

中华人民共和国国家职业卫生标准

GBZ/T 300.1—2026

代替 GBZ/T 300.1—2017

工作场所空气有毒物质测定标准

第1部分：总则

Determination standard of toxic substances in workplace air—

Part 1 : General principles

2026-01-28 发布

2026-07-01 实施

中华人民共和国国家卫生健康委员会 发布

前 言

本标准为你推荐性标准。

本标准代替GBZ/T 300.1—2017《工作场所空气有毒物质测定 第1部分：总则》。

与GBZ/T 300.1—2017相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- 增加了方法确认/验证（见第5章）；
- 增加了空气样品采集及质量控制（见第6章）；
- 增加了样品实验室测定及质量控制（见第7章）
- 增加了样品测定结果数据处理（见第8章）。

本标准由国家卫生健康标准委员会职业健康标准专业委员会负责技术审查和技术咨询，由中国疾病预防控制中心负责协调性和格式审查，由国家卫生健康委职业健康司负责业务管理、法规司负责统筹管理。

本标准起草单位：中国疾病预防控制中心职业卫生与中毒控制所、国家卫生健康委职业安全卫生研究中心、重庆市疾病预防控制中心、杭州医学院、新疆维吾尔自治区疾病预防控制中心、上海市疾病预防控制中心、江苏省疾病预防控制中心、河南省第三人民医院（河南省职业病医院）、广东省职业病防治院、山东省职业卫生与职业病防治研究院。

本标准主要起草人：闫慧芳、丁春光、王正虹、阮征、王芬、沈朝烨、霍宗利、王超洋、戎伟丰、张志虎。

本标准及其所代替标准的历次版本发布情况为：

- 2017年首次发布为 GBZ /T 300.1—2017；
- 本次为第一次修订。

工作场所空气有毒物质测定标准

第1部分：总则

1 范围

本标准规定了工作场所空气中有毒物质测定的基本要求、方法确认/验证、空气样品采集及质量控制、样品实验室测定及质量控制、样品测定结果数据处理等相关要求和注意事项。

本标准适用于工作场所空气中有毒物质的空气样品现场采集和实验室测定。

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标准必不可少的条款。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）适用于本标准。

GB/T 8170 数值修约规则与极限数值的表示和判定

GB/T 27476.1 检测实验室安全 第1部分：总则

GBZ 2.1 工作场所有害因素职业接触限值 第1部分：化学有害因素

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测定方法

GBZ/T 224 职业卫生名称术语

JJG 956 大气采样器检定规程

3 术语和定义

GBZ/T 210.4和GBZ/T 224界定的以及下列术语和定义适用于本标准。

3.1

标准采样体积 standard sampling volume: V_{20}

在气温为20℃，大气压为101.3 kPa条件下，采集的空气样品体积。

[来源：GBZ/T 224—2010，6.2.10，有修改]

3.2

最短采样时间 shortest sampling time

为满足职业接触限值和最小采样体积，在一定采样流量下，空气收集器需要采集待测空气样品的时间。

3.3

校准曲线法 calibration curve method

在规定条件下，被测量值与仪器仪表实际测得信号之间关系绘制曲线，并采用该曲线对样品的实际测量值进行定量的方法。

注：校准曲线法分为工作曲线法（标准系列和样品均需要按照同一方法进行预处理的方法）和标准曲线法（标准系列不需要进行预处理的方法）。

[来源：GBZ/T 295—2017，3.11，有修改]

3.4

样品空白 sample blank

除不连接空气采样泵采集样品外，其制备与其他样品完全相同的空气收集器。

注：包括空气收集器准备、安装和拆卸，以及样品的运输和储存。

[来源：ISO 18158—2016，2.2.3.9，有修改]

3.5**方法空白 method blank**

在实验室内按照方法要求测定所产生的信号或量值。

注：包括方法所涉及到的空气收集器、容器、试剂、仪器和环境等。

[来源：GBZ/T 295—2017，3.16，有修改]

3.6**空气收集器空白 sampling container blank**

实验室留存的空气收集器（未带入现场且未进行样品采集的容器），按照方法要求测定所产生的信号或量值。

4 基本要求**4.1 实验室安全管理**

实验室应符合GB/T 27476.1和其他相关管理要求；实验室应配备控制危害的通风设施和个体防护用品；人员接触有健康危害的场所、样品、试剂时，应注意个体防护；剧毒、高毒、易制毒、易制爆等危险化学品应按照相关管理要求进行管理和控制；实验过程产生的废弃物应按无害化要求管理和处置。

