

# 大兴安岭岭东南地区大豆喷滴灌 综合实用技术培训手册



内 蒙 古 农 业 大 学  
内 蒙 古 自 治 区 水 利 科 学 研 究 院  
内 蒙 古 农 牧 业 科 学 院  
中 国 农 机 院 呼 和 浩 特 分 院  
阿 荣 旗 水 务 局

二〇一三年三月

# 大兴安岭岭东南地区大豆喷滴灌 综合实用技术培训手册

策 划：程满金 史海滨 于 洪  
撰 稿：马兰忠 妥德宝 李瑞平 杨树青  
史宽治 徐 龙 王佐奎 王德秀  
李小东 李 勇 李小龙 柳剑峰  
编 辑：李瑞平 李 勇 李小龙

# 目 录

第 1 章 大豆高效节水灌溉制度 .....	1
1.1 半固定式喷灌技术 .....	1
1.2 膜下滴灌技术 .....	9
1.3 大豆需水量与需水规律 .....	24
1.4 大豆生育期的灌溉制度 .....	30
第 2 章 大豆高产高效栽培技术 .....	32
2.1 整地 .....	32
2.2 播种 .....	32
2.3 田间管理 .....	33
2.4 收获 .....	34
第 3 章 适宜喷滴灌条件的大豆品种简介 .....	35
3.1 大豆品种简介 .....	35
3.2 推荐施肥技术及指标 .....	37
第 4 章 喷滴灌系统的管理及运行 .....	38
4.1 半固定式喷灌系统的管理及运行 .....	38
4.2 膜下滴灌系统的运行维护 .....	39
第 5 章 大豆喷滴灌农机措施简介 .....	57
5.1 大豆膜下滴灌机械化技术 .....	57
5.2 大豆膜下滴灌机械化主要技术内容 .....	58
5.3 大豆膜下滴灌机械化种植技术 .....	59
5.4 大豆膜下滴灌机械化收获技术 .....	65
5.5 机械化生产机具的通用使用规则与保养方法 .....	67

# 第 1 章 大豆高效节水灌溉制度

## 1.1 半固定式喷灌技术

### 1.1.1 简介

半固定式喷灌技术是指主管道（干管）采用固定式，支管和喷头移动使用，是目前我国常采用的一种喷灌形式，半固定管道式喷灌系统的组成与固定式相同。动力、水泵固定，输、配水干管、分干管埋入地下，通过连接在干管、分干管伸出地面的给水栓向支管供水，支管、竖管和喷头等可以拆卸移动，在不同的作业位置上轮流喷灌，可以人工移动，也可以机械移动。半固定式喷灌系统设备利用率较高，运行管理比较方便，世界各国广泛采用，投资适中（亩均投资约 650 元~800 元），是目前国内使用较为普遍的一种管道式喷灌系统。一般适用于地面较为平坦，灌溉对象为大田粮食作物。



图 1 半固定喷灌系统

### 1.1.2 主要特点及适用范围

## （一）喷灌的优点

喷灌是一种新的灌溉技术，它与地面灌溉相比具有许多优越性，有着广阔的发展前途。喷灌具有以下优点：

### （1）省水

喷灌可以控制喷洒水量和均匀性，避免产生地面径流和深层渗漏，水的利用率高，一般比地面灌溉节省水量 30~50%。对于透水性强、保水能力差的沙质土地，则节水效果更为明显，用同样的水能浇灌更多的土地。对于可能产生次生盐碱化的地区，采用喷灌的方法，可严格控制湿润深度，消除深层渗漏，防止地下水位上升和次生盐碱化。同时，省水还意味着节省动力，可以降低灌水成本。

### （2）省工

喷灌提高了灌溉机械化程度，大大减轻了灌水劳动强度，便于实现机械化、自动化，可以大量节省劳动力。喷灌取消了田间的输水沟渠，不仅有利于机械作业，而且大大减少了田间劳动力使用量。喷灌可以结合施入化肥和农药，省去不少劳动力使用量。据统计，喷灌所需的劳动量仅为地面灌溉的 1/5。

### （3）节约用地

采用喷灌可以大量减少土石方工程，无需田间的灌水沟渠和畦埂，可以腾出田间沟渠占地，用于

种植作物。比地面灌溉更能充分利用耕地，提高土地利用效率，一般可增加耕种面积 7~10%。

#### (4) 增产

喷灌可以采用较小的灌水定额进行浅浇勤灌，便于严格控制土壤水分，使土壤湿度维持在作物生长最适宜的范围，使土壤疏松多孔、通气性好，保持土壤肥力，既不破坏土壤团粒结构，又可促进作物根系在浅层发育，有利于充分利用土壤表层的肥分。喷灌可以调节田间的小气候，增加近地表空气湿度，在空气炎热的季节可以调节叶面温度，冲洗叶面尘土，有利于植物的呼吸和光合作用，达到增产效果。大田作物可增产 20%，经济作物可增产 30%，蔬菜可增产 1~2 倍，同时还可以改变产品的品质。

#### (5) 适应性强

喷灌对各种地形的适应性强，不需要像地面灌溉那样进行土地平整，在坡地和起伏不平的地面均可进行喷灌。在地面灌水方法难于实现的场合，都可以采用喷灌的方法。特别是在土层薄、透水性强的沙质土，非常适合使用喷灌。

喷灌不仅适应所有大田旱作物，而且对于各种经济作物、蔬菜、草场，例如谷物、蔬菜、香菇、木耳、药材，都可以产生很好的经济效果。同时可兼作喷洒肥料、喷洒 农药、防霜冻、防暑降温和防

尘等。

## （二）喷灌的缺点

### （1）投资较高

喷灌需要一定的压力、动力设备和管道材料，单位面积投资较大，成本较高。

### （2）能耗较大

喷灌所需压力通过消耗能源获得，所需压力越高，耗能越大，灌溉成本就越高。

### （3）操作麻烦，受风的影响较大

对于移动或半固定式喷灌，由于必须移动管道和喷头，所以操作较为麻烦，还容易踩踏伤苗和破坏土壤；在有风的天气下，水的飘移损失较大，灌水均匀度和水的利用程度都有所降低。

该系统由于造价低、使用方便。目前在国内农业灌溉上占有比较大的市场份额，主要适用于灌水技术落后，地下水超采严重、地势较平坦、气候严寒、冻土层较深的大田粮食作物。

## 1.1.3 系统组成

喷灌系统主要由水源工程、水泵及动力、输配水管网系统和喷头三部分构成。

### （1）水源工程

河流、湖泊、水库、井泉及城市供水系统等，都可以作为喷灌的水源，但需要修建相应的水源工程，如泵站及附属设施、水量调节池等。

在植物整个生长季节，水源应有可靠的供水保证，保证水量供应。同时，水源水质应满足灌溉水质标准的要求。

### （2）水泵及动力

喷灌需要使用有压力的水才能进行喷洒。通常利用水泵，将水提吸、增压、输送到各级管道及各个喷头中，并通过喷头喷洒出来。如在利用城市供水系统作为水源的情况下，往往不需要加压水泵。喷灌用泵可以是各种农用泵，如离心泵、潜水泵、深井泵等。有电力供应的地方，用电动机为水泵提供动力；用电困难的地方，用柴油机、拖拉机或手扶拖拉机等为水泵提供动力，动力机功率大小根据水泵的配套要求确定。

### （3）管网

管网的作用是将压力水输送并分配到所需灌溉的种植区域。管网一般包括干管、支管两级水平管道和竖管。干管和支管起输、配水作用，竖管安装在支管上，末端接喷头。根据需要在管网中安装必要的安全装置，如进排气阀、限压阀、泄水阀等。管网系统需要各种连接和控制的附属配件，包括闸阀、三通、弯头和其他接头等，在干管或支管的进水阀后还可以接施肥装置。

主管多采用地埋 PVC 管，移动管采用铝合金管或软管。





图 2 移动铝合金管和移动软管

#### (4) 喷头

喷头将管道系统输送来的有压水流通过喷嘴喷射到空中，分散成细小的水滴散落下来，灌溉作物，湿润土壤。喷头一般安装在竖管上，是喷灌系统中的关键设备。多采用塑料摇臂喷头或铝合金喷头。

#### (5) 附属工程、附属设备

喷灌工程中还用到一些附属工程和附属设备。如从河流、湖泊、渠道取水，则应设拦污设施；为了保护喷灌系统的安全运行，必要时应设置进排气阀、调压阀、安全阀等。在灌溉季节结束后应排空管道中的水，需设泄水阀，以保证喷灌系统安全越冬。为观察喷灌系统的运行状况，在水泵进出水管路上应设置真空表、压力表和水表，在管道上还要设置必要的闸阀，以便配水和检修。考虑综合利用时，如喷洒农药和肥料，应在干管或支管上端设置调配和注入设备。

#### 1.1.4 应用效果

夏玉米增产 30.4~40.6%，水分生产率为 2.13

$\text{kg/m}^3$ ，比对照处理提高 29.1~35.8%，大大提高了水分利用率。项目区地下水资源超采局面得到初步遏制，明显改善了地下水环境状况。河北省三河市实施该技术后，冬小麦产量达到了 522~540 $\text{kg/亩}$ 的好收成，水分生产率达到了 2~2.07 $\text{kg/m}^3$ 。平均增产 150 $\text{kg/亩}$ ，增产率达到了 41.6%；水分生产率平均由 1.49  $\text{kg/m}^3$  提高到 2.04  $\text{kg/m}^3$ ，提高 0.55  $\text{kg/m}^3$ ，增长 36.9%。

### 1.1.5 半固定喷灌系统的施工安装

喷灌系统能够正常地发挥效益，不仅需要正确的规划与设计，还需合理的施工，才能使设计思想变成现实。不同形式的喷灌系统，其施工内容也不同。下面主要介绍半固定式管道喷灌系统的施工步骤及要求。

#### (1) 干管的施工铺设要求

##### 1) 放线测量（定线）

较大的喷灌系统应设置控制网；地形复杂的喷灌系统应包括平面位置和高程两个方面的测量；地形简单的小面积喷灌系统，只需按照施工总体布置图，定出干管的中心线，安装各种配件的位置，设置定位标准即可。

##### 2) 干管沟槽开挖

A. 由中心线向两边开挖，宽度 35~ 45 $\text{cm}$ ，要求平滑顺直，深度按设计要求。

B. 沟底要平，有纵坡要求的按设计纵坡开挖。

C. 需要在沟内安装配件的地方，其宽度应大于一般要求，以作业方便为准。

### 3) 干管的铺设

施工方法及技术要求：管与管、管与配件的连接均采用承插的方法，一般应插入 18~22cm。管与管连接前应清除管中杂物。塑料管与塑料管连接方法，首先用砂纸把管与管接头部位搓好，用布把接头部位碎屑擦净，再抹胶，胶一定要抹匀，最后把管接起来，如不好插，用木棒往里打。塑料管与铁配件承插连接，首先看一下铁配件胶圈是否安装好，再往胶圈部位涂肥皂水，然后插塑料管。管道转弯以及各种阀门处需设镇墩或墩座，以免管路发生位移。装配阀门处需设置阀门井，或用木桩、砖把首端、末端、转变处固定。

