

技 术 简 报

第 9 期

国家苹果产业技术体系

2017 年 5 月 15 日

苹果园水肥一体化技术规范

首席科学家办公室

按语：按照年度工作部署，体系“十三五”5项推广技术之一《苹果肥水一体化技术规范》，经过负责专家的起草，有关专家的论证修订，基本成形，现予以发布试行。请各位在试行过程中，对不合理的方面，提出修订意见，体系办公室年底前组织一次修订，然后正式发布应用。希望各试验站将本次发布的主推技术，连同“十二五”推出的5项技术，一起在苹果体系300多个示范园广泛应用，并加强培训。在示范应用过程中，有什么问题和建议，请随时反馈给体系办公室。

国家苹果产业技术体系

2017 年 5 月 8 日

水肥一体化，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。具有显著的节水、节肥、省工的效果。在吸收国内外肥水一体化先进经验的基础上，结合苹果产业技术体系各地的研究成

果，提出了 4 种模式的苹果园水肥一体化技术规范。

1、技术概述

随着整形修剪等树上管理技术的普及和提高，肥水管理逐渐成为许多果园增产增收的瓶颈。特别是近年来，农村劳动力减少，劳动成本提高，导致果园开沟施肥成本逐年增加。水肥一体化技术是当今世界果园施肥灌溉技术发展的方向和潮流，它不但能大幅度提高水肥利用效率，减低化肥使用量，而且可以节省劳动成本，实现规模化经营。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，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。水肥一体化可以确保苹果树高效、速效、精准吸收养分水分。传统施肥，肥料施入土壤后，等天下雨，失去可控性，往往造成肥效滞后，与果树生长节奏不符，造成果树生长紊乱。由于肥和水结合，非常有利于树体对肥料的快速吸收，避免了传统施肥等天下雨的窘境。在土壤溶液中，根系可以直接吸收利用，快速补充养分。少量多次施肥可在时间、肥料种类以及数量上与果树需肥达到完美的吻合，符合果树生长规律和节奏，减少土壤养分的淋溶等损失。

2、水肥一体化模式

2.1、重力自压式简易灌溉施肥系统

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。

2.1.1 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。

2.1.2 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。

2.1.3 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 \varnothing 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。

2.1.4 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%。

2.1.5 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 8m^3 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 $1\sim 2\text{m}^3$ 。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 $10\sim 15$ 次左右，每亩次施有机无机类液体肥 $15\sim 20\text{kg}$ ，无须再施基肥。

2.1.6 使用效果及其注意事项

这种重力自压式简易滴管施肥系统主要是利用高差自压滴灌，借用果农打药的三轮车和贮水罐，只需要购买几十米主管带（长度根据地形确定）和滴灌带、连接的阀门接头即可。安装简单，无须额外能源。由于滴灌带价格低廉，每米一毛几分钱，使用一至两年后可重新铺设，因此整个简易滴管系统对水质等要求不是很严格，广泛适应我国大部分果区，特别适应一家一户 $1\sim 10$ 亩果园使用。根据滴灌管路材料不同，每亩地只需投资 $100\sim 500$ 元，即可实现简易滴灌，非常容易被广大果农接受。滴灌速度快、效果好，每罐肥水（约 1.5m^3 ）只需 40 多分钟就可滴完，而且各滴头出水量均匀，在土壤中形成典型倒漏斗形湿润区，节水节肥，土壤不板结。果农安装完开始滴肥后，可实现无人值守，可以一边在果园继续干农活。缺点是果园地面必须较为平整，高低不平就会出现滴水不均现象；拉水滴灌效率较低，不适宜较大面积果园。这种施肥模式设备简单、安装方便、效果好、省力化，具有花钱少等特点。

2.2、加压追肥枪注射施肥系统

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即可。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。

