

ICS 75.160.2
CCS E30

团 体 标 准

P/CIQA-110-2022

船用燃料油加油检验操作规范 Operation specification for bunkering survey

2023-XX-XX 发布

2023-XX-XX 实施

中国出入境检验检疫协会 发布

目 次

前言.....	1
1 范围.....	2
2 引用标准.....	2
3 术语和定义.....	2
4 基本要求.....	3
5 加油检验前的准备.....	4
6 加油数量检验.....	5
7 取样.....	7
8 记录和报告.....	8
附录 A 手工检尺油量计算方法.....	10
附录 B 体积流量计油量计算方法.....	12

前 言

本文件按照 GB/T 1.1-2020 的规则起草。

本文件适用于船舶燃油在加油过程中的数量检验及燃油在加油过程中取样管控工作。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

船用燃料油加油检验操作规范

1 范围

本文件规定了船舶供受燃油过程中船用燃油计量及取样操作的基本要求。

本文件中的船用燃料油指船舶使用的各级燃油包括馏分燃料油和残渣燃料油。

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，注明日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件。不注明日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

- GB/T 4756-2015 石油液体手工取样法
GB/T 8170-2008 数值修约规则与极限数值的表示和判定
GB/T 8927-2008 石油和液体石油产品温度测量 手工法
GB/T 9109.5-2017 石油和液体石油产品动态计量 第五部分：油量计算
GB 17411-2015 船用燃料油
GB/T 25346-2020 船舶供受燃油规程
GB/T 25347-2020 船舶燃料与润滑油供应术语
ISO 8217 石油产品 燃料（F级）船用燃料油规范（Petroleum products-Fuels（class F）-Specifications of marine fuels）
ISO 13739:2020 石油产品 船舶供受燃油程序（Petroleum products-Procedures for the transfer of bunkers to vessels）
SN/T 3023.1-2011 进出口商品重量鉴定规程第1部分船舱静态计重通则

