

团体标准

T/CI XXX-2024

冬小麦夏玉米轮作浅埋滴灌水肥一体化技术规程

Technical regulation of water and fertilizer integration under shallow buried drip irrigation for winter wheat and summer maize rotation

(征求意见稿)

2024-X-X 发布

2024-X-X 实施

中国国际科技促进会 发布

中国国际科技促进会 (CIAPST) 是 1988 年经中华人民共和国国务院科技领导小组批准而成立的全国性社会团体。制定团体标准、开展标准国际化和推动团体标准实施,是中国国际科技促进会的工作内容之一。任何团体和个人,均可提出制、修订中国国际科技促进会团体标准的建议并参与有关工作。

中国国际科技促进会标准按《中国国际科技促进会标准化管理办法》进行制定和管理。

中国国际科技促进会征求意见稿经向社会公开征求意见,并得到参加审定会议的 80% 以上的专家、成员的投票赞同,方可作为中国国际科技促进会标准予以发布。

在本标准实施过程中,如发现需要修改或补充之处,请将意见和有关资料寄给中国国际科技促进会标准化工作委员会,以便修订时参考。

任何团体和个人,均可对本标准征求意见稿提出意见和建议,牵头起草单位联系方式:
liuyuchun@hebau.edu.cn

中国国际科技促进会

地址:北京市海淀区中关村东路 89 号恒兴大厦 13F

邮政编码: 100190

电话:010-62652520 传真: 010-62652520

网址: <http://www.ciapst.org>

前 言

本文件按照 GB/T1.1-2020《标准化工作导则第1部分：标准化文件的结构和起草规则》起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利，本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本文件由河北农业大学提出。

本文件由中国国际科技促进会归口。

本文件起草单位：河北农业大学、中国水利水电科学研究院、山东春雨节水灌溉设备有限公司、西安理工大学、保定硕丰农产股份有限公司。

本文件主要起草人：刘玉春、王珍、李秀梅、陈任强、齐永志、柴春岭、夏辉、李东晓、张西平。

本文件为首次发布。

冬小麦夏玉米轮作浅埋滴灌水肥一体化技术规程

1 适用范围

本文件规定了冬小麦夏玉米浅埋滴灌水肥一体化技术的术语和定义、系统的构成、系统的规划设计、播种铺带、收获收带、系统安装运维、水肥一体化制度。适用于我国黄淮海区冬小麦夏玉米一年两熟规模化种植的高标准农田。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB 5084	《农田灌溉水质标准》
GB 50288	《灌溉与排水工程设计标准》
GB/T 19812.1	《塑料节水灌溉器材 第1部分:单翼迷宫式滴灌带》
GB/T 29404	《灌溉用水定额编制导则》
GB/T 30600	《高标准农田建设通则》
GB/T 34810	《作物节水灌溉气象等级 玉米》
GB/T 34811	《作物节水灌溉气象等级 小麦》
GB/T 37088	《玉米一次性施肥技术指南》
GB/T 50485	《微灌工程技术标准》
GB/T 50625	《机井工程技术标准》
SL 550	《灌溉用施肥装置基本参数及技术条件》
NY/T 205	《华北地区冬小麦公顷产量 6000kg (亩产 400kg)栽培技术规程》
NY/T 496	《肥料合理使用准则 通则》
NY/T 500	《秸秆粉碎还田机 作业质量》
NY 1107	《大量元素水溶肥料》
NY/T 1118	《测土配方施肥技术规范》
NY 1428	《微量元素水溶肥料》
NY/T 1782	《农田土壤墒情监测技术规范》
NY 2266	《中量元素水溶肥料》
NY/T 2623	《灌溉施肥技术规范》
NY/T 2624	《水肥一体化技术规范 总则》

- NY/T 2845 《深松机作业质量》
- NY/T 2911 《测土配方施肥技术规程》
- NY/T 3260 《黄淮海夏玉米病虫草害综合防控技术规程》
- NY/T 3302 《小麦主要病虫害全生育期综合防治技术规程》

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。GB/T 50485-2020《微灌工程技术标准》中的术语和符号适用于本文件。

3.1

浅埋滴灌 shallow-buried drip irrigation

将滴灌带埋置于地表下 3~5 cm 处，灌溉水通过滴头流出而浸润植物根区土壤的灌水方法。

3.2

冬小麦夏玉米轮作浅埋滴灌技术 shallow-buried drip irrigation technique for winter wheat and summer maize rotation

