

大型化工储罐区管道工艺与配管的研究

陈海莉（大连市化工设计院有限公司沈阳分公司，辽宁 沈阳 110000）

摘要：在石化工业中，储罐区是一个非常重要的组成部分，因此，要加大对大型化工企业的储罐区管道技术与工艺的研究。确保化学产品的安全、合理地设计是十分必要的。为此，本文通过工程实例，介绍了化工罐车管道的施工现场和工艺要点，并对其与管道的设计步骤进行了归纳，并指出了在使用该管道时应注意的几个问题。这些技术对于未来的研究有重要的参考价值。

关键词：储罐区；配管设计；技术分析；清管技术

1 大型化工储罐区的特征

与小规模的化学储罐区域相比，大型的化学储罐区域，对管道的工艺和管道技术都非常的重视，对设备的质量和技术要求也非常的高。但是，在实际操作中，最主要的影响因素是环境，特别是夏季和冬季。夏天的时候，储罐区里的介质会因为夏天的高温而不断地挥发，造成罐内的压力不断升高，这就造成了罐内的温度升高，随着温度的升高，油管内的压力也会随之升高。冬天的时候，储罐中的液体会因为低温而凝结，储罐区内的气压会急剧降低，同时，随着时间的推移，管道中的液体也会随着时间的推移而逐渐变小，最终形成一个负压，这就造成了储罐内外的压力失衡，这对于储罐和管道来说，都是非常不利的。另外，随着介质的流动，油罐内部的压力也会随着时间的推移而升高或降低，从而使油罐内部和外部的压力发生不平衡，从而影响到油罐的安全质量。在此背景下，要想降低有关的不利影响，就需要提高储罐区域的管道技术和管道技术。

2 化工储罐区管道工艺分析

与常规化工厂的罐区管道相比，大型化工厂的管道与管道存在着相似之处，存在着许多差异。以某储运企业化工储罐区工程为例，通过对该企业管道输送介质的周期性变化特点的研究，对该企业的工艺、管道技术、管道等方面进行了深入的研究，以便对该企业的生产工艺流程进行优化。

2.1 管道的构造

在大型化学储罐管道的施工中，管道的结构设计是非常关键的，它的工艺质量直接关系到一个企业的运营效率，特别是在一个大型的化学储罐区域，管道结构设计必须要满足如下几点条件：首先，在储罐位置选择中，必须要考虑与管道结构要求相互契合，其次，还要考虑管道回流现象、管道压力等问题，在安

装管道时，一定要保证管道的平整度，如果使用软接口，可以将管道的磨损程度降到最低。此外，动力管道的技术管理也很重要，但由于动力管道种类繁多，所以在进行管道压力测试时，最好是先进行管道清洗，然后进行管道压力测试，这样可以防止管道内的杂质进入阀门，造成各种危险，比如仪表控制部件的损坏、泄漏等。而要达到封堵的效果，则以焊接为主，由于对封堵的要求不高，只要不发生泄漏即可。

2.2 选择传送材料

为适应化工厂的生产需要，在铺设管道时，必须将设计图纸和化学工程的技术指标相结合，并符合生产工艺的要求，从而保证管道的铺设符合国家有关标准。但是在化工过程中，管道安装、布置静电网、泵站管道等都是重点工作，而对于大型化工储罐区管道工艺设计要求来讲，在这其中的输送化工原料选择十分重要，输送化工原料质量关系到化工企业的经济流速合理性，因此一般需要结合最低经济流速进行选择。所以，在运输化学原料的时候，也要注意保温，在运输化学原材料的时候，要做蒸汽套管，一般都会选择在地沟中铺设，尽量减少可拆卸的使用，如果有必要的话，可以选择法兰，这样可以防止泄漏，但是支架要符合一定的条件，特别是在热胀冷缩的时候，一定要想办法将应力消除。此外，当储罐区发生管道腐蚀渗流问题时，主要是由于常规设备的失效，因此可以优先采用碳纳米管进行有效的修补。碳纳米复合材料是一种以常规纳米无机材料为基础的高性能环氧双组分复合材料。

2.3 焊接的强度检验

最后，对大型储罐区的焊缝进行密封检验，采用了空箱试验，该试验方法如下：先将钢管焊接处涂上一层肥皂水，然后将管子内的空气抽干，根据焊缝表面有没有气泡，就可以判断出有没有渗入。此外，在

某些情况下,由于没有将易燃物清除,导致油罐在焊接过程中出现了火灾,并且在焊接过程中,如果有易燃气体,那么要及时将其排出。在化学管道的设计中,一般都会设置一条回流管道,以达到对泵出口压力的有效均衡。在清洗槽的时候,要将管子和里面的污垢全部清洗干净,这样才能达到标准的维修要求。而在罐区管道的设计中,管道的尺寸和走向的选择是非常关键的,它的充填是否符合消防规范和消防规范的要求。在管道阀的布置上,要考虑到布置方案能否满足化工生产的方便要求,在一些区域,有些地方还设置了气水分离器,这样可以及时排空液体,防止水锤和气体的流动。

