

航空施用农药的 正确操作准则



目 录

1.引言	1
1.1. 准则目的	2
1.2. 飞行员和地面支持人员培训	3
1.3. 喷雾机具的选择	5
1.4. 正确使用农药	5
1.5. 工作人员的个人防护措施	6
2.决策的制定步骤	7
2.1. 农药使用的替代技术	7
2.2. 风险/效益分析	7
2.3. 农药的选择	8
2.4. 农药标签信息	8
2.5. 桶混农药	10
3.安全方面	11
3.1. 操作人员健康监测	11
3.2. 农药的运输和贮存	11
3.3. 农药的取用和药液配制	12
3.4. 农药容器管理	13
3.5. 意外事故的处理步骤	13
3.6. 个人防护	14
4.施药过程	15
4.1. 施药前	15
4.1.1. 喷雾机具	15
4.1.2. 机具的使用性能	16
4.1.3. 调整和控制部件的检查	18

4.1.4.	常规的喷雾校准	18
4.1.5.	超低容量喷雾的校准	19
4.1.6.	药液箱灌注	20
4.1.7.	预先警示	21
4.2.	田间施药	21
4.2.1.	田间调查	22
4.2.2.	气象因子考虑	22
4.2.3.	处理时间	24
4.2.4.	飞机跑道上的操作	24
4.2.5.	田间操作	25
4.2.6.	喷雾机具田间设置	26
4.2.7.	农药的取用和药液配制	27
4.2.8.	农药容器的处理	27
4.2.9.	喷雾处理后的警示标志	28
4.3.	喷雾施药后	28
4.3.1.	机具和个人防护设备的清洗 (“消除污染”)	28
4.3.2.	剩余喷雾药液的处理	29
4.3.3.	农药废弃包装容器的处置	30
4.3.4.	机具的保养和维修	30
4.3.5.	机具存放	31
4.3.6.	农药贮存	32
5.	记 录	32
5.1.	田间喷雾记录	33
5.2.	机具设备的维修保养	33
5.3.	操作人员健康监测	34
5.4.	个人防护设备	34
5.5.	当地意外事件发生时的联系方式	34
6.	附 件	35
6.1.	参考文献	35
6.2.	当地紧急情况发生时的联系方式	36

致 谢

这些准则是由英国 Hereford 的 Alan Lavers 先生撰写的。来自公共和私营部门的国际专家对这些准则提供了有价值的信息和意见，在此一并致谢。

背景

1995 年以来，粮农组织农业工程分部（AGSE）一直致力于改进可持续农业系统和综合治理（IPM）中的农药安全和效率问题，这项工作首先是通过出版准则来帮助成员国控制最常用施药机具的质量开始的。粮农组织有关施药机具准则的第一版是 1997 年 5 月经粮农组织农药确认、登记、使用标准和知情预先通知专家组和粮农组织农业工程专家组的批准而出版的。

2001 年，粮农组织农业工程分部增补内容，重新修订出版了与农药施用机具相关的一系列新准则，本册内容包括了采用航空飞行器施用农药的准则。与之对应的还有一部地面施用农药的操作准则：

地面施用农药的正确操作准则

这些操作准则的制订是为所有从事粮食和纤维生产以及公共卫生防疫的农药使用者提供实用的帮助和指导，准则包含了主要的地面和航空喷雾施药技术。

这一系列操作准则由以下文件组成：

农药施用机具的最低要求准则

这些准则的一个重要的目的是帮助粮农组织和其它机构保证购买的喷雾机具除了工作效率和耐用性外，对于用户和环境来说还要安全，即使最廉价的喷雾机具也应该满足安全和耐久性的最低标准。

考虑到那些已经进入市场的喷雾机具, 多数已经满足了这个最低要求, 因此, 主要的任务是各成员国家应该尽快地采用这些准则, 开始从国内的市场上清理不规格的和安全的喷雾机具, 最终使这类喷雾机具从国际市场消失。

农药施用机具标准及相关测试程序准则

比起最低要求准则, 农用喷雾机(器)的标准准则更加严格, 它对喷雾机具提供了更加明确的安全目标。它们由详细的技术规范和要求组成, 依据所提出的标准通过测试程序的支持来检测。准则包括了粮农组织成员国生产或销售的主要类型的便携式(操作者携带)、拖拉机悬挂和拖拉机牵引的农用喷雾机具。

新的农药施用机具登记认证和测试的程序准则

这些准则提供了一个政府通过控制国内生产的或进口到国内的施药机具的质量来影响农药安全性的更进一步的方法。通过与国家立法相结合, 要求喷雾机具生产商和进口商发表声明, 声明所生产或进口的施药机具能满足安全和耐久性的标准, 这样做就有可能逐步减少并最终从市场上消除不规格的施药机具。

使用中的农药喷雾机(器)测试和认证计划的组织准则

这本准则包含了在农业生产中正在施用农药的喷雾机具的测试和认证程序, 它满足了许多国家的迫切需要, 确保在作物生产中使用农药时, 施药机具是安全的和性能良好的。这套准则适用于大型大田作物喷雾机和果园喷雾机, 也适用于操作者携带式喷雾机具。

农药施用机具操作人员培训计划和认证程序的组织实施准则

这些准则是为那些真正使用施药机具的操作人员进行培训、考试和认证而制订的，即使那些设计和保养最好的喷雾机，在一个不熟练的操作人员手中，也能遭到不可估量的损坏，因此，这些准则的重要性不容忽视。

1. 引言

使用农药时，其目的就是用最合适的施药机具，以最少的飘失，把准确的农药剂量分布到明确的靶标上。地面喷洒农药，由于其靶标针对性强，相对来说容易取得满意的药剂沉积分布；但是对于定翼式飞机和旋翼式直升飞机来说，喷雾作业中遇到的问题要复杂得多。本准则的目的就是指明其中的一些问题，并提出解决这些问题的方法。虽然得到许可的、用于航空喷雾的飞机数量在最近有所下降，与地面喷雾技术相比，飞机施药技术通常被认为燃油的投入效率更高。飞机可以用来喷撒液态农药制剂和固态农药制剂，当地表状况限制地面机具使用时，也可以用来撒播种子。

必须始终遵守相关规章制度和任何与飞机喷雾相关的国家法律。

这些准则的制订是为所有在粮食和纤维生产中从事航空施用农药工作的人员提供实用的帮助，本准则同样适用于公共卫生防疫工作飞机喷雾防治传媒昆虫的需要。只有把航空喷雾作业的组织工作做好，只有参加航空飞机喷雾的工作人员得到全面的培训并且明白他们的责任和义务，飞机喷雾作业的高效率以及安全飞行才能得以实现。

航空飞机喷雾可以用于大面积的快速处理，并且不像地面喷雾作业，当地面状况限制车轮行驶时也可以进行喷雾，其优点是喷雾作业时间不受地面状况限制，并且不会把土壤压实。当然，航空飞机喷雾也有缺点，过高的风速以及逆温现象可能会限制飞机喷雾作业，同时喷雾作业中对树木、水渠、环境的顾虑以及空

中的电线也会限制在一些地块上进行飞机喷雾处理。航空飞机喷雾作业过程中，在郁闭作物的冠层取得均匀的药剂沉积分布也更加困难。航空飞机喷雾过程中的雾滴蒸发以及雾滴飘移也会是个问题，如果喷雾作业不当，就会带来严重的环境污染问题。

