



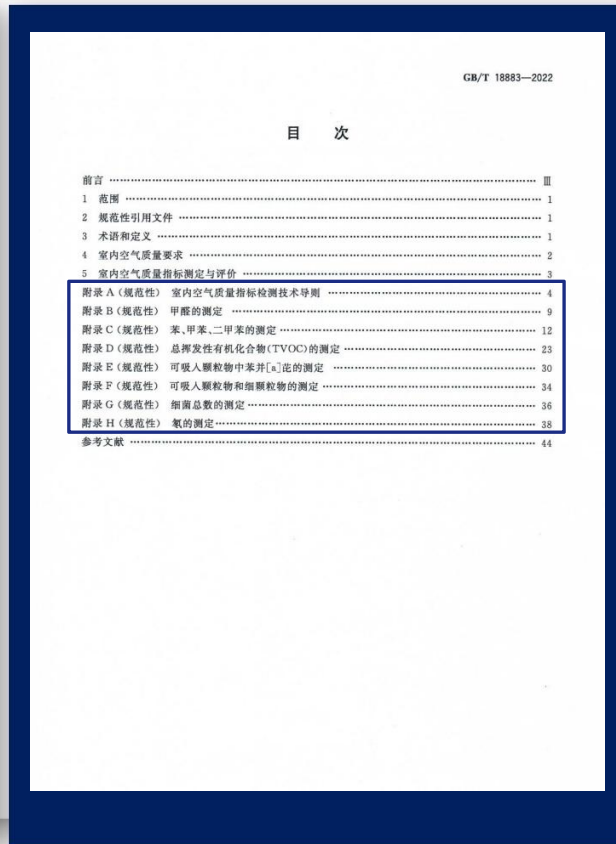
中国疾病预防控制中心
环境与健康相关产品安全所
NIEH, China CDC

《室内空气质量标准》 检验方法解读（GB/T 18883-2022） 宣贯培训

中国疾病预防控制中心环境与健康相关产品安全所

朱英 研究员 张海婧 副研究员

检验方法组主要起草人



施小明 徐东群

朱英 王秦 杨艳伟 张海婧 武云云

陆一夫 常君瑞 董小艳 李韵谱

丁琨 吴亚西 李娜 徐春雨 刘喆

周军

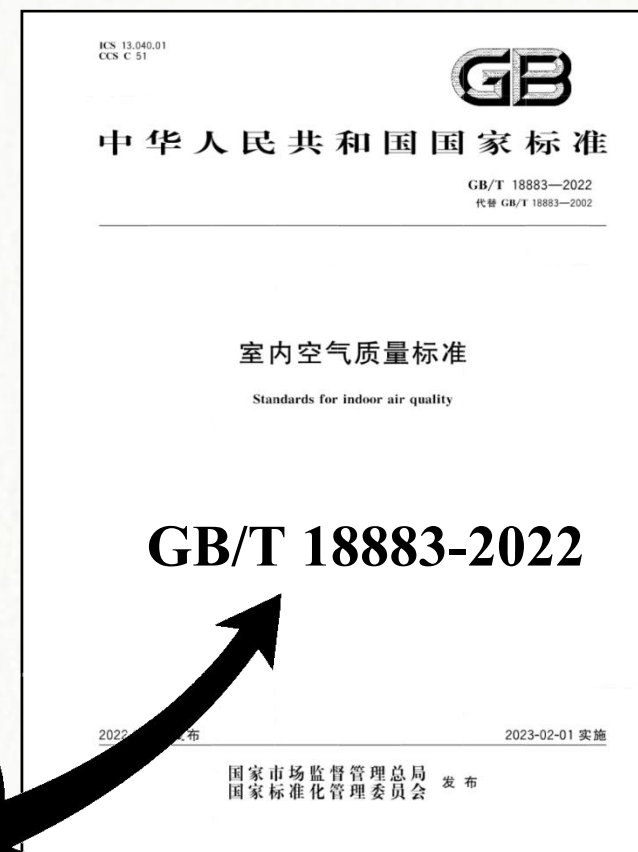
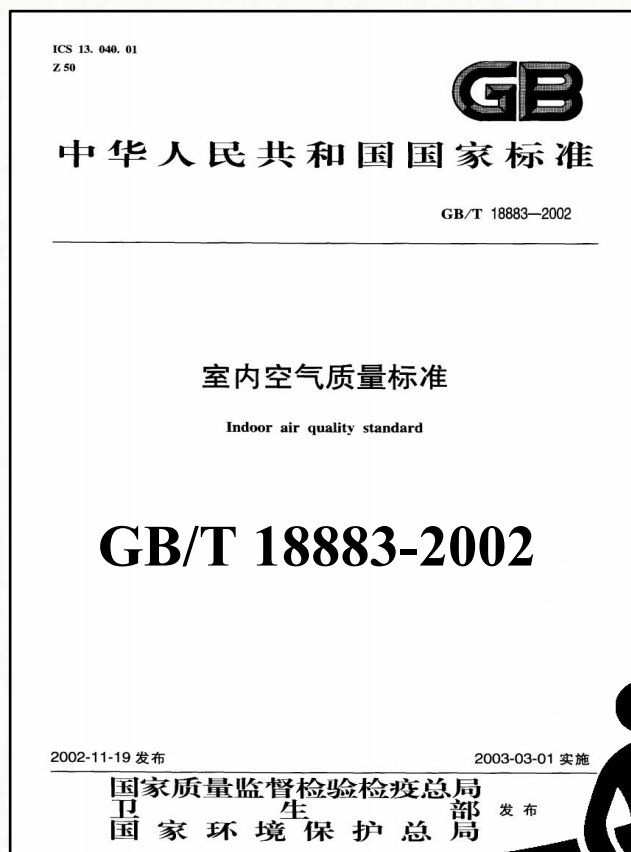




