ICS 65.020.20
CCS B 05

DB31

上 海 市 地 方 标 准

DB 31/T XXXX—XXXX

无人农场 水稻生产技术规范

Unmannned farm——specification for production technology of rice

（征求意见稿）

XXXX－XX－XX 发布 XXXX－XX－XX 实施

上海市市场监督管理局 发 布

目　　次

前言 II
1　范围 1
2　规范性引用文件 1
3　术语和定义 1
4　总体要求 2
4.1　农场环境 2
4.2　软件平台 2
4.3　网络通讯 2
4.4　人员要求 2
5　场地建设 2
5.1　耕作田块 2
5.2　农机出入口 2
5.3　田间道路 2
5.4　全景监控 3
5.5　农机库 3
6　无人农机 3
6.1　基本要求 3
6.2　配置要求 3
6.3　维修保养 3
7　生产作业 4
7.1　耕整 4
7.2　种植 4
7.3　田间管理 4
7.4　收割 5
7.5　运输 5
7.6　安全与应急 5
8　智慧管理平台 5
8.1　农机调度 5
8.2　监控中心 5
8.3　信息采集 5
8.4　数据记录 6
9　评价与改进 6
9.1　评价 6
9.2　改进 6

前　　言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则　第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由上海市农业农村委员会提出。

本文件由上海市农业机械标准化技术委员归口。

本文件起草单位：上海市嘉定区农机技术推广站、XXX、…

本文件主要起草人：XXXXX

无人农场 水稻生产技术规范

1 范围

本文件规定了无人农场水稻生产的总体要求、场地建设、无人农机、生产作业、智慧管理平台和评价与改进的要求。

本文件适用于上海市无人农场的水稻生产。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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。

GB 2894 安全标志及其使用导则

GB 10395.1 农林机械 安全 第1部分：总则

GB/T 29639 生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则

GB 20891 非道路移动机械用柴油机排气污染物排放限值及测量方法(中国第三、四阶段）

GB/T 30600 高标准农田建设 通则

GB/T 37164 自走式农业机械导航系统作业性能及评价方法

HJ 1014 非道路柴油移动机械污染物排放控制技术要求

NY/T 391 绿色食品 产地环境质量

NY/T 393 绿色食品 农药使用准则

NY/T 496 肥料合理使用准则 通则

NY/T 498 水稻联合收割机 作业质量

NY/T 499 旋耕机 作业质量

NY/T 742 铧式犁作业质量

NY/T 989 水稻栽植机械 作业质量

DB31/T 1286 基层农机服务点设置技术规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

无人农场 unmanned farm

采用物联网、大数据、人工智能、5G、机器人等新一代信息技术，通过对农场设施、装备、机械等远程控制或智能装备与机器人的自主决策、自主作业，完成所有农场生产、管理任务的一种全天候、全过程、全空间的无人化生产模式。

3.2

水稻无人化生产 unmanned production of rice

采用新一代信息技术，全过程以智能化管理、精准化作业为核心，通过对基础设施、农机装备等的远程控制和自主作业，完成水稻耕、种、管、收全程无人化作业的一种农业生产组织模式。

4 总体要求

4.1 农场环境

4.1.1 无人农场区域应分布合理，场容场貌应整洁有序。
4.1.2 水稻产地环境应符合 NY/T 391 的要求，并具有较好的水稻土结构，保水保肥力较强。

4.2 软件平台

应用软件应包含数据安全设计，包括数据库的安全、数据采集、数据传输、数据处理、数据存储、数据备份和恢复的安全。对重要、敏感的数据应进行加密和完整性保护。

4.3 网络通讯

4.3.1 要求带宽：
a) 上行速度不低于 50 Mbps；
b) 下载速度不低于 100 Mbps；
c) 平均丢包率不高于 1%；
d) 网络平均延时不超过 50 ms；
e) 网络要求可满足图形以及数据的稳定传输。
4.3.2 应建有北斗固定基站或满足 CORS 网络覆盖要求。

4.4 人员要求

4.4.1 无人农场应配备与农机作业规模、工种设置、岗位职责等相适应的管理人员、操作人员和维修人员等作业人员。
4.4.2 应确认工作人员技能符合岗位要求，保证在岗人员熟悉有关安全生产规章制度和安全操作规程，并具备安全操作、事故预防和应急处理能力。
4.4.3 未经培训或考核不合格的工作人员，不应上岗作业。

