

地面施用农药的 正确操作准则



目 录

1. 引 言	1
1.1. 准则目的	1
1.2. 操作者培训	2
1.3. 喷雾机具的选择	2
1.4. 正确使用农药	3
1.5. 操作者的个人防护措施	3
2. 决策制定步骤	3
2.1. 农药使用的替代技术	4
2.2. 风险/效益分析	4
2.3. 农药的选择	5
2.4. 农药的桶混	6
3. 安全方面	7
3.1. 操作者健康监测	7
3.2. 施药时间	8
3.3. 农药运输和贮存	8
3.4. 农药的取用和药液配制	9
3.5. 农药容器管理	9
3.6. 意外事故的处理步骤	10
3.7. 个人防护	10
4. 施药过程	11
4.1. 施药前	11
4.1.1. 喷雾机具的选择	12
4.1.2. 机具的使用性能	12
4.1.3. 机具调整和调节装置的检查	15

4.1.4.	喷雾校准	16
4.1.5.	药液箱灌注药液	18
4.1.6.	预先警示	19
4.2.	田间施药	19
4.2.1.	田间调查	20
4.2.2.	气象因子考虑	21
4.2.3.	喷雾时间	22
4.2.4.	喷雾机具的田间设置	23
4.2.5.	农药的取用和药液配制	24
4.2.6.	农药包装容器的处理	25
4.2.7.	喷雾后的警示标志	26
4.3.	施药后	26
4.3.1.	喷雾机具和个人防护设备的清洗 (“清除残余药液”)	26
4.3.2.	剩余药液的处理	27
4.3.3.	农药空包装容器的处置	28
4.3.4.	机具的保养和维修	28
4.3.5.	机具的存放	29
4.3.6.	农药的贮存	30
5.	记 录	30
5.1.	田间喷雾记录	31
5.2.	机具维修保养	31
5.3.	操作者健康监测	31
5.4.	个人防护设备	32
5.5.	当地意外事故发生时的联系方式	32
6.	附 件	33
6.1.	参考书目	33
6.2.	紧急事件的联系部门	34

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

当使用推荐的农药时，其目的就是用最合适的施药机具，以最少的飘失，把正确的农药剂量喷撒到明确的靶标上。只有安全、准确地喷撒农药，才能得到满意的田间防治效果。与其它田间操作不同，不良喷雾造成的后果在一定时间内可能不会表现出来，因此，对于那些从事农药选购和使用的人员来说，完全意识到他们的责任和义务，并且得到农药使用和施药技术的培训是必需的。

这些准则的制订是为所有在粮食和纤维生产中从事农药施用工作的人员提供实用的帮助和指导。准则包括了主要的地面喷雾机具，例如采用液力式喷头的背负式喷雾机（器）、喷杆式喷雾机和气流辅助式喷雾机，同时，也制订了采用离心式喷头喷雾机的准则。设计制订这套操作准则的目的是，一旦决定使用农药，可以提供可以接受的的安全的支持信息和实用的建议。

1.1. 准则目的

准则的对象是使用农药的决策者、经理、农场管理者和施药机具操作人员。然而，必须强调的是，为控制农药使用和施药技术的安全性和高效率，在一些国家已经立法，因此，当地的法规，或者自发性的准则必须做为首选依据，这套准则做为附加依据，这一点非常重要，当发生农药在田间的不良后果的索赔事件时，遵从当地法规可能在法律上更有意义。对于其它国家，在合适的法规出台前，本套准则可以参考使用。

1.2. 操作者培训

喷雾机具操作者在取用和施用农药前必须接受适当的培训，培训可以由已经认证的培训部门提供，培训课程通常由当地培训部门、农业院校、政府推广部门、喷雾机具制造商和农药生产企业讲授。培训课程结束后应该颁发资格证明，内容包括：

- 农药安全操作方法；
- 把农药喷撒到靶标上的方法；
- 相关喷雾机具的使用说明。

随着技术的发展，田间喷雾机具操作者应该掌握新方法，有助于保证农药的安全使用，这一点非常重要。在喷雾机具操作人员需要许可证的那些国家，操作人员如果参加了正常的新课程培训，只需更换许可证即可。操作者培训最好由国家相关部门持续长期地组织和实施。

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，在许多国家都建立了施药机具的国际和国内测试方案，通过在实验室和田间情况下测试以后，就会给参试的喷雾机具一个核准证书。当测试不能进行时，就需要机具制造厂商确认喷雾机具符合那些强制进行测试国家的要求，或者满足联合国粮农组织适当的准则。

选择喷雾机具时，机器备件、服务和维修保障同样重要。

其实，价格不应该是施药器械选择上首要考虑的因素，应该主要考虑产品的安全、设计、舒适和简单易用等方面，容易维修是最应首先考虑的，对于背负式喷雾机（器）的维修来说，应该只需要使用简单的工具即可。

按照认证过的标准对操作者进行培训，以及与适当的喷雾机具选择相结合，将有利于提高农药喷撒过程中的准确性，同样也有利于环境保护。

1.4. 正确使用农药

只有当经济上非常需要的情况下才能使用农药，所有的农药必须按照产品标签的说明严格使用。农药选择时必须评价所选农药的潜在接触风险，参照农药标签说明，确定采用的施药方式和施药剂量。

1.5. 操作者的个人防护措施

为了保护操作者的健康，必需要使用个人防护设备（PPE），有关使用说明可以在产品标签上找到。有效的健康监视记录可以提供早期警示，判断操作者可能由使用农药引起的的健康变化。