- 修订背景及修订原则
- 整体修订情况
- 新旧标准检验方法比较
- 检测技术导则



- ◆ GB/T 18883—2002发布实施距今已有20年，期间我国经济和社会快速发展，为应对我国室内空气污染的新变化，适应人民群众健康防护实践发展的新需求，国家卫生健康委员会于**2018年底**启动了GB/T 18883-2002的修订工作，标准中的检验方法也需要从**科学性、先进性、适用性、可操作性以及与国际先进技术水平接轨**等方面做出新的考虑。



- ◆ 检验方法部分在**广泛征求**各级疾病预防控制中心、卫生监督机构、科研机构、高等院校、室内空气质量检验评价机构等相关单位的**意见**后，进行了相应修订。
- ◆ 新标准实施，对室内空气中物理性、化学性、生物性和放射性指标的**现场监测和实验室检测**发挥重要的**指导意义**；促进从事室内空气质量检验的机构和人员更好地**了解室内空气质量检验的基本原则、采样要求和质量控制措施，掌握不同指标的检验方法**，对室内空气质量评价具有重要的技术支撑作用。

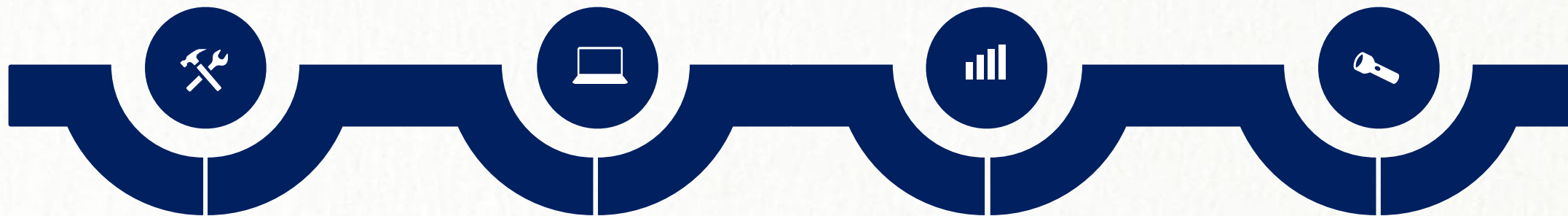


2. 满足室内空气质量检验需求

- ◆ 优先使用低噪音设备，尽量缩短采样时间
- ◆ 尽量不使用实验过程繁琐、试剂材料不易购置的方法，便于方法推广和不同级别实验室的使用

3. 传统方法与先进方法兼顾

- ◆ 保留分光光度法等传统的经典方法，同时增加先进的采样、前处理及分析技术，如直接采用商品化的衍生化采样管，增加固体吸附/热解吸技术，引进气相色谱质谱法等。



1. 方法与指标要求相匹配

- ◆ 针对物理性、化学性、生物性和放射性指标，均要有配套检验方法
- ◆ 检验方法的灵敏度、检出限等方法学特性应满足指标要求。

4. 准确性优先于便利性

- ◆ 便捷式仪器分析方法的采纳优先考虑方法的准确性，经过方法适用性评估、方法确认及验证比对的基础上才予以采纳，确保方法准确性和便利性。



- 修订背景及修订原则
- 整体修订情况
- 新旧标准检验方法比较
- 检测技术导则解读





整体修订情况



中国疾病预防控制中心
环境与健康相关产品安全所
NIEH, China CDC

◆通过**文献检索、问卷调查、专家访谈**等方式，开展现行标准中各项指标检验方法的**追踪评价**，系统梳理存在的问题，适时参考国外相关标准，根据评价结果对不同检验方法进行**分类处理**。





整体修订情况



中国疾病预防控制中心
环境与健康相关产品安全所
NIEH, China CDC

修订情况



1. 删除原方法

因使用有毒有害试剂而易**污染环境**的；方法明显**落后**并已有先进可替代方法的；灵敏度、检出限等方法学指标**无法满足检测要求**的原方法均予以删除。

2. 保留原方法

经过**方法适用性评估**，先进性、有效性仍满足要求的原方法尽量予以保留，并更新为现行有效版本。

3. 补充新方法

通过方法追踪和对已有国标或行标的适用性评估，**能够等同采标的**，经方法验证后直接引用；**需要对部分条款进行非原则性修改的**，经方法验证后以完整方法形式纳入本标准；**不能等同采标的**，经过方法研制及3家实验室间方法确认后以完整方法形式纳入本标准。

