

宁夏回族自治区水利行业标准

宁夏玉米滴灌种植技术规程

(试行)

2015-04-08 发布

宁夏回族自治区水利厅 发布

目 录

1 总则	(1)
2 适用范围	(2)
3 引用文件.....	(3)
4术语与定义	(4)
5 适用条件	(8)
5.1 气候条件.....	(8)
5.2 土壤条件	(8)
5.3 水源与水质条件	(8)
5.4 土地集约化条件	(8)
6 田间农艺	(9)
6.1播前准备	(9)
6.2播种	(9)
6.3 苗期管理	(10)
6.4 除草	(11)
6.5病、虫害防治	(11)
6.6收获与残膜回收	(11)
7 灌溉与水肥.....	(13)
7.1原水处理.....	(13)
7.2田间管铺设	(15)
7.3灌溉与施肥制度	(18)
7.4施肥设备选型	(22)
8 运行与维护.....	(23)
8.1过滤设备.....	(23)
8.2施肥设备.....	(24)
8.3管网系统.....	(25)
宁夏滴灌玉米种植技术规程附录	(28)
附表1丰水年---宁夏自流灌区滴灌玉米灌溉与施肥一体.....	(28)
附表 2 丰水年---宁夏扬黄灌区滴灌玉米与施肥一体	(28)
附表 3 平水年---宁夏自流灌区滴灌玉米灌溉与施肥一体	(29)
附表4平水年---宁夏扬黄灌区滴灌玉米与施肥一体	(29)

1 总则

1.1 宁夏地处西北内陆地区，气候干旱少雨，多年平均降水量 289mm，蒸发量 1800~2000mm，人均当地水资源仅为 186 m³，水资源极为短缺，并且农业用水占比大。今后随着宁夏人口的增长，工业化、城镇化、生态建设的加快，水资源供需矛盾将更为突出。为了实现水资源可持续利用支撑宁夏经济社会可持续发展目标，大力推广高效节水农业十分重要。

1.2 玉米是近年来宁夏灌区种植面积大及发展快的作物，然而目前有灌溉条件的玉米种植区 90%以上仍然采用地面畦灌为主的灌溉方式，水利用效率不高。为了实现我区 2020 年发展 400 万亩高效节水灌溉面积的目标，同时挖掘农业灌溉节水潜力，提高宁夏水资源的利用效率，大力推行玉米滴灌节水灌溉技术及水肥一体化种植生产技术十分紧迫。

1.3 为了在玉米滴灌种植过程中指导规划、设计、田间管理人员掌握关键环节技术，并为各级行政管理部门提供决策依据，宁夏水利厅依据国家有关规程、标准，组织编制了《宁夏玉米滴灌种植技术规程》（试行）（以下简称《规程》）。

1.4 本《规程》主要内容以近年来宁夏在高效节水灌溉方面取得的成果为基础，以周边省区节水灌溉实践经验为补充，在广泛征求有关部门及设计、科研和基层技术人员意见的基础上形成。主要包括玉米滴灌种植的气候、土壤、水质条件，玉米全生育期农艺技术、田间管理、水肥一体化技术以及灌溉施肥系统和设备的运行维护技术。

1.5 本《规程》技术负责人：薛塞光、鲍子云

1.6 本《规程》主要起草机构：宁夏水利厅科技教育处、宁夏水利科学研究院、宁夏水利厅农村水利处。

1.7 本《规程》参与起草机构：宁夏农牧厅，宁夏林业厅，宁夏大学，宁夏农垦集团有限公司，宁夏农林科学院，宁夏农技推广总站，宁夏水利厅规划计划处，宁夏农业综合开发办公室，宁夏水利厅水政与水资源处、宁夏水利厅水资源管理局，宁夏水利水电工程咨询公司，宁夏水文水资源勘测局，银川市水电勘测设计院，吴忠市水利工程勘测设计院，同心县水务局，平罗县水务局。

1.8 本《规程》主要起草人：薛塞光、鲍子云、徐利岗、杨发、徐宁红、孙权、周立华、马文礼、马自清、赵东辉、仝炳伟、周华、桂林国、周乾、杜守宇、马玉兰、高宏、马金虎、侯峥、郭文峰、崔秀梅、张晓玲、张华、黎东芳、李海霞、刘荣、王东。

1.9 在宁夏玉米滴灌种植过程中，除应遵守本《规程》外，还应符合国家和行业有关规范、规程、标准中的强制性规定。

1.10 本《规程》由宁夏水利厅提出并归口管理。试行中，有需要进一步补充完善的，与宁夏水利厅科技教育处联系。

2 适用范围

2.1 本《规程》主要适用于宁夏北部引黄自流灌区和中部扬黄灌区的规模集约化玉米滴灌，其他地区参照执行。

2.2 本《规程》中水源主要包括黄河水、地下水及水库水，其他水源条件参照执行。

2.3 本《规程》主要适用于露地滴灌玉米种植及膜下滴灌玉米种植。

2.4 考虑到稻旱轮作方式对田间滴灌管网系统正常运行的影响，本《规程》一般以具备灌溉条件的单种滴灌玉米农田为主。

2.5 对于黄河水水源，本《规程》主要是对调蓄预沉池以后的玉米滴灌系统控制范围进行了明确；同样水库和机井条件也仅指玉米滴灌系统控制范围的内容。

3 引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

本《规程》引用的主要规程性技术文件如下：

GB5084 国家农田灌溉水质标准

GB/T 50363 节水灌溉工程技术规程

GB/T 50485 微灌工程技术规程

GB15618 国家土壤质量标准

GB 4404.1 粮食作物种子-禾谷类

GB 4285 农药安全使用标准

GB/T 8321(1-9) 农药合理使用准则

SL236 喷灌与微灌工程技术管理规程

SL56 农村水利技术术语

NY/T 496 肥料合理使用准则通则

NY 1107 大量元素水溶肥料

NY/T 1355 玉米收获机作业质量

《宁夏微灌工程规划设计技术导则》（试行）

《宁夏高效节水灌溉（2013～2017 年）实施方案》

《加快推进农业特色优势产业发展若干政策意见》（宁政发〔2013〕11 号）

《加快发展高效节水灌溉促进现代农业建设实施方案》（宁政办发〔2014〕65号）

《关于扶持农业特色优势产业发展的意见（2012～2015）》（宁农产发〔2012〕02 号）

4 术语与定义

4.1 北部引黄自流灌区

一般指降水量为200mm以下，宁夏北部引黄灌区中的卫宁自流灌区、青铜峡河东自流灌区、青铜峡河西银南自流灌区、青铜峡河西银北自流灌区，行政区主要包括中卫、中宁、利通区、灵武、青铜峡、永宁、银川三区、贺兰、平罗、惠农等地的主要区域。

4.2 中部扬黄灌区

一般指降水量为200~400mm，宁夏中部干旱区的固海、盐环、红寺堡、固海扩灌等扬黄工程灌域及其延伸区，行政区主要包括同心县、盐池县、海原县、红寺堡区、原州区北部等地的主要区域。

4.3 规模集约化

它是现代农业的一种生产经营方式，指从单位面积的土地上获得更多的农产品，不断提高土地生产率和劳动生产率的行为，本《规程》一般指面积约 ≥ 1000 亩的种植区。

4.4 浅层地下水

浅层地下水主要指埋藏相对较浅、与当地大气降水或地表水体有直接补排关系的潜水或弱承压水，本《规程》一般指引黄灌区地表以下 60m 内的含水层。

4.5 稻旱轮作

耕作中前作一季水稻、后作一季旱作物的种植制度，本《规程》一般指北部引黄灌区中的一些区域。

4.6 滴灌

根据作物的生长需要，将灌溉水通过输水管道和灌水器（滴头），直接、准确地输送到作物根系附近的土壤中的高效节水灌溉方式。

4.7 膜下滴灌

是将覆膜种植技术与滴灌技术相结合的节水灌溉栽培模式，即在作物滴灌带上部再覆盖一层地膜。

4.8 滴灌玉米

采用滴灌灌溉方式种植的玉米的一种高效节水方式。

4.9 露地滴灌玉米

采用滴灌灌溉方式种植的不覆膜玉米的一种高效节水方式。

4.10 膜下滴灌玉米

滴灌带或滴灌毛管上覆盖一层地膜，并种植玉米的高效节水种植方式。

4.11 地下水埋深

一般指地下水自由水面或压力面与地表面间的距离。

4.12 土壤含盐量

土中所含盐分（主要是氯化盐、硫酸盐、碳酸盐）的质量与干土质量的比值。

4.13 矿化度

水的矿化度又称水的含盐量，是表示水中所含各类盐的含量。水的矿化度也可以表示为水中各种阳离子的量和阴离子的量的和。一般用 M 表示。

4.14 水体浊度

在高效节水灌溉系统中，该值一般反映灌溉用水体清亮程度。水体浑浊一般由微细粘粒、浮游生物等悬浮颗粒组成，量纲为 NTU，与平时常见的水体密度 mg/kg 相近，但大于之。

4.15 泥沙含量

一般指黄河水、水库水单位体积水中所含泥沙的质量，即每立方米的水中所含泥沙的质量，常用单位 kg/m^3 。

4.16 滴灌系统

本《规程》是指由水源调蓄预沉池（含水库）、首部过滤装置、输配水管道和田间滴灌单元等组成的高效节水灌溉工程系统。

4.17 调蓄预沉池

为了解决多泥沙水质水源的沉沙，以及解决对水源调节作用而建设的人工蓄水池。在滴灌种植作物模式中，是不可缺少的取水设施。

4.18 首部装置

本《规程》是指水源调蓄预沉池（含水库）之后，采用集中布置的过滤装置系统，主要包括加压设备、过滤器、施肥（药）装置、量测和控制设备等。

4.19 输配水管网

本《规程》一般指灌域渠道至调蓄预沉池间的管道，或调蓄预沉池至田间滴灌单元入口间的管道，主要包括较大口径的干管、支管，以及相应的管件、连接件等。

4.20 田间滴灌单元

本《规程》一般指具有相对独立管理条件的田间滴灌区，对引黄灌区、库灌区，其规模一般为 1000~2000 亩；对井灌区，其规模一般为 150~500 亩。

4.21 过滤器

是针对不同水源水质、灌溉水要求而采用的水质净化、过滤的设备，如，砂石过滤器、叠片过滤器、筛网过滤器、离心过滤器、……。

4.22 砂石过滤器

利用均质等粒径石英砂形成砂床作对原水进行过滤的设备，也称石英砂过滤器。

4.23 叠片过滤器

用叠在一起的表面具有细线槽的塑料片对原水进行过滤的设备。

4.24 筛网过滤器

用极细筛网对原水进行过滤的设备。

4.25 离心过滤器（旋流水砂分离器）

利用离心力的作用，将原水中的砂粒分离出去的一种设备。

4.26 滴灌器

滴灌器是滴灌灌溉系统中的重要灌溉器，是按照作物需水要求，通过低压管道系统与安装在毛管上的滴头，将水和作物需要的养分一滴一滴，直接对作物进行灌水的装置。玉米滴管器流量一般为1.1~3L/h的灌水器。