3 化工储罐区配管技术分析

3.1 贮罐管口的设置

通常,应将油罐的管口位置设在斜面以下,采用常压垂直的管口,顶面应设 180 度,孔位要便于与顶台周边的区域连接,如果是横向入孔,进入孔的高度较高,则必须与倾斜体向孔相结合,以保证在球形容器的上下两个位置上都有孔,并按照平台的管道来进行布设,同时在开口的附近还应安装有常压立式油罐的浮子液位指示仪,这样就可以满足设定液位控制器的要求了。另外,为了减小设备的开度,还需要安装一个水平仪,在材料的入口和出口都不能安装任何的接口,一般都是在梯子上安装,方便仪表的安装和维修。在立式贮槽的下面,要安装集液槽和排液管,并在集液槽的一侧设置排水孔,这样才能保证空气的流通,最后,在地面和油罐底部的管道之间的间距,保证标准和合理性。

3.2 储罐区域管道

储罐区域的管道一般都是集中布置在罐区范围内,在铺设管墩时,宜将高度稍高于地面。在管墩间距的设定中,应优先考虑最小直径,尽量减小管道的交叉,跨桥应尽量布置在合适的位置,桥底与管道顶部的间距应大于 80mm。安装插板,切断阀,安装在材料集流管道入口附近,尽量集中安装在更容易接近的地方。对储罐内部的阀门也要进行集中布置,假定在介质的不同条件下,会有许多不同的工况,例如下凹的口袋,应尽量避免开大气回流,以免发生 U 型液体密封问题。当气罐的顶部出口被允许向大气排放时,排气口可以是竖向的,排气口最好是在排气管的下面,此时可以通过管道将排气口引导到收集槽和安全位置。但因为大部分的气体都是重组的,所以要从密封

系统、火炬内部排出气体。

4 项目案例

储运企业化学罐区工程技术体系储罐区共有 37 个固定顶、内浮顶储罐,其中化学储罐为 2500m³、3000m³和 5000m³。其中,乙二醇、甲苯、乙苯、二甲苯、甲醇等为主要贮存介质。在工程施工中,不仅要符合国家有关规定,而且要符合大型储罐区域内材料种类变化频繁的特点。因此,要严格按照有关的施工规范和用户的生产需求,对软管交换站和管道清洁球的工艺方案进行讨论。

5 储罐区管道工艺

不同的贮存材料,其贮存方式也不尽相同,常用的有球罐、内浮顶罐等。并在储罐、输送泵、管道等部位设置探测和报警,如液位、压力等。为了防止油罐区域的材料泄露,在油罐出口和出口管道中安装了双阀。在设计过程中,应充分考虑油罐进出口管道和管墩的沉降问题,这时可以在油罐进出口管道的一号阀后安装金属软管。当金属软管安装时,一端为固定支架,另一端为滑动支架,不需要在软管内部设置管架。由于本工程管径大,管道长,为了防止过多的日光照射,使管道中的材料受热膨胀,为了防止膨胀的介质流入储罐,必须在罐体出口和出口管道上安装 DN25 旁路管道。在化学产品中,常采用软管交换机。由于该项目存在大量的油罐和管道,因此,在此条件下,不仅需要加大施工工作量,而且还会加大投资。因此,可以在 3 个储罐区域以外设置一个软管交换站,每个罐区交换站与总交换机之间仅有一条管道相连,既满足了工艺要求,又可以减少管道的使用量,从而节约了费用。由于本项目的管径比较大,所以在设计软管交换站时,必须预留足够的连接软管,并进行围堰布置,以防止材料泄漏。

6 大型化工储罐区配管技术分析

在石油化工设备中,油罐区域扮演着一个过渡角色。按其作用分为原料罐区、中间原料罐区和成品罐区。其中,罐组和装卸区是一个典型的罐区。分析和探讨了炼油、储运过程中的储罐布局和管道的设置,并提出了以下几点建议:

6.1 火险等级划分

按照《石油化工企业设计防火规范》(《规范》)的要求,必须对其进行火灾危险等级划分。

6.2 槽的设置

第一个是防火距离。油罐的布局要符合《规范》

的有关规定,并按一定的顺序排列。根据介质的不同,可以分成2种:一种是地面上易燃液体的油罐;第二类是液化碳氢化合物、易燃气体和易燃气体在地面上的储罐。在设置罐体时,应符合规定的内部防火间隔。要做好防火墙的设置。防火墙的有效体积应该符合《规范》的规定,其计算公式为: $V=AH_j-(V_1+V_2+V_3+V_4)$

