

DB3710

威 海 市 地 方 标 准

DB 3710/T 103—2020

苹果园水肥一体化系统建设规范

Technical specification for the establishment of fertigation system in apple orchards

2020 - 01 - 02 发布

2020 - 02 - 02 实施

威海市市场监督管理局

发 布

前 言

本标准按照GB/T 1.1-2009给出的规则编写。

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。

本标准由威海市农业农村局提出并归口。

本标准起草单位：威海市农业农村事务服务中心、威海中颐现代农装科技有限公司、北京福特森农业科技有限公司、威海苹果行业协会、昆山农管家农业科技有限公司、荣成市农业农村事务服务中心、威海市农村专业技术协会、威海山农农业科技有限公司。

本标准起草人：王兆顺、崔强、孙绳军、王林军、曹刘明、常乃军、于超、李国庆、马玉玲、张占彪、左莎、吕志明、李锋、陈浪波、于树增。

苹果园水肥一体化系统建设规范

1 范围

本标准规定了苹果园水肥一体化系统建设的术语和定义、系统组成、施肥模式、规划设计、施工安装、系统调试与维护。

本标准适用于矮砧轻减集约栽培苹果园微灌水肥一体化系统建设。

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，仅所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

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

水肥一体化 integrated management of water and fertilizer

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，根据果树的需肥规律，在灌溉的同时进行施肥，实现果树根区水肥定量供应，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。也称灌溉施肥。

3.2

微灌 micro-irrigation

通过管道系统和安装在末级管道上的灌水器，将水和作物生长所需的养分以较小的流量，均匀、准确地直接输送到作物根部附近土壤的一种灌水方法。包括滴灌、微喷灌等。

3.3

水溶肥 water-soluble fertilizer

能够完全、迅速溶解于水的液体或固体肥料。

3.4

施肥器 fertilizer applicator

将水溶肥输送到水肥一体化系统输配水管网的设备。主要包括注肥泵等。

3.5

过滤器 filter

对灌溉水进行过滤的设备，例如离心过滤器、网式过滤器、叠片过滤器、介质过滤器等。

3.6**输配水管网 water-supply pipe line**

将首部枢纽处理过的水或肥液，按照要求输送、分配到每个灌水单元和灌水器的管道运输系统。

3.7**滴水器 drip apparatus**

利用水肥一体化系统压力，将输配水管网运送的水和养分均匀、准确、低流量地输送到果树根区的末级出流装置，包括滴头、滴灌管（带）、微喷头、微喷带等。

4 系统组成**4.1 水源**

包括地下水、库水、塘水、河水等，水质应符合GB 5084的相关规定。

4.2 首部枢纽

整个系统操作控制中心，包括水泵(输水装置)、过滤器、施肥器、测量控制仪表、控制阀、电控箱等。

4.3 输配水管网

包括干管、支管和毛管。

4.4 滴水器

4.4.1 宜采用滴灌管和微喷头。滴水器按结构和出水形式分为管上式滴头、内镶式滴头、微喷头三类。丘陵山坡地和地面坡度大于10%的地块，宜采用压力补偿式滴水器。

4.4.2 滴水器主要分为以下几种：

- 滴头：将压力水流变成滴状或细流状，流量不大于12L/h；
- 滴灌管：微灌系统中兼有输水和滴水功能的末级管（带）；
- 微喷头：将压力水流喷出并粉碎或散开，实现喷洒灌溉，流量不大于250L/h；
- 微喷带：微灌系统中兼有输水和喷水功能的末级管（带）。

