ICS 65.060.40
B91

DB36

江 西 省 地 方 标 准

DB 36/ T 930—2016

农业植保无人机

Agricultural Plant Protection UAV

地方标准信息服务平台

2016－12－13 发布　　2017－03－01 实施

江西省质量技术监督局　发布

地方标准信息服务平台

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　产品型号 2
5　技术要求 2
6　试验方法 5
7　检验规则 6
8　标识、包装、运输、贮存 8

地方标准信息服务平台

前　　言

本标准按照GB/T 1.1-2009《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写》给出的规则起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利，本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本标准由江西省农业厅提出并归口。

本标准起草单位：南昌中航天信航空科技有限公司、中国农业大学药械与施药技术研究中心、中国航空综合技术研究所、江西省农业科学院农业工程研究所、江西省农业机械研究所。

本标准主要起草人：潘松、伏浩、何雄奎、钟玲、舒振杰、曾佳、刘峰、李飚。

地方标准信息服务平台

农业植保无人机

1 范围

本标准规定了农业植保无人机的术语和定义、产品型号、技术要求、试验方法、检验规则、标识、包装、运输与贮存。

本标准适用于单旋翼和多旋翼农业植保无人机，其它类型农业植保无人机可参照使用。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是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/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 10395.6 农林拖拉机和机械安全技术要求 第 6 部分：植物保护机械

GB 10396 农林拖拉机和机械草坪和园艺动力机械 安全标志和危险图形 总则

GB/T 13306 标牌

JB/T 8574 农机具产品型号编制规则

JB/T 9782 植物保护机械 通用试验方法

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

农业植保无人机

又称遥控飞行喷雾机，通过遥控器或地面控制站管理（包括远程操纵或自主飞行）的可用于农业植保作业的不载人航空器。

3.2

单旋翼农业植保无人机

只有 1 副旋翼、可垂直起降的农业植保无人机。

3.3

多旋翼农业植保无人机

旋翼数量在 2 副及以上可垂直起降的农业植保无人机。

3.4

遥控飞行控制作业方式

进行农药喷洒作业时，操纵人员使用遥控器直接对农业植保无人机的喷雾参数、飞行参数等进行控制。

地方标准信息服务平台

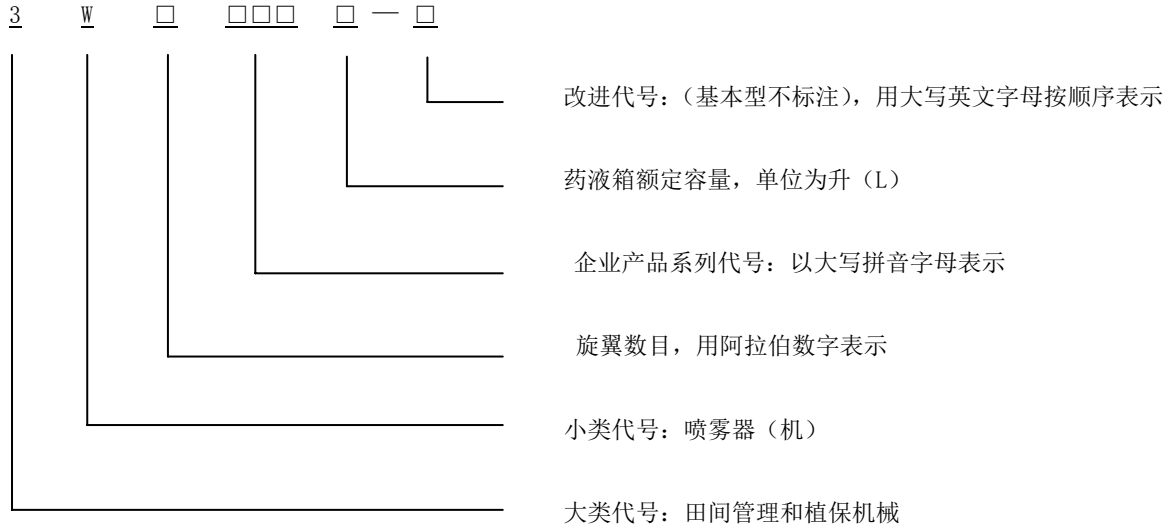
3.5

自动飞行控制作业方式

进行农药喷洒作业时，先使用地面控制站对农业植保无人机的飞行参数、作业参数等进行控制，如设定作业起点、终点，确定航路，喷雾参数等。作业过程中，飞机自动执行飞行任务和喷雾作业，无需人工干预。

