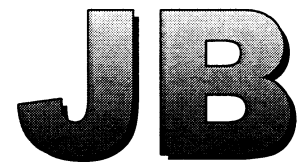


ICS 65.060.40

B 91

备案号: 47359—2014



中华人民共和国机械行业标准

JB/T 9782—2014

代替 JB/T 9782—1999

植物保护机械 通用试验方法

Equipment for crop protection—General test methods

2014-07-09 发布

2014-11-01 实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布

目 次

前言.....	III
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 试验条件.....	1
4 试验方法.....	1
4.1 喷洒性能测定.....	1
4.2 泵性能测定.....	8
4.3 风机性能试验.....	13
4.4 混药器性能试验.....	13
4.5 喷雾机残留液量测定.....	14
4.6 喷雾机搅拌性能测定.....	14
4.7 喷雾机防滴性能测定.....	14
4.8 背负式喷雾机药箱密封性试验.....	15
4.9 背负式喷雾器性能试验.....	15
4.10 管路、连接件试验.....	15
4.11 阀性能试验.....	15
4.12 噪声试验.....	15
4.13 振动试验.....	16
4.14 拖拉机配套悬挂式机组的稳定性测试.....	17
4.15 可靠性试验.....	18
5 田间生产试验.....	18
5.1 试验目的.....	18
5.2 田间实际喷药量测定.....	18
5.3 药液的附着状况查定.....	19
5.4 防治效果和药害查定.....	19
5.5 喷雾机作业幅宽测定.....	20
5.6 喷雾飘移量测定.....	20
5.7 作业中机具对作物损伤程度的查定.....	20
5.8 农药有效利用率测定.....	20
5.9 生产查定.....	22
6 机具综合评定.....	23
7 试验报告.....	23
附录 A（资料性附录）数据记录表.....	24
图 1 喷杆喷雾机喷幅测定示意.....	2
图 2 雾滴分布曲线.....	4
图 3 喷雾角测量示意.....	5
图 4 V 形集雾槽示意.....	6

图 5 法拉第筒法测量装置示意	7
图 6 网状目标法静电测量装置示意	8
图 7 流量采用质量法和容积法的试验装置管道连接示意	9
图 8 流量采用流量计法的试验装置管道连接示意	9
图 9 垂直吸程试验装置管道连接示意	9
图 10 往复泵工作性能曲线示例	12
图 11 用于吸水管路时的示意	14
图 12 用于出水管路时的示意	14
图 13 耳旁噪声测量点示意	16
图 14 机组上坡极限角示意	17
图 15 机组横向极限角示意	17
图 16 对角线五点采样示意	21
表 1 仪器、仪表的系统误差允值	10
表 A.1 喷雾射程测定表	24
表 A.2 喷杆喷雾机喷幅测定	24
表 A.3 雾滴直径测定表	24
表 A.4 喷雾量分布均匀性测定表	25
表 A.5 雾滴荷电性能测定表	26
表 A.6 往复泵性能试验记录计算表	26
表 A.7 往复泵试验记录计算表	27
表 A.8 混药器吸药稳定性测定表	27
表 A.9 装置射流式混药器的喷枪浓度测定	27
表 A.10 喷雾器零部件性能试验	28
表 A.11 分配阀流量值测定表	29
表 A.12 恒压阀压力值测定表	29
表 A.13 背负式喷雾机、担架式喷雾机噪声测定表	29
表 A.14 拖拉机配套喷雾机噪声测定表	30
表 A.15 整机噪声测定表	30
表 A.16 背负式喷雾机、担架式喷雾机振动测定表	30
表 A.17 田间实际喷药液量测定表	31
表 A.18 雾滴覆盖密度测定表	31
表 A.19 药液附着状况测定表	31
表 A.20 机具对作物损伤程度查定表	32
表 A.21 班次作业时间利用情况查定表	32
表 A.22 班次生产试验查定表	33
表 A.23 使用经济指标综合表	33

前 言

本标准按照GB/T 1.1—2009给出的规则起草。

本标准代替JB/T 9782—1999《植保机械 通用试验方法》，与JB/T 9782—1999相比主要技术变化如下：

- 增加了应用计算机图像分析系统进行雾滴直径、雾滴沉积（覆盖）密度、喷雾角及喷雾量分布均匀性的测试方法；
- 增加了应用分光光度计，进行药液沉积量及喷雾量分布均匀性的测试方法；
- 增加了静电喷头荷电性能测试方法；
- 增加了喷雾机防滴性能、与颗粒剂相关的测试方法；
- 增加了农药有效利用率的测定方法；
- 增加了田间喷雾飘移量的测试方法；
- 增加了液力喷雾、航空喷雾作业幅宽的测试方法；
- 对容积式泵性能试验及试验方法重新进行了编写与修订；
- 删去了金属药箱耐腐蚀试验方法；
- 删去了踏板式喷雾器液泵容积效率及手摇风机测定方法；
- 删去了机具操作过程中卫生学调查测定方法。

本标准由中国机械工业联合会提出。

本标准由全国农业机械标准化技术委员会（SAC/TC201）归口。

本标准起草单位：农业部南京农业机械化研究所、中国农业机械化科学研究院、苏州农业药械有限公司。

本标准主要起草人：薛新宇、严荷荣、吴萍、汪建。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为：

- NJ 204—80、JB/T 9782—1999。

植物保护机械 通用试验方法

1 范围

本标准规定了植物保护机械的性能试验和田间生产试验的通用试验方法。
本标准适用于喷雾、喷粉机具及其部件的试验。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

- GB/T 1236 工业通风机 用标准化风道进行性能试验
- GB/T 3871.15 农业拖拉机 试验规程 第15部分：质心
- GB/T 3216 回转动力泵 水力性能验收试验 1级和2级
- GB/T 17677 植物保护机械 防滴装置 性能测定
- GB/T 18675 植物保护机械 农业喷雾机 总残留液量的测定
- GB/T 20183.2 植物保护机械 喷雾设备 第2部分：液力喷雾机试验方法
- GB/T 21157 颗粒杀虫剂或除草剂撒布机 试验方法
- GB/T 24679.1 植物保护机械 背负式喷雾器 第1部分：试验要求和方法
- GB/T 24680 农用喷雾机 喷杆稳定性 试验方法
- GB/T 24681 植物保护机械 喷雾飘移的田间测量方法
- GB/T 24683 植物保护机械 灌木和乔木作物用风送式喷雾机 试验方法

3 试验条件

- 3.1 试验用设备、仪器、仪表应定期进行检定、标定或校正。试验时，所有测量仪器、仪表应在计量部门或有关部门检定（或校正）合格的有效期限内。
- 3.2 除另有规定外，性能试验应在产品技术条件或使用说明书所规定的额定工况下进行。
- 3.3 田间生产试验用介质，必须是按农业生产防治要求稀释后的农药液剂。发动机试验时用燃油、润滑油应符合其使用说明书要求。
- 3.4 除另有规定，喷雾机性能试验用常温（0℃～40℃）的清水，其单位体积质量视为1 kg/L；喷粉机性能试验用通过200目/in标准筛、无杂物和结块、含水率不大于4%的清洁陶土粉。

4 试验方法

4.1 喷洒性能测定

4.1.1 水平射程、喷幅、垂直射程的测定

4.1.1.1 风送喷雾水平射程测定

风送喷雾水平射程测定应在室内进行。喷射部件按实际使用高度和能达到最大射程或喷幅的角度配

置,用风速仪测其喷气状态下气流达到 2 m/s 流速的最远边界到喷口的水平距离即为水平射程,与射程相垂直方向的最大距离即为喷幅。重复三次。测定结果记入表 A.1 中。

4.1.1.2 液力喷雾的水平射程或喷幅测定

测定液力喷雾的水平射程或喷幅时,在室内或室外零级风的环境中进行。喷射部件按实际使用高度和能达到最大射程或喷幅的角度配置,将方形杯式雾量承接器(上口面积为 10 cm×10 cm)或直径 10 cm 的圆形承接器置于射程或喷幅的估计区间,喷雾 2 min~3 min,计算每分钟每平方米面积上的喷雾量。喷雾量等于 0.04 mL/(min·cm²)的最远边界到喷嘴的水平距离即为水平射程,与射程相垂直方向的最大距离即为喷幅。重复三次。测定结果记入表 A.1 中。

4.1.1.3 垂直射程测定

垂直射程测定在室内或室外零级风情况下进行,但不应在易于产生较强上升气流的高建筑群内进行。喷射部件按能达到的最大垂直射程角度配置,测定连续稳定的流束顶端距喷嘴距离即为垂直射程,重复三次,测定结果记入表 A.1 中。

4.1.1.4 薄膜管喷粉射程测定

测定薄膜管喷粉时,在室外进行。水平射程以薄膜管两端孔均匀出粉的工作长度确定。

4.1.1.5 喷杆喷雾机喷幅测定

试验时,喷雾机上的喷头离地高度为 500 mm,在额定工作压力下进行喷雾,测量喷头喷洒到地面上的药液实际幅宽,如图 1 所示。测定结果记入表 A.2 中。

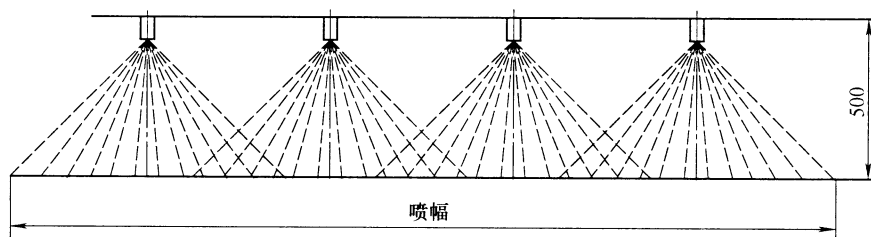


图 1 喷杆喷雾机喷幅测定示意

4.1.2 雾滴直径及雾滴谱测定

4.1.2.1 水剂雾滴的激光粒谱仪测定流程如下:

- 测定前,首先应校正激光束对探测靶的同心度,使得靶心的信号达到最大值,同时应测量光背景值。
- 测量雾流粒径时,应确保激光束通过雾流的被测部位。如雾流宽度较大则应采取束流措施,使通过激光束的雾流宽度在 100 mm~300 mm 范围内。

4.1.2.2 水剂雾滴的油盘法测定流程如下:

- 测定远程(或宽幅)雾流的雾滴直径,在空气相对湿度不小于 80%的环境中进行。在直径为 50 mm 的取样皿底部均匀涂布一层凡士林,加温化匀,再加入优质车用机油,厚度为 2 mm~3 mm,置于高 15 cm 的支撑架上。取样皿沿雾流轴向,在射程(或喷幅)范围内放十处,均匀分布。取样后,迅速将取样皿放置在标定好的双目显微镜下,用显微照相机进行照相,每个取样皿照相取样雾滴不少于 100 个,将照片传至计算机图像分析系统进行统计。或者取样后,用测量显微镜观察并读数,每个取样皿测量雾滴数不少于 100 个,总数不少于 1 000 个,其测量

