

中华人民共和国农业行业标准

《温室水肥一体机性能测试方法》  
(征求意见稿)

## 编制说明

标准起草编制工作组

2021年6月

# 《温室水肥一体机性能测试方法》

(征求意见稿)

## 编制说明

### 一、制定本标准的背景

我国温室生产长期存在水肥过量应用的现状，严重威胁产业的可持续健康发展。以色列、荷兰等发达国家经验表明，温室水肥一体机是降低水肥过量投入主要装备技术手段。当前，我国温室水肥装备生产企业已突破 200 家，但一直面临高端仍选用国外产品、低端觉得不好用不愿用的尴尬局面，设备推广普及率不高，造成这种现象的一个重要原因就是缺乏相关的性能测试方法，产品分类模糊不清，难以适应作物生产多场合的复杂应用需求，导致设备以次充好现象时有发生，生产使用者也经常选型错误带来产量和品质的降低，造成经济损失。因此，亟待制定温室水肥一体机性能测试方法标准，将有助于淘汰不符合标准要求的产品，促进开发更高性能的产品，对推动我国农业绿色高质量发展具有重要的现实意义。

### 二、工作简况

1. 任务来源：农业农村部农业机械化管理局

2. 起草单位：大禹节水集团股份有限公司、华维节水科技集团股份有限公司、河北润农节水科技股份有限公司、山东圣大节水科技有限公司、北京华农农业工程股份有限公司。

3. 主要工作过程

2020 年 1 月~6 月，标准编写组开展了温室水肥一体机的现场调研和文献调研，全面梳理了国内外相关产品设备的

功能、性能和技术参数，深入研究了温室水肥一体机的难点和存在的问题，认真学习了 30 余项涉及温室水肥一体机相关的国家、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《温室水肥一体机性能测试方法》(初稿)。

2020 年 7 月~11 月，第一轮初稿完成后，项目组先后召开了三次内部讨论会，对存在的问题进行了反复论证后，项目组内形成了共识。2020 年 12 月，标准编写组就《温室水肥一体机性能测试方法》第二轮初稿进行了院内专家审议，并对存在问题继续调研求证，形成第二轮初稿。2021 年 1 月~4 月，进行了业内专家的意见征求，共咨询 26 人，返回意见 22 人。2021 年 5 月~6 月，标准编写组针对专家的意见进行了集中讨论，在此基础上经过反复多次修改，最终形成了《温室水肥一体机性能测试方法》(征求意见稿)。

#### 4. 主要起草人员情况

本标准由农业农村部规划设计院主持，联合大禹节水集团股份有限公司、华维节水科技集团股份有限公司、河北润农节水科技股份有限公司、山东圣大节水科技有限公司、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
丁小明	农业农村部 规划设计研	研究员	农业机械 化工程	标准大纲和条文的审核和修改

	究院			
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	标准统稿、整体进度 与质量、相关 1、2、 4 章节的编写
李恺	农业农村部 规划设计研 究院	工程师	农业机械 化工程	第 7 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	附录编写与相关图形 绘制
王莉	农业农村部 规划设计研 究院	研究员	农业机械 化工程	第 3 章的编写及全文 审核
张月红	农业农村部 规划设计研 究院	高级工程 师	给水排水	第 5 章编写及相关修 改
王柳	农业农村部 规划设计研 究院	副编审	栽培学	第 3 章的编写
王春辉	农业农村部 规划设计研 究院	助理工程 师	机械电子 工程	第 6 章编写

张凌风	农业农村部 规划设计研 究院	助理工程 师	物联网工 程	全文公示编辑及文字 校核
-----	----------------------	-----------	-----------	-----------------

### 三、 本标准的编写原则和主要内容

#### 1.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。《温室水肥一体机性能测试方法》提出的设计方法与现有的国家和行业标准相关水肥一体机的技术规范具有兼容性。

（2）实用性。《温室水肥一体机性能测试方法》重点突出了水肥一体机的关键参数，相关测试方法简单，用户依据可进行设备选型，研发单位可作为提高装备性能的重要参考。

（3）成熟性。《温室水肥一体机性能测试方法》提出的性能测试方法应经过实践验证具有可行性，技术方法成熟。

#### 2.主要内容

本标准共包括7章：1 范围；2 规范性引用文件；3 术语和定义；4 型号编制规则；5 性能参数；6 测试条件、仪器及要求；7 性能测试方法。

以下就本标准中一些主要内容的确定说明如下。

### （1）范围

温室水肥一体机相较于大田等应用场合，其主要特点是调控精度高，尤其是无土栽培领域，装备一般带有电导率（EC）/酸碱度（pH）调控功能。因此本标准重点针对具有电导率（EC）/酸碱度（pH）调控功能温室水肥一体机的进行了分类、命名、主要性能参数及测试方法相应的规定，其他类型可参照执行。

### （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 /T 37892数字集成全变频控制恒压供水设备、GB /T11007电导率仪试验方法、GB 5749生活饮用水卫生标准等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