在已经制定了当地的农药使用和施药技术标准以及当地民用航空（CA）条例的情况下，本准则只是提供做为额外的指导。但是也不应过分强调已经制定的法规条文做为参考的重要性，这是因为如果农药本身出现了问题或者发生了非靶标污染，就容易把法律纠纷的责任归咎于施药技术的非规范操作方面。

1.1. 准则目的

本准则包括了常规用水稀释的农药制剂和超低容量（ULV）制剂的喷雾作业，准则中提供了施药技术信息以及安全操作方面的建议。

为取得满意的航空飞机喷雾操作，必须考虑以下几方面：

- a) 农业种植者、航空喷雾承包公司与飞行员之间必须紧密合作
- b) 喷雾前要做好充分的计划
- c) 了解当地的环境注意事项
- d) 要考虑人员、动物以及非靶标作物的安全性
- e) 正确选择登记注册的农药
- f) 采用适当的喷雾技术和良好保养的喷雾机具。
- g) 经过良好培训的、有能力的管理人员和辅助人员
- h) 飞行员对航空施药技术的了解程度

1.2. 飞行员和地面支持人员培训

对于所有参与飞机喷雾作业的工作人员来说，符合当地管理部门的要求是第一步，所以，地面支持人员与飞行员一样，都需要经过培训。当地航空管理部门通常只负责给飞行员颁发飞行执照，然而，为获得农业生产作业的资格，还需要额外经过有关喷雾技术的培训。通常在当地就可以获得个人飞行执照，但是为获得农业生产的作业资格而参加的培训必须常常要在位于其它地方的、经过认可的培训中心进行。

飞行员必须要证明其在使用农药方面的相关技能：

- a) 选择合适的农药以及农药制剂的知识
- b) 正确的施药剂量、施药技术和操作方法
- c) 了解所用农药的风险
- d) 发生意外事故时的急救措施

在有些国家，飞机喷雾承包公司是根据经过认可的公司制定的喷雾准则作业的，这些准则通常是民用航空管理部门或其它管理部门审核和修订，而这些部门正是负责飞行执照的颁发和单个飞行器的登记注册，登记注册的目的是考察飞行器是否适合航空飞行以及是否符合喷雾作业的操作要求。

必须对地面支持人员（配制药液、灌装药液以及打信号旗人员）进行足够的培训，以保证他们在喷雾中能得到充分的防护，尽量保证喷雾作业过程中的安全。地面支持人员按功能分为以下两类：

- a) 药液配制和灌装人员
- b) 地面指挥和打信号旗人员

a) 药液配制/加药人员

这些人员必须完全熟悉他们公司的程序、操作指南以及操作步骤，以便正确地配制农药，并在推荐的稀释浓度下把药液准确地加到飞机的药箱中去。

首先要做到的是做好药液配制/加药人员的防护工作，这是因为农药取用和配制时操作人员与农药接触的机会大。当有很多飞机从每条飞机跑道上起飞时，由于飞机起飞时气流的干扰会延长地面加药人员接触农药的时间并增加风险。为减少地面人员的风险，应该采用工程方面的控制技术，例如加药系统的密闭性、可回收包装容器以及可预先称量剂量的农药包装等。

所以，培训课程必须包括安全正确使用农药包装容器和加药系统以及使用个人防护设备（PPE）的内容。

b) 地面指挥和打信号旗人员

地面工作人员的职责是为按照法规规定要求的安全操作负责；同样也要负责对那些可能受到喷雾作业影响的人员发出预告，例如当地的养蜂人以及邻近喷雾地区的住户等。喷雾作业前，地面工作人员应该对处理地块进行考察，记录标明飞机喷雾作业中可能飞越的如树木、高架电线、水渠、道路和房屋等飞行障碍物。对于地面工作人员，常常还需要的一个额外要求就是在喷雾作业承包人和当地的公众之间提供联系。

做为人工打信号旗方法的替代技术，积极推荐采用全球定位卫星（GPS）系统做为飞机导航的方法。然而，当采用人工打信号旗的方法时，必须做到：

- 能够选择并穿戴适当的个人防护设备；
- 为了避免污染，知道在飞行路线上风向工作的要求；

- 知道当需要时必须能够查阅到一天喷雾作业中所做的农药使用记录（例如当喷雾工作人员或者其家庭成员发生中毒事故时）；
- 当天气变化、可能影响喷雾作业时，能够与飞行员、在加药点的工作人员通讯。**注意：**飞机跑道上的气象条件可能与喷雾地点的气象条件有很大差异；
- 经过适当的培训，拥有能认可工作能力的证书，并且证书要经常更新。

应该安排有专业知识并了解飞机喷雾作业的培训人员对地面支持人员进行培训。

1.3. 喷雾机具的选择

安全、高效使用农药必需选择合适的喷雾机具。为了获得许可证，飞行器必须通过当地民用航空管理部门的检查，喷雾机具也需要通过认可。许多地面喷雾机上使用的喷雾器具可在飞机喷雾上通用，然而，当飞机用来喷洒不经稀释而直接喷雾的超低容量（ULV）油剂时，喷雾机系统和配件应该用耐油剂腐蚀的材料制成。当进行超低容量喷雾需要减少喷头流量时，至少需要装配一套喷雾监测系统和一个流量表。

民用航空管理部门应该与农业部门或者其它指定的协会一起校验航空喷雾系统。校验工作包括对喷雾系统的检查、校准以及喷雾沉积分布的检查，保证所有的阀门、防滴装置以及喷头都能满意地工作。喷雾监测系统的准确性也应得到校准。

1.4. 正确使用农药

农药的选择应考虑到环境的风险、操作人员接触农药中毒的

危险性以及推荐的使用剂量等因素来确定。选择的农药必须严格按照标签说明使用。

登记作常规飞机喷雾用的多数农药品种和农药制剂与常规地面喷雾机具使用的相似，然而，飞机喷洒农药时通常采用低容量喷雾技术，所以药液浓度就要高。如果使用了不是为飞机喷雾专门设计的农药制剂，有些农药制剂可能就会出现诸如沉淀、泡沫过多以及乳剂转相等问题。

1.5. 工作人员的个人防护措施

飞机喷雾的作业速度以及快速处理大面积农田的能力，工作人员施药时个人防护措施的选择成为选择农药时需要着重考虑的内容。农药的毒性水平决定着工作人员与农药接触的时间限制，在选择农药的过程中，应该仔细考虑把工作人员与农药接触的机会降到最低水平的方法和技术。

在农药标签上必须清楚地印有使用个人防护设备的使用说明。

采用工程方面的控制技术，例如密闭加药系统，可以减少农药量取和加药过程中对工作人员的污染，这对于把工作人员与农药接触降低到最低水平是必要的。密闭加药系统必须能够从农药的原包装容器准确地量取药剂，并且能容易地对不同粘度的农药制剂进行校准。

对工作人员的健康监视是一项重要的要求，所有的工作人员都必须进行包括验血在内的常规健康检查。详细有效的工作人员健康监测可以判断使用某些特殊农药所引起的人员身体健康的变化。

2. 决策的制定步骤

农药的使用可能会给人、其它生物和环境带来风险，所以，只有当其它防治方法都全部考虑过后才能决定使用农药，并且要在综合治理（见下面的 2.1）的策略下有限制地使用农药。

