



中华人民共和国国家标准

GB/T 21451.3—2017

石油和液体石油产品 储罐中液位和温度自动测量法 第3部分：带压罐（非冷冻）中的液位测量

Petroleum and liquid petroleum products—Measurement of level and
temperature in storage tanks by automatic methods—
Part 3: Measurement of level in pressurized tanks(non-refrigerated)

(ISO 4266-3:2002,MOD)

2017-10-14 发布

2018-05-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 发布
中国国家标准化管理委员会

目 次

前言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 措施	2
5 准确度	3
6 ALG 的安装	4
7 ALG 在现场的初始设置和初始检验	5
8 ALG 的后期检验	11
9 数据通讯与接收	12
参考文献	13

前 言

GB/T 21451《石油和液体石油产品 储罐中液位和温度自动测量法》分为六个部分：

- 第 1 部分：常压罐中的液位测量；
- 第 2 部分：油船舱中的液位测量；
- 第 3 部分：带压罐（非冷冻）中的液位测量；
- 第 4 部分：常压罐中的温度测量；
- 第 5 部分：油船舱中的温度测量；
- 第 6 部分：带压罐（非冷冻）中的温度测量。

本部分为 GB/T 21451 的第 3 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 4266-3:2002《石油和液体石油产品 储罐中液位和温度自动测量法 第 3 部分：带压罐（非冷冻）中的液位测量》。

本部分与 ISO 4266-3:2002 的技术性差异及其原因如下：

- 在 6.4.1.2 的结尾增加“将 ALG 通过校准室（或校准接头）与隔离阀连接，可很好地解决 ALG 的设置、检验以及浮子的维护问题。”，以解决 ALG 的有效校准问题；
- 将 6.4.3.2 改为“为避免罐底干扰回波的影响，在靠近罐底位置，应提供可使回波减弱或偏离垂直方向的反射板（如图 3 所示），或类似的装置或方式。反射板可作为基准板使用，其安装方式最好便于用手工法准确测量距离 L。”，以明确反射板的作用并与图 3 的标注呼应；
- 将 6.4.3.3 中的“可能不需要为其安装维护用的隔离阀”改为“可根据需要为其安装维护用的隔离阀”，以准确表达使用隔离阀的实际情况；
- 删除 6.4.4，将其内容并入 6.2.3，原 6.4.5 成为 6.4.4，对 6.2.3 的内容重新编写，以避免液位计安装位置内容的重复；
- 在 7.1.1 最后增加一段：“通过上述关键距离可获得设置或检验 ALG 用的参照点到罐底最低点或罐表液位零点的高度。”，以说明关键距离测量的目的；
- 增加“7.1.2 安装液位计的参照法兰相对储罐最低点高度的罐外测量”，原 7.1.2 和 7.1.3 顺序变为 7.1.3 和 7.1.4，以解决带压设置和检验中关键距离通常无法直接测量的问题；
- 在 7.1.4 所述内容后增加“在 ALG 的设置和检验前，应做好罐内待装或已装产品相关数据的预先核查，必要时应进行相应的补偿或修正。”，以完整表达本条内容的真正用意；
- 将 7.2.2.1b) 中的“参照点”修改为“基准板（或下参照点）”，与 a) 保持一致；
- 在 7.2.2.2 中，增加“b) 将 ALG 的读数调整到与预先确定的上参照点相一致。调整应包括使用中产品密度和 ALG 排液件/浮子影响的补偿值或修正系数。”，将原来的 b) 变为 c)，并修改为“c) 将液位感应元件降回至液面，并再次提升至上参照点，记录 ALG 的读数。”，将原来的 c) 变为 d)，并将其内容中的“重复 a) 和 b) 三次”修改为“重复 c) 三次”，以符合设置的实际用意；
- 将 7.3.1 中的“——当 ALG 允许时，测量参照高度。”修改为“——在条件允许时，实测参照高度（见 7.1.2），以检验 ALG 的平均读数与已知测量距离的相符性。”，使句子的表述更完整明确；
- 删除 8.4 中的“当满足该允差要求时，ALG 符合校准要求，适用于贸易交接。”，利于对 8.4 和 8.5 相互关系的理解；
- 将 8.5.4 的第一句改为“当超过 8.5.2 和 8.5.3 规定的任一允差时，即使符合了 8.4 的允差要求，

也应对 ALG 测量系统的准确度提出质疑,其仍可能不适用于贸易交接。”,呼应 8.4,将 8.4 和 8.5 作为整体考虑。

本部分做了下列编辑性修改:

- 在 3.4 中增加注,说明测深基准板在本部分的实际用意;
- 在 3.7 中增加注,说明计量参照点在本部分的实际用意;
- 在 3.11 稳液管中,增加注,说明稳液管对液位计的作用;
- 将 5.3 注 3 a)中的“准确度”修改为“不确定度”;
- 在图 3 说明下增加“注:本图所示的衰减或致偏板垂直于雷达波的射入方向,可直接作基准板使用,但如致偏板通过改变其与雷达波射入方向的夹角(大于 90°)使雷达波反射到稳液管以外,或许要另行配置基准板。”;
- 将参考文献 ISO 4268:2000 用我国标准 GB/T 8927—2008 代替;
- 将参考文献 ISO 4512—2000 用我国标准 GB/T 13236—2011 代替。

