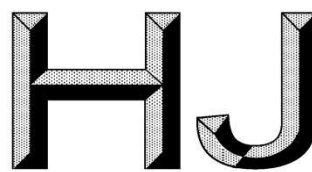


附件 2



# 中华人民共和国国家生态环境标准

HJ □□□□—202□

---

## 固定污染源废气二氧化碳自动监测系统 技术要求及检测方法

Specifications and test procedures for automatic monitoring system for  
carbon dioxide in flue gas from stationary sources

(征求意见稿)

202□-□□-□□发布

202□-□□-□□实施

---

生态环境部 发布

# 目 次

前 言 .....	ii
1 适用范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 系统的组成和结构 .....	2
5 技术要求 .....	4
6 性能指标 .....	7
7 检测方法与要求 .....	9
8 质量保证 .....	19
9 检测项目 .....	20
附录 A（规范性附录）废气二氧化碳自动监测日报表、月报表和年报表 .....	202
附录 B（规范性附录）废气二氧化碳自动监测系统数据采集记录、处理和软件要求 .....	25

# 前 言

为贯彻《中华人民共和国环境保护法》《中华人民共和国大气污染防治法》等法律法规，实施大气固定污染源二氧化碳排放监测，规范固定污染源废气二氧化碳自动监测系统的性能、质量和检测，制定本标准。

本标准规定了固定污染源废气二氧化碳自动监测系统的组成结构、技术要求、检测项目和检测方法。

本标准附录 A~附录 B 为规范性附录。

本标准为首次发布。

本标准由生态环境部生态环境监测司、法规与标准司组织制订。

本标准起草单位：中国环境监测总站、上海市环境监测中心、江苏省南京环境监测中心、中国环境保护产业协会等。

本标准由生态环境部 2026 年□□月□□日批准。

本标准自 2026 年□□月□□日起实施。

本标准由生态环境部解释。

# 固定污染源废气二氧化碳自动监测系统技术要求及检测方法

## 1 适用范围

本标准规定了固定污染源废气二氧化碳自动监测系统的组成结构、技术要求、性能指标和检测方法。

本标准适用于固定污染源废气二氧化碳自动监测系统（以下简称“系统”）的设计、生产和检测。

## 2 规范性引用文件

本标准引用了下列文件或其中的条款。凡是注明日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本标准。凡是未注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本标准。其他文件被新文件废止、修改、修订的，新文件适用于本标准。

GB/T 16157	固定污染源排气中颗粒物测定与气态污染物采样方法
HJ 76	固定污染源烟气（SO <sub>2</sub> 、NO <sub>x</sub> 、颗粒物）排放连续监测系统技术要求及检测方法
HJ 212	污染物自动监测监控系统数据传输技术要求
HJ 1405	排污单位污染物排放口监测点位设置技术规范
HJ	固定污染源废气二氧化碳自动监测技术规范

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

### 3.1

#### 校准 calibration

在规定条件下测定标准物质/标准样品，确定标准物质/标准样品提供的量值与相应示值之间的关系。

### 3.2

#### 调整 adjustment

为使仪器提供相应于给定被测量值的指定示值，对仪器进行的操作。

### 3.3

#### 系统响应时间 system response time

从系统机柜的校准管线通入标准气体起，经废气样品采集传输测定相同路径，到分析仪示值达到标准气体标称值的 90%止，中间的时间间隔。

### 3.4

#### 标准状态 standard state

温度为 273K，压力为 101.325kPa 时的状态。本标准中的二氧化碳体积浓度（体积分数）均为标

准状态下的干基浓度。

#### 4 系统的组成和结构

系统由二氧化碳监测单元、废气参数监测单元、大气压力监测单元、数据采集与处理单元、二氧化碳自动质控单元组成（如图 1）。系统测量废气中二氧化碳浓度、废气参数（温度、压力、流速或流量、湿度等）、大气压力，同时计算二氧化碳排放速率和排放量，显示（可支持打印）和记录各种数据和参数，形成相关图表，并通过报表、图文等方式传输至固定源排放监控管理系统和污染治理设施运行监控系统。

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、二氧化碳自动质控设备、其它辅助设备。依据测量方式和原理的不同，系统由上述全部或部分结构组成。样品采集和传输装置主要包括采样探杆、采样探头、样品传输管线、流量控制设备和采样泵等。采样装置的材料和安装应不影响系统测量。一般采用抽取测量方式的系统均具备样品采集和传输装置；预处理设备主要包括样品过滤设备和除湿设备等，预处理设备的材料和安装应不影响测量。采用抽取测量方式的系统具备全部或部分预处理设备；分析仪器用于对采集的污染源气体样品进行测量分析；数据采集和传输设备用于采集、处理和存储监测数据，并能按中心计算机指令传输监测数据和设备工作状态信息；二氧化碳自动质控设备用于定时对系统进行质控，或可接收平台指令远程进行校准调整以及漂移和示值误差校准等。抽取测量方式的系统，辅助设备主要包括尾气排放装置、反吹净化及其控制装置、稀释零空气预处理装置及冷凝液排放装置等；直接测量方式的系统，辅助设备主要包括气幕保护装置和标气流动等效校准装置等。

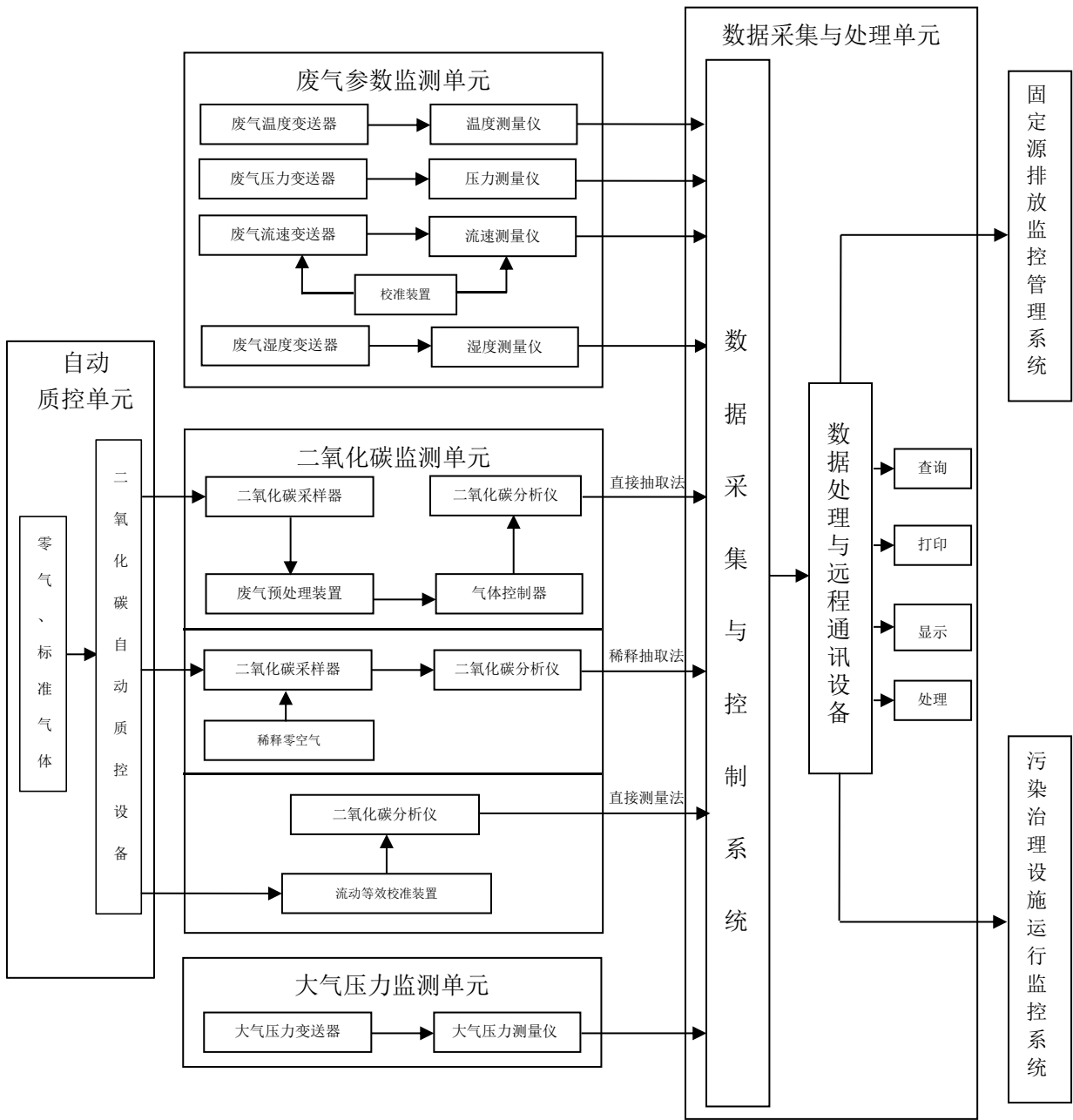


图 1 固定污染源废气二氧化碳自动监测系统组成示意图

## 5 技术要求

### 5.1 外观要求

5.1.1 系统应具有产品铭牌，铭牌上应标有产品名称、型号、生产单位、出厂编号、制造日期、测量量程等信息。

5.1.2 系统表面应完好无损，无明显缺陷，各零、部件连接可靠，各操作键、按钮使用灵活，定位准确。

5.1.3 系统主机面板显示清晰，涂色牢固，字符、标识易于识别，不应有影响读数的缺陷。

5.1.4 系统外壳或外罩应耐腐蚀、密封性能良好、防尘、防雨。

### 5.2 工作条件

系统在以下条件中应能正常工作：

a) 室内环境温度：(15~35)℃；室外环境温度 (-20~50)℃；

b) 相对湿度：≤85%；

c) 大气压：(80~106) kPa；

d) 供电电压和频率：AC (220±22) V, (50±1) Hz。

注：低温、低压等特殊环境条件下，系统的配置应满足当地环境条件的使用要求。

### 5.3 安全要求

#### 5.3.1 绝缘电阻

在环境温度为(15~35)℃，相对湿度≤85%条件下，系统电源端子对地或机壳的绝缘电阻不小于20 MΩ。

#### 5.3.2 绝缘强度

在环境温度为(15~35)℃，相对湿度≤85%条件下，系统在1500 V（有效值）、50 Hz 正弦波实验电压下持续1 min，不应出现击穿或飞弧现象。

#### 5.3.3 漏电保护

系统应具有漏电保护装置，具备良好的接地措施，防止雷击等对系统造成损坏。

### 5.4 功能要求

#### 5.4.1 样品采集和传输装置要求

5.4.1.1 样品采集装置应具备加热、保温和反吹净化功能。采样探杆和采样探头加热温度一般应在120℃以上，且应高于废气露点温度10℃以上，其实际温度值应能够在机柜或系统软件中显示查询。