4.27 灌溉制度

作物种前及生育期内的灌水次数、每次的灌水日期、灌水定额及灌溉定额的规定。

4.28 灌水定额

是指单位灌溉面积上的一次灌水量。

4.29 灌水周期

是指相邻两次灌水的间隔时间。

4.30 灌溉定额

是指作物各次灌水定额之和。

4.31 渠系水利用系数 η_1

本《规程》指酿酒葡萄高效节水灌溉工程与水源工程接入点之前的灌域渠道水的利用程度，主要受干渠、支渠、斗渠输水过程影响。

4.32 调蓄预沉池水利用系数 η_2

本《规程》指调蓄预沉池出口可利用水量与进入调蓄预沉池水量的比值，主要受水池蒸发、渗漏水影响。

4.33 输配水管道水利用系数 η_3

本《规程》指与前述酿酒葡萄高效节水灌溉工程中输配水管道同范围水的利用程度，主要受干管、支管的跑、冒、滴、漏影响。

4.34 田间水利用系数 η_4

本《规程》是指田间滴管器出口水量（含很少量田间无效蒸发水量）与进入田间滴灌单元入口的水量比值。

4.35 平水年

本《规程》是指 50%保证率的降雨年份，即某一降水量获得保证的年份数占计算总年数的 50%。

4.36 丰水年

本《规程》是指 25%保证率的降雨年份，即某一降水量获得保证的年份数占计算总年数的 25%。

4.37 偏枯水年

本《规程》是指 85%保证率的降雨年份，即某一降水量获得保证的年份数占计算总年数的 85%。

4.38 水肥一体化技术

将灌溉与施肥融为一体的技术。即通过输配水管道系统，将可溶性固体肥料或液体肥料配兑成液体肥，与灌溉水一起按比例定时、定量、均匀、准确直接输送到作物根系附近土壤的过程。

4.39 土壤肥力

土壤为作物正常生长提供并协调营养物质和环境条件的能力。

4.40 基肥

作物播种或定植前结合土壤耕作施用的肥料，也称为底肥。

4.41 种肥

播种（或定植）时施用于种子或幼株附件，或与种子混播的肥料。

4.42 追肥

作物生长期为满足作物中后期营养需要而施用的肥料。

4.43 水溶肥

本《规程》指是指能够完全溶解于水的多元素复合型肥料，它能迅速地溶解于水中，更容易被作物吸收，而且其吸收利用率相对较高。

4.44 玉米宽窄行

是指玉米宽、窄行相间的种植方式，本《规程》规定窄行为30cm~50cm为主，宽行为60cm~80cm为主，玉米种植在窄行内。

4.45 全生育期

是指作物从播种到收获的时间。

4.46 苗期

本《规程》指从玉米出苗到有10%植株近地面的茎秆基部能摸到茎节（鼓包），30~35d。

4.47 拔节期

本《规程》指玉米有10%植株近地面的茎秆基部能摸到茎节到10%植株雄穗尖端露出顶叶，20~30d。

4.48 抽穗吐丝期

本《规程》指玉米10%植株雄穗尖端露出顶叶到10%植株开始灌浆（籽粒内容物呈乳浆状）的时期，30~35d。

4.49 灌浆成熟期

本《规程》指玉米10%植株开始灌浆到80%以上植株的果穗、苞叶变黄色、籽粒硬化时期，吐丝后大约持续60~70d。

4.50 种子处理

为了促使玉米种子发芽快而整齐、幼苗生长健壮、预防病虫害，玉米种子播种前进行的精选、晒种、浸种、拌种、催芽等物理、化学或生物处理措施的总称。

4.51 种植密度

指在单位面积上按合理的种植方式种植的玉米植株数量，一般以每亩株数来表示。

4.52 蹲苗

在底墒充足的条件下，控制苗期灌水施肥，采取多次中耕松土，造成土壤上干下湿，水分适宜，空气充足的良好条件的措施。

5 适用条件

5.1 气候条件。玉米种植区域的气候条件一般为：年平均气温 $7^{\circ}\text{C}\sim 9^{\circ}\text{C}$ ，全年 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 有效积温 $\geq 2800^{\circ}\text{C}$ ，日照时数 $2800\sim 3000\text{h}$ ，无霜期 $\geq 140\text{d}$ ，多年均降水量 $\geq 185\text{mm}$ 。

5.2 土壤条件。土壤除符合国家及地方有关标准、规程外，还应满足以下要求：

（1）适合于土层深厚、地力均衡、质地良好、土质疏松的土壤。土壤 pH $7.0\sim 8.5$ ，土壤含盐量 $\leq 2\text{g/kg}$ 的耕地。地下水埋深 $\geq 1.2\text{m}$ 。

（2）若选择在其他土壤条件下种植玉米，应进行充分的分析论证。

5.3 水源与水质条件。玉米滴灌除符合《农田灌溉水质标准》（GB 5084-2005）与《微灌工程技术规程》（GB/T50485-2009）中有关规定外，还应满足以下要求：

（1）项目区具备满足集约化种植玉米滴灌要求的水源条件。

（2）鉴于玉米滴灌常常采用利用一次的一次性滴灌带，其水体浊度 $\leq 150\text{NTU}$ 、泥沙含量 $\leq 100\text{mg/L}$ 。

（3）水体 pH 值一般应在 $6.5\sim 8.5$ 范围内。

（4）水体矿化度 $\leq 1500\text{ mg/L}$ 。

5.4 土地集约化条件

5.4.1 本《规程》规定，玉米滴灌生产应具备：统一播种、统一品种、统一灌溉、统一施肥、统一病虫害防治、统一收获的集约化管理条件。其他生产管理模式参照执行。

5.4.2 以黄河水为水源的项目区，土地适宜集约化面积宜 ≥ 1000 亩；以地下水为水源的灌区，北部地区土地适宜集约化面积宜 ≥ 200 亩，中南部地区土地适宜集约化面积宜 ≥ 100 亩。

6 田间农艺

6.1 播前准备

6.1.1 种子准备

6.1.1.1 品种选择。根据气候条件和栽培条件，选择高产、优质、抗逆性强、株型紧凑、茎节间粗短、适宜密植、抗倒伏的优良品种。国家和自治区审定，适宜宁夏推广种植品种。

6.1.1.2 种子处理。使用已包衣的商品玉米种子，种子包衣是预防玉米丝黑穗病发生有效方法。对未包衣的种子，播前要进行精选，剔除破粒、病斑粒、虫食粒及其它杂质，精选后种子要求纯度 $\geq 99\%$ ，净度 $\geq 98\%$ ，发芽率 $\geq 95\%$ ，含水量 $\leq 14\%$ ，播种前根据当地病虫害发生规律选择适当的专用种衣剂包衣种子，或根据需要选用相关的杀虫剂、杀菌剂、微肥等对种子进行拌种处理，达到防治病虫害，促进生长的目的。

6.1.2 土地准备

6.1.2.1 选地。选择田面平坦、地力均衡，土层深厚、结构良好、土壤熟化程度好、活土层深厚、疏松、基础肥力条件好，灌排方便的地块。

6.1.2.2 秋翻灭茬。前茬收获后进行深翻灭茬，秸秆、绿肥耕前切茬粉碎，耕深 20~25cm，要求耕深一致、翻垡均匀、不拉钩、不漏犁。

6.1.2.3 播前整地。播前进行整地作业，采取大方耢对角耢地，边圈顺耢，使田面平整、土块细碎、上虚下实，达到“齐、平、松、碎、净、墒”标准的待播状态。

6.1.3 机械准备。作业前，按规定的播种密度、播种深度，调整好机具，装好滴灌带、地膜、种子、化肥和除草剂；先从管卷上轴出滴灌管一端、用地锚扎在垅台中央面上固定好；然后再从膜卷上抽出地膜端头放及垅面，并两侧用土封好，然后开始作业。

6.1.4 地膜准备。地膜宜选用环保型地膜，白色。厚度为 0.008mm 以上，膜宽 90cm。

6.2 播种

6.2.1 播种时间。玉米膜下滴灌种植，由于覆膜的增温作用，播期可比当地不覆膜种植提前播种 7~10d。当地平均气温稳定达到 12℃，5~10cm 地温达到并稳定在 10℃ 以上时即可播种，适宜播期一般为 4 月 15~25 日，最迟 5 月 15 日。其中北部适宜的播种期一般为 4 月 15~20 日，中部一般为 4 月 18~25 日。

6.2.2 机械作业要求

6.2.2.1 机械要求。宜选用玉米膜下滴灌多功能联合作业气吸式精量单粒点播机与小型拖拉机及大中型拖拉机配套使用，实现开沟、施肥、播种、打药、铺带、覆膜、覆土一次性完成，播种机械行走速度为 3~6km/h 或按照播种机技术要求确定。

6.2.2.2 作业要求。作业中膜边覆土厚度一般要求 3~5cm，机手和辅助人员要随时检查和观察作业质量与工作情况。大风作业时，辅助人员要及时用铁锹覆盖防风压膜土，每隔 300~400cm 压一条土带，以免大风将地膜掀开。如播种后遇雨，造成膜孔土壤板结，应及时破碎，否则影响出苗。

6.2.2.3 播种深度要求。根据土质、土壤墒情和种子大小确定适宜的播种深度。干播湿出播种方式

一般以 3~5cm 为宜，灌过冬水或播种时土壤墒情较好的一般以 5~7cm 为宜。如果土壤质地粘重，墒情较好，可适当浅些；土壤质地疏松，易于干燥的砂壤土地，可适当深些；大粒种子，可适当深些。

6.2.2.4 播种质量。未灌冬水或土壤墒情较差时，采用“干播湿出”的播种方式，气温稳定且大于 12℃时进行灌溉。播种时应做到播行顺直，行距一致，播量准确、落粒均匀、不漏播、不重播，深浅一致，覆土良好、播后镇压，一播全苗。灌过冬水或播种时土壤墒情较好的，要将种子播至湿土层，确保种子紧贴湿土，播后随机镇压。

6.2.3 种植方式

6.2.3.1 种植密度

(1) 膜下滴灌或露地种植玉米，采用单种、宽窄行种植，引扬黄灌区平均行距 50~60cm，宽行种植行宽 70~80cm，窄行 30~40cm，株距 18~20cm，密度控制在 5500~6500 株/亩。根据气候条件北部种植密度应控制在 5500~6000 株/亩左右，中部扬黄灌区应控制在 6000~6500 株/亩左右。

