



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 24961—2010/ISO 10574:1993

---

## 冷冻轻烃流体 液化气储罐内液位的测量 浮子式液位计

Refrigerated light hydrocarbon fluids—  
Measurement of liquid levels in tanks containing liquefied gases—  
Float-type level gauges

(ISO 10574:1993, IDT)

2010-08-09 发布

2010-12-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局  
中国国家标准化管理委员会 发布

## 前 言

本标准等同采用 ISO 10574:1993《冷冻轻烃流体 液化气储罐内液位的测量 浮子式液位计》(英文版)。

本标准等同翻译 ISO 10574:1993。

为便于使用,本标准还做了下列编辑性修改:

——“本国际标准”一词改为‘本标准’;

——删除 ISO 10574:1993 的前言,重新编写本标准的前言;

——第 2 章规范性引用文件中,将一些适用于国际标准的表述修改为适用于我国标准的表述,部分 IEC 标准替换为我国对应内容的国家标准,其余章节对应内容也同时修改。

本标准由全国天然气标准化技术委员会(SAC/TC 244)提出。

本标准由全国天然气标准化技术委员会(SAC/TC 244)归口。

本标准负责起草单位:中国石油西南油气田分公司天然气研究院。

本标准参加起草单位:中国石油西气东输管道公司南京计量测试中心、中国石油西南油气田分公司计量检测中心、中国石油集团工程设计有限责任公司西南分公司、中国海油天然气及发电有限责任公司和中国石油大连 LNG 项目部。

本标准主要起草人:孙晓艳、鲁春、罗勤、张福元、段继芹、刘刚、夏芳、黄黎明、常宏岗、赵静。

# 冷冻轻烃流体 液化气储罐内液位的测量 浮子式液位计

## 1 范围

本标准规定了装载冷冻轻烃流体的船上和岸上储罐使用的浮子式液位计(包括由伺服系统操作的液位计)的基本要求和检定程序。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准,然而鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本标准。

GB 3836.6 爆炸性气体环境用电气设备 第6部分:油浸型“o”<sup>1)</sup>(GB 3836.6—2004,IEC 60079-6:1995,IDT)

GB 3836.7 爆炸性气体环境用电气设备 第7部分:充砂型“q”<sup>1)</sup>(GB 3836.7—2004,IEC 60079-5:1997,IDT)

GB 3836.12 爆炸性气体环境用电气设备 第12部分:气体或蒸气混合物按照其最大试验安全间隙和最小点燃电流的分级<sup>1)</sup>(GB 3836.12—1991,IEC 60079-12:1978,IDT)

GB 3836.14 爆炸性气体环境用电气设备 第14部分:危险场所分类<sup>1)</sup>(GB 3836.14—2000,IEC 60079-10:1995,IDT)

GB/T 5332 可燃液体和气体引燃温度试验方法<sup>1)</sup>(GB/T 5332—2007,IEC 60079-4:1975,IDT)

GB/T 17214.2--2005 工业过程中测量和控制装置的工作条件 第2部分:动力<sup>1)</sup>(IEC 60654-2:1979,IDT)