5.4.1.2 样品采集装置的材料应选用耐高温、防腐蚀、不吸附、不与二氧化碳发生反应的材料，且不

影响二氧化碳的正常测量。

5.4.1.3 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、不与二氧化碳发生反应，过滤器应至少能过滤 5  $\mu\text{m}$  粒径以上的颗粒物。

5.4.1.4 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，其设置加热温度一般应在 120  $^{\circ}\text{C}$  以上，且应高于废气露点温度 10  $^{\circ}\text{C}$  以上，其实际温度值应能够在机柜或系统软件中显示查询。

5.4.1.5 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；样品采集和传输装置应具备完成全系统校准的功能要求。

5.4.1.6 样品传输管线应使用不吸附、不与二氧化碳发生反应的材料，其技术指标应符合 HJ 76 标准相关要求。

5.4.1.7 稀释抽取测量方式的系统应具备稀释抽取采样装置音速小孔出口端（文丘里管喉部）绝对气压（或真空度）的监控功能，绝对气压应 $\leq 40$  kPa（或真空度 $\geq 60$  kPa），实际测量绝对气压（或真空度）应能够在系统软件中显示记录和查询。

5.4.1.8 稀释抽取测量方式的系统应具备稀释零空气流量（或气压）监控功能，稀释零空气的流量（气压）应保持稳定，波动范围不超过设定值的 $\pm 3\%$ 。稀释零空气采用流量控制方式的系统，稀释零空气设定流量和实测流量应能够在系统软件中显示记录和查询。稀释零空气采用压力控制方式的系统，稀释零空气设定气压、设定流量（换算后）、实测气压和实际流量（换算后）应能够在系统软件中显示记录和查询。

5.4.1.9 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、相对稳定。

#### 5.4.2 预处理设备要求

5.4.2.1 预处理设备及其部件应方便清理和更换。

5.4.2.2 除湿设备出口废气露点温度应 $\leq 4$   $^{\circ}\text{C}$ ，冷凝除湿设备的设置温度应保持在 4  $^{\circ}\text{C}$  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，冷凝除湿设备除湿过程产生的冷凝液应采用自动方式通过冷凝液收集和排放装置及时、顺畅排出。

5.4.2.3 预处理设备的材质应使用不吸附、不与二氧化碳发生反应的材料，其技术指标应符合 HJ 76 标准相关要求。

5.4.2.4 为防止颗粒物污染分析仪，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、不与二氧化碳发生反应的疏水材料，过滤器应至少能过滤 0.5  $\mu\text{m}$  粒径以上的颗粒物。

#### 5.4.3 辅助设备要求

5.4.3.1 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。

5.4.3.2 当室外环境温度低于 0  $^{\circ}\text{C}$  时，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。

5.4.3.3 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。



5.4.3.4 直接测量方式的系统应具有防止外部光学镜头和插入烟囱或烟道内的反射或测量光学镜头被废气污染的净化系统（即气幕保护系统）；净化系统应能克服废气压力，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。

5.4.3.5 稀释抽取测量方式的系统必须配备完备的稀释零空气预处理装置，主要包括气体的过滤、除水、除油、除烃、除二氧化碳及加热等环节，加热温度应保持稳定，波动范围不超过设定值 $\pm 3\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，其设定值和实测值应能够在机柜或系统软件中显示查询。

5.4.3.6 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。

5.4.3.7 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正常工作温度；应配备照明设备，便于日常维护和检查。

#### 5.4.4 校准功能要求

5.4.4.1 系统应能用手动和自动方式进行零点和量程的校准、调整。

5.4.4.2 采用抽取测量方式的系统，应具备固定的和便于操作的标准气体全系统校准功能；即能够完成样品采集和传输装置、预处理设备和分析仪器的全系统校准。

5.4.4.3 采用直接测量方式的系统，应具备稳定可靠和便于操作的标准气体流动等效校准功能；即能够通过内置或外置的校准池，完成对系统的等效校准。校准池应能导入不同浓度标准气体，浓度水平至少包含（20%~30%）满量程值、（50%~60%）满量程值、（80%~100%）满量程值。校准池材质和安装应不影响二氧化碳的正常测量。

5.4.4.4 二氧化碳自动质控设备应能够按照设定的气体浓度和流量发出零点气体和（20%~30%）满量程值、（50%~60%）满量程值、（80%~100%）满量程值标准气体，配气浓度和实时浓度分钟均值应能够显示记录和查询。二氧化碳自动质控设备各气体流量计使用流量一般不低于流量满量程值的20%。

5.4.4.5 二氧化碳自动质控设备应支持编辑性操作，可通过编辑标准气体种类、质控时间、通气时长、配气浓度和质控结果取数规则等设置自动质控任务完成零点和量程自动校准、调整以及零点漂移、量程漂移、示值误差自动校准等，至少支持设置10条质控任务。当零点漂移、量程漂移和示值误差超出6.2.1.1、6.2.1.3技术要求时，应能发出并记录报警信息。

5.4.4.6 当使用新的标准气体时，二氧化碳自动质控设备应根据设置的标准气体浓度，自动更新内部配气比例，以完成不同量程值气体的配置输出。

5.4.4.7 应具备制定质控计划的功能。可预设至少30d的质控计划，定时完成质控。

5.4.4.8 应具备自动记录的功能。当完成零点漂移、量程漂移、示值误差自动校准后，应按照《固定污染源废气二氧化碳自动监测技术规范》附录C的格式，自动生成校准、调整记录表，并且具备1a以上存储能力。

5.4.4.9 应具备质控日志的功能。当完成自动质控后，应形成一条质控日志，日志内容包括：时间、操作人员、内容和结果，并且具备1a以上存储能力。

5.4.4.10 应具备质控参数的修改功能，应记录修改前后情况。质控参数包括：标气浓度、配气浓度、总输出流量、通气时长、流量计校准系数和截距等。

5.4.4.11 二氧化碳自动质控功能均应在全系统校准或流动等效校准状态下进行。

#### 5.4.5 数据采集和传输设备要求

5.4.5.1 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和量程以上 10%时，数据记录存储其最小或最大值。

5.4.5.2 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。

5.4.5.3 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、月报表和年报表的格式要求见附录 A。

5.4.5.4 应使用数字信号输出测量结果。

5.4.5.5 具有中文数据采集、记录、处理和控制软件。数据采集记录处理要求见附录 B。

5.4.5.6 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。

## 6 性能指标

### 6.1 实验室检测

#### 6.1.1 二氧化碳监测单元

##### 6.1.1.1 仪表响应时间（上升时间和下降时间）

分析仪器仪表响应时间： $\leq 120$  s。

##### 6.1.1.2 重复性

分析仪器重复性（相对标准偏差）： $\leq 2\%$ 。

##### 6.1.1.3 线性误差

分析仪器线性误差：不超过 $\pm 2\%$ 满量程。

##### 6.1.1.4 24 h 零点漂移和量程漂移

分析仪器 24 h 零点漂移和量程漂移：不超过 $\pm 2\%$ 满量程。

##### 6.1.1.5 一周零点漂移和量程漂移

分析仪器一周零点漂移和量程漂移：不超过 $\pm 3\%$ 满量程。

##### 6.1.1.6 环境温度变化的影响

环境温度在（15~35） $^{\circ}\text{C}$ 或（-20~50） $^{\circ}\text{C}$ 范围内变化，分析仪器读数的变化：不超过 $\pm 5\%$ 满量程。

##### 6.1.1.7 进样流量变化的影响

进样流量变化 $\pm 10\%$ ，分析仪器读数的变化：不超过 $\pm 2\%$ 满量程。

##### 6.1.1.8 供电电压变化的影响

供电电压变化 $\pm 10\%$ ，分析仪器读数的变化：不超过 $\pm 2\%$ 满量程。

##### 6.1.1.9 干扰成分的影响

依次通入表 1 中相应浓度的干扰成分气体，导致分析仪器读数变化的正干扰和负干扰：不超过 $\pm 5\%$ 满量程。

表 1 实验室检测使用的干扰成分气体

气体类型	气体名称	浓度范围
干扰气体	H <sub>2</sub> O	15%
	CO	300 mg/m <sup>3</sup>
	CH <sub>4</sub>	50 mg/m <sup>3</sup>
	N <sub>2</sub> O	20 mg/m <sup>3</sup>
	NO	300 mg/m <sup>3</sup>
	NO <sub>2</sub>	30 mg/m <sup>3</sup>
	NH <sub>3</sub>	20 mg/m <sup>3</sup>
	SO <sub>2</sub>	200 mg/m <sup>3</sup>
	HCl	50 mg/m <sup>3</sup>