5 场地建设

5.1 耕作田块

5.1.1 应通过卫星平地系统，完成格田平整，格田大小根据耕作层的厚度决定。
5.1.2 农场整体规模宜不小于 1000 亩；田块集中，规则有序；单个田块宜不小于 10 亩。
5.1.3 农田的基础设施建设应符合 GB/T 30600 的要求。
5.1.4 应具有一定的承压能力，确保无人农机能顺利通过。

5.2 农机出入口

5.2.1 应设置农机出入口，并用水泥硬化，方便无人农机进、出田块。
5.2.2 下田口硬化层应延伸至水田硬底层，防止在浮泥层形成高差。

5.3 田间道路

5.3.1 主干道宽度应不小于 4 m，能满足无人农机驾驶通过，田间道路转角最小半径应不小于 6 m。
5.3.2 应对农田下坡道进行改造，改造角度应不大于 30° 。
5.3.3 田块间应至少增加 1 个过田埂（渠）坡道。

5.4 全景监控

宜架设具有网络传输功能的视频监控设备，对田间整体情况进行在线监控，同时接入监控中心显示大屏幕。

5.5 农机库

5.5.1 建设应符合 DB31/T 1286 的规定，农机库分为封闭式机库和敞开式机库两种类型。
5.5.2 每台无人农机应有固定的停车位，可达到有序地进行无人出入库操作。农机库大门应靠近机库外的道路。
5.5.3 应有良好的防火、防盗、防自然灾害和安全通行等功能，配备相关消防器材，安全设施应符合消防规定。
5.5.4 应设置明显的安全警示标志，并符合 GB 2894 的规定。

6 无人农机

6.1 基本要求

6.1.1 应选择适宜的配套作业机具，技术状态保持良好。
6.1.2 安全性应符合 GB 10395.1 的要求。
6.1.3 自动导航系统应符合 GB/T 37164 的要求。
6.1.4 污染物排放控制应符合 GB 20891 及 HJ 1014 的要求。

6.2 配置要求

6.2.1 配置类型

无人农机配置宜包括但不限于以下类型：

a) 智能拖拉机；
b) 智能种植机械；
c) 智能植保机械；
d) 智能收割机；
e) 其他智能化设施设备。

6.2.2 配置数量及功能

每1000亩无人农场配置数量及功能包括但不限于：

a) 智能拖拉机 3 台，具备辅助驾驶功能；
b) 智能插秧机、穴直播机或无人驾驶航空器等种植机械 3 台，具备方向自动控制，路径自动规划，转弯自动控制，速度自动控制等功能；
c) 智能喷杆喷雾机或植保无人驾驶航空器 2 台，具备方向自动控制，路径自动规划等功能，喷杆喷雾机需要具备喷杆开合自动控制功能；
d) 智能联合收割机 2 台，具备方向自动控制，路径自动规划等功能。

6.3 维修保养

维修保养要求应包括但不限于：

a) 建立安全日常检查、保养和维修管理等相关制度，并做好记录；

b) 维修设备和量具、仪表、仪器、检测器具等，经有资质的计量检验检测机构检定合格，并在检定有效期内；
c) 加装电子化设备的维修保养要求包括：
   1) 硬件结构紧固检查；
   2) 网络传输和 RTK 连接检测；
   3) 电源、连接线缆检测；
   4) 进行无人驾驶农机装备各项功能测试。

7 生产作业

7.1 耕整

进行耕地作业时，直线行驶横向误差应不超过2.5 cm，田头转弯对行误差应不超过5.0 cm。深翻深度不小于20 cm，深翻作业质量应符合NY/T 742的规定；旋耕深度不小于12 cm，旋耕作业质量应符合NY/T 499的规定。

7.2 种植

7.2.1 智能插秧机、穴直播机采用绕行 U 型路径与封圈路径结合方式，且通过加装智能传感器控制，综合控制逻辑算法以及北斗定位高精度作业动态跟踪，实现插秧机、直播机从机库出库到田间作业的全过程无人驾驶作业。

7.2.2 应根据不同品种特性、播期和土壤肥力基础、种植时的气候情况适时精准播种和移栽。

7.2.3 进行栽插作业时，直线行驶横向误差应不超过±2.5 cm，田头转弯对行误差应不超过±5 cm。机插质量要求插苗均匀，深浅一致，整齐度高，插秧直线偏差≤±2.5 cm，插秧交接行误差≤±5 cm，机插秧作业质量应符合 NY/T 989 的规定。