3 术语和定义

3.1

船用燃油 bunker

供船舶内燃机及其他船舶设备使用的各种馏分燃料油和残渣燃料油。

3.2

签收单 bunker delivery note BDN

供油结束后，供油方交付给船方关于加注燃油的数量及部分品质信息并经双方确认签字，作为结算费用的单据。

3.3

燃油检验员 bunker surveyor

从事第三方燃油检验并具有相应能力的的计量人员。

3.4

供油船 bunker tanker

从事供应船用燃油的专用船舶。

3.5

横倾 list

船舶自正浮位置向右舷或左舷倾斜使左右舷吃水不等的浮态，其大小以横倾角表示，即船舶横倾后中纵剖面与正浮时的中纵剖面的交角。

3.6

检尺点 reference gauge point

油舱计量口下尺的参考点。

3.7

参照高度 reference height

燃油舱容表上注明的从燃油舱底板或基准板上的基准点到舱口检尺点的距离。

3.8

样品 sample

从供应燃油的过程中采集一定数量供检测、验证和保存用的有代表性的油样。

3.9

样品标签 sample label

标明船名、样品名称、规格、提取及储存信息的记录标签。

3.10

供油方 supplier

名称出现在燃油签收单上的供油公司。（注：供油方可能不是燃料的实际销售商）

3.11

检实高 sounding

测量舱内燃油油面至舱底基准点的距离。

3.12

纵倾 trim

指船舶中纵剖面垂直于静止水面，中横剖面与铅垂面成一纵倾角时的浮态。可用船舶的艏艉吃水差表示。当艏吃水大于艉吃水时，称艏倾；当艉吃水小于艏吃水时，称艉倾。

3.13

检空距 ullage

测量检尺点至舱内燃油油面之间的距离。

3.14

受油船 vessel

接受补给船用燃油的船舶。

4 基本要求

4.1 供/受油船

4.1.1 供/受油船基本状况良好，水尺标记清晰、规范。

4.1.2 测量时船舶缆绳不应系的过紧，并确认船舶已停止调仓或驳油，也不应使用或移动船舶吊杆。

4.1.3 供油船提供检定合格有效的用于本船纵、横倾校正计算的油舱舱容表。检定应由县级以上人民政府授权的专业计量检定机构开展。

4.2 燃油检验员

4.2.1 燃油检验员应当了解供受油过程中健康、安全和环境的相关要求，以及国际、国内公认的安全标准。

4.2.2 遇恶劣气候，如七级或七级以上大风、雷电、大雨、大雪等应暂停测量和取样。

4.2.3 发现任何不符合安全要求的隐患应与船方协商消除或向上级主管汇报，在确保安全的情况下，方可上下供/受油船。

4.2.4 燃油检验员登轮应遵守船方防火、防爆、防滑、防撞等安全规定，在加油过程的应当至少穿戴好以下个人防护装备，例如，应佩戴安全帽、穿着防静电服、救生衣、手套、防静电鞋，使用防爆照明用具，登轮前消除静电，测量时应站在计量口的上风。如需从舱口或导门处测量，应配备经校准合格的 H₂S 和 O₂ 探测仪，并在整个油舱测量过程中正确使用。

4.2.5 燃油检验员应当独立、客观、公正履行其第三方职责，确保供油前后计量数据真实、准确。在加油检验过程中不得参与任何不道德的、欺诈或其他非法行为，如发现任何异常情况应当立即报告。

5 加油检验前准备

5.1 加油检验器具的选择

5.1.1 根据需要，准备量油尺（最小分度值 1mm）、温度计（最小分度值 0.2℃）、试油膏、试水膏等测量用具和用品。

5.1.2 根据需要，准备取样容器、样品瓶、样品标签、封条等。

5.1.3 根据需要，准备记录表格，笔记本电脑、气体探测仪、防爆手电、相机、视频记录仪等设备。

5.2 器具检定

5.2.1 测量用尺、温度计、气体探测仪等计量器具应经有资质的检定机构或校准机构检定、校准合格有效。器具的使用应符合相关检验标准和操作规范的技术要求。

5.2.2 量油（水）尺有下列情况之一者，应停止使用：

- a) 尺带扭曲、变形或镶接；
- b) 尺带刻度不清晰、不工整和有影响目视的外观缺陷；
- c) 尺的刻度误差超过允许范围；
- d) 尺锤尖端损坏、变形

5.2.3 温度计有下列情况之一者，应停止使用：

- a) 毛细管内的水银柱有断裂或分裂成段现象;
- b) 温度计中的水银不洁, 有气泡和其他杂质;
- c) 在读数范围内目视毛细管管道内径, 有能看得到的收缩或扩张现象;
- d) 在毛细管的内表面和外面呈粗糙或有污垢, 在刻度范围内有影响读数的气泡;
- e) 目视能察觉得到的毛细管不直和弯曲现象;
- f) 温度计外壳的内外表面有擦伤和其他影响强度的毛病;
- g) 温度计正面的外壳粗糙、有气泡等, 降低明晰程度, 造成读数困难的。

5.2.4 如使用数字式温度计测量液温, 除应符合规定的技术要求外, 还应符合防爆安全规定。

5.2.5 试油膏应均匀地涂在量油尺上, 浸入试油中后, 颜色变化清晰, 完全发生变化不应超过 10s, 与停留 20s 的示值变化不超过 0.5mm。

5.2.6 试水膏应均匀地涂在量水尺上, 浸入试水中后, 颜色变化清晰, 完全发生变化不应超过 10s, 停留 5s 与停留 20s 的示值变化不超过 0.5mm。

5.3 加油前核查项目

5.3.1 在加油前与各方核对确认加油申请计划: 包括船名、燃油种类和规格、供油数量、品质检测报告、油舱容量、取样方式、取样点、各相关方所需样品数量等信息。

6 加油数量检验

6.1 燃油数量计量

6.1.1 计量方式

6.1.1.1 船舶供受燃油计量方式主要包括手工检尺计量、体积流量计计量、质量流量计计量。

6.1.1.2 根据供受燃油的种类及供受油双方的协商, 在加油前确认加油过程的计量方式。

6.1.1.3 供油后对供受油船所有货油舱及非货油舱进行检尺方式与供油前的相同。

6.1.2 手工检尺计量

6.1.2.1 供油前, 与供/受油方代表共同在现场核查供/受油方油舱布置是否与提供的舱容表一致。油舱的参照高度应当永久性明显标注在测深管周围, 并与舱容表的数据保持一致。

