



中华人民共和国国家标准

GB/T 37770.2—2019

冷冻轻烃流体 自动液位计的一般要求 第2部分：岸上冷冻型储罐用自动液位计

Refrigerated light hydrocarbon fluids—General requirements for
automatic level gauges—Part 2: Gauges in refrigerated-type shore tanks

(ISO 18132-2:2008, MOD)

2019-06-04 发布

2020-01-01 实施

国家市场监督管理总局 发布
中国国家标准化管理委员会

目 次

前言	I
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 安全预防措施	2
5 液位计性能要求	2
6 ALG 安装	4
7 准确度测试	4
8 首次测试	4
9 安装后初始测试	4
10 后续测试	5
附录 A (资料性附录) 影响冷冻轻烃流体体积(或质量)测量的因素	6
参考文献	7

前 言

GB/T 37770《冷冻轻烃流体 自动液位计的一般要求》分为 3 个部分：

——第 1 部分：液化气运输船用自动液位计；

——第 2 部分：岸上冷冻型储罐用自动液位计；

——第 3 部分：液化石油气和化学气海上运输船和浮顶储罐用自动液位计。

本部分为 GB/T 37770 的第 2 部分。

本部分按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本部分使用重新起草法修改采用 ISO 18132-2:2008《冷冻轻烃流体 自动液位计的一般要求 第 2 部分：岸上冷冻型储罐用自动液位计》。

本部分与 ISO 18132-2:2008 相比，结构变化为：删除 ISO 18132-2:2008 第 5 章，将有关 OIML R 85 的内容移入 4.1 总则中。

本部分与 ISO 18132-2:2008 相比，主要技术性差异及其原因如下：

——增加引用 GB/T 3836.6、GB/T 3836.7、GB 3836.14，以适应我国的技术条件。

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这些专利的责任。

本部分由全国石油天然气标准化技术委员会(SAC/TC 355)提出并归口。

本部分起草单位：中国石油天然气股份有限公司西南油气田分公司天然气研究院、国家石油天然气大流量计量站成都分站、广东大鹏液化天然气有限公司、中海福建液化天然气有限责任公司、中石油江苏液化天然气有限公司、中石油京唐液化天然气有限公司。

本部分主要起草人：段继芹、罗勤、黄敏、常宏岗、张蔼倩、周代兵、陈辰、唐显明、徐雷红、吕国锋、艾绍平。

冷冻轻烃流体 自动液位计的一般要求

第2部分：岸上冷冻型储罐用自动液位计

1 范围

GB/T 37770 的本部分规定了用于岸上冷冻型储罐的自动液位计的性能、安装、测试和校准的一般要求。

本部分适用于不加压、接近大气压的冷冻轻烃流体如液化天然气、液化石油气储罐的自动液位测量系统。

本部分不适用于加压储罐的自动液位计。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是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 3836.6 爆炸性环境 第6部分：由液浸型“o”保护的設備(GB/T 3836.6—2017，IEC 60079-6:2015,MOD)

GB/T 3836.7 爆炸性环境 第7部分：由充砂型“q”保护的設備(GB/T 3836.7—2017，IEC 60079-5:2015,MOD)

GB 3836.14 爆炸性环境 第14部分：场所分类 爆炸性气体环境(GB 3836.14—2014，IEC 60079-10-1:2008, IDT)

OIML R 85 测量固定储罐中液位的自动液位计(Automatic level gauges for measuring the level of liquid in fixed storage tanks)

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

自动液位计 automatic level gauge; ALG

安装在储罐中能自动测量储罐液体高度(或空高)的装置。

注：ALG 通常也指储罐自动液位计(简称 ATG)。

3.2

基准面 datum level

储罐的最低液面，在储罐容量表中对应储罐的零位和零容积。

3.3

危险场所 hazardous area

爆炸性气体环境出现或预期可能出现的数量达到足以要求对电气设备结构、安装和使用采取专门措施的区域。

[GB 3836.14—2014, 定义 3.3]

