

ICS 65.020.4.

B 05

DBXX

北京市地方标准

DB 11/T 928—XXXX

果树水肥一体化技术规程

Technical procedures on the fertigation of fruit

(征求意见稿)

XXXX—XX—XX 发布

XXXX—XX—XX 实施

北京市市场监督管理局

发布

目 次

前 言..... I

1 范围..... 1

2 规范性引用文件..... 1

3 术语和定义..... 1

4 基本原则..... 2

5 水源选择..... 2

6 设备选择与安装..... 2

7 肥料选择与施用方式..... 4

8 水肥一体化管理技术..... 4

附录 1 灌溉系统堵塞程度的水质临界指标..... 6

附录 2 不同土壤类型灌水器流量及间距的推荐值..... 7

附录 3 不同种类成龄果树灌水量与灌水次数推荐值..... 7

附录 4 肥料的选择..... 8

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由北京市园林绿化局提出并归口。

本标准由北京市园林绿化局组织实施。

本标准起草单位：北京市园林绿化局、北京富特森农业科技有限公司。

本标准主要起草人：张瑞、孙绳军、界春晓、李锋、朱青艳。

果树水肥一体化技术规程

1 范围

本标准规定了果树的水肥一体化技术的水源选择、灌溉施肥系统的设备选择与维护、灌溉肥料的选择、灌溉施肥制度的制订及配套栽培技术方案的一般性要求。

本标准适用于北京地区果树生产推广应用。

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 -2005 农田灌溉水质标准

GB/T 50485-2009 微灌工程技术规范

NY1428—2010 微量元素水溶肥料

NY1107—2010 大量元素水溶肥料

NY2266—2012 中量元素水溶肥料

NY/T 2624—2014 水肥一体化技术规范 总则

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本通则。

3.1

水肥一体化 fertigation

又称灌溉施肥，是借助现代灌溉系统将灌溉和施肥过程结合，以灌溉水为载体，将肥料溶解于水中，在灌溉的同时进行施肥，实现果树根区水肥一体化供应，适时适量地满足果树对水分和养分的需求，实现水肥高效利用。

3.2

灌溉施肥制度 fertigation schedule

集成灌溉制度和施肥制度形成的灌溉施肥条件下水肥一体化管理方案。

3.3

灌水均系数 Irrigation uniformity coefficient

灌溉系统中同时工作的灌水器出水量均匀程度的系数。

3.4

微灌 microirrigation

利用专用设备，将有压水流变成细小水流或水滴，湿润植物根区土壤的灌水方法，包括滴灌、微喷灌、涌泉罐（或小管出流灌）等。

3.5 过滤器 filter

对灌溉水进行过滤的设备。

3.6 施肥（药）装置 fertilizer (chemical) devices

用于向灌溉水内加入肥料（药）的装置

3.7 水溶性肥料 water soluble fertilizer

可以完全、迅速溶于水的肥料，也可通过叶面喷施、浸种蘸根、微灌施肥等措施营养植物的液体或固体肥料。

4 基本原则

4.1 坚持果树水分和养分的管理相结合，使之相互配合、相互协调、相互促进。

4.2 坚持施肥与现代节水灌溉方式相结合，如滴灌、微喷灌、小管出流等。

4.3 坚持因树制宜，即果树水肥一体化技术因果树种类、果树生长期、土壤类型、生长期特点、水质条件、肥料种类、农艺措施等不同而采用不同的优化方案。

4.3 坚持因地制宜。即根据水源、地形、地貌、季节来选择灌溉设备类型及参数，确定管道布局；

4.5 坚持因肥制宜。即根据不同的肥料种类，选择合适配方和价位的水溶性肥料，保证灌溉水与水溶性肥料兼容，达到节水节肥高效的目的。

5 水源选择

库塘水、井水和雨水等均可作为灌溉水源。

水源的选择应考虑水质，并针对灌溉系统要求进行相应处理。

硬水（钙盐和镁盐含量较高）作为水源时，应充分考虑农产品安全性和灌溉系统堵塞的问题，采用适当的软化措施。

水源的供水量有限时（如塘坝、井水和水窖等作为水源），应根据水源供水量大小，设置单次灌溉面积需水量、且供水速度满足灌溉系统要求的水肥一体化参数，当水源供水流量小于灌溉系统总流量，但供水总量大于灌溉系统用水总量时，应修建调蓄设施。

