

关于罐区总图设计原则的几点思考

代 丹 刘 静 (洛阳瑞泽石化工程有限公司, 河南 洛阳 471000)

摘 要:随着我国经济的发展,国内的工业对石油的需求也越来越大,现代的工业生产必须要建立一个综合性的罐区,就是利用各种功能的油种进行运输、存储和销售。罐区是化工行业中的重要设备和储运设施,所存储的化工品通常都是易燃易爆、腐蚀性、有毒的,所以必须要进行专门的设计,以确保安全。罐区的设计,除了本身的结构外,还应根据有关规定进行防腐、抗震等安全设计。基于此,本文从罐区总图的设计原则入手,阐述了在总图设计中应注意的一些问题,就如何确定其侧向布局和安全间距等问题进行论述,并简要地阐述了垂直结构的设置要求,希望能够为相关的设计人员提供一些理论依据和参考。

关键词:化工罐区;总图设计;原则

近几年,随着社会和经济的发展,对能源的需求与日俱增,化工工业也得到了迅猛的发展,成为了国民经济的重要支撑。但在油库的储罐区域总图设计中,也存在着许多问题,需要精心规划和合理的使用,以建立一个最适合的储罐空间。在进行罐区总图设计时,要按照总图的实施要求和平面布局进行初步的方案,在方案确定后,进行垂直和整体效果的设计,确保总图的整体效果。储罐是化工生产中不可或缺的一种重要设备,其在油库存储方面应用范围比较广泛,因此,如何科学、合理地进行罐区设计,能够提高储罐的性能,又确保了储罐的安全。罐区的设计要兼顾经济和安全,充分考虑设计压力、温度、钢材等因素,注重防腐、抗震、消防等方面的设计。提高罐区的安全性能,对推动化工企业的健康发展、防止安全事故具有十分重要的意义。

1 罐区总图设计原则

1.1 总图设计的安全原则

化工原料、产品和原料的运输、储存和生产过程往往具有易燃、易爆、剧毒等特点,对人员、设备和环境造成一定的威胁。近几年出现的一些化工安全事故,其危害影响如此之大,所以,安全是最重要的设计准则。为了消除安全隐患,一般的设计方法是从设计上注重工艺流程的本质安全,按照安全设计的要求(主要包括设计过程的条件,组合操作单元之间的衔接,危险介质的选择和保护,非工况处理的控制,仪表和自动控制,设备和管线的设计,土建、给排水、通风、消防设计等),实施安全和操作的研究,对各个阶段的安全、卫生和环保进行审核和验证,并进行安全评价。此外,从总体布局、选址因素、安全间距因素、功能分区布局理念、人员保护、风向因素分析、

竖向布置、绿化布置、道路消防等方面也至关重要。

1.2 总图设计的合理原则

化工工业的原料、产品和设备众多,其工艺路线各异,原料和产品的运输量也相对较大,因此,建筑结构的布置和运输线路都有一定的要求。在此,设计路线对厂房、仓库、公用工程的布局有较大的影响,所以在满足安全需求的情况下,一般都会按照工艺路线来安排有关的建筑,以节省管线的距离和运输距离,减少电力、热量等的损耗。

1.3 总图设计的环保原则

在化工生产中,原料、产品、废水、废气、废渣等,大部分都会造成一定的环境污染,所以在罐区总图设计时应特别注意环保。要从两个角度来看:一是在正常的生产条件下采取的措施,废水、废气和废渣的处置要符合相关的排放标准;二是在非正常生产条件下采取的预防措施,包括检修、事故等。其影响范围包括大气、地下水、土壤和生态环境等。

1.4 总图设计的经济原则

为了有效保证化工企业在罐区运营期间,能够实现利润的最大化,在罐区总图设计中必须经济合理规划。在罐区总图设计中,建筑构筑物的布局方式会影响到结构地基,从而影响工程造价。影响到线路的组织、铺设管线的布置等,也影响到运营、维护等方面的成本。在罐区总图设计中,要坚持经济原则,对各方方案进行经济性对比,这是总图设计中的一个关键环节^[1]。

在储罐尺寸设计时,应坚持节约材料、节约费用,以实际产品体积为依据,从材料的直径、高度等多个角度进行多次组合,以满足现场的情况,选择最便宜的方案,并通过调整高径比,使储罐的壁厚安全、经

