# 节水农业技术研究成果

## ——献给西部大开发




[illegible]　编著



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn



需要全本请访问 www.ertongbook.com

CHINA

2002
S275
43
2

# 节水农业技术研究成果

## ——献给西部大开发

夏智汛　编著

中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

3 0650 7053 8

CHINA

**图书在版编目（CIP）数据**

节水农业技术研究成果：献给西部大开发/夏智汛编著．—北京：中国水利水电出版社，2002

ISBN 7-5084-0965-5

Ⅰ．节… Ⅱ．夏… Ⅲ．生产建设兵团-农业工程-节约用水-技术-新疆

Ⅳ．S275

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2001）第 096741 号

| | |
|---|---|
| 书　　名 | 节水农业技术研究成果——献给西部大开发 |
| 作　　者 | 夏智汛　编著 |
| 出版、发行 | 中国水利水电出版社（北京市三里河路 6 号　100044）<br>网址：www.waterpub.com.cn<br>E-mail：sale@waterpub.com.cn<br>电话：（010）63202266（总机）、68331835（发行部） |
| 经　　售 | 全国各地新华书店 |
| 排　　版 | 中国水利水电出版社微机排版中心 |
| 印　　刷 | 水利电力出版社印刷厂 |
| 规　　格 | 850×1168 毫米　32 开本　4.25 印张　114 千字 |
| 版　　次 | 2002 年 2 月第一版　2002 年 2 月北京第一次印刷 |
| 印　　数 | 0001--1600 册 |
| 定　　价 | 12.00 元 |

凡购买我社图书，如有缺页、倒页、脱页的，本社发行部负责调换

版权所有·侵权必究

节水农业技术研究成果分别在我们团场试验推广应用，产生了极显著的经济效益、社会效益和生态效益，在我们建团四十周年之际，谨借此书奉献给干旱缺水地区的人们和农业、水利工作者。

新疆生产建设兵团农五师

86团团长：杜　平　　政委：王正国

90团团长：吕国柱　　政委：曹建国

2000年8月

需要全本请访问 www.ertongbook.com

CHINA

CHINA

# 前　言

节水农业是以节水为中心，采取农业和水利措施，合理开发、利用和管理农用地表水和地下水资源，提高水分利用率和效益；同时治水、改土、调整农业生态结构、改革耕作制度与种植制度，发展节水、高产、优质、高效农业，最终实现农业的持续发展。

我国新疆地处欧亚大陆中心，是典型内陆干旱水资源缺乏的地区，新疆生产建设兵团（以下简称“兵团”）的农业团场所处的地理位置尤其如此，所以历来重视节水型农业建设和节水农业技术研究，引进和推广自20世纪80年代以来，兵团农场采用农业节水措施和水利工程节水措施相结合，对兵团农场扩大耕地面积提高作物单产，建设优质棉、糖基地起了重要作用。如地膜保温保墒栽培、膜上（下）灌水、膜上喷灌、膜下滴灌等都获得了极显著的节水增产效果。

不同的生产发展水平有不同的节水农业技术，自推广地膜栽培以来，地面灌采取过漫灌、沟灌、细流沟灌、畦灌和大畦灌、膜上灌等多种方法，相比较而言，仍是以膜上灌水具有更多优越性。兵团农五师86团总结的经验是：细流膜上灌水具有一节水；二增产、增收；三有利于一播全苗、有利于改善灌溉条件和提高灌水质量；四保持土壤水分、保肥、保温和保持土壤良好结构；五防止苗期风害、冻害，防旱，防止水分深层渗透，防止土壤流失和土壤次生盐碱化等，且是一项投资少，见效快，易于推广的技术，只要改装好铺膜播种机就行。地膜植棉栽培下喷滴灌是一种高水平的节水农业技术，投资大、技术要求高，就压盐而言，喷灌效果来得快而且稳定，就节水而言滴灌具有更大的优越性。各地可以根据自己的自然条件和生产发展水平来选择自己最合适的节水农业技术。

