



API 石油测量标准手册》

第 17.11 章

EI 碳氢化合物管理 HM 52

使用封闭和受限设备对货物进行测量和取样

第三版，2024 年 1 月

API MPMS 第17.11/EI HM 52 章

使用封闭和受限设备对货物进行测量和取样

第三版

2024 年 1 月

联合出版

**应用程序接口
和
伦敦能源研究所**

能源学会是根据 2003 年皇家宪章注册成立的专业会员机构 注册慈善机构编号 1097899

特别说明和免责声明

建议普遍采用 API 和 EI 出版物，但在阅读和解释时应结合适用国的度量衡、安全、关税和其他现行法规。在特定情况下，应查阅地方、州和联邦法律法规。此类法规要求优先于 API/EI 出版物中的相应条款。但是，如果 API/EI 出版物的要求更为严格，则建议使用这些出版物。

本出版物中包含的信息仅供参考。无论是 API 和 EI 还是 API/EI 的任何雇员、分包商、顾问、委员会或其他受让人，均不对本出版物所含信息的准确性、完整性或有用性做出任何明示或暗示的保证或陈述，也不对本出版物中披露的任何信息或流程的任何使用或使用结果承担任何责任或义务。无论是 API 和 EI，还是 API/EI 的任何雇员、分包商、顾问或其他受让人，均不表示使用本出版物不会侵犯私人拥有的权利。

本出版物的用户不应完全依赖本文件中包含的信息。在使用本文件所含信息时，应使用合理的商业、科学、工程和安全判断。

任何希望使用 API/EI 联合出版物的人士均可使用。研究所已尽一切努力确保其中所载数据的准确性和可靠性；但是，研究所对本出版物不作任何陈述、保证或担保，并在此明确声明，对因使用本出版物而造成的损失或损害，或因违反与本出版物可能相冲突的任何具有管辖权的当局的规定而造成的损失或损害，不承担任何责任或义务。

出版 API/EI 联合出版物的目的是为了便于广泛提供经过验证的合理工程和方法。出版这些出版物的目的并不是为了消除在何时何地使用这些出版物方面进行合理工程判断的需要。API/EI 联合出版物的开发和出版无意以任何方式阻止任何人使用任何其他实践方法。

API/EI 联合出版物中的任何内容均不得解释为以暗示或其他方式授予制造、销售或使用专利证书所涵盖的任何方法、仪器或产品的任何权利。出版物中的任何内容也不应被解释为对任何人侵犯专利权的责任提供保险。

API/EI 不承诺履行雇主、制造商或供应商就健康和安全风险及预防措施向其雇员和其他接触者发出警告、提供适当培训和装备的义务，也不承诺履行遵守管辖当局规定的义务。

上述免责声明无意限制或排除因自身过失造成死亡或人身伤害的责任。

能源学会是根据 2003 年皇家宪章注册成立的专业会员机构。英国注册慈善机构编号 1097899

前言

本出版物由美国石油学会石油测量委员会和能源学会碳氢化合物管理委员会联合编写。

美国石油学会石油测量委员会 (COPM) 和能源学会碳氢化合物管理委员会 (HMC) 负责编制和维护涉及石油静态和动态测量各个方面的标准和指南。API COPM 和 EI HMC 及其下属委员会和工作组由代表石油公司、设备制造商、服务公司、码头和船舶所有者及运营商的技术专家组成。API COPM 和 EI HMC 鼓励国际参与，在编制出版物时，其目标是代表国际技术专业知识和良好实践的最佳共识。这也是与 API 和 EI 专家合作出版联合出版物的主要原因。

API/EI 标准是作为采购标准化设备和材料的辅助工具和/或作为良好实践程序发布的。这些标准无意阻止采购商或生产商购买或生产按照 API 或 EI 标准以外的规格制造的产品。

