

ICS

XX . XXX P

XX

CIDA

中国灌区协会团体标准

T/CIDA XXXX—2021

引黄灌区微灌工程技术规范

Technical guideline of microirrigation engineering in Yellow River
irrigation district

（征求意见稿）

XXXX—XX—XX发布

XXXX—XX—XX实施

中国灌区协会 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 引黄灌区微灌工程 (Microirrigation engineering in Yellow River irrigation district)	1
3.2 冲沙系数 (Sand flushing coefficient)	1
3.3 管道允许不淤流速 (Permissible unsilting velocity in pipe)	1
3.4 防淤工程 (Anti-deposition engineering)	1
3.5 砂石过滤填料不均匀系数 (Uniformity coefficient of sand filter)	2
4 工程规划	2
4.1 一般规定	2
4.2 主要技术参数	2
4.3 水沙平衡分析	2
4.4 微灌水质及处理	3
4.5 微灌方式选择	4
5 工程设计	4
5.1 技术参数	4
5.2 水源工程与首部枢纽	4
5.3 管网工程	6
5.4 灌水器	7
5.5 排沙设施	7
5.6 水力计算	7
6 工程管护	7
6.1 首部枢纽管护	7
6.2 管道工程管护	7
6.3 田间工程管护	7
6.4 其他	8
附 录 A (资料性附录) 平流沉淀池的设计	1

前 言

本标准按照GB/T 1.1-2020给出的规则起草。

本标准共6章，主要内容包括范围、规范性引用文件、术语和定义、工程规划、工程设计和工程管护。

本标准由中国灌区协会提出并归口。

本标准主编单位：中国水利水电科学研究院

本标准参编单位：宁夏水利科学研究院

黄河水利科学研究院

运城市尊村引黄灌溉服务中心

太原理工大学

本标准主要起草人：吴文勇 龚时宏 鲍子云 胡雅琪 许 迪 王军涛 马 蒙

栗岩峰 孙耀民 肖 娟 赵永安

本标准主要审查人：

本标准出版、发行单位：

引黄灌区微灌工程技术规范

1 范围

本标准规定了引黄灌区微灌工程的规划、设计、工程管护等。

本标准适用于引黄灌区以黄河水作为灌溉水源的微灌工程，其他多泥沙灌溉水源可参照执行。

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，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/T 50265 泵站设计规范

GB/T 50363 节水灌溉工程技术规范

GB/T 50485 微灌工程技术规范

GB/T 50509 灌区规划规范

SL 322 建设项目水资源论证导则

SL/T 269 水利水电工程沉砂池设计规范

SL 236 喷灌与微灌工程技术管理规程

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

引黄灌区微灌工程 (Microirrigation engineering in Yellow River irrigation district)

以黄河水为灌溉水源的微灌工程。

3.2

冲沙系数 (Sand flushing coefficient)

为防止泥沙淤塞灌溉系统而进行管网冲洗的水量与管网引水量的比值。

3.3

管道允许不淤流速 (Permissible unsilting velocity in pipe)

不使管道泥沙淤积的允许最小水流流速。

3.4

防淤工程 (Anti-deposition engineering)

为防止泥沙淤塞管网系统而设计的沉沙设施、冲沙排沙设施、排沙管路等。

3.5

砂石过滤填料不均匀系数 (Uniformity coefficient of sand filter)

