

石油化工装置管道设计中的安全问题分析

程卫华

陕西方诚石油化工建设监理有限责任公司 陕西西安 710054

摘要: 石油化工管道承载着石油化工装置各种复杂工况下物料的输送, 如果石油化工管道的安全质量存在问题, 那么整体设备设施的效率也很难保障, 还会引发更加严重的安全问题。因此在设计中, 必须认识到石油化工装置管道防护失效的原因, 综合考虑各类影响因素, 切实保障石油化工装置管道的安全。

关键词: 石油化工; 装置; 管道设计; 安全问题; 策略

Analysis of safety problems in pipeline design of petrochemical plant

Weihua Cheng

Shaanxi Fangcheng Petrochemical Construction Supervision Co., Ltd. Shaanxi Xi'an 710054

Abstract: The petrochemical pipeline carries the transportation of materials under various complex working conditions in the petrochemical plant. If there are problems in the safety and quality of petrochemical pipelines, it is difficult to guarantee the efficiency of the overall equipment and facilities, and it will lead to more serious safety problems. Therefore, in the design, it is necessary to recognize the reasons for the failure of the pipeline protection of the petrochemical plant, consider all kinds of influencing factors, and guarantee the safety of the pipeline of the petrochemical plant.

Key words: petrochemical industry; device; pipeline design; safety issues; strategy

引言

随着当前我国石油化工行业的不断发展, 其在社会发展中发挥着重要作用价值, 自身的复杂性同样也越来越突出, 进而也就必然蕴含着较多的安全隐患。为了提升石油化工装置的安全运转, 把握好各个常见安全隐患至关重要。从石油化工装置管道的选择和应用角度来看, 因为管道材料的选择不合理, 或者是后续长期运行中存在着明显损伤, 进而形成的安全事故是比较常见的。基于此, 从石油化工装置管道设计入手, 针对常见的损伤原因进行有效控制, 以发挥出较强的安全防护效果, 因此, 该方面的研究具备较强价值。

一、石油化工装置管道设计的重要性

石油是当代工业生产、发展的必需品, 同时也具有易燃易爆的性质。作为输送设备, 石油化工装置管道内的介质形式一般有两种: 即液体和气体。这两种状态的工艺介质一旦泄漏, 将会给周围的环境、人造成极大的威胁, 甚至可能导致数年寸草不生。因此, 在输送过程中要特别注意, 而在设计管道之时也要注意其安全性。不仅如此, 管道安全设计达标, 不仅能提高社会资源利用率, 同时对保护环境、防止财产和人身安全受损都有很大的帮助。目前, 国内的管道设计在安全性能方面存在一定的问题, 隐藏着极大的安全隐患, 必须通过一些方法来解决, 这样才能确保运输安全, 才能避免出现意

外情况。

二、石油化工装置管道设计中存在的危险性因素和主要问题

2.1 存在有毒物质的危险可能性

通常情况下石油化工装置的管道是密封的, 管道内的物品是不会发生泄漏, 在长时间使用的时候, 或工作人员操作不规范, 导致管道出现泄漏现象, 这些物质通常有化工原料、半成品或者加工品等, 不但有一定的毒性, 工作人员长时间接触, 会经过口、鼻、皮肤进入到人体内部, 对人体健康带来很大的威胁。

2.2 存在腐蚀性物质的危险可能性

石油化工装置中管道运输化工原料的过程中, 这些物质都带有酸性, 会对管道造成腐蚀作用。另外, 在化工原料运输的途中会在管道内壁残留或者和其他的物质发生化学反应, 成为腐蚀性比较高的反应物, 这对管道造成的损害是非常大的。由于石油化工装置管道内部的环境很复杂, 在管道的外部环境也会造成一定的威胁, 相关的工作人员在作业的过程中, 由于不遵守相关规定, 对高硬度物质进行打磨和敲打都会影响到管道的质量。很大程度上降低管道运行的安全性^[1]。

