

大田作物滴灌工程建设模式、 效益与经验

李光永

中国农业大学水利系教授

教育部农业节水与水资源工程中心主任

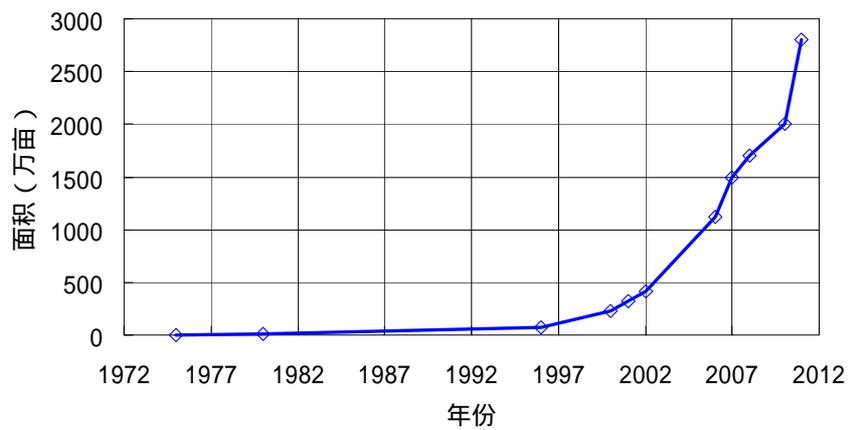
联系电话：010 - 62736273 13910662060

内容

1. 发展态势
 2. 滴灌系统组成特点
 3. 管网布置与结构模式
 4. 滴灌带间距与种植模式
 5. 设备选择
 6. 系统试运行测定参数与验收指标
 7. 大型自压滴灌系统
 8. 其他工程问题
 9. 其他作物滴灌的经济效益
 10. 工程建设经验
-

一、发展态势

微灌发展面积



目前估计约2800-3000万亩

微灌应用领域

- **西北地区**：棉花、番茄、瓜果、啤酒花、温室蔬菜、红干椒、荒山绿化、荒漠化治理微灌，已成为我国应用微灌的主要区域；（约2400万亩左右）
- **长江以南**：甘蔗、香蕉、茶树、柑橘、花卉、苗木、药材和蔬菜微灌等，与北方各省微灌工程主要依靠国家投资不同，这些地区的大部分微灌系统是由农户自己投资的；
- **华北东北地区**：玉米、马铃薯、设施农业和果树滴灌得到了较大面积的推广。

微灌近期发展趋势：

- 近几年来，由于微灌设备成本的降低、北方持续干旱，加之地方政府的推动，东北和华北部分地区大田作物滴灌发展迅猛，特别是内蒙古、吉林、辽宁等地计划或正在实施大规模滴灌工程工程建设。
-

地方前期行动

■ 内蒙古赤峰：

- 计划五年内发展500万亩玉米膜下滴灌；
- 2011年已发展100万亩。

■ 内蒙古乌兰察布：

- 2010年发展30万亩以马铃薯和甜菜为主的膜下滴灌；
 - 2011年发展了49万亩。
-

地方前期行动

■ 黑龙江大庆：

- 2008年发展玉米膜下滴灌23万亩，2009年50万亩，2010年105万亩；
- 2012年计划达到300万亩。

■ 吉林：

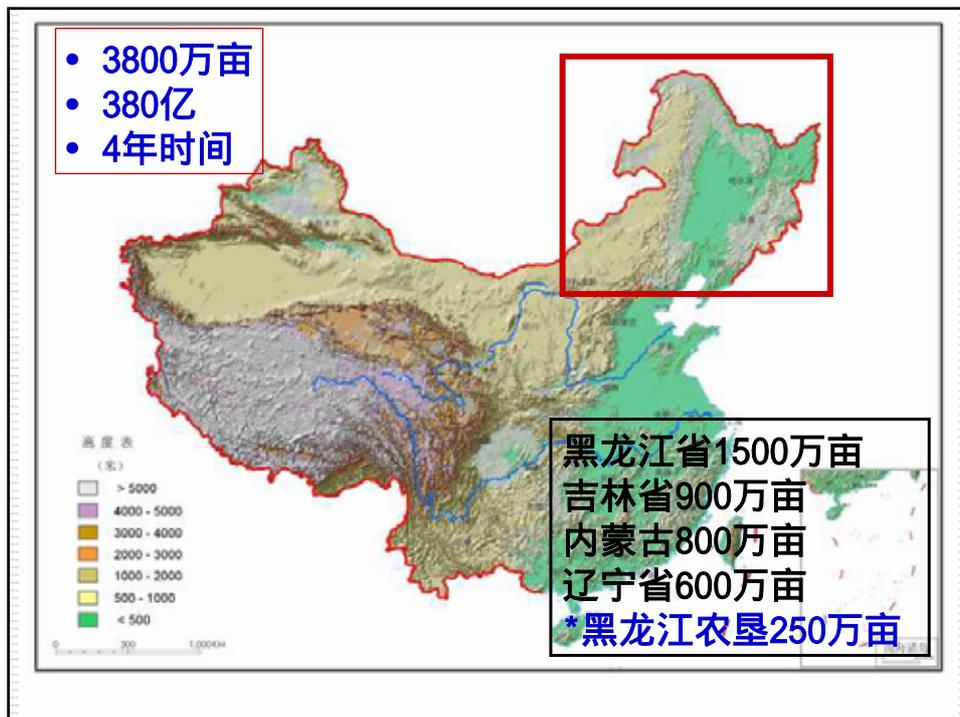
- 十二五的5年时间，将在中西部旱区建设以玉米膜下滴灌为主的旱田高效节水灌溉工程1000万亩；
- 每年计划投资15.5亿元，实施建设面积200万亩。

■ 辽宁省：

- 将实施1000万亩膜下滴灌节水项目。

国家节水增粮行动

- 遵照国务院领导同志重要批示，财政部、水利部、农业部日前决定（财农〔2011〕502号），2012年至2015年，支持黑龙江省、吉林省、内蒙古自治区、辽宁省四省区实施“节水增粮行动”。

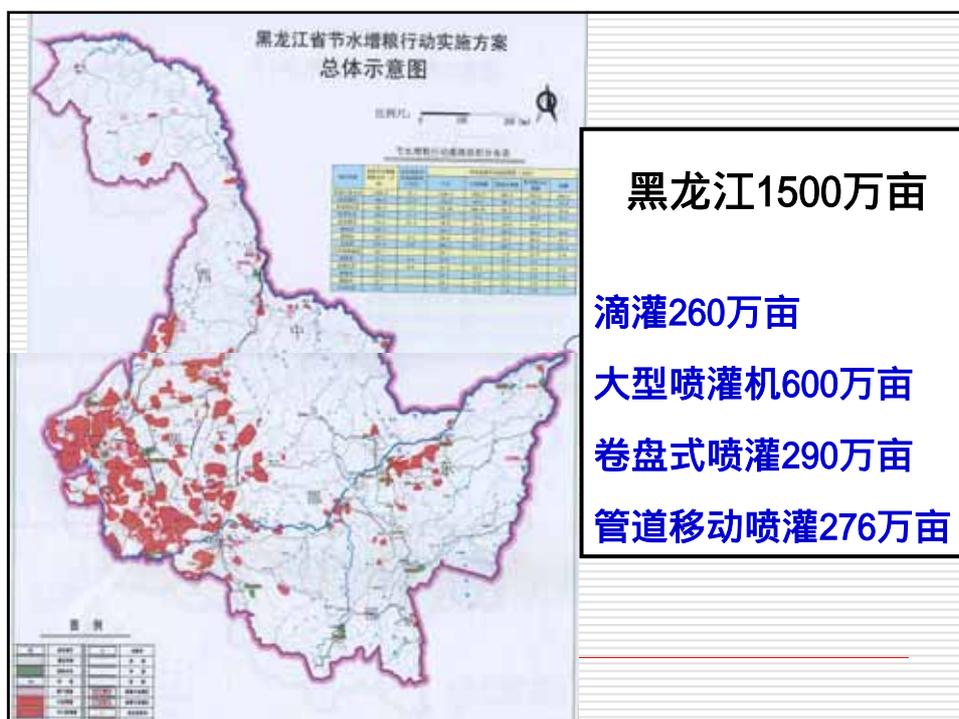


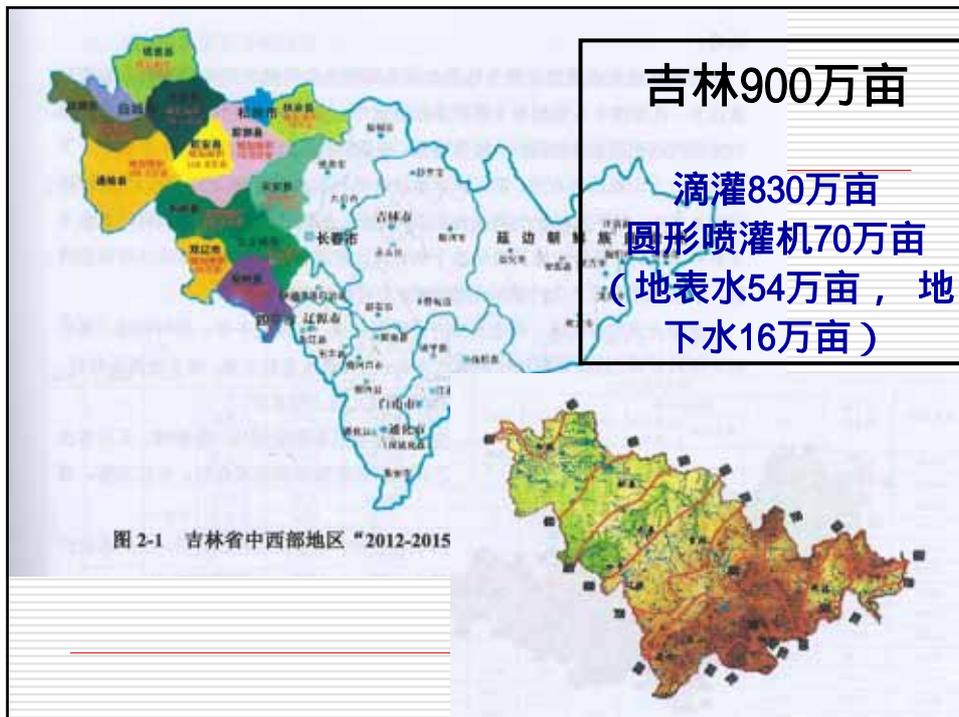
国家节水增粮行动

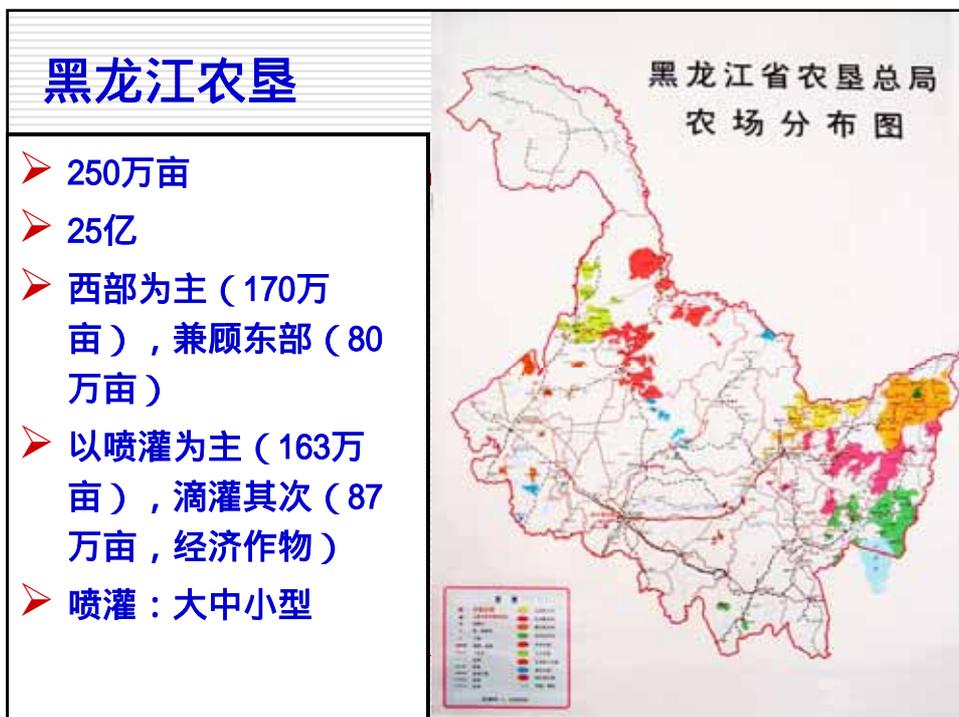
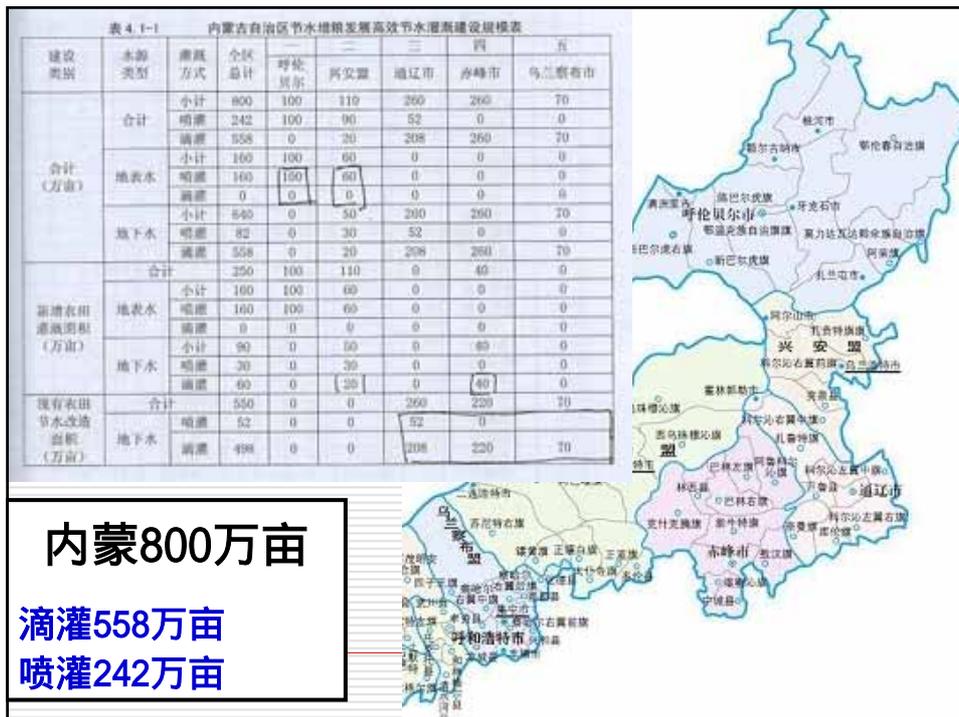
□ 按照中央与地方6:4的比例落实地方投入。

