

# 室内空气质量标准检测方法 ——生物性指标检测

丁琨 副研究员

中国疾病预防控制中心环境与健康相关产品安全所

2023年10月24日



# 目录

01

**新旧标准变化情况对比**

02

**修订情况**

03

**检测方法介绍**



# 一、新旧标准变化情况对比

GB/T 18883	2002版（旧版）	2022版（新版）
指标名称	菌落总数	细菌总数
采样仪器	撞击式空气微生物采样器	六级筛孔撞击式微生物采样器
空气采样体积	30—150L (根据微生物污染程度适量增减)	以28.3L/min流量采集10min (即283L)
结果计算	根据采样器的流量和采样时间，换算成每立方米空气中的菌落数	具体的计算公式
结果表示	以cfu/m <sup>3</sup> 报告结果	一个区域空气中细菌总数的测定结果按该区域全部采样点中细菌总数测定值的 <b>最大值</b> 给出 (CFU/m <sup>3</sup> )
质量保证和控制	无	在采样开始前，确保所用试剂和材料为无菌状态，操作过程中避免人为污染



## 二、修订情况

### 1. 指标名称

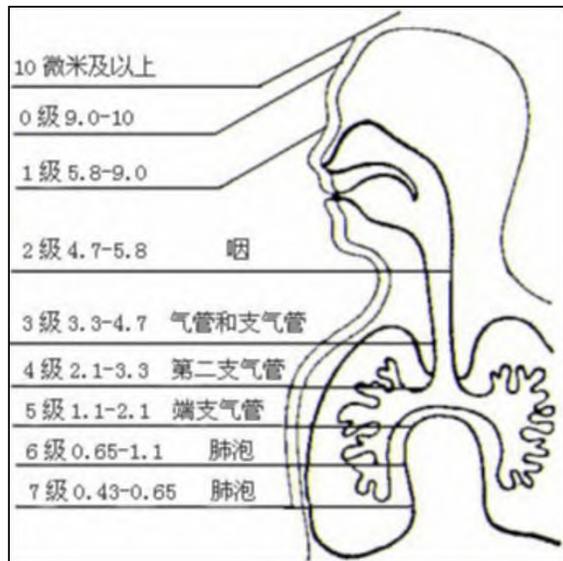
- 细菌总数指标为**指示性指标**，一定程度上可以反映室内空气中微生物污染的整体情况。
- 与现行标准的统一：
  - GB 37488-2019 《公共场所卫生指标及限值要求》
  - GB/T 18204.3-2013 《公共场所卫生检验方法 第3部分：空气微生物》



## 二、修订情况

### 2. 采样仪器

#### ▶ 六级筛孔撞击式微生物采样器





## 二、修订情况

### 3. 采样体积

- 以28.3L/min流量采集10min
- 本标准适用范围：住宅和办公建筑物

## 二、修订情况

### 4. 结果计算与表示

- 新增计算公式：

$$c = \frac{\sum_{i=1}^6 N_i \times 1000}{v \times t}$$

- $c$  ——细菌总数浓度，单位为菌落形成单位每立方米 (CFU/m<sup>3</sup>) ；
  - $\sum N$  ——六级平板菌落合计数，单位为菌落形成单位 (CFU) ；
  - $v$  ——采样流量，单位为升每分钟 (L/min) ；
  - $t$  ——采样时间，单位为分钟 (min) 。
- 一个区域空气中细菌总数的测定结果按该区域全部采样点中细菌总数测定值的**最大值**给出。