与农药配制和喷洒农药的工作人员一样，在施药过程中或者施药结束，其它人员也必须得到保护措施，例如，他们可能进入施药地块。在施药结束后，还需要采取措施，防止家畜立即重新进入施药地块。

2. 决策制定步骤

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。

在粮农组织 1990 出版的《农药供销与使用国际行为准则》上阐述了有害生物综合治理的概念，它把所有适当的防治技术综合

起来形成一套有害生物控制系统，以便取得满意的防治效果。

2.1. 农药使用的替代技术

替代技术分为自然控制方法和人为控制方法两类，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；人为控制法是指基于作物轮作、栽培品种的选择、改变播种时间或者改变耕作措施等。采用以上所述的部分或全部技术，与经过仔细选择的农药相结合，就能对杂草、害虫和病害取得综合的防治效果。

2.2. 风险/效益分析

在选择农药之前，必须对所用农药进行风险和效益分析。详尽的风险评估，可以把农药的危害控制在最低程度。

在某些情况下，农药做预防处理下，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监测，以便确定什么时间使用农药更经济。

通过系统地、有规律地到作物田间调查，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为害的补偿能力，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。

在许多国家，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，可以采用联合国粮农组织的《农药供销与使用国际行为准则》（修订版）作为指南。

农药标签信息

农药产品标签对于最终使用者来说是主要的信息来源，它必须采用适当的当地文字书写，以方便使用者阅读理解，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还要粘贴标签。在多数国家，粘贴标签是一项法律义务。

不要使用未经认证的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设备以及所应采取的保护环境措施。

当在水源地区或环境敏感地区附近喷撒农药时，标签应该提出“非喷雾”安全缓冲区的设置问题，安全缓冲区的宽度视农药品种、喷雾机种类和设置、以及雾滴飘移风险而定，在施药过程中的气象因子对于防止环境敏感地区污染同样重要（见 4.2.2）。

标签上有关适当的施药技术、喷头选择、施药液量以及正确的喷雾时间等说明都有助于提高农药使用的安全性。

农药标签也应提供其它相关的和安全使用说明，包括农药通用名称、化学名称、生产厂家名称以及发生事故时的联系方式等，农药标签也应该有助于医生处理由于意外发生农药中毒事故时的病人的说明。必须保存清晰的农药标签复印件，以便发生突发事件需要紧急处理时作为参考。

标签上通常还应标明农药空包装容器的清洗（“净化”）和处置说明。

2.4. 农药的桶混

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。

影响喷雾操作最常见的问题是农药物理稳定性的变化，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

有可能导致喷头和滤网堵塞。

当微肥和农药混合使用时，常发生堵塞现象。所以，农药标签上应该标明合适的混用对象以及往药液箱中加药的正确顺序。当使用加药漏斗往喷雾药液箱内加注农药时，建议每次往药液箱中只加入一种农药，然后把药液箱中的农药搅拌均匀，再加入第二种农药，这一点非常重要。

水温 and 水质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，包括那些从事农药贮存、批发和零售的人员，必须把农药的全面安全作为目标。

3.1. 操作者健康监测

对接触农药的操作人员必须进行健康监测。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。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）是否能满足正在使用农药的要求。

选用农药的危险程度以及操作者在使用过程中接触时间的长短，决定了健康监测所应采用的监测技术和监测频率。

当地的法规应建议哪些监测记录应该保留以及保留多长时间。

3.2. 施药时间

与农药施用的安全性和施药效率相比，正确的施药时间往往不被人所理解。最佳的喷雾时间是由作物、害虫、杂草和病害的生长发育阶段所决定的。农药标签上都会标明施药时间，但通常是指在害虫危害早期或发病初期施药，因此可以使用标签上标注的较低农药剂量。施药时间还受气象条件的影响，因为气象因子可能引起喷雾雾滴的物理飘失和挥发损失，温度、相对湿度、风向和风速，再加上降雨的可能性都有可能影响喷雾的沉积效率。

3.3. 农药运输和贮存

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控制管理，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危险农药的汽车司机颁发了运输应急卡（“Tremcards”），同样地，从农药零售商到最终用户之间，以及农药运入仓库或从仓库运到田间，都需要配备农药运输应急卡。以上运输过程中，必须检查农药容器和包装是否渗漏、损坏，农药标签必须保持清晰。

农药在运输和贮存过程中，必须使用其原有的容器和包装

当使用农用汽车和拖拉机运输农药时，必须注意安全，应必须隔离，溢出的农药必须用不易燃的吸收材料覆盖，随后必须正确处理掉吸收材料。

农药容器在不用时必须盖严，必须防止未经许可人员的接触，特别是当喷雾人员在远离混药地点工作而不能经常看见农药容器的情况下更是如此。

农场中农药的贮存应该符合当地法律的规定，农场中农药的储备量应能保证在用药高峰时满足最低的工作需要。正确的贮存可以最大程度地延长农药的货架寿命，把着火和渗漏的风险降到最低，是维持一个安全的工作环境的基本条件。与本准则中的一般建议相比，对于变化的气候条件以及特殊农药的需要（例如易燃性-毒性）很难提供合适的建议。《农药包装和贮存准则》（粮农组织，1985年）提供了更详尽的参考。

农药必须保存在一个在紧急情况下可以方便出入的专用贮藏室，不用时可以锁闭。当考虑修建农药贮藏室时，可以从联合国粮农组织或者国家管理部门得到有关建筑材料、设计、地点、应急步骤等资料。

