

首页

企业标准公开

企业标准公开列表

用户管理

消息中心

操作手册

农业无人机



深圳市大疆创新科技有限公司自我承诺

我司公开的Q/DJI 034-2024《农业无人机》规定的内容符合国家有关法律法规、强制性标准及相关产业政策的要求，并按照规定程序由企业法人代表批准发布。我司生产的产品符合本标准规定的各项技术要求，标准编号在相应的产品或产品包装上明示。我司对声明公开信息的真实性、准确性、合法性负责，对本标准实施的后果承担全部法律责任。

深圳市大疆创新科技有限公司
2024-12-16 19:56:28

企业基本信息

机构名称	深圳市大疆创新科技有限公司	法定代表人	罗镇华
统一社会信用代码	914403007954257495	邮政编码	518000
注册地址	深圳市南山区西丽街道西丽社区仙元路53号大疆天空之城T2大堂	行政区划	广东省-深圳市-南山区

标准信息

标准名称	农业无人机	标准编号	Q/DJI 034-2024
公开时间	2024-12-16 19:56:28		
查看文本	Q-DJI 034-2024 农业无人机.pdf (如无法打开, 请安装pdf阅读器)		

执行该标准的产品信息

产品名称	通用名	品牌	条码	规格	型号	分类
农业无人机					3WWDZ-U70A	种植机/农业、渔业、林业和野生动植物机械及附件/农业、林业和园林机械设备/播种用农业机械
农业无人机					3WWDZ-U75A	种植机/农业、渔业、林业和野生动植物机械及附件/农业、林业和园林机械设备/播种用农业机械
农业无人机					3WWDZ-U50B	种植机/农业、渔业、林业和野生动植物机械及附件/农业、林业和园林机械设备/播种用农业机械
农业无人机					3WWDZ-20C	种植机/农业、渔业、林业和野生动植物机械及附件/农业、林业和园林机械设备/播种用农业机械

深圳市大疆创新科技有限公司企业标准

Q/DJI 034—2024

农业无人飞机

深圳标准信息服务平台
公开时间2024年10月09日 21时25分52秒

2024-09-20 发布

2024-09-30 实施

目 次

1 范围	3
2 规范性引用文件	3
3 术语和定义	3
4 型号编制规则	3
5 技术要求	4
5.1 一般要求	4
5.2 性能要求	4
5.3 安全要求	5
5.4 装配和外观质量	5
5.5 操作方便性	5
5.6 可靠性	6
5.7 使用信息	6
6 试验方法	6
6.1 试验环境	6
6.2 一般要求试验	7
6.3 性能要求试验	7
6.4 安全要求试验	10
6.5 装配和外观质量检查	12
6.6 操作方便性检查	12
6.7 可靠性试验	12
6.8 使用信息检查	13
7 检验规则	13
7.1 出厂检验	13
7.2 型式检验	13
8 标志、包装、运输及贮存	13
8.1 标志	13
8.2 包装及运输	14
8.3 贮存	14

前言

本公司生产的农业无人飞机，一种可用于植保、播撒、投饵等农林牧渔作业的无人飞机。目前国家标准和行业标准不能覆盖本公司生产的产品，为保证产品质量，特制定本企业标准，作为组织生产、贸易交换和商业仲裁的依据。本标准按照《GB/T 1.1-2020 标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写》中的要求编写而成。

本标准由深圳市大疆创新科技有限公司提出。

本标准起草单位：深圳市大疆创新科技有限公司。

本标准起草人：陈海雄、聂宏远、战治国、周乐、颜勋、刘国尧

农业无人飞机

1 范围

本文件规定了农业无人飞机的型号编制规则、技术要求、安全要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存。

本文件适用于本企业生产的农业无人飞机。

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 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
GB/T 20085 植物保护机械 词汇
GB/T 2828.11—2008 计数抽样检验程序 第11部分：小总体声称质量水平的评定程序
GB/T 38058—2019 民用多旋翼无人机系统试验方法
GB/T 38152 无人驾驶航空器系统术语
GB/T 38909 民用轻小型无人机系统电磁兼容性要求与试验方法
GB/T 4208 外壳防护等级（IP代码）
GB/T 43071—2023 植保无人飞机
GB/T 5262 农业机械试验条件 测定方法的一般规定
GB/T 9254.1 信息技术设备、多媒体设备和接收机电磁兼容 第1部分：发射要求
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
JB/T 9782—2014 植物保护机械 通用试验方法
NY/T 3213—2023 植保无人驾驶航空器 质量评价技术规范