应：在标准中，"应"表示符合标准的最低要求。

应：在标准中使用时，"应"表示建议或建议但不是要求，以符合标准。

可：在标准中，"可"表示在标准范围内允许采取的行动。

可以：本出版物是按照 API/EI 标准化程序编写的，该程序确保了开发过程中的适当通知和参与，并被指定为 API/EI 标准。

有关本出版物内容解释的问题，或有关本出版物编写程序的意见和问题，请以书面形式向美国石油学会标准部主任（地址：200 Massachusetts Avenue, NW, Suite 1100, Washington, DC 20001, USA）或能源学会技术部（地址：61 New Cavendish Street, London, W1G 7AR, UK）提出。

如需复制或翻译此处发布的全部或部分材料，也应向标准部主任（API）或技术部（EI）提出申请。一般来说，API/EI 标准至少每五年审查和修订、重申或撤销一次。审查周期可一次性延长两年。有关出版物的状态，可向 API 标准部（地址：200 Massachusetts Avenue, NW, Suite 1100, Washington, DC 20001, USA）或 EI 技术部（地址：61 New Cavendish Street, London, W1G 7AR, UK）了解。

有关 API 出版物的目录，请访问 www.api.org/publications。

目录

	页次
1 范围	1
2 规范性参考文件	1
3 术语和定义	1
4 健康与安全预防措施	3
4.1 总论	3
4.2 静电危害	3
4.3 健康危害	4
5 设备类型	4
5.1 一般	4
5.2 测量设备	5
5.3 采样设备	7
5.4 采样器类型	9
5.5 配件	10
6 立管	12
7 程序	12
7.1 测量	12
7.2 温度测量	15
7.3 采样	16
8 蒸汽控制阀（建议尺寸和类型）	17
9 测量点	17
9.1 总论	17
9.2 附加测量点	18
9.3 容量校准表更改	18
9.4 测量点识别	18
10 容量/校准	18
10.1 容量认证/校准	18
Annex A (informative) Vessel Measurement Equipment Comparison	19
Annex B (informative) Shore Tank Measurement Equipment Comparison	20
Bibliography	21
数字	
1 受限制的测量设备	6

2	封闭式测量设备	7
3	小体积 PSU (2 英寸)	8
4	大容量 PSU (4 英寸)	8
5	浸杆	10
6	气体监测	11
7	水箱压力	11
8	开槽立管	12
A.1	对比报告	19
B.1	校准报告	20

引言

测量的准确性和取样的代表性对于散装液体的销售、采购和处理至关重要。准确测量和代表性取样需要使用标准化的设备和程序。

世界各地的政府和监管机构都在实施安全和环保法规，禁止油轮作业向大气中排放碳氢化合物。这就限制了传统的货物测量和取样方法，在某些情况下甚至禁止使用这种方法。因此，现在有了一些方法和技术，可以在没有蒸汽释放（封闭）或蒸汽释放非常有限（受限）的情况下进行货物测量和取样。

有一些潜在问题可能会影响使用限制性和封闭式取样设备获取样品的可靠性，包括设备（取样设备和罐体配件）的清洁度以及将样品转移到辅助容器中的要求。此外，应该注意的是，由于货物的固有性质和取样限制，可能无法获得非均质货物的代表性样品。

使用封闭和受限设备对货物进行测量和取样

1 范围

本文件为使用、维护和校准受限和封闭式测量与取样设备提供指导。它还就测量和取样配件的首选尺寸和定位提供了指导。

2 规范性参考资料

文中引用的下列文件，其部分或全部内容构成本文件的要求。对于注明日期的引用文件，仅适用所引用的版本。对于未注明日期的引用文件，适用引用文件的最新版本（包括任何附录）。

API *石油测量标准手册* (MPMS) 第 3.1A 章，*石油和石油产品的人工测量*

API MPMS 第 7 章（所有章节），*温度测定*

API MPMS 第 8.1 章，*石油和石油产品手工取样*

EI HM⁴¹，*烃类液体手动液位测量仪*

3 术语和定义

以下定义适用于本文件。更通用的术语可参见 API MPMS 第 1 章 "*在线术语和定义数据库*"。

3.1

空气饱和蒸气压 ASVP

在没有未溶解水的情况下，空气饱和的石油产品、成分和原料在真空中施加的观测压力。

3.2

化验

确定一种或多种成分存在、不存在或数量的程序。

3.3

死底样本

从水箱中可触及的最低点采集的样本。

3.4

滗水

将（液体）从一个容器倒入另一个容器。

¹ Energy Institute, 61 New Cavendish Street, London W1G 7AR, United Kingdom, www.energyinst.org.