(2) 滴灌玉米种植密度可根据玉米品种、株型及地力水平做适当调整。

6.2.3.2 播种量。按照确定的种植密度，根据种子质量、发芽率、合理密度等确定播种量。一般每亩用种量 2~3 kg。播种量可按下式计算：

每亩播种量 (kg) = (每亩穴数 × 每穴粒数 × 千粒重 (g)) / (1000 × 1000 × 发芽率 (%))。

6.3 苗期管理

6.3.1 中耕与蹲苗

6.3.1.1 中耕

(1) 采用露地滴灌方式种植，为了除草并疏松土壤，改善玉米生长土壤环境，促进根系发育，提高中后期抗倒伏能力，达到“控上促下”目的。苗期（4 月~5 月），在宽行内中耕 2~3 次，并逐次加深，第一次在定苗时进行，当玉米长至三叶期时采用单羽铲浅耕 3~5cm；第二次中耕浅耕 5~10cm。第三次中耕应在拔节（6 月上旬）期，耕深 10~15cm。前期地温低、苗势弱的地应缩短中耕间隔时间、增加中耕次数。

(2) 膜下滴灌方式种植玉米不宜进行中耕。

6.3.1.2 蹲苗。玉米苗期通过控制灌水，多次中耕、扒土、晒根等方法进行蹲苗，可促使玉米根系向纵深发展，使植株基部节间墩实粗壮，增强后期抗旱和倒伏的能力，为丰产打下良好的基础。玉米蹲苗一般在 4 月下旬至 6 月上旬视玉米具体长势择期实施。

(1) 蹲苗时间一般以出苗后开始至拔节前结束，约一个月左右。

(2) 根据实际苗情、土壤水分、肥力等情况区别对待。蹲苗原则：蹲肥不蹲瘦，蹲湿不蹲干。

(3) 苗色深绿，长势旺，地力肥，墒情好时应进行蹲苗；地力弱，幼苗生长不良，不宜蹲苗；沙性重，保水保肥性差，盐碱重的地不宜蹲苗。

(4) 苗期尽可能少灌水，促进根系下扎，当早晨苗出现萎蔫或下午 60%的苗出现萎蔫则停止蹲苗，开始灌溉。

6.4 除草

6.4.1 播前封闭。播种前2~3天，结合最后一次整地，每亩用90%乙草胺乳油（或乙草胺、锈去津等混配类除草剂）100~150ml兑水40~50kg喷雾，进行田面封闭。应做到用量准确、不重不漏。

6.4.2 苗后除草。在玉米生长至3~5叶龄时，根据田间草情及杂草种类选用相应除草剂进行化学灭草，如2甲钠·辛酰溴、硝磺草酮和莠去津等药剂进行行间喷雾防除杂草。遇到降温或霜冻天气应停止药剂除草，以免诱发药害。

6.4.3 人工辅助灭草。在化学灭草后，对玉米行间漏杀的杂草应及时拔除。

6.5 病、虫害防治。病虫害防治主要执行具体用药见GB-4285 农药安全使用标准及GB/T 8321(1-9) 农药合理使用准则。同时注意以下几点：

（1）玉米出苗后至拔节前期，主要虫害为地老虎，地老虎往往潜伏在玉米幼茎根部土壤中，昼伏夜出，对于地老虎的防治应在傍晚或早晨进行。防治方法是：玉米出苗后4~7叶期（5月中下旬），亩用20%康宽（氯虫苯甲酰胺）或48%毒死蜱（乐斯本）乳油或50%辛硫磷乳油防治。

（2）玉米中、后期主要虫害为叶螨，即玉米红蜘蛛，危害期主要是7~8月份。红蜘蛛主要在叶片背面活动，并逐步向上部蔓延，造成叶片枯死。应以预防为主，注意农业综合防治。方法为清除田间杂草，深耕翻晒，减少虫源。在叶片背面喷洒10%苯丁锡哒螨灵或1.8%阿维菌素乳油或15%扫螨净等。

（3）玉米大喇叭口期玉米大、小斑病危害较重（6月下旬~7月中旬）。采用新型复配剂喷施效果较好，选用抗病品种，轮作倒茬，发病初期采用25%苯醚甲环唑乳油、25%丙环唑乳油、50%多菌灵可湿性粉剂、80%代森锰锌可湿性粉剂。在大喇叭口后期喷施苯醚甲环唑乳、嘧菌酯或40%丁香·戊唑醇+嘧菌酯防治。

6.6 收获与残膜回收

6.6.1 收获

6.6.1.1 收获期。宁夏北部及中部地区一般在9月底至10月上旬。玉米收获期还因品种、播期及生产目的而有所差异。

6.6.1.2 收获方法

（1）规模化种植区域应采用机械收获，不适宜机械收获的可采用人工收获。

（2）机械收获要选用适合于宽窄行种植的收获机械，目前适合于本规程的收获机型只有拖拉机背负式单行、双行玉米收获机。多行自走式玉米联合收获机，由于分禾器行距无法调整，不适合本技术应用。

6.6.1.3 收获质量

（1）机械收获过程中应达到籽粒损失率 $\leq 2\%$ ；果穗损失率 $\leq 3\%$ ；籽粒破碎率 $\leq 1\%$ ；苞叶剥净率 $\geq 85\%$ ；果粒含杂率 $\leq 3\%$ ；

（2）留茬高度 $\leq 10\text{cm}$ ，参见NY/T 1355 玉米收获机作业质量。

6.6.2 田间管、膜回收

6.6.2.1 地面管回收

(1) 为使田间地面附管及配件越冬不被损坏，利于重复利用，应在玉米收获前进行回收储藏。同时，对于田间毛管也应进行回收再利用。

(2) 对于内径75mm、壁厚1.5mm 的硬质附管，实行卷盘式收纳，每盘长度70~80m（或按照铺设长度卷盘），重量约28kg；内径63mm、壁厚1.40mm 的硬质附管，实行卷盘式收纳，每捆长度70~80m（或按照铺设长度卷盘），重量约20kg。

(3) 对于内径75mm、壁厚1.0mm 的软质附管，实行卷捆式收纳，每捆长度70~80m（或按照铺设长度卷捆），重量约26kg；内径63mm、壁厚0.90mm 的软质附管，实行卷捆式收纳，每捆长度70~80m（或按照铺设长度卷捆），重量约18kg。

(4) 为有利于第二年附管回收利用，存贮时应注意附件不要损坏脱落，防治鼠害。

(5) 田间滴管带按照废旧滴管带回收商要求进行回收。

6.6.2.2 残膜回收。对于膜下滴灌玉米种植的农田，玉米收获后因对残膜进行回收。收获后人工清理残膜，降低农田环境污染，也可采用机械捡拾残膜，春播前完成。残膜余留量应低于3%~5%。