5 施肥模式**5.1 重力自压式**

利用水源重力落差，通过水压恒定器实现自动恒压调节灌溉施肥，使不同高度的果树都能获得均匀的供水量和水溶肥的施肥模式。

5.2 施肥泵式

按照恒定比例，通过注肥泵将水溶肥溶液直接注入管道系统的施肥方法。

5.3 组合自动灌溉式

按照预先编制好的灌溉施肥制度和程序，自动、准确、适时、适量地把水溶性肥料注入灌溉管道中，并可监测电导率和pH值。

6 规划设计

6.1 原则

水肥同步、集约高效、精准智能、绿色可持续发展。

6.2 依据

根据园区的水源、土壤类型、地形、面积、投资能力等情况，系统地进行规划、设计。

6.3 施肥模式选择

6.3.1 根据园区的地形、水源、规模等因素选择合适的施肥模式，见表 1。

表 1 施肥模式及特点

施肥模式	施肥器主要组成	施肥器工作原理	适宜的园区	优点	缺点	备注
重力自压式	贮肥罐	水源重力差	地面平坦的山区小果园	设备简单、安装方便	使用范围小	不建议使用
文丘里式	文丘里施肥器	文丘里施肥器形成的负压	地面平坦的小型果园	小巧精致、经济实用	压力损失大	不建议使用
压差式	施肥罐、进水管、供肥管、调压阀	施肥罐进水点与排液点之间的压差	小中型果园	经济实用，不需外加动力	液浓度变化大	不建议使用
注肥泵式	离心泵、逆止阀、含滤网的吸水管	离心泵产生的吸力	中型果园	施肥比例精准、稳定可靠	需要外部动力	
组合自动灌溉式	全自动施肥机	智能控制系统	大型果园	精准高效、智能化控制	投资大	

6.3.2 矮砧轻减集约栽培园宜选用组合式自动灌溉施肥模式。

6.4 水泵选择

根据果园灌溉面积和水源状况，选择适宜类型和匹配功率的水泵。

6.5 过滤器选择

6.5.1 根据需水流量和水源的类型选择合适的过滤器，滴灌系统的过滤器应不低于 120 目。

6.5.2 地下水作为水源时，宜选用离心过滤器加网式过滤器的组合；如地下水含有泥沙，应加装离心过滤器加网式或叠片过滤器，100 亩以上种植面积宜使用自动反冲洗过滤器；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，见表 2。

表 2 不同类型水源的过滤器组合

水源类型	适合的过滤器组合
地下水	离心过滤器+网式过滤器/叠片过滤器
河 水	介质过滤器+叠片过滤器/网式过滤器
库水、塘水	介质过滤器+叠片过滤器/网式过滤器

6.5.3 离心过滤器应安装在叠片或筛网过滤器上游，叠片或网式过滤器应安装在水肥一体化系统的下游。

6.6 灌溉小区设置

6.6.1 按照 20h 内可以轮灌园区内每个栽植小区的原则，综合考虑水资源、水泵动力、园区地形、果树需水量、地面蒸发量等因素，科学、合理设置小区规模。

6.6.2 根据滴灌管的技术参数和管道的工作压力合理设置滴灌管的铺设长度，带压力补偿的单根滴灌管的长度不宜超过 100m、非压力补偿的滴灌管长度不宜超过 70m。

6.7 控制和保护设备

应在水肥一体化系统的适当位置安装阀门、流量计或水表、压力表、压力调节器、安全阀、进排气阀等仪器设备。水源首部应安装逆止阀，防止水肥污染水源；在过滤器前后应安装压力表，实时监视过滤器的工作情况；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。

6.8 输配水管网

6.8.1 输配水管网由干管、支管和毛管组成。干管宜采用 PVC 管或 PE 管，支管和毛管宜采用 PE 软管。干管和支管管径应大于系统设计流量所需管径，根据需要，配置管道系统所承受压力的应大于 0.6Mpa。

6.8.2 干管应埋设在当地冻土层以下，如需铺设明管，应及时排空管道内存水。

6.9 滴水器选择

根据果树根系、种植方式、土壤质地、灌水器间距等因素，选择不同流量的滴水器和铺设模式，不宜使用大流量的滴水器，避免影响果树根区土壤的透气性。毛管或滴灌管壁厚应为0.2mm~1.1mm，滴头间距应为30cm~50cm，滴灌滴头流量应低于2L/h；滴灌管应平行果树种植行铺设，宜单管固定在离地面20cm~30cm处的第一道钢丝上。内镶贴片式滴灌带在铺设时滴孔宜向上。