6.1.2.2 当供/受双方完成加油前各项准备工作后, 供/受双方代表及检验员对供/受油船的所有供/受油舱及非供/受油舱进行前尺计量。计量完毕后, 经双方协调一致后方可开始供油。

6.1.2.3 供油结束后需等管线处理后、油舱内液面稳定、基本无泡沫方可进行检尺。计量柴油前, 应保证柴油舱静置超过 30min; 计量燃料油前应保证燃油舱静置超过 60min。

6.1.2.4 检实高为直接测量油舱内油面的实际高度, 主要用于轻质燃油的测量。测量前应了解被测油舱的检尺总高(参照高度)。测量时, 用手握住尺柄, 慢慢放尺, 尺锤触及舱底后核对放尺高度与参照高度是否一致并记录实际数据, 然后立即提起收尺, 收到能看到油痕处读取油位高度。

6.1.2.5 检空距为测量从油舱内油面的实际高度到计量口检尺点位的距离, 主要用于重质燃油的测量。测量前应了解被测油舱的检尺总高(参照高度)和油面的大致高度, 推算下尺预定位置后再下尺测量。测量时, 轻放尺, 当尺带进入油面后停止下尺, 记录尺带在检尺点的读数 H_1 后提尺, 再读被油液浸没部分的高度 H_2 。 $H_1 - H_2$ 即为该油舱燃油液位的空高。当油舱舱容表没有空高计算舱容时, 应将空高转换成液面实际高度, 即参照高度减去空高。

6.1.2.6 测量应做到下尺稳、触底轻、读数准。若被测液体属轻质油液, 则尺锤触及舱底的瞬间即可提尺; 若被测液体属重质油液, 则通常应停留不少于 5s 后再提尺。测空距时当尺带浸入

液面下预定位置应至少停留 5s 再提尺。检尺应连续进行 3 次~5 次，如连续两次测量值相同，则取该值，否则取各次测量值的算术平均值。遇到测量差值超过 20mm，则应适当增加测量次数；当连续两次以上差值超过 40mm 应暂停测量。测量易挥发的轻质油液的深度或空距时，如尺带上液痕不清晰，应在量油尺上涂试油膏。测量底水时应在尺锤、尺带上均匀涂以试水膏后进行测量。量水尺接触舱底后保持垂直，停留 10~20s，提起量水尺，在试水膏变色处读取水位高度。

6.1.2.7 供油前后测量完所有油舱液位高度后，需即时读取船艏和船艉吃水数及船舫左右横倾。

6.1.2.8 前后尺的所有测量数据，包括船舶吃水，燃油温度等信息都应记录在测量确认表，根据水高（只限柴油）、油高、油温、纵横倾修正计算各舱燃油数量。供油前后油舱油量的差值即为加油数量。检验员现场出具加油数量报告，供受油双方确认后签字盖章。

6.1.2.9 手工检尺油量计算方法详见附录 A。

6.1.3 体积流量计计量

6.1.3.1 如果合同约定测量交付燃油数量是使用体积流量计的方法，检验员应当在加油前检查流量计是否有检定部门完好的铅封，并检查流量计最后一次检定日期及校验证书的有效期。

6.1.3.2 检验员在供油前与供受双方代表检查体积流量计，共同确认体积流量计的初始读数并记录，在测量确认表供油前栏签字盖章。经双方确认一致后方可开始供油。

6.1.3.3 加油结束停泵后关闭体积流量计。检验员与供受双方代表共同确认体积流量计的最终读数并记录，在测量确认表供油后栏签字盖章。

6.1.3.4 根据供油前后流量计读数和船舶供油密度，计算供油数量。检验员现场出具加油数量报告，供受油双方确认后签字盖章。

6.1.3.5 体积流量计油量计算方法详见附录 B。

6.1.4 质量流量计计量

6.1.4.1 如果合同约定测量交付燃油数量是使用质量流量计的方法，检验员应当在加油前检查流量计及影响计量结果的全部铅封点是否有检定部门完好的铅封，并检查流量计最后一次校验日期及校验证书的有效期。

