

ICS 65.060.10

CCS B 90

备案号:



# 中华人民共和国机械行业标准

JB/T xxxxxx—202x

植保机械 驾驶舱

Plant protection machinery—Cabs

(征求意见稿)

202x-xx-xx 发布

202x-xx-xx 实施

中华人民共和国工业和信息化部 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原则》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。

本文件由中国机械工业联合会提出。

本文件由全国农业机械标准化技术委员会（SAC/TC201）归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

本文件为首次发布。

## 引 言

植保机械在工作过程中将会在空气中弥散大量的有害有毒气体,如果操作者无防护地暴露在该环境中,会对操作者的身体健康造成极大地危害。制定本标准的目的是为了控制驾驶员所处环境中有害物的浓度,保护操作者身体健康。

本文件界定了植保机械驾驶舱的定义,规定了驾驶舱的密封和对空气的滤清要求,描述了驾驶舱密封要求和滤清效果的检测方法。通过确立驾驶舱的技术要求和检测方法,为植保机械驾驶舱制造企业的产品设计、研发和质量检测提供依据,以促进贸易、交流及技术合作。

# 植保机械 驾驶舱

## 1 范围

本文件界定了植保机械驾驶舱的名词术语，规定了分类、技术要求，描述了试验方法。  
本文件适用于农业和林业用途植保机械驾驶舱（以下简称驾驶舱）的制造。

## 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 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 9656—2021 机动车玻璃安全技术规范

GB/T 10395.1 农林机械 安全 第1部分：总则

GB/T 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 13877.5—2003 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  
(ISO 14269-5: 1997, IDT)

GB/T 15706-2012 机械安全 设计通则 风险评估与风险减小 (ISO 12100:2010, IDT)

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

T/NJ 1384-2022 农业拖拉机 驾驶员危险物防护 第2部分：过滤装置要求和试验方法

EN 14387+A1:2008 呼吸保护装置 气体过滤和混合过滤 要求、试验方法和标志

## 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

施用植保产品和化肥时，能对驾驶员造成危害风险的粉尘、蒸汽和气溶胶物质，熏蒸剂除外。

### 3.2

**植保产品** plant protection product

用于保护植物或植物产品免受有害生物侵害或防止有害生物活动，含有一种或多种活性物料的活性物质和制剂。植保产品影响植物生长过程，但不是营养物（如生长调节剂），也不影响植物产品存储。

### 3.3

**灰尘** dust

悬浮于空气中分散的细微固体颗粒。

### 3.4

**气溶胶** aerosol

相对稳定的悬浮在大气中的液体、固体或固液微粒。

### 3.5

**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。

### 3.6

### 滤清装置 filter

减少进入驾驶舱的空气中有害物含量的装置。

注：过滤装置由一个或多个过滤器、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。

## 3.3

### 驾驶舱 cab

通过实物屏障防止空气自由进入驾驶员所在区域的空间。

## 4 驾驶舱的分类

### 4.1 A类驾驶舱

对粉尘、气溶胶和蒸汽具有防护作用的驾驶舱。

### 4.2 B类驾驶舱

对粉尘和气溶胶具有防护作用的驾驶舱。

### 4.3 C类驾驶舱

对粉尘具有防护作用的驾驶舱。

## 5 技术要求

### 5.1 一般要求

5.1.1 驾驶舱应按经规定程序批准的产品图样和技术文件制造。

5.1.2 驾驶舱装配完成后各连接件、紧固件不应有松动现象。驾驶舱门窗的开启、闭合应可靠、灵活，不应有异常响声、卡滞或不易锁紧缺陷。

5.1.3 驾驶舱门道、紧急出口与驾驶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；驾驶舱内部空间应不妨碍驾驶员的操纵，并满足设计图样的要求。

