

中华人民共和国国家标准

GB/T 18204.1—2013

代替 GB/T 18204.13~18204.22—2000, GB/T 18204.28—2000
部分代替 GB/T 17220—1998



现行标准

公共场所卫生检验方法 第 1 部分：物理因素

Examination methods for public places—Part 1: Physical parameters

2013-12-31 发布

2014-12-01 实施



中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会

发布

目 次

前言	1
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 空气温度	1
4 相对湿度	2
5 室内风速(电风速计法)	5
6 室内新风量	5
7 噪声(数字声级计法)	9
8 照度(照度计法)	10
9 采光系数(直尺测量法)	10
10 大气压(空盒气压表法)	11
11 辐射热	11
12 热舒适 <i>PMV</i> 指数	13
13 电磁辐射(宽带全向场强仪法)	13
14 紫外线辐射(紫外线频谱分析剂量法)	14
15 空气中氨浓度	15
16 池水温度(温度计法)	15
17 池水透明度(铅字法)	16
附录 A (规范性附录) 现场检测布点要求	17
附录 B (资料性附录) 示踪气体环境本底及毒性水平表	19

前 言

GB/T 18204《公共场所卫生检验方法》分为六个部分：

- 第1部分：物理因素；
- 第2部分：化学污染物；
- 第3部分：空气微生物；
- 第4部分：公共用品用具微生物；
- 第5部分：集中空调通风系统；
- 第6部分：卫生监测技术规范。

本部分为 GB/T 18204 的第 1 部分。

本部分按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本部分代替 GB/T 18204.13—2000《公共场所空气温度测定方法》、GB/T 18204.14—2000《公共场所空气湿度测定方法》、GB/T 18204.15—2000《公共场所风速测定方法》、GB/T 18204.16—2000《公共场所气压测定方法》、GB/T 18204.17—2000《公共场所辐射热测定方法》、GB/T 18204.18—2000《公共场所室内新风量测定方法》、GB/T 18204.19—2000《公共场所室内换气率测定方法》、GB/T 18204.20—2000《公共场所采光系数测定方法》、GB/T 18204.21—2000《公共场所照度测定方法》、GB/T 18204.22—2000《公共场所噪声测定方法》、GB/T 18204.28—2000《游泳水温度测定方法》，部分代替 GB/T 17220—1998《公共场所卫生监测技术规范》中监测点的选择、公共场所监测的要求和监测数据整理。

本部分与 GB/T 18204.13~18204.22—2000、GB/T 18204.28—2000 和 GB/T 17220—1998 相比，主要变化如下：

- 将 GB/T 18204.13~18204.22 和 GB/T 17220 中关于现场测点选择、要求及数据整理合并为统一的要求；
- 删除了测量仪器的检定方法，保留了使用前的校准要求；
- 删除了毛发湿度表测定相对湿度测量的方法，增加了电阻电容法；
- 将室内新风量与换气次数合并为统一的测定方法，并增加风管测定法；
- 将新风量测定结果的单位由 m^3/h 改为 $\text{m}^3/(\text{人} \cdot \text{h})$ ；
- 删除了叶轮式风速表测定室内风速的方法；
- 增加了热舒适 PMV 指数、电磁辐射、紫外线辐射、空气中氨浓度的测量方法。

本部分由中华人民共和国卫生部提出并归口。

本部分由中华人民共和国卫生部负责解释。

本部分负责起草单位：中国疾病预防控制中心环境与健康相关产品安全所。

本部分参加起草单位：辽宁省疾病预防控制中心。

本部分主要起草人：金银龙、刘凡、姚孝元、刘金忠、曹兆进、戴自祝、郭亚菲、王强、叶丹、马英顺、纪纓伦。

自本部分实施之日起，GB/T 18204.13~18204.22—2000、GB/T 18204.28—2000 全部内容和 GB/T 17220—1998 中相应内容同时废止。

GB/T 18204.13~18204.22—2000、GB/T 18204.28—2000 的历次版本发布情况为：

- GB/T 18204.13—2000；
- GB/T 18204.14—2000；

公共场所卫生检验方法

第1部分:物理因素

1 范围

GB/T 18204 的本部分规定了公共场所中物理因素的测定方法。

本部分适用于公共场所中物理因素的测定,其他场所、居室等室内环境可参照执行。

注:本部分中除新风量检验方法外,同一个指标如果有两个或两个以上检验方法时,可根据技术条件选择使用,但以第一法为仲裁法。

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。

GB/T 18049 中等热环境 PMV 和 PPD 指数的测定及热舒适条件的规定

GB/T 18883—2002 室内空气质量标准

HJ/T 10.2 辐射环境保护管理导则 电磁辐射监测仪器和方法

3 空气温度

3.1 玻璃液体温度计法

3.1.1 原理

玻璃液体温度计是由容纳温度计液体的薄壁温包和一根与温包密封连接的玻璃细管组成。空气温度的变化会引起温包温度的变化,温包内液体体积则随之变化。当温包温度增加时液体膨胀,细管内液柱上升;反之亦然。玻璃细管上标以刻度,以指示管内液柱的高度,液柱高度读数准确地指示了温包的温度。

3.1.2 仪器

3.1.2.1 玻璃液体温度计:刻度最小分值不大于 0.2 °C,测量精度±0.5 °C。

3.1.2.2 温度计悬挂支架。

3.1.3 测量步骤

3.1.3.1 测点布置见附录 A 中 A.2。

3.1.3.2 经 5 min~10 min 后读数,读数时先读小数后再读整数。读数时视线应与温度计标尺垂直,水银温度计按凸月面的最高点读数,酒精温度计按凹月面的最低点读数。

