

中华人民共和国农业行业标准

NY/T 4595—2025

农药施用人员单位暴露量测试方法

Test methods of pesticide operator unit exposure

2025-01-09 发布

中华人民共和国农业农村部

发布



前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由农业农村部种植业管理司提出并归口。

本文件起草单位：农业农村部农药检定所。

本文件主要起草人：折冬梅、张丽英、陶岭梅、陶传江、刘然、李重九、马晓东、孟宇晰、闫艺舟、于雪骊。



农药施用人员单位暴露量测试方法

1 范围

本文件规定了农药施用人员单位暴露量测试的方法和数据处理等的要求。

本文件适用于为农药登记而进行的农药施用人员单位暴露量测试。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中,注日期的引用文件,仅该日期对应的版本适用于本文件;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。

NY/T 788 农作物中农药残留试验准则

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

暴露量 exposure

施用人员在特定场景中通过不同途径接触农药有效成分的量。

3.2

单位暴露量 unit exposure, UE

施用单位质量农药有效成分时,施用人员所接触的农药有效成分的量。

3.3

全身法 whole body dosimetry

通过检测农药施用人员实验服上和部分皮肤上的农药量,获得经皮暴露量的一种方法。

3.4

空气浓度法 method of air concentrations of pesticides

通过检测农药施用过程中空气中农药的浓度,获得吸入暴露量的一种方法。

4 试验目的

在农药配制和施药过程中,分别采用全身法和空气浓度法进行试验,获得农药经皮暴露量和吸入暴露量,并计算农药经皮单位暴露量和吸入单位暴露量,为农药施用人员健康风险评估提供基础数据。

5 试验方法

5.1 试验要求

5.1.1 试验场所

5.1.1.1 数量

对需考虑环境条件影响的暴露场景,在进行单位暴露量测试时应选择不同区域的试验场所。所选试验场所应能覆盖我国不同农业生产区的气候及耕作特点等因素。每个暴露场景的单位暴露量测试场所不少于3个省份,至少选择一个南方省份、一个北方省份。采用3个试验场所的,每省份试验次数不少于7个;采用4个试验场所的,每省份试验次数不少于6个;采用5个试验场所的,每省份试验次数不少于5个。特殊作物和农药可根据实际情况适当调整。

对不需要考虑环境条件影响的暴露场景,可根据实际情况安排试验场所,试验次数一般不少于21个。

测试中,同一施用人员不宜重复参与,同一施药器械不宜重复使用。

5.1.1.2 面积

每个试验场所的面积一般需满足常规施药情况下,单次施药时间不低于 1 h。应注意各施药区域不发生重叠,避免因污染而影响试验结果。

5.1.1.3 环境条件

选择风速小于 3 m/s、气温低于 40 ℃ 的环境条件开展试验。避免在高温、高湿、雨、雾等恶劣条件下试验。

5.1.2 施用人员

施用人员选择农民或职业施用人员,要求身体健康,熟悉相应施用方法或熟练操作相应施药器械。禁止儿童、孕妇或哺乳期妇女等特殊人群参加试验。

所有施用人员必须在充分了解试验基本要求和可能危害的前提下,自愿参加试验。施用人员在试验过程中应严格遵循操作要求,身体出现任何不适,应立即停止试验。

5.2 材料及设备

5.2.1 经皮暴露试验材料

经皮暴露试验材料主要为实验服,包括内、外两层服装,内、外帽子,口罩,内、外手套,袜子等,基本要求如下:

- a) 内层服装:采用含棉量大于 70%、白色、薄的长袖上衣(圆领,袖口、领口收紧)和长裤;
- b) 外层服装:一般采用含棉量大于 70%、白色、厚的长袖上衣(圆领,袖口、领口收紧)和长裤;
- c) 内帽子:采用 20 cm × 40 cm,8 层医用白色纱布;
- d) 外帽子:采用带帽檐的棉质单层白色帽子;
- e) 口罩:采用医用纱布口罩;
- f) 内手套:采用含棉量大于 70% 的白色薄作业手套;
- g) 外手套:采用含棉量大于 70% 的白色厚线手套;
- h) 袜子:采用含棉量大于 70% 的白色袜子;
- i) 擦拭纱布:采用医用白色纱布。

