

团体标准

T/CAAMM XXXX—202X/T/NJ XXXX—202X

植保机械 变量喷雾控制系统

Plant protection machinery Variable spray control system

(公示稿)

202X-XX-XX 发布

202X-XX-XX 实施

中国农业机械工业协会
中国农业机械学会 发布

目 次

前 言II

1 范围3

2 规范性引用文件3

3 术语和定义3

4 型号编写规则4

5 安全要求4

6 技术要求4

7 试验方法5

8 检验规则7

9 包装、运输与贮存8

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》给出的规则起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的提出和发布单位不承担识别专利的责任。

本文件由中国农业机械工业协会和中国农业机械学会联合提出。

本文件由中国农业机械工业协会归口。

本文件起草单位：农业农村部南京农业机械化研究所、上海极翼智能科技有限公司、黑龙江惠达科技股份有限公司、北京博鹰通航科技有限公司¹、拓攻（南京）机器人有限公司²、台州市春丰机械有限公司、台州广丰塑业有限公司、特杰特喷雾技术（宁波）有限公司、盐城市大丰区农业机械技术推广站、盐城市大丰区新丰镇农业农村局、苏州美瑞琦智能科技有限公司、常熟昆仑智能科技有限公司

本文件主要起草人：陈彬、刘燕、张井超、陈壮坚、张宇、王飞¹、王飞²、刘宇明、陈启东、吴淞、陈恩福、陈官顺、王占、韦勇、朱龙兵、张连、杨鹏、吴进、郁伟、田小兵、于庆旭、谭本垠、缪友谊、顾迎春、沈刚、缪君。

