ICS ××.×××.××

× ×××

|  |
| --- |
| 备案号： |

DB

陕西省地方标准

DB 61/T ×××—202×

|  |
| --- |
| 代替：DB 61/T ×××—202X |

苹果园水肥一体化技术规范

   （草案）

|  |
| --- |
|  |
|  |

202×-××-××发布

202××-××-××实施

陕西省质量监督局 发布

前  言

本标准按照GB/T 1.1-2009给出的规则起草。

本标准由陕西省质量技术监督局提出。

本标准由陕西省质量技术监督局归口

本标准起草单位：西北农林科技大学、西安果友协会。

本标准主要起草人员：邢利博、张东、张林森、马娟、安娜、李文强、赵彩平。

本标准由西北农林科技大学负责解释。

本标准首次发布。

联系信息如下：

单位：西北农林科技大学

电话：029-87082149

地址：陕西杨凌邰成路3号西北农林科技大学

邮编：712100

**苹果园水肥一体化技术规范**

1. **范围**

本标准规定了不同规模苹果园水肥一体化技术规范，包括施肥系统、水肥一体化肥料种类选择；水肥一体化灌溉量、肥料施用量与施用时期；水肥一体化设施维护等技术规范。

本标准适用于不通规模苹果园水肥一体化技术建设、使用和管理。

1. **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。

NY/T 2136-2012 标准果园建设规范 苹果

NY/T 496-2010 肥料合理使用准则

**3 术语与定义**

**下列术语与定义适用于本标准。**

**3.1 水肥一体化 integration of water and fertilizer**

又称“施肥灌溉”或“肥水灌溉”技术，这种技术是根据果树的需水需肥特点，在压力作用下将肥料溶液注入灌溉输水管道而实现，使肥料和水分准确均匀地滴入果树根区，适时、适量地供给果树，实现了水肥同步管理和高效利用的一种节水灌溉施肥技术。

**3.2 重力自压式简易灌溉施肥系统 gravity self-pressure type simple irrigation and fertilization system**

重力自压式简易滴灌施肥系统是利用果园自然高差或者三轮车车厢贮水罐的高差，采用重力自压方式，将配好的肥水混合物溶液，通过铺设在果园的简易滴灌带系统滴入果树根系密集区域的一种供水施肥模式。

**3.3 加压追肥枪注射施肥系统 pressure topdressing gun injection fertilizer system**

加压追肥枪注射施肥系统就是利用果园喷药的机械装置（配药罐、药泵、三轮车、高压软管等），稍加改造，将原喷枪换成追肥枪。追肥时将要施入的肥料溶于水，药泵加压后用追肥枪注入果树根系集中分布层的一种供水施肥方式。

**3.4 小型简易动力滴灌施肥系统 small and simple dynamic drip irrigation and fertilization system**

小型简易动力滴灌施肥系统是通过修建简易蓄水系统获得周年稳定水源供应，配备手动或半自动过滤系统和加肥系统，田间主管和支管采用耐压式塑料管并进行地埋处理，滴灌管采用PE硬质毛管，配有迷宫式紊流滴头或者压力补偿滴头，通过动力水泵加压进行滴灌施肥。

**3.5**

**大型自动化滴灌施肥系统 large automatic drip irrigation and fertilization system**

大型自动化滴灌施肥系统是除基本滴灌配置外，还需增加自动反冲洗过滤器、电磁阀、压力补偿滴头、远程控制系统、变频控制柜、自动施肥机或施肥泵等设备，结合气象站数据、土壤水分、溶液PH 电导率检测系统等，进行分区自动灌溉施肥。

**4 苹果园水肥一体化技术规范**

**4.1 苹果园类型划分标准**

根据果园面积、水源、动力和资金投入等情况，4种类型苹果园分别为：①农户果园水平（1-5亩）、②农户果园水平（5-10亩）、③公司和合作社规模化果园水平（10-200亩）、④公司和合作社规模化果园水平（200-1000亩以上）。苹果果园的类型规模划分，可参考NY/T 2136-2012标准。