误差不超过 $\pm 5 \mu\text{m}$ ，测定结果记入表 A.3 中。

- b) 测定单喷头雾滴直径时，向下喷雾，在离喷头 600 mm 的平面上均匀分布 3 个~5 个取样皿，快速取样，喷头的最大移动速度为 3 m/s，统计观测方法同 4.1.2.2 a)。

4.1.2.3 油剂雾滴的载玻片法测定流程如下：

在室内 $10^\circ\text{C}\sim 30^\circ\text{C}$ 情况下进行测定，以二线油（温度为 $240^\circ\text{C}\sim 290^\circ\text{C}$ ）馏份的催化裂化轻柴油二线芳烃作为室内超低量喷雾试验用油剂。

测定前，制备阿拉伯树胶采样垫，采样垫制作方法如下：

将甘油、蒸馏水、阿拉伯树胶粉按 1:6:3（重量比）依次混合，并加入少量苯酚红粉末搅匀，静置一天后，去掉上部泡沫与下部沉渣，用玻璃胶溶液均匀地涂在载玻片上，置于专用的盒子内阴干。

测定时，将采样垫置于沉降筒中央，沉降筒尺寸：30 cm（直径） $\times$ 45 cm（高），将其沿雾流轴向，在射程（或喷幅）范围内放十处，均匀分布，喷雾 10 s~20 s，停喷后沉降筒加盖，静置 20 min 后将采样垫逐一取出，立即用测量显微镜观测，每片测定 100 个雾滴，测量误差不超过 $\pm 5 \mu\text{m}$ 。以校正系数校正为球体直径，按公式（1）计算。

$$D=kd\cdots\cdots\cdots (1)$$

式中：

D ——校正后的雾滴直径，单位为微米（ μm ）；

d ——显微镜下的读数，单位为微米（ μm ）；

k ——校正系数， $k=0.42$ （指二线油）。

将不同大小雾滴分段统计，测定结果记入表 A.3 中。

4.1.2.4 体积中值直径（体积中径， VMD ）、数量中值直径（数量中径， NMD ）和雾滴分布曲线确定方法如下：

- a) 采用激光粒谱仪测定时，体积中值直径或数量中值直径由仪器直接读出。

- b) 采用油盘法或载玻片法测定时，计算方法分为两种情况：

- 1) 采用显微镜测量读数方法的按以下方法计算体积中值直径或数量中值直径：

根据表 A.3 的雾滴直径分段统计得到各直径段的中径直径 d_i 和雾滴数 n_i ，计算 $d_i n_i$ 、 $d_i^3 n_i$ 、 $\Sigma(d_i n_i)$ 、 $\Sigma(d_i^3 n_i)$ 、 $\frac{d_i n_i}{\Sigma(d_i n_i)}$ 、 $\frac{d_i^3 n_i}{\Sigma(d_i^3 n_i)}$ 、 $\Sigma \frac{d_i n_i}{\Sigma(d_i n_i)}$ 和 $\Sigma \frac{d_i^3 n_i}{\Sigma(d_i^3 n_i)}$ ，从各段累计百分数（ $\Sigma \frac{d_i^3 n_i}{\Sigma(d_i^3 n_i)}$ 或 $\Sigma \frac{d_i n_i}{\Sigma(d_i n_i)}$ ）中找出在 50% 上下的 2 个值，用内插值法按公式（2）计算出累计百分数为 50% 所对应的雾滴直径值，即为体积中值直径或数量中值直径。其值按公式（2）计算。

$$\text{体积中值直径} \\ (\text{或数量中值直径}) = \frac{\text{直径分段级差}}{\text{累计百分数}_{\text{大值}} - \text{累计百分数}_{\text{小值}}} \times \left(50 - \frac{\text{累计百分数}_{\text{小值}}}{\text{小值}} \right) + \frac{\text{累计百分数}_{\text{小值}}}{\text{所对应的中径直径}} \cdots (2)$$

示例：

雾滴测试的直径分段级差为 $50 \mu\text{m}$ ，累计到（150~200） μm 段（中径直径 175 μm ）的体积百分数为 41.37%，累计到（200~250） μm 段（中径直径 225 μm ）的体积百分数为 62.41%，则体积中值直径为：

$$VMD = \frac{50 \mu\text{m}}{62.41 - 41.37} \times (50 - 41.37) + 175 \mu\text{m} = 195.51 \mu\text{m}$$

数量中值直径 NMD 的插值计算方法同上。

雾滴谱宽度以 $D_{V10} \sim D_{V90}$ 表示，其中 D_{V10} 是体积累计百分数为 10% 所对应的雾滴直径值， D_{V90} 是体积累计百分数为 90% 所对应的雾滴直径值。

D_{V10} 、 D_{V90} 的插值计算方法同上。

2) 采用计算机图像分析系统的, 按以下方法计算体积中值直径或数量中值直径:

打开计算机图像分析软件, 首先进行尺寸标定, 确定实际距离 [单位为毫米 (mm)] 与图像像素个数的对应关系; 确定选取图像的区域范围, 设定选取框的宽与高; 设定过滤直径 [单位为微米 (μm)], 滤去该直径以下的小雾滴。其次进行阈值设置, 采用阈值法或者神经网络法, 进行前景雾滴图像与背景图像的分割, 保存所有设置。最后进行雾滴图像分析, 输出保存分析结果成 CSV 文件, 处理数据文件时, 可同时选择多个 CSV 文件进行合并处理, 自动排序计算得出雾滴数量、滤去雾滴个数、体积中值直径、数量中值直径及雾滴谱宽度等信息。

c) 雾滴分布曲线确定方法如下:

在高斯对数曲线坐标纸上画出雾滴分布曲线图。注明累积体积为 10%、50% (体积中值直径) 和 90% 处相应的直径数值。

图 2 为每一累积体积给出了相应的雾滴直径, 图上的累积体积以其占雾滴样品总体积的百分数表示。Y 轴是对数分度, 表示雾滴直径; X 轴是高斯分度, 表示累积体积值。

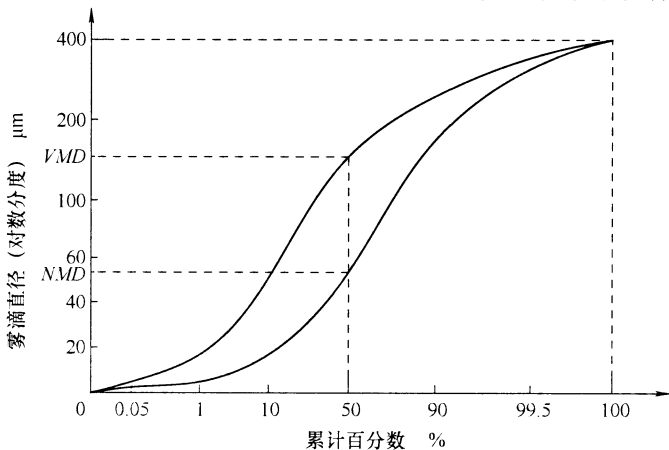


图 2 雾滴分布曲线

4.1.3 喷雾 (粉) 量测定

4.1.3.1 液力喷雾的喷头、喷枪的喷雾量测定

在额定工作压力下喷雾, 以容器承接雾液, 每次测量 1 min~3 min, 重复三次, 计算每分钟平均喷雾量。

4.1.3.2 小型机具的整机喷雾量测定

药箱装入适量清水并称出其质量 W_1 , 测定喷雾 1 min~3 min 后机具质量 W_2 , 计算出每分钟喷雾量, 重复三次, 求出每分钟平均喷雾量。装有喷量调节装置的喷雾机, 应分别测定在开关不同大小时每分钟平均喷雾量。

4.1.3.3 喷粉量测定

喷粉量测定时, 粉箱内装入适量陶土粉。测定粉门全开状态下喷完粉剂所需时间, 重复三次, 求出每分钟平均最大喷粉量。若有不同粉门开度要求时, 应测定粉门在各开度下的每分钟平均喷粉量。

4.1.4 喷雾角测定

4.1.4.1 间接测量法

将喷射部件安装在支架上, 喷头向下, 在额定工作压力下喷雾, 用摄影法拍下喷雾角的正投影, 然

后将照片传至计算机图像分析系统直接读取喷雾角度，或者在照片上确定喷雾直线部分，如图 3 所示，用量角器测量直线部分的夹角。

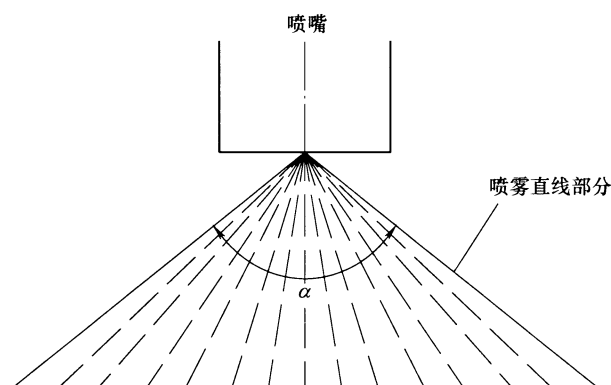


图 3 喷雾角测量示意

4.1.4.2 直接测量法

在喷雾器喷头正前方的水平面上铺一张毫米格纸（喷头高出纸面 5 mm~10 mm），喷射方向与地面平行，当正常喷雾时，连续喷射两次，用量角器直接测量喷雾角。

4.1.4.3 计算测量法

将喷射部件安装在适当高度的支架上，喷头向下，在额定的工作压力下喷雾，按公式（3）计算喷雾角。

$$\alpha = 2 \tan^{-1}(b/2h) \dots\dots\dots (3)$$

式中：

α ——喷雾角，单位为度（°）；

h ——喷雾器喷头的高度，单位为厘米（cm）；

b ——地面上喷出的雾迹宽度，单位为厘米（cm）。

4.1.5 喷雾量分布均匀性测定

4.1.5.1 测定方法如下：

- 测定液力远程或长喷杆喷雾时，在雾流范围，沿射程方向，间隔（不大于 0.5 m）连续放置方形杯式雾量承接器（上口面积为 10 cm×10 cm）以承接雾量，或放置相应长度的 V 形集雾槽并收集每条槽内流出的液体，V 形集雾槽如图 4 所示，喷雾 3 min~5 min，停喷后计量或称量。
- 测定风送喷雾时，采用纸卡法（采用水敏纸、优质标签纸或聚酯卡），喷雾液中可加入 1%~5% 的荧光剂、丽春红或诱惑红等染色剂。试验时将纸卡水平夹持在 0.15 m~1 m 高的支架上，在雾流范围内沿射程方向，将其间隔（不大于 0.5 m）或连续排列，喷雾 2 s~3 s，喷后用放大镜在纸卡上观察计数，全数或随机统计雾滴总数；或用分光光度计测量其上喷雾介质的含量；或用计算机图像分析系统进行雾滴沉积（覆盖）密度分析。
- 测定液力单喷头喷雾时，用 V 形集雾槽取样，如图 4 所示，喷头离槽面按规定高度配置，在额定的工作压力下进行喷雾，测定时间为 1 min~3 min，量取每个槽内承接的雾量，测定结果记入表 A.4 中。
- 测定喷杆喷雾机喷雾量分布均匀性时，将喷头装在离 V 形集雾槽高度 500 mm 处。必要时，也可在 300 mm、700 mm、800 mm 高度处进行。在额定工作压力下喷雾，测定时间为 1 min~3 min，