在任何情况下，农药都不得与食品存放在一起！

3.4. 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制剂的首选参考资料，标签上通常都会说明在取用农药制剂和田间使用的农药药液时，所需要使用的个人防护设备（PPE）。仔细挑选、使用和维护个人防护设备是保证操作人员得到完全防护的重要方面。

只有经过认证的安全防护设备才可以使用，如果采用经过全面检测和官方确认的密闭加药系统取用和加注农药，某些毒性大的农药才能获得认可使用，这种密闭加药系统减少了操作者和环境的污染。

3.5. 农药容器管理

令人遗憾的是，农药空容器往往还有再利用的价值，然而，决不允许用户再次使用农药空容器。

即使容器内装盛的是粘度大的农药制剂，农药容器也可以手工操作来彻底清洗干净，但自动清洗系统正日益普遍，许多国家规定喷雾机必须装配自动清洗系统。

一些国家允许有控制地采用深埋方法处理农药空容器，然而，深埋地点必须远离水源。利用热焚烧技术为农药包装处理提供了替代方法，但是一定要参考当地的法律规定。

生产商可以通过回收利用系统解决农药空容器的清洗和处置问题，回收的容器可以重新灌注农药或循环利用。

3.6. 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。事故发生后必须迅速采取应急措施，把所有的不良后果降到最低。农药运输人员和使用人员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。

意外事故或泄漏事故发生后，必须清洗运输农药的车辆。

3.7. 个人防护

农药进入人体的主要途径有：

- 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) 操作农药和喷雾过程中，通过鼻腔吸入细小的农药颗粒和雾滴。

皮肤接触是农药进入人体最常见的途径，通过穿戴个人防护设备，以及在喷雾结束后、吃饭前、吸烟前、上厕所前仔细清洗身体的暴露部分，注意个人卫生，避免皮肤接触农药，可以把风险降低到最低程度。个人防护设备必须根据农药标签说明（见4.2.6）选择使用，穿着必须舒适，面料必须能阻止农药的穿透。

只有正确挑选并且正确维护，个人防护设备才能发挥作用，一旦设备受损，必须修复到原来的样子，否则，必须更换受损部件。像呼吸器这样的部件必须经常定期检查，根据生产商的建议更换滤毒罐。

需要注意的是，含有同样有效成分但以不同商标销售的农药，由于不同的剂型所造成的风险可能不同，因此，必须始终要根据所用农药的标签决定安全防护措施。

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机具的检查，但仍需穿戴安全防护服。本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提出的检查程序的补充。

4.1.1. 喷雾机具的选择

根据所用农药制剂选择合适的喷雾机具非常重要，例如，多数农药制剂可以以水溶液或水悬浮液的形式通过液力式喷雾方法喷雾；然而采用离心式雾化法、热烟雾法或常温烟雾法，农药制剂不经稀释直接进行超低容量喷雾（ULV）或者用水稀释进行很低容量（VLV）喷雾时，就需要专门的施药机具。根据转速不同，离心式雾化分为两种，不同的转速产生不同大小的雾滴，那些设计用来喷施杀虫剂和杀菌剂的离心喷雾机可以产生较小的雾滴，而设计用来喷洒除草剂的离心喷雾机则产生较大的雾滴。喷洒杀虫剂所产生的小雾滴（<150 毫米）从喷雾点顺着风的方向向下风向飘移，而喷洒除草剂所产生的大雾滴(>200 毫米)则在限定的幅宽内沉积分布（《农用施药机具》，第一卷，《粮农组织公报》第 112/1 号）。在选择新喷雾机具前，建议根据粮农组织标准指南逐项检查（见 1.4）。

4.1.2. 机具的使用性能

拖拉机悬挂和牵引喷雾机

有关操作者安全的装置、台阶、手柄以及护栏等都必须仔细检查。

动力输出轴（PTO）必须有护罩防护并必须固定，所有润滑部件必须加注润滑油。

建议刚开始时用手转动液泵，确保液泵能自由转动。

应该检查牵引喷雾机轮胎的压力和磨损情况。

药液箱加入清水，使喷雾机在超过工作压力的条件下喷雾，检查输液管是否渗漏。输液软管的裂口或液泵进液口的裂缝都会降低液泵的工作效率，增加药液箱内泡沫的产生。

在耐压性方面，检查输液软管的连接点，特别是喷杆折叠时管路的弯曲点，同样当输液管被夹子夹住时，检查其它部分的耐压性。当喷雾机在非工作状态下，确保压力表指针回到零点。

滚子泵必须能自由转动，工作状态良好；往复泵（隔膜泵或者活塞泵）则需要检查机油箱内机油的油面。

安装空气室的情况下，其空气压力必须达到针对选择喷头厂家所提出的压力条件。

应该检查喷杆喷雾机和风送果园喷雾机风机的平衡，并调整气流导向板。必须检查皮带轮是否成一条直线，并检查传动带是否破裂以及是否拉紧。

在所有的滤网装配到位的情况下，喷雾机药液箱必须能装满药液并且没有泄漏。药液箱内部清洗系统必须能正常工作，药液箱液位指示计必须清晰易读。对应于施药液量，确保过滤器滤网网眼尺寸合适，滤网目数越大，网眼越细。

检查喷杆的悬挂性能和折叠系统，需要的情况下给枢轴点加润滑油，确保折叠装置能正常工作。差的喷杆悬挂性能将会影响药液的沉积分布，所以要检查所有的耐磨垫片和减震器都能正常工作。