**4.2 施肥系统选择**

根据果园面积、水源、动力和资金投入等情况，推荐在农户果园水平（①和②）实施重力自压式简易灌溉施肥系统、加压追肥枪注射施肥系统；在公司和合作社规模化果园水平（③和④），实施小型简易动力滴灌施肥系统、大型自动化滴灌施肥系统等水肥一体化模式。

**4.3 施肥系统适用范围、配置与建设**

**4.3.1 重力自压式简易灌溉施肥系统**

**4.3.1.1 适用范围**

适宜果园面积为1～10亩。水源来自自来水、水窖或池塘水沟中富集的雨水等。

**4.3.1.2 需要设备**

三轮车、贮肥水罐（最好可存1000kg水）、主管用PVC管或N80地埋管，毛管用硬质PE迷宫式滴灌管或侧翼贴片式滴灌带等。采用农用三轮车机械拉水。

**4.3.1.3 设备的组装及准备**

系统安装时水源与滴灌管高差1.5米左右。主管带一般选用N80型（直径80mm，或∅50mm）的水带。滴灌带单根长度一般40-50米，实际使用时如果土地长度超过60m，可将主管带引到地中间向两边进行铺设，保证灌水均匀。在主管带上打孔安装滴灌带时，尽量打小一点，将螺丝从主管带一端灌入主管带，用手换至开孔处，用力顶出螺丝，加上橡胶垫，拧上螺母，再将滴灌带套上，用卡子卡紧即可。对于冠幅较小（冠径小于1.5m）的宽行密植果园，每行果树滴灌带可以在树干附近铺设一条即可；对于冠幅较大的果树，则需要在树行两边树冠投影外缘向树干方向30～50cm的位置铺设两条滴灌带。

**4.3.2 加压追肥枪注射施肥系统**

**4.3.2.1 适用范围**

适宜于用水特别困难的干旱区域，或水费贵、果园面积小而地势不平、落差较大的区域。适宜果园面积为1～5亩，适合我国绝大多数一家一户小规模经营果园的使用。对肥料的要求较低，可以选用溶解性较好的普通复合肥，不需要用昂贵的专用水溶肥。水源主要来自自来水、水窖或沟底池塘中富集的雨水。

**4.3.2.2 需要设备**

三轮车、柱塞加压泵、贮肥水罐（最好可存1000kg水）、8mm高压药管、追肥枪。在原有打药设备基础上，仅一次性投资100元买追肥枪。采用农用三轮车机械拉水进行。

**4.3.2.3 设备的组装及准备**

将高压软管一边与加压泵连接，将农用机动喷雾器卸下开关前端喷杆，换上与施肥枪连接，将带有过滤网的进水管、回水管以及带有搅拌头的另外1 根出水管放入贮肥罐，检查管道接口密封情况，将高压软管顺着果树行间摆放好，防止管打结而压破管子，开动加压泵并调节好压力，开始追肥。如果采用1把枪施肥，另外1个出水管可加装搅拌头，用于搅拌，加压泵的压力调在2.0～2.5个压力即可。如果用2把枪同时施肥，可根据高压软管的实际情况，将压力调到2.5～3.0个压力，用2个枪施肥时应避免2个枪同时停止，防止瞬间压力过大压破管子。

**4.3.3 小型简易动力滴灌施肥系统**

**4.3.3.1 适用范围**

一般适用果园面积在30～200亩之间，适合小型公司或合作社规模果园安装使用。投资规模适中。对于面积大于30亩的果园，要采用管道肥水一体化首先必须有稳定的水源供应，生产当中一般要求在果园内或周边有深水井，可以保证用水；果园周边有水库或河流或池塘，并且有配套抽水站，可以满足季节性供水需求；或有其他水源。对于不能满足较为频繁用水需求的水源，则需要在果园内部修建蓄水池。对于夏季深水井水温较低，直接滴灌不利于果树生长，也需要修建周转水池。