2.1. 农药使用的替代技术

替代技术分为自然控制方法和应用控制方法两类，自然控制法是指通过利用自然存在的害虫天敌，或者依靠气象条件的变化来控制害虫和病害；应用控制法是指基于作物轮作、选择抗病作物品种、改变播种时间并且同时使用农药等。应该总是选择那些危害性最小的控制方法。如果当地还没有制定农药管理法规，可以采用粮农组织的《农药供销与使用国际行为准则》（修订版）作为指南。

2.2. 风险/效益分析

在选择农药之前，必须对使用农药进行风险和效益分析。详尽的风险评估，可以把农药的危害保持在最低程度。

在某些农药用于预防处理的情况下，例如种子处理，其效益已经得到确认；但是就杂草和病害对作物产量减产的影响仍需要得到预测，以便确定什么时间使用农药更经济。

通过有规律地定期进行作物田间调查，并结合用来判定施药时间的害虫诱集技术的应用，可以系统监视并收集害虫的数量或者杂草的种类以及其发生频率等信息。了解有害生物的生活史和农作物对任何虫害或病害的自动补偿能力，也有助于决策的制定。

2.3. 农药的选择

必须根据农药的风险和效益分析，根据农药对人和环境的潜在危险，来选择农药品种。

在许多但并不是所有国家，都制订了法规来管理控制农药生产厂家、进口商、批发商和销售商。只有经过当地的田间效果和安全评价，农药才能登记使用，只有经过登记和推荐的农药才能使用。

当可以选择农药品种时，应该总是挑选那些毒性最低的农药。如果当地还没有制定农药管理法规时，可以采用粮农组织的《农药销售和使用的国际行为准则》（修订版）作为指南。

2.4. 农药标签信息

厂家提供的产品标签对于农药的最终使用者来说是主要的信息来源。使用该产品的所有操作人员都应该能阅读理解农药标签，标签术语必须让农药使用者理解。标签粘贴在农药包装上，通常在农药外包装或运输集装箱或纸箱上也要粘贴标签。在多数国家，粘贴标签是一项法律义务。

不要使用未经认证或没有标签的农药产品

农药标签对于农药使用者来说意味着有法律作用的使用说明，所以，它必须包括登记使用的作物、推荐使用剂量、生长期允许使用的次数以及收获前的安全间隔期，此外，标签还应该告知使用者在配制和施用农药时穿戴适当的防护用具以及所应采取的环境保护措施，这种环境保护措施可以称为“不喷雾”安全间

隔区（缓冲带）。

缓冲带

缓冲地带是没有经过喷雾处理、用以捕获飘移农药微粒的邻近喷雾处理区的一个区域。当决定不喷雾安全间隔区（缓冲带）的宽度时，应该考虑到喷头类型、雾滴粒径、农药剂量、稀释浓度以及喷雾方法等因子的影响。

与地面喷雾相比，飞机喷雾的缓冲带更宽，这是因为飞机高速飞行喷雾时，确定准确的喷雾边缘更加困难。缓冲带的宽度也会受到农药的类型以及邻近是否有水源等因子的影响。

例如，对于某些有机氯杀虫剂，推荐的缓冲带宽度是 5000 米。这个宽度被认为足够用来捕获在一条喷带喷雾后所飘移沉积下来的农药雾滴。

有些农药对于水生生物高毒，所以当施用这类农药时，应该小心操作，避免喷雾雾滴飘移沉积到水面上。

农药标签应该提供包括喷头选择、施药液量以及施药时间等详细的施药技术信息。当采用旋转离心式喷雾机做超低容量（ULV）喷雾时，农药标签应该标明药液流量的控制以及旋转离心喷头的转速。

当发生意外事故时，农药标签通常能给医生提供应急救助的信息。

标签上还应通常标明农药空包装的清洗（“净化”）和处置的知识。

2.5. 桶混农药

倘若不同农药的处理时间一致、农药制剂的化学与物理性质相容，一次喷雾过程中喷洒一种以上的农药（桶混）可以提高工作效率。但是只能采用经过认可的桶混农药。

桶混农药的风险包括由于不同农药间的拮抗作用而造成的生物活性降低，可能导致农作物的萎蔫，虽然这种萎蔫只是暂时的，但常常也会造成作物最后的减产。

然而，桶混法最常见的限制因素是农药的物理不相容性，如果回流到药液箱的搅拌液流不够，就会引起药液箱内药液分层，也有可能引起喷头和滤网堵塞。这种现象在飞机飞向喷雾地点（运载药液飞行）时常常发生，当采用电子控制液泵时，此时的喷雾液泵处于关闭状态，这也就意味着此时没有药液回流到药液箱中去。

当从地面配药箱（“母箱”）往飞机重新加注药液时，使配药箱内药液不断地回流搅拌可以确保在配药箱内不会发生药液分层。

农药标签应该给出是否可以桶混以及认可的桶混配伍农药的建议，还应提供往药液箱中加入农药的顺序以及需要搅拌的信息。

水温、水质和 PH 值可能也会影响桶混农药的化学稳定性。

3. 安全方面

对于所有的农药使用者以及那些从事农药贮存、批发和零售的人员，必须把作物保护药剂的绝对安全作为目标。

3.1. 操作人员健康监测

对于接触农药的操作人员来说必须进行健康监测。监测的内容应该包括身体健康记录和医疗检查，一旦操作者身体出现任何变化，都应引起医疗部门的重视，而这种身体变化很可能是与工作中接触农药有关。对于正在使用的农药，健康监测也有助于判断所采取的安全措施以及选择使用的个人防护设备（PPE）是否能满足需要。

3.2. 农药的运输和贮存

在公路上运输农药可能会受国家有关危险物品运输法规的监控管理，在法规中对在公路上发生的事故制定了紧急处理措施。多数农药生产厂商给运输包括农药在内危险物品的汽车司机发放了运输应急卡（“Tremcards”）。

与农药从零售商到最终用户之间的运输一样，农药容器也需要运入仓库或从仓库运送到农场的飞机跑道上。在运送过程中，必须检查农药包装容器是否渗漏损坏，农药标签必须始终保持清晰，这一点在飞机喷雾中非常重要，这是因为大量圆桶贮存在室外并暴露在多变的天气条件下。

农药在运输和贮存过程中，必须使用其原始的容器和包装

通常在长期飞机跑道旁贮存并且取用大量农药，由于距离远且不经常使用，所以这样的农药贮藏室必须安全可靠。必须要给农药贮藏室遮蔽阳光，特别是当农药贮存在 200 升容积的圆桶包装时。

当发生药液意外泄漏或者工作人员在飞机跑道上受到农药污染时，地面支持工作人员必须完全熟悉应该采取的处理措施；在飞机跑道上必须备有保养完好的急救箱、紧急情况淋浴装置以及足够量的用于吸附渗漏药液的吸收性材料。

农药仓库和农药堆放点必须保证当出现紧急情况时能够快速到达。

农场中农药的贮存应该符合当地法律的规定。正确和安全的贮存对于维持一个安全的工作环境、最大程度地延长农药的货架寿命以及把着火和渗漏的风险降到最低来说，都是必要条件。

农药必须贮存在一个专用的贮藏室，在紧急情况下可以方便出入，不用时可以锁闭。当考虑修建农药贮藏室时，可以从国家管理部门得到有关建筑材料、设计、地点、应急步骤等方面的资料。