CHINA

节水农业技术已经和正在发挥其巨大的经济效益、社会效益和生态效益。但就其三者的关系而言，节水农业的社会效益和生态效益远远超过眼前的经济效益，所以节水农业技术的发展更多地需要全社会的支持，特别是各级领导的支持和认同。

任何事情都有两面性，节水农业技术也是一样，如灌头水前要不要揭膜，从节水农业技术而言，灌前揭膜就不存在膜上灌和膜下灌；从防止白色污染而言，灌前揭膜方便彻底。其实，只要严格加强残膜回收管理，用地膜上（下）灌水创造的效益完全可以保证残膜收净。处理好这个问题是推动节水农业顺利发展的必要条件。

作者作为一名农业科技人员与水利及农机科技工作者合作，先后主持了“棉花膜上灌水技术试验”，参加了兵团水利局主持的“膜上灌水试验研究及其推广”项目试验工作，主持了“3BMG—9膜上灌水铺膜播种机”的研制，主持了“新疆内陆干旱地区喷灌技术研究”和“地膜植棉喷灌技术的研究”等兵团科委下达的课题，这些课题都通过了兵团和自治区组织的专家鉴定，确认为国内首创，填补了国内相关空白，有的达到了国内领先水平，并分别获得了兵团、新疆维吾尔自治区或水利部的科技进步成果奖。其中“3BMG—9膜上灌水式铺膜播种机”和“潜水泵自吸式喷滴灌施肥装置”获得了中国专利局授予实用新型专利权。本书的主要文章就是这些试验研究的资料整理汇集而成，所以有很强的实用性。为了体现本书的研究特色，证明资料的科学价值和使用价值，对主要篇章在课题成果鉴定时的专家鉴定意见全文选登于篇末，供读者参考。

本书收集的节水农业技术研究只是节水农业技术研究进步中微不足道的一步，但资料真实详尽，节水增产机理清楚，效果显著，其用场一是可供需要这些节水农业技术的地方和部门选用时作决策的依据和参考，二是为日后的继续从事同类研究工作参考，减少不必要的重复劳动，三是作为科普读物，增强人们对节水农业技术的认识能力。能有更多的科技工作者，教育工作者，农、机、

CHINA

水部门领导者，农水院校学生的欣赏、支持、传播和推广应用，以及农民朋友的认同，节水农业技术能转化为生产力，使更多干旱缺水地区人们得到实惠，就是作者的最大心愿。

本书所用资料集中了许多人的心血，如兵团水利局灌溉处赵平安处长、刘志敏高工，农七师水利处杨杰处长，兵团农垦科学院水土所魏一谦高工、柴付军工程师，农五师原副参谋长李明道，师农业处马保林处长，以及水利局赵家志工程师，农五师设计院院长徐文，81 团团长冯焰等分别在不同的试验中作过贡献，还有贤妻陈雅琼副研究员的大力支持，在此对以上同志及其他有贡献的同仁一并表示感谢。