冬小麦夏玉米轮作浅埋滴灌技术是指在在冬小麦夏玉米轮作一年两熟种植模式中，采用滴灌水肥一体化技术进行灌溉施肥的技术。在冬小麦播种期间、整地后，利用播种铺带浅埋镇压四位一体机，将滴灌带按照固定的间距埋设于地表下 3-5 cm, 将滴灌带与滴灌支管连接，水肥通过滴头流出浸润小麦根区土壤满足小麦的水肥需求；冬小麦收获期间，将滴灌带与滴灌支管分离，小麦留茬收获；小麦收获后将玉米行播在滴灌带附近 3-5 cm 处，再次将滴灌带与滴灌支管连接，水肥通过滴头流出浸润玉米根区土壤满足玉米的水肥需求；玉米收获后利用滴灌带回收机回收田间的滴灌带。冬小麦夏玉米轮作浅埋滴灌技术中滴灌带一次铺设、两季连用，设备利用率高，实现了冬小麦夏玉米轮作生产的水肥一体化、全程机械化。

3.3

滴灌带“一铺两用” Drip irrigation belt is laid once for two crop applications

冬小麦夏玉米轮作采用滴灌水肥一体化灌水施肥，滴灌带于冬小麦播种的同时采用专用的播种、铺管、浅埋、镇压“四位一体”冬小麦播种机进行铺设，于夏玉米收获后采用专用的滴灌带回收机进行回收，滴灌带一次铺设，冬小麦、夏玉米两季作物应用，称为滴灌带“一铺两用”。

3.4

滴灌水肥一体化技术 drip fertigation

滴灌水肥一体化技术是利用滴灌系统，将肥料溶于灌溉水中，随灌溉水进入灌溉管道，到田间水肥通过滴头流出而浸润植物根区土壤的灌水施肥方法。滴灌水肥一体化技术可方便地进行少量多次的灌水施肥，根据作物水肥需求、气候和土壤状况，灵活地调节肥料种类、施肥比例和数量，使作物根区土壤保持在适宜含水量和营养水平，为根系生长提供了一个相对稳定的水肥环境，促进作物的生长发育。

4 滴灌系统构成与设备选择

4.1 一般规定

4.1.1 滴灌水肥一体化系统由水源工程、首部枢纽、管道、滴灌带、控制与信息采集设备等5部分组成。

4.1.2 工程设施和设备应保证滴灌水肥一体化系统安全的要求，满足灌水施肥的质量的要求，并应符合经济适用的要求

4.2 水源工程

4.2.1 以地下水为水源，水源工程应符合《机井技术规范》（GB/T 50625）中相应有关的规定要求。

4.2.2 从渠道或河道取水时，取水口应设置拦污栅，水源工程应符合《灌溉与排水工程设计标准》（GB 50288）、《灌溉与排水工程设计标准》（GB 50288）、《微灌工程技术标准》（GB/T 50485）中相应有关的规定要求。

4.2.3 从多泥沙水源取水时，应修建沉淀池。

4.2.4 灌溉水质应符合《农田灌溉水质标准》（GB 5084）中的规定要求。

4.3 首部枢纽

4.3.1 滴灌水肥一体化系统的首部枢纽，安装在滴灌系统入口处，由水泵和动力机、施肥（药）装置、过滤器及控制、量测和安全设备组成，应符合《微灌工程技术标准》（GB/T 50485）、《灌溉用施肥装置基本参数及技术条件》（SL 550）中相应有关规定要求。

4.3.2 水泵和动力机为取水设备，应保证滴灌系统稳定的工作压力和流量要求。工作压力和流量变幅较大的滴灌系统，应选配变频调速等调节设备。

4.3.3 施肥（药）装置，是滴灌实现水肥一体化的设备，应根据滴灌系统的设计流量、作物对肥料和化学药物的施用要求选择。井灌区分散小型的滴灌系统，施肥（药）装置可选择文丘里施肥器、压差式施肥罐，要有注肥量指示装置；以地表水为水源的规模较大的滴灌系统可

以采用集中注肥的滴灌系统、选择注入式施肥(药)泵。施肥(药)装置的上游主管路上应设置防回流装置,下游应设置过滤器。肥料(药)罐应耐腐蚀。注入式施肥(药)泵的抗压能力应高于该设备处管道系统的最大工作压力。施肥(药)装置应配套必要的人身安全防护和防肥(药)污染措施。

4.3.4 过滤器,是防止滴头堵塞、提高灌水均匀性的设备。过滤器的类型应根据水源水质状况和滴头的流道尺寸进行选配。水源泥沙含量大,应在取水出口处设置砂石过滤器;在干管上施肥(药)装置下游宜选配碟片式过滤器;在支管上宜选配筛网式过滤器。过滤器的尺寸应根据滴灌系统的设计流量和工作压力要求确定。在过滤器进出口处应安装压力测量装置。清洗施肥(药)装置、过滤器的废水不得排入原水源中。

