水环境综合治理研究”(桂科基 0991026); 桂林工学院博士基金项目“汇流宽度随集水面积变化规律研究”(002401003275)

作者简介: 范玉洁(1974—), 男(汉族), 内蒙古自治区赤峰市人, 硕士研究生, 讲师, 从事水土保持与荒漠化防治的研究。E-mail: fanyujie@gliet.edu.cn.

通信作者: 刘静(1956—), 女(汉族), 内蒙古自治区呼和浩特市人, 博士, 教授, 研究方向为水土保持与荒漠化防治。E-mail: ljing58@126.com.

数据进行分析,得出两种营林方式防护林防风效益的差异。

### 2.1 林带选择

分别选取具有相同疏透度的不同造林方式下的小美旱杨林带作为试验林带。两条试验林带均为南北走向的主林带,平均树高 H 为 19 m,平均胸径 19.8 cm,带中树木生长良好,树冠大小、树高、胸径变幅不大,林带结构完整,无缺苗断带现象。

### 2.2 试验方法

在林带背风面 1H, 2H, 3H 及旷野处布设观测点;观测各点风速。观测采取不定时观测,有风时进行观测,取 1 min 内的平均风速作为该时刻的风速值。

### 2.3 试验仪器

DEM6 型三杯风向风速仪。

## 3 两种造林方式防护林带的防风效益

### 3.1 两种造林方式林带背风面不同防护距离的防风作用

大风条件下萌蘖苗造林林带的风速观测数据见表 1,移植苗造林林带的风速观测数据见表 2。

表 1 萌蘖苗造林林带背风面风速观测 m/s

序号	旷野 2 m	1H 2 m	2H 2 m	3H 2 m	序号	旷野 2 m	1H 2 m	2H 2 m	3H 2 m
1	4.1	1.8	1.3	3.0	10	6.4	3.4	2.7	3.0
2	3.9	2.9	2.4	2.8	11	6.0	3.3	1.8	2.3
3	4.3	3.0	2.0	3.8	12	5.1	3.9	3.1	2.5
4	5.2	4.5	3.2	3.2	13	4.2	3.5	3.6	2.8
5	4.1	4.6	3.4	3.0	14	4.7	4.3	3.8	3.4
6	5.8	3.5	2.8	2.4	15	3.7	3.4	3.0	2.9
7	4.0	3.6	2.4	3.0	16	3.8	4.3	3.5	3.1
8	5.4	4.6	3.4	3.6	17	3.5	3.3	3.4	3.1
9	4.3	3.2	2.6	2.3	平均值	4.6	3.6	2.9	3.0

表 2 移植苗造林林带背风面风速观测 m/s

序号	旷野 2 m	1H 2 m	2H 2 m	3H 2 m	序号	旷野 2 m	1H 2 m	2H 2 m	3H 2 m
1	3.2	2.7	2.2	2.9	10	6.3	4.0	3.8	3.6
2	3.6	1.8	1.8	1.6	11	4.8	4.0	3.5	3.4
3	4.0	2.6	2.9	2.9	12	6.4	4.7	3.8	3.8
4	3.1	1.5	1.3	1.3	13	3.8	3.6	3.6	3.3
5	4.2	2.3	2.1	2.2	14	4.6	3.3	3.2	3.1
6	3.4	2.7	2.7	2.9	15	5.6	2.4	2.4	3.0
7	4.8	3.7	4.1	4.2	16	4.7	3.3	3.0	3.4
8	5.9	2.6	2.8	2.9	17	5.1	2.5	2.8	2.2
9	5.9	2.3	2.1	2.2	平均值	4.5	3.0	2.8	3.0