必须检查喷头和喷头体的磨损情况。安装有膜片式防滴阀的情况下，当关闭截流阀，从液泵泵出的药液流向药液箱时，防滴阀必须要有良好的防滴性能。

喷雾作业时，自走式喷雾机的驾驶室和拖拉机的驾驶室必须安装足够的过滤装置，不同喷雾机可能采用不同的过滤装置，但是生产商在说明书中应该提出过滤装置更换时间间隔的建议。

对于离心式喷雾机，必须检查其动力装置（液力、导电线或电池），检查圆盘的损坏和平衡情况。动力装置的传动带可能需要更换。应该用农药制剂来检查测定圆盘的转速，因为采用农药制剂与采用清水测定的圆盘转速可能不一样。

采用控滴喷雾技术（CDA）喷洒除草剂通常是把药剂用清水稀释，以 15~30 升/公顷的施药液量喷雾。当离心式喷雾机以 3~5 升/公顷的施药液量直接喷洒未经稀释的农药油剂时，圆盘的转速就需要非常高，细小的油剂农药雾滴被自然风（1~3 米/秒）分散吹走。这种喷雾机现在被用来以 20 升/公顷的施药液量（很低容量，VLV）喷洒常规的农药制剂，农药制剂用水稀释，在药液箱中添加蒸发抑制剂，减少农药雾滴在运动飞行中的蒸发。

操作者携带喷雾机（器）

必须检查背负式手动喷雾器上的压杆和塞杆的连接点的磨损和润滑情况。

截止阀必须能活动自如，能完全“关闭”。

药液箱箱盖上的进气孔必须畅通，箱盖活动自如。双肩背带必须坚固耐用。

手持旋转圆盘喷雾机是用电池做动力，在喷雾工作前，必须检查电池的数量和电力状况。

旋转圆盘喷头也可以装配在气流辅助喷雾机上代替液力式喷头。风机产生的气流驱动圆盘上的桨叶转动，桨叶的角度决定了圆盘的转速。

流到转盘的药液流速是有严格要求的，它是通过可互换的不同流量的限流管来控制流速，因此，施用不同粘度的农药制剂就需要提供适当的限流管，以保持流到圆盘上的药液流量稳定。

4.1.3. 机具调整和调节装置的检查

拖拉机悬挂/牵引喷雾机

操作者必须确保所有的控制装置都处于良好的工作状态，当由电子计算机控制调整喷雾时，一旦在工作过程中计算机出现故障，重要的一点是操作者应该清楚如何处理。在工作开始前，必须根据生产商的说明检查调整自动喷雾控制装置的反应时间。

检查压力控制部件和回流装置，确保回流搅拌能正常工作。

必须检查拖拉机悬挂喷雾机的喷杆高度调整系统和喷雾控制阀，喷杆的单个分段开关能正常工作。当通过加药斗往药液箱加注农药时，控制阀门必须能正常工作，装配的任何种类的药液箱清洗装置都必须处于良好的工作状态，并且不会堵塞。

当用加药斗往药液箱加注农药时，操作人员必须懂得各种开关的操作顺序，因为不正确的操作可能损坏输液管路。加药斗从运输容器中吸药的吸药管必须保持清洁，当不使用时，控制阀处于关闭位置，因为经过半开的管路进入的空气也将会增加加药斗内的泡沫的产生。在加入药液过程中对过滤器的维修，必须把管路隔离开，以免维护过程中对操作人员产生污染。

可以根据机具使用说明书选择合适的喷头，说明书中应该标明喷头类型、喷雾角和在指定压力下的药液流量等参考指标。决不允许在喷杆上混用不同种类的喷头（喷雾角或流量），确保喷雾的雾形一致，除了喷杆末端的喷头外，其它的喷头雾形应能正确重叠。

操作者携带喷雾机（器）

背负式手动喷雾器虽然没有液力搅拌装置，但是喷雾压力控制系统或阀门必须能正常工作。

手持离心式喷雾机是依靠重力供应药液，依赖于有空气进入药液瓶，保证在喷雾过程中流到转盘的药液有稳定的流速，因此，进气口必须始终保持畅通。

必须具备检测旋转圆盘喷雾机转速的仪器设备。

4.1.4. 喷雾校准

在每个施药季节开始时、在喷雾机具检修后、拖拉机更换车轮后或者安装新的喷头时，都应该对喷雾机具进行校准。

装配自动监视系统（速度、药液流量、喷雾覆盖面积）的喷雾机，必须要对照生产商的校准参考数据经常进行校准。

影响喷雾机校准的因子主要有以下三种：前进速度、喷幅以及药液流量。

行走速度

可以通过测定拖拉机/操作者在一段已知距离内的行走时间计算行走速度，测试地点最好与施药地区地面状况相似，测试需要重复三次，应该在拖拉机以喷雾工作时的行走状态、测定拖拉机引擎输出轴在正确转速下的平均行走速度。