其中，

- 中央财政投入60%
- 省级财政投入20%
- 市县财政投入10%
- 农民群众筹资投劳不高于总投入的10%







东北四省区“节水增粮行动”实施方案审查会

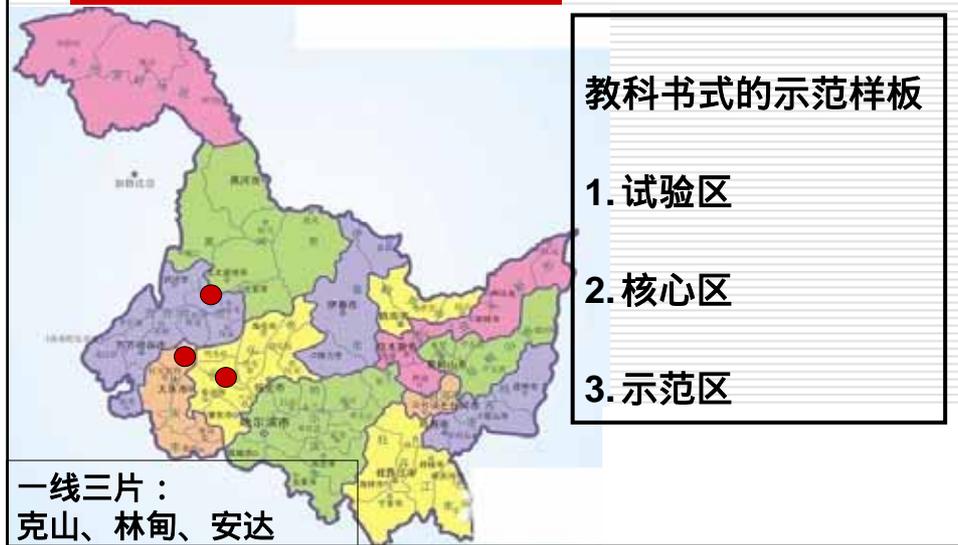
- 为切实加强东北四省区“节水增粮行动”前期工作，提高东北四省区实施方案编制质量，确保“节水增粮行动”目标的顺利实现和高效节水灌溉工程成为精品工程，2月7日，财政部、水利部和农业部在京联合召开东北四省区“节水增粮行动”实施方案审查会。水利部总工程师汪洪、总规划师周学文出席会议并讲话，财政部农业司张岩松副司长主持会议



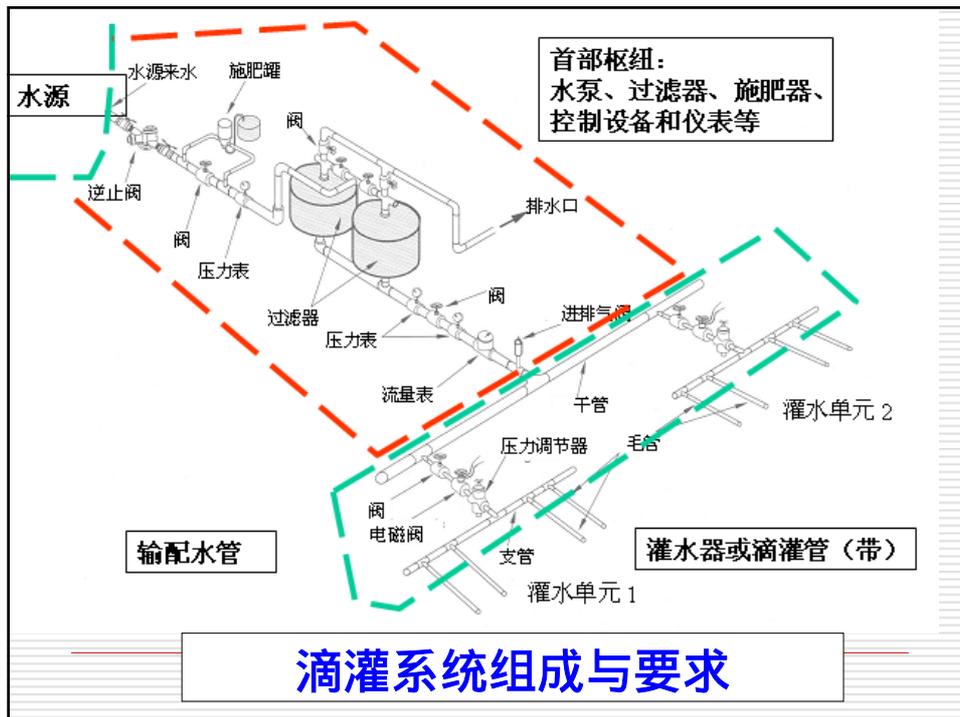
审查工作要重点

- **四关：**
1. 一是水资源平衡论证关。要严格审查项目区水资源承载能力和供需平衡情况，认真分析对生态环境的影响，水资源供需不能平衡的，实行一票否决制。
 2. 二是工程技术方案关。严格审查项目设计深度、工程规划布局、典型工程设计、技术模式选择等关键环节，为建设精品工程打下坚实基础。
 3. 三是投资概算关。依据有关规范，严格概算审查，保证概算的准确性。保证投资标准及资金筹措方案符合“节水增粮行动”的整体要求。
 4. 四是运行管理关。对实施方案中的建设管理、建后管护、技术支撑、服务体系、宣传培训等长效机制建设方案严格把关，保证提出的措施可操作，为将来长效运行打下良好基础。

水利部黑龙江国家高效节水灌溉示范



二、滴灌系统组成特点



三、管网布置与结构模式

全地表系统



厚壁支管+滴灌带模式

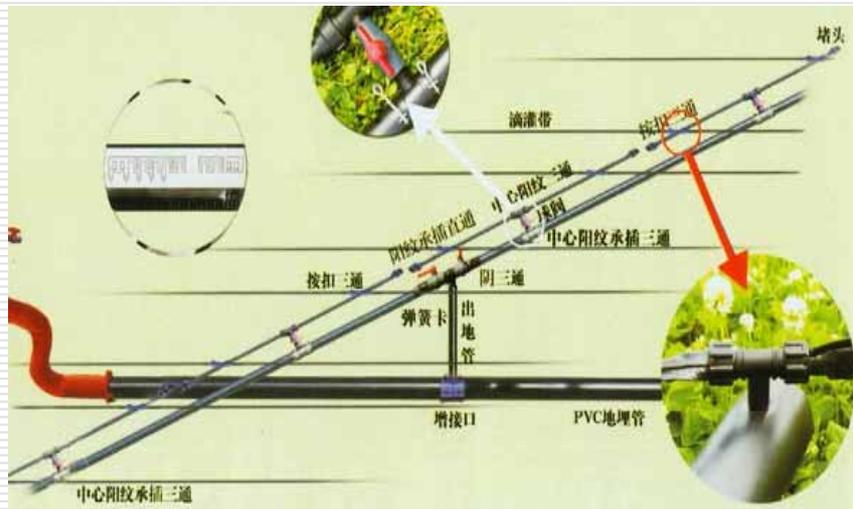


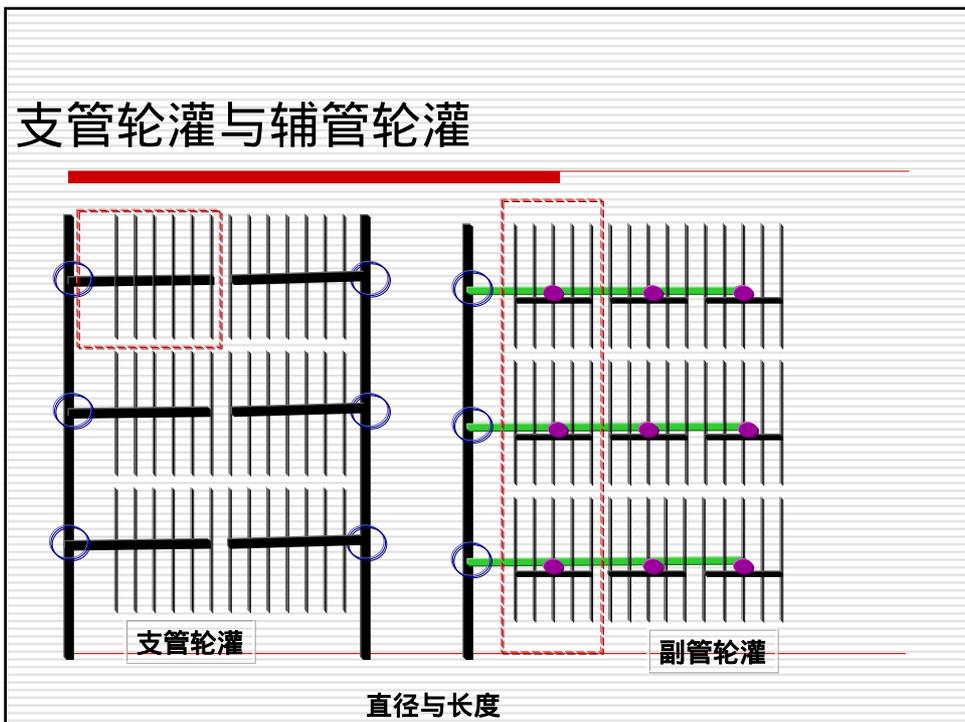
薄壁支管+滴灌带模式

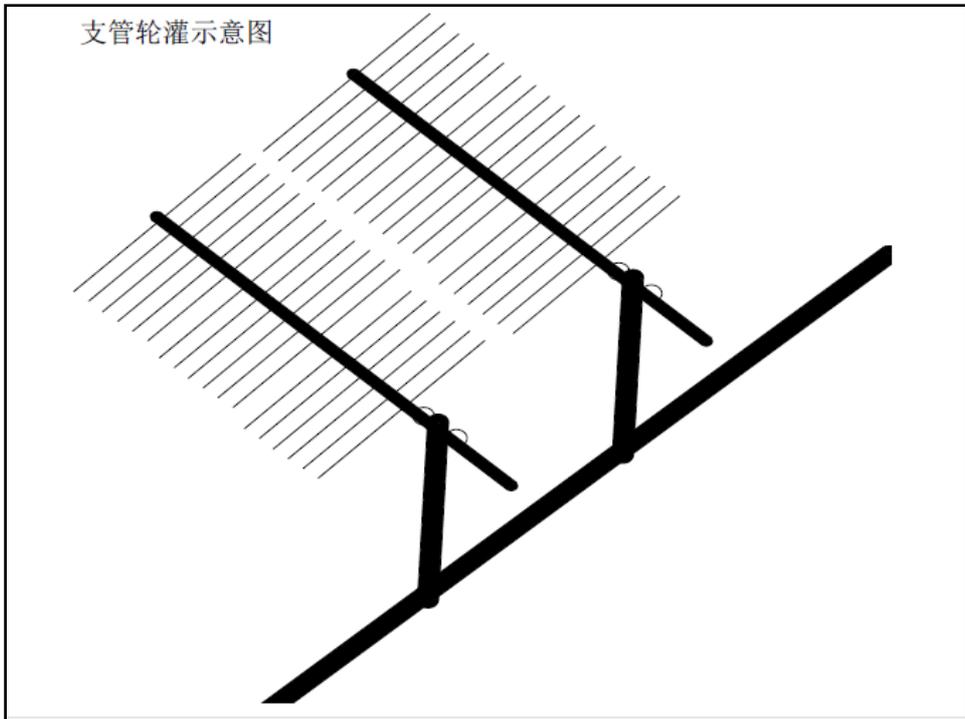
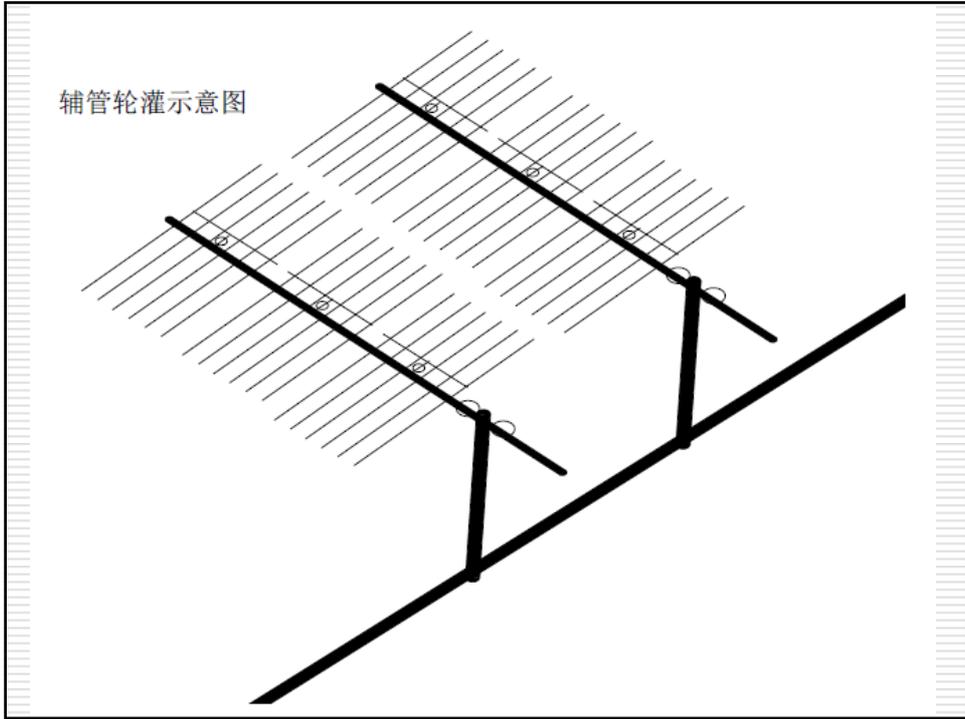