通过表 1—2 可得不同造林方式下的小美旱杨林带背风面各测点的风速减弱系数(表 3—4)。

表 3 萌蘖苗造林林带风速减弱系数

序号	旷野风速/ (m·s <sup>-1</sup> )	萌蘖苗造林林带风速减弱系数%		
		1H	2H	3H
1	4.1	56.10	68.29	26.83
2	3.9	25.64	38.46	28.21
3	4.3	30.23	53.49	11.63
4	5.2	13.46	38.46	38.46
5	4.1	-12.20	17.07	26.83
6	5.8	39.66	51.72	58.62
7	4.0	10.00	40.00	25.00
8	5.4	14.81	37.04	33.33
9	4.3	25.58	39.53	46.51
10	6.4	46.88	57.81	53.13
11	6.0	45.00	70.00	61.67
12	5.1	23.53	39.22	50.98
13	3.5	-20.00	2.86	20.00
14	4.7	8.51	19.15	27.66
15	3.7	8.11	18.92	21.62
16	3.8	-13.16	7.89	18.42
17	3.5	5.71	2.86	11.43
平均值		18.11	35.12	32.96

表 4 移植苗造林林带风速减弱系数

序号	旷野风速/ (m·s <sup>-1</sup> )	移植苗造林林带风速减弱系数%		
		1H	2H	3H
1	3.2	14.06	31.56	6.88
2	3.6	48.61	50.00	55.00
3	4.0	36.25	27.50	27.50
4	3.1	52.46	57.38	59.02
5	4.2	44.58	49.40	46.99
6	3.4	19.12	20.59	13.53
7	4.8	22.20	14.94	13.90
8	5.9	55.93	52.54	51.02
9	5.9	61.02	64.41	63.05
10	6.3	36.51	39.68	42.54
11	4.8	16.32	26.78	28.87
12	3.8	25.98	40.60	40.94
13	3.8	5.26	5.26	13.16
14	4.6	28.57	30.74	30.95
15	5.6	56.25	57.14	46.25
16	4.7	29.79	36.17	26.60
17	5.1	50.00	45.10	56.47
平均值		35.47	38.20	36.63

由表 3—4 可以看出,两种造林方式下的小美旱杨林带背风面 2H 处平均风速最小,萌蘖苗造林林带为 2.9 m/s,移植苗造林林带为 2.8 m/s。从风速减弱系数上可以看出,萌蘖苗造林林带的 1H 处为

18.11%, 2H 处为 35.12%, 3H 处为 32.96%; 移植苗造林林带的 1H 处为 35.47%, 2H 处为 38.2%, 3H 处为 36.63%。这说明两种造林方式下的林带都是 2H 处防护效果最好。

### 3.2 两种造林方式林带背风面相同树高倍数处防风作用比较

根据表 1—2 的数据,对两种林带对应测点间防风效益的显著性进行检验<sup>[4]</sup>,结果见表 5。

表 5 两种造林方式对应防护距离上防风效益显著性检验

对应测点	F 值	T 值	临界值
1H—1H	0.611 6	2.596 6	$F_{\alpha,01}(16:16) = 3.410 0$ $T_{0,01}(32) = 2.738 5$
2H—2H	1.799 6	0.466 7	
3H—3H	1.274 4	0.630 6	

注: \* 表示信度为 0.01 水平下显著。

从表 5 可得,两种造林方式下的小美旱杨林带对应防护距离上的防风效益在 1H, 2H, 3H 处均无差异,其原因是该地区的农田防护林因为人为修剪,使其结构非常相似,所以两种造林方式下的林带防风效益无显著差异<sup>[5,6]</sup>。

## 4 两种造林方式林带耗水量及造林成本差异

### 4.1 两种造林方式林带耗水量差异

对于两种造林方式防护林,采用热脉冲法测定典型时刻的蒸腾量,并采用积分法计算单株日耗水量,得出各防护林带 10 龄、7 龄、4 龄单株耗水量(表 6)<sup>[7]</sup>。

表 6 不同造林方式小美旱杨耗水量

造林方式	单株年耗水量/( $m^3 \cdot a^{-1}$ )		
	10 龄	7 龄	4 龄
植苗造林	4.81	3.31	2.47
萌蘖造林	8.07	5.74	3.26