5. 增加采样方法参数

为便于方法的应用，对于**等同采标**的检验方法，**提供参考采样方法参数**。

4. 一个指标多个方法的使用原则

在适用范围相同的情况下，根据灵敏度、检出限等方法学特性及实际应用情况，**明确方法排序，明确仲裁法**。



整体修订情况



等同采标指标



温度、相对湿度、
风速、新风量（4项）



臭氧、二氧化氮、二氧化
硫、二氧化碳、一氧
化碳、氨、甲醛（分光
光度法）（7项）

修改部分条款指标



甲醛（高效液相色谱
法）、苯、甲苯、二甲
苯、细菌总数、氡
（6项）

更改检验方法指标



总挥发性有机物、苯并
[a]芘、可吸入颗粒物
（3项）

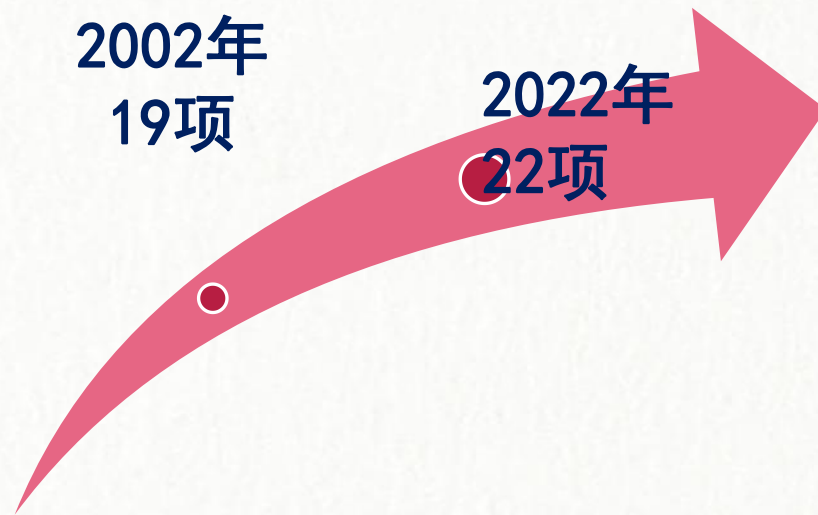
新增指标



三氯乙烯、四氯乙烯、
细颗粒物（3项）

2002年
19项

2022年
22项



室内空气质量标准指标数量变化





整体修订情况



删除的检验方法

1. **风速** 数字式风速表法
2. **一氧化碳** 气相色谱法、汞置换法、非分散红外法（合并）
3. **二氧化碳** 气相色谱法、容量滴定法
4. **氨** 次氯酸钠-水杨酸分光光度法
5. **甲醛** 气相色谱法、乙酰丙酮分光光度法
6. **TVOC** 气相色谱法
7. **氡** 闪烁瓶测量方法、双滤膜法

涉及7项指标12个检验方法

保留的检验方法（物理）

1. **温度** 玻璃液体温度计法、数显式温度计法
2. **相对湿度** 电阻电容法、干湿球法、氯化锂露点法
3. **风速** 电风速计法
4. **新风量** 示踪气体法

涉及11项指标18个检验方法

保留的检验方法（化学）

5. **臭氧** 靛蓝二磺酸钠分光光度法、紫外光度法
6. **二氧化氮** 改进的Saltzman法
7. **二氧化硫** 甲醛-盐酸副玫瑰苯胺分光光度法
8. **二氧化碳** 不分光红外分析法
9. **一氧化碳** 不分光红外分析法
10. **氨** 靛酚蓝分光光度法、纳氏试剂分光光度法、离子选择电极法
11. **甲醛** AHTM分光光度法、酚试剂分光光度法

室内空气质量标准检验方法变化（一）



整体修订情况



中国疾病预防控制中心
环境与健康相关产品安全所
NIEH, China CDC

修改或优化的检验方法

1. **苯、甲苯、二甲苯** 活性炭吸附-二硫化碳解吸-气相色谱法
2. **苯并[a]芘** 高效液相色谱法
3. **可吸入颗粒物** 撞击式-称量法
4. **细菌总数** 撞击法
5. **氡** 固体核径迹测量方法、活性炭盒测量方法

涉及7项指标8个检验方法

新增的检验方法

1. **新风量** 风管法（等同采标）
2. **二氧化氮** Saltzman法、化学发光法
3. **甲醛** 高效液相色谱法
4. **苯、甲苯、二甲苯** 固体吸附-热解吸-气相色谱法、便携式气相色谱法
5. **TVOC、三氯乙烯、四氯乙烯** 固体吸附-热解吸-气相色谱质谱法
6. **细颗粒物** 撞击式-称量法
7. **氡** 连续测量方法