4 产品型号

产品型号编制按 JB/T 8574 要求进行，标记如下：



示例：3W6***10 表示药液箱额定容量为 10L 的***系列基本型六旋翼农业植保无人机。

5 技术要求

5.1 整机性能参数

整机性能参数应满足表 1 要求。

表1 整机性能参数

序号	项目	单旋翼参数	多旋翼参数
1	遥控距离	≥150 m	≥150 m
2	喷洒飞行速度	1～8 m/s	1～8 m/s
3	喷雾量	≥0.3 L/min	≥0.3 L/min
4	作业风速	≤ 7 m/s	≤ 7 m/s
5	单次最大喷洒面积	≥0.5 hm^2	≥0.5 hm^2
6	满载续航时间	≥8 min	≥8 min
7	单次施药量	≥5 L	≥5 L
8	喷幅	≥1.5 m	≥1.5 m
9	环境噪声	≤85 dB（A）	≤85 dB（A）

地方标准信息服务平台

序号	项目		单旋翼参数	多旋翼参数
10	航向精度		±1°	±1°
11	定点悬停精度		±0.5 m	±0.25 m
12	电子围栏可控范围（相对高度）	长	≤10 km	≤10 km
		宽	≤10 km	≤10 km
		高	≤1 km	≤1 km
13	断点续航误差	水平	±1 m	±0.5 m
		高度	±0.5 m	±0.25 m
14	导航精度	水平	±1 m	±0.5 m
		高度	±0.5 m	±0.25 m

5.2 一般要求

5.2.1 农业植保无人机应按照经规定程序批准的图样和技术文件制造。

5.2.2 所有外协、外购件应有合格证明文件，并经检验合格后，方可进行装配。

5.2.3 在环境温度 0℃～45℃时，农业植保无人机启动应顺利平稳、正常工作，停止顺利可靠。

5.2.4 喷洒系统密封面接合处不应有渗漏现象，应有稳压回流装置，喷头应有防滴装置。

5.2.5 系统各部件应便于检查和维护，同型号的系统设备和部件应具有互换性。

5.2.6 农业植保无人机航空电子电气设备包括农业植保无人机上电力的产生、存储、备用、变换、分配和控制的所有部件，还包括布线、电缆和接头等设备，应与农业植保无人机总体性能要求相匹配。

5.2.7 农业植保无人机无控制信号时应有报警信号，并能自动切换到悬停状态、悬停 15s 后仍无控制信号时应立刻返航。

5.2.8 单旋翼农业植保无人机运行时，在整个工况范围内应无异常响声；运转应平稳、振动小、无非正常冒烟等现象；变动工况时，应能平滑过渡；各部分应保持良好的润滑、散热，不应有过热现象；各连接件应牢固可靠。

5.2.9 多旋翼农业植保无人机运行时，应无异常响声、运转应平稳；回转件应保持良好的润滑、散热，不应有短路现象；各连接件应牢固可靠。

5.2.10 农业植保无人机的机身材料、喷洒设备等相关材料，应耐腐蚀。

5.2.11 控制模式

5.2.11.1 当农业植保无人机采用遥控飞行模式时，应具备无控制信号时自主悬停或自动返航功能。

5.2.11.2 当农业植保无人机采用自动飞行模式时，如失去控制信号，应保证能继续执行规划航线或自动返航，并能将飞行参数和作业参数实时回传至地面站或后台控制系统。

