

中华人民共和国国家职业卫生标准

GBZ/T 300.110—2017
代替 GBZ/T 160.57—2004
部分代替 GBZ/T 160.51—2007

工作场所空气有毒物质测定 第 110 部分：氢醌和间苯二酚

Determination of toxic substances in workplace air—
Part 110: Hydroquinone and resorcinol

2017-11-09 发布

2018-05-01 实施

中华人民共和国国家卫生和计划生育委员会 发布

前 言

本部分为 GBZ/T 300 的第 110 部分。

本部分按照 GB/T 1.1—2009 的规则起草。

本部分代替 GBZ/T 160.57—2004《工作场所空气有毒物质测定 醌类化合物》、GBZ/T 160.51—2007《工作场所空气有毒物质测定 酚类化合物》中第 5 章。

本部分与 GBZ/T 160.57—2004 相比，主要修改如下：

- 修改了标准名称；
- 增加了待测物的基本信息；
- 改进了空气采样和标准系列浓度的表达；
- 补充了样品空白要求和方法性能指标”。

本部分中的主要起草单位和主要起草人：

- 间苯二酚的溶液吸收-碳酸钠分光光度法

主要起草单位：广东省职业病防治院。

主要起草人：黄淑莲、叶能权。

- 氢醌的溶剂洗脱-高效液相色谱法

主要起草单位：复旦大学医学院公共卫生学院。

主要起草人：龚梓初、吴向东。

本部分所代替标准的历次版本发布情况为：

- GB 11519—1989 附录 A；
- GBZ/T 160.57—2004；
- GBZ/T 160.51—2004。

工作场所空气有毒物质测定

第 110 部分：氢醌和间苯二酚

1 范围

GBZ/T 300的本部分规定了工作场所空气中氢醌的溶剂洗脱-高效液相色谱法和间苯二酚的溶液吸收-碳酸钠分光光度法。

本部分适用于工作场所空气中氢醌和间苯二酚浓度的检测。

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。

GBZ 159 工作场所空气中有害物质监测的采样规范

GBZ/T 210.4 职业卫生标准制定指南 第4部分：工作场所空气中化学物质的测定方法

3 氢醌和间苯二酚基本信息

氢醌和间苯二酚的基本信息见表1。

表1 氢醌和间苯二酚的基本信息

化学物质	化学文摘号 (CAS 号)	分子式	相对分子质量
氢醌 (对苯二酚, Hydroquinone)	123-31-9	$C_6H_4(OH)_2$	110.1
间苯二酚 (Resorcinol)	108-46-3	$C_6H_4(OH)_2$	110.1

4 氢醌的溶剂洗脱-高效液相色谱法

4.1 原理

空气中气溶胶态氢醌用微孔滤膜采集，乙酸溶液洗脱后进样，经 C_{18} 液相色谱柱分离，紫外检测器检测，以保留时间定性，峰高或峰面积定量。

4.2 仪器

4.2.1 微孔滤膜，孔径 0.8 μ m。

4.2.2 大采样夹，滤料直径为 37mm 或 40mm。

4.2.3 小采样夹，滤料直径为 25mm。

- 4.2.4 空气采样器，流量范围为 0L/min~2L/min 和 0L/min~10L/min。
- 4.2.5 具塞刻度试管，5mL。
- 4.2.6 微量注射器。
- 4.2.7 高效液相色谱仪，具紫外光检测器，测定波长 254nm；仪器操作参考条件：
- 色谱柱：250mm×4.6mm×5μm，C₁₈；
 - 流动相：1%（体积分数）乙酸溶液；
 - 流动相流量：1mL/min。

4.3 试剂

- 4.3.1 实验用水为双蒸馏水，试剂为分析纯。
- 4.3.2 乙酸溶液，1%（体积分数）。
- 4.3.3 标准溶液：准确称取一定量的氢醌，溶于乙酸溶液，定量转移入容量瓶中，并定容至刻度，此溶液为标准贮备液。临用前，用乙酸溶液稀释成 40.0μg/mL 氢醌标准溶液。或用国家认可的标准溶液配制。

4.4 样品的采集、运输和保存

- 4.4.1 现场采样按照 GBZ 159 执行。
- 4.4.2 短时间采样：在采样点，用装好微孔滤膜的大采样夹，以 5.0L/min 流量采集 15min 空气样品。
- 4.4.3 长时间采样：在采样点，用装好微孔滤膜的小采样夹，以 1.0L/min 流量采集 2h~8h 空气样品。
- 4.4.4 采样后，打开采样夹，取出滤膜，接尘面朝里对折，放入具塞刻度试管中，置清洁容器内运输和保存。样品在室温下可保存 7d。
- 4.4.5 样品空白：在采样点，打开装好微孔滤膜的采样夹，立即取出滤膜，放入具塞刻度试管中，然后与样品一起运输、保存和测定。每批次样品不少于 2 个样品空白。

4.5 分析步骤

- 4.5.1 样品处理：向装有微孔滤膜的具塞刻度试管中加入 5.0mL 乙酸溶液，洗脱 30min，不时振摇。样品溶液供测定。
- 4.5.2 标准曲线的制备：取 4 支~7 支容量瓶，用乙酸溶液稀释标准溶液成 0.0μg/mL~40.0μg/mL 浓度范围的氢醌标准系列。参照仪器操作条件，将高效液相色谱仪调节至最佳测定状态，进样 10.0μL，分别测定标准系列各浓度的峰高或峰面积。以测得的峰高或峰面积对应的氢醌浓度（μg/mL）绘制标准曲线或计算回归方程，其相关系数应≥0.999。
- 4.5.3 样品测定：用测定标准系列的操作条件测定样品溶液和样品空白溶液，测得的峰高或峰面积值由标准曲线或回归方程得样品溶液中氢醌的浓度（μg/mL）。若样品溶液中氢醌的浓度超过测定范围，用乙酸溶液稀释后测定，计算时乘以稀释倍数。