IEC 60079-0 爆炸性气体环境用电气设备 第0部分:通用要求

IEC 60079-1 爆炸性气体环境用电气设备 第1部分:隔爆型“d”<sup>1)</sup>

IEC 60079-2 爆炸性气体环境用电气设备 第2部分:正压外壳型“p”<sup>1)</sup>

IEC 60079-3 爆炸性气体环境用电气设备 第3部分:本安电路用火花测试装置<sup>1)</sup>

IEC 60079-7 爆炸性气体环境用电气设备 第7部分:增安型“e”<sup>1)</sup>

IEC 60079-11 爆炸性气体环境用电气设备 第11部分:本质安全型“i”<sup>1)</sup>

IEC 60092-502:1980 船舶电气安装 第502部分:专用设备 油罐

IEC 60092-504:1974 船上电气设备 第504部分:特性 控制与仪器<sup>2)</sup>

IEC 60654-1:1979 工业过程中测量和控制装置的工作条件 第1部分:气候条件<sup>1)</sup>

IMO(国际海事组织)-MSC 协议 5(48),大批量运输液化气体船舶建造的国际规范<sup>2)</sup>,IMO,伦敦

1) 作为岸上储罐内液位计的参考。

2) 作为船上储罐内液位计的参考。

### 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

#### 3.1

**浮子 float**

液位测量元件,浮于液体表面或液体中并随液位变化而垂直移动。如果该元件的质量比其置换的液体质量大,则称为平衡浮子。

#### 3.2

**气体危险区域 gas-dangerous space**

此定义等同于 GB 3836.14 岸上储罐中规定的“危险区域”和 IMO-MSB 协议 5(48)船上储罐中规定的“气体危险区域或空间”。

#### 3.3

**测量参比点 gauge reference point**

测量液位时作为参比的固定不变点。

#### 3.4

**液位 liquid level**

沿液位计中心线测量的储罐中液面与液位参比点之间的距离。

#### 3.5

**总误差 overall error**

由涉及到机械部件、数据传送和就地显示和(或)远程显示误差因素组成的误差,但不包括安装和储罐变形引起的误差。

#### 3.6

**液位计读数 reading of level gauge**

液位计指示的数值。

#### 3.7

**检定卷尺 verifying measuring tape**

用于检定液位计的卷尺。

### 4 液位计的材料和结构

4.1 浮子式液位计的材料和结构应能承受外露在表 1 和表 2 所列的环境条件下而不损坏。

4.2 液位计顶部结构应能防止蒸气从罐中泄漏,船上和岸上储罐所用的典型浮子式液位计示意图分别见图 1 和图 2。

4.3 必要的设备如下:

- a) 随罐中液位垂直移动的浮子。
- b) 系浮子的纤绳或金属线,用于测量浮子的位置。
- c) 防止浮子水平移动的引导绳或引导管。在引导管上以适当的间距开孔。
- d) 用于就地和/或远程指示的机械、电气或电动机械装置。
- e) 拉紧纤绳或金属线的装置。
- f) 提升或下降浮子的装置。
- g) 控制浮子下降速度的装置。
- h) 船上储罐中锁定闲置浮子位置的设备或装置。
- i) 防止坠落浮子损伤储罐底部的适当措施。

4.4 制订储罐在用条件下液位计的维护保养要求。

## 5 环境条件和允许的电源波动

制订储罐在用条件下液位计的维护保养条款。表 1 和表 2 分别列出岸上和船上浮子式液位计的环境条件。

电源波动不能超过表 3 的数据。应注意以上限制条件是为了防止对测量系统的损伤,而不是维持其准确度。

## 6 性能

### 6.1 指示器

指示器的最小分辨率应不大于 1 mm。

### 6.2 电源波动

电源的特性参数在表 3 规定的极限值范围内波动,不会对液位计的操作产生有害影响。

### 6.3 最大允差

对于贸易交接计量或存量测定,液位计读数在出厂前试验中的总误差允许为 $\pm 0.02\%$ ,绝对误差为 $\pm 2$  mm。上述误差是假定已完成所有必要的校正。

## 7 液位测量的通用要求

7.1 为了校正由于浮子浸入液面引起的液位计读数变化,应知道测量温度下液体的密度。

7.2 安装液位计的储罐应配备适当数量的温度计以测量气、液相的温度。

7.3 应提供相应的校正表或公式用来校正液位计读数:

- a) 基于被测液体密度的浮子浮力;
- b) 基于液位计校准温度和储罐气相温度差异的纤绳收缩。

7.4 应在设备上注明在安装条件下可测量的最低液位。

## 8 安装

8.1 浮子应安装在液位参比点受罐框架或罐底移动影响最小的位置。

8.2 浮子应位于受罐中液体流入或流出影响最小的位置。

## 9 校准和检定

制造商应在出厂前完成校准和检定。

9.1 应测量浮子自身的质量、浮子在操作环境中的质量和浮子的尺寸。应测量浮子在蒸馏水或指定的液体中周边 4 个等距点处的浸入液位。

9.2 测量单位长度的纤绳或金属线的质量及其长度,其材质也要确认。如果纤绳是穿孔的,其孔距也应测量。

9.3 浮子式液位计系统应在其测量范围的 5 个或更多个点上,用与检定卷尺对比的方法进行操作及检定。每点应在浮子升降时各测量 2 次,测量结果应在 6.3 规定的允差范围内。