5.2.2 吸入暴露试验设备和材料

吸入暴露试验设备和材料主要包括空气采样器(由空气采样泵和空气采样管组成)和吸附剂。吸附剂与空气采样器配套使用,放置于空气采样器相应的开口型管道末端。吸附剂材料的种类应在试验之前测试确定,保证试验过程中对所施农药有良好的吸附性,并易于洗脱、测定。

5.2.3 其他设备

其他设备包括相关暴露场景的施药器械(如背负式手动喷雾器、背负式电动喷雾器、喷粉器等)、环境条件测量设备(温度计、湿度计、风速仪等)、分析仪器(色谱或色谱质谱联用仪)以及样品储存和处理设备等。

5.3 试验准备

5.3.1 设备的检查和校准

所有试验中使用的设备,应在试验之前分别按照要求进行检查和校准。保证试验过程中设备正常、稳定、准确运行。

5.3.2 实验服和设备的穿戴

5.3.2.1 施用人员清洗干净面部、颈部和手部后,在远离试验区或与试验区隔离的地点穿戴实验服和设备。

5.3.2.2 施用过程中应尽量减少药剂接触皮肤。实验服穿着要求为:内帽子长的一端戴在脑后;内层上衣的下边在内、外层裤子之间;外层上衣下边在外层裤子的外面;当喷小于 80 cm 高度作物时,外手套在外层上衣袖口内;当喷高于 80 cm 高度的作物时,外手套在外层上衣袖口外;内手套一直保持在外层上衣袖口内;外层裤子裤脚在鞋面上。

5.3.2.3 每位施用人员需佩带空气采样器。空气采样泵导管的进气端连接空气采样管。空气采样泵系于腰间,空气采样管的末端置于施用人员胸前,靠近呼吸区域。

5.3.2.4 试验开始前,试验人员应检查并确认施用人员正确穿戴实验服和设备。

5.4 配药

试验人员调节好空气采样泵的流速,配药开始时,开启空气采样泵并记录时间,整个配药过程中应保持空气采样器处于正常工作状态。配药人员根据农药的推荐使用方法进行稀释或搅拌等操作,使农药达到可以直接使用的状态。配药结束后,试验人员关闭空气采样泵并记录时间。

5.5 施药

试验人员调节好空气采样泵的流速,施药开始时,开启空气采样泵并记录时间,整个施药过程中应保持空气采样器处于正常工作状态。施药人员根据农药的推荐使用方法施药。施药结束后,试验人员关闭空气采样泵并记录时间。

5.6 环境条件记录

试验开始时、过程中和结束时,应记录温度、相对湿度、风速、风向及施药方向与风向的关系等。

5.7 试样采集

5.7.1 一般要求

施用结束,由试验人员采集试样。不同试样之间避免污染。取不同试样必须更换干净的一次性手套。保证容器、包装的清洁。采样过程中容器等不应重复使用。

5.7.2 采样顺序

采样顺序依次为:空气采样管,帽子,口罩,手套,手部清洗,面部和颈部擦拭,袜子,衣裤。

5.7.3 吸入暴露试样采集

取出空气采样管,封住两端,装入容器中,密封。

5.7.4 经皮暴露试样采集

5.7.4.1 帽子、口罩、手套的收集

取下内、外帽子,口罩,内、外手套,分别装入不同的容器中,密封。

5.7.4.2 手部皮肤的清洗及样品收集

试验人员用 400 mL 含表面活性剂的溶液(如 0.01 %气溶胶 OT 水溶液,OT 化学名称:丁二酸二异辛酯磺酸钠,CAS 号:577-11-7)在适当的容器上方淋洗施用人员的双手,施用人员在淋洗过程中不断搓洗双手,之后在这 400 mL 洗手溶液中继续搓洗双手至少 30 s,再用 100 mL 含表面活性剂的溶液清洗双手至少 5 s。试验人员将洗手溶液装入容器中,密封。