5.3 电磁兼容性

5.3.1 农业植保无人机在正常运行过程中，其所在环境产生的电磁干扰不应影响农业植保无人机自身设备、通讯设备正常运行。

5.3.2 数据传输链路应保证多机同时工作时不相互干扰。内部设备之间的电磁影响不能影响农业植保无人机的正常工作。

5.3.3 农业植保无人机不应产生干扰外部环境其它设备正常运行的电磁影响。

5.4 安全要求

5.4.1　农业植保无人机的安全技术要求应符合 GB 10395.6 的规定。多旋翼农业植保无人机应采取旋翼防护措施。

5.4.2　在易发生人身伤亡事故的部位应设置安全标志。安全标志应符合 GB 10396 的规定。

5.4.3　农业植保无人机应具备实时监控飞行参数、喷雾参数和电子围栏的远程安全监控功能，并满足国家、省级相关安全管控要求。

5.4.4　农业植保无人机点火系统的零件应采取屏蔽措施，点火器和点火电路应能承受规定振动并防止摩擦导致短路或接地，点火系统应能承受电磁辐射的危害。

5.4.5　农业植保无人机应设报警装置，超过规定的作业距离、高度、速度、航线，燃油（或动力电池）即将耗尽、药液耗尽时应有报警声讯。

5.5　喷雾性能

5.5.1　喷雾系统至少应有三级过滤装置，在工作过程中不应出现堵塞现象。

5.5.2　喷雾系统在额定工作压力下喷雾时，应喷雾状态正常，雾化正常。

5.5.3　喷头喷雾角应符合使用说明书的规定，各喷头喷雾角偏差应不大于±10°。

5.5.4　以 2 倍最高工作压力对喷射部件进行耐压试验，试验过程中喷射部件不应有渗漏、变形或破裂现象。

5.6　密封性能

5.6.1　将药液箱装满额定容量的清水，盖好药液箱盖，将药液箱向前、后、左、右倾斜 45°，药液箱内的清水不应出现渗漏现象。

5.6.2　喷雾系统在额定工作压力下喷雾时，喷射部件不应有渗漏、变形或破裂现象，在关闭液泵电源 5s 后，各喷嘴处药液滴漏数量每 min 不超过 10 滴。

5.6.3　药液箱与药液箱口应连接牢固，戴手套时应能方便打开并能牢固拧紧。药液箱应有明显的表示额定容量的水位线，实际容量应不少于额定容量的 95%。

5.7　装配质量

5.7.1　零部件应完整、无缺件，安装方便；各运动件应灵活，无卡滞现象；各紧固件应牢固可靠。

5.7.2　各个连接器件接线应正确，所有导线应捆扎成束、布置整齐、固定卡紧，接头应牢靠，穿越孔洞时应有绝缘导管；药液箱应安装到位，无松动现象。所有螺栓、螺钉、螺母等连接件的连接应牢固可靠。

5.7.3　电气装置及线路应完整无损、安装牢固，不应有松脱、损坏、短路和断路现象。

5.8　外观质量

5.8.1　外观应整洁、光滑，表面不应有凹坑、裂纹、锈蚀、毛刺等明显缺陷。

5.8.2　涂镀层应均匀、平滑，不应有脱落、划痕、流痕等明显缺陷。

5.8.3　外露器件应固定牢靠、无损伤。

6　试验方法

6.1　试验条件

除另有规定外，应参照 JB/T 9782 规定的试验条件及下列条件进行所有检验：

a) 农业植保无人机应按使用说明书安装、调试，并试运转 2min，达到正常工作状态；
b) 室外试验应在白天且晴天（或阴天）进行，风速不超过 5.5m/s，环境温度为 0℃～45℃；
c) 测试液体为清水；
d) 测试区高差应不超过 1m，无超过 1.5m 以上的障碍物，长度不小于遥控距离、宽度不小于 20m。

6.2 遥控距离、喷洒飞行速度

6.2.1 在遥控飞行控制作业方式下，农业植保无人机充满电或装满燃料，与测试人员水平安全距离应大于 15m，在测试区域内测试遥控最大距离。测量 3 次，取其最小值。

6.2.2 农业植保无人机充满电或装满燃料，开始正常喷洒作业飞行，在水平距离 100m 的测区中测定喷洒飞行速度。测量 3 次，计算其平均值。

6.3 满载续航时间、单次施药量、单次最大喷洒面积

6.3.1 农业植保无人机充满电设定提示电量值或装满燃料设定提示燃料值，满载起飞，到提示电量不足或提示燃料不足时降落，记录起飞时刻和降落时刻，计算满载状况下农业植保无人机续航时间。测量 3 次，取其最小值。

