

无机硅储罐用液位计量装置的研究

王敬伟 纪发达* (山东龙港硅业科技有限公司, 山东 潍坊 261300)

摘要: 经过几十年的发展, 储罐计量的方法有了长足的进步, 但在部分高粘度液体的应用中仍存在诸多不足。尤其是化工和石油行业, 现有的储槽计量精确度不高, 操作不方便, 实用性不强, 无法满足在强碱环境下工作。本文结合无机硅产品现状, 对液位计量装置进行适用性改进, 实现了准确计量, 且有利于读数。

关键词: 无机硅; 液位; 计量; 精确

1 引言

无机硅是无机化工产品中产量和消费量都较大的品种, 其品种较多, 且产品多是上下链的关系, 是一种重要的材料, 无机硅主要包括二氧化硅、硅酸钠、偏硅酸钠、原硅酸钠等含硅无机物。

目前, 由于液位计量器计量液体方便、准确特点, 在石油、化工、粮油、交通、冶金、国防等行业中普遍使用。国内使用的容器计量器具其技术都来自国外, 特别是石油业经常使用的油液测量器, 价格昂贵, 加上大多数都采用集成电子式, 技术复杂, 一旦发生故障, 维修相当困难。同时昂贵的费用给一些企业也带来一定负担。

液位测量在工业生产中非常普遍, 应用领域也非常广。例如: 自来水水位的测量和控制; 油田、炼油厂的油罐和储油槽油位的测量等。作为生产监控的重要手段, 液位测量技术对于保证生产过程中各种装置的正常运转非常关键。准确的液位测量能够指导生产、提高生产效率、降低成本消耗。同时通过准确的液位测量能及时监控生产现场各种装置的液位动态, 保证安全生产, 提高产品质量。而由于生产现场的各种储罐体体积较大, 高度也较高, 因此难以通过已有的液位测量装置而判断储罐体内的液位高度, 不仅读取液位高度不直观, 而且会产生很大的计量误差。计量误差严重时会导致产生严重的环境污染隐患。因此如何通过一种较为简易的方式并较为准确地得知各个储罐中的液位状况是一个亟待解决的技术问题。

储罐是企业中液体原料产品进出厂的重要计量工具, 是必不可少的、重要的基础设施。为提高储罐的计量准确性及计量效率^[1], 因此需要开发一种方便使用, 效果良好的单井储罐液位计量装置, 方便工作人员准确地读取液位, 同时消除环境污染的风险。

2 无机硅储罐用液位计量装置

目前, 在无机硅产品生产中, 过程产品及成品液体硅酸钠都用储罐进行存储, 为了便于统计和计量其体积, 一般储罐都安装有液位计量装置。在容器中液体介质的高低叫做液位, 液位计的类型有磁浮子式、玻璃板式、压力式、差压式、超声波式、磁翻板式、雷达式、气泡法等。由于液体硅酸钠具有密度及温度变化范围大、粘度高、低温结晶、结块等特点, 现有的液位计如侧装式

液位计、压力式液位计在计量时读取刻度困难, 从而降低了计量装置的适用性, 且稳定性较差, 容易出现偏差, 具有一定的缺陷性, 不能满足其测量需要, 只能采用传统的浮球液位计。

而传统的浮球液位计主要存在以下不足: ①浮球无固定装置, 导致计量不准确; ②当储罐高度大于 6m 时, 读取刻度困难; ③当储罐直径大于 5m 时, 标尺只能标注 0.5 立方。

研究的新型储罐用液位计量装置所要解决的技术问题是: 可以准确计量, 易于读数且不受储罐直径限制。

一种储罐液位计量装置, 包括设在储罐内相互平行的两条浮球限位轨道, 浮球限位轨道的顶端向上延伸出储罐外, 浮球限位轨道的顶端螺纹连接有紧固螺丝; 两条浮球限位轨道间设有浮球, 浮球的两端分别设有可沿浮球限位轨道上下滑动的浮球限位管; 浮球的顶端设有浮球绳, 浮球绳的自由端绕过定滑轮并连接有配重块, 配重块的重量大于浮球绳的重量; 定滑轮设于储罐的顶部, 储罐的下部外侧设有伸缩刻度尺, 配重块的底端与伸缩刻度尺的自由端连接。