5.1.4 外观质量应无色差、锈蚀现象。

5.1.5 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  $\mu\text{m}$ 。

5.1.6 驾驶舱通风系统进气口的布置位置应有利于减少有害物的吸入和延长滤芯的使用寿命。

### 5.2 性能要求

#### 5.2.1 A类驾驶舱的性能

5.2.1.1 A类驾驶舱应安装能减少驾驶舱内空气中粉尘、气溶胶和蒸汽含量的供气 and 滤清装置。

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

5.2.1.3 系统向驾驶舱内提供的过滤后的新鲜空气的最低供气流量为 30  $\text{m}^3/\text{h}$ 。

5.2.1.4 驾驶舱供气和滤清系统的泄漏量应小于 2%。

5.2.1.5 粒径为 1  $\mu\text{m}$ ~5  $\mu\text{m}$  时，平均隔绝效能应大于 98%。

#### 5.2.2 B类驾驶舱的性能

5.2.2.1 B类驾驶舱应安装能减少驾驶舱内空气中粉尘和气溶胶含量的供气 and 滤清装置。

5.2.2.2 驾驶舱的供气系统应能使驾驶舱内气压与外部环境气压的压差不低于 20 Pa。当驾驶舱内气压与外部环境气压压差低于 20 Pa 时，应有低压报警装置。

5.2.2.3 供气系统向驾驶舱内提供的过滤后的新鲜空气的最低供气流量为 30  $\text{m}^3/\text{h}$ 。

5.2.2.4 驾驶舱供气和滤清系统的泄漏量应小于 2%。

5.2.2.5 粒径为 1  $\mu\text{m}$ ~5  $\mu\text{m}$  时，平均隔绝效能应大于 98%。

#### 5.2.3 防阻塞

供气和滤清装置应有减小阻塞的措施。

#### 5.2.4 驾驶舱门启闭可靠性

驾驶舱门启闭 20000 个循环后，仍应可靠、灵活启闭，且驾驶舱密封性能不下降。

### 5.3 安全要求

5.3.1 驾驶舱设计和结构应合理，保证操作驾驶员按制造商使用说明书操作和保养时没有危险。

5.3.2 驾驶舱应按照 GB 10395.1 的规定设置防止操作员触及危险运动件及发热部件的安全防护装置；人体上下肢触及危险区的安全距离应符合 GB/T 23821 的规定；存在遗留风险的部件附近应设置符合 GB/T 10396 规定的安全标志。

5.3.3 驾驶舱的强度应符合配套主机制造商的要求。

5.3.4 驾驶舱的内饰材料阻燃特性应符合 GB/T 20953 的规定。

5.3.5 驾驶舱门窗玻璃应使用安全玻璃，并符合 GB 9656 的要求。

5.3.6 驾驶舱的视野应满足正常操作要求。

### 5.4 使用说明书

#### 5.4.1 通用要求

—— 使用说明书中应指明驾驶舱的类别，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。

—— 驾驶舱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舱内；
- 被污染的手套、鞋子和衣服不应进入驾驶舱内部；
- 保持驾驶舱内清洁；
- 处理和废弃用过的滤芯；
- 遵守农药、个人防护设备、供气和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适正确安装，安装是否正确，驾驶舱的门、窗是否密闭；
- 植保机械定期保养的信息；
- 检查驾驶舱门、窗的密封性；
- 如果施用农药，滤清装置应完好无损；
- 滤清装置制造商和植保机械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。

#### 5.4.2 A 类驾驶舱

应遵守植保机整机产品制造商的使用说明。除 5.4.1 的要求外，使用说明书中还应包含下列内容：

—— 驾驶舱能对粉尘、气溶胶和蒸汽起到防护作用；

#### 5.4.3 B 类驾驶舱

应遵守植保机整机产品制造商的使用说明。除 5.4.1 的要求外，使用说明书中还应包含下列内容：

—— 驾驶舱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；

—— 安装本驾驶舱的植保机械不能用于要求对蒸汽有防护作用的场合；

## 6 检测方法

### 6.1 一般要求检测

- 6.1.1 图样的完整性、符合性用常规目测方法检验。
- 6.1.2 驾驶室的牢固性和开、关灵活性按常规方法检查。
- 6.1.3 驾驶舱门道、紧急出口与驾驶员的工作位置尺寸用直尺按常规方法进行测量。
- 6.1.4 驾驶舱外观质量和色差用目测法检查。
- 6.1.5 漆膜厚度按照JB/T 5673—2015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。漆膜附着力按JB/T 9832.2—1999中第5章的规定测定。采用目测方式检查驾驶舱涂层外观质量。
- 6.1.6 驾驶舱通风系统进气口的布置位置用目视法检查。