7 灌溉与水肥

7.1 原水处理

7.1.1 水处理模式

(1) 黄河水处理模式（见图 7-1）

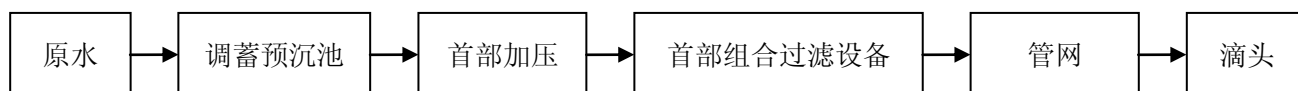


图 7-1 黄河水处理模式

(2) 地下水处理模式（见图 7-2）

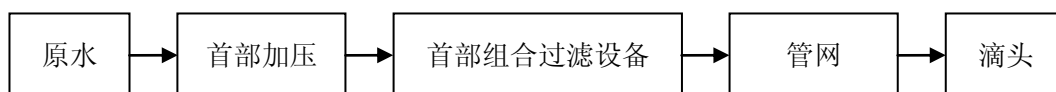


图 7-2 地下水处理模式

(3) 库水处理模式（见图 7-3）

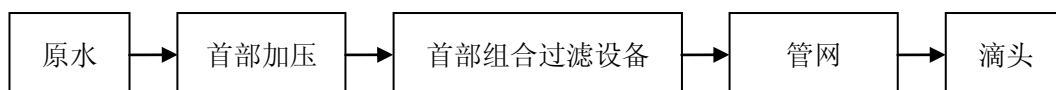


图 7-3 库水处理模式

7.1.2 过滤设备

7.1.2.1 针对玉米滴灌带采用一次性滴灌带的设计，一般情况下对水质的过滤仅以首部过滤为主，田间不再进行过滤。

7.1.2.2 设备组合

(1) 黄河水过滤设备：黄河水经调蓄预沉池沉砂后，水体浊度一般小于300NTU，含沙量小于200mg/L，为了满足设计要求应对原水进行进一步处理：

1) 一般主要采用砂石过滤器+叠片过滤器（见图7-5）。

2) 对于预沉效果较好，灌溉系统控制面积较小的也可采用砂石过滤器+网式过滤器组合过滤（见图7-6）。

3) 处理后水体浊度一般不超过150NTU，含沙量小于100mg/L。

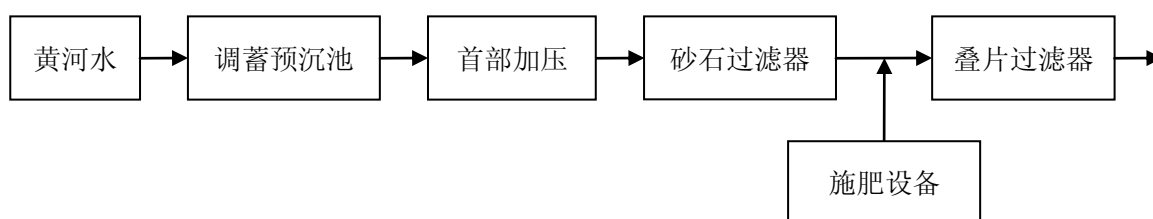


图 7-5 黄河水过滤设备组合

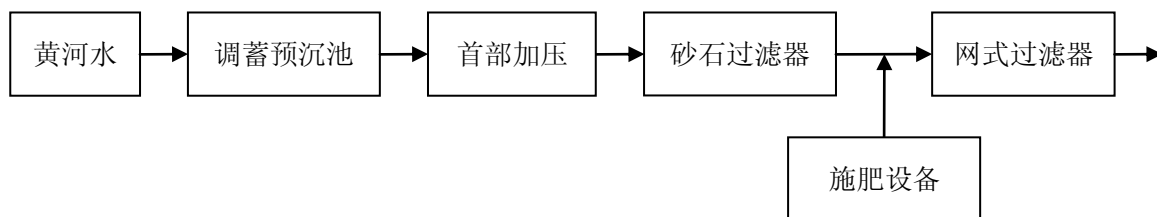


图 7-6 黄河水过滤设备组合图

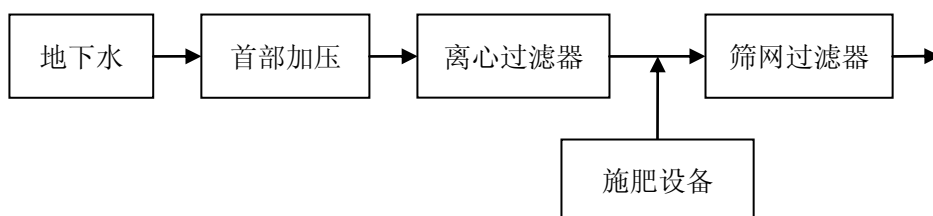


图 7-7 地下水过滤设备组合

(2) 地下水过滤设备：地下水杂质主要以砂粒等为主，宁夏地区地下水利用主要以单井为主，灌溉面积较小，为了满足设计要求应对原水进行进一步处理：

1) 一般主要采用离心过滤器+筛网过滤器组合过滤为主（见图7-7）；若采用其他组合方式，应进行分析论证。

2) 处理后水体浊度一般不超过150NTU，含沙量小于100mg/L。

(3) 水库水过滤设备：水库水经调蓄预沉池沉砂后，水体浊度一般小于300NTU，含沙量小于200mg/L，为了满足设计要求应对原水进行进一步处理：

1) 一般主要采用砂石过滤器+叠片过滤器（见图7-8）。

2) 对于预沉效果较好，灌溉系统控制面积较小的也可采用砂石过滤器+网式过滤器组合过滤（见图7-9）。

3) 处理后水体浊度一般不超过150NTU，含沙量小于100mg/L。

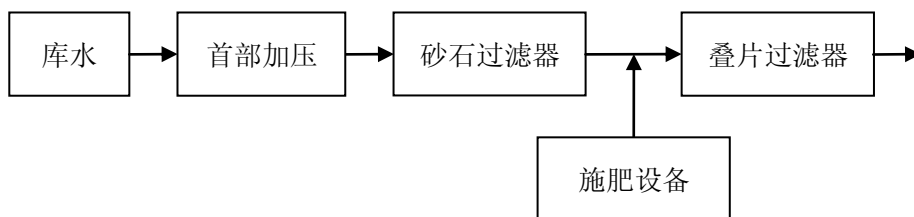


图 7-8 水库水过滤设备组合

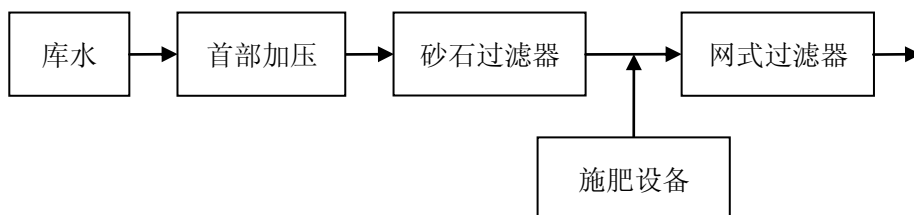


图 7-9 库水过滤设备组合

7.1.2.3过滤设备具体组合方式及设备选型具体参见《宁夏微灌工程规划设计技术导则》（试行）。

7.2 田间管铺设

7.2.1 滴灌带

7.2.1.1 材料

(1) 滴灌带材料一般为 PE 管。

(2) 根据玉米种植和需水特点、项目建设经济条件和可持续发展要求确定，原则上宜选用单翼边缝式滴灌带，对初次采用滴灌玉米技术的项目区在经济条件允许的情况下，经论证分析后也可选用一次性内镶贴片滴灌带。

(3) 单翼边缝式滴灌带内径 16mm、壁厚为 0.2mm、滴头流量 1.8~3.0L/h，滴头流量偏差系数 ≤ 0.1 ；额定工作压力 0.02~0.25MPa。砂质土推荐采用较大值，壤质土推荐采用较小值。

(4) 内镶贴片滴灌带内径 16mm、壁厚为 0.15~0.2mm、滴头流量 1.1~2.0L/h，滴头间距 30cm；额定工作压力 0.1MPa。砂质土一般采用 1.8~2.0L/h 灌水器；壤质土一般采用 1.1~1.8L/h 灌水器。

(5) 滴灌管额定工作压力 0.1MPa；

(6) 使用年限 1 年；

(7) 若采用其他技术参数的滴灌管（带），应进行充分的分析论证。

7.2.1.2 铺设方式

(1) 滴灌带铺设应综合考虑地形、地貌、坡度、坡向等条件，结合水压、滴灌带性能指标合理确定铺设长度。

(2) 滴灌带铺设长度一般为 50~80m，其中顺坡为 70~80m，逆坡为 50~60m。

(3) 露地滴灌玉米一般采用宽窄行种植方式，一带 2 行模式，滴灌带铺设于窄行正中，选用施肥、播种、铺带一体化精量点播机操作（见图 7-10）。

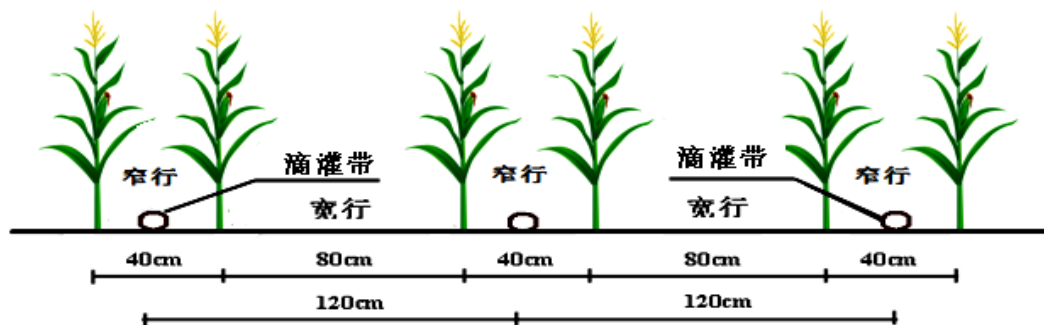


图 7-10 露地滴灌玉米宽窄行种植模式

(4) 膜下滴灌玉米一般采用铺带、覆膜、打孔、播种、覆土单粒精量点播机进行播种铺带，采用一膜一带 2 行模式，可以分为起垄种植模式（图 7-10）及平覆膜种植模式（图 7-11），滴灌带铺设于窄行正中。

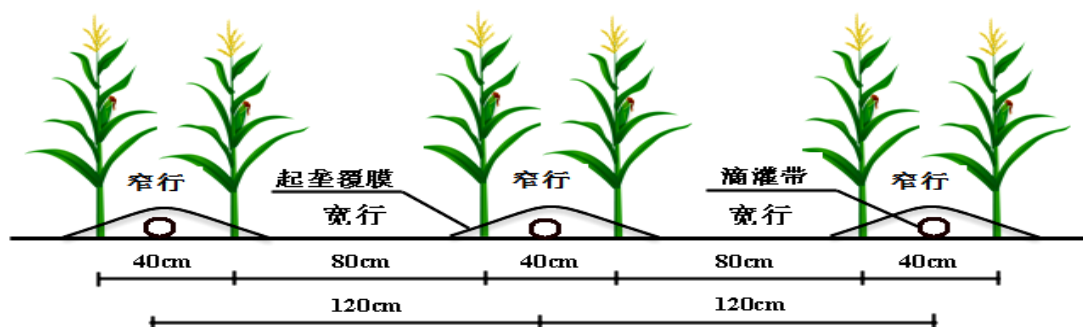


图7-10膜下滴灌玉米宽窄行起垄种植模式

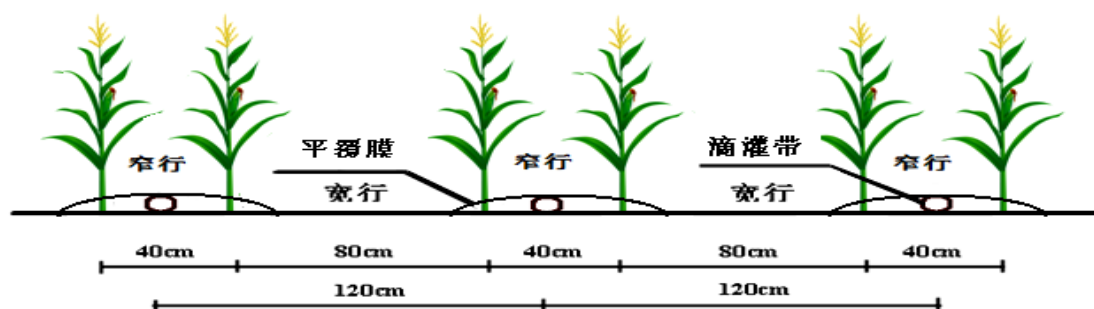


图 7-11 膜下滴灌玉米宽窄行平覆膜种植模式

7.2.1.3 安装要求

- (1) 滴灌带铺设在窄行正中间，滴灌带铺设时一定要自然松弛，避免紧拉。要注意夜间低温时滴管会收缩，接头处应连接牢固，必要时使用工具禁锢锁姆。
- (2) 管端应剪平，不得有裂纹，并防止混进杂物。
- (3) 毛管铺好后，整个滴灌系统必须冲洗，让水通过滴管末端。

7.2.2 地面附管

7.2.2.1 材料

- (1) 一般为黑色 PE 管，色泽均匀一致。
- (2) 公称外径为 63mm 或 75mm，外径偏差 $\pm 1\sim 2\text{mm}$ ，壁厚 0.9~1.5mm，爆破压力 $\geq 0.40\text{MPa}$ ，耐静水压力实验不破裂、不渗漏。