根据研究区防护林更新周期及小美旱杨自身生长期特点,选定 7 龄的标准林带作为耗水对比带。各造林方式 1 km 标准林带(注:按每带 2 行,株距 3 m 计算)耗水量如下:

$$\text{移植苗造林林带耗水量} = (1\ 000 \times 2 \times 3.31) / 3 = 0.22(\times 10^4 m^3/a)$$

$$\text{萌蘖苗造林林带耗水量} = (1\ 000 \times 2 \times 5.74) / 3 = 0.38(\times 10^4 m^3/a)$$

灌区小美旱杨防护林以小网格窄林带为主,每 1  $km^2$  约植林木 1.50  $\times 10^5$  株,考虑灌区人畜破坏及林木自然死亡原因,取保存率为 75%,据此计算两种造林

方式防护林耗水量分别为:移植苗林带 3.70  $\times 10^5 m^3/a$ ,萌蘖苗林带 6.50  $\times 10^5 m^3/a$ 。这主要是由于萌蘖苗造林植株老根系的存在使其吸水能力加强所致。考虑灌区节水要求,宜采用移植苗造林方式,此方式每 1  $km^2$  可节水约 2.80  $\times 10^5 m^3/a$ 。

### 4.2 两种造林方式林带造林成本差异

通过对研究区实际造林过程进行调查,考虑目前我国的经济情况,对移植苗木造林投资按苗木、整地、抚育三项计,小美旱杨平均 12.5 元/株,其中抚育每株约 2 元。而采用萌蘖苗造林方式则可省去购苗及整地的部分费用约 10 元/株。按 1  $km^2$  造林 1.50  $\times 10^5$  株计,采用萌蘖苗造林每平方公里可节约资金 150 万元。但灌区为引黄灌溉,其分配水量仅 3.28  $\times 10^9 m^3/a$ ,结合灌区节水压力、黄河来水量情况及灌区可持续发展的需要,应采用移植苗造林为宜。

经上述分析知,两种防护林的营造成本和相应的生态效益而言,萌蘖造林成本较低,但这种营林方式的防护林耗水较多;移植苗防护林在达到同等生态效益的同时耗水较少。

## 5 结论

(1) 移植苗造林与萌蘖苗造林的林带都能有效降低林网内的风速,且二者之间的防风效益无显著差异,在 2H(平均树高)处风速减弱系数最大。

(2) 两种防护林的营造成本和相应的生态效益而言,萌蘖造林成本较低,但这种营林方式的防护林耗水较多;移植苗防护林在达到同等生态效益的同时耗水较少。因此,从研究区实际出发应采用移植苗造林为宜。

### [参 考 文 献]

- [1] 孙金涛. 河套平原自然条件及其改造[M]. 呼和浩特: 内蒙古人民出版社, 1977: 27-80.
- [2] 孙旭, 刘静. 内蒙古河套灌区农田防护林的效益研究[J]. 内蒙古林学院学报: 自然科学版, 1999, 21(3): 33-37.
- [3] 崔悦慧. 河套灌区小美旱杨防护林吸盐特性的研究[D]. 呼和浩特: 内蒙古农业大学, 2002: 1-38.
- [4] 李增信. 概率统计[M]. 呼和浩特: 内蒙古大学出版社, 1991: 176-204.
- [5] 曹新孙. 农田防护林学[M]. 北京: 中国林业出版社, 1985: 5-7.
- [6] 向开馥. 防护林研究(第一集)[C]// 邢兆凯. 沙地樟子松人工林小气候效益的研究. 哈尔滨: 东北林业大学出版社, 1989: 339-345.
- [7] 向开馥. 东北西部内蒙古东部防护林体系效益研究进展[J]. 防护林科技, 1998, 37(4): 18-21.