## 6.2 驾驶舱性能检验

- 6.2.1 按照GB/T 13877.5规定的试验程序，测定驾驶舱内气压和外部环境气压差值。
- 6.2.2 按照GB/T 13877.5规定的试验程序，测定供气系统向驾驶舱内提供的过滤后的新鲜空气的最低供气流量。
- 6.2.3 按照附录A中规定的程序和试验，测定滤清装置的泄漏量。
- 6.2.4 按照附录B中规定的程序和试验，测定滤清装置的隔绝效能。
- 6.2.5 滤清装置的房阻塞性能通过目测、实际操作进行检查。
- 6.2.6 驾驶舱门启闭可靠性测定时，将驾驶舱模拟主机上的安装位置固定牢靠，开启、关闭驾驶舱门20000个循环后，检查玻璃、铰链、门锁损坏，驾驶舱门启闭是否可靠、灵活；按照本文件规定检查驾驶舱密封性能。每个启闭循环时间控制在10秒±2秒。

## 6.3 安全性检查

- 6.3.1 按照5.4.1、5.4.2的规定采用目测、触摸和/或常规量具测量方法进行逐项检查、测定。
- 6.3.2 由驾驶舱制造商与配套主机制造商协商确定驾驶舱强度试验方法。
- 6.3.3 驾驶舱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，确定驾驶舱门窗玻璃是否符合GB 9656的规定。
- 6.3.5 驾驶舱视野通过实际操作，检查是否满足整机视野要求。

## 6.4 使用说明书

按照5.4的规定，采用目测方法逐项检查。

# 7 检验规则

## 7.1 出厂检验

- 7.1.1 每台驾驶舱在出厂前均应进行出厂检验，以检查驾驶舱的制造、装配质量和性能指标是否符合产品标准的要求。
- 7.1.2 出厂检验的项目应符合表1的规定。
- 7.1.3 出厂检验所有项目全部合格方能判定为合格，否则应返修后重新提交复检，复检仍不合格则判定该产品不合格。

## 7.2 型式检验

### 7.2.1 型式检验时机

有下列情况之一时，应进行型式检验：

- a) 新开发的驾驶舱定型鉴定时；
- b) 正式生产后，结构、原理、重要部件有较大改变的改进设计时；
- c) 正式生产后，每间隔五年；
- d) 产品停产六个月后，恢复生产时；
- e) 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时；

- 7.2.2 出厂检验的项目应符合表1的规定。

## 7.3 不合格分类

检验项目按其对产品的影响程度分为A、B、C三类，不合格项目分类见表1。

7.4 抽样方案

采取随机抽样，在制造商工厂抽样时，应在驾驶舱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，其中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，启用备用样品。

7.5 判定规则

7.5.1 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。

7.5.2 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。

表 1 检验项目及不合格分类表

不合格分类		检验项目	出厂检验	型式检验
类别	序号			
A	1	驾驶舱的性能要求	—	√
	2	安全要求	√	√
	3	驾驶舱门启闭可靠性	—	√
B	1	防阻塞	—	√
	2	漆膜附着力	—	√
	3	操作方便性	√	√
C	1	驾驶舱装配连接件、紧固件	√	√
	2	外观质量	√	√
	3	涂漆质量	—	√
	4	使用说明书	√	√
	5	铭牌	√	√

8 交货

- 8.1 驾驶舱出厂应附出厂合格证书。
- 8.2 除了按特殊定货提供的附件外，出厂的每台驾驶舱应按照产品技术文件的规定配齐全套备件、附件和随车工具。
- 8.3 随同出厂的每台驾驶舱，企业应提供下列文件：

a) 装配使用说明书；  
b) 零件目录；  
c) 合格证；  
d) 备件、附件及随车工具清单；

9 标志、运输及贮存

- 9.1 驾驶舱外表面的易见部位上应安装一个能永久保持的商标或企业标志。
- 9.2 在驾驶舱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：