本文件为首次发布。

植保机械 变量喷雾控制系统

1 范围

本文件规定了植保机械 变量喷雾控制系统（以下简称控制系统）的术语和定义、型号编写规则、安全要求、技术要求、试验方法、检验规则及包装、运输和贮存。

本文件适用于配套喷杆喷雾机、风送式喷雾机和植保无人飞机的变量喷雾控制系统。

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）适用本文件。

GB/T 191 包装储运图示标志

GB/T 4208 外壳防护等级（IP 代码）

GB/T 9480 农林拖拉机和机械、草坪和园艺动力机械 使用说明书编写规则

GB/T 20085 植物保护机械 词汇

JB/T 9782-2014 植物保护机械 通用试验方法

3 术语和定义

GB/T 20085界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

变量喷雾控制系统 Variable spray control system

能够按照变量喷雾决策，在指定的农田区域范围控制植保机械施用指定药量的系统。包括流量传感器、压力传感器、控制终端、显示器等。

3.2

施药量调整时间 Spray volume adjusts response time

施药量从开始调整到调整后达到稳定状态所需的时间。

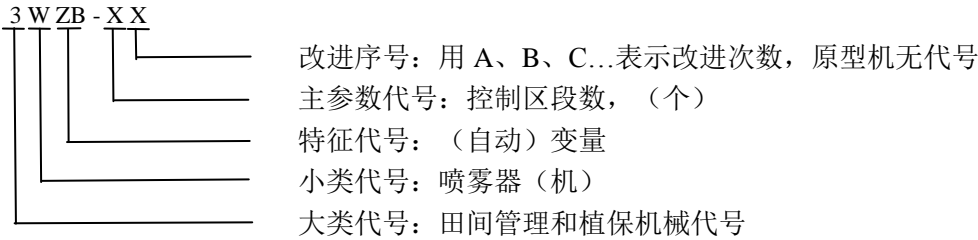
3.3

施药量控制精度 Spray volume control accuracy

控制系统所控制的实际施药量与施药量设定值（目标值）的符合程度。

4 型号编写规则

智能变量喷雾控制系统型号，由类别代号、特征代号、主参数代号和改进序号组成，标记如下：



示例：3WZB-3C 表示第三次改进型变量喷雾控制系统，控制区段数为 3 个。

5 安全要求

5.1 耐压性能

控制系统在 1.5 倍最高工作压力下保持 1min，应保证各管路不发生破裂、渗漏现象。

5.2 防护等级

控制系统外壳防护等级应不低于 GB/T 4208 规定的外壳防护等级 IP55。

6 技术要求

6.1 一般要求

6.1.1 装配质量

控制系统零部件应完整、齐全，连接应牢固可靠，容易松脱的零部件应装有防松装置。

6.1.2 外观质量

控制系统外观应整齐美观，表面平整光洁，色泽均匀；不得有毛刺和明显的裂痕、变形、锈斑、油污等缺陷。

6.1.3 线束和连接件

控制系统的线束和连接件应连接可靠，不松动，接头处应做防水处理。

6.1.4 高温高湿环境适应性

控制系统在温度70℃±2℃和相对湿度95%RH±2%RH环境条件下，放置4h后，应能正常工作。

6.1.5 低温环境适应性

控制系统在-40℃±2℃环境温度下，放置4h后，应能正常工作。

6.2 性能要求

在正常作业的情况下，控制系统性能应满足表1的规定。

表1 控制系统性能要求

序号	项目	性能指标
1	施药量控制精度	≥90%
2	施药量调整时间	≤3s

6.3 使用说明书

使用说明书的编写应符合 GB/T 9480 的规定,应明确产品使用过程中具有危险性安全注意事项的叙述。

内容至少应包括：

- a) 适用范围；
- b) 安装、调整、使用步骤；
- c) 控制系统介绍；
- d) 维护和保养要求；
- e) 有关安全使用规则的要求；
- f) 故障报警处理说明；
- g) 制造商名称、地址电话。

7 试验方法

7.1 试验条件

没有特殊规定时，试验环境温度为 5℃~45℃，相对湿度不大于 95%RH。

7.2 试验用仪器设备要求

试验用仪器设备应经过计量检定或校验合格且在有效期内。仪器设备的测量范围、测量准确度应不低于表 2 的规定。

表2 主要仪器设备测量范围和准确度要求

序号	测量参数	测量范围	准确度要求
1	压力	0 MPa~6MPa	1级
2	流量	0 L/min~250 L/min	3%FS
3	温度	-40℃~100℃	1℃
4	湿度	0%RH~100%RH	3%RH
5	时间	0~10h	1s/d
6	长度	0m~5m	1mm
		0m~50m	1cm

7.3 安全要求试验

7.3.1 耐压性能

控制系统耐压试验按 JB/T 9782-2014 中 4.10.2 规定的方法进行。

7.3.2 防护等级

7.3.2.1 防尘试验（IP5X）

控制系统的防尘试验按照 GB/T 4208 规定的试验方法进行。将控制系统放置在相对湿度小于 25%，气流速度为 1.0m/s~1.8m/s，粉尘浓度为 2.0 kg/m³~4.0 kg/m³ 的试验箱中，不通电静置 8h 后取出。用刷、擦或其他方法清除样机上的尘埃，禁止用吹风或真空清洁的方法除尘。观察控制系统是否有零件变形、破裂、松脱等异常现象，检查活动部件是否有堵塞或卡死现象。试验结束后，将控制系统接入变量喷雾性能测试试验台，按照使用说明书规定启动控制系统，观察其是否能正常工作。

7.3.2.2 防水试验（IPX5）

控制系统的防水试验按照 GB/T 4208 规定的试验方法进行。将控制系统放置在防水试验箱内，使用喷嘴内径为 6.3 mm，调整水流量至 (12.5 ± 0.625) L/min，保持外壳表面每平方米喷水时间为 1 min，喷嘴至外壳的距离保持 2.5m~3.0m，试验时间至少 3 min。试验时，被测样机应处于断电状态，试验喷嘴要从所有可能方向向被试样机喷水。试验结束后，将控制系统接入变量喷雾性能测试试验台，按照使用说明书规定启动控制系统，观察其是否能正常工作。

