

# 中华人民共和国农业行业标准

NY/T 4367—2023

## 自走式植保机械 封闭驾驶室 质量评价技术规范

Self-propelled plant protection machinery—  
Operator Enclosure—Technical specifications of quality evaluation

2023-04-11 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农业机械化管理司提出。

本文件由全国农业机械标准化技术委员会农业机械化分技术委员会(SAC/TC 201/SC 2)归口。

本文件起草单位：中国农业机械学会、合肥邦立电子股份有限公司、农业农村部农业机械化总站、艺轩科技有限责任公司、江苏沿海农业机械检测有限公司、河南科技大学、洛阳西苑车辆与动力检验所有限公司。

本文件主要起草人：张咸胜、宋英、方锡邦、杨茵、廖汉平、冀保峰、高宏峰、张鹏、锁景坤、王建军、尚项绳。





# 自走式植保机械 封闭驾驶室 质量评价技术规范

## 1 范围

本文件规定了自走式植保机械封闭驾驶室的术语和定义、基本要求、质量要求、检测方法和检验规则。  
本文件适用于自走式植保机械封闭驾驶室(以下简称“驾驶室”)的质量评定。

## 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。

GB/T 6238—2004 农业拖拉机驾驶室门道、紧急出口与驾驶员的工作位置尺寸

GB/T 6960.7—2007 拖拉机术语 第7部分:驾驶室、驾驶座和覆盖件

GB 9656 汽车安全玻璃

GB 10395.1 农林机械 安全 第1部分:总则

GB 10396 农林拖拉机和机械、草坪和园艺动力机械 安全标志和危险图形 总则

GB/T 13877.4—2003 农林拖拉机和自走式机械封闭驾驶室 第4部分:空气滤清器试验方法

GB/T 13877.5 农林拖拉机和自走式机械封闭驾驶室 第5部分:空气压力调节系统试验方法

GB/T 20953 农林拖拉机和机械 驾驶室内饰材料燃烧特性的测定

GB/T 23821 机械安全 防止上下肢触及危险区的安全距离

JB/T 5673—2015 农林拖拉机及机具涂漆 通用技术条件

JB/T 9832.2—1999 农林拖拉机及机具 漆膜 附着性能测定方法 压切法

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**有害物 hazardous substance**

施用农药和化肥时,除熏蒸剂外的粉尘、气溶胶和蒸汽对驾驶员造成伤害风险的物料。

### 3.2

**粉尘 dust**

悬浮于空气中分散的细微固体颗粒。

### 3.3

**气溶胶 aerosol**

液体、固体微粒分散在大气中形成的相对稳定的悬浮体系。

### 3.4

**蒸汽 vapour**

在温度为 20℃、绝对大气压为 0.1 MPa 条件下,与液体或固体状态相同的气相状态的物质。

注:蒸汽来源于某些液体或者固体因蒸发、沸腾、升华而变成的气体。水蒸汽是其中的一种。

### 3.5

**滤清装置 filter**

减少进入驾驶室的空气中有害物含量的装置。

注:滤清装置由一个或多个滤清器、吸附剂、催化剂或上述几种元件联合组成,或其他能满足同样功能的技术措施。

3.6

封闭驾驶室 cab

将驾驶员完全包围起来的机器的一部分,用以防止外部空气、灰尘和其他东西进入驾驶员周围的空间。

[来源:GB/T 6960.7—2007,3.1.2]

注:驾驶室配备供气系统,含通风装置、制冷装置、采暖装置、进气装置、过滤装置等。

4 基本要求

4.1 质量评价所需的文件资料

对驾驶室进行质量评价所需文件资料应包括:

- 产品规格表(见附录 A),并加盖企业公章;
- 企业产品执行标准或产品制造验收技术条件;
- 产品使用说明书;
- 样机照片(彩色照片 4 张,左前方 45°、右前方 45°、正后方、产品铭牌各 1 张);
- 产品与主机安装连接总成示意图。

4.2 主要技术参数核对与测量

依据产品使用说明书、铭牌和企业提供的其他技术文件,对样机的主要技术参数按表 1 进行核对或测量。外形尺寸测量时,样品放置在硬化场地上,机架调至水平。

表 1 一致性检查项目、限制范围及检查方法

序号	项目	单位	限制范围	检查方法
1	型号名称	—	一致	核对
2	类别	—	一致	核对
3	结构型式	—	一致	核对
4	整机外形尺寸(长×宽×高)	mm	±5%	测量
5	质量	kg	±5%	测量
6	门窗及其他逃生出口数量	—	一致	核对
7	驾驶室正压值	Pa	±5%	测量
8	过滤过的新鲜空气流量	m <sup>3</sup> /h	±5%	测量
9	进气系统构成	—	一致	核对
10	进气系统过滤方式	—	一致	核对
11	配套主机的型号、名称	—	一致	核对