**4.3.3.2 蓄水池修建**

蓄水池修建需要根据水源供水方便程度确定其大小和修建方式。

**蓄水池容量：**干旱地区，如果是农业渠道输水，考虑较长时间才能给蓄水池注水1次，如果以50亩盛果期果园为例，每年至少3～4次的滴灌用水量，蓄水池有效容量一般设计为1500m³，考虑蓄水池不能放水很满以及潜水泵约有80cm深的水无法抽出，建成后的实际体积为大概在2000m³以上，一般体积大小为21m×27m×4m。

**蓄水池修建方法：**蓄水池选址一般在果园中心位置，根据容量需要进行规划和放线。一般深度不超过挖掘机臂展能力范围，长宽尽量接近，以节省铺设材料。放线后找出平地，在确定的蓄水池口基准线两边各1m宽的环形区域用装载机压实或夯实，然后开挖。蓄水池四壁呈斜坡面，坡比为（2～3）：1。挖好后再人工修平，将池底夯实后铺膜。铺设的防水材料一般为HDPE防渗膜，厚度1mm，幅宽6m，接茬处高温热合。在距池口1.5m位置挖宽50cm，深50cm的锚固沟将防渗膜压实，再在池口边砌3层砖，然后覆盖15cm土，最后在池周边修建防护栏。

**4.3.3.2 需要灌溉施肥设备**

**灌溉系统：**水泵选用效率较高的潜水泵。在水泵周围加长宽高各1m的过滤网箱，配备手动或半自动的沙石过滤器、120目碟片过滤器和网式过滤器进行二阶或三级过滤；管路上配备压力表、排气阀、止回阀、水表、主控阀等管件；管路系统的主管和支管全部采用地埋方式，地埋深度为0.8m，管道耐0.6～1.0MPA压力，滴灌管选用硬质PE管。主管用PVC管地埋，毛管用硬质PE迷宫式滴灌管或内镶式滴灌管。

**施肥系统：**主要采用泵注法，选用农用喷药柱塞泵和高压水管，配备约1m³容量的配肥罐。肥料应进行二次稀释，过滤杂质。如果园面积有限，也可采用泵前吸肥、水动力学吸肥、或文丘里吸肥等模式。动力采用三相电源。

**4.3.4 大型自动化滴灌施肥系统**

**4.3.3.1 适用范围**

适合大公司、投资较高，生产规模较大（200～1000亩）的基地。水源稳定保证的果园，根系浅的矮化自根砧果园需要稳定水肥供应。

**4.3.3.2 水源及蓄水池修建**

同4.3.3.2，或修建水泥池。有各种符合农田灌溉水质要求的水源，只要含沙量较小及杂质较小，均可用于滴灌，含沙量较大时，则应采用沉淀等方法处理。

**4.3.3.2 需要灌溉施肥设备**

**灌溉系统：**一般由水源、首部枢纽、输水管道、滴头、各种控制电磁阀门和控制系统组成。根据水力计算确定灌溉分区。其首部控制枢纽一般包括变频控制柜、变频水泵、动力机、过滤器、化肥罐、空气阀、回止阀调节装置等。过滤器对滴灌十分重要，目前过滤器一般采用自动筛网式反冲洗过滤器、旋流砂石分离器、自动砂过滤器、自动反冲洗叠片过滤器四种。根据水质情况一般选用二级或三级组合过滤系统，确保灌溉水质的清洁干净。输水管道是将压力水输送并分配到田间喷头中去。干管和支管输、配水作用，末端接滴头。包括闸阀、三通、弯头和其他接头等。一般选用便于粘接的PVC管道，除毛管悬挂或铺设于地面外，其余各级管道均埋于地下。滴头一般选用压力补偿式滴头，带有自清洁能力，不容易堵塞，不同滴头的滴水速度能保持一致。沙土地果园，可以选用微喷头进行灌溉施肥。灌水器每小时流量为2L左右，直径16mm。滴灌管在地面一般顺行布置。一般控制系统是由中央计算机控制、触摸屏、无线数据传输设备、田间控制单元和相应传感器组成。可实现数据采集、传输、分析处理灌溉的全程自动化。根据控制系统运行的方式不同，可分为手动控制、半自动控制和全自动控制三类。