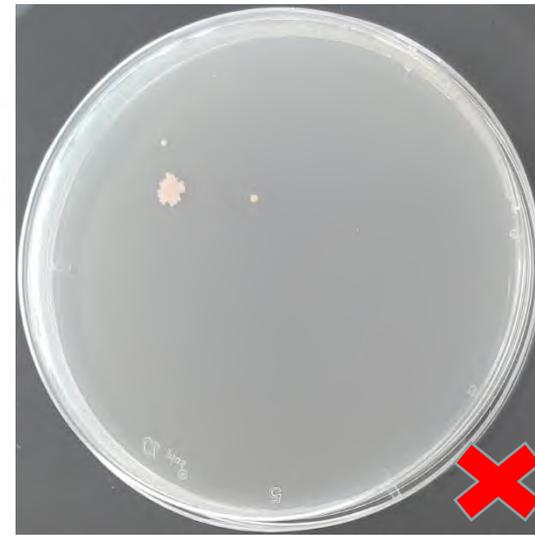
## 二、修订情况

### 5. 质量保证和控制（新增）

- 在采样开始前，确保所用试剂和材料为无菌状态，操作过程中避免人为污染。



新配置平板需提前进行培养  
检验是否无菌



有菌生长的平板不可使用



## 三、检测方法介绍

### 1. 原理

- 采用**撞击式**空气微生物采样器，使空气通过狭缝或小孔产生高速气流，将悬浮在空气中的微生物采集到**营养琼脂平板**上，经**36°C ± 1°C、48h培养**后得到细菌菌落数的测定方法。



## 三、检测方法介绍

### 2. 培养基和主要仪器设备

- 营养琼脂培养平板
  - 自配或成分符合标准要求的成品培养平板均可使用
  - **无菌采样原则 优先采样原则**
- 六级筛孔撞击式微生物采样器
  - 采样前提前校准流量

每次采样前应使用75%酒精擦拭各级采样皿支架，等酒精挥发完全后再采样





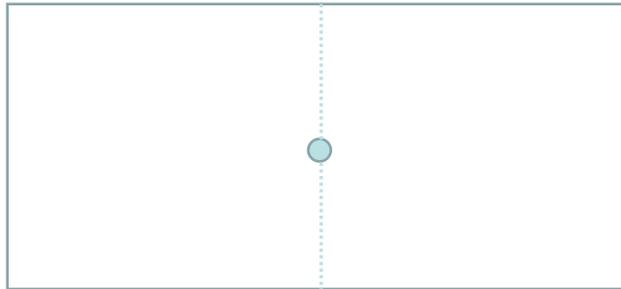
## 三、检测方法介绍

### 3. 样品采集、保存和培养

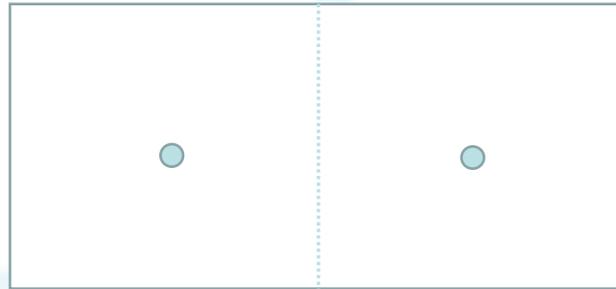
- 点位布设如下：
  - $< 25 \text{ m}^2$  的房间设1个点；
  - $25 \text{ m}^2 \sim 50 \text{ m}^2$ （不含）的房间设2~3个点；
  - $50 \text{ m}^2 \sim 100 \text{ m}^2$ （不含）的房间设3~5个点；
  - $100 \text{ m}^2$  及以上的房间应至少设5个点。

# 采样点设置

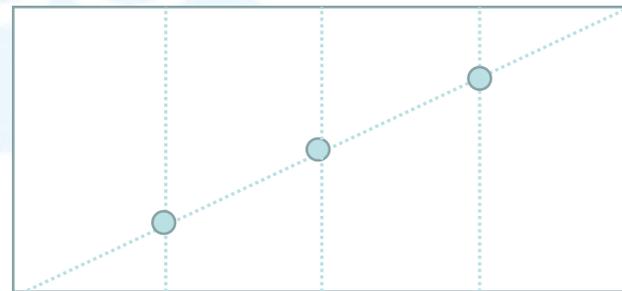
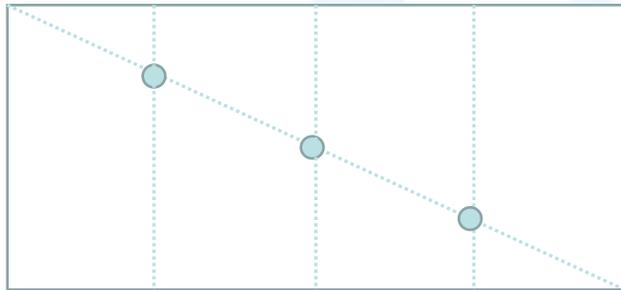
- 均匀布点原则



