

中华人民共和国民用航空行业标准

MH/T 1002.1—2016

代替 MH/T 1002.1—1995

农业航空作业质量技术指标 第1部分：喷洒作业

Quality indexes of agricultural aviation operation—

Part 1: Spraying operation

2016—01—27 发布

2016—05—01 实施

中国民用航空局 发布

前 言

MH/T 1002《农业航空作业质量技术指标》分为两个部分：

——第1部分：喷洒作业；

——第2部分：播撒作业。

本部分为MH/T 1002的第1部分。

本部分按照GB/T 1.1—2009给出的规则起草。

本部分代替并废除MH/T 1002.1—1995《农业航空作业质量技术指标 喷洒作业》，与MH/T 1002.1—1995相比，主要技术变化如下：

- 修改了本部分的范围（见第1章，1995年版第1章）；
- 增加了“规范性引用文件”（见第2章）；
- 增加了“喷施率”、“喷施率允许误差”、“雾滴分布均匀度”、“体积中值直径”、“数量中值直径”、“雾滴谱宽度”等术语和定义，删除了“喷幅宽度”、“喷洒量”等术语和定义；（见第3章，1995年版第2章）；
- 修改并简化了“喷洒量允许误差”、“雾滴覆盖密度”、“雾滴分布均匀度”、“雾滴直径”等技术指标，增加了“雾滴谱宽度”的技术指标（见第4章，1995年版第3章）；
- 增加了“采样”以及“喷施率误差测定”、“雾滴覆盖密度及分布均匀度测定”、“雾滴直径及雾滴谱宽度测定”等测定方法的内容（见第5章）；
- 增加了“报告”的内容（见第6章）；
- 将附录A和附录B的名称改为“不同喷洒对象的雾滴直径”和“不同喷洒对象的雾滴覆盖密度”，并将原标准“雾滴大小”和“雾滴覆盖密度”的技术指标作为附录A和附录B的内容（见附录A和附录B，1995年版第3章）；
- 增加了“喷施率误差”、“雾滴覆盖密度和分布均匀度”、“雾滴直径及雾滴谱宽度”的报告单（见附录C）；
- 增加了“参考文献”。

本部分由中国民用航空局运输司提出。

本部分由中国民用航空局航空器适航审定司批准立项。

本部分由中国民航科学技术研究院归口。

本部分起草单位：中国民用航空局第二研究所。

本部分主要起草人：朱小波、靳军号、王秉玺、马莉、许天牧、严风硕、熊奎。

本部分于1995年10月首次发布。

农业航空作业质量技术指标 第1部分：喷洒作业

1 范围

MH/T 1002的本部分规定了飞机喷洒作业质量的技术指标和测定方法。

本部分适用于配备喷洒系统的飞机进行常量、低容量和超低容量喷洒作业。使用其他类型航空器进行喷洒作业可参照本部分执行。

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，仅所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。

MH/T 1031—2010 农用飞机喷洒设备性能检测规范

MH/T 1040—2011 航空喷施设备的喷施率和分布模式测定

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

常量喷洒 **conventional spray**

每公顷喷液量不小于30 L的喷洒作业。

注：改写MH/T 0017—1998，定义3.15。

3.2

低容量喷洒 **low volume spray**

每公顷喷液量大于5 L但小于30 L的喷洒作业。

注：改写MH/T 0017—1998，定义3.16。

3.3

超低容量喷洒 **ultra low volume spray**

每公顷喷液量不大于5 L的喷洒作业。

注：改写MH/T 0017—1998，定义3.17。

3.4

喷施率 **application rate**

处理对象单位面积上喷施物的量。

注1：改写 MH/T 0017—1998，定义 3.10。

注2：喷施率的单位为升每公顷（L/hm²）。

3.5

喷施率允许误差 **permissible error of application rate**

实际喷施率相对于预定喷施率的最大允许偏差。

注：喷施率允许误差用百分比表示。

3.6

雾滴覆盖密度 **coverage density of droplets**

处理对象单位面积上的雾滴数。

注1：改写 MH/T 0017—1998，定义 8.12。

注2：雾滴覆盖密度用每平方厘米的雾滴个数表示。

3.7

雾滴分布均匀度 **uniformity of deposits distribution**

雾滴在喷幅范围内分布的均匀程度。

注1：改写 MH/T 0017—1998，定义 8.13。

注2：雾滴分布均匀度通常用雾滴覆盖密度或沉积量的变异系数表示。

3.8

体积中值直径 **volume median diameter**

VMD

取样雾滴的体积按雾滴大小顺序进行累积，其累积值为取样雾滴体积总和的50%所对应的雾滴直径。

[MH/T 0017—1998，定义3.12.4]