7.4 一般要求试验

7.4.1 装配质量

用目测法检查控制系统的装配质量是否符合 6.1.1 规定的要求。

7.4.2 外观质量

用目测法检查控制系统的外观质量是否符合 6.1.2 规定的要求。

7.4.3 线束和连接件

用目测法检查控制系统的线束和连接件是否符合 6.1.3 规定的要求。

7.4.4 高温高湿试验

将控制系统放置在试验箱内，在温度 $70^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度 $95\% \text{RH} \pm 2\% \text{RH}$ 的条件下，放置 4h 后取出。在室温下静置 1h，将控制系统接入变量喷雾性能测试试验台，按照使用说明书规定启动控制系统，观察其是否能正常工作。

7.4.5 低温试验

将控制系统放置在试验箱内，在温度 $-40^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 的条件下，放置 4h 后取出。在室温下静置 1h，将控制系统接入变量喷雾性能测试试验台，按照使用说明书规定启动控制系统，观察其是否能正常工作。

7.5 性能要求试验

7.5.1 施药量控制精度

将控制系统安装于喷雾机上，调整控制系统处于正常工作状态，在控制系统中设置理论施药量和作业喷幅，操作喷雾机在测试场地以制造商明示的速度模拟田间作业。将机具行驶至测试场地起点，加速至目标速度状态稳定行驶至少 10s 或 20m，使用仪器设备记录喷雾机的喷雾量，取中间持续稳定 5s 或 10m 数据的平均值作为实际喷雾值，导出记录数据，按下式计算施药量控制精度。重复 3 次，取平均值。

$$q = \frac{QLv}{600} \quad (1)$$

$$\varepsilon = 1 - \frac{|q' - q|}{q} \times 100\% \quad (2)$$

式中：

q ——理论喷雾量，单位为升每分钟（L/min）；

Q ——理论施药量，单位为升每公顷（L/hm²）；

L ——喷幅，单位为米（m）；

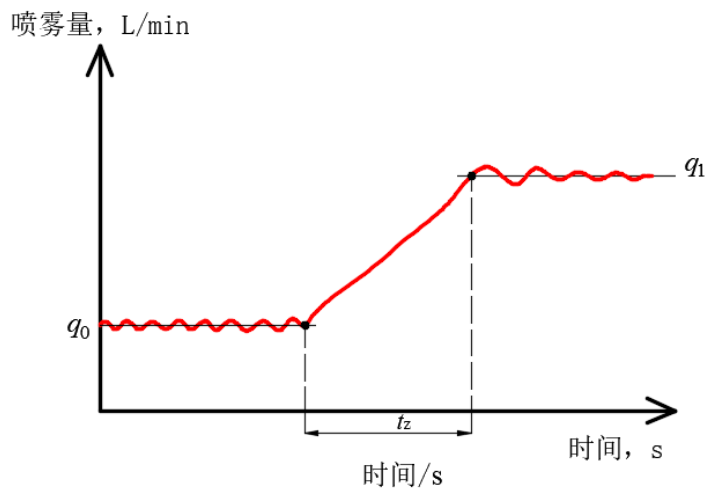
v ——机具前进速度，单位为千米每小时（km/h）

q' ——实际喷雾量，单位为升每分钟（L/min）；

ε ——施药量控制精度；（%）

7.5.2 施药量调整时间

将控制系统安装于喷雾机上，调整控制系统处于正常工作状态，在控制系统中设置理论喷雾量和作业喷幅，操作喷雾机在测试场地以制造商明示的速度进行加减速测试。将机具行驶至测试场地起点，加速至某一速度状态，再分别加速或减速至另一速度状态稳定行驶至少10s或20m，使用仪器设备记录喷雾机的行驶速度和喷雾量，导出记录数据，重复3次，按图（1）和式（3）分别计算加速状态和减速状态施药量调整时间。