薄壁支管+辅管+滴灌带模式

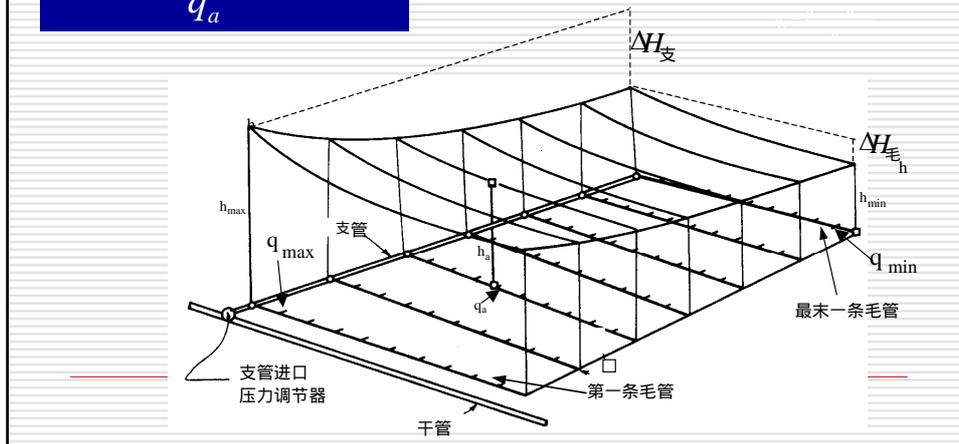




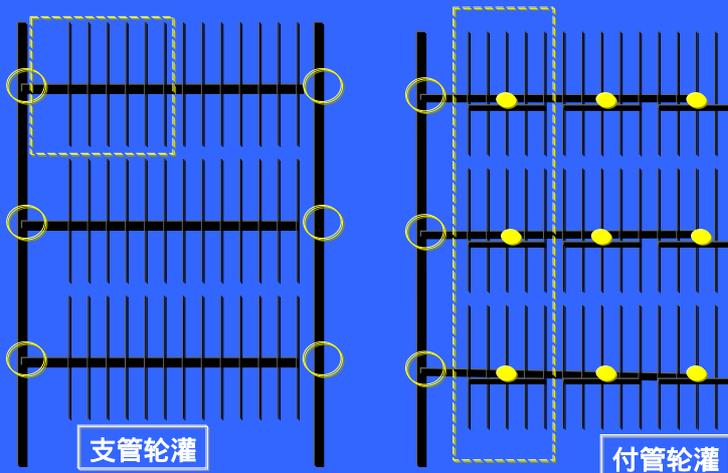


滴灌系统灌水均匀度的控制 (灌水器设计允许流量偏差)

$$q_v = \frac{q_{\max} - q_{\min}}{q_a} \leq 20\%$$



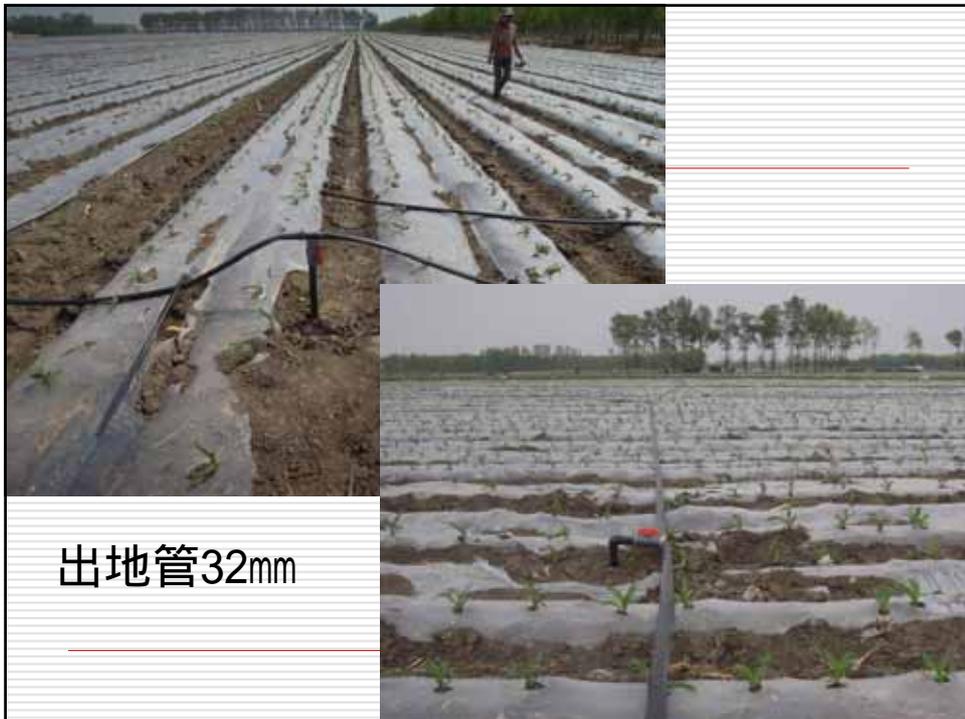
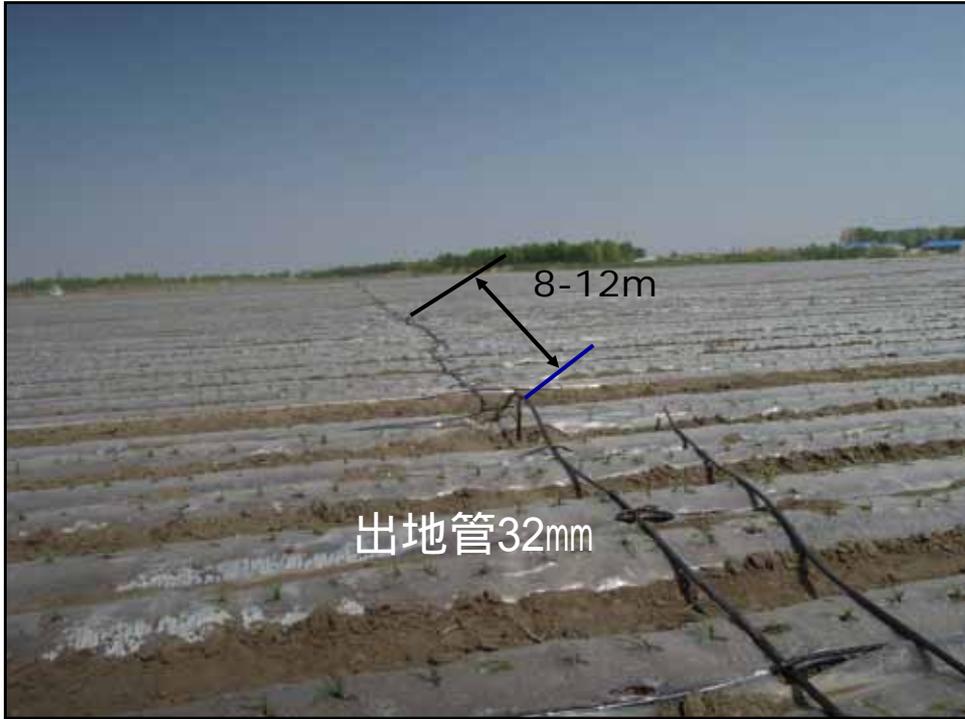
支管轮灌与付管轮灌均匀度控制



调整干管直径或安装调压装置，使轮灌组的流量偏差满足要求







内蒙古赤峰2010年工程模式

- 干管地埋，每亩1.7米PVC干管（D80软带）
- 涂塑软带分干管63薄壁支管+32辅管+边缝式滴管带
- 亩投资420-500元



内蒙古赤峰2011年工程模式

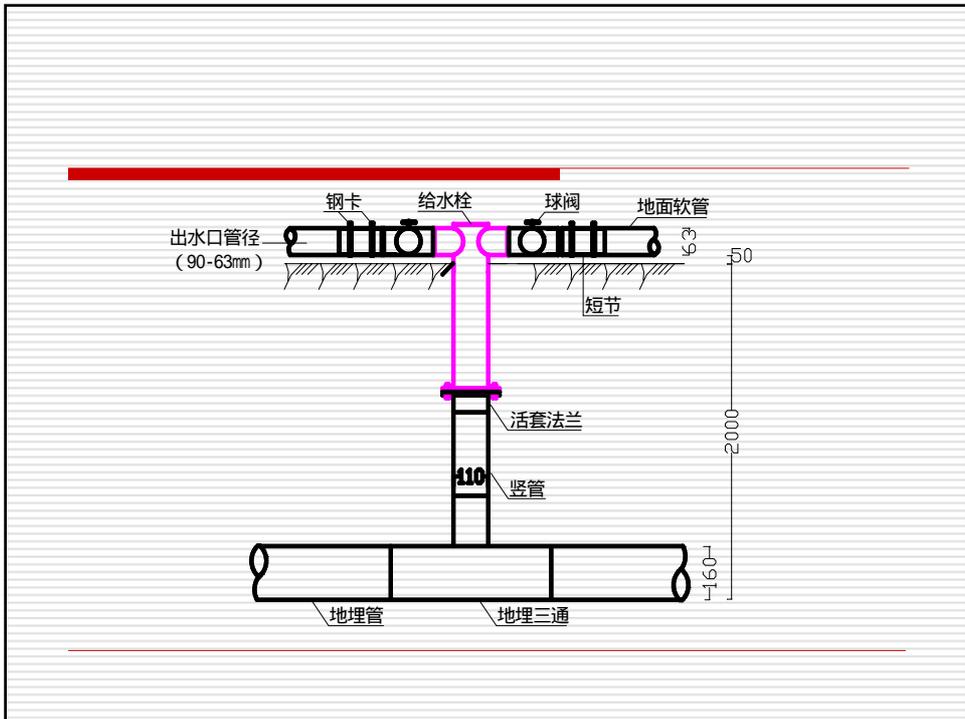
- 干管、分干管地埋（支管轮灌、辅管轮灌）
- 亩均7-9米地埋管
- 滴灌带：全新材料边缝式滴灌带
- 亩投资：550-700元

- 实际采用辅管轮灌
- 亩均？米地埋管
- 亩投资：550-600元？



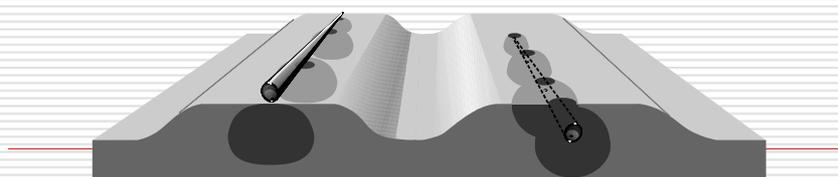
给水栓





四、滴灌带间距与种植模式

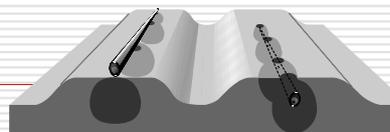
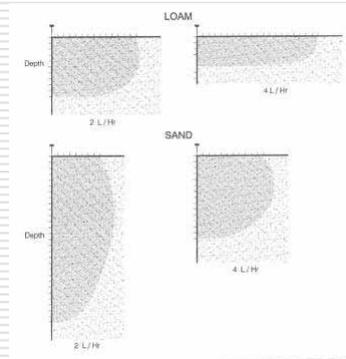
- 滴灌灌水的特点
- 适应滴灌的种植模式
- 灌溉技术的变化？ → 农业革命？