3.4

上部参考点 upper reference point

该点清晰定义于基准面以上的计量口处,从该点标记的位置(和基准面的位置)可测出空高。

注:通常为空高型 ALG 固定法兰的顶部。

3.5

参考高度 reference height

上部参考点与基准面之间的距离。

3.6

液位 liquid level

储罐液面与基准面之间的距离。

注:也是通常所说的罐内液面高度。

3.7

空高 ullage

储罐液面与上部参考点之间的距离。

3.8

下部参考点 lower reference point

位于基准面之上,可用 ALG 测量的最低液面。

3.9

总误差 overall error

包括 ALG 的固有误差和由于安装与操作条件引起的误差。

3.10

固有误差 intrinsic error

在制造商提供的控制条件下检测 ALG 的误差。

4 安全预防措施

4.1 总则

在选择和安装 ALG 时,应遵循与轻烃流体的安全性、材料兼容性预防措施相关的国家标准、政府法规和条例(见 GB/T 3836.6、GB/T 3836.7、GB 3836.14 等)。此外,还应遵循 ALG 制造商的特殊建议和 OIML R 85。

4.2 设备预防措施

4.2.1 所有 ALG 应按照国家标准或国际标准设计和安装。

4.2.2 所有的 ALG 均应按与它们安装相对应的危险区域分类进行认证后使用。

4.2.3 所有 ALG 应在安全状态下进行维护,且遵循制造商提供的维护和操作说明。

5 液位计性能要求

5.1 与储罐工艺条件的兼容性

所有的 ALG 都应设计成能耐低温、耐腐蚀、抗流体湍流及操作环境中的振动。

5.2 日常维护规定

所有的 ALG 都应在不损害储罐完整性的情况下进行日常维护。所有的 ALG 都应有规定现场校

准或检定(包括在高液位和低液位检定液位计准确性的所有方法)时,而不需要该储罐停运。

5.3 自诊断或其他措施

所有的 ALG 应能提供自诊断或其他措施,以尽量减少排除故障、查找原因及排除异常情况的时间。

5.4 突发故障对策

为便于失灵时的维护和修理,应安装 ALG 与储罐隔离的装置,如隔离阀。

5.5 电磁及其他环境条件的兼容

所有 ALG 都应设计为电磁兼容,以符合用户要求和其他标准,液位计应既不干扰其他设备也不受其他设备的干扰,参见 OIML D11。

此外,还应在 ALG 内部或外部提供浪涌保护装置。

5.6 功能确认

所有 ALG 都应设计有功能确认,包括在工作状态时。因此需要在储罐预定的测量范围内,设置至少一个不与正常测量冲突的检定点。

5.7 减少未测量区域

所有的 ALG 都应设计尽量减少其在操作范围内的未测量区域。

5.8 瞬时响应

在接收或交付液体的操作过程中,ALG 应提供即时的动态响应以追踪储罐液位变化。

5.9 参数更改保护

所有的 ALG 都应提供安全措施,以防止未经授权的调整或篡改。此安全措施可由软件密码组成。

5.10 最小分辨率

建议最小分辨率不大于 1 mm。

5.11 电源电压变化能力

所有的 ALG 应具备在符合环境电源电压变化下运行的能力。

5.12 热效应补偿

局部或全部安装在储罐上的 ALG,应配备测量功能或其他等效方法,以补偿由液位计材料热收缩/热膨胀所引起的测量误差。

5.13 影响因素

所有的 ALG 应由制造商校准,以准确测量在多个影响因素下预先确定的液位,影响因素包括温度、密度和介电常数等。

5.14 物理性质和液态与蒸汽过程变化的补偿

ALG 应补偿储罐中轻烃流体物理特性和液态与蒸汽过程条件变化对 ALG 液位测量准确性的可能

影响。

6 ALG 安装

6.1 冗余

建议在每个储罐上安装两个或更多的 ALG。这些 ALG 应该独立配置,因此,一个 ALG 的失效不会影响到另一个 ALG。其中一个 ALG 将被指定为主要的 ALG,且在交接过程中,应使用同一个 ALG。

6.2 制造商安装说明

所有的 ALG 都应按照制造商的说明安装。

6.3 安装位置

每个 ALG 都应安装在特定的位置,这些位置可以最大限度地减少接收和输送液体时由于沸腾和湍流效应导致的测量误差,影响冷冻轻烃流体体积量(或质量)测量的因素参见附录 A。这些安装应避免 ALG 和储罐受到物理伤害。

7 准确度测试

7.1 概述

所有安装在岸上储罐的 ALG 应在出厂前(第一步,安装前的首次测试)和在岸上储罐安装后使用前(第二步,验证)进行检定,以确保其运行正常且数据准确。然而,如果岸上储罐安装后不能进行测试,就可以跳过该测试项目。在这种情况下,安装前的初始验证结果,也可作为第二步验证测试的结果。