图中：

- q_0 为按7.5.1测得的调整前喷雾机实际喷雾量，单位为升每分钟（L/min）；
- q_1 为按7.5.1测得的调整后喷雾机实际喷雾量，单位为升每分钟（L/min）；
- t_z 为该次试验的施药量调整时间（调整前喷雾量曲线 q_0 值最末点至 q_1 值最初点之间时间段），单位为秒（s）。

图1 施药量调整时间测试示意图

$$t = \frac{t_{z1} + t_{z2} + t_{z3}}{3}$$

(3)

式中：

- t_{zi} ——第*i*次试验的施药量调整时间，单位为秒（s）；
- t ——施药量调整时间，单位为秒（s）。

7.6 使用说明书检查

按照6.3的要求逐项检查。

8 检验规则

8.1 出厂检验

- 8.1.1 每台控制系统出厂前应进行出厂检验，经制造厂检验合格，并附有产品质量合格证。
- 8.1.2 出厂检验项目按表 3 规定的项目进行检验。

8.2 型式检验

8.2.1 有下列情形之一时应进行型式检验：

- 试制新产品定型投产时；
- 新产品或老产品转厂生产的试制定型鉴定时；
- 产品结构、工艺或使用材料有重大变更时；
- 产品停产一年后恢复生产时；
- 正常批量生产达一年时；
- 国家质量管理或技术监督部门提出型式检验要求时；
- 客户要求时。

8.2.2 型式试验的样机应从出厂检验合格的产品中随机抽取，数量为 2 台。

8.2.3 型式检验项目按表 3 规定的项目进行检验，按其对产品质量的重要程度分为 A、B 两类，A 类为对产品质量有重大影响的项目，B 类为对产品质量有较大影响的项目。

表 3 检验项目及分类表

项目类别	项序	项 目 名 称	标准条款	出厂检验	型式试验
A	1	耐压性能	5.1	√	√
	2	防护等级	5.2	—	√
	3	施药量控制精度	6.2	—	√
	4	施药量调整时间	6.2	—	√
B	1	装配质量	6.1.1	√	√
	2	外观质量	6.1.2	√	√
	3	线束和连接件	6.1.3	√	√
	4	高温高湿环境适用性	6.1.4	—	√
	5	低温环境适用性	6.1.5	—	√
	6	使用说明书	6.3	√	√
注：凡需检验的项目用“√”，不需检验的项目用“—”作出标记。					

8.2.4 判定规则

根据表 3 所列项检验项目对控制系统逐项进行考核评定，当 A 类项目不合格项次为 0（即 A=0）、B 类项目不合格项次不超过 2（即 B 不大于 2），判定样品为合格品，否则样品为不合格品。

9 包装、运输与贮存

9.1 包装

9.1.1 产品出厂包装由制造厂与用户协商，并应符合运输的要求。

9.1.2 包装箱外部的标志应清晰整齐，并应包括以下内容：

- a) 产品名称；

- b) 规格型号;
- c) 生产企业名称、地址;
- d) 出厂日期;
- e) 毛重;
- f) “小心轻放”、“向上”等标志应符合 GB/T 191 的规定。

9.1.3 包装箱内应附有下列文件:

- a) 产品装箱单;
- b) 产品合格证;
- c) 产品使用说明书;
- d) “三包”凭证, 企业应规定三包有效期, 三包有效期不得少于一年。

9.2 运输

9.2.1 包装好的产品应能承受汽车、火车、轮船和飞机等任何运输方式的运输。

9.2.2 在运输条件和注意事项中应说明装、卸、运的要求及运输中的防护条件, 如小心轻放, 不准倒置、严禁摔压、防止损坏等, 并应有防雨雪、防尘埃及减振措施。

9.3 贮存

产品应贮存在通风、干燥、无有害气体的库房中。