涉及11项指标15个检验方法

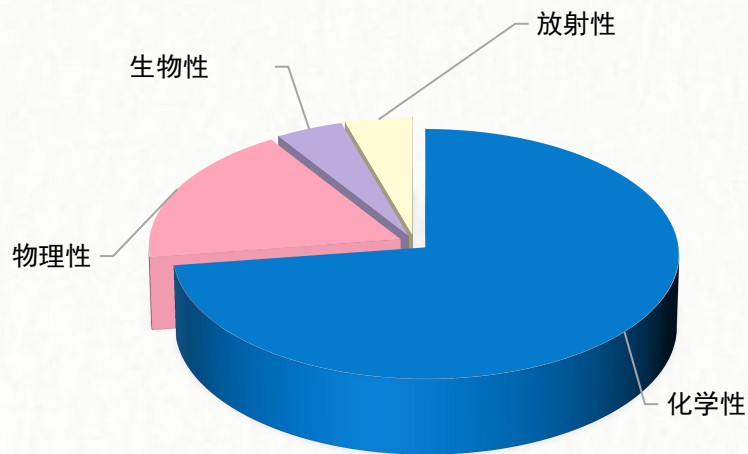
室内空气质量标准检验方法变化（二）



整体修订情况



中国疾病预防控制中心
环境与健康相关产品安全所
NIEH, China CDC



室内空气质量标准指标种类

臭氧	二氧化氮	二氧化硫	二氧化碳
一氧化碳	氨	甲醛	苯
甲苯	二甲苯	总挥发性有机物	三氯乙烯
四氯乙烯	苯并[a]芘	可吸入颗粒物	细颗粒物

修订后的室内空气质量指标检验方法适用于**住宅和办公建筑物等**

室内空气中相应指标的测定，**其他室内环境可参照**本检测方法执行。



- 修订背景及修订原则
- 整体修订情况
- 新旧标准检验方法比较
- 检测技术导则解读



◆ 物理性指标

GB/T 18883-2002

GB/T 18883-2022

1. 温度

玻璃液体温度计法；数显式温度计法

同步采纳旧版方法并更新为现行有效版本

2. 相对湿度

通风干湿表法；氯化锂湿度计法；电容式数字湿度计法

同步采纳并更新为现行有效版本；根据使用的普遍程度，推荐电阻电容为法第一法、干湿球法为第二法、氯化锂露点法为第三法

3. 风速

热球式电风速计法；数字式风速表法

同步采纳并更新为现行有效版本，更名为电风速计法

4. 新风量

示踪气体法

同步采纳并更新为现行有效版本，增加风管法；两个方法适用范围不同，示踪气体法适用于非机械通风且换气次数小于5次/h的场所（无集中空调系统），风管法适用于使用机械通风的场所

◆ 化学性指标

GB/T 18883-2002

GB/T 18883-2022

5. 臭氧

同步采纳并更新为现行有效版本；

同步采纳并更新为现行有效版本；将靛蓝二磺酸钠分光光度法指定为第一法，主要是考虑到第二法为直读法，使用前须用第一法进行校准

6. 二氧化氮

改进的Saltzman法

保留原方法，并增加Saltzman法和化学发光法，均同步采纳并更新为现行有效版本

7. 二氧化硫

甲醛溶液吸收-盐酸副玫瑰苯胺分光光度法

同步采纳并更新为现行有效版本

8. 二氧化碳

不分光红外法；气相色谱法；容量滴定法

删除气相色谱法和容量滴定法，只保留不分光红外分析法，同步采纳并更新为现行有效版本

9. 一氧化碳

非分散红外法；不分光红外线气体分析法；气相色谱法；汞置换法

删除气相色谱法和汞置换法，合并同原理方法，只保留不分光红外分析法，同步采纳并更新为现行有效版本

10. 氨

靛酚蓝分光光度法；纳氏试剂分光光度法；离子选择电极法；次氯酸钠-水杨酸分光光度法

删除同原理的次氯酸钠-水杨酸分光光度法，保留靛酚蓝分光光度法、纳氏试剂分光光度法、离子选择电极法，同步采纳并更新为现行有效版本

◆ 化学性指标

GB/T 18883-2002

GB/T 18883-2022

11. 甲醛

AHMT分光光度法；酚试剂分光光度法 气相色谱法；乙酰丙酮分光光度法

删除繁琐或不稳定的气相色谱法和乙酰丙酮分光光度法；保留AHMT分光光度法和酚试剂分光光度法，同步采纳并更新为现行有效版本；增加高效液相色谱法并以完整方法形式纳入标准

12. 苯、13. 甲苯、14. 二甲苯

活性炭吸附-二硫化碳解吸-气相色谱法

增加固体吸附-热解吸-气相色谱法和便携式气相色谱法，所有方法均以完整方法形式纳入标准

15. 总挥发性有机化合物

气相色谱法

修改为固体吸附-热解吸-气相色谱质谱法，以完整方法形式纳入标准

16. 三氯乙烯、17. 四氯乙烯

/

新增指标，方法参照TVOC

18. 苯并[a]芘

高效液相色谱法

高效液相色谱法，部分条款修改，以完整方法形式纳入标准

19. 颗粒物、20. 细颗粒物

撞击式—称重法

撞击式—称重法，部分条款修改，以完整方法形式纳入标准

◆ 细菌性指标

GB/T 18883-2002

GB/T 18883-2022

21. 细菌总数

撞击法

撞击法，部分条款修改，以完整方法形式纳入标准

◆ 放射性指标

22. 氡

闪烁瓶测量法；径迹蚀刻法；双滤膜法；活性炭盒法

保留固体核径迹测量方法和活性炭盒测量方法，增加具有快速、灵敏、便携、易操作等特点的连续测量方法，删除误差大、操作不方便等问题的闪烁瓶法和双滤膜法



- 修订背景及修订原则
- 整体修订情况
- 新旧标准检验方法比较
- 检测技术导则解读



附录A-H

附录 A (规范性)	室内空气质量指标检测技术导则
附录 B (规范性)	甲醛的测定
附录 C (规范性)	苯、甲苯、二甲苯的测定
附录 D (规范性)	总挥发性有机化合物(TVOC)的测定
附录 E (规范性)	可吸入颗粒物中苯并[a]芘的测定
附录 F (规范性)	可吸入颗粒物和细颗粒物的测定
附录 G (规范性)	细菌总数的测定
附录 H (规范性)	氡的测定