砂石过滤器过滤填料总量60%的砂通过的筛孔直径 (d_{60}) 与总量10%的砂通过的筛孔直径 (d_{10}) 的比值 (UC_s)。

4 工程规划

4.1 一般规定

4.1.1 应符合流域和当地水资源开发利用、农田水利、农业发展等规划要求，并与现状灌排设施、种植结构等基础条件以及道路、林网、供电等规划相协调。

4.1.2 应遵循避沙、沉沙、用沙、排沙的规划原则，防止微灌系统堵塞，保障系统安全高效运行。

4.1.3 应收集水文、气象、土壤、植物、灌溉试验、能源及设备、社会经济等方面的基础资料。

4.1.4 应收集含沙量、粒径组成、悬浮固体物等水质数据。

4.1.5 应包括水源工程、首部枢纽、管道工程和防淤工程规划。规划成果应绘制在不小于 1/5000 的地形图上，并应提出规划报告。

4.1.6 应进行技术方案比选，选择投资省、效益高、节水、节能、防淤及便于管理的方案。

4.1.7 应遵循 GB/T 50509 的有关规定。

4.2 主要技术参数

4.2.1 灌溉设计保证率不低于 85%。

4.2.2 不同微灌方式的田间水利用系数、管网水利用系数和蓄水利用系数应不低于表 1 的数值。

表1 微灌水利用系数表

灌溉方式	田间水利用系数	管道水利用系数	蓄水利用系数
滴灌	0.95	0.95	0.8
微喷灌、涌泉灌	0.90	0.95	0.8

4.3 水沙平衡分析

4.3.1 从黄河水系直接取水的微灌工程水源供水能力计算应符合下列规定：

- 依据水文资料进行年内和年际水位变化分析，结合自流引水、固定提水泵站、浮动提水泵站等规划取水工程特点分析水源取水时段；
- 考虑水源含沙量年内变化特征确定合理的引水时段，避沙引水；
- 结合取水工程形式、水位条件和含沙量特征综合确定水源供水能力及供水过程线，取水总量不应大于已分配的允许取水量；
- 按照SL 322进行水资源论证。

