

# 团 体 标 准

T/SHZSAQS 00267—2024

## 提水灌区膜下滴灌棉花水肥一体化 精准管理技术规程

2024-5-24 发布

2024-5-24 实施

石河子市质量标准化协会

发 布

## 目 次

前言 .....	II
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
3.1 提水灌溉 .....	1
3.2 膜下滴灌棉花 .....	1
3.3 水肥一体化精准管理 .....	1
4 精准水肥一体化系统组成及要求 .....	2
4.1 系统组成 .....	2
4.2 水源要求 .....	2
4.3 滴灌(带)管要求 .....	2
4.4 农用地膜要求 .....	2
4.5 轮灌组设置要求 .....	2
4.6 精准水肥施灌装备要求 .....	3
5 精准灌溉原则与管理 .....	3
5.1 基本原则 .....	3
5.2 灌溉方案 .....	3
5.3 精准灌溉管理 .....	3
6 精准施肥原则与管理 .....	3
6.1 基本原则 .....	3
6.2 土壤肥力等级确定及方法 .....	4
6.3 施肥量推荐 .....	4
6.4 精准施肥管理 .....	5
7 系统运行和维护 .....	6
7.1 系统运行 .....	6
7.2 系统维护 .....	6
7.3 设备拆卸、回收和管理 .....	6

## 前 言

本文件参照 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》给出的规则起草。

本文件起草单位：新疆农垦科学院、石河子大学、新疆天业节水灌溉股份有限公司。

本文件主要起草人：吕宁、王国栋、石磊、李云霞、林萍、张国丽、郑国玉、戴显余、高志建、樊庆鲁、王振华、李海强、周刚。

# 提水灌区膜下滴灌棉花水肥一体化精准管理技术规程

## 1 范围

本文件规定了提水灌区膜下滴灌棉花水肥一体化精准管理的术语与定义、精准水肥一体化系统组成及要求、精准灌溉原则与管理、精准施肥原则与管理、系统运行和维护等。适用于提水灌区膜下滴灌棉花水肥一体化的精准管理。

## 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。

GB5084	农田灌溉水质标准
GB13735	聚乙烯吹塑农田地面覆盖薄膜
GB/T19812.1	塑料节水灌溉器材第1部分：单翼迷宫式滴灌带
GB/T19812.3	塑料节水灌溉器材第3部分：内镶式滴灌管及滴灌带
GB/T50485	微灌工程技术规范
NY1107	大量元素水溶性肥料
NY/T2623	灌溉施肥技术规范
NY/T3243	棉花膜下滴灌水肥一体化技术规程
SL/T364	土壤墒情监测规范

## 3 术语和定义

### 3.1 提水灌溉

利用自然力、电机等外部施加动力或加压装置，将灌溉水源从低处抽提进入田间的灌溉方式。

### 3.2 膜下滴灌棉花

根据农田土壤增温保墒及棉花生育期灌水调控等需求，将滴灌带（管）铺设于膜下进行滴灌，实现二者相结合的棉花灌溉种植技术。

### 3.3 水肥一体化精准管理

综合应用首部高效过滤器、自动施肥机，田间输配水管网系统、滴灌自动化控制系统、田间气象仪、土壤墒情监测仪，以及远程数据传输技术等，对棉花灌水和施肥实施一体化精准决策、精量施用、精致管理。

## 4 精准水肥一体化系统组成及要求

### 4.1 系统组成

#### 4.1.1

由灌溉水源、首部水泵、过滤、施肥、量测、安全测控系统、田间输配水管网系统、灌水器（滴灌带或管）、地膜、自动阀门控制器、主控网关、田间墒情监测，以及所有智能控制软件设备等组成。

#### 4.1.2

系统的水力设计、管网布设、施肥装备选型、安装调试、工程验收等，应符合GB/T50485、NY/T2623、NY/T3243的相关要求。

#### 4.1.3

土壤墒情监测点布设、温湿度传感器埋设、参数率定、系统调试、数据接收存储等应符合SL/T364相关要求。

### 4.2 水源要求

可用地表水（河水、库水）、地下水等作为灌溉水源，水质应符合GB/T50845的要求。

### 4.3 滴灌(带)管要求

采用单翼迷宫式或内镶式滴灌（带）管，铺设平行于棉花种植方向，一管两行布设。滴头流量1.38~2.1L/h。滴灌带（管）的选择与使用应符合GB/T19812.1、GB/T19812.3相关要求。

