

农业航空技术指南

郭庆才 主编



 中国农业出版社



封面设计 杨 璞

ISBN 978-7-109-11759-4



9 787109 117594 >

定价：10.00 元

图并查录目 (CIP) 录登

农业航空技术指南

郭庆才 主编

中国版本图书馆CIP数据 (2003) 第 098759 号

中国农业出版社出版

(北京市朝阳区东直门内大街 2 号)

(邮政编码 100028)

王 增 责任编辑

中国农业出版社印刷厂印刷 (北京市昌平区南口)

2003 年 1 月第 1 版 2003 年 1 月北京第 1 次印刷

开本: 850mm × 1168mm 1/32 印张: 4.9

中国农业出版社

(凡本馆图书出现质量问题, 请向本社发行部调换, 售后联系部: 010-63795151)

图书在版编目 (CIP) 数据

农业航空技术指南/郭庆才主编. —北京: 中国农业出版社, 2007. 7

ISBN 978-7-109-11759-4

I. 农… II. 郭… III. 航空—应用—农业—指南 IV. S25-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 096726 号

中国农业出版社出版

(北京市朝阳区农展馆北路 2 号)

(邮政编码 100026)

责任编辑 王 凯

中国农业出版社印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行

2007 年 7 月第 1 版 2007 年 7 月北京第 1 次印刷

开本: 850mm×1168mm 1/32 印张: 4.5

字数: 108 千字 印数: 1~1 500 册

定价: 10.00 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

《农业航空技术指南》编写人员

主 编 郭庆才

副 主 编 张亚军 张国慧 丛 芳 朱宪华

编写人员 王维志 高凤才 宫长贵 张喜君

樊利国 王家民 刘警卫 王元恒

胡万秋 杜文仲 田永江 耿庆利

张伟巍 梁秀华 赵立波 孙玉娟

责任编辑 马德全 王险峰

目 录

一、农业航空技术术语	1
(一) 一般术语	1
(二) 作业类型	3
(三) 喷施作业	4
(四) 喷施设备	7
(五) 喷施质量	8
二、农用飞机的机型与性能	10
(一) 农用飞机的主要设计性能	10
(二) 农用飞机机型及主要性能简介	11
三、农业航空作业的区划与组织	20
(一) 飞机场准备	20
(二) 作业区划	27
(三) 调机程序	28
(四) 机场装料	29
(五) 信号	30
四、喷洒设备及调整	35
(一) 主要部件	35
(二) 喷头的调整	41

五、播撒设备及调整	61
(一) 主要部件	61
(二) 播撒量的调整	62
六、农业航空作业	64
(一) 农业航空喷施技术措施制定依据	65
(二) 农业航空作业的喷施技术	68
(三) 农业航空作业地面组织与保障	84
(四) 农业航空作业防治效果及产量调查	89
(五) 农业航空作业喷雾助剂的使用技术	90
(六) 农业航空除草作业	92
(七) 农业航空叶面施肥作业技术	95
(八) 农业航空灭虫、防病作业技术	100
(九) 农业航空作业药害及其处理	103
(十) 林业航空灭虫作业	108
七、农业航空作业质量技术标准	111
(一) 农业航空喷洒作业质量技术标准	111
(二) 农业航空播撒作业质量技术标准	115
(三) 农作物病、虫、杂草防治效果标准	117
八、农业航空作业飞行安全管理	119
(一) 农业航空飞行特点	119
(二) 掌握农业航空飞行标准，重点把关	120
(三) 飞行事故的主要处理程序	124
九、农药的安全使用常识	126
(一) 农药急性毒性分级标准	126

(二) 农药进入人体途径.....	128
(三) 不安全因素的潜在隐患	129
(四) 农药中毒症状	130
(五) 防止农药中毒注意事项	131
(六) 机场急救	133
(七) 民航局发布的关于农业航空作业事故等级标准	133