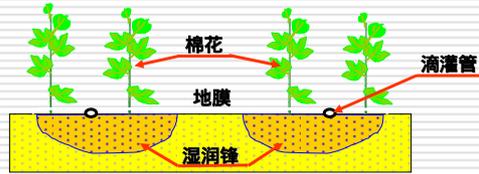
滴灌带田间布置与作物种植、土壤相互协调

- 种植密度
- 土壤
- 湿润比

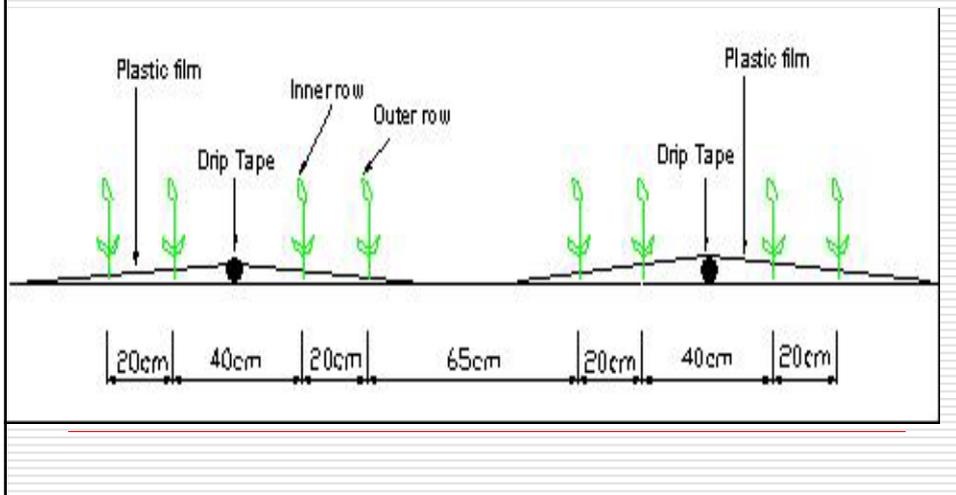


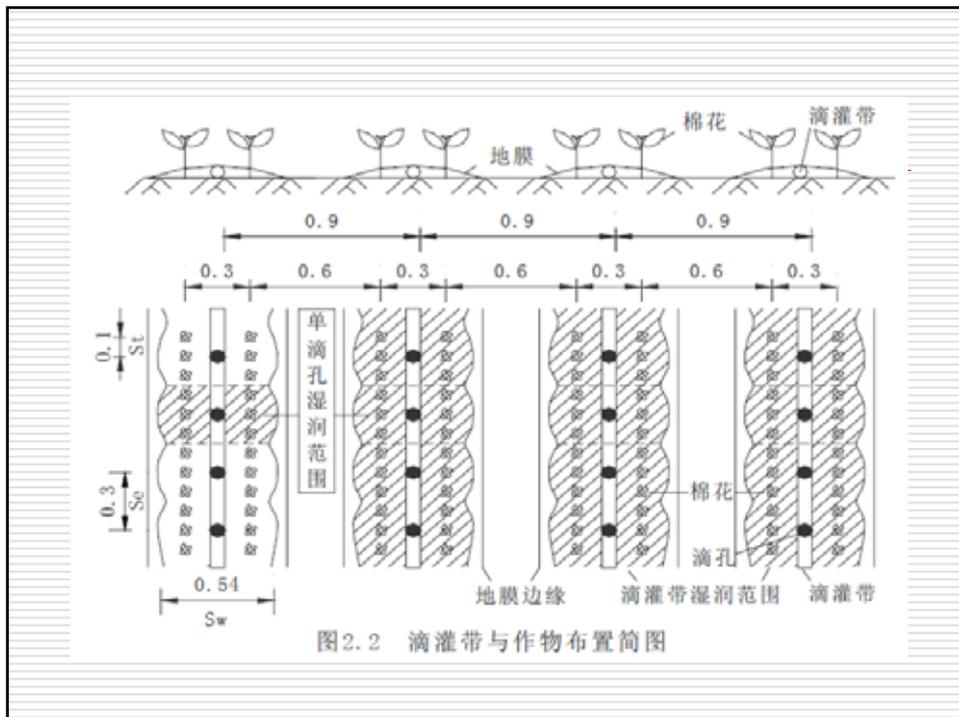
棉花：12000-14000-17000

滴管带布置与种植模式



滴管带布置与种植模式



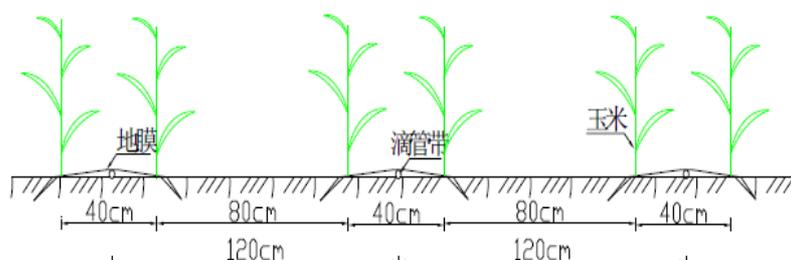


玉米滴灌种植模式



密度4000株左右，行距60cm

赤峰玉米膜下滴灌种植模式



吉林

(三) 种植模式。

根据试点经验，采用“一膜一管大垄双行”种植模式，即：玉米植株采用大垄双行种植，毛管顺作物种植方向单行直线布置，垄宽85cm，滴管带间距130cm，同垄株距40cm，异垄相邻株距90cm，种植密度每公顷6.5—7.2万株。滴管布置与垄间距见图2-5。

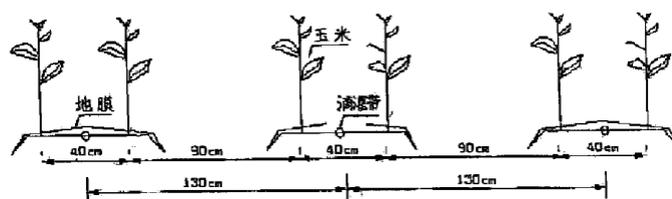


图 2-5 一膜一管大垄双行种植模式图

黑龙江玉米滴灌



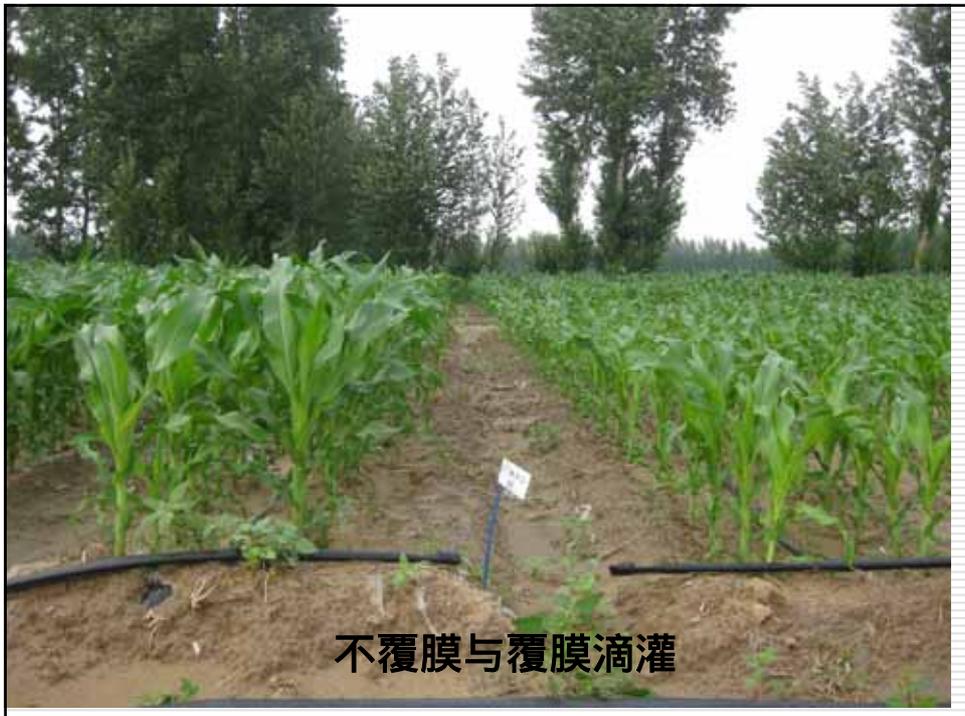
4000株左右，株行距
没有变化

中国农业大学 翁牛特旗膜下滴灌试验

玉米膜下滴灌试验处理表（翁牛特旗）

序号	实验处理	窄行距 (cm)	宽行距 (cm)	株距 (cm)	种植密度(株 /公顷)	种植密度 (株/亩)	覆膜情 况
1	CK1	40	80	25	66667(66750)	4444(4500)	无地膜
2	CK2	畦灌(畦宽3米,行距0.5,株 距0.3m)			66667(66750)	4444(4500)	
3	T30-70-30	30	70	30	66667(66750)	4444(4500)	黑白地 膜
4	T40-60-30	40	60	30	66667(66750)	4444(4500)	黑白地 膜
5	T30-90-25	30	90	25	66667(66750)	4444(4500)	黑白地 膜
6	T40-80-25	40	80	25	66667(66750)	4444(4500)	黑白地 膜
7	T30-80-25	30	80	25	72727(72750)	4848(4850)	黑白地 膜

序号	实验处理	窄行距 (cm)	宽行距 (cm)	株距 (cm)	种植密度 (株/公顷)	种植密度 (株/亩)	覆膜 情况
8	T40-70- 25	40	70	25	72727(72750)	4848(4850)	黑白 地膜
9	T30-70- 25	30	70	25	80000(80250)	5333(5350)	黑白 地膜
10	T40-60- 25	40	60	25	80000(80250)	5333(5350)	黑白 地膜
11	T30-90- 20	30	90	20	83333(83325)	5556(5555)	黑白 地膜
12	T40-80- 20	40	80	20	83333(83325)	5556(5555)	黑白 地膜



谷子膜下滴灌试验 (翁牛特旗)



辣椒膜下滴灌试验 (翁牛特旗)

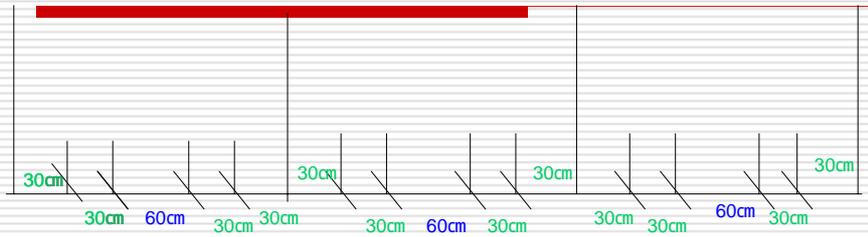


甜菜宽膜宽窄行滴灌示意图

注明：

：甜菜苗

：滴灌带



地膜规格：1.4米

行距：行距30cm+60cm宽窄行（或45+45cm等行距），株距23cm，

理论株数：6500株

毛管配置：一膜4行两带

另种为1.8米宽膜,播幅6米,一机三膜,一膜四行二带,50cm等行距,株距为16.6cm



甜菜密植

- 行株距配置
 - $50 \times 15.5\text{cm}$
 - 行距 ($35 + 60$) , 株距20cm
 - 亩理论株数达到8000株、保苗株数达6400株。
-





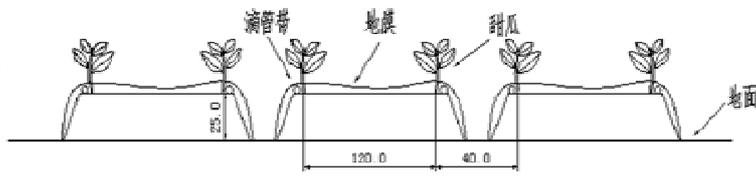


内蒙古乌兰察布甜菜密植试验

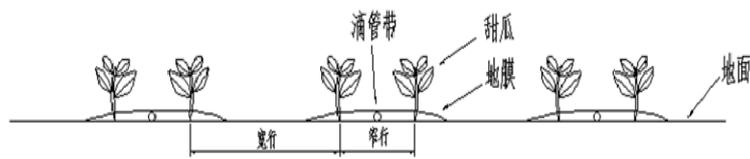
□ 天镇

甜瓜膜下滴灌适宜的种植模式和植株密度 (中国农业大学 甘肃石羊河)

试验处理	株距 (cm)	窄行 (cm)	宽行距 (cm)	理论种植密度 (株·hm ⁻²)	是否 起垄	一条滴管带控 制作物行数
CK	50	40	120	25020	是	1
T50-40-120	50	40	120	25020	否	2
T50-30-120	50	30	120	26685	否	2
T40-40-120	40	40	120	31260	否	2
T40-30-120	40	30	120	33345	否	2
T30-40-120	30	40	120	41685	否	2
T30-30-120	30	30	120	44460	否	2
T50-40-100	50	40	100	28590	否	2
T50-40-80	50	40	80	33345	否	2