### 4.4 农用地膜要求

农用地膜幅宽2.05m，厚度>0.01mm。农用地膜的选择与使用应符合GB13735相关要求。

### 4.5 轮灌组设置要求

根据首部水泵出水量设置合理轮灌组。

#### 4.5.1

滴灌首部出水量（37kW电机）160m<sup>3</sup>/h，供20~30 667m<sup>2</sup>。

#### 4.5.2

滴灌首部出水量（45kW电机）240m<sup>3</sup>/h，供30~40 667m<sup>2</sup>。

#### 4.6 精准水肥施灌装备要求

应包括提水加压、组合过滤、配肥施肥、控制及反馈等设备。其中，提水和加压可采用离心式或潜水式水泵，根据单次灌溉面积、灌溉需求确定设备型号；过滤设备可采用前池+泵后组合过滤系统，型号可选用离心叠片（或网式）二级过滤或全自动反冲洗过滤；施肥装置可采用水肥机、多通道施肥灌等精量控制设备；阀门控制器可采用电动阀（或电磁阀）等自动控制装备；数据反馈装置可采用田间气象站、土壤墒情传感器（包括土壤温湿度、电导率、酸碱度、张力、水势、热通量等多项参数）、作物生长状态监测的高清摄像头、空气温湿度等监测设备。

### 5 精准灌溉原则与管理

#### 5.1 基本原则

根据棉花品种需水特性、土壤质地、气候条件等因素确定灌溉定额。按照棉花各生育阶段需水规律、降水情况和土壤墒情确定灌水次数、灌水时间和单次灌水定额，制订灌溉方案。全生育期灌溉9~11次，灌水量300~350m<sup>3</sup>/667m<sup>2</sup>。

#### 5.2 灌溉方案

根据土壤墒情、气象因素及棉花长势进行灌溉，滴水周期7天，单次滴水20~30m<sup>3</sup>/667m<sup>2</sup>，滴水标准以膜下全部湿润，湿润深度60cm。灌溉方案见表1。

表1棉花精准灌水方案

生育时期	出苗水	蕾期—初花期	开花—初铃	结铃—盛铃	全生育期
分配比例/%	5	15	30	50	100
灌水量/m <sup>3</sup>	20	50~60	90~105	140~165	300~350
灌水次数/次	1	2	3	5	11

#### 5.3 精准灌溉管理

田间灌溉可采用电磁阀或电动阀等自动化控制设备，配备有数传流量计（表）和压力表等装置，便于监测田间灌水量和压力均匀性，保障田间的灌溉均匀度。需埋设土壤墒情（水分、湿度）传感器，用于实时控制田间阀门开合度等。监测点布设应符合SL/T364相关要求。

### 6 精准施肥原则与管理

#### 6.1 基本原则

根据棉花需肥规律、土壤肥力、目标产量、生育期生长状况等确定施肥量、施肥时间及施肥方法。坚持“肥水同进、少量多次”“有机无机结合、氮磷钾配合”“苗期少量、蕾期稳施、花铃重施”的原则，全生育期随水施肥8~10次，并及时补充锌、硼、锰等微量元素。

## 6.2 土壤肥力等级确定及方法

农田土壤肥力等级按照土壤有机质、碱解氮、速效磷及速效钾等含量确定，见表2~4。

表2 土壤养分指标评分规则

指标	评分 (F)	有机质 (g/kg)	碱解氮 (mg/kg)	速效磷 (mg/kg)	速效钾 (mg/kg)
极低	25	<12	<40	<8	<80
低	50	12~15	40~60	8~15	80~160
中	75	15~18	60~90	15.0~30.0	160~210
高	100	>18	>90	>30	>210

