

使用中的
农药喷雾机（器）测试
和认证计划的组织准则



目 录

1. 引 言	1
2. 测试政策	2
3. 责 任	3
4. 可供选择的测试计划	4
5. 测试计划的组织	5
5.1. 总体要求	5
5.2. 测试场所	5
5.3. 测试工作人员	7
5.4. 设 备	7
5.5. 测试途径	8
5.6. 测试程序	9
5.7. 测试报告和记录	15
5.8. 认证、标签和管理	15
6. 经 费	16
7. 喷雾机（器）测试计划的引进和维持	17
8. 质量保证	18

致 谢

这些准则是由英国奇切斯特的 TL 威尔士联合有限公司的 T.L. Wiles 先生和 D.G. Sharp 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出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）一直致力于通过出版准则来帮助成员国对最常用类型的施药机具质量进行管理，以此改进农药的安全和效率问题。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。

为改善农药的安全性，粮农组织农业工程分部在2001年增补内容，重新修订出版了与农药施用机具相关的一系列新准则。这本准则包含了在农场中正在喷洒农药的喷雾机（器）的测试和认证程序。准则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，施药机具是安全的并且性能优良。这套准则适用于飞机施药机具、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（器）。

这一系列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合规格的和不安全的喷雾机具, 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。准则包括了联合国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

本册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合规格的施药机具。

施药机具操作人员培训计划和认证程序的组织实施准则

本册准则的内容包括对那些操作使用农药施用机具的人员进行的培训、测试和认证。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。

以上所有的准则涵盖了施药机具的设计、制造和维修等方面，最低要求准则和标准准则的目的是给喷雾机生产厂家和政府部门提供可操作并且一致的质量保证系统。每个成员国可以决定其对此准则的引进和引进速度，在适当的时机分别把各个准则引入作为国家行为以及法律条文。

此外，这套系列准则中还有两本关于采用飞机以及大田喷雾机和果树喷雾机施用农药的准则：

航空施用农药的正确操作准则

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那些从事粮食和纤维生产以及公众卫生防疫的农药使用者提供实用的帮助和指导。它们涵盖了主要的地面和航空喷雾施药技术。

1. 引言

农药施用机具需要把植物保护产品尽量安全准确地喷洒到靶标上，其目标是只喷撒控制有害生物所需要的药量，使操作人员污染和脱靶流失到环境中的农药量控制在最低。这些准则针对的是喷雾机具，暂时还没有包括颗粒撒施和喷粉方面的机具。

小心使用并且定期保养，一台设计合理、制造优良的喷雾机（器）应该能够满意地持续作业。然而实际情况是，一旦喷雾机具进入田间使用，就会经常遭到相当严重的磨蚀和破损，即使在比较先进的农民中间，也不能做到充分的维修保养。

在欧洲的部分国家，即使在农业高度发达的国度，田间作物喷雾机中普遍有 30%到 50%不能通过例行的测试。虽然大多数的故障确实可能通过稍微的修理和更换零部件就能排除，但是如果如果没有经过测试，一台喷雾机（器）可能继续在危险的并且非最佳状态下工作，并且没有人会意识到这一点。

在发展中国家以及经济处于过渡期的国家，很少对喷雾机具进行常规测试和认证的例子（在本准则中统称为“测试”）。在对操作人员进行的正式的和非正式的培训中，均安排有改善农药喷雾机具的安全性和工作效率的培训计划和课程，这些培训计划是由政府部门和私营部门（例如农药和喷雾机具生产厂家）来提供。

在发展中国家，有必要认真考虑用来喷洒农药的喷雾机具在田间的工作状况；这种状况严重地影响着农药的使用量、农药的喷洒方式、以及由此引起的对人员健康和环境的风险。

组织严密的喷雾机具测试和认证系统能够为减少农药使用、提高安全性和工作效率等发挥重要的作用，并且这类认证计划在

很多国家都有很好的影响。这些准则的目标是针对那些还没有认证计划的国家，能够从国际经验中得到帮助。

2. 测试政策

大多数的喷雾机具测试计划是针对大田作物喷杆喷雾机和果园喷雾机，几乎没有便携式（操作者携带）喷雾机具的测试计划，而便携式喷雾机具的大多数用在温暖农业生产气候条件下和发展中国家。