3.1.3.3 读数应快速准确,以免人的呼吸气影响读数的准确性。

3.1.3.4 由于玻璃的热后效应,玻璃液体温度计零点位置应经常用标准温度计校正,如零点有位移时,应把位移值加到读数上。

3.1.3.5 为了防止日光等热辐射的影响,必要时温包需用热遮蔽。

3.1.4 结果计算

3.1.4.1 温度计算:见式(1)、式(2)。

$$t_{\text{实}} = t_{\text{测}} + d \quad \dots\dots\dots(1)$$

式中:

- $t_{\text{实}}$ ——实际温度,单位为摄氏度(°C);
- $t_{\text{测}}$ ——测定温度,单位为摄氏度(°C);
- d ——零点位移值,单位为摄氏度(°C)。

$$d = a - b \quad \dots\dots\dots(2)$$

式中:

- a ——温度计所示零点;
- b ——标准温度计校准的零点位置。

3.1.4.2 结果表达:一个区域的测定结果以该区域内各测点测量值的算术平均值给出。

3.1.5 测量范围

空气温度 0 °C ~ 50 °C。

3.2 数显式温度计法

3.2.1 原理

采用 PN 结热敏电阻、热电偶、铂电阻等作为温度计的温度传感器,通过传感器自身随温度变化产生电信号经放大、A/D 变换后,由显示器直接显示空气温度。

3.2.2 仪器

数显式温度计:最小分辨率为 0.1 °C,测量精度 ± 0.5 °C。

3.2.3 测量步骤

- 3.2.3.1 按要求对仪器进行期间核查和使用前校准。
- 3.2.3.2 测点布置见 A.2。
- 3.2.3.3 根据仪器使用说明书进行操作。
- 3.2.3.4 待显示器显示的读数稳定后,即可读出温度值。

3.2.4 结果计算

结果表达见 3.1.4.2。

3.2.5 测量范围

空气温度 0 °C ~ 60 °C。

4 相对湿度

4.1 干湿球法

4.1.1 原理

将两支完全相同的水银温度计都装入金属套管中,水银温度计球部有双重辐射防护管。套装顶部

装有一个用发条或电驱动的风扇,风扇启动后抽吸空气均匀地通过套管,使球部处于 ≥ 2.5 m/s的气流中(电动可达3 m/s),测定干湿球温度计的温度,然后根据干湿球温度计的温差,计算出空气的相对湿度。

4.1.2 仪器

4.1.2.1 机械通风干湿表:温度刻度的最小分值不大于 0.2 $^{\circ}\text{C}$,测量精度 $\pm 3\%$ 。

4.1.2.2 电动通风干湿表:温度刻度的最小分值不大于 0.2 $^{\circ}\text{C}$,测量精度 $\pm 3\%$ 。

4.1.3 测量步骤

4.1.3.1 测点布置见 A.2。

4.1.3.2 机械通风干湿表通风器作用时间校正:根据使用说明书操作,其通风器的全部作用时间不得少于6 min。

4.1.3.3 用吸管吸取蒸馏水送入湿球温度计套管内,湿润温度计头部纱条。

4.1.3.4 机械通风干湿表上满发条,电动通风干湿表则应接通电源,使通风器转动。

4.1.3.5 通风5 min后,读取干、湿温度表所示温度。

4.1.4 结果计算

4.1.4.1 相对湿度计算:见式(3)。

$$F = \frac{P_e}{P_E} \times 100\% \quad \dots\dots\dots(3)$$

式中:

F ——相对湿度, %;

P_e ——空气中的水气压,单位为帕(Pa);

P_E ——干球温度条件下的饱和水气压,查表得出,单位为帕(Pa)。

水气压 P_e 的计算见式(4)。

$$P_e = P_{Bt'} - AP(t - t') \quad \dots\dots\dots(4)$$

式中:

P_e ——测定时空气的水气压,单位为帕(Pa);

$P_{Bt'}$ ——湿球温度下的饱和水气压,单位为帕(Pa);

A ——温度计系数,与湿球温度计头部风速有关,通常取 $0.000\ 677$ $^{\circ}\text{C}^{-1}$;

P ——测定时大气压力,单位为帕(Pa);

t ——干球温度,单位为摄氏度($^{\circ}\text{C}$);

t' ——湿球温度,单位为摄氏度($^{\circ}\text{C}$)。

4.1.4.2 结果表达:一个区域的测定结果以该区域内各测点测量值的算术平均值给出。

4.1.5 测量范围

在 -10 $^{\circ}\text{C}$ ~ 45 $^{\circ}\text{C}$ 条件下,相对湿度的测量范围为 10% ~ 100% 。

4.2 氯化锂露点法

4.2.1 原理

通过测量氯化锂饱和溶液的水气压与环境空气水气压平衡时的温度,来确定空气的相对湿度。氯化锂湿度计的测头在通电前其温度与周围空气的温度相同,测头上氯化锂的水气压低于空气的水气压,

此时氯化锂吸收空气的水分成为溶液状态,两电极间的电阻很小,通过电流很大,测头逐渐加热。随着测头温度升高,氯化锂溶液中的水气压亦逐渐升高,水气析出。当测头氯化锂的水气压与空气中水气压相同时,测头不再加热并维持在一定温度上,测头的温度即是空气的露点温度。

4.2.2 仪器

氯化锂露点湿度计:测定精度±3%。

4.2.3 测量步骤

4.2.3.1 测点布置见 A.2。

4.2.3.2 根据使用说明书操作,通电 10 min 后再读值。

4.2.3.3 氯化锂测头连续工作一定时间后应清洗。湿敏元件不要随意拆动,并不得在腐蚀性气体(如二氧化硫、氨气、酸、碱蒸气)浓度高的环境中使用。

4.2.3.4 按要求对仪器进行期间核查和使用前校准。

4.2.4 结果计算

4.2.4.1 结果计算:一般氯化锂露点湿度计可直接显示空气相对湿度,若仪器只能显示露点温度时,其空气相对湿度可按式(5)计算得出。

$$F = \frac{P_h}{P_i} \times 100\% \quad (5)$$

式中:

F ——空气相对湿度,%;

P_h ——露点温度时的饱和水气压,查表得出,单位为帕(Pa);

P_i ——空气温度时的饱和水气压,查表得出,单位为帕(Pa)。

4.2.4.2 结果表达:见 4.1.4.2。

4.2.5 测量范围

露点温度为-45℃~60℃。

4.3 电阻电容法

4.3.1 原理

利用湿敏元件的电阻值、电容值随环境湿度的变化而按一定规律变化的特性进行湿度的测量。

4.3.2 仪器

采用电阻式或电容式湿敏元件的各种湿度计:25℃条件下,相对湿度最大允许误差不大于±5%。

4.3.3 测量步骤

4.3.3.1 测点布置见 A.2。

4.3.3.2 仪器操作按使用说明书进行,待仪器示值稳定后直接读出相对湿度值。

4.3.3.3 仪器湿敏元件的感湿部分不能以手触摸,并避免受灰尘污染、有害气体腐蚀或凝露。

4.3.3.4 按要求对仪器进行期间核查和使用前校准。

4.3.4 结果计算

结果表达见 4.1.4.2。

4.3.5 测量范围

在 0℃~60℃ 条件下,电阻式湿度计的相对湿度测量范围为 10%~90%,电容式湿度计的相对湿度测量范围为 0%~100%。

5 室内风速(电风速计法)

5.1 原理

热电式电风速计由测头和测量仪表组成,测头的加热圈(丝)暴露在一定大小的风速下,引起测头加热电流或电压的变化,由于测头温度升高的程度与风速呈负相关,故可由指针或数字显示风速值。

5.2 仪器

指针式热电风速计或数显式热电风速计:最低检测值不大于 0.05 m/s。

5.3 测量步骤

5.3.1 测点布置见 A.2。

5.3.2 使用指针式热电风速计时按说明书调整仪表的零点和满度,使用数显式热电风速计时需进行自检或预热。

5.3.3 轻轻将测杆测头拉出,测头上的红点对准来风方向,读出风速值。

5.3.4 按要求对仪器进行期间核查和使用前校准。

5.4 结果计算

结果表达:一个区域的测定结果以该区域内各测点测量值的算术平均值给出。

5.5 测量范围和测量误差

测量范围 0.1 m/s~10 m/s;在 0.1 m/s~2 m/s 范围内,其测量误差不大于±10%。

6 室内新风量

6.1 示踪气体法

6.1.1 原理

示踪气体法即示踪气体(tracer gas)浓度衰减法,常用的示踪气体有 CO₂ 和 SF₆。在待测室内通入适量示踪气体,由于室内、外空气交换,示踪气体的浓度呈指数衰减,根据浓度随着时间变化的值,计算出室内的新风量和换气次数。

6.1.2 仪器和材料

6.1.2.1 袖珍或轻便型气体浓度测定仪。

6.1.2.2 直尺或卷尺、电风扇。

6.1.2.3 示踪气体:无色、无味、使用浓度无毒、安全、环境本底低、易采样、易分析的气体,装于 10 L 气瓶中,气瓶应有安全的阀门。示踪气体环境本底水平及安全性资料见附录 B。

6.1.3 测量步骤

6.1.3.1 用尺测量并计算出室内容积 V_1 和室内物品(桌、沙发、柜、床、箱等)总体积 V_2 。

6.1.3.2 计算室内空气体积,见式(6)。

$$V = V_1 - V_2 \dots\dots\dots(6)$$

式中:

- V ——室内空气体积,单位为立方米(m^3);
- V_1 ——室内容积,单位为立方米(m^3);
- V_2 ——室内物品总体积,单位为立方米(m^3)。

6.1.3.3 按测量仪器使用说明校正仪器。

6.1.3.4 如果选择的示踪气体是环境中存在的(如 CO_2),应首先测量本底浓度。

6.1.3.5 关闭门窗,用气瓶在室内通入适量的示踪气体后将气瓶移至室外,同时用电风扇搅动空气 3 min~5 min,使示踪气体分布均匀,示踪气体的初始浓度应达到至少经过 30 min,衰减后仍高于仪器最低检出限。

6.1.3.6 打开测量仪器电源,在室内中心点记录示踪气体浓度。

6.1.3.7 根据示踪气体浓度衰减情况,测量从开始至 30 min~60 min 时间段示踪气体浓度,在此时间段内测量次数不少于 5 次。

6.1.3.8 调查检测区域内设计人流量和实际最大人流量。

6.1.3.9 按要求对仪器进行期间核查和使用前校准。

6.1.4 结果计算

6.1.4.1 换气次数计算见式(7)。

$$A = \frac{\ln(c_1 - c_0) - \ln(c_t - c_0)}{t} \dots\dots\dots(7)$$

式中:

- A ——换气次数,单位时间内由室外进入到室内的空气总量与该室内空气总量之比;
- c_0 ——示踪气体的环境本底浓度,单位为毫克每立方米(mg/m^3)或%;
- c_1 ——测量开始时示踪气体浓度,单位为毫克每立方米(mg/m^3)或%;
- c_t ——时间为 t 时示踪气体浓度,单位为毫克每立方米(mg/m^3)或%;
- t ——测定时间,单位为小时(h)。

6.1.4.2 新风量计算见式(8)。

$$Q = \frac{A \times V}{P} \dots\dots\dots(8)$$

式中:

- Q ——新风量,单位时间内每人平均占有由室外进入室内的空气量,单位为立方米每人小时 [$m^3/(人 \cdot h)$];
- A ——换气次数;
- V ——室内空气体积,单位为立方米(m^3);
- P ——取设计人流量与实际最大人流量两个数中的高值,单位为人。