本部分由全国石油产品和润滑剂标准化技术委员会(SAC/TC 280)提出并归口。

本部分负责起草单位:中国石油化工股份有限公司石油化工科学研究院。

本部分参加起草单位:中国石油化工股份有限公司镇海炼化分公司、霍尼韦尔(中国)有限公司、艾默生过程控制有限公司、北京瑞赛长城航空测控技术有限公司。

本部分主要起草人:魏进祥、孙岩、陈磊、吕东风、王宏志、张劲广。

石油和液体石油产品

储罐中液位和温度自动测量法

第 3 部分：带压罐（非冷冻）中的液位测量

1 范围

GB/T 21451 的本部分规定了石油和液体石油产品液位测量用自动液位计的准确度、安装、调试、校准和检验，并给出了在贸易交接中自动液位计(ALG)的使用指南。

本部分适用于使用浸入式和非浸入式自动液位计对在带压罐内储存的、蒸气压不超过 4 MPa 的石油和液体石油产品液位的测量。本部分不适用于山洞和冷冻储罐内使用的 ALG 的液位测量。

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。

ISO 1998(所有部分) 石油工业 术语(Petroleum industry—Terminology)

3 术语和定义

ISO 1998 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

锚锤 anchor weight

吊在自动液位计检测元件的导向线上，将导向线拉紧并拉直的压载物。

3.2

自动液位计 automatic level gauge(ALG); automatic tank gauge(ATG)

连续测量储罐内液位高度(实高或空高)的仪器。

3.3

实高 dip; innage

测深基准点和液面之间的垂直距离。

3.4

测深基准板 dipping datum plate

测深基准点 dipping datum point

测深板 dip-plate

在计量参照点正下方，为手工测量液体深度提供固定接触面而设置的水平金属板。

注：本部分的测深基准板主要用于自动液位计的校准和检验，与常压立式罐可能具有不同的用意，一般也不作为罐容表的编表零点。

3.5

量油尺 dip-tape

通过测深直接或通过测空间接测量罐内油或水深度用的由尺砣拉紧的带刻度的钢带尺。

3.6

计量口 gauge-hatch

计量点 gauging access point

测深口 dip-hatch

在储罐顶部可进行计量和取样操作的开口。

3.7

计量参照点 gauging reference point

参照计量点 reference gauge point

为指示手工测深或测空的位置(上部基准),在测深基准点正上方计量口上清晰标记的点。

注:在本部分中,其主要指校准和检验液位计的参照点,如测深基准点、校准室的校准点、检验针的位置。

3.8

实高型 ALG innage-based ALGs

为测量液体深度设计安装的,在罐底或接近罐底位置设置一参照点,通过该点将测量深度关联到测深基准板的 ALG。

3.9

浸入式 ALG intrusive ALG

液面感应装置下到罐内并与液体接触的 ALG,如浮子和伺服式的 ALG。

3.10

非浸入式 ALG non-intrusive ALG

液面感应装置可进到罐内但不接触液体的 ALG,如微波或雷达式的 ALG。

3.11

稳液管 still-well; stilling-well; still-pipe; guide pole

为降低因液体波动、表面流动或液体搅拌引起的测量误差而设计安装在罐内的打过孔的立管。

注:稳液管可使伺服液位计的感应浮子免受液体波动的影响,还可作雷达液位计的导波管使用,并可防止液面波动及沸腾干扰液位测量。

3.12

空高 ullage; outage

沿垂直测量轴线测量的液面和计量参照点之间的距离。

3.13

空高型 ALG ullage-based ALGs

为测量 ALG 上参照点到液面的空距而设计安装的 ALG。

4 措施

4.1 安全措施

当使用 ALG 设备时,应遵循国家有关安全标准、法规及材料兼容性措施。除此之外,还应按厂家给出的建议安装和使用设备,严格遵守进入危险区域的所有规定。

4.2 设备措施

4.2.1 所有 ALG 设备应能承受实际运行中可能遇到的压力、温度、操作和环境条件。

4.2.2 确认 ALG 适用于所安装的危险区域范围。

4.2.3 采取措施确保 ALG 暴露的所有金属部件与罐体具有相同的电位。

4.2.4 所有 ALG 设备应保持在安全的操作状态,应按厂家要求进行定期维护。

注 1: ALG 的设计和安装用于特定服务可能需要获得国家计量机构(或组织)的批准。这通常需要对 ALG 进行一系列的特定试验,并以按批准方式安装的 ALG 为条件。

注 2: 型式批准试验可包括如下内容:外观检查、性能、振动、潮湿、干热、倾斜、电源波动、绝缘、电阻、电磁兼容性和高电压。

4.3 常规措施

4.3.1 在 4.3.2~4.3.9 中给出的常规措施影响各种 ALG 的准确度和性能,在使用它们的场合应加以遵守。

4.3.2 在测量罐内液位时,应同时进行罐内蒸气的压力和温度、液体温度以及其他相关参数的测量。液体温度应代表罐内的所有液体。

4.3.3 在计量散装液体的交接量时,应及时记录已测量的全部数据。

4.3.4 无论散装液体输转前(前尺),还是散装液体输转后(后尺),在测量罐内液体量时,应采用相同的方法测量罐内液位。

4.3.5 为避免产品污染和 ALG 的腐蚀,ALG 与产品或其蒸气接触的所有部件应与产品具有化学相容性。

4.3.6 为跟踪储罐最大的输入或输出速度,ALG 应具有足够的动态响应。

4.3.7 在液体输转后,罐内液体在液位测量前应留出一定的稳定时间。

4.3.8 随着环境条件的快速改变,液面可能显示暂时性的不稳定。液位测量设备应能检测到这种现象,或者能消除这种液位不稳定的影响。

4.3.9 为防止未经授权的调整或干预,应为 ALG 提供安全防护措施。对贸易交接用的 ALG,应为其提供校准调整器的密封条件。

5 准确度

5.1 ALG 的固有误差

ALG 的固有误差是在厂家规定的控制条件下校准时的误差。所有 ALG 液位测量的准确度都受到其固有误差的影响。

5.2 安装前的校准

在 ALG 的整个量程范围内,贸易交接用 ALG 的读数与有证标准相比,二者相差应在 ± 1 mm 以内。有证标准应溯源至国家标准且具有校准修正表,在应用校准修正值后,其不确定度应不超过 0.5 mm。