3.5

密度

对于一定量的均质物质而言，指其质量与体积之比。密度随温度的变化而变化，因此一般用在特定温度下单位体积的质量来表示。

3.6

燃点

在石油产品中，气压为 101.3 千帕（760 毫米汞柱）时的最低温度，在规定的试验条件下，在该温度下使用点火源可点燃样品试样的蒸汽。

3.7

惰性气体

在特定条件下不会发生不希望发生的化学或物理反应的气体。

3.8

惰化

用惰性气体吹扫或置换空气或产品蒸汽的过程。

3.9

便携式取样器 PSU

与蒸汽控制阀配合使用的本质安全装置，用于在封闭或受限系统条件下获取所需的货物样本。

3.10

便携式测量单元 PMU

与蒸汽控制阀配合使用的本质安全装置，用于在封闭或受限的系统条件下获得所需的液位和/或温度。

3.11

机载数量 OBQ

指船舶装货前存在于船舶货舱、空隙和/或管道中的物质。船上数量包括水、油、泔水、残油、油/水乳状液、污泥和沉积物的组合。

3.12

留在船上的 ROB

卸货后残留在船舶货舱、空隙和/或管道中的物质。ROB 包括水、油、泔水、残油、油/水乳状液、污泥和沉淀物的任何组合。

3.13

竖管

从海船油箱顶部延伸出来的一段垂直管道，通过它可以测量和采集油箱内容物的样本。

注 立管通常装有蒸汽控制阀，以便于封闭或限制操作。管道应延伸至储罐底部，其内部（也称为“静止井”或“静止管”）开有槽口，以便储罐内容物自由流动，同时为测量和取样设备提供导向。

3.14

静态蓄能器油

电导率低于 50 pS/m 的油类；这些油类松弛（消散电荷）缓慢。

3.15

尿毒症

Ullage、温度和界面。

3.16

蒸汽控制阀 VCV

安装在立管、膨胀槽或甲板上的阀门，允许使用便携式手持测量和取样仪器，同时限制蒸汽释放到大气中。

3.17

蒸汽压力 RVP、TVP

里德蒸气压 (RVP): 用于测量汽油和其他挥发性产品蒸汽压的特定经验测试法 (ASTM D323²) 的总压读数，已对测量误差进行修正。

真实蒸气压 (TVP): 流体处于液态和气态平衡时的压力。

3.18

挥发性有机化合物 VOCs

蒸汽压较高，在常温常压下容易形成蒸汽的有机化学品。

3.19

洗涤、原油 COW

在卸货操作过程中，使用高压原油货物流清除或溶解船壳壁、底部和内部油箱结构上的附着物和沉积物。

4 健康与安全预防措施

4.1 一般情况

参与石油和石油相关物质测量和取样的人员应熟悉这些物质的物理和化学特性，包括发生火灾、爆炸和反应的可能性，熟悉适当的应急程序，以及潜在的毒性和健康危害。

工作人员应遵守各公司的安全操作规范以及地方、州、联邦和国家法规，包括使用适当的防护服和防护设备。

使用蒸汽控制阀 (VCV) 设备进行检查、测量和/或取样的人员，应始终由指定的船舶代表或码头代表陪同。

4.2 静电危害

如果储油罐处于非惰性状态，则在处理静态蓄能器油时，需要采取有关安全测量和取样程序的特定预防措施。这些措施通常如下。

在装载过程中和装载完成后的 30 分钟内，不得将用于测量或取样的金属设备带入罐体或留在罐体中。这些设备包括手动钢

² ASTM International, 100 Barr Harbor Drive, P.O. Box C700, West Conshohocken, PA, 19428-2959, USA,

沥青带、安装在甲板立管上的便携式测量设备、金属取样器和金属探测棒。一般来说，没有金属部件的非导电设备可以随时使用。但用于将设备下放到油舱的绳索或胶带不得使用合成材料。