4.3.5 滴灌系统应选配控制阀门、进排气阀门和冲洗排污阀门等控制设备,要求所选配的阀门操作灵活、止水性能好、耐腐蚀。

4.3.6 滴灌系统应配置压力表和水表等量测、监测设备。所选配压力表的精度不低于1.5级,量程为测压点位置设计压力的1.3倍~1.5倍。所选用的水表应阻力损失小、灵敏度高、量程适宜。

4.4 管道

4.4.1 滴灌系统首部枢纽以下至田间的管道,常用管材为PE管。管道的管径、流量应满足设计流量要求。各管段压力等级应根据该管段动、静水压中的最大值,再加上水锤压力确定。在农田原有管道系统基础上改建的滴灌系统,原有管道流量、压力能满足滴灌系统要求的可继续沿用,否则需要更换。

4.4.2 滴灌系统管道的安装和管件的设置,应符合《微灌工程技术标准》(GB/T 50485-2020)中相应有关的规定要求。

4.5 滴灌带

4.5.1 滴灌带的材质大多为PE塑料管,管径16mm,壁厚0.2~0.3mm,质量应符合《塑料节水灌溉器材材料节水灌溉器材》(GB/T 19812.1)要求。

4.5.2 滴灌带的类型可以选择迷宫式滴灌带和贴片式滴灌带,迷宫式滴灌带价格较低,贴片式的较高一些。地形起伏较大的农田,可以选用压力补偿式滴灌带。

4.5.3 冬小麦夏玉米轮作滴灌带,滴头间距10~30 cm为宜。应根据土壤的类型选择滴头的流量,土质疏松的需要选择流量较大的滴灌带,如2.5~5L/h,土质黏重则需要选择流量较小的滴灌带,如1~3L/h。除此之外,滴头间距选的小,则应选择较小的滴头流量;反之滴头间距选的较大,则应选择较大的滴头流量,以灌水过程中不产生地表径流为标准。

4.5.4 应根据当地的水质情况分析滴灌带滴头堵塞的可能性,并根据分析结果配置过滤设备,参照 GB50485 表 3.3.2 进行滴头堵塞评价、参照表 6.2.3 进行过滤设备选型。

4.5 自动控制与信息采集设备

滴灌系统的自动控制与信息采集设备,应符合《微灌工程技术标准》(GB/T 50485)中相应有关的规定要求。

5 冬小麦夏玉米轮作滴灌系统规划设计

5.1 一般规定

5.1.1 冬小麦夏玉米滴灌工程适宜井灌区、井渠结合灌区、渠灌区建有蓄水池的灌区中选用,以单井控制面积为最小应用单元。适宜公司、合作社、家庭农场等规模化种植的农田中选用。

5.1.2 冬小麦夏玉米滴灌工程的规划布置应符合当地农业发展、水资源开发等规划要求,并与排水设施、道路、林带、供电等系统建设、土地整治及生态环境保护规划相协调。

5.1.3 冬小麦夏玉米滴灌工程的规划布置应收集农田的水源、电力、水利设施、地形、土壤等基本资料,并收集当地的气象、冬小麦和夏玉米灌溉试验和社会经济条件等方面的基本资料。

5.1.4 冬小麦夏玉米滴灌工程规划应包括水源工程、供电工程、首部枢纽、管网布置和田间布置。黄淮海平原区农田水利设施较为完善,工程规划时应优化利用、改造升级农田现有的水源工程、供电工程、输配水管网等农田水利设施。具有物联网信息采集和自动控制要求的系统,相关内容应纳入同时纳入规划。

5.1.5 冬小麦夏玉米滴灌系统的规划布置和设备选型需要由专业设计人员进行专业设计。工程规划布置应在不小于 1/10000~1/5000 的地形图上进行,水源工程、首部枢纽、田间布置等应进行详细的工程设计,给出规划设计详图,并应提出规划设计报告。滴灌技术参数选择、系统的水力设计参照《微灌工程技术标准》(GB/T 50485)执行。

5.2 水量平衡分析

5.2.1 规划时应对水源的水量、水位和水质进行分析,以确定设计供水能力。已建水源工程的供水能力应根据工程原设计和运行情况确定,新建水源工程的供水能力应根据地下水或地表水的勘查资料确定。供水水源的水质应达到《农田灌溉水质标准》(GB 5084),达不到灌溉水质标准的,应增加水质处理设施。