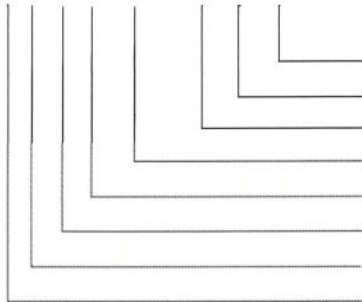
3 术语和定义

GB/T 20085、GB/T 38152、GB/T 43071—2023、NY/T 3213—2023界定的术语和定义适用于本文件。

4 型号编制规则

农业无人飞机产品型号由分类代号、特征代号和主参数代号等组成，表示方法为：

3 W W □ □ - □ □ □



改进代号：A、B、C……

主参数代号：药液箱额定容量，单位为升（L）

结构特征代号：单旋翼用“D”表示、多旋翼用“U”表示

控制特征代号：手动模式用“S”表示，自动模式用“Z”表示

动力特征代号：燃油动力用“Y”表示，电池动力用“D”表示

农业无人机代号

喷雾器（机）代号

田间管理和植保机械代号

注：同时具备两种作业模式的农业无人机，以自动模式代号表示。

示例：3WWDZ-U20B 表示电动多旋翼自动型农业无人机，药液箱额定容量为 20 L，第二次改进型。

5 技术要求

5.1 一般要求

- 5.1.1 农业无人机在 $60^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度 $95\% \pm 2\%$ 的环境下静置 4 h 后，应能正常工作。
- 5.1.2 农业无人机应具有良好的抗风性能，可在 $6\text{ m/s} \pm 0.5\text{ m/s}$ 风速的环境中正常工作。
- 5.1.3 农业无人机的防水性能应不低于 GB/T 4208 规定的防水等级 IPX5，防水性能试验后，农业无人机应能正常工作。
- 5.1.4 农业无人机应具有药液和燃料（或电量）剩余量显示功能，且应便于操控员观察。
- 5.1.5 农业无人机应配备飞行信息存储系统，实时记录并保存飞行作业信息，信息至少应包括：农业无人机的位置、海拔、速度信息，以及制造商、产品型号、产品编号信息。
- 5.1.6 农业无人机应具备远程通信功能，发送飞行作业信息至远程管理系统，信息至少应包括：农业无人机的位置、海拔、速度信息，以及操控员身份、制造商、产品型号、产品编号信息。
- 5.1.7 承压管路系统，包括仪表、压力计管路和所有承压软管，应能承受不小于规定最高工作压力 1.5 倍的压力而无泄漏。承压软管上应有永久性标志，标明制造商和最高允许工作压力。
- 5.1.8 药液箱总容量与其额定容量之比应不小于 1.05 且不大于 1.1。加液口直径应不小于 10 cm。配置多个药液箱的，各药液箱应能互相连通。

5.2 性能要求

- 5.2.1 自动控制模式的农业无人机应具有手动控制模式功能，飞行过程中两种模式应能自由切换，且切换时飞行状态应无明显变化。
- 5.2.2 农业无人机在自动控制模式下飞行，水平匀速运动的速度误差应不大于 0.4 m/s ；百米水平飞行航迹误差在水平和竖直方向上均应不大于 0.4 m 。
- 5.2.3 农业无人机空载和满载悬停时，不应出现掉高或坠落等现象。
- 5.2.4 农业无人机续航时间与连续喷雾作业时间之比应不小于 1.2。
- 5.2.5 农业无人机作业后，药液箱内药液残留量应不大于 30 mL。
- 5.2.6 农业无人机加液口应设置过滤网，应保证加液畅通，无液体溢出。农业无人机至少应具有二级过滤装置，过滤装置应便于清洗。加液口过滤网网孔尺寸应不大于 1 mm，末级过滤网网孔尺寸应不大于 0.7 mm。
- 5.2.7 农业无人机喷雾系统应具有良好的防滴性能，停止喷雾 5 s 后，出现漏滴现象的喷头不应超过 1 个，且其漏滴的液滴数应不大于 2 滴/min。
- 5.2.8 农业无人机喷雾量偏差不应超过设定值的 $\pm 5\%$ ，沿喷幅方向上喷雾量分布均匀性变异系数不应大于 35%。

