

# 中华人民共和国卫生行业标准

## 职业接触甲苯的生物限值

WS/T 110—1999

Biological limit values for occupational exposure to toluene

### 1 范围

本标准规定了职业接触甲苯的生物监测指标、生物限值及监测检验方法。  
本标准适用于甲苯职业接触的生物监测。

### 2 引用标准

下列标准所包含的条文,通过在本标准中引用而构成本标准的条文。本标准出版时,所示版本均为有效。所有标准都会被修订,使用本标准的各方应探讨使用下列标准最新版本的可能性。

WS/T 52—1996 尿中马尿酸的分光光度测定方法

WS/T 53—1996 尿中马尿酸、甲基马尿酸的高效液相色谱测定方法

WS/T 97—1997 尿中肌酐分光光度测定方法

### 3 生物监测指标和接触限值

见表 1。

表 1

生物监测指标	职业接触生物限值	采样时间
尿马尿酸	1 mol/mol 肌酐 (1.5 g/g 肌酐) 或 11 mmol/L <sup>1)</sup> (2.0 g/L)	工作班末(停止接触后)
终末呼出气 甲苯	20 mg/m <sup>3</sup> 5 mg/m <sup>3</sup>	工作班末(停止接触后 15~30 min) 工作班前

1) 尿校正比重为 1.020。

### 4 监测检验方法

4.1 尿马尿酸监测检验按 WS/T 52 或 WS/T 53 执行。

4.2 尿肌酐的监测检验按 WS/T 97 执行。

4.3 终末呼出气甲苯监测检验按附录 A 执行。

## 附录 A

(标准的附录)

## 呼出气中甲苯的气相色谱测定法

## A1 原理

采终末呼出气 100 mL,在常温下用 Tenax GC 吸附管吸附富集后,经热解吸仪在 250℃ 下解吸,由载气带入 10%FFAP/6201 色谱柱分离,经 FID 检测器检测,以保留时间定性,峰高定量。

## A2 仪器

A2.1 注射器 100 mL,微量注射器 1  $\mu$ L。

A2.2 热解吸浓缩进样装置:此装置必须具有加热、致冷功能,并且在换采样管时能保证色谱内有连续的载气通过。热解吸温度 250℃。

A2.3 气相色谱仪,火焰离子化检测器(FID)

色谱条件

a) 色谱柱,柱长 2 m,内径 4 mm,不锈钢柱。

FFAP : 6 201 = 10 : 100

b) 柱温:90℃。

c) 汽化室温度:150℃。

d) 检测器温度:150℃。

e) 载气:氮气,30 mL/min。

## A3 试剂

A3.1 甲苯(色谱纯),丙酮(分析纯),环己烷(分析纯)。

A3.2 Tenax GC(40~60目):先经环己烷和丙酮各回流 8 h,烘干后再在 350℃ 下通氮气 4~6 h,使之老化。然后以每管 100 mg 装在内径 4 mm 长 9 cm 的硬质玻璃管内,两端用玻璃棉塞好,弹簧夹固定,再套上塑料密封帽,置于洁净的干燥器中备用。

A3.3 FFAP 色谱固定液;6201 担体。

A3.4 采样与保存

以一玻璃管连接一个三通阀,阀的一端接一密封的塑料袋(约 800 mL),另一端接一洁净的 100 mL 注射器,让受试者在正常吸气后,先向塑料袋内吹气,当达到一定体积时(约 500 mL),转动三通阀,使呼出气进入注射器,准确抽取 100 mL,然后在常温下以每秒 3~5 mL 的流量慢慢将注射器中的呼出气注入 Tenax GC 吸附管中,加密封帽,置于洁净的干燥器中送实验室分析。

## A4 分析步骤

A4.1 标准曲线的绘制

在 1 150 mL(用水校正其体积)的大盐水瓶中,用 1  $\mu$ L 微量注射器注入 0.55  $\mu$ L 纯甲苯,在 37℃ 下放置 30 min,待甲苯完全挥发,充分混匀后,用 100 mL 注射器从上述盐水瓶中抽取所需体积的浓度,以清洁空气分别稀释,配成浓度为 5,10,25,50 mg/m<sup>3</sup> 的甲苯标准气,分别取 2 mL 注入 Tenax GC 吸附管内,使其在常温下吸附。然后放在热解吸仪器中。在 250℃ 下,解吸由载气带入至色谱柱分析。每个浓度测定三次,记录峰高,求均值,以保留时间定性。取峰高均值与含量作图,绘制标准曲线。

