

团 标 准

T/JSGS 003—2021

微灌系统加氯/酸处理技术标准

Technical standard for chlorination and acidification of microirrigation system

2021-04-12 发布

2021-05-01 实施



中国农业节水和农村供水技术协会 发布

目 次

前言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 基本要求	2
5 加酸处理	3
6 加氯处理	4
7 加氯/酸装置	5
8 运行管理	6
附录 A (规范性) 加酸处理稀释酸液质量占灌溉水质量的比值简易测定与计算	7
附录 B (规范性) 微灌系统有效氯消耗量简易测定与计算	8

前　　言

本文件按照 GB/T 1.1—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》的规定起草。

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专利的责任。

本文件由中国农业节水和农村供水技术协会提出并归口。

本文件起草单位：中国水利水电科学研究院。

本文件主要起草人：李久生、王珍、王军、栗岩峰、赵伟霞。

微灌系统加氯/酸处理技术标准

1 范围

本文件规定了微灌系统加氯/酸处理适用范围、基本要求、技术要求和运行管理要求等内容。本文件适用于农业、林业、牧业及园林绿地等微灌工程规划、设计与运行管理。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中,注日期的引用文件,仅该日期对应的版本适用于本文件;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/T 50485 微灌工程技术规范

HJ 586 水质 游离氯和总氯的测定 N,N-二乙基-1,4-苯二胺分光光度法

HJ 1147 水质 pH 值的测定 电极法

3 术语和定义

GB/T 50485 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

微灌系统加氯处理 chlorination of microirrigation system

向灌溉水中加入氯,通过降低系统中微生物活性而减少微灌系统堵塞物质形成的方法。

3.2

微灌系统加酸处理 acidification of microirrigation system

向灌溉水中加入酸,通过降低灌溉水 pH 值而减少钙镁沉淀等堵塞物质形成的方法。

3.3

注入模式 injection mode

由加氯/酸历时、设计加氯浓度、末端余氯目标浓度、设计 pH 值等参数组成的加氯/酸方案。

3.4

持续注入 continuous injection

每次灌水均进行加氯/酸的注入模式。

3.5

定期注入 intermittent injection

在设定灌溉日期进行加氯/酸的注入模式。

3.6

强化注入 intensified injection

以灌溉季或年为周期进行高浓度加氯/酸的注入模式。

3.7

化学堵塞 chemical clogging

灌溉水或肥料溶液中的化学物质(如碳酸盐、磷酸盐、硫酸盐、硅酸盐、氢氧化物、铁离子、锰离子和

硫化物等),在一定条件下变成不溶性物质并沉淀在灌水器内部所引起的堵塞。

3.8

加酸处理设计 pH 值 designed pH of irrigation water

经加注装置注入的酸与灌溉水混合、反应后,加注点处的 pH 值。

3.9

加氯/酸历时 chlorination/acidification duration

自加氯/酸过程开始至加氯/酸过程结束持续时间总长。

3.10

生物堵塞 biological clogging

灌溉水中的水生物质(包括浮游动物、藻类和细菌粘液等)进入微灌系统后不断增长繁殖引起的灌水器堵塞。

3.11

设计加氯浓度 designed chlorine concentration

注入到灌溉水中的氯与水混合稀释后,加注点处溶液中的有效氯(游离氯或化合氯)浓度。

3.12

加氯/酸流量 chlorine/acid injection rate

加氯/酸过程中,单位时间内通过加注装置向灌溉主管道中注入的氯/酸稀释液的体积。

3.13

末端余氯目标浓度 target residual chlorine concentration

灌溉水加入的氯与灌溉水及微灌管壁接触一定时间后,微灌系统最远端毛管末端灌水器出流中的有效氯(游离氯或化合氯)浓度。

3.14

灌水器平均相对流量 mean discharge ratio of emitters (D_{ra})

