



中华人民共和国国家标准

GB/T 40789—2021

气体分析 一氧化碳含量、二氧化碳含量和氧气含量在线自动测量系统性能特征的确定

Gas analysis—Online automated measuring systems for content of carbon monoxide, carbon dioxide and oxygen—Determination of performance characteristics

(ISO 12039:2019, Stationary source emissions—Determination of the mass concentration of carbon monoxide, carbon dioxide and oxygen in flue gas—Performance characteristics of automated measuring systems, MOD)

2021-10-11 发布

2022-05-01 实施

国家市场监督管理总局 发布
国家标准化管理委员会

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
气体分析 一氧化碳含量、二氧化碳
含量和氧气含量在线自动测量系统
性能特征的确定
GB/T 40789—2021

*

中国标准出版社出版发行
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100029)
北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址: www.spc.org.cn

服务热线: 400-168-0010

2021年10月第一版

*

书号: 155066·1-68592

版权专有 侵权必究

目 次

前言	V
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 符号和缩略语	3
4.1 符号	3
4.2 缩略语	3
5 自动测量系统简介	4
5.1 采样和样品气体处理系统	4
5.2 分析仪	4
6 性能特征和判定指标	4
6.1 性能特征判定指标	4
6.2 性能特征的测定	5
7 测量系统的选择	6
7.1 测量系统的选择	6
7.2 采样点的选择	6
8 质量保证和质量控制程序	6
8.1 总则	6
8.2 期间核查和核查频次	6
8.3 校准、检定和测量不确定度	7
9 测定报告	8
附录 A (资料性) 本文件与 ISO 12039:2019 的结构性差异	9
附录 B (资料性) 本文件与 ISO 12039:2019 的技术性差异及其原因	12
附录 C (资料性) 对 ISO 12039:2019 文件中的描述和计算错误的更正及其原因	13
附录 D (资料性) 红外吸收法(CO 含量和 CO ₂ 含量)	15
D.1 基于红外吸收技术的测量原理	15
D.2 自动测量系统简介	18
D.3 采样和样品气体处理系统的组成部分	19
附录 E (资料性) 抽取式氧气测量技术	21
E.1 基于顺磁法、氧化锆法和电化学电池法的测量原理	21
E.2 自动测量系统的简介	25
附录 F (资料性) 原位式 CO 含量、CO ₂ 含量和 O ₂ 含量的测量	26
F.1 基于可调谐激光光谱技术(TLS)原位测量 CO 含量、CO ₂ 含量和 O ₂ 含量的原理	26
F.2 原位对穿式测量系统	26

F.3 点式原位测量系统	27
附录 G (规范性) 工作气体	29
G.1 概述	29
G.2 零点气	29
G.3 量程气	29
G.4 校准气	29
附录 H (规范性) 性能特征测定方法	30
H.1 概述	30
H.2 响应时间	30
H.3 零点和量程点的重复性	30
H.4 缺乏拟合(线性)	31
H.5 交叉灵敏度	31
H.6 采样管线和处理系统的损耗检验	32
H.7 采样管线和处理系统泄漏检验	32
H.8 零点漂移和量程漂移的测定	32
H.9 零点漂移和量程漂移的定期测定	33
H.10 原位式 AMS 中交叉叠加测量光束的偏移	33
H.11 对样品气压力的敏感性(压力变化 2 kPa)	33
H.12 样品气流量对抽取式 AMS 的影响	34
H.13 对环境温度的敏感性(在制造商指定的温度范围内变化 10 K)	34
H.14 对电压的敏感性	34
附录 I (资料性) CO 含量、CO ₂ 含量和 O ₂ 含量测量的 AMS 性能特征测定结果实例	35
I.1 CO 含量测量的 AMS	35
I.2 CO ₂ 含量测量的 AMS	36
I.3 O ₂ 含量测量的 AMS	37
附录 J (资料性) CO 含量、CO ₂ 含量和 O ₂ 含量测量的 AMS 性能特征测定的不确定度计算实例	40
J.1 概述	40
J.2 CO 含量测量的 AMS 性能特征的不确定度计算	40
J.3 CO ₂ 含量测量的 AMS 性能特征的不确定度计算	42
J.4 用顺磁法(磁气动式和哑铃式)和电化学电池法进行 O ₂ 含量测量的 AMS 性能特征的不确定度计算	43
J.5 用氧化锆(ZrO ₂)和 TLS 法进行 O ₂ 含量测量的 AMS 性能特征的测量不确定度计算	45
附录 K (规范性) CO 含量、CO ₂ 含量和 O ₂ 含量的换算	47
K.1 不同组成单位的换算	47
K.2 湿态到干态的换算	47
参考文献	48
表 1 测定 CO 含量、CO ₂ 含量和 O ₂ 含量的 AMS 的性能特征和判定指标	4
表 2 运行期间 QA / QC 的核查项目和核查频次的最低要求	7
表 A.1 本文件与 ISO 12039:2019 的章条编号对照情况	9

