

农业行业标准

《设施农业园区水肥一体化灌溉管网设计规范》  
(征求意见稿)

## 编制说明

标准起草编制工作组

2021年06月

# 《设施农业园区水肥一体化灌溉管网设计规范》（征求意见稿）

## 编制说明

### 一、工作简况

#### （一）背景情况

以集中连片的塑料棚、温室等设施栽培为主，进行规模化种植生产的设施农业园区在国内逐渐增多，已经成为国家菜篮子供应的主要阵地。目前国内没有针对设施农业园区水肥一体化灌溉管网系统的设计规范，实际工程中多采用大田管网灌溉系统的设计参数和经验系数，因此普遍存在着管网及配套的首部设备匹配性不好、工程建设成本偏高、水肥灌溉均匀性偏低、灌溉施肥运行成本偏高等问题，影响着农作物质量、产量和效益。因此，研究制定设施农业园区水肥一体化灌溉管网设计规范，为园区灌溉首部枢纽设备和场区管网设计选配提供科学合理的设计依据，对推动我国设施农业高质量发展具有重要的现实意义。

#### （二）任务来源

农业行业标准《设施农业园区水肥一体化灌溉管网设计规范》制定项目的任务来源是服务事项为“农业行业标准制订和修订”的政府购买合同，列入合同清单的拟制定标准名称为《设施农业园区水肥一体化灌溉管网设计规范》。本标准由农业农村部农业机械化推广司提出。

#### （三）主要工作过程

2020年1月~6月，标准编写组开展了设施种植园区水肥一体化灌溉管网的现场调研和文献调研，全面梳理了市场

上国内外相关产品设备的功能、性能和技术参数，深入研究了园区水肥一体化灌溉管网设计的难点和存在的问题，认真学习了 40 余项涉及设施农业及水肥灌溉相关的国家、行业、地方和团体标准，并对本标准编制中应该涵盖的技术内容和相应范围进行了充分的讨论，在此基础上提出了标准编写大纲，起草了标准初稿。

2020 年 7 月~11 月，标准编写组就标准初稿进行了多次交流研讨、院内专家审议，并对模糊问题继续调研求证，对疑难问题向业内专家求教，在此基础上经过反复多次修改，形成了标准征求意见第一稿。

2020 年 12 月~2021 年 5 月，定向征求行业内有关专家意见，据此修改形成了标准征求意见第二稿。

2021 年 6 月，单位召集标准起草编制工作组和其他技术人员对征求意见稿再次讨论、修改，准备提交到中国农机化信息网上公示，广泛征求行业意见。

#### **（四）主要起草人员情况**

本标准由农业农村部规划设计院主持，联合上海农抬头农业发展有限公司、西安航天自动化股份公司、江苏绿港现代农业发展有限公司、北京华农农业工程股份有限公司等单位完成，主要起草人员及承担任务见表 1。

**表 1 主要起草人员及承担任务**

姓名	单位	职务/职称	专业	承担任务
张学军	农业农村部规划设计	研究员	节水灌溉	标准的总体策划、制定大纲、审核和修改

	计研究院			等工作
张月红	农业农村部规划设计研究院	高级工程师	给水排水	统稿及第 1~6 章的编写和修改
尹义蕾	农业农村部规划设计研究院	高级工程师	机械制造及其自动化	第 7 章 7.1、7.2 和 7.4 的编写和修改
李恺	农业农村部规划设计研究院	高级工程师	农业机械化工程	第 8 章的编写和修改
侯永	农业农村部规划设计研究院	工程师	机械设计制造及其自动化	第 7 章 7.3 和 7.5 的编写和修改
丁小明	农业农村部规划设计研究院	研究员	农业机械化工程	标准大纲和条文的审核和修改

## 二、 本标准的编写原则和主要内容

### (一) 编写原则

本标准的制定是以中华人民共和国《标准化工作导则第 1 部分：标准的结构和编写（GB/T 1.1-2020）》为准则，并按其规定的格式、结构和内容编排。在编写过程中，编写