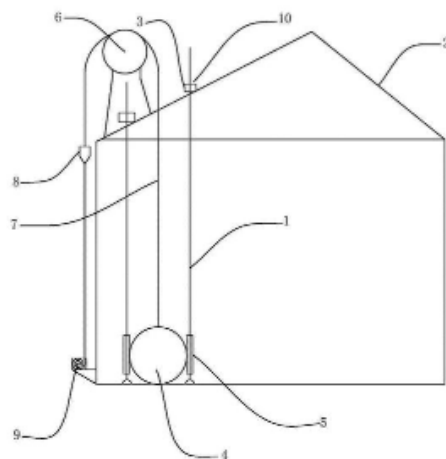


图1 储罐液位计量装置的结构示意图

图中: 1- 浮球限位轨道, 2- 储罐, 3- 紧固螺丝, 4- 浮球, 5- 浮球限位管, 6- 定滑轮, 7- 浮球绳, 8- 配重块, 9- 伸缩刻度尺, 10- 导轨紧固弹簧。

如图1所示, 一种储罐液位计量装置, 包括两条平行设置的浮球限位轨道1, 浮球限位轨道1可由圆钢制成, 浮球限位轨道1的直径优选为10~16mm, 浮球限位轨道1的底端与储罐2的底部连接, 浮球限位轨道1的

顶端向上延伸出储罐 2 外, 浮球限位轨道 1 的顶端螺纹连接有紧固螺丝 3, 通过紧固螺丝 3 将浮球限位轨道 1 与储罐 2 的顶部固定。

如图 1 所示, 两条浮球限位轨道 1 间设有浮球 4, 浮球 4 的两端分别设有浮球限位管 5, 浮球限位管 5 的直径优选为 25–40mm, 浮球 4 带动浮球限位管 5 可沿浮球限位轨道 1 上下滑动; 储罐 2 的顶部设有 1 个定滑轮 6, 浮球 4 的顶端设有浮球绳 7, 浮球绳 7 的自由端绕过定滑轮 6 并连接有配重块 8, 配重块 8 的重量略大于浮球绳 7 的重量, 储罐 2 的下部外侧设有伸缩刻度尺 9, 配重块 8 的底端与伸缩刻度尺 9 的自由端连接。

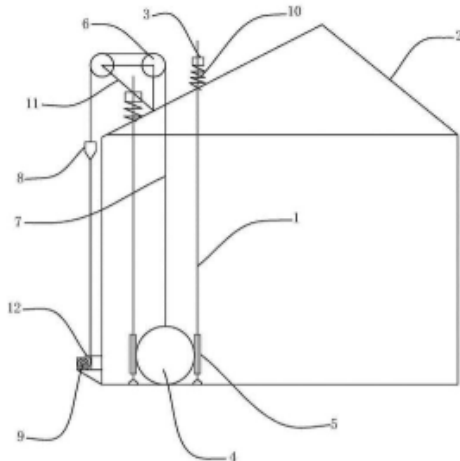


图 2 储罐液位计量装置的结构示意图

图中: 1- 浮球限位轨道, 2- 储罐, 3- 紧固螺丝, 4- 浮球, 5- 浮球限位管, 6- 定滑轮, 7- 浮球绳, 8- 配重块, 9- 伸缩刻度尺, 10- 导轨紧固弹簧, 11- 滑轮支架, 12- 液位读数点。