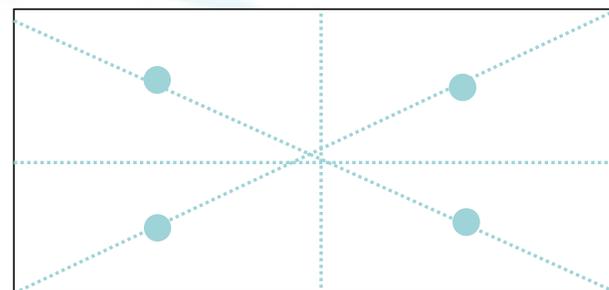
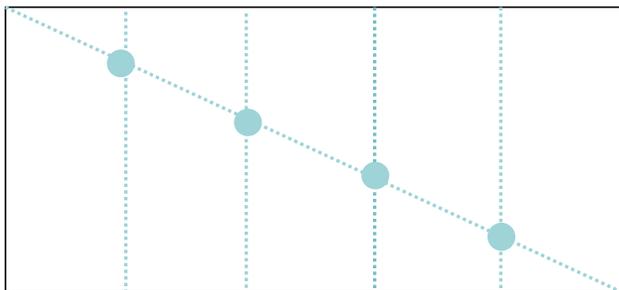
1个采样点设置在中央



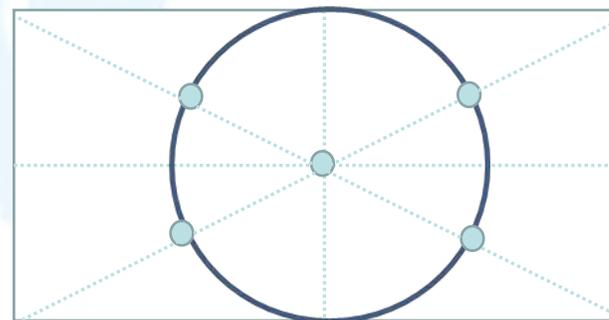
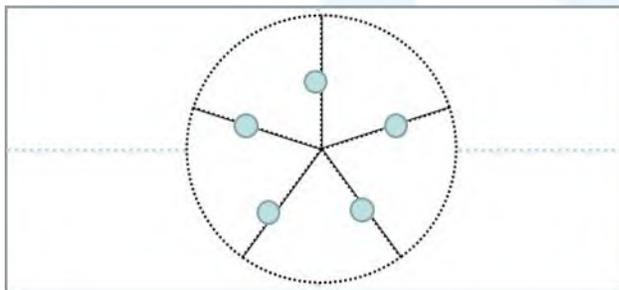
2个采样点设置在对称点上