5.2.9 农业无人飞机作业幅宽应符合使用说明书中明示值。

5.2.10 具有断点续喷功能的农业无人飞机，结束喷雾作业的断药点与续喷点之间水平距离应不大于 1 m，且农业无人飞机到达续喷点后，应能立刻开始喷雾作业。

5.2.11 具有仿地飞行功能的农业无人飞机，仿地飞行作业时应避免与不大于 20° 坡道发生碰撞，且竖直方向与坡道的实际距离和设定作业高度之间的偏差应不大于 0.6 m。

5.3 安全要求

5.3.1 可产生高温的外露部件（包括发动机、排气管等）对人员易产生伤害的部位，应设置防护装置，避免人手或身体触碰。

5.3.2 存在潜在风险的部位附近应固定永久性的符合 GB 10396 规定的安全标志，在机体的明显位置还应有警示操控员使用安全防护用具的安全标识。

5.3.3 农业无人飞机应具有良好的密封性能，各零部件及连接处应密封可靠，除喷头外，不应出现药液或其他液体渗漏现象。

5.3.4 农业无人飞机应具有限高、限速、限距功能。限高值、限速值、限距值均应不大于制造商的明示值。

5.3.5 农业无人飞机在地理围栏外飞行，不得触碰围栏边界；在地理围栏内，不得起飞

5.3.6 农业无人飞机对通讯链路中断、燃料或电量不足、全球导航卫星系统信号丢失等异常情形应具有报警和失效保护功能。

5.3.7 农业无人飞机应具有避障功能。在制造商明示的最大作业速度下不得与垂直于地面的直径 $(2\text{ cm} \pm 0.5)\text{ cm}$ 的管状障碍物碰撞。农业无人飞机离开障碍物，应能重新可控。

5.3.8 农业无人飞机的射频电场辐射抗扰度应不低于表 1 的 B 级要求。通讯与控制系统辐射骚扰限值应满足表 2 要求。

表1 电磁兼容-射频电场辐射抗扰度

等级	试验样品功能丧失或性能降级程度	试验样品功能丧失或性能降低现象
A	各项功能和性能正常。	
B	未出现现象①或②。出现现象③或④，且在干扰停止后 2 min（含）内自行恢复，无需操控员干预。	①测控信号传输中断或丢失； ②对操控信号无响应或飞行控制性能降低；
C	未出现现象①或②。出现现象③或④，且在干扰停止 2 min 后仍不能自行恢复，在操控员对其进行复位或重新启动操作后可恢复。	③喷洒设备对操控信号无响应；
D	出现现象①或②；或未出现现象①或②，但出现现象③或④，且因硬件或软件损坏、数据丢失等原因不能恢复。	④其他功能的丧失或性能的降低。

表2 电磁兼容-辐射骚扰限值

频率 f	测量值	限值, dB ($\mu\text{V/m}$)
$30\text{ MHz} \leq f < 230\text{ MHz}$	准峰值	40
$230\text{ MHz} \leq f < 1\text{ GHz}$	准峰值	47
$1\text{ GHz} \leq f < 3\text{ GHz}$	平均值/峰值	56/76
$3\text{ GHz} \leq f < 6\text{ GHz}$	平均值/峰值	60/80

5.3.9 锂离子电池或电池组应有过放电、过充电保护功能和短路保护功能；电池 0.5m 跌落至水泥地面上，应不起火、不爆炸。

5.4 装配和外观质量

5.4.1 装配应牢固可靠，旋翼应有紧固措施。

5.4.2 外观应整洁，不应有毛刺和明显的伤痕、变形等缺陷。

5.5 操作方便性

5.5.1 保养点设计应合理，便于操作，过滤装置应便于清洗。

5.5.2 药液箱设计应合理，加液方便。外表面应有容量刻度标记，操控员应能方便清晰观察到液位。在不使用工具情况下能方便、安全排空，不污染操控员。

5.5.3 电池、旋翼和喷头等零部件应便于更换。

5.6 可靠性

农业无人飞机首次故障前平均作业时间应不小于 60 h。

5.7 使用信息

5.7.1 使用说明书

农业无人飞机的制造商或供应商应随机提供使用说明书，使用说明书的编制应符合GB/T 9480的规定。使用说明书应规定操作和维修保养的安全注意事项，至少应包括以下内容：