6.10 灌溉控制系统选择

灌溉系统可采用自动化控制、半自动化控制或人工控制，100亩以上的果园宜采用自动化控制系统。

7 施工安装

7.1 施工规划

根据园区地形、地势及灌溉小区设置等情况绘制施工图，合理安排施工人员、时间、进度等，在苗木定植前完成系统安装。

7.2 施工准备

先确认地下有无电缆、管道等隐蔽物，放线时标示隐蔽物位置。

7.3 管道铺设

7.3.1 管沟开挖

主管沟宽度不小于60cm，支管沟宽度不小于40cm。深度应大于地下冻土层。对于高坡段管沟深度要加深，并使沟底尽可能平顺，沟底弯曲度小于管道自然弯曲度。沟底平整度要求达到管道放入沟内无悬空，沟底土壤达到自然的密实度。

7.3.2 土方堆放

土堆坡底距管沟边缘要保证不小于20cm的距离，并且是单边堆土；碎石土方堆放时，土堆坡度距管沟边缘不小于30cm。需要进行土方外运的，要在管道安装前完成。

7.3.3 管道连接

7.3.3.1 运输搬运管材管件时，要轻拿轻放，堆放整齐，分类码放。连接管道时安装人员必须随身携带施工图纸。

7.3.3.2 采用溶剂或电加热等方式连接管道，连接后至少凝结固化 15min。溶剂连接的，4h 内应不宜沾水。

7.3.3.3 溶剂焊接时，空气温度应高于 26.7℃，焊接接口应至少固化 24h 方可试压放水；空气温度低于 4.5℃时，不得采用溶剂焊接。

7.3.3.4 当三通和变径同时使用时，按照先大后小、先接等径三通、然后三通两侧接变径的顺序操作。

7.3.3.5 管道管径大于 90mm 时，需在变径、三通、弯头等处加砌镇墩，防止管道内部压力突然过大爆裂。

7.4 缆线铺设

控制电线应安装于穿线管内或使用铠装电缆，铺设在同一管沟内。

7.5 阀门安装

安装时阀体内应干净无杂物，根据说明书等要求安装，各部件应无遗漏。

7.6 首部枢纽安装

在输配水管网安装好后安装首部枢纽。施肥装置应安装在过滤器前面；过滤系统可组装好再移至泵房内安装。

7.7 主管压力测试

管道试压应分区进行，以阀区控制段为界，但分段长度不宜超过1000m，对中间设有附件的管段，分段长度不宜超过500m，试验压力及各计量仪表的精度等级应满足设计和规范要求。

7.8 主管冲洗

关闭所有阀门，通水后按灌溉小区逐个打开阀门，冲洗管网中的杂物。

7.9 土方回填

管网测试无问题后回填，回填土内不应混杂大于13mm的石块等杂物，回填后辙实。

7.10 支管、毛管及滴灌滴水器安装

7.10.1 按操作规范安装支管、毛管及滴灌滴水器，丘陵山区及地势不平坦的园区宜选用带压力补偿的毛管。

7.10.2 毛管滴灌器可安装为单管或双管，铺设在地表面或设置固定在距地面高度 20cm~30cm 的第一道钢丝上。

7.11 组合自动灌溉式安装

采用组合式自动灌溉施肥模式时，应根据需要选装环境数据采集器、传感器、控制器、计算机及终端控制系统等自动控制装置。

8 系统调试与维护

8.1 调试

安装好后对整个系统进行调试，发现问题及时整改。

8.2 维护

8.2.1 应定期和不定期对系统进行维护保养，确保整个系统运行正常。

8.2.2 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。

8.2.3 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 0.1Mpa~0.15Mpa。

8.2.4 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。

8.2.5 每个苹果产季使用水肥一体化系统时，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 0.05 MPa 时，需清洗过滤器。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。小型单体过滤器每次灌溉结束后应进行清洗。
