



油罐液压阀的改进与应用

王历红

摘要:本文介绍了现有油罐液压阀存在的缺陷,分析了缺陷形成的原因,改进设计出一种连续密封的新式油罐液压阀,从而实现了油罐储运安全,防止了液压安全阀密封油喷溅出来对环境的污染,达到安全和环保的协调统一,经多地应用验证了改进后的油罐液压阀的安全性和适用性。

关键词:油罐;液压阀;密封油;防止喷溅;回流再封;应用验证

中图分类号:TE

文献标识码:B

作者单位:中国石油华北油田公司第四采油厂

油罐上的液压阀是一种安全保护用阀。它的开启和闭合是由阀内构造和密封液配合来实现的。

液压阀结构由法兰、中心管、油封池、密封液、分隔板、阀盖、油标尺、三点悬挂螺钉等组成。密封液又称密封油,一般选择沸点高的油品,如变压器油或者轻质柴油,此类油品可在液封池内确保遇高温不容易挥发,遇低温又不容易凝固,实现作为密封油的稳定性能。

一、现场油罐液压阀的工作机理

在油气储运的生产工艺中,油罐上的液压阀其工作机理和千家万户所用的“地漏”的工作原理是相近的,它不仅有液封的功能,还具备“呼吸”方面的设计。从某种意义上讲,液压阀是作为保护油罐的第二道防线。保护油罐的第一道防线是机械呼吸阀,当机械呼吸阀呼吸量不够时,如油罐内油品溶解气较多,或者呼吸内阀板结霜、冻结等问题出现,此时液压阀第二道防线就开始起作用,这是确保油罐内外压力平衡的最后一道防线,可见它的重要性。油罐作为一种常压容器,设计上不要求承受压力,若没有液压阀良好的工作,油罐就可能随着油品在罐内的进出作业以及油品的溶解气等因素而出现憋压变形或抽空变形,甚至开裂、倾覆等事故。这些说明液压阀拥有稳定的可靠性能至关重要(注:这里的油罐泛指最常用的拱顶结构的油罐)。

油罐液压阀的分隔板的下端口,呈现出“波纹锯齿端口”的造型,这种“波纹锯齿端口”的造型就是为油罐内外的呼吸而准备的,相当于人的“喉咙”。当油罐进油时,油罐内液位上升,罐内油品体积变大,剩余空间变小,有部分气体就通过液压阀的法兰进入其中心管,到达中心管顶点后向下运移,压迫分隔板内侧的密封油至分隔板的下端,然后顺着分隔板下端面的“波纹锯齿端口”,呈“气泡”的形式从分隔板的外侧冒出完成呼出过程;当油罐进液速度快或者所进入油品中所含的溶解气偏多时,上述的“气泡”已来不及形成,而只能由“气束”的形式完成罐内气体的呼出过程,这对液压阀内的密封油形成了冲击并携带,使液压阀的密封油随气体而出,即随气体而出的密封油离开原“密封”的岗位喷溅而出。此密封油“喷溅”现象会造成油罐液压阀密封油的缺少,或“喷”尽密封油;此时液压阀对油罐的保护功能已减弱或失去,而“喷

溅”而出的密封油则对油罐顶部形成污染。

油罐液压阀的吸入过程则和上述情况相反。当油罐输出油品时,油罐内液位下降,即罐内液体体积变小,罐内的剩余空间变大,这使罐外的空气由液压阀的阀盖和液封池的外壁间隙进入液压阀内,沿着液压阀的分隔板外壁压迫分隔板外侧的密封油到分隔板下端,空气由分隔板的下端面“波纹锯齿端口”处,以气泡的形式从分隔板的内侧冒出气泡并由中心管的上部移至中心管的下部,经过法兰进入油罐内,达到油罐内外的气压平衡,完成液压阀对罐外空气吸入过程;如果油罐内出液速度即外输流量过大时,原本吸入空气的气泡已经来不及形成,只能以“气束”形式完成吸入过程,这时对液压阀原有密封油形成冲击并携带密封油进入油罐,此时随空气而进入油罐内的密封油,同样离开原密封的“岗位”大部分或全部进到油罐内,虽没有对油罐顶部形成污染,但此时液压阀对油罐的密封保护功能已减弱或归零。

二、现场液压阀存在的问题及分析

1.现场液压阀受油罐进液不稳定的影响大。对油罐而言,进液是不稳定的。油罐的上游是分离器,而分离器又受油井、中转站来液多少的影响,造成分离器来液忽高忽低,进而造成分离的质量不稳定。如果来液量短时间内变大,来液在分离器留存时间短,分离时间也就短,原油所含的溶解气就变大,此溶解气随原油到了油罐内,因压力降低而析出,析出后的溶解气直接涌到液压阀,对液压阀内的密封油形成了冲击,若呼出冒泡不及时,就出现对密封油的“喷溅”现象。

2.现场液压阀受原油的轻质成分影响大。各油井油品不一,有的油井油品质量轻,含轻质油高的其中溶解气就多,溶解气在分离器中分离时受分离压力、分离温度等条件的影响,其分离不充分,有一些溶解气随油流进入集油罐内后析出,对油罐顶的液压阀形成了冲击。

3.现场液压阀受分离器分离性能等因素影响大。一般立式分离器其内部的分离机构,如分离伞离下面油流的动液面的距离偏远,其分离效果较好;而卧式分离器其分离机构如分离筛离下面动液面的距离偏近,其分离效果较差。通常相对体积大的分离器分离效果较好,而体积小的分离器分离效果较差。而这与分离器内部的分离性能是否强调了优化、效



率有很大关系,具体来说影响因素如下:

(1)分离器内部的分离机构,如分离伞、分离筛下方动液面的距离是否合理。

(2)分离器的自动压液装置中,电讯号和实际液面的比例带的契合程度。

(3)分离器如采用人工压液是否和来液快慢速度相吻合;是否有效地避免了油线进气、气线进油生产故障。

可见,现场的液压阀所受的影响如此之多,足以说明其结构的缺陷突出,必须改进和优化。

三、液压阀的改进

1.设计原则。围绕现有液压阀存在的问题,重点是针对液压阀的密封油的流失、“喷溅”而密封不好的原因,对液压阀的改进设计理念归结为:

(1)具有连续的密封性,经久耐用,油罐可进行快或慢连续进油和输出工艺操作;

(2)通用性强,对不同规格的油罐都可使用,容量大可增加液压阀安装数量;

(3)液压阀的内部流程简便;

(4)达到密封油连续密封,解决密封油流失、喷溅等问题;

(5)结构安全、可靠,成本低。

2.液压阀结构改进和制作。液压阀结构改进是在原有液压阀基础上增加内储池和外贮池及连通孔导流装置。

内储池是液压阀在吸入空气时,要流入罐内的密封油,先流到内包管和环状板焊成的内储池里,经过设计的两个 $\Phi 5$ mm 连通孔再回到油封池里,进而继续保持液压阀对油罐的密封。内储池选 1 mm、20# 钢板制作,其直径和高度设计要遵循该内储池的贮油量是密封油的 1.2 倍。这里强调的是:内储隔板高度要比中心管低 60 mm 即可。

外储池是液压阀呼出工作时,“喷溅”到油罐顶的密封油,先流到油封池外壁的外包管及环状板焊成的外储池里,经过一段 3/8" 管线和一个 3/8" 球阀再流到油封池,继续保持液压阀对油罐的密封。

针对外储池对外是敞口、外界空气中的杂质易进入外储室,为避免时间久了在外储室形成淤泥堵塞,导流管和导流阀门在设计上采取了以下措施:

(1)在外储池收油口采取加包 10 目紫铜布,一是阻止空气中的杂质进入外储池,二是避免密封油在外储池再飞溅。

(2)在导流阀的上端 20 mm 处以三通的形式加装放空清洁阀,外储池采用 1.5 mm、20# 钢板,直径和高度设计要遵照外储池的储油量是密封油的 1.5 倍,外储池外壁直径要比液压阀盖直径大 10 mm,即液压阀外储池的两侧各比阀盖多出 5 mm,外储池离液压阀盖的距离原则上不小于液压阀呼吸距离的 1.5 倍。

(3)导流阀选择 3/8" 的铜制球阀,其球阀的阀芯内径大

小选择各生产厂家有所不同,这里选择 $\Phi 6$ mm 的内径即可。这里用铜制材料,是因为对该球阀耐压不要求,但开启和关闭球阀能减缓应力的聚集。该阀门连接以活接头连接为宜,这样连接方式占用空间小,更换也快捷,特别在阀体装配时,有的空间是狭小的,需要考虑安装操作便利。

(4)连通管选择 20#、3/8" 无缝钢管,它和储油池是打孔再焊接关系,两者钢号选择一致为宜。连通管的内径不小于 $\Phi 6$ mm,连通管的弯头设计 5D,以减小不必要的油流阻力。

四、改进后液压阀的安装调试及效果确认

改进后的液压阀全部制作完成后,分别在五个地点的油罐做试验,通过接收各种“呼吸强度”不同的油罐的检验,对气大“呼吸强度”较大的油罐,可把三点悬挂螺丝上调,对气小“呼吸强度”较小的油罐,可把三点悬挂螺丝下放,该螺丝钉是由细螺纹设计,是为了上下调节时微量调整提供方便的。

液压阀的分隔板下端边沿是锯齿状的,是为了防止液压阀彻底关闭而设计的(液压阀要严禁关闭),随着三点悬挂螺钉的上下调节,锯齿的边沿离油封池底面距离也会上下调节。每一油罐随上游分离器分离油品数量不同,来油所含溶解气也不同,在调节三点悬挂螺钉,要本着“就高不就低”的原则调试,不能采取加权平均方式调节。

对通过多个油罐安装改进后的新式液压阀和旧式液压阀应用效果进行对比,从表 1 中可见,使用新式液压阀的油罐的罐内外密封很好,彻底根治旧式液压阀的密封液不断添补、不断喷溅、不断检查的恶性循环的问题,克服了油罐 7 采用旧式的液压阀,工作时经常出现液位变低或无液位现象,彻底解决了旧式液压阀的全部问题,确认新式液压阀达到规范要求。

表 1 新式液压阀和旧式液压阀应用对比表

地点 情况	密封油变化 (液面)	年密封油喷 出阀次数	年油罐顶受 污次数	年专项清洗 罐顶次数
油罐 1(新式)	无	无	无	无
油罐 2(新式)	无	无	无	无
油罐 3(新式)	无	无	无	无
油罐 4(新式)	无	无	无	无
油罐 5(新式)	无	无	无	无
油罐 6(新式)	无	无	无	无
油罐 7(旧式)	液位变低或 无液位	15	15	15

五、结束语

液压阀作为油罐的重要附件,在设计上力求本质安全,只有本质安全才是真正意义上的安全。改进后的新式液压阀从设计、实验与应用,对照设计手册,它合乎对应的规范和技术要求,又经现场的多项验收,减少了油罐现场管理难度,根治了液压阀的“油封”隐患,同时也降低了员工的劳动强度。

参考文献:

[1]郭之俊,左宝山,张桂芳,张宝兴.机械设计便览[M].天津:天津科学技术出版社,1988.