在一些国家，对喷雾机具的常规测试和认证在自愿的基础上已经进行了几十年；然而，相关的国家方案正变得日益强制化，并且受到植物保护、健康和环境法规的制约。

有充分的理由来说明为什么喷雾机具的测试应该是自愿的，并且有许多自愿测试计划的很好的实例。不过，管理农药以保护人类健康和环境应该是政府的法律责任，这种法律责任应该包括如何施用农药的管理。

在多数国家，农场主和种植者也同样负有避免滥用乱用农药的责任，姑且不说其法律义务，农场主为什么要经常地测试喷雾机具也有其充分的商业上的理由。由于采用磨损的喷头或者错误的安装引起的农药过量喷施而造成的经费损失，以及由于虫害、病害和杂草防治效果差导致的间接损失都是很可观的。遗憾的是，

这些损失以及可观的节约还没有被大多数种植者和喷雾操作人员所认识，多数农场主并没有自愿地把他们的喷雾机具送去测试。

为了试图让所有的农场主都来进行测试，正在逐步引入强制性的测试计划。然而，强制性方案的执行需要专门的机构和基层组织以及几乎不可避免的额外花费，另外，虽然希望强制性方案能够使管理工作最优化，但却不是总能满足要求的。

3. 责任

在所有的国家，喷雾机具的测试认证计划应该包括在政府的职责范围内，把由于与农药接触和农药喷洒而造成的人员健康和环境的风险控制在最低水平。

农药管理的权威部门应该是各部门间/各学科间理想的综合部门，实际上很可能与健康部门、环境部门、农业部门和经济部门等都有关系。为了有助于承担这种职责，应该指定一个部门或者中介机构来管理农药的安全评价程序和方案。一个可操作的喷雾机具测试服务，它可以作为农业部的一个特别部门，通过这种服务组织对中央政府负责。

就像政府包括有各部一样，农药管理的权威性还应该包括农业和其它利益集团的代表。这种内部制度上的安排可能会包括农民协会的代表、农药协会以及喷雾机具生产厂家、进口商、机械经销商、维修店和保险业。这种体系的特征是它代表了一系列的利益集团，所以，其目标具备了良好的基础。

有效率的计划方案也可能由完全独立的农民协会，或者更可以由专业团体例如专业工程师或农艺师协会，来建立并操作。他们的初衷通常是通过减少农药风险、提高产品的实用标准，来保护他们所从事的产业。即便如此，这些计划方案可能会很容易被国家法规认可，还可能最终成为完善而有效的国家计划方案的先驱。

4. 可供选择的测试计划

没有一个方案在所有情况下都是最佳的，最终的目标就是限制农药污染的风险，并且把由于农药喷雾机具维修保养不善而造成的农药损失降到最低水平，下面几个关键因素影响计划方案的选择：

- 一个国家或一个地区中不同喷雾机具的类型以及销售分布情况；
- 地域大小以及可利用的基层机构，特别是交通和运输系统；
- 喷雾飞机或者大田作物喷杆喷雾机和果园喷雾机的解决方案，与那些在小规模、集约耕作的大量使用的背负手动喷雾器相比，可能差异非常大。

然而，无论情形如何，这些准则中所叙述的原则，适用于所有的喷雾机（器）类型、农业生产系统和社会组织结构。

5. 测试计划的组织

5.1. 总体要求

被指定管理所有测试计划的组织需要履行下面的主要职能：

- 制定并适时修订全部的测试计划，监管测试方法，执行标准；
- 计划的管理（包括宣传、文件、申请、证书、粘贴图案、数据库等）；
- 指定测试站；
- 检查测试站及其工作人员；
- 对测试工作人员进行培训和认证；
- 保持测试质量的一致性和客观性（质量保证）；
- 监督计划的完成情况；
- 收费及经费管理。

5.2. 测试场所

测试工作可以在流动测试站进行，该测试站可在整个国家内，或者在位于固定位置的测试中心所属的测试网络内流动。

车载式或拖车悬挂平台式流动测试站

利用这种方法，测试工作可以在农场内或者在距离喷雾机通常使用和贮存较近的地方进行。流动测试站方便农场主，但是组织工作要求较高，另外，这种方法与其它建立的方案相比，花费或许更大。