6.1.1.10 平行性

三台（套）分析仪器测量同一标准样品读数的相对标准偏差≤5%。

6.1.2 二氧化碳自动质控单元

6.1.2.1 流量线性误差：与标准流量测量示值相对误差不超过±1%。

6.2 污染源排放现场检测

6.2.1 二氧化碳监测单元

6.2.1.1 示值误差

当系统检测 CO<sub>2</sub> 满量程值≥10%时，示值误差：不超过±5%标准气体标称值；

当系统检测 CO<sub>2</sub> 满量程值<10%时，示值误差：不超过±2.5%满量程。

6.2.1.2 系统响应时间

系统响应时间：≤200 s。

6.2.1.3 24 h 零点漂移和量程漂移

24 h 零点漂移和量程漂移：不超过±2.5%满量程。

6.2.1.4 正确度

当参比方法测量废气中二氧化碳排放浓度的平均值：

- a) ≥20%时，系统与参比方法测量结果相对误差的 95%置信上限：≤7.5%；
- b) ≥14% ~ <20%时，系统与参比方法测量结果平均值绝对误差的绝对值：≤1.4%；
- c) ≥7% ~ <14%时，系统与参比方法测量结果平均值相对误差的绝对值：≤10%；
- d) <7%时，系统与参比方法测量结果平均值绝对误差的绝对值：≤0.7%。

6.2.2 废气流速监测单元

6.2.2.1 测量范围：测量范围上限≥30 m/s。

6.2.2.2 速度场系数精密度：速度场系数的相对标准偏差≤5%。

6.2.2.3 正确度

当参比方法测量废气流速的平均值：

- a) >10 m/s 时，系统与参比方法测量结果平均值的相对误差：不超过±8%；

b)  $>3 \text{ m/s} \sim \leq 10 \text{ m/s}$  时, 系统与参比方法测量结果平均值的相对误差: 不超过 $\pm 10\%$ 。

### 6.2.3 废气温度监测单元

正确度: 系统与参比方法测量结果平均值的绝对误差: 不超过 $\pm 3 \text{ }^\circ\text{C}$ 。

### 6.2.4 废气湿度监测单元

#### 6.2.4.1 正确度:

当参比方法测量废气绝对湿度的平均值:

a)  $>15.0\%$ 时, 系统与参比方法测量结果平均值的相对误差: 不超过 $\pm 15\%$ ;

b)  $>5.0\% \sim \leq 15.0\%$ 时, 系统与参比方法测量结果平均值的相对误差: 不超过 $\pm 20\%$ ;

c)  $\leq 5.0\%$ 时, 系统与参比方法测量结果平均值的绝对误差: 不超过 $\pm 1.5\%$ 。

## 7 检测方法与要求

### 7.1 实验室检测

#### 7.1.1 一般要求

7.1.1.1 至少抽取 3 套同型号系统在指定的实验室场地同时进行检测。

7.1.1.2 系统具备双量程或多量程时 (非硬件调整), 只针对仪器的最小量程进行技术指标检测。

7.1.1.3 检测期间除进行系统零点和量程校准、调整外, 不允许对系统进行计划外的维护、检修和调节。

7.1.1.4 如果因供电问题造成测试中断, 在供电恢复正常后, 继续进行检测, 已经完成的测试指标和数据有效。

7.1.1.5 如果因系统故障造成测试中断, 在系统恢复正常后, 重新开始检测, 已经完成的测试指标和数据无效; 检测期间, 每台 (套) 系统故障次数 $\leq 2$  次。

7.1.1.6 可设定任一时间对系统进行零点和量程的自动校准和调整; 检测期间, 自动校准和调整时间间隔应设置为 $\geq 24 \text{ h}$ ; 一周零点漂移和量程漂移测试期间应关闭自动校准和调整功能。

7.1.1.7 各技术指标检测数据均采用系统数据采集与处理单元存储记录的最终结果。

#### 7.1.2 标准物质要求

7.1.2.1 零点气体 (零气): 纯度 $\geq 99.999\%$ 的氮气或不干扰测定的洁净空气, 零气中二氧化碳浓度不超过  $400 \mu\text{mol/mol}$ , 含有其它气体的浓度不得干扰仪器的读数。

7.1.2.2 标准气体: 市售有证标准气体, 不确定度不超过 $\pm 2.0\%$ 。量程校准气体指浓度在 (80%~100%) 满量程范围内的标准气体。较低浓度的标准气体如不能满足不确定度要求, 可以使用满足要求的高浓度标准气体采用稀释配气的方式获得, 稀释配气装置的精密度应在 1.0% 以内。

#### 7.1.3 二氧化碳监测单元检测方法

##### 7.1.3.1 仪表响应时间 (上升时间和下降时间)

待测分析仪器运行稳定后，按照分析仪器设定进样流量通入零点气体，待读数稳定后按照相同流量通入量程校准气体，同时用秒表开始计时；当待测分析仪器显示值上升至标准气体浓度标称值90%时，停止计时；记录所用时间为待测分析仪器的上升时间。待量程校准气体测量读数稳定后，按照相同流量通入零点气体，同时用秒表开始计时，当待测分析仪器显示值下降至量程校准气体浓度标称值的10%时，停止计时；记录所用时间为待分析仪器的下降时间。

仪表响应时间每天测试1次，重复测试3d，平均值应符合6.1.1.1的要求。

### 7.1.3.2 重复性

待测分析仪器运行稳定后，通入量程校准气体，待读数稳定后记录显示值  $C_i$ ，使用同一浓度量程校准气体重复上述测试操作至少6次，按公式（1）计算待测分析仪器的重复性（相对标准偏差），应符合6.1.1.2的要求。

$$S_r = \frac{1}{C} \times \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (C_i - \bar{C})^2}{n-1}} \times 100\% \dots\dots\dots (1)$$

式中： $S_r$ ——待测分析仪器重复性，%；  
 $C_i$ ——量程校准气体第*i*次测量值，%；  
 $\bar{C}$ ——量程校准气体测量平均值，%；  
*i*——记录数据的序号（ $i=1\sim n$ ）；  
*n*——测量次数（ $n\geq 6$ ）。

### 7.1.3.3 线性误差

待测分析仪器运行稳定后，分别进行零点和满量程校准、调整。依次通入浓度为（20%±5%）满量程、（40%±5%）满量程、（60%±5%）满量程和（80%±5%）满量程的标准气体；读数稳定后分别记录各浓度标准气体的显示值；再通入零点气体，重复测试3次，按公式（2）计算待测分析仪器每种浓度标准气体测量误差相对于满量程的百分比 $L_{ei}$ ， $L_{ei}$ 的最大值应符合6.1.1.3的要求。

$$L_{ei} = \frac{(\bar{C}_{di} - C_{si})}{R} \times 100\% \dots\dots\dots (2)$$

式中： $L_{ei}$ ——待测分析仪器测量第*i*种浓度标准气体的线性误差，%；  
 $C_{si}$ ——第*i*种浓度标准气体浓度标称值，%；  
 $\bar{C}_{di}$ ——待测分析仪器测量第*i*种浓度标准气体3次测量平均值，%；  
*i*——测量标准气体序号（ $i=1\sim 4$ ）；  
*R*——待测分析仪器满量程值，%。

### 7.1.3.4 24 h 零点漂移和量程漂移

待测分析仪器运行稳定后，通入零点气体，记录分析仪器零点稳定读数为  $Z_0$ ；然后通入量程校准

气体，记录稳定读数  $S_0$ 。通气结束后，待测分析仪器连续运行 24 h（期间不允许任何校准、调整和维护）后分别通入同一浓度零点气体和量程校准气体重复上述操作，并分别记录稳定后读数  $Z_n$  和  $S_n$ 。按公式（3）、（4）、（5）和（6）计算待测分析仪器的 24 h 零点漂移  $Z_d$  和 24 h 量程漂移  $S_d$ ，然后可对待测分析仪器进行零点 and 量程校准、调整（如果不校准、调整可将本次零点和量程测量值作为待测分析仪器再次运行 24 h 后零点和量程漂移测试的初始值  $Z_0$  和  $S_0$ ）。重复上述测试 7 次，全部 24 h 零点漂移值  $Z_d$  和 24 h 量程漂移  $S_d$  均应符合 6.1.1.4 的要求。

$$\Delta Z_n = Z_n - Z_0 \dots\dots\dots (3)$$

$$Z_d = \frac{\Delta Z_n}{R} \times 100\% \dots\dots\dots (4)$$

式中： $Z_d$ ——待测分析仪器 24 h 零点漂移，%；

$Z_0$ ——待测分析仪器通入零点气体的初始测量值，%；

$Z_n$ ——待测分析仪器运行 24 h 后通入零点气体的测量值，%；

$\Delta Z_n$ ——待测分析仪器运行 24 h 后的零点变化值，%；

$R$ ——待测分析仪器满量程值，%。

$$\Delta S_n = S_n - S_0 \dots\dots\dots (5)$$

$$S_d = \frac{\Delta S_n}{R} \times 100\% \dots\dots\dots (6)$$

式中： $S_d$ ——待测分析仪器 24 h 量程漂移，%；

$S_0$ ——待测分析仪器通入量程校准气体的初始测量值，%；

$S_n$ ——待测分析仪器运行 24 h 后通入量程校准气体的测量值，%；

$\Delta S_n$ ——待测分析仪器运行 24 h 后的量程点变化值，%。

### 7.1.3.5 一周零点和量程漂移

待测分析仪器运行稳定后，通入零点气体，记录分析仪器零点稳定读数为  $Z_0$ ；然后通入量程校准气体，记录稳定读数  $S_0$ 。通气结束后，待测分析仪器连续运行 168 h（期间不允许任何校准、调整和维护）后重复上述操作，并分别记录稳定后读数  $Z_n$  和  $S_n$ 。分别按公式（3）、（4）、（5）和（6）计算待测分析仪器的一周零点漂移  $Z_d$  和一周量程漂移  $S_d$ ，然后可对待测分析仪器进行零点和量程校准、调整（如果不校准、调整可将本次零点和量程测量值作为待测分析仪器再次运行一周后零点和量程漂移测试的初始值  $Z_0$  和  $S_0$ ）。重复上述测试 7 次，全部一周零点漂移值  $Z_d$  和一周量程漂移  $S_d$  均应符合 6.1.1.5 的要求。