7.2.2.2 安装要求。在田间出地桩后连接地面PE附管，地面PE附管PE阀门、外丝等配件与出地桩阀门相连接，滴灌带安装在地面PE附管上。

7.2.2.3 田间管道安装。井灌区管道安装模式见图 7-12；引黄灌区管道安装模式见图 7-13；管道安装剖面型式见图 7-14。

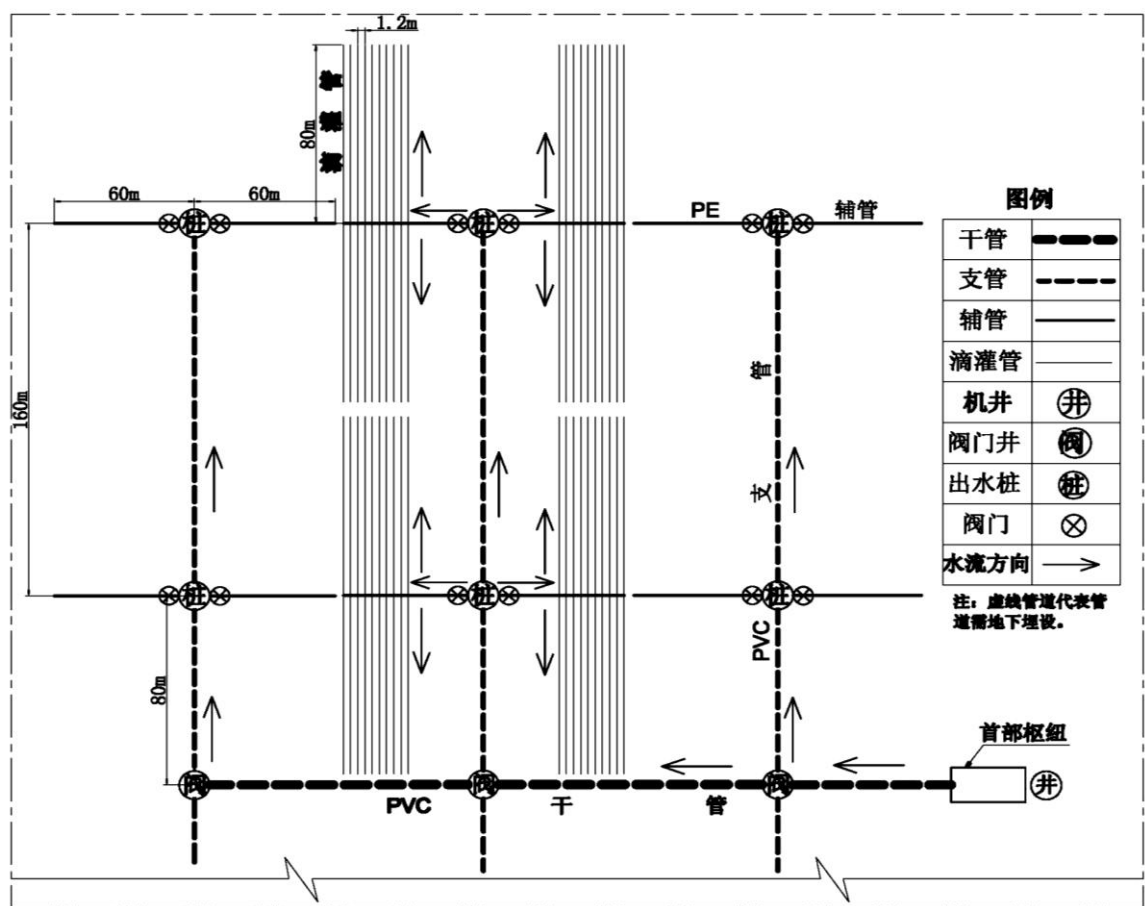


图 7-12 井灌区管道安装平面示意

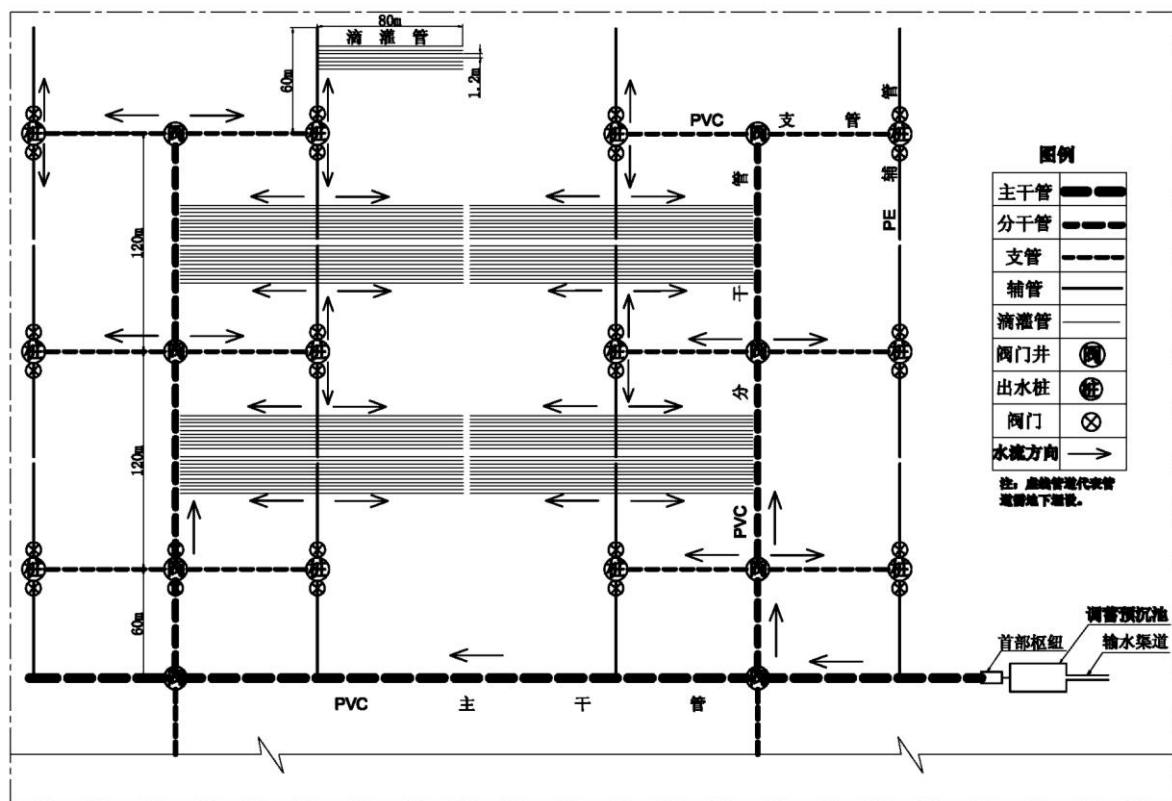


图 7-13 引黄灌区管道安装平面示意

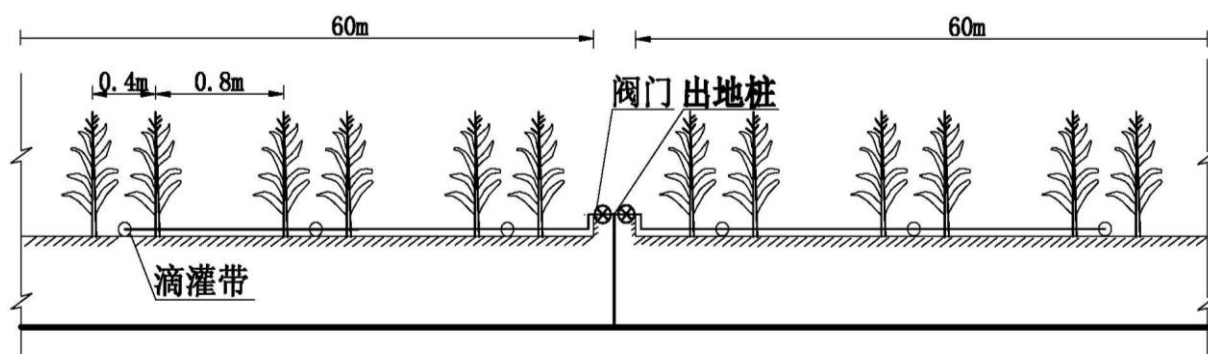


图 7-14 引黄灌区管道安装剖面示意

7.3 灌溉与施肥制度

7.3.1 基本原则

7.3.1.1 灌水原则

(1) 玉米滴灌应根据玉米的生长发育阶段、土壤墒情、降雨量及田块土壤肥力等确定其滴灌灌溉制度。

(2) 本规程灌溉用水量计量点至田间“出地管”。

(3) 本规程灌溉制度设计中，灌溉定额是在自然降水 $P=85\%$ 保证率情况下确定的。其中，北部自流灌区生育期有效降水量为 38.6mm ($25.7\text{m}^3/\text{亩}$)；中部扬黄灌区有效降水量为 79.9mm ($53.3\text{m}^3/\text{亩}$)。

(4) 北部自流灌区部分地区地下水位较高，对玉米生长有一定得补给作用，在本规程的灌溉制度设计中有所考虑。

(5) 若灌溉制度未按表 7-1、表 7-2 实施，滴灌玉米目标产量将受到影响，总用水量相应发生变化。

7.3.1.2 施肥原则

(1) 依据玉米种植地块的土壤肥力状况和肥效反应，确定目标产量和施肥量。

(2) 施肥应坚持有机肥和无机肥并重，氮、磷、钾及中微量元素肥料合理配合。

(3) 高效节水灌溉制度下的滴灌玉米应高度重视适时适量追施可溶性肥，提高水份和肥料利用率，达到高产、稳产。追施水溶肥应与滴灌玉米灌溉制度相协调。

(4) 目前，宁夏玉米滴灌常用的施肥设备主要有施肥罐、注肥泵等，其中注肥泵较为适合集约化管理方式下的种植区域。

(5) 滴灌玉米目标产量在满足表7-1、表7-2条件下，为900~1100 kg/亩；若生育期中水肥方案发生变化，目标产量将随之变化。

7.3.2 土壤肥力分级

7.3.2.1 为了合理确定施肥制度和施肥标准，应在土壤肥力评价基础上合理确定施肥水平。本规程依据《宁夏测土配方施肥技术》进行土壤肥力分级。

7.3.2.2 分级标准

(1) 农田土壤氮水平以土壤碱解氮含量高地来衡量, 即小于70mg/kg、70~100 mg/kg、大于100 mg/kg分别为低、中、高水平;

(2) 土壤磷水平以土壤速效磷含量高低来衡量, 即小于20mg/kg、20~35mg/kg、大于35mg/kg分别为低、中、高水平;

(3) 土壤钾水平以土壤速效钾含量高低来衡量, 即小于120mg/kg、120~160 mg/kg、大于160 mg/kg分别为低、中、高水平。

7.3.2.3 具体施肥量需实地测土, 并依据肥力标准确定地力水平和相应施肥方案。

7.3.3 水肥一体技术

7.3.3.1 基肥。结合秋翻地或早春翻地施腐熟有机肥作为基肥, 其中高肥力水平施 1t/亩, 中肥力水平施 1~2 t/亩, 低肥力水平施 2~3 t/亩。

7.3.3.2 种肥。结合机械播种作业, 机施磷酸二铵 5~8kg/亩作为种肥。

7.3.3.3 滴灌追肥

(1) 播种期(4月下旬)。玉米播种及出苗期, 0~20cm 土壤含水率下限值宜为田间持水率的65%以上(重量含水率, 下同)。播种后, 当土壤水分不足时, 应在5~10cm 土层地温大于10℃时灌水1次, 自流灌区灌水定额为14~16 m³/亩, 扬黄灌区灌水定额为14~16 m³/亩。

(2) 苗期(5月上旬~6月上旬)。苗期适当干旱, 有利于玉米根系发育。当田间60%玉米出现萎蔫时灌水1次, 灌水定额为11~13 m³/亩。结合灌水施全溶性滴灌专用肥(N: P₂O₅: K₂O 配比为32-10-8)1次, 土壤高、中、低肥力水平用量分别为4kg/亩、4.5kg/亩、5kg/亩, 若施用单质肥, 则各营养素纯量的施用量见表1及表2。