3个采样点设置在对角线四等分的三个等分点上



4个采样点按对角线、梅花布点

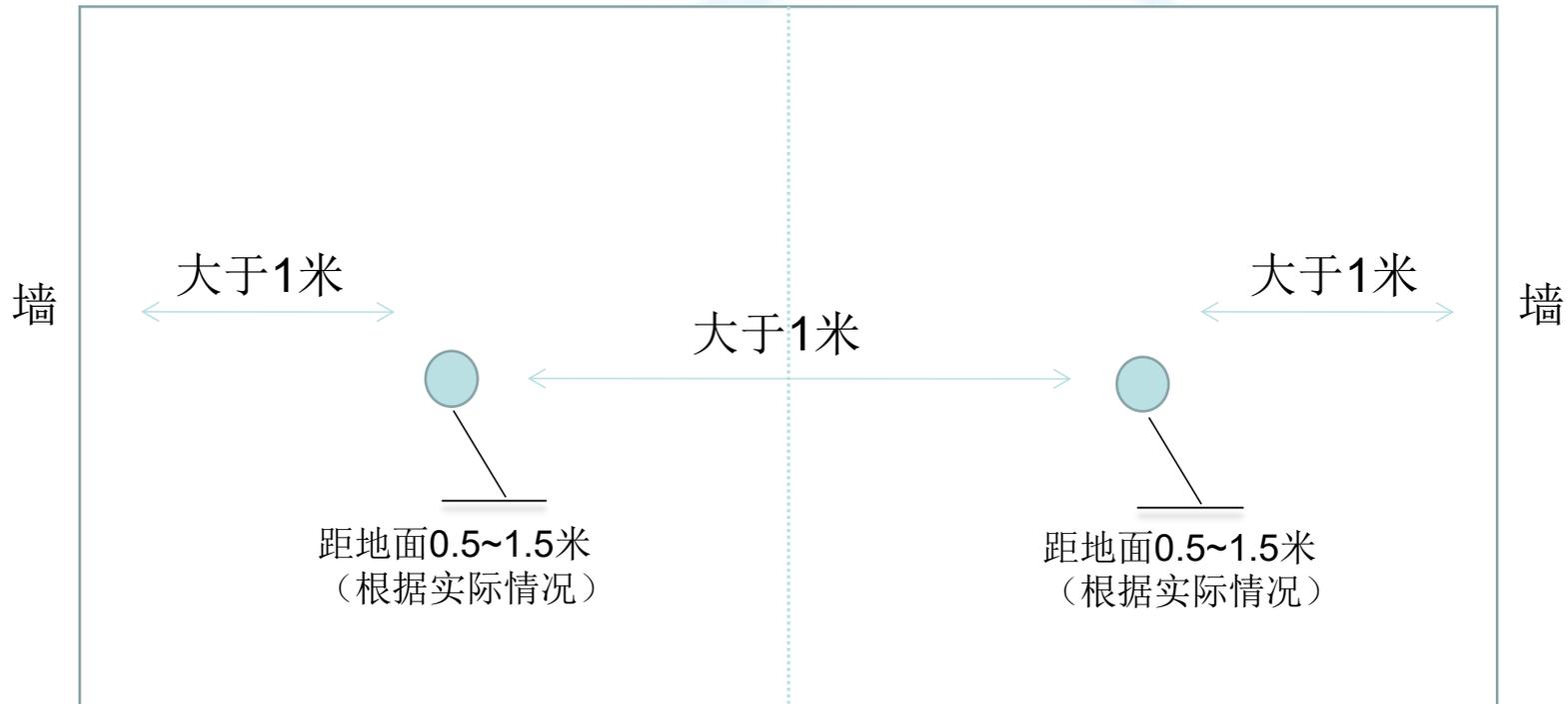


5个采样点按狗爪、梅花布点



## 采样点设置：以2个采样点为例

以28.3L/min流量采集10min



采样点应避开通风口、通风道等



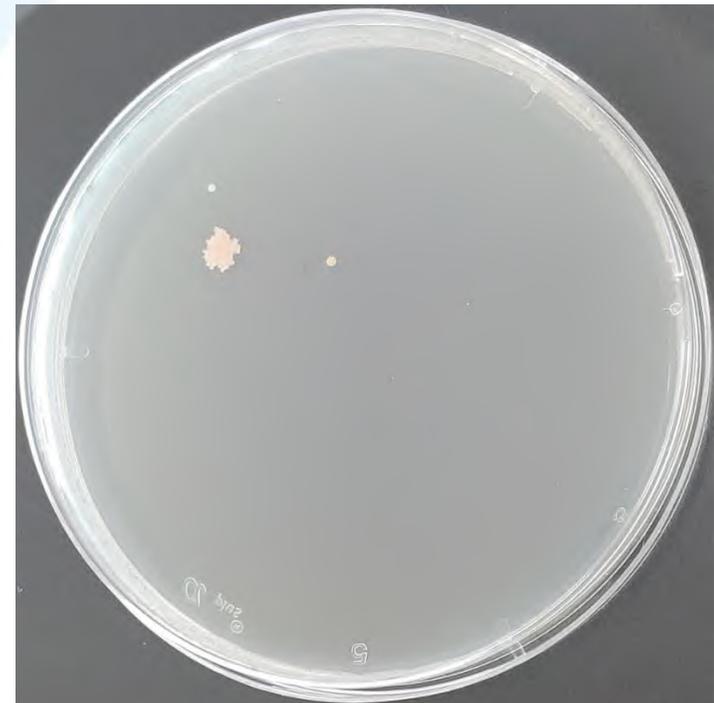
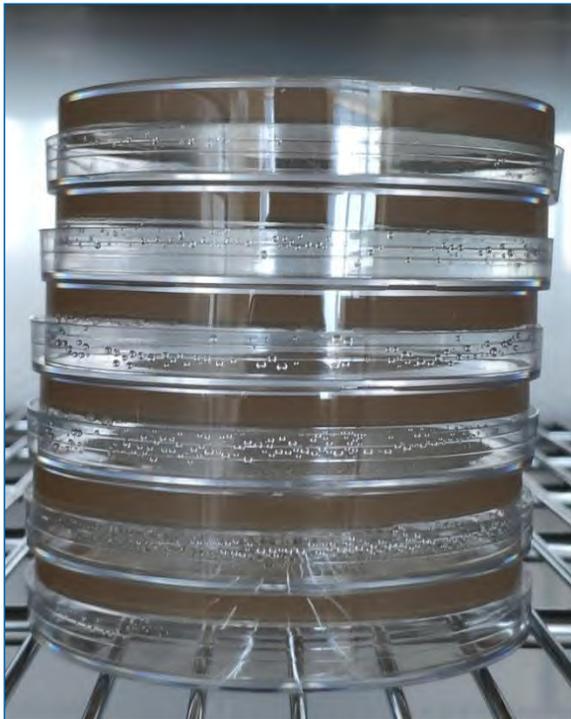
## 三、检测方法介绍

### 4. 样品采集、保存和培养

- 以无菌操作，将营养琼脂平板逐级装入六级筛孔撞击式微生物采样器，以 28.3L/min 流量采集 10min。采样器使用按照说明书要求进行。
- 将采集后的营养琼脂平板储存于 4°C，并尽快返回实验室进行培养。

## 三、检测方法介绍

- 将采集后的营养琼脂平板倒置于 $36^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ 培养48h，菌落计数。



## 三、检测方法介绍

### 5. 结果计算与表示

- 室内空气中细菌总数浓度按下式计算：