4.3 试验样机条件

试验样机应与制造商提供的使用说明书信息相符,且有检验合格证,按使用说明书要求调整到正常工作状态。

4.4 主要仪器设备

试验用仪器设备应经过计量检定合格或准且在有效期内。仪器设备的测量范围和测量准确度应符合表 2 的要求。

表 2 主要仪器设备测量范围和准确度要求

序号	被测参数名称	测量范围	准确度要求
1	时间	0 h~24 h	1 s/d
2	长度	0 m~5 m	1 mm
3	风速	0 m/s~30 m/s	2%
4	温度	0 °C~100 °C	1%
5	湿度	10% RH~90% RH	5% RH
6	粒径挡	1 μm~5 μm	—
7	压力	0 Pa~200 Pa	2%

5 质量要求

5.1 驾驶室的分类

驾驶室按照对有害物防护作用的级别分为 A、B 两类。分类情况见表 3。

表 3 驾驶室的分类

类别	要求
A	对粉尘、气溶胶和蒸汽具有防护作用
B	对粉尘和气溶胶具有防护作用。

5.2 性能要求

5.2.1 A 类驾驶室的性能

5.2.1.1 A 类驾驶室应安装能减少驾驶室内空气中粉尘、气溶胶和蒸汽含量的供气系统(含滤清装置)。

5.2.1.2 驾驶室的供气系统应能使舱内气压与外部环境气压的压差不低于 20 Pa。当压差低于 20 Pa 时,应有低压报警装置。

5.2.1.3 供气系统向驾驶室内提供的过滤后的新鲜空气的最低供气流量为 30 m<sup>3</sup>/h。

5.2.1.4 滤清装置的泄漏量应小于 2%。

5.2.1.5 粒径挡为 1 μm~5 μm 时,平均隔绝效能应大于 98%。

5.2.2 B 类驾驶室的性能

5.2.2.1 B 类驾驶室应安装能减少驾驶室内空气中粉尘和气溶胶含量的供气系统(含滤清装置)。

5.2.2.2 驾驶室供气系统应能使驾驶室内气压比外部环境气压高 20 Pa。当压差低于 20 Pa 时,应有低压报警装置。

5.2.2.3 供气系统向驾驶室内提供的过滤后的新鲜空气的最低供气流量为 30 m<sup>3</sup>/h。

5.2.2.4 滤清装置的泄漏量应小于 2%。

5.2.2.5 粒径挡为 1 μm~5 μm 时,平均隔绝效能应大于 98%。

5.2.3 防阻塞

滤清装置应有减小阻塞的措施。

5.3 安全要求

5.3.1 驾驶室设计和结构应合理,保证操作者按制造商使用说明书操作和保养时没有危险。

5.3.2 驾驶室内操纵者工作位置应按照 GB 10395.1 的规定中 5.1 的规定;人体上下肢触及危险区的安全距离应符合 GB/T 23821 的规定;至少应在紧急出口、供气系统操作面板等部件附近设置符合 GB 10396 规定的安全标志。

5.3.3 驾驶室的强度应符合配套主机制造商的要求。

5.3.4 驾驶室的内饰材料阻燃特性应符合 GB/T 20953 的规定。

5.3.5 驾驶室门窗玻璃应使用安全玻璃,并符合 GB 9656 的要求。

5.3.6 驾驶室的视野应满足正常操作要求。

5.4 装配、外观及涂漆质量

5.4.1 驾驶室装配完成后各连接件、紧固件不应有松动现象。

5.4.2 外观质量应无色差、锈蚀现象。

5.4.3 涂漆质量应符合 JB/T 5673—2015 中 3.2 规定的 TQ-1-1-DM 的要求;漆膜附着力应达到 JB/T 9832.2—1999 表 1 规定的 II 级;涂膜外观应色泽均匀,平整光滑,不应有露底、花脸、流痕、起皮和起皱及剥落缺陷,漆膜厚度应不小于 35 μm。

## 5.5 操作方便性

5.5.1 驾驶室门窗的开启、闭合应可靠、灵活,不应有异常响声、卡滞或锁紧缺陷。

5.5.2 驾驶室门道、紧急出口与操作员的工作位置尺寸应符合 GB/T 6238—2004 中第 4 章、第 5 章的规定;驾驶室内空间应不妨碍操作员的操纵,并满足设计图样的要求。