一、农业航空技术术语

编写本章的目的在于科学、准确、标准、统一地在农业航空作业中使用专业术语。本技术术语参照了《中华人民共和国民用航空行业标准》，适用于农业、林业、卫生及科学实验中的航空喷施作业，也适用于航空喷施设备喷施性能的检测及相关教育和技术交流。

(一) 一般术语

1. 农业航空

使用民用航空器从事农业、林业、牧业、渔业生产及抢险救灾的作业飞行。

2. 航空喷施

利用航空器在空中进行喷雾和播撒。

3. 航空喷洒设备

安装在航空器上进行航空喷施的设备或装置。

4. 喷雾

通过装置将液体在空气中以液滴形式分散的过程。

(1) 液力喷雾。利用液体液力为喷液雾化和喷射动力的喷雾。

(2) 静电喷雾。通过高压静电场使用雾滴带相同极性电荷，有助于雾滴分散和在目标物上的均匀沉降的一种喷雾。

(3) 离心力喷雾。利用离心力能来使喷液雾化的喷雾。

5. 喷液

用于喷雾的含有配方（商品）化学品的液体。

6. 剂型

包含活性物质和助剂的便于应用的制剂形式。如乳油、水剂、油剂、可湿性粉剂等。

7. 叶面喷施

将化学品或生物制剂通过喷洒（撒）方式喷施到植物茎、叶、果实、针刺等地上部分的过程。

8. 植物冠层

植物地上部分在空间的自然形态。

9. 喷施率

喷洒到每单位（面积、体积、质量等）处理对象上的物质数量。

（1）活性化学品喷施率。喷施于每单位处理对象上的活性成分数量。

（2）商品喷施率。喷施于每单位处理对象上的化学配方商品数量。

10. 雾滴

直径通常在 1 000 微米以下的球状液体颗粒。

11. 雾滴大小

雾滴占据的空间尺寸。通常用雾滴直径表示。

12. 雾滴分级

根据雾滴群体积中值直径大小对喷雾进行类别划分。

（1）气溶胶。雾滴体积中值直径不大于 50 微米的雾滴分散形式。

（2）弥雾。雾滴体积中值直径大于 50 微米小于 100 微米的雾滴分散形式。

（3）细雾。雾滴体积中值直径大于 100 微米小于 400 微米的雾滴分散形式。

(4) 粗雾。雾滴体积中值直径大于 400 微米的雾滴分散形式。

13. 常量喷雾

每公顷喷液量大于 30 升(含)的喷雾作业。

14. 低容量喷雾

每公顷喷液量 5~30 升的喷雾作业。

15. 超低容量喷雾

每公顷喷液量小于 5 升(含)的喷雾作业。

16. 干物料

航空器向预定区播撒出的种子、化肥和药物等固体物质的总称。

17. 有效播幅宽度

播撒作业中落种密度达到生产上所要求的播幅宽度。

18. GPS 导航

利用全球定位系统引导航空器进行农业作业飞行的方法。

19. 人工信号导航

飞行作业时,采用人工摇动信号旗引导飞机作业的方法。

20. 地标导航

采用明显地标物引导航空器进行飞行的导航方法。

21. 侧风修正

作业时根据风速、风向进行空中或地面的移位修正。

(二) 作业类型

1. 航空播种造林

利用航空器及其播撒设备,将树种均匀撒落到预定地段的造林方法。

2. 航空播种牧草

利用航空器及其播撒设备,将草籽按一定数量均匀撒落在预定地段的种草方法。

3. 航空播种治沙

利用航空器播种树、草种营造植被，以达到防风固沙目的的生物措施。