在农场内或农场附近，并不是总能找到适合进行测试工作的房屋，所以，在农场内的测试工作多数是在室外进行。这种方式可能限制了开展某些测试工作的可能性，例如，包括雾型

或计算机喷雾扫描的喷雾雾滴分布测试。

采用流动测试站的一种可供选择的方法就是，在整个测试地区内，均在选定的房屋内进行测试工作，选定的房屋不属于喷雾机拥有者。在这种情况下，就要求喷雾机拥有者把他们的喷雾机送到与他们距离相当近的测试地点。

固定地点的“正式的”测试中心或官方认证的测试中心

固定地点的测试计划，测试中心通常是“正式的”或“官方认证的”实验车间。这种“官方认证”的测试中心可以是独立的实验车间，或者是农业机具销售网络的一部分。所有的操作间都要满足下面的标准：

- 通过管理部门的正式认证；
- 为测试目标所做的充分准备：
 - 在必要的情况下，对天气变化所做的保护措施；
 - 干净清洁；
 - 符合当地环境部门的要求。
- 有开展测试工作的设备；
- 在测试计划内，配备能胜任喷雾机检查的人员并具有测试服务资格证书的技工。
- 对测试计划的丰富的管理能力，能向法规管理部门提交记录，并能签发证书；
- 定期接受法规管理部门检查。

由于其所有的测试工作人员隶属于测试部门自身，“正式的”、在部门内部进行的流动测试计划便于良好管理。这种类型的方案在开始启动阶段花费可能昂贵，但是在一些国家，使用起来却

是非常有效，并且如果日常承接的测试数量足够大，就可以自行筹措经费。

“正式认证的”测试中心的测试网络方案，其运行模式与摩托车测试和认证计划相似，倘若测试服务部门已有适当的、相近的管理措施和独立的质量保证系统，方案就可以执行。这些方案通常在开始启动阶段花费较少，但是在管理阶段则会需要更多的经费。

“正式认证的”网络方案的更进一步的优点就是，测试实验车间会配备更换部件，能够立即进行任何需要的维修项目，对于有目的的单项测试要求来说，必须认识到这种优点的意义。

5.3. 测试工作人员

每个测试站至少应该有两名符合下列要求的工作人员：

- 经历过适当职业培训的可靠人员（例如农业机械技工）；
- 专业知识、技能和经验；
- 对于在测试中心进行测试的不同类型喷雾机具具有专业的和详细的知识，以及它们的操作和校准方法；
- 持有测试管理部门签发的喷雾机具测试资格证书（注明喷雾机具的类型）。

5.4. 设备

农药喷雾机具的常规测试通常需要以下范围内的设备：

- 测量大田喷杆喷雾机喷雾均匀性和喷雾飞机喷洒均匀性（法规部门可能需要这项测试）的设备；
- 通过法定校准的流量计。注意：当安装在大田作物喷雾机、果园喷雾机或者便携式压缩喷雾器上时，流量计应该与卸压阀安装在一起，并在卸压时停止工作；
- 通过法定校准的压力计；
- 校验压力计的设备；
- 测量喷头喷量的计量桶；
- 测量喷头间距和喷雾角度的设备；
- 秒表；
- 检查旋转喷头的频闪仪；
- 没有排水嘴的水桶。

测试设备应该满足测试范围的需要，设备总数应该能满足测试喷雾机具类型的需要；理想的做法是，设备每年都应该由法定权威部门进行检查。

5.5. 测试途径

有各种测试计划，但是所有的计划都有几个共同的要求：

- 测试应该客观、实用、可重复并且准确；
- 测试方法应该统一、在技术上可行并且要专业化操作；
- 不同的测试小组或在不同测试中心进行的测试，应该都能取得相同的结果；

- 测试应该客观公开，应该告知使用者/所有者喷雾机（器）的故障，以及需要的维修保养措施；
- 计划所需费用应该让机具所有者能够承受，并且要让负责部门在经费上能够维持运行。

测试计划既要注意测试参数的重要性和测试的复杂性，还要考虑到所需的费用。过多的测试项目，或因此而大大减少了一年中检测机具的数量，就会有测试计划无法普及和经济上很难维持的风险。而另一方面，如果太简单或者缺乏准确性，那么测试计划就不可能有价值。