4.2 仪器设备管理

实验室应将采样和测量的仪器设备纳入管理，并完善相应的配套设施和环境条件。采样泵应在负载4.5 kPa状态下，定期或采样前对流量示值误差、流量稳定性、计时误差、稳定运行时间等指标进行核查，其结果应符合JJG 956的要求。实验室应定期对测量仪器的定量下限和精密度等性能指标进行核查，光谱类测量仪器应注意对波长校准，质谱类仪器在测定前进行自校准。

4.3 方法的选择与应用

实验室可根据具备的仪器设备条件，选择国际标准、国家标准、行业标准、团体标准和地方标准，以及文献资料等检测方法，并纳入实验室质量管理体系。标准方法中如有两个及以上方法时，实验室可根据设备及技术条件选择适宜的方法；标准方法应进行方法验证后应用；文献资料方法应进行方法确认后应用；检测方法应满足GBZ 2.1和职业危害暴露评估的需要。

4.4 实验用水和耗材验收

实验用水应为纯水，可采用蒸馏和离子交换方法制备，其待测化学物质的测定结果应低于方法检出限。实验室应对空气收集器、采样介质、试剂、容器等的质量进行验收，如固体吸附剂管的本底值和解吸效率、滤膜的本底值和洗脱（消解）效率、试剂空白的本底值等，必要时按照8.3纳入样品测定结果的计算和样品测定结果修正。

5 方法确认/验证**5.1 方法验证**

5.1.1 方法验证的内容包括方法的测定范围、正确度（解吸效率/消解或洗脱效率、加标回收率）、精密度和方法定量下限等。

- 5.1.2 参照GBZ/T 210.4, 采用制备0.1倍（或0.5倍）、1倍和2倍的预期职业接触限值或职业接触限值（PC-TWA、MAC）浓度的模拟样品、或国家认可的标准物质，对方法的测定范围、正确度（解吸效率/消解或洗脱效率、加标回收率）、精密度、方法定量下限等技术指标进行验证，实验室的各项技术指标应满足标准方法的要求。
- 5.1.3 参照标准方法中的仪器设备条件，根据实验室的仪器设备情况对仪器测定条件进行适当的调整和优化，以满足方法技术指标的要求。

5.2 方法确认

- 5.2.1 方法确认的范围包括采样方法和实验室分析方法两部分。
- 5.2.2 采样方法确认。按照GBZ/T 210.4, 采用动态或静态配气的方式，分别配制0.1倍（或0.5倍）、1倍和2倍的预期职业接触限值或职业接触限值（PC-TWA、MAC）浓度的实验用气体，对采集样品空气收集器的采样效率进行试验，确定空气样品的采样方法；对采样效率、采样流量、最小采样体积、吸附（负载、吸收）容量或穿透容量、采样稳定性和最大采样体积等采样技术指标进行试验；必要时通过现场应用确认方法的有效性。
- 5.2.3 实验室分析方法确认。按照GBZ/T 210.4, 实验室采用制备0.1倍（或0.5倍）、1倍和2倍的预期职业接触限值或职业接触限值（PC-TWA、MAC）浓度的模拟样品、或国家认可的标准物质，对方法的样品预处理和仪器测定条件进行优化，确定方法的测定范围、正确度（解吸效率/消解或洗脱效率、加标回收率）、精密度、方法定量下限等技术指标满足工作场所有毒物质的测定，以及满足GBZ 2.1或预期职业接触限值，以及职业危害暴露评估的要求。

6 空气样品采集及质量控制

- 6.1 在工作场所空气样品采集前期准备阶段，应按相关要求对采样泵性能进行核查，以及对采样系统的气密性进行检查。
- 6.2 在工作场所空气样品采集实施阶段，应采取但不限于下列措施：
- a) 根据工作场所空气中待测化学物质的浓度状况，依据标准方法规定的流量范围，选择和设置适宜的采样流量和采样时间，但不应超过方法规定的最大采样体积。当工作场所空气中待测化学物质浓度较低时，可根据最小采样体积和最大采样流量，确定最短采样时间，避免测定结果不满足GBZ 2.1限值暴露评估的要求；当工作场所空气中待测化学物质浓度较高时，可根据最大采样体积，确定最小采样流量和最长采样时间，或者采用更换空气收集器的方法，避免空气收集器穿透现象发生；
 - b) 超过1h的采样，应分别在采样前、后负载空气收集器状态下，对采样流量进行校正，前后流量变化相对偏差应小于或等于±10%；未超过1h的采样，应在采样前对采样流量进行校正；以流量校正结果计算采样体积；
 - c) 根据现场影响因素和样品被污染的风险情况，在空气样品采集时应在空气收集器安装或拆卸的地方或区域，在采样操作的时间段制备样品空白，一般不少于2个；
 - d) 应对现场情况和采样设备运行状态进行巡查，如发现采样泵运转状态异常、空气收集器破损、劳动者未按照要求佩戴采样设备等情况时，应记录异常现象信息，相应的样品应作废，并重新采样。

