

建筑碳排放检测与监测技术规程

**Specification for technology carbon emission test and
monitoring of building**

目 次

1 总则	1
2 术语	2
3 基本规定	3
4 直接二氧化碳排放检测方法	4
4.1 一般规定	4
4.2 非分散红外吸收法	4
5 直接二氧化碳排放监测方法	7
5.1 直接监测法	7
5.2 在线连续监测系统法	7
6 间接排放二氧化碳检测方法	14
6.1 一般规定	14
6.2 计量设备检测及二氧化碳排放计算	14
7 间接二氧化碳排放监测方法	18
8 碳排放量计算	19
附录 A 相关参数推荐值	20
附录 B 在线连续监测系统的安装施工和验收	22

1 总 则

1.0.1 为加强民用建筑碳排放的监督和管理,规范民用建筑碳排放量的检测与监测方法,保证碳排放量的准确、可靠,制定本标准。

1.0.2 本标准适用于民用建筑运行阶段的碳排放量的检测与监测。

1.0.3 建筑碳排放检测与监测技术除应符合本标准规定外,尚应符合国家现行有关标准和现行中国工程建设标准化协会有关标准的规定。

2 术 语

2.0.1 建筑运行阶段碳排放 carbon emission during building operation

民用建筑运行阶段直接和间接二氧化碳排放总和，单位为 tCO₂。

2.0.2 固定源 stationary source

通过排气筒向空气中排放二氧化碳的固定燃烧设备。[来源：DL/T

376-2021,3.1]

2.0.3 有组织排放 organized discharge

温室气体经过排气筒，有规律的进行排放。

2.0.4 无组织排放 fugitive emission

大气污染物不经过排气筒的无规则排放，包括开放式作业场所逸散，以及通过缝隙、通风口、敞开门和类似开口（孔）的排放等。[来源：GB/T

37822-2019,3.4]

2.0.5 二氧化碳排放连续监测系统 CO₂ continuous emission monitoring system; CO₂-CEMS

实时、连续监测固定源烟气中二氧化碳浓度和二氧化碳排放量所需要的全部设备，简称 CO₂-CEMS。[来源：GB/T 2376-2021,3.3]

3 基本规定

3.0.1 建筑运行阶段碳排放量应包含直接碳排放量和间接碳排放量。直接碳排放应包含化石燃料燃烧产生的碳排放，间接碳排放应包含消耗的外部电力、热力、水而造成的碳排放。

3.0.2 建筑碳排放量应以排放的二氧化碳计算。

3.0.3 建筑碳排放计算应以法人单位或建筑单体及建筑群组为计算对象。

3.0.4 建筑群组内园林绿化、人员、机械设备制冷剂的逸散排放不应算在本标准碳排放计算范围内。

4 直接二氧化碳排放检测方法

4.1 一般规定

4.1.1 二氧化碳直接排放应包含固定污染源的有组织排放，供热、供电等设施无组织排放。

4.1.2 供热设施的无组织排放应开展燃料的低位发热量实测法计算二氧化碳排放量。

4.2 非分散红外吸收法

4.2.1 非分散红外吸收法仪器组成及性能应符合下列要求：

1 非分散红外吸收法二氧化碳测定仪组成包括：分析仪（含气体流量计和流量控制单元、抽气泵、检测器等）、采样管（含滤尘装置、加热及保温装置）、导气管、除湿装置、便携式打印机等。

2 仪器性能要求：

1)示值误差：不超过 $\pm 5\%$ ；

2)系统偏差：不超过 $\pm 5\%$ ；

3)零点漂移：不超过 $\pm 3\%$ ；

4)量程漂移：不超过 $\pm 3\%$ ；

5)设备量程：0~20%；

6)具有消除干扰工能；

7)除湿装置应符合《固定污染源排气中颗粒物测定与气态污染物采样方法》GB/T 16157 的有关要求；

8)具有采样流量显示功能，气体流量计的测量范围和精度应满足仪器要求；

9)采样管加热及保温温度：120℃~160℃内可设、可调。

3 标准气体钢瓶配备可调式减压阀、可调式转子流量计及导气管。

4 集气袋：用于气袋法校准仪器。容积 4L~8L，内衬材料应选用对被测物质影响小的铝塑复合膜、聚四氟乙烯等惰性材料。

4.2.2 仪器正确连接并达到仪器工作条件后，应符合现行国家标准《固定污染源排气中颗粒物测定与气态污染物采样方法》GB/T 16157 有关规定检查气密性。若检查不合格，应查漏和维护，直至检查合格。