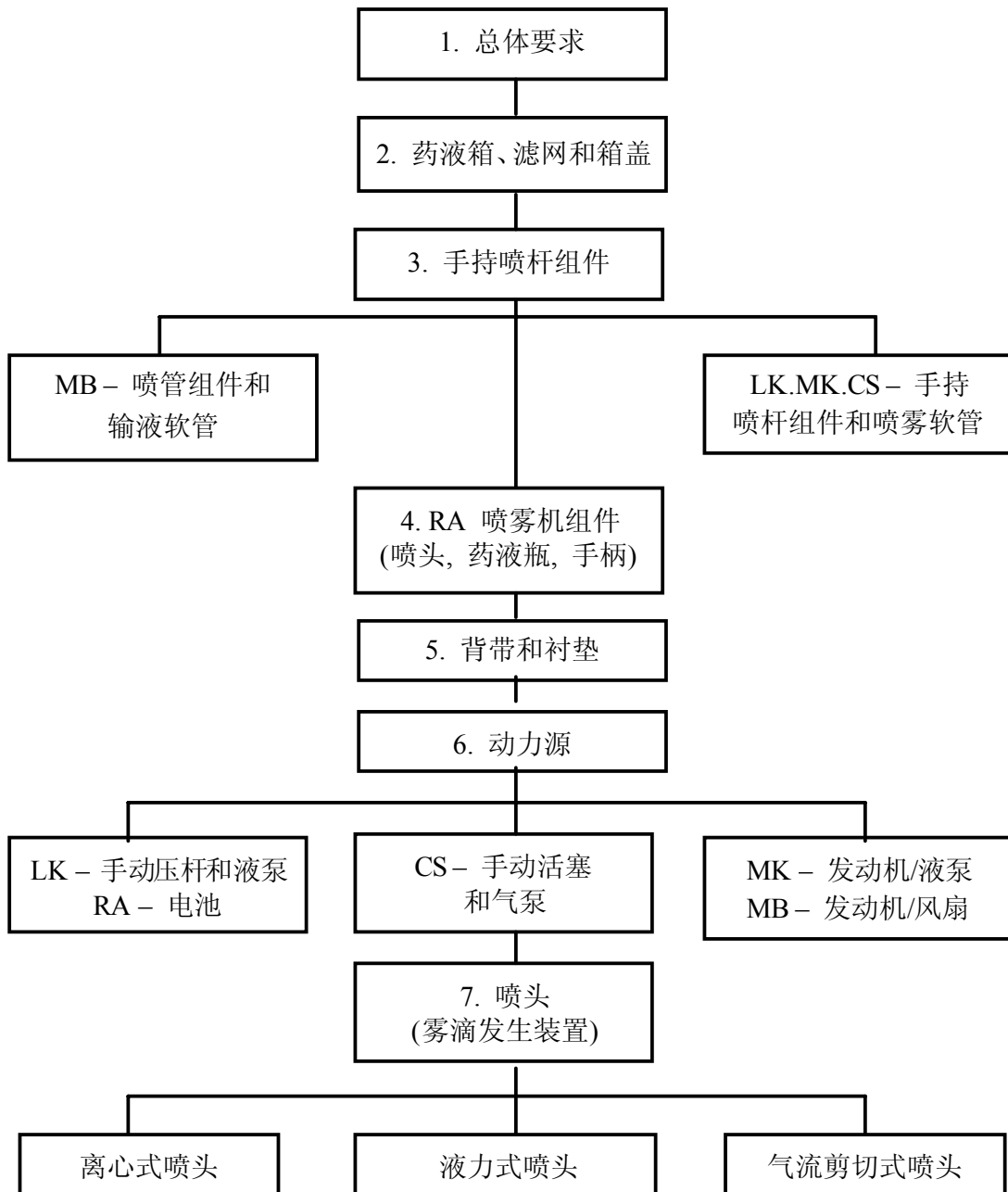
5.6. 测试程序

多数的测试协议是针对大型大田作物喷雾机和果园喷雾机而发展起来的，各种计划和协议之间，其测试的途径是不相同的。测试计划按照下面的或类似的分组，大体如下：

- 机械安全和总体情况
- 药液输送系统（药液箱、箱盖、液泵、输液管等）
- 喷雾系统（喷杆喷头、防滴阀等）
- 附件/配套系统（电子器件、警告标志、冲洗水箱、加药箱、衣物贮藏箱）