### 4) 回填

管路铺设完毕，应先试压。依据经验，塑料管很轻，未回填前试压，常使管路位移而脱节，所以我们先回填一半，然后进行管路冲洗，试压。

### 5) 充水试压

试压时管道的所有开口部位均应封闭，利用控制阀门逐级试压，一般 20~30min，试压合格后方可进行回填。

### 6) 调试运行（试喷）

A. 冲洗管路的砂石杂物，先要打开末端阀门，冲洗完后，关闭末端阀门。

B. 铺设地面管路部分，（包括辅助管、支管、竖管及喷头）。

C. 一切工作就绪，检查无误后，开泵试喷。

D. 待喷灌系统运行正常后，一般测试干管首端和支管末端压力。

## （2）支管路安装

A. 支管铺设前将方便体、胶圈、挂钩、喷头提前安装。

B. 连接管道时应检查一下管内的胶圈是否安装完备，其标准是胶圈的沟槽要朝里，胶圈要平卧在管槽内，软管要放平，不得拐死弯，并清除掉管端及管口内的泥土及杂质。

C. 由于管间的连接方法是单挂钩、直插式快速接头，所以连接管道时注意不可把已接好的管的挂钩顶出沟槽，插管时要缓慢插入，插入后要往后拉拽一次。

D. 装喷头的竖管要直，要有支架支撑。

## 1.2 膜下滴灌技术

### 1.2.1 简介

膜下滴灌技术是将作物覆膜栽培种植技术与滴灌技术集成为一体的高效节水、增产、增效技术。

滴灌利用管道系统供水、供肥，使带肥的灌溉水成滴状、缓慢、均匀、定时、定量地灌溉到作物根系发育区域，使作物根系区的土壤始终保持在最优含水状态；地膜覆盖具有保墒、提墒、灭草、增加地温、减少作物棵间水分蒸发的作用。将两者优势集成，再加上作物配套栽培技术，形成了膜下滴灌技术。通过使用改装后的农机具可实现播种、铺带、覆膜一次完成，提高了农业机械化、精准化栽培水平和水资源的高效利用。



图 3 膜下滴灌技术应用

### 1.2.2 主要特点

经过近十几年的生产实践和研究显示，采用膜下滴灌技术，与传统的地面灌溉技术相比，具有以下 9 个方面的明显特点：

(1) 省水：滴灌是一种可控制的局部灌溉。滴灌系统又采用管道输水，灌水均匀，减少了渗漏和蒸发损失。实施覆膜栽培，抑制了棵间蒸发。所以，膜下滴灌技术是田间灌溉最省水的节水技术。在作

物生长期内，比地面灌省水 40%~60%。



沟灌



小畦漫灌



膜下滴灌玉米



膜下滴灌大豆

图 4 不同灌溉方式

(2) 省肥：肥料可做到适时、适量随水滴灌到作物根系部位，易被作物根系吸收，且肥料无挥发、无淋失，提高肥料利用率 30% 以上。

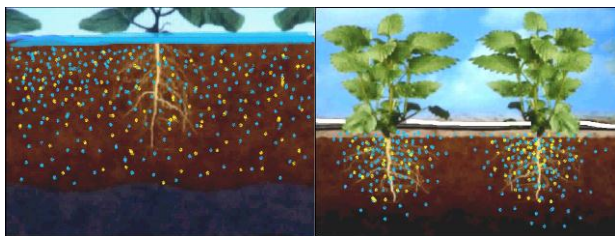


图 5 不同灌溉方式肥料分布影响示意图



图 6 膜下滴灌湿润层和作物根系生长区

(3) 省农药：水在管道中封闭输送，避免了水对病虫害的传播。另外，地表无积水，田间地面湿度小，不利于滋生病菌和虫害。因而除草剂、杀虫剂用量明显减少，可省农药 10%~20%。

(4) 省地：由于田间全部采用管道输水，地面无常规灌溉时需要的农渠、中心渠、毛渠及埂子，可节省土地 5%~7%。

(5) 省工和节能：地面灌时，打毛渠、挖土堵口，劳动强度大，采用滴灌后，只观测仪表、操作阀门，劳动强度轻；膜内滴灌，膜间土壤干燥无墒，杂草少，且土壤不板结，田间人工作业（包括浇水、锄草、施肥、修渠、平埂、病害治理等）和中耕机械作业等大大减少，人工管理定额也大幅度提高。



常规灌



滴灌

图 7 不同灌溉方式田间管理对比

(6) 能局部压盐碱：膜下滴灌向土壤中不断补充纯净水，农膜阻止了土壤中水分的蒸发，将土壤中部分水分提升到地表所形成的湿润区内，有一个脱盐区（利于幼苗成活及作物生长）和集盐区。由盐碱地上的试验可看出，农田耕作层盐份逐年减少，田间作物产量逐年提高。



淋洗区



图 8 滴灌改良盐碱地情况

(7) 有较强的抗灾能力：作物从出苗起，得到适时、适量的水和养分供给，生长健壮，抵抗力强。



同时能够及时制造小气候，具有一定抗御冻害和干热风的能力。

(8) 增产：由于科学调控水肥，水肥耦合效应好，土壤疏松，通透性好，充分利用水、肥、土、光、热、气资源，使作物生长条件优越，作物普遍增产 15%~50%。新疆经验，各种作物均进行缩行增株，提高种植密度。以玉米为例：采用常规灌，播种密度 4000~4500 株/亩，采用滴灌，播种密度 5000~6000 株/亩。



图 9 传统种植和膜下滴灌种植密度对比

(9) 品质、质量提高：膜下滴灌营造了良好的生长和环境条件，因而，不但产量高，而且品质好。以棉花为例：棉花的成熟度好，纤维长度增加 0.4~0.7mm，纤维的整齐度高，外观光泽好。

### 1.2.3 应用效果

膜下滴灌经过十多年的应用证明它是一个高效节水、增产、增效的实用技术。

(1) 大豆。节水 40%，平均产量 0.31 吨/亩，

增产 30%以上，兵团 148 团 2009 年种植 230 亩膜下滴灌大豆，单产 0.406 吨/亩。

(2) 玉米。节水 40%。玉米产量 1 吨/亩左右，增产 43.37%；青储玉米产量 8-10 吨/亩。2009 年兵团 62 团的 230 亩滴灌玉米，亩产达到 1362.5 kg。

(3) 小麦。2009 年新疆推广滴灌小麦 50 多万亩。在小麦收获后免耕，直接复播青储玉米。兵团 148 团 2.38 万亩滴灌小麦平均单产 583 公斤，比畦灌平均单产 340 公斤，增产 71%，其中 160 亩滴灌小麦平均单产 806 公斤。

(4) 水稻。2011 年新疆天业 600 亩膜下滴灌水稻，经兵团专家实测 20 亩平均单产 728.9 公斤，高产地段亩产 803 公斤，节水 60%以上。

(5) 番茄。节水 55.6%，节肥 22%。膜下滴灌栽培番茄产量达到 8t/亩左右，传统灌溉产量为 5t/亩左右左右，产量增加 3t 左右，增产幅度 40%以上。

(6) 棉花。膜下滴灌单方水所创造的产值为 2.88 元/m<sup>3</sup>，比常规灌溉的 1.55 元/m<sup>3</sup>高 1.33 元/m<sup>3</sup>；2006 年新疆兵团 149 团 71 亩膜下滴灌高产棉田，籽棉亩产 714.5 公斤，折合皮棉单产 291.9 公斤，创全国之冠。2009 年新疆兵团 147 团的 78 亩滴灌棉花，实收籽棉 753 公斤/亩，又创造了中国高产纪录。

(7) 马铃薯。膜下滴灌技术平均亩产达 3 吨，

比沟灌亩增产 1 吨多，增产率达 50% 以上。兵团 104 团、内蒙乌兰察布、达茂旗平均亩产达 3.5 吨，高达 5 吨。

(8) 甜菜。膜下滴灌甜菜每亩可节水 40% 至 50%，兵团 131 团由沟灌平均产量 4.6 吨/亩，增加到 6.72 吨/亩，作物单产提高 46%，保苗率可达 95% 以上。

(9) 花生。兵团 134 团膜下滴灌花生由每亩单产 460 公斤增加到 600-700 公斤，提高 40% 左右。

(10) 西瓜。亩株数大幅提高，滴灌每亩纯收入 1110 元，每亩增收 400 元。

(11) 密瓜。新疆哈密淖毛湖种植膜下滴灌甜瓜保苗株数增加 35%，商品率提高到 70%，每亩产量达 3.0 吨，平均亩增产 1.5 吨。

(12) 葡萄。生长过程灌水 6 次，滴灌用水 280 m<sup>2</sup>/亩，漫灌用水 600 m<sup>2</sup>/亩，可节水 53%，实施膜下滴灌后亩增效益 233.6 元。

(13) 甘蔗。广西甘蔗滴灌采用 0.6X1.4m 宽窄行种植，与传统模式比较，每亩增产 2.9 吨（传统种植 4.6 吨，滴灌甘蔗 7.5 吨），增产 63.0%。

(14) 干辣椒。膜下滴灌增加干辣椒 213kg/亩，增产 68.71%。水效益比常规灌溉的 1.50 元/m<sup>3</sup> 高 1.49 元/m<sup>3</sup>。新疆兵团 21 团干辣椒高产达 1000 kg/亩。

(15) 蔬菜。生菜节水 70%，增产 43%，每亩增加 1190 元；白菜节水 73%，增产 43%，每亩增加 850 元/亩；白萝卜节水 40%，增产 63%，每亩增加 1215 元。

膜下滴灌技术的应用节约了大量的水，把水还于生态，改善了生态环境。在沙漠边缘种植经济林、草，植被。如石河子地区在沙漠上，种植梭梭、沙棘、枸杞等耐旱植物，既会产生经济效益，又能改善生态环境。

膜下滴灌技术的应用，有效地带动了相关产业的发展，如滴灌器材、滴灌专用肥、过滤设施生产、销售等企业在全国迅速发展起来。

#### 1.2.4 适用条件

(1) 适宜推广的地区：最适宜应用于地面蒸发量大的干旱、半干旱而又具备一定灌溉水源的地区。也适宜季节性缺水的地区，在理念上应把滴灌系统作为灌溉设备和施肥设备，如果只作灌溉设备用，那就是浪费了 50% 的投资。

(2) 适宜应用的作物：凡需要灌溉的作物都适宜应用膜下滴灌技术。在新疆棉花，番茄、葡萄、辣椒、玉米、小麦、瓜果类等作物的应用效果都很好，但在使用中应该注意作物的轮作倒茬问题。

(3) 适宜的生产规模和管理方式：由于膜下滴灌需要管网或渠系供水，应该条田连片，并且在—

个灌溉系统内，要作到统一种植、统一作物、统一滴水、统一施肥、统一管理。

(4) 适宜的设备和政策支持：需供应质量有保证、价格经济的滴灌器材和周到的技术服务保障。领导重视、政策支持、作好规划、加强示范、大力宣传、通力合作，均是必要的保证。在没有实现机械覆膜穴播作物的地区，应解决配套农机具。

### 1.2.5 膜下滴灌系统组成

膜下滴灌系统一般由水源工程、首部枢纽、输配水管网、灌水器及控制、量测和保护装置等组成，如下图所示。

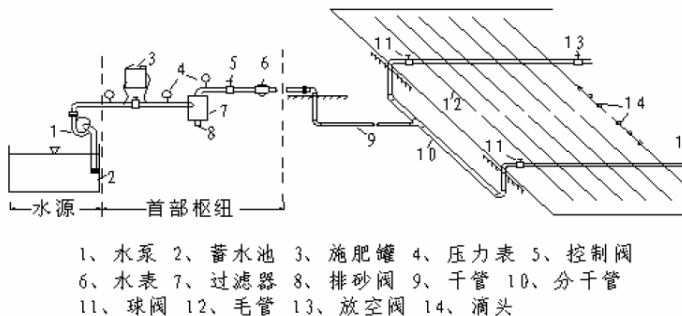


图 10 膜下滴灌系统结构图



图 11 膜下滴灌系统实物图

### 1.2.6 地面支（辅）管安装及滴灌带铺设

输水管网施工是膜下滴灌工程施工安装的主体工程，工作量大，施工环节多。本节主要介绍地面支（辅）管、毛管及灌水器的安装要求及安装方法步骤。

#### （1）地面支管、辅管的安装

##### 1) 地面支管、辅管安装要求：

- ①应按设计要求由上而下依次安装。
- ②管端应剪成平口，不得有裂纹并防止混进杂物。
- ③厚壁支管连接前应清除杂物，将辅管套在旁通口，气温低时对管端预热。
- ④支管、辅管铺设时应留有余量，呈“S”形铺设，以避免热胀冷缩造成滴