收集每条槽内流出的液体，用量筒测出药液量，测定值记入表 A.4 中。

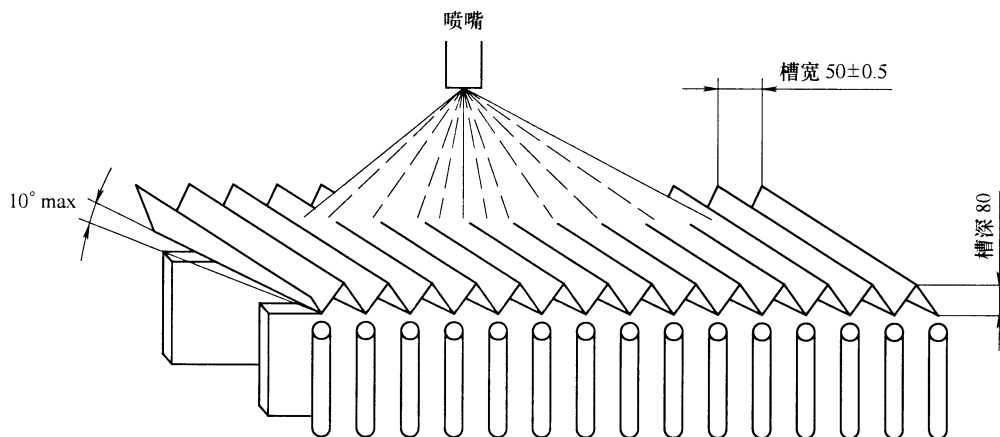


图4 V形集雾槽示意

4.1.5.2 统计方法如下：

a) 喷雾量分布均匀性：

求其在雾流范围内各测点处，单位时间单位面积上的喷雾量，单位为毫升每分钟平方厘米 $[\text{mL}/(\text{min} \cdot \text{cm}^2)]$ 。用变异系数表示喷雾量分布均匀性。必要时绘制喷雾量分布图。

b) 沿雾流轴向喷雾量均匀性：

求其沿雾流轴向不同距离各横截面处单位时间沉积的雾量，并除以承接器宽度（10 cm），单位为毫升每分钟厘米 $[\text{mL}/(\text{min} \cdot \text{cm})]$ 。用变异系数表示沿雾流轴向喷雾量均匀性，绘制喷雾量沿雾流轴向分布图。

c) 待喷雾干燥后，取下纸卡，做好排列标记，将纸卡依次放置在事先调试标定好的显微镜下，用显微照相机进行照相，并将照片传至计算机图像分析系统中进行统计分析，测定沿射程喷雾量分布均匀性、雾滴沉积密度、变异系数等参数。

d) 待喷雾干燥后，取下纸卡，做好排列标记，依次加入一定量的蒸馏水进行洗脱并定容后，在分光光度计上，测其一系列浓度的吸光值，用变异系数表示沿射程喷雾量分布均匀性。

4.1.5.3 计算方法如下：

分别按公式（4）～公式（6）计算喷雾量的平均值 $\bar{q}$ 、标准差 S 和变异系数 V 。

$$\bar{q} = \frac{q_1 + q_2 + \cdots + q_n}{n} = \frac{\sum q}{n} \cdots \cdots (4)$$

$$S = \sqrt{\frac{\sum (q - \bar{q})^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{\sum q^2 - \frac{(\sum q)^2}{n}}{n-1}} \cdots \cdots (5)$$

$$V = \frac{S}{\bar{q}} \times 100\% \cdots \cdots (6)$$

式中：

q_1 、 q_2 、 $\cdots$ 、 q_n ——各测定点的喷雾量或沿雾流轴向各截面内雾量总和；

n ——测定点数沿雾流轴向的截面数。

4.1.6 颗粒施撒性能测定

颗粒剂的撒布量及其均匀性测定按 GB/T 21157 给出的方法进行。

4.1.7 静电喷头雾滴荷电性能测定

荷质比 A_q 是荷电量 Q 与荷电雾滴总质量 m 之比,是衡量雾滴荷电性能的重要指标。可采用法拉第筒法、网状目标法等进行荷质比测量。测量仪器有精密皮安电流表、高压直流电压表、微安表、电子秤或天平、秒表等。

4.1.7.1 法拉第筒法测定

利用法拉第筒测量荷电雾滴的带电量 Q ,用精密天平测量荷电雾滴质量 m ,并得出荷质比。测定值记入表 A.5 中。试验过程中,在法拉第筒上方布置 $1\text{ cm} \times 1\text{ cm}$ 面积的接地金属栅网可起到屏蔽的效果。

- 实验装置搭建如图 5 所示;
- 由法拉第筒承接一定质量的荷电雾滴;
- 测量筒内雾滴的带电量 Q (可用电荷仪直接测量或用感应路间接测得);
- 用精密天平测量筒内荷电雾滴的总质量 m 。

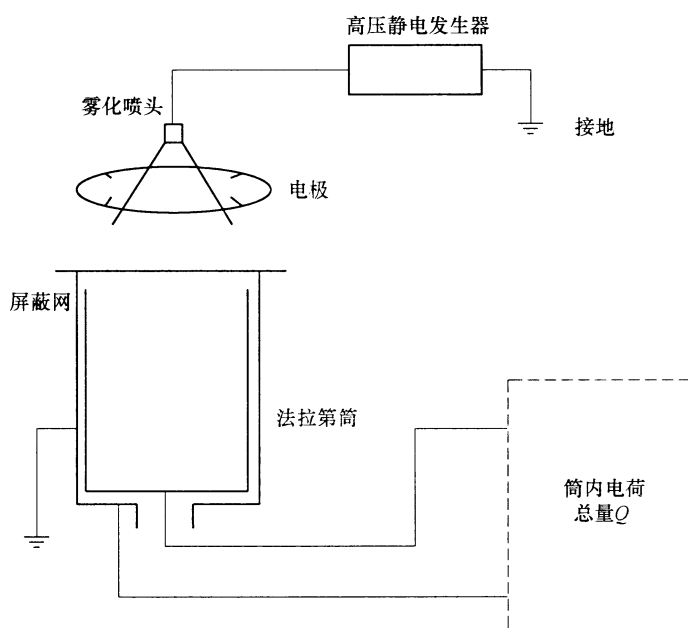


图 5 法拉第筒法测量装置示意

参数计算:

荷质比 A_q 与电荷总量 Q 、雾滴质量 m 之间的关系式如公式 (7) 所示。

$$A_q = \frac{Q}{m} \dots\dots\dots (7)$$

式中:

Q ——筒内电荷总量,单位为库(C);

A_q ——雾滴荷质比,单位为库每千克(C/kg);

m ——筒内雾滴总质量,单位为千克(kg)。

4.1.7.2 网状目标法测定

当荷电雾滴群到达网状接收装置时,电荷转移到金属丝网上与地面构成回路,产生微电流,用精密微安表测出该电流,通过 It (电流强度 $\times$ 测量时间) 间接计算得到荷电雾滴带电量 Q ,同时测量相应时间 t 内的液体质量 m ,计算荷质比。测定值记入表 A.5 中。

- a) 实验装置搭建如图 6 所示;
- b) 在放电电流稳定时, 采用皮安表测量放电电流值;
- c) 在开始测量电流的同时, 测量相应时间 t 内所收集到的液体质量 m 。

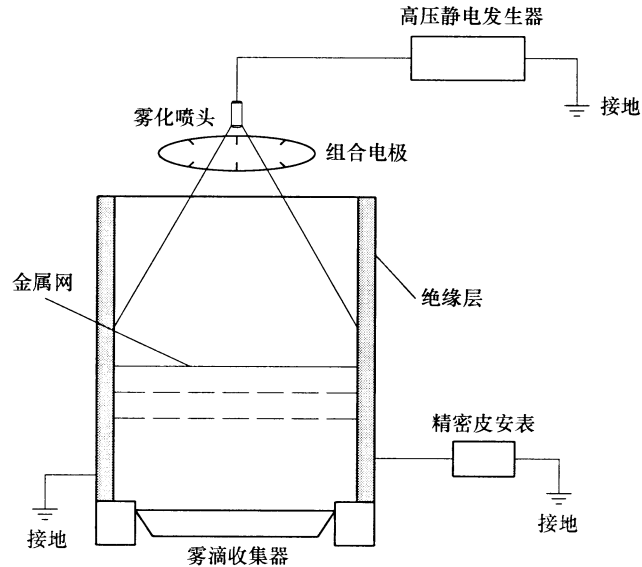


图 6 网状目标法静电测量装置示意

参数计算:

荷质比 A_q 与电荷总量 Q 、雾滴质量 m 之间的关系式如公式 (8) 所示。

$$A_q = \frac{Q}{m} = \frac{It}{m} \dots\dots\dots (8)$$

式中:

Q ——筒内电荷总量, 单位为库 (C);

A_q ——雾滴荷质比, 单位为库每千克 (C/kg);

m ——筒内雾滴总质量, 单位为千克 (kg);

I ——电流强度, 单位为安 (A);

t ——测量时间, 单位为秒 (s)。

4.2 泵性能测定

4.2.1 容积式泵性能试验

4.2.1.1 试验准备

试验准备如下:

- a) 容积式泵 (柱塞泵、活塞泵、活塞隔膜泵, 以下简称泵) 的试验是指泵的性能试验, 对有自吸高度要求的泵, 应进行垂直吸程试验;
- b) 泵性能流量测试方法可采用质量法、容积法、流量计法, 采用质量法和容积法的试验装置管道连接如图 7 所示; 采用流量计法时, 应在出水管路和回水管路中分别设置流量计, 并保证进入节流装置的液流是稳定流, 试验装置管道连接如图 8 所示;
- c) 泵的垂直吸程即泵的自吸高度, 指泵能够在规定时间内自吸上水 (不是灌注) 时, 泵的进口与水面的最大垂直距离 H 。其试验装置管道连接如图 9 所示;