**施肥系统：**包括500升开口施肥搅拌灌、输肥泵、1～2方的液体肥沉淀罐和1～2个1方施肥罐。一般采用不锈钢离心泵或柱塞泵、隔膜泵等将溶解肥料，通过网式最后过滤后输入灌溉系统。也有采用文丘里和管道增压泵组成的自动施肥机进行灌溉。压差式施肥罐由于肥料浓度的不容易控制，或施肥罐体积小，在大型灌溉施肥系统很少采用。肥料罐一般采用锥形口底，便于肥渣清洗；肥料液注入口一般安装在灌溉过滤系统之前，以防止滴头堵塞。如果有两种容易产生沉淀的肥料或微量元素肥，一般要通过2个肥料罐泵入灌溉系统进入土壤中。

**4.4 用水用肥量及使用方法**

**4.3.1 重力自压式简易灌溉施肥系统**

**4.3.1.1 用水用肥量**

在亩用水量上，自压式滴灌用水5～8方/次，可根据土壤水分状况和果园情况灵活掌握。全年5～6次，根据土壤含水量灵活掌握，每年每亩施肥水30-50方以上。肥料采用液态水溶肥或固体水溶肥料，使用浓度为0.5%～1%。

**4.3.1.2 使用方法**

在配肥时，采用2次稀释法进行，首先用小桶将复合肥和其他水溶有机肥化开，然后再加入贮肥罐，注意，在加入大罐时一定要用80～100目滤网进行过滤，防止滴灌带滴孔堵塞。对于少量水不溶物，不要加入大罐。贮肥罐和果园的高差在1～3m左右即可，不宜过大。过大时，简易滴灌带会出现射流现象。一般来说，每次灌溉水量应当在8m³左右；对于水源不方便的区域，每亩每次滴水量最低不应低于1～2m³。干旱时，应加大水量，下雨后施肥，可以适当减少水量。施肥时应当尽量采用少量多次的方式进行。如果果园滴管系统自动化程度高，施肥简单方便，合理的施肥次数全年应当在10～15次左右，每亩次施有机无机类液体肥15～20kg，无须再施基肥。

**4.3.2 加压追肥枪注射施肥系统**

**4.3.2.1 用水用肥量**

在亩用水量上，每次亩用水量1～2m³，可根据降雨和土壤水分状况灵活掌握。追肥枪追肥水每次5～15kg/株，全年追施肥水4～6次，每亩年施肥水9000kg以上。所用肥料可为液态水溶肥或固体水溶肥料，肥料浓度一般无机复合肥料浓度为2%～4%。不要超过4%，有机肥料腐殖酸等也不要超过4%，浓度过高，容易引起根系烧根死亡。对于特别干旱的土壤，还应当增加配水量，对于新栽幼树，肥料浓度应降低到正常情况的1/4～1/2。

**4.3.2.2 使用方法**

在配肥时，采用2次稀释法进行。首先用小桶将复合肥等水溶性无机、有机肥化开，然后再依次加入贮肥罐，在加入大罐时要用60～100目纱网进行粗过滤，对于少量水不溶物，不要加入大罐，最后再加入微量元素、氨基酸等冲施肥进行充分搅拌。注射施肥的区域是沿果树树冠垂直投影外围附近的根系集中分布区域，向下45°斜向打眼，用施肥枪将水溶肥注入土壤中。施肥深度大约在20-30厘米，根据果树大小密度，每棵树打4～12个追肥孔，每个孔施肥10～15秒，注入肥液1～1.5千克，2个注肥孔之间的距离不小于50厘米。

**4.3.3 小型简易动力滴灌施肥系统**

**4.3.3.1 用水用肥量**

在用水量上，每亩每次灌3～9m³水,根据降雨及土壤水分状况掌握。肥料采用液体水溶肥料或固体水溶肥料。肥料浓度一般为0.1%～0.5%。滴灌每年60～80m³肥水。肥水供应次数为每年15～20次。