灌带和管件脱落。

## 2) 地面支管、辅管安装步骤:

①支管安装: 目前, 膜下滴灌系统中使用的支管有薄壁和厚壁两种, 薄壁支管居多, 支管在铺设时都不宜拉的过紧, 应铺设 1~2 天后使其呈自由弯曲状态, 并在当地时间早上 8 点钟前后测量打孔或截断。支管连接参照以下步骤进行:

a.薄壁支管连接: 连接出地管上三通与球阀、阳纹承插直通——将支管进口断面剪切平齐, 钢卡套在薄壁支管上, 再将薄壁支管承插到带有矩形止水胶圈的阳纹承插直通承插口端, 卡紧钢卡——支管末端可以将其折叠后用铁丝扎紧或用一小段支管环套紧折叠部分, 以封闭末端。

b.厚壁支管连接: 切断支管, 并保证支管断截面处的平直, 与出地管的快接三通连接后, 用弓形扳手紧固——支管与辅管按设计要求在支管上标出孔位, 用小于管件外径 2.5~3mm 手摇钻或专用打孔器打孔, 钻孔不能倾斜, 钻头钻入深度小于管径的 1/2——支管末端用堵头连接。

## ②辅管安装

a.测量并确定辅管安装位置, 截断薄壁支管;

b.将钢卡套在薄壁支管上, 将薄壁支管承插到带有矩形止水胶圈的承插三通两端, 最后将钢卡卡紧;

- c.在承插三通上安装球阀、三通；
- d.根据图纸要求截取相应的辅管长度，将辅管与三通进行连接，辅管的末端安装堵头。

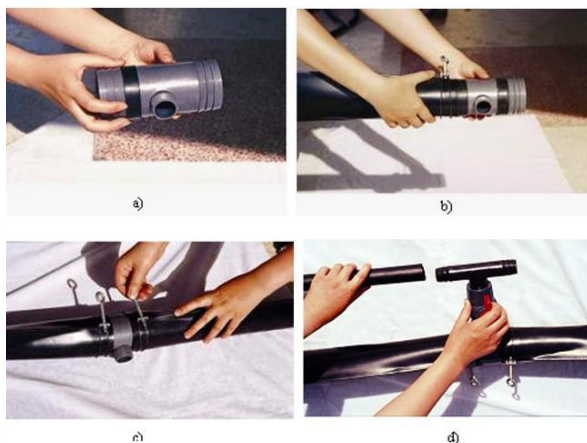


图 12 支、辅管连接示意图

(2) 毛管（滴灌带）的安装：滴灌带是大田膜下滴灌系统的核心，其铺设与安装质量直接决定了滴灌系统运行的效果。必须按照滴灌带施工的要求和步骤进行施工，保证滴灌带的铺设与安装质量。

1) 滴灌带铺设装置：滴灌带田间铺设装置主要为大田膜下滴灌覆膜、播种、铺管联合作业机，其有以下几部分组成：机架部分、滴灌带铺设装置、铺膜装置、播种装置、镇压整形装置和覆土装置。作业时，一次完成膜床整形→铺管→铺膜→膜边覆土→膜上点播→膜孔覆土→镇压等多项工序。机具



与滴灌带接触部位应顺畅平滑，转动灵活，不能有毛刺或外加摩擦力，以免对滴灌带造成损伤。滴灌带铺设装置结构如下图所示。

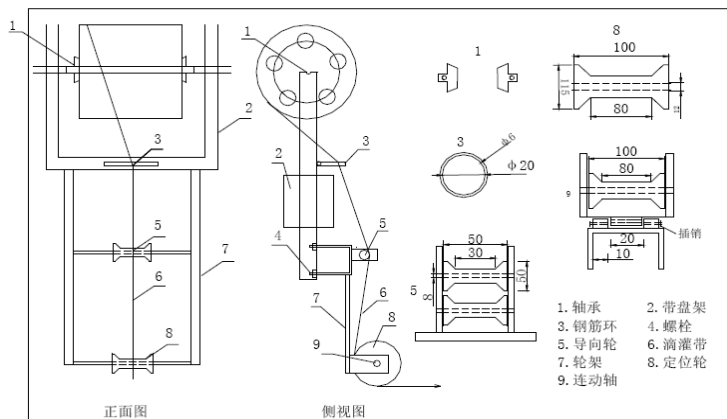


图 13 滴灌带铺设装置示意图

## 2) 滴灌带田间铺设:

① 滴灌带田间铺设要求: 铺设滴灌带的装置, 导向轮应转动灵活, 导向环要光滑, 最好用薄膜缠住, 使滴灌带在铺设中不被挂伤或磨损; 滴灌带铺设, 不要太紧, 留有一定的富余便于自由伸缩, 防止铺设过紧造成安装困难, 同时, 也不能太松, 造成不必要的浪费; 单翼迷宫式滴灌带铺设时应将流道凸起面向上; 内镶式滴灌带要将内镶贴片面(滴孔)向上, 滴灌带铺设装置进入工作状态后, 严禁倒退; 在铺设过程中, 对于断开位置及时用直通连

接，避免沙子和其他杂物进入，造成后期的管理运行不便；滴灌带连接应紧固、密封，两支管间滴灌带中间应扎紧，末端应封闭，以阻断水流。

② 滴灌带田间铺设步骤：检查播种机改装是否合适——将滴灌带架设于滴灌带铺设装置上，流道凸面朝上——滴灌带与定位轮呈  $90^\circ$  夹角，使播种机在张力均衡状态下自然播种——机具进入工作状态后，不得倒退。



图 14 覆膜、播种、铺管联合作业

### 3) 滴灌带与支、辅管连接：

① 滴灌带与支、辅管连接要求：铺设滴灌带时，在地两边应留有  $1.0\sim 2.0\text{m}$  的伸缩余量；滴灌带与支管、辅管连接的管端应剪成平口；严禁滴灌带与支管、辅管连接时打折。

② 滴灌带与支、辅管连接步骤：滴灌带铺设完毕，将支、辅管按要求安装好后，进行滴灌带与支、辅管的连接。按以下步骤进行：在支管或辅管上打孔，孔眼位置要与滴灌带铺设位置对准，当采用按

扣三通连接时，孔眼朝上，将按扣三通承插端按入孔内。当采用旁通连接时，孔口朝向滴灌带铺设的一侧，且于地面平行。孔眼打好后，将旁通、扣三通插入支管或辅管，将滴灌带与支、辅管连接处用剪刀或小刀剪裁成平口状，将滴灌带与按扣三通或旁通连接。边缝式滴灌带的安装方法：将滴灌带进水口方迷宫凸面朝上，装入按扣三通，紧固；滴水口方迷宫朝下，装入按扣三通，紧固。滴灌带与支管连接可参考滴灌带与辅管连接方法进行。



图 15 滴灌带与支、辅管连接步骤示意图

### 1.3 大豆需水量与需水规律

大豆是需水较多的作物，滴灌是大豆高产稳产

的有效措施之一，必须掌握大豆的需水规律，根据大豆的长相、降雨情况、土壤水分状况适时灌溉。大豆耗水量受多种因素的影响，诸如土壤、气候条件以及耕作栽培措施、产量水平等等。不同的大豆品种由于其生育期长短、种植密度、植株繁茂程度和生物学特性的不同，其需水量也是不同的。

### 1.3.1 影响大豆需水的因子

#### (1) 土壤湿度

土壤湿度（含水量）与土壤温度、土壤质地、土壤热通量及土壤表面蒸发量等，共同构成影响植物根系吸水的土壤因素。保持适宜的土壤湿度，对调节地温和土壤溶液浓度，促进根系生长和生理活性均有重要作用。大豆依靠根尖附近的根毛和根的幼嫩部分吸收土壤中的水分。为保障叶片的正常生理活动，其水势应维持在 $-1\text{MPa}$ 以上。当水势大于 $-0.4\text{MPa}$ 时，叶片生长速度快；小于 $-0.4\text{MPa}$ 时，叶片生长速度很快下降；当水势在 $-1.2\text{MPa}$ 左右时，叶片生长接近于零。大豆一生中不同时期需要的水分不同，总的趋势是幼苗期小，大豆幼苗期干旱有利于根系下扎。开花结荚期最多，进入成熟期后逐渐减少。开花—结荚—鼓粒期是大豆需水量最大的时期，也是需水临界期。

#### (2) 空气湿度

空气湿度适宜，能促进植物的生长发育。当水

气压差由 1.8KPa 降到 1.0KPa 时,对 26 种作物的生长均有促进作用。压差进一步减少时,生长很少增加甚至减少,并且易造成植物局部器官缺钙。

### (3) 温度因素

气温主要通过影响叶片蒸腾而影响植物需水。温度升高,各种生化反应加速,生化反应的介质——水的需求也必须相应增加,才能满足植株生长的需要。大豆是喜温作物,不同品种在生育期间所需的 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的活动积温相关很大,一般需 2044~3800 $^{\circ}\text{C}$ 。大豆幼苗期温度在 $-5^{\circ}\text{C}$ 以下幼苗可能被冻死。大豆开花期抗寒能力最弱,温度短时间降至 $-0.5^{\circ}\text{C}$ ,花朵开始受害, $-1^{\circ}\text{C}$ 时死亡。大豆开花期最适宜的温度为 20~26 $^{\circ}\text{C}$ ,温度在 20 $^{\circ}\text{C}$ 以下或 28 $^{\circ}\text{C}$ 以上对大豆开花不利。

## 1.3.2 大豆需水量与需水规律

### 1.3.2.1 大豆需水量

我国大豆主要分布在东北三省与内蒙古东三盟(市)地区,其播种面积占全国的三分之一,总产量占全国近二分之一。

北方大豆区的气候特点是气温低、日照长、年降雨量在 500~700mm 之间,大豆多在 4 月下旬至 5 月上旬播种生长期为 120~160 天。据试验成果表明,北方大豆区亩产在 150~260kg 的情况下,大豆全生育期需水量为 370~540mm。由于大豆各种植区内环

境、气候条件的变化，其需水量差异也较大。如大豆的产量水平在 150kg/亩的情况下，黑龙江虎林地区需水量高达 561.0mm，河北省山海关附近为 424.2mm，吉林省四平地区为 398.3mm，相比之下，内蒙古自治区辽河灌区一带及辽宁省沈阳市郊区大豆需水量则较低，分别为 375.0mm 和 370.0mm。

上世纪 80 年代国家水利部组织农田灌溉所与各省区水利科研单位完成了我国主要农作物需水量试验研究，并绘制出主要作物需水量等值线图。这些成果为农田水利建设和水资源开发利用提供了非常重要的科学依据。但这些成果均是在地面灌溉条件下和当时的生产水平下取得的，而目前灌溉条件、生产水平、耕作措施都有很大程度的提高，气候条件也有所变化，所以作物需水量也应有变化，新的研究成果还没有。

下表为上世纪 80 年代内蒙古东部地区大豆需水量研究成果，对应的代表产量为 150~200kg/亩。图为东北地区大豆多年平均需水量等值线图。

表 1 东三盟（市）大豆生长期多年平均 ET<sub>0</sub> 与 ET<sub>c</sub> 值

站名	K <sub>c</sub>	ET <sub>0</sub> (mm)	ET <sub>c</sub> (mm)
牙克石	0.783	548.5	429.5
乌兰浩特	0.783	653.2	511.5
扎赉特旗	0.783	657.3	514.7