## 5.6 驾驶室门启闭可靠性

驾驶室门启闭 20 000 个循环后,仍应可靠、灵活启闭。

## 5.7 使用说明书

### 5.7.1 通用要求

使用说明书中应指明驾驶室的类别,使用说明书还应至少包含下列内容。

——正确的滤清装置安装方法。

——供气系统、过滤和再循环滤清装置,以及压力指示装置的调整、维护和保养。

——驾驶室上为操作远程挂接和牵引农具而使用的孔洞密封指南。

——如何降低暴露在有害物环境中风险的方法举例:

- 使用个人防护设备;
- 培训和教育;
- 用过的个人防护设备和农药包装物不应进入驾驶室内;
- 被污染的手套、鞋子和衣服不应进入驾驶室内部;
- 保持驾驶室内清洁;
- 处理和废弃用过的滤芯;
- 遵守农药、个人防护设备、供气系统(含滤清装置)及植保机械制造商提供的使用指南,以及劳动者健康与卫生指南;
- 当压力指示装置显示未达到要求的最低压力时,正确的处理方式;
- 安装正确的滤芯;
- 开始喷施作业前,操作者应检查滤清装置是否正确安装,安装是否正确,驾驶室的门、窗是否密闭;
- 植保机械定期保养的信息;
- 检查驾驶室门、窗的密封性;
- 如果施用农药,滤清装置应否完好无损;
- 滤清装置制造商和植保机整机产品制造商提供的滤清装置使用、保养和更换操作指南。

### 5.7.2 A 类驾驶室

应遵守植保机械制造商的使用说明。除 5.7.1 的要求外,使用说明书中还应包含下列内容:

——驾驶室能对粉尘、气溶胶和蒸汽起到防护作用。

### 5.7.3 B 类驾驶室

应遵守植保机械制造商的使用说明。除 5.7.1 的要求外,使用说明书中还应包含下列内容:

——驾驶室仅能对粉尘和气溶胶起到防护作用,不能对蒸汽起到防护作用;

——安装本驾驶室的植保机械不能用于要求对蒸汽有防护作用的场合。

## 5.8 铭牌

在驾驶室明显位置上应设置可以永久保持的产品铭牌,铭牌内容至少包括下列内容:

——驾驶室类别;

——出厂编号;

——制造日期;

——制造商名称;

——执行标准。



6 检测方法

6.1 驾驶室性能试验

- 6.1.1 按照 GB/T 13877.5 规定的试验程序试验,测定驾驶室舱内气压与外部环境气压的压差值。
- 6.1.2 按照 GB/T 13877.5 规定的试验程序试验,测定供气系统向驾驶室内提供的过滤后的新鲜空气的最低供气流量。
- 6.1.3 按照附录 B 中试验规程试验,测定滤清装置泄漏量。
- 6.1.4 按照附录 C 中试验规程试验,测定滤清装置的平均隔绝效能。

6.2 防阻塞检查

滤清装置通过目测、实际操作检查确定满足防阻塞要求。

6.3 安全性检查

- 6.3.1 按照 5.3.1、5.3.2 的规定采用目测、手感和(或)常规量具测量方式逐项进行检查、测定。
- 6.3.2 由驾驶室制造商与配套主机制造商协商确定驾驶室强度试验方法。
- 6.3.3 驾驶室的内饰材料阻燃特性按 GB/T 20953 的规定进行检测。
- 6.3.4 采用检查标志、采购合同与检测报告方式,确定驾驶室门窗玻璃是否符合 GB 9656 的规定。
- 6.3.5 驾驶室视野通过实际操作检查来确定满足整机视野要求。

6.4 装配、外观及涂漆质量检查

- 6.4.1 按照 5.4.1、5.4.2 的规定采用目测、手感和(或)常规测量方式逐项进行检查、测定。
- 6.4.2 采用目测方式检查驾驶室涂层外观质量。漆膜附着力按 JB/T 9832.2—1999 中第 5 章的规定测定。漆膜厚度按照 JB/T 5673—2019 中第 5 章的规定进行测定,选取主要涂漆部件,每个部件测 3 点,取平均值。

6.5 操纵方便性检查

- 6.5.1 将驾驶室安装在主机上,启、闭门窗,按照使用说明书的要求更换滤清器,检查操作的方便性。
- 6.5.2 按照 5.5 的规定,采用目测、手感和(或)常规量具测量方式逐项进行检查、测定。

6.6 驾驶室门启闭可靠性测定

将驾驶室模拟主机上的安装位置固定牢靠,开启、关闭驾驶室门 20 000 个循环后,检查玻璃、铰链、门锁是否损坏,驾驶室门启闭是否可靠、灵活。每个启闭循环时间控制在 $(10\pm 2)$ s。