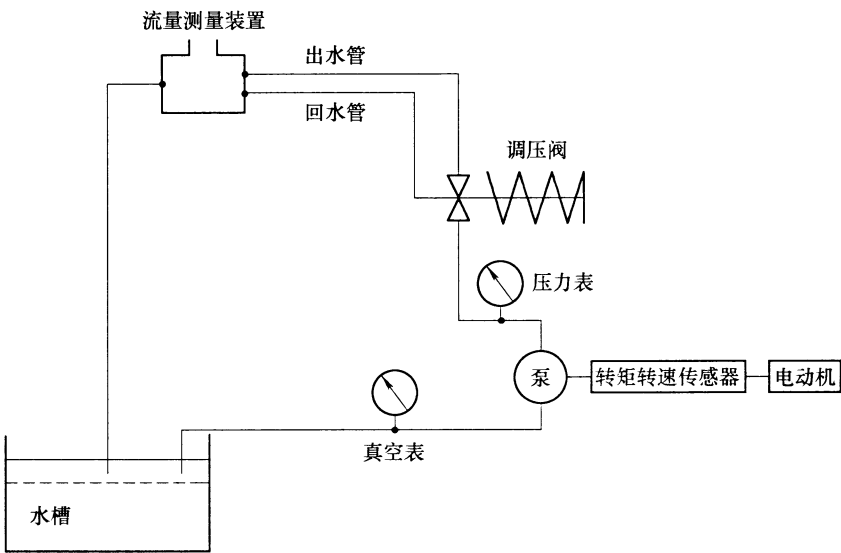


图 7 流量采用质量法和容积法的试验装置管道连接示意

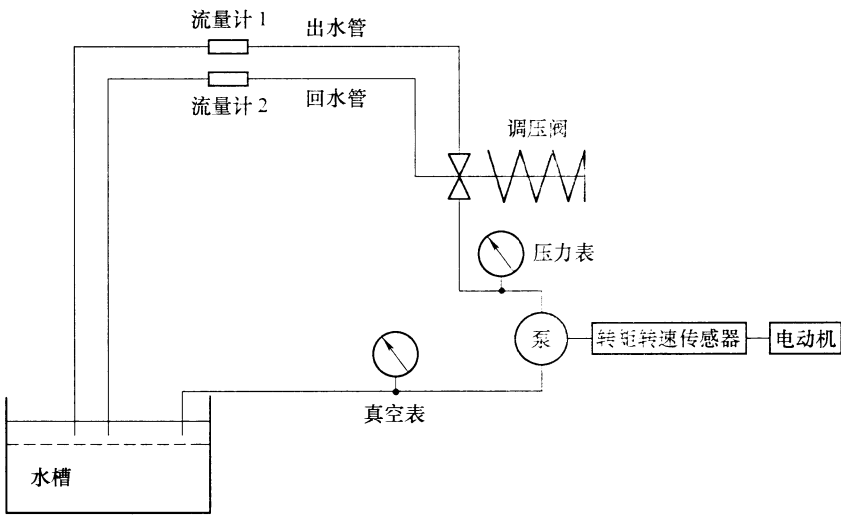


图 8 流量采用流量计法的试验装置管道连接示意

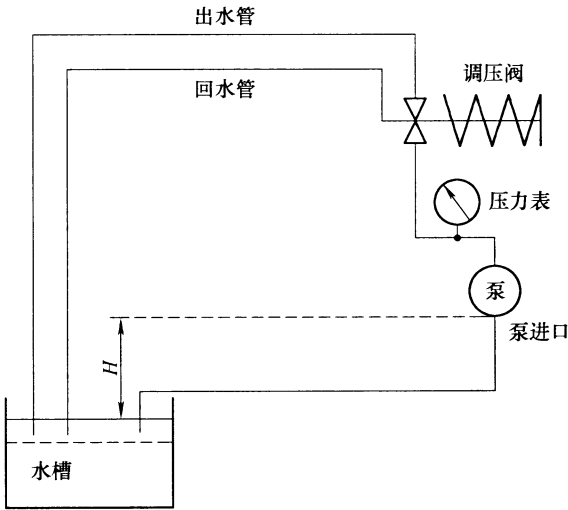


图 9 垂直吸程试验装置管道连接示意

- d) 按转矩转速传感器和扭矩仪使用说明书的要求, 检查系数设置是否准确, 在泵连接前, 应在泵额定转速下校零;
- e) 被试泵应先进行 30 min 运转试验, 并且符合相关标准要求;
- f) 泵应在额定转速下进行性能试验, 在因设备等原因不能在额定转速下试验时, 允许试验转速的偏差在额定转速的 $\pm 3\%$ 之内, 试验结果应换算为额定转速;
- g) 泵试验时, 泵上的压力表指针不应有明显的跳动, 必要时, 应选用耐振压力表; 泵的最高压力应在压力表量程的 $1/3 \sim 2/3$ 之间;
- h) 测量用仪器、仪表的系统误差应保证测定量的测量误差不超过表 1 的规定值;
- i) 试验前各原始数据及测定值记入表 A.6、表 A.7 中。

表 1 仪器、仪表的系统误差允值

测 定 量	允许误差范围 %	
	型式和抽查试验	出厂试验
转速 r/min	± 0.5	± 1.0
压力 MPa	± 1.0	± 2.5
流量 L/min		± 2.0
泵输入功率 kW		± 2.5

4.2.1.2 试验方法

4.2.1.2.1 性能试验如下:

- a) 泵在额定转速 n 下进行试验, 对于出水压力不大于 3 MPa 的泵, 每次测试工况点应不少于 7 点, 对于出水压力 3 MPa 至 10 MPa 的泵, 每次测试工况点应不少于 9 点, 对于出水压力大于 10 MPa 的泵, 每次测试工况点应不少于 11 点;
- b) 在同一出水压力下, 应同时测量泵的流量、转速、总功率和吸入压力等, 如用计算机采样时, 各参数的采样应同步进行;
- c) 每个工况点测试三次, 第一次压力从低到高、第二次从高到底、第三次从低到高;
- d) 采用质量法和容积法用手动操作时, 应保证水流注入容器、移出容器的时间与实际计时时间一致; 当出水压力过高, 引起水流飞溅时, 应采用缓冲装置, 防止水流飞溅;
- e) 用质量法测定时, 衡器的感量应小于被测质量的 0.5%; 用容积法测定时, 容器标定的相对极限误差不大于 0.5%;
- f) 流量的测量时间至少为 30 s。

4.2.1.2.2 垂直吸程试验如下:

- a) 泵的垂直吸程试验可用改变泵的进口与水面的垂直距离进行试验:
 - 泵进口位置不变, 改变水面位置 (如将泵放在二楼, 水槽放在升降平台上);
 - 水面不变, 改变泵进口位置 (如将水槽放在地面, 泵放在升降平台上)。
- b) 改变泵的进口与水面的垂直距离, 从小到大, 每隔 0.5 m 作为一个工况点, 在接近自吸高度时每隔 0.1 m 作为一个工况点; 每一工况点试验前应将泵进水管排空。
- c) 在额定压力和额定转速下试验, 能够在 1 min 内能将水吸上并从出水管中排出的, 泵的进口与水面的最大垂直距离 H , 为泵的自吸高度。
- d) 如泵的后级出水管复杂, 影响排气时, 可在泵的出水口设置排气阀, 帮助排气。

4.2.1.3 参数计算

参数计算如下:

a) 压力计算按公式 (9)。

$$p = p_M + p_S \cdots \cdots (9)$$

当进口压力小于大气压时 (真空情况) p_S 取正值; 当进口压力大于大气压时 (灌注情况) p_S 取负值。

式中:

p ——全压力, 单位为兆帕 (MPa);

p_M ——出水压力, 单位为兆帕 (MPa);

p_S ——吸水压力, 单位为兆帕 (MPa)。

b) 理论流量计算按公式 (10) 和公式 (11)。

对于活塞内轴向进水的三缸活塞泵:

$$Q_T = \frac{\pi d^2}{4} (s - \Delta s) k n \times 10^{-6} \cdots \cdots (10)$$

对于柱塞泵、其他进水结构的活塞泵和隔膜泵:

$$Q_T = \frac{\pi d^2}{4} s k n \times 10^{-6} \cdots \cdots (11)$$

式中:

Q_T ——泵的理论流量, 单位为升每分钟 (L/min);

d ——柱塞直径、活塞直径, 单位为毫米 (mm);

s ——行程, 单位为毫米 (mm);

Δs ——进水间隙, 单位为毫米 (mm);

k ——缸数;

n ——泵的额定转速, 单位为转每分钟 (r/min)。

c) 容积效率计算按公式 (12) 和公式 (13)。

$$\eta_0 = \frac{Q_q}{Q} \times 100\% \cdots \cdots (12)$$

式中:

η_0 ——泵的容积效率, %;

Q_q ——换算为额定转速下泵的实际流量, 单位为升每分钟 (L/min);

Q ——实测流量, 单位为升每分钟 (L/min)。

$$Q_q = \frac{n}{n_1} Q \cdots \cdots (13)$$

式中:

n ——泵的额定转速, 单位为转每分钟 (r/min);

n_1 ——泵的实测转速, 单位为转每分钟 (r/min);

Q ——实测流量, 单位为升每分钟 (L/min)。

d) 有效功率和总功率计算按公式 (14) 和公式 (15)。

$$N' = \frac{Q_q p}{60} \cdots \cdots (14)$$

式中:

N' ——泵的有效功率, 单位为千瓦 (kW)。

$$N = \frac{\pi(M - M_0)n_1n}{3000n_i} \dots\dots\dots (15)$$

式中:

N ——泵的总功率, 单位为千瓦 (kW);

M ——电动机转矩, 单位为牛米 (N·m);

M_0 ——电动机空载转矩, 单位为牛米 (N·m);

n_1 ——电动机转速, 单位为转每分钟 (r/min);

n ——泵的额定转速, 单位为转每分钟 (r/min);

n_i ——泵的实测转速, 单位为转每分钟 (r/min)。

e) 总效率计算按公式 (16)。

$$\eta = \frac{N'}{N} \times 100\% \dots\dots\dots (16)$$

式中:

N ——泵的总功率, 单位为千瓦 (kW);

η ——泵的总效率, %。

4.2.1.4 绘制性能曲线图

工作性能曲线图应包括: Q - p 、 N - p 、 N' - p 、 η - p 、 η_v - p 关系曲线, 如图 10 所示。

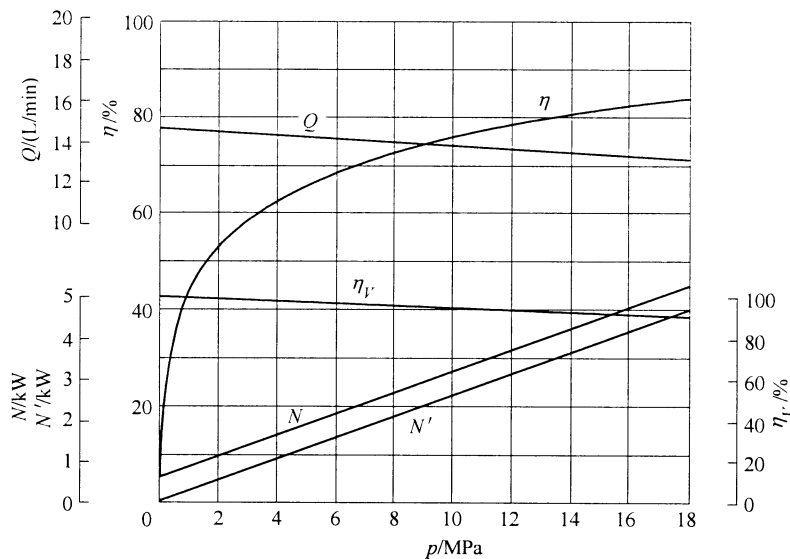


图 10 往复泵工作性能曲线示例

4.2.2 离心泵性能试验

按 GB/T 3216 规定的方法进行。

4.2.3 压缩式喷雾器气泵平均容积效率

往药液箱内加入额定容量的清水, 在出水接头处装上压力表和截流阀。关闭截流阀, 抽打气泵塞杆, 使活塞以额定行程往复运动, 充气至最高工作压力, 记录塞杆的往复次数及压力表读数, 并按公式 (17) 计算打气筒平均容积效率。

$$C = \frac{p_1 V_1}{p_2 V_2 N} \times 100\% \quad \cdots \cdots (17)$$

式中:

C ——平均容积效率, %;

p_1 ——充气后药液箱内的绝对压力, 单位为兆帕 (MPa);

V_1 ——药液箱内储气的容积, 单位为立方厘米 (cm^3);

p_2 ——大气压力, 单位为兆帕 (MPa);

V_2 ——气泵理论容积, 即活塞行程与面积之积, 单位为立方厘米 (cm^3);

N ——塞杆往复次数, 单位为次。

4.3 风机性能试验

风机性能试验按 GB/T 1236 规定的方法进行。风送式喷雾机的整机性能试验按 GB/T 24683 规定的方法进行。

4.4 混药器性能试验

4.4.1 混药器的吸药量稳定性测定

对于容积式泵或离心泵喷雾机, 在配套胶管情况下, 在泵的额定转速和工作压力下进行 (泵出口处截止阀全开)。

试验母液采用可湿性粉剂与水均匀混合, 其混合比 (水与粉剂的重量之比) 为 8:1。

将 15 kg~20 kg 试验母液均分五次连续测定。当调量开关分别为全开或 1/3 开度时, 测出各次吸入等量母液的时间, 求其流量。重复三次, 统计三次的全部测定数值, 用变异系数表示其吸药量稳定性。测定结果记入表 A.8 中。按公式 (18)~公式 (20) 计算吸药量平均值 $\bar{q}$ 、标准差 S 和变异系数 CV 。

$$\bar{q} = \frac{q_1 + q_2 + \cdots + q_n}{n} = \frac{\sum q}{n} \quad \cdots \cdots (18)$$

$$S = \sqrt{\frac{\sum (q - \bar{q})^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{\sum q^2 - \frac{(\sum q)^2}{n}}{n-1}} \quad \cdots \cdots (19)$$

$$CV = \frac{S}{\bar{q}} \times 100\% \quad \cdots \cdots (20)$$

式中:

q_1 、 q_2 、 $\cdots$ 、 q_n ——各次吸药量测定值, 单位为千克每分钟 (kg/min);

n ——测定次数。

4.4.2 安装有混药器的喷枪喷雾浓度测定

4.4.2.1 试验要求如下:

- 安装混药器、泵与喷枪等部件。如图 11 和图 12 所示。经运转正常后方能进行试验。
- 单位时间内的吸药量和喷雾量应在同一时间内测定。
- 试验母液采用可湿性粉剂与水均匀混合, 其混合比 (水:药, 按质量计) 按实际要求配制。

4.4.2.2 试验方法如下:

在调量开关每一开度, 同时测定混药器每分钟吸药量和喷枪每分钟喷雾量, 按公式 (21) 计算浓度。

$$a = \frac{A}{B} \times \frac{1}{(1+e)} \times 100\% \quad \cdots \cdots (21)$$

式中：

a ——喷雾浓度，%；

A ——吸药量，单位为千克每分钟（kg/min）；

B ——喷枪喷雾量，单位为千克每分钟（kg/min）；

e ——试验母液的混合比。

将 15 kg~20 kg 试验母液均分三次连续测定，求其某一开度时的平均浓度。测定结果记入表 A.9 中。

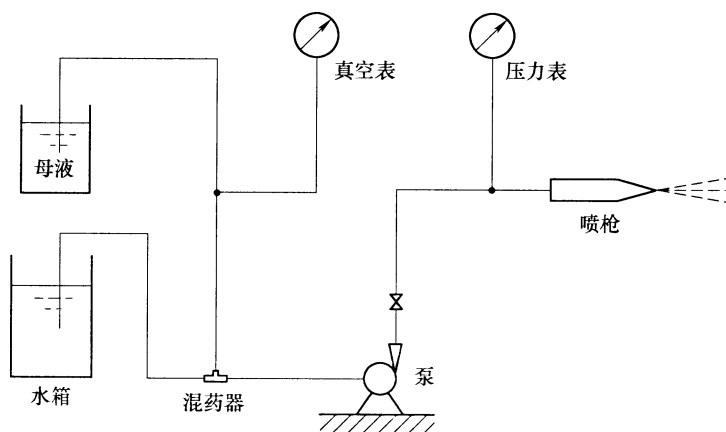


图 11 用于吸水管路时的示意

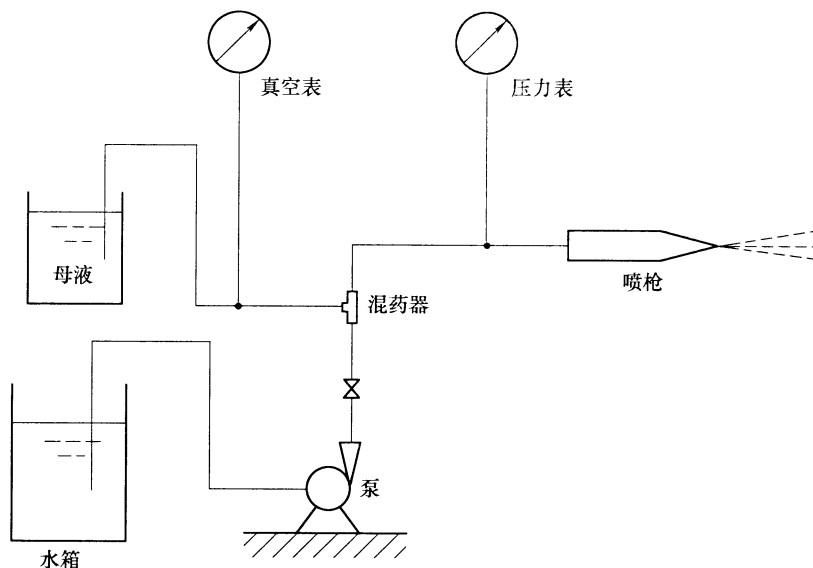


图 12 用于出水管路时的示意

4.5 喷雾机残留液量测定

喷雾机残留液量测定按 GB/T 18675 规定的方法进行。

4.6 喷雾机搅拌性能测定

喷雾机搅拌性能测定按 GB/T 20183.2 规定的方法进行。

4.7 喷雾机防滴性能测定

喷雾机防滴性能测定按 GB/T 17677 规定的方法进行。

4.8 背负式喷雾机药箱密封性试验

背负式喷雾机药箱应包括药箱盖、滤网、输液管、药箱增压管等在内的整套药箱部件。试验时封闭增压管末端（与滤网连接端），由输液管端向药箱充入 0.01 MPa 的空气，保压 1 min，检查有无渗漏及明显变形现象。

4.9 背负式喷雾器性能试验

背负式喷雾器性能试验按 GB/T 24679.1 规定的方法进行。结果记入表 A.10 中。

4.10 管路、连接件试验

4.10.1 喷杆强度试验

将喷杆焊接件、套管焊接件或塑料喷杆、套管嵌件装夹在扭力试验装置上，按照规定的试验扭矩加载，观察 5 s，检查喷杆焊接处或嵌件结合处有无开裂或脱焊现象。结果记入表 A.10 中。

4.10.2 承压管路耐压试验

将耐压件、喷射部件的一端用无孔的圆片堵塞（胶管试验时应预先灌水），并将另一端用钢丝编织管与耐压试验台相连，起动试验台，缓慢升压至规定的压力，保持 1 min，观察各处有无渗漏。试验前允许对连接部位进行调整。结果记入表 A.10 中。

4.11 阀性能试验

4.11.1 压缩喷雾器安全阀开启压力测定

在喷雾器出水接头处安装压力表和截止阀，关闭截止阀，加压至安全阀开始动作时止，记录此时压力表读数。结果记入表 A.10 中。

4.11.2 分配阀流量值测定

在分配阀进水接头处安装压力表和截止阀，调节截止阀，喷雾机在额定工作压力下以容器承接各分配阀出液口的雾液，每次测量时间 1 min~3 min，重复三次，计算每分钟各出液口平均喷雾量。结果记入表 A.11 中。

4.11.3 恒压阀恒压值测定

在喷雾机恒压阀进水和出水接头处各安装一只压力表，改变喷雾机的压力，从 0.03 MPa 开始，每次增加 0.01 MPa，直到恒压阀开启为止，记录开启压力。结果记入表 A.12 中。

恒压阀开启后继续改变喷雾机压力，每次改变 0.05 MPa，记录恒压阀压力值。结果记入表 A.12 中。

从比开启压力至少要高出 0.05 MPa 的压力开始，每次减小 0.01 MPa，直到恒压阀关闭为止，记录下关闭压力。结果记入表 A.12 中。

4.12 噪声试验

4.12.1 测试条件如下：

- 测量场地应平坦、空旷，在距测试中心 20 m 半径范围内，不得有任何障碍物或反射面。
- 测量时，本底噪声（包括风噪声）应比被测机具噪声低 10 dB (A)，并保证测量不被偶然的其
他声源峰值干扰。

注：本底噪声系指被测机具噪声不存在时，周围环境的噪声。

- 风速超过 1m/s 时，应使用防风罩。

- d) 被测机具应保持额定工作状态。
- e) 测试时，声级计附近不应有其他人员。其传声器应对准机具表面，排气噪声测点应在排气口轴线 45° 方向上，进气噪声测点取进气口轴向。
- f) 背负机在实际背负操作状态下，测定与操作者的正面成 45° ，与人耳等高，距人耳前方 10 cm 处噪声的 A 计权声压级。机具与测点位置如图 13 所示。

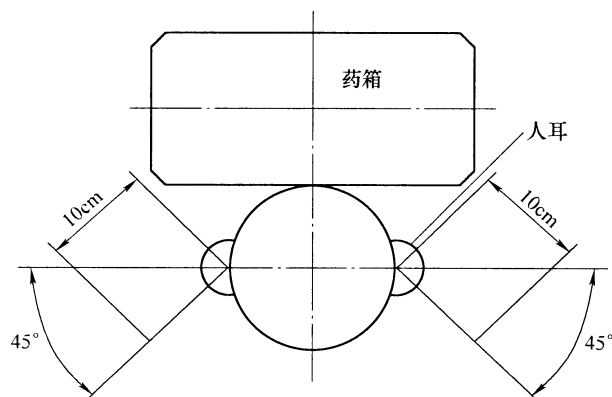


图 13 耳旁噪声测量点示意

4.12.2 测试方法如下：

- a) 声级计频率计权用 A 计权网络。
- b) 耳旁噪声的测试。背负式和担架式喷雾喷粉机应模仿工作状态时的机具高度，在操作者（被测者）耳边测量；对拖拉机配套喷雾喷粉机组，机具应在额定工作状态下，拖拉机在平坦路面上以常用工作档行驶（发动机在额定转速下运转），备有驾驶室的拖拉机，其通风口均应关闭，于驾驶员和操作者耳边测量。测试结果记入表 A.13、表 A.14 中。