2.3 存在应力破坏的危险可能性

石油化工装置具有一定的复杂性, 管道常常会受到外界环境的影响, 再加上管道自身材质的问题, 会出现

应力破坏问题。如管道在焊接的时候,基本组织会存在一些应力残留,这就对管道安全造成一定的威胁,金属材料也会随之外界环境的变化出现变质现象,这样管道变形和断裂的问题就很容易出现,这些问题都会影响到管道的安全。

三、石油化工装置管道安全设计的原则

第一,可实施性原则。设计人员在管道设计过程中,要注意其可行性,比如通过催化剂或者是改气相进料等方式来测试管道的安全、可行性,这样既能缓解管道反应强烈程度,同时对管道安全性强弱也有所了解。

第二,避免复杂化。并不是越复杂的工艺越好,相反,越简单的设计越利于管道运输。而且设计越复杂意味着设备正常运行时所需要的条件越多,受到的干扰越多,这不利于施工,同时对将来的使用也会产生阻碍。因此,在设计管道时,要尽量优化流程,各个设备最好独立运行,避免一台设备多种功能的情况出现^[2]。

第三,管道原料及分级。由于石油化工设备和管道种类众多,类型各有不同,因此在不同的温度、压力等环境下的表现差异也很大。例如:在设计过程中,要注意材质相同、压力等级不同时,阀门、法兰、垫片等要选择高压等级的材料。

四、石油化工装置中管道设计的安全策略与有效措施

4.1 减少应力破坏的可能性

石油化工装置管道的应力破坏现象时有发生,降低危险产生的可能性,将应力破坏现象发生率降到最低,是有效提高管道安全性的有力措施。应力破坏对管道造成破坏,不同于管道内壁厚度减薄的发生时间长,应力破坏往往会造成管道开裂,并且应力破坏之前不会有任何征兆,一旦发生应力破坏,管道将无法正常运转,危险系数极高。因此,要制定有效应对应力破坏的管道设计方案,根据管

道的脆性性质和硬度性质,以及管道内部产生应力腐蚀的原因,增强管道抗腐蚀性,并加强日常监管和维护,减少开裂现象。对于低温脆性断裂现象,首先要根据低温条件和环境因素,设计、选择适应低温的安全性的管道材质。保证管道低温脆性断裂现象的产生率减小,提高管道运行安全性。另外,因为金属材料在高温环境下会产生变质现象,要尽量避免金属材质发生蠕变失效的状况,减少其断

裂、变形的可能性,加强管道材料使用的监控和把握,控制温度的变化,选择更加合适、合理的材质,寻找问题的来源并积极处理和解决,提高管道安全性^[3]。

4.2 防止机械破坏

第一,根据管道所处的环境选择合适的材料,低温条件下尽量选择耐寒材料,这样既能减少脆性破裂,又能提高其耐用性。另外,选择材料时,根据地形和环境的不同,若有低温现象发生,在选材方面就要更加慎重。

第二,防止高温破坏。管道设计中,要确保其安全使用,还要注意高温因素,高温对管道的破坏力也非常强。比如某些金属材料在温度达到一定程度之后,就会自行分解。也就是说,

在温度达到熔点且持续不变之后,管道材料就可能因为受高温影响而变形或者是直接分解,这样必然会出现破损和泄漏的情况。所以,在设计管道时,要对管材方面进行充分考虑,正确选择不同条件介质应使用的管道材料,这样才不会出现安全问题。

4.3 防止腐蚀破坏的措施

根据腐蚀的程度和类型可以将腐蚀破坏分成:均匀腐蚀、应力腐蚀、局部腐蚀三类,不同的腐蚀类型需要采取不同的防治措施。均匀腐蚀。均匀腐蚀是由外部环境引起的,一般意义上来讲这种破坏是不可避免,为了降低均匀腐蚀的影响工作人员需要在施工之前测试腐蚀速度,确定管路的规格和材料,并对在役期管道进行监测以便及时发现问题、解决问题;应力腐蚀。这是一种石油化工装置管道中十分常见的腐蚀形式,应力腐蚀的发生需要在特定的材料和环境组合下进行,因此要求工作人员熟悉这些特殊材料和环境的组合方式,尽量减少应力腐蚀发生的条件,同时在设计管道时要注意管道布置的柔性,降低热应力水平,选择超低碳双相不锈钢作为管路材料;局部腐蚀。在管路的缝隙处会发生局部腐蚀,影响管路的整体性,造成局部破坏,减少局部腐蚀要求尽量减少焊接裂缝,不同材料管路的连接避免使用焊接方式,否则会产生电化学腐蚀加速管路老化^[4]。