4.3.2 从已建工程取水的微灌工程水源供水能力应根据下列情况综合确定：

- 参考工程原设计的供水能力及供水过程线；

- b) 考虑取水工程实际工况，现状工况低于设计工况的，应依据现状工况测算水源供水能力；
- c) 考虑输配水系统淤积导致输水能力下降的影响。

4.3.3 黄河取水工程应在河床较稳定的位置设置水源取水口。

4.3.4 应进行引黄泥沙的平衡计算，提出年引沙量及其处置利用方案。

4.3.5 微灌工程规模与调蓄计算应符合下列规定：

- a) 水源供水流量稳定且无调蓄时，微灌面积可按下列公式确定：

$$A = \frac{\eta(1-f)Q_s t_d}{10E_a} \quad (4.3.5-1)$$

式中：A—微灌面积（hm²）；

Q_s —水源可供流量（m³/h）；

E_a —设计耗水强度（mm/d）；

t_d —水源工程日供水小时数（h/d）；

η —灌溉水利用系数；

f —冲沙系数，一般不低于 0.05。

- b) 在水源有调蓄能力且调蓄容积已定时，微灌面积可按式确定：

$$A = \frac{\eta_t \eta_g \eta_0 (1-f)KV}{10E_a T} \quad (4.3.5-2)$$

$$K = 1 + \frac{Q_s T t_d}{V} \quad (4.3.5-3)$$

式中：A—微灌面积（hm²）；

V—蓄水工程容积（m³）；

K—轮灌周期内的复蓄系数；

T—设计灌水周期（d）；

t_d —水源日供水小时数（h）；

Q_s —水源可供流量（m³/h）；

E_a —设计耗水强度（mm/d）；

η_t —田间水利用系数；

η_g —管道水利用系数；

η_0 —蓄水利用系数；

f —冲沙系数，应根据试验资料确定，若无试验资料，取值可不低于 0.05。

- c) 调蓄工程应规划防渗或减渗措施；
- d) 涉及多种作物的工程应当通过计算灌溉高峰期灌水率来确定设计规模。

4.3.6 在灌溉面积已定，需要确定系统引水流量时，可按式（4.3.5-1）计算；需要修建调蓄工程时，调蓄工程容积可按式（4.3.5-2）计算。

4.4 微灌水质及处理

4.4.1 根据表 2 对灌水器堵塞的可能性进行评价。

表2 灌水器堵塞风险评价表

水质分析指标	单位	堵塞风险		
		低	中	高
悬浮固体物	mg/L	<10	10~30	>30
含沙量	kg/m ³	<0.1	0.1~1	>1

4.4.2 堵塞风险较低时宜设置二级过滤设施；堵塞风险处于中、高等级时应选用拦污栅、沉砂池、水沙分离器、叠片（筛网）过滤器等的组合净化过滤系统。

4.5 微灌方式选择

4.5.1 应根据水质状况、植物品种、种植方式、社会经济、生产管理水平等因素因地制宜选择。

4.5.2 滴灌适用于行播作物、果园等。

4.5.3 小管出流适用于果园、绿化乔灌木等单株耗水量较大的灌溉对象。

4.5.4 灌溉时水滴不影响农产品品质的植物可采用微喷。

5 工程设计

5.1 技术参数

5.1.1 设计耗水强度应由当地试验资料确定；无试验资料时，可通过计算或按表 3 选取。

表3 设计耗水强度取值表

植物	设计耗水强度（mm/d）
粮、棉、油等植物	4.0~6.0
樱桃、葡萄	3.0~4.0
杏、梨、桃	4.0~5.0
苹果	5.0~6.0
设施果树	3.0~4.0
叶菜类蔬菜	3.0~4.0
茄果类蔬菜、瓜类、草本水果等	4.0~6.0
设施花卉	1.0~2.0

5.1.2 微灌计划湿润层应按照作物主要根系深度并结合当地试验资料确定，无实测资料时可按表 4 选取。

表4 计划湿润层取值表

植物	计划湿润层（cm）
蔬菜、花卉、瓜类、草本水果等	20~30
粮、棉、油等植物	40~60
葡萄、樱桃、杏、梨、桃、苹果等	60~80
设施栽培果树	40~50

5.1.3 微灌设计湿润比、灌溉制度确定与计算可参考 GB/T 50485。

5.2 水源工程与首部枢纽

- 5.2.1 从河道或渠道取水的微灌工程应当设置拦污栅或漂浮物打捞设施。
- 5.2.2 提水泵站工程设计或改造应参考 GB/T 50265。
- 5.2.3 首部过滤系统应能过滤掉大于灌水器流道尺寸 1/10~1/7 粒径的颗粒,过滤后颗粒直径应小于 100 μm ; 过滤器类型与组合方式可参考表 5。

表5 过滤器类型及组合方式选用表

水质状况 ¹	过滤器类型及组合方式
$d_i \leq 130; s_i \leq 10$	宜采用筛网过滤器或叠片过滤器
$130 \leq d_i \leq 500; 10 \leq s_i \leq 30$	宜采用旋流水砂分离器+砂石过滤器+筛网过滤器（叠片过滤器）
$d_i > 500; s_i > 30$	宜采用沉砂池+砂石过滤器+筛网过滤器（叠片过滤器）

注1: d_i -无机物粒径 (μm); s_i -悬浮物含量 (mg/L)

- 5.2.4 过滤系统宜具有自动反冲洗功能。
- 5.2.5 调蓄沉砂池

调蓄规模 $\geq 50000\text{ m}^3$ 的水池,采用调蓄与沉沙相结合的布置形式;调蓄规模 $< 50000\text{ m}^3$ 的水池,采用调蓄与沉沙分开的布置形式。沉沙池设计应符合SL/T 269规定。