用于评价灌水器堵塞程度的指标,指灌溉系统运行中给定时间的灌水器平均流量与新灌水器流量的比值,用百分数表示。计算见公式(1)。

$$D_{ra} = \frac{\sum_{i=1}^n q_i}{n q_{new}} \times 100\% \quad (1)$$

式中:

q_i ——堵塞评价时第 i 个灌水器的流量,单位为升每小时(L/h);

q_{new} ——新灌水器的平均流量,单位为升每小时(L/h);

n ——灌水器流量的测试个数。

3.15

稀释氯液有效氯浓度 chlorine concentration of stock chlorine solution

用于向微灌系统中直接加入的经稀释的次氯酸钠或次氯酸钙溶液有效氯(游离氯或化合氯)质量浓度。

3.16

稀释酸液浓度 concentration of stock acid solution

用于向微灌系统直接加入的经稀释的盐酸、磷酸、硝酸或硫酸溶液质量浓度。

4 基本要求

4.1 微灌系统加酸处理的必要性根据灌溉水 pH 值、溶解性总固体及总铁含量判定,参照表 1 进行。

判断必要性时,溶解性总固体及总铁含量需要和灌溉水 pH 值配对判断。

表 1 微灌系统加酸处理必要性评价指标

水质指标		加酸必要性		
pH 值		5.5~7.0	7.0~8.0	>8.0
溶解性总固体/总铁(mg/L)	<500/<0.2	低	中	高
	500~2 000/0.2~1.5	中	中	高
	>2 000/>1.5	高	高	高

注 1: 溶解性总固体和总铁含量判别结果不一致时,加酸必要性取较高级别。
 注 2: 当土壤 pH<5.5 时,不宜进行加酸处理。
 注 3: 相同灌溉水质条件下,灌水器标称流量<1 L/h 时加酸必要性可提高一个级别。

4.2 加酸处理必要性为“低”时,可采取加酸处理,必要性为“中”时宜采取加酸处理,必要性为“高”时应采取加酸处理。加酸处理可单独进行。

4.3 微灌系统加氯必要性应按照灌溉水中细菌总数参照表 2 判定。当没有细菌总数检测资料时,可参照表 3 按灌溉水源进行判定。

表 2 微灌系统加氯处理必要性评价(细菌总数判定法)

灌溉水细菌总数(CFU/mL)	加氯必要性
<10 000	低
10 000~50 000	中
>50 000	高

表 3 微灌系统加氯处理必要性评价(灌溉水源判定法)

灌溉水源	加氯必要性
地下水	低
地表水	中
再生水	高

注 1: 当灌溉水氯离子含量>350 mg/L 时,不宜进行加氯处理。

注 2: 相同灌溉水质条件下,灌水器标称流量<1 L/h 时加氯必要性可提高一个级别。

4.4 加氯处理必要性为“低”时,可采取加氯处理,必要性为“中”时宜采取加氯处理,必要性为“高”时应采取加氯处理。

4.5 加氯处理应与加酸处理配合进行。不宜在作物苗期进行加氯处理。

5 加酸处理

5.1 加酸处理模式及参数

5.1.1 微灌系统加酸可采用持续注入、定期注入或强化注入模式。加酸必要性为“高”时,宜采用持续注入模式;加酸必要性为“中”和“低”时,宜采用定期注入模式。化学堵塞严重的微灌系统,可采用强化注入模式。

5.1.2 采用持续注入和定期注入模式加酸时,加酸处理设计 pH 值应为 6.0~7.0,单次加酸历时应控制在 1 h~2 h。

5.1.3 当灌溉季节内灌水器平均相对流量低于90%时应进行加酸处理。

5.1.4 采用强化注入模式加酸宜在作物收获后进行,加酸处理设计 pH 值为 4.0~6.0,加酸历时应控制在 0.5 h~1.0 h,加酸结束后静置时间应控制在 12 h~24 h;加酸静置之后应进行毛管冲洗,冲洗流速宜控制为 0.5 m/s 以上,冲洗时间应大于 10 min。压力补偿式灌水器不宜采用强化注入加酸。

5.2 酸液原料及浓度

5.2.1 微灌系统加酸可采用工业级盐酸(推荐浓度33%)、磷酸(推荐浓度85%)、硝酸(推荐浓度60%)和硫酸(推荐浓度65%)。

5.2.2 微灌系统加酸时,注入稀释酸液浓度宜为 0.5%~1%。

5.3 加酸流量计算

加酸流量应根据加酸处理设计 pH 值、管道流量及注入酸液 pH 值按公式(2)计算:

$$Q_a = 1\,000 \times \frac{Q_w C_{da}}{100} \quad \dots \dots \dots \quad (2)$$

武中

Ω ——加酸流量, 单位为升每小时(L/h);