- a) 适用范围；
- b) 型号规格；
- c) 安装、调整、校准及相关安全功能使用调试；
- d) 起动和停止步骤；
- e) 整机装配示意图；
- f) 地面控制站介绍；
- g) 运输状态布置；
- h) 安全停放步骤；
- i) 维护和保养要求；
- j) 有关安全使用规则的要求；
- k) 故障处理说明；
- l) 制造商名称、地址和电话。

5.7.2 三包凭证

农业无人飞机应有三包凭证，至少应包括以下内容：

- a) 产品名称、型号规格、产品编号；
- b) 制造商名称、地址、电话和邮编；
- c) 销售者和维修的名称、地址、电话和邮编；
- d) 三包项目；
- e) 三包有效期（包括整机三包有效期、主要部件质量保证期以及易损件和其他零部件的质量保证期，其中整机三包有效期和主要部件质量保证期不得少于 1 年）；
- f) 主要部件清单；
- g) 销售记录（包括销售日期、购机发票号码）；
- h) 维修记录（包括送修时间、送修故障、修理情况、退换货证明）；
- i) 不承担三包责任的情况说明。

6 试验方法

6.1 试验环境

除特殊要求外，室内外试验环境的温度应为5℃至45℃，相对湿度应为20%至95%；室外试验环境的海拔高度应为0 m至800 m，环境平均风速应不大于3 m/s，最大风速应不大于5.4 m/s。室外试验应选取空旷的露天场地，场地表面有植被覆盖。

6.2 一般要求试验

6.2.1 环境适应性试验

将农业无人机安装成工作状态，放置在温度 $60\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度 $95\%\pm 2\%$ 的试验箱内，机体任意点与试验箱壁（除底面）距离不小于 0.3 m ，静置 4 h 后取出，在室温下再静置 1 h 。然后加注额定容量试验介质，按照使用说明书规定进行飞行作业，观察农业无人机工作是否正常。

6.2.2 抗风性能试验

农业无人机加注额定容量试验介质，置于风向稳定、风速为 $6\text{ m/s}\pm 0.5\text{ m/s}$ 的自然风或人工模拟风场中，手动操控其起飞、前飞、后飞、侧飞、转向、悬停、着陆，观察其是否正常工作。

6.2.3 防水性能试验

按照GB/T 4208的IPX5防水试验方法对整机进行试验。试验时，农业无人机应处于通电状态，试验结束后，静置 30 min ，加注额定容量的试验介质进行喷雾作业，观察其是否能正常工作。

6.2.4 药液和燃料（或电量）剩余量显示功能检查

检查农业无人机的地面控制系统是否能实时显示药液箱药液剩余量、燃料或电量剩余量、地面控制系统电量剩余量。

6.2.5 飞行信息存储系统检查

操控农业无人机在测量场地内模拟田间作业 5 min 以上。待返航着陆后，检查其是否将本次飞行数据进行了加密存储。读取本次飞行作业过程的记录数据。检查加密存储数据内容是否包括本次飞行的位置、海拔、速度信息，是否包括制造商、产品型号、产品编号信息。