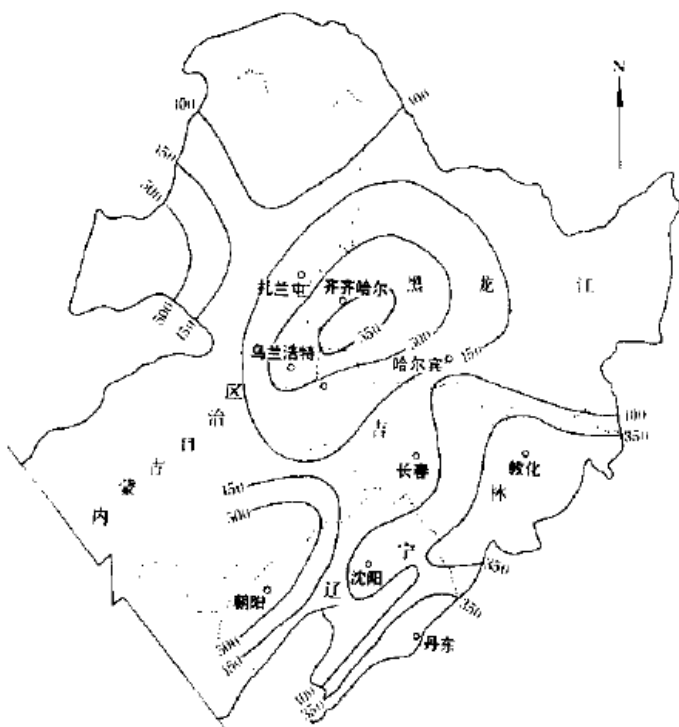


图 16 东北地区大豆多年平均需水量等值线图 (mm)

### 1.3.2.2 大豆需水规律

大豆从种子吸水萌发要经历出苗、幼苗、分枝、开花、结荚、鼓粒成熟等过程，在始花前，主要是生长根、茎、叶、分支营养器官，称营养生长期。从始花期以后，转入以生长荚、粒等生殖器官为主的生长期。为便于描述，根据大豆的生育特点，可将大豆生育期划分为 5 个生育阶段：播种~出苗、

出苗~分枝、分枝~开花、开花~鼓粒、鼓粒~成熟，经多点试验和实践证明，大豆在生育前期（播种~分枝）需水量最小，中间生长期（花荚~鼓粒）需水量大，生长后期（鼓粒~成熟）需水量又下降（见下表）。

表 2 大豆各生育阶段需水量与模系数

生育期	天数	阶段需水量	需水模系数	日需水强度
		(mm)	(%)	(mm/d)
播种~出苗	16	22.5	6	1.41
出苗~分枝	22	47.5	12.7	2.16
分枝~开花	20	50.6	13.5	2.53
开花~鼓粒	25	151.5	40.5	6.03
鼓粒~成熟	31	102.0	27.3	3.29

大豆品种、播期、土壤质地、肥力、气象条件、供水状况、产量水平等也是影响大豆需水模系数的重要因素，在不同水文年需水模系数会出现差异，不同灌水次数、灌水时期也会影响模系数的变化。

下表为 1986~1988 年试验测得的内蒙古东 3 盟（市）按月份测算的大豆各生育期的需水量和模系数。



表 3 内蒙古东 3 盟（市）大豆各月需水量和模系数

年份	项目	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月
1986 年	需水量 (mm)	59.21	96.3	174.84	136.71	77.40
	模系数	10.9	17.7	32.1	25.1	14.2
1987 年	需水量 (mm)	64.79	75.3	159.96	114.39	58.51
	模系数	13.7	15.9	33.8	24.2	12.9
1988 年	需水量 (mm)	18.36	105.89	163.68	110.67	33.3
	模系数	10.5	22.9	35.4	24.0	7.2

#### 1.4 大豆生育期的灌溉制度

大豆在各个生育阶段,对水分都有一定的要求,对于东北大豆主产区,年降雨量大部分集中在生育期的中后期,且分布不均,多数年份不能满足大豆对水分的要求。因此及时灌水对大豆增产有极为重要的作用。灌溉的作用在于补充土壤水分不足,给作物创造良好的土壤水分条件,再配合相应的农业措施,以保证高产。为制定高产的灌溉制度,首先需知大豆各生育期的灌水效应,才能决定是否应该灌水及灌多少水,以达到合理用水下的增产目的。

上世纪 80 年代综合北方各地大豆灌溉试验成果,得出喷滴灌的计划湿润层,花期以前为 20cm,花期以后为 40cm。各阶段灌水的适宜土壤湿度(占

田间持水量的%)参照下限标准:播种~出苗期 70%左右,出苗~分枝期 65%左右,分枝~开花期 68%左右,开花~鼓粒期 72%左右,鼓粒~成熟期约为 65%左右。各地应根据本地区的实际情况,因地制宜地确定大豆生育期的灌溉制度。

目前灌溉条件、生产水平、耕作措施较以前都有很大程度的提高,气候条件也有所变化,所以大豆需水量和需水规律也应有变化,但是由于缺乏新的研究成果,所以根据上世纪 80 年代黑龙江、辽宁、吉林和内蒙古东 3 盟(市)灌溉试验资料成果,结合近 10 年阿荣旗的气象资料及当地多年的实践经验,推荐北方大豆生育期的设计灌溉制度如表所示。

表 4 北方大豆生育期推荐的设计灌溉制度

灌水 方式	水文年型	生育期灌水量 (m <sup>3</sup> /亩)				灌溉定额 (m <sup>3</sup> /亩)
		播种~出苗	出苗~分枝	分枝~开花	开花~鼓粒	
半固定 喷灌	一般年			30	30	60
	中等干旱年		30	30	30	90
	干旱年	30	30	30	30	120
膜下 滴灌	一般年			25	25	50
	中等干旱年		25	25	25	75
	干旱年	20	25	25	25	95

## 第 2 章 大豆高产高效栽培技术

### 2.1 整地

#### 2.1.1 合理轮作

要实行三年以上轮作。前茬小麦、玉米、谷糜茬，前茬不施高毒、高残留农药，做到不重茬、不迎茬。

#### 2.1.2 精细整地

前作物收获后进行秋耕，耕后进行耙耩保墒，达到地平、墒好、上松下实；未秋翻的地块，要春翻顶浆起垄。建议采用机械化深松浅翻秋整地技术，即在秋季收获后，采用 110 马力以上拖拉机配套振动式深松浅翻整地机进行整地，底层深松 35~40cm，打破犁底层，表层土壤翻动 15cm，起到改善土层结构、蓄水保墒的作用。

### 2.2 播种

#### 2.2.1 选用良种

第一积温区 2250℃ 以上适宜栽培主要品种蒙豆 30、合丰 40、绥农 11，播期 4 月 28 日-5 月 10 日；第二积温区 2100℃~2250℃ 适宜栽培的主要品种疆莫豆 1 号、黑河 38、北疆 01-296，播期 5 月 1 日~15 日；第三积温区 1900℃~2100℃ 适宜栽培主要品种蒙豆 9 号，播期 5 月 5~20 日。

### 2.2.2 种子精选

选择粒大饱满，光泽好的种子，精选后种子净度达 99%，纯度 98%，发芽率达 95% 以上。

### 2.2.3 种子处理

播种前必须进行种子包衣或药剂拌种，种子包衣必须用已登记的大豆种衣剂。一般选用 35% 的多克福种衣剂进行种子包衣，药种比为 1:65~70。

### 2.2.4 播法

适宜采用大豆垄上 3 行窄沟密植栽培技术或垄上栽培技术，配套机具选用垄上 3 行精量播种机或 2BT—2 型精量播种机进行播种，播深 3~5cm，亩精量 4~5kg，亩保苗 2~2.5 万株，大豆测土配方专用肥做种肥 15kg/亩。

## 2.3 田间管理

### 2.3.1 铲前深松

当大豆拱土时进行铲前深松或趟一犁。

### 2.3.2 化学除草

尽量采用播后苗前化学药剂土壤封闭处理，99% 乙草胺 100ml/亩。

### 2.3.3 喷灌

根据当时旱情状况和生产发育规律以及喷滴灌灌溉制度试验成果进行灌水。

### 2.3.4 铲趟

及时铲趟,做到3铲3趟,铲趟伤苗率小于3%。后期在草籽未成熟前拨净大草。

### 2.3.5 追肥

大豆开花期或封垄前根据苗情长势,可用生命素或其它水溶肥料进行叶面喷施。

### 2.3.6 病虫害防治:

(1) 大豆食心虫:对正常封垄的豆田,在成虫盛发期,用80%敌敌畏乳油,亩用量0.15kg制成毒棒进行熏蒸;如果封垄差,可用2.5%敌杀死等菊酯类药亩用量20ml,兑水15kg进行叶面喷施。

(2) 草地螟:在3龄幼虫前用2.5%溴氰菊脂乳油亩用量15ml进行喷洒。

(3) 大豆菌核病:用50%菌核净0.1kg/亩加水配成1000~2000倍液喷洒。

## 2.4 收获

实行分品种单独收获单储、单运,人工收获落叶达90%时进行,机械联合收割在叶片全部落净、豆粒归圆时进行。收割要割茬低、不留荚。一般割茬高5~6cm、田间损失率小于1%,脱粒损失率小于2%,清洁率达95%以上。

## 第3章 适宜喷滴灌条件的大豆品种简介

### 3.1 大豆品种简介

#### 1、合丰 50（地膜覆盖）

生育期 116 天，所需活动积温 2300℃，株高 85~90cm，亚有限结荚习性，尖叶、紫花、灰茸毛，荚熟褐色，秆强不倒伏，节间短，结荚密，3~4 粒荚多，种皮黄色、种脐浅黄色，籽粒圆球形，百粒重 20~22g 左右，蛋白质含量 37.41%，脂肪含量 22.57%。亩保苗 1.8~2 万株，亩产 180~200kg。

#### 2、东农 46（地膜覆盖）

生育期 110~115 天，所需活动积温 2200~2300℃，株高 80~90cm，无限结荚习性，分枝能力强，长叶、百花、灰毛，荚弯镰型，成熟时为黄褐色。籽粒圆形，黄色有光泽，百粒重 20~21g，蛋白质含量 37.17%，脂肪含量 23.32%。亩产 170~190kg。该品种适应性广，对土壤肥力要求不严格，一般肥力条件亩保苗 1.6~1.8 万株。

#### 3、合丰 40（地膜覆盖）

生育期 110~115 天，所需活动积温 2270℃，株高 80~85cm，亚有限结荚习性，有短分枝，长叶、白花、灰白色茸毛，节间短。籽粒圆形，种皮黄色、有光泽，脐黄色，百粒重 19~20 克，蛋白质含量

37.64%，脂肪含量 22.02%。亩产 170kg。该品种适应性广，对土壤肥力要求严格，不抗旱、不适宜坡地、岗地，适宜肥沃的平地或二洼地种植，亩保苗 1.8~2 万株。

#### 4、蒙豆 30

生育期 115 天，所需活动积温 2150℃，秆强不倒伏，抗旱抗逆性较好，节间短，结荚密，3~4 粒荚多，百粒重 20~22g 左右，属于优质高产品种。亩保苗 1.8~2 万株，亩产 200kg。

#### 5、垦鉴豆 25（北豆 5 号）

生育期 110~115 天，所需活动积温 2200℃，株高 90~100cm，无限结荚习性，长叶、紫花、梭型分枝不劈叉，秆韧性强，抗倒伏。前期抗旱，后期耐涝，抗逆性强，耐重迎茬。3~4 粒荚多，饱满度好。籽粒黄色均匀有光泽，百粒重 20g，蛋白质含量 38.91%，脂肪含量 22.5%。亩产 180kg，宜选择中上等肥力地块种植。稀、密植均可。

#### 6、黑河 38 号（1271）

生育期 110 天，活动积温 2150℃。株高 80cm，长叶，紫花，亚有限结荚，株型收敛，成熟时不炸荚，适宜机械化作业。百粒重 19 克。蛋白质含量 39.7%，脂肪含量 20.52%。试验公顷产量 2500kg 左右。栽培要点：对土壤肥力要求不严，公顷保苗