### 7.1.3.6 环境温度变化的影响

#### a) 安装在监测站房内测量的仪器

1) 待测分析仪器在恒温环境中运行后，设置环境温度为  $(25 \pm 1)^\circ\text{C}$ ，稳定至少 30 min，记录标准温度值  $t_0$ ，通入零点气体，记录待测分析仪器读数  $Z_0$ ；通入量程校准气体，记录待测分析仪器读数  $M_0$ ；

2) 缓慢调节（升温速率或降温速率  $\leq 1^\circ\text{C}/\text{min}$ ，以下相同）恒温环境温度为  $(35 \pm 1)^\circ\text{C}$ ，稳定至

少 30 min，记录标准温度值  $t_1$ ，分别通入同一浓度零点气体和量程校准气体，记录待测分析仪器零点读数  $Z_1$  和量程读数  $M_1$ ；

3) 缓慢调节恒温环境温度为  $(25 \pm 1)^\circ\text{C}$ ，稳定至少 30 min，记录标准温度值  $t_2$ ，分别通入同一浓度零点气体和量程校准气体，记录待测分析仪器零点读数  $Z_2$  和量程读数  $M_2$ ；

4) 缓慢调节恒温环境温度为  $(15 \pm 1)^\circ\text{C}$ ，稳定至少 30 min，记录标准温度值  $t_3$ ，分别通入同一浓度零点气体和量程校准气体，记录待测分析仪器零点读数  $Z_3$  和量程读数  $M_3$ ；

5) 缓慢调节恒温环境温度为  $(25 \pm 1)^\circ\text{C}$ ，稳定至少 30 min，记录标准温度值  $t_4$ ，分别通入同一浓度零点气体和量程校准气体，记录待测分析仪器零点读数  $Z_4$  和量程读数  $M_4$ ；

6) 按公式 (7) 计算待测分析仪器环境温度变化的影响  $b_{st}$ ，应符合 6.1.1.6 的要求。

$$b_{st} = \frac{(M_3 - Z_3) - \frac{(M_2 - Z_2) + (M_4 - Z_4)}{2}}{R} \times 100\% \dots\dots\dots (7)$$

$$\text{或} \frac{(M_1 - Z_1) - \frac{(M_0 - Z_0) + (M_2 - Z_2)}{2}}{R} \times 100\%$$

式中： $b_{st}$ ——待测分析仪器环境温度变化的影响，%；

$M_0$ ——环境温度  $t_0$ ，待测分析仪器量程校准气体测量值，%；

$M_1$ ——环境温度  $t_1$ ，待测分析仪器量程校准气体测量值，%；

$M_2$ ——环境温度  $t_2$ ，待测分析仪器量程校准气体测量值，%；

$M_3$ ——环境温度  $t_3$ ，待测分析仪器量程校准气体测量值，%；

$M_4$ ——环境温度  $t_4$ ，待测分析仪器量程校准气体测量值，%；

$Z_0$ ——环境温度  $t_0$ ，待测分析仪器零点气体测量值，%；

$Z_1$ ——环境温度  $t_1$ ，待测分析仪器零点气体测量值，%；

$Z_2$ ——环境温度  $t_2$ ，待测分析仪器零点气体测量值，%；

$Z_3$ ——环境温度  $t_3$ ，待测分析仪器零点气体测量值，%；

$Z_4$ ——环境温度  $t_4$ ，待测分析仪器零点气体测量值，%；

$R$ ——待测分析仪器满量程值，%。

b) 安装在监测平台处测量的仪器

检测方法同 a)，设置环境温度变化的情况依次为： $20^\circ\text{C} \rightarrow 50^\circ\text{C} \rightarrow 20^\circ\text{C} \rightarrow -20^\circ\text{C} \rightarrow 20^\circ\text{C}$ ，设定温度点的实际温度应在  $\pm 1^\circ\text{C}$  以内，按公式 (7) 计算待测仪器环境温度变化的影响，应符合 6.1.1.6 的要求。

7.1.3.7 进样流量变化的影响

待测分析仪器运行稳定后，按照初始设定进样流量，通入量程校准气体，稳定后记录待测分析仪器读数  $T$ ；调节待测分析仪器进样流量高于初始设定流量值 10%，通入同一浓度标准气体，稳定后记录待测分析仪器读数  $P$ ；调节待测分析仪器进样流量低于初始设定流量值 10%，通入同一浓度标准气体，稳定后记录待测分析仪器读数  $Q$ 。按公式 (8) 计算待测分析仪器进样流量变化的影响  $V$ ，重复测试 3 次，平均值应符合 6.1.1.7 的要求。

$$V = \frac{P-T}{R} \times 100\% \text{ 或 } \frac{Q-T}{R} \times 100\% \dots\dots\dots (8)$$

式中： $V$ ——待测分析仪器进样流量变化的影响，%；  
 $T$ ——初始设定进样流量条件下量程校准气体测量值，%；  
 $P$ ——进样流量高于初始设定流量值 10%时，量程校准气体测量值，%；  
 $Q$ ——进样流量低于初始设定流量值 10%时，量程校准气体测量值，%；  
 $R$ ——待测分析仪器满量程值，%。

### 7.1.3.8 供电电压变化的影响

待测分析仪器运行稳定后，在正常电压条件下，通入量程校准气体，稳定后记录待测分析仪器读数  $W$ ；调节待测分析仪器供电电压高于正常电压值 10%，通入同一浓度标准气体，稳定后记录待测分析仪器读数  $X$ ；调节待测分析仪器供电电压低于正常电压值 10%，通入同一浓度标准气体，稳定后记录待测分析仪器读数  $Y$ 。按公式（9）计算待测分析仪器供电电压变化的影响  $U$ ，重复测试 3 次，平均值应符合 6.1.1.8 的要求。

$$U = \frac{X-W}{R} \times 100\% \text{ 或 } \frac{Y-W}{R} \times 100\% \dots\dots\dots (9)$$

式中： $U$ ——待测分析仪器供电电压变化的影响，%；  
 $W$ ——正常电压条件下量程校准气体测量值，%；  
 $X$ ——供电电压高于正常电压 10%时，量程校准气体测量值，%；  
 $Y$ ——供电电压低于正常电压 10%时，量程校准气体测量值，%；  
 $R$ ——待测分析仪器满量程值，%。

### 7.1.3.9 干扰成分的影响

干扰测试气体见表 1。待测分析仪器运行稳定后，通入零点气体，记录待测分析仪器读数  $a$ ；通入规定浓度的干扰气体，记录待测分析仪器读数  $b$ 。零点气体和每种干扰气体按上述操作重复测试 3 次，计算平均值  $\bar{a}$  和  $\bar{b}_i$ ，按公式（10）计算待测分析仪器每种干扰气体干扰成分的影响  $IE_i$ ；将  $IE_i$  大于满量程值 0.5% 的正干扰值和小于满量程值 -0.5% 的负干扰值分别相加，可得到正干扰影响值和负干扰影响值；均应符合 6.1.1.9 的要求。

$$IE_i = \frac{\bar{b}_i - \bar{a}}{R} \times 100\% \dots\dots\dots (10)$$

式中： $IE_i$ ——待测分析仪器测量第  $i$  种干扰气体干扰成分的影响，%；  
 $\bar{b}_i$ ——第  $i$  种干扰气体 3 次测量的平均值，%；  
 $\bar{a}$ ——零点气体 3 次测量平均值，%；  
 $R$ ——待测分析仪器满量程值，%；  
 $i$ ——测试干扰气体的序号（ $i=1\sim 9$ ）。

### 7.1.3.10 平行性



三台（套）同型号待测分析仪器运行稳定后，分别进行零点和满量程校准、调整。依次向三台（套）分析仪器通入浓度为（20%~30%）满量程值、（40%~60%）满量程值、（80%~90%）满量程值 3 种标准气体，读数稳定后分别记录三台（套）仪器通入 3 种浓度标准气体的测量值。按照公式（11）分别计算通入每种浓度标准气体三台（套）分析仪器测量值的相对标准偏差，即为待测分析仪器的平行性，其最大值应符合 6.1.1.10 的要求。

$$P_j = \frac{1}{C_j} \times \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^3 (C_{i,j} - \bar{C}_j)^2}{2}} \times 100\% \dots\dots\dots (11)$$

式中： $P_j$ ——三台（套）待测分析仪器测量第  $j$  种标准气体的平行性，%；  
 $\bar{C}_j$ ——三台（套）待测分析仪器测量第  $j$  种标准气体的平均值，%；  
 $C_{i,j}$ ——第  $i$  台（套）待测分析仪器测量第  $j$  种标准气体的测量值，%；  
 $i$ ——待测分析仪器的序号（ $i=1\sim 3$ ）；  
 $j$ ——测试标准气体的序号（ $j=1\sim 3$ ）。

#### 7.1.4 二氧化碳自动质控单元检测方法

##### 7.1.4.1 流量线性误差

待测仪器运行稳定后，将标准流量测量装置与二氧化碳自动质控设备连接，使二氧化碳自动质控设备分别产生其流量计 20%满量程流量、50%满量程流量和 80%满量程流量，分别记录二氧化碳自动质控设备流量值与标准流量计流量值，计算两者的相对误差；重复测试 3 次，平均值应符合 6.1.2.1 的要求。

#### 7.2 污染源排放现场检测

##### 7.2.1 一般要求

7.2.1.1 实验室检测通过后才允许进行污染源排放现场检测。

7.2.1.2 系统现场安装和调试技术要求应符合《固定污染源废气二氧化碳自动监测技术规范》的相关要求。

7.2.1.3 系统现场参比方法采样位置、采样孔数量以及采样点设置等应符合 GB/T 16157 和 HJ 1405 的相关要求。

7.2.1.4 现场检测包括初检、90 d 运行和复检。系统调试完成后正常运行 168 h 可进行初检；初检合格后，进入 90 d 现场运行期；90 d 运行符合要求后，进行复检。

7.2.1.5 初检和复检期间除进行系统零点和量程校准、调整外，不允许对系统进行计划外的维护、检修和调节。

7.2.1.6 初检和复检期间如果因现场污染源排放故障或供电问题造成测试中断，在故障排除或供电恢复正常后，继续进行检测，已经完成的测试指标和数据有效。如果因系统故障造成测试中断，则检测结束。

