

◎ 薛新宇 兰玉彬 秦京光 编著

农用无人机

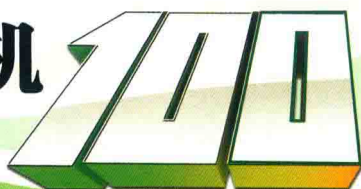
100

问



中国农业科学技术出版社

农用无人机



问

◎ 薛新宇 兰玉彬 秦京光 编著

中国农业科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

农用无人机 100 问 / 薛新宇, 兰玉彬, 秦京光编著. —
北京: 中国农业科学技术出版社, 2018.1

ISBN 978-7-5116-3048-3

I. ①农… II. ①薛… ②兰… ③秦… III. ①农业—
无人驾驶飞机—问题解答 IV. ①V279-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 081634 号

责任编辑 崔改泵

责任校对 贾海霞

出 版 者 中国农业科学技术出版社

北京市中关村南大街 12 号 邮编: 100081

电 话 (010) 82109194 (编辑室) (010) 82109702 (发行部)
(010) 82106629 (读者服务部)

传 真 (010) 82106650

网 址 <http://www.castp.cn>

经 销 者 各地新华书店

印 刷 者 北京科信印刷有限公司

开 本 880mm × 1 230mm 1/32

印 张 3.75

字 数 80 千字

版 次 2018 年 1 月第 1 版 2018 年 1 月第 1 次印刷

定 价 25.00 元

—— 版权所有 · 侵权必究 ——

《农用无人机 100 问》

编著名单

主编著 薛新宇 兰玉彬 秦京光

编著者 (按姓氏笔画排序)

邓继忠 兰玉彬 孙 竹 李继宇

秦京光 秦维彩 管小冬 薛新宇

序

古语云：“国以才立，政以才治，业以才兴。”

党的“十九大”明确指出，农业农村农民问题是关系国计民生的根本性问题，必须始终把解决好“三农”问题作为全党工作重中之重。要坚持农业农村优先发展，按照产业兴旺、生态宜居、乡风文明、治理有效、生活富裕的总要求，建立健全城乡融合发展体制机制和政策体系，加快推进农业农村现代化。实施乡村振兴战略，构建现代农业产业体系，不仅需要完善农业支持保护制度，更需要加强农村人才队伍建设，培养一批能够促进农村经济发展、引领农民思想变革、带领群众建设美丽新农村的带头人和技术骨干，培育一批有文化、懂技术、会经营的新型农民。

农用无人机融自动化控制技术、复合材料技术、精密制造技术、农业高新技术等先进技术于一体，给农业插上了科技的翅膀。推广农用无人机，让农民用无人机进行快速高效的植保作业，对提高农业机械化和信息化水平，减轻劳动强度和确保国家粮食安全有着重大的意义。为此，特别推荐科普读物《农用无人机100问》，此书采用篇幅短小、图文并茂的形式，通俗易懂，由浅入深地介绍了大量普及性、实用性和安全性的农用无人机知识，适合普通大众阅读，对普及农用无人机知识和植保飞行作业常识有着重大的意义。

世界在进步，科学无止境。农用无人机的发展与应用是中国农业现代化前进路上的一个缩影，祖国的农业现代化建设任重道远，让我们秉持信念，不忘初心，砥砺前行。

罗锡文

二〇一七年十月



Contents

目 录

第一章 农用无人机主要类型与结构形式	1
1. 农用无人机可以用来干什么?	2
2. 农用无人机按机翼类型分类有哪几种?	3
3. 农用无人机动力型分几种?	4
4. 农用无人机主要由哪几部分组成?	5
5. 固定翼无人机、无人直升机、多旋翼无人机 各有哪些优缺点?	6
6. 农用无人机上旋翼的作用是什么?	7
7. 农用无人直升机尾桨的作用是什么?	8
8. 油动农用无人机一般采用几冲程发动机?	9
9. 油动农用无人机发动机冷却方式有哪几种?	10
10. 电动无人植保机任务载荷一般为多少?	11
11. 电动无人机续航时间一般为多少?	12
12. 电动无人机的动力系统由哪几部分组成?	13

