

降低炼油厂油品储存蒸发损耗的措施

张新迅

(中国石化齐鲁分公司胜利炼油厂, 山东淄博, 255434)

摘要 结合中国石化齐鲁分公司胜利炼油厂罐区实际情况, 着重论述石油产品的储存过程中油品蒸发损耗的种类、特点及降低蒸发损耗的常用措施。

关键词 油品 存储 损耗 措施

中图分类号: TE85 文献标识码: B 文章编号: 1009-9859(2011)02-0168-03

由于石油产品是多种碳氢化合物的混合物, 其中轻组分具有较强的挥发性, 在石油产品的储存过程中由于受工艺技术及设备的限制, 不可避免地会有一部分较轻的液态烃组分蒸发损耗。大量油气散失于大气, 不仅给油气聚集的罐区、泵房等操作场所带来潜在的火灾危险, 还会导致油品质量的下降, 更重要的是造成了环境污染及经济损失。因此, 有效降低油品的蒸发损耗, 一直是石油储运专业需要研究和解决的一个重要课题。

1 油品蒸发损耗存在形式及其特点^[1]

1.1 小呼吸损耗及其特点

油品储存大多使用立式常压钢制储罐。油品静止储存在油罐中, 由于外界大气温度或压力的变化, 引起罐内油品蒸发而造成的损耗, 称之为小呼吸损耗。特点: ①与罐内油品的温度相关。罐内油品蒸汽的浓度昼夜之间发生变化, 白天温度高则浓度大, 晚上温度低则浓度小。夏季小呼吸损耗大于冬季; ②与罐内气相空间相关。因为温度升高时罐内压力变大是罐内气体膨胀造成的, 罐内气相空间越大, 升温时气体膨胀量越大, 呼出的油气越多, 造成的呼吸损耗也越大。

1.2 大呼吸损耗及其特点

油罐发油作业时, 因罐内油品液位的升降而造成的损耗, 称之为大呼吸损耗。特点: ①与罐内气相空间相关。如拱顶罐与收发油作业量相关, 一次收发油量越大, 气相空间体积变化量越大, 呼吸损耗也越大; ②与罐内油品温度与外界气温的温差相关。冬季一般罐内油品温度高于外界气

温, 拱顶油罐发油中大量冷空气迅速进入罐内, 之后被罐内油气传热升温, 压力增大, 又呼出罐外, 这也是大呼吸损耗的特征之一。

2 降低油品储存蒸发损耗的常用措施

2.1 降低油罐内的温度

降低油罐内温度的措施主要有喷淋水冷却、加反射隔热板和选用热反射涂料。

(1)喷淋水冷却是适用于地面钢油罐的降耗措施。夏季白天不间断的从罐顶喷淋, 能在罐顶形成均匀的流动水膜沿罐壁流下, 流水能带走顶板和罐壁板吸收的太阳辐射热, 从而降低油面与气相空间温度及昼夜温差。

(2)反射隔热板是由隔热材料制成的, 有多种形式。将隔热板安装在罐顶或悬挂在罐壁外侧, 隔热板和罐壁之间可以形成空气夹层。由于空气夹层的存在, 以及白色涂料对阳光热辐射的反射作用, 可降低气相空间的温度。

(3)选用热反射涂料。油罐涂料既起到防腐作用, 又能影响油罐对太阳辐射热的吸收能力。选用能反射光线, 特别是能反射热效应大的红光及红外线涂料, 会有助于降低罐内温度及其变化, 从而减少油品损耗。不同涂料对损耗量的影响是不同的, 其中白色涂料对降低油品的损耗最有利, 铝粉漆次之, 灰色涂料再次之, 黑色最差。

收稿日期: 2010-12-21; 修回日期: 2011-04-14

作者简介: 张新迅, 男, 47岁, 工程师。现为中国石化齐鲁分公司胜利炼油厂情报档案所业务所长。电话: 0533-7571884。

2.2 降低油罐内的气相空间

从结构上降低油罐内气相空间的方法,就是使用浮顶和内浮顶油罐。

油罐的罐顶漂浮在油罐内液面上,随液面的高低而升降,这样的罐顶即为浮顶。有的浮顶与液面间基本上无气相空间存在,即浮顶将液面与空气隔开,液面的蒸发表面不存在了,油品无法蒸发;有的浮顶与液面间气相空间非常小(与拱顶罐相比),小呼吸损耗非常低,也没有大呼吸损耗。故利用浮顶基本上消除了蒸发损耗,有浮顶的罐即为浮顶罐,它用于原油及高挥发性油品的储存。在普通立式固定顶油罐内增加一个浮顶后即为内浮顶罐,它兼有固定顶和浮顶油罐的优点,即能降低蒸发损耗,又可防止雨雪、沙尘等侵入,适用于质量要求严格的挥发性油品的储存。不仅新建油罐可以采用,已建成的普通立式油罐也可加设浮顶而改建成内浮顶油罐。