7 样品实验室测定及质量控制

- 7.1 定量溯源标准的选择及应用。金属、类金属、非金属无机类等化合物参数的测量应溯源至国家认可的标准物质；有机类化合物参数的测量可溯源至国家认可的标准物质、色谱纯、光谱纯或优级纯。
- 7.2 应参照检测方法建立定量校准曲线，具体要求如下：

- a) 实验室应在每次开展样品测定前配制和测定标准系列，建立校准曲线，标准系列一般由含空白在内的均匀分布的5个以上的系列组成；
 - b) 紫外可见分光光度法实验室可以通过多次（ $n \geq 7$ ）试验建立校准曲线，并在后续测定工作中通过低、高标准溶液对校准曲线进行核查；当斜率变化相对偏差小于或等于±5%，或高低两个浓度的质量控制样品核查合格，可确认该校准曲线的有效性；
 - c) 在样品测定过程中，可根据样品中待测化学物质的剂量水平，适当调整校准系列的剂量范围。
- 7.3 样品预处理采用解吸、消解或洗脱方法时，应同时做解吸、消解、洗脱等步骤的空白试验。
- 7.4 样品测定过程中，实验室应对方法空白、试剂空白、空气收集器空白、容器空白和仪器空白进行控制，具体要求如下：
- a) 紫外可见分光光度法的试剂空白应符合方法中规定的吸光度值要求，其他方法的试剂空白宜小于或等于方法检出限；
 - b) 样品空白测定结果应小于或等于方法定量下限；当样品空白测定结果大于方法定量下限时，应排除方法空白、空气收集器空白、容器空白和仪器空白等对样品空白可能造成的污染和影响。
- 7.5 样品测定过程中，应选用但不限于下列方法之一的质量控制措施：
- a) 国家认可的标准物质质控方法。采用两个剂量水平、基质相同的国家认可的标准物质与样品同时预处理和测定，测定结果应在参考值或允许的不确定度范围内；
 - b) 质量控制样品方法。采用两个剂量水平、基质相同的质量控制样品与样品同时预处理和测定，其测定结果应在参考值的范围内；
 - c) 加标回收方法。制备模拟样品，固体吸附剂管和滤料收集器按照方法进行样品预处理后，在溶剂解吸液、消解液、洗脱液、热解吸气体中进行加标试验，加标回收率满足方法技术指标要求；
 - d) 平行样品测定方法。方法适用时取平行样品同时预处理和测定，测定结果的相对偏差不应大于表1的要求，按式（1）计算。

表 1 平行样品测定最大允许相对偏差

样品浓度水平（μg/L）	最大允许相对偏差（%）
>100	10
100	15
10	20
5	25
1	30
0.5	35
0.1	40
0.01	50

注：根据实测样品浓度选择表中最接近的样品浓度水平的最大允许相对偏差。

$$RPD = \frac{|x_1 - x_2|}{(x_1 + x_2)/2} \dots\dots\dots (1)$$

式中：

RPD——平行样品测定相对偏差；

x_1 ——平行样品第一次测定结果，单位为微克每升（μg/L）；

x_2 ——平行样品第二次测定结果，单位为微克每升（μg/L）。

7.6 实验室可根据现场空气样品中存在的其他化学物质情况，进一步优化仪器测定条件，必要时采用适当的定性鉴别手段，避免共存化学物质对样品测定结果的影响。

7.7 实验室采用直接进样和热解吸检测方法的场所，应配备场所环境温度和湿度监测仪器，以及控制环境条件波动的设施。

7.8 溶剂解吸型固体吸附剂管样品应分别将前段和后段吸附剂转移入溶剂解吸瓶中，经预处理后分别测定；当后段测得待测化学物质的量大于前段的 5% 时，表示吸附剂前管已穿透，测定结果应将前段和后段加和后计算；当后段测得待测化学物质的量大于前段的 20% 时，表示吸附剂后管已穿透，样品测定结果显示空气收集器发生穿透，原则上应重新采样。

7.9 实验室应控制仪器不稳定对测定结果准确度造成的影响，在样品测定过程中应根据仪器特点，一般每测定 50 个样品后，测定高、低两个剂量水平的质量控制样品或平行样品，如质量控制样品测定结果超出允许的范围或平行样品测定结果超出允许相对偏差，应重新测定标准系列建立校准曲线，相应的样品应重新测定。