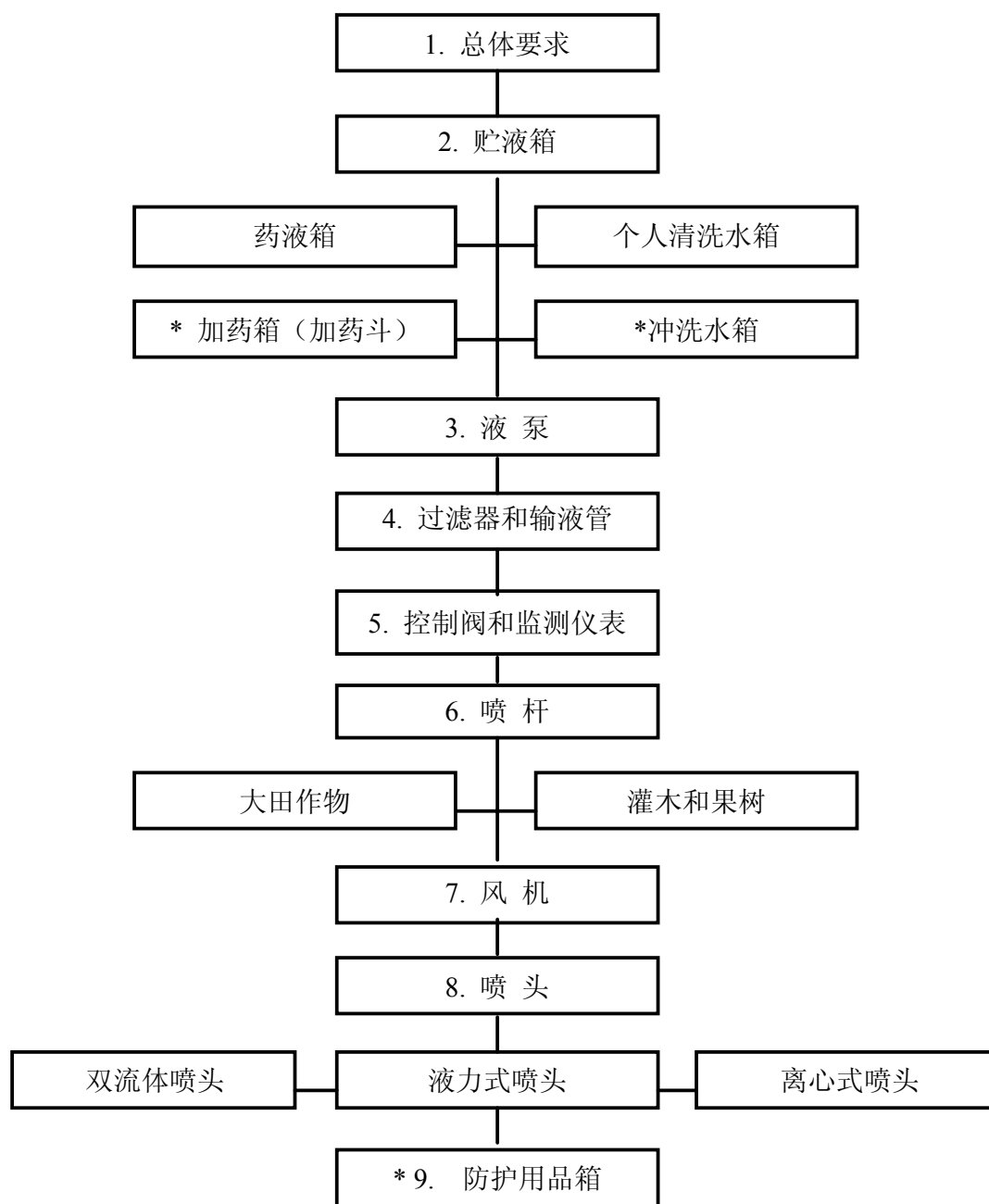
粮农组织农业工程分部以一种综合性的积木式模块系统的形式来介绍喷雾机（器）的系列准则。图 1 表示的是便携（操作者携带）喷雾机（器）的模块系统，图 2 则表示的是拖拉机悬挂式和牵引式（大田作物和果园）喷雾机的模块系统。模块系统为针对田间使用的喷雾机（器）制订测试协议提供了方便的基础，《农药施用机具的最低要求准则》就提供了所需要的信息。