在 30 分钟等待期后，也可使用金属设备进行测量和取样，但在将其引入罐体之前，必须将其有效地粘接并牢固地固定在罐体结构上，而且在移除之前必须保持接地。立管应延伸至整个罐体深度，并与罐体结构有效粘接和接地。

4.3 健康危害

石油蒸汽会稀释空气中的氧气，也可能有毒。硫化氢蒸汽尤其危险。硫化氢浓度相对较低的石油蒸汽可导致昏迷或死亡。在打开 VCV 的过程中和之后，人员应摆放好自己的位置，以避免可能释放的任何气体。有害蒸汽或缺氧并非总能通过嗅觉、目测或判断检测出来。应采取适当的预防措施来防止有毒蒸汽或缺氧。使用者必须始终佩戴气体监测仪，该监测仪至少可测量 H_2S 气体浓度。

应制定以下程序：

- a) 暴露监测；
- b) 需要个人防护设备；
- c) 紧急救援预防措施。

必要时，应在进入测量点之前以及在测量和取样过程中佩戴合适的新鲜空气呼吸设备。

有关安全问题的讨论并非详尽无遗，应参考适当的 API 或能源研究所出版物，以及《国际油轮和码头安全指南》(ISGOTT)、《海上人命安全公约》(SOLAS) 和《石油公司国际海事论坛》(OCIMF) 出版物，以了解适用的安全预防措施。参见 EI HM 69^[12]。

5 设备类型

5.1 一般情况

船东、承租人、码头、安全 and 环境法规可能会限制油箱测量和取样操作，导致惰性气体、碳氢化合物或其他挥发性有机化合物 (VOC) 释放到大气中。在这种情况下，不允许采用传统的开放式测量和取样程序。

使用受限设备或封闭设备的决定将基于许多因素，包括但不限于以下因素：

- 货物的危险性质；
- 当地法规和限制；
- 船只规定和限制；

— 水箱压力。

5.2 测量设备

5.2.1 限制测量

受限设备的设计可大大减少或最大限度地降低开放式测量或取样过程中的蒸汽释放量，但由于设备并非完全气密，仍会有一些蒸汽逸出。如果在正压下用惰性气体或氮气覆盖货箱，则蒸汽释放量会增加。

便携式测量单元 (PMU) 设计用于测量罐内货物的散装液位、水位和/或温度。便携式测量单元可实现一种、两种或所有三种功能。多功能设备有时也被称为 "满载、温度和界面 (UTI)"。PMU 使用集成在卷尺中的电子传感装置。

PMU 由电子头和安装在延长管上的胶带组成。从水箱中取出时，延长管内装有磁尺/传感器探头。

PMU 装有一个可对 VCV 进行严密密封的装置。然而，胶带是开放的，一个简单的雨刷密封可减少胶带升降时的水汽损失。当 VCV 打开时，延长管内充满水汽，测量操作完成后，当 PMU 从 VCV 上移开时，水汽就会溢出。

一般来说，同一制造商生产的 PMU 和 VCV 可以一起使用。不过，不同制造商生产的设备也可以通过适当的适配器一起使用，这些适配器要么不需要测量校正，要么具有已知的固定校正。

应仔细审查并遵守制造商的说明。此外，应遵循制造商的维护计划，并记录对每个设备进行的所有维护和验证。应根据 API MPMS 第 3.1A 章、EI HM 4 和 API MPMS 第 7 章对 PMU 进行验证并保存记录。

测量设备首次投入使用时，应仔细检查是否有任何损坏迹象或结构缺陷。应将所有 PMU 的测量带与经认证的主测量带进行比较，以确保测量带上的线性标记正确无误，并符合 API MPMS 第 3.1A 章和 EI HM 4 的规定。应根据 API MPMS 第 7.2 章^[4]将温度计与主温度计进行比较。每次使用前，应检查所有设备和配件的尺寸、操作、就位是否正确，以及是否有任何磨损迹象。