附录 A (规范性)

室内空气质量指标检测技术导则

点位布设	采样时间和频次
采样仪器	采样方法
采样记录	样品运输和保存
测定方法	质量保证措施
结果计算及表述	实验室安全

A.2 点位布设

- 采样前，应关闭门窗、空气净化设备及新风系统**至少12h**
- 采样时，门窗、空气净化设备及新风系统仍应**保持关闭状态**

- 物理性指标、氡累积测量（固体核径迹测量方法），以及其他未能满足前述要求情况下的测量，应在**房屋正常使用状态下**进行

环境要求

- 使用空调的室内环境，应**保持空调正常运转**

- 有中央空调或正在采用空调制冷（热）的居室，且**空调无空气净化功能的**，采样时可保持常规的工作、生活状态



图摘自：湖南省室内环境卫生行业协会

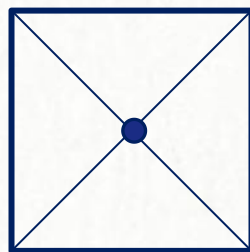
点位布设

采样点数量

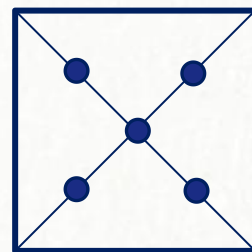
布点方式

采样点高度

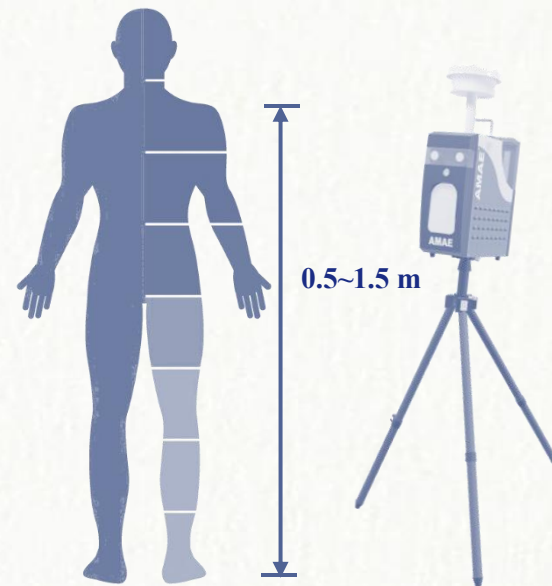
单间房屋面积/m ²	采样点数量/个
<25	1
25~50	2
50~100	3~5
≥100	≥5



单点采样



多点采样



【注】

采样点的数量应根据所监测的室内面积和现场情况而定，**正确反映室内空气污染物水平**

【注】

- ① 采样点应**避开通风口和热源**
- ② 采样点离墙壁距离大于0.5m
- ③ 采样点离门窗距离大于1m

【注】

在有条件的情况下，**考虑坐卧状态的呼吸高度和儿童身高**，增加0.3 m~0.6 m相对高度的采样

A.3 时间和频次

评价指标	采样时间
1h平均浓度	$\geq 45\text{min}$
8h平均浓度	$\geq 6\text{h}$
24h平均浓度 (如苯并[a]芘、PM _{2.5} 、PM ₁₀ 等)	$\geq 20\text{h}$
年平均浓度 (氡)	至少3个月 (包括冬季)

【注】参考生态环境部 GB3095-2012《环境空气质量标准》中污染物浓度数据有效性的最低要求，以24h平均浓度评价的指标，**其平均浓度至少采样18h，调整为至少采样20h。**

A.4 采样仪器

- 根据各类指标在室内空气中的存在状态，选择合适的仪器设备
- 仪器设备的噪声一般**应小于50dB (A)**，针对室内颗粒物滤膜法采样，补充“如噪声过大，应通过**安装消音盒**等方式减少室内噪声”的要求，尽量减少颗粒物采样泵噪声对室内工作、生活的影响。

A.5 采样方法

【一般要求】

- **可适当调整采样方法参数**，包括采样体积、采样流量和采样时间，以满足室内空气质量指标检测要求
- **采用年平均和8h平均的指标**，可先进行筛选法采样，若检验结果符合要求，可直接评价；若不符合，应按累积法采样
- **采用24h平均的指标**因测定方法限制无法采用筛选法，需直接采用累积法

筛选法

- 宜采样45min。如使用直读仪器，采样间隔时间为10min~15min，每个点位至少监测4次~5次，最终结果以时间加权平均值表示
- 特殊情况（如氡），按不同测定方法要求，采样**至少24h（连续测量方法）或2d~7d（活性炭盒测量方法）**

累积法

- 按年平均、24h平均、8h平均的要求，根据测定方法的不同，可**连续或间隔采样**
- 间隔采样的最终结果以时间加权平均值表示
- 氡采用固体核径迹测量方法的规定采样