如图 2 所示, 一种储罐液位计量装置, 包括两条平行设置的浮球限位轨道 1, 浮球限位轨道 1 可由圆钢制成, 浮球限位轨道 1 的直径优选为 10–16mm, 浮球限位轨道 1 的底端与储罐 2 的底部连接, 浮球限位轨道 1 的顶端向上延伸出储罐 2 外, 浮球限位轨道 1 的顶端螺纹连接有紧固螺丝 3, 浮球限位轨道 1 位于紧固螺丝 3 与储罐 2 之间的部分套设有导轨紧固弹簧 10。两条浮球限位轨道 1 间设有浮球 4, 浮球 4 的两端分别设有浮球限位管 5, 浮球限位管 5 的直径优选为 25–40mm, 浮球 4 带动浮球限位管 5 可沿浮球限位轨道 1 上下滑动; 储罐 2 的顶部设有滑轮支架 11, 滑轮支架 11 优选为三角形, 滑轮支架 11 上设有两个定滑轮 6, 两个定滑轮 6 处于同一水平线上, 定滑轮 6 的周面为凹面 61, 凹面 61 优选为 U 型, 浮球 4 的顶端设有浮球绳 7, 浮球绳 7 的自由端依次绕过两个定滑轮 6 并与配重块 8 连接, 配重块 8 的重量略大于浮球绳 7 的重量。储罐 2 的下部外侧设有伸缩刻度尺 9, 配重块 8 的底端与伸缩刻度尺 9 的自由端连接, 储罐 2 的下部外侧位于伸缩刻度尺 9 上方的位置设有液位读数点 12。

主要技术改进如下: ①浮球限位轨道位于紧固螺丝与储罐之间的部分套设有导轨紧固弹簧; ②储罐的顶部

设有滑轮支架, 滑轮支架上水平设有两个定滑轮, 浮球绳的自由端依次绕过两个定滑轮并与配重块连接; ③储罐的下部外侧位于伸缩刻度尺上方的位置设有液位读数点; ④定滑轮的周面为凹面, 且凹面为 U 型; ⑤浮球限位管的直径为 25–40mm; ⑥浮球限位轨道的直径为 10–16mm。

采用了上述技术改进后的有益效果是: 新型的储罐液位计量装置, 其设计合理, 浮球限位轨道可以限位浮球, 浮球只能进行上下运动, 保证了计量的准确性, 并且采用了伸缩刻度来代替原有的固定刻度显示, 其具有显示精确, 读数位置低便于读取的优点, 且其运行稳定, 给生产统计及计量带来巨大的便易性及准确性。伸缩刻度尺带有自卷性, 能对浮球有一个弹性的拉力, 保证浮球的准确计量, 最小刻度能精确到 0.01 立方; 配重块起到拉直浮球绳的作用; 滑轮凹面为 U 型, 便于浮球绳在其上部运行; 导轨紧固弹簧在浮球限位轨道因温度膨胀或收缩时起到拉紧和缓冲的作用。

3 结束语

通过对储罐液位计量装置进行合理设计和优化, 有效解决了计量不准确、读取刻度困难等问题, 设置浮球限位轨道, 限制浮球只能进行上下运动, 保证了计量的准确性; 在标尺移动的过程中, 定滑轮轮在滑轮支架上转动, 辅助标尺移动, 标尺发生晃动时带动浮球绳滑动从而利用弹簧对标尺进行减震, 提高标尺的稳定性; 伸缩卷尺的设置能够对储罐内的溶液读数进行直观显示, 保证了运行稳定性更高, 同时也提高了对储罐内液位显示的准确度。稳定可靠的储罐计量系统不仅能准确的检测数量, 同时也是保护环境 and 安全生产的重要举措^[2]。该液位计量装置整体结构简单, 使用维护方便, 工作可靠, 设备检修点少, 维护费用低; 且操作简单, 液位测量的效果好; 所占空间小, 不会影响密封罐体内的液体储存; 能够快速、直观地读数, 价格低廉, 安装简便, 观察方便准确。本文主要从提高计量准确性和使用寿命、简化工艺流程及简化操作等方面进行技术改造, 最终实现数据观察方便快捷且直观, 产生误差小, 有益效果明显。从而有效地节约了测量成本, 提高了生产现场的工作效率, 取得良好的经济效益和社会效益, 具有较好的市场推广应用价值。

参考文献:

- [1] 黄岳彬. 储罐集中实时计量系统的实现 [J]. 中国计量, 2008(06):98.
- [2] 曹兵. 浅谈储罐自动计量研究及系统实现 [J]. 化工管理, 2015(18):2.

作者简介:

王敬伟 (1977-), 男, 山东昌邑人, 博士, 正高级工程师, 研究方向: 无机硅化物产品的研发与产业化研究。

通讯作者:

纪发达 (1981-), 男, 山东昌邑人, 本科, 工程师, 研究方向: 无机硅化物产品的研发与产业化研究。