6.2.6 远程监管通信功能检查

按7.2.5试验结束后，检查远程监管系统中是否有本次飞行的位置、海拔、速度信息和操控员信息，是否包括制造商、产品型号、产品编号信息。

6.2.7 承压性能试验

目测检查承压软管标志。承压管路系统耐压试验按JB/T 9782—2014中4.10.2规定的方法进行。

6.2.8 药液箱检查

向药液箱加注试验介质至溢出，测量箱内试验介质体积，记录总容量。计算药液箱总容量与额定容量之比。

测量药液箱加液孔直径，若配有漏斗等转接装置，则测量转接装置的加液口直径。

6.3 性能要求试验

6.3.1 作业控制模式切换稳定性试验

农业无人机在正常飞行状态下，控制其在手动控制模式和自动控制模式间进行自由切换，观察切换过程中农业无人机的飞行姿态是否平滑，是否出现偏飞、掉高或坠落等失控现象。

6.3.2 自动控制模式飞行精度测试

在试验场地内预设飞行航线，航线长度不小于 120 m ，飞行高度不大于 5 m ，飞行速度为 $3\text{ m/s}\sim 5\text{ m/s}$ 。

农业无人机加注额定容量试验介质，以自动控制模式沿航线飞行，同时以不大于0.1 s的时间间隔对农业无人机空间位置进行连续测量和记录，如图1所示。试验重复3次。

将记录的航迹经纬度坐标按CGCS2000或WGS84的格式进行直角坐标转换；农业无人机的空间位置坐标记为 (x_i, y_i, z_i) ， $i=0, 1, 2, \dots, n$ ，其中 $i=0$ 时为飞行过程中剔除加速区间段的稳定区开始位置， $i=n$ 时为飞行过程中剔除减速区间段的稳定区终止位置。整条航线的平面位置坐标记为 $ax+by+c=0$ ， a 、 b 、 c 系数依据航线方向和位置而定，按公式（1）～公式（3）分别计算偏航距（水平） L_i 、偏航距（高度） H_i 和速度偏差 V_i ，测量值应为测量区间内计算的最大值。

$$L_i = \frac{|ax_i + by_i + c|}{\sqrt{a^2 + b^2}} \quad (i = 0, 1, 2, \dots, n) \quad (1)$$

式中：

L_i ——偏航距（水平），单位为米（m）；

x_i ——采集航迹点位置的的东西方向坐标值，单位为米（m）；

y_i ——采集航迹点位置的南北方向坐标值，单位为米（m）。

$$H_i = |z_i - z_{set}| \quad (i = 0, 1, 2, \dots, n) \quad (2)$$

式中：

H_i ——偏航距（高度），单位为米（m）；

z_i ——采集航迹点位置的高度坐标值，单位为米（m）；

z_{set} ——预设航线的高度坐标值，单位为米（m）。

$$V_i = |v_i - v_{set}| \quad (i = 0, 1, 2, \dots, n) \quad (3)$$

式中：

V_i ——速度偏差，单位为米每秒（m/s）；

v_i ——采集航迹点位置的飞行速度，单位为米每秒（m/s）；

v_{set} ——预设的飞行速度，单位为米每秒（m/s）。

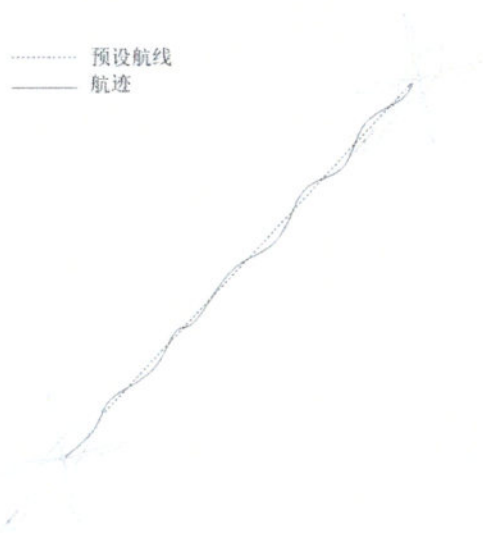


图1 自动控制模式飞行精度测试

6.3.3 悬停性能试验

使用满电电池，分别在空载和满载条件下，操控农业无人机在一定飞行高度保持悬停，直至其发出电量不足报警后立即（不超过10 s）着陆，观察其飞行状态是否正常。

6.3.4 续航能力测试

使用满电电池，加注额定容量的试验介质。操控农业无人机在测试场地内以4 m/s飞行速度、2 m~3 m飞行高度及合理的喷雾流量模拟田间施药，在其发出药液耗尽的提示信息后，保持机具继续飞行或悬停，直至其发出电量不足报警后立即（不超过10 s）着陆。记录续航时间与连续喷雾作业时间。