注:对于有证标准的不确定度,其计量学要求可能更严格。

5.3 由安装和运行条件造成的误差

在运行条件符合厂家要求的情况下,安装和运行条件对带压罐上贸易交接用 ALG 造成的误差不应超过 ± 3 mm。

注 1: 在储罐收发作业期间,空高型 ALG 的测量准确度可能受到校准其用的计量参照点垂向位移或其顶部固定点垂向位移的影响,也可能受到罐体倾斜、液体静压和蒸气压力的影响。

注 2: 在储罐收发作业和/或压力变动期间,实高型 ALG 的测量准确度可能受到其底部固定点垂向位移的影响。

注 3: 无论用何种 ALG,其在储罐上使用的体积测量数据还要受如下准确度因素的限制。这些因素对液位手工计量以及各种自动液位计的总准确度都可能产生重大影响,而且/或者也会严重影响罐内液体量的准确度。

a) 罐容表的不确定度(包括储罐倾斜和液体静压的影响);

b) 由温度引起的罐体几何形状的改变;

- c) 液位、液体和蒸气密度、压力和温度测量中的随机和系统误差；
- d) 输转中使用的测量方法；
- e) 前后尺的最小液位差(批量)。

对带压罐内蒸气空间存在的产品数量,应对其体积和/或质量的计量进行专门考虑。

5.4 总准确度

5.4.1 概述

ALG 在安装后测量液位的总准确度受到其固有误差、安装方法以及运行条件变化的影响。

注: ALG 安装后的总准确度(安装后的准确度)决定其可否用于贸易交接。贸易交接用的 ALG 应具有尽可能高的准确度,其他用途 ALG 一般不需要太高的准确度。

5.4.2 贸易交接用的 ALG

ALG 应满足安装前校准允差(见 5.2)的要求。

安装后的 ALG 受到安装方法和运行条件变化的影响(见 5.3),应满足现场检验允差(见 7.3.3)的要求。

如果使用远传数据显示设备,应满足本部分给出的要求(见第 9 章)。

6 ALG 的安装

6.1 概述

当 ALG 所用技术与本部分不同时,只要准确度符合使用要求,则同样可用于贸易交接。对于本部分所述的 ALG,比较法可用于其在罐上使用时的检验。

6.2~6.5 规定了安装 ALG 的建议和措施。

6.2 安装位置

6.2.1 ALG 的安装位置可影响其安装后的准确度。为达到贸易交接的准确度要求,在实际运行条件(如液体压力和/或蒸气压力的变化)下,ALG 的安装位置应稳定不动,并具有最小的垂向位移。

6.2.2 ALG 应最好安装在靠近罐体垂向中心线的位置。

6.2.3 液位感应元件应受到保护,避免液体自进出口出入带来的过度扰动。如达不到此项要求,应考虑使用稳液管。

6.3 厂家要求

ALG 和液位变送器应按厂家的要求进行安装和接线。

6.4 安装

6.4.1 置于稳液管上的浸入式空高型 ALG(如浮子式和伺服式)的安装

6.4.1.1 为满足贸易交接的准确度要求,ALG 应安装在一根正确悬垂的稳液管上。安装实例如图 1 所示。稳液管保护 ALG 的液位感应元件,使其免受液体波动的影响,并可提供基准板的固定点。

6.4.1.2 为便于维护和检验,安装 ALG 应使其能与储罐隔开(如通过隔离阀)。将 ALG 通过校准室(或校准接头)与隔离阀连接,可很好地解决 ALG 的校准、检验以及浮子的维护问题。

注:对其他用途的 ALG,不强求使用稳液管。

6.4.2 使用导向缆的浸入式空高型 ALG(如浮子式和伺服式)的安装

6.4.2.1 为满足贸易交接和运行的准确度要求,ALG 应安装在正确固定的管口上。安装实例如图 2 所示。弹性拉力导向缆可保护液位感应元件,避免受到液体波动的影响。

6.4.2.2 为便于维护和检验,安装 ALG 应使液位感应元件能与储罐隔开(如通过隔离阀)。为能触摸到液位感应元件,应为此提供适当的方式(如带检查口的校准室)。

6.4.3 置于稳液管上的非浸入式空高型液位计的安装

6.4.3.1 为满足贸易交接的准确度要求,也为满足实际操作的需要,ALG 应安装在正确支撑的稳液管上。安装实例如图 3 所示。在稳液管的设计中,应确保在压力储罐放空期间发生沸腾的条件下,也能获得足够的信号强度。

6.4.3.2 为避免罐底干扰回波的影响,在靠近罐底位置,应提供可使回波减弱或偏离垂直方向的反射板(如图 3 所示),或类似的装置或方式。反射板可作为基准板使用,其安装方式最好便于用手工法准确测量距离 L 。