13. 电动无人机上的电子调速器作用是什么? 14
14. 电动无人机常使用的电池是哪类? 15
15. 如何正确使用电动无人机电池, 延长电池使用寿命? 16
16. 无人直升机转弯、改变方向的原理是什么? ... 17
17. 多旋翼无人机转弯、改变方向的原理是什么? 18
18. 农用无人机测量姿态、位置、高度、航向
使用哪些常用的传感器? 19
19. GPS/北斗是农用无人机常用的定位系统, 请问
上述系统单点和差分的定位精度大致是多少? ... 20
20. 油动无人机的燃料汽油中常常需要混入一定比
例的润滑油, 请问这样做的主要目的是什么? ... 21
21. 油动无人机对汽油机的保养需要定期更换
哪些常用配件? 22
22. 药液喷洒设备通常应安装在机身的什么
位置? 23
23. 农用无人机上的喷雾设备主要由哪几部分
组成? 24
24. 农用无人机喷雾装置(喷头)形式有几种? ... 25

第二章 农用无人机运行与飞行规则 26

1. 哪一类民用无人机的使用说明书应包含相应的
农林植保要求和规范? 27

2. 在采用农用无人机实施喷洒作业时，应当保存	
相关喷洒记录，需要保存操作人员的哪些信息？···	28
3. 农用无人机机身上应有哪些明确标识？·····	29
4. 什么是电子围栏？·····	30
5. V 类农用无人机在哪些情况下应安装并使用电子	
围栏？·····	31
6. 什么是无人机云系统？·····	32
7. 重点地区是指哪些区域？·····	33
8. 机场净空区是指哪些范围？·····	34
9. 机场周围多大范围内无特殊许可不得作业？·····	35
10. 当农用无人机的飞行航路与有人驾驶航空	
器发生冲突时，该怎么做？·····	36
11. 农用无人机上感知和避让系统作用是什么？···	37
12. 视距内飞行区域范围是多少？·····	38
13. 农用无人机飞行作业模式有哪几种？·····	39
14. 什么是自主飞行？·····	40
15. 什么是半自主飞行？·····	41
16. 什么是手动飞行？·····	42
17. 农用无人机作业人员在饮用任何含酒精的液体	
之后，多长时间内不得操作无人机作业？·····	43
18. 同一区域两机以上同时作业时的注意要点是	
什么？·····	44
19. 当农用无人机朝有人方向飞行时，为防止发生	
危险，无人机与人之间至少要间隔多少距离？···	45

20. 当农用无人机作业时一旦出现异常, 应该
怎样处理? 46
21. 飞行失控时, 在确认属于无人地带且周围安
全的情况下, 应如何操作使飞机安全降落? ... 47
22. 设定停机点时应注意什么? 48

第三章 农用无人机施药技术规范 49

1. 农用无人机操作手必须具备什么条件? 50
2. 农用无人机喷雾作业人员必须掌握哪些知识? ... 51
3. 农用无人机喷雾方式属于常量喷雾还是低量
喷雾? 52
4. 低量喷雾每公顷喷雾量是多少? 53
5. 农用无人机喷雾作业时对风速的要求是多少? ... 54
6. 农用无人机施药高度应在作物冠层上方几米
合适? 55
7. 无人机施药应使用什么药剂? 56
8. 农用无人机喷洒作业最适宜的温度、湿度范围是
多少? 57
9. 夏季炎热时节, 哪个时间段应禁止喷雾作业? ... 58
10. 农用无人机作业时, 一般飞行速度是多少? ... 59
11. 当环境温度超过多少摄氏度时不适于喷洒
作业, 为什么? 60
12. 农用无人机在平坦地带喷洒时, 应以什么
顺序进行喷洒作业? 61

13. 农用无人机在倾斜地带喷洒时，应如何操作？ …	62
14. 药液在气流的影响下随风向往下风方向扩散 运动的现象叫什么？ ……………	63
15. 影响农药飘移的主要因素有哪些？ ……………	64
16. 农用无人机喷洒除草剂时，为防止雾滴飘 移至邻近作物引起药害，应注意什么？ ……………	65
17. 农用无人机进行喷洒作业时所说的喷洒限 制是指什么？ ……………	66
18. 喷洒区域内若有电线杆、电线、广告牌、 路标等障碍物时应注意哪些事项？ ……………	67
19. 哪种喷头不易受农药剂型影响而发生堵塞？ …	68
20. 哪种农药剂型易对喷头造成堵塞？ ……………	69
21. 农用无人机喷雾作业时，如何做好个人防护？ …	70
22. 农用无人机喷雾作业前应对喷雾装备进行 哪些检查？ ……………	71
23. 农用无人机施药作业前，应掌握施药田块 的哪些信息？ ……………	72
24. 农用无人机驾驶员迂回行走时应注意什么？ …	73
25. 农用无人机驾驶员在田间作业时，应选择 什么样的行走道路？ ……………	74
26. 当农用无人机进行喷洒作业时，信号员的 职责是什么？ ……………	75
27. 根据作物病虫害发生情况，如何计算农用 无人机每公顷施药液量？ ……………	76