A. 6 采样记录

- 现场情况
- 可能的污染源
- 检测指标
- 采样日期、时间、地点
- 采样点数量、布点方式
- 大气压力、温度、相对湿度、风速
- 采样编号（采样点位、采样器、采样管等）
- 采样人员

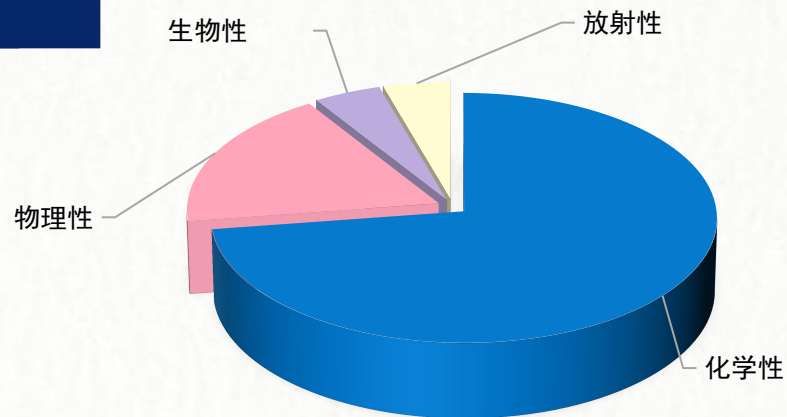


A. 7 样品运输和保存

- 本次修订**新增内容**，目的是强调样品运输和保存的重要性
- 样品按采样记录清点后**专人运送**，过程中做好有效处理和防护，**防止**因物理、化学、生物等因素的影响，使**组分和含量发生变化**
- 样品运抵后与接收人员**交接并登记**，**注意保存条件**，及时进行实验室检测



A.8 测定方法



室内空气质量标准指标种类

【注】

- 包括物理性、化学性、生物性和放射性指标的检测方法
- 若未使用本标准指定的方法，使用前应按照GB/T32465进行方法确认，并与指定测定方法进行比对，以保证不同测定方法获得的检测结果的一致性
- 同一个指标如果有两个或两个以上测定方法，应根据不同的适用范围选择对应的测定方法，若适用范围相同，可根据技术条件和实际情况选择使用，以第一法为仲裁法

表 A.1 室内空气中各类质量指标的测定方法

序号	指标分类	具体指标	测定方法	方法来源	推荐采样方法参数
01		温度	玻璃液体温度计法	GB/T 18204.1	—
			数显式温度计法	GB/T 18204.1	
02	物理性	相对湿度	电阻电容法	GB/T 18204.1	—
			干湿球法	GB/T 18204.1	
			氯化锂露点法	GB/T 18204.1	
03		风速	电风速计法	GB/T 18204.1	—
			示踪气体法	GB/T 18204.1	

A.9 质量保证措施

贯穿空气质量检验全过程

在**采样前**应对采样系统的气密性进行检查，不得漏气

1. 气密性检查

- **本次修订细化了现场空白样品的准备及具体数量**：现场采样至少留两个采样管（膜）、一组（六块）培养平板不采样，作为采样过程中的现场空白，同其他样品管（膜）及培养平板一样对待，采样结束后送至实验室
- 样品分析同时测定现场空白，若**空白样品检验结果超过测定方法的定量限**或空白样品培养平板上**有菌落生长**，则这批样品作废。

3. 现场空白检验

2. 现场仪器校准

- 现场仪器使用前应按说明书要求进行**检定或校准**；采样器宜在采样现场校准，传统的皂膜流量计无法在现场校准的情况下只能在与采样相近的温度及压力下校准，推荐使用经高级流量计校准过的电子流量计
- 采样系统的**流量要保持恒定**，采样前后均要在负载条件下用检定合格的流量计进行校准，**两次校准相对偏差 $\leq 5\%$**

4. 平行样检验

- 平行样数量：每批样品采集过程中，均应采集平行样，平行样数量**不得低于10%**；当样本量不足10个时，**至少应采集1个平行样**
- 平行样检验的判定：平行样测定值的**绝对差值与平均值的比值 $\leq 20\%$**