6.4.3.3 当 ALG 通过透明的永久性压力密封测量时,可根据需要为其安装维护用的隔离阀。

6.4.3.4 为 ALG 提供足够的维护和检验手段,如稳液管中定位不同高度的检验针。最高检验针应定位在最大装液高度以上,以满足储罐充满时的调试需要。

6.4.4 不同于本部分的 ALG 的安装

不同于本部分的 ALG,其安装准则也应与本部分一致。

6.5 稳液管的设计

6.5.1 稳液管应从罐顶上悬吊而下。罐体静压变形会引起稳液管的垂向位移,稳液管下端可安装在一个可允许这种位移的腔体之内。如果需要,其结构应能对稳液管的垂直度进行调整。

6.5.2 稳液管直径和厚度的设计应使其具有足够的刚性和强度,以满足预期的使用要求,并适用于 ALG 的类型。如果稳液管由不止一段的多段管子制成,安装后整根管子的内部应非常直滑(如无毛刺)。

6.5.3 稳液管下端到罐底的距离通常应小于 300 mm。为使测量范围最大化,该距离应尽可能短。

6.5.4 稳液管上的通孔或通槽(直径或宽度通常为 10 mm)、它们的间距(通常为 300 mm)以及稳液管的直径应符合 ALG 制造厂的要求。使用未开孔(或槽)的稳液管会导致严重的液位测量误差。

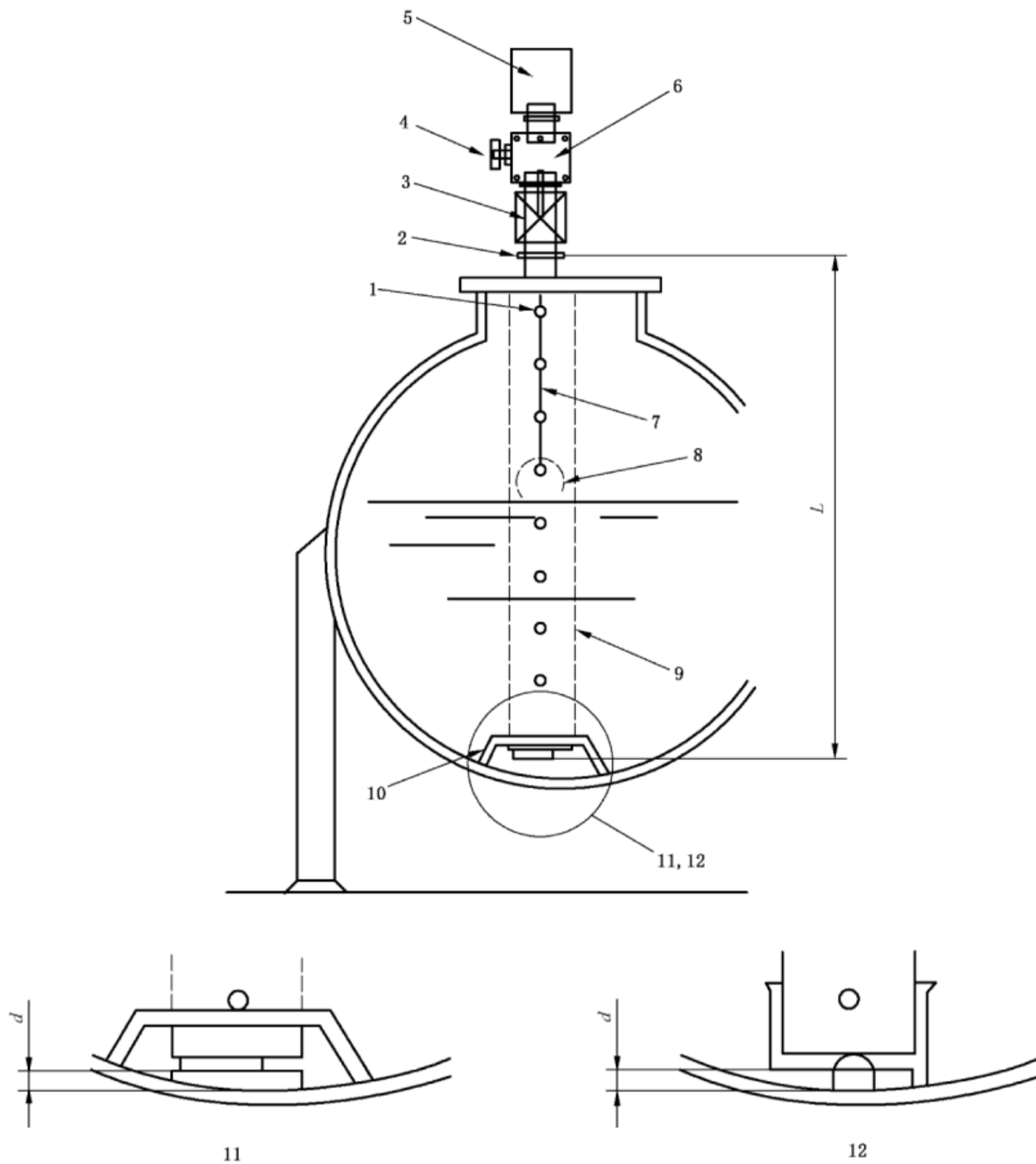
6.5.5 储罐在进行完液体静压试验之后,检查稳液管,确保依然垂直。

7 ALG 在现场的初始设置和初始检验

7.1 准备

7.1.1 关键距离的核查

在储罐加压或产品进罐前,当如下关键距离适用于所安装的 ALG 类型时,应对它们进行确认(如通过几何测量法)和记录,测量结果的不确定度应不超过 1 mm。如图 1~图 3 所示,对应不同类型的 ALG,这些关键距离包括:



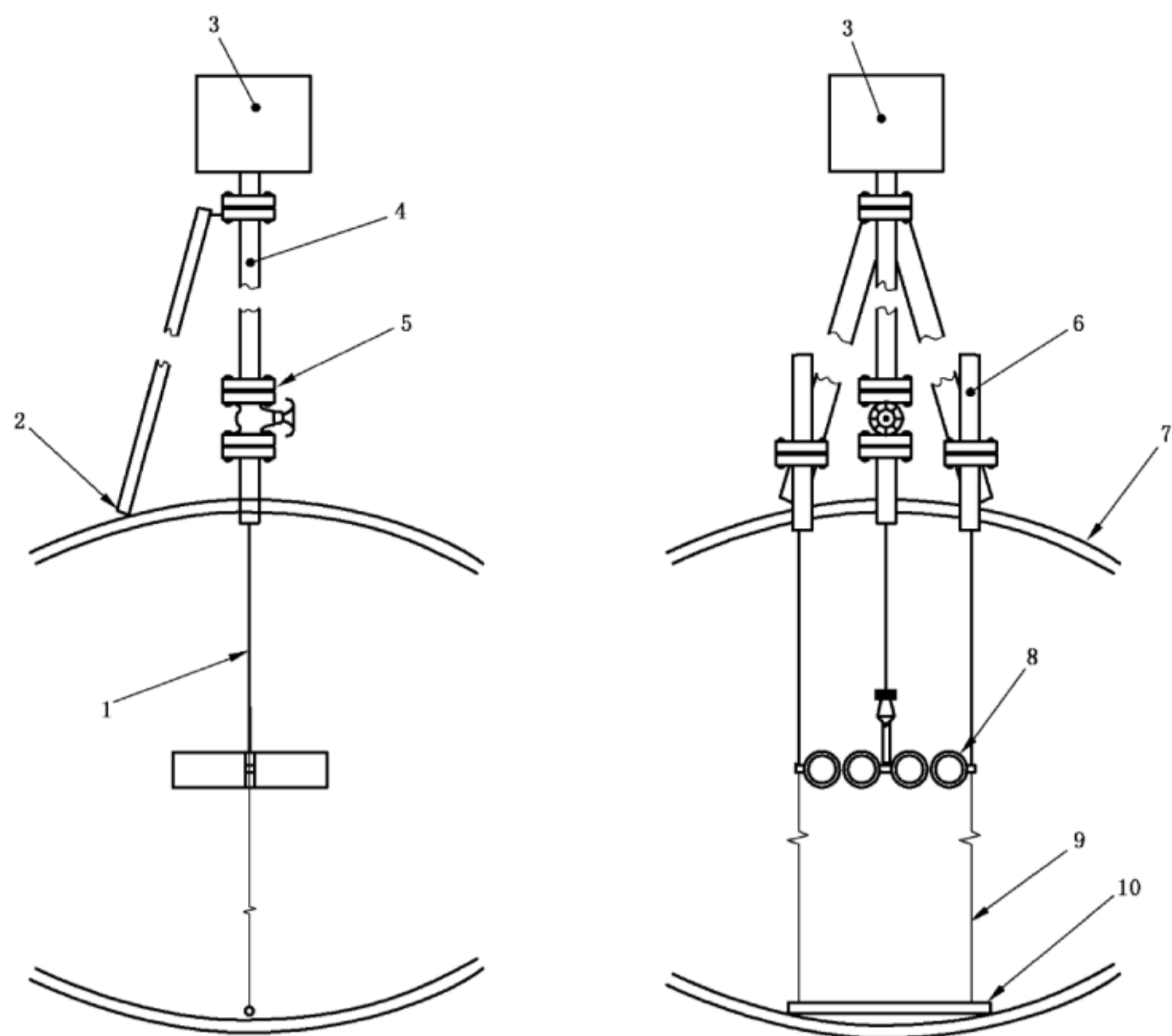
说明：

- 1 ——最高液位以上的高位开孔；
- 2 ——参照法兰；
- 3 ——隔离阀；
- 4 ——排气阀；
- 5 ——液位计的表头；
- 6 ——校准室或校准接头；

- 7 ——带或线；
- 8 ——液位检测元件；
- 9 ——稳液管；
- 10 ——能调整稳液管垂直度的滑动导轨；
- 11 ——连接到稳液管上的基准面；
- 12 ——固定到罐壁上的基准面。