4.2.3 仪器应按照下列要求进行校准：

1 零点校准：将零气导入测定仪，校准仪器零点。

2 量程校准：将二氧化碳标准气体通入测定仪进行测定，若示值误差符合本标准第 4.2.1 条的规定，仪器可用；否则需校准。

3 量程校准方法：

1)气袋法：先检查或用气体流量计校准仪器的采样流量。用标准气体将洁净的集气袋充满后排空，反复三次，再充满后备用。按仪器使用说明书中规定的步骤校准。

2)钢瓶法：先检查或用气体流量计校准仪器的采样流量。将标准气体钢瓶与仪器采样管连接，打开钢瓶气阀门，调节转子流量计，以仪器规定的流量，将气体导入测定仪。按仪器使用说明书中规定的步骤校准。

4.2.4 样品采集应满足以下要求：

1 采样位置优先选择在垂直管段。应避开烟道弯头和断面急剧变化部位。采样位置应设置在距弯头、变径管下游方向不小于 3 倍直径，和距上述部件上游方向不小于 1.5 倍直径处。对矩形烟道，其当量直径按下式计算：

$$D = \frac{2AB}{A+B} \quad (4.2.4-1)$$

式中：D——当量直径（m）；

A、B——矩形烟道边长（m）。

2 当排气截面积小于 0.5m² 时，只测一个点，取动压中位值处，超过上述截面积时，应符合现行国家标准《固定污染源排气中颗粒物测定与气态污染物采样方法》GB/T 16157 的有关规定执行。

3 采样时间应在排放单元正常运行期间，采样次数为 3 次，每次 5 分钟。

4.2.5 样品应按照以下步骤测定：

1 将测定仪采样管前端置于排气筒中采样点上，堵严采样孔，使之不漏气。

2 启动抽气泵，以测定仪规定的采样流量取样测定，待测定仪稳定后，按分钟保存测定数据，取至少连续 5 分钟测定数据的平均值作为一次测量值。

3 一次测量结束后，依照仪器说明书的规定用零气清洗仪器。

4 取得测量结果后，用零气清洗测定仪；待其回到零点附近，关机断电，结束测定。

4.2.6 结果应按下式计算与表示

1 标准状态下干排气流量应符合现行国家标准《固定污染源排气中颗粒物测定与气态污染物采样方法》GB/T 16157 的有关规定进行计算。

2 固定污染源废气中二氧化碳的浓度按下式计算：

$$\rho = 19.6 \times \omega \quad (4.2.5-1)$$

式中： ρ ——标准状态下干排气中二氧化碳质量浓度（ g/m^3 ）；

ω ——仪器测得的被测废气中二氧化碳体积浓度（%）。

3 二氧化碳排放量按下式计算：

$$G = \rho \times Q \times 10^{-3} \quad (4.2.5-2)$$

式中：G——二氧化碳排放量（ kg/h ）；

ρ ——标准状态下干排气中二氧化碳质量浓度（ g/m^3 ）；

Q——标准状态下干排气流量（ m^3/h ）。

5 直接二氧化碳排放监测方法

5.1 直接监测法

5.1.1 直接监测法是采用本标准 4.2 的检测方法对排气筒排放二氧化碳进行的连续检测。

5.1.2 监测应在设备稳定运行下进行，监测 2 天，每天检测次数不低于 3 次。

5.1.3 排气筒中废气的采样应以连续 15min 的采样后获取的平均值，或工况相同的条件下，连续 5min 的采样后获取的平均值，采集 3 次，并计算平均值。同时记录采样时间燃气使用量。相关标准中对采样频次和采样时间有规定的，按相关标准的规定执行。

5.1.4 结果应按下式计算与表示

1 天然气碳排放量按下式计算：

$$E_{\text{NG}} = AD_{\text{NG}} \times EF_{\text{NG}} \quad (5.1.4-1)$$

式中： E_{NG} ——天然气碳排放量（kg）；

AD_{NG} ——消耗外购天然气量（m³）；

EF_{NG} ——天然气碳排放因子（kgCO₂/m³）。

2 消耗外购天然气量应以燃气表记录的数据为准，不具备条件的也可根据燃气费发票或者结算单等凭证上的数据。

3 天然气排放量因子按下式计算

$$EF_{\text{NG}} = \frac{C_d \times Q_{\text{sn}} \times t_c}{L} \times 10^{-3} \quad (5.1.4-2)$$