Q ——灌溉系统管道流量, 单位为立方米每小时(m^3/h);

C_{da} ——达到加酸处理设计 pH 值时,稀释酸液质量占灌溉水质量的比值, %。测定方法及计算过程见附录 A。

6 加氢处理

6.1 加氯处理模式及参数

6.1.1 微灌系统加氯可采用持续注入、定期注入或强化注入模式进行。加氯必要性为“高”时，宜采用持续注入模式；加氯必要性为“中”和“低”时，宜采用定期注入模式。生物堵塞严重的微灌系统可采用强化注入模式。

6.1.2 采用持续注入和定期注入模式加氯时,加氯历时应控制在1 h~2 h,末端余氯目标浓度下限不宜低于0.5 mg/L,末端余氯目标浓度上限值根据表4作物或园林植物对氯的敏感性选取。设计加氯浓度不宜超过20 mg/L。

表 4 不同种类作物末端余氯目标浓度上限参考值

代表性作物或园林植物	对氯敏感性	末端余氯目标浓度上限参考值(mg/L)
草坪、花卉、烟草等	高	1~3
蔬菜、瓜类等	中	2~4
粮、棉、油料、果树等	低	5~8

6.1.3 当灌溉季节内灌水器平均相对流量低于 90% 时应进行加氯处理。

6.1.4 强化注入加氯模式宜在作物或园林植物收获后进行,设计加氯浓度应控制在 20 mg/L~50 mg/L,加氯时间应控制在 0.5 h~1 h,加氯结束后静置时间应控制在 12 h~24 h;加氯静置之后应进行毛管冲洗,冲洗流速宜为 0.5 m/s 以上,冲洗时间应大于 10 min。

6.1.5 加氯前,应先测定灌溉水 pH 值。当灌溉水 pH>7.0 时,应同时采取加酸处理,将灌溉水 pH 值降至 5.5~6.0。

6.2 加氯原料及浓度

6.2.1 加氯原料可选用液态氯(次氯酸钠,有效氯含量 7%~13%)和固态氯(次氯酸钙,有效氯含量 60%~85%)。其中,液态氯具有易操作、适用范围广的优点,但其易变质、不易储存;固态氯具有易储存、易运输的优点,但使用时操作相对复杂,安全培训要求高。

6.2.2 加氯时,注入微灌系统的稀释氯溶液有效氯浓度应控制为 1 000 mg/L~2 000 mg/L。

6.3 加氯流量计算

6.3.1 以末端余氯目标浓度为控制条件

持续注入和定期注入加氯模式下,加氯流量按公式(3)计算:

$$Q_{\text{Cl}} = 1000 \times \frac{Q_w(C_r + C_s)}{C_{\text{Cl}}} \quad (3)$$

式中:

Q_{Cl} —— 加氯流量,单位为升每小时(L/h);

Q_w —— 灌溉系统管道流量,单位为立方米每小时(m³/h);

C_r —— 微灌系统距加氯点最远端灌水器出流余氯控制浓度,单位为毫克每升(mg/L);

C_s —— 微灌系统有效氯消耗量(包括灌溉水消耗和管壁消耗),单位为毫克每升(mg/L),测定方法及计算方法见附录 B;

C_{Cl} —— 稀释氯液的有效氯浓度,单位为毫克每升(mg/L)。

6.3.2 以设计加氯浓度为控制条件

强化注入加氯模式下,加氯流量计算按公式(4)计算:

$$Q_{\text{Cl}} = 1000 \times \frac{Q_w C_{\text{dCl}}}{C_{\text{Cl}}} \quad (4)$$

式中:

Q_{Cl} —— 加氯流量,单位为升每小时(L/h);

Q_w —— 灌溉系统管道流量,单位为立方米每小时(m³/h);

C_{dCl} —— 微灌系统加氯点设计加氯浓度,单位为毫克每升(mg/L);