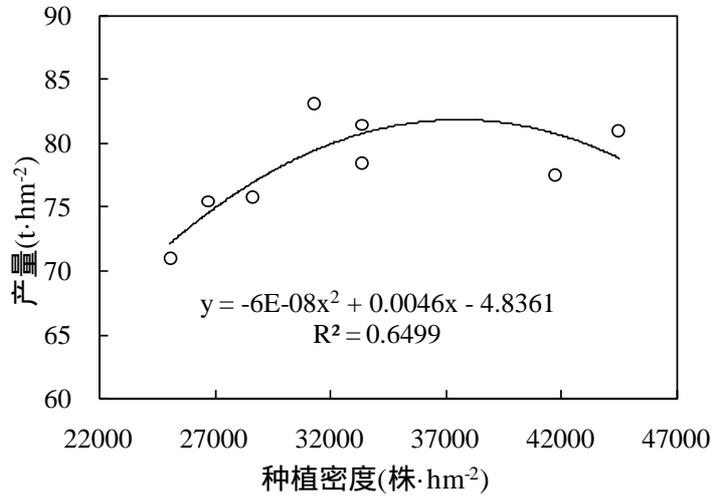
(a) CK小区甜瓜种植方式和滴灌带、地膜布置



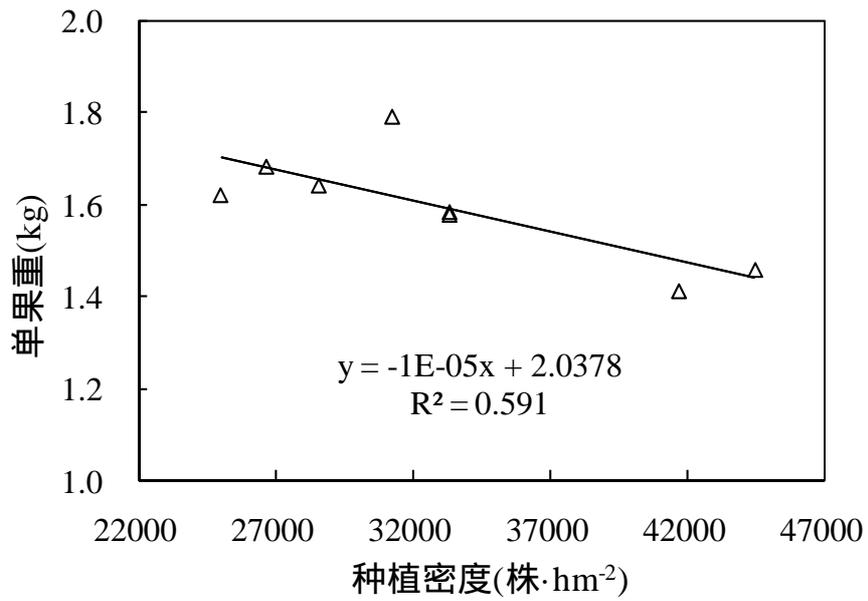
(b) 其它小区甜瓜种植方式和滴灌带、地膜布置



产量与种植密度的关系



单果重与种植密度的关系



五、设备选择

1. 施肥（药）装置的下游应设置过滤器，
 2. 施肥（药）装置的上游应设置防回流装置。
 3. 在过滤器进出口安装压力测量装置。
-

1、过滤器选择

分类

- 筛网过滤器
 - 水砂分离器
 - 砂石过滤器
 - 叠片过滤器
-

筛网过滤器

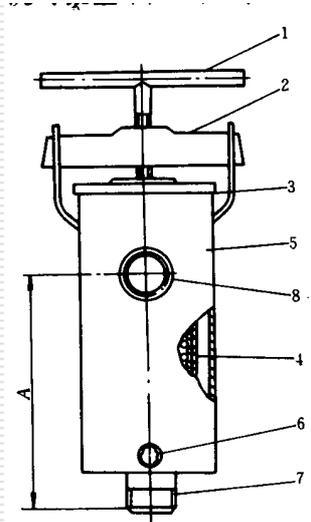
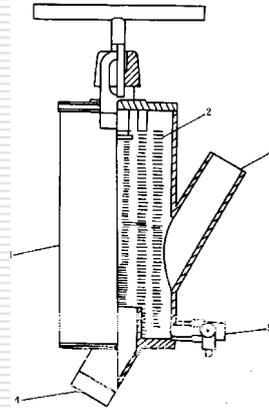


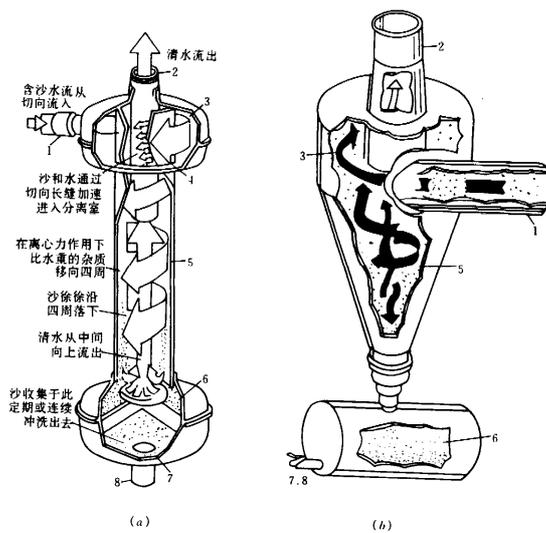
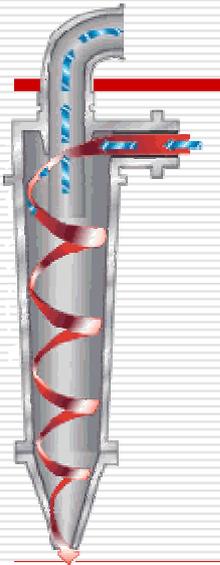
图 1 筛网过滤器结构示意图



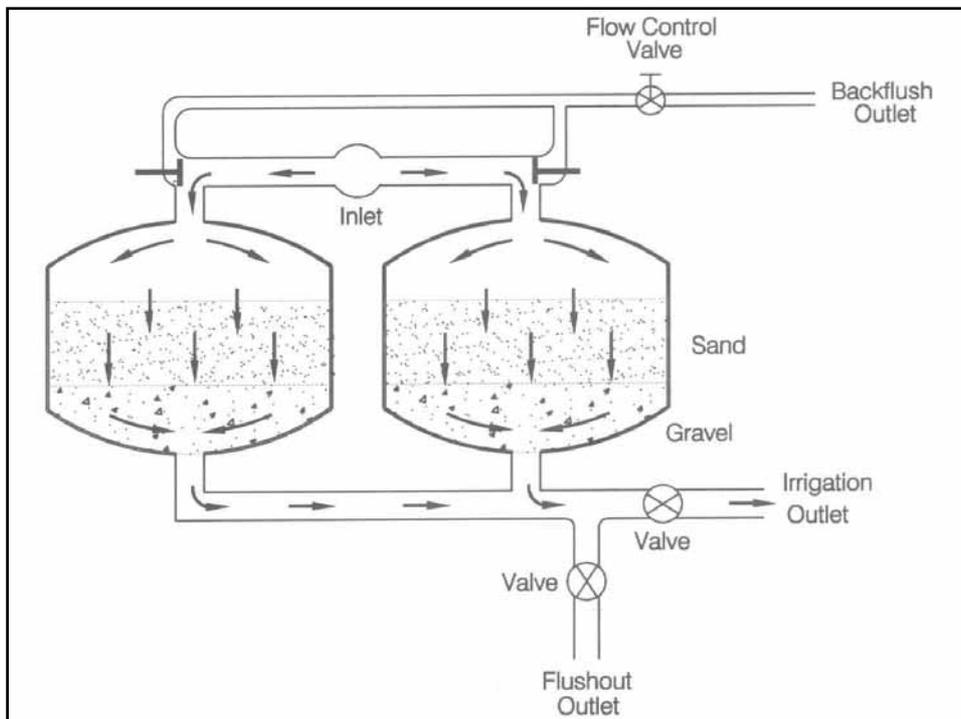
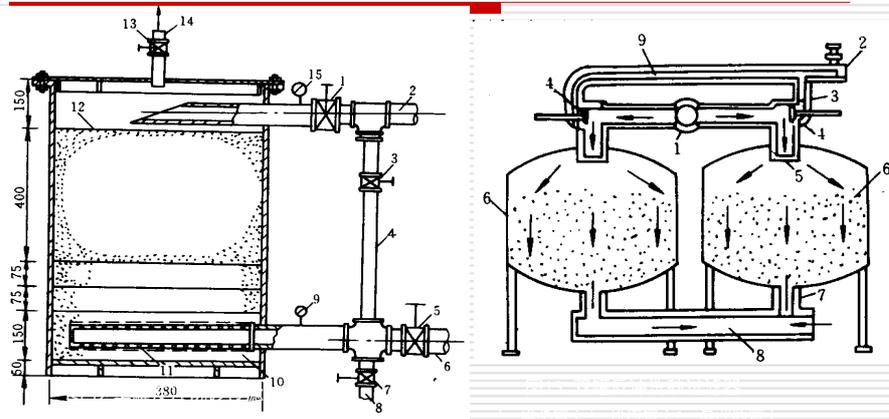
叠片过滤器