注：体积中值直径用微米（ μm ）表示。

3.9

数量中值直径 **number median diameter**

NMD

取样雾滴的个数按雾滴大小顺序进行累积，其累积值为取样雾滴个数总和的50%所对应的雾滴直径。

[MH/T 0017—1998，定义3.12.3]

注：数量中值直径用微米（ μm ）表示。

3.10

雾滴谱宽度 **droplet size spectrum**

雾滴大小分布的均匀程度。

注1：改写 MH/T 0017—1998，定义 3.13。

注2：通常用体积中值直径与数量中值直径的比值（VMD/NMD），或 90%累积体积直径与 10%累积体积直径的差值与

体积中值直径的比值（ $\frac{D_{v.90} - D_{v.10}}{D_{v.50}}$ ）表示。

4 作业质量技术指标

常量、低容量和超低容量喷洒作业的质量技术指标见表1，不同喷洒对象的雾滴直径和雾滴覆盖密度参见附录A和附录B。

表1 不同喷洒类型的作业质量技术指标

喷洒类型	喷施率允许误差 %	雾滴覆盖密度	雾滴分布均匀度 %	雾滴直径 μm	雾滴谱宽度
常量	±5	≥25	≤50	250~400	≤2.5
低容量	±5	≥20	≤60	150~300	≤2.0
超低容量	±5	≥10	≤70	≤150	≤1.5
注1：雾滴分布均匀度用雾滴覆盖密度的变异系数表示。 注2：雾滴直径用体积中值直径（VMD）表示。 注3：雾滴谱宽度用体积中值直径与数量中值直径的比值（VMD/NMD）表示。					

5 测定方法

5.1 采样

- 5.1.1 采样条件见 MH/T 1031—2010 中的 6.6.1。
- 5.1.2 采样线设置及采样方式见 MH/T 1031—2010 中的 6.6.2。

5.2 喷施率误差测定

按MH/T 1040—2011中4.2.1和4.6规定的方法计算实际喷施率，并按公式（1）计算喷施率误差：

$$\delta = \frac{R - R_0}{R_0} \times 100\% \dots\dots\dots (1)$$

式中：
δ——喷施率误差；
R——实际喷施率，单位为升每公顷（L/hm²）；
R₀——预定喷施率，单位为升每公顷（L/hm²）。

5.3 雾滴覆盖密度及分布均匀度测定

使用光学显微镜、计算机图像分析系统或其他专业仪器对采样片进行观测，所使用的测量仪器及分析软件应满足测量和分析要求。

每条采样线上供测采样片的数量应不少于30个，每个采样片的测量面积应不小于1 cm²。统计各样片的雾滴数，按公式（2）～公式（5）计算雾滴覆盖密度和变异系数；或利用专业设备直接读出各样片的雾滴覆盖密度，并计算平均覆盖密度和变异系数。用变异系数表示雾滴分布均匀度。

$$X_i = \frac{n_i}{S} \dots\dots\dots (2)$$

$$\overline{X} = \frac{\sum_{i=1}^k X_i}{N} \dots\dots\dots (3)$$

$$SD = \left[\frac{\sum ((x_i) - \bar{X})^2}{N-1} \right]^{1/2} = \left[\frac{\sum (x_i^2) - (\sum x_i)^2 / N}{N-1} \right]^{1/2} \dots\dots\dots (4)$$

$$CV = \frac{SD}{\bar{X}} \times 100\% \dots\dots\dots (5)$$

式中:

X_i ——第*i*个样片的雾滴覆盖密度, 单位为个每平方厘米;

n_i ——第*i*个样片的雾滴个数;

S ——样片测量面积, 单位为平方厘米 (cm²);

$\bar{X}$ ——平均覆盖密度, 单位为个每平方厘米;

N ——样片总数;

SD ——标准偏差;

CV ——变异系数。

5.4 雾滴直径及雾滴谱宽度测定

按5.3的方法测量每条采样线上的雾滴直径, 并根据3.9的定义计算数量中值直径; 确定雾滴直径分级极差, 将雾滴直径分为至少20个等级, 按公式(6)~公式(8)计算各级雾滴体积和雾滴总体积, 将各级雾滴体积按从小到大的顺序进行累积, 找出累积值为雾滴总体积的50%左右的两个值及累积百分数, 用内插值法按公式(9)计算体积中值直径。或利用专业设备直接读出数量中值直径和体积中值直径。

计算体积中值直径与数量中值直径的比值(VMD/NMD), 即可用于表示雾滴谱宽度。

$$d_i = \left(\sum_{j=1}^n d_{ij}^3 / n_i \right)^{1/3} \dots\dots\dots (6)$$

$$V_i = \frac{\pi}{6} d_i^3 n_i \dots\dots\dots (7)$$

$$V = \sum_{i=1}^k V_i = \frac{\pi}{6} \sum d_i^3 n_i \dots\dots\dots (8)$$

$$D_{v.50} = \frac{R}{P_b - P_s} \times (50 - P_s) + D_s \dots\dots\dots (9)$$

式中:

d_i ——第*i*个等级的体积平均直径, 单位为微米 (μm);

d_{ij} ——第*i*个等级的各雾滴直径, 单位为微米 (μm);

n_i ——第*i*个等级的雾滴个数;