式中： C_d ——标准状态下干排气中二氧化碳质量浓度（g/m³）；

Q_{sn} ——标准状态下干排气流量（m³/h）；

t_c ——采样时间（h）；

L ——监测过程天然气使用量（m³）。

5.2 在线连续监测系统法

5.2.1 系统组成和结构应满足以下要求：

1 碳排放监测系统，应由碳排放监测单元，烟气参数监测单元、数据采集与数据处理单元组成，系统测量二氧化碳浓度、烟气参数（温度、压力、流速或流量、湿度等）同时计算碳排放速率和排放量，支持打印，显示和记录各种数据的参数，形成相关图表。

2 系统结构包含下列内容：

- 1)碳排放监测系统结构主要包括样品采集和传输装置、预处理设备、分析仪器、数据采集和传输设备以及其他辅助设备。
- 2)样品采集和传输装置主要包括采样探头、样品传输管线、流量控制设备和采样泵等；采样装置的材料应不影响仪器测量。具体技术参数应符合本标准第 5.2.2 条 3、4、5、6 款的规定。
- 3)预处理设备主要包括样品过滤设备和除湿设备；预处理设备的材料和安装应不影响仪器测量。
- 4)分析仪器用于对采集的气体样品进行分析。
- 5)数据采集和传输设备用于采集、处理和储存监测数据，并能按计算机指令传输监测数据和设备工作状态信息。

5.2.2 技术要求应符合下列规定：

1 碳排放监测系统在以下条件中能正常工作：

- 1)室内环境温度 $15^{\circ}\text{C} \sim 35^{\circ}\text{C}$ ；室外环境温度 $-20^{\circ}\text{C} \sim 50^{\circ}\text{C}$ ；
- 2)室内相对湿度： $\leq 85\%$ ；
- 3)大气压： $80\text{ kPa} - 106\text{ kPa}$ ；
- 4)供电电压： $220\text{ V} \pm 22\text{ V}$ ， $50\text{ Hz} \pm 1\text{ Hz}$ 。

2 样品采集和传输装置要求

- 1)样品采集装置应具备加热、保温和反吹净化功能。其加热温度应不小于 120°C ，且应高于烟气温度 10°C 以上，其实际温度值能够在机柜或系统软件中现实查询。
- 2)样品采集装置的材料应选用耐高温、耐腐蚀和不吸附，不与被检测物发生反应的材料，且不影响正常测量。

- 3)样品采集装置应具备颗粒物过滤功能。其采样设备的前端或后端应具备便于更换或清洗的颗粒物过滤器,过滤器滤料的材质应不吸附和不与检测物发生反应,过滤器至少能过滤 10 μ m 粒径的颗粒物。
- 4)样品传输管线长度应适中,当使用伴热管线时应具备稳定、均匀加热和保温的功能,其加热温度应不小于 120℃,且应高于烟气露点温度 10℃以上,实际温度值应能够在机柜或系统软件中显示查询。
- 5)样品传输管线内包覆的气体传输管应至少为两根,一根用于样品气体的采集传输,另一根用于标准气体的全系统校准。
- 6)样品传输管线应使用不吸附和不与二氧化碳发生反应的材料。
- 7)采样泵应具备克服烟道负压的足够抽气能力,并且保障采样流量准确可靠、稳定。

3 预处理设备要求

- 1)预处理设备及其部件应方便清理和更换。
- 2)除湿设备出口烟气露点温度应 $\leq 4^{\circ}\text{C}$,冷凝除湿设备的设置温度应保持在 4°C 左右,正常波动在 $\pm 2^{\circ}\text{C}$ 以内,其实际温度值应能够在机柜或系统软件中显示查询。
- 3)预处理设备的材料使用不吸附和不与检测物发生反应的材料。
- 4)除湿设备除湿过程产生的冷凝液应采用自动方式收集和排除。
- 5)为防止颗粒物污染检测分析仪,在气体样品进入分析仪之前可设置精细过滤器;过滤器滤料应使用不吸附和不与检测物发生反应的疏水材料,过滤器应至少能过滤 2 μ m 粒径的颗粒物。

4 辅助设备要求

- 1)监测系统排气管路应规范敷设,不应随意放置,防止尾气排放不畅;
- 2)当室外环境温度低于 0°C 时,监测系统尾气排放管应配套加热或伴热装置,确保排放尾气中的水分不冷凝或结冰,造成尾气排放管堵塞和排气不畅;
- 3)监测系统应配备定期反吹装置,用以定期对样品采集装置等其它测量部件进行反吹,避免出现由于颗粒物等累积造成的堵塞状况;