6.1.4.2 检验员在供油前与供受双方代表共同确认质量流量计的初始读数（确认复位为零）并记录，确认质量流量计无任何报警显示后在测量确认表供油前栏签字盖章。经双方确认一致后方可开始供油。

6.1.4.3 加油过程，供方则应采取措施，尽可能减少通过流量计的含气量，检验员应当检查质量流量计在运行期间的充气限度（Aeration Limit），一旦管线充满燃料油，充气限度应当减少并小于 100%。如果充气限度值高于 100%且不减少，则受油方应立即采取措施提高流量计下游背压。如果提高背压后充气限度值仍高于 100%，应当要求供方人员立即采取措施消除夹气。

6.1.4.4 加油结束后应排空管线并立即关闭加油总阀。检验员与供受双方代表再次检查铅封状况，共同确认质量流量计的最终读数并记录，在测量确认表供油后栏签字盖章。供方应打印流量计数量票据，供受油双方确认后签字盖章。

6.2 燃油温度测量

6.2.1 测温的前提条件 液温测量应在停止加温或搅拌后进行，并应在液深（空距）测量结束后立即在供油船货油舱舱口进行。

6.2.2 油舱测温点布置位置如下：

- a) 液深 3m 以下，在液深中部测一点；
- b) 液深 3m~4.5m，在液深的 1/6 高度及 5/6 高度处各测一点，取其算术平均值；
- c) 液深 4.5m 以上，在液深的 1/6 高度及 5/6 高度及液深中部各测一点，如其中一点温度与平均温度相差大于 1℃，则应在上测点与中测点、中测点与下测点间各增加一个测温点，取所有测温点温度的算术平均值。

6.2.3 测温停留时间

6.2.3.1 用水银温度计测量经过加温的液体温度时，温度计在液体中至少停留 10~15min；测量不加温液体的温度时，温度计在液体中至少停留 5min。

6.2.3.2 用数字式电子温度计测量液体温度的，应在使用前进行校准并等温度示值稳定 15s 后读数。

6.3 自动测量

6.3.1 对于船方配备的自动液位测量装置（如：油水界面仪、浮子式液位仪等）和自动测温装置，在使用前应核查其计量检定证书及相应的修正图表是否在有效期内。

6.3.2 使用时如发现异常，应以手工测量结果为准。

6.4 明水检查

6.4.1 测量供油船的轻油舱油位时，应测量舱底明水高度，测量部位和油面检尺相同，测量结果记录在测量确认表中。

6.4.2 根据舱底水位高度，查舱容表取得舱底水体积，油量计算时需扣除舱底水体积。

6.5 供油数量结果的核查

6.5.1 加油数量计算出的结果需与受油船接收的数量、燃油出库数量或驳运记录等进行比较，如差别较大或存在异常情况，须重新核查各测算数据及计算过程是否准确，并核实相关原始记录，包括影像记录。

6.5.2 如果供油船油舱测深高度为 0 时舱容表仍显示有体积，则该体积应用于数量计算。

6.5.3 如果供油船货油舱容显示为 0 时，应打开该货油舱舱口盖进行检查。

7 取样

7.1 供油方代表应备妥取样器、清洁的接油容器和油样容器。取样器应符合 ISO13739: 2020 相关要求，油样容器容积应不小于 600mL。取样前应检查取样器及各容器是否清洁干燥。