7.10 当样品测定结果均小于或等于方法定量下限时，实验室宜采用定量下限剂量相当的模拟样品对方法的定量下限进行核查。

7.11 样品预处理和仪器测定过程中，如发生样品损失、仪器误操作、仪器无法正常运转、实验室环境条件失控等情况时，涉及的相关样品测定结果应作无效处理。

7.12 空气样品采集和实验室样品测定应依据 GB/T 8170 记录和运算。

8 样品测定结果数据处理

8.1 标准采样体积

8.1.1 根据采样系统的流量和采样持续的时间计算采集空气样品的采样体积，按照式（2）计算。

$$V = q \times t_1 \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中：

V ——现场条件下样品的采样体积，单位为升（L）；

q ——空气样品采集的流量，单位为升每分钟（L/min）；

t_1 ——空气样品采集的时间，单位为分钟（min）。

注：个体采样方式采集空气样品，在劳动者午休休息未关机时，扣除相应休息时间的采样体积。

8.1.2 将样品的采样体积换算成样品的标准采样体积按式（3）计算。

$$V_{20} = V \times \frac{293}{273 + t} \times \frac{P}{101.3} \quad \dots\dots\dots (3)$$

式中：

V_{20} ——标准采样体积，单位为升（L）；

V ——现场条件下样品的采样体积，单位为升（L）；

t ——样品采集时的空气温度，单位为摄氏度（℃）；

P ——样品采集时的空气大气压强度，单位为千帕（kPa）。

8.2 样品空白结果的评估与处理原则

8.2.1 样品空白测定结果低于方法定量下限，样品未受到污染。样品空白测定结果高于方法定量下限时，显示样品在准备、采集、贮存或运输过程中受到污染。

8.2.2 当样品空白测定结果显示受到污染时，应对样品空白对测定结果的影响进行评估。样品空白对相应的样品测定结果的影响率（RER）按式（4）计算。

$$RER = \frac{\rho_0}{\rho_x} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (4)$$

式中：

RER ——样品空白对空气样品测定结果的相对影响率；

ρ_0 ——样品空白测定结果，单位为微克每毫升（ $\mu\text{g/mL}$ ）；

ρ_x ——样品测定结果，单位为微克每毫升（ $\mu\text{g/mL}$ ）。

8.2.3 当 $RER \leq 5\%$ 时，说明样品空白对样品测定结果的影响较小，可采用扣除样品空白方法计算空气样品测定结果。

8.2.4 当 $RER > 5\%$ 时，根据样品测定结果采用下列方法进行处理：

- a) 当样品测定结果在1/2 职业接触限值附近时，样品空白的结果对最终检测结果符合性判断影响较大，应严格控制样品空白对样品检测结果的影响，相应的样品应重新进行空气样品采集；
- b) 当样品测定结果远高于或远低于职业接触限值时，样品空白的结果对最终检测结果符合性判断影响相对较小，即对结果的符合性判断结论无影响，可采用扣除样品空白方法，计算空气样品检测结果；
- c) 当需要准确检测职业接触暴露评估剂量时，相应的样品应重新进行采样。

8.3 空气浓度测定结果修正

8.3.1 样品预处理采用解吸、洗脱、消解等方法的，应将其对测定结果产生的影响纳入测定结果修正。

8.3.2 采用单段空气收集器采集的样品，空气中待测化学物质的浓度按式（5）计算。

$$\rho = \frac{\rho_x \times v}{D_x \times V_{20}} \quad \dots\dots\dots (5)$$

式中：

ρ ——空气样品测定结果浓度，单位为毫克每立方米（ mg/m^3 ）；

ρ_x ——样品测定结果，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 ）；

D_x ——与样品中待测化学物质剂量水平相当的解吸/洗脱或消解效率；

V_{20} ——标准采样体积，单位为升（ L ）。

8.3.3 采用前、后段空气收集器采集的样品，空气中待测化学物质的浓度按式（6）计算。

$$\rho = \frac{\rho_1 \times v}{D_1 \times V_{20}} + \frac{\rho_2 \times v}{D_2 \times V_{20}} \quad \dots\dots\dots (6)$$

式中：

ρ ——空气样品测定结果浓度，单位为毫克每立方米（ mg/m^3 ）；

ρ_1 、 ρ_2 ——前段、后段空气收集器样品溶液测定结果浓度，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 ）；

D_1 、 D_2 ——与前段、后段空气收集器样品中待测化学物质剂量水平相当的解吸/洗脱或消解效率；

V_{20} ——标准采样体积，单位为升（ L ）。

8.4 特殊样品结果的表述

样品测定结果显示发生穿透，且结果大于职业接触限值，该空气样品测定结果可表述为大于测定结果。样品测定结果显示小于或等于方法定量下限，该空气样品测定结果可表述为小于或等于最低定量浓度。

参 考 文 献

- [1] GBZ/T 295 职业人群生物监测方法 总则
 - [2] ISO 18158—2016 工作场所空气 术语 (Workplace air—Terminology)
-