5.2.5.1 调蓄沉沙池容积与淤积年限

调蓄沉沙池总容积为调节容积、淤积容积、蒸发量、渗漏量和超高产生的容积之和,受微灌工程面积、作物种类、水源特点、调度方式影响,计算过程见附录A。

- a) 调节容积。在供、用水量分析基础上确定调蓄水池的调节容积。按照水池非连续补水工况设计,调节容积需满足项目区作物一次灌溉的用水量。
- b) 淤积容积与淤积年限。淤积容积占蓄水容积取5%~10%。调蓄沉沙池容积 $< 10000\text{ m}^3$,淤积年限取1 a; $10000\text{ m}^3 \sim 50000\text{ m}^3$,淤积年限取2 a; $50000\text{ m}^3 \sim 100000\text{ m}^3$,淤积年限取3 a; $100000\text{ m}^3 \sim 200000\text{ m}^3$,淤积年限取4 a; $200000\text{ m}^3 \sim 500000\text{ m}^3$,淤积年限取9 a; $> 500000\text{ m}^3$,淤积年限取13 a。
- c) 蒸发量。调蓄沉沙池水面蒸发量按其月平均水面面积与当月平均蒸发强度(mm/d)计算确定。蒸发量占蓄水容积取6%~8%。
- d) 渗漏量。调蓄沉沙池渗漏损失主要包括池堤挡水体和池底基面渗漏。调蓄沉沙池渗漏量经验指标见表6。渗漏量占蓄水容积取5%~10%。

表6 调蓄沉砂池渗漏量参考表

单位: %

水文地质条件	每月渗漏量占蓄水容积	每年渗漏量占蓄水容积
优良	0~1.0	0~10
中等	1.0~1.5	10~20

- e) 超高。调蓄沉沙池超高需经计算确定。调蓄沉沙池容积 $< 100000\text{ m}^3$ 取0.8m; $100000\text{ m}^3 \sim 200000\text{ m}^3$ 取1.0m; $200000\text{ m}^3 \sim 500000\text{ m}^3$ 取1.2m; $\geq 500000\text{ m}^3$ 取1.5m。

5.2.5.2 调蓄沉沙池布置形式

- a) 调蓄沉沙池的平面布置采用长方形。调蓄规模 $< 100000\text{ m}^3$ 的,水池长度 $\geq 100\text{ m}$;调蓄规模 $\geq 100000\text{ m}^3$ 的,水池长度 $\geq 200\text{ m}$ 。池内水深根据地形、地质条件和地基处理要求比选确定,取4 m~9 m。

b) 调蓄沉沙池的内边坡系数。结合工程地质和水文地质条件，进行边坡稳定计算确定。卵膜结构内边坡，边坡系数取1:4~1:6；板膜结构内边坡，边坡系数取1:2.5~1:3。

5.2.5.3 调蓄沉沙池防渗结构

a) 池底防渗结构

- 1) 土料结构和复合土工膜，60 cm~80 cm 厚土料和 200 g/0.5 mm/200 g 复合土工膜，土料可以为全土料，也可采用土与卵砾石（粒径<6 cm）结合。
- 2) 预制混凝土板或现浇混凝土板和复合土工膜，6 cm~8 cm 厚预制混凝土板或 12 cm~16 cm 厚现浇混凝土板、3 cm~5 cm 厚水泥砂浆和 200 g/0.5 mm/200 g 复合土工膜。复合土工膜的幅宽为 6 m~8 m。

a) 内坡面防渗结构

- 1) 预制混凝土板（或现浇混凝土板）、砂砾石和复合土工膜。具体为 6 cm~8 cm 预制混凝土板或 12 cm 厚现浇混凝土板、3 cm~5 cm 厚水泥砂浆、20 cm~30 cm 厚的粒径小于 4 cm 砂砾石和 200 g/0.5 mm/200 g 复合土工膜。
- 2) 卵砾石和复合土工膜。具体为 30 cm~40 cm 厚卵砾石（粒径 2 cm~10 cm）和 200 g/0.5 mm/200 g 复合土工膜。
- 3) 容积<50000 m³ 蓄水池或短期应用的蓄水池，可采用直接铺膜的防渗形式，膜厚不小于 1 mm。幅宽为 6 m~8 m，膜下要求为压实、平整、无尖锐物的实土。