30 万株。

### 7、垦鉴 27（疆莫豆 1 号）

生育日数 105 天，需活动积温 2150℃，株高 80cm，该品种主要特点是早熟、高产、高油，紫花，灰毛，尖叶，分枝型，三、四粒荚多，百粒重 18~20g，蛋白质含量 36.83%，脂肪含量 21.13%，子粒黄圆均匀，商品性好，秆强韧性好，耐密植喜肥水，选择中等以上肥力土壤种植，亩保苗 2 万株左右。

## 3.2 推荐施肥技术及指标

配套滴灌/喷灌节水模式的推荐施肥技术体系见表 1，研究结果表明，均比传统施肥技术提高单产 10% 以上，使肥料农学效率提高 1.5kg/kg 以上，同时节约肥料 5~10kg/亩。

表 5 不同肥力耕地大豆高产田推荐施肥技术及指标

肥力水	土壤基础养分丰缺指标			推荐施肥量(kg/亩)		
	全氮 (g/kg)	有效磷 (mg/kg)	速效钾 (mg/kg)	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
高	3.82-4.61	37.4-51.5	176-198	2.6-2.0	3.0-2.3	3.2-2.7
中	2.18-3.82	14.3-37.4	123-176	4.2-2.6	5.2-3.0	4.9-3.2
低	1.51-2.18	7.6-14.3	97-123	5.3-4.2	6.6-5.2	6.0-4.9



## 第4章 喷滴灌系统的管理及运行

### 4.1 半固定式喷灌系统的管理及运行

#### 4.1.1 开机步骤

- (1) 喷灌作业支管的首端阀开关要完全打开。
- (2) 微启首端闸阀。
- (3) 开启水泵。

(4) 在水泵运转正常时，再缓缓打开首端闸阀直至完全打开。

(5) 打开泵站放气阀门，将管中气体排出后再关闭阀门。

(6) 排气完毕，装上压力表，待喷洒正常后进行测压，看其是否达到设计压力。

#### 4.1.2 对喷灌设备的监视

(1) 对喷头的监视：对工作不正常的要修理更换。

(2) 管道监视：主管道发生问题时，要及时停泵，停泵时要先缓缓关闭首端闸阀再停泵；支管发生问题时，可先打开备用支管上的阀门开关，再关闭有问题的支管上的阀门开关，然后进行维修。

#### 4.1.3 支管轮灌

工作支管喷洒完毕，在停止喷洒前应先先将备用支管的阀门开关打开，然后再关闭已工作完毕的支

管阀门。

#### 4.1.5 管道的拆移

(1) 拆移时，管要单根水平移动，严禁联体多管或单管垂直移动，防止损坏管口或碰到高压线发生触电事件。

(2) 要边拆边装，防止进入脏物。

(3) 搬迁过程中要轻拿轻放，保护好管道设备，并修好或更换工作不好的配件。

#### 4.1.6 喷灌的时间安排

喷灌工作应昼夜连续进行，在喷灌地块全部喷洒完毕或需停止工作时，仍需缓慢关闭首端闸阀再停泵。

#### 4.1.7 管道的管理

管道冬季不用时，入库前应先进行保养。

(1) 拆下橡胶圈洗净、阴干、涂上滑石粉、置于远离石油制品的干燥通风处。

(2) 管道及管件要分别单独存放，下面要有方形垫木，码放高度不得超过 1m，上面不准放重物。

(3) 管道和管件不能和含碱性的物质堆放在一起，如石灰、化肥、煤等。

(4) 入库时管道及管件要擦净，不得涂油。

## 4.2 膜下滴灌系统的运行维护

### 4.2.1 膜下滴灌系统的运行

#### 4.2.1.1 首部系统运行管理

膜下滴灌系统在运行管理前，首先要清楚系统各部分要达到的运行管理目标，以利于按照系统运行管理质量进行操作。

##### (1) 沉淀池（蓄水池）的运行管理

###### 1) 运行管理要求：

对沉淀池（或蓄水池）等水源工程应经常检查，发现损坏情况及时维修，对其内的沉积物要定期清洗。在灌溉季节结束时应放掉存水，以免因冬季寒冷冻坏水池。

###### 2) 运行管理方法：

①系统运行前先清除沉淀池中脏物。当水质较混浊时，应关闭沉淀池进水口，待水清后再进入沉淀池，以免沉淀池过滤负担过重，并在沉淀池进水口设置栏污栅。

②检查沉淀池各级栏污筛筛网边框，使之与沉淀池边壁结合紧密；若有杂物或泥土堵塞筛网网眼，应及时清洗筛网；对破损的筛网应及时更换。

③离心式水泵进水管需用 50~80 目筛网罩住，筛网直径不小于泵头直径 2 倍。水泵开启前，应认真检查筛网是否干净，对有破损的筛网应及时更换。当 30~80 目筛网被泥糊住，导致筛网两侧水位差达到 10~15cm 时，应换洗筛网。

## (2) 水泵的运行管理

滴灌系统运行的特点是，要求系统按设计流量稳定供水；由于轮灌组的不同，产生不同的管路水力状态，使水泵的出口压力变化，要求水泵能适应这种变化，并要在高效区运行；水泵运行时，不拟频繁操作，否则对水泵工作不利，还会使其工作年限缩短。所以，设计中应考虑各轮灌组流量基本均衡，使水泵达到一个较好的工作状况；水泵应严格按照厂家所提供的产品说明书及用户指南的规定进行操作和维护。

### 1) 离心式泵的运行操作：

#### ①启动前准备：

a.检查试验电动机转向是否正确，从电动机顶部望泵为顺时针旋转，试验时间要短，以免使机械密封干磨损。

b.打开排气阀使液体充满整个泵体，待充满后关闭排气阀。

c.检查水泵各部位是否正确。

d.用手盘动水泵以使润滑液进入机械密封端面。

#### ②启动操作：

a.合上配电柜内空气开关（该开关设有短路过流保护）；通过面板切换开关和电压表检查三相电压

是否平衡，且均为 380V（如不平衡可检查三只熔断器是否熔断），否则严禁起动设备。

b.泵体是否充满水（排气检查），严禁无水运行；若电流检查及水泵充水正常时，可将“手动/自动”切换开关切于“自动”；按“启动”按钮，注意观察配电柜上的仪表变化和水泵的工作状态。

c.当水泵“启动”运转 10~12S 左右渐平稳时，由时间继电器自动将“启动”转为“运行”工况，此时，若无用水量，压力表应指示为 0.5MPa。“手动”运行时也应遵循这一原则。

d.如果一次启动失败，则需经过 7min 左右的时间后方可进行第二次启动操作，否则易造成设备损坏。

e.应时常注意检查电动机温度和异常噪声，如发现异常可按“停止”或“急停”按钮，禁止电动机运转时切断电源。

f.应注意电压过低运行时，电动机会过载运行（ $I_g \leq 0.5\%$ ），当其连续运行时间  $t \leq 4h$ ，待冷却一段时间再投入运行。

g.检查轴封漏情况，正常时机械密封泄露应小于 10ml/hr。

h.检查电动机轴承处温升  $\leq 70^\circ\text{C}$ 。

i.非经专业人员及设备管理人员指导和许可，

严禁他人擅自改变设备参数及操作设备。

j.设备管理人员应熟知设备工作原理及熟练各项操作。

所有以上操作及维护工作都必须严格执行国家有关电气设备工作安全的组织措施和技术措施之规定，确保自身和他人及电气设备不受损害。

2) 潜水泵的运行操作：

①水泵安装后用 500 V 遥表测电动机对地电阻不低于 5 MΩ。

②检查三相电源电压是否符合规定，各种仪表、保护设备及接线正确无误后方可开闸起动。

③电动机起动后，慢慢打开阀门使水泵调整到额定流量，观察电流、电压应在铭牌规定的范围内，听其运动声有无异常及震动现象，若存有不正常现象应立即停机，找出原因并处理后方可继续开机。

④电动机第一次投入运转 4 h 后，停机速测热态绝缘电阻，不小于 0.38 兆欧时，才能继续使用。

⑤若潜水泵反转，电机电流大、流量小，应立即停机，将三相电源任意两相交换、即可正常运行。

⑥电动机停车后，第二次起动要隔 5 min，防止电动机升温过高和管内水锤发生。

(3) 过滤设备的运行管理

1) 运行管理要求：过滤器在每次工作前要进行

清洗；在膜下滴灌系统运行过程中，应严格按过滤器设计的流量与压力进行操作，严禁超压、超流量运行，若过滤器进出口压力差超过 25%~30%，要对过滤器进行反冲洗或清洗；灌溉施肥结束后，要及时对过滤器进行冲洗。

#### ①离心过滤器的运行

a. 在运行中经常检查集砂罐，及时排砂，以免罐中积砂太多，使沉积的泥沙堵塞；

b. 灌溉季节结束后，彻底清洗集砂罐，进入冬季前，防止冻坏，将所有阀门打开，把水排放干净；

c. 禁止在系统运行时打开压盖和松开螺丝，阀门的开启必须柔和，严禁锤击和使用加力杆。

#### ②网式过滤器的运行

a. 当进出口压力差超过原压差 4 米水头时，就应对网芯进行清洗；

b. 先将网芯抽出清洗，两端保护密封圈用清水冲洗，也可用软毛刷刷净，但不可用硬物；

c. 当网芯内外都清干净后，再将罐体内的污物用清水冲净，由排污口排出；

d. 严禁筛网破损使用。

#### 2) 过滤设备运行操作程序：

①在系统运行前认真检查过滤器各部位是否正常，抽出筛网过滤器网芯检查，有无沙粒和破损，

并对过滤站系统进行冲洗。确认系统首部各阀门此时应处于关闭状态后启动水泵。

②水泵开启后运转 3~5 min，待系统中空气由排气阀排出，完全排空后打开压力表旋塞，检查系统压力是否在额定的排气压力范围内，当压力表针不再上下摆动，无噪音时，可视为正常，过滤站可进入工作状态。

③打开通向各个过滤器进水的阀门，缓慢开启泵与砂过滤器之间的控制阀，使阀门开启到一定位置，不要完全打开，以保证砂床稳定，提高过滤精度。

④缓慢开启砂过滤器后面的控制阀门与前一阀门处于同一开启程度，使砂床稳定压实，检查过滤站两压力表之间的压差是否正常，确认无误后，将第一道阀门缓慢打开，开启第二道闸阀将流量控制在设计流量 60%~80%，一切正常后方可按设计流量运行。

⑤过滤站运行中，应对其仪表进行认真检查，出现意外事故，应立即关闭水泵检查，对异常声响应查明原因后再工作。

⑥过滤站工作完毕后，应缓慢关闭砂过滤器后的控制阀门，再关水泵以保持砂床的稳定，也可在灌溉完毕后进行反复的反冲洗，直到过滤器冲洗干



净，以备下次再用。

#### (4) 施肥（施药）装置的运行管理

1) 运行管理要求：施肥罐中注入的固体肥料(或药物)颗粒不得超过施肥罐容积的 2/3。

##### 2) 运行管理方法：

目前膜下滴灌中常用的是压差式施肥罐，其操作步骤如下：

①打开施肥罐，将所需滴施的施肥倒入施肥罐中，注入的固体颗粒不得超过施肥罐容积的 2/3；

②打开进水球阀，进水至罐容量的 1/2 后停止进水，并将施肥罐上盖拧紧；

③滴施肥时，先开施肥罐出水球阀，再打开其进水球阀，稍后缓慢关两球阀间的闸阀，使其前后压力表相差约 0.05MPa，通过增加的压力差将罐中肥料带入系统管网之中；

④滴肥的速度根据灌水小区灌水时间以及罐体容积大小和肥料量的多少，通过调整两球阀间主管道上的闸阀控制。滴施肥约 20~40 min 左右即可完毕，具体情况根据经验以及罐体容积大小和施肥量的多少判定；

