



中华人民共和国国家标准

GB/T 25749.1—2010/ISO 29042-1:2008

机械安全 空气传播的有害物质排放的评估 第1部分：试验方法的选择

Safety of machinery—
Evaluation of the emission of airborne hazardous substances—
Part 1: Selection of test methods

(ISO 29042-1:2008, IDT)

2010-12-23 发布

2011-10-01 实施



中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会

发布

目 次

前言 I

引言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 试验方法的类别 2

5 选择试验方法的依据 4

6 统计评估 5

参考文献 6

前 言

GB/T 25749《机械安全 空气传播的有害物质排放的评估》由以下 9 部分组成:

- 第 1 部分:试验方法的选择
- 第 2 部分:测量给定污染物排放率的示踪气体法
- 第 3 部分:测量给定污染物排放率的试验台法
- 第 4 部分:测量排气系统捕获效率的示踪法
- 第 5 部分:测量不带导管出口的空气净化系统质量分离效率的试验台法
- 第 6 部分:测量带导管出口的空气净化系统质量分离效率的试验台法
- 第 7 部分:测量污染物浓度的试验台法
- 第 8 部分:测量污染物浓度的室内法
- 第 9 部分:净化指数

本部分是 GB/T 25749 的第 1 部分。

本部分等同采用 ISO 29042-1:2008《机械安全 空气传播的有害物质排放的评估 第 1 部分:试验方法的选择》(英文版)。

本部分等同翻译 ISO 29042-1:2008。为便于使用,本部分做了下列编辑性修改:

- 删除了 ISO 前言,重新编写了前言;
- 删除了引言中关于 ISO/TC 199 工作范围以及关于 ISO 29042-1 与 EN 1903-1 的关系的内容;
- 将规范性引用文件的导语按 GB/T 1.1—2009 进行了修改,并将 ISO 29042-1:2008 引用的国际标准改为对应的国家标准;
- 3.3 的注 1 中的“捕获效率的百分比”改为“捕获效率”,并在等式(1)中的“100”后面增加“%”,其他类似情况做相同处理;
- ISO 29042-1:2008 的 5.2a) 中的“ m_k ”有误,修改为“ $\dot{m}_k$ ”。

本部分由全国机械安全标准化技术委员会(SAC/TC 208)提出并归口。

本部分起草单位:机械科学研究总院、广西柳工机械股份有限公司、深圳市华测检测技术股份有限公司、南京林业大学光机电仪工程研究所。

本部分主要起草人:付大为、李勤、宁燕、林建荣、居荣华、朱平、富锐、张晓飞、郭勇、汪希伟、宋小宁、黄中良、刘治永。

引言

机械领域的安全标准结构如下:

——A类标准(基础安全标准),给出适用于所有机械的基本概念、设计原则和一般特征。

——B类标准(通用安全标准),涉及机械的一种安全特征或使用范围较宽的一类安全防护装置:

- B1类,特定的安全特征(如安全距离、表面温度、噪声)标准;
- B2类,安全装置(如双手操纵装置、联锁装置、压敏装置、防护装置)标准。

——C类标准(机器安全标准),对一种特定的机器或一组机器规定出详细的安全要求的标准。

根据 GB/T 15706.1,本部分属于 B类标准。

本部分的条款可以由 C类标准进行补充或修改。

对于按照 C类标准设计和构造的机器,如果 C类标准中的条款与 A类或 B类标准不一致时,优先采用 C类标准。

由机器排放并经空气传播的有害物质,其浓度水平由以下因素确定:

- 受检机器排放经空气传播的有害物质(“污染物”)的排放率(取决于加工类型和机器的生产率);
- 与机器相连的污染物控制系统的性能及空气再循环情况下分离系统的性能;
- 可减小污染(有效的全面通风)或增加污染(扰动气流、交叉气流)的环境条件,特别是气流模式;
- 工人相对于机器及其污染物控制系统的位置,并考虑工人的动作;
- 维护水平(低水平的维护通常对污染物控制和分离系统产生不利影响)。

本标准涉及上面所列出的前两点,并且只是全面风险评价的一部分。本标准不适用于工作场所的风险评价。对本标准定义的参数进行评估就是对机器及其相关污染物控制系统的性能进行评估。

