### （三）水肥一体化技术

**技术概述：**水肥一体化技术是管道灌溉与科学施肥的有机结合，就是将肥料溶解在水中，通过管道灌溉系统，灌溉和施肥同时进行，适时适量、方便快捷地将水分和养分输送到作物根部，满足作物水肥需求，实现水肥一体化管理和高效利用的节水农业技术。

**增产增效情况：**蔬菜、水果节水40％，节肥30％，增产20％～50％。小麦、玉米、马铃薯等节水40%，节肥20-30%，增产10%-20%。

**技术要点：**

**1.水源准备：**江河、湖泊、库塘、井泉等均可作为灌溉水源，水质应符合GB 5084 农田灌溉水质标准要求，并针对灌溉系统要求进行相应处理。使用微咸水、再生水等特殊水质水源时应进行论证。

**2.灌溉设备：**灌溉设备应满足农业生产和灌溉施肥需要，保证灌溉施肥系统安全，并符合经济适用的要求。灌溉设备应符合国家现行相关标准的规定。

**3.施肥设备：**主要有压差式施肥罐、文丘里施肥器、施肥泵、施肥机、施肥池等，根据系统要求、应用面积、施肥精度等进行选择。压差式施肥罐应使用抗腐蚀、耐压材料，开口较大、高度适中、便于操作，抗压能力不低于所处系统的最大工作压力。文丘里施肥器应使用抗腐蚀材料，根据控制面积、管道流量和压力等进行选择。施肥泵和施肥机应使用耐腐蚀材料，或在与肥料接触的部件上涂防腐层。施肥池适用于控制面积较大的灌溉施肥系统，应增设防护措施。

**4.系统布设：**干支管应根据地形、水源、作物分布和灌水器类型等进行布设，相邻两级管道应相互垂直，使管道长度最短而控制面积最大。当水源离灌区较近且灌溉面积较小时，可只设支管，不设干管。在丘陵山地，干管应沿山脊或等高线布置，支管则垂直于等高线。在平地，干支管应尽量双向控制，两侧布置下级管道。

毛管和灌水器应根据作物种类、种植方式、土壤类型、灌水器类型和流量进行布置。对条播密植作物，毛管应平行作物种植方向布置；果园等乔灌木，土壤为中壤土或粘壤土时，可选择每行树一条滴灌管，土壤为沙壤土时，可选择每行树两条滴灌管；果树的冠幅和栽植行距较大、栽植不规则或根系稀少时，应选择环绕式布置。

水源部分应安装逆止阀，防止水肥污染水源。根据水源水质和灌水器对水质的要求选择过滤器，必要时采用不同类型的过滤器组合进行多级过滤。滴灌过滤器精度不低于120目，微喷过滤器精度为60目-80目，大型喷灌机过滤器精度为20目-60目。

系统安装后，应进行管道水压试验、系统试运行和工程验收，灌水均匀系数应达到0.8以上。

**5.水分管理：**收集气象、土壤、农业等相关资料，开展墒情监测，根据作物需水规律、土壤墒情、根系分布、土壤性状、设施条件和节水农业技术措施等制定灌溉制度，包括作物全生育期的灌溉定额、灌水次数、灌水时间和灌水定额等。

按照作物根系特点确定计划湿润深度，使灌溉水分布在根系层。蔬菜适宜的计划湿润深度一般为0.2m-0.3m。果树因品种、树龄不同，适宜的计划湿润深度为0.3m -0.8m。灌溉上限一般为田间持水量的85%-95%，灌溉下限一般为田间持水量的55%-65%。

土壤湿润比按表1确定。

**表1 土壤湿润比（%）**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 作物 | 滴灌、涌泉灌 | 微喷灌 |
| 果树 | 25～40 | 40～60 |
| 葡萄、瓜类 | 30～50 | 40～70 |
| 蔬菜 | 60～90 | 70～100 |
| 粮棉油等作物 | 60～90 | 60～100 |

注：降雨多的地区宜选下限值，降雨少的地区宜选上限值

**6.肥料选择：**选择溶解度高、溶解速度较快、腐蚀性小、与灌溉水相互作用小的肥料。当灌溉水硬度较大时，宜采用酸性肥料。若固体肥料水不溶物＞5%时，需提前采取溶解、沉淀和过滤等措施。

**7.肥料搭配：**肥料搭配使用时应考虑相容性，避免相互作用而产生沉淀或拮抗作用。混合后会产生沉淀的肥料应单独施用，即第一种肥料施用后，用清水充分冲洗系统，然后再施用第二种肥料。

**8.施肥制度制定：**按照目标产量、作物需肥规律、土壤养分含量和灌溉施肥特点制定施肥制度，包括施肥量、施肥次数、施肥时间、养分配比、肥料品种等。

**9.灌溉施肥制度制定：**按照肥随水走、少量多次、分阶段拟合的原则制定灌溉施肥制度，包括基肥水肥比例、作物不同生育期的灌溉施肥次数、时间、灌水定额、施肥量等，满足作物不同生育期水分和养分需要。根据灌溉制度，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，适当增加追肥数量和追肥次数，实现少量多次，提高养分利用率。根据施肥制度，对灌水时间和次数进行调整，作物需要施肥但不需要灌溉时，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、作物长势等实际状况，及时对灌溉施肥制度进行调整。

**10.系统使用和维护：**灌溉施肥系统使用时应先滴清水，待压力稳定后再施肥，施肥完成后再滴清水。施肥前、后滴清水时间根据系统管道长短、大小及系统流量确定，一般为10min-30min。在灌水器出水口利用电导率仪等定时监测溶液浓度，通常电导率不大于3 ms/cm，避免肥害。定期检查、及时维修系统设备，防止漏水使作物灌水不均匀。经常检查系统首部和压力调节器压力，当过滤器前后压差大于0.02Mpa -0.07Mpa 时，应清洗过滤器。定期对离心过滤器集沙罐进行排沙。作物生育期第一次和最后一次灌溉时应冲洗系统。每灌溉2-3次后冲洗1次。作物生育期结束后应进行系统排水，防止冬季结冰爆管，做好易损易盗部件（空气阀、真空阀、调压阀、球阀等）保护。

**适宜区域：**全国设施农业及水浇地农业区，广泛适用于小麦、玉米、马铃薯、棉花、蔬菜、水果、花卉、茶叶等作物。

**技术依托单位：**全国农业技术推广服务中心、内蒙古自治区土肥站、山东省土壤肥料总站、北京市农业技术推广站

**1.全国农业技术推广服务中心**

联系地址：北京市朝阳区麦子店街20号楼718室

邮政编码：100125

联 系 人：吴勇

联系电话：010－59194533

电子邮箱等：[water@agri.gov.cn](mailto:water@agri.gov.cn)

**2. 内蒙古自治区土肥站**

联系地址：呼和浩特市乌兰察布东街70号

邮政编码：6652231

联 系 人： 白云龙

联系电话：0471-15947617558

电子邮箱：nmgtfzjsk@163.com

**3.山东省土壤肥料总站**

联系地址：山东省济南市历城区工业北路200号

邮政编码：81608034

联 系 人：于舜章

联系电话：0531-81608039

电子邮箱：tufeizhan@163.com

**4.北京市农业技术推广站**

联系地址：北京市朝阳区惠新里高原街4号

邮政编码：100029

联 系 人：程明

联系电话：010-84638049

电子邮箱：Chengmingtuiguang@163.com