(受限测量设备示例见图 1)。

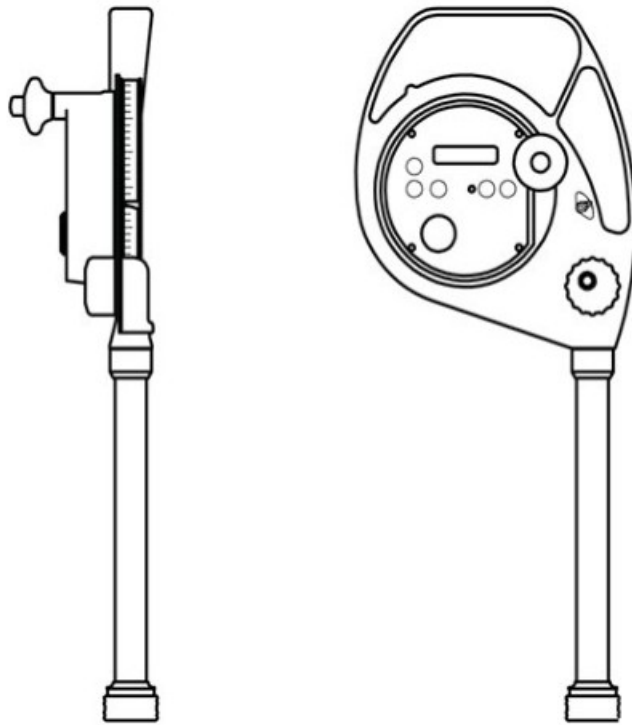


图 1-受限测量设备

5.2.2 封闭式测量

封闭式测量设备不允许在测量过程中将任何罐内物质释放到大气中。设备与上述限制性测量类似，但胶带外壳是完全封闭和气密的，并且在从 VCV 上卸下胶带外壳和管子之前，必须对胶带外壳和管子中的内容物进行吹扫。

封闭式测量设备示例见图 2。

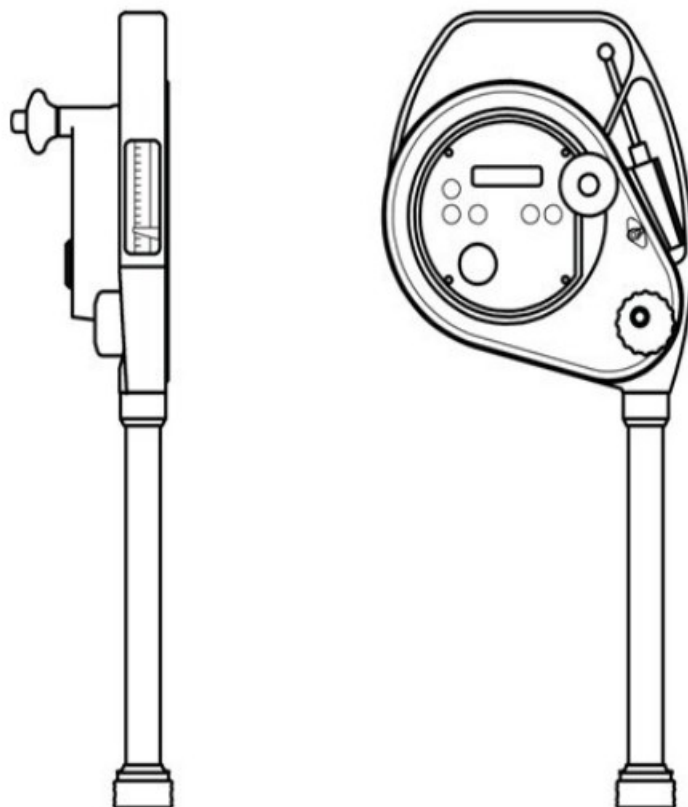


图 2-封闭式测量设备

5.3 采样设备

5.3.1 限制性抽样

便携式取样装置（PSU）是为了在受限条件下获取样本而设计的，通过安装在船上的 VCV 进行操作，与 5.2.1 中描述的受限测量 PMU 非常相似，只是用一个简单的磁带系统取代了电子头、传感器和磁带。