2.3 罐区储运工艺的完善

炼化企业的罐区除具有仓储的辅助生产功能外,更主要的是产品调合和原料调配的生产功能,完善罐区工艺,有利于降低蒸发损耗。①储罐单台容量适当,罐区布局合理。目的是实现油品集中储存,不至于分散在许多油罐中,这样可减少气相空间的总体积,在温度发生变化时就可以降低小呼吸损耗。减少油品在储罐间的周转次数,从而减少大呼吸损耗。②油品调合工艺过程采用管道调合,缩短油品调合时间,避免罐式调合时罐内油品长时间的剧烈搅拌。③对于重柴油等组分合理控制加温介质和温度。

3 应用实例与分析

自 20 世纪 70 年代后期开始,中国石化齐鲁分公司胜利炼油厂(简称胜炼)在油品罐区采取了多种降低油品蒸发损耗的措施。

3.1 喷淋水的使用

20 世纪 70 年代后期至 80 年代中期,胜炼油品罐区大多数轻质油罐采用喷淋水冷却措施来降低油品的蒸发损耗。在使用了一个时期后,陆续发现罐底板和最下层圈板的腐蚀加快,多台油罐的底板和最下层圈板在使用喷淋水 2~3 a 后出现多处穿孔现象,严重影响了罐区的正常生产。经分析认为,在使用喷淋水后,由于罐底板和最下层圈板长期浸泡在水中,为电化学腐蚀提供了有

利条件,因此加速了罐底板和最下层圈板的腐蚀。在认识到问题的严重性后,同时考虑到节省宝贵的水资源等因素,在 20 世纪 80 年代中后期停用了全部喷淋水措施。

3.2 反射隔热板和热反射涂料的使用

20 世纪 80 年代后期,胜炼在部分储存液态烃的球形上半部使用了反射隔热板。反射隔热板虽然在一定程度上降低了储罐内介质的温度,但隔热板的安装工序较为复杂。同时,安装了隔热板的储罐,在防腐和检查施工时,都必须拆装隔热板。隔热板在拆装 2~3 次后就会因为变形和损坏而报废。最为重要的是隔热板的安装会大大降低储罐消防喷淋冷却水对罐体的覆盖和冷却作用,因此,取消隔热板是必然的结果。

20 世纪 90 年代,胜炼在部分汽油和轻污油储罐上使用了一种反射隔热涂料,这种反射涂料是由许多微小的空心瓷球加粘合剂组成。一方面瓷球表面可以反射和折射太阳光,另一方面凭借瓷球空心中的空气来起到一定的隔热作用,使用之初效果明显。经实测,在夏季使用此种隔热涂料的储罐内气相空间的温度比未使用隔热涂料的储罐内气相空间的温度低约 8~10℃。但在使用了几年以后发现,涂料中的粘合剂逐渐失效,涂料呈现粉状脱落,失去反射隔热的效果。由于该涂料价格高、寿命短,对涂刷工序要求严,工程施工费用高,因此在胜炼逐渐停止了使用。

3.3 油罐内浮顶的使用

20 世纪 90 年代后期,胜炼开始大规模的改造和新建内浮顶罐,截止 2002 年,胜炼的汽油和煤油类组分的油罐全部改为内浮顶油罐。从改造后的效果来看,降低油品蒸发损耗的效果十分明显。油罐区周围的环境得到了明显改善,最为关键的是大大降低了罐区的火灾危险性。图 1 是铝合金内浮顶(不锈钢内浮顶)结构示意图。