7.2.1.7 可设定任一时间对系统进行零点和量程的自动校准和调整；初检和复检期间，自动校准、校准时间间隔应设置为  $\geq 24$  h。

7.2.1.8 90 d 现场运行期间，应按照质量保证计划进行必要的校准、调整、维护和检修，系统应按规定

远程传输现场监测数据。90 d 远程有效数据传输率达到 90%以上则现场运行检测通过，否则延长运行期直到达到为止。如果因现场供电问题或系统故障造成数据缺失或传输中断，则该段时间内数据无效。

7.2.1.9 7.2.3.1、7.2.3.2、7.2.3.3 技术性能指标检测均应在全系统校准或流动等效校准状态下进行，各技术性能指标检测数据均应采用数据采集与处理单元存储记录的最终结果。

### 7.2.2 标准物质要求

现场检测使用的标准物质要求同 7.1.2。

### 7.2.3 二氧化碳监测单元检测方法

#### 7.2.3.1 示值误差

待测系统运行稳定后，分别进行零点和满量程校准、调整。依次通入低浓度（20%~30%）满量程值、中浓度（50%~60%）满量程值和高浓度（80%~100%）满量程值的标准气体；读数稳定后分别记录各浓度标准气体的显示值；再通入零点气体，重复测试 3 次。当系统检测 CO<sub>2</sub> 满量程值 < 10% 时，按公式 (2) 计算待测系统每种浓度标准气体示值误差  $L_{ei}$ ；当系统检测 CO<sub>2</sub> 满量程值 ≥ 10% 时，按公式 (12) 计算待测系统每种浓度标准气体示值误差  $L_{ei}$ ； $L_{ei}$  的最大值应符合 6.2.1.1 的要求。

$$L_{ei} = \frac{(\overline{C_{di}} - C_{si})}{C_{si}} \times 100\% \dots\dots\dots (12)$$

式中： $L_{ei}$ ——待测系统测量第  $i$  种浓度标准气体的示值误差，%；

$C_{si}$ ——第  $i$  种浓度标准气体浓度标称值，%；

$\overline{C_{di}}$ ——待测系统测量第  $i$  种浓度标准气体 3 次测量的平均值，%；

$i$ ——测量标准气体序号 ( $i=1\sim 3$ )。

#### 7.2.3.2 系统响应时间

待测系统运行稳定后，按照系统设定采样流量通入零点气体，待读数稳定后按照相同流量通入量程校准气体，同时用秒表开始计时；观察分析仪示值，至读数开始跃变止，记录并计算样气管线传输时间  $T_1$ ；继续观察并记录待测系统显示值上升至标准气体浓度标称值 90% 时的仪表响应时间  $T_2$ ；系统响应时间为  $T_1$  和  $T_2$  之和。系统响应时间每天测试 1 次，重复测试 3 d，平均值应符合 6.2.1.2 的要求。

#### 7.2.3.3 24 h 零点漂移和量程漂移

待测系统运行稳定后，通入零点气体，记录零点稳定读数为  $Z_0$ ；然后通入量程校准气体，记录稳定读数  $S_0$ 。通气结束后，待测系统连续运行 24 h（期间不允许任何校准、调整和维护）后重复上述操作，并分别记录稳定后读数  $Z_n$  和  $S_n$ 。按公式 (3)、(4)、(5) 和 (6) 计算待测系统的 24 h 零点漂移  $Z_d$  和 24 h 量程漂移  $S_d$ ，然后可对待测系统进行零点和量程校准、调整（如果不校准、调整可将本次零点和量程测量值作为待测系统再次运行 24 h 后零点和量程漂移测试的初始值  $Z_0$  和  $S_0$ ）。检测期间，全部 24 h 零点漂移值  $Z_d$  和 24 h 量程漂移  $S_d$  均应符合 6.2.1.3 的要求。

#### 7.2.3.4 正确度

当 24 h 零点漂移、量程漂移和示值误差检测通过，生产设备正常且稳定运行的条件下，可进行正确度检测。

- a) 待测系统运行稳定后，分别进行零点和满量程校准、调整。
- b) 待测系统与参比测试方法同步对污染源排放二氧化碳进行测量，由数据采集器每分钟记录 1 个累积测量值，连续记录至参比方法测试结束。
- c) 取同一时间区间内（一般为 5 min ~ 15 min）参比方法与系统测量结果平均值组成一个数据对，确保参比方法与系统测量数据在同一条件下（废气温度、压力和湿度等，一般取标态干基浓度）。
- d) 每天获取至少 9 组数据对，用于正确度计算。
- e) 当参比方法测量废气中二氧化碳体积浓度（体积分数）平均值 < 7% 或 ≥ 14% ~ < 20% 时，按公式 (13)、(14)、(15) 计算全部数据对系统与参比方法测量数据平均值的绝对误差的绝对值，应符合 6.2.1.4 的要求。
- f) 当参比方法测量废气中二氧化碳体积浓度（体积分数）平均值 ≥ 7% ~ < 14% 时，按公式 (14)、(15)、(16) 计算全部数据对系统与参比方法测量数据平均值的相对误差的绝对值，应符合 6.2.1.4 的要求。
- g) 当参比方法测量废气中二氧化碳体积浓度（体积分数）平均值 ≥ 20% 时，按公式 (14)、(17) ~ (21) 计算全部数据对系统与参比方法测量数据相对误差的 95% 置信上限，应符合 6.2.1.4 的要求。

$$AE = \left| \overline{RM} - \overline{AMS} \right| \dots\dots\dots (13)$$

式中：AE——系统与参比方法测量结果平均值绝对误差的绝对值，%；

$\overline{RM}$ ——参比方法全部数据对测量结果的平均值，%；

$\overline{AMS}$ ——系统全部数据对测量结果的平均值，%。

$$\overline{RM} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n RM_i \dots\dots\dots (14)$$

$$\overline{AMS} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n AMS_i \dots\dots\dots (15)$$

式中： $RM_i$ ——第  $i$  个数据对中的参比方法测量值，%；

$AMS_i$ ——第  $i$  个数据对中的系统测量值，%；

$i$ ——数据对的序号 ( $i=1 \sim n$ )；

$n$ ——数据对的个数 ( $n \geq 9$ )。

$$RE = \left| \frac{\overline{RM} - \overline{AMS}}{\overline{RM}} \right| \times 100\% \dots\dots\dots (16)$$

式中：RE——系统与参比方法测量结果平均值相对误差的绝对值，%。

$$RA = \frac{\left| \overline{d} \right| + |cc|}{\overline{RM}} \times 100\% \dots\dots\dots (17)$$

式中：RA——系统与参比方法测量结果数据对之间相对偏差的 95% 置信上限，%；

$\bar{d}$ ——系统与参比方法测量各数据对差的平均值，%；

$cc$ ——置信系数，%。

$$\bar{d} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n d_i \dots\dots\dots (18)$$

$$d_i = RM_i - AMS_i \dots\dots\dots (19)$$

式中： $d_i$ ——每个数据对参比方法与系统测量值之差，%。

注：在计算数据对差的和时，保留数据差值的正、负号。

$$cc = \pm t_{f,0.95} \frac{S_d}{\sqrt{n}} \dots\dots\dots (20)$$

式中： $t_{f,0.95}$ ——统计常数，由  $t$  表（见表 2）查得， $f=n-1$ ；

$S_d$ ——系统与参比方法测量各数据对差的标准偏差，%。

$$S_d = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (d_i - \bar{d})^2}{n-1}} \dots\dots\dots (21)$$

表 2 计算置信系数参数表

$f$	$t_f$	$f$	$t_f$	$f$	$t_f$
8	2.306	15	2.131	22	2.074
9	2.262	16	2.120	23	2.069
10	2.228	17	2.110	24	2.064
11	2.201	18	2.101	25	2.060
12	2.179	19	2.093	30	2.042
13	2.160	20	2.086	35	2.030
14	2.145	21	2.080	40	2.021

#### 7.2.4 废气流速监测单元检测方法

##### 7.2.4.1 速度场系数精密度

a) 由参比方法测量断面废气平均流速和同时间区间废气流速监测单元测量断面某一固定点或线上的废气平均流速，可按公式（22）确定速度场系数：

$$K_V = \frac{F_s}{F_p} \times \frac{\bar{V}_s}{V_p} \dots\dots\dots (22)$$

式中： $K_V$ ——速度场系数；

$F_s$ ——参比方法测量断面的横截面积， $m^2$ ；

$F_p$ ——废气流速监测单元测量断面的横截面积,  $m^2$ ;

$\overline{V}_s$ ——参比方法测量断面的平均流速,  $m/s$ ;

$\overline{V}_p$ ——废气流速监测单元测量断面的流速,  $m/s$ 。

b) 待测废气流速监测单元与参比测试方法同步测量废气流速, 由数据采集器每分钟记录 1 个累积测量值, 连续记录至参比方法测量结束。

c) 取同一时间区间内 (一般用参比方法一个样品的测量时间) 参比方法与废气流速监测单元测量平均值组成一个数据对, 计算速度场系数。

d) 现场检测初检期间每天至少获得 5 个速度场系数, 计算速度场系数日平均值  $\overline{K}_v$ , 当数据多于 5 个时可舍去 1 ~ 2 个数据, 但必须报告所有的数据, 包括舍去的数据和原因。重复测试至少 4 d, 按公式 (23) 计算速度场系数日均值的平均值  $\overline{\overline{K}_v}$ 。

$$\overline{\overline{K}_v} = \frac{\sum_{i=1}^n \overline{K}_{v_i}}{n} \dots\dots\dots (23)$$

式中:  $\overline{\overline{K}_v}$ ——检测期间测试速度场系数日均值的平均值;

$\overline{K}_{v_i}$ ——每天获得速度场系数的日均值;