6.7 使用说明书

按照 5.7 的规定,采用目测方法逐项检查。

6.8 铭牌

按照 5.8 的规定,采用目测方法逐项检查。

7 检验规则

7.1 不合格分类

检验项目按其对产品的影响程度分为 A、B、C3 类,不合格项目分类见表 4。

表 4 检验项目及不合格分类表

不合格分类		检验项目	对应的质量要求的条款号
类别	序号		
A	1	驾驶室正压值	5.2.1.2、5.2.2.2
	2	供气系统最低供气流量	5.2.1.3、5.2.2.3
	3	滤清装置泄漏量	5.2.1.4、5.2.2.4
	4	供气系统平均隔绝效能	5.2.1.5、5.2.2.5
	5	安全要求	5.3
	6	驾驶室门启闭可靠性	5.6

表 4 （续）

不合格分类		检验项目	对应的质量要求的条款号
类别	序号		
B	1	防阻塞	5.2.3
	2	操作方便性	5.5
C	1	装配、外观及涂漆质量	5.4.
	2	使用说明书	5.7
	3	铭牌	5.8

7.2 抽样方案

采取随机抽样,在制造商工厂抽样时,应在驾驶室制造商近半年内生产的合格产品中随机抽取,抽样基数不少于 10 个。在用户和市场抽样时不受此限,抽取样品 2 个,1 个用于检验,另 1 个备用。由于非质量原因造成试验无法继续进行时,启用备用样品。

7.3 判定规则

7.3.1 样品合格判定

对样机中 A、B、C 各类检验项目逐项检验和判定,当 A 类不合格项目数为 0、B 类不合格项目数不大于 1、C 类不合格项目数不大于 2 时,判定样机为合格品,否则判定样机为不合格品。

7.3.2 综合判定

若样机为合格品(即样本的不合格数不大于不合格品数限定数),则判定通过;若样机为不合格品(即样本的不合格数大于不合格品限定数),则判定不通过。

附 录 A  
(资料性)  
产 品 规 格 表

产品规格表见表 A. 1。

表 A. 1 产品规格表

序号	项目	单位	设计值
1	型号名称	—	
2	类别	—	
3	结构型式	—	
4	整机外形尺寸(长×宽×高)	mm	
5	质量	kg	
6	门窗及其他逃生出口数量	—	
7	驾驶室正压值	Pa	
8	过滤过的新鲜空气流量	m <sup>3</sup> /h	
9	进气系统构成	—	
10	进气系统过滤方式	—	
11	配套主机的型号、名称	—	

## 附 录 B

### (规范性)

#### 驾驶室供气系统的滤清装置泄漏量测定

##### B.1 通则

本试验为滤清器遮蔽试验,其结果是测量穿过滤清器额定气流量的泄漏量。

##### B.2 试验条件

###### B.2.1 样机条件

供气系统在模拟实际布置和调节方式的条件下,保证驾驶室正确安装滤清装置。在驾驶室供气系统的进气口处设置试验罩,其上方的开口用来测量空气流量。

试验用的滤清器是将滤清器表面遮蔽,防止气流通过滤清器。遮蔽滤清器和普通滤清器的支架的结构相同。

###### B.2.2 环境条件

环境条件符合以下要求:

- a) 最低干球温度:  $(25 \pm 10)^\circ\text{C}$ ;
- b) 相对湿度:  $(60 \pm 10)\%$ ;
- c) 最大风速: 5 m/s。

###### B.2.3 检测条件

驾驶室内过滤后的新鲜空气流量达到  $30 \text{ m}^3/\text{h}$  时进行测试。

##### B.3 检测方法

B.3.1 按照 5.2.1 的规定运行安装符合规定的驾驶室滤清装置,直至风速读数值稳定不变。

B.3.2 用风速仪在试验罩进气口处测量并记录空气流速( $Q_1$ )。

B.3.3 用遮蔽滤清器代替上述滤清器。

B.3.4 按照 5.2.3 的规定运行供气和滤清装置。

B.3.5 用风速仪在试验罩进气口处测量并记录空气流速( $Q_2$ )。

##### B.4 试验结果

按公式(B.1)计算相对泄漏量。

$$L_R = \frac{Q_2}{Q_1} \times 100\% \quad \dots\dots\dots \text{(B.1)}$$

式中:

$L_R$ ——相对泄漏量的数值,单位为百分号(%);

$Q_2$ ——安装遮蔽滤清器下风速仪在试验罩进气口处测量的空气流速的数值,单位为米每秒(m/s);

