

# 地膜小麦膜缝灌水增产试验研究

樊惠芳<sup>1</sup>, 张朝晖<sup>1</sup>, 罗碧玉<sup>1</sup>, 娄宗科<sup>2</sup>

( 1 杨凌职业技术学院水利系, 陕西 杨陵 712100; 2 西北农林科技大学水利与建筑工程学院, 陕西 杨陵 712100)

摘 要: 根据膜缝灌水试验资料, 从膜缝灌的水流推进速度, 节水节能效果及灌水均匀度等方面, 分析了膜缝灌的优点, 并从增产的角度分析了膜缝灌溉的经济效果, 为地膜小麦在灌区推广及进行灌溉提供了理论依据。

关键词: 地膜小麦; 膜缝灌; 优点; 增产增收

中国分类号: S512.1071 文献标识码: A 文章编号: 1005-3409-(2002) 02-0128-02

## Experiment and Research of Saving Water and Increasing Yield of Cracks-in-mulch Irrigation for Wheat

FAN Hui-fang<sup>1</sup>, ZHANG Zhao-hui<sup>1</sup>, LUO Bi-yu<sup>1</sup>, LOU Zong-ke<sup>2</sup>

(1 Department of Water Conservancy, Yangling Vocational and Technological College, Yangling 712100, Shaanxi Province, China; 2 College of Water Conservancy and Architectural Engineering, Northwest Sci-tech University of Agriculture and Forestry, Yangling 712100, Shaanxi Province, China)

**Abstract:** According to the experimental material of crack-in-mulch irrigation, the advantages of cracks-in-mulch irrigation are analyzed from the aspects of the advancing speed of water flow during cracks-in-mulch irrigation, the saving of water volume and energy, evenness of irrigation etc. Moreover, from the angle of the increase of yield, the economic result of cracks-in-mulch irrigation is analyzed, which provides a theoretical basis for the popularization and irrigation of mulch-covered wheat.

**Key words:** mulch-covered wheat; cracks-in-mulch irrigation; advantage; economic result

我国是一个水资源短缺的国家, 节水是我们国家的基本国策, 而节水的关键是农业节水, 因为农业的灌溉用水量占全国总用水量的 70% 左右, 而水的利用率仅为 40% 左右, 如何大幅度提高农业用水效率是解决我国水危机的根本途径。地面灌溉是一种古老而又应用最广的灌水方法, 它投资省, 技术简单, 容易为群众所掌握, 但它的灌水定额较大, 灌溉水的利用率低, 灌水不很均匀。为了改进地面灌水技术, 克服地面灌溉的缺点, 人们进行着不断的探索。膜上灌水技术是在地膜栽培的基础上, 发展起来的地面节水灌溉技术, 在我国新疆首先发展起来, 它不仅节水, 而且投资少, 在棉花等宽行作物中得到广泛应用。近年来, 地膜小麦在旱作农业区发展很快, 估计推广面积在 100 多万 km<sup>2</sup>, 地膜小麦覆盖栽培模

式有两种, 即穴播( 甘肃模式) 和膜际栽培( 山西模式), 膜际栽培模式在陕西省东雷抽黄灌区的合阳等地得到大面积推广, 故研究地膜小麦膜际栽培模式的膜缝灌水技术已势在必行。地膜小麦膜缝灌水技术不同于穴播小麦的膜孔灌水技术, 张光辉等曾对地膜小麦膜孔灌水技术进行了一些研究, 而对膜际栽培模式的灌溉问题研究的很少。因此本文主要研究膜际栽培模式的灌水问题, 即膜缝灌水问题, 分析膜缝灌的节水机理及经济效果, 膜缝灌水技术的特点等, 为地膜小麦灌溉在灌区的推广提供技术指导。

### 1 试验区的基本情况

本试验选在东雷抽黄灌区的 1<sup>#</sup> 试验地, 地面高程为 551.8 m, 土壤容重为 1.38 g/cm<sup>3</sup>, 比重为

<sup>1</sup> 收稿日期: 2002-02-25  
基金项目: 本项目为陕西省水利厅及杨凌职业技术学院资助项目。  
作者简介: 樊惠芳, 女, (1964- ), 副教授, 主要从事节水灌溉原理与技术研究工作。

2. 65, 试验田大致平整, 地面坡度 1/ 300, 试验采用 150 小麦品种。试验地的长为 55 m, 畦田宽度为 3 m, 每畦用地膜小麦播种机进行铺膜、播种一次完成, 膜宽为 30 cm, 膜缝宽 25 cm。分别对单宽流量为 4 L/(s · m)、6 L/(s · m), 封水成数分别为 80%、90% 进行灌水试验。