⑤滴施完一轮罐组后，将两侧球阀关闭，应先关进水阀后关出水阀，再将罐底球阀打开，把水放尽，再进行下一轮灌组施滴。

#### 4.2.1.2 田间管网的运行管理

##### (1) 运行管理要求

1) 每年灌溉季节开始前,应对地理管道进行检查、试水,保证管道畅通,闸阀及安全保护设备应启动自如,阀门井中应无积水,裸露地面的管道部分应完整无损,量测仪表要盘面清晰,指针灵敏。

2) 定期检查系统管网的运行情况,如有漏水要立即处理;系统管网在每次工作前要先进行冲洗,在运行过程中,要检查系统水质情况,视水质情况对系统进行冲洗。

3) 严格控制系统设计压力下安全运行;系统运行时每次开启一个轮灌组,当一个轮灌组结束后,必须先开启下一个轮灌组,再关闭上一个轮灌组,严禁先关后开。

4) 系统第一次运行时,需进行调压,可使系统各支管进口的压力大致相等,维持薄壁毛管压力1kg左右,调试完毕后,在球阀相应的位置作好标记,以保证在其以后的运行中,其开启度能维持在该水平。

5) 系统运行过程中,要经常巡视检查灌水器,必要时要做流量测定,发现滴头堵塞后要及时处理,并按设计要求定期进行冲洗。

6) 田间农业管理人员在放苗、定苗、锄草时应

避免损伤灌水器。

7) 灌溉季节结束时，对管道应冲洗泥沙，排放余水，对系统进行维修，阀门井加盖保护，在寒冷地区，阀门井与干支管接头处应采取防冻措施；地面管道应避免直接曝晒，停止使用时，存入于通风、避光的库房里，塑料管道应注意冬季防冻。

## (2) 运行管理方法

输配水管网系统的正常运行是膜下滴灌系统灌水均匀的保证，其操作步骤如下：

1) 管网系统在通水前，首先要检查各级管道上的阀门启闭是否灵活，管道上装设的真空表、压力表、排气阀等设备要经过校验，干管、支管必须在运行前冲洗干净。

2) 根据设计轮灌方式，打开相应的分干管、支管、辅管或毛管进水口的阀门，使相应灌水小区的阀门处于开启状态。

3) 启动水泵，待系统总控制阀门前的压力表读数达到设计压力后，开启闸阀使水流进入管网，并使闸阀后的压力表达达到设计压力；系统运行时，必须严格控制压力表读数，符合设计要求压力，以保证系统安全有效的运行。

4) 检查地面管网运行情况，若辅管或毛管出现漏水情况，可先开启邻近一个球阀，再关闭对应球

阀处理，支管漏水需关闭其控制球阀进行处理。

5) 灌水时每次开启一个轮灌组，当一个轮灌小区结束后，先开启下一个轮灌组的各级阀门，再关闭当前轮灌组的相应阀门，做到“先开后关”，严禁“先关后开”。

6) 灌溉季节结束后，将地理的干管、分干管等管道冲洗干净，并排掉管内余水。冲洗流速至少0.5m/s，压力增加到设计需要压力，逐级打开阀门冲洗主干支管，直到管道水流清澈。在运行时，要特别注意系统的压力，防止爆管，要勤检查，发现破损、漏水时要及时更换或补救。对铺设于地表的支管、辅管要及时回收，防止在回收和运输过程中损坏管道。存放时，尽量做到按地块，按管道种类分别堆放，要防止老鼠等损坏管道。对于一次性滴灌带，在灌溉季节结束后，要重视其回收工作，以免残留在农田中造成污染。

## 4.2.2 膜下滴灌系统维护与保养

### 4.2.2.1 日常维修与保养

对膜下滴灌系统设备进行日常维护和保养是正常运行的重要保证，需要有懂膜下滴灌技术和责任心强的固定管理人员开展这方面的工作，并在此基础上建立健全科学的维修保养制度。

#### (1) 水源工程

需定期对蓄水池内泥沙等沉积物进行清洗排除，由于开敞式蓄水池中藻类易于繁殖，在灌溉季节应定期向池中投入硫酸铜（绿矾），使水中的绿矾浓度在  $0.1\sim 1.0\text{mg/L}$  左右，防止藻类滋生。

## （2）首部系统

### 1) 水泵

①在水泵每次停止工作后，应擦净表面水迹，防止生锈。

②用机油润滑的新水泵运行 1000h 后，应及时清洗轴承及轴承体内腔，更换润滑油；用黄油（钙酸脂）润滑的，每年运行前应将轴承及轴承体清洗干净，运行期内定期（一般为四个月左右）给电动机轴承加黄油。机械密封润滑剂应无固体颗粒，严禁机械密封在干磨情况下工作。

③离心式水泵运行超过 2000h 后，所有部件应进行拆卸检查，清洗，除锈去垢，修复或更换各种损坏零件，必要时可更轴承，机组大修期一般为一年。

④经常起动设备会造成接触“动/静”触头烧损，应不定期检查并用砂纸打磨，触头接触面严重烧损的，触头应该及时更换。

### 2) 过滤器

无论哪种形式的过滤器，都需要经常进行检查，

网式过滤器的滤网相对而言容易损坏，发现损坏应及时修复或更换。各种过滤器都需要按期清理，保持通畅，下面介绍一下几种过滤器的清理方法。

①离心式过滤器。离心过滤器集砂罐设有排砂口，工作时要经常检查集砂罐，定时排砂。

②网式过滤器。清理时，打开封盖，将网芯抽出清洗，两端保护密封圈用清水冲洗，也可用软毛刷刷净，但不可用硬物。当网芯内外都清干净后，应将过滤器金属壳内的污物用清水冲净，由排污口排出。按要求装配好，重新装入过滤器。

③叠片过滤器。叠片过滤器正常工作时，叠片是被锁紧的，当要手动冲洗时，可将滤芯拆下并松开压紧螺母，用水冲洗即可。在过流量相同时，它比筛网过滤器存留杂质的能力强，因而冲洗次数相对较少，冲洗的耗水量也较小。在自动冲洗时叠片式必须能自行松散，因受水体中有机物和化学杂质的影响，有些叠片式往往被粘在一起，不易彻底冲洗干净，需多次冲洗。

④砂石过滤器。视水质情况应对介质每年进行1~6次彻底清洗。对于因有机物和藻类产生的堵塞，应按一定比例在水中加入氯或酸，浸泡过滤器24小时，然后反冲洗直到放出清水，排空备用。同时检查过滤器内石英砂的多少，是否有砂的结块或

有其他问题，结块和粘着的污物应予清除，若由于冲洗使砂减少，则需补充相应粒径的砂子，必要时可取出全部砂石式过滤层，彻底冲洗后再重新逐层放入滤罐内。

### 3) 施肥装置

每年灌溉季节结束时对铁制化肥罐（桶）的内壁进行检查，看是否有防腐蚀层局部脱落的现象，如果发现脱落要及时进行处理，以杜绝因肥液腐蚀产生铁的化合物堵塞毛管滴头。

### 4) 量测仪表

每年灌溉季节结束后，对首部枢纽安装的量测仪表（压力表、水表等）应进行检查、保养和调试。

## (3) 田间管网

应对管道进行定期冲洗，支管应根据供水质量情况进行冲洗。灌溉水质较差的情况下，毛管要经常进行冲洗，一般至少每月打开尾端的堵头，在正常工作压力下彻底冲洗一次，以减少灌水器的堵塞。

### 4.2.2.2 入冬前维护

北方冬季寒冷，需在膜下滴灌系统结束运行后，对膜下滴灌系统进行全面的维护，以确保来年的正常运行。

#### (1) 水源工程

当灌溉季节结束后，在寒冷地区应放掉蓄水池

内存水，否则易冻坏蓄水池。

## (2) 首部系统

### 1) 水泵

在灌溉季节结束或冬季使用时，停车后应打开泵壳下的放水塞把水放净，防止锈坏或冻坏水泵。

### 2) 过滤系统

①叠片过滤器。先把各个叠片式组清洗干净，然后用干布将塑壳内的密封圈擦干放回，开启集砂罐一端的堵头，将膛中积存物排出，然后将水放净，再将过滤器压力表下的选择钮置于排气位置。

②砂过滤器。打开过滤器罐的盖子和罐体底部的排水阀将水全部排净。将过滤器压力表下的选择钮置于排气位置。若罐体表面或金属进水管路的金属镀层有损坏，立即清锈后重新喷涂。

③砂过滤器+叠片过滤器。在重复步骤 2 的基础上将叠片式清洗干净并擦干壳内的密封圈。

④自动反冲洗过滤器。在反冲洗后将叠片式彻底清洗干净后放回（必要时需用酸洗，例如用醋酸、草酸等）。

### 3) 施肥系统

在进行维护时，关闭水泵，开启与主管道相连的注肥口和驱动注肥系统的进水口，排去空气。

①注肥泵。用清水冲净注肥泵，按照相关说明



拆开注肥泵，取出注肥泵驱动活塞，用润滑油进行正常的润滑保养，然后拭干各部件后重新组装好。

②注肥罐。仔细清洗罐内残液并晾干，清洗软管并置于罐体内保存。每年在施肥罐的顶盖及手柄螺纹处涂上防锈油，若罐体表面的金属镀层有损坏，则清锈后重新喷涂。并注意不要丢失各个连接部件。

### （3）田间管网

入冬前需对整个系统进行清洗，打开若干轮灌组阀门（少于正常轮灌阀门数），开启水泵，依次打开主管和支管的末端堵头，将管道内积攒的污物冲洗出去，然后把堵头装回，将毛管弯折封闭。北方用户需注意，在冬季来临前，为防止冬季严寒将管道冻坏，及时进行以下处理：

1) 田间阀门。把田间位于主支管道上的排水底阀（小球阀）打开，将管道内的水尽量排净，将各级阀门的手动开关置于开的位置，冬季不必关闭。

2) 灌水器（管）。在田间将各条膜下滴灌管线拉直，勿使其扭折，若冬季回收也注意勿使其扭曲放置。

3) 回收阀。应将所有球阀拆下晾干后放入库房或置于半开位置（包括过滤器上的球阀），防止阀门被冻裂。

### （4）仓库与材料设备的放置

一个滴灌系统在灌溉季节结束后，需回收的管材设备、配件等有时数量是很大的，还有一些备品备件等也需有仓库存放保管，以供来年使用。如铺设于地表的支管、辅管、多年使用的滴灌管(带)及配件等每亩达 10kg 以上。在设计仓库时要考虑以下几点：

1) 仓库应设在距滴灌区较近的地方且交通方便，新建仓库尽量与首部枢纽土建工程相结合，不占或少占耕地。

2) 仓库设计要满足各种材料的堆放高度要求，例如一般 PVC-U 管材允许堆放高度为 1.5m、PE 软管允许堆放高度为 2m、滴灌带允许堆放高度为 3m。

3) 需要采取防止鼠害的措施。

4) 仓库内温度不宜超过 40℃。

5) 仓库内材料设备存放布置要考虑按在田间铺设的顺序分区，不同设备放置于不同位置，以适应铺设的需要。

6) 工程施工用临时库房可以与永久性的仓库建设结合起来，以节省投资。有条件时，也可利用旧房整修后作为库房。仓库的面积容量要适当。

#### 4.2.2.3 次年灌溉季节开始前准备

(1) 将系统设备重新安装连接。检查泵及动力设备连接是否正确。

(2) 检查过滤器各部件是否完好，连接是否正确，紧固所有的螺钉。

(3) 检查肥料罐或注肥泵的零部件和与系统的连接是否正确，清除罐体内的积存污物以防进入管道系统

(4) 检查所有的给水栓，是否有折损应进行修理。

(5) 关闭主支管道上的排水底阀，打开相应阀门，开启水泵进行系统冲洗，依次进行主、支管道及毛管的冲洗。

## 第5章 大豆喷滴灌农机措施简介

农业机械化水平是衡量现代农业发展程度的重要标志。农业机械是先进的生产工具，是建设现代农业的物质基础，是促进传统农业向现代农业转变的关键要素。现代农业靠科技，而农业机械是推广应用先进农业技术的重要载体。据测算，使用先进的农机化技术对于增加粮食产量的贡献率达到20%。与手工相比，机械施肥可节省30~50%的化肥，用性能优良的植保机械喷药可节省30~40%的农药。没有农业的机械化，就没有农业的现代化。