- 4)直接测量方式的监测系统应具有防止外部光学镜头和插入烟肉或烟道内的反射或测量光学镜头被烟气污染的净化系统；净化系统应能克服烟气压
力，保持光学镜头的清洁；净化系统使用的净化气体应经过适当预处理确
保其不影响测量结果；
- 5)具备除湿设备的监测系统，应能通过冷凝液排放装置将除湿过程产生的冷
凝液及时、顺畅排出。
- 6)具备稀释采样系统的监测系统，其稀释零空气必须配备完备的气体预处理
系统，主要包括气体的过滤、除水、除油、除烃及除二氧化碳等环节。
- 7)监测系统机柜内部气体管路以及电路、数据传输线路等应规范敷设，同类
管路应尽 可能集中汇总设置；不同类型的管路或不同作用、方向的管路应
采用明确标识加以区分；各种走线应安全合理，便于查找维护维修。
- 8)监测系统机柜内应具备良好的散热装置，确保机柜内的温度符合仪器正常
工作温度；应配备照明设备，便于日常维护和检查。

5 校准功能要求

- 1)监测系统应能用手动或自动方式进行零点和量程校准；
- 2)具有自动校准功能的监测系统每 24h 至少自动校准一次仪器零点和量程，
同时测试并记录零点漂移和量程漂移；
- 3)无自动校准功能的监测系统每 7d 至少校准一次仪器零点和量程，同时测
试并记录零点漂移和量程漂移。
- 4)监测系统每 3 个月至少惊醒一次全系统校准。

6 数据采集和传输设备要求

- 1)应能够显示和记录超出其零点以下和量程以上至少量程 10%的数据值。
当测量结果超过零点以下 10%时，数据记录储存其最小值；当测量结果超
过量程以上 10%时，数据记录储存其最大值。
- 2)应具备显示、设置系统时间和时间标签功能，数据为设置时段的平均值。
- 3)能够显示实时数据，具备查询历史数据的功能并能以报表或报告形式输出，
相关日报表、月报表和年报表。
- 4)系统应设置通信接口，并具备数字信号输出和通讯功能。

5)有中文数据采集、记录、处理、存储、表格及图文显示、故障警告和打印等功能的操作软件。数据采集记录处理要求。

6)仪器掉电后，能自动保存数据，恢复供电后系统可自动启动，恢复运行状态并正常开始工作。

5.2.3 碳排放监测系统应满足下列性能要求：

1 系统响应时间 $\leq 200\text{s}$ ；

2 示值误差与标准气体浓度标称值相对误差不超过 $\pm 5\%$ ；

3 24h 零点漂移和量程漂移：不超过 $\pm 2.5\%$ 满量程；

4 参比方法测量二氧化碳排放体积浓度的平均值在下列范围时，准确度应满足以下要求：

1)参比方法测量二氧化碳排放体积浓度的平均值 $\geq 14\% \sim < 20\%$ 时，监测结果与参比方法测量结果平均值绝对误差的绝对值 $\leq 2\%$ ；

2) 参比方法测量二氧化碳排放体积浓度的平均值 $\geq 7\% \sim < 14\%$ 时，监测结果与参比方法测量结果平均值相对误差的绝对值 $\leq 1.5\%$ ；

3) 参比方法测量二氧化碳排放体积浓度的平均值 $< 7\%$ 时，监测结果与参比方法测量结果平均值绝对误差的绝对值： $\leq 1\%$ ；

5 检测器量程范围宜在 $0\% \sim 20\%$ ；

6 烟气参数（速度、温度、湿度）性能指标应符合现行国家标准《固定污染源烟气（ SO_2 、 NO_x 、颗粒物）排放连续监测系统技术要求及检测方法》HJ 76 有关规定。

5.2.4 采样位置和采样点的设置应符合国家现行标准《固定污染源排气中颗粒物测定与气态污染物采样方法》GB/T 16157 和《固定污染源烟气（ SO_2 、 NO_x 、颗粒物）排放连续监测系统技术要求及检测方法》HJ 76、《固定污染源监测质量保证与质量控制技术规范》HJ/T 373、《固定源废气监测技术规范》HJ/T 397 的有关规定。仪器的采样管前端应靠近排气筒的中心位置。

5.2.5 采样管插入烟道采样点位后，以仪器规定的采样流量连续自动采样，应在仪器读数稳定后记录读数，且每分钟记录一次监测结果的平均值。采样频次和采

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/638026055061006067>