6.1.5 测量范围

非机械通风且换气次数小于 5 次/h 的公共场所(无集中空调系统的场所)。

6.2 风管法

6.2.1 原理

在机械通风系统处于正常运行或规定的工况条件下,通过测量新风管某一断面的面积及该断面的平均风速,计算出该断面的新风量。如果一套系统有多个新风管,每个新风管均要测定风量,全部新风管风量之和即为该套系统的总新风量,根据系统服务区域内的人数,便可得出新风量结果。

6.2.2 仪器

6.2.2.1 标准皮托管: $K_p=0.99\pm 0.01$,或 S 形皮托管 $K_p=0.84\pm 0.01$ 。

6.2.2.2 微压计:精确度不低于 2%,最小读数不大于 1 Pa。

6.2.2.3 热电风速仪:最小读数不大于 0.1 m/s。

6.2.2.4 玻璃液体温度计或电阻温度计:最小读数不大于 1 °C。

6.2.3 测点要求

6.2.3.1 检测点所在的断面应选在气流平稳的直管段,避开弯头和断面急剧变化的部位。

6.2.3.2 圆形风管测点位置和数量:将风管分成适当数量的等面积同心环,测点选在各环面积中心线与垂直的两条直径线的交点上,圆形风管测点数见表 1。直径小于 0.3 m、流速分布比较均匀的风管,可取风管中心一点作为测点。气流分布对称和比较均匀的风管,可只取一个方向的测点进行检测。

表 1 圆形风管测点数

风管直径 m	环数 个	测点数(两个方向共计)
≤1	1~2	4~8
>1~2	2~3	8~12
>2~3	3~4	12~16

6.2.3.3 矩形风管测点位置和数量:将风管断面分成适当数量的等面积矩形(最好为正方形),各矩形中心即为测点。矩形风管测点数见表 2。

表 2 矩形风管测点数

风管断面面积 m ²	等面积矩形数 个	测点数 个
≤1	2×2	4
>1~4	3×3	9
>4~9	3×4	12
>9~16	4×4	16

6.2.4 测量步骤

6.2.4.1 测量风管检测断面面积(S),按表 1 或表 2 分环/分块确定检测点。

6.2.4.2 皮托管法测定新风量测量步骤如下:

- 检查微压计显示是否正常,微压计与皮托管连接是否漏气。
- 将皮托管全压出口与微压计正压端连接,静压管出口与微压计负压端连接。将皮托管插入风管内,在各测点上使皮托管的全压测孔对着气流方向,偏差不应超过 10°,测量出各点动压 (P_d)。重复测量一次,取算术平均值。
- 将玻璃液体温度计或电阻温度计插入风管中心点处,封闭测孔待温度稳定后读数,测量出新风温度 (t)。
- 调查机械通风服务区域内设计人流量和实际最大人流量。

6.2.4.3 风速计法测定新风量测量步骤如下:

- 按照热电风速仪使用说明书调整仪器;
- 将风速仪放入新风管内测量各测点风速,以全部测点风速算术平均值作为平均风速;
- 将玻璃液体温度计或电阻温度计插入风管中心点处,封闭测孔待温度稳定后读数,测量出新风温度 (t);
- 调查机械通风服务区域内设计人流量和实际最大人流量。

6.2.4.4 按要求对仪器进行期间核查和使用前校准。

6.2.5 结果计算

6.2.5.1 皮托管法测量新风量的计算见式(9)。

$$Q = \frac{\sum_{i=1}^n (3\ 600 \times S \times 0.076 \times K_p \times \sqrt{273+t} \times \sqrt{P_d})}{P} \dots\dots\dots (9)$$

式中:

- Q —— 新风量,单位为立方米每人小时 [$m^3/(人 \cdot h)$];
- n —— 一个机械通风系统内新风管的数量;
- S —— 新风管测量断面面积,单位为平方米 (m^2);
- K_p —— 皮托管系数;
- t —— 新风温度,单位为摄氏度 ($^{\circ}C$);
- P_d —— 新风动压值,单位为帕 (Pa);
- P —— 服务区人数,取设计人流量与实际最大人流量 2 个数中的高值,单位为人。

6.2.5.2 风速计法测量新风量的计算见式(10)。

$$Q = \frac{\sum_{i=1}^n (3\ 600 \times S \times \bar{V})}{P} \dots\dots\dots (10)$$

式中:

- Q —— 新风量,单位为立方米每人小时 [$m^3/(人 \cdot h)$];
- n —— 一个机械通风系统内新风管的数量;
- S —— 新风管测量断面面积,单位为平方米 (m^2);
- \bar{V} —— 新风管中空气的平均速度,单位为米每秒 (m/s);
- P —— 服务区人数,取设计人流量与实际最大人流量 2 个数中的高值,单位为人。

6.2.5.3 换气次数的计算见式(11)。

$$A = \frac{Q \times P}{V} \dots\dots\dots (11)$$

式中:

Λ ——换气次数;

Q ——新风量,单位为立方米每人小时 $[\text{m}^3/(\text{人}\cdot\text{h})]$;

P ——服务区人数;

V ——室内空气体积,单位为立方米(m^3)。

6.2.6 测量范围

皮托管法测量新风管风速范围为 $2\text{ m/s}\sim 30\text{ m/s}$,电风速计法测量新风管风速范围为 $0.1\text{ m/s}\sim 10\text{ m/s}$ 。

7 噪声(数字声级计法)

7.1 原理

数字声级计通常利用电容式声电换能器,将被测的声音信号转变为电信号,经内部一定处理后成为声级值。使用声级计在规定时间内测量一定数量的室内环境 A 计权声级值,经过计算得出等效 A 声级 L_{Aeq} ,即为室内噪声值。