**4.3.3.2 使用方法**

该系统1人操作，1个工日滴完全园。幼树结合行间铺地布或黑色地膜，管道可以铺设在膜下。树冠长大后，如果行间有水泥支柱，可以在地面20～30cm左右，拉一道铁丝，将滴灌管固定在铁丝上，方便果园树下除草。

**4.3.4 大型自动化滴灌施肥系统**

**4.3.4.1 用水用肥量**

在用水量上，每亩每次灌3～6m³水,根据降雨及土壤水分状况掌握。肥料采用液体水溶肥料或固体水溶肥料。肥料浓度一般为0.1%～0.3%。滴灌每年80～100m³肥水。肥水供应次数为每年20～25次。

**4.3.4.2 使用方法**

自动滴灌系统，可以实现果园的高频灌溉，确保精确少量多次灌溉，自动化程度高，人清工洗工作量少。条件许可可以在夜晚自动进行灌溉，减少白天的土壤蒸发。施肥泵入时间至少在半小时以上，确保在管道混合均匀。施肥结束后立刻滴清水20～30分钟，将管道中残留的肥液全部排出，避免过量灌溉，灌溉在根系集中分布层0-40cm内。

**5.水肥一体化肥料种类选择**

水肥一体化使用的肥料前提必须是杂质少、易溶于水、相互混合产生沉淀极少的肥料。一般肥料种类为：氮肥（尿素、硝酸铵钙等）、钾肥（硝酸钾、硫酸钾、磷酸二氢钾、氯化钾等）、磷肥（磷酸二氢钾、磷酸一铵、聚合磷酸铵）等、螯合态微量元素、有机肥（黄腐酸、氨基酸、海藻和甘蔗糖类等发酵物质等）。也可选用水溶性较好、渣极少的料浆高塔造粒复合肥、复混肥或直接选用液体包装肥料。实际使用前，可以采用相同浓度将一些肥料溶液加入一个装有灌溉水的玻璃容器内，观察在l～2h内是否有沉淀或凝絮产生。如果有，很有可能会造成管道或滴头的堵塞。土壤注射施肥的肥料水溶解度可比管道化滴灌要求的标准稍低。商品水溶肥，溶解性好、杂质少、大包装少，目前成本较高，建议大面积果园自己购买肥料配合施用。选用肥料养分成分需要多样化，最好结合地面覆盖，防止单一长期施用一种肥料，造成土壤酸化、盐渍化。一般固态肥料需要与水混合搅拌成液肥，必要时分离，避免出现沉淀等问题。肥料合理使用根据NY/T 496-2010规定执行。

**6.水肥一体化灌溉量、肥料施用量与施用时期**

**6.1 水肥一体化灌溉量**

依据当地水源充沛情况、土壤墒情和树龄、结果情况而定，一般年灌溉量750～1350方/公顷，灌溉水质一般应该符合无公害农业用灌溉水质标准，禁用污染水灌溉果园。果树生长前期维持在田间持水量的60%-70%，后期维持在田间持水量的70%～80%。萌芽前后水分充足时萌芽整齐，枝叶生长旺盛，花器官发育良好，有利于坐果。大型果园可以安装土壤张力计、土壤水分监测系统、气象站等对土壤水分监测灌溉。

**6.2 肥料施用量**

果树的施肥量依据土壤肥力、土壤水分、树体长势、留果量等因素不同而不一样。一般果园全年追肥量平均每生产100kg果需追纯氮0.6～0.8kg、P2O5 0.3～0.5kg、K2O 0.9～1.2kg。亩产2500～3000kg苹果园，一般推荐施N 18～23kg、P2O5 8～12kg、K2O 25～30kg。或根据以前的施肥量，土壤测试结果，逐年减少施肥量。推荐使用无机有机水溶肥综合配施或果园施有机基肥加水肥一体化的模式进行。一般灌溉水中养分浓度含量为维持在N 110-140 mg/L、 P2O5 40-60 mg/L、K2O 130 -200mg/L、CaO 120-140 mg/L、MgO 50-60 mg/L。