组主要坚持以下编写原则：

1. 兼容性。《规范》提出的设计方法与现有的国家和行业标准相关灌溉工程的技术规范具有兼容性。

2. 实用性。《规范》选择设备和技术参数注意结合园区的特点，工程设计注重实用性。

3. 成熟性。《规范》提出的设计方法应经过实践验证具有可行性，技术方法成熟。

## （二）主要内容的确定

本标准共包括 8 章：1 范围；2 规范性引用文件；3 术语和定义；4 基本规定；5 设计参数；6 工程设计；7 设备选择；8 自动控制系统。

以下就本标准中一些主要内容的确定说明如下。

### 1. 范围

本章规定了标准的主要内容及适用条件。规模化种植生产的园区大多集中设置一套或几套施肥装置等首部枢纽设备来实现水肥一体化灌溉，而水肥一体化灌溉管网设计与水源工程和首部枢纽的布置密不可分，因此本标准针对规模化种植生产的园区水肥一体化灌溉系统的水源工程、首部枢纽和管网等设计进行了相应的规定。

### 2. 规范性引用文件

为使本规范所规定条文内容更具有适用性和便于使用者的应用，本章所列的 GB 5084、GB/T 23393、GB/T 50596 等 9 个规范性引用文件都是本规范条文中所引用的规范性文件，并协调一致或直接引用了这些文件中的条款。因此在实

施本规范时应特别熟悉理解这些文件的相关条文规定要求。

### 3. 术语和定义

GB/T 23393 界定的温室等术语和 GB/T 50485 界定的灌溉相关的术语适用于本标准。为了大家能够更好理解本规范条文的要求涵义，本章规定了 3 条适用的术语和定义，这些术语和定义是根据设施农业园区水肥一体化灌溉的特点而进行界定的本标准适用的术语。

### 4. 基本规定

本章规定了园区水肥一体化灌溉管网设计需要收集的基本资料、设计内容、设计成果、水源要求、肥料要求及温室内灌溉系统选型依据等内容。

### 5. 设计参数

本章规定的灌溉设计保证率、系统日工作小时数及灌溉水利用系数是 NY/T 2132《温室灌溉系统设计规范》中 4.3.1、4.1.2 g) 及 5.2.1 规定的有关内容；灌水器设计允许流量偏差率是 GB/T 50485《微灌工程技术规范》4.0.6 及 4.0.7 规定的有关内容。

设计耗水强度是参照 GB/T 50485《微灌工程技术规范》中的表 4.0.3、NY/T 2132《温室灌溉系统设计规范》中的表 4，并结合《中国北方主要作物需水量与耗水量管理》（康绍忠等）的第三章和实际调研的设施农业种植园区耗水量数据进行确定的。

轮灌组设计流量相对差额是本规范新增的参数。由于同一台施肥装置运行时流量变化太大，会导致配肥浓度不稳定，本标准根据编写组成员承担的国家重点研发计划项目下

任务《设施园区水肥综合管网模拟、优化设计及配套装备开发》课题研究成果，确定同一台施肥装置控制的不同轮灌组设计流量相对差额宜不大于 30%。

## 6. 工程设计

### (1) 总体布置

本节总体布置主要规定了水源、首部枢纽及管网的布置。

水源分为井水，河水、渠道、泉水、雨水等，首部枢纽的布置和水源类型直接相关。井水为水源时，一般一个机井即为一个灌溉系统，机井房内设过滤装置、施肥装置等首部枢纽设备；河水、渠道、泉水、雨水等为水源时，一般需要设前池或蓄水装置、加压装置。蓄水装置和加压装置一般布置在水源附近，施肥装置常需要根据园区规模集中设置 1 套或几套。根据《设施园区水肥综合管网模拟、优化设计及配套装备开发》课题研究成果，综合考虑运行稳定性、灌溉均匀性以及选配管材设备经济性推算出，每套自动控制的施肥装置可控制的面积不宜大于 400 亩，另外布置施肥装置时，电磁阀通讯距离也是需要考虑的重要因素。园区可以单建首部枢纽房布置施肥装置、过滤装置等设备，也可以在温室内设首部枢纽设备区，直接将施肥装置、过滤装置等设备布置在温室内（设单独的区域，避免高湿的环境）。