7.2 仪器

数字声级计:测量范围(A 声级) $30\text{ dB}\sim 120\text{ dB}$,精度 $\pm 1.0\text{ dB}$ 。

7.3 测量步骤

7.3.1 测点布置见 A.3。

7.3.2 测量前使用校准器对声级计进行校准。

7.3.3 测量时声级计可以手持也可以固定在三角架上,并尽可能减少声波反射影响。

7.3.4 对于稳态噪声,用声级计快档读取 1 min 指示值或平均值,对于脉冲噪声读取峰值和脉冲保持值。

7.3.5 对于周期性噪声,用声级计慢档每隔 5 s 读取一个瞬时 A 声级值,测量一个周期。

7.3.6 对于非周期非稳态噪声,用声级计慢档每隔 5 s 读取一个瞬时 A 声级值,连续读取若干数据。

7.4 结果计算

7.4.1 室内环境噪声为稳态噪声的,声级计指示值或平均值即为等效 A 声级 L_{Aeq} 。

7.4.2 室内环境噪声为脉冲噪声的,声级计测得的峰值即为等效 A 声级 L_{Aeq} 。

7.4.3 室内环境噪声为周期性或其他非周期非稳态噪声的,等效 A 声级 L_{Aeq} 的计算见式(12)。

$$L_{Aeq} = 10 \lg \left(\sum_{i=1}^n 10^{0.1L_{A_i}} \right) - 10 \lg n \quad \dots\dots\dots (12)$$

式中:

L_{Aeq} ——室内环境噪声等效 A 声级,单位为分贝(dB);

n ——在规定时间内 t 内测量数据的总数,单位为个;

L_{A_i} ——第 i 次测量的 A 声级,单位为分贝(dB)。

7.4.4 结果表达:一个区域的测定结果以该区域内各测点等效 A 声级的算术平均值给出。

8 照度(照度计法)

8.1 原理

照度计是利用光敏半导体元件的物理光电现象制成。当外来光线射到光探测器(光电元件)后,光电元件将光能转变为电能,通过读数单元(电流表或数字液晶板)显示光的照度值。

8.2 仪器

照度计:量程下限不大于 1 lx,上限不小于 5 000 lx;示值误差不超过±8%。

8.3 测量步骤

- 8.3.1 测点布置见 A.4。
- 8.3.2 按使用说明书要求检查调整照度计。
- 8.3.3 照度计的受光器上应洁净无尘。
- 8.3.4 测量时照度计受光器应水平放置。
- 8.3.5 将受光器置于待测位置,选择量程并读取照度值。
- 8.3.6 操作人员的位置和服装不应影响测量结果造成影响。
- 8.3.7 按要求对仪器进行期间核查和使用前校准。

8.4 结果计算

结果表达:一个区域的平均照度以该区域内各测点测量值的算术平均值给出。

9 采光系数(直尺测量法)

9.1 原理

用直尺精确测量采光口的有效采光面积(含双侧采光)和室内地面面积,求出两者之比即为采光系数。

9.2 仪器

直尺(皮尺、卷尺):最小刻度为 1 mm。

9.3 测量步骤

- 9.3.1 用直尺逐一测量室内每个窗户的长度、宽度(包括窗框在内),并记录。
- 9.3.2 用直尺测量该室地面的长度、宽度(包括物品所占面积),并记录。

9.4 结果计算

采光系数的计算见式(13)。

$$K = \frac{0.8 \times \sum_{i=1}^n (a_i \times b_i)}{A \times B} \dots\dots\dots (13)$$

式中:
K —— 采光系数;

- 0.8 ——玻璃面积与窗面积的比值；
 n ——室内窗户总数，单位为个；
 a_i ——第 i 个窗户的长度，单位为米(m)；
 b_i ——第 i 个窗户的宽度，单位为米(m)；
 Λ ——室内地面的长度，单位为米(m)；
 B ——室内地面的宽度，单位为米(m)。

10 大气压(空盒气压表法)

10.1 原理

根据金属空盒(盒内近于真空)随气压高低的变化而压缩或膨胀的特性测量大气压。由感应、传递和指示三部分组成。近于真空的弹性金属空盒用弹性片和它平衡。随之压缩或膨胀,通过传递放大,把伸张运动传给指针,就可以直接指示气压值。

10.2 仪器

普通空盒气压表:灵敏度 0.5 hPa,精度 ± 2 hPa;高原空盒气压表:灵敏度 0.5 hPa,精度 ± 3.3 hPa。

10.3 测定步骤

10.3.1 按要求对仪器进行期间核查和使用前校准。

10.3.2 打开气压表盒盖后,先读附温,准确到 0.1 $^{\circ}\text{C}$,轻敲盒面(克服空盒气压表内机械摩擦),待指针摆动静止后读数。读数时视线需垂直刻度面,读数指针尖端所示的数值应准确到 0.1 hPa。

10.4 结果计算

大气压力的计算见式(14)。

$$P = P_1 + P_2 + P_3 \quad \dots\dots\dots(14)$$

式中:

- P ——大气压力,单位为帕(Pa);
 P_1 ——刻度订正值,由仪器说明书中给出,单位为帕(Pa);
 P_2 ——温度修正值,单位为帕(Pa);
 P_3 ——补充订正值,由检定证书中给出,单位为帕(Pa)。

10.5 测量范围

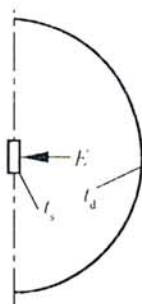
普通空盒气压表测量范围 800 hPa~1 064 hPa,高原空盒气压表测量范围 500 hPa~1 020 hPa。