5.7.4.3 面部和颈部皮肤的擦拭及样品收集

试验人员用 4 mL 含表面活性剂的溶液浸湿的纱布分别擦拭施用人员的面部和颈部皮肤各 2 次。擦拭完毕后,将擦拭面部和颈部的纱布分别装入不同的容器中,密封。

5.7.4.4 衣裤分割及收集

试验人员收集施用人员的袜子,装入容器中,密封。施用人员的衣裤按图 1 所示方法,先内后外的顺序,分别进行分割,装入不同的容器中,密封。

5.8 现场添加-回收试验

5.8.1 一般要求

应设现场添加-回收试验,用于评估试验期间样品在试验现场、运输和储存等过程中的稳定性。对于在同一省份进行的试验,如环境条件一致,可仅做一次现场添加-回收试验。

现场添加-回收试验应在远离试验区或与试验区隔离的相同地点进行,避免药剂对试验结果的干扰。

试验期间,外层衣物不得被覆盖,内层衣物需用干净的外层衣物覆盖,模拟试验场景。

现场添加-回收试样的采集、运输和储存与施用人员试样的处理过程相同。

5.8.2 添加时间及暴露情景

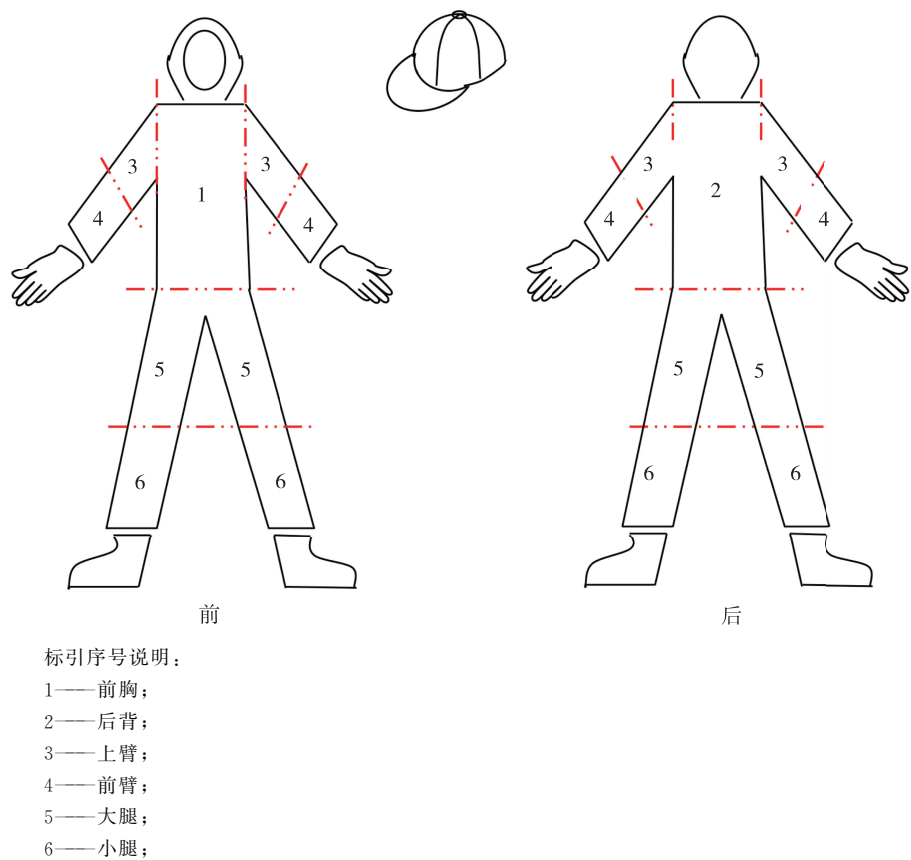


图 1 衣裤分割方法

衣服、帽子、手套等在试验开始时添加标准溶液,并随后暴露于现场环境,试验结束时采集,并立即装入容器中,密封。

洗手液样品在手部清洗时添加标准溶液,并立即装入容器中,密封。

面部、颈部擦拭纱布在擦拭面部、颈部皮肤时添加标准溶液,并立即装入容器中,密封。

5.8.3 空气采样器参数

空气采样器参数设置与施用人员的相同,连接加入标准溶液的空气采样管,空气采样泵的运行时间与农药施用的时间相同。

5.8.4 样品添加浓度

每个试验地点、每种材料、每个浓度设 2 个重复,推荐浓度如下：

- a) 内层衣服(尺寸:30 cm×30 cm):10×和 100×LOQ(Limit of Quantitation,定量限)；
- b) 外层衣服(尺寸:30 cm×30 cm):100×和 1 000×LOQ；
- c) 内帽子:10×和 100×LOQ；
- d) 外帽子:100×和 1 000×LOQ；
- e) 内手套:10×和 100×LOQ；
- f) 外手套:100×和 1 000×LOQ；
- g) 手部清洗(溶液体积:50 mL):10×和 100×LOQ；
- h) 面部、颈部擦拭物:20×和 200×LOQ；
- i) 空气过滤样品:10×和 100×LOQ。

如有必要,可以根据情况增加某种试验材料的添加浓度组或重复数。

现场添加-回收试验应同时设空白对照。

5.9 样品保存

试验样品在运输和储存期间,应互相分开,单独搬运和处理。不同试样之间避免污染。保证容器、包

装的清洁。运输过程中,试验样品保存温度不高于 4℃。

对试验样品进行核对后,分别把每位施用人员的所有试验样品密封,保存在低于-18℃条件下,待测。

