

团 体 标 准

T/CSMT-KJ—XXXX

船舶温室气体排放连续直接测量系统 第 3 部分 运行维护及质量控制规范

Continuous Direct Measurement System for Greenhouse Gas Emissions from Ships -
Part 3: Specification for Operation, Maintenance, and Quality Control

(点击此处添加与国际标准一致性程度的标识)
(征求意见稿)

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

XXXX-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX 实施

中国计量测试学会 发布

目 次

目 次	I
前 言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 一般要求	2
5 运维管理要求	2
6 运行维护内容和组织	3
7 数据管理	3
附录 A（资料性）	6
附录 B（资料性）	12
参考文献	16

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。

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。

本文件由中国计量测试学会碳测量与核算专业委员会提出。

本文件由中国计量测试学会归口。

本文件起草单位：招商局检测技术控股有限公司、北京中计碳汇科技有限公司、中国计量科学研究院、北京雪迪龙科技股份有限公司

本文件主要起草人：

船舶温室气体排放连续直接测量系统 第3部分 运行维护及质量控制规范

1 范围

本文件规定了船舶温室气体排放连续直接测量系统涉及运行相关的人员、设备、数据等质量控制流程和要求。

本文件适用于基于直接测量法建立的船舶二氧化碳排放计量监测系统运行管理和数据的校准溯源。

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 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 75-2017 固定污染源烟气(SO₂、NO_x、颗粒物)排放连续监测技术规范

HJ212 污染物在线监控(监测)系统数据传输标准

HJ/T 397 固定源废气监测技术规范

JT/T 1360-2020 船舶大气污染物排放监测通用要求

T/CIN 18-2023 内河船舶尾气在线监测系统应用规范

T/CAEPI 48-2022 固定污染源二氧化碳排放连续监测技术规范

T/CSMT-KJ-XXX.1 船舶温室气体排放连续直接测量系统 第1部分 技术要求

T/CSMT-KJ-XXX.2 船舶温室气体排放连续直接测量系统 第2部分建设规范

3 术语和定义

T/CSMT-KJ-XXX.1界定的及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

校验 checkout / verification

用标气对船舶温室气体排放连续直接测量系统（含取样系统、分析系统）检测结果进行相对准确度核验过程。

[来源：HJ 75-2017, 3.8, 有修改]

3.2

调试检测 performance testing

船舶温室气体排放连续直接测量系统运行期间，基于说明书对系统进行定期的校准、

维护和调试，保障系统的长期、可靠运行。

[来源：HJ 75-2017, 3.9, 有修改]

3.3

日常巡检 daily round check

对船舶温室气体排放连续直接测量系统运行情况实施定期检查的活动。

[来源：DB37/T 4011—2020, 有修改]

3.4

维护周期 maintenance interval

不需要进行任何外部手动维护，系统能够满足第一部分技术要求的最小维护间隔。

3.5

备品备件 spare parts

运行维护需要备用的易损易耗品、模块、组件以及整台分析仪表等。

[来源：DB37/T 4011—2020, 有修改]

4 一般要求

4.1.1 设备使用人员上岗前应进行岗前培训。

4.1.2 设备使用人员应按照船舶温室气体排放连续直接测量系统的使用说明书进行操作。

4.1.3 船舶航行时应保持船舶温室气体排放连续直接测量系统正常运行。

4.1.4 应及时对船舶温室气体排放连续直接测量系统日常校准、维护、校验等记录进行归档，记录内容及样式见附录 A。

4.1.5 船舶温室气体排放连续直接测量系统的数据准确度和不确定度应控制在 3%以内。

4.1.6 船舶温室气体排放连续直接测量系统的数据不确定度应控制在 5%以内。（适用环境）

5 运维管理要求

5.1 运行维护单位

5.1.1 船舶温室气体排放连续直接测量系统的日常运行维护单位为船舶运营单位。

5.1.2 应根据使用说明书和本文件的要求编制仪器运行管理制度，确定运维人员、运维内容、运维记录。

5.1.3 运维人员应熟练掌握船舶温室气体排放连续直接测量系统的使用和维护方法。

5.2 运维质量管理

5.2.1 实施监测的主体应根据选用的监测方式制定相应的工作方案。工作方案应包含监测指标和内容、选用的监测技术方法, 操作流程、数据管理等内容。

5.2.2 运行管理过程中，当船舶温室气体排放连续直接测量系统不能满足技术指标时，应及时采取纠正措施，在纠正后船舶温室气体排放连续直接测量系统应满足技术指标要求。运行过程中出现的维护、纠正、异常、故障等状态均需要记录。