图 1 - 便携式喷雾机（器）的模块组成



关键词：LK - 背负手动喷雾器；MK- 机动背负液力喷雾机；CS - 压缩式喷雾器；MB - 机动背负气力喷雾机；RA - 离心式喷雾机。

图 2 - 拖拉机悬挂和牵引喷雾机的组件模块



* 药液箱容量超过 1000 升的喷雾机必须配备

喷雾飞机

飞机的耐飞性通常是由民用航空管理部门负责，然而，喷雾机具状况的检查则通常由农业部门负责。喷雾机具的总体机械状态、控制部件的状况、仪器仪表和输液管等都需要检查；还需要目视检查喷雾管路是否泄漏以及喷头是否滴漏。

最应注意的是校验喷头喷量校准是否准确，以及飞机喷雾的分布均匀性。通常通过测量每一个单个喷头的喷量来判定分布均匀性，另外，可以用水敏纸来测量飞机在一个测试飞行过程中的雾滴沉积分布。

此外，对喷雾飞机还需要进行一项特殊的目测检查，确保在机翼尾部没有空气涡流形成。

拖拉机悬挂和牵引喷雾机

在多数方案中，对喷雾机具的总体机械状态、压力表的性能和喷雾输液管的状况等都需要进行检查；还需要目视检查喷雾机的漏液和喷头滴漏情况。然后，重要的就是要检查喷雾过程中，在整个喷杆内的压力稳定性和喷杆喷雾分布的均匀性。

理想的做法是对喷雾分布和单个喷头的喷量都应该进行测量。然而，为了测量雾滴沉积分布，就需要适当的分布测试设备或者计算机控制的喷雾扫描设备，这样，在测试中就会包括设备的额外花费，在一些国家并不是都能办到，特别是当采用流动测试站或者独立的测试实验车间。

在不需要测试喷雾分布型的方案中，通过测量单个喷头的喷量以及目测评估喷雾角度，就可判定喷雾分布是否符合要求。

在发展中国家，测试小组和测试中心必须至少备有喷头、垫圈和滤网等更换部件。鼓励“正式认证的”喷雾机具供应商、维修厂在测试前对机具进行整体维修，虽然这些维修不会全部都是有针对性的，但他们能采取有效的方法确认该机具是否常规地保持正确的工作状态。

便携式（操作者携带）喷雾机（器）

对于这些类型的喷雾机（器），安装单个喷头时不需要测量喷头处的分布均匀性。常规测试中主要需要注意的是：

- 喷雾机（器）的总体状况；
- 喷雾机（器）的漏液情况；
- 过滤器和喷头的状况。

许多喷雾机（器），即使是全新的，也会发生不能允许的漏液现象；而由于磨损、破损及保养不够，问题会更加严重。喷雾机（器）的喷头和过滤器的状况在田间状况下更加成问题。安装液力式喷头的便携式喷雾机（器）往往在滤网部分堵塞、或者故意冲大喷头喷孔并且在不加滤网的情况下连续使用几年。

5.7. 测试报告和记录

测试中心应该向管理部门提交包括测试协议、检查和测试结果复印件的标准格式的完整详细资料，管理部门应该把资料存档，在可能的情况下，存入计算机数据库中。在测试完成后，喷雾机具所有者也应能立即从测试中心得到一份测试报告。

管理部门的目标应该是建立全部喷雾机具的档案，并且最终能够定期进行测试和认证。在很多情况下，做到这一点非常困难，然而，在有些国家，已经就喷雾飞机、拖拉机悬挂式和牵引式大田喷雾机以及果园喷雾机完成了档案建立工作，对这些机具能够定期进行测试工作。