便携式取样装置示例见图 3 和图 4。

可将各种类型的取样器（取样容器）放入延长管内，降至罐内所需的高度，然后取出。然后关闭 VCV，取出取样器，并有限度地释放蒸汽。

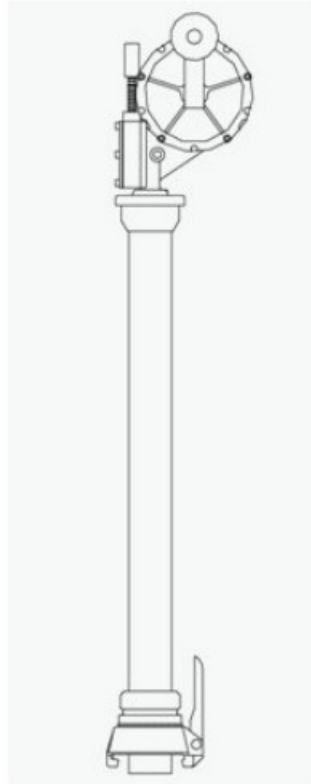


图 3-小体积 PSU (2 英寸)

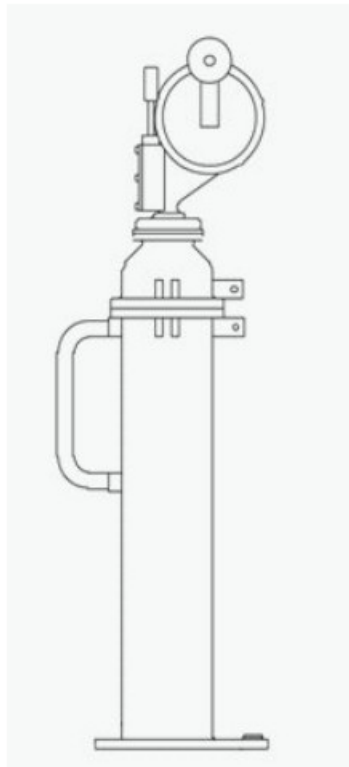


图 4-大容量 PSU (4 英寸)

5.3.2 封闭式采样

封闭系统设备的设计是在采样过程中完全密封，以防止蒸汽释放到大气中。与封闭系统 PMU 相似，磁带外壳也是密封的，其设计应允许将样品转移到二级（运输）接收器，同时将蒸汽释放量降到最低。

其他选项包括

- 使用多个密封的主要采样器，以避免样品转移；
- 在外壳内滞留的蒸汽会被排回储气罐或吸收罐；
- 用惰性气体吹扫系统（参见 API MPMS 第 8.1 章、EI HM 92^[14]和 EI HM 93^[15]）。

5.4 采样器类型

5.4.1 一般情况

封闭式和受限式取样设备可用于执行几种不同类型的取样操作，类似于使用开放式人工取样所执行的操作，例如区域取样、定点取样、流水取样、全水平取样、底部取样和死底取样。这可以通过使用不同设计的采样器和 PSU 来实现。

5.4.2 区域取样器/流动取样器

大多数分区采样器的工作原理是在底部装有阀门的开口管。当管子进入储罐时，液体会流经取样器，同时取样器会在液体中下降。当取样器停止时，阀门关闭，取样器应保留货物中该液位的样品。这种类型的取样质量主要取决于操作员的能力以及阀门在液体介质中的开闭程度。由于这种取样器的顶部一直处于打开状态，因此样本不可能完全代表所需液位的液体。

5.4.3 点采样器

点式取样器可用于在选定的水槽液位取样，例如上、中、下（UML）或水槽底部。这些取样器在下降到所需高度时需要手动打开以注入样品，主要用于验证水箱内是否存在分层现象。也可以使用这种取样器采集多个定点样本。

另一种定点取样器专门用于采集死底样本。这种取样器在到达油箱底部时跳闸，并从底部注油。这种取样器也可用于采集油/水界面样本。

5.4.4 运行采样器

运行采样器配有固定或可调节的限制开口，设计用于采集“运行”样本。取样器在油柱中向下移动并返回到表面时，可以连续获得样本。取样完成时，应注意确保取样容器的满度在 70% 到 85% 之间。如果取样容器已满，则无法确保在整个液柱的下降和上升过程中收集到具有代表性的样本，因此不能视为真正的运行样本。限制

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/678027127054007005>