$i$ ——测试每天的序号 ( $i=1 \sim n$ )。

$n$ ——检测天数 ( $n \geq 4$ )。

e) 按公式 (24) 和 (25) 计算速度场系数精密度  $C_v$ , 应符合 6.2.2.2 的要求。

$$C_v = \frac{S}{\overline{\overline{K}_v}} \times 100\% \dots\dots\dots (24)$$

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\overline{K}_{v_i} - \overline{\overline{K}_v})^2}{n-1}} \dots\dots\dots (25)$$

式中:  $C_v$ ——速度场系数精密度, %;

$S$ ——检测期间测试速度场系数日均值的标准偏差,  $m/s$ 。

#### 7.2.4.2 正确度

a) 复检期间, 可进行正确度检测。

b) 将 7.2.4.1 获得的符合要求的速度场系数平均值  $\overline{\overline{K}_v}$  输入系统参数设置, 对废气流速监测单元测量结果进行有效修正。

c) 检测过程同 7.2.4.1 中 b), 至少获得 5 个有效数据对; 当多于 5 个时可适当舍去 1 ~ 2 个数据对, 但必须报告记录全部数据对, 包括舍去的数据对和舍弃原因。

d) 正确度计算, 将每天参比方法测量值与输入速度场系数后的系统测量值数据对的平均值进行比较, 计算两者的相对误差, 应符合 6.2.2.3 的要求。

#### 7.2.5 废气温度监测单元检测方法

正确度:

- a) 待测废气温度监测单元与参比测试方法同步测量废气温度，由数据采集器每分钟记录 1 个累积测量值，连续记录至参比方法测量结束。
- b) 取同一时间区间内（一般用参比方法一个样品的测量时间）参比方法与废气温度监测单元测量平均值组成一个数据对，每天至少获得 5 个有效数据对；当多于 5 个时可适当舍去 1 ~ 2 个数据对，但必须报告记录全部数据对，包括舍去的数据对和舍弃原因。
- c) 准确度计算，将每天参比方法测量值与系统测量值数据对的平均值进行比较，计算两者的绝对误差，应符合 6.2.3 的要求。

## 7.2.6 废气湿度监测单元检测方法

### 7.2.6.1 正确度

- a) 待测废气湿度监测单元与参比测试方法同步测量废气湿度，由数据采集器每分钟记录 1 个累积测量值，连续记录至参比方法测量结束。
- b) 取同一时间区间内（一般用参比方法一个样品的测量时间）参比方法与废气湿度监测单元测量平均值组成一个数据对，每天至少获得 5 个有效数据对；当多于 5 个时可适当舍去 1 ~ 2 个数据对，但必须报告记录全部数据对，包括舍去的数据对和舍弃原因。
- c) 准确度计算，将每天参比方法测量值与系统测量值数据对的平均值进行比较，计算两者的绝对误差或相对误差，应符合 6.2.4 的要求。

## 8 质量保证

### 8.1 安装质量保证

安装位置、现场配套环境条件、污染源排放烟囱或烟道设置的采样平台和爬梯应符合《固定污染源废气二氧化碳自动监测技术规范》相关规定。

### 8.2 检测质量保证

8.2.1 系统检测应在生产设备正常且稳定运行的条件下进行。初检和复检时，必须有专人负责监督工况，在测试期间保持相对稳定。

8.2.2 为了保证获得废气二氧化碳参比方法与系统在同时间区间的测定数据，对于直接抽取式和稀释抽取式系统，必要时可扣除参比方法测量废气二氧化碳到达二氧化碳检测器的时间（滞后时间）和系统的管路传输时间。废气二氧化碳到达二氧化碳检测器的时间可按公式（26）估算。

$$t = V / Q_{st} \dots\dots\dots (26)$$

式中： $t$ ——滞后时间，min；

$V$ ——导气管的体积，L；

$Q_{st}$ ——气体通过导气管的流速，L/min。

8.2.3 参比测量方法应采用国家或行业发布的标准分析方法。

8.2.4 对于直接抽取式和稀释抽取式系统，当进行零点和量程校准时，原则上要求零气和标准气体与样品气体通过的路径（如：采样管、过滤器、洗涤器、调节器等）相同。

8.2.5 对于直接测量式系统，当进行零点和量程校准时，原则上要求导入流动零气和标准气体校准。

### 8.3 运行期质量保证

#### 8.3.1 二氧化碳监测单元

a) 不超过 15 d 手动/自动校准、调整一次系统零点和量程，此期间的零点和量程漂移应符合本标准 6.2.1.3 的要求；

b) 不超过 3 m 更换一次采样探头滤料，不超过 3 m 更换一次净化稀释空气的除湿、滤尘等材料；

c) 必须使用在有效期内的标准物质；

d) 必须每天放空空气压缩机内冷凝水；

e) 直接测量方式系统不超过 3 m 清洗一次隔离废气与光学探头的玻璃视窗，检查一次系统光路的准直情况。

#### 8.3.2 废气流速监测单元

a) 具有自动校准、调整功能的系统，应不超过 24 h 自动检查一次系统零点和（或）量程；

b) 手动校准、调整的系统，不超过 3 m 从烟道或管道取出测速探头，人工清除沉积在上面的烟尘并用校准装置调整系统的零点和（或）量程。

## 9 检测项目

固定污染源废气二氧化碳自动监测系统检测项目见表 3 和表 4。

表 3 固定污染源废气二氧化碳自动监测系统实验室检测项目

检测项目		技术要求
二氧化碳 监测单元	仪表响应时间（上升时间和下降时间）	≤120 s
	重复性	≤2%
	线性误差	±2% F.S.
	24 h 零点漂移和量程漂移	±2% F.S.
	一周零点和量程漂移	±3% F.S.
	环境温度变化的影响	±5% F.S.
	进样流量变化的影响	±2% F.S.
	供电电压变化的影响	±2% F.S.
	干扰成分的影响	±5% F.S.
平行性	≤5%	
二氧化碳 自动质控单元	流量线性误差	±1%

注：F.S.表示满量程。

表 4 固定污染源废气二氧化碳自动监测系统现场检测项目

检测项目		技术要求	
二氧化碳 监测单元	初检 期间	示值误差	满量程 $\geq 10\%$ 时, $\pm 5\%$ (标称值) 满量程 $< 10\%$ 时, $\pm 2.5\%$ F.S.
		系统响应时间	$\leq 200$ s
		24h 零点漂移和量程漂移	$\pm 2.5\%$ F.S.
		正确度	排放浓度平均值: $\geq 20\%$ 时, 相对误差的 95%置信上限 $\leq 7.5\%$ $\geq 14\% \sim < 20\%$ 时, 绝对误差 $\leq 1.4\%$ $\geq 7\% \sim < 14\%$ 时, 相对误差 $\leq 10\%$ $< 7\%$ 时, 绝对误差 $\leq 0.7\%$
	复检 期间	24h 零点漂移和量程漂移	$\pm 2.5\%$ F.S.
		正确度	排放浓度平均值: $\geq 20\%$ 时, 相对准确度 $\leq 7.5\%$ $\geq 14\% \sim < 20\%$ 时, 绝对误差 $\leq 1.4\%$ $\geq 7\% \sim < 14\%$ 时, 相对误差 $\leq 10\%$ $< 7\%$ 时, 绝对误差 $\leq 0.7\%$
废气流速 监测单元	初检 期间	速度场系数精密度	$\leq 5\%$
	复检 期间	正确度	废气流速平均值: $> 10$ m/s 时, 相对误差 $\pm 8\%$ $\leq 10$ m/s 时, 相对误差 $\pm 10\%$
废气温度 监测单元	初检 期间	正确度	$\pm 3$ °C
	复检 期间	正确度	$\pm 3$ °C
废气湿度 监测单元	初检 期间	正确度	废气湿度平均值: $> 15.0\%$ 时, 相对误差 $\pm 15\%$ $> 5.0\% \sim \leq 15.0\%$ 时, 相对误差 $\pm 20\%$ $\leq 5.0\%$ 时, 绝对误差 $\pm 1.5\%$
	复检 期间	正确度	废气湿度平均值: $> 15.0\%$ 时, 相对误差 $\pm 15\%$ $> 5.0\% \sim \leq 15.0\%$ 时, 相对误差 $\pm 20\%$ $\leq 5.0\%$ 时, 绝对误差 $\pm 1.5\%$
注: F.S.表示满量程。			



附录 A

(规范性附录)

废气二氧化碳自动监测日报表、月报表和年报表

表 A.1 废气二氧化碳自动监测小时平均值日报表

固定污染源名称:

固定污染源编号:

监测日期: 年 月 日

时间 h	CO <sub>2</sub>		标干 流量 m <sup>3</sup> /h	温度 °C	湿度 %	负荷 %	备注
	标干浓度 g/m <sup>3</sup>	排放量 t/h					
00~01							
01~02							
02~03							
03~04							
04~05							
05~06							
06~07							
07~08							
08~09							
09~10							
10~11							
11~12							
12~13							
13~14							
14~15							
15~16							
16~17							
17~18							
18~19							
19~20							
20~21							
21~22							
22~23							
23~24							
平均值							
最大值							
最小值							
样本数							
日排放总量 t	—						—
废气日排放总量单位: ×10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> /d							

上报单位 (盖章):

负责人:

报告人:

报告日期: 年 月 日

表 A.2 废气二氧化碳自动监测日平均值月报表

固定污染源名称:

固定污染源编号:

监测月份: 年 月

日期	CO <sub>2</sub>		标干流量 ×10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> /d	温度 °C	湿度 %	负荷 %	备注
	标干浓度 g/m <sup>3</sup>	排放量 t/d					
1 日							
2 日							
3 日							
4 日							
5 日							
6 日							
7 日							
8 日							
9 日							
10 日							
11 日							
12 日							
13 日							
14 日							
15 日							
16 日							
17 日							
18 日							
19 日							
20 日							
21 日							
22 日							
23 日							
24 日							
25 日							
26 日							
27 日							
28 日							
29 日							
30 日							
31 日							
平均值							
最大值							
最小值							
样本数							
月排放总量 t	—						—
废气月排放总量单位: ×10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> /m							