除上述外,还应对 ALG 进行后续核查。

7.2 测试项目一致性

测试方法和程序根据 ALG 种类和国家规定进行调整。ALG 制造商在实施测试之前,应取得有关各方对试验方法、试验项目等的共识。比如是否应用抽样或全部测量的方法;测试时间和其他细节,如检验机构、储罐所有者、相关施工人员或者其他成员是否要到现场观察测试。

8 首次测试

通过模拟液位指示与参考标准装置进行准确度测试。参考标准装置应可溯源到国家标准,并且与 ALG 传感器无关。但是,在某些情况下,参考标准也可能作为 ALG 的一部分。以上任何一种情况,参考标准都应具有可溯源到国家标准的有效证书。

在整个工作范围内,参考值与测量值的差值不能超过 ± 3 mm。

9 安装后初始测试

9.1 初始设置

在岸上储罐安装 ALG 时,应进行初始设置。ALG 的设置应调整为能指示从基准面测量的准确液位。一些测空高型的 ALG 的零点设在顶部参考点,例如安装法兰或工艺连接处。无论哪种情况,安装

在储罐上的 ALG 运行之前可以进行 6.3 中描述的影响因素的补偿。

9.2 停用储罐 ALG 的测试

在配置了 9.1 中描述的初始设置后,规定基于储罐内的参考点,进行 ALG 初始设置的检定。比如在安装 ALG 的静止管道上设置参考点。采用该方法,ALG 所有参考点在正常环境温度和压力下校准或检定误差应在 $\pm 7.5\text{mm}$ 以内。

9.3 在用储罐 ALG 的测试

使用 ALG 测量时,在用储罐的自动液位测量应和 ALG 与储罐内液体/蒸汽界面上的参考点的测试读数相比较。如果 ALG 自带参考设备,该装置可以替代作为储罐外部参考点。此外,在可行的情况下,各方应同意可以在最低操作液位和油罐至少 2/3 满罐测试 ALG。采用该方法,参考值和 ALG 测量值之差不超过 10 mm。各国家法规可以有所不同。

另外,ALG 液位读数也可以与电信号模拟液位相比。电信号被设计成与预先设定的测试液位相对应,测试液位包含至少两个点。采用该方法,ALG 读数和模拟读数每个点的差异不应超过 10 mm。

在所有情况下,参考标准应具备溯源到国家标准的有效证书。

10 后续测试

10.1 周期

ALG 投入使用后,应接受准确度测试,以验证 ALG 保持在校准状态中。建议对使用中的储罐每年至少进行一次周期性准确度测试。周期性测试频率也可按照国家或国际计量标准要求。

10.2 程序

对在用储罐的 ALG 应开展后续校准。核查内容包括按照 9.3 中描述的程序验证 ALG 准确性。核查过程中,不允许调整 ALG 测量液位。ALG 读数和参考液位之差不应超过 $\pm 10\text{mm}$ 。如果发现 ALG 测量值超过上述范围,那么应按照 9.3 中描述的程序重新校准该 ALG。

对于 ALG 都应配置合适的设备以进行周期性的准确度测试。

附录 A

(资料性附录)

影响冷冻轻烃流体体积(或质量)测量的因素

采用自动液位计测量液位来确定冷冻轻烃流体体积(或质量),测量值受以下因素影响:

- a) 体积的确认:液体压头会导致储罐底部发生变形,从而影响低于最低参考点的液体体积的测量。
- b) 温度的测量:蒸汽或液相中的温度梯度大,难以准确测定蒸汽平均温度以校正仪表,以及难以准确测定储罐壳体的温度以校正罐体的收缩或膨胀。
温度测量的详细叙述参见 GB/T 24959 或 ISO 8310。
- c) 管道容积:当仪表开启和关闭时,无论与罐连接的管道是满管还是空管,管道中的液体量应是恒定的,以确定仪表开启和关闭时交付和接收的液体体积。因此,在每次测量时,例如清查存货,有必要考虑与罐连接的管道中的液体量。

参 考 文 献

- [1] GB/T 24959 冷冻轻烃流体 液化气储罐内温度的测量 电阻温度计和热电偶
 - [2] ISO 8310:1991 Refrigerated light hydrocarbon fluids—Measurement of temperature in tanks containing liquefied gases—Resistance thermometers and thermocouples
 - [3] OIML D11 General requirements for electronic measuring instruments
-