6.3.2 农业植保无人机充满电或装满燃料、装满清水，开始正常喷洒作业飞行，直至农业植保无人机不能连续雾化，记录装载清水次数、以及最后容器内剩余清水的量。计算不更换电池或不加燃料情况下农业植保无人机的施药量，测量 3 次，取其最小值。同时测定喷洒面积，测量 3 次，取其最小值。

6.4 喷幅

农业植保无人机在额定工作压力下喷雾，喷头按使用说明书规定的离地喷洒高度，测量喷头喷洒到地面上的药液实际宽幅。测量 3 次，计算其平均值。

6.5 作业风速

采用人工模拟的方式，产生不超过 7 m/s 的风速，设置边长为 10m 的正方形测试区域，在其四角竖立四根长度为 6m 的标杆，同时在标杆距离地面 1m 和 4m 的高度各拉一条宽度为 1cm 的标线，共 8 根，农业植保无人机空载状态下，在离地面高度 3m 时，观测其起飞、降落、前飞、后飞、侧飞、转向、悬停是否正常，悬停时间不低于 5min。如正常，则符合要求；反之，不符合。

6.6 密封性能、喷雾量、喷雾性能

按 JB/T 9782 中的规定测量。

6.7 定点悬停精度

在遥控飞行控制作业方式下，农业植保无人机飞到高度 3m 并启动定点悬停模式，记录 20s 内回传的高度值，测试 3 次，计算其平均值。测量实际高度值计算偏差。

6.8 航向精度

在无风的情况下，将农业植保无人机悬停在 3m 高度，将该点设置为基准点，在地面站上设置距离农业植保无人机悬停点 50m 的一点，该点高度设置为 3m，启动自动飞行模式，当农业植保无人机飞到该点附近并悬停时记录农业植保无人机位置。计算此位置与基准点的连线与目标点与基准点的连线的夹角。测试 3 次，计算其平均值。

6.9 断点续航误差

地方标准信息服务平台

在正常工作状态下，农业植保无人机在某点检测到药量不足并启动断点返航，测试返航点经纬度以及高度值。加装药后启动续航功能，此时农业植保无人机飞往断点处继续喷洒，再次测试农业植保无人机开启喷洒时的位置以及高度，计算与返航点的位置偏差以及高度偏差。测试 3 次，计算其平均值。

6.10 环境噪声

农业植保无人机在 3m 高度按最高速度飞行，开启喷雾功能，在和农业植保无人机飞行平行的测区两边线中点插标杆，声级计置于标杆处，离地高度 1.5m，测量农业植保无人机通过测区中心点时的最高噪声，往返各测 2 次，取最大值。

6.11 导航精度

设计 1 条包含 5 个往返航段共 10 个航点的航线，农业植保无人机按该航线飞行，飞行过程中记录航迹，包括经纬度坐标和高程，计算 10 个航点的误差，计算其平均值。

6.12 电子围栏可控范围

按照电子围栏可控参数（长、宽、高分别为 10km、10 km、1 km）设定电子围栏，分两次检验电子围栏的有效性。第 1 次在电子围栏内控制农业植保无人机起飞，农业植保无人机拒绝起飞说明电子围栏有效，反之无效。第 2 次在电子围栏外控制农业植保无人机起飞，航线穿过电子围栏，农业植保无人机遇到电子围栏能够采取有效措施（包括但不限于返航、悬停）避免进入围栏区说明电子围栏有效，反之无效。

6.13 其它项目

采用目测和查验的方式进行。

7 检验规则

7.1 出厂检验

7.1.1 每台农业植保无人机出厂前，所检项目全部合格后方能出厂。

7.1.2 出厂检验项目按表 2 的规定进行。

7.2 型式检验

7.2.1 有下列情况之一时，应进行型式检验：

a) 新产品鉴定和老产品转厂生产；
b) 正式生产后如结构、工艺、材料等方面有较大改变，可能影响产品性能时；
c) 产品停产 1 年后，恢复生产时；正常生产每 5 年进行 1 次；
d) 出厂检验结果与上次型式检验结果有较大差异时；
e) 国家质量监督部门或机构提出进行型式检验要求时。