C_{Cl} —— 稀释氯液的有效氯浓度,单位为毫克每升(mg/L)。

7 加氯/酸装置

7.1 加氯、加酸装置应独立设置,分别包括储存装置、注入装置、流量控制装置、安全防护装置等。

7.2 加氯、加酸装置应分别耐氯和耐酸腐蚀。

7.3 氯和酸的储存装置应密封,液氯储存装置外部应涂装白色漆。

7.4 加氯、加酸可采用水动式比例泵、机械柱塞泵、隔膜泵等具有流量精确调节功能的加注装置。

7.5 加氯和加酸注入口均应设置在过滤器上游;加酸注入点应设置在加氯注入点上游,且两个注入点宜间隔 2 m 以上。

7.6 加氯和加酸管路注入口应安装防止灌溉水回流进入加酸和加氯管路中的逆止阀;加酸和加氯注入口上游干管上应安装防止加酸和加氯后的水回流到水源中的逆止阀。

7.7 加氯、加酸装置与微灌系统水泵应安装能保证水泵因故障突然关闭时装置能同时关闭的联锁控制

装置。

8 运行管理

8.1 加氯/酸流程

8.1.1 微灌系统加氯/酸技术流程见图 1。采用强化注入模式加氯/酸时,加氯/酸流程应包含加氯/酸过程、静置过程和冲洗过程;采用持续注入和定期注入模式加氯/酸时,可不设置静置和冲洗过程。

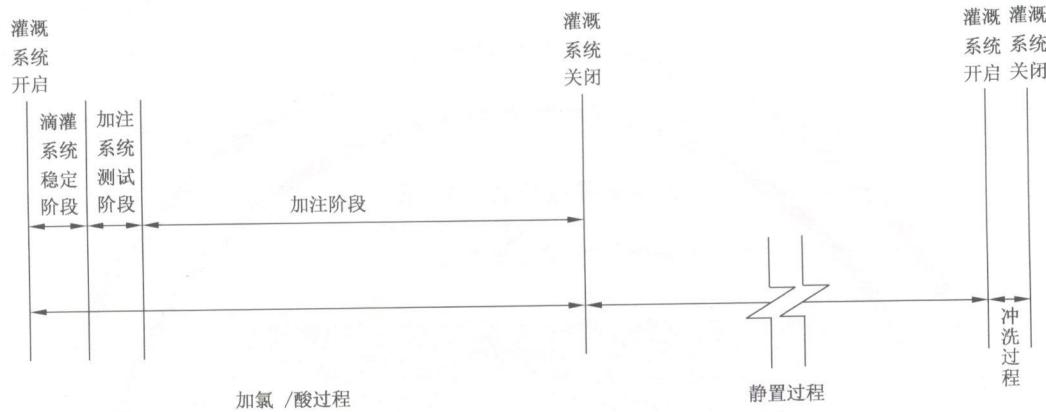


图 1 微灌系统加氯/酸技术流程示意图

8.1.2 加氯/酸过程应分为 3 个阶段:

- 1) 微灌系统稳定阶段:使微灌系统压力稳定。
- 2) 加注系统测试阶段:打开加氯/酸装置,检测装置稳定性,调节加注装置流量至设计流量,通过测试加氯/酸后的灌溉水 pH 值或有效氯浓度,确认加氯/酸流量的准确性。
- 3) 加注阶段:正式开始加氯/酸,对于控制末端余氯加注模式(持续注入和定期注入),应在氯运移至最远端毛管末端后采集灌水器出流,测试余氯浓度。如果余氯浓度低于末端余氯目标浓度,应增加加注流量;如果余氯浓度高于末端余氯目标浓度,应减小加注流量。

8.2 安全和防护

8.2.1 加氯/酸之前,应使用灌溉水对加氯/酸装置(包括氯/酸储存容器、加氯/酸管道)进行冲洗,确认装置是否完好。

8.2.2 制备加酸稀释液时,应将高浓度酸加入水中,并充分搅拌稀释,不应将水加入高浓度酸中。

8.2.3 加氯/酸过程中做好防护措施,穿戴好护目镜、手套、面罩、长裤、长袖上衣及封闭式鞋子,避免酸液与眼睛和皮肤的任何接触。

8.2.4 加氯/酸过程中,应避免吸入酸性气体和含氯气体,操作员应对装置运行状况进行全程监控,确保无关人员远离加氯/酸装置,所有未经授权的人员不允许进行加氯/酸处理。

8.2.5 加氯/酸处理不应与微灌系统施肥同时进行。

8.2.6 加氯/酸处理完成后,使用灌溉水对加氯/酸装置进行冲洗,有条件时冲洗水应排至田块之外。

8.2.7 对于加氯/酸微灌系统,应制定加氯/酸操作流程和安全生产规定。

附录 A

(规范性)