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7条适用的术语和定义，这些术语和定义是根据温室水肥一体机灌溉的特点而进行界定的本标准适用的术语。

### （4）型号编制规则

本章依据温室水肥一体机的结构类型及其与主灌溉管

道的连接方式，规定了温室水肥一体机的类型、命名规则。命名规则包含了最大吸肥量、吸肥通道数量、最大工作流量等主要参数。

### （5）性能参数

本章规定按照温室水肥一体机的主要两个类型，分别提出了混液桶式水肥一体机、旁路式水肥一体机主要性能参数及对应测试方法。混液桶式水肥一体机性能参数包括最大工作流量、最大吸肥流量、电导率（EC）调控均匀度、电导率（EC）调控准确度、酸碱度（pH）调控均匀度、酸碱度（pH）调控偏差。旁路式水肥一体机性能参数包括额定出口压力、最大吸肥流量、电导率（EC）调控均匀度、电导率（EC）调控偏差、酸碱度（pH）调控均匀度、酸碱度（pH）调控误差。

### （6）测试条件、仪表及要求

#### ① 测试条件

本节主要规定了温室水肥一体机测试条件，主要包括电源条件、测试用水、测试用肥、测试用酸、测试环境。测试用水应符合 GB 5749 的要求，测试用氯化钾应符合 GB/T 646 的要求，测试用硝酸应符合 GB/T626 的要求。

#### ② 测试用仪表

本节分别规定了测试用仪表性能要求。流量计符合 JB/T 9246，压力表符合 GB /T 1227，EC 计符合、pH 计符合 GB /T 11007、恒压水源符合 GB /T 11007。

#### ③ 测试要求

相关测试仪器的安装位置、水源相关压力和流量等都会

对温室水肥一体机的性能数据测试产生较大影响。本节规定了测试系统的安装方法、肥料母液配置方法、酸母液配置方法、混液桶式水肥一体机额定工况、旁路式水肥一体机额定工况。

### （7）性能测试方法

#### ① 最大工作流量

本节规定了混液桶式水肥一体机最大工作流量的定义。由于混液桶式水肥一体机主要工作场景是在压力为 0.2MPa 下工作，因此规定了该类型装备的最大工作流量就是在输出压力为 0.2MPa 时对应的输出流量。

#### ② 额定出口压力

本节规定了额定出口压力的测试方法，给出了额定出口压力计算公式。额定出口压力适用旁路式水肥一体机，主要是反应该种类型水肥一体机能否顺利注入到灌溉主管路中。

#### ③ 最大吸肥流量

本节规定了最大吸肥流量的定义，给出了最大吸肥量测试方法及计算公式。常用的温室水肥一体机具有分区轮灌的功能，最大吸肥量是衡量温室水肥一体机的性能的重要参数，是温室水肥一体机单次能满足最大灌溉面积的重要判断依据。

#### ④ 电导率（EC）调控均匀度及准确度

本节规定了温室水肥一体机电导率（EC）调控准确度以及均匀度测试方法及计算公式。电导率（EC）调控均匀度及准确度是温室水肥一体机核心性能参数，通过调研设施蔬菜种植生产工艺流程，选定 2.0mS/cm 作为温室水肥一体机电

导率（EC）调控准确度以及均匀度的测试点，并采取多次取样选择平均值的做法。

#### ⑤酸碱度（pH）调控均匀度及准确度

本节规定了温室水肥一体机酸碱度（pH）调控均匀度和准确度的测试方法及计算公式。酸碱度（pH）调控均匀度及准确度是温室水肥一体机在无土栽培生产中较为重要的参数，酸碱度（pH）的变化直接影响植物根系养份的吸收。通过调研设施蔬菜种植生产工艺流程，选定酸碱度（pH）6.0作为调控均匀度和准确度的测试点。

### 四、 采用标准情况

本标准起草中主要引用了GB /T 37892《数字集成全变频控制恒压供水设备》、GB /T 11007《电导率仪试验方法》、GB 5749《生活饮用水卫生标准》、GB /T 1227《精密压力表》、GB/T 646《化学试剂 氯化钾》、GB/T 626《化学试剂 硝酸》、JB/T 9246《涡轮流量传感器》、JB/T 8574《农机具产品 型号编制规则》、JJF 1547《在线pH计校准规范》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《温室智能化精细生产技术与装备研发》课题研究成果，并结合标准承担单位多年的相关设计经验，对温室水肥一体机在不同应用场合的需求进行了相应的规定。

### 五、 与有关的现行法律、法规和强制性国家标准的关系

本标准为新制定行业标准，在制定中执行现行法律、法规和相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。

## **六、 重大分歧意见的处理和依据**

没有重大分歧的意见。

## **七、 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标准发布。

## **八、 贯彻标准的要求和措施建议**

建议本标准颁布后，及时组织有关温室水肥一体机设计、生产和使用单位进行学习和宣传贯彻工作，以便加快提升我国温室水肥一体机的设计、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。

## **九、 废止现行有关标准的建议**

没有废止有关标准的建议。

## **十、 其它应予说明的事项**

无。