5.2.2 冬小麦和夏玉米滴灌工程的用水量确定,可参考《灌溉用水定额编制导则》(GB/T29404)和本省的灌溉用水定额标准确定,也根据设计水平年的降水、蒸发和种植面积等因素确定,

有冬小麦和夏玉米滴灌试验资料的也可作为参考。

5.2.3 规划时需要进行水源工程可灌溉面积分析：

(1) 水源工程已建，供水流量稳定且无调蓄时，可发展的冬小麦夏玉米轮作滴灌工程面积可根据日水量平衡分析由下式确定：

$$A = \frac{\eta Q_s t_d}{10 I_a} \quad (5.2.3-1)$$

式中， A —灌溉面积 (hm^2)； Q_s —水源可供流量 (m^3/h)； t_d —水源每日可工作时间 (h/d)； η —灌溉水利用系数，取 $0.9 \sim 0.95$ ； I_a —设计供水强度，仅考虑作物的日需水强度确定时取 $4 \sim 7 \text{ mm}/\text{d}$ ，有盐分淋洗要求时需要加上设计淋洗强度。

(2) 规划冬小麦夏玉米轮作滴灌工程面积已定，水源工程未建且规划无调蓄时，需要的水源供水流量可由下式确定：

$$Q_x = \frac{10 A_s I_a}{\eta t_d} \quad (5.2.3-2)$$

式中， A_s —规划滴灌工程灌溉面积 (hm^2)； Q_x —需要的供水流量 (m^3/h)。

(3) 水源工程已建、有调蓄能力、蓄水工程容积已定时，可发展的冬小麦夏玉米轮作滴灌工程面积可由下式确定：

$$A = \frac{\eta_0 K V}{10 T I_a} \quad (5.2.3-3)$$

式中， V —蓄水工程容积 (m^3)； K —灌水周期内蓄水工程的复蓄系数， $K=1.0 \sim 1.4$ ；

η_0 —灌溉水利用系数，取 $0.6 \sim 0.7$ ； T —设计灌水周期，黄淮海区冬小麦和夏玉米一般为 $5 \sim 7 \text{ d}$ 。

(4) 规划冬小麦夏玉米轮作滴灌工程面积 A 已定，水源工程未建，规划建设蓄水工程时，蓄水工程的容积可由下式确定：

$$V = \frac{10 A T I_a}{\eta_0 K} \quad (5.2.3-4)$$

5.3 管网布置

5.3.1 冬小麦夏玉米滴灌系统中，输配水管网一般包括干管和支管。水井流量大，控制的灌溉面积也比较大，可能设置为干管、分干管、支管、分支管等不同等级的管网系统。支管一般垂直于耕作方向、接田间滴灌毛管/带，干管垂直于支管布置、以沿地势较高位置布置为宜。

5.3.2 水源工程以位于地角或地边为宜，以便于机械化作业。常见的输配水管网布置形式有一字型、L型、T字型、H型等布置形式，需要根据水源的位置、农田地块的面积大小分析确定。华北平原井灌区大多数农田配套管网完善，以低压管道输配水管网最为常见，要充分利用这些已有的输配水管网。

5.3.3 滴灌系统田间支管和滴灌毛管的规划布置与田间的轮灌组划分密切相关。滴灌系统一次灌溉面积的大小，称为一个灌水单元或一个轮灌组，其面积大小取决于水井的流量和所选用的滴灌带的滴头间距和流量。一个灌水单元或一个轮灌组内所有滴头的出流量应该等于水井的流量。水井的流量一定，所选用的滴灌带滴头间距越小、滴头流量越大，一个轮灌组的面积越小。轮灌组长度即滴灌毛管的灌水长度，以70~100m为宜，根据选用的滴管带水力性能、并结合地块的具体情况分析确定。轮灌组的宽度首先需要用轮灌组的面积除以轮灌组长度确定，并结合地块的具体情况分析确定。

5.3.4 冬小麦夏玉米滴灌系统的支管布置，为方便调控灌水施肥、并尽可能减少田间支管数量，以每个轮灌组布置一条支管为宜，支管长度等于轮灌组宽度。滴灌毛管可以布置在支管两侧双向分水（鱼骨形），也可以布置在支管一侧单向分水（梳子形）。支管单向分水时，支管间距等于滴灌毛管的长度，支管双向分水时，支管间距等于滴灌毛管的长度的2倍。