——驾驶舱类别；  
——出厂编号；  
——制造日期；  
——制造商名称；



——执行标准：

- 9.3 驾驶舱的装运应保证驾驶舱（包括备件、附件和随车工具）在正常运输中其零件不致损坏和丢失。
- 9.4 驾驶舱的贮存过程中应有防锈措施。

## 附录 A

(规范性)

## 驾驶舱供气和滤清装置泄漏量的测定

## A.1 通则

本试验为遮蔽滤清器试验，其结果是相对于穿过滤清器额定气流量的泄漏量。

## A.2 试验条件

## A.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，保证驾驶舱滤清装置安装正确。在驾驶舱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。

将试验用滤清器表面遮蔽，防止气流通过滤清器。被遮蔽滤清器的支架结构和普通滤清器的支架结构相同。

## A.2.2 环境条件

试验的环境条件为：

- a) 最低干球温度：(25±10)℃；
- b) 相对湿度：(60±10)%；
- c) 最大风速为 5 m/s。

## A.2.3 检测条件

驾驶舱内过滤后的新鲜空气流量达到30m³/h时进行测试；测量空气流速的装置，其精度为±2%。

## A.3 试验规程

A.3.1 按照安装使用说明书的规定运行安装符合规定滤清器的驾驶舱供气和滤清装置，直至风速读数稳定不变。

A.2.1 用风速仪在试验罩进气口处测量并记录空气流速 ( $Q_1$ )。

A.2.2 用遮蔽滤清器代替上述滤清器。

A.2.3 按照5.2.3的规定运行供气和滤清装置。

A.2.4 用风速仪在试验罩进气口处测量并记录空气流速 ( $Q_2$ )。

## A.3 试验结果

按式 (B.1) 计算相对泄漏量  $L_R$ ：

$$L_R = \frac{Q_2}{Q_1} \times 100\% \cdots \cdots \cdots (A.1)$$

式中：

$L_R$ ——相对泄漏量；

$Q_2$ ——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，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，m/s。

## 附录 B

## (规范性)

## 驾驶舱供气和滤清装置隔绝效能的测定

## B.1 使用气溶胶的试验室试验方法

## B.1.1 原理与定义

## B.1.1.1 原理

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

## B.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。通过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。

## B.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。

## B.2 试验规程

## B.2.1 驾驶舱条件

试验时驾驶舱安装在主机上，驾驶舱所带设备能为加压、供气和滤清装置提供充足的电能，试验期间，主机发动机处于熄火状态。

当单独测试驾驶舱时，连接所有附件，使加压、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，驾驶舱的气密性与安装在主机上的气密性相同。

## B.2.2 空气动态特性的测量

## B.2.2.1 正压量

驾驶舱正压量由驾驶舱内外静态压差确定。应对每个供气和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。

## B.2.2.2 新鲜空气流量

如果空气不是循环使用，进入驾驶舱的空气流量 ( $Q$ ) 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 ( $Q_r$ ) 用公式 (C.1) 计算：

$$Q_r = Q - Q_n \dots\dots\dots (B.1)$$

式中：

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

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

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

该测量是针对不同驾驶舱的通风系统设备进行的。

测量空气流量的方法见C.3。

### B.2.3 试验室

试验时驾驶舱放置在一个密闭房间内，房间内气溶胶源调整到最大极限状态。试验室的气溶胶源应最小化并确保以下要求：

- 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（ $C_0$ ）应不超过 $10^4$ 颗粒数每升。同样地，在供气和滤清装置工作时，封闭驾驶舱内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。

### B.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 $4000 \text{ m}^3/\text{h} \sim 5000 \text{ m}^3/\text{h}$ 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 $\geq 0.5 \mu\text{m}$ ）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 $10 \mu\text{m} \sim 15 \mu\text{m}$ 之间。

### B.2.5 浓度测量

#### B.2.5.1 光学计数器

测量气溶胶浓度所用的光学计数器应能测量 $1 \mu\text{m} \sim 5 \mu\text{m}$ 范围内的颗粒。光学计数器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。