$Q_1$ ——安装符合规定滤清器下风速仪在试验罩进气口处测量的空气流速的数值,单位为米每秒(m/s)。

## 附录 C

### (规范性)

#### 驾驶室供气系统的滤清装置隔绝效能测定

#### C.1 气溶胶试验室试验方法

##### C.1.1 原理与定义

###### C.1.1.1 原理

被测驾驶室放置在密闭的、能生成气溶胶的大房间内,通过光电计数器测定驾驶室内外气溶胶浓度的方法确定隔绝效果。

###### C.1.1.2 光电计数器

用于实时测量气溶胶颗粒数量和大小的设备,其原理是基于单个粒子光扩散量的测量。根据颗粒直径用光线被扩散的量和颗粒物尺寸之间的关系,可以根据粒子的大小来计算颗粒数量。

###### C.1.1.3 颗粒直径(dp)

等效的光学粒子直径作为校准计数器的标准颗粒的直径。该颗粒对光的扩散量和被分析颗粒对光的扩散量相同。

#### C.2 试验规程

##### C.2.1 驾驶室条件

试验时驾驶室安装在主机上,驾驶室所带设备能为加压系统、供气系统提供充足的电能。试验期间,主机发动机处于熄火状态。

当单独测试驾驶室时,应连接所有附件,使加压系统、供气和滤清装置正常运转。

通过自带设备供给供气和滤清装置的电能应充足,驾驶室的气密性与安装在主机上的气密性相同。

##### C.2.2 空气动态特性的测量

###### C.2.2.1 正压量

驾驶室正压量由驾驶室内外静态压差确定。应对每个供气系统的滤清装置的设定值进行正压测量。应使用制造商推荐的滤清装置(设定值)。每一种滤清装置(设定值)都应进行试验。

###### C.2.2.2 新鲜空气流量

如果空气不是循环使用,进入驾驶室的空气流量( $Q$ )即为新鲜空气流量( $Q_n$ )。把空气输送到升压器中,通过用风速测定法测量排气速度来测量新鲜空气流量。

如果空气是循环使用,新鲜空气流量采用空气跟踪技术或风速测定法进行测量。

循环空气流量( $Q_r$ )按公式(C.1)计算。

$$Q_r = Q - Q_n \quad \text{..... (C.1)}$$

式中:

$Q_r$ ——循环空气流量的数值,单位为立方米每小时( $\text{m}^3/\text{h}$ );

$Q$ ——进入驾驶室的总流量的数值,单位为立方米每小时( $\text{m}^3/\text{h}$ );

$Q_n$ ——新鲜空气流量的数值,单位为立方米每小时( $\text{m}^3/\text{h}$ )。

该测量是针对不同驾驶室的通风系统设备进行的。

测量空气流量的方法按 C.3 的规定执行。

##### C.2.3 试验室

试验时驾驶室放置在一个密闭房间内,气溶胶源被限制在最大允许范围内。试验室的气溶胶源要确

保以下要求：

- 表面清洁；
- 房间密闭；
- 仅允许试验人员在试验室内。

如果不产生气溶胶，试验室浓度( $C_e$ )应不超过  $10^4$  颗粒数/L。同样，在供气和滤清装置工作时，封闭驾驶室的气体浓度不得明显超过外部浓度值，以限制与内部颗粒源有关的问题。

#### C.2.4 气溶胶的生成

试验用气溶胶通过喷洒 NaCl 或 KCl 和蒸馏水的混合比例为 1% 的盐溶液获取，试验室内气溶胶的浓度均匀程度通过利用如螺旋叶片风扇产生  $4\,000\text{ m}^3/\text{h} \sim 5\,000\text{ m}^3/\text{h}$  的气流量来保证。气溶胶的浓度介于  $7 \times 10^4$  颗粒数(颗粒直径  $\geq 0.5\text{ }\mu\text{m}$ )与对应于使用的光电计数器饱和极限时的最大浓度之间。该数值由制造商提供，其符合率为 10%。

气溶胶发生器生成的雾滴直径为  $10\text{ }\mu\text{m} \sim 15\text{ }\mu\text{m}$  之间。

#### C.2.5 浓度测量

##### C.2.5.1 光度计

测量气溶胶浓度所用的光度计应能测量  $1\text{ }\mu\text{m} \sim 5\text{ }\mu\text{m}$  的颗粒。光度计每年至少应校准一次，以检验不同通道检验的颗粒直径的正确性和采样率。