11 辐射热

11.1 辐射热计法

11.1.1 原理

定向辐射热测试原理如图 1 所示,定向辐射热传感器如图 2 所示。利用黑色平面几乎能全部吸收辐射热,而白色平面几乎不吸收辐射热的性质,将其放在一起。在辐射热的照射下,黑色平面温度升高而与白色平面造成温差。在黑白平面之后的热电偶组成的热电堆,由于温差产生电动势。此电动势经放大和 A/D 转换后,通过显示器显示出辐射热强度。



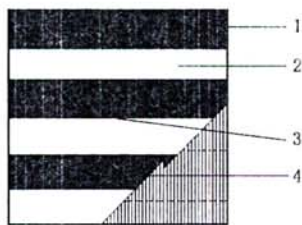
说明:

E —— 辐射热;

t_s —— 辐射热传感器温度;

t_d —— 定向平均辐射温度。

图 1 定向辐射热测试原理



说明:

1 —— 涂黑面;

2 —— 反射面;

3 —— 表面温度敏感元件;

4 —— 热电堆。

图 2 定向辐射热传感器

11.1.2 仪器

定向辐射热计的测量范围为 $0 \text{ kW/m}^2 \sim 2 \text{ kW/m}^2$, 分辨率为 0.001 kW/m^2 。测量误差不大于 $\pm 5\%$ 。

11.1.3 测定步骤和注意事项

11.1.3.1 辐射热强度测定: 将选择开关置于“辐射热”挡, 打开辐射测头保护盖将测头对准被测方向, 即可直接读出测头所接受到的单向辐射热强度。

11.1.3.2 定向辐射温度的测量: 首先在“辐射热”挡读出辐射强度 E 值, 并记下度数; 然后, 将选择开关置于“测头温度”挡, 记下此时的测头温度 T_s 值, 利用式(15)可计算出平均辐射温度 T_{DMRT} 值。

$$T_{\text{DMRT}} = \left(\frac{E}{\sigma} + T_s^4 \right)^{1/4} \dots\dots\dots (15)$$

式中:

σ —— 斯蒂芬波尔兹曼常数, $5.67 \times 10^{-8} \text{ W/m}^2$ 。

注: 在测量中不要用手接触测头的金属部分, 以保证测试的准确性。

11.2 黑球温度计

11.2.1 原理

环境中的辐射热被表面涂黑的铜球吸收,使铜球内气温升高,用温度计测量铜球内的气温,同时测量空气温度、风速。由于铜球内气温与环境空气温度、风速和环境辐射热的强度有关,可以根据铜球内的气温、空气温度、风速计算出环境的平均辐射温度。

11.2.2 仪器

11.2.2.1 黑色铜球:直径 150 mm,厚 0.5 mm,表面涂无光黑漆或墨汁、上部开孔用带孔软木塞塞紧铜球。铜球表面黑色应涂均匀,但不要过分光亮和有反光。

11.2.2.2 温度计:可用玻璃液体温度计或数显温度计,刻度最小分值不大于 0.2 °C。测量精度 ±0.5 °C,测量范围为 0 °C~200 °C。温度计的使用要求见 3.1.3 或 3.2.3。

11.2.3 测定步骤和注意事项

11.2.3.1 将温度计测头插入黑球木塞小孔,悬挂于欲测点的 1 m 高处。

11.2.3.2 15 min 后读数,过 3 min 后再读一次,两次读数相同即为黑球温度,如第二次读数较第一次高,应过 3 min 后再读一次,直到温度恒定为止。

11.2.3.3 测量同一地点的气温,测量时温度计温包需用热遮蔽,以防辐射热的影响。

11.2.3.4 按电风速计法或数字风速表法测定监测点的平均风速。

11.2.4 结果计算

自然对流时平均辐射温度按式(16)计算。

$$t_r = [(t_g + 273)^4 + 0.4 \times 10^8 (t_g - t_a)^{1.5}]^{1/4} - 273 \dots\dots\dots (16)$$

强迫对流量平均辐射温度按式(17)计算。

$$t_r = [(t_g + 273)^4 + 2.5 \times 10^8 \times V^{0.6} (t_g - t_a)]^{1/4} - 273 \dots\dots\dots (17)$$

式中:

t_r ——平均辐射温度,单位为摄氏度(°C);

t_g ——黑球温度,单位为摄氏度(°C);

t_a ——测点气温,单位为摄氏度(°C);

V ——测时平均风速,单位为米每秒(m/s)。

12 热舒适 PMV 指数

公共场所热舒适 PMV 指数按 GB/T 18049 的规定进行测试评价。

13 电磁辐射(宽带全向场强仪法)

13.1 原理

依据偶极子、热电偶与电场强度的关系,以三个正交的偶极子天线、端接肖特基检波二极管、RC 滤波器组成偶极子探头,或三条相互垂直的热电偶结点阵组成的热电偶型探头测量电场强度;依据环天线与磁场强度的关系,以三个相互正交的环天线和二二极管、RC 滤波元件、高阻线环天线组成的磁场探头测量磁场强度。

13.2 仪器

根据辐射源的频率范围和分布特征,选择相应的选频或宽频电磁辐射测量仪器,仪器性能要求详见 HJ/T 10.2。

13.3 测量步骤

13.3.1 选择代表性测量点

根据各辐射源的安装位置、电磁场分布特征及公众暴露特征,测量人体敏感部位(头、胸、腹)暴露强度(头部暴露可根据辐射源情况采用 1.7 m 或 2.0 m 作为测量高度),具体采样点要求详见附录 A 中 A.5。

13.3.2 选择代表性测量时间

对于辐射体,应在辐射体正常工作时间内进行测量;对于一般环境电磁场,测量时段应选择公共场所环境电磁辐射污染最严重的高峰时段。

13.3.3 环境电磁场测量

根据辐射体的发射频率选择相应频率范围的场强计,每个采样点连续测量 5 次,每次测量时间不应小于 15 s,并读取稳定状态的最大值。若测量数据波动较大时,应当适当延长测量时间。一般情况下,室内公共场所不需要测量工频电场。