如果上述方法不可行,应采用具有同等功能或性能的测试方法。

## 10 气体危险区域的仪器要求

浮子式液位计的性能应满足相关的国家或国际标准要求,如 GB 3836.6、GB3836.7、GB 3836.12、GB 3836.14、GB/T 5332、IEC 60079-0、IEC 60079-1、IEC 60079-2、IEC 60079-3、IEC 60079-7、IEC 60079-11、IEC 60092-502:1980 和 IMO 决议 MSC 协议 5(48)。

表 1 浮子式液位计各部件的环境条件(岸上储罐)

	罐 内	罐 外	
		外露部分	其他部分
温度	LNG: -165 °C ~ +55 °C LPG: -50 °C ~ +55 °C	-25 °C ~ +70 °C <sup>a</sup>	0 °C ~ +55 °C <sup>a</sup>
相对湿度	0 °C ~ 40 °C: 5% ~ 100% <sup>a</sup> 40 °C 以上: 5% ~ 70%		
注 1: 如果是液化天然气和液化石油气以外的液体, 储罐内低温限制可根据该液体的沸点而定。 注 2: 安装在罐内设备的各部件都应有足够的强度承受液体的静压和波动或其他作用力。			
<sup>a</sup> 引用自 IEC 60654-1:1979。			

表 2 浮子式液位计各部件的环境条件(船上储罐)

	罐 内	罐 外	
		外露部分	其他部分
温度	LNG: -165 °C ~ +80 °C LPG: -50 °C ~ +80 °C	-25 °C ~ +70 °C <sup>a</sup>	0 °C ~ +55 °C <sup>a</sup>
振动	设备的自然频率不在 0 Hz ~ 80 Hz 之间 <sup>a</sup> 振幅在 2.0 Hz ~ 13.2 Hz 之间为 ±1.0 mm 加速度在 13.2 Hz ~ 80 Hz 之间为 0.7g 最大加速度 0.7g。		
相对湿度	0 °C ~ 40 °C: 0% ~ 100% <sup>a</sup> 40 °C 以上: 5% ~ 70%		
倾斜	倾角: 22.5° <sup>a</sup>		
摇摆	摇摆角(10 s/周期): 22.5° <sup>b</sup>		
纵倾	加速度: +1.0g, 垂直方向 <sup>a,b</sup>		
注 1: 如果是液化天然气和液化石油气以外的液体, 储罐内低温限制可根据该液体的沸点而定。 注 2: 安装在罐内设备的各部件都应有足够强度承受液体的静压和波动或其他作用力。 注 3: 依据国际海事组织 MSC5(48)决议, 液位计顶部的材料和结构在 925 °C 以下的任何温度下, 都不会发生气体从罐中泄漏。			
<sup>a</sup> 引用自 IEC 60092-504:1974。			
<sup>b</sup> 只适用于固定的浮子[见 4.3 中 h)]。			

表 3 动力供应源的正常波动(船和岸上储罐)

电 源	变 量	变 化		
		永久变化	瞬时变化	
			变量值/%	变量值/%
气压/液压	压力	±20	±20	—
交流电	电压频率	±10 <sup>a</sup>	±20 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>
		±5	±10	3

表 3 (续)

电 源	变 量	变 化		
		永久变化	瞬时变化	
		变量值/%	变量值/%	恢复时间/s
直流电	电压	+30 <sup>a</sup> -25	—	—

注：包括由充电器的电压波动，设备直流供电(电池供电)电压变化在+30%~-25%的公差范围之内或由于设备的充/放电特性决定。  
充电期间设备没有连接电池，最高电压值降到+20%。