6 设备选择与安装

水肥一体化设备包括水泵、过滤器、施肥器、输配水管网、灌水器、控制系统和保护设备等。

6.1 水泵

应根据果园灌溉面积、需水量、需肥量的大小，选择确定不同供水性能和功率水泵类型，确保供水效率。

6.2 过滤器

根据水源水质和需水流量的要求合理选择过滤器。

地下水作为水源时，宜选用 80 目~120 目的筛网过滤器或叠片过滤器，微喷灌系统过滤器应为 80 目~120 目；滴灌系统过滤器应不低于 120 目。当地下水含有泥沙，应加装离心过滤器加网式或叠片过滤器。

地表水作为水源时，应选用介质过滤器和叠片过滤器。水源水质较差时，可采用不同类型的过滤器组合进行多级过滤，对于含沙量较大的水源，还应修建调蓄池来沉淀泥沙。

砂石过滤器或离心过滤器应安装在叠片或筛网过滤器上游；叠片或筛网过滤器应安装在税费一体化系统的下游。当过滤器的进口、出口压力值相差超过 0.07Mpa 时，应清洗过滤器。小型单体过滤器每次灌溉结束后应进行清洗。

6.3 施肥器

根据灌溉需要的面积、流量和施肥量，合理选择施肥器或施肥机。如文丘里施肥器、自动施肥机、水动比例式施肥泵或电动注肥泵等。种植面积较小时，使用文丘里施肥器和水动比例式施肥器，安装时一定要采用并联的方式；种植面积大于 5 亩时，采用自动施肥机或电动施肥泵。

如果采用离心泵灌溉系统时，可以采用在吸水管上安装吸水阀的泵前吸肥法，同时配套营养液灌。

规模化经营的果园施肥器应安装在水肥一体化系统的首部枢纽，小农户经营方式应安装在所属果园的首部。

6.4 控制和保护设备

在果园水肥一体化系统的合适位置应安装阀门、流量计或水表、压力表、压力调节器、安全阀、进排气阀等。特别在过滤器前后应安装压力表以实时监视过滤器的工作情况，水源首部应安装逆止阀，防止水肥污染水源；在管网最高处应安装进排气阀，防止压力变化破坏管网设施。

6.5 输配水管网

输配水管网由干管、支管和毛管组成。干管和支管管径应大于系统设计流量所需管径，要求承受 0.6Mpa 以上压力。支管和毛管应采用 PE 管。

主管埋深应位于当地冻土层以下，确实需要铺设明管时，应及时排空管道内存水。

6.6 灌水器

灌水器按结构和出水形式分为管上式滴头、内镶式滴灌管、微喷头三类灌溉模式。

灌水器的流量选择应考虑果树根系、种植方式、土壤质地、灌水器间距等因素。滴灌滴头流量应低于 2L/H，微喷流量应低于 70L/H；滴头间距应选用 30cm-50cm，毛管或滴灌管壁厚应为 0.2mm ~1.1 mm。一般不使用大流量的灌水器，避免影响果树根区土壤的透气性。

滴灌管应根据果树种类、种植方式和土壤质地类型选择不同的铺设模式。应平行果树种植行平行、靠近树干，滴头流量低于 2L/H，滴头间距以 30-50cm 为宜，且保证灌水均匀度不小于 80%。内镶贴片式滴灌带在铺设时滴孔应向上。

6.7 灌溉控制系统

灌溉系统可采用自动化控制或者手动控制两种方式，100 亩以上的果园宜采用自动化控制方式。

6.7 系统运行与维护

首次运行水肥一体化系统时要排查有无跑冒滴漏等现象，核实施肥器是否正常运转，施肥速率是否达到预期目标。滴灌系统灌水器附件压力等级是否在 0.4Mpa 以上，微喷灌系统在压力是否在 0.6Mpa 以上。