$$c = \frac{\sum_{i=1}^6 N_i \times 1\,000}{v \times t}$$

- $c$  ——细菌总数浓度，单位为菌落形成单位每立方米（CFU/m<sup>3</sup>）；
  - $\sum N$  ——六级平板菌落合计数，单位为菌落形成单位（CFU）；
  - $v$  ——采样流量，单位为升每分钟（L/min）；
  - $t$  ——采样时间，单位为分钟（min）。
- 一个区域空气中细菌总数的测定结果按该区域全部采样点中细菌总数测定值的**最大值**给出。



## 三、检测方法介绍

### 6. 质量保证和控制

- 在采样开始前，确保所用试剂和材料为无菌状态，操作过程中避免人为污染。



# 限值

CDC



·室内空气质量标准研究·

# 《室内空气质量标准》(GB/T 18883-2022) 中细菌总数标准限值的制修订研究

丁瑾 李霞 唐宋

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

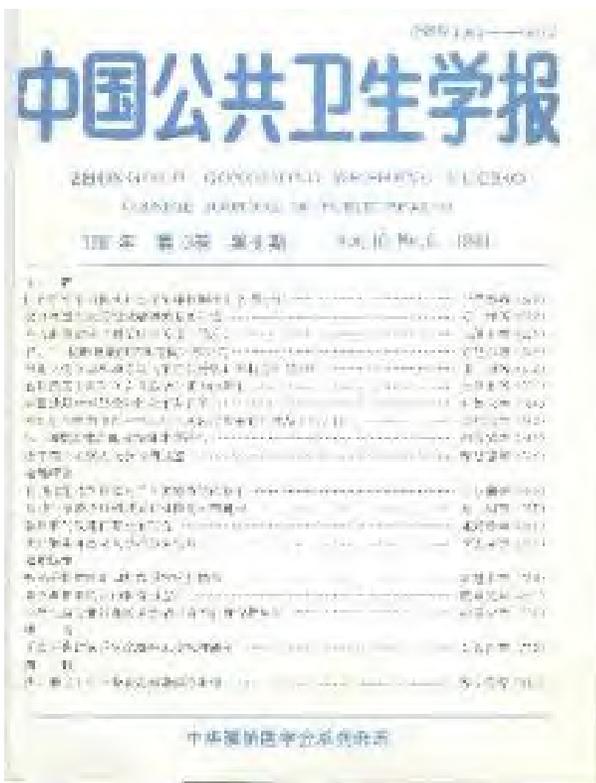
通信作者: 唐宋, Email: tangsong@nieh.chinacdc.cn