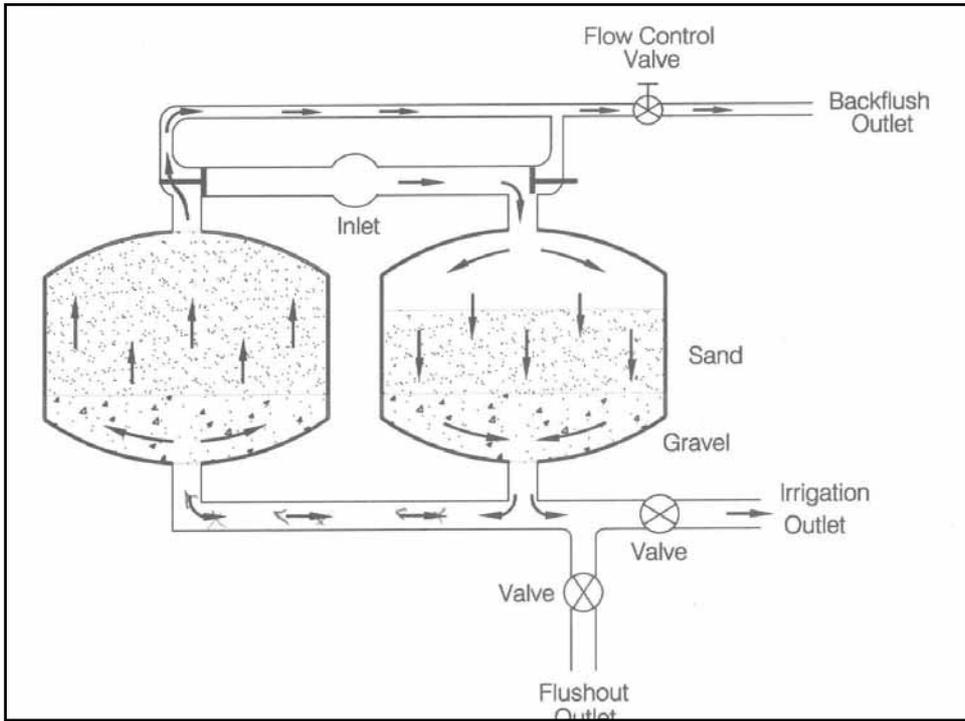


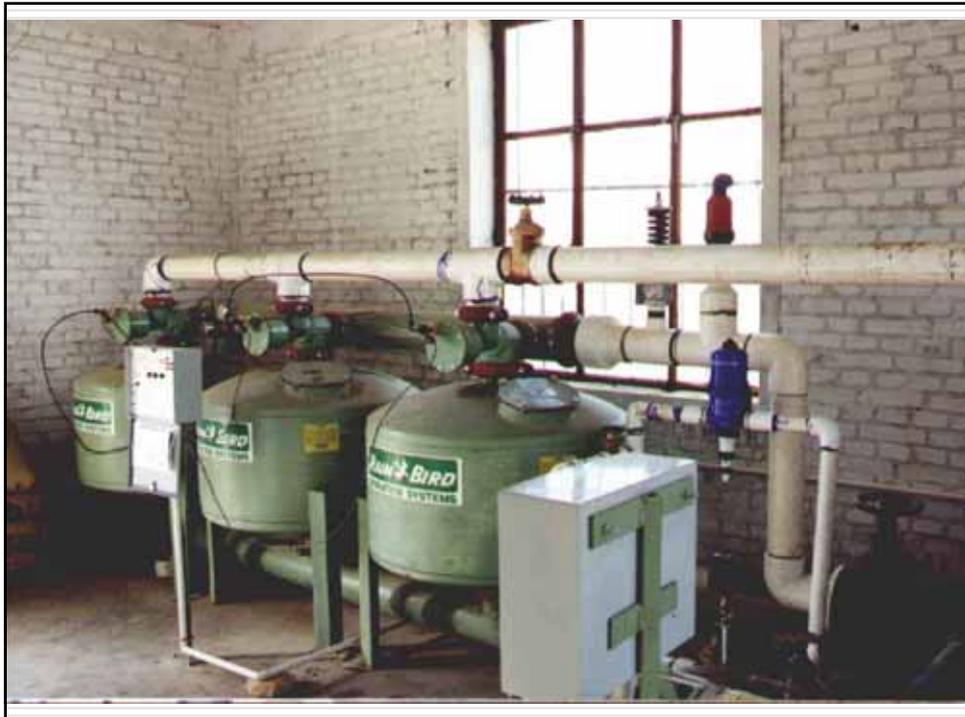
水砂分离器



沙石过滤器







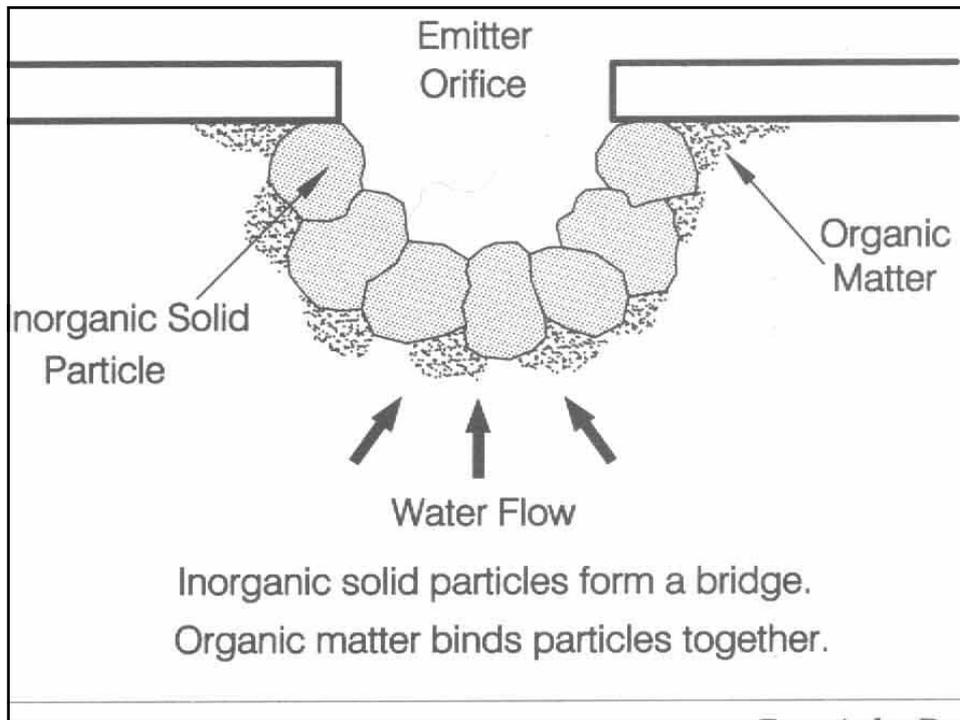


过滤器目数的选择

**Emitter orifice
500 micrometers**

Fine sand Silt Clay

	100 mesh 150 micrometers
	150 mesh 100 micrometers
	200 mesh 75 micrometers



滴头流道大小与过滤器 过滤介质孔径的关系

□ 滴灌：10/1

□ 微喷灌：7/1



首部枢纽安装



首部枢纽安装





2、滴灌带选择



新疆、乌兰察布、赤峰

滴灌带质量问题

- 据全国调查，滴灌带爆管漏水、灌水不均匀现象还是不容忽视的，有些地方，由于产品质量的问题，已经严重挫伤了农民使用微灌的积极性。
-

滴灌带质量问题

- 2008年，仅新疆市场就有78家生产企业的滴灌带产品为不合格产品；
 - 2009年，新疆266家生产企业生产的261个批次的滴灌带产品抽查合格率为81.22%；
 - 2010年，新疆297家生产企业生产的297个批次的滴灌带产品总体监督检查合格率为79.64%。
-

滴灌带质量问题

- 2011年7月4日，新疆质量技术监督局抽查354家单翼迷宫式滴灌带生产企业的355批次样品，合格190批次。
 - 全区合格率仅53.3%，产品质量合格率的大幅下滑，导致农民投诉和质量纠纷率加大，2011年已有10多起农民投诉案件发生，有2起由公安部门介入，追究生产者法律责任。
-

滴灌带质量问题

- 灌带产品质量主要不合格项目集中在**拉伸性能、流量均匀性、抗堵塞性能、炭黑含量、耐压、壁厚极限偏差和内径**等规格尺寸方面。
 - 其中**拉伸性能和流量均匀性和内压**不合格的情况尤为严重。
-

滴灌带质量问题

- **流量均匀度不合格：**
 - 会造成作物得到的水量不均匀。
 - 造成该项不合格的主要原因是生产企业的生产设备、模具不够规范，加上生产工艺控制的不严，造成生产出的滴灌带成型不规则、质量不稳定。
- **拉伸性能不合格：**
 - 会造成铺设过程中滴灌带迷宫变形，造成流量不均或不出水，甚至使产品断裂，影响使用。
 - 造成该项不合格的主要原因是部分企业技术不过关，对原料的性能并不能完全掌握。
- **抗堵塞性能不合格：**
 - 会出现滴头堵死现象，造成农作物得不到所需水分，无法正常生长。

滴灌带质量问题

- **炭黑含量指标：**决定了滴灌带的抗紫外线性能。
 - **炭黑含量过低：**不仅会使产品的老化时间缩短，容易造成滴灌带过早老化破裂，还会影响到产品的透光率性能，透过率增强会使滴灌带中的灌溉水容易滋生微生物，从而造成滴灌带流道迷宫堵死；
 - **炭黑含量过高：**会使聚烯烃分子链形成断裂，容易发生热老化，并且降低了材料强度，加速了滴灌带老化破裂。

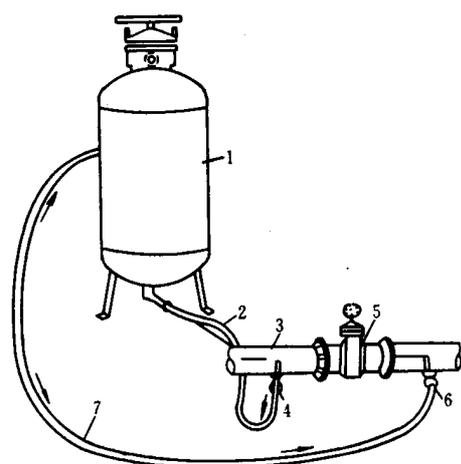
滴灌带质量问题

- 微灌工程应选用经过法定检测机构检测合格或通过认证机构认证的材料与设备，严格进行现场验收检测。
- 内蒙古乌兰察布开始两年拒绝使用边缝式滴灌带。

滴灌带质量问题



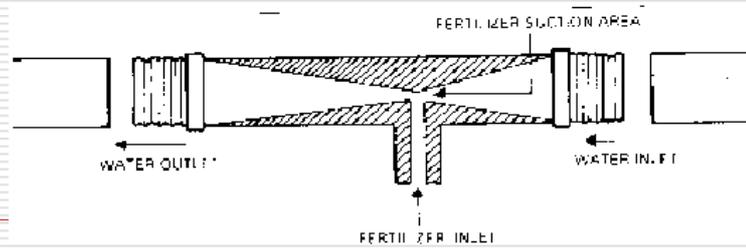
3、施肥装置选择



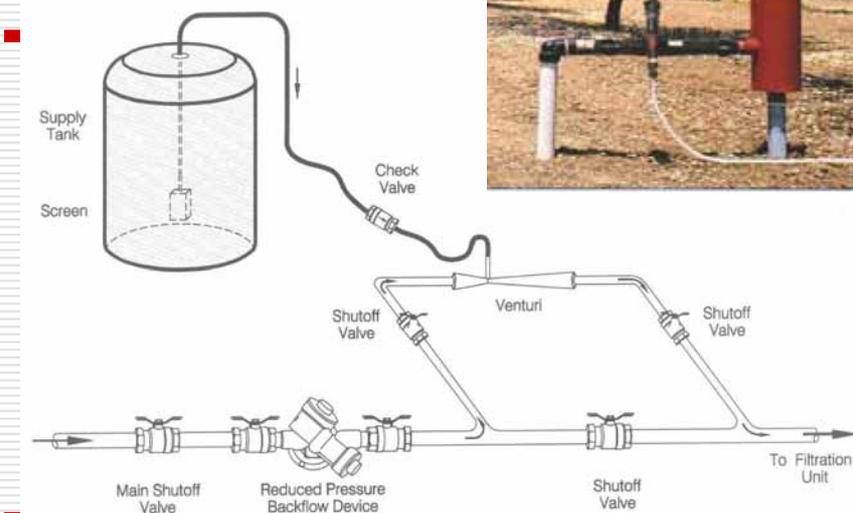
压差式施肥罐

文丘里注肥技术

- 文丘里注入器与储液箱配套组成一套施肥装置，利用文丘里管或射流器产生的局部负压，将肥料原液或 pH 值调节液吸入灌溉水管中。

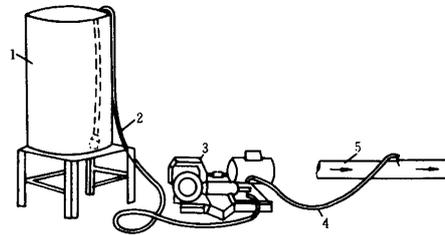
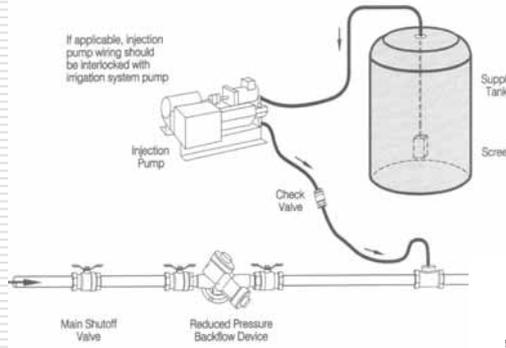


文丘里注肥技术



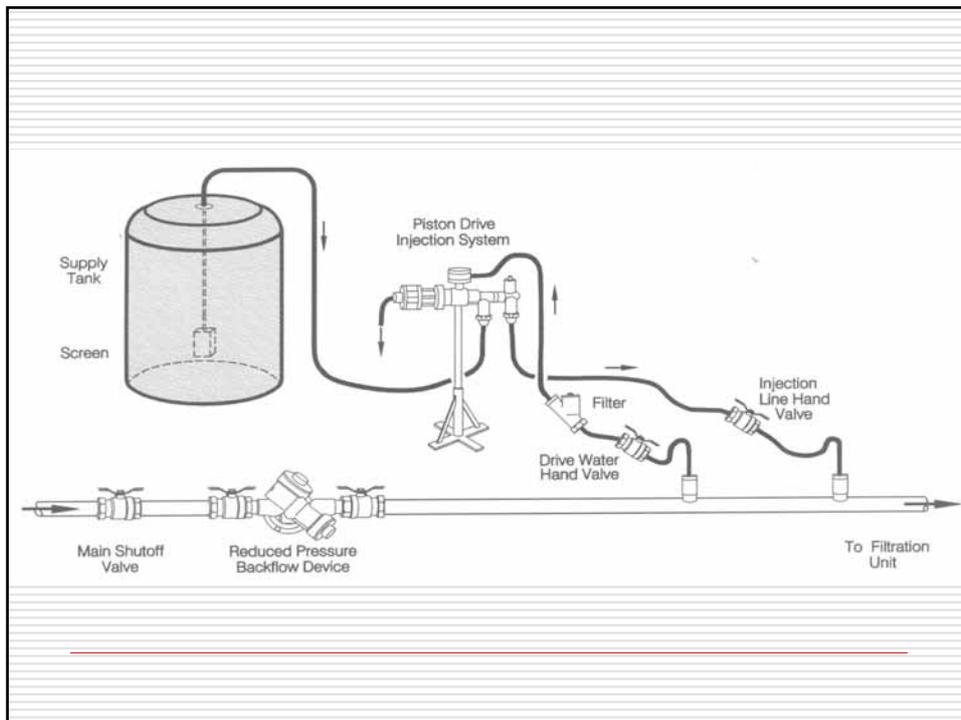
电力驱动注射泵技术

If applicable, injection pump wiring should be interlocked with irrigation system pump



水力驱动施肥装置

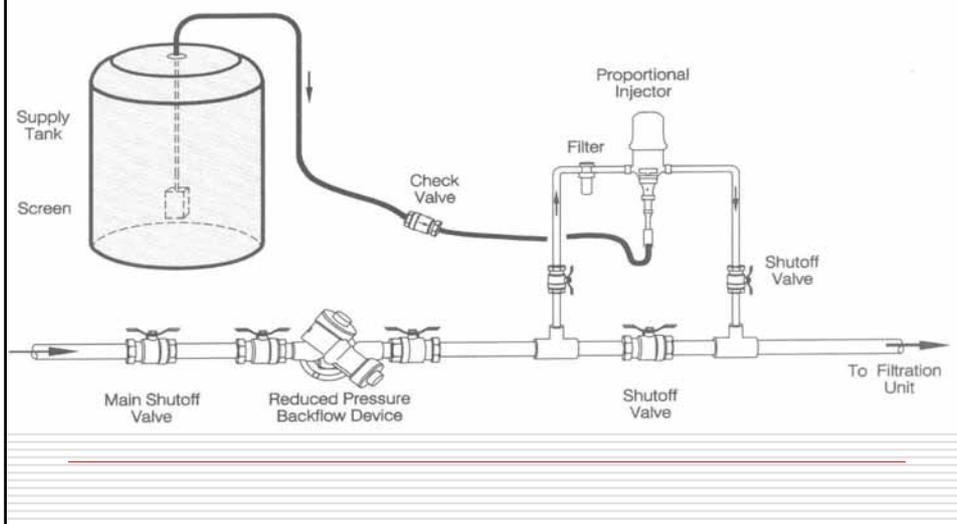




This block contains three images related to a proportioning fertilizer device. On the left is a blue piston drive injection device. In the center is a schematic diagram showing the device installed on a main pipe, with a filter and a hand valve. On the right is a photograph of the device mounted on a metal cart in an exhibition hall. Below the photograph, the Chinese text '比例施肥器' (Proportioning Fertilizer Device) is written.