##### C.2.5.2 试验方法

###### C.2.5.2.1 气溶胶样品

气溶胶样品用两根内径为 8 mm 的防静电硅管子进行采取。用于驾驶室内、外取样的两根管子的长度相同，且都与光度计相连。驾驶室内采样点为驾驶员呼吸区，驾驶室外部采样点为驾驶室通风系统进气口附近区域。

由 PLC(可编程逻辑控制器)控制的两个电磁阀用于完成四个驾驶室内外进行采样的循环，每次采样持续时间为 2 min，总采样时长为 16 min。当气溶胶生成后，开始取样时间为  $3\tau$ ，其中  $\tau$  为驾驶室时间常数。驾驶室的时间常数按公式(C.2)确定：

$$\tau = \frac{V}{Q_n} \dots\dots\dots \text{(C.2)}$$

式中：

- $\tau$  ——驾驶室时间常数；
- $V$  ——驾驶室空间的数值，单位为立方米( $\text{m}^3$ )；
- $Q_n$  ——新鲜空气的流量的数值，单位为立方米每小时( $\text{m}^3/\text{h}$ )。

###### C.2.5.2.2 隔绝效能的确定

图 C.1 为 4 次驾驶室内外浓度测量循环示意图，隔绝效果( $E$ )为图中第 2、3 和 4 次测量循环浓度的平均值，各循环隔绝效能  $E_k$  ( $k=2,3,4$ )由公式(C.3)确定：

$$E_k = 1 - \frac{\frac{1}{2} \times (\overline{C_{ik-1}} + \overline{C_{ik}})}{\overline{C_{ek}}} \dots\dots\dots \text{(C.3)}$$

式中：

- $E_k$  ——循环隔绝效能；
- $\overline{C_{ik}}$  —— $k$  次测量循环驾驶室内部浓度平均值；
- $\overline{C_{ek}}$  —— $k$  次测量循环驾驶室外部浓度平均值。

平均隔绝效能为 3 次隔绝效能的平均值，按公式(C.4)计算。

$$\bar{E} = \frac{1}{3} \times \sum_{k=2}^4 E_k \dots\dots\dots \text{(C.4)}$$

式中：

$\bar{E}$ ——平均隔绝效能。

根据光度计的每种粒度级计算隔绝效能,颗粒直径可能影响隔绝效果曲线。

如果需要测量超过粒度级测定范围的隔绝效能,可以把计数器的级别分为  $1\ \mu\text{m}\sim 5\ \mu\text{m}$ 。

### C.2.5.2.3 测量隔绝效能的不确定度

隔绝效能的测量不确定度( $I$ )由  $t$  分布( $t$  分布属于小样本的样本分配)95%的置信区间确定,可信度按公式(C.5)确定。

$$I = t_{1-\frac{\alpha}{2}} \times \frac{\delta}{\sqrt{n}} \dots\dots\dots (\text{C.5})$$

式中:

$I$ ——隔绝效能的测量不确定度;

$t$ —分布属于小样本的样本分配;

$\delta$ ——标准偏差;

$n$ ——隔绝效能测量次数,  $n=3$ 。

对于 95%的置信水平( $\alpha=0.05$ ),当自由度  $\nu=n-1=2$  时,  $t_{1-\frac{\alpha}{2}}$  等于 4.3。

$\delta$  为标准偏差,按公式(C.6)确定。

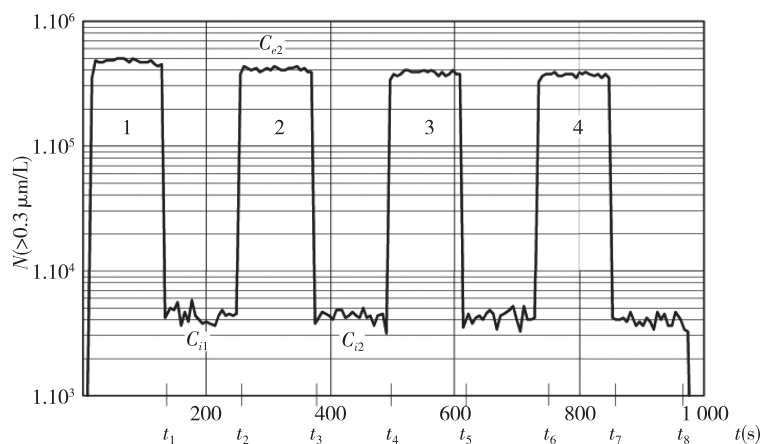
$$\delta = \sqrt{\frac{\sum_{k=2}^4 (E_k - \bar{E})^2}{\nu}} \dots\dots\dots (\text{C.6})$$