6.3.5 残留液量测试

按6.3.4试验结束后，将药液箱内残留液体倒入量杯或其他量具中，计量其容积。

6.3.6 过滤装置测试

检查过滤装置设置情况，并用显微镜或专用量具测出过滤网的网孔尺寸，圆孔测量直径，方形孔测量最小边长。

6.3.7 防滴性能试验

农业无人机在额定工况下喷雾，停止喷雾5 s后计时，观察出现滴漏现象的喷头数，记录各喷头1 min内滴漏的液滴数。

6.3.8 喷雾性能试验

6.3.8.1 喷雾量偏差试验。在额定工况下喷雾，用容器收集雾液，每次测量时间1 min~3 min，重复3次，计算每分钟平均喷雾量，再根据额定喷雾量计算实际喷雾量偏差。

6.3.8.2 喷雾均匀性试验。试验宜在室内进行，如在室外进行，环境风速应不大于2 m/s。将农业无人机以正常作业姿态固定于集雾槽上方，集雾槽的承接雾流面作为受药面应覆盖整个雾流区域，农业无人机机头应与集雾槽排列方向垂直。以制造商明示的作业高度进行喷雾，若制造商未给出作业高度，则在2 m作业高度喷雾。使用量筒收集集雾槽内沉积的试验介质，当其中任一量筒收集的喷雾量达到量筒标称容量的90%时或喷完所有试验介质时，停止喷雾。记录喷幅范围内每个量筒收集的喷雾量，并按公式（4）~公式（6）计算喷雾量分布均匀性变异系数。

$$\bar{q} = \frac{\sum_{i=1}^n q_i}{n} \quad (4)$$

式中：

$\bar{q}$ ——喷雾量平均值，单位为毫升（mL）；

q_i ——各量筒收集的喷雾量，单位为毫升（mL）；

n ——喷幅范围内的量筒总数。

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (q_i - \bar{q})^2}{n-1}} \quad (5)$$

式中：

s ——喷雾量标准差，单位为毫升（mL）。

$$V = \frac{s}{\bar{q}} \times 100\% \quad (6)$$

式中：

V ——喷雾量分布均匀性变异系数。

6.3.9 作业幅宽测试

将尺寸为 $(75\text{ mm}\pm 5\text{ mm})\times(25\text{ mm}\pm 5\text{ mm})$ 的采样卡（水敏纸或卡罗米特纸等）水平夹持在0.5 m高的支架上，在农业无人机预设飞行航线的垂直方向（即沿喷幅方向），间隔不大于0.2 m或连续排列布置。试验介质应为清水，必要时可加染色剂。

农业无人机加注额定容量试验介质，以制造商明示的作业参数进行自动控制模式喷雾作业，若制造商未给出作业参数，则设置2 m作业高度，3 m/s飞行速度。在采样区前50 m开始喷雾，后50 m停止喷雾。

计数各测点采样卡收集的雾滴数，计算各测点的单位面积雾滴数，从采样区两端逐个测点进行检查，两端首个单位面积雾滴数不小于20滴/ cm^2 的测点位置作为作业喷幅两个边界。作业喷幅边界间的距离为作业喷幅。试验至少重复3次，取平均值，同时记录作业参数。一次试验中可布置3行采样卡代替3次重复试验，采样卡行距不小于5 m。

6.3.10 断点续喷试验（若适用）

农业无人机加注额定容量的试验介质，以制造商明示的作业参数进行自动控制模式喷雾作业，若制造商未给出作业参数，则设置2 m作业高度，3 m/s飞行速度。当农业无人机喷完药液或燃料（电量）不足悬停时，记录断药点位置坐标。操控农业无人机返回，重新加燃料（更换电池）、加入额定容量的试验介质，继续喷雾作业。当农业无人机回到断药点附近悬停时，记录续喷点位置坐标。观察农业无人机到达续喷点后是否立刻喷药。计算断药点与续喷点之间的水平距离。

6.3.11 仿地飞行试验（若适用）

在试验场地设置标准坡道台面，坡道角度为 $20^\circ\pm 1^\circ$ ，长度不少于15 m。农业无人机加注额定容量的试验介质，操控农业无人机以仿地飞行模式沿坡道台面中轴线飞行，设定仿地飞行高度不大于5 m，飞行速度不低于2 m/s。观察农业无人机是否能避免与坡道发生碰撞，测量农业无人机与坡道台面在竖直方向上的距离，按公式（8）计算仿地飞行偏差。