5.8. 认证、标签和管理

对于所有的测试计划，一旦喷雾机具通过了正式的测试，就必须签发官方的合格证书。

管理部门的目标应该是通过向测试中心保证提供合适的、一致的和统一的测试程序，来建立和维持测试计划的完整性，以使喷雾机所有者认为认证的结果是有价值的，因为它提供了：

- 授权使用者/所有者在作物生产中操作喷雾机；
- 从喷雾机具的使用中获得潜在利益；
- 增加了喷雾机转售的价值；
- 增加了公众的信心。

除了提供给喷雾机所有者的详细资料外，测试证书还应该包括以下某些基本的信息：

- 一个专有的证书号码
- 喷雾机制造厂商
- 喷雾机序列号
- 测试报告编号
- 更新日期

除了认证证书以外，测试中心还应签发一个抗风雨的、耐用的认证标签，标签上要显示以上信息。喷雾机一旦通过了正式测试，就应该立即把认证标签粘贴在喷雾机上。

在各国之间，测试的频率是不一样的，这主要取决于机具保养的普遍标准、该类喷雾机在一年当中喷雾的工作量、以及能够提供的测试服务项目。对于大田作物喷杆喷雾机和果园喷雾机，由于其在温带气候条件下的使用有增加的趋势，所以，测试间隔从每两年一次缩短到每年一次。对于操作者携带喷雾机（器），通常每年都需要测试一次。

6. 经费

喷雾机测试计划的方针是尽量自行筹措经费，做到这一点最显而易见的途径是通过向测试喷雾机的所有者收取测试费。然而，多数成功的计划方案都是由政府提供经费开展以下工作：

- 计划设计；
- 建立基层机构和核心工作人员配置；
- 对测试计划的必要性进行公开和阐释；

- 当计划包含有室内测试项目时，购置测试设备；
- 激励喷雾机所有者把他们的喷雾机送来测试。

来自农民组织、农药和喷雾机具生产企业、以及专业团体等私营部门的合资伙伴，则提供了另一种资金筹措途径。

为保证方案的可持续性，计划开始阶段，在清楚了解测试数量的发展需要一定时间来形成基础上，准确预测可能的现金流转很重要；对于不同类型的喷雾机，保证收取的测试费用与当地农业经济相适应，能够让参加测试的农场接受，这一点也非常重要。

7. 喷雾机（器）测试计划的引进和维持

对于那些还没有管理措施来控制农场中喷雾机（器）状况的国家，本准则概述了测试需要的主要事项和可用选项，提供的准则需要去适应各自独有的情况。

虽然下面的顺序并不是详尽无遗，但对于可能正在考虑引进测试计划国家的政府来说，可以为它们在发展过程中提供一个概要的指导。

1. 把“使用中的喷雾机（器）的测试”写入适当的法规。
2. 组成管理部门，管理部门应该由多个机构和多方面组成，并且要有适当的执法权力。
3. 决定和建立喷雾机测试操作小组，该小组将负责测试计划的实施。

4. 制订测试计划。
5. 说明喷雾机的分类及其测试的优先顺序（飞机、拖拉机悬挂、拖拉机牵引和便携式）。
6. 考虑管理的方式（自愿或者强制、管理机构内部或者正式认证的测试中心、流动的或者固定的测试中心）。
7. 确定经费筹措方式。
8. 得到足够的经费。
9. 决定测试计划的详细内容，并进行宣传。
10. 装备测试部门。
11. 培训和组织骨干人员，他们将负责管理测试服务工作，他们还将对测试人员进行培训和认证，并且要监测方案的实施。
12. 对“官方的”和“官方认证的”测试中心都要授权，并且对测试工作人员进行培训和认证。
13. 启动、运作并且监测测试计划。

8. 质量保证

为了保证测试计划的成功运作，迫切需要在开始阶段就建立并保持计划的公正性和价值；在经费充足、管理有效的方案中，通过引入严格的质量管理系统，可以有助于达到这个目标。这样做有助于确保：

- 兼顾国家或地区的现实情况的高水平的测试标准；
- 对所有的测试中心而言，方法和步骤都是统一的；
- 紧跟国际发展，必要时对测试计划进行调整。

对于使用中的喷雾机来说，很多国家都具备了有质量保证的测试计划。这些计划对保障操作人员和环境安全、帮助在可持续农业生产系统中全面控制农药，都可以提供强有力的工具。