上报单位 (盖章):

负责人:

报告人:

报告日期: 年 月 日

表 A.3 废气二氧化碳自动监测月平均值年报表

固定污染源名称：

固定污染源编号：

监测年份： 年

时间	CO <sub>2</sub> 排放量 t/m	标干 流量 ×10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> /m	温度 °C	湿度 %	负荷 %	备注
1月						
2月						
3月						
4月						
5月						
6月						
7月						
8月						
9月						
10月						
11月						
12月						
平均值						
最大值						
最小值						
样本数						
年排放总量 t			—			
废气年排放总量单位：×10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> /y						

上报单位（盖章）：                      单位负责人：                      报告人：                      报告日期： 年 月 日

## 附录 B

### (规范性附录)

#### 废气二氧化碳自动监测系统数据采集记录、处理和软件要求

##### B.1 数据采集记录存储要求

B.1.1 由系统的控制功能协调整个系统的时序，系统能够将采集和记录的实时数据自动处理为 1 min 数据和小时数据。

B.1.2 至少每 5 s 采集一组系统测量的实时数据；主要包括：二氧化碳实测体积浓度（体积分数）、废气流速、废气温度、废气静压、废气湿度、大气压等。

B.1.3 至少每 1 min 记录存储一组系统测量的分钟数据，数据为该时段的平均值；主要包括：二氧化碳体积浓度（体积分数）、废气流速和流量、废气温度、废气静压、废气湿度及大气压值。若测量结果有湿/干基不同转换数值，则应同时显示记录该测量值湿基和干基的测量数据。

B.1.4 小时数据应包含本小时内至少 45 min 的分钟有效数据，数据为该时段的平均值；主要包括：二氧化碳质量浓度、二氧化碳排放量、废气流量、废气温度、废气静压、废气湿度和生产负荷等。小时数据记录表即为日报表。

B.1.5 日数据应包含本日至少 20 h 的小时有效数据，数据为该时段的平均值；主要包括：二氧化碳质量浓度和排放量、废气流量、废气温度、废气静压、废气湿度和生产负荷等。日数据记录表即为月报表。

B.1.6 月数据应包含本月至少 25 d（其中二月至少 23 d）的日有效数据，数据均为该时段的平均值；主要包括：二氧化碳排放量、废气流量、废气温度、废气静压、废气湿度和生产负荷等。月数据记录表即为年报表。

B.1.7 数据报表中应统计记录当日、当月、当年各指标数据的最大值、最小值和平均值。

B.1.8 日报表、月报表和年报表中的二氧化碳浓度、废气流量均为干基标准状态值。

B.1.9 稀释抽取式系统除满足以上数据采集记录存储要求，还应能实现至少每 1 min 记录存储一组系统测量的分钟数据，数据为该时段的平均值；主要包括：音速小孔出口端（文丘里管喉部）绝对气压（或真空度）、稀释零空气流量或稀释零空气气压及稀释零空气气压换算实际流量。至少每 1 min 记录存储一组稀释比、稀释零空气流量设定值或稀释零空气气压设定值、稀释零空气气压设定值换算流量设定值。

##### B.2 数据格式要求

系统记录处理实时数据和定时段数据时，数据格式应至少符合表 B.1 和表 B.2 的要求。

表 B.1 系统数据格式一览表

序号	项目名称	单位	小数位
1	CO <sub>2</sub> 体积浓度（体积分数）	% V/V	2
2	CO <sub>2</sub> 质量浓度	g/m <sup>3</sup>	3
3	废气流速	m/s	2
4	废气温度	℃	1
5	废气静压（表压）	Pa（或 kPa）	0（或 2）
6	大气压	kPa	3
7	废气湿度	% V/V	2
8	烟道截面积	m <sup>2</sup>	2
9	二氧化碳排放速率	t/h	3
10	二氧化碳排放量	t	3
11	小时废气流量	m <sup>3</sup> /h	0
12	日排放量	×10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> /d	3
13	污染源负荷	%	1

表 B.2 系统数据时间标签一览表

数据时间类型	时间标签	定义	描述与示例
实时数据	YYYYMMDDHHMMSS	时间标签为数据采集的时刻,数据为相应时刻采集的测量瞬时值	20230618152015 为 2023 年 6 月 18 日 15 时 20 分 15 秒的测量瞬时值
分钟数据	YYYYMMDDHHMM	时间标签为测量开始时间,数据为此时刻后一分钟的测量平均值	202306181520 为 2023 年 6 月 18 日 15 时 20 分 00 秒至 15 时 20 分 59 秒之间的测量平均值
小时数据	YYYYMMDDHH	时间标签为测量开始时间,数据为此时刻后一小时的测量分钟平均值	2023061815 为 2023 年 6 月 18 日 15 时 00 分 00 秒至 15 时 59 分 59 秒之间的测量平均值
日数据	YYYYMMDD	时间标签为测量开始时间,数据为当日 0 时至 24 时（第二天 0 时）的测量小时平均值	20230618 为 2023 年 6 月 18 日 0 时 00 分 00 秒至 18 日 23 时 59 分 59 秒的测量平均值
月数据	YYYYMM	时间标签为测量开始时间,数据为当月 1 日至最后一日的测量日平均值	202306 为 2023 年 6 月 1 日 1 时至 30 日的测量平均值

### B.3 数据状态标记要求

分钟数据记录表和小时数据记录表的各数据组均采用明显标记记录系统和（或）污染源在该时段的操作情况和运行状态。一般可采用英文字母“标记”的方式，例如：

分钟数据记录表标记方法：

“N”表示系统正常运行，“F”表示排放源停运，“C”表示全系统校准，“M”表示维护保养，“T”

表示超测量上限，“D”表示系统故障维修，“Md”表示数据缺失。

小时数据记录表标记可在分钟数据记录表基础上，增加新的标记。

“N”表示本小时内系统正常运行状态大于等于 45 min；“F”表示本小时内污染源停运状态（停炉或闷炉）大于等于 45 min（污染源排放异常）；“T”表示本小时内二氧化碳排放浓度平均值超过系统测量上限（污染源排放异常、测量数据无效）；“C”表示本小时内系统处于校准状态，其时间大于 15 min（测量数据无效）；“M”表示本小时内系统处于维护、修理状态，其时间大于 15 min（测量数据无效）；“D”表示本小时内系统处于故障、断电状态，其时间大于 15 min（测量数据无效）。

数据标记优先级顺序从高到低依次为 F→D→M→C→T。

数据记录必须具备数据标识功能，除了采用字母标识外，也可采用数字或颜色等标识符号进行明确区分。

## B.4 数据处理计算方法、公式和要求

### B.4.1 二氧化碳浓度转换计算公式

a) 二氧化碳体积浓度（体积分数）与标准状态下质量浓度转换按公式（B1）计算：

$$C_Q = C_V \times \frac{44}{22.4} \times 10 \dots\dots\dots (B1)$$

式中： $C_Q$ ——标准状态下二氧化碳质量浓度， $g/m^3$ ；

44——二氧化碳摩尔质量， $g/mol$ ；

22.4——标准状态下气体摩尔体积， $L/mol$ ；

$C_V$ ——系统测量的二氧化碳体积浓度（体积分数），%。

注：公式（B1）中质量浓度和体积浓度（体积分数）干湿基状态应相同。

b) 二氧化碳干基浓度和湿基浓度转换按公式（B2）计算：

$$C_{干} = \frac{C_{湿}}{1-X_{sw}} \dots\dots\dots (B2)$$

式中： $C_{干}$ ——二氧化碳干基浓度，%（ $g/m^3$ ）；

$C_{湿}$ ——二氧化碳湿基浓度，%（ $g/m^3$ ）；

$X_{sw}$ ——废气绝对湿度（又称水分含量），%。

注：公式（B2）中干基浓度与湿基浓度的工况状态条件应相同。

### B.4.2 二氧化碳浓度统计计算公式

a) 二氧化碳浓度分钟数据按公式（B3）计算：

$$\overline{C_{Vj}} = \frac{\sum_{i=1}^n C_{Vi}}{n} \dots\dots\dots (B3)$$

式中： $\overline{C_{Vj}}$ ——系统第  $j$  分钟测量二氧化碳干基体积浓度（体积分数）平均值，%；

$C_{Vi}$ ——系统最大间隔 5s 采集测量的二氧化碳干基体积浓度（体积分数）瞬时值，%；

$n$ ——系统在该分钟内有效测量的瞬时数据数，( $n$  为整数， $n \geq 12$ )。

注：其它监测因子如废气流速、废气温度、废气静压、废气湿度、大气压，计算方法与公式与 (B3) 相同。

b) 二氧化碳浓度小时数据按公式 (B4) 计算：

$$\overline{C_{Vh}} = \frac{\sum_{j=1}^k \overline{C_{Vj}}}{k} \dots\dots\dots (B4)$$

式中： $\overline{C_{Vh}}$ ——系统第 $h$ 小时测量二氧化碳排放干基体积浓度（体积分数）平均值，%；

$k$ ——系统在该小时内有效测量的分钟均值数 ( $k \geq 45$ )。

注：其它监测因子如二氧化碳质量浓度、废气流速、废气温度、废气静压、废气湿度、大气压，计算方法与公式与 (B4) 相同。

c) 二氧化碳浓度日均值数据按公式 (B5) 计算：

$$\overline{C_{Vd}} = \frac{\sum_{h=1}^m \overline{C_{Vh}}}{m} \dots\dots\dots (B5)$$