本标准可作为 GB/T 18569.2 中规定的验证程序的一部分。

机械安全

空气传播的有害物质排放的评估

第1部分:试验方法的选择

1 范围

GB/T 25749 的本部分规定了用于评价机器污染物排放或机器污染物控制系统性能的参数。本部分给出了根据不同应用领域和机器类型选择适当试验方法的指南,包含减少暴露于污染物中的措施的效果。试验方法在 GB/T 25749 的其他部分给出(见表 1)。

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 15706.1—2007 机械安全 基本概念与设计原则 第1部分:基本术语和方法(ISO 12100-1:2003, IDT)

3 术语和定义

GB/T 15706.1—2007 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

给定污染物的非受控排放率 uncontrolled emission rate of a given pollutant

$\dot{m}_u$

单位时间内机器排放到周围空间的污染物的质量。

注:不宜采取任何减少机器周围空气污染的措施(例如:捕获装置、密封设备、加湿处理)。

3.2

给定污染物的受控排放率 controlled emission rate of a given pollutant

$\dot{m}_k$

采取减少空气污染措施的情况下,单位时间内机器排放到周围空间的污染物的质量。

注:宜采取减少机器周围空气污染的措施(例如:捕获装置、密封设备、加湿处理)。

3.3

捕获效率 capture efficiency

η_c

污染物控制系统直接收集的给定污染物的质量流量与机器排放的该污染物非受控质量流量的比值。

注1:捕获效率可由下式计算得出:

$$\eta_c = \frac{\dot{m}_u - \dot{m}_k}{\dot{m}_u} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (1)$$

仅当 $\dot{m}_u - \dot{m}_k$ 代表直接捕获的污染物质量流量时,该式才适用。当排放量受控制系统影响时,该参数不适用。

注 2: 如果污染物控制系统是排气系统,且能够通过示踪技术模拟真实污染物的排放和流动模式,该式变为:

$$\eta_c = \frac{q_c}{q_E} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中:

q_c ——运行期间排气系统收集的示踪物的流量;

q_E ——发射的示踪物流量(通过第 1 阶段直接向排气系统发射示踪物进行测量)。

注 3: 更多的详细资料见 GB/T 25749.4—2010 的第 5 章。

3.4

质量分离效率 separation efficiency by mass

η_s

给定时间段内,空气净化系统过滤掉的污染物质量(m_3)与进入空气净化系统的污染物质量(m_1)的比值。

注 1: 对于特别应用场合,测量纤维或颗粒的数量,而不测量质量。

注 2: 空气净化系统的分离效率可以由下式计算:

$$\eta_s = \frac{m_3}{m_1} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (3)$$

注 3: 某些情况下,可能只需要考虑对暴露人员有实际危害的那部分污染物(如:一定尺寸的颗粒);例如:有害粉尘分离系统的分离效率用颗粒尺寸的函数来测量——否则,测量结果对健康与安全可能是不可靠的。

3.5

污染物浓度参数 pollutant concentration parameter

P_c

机器附近规定位置测量的给定污染物的浓度。

3.6

净化指数 decontamination index

I_A

在周围多个规定位置获取的,环境空气质量改善后的实际污染物浓度与污染物控制系统不工作时的实际污染物浓度之比的平均值。

注 1: 考虑其他操作造成的空气污染(“本底浓度”),有必要进行修正。

注 2: 净化指数可以通过下面的公式计算获得:

$$I_A = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{C_{ai} - C_{mi}}{C_{ai} - C_{fi}} \quad \dots\dots\dots (4)$$

式中:

C_{ai} ——在机器运行且污染物控制系统未运行的条件下,环境中规定位置测得的实际污染物浓度;

C_{mi} ——在机器和污染物控制系统均运行的条件下,环境中规定位置测得的实际污染物浓度;

C_{fi} ——在机器和污染物控制系统均未运行的条件下(“本底浓度”),环境中规定位置测得的实际污染物浓度;

n ——规定位置的数量。

注 3: 当“本底浓度”可忽略时,则净化指数可简化为:

$$I_A = 1 - \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{C_{mi}}{C_{ai}} \quad \dots\dots\dots (5)$$