有关农药贮存的进一步信息参考《农药包装和贮存准则》（粮农组织，1985 年），这套准则还包括有建设长期飞机跑道的有关信息。

在任何情况下，农药都不得与食品存放在一起。

3.3. 农药的取用和药液配制

农药标签通常是指导如何取用和配制农药产品的首选参考资料，标签上通常都会提到在取用农药制剂和田间配制农药药液时，

都需要穿戴个人防护设备（PPE）。

当采用密闭加药系统从运输农药的容器中取用农药并直接加注到喷雾药液箱，或者通过一个计量系统加入一个单独的混药箱时，可以显著地降低操作人员与农药的接触以及对环境的污染。这就避免了装药小组全体人员与农药的接触以及意外泄漏事故的发生。有些密闭加药系统可以自动排空清洗农药包装容器，这就消除了清洗农药空包装容器的需要，省去了处置清洗废液的麻烦。

3.4. 农药容器管理

用过的农药空包装容器一律不能再用，空农药容器在处置前必须要彻底清洗干净并打破使之不能再用。空农药容器可以用人工方法有效地清洗，或者用可以收集清洗用水（清洗废液）的密闭加药系统清洗。在处置前，空容器必须收集起来安全存放，不得随意丢弃在混药点附近。

有些国家允许对彻底清洗干净的农药空容器采取有限制的深埋方法，同时在有些情况下，也允许采用高温焚烧的方法。一定要向当地环境污染控制管理部门进行咨询。

如果购买的农药是可回收使用的容器包装，那么农药容器管理就比较容易。在这种情况下，密封的包装容器返回生产厂家，重新灌注农药；一个包装容器的使用寿命期内可以重复几次回收加药过程。需要一个经过认证的、兼容的取药系统来计量并吸取农药，这个系统必须能够处理不同粘度的农药品种并且能适用于不同瓶口大小的包装容器。

3.5. 意外事故的处理步骤

在农药运输或取用配制农药过程中如果发生农药泄漏，溢出的农药可能引起火灾、人员伤害、财产损失或者环境污染。事故

发生后必须采取应急措施，把所有的负面影响降到最低。农药运输人员和使用者必须熟悉了解农药标签上的建议以及相关的措施。当发生意外事故时，必须尽快通知相关部门（环保、水运、警察等）。有关农药泄漏和采取的补救措施都必须记录在案。

只有为运载农药而经过正确装备的机车，才能用来向飞机跑道运输农药。

3.6. 个人防护

农药进入人体的途径有：

- a) 由于意外或故意口服；
- b) 在操作、计量和加注农药过程中发生皮肤接触；
- c) 在操作、喷雾以及打信号旗的过程中，通过鼻腔吸入细小的农药雾滴或粉粒。

在以上三条途径中，皮肤接触是农药进入人体最常见的途径。通过穿戴合适的防护服和个人防护设备（PPE），以及在喷雾结束后、吃饭前、吸烟以及上厕所前仔细清洗身体的暴露部分，注意个人卫生，可以把风险降低到最低程度，避免皮肤接触农药。个人防护设备必须根据农药标签推荐说明选择使用。个人防护设备必须穿着/使用舒适，面料必须能阻止农药的渗透。

当使用未经稀释的农药制剂做超低容量（ULV）喷雾时，在农药标签上标明了需要的特殊的个人防护设备。超低容量喷雾需要个人防护设备，而防护设备必须是对所用农药是经过认可可以使用的。

个人防护设备（PPE）上必须印有认证标志，穿戴应该舒适，

使用时不受限制。用来制造 PPE 的材料必须能防止所用特殊农药剂型的渗透。只有在正确的保养下，个人防护设备才能保持有效，一旦设备受损，必须修复到原来的样子，否则，必须更换已损部件。

呼吸器必须经常定期检查，根据生产厂家的建议更换滤毒罐。

在飞机跑道上工作时应格外地注意安全问题，同样地，全体地面工作人员和田间操作人员也需要个人防护设备，在飞机上和飞机跑道上都必须提供适当的灭火器材。

飞行员在驾驶舱内必须戴安全帽并系安全带，同时要戴呼吸器/新鲜空气过滤面具。

4. 施药过程

4.1. 施药前

在施药前花些时间检查喷雾机具可以减少施药季节开始后的时间浪费。

可以用清水代替药液来进行施药周期开始前施药机具的检查，但仍需始终穿戴安全防护服。本套准则提出的任何一项检查程序都是对施药机具生产厂家在产品使用说明书中所特定描述的检查程序的补充。

4.1.1. 喷雾机具

喷雾机具必须要适合所要喷洒的农药剂型，常规用水配制的药液是通过液力喷雾系统喷洒的；当农药制剂未经稀释直接喷洒时（ULV），在喷杆上必须安装合适的雾化装置用以代替常规的喷头。

对于以上两种施药技术，液泵和输液管路的设计都是相同的；但是当飞机用作超低容量喷雾时，某些系统部件可能需要更换。对于超低容量喷雾，其药液流量要小于常规喷雾作业，所以，当飞机采用这项喷雾技术时就需要安装喷雾药液流量表。

4.1.2. 机具的使用性能

喷雾作业前，必须对与喷雾机具相关的关键部件进行检查：

- 飞机跑道上和跑道周围的设施：台阶、梯子、栏杆以及装载设备等都必须进行使用性能检查。
- 驱动液泵的发动机和加药系统必须有防护装置并且安全可靠。
- 首先，必须经常参考飞机保养手册以及喷雾机具生产厂家的说明书。
- 飞行员和勤务工作人员对飞机的耐飞性负责。然而在多数情况下，喷雾系统必须由经过培训的飞机机修工保养，飞机机修工在保养喷雾机具时必须做好充分的防护。
- 当开始使用喷雾系统时，在喷雾前，不论何种驱动类型（风、液力或电动），建议先用手转动喷雾液泵，确保其能自由转动。
- 某些风动液泵上的翼板角度可检查调整，在装载药液的飞行途中用于关闭液泵的截流阀在工作状态时必须能完全打开。
- 所有的过滤器都必须安装到位，自动灌注阀门和偶

合器要清洁可用。

- 输液软管以及软管连接点必须目测无问题，对于那些为安全起见而用金属索与飞机联结的零部件，必须要对联结索进行检查。
- 在飞机驾驶舱，必须能够方便地操作三通阀，药液箱的应急倾倒装置要安全可靠并能正常操作。
- 必须检查喷头和喷头体的磨损以及损坏情况，膜片式防滴阀的工作性能必须良好，以确保能够完全地切断喷雾药液。旋转离心式喷头必须要平衡并且能够自由地旋转，如果是通过驱动叶轮，叶轮必须能不受损坏并且能够正确地调整到选定的旋转速度（控制雾滴粒径）。必须检查药液流量限流器，并根据设定的施药液量调整限流器达到需要的流良。
- 特别是对于风动液泵来说，在地面上不可能对喷雾系统完全加压，但是在有些场合下必须要检查液泵的渗漏情况，所以飞机不得不在飞行时检查其喷雾系统的工作状态以及压力表的工作性能。当喷雾系统关闭时，如果压力表不能回零，就说明三通阀可能没有完全关闭，进而降低了喷雾停止时药液回流管路的效率。
- 安装了电子设备的飞机，例如喷雾药液流量计、输出打印机以及导航设备系统等，都必须经过检查并按照生产厂家的校准曲线进行重新校准。