喷幅宽度

是指喷头或者整个喷杆喷雾时覆盖的有效宽度，对于单个喷头或整个喷杆都可以测算其喷幅宽度。当使用喷杆喷雾机时，喷

头数量乘以喷头的间距，即可计算喷幅宽度。在对果树/果园喷雾的情况下，喷幅宽度就是果树行距的宽度。

超低容量（ULV）“飘移喷雾法”喷雾时的喷幅宽度通常由作物行宽决定，作物行间郁闭时可能会减少喷幅宽度，此时就需要在每个喷幅中增加雾滴沉积密度。

喷雾量

喷头在给定压力下的喷雾量可以从喷头生产厂家的说明书中得到，而这些喷雾量的数据是用干净的清水喷雾时测定的结果，其与常规施药液量在 150~300 升/公顷条件下的喷雾量是近似的。然而，当采用低容量、高浓度喷雾时，实际喷雾量与厂家提供的数值会有一定差距。

当实际测量喷头喷量时，建议至少在每节喷杆上挑选一个喷头进行测量，并计算其平均值。当喷头的喷量在给定压力下与产品目录中的喷量相比增大 5%、或者同一喷杆上喷头喷量的差异超过 10%时，就需要更换新的喷头。

把单个喷头喷出的雾滴用管子输送到量筒中进行测量，这种方法对于气力式喷头喷量的测定比较困难；在测试过程中，如果使风机停止工作，这种测定方法就会变得比较容易和安全。测量喷头喷量更准确的方法是往空的药液箱内加入已知体积的清水，然后记录喷完药液箱内清水所需的时间，这种测定方法需要重复三次，再计算喷头喷量的平均值。

对于施用除草剂的离心喷雾机，限流器的流量可以在旋转圆盘静止的条件下测定。然而，对于做超低容量（ULV）喷雾的离心喷雾机，因为粘度和温度也会影响药液流速，所以必须要用农药制剂来检查测量限流器的流量。

测定的数据必须记录在案，以备将来使用，用来校准的拖拉机也要记录在案。以上的测量工作充分考虑了拖拉机的作业要求，但对于处理小块面积用的背负手动喷雾器来说，还需有额外的考虑。每桶药液需要的农药制剂剂量可能相对很少，所以，操作者手边一定要准备准确的计量器具，以保证计量的准确性。

注意 1： 采用公制单位计算时，换算因数是 600；但采用英制单位计算时（英尺、英里/小时，加仑/英亩），换算因数是 373。

注意 2： 对于高大果树/果园喷雾，尽管农药标签中针对果树喷雾仍然继续沿用升/公顷为单位来表示施药液量，但根据果树冠层体积的增加来调整施药液量的概念已成为提高果树喷雾效率的有效途径之一。“果树行体积”（TRV）的概念就是用来表示果树生长季节中的每公顷果园的株冠层体积，并根据生长季节中株冠层体积的增加来调整农药的使用剂量和施药液量。农药标签中会建议每 1000 立方米果树冠层的施药液量，施药液量可以用适当的公式计算得出。

同样地，当使用果园喷雾机时，操作人员必须要知道喷雾机每小时产生的气流量，以使机车前进速度能根据果树株冠层体积来进行调整，一定要记住：喷雾机产生的气流必须要替换掉果树冠层内静止的空气。过快的前进速度将会使喷雾机产生的、裹挟在气流中的雾滴没有足够的时间去穿透果树冠层。

4.1.5. 药液箱灌注药液

当量取农药制剂和往药液箱中注加药液时，必须穿戴合适的防护服。

由于量取和灌注方便，所以液体制剂仍然是最重要的农药制剂。先往药液箱加入半桶清水，操作液泵轻度搅拌。必须按照农药标签的建议把农药加入药液箱，加药顺序通常是先加入固体农药制剂，尔后加入液体农药制剂。

当量取农药制剂时，喷雾机具的操作人员接触农药的风险最高。若采用密闭加药系统时，就会减少对操作者的污染。然而，这类系统在使用后必须彻底清洗干净，加药阀门的设计必须保证不泄漏（dry-break couplings）。

田间使用时，农药包装容器必须安全放置。当距离喷雾机具较远以及包装容器没人照看时，农药包装容器必须要密闭，并且要避免闲杂人员接触。

所有的喷雾机具操作人员都必须经过全面的培训，在往药液箱加入药液过程中，一旦发生意外漏液事故，知道应该如何采取措施。

4.1.6. 预先警示

除了直接参与喷雾作业的人员，其它人员也可能受农药施用的影响，所以，必须警示任何有关的个人或组织。施药前，必须在最适当的时间通知上述的个人或团体。附近种植敏感作物的农户，以及当地的养蜂人也应得到通知。当施用剧毒高毒农药时，可能还需要给医疗急救机构、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，准确的喷雾时间将会保证农药施用的最佳生物效果。

雇主和操作人员必须要确保所有的安全设备和防护服都是干净的并处于良好的使用状态。

背负手动喷雾器作业时，当手持喷杆放在操作人员身体前面喷雾时，操作人员通常要通过已喷洒农药的作物。随着作物的生长，操作人员污染也随之加重，所以，确保操作人员有足够的身体保护是非常必要的。把手持喷杆放在操作人员下风向一侧喷雾将有助于减少对人的污染；适当的条件下，也可以考虑使用“后置喷杆”。

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。喷雾前的田间调查将着重于周围地区的野生动植物、科学的和环境的重要性、以及排水沟，可以把以上信息标出并绘成地图。

当从天然水源取水加入药液箱内时，应遵守当地的法规，因为在一些国家，为防止药液“虹吸倒流”污染天然水源，这种取水操作被视为违法。

农药标签的说明中可能会提到“不喷雾”缓冲区，不同的喷雾机具（例如：喷杆喷雾机和机动背负气力喷雾机）需要的缓冲区宽度可能不同。缓冲区的宽度同样也可能受农药种类和喷头的影响，因为产生粗雾滴的喷头可以减少雾滴飘移，就允许在距离水源较近的地方喷雾。当使用离心式喷雾机时，必须加大缓冲区宽度，确保有足够的区域能缓降飘移沉积的雾滴。