注：机具的耳感噪声特性，以两耳处最大值表示。

- c) 机具噪声的测定，背负式和担架式喷雾机应置于高 1 m，重量较大的台子上，台面应有一定缓冲能力，以免引起共振和回响现象。沿机具主体表面 1 m 远，在机具半高度处均布选取 4 个测点；拖拉机配套喷雾机组，机组不动，机具保持工作状态位置，测点高度应在机具的半高度处，但最少要求距地面 0.5 m 高，并沿其表面 1 m 远，均布选取 4 个测点。测试结果记入表 A.15 中。

注：机具噪声特性以测点中噪声最大值表示。

- d) 测量风机噪声时，声级计应放在试验风管中心的水平面内，与风机轴线成 45° 夹角，距风机进口 1.5 m 处。

4.13 振动试验

4.13.1 背负式或担架式喷雾机振动测试

4.13.1.1 测量仪器

测振仪、加速度计、转速表等。

4.13.1.2 测试条件

被测的背负式或担架式喷雾机应在额定工况下进行。如机具有药液箱则应测定药液在满箱、半箱和空箱三种状态时的振动加速度值。

4.13.1.3 测试方法

测试方法如下：

- a) 背负式喷雾机振动测试：药箱内盛入 1/2 额定容量的清水，呈喷雾工况运转。用振动仪测定背垫上均布 6 处~9 处的振动加速度值。试验重复三次，计算其算术平均值，结果记入表 A.16 中。
- b) 担架式喷雾机振动测试：分别测定在前后手把共四处的振动加速度值，记入表 A.16 中。

4.13.2 拖拉机配套机具的振动测试

按 GB/T 24680 规定的方法进行。

4.14 拖拉机配套悬挂式机组的稳定性测试

测试拖拉机配套悬挂式机组的稳定性时，机具应保持在额定状态，按机具技术条件或使用说明书的要求，在拖拉机前（后）轮加上配重，驾驶座上加 60 kg 重块，分别测定机组在药箱装满额定量药液（粉）和空箱时的稳定性。

机组的质心位置如图 14、图 15 所示，其中 a 是质心到横向基准面（通过后轴中心线的垂直平面）的水平距离， e 是质心到纵向中心平面（通过前后主轴，位于两侧履带或两侧轮子中心线的垂直平面）的水平距离， h 是质心到水平基准面（地平面，假定为硬性接触）的垂直距离。

机组质心位置的测试方法参见 GB/T 3871.15 的规定，也可以采用其他等效方法进行。

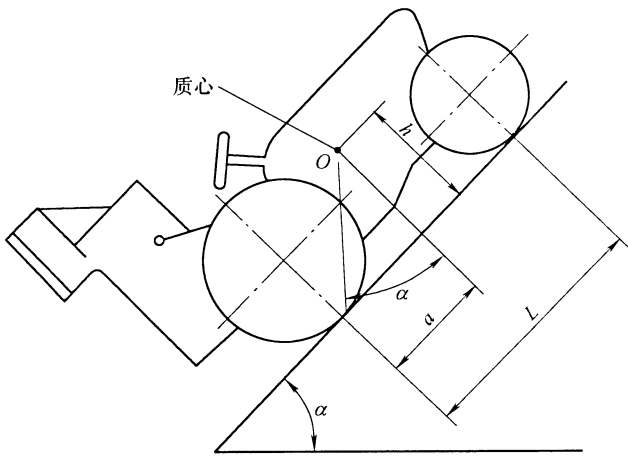


图 14 机组上坡极限角示意

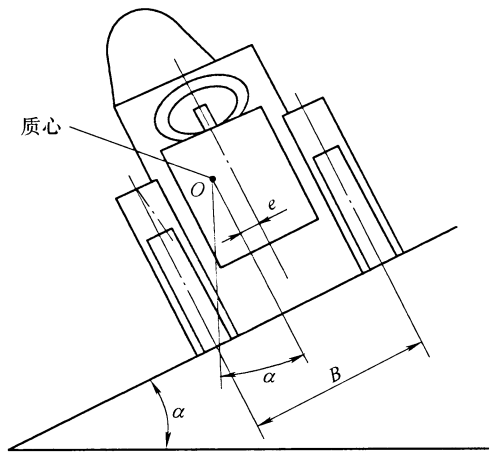


图 15 机组横向极限角示意

四轮拖拉机配套悬挂式机组的纵向稳定性和横向稳定性是以拖拉机在坡上停住而不致翻倾的上坡极限角、下坡极限角、横向极限角表示，如图 14、图 15 所示。上坡极限角、下坡极限角、横向极限角按公式（22）~公式（24）计算。

$$\alpha_{\text{上}} = \arctan(a/h) \dots\dots\dots (22)$$

$$\alpha_{\text{下}} = \arctan[(L-a)/h] \dots\dots\dots (23)$$

$$\alpha_{\text{横}} = \arctan[(0.5B \pm e)/h] \dots\dots\dots (24)$$

式中：

$\alpha_{\text{上}}$ ——上坡极限角，单位为度（°）；

$\alpha_{\text{下}}$ ——下坡极限角，单位为度（°）；

$\alpha_{\text{横}}$ ——下坡极限角，单位为度（°）；

注：当质心偏移量 e 位于翻倾方向的另一侧时为正，位于翻倾方向的同一侧时为负。

L ——拖拉机的轴距，单位为毫米（mm）；

B ——拖拉机的轮距，单位为毫米（mm）。

4.15 可靠性试验

试验在室内台架上进行。喷雾机呈喷雾工作状态，试验用介质为清水。

4.15.1 连续运转试验

在额定工况下连续运转，担架机为 20 h，背负机为 8 h。试验前允许调整保养，试验过程中不允许出现停机（清理发动机积炭除外）或任何部件损坏现象。

4.15.2 首次故障前平均工作时间

在额定工况下运转，定时截尾时间为 100 h，测定喷雾机发生首次故障（轻度故障除外）前的平均工作时间。按公式（25）计算。

$$MTTFF = \frac{T}{r} = \frac{1}{r} \left[\sum_{i=1}^r t_i + (n-r)t_0 \right] \dots\dots\dots (25)$$

式中：

- $MTTFF$ ——首次故障前平均工作时间，单位为小时（h）；
- T ——总工作时间，单位为小时（h）；
- n ——试验台数（不少于 2 台）；
- r ——发生首次故障台数（当 $r=0$ 时，按 $r=1$ 计）；
- t_i ——第 i 台喷雾机出现首次故障时累计工作时间，单位为小时（h）；
- t_0 ——定时截尾时间，单位为小时（h）。

注：轻度故障是指轻度影响产品功能，修理费低廉的故障及在日常保养中能用随机工具轻易排除的故障。例如紧固后可排除的轻微渗漏、螺栓松动、更换次要的外部紧固件等。

4.15.3 有效度试验

在额定工况下进行台架试验，测定其有效度，按公式（26）计算。试验过程中除易损件外，不允许更换其他零部件。

$$K = \frac{\sum T_z}{\sum T_g + \sum T_z} \times 100\% \dots\dots\dots (26)$$

式中：

- K ——有效度；
- $\sum T_g$ ——故障排除时间（例行保养时间除外）之和，单位为小时（h）；
- $\sum T_z$ ——纯工作时间之和，单位为小时（h）。

5 田间生产试验

5.1 试验目的

主要考核整机对不同自然条件、不同作物的适应性，评定机具作业质量，防治效果，使用安全性，维护、保养方便性，操作安全及结构可靠性、耐久性及使用经济性指标。

5.2 田间实际喷药量测定

按田间实际作业情况，药箱内装入额定量药液，测定喷完药液机具行进的距离（或机具行进速度及喷洒时间），按公式（27）计算单位面积施药量。试验重复三次，结果记入表 A.17 中。

$$q = 10\,000 \times \frac{G}{BL} = 36\,000 \times \frac{G}{Bvt} \dots\dots\dots (27)$$

式中:

q ——单位面积施药量, 单位为升每公顷 (L/hm^2) 或千克每公顷 (kg/hm^2);

G ——药箱内装入的药液量, 单位为升 (L) 或千克 (kg);

B ——喷雾或喷粉幅宽, 单位为米 (m);

L ——喷完药液时机具行进的距离, 单位为米 (m);

v ——机具行进速度, 单位为千米每小时 (km/h);

t ——喷完药液所需的时间, 单位为秒 (s)。

5.3 药液的附着状况查定

药液附着状况查定应根据机具的施药方式及不同作物, 采用不同方法查定。

5.3.1 布样方法

高大植物 (如橡胶树、果树等), 选取有代表性高度的三棵树, 在每棵树冠上、中、下的每层平面内均布 9 个采样点。

一般作物 (如玉米、高粱、棉花、水稻、小麦等作物的中期、后期), 在喷幅范围内, 每间隔 1 m~2 m 选一行, 每行间隔 1 m~2 m 选取 1 株, 共选取 5 株~6 株。每株在最高处 (上)、株高 3/4 处 (中)、株高 1/4 处 (下) 分别布置采样点。

低矮作物 (如各种作物的苗期、山芋、花生等), 在喷幅范围内, 每间隔 1 m~2 m 选一行, 每行间隔 1 m~2 m 选取 1 株, 共选取 5 株~6 株, 每株上随机布置一个采样点。

5.3.2 查定方法

药液附着状况查定可采用水敏纸、优质标签纸或聚酯卡片等作为采样片承接染色雾滴。喷洒液中可加入 1%~5% 的荧光剂、丽春红或诱惑红等染色剂。采样品要等雾滴完全干后再采集。

a) 将收回的纸卡, 做好标记, 进行显微照相后传至计算机图像分析系统中进行分析, 精确测定药液附着率。

b) 将收回的纸卡, 做好标记, 用万能工具显微镜或 10 倍~20 倍手持放大镜观察, 每张纸卡上观察 3 cm^2 面积上的雾滴数, 并计算每平方厘米上的平均雾滴数, 结果记入表 A.18 中。

c) 将收回的纸卡用分级的方法, 记载药液附着情况。分级标准如下:

0 级: 无药液附着。

1 级: 药液附着面积为观察面积的 0 以上至 1/4 (如是观察叶片, 则为 1/4 的叶面积有药液附着) (以下同)。

2 级: 药液附着面积为观察面积的 1/4 以上至 1/2。

3 级: 药液附着面积为观察面积的 1/2 以上至 3/4。

4 级: 药液附着面积为观察面积的 3/4 以上至全部。

按公式 (28) 分别计算叶面、叶背附着率, 结果记入表 A.19 中。

$$\text{附着率} = \frac{(1\text{级叶片数} \times 1) + (2\text{级叶片数} \times 2) + (3\text{级叶片数} \times 3) + (4\text{级叶片数} \times 4)}{\text{观察叶片总数} \times 4} \times 100\% \dots\dots\dots (28)$$