**6.3 水肥一体化施肥灌溉施用时期及频率**

灌溉施肥方案制定应依据少量多次和养分平衡原则。根据苹果各个生长时期需肥特点，全年分为以下几个关键时期进行多次施肥。花前肥，约在3月下旬至4月初进行，以萌芽后到开花前施肥最好。以氮为主，磷钾为辅，施完全年1/2以上的氮肥用量。坐果肥约在5月下旬至6月上旬果树春梢停长后进行，促进花芽分化。以磷氮钾均匀施入。此期的氮肥用量可根据新梢的生长情况来确定，新梢长度在30～45厘米可正常施氮肥，新梢长度不足30厘米则要加大氮肥的施肥量，新梢长度大于50厘米，则要减少氮肥的施用量。果实膨大肥一般在7月下旬至8月下旬。以钾肥为主，氮磷为辅。基肥：对于没有农家肥的果园，基肥也可以采用简易肥水一体化施肥方法进行施肥，具体时间在果树秋梢停长以后，进行第一次的施肥，间隔20～30天再施一次。年灌溉施肥次数依据不同施肥模式不同，一般年施6～15次以上，以少量多次为好。

**7.水肥一体化设施维护**

水肥一体化运行维护的关键首先是整个管道系统维持低的恒压，需要配置质量好的变频控制器、变频水泵，以维持整个灌溉系统稳定的压力供应。其次是整个滴灌系统防止堵塞问题，使用自清洁的压力补偿抗堵塞滴头，提高滴灌均匀度。灌水器的堵塞是当前滴灌应用中最主要的问题，严重时会使整个系统无法正常工作，甚至报废。引起堵塞的原因可以是物理因素、生物因素或化学因素。如水中的泥沙、有机物质或是微生物以及化学沉凝物等。因此，滴灌时水质要求较严，一般均应经过过滤，必要时还需经过沉淀和化学处理。需要进行多级过滤系统，保证每次灌溉前半小时滴灌后，再进行管道化施肥，施肥停止后，待管道液肥滴完后，需再进行半小时灌溉，确保肥清洗干净。灌溉水肥需适量，防止土壤盐分积累。每年定期对蓄水池清污。每年秋季或春季采用0.2%柠檬酸溶液对滴灌管道进行清洗。冬季上冻前，及时排放所有灌溉管道系统的水，防止冬季管道冻裂。

**附录A**

**（规范性附录）**

**苹果园不同水肥一体化模式下的亩灌溉施肥规范**

**A.1 苹果园不同水肥一体化模式下的亩灌溉施肥规范**

苹果园不同水肥一体化模式下的亩灌溉施肥规范见表A.1

**A.1苹果园不同水肥一体化模式下的亩灌溉施肥规范**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 重力自压式  简易灌溉施肥系统 | 加压追肥枪  注射施肥系统 | 小型简易动力  滴灌施肥系统 | 大型自动化  滴灌施肥系统 |
| 全年灌溉定额（方/亩） | 30-50以上 | 9以上 | 60-80以上 | 80-100以上 |
| 每次灌水量  （方/亩） | 5-8 | 1-2 | 3-9 | 3-6 |
| 灌溉次数 | 5-6 | 4-6 | 15-20 | 20-25 |
| 肥料浓度 | 0.5%-1% | 2%-4% | 0.1%-0.6% | 0.1%-0.3% |
| 适宜果园 | 1-10亩 | 1-5亩 | 10-200亩 | 200-1000亩以上 |
| 水源动力 | 水源缺乏干旱地区，水费贵，拉水灌溉 | 水源缺乏干旱地区，水费贵，拉水灌溉 | 井水、水库、河水等稳定水源，动力输水 | 井水、水库、河水等稳定水源，动力输水 |

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_