2.2.1 适用区域条件

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。

2.2.2 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。

2.2.3 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。

2.2.4 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。

2.2.5 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。

2.2.6 使用效果及其注意事项

据初步调查，施肥枪土壤注射施肥，其用工量是传统追肥的 1/5~1/10，大量节省用工量，而且省时，用 1 个追肥枪 2 个小时就可施 1 亩地的肥，如果用 2 个施肥枪同时施用，用时更少，3 亩地半天时间完成。可以避免大水灌溉造成的土壤板结和肥料流失，不损伤果树根系，不损伤果园土壤结构。设备维护简单，追肥完毕后，可以将相关设备收入库房，避免设备长时间暴露空气中老化，发生堵塞现象可以及时发现处理等。缺点是效率较低，不适宜较大面积果园。对于树势偏弱、腐烂病、轮纹病、溃疡性干腐病（冒油点）严重以及挂果量大的果园，或者春季没有追肥的果园，可在这个时期连续追肥 2 次，间隔半个月。可适当多施，反之适当少施。对于连年施农家肥的果园，由于地下害虫较多，可以在肥水中加入杀虫剂。对于根腐病严重的果园，可在肥水中加入杀菌剂，施用浓度与

叶面喷施相同。干旱地区使用水溶肥时，每公斤肥料加水用水 25~40 公斤。加水量应视土壤墒情而定，墒情好则少加水，墒情差则多加水。雨后或灌溉后追，每公斤肥料加水 20~30 公斤，用施肥枪注入土壤中。在地膜、地布覆盖的果园，在覆盖果园无需将土壤覆盖物揭开，通过膜边缘注射施肥等，可与旱地果园覆盖保墒技术完美配合，达到水分养分的同时高效利用。

2.3、小型简易动力滴灌施肥系统

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理处理，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。

2.3.1 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。

2.3.2 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 1500m^3 ，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 2000m^3 以上，一般体积大小为 $21\text{m}\times 27\text{m}\times 4\text{m}$ 。

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。

2.3.3 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 1m^3 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。

2.3.4 用水用肥量

在用水量上，每亩每次灌 $3\sim 9\text{m}^3$ 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。

2.3.5 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。

2.3.6 使用效果及其注意事项

对面积 10~30 亩的小规模果园，如果有稳定供水源，可采用小型 2 寸自吸泵水泵供应肥水，通过田间管路系统实现肥水一体化。对没有电源的果园，采用汽油泵抽水。每个果园配 1 个砖混结构的地下式蓄水配肥池，蓄水池容量和果园面积相匹配，平均每亩果园配套 1m³ 容水量。每个果园分 4~5 个轮灌区，每个轮灌区 2~3 小时滴完肥水，达到每亩滴水量 5~8m³。

2.4、大型自动化滴灌施肥系统

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。

2.4.1 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。

2.4.2 水源及蓄水池修建

同 2.3.2，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；

2.4.3 施肥设备

滴灌系统：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。

2.3.4 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。

2.4.5 使用效果及其注意事项

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。

3、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 1~2h 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。

4、水肥一体化灌溉量、肥料施用量与施用时期：

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。

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、 P_2O_5 0.3~0.5kg、 K_2O 0.9~1.2kg。亩产 2500~3000kg 苹果园，一般推荐施 N 18~23kg、 P_2O_5 8~12kg、 K_2O 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、 P_2O_5 40-60 mg/L、 K_2O 130 -200mg/L、CaO 120-140 mg/L、MgO 50-60 mg/L。

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。

5、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。

苹果园不同水肥一体化模式下的亩灌溉施肥量

	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

●本方案由体系果园水分管理岗位专家张林森负责起草，体系办公室组织有关专家进行了认真讨论修订，作为苹果体系“十三五”主推技术，现发布试行。

报送：农业部科技教育司、农业部种植业管理司

发送：各苹果主产省农业厅、各功能研究岗位专家、综合试验站站长

首席科学家办公室成员

国家苹果产业技术体系首席科学家办公室

2017年5月17日印发