<sup>a</sup> 引用自 GB/T 17214.2—2005 和 IEC 60092-504:1974。

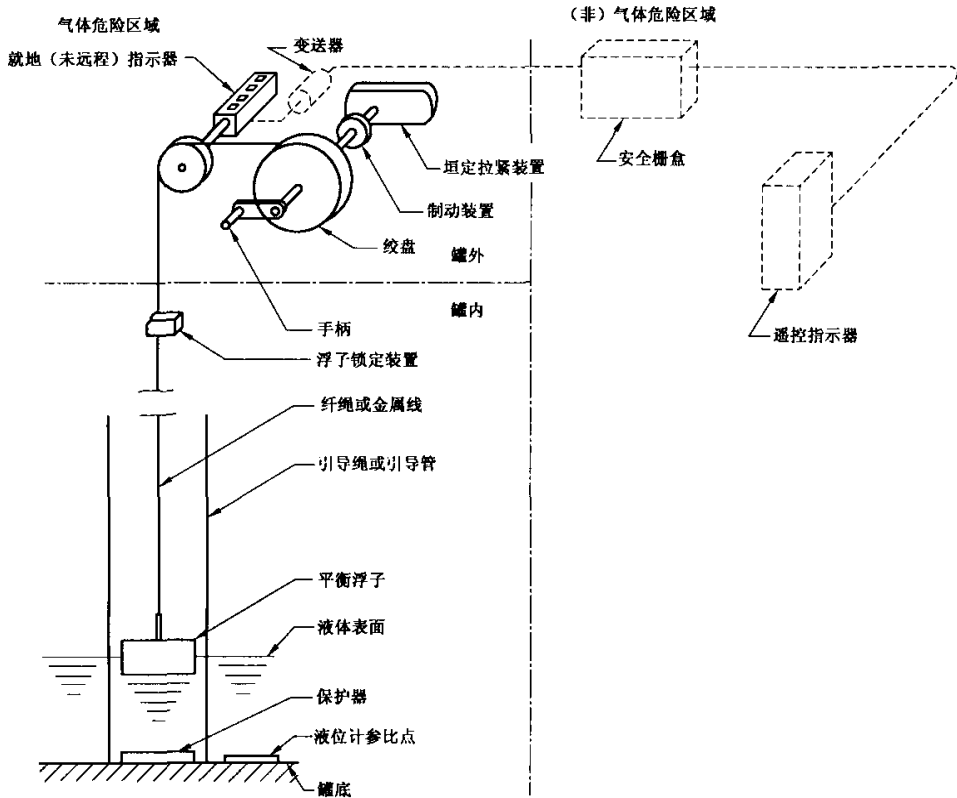


图 1 浮子式液位计系统框图示例(用于船上储罐的机械型)

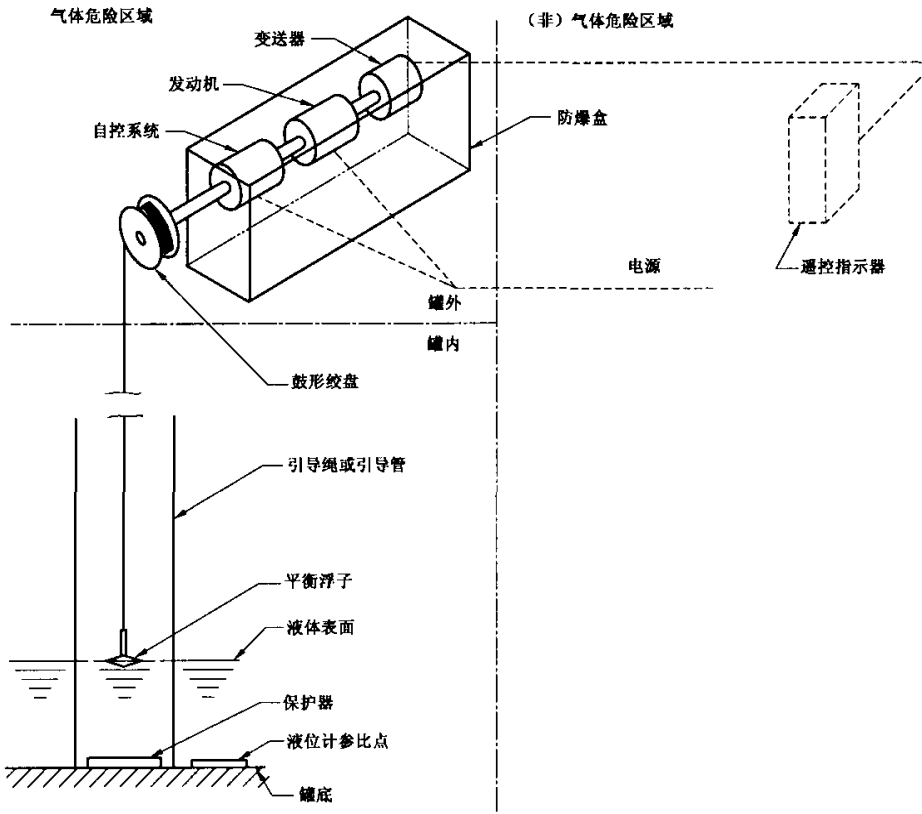


图 2 浮子式液位计系统框图示例(用于岸上储罐的自控操作型)