4.1.3. 调整和控制部件的检查

飞行员在操作部件的检查过程中对喷雾系统的开/关以及药液流量控制部件进行检查。喷雾系统必须按照上面列出的内容（见4.1.2）进行检查，喷杆的方位须根据飞行方向进行调整，以改变液力喷头产生的雾滴粒径。根据农药标签的建议决定喷头的选择，但是在喷杆上不能混装不同类型喷头、不同喷雾角度以及不同流量的喷头。最后，对喷杆的方位以及喷头的位置必须进行校验，确保在喷头处产生的涡动最小。

当使用旋转离心式喷头时，应该调整喷头使之转速相近。有时，需要调整里边的喷头，以补偿由于飞机机身“螺旋效应”造成的气流量度增大带来的影响，此时应该参考厂家的说明。当使用可调节的限流器控制药液流量时，重要的是要保证流向每个喷头的药液流量一致。通过一个转速计监测喷头的旋转速度，转速计把每个喷头的旋转速度单独地传递到驾驶员坐舱内显示屏上。

4.1.4. 常规的喷雾校准

农业部可能已经制定了有关飞机喷雾准则的程序，包括定期的的喷雾系统校准、药剂分布检查以及一般设备的使用性能评价等。为保证这些检查能够有效地执行，须推荐专门的代理部门或者服务部门来执行检查工作。

必须在每个施药季节开始时或喷雾机具维修后或者变换施药方法时，对喷雾机具进行校准。影响喷雾机校准的因素主要有三个：

- a) 作业时飞行速度（千米/小时）
- b) 喷幅宽度以及航线距离
- c) 药液流量（升/分钟）

a) 作业时飞机向前的飞行速度可以通过测定记录飞机在一段已知距离内来回两个方向的飞行时间来计算，以补偿风速的影响。由于飞机的仪表只能标明飞机在空气中飞行速度，所以在测定过程中必须要重复三次，计算平均值。

b) 有效喷幅宽度即为飞机每次飞行的航线间距，在常规喷雾和超低容量喷雾之间，有效喷幅宽度是不一样的。要求的飞行高度也应根据田间观察加以检查，因为飞行高度对喷幅宽度有影响。

c) 可以从喷头生产厂家的数据资料中查阅到喷头在给定压力下的药液流量，但这些数据是用清水喷雾并且在喷雾状况良好的状态下测定得到的。然而，除非是为特殊情况下而特别设计的喷头，与厂家推荐提供的数据相比，飞机的低容量喷雾可能导致喷头的流量有差异。

安装电动或液力驱动液泵飞机的喷雾药液流量可以在地面上测定，但是对于风动液泵系统飞机的喷雾药液流量的测定，就不得不在飞机以喷雾作业飞行速度下测定。

4.1.5. 超低容量喷雾的校准

超低容量喷雾使用的农药制剂通常是不需稀释的、含有高浓度有效成分以及大量非挥发性溶剂的剂型。由于超低容量喷雾雾滴细小造成大量药剂飘移，因此，这项技术更适合于处理大面积农作物、牧场以及公众卫生防疫。与常规喷雾作业相比，由于超低容量制剂的粘度以及引起的流量变化，所以采用飞机田间实际喷雾作业要求就更苛刻。可以根据厂家用清水做出的数据进行初始设置，但是与清水相比，配制好的超低容量制剂可能有较高的

粘度以及较低的流量，所以，必须把总流量乘以系数进行校正，根据农药制剂的粘度，系数变化范围为 1.1~1.3。

决定飞机在处理地块喷雾作业的飞行速度与常规喷雾作业相似，然而，对于超低容量喷雾来说，由于飞机通常飞得较高，所以喷幅宽度较宽。超低容量喷雾与常规喷雾相比，喷杆上安装的喷头数量较少，因此飞行高度需要增加 2~3 米，以使每个喷头产生的药雾能够完全扩散开并能相互重叠，否则，在每个飞行路线上都会留下一些喷不到药的条带的危险，然而，可选择的解决方法是通过在喷杆上增加喷头（即在邻近的喷头间加装喷头）。在对喷雾的药剂沉积分布评估后可以重新校正飞机的飞行高度，校正过程中必须包括机具校准程序。

旋转离心式喷头通常由飞机飞行产生的气流来驱动。但是如果飞机飞行速度慢或者采用直升飞机，则可能就需要用电动或液力驱动喷头；当直升飞机在飞行急转弯“停止和开始工作”时，喷头必须尽快恢复其旋转速度，以保持合适的雾滴粒径，这一点尤为重要。

4.1.6. 药液箱灌注

在农药制剂处理过程中，往药液箱中灌注农药的风险最高；当在飞机跑道上往多架飞机上加注农药时，操作人员与农药的接触的时间将会增加。

在这种情况下，采用密闭加药系统将会减少操作人员和环境的风险。

可以从顶部往飞机加药箱加药（固体制剂），但是多数的液体制剂是用位于机身的自动加药阀门加入的。这些自动加药阀必须是无药液自动关闭的类型，为方便快速加药的需要，阀门要足够大。阀门在工作中应保证药液单向流动，以避免药液溢出。

往药液箱加入农药的程序必须要遵循农药标签说明的程序，然而，由于在加药和“飞行运送”过程中农药药液的搅拌有限，建议使用预混合设备预先混合药液。

在使用安装侧置药液箱以及间歇电动液泵的直升飞机上，间歇电动液泵只是在喷雾作业时才能使用，因此，上段提到的要求更加重要。

为补偿飞机跑道条件或者大气条件对发动机性能的影响，飞机的有效载荷或许需要减少，这就要求决定可以往药液箱加入多少喷雾药液。

4.1.7. 预先警示

除了直接参与喷雾作业的工作人员，其他公众也可能受飞机喷雾作业的影响，所以，承包人/农场主有强制性的义务向可能受影响的或关心此事的任何个人或组织发布“预先警示”。

向养蜂人、周边农田的农户、家畜场主以及附近环境敏感场等所发布的警示必须要有充足的时间。当施用剧毒高毒农药时，还需给医疗急救机构、当地环境部门以及水利部门发出警示。农药标签应该给出预先警示以及与谁联系的准确建议。

4.2. 田间施药

提前进行充分的准备将有助于确保在安全的条件下进行实际喷雾操作，精确的施药时间将会保证农药喷雾的最佳生物效果。雇主和操作人员必须确保所有的安全设备、防护服和飞机加药设备都是干净的并处于良好的使用状态。

4.2.1. 田间调查

当确定使用某一种农药时，应该已经考虑了选择的农药品种对环境方面的影响。飞行员承担着对特定地块喷雾处理的责任，飞行员在考察喷雾处理边界的位置以及确定地面信号指示的方法所做的考察预飞行后，才能做出喷雾的决定。飞行员还要记录可能影响飞机低空飞行的树木、高架电线和水渠的位置、以及在低空飞行中可能受到惊吓的住户和家畜的位置；地形波动可能影响飞机的飞行以及需要的打信号旗手人数及信号旗的位置。邻近的作物必须要做出标记，必须要观察公路和铁路，特别是当它们修建在高的路堤上时，可能会限制飞机的飞行操作。

喷雾作业飞行员必须遵守国家关于“非喷雾”（缓冲）边界的强制宽度设定的有关法律规定。农药标签应在适当的位置规定缓冲区的宽度。

一些国家设有这样的组织，提供飞机喷雾地头以及边界管理的建议，当施用农药时，它们能够协助开展对当地环境风险的评估。

4.2.2. 气象因子考虑

农药喷雾的沉积效率显著地受到当地作物上方的气象条件的影响。风速、风向、温度、相对湿度、降雨频率都影响着喷雾雾滴的沉积。喷雾雾滴的飞行距离取决于雾滴粒径以及下降的初始速度、喷雾高度以及环境条件。飞机飞行产生的涡流也会影响喷雾雾滴沉积分布的效率。