表3 农田土壤养分各指标权重

指标	权重 (W, %)
有机质	30
碱解氮	30
速效磷	20
速效钾	20
总计	100

表4 土壤养分等级划分及推荐施肥

土壤养分等级	综合指数 (I)	推荐施肥	产量效应
极低	0~30	增加 20%化肥投入	施肥效果很明显
低	30~50	增加 10%化肥投入	施肥效果明显
中	50~75	正常施用	施肥有一定效果
高	75~90	减少 10%化肥投入	施肥效果不明显
极高	90~100	减少 20%化肥投入	施肥无效

## 6.3 施肥量推荐

### 6.3.1

根据棉花养分需求规律：每形成1kg籽棉需吸收氮（N）50g、磷（ $P_2O_5$ ）18g、钾（ $K_2O$ ）10g，其吸收比例为1：0.36：0.2。

### 6.3.2

结合土壤肥力等级确定施肥种类或施肥量。施肥种类或施肥量详见表5或表6。

表5 棉花精准水肥一体化氮磷钾推荐施肥量（ $kg/667m^2$ ）

肥力等级		高	中	低
推荐 施肥量	N	16~18	18~20	20~22
	$P_2O_5$	6~7	7~8	8~9
	$K_2O$	2~3	3~4	4~5
N: $P_2O_5$ : $K_2O$		1: 0.35~0.40: 0.12~0.25		
目标产量（籽棉）		350~450		

## 6.4 精准施肥管理

### 6.4.1

结合目标产量、土壤肥力等级及棉花长势确定施肥量。出苗水带尿素和磷肥，并滴施1~2kg的腐殖酸。

### 6.4.2

宜选择溶解度高、溶解速度快、腐蚀性小、相容性好的固体肥料，并符合NY/T1107、NY/T2623相关要求。

### 6.4.3

宜选择浓度高、不易结晶、不易析出的液体肥料，并符合NY/T1107、NY/T2623相关要求。

### 6.4.4

与灌水统筹，采用注肥泵、施肥机、等设备水肥一体化精准高效施肥。肥料加入施肥罐，在一次滴灌延续时间的中间时段施入，利用电动阀或电磁阀压力监测反馈数据，调控阀体开合度保持施肥均匀。

表6 棉花精准水肥一体化优化施肥方案

生育 时期	出苗水	蕾期-初花		开花-初铃				结铃-盛铃		合计	
灌水日期 (左右)	04.15	06.15	06.25	07.05	07.15	07.20	07.27	08.03	08.10	08.17	
氮肥/%	5	10	12	12	12	12	12	10	10	5	100
磷肥/%	5	5	10	15	15	15	10	10	10	5	100
钾肥/%	0	0	5	5	10	10	10	20	20	20	100
次数	1	2		3				4		10	

## 7 系统运行和维护

### 7.1 系统运行

每年7月份利用融雪洪水灌溉期，采取泵前+泵后双重组合做好灌溉水质处理，防止滴头堵塞。滴灌施肥一般分为三个阶段：第一阶段滴灌清水30min；第二个阶段水肥同步施入，现将肥料注入施肥机充分搅拌溶解后，随水滴施；第三阶段用清水冲洗管道系统，一般在停水前30min内，将肥料全部滴施完。在出水桩用酸碱仪进行pH和电导率监测，避免肥料浓度过高，对灌溉阀体产生腐蚀。

### 7.2 系统维护

灌水期定期巡视管网，如有阀控开启不正常，及时根据压力传感器监测值或设备反馈信息调试解决问题。针对长短管配置滴灌条田，调控电动阀开合度，使得一条主管带出地桩水压压差调控在0.01~0.05MPa之间。经常检查系统首部和压力调节器压力，当过滤器前后压差大于0.05MPa时，应及时清洗过滤器。定期对首部泵前、泵后过滤器进行排沙和清洗滤网，冲洗管道、堵头和阀门。

### 7.3 设备拆卸、回收和管理

入冬前冲洗田间管网系统，排空输水管道积水，防止低温冻裂，并将滴灌分干管和支管拆卸排空残余水后编号、分类、入库。及时拆卸和回收田间阀控设备、土壤墒情监测设备及其传感线缆，清洗干净后，分类存放于干燥场所。第二年灌水施肥前，先安装调试待信号稳定后再使用。