比例施肥器

比例施肥器



自动注肥系统





六、系统试运行测定参数与验收指标

1. 在设计工况下，实测各轮灌组的流量，按下式计算各轮灌组灌水器的平均流量：

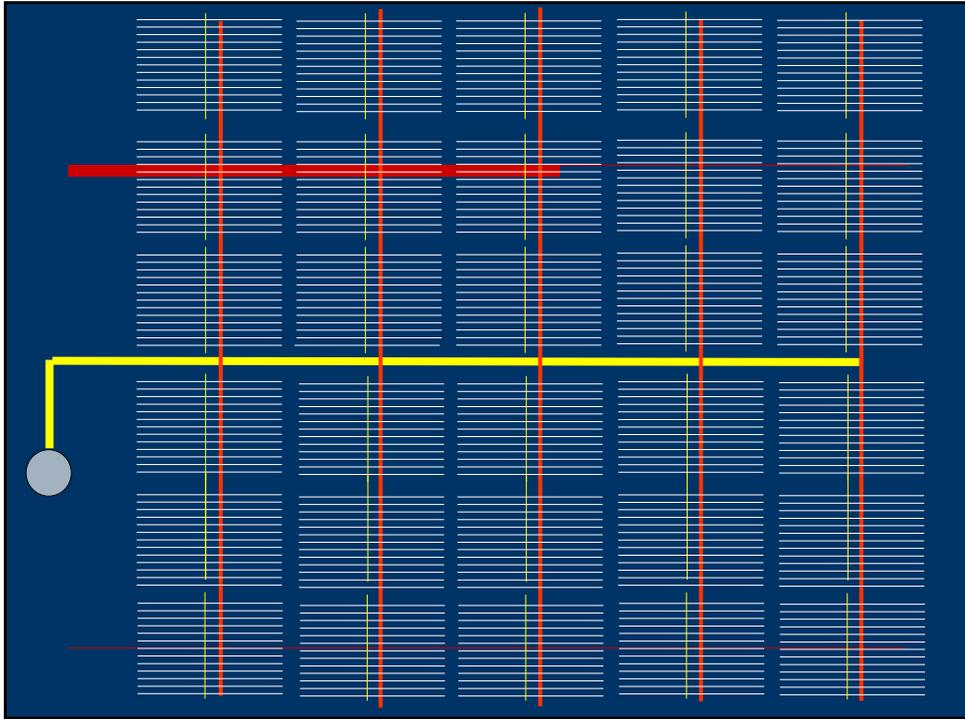
$$\bar{q} = \frac{Q_{\text{轮}}}{n}$$

式中 \bar{q} —灌水器平均流量，L/h；
 $Q_{\text{轮}}$ —实测的轮灌组流量，L/h；
 n —轮灌组内灌水器的个数

轮灌组流量和灌水器流量的实测平均值与设计值的偏差不宜大于15%，

六、系统试运行测定参数与验收指标

2. 实测各轮灌组的灌水器流量。
 - 所测的灌水器应分布在同一轮灌组干管上、中和下游的支管上，并处于支管的最大、最小压力毛管上，且分布在以上每条毛管的上、中和下游。



六、系统试运行测定参数与验收指标

按下式计算灌水均匀系数：

$$C_u = 1 - \frac{\overline{\Delta q}}{\bar{q}} \quad \overline{\Delta q} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |q_i - \bar{q}|$$

C_u —灌水均匀系数；

$\overline{\Delta q}$ —灌水器流量的平均偏差，L/h；

q_i —田间实测的各灌水器流量，L/h；

\bar{q} —田间实测的各灌水器流量的平均值，L/h；

n —所测的灌水器个数。

微灌系统的灌水均匀系数不宜小于0.8。



联合国粮农组织朝鲜项目



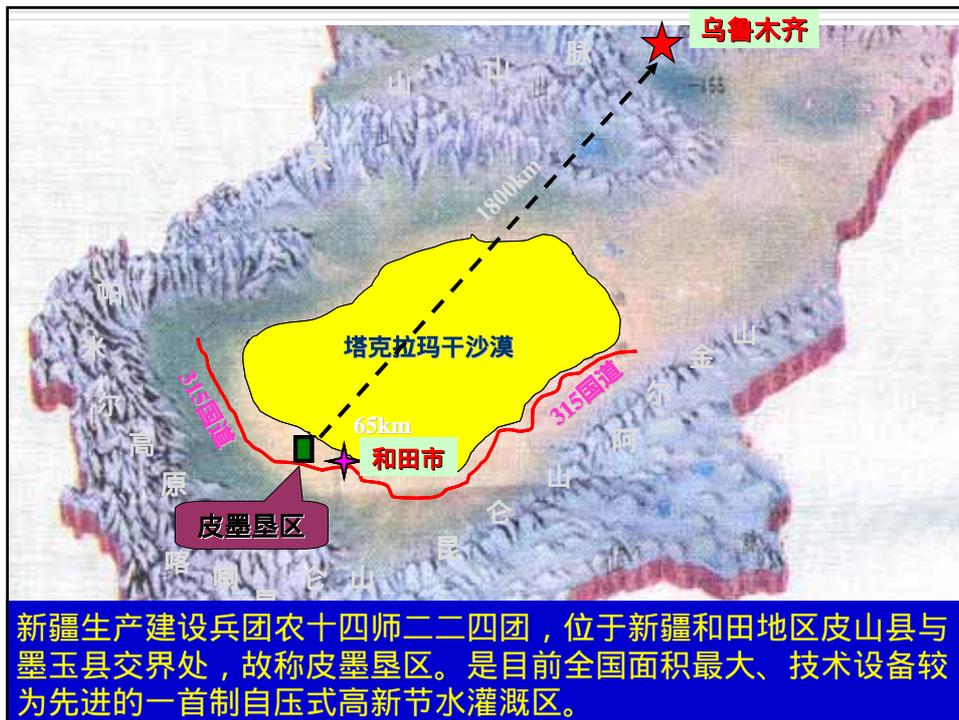
设计原因造成毛管首末段出水流量相差很大，致使农民在滴头旁打孔



均匀度达不到50%

七、大型自压滴灌系统

- 兵团农十四师皮墨开发区(21万亩)
 - 兵团农二师38团(18万亩)
 - 新疆伊犁河南岸灌区(120万亩)
 - 农六师共青团农场(6万亩)
 -
-



兵团农十四师皮墨开发区自压滴灌系统

- 总面积21.73万亩，为新开发的荒漠沙丘地。



皮墨垦区水利工程总体布置

从喀拉喀什河渠首引水，经44km皮亚勒马干渠输水至沉淀池。



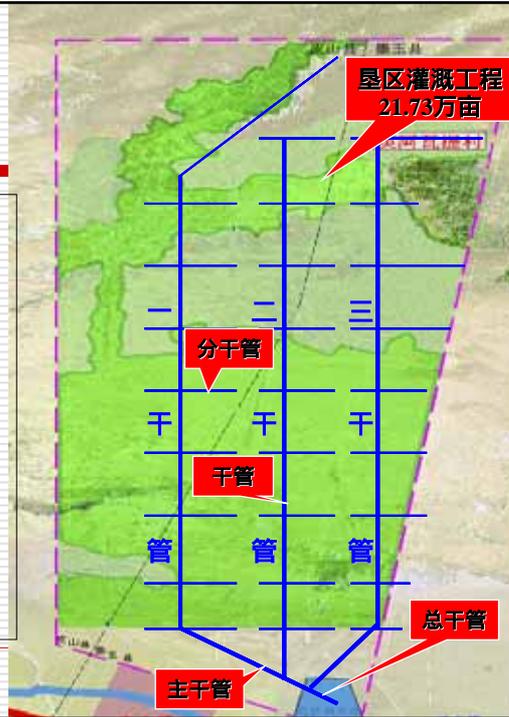
沉淀池工程

工程坐落在坡度较陡15‰的坡面上，总容积为1000万 m^3 ，平面布置呈簸箕形。



输水管网

- 经总干管、干管、分干管等组成的骨干管网将水输配至田间管网。
- 总高差：90米



输水管网

- 总干管和干管采用预应力钢筒混凝土管（PCCP管）。
- 分干管600mm玻璃钢管
支管325mmPVC管，
- 地面分支管、毛管用PE管。



输水管网

- 总干管和干管采用预应力钢筒混凝土管（PCCP管）。
- 分干管1200mm-550玻璃钢管glass stell pipe、支管<550mmPVC管，
- 地面分支管、毛管用PE管。



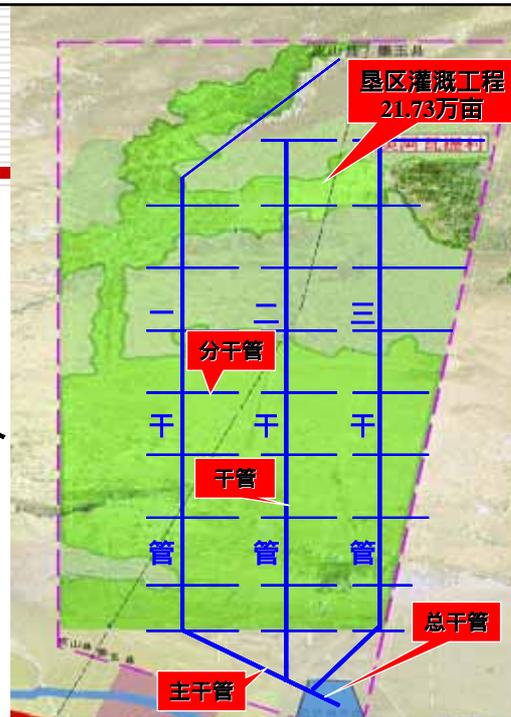
输水干管（玻璃钢管）

输水骨干管网为总干管、干管、分干管三级，管道内径为1200-550mm，最大流量 $2.66\text{m}^3/\text{s}$ 。



管网布置

- 田间以支管为最小灌水单元进行划分，一条支管所控制的面积为736亩，整个垦区共有399个单元。



皮墨垦区水利工程总体布置

- 过滤设备：经三级过滤：
 - 第一级位于沉沙池放水口前，采用浮桥式拦污网拦截漂浮物；
 - 第二级位于干管首端，采用大流量自动冲洗网式滤水器，过滤精度80目；
 - 第三级位于分干管首端，采用自动冲洗网式滤水器，过滤精度120目。