由于本人的知识水平和阅历以及边疆基层科研条件所限，书中难免有不尽人意、甚至错误之处，欢迎热心读者和同行批评补正。

夏智汛

2001 年 8 月 15 日

CHINA

# 目　　录


前言

膜上灌水技术试验…… 1

1　膜上灌水技术概况 …… 1

1.1　概念 …… 1

1.2　原由 …… 1

1.3　推广应用 …… 1

1.4　膜上灌水形式 …… 2

1.5　膜上灌水技术评价 …… 2

2　膜上灌水技术试验结果分析 …… 3

2.1　埂畦植地膜棉的效果分析 …… 3

2.2　膜上灌水的效果分析 …… 7

2.3　埂畦植膜上灌水与平播膜侧沟灌棉花产量及品质比较 …… 14

3　埂畦植膜上灌的技术要素试验及其注意事项…… 15

3.1　埂畦灌水形式及铺膜播种机的确定 …… 15

3.2　对整地播种的质量要求…… 16

3.3　及时放苗封土 …… 16

3.4　畦埂保护 …… 17

3.5　膜上灌水技术参数试验及灌水方法的确定 …… 17

4　埂畦植棉膜上灌水的推广及存在的问题…… 20

专家鉴定意见 …… 20

3BMG—9 膜上灌水式条播铺膜机的研制和使用 …… 22

1　研制过程…… 22

1.1　研制目的和要求 …… 22

1.2　方案比较和选定 …… 23

2 主要结构性能…… 25
2.1 主要结构 …… 25
2.2 主要性能和技术参数 …… 32
2.3 结构性能 …… 32
3 使用效果及注意事项…… 33
3.1 使用效果 …… 33
3.2 注意事项 …… 34
专家鉴定意见 …… 35
地膜棉灌前揭膜与不揭膜灌水对比试验 …… 37
1 灌前揭膜影响地膜覆盖的保墒作用…… 37
2 灌前揭膜影响地膜栽培增产作用…… 38
3 棉花灌前揭膜减产因素分析…… 38
4 解决残膜污染与发展膜上灌水的途径…… 40
新疆内陆干旱区喷灌洗盐技术研究 …… 42
1 概述…… 42
1.1 试验的背景 …… 42
1.2 试验示范区的自然地理特征 …… 43
1.3 喷灌洗盐的实践规模 …… 43
1.4 与国内外喷灌技术应用比较 …… 44
2 喷灌洗盐的尝试…… 44
2.1 喷灌洗盐的基本依据 …… 44
2.2 试验规划设计 …… 45
3 喷灌与畦灌洗盐对比试验…… 47
3.1 试验经过和设计 …… 47
3.2 试验结果分析 …… 47
3.3 脱盐灌水定额分析 …… 54
3.4 试验小结 …… 64
4 喷灌洗盐示范区工程建设及示范成果…… 65
4.1 示范区工程建设概况 …… 65

需要全本请访问 www.ertongbook.com

4.2 喷灌示范区生产成果及效益 …… 67
4.3 喷灌示范区的经验教训 …… 68
5 结论 …… 70
5.1 喷灌洗盐比畦灌洗盐效果好 …… 70
5.2 总结出了采用喷灌洗盐的配套措施和技术 …… 70
专家鉴定意见 …… 71
地膜植棉喷灌技术研究 …… 72
1 研究的目的意义 …… 72
2 试验设计及栽培技术概况 …… 73
2.1 试验设计和试验方法 …… 73
2.2 试验地栽培技术概况 …… 74
3 试验结果分析 …… 75
3.1 可行性分析 …… 75
3.2 技术要素研究分析 …… 84
4 应用前景及关键配套措施 …… 96
4.1 应用前景 …… 96
4.2 主要配套措施 …… 98
专家鉴定意见 …… 98
潜水泵自吸式喷滴灌施肥装置的研制 …… 100
1 研制的目的和意义 …… 100
2 方案的比较和选定 …… 100
3 主要结构性能 …… 101
3.1 自吸式喷滴灌施肥装置结构示意图 …… 101
3.2 结构性能 …… 103
4 田间试验使用效果 …… 105
4.1 田间试验情况及其性能测试 …… 105
4.2 使用效果分析 …… 105
5 技术规范 …… 109
5.1 作物全生育期化肥分配原则 …… 109