28. 农用无人机作业时对农药使用有什么要求? ... 77
29. 农用无人机对药箱载液量有何要求? 78
30. 农用无人机施药作业前是否应该“预先警示”? 79
31. 农用无人机施药作业结束后, 地面警示标志内容是什么? 80
32. 农用无人机施药作业结束后, 如何进行装备清洗? 81
33. 农用无人机施药作业结束后, 怎样做好个人维护? 82
34. 农用无人机施药作业结束后, 剩余药液和农药包装容器应怎样处理? 83
35. 农用无人机施药作业结束后, 应怎样维护保养? 84
36. 农用无人机施药作业结束后, 喷雾设备应怎样维护保养? 85
37. 农用无人机的遥控器应怎样安全放置? 86
38. 农用无人机作业后应做好哪些记录? 87

第四章 农用无人机装备常见故障与排除方法 ... 88

- 一、农用无人机开机常见故障及排除方法 89
1. 遥控器失灵故障 89
2. 无人机出现 GPS/北斗长时间无法定位的情况 90

3. 无人机控制电源打开后，地面站收不到来自无人机的数据	91
二、农用无人机飞行时常见故障及排除方法	92
1. 飞行姿态不稳定，忽高忽低，难以调整	92
2. 操控无人机作业时，发现机身总是向同一个方向倾斜或转动	93
3. 无人机直升机作业时，突然自转，且无法控制	94
4. 无人机切入自动驾驶模式时，机身突然失控	95
三、油动无人机发动机常见故障及排除方法	96
1. 飞机发动机不易启动	96
2. 发动机马力下降或者油耗突然增大	97
3. 发动机不能加速	98
4. 发动机怠速过低或过高	99
四、多旋翼无人机电机常见故障与排除方法	100
1. 电机旋转时有异响或嗡鸣	100
2. 电机转速不稳定，忽快忽慢，或无法连续旋转	101
3. 电机旋转方向与预设方向相反	102
五、喷雾系统常见故障与排除方法	103
1. 吸不上药液或吸力不足，表现为无流量或流量不足	103
2. 喷嘴雾化不良	104



第一章

农用无人机主要类型与结构形式

1. 农用无人机可以用来干什么？



- 答：
- (1) 喷洒农药。
 - (2) 喷洒叶面肥。
 - (3) 作物育种辅助授粉。
 - (4) 监测病虫害、作物生长情况。
 - (5) 释放天敌。

2. 农用无人机按机翼类型分类有哪几种？

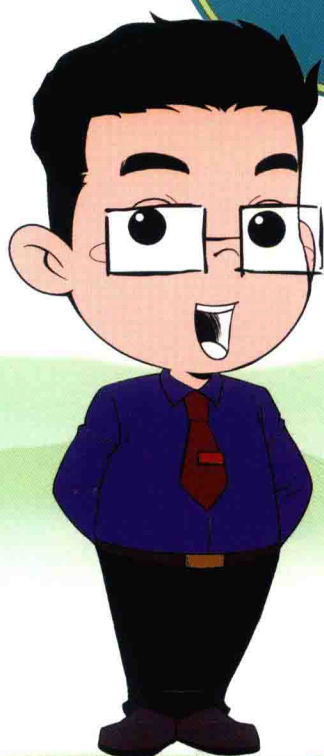


答：主要有 3 种类型：固定翼无人机、无人直升机、多旋翼无人机。



3. 农用无人机动力型分几种?

答：3 种，油动型、电动型、油电混合型。



- (1) 油动型是由内燃机提供动力。
- (2) 电动型是由电池提供动力。
- (3) 油电混合型是由内燃机和电池混合提供动力。

4. 农用无人机主要由哪几部分组成？

答：农用无人直升机主要有机体、动力装置、通讯系统、任务设备分系统（喷洒系统等）等部分组成。