(3) 拔节期(6月中旬~7月上旬)。该时期0~30cm 土壤含水率下限宜为田间持水率的60%以上。拔节期土壤水分不足时应及时灌水, 滴灌3次, 自流灌区灌水定额为13~15 m³/亩, 扬黄灌区灌水定额为15~18 m³/亩。第一水时随水施全溶性滴灌专用肥(N: P₂O₅: K₂O 配比为32-10-8), 土壤高、中、低肥力水平用量分别为4.5kg/亩、5.0kg/亩、5.5kg/亩; 第三水时随水施全溶性滴灌专用肥(N: P₂O₅: K₂O 配比为30-10-10), 土壤高、中、低肥力水平用量分别为9.5kg/亩、10.0kg/亩、10.5kg/亩, 若施用单质肥, 则各营养素纯量的施用量见表7-1及表7-2。

(4) 抽穗期(7月中旬)。该时期0~40cm 土壤含水率下限宜为田间持水率的65%以上, 大喇叭口期宜为70%以上。土壤水分不足时应及时灌水, 滴灌3次, 灌水定额为16~18 m³/亩。第二水时随水施全溶性滴灌专用肥(N: P₂O₅: K₂O 配比为25-10-15), 土壤高、中、低肥力水平用量分别为8.0kg/亩、9.0kg/亩、10.0kg/亩, 若施用单质肥, 则各营养素纯量的施用量见表7-1及表7-2。

(5) 灌浆期(7月下旬~8月下旬)。玉米抽穗至灌浆期, 0~40cm 土壤含水率下限宜为田间持水量的70%以上。土壤水分不足时应及时灌水, 滴灌3次, 灌水定额为16~18 m³/亩。第一水时随水施全溶性滴灌专用肥(N: P₂O₅: K₂O 配比为25-10-15), 土壤高、中、低肥力水平用量分别为4.5kg/亩、5.0kg/亩、5.5kg/亩; 第三水时随水施全溶性滴灌专用肥(N: P₂O₅: K₂O 配比为30-10-10), 土壤高、中、低肥力水平用量分别为9.5kg/亩、10.0kg/亩、10.5kg/亩, 若施用单质肥, 则各营养素

纯量的施用量见表 7-1 及表 7-2。

(6) 成熟期 (9 月下旬)。玉米灌浆至蜡熟期, 0~40cm 土壤含水率下限宜为田间持水量的 65% 以上。土壤水分不足时应滴灌 1 次, 其中自流灌区灌水定额为 13~14 m³/亩, 扬黄灌区灌水定额为 15~18 m³/亩, 种植中, 应根据实际降雨情况适当降低灌溉定额。

(7) 宁夏北部引黄自流灌区及中部扬黄灌区在降水保证率为 85% 条件下的滴灌玉米灌溉与施肥制度见表 7-1 及表 7-2。

(8) 表 7-1、表 7-2 中玉米生育期内追肥可选用玉米专用滴灌肥, 亦可选用水溶性的单质肥。

(9) 采用单质肥, 应按照本规程确定的纯营养元素配比进行施用。如氮素可用尿素替代, 磷素可用磷酸一铵替代, 钾素可用硫酸钾替代。例如: 施用 4kg 的 N: P₂O₅: K₂O 配比为 30-10-8 玉米滴灌专用肥, 配方肥折算成尿素 (N≥46%) 2.78 kg、磷酸一铵 (P₂O₅≥48%) 0.83 kg、硫酸钾 (K₂O≥49%) 0.65 kg。

表 7-1 宁夏北部引黄自流灌区滴灌玉米灌溉与施肥一体技术

生育期	时间	灌水定额 (m ³ /亩)	灌水 次数	灌水量 (m ³ /亩)	肥力 水平	单滴灌专用肥用量 (N: P ₂ O ₅ : K ₂ O) (kg/亩)	滴肥 次数	施肥量 (kg/亩)	纯营养元素施用量 (N: P ₂ O ₅ : K ₂ O) (kg/亩)	备注
播种期	4 月中 下旬	14~16	1	14~16						5-10cm 土层地温 大于 10℃时灌水
苗 期	5 月上 旬~6 月上旬	11~13	1	11~13	高	4 (32-10-8)	1	4	1.28-0.40-0.32	
					中	4.5 (32-10-8)	1	4.5	1.44-0.45-0.36	
					低	5 (32-10-8)	1	5	1.60-0.50-0.40	
拔节期	6 月中 旬~7 月上旬	13~15	3	40~42	高	4.5 (32-10-8) 9.5 (30-10-10)	2	9 19	2.88-0.90-0.72 5.70-1.90-1.90	分别在第一 水及第三水 施肥
					中	5 (32-10-8) 10 (30-10-10)	2	10 20	3.20-1.00-0.80 6.00-2.00-2.00	
					低	5.5 (32-10-8) 10.5 (30-10-10)	2	11 21	3.52-1.10-0.88 6.30-2.10-2.10	
抽雄~ 吐丝	7 月中 旬	16~18	3	48~50	高	8 (25-10-15)	1	8	2.00-0.80-1.20	第二水施肥
					中	9 (25-10-15)	1	9	2.25-0.90-1.35	
					低	10 (25-10-15)	1	10	2.50-1.00-1.50	
吐丝~ 灌浆	7 月下 旬~8 月下旬	16~18	3	48~54	高	4.5 (25-10-15) 9.5 (25-10-15)	2	9 19	2.25-0.90-1.35 4.75-1.90-2.85	分别在第一 水及第三水 施肥
					中	5 (25-10-15) 10 (25-10-15)	2	10 20	2.50-1.00-1.50 5.00-2.00-3.00	
					低	5.5 (25-10-15) 10.5 (25-10-15)	2	11 21	4.40-1.10-1.65 5.25-2.10-3.15	
成熟期	9 月下 旬-	13~14	1	13~14						根据降雨情 况, 适时灌 溉
合计			12	174~ 189	高		6	68	18.86-6.80-8.34	
					中		6	73.5	20.39-7.35-9.01	
					低		6	79	21.92-7.90-9.68	

表 7-2 宁夏中部扬黄灌区滴灌玉米与施肥一体技术

生育期	时间	灌水定额 (m ³ /亩)	灌水 次数	灌水量 m ³ /亩	肥力 水平	单次施肥量肥料配比 (N: P ₂ O ₅ : K ₂ O) (kg/亩)	滴肥 次数	施肥量 (kg/亩)	纯营养素施用量 (N: P ₂ O ₅ : K ₂ O) (kg/亩)	备注
播种期	4月中下旬	14~16	1	14~16						5-10cm土层地温大于10℃时灌水
苗期	5月上旬~6月上旬	11~13	1	11~13	高	4 (32-10-8)	1	4	1.28-0.40-0.32	
					中	4.5 (32-10-8)	1	4.5	1.44-0.45-0.36	
					低	5 (32-10-8)	1	5	1.60-0.50-0.40	
拔节期	6月中旬~7月上旬	15~18	3	45~48	高	4.5 (32-10-8) 9.5 (30-10-10)	2	9 19	2.88-0.90-0.72 5.70-1.90-1.90	分别在第一水及第三水施肥
					中	5 (32-10-8) 10 (30-10-10)	2	10 20	3.20-1.00-0.80 6.00-2.00-2.00	
					低	5.5 (32-10-8) 10.5 (30-10-10)	2	11 21	3.52-1.10-0.88 6.30-2.10-2.10	
抽雄~吐丝	7月中旬	16~18	3	48~51	高	8 (25-10-15)	1	8	2.00-0.80-1.20	第二水施肥
					中	9 (25-10-15)	1	9	2.25-0.90-1.35	
					低	10 (25-10-15)	1	10	2.50-1.00-1.50	
吐丝~灌浆	7月下旬~8月下旬	16~18	3	48~54	高	4.5 (25-10-15) 9.5 (25-10-15)	2	9 19	2.25-0.90-1.35 4.75-1.90-2.85	分别在第一水及第三水施肥
					中	5 (25-10-15) 10 (25-10-15)	2	10 20	2.50-1.00-1.50 5.00-2.00-3.00	
					低	5.5 (25-10-15) 10.5 (25-10-15)	2	11 21	4.40-1.10-1.65 5.25-2.10-3.15	
成熟期	9月下旬~	15~18	1	15~18						根据降雨情况, 适时灌溉
合计			12	181~200	高		6	68	18.86-6.80-8.34	
					中		6	73.5	20.39-7.35-9.01	
					低		6	79	21.92-7.90-9.68	

备注：对于降水丰水年（P=25%保证率）及平水年（P=50%保证率），和壤土种植区条件下，其玉米滴灌与施肥一体化技术见附录 A。

7.3.4 滴灌用水量

7.3.4.1 用水量构成

（1）引黄灌区滴灌水量为：田间灌溉水量，即田间滴管器出口水量（见表7-1、表7-2）与渠系水利用系数、调蓄预沉池水利用系数、输配水管道水利用系数、田间水利用系数组合而成。

（2）井灌区滴灌水量为：田间灌溉水量，即田间滴管器出口水量（见表7-1、表7-2）与田间水利用系数（个别包括调蓄预沉池水利用系数、输配水管道水利用系数）组合而成。

（3）库灌区滴灌水量为：田间灌溉水量，即田间滴管器出口水量（见表7-1、表7-2）与输配水管道水利用系数（个别包括渠系水利用系数）、田间水利用系数组合而成。

7.3.4.2 用水量计算

$$W=m/(\eta_1\eta_2\eta_3\eta_4)$$

式中，

W—毛灌溉水量，m³/亩

m—田间灌溉水量，m³/亩；

η_1 —渠系水利用系数（干渠、支渠），北部引黄灌区一般取0.72~0.75，中部扬黄灌区一般取0.74~0.78，库灌区一般取0.86~0.88。

η_2 —调蓄预沉池水利用系数，一般蓄水容积 ≥ 10 万 m^3 时，取0.94~0.96；蓄水容积 < 10 万 m^3 时，一般取0.92~0.94。

η_3 —输配管道水利用系数，引黄灌区一般取0.96~0.97，库井灌区一般取0.97~0.98。

η_4 —田间水利用系数，一般取0.95。

7.4 施肥设备选型。滴灌与施肥一体化是实现增产、增收的关键。目前，常用的滴灌系统施肥形式有压差式施肥罐、文丘里施肥器、水力驱动施肥泵和电动注肥泵、泵吸肥法等。推荐选择注肥泵，为方便使用也可选用泵吸肥法。施肥设备需安装在过滤器前，以防未溶解的化肥颗粒堵塞灌水器。