表 B.1	本文件与 ISO 12039:2019 的技术性差异及其原因一览表	12
表 C.1	本文件相比于 ISO 12039:2019 的更正及其原因一览表	13
表 H.1	交叉灵敏度测定时使用的干扰物质浓度	31
表 I.1	用抽取式 NDIR 法和原位式 TLS 法进行 CO 含量测量的 AMS 的性能特征	35
表 I.2	抽取式 NDIR 法和原位式 TLS 法进行 CO ₂ 含量测量的 AMS 的性能特征	36
表 I.3	抽取式顺磁法(磁气动式和哑铃式)和电化学法进行 O ₂ 含量测量的 AMS 的性能特征	37
表 I.4	抽取式氧化锆法、原位式氧化锆和 TLS 法进行 O ₂ 含量测量的 AMS 的性能特征	38
表 J.1	使用 NDIR 和 TLS 进行 CO 含量测量的 AMS 性能特征(见表 I.1)的不确定度计算结果	40
表 J.2	使用 NDIR 和 TLS 进行 CO ₂ 含量测量的 AMS 性能特征(见表 I.2)的不确定度计算结果	42
表 J.3	用顺磁法(磁气动式和哑铃式)和电化学电池法进行 O ₂ 含量测量的 AMS 性能特征(见表 I.3)的不确定度计算结果	44
表 J.4	用 ZrO ₂ 和 TLS 法进行 O ₂ 含量测量的 AMS 性能特征(表 I.4)的不确定度计算结果	45
图 D.1	双光束法 NDIR 分析仪示意图	15
图 D.2	气体滤波相关型 NDIR 分析仪示意图	16
图 D.3	交叉调制型 NDIR 分析仪示意图	17
图 D.4	傅里叶变换红外分析仪示意图	17
图 D.5	冷干抽取式自动测量系统示意图	18
图 D.6	热湿式加热光学测量系统示意图	19
图 E.1	顺磁法示意图(哑铃式)	21
图 E.2	顺磁法示意图(磁风式)	22
图 E.3	顺磁法示意图(磁气动式)	23
图 E.4	氧化锆法示意图	24
图 E.5	电化学电池法示意图	25
图 F.1	TLS 原位式测量系统示意图	26
图 F.2	TLS 原位测量系统示意图(点式)	28

前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件使用重新起草法修改采用 ISO 12039:2019《固定污染源排放 燃料气中一氧化碳、二氧化碳和氧气质量浓度的测定 自动测量系统的性能特征》。

本文件与 ISO 12039:2019 相比在结构上有较多调整，附录 A 中列出了本文件与 ISO 12039:2019 的章条编号对照一览表。

本文件与 ISO 12039:2019 相比存在技术性差异，这些差异涉及的条款已通过在其外侧页边空白位置的垂直单线(|)进行了标示，附录 B 中给出了相应技术性差异及其原因的一览表。

本文件做了下列编辑性修改：

- 将文件名称改为《气体分析 一氧化碳含量、二氧化碳含量和氧气含量在线自动测量系统 性能特征的确定》；
- 对 ISO 12039:2019 中的描述和计算错误进行了更正，附录 C 中给出了更正之处及其原因一览表；
- 将表 I.1、表 I.2 和表 I.4 中原位式测量系统的响应时间均改为 90 s；
- 修改了参考文献。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国石油和化学工业联合会提出。

本文件由全国气体标准化技术委员会(SAC/TC 206)归口。

本文件起草单位：西南化工研究设计院有限公司、大连大特气体有限公司、江苏新锐环境监测有限公司、山东非金属材料研究所、广东华特气体股份有限公司、西安瑞恒测控设备有限公司、华测检测认证集团股份有限公司、溧阳市环境监测站、深圳市诺安环境安全股份有限公司、浙江省计量科学研究院、湖北和远气体股份有限公司、北京市华云分析仪器研究所有限公司、中船重工(邯郸)派瑞特种气体有限公司、杭州制氧机集团股份有限公司、国家空气净化产品及气体检测仪器质量监督检验中心(江苏)(苏州市计量测试院)、江西华特电子化学品有限公司、眉山福斯达新锐气体有限公司、上海华爱色谱分析技术有限公司、天津联博化工股份有限公司、西南化工研究设计院有限公司武汉分公司、西南化工研究设计院有限公司双流分公司、上海申南特种气体有限公司、广东电网有限责任公司电力科学研究院、深圳供电局有限公司。

本文件主要起草人：李福芬、曲庆、叶科、戴玄吏、荀其宁、傅铸红、刘科、朱林、卿添、徐远远、焦楚壹、唐青云、郑秋艳、王凯、耿彦红、蔡金、方华、叶相平、廖恒易、陈艳珊、李佳泽、廖正尧、陈雅丽、方艾黎、唐霞梅、李威、孙日超、刘永刚、于长青、叶树全、许峰、张文申、刘霞、侯倩倩、陈洁、吴靓、唐峰、唐念、李丽。

气体分析 一氧化碳含量、二氧化碳含量和氧气含量在线自动测量系统性能特征的确定

1 范围

本文件界定了在线自动测量系统(AMS)的术语、定义以及符号和缩略语,给出了 AMS 的简介,描述了 AMS 的选择方法,确立了 AMS 的性能特征和判断标准、质量保证和质量控制程序以及测定报告应包含的内容。

本文件适用于气体中一氧化碳(CO)含量、二氧化碳(CO₂)含量和氧气(O₂)含量测定的抽取式和原位式(非抽取式)AMS。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中,注日期的引用文件,仅该日期对应的版本适用于本文件;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 14850 气体分析 词汇(GB/T 14850—2020,ISO 7504:2015,IDT)

GB/T 36090 气体分析 在线自动测量系统质量保证指南

GB/T 40870 气体分析 混合气体组成数据的换算(GB/T 40870—2021,ISO 14912:2003, IDT)

3 术语和定义

GB/T 14850 和 GB/T 36090 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

并行测量 parallel measurements

采用参考方法同时用性能特征待确定的 AMS 对同一管道中同一平面上距离较近的两点进行测量,提供成对的测量值。

3.2

被测量 measurand

被测定的特定量。

[来源:ISO/IEC Guide 98-3:2008,B.2.9,有修改]

3.3

标准物质 reference material

浓度已知且在规定范围内的纯物质或混合物质,或具有已知特性的设备。

注:通常使用的气体标准物质/标准样品、气室、光栅或滤光片。

[来源:ISO 14385-1:2014,3.20]