13.4 结果计算

电磁场强按式(18)计算。

$$E \sqrt{E_1^2 + E_2^2 + \dots + E_n^2} \dots\dots\dots (18)$$

式中:

- E —— 复合场强,单位为伏每米(V/m);
- E_1, E_2, \dots, E_n —— 各单个频率场强,单位为伏每米(V/m)。

14 紫外线辐射(紫外线频谱分析剂量法)

14.1 原理

光谱响应是波长的函数,利用光电传感器将入射紫外线(UV)辐射转变成电信号,如图 3:

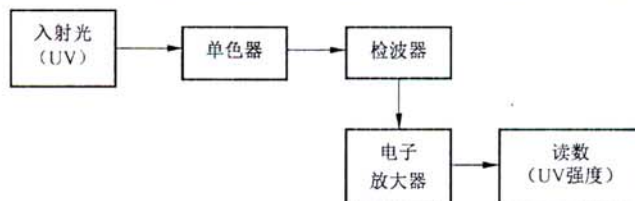


图 3 测试原理图

14.2 仪器

紫外辐射可以采用辐射照度计(radiometers)、光谱辐射计(spectroradiometers)和剂量计(dosime-

ters)测量。

14.3 测量步骤

14.3.1 测量位置:选择公众可以到达且逗留时间超过 1 min 的地点,并根据辐射源的特征,针对公众人体的暴露部位测量光波有效辐照强度。

14.3.2 测量时间:根据紫外线强度的变化规律及监测目的,选择有代表性的时间段监测暴露人员的辐射暴露量并记录测量位置。

14.4 结果计算

紫外辐射量按式(19)计算。

$$E_{\text{eff}} = \sum [E_{\lambda} \times S(\lambda) \times \Delta\lambda] \quad \dots\dots\dots(19)$$

式中:

E_{eff} ——有效辐射量,单位为瓦特每平方米(W/m^2),以 270 nm 作为参考值;

E_{λ} ——光波辐射度(各波长的辐射量),单位为瓦特每平方米纳米[$\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{nm})$];

$S(\lambda)$ ——光波有效值;

$\Delta\lambda$ ——计量范围内紫外线带宽,单位为纳米(nm)。

14.5 测量记录

测量记录应包括测量日期、测量时间、气象条件、测量地点及具体测量位置、被测仪器设备型号和参数、测量设备型号、参数、测量数据及测量人员信息。

14.6 注意事项

现场测量时应对作业人员的活动场所及时间进行详细的记录,现场测量应针对人员在各个位点的滞留时间、暴露部位及体位设计合理的监测方案;测量人员应注意个人防护。

15 空气中氡浓度

公共场所室内空气中氡浓度按 GB/T 18883—2002 中 A.6 的规定进行检验。

16 池水温度(温度计法)

16.1 原理

水温的变化可以引起玻璃液体温度计温包温度的变化而使温包内液体体积发生变化,或通过数显温度计的热敏电阻传感器使其产生的电信号发生变化,玻璃液体温度计指示管内液柱的高度指示了池水温度,而数显温度计由显示器直接显示池水温度。

16.2 仪器

16.2.1 玻璃液体温度计:测量精度 $\pm 1.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

16.2.2 数显式温度计:测量精度 $\pm 1.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

16.3 测量步骤

16.3.1 将温度计直接浸入池水水面下 15 cm~20 cm,待读数恒定后测定。

16.3.2 若水温不能直接测定时,可在水样瓶中进行,水样瓶至少采集 1 L 体积的水,测定前将水样瓶浸入水中 1 min~2 min,待瓶温与水温相同后再予测定。

16.3.3 按仪器说明书步骤具体操作。

16.3.4 测定时应避开直射热源或日光。

17 池水透明度(铅字法)

17.1 原理

当天然游泳池水中含有悬浮和胶体化合物时,其水的透明度便大大降低。水的透明度与浑浊度成反比,水中悬浮物含量越大,则透明度越小。通过能够辨认水下铅字符号时其符号与水面距离的不同反映天然游泳池水的透明度。

17.2 仪器

17.2.1 透明度测定器:长 33 cm,内径为 2.5 cm 的玻璃管,其上刻以厘米(cm)为单位的刻度,管底是一块磨光的玻璃片。玻璃管和玻璃片之间填一橡皮圈,并用金属夹固定。玻璃管下部 1 cm~2 cm 处接一侧管,可作放水之用。

17.2.2 标准铅字符号:采用标准视力表第三排符号(小数记法 0.3,标准距 100 cm)。

17.3 测量步骤

17.3.1 透明度测定器安放在光线充足的房间内,但不要有阳光直射,一般距有直射日光的窗户约 1 m 较为适宜。

17.3.2 将铅字印刷符号放于测定器下,印刷符号距筒底玻片 4 cm。

17.3.3 将水样充分摇匀后,立即倒入筒内至 30 cm 处,用眼睛垂直向下看,如不能看清印刷符号,则慢慢放出水样至刚能辨认出符号为止,记录此时的水柱高度(cm)。

17.4 结果计算

透明度即以水柱的高度(cm)表示。

附 录 A
(规范性附录)
现场检测布点要求

A.1 范围

本附录规定了公共场所物理因素现场检测点布置的基本要求。

A.2 空气温度、相对湿度和室内风速测点布置要求

A.2.1 测点数量:室内面积不足 50 m² 的设置 1 个测点,50 m²~200 m² 的设置 2 个测点,200 m² 以上的设置 3 个~5 个测点。

A.2.2 测点位置:室内 1 个测点的设置在中央,2 个采样点的设置在室内对称点上,3 个测点的设置在室内对角线四等分的 3 个等分点上,5 个测点的按梅花布点,其他按均匀布点原则布置。