8 运行与维护

8.1 过滤设备

8.1.1 运行程序

8.1.1.1 开启水泵前认真检查过滤器各部位是否正常；对网式过滤器应抽出网式过滤器网芯检查，看有无砂粒和破损；各个阀门此时应处于关闭状态，确认无误后再启动水泵。

8.1.1.2 缓慢开启泵与过滤器之间的控制阀，再开启过滤器后边的控制阀使其与前一阀门处于同一开启程度，检查过滤系统两压力表之间的压差是否正常，确认无误后，将流量控制在设计流量 70%~80%，一切正常后方可按设计流量运行。

8.1.1.3 过滤器在运行中，应对其仪表进行认真检查，并对运行情况做好记录，出现意外事故，应立即关泵检查，对异常声响应检查原因再工作。

8.1.1.4 离心和网式过滤器与施肥装置组成的系统进出口压差超过 0.05MPa 时，应进行反冲洗。

8.1.1.5 砂石过滤器和网式过滤器与施肥装置组成的系统，砂石过滤器进出口压差大于 0.05MPa 时应进行反冲洗；网式过滤器进出口压差大于 0.03MPa 时应进行反冲洗。

8.1.1.6 砂石过滤器和叠片过滤器与施肥装置组成的系统，砂石过滤器进出口压差大于 0.05MPa 时应进行反冲洗，叠片过滤器进出口压差大于 0.04MPa 时应进行反冲洗。

8.1.1.7 过滤器的手动冲洗方法

（1）离心式过滤器手动冲洗的方法：在系统工作结束时，缓慢打开储砂罐排污球阀，泥砂、污物可顺排砂口排出，排砂完毕后，关闭排污口。

（2）网式过滤器的手动反冲洗方法：关闭其中一个网式过滤器的进水口蝶阀，打开其冲洗口球阀，污水从冲洗口排出，待排出的水清洁后，关闭冲洗口球阀，打开进水口蝶阀。依次对其它网式过滤器进行反冲洗；多组网式过滤器可反冲洗同时进行。

（3）砂石过滤器的手动反冲洗方法：在系统工作时，调整首部总阀的开启度，以获得适当的反冲洗压力；可关闭一组过滤器进水中中的一个蝶阀，同时打开相应排水蝶阀排污口，由另一只过滤器过滤后的水由过滤器下方向上流入介质层进行反冲洗，泥砂、污物可顺排砂口排出，直到排出无混浊物的水为止。反冲洗的时间和次数依当地水源情况确定；反冲洗完毕后，应先关闭排污口，缓慢打开蝶阀使砂床稳定压实；稍后对另一个过滤器进行反冲洗。

（4）叠片过滤器的手动反冲洗方法：关闭出水阀，打开进水阀，打开排污水阀，打开辅助反冲洗压缩空气阀门，确认进水压力不低于冲洗压力要求（反洗模式进水不低于 0.08 Mpa），开始系统反冲洗，直至出水清澈，最好反冲洗 2~3 次；冲洗结束后慢慢开启出水阀，实行过滤。

8.1.1.8 停灌后，应先缓慢关闭过滤器后边的控制阀门，也可反复对过滤器进行反冲洗，对过滤介质需要更换或部分更换也应在此时进行。

8.1.1.9 有条件的地方可选择具有自动反冲洗功能的过滤器。

8.1.2 维护要点

8.1.2.1 网式过滤器的滤网易损坏，发现损坏应及时修复或更换；要经常清理网芯及其两端保护密封圈。

8.1.2.2 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，以免罐中砂量太多，使离心过滤器不能正常工作。滴灌系统不工作时，水泵停机，清洗集砂罐。进入冬季，为防止整个系统冻裂，要打开所有阀门，把水排干净。压力表等仪表装置应卸下妥善保管。

8.1.2.3 叠片过滤器清洗方法为将过滤器拆开拿出叠片置于清水中清洗、清洗干净后把叠片放回，盖上过滤器的盖子用封闭阀封闭；每年灌期结束后，将滤芯取出妥善保管，以防止滤芯破损，降低使用寿命和效果。

8.1.2.4 砂石过滤器每年视水质情况，应对介质进行1~6次彻底清洗。对于因有机物和藻类产生的堵塞，应采用在水中按比例加入氯或酸，浸泡过滤器24h，然后反冲洗直到放出清水的方式进行清洗；应人工清除过滤器中结块沙子和污物，必要时可取出全部砂石，彻底冲洗后再重新逐层放入滤罐内，并及时补充缺失相应粒径的砂子。

8.2 施肥设备

8.2.1 运行程序

8.2.1.1 追肥一般采用施肥罐或施肥泵。

8.2.1.2 追肥时要准确掌握肥料用量，首先计算出每个轮灌组的施肥量，然后开始追肥。

8.2.1.3 滴施肥的时间宜在 1/4 的灌水时间开始滴施，到 3/4 的灌水时间时停止施肥，防止堵塞滴头。

8.2.1.4 施肥罐施肥操作方法：

(1) 提前溶解好的肥液或液体肥料加入量不应超过施肥罐容积的 2/3，然后注满水；

(2) 加好肥料后，盖好盖子并旋紧螺栓加固。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，使其前后压力差比原压力表增加约 0.05Mpa，通过增加的压力差将罐中肥料带入系统管网中，开始追肥；

(3) 每次施肥时间根据经验的积累以及罐体积大小和肥料量的多少判定和掌握。

8.2.1.5 施肥罐施肥操作方法：

(1) 施肥泵的进出水口要与管线的进出水口一致，分别在施肥泵的进水口和出水口安装阀门，将施肥泵的吸液管捋直放到盛放药液的容器内，确保吸液管不贴住容器壁和容器底；

(2) 取出施肥泵刻度筒上部的“U”型调节锁，调节施肥泵上的刻度达到预设值（刻度值的含义是吸入药液与进水口水量的比值），然后将“U”型调节锁锁上扣紧，开始施肥；

(3) 在施肥泵使用结束之前，最好把容器内的药液换成清水，让施肥泵继续工作一段时间，以便使得施肥泵内部得到充分的清洗，并且用清水将施肥泵外表面擦拭干净。

8.2.2 维护要点

8.2.2.1 每年灌溉季节结束后，对铁制施肥罐的内壁进行检查，及时处理腐蚀层局部脱落的部位。

- 8.2.2.2 在进行维护时关闭水泵，打开施肥罐两端与主管道相连的球阀排去空气。
- 8.2.2.3 清洗施肥罐和软管，在施肥罐盖手柄螺纹处涂上防锈油，对罐体损坏的涂层进行喷涂。
- 8.2.2.4 在进行施肥泵维护时，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，排去压力；先用清水洗净肥料罐，打开罐盖晾干，再用清水冲净注肥泵，按照相关说明打开注肥泵，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。
- 8.2.2.5 轮灌组更换前应有半 h 的管网冲洗时间，避免肥料在管内沉积。
- 8.2.2.6 每次施肥完毕后，应对过滤器、施肥设备进行冲洗。

8.3 管网系统

8.3.1 运行程序

- 8.3.1.1 在每个灌溉季节开始前，应检查地面管网、各级阀门、连接管件是否有缺损，如有缺损应及时更换或修理。
- 8.3.1.2 每个灌溉季节工作前，应对管网进行彻底清洗。冲洗时，先打开系统枢纽总控制阀和待冲洗管道的阀门，关闭其他阀门，然后启动水泵，对干管进行冲洗，直到干管末端出清洁水为止，并关闭干管末端阀门。打开一个轮灌组的各支管进口和末端阀门，进行支管冲洗；然后关闭支管末端阀门冲洗毛管，要求毛管末端出清洁水为止；最后再进行下一个轮灌组的冲洗。
- 8.3.1.3 在滴灌系统运行之前，根据水源供水情况和玉米需水规律，参考工程规划设计及相关地区运行经验，确定开始灌溉的时间、灌水次数、灌水定额、灌水周期等。
- 8.3.1.4 灌水时一定要按设计的轮灌制度开启阀门，禁止同时开启多个阀门；每次开启一个轮灌组进行灌溉，当一个轮灌组灌溉结束后，先开启下一个轮灌组阀门，再关闭当前轮灌组阀门，应“先启后关”。
- 8.3.1.5 一次滴灌延续时间即田间开启阀门时间根据工程设计轮灌工作制度确定，不同滴灌定额及滴头流量下玉米一次滴灌延续时间见表 8-1。

表 8-1 不同灌水定额及不同灌水器流量下灌水器单次灌水延续时间查用表

灌水定额 (m ³ /亩)	灌水器流量 (L/h)	灌水器单次灌水延续时间(h)
8	1.10	1.96
	1.38	1.56
	1.80	1.20
	2.00	1.08
	4.00	0.54
10	1.10	2.45
	1.38	1.96
	1.80	1.50
	2.00	1.35
	4.00	0.67
11	1.10	2.70
	1.38	2.15
	1.80	1.65
	2.00	1.48
	4.00	0.74
12	1.10	2.94
	1.38	2.35
	1.80	1.80
	2.00	1.62
	4.00	0.81
13	1.10	3.19
	1.38	2.54
	1.80	1.95
	2.00	1.75
	4.00	0.88
14	1.10	3.43
	1.38	2.74
	1.80	2.10
	2.00	1.89
	4.00	0.94
15	1.10	3.68
	1.38	2.93
	1.80	2.25
	2.00	2.02
	4.00	1.01
16	1.10	3.92
	1.38	3.13
	1.80	2.40
	2.00	2.16
	4.00	1.08
18	1.10	4.42
	1.38	3.52
	1.80	2.70
	2.00	2.43
	4.00	1.21
20	1.10	4.91
	1.38	3.91
	1.80	3.00
	2.00	2.70
	4.00	1.35
40	1.10	9.81
	1.38	7.82
	1.80	6.00
	2.00	5.40
	4.00	2.70

注：滴灌玉米平均行距60cm，滴头间距30cm，亩均滴头3706个；灌水器的滴头流量是在额定工作压力下的额定出水量，若工作压力不符合额定工作压力，滴头流量随之发生变化，则一次灌水时间发生变化。