### 5.1 大豆膜下滴灌机械化技术

大豆膜下滴灌机械化技术，是把工程节水和覆膜种植技术，采用机械化技术手段来实现的，是农业机械化生产高效节水综合栽培技术。该技术，运用先进的机械化作业手段，一次作业完成播种、施肥、铺膜、铺设滴灌管带的机械化种植方法，具有明显的增产和节水效果。膜下滴灌比大水漫灌节水40~60%；增加产量20~30%，节肥30~40%，机械化铺膜、布管减少用工8~10个/亩，机械化种植成本比采用常规种植手段，低20~30%。采用该技术，可以达到节水、节能、增产、增效、增收的目的。实施膜下滴灌技术，既可以解决干旱的问题，

又可以提高地温，延长作物生育期，实现丰产丰收。

滴灌利用管道系统供水、供肥，使带肥的灌溉水成滴状、缓慢、均匀、定时、定量地灌溉到作物根系发育区域，是作物根系区的土壤始终保持在最优含水状态；地膜覆盖具有保墒、提墒、灭草、增加地温、减少作物棵间水分蒸发作用，大豆膜下滴灌机械化种植技术，是将大豆覆膜栽培种植技术、滴灌技术与机械化技术集成为一体的高效节水、增产、增效集成技术。机械化作业技术，使得大豆膜下滴灌的大面积推广应用成为可能。

## 5.2 大豆膜下滴灌机械化主要技术内容

具体内容为：“一增、五推、两精、四配套、”  
高产高效机械化综合配套栽培技术

“一增”：合理增加密度，亩保苗 20000~22000 株，比传统种植增加 15~20%。具有很好的群体增产效果；

“五推”：推广高产优质耐密品种；推广地膜覆盖；推广大小垄种植（大垄 80 cm，小垄 50 cm）；推广配方施肥；推广机械化种植技术；

“两精”：精细整地、精量播种；

“四配套”：覆膜、膜下滴灌、病虫草害综合防治、先进的机械化技术相配套；

### 5.3 大豆膜下滴灌机械化种植技术

主要应该做好以下几方面的工作：

#### 1、确定施播方案

##### (1) 确定播种工艺

主推大小垄休耕轮作：大垄 80 cm，小垄 50 cm。第一年种植在 50 cm 的小垄上，隔年种植在 80 cm 的大垄上（增大行距，缩小株距，亩保苗数不变）；

##### (2) 确定播种方法和亩播种量

播种方法一般是精播，膜侧条播实施单粒精量点播，穴播要求每穴 2 粒种子。

##### (3) 确定亩施肥量及深度

采用一次性深施肥，施肥深度为种床下在 4~6cm 之间，要施在种子的下方。亩施肥量根据土壤肥力状况和玉米品种而定。

##### (4) 确定垄距、株距

采用大小垄种植模式，大行距 80cm，小行距 50cm。条播单行株距每米 20~22 粒；亩保苗 20000~22000 株；

##### (5) 确定覆膜和播种方式

覆膜方式有两种：即膜侧播种和膜下播种；要视当地具体情况来确定。

#### 2、播前准备

播前准备包括耕整地、生产资料的准备等。

### （1）耕整地

耕整地的质量是关键，直接影响到播种质量、覆膜质量和大豆生长。总的要求是：适时整地，精细平整，疏松土壤，上实下虚，清除杂草根茬，无坷拉土块，能起到增温保墒的效果。具体操作方法有：

①耕翻整地：一般采用深松整地，深度 30～35cm，耙压拖平。

②浅旋灭茬整地：要做好根茬粉碎还田，必要时人工拣净搂除根茬残体；土壤容重过大时，进行深松、镇压拖平。

### （2）生产资料的准备

准备好作业所需的种子、化肥、农药、地膜、膜下滴灌带等物料，并运至作业地点。

### （3）作业机具的准备

选择购买适合膜下滴灌技术作业要求的机械设备，按使用说明书的要求进行操作，并按时进行保养和维护。

### （4）播种机的调整

播种机由机架、限深轮、播种装置、施肥装置、滴管带铺设装置、铺膜装置、覆土镇压装置组成。

其主要调整机械部件：有限深轮高度的调整，播种株、行距及播深的调整，施肥量及施肥深度的

调整，管带、膜的铺设调整，覆土镇压调整等内容。在此特别强调的是：按农艺种植要求，对播种株、行距的调整和施肥量、施肥深度等进行调整。

### ①播种株行距的调整

气吸式精量播种机株距的调整，按使用说明书中的列表，选“不同吸孔数的吸种盘”和“不同齿数的主、被动传动链轮”，属等距离有级调整。

普通机械式播种机按说明书要求，选星孔轮孔眼数来确定株距。

行距的调整，是通过改变播种机开沟铧在机架上的左右安装位置来实现的；调整时要注意两点：一是保证相对播种机纵向中心线要左右对称；二是以铧尖之间的距离来量取行距。

播深调整，是通过改变铧柱在机架上的安装高度来实现的。

### ②施肥量的调整（亩排肥量的调整）

肥箱是用螺栓将其固定在机架上，链条传动使得主、被动链轮通过链条相连接；其张紧度，是通过用手转动地轮方式来检查，以轻便、灵活、平稳、不掉链为准。首先进行各行排肥量一致性检查，将排肥量调节机构设到最小位置，即各排肥轮工作长度为零，若有不一致者将卡箍松开调整到零位后，再紧固卡箍；然后，再进行排肥量大小的调整：方法



是将支架支起，地轮离地，排量调整到一定位置锁定，将肥加入箱内，转动数圈，使其充满排肥盒，然后每个排肥管下放一个器皿，用手以 30 转/分钟的速度转动  $n$  转，称各器皿中排下的肥重量，当各单体排肥量应一致即可；

### ③施肥深度的调整

是通过调整、改变铧柱在机架上安装高度来实现的。

### ④限深轮安装高度、覆土镇压轮的调整

均视具体作业情况而定。

### （5）滴灌带铺设装置

由支架和导向装置组成。滴灌带卷悬挂在支架上，通过导向装置将滴灌带铺在地膜的前面，有滴水孔的一面必须朝下。

### （6）进行零部件的检查

重点检查运转部件，对精量播种机风扇皮带的张紧度、链条进行松紧度进行检查调整；同时检查输种管是否安装牢靠，地轮等部件是否运转正常，必要时进行调整。

### （7）对各润滑部位加注润滑油

### （8）机具与拖拉机的联接

精量播种机组与拖拉机挂接，实施后三点悬挂连接方式。应使机具中心对正拖拉机中心，挂接后

通过调整中央拉杆和左右吊杆使机具前后左右保持水平，锁紧拖拉机限位连，试运行后方可进行播种作业。

### 3、机具作业过程及注意事项

#### (1) 机具作业步骤

①将挂接好的农机具开到作业地头，停车后，进行装种、装肥、装膜、装水带等操作；

②装完后将机具进地停车，将水带端头引入导向装置，有水孔的一面朝下，看地头出水栓的位置留好余头，在地头固定；从膜卷上抽出地膜端头绕过覆膜辊等工作装置，膜两侧边压在压膜轮下，膜端头用土封埋好，放下液压开始作业；

③机具入地后，驾驶员在第一行开始时要选好前面地头的参照物，准备作业；

④作业开始，作业速度要平稳，保持直线行驶，跟机人员注意观察后面机具的工作情况和作业质量，发现问题要及时停车进行检查调整，防止出现断条缺苗。

#### (2) 作业注意事项

①机具必须由经过培训、有经验的驾驶员进行操作；

②检查安全防护装置是否安装牢靠,没有安全防护装置的机具不能工作；

③机具运行中不准进行部位检查，避免发生事故或损坏机具；

④机具没有升起时不准倒退或急转弯；

⑤工作部件粘土或缠草时，必须停车清理；

⑥气吸式精量播种机作业时，要保持慢速（慢二档）中大油门工作，以使风机高速运转（5500转/分），保证三角皮带张紧度，旋转过程中不得打滑。产生足够的负压吸附种子；

⑦要保证机组直线、匀速行驶；

⑧拖拉机行走要平稳，速度不得忽高忽低，保持匀速作业；

⑨经常检查播种情况，发现问题及时排除；

⑩所铺设的滴灌管带，不允许打折、扭曲。

#### 4、播后管理

做好播后的田间管理非常重要。膜上播种的要经常检查地膜是否严实，发现有破损或土压不实的，要及时用土压严，防止被风吹开，做到保墒、保温。膜下播种的作物播种后及时检查出苗情况，发现缺苗及时补种或补栽。出苗后应及时放苗，并及时定苗，留健苗、壮苗，防止捂苗、烧苗、烤苗。放苗后用湿土压严培好放苗口，并及时压严地膜两侧，防止被风刮起。

## 5.4 大豆膜下滴灌机械化收获技术

大豆机械收获技术是采用机械化手段收获大豆的一项先进实用技术,通常分为联合收获和分段(割晒)收获两种方法。前种收获法须采用联合收获机作业,具有作业效率高,损失率小,机具成本高、利用率低,作业地块要求较大的清种大豆田作业,一般需加挠性割台。分段收获一般采用专用大豆割晒机作业,具有机具成本低,损失小,机动灵活,动力易于配套,收获时间长等特点,尤其适于小地块、小经营规模作业。

### 1、收获时间

收获时间的掌握分直接收获和分段收获时期。大豆机械收获的时间要求严格,收获过早,籽粒尚未充分成熟,百粒重、蛋白质和脂肪的含量均低;收获太晚,大豆失水过多,会造成大量炸荚掉粒。

直接收获的最适宜时期:是在完熟初期。此期大豆叶片全部脱落,茎、荚和子粒均呈现出原有品种的色泽,子粒含水量已下降到 20—25%左右,用手摇动植株会发出清脆响声。

分段收割最适宜时期:一般是黄熟期为最佳收割期,此期大豆叶片脱落 70—80%。豆粒开始发黄,少部分豆荚变成原色,个别仍呈现青色,是割晒的最适时期。过早割晒,因茎秆叶片含水量大,不能

早拾禾、青粒多、易霉烂。反之，割晒过晚，则失去了分段收割的意义。

## 2、收获方法

分为直接收获和分段收获。

直接收获，是用联合收割机（分为自走式和背负式两种）直接收获。要尽量采用大豆收获专用割台，降低割茬，还应尽量应用小收割台，以减少收获损失。为了防止炸荚，减轻木翻轮对大豆植株的打击，可在木翻轮上钉帆布袋、橡皮条或改装偏心木翻轮。另外，要加高挡风板，以防止豆粒外溅。每台车要有长短两条滚筒皮带，以便根据植株含水量、喂入量、破碎粒等情况，随时调换皮带，调整滚筒转数，以便脱拉干净和减少破碎粒。

在收获前应先人工收回滴灌带，整理好准备再利用或者工厂回收。大豆成熟后豆叶基本掉光，豆粒变硬，用手摇动植株豆荚有响声时，使用联合收获机收获，一次完成割倒、输送、脱粒、装袋、秸秆集堆作业。

分段收获，是先用割晒机，把大豆割倒铺放，待晾晒干后，再用联合收获机安装拾禾器拾禾并脱粒的收获方法。分段收获与直接收获比较，具有收割早、损失小、炸荚、豆粒破碎和泥花脸少的优点。为了提高拾禾工效，减少损失，要在拾禾的当天早

晨尚有露水的时候进行人工并铺，一般将三趟并成一趟。并铺时，要求连续不断空，厚薄一致。割晒的大豆铺，应与机车前进方向是 30 角，每 6—8 垄一趟铺子，豆铺必须放在垄台上，豆枝与豆枝要相互搭接，以防拾禾时掉枝。遇雨时要及时翻晒，干燥后要及时拾禾脱粒。