在灌溉施肥系统正常运行中，滴灌的末端工作压力应保持在 0.1-0.15Mpa，微喷系统的末端工作压力应在 0.2-0.3Mpa。

在滴灌系统铺设时应保证滴孔向上，定期敞开滴灌管的末端进行冲洗。

每季使用水分一体化系统时，应检查铺设在田间滴灌管（带）是否拉直。系统运行超过一个生长季后，或者当过滤器进出口的压差大于 0.07 MPa 时，应清洗过滤器。在水质硬度较高地区，应对上一季重复利用管道进行例行清洗。

7 肥料选择与施用方式

7.1 肥料选择

7.1.1 水溶性

水肥一体化系统所用肥料，在田间温度条件下应能完全、迅速地溶于灌溉水，不溶物含量低于肥料总质量的 0.5%；不引起灌溉水 pH 剧烈变化，对灌溉系统腐蚀性小。

7.1.2 养分配比

应根据施用的有机肥种类、土壤养分累积特征、果树种类、生育期等因素考虑养分推荐配比。幼年果树生长季前期宜采用高氮、低磷、低钾配方，生长季后期采用低氮、高磷、低钾配方肥料；成龄果树生长期宜采用高氮、低磷、中钾配方肥料，果实发育期采用中氮、低磷、高钾配方肥料；施肥量应根据土壤特性、果树种类、目标产量等，选择适当施肥量。具体施肥量可参见每年农业与农村部种植业司发布的春季主要农作物科学施肥指导意见；或者参见最新发布的各树种部颁标准。

矿化度较高的灌溉水，宜选用酸性肥料或者添加螯合增效剂的功能性水溶肥料。

7.2 肥料施用方式

7.2.1 充分混合

肥料应与水混合溶解后施用，应混合后无絮凝、结晶等现象。

7.2.2 清洗管道

微灌施肥一般采取浇清水—灌溉施肥—浇清水的步骤进行，施肥时间占灌溉时间的 1/2 左右为宜，每次施肥结束后用清水继续灌溉 10-15 分钟，以冲洗管道。采用压差施肥器时，应通过调整进出口压差调节进入施肥罐中的灌溉水量，保证在灌溉结束前肥料完全溶解施用。

7.2.3 减低堵塞

减少含硫肥料在灌溉系统中的使用，避免硫与钙离子发生反应生成硫酸钙而破坏土壤和堵塞滴灌管。

8 水肥一体化管理技术

8.1 灌溉管理技术

8.1.1 根据水分一体化系统设备特点、果树根系分布、计划湿润层、生育期、设施环境、土壤质地等确定灌水次数、灌水数量和灌水时间。

8.1.2 每次灌水定额取决于土壤质地和计划湿润层。果树适宜的计划湿润层一般为0.2-0.5 m。每次的灌水量应小于最大灌水定额；灌水次数应根据土壤墒情、果树生育阶段和设施内环境进行调整，每次灌溉量应为5-8m³；在降雨季节灌水应以补肥为主，每次灌溉定额3-5m³。参考附表3。

8.2 施肥管理技术

8.2.1 根据基肥的种类和施用数量推荐追肥的养分推荐总量。结合灌溉定额、灌溉方式与每次灌水量调整追肥养分总量，灌溉数量偏大应增加养分推荐总量，增加幅度一般为10%-30%。

8.2.2 根据果树生育期选择肥料或者配方肥料。选择原则见7.1.2。

8.2.3 根据土壤特点、果树长势、不同果树的养分需求特点，确定功能性水溶性肥料的种类、追施数量和追施时期。

8.2.4 氮肥应根据不同生育期果树地上部氮素吸收比例进行供应，磷素供应主要集中于苗期和开花前后，钾素供应主要在果树开花后或生长的中后期。加强钙、镁、硼等中微量元素供应，预防出现缺素症状。中微量元素养分的补充可以通过灌溉施肥或者叶面喷施进行，一般采用“因缺补缺”原则进行。