济厚度适中,以减少制造成本,确保设计的经济性。

2 储罐区总图设计中平面布置问题

实施规范是设计工作的基本依据和指导方针,要确保设计的合理性和科学性,就必须遵循标准,对某些超出规范的设计,要及时地进行讨论和磋商,以取得最佳的结果。在进行综合储罐设计时,应以《综合油库设计规范》为指导。针对不同的地理位置,确定不同的功能区域之间的安全距离,并对储罐的防火设计起到了很大的作用。在进行罐区总图布置时,关键问题是施工方案是否能与现场的实际操作过程相适应。在确定建筑的安全间距时,应对其进行合理的规划。但不论如何,罐区总图的设计,都离不开对图纸的熟悉,以及对工程设计的基本特性进行深入理解,从而制定出最合理的方案。

2.1 平面的分区布置

综合油库中所储藏的油主要分为两类,一类是成品油,在储藏过程中要注意防潮,因为成品油很容易因受潮而发生质变;另外一种就是液化石油气,它是通过高温和低温将液化气液化而成,必须要注意存储的温度,不然的话,一旦温度过高,就会发生爆炸,造成严重的后果。所以,在进行综合油库的规划时,必须考虑到平面的分区布局,这包括两种布局的需要。首先,在总体规划中要考虑到各功能的划分;其次,在罐区总图设计中,应该进行更多的功能划分,如储存区、装卸区等。

2.2 合理安全距离设置问题

如何确定各功能区的安全距离,是罐区总图设计中的另一关键问题。储罐功能区的安全间距应按总图的设计尺度和储罐面积的级别来确定。比如一个三级罐区,总容积为 8000m^3 ,就必须按照有关的技术规程来确定,一般都可以用有关的技术标准来计算,但在总图设计中,必须考虑到实际的地形,才能做出最合理的总图布局。第一,设计的储罐区域和周围建筑的安全距离,例如附近的居民,交通线路等。按照有关技术要求,罐区总图设计与周边居民建筑的安全距离为 80m ,与周边交通的安全距离为 25m 。第二,油罐和液化石油气的安全间距。这是因为两种不同用途的油的贮存和输送方法都不一样,许多技术规范对它们的要求也各不相同,所以如何确定它们的安全距离就成了整个总图设计的重点。一般认为,不同的油品间的间距与其储藏能力有关。安全距离不得超过 35m ,但不得低于 15m ^[2]。

2.3 消防道的布置以及消防道与邻近设施的距离

一般来讲,在设计消防车道时应遵守下列原则。第一,在储罐区域内的施工设备周围要有对应的防火通道,以便在紧急情况下使用。同时,消防通道应当能够方便地到达建筑物以外的任何地方。第二,LPG和成品油的供应基地应该至少设置两个对外出口,这是由于要特别重视这些易燃和爆炸性的东西,并且要及时采取安全措施。第三,消防通道的宽度应该超过 3.5m ,而净空高度应该在 4.5m 以上,这样才能保证消防车的安全通行。

3 综合油库总图的竖向布置

3.1 确定竖向场地标高

垂直场标高的确定往往要综合考虑下列几个方面。第一,与外部连接的线路高度。例如,铁路专用线路的标高,或道路的道路标高。第二,地下水位的标高。第三,最大限度地减少土石方的开挖,实现了现场的平衡。综合考虑上述因素,方能进行总图垂直高度的设计,在不违背其基本原理的前提下,进行储罐建筑的设计是最合理的。

3.2 竖向布置问题

如果遇到的地形比较平坦,即地势的自然坡度小于 3% ,且场地的宽度在 500m 以下,则采用平坡式的竖向布置,这样的设计相对容易,不需要考虑到地基的不均匀沉降问题。施工道路施工中,如果出现了较大的坡度,则必须进行开挖,以保证其平整,并对路面进行碾压以保证其受力,才能进行垂直建筑的布局。

4 化工厂区罐区的工艺设计要点分析

4.1 总平面设计

在进行大型罐区总图规划的前期,首先要对其进行定性的考察,对其规模、具体流程、工艺等有一个大致的了解,然后再进行总体布局。通常情况下,建立大型罐区必须按区域划分,包括水处理区、储油罐区、辅助生产区、油品装卸区等。在进行总体规划的时候,必须将储油罐区作为一个重要的区域,将其作为主要的道路,包括交通和消防通道,并为之配套,以满足其自身的功能需求。比如,在罐区总图的建造中,首先要研究的是所在的位置,然后分析气候,确定未来发展方向。这样的话,在进行罐区总图设计的时候,就可以根据图纸的方向来进行最优的设计。其次,根据容量、储备容量、可利用地形、交通条件等因素,对储油库的数目和容量进行合理的规划,以便根据储油能力进行公路建设。同时,规划中的交通分