风

飞机喷雾通常在近地面风速低于 6~7 米/秒的条件下进行，对于飞机操纵和喷雾安全来说，这是个安全的风速。然而，当出现异常的紊乱气流时，必须降低上述风速数据。在当地的标准和准则中可能说明了飞机喷雾的临界风速，然而在多数情况下，当风速超过 8 米/秒时进行喷雾作业是失策的。风速和风向也会影响飞机飞行高度，当风速低于 3 米/秒时，喷杆高度在作物上面 3~4 米之间可以保证雾滴云的横向扩散运动；但风速超过 3 米/秒时必须降低飞机飞行的高度。

进行喷雾作业时必须要考虑侧风的影响，以保证来回两个方向飞行时的飞行速度和施药剂量保持一致。由于风力和飞机高度的不同，造成喷雾雾滴云运动距离的变化。

温度

常规喷雾（水为介质）时，高温加上低的相对湿度将会由于蒸发作用而造成雾滴粒径减小，这样就会造成雾滴飘失的风险。随着温度增高会增加大气的紊流干扰。当有上升气流运动时，或有逆温现象而阻止喷雾雾滴云在处理区内沉降时，不可进行喷雾作业。

与常规喷雾的条件相似，超低容量喷雾同样要在轻微的大气湍流条件下进行。

通过观察温度计（湿度计）的干球和湿球温度的差异，从对照表中即可查出相对湿度。当干球和湿球的温度差超过 8°时，就不能喷洒以水为介质的喷雾药液。

4.2.3. 处理时间

最佳的喷雾时间是根据害虫、杂草和病害的发展阶段而定的，另外，由于气象条件可能影响雾滴飘失以及雾滴蒸发造成的损失，所以喷雾时间也受气象条件的支配。温度、相对湿度、风向、风速和降雨等都能影响喷雾雾滴的沉积效率。农药标签标明了在降雨前的施药处理时间段，也可能标明了如果喷雾后不久意外遇到降雨冲刷沉积的药剂所需要的补喷处理的施药剂量。

如果喷雾时间正确，可能只需要较少的处理次数。使用合适的计算机模型来预测喷雾时间可能有助于减少需要的处理次数，准确的有害生物预测是有益的。

一天中喷雾处理的时间很重要，从防治效果来看，最佳喷雾时间应该与有益昆虫的取食时间相符合。所以，知道并且了解作物、虫害和病害的发生发展以及有益生物的状况，从而决定合适的喷雾时间非常重要。了解与作物生长发育相关的农药作用方式也有助于喷雾时间的选择。

4.2.4. 飞机跑道上的操作

飞机跑道的地点应该尽可能靠近处理地块，并且必须要有好的车辆通道。飞机燃料和农药一定不能存放在一起，并且后者应该遮荫存放，避免阳光直接照射。对于长期使用的飞机跑道，最好有一坚硬的挡板，把加注农药和清洗飞机时泄漏的药液和清洗废液收集起来，排到一个收集箱以待处理。

紧急情况下的急救设备必须要存放在良好的环境下并且要做出清楚的标志并清楚地表明地点。清洗以及贮存 PPE 的设备也必须便于使用。

如果在处理和加注农药时采用密闭加药系统并使用可回收农药包装（见 3.4 和 3.5），就会减少对操作人员和环境的污染。

当喷洒用水配制的药液时，应该在加入农药制剂前先往飞机药液箱中加入半箱清水，由于通常喷雾药液箱中的搅拌有限，在加入可湿性粉剂前必须要预先混合。使用一个单独的、在地面上的混药箱会加快加药操作过程，并且能使喷雾药液在加入药液箱前得到充分的搅拌。

在往飞机加入农药药液的过程中，飞行员不可接触农药，处理农药是地面工作人员的责任，地面工作人员应该熟悉他们操作的农药以及当出现药液泄漏或发生污染事件时意外事件处理程序。地面全体工作人员也负责清除在加药过程中任何泄漏到飞机机身上的药液，并负责防止药液飞溅到飞行员座舱的挡风玻璃上并保持其干净。

4.2.5. 田间操作

必须始终严格地遵守当地有关飞机操作的法律法规。

地面全体工作人员负责地面上的管理。

只有飞行员在喷雾操作开始前进行了勘测飞行后，才能做出田间的信号标志。喷幅宽度的衔接（航线之间的间距）可以通过多种方式实现，使用自然标志物是一种便宜的信号标志系统，但是只有定翼式飞机在多次喷雾处理同一块作物以及风向保持稳定的情况下能采用。当飞机处理高大作物时，气球和风筝式系留气球曾经用作信号标志，但是，最常用田间信号标志方法仍然是人工信号旗，信号旗手必须始终要采取全身防护，并且在喷雾操作中容易被飞行员看到。

为减少与药雾的接触，信号旗手必须站立在距离喷雾处理地块的边缘至少 100 米的地方，当飞机转弯准备处理下一喷次过程中，信号旗手应该迅速地向上风向移动。飞机喷雾飞行路线之间的距离应该用一条固定长度的绳子测量决定；当然在可能的情况下，在可能的情况下尽量采用全球定位系统（GPS）来替代人工信号旗手。地面全体工作人员决不可进入已经喷雾处理的地块。

与处理小面积的农作物相比，对地形起伏的牧场以及大面积的森林取得精确的飞机喷雾就更加困难，在这种情况下，采用电子导航技术在经费上是合算的。专门的内置式导航系统（INS）和多普勒系统两个系统在飞行过程中都不需要引入外设的参数，但是这些设备的体积及其复杂性使它们只能用于大型飞机；对于小型农场喷雾作业，这些设备的精确度不够。

采用外设参照系的导航系统也是可用的，从全球的一系列信号发射站接收到位置信息，绘制出等相的双曲线，转换为飞机座舱内的导航信息。这种系统不需要人工信号旗手并能够连续地对喷雾作业过程进行监测和评估。

4.2.6. 喷雾机具田间设置

在飞行过程中，如果有必要，喷雾压力、流量以及飞机的飞行高度等都可以进行调整；然而，由于飞行员必须把精力集中在驾驶飞机上，他只能偶尔对喷雾系统进行检查。

在喷雾处理的地块内，建议务必采用人工靶标来检查和评估喷雾雾滴的沉积分布效率，同时也用来确认航线的间距。地面工作人员必须能够通过无线电向飞行员报告喷雾系统的任何问题，例如喷头堵塞或者雾化器的不正确工作状况等。

4.2.7. 农药的取用和药液配制

为了使喷雾机具操作人员与农药接触机会降低到最低，在可能的情况下，必须推荐使用能够通过密闭加药系统使用的农药包装。

取用、配制以及灌注农药时，必须由经过全面培训的、并有安全防护的工作人员来操作；必须使用经过认证的个人防护设备。

在加药地点必须提供可吸附飞溅出的药液的吸收性材料。农药仓库必须要安全可靠，贮藏库内应该有一个安全的贮存间，用于存放干净的、空的废弃农药容器。

4.2.8. 农药容器的处理

如何处理农药包装容器，如何打开桶盖，如何称量固体农药制剂和灌注液体农药制剂、使用后包装容器的处置等步骤，所有的操作人员都必须接受正确的培训。

当没有机械清洗设备时，手工操作三次清洗就可以把空的液体农药包装容器洗干净；经过用清水三次漂洗（每次加入容器容积 20% 的清水），可把容器内的残留农药清洗掉，此时的容器就可以处置了。农药包装容器在使用后必须马上清洗，清洗液必须全部加入喷雾药液箱或者混药箱中。