注： d 和 L 定义在 7.1.1 中。

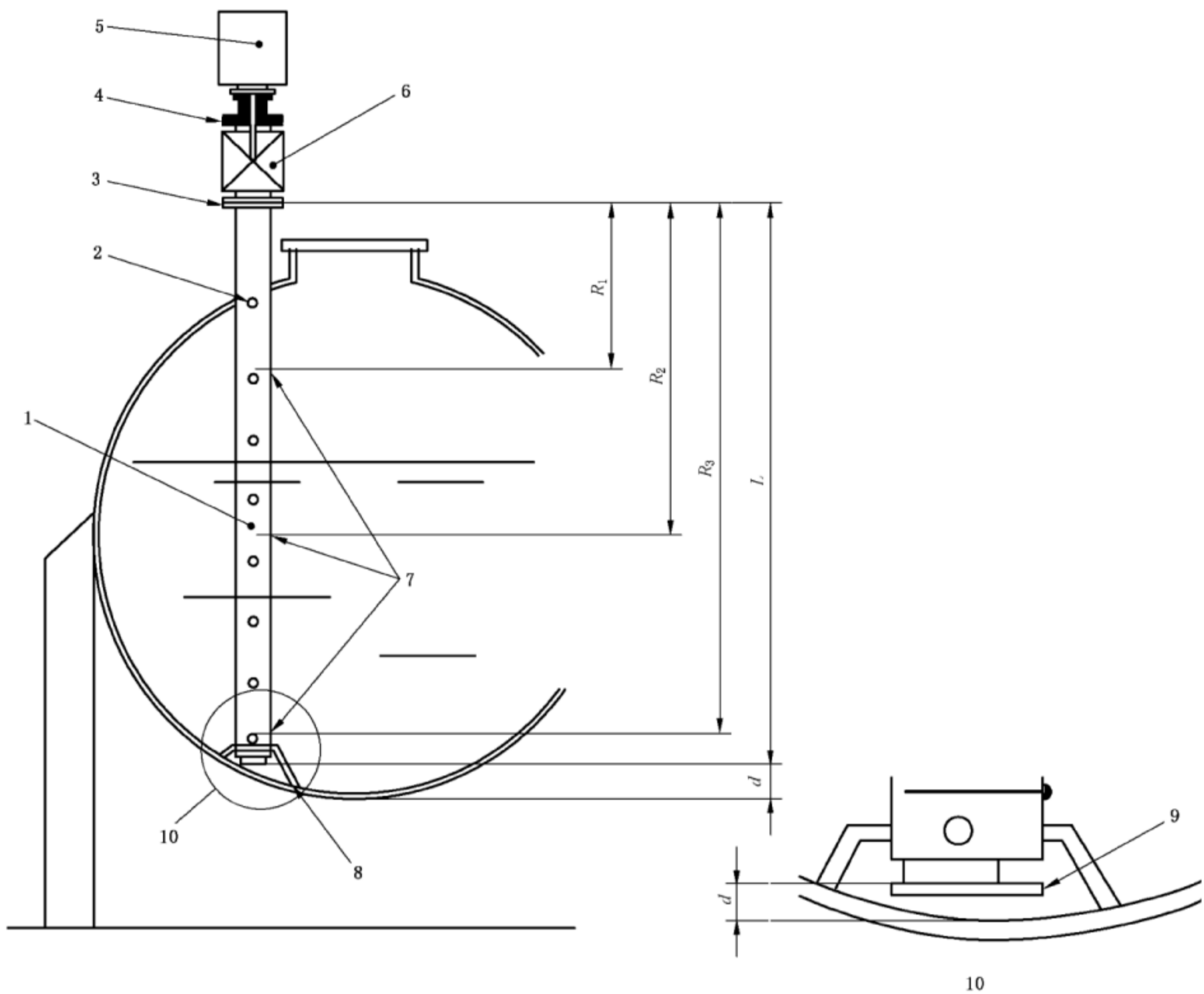
图 1 带压罐上(带稳液管)浸入式(如浮子和伺服式)空高型 ALG 的安装示例



说明：

- 1 —— 打过孔的不锈钢尺带；
- 2 —— 支撑架；
- 3 —— 液位计的表头；
- 4 —— 两管连接法兰；
- 5 —— 尺带或缆线的截止阀；
- 6 —— 导向缆拉紧装置；
- 7 —— 罐顶；
- 8 —— 管状浮子；
- 9 —— 不锈钢导向缆；
- 10 —— 锚杆。

图 2 带压罐上使用导向缆的浸入式(如浮子式和伺服式)空高型 ALG 的安装示例



说明：

- 1 —— 稳液管；
- 2 —— 最高液位以上的高位开孔；
- 3 —— 参照法兰；
- 4 —— 压力密封；
- 5 —— 液位计的表头；
- 6 —— 隔离阀(可选)；
- 7 —— 检验针；
- 8 —— 调整稳液管垂直度的滑动导向架；
- 9 —— 衰减或致偏板；
- 10 —— $d < 300$ mm, 最好尽可能小一些。

注：本图所示的衰减或致偏板垂直于雷达波的射入方向,可直接作基准板使用,但如致偏板通过改变其与雷达波射入方向的夹角(大于 90°)使雷达波反射到稳液管以外,或许要另行配置基准板。

图 3 带压罐(配稳液管)非浸入式(如微波或雷达)空高型 ALG 的安装示例

- 基准板和罐底间的距离 d (见图 1 和图 3)；
- 基准板和安装 ALG 的参照法兰之间的距离 L (见图 1 和图 3)；
- 参照法兰(在其上安装 ALG 设备)与检验针(或其他类似的检验方法)之间的距离 R_1, R_2, R_3 。

检验针的位置应能覆盖 ALG 的测量范围。为进行储罐充满时的调整,最高检验针应定位在最大装液高度以上。

通过上述关键距离可获得设置或检验 ALG 用的参照点到罐底最低点(或罐表液位零点)的高度。

注:某些 ALG 需要按制造厂的要求测量检验针的指向,并符合一定的不确定度。

7.1.2 安装液位计的参照法兰相对储罐最低点高度的罐外测量

储罐在充液加压后,安装液位计的参照法兰相对罐底最低点的高度(7.1.1 中的 L 和 d 之和)可能会发生变化,从而影响液位计测量的准确性。在储罐加压和产品进罐前,宜采用几何测量法外测参照法兰相对罐底最低点的高度,测量不确定度不应超过 1 mm,将其与 7.1.1 中的测量数据进行比对,二者相差不应超过 2 mm,并在罐体上作出罐底最低点的标记。在储罐充液加压后,当对使用中的液位计进行检验时,按同样方法再次测量参照法兰相对罐底最低点的高度,可获得参照点相对罐底最低点的当前高度,通过与液位计在参照点的读数比较,可进行液位计的检验、修正或再校准。