5.3.5 支管的灌水方向与所选择的滴灌带参数密切相关。当所选用的滴灌毛管上滴头间距较小、滴头流量较大的话，如10、15和20cm的滴头间距的时候，以采用滴灌毛管可以布置在支管两侧、双向灌水为宜。当所选用的滴灌毛管上滴头间距较大、滴头流量较小的话，如25和30cm的滴头间距的时候，可以将滴灌毛管可以布置在支管一侧、采用单向灌水，以保证滴灌毛管的灌水就均匀性。

5.3.6 田间滴灌带/毛管沿作物的耕作方向布置，长度与所选择的滴灌带类型质量相关，可以根据地形情况参考滴灌带生产厂家提供的建议铺设长度确定，一般为70~100 m。滴灌带的铺设在播种阶段为提高播种和滴灌带的铺设效率，可以从农田一头铺设到另一头，但在灌水前滴灌毛管需要与支管连接。

5.3.7 田间滴灌带/毛管的间距滴灌带铺设的间距与小麦玉米的行距有关，取决于播种机播种的行距，还与土壤的质地有关系。一般一行滴灌带负责两边的4-6行小麦为宜，砂土地上一行滴灌带负责两边的4行小麦为宜；黏土地上可以宽些，一行滴灌带可以负责两边的6行小麦，河北省一般小麦行距15cm、玉米行距60cm，则滴灌带的间距确定为60cm较适宜。采用“四密一稀”的小麦播种模式时，可以将滴灌带铺设在小麦宽行中间位置、玉米则播种在小麦4条窄行中间，也可以将滴灌带铺设在小麦4条窄行中间、玉米则播种在小麦宽行中

间。

5.3.8 田间滴灌带浅埋深度 田间滴灌带浅埋的目的是防止风吹和鸟啄，以埋深 3-5cm、玉米季结束方便回收为宜，砂土中埋深 4-5cm，壤土中 3-4cm，黏土中 2-3cm 为宜。

5.4 管网的水力计算

滴灌系统管网的流量和水力计算需要由专业设计人员进行专业设计，需执行《微灌工程技术标准》（GB/T 50485）的要求。

5.5 首部枢纽的规划布置

滴灌系统首部枢纽的规划设计、设备选型和安装调试需要由专业技术人员进行专业设计施工，需执行《微灌工程技术标准》（GB/T 50485）的要求。

6 冬小麦播种铺带和夏玉米收获收带

6.1 一般规定

冬小麦夏玉米的品种选择、种子质量、整地、播种深度、播种量、病虫害防控、收获等生产技术环节，需执行《小麦主要病虫害全生育期综合防治技术规程》（NY/T 3302）、《黄淮海夏玉米病虫害综合防控技术规程》（NY/T 3260）要求。

6.2 冬小麦播前准备

6.2.1 玉米秸秆 玉米收获后，秸秆最好能实现离田利用，因秸秆还田具有导致第二年冬小麦季发生病虫害、滴灌带被虫咬等潜在风险。如果玉米秸秆用机械进行秸秆粉碎还田，请参考农业农村部关于农作物秸秆科学还田的指导意见，要求作业质量符合《秸秆粉碎还田机 作业质量》（NY/T 500）的要求。

6.2.2 土壤深松 结合土壤实际情况每 3 年左右进行一次深松，深松深度 25~30 cm 为宜，深松作业质量应达到《深松机作业质量》（NY/T 2845）的要求。

6.2.3 精细整地 冬小麦播种前，通过机械旋耕、耙耨和镇压等过程进行农田整地，应达到农田田面平整、土块压碎、土壤紧实，耕层上虚下实的整地标准。农田整地作业应符合《高标准农田建设通则》（GB/T30600）的要求。农田整地质量标准有助于提高滴灌带的浅埋质量、从而有助于防止滴灌带的鸟啄危害。

6.3 冬小麦播种铺带

6.3.1 滴灌小麦专用播种机具准备 冬小麦播种需要选用具有播种、滴灌带铺设、浅埋和镇压功能的“四位一体”滴灌小麦专用播种机，在小麦播种的同时，实现滴灌带的浅埋、覆土、镇压作业。为实现滴灌带在小麦和玉米两季的“一铺两用”、避免玉米季播种时钩挂滴灌带，

最好选用“四密一稀”、“七密一稀（密植匀播）”的播种机。选择具有北斗导航精准定位功能的滴灌小麦专用播种机，可以提高小麦播种和滴灌带铺设的质量，并有利于玉米季播种的精准定位，更好的实现滴灌带的“一铺两用”。