喷雾作业必须从离开作物一定距离、处于上风向的合适位置开始，确保第一行作物能得到充分的喷雾处理。处理前的田间调查也应确定风向和风速受田间地形和障碍物影响的区域。

在有些国家，专门有这样的组织，当使用农药时，他们提

出有关田间地头和田界如何喷雾的建议，这些建议有助于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空气象条件的影响。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。

喷雾雾滴的运动距离取决于雾滴下降的初始速度、喷雾高度以及风速。雾滴越大，受风的影响就越小，下降速度就越快，这样就可以减少飘失；但是，大雾滴的分布效率也将下降，这样也就降低了非内吸性农药的效果。

由于雾滴可能被风吹到处理地块以外、沉积到邻近地块敏感作物上或者污染附近水源，因此，喷雾时也必须考虑风向。通常认为 1~2 米/秒（3.6~7.2 公里/小时）的风速最适合液力式喷头作业。表 1 列出了不同的风速，作为合适喷雾条件的指南（《粮农组织有关地面和航空施药的正确操作准则》，1988 年）。

表 1 风速指南

种 类	大概风速	可见征象	喷雾决定
无 风	<2 公里/小时	烟直上	不能喷雾
软 风	2-3 公里/小时	烟能显示风向	不能喷雾
轻 风	3-7 公里/小时	人面感觉有风，树叶有微响	理想的喷雾条件
微 风	7-10 公里/小时	树叶和小枝摇动不息	避免除草剂喷雾
和 风	10-15 公里/小时	能吹起地面灰尘和纸张，树枝摇动	

当使用水质药液喷雾时，较高的温度加上较低的相对湿度，由于蒸发作用而造成喷雾雾滴萎缩，增加了飘失的风险。

此外，温度还会影响农药的性能，农药在低温下生物活性发挥缓慢并有所降低；然而，如果在高温下施用农药有可能造成作物发生药害。

对于大多数农药来说，有关其耐雨水冲刷能力通常都能在标签上找到，然而，喷雾后 2 小时有阵雨不能说明就必须重新喷雾。

4.2.3. 喷雾时间

如果喷雾时间准确，那么需要的喷雾次数就会减少。使用计算机模型来预测喷雾时间可以帮助减少像马铃薯这类作物喷洒杀

菌剂的次数，准确的虫害预测预报可以减少像棉花和果树这类作物的喷雾次数。

在一天中什么时间喷雾也是很重要的，从防治效果来看，最佳喷雾时间应该避开有益昆虫的取食时间。所以，知道了解作物、虫害和病害的发生发展以及生态平衡的规律，从而决定合适的喷雾时间就很重要。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. 喷雾机具的田间设置

喷雾机具主要的田间设置就是选择合适的前进速度以及确定喷头距离靶标的高度。对于拖拉机牵引/悬挂喷雾机，前进速度将由喷杆在喷雾处理地块上的稳定性决定，过快的速度将导致喷杆在垂直方向上下跳动和在水平方向左右摇摆，影响喷雾的沉积效率。

对于背负手动喷雾器的操作人员，在喷雾处理地块上的行走速度必须要保持较长的时间，所以必须选择合适的行走速度。当用机动背负气力喷雾机喷洒果树时，由于喷雾机产生的气流要替换掉果树树冠层内静止的空气，因此，行走速度必须能使风机产生的气流体积与果树冠层体积相符合。

气流辅助喷雾机上的喷头角度可以根据喷雾的方向和树冠的叶片密度来调整；同样地，也可以调整风机的转速。与郁闭结构的树冠层相比，穿透稀疏开放的树冠层需要的气流量就少。

喷头距离靶标的高度必须最终在田间设定。喷杆的高度是由喷头喷雾角和喷头间距决定的。对于安装旋转离心喷头的喷杆，喷杆高度是由离心喷头类型和喷头间距决定的。喷杆过高则会增加雾滴的飘移，然而，如果喷杆过低，喷出的雾流不能充分分散开，导致雾滴过量重叠，造成局部农药沉积过量。

对于背负手动喷雾器的操作人员来说，保持喷头高度稳定不变非常困难，所以，可以采用一根下垂的、轻的链条或金属线做为喷头高度标志。

气力喷头和靶标叶片的距离是由喷雾机在果树行间的位置决定的，当 U 型喷杆上最高端和较低部位的喷头都处于打开的状态时，可能会增加农药在空气和地面上的流失量，所以一定要多加注意。

当使用喷洒除草剂的手持控滴喷雾机（CDA）时，喷头距离靶标叶片的高度应该在大约 20~30 厘米，并且要求喷头有正确的角度，确保药液流速合适。然而，对于喷洒杀虫剂或杀菌剂的超低容量喷雾机（ULV）来说，喷头距离靶标叶片的高度取决于风的情况，这是因为风起起着吹送雾滴的作用，当风速较低时，喷头距离作物的高度以 1 米为合适；当风速较大时，喷头高度应降低到 0.5 米。