注:用具有自动测角、测距功能的全站仪测量参照法兰和罐底最低点的标高,扣除对应位置的板厚,可获得满意的测量数据。

7.1.3 浸入式 ALG 液位感应元件自由移动的检查

对于浸入式 ALG,液位感应元件在从罐顶至罐底的标称范围内移动时,应平稳自由,无约束或摩擦。一台新的或修理过的 ALG 在安装后和设置前,应检查感应元件(如感应浮子)和导向机构(如尺带、缆线和连接元件),确保 ALG 的液位感应元件在整个工作范围内能自由平稳地运行。为模拟实际运行并避免 ALG 感应元件结构的损坏,检查应缓慢进行。

7.1.4 产品(蒸气/液体)物理和电性能变化影响的核查

ALG 应用的许多技术以某种方式受到液体或蒸气的物理性能(如密度、温度、压力)和/或电性能(如介电常数)变化的影响,ALG 厂家应给出这种影响的量化数据。在 ALG 的设置和检验前,应做好罐内待装或已装产品相关数据的核查,必要时应进行相应的补偿或修正。

7.2 初始设置

7.2.1 概述

ALG 的设置通常是在校准范围内的单点设置,由此将其匹配到某一参照点的高度。这样的参照点通常可是如下三点中的某一点(或多点):

- 校准室内的参照点;
- 隔离阀的顶部或检验针的安置点;
- 储罐基准板。

确定并记录测深基准板以上各参照点的高度以及偏差修正值。

对不同于本部分的 ALG,其调整和检验应与本部分给出的准确度检验标准相一致。

注:很多 ALG 在安装前校准(即在工厂或实验室),其量程在现场是不可调的。因此在现场只能对它们进行检验,而不能再进行校准。

7.2.2 浸入式空高型 ALG 的设置

7.2.2.1 空罐条件下浸入式空高型 ALG(如浮子或伺服式)的设置或储罐运行时能测量到储罐基准板距离的 ALG 的设置

- a) 将液位感应元件降至基准板(或下参照点)。

- b) 将 ALG 的读数调整到与预先确定的基准板(或下参照点)相一致。调整应包括使用中产品密度和 ALG 排液件/浮子影响的补偿值或修正系数。

注 1: 对于液体密度和排液件/浮子结构引起的浮力影响,其修正系数或补偿值通常由 ALG 的厂家提供。

- c) 将液位感应元件升回至上参照点(见 7.2.1),并再次将液位感应元件降至基准板(或下参照点),记录读数。
- d) 重复 c)步三次,获得对应两参照点的连续三次读数,变动量不应超过 3 mm。如有必要,应对 ALG 进行重新设置,使其与预先确定的参照点一致。设置或调整应包括使用中产品密度和 ALG 排液件/浮子影响的补偿值或修正系数。

当只有一个参照点可用时,该点就成为 ALG 设置的唯一选择。建议用液面以上最低位置的参照点设置 ALG。

注 2: 对于液体密度和排液件/浮子结构引起的浮力影响,其修正系数或补偿值通常由 ALG 的厂家提供。

7.2.2.2 浸入式 ALG(如浮子或伺服式 ALG)在储罐运行中的设置和储罐运行中不能测量到基准板距离的 ALG 的设置

- a) 将液位感应元件提升至上参照点(见 7.2.1),记录 ALG 的读数。
- b) 当 ALG 的读数不同于上参照点的实际液位时,将 ALG 的读数调整到与预先确定的上参照点相一致。调整应包括使用中产品密度和 ALG 排液件/浮子影响的补偿值或修正系数。
- c) 将液位感应元件降回至液面,并再次提升至上参照点,记录 ALG 的读数。
- d) 重复 c)步三次,连续获得上参照点的三次读数,变动量不应超过 3 mm。如有必要,重新设置 ALG,使其与上参照点一致。设置和调整应包括对使用中产品密度和 ALG 排液件/浮子结构影响的补偿值或修正系数。

注: 对于液体密度和排液件/浮子结构引起的浮力影响,其修正系数或补偿值通常由 ALG 的厂家提供。

7.2.3 非浸入式 ALG 的设置

7.2.3.1 空罐条件下非浸入式 ALG(如微波或雷达式)的设置

用 ALG 测量检验针(或类似的检验装置)的所在高度,将 ALG 的测量数据与检验针的实际高度进行对比。

分别对准每个检验针,采集 ALG 的三次读数,最大变化不应超过 3 mm。将 ALG 设置到最低检验针位置的正确值。

7.2.3.2 储罐使用中非浸入式 ALG(如微波或雷达式)的设置

用 ALG 测量可测检验针(或类似的检验装置)的所在高度,将 ALG 的测量数据与检验针的实际高度进行对比。罐内装液最好少于一半,应使用最低位置可测的检验针。

对准最低位置可测的检验针,采集 ALG 的三次读数,最大变化不应超过 3 mm。将最低检验针位置的正确值设置给 ALG。

7.2.4 不同于本部分的其他 ALG

不同于本部分的其他 ALG,为使其读数与预先确定且稳定的参照点一致,也应进行同样设置。设置方法取决于 ALG 的技术和/或设计,可能有所变化,应符合 7.2.1~7.2.3 给出的准则,以满足其设置要求。