5.4 防治效果和药害查定

在植保人员的配合下进行, 按常用方法进行。

对作物不同生长期的主要病虫害防治效果进行查定。同时调查药害情况。

手动喷雾器查定面积不少于 0.1 hm²；小型机动机具不少于 0.4 hm²；大型机动机具不少于 1 hm²。对每种防治对象的调查田块不少于三块。

5.5 喷雾机作业幅宽测定

5.5.1 液力喷雾、风送喷雾作业幅宽的测定

机具在额定工况下，以规定作业速度喷雾。采用纸卡法进行药液附着密度或药液附着率测定作业幅宽。

- a) 采用液力喷雾时（组合可调喷枪、喷杆），将纸卡水平夹持在作物上部（或外部）叶片上承接药液，得出药液附着率达到 33% 的边界位置。
- b) 采用风送喷雾时，将纸卡水平夹持在作物上部（或外部）叶片上承接雾滴，得出药液附着密度达到每平方米 25 个雾滴的边界位置。
- c) 采用超低容量喷雾时，得出药液附着密度达到每平方米 10 个雾滴的边界位置。

5.5.2 航空喷雾作业幅宽的测定

采用航空喷雾时，作业幅宽为相邻 2 个喷幅中心线之间的距离。

5.6 喷雾飘移量测定

喷雾飘移量测定按 GB/T 24681 规定的方法进行。

5.7 作业中机具对作物损伤程度的查定

查定拖拉机配套的喷雾机通过范围内作物总株数及其损伤株数（包括压倒、折断或破损等），随机查三段，每段 20 m。计算损伤百分率。

查定机组于地头转弯范围内全部株数和损伤数，按公式（29）计算损伤百分率。结果记入表 A.20 中。

$$\text{作物损伤百分率} = \frac{\text{损伤株数}}{\text{调查株数}} \times 100\% \dots\dots\dots (29)$$

5.8 农药有效利用率测定

5.8.1 试验仪器设备

荧光分析仪、叶面积仪、量杯、量筒、搅拌器、天平、植物冠层分析仪等。

5.8.2 试验介质配制

根据喷雾机药箱容积大小，取定量的荧光示踪剂，用清洁水稀释成浓度合适（如 0.1%）的荧光剂水溶液。试验前测定所配制的试验液荧光量所对应的标准浓度的函数关系。

5.8.3 测定方法

5.8.3.1 确定试验区域大小（长度、宽度及面积），按对角线五点式定点法（见图 16）或其他采样定点法确定采样点位置。每个采样点的大小，因作物而不同，如玉米、高粱等高秆作物可取 20 m²~30 m²，稻、麦、大豆等一般作物可取 2 m²~5 m²，采样点可用尺量取正方形或长方形，也可顺垄取段。采用植物冠层分析仪测定各测点处作物的叶面指数，取平均值作为试验区域内作物的叶面指数（试验区域上作物叶片的总面积与试验区域面积的比值，LAI），计算出试验区域上作物叶片的总面积。

叶面指数也可以按以下方法测定：测量作物的行距、株距，计算试验区域内的作物总株数。每个采

样点内再选取有代表性的若干植株，如玉米、高粱可选3株~5株，水稻、小麦等可选5株~10株，用叶面积仪或其他方法测定各株作物上所有叶片的面积，计算每株作物上的叶面积，根据总株数计算出试验区域内作物的总叶面积及叶面指数。

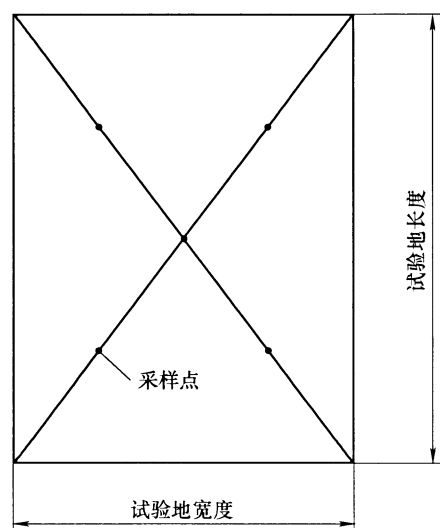


图 16 对角线五点采样示意

5.8.3.2 在采样点作物的上、中、下三层及行间地面上布置（铺放）用于收集试验液的滤布或滤纸带。铺放前先测定并记录各处滤布（纸）带的面积。

5.8.3.3 喷雾机内加入一定量的试验液，以一定的喷雾压力和作业速度进行喷雾，测定该定量试验液喷洒的总面积（见 5.2），计算出试验区域内喷洒的试验液体积量及荧光剂的总量。

5.8.3.4 收集布置在作物上、中、下三层及行间地面上的滤布（纸）带，分别保存在不透光的密闭容器中，做好标记。

5.8.3.5 使用搅拌器和定量的去离子水或其他清洗液将各处滤布（纸）带清洗半小时，将荧光剂从滤布（纸）带上完全洗脱，使用荧光分析仪测定洗出液的荧光量，确定其浓度，并计算出各处滤布（纸）带上沉积的荧光剂的量。上、中、下三层滤布（纸）带上的荧光剂的量按单位面积计算后取平均值。

5.8.3.6 根据滤布（纸）带面积、试验区域作物的总叶面积和地块面积，计算出沉积到作物叶面上和降落到地面的荧光剂的量。

5.8.3.7 计算公式及定义如下：

a) 农药有效利用率：

沉积在试验区域内作物叶面上的有效物质（农药或荧光剂）量与试验区域内喷洒出的有效物质总量之比，按公式（30）计算。

$$\eta = \frac{m_1}{m} \times 100\% \quad (30)$$

式中：

η ——农药有效利用率，%；

m_1 ——沉积在试验区域内作物叶面上的有效物质量，单位为克（g）；

m ——试验区域内喷洒出的有效物质总量，单位为克（g）。

b) 流失率：

流失到地面（土壤）中的有效物质量与试验区域内喷洒出的有效物质总量之比，按公式（31）计算。

$$d_s = \frac{m_2}{m} \times 100\% \dots\dots\dots (31)$$

式中:

d_s ——流失率, %;

m_2 ——试验区域内降落到地面的有效物质量, 单位为克 (g)。

c) 农药飘移率:

飘失到空气中的有效物质量与试验区域内喷洒出的有效物质总量之比, 按公式(32)和公式(33)计算。

$$m_3 = m - m_1 - m_2 \dots\dots\dots (32)$$

$$d_a = \frac{m_3}{m} \times 100\% \dots\dots\dots (33)$$

式中:

d_a ——飘移率, %;

m_3 ——试验区域内飘失到空气中的有效物质量, 单位为克 (g)。

5.9 生产查定

5.9.1 班次作业查定方法

查定不少于三个班次, 每班次工作 6 h~8 h, 记载作业中各操作程序及故障所占时间。

机具作业总延续时间如下:

班次时间包括纯喷药时间, 故障时间, 班次内其他时间(如加药、加油、地头转弯、相邻田块转移及其他辅助时间)。

非班次时间包括: 远途转移, 自然条件影响的停歇时间, 其他原因停留时间(如: 组织不善及接班操作人员休息等)。

查定结果记入表 A.21、表 A.22 中。

5.9.2 使用经济指标计算

使用经济指标计算如下:

a) 班次时间小时生产率, 按公式(34)计算。

$$W_b = \frac{U}{T_b} \dots\dots\dots (34)$$

式中:

W_b ——小时生产率, 单位为公顷每小时 (hm^2/h);

U ——班次作业面积, 单位为公顷 (hm^2);

T_b ——班次时间, 单位为小时 (h)。

b) 纯喷药时间小时生产率, 按公式(35)计算。

$$W_s = \frac{U}{T_s} \dots\dots\dots (35)$$

式中:

W_s ——纯喷药小时生产率, 单位为公顷每小时 (hm^2/h);

T_s ——纯喷药时间, 单位为小时 (h)。

c) 时间利用率, 按公式(36)计算。

$$\eta_T = \frac{T_s}{T_b} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (36)$$

式中:

η_T ——时间利用率。

d) 使用可靠性系数, 按公式(37)计算。

$$\tau_k = \frac{T_s}{T_s + T_g} \quad \dots\dots\dots (37)$$

式中:

τ_k ——使用可靠性系数;

T_g ——故障时间, 单位为小时(h)。

e) 劳动生产率, 按公式(38)计算。

$$G_j = \frac{W_b}{A_j} \quad \dots\dots\dots (38)$$

式中:

G_j ——劳动生产率, 单位为公顷每人小时($\text{hm}^2/\text{人} \cdot \text{h}$);

A_j ——机组作业人数。

f) 单位面积耗油量, 按公式(39)计算。

$$Q = \frac{Q_r}{U} \quad \dots\dots\dots (39)$$

式中:

Q ——单位面积耗油量, 单位为千克每公顷(kg/hm^2);

Q_r ——总耗油量, 单位为千克(kg)。

将计算各值记入表 A.23 中。

6 机具综合评定

6.1 对操作者的劳动强度、使用保养方便性、可靠性、安全性进行调查分析评定。

6.2 对机具的地区适应性(如对病虫、耕作、栽培制度、作物生长情况、地形、地块和土壤等)进行调查。

6.3 对磨损、损坏、变形替换下来的零件进行测量、记录, 并分析其原因。

7 试验报告

机具在系统试验后, 将所取得资料进行整理和分析, 编写成试验报告, 其内容包括:

- a) 试验目的、地点及概况;
- b) 试验样机的用途、结构、技术特征和工作原理;
- c) 试验内容、结果与分析;
- d) 使用单位的意见和群众评价;
- e) 存在问题及改进意见;
- f) 结论。

表 A.3 雾滴直径测定表（续）

雾滴直径分段序号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	...
测试样本中径直径与雾滴数乘积累计值 $\Sigma(d_i n_i) \quad \mu\text{m}$											
各直径段中径直径与雾滴数乘积所占的 百分数 $\frac{d_i n_i}{\Sigma(d_i n_i)} \quad \%$											
各直径段中径直径与雾滴数乘积的累计 百分数 $\Sigma \frac{d_i n_i}{\Sigma(d_i n_i)} \quad \%$											100
按插值法计算的数量中值直径（NMD） μm											
各直径段中径直径立方与雾滴数乘积 $d_i^3 n_i \quad \mu\text{m}^3$											
测试样本中径直径立方与雾滴数乘积累 计值 $\Sigma(d_i^3 n_i) \quad \mu\text{m}^3$											
各直径段中径直径立方与雾滴数乘积所 占的百分数 $\frac{d_i^3 n_i}{\Sigma(d_i^3 n_i)} \quad \%$											
各直径段中径直径立方与雾滴数乘积的 累计百分数 $\Sigma \frac{d_i^3 n_i}{\Sigma(d_i^3 n_i)} \quad \%$											100
按插值法计算的体积中值直径（VMD） μm											
按插值法计算的 $D_{V,10} \quad \mu\text{m}$											
按插值法计算的 $D_{V,90} \quad \mu\text{m}$											
雾滴谱宽度 $D_{V,10} \sim D_{V,90} \quad \mu\text{m}$											