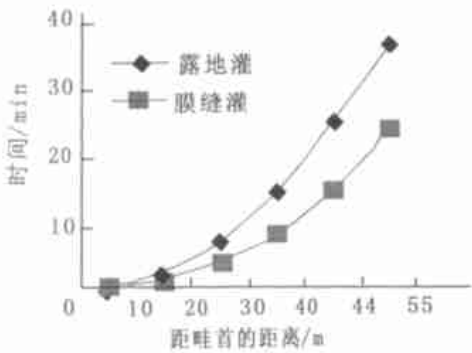


图 1 膜缝灌与露地畦灌的水流推进过程

## 2 膜缝灌水的技术特点

### 2. 1 膜缝灌比露地畦灌水推进速度快

图 1 为单宽流量分别为 4 L/(s · m) 时, 采用露地畦灌与膜缝灌所实测的水流推进过程。由图 1 可以看出, 膜缝灌的水流推进曲线位于露地畦灌的下方, 且较为平缓, 说明膜缝灌的水流前锋推进速度比

露地畦灌快, 由表 1 可以看出, 膜缝灌的水流平均推进速度是露地畦灌的 1. 86 ~ 2. 3 倍, 分析其原因, 膜缝灌水流是在膜上流动, 通过膜缝入渗湿润作物根部, 田面糙率很小, 同时由于田面大部分被塑料薄膜覆盖, 入渗界面较小, 相应减少了田面的入渗能力, 相对增大了田面水量, 因此田面水流推进速度加快。而露地畦灌灌溉水流入渗界面为整个田面, 且田面糙率较大, 故田面水流推进速度慢。

### 2. 2 膜缝灌比露地畦灌节水

若用膜缝灌的灌水定额( $M_o$ ) 与相同条件下的露地畦灌的灌水定额( $M_c$ ) 减小的百分数来表示膜缝灌的节水率( $R_c$ ), 即

$$R_c = \frac{M_c - M_o}{M_c} \times 100\%$$

则由表 1 可知, 膜缝灌的灌水定额为露地畦灌的 43% ~ 54%, 节水率为 45% ~ 57%。这是由于在相同单宽流量和封水成熟条件下, 在畦长相同的情况下, 膜缝灌的水流推进速度快, 从而使放水时间缩短。故膜缝灌比露地畦灌的灌水定额小, 因此, 膜缝灌比露地畦灌节水。对东雷抽黄这样的高扬程抽水灌区来说, 不仅具有节水效果, 而且具有明显的节能效果。

表 1 膜缝灌与露地畦灌水推进速度和灌水定额

名 称	单宽流量/ (L · s <sup>-1</sup> · m <sup>-1</sup> )	封水成数/ %	放水时间 / min	停水时水流推进 长度/ m	放水时间内水流平均 推进速度/( m · min <sup>-1</sup> )	灌水定额 ( m <sup>3</sup> · hm <sup>-2</sup> )
膜缝灌	6	80	6. 08	44	7. 24	450
	4	80	10. 67	44	4. 69	465. 8
露 地	6	80	11. 3	44	3. 89	825
	4	80	24. 66	44	2. 03	1076. 6

### 2. 3 膜缝灌比露地畦灌灌水质量高

表 2 为膜缝灌与露地畦灌在相同畦长、相同单宽流量及相同封水成数时的灌水均匀度及灌溉水的有效利用率, 由表 2 可以看出, 在相同的单宽流量及相同封水成数下, 膜缝灌比露地畦灌, 灌水均匀度及灌溉水的有效利用率高, 这是因为膜缝灌利用地膜输水, 水流推进速度快, 在相同单宽流量和相同封水成数情况下, 水流在畦首的停留时间短, 从而使畦首的入渗水量减少, 这样就解决了在地面灌溉中畦首入渗水量过大的情况, 从而使畦田首末两端受水均匀, 同时由于地膜的存在, 使水在入渗初期属于二维入渗, 故垂直入渗量较露地灌溉的入渗量少, 减少了深层渗漏, 从而提高了灌溉水的有效利用率。

表 2 田间试验要素及成果表

畦长/ m	覆盖 情况	单宽 流量/ (L · s <sup>-1</sup> · m <sup>-1</sup> )	封水 成数/ %	灌水均 匀度	灌溉水 的有效 利用率/ %	地面 坡度
50	覆 膜	4	85	0. 89	0. 95	1/ 300
		6	80	0. 88	0. 95	
	露 地	4	85	0. 85	0. 93	
		6	80	0. 83	0. 91	

## 3 膜缝灌的增产增收效果

### 3. 1 膜缝灌的增产效果

膜缝灌是在地膜小麦膜际栽培的基础上进行的。图 2 为有膜无灌和无膜有灌及有膜有灌时产量 (下转第 140 页)

(4) 提高全民族的环保意识, 加大宣传力度, 使人们真正的意识到环境水资源的重要性, 否则, 真的有一天, 我担心会让那些预言偏激主义者所说的“地球上剩下的最后一滴水将是我们人类自己的眼泪”而变为现实, 那将不是任何先进强大的武器消灭我们人类, 而是我们自己自取灭亡, 是自然界给人类的惩罚。

## 5 小 结

虽然杨陵区地表水河流较多, 但地表水资源比

参考文献:

[1] 奚旦立, 孙裕生, 刘秀英. 环境监测(修订版)[M]. 北京: 高等教育出版社, 1989. 23- 36.  
[2] 蒋展鹏. 环境工程学[M]. 北京: 高等教育出版社, 1991. 30- 37.  
[3] 吴普特, 等. 中国西北地区水资源开发战略与利用技术[M]. 北京: 中国水利水电出版社, 1999. 111- 120.  
[4] 马耀华, 刘树庆, 等. 环境土壤学[M]. 西安: 陕西科学技术出版社, 1989. 1- 5.