5.2 喷滴灌施肥工作过程 …… 109
5.3 其他注意事项 …… 110
6 有待研究解决的问题 …… 110
新疆生产建设兵团正在兴起的膜下滴灌 …… 111
1 节水灌溉技术发展的必然趋势 …… 111
2 典型范例 …… 112
2.1 农五师第一连高产再高产 …… 112
2.2 戈壁滩上找到了节水增产新的突破口 …… 113
2.3 黄土梁的难题不难了 …… 115
3 膜下滴灌技术的主要优点 …… 116
3.1 节省灌溉用水及提高水效益 …… 116
3.2 节省肥料及提高肥料的利用率 …… 116
3.3 提高劳动生产率 …… 116
3.4 提高土地利用率 …… 117
3.5 减少病虫害传播途径 …… 117
3.6 提早开荒受益年限及促进作物早熟 …… 117
3.7 提高作物产量和品质 …… 117
4 膜下滴灌技术日趋成熟 …… 118
4.1 日趋成熟的膜下滴灌技术 …… 118
4.2 改装播种机 …… 118
4.3 滴灌过滤和施肥装备 …… 119
4.4 支管、分支管及毛管连接和电磁阀 …… 119
4.5 膜下滴灌棉田的丰收景象 …… 120
5 经验和教训 …… 120
5.1 处理好滴灌与喷灌的关系 …… 120
5.2 提高膜下滴灌经济技术效益途径 …… 121
5.3 提高对膜下滴灌的管理和技术水平 …… 121
5.4 处理好节水和增产的关系 …… 121
5.5 解决好滴灌设备价格和质量问题 …… 121

# 膜上灌水技术试验*

夏智汛

## 1 膜上灌水技术概况

### 1.1 概念

膜上灌水技术是在应用地膜保温、保墒栽培基础上进一步利用地膜输水，放苗孔和膜侧（中耕、施肥）渗水带进行湿润灌溉，以满足作物生育期需水要求的一种新的节水增产的灌溉技术。

### 1.2 原由

该技术首先由新疆生产建设兵团（以下简称“兵团”）农七师于 1986 年提出并进行了田间尝试，得到了兵团基建局的高度重视，并发文要求在全兵团试验推广。1987 年农五师 86 团场和博河水管处联合进行了小区对比试验，当年获得了新疆维吾尔自治区水利厅组织的专家进行了可行性论证，认定该技术确实具有可行性、先进性和适用性。1988 年兵团基建局又正式申报课题“干旱区棉花膜上灌水技术试验与推广”，经兵团科委立项，兵团农垦科学院和各师灌溉、农机、农技等部门参加，进行了规模宏大的试验研究，解决了灌溉技术、农机配套和农业技术配套，形成了能推广应用的膜上灌水配套技术。

### 1.3 推广应用

膜上灌水技术由试验到推广应用克服了许多困难和阻力，其

---

* “棉花膜上灌水技术”获 1988 年新疆生产建设兵团科技进步二等奖，主要完成人：夏智汛、杨杰、柳耀先等。1992 年“新疆内陆干旱区棉花膜上灌水试验研究与推广”列入国家科技成果（国家登记号 910047），主要完成人：赵平安、刘志敏、柳耀先、夏智汛、杨杰、张全志、刘广明、刘光、叶良中、张霆等。

CHINA

关键是农五师 86 团和农七师 130 团研制成功 3BMG—9 和 2BMS—8 两种型号的膜上灌水式铺膜播种机，解决了膜上灌水与棉花传统的精耕细作（中耕、追肥、喷药等）相统一，解除了棉农的顾虑，才得以快速推广应用。据统计到 1991 年全兵团棉花膜上灌水面积就达 652 万 $hm^2$。

### 1.4 膜上灌水形式

就进水部位膜上灌水的形式来分，1987 年以前采用的是膜孔灌，自 1989 年 3BMG—9 膜上灌水式铺膜播种机研制成功以后，试验推广应用的形式是膜孔和膜侧渗水带（5～8cm）（见图 1）同时灌，单纯的膜孔灌因进水太慢，水量难以满足高产棉田对水分的要求而没有推广应用。膜上灌水方法因地形坡度而异，地形坡度在 4‰以下的采用小畦封闭灌，坡度在 6‰以上的大坡度条田采用长畦细流膜上灌。