6.3.2 现有小麦播种机具改造 没有滴灌小麦专用播种机的情况下，可以改造现有的小麦播种机，将若干套滴灌带铺设装置（每套装置铺设1条滴灌带）安装在现有的小麦播种机上，实现小麦的播种、滴灌带铺设、覆土、镇压等作业。机型可选用播幅宽1.8m、小麦播种12行、同时铺设3条滴灌带的播种机，或者播幅宽2.4m、小麦播种16行、同时铺设4条滴灌带的播种机。需要配套的拖拉机动力一般需要50马力以上，如改造后的滴灌小麦播种机械后半部分偏重、影响田间作业的话，需要在前端加配重调节。

6.3.3 滴灌小麦播种机播前检查和调试 小麦播种前需要进行滴灌带铺设装置的检查调试。检查滴灌带铺设装置各部位是否平滑、无毛刺或焊渣等尖锐物以免划伤滴灌带，检查滴灌带安装是否正确（贴片式滴灌带滴头应该朝上），检查铺设装置的运转是否灵活顺畅，检查滴灌带埋置的深度是否合乎要求。田间作业前，不装种子和肥料先驾驶播种机进行滴灌带试铺，一切正常后再开始正式播种和铺带作业。

6.3.4 冬小麦播种 在耕层土壤相对含水量75%左右、适宜播种机工作时进行冬小麦播种和滴灌带铺设作业，以保证充足的底墒并利于滴灌带的覆土掩埋。与传统小麦播种相比，滴灌小麦播种要放慢播种速度，不可造成滴灌带的拉拽，以提高播种质量和滴灌带的铺设质量，尤其是经过改造后的滴灌小麦播种机田间作业时更要控制播种速度。

6.3.5 提高农田土壤的整地重量、保证开沟器的入土深度和足够的合土量等整地、机械改进措施能够提高田间滴灌带的浅埋质量。在小麦播种机后边增加一个土地平整器械，能够解决播种后机械车轮轧后滴灌带不能埋入土中的问题。

6.3.6 小麦播种前、播种的同时或小麦播种后要适时进行镇压。

6.3.7 滴灌小麦收获采用与常规小麦相同的方法，收获的时候注意遛茬高度10-15cm为宜，以方便玉米的播种。

6.3.8 小麦收获后、玉米播种前，将支管与滴灌带断开，支管及其配件一起收卷到地头，玉米播种后、灌水前重新铺设支管并与滴灌带连接。

6.4 夏玉米播种

6.4.1 滴灌夏玉米播种机具的准备 玉米播种应该选用免耕深松单粒精量播种机，播幅宽度要与上茬冬小麦播种机保持一致。

6.4.2 玉米播种时，以小麦麦茬为参照物，采用60cm等行距贴茬直播。为防止播种时钩带

破坏滴灌带、保证滴灌带“一铺二用”，播种机要沿上茬的麦茬走向播种，要适度降低播种机行进速度，玉米播种机手最好与小麦播种机手为同一人。

6.4.3 采用北斗导航进行滴灌小麦播种的农田，玉米播种继续采用北斗导航精准定位，能更好的防止滴灌带的钩带破坏、保证滴灌带的“一铺二用”。

6.5 滴灌带回收

6.5.1 玉米收获后，使用专门的滴灌带收卷机回收滴灌带。

6.5.2 滴灌带收卷机工作时农田土壤墒情要适宜，过大土壤粘重不方便机械工作；过低时滴灌带与土壤粘附过紧不利于收带，此时可以灌水 5-10 分钟，使与滴灌带粘附的土壤湿润方便收带。

6.5.3 滴灌带收卷机工作时行走速度和卷轮旋转速度不宜过快，作业时机手要注意观察，如果发现滴灌带扯断要及时缠绕到回收机上。

7 滴灌系统安装和运行维护

7.1 一般规定

冬小麦夏玉米滴灌系统的水源工程和首部枢纽施工、地埋管网施工、自动控制和信息采集设备安装需要需要由专业施工人员进行施工。冬小麦夏玉米滴灌系统的安装和运行维护参照《微灌工程技术标准》（GB/T 50485）执行。

7.2 田间管网的安装调试

7.2.1 滴灌田间支毛管管网的安装、冲洗和调试在冬小麦播种后、冬灌前进行一次，在第二年春季冬小麦灌返青水之前再进行一次。

7.2.2 按照滴灌系统轮灌组设计方案，根据轮灌组的长度和宽带划分田间灌水单元，每个灌水单元/轮灌组配置安装一条支管和一个控制阀门。

7.2.3 在支管上打孔通过旁通与滴灌带进水端连接。应选用与滴灌带孔径相匹配的打孔器，滴灌带管端要剪平齐、不得有裂纹，与旁通连接前清除杂物。也可以直接选用孔距一定（60cm）、打好孔的 PE 软管作为支管。双向分水（鱼骨型）的支管也可以在支管上边打孔、选用三通与两边的滴灌带连接。