5.10 样品分析

5.10.1 一般要求

根据农药的理化性质,选择合适的检测设备和分析方法,分析方法的定量限、正确度、精密度等应符合 NY/T 788 的相应规定。

每位施用人员的各部分试验样品应全部进行提取、检测。

5.10.2 试样分析

空气采样器中的吸附剂材料取出后先记录重量,再分段分析。

实验服、洗手溶液、空气采样器中的吸附剂材料等用适当的分析方法进行测量,确定含量。

6 数据处理

6.1 UE 计算方法

UE 计算方法见公式(1)。

$$UE = \frac{\text{Exposure}}{\text{Amount handled}} \dots\dots\dots (1)$$

式中:

UE ——单位暴露量,单位为毫克每千克(mg/kg);

Exposure ——有效成分的暴露量,单位为毫克(mg);

Amount handled ——有效成分的施用量,单位为千克(kg)。

6.2 数据统计

根据数据特征选择适当统计方法,求得农药经皮单位暴露量和吸入单位暴露量,并明确 95%置信区间。

7 试验报告

试验报告至少应包括以下内容:

- a) 试验项目名称及编号、试验备案信息、试验单位名称和地址及联系方式、试验委托方名称和地址及联系方式等;
- b) 试验开始时间和完成时间,试验项目负责人、质量保证人员等的签字及日期;
- c) 遵循的试验准则和质量管理体系,质量保证声明等;
- d) 试验摘要:试验方法、过程、结果和结论等;
- e) 试验相关人员,包括试验人员、施用人员、样品检测人员等;
- f) 有效成分基本信息,包括有效成分的中英文通用名、美国化学文摘号(CAS号)、化学名称、分子式、结构式、相对分子量、外观、溶解度、稳定性等;被试物基本信息,包括名称、代码(如有)、含量、剂型、样品批号、外观、重量、生产日期、有效日期、来样日期、封样编号、生产企业名称和地址、储存条件等;对照物基本信息,包括通用名称、化学名称、外观、纯度、来源、批号、生产日期、有效日期、接受日期、储存条件等;
- g) 试验仪器设备(名称、型号、主要参数、生产厂家)、试剂(名称、规格、生产厂家)和材料等;
- h) 试验场所基本信息(地址、面积、地形、作物种植情况、近期用药情况等),试验当天的环境条件等;
- i) 试验准备,施用过程、操作等的描述,各项操作开始和结束时间,施用量和面积等;
- j) 试验样品的采集、运输和储存等情况;
- k) 试验样品的处理、分析情况,分析方法的定量限、正确度、精密度等;
- l) 数据的统计和分析方法;
- m) 试验变更、偏离情况或其他特殊情况;

- n) 试验结果:以文字和表格逐项进行汇总;
 - o) 试验结论:经皮和吸入单位暴露量值,相关问题的讨论和评价;
 - p) 原始记录保存情况的说明等。
-