4.6 计算

- 4.6.1 按 GBZ 159 的方法和要求将采样体积换算成标准采样体积。
- 4.6.2 按式（1）计算空气中氢醌的浓度：

$$C = \frac{5C_0}{V_0} \dots\dots\dots (1)$$

式中：

C——空气中氢醌的浓度，单位为毫克每立方米（mg/m³）；

C_0 ——测得的样品溶液中氢醌的浓度（减去样品空白），单位为微克每毫升（ $\mu\text{g/mL}$ ）；

V ——样品溶液的体积，单位为毫升（mL）；

V_0 ——标准采样体积，单位为升（L）。

4.6.3 空气中的时间加权平均接触浓度（ C_{TWA} ）按 GBZ 159 规定计算。

4.7 说明

4.7.1 本法按照 GBZ/T 210.4 的方法和要求进行研制。本法的检出限为 $0.09\mu\text{g/mL}$ ，定量下限为 $0.3\mu\text{g/mL}$ ，定量测定范围为 $0.3\mu\text{g/mL}\sim 40\mu\text{g/mL}$ ；以采集 75L 空气样品计，最低检出浓度为 0.006mg/m^3 ，最低定量浓度为 0.02mg/m^3 。

4.7.2 本法的平均采样效率和洗脱效率均 $>90\%$ 。

5 间苯二酚的溶液吸收-碳酸钠分光光度法

5.1 原理

空气中的蒸气态和雾态间苯二酚用装有水的多孔玻板吸收管采集，与碳酸钠反应生成黄色化合物，用分光光度计在 440nm 波长下测量吸光度，进行定量。

5.2 仪器

5.2.1 多孔玻板吸收管。

5.2.2 空气采样器，流量范围为 $0\text{L/min}\sim 1\text{L/min}$ 。

5.2.3 具塞比色管， 10mL 。

5.2.4 分光光度计，具 1cm 比色皿。

5.3 试剂

5.3.1 实验用水为蒸馏水。

5.3.2 碳酸钠溶液， 5g/L 。

5.3.3 标准溶液：准确称取一定量的间苯二酚，溶于水，定量转移入容量瓶中，加水至刻度，此溶液为标准贮备液。临用前，用水稀释成 $60.0\mu\text{g/mL}$ 间苯二酚标准溶液。或用国家认可的标准溶液配制。

5.4 样品的采集、运输和保存

5.4.1 现场采样按照 GBZ 159 执行。

5.4.2 短时间采样：在采样点，用装有 10.0mL 水的多孔玻板吸收管，以 500mL/min 流量采集 $\geq 15\text{min}$ 空气样品。采样后，立即封闭吸收管的进出气口，置清洁容器内运输和保存。样品应尽快测定。

5.4.3 样品空白：在采样点，打开装有 10.0mL 水的多孔玻板吸收管的进出气口，并立即封闭，然后与样品一起运输、保存和测定。每批次样品不少于 2 个样品空白。

5.5 分析步骤

5.5.1 样品处理：用吸收管中的样品溶液洗涤进气管内壁 3 次后，取 5.0mL 样品溶液置于具塞比色管中，供测定。

5.5.2 标准曲线的制备：取 5 支 ~ 8 支具塞比色管，分别加入 $0.0\text{mL}\sim 0.30\text{mL}$ 标准溶液，各加水至 5.0mL ，配成 $0.0\mu\text{g/mL}\sim 60.0\mu\text{g/mL}$ 浓度范围的间苯二酚标准系列。向各标准管加入 5mL 碳酸钠溶液，摇匀，置沸水浴中 15min ，取出冷却后，加水至 10.0mL 。用分光光度计于 440nm 波长下，分别测定标准系列各

浓度的吸光度。以测得的吸光度对相应的间苯二酚浓度 ($\mu\text{g/mL}$) 绘制标准曲线或计算回归方程, 其相关系数应 ≥ 0.999 。

5.5.3 样品测定: 用测定标准系列的操作条件测定样品溶液和样品空白溶液, 测得的吸光度值由标准曲线或回归方程得样品溶液中间苯二酚的浓度 ($\mu\text{g/mL}$)。若样品溶液中间苯二酚浓度超过测定范围, 用水稀释后测定, 计算时乘以稀释倍数。

5.6 计算

5.6.1 按 GBZ 159 的方法和要求将采样体积换算成标准采样体积。

5.6.2 按式 (2) 计算空气中间苯二酚的浓度:

$$C = \frac{10C_0}{V_0} \dots\dots\dots(2)$$

式中:

C ——空气中间苯二酚的浓度, 单位为毫克每立方米 (mg/m^3);

10 ——样品溶液的总体积, 单位为毫升 (mL);

C_0 ——测得的样品溶液中间苯二酚的浓度 (减去样品空白), 单位为微克每毫升 ($\mu\text{g/mL}$);

V_0 ——标准采样体积, 单位为升 (L)。

5.6.3 空气中的时间加权平均接触浓度 (C_{TWA}) 按 GBZ 159 规定计算。

5.7 说明

5.7.1 本法按照 GBZ/T 210.4 的方法和要求进行研制。本法的定量下限为 $5\mu\text{g/mL}$, 定量测定范围为 $5\mu\text{g/mL} \sim 60\mu\text{g/mL}$; 以采集 7.5L 空气样品计, 最低定量浓度为 7mg/m^3 ; 相对标准偏差为 1.0%~5.1%, 采样效率为 100%。

5.7.2 本法反应溶液应为中性, 否则测定结果会偏低。