7.2.3 滴灌系统干管的冲洗 根据实际需要对于干管、支管、滴灌带逐级进行冲洗。如果是新建滴灌系统干管需要进行冲洗，先打开末端的冲洗阀门、关闭其他阀门，启动水泵、缓慢开启干管控制阀，直到末端有清洁水流出。如果是在田间原有管网系统改建的滴灌系统不需要进行干管的冲洗。

7.2.4 滴灌系统田间支毛管的冲洗,应按照轮灌组顺序由远及近进行冲洗,先打开轮灌组支管末端堵头、进水阀门及滴灌带末端堵头,然后关闭干管末端的冲洗阀门,直到支管末端出水清洁,最后再关闭支管末端阀门冲洗滴灌带。滴灌系统管网冲洗完毕,滴灌带尾端安装好堵头或折叠后采用废旧支管或毛管进行固定。

7.2.5 滴灌系统检查试水 冬小麦冬灌前、第二年灌返青水之前田间支毛管安装完毕后均需要进行滴灌系统的检查和试水。滴灌系统的控制阀门、安全保护设备、阀门井应启闭灵活、动作可靠。试水时要注意田间支毛管系统应通畅、无漏水现象。

7.2.6 滴灌系统试水时应检查支毛管的连接部位,连接不牢的、不能正常工作的要及时进行修正或更换,试水期间应确保滴灌系统的压力、流量满足田间滴灌带的工作范围要求,要保证滴灌系统的均匀系数在 85%以上。

7.3 田间管网的维修养护

7.3.1 在滴灌系统使用过程中,要经常检查水源部分,排除隐患。自建蓄水池要定期清理蓄水池中沉积的泥沙或其他沉淀物。以河湖水为水源,要经常清理水泵进水口处的杂物,防止影响水泵功率。以地下水为水源,要定期监测机井内的净水位、动水位和水质。每个灌溉周期结束后,要清空所有管道里的水,对水源处的各阀门进行封堵。

7.3.2 灌溉时,应先打开工作轮灌组的支管阀门,然后再打开主管道的阀门。当前轮灌组灌水结束时,应先开启下一个轮灌组的支管阀门,然后再关闭当前轮灌组的阀门。

7.3.3 灌溉期间,要注意检查系统流量和压力是否正常,调节、控制滴灌系统的压力处于适宜大小,保证田间滴灌毛管的工作压力处于设计工作压力大小。

7.3.3 灌溉期间,田间应及时发现、修复或更换损坏或已堵塞的滴灌带。如遇机械操作或鸟啄虫咬,破损较小时选用防水滴灌带粘贴胶布直接带水作业粘贴,以提高检修效率;破损较大时可从损坏处剪断直接用快速接头直接连接,方便快捷;滴灌带破损长度较大时,可部分或整根换为新的;滴灌带发生堵塞可打开末端堵头放水冲洗。要注意检查支管上的阀门、滤网、密封圈等有无损坏,发现损坏需及时进行维修更换。

7.3.4 灌溉季节,应经常检查和清洗施肥罐。过滤器要定期进行冲洗、离心过滤器的集沙罐要定期排沙,网式和叠片式过滤器建议每次灌水即将灌水结束时及时进行冲洗。

7.3.5 每次灌水结束后,应及时对控制阀、安全保护设备、阀门井加盖。

7.3.6 管网系统应定期冲洗,当灌溉季节开始前和灌溉季节结束后应全面冲洗。灌溉季节后,应对管道进行保养、维修。

7.4 田间管网的冬季养护

7.4.1 小麦越冬水浇完后，滴灌系统田间可拆除的部分，应尽量拆下卷起收到仓库中保存。滴灌系统可拆卸的设备部分为连接田间出水口和滴带之间的支管及其阀门、管道、连接件等设备。支管及其附件冬季拆除，一方面可以防止冻坏，也可以减少冬季裸露情况下太阳暴晒造成的管道老化，也可为冬季小麦的田间管理扫清障碍。

7.4.2 支管及其附件拆除后，要注意排空支管中的残余水、清洗干净后存放保存，并注意防止杂物进入。与支管连接的滴灌带则需要打结、埋入土中，预备来年春天重新与支管连接灌水施肥。与支管连接的出水口则需放空管道中的余水，以防止冻坏。支管拆除过程中要注意保护各种塑料部件防止出现损坏。