A.2.3 测点距离:测点距地面高度 1 m~1.5 m,距墙壁不小于 0.5 m,室内空气温度测点还应距离热源不小于 0.5 m。

A.3 噪声测点布置要求

A.3.1 测点数量:对于噪声源在公共场所外的,按 A.2.1 设置;对于噪声源在公共场所内的,设置 3 个测点。

A.3.2 测点位置:对于噪声源在公共场所外的,按 A.2.2 设置;对于噪声源在公共场所内的,在噪声源中心至对侧墙壁中心的直线四等分的 3 个等分点上设置。

A.3.3 测点距离:测点距地面高度 1 m~1.5 m,距墙壁和其他主要反射面不小于 1 m。

A.4 照度测点布置要求

A.4.1 整体照明:测点数量和位置分别按 A.2.1 和 A.2.2 设置,测点距地面高度 1 m~1.5 m。

A.4.2 局部照明:如特殊需要的局部照明情况下,可测量其中有代表性的一点。如果是局部照明和整体照明兼用的情况下,应根据实际情况合理选择整体照明的灯光关闭还是开启,并在测定结果中注明。

A.4.3 如果光源是白炽灯应开启 5 min 后、气体放电灯应开启 30 min 后开始测量。

A.5 电磁辐射测点布置要求

A.5.1 总体要求:一般在公众经常聚集或停留的场所,根据辐射体的频率、架设方式及环境电磁场分布特征及人员活动特点,选择相对开阔处测量人体敏感部位(头、胸、腹)的环境电磁场暴露强度。

A.5.2 具体要求见表 A.1。

表 A.1 公共场所环境电磁场强度测量位置及测量高度要求

辐射体名称	测量位置	测量高度
高压线	以相邻最近的两个杆塔中间线垂最大处为辐射中心,以公共场所边界为测量原点,依次向内每 5 m 取一个采样点至距离高压线 50 m(如果场地足够大);同时应在公共场所的四角、中心各设 1 个采样点	一般测量距地面 1.5 m 高的环境电磁场强度;如果为多层看台或高层建筑,则应加测与高压线架设高度一致或最接近高度的环境电磁场强度
变电站	以变电站相邻外围墙为辐射中心,以公共场所边界为测量原点,依次向内每 5 m 取一个采样点至距离变电站围墙 30 m;同时应在公共场所的四角、中心各设 1 个采样点	一般测量距地面 1.5 m 高的环境电磁场强度;如果变电站与公共场所建筑上下相邻,则应加测相邻场所地面水平的环境电磁场强度
其他发电及用电设备	以辐射体为中心,在人群活动场所与辐射体相邻处、活动场所中心及四角各设 1 个采样点	一般以人体头、胸、腹等敏感暴露部位的高度作为测量高度;如果辐射体与公共场所建筑上下相邻,则应加测相邻场所地面水平的环境电磁场强度
基站	如果辐射源为室外移动电话基站,则以相邻室外移动电话基站为辐射中心,以公共场所边界为测量原点,沿基站天线的最大辐射方向依次向内每 5 m 取一个采样点至距离基站 300 m(如果场地足够大);同时应在公共场所的四角、中心各设 1 个采样点;室内公共场所应在各采样点同时测量窗内及窗外 30 cm 环境电磁场强度;如果辐射源为室内微蜂窝基站,则应以微蜂窝基站天线为辐射中心,在天线正下方并沿天线最大辐射方向至距离基站天线 2 m 每 0.5 m 取一个采样点	一般测量距地面 1.7 m 高的环境电磁场强度;如果为多层看台或高层建筑,则应加测与基站天线架设高度一致或最接近高度的环境电磁场强度;如果为绿地美化天线,则应考虑婴幼儿的活动特点,在天线主瓣方向分别测量距地面 0.5 m、0.8 m、1.2 m 及 1.7 m 高度的环境电磁场强度;如果为室内微蜂窝基站则应测量距地面 1.7 m 和 2.0 m 高的环境电磁场强度
信号屏蔽器	以信号屏蔽器为辐射中心,在信号屏蔽器前方 120° 扇面,沿两边界及正前方 5 m 范围每 0.5 m 设 1 个采样点;同时应在公共场所的四角、中心各设 1 个采样点	测量高度应根据人群活动特征,取人坐姿或站姿时头部高度;一般取 1.3 m 或 2.0 m
广播、电视发射塔	以广播、电视发射塔为辐射中心,在公共场所的边界、四角及中心各设 1 个采样点;室内公共场所应在各采样点同时测量窗内及窗外 30 cm 环境电磁场强度	一般测量距地面 1.7 m 高的环境电磁场强度;如为高层看台或高层建筑,则应加测最高点室内外环境电磁场强度
其他射频发射装置	以射频发射装置为辐射中心,根据射频发射装置的环境电磁场强度分布特征,在公众经常聚集或停留的区域设置采样点,并根据需要在公共场所四角及中心各加设 1 个采样点	一般以人体头、胸、腹等敏感暴露部位的高度作为测量高度

附 录 B
(资料性附录)

示踪气体环境本底及毒性水平表

示踪气体环境本底及毒性水平表见表 B.1。

表 B.1 示踪气体环境本底及毒性水平表

气体名称	毒性水平	环境本底水平 mg/ m ³
一氧化碳	人吸收 50 mg/m ³ , 1 h 无异常	0.125~1.25
二氧化碳	作业场所时间加权容许浓度 9 000 mg/m ³	600
六氟化硫	小鼠吸入 48 000 mg/m ³ , 4 h 无异常	低于检出限
一氧化氮	小鼠 LC ₅₀ 1 059 mg/m ³	0.4
三氟溴甲烷	作业场所标准 6 100 mg/m ³	低于检出限