7.3 初始现场检验

7.3.1 引言

在 ALG 检验期间,应考虑可能导致液位测量误差的以下因素:

- ALG 在罐上安装位置的误差；
- 储罐运行条件的变化；
- ALG 工作原理固有的误差。

在 ALG 调试完成后,按以下要求检验其总准确度:

- 依照对参照点多次检验的记录值,进行 ALG 读数的比较;
 - 在条件允许时,实测参照高度(见 7.1.2),以检验 ALG 的平均读数与实测距离的相符性。
- 根据结果,当满足本部分给出的校准/检验允差时,可认为储罐和 ALG 的组合适用于贸易交接。

7.3.2 检验过程

7.3.2.1 修约

在检验过程中,ALG 的读数不修约,应使用 ALG 的最高分辨力。

7.3.2.2 过程

在储罐运行中可用的一个(或多个)参照点上,连续采集 ALG 的三次读数,进行初始现场检验。按 7.2 规定的步骤,获取 ALG 的读数。检验应在储罐使用的情况下进行。

在 ALG 的每个参照点上,用连续三次读数的最大变化评估其重复性。

7.3.2.3 ALG 在初始检验期间的重新设置或重新调试

根据 ALG 的类型,按 7.2 所述步骤,获得 ALG 的读数,但在初始检验期间,不应对其进行重新调试或重新设置。当 ALG 不能满足 7.3.3 给出的允差要求时,可对其重新调试或重新设置,但随后应重新检验。

7.3.3 初始现场检验的允差

对贸易交接用的 ALG,在检验期间连续获得其三次读数,任意两次间的最大变化不应超过 3 mm。此外,ALG 的平均读数与参照点实测距离的一致程度应在 3 mm 以内。

注:通过检验与储罐基准板或罐底对应的 ALG 读数,可提供工作条件下储罐可能变形的相关信息。

7.4 记录保管

ALG 的初始设置以及随后的全部检验记录,应妥善保管,同时还应保管好日常维护的全部记录。

8 ALG 的后期检验

8.1 概述

对于贸易交接用的 ALG,应为其制定检验计划。重复检验应符合 ALG 厂家的相关要求。

8.2 后期检验频率

贸易交接用的 ALG,应定期检验。每三个月至少进行一次检查和校准结果的检验。当操作经验确认其性能稳定,且未超过检验允差时,检验计划最长可延到每年一次。

基于统计控制原理的检验允差控制曲线可用来确定检验频率。

8.3 步骤

8.3.1 ALG 后期检验的液位最好不同于其上次检验的液位。检验 ALG 应只在一个液位进行,检验方

法符合 7.3 的要求。

8.3.2 对使用中的储罐,在选定参照点上,通过连续采集 ALG 的三次读数,对其进行后期检验。用每个参照点连续三次读数的最大变化评估 ALG 的重复性(见 8.4)。

8.3.3 对贸易交接用的 ALG,其平均读数还应与上次检验的平均读数以及初始设置值进行对比,但应在相同的参照点上进行。在不同检验期内(在相同的参照点)记录的任一差值,其符号或大小的任何变化不应超过 8.5 给出的允差要求。

注:这些对比意在评估 ALG 的长期漂移、参照点位移和/或运行条件变化产生的影响。

8.4 贸易交接用 ALG 的后期检验允差

满足 7.3.3 给出的允差要求,即检验时获得的 ALG 三次连续读数中任意两次的变化不应超过 3 mm,ALG 的平均读数与参照点实测距离的一致程度应在 3 mm 以内。

当 ALG 不能满足该允差要求时,应查明原因。当 ALG 需要重新调试或重新设置时,应按本部分规定的程序进行重新检验。

8.5 ALG 当前检验与上次检验的读数对比

8.5.1 对贸易交接用的 ALG,当前检验的平均读数应与上次检验的平均读数进行对比,而且还应与其“初始设置值”进行对比,但应在相同的参照点上进行。

8.5.2 将 ALG 当前检验的平均读数与其上次检验的平均读数进行对比。当前检验的平均读数与上次检验的平均读数最大相差不应超过 6 mm。

8.5.3 将 ALG 当前检验的平均读数与其初始设置值进行对比。当前检验的平均读数与其初始设置值最大相差不应超过 12 mm。

8.5.4 当超过 8.5.2 和 8.5.3 规定的任一允差时,即使符合了 8.4 的允差要求,也应对 ALG 测量系统的准确度提出质疑,其仍可能不适用于贸易交接。检查 ALG 测量系统,确定问题是由参照点的移动(或变化)造成的,还是运行条件变化造成的,或是 ALG 固有的长期漂移造成的。

8.6 后期检验中的调整

除非 ALG 存在故障,或者读数检验的曲线或表格显示其存在正或负的趋势,否则,不宜对 ALG 进行重新调整(或重新设置)。

9 数据通讯与接收

对液位变送器和接收器相互间的通讯规格,提出以下建议。ALG 的测量数据还可包括其他信息。

ALG 系统的设计和安装应使数据输送和接收单元满足如下要求:

- 不危害测量准确度,即远端接收单元显示的液位读数与罐端 ALG 显示(或测量)的液位读数之差不应超过 ± 1 mm;
- 不危害测量输出信号的分辨力;
- 对测量数据提供全面的安全与防护,确保其完整性;
- 提供足够速度,满足接收单元所要求的更新时间;
- 不受电磁影响。

参 考 文 献

- [1] GB/T 8927—2008 石油和液体石油产品温度测量 手工法
 - [2] GB/T 13236—2011 石油和液体石油产品 储罐液位手工测量设备
-