A4.2 样品分析

A4.2.1 接触甲苯工人呼出气样品的分析:取下已采集呼出气吸附管的密封帽,放入热解吸仪中,在250℃下解吸,由载气直接带入色谱仪分析。

A4.2.2 非接触者和接触工人班前呼出气样品分析:由于呼出气中甲苯浓度较低,需增加致冷浓缩手续。把所采集呼出气的吸附管放入热解吸装置中,在250℃下解吸,然后经-30℃冷凝浓缩,再在300℃下蒸15s,由N<sub>2</sub>带入色谱柱分析。

### A5 计算

见式(A1)。

$$x = \frac{c}{V_0} \dots\dots\dots (A1)$$

式中:  $x$ ——呼出气中甲苯的浓度,mg/m<sup>3</sup>;  
 $c$ ——从标准曲线上查出甲苯含量,μg;  
 $V_0$ ——标准状况下呼出气的采集体积,L。

### A6 说明

- A6.1 本法检测下限:采样体积100 mL时为0.001 mg/m<sup>3</sup>。
- A6.2 精密度:浓度为5,10,25和50 mg/m<sup>3</sup>时,变异系数分别为7.9%,4.56%,2.69%,3.97%。
- A6.3 回收率:浓度为5,10,25和50 mg/m<sup>3</sup>时回收率分别为77.5%,86.6%,88.2%,95.0%。
- A6.4 样品保存时间:4℃冰箱保存2周,浓度下降率为2.5%。
- A6.5 干扰试验:根据甲苯作业现场常见可能共存的十一种化学物质(正己烷,乙醚,丙酮,乙酸乙酯,乙醇,苯,乙酸丁酯,对-二甲苯,间-二甲苯,邻-二甲苯,环己酮)在上述实验条件下,对甲苯的测定均无干扰。

## 附录 B

(提示的附录)

### 正确使用本标准的说明

#### B1 适用范围

本标准适用于对职业接触甲苯工人的生物监测,如由煤焦油分馏或石油裂解生产甲苯的工人;甲苯用作溶剂及稀释剂的喷漆、染料、橡胶、制鞋、印刷等行业的工人;甲苯作为化工原料,用于制造炸药、苯甲酸染料、合成树脂及涤纶等作业中的工人。

#### B2 生物监测指标的选择

马尿酸是接触甲苯者体内代谢的主要产物,约67%由尿排出,故尿马尿酸作为生物监测指标是较敏感的,且与空气中甲苯浓度有一定的相关关系,但特异性较差。终末呼出气甲苯,采样方便,无损伤性,且特异性强,但稳定性较差。对职业接触甲苯工人进行生物监测时,应首选尿马尿酸,终末呼出气甲苯亦可根据条件选择使用,若能两个指标配套使用,将能更好地作出准确的接触评价。

#### B3 监测结果的评价

- B3.1 尿马尿酸和终末呼出气甲苯仅能作群体评价。
- B3.2 当尿马尿酸和终末呼出气甲苯超过职业接触生物限值时,表示工人有过量接触。
- B3.3 本标准所推荐的两项生物监测指标尿马尿酸和终末呼出气甲苯测定结果与车间空气中甲苯浓

度测定结果结合起来,则可更全面评价车间劳动卫生条件和工人的接触水平。

**B3.4** 尿马尿酸易受食物及食品添加剂中的苯甲酸或苯甲酸钠的影响。本标准所推荐的两项指标均能受吸烟和饮酒的影响。在评价时应注意上述因素的影响。

**B4 监测检验的要求**

甲苯在体内的生物半减期较短,因此,对尿或呼出气的采样时间应严格遵守。终末呼出气采样不能在工作场所进行,严防污染。

---

版权专有 不得翻印

\*

书号:155066·2-12561

定价: 6.00 元

\*

标目 374—62