#### B.2.5.2 试验方法

##### B.2.5.2.1 气溶胶样品

气溶胶样品用两根内径为8 mm的抗静电硅管子进行采取。用于驾驶舱内、外取样的两根管子的长度相同，且都与光学计数器相连。驾驶舱内采样点为驾驶员呼吸区，驾驶舱外部采样点为驾驶舱通风系统进气口附近区域。

由PLC（可编程逻辑控制器）控制的电磁阀用于完成对驾驶舱内外进行采样的循环，每次采样时间为2 min，两次采样时间间隔为1 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 $\tau$ 为驾驶舱的换气时间常数。驾驶舱的换气时间常数由公式（C.2）确定：

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

式中：

$\tau$ ——驾驶舱时间常数；

$V$ ——驾驶舱空间，单位为立方米（ $\text{m}^3$ ）；

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

## B.2.5.2.2 隔绝效能的确定

图C.1为4次驾驶舱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:

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

式中:

$E_k$  ——循环隔绝效能;

$\overline{C_{ik}}$  —— $k$ 次测量循环驾驶舱内部浓度平均值;

$\overline{C_{ek}}$  —— $k$ 次测量循环驾驶舱外部浓度平均值。

平均隔绝效能为三次隔绝效能的平均值,按公式(C.4)计算:

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

式中:

$\overline{E}$  ——平均隔绝效能。

根据光学计数器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  $\mu\text{m}$ ~5  $\mu\text{m}$ 。

## B.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,可信度由公式(C.5)确定:

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

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;

$\sigma$ ——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。

$\sigma$ 为标准偏差,由公式(C.6)确定:

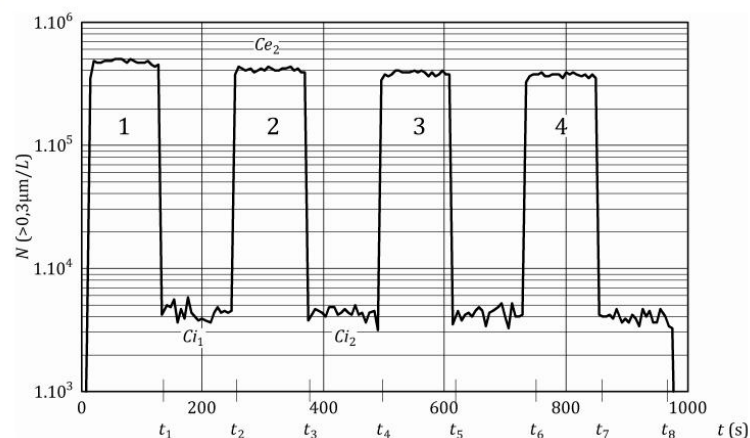
$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{k=2}^4 (E_k - \overline{E})^2}{\nu}} \dots\dots\dots (B.6)$$

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舱内：附着（落）于驾驶舱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。