4. 航空播种水稻

按照农业技术设计要求，利用航空器播种稻种的飞行作业。

5. 航空护林

利用航空器在林区上空巡护、视察火情、空投传单、物资、空降灭火人员、急救运输、化学灭火等作业飞行。

6. 航空植物保护

利用航空器对农作物、森林、果树和草原喷（撒）各种生物或化学药剂、毒饵，防治其病、虫鼠、草害的作业飞行。

7. 航空根外施肥

利用航空器将肥料或植物生长调节剂喷洒在植物地上部分，由植物茎叶吸收的一种施肥方法。

（三）喷施作业

1. 作业方式

航空器喷施作业时的飞行方法。

（1）单向式。一个方向的喷雾作业，即航空器每个喷幅都朝同一方向通过目标区（图 1a）。

（2）穿梭式。航空器在相邻喷幅或播带往返方向通过作业区的喷施作业（图 1b）。

（3）包围式。一种飞行路径首尾相连的环形作业方式。通常用于宽度较大或者两个位置大致平行、面积基本相等的地块（图 1c）。

（4）串联式。在一架次作业中能够将 2 块以上的零星小地块串在一起完成作业的方式（图 1d）。

（5）压标作业。飞行员按照计划的航向和作业高度，保持航空器在所设置的信号上空通过的作业方式。

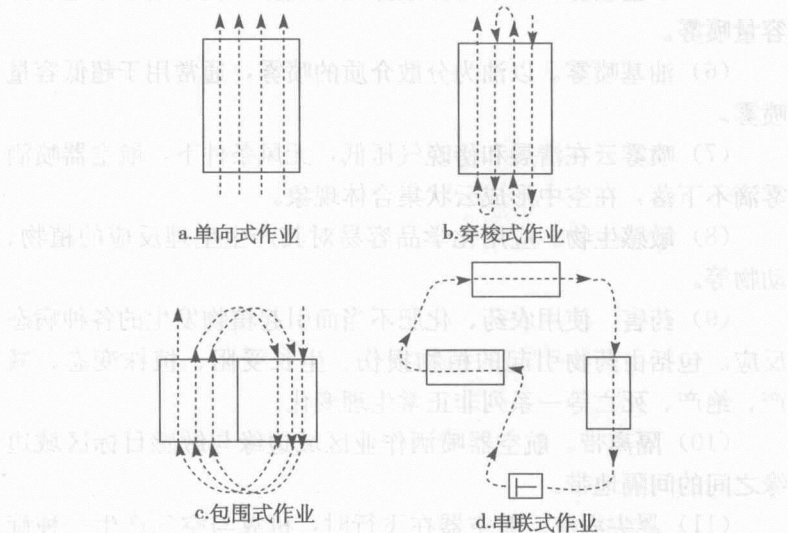


图1 作业方式示意图

2. 喷雾作业

(1) 作业高度。喷洒作业时，航空器下端（含挂载物）距目标物顶端的距离。

(2) 作业速度。喷洒作业时航空器通过作业区的速度。

(3) 目标物。喷洒对象，通常指植物或昆虫。

(4) 喷幅。航空器喷洒后所形成的条带状雾滴在目标物上体现。

①单喷幅。航空器通过一次喷洒所形成的条带状喷雾。

②重复喷幅。航空器多次通过所形成的相互重叠的条带状喷雾。

③喷幅宽度。航空器在喷洒作业中，相邻两个喷幅中心线之间的距离。

④喷雾重叠。在目标物表面高度上观测到的相邻喷头重叠喷雾的数量。

(5) 水基喷雾。以水为分散介质的喷雾，通常用于常量和低容量喷雾。

(6) 油基喷雾。以油为分散介质的喷雾，通常用于超低容量喷雾。

(7) 喷雾云在清晨和傍晚气压低，无风条件下，航空器喷洒雾滴不下落，在空中形成云状集体现象。

(8) 敏感生物。应用化学品容易对其产生生理反应的植物、动物等。

(9) 药害。使用农药、化肥不当而引起植物发生的各种病态反应。包括由药物引起的植物损伤、生长受阻、植株变态、减产、绝产、死亡等一系列非正常生理变化。

(10) 隔离带。航空器喷洒作业区域边缘与敏感目标区域边缘之间的间隔地带。

(11) 翼尖涡流。航空器在飞行时，机翼与空气产生一种旋转气体在翼尖表现出来。

(12) 内飘移。喷液以雾滴形成运移但没有飘离目标区，也没有沉积在目标物上的一种雾滴飘失。

(13) 飘移。喷雾雾滴由气流运载飘离目标区的现象。

(14) 蒸汽飘移。雾滴在空气中由于蒸发而以气态分子形式产生的飘移。

3. 播撒作业

(1) 作业高度。播撒作业时，航空器相对于地面的高度。

(2) 空中移位修正。飞行员根据风向、风速以及上一架次落种位置偏移的方向和距离，及时修正偏流并将航迹线即播撒路线移向上风方向一定距离，使种子落在应播带上的作业方法。