6 运行维护内容和组织

6.1 系统维护

6.1.1 日常巡检

6.1.1.1 日常巡检时间间隔不超过 7Day。

6.1.1.2 日常巡检记录应包括流量、湿度、压力、浓度、以及数据通讯，设备运行状态等内容，每次巡检应记录并归档，记录内容及格式见附录表 A.1。

6.1.1.3 日常巡检中发现的故障或问题应及时处理并记录。

6.1.2 日常维护保养

6.1.2.1 应根据说明书的要求对船舶温室气体排放连续直接测量系统进行日常维护，并对保养情况记录和归档，记录内容及格式见附录表 A.2~A.4。

6.1.2.2 日常维护保养记录应包括清理探头、清理管路、更换滤芯、清理冷凝液等保养内容、保养周期、耗材更换周期等。

6.1.2.3 进行备件或材料更换时应记录更换的备件或材料的品名、规格、数量等记录并归档。更换有证标准物质或标准样品时，还应记录新标准物质或标准样品的来源、有效期和浓度等信息。

6.1.2.4 日常维护保养中发现的故障或问题应及时处理并记录。

6.2 系统调试检测

6.2.1 系统校准

6.2.1.1 系统应开启自动校准功能，包含浓度的校准、差压的校准

6.2.1.2 每个航程开始之前，需对系统进行一次系统校准，包含零点、量程校准，差压零点校准。

6.2.2 系统调试

6.2.2.1 系统调试包含系统反吹、系统校准、系统通讯、系统气密性、系统探头管路清理等工作，确认系统工作正常。

6.2.2.2 每个航程开始之前，需对系统进行一次系统调试，保障系统的长期、可靠运行。

6.3 系统校验

6.3.1.1 系统校验包含标气校验、差压零点等校验。

6.3.1.2 有自动校准功能的系统每年应做一次校验，没有自动校准功能的系统每季度应做一次校验；针对校验不合格的，需要进行一次系统校准。校验数据记录内容及格式见附录表 A.7。

6.3.1.3 针对流速、烟温、湿度单元，应至少一年送检一次进行校准，针对此部件，船上需至少备用 2 套，用以送检替换。

7 数据管理

7.1 采集

7.1.1 船舶温室气体排放连续直接测量系统的有效数据应至少每 300 秒上传一次。

- 7.1.2 船舶发动机启动前，应提前启运监测系统，并进行检查、全系统校准。CEMS 首次启运时，应进行校验。满足本文件技术指标要求的，可视为启运期间自动监测数据有效。
- 7.1.3 监测设备应具备数据防篡改和加密传输功能。
- 7.1.4 数据采集应通过计算机实现，通过相关公式计算 CO₂排放量和船舶能效 CII。
- 7.1.5 当船舶温室气体排放连续直接测量系统故障或数据异常的，对相应时段数据进行标记。
- 7.1.6 船舶温室气体排放连续直接测量系统因发生故障需停机进行维修时，其维修期间的 CO₂排放量按照 7.1.7 的规定处理；亦可以用参比方法监测的数据替代，频次不低于 1 次/d，直至 CO₂-CEMS 技术指标调试到满足要求时为止。如使用参比方法监测的数据替代，则参数监测过程应按照 GB/T 16157 和 HJ/T 397 的要求进行，替代数据包括二氧化碳浓度、烟气参数和二氧化碳排放量。
- 7.1.7 船舶温室气体排放连续直接测量系统有计划的维护保养、校准及其他异常导致的数据无效时段，该时段 CO₂排放量按照表 1 处理，污染物浓度和烟气参数不修约。
- 7.1.8 船舶温室气体排放连续直接测量系统有异常导致的数据无效时段，该时段 CO₂排放量按照表 1 处理，污染物浓度和烟气参数不修约。

表1 维护期间和其他异常导致的数据无效时段的处理方法

季度有效数据捕集率a	连续无效小时数据N(h)	修约参数	选取值
A≥90%	N≤24	二氧化碳的排放量	失效前180个有效小时排放量最大值
	N>24		失效前720个有效小时排放量最大值
75%≤a<90%	——		失效前2160个有效小时排放量最大值

7.2 数据质量管理

- 7.2.1 船舶温室气体排放连续直接测量系统数据标记、数据存储、数据显示、查询和文档管理、数据输出和通讯、安全管理要求按照 HJ 75 中附录 H 执行。数据格式见附录 B 表 B.1。
- 7.2.2 系统应能够生成并保存《二氧化碳排放连续监测小时平均值日报表》《二氧化碳排放连续监测日平均值月报表》《二氧化碳排放连续监测月平均值年报表》，其格式参见附录表 B.2~表 B.4。