操作人员在量取农药制剂时与农药接触的风险最大，所以必须配备适当的安全防护设备和防护服，并且要对操作人员就如何使用和正确维护进行培训。在可能的条件下，应该使用工程控制、密闭加药系统、可回收农药包装容器、水溶性包装袋等技术。

农药必须要保存在原有的包装容器中，只使用了部分农药的包装容器必须要重新封口，然后带回贮藏库贮存。

已用完的农药包装容器不得再次使用

4.2.9. 喷雾处理后的警示标志

喷雾作业结束后，应该根据农药标签上的建议，立即在处理过的地块周围树立警示标志。对于喷雾前得到警示的人员，例如养蜂人，应该告知他们喷雾作业已经结束。警示标志应该告知人们地块已经进行过的处理，以及可再次进入地块的建议时间。当不再需要时应该把警示标志去掉。在警示标志规定的时间内，家畜不得进入喷雾处理的地块。

4.3. 喷雾施药后

在喷雾作业结束后清洗或者维修喷雾机具和加药设备时，操作人员和环境的安全问题仍是应考虑的主要问题；这种操作可能会由并不熟悉处理污染设备时安全防护要求的飞机维护人员进行，但清洗或维修飞机或者喷雾机具时，他们必须要做好全身的防护。

参考飞机和喷雾机具生产厂家说明书中有关正确的维护保养程序，飞机的维护保养会是当地民用航空管理条例的任务，但是在设备彻底清洗干净（“消除污染”）前，不得进行任何维修操作。

4.3.1. 机具和个人防护设备的清洗（“消除污染”）

喷雾作业结束后，飞机和喷雾机具的内部和外表面都必须在田间进行清洗，清洗所得到的废液应该喷洒到该农药登记注册的作物上。由于在一个地块上重复喷洒清洗废液，要保证这种重复喷洒不会超过推荐的施药剂量。常规喷雾作业结束后，喷雾系统的清洗方法建议采用“少量多次”的办法，即每次用少量清水清洗3~4次，而不是用满满一箱清水清洗一次。当喷洒可湿性粉剂农药后，由于农药残渣可能在喷雾管路和过滤器内部聚积沉积，所以清洗时要特别当心。

如果喷洒超低容量油剂，就不能用清水清洗，必须要用适当的、被推荐的溶剂来清洗喷雾系统。倘若可能对环境没有影响，药液箱的清洗废液可以喷洒到荒地上，或者收集起来焚烧处理。如果清洗或清除残余废液的工作不彻底，没有清洗干净的部位或者旋转离心喷头上就可能有农药沉积，会破坏旋转离心喷头的平衡性。如果用植物油做为喷雾载体，在喷雾作业结束后马上用清水加上清洁剂清洗喷雾系统，就可以完全清洗干净。由于某些飞机的管路系统在被认为“排空”的状态下还可能存留差不多 30 升的喷雾药液或者超低容量制剂，所以对喷雾系统进行完全彻底地清洗和排放是很重要的。

个人防护设备在使用后也必须彻底清洗，晾干后远离其它物品，贮藏在通风良好的仓库中。

4.3.2. 剩余喷雾药液的处理

废弃农药的来源包括剩余的稀释药液（见 4.3.1）以及残剩的未稀释的农药制剂，被污染的安全防护设备、防护服、驾驶员座舱的过滤部件以及用于吸附溅出药液的吸收性材料等，也都需要进行处理。提前做好计划可以把剩余药液的量降低到最低水平，应该根据处理地块的面积购买所需要的农药；当农药需要量很大时，就会难以掌握，此时管理的重点是当条件合适时保持飞机正常喷雾作业。良好的农药库存管理措施将会把剩余农药制剂的量控制在最低水平。

在某些情况下，未使用的农药可以返回农药经销商；另外，可以交给经过认证的农药处置中心来处理不想要的农药。当采用以上服务时，在运输过程中，废弃的农药必须有牢靠的包装以及清晰的标签，以避免运输过程中造成污染。

无用的稀释喷雾药液和药液箱的清洗废液会造成严重的问题，特别是当有多架飞机使用同一条飞机跑道的情况下，在喷雾工作结束的阶段，有很多不同的农药清洗废液从飞机上清洗下来，在这种情况下，设置一个专用的排污设备来处理这类清洗废液，

可能是唯一有效的解决方法。

4.3.3. 农药废弃包装容器的处置

在最后处置前，必须采用经过认证的清洗喷头或者采用手工操作三步清洗法（见 4.2.8）把废弃的农药包装容器进行彻底的清洗（“清除残余药液”）。在可能的情况下，这种清洗过程必须在包装容器内的农药取用后立刻进行，以便在田间把清洗液加入到喷雾机具的药液箱中，如果不能做到这一点，就要把清洗液收集起来，做上清晰的标志贮存起来，下次喷雾作业时使用同一种农药时配制药液使用。

废弃的包装容器在采用经正式认可的方法处理前必须安全地贮存起来。

不同国家对包装容器处理方法的规定不同，这些方法可能包括深埋、焚烧或者交给登记注册的农药废弃物处置中心。废弃的农药包装容器在深埋前，必须彻底清洗干净（“清除残余药液”），并且要把容器刺破或者压碎。深埋地点必须要远离地表水和地下水。选择深埋地点时，一定要考虑土壤的类型和自然的水源，另外，坑的位置以及深埋包装容器的原来包装农药的名称都必须要记录在案。

即使法规允许的情况下，也不是所有的包装容器都能焚烧的。农药标签上应该标明包装容器内是否装的是易燃农药或者是气雾剂。在焚烧前，包装容器必须彻底清洗干净（“清除残余药液”）。如果产生的烟尘飘过路面或者变成其它有害物质，那么焚烧农药包装容器就可能带来进一步的危险；以 200 升炼钢炉为基础已经设计改装了一种简单的焚烧炉，它能使容器充分燃烧，从而只产生很少的烟尘。

4.3.4. 机具的保养和维修

喷雾作业完成后，必须做好施药机具存放的准备。喷雾药液

箱的内部和飞机的外表面都必须彻底冲洗，对整个喷雾系统必须要充分地清洗，以保证所有的管道和软管干净清洁。为避免飞机部件的损坏，对飞机构件的清洗特别重要，所有的飞机控制部件表面都必须干净，适当的时候还要加润滑油润滑。

应该以高于正常工作的压力操作喷雾系统，测试喷雾系统的可靠性，并指出用旧的或损坏的输液软管或者零部件中发生渗漏的地方。对电动、液力或者辅助发动机等液泵驱动系统必须按照厂家说明书进行保养维修，在存放前，喷雾输液管路系统应该完全排放干净。

喷雾系统在不使用状态下，所有的液力喷头必须卸下，对所有的膜片式防滴阀要检查其损坏和磨损状况，压力表指针必须要在零点。

旋转离心喷头必须彻底地清洗干净，检查喷头罩的损坏和平衡情况，必须要检查机具的密封部件，弹簧加药阀的工作部件（截止阀/药液限流阀）必须能正确地工作；在加药飞行过程中，用以停止液泵和旋转离心喷头的制动闸必须保持清洁，防止被油和油脂污染。