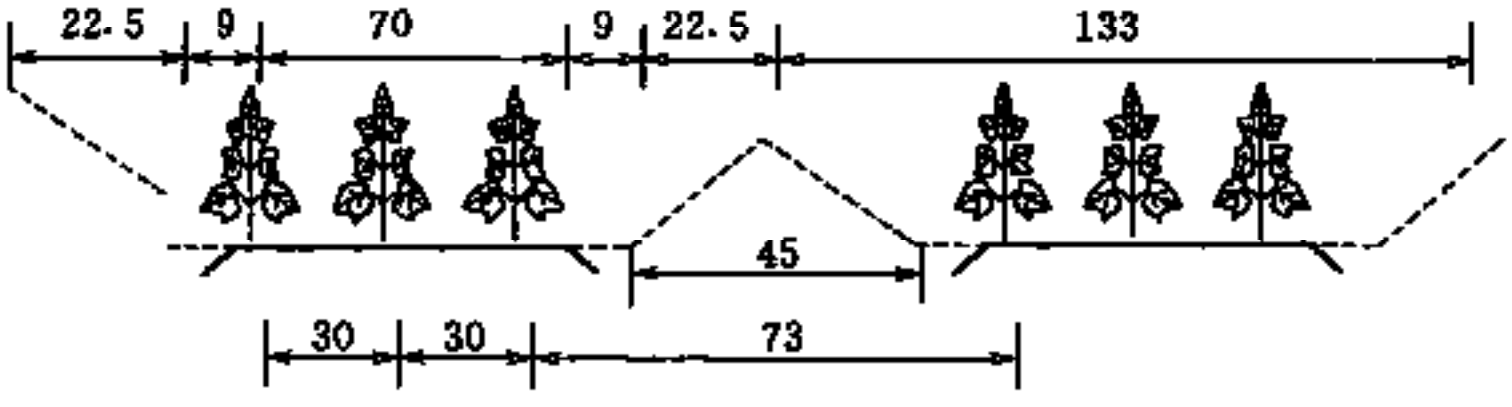


图 1　90cm 幅宽地膜埂畦植地膜棉示意图（单位：cm）

### 1.5 膜上灌水技术评价

膜上灌水技术集中了兵团节水灌溉的技术成果，新疆地处欧亚大陆中心，是典型的“荒漠绿洲，灌溉农业”，兵团多年来贯彻节水型建设和增水型建设相结合，以节水为主的水利建设方针，不断改进和完善灌溉条件，如渠道防渗、小畦灌溉、细流沟灌、地膜栽培等等，膜上灌水技术除继承了以上成果外，还像喷滴灌一样，把灌溉用水的防渗延伸到灌溉的全流程。正如农业部农垦局在简报中所评说：“膜上灌水是兵团的一项创新：其原理清楚直观，方法简便易行，效果十分显著”，“几乎与滴灌相当，而且一膜多用，既可节水，亦能保墒，抑草又为滴灌之所不及”。

## 2　膜上灌水技术试验结果分析

本试验结果是兵团自 1987～1992 年在准葛尔盆地不同土壤、不同地形坡度条件，采用相对统一的试验设计和试验方法，多年多点多次重要试验的资料，现根据地膜棉膜上灌水技术的主要特点，即打埂铺地膜播种播肥（简称埂畦植地膜棉）和采用膜上输水通过放苗孔和膜侧渗水带进行浸润灌溉（简称膜上灌水），对其试验资料按照埂畦植地膜棉、膜上灌水和两者共同作用的结果—产量等三方面进行分析比较如下：

### 2.1　埂畦植地膜棉的效果分析

#### 2.1.1　埂畦植地膜棉有利于一播全苗

一个最典型的对比试验是 1989 年 3BMG—9 膜上灌水式条播铺膜机刚试制成功，在农五师 86 团一家棉花承包户试播，共试播了 8 亩地。结果埂畦植地膜棉在播种后 10 来天苗就出全了，用原来的铺膜播种机平播的出苗很少，只好补浇水后苗才出来，出苗期晚了 10 多天，保苗棉株也比埂畦植的少 27.3%。