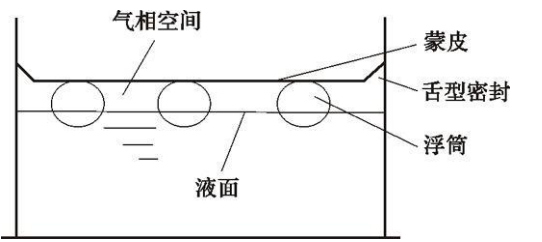


图 1 铆接组装油罐内浮顶的结构示意

表 1 是一台 2 000 m³ 汽油内浮顶罐和一台 2 000 m³ 拱顶罐内部气相空间油气浓度的对比 (同地区同日采样)。

表 1 内浮顶罐和拱顶罐内部气相空间油气浓度的对比 (2 000 m³ 汽油罐) %

时间	10 00	12 00	14 00	16 00
拱顶罐	38	42	48	52
内浮顶罐	7	9	10	14

由表 1 可以看出,内浮顶油罐降低油品蒸发损耗的作用十分明显。

3.4 优化操作管理

(1) 设备定期检查保养,确保技术状况良好

防止油罐顶或浮船顶的自然通风。浮船破损、采光孔打开、呼吸阀开启等原因都会造成自然通风。特别拱顶罐的采光孔和罐顶通气孔不在一个高度,因气体密度不同将发生流动,新鲜空气从上部孔眼进油罐,油罐内混合气体从下部孔眼逸出。它不仅使油品蒸汽大量逸出油罐外,而且还加速液面蒸发,由此造成的损耗是很严重的。在油罐的开孔和维修方面必须引起高度重视,杜绝油罐顶自然通风。

钢浮盘热板和热反射涂料的使用区别改进设备,精心操作来尽量降低,并按照中国石化立式常压钢制油罐维护检修规程 (SHS 01012—2004) 的要求,呼吸阀至少每 3 个月检查一次,冬天增加检查频次。但为解决防冻问题,采取的措施有:①取消不防冻的液压安全阀,采用双呼吸阀;②呼吸阀结构必须合理,阀板和阀座的密封必须是线状,阀室有排水孔;③做到定期拆检阻火器,防止堵塞。

(2) 加强生产人员培训,提高操作水平

为降低罐区蒸发损耗,在实际生产中应注意:①拱顶罐的呼吸阀、液压安全阀正常工作时,需要定期检查;②加温指标、罐式调合循环时间、油罐冷却水投用时间需要合理控制;③拱顶罐油罐采样、检尺后及时关闭量油孔。

对商品油库罐区,还需注意以下问题:①油罐的量油取样作业时间应尽可能在清晨或傍晚进行,因为这时没有温度的急剧升降,且油罐内外的温度和压力较接近,打开量油孔不会有严重的呼吸现象;②傍晚至午夜降温较快的时间收油作业。由于油罐收发油作业时间长,油罐内既有液面的升降,又有气体空间的温度变化,即大呼吸损耗与小呼吸损耗共同发挥作用。收油过程正是温度迅速上升阶段。一方面油罐内气体不断膨胀,液面蒸发加快;另一方面,液面不断上升,油罐内逸出的气体体积将显著大于同时时间的进油体积,加大了蒸发损耗。如果在降温时收油,油罐内气体收缩,蒸汽分子凝结加快,液面上升时从油罐内排出的气体体积将小于进油体积,损耗减少。显然,傍晚至午夜降温较快的时间收油较为有利。

在条件允许的情况下,争取在发油不久后就收油,且尽可能加大泵流量。一方面油罐内上部为新鲜空气,另一方面油品来不及大量蒸发,使排出油罐外的混合气体中油品蒸汽的浓度较低,大呼吸损耗就小;收油时应尽量一次连续收完,不要间断的分几次收油,否则,会因油品的不断蒸发而使大呼吸损耗增加。同样,白天在温度上升时发油,气体空间中的油品蒸汽浓度不至于下降太大,减少了发油终止后出现的回逆呼出损耗。

4 结束语

对于蒸发损耗这种不可避免的自然现象,可以通过优化工艺过程、改进设备、精心操作来尽量降低,才能减少损失。因此,在能源紧张,生态环境日益脆弱的今天,对于降低油品储存的蒸发损耗,不但要考虑经济效益,还要考虑社会效益,更重要的是保护生存环境。

参考文献

- [1] 郭光臣,董文兰,张志廉. 油库设计与管理. 北京:石油大学出版社,1980.

MEASURES TO REDUCE THE EVAPORATION LOSS DURING STORAGE IN REFINERY

Zhang Xinxun

(Shengli Refinery of Qilu Branch Co., SINOPEC, Zibo, Shandong, 255434)

Abstract On conditions of the storage facilities of petroleum products in Shengli Refinery of Qilu Branch Co., SINOPEC, the types characteristics of oil evaporation loss and counter-measures were discussed.

Key words oil storage, loss, measures