试验地点：

记录：

表 A.4 喷雾量分布均匀性测定表

机具名称型号：_____ 日期：_____年_____月_____日

			横向坐标 m										全部坐标内		
			1	2	3	4	5	6	7	8			$\bar{q}$	S	V
坐标点 上承接的 雾量	纵向坐标 m	1													
		2													
		3													
		4													
		5													
		6													
		7													
		8													

试验地点：

记录：

表 A.5 雾滴荷电性能测定表

喷嘴型号: _____ 温度: _____℃
喷雾压力: _____MPa 湿度: _____%
水 温: _____℃ 日期: _____年____月____日

试验次数编号	筒内电荷总量 C	喷雾时间 s	喷雾流量 L/min
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
备注			

试验地点: _____

记录: _____

表 A.6 往复泵性能试验记录计算表

型号及名称: _____ 试验时间: _____

原 始 数 据											
编号: _____		理论流量 Q : _____ L/min		进水管直径 D_1 : _____ mm		环境温度: _____℃					
柱(活)塞直径 d : _____ mm		额定转速 n : _____ r/min		出水管直径 D_2 : _____ mm		相对湿度: _____%					
柱(活)塞行程 s : _____ mm		额定压力: _____ MPa									
序号	测量值					换算成额定转速时的计算值					
	泵转速	测量时间	流量	出水压力	吸水压力	总压力	流量	总功率	有效功率	容积效率	泵效率
	r/min	s	L/min	MPa	MPa	MPa	L/min	kW	kW	%	%
	n_1	t	Q	p_M	p_B	p	Q_q	N	N'	η_v	η
1											
2											
3											
4											
5											
6											
7											
8											
9											
10											
11											
备注											

试验地点: _____

记录: _____

表 A.7 往复泵试验记录计算表

型号及名称: _____ 试验时间: _____

原 始 数 据			
编号:		进水管直径 D_1 :	mm
柱(活)塞直径 d :	mm	出水管直径 D_2 :	mm
柱(活)塞行程 s :	mm	环境温度:	℃
额定转速 n :	r/min	相对湿度:	%
额定压力:	MPa		
序号	泵进口到水面垂直距离 m	吸上时间 s	备 注
1			
2			
3			
4			
5			
6			

试验地点:

记录:

表 A.8 混药器吸药稳定性测定表

机具名称型号: _____ 粉剂名称规格: _____

混药器形式: _____ 日 期: _____年____月____日

调量开关开度		全 开					1/3 开度				
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
每吸（ ）千克 母液所需时间	第一箱										
	第二箱										
	第三箱										
单位时间吸药量 kg/min	第一箱										
	第二箱										
	第三箱										
平均值 $\bar{Q}$ kg/min											
标准差 S											
变异系数 V %											
备 注											

试验地点:

记录:

表 A.9 装置射流式混药器的喷枪浓度测定

机具名称型号: _____ 工作压力: _____MPa

喷 枪 型 号: _____ 日 期: _____年____月____日

进药开度		吸药量 A kg/min	喷枪喷雾量 B kg/min	喷雾浓度 α
开度	测定次数			
1	1			
	2			

表 A.9 装置射流式混药器的喷枪浓度测定（续）

进药开度		吸药量 <i>A</i> kg/min	喷枪喷雾量 <i>B</i> kg/min	喷雾浓度 α
开度	测定次数			
1	3			
2	1			
	2			
	3			
3	1			
	2			
	3			
4	1			
	2			
	3			
备 注				

试验地点：

记录：

表 A.10 喷雾器零部件性能试验

机具名称型号：_____ 试验时间：_____ 试验地点：_____

序号	试 验 项 目		单位	测 定 结 果			平均值
				1	2	3	
1	空气室耐压性能		MPa				
2	药液箱耐压性能		MPa				
	焊接质量 (试验扭矩)	喷杆焊接强度	N·m				
		套管焊接强度	N·m				
		焊缝焊接质量					
3	喷射部件耐压性能		MPa				
4	塑料药液箱坠落试验						
5	喷头喷量（喷孔直径 ϕ mm）		L/min				
6	打气筒平均容积效率		%				
7	截止阀可靠性						
8	安全阀的开启		MPa				
9	塑料药液箱壁厚		mm				
10	过滤网孔径						
11	金属药液箱疲劳试验						

试验地点：

记录：

表 A.11 分配阀流量值测定表

机具名称型号：_____ 机具型号：_____ 日期：_____年_____月_____日

测定次数	喷量值 L/min				
	1 通道	2 通道	3 通道	4 通道	5 通道
1					
2					
3					
取 值					
备 注					

试验地点：

记录：

表 A.12 恒压阀压力值测定表

机具名称型号：_____ 日期：_____年_____月_____日

测定次数	压力值 MPa		
	开启压力	恒压压力	关闭压力
1			
2			
3			
备 注			

试验地点：

记录：

表 A.13 背负式喷雾机、担架式喷雾机噪声测定表

机具名称型号：_____ 本底噪声：_____dB (A)

机具额定转速：_____

仪器名称型号：_____ 日 期：_____年_____月_____日

测定项目		噪声 dB（A）				简 图
		机具前方操作人员		机具后方操作人员		
		左耳	右耳	左耳	右耳	
测定次数	第一次					
	第二次					
	第三次					
取 值						
备 注						

试验地点：

记录：

表 A.14 拖拉机配套喷雾机噪声测定表

机具名称型号: _____ 本底噪声: _____ dB (A)

拖拉机行进速度: _____ km/h

仪器名称型号: _____ 日 期: _____ 年 _____ 月 _____ 日

测定项目		噪声 dB (A)				简 图
		驾驶员耳旁噪声		操作人员耳旁噪声		
		左耳	右耳	左耳	右耳	
测定次数	第一次					
	第二次					
	第三次					
取 值						
备 注						

试验地点: _____ 记录: _____

表 A.15 整机噪声测定表

机具名称型号: _____ 本底噪声: _____ dB (A)

机具额定转速: _____

仪器名称型号: _____ 日 期: _____ 年 _____ 月 _____ 日

测定项目		噪声 dB (A)						简 图
		1	2	3	4			
测定次数	第一次							
	第二次							
	第三次							
取 值								
备 注								

试验地点: _____ 记录: _____

表 A.16 背负式喷雾机、担架式喷雾机振动测定表

机具名称型号: _____ 仪器名称型号: _____

机具额定转速: _____ 测 定 日 期: _____ 年 _____ 月 _____ 日

测定项目		加速度值 m/s ²			
		左 侧		右 侧	
		上	下	上	下
药箱装满水	第一次				
	第二次				
	第三次				
半箱水	第一次				
	第二次				
	第三次				
无 水	第一次				

表 A.16 背负式喷雾机、担架式喷雾机振动测定表（续）

测定项目		加速度值 m/s^2			
		左 侧		右 侧	
		上	下	上	下
无 水	第二次				
	第三次				
备 注					

试验地点：记录：

注：当测定担架式喷雾机用此表时，在测定项目中左右侧改为手把前后方。

表 A.17 田间实际喷药液量测定表

机具型号名称：试验日期： 年 月 日

测定项目	测 定 次 数			平均值
	1	2	3	
工作压力 MPa				
加药液量 L				
作业幅宽 m				
行进距离 m				
喷雾时间 min				
实际喷药液量 L				
施药液量 L/hm^2				
备注				

试验地点：记录：

表 A.18 雾滴覆盖密度测定表

机具型号名称：试验日期： 年 月 日

植株检查部位项目		上		中		下	
		叶面	叶背	叶面	叶背	叶面	叶背
雾滴数 cm^2	1						
	2						
	3						
	平均						
备 注							

试验地点：记录：

表 A.19 药液附着状况测定表

机具名称型号：试验日期： 年 月 日

级 别	上部		中部		下部	
	叶面	叶背	叶面	叶背	叶面	叶背
4						
3						
2						

表 A.19 药液附着状况测定表（续）

级 别	上部		中部		下部	
	叶面	叶背	叶面	叶背	叶面	叶背
1						
0						
检查叶片数						
各部位附着率 %						
各部平均附着率 %						

试验地点：

记录：

表 A.20 机具对作物损伤程度查定表

机具名称型号：_____ 试验日期：_____年_____月_____日

作业方式					
作业幅宽 m					
机组速度 km/h					
测次					
棉花生育情况	高 cm				
	宽 cm				
	真叶数				
	果枝数				
	单株蕾				
	单株铃				
行程内损伤	总株数				
	损伤株数				
	损伤率 %				
转弯半径内损伤	总株数				
	损伤株数				
	损伤率 %				
备 注					

试验地点：

记录：

注：本表以棉花查定为例。

表 A.21 班次作业时间利用情况查定表

机具名称型号：_____ 日期：_____年_____月_____日

测定 序号	开始 h, min	停止 h, min	加水 min	加药 min	喷药 min	故障 min	相邻地块转移 min	其他辅助作业时间 min	故障情况
合计									
备注									

试验地点：

记录：

表 A.22 班次生产试验查定表

机具名称型号: _____ 日期: _____年____月____日

作物情况	品种		生育期	
	株高 cm		行距×株距 cm	
病虫名称				
用药情况	名称		浓度	
地形情况				
气象资料	气压 Pa		湿度 %	
	气温 °C		风速 m/s	
动力	型号		工作速度 km/h	
作业时间	开始	h, min	结束	h, min
作业人数	全劳力		折合全劳力	
	半劳力			
作业面积 hm ²			作业幅宽 m	
耗油量 kg	种 类		消 耗	
故障情况及原因分析				
备 注				

试验地点: _____

记录: _____

表 A.23 使用经济指标综合表

机具名称型号: _____ 日期: _____年____月____日

小时生产率	班次时间 hm ² /h	
	纯喷药时间 hm ² /h	
时间利用率 %		
使用可靠性系数		
劳动生产率 hm ² /（人·h）		
单位面积耗油量 kg/hm ²		
备 注		

试验地点: _____

记录: _____

中 华 人 民 共 和 国
机械行业标准
植物保护机械 通用试验方法
JB/T 9782—2014

*

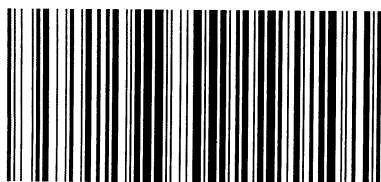
机械工业出版社出版发行
北京市百万庄大街 22 号
邮政编码：100037

*

210mm×297mm • 2.5 印张 • 76 千字
2014 年 12 月第 1 版第 1 次印刷
定价：36.00 元

*

书号：15111 • 12402
网址：<http://www.cmpbook.com>
编辑部电话：（010）88379778
直销中心电话：（010）88379693
封面无防伪标均为盗版



JB/T 9782-2014

版权专有 侵权必究