(上接第 129 页)

对比图, 从图 2 可以看出, 膜缝灌小麦产量明显高于地膜旱地小麦的产量, 增产 2 400 kg/hm<sup>2</sup>, 增幅 45%。故地膜小麦灌溉可以大幅度提高粮食产量。膜缝灌与露地灌溉相比, 产量高出 750 kg, 增幅 14%。这是因为地膜小麦适量播种, 单株营养面积和占据空间显著加大, 一般为露地小麦的 2~7 倍, 因而田间通风透光条件好, 有利于光合作用和养分积累, 加之地膜覆盖的集水保墒, 保温提温等作用改善了作物生长的外界环境, 使得覆膜情况下的作物长势普遍要好于对照作物, 主要表现在叶面积指数的增加和株高的增长等方面。据王康等人的研究结果, 地膜覆盖减少了棵间蒸发, 增大了植株蒸腾, 变无效蒸发为有效蒸腾, 因而提高了粮食产量及水分生产效率。

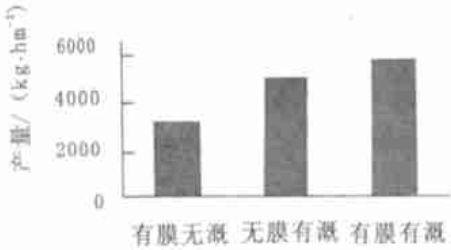


图 2 不同处理产量对比图

参考文献:

[1] 吴军虎, 费良军. 膜孔灌水技术要素试验研究[J]. 灌溉排水. 2000(3): 47- 49.  
[2] 张光辉. 渭北旱塬膜上灌小麦研究初报[J]. 水土保持研究. 1999(1). 64- 67.  
[3] 穆丽君. 花生膜上灌节水增产机理了研究[J]. 农业工程学报. 1997(3).  
[4] 王康, 等. 塑膜覆盖条件下作物耗水量变化的试验研究[A] 见: 中国农业工程学会, 农业水土工程专业委员会编. 农业高效用水与水土环境保护[M]. 西安: 陕西科技出版社, 2000. 173- 178.

较贫乏, 近远期都有不同程度的缺水, 故应合理利用水资源, 其主要措施是加强河流保护, 改善水环境现状, 提高杨陵人民的素质, 加强环保方向教育, 增强环保意识, 并着重于治理造纸厂等污染大户, 最终形成杨陵已有水体的良性循环, 使杨陵地表水量和质量不断得到改善, 以适应现代化城市发展的需要, 为杨陵农业高新技术产业示范区的发展作出应有贡献, 使之成为名符其实的中国农科城, 天蓝水清的示范园。

## 3.2 膜缝灌的增收效果

膜缝灌可以提高粮食产量, 它的增收效果怎样呢? 若小麦按 1.2 元/kg 计算, 则每公顷膜缝灌土地比有膜无灌情况下可增收 2 880 元。比无膜有灌情况可增收 900 元, 如果再考虑由于节水而减少的成本, 由表 1 可以看出, 膜缝灌与露地畦灌相比节水量为 375~610.8 m<sup>3</sup>/hm<sup>2</sup>, 由于东雷抽黄灌区属于高扬程抽水灌区, 抽水成本较高, 水价为 0.5 元/m<sup>3</sup>, 则实行膜缝灌水以后, 可节省 187.5 元/hm<sup>2</sup>, 农民的相对收入可达 1 087.5 元/hm<sup>2</sup>, 若扣除地膜费用每公顷 600 元。则农民可增收 457.5 元/hm<sup>2</sup>。由此看来, 膜缝灌可以获得较大的经济效益, 这对减轻灌区农民负担, 提高灌区农民收入, 有着巨大的意义。

## 4 结 论

(1) 膜缝灌比露地畦灌节水, 节水率达 45%~57%, 对东雷抽黄这样的高扬程抽水灌区来说具有显著的节能效果。

(2) 膜缝灌比露地畦灌的灌水质量高。

(3) 膜缝灌比有膜无灌可提高产量 45%, 比无膜有灌可提高产量 14%, 故膜缝灌可以提高粮食产量, 并且每公顷农民可增加收入 457.5 元, 有较好的经济效益。