$$\Delta H_i = |H_i - H| (i = 0, 1, 2 \dots n) \dots\dots\dots (7)$$

式中：

ΔH_i ——仿地飞行偏差，单位为米（m）；

H_i ——农业无人机与坡道台面在竖直方向上的距离，单位为米（m）；

H ——农业无人机仿地飞行设置高度，单位为米（m）。

6.4 安全要求试验

6.4.1 安全防护装置检查

目测检查发动机、排气管的安装位置是否处于人体易触碰的区域。目测检查机体上其他对人员易产生伤害的部位是否设置了防护装置。

6.4.2 安全标志和标识检查

目测检查农业无人飞机的旋翼、发动机、药液箱、排气管、电池等对操控员有风险的部位附近是否有永久性安全标志。

目测检查农业无人机机身明显位置是否具有警示操控员使用安全防护用具的安全标识。

6.4.3 整机密封性能试验

农业无人机加注额定容量试验介质，在最高压力下喷雾，直至耗尽试验介质，检查零部件及连接处、各密封部位有无松动，是否有试验介质和其他液体泄漏现象。

6.4.4 限高、限速和限距功能测试

6.4.4.1 限高测试

在手动控制模式下操控农业无人机持续提升飞行高度，直至其无法继续向上飞行，并保持该状态5 s以上，测量此时农业无人机相对起飞点的飞行高度，即为限高值。

6.4.4.2 限速测试

在手动控制模式下操控农业无人机平飞，逐渐增加飞行速度，直至其无法继续加速，并保持该速度5 s以上，测量此时农业无人机飞行速度，即为限速值。

6.4.4.3 限距测试

在手动控制模式下操控农业无人机平飞，逐渐远离起飞点，直至其无法继续前进，测量此时农业无人机相对于起飞点的飞行距离，即为限距值。

6.4.5 地理围栏测试

在试验场地内设置30 m×30 m×20 m的空间区域为地理围栏的禁飞区。

操控农业无人机以2 m/s飞行速度，5 m飞行高度接近直至触碰地理围栏，如图2所示。目测农业无人机与地理围栏发生接触前后采取的措施，具体包括报警提示、自动悬停、自动返航、自动着陆等。

将农业无人机搬运进地理围栏区域，目测其是否有报警提示且无法启动。

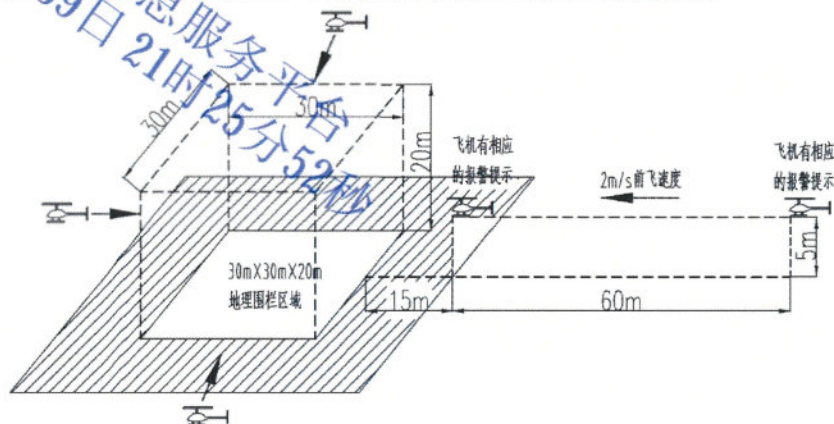


图2 地理围栏测量过程图

6.4.6 报警和失效保护功能测试

6.4.6.1 链路中断的失效保护试验

正常飞行状态下，操控农业无人机持续飞行，过程中适时中断通讯链路，目测其是否悬停、自动返航或自动着陆。

6.4.6.2 低电量失效保护试验

正常飞行状态下，操控农业无人机持续飞行，目测其电池电量过低时，是否具有制造商声明的失效保护功能。

6.4.6.3 失效报警功能检查

目测检查农业无人机在触发失效保护时，是否能发出声、光或振动的报警提示。

6.4.7 避障功能测试

农业无人飞机加注额定容量试验介质，在自动控制模式下，以2 m的飞行高度，制造商明示的最大作业速度飞向直径 $2\text{ cm} \pm 0.5\text{ cm}$ 、高度4 m的镀锌管（垂直于地面），目测是否能自动避免与障碍物碰撞。操作农业无人飞机离开障碍物，目测是否重新可控。