7.2 取样器应连接在受油船接油管端第一个法兰处，经供油双方商定也可安装在供油船燃油总管出口法兰附近。取样期间取样器应安全密封，不得随意拆动调整。

7.3 燃油取样方式应在加油前由供受双方共同确认，并应符合 GB/T 4756-2015 的规定，采取下列方法之一：

7.3.1 全程连续滴样取样；

7.3.2 时间比例取样；

7.3.3 流量比例取样。

7.4 采用全程连续滴样取样法时，连接接油容器后，关闭调节阀。开泵 10min 后，打开调节阀排除管中初始油液后开始取样，调整阀门开度，控制滴样速度。停泵 10min 左右或扫线前，关闭取样器，卸下接油容器，油样摇匀后将均匀样品以相等的小部分倒入样品瓶中，依次进行三到四次灌装。样品瓶应在各方在场的情况下密封，并使用具有唯一编号的安全封条。

7.5 采用时间比例取样和流量比例取样时，取样方法应符合 GB/T 4756-2015 的规定。

7.6 如果无法全程连续滴样取样，供油船分舱提供燃油，则应按舱分别取样。

7.7 取样过程应共同全程监督，不得接受供油方事先准备好的油样。

7.8 取样标签及封条

7.8.1 所有样品取完后均需贴上样品标签，标签需具有以下内容：检验时间、检验地点、受油船船名及 IMO 编号、供油船船名、油品类型、取样方式、样品分配去向。样品标签需各方签字盖章。

7.8.2 所有样品均需施加带有唯一编号封条，出具取样见证及样品收据报告，报告上记录相对应的封条号码。

7.9 样品数量分配和保留

在加油开始前，应统计各方需加油样品数量供保留和测试。样品通常按如下方式分配：（具体可根据客户指令）：

a) 3 份样品提供给受油船（1 份受油船保留样；1 份 MARPOL 公约样；1 份供检测样）；

b) 2 份提供给供油船（1 份 MARPOL 公约样，一份质量追溯样）；

c) 2 份提供给检验员（1 份实验室测试，1 份保留样）。

8 记录和报告

8.1 燃油检验员应使用符合质量体系要求带检验公司注册名称和标志的受控记录和报告，包括：

a) 受油船测量确认表；

b) 受油船油舱检验报告；

c) 供油船测量确认表；

d) 供油船油舱检验报告；

e) 取样报告；

f) 供油时间日志报告；

g) 事实记录（加油数量争议时填写）；

h) 流量计数据报告（使用流量计作为交付燃油数量时填写）；

i) 检验前确认书。

8.2 测量确认表是在加油前后现场测量所有供/受油舱及非供/受油舱油液高度，温度，记录船舶吃水等数据的原始记录表格，测量完毕，确认无误后需立即签字盖章。

8.3 油舱检验报告是燃油检验员现场签发的包括加油前后各油舱液位高度，温度，密度等计算数据在内的重量证明。一般应与燃油供受双方会签，作为签发最终燃油加油检验鉴定报告的有效凭证。

8.4 取样报告上需列明样品所有信息包括供受油船名、燃油品种、取样地点、取样方式、样品数量、封条号码、样品分配保留等信息，作为燃油加油检验鉴定报告的附件。

8.5 时间日志报告上需列明相关时间节点，如受油船与供油船靠泊时间、接/拆管时间、计量前后尺时间、开始供油及取样时间、结束供油及取样时间等，另有异常时间节点计入备注栏，并出具完整时间日志报告。

8.6 记录和报告中各项测量和计算数据按照 GB/T 8170 的规定进行修约，精度要求见表 1。

表 1 数据精度要求

项目	单位名称及符号	精度	
		测量	计算
液深、空距	米 (m)	0.001	0.001
船舶水尺	米 (m)	0.01	0.01
温度	摄氏度 (°C)	0.1	0.1
密度	千克每立方米(kg/m ³)	0.1	0.1
密度	吨每立方米(t/m ³)	0.0001	0.0001
体积温度修正系数			0.0001
密度温度修正系数			0.0001
体积	m ³		0.001
重量	t		0.001

8.7 原始记录可以是人工手写记录或电子记录。如系电子记录，应对加油前后所有油舱测量过程，包括温度测量，船舶吃水及停泊处风浪情况等主要程序和环节通过影像记录仪记录，以保证计算结果的可追溯性。所有记录和报告应标识规范、清楚，分别归档，按期保留。