4.2.5. 农药的取用和药液配制

使用农药过程中，水源大概是最敏感的环境问题，所以，药液配制和往喷雾机具加入药液的地点是问题的关键。当挑选加药地点时，应该向水利部门和环境部门进行咨询。

对于长期的加药地点（例如拖拉机悬挂/牵引喷雾机使用的地点）必须提供清洗挡板，把清洗过的废水和溢出的药液限制在挡板内，以保证有一干净的地块。加药地点的选择必须考虑靠近排水沟以及土壤类型，因为土壤类型与药液的渗透速度有关。加药和配药地点的常见情况是与排水沟邻近，做为临时的药液配制地点，应该在不同的地点之间有规律的轮换。

在加药地点必须提供有用于吸附飞溅出的药液的吸收性材料，因为这类材料适合个人防护设备的应急擦洗，作为安全设

备之用。当有专用的农药贮藏库时，在不使用时必须锁闭，贮藏库内应该有一个安全的贮存间，在处置前用于贮存空的农药包装容器。

4.2.6. 农药包装容器的处理

为有助于把拖拉机牵引/悬挂喷雾机的驾驶员与农药的接触减少到最小，在可能的情况下，建议必须选用可以通过密闭加药系统使用的农药包装。

就如何处理农药包装容器、打开瓶盖、量取农药、加入农药以及使用后包装容器的处置等步骤，所有的操作人员都必须得到正确的培训。当没有机械清洗设备时，手动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（加入容器容积 20% 的清水）三次漂洗，将会把容器内的残留农药清洗掉，此时的容器就可以处置了。包装容器在使用后必须马上清洗，清洗液必须全部加入药液箱中。如果操作人员使用加药斗往药液箱中加注农药，药斗中药液液面要有足够的高度，防止液泵在加注农药时吸入空气。

使用装有预先配制好喷雾药液的“配药箱”往背负手动喷雾器再次加入药液的情况下，当药液静止、没有加药时，配药箱的液泵系统提供足够的用于搅拌的循环液流很重要。

量取未经稀释的农药制剂时，操作人员与农药接触的风险最大，所以必须要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。当用水稀释农药，操作人员在实际施用农药时需要的防护设备可能有所不同。

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。

已用完的农药包装容器不得再次使用

只使用了部分农药的包装容器必须重新封口，然后带回贮藏库贮存。

4.2.7. 喷雾后的警示标志

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上进行过的处理，以及人们可进入地块时间的建议。当不再需要时应该把警示标志撤去。在规定的时间内，家畜不得进入喷雾处理的地块。

4.3. 施药后

安全问题在喷雾作业结束后仍是考虑的主要问题，当清洗或者维修喷雾机具时，必须穿戴适当的安全防护服，特别需要系上防护围裙。

首先，要求参照喷雾机具生产厂家的说明书进行正确的维护保养。未经过农药使用和施药技术培训的人员可以对喷雾机具进行维修工作，但是，即使在维修保养干净的（“已清除残余药液”）清洗喷雾机具的情况下，他们也必须得到全面的防护。

4.3.1. 喷雾机具和个人防护设备的清洗（“清除残余药液”）

喷雾作业结束后，喷雾机具的内部和外表面都应该在田间进行清洗，清洗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。许多喷雾机都安装有内部清洗系统，清洗系统由为清洗目的专门设计的清洗水箱提供干净的清水。清洗水箱也可

以为清洗农药空包装容器和使用后冲洗防护服提供清水。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三次，效果要比用满满一箱清水清洗一次要好。

当背负手动喷雾器安装的是一个较大的空气室时，充分清洗整个喷雾系统就需要进行3~4次的清洗过程，每次清洗只需少量水即可。如果喷雾机具在第二天要喷洒同样的或者相似的农药，药液箱中可以保留着清洗废液或者重新加入干净的清水贮藏过夜。当安装手持喷杆的情况下，在田间就应该用手持喷杆把喷雾机具的外表面清洗干净。

如果喷雾机具在室外贮藏，需要注意的是要保证残留在喷雾机具外表面的农药不得被雨水冲洗掉，否则会污染地表水并流失到水源中。

个人防护设备在使用后也必须要彻底清洗，晾干后贮藏在通风良好的仓库中。

4.3.2. 剩余药液的处理

废弃农药的来源包括剩余的稀释药液以及残剩的未稀释的农药制剂，从安全防护设备和防护服清洗下来的污染物、拖拉机驾驶室的过滤片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。

提前做好计划以便把剩余药液量降低到最低水平，应该根据处理地块的面积购买取用需用的农药制剂。

没有用完的稀释药液和药液箱清洗液可能会带来严重的问题，特别是在园艺场内每天可能使用多种不同农药的情况下。应该认真考虑安装专门的管道设备来处理清洗液。

把剩余药液和清洗液喷洒到作物上是首先要考虑的方法，当然，为了不使喷洒的农药不超出剂量，在加入倒数第二箱药液时须减少农药剂量。

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。在一些国家，没有使用的农药可以返回农药经销商，否则，就得交给登记注册的农药处置中心来处理。当采用这项服务时，根据当地的法规，废弃的农药必须有牢靠的包装以及清晰的标签，以避免运输过程中发生事故。

4.3.3. 农药空包装容器的处置

在最后处置前，必须采用经过认证的清洗喷头或者采用人工手动三步清洗法把空的农药包装容器进行彻底的清洗；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喷雾机具的药液箱中。如果不能做到把清洗液加入药液箱中，就必须把清洗液收集起来，做上清晰的标志贮存起来，下次喷雾作业使用同一种农药时配制药液使用。空的包装容器在处理前必须按照当地法规安全贮存。