7.4.3 如果支管不拆除的化，则需要小麦冬灌后对支管进行冲洗，打开支管末端堵头，将积攒的杂物冲洗掉，冲洗完成后注意排空管道各部位的残留积水，防止低温冻裂。保持仪表和阀门的清洁，按规定进行保养，金属部件注意防腐防锈。

8 冬小麦和夏玉米的滴灌水肥一体化制度

8.1 一般规定

8.1.1 应根据冬小麦、夏玉米的需水需肥规律，结合作物长势、土壤墒情和实时天气预报酌情合理安排灌溉施肥。土壤墒情监测应符合《农田土壤墒情监测技术规范》（NY/T 1782）的规定。

8.1.2 采用滴灌水肥一体化施肥，需选用水溶性好的肥料，选用大量、中量和微量元素水溶肥料应符合《大量元素水溶肥料》（NY 1107）、《中量元素水溶肥料》（NY 2266）和《微量元素水溶肥料》（NY 1428）的规定。应选择纯度高、杂质少、易溶解的固体肥料或液态肥料，应避免不同肥料混合后产生拮抗作用或产生沉淀。

8.1.3 冬小麦和夏玉米滴灌水肥一体化用氮肥宜选择溶解度高、溶解速度较快的硫酸铵和尿素。

8.1.4 滴灌水肥一体化肥料使用应符合《肥料合理使用准则 通则》（NY/T 496）的规定。

8.1.5 滴灌施肥时，在灌水时长 t 的前 $1/4$ 内滴灌清水，使田间管网充满水、并检查田间管网压力稳定、运行正常打开施肥阀开始施肥，施肥时长为灌水时长 t 的中间 $2/4 \sim 3/4$ ，灌水时长 t 的最后 $1/4$ 内滴灌清水，冲洗田间管网中残留的肥液，防止肥液残留结晶阻塞滴头。

8.2 冬小麦灌水施肥

8.2.1 冬小麦灌溉 参照《水肥一体化技术规范 总则》NY/T 2624，《作物节水灌溉气象等级 小麦》（GB/T 34811）执行。于冬小麦拔节期、孕穗期和灌浆期等需水需肥关键期，

结合土壤墒情、实时天气预报和冬小麦的生长情况酌情合理安排灌溉施肥。冬小麦拔节期土壤相对含水量降低到 65% 以下、孕穗或灌浆期土壤相对含水量降低到 70% 以下应及时灌溉。

8.2.2 冬小麦灌水定额根据土壤质地和土壤墒情灌水定额以 20~30 m³/亩为宜，灌水时两条滴灌带的湿润区中间干土层宽带达到 10-15cm 时停止灌水，粘性土时干土层留宽些、砂性土时干土层留窄些。

8.2.3 冬小麦施肥参照《测土配方施肥技术规程》（NY/T 2911）执行。基肥在冬小麦播种时采用种肥机械同播，肥料需深施到地表下 7 -10cm、与小麦种子的横向距离 7-9cm。建议根据冬小麦的需肥规律考虑减少基肥用量，改为在返青期、拔节期、孕穗或灌浆期等冬小麦需水需肥的关键期采用水肥一体化追施。

8.2.5 滴灌冬小麦的水肥一体化灌溉施肥制度可以参照华北地区冬小麦公顷产量 6000 kg(亩产 400 kg)栽培技术规程（NY/T 205）中的灌水施肥技术分析确定。

8.3 夏玉米灌水施肥

8.3.1 夏玉米灌溉参照《水肥一体化技术规范 总则》NY/T 2624，《作物节水灌溉气象等级 玉米》（GB/T 34810）执行。拔节期、大喇叭口期、吐丝或灌浆期是夏玉米的需水需肥关键期，建议结合土壤墒情和实时天气预报酌情合理安排灌溉施肥。夏玉米农田土壤相对含水量降低到 70% 以下应及时灌溉。

8.3.2 夏玉米灌水定额根据土壤质地和土壤墒情以 20~25 m³/亩为宜。农田土壤墒情适宜不需要灌溉仅需要施肥时，水肥一体化灌水定额以 5~10 m³/亩为宜。

8.3.3 夏玉米基肥施用参照《测土配方施肥技术规程》（NY/T 2911），《玉米一次性施肥技术指南》（GB/T 37088）。建议根据夏玉米的需肥规律考虑减少基肥用量，改为滴灌水肥一体化在玉米关键需肥期追施。基肥在夏玉米播种时采用种肥机械同播，肥料应深施到地表下 7 -10 cm、与种子的横向距离 7-9cm。

8.3.4 玉米追肥按当地土肥技术部门制定的测土配方施肥意见，在大喇叭口、吐丝或灌浆期等玉米需水需肥关键采用滴灌水肥一体化追施。