7.3 安全与应急

7.3.1 系统报警、故障时，系统会有提示；

7.3.2 系统自带反吹功能，出现故障时，能自动启动系统保护机制。

附录 A

表A.1 船舶温室气体排放连续直接测量系统日常巡检记录表

船舶名称:

项目	内容	检查情况	备注
辅助设备	供电系统（稳压、UPS 等） (1)		
	室内温湿度 (1)		
	空调 (1)		
	空气压缩机压力 (1)		
	压缩机排水 (1)		
CO ₂ 浓度监测设备检查	净化风机检查 (1)		
	过滤器及管路检查 (1)		
	标气的有效期、钢瓶压力检查 (1)		
	测量数据检查 (1)		
	分析仪状态检查 (1)		
	分析仪校准 (2)		
	系统校验 (5)		
流速监测系统检查	探头检查 (4)		
	反吹装置 (3)		
	测量传感器 (3)		
	流速、流量、烟道压力测量数据 (1)		
其他烟气监测参数	温度测量数据 (1)		
	湿度测量数据 (1)		
数据传输装置	通信线的连接 (1)		
	传输设备电源 (1)		
巡检人		巡检时间	
审核人		审核时间	
异常情况处理记录			
<p>注 1: 正常请打“√”；不正常请打“×”并及时处理并做相应记录；未检查则不用标识。</p> <p>注 2: “1”为每 7d 至少进行一次的维护，“2”为每 15d 至少进行一次的维护，“3”为每 30d 至少进行一次的维护，“4”为每 90d 至少进行一次的维护，“5”为每 90d（无自动校准功能）或每 180d（有自动校准功能）至少进行一次的维护。</p>			

表A.2 易耗品更换记录表

船舶名称：

安装地点：			维护管理单位：			
序号	更换日期	易耗品名称	规格型号	单位	数量	更换原因说明（备注）
维护保养人：		时间：		审核人：		时间：
注：更换易耗品时应及时记录，每半年汇总存档。						

表A.3 标准气体更换记录表

船舶名称：

安装地点：			维护管理单位：				
序号	更换日期	标准物质名称	气体浓度	单位	数量	供应商	有效期
维护保养人：		时间：		审核人：		时间：	
注：更换标气时应及时记录，每半年汇总存档。							

表A.4 CO₂-CEMS维修记录表

船舶名称：

维修日期： 年 月 日

安装地点：		停机时间：
二氧化碳分析仪	检验情况描述	
	更换部件	
烟气参数测试仪	检验情况描述	
	更换部件	
加热采样装置 (含自控温气体伴管)	检验情况描述	
	更换部件	
气体制冷装置	检验情况描述	
	更换部件	
数据采集与处理控制部分	检验情况描述	
	更换部件	
空气压缩机及反吹风机部分	检验情况描述	
	更换部件	
采样泵、蠕动泵、控制阀部分	检验情况描述	
	更换部件	
维修后系统运行情况		
站房清理		
停机检修情况总结：		
备注：		
检修人：	离开时间：	

表A.5 CO₂-CEMS零点/量程漂移与校准记录表

船舶名称:

安装地点:

CO ₂ -CEMS 生产商		CO ₂ -CEMS 规格 型号		校准日期	
安装地点				校准开始时间	
维护管理单位					

CO₂ 分析仪校准:

分析仪原理			分析仪量程		计量单位	
零点漂移校准	零气浓度 值	上次校准 后测试值	校前测试值	零点漂移 %F.S.	仪器校准是 否正常	校准后测试 值
量程漂移校准	标气浓度 值	上次校准 后测试值	校前测试值	零点漂移 %F.S.	仪器校准是 否正常	校准后测试 值

批准人:

校准结束时间:

表A.6 CO₂-CEMS校准测试记录表

船舶名称:

CO ₂ -CEMS 设备供应商:					
CO ₂ -CEMS 主要仪器型号					
仪器名称	设备型号	制造商	测试项目	测量原理	
CO ₂ -CEMS 安装地点			维护管理单位		
本次校验日期			上次校验日期		
二氧化碳浓度校验					
监测时间	参比方法测量值 %	CO ₂ -CEMS 测量 值%	相对准确度	评价标准	评价结果
平均值					
流速校验					
监测时间	参比方法测量值 %	CO ₂ -CEMS 测量 值%	<input type="checkbox"/> 相对准确度 <input type="checkbox"/> 绝对误差	评价标准	评价结果
平均值					
烟温校验					
监测时间	参比方法测量值 °C	CO ₂ -CEMS 测量 值°C	绝对误差°C	评价标准	评价结果