支也与主要道路相连,通过土地的最优利用,在地面上设置 900m 左右的用地使用形象。总体规划的总体规划是由一系列的行为决定的^[3]。

4.2 分区域布置

在罐区的整体规划中,要按产品的生产功能,将其划分为不同的区域,使之相互独立,相互不影响,并对非本地区的工作人员进行严密的监控,有利于罐区的安全管理。

4.2.1 储油区

储油区是石油制品频繁流动的場所,它的运输离运输路线越近越好,便于运输重油产品。石油库内,根据原油的密度,先排在最前面,再往后放汽油、煤油、柴油。储油区是防火、防爆的重点监控区域,根据国家有关政策的要求,要把事故的可能性降到最低。

4.2.2 油品装卸区

在石油产品装卸区,最普遍和最主要的就是石油产品装卸区、铁路石油产品装卸区、水运石油产品装卸区。在进行原油装卸作业时,车辆应尽可能接近油库的出口,一定尽可能接近于运输路线,减少原油的装卸工作,最大程度减少了安全隐患。同时,在远离油库一定安全距离范围,设有便利店、公用厕所、休息室等建筑,便于进出人员使用。

4.2.3 辅助作业区域

辅助作业区的作用是方便石油产品的生产,提高整个作业的效率与品质。锅炉房属于有明火的危险场所,因此,在设计时要尽量避开油罐区,设置在油罐区主要风向的下风方向,靠近供暖区域的中央或热负荷较大的建筑。减少了传热管线的布置距离,减少产生热的损耗。消防泵房要设置在明显可见的地方,并尽可能靠近泵房,以便工作人员在突发事件时及时采取相应的措施。变配电间应该靠近消防泵站,也应该靠近有电力需求的建筑物如油泵房,以便于外线的连通。

4.3 道路及交通出入口

大型的储罐在进行道路规划的时候,必须要做好充分的准备,这也是其他大型储罐的共同特点,在确定储罐的功能范围后,再根据出入口的位置和消防要求来进行设计。在进行库区规划的时候,要保证库区与外界的联系,也就是说,在建设和生产过程中,要保证运输的便利和方便。所以,在进行加油站选址时,一般都会优先考虑靠近主要道路的地方。在大型储罐的出入口施工中,必须进行三次以上的设计,确

保不在一个方向上。一般情况下,办公楼的出入口是分开的,车辆的装车段是分开的。通常,大型储罐的垂直设计应由地形地貌来确定,在天然斜率小于 1.5% 时,应采取水平斜坡;天然坡度在 1.5% 以下,宽度在 550m 以下的地段,应采取水平斜坡;天然坡度在 3% 以上时,应采取台阶型^[4]。

4.4 消防配置

在罐区消防泵站的设计中,应在泡沫灭火系统打开后,运输距离 5min 以内,不得在高度较低的地方或储罐的下坡。无论是采用冷却泵,还是采用消防泵,均应具备自动控制、安装双重动力和后备泵的功能。在大量的油库火灾统计中,通常出现的是原油爆炸,随后引发的是石油制品和易燃物的燃烧。为此,在进行罐区总图布置时,应充分考虑当发生火灾时。比如,用电力驱动的消防水泵和泡沫灭火泵,在发生火灾时会被烧毁,不能正常工作。另外,手动阀的设定也要进行优化,以确保在发生火灾时,员工可以及时使用。还要定期对消防器材进行维修保养,确保所有的消防器材都能正常工作。上述都是在火灾时,消防器材不能正常使用的情形,因此应根据实际情况进行消防实战设计,确保火灾能够得到及时的控制,将财产损失降至最低。除固定消防设施外,还必须配备移动式消防器材,要确保满足石油库的需要,以备不时之需。

5 结语

总之,在化工罐区总图的设计中,安全、合理、环保、经济是其设计的基本原则;安全与经济之间的矛盾,尤其是在土地利用上,企业为了节约土地而缩短安全间隔,是造成很多安全事故的主要因素。在进行罐区总图设计时,必须要熟悉有关的技术,才能熟练的进行罐区总体设计。在总图设计中,首先要考虑的是横向的设备布局,要注意功能的划分和建筑的安全距离,然后才是垂直建筑的建设,首先要考虑的是平整,然后才能进行垂直建筑的布局。

参考文献:

- [1] 郝国华. 天津石化公司乙烯厂 2000m³ 轻油球罐工程总图设计 [J]. 石油工程建设, 2005, 31(3): 24-26.
- [2] 马庚宇. 大型石油库总图设计要点浅析 [J]. 石油规划设计, 2018, 29(2): 7-10.
- [3] 滕大君, 孙迪, 唐立强. 合理利用场地优化石油化工装置总图布置 [J]. 石油化工设计, 2019, 36(2): 23-24.
- [4] 郭飞. 关于石油化工企业总图布置节约用地的探讨 [J]. 江西化工, 2017(4): 226-228.