A. 10 结果计算及表述

浓度校正（修改）

$$V_r = V \times \frac{T_r}{T} \times \frac{P}{P_r}$$

式中：

V_r —参比状态下的采样体积（L）

V —实际采样体积（L）

T_r —参比状态下的绝对温度（K）（ $T_r=298.15\text{K}$ ）

T —采样时采样点的绝对温度（K）

P —采样时采样点的大气压力（kPa）

P_r —参比状态下的大气压力（kPa）（ $P_r=101.325\text{kPa}$ ）

结果表述（新增）

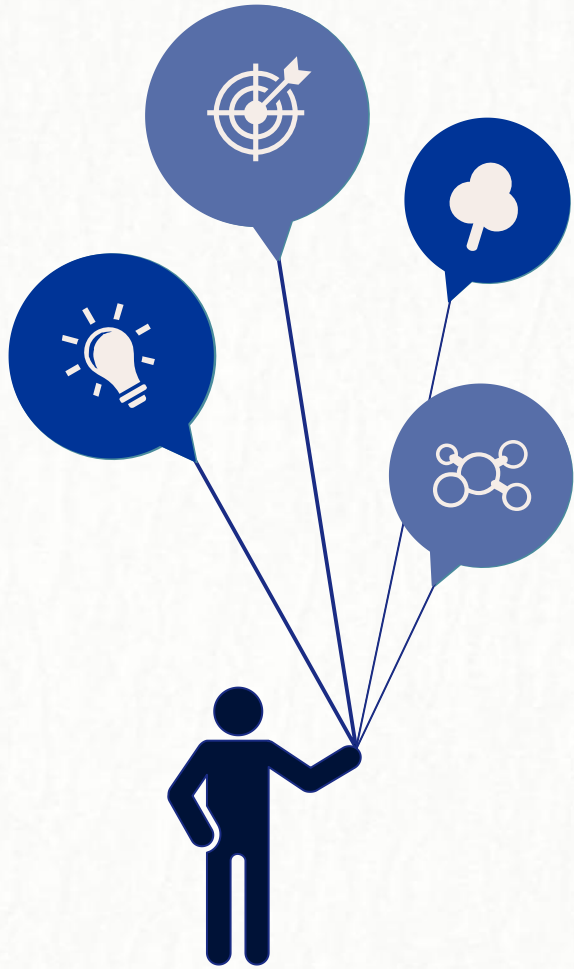
【注】

- 气态污染物（如 SO_2 、 NO_2 、 O_3 ）：最终浓度是指参比状态（大气温度为298.15 K，大气压力为101.325 kPa时的状态）下的校正浓度；
- 其他污染物（如 PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ 、苯并[a]芘等）：最终浓度则为监测时大气压力和温度下的浓度。

- 测量结果的表述应同时考虑计量器具的**精密度、准确度和读数误差**。
- 对检定合格的计量器具，有效数字位数可以**记录到最小分度值，最多保留一位不确定数字**。
- **测量结果一般保留三位有效数字**，但当测量结果接近方法检出限时，**测量结果表述与检出限小数点后位数保持一致**。

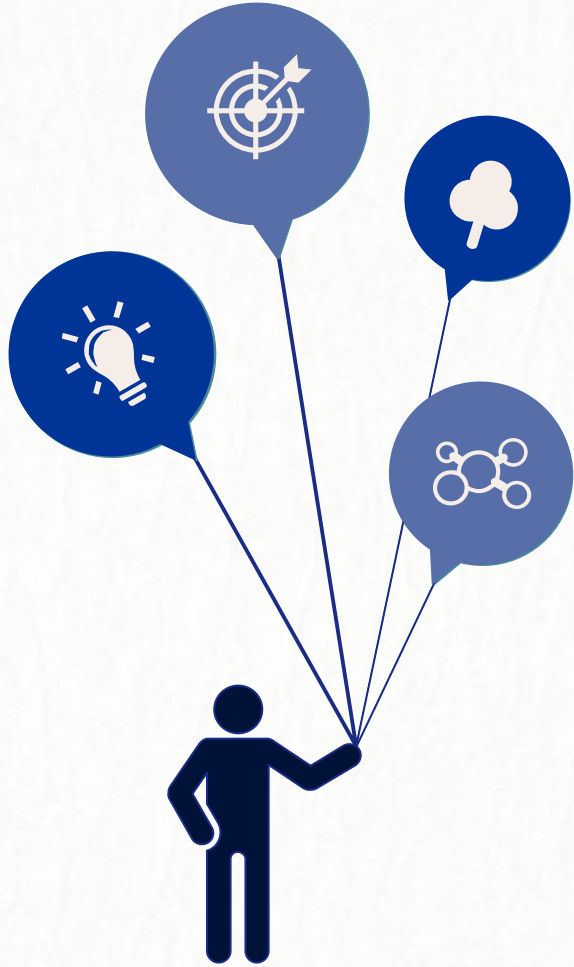
A. 11 实验室安全

- **新增内容**，目的是强调实验室安全管理的重要性
- 室内空气质量检验过程中实验人员应按照GB/T 27476.5（检测实验室安全 第五部分 化学因素）开展检验工作



关于采样方式的选择

- 现场采样时需要考虑**采样时间以及采样器噪声**对室内人员正常工作、生活的影响
- 尽量推荐**1 h 采样方式**以缩短采样时间，对于无法采用1 h 采样方式的（如PM_{2.5}），推荐**优先选择低流量采样器**，如噪声过大应通过安装消音盒等方式减少室内噪声



关于检验方法的选择

- 本次修订优先考虑了**灵敏度高、选择性好、准确度高**的检验方法，兼顾便利性
- 考虑到**苯**的限值降低，为满足新的检测需求，增加灵敏度更高的检验方法
- 针对**TVOC**类型复杂、含量低的特点，以定性能力更强、选择性更好的气相色谱质谱检验方法代替传统的气相色谱法
- 考虑到结果的准确性，**颗粒物**检测选择的是重量法，而未采纳光散射法等直读仪器法