埂畦植棉出苗好在兵团各师正式对比试验都得到证实，如农五师 86 团两年对比试验调查，埂畦植比平播地膜棉出苗多出 27.8% 和 42.2%。农垦科学院试验埂畦植棉苗多 20%，农六师芳草湖农场和农八师 143 团场试验分别高出 24.4%和 22.6%（见表 1）。

表 1　　埂畦植与平播地膜棉出苗情况调查表

| 处理＼单位 | 农五师 86 团 | | 农六师芳草湖 | 农八师 143 团 | 平均 |
|---|---|---|---|---|---|
| 年　份 | 1987 年 | 1989 年 | 1990 年 | 1990 年 | |
| 埂畦植棉 *A* | 32.7 株/m | 67.5 株/m | 13667 株/亩 | 34.3 株/m | |
| 平播 *B* | 23.0 株/m | 52.8 株/m | 11000 株/亩 | 28 株/m | |
| *A*—*B* | 9.7 株/m | 14.7 株/m | 2667 株/亩 | 6.3 株/m | |
| *A*÷*B*（%） | 42.2 | 27.8 | 24.4 | 22.6 | 29.2 |

CHINA

埂畦植地膜棉出苗好的主要原因是：播种铺膜时，将地表面3～5cm 厚的干土都刮到埂上，种子都播在湿土中，而平播铺膜种子播 3～4cm 深就难以保证都播入湿土层；埂畦植地膜棉膜边有埂防风，保墒效果好，如 86 团的播种后取样化验 0～5cm 土层的土壤绝对含水量，埂畦植的为 15.65%，平播铺膜的只有 13.82%，埂畦植地膜内湿度比平播高 13.3%（见表 7）。埂畦植地膜棉出苗全、出苗早与膜内土壤湿度、土壤保墒能力和播种后雨量多少等有关，播种时土墒差、地下水位低、土壤保水能力差和播种后少雨或无雨，差异很大。因此，埂畦地膜棉在土壤保墒差、播种季节少雨和有耙地保墒抢墒播种习惯的地区，以及播种期间多风的地区有特别大的推广意义。

### 2.1.2 埂畦植棉有利于棉苗前期生长发育

埂畦植地膜棉在水、肥、气、热等方面创造了有利于棉苗前期生长的条件，所以其前期生长（灌水前）优于平播，同日播种相邻小区对比试验的资料证实了这一特点。如农五师在 1989 年 6 月 8 日调查，埂畦植地膜棉苗平均高 17.53cm，主茎叶数 5.66 片，倒四叶长宽 5.78cm×5.93cm，分别比平播地膜棉苗高 2.07cm，主茎叶多 0.19 片，倒四叶长宽多 0.18cm×0.10cm（见表 2）。

表 2　　埂畦植棉和平播苗期生长调查表（1989 年）

| 处理 | 90cm 膜埂畦植 | | | 70cm 膜平播 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 项目 | 株高（cm） | 主茎叶数（片） | 倒四叶长宽（cm） | 株高（cm） | 主茎叶数（片） | 倒四叶长宽（cm） |
| 6 月 3 日 | 15.05 | 4.76 | 5.21×4.93 | 12.9 | 4.46 | 3.96×4.1 |
| 6 月 8 日 | 17.53 | 5.65 | 5.78×5.93 | 15.46 | 5.46 | 5.5×5.83 |

农垦科学院在 1988 年和 1989 年两年灌头水前调查，埂畦植地膜棉苗比平播的分别高 1.6cm 和 2.2cm，叶片数多 0.1 片，花蕾数分别多 0.2 和 0.4 个（见表 3）。



需要全本请访问 www.ertongbook.com