在此基础上,防火堤的有效体积用 V 表示;用 A 来表示通过堤心线所形成的水平投影区域;设计液位高度用 H_j 来表示;防火堤内部的设计水位高度可以用 V_1 来表达最大油箱的基本容积;除最大油罐外,防火墙内剩余的储罐在设计水位处的液量和储罐基础系统的总和用 V_2 表示;在防火墙中心线内部的设计水位范围内,防火堤容积与内填土容积的合计值用 V_3 表达;在设计水位范围内,隔板、管道等的总容积用 V_4 来表达。

6.3 油罐的管道设置

在斜梯下面设有常压垂直人孔,180°为上下人孔,并围绕顶部平台布置。横向人孔的高度越高,其方向就越容易从斜梯到人眼。要求在球罐顶部和底部位置分别设置眼,并根据平台的管道进行布置。要求在上边的孔处安装一个常压垂直容器的浮子水位指示器。可按特定的要求设定液面控制器等。另外,为了减少装置的开度,需要对液位计的联箱进行安装。在材料入口和出口处,不要设置联箱管道连接装置,通常设置在靠近平台或梯子的地方,以便方便安装和维护仪表。在垂直贮水池的底部设置排水管道,并预留排水沟。在排液的总管一侧,需要有一个排液孔的方向。为了保证气体的流动,应对液化气贮槽的底部接管最低处与地面的间距进行适当的调整。

6.4 油罐区域的管道

要求对所有油罐区域的管道进行集中布置。在铺设管墩时,墩顶应比地面多出一点,例如300mm,按管径最小管道的规定跨距来确定管墩间距,尽量减小与各罐管的相交。并在适当的位置设置跨桥,并在超过80mm时,对桥底最小位置与管顶间距进行控制。设置切断阀、插板至所有材料输送管道出口和出口部位,并将其设置在防火堤外面易于到达的地方。另外,还需要对贮罐内经常使用的阀门进行集中安装。不同的介质会有很大的差别,比如在液化气的回路中,不能出现下凹的口袋,避免发生U型液体密封的问题。当液化气贮存箱的上部安全阀出口可以直接排入大气时,应在竖向上设置排气口,并将排气口置于排水管

的最低点位置,并经管道向收集槽、安全位置引流。

7 PIG 清管技术

由于市场需求的改变,储罐区域内的物料会频繁地发生变化,而且由于采用了软管交换站,许多管道都是共用的,因此必须定期进行清洁。管道清洗分为化学清洗、高压水清洗以及PIG清洗。PIG清洗是指使用化学试剂,由临时管道或循环泵对管道两端进行化学清洗;高压水冲洗是利用50MPa或更大的高压水射流,对管道内表面的污物进行高压水射流冲洗;PIG清管技术是利用PIG在管道中推进时,通过泵的推力或压缩气体,将管道中积存的污物排出管道,实现清洁。综合考虑,由于管道输送介质是有机材料,在管道中不能与水等其他介质发生接触,并且管道直径大,输送距离远,因此采用PIG清管技术进行管道清洁。它在各种工艺管道、油田输油管道等领域得到了广泛的应用,尤其是在管道中进行长距离输油管道的清洁,有着其他技术所不能比拟的优点。本工程选择了球形清管机,清管机的发球机设于码头及交换站,收球机构设于交换站及储罐区域,最后清除的材料由压缩空气或氮气(本工程采用的动力来源为氮气)送入罐区储罐。由于管道的长度比较大,所以必须进行分段清扫。在码头—总交换站、总交换站—罐区交换站、罐区交换站—罐区各设有清管器接球机构。

8 结束语

总之,随着社会和经济的迅速发展和科技的发展,石油化工工业的发展速度也越来越快。在石化工业的可持续发展中,储罐区域发挥着重要的作用。加强储罐区大型化管道的技术和管道技术的研究,可以使化工设计更加合理、科学、安全。文章通过实例,简述了化学贮罐区管道技术和管道技术的有关内容,并结合自己多年的工作实践,总结了储罐布局和管道的设置,为今后的研究工作提供了有力的参考。

参考文献:

- [1] 杨芬芬,郭春杰.大型化工储罐区管道工艺与配管研究[J].化工管理,2015(06).
- [2] 赵振宇.浅谈大型化工储罐区管道工艺与配管技术分析[J].化学工程与装备,2016(09).
- [3] 任立军.石油化工企业罐区消防用水量的计算与方案优化[C]//2015中国消防协会科学技术年会论文集,2015.
- [4] 王志国.大型化工储罐区管道工艺与配管研究[J].山东工业技术,2016(20).