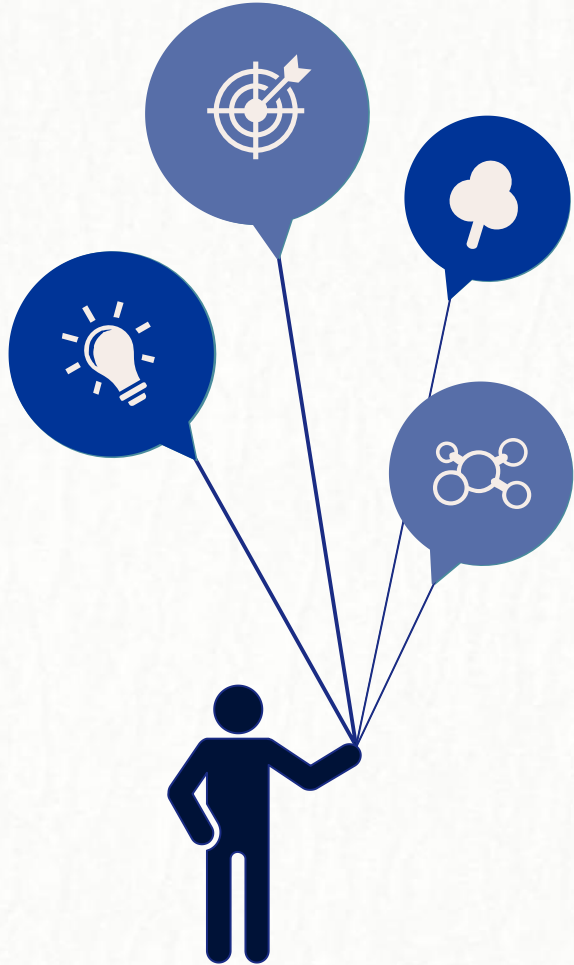
关于检验结果的判断

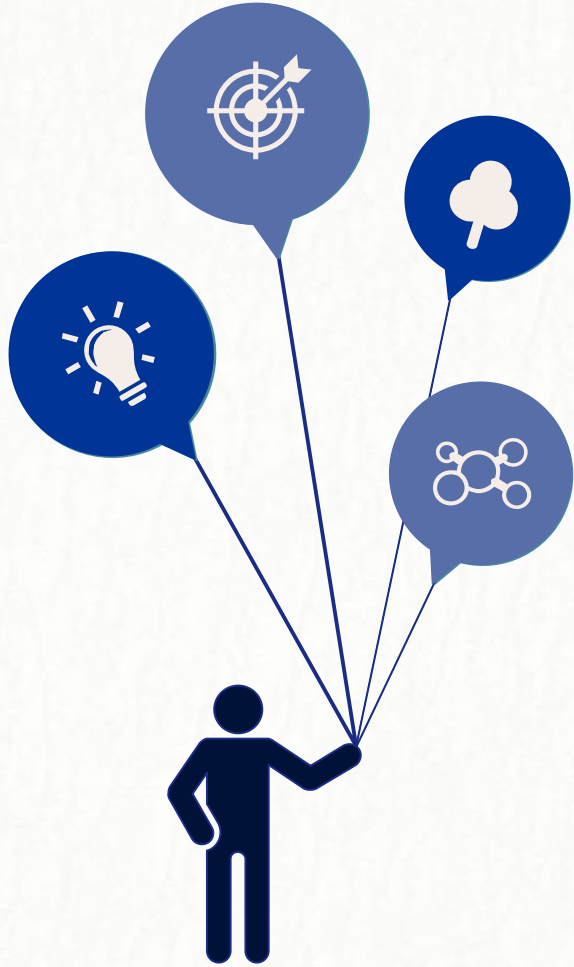
➤ 检测结果超出标准限值时

- 确认检测机构方法选择是否正确：对于多个检验方法的应以第一法的检测结果为准；对于TVOC、氡等指标，如果使用了筛选法导致结果超标，应重新按累积法进行采样、检测和评价。
- 有权要求检测机构进行复测，如果检测结果仍然超出标准限值，说明该指标确实不合格，应采取措施降低污染。

➤ 检测结果的具体评价要求

- 若进行全项检验且所有指标的检测结果均符合标准限值要求，则评价为室内空气质量符合本标准。
- 若有一项指标的检测结果未达到标准限值要求，则评价为不符合本标准。
- 若只进行单项指标检测，且检测结果符合标准限值要求，则可以评价为室内空气中该指标符合本标准。





· 1778 ·

中华预防医学杂志 2023 年 11 月第 57 卷第 11 期 Chin J Prev Med, November 2023, Vol. 57, No. 11

· 室内空气质量标准研究 ·

我国《室内空气质量标准》(GB/T 18883-2022)检验方法的制修订研究

张海婧¹ 陆一夫¹ 王秦¹ 杨艳伟¹ 李韵谱¹ 武云云² 丁理¹ 常君瑞¹ 朱英¹
徐东群¹

¹中国疾病预防控制中心环境与人群健康重点实验室 中国疾病预防控制中心环境与健康相关产品安全所,北京 100021;²中国疾病预防控制中心辐射防护与核安全医学所 辐射防护与核应急中国疾病预防控制中心重点实验室,北京 100088

通信作者:朱英,Email: zhuying@nieh.chinacdc.cn



中国疾病预防控制中心
环境与健康相关产品安全所
NIEH, China CDC

谢谢

中国疾病预防控制中心
环境与健康相关产品安全所