## **5.5 机械化生产机具的通用使用规则与保养方法**

### **1 机具的使用与安全**

#### **1) 使用前注意事项**

(1) 为了您和您的财产安全，为了您家人的幸福，请您安全操作机具。

(2) 严禁下列人员操作本机：未成年、无自主能力、酒后、生病、过度疲劳。

(3) 操作人员必须接受过专业培训，培训合格后，方可操作机具。

(4) 机具使用前，一定要认真阅读使用保养说明书，熟悉机具的结构和功能。

(5) 拖拉机驾驶员必须有有效的驾驶执照。

(6) 接收新机具或更换使用人员时，须认真按要求进行验收，并办好交接手续。

(7) 机具运转前要认真对机具进行检查，机具上不允许有人、工具和其他异物，拖拉机与机具间有无人畜，以防事故发生。

(8) 检查机具所有的工作部件，保证部件有良好的工作状态。

(9) 在机具作业前，从机具上卸下所有的工具和不用部件。

(10) 作业前，一定要进行机具的磨合与试运转，才能进行正常负荷作业。

(11) 机具使用前，应建立机具档案，详细记载机具的技术状态，保存好各种资料。一般技术档案的内容包括：机具的牌号、制造商、出厂日期、随车工具、试运转记录、修理记录、保养记录等。

## 2) 作业注意事项

(1) 机具作业前，应仔细检查各部件的运转情况，是否有异常声响，检查并按要求拧紧各主要部位的螺栓和螺母。

(2) 拖拉机挂接机具作业时，严禁急转弯。

(3) 地头转弯时，必须将机具升离地面，只有在转弯完毕后，拖拉机做直线行驶时，才允许将机具下降到工作位置。

(4) 在作业过程中，农机手必须在牵引的拖拉机停稳后，并切断动力输出，方可上下机具，严禁在牵引拖拉机行进过程中上下机具。

(5) 机具作业时，应经常检查螺栓、螺母等紧固件，发现松动时，及时按规定扭矩拧紧。

(6) 机具运转时，不允许用身体靠近机具的工作部件，旁观者会阻挡操作者的视线，或者被附带物体挂住。

(7) 每日作业前，检查所有工作部件的完整性，确保部件不变形，且工作正常。

(8) 只有在拖拉机前后照明装置完好的情况下，才能进行夜间作业。

(9) 拖拉机带机具作业时，排气管上应安装灭火装置，并配备灭火器。

(10) 机具作业时，避免戴耳机、听音乐或其他分散注意力的行为。

(11) 机具操作者要穿符合劳动保护要求的工作服装，特别要注意被工作部件缠绕而造成伤害，检查所有的外露旋转件是否安装防护装置。

(12) 巨大的噪音可能引起听力损害，因此，应佩戴合适的保护用品，如：耳套或耳塞等。

(13) 当操作人员身体感觉不适、疲劳或反应迟钝时，应停止作业，以免发生事故。

(14) 机具运转时，不允许将手、脚等身体部位接触转动部件，避免发生人身伤害。

(15) 拖拉机挂接机具时，在没有熄火的情况下，一定要有人看管。

### 3) 维修和保养注意事项



(1) 在进行维修和保养操作之前，熟悉维修和保养程序，使用合适的工具和设备。

(2) 在维修之前，降下机具，停放好拖拉机，关掉发动机，锁定液压升降阀，取下钥匙，确保所有的运动部件停止工作，释放所有的系统压力。

(3) 当没有安全防护措施时，不允许在升起的机具下面进行维修和保养等工作。

(4) 按照技术保养周期对各部位进行润滑，检查、加注润滑油和润滑脂。

(5) 更换零件时，一定要选择符合质量要求和规格相同的零件。

(6) 轮胎的安装与调整只能由经验丰富的人员使用专用工具进行，轮胎安装不正确会引起严重事故，如有疑问，请向供应商寻求帮助。

#### 4) 运输和贮藏注意事项

(1) 运输过程中，任何人不得站停在机具上。

(2) 多个拖拉机带机具在公路上行驶时，前后车之间应保持 8m 以上距离。

(3) 拖拉机起步时，使用低档，注意拖拉机与机具之间是否有人，道路上有无障碍物，并给出起步信号。

(4) 拖拉机转弯时，应考虑机具是否能够安全通过，不要高速急转弯。

(5) 拖拉机带机具通过沟渠、凹坑、铁道或其他障碍物时，应小心低速行驶，不允许机具在倾斜程度过大或触地情况下行驶。

(6) 运输机组尽量避免在坡面上停车，需要停车时，尽可能放在水平地段。

(7) 贮藏机具前，去掉表面所有的润滑脂、润滑油或者残留物，将机具彻底清理干净。

(8) 停放机具时，要关掉拖拉机发动机，取走钥匙，使用阻挡块制动轮胎，使机具更加安全；使用苫布等遮盖物罩住机具，存放在未成年人不经常去的地方。

## 5) 其他注意事项

(1) 要配备防火设备，配备应急的医疗药品、工具和烧伤药物。在随身的手机内保存医生、救护车、医院和消防单位的电话号码。

(2) 农业化学物可能有危险，使用不恰当可能会严重损害人、动物、植物、土壤和资源，一定要遵守化学制造商的说明储藏和放置不使用的化学物，防止化学物的意外燃烧。

## 2 机具的验收

验收是对机具完整性和技术状态的检验。验收应按照制造厂的发货单进行。验收内容包括：机具制造厂质量检验部门检查合格证；使用说明书、零

部件图册等技术文件；机具编号；随机工具、附件、备件的规格和数量及包装是否符合要求等。验收后应将验收情况做好记录。如发现不符，应及时与供货商进行交涉，验收完毕后方能将机具交专人负责使用保管。

### 3 机具的磨合

机具在投入使用前，要在规定的负荷条件运转一段时间，即机具的磨合，新机具和大修后的机具，在未经过磨合或磨合不足时，不得交付使用，以免影响机具的使用寿命。

#### 1) 磨合前的准备

(1) 将机具外表清理干净；

(2) 检查并拧紧拖拉机外部各连接件的螺栓和螺母；

(3) 检查各润滑腔中的油位，必要时添至规定油面高度；

(4) 向各润滑点加注润滑脂。

#### 2) 机具的运转磨合

将机具正确与拖拉机挂接，启动拖拉机动力输出轴，驱动机具传动部件旋转，开始7分钟低速运转，随后5分钟中速运转，最后3分钟按标准转速运转。

(1) 检查机具运转是否平稳，有无刮、碰等异

常声音。如有个别部位有干涉现象，重新安装调整或维修；

(2) 检查所有连接部位的紧固件是否松动，如有螺栓松动，重新按规定扭矩拧紧；

(3) 检查皮带、链条等传动部件安装是否正确，张紧度是否合适等，必要时进行调整；

(4) 轴承温度的升高应小于等于  $25^{\circ}\text{C}$ 。用手触摸轴承盖或轴承感觉发热时，此时温度应在  $40^{\circ}\text{C}$  左右，当感觉发烫时，温度应在  $50^{\circ}\text{C}$  以上，温度超标时，应检修轴承。

#### 4 机具的技术保养

为了保证机具处于良好的工作状态，充分发挥其效能，延长机具的使用寿命，必须认真进行技术保养。机具的技术保养包括每日技术保养、每周技术保养和年度技术保养。每日工作 8~10 小时后，即进行技术保养；每周工作 40~50 小时后，即进行技术保养；年度保养在一个作业季节结束后进行。

##### 1) 每日技术保养

(1) 每天工作前必须彻底清理干净机具上残留的杂物，杂草、茎秧、石头、泥土等附着物。

(2) 检查各连接部位的螺栓、螺母是否松动，发现松动时，按照规定的扭矩拧紧。

(3) 检查转动件轴承位是否松动，松动时，按要求紧固。

(4) 检查各机型易磨损部件的磨损及损坏情况，磨损严重时，及时更换。

(5) 检查传动部位链条和皮带的张紧情况和带轮与链轮的固定情况，必要时进行调整。

(6) 检查液压系统油箱的油位及各接头、法兰盘连接与固定情况，发现渗油及时修理。

(7) 用润滑脂枪对各润滑点加注润滑脂，所有黄油润滑点每天加油一次。

(8) 有轮胎的机型要检查轮胎气压是否正常，必要时充气。

## 2) 每周技术保养

在进行了每日技术保养的各项工作基础上，每周应进行如下保养操作：

(1) 对设计有齿轮箱的机型：○1 将齿轮箱体清理干净，检查是否有漏油的地方，发现后及时修理；○2 更换润滑油时，防止被热的机油烫伤，对废旧的机油按照环保规定处理。从齿轮箱体底部的螺塞处将旧的润滑油放干净，使用正确型号的润滑油，将油从箱体上的注油口注入。

(2) 链条等传动装置：○1 同一传动回路中的链轮应在同一平面上，其轮齿对称中心面位置偏差

不大于中心距的 0.2%；○2 如链条在工作中出现爬齿现象，说明链条节距增长，已不能继续使用，需更换新链条；○3 链条要定期润滑，以提高其使用寿命，每季节作业后，卸下链条用煤油清洗干净，晾干后放到机油或加有润滑脂的机油中浸泡 20~30 分钟，取出链条，并擦拭表面，以免工作中粘附尘土。

### 3) 年度技术保养

(1) 每年作业结束后，要彻底清洁机具，清除杂草、茎蔓、石头、泥土等杂物。

(2) 对机具表面掉漆的部位重新补漆，检修更换磨损严重或损坏的零件。

(3) 检查调整变速箱内齿轮啮合状况，轴承及齿面注足润滑脂，需要润滑的部位要注足润滑脂。

(4) 卸下传动链条，存放在机油中浸泡，或者用煤油清洗链条表面，并涂上润滑脂，防止锈蚀。

#### (5) 液压系统的保养

○1 种植和收获季节结束后，根据使用说明书更换过滤器，作业过程中也要定期对其进行保养；

○2 用过的液压油应存放在相应的容器，根据有关环保规定处理；

○3 在保存机具前（例如冬季），所有的液压油缸必须清理并且将其缩进收回，防止污染和腐蚀。

如果不能完全将液压油缸缩回，清润滑油缸，并用毯子将其包裹好，否则，污染和腐蚀的液压油缸顶杆会损坏液压油缸的密封圈。

(6) 机具存放在干燥通风的库房内，露天存放时，应选择地势较高、地形平坦、排水良好的场地，且必须用苫布罩严，不得水浸雨淋。

## 5 运输与保管

机械化生产机具工作季节性强，停用保管前要进行专门的维护保养，同时，避免与化学药物（化肥、农药）存放在同一处，支起轮胎（针对有轮胎机型）。接下来进行如下操作：

(1) 打开机具上的全部窗孔、盖子、护罩。仔细清除机具内外的尘土、作物残余和污物，必要时可做部分拆卸，必须清洁干净。

(2) 对有皮带传动的机型，应取下全部皮带，检查有无因过分打滑和老化造成的烧伤、裂纹、破损等造成的严重缺陷，发现后应予以更换。能使用的皮带应清理干净，抹上滑石粉挂在干燥的室内，系上标签，妥善保管。

(3) 对有链条传动的机型，应卸下链条，放在煤油中清洗，再在链条表面涂上润滑脂，复装到原位。

(4) 拆卸和查看机具时，如发现零件或部件损

坏时，应换上备用零部件。

(5) 在一切未涂油漆的金属表面以及工作中受摩擦的地方，涂上防锈油。

(6) 转移种植和收获地块或作业地点时，近途由拖拉机悬挂运输，行驶速度不大于 20 千米/小时，坑洼不平处一定要减速慢行；长途必须装车运输，该类机具一般整机装运，对有轮胎的机型，应将轮胎固定，并将机架用绳索固定。

(7) 运输应遵守交通部门有关规定。