## 1. 室内空气中细菌总数分布水平和暴露情况

- 室内细菌总数主要来自室外空气渗透、室内人员活动、室内空调系统和宠物等，其中室内人员活动、室外空气渗透的贡献较大
- 空气中细菌主要以微生物气溶胶的形式存在，可通过吸入、摄入及与皮肤接触等暴露途径进入体内，最主要的暴露途径是吸入途径

## 2. 室内空气中细菌总数对健康的影响



### 常见大气细菌对动物肺损伤的实验研究

来自 国家科技图书文献中心 | [♥ 喜欢 0](#) 阅读量 : 77

作者 : 宋凌浩, 宋伟民, 蒋蓉芳, 施玮, 朱惠刚

摘要 : 为研究大气微生物对人体健康的影响,于1997年对上海市大气细菌污染进行了调查.在此基础上,采用大鼠经气管灌注细菌悬液24小时后,分析肺灌洗液组成的方法,就大气细菌对动物呼吸系统损伤方面进行了研究.同时比较了不同地区大气细菌对大鼠肺细胞的损伤效应.结果发现大气细菌污染严重地区的细菌染毒组ALB,LDH,ACP,AKP,中性粒细胞等指标比清洁区升高更为显著,提示大气中常见细菌可对肺组织造成损伤.

关键词 : 大气细菌 肺灌洗 大气污染

DOI : 10.1088/0256-307X/16/12/025

被引量 : 3

年份 : 1999



### 3. 我国室内空气中细菌总数浓度调查

- 从城乡空间分布的角度分析，资料显示农村住宅室内细菌总数超标情况比较严重，高于城市住宅，平均浓度高于城市。
- 从家庭居室内空间分布分析，不同采样点细菌总数的平均浓度波动范围较大，但污染水平由高到低为卫生间、客厅、卧室、阳台



## 4. 国内外室内相关标准/指南中对细菌总数标准限值的规定

- 世界卫生组织（WHO）、日本、澳大利亚、加拿大、芬兰、德国的室内空气标准中都没有细菌总数指标规定。
- 苏联学者曾提出夏季室内空气中细菌总数  $\geq 2500$  CFU/m<sup>3</sup>可判定为细菌超标, 俄罗斯现行《室内空气标准》（GOST ISO 16000- 2016）中没有细菌总数指标规定
- 韩国规定在医疗机构、培育机构、老人福利机构、商业教育机构内空气中细菌总数限值为800 CFU/m<sup>3</sup>
- 新加坡规定可接受的室内空气质量中细菌总数限值为500 CFU/m<sup>3</sup>



- #### 4. 国内外室内相关标准/指南中对细菌总数标准限值的规定
- 我国 2019 年发布的《公共场所卫生指标及限值要求》（GB37488- 2019）中规定“对有睡眠、休憩需求的公共场所，室内空气细菌总数不应大于1500 CFU/m<sup>3</sup>”
  - 我国香港地区 2019 年发布的《办公室及公众场所室内空气质量指引》中规定卓越级空气中细菌总数<500 CFU/m<sup>3</sup>，良好级空气中细菌总数<1000 CFU/m<sup>3</sup>，细菌计数的超标并不一定意味着健康风险，但可作为进一步调查的指标



**细菌总数指标：**  
**2500 CFU/m<sup>3</sup>收缩到**  
**1500 CFU/m<sup>3</sup>**

# 谢谢!



CDC