7.3 田间管理

7.3.1 排灌

宜建设智能灌溉系统，实现对干渠、支渠、田间进排水的智能化控制。

7.3.2 施药

7.3.2.1 施药时段应考虑气象因素，风速 3 m/s 及以上应停止施药；空气相对湿度低于 60%时，不宜施药。

7.3.2.2 在穗期之前，宜使用植保无人航空驾驶器；穗期防治时，针对水稻中下部位的病虫害，宜使用喷杆喷雾机。具体要求包括但不限于：

a) 使用植保无人航空驾驶器进行植保作业时，飞行高度 2.5 m～4 m，飞行速度 5 m/s～7 m/s，喷幅 6 m～7 m；
b) 使用喷杆喷雾机进行植保作业时，直线行驶横向误差应不超过 ±2.5 cm，田头转弯对行误差应不超过±5 cm。

7.3.2.3 农药使用应符合 NY/T 393 的规定。

7.3.2.4 植保作业质量应满足本地区统防统治要求。

7.3.3 施肥

7.3.3.1 使用智能植保机械进行撒肥作业时，飞行高度 3 m～4 m，飞行速度 4 m/s～7 m/s，播幅 4 m～7 m，播撒转速 700 r/min～1000 r/min，肥箱容量不小于 40 L，排肥量稳定，施肥均匀。
7.3.3.2 肥料使用应符合 NY/T 496 的规定。

7.4 收割

7.4.1 应根据作物成熟度适时收获，自动调节智能联合收割机前进速度、割台高度等工作参数，对各部件工作状况实现监控、显示和报警。
7.4.2 进行收割作业时，直线行驶横向误差应不超过±2.5 cm，田头转弯对行误差应不超过±5 cm。
7.4.3 收割作业质量应符合 NY/T 498 的规定。

7.5 运输

由智能联合收割机和运粮车沿规划路径田块协同作业，能自动完成卸粮。

7.6 安全与应急

7.6.1 应结合生产实际，制订相应安全管理制度，具体措施落实到位。
7.6.2 应按照 GB/T 29639 的要求编制应急预案，确保应急工作的可操作性。
7.6.3 无人农机在机耕道行驶时应加装避障系统；农机作业区域内应设有电子围栏。
7.6.4 作业时发现机械运转不正常或其他故障，应立即停机检查、排除故障。

8 智慧管理平台

8.1 农机调度

8.1.1 农场中央的指挥控制中心和云平台监控系统应对农场进行整体调控，监控农场内作物生长环境、土壤状态以及所有机具的作业状态，并进行智能实时调控。
8.1.2 应对农机进行定位，将农机的实时位置发送至云平台，通过机载传感器实时监控农机的工作运行状况，进行不同的机农机日程规划。对多农机协同作业方案制定规划。应对燃料、零配件等进行管理，同时对农机进行路径规划。在云平台中建立数据库，对农机的运行状态进行统一的管理，包括农机作业时间、运行里程、加油记录、维修记录等。
8.1.3 应可实现无人农机的农机监控、作业监控、路径规划、历史轨迹、指挥调度、统计分析和设备预警等功能。

8.2 监控中心

8.2.1 应有定位监测系统，实时监测农机位置、行走轨迹、作业时长、作业面积及作业深度等。
8.2.2 视频监控设备应具有以下功能：
a) 昼夜成像功能；
b) 高清成像功能。
8.2.3 应布置大屏幕显示屏，用于为无人农场的全过程运行状况提供展示支持，具备对外展示和辅助调度工作的功能。

8.3 信息采集

对标准农田进行地理信息采集，建立基础信息服务网络，建立地理信息档案，应记录以下信息：
a) 农田的周边界信息、道路、机库、农资存放区、农机具存放区、检修区等信息；

b） 农田管理数据信息：施肥、施药等信息。

8.4 数据记录

8.4.1 物资记录

物资记录应涵盖农业生产所需要的农机、肥料、农药、种子等，包括但不限于：

a） 采购记录：品种、数量、规格、价格、进货渠道等；

b） 进出库登记。

8.4.2 生产记录

生产记录应覆盖耕种管收耕全部环节，包括但不限于：

a） 无人农场基本情况：种植品种、种植方式、种植面积、种植时间等；

b） 水稻生长状况（株高、叶龄、总苗数、特殊状况如倒伏、肥害、药害）等信息；

c） 田间用药、用肥情况：生长期间发生的病虫害信息，使用的肥料、农药名称、时间、数量等；

d） 采收情况：采收时间、采收数量等；

e） 无人农机作业面积。

9 评价与改进

9.1 评价

应建立无人农场水稻生产评价机制，评价内容可包括：场地建设、无人农机及配套设施配置、农田改造、水稻生产效率、智慧管理平台配置及生产记录等。

9.2 改进

应系统分析评价的结果，审查无人农场生产和管理问题项及其发生原因，有针对性地采取预防措施，并对措施实施后的效果进行必要的验证。