式中： $\overline{C_{Vd}}$ ——系统第 $d$ 天测量二氧化碳排放干基体积浓度（体积分数）平均值，%；

$m$ ——系统在该天内有效测量的小时均值数 ( $m \geq 20$ )。

注：其它监测因子如二氧化碳质量浓度、废气流速、废气温度、废气静压、废气湿度、大气压，计算方法与公式与 (B5) 相同。

### B.4.3 二氧化碳排放流量计算公式

a) 烟囱或烟道断面废气排放平均流速按公式 (B6) 计算：

$$\overline{V_s} = K_v \times \overline{V_p} \dots\dots\dots (B6)$$

式中： $K_v$ ——速度场系数；

$\overline{V_p}$ ——系统最大间隔 5s 采集测量的废气流速值，m/s；

$\overline{V_s}$ ——烟囱或烟道断面废气流速的瞬时值，m/s。

b) 废气排放小时工况流量按公式 (B7) 计算：

$$Q_{sh} = 3600 \times F \times \overline{V_{sh}} \dots\dots\dots (B7)$$

式中： $Q_{sh}$ ——工况条件下小时废气流量（湿基）， $m^3/h$ ；

$\overline{V_{sh}}$ ——系统测量的废气流速的小时均值，m/s；

$F$ ——系统安装点位烟囱或烟道断面的面积， $m^2$ 。

c) 标准状态下干废气小时排放流量按公式 (B8) 计算：

$$Q_{snh} = Q_{sh} \times \frac{273}{273 + t_{sh}} \times \frac{B_a + P_{sh}}{101325} \times (1 - X_{swh}) \dots\dots\dots (B8)$$

式中： $Q_{snh}$ ——标准状态下小时干废气流量（干基）， $m^3/h$ ；

$t_{sh}$ ——系统测量的废气温度的小时均值， $^{\circ}C$ ；

$P_{sh}$ ——系统测量的废气静压的小时均值, Pa;

$X_{sw h}$ ——系统测量的废气湿度的小时均值, %;

$B_a$ ——系统测量的环境大气压的小时均值, Pa。

d) 标准状态下干废气日排放流量按公式 (B9) 计算:

$$Q_{snd} = \sum_{h=1}^l Q_{snh} \times 10^{-4} \dots\dots\dots (B9)$$

式中:  $Q_{snd}$ ——标准状态下干废气日排放流量,  $\times 10^4 \text{ m}^3/\text{d}$ ;

$l$ ——系统在该日内有效测量小时数据数。

e) 标准状态下干废气月排放流量按公式 (B10) 计算:

$$Q_{snm} = \sum_{d=1}^p Q_{snd} \dots\dots\dots (B10)$$

式中:  $Q_{snm}$ ——标准状态下干废气月排放流量,  $\times 10^4 \text{ m}^3/\text{m}$ ;

$p$ ——系统在该月内有效测量日数据数。

f) 标准状态下干废气年排放流量按公式 (B11) 计算:

$$Q_{sny} = \sum_{m=1}^q Q_{snm} \dots\dots\dots (B11)$$

式中:  $Q_{sny}$ ——标准状态下干废气年排放流量,  $\times 10^4 \text{ m}^3/\text{y}$ ;

$q$ ——系统在该年内有效测量月数据数。

#### B.4.4 二氧化碳排放速率和排放量计算公式

a) 二氧化碳小时排放速率按公式 (B12) 计算:

$$G_h = \overline{C_{Vh}} \times \frac{44}{22.4} \times Q_{snh} \times 10^{-5} \dots\dots\dots (B12)$$

式中:  $G_h$ ——系统第  $h$  小时监测二氧化碳排放速率, t/h。

b) 二氧化碳日排放速率按公式 (B13) 计算:

$$G_d = \sum_{h=1}^l G_h \dots\dots\dots (B13)$$

式中:  $G_d$ ——系统第  $d$  天监测二氧化碳排放速率, t/d。

c) 二氧化碳月排放速率按公式 (B14) 计算:

$$G_m = \sum_{d=1}^p G_d \dots\dots\dots (B14)$$

式中:  $G_m$ ——系统第  $m$  月监测二氧化碳排放速率, t/m。

d) 二氧化碳年排放总量按公式 (B15) 计算:



$$G_y = \sum_{m=1}^q (G_m \times 1) \dots\dots\dots (B15)$$

式中： $G_y$ ——系统全年监测二氧化碳排放总量，t。

#### B.4.5 其它要求

##### a) 污染源负荷的记录和填报

污染源负荷按污染源实际负荷与额定负荷的百分比计算，可以是实际发电功率与额定发电功率，或实际蒸汽流量与额定蒸汽流量，或实际产能与额定产能的比值。

系统未接入污染源实际负荷仪表数据的，污染源负荷由污染源管理单位人员手工记录填报。

##### b) 稀释零空气气压流量换算公式要求

稀释零空气采用压力控制方式的系统，应能显示稀释零空气气压与流量之间的转换公式。

##### c) 其他记录要求

当1h平均值和（或）排放量为零时，数据记录表内填报“0”；对系统未设置的测量参数，数据记录表或报表中记录填报“/”；对系统设置的测量参数，但因故障或停电造成无数据，数据记录表或报表中记录填报“×”。

### B.5 数据软件功能要求

#### B.5.1 安全管理和使用权限要求

B.5.1.1 软件应具有安全管理功能，操作人员需使用用户名或工号和相应密码登录或注销后，才能进入和退出软件控制界面。

B.5.1.2 软件应具备至少二级的系统操作使用管理权限：

a) 系统管理员：具备软件的最高管理和操作权限，可以进行所有的系统设置工作，如：查询历史数据，设定和修改操作人员密码、操作级别，设定和修改系统的参数设置等；

b) 一般操作人员：具备软件的基本操作权限，只能进行实时数据查询、例行维护和检查，不能查看和修改软件参数等其它系统设置。

B.5.1.3 软件应对全部外部人员控制操作和内部程序执行状况均自动记录、保存，形成系统操作和运行状态记录日志，并可查询。日志保存时间不得少于1a，任何管理权限均不可修改或删除日志。

B.5.1.4 系统受外界强干扰或偶然意外或掉电后又上电等情况发生，造成程序中断时，应能实现自动启动，自动恢复运行状态并记录出现故障时的时间和恢复运行时的时间。

B.5.1.5 日志记录至少应包含：人员登录操作、系统运行状态、参数修改、通讯修改、自动/手动质控、远程下发质控指令和操作、断电上电等内容，应详细记录相关操作的用户、时间、内容等，数值和状态变化时均应记录变化前后的情况。

#### B.5.2 数据显示、记录、查询和管理要求

B.5.2.1 软件的显示和操作界面均应为简体中文。

B.5.2.2 软件能够显示和记录系统监测二氧化碳和废气参数的监测数据和超过测量上限等报警信息；可查询和导出规定存储设定时间段内的二氧化碳和废气参数测量数据、校准和调整数据及状态标识。

B.5.2.3 软件应可存储并查询、导出最近至少 12 m 的 1 min 数据和至少 36 m 以内的 1 h 均值数据以及至少 60 m 的日均值数据和月均值数据。

B.5.2.4 软件应能够自动统计生成并保存《废气二氧化碳自动监测小时平均值日报表》、《废气二氧化碳自动监测日平均值月报表》和《废气二氧化碳自动监测月平均值年报表》，其格式见附录 A；能够生成并保存运行操作记录报告和掉电记录报告。

B.5.2.5 软件应具有支持打印监测数据、图表和各种报表的功能。

B.5.2.6 软件进行升级时，原有信息应能够自动备份保存，并能在升级后的软件中显示查询。

### B.5.3 参数和公式设置和修改要求

B.5.3.1 应具备系统参数设置、修改、采集、记录、查询和上传功能，参数设置修改信息至少保存 1 a，系统参数至少符合表 B.3 的要求，其他参数应满足 HJ 212 相关要求。

表 B.3 系统基本参数要求

项目	参数名称	参数类型	备注
二氧化碳 监测单元	当前工作量程上限	设定值	
	当前工作量程下限	设定值	
	量程校准浓度	设定值	
	零点校准浓度	设定值	
	零点校准开始时间	测量值	
	零点校准结束时间	测量值	
	量程校准开始时间	测量值	
	量程校准结束时间	测量值	
	零点偏差率	测量值	两者可二选一
	零点校准系数（当前零点）	测量值	
	量程偏差率	测量值	两者可二选一
	量程校准系数（校准系数）	测量值	
	稀释比	设定值	稀释法
	音速小孔出口端绝对气压（真空度）	测量值	稀释法
	稀释零空气流量或稀释零空气气压及稀释零空气气压换算流量	设定值和测量值	稀释法
	稀释零空气加热温度	测量值	稀释法
	采样探杆温度	测量值	根据应用工况可选
	采样探头温度	测量值	
	样品传输管线温度	测量值	稀释法管线不加热时无需
	分析仪加热箱温度	测量值	热湿法
	冷凝器温度	测量值	
分析仪流量	设定值和测量值		
分析仪气室温度	测量值		
分析仪气室压力	测量值		

	光源强度下限	设定值	
	分析仪光源强度	测量值	
废气流速 监测单元	速度场系数	设定值	
	皮托管系数	设定值	差压式流速仪
	安装角度	设定值	超声波流速仪
其他	日期和时间	设定值	
	安装地点	设定值	
	污染源排放口的尺寸（烟道截面积）	设定值	
	当地大气压	测量值	
	系统反吹时长	设定值	
	系统反吹时间间隔	设定值	
	维护时间间隔	设定值	
	耗材和部件的维护周期	设定值	

B.5.3.2 软件参数的设置和修改应由最高管理权限完成，且相关参数设置操作应记录在当日的系统日志中。

B.5.3.3 软件中的计算公式应方便查看和检查，确认无误后一般不得修改。

#### B.5.4 校准调整识别要求

B.5.4.1 应具备校准系数修改限制功能，当校准示值误差超过±10%标准物质标称值时，应能发出报警信息，并终止调整操作。

#### B.6 数据通讯和输出要求

B.6.1 系统接口：应配置 RS232、RS422、RS485 中任一种通信接口和 RJ45 以太网接口，用于对外数据输出和通讯，并可根据使用要求，实现单路或双路或多路配置。

B.6.2 系统应具有远程数据通讯功能，能够定时传输数据组，并随时接收和应答远程的数据查询、校准时钟等命令，符合 HJ 212 的相关要求。