皮墨垦区水利工程总体布置

□ 控制设备：

- 干管、分干管上的蝶阀均采用电动蝶阀。
- 部分压力较大的管道，在支管首端设置了减压阀。

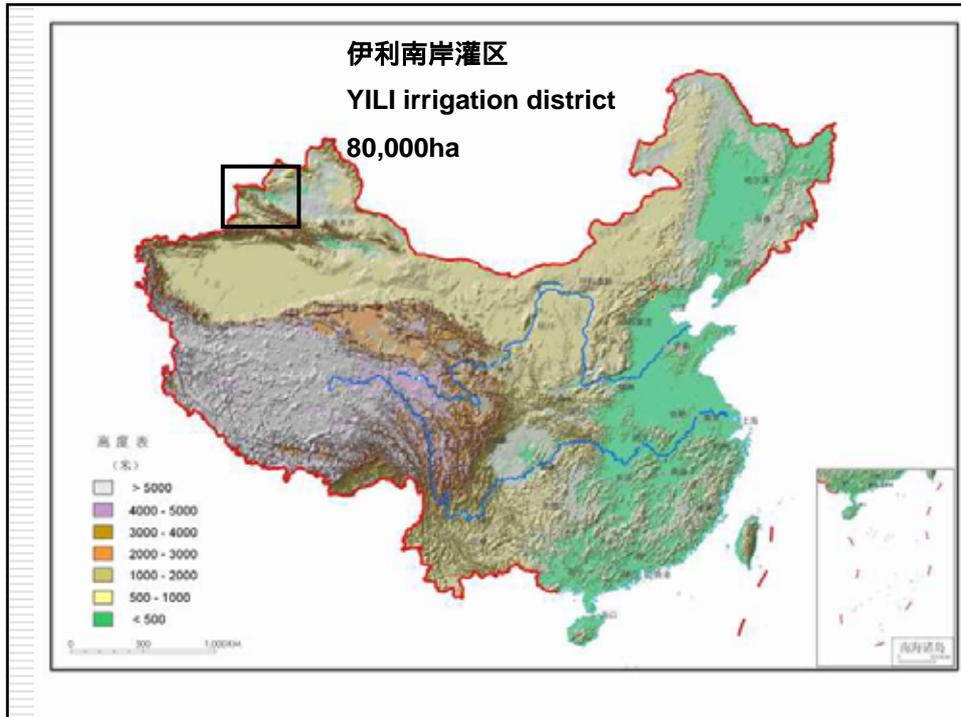


电动蝶阀

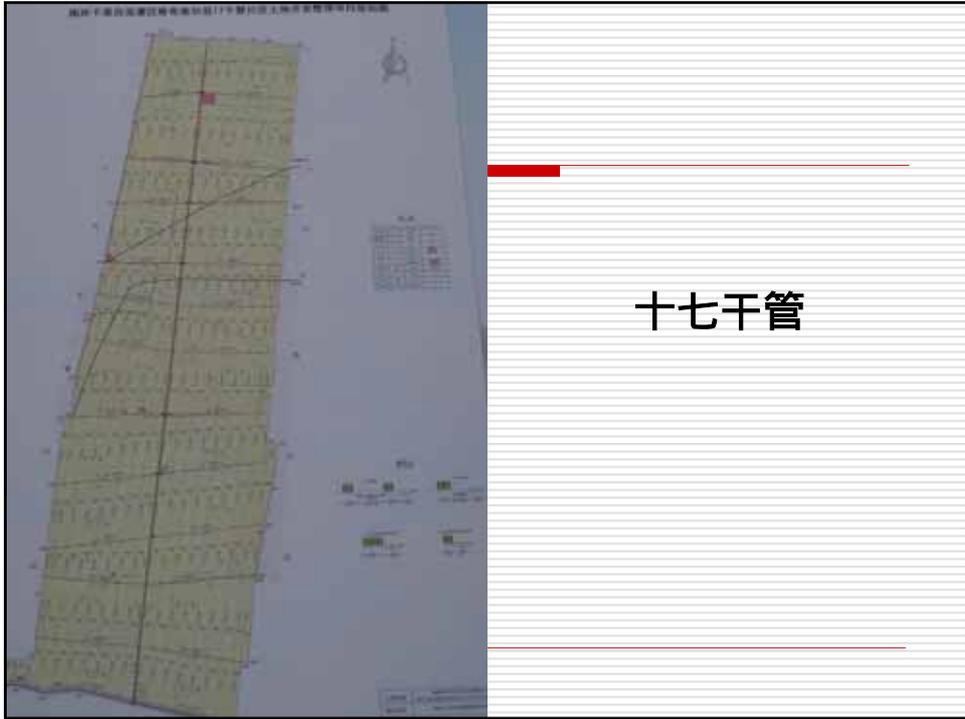
皮墨垦区水利工程投资

- 工程总投资5.7亿，其中，骨干水利工程4.8亿元，田间微灌工程8600万元。
 - 工程亩投资：2700元
 - 田间工程亩投资：410元
-















八、其他工程问题

- 管道埋深与排水井
 - 滴管带灼伤及其预防
 - 自动化与信息化
-



现象与后果



现象与后果



现象与后果



原因

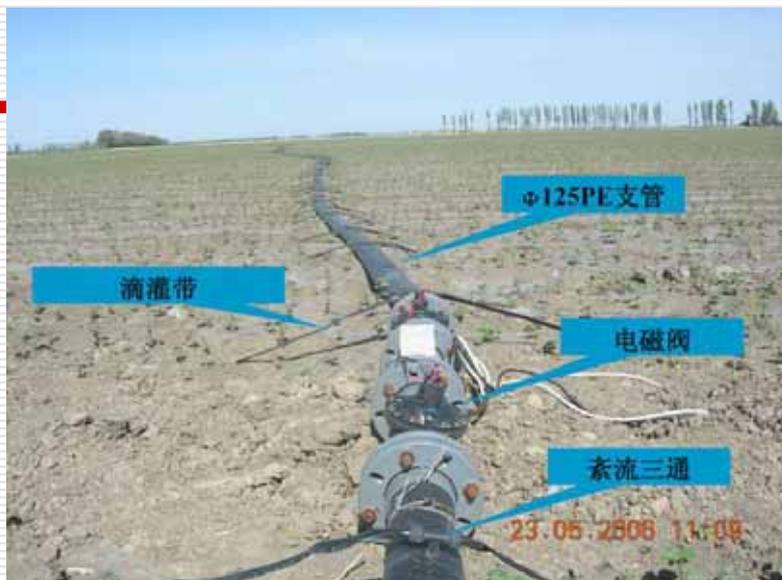


滴管带灼伤 防止措施

- 铺设滴灌带时用土压紧压实地膜，使地膜尽量贴近滴灌带。
 - 浅埋。并安装进排气阀
-



自动化与信息化



九、其他作物滴灌的经济效益

小麦滴灌



中国农业大学李光永团队试验结果 (2009-2010, 2010-2011, 北京)

	平均产量 (公斤/亩)	
	2010	2011
年份	2010	2011
滴灌	494	748
畦灌	409	501
滴灌相对畦灌增产 (%)	20.8	49.3

灌溉定额：滴灌200方/亩，畦灌250方/亩。滴灌相对畦灌节水20%

小麦滴灌灌溉制度 (2010-2011年度中国农业大学试验结果)

灌水次数	冬灌	1	2	3	4	5	6	7	总灌水量 (方/亩)
灌水日期	11月2日	3月26日	4月6日	4月18日	5月1日	5月15日	5月24日	6月1日	
滴灌	30	5	25	20	30	30	30	30	200
畦灌	60	0	70	0	60	0	60	0	250

中国农业大学试验结果

	重复	成穗数 (万/亩)	穗粒数 (粒)	千粒重 (克)	产量 (公斤/ 亩)	实际产 量(公 斤/亩)	均值
滴灌	1	44	47.6	39.76	833	708	748
	2	47	46	40.45	875	743	
	3	47	45	44.13	933	793	
畦灌	1	35	48.8	37.42	639	543	479
	2	36	41.9	30.78	542	395	
	3	38	42.1	36.7	587	499	





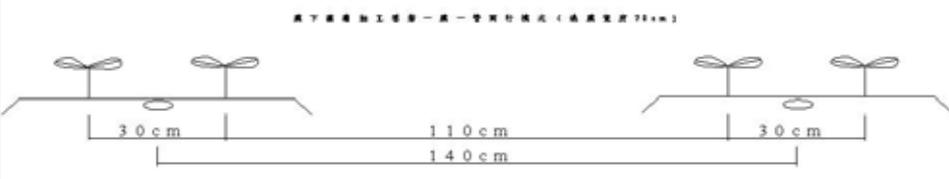
膜下滴灌带

工业蕃茄可亩增产2t，亩增收约650元；

番茄滴灌



膜下滴灌加工番茄—膜—管型种植穴（株距为70cm）



30 cm 110 cm 30 cm

140 cm

辣椒滴灌



膜下滴灌带

辣椒可亩增产600kg，亩增收约1000元；



➤ 滴灌辣椒



啤酒花滴灌



滴灌管



滴灌管

支管

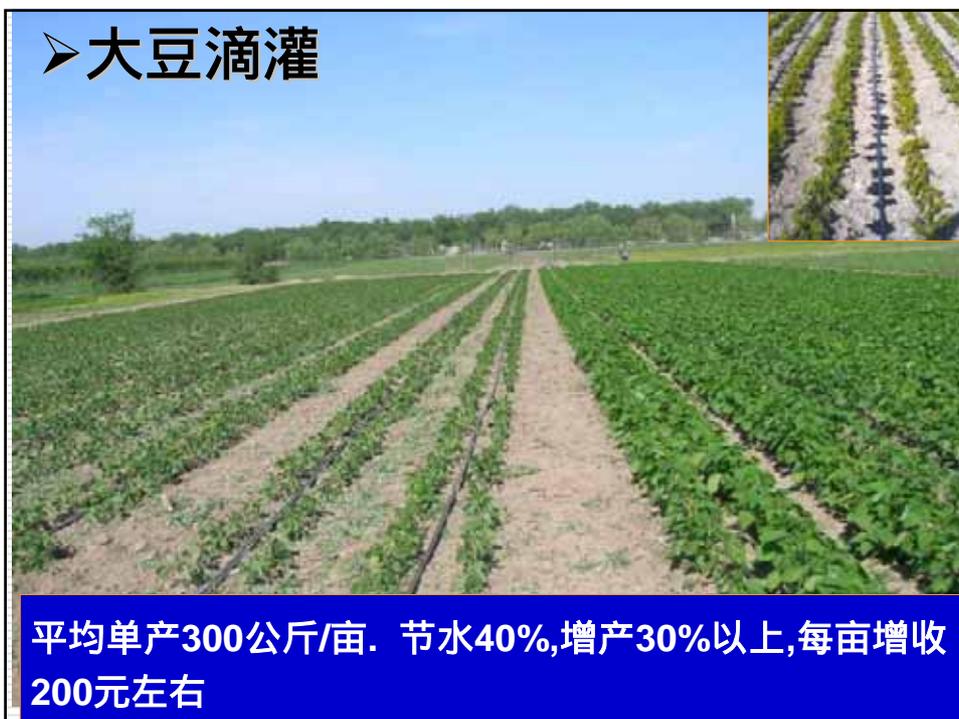
葡萄滴灌

□ 投资：600-1200元 /亩

大豆滴灌



➤大豆滴灌



胡萝卜滴灌



哈密瓜可亩增400株，增产
1000kg，亩增收1000元；

甜瓜滴灌



➤ 滴灌西瓜



西瓜滴灌2604kg/亩，常规灌2458kg/亩，增产146kg，滴灌每亩纯收入1113.12元，对照田纯收入705.96元，增收407.16元。

➤ 滴灌打瓜



膜下滴灌打瓜产量每亩130公斤左右，较常规打瓜每亩地80公斤产量相比每亩地增产50公斤左右，平均每亩至少增收523元以上。

滴灌蔬菜



➤ 荒漠 绿化



➤ 荒山绿化

广东徐闻水果蔬菜微灌



广东省雷州半岛，由于多年春季持续干旱，农民自发投资采用微灌灌溉甘蔗、蔬菜、水果、花卉等，面积已达到十几万亩。



广东徐闻菠萝辣椒微喷



广东省雷州半岛，由于多年春季持续干旱，农民自发投资采用微灌灌溉甘蔗、蔬菜、水果、花卉等，面积已达到十几万亩。



微灌的社会效益

- 提高了灌溉保证率，增强了抵御不良气候条件的能力，保持了多年稳产高产。
 - 带来了农村生产经营方式的转变，促进了农业规模化经营和产业化发展，
 - 增加了农民收入，带动了农村经济合作组织的发展，加快了农民民主管理进程，有效促进新农村建设和社会和谐发展。
-

十、工程建设经验

1. 政府的高度重视和统一有效的领导、协调机制，促进了滴灌的快速发展

- 农业节水灌溉是一项复杂的系统工程，涉及国民经济的很多部门和行业，水利、财政、农业、农机、科技、推广等各部门之间必须紧密配合。需要综合运用法律、行政、技术、经济、宣传教育和管理等各种手段，调动全社会的力量，协调一致，形成合力，才能成功有效推进。
-

新疆建设兵团

- 1996年：小规模试验成功
 - 1997年-1999年：400万亩可研与规划
 - 2000年：成立了以兵团副司令为首的领导小组，以水利局牵头，农业、农机、科技等部门配合。
 - 2000-2004年：技术培训、设计评优、田间试验、机具配套。。。。
-

乌兰察布发展滴灌工程的措施

- 前期开展了田间滴灌试验
 - 成立了膜下滴灌领导小组，各部门分工明确
 - 进行了技术培训（技术人员培训、种植大户培训）
 - 开发了相关机具配套
 - 制定了项目验收细则（工程技术要求和质量验收要点）
 - 同时开展了滴灌关键技术的田间试验研究，包括：种植方式（如甜菜直播、育苗移栽；株行距；平播与高垄种植），施肥制度，灌溉制度，灌溉系统和设备配套模式，作物品种等试验。
-

十、工程建设经验

2. 田间实验

- 农业节水新技术是一项与地区气候特征、作物品种、种植、土壤和管理等紧密相关的技术，其他地区的经验只能作为参考，不能照搬，必须根据新技术的特点形成一整套新的技术模式。
- 如不同灌溉形式在各地的适用性和技术评价；设计参数；系统设备选型；不同区域不同作物的灌溉施肥制度；系统管理模式以及配套的农业技术、田间管理技术指标和措施等方面的实验)

十、工程建设经验

3. 技术培训和经验总结问题

- 加强基层技术人员和农民的培训力度
- 编写农民容易读懂的普及材料
- 及时总结经验，根据本地区的特点编写典型工程设计，编制系统管理手册和地方标准。

力求将微灌技术推广本地化、简单化！

十、工程建设经验

4. 良好的工程效益促进膜下滴灌工程持续发展

5. 适用的运行管理模式确保了工程效益的发挥

- 农民联户管理模式，种植大户种植模式，农业公司租用土地等形式，实现统一进行灌水、施肥和栽培管理。

6. 因地制宜的工程模式确保了工程的适用性

- 干管和分干管地理模式、支管轮灌模式、辅管轮灌模式、全地表模式等

十、工程建设经验

7. 水资源优化配置为可持续发展创造了条件

- 如赤峰市，在水资源总量控制的前提下，除在原有水浇地上推广膜下滴灌外，适度发展旱坡地滴灌。

8. 注重工程建设质量，为工程效益的长期发挥奠定了基础

- 乌兰察布市近年来聘请专家对将实施的工程设计进行技术审查，避免了因不合理设计对工程后续运行的危害。
- 赤峰市在大庆模式的基础上，结合当地实际，将全地表模式改为一级或二级地理管道模式，建设标准的提升为工程的后续运行维护管理提供了一定的方便。

十、工程建设经验

9、微灌技术服务体系问题

- 应建立协调统一的技术服务体系，健全县、乡技术推广服务组织，切实改变重建设、轻管理的现象，强化和重视工程建设后的应用技术指导和管理与服务。
 - 滴灌设计施工单位要建立健全工程回访机制，派人进行长期跟踪指导。
-





谢谢大家！