5.2.6 砂石过滤器填料的不均匀系数 UC_s 宜为 2.0~3.0。

5.2.7 首部枢纽应配备施肥装置，根据植物类型、管理水平、经济条件等情况参考表 7 选用施肥装置。

表7 施肥装置的适用条件

施肥装置类型	特点	适用条件
施肥机	施肥比例可控、均匀度高、多通道注肥、自动控制、控制面积大	集中统一管理的规模化农业园区
比例施肥泵	施肥比例可调、均匀度高、控制面积不大	农产品附加值较高、施肥均匀度要求高的农户或园区
施肥罐	注肥速度快，施肥精度低，均匀度低	适合分散农户使用，投资低
文丘里施肥器	施肥均匀度较高、水头损失大	适合分散农户使用，投资低

5.2.8 施肥装置应安装于筛网或叠片过滤器的上游管道。

5.2.9 微灌首部枢纽水头损失计算应根据设计工况参考灌溉设备流量-水头损失曲线确定，无实测资料时，取值不宜低于 0.1 Mpa。

5.2.10 自动控制设备宜参考 GB/T 50485。

5.3 管网工程

5.3.1 管网系统应由干管、支管、毛管等组成，毛管宜沿植物种植行顺坡布置或沿等高线布置，干管、支管宜沿路、沿渠布置。

5.3.2 在首部最高处、管道起伏的高处、顺坡管道上端阀门的下游、逆止阀的上游均应设进排气阀。进排气阀通气面积的折算直径不应小于管道直径的 1/4。

5.3.3 微灌系统管道设计流速应高于允许不淤流速，宜参考当地试验资料或实测资料，无试验或实测资料时管道设计流速宜为 1.3 m/s~1.8 m/s，系统运行流速不宜低于 0.8 m/s。

5.3.4 各轮灌区首部应设置过滤器。

5.3.5 应根据管理要求在管道上设置量水设施，宜选用超声波流量计、电磁流量计等非插入式计量方式。

5.4 灌水器

5.4.1 滴灌、微喷灌的灌水器流量不应形成地表径流。

5.4.2 滴灌带（管）宜采用短流道灌水器。

5.5 排沙设施

5.5.1 干支管末端、低点、逆坡起点等位置应设置排沙井和排沙阀，检查井宜与排沙井一体化设计。

5.5.2 田间灌溉系统毛管末端应设置能排除毛管泥沙的排沙管；田间排沙井应设置在轮灌区的低点，所在位置应便于清沙，可利用田间废弃坑塘处置排沙。

5.6 水力计算

5.6.1 水力计算应参考 GB/T 50485。

6 工程管护

6.1 首部枢纽管护

6.1.1 从渠道和河道引水的首部枢纽应当定期清理拦污栅漂浮物以及前池淤泥，保证引水效率。

6.1.2 应监测首部枢纽过滤系统的过滤性能与自动反冲洗功能，取样分析水源过滤前后水中悬浮物含量和固体颗粒粒径。

6.1.3 采用手动清洗或反冲洗的过滤设备灌溉期间应有专人值守，及时清洗。

6.1.4 施肥装置运行时应选用可溶性肥料。

6.1.5 应定期检查管道淤积情况，检查空气阀的工况。

6.1.6 应定期清理沉砂池和调蓄池中的杂物和淤积物。

6.2 管道工程管护

6.2.1 应定期冲洗微灌管网，及时排沙。

6.2.2 应定期检查排沙点的积沙情况，及时清除积沙。

6.2.3 应定期检查进排气阀的运行状况，及时清理堵塞物。

6.3 田间工程管护

6.3.1 应定期维护分区过滤设备，及时清洗过滤器滤芯。

6.3.2 应在每次灌水后对毛管系统及时排沙，排沙流量、排水时间应根据灌溉分区规模、末端沉沙情况确定。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/475100103230011313>