4 试验方法的类别

4.1 概述

确定颗粒尺寸分布和污染物浓度后,就可以确定各粒级的评价参数。对于每个确定的评价参数(见

第3章),可考虑不同的试验方法。宜根据下列准则选择试验方法:

- 所用污染物的类别;
- 试验环境的类别。

ISO 3966、GB/T 2624.1、ISO 5168 适用于测量流体流量。

4.2 所用污染物的类别

应尽可能使用实际污染物做试验。但是,在某些情况下,采用示踪技术进行测试更方便。向实际污染物加入示踪物需要满足几个条件,特别是实际污染物和示踪物各自的排放和流动模式要存在可比性。

根据测试方法,应考虑两类污染物:

- 气溶胶(固态或液态)或气态的实际污染物;
- 模拟实际污染物的示踪物。

在不测量空气流量的情况下确定实际污染物的排放率时,需同时使用实际污染物和示踪物。

可通过以下方式进行浓度测量:

- 在导管内连同空气流量一起测量;
- 在受检机器周围的位置测量。

4.3 试验环境的类别

4.3.1 概述

可以考虑的环境试验条件主要有两类,在某些情况下,可能需要使用不同的试验方法。

4.3.2 实验室法

4.3.2.1 试验台法

在为这些试验或测量而专门设计的试验仓内进行试验,试验仓尺寸应受限且已知。

为避免其他机器影响受检机器周围的污染状况和干扰通过污染物控制系统的空气流量,试验仓仅放置一台机器。

宜通过规定的试验仓总体通风条件维持机器周围的空气流动模式。

注:在此类方法中,总体通风条件和机器运行条件是确定的,且在一定程度上是随机的。因此,多数情况,它们并不代表实际遇到的情况。

4.3.2.2 室内法

在位于实验室或工业装置现场且专门用于这些试验或测量的室内进行试验。

每次宜仅有一台机器运行。与现场法相比,本方法可更精确控制全面通风和局部通风。因为机器的位置不固定,所以为了确定交叉气流的影响,应检查机器周围的气流模式。

注:在此类方法中,全面通风条件和机器运行条件是确定的,且在一定程度上是随机的。因此,多数情况,它们并不代表实际遇到的情况。

4.3.3 现场法

许多机器由于太大而难于搬运或有安装或工艺的特殊要求,不能在试验仓(见4.3.2.1)或室内(见4.3.2.2)进行试验,则可以在机器的安装地点进行试验。

由于需要考虑实际情况下发生的各种干扰(如交叉气流),因此在机器通常的工作环境中进行现场试验尤为重要。

试验前与试验期间宜注意确定受检机器及其污染物控制系统的运行条件,以及会产生污染影响试

验结果的其他机械的运行条件。

注：采用合适的示踪方法可避免此影响。

应记录受检机器和其他设备的运行条件。

为评估包括空气交叉气流在内的全面通风的特征，还需进行额外的测量。例如，因开门造成的交叉气流可严重干扰机器周围的气流模式。

4.4 方法汇总

表 1 给出了 GB/T 25749 各部分对应的不同方法。

每种方法的详细描述在表 1 列出的 GB/T 25749 各部分中给出。更具体的试验条件的附加信息将在针对某类特定机械的 C 类标准中提供。

表 1 方法汇总

评价参数		污染物的类别	所选方法		
			试验台法	室内法	现场法
排放	排放率	示踪物和污染物	—	GB/T 25749.2	
		污染物	GB/T 25749.3	—	—
	污染物浓度	污染物	ISO 29042-7	ISO 29042-8	—
捕获	效率	示踪物	GB/T 25749.4		
		污染物	—	—	—
	净化指数	污染物	—	ISO 29042-9	
分离	效率	污染物	ISO 29042-5 和 ISO 29042-6	—	—