7.2.2 型式检验项目应包括表 2 的全部内容。

7.2.3 抽样方法和抽样数量

在出厂检验合格的产品中，采取随机抽样的方法，抽样基数不少于 10 台，抽样数量为 1 台。

7.2.4 检验项目

地方标准信息服务平台

检验项目见表2。检验项目不符合本标准第5、8章中所规定的要求时均为不合格项目。

表2　检验项目

序号	项目名称	标准条款	方法条款	出厂检验	型式检验
1	遥控距离	5.1	6.2	–	√
2	喷洒飞行速度	5.1	6.2	–	√
3	喷雾量	5.1	6.6	–	√
4	作业风速	5.1	6.5	–	√
5	单次最大喷洒面积	5.1	6.3	–	√
6	满载续航时间	5.1	6.3	–	√
7	单次施药量	5.1	6.3	–	√
8	喷幅	5.1	6.4	–	√
9	环境噪声	5.1	6.10	–	√
10	航向精度	5.1	6.8	–	√
11	定点悬停精度	5.1	6.7	–	√
12	电子围栏可控范围	5.1	6.12	–	√
13	断点续航误差	5.1	6.9	–	√
14	导航精度	5.1	6.11	–	√
15	电磁兼容性	5.3	6.13	√	√
16	安全要求	5.4	6.13	√	√
17	喷雾性能	5.5	6.6	–	√
18	密封性能	5.6	6.6	√	√
19	装配质量	5.7	6.13	√	√
20	外观质量	5.8	6.13	√	√
21	标牌	8.1	6.13	√	√

注：表中“√”号是必须进行的检验项目，“—”号为可选检验项目。

7.2.5　判定方案

当检验项目全部合格时，则判定该批次农业植保无人机为合格；当检验项目有1项不合格时，则判定该批次农业植保无人机为不合格。

8　标识、包装、运输、贮存

8.1　标识

应在明显位置固定产品标牌，标牌应符合GB/T 13306的规定，标牌上的内容应至少包括：

a)　制造企业名称、地址；

b)　产品名称与型号；

地方标准信息服务平台

c) 产品主要参数；
d) 出厂编号；
e) 出厂日期；
f) 产品执行标准。

8.2 包装

8.2.1 农业植保无人机使用时应采用专用包装箱运输，同时根据实际情况进行保护，确保其不受污损；包装时，周围环境及包装箱内应清洁、干燥、无有害气体、无异物。

8.2.2 动力电池应可拆卸，并可与农业植保无人机分开包装和运输；装箱后，其包装件重心应尽量靠下且居中，农业植保无人机在箱内必须予以支撑、垫平、卡紧，并加以固定。

8.2.3 在包装箱外应标明：

a) 制造企业名称、地址；
b) 产品名称及型号；
c) 包装箱总重量、体积；
d) 注明“小心轻放”、“易碎品”、“向上”、“防潮”等字样及指示标记；
e) 收货单位及详细地址；
f) 出厂日期；
g) 产品执行标准。

8.2.4 随机提供的技术资料（产品出厂合格证、用户手册等）应完整无缺，装入袋中，并放置在包装箱内。

8.2.5 用户手册应给出操作和维护保养安全注意事项，内容至少应包括：设备的组成、功能、性能指标介绍；设备使用、维护与保养方法；设备故障诊断和处理办法，其编写应符合 GB/T 9480 的规定。

8.2.6 包装应符合牢固、美观和经济的要求，做到结构合理、紧凑、防护可靠，同时应符合铁路、公路和海运部门的有关规定，在正常储运、装卸条件下，保证农业植保无人机不至于因包装不善而引起损坏、性能降低、散失、变形、受潮和腐蚀等。

8.3 运输

8.3.1 农业植保无人机出厂装运时，对附件、工具及运输过程中必须拆下的零件另行装箱，保证正常运输中无损。

8.3.2 农业植保无人机在运输过程中，应有防雨措施，不得与易燃、易爆、易腐蚀物品同车混装；吊运要平整，应小心轻放，严禁抛掷，按照包装箱上的标记放置，不得翻转和倒置。

8.4 贮存

包装入库的农业植保无人机采用防尘措施，应贮存在干燥、通风和无腐蚀气体、防晒的室内，露天存放时应有防雨、防潮和防碰撞的措施。不得与易燃、易爆物品同贮。

地方标准信息服务平台