## B.2.6 试验报告



标引序号说明：

$C_{ix}$ ——第  $x$  次测定的驾驶舱内部浓度；

$C_{ex}$ ——第  $x$  次测定的驾驶舱外部浓度。

图 B.1 驾驶舱内、外浓度的 4 次测量循环 2、3 和 4 次测量平均浓度的确定

## B.3 新鲜空气流量测量方法

### B.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  $i$  的空气流量用公式（C.7）确定：

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

式中：

$Q_i$ ——出口  $i$  的空气流量，单位为每小时立方（ $m^3/h$ ）；

$D$ ——风道直径，单位为米（ $m$ ）；

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

$\bar{V}_i$ ——该距离处扩散的空气流速，单位为米每秒（ $m/s$ ）。

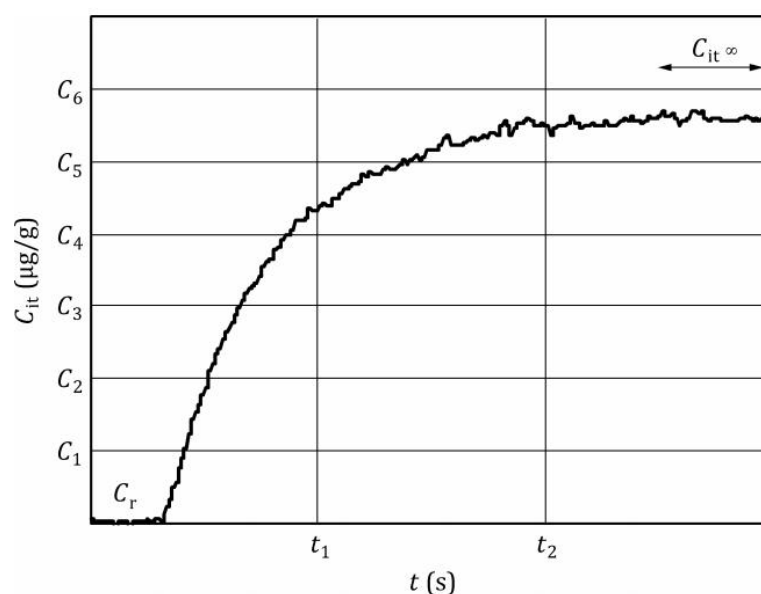
总的空气流量是各个出风口空气流量之和： $Q = \sum_i Q_i$ 。

本测量方法的不足之处是由于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。

### B.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，该测量方法包括：将空气跟示踪剂以恒定的已知质量流速注入驾驶舱的进气口，测量驾驶舱内稳态的空气示踪剂的浓度（ $C_{it\infty}$ ）。

图C.2为典型的驾驶舱内示踪剂浓度变化示意图。



标引序号说明：

$C_{it}$  —— 驾驶舱内示踪剂浓度；

$C_r$  —— 示踪剂残余浓度；

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

流量用公式（C.8）计算：

$$Q_n = \frac{q}{\left(C_{it\infty}\right) \times \frac{M}{V_n \times \varepsilon}} \dots\dots\dots (B.8)$$

式中：

$Q_n$  —— 流量，单位为立方米每小时（ $m^3/h$ ）；

$q$  —— 示踪剂的质量流速，单位为千克每秒（ $kg/s$ ）；

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

$M$  —— 示踪剂的摩尔质量，单位为千克（ $kg$ ）；

$V_n$  —— 常态条件（温度  $T=0^\circ C$ ，大气压力  $P=1013 \times 10^5 Pa$ ）下的摩尔体积，单位为立方米（ $m^3$ ）；

$\varepsilon$  —— 修正系数。

修正系数，由公式（C.9）确定：

$$\varepsilon = \frac{T \times 1,013 \times 10^5}{273 \times P} \dots\dots\dots (B.9)$$

式中：  
 $T$ ——温度，单位为开尔文（K）；  
 $P$ ——压力，单位为帕斯卡（Pa）。

B. 3. 3 新鲜空气流量的测量——热力风速仪法

B. 3. 3. 1 测量仪器

B. 3. 3. 1. 1. 1 一般要求

用满足EN 14387要求的最大直径为8 mm、读数精度为±3%的热线圆柱形探测器测量空气流量。

B. 3. 3. 1. 1. 2 特性

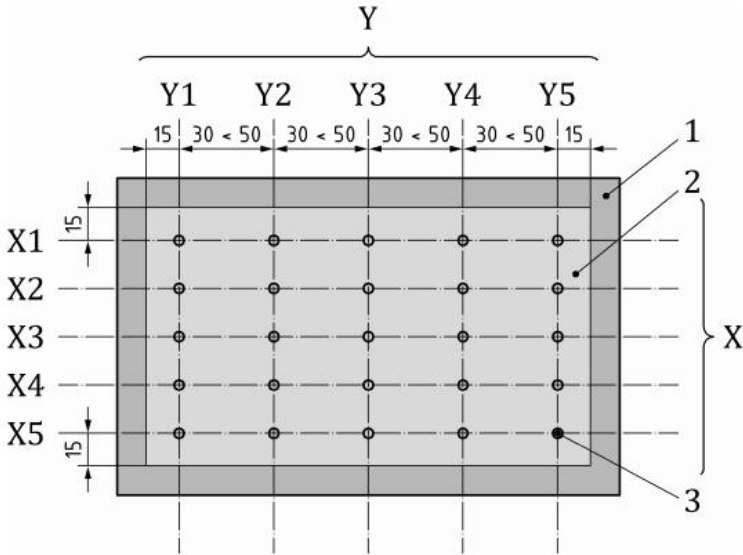
特性内容如下：  
—— 测量范围：0 m/s~30 m/s；  
—— 分辨率：0.01 m/s~3 m/s；  
—— 工作温度：0 ℃~50 ℃；  
精度：测量值±3 m/s 的±3%。