8.3 水分一体化技术实施

8.3.1 按照肥随水走、少量多次、分阶段拟合的原则，设置果树不同生育期的灌溉施肥次数、灌溉时间、灌水定额等，满足果树不同生育期水分和养分需要。

8.3.2 将肥料按灌水时间和次数进行分配，充分利用灌溉系统进行施肥，适当增加追肥次数，实现少量多次，提高养分利用率。

8.3.3 对灌水时间和次数进行调整，当果树需要施肥但不需要灌溉时，可增加灌水次数，减少灌水定额，缩短灌水时间。根据天气变化、土壤墒情、果树长势等实际状况，及时调整灌溉施肥制度。

8.3.4 推荐使用张力计、或者TDR、FDR等土壤水分原位监测设备，采集栽培介质水分信号，然后通过决策系统确定灌水时间和灌水定额，并实现自动化控制。

附录1

灌溉系统堵塞程度的水质临界指标

因素	项目	指标范围		
		轻	中	重
物理因素	可过滤的悬浮物/%	<5.0	5.0~7.0	>7.5
	pH 值	<7.0	7.0~7.5	>7.5
	可溶性固体 (mg/L)	<500	500~2000	>2000
	镁离子 (mg/L)	<0.1	0.1~1.5	>1.5
	铁离子 (mg/L)	<0.1	0.1~1.5	>165
化学因素	硫化氢 (mg/L)	<0.5	0.5~2.0	>2.0
	硬度 CaCO ₃ (mg/kg)	<150	150~300	>300
生物因素	细菌总数 (个/L)	<10000	10000~50000	>50000

附录2

不同土壤质地灌水器流量及间距的推荐值

土壤质地	灌水器	
	流量 (L/h)	滴孔间距 (m)
砂土	1-2	0.3
壤土	0.5-2	0.3~0.5
粘土	0.5-2	0.4~0.5

附录3

不同种类成龄果树灌水量与灌水次数推荐值

灌水时期	灌水量 (m ³ /株)			
	苹果、梨	樱桃、桃、李子、杏	葡萄、猕猴桃	次数
萌芽期	8-10	5-6	8-10	1-2
开花坐果期	6-8	5-6	5-8	2-3
膨大期	6-8	5-6	5-8	2-3
成熟期	6-8	5-6	5-8	3-5
采收后	8-10	8-10	8-10	1-2

附录 4

肥料的选择

1. 单质肥料

类型	种类
含氮水溶性肥料	尿素、液氨、氨水、尿素硝铵溶液（UAN）、硝酸铵、硝酸钾、硝酸铵钙、硫酸铵等；
含磷水溶性肥料	磷酸、磷酸二铵、磷酸一铵、磷酸二氢钾等；
含钾水溶性肥料	硝酸钾、磷酸二氢钾、氯化钾、硫酸钾等；
含钙水溶性肥料	硝酸铵钙、糖醇钙、EDTA-Ca、硝酸钙、氯化钙等；
含镁水溶性肥料	EDTA-Mg、硫酸镁、氯化镁等；
含锌水溶性肥料	硫酸锌、氯化锌、EDTA-Zn 等；
含铁水溶性肥料	EDTA-Fe、DTPA-Fe、硫酸亚铁等；
含硼水溶性肥料	硼砂、硼酸等；
含铜水溶性肥料	硫酸铜、EDTA-Cu、氯化铜等；
含锰水溶性肥料	EDTA-Mn、硫酸锰等；
含钼水溶性肥料	钼酸铵

2. 配方肥料推荐

类型	配方
高氮型水溶性肥料	26-12-12、30-10-10
高磷型水溶性肥料	15-30-15、10-52-10
高钾型水溶性肥料	19-8-27、16-8-34、12-5-40、9-10-38、14-10-34、15-15-30
平衡型水溶性肥料	20-20-20、19-19-19、18-18-18、22-11-22、20-10-20