在包装容器处理方面，不同的国家认可的方法不同，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集中处理。空的农药包装容器在深埋前，必须彻底清洗干净，并且要把容器破坏（刺破/压碎），使之不能再次使用。深埋地点必须要远离地表水和地下水，挑选深埋地点时，一定要考虑土壤的类型和自然的排水系统，埋的深度要超过 1 米，另外，挖坑地点要避开地面排水沟。坑的位置以及深埋的农药包装容器名称都必须记录在案（见 4.2.5）。

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。另外，焚烧农药包装容器过程中，如果产生的烟尘飘过路面或者变成其它有害物质，可能会带来进一步的污染风险。

4.3.4. 机具的保养和维修

喷雾工作结束后，操作者需要穿戴适当的防护服维修保养施药机具，为机具存放做准备。

药液箱的内部和外表面必须彻底冲洗；整个输液喷雾系统必须全部彻底清洗，以保证所有的管道和软管都保持清洁（见 4.3.1）。特别是对于加药装置，清洗过程中须打开所有的阀门，以确保系统中所有的农药残留液被清洗掉。

喷头和滤网必须取下、清洗和保存。以高于正常工作操作的压力使清水在喷雾系统中流动可全面地测试输液管路系统，并显示由于磨损和损坏造成的药液渗漏。

装配有液泵和压缩机的情况下，必须检查液泵和压缩机的油面；检查液泵是否满足喷头喷雾以及返回药液箱内的搅拌液流的需要。所有的润滑部件都应该加注润滑油，并检查动力输出轴的工作状况。

所有的控制部件都应该能正常工作，当喷雾系统停止工作时，压力表指针应该在零点。控制阀和压力安全阀必须处于“开”的状态。在最后存放前，施药机具的磨蚀、破损或者损伤的部件必须进行维修或者更换，已进行的维修保养工作要加以记录。

所有的电器部件的联接点都应该进行检查，密封便于存放；对于气动和液动控制部件的联接点必须检查其是否损坏。

手持旋转圆盘喷雾机必须用水和洗涤剂清洗干净，清洗后，把手持杆擦干净，同时，如果采用超低容量喷雾方式，喷雾机应该采用合适的清洗液清洗。有些情况下，旋转圆盘必须卸下，用柔软的毛刷清洗，检查其是否损坏。

4.3.5. 机具的存放

参照施药机具生产厂商说明书的建议，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。

在寒冷的天气情况下，一旦需要，就应该在存放前把液泵和喷雾系统内水全部排干净，加入防冻防锈液。

机引式喷雾机的轮胎应该抬离地面，自走式喷雾机的电池应该取出充电，加液口的滤网应该安放严密。

当存放旋转圆盘喷雾机（CDA）和超低容量喷雾机（ULV）时，应该取出所有的电池，电池接触片应该干净、干燥。

存放安全防护设备和防护服前，应该检查其磨蚀、损伤以及性能状况，在下一次喷雾季节前，处理并更换破损部件。

4.3.6. 农药的贮存

没有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。

良好的农药贮存管理措施以及正确的贮存计划可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。依照当地的规则，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。

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的信息，并且简单容易完成。档案记录应该包括以下信息：

农药使用日期和时间	操作者姓名
农田位置	邻近作物
作物及生长阶段	使用的农药品种以及剂量
目标有害生物以及生长发育阶段	桶混资料
农药使用总量	助剂的使用
用水量	采用的个人防护设备
“不喷雾”缓冲区的资料	喷雾过程中和喷雾后的气象条件
解决问题/错误的措施	操作者在雾滴云中暴露的时间

5.2. 机具维修保养

喷雾机具的维修应该记录在案，在施药季节，喷雾技术的改变、喷头的更换以及喷雾压力的改变等，都必须记录在案，以备将来参考。机具维修必须尽快完成，更换部件必须整齐存放。仓库中应该保存机引式喷雾机和背负式喷雾机（器）的备用喷头、防滴阀膜片、隔膜泵膜片以及截止阀等更换部件。

5.3. 操作者健康监测

一旦农药标签建议或者当地法规需要对操作者的健康进行监测，当使用某一特殊的农药产品时，对于每一位操作者而言就需要建立包括操作者姓名、健康详细状况（用药前的健康记录）的专门

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。

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提供给操作者使用，为保证安全防护设备能发挥最大的防护功能，完整的操作者培训尤为重要。

如果防护设备在穿戴或磕碰中出现损坏，此时，穿戴防护服就不能保证全面的防护效果，所以，必须要进行经常的检查。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，检查次数必须要更频繁，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。

注意：选择经过认证的个人防护设备，首先将确保操作者在农药使用过程中得到安全的保护。

5.5. 当地意外事故发生时的联系方式

面对意外情况发生时，应该具备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适当的医疗部门。紧急联系的第一步应该是掌握最新的农药产品信息和紧急救护措施的当地农药生产商或者销售商。当地水利部门、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急救人员的帮助。急救人员应该熟悉使用的农药产品以及遇到意外情况时的急救措施。急救人员应该保存所有最近使用农药标签的复印件。

6. 附件

6.1. 参考书目

1. 《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》，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. 《航空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》，粮农组织指南，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 年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》，《手动施药机具》（第 1 卷），《机动施药机具》（第 2 卷），粮农组织农业服务公告 112，粮农组织，罗马。

6.2. 紧急事件的联系部门

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. 健康和安全部门
8. 经认证的废弃物处置承包人