在驾驶员防护方面,无偏评估隔绝效能时,无需考虑不确定度  $I$  的测量结果的 2 类系统误差。

系统误差包括巧合现象(几种颗粒物同时存在于计数器的光学体积内)和气溶胶源可能存在于驾驶室内(附着(落)于驾驶室内表面上的颗粒由于空气的运动而再次悬浮于空气中,吹风机电机散射的碳离子)。

第一种误差导致外部浓度的评估结果低于实际水平,第二种误差导致内部浓度的评估结果高于实际水平。

### C.2.6 验收标准和试验报告



标引序号说明:

$C_{ix}$ ——第  $x$  次测定的驾驶室内浓度;

$C_{ex}$ ——第  $x$  次测定的驾驶室外部浓度。

图 C.1 驾驶室内外浓度的 4 次测量循环 2、3 和 4 次测量平均浓度的确定

## C.3 新鲜空气流量测量方法

### C.3.1 出风口气流的测量

在出风口处的空气流量( $Q$ )可以通过传送的空气和用标定的风速仪测量空气排出的速度来测量。鼓风机的开口可用圆形截面的风道进行导流,风道长度为直径( $D$ )的 10 倍。

通过出口  $i$  的空气流量按公式(C.7)确定:

$$Q_i = \frac{\pi \times D^2}{4} \bar{V}_i \dots\dots\dots (C.7)$$

式中:

$Q_i$  ——出口  $i$  的空气流量的数值,单位为每小时立方( $\text{m}^3/\text{h}$ );

$D$  ——风道直径的数值,单位为米( $\text{m}$ );

$\bar{V}_i$  ——在距离管壁  $0.242 \times \frac{D}{2}$  处测得的平均风速的数值,单位为米每秒( $\text{m/s}$ );

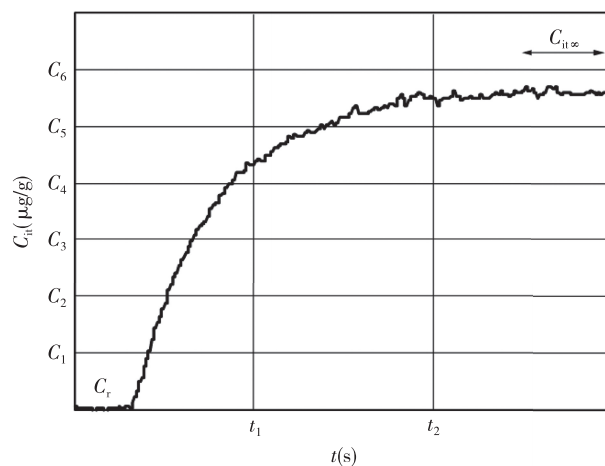
总的空气流量是各个出风口空气流量之和: $Q = \sum_i Q_i$

本测量方法的不足之处是,使用测量管道处的压力损失可能存在流量不均衡。因此,建议设计一个集气管道,将鼓风机各个出口的气流聚集成一个扩散管道出口,通过测量集气管道出口处的扩散空气流速来确定空气流量。

### C.3.2 新鲜空气流量的测量——气体示踪法

新鲜空气流量可以使用气体示踪技术进行测量。该测量方法为:将空气示踪剂以恒定的已知质量流速注入驾驶室的进气口,测量驾驶室内稳态的空气示踪剂的浓度( $C_{it\infty}$ )。

图 C.2 为典型的驾驶室内示踪剂浓度变化示意图。



标引序号说明:

$C_{it}$  ——驾驶室内示踪剂浓度;

$C_r$  ——示踪剂残余浓度。

图 C.2 驾驶室内示踪剂浓度变化——稳态浓度( $C_{it\infty}$ )的确定

流量按公式(C.8)计算。

$$Q_n = \frac{q}{(C_{it\infty}) \times \frac{M}{V_n \times \epsilon}} \dots\dots\dots (C.8)$$

式中:

$Q_n$  ——流量的数值,单位为立方米每小时( $\text{m}^3/\text{h}$ );

$q$  ——示踪剂的质量流速的数值,单位为千克每秒( $\text{kg/s}$ );

$C_{it\infty}$  ——稳态浓度的数值,单位为千克每秒( $\text{kg/s}$ );

$M$  ——示踪剂的摩尔质量的数值,单位为千克( $\text{kg}$ );

$V_n$  ——常态条件(温度  $T=0\text{ }^{\circ}\text{C}$ , 大气压力  $P=101\text{ kPa}$ )下的摩尔体积的数值,单位为立方米( $\text{m}^3$ );