平均值					
湿度校验					
监测时间	参比方法测量值 %	CO ₂ -CEMS 测量 值%	<input type="checkbox"/> 相对误差 <input type="checkbox"/> 绝对误差	评价标准	评价结果
	平均值：	平均值：			
校验结论	如校验合格前对系统进行过处理、调整、参数修改，请说明：				
	校验后，流速仪的原校正系统改动，请说明：				
总体校验是否合格：					
标准气体					
标准气体名称		浓度值		生产厂商名称	
参比方法测试设备					
测试项目		测试设备生产商	测试设备型号	方法依据	
时间： 年 月 日					

附录 B

表 B.1 CEMS数据格式表

序号	项目名称		单位	小数位
1	烟气浓度	CO ₂ 浓度	%V/V	2
2	烟气参数	流速	m/s	2
3		小时提及流量	m ³ /h	0
4		温度	°C	1
5		静压	Pa 或 (kPa)	0(或 2)
6		湿度	%V/V	2
7		含氧量 (干基、湿基)	%V/V	2
8		大气压		kPa
9	负荷		%	1
10	小时排放量		kg/h	3
11	日排放量		kg/d	3
12	月排放量		t/m	3
13	年排放量		t/a	2

表 B.2 二氧化碳排放连续监测小时平均值日报表

排放源名称:		CEMS 型号、编号:									
排放源编号:		监测日期: 年 月 日									
时间	CO ₂ 浓度	流量 ^a	CO ₂ 排放量	温度	静压	湿度	含氧量 (干基)	含氧量 (湿基)	大气压	负荷	备注
单位	%	m ³ /h	kg/h	°C	Pa	%	%	%	Pa	%	-
0-1											
1-2											
2-3											
3-4											
4-5											
5-6											
6-7											
7-8											
8-9											
9-10											
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											
日排放量	-			-	-	-	-	-	-	-	-
a 指标标准状态下湿烟气流量。											
上报单位（盖章）： 负责人： 报告人：											
报告日期： 年 月 日											

表 B.3 二氧化碳排放连续监测日平均值月报表

排放源名称： CEMS 型号、编号：											
排放源编号： 监测日期： 年 月											
时间	CO ₂ 浓度	流量 ^a	CO ₂ 排放量	温度	静压	湿度	含氧量（干基）	含氧量（湿基）	大气压	负荷	备注
单位	%	m ³ /h	kg/h	°C	Pa	%	%	%	Pa	%	-
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											
月排放量	-	-			-	-	-	-	-	-	-
a 指标准状态下湿烟气流量。											
上报单位（盖章）： 负责人： 报告人：											
报告日期： 年 月 日											

表 B.4 二氧化碳排放连续监测月平均值年报表

排放源名称：		CEMS 型号、编号：									
排放源编号：		监测日期： 年 月									
时间	流量 ^a	CO2 排放量	温度	静压	湿度	含氧量 (干基)	含氧量 (湿基)	大气压	负荷	备注	
单位	m ³ /h	kg/h	℃	Pa	%	%	%	Pa	%	-	
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/a)			-	-	-	-	-	-	-	-
a 指标标准状态下湿烟气流量。										
*烟气年排放总量单位：10 ⁴ m ³ /a										
上报单位（盖章）： 负责人： 报告人：										
报告日期： 年 月 日										

参考文献

- [1] GB/T 213 煤的发热量测定方法
 - [2] GB/T 384 石油产品热值测定法
 - [3] GB 475 商品煤样人工采取方法
 - [4] GB/T 4756 石油液体手工取样法
 - [5] GB/T 13609 天然气取样导则
 - [6] GB 17167-2006 用能单位能源计量器具配备和管理通则
 - [7] GB/T 19494.1 煤炭机械化采样 第1部分： 采样方法
 - [8] GB/T 22723 天然气能量的测定
 - [9] GB/T 27418-2017 测量不确定度评定和表示
 - [10] GB/T 32150-2015 工业企业温室气体排放核算和报告通则
 - [11] DL/T 2376-2021 火电厂烟气二氧化碳排放连续监测技术规范
 - [12] RB/T 260-2018水泥企业温室气体排放核查技术规范
 - [13] HJ 870 固定污染源废气二氧化碳的测定非分散红外吸收法
 - [14] JJF 1001-2011通用计量术语及定义
 - [15] JJF 1010-1987 长度计量名词术语及定义
 - [16] JJF 1059.1 测量不确定度评定与表示
 - [17] DB37/T 3462-2018 固定污染源烟气流速在线监测超声波法
 - [18] 中国能源统计年鉴2013，中国统计出版社
 - [19] 省级温室气体清单编制指南（试行），国家发展和改革委员会办公厅
-