4.4 防止密封失效,避免有毒物质泄漏

密封失效的状况不仅会影响石油化工装置管道的使用效率,也会导致大量有毒、易燃易爆物质的泄露,对于周边居民的生命健康造成极大的影响。在进行密封工作时,部分工厂忽略了人员操作的规范控制,没有做到定期的更换,很容易造成密封失效的问题。针对于密封实效的两种常见状况,在安全设计环节要采取针对性的措施加以应对:一是做好法兰密封。在进行法兰密封材料选取前,应当选择与法兰相匹配的配套设备,避免因材料差异问题、匹配偏差问题而造成的密封效果低下状况。要重视管道分级的具体情况,依照低硬度法兰进行金属垫片的选用,尽可能减少金属垫片对于法兰表面的冲击。二是防止阀门泄漏。要紧密切合实际操作条件,确定阀门材料的选择,尤其是针对于焊接部位,可以使用带有短管的小阀门,以提高密封性;在阀门设计生产时,严格控制各项要求以提高阀门密封性,在运行过程中严格按照操作规范,做好维修及保养,以提高其稳定性,最大程度避免出现泄漏问题。

4.5 优化管道设计

现阶段,国家在石油化工装置管道设计方面有一套完善的标准体系,设计人员可依据相关内容进行设计。不过,管道设计本身就存在设计周期短、任务量大的特

点, 因此对组织协调性要求非常高。另外, 各设计人员之间沟通配合的不到

位也可能造成设计缺乏合理性、管道失去安全性。所以, 要根据更科学合理的方案进行管道设计, 同时也可利用计算机模拟技术进行模拟, 确保其合格和完善性, 及时调整发现的问题, 提高管道设计的精准度。

4.6 提升管道设计人员的综合素质

根据笔者的研究发现, 缺乏创新意识, 受以往工作习惯、自身思维的影响, 很多管道设计人员都会表现出无法主动思考的情况。在这种情况下设计管道, 不仅无法保证其安全, 同时还可能出现不严谨, 导致管道设计不合理的情况。对于这一点, 建议管道设计者要加强自身对工艺设计的理解、加强安全设计意识、认真研究并选用合适的管道用支吊架、提高自身的责任感和使命感, 从而在设计中周全考虑、保证管道的安全稳定性。同时, 还可以学习和借鉴国内外优秀的设计理念和手段, 提升自己的设计理念和专业知识水平, 为石油化工装置管道设计提供合理有效的建议和成品。

五、结束语

总之, 现阶段, 随着人们安全意识的增加和安全知识的不断丰富, 石油化工装置设计人员需要结合现阶段石油产品的需求形势和企业安全运行情况, 制定完善的化工装置设计方案, 并在其中应用先进的安全设计技术, 尽最大限度确保石油化工装置的安全运行, 为高质量和高效率地进行石油化工产品的生产奠定基础。

参考文献:

- [1] 朱文慧. 石油化工装置管道设计中的安全问题分析 [J]. 中国石油和化工标准与质量, 2020, 507(1): 233-234.
- [2] 沈显超, 郑勇, 杨毅凡. 石油化工装置管道设计的安全问题 [J]. 化工设计通讯, 2019, 45 (01) : 100-101.
- [3] 王小宁, 王庆楠. 石油化工装置工艺管道设计的合理性探讨 [J]. 山东工业技术, 2018(10): 105.
- [4] 叶玉洪. 探究石油化工装置管道设计的安全问题 [J]. 山东工业技术, 2018 (19) : 79.