5 选择试验方法的依据

5.1 概述

在几种方法似乎均适用的场合，选择时宜考虑以下因素：

- 机器之间和污染物控制系统之间可比较的评价参数的确定；
- 可预见的机器工作地点与所选方法的相关性。

5.2 与评价参数相关的选择

选择最合适的参数取决于需求的信息，确定一个或多个评价参数可满足此需求。

a) 对特定机器及其污染物控制系统，此要求可以是对给定污染物的排放进行全面评估。

可由下面参数给出：

——给定污染物受控排放率($\dot{m}_k$)，

或由下面参数表示：

——污染物浓度参数(P_c)。

b) 对于捕获装置、分离设备或更常规的污染物控制系统，单个参数就足以评价以下性能：

——对于捕获装置，为捕获效率(η_c)；

——对于分离设备，为质量分离效率(η_s)；

- 对于给定机器的污染物控制系统且无空气再循环,为净化指数(I_A)。
- c) 同一需求的进一步分析可确定每个组件(机器本身、捕获装置、分离设备)的作用,这需要测量两个或三个参数:
 - 给定污染物的非受控排放率($\dot{m}_u$);
 - 捕获效率(η_c);
 - 质量分离效率(η_s)。

5.3 与试验环境相关的选择

根据 5.2 给出的准则,应考虑如下实际、明显的因素选择试验环境:

- 机器尺寸;
- 搬运机器的难易;
- 安装的难易,包括机器污染物控制系统;
- 操作的难易;
- 污染物的性质:是否有毒以及浓度测量的复杂程度。

注:有些困难可通过示踪法克服。

如果采用试验仓,建议机器的最大横截面积不要超过试验仓横截面积的 1/5。

5.4 与污染物类别相关的选择

根据定义,实际污染物对确定排放率、分离效率、污染物浓度参数和净化指数是必需的。

在某些情况下,由于以下原因,采用示踪技术对于确定某些参数更为方便:

- 不存在因本底浓度造成的实验困难;
- 专用试验设备(采样设备、分析仪器)。

6 统计评估

6.1 平均值计算

剔除可疑结果后,即可获得一个由 n 个测量值 $x_i (i=1, 2, 3, \dots, n)$ 组成的数列,部分测量值可能相同。

下面的正态分布平均值 $\bar{x}$ 可通过 n 次结果的算术平均值计算得出:

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i \quad \dots\dots\dots (6)$$

6.2 平均值的置信区间

通过平均值和标准差可计算总体平均值的置信区间。

标准差的计算公式如下:

$$s = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \quad \dots\dots\dots (7)$$

式中:

- x_i ——第 i 次的测量值($i=1, 2, 3, \dots, n$);
- n ——测量总次数;
- $\bar{x}$ —— n 个测量值的算术平均值,按 6.1 计算。

参 考 文 献

- [1] GB/T 2624.1 用安装在圆形截面管道中的差压装置测量满管流体流量 第1部分:一般原理和要求(GB/T 2624.1—2006,ISO 5167-1:2003,IDT)
 - [2] GB/T 25749.2—2010 机械安全 空气传播的有害物质排放的评估 第2部分:测量给定污染物排放率的示踪气体法(ISO 29042-2:2009,IDT)
 - [3] GB/T 25749.3—2010 机械安全 空气传播的有害物质排放的评估 第3部分:测量给定污染物排放率的试验台法(ISO 29042-3:2009,IDT)
 - [4] GB/T 25749.4—2010 机械安全 空气传播的有害物质排放的评估 第4部分:测量排气系统捕获效率的示踪法(ISO 29042-4:2009,IDT)
 - [5] ISO 3966,Measurement of fluid flow in closed conduits—Velocity area method using Pitot static tubes
 - [6] ISO 5168,Measurement of fluid flow—Procedures for the evaluation of uncertainties
 - [7] ISO 14123-2,Safety of machinery—Reduction of risks to health from hazardous substances emitted by machinery—Part 2:Methodology leading to verification procedures
-

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
机 械 安 全

空气传播的有害物质排放的评估

第 1 部分:试验方法的选择

GB/T 25749.1—2010/ISO 29042-1:2008

*

中国标准出版社出版发行
北京复兴门外三里河北街16号
邮政编码:100045

网址 www.spc.net.cn

电话:68523946 68517548

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销

*

开本 880×1230 1/16 印张 0.75 字数 16 千字
2011年3月第一版 2011年3月第一次印刷

*

书号:155066·1-41631 定价 16.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换

版权专有 侵权必究

举报电话:(010)68533533



GB/T 25749.1-2010