附录 A

手工检尺油量计算方法

A.1 舱容表载油水体积

用于计量交接的舱容表应附有纵倾和横倾修正表。根据舱内油面高度查舱容表，并进行倾斜修正后取得舱容表载油水体积。

A.2 水的体积

根据舱底水位高度，查舱容表取得舱底水体积。

A.3 燃油体积

燃油体积按公式 (A.1) 计算：

$$V_t = V_b - V_{bs} \dots \dots \dots (A.1)$$

式中：

V_t ——燃油体积，单位为立方米 (m^3)；

V_b ——舱容表载油水体积，单位为立方米 (m^3)；

V_{bs} ——船舱底水体积 (柴油需要测量，燃料油一般不需测量， $V_{bs}=0$)，单位为立方米 (m^3)。

A.4 计算标准体积

A.4.1 体积修正系数

由温度和标准密度查对应燃油的体积修正系数表得到将燃油体积修正到标准体积的体积修正系数。

A.4.2 标准体积

将确定的燃油体积乘以体积修正系数，得到标准体积，按公式(A.2)计算：

$$V_{15} = V_t \times VCF \dots \dots \dots (A.2)$$

V_{15} ——标准体积，单位为立方米 (m^3)；

VCF ——体积温度修正系数。

A.5 计算表观质量

表观质量按公式(A.3)、(A.4)计算：

$$WCF = \rho_{15} - 0.0011 \dots \dots \dots (A.3)$$

$$m = V_{15} \times WCF \dots \dots \dots (A.4)$$

ρ_{15} ——燃油在 15℃时的标准密度，单位为吨每立方米 (t/m^3)；

WCF——质量换算修正值；单位为吨每立方米 (t/m^3)；

m——表观质量，单位为吨 (t)。

A.6 修约方法

在上述计算燃油数量的步骤中，只修约燃油数量的最终结果。如应报告中间结果，则按照 GB/T 8170 要求进行数据修约，但修约结果不得插入计算过程中使用。

附录 B

体积流量计油量计算方法

B.1 体积计算

B.1.1 燃油体积按公式(B.1)计算:

$$V_t = V_{t2} - V_{t1} \dots \dots \dots (B.1)$$

式中:

- V_t ——燃油体积, 单位为立方米 (m^3);
- V_{t2} ——体积流量计的最终读数, 单位为立方米 (m^3);
- V_{t1} ——体积流量计的初始读数, 单位为立方米 (m^3)。

B.1.2 空气中毛标准体积按公式(B.2)计算:

$$V_{gs} = V_t \times (MF \times C_{t1} \times C_{p1}) \dots \dots \dots (B.2)$$

式中:

- V_{gs} ——在标准参比条件下, 燃油的毛标准体积, 单位为立方米 (m^3);
- MF ——流量计系数;
- C_{t1} ——燃油体积温度修正系数;
- C_{p1} ——燃油体积压力修正系数;

B.1.3 空气中净标准体积按公式(B.3)计算:

$$V_{ns} = V_{gs} \times C_{sw} \dots \dots \dots (B.3)$$

式中:

- V_{ns} ——在标准参比条件下, 燃油的净标准体积, 单位为立方米 (m^3);
- C_{sw} ——燃油体积含水修正系数。

注: $C_{sw} = 1 - SW$, 由于 SW 很小, 因此 $C_{sw} \approx 1$ 。若体积流量计经过温度和压力修正则 $C_{t1} = 1.0000$, $C_{p1} = 1.0000$, 采用基本误差法, 则 $MF = 1.0000$, 因此 $V_{ns} = V_{gs} = V_t$ 。

B.2 空气中燃油重量计算

空气中燃油净重量按公式(B.4)、(B.5)计算:

$$WCF = \rho_{15} - 0.0011 \dots \dots \dots (B.4)$$

$$m = V_{ns} \times WCF \dots \dots \dots (B.5)$$

- WCF——质量换算修正值; 单位为吨每立方米 (t/m^3);
- m——空气中燃油重量, 单位为吨 (t)。