8.3.1.6 灌水期间应检查滴灌带的工作状况，对损坏或漏水严重的滴灌带要及时修复。

8.3.1.7 系统应严格按照设计压力要求运行。

8.3.1.8 每年灌溉季节结束后，应收回支管和滴灌带。打开主管道系统的泄水阀，排净积水。

8.3.2 维护要点

8.3.2.1 主管管网灌溉前第一次使用时应进行管道清洗。

8.3.2.2 在滴灌玉米灌溉系统运行中，定时检查首部系统、管路运行情况、确保灌溉过程中无意外漏水发生、滴头不滋水、不堵塞。

8.3.2.3 滴灌带如遇堵塞，可将滴灌带尾头解开，放水冲洗即可。

8.3.2.4 注意夜间低温时滴管会收缩，接头处应连接牢固；毛管铺好后，滴灌系统必须冲洗，滴管末端有水流出，后安装滴管堵头。

8.3.2.5 年度灌溉结束后，应将地面支管洗净卷好，置于干燥、通风、阴凉处保存，并防止鼠、虫等危害。

8.3.2.6 玉米收获后，按照回收厂家要求进行滴灌带回收。

宁夏滴灌玉米种植技术规程附录

附表1 丰水年——宁夏自流灌区滴灌玉米灌溉与施肥一体

生育期	时间	灌水定额 (m ³ /亩)	灌水 次数	灌水量 (m ³ /亩)	肥力 水平	单次施肥量肥料配比 (N: P ₂ O ₅ : K ₂ O) (kg/亩)	滴肥 次数	施肥量 (kg/亩)	纯营养元素施用量 (N: P ₂ O ₅ : K ₂ O) (kg/亩)	备注
播种期	4月中下旬	14~16	1	14~16						5-10cm 土层地温 大于 10℃时灌水
苗 期	5月上旬~6月上旬	11~13	1	11~13	高	4 (32-10-8)	1	4	1.28-0.40-0.32	
					中	4.5 (32-10-8)	1	4.5	1.44-0.45-0.36	
					低	5 (32-10-8)	1	5	1.60-0.50-0.40	
拔节期	6月中旬~7月上旬	13~15	2	26~30	高	4.5 (32-10-8) 9.5 (30-10-10)	2	9 19	2.88-0.90-0.72 5.70-1.90-1.90	分别在第一水及 第三水施肥
					中	5 (32-10-8) 10 (30-10-10)	2	10 20	3.20-1.00-0.80 6.00-2.00-2.00	
					低	5.5 (32-10-8) 10.5 (30-10-10)	2	11 21	3.52-1.10-0.88 6.30-2.10-2.10	
抽雄~ 吐丝	7月中旬	16~18	2	34~36	高	8 (25-10-15)	1	8	2.00-0.80-1.20	第二水施肥
					中	9 (25-10-15)	1	9	2.25-0.90-1.35	
					低	10 (25-10-15)	1	10	2.50-1.00-1.50	
吐丝~ 灌浆	7月下旬~8月下旬	16~18	3	48~54	高	4.5 (25-10-15) 9.5 (25-10-15)	2	9 19	2.25-0.90-1.35 4.75-1.90-2.85	分别在第一水及 第三水施肥
					中	5 (25-10-15) 10 (25-10-15)	2	10 20	2.50-1.00-1.50 5.00-2.00-3.00	
					低	5.5 (25-10-15) 10.5 (25-10-15)	2	11 21	4.40-1.10-1.65 5.25-2.10-3.15	
成熟期	9月下旬~	13~14	1	13~14						根据降雨情况, 适时灌溉
合计			10	146~163	高		6	68	18.86-6.80-8.34	
					中		6	73.5	20.39-7.35-9.01	
					低		6	79	21.92-7.90-9.68	

备注：引黄自流灌区丰水年可利用降水量为：203.7 mm、135.9 m³/亩。

附表2 丰水年——宁夏扬黄灌区滴灌玉米与施肥一体

生育期	时间	灌水定额 (m ³ /亩)	灌水 次数	灌水量 (m ³ /亩)	肥力 水平	单次施肥量肥料配比 (N: P ₂ O ₅ : K ₂ O) (kg/亩)	滴肥 次数	施肥量 (kg/亩)	纯营养元素施用量 (N: P ₂ O ₅ : K ₂ O) (kg/亩)	备注
播种期	4月中下旬	14~16	1	14~16						5-10cm 土层 地温大于 10℃时灌水
苗 期	5月上旬~6月上旬	11~13	1	11~13	高	4 (32-10-8)	1	4	1.28-0.40-0.32	
					中	4.5 (32-10-8)	1	4.5	1.44-0.45-0.36	
					低	5 (32-10-8)	1	5	1.60-0.50-0.40	
拔节期	6月中旬~7月上旬	15~18	2	30~34	高	4.5 (32-10-8) 9.5 (30-10-10)	2	9 19	2.88-0.90-0.72 5.70-1.90-1.90	分别在第一水及第三水 施肥
					中	5 (32-10-8) 10 (30-10-10)	2	10 20	3.20-1.00-0.80 6.00-2.00-2.00	
					低	5.5 (32-10-8) 10.5 (30-10-10)	2	11 21	3.52-1.10-0.88 6.30-2.10-2.10	
抽雄~ 吐丝	7月中旬	16~18	2	34~36	高	8 (25-10-15)	1	8	2.00-0.80-1.20	第二水施肥
					中	9 (25-10-15)	1	9	2.25-0.90-1.35	
					低	10 (25-10-15)	1	10	2.50-1.00-1.50	
吐丝~ 灌浆	7月下旬~8月下旬	16~18	3	48~54	高	4.5 (25-10-15) 9.5 (25-10-15)	2	9 19	2.25-0.90-1.35 4.75-1.90-2.85	分别在第一水及第三水 施肥
					中	5 (25-10-15) 10 (25-10-15)	2	10 20	2.50-1.00-1.50 5.00-2.00-3.00	
					低	5.5 (25-10-15) 10.5 (25-10-15)	2	11 21	4.40-1.10-1.65 5.25-2.10-3.15	
成熟期	9月下旬~	15~18	1	15~18						根据降雨情况, 适时灌溉
合计			10	152~171	高		6	68	18.86-6.80-8.34	
					中		6	73.5	20.39-7.35-9.01	
					低		6	79	21.92-7.90-9.68	

备注：扬黄灌区丰水年可利用降水量为：285.7 mm、190.6m³/亩。

附表3 平水年——宁夏自流灌区滴灌玉米灌溉与施肥一体

生育期	时间	灌水定额 (m ³ /亩)	灌水 次数	灌水量 (m ³ /亩)	肥力 水平	单次施肥量肥料配 比 (N: P ₂ O ₅ : K ₂ O) (kg/亩)	滴肥 次数	施肥量 (kg/亩)	纯营养素施用量 (N: P ₂ O ₅ : K ₂ O) (kg/亩)	备注
播种期	4月中 下旬	14~16	1	14~16						5-10cm 土层 地温大于 10℃时灌水
苗 期	5月上 旬~6 月上旬	11~13	1	11~13	高	4 (32-10-8)	1	4	1.28-0.40-0.32	
					中	4.5 (32-10-8)	1	4.5	1.44-0.45-0.36	
					低	5 (32-10-8)	1	5	1.60-0.50-0.40	
拔节期	6月中 旬~7 月上旬	13~15	3	40~42	高	4.5 (32-10-8) 9.5 (30-10-10)	2	9 19	2.88-0.90-0.72 5.70-1.90-1.90	分别在第一水 及第三水施肥
					中	5 (32-10-8) 10 (30-10-10)	2	10 20	3.20-1.00-0.80 6.00-2.00-2.00	
					低	5.5 (32-10-8) 10.5 (30-10-10)	2	11 21	3.52-1.10-0.88 6.30-2.10-2.10	
抽雄~ 吐丝	7月中 旬	16~18	2	34~36	高	8 (25-10-15)	1	8	2.00-0.80-1.20	第二水施肥
					中	9 (25-10-15)	1	9	2.25-0.90-1.35	
					低	10 (25-10-15)	1	10	2.50-1.00-1.50	
吐丝~ 灌浆	7月下 旬~8 月下旬	16~18	3	48~54	高	4.5 (25-10-15) 9.5 (25-10-15)	2	9 19	2.25-0.90-1.35 4.75-1.90-2.85	分别在第一水 及第三水施肥
					中	5 (25-10-15) 10 (25-10-15)	2	10 20	2.50-1.00-1.50 5.00-2.00-3.00	
					低	5.5 (25-10-15) 10.5 (25-10-15)	2	11 21	4.40-1.10-1.65 5.25-2.10-3.15	
成熟期	9月下 旬~	13~14	1	13~14						根据降雨情 况, 适时灌溉
合计			11	160~175	高		6	68	18.86-6.80-8.34	
					中		6	73.5	20.39-7.35-9.01	
					低		6	79	21.92-7.90-9.68	

备注: 引黄自流灌区平水年可利用降水量为 109.8 mm、73.2 m³/亩。

附表4 平水年——宁夏扬黄灌区滴灌玉米与施肥一体

生育期	时间	灌水定额 (m ³ /亩)	灌水 次数	灌水量 (m ³ /亩)	肥力 水平	单次施肥量肥料配 比 (N: P ₂ O ₅ : K ₂ O) (kg/亩)	滴肥 次数	施肥量 (kg/亩)	纯营养素施用量 (N: P ₂ O ₅ : K ₂ O) (kg/亩)	备注
播种期	4月中 下旬	14~16	1	14~16						5-10cm 土层 地温大于 10℃时灌水
苗 期	5月上 旬~6 月上旬	11~13	1	11~13	高	4 (32-10-8)	1	4	1.28-0.40-0.32	
					中	4.5 (32-10-8)	1	4.5	1.44-0.45-0.36	
					低	5 (32-10-8)	1	5	1.60-0.50-0.40	
拔节期	6月中 旬~7 月上旬	15~18	3	45~48	高	4.5 (32-10-8) 9.5 (30-10-10)	2	9 19	2.88-0.90-0.72 5.70-1.90-1.90	分别在第一水 及第三水施肥
					中	5 (32-10-8) 10 (30-10-10)	2	10 20	3.20-1.00-0.80 6.00-2.00-2.00	
					低	5.5 (32-10-8) 10.5 (30-10-10)	2	11 21	3.52-1.10-0.88 6.30-2.10-2.10	
抽雄- 吐丝	7月中 旬	16~18	2	34~36	高	8 (25-10-15)	1	8	2.00-0.80-1.20	第二水施肥
					中	9 (25-10-15)	1	9	2.25-0.90-1.35	
					低	10 (25-10-15)	1	10	2.50-1.00-1.50	
吐丝~ 灌浆	7月下 旬~8 月下旬	16~18	3	48~54	高	4.5 (25-10-15) 9.5 (25-10-15)	2	9 19	2.25-0.90-1.35 4.75-1.90-2.85	分别在第一水 及第三水施肥
					中	5 (25-10-15) 10 (25-10-15)	2	10 20	2.50-1.00-1.50 5.00-2.00-3.00	
					低	5.5 (25-10-15) 10.5 (25-10-15)	2	11 21	4.40-1.10-1.65 5.25-2.10-3.15	
成熟期	9月下 旬~	15~18	1	15~18						根据降雨情 况, 适时灌溉
合计			11	167~185	高		6	68	18.86-6.80-8.34	
					中		6	73.5	20.39-7.35-9.01	
					低		6	79	21.92-7.90-9.68	

备注: 扬黄灌区平水年可利用降水量为: 182.9 mm、121.9m³/亩。