对喷雾系统的所有电子部件都应该进行检查，卸下用于放置那些导航辅助设备和喷雾监测设备的密封连接盒，保存起来。当在喷雾系统上安装新的部件或者对已有部件进行维修时，所进行的工作必须要记录在飞机保养记录表上。

4.3.5. 机具存放

对于喷雾机具和飞机都要参照生产厂商的有关操作说明，安装喷雾机具的飞机通常在喷雾作业结束后要卸下喷雾机具，以便飞机执行其它任务。喷雾机具在最后存放前应该保持干燥，这更适合于机具在阴暗环境中存放，更加安全可靠。在存放前，喷雾机具和飞机都必须彻底清洗干净（“清除残余药液”）并晾干。飞

机的存放要依据当地的法规，但是，飞机应该在覆盖下存放，并且要做到绝对安全可靠。

4.3.6. 农药贮存

未使用的农药必须放回仓库存放，包装破损的农药应该全部转入到干净的、已完整粘贴农药标签的替代容器内存放。仓库存放的管理措施必须保证库存的旧农药能在最近购买相同新农药前使用。请参见《农药供销与使用国际行为准则》，粮农组织，1989年。

良好的农药贮存管理措施以及正确的贮存计划意味着能把农药制剂和稀释药液的浪费控制在最低范围。然而，一旦不得不处理过期的农药产品，必须交给一个经过认证的处理中心完成。处置的农药必须保存在它们原来的、标签完整的容器内。

5. 记录

记录农药使用的品种和使用方法是一种良好的管理方法，当发生环境污染，或者因为防治效果不理想引起纠纷时，详细的用药记录可以做为依据。记录有助于农药的库存管理，同时可以为将来判定农药使用性能提供有价值的参考。

对农药使用的档案记录有强制性要求的地方，在农药实际喷雾已经完成以后，当地执法官员有权查阅用药记录，有时要求查阅三年前的记录。在强制要求监测操作者身体状况的地方，档案记录可能不得不保持相当长的时间。档案记录应该包括农药施用的实际情况以及观察到的有关操作者的健康状况。

飞机的使用和维护应该记录下来，记录应该与当地民用航空部门和农业部主管处或者其它有关的部门的要求相一致。

5.1. 田间喷雾记录

一个准确、综合的档案记录系统必须包括所有相关信息资料，并且要简单容易完成。对于不合格农药产品或者环境污染事件的调查，必须从检查工作卡或者工作单开始，而工作卡或工作单应该在喷雾施药当天记录完成。工作卡应该包括以下资料：

目标有害生物以及生长发育阶段 农药使用日期和时间 作物及生长阶段 农药品种和剂量 用水量 飞机类型和注册情况 “不喷雾”缓冲区的资料 施药时的气象条件 时间损失的情况 个人防护设备以及操作人员监测情况	喷雾处理的公顷数 农药使用总量 邻近作物 桶混资料 助剂的使用 飞行员姓名 开始和结束时间 飞机载药量 采用的个人防护设备 操作者在药雾中暴露的时间
---	---

5.2. 机具设备的维修保养

喷雾机具的维修必须记录在案，在施药季节，喷雾技术的改变和机具的校准都必须记录列表，以备将来参考。

飞机的维护信息应该记录下来，记录应该与当地民用航空部门的要求相一致。

喷雾机具在维修后必须迅速地进行校正，其后，飞机必须重新校准，并且要重新检查喷雾幅宽。为符合当地的法规，通常都需要以上的要求。

贯穿整个喷雾季节，备用喷头、防滴阀膜片、旋转离心喷头的齿片、阀门弹簧等都应该有库存。

5.3. 操作人员健康监测

一旦农药标签要求对操作人员的健康进行监测，对于每一位操作者而言就必须建立包括操作者姓名、健康详细状况以及用药前的健康史的独立的记录档案。

档案必须记录下操作者与农药接触时间的长短，这包括操作者与某一特殊农药的初次接触日期以及医务人员为完成监测任务所提出的所有建议。操作者与其它农用化学品的接触也必须记录在案。

参与喷雾操作的所有工作人员都应该经常地进行健康检查。

5.4. 个人防护设备

只有保养维护良好的个人防护设备才能使用，并且防护设备必须要严格地提供给个人使用。为保证安全防护设备能发挥最大的防护功能，操作者培训尤为重要。

破损的防护服不能保证操作人员的防护效果。当农药灌注或处理设备由于磨损或损坏出现缺损，必须要进行经常的目测检查。特殊的防护设备，例如防毒面具，必须依据生产商的建议进行检查。在恶劣的工作环境下，检查次数必须更加频繁，损坏的地方必须要记录在案，在下一次使用前一定要修补完整。

5.5. 当地意外事件发生时的联系方式

当发生飞机事故、农药泄漏或者环境污染事件时，必须要有一份当地紧急情况联系名单，这份名单应该包括了解毒物污染相

关信息的合适的医疗部门。名单中必须要列有当地的农药生产商以及或者销售商的最新的农药产品资料和紧急救护措施。当地民用航空部门、水利部门、环境保护部门以及急救部门等相关的联系部门都应该列在联系名单上。遇到情况应该寻求经过培训的当地急救人员的帮助，急救人员应该熟悉所使用的农药产品以及遇到意外情况时的急救措施，他们必须要掌握最新的农药标签资料并且要方便地提供对所使用农药的合适的解毒剂。农药中毒大多是由于皮肤接触引起的急性中毒（见 3.6），所以，急救工作人员必须能够识别当前使用的农药所造成的不同的中毒症状。不同农药的中毒症状有差别，但有可能与其它疾病相混淆，特别是由于高温引起的疾病。

6. 附件

6.1. 参考文献

1. 《农药施用机具操作人员培训计划和认证程序准则的组织实施准则》，粮农组织，罗马，2001 年。
2. 《新的农药施用机具登记认证和测试的程序准则》，粮农组织，罗马，2001 年。
3. 《使用中的农药喷雾机（器）测试和认证计划的组织准则》，粮农组织，罗马，2001 年。
4. 《地面施用农药的正确操作准则》，粮农组织，罗马，2001 年。
5. 《农药施用机具的最低要求准则》，粮农组织，罗马，2001 年。
6. 《农药施用机具标准及相关测试程序准则》，粮农组织，罗马，2001 年。

7. 《农药供销与使用国际行为准则》（修订版），粮农组织，罗马，2001年。
8. 《热带国家农药使用的个人防护标准》，粮农组织，罗马，1990年。
9. 《农药管理法规》，粮农组织，罗马，1990年。
10. 《农药标签准则》，粮农组织，罗马，1995年。
11. 《农药贮存管理手册》，粮农组织农药处置系列3，罗马，1996年。
12. 《1996~1997 世界卫生组织推荐的农药毒性分类以及分类标准》。
13. 《农药施用机具》，第1卷《手动施药机具》，第2卷《机动施药机具》，《粮农组织农业服务公报 112》，粮农组织，罗马。

6.2. 当地紧急情况发生时的联系方式

1. 紧急情况的医疗援助：医生，健康中心和医院
2. 当地农药生产和销售商
3. 环境保护部门
4. 水利部门
5. 消防队
6. 地方当局，公安部门和公路管理部门
7. 健康和安部门
8. 经认证的废弃物处置承包人