加酸处理稀释酸液质量占灌溉水质量的比值简易测定与计算

A.1 试剂和仪器设备

试剂：已稀释至特定浓度的酸液。

仪器设备:pH计(0.02级)或精密pH试纸(0.1级)、耐酸桶(10L)、移液管或移液枪(1mL~5mL,增量0.1mL)。

A.2 测定步骤

A.2.1 向桶中注入 10 L 的灌溉水。

A.2.2 使用 pH 计或 pH 试纸测定灌溉水 pH 值(测定方法按 HJ 1147 规定进行)。

A.2.3 向注满水的桶中加入 1 mL 的稀释酸溶液。

A.2.4 测定此时水的 pH 值。

A.2.5 重复步骤 A.2.3 和 A.2.4 直至获得需要的灌溉水 pH 值(如果加酸后灌溉水 pH 值变化剧烈,可考虑稀释酸液或调整水桶体积以加快测试进度)。

A.3 计算方法

灌溉水加酸质量分数计算应按公式(A.1)计算。每次加酸处理前, C_d 均应重新测试和计算。

式中：

C_{da} ——达到加酸处理设计 pH 值时,稀释酸液质量占灌溉水质量的比值,%;

V_a —— 累计加入稀释酸体积, 单位为毫升(mL);

V_w ——测试用灌溉水体积, 单位为升(L)。

附录 B

(规范性)

微灌系统有效氯消耗量简易测定与计算

B.1 试剂和仪器设备

试剂:已稀释至特定浓度的氯液。

仪器设备:余氯计(±0.01 mg/L, DPD 光度比色法)、耐氯桶(10 L)、移液管或移液枪(1 mL~5 mL, 增量 0.1 mL)。

B.2 测试步骤

B.2.1 向桶中注入 10 L 的灌溉水。

B.2.2 向注满水的桶中加入 1 mL 的稀释氯溶液。

B.2.3 测定此时水的余氯浓度(测定方法按 HJ 586 规定进行)。

B.2.4 重复步骤 B.2.2 和 B.2.3 直至获得需要的灌溉水余氯浓度(如果加氯后灌溉水余氯变化剧烈,可考虑稀释氯液或调整水桶体积以加快测试进度)。

B.3 计算方法

微灌系统有效氯消耗量按公式(B.1)估算。每次加氯处理前, C_s 均应重新测试和计算。

$$C_s = \frac{k V_{Cl} C_{Cl}}{1000 V_w} \quad \dots \dots \dots \quad (B.1)$$

式中:

C_s —— 微灌系统有效氯消耗量, 单位为毫克每升(mg/L);

k —— 考虑余氯在水中衰减及其与管壁反应衰减的有效氯消耗量扩大系数, 当加氯点距系统最远端距离为<100 m、100 m~200 m 和>200 m 时分别取值为 1.1、1.2 和 1.3;

V_{Cl} —— 累计加入稀释氯体积, 单位为毫升(mL);

C_{Cl} —— 稀释氯液有效氯浓度, 单位为毫克每升(mg/L);

V_w —— 测试用灌溉水体积, 单位为升(L)。

中国农业节水和农村供水技术协会

团 体 标 准

微灌系统加氯/酸处理技术标准

T/JSGS 003—2021

*

中国标准出版社出版发行

北京市朝阳区和平里西街甲 2 号(100029)

北京市西城区三里河北街 16 号(100045)

网址 www.spc.net.cn

总编室:(010)68533533 发行中心:(010)51780238

读者服务部:(010)68523946

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷

各地新华书店经销

*

开本 880×1230 1/16 印张 1 字数 22 千字

2021 年 7 月第一版 2021 年 7 月第一次印刷

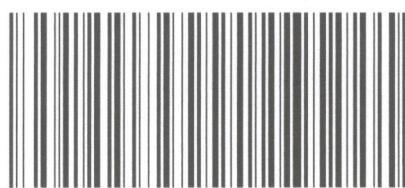
*

书号: 155066 · 5-3258 定价 18.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换

版权专有 侵权必究

举报电话:(010)68510107



T/JSGS 003—2021



码上扫一扫 正版服务到