本节中机井布置直接引用了 GB/T 50265《机井技术规范》的规定。

### (2) 工作制度与轮灌组划分

本节规定了园区宜采用轮灌制度。

根据微灌设计原理推导给出了轮灌组数的计算公式（指一个灌水周期内），该公式与灌水定额、灌水周期、一次灌水延续时间等灌溉制度参数均无关，其中的  $S_n$ ——一条毛管灌溉的作物行数，如一行一管取 1、一行两管取 1/2、两行一管取 2 等。由于园区常有土壤栽培、基质栽培等不同的栽培模式，不同的栽培模式灌溉制度会有很大的差异，一般基质栽培比土壤栽培灌水频率高，灌水定额小、灌水周期短、一次灌水延续时间短。利用该公式，不需计算园区各种栽培模式的灌溉制度，可直接根据灌水器布置和设计耗水强度等参数计算出轮灌组数，再结合管道布置和运行管理要求划分轮灌组，就可以把园区的灌溉管网设计完成。

### （3）水力计算

本节主要给出了单个温室及园区室外的分干管、干管流量及管径、水头损失的计算公式。支管、毛管的水头损失计算直接引用了 NY/T 2132《温室灌溉系统设计规范》的规定，节点压力均衡和水锤压力验算与防护直接引用了 GB/T 50485《微灌工程技术规范》的规定。

## 7. 设备选择

### （1）蓄水装置

本节规定了常用的蓄水装置类型、有效容积的确定原则和雨水蓄水容积装置容积的计算公式。由于温室屋面雨水较为清洁，通过天沟和雨水管道收集较为容易，在调研的种植园区中收集温室屋面雨水过滤后进行配肥灌溉的案例也较多，因此本节给出了只收集温室屋面雨水的蓄水容积计算公式。收集道路雨水或者自建集流面雨水时，蓄水装置容积按 GB/T 50596 的规定计算。

## （2） 加压装置

设施农业种植园区一般作物种类和品种繁多，栽培时间不同，需水规律和施肥制度各异，因此供水的流量是随时间变化的，而供水压力稳定对于施肥装置配肥浓度稳定很重要，因此园区集中供水的加压装置宜采用变频恒压供水装置。

## （3） 水质净化设施及过滤装置

本节规定了拦污栅、沉淀池、过滤器的设置原则。过滤器选型引用了 GB/T 50485 的规定。

## （4） 施肥装置

本节规定了施肥装置选用原则。由于设施农业园区集中设置施肥装置以水肥一体机为主，因此规定了水肥一体机的一些重要参数。旁路式水肥一体机输出压力宜大于注入主管道对应点压力的 0.2Mpa 以上，是根据项目实践经验总结而得到的。

## （5） 管道及附件

结合调研项目和实践经验，本节规定了常用管材、管道附件及水量计量装置的设置原则，使管网运行的安全性、可靠性得到保证。

## 8. 自动控制系统

本节规定了自动控制系统的一般规定、控制方式和系统要求。

## 三、 采用标准情况

本标准起草中主要引用了 GB 5084《农田灌溉水质标准》、

GB/T 23393《温室园艺工程术语》、GB/T 33474-2016《物联网 参考体系结构》、GB/T 50485《微灌工程技术规范》、GB/T 50596《雨水集蓄利用工程技术规范》、GB/T 50265《机井技术规范》、NY/T 391《绿色食品 产地环境技术条件》、NY/T 2132《温室灌溉系统设计规范》、NY/T 3244《设施蔬菜灌溉施肥技术通则》等9个国家或行业标准，结合承担的国家重点研发计划项目下任务《设施园区水肥综合管网模拟、优化设计及配套装备开发》课题研究成果，并考虑了设施农业种植园区统一管理、规模种植的特点进行了相应的规定。

#### **四、 与有关的现行法律、法规和强制性国家标准的关系**

本标准为首次制定，在制定中执行现行法律、法规和有关强制性国家标准的规定，标准内容中没有与上述规定明显相悖的内容。

#### **五、 重大分歧意见的处理和依据**

无。

#### **六、 作为强制性标准或推荐性标准的建议**

建议本标准作为推荐性农业行业标准发布实施。

#### **七、 贯彻标准的要求和措施建议**

本标准发布实施后，建议及时组织有关设施农业园区灌溉系统设计、生产和使用单位进行学习和宣传贯彻工作，以便加快提升我国设施农业园区水肥一体化灌溉系统的设计、生产和应用水平。同时，本标准实施后有关单位应定期开展实施情况调查，听取使用者的意见和建议，及时发现规范实施过程中的问题，以便今后对标准进行修订、补充和完善。

## **八、 废止现行有关标准的建议**

本标准为首次制定，没有废止的现行有关标准。

## **九、 其它应予说明的事项**

无。