$\epsilon$  ——修正系数。

修正系数按公式(C.9)确定:

$$\epsilon = \frac{T \times 1013 \times 10^5}{273 \times P} \dots\dots\dots (C.9)$$



式中：

$T$  ——温度的数值，单位为开尔文(K)；

$P$  ——压力的数值，单位为帕斯卡(Pa)。

C.3.3 新鲜空气流量的测量——热力风速仪法

C.3.3.1 测量仪器

C.3.3.1.1 一般要求

用最大直径为 8 mm、读数精度为±3%的热力风速仪测量空气流量。

C.3.3.1.2 试验条件

- 测量范围:0 m/s~30 m/s；
- 分辨率:0.01 m/s~3 m/s；
- 工作温度:0 ℃~50 ℃；
- 精度:测量值的±3%、±3 m/s。

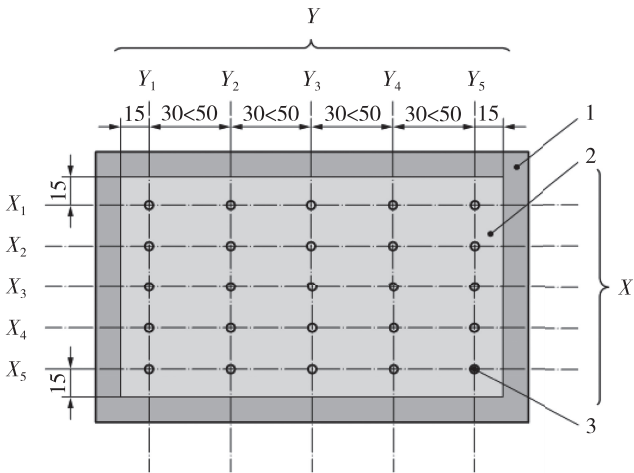
C.3.3.2 测量点

在供气和滤清装置的前端处测量空气流速，见图 C.3。

测量线分为供气和滤清装置开口区域的横坐标和纵坐标。

开口区域边缘的测量线距离对应于供气和滤清装置支架的封闭区域的边缘 15 mm，同一轴线上的测量线等距离分布，间隔距离至少为 30 mm，不超过 50 mm。

注：本测量方法部分采用 ISO 3966:2008 中的第 10 章，是以切贝切夫(Log-Tchebycheff)法的采样点布点法为基础。



- 标引序号说明：
- $X$  ——测量的横坐标；
  - $Y$  ——测量的纵坐标；
  - 1——封闭区域；
  - 2——开口区域；
  - 3——测量点。

图 C.3 测量点

C.3.3.3 测量条件

C.3.3.3.1 供气和滤清装置

测量时，保持供气和滤清装置的原有结构，并使进气前和出气后的附件，如罩壳、风道、格栅、垂帘和盖保持在工作时位置。

C.3.3.3.2 探测器定位

测量装置上探头的传感元件与供气和滤清装置开口区域前部的最小距离应不超过 15 mm。探测器的安装角度应能使其探测到产生的最大速度。

C.3.3.4 新鲜空气流量的测定

C.3.3.4.1 测量结果的记录

记录表中记录的测量结果应包括各个提到的测量点的不同速度值(见表 C.1)。

表 C.1 不同测量点的速度

单位:米每秒

序号	A	B	C	D	E
1	1.320	1.350	1.380	1.440	1.340
2	1.330	1.330	1.350	1.420	1.360
3	1.320	1.350	1.370	1.440	1.340
4	1.340	1.340	1.380	1.420	1.330
5	1.310	1.350	1.360	1.450	1.360

C.3.3.4.2 新鲜空气流速的计算

新鲜空气流量( $Q_n$ )按公式(C.10)计算。

$$Q_n = S \times \bar{V} \times 3600 \dots\dots\dots (C.10)$$

式中:

- $Q_n$ ——新鲜空气流量的数值,单位为立方米每小时( $m^3/h$ );
- $S$ ——供气和滤清装置开口前方的面积的数值,单位为平方米( $m^2$ );
- $V$ ——不同测量点计算的平均风速的数值,单位为米每秒( $m/s$ )。

参 考 文 献

- [1] EN 143 Respiratory protective devices-Particle filters-Requirements, testing, marking
  - [2] EN 12941 Respiratory protective devices-Powered filtering devices incorporating a helmet or a hood-Requirements, testing, marking (includes A1:2003 and Amendment A2:2008); English version of DIN EN 12941:2009-02
  - [3] EN 14387 Respiratory protective devices-Gas filter(s) and combined filter(s)-Requirements, testing, marking(includes Amendment A1:2008; English version of DIN EN 14387:2008—05)
-