6.4.8 电磁兼容性试验

6.4.8.1 射频电场辐射抗骚扰度试验

按照GB/T 38909对农业无人飞机整机的射频电场辐射抗骚扰度能力进行评估，试验结果根据试验样品的功能丧失或性能降级程度分为A、B、C、D四个等级，见表1。

6.4.8.2 辐射骚扰限值试验

按照GB/T 9254.1对农业无人飞机整机的辐射电磁骚扰水平进行评估。

6.4.9 锂电池试验

6.4.9.1 过充电、过放电试验

按照GB/T 38058—2019中6.5.5和6.5.6规定的方法进行试验。

6.4.9.2 短路试验

按照GB/T 38058—2019中6.5.7规定的方法进行试验。

6.4.9.3 跌落试验

按照GB/T 38058—2019中6.5.9规定的方法进行试验。

6.5 装配和外观质量检查

目测检查是否符合5.4的要求。

6.6 操作方便性检查

通过实际操作，检查样机是否符合5.5的要求。

6.7 可靠性试验

6.7.1 故障分级

故障类别见表3。

表3 故障类别表

故障类别	故障示例
致命故障	坠机、爆炸、起火
严重故障	发动机/电机/电池等动力故障
	控制失效或控制执行部件故障
	作业时机上任意部件飞出
一般故障	旋翼损坏
	紧固件松动
	施药控制设备故障
	无线电通讯设备故障
	地面控制系统设备故障
轻微故障	罩壳松动
	喷头或管路堵塞

6.7.2 首次故障前平均作业时间考核

按累计80 h定时截尾进行考核，记录农业无人飞机发生首次严重故障和一般故障（轻微故障不计）前的作业时间，计算首次故障前平均工作时间。

在全部性能试验和可靠性试验过程中，出现致命故障时，判定可靠性不合格。

6.8 使用信息检查

6.8.1 使用说明书检查

按照 5.7.1 的要求逐项检查。

6.8.2 三包凭证检查

按照 5.7.2 的要求逐项检查。

7 检验规则

7.1 出厂检验

7.1.1 每台无人机应经制造厂质量检验部门检查合格，并附有产品质量合格证方准入成品库和出厂。

7.1.2 无人机出厂前应进行出厂抽检，检验项目见表 4，全部检验项目均应合格。

表4 出厂检验项目和型式检验项目

检验类型	检验项目
出厂检验	5.3.1、5.3.2、5.3.3、5.4
型式检验	全项目

7.2 型式检验

7.2.1 有下列情况之一时，需要进行型式检验：

- 新产品定型鉴定和老产品转厂生产；
- 正式生产后，结构、材料、工艺有较大改变，可能影响产品性能；
- 工装、模具的磨损可能影响产品性能；
- 长期停产后，恢复生产；
- 批量生产，周期性检验（一般每 3 年进行一次）；
- 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异；
- 国家质量监督机构提出进行型式检验的要求。

7.2.2 型式检验项目按表 4 规定，全部检验项目均应合格。

8 标志、包装、运输及贮存

8.1 标志

农业无人飞机上应安装牢固的产品铭牌。铭牌应符合 GB/T 13306 的规定，内容至少应包括：

- 型号、名称；

- 空机重量、整机药液箱额定容量；
- 发动机功率或电机功率和电池容量等主要技术参数；
- 产品执行标准编号；
- 生产日期和出厂编号；
- 制造商名称、地址。

8.2 包装及运输

8.2.1 整机可以裸装出厂。无人机出厂需要包装运输时，对附件、备件、工具及运输中必须拆下的零部件，应进行分类包装、标识，应保证无人机（包括备件、附件和随机工具）在正常运输中不致发生损坏和丢失。

8.2.2 出厂的无人机应按照产品技术文件的规定配齐全套备件、附件和随机工具，并随同出厂的每台无人机至少应提供下列文件：

- a) 使用说明书；
- b) 合格证；
- c) 三包凭证；
- d) 备件、附件和随机具清单；

8.3 贮存

无人机长期存放时，应贮存在干燥、通风的场所，应避免与酸、碱、农药等腐蚀性物品堆放在一起。