(3) 地面移位修正。在地形开阔，高差较小的沙区和丘陵地区，为解决侧风导致落种偏离问题，地面统一指挥将信号按同一距离移向上风方向，使种子落在应播带上的作业方法。作业时，飞行员保持航向压标飞行即可。

(四) 喷施设备

1. 喷头

喷雾设备中产生并释放雾滴的部件。

(1) 扇形雾喷头。能产生扇形片状喷雾的喷头。

(2) 锥形雾喷头。能产生圆锥形喷雾的喷头。

2. 喷嘴

包含最后喷口的喷头部件。

3. 旋转式雾化器

利用旋转动能进行液体雾化的装置。

(1) 转盘雾化器。利用盘的旋转能产生液体剪切的表面张力以此来调节经过盘的液膜厚度便于雾化的装置。

(2) 转轮雾化器。由包含叶片、轴瓦、网孔的旋转圆轮组成的旋转雾化器，液体流入旋转轮的内部，并通过轮上的网孔破碎成雾滴。

4. 喷杆

固定喷头、旋转雾化器、输送喷液的管道装置。

5. 喷头安装角度

喷头中心线与气流方向所形成的夹角。

6. 回流装置

能使管道中泵出的全部或部分喷液重新回到药箱中的装置。

7. 紧急释放装置

在紧急情况下能够迅速排放掉航空器装载物料的装置。

8. 防滴漏装置

当流向喷杆的液流被关闭后，防止喷头，喷杆内残余液滴漏的装置，也称防后滴装置。

9. 流量

喷施设备在单位时间内排出物料的总量，一般是每分钟排出的量。

10. 空中流量

航空器在喷施作业过程中，喷施设备在某一开度时单位时间内的出料量。

11. 喷雾角

在一定压力下喷雾，靠近喷嘴的喷雾直线部分之间的夹角。单位为度。

12. 机载播撒设备

安装在航空器上，用于播撒干物料的专用设备。

13. 气击式播撒器

飞行过程中产生的高速气流将干物料播撒出去的播撒器。

14. 定量盘

安装在播撒设备的风洞内，用来调控播撒量的装置。

15. 扩散器

播撒设备中用来调控播撒量大小的机械设置。

(五) 喷施质量

1. 雾滴穿透性

雾滴穿过植物冠层表面进入冠层中的能力。

2. 雾滴撞击

具有动量的运动雾滴沿运动方向撞击目标物的过程。

3. 雾滴黏附

雾滴表面与目标物表面通过相互作用使雾滴附着于目标物上的现象。

4. 重喷(播)

对已喷施过的目标区域再次进行不需要的喷施作业过程或现象。

5. 漏喷(播)

喷施目标区局部地段没有雾滴或种子覆盖的过程或现象。

6. 误喷(播)

在非目标区域进行的错误的喷施过程或现象。

7. 质量检测

喷施作业中通过实际雾滴采样或样方调查进行雾滴覆盖密度、雾滴覆盖均匀度、喷液沉降率、落种密度、落种均匀度、漏播率、接种率等作业质量指标的测定。

8. 采样片

用于雾滴采样的材料，通常用氧化镁载玻片、水敏感试纸、纸卡等来接收雾滴。

9. 雾滴覆盖密度

单位面积上的雾滴个数，一般用(个/厘米²)表示。

10. 雾滴覆盖均匀度

雾滴在目标表面分布的均匀程度。通常用雾滴覆盖密度的变异系数来表示。

11. 雾滴沉降率

沉降在单位面积上的喷洒物质量。

12. 平均沉降率

沉降在整个喷幅中的平均物质量。