V_i ——第*i*个等级的体积, 单位为立方微米 (μm³);

V ——雾滴总体积, 单位为立方微米 (μm³);

$D_{v.50}$ ——体积中值直径, 单位为微米 (μm);

R ——直径分级极差, 单位为微米 (μm);

P_b ——累积百分数大值;

P_s ——累积百分数小值;

D_s ——累积百分数小值所对应的雾滴直径, 单位为微米 (μm)。

6 报告

作业质量技术指标的测定数据和结果应记入报告单中，报告单的格式参见附录C。

MH

附 录 A
(资料性附录)
不同喷洒对象的雾滴直径

根据表1中不同喷洒类型的雾滴直径指标参数,对不同喷洒对象的雾滴直径范围进行划分,见表A. 1。

表A. 1 不同喷洒对象的雾滴直径 单位为微米

喷洒类型	喷洒对象		雾滴直径	备注
常量	除草剂	苗前	300~400	
		苗后	250~300	
	杀虫剂		250~300	内吸性 300~350
	杀菌、杀螨剂		250~300	内吸性 300~350
	化学肥料		250~300	
低容量	除草剂	苗前	250~300	
		苗后	200~250	
	杀虫剂		150~200	内吸性 200~250
	杀菌、杀螨剂		150~200	内吸性 200~250
	化学肥料		200~250	
超低容量	杀虫剂 杀菌、杀螨剂	卫生害虫	≤100	
		农林牧业害虫	100~150	
		农林业病菌	100~150	
注：内吸性是指药剂通过植物叶、茎、根部吸收进入植物体内，并传导至作用部位的特性。				

附 录 B
(资料性附录)
不同喷洒对象的雾滴覆盖雾滴

根据表1中不同喷洒类型的雾滴覆盖密度指标参数,对不同喷洒对象的雾滴覆盖密度范围进行划分,见表B. 1。

表 B. 1 不同喷洒对象的雾滴覆盖密度 单位为个每平方厘米

喷洒类型	喷洒对象		雾滴覆盖密度	备注
常量	除草剂	苗前	30~40	
		苗后	40~50	
	杀虫剂		40~50	内吸性 30~40
	杀菌、杀螨剂		50~60	内吸性 30~40
	化学肥料		30~40	
低容量	除草剂	苗前	20~30	
		苗后	30~40	
	杀虫剂		30~40	内吸性 25~35
	杀菌、杀螨剂		35~45	内吸性 25~35
	化学肥料		25~35	
超低容量	杀虫剂	农林牧业害虫	15~20	内吸性 10~15
	杀菌、杀螨剂	农林业病菌	20~40	内吸性 15~25

附 录 C
(资料性附录)
报告单

喷施率误差、雾滴覆盖密度及分布均匀度、雾滴直径及雾滴谱宽度的测定数据和结果的报告单格式见表C.1~表C.3。

表 C.1 喷施率误差

重复	工作压力 MPa	输出速率 L/min	航空器地速 km/h	有效喷幅宽度 m	实际喷施率 L/hm ²	预定喷施率 L/hm ²	误差率 %
1							
2							
3							
平均值							

表 C.2 雾滴覆盖密度及分布均匀度

样片数:

样片观测面积 (cm²):

序号																				
单样片雾滴数(个)																				
雾滴覆盖密度(个每平方厘米)																				
平均覆盖密度(个每平方厘米)																				
标准偏差																				
变异系数(%)																				

表 C.3 雾滴直径及雾滴谱宽度

样片数:

样片观测面积 (cm²):

序号																				
雾滴分级直径(μm)																				
各级雾滴数																				
体积平均直径(μm)																				
各级总体积(μm ³)																				
各级累积体积(%)																				
雾滴总体积(μm ³)																				
体积中值直径(μm)																				
数量中值直径(μm)																				
雾滴谱宽度																				

参 考 文 献

- [1] 民航通用航空作业质量技术标准（民航局企管发[1991]14号）
- [2] 中国民航机载农业设备主要技术性能指标暂行规定（民航局发[1989]31号）
- [3] GB/T 17997—2008 农药喷雾机（器）田间操作规程及喷洒质量评定
- [4] MH/T 0017—1998 农业航空技术术语
- [5] MH/T 1055—2013 航空喷雾设备喷头性能试验方法
- [6] MHT 1008—1997 飞机喷施设备性能技术指标 第1部分：喷雾设备
- [7] JB/T 9782—1999 植保机械 通用试验方法
- [8] NY/T 650—2002 喷雾机（器） 作业质量