B. 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，是根据切贝切夫（Log-Tchebycheff）法的采样点布点法为基础。考虑到驾驶舱再循环系统风道布置与ISO 3966的风道布置不同，有几处做了修改。



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 B. 3 测量点

B. 3. 3. 3 测量条件

B. 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。

B. 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。

B. 3. 3. 4 新鲜空气流量的测定

B. 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。

表 C. 1 不同测量点的速度

单位为米每秒

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

B. 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：

$$Q_n = S \times \bar{V} \times 3\,600 \dots\dots\dots (B. 10)$$

式中：

- $Q_n$ ——新鲜空气流量，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，单位为平方米（ $m^2$ ）；
- $\bar{V}$ ——不同测量点计算的平均风速，单位为米每秒（ $m/s$ ）。

B. 4 试验报告

B. 4. 1 驾驶舱（附尺寸图）

- 品牌。
- 型式。
- 体积。
- 开口情况描述（门、窗及其他孔口的数量）。

## B. 4. 2 装驾驶舱的主机

- 品牌。
- 型式。
- 型号。

## B. 4. 3 加压、供气和滤清装置

- 滤清器：
  - 数量。
  - 位置。
- 每个滤清器：
  - 过滤原理。
  - 制造商信息。
  - 品牌。
  - 类型。
- 有过滤介质的装置类型。
- 滤清装置的标定流量， $\text{m}^3/\text{h}$ 。
- 供气、通风和增压系统：
  - 品牌。
  - 类型。
  - 鼓风机：
    - 数量。
    - 位置。
    - 类型。
  - 调节装置的类型。
  - 循环系统：
    - 有/无。
    - 描述。
  - 加压指示器：
    - 位置。
    - 类型。
    - 描述。
  - 空调系统：
    - 品牌。
    - 类型。
    - 描述。

## B. 4. 4 试验报告

### B. 4. 4. 1 试验描述

- 试验日期。
- 试验地址。
- 试验室温度， $^{\circ}\text{C} \pm ^{\circ}\text{C}$
- 试验室湿度， $\% \pm \%$

- 大气压力, kPa
- 被试驾驶舱的结构布置
- 颗粒计数器品牌和类型
- 样品类型: 空气流速测量方法。

#### B. 4. 4. 2 试验结果 (按试验次数记录)

- 正压值, Pa
- 正压指示器读数。
- 总的空气流量,  $\text{m}^3/\text{h} \pm \text{m}^3/\text{h}$ , 试验方法。
- 循环空气流量,  $\text{m}^3/\text{h} \pm \text{m}^3/\text{h}$ 。
- 新鲜空气流量,  $\text{m}^3/\text{h} \pm \text{m}^3/\text{h}$ 。
- 循环率, 次/h。
- 隔绝效果, % $\pm$ %。
- $1\text{ }\mu\text{m} \sim 5\text{ }\mu\text{m}$ 级别的隔绝效果, % $\pm$ %。

根据隔绝效果和测量精度给出的试验通过与否的结论: 通过/不通过。

## 参考文献

- 【1】 EN 143 Respiratory protective device — Particle filters — Requirements, testing, marking
  - 【2】 EN 12941 Respiratory protective device — 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 device — Gas filter(s) and combined filter(s) — Requirements, testing, marking(includes A1:2008); English version of DIN EN 14387:2008-05
-