

化工设备压力容器破坏原因与预防策略探讨

范炳蕾

(山东海化股份有限公司纯碱厂, 山东 潍坊 262700)

【摘要】在化工行业发展的过程中,压力容器是十分重要的承压设备,但是压力容器也是一种危险性比较大的承压类设备,其具有十分明显的特殊性和安全性。当今在对压力容器进行应用的过程中,通常分为压力管道和压力容器及锅炉等,在实际生产制造的过程中,由于其类型是相对较为特殊的,因此需要结合不同的承压方式,在此基础上进行合理的分类,并且压力容器也分为内部和外部容器类型,结合其分类的方式不同,对其压力大小做出合理的选择,此时可以将其分为超高压、高压、中压及低压等,因此在进行分类的过程中,分类方式必须要充分结合实际工作中的温度和环境进行合理的选择,只有通过对其进行合理的选择,才能够更好地保障压力容器在应用时的安全性。并且对于压力设备而言,作为较为常见的生产设备,如果出现故障问题,不仅对化工企业的生产带来严重的影响,也会威胁人们的生命安全,因此在化工进行生产的过程中,必须要保证避免压力容器受到破坏,保证其能够安全使用。因此本文主要分析的就是针对化工设备压力容器能够造成破坏的原因,制定科学有效的预防策略,进而提出以下内容,希望能够为同行业工作人员提供相应的参考价值,加强压力容器在化工生产应用过程中的质量与水平。

【关键词】化工设备;压力容器;破坏原因;预防措施;分析

引言:在化工设备中,压力容器的实际运行环境是比较复杂的,在实际运行的过程中,由于受到腐蚀或裂缝等方面问题,进而会出现一些质量方面的问题,这些问题也会引起一些致命性的伤害。所以对于破坏性问题,相对于进行事后处理,事前预防起着较为重要的作用,通过合理的预防,能够保证其压力容器更加安全和稳定运行,同时也会对其使用寿命进行延长。但是由于化工行业中,压力容器的破坏方式是多种多样的,在进行预防的过程中,需要结合实际情况,不断地对预防措施进行优化,并且在压力容器实际运行的过程中,整体工作环境是比较恶劣的,也容易受到一些腐蚀机制带来的影响,导致其出现不同程度的锈蚀变形和裂纹等问题出现,如果压力容器受到破坏后,那么所带来的影响是比较大的,此时需要工作人员结合实际情况,对其存在的问题进行详细分析,之后结合问题进行优化处理,做到有针对性的预防,进而保证在压力容器运行的过程中能够更加稳定,同时让压力容器处于良好的状态下运行,这样才能够有效避免安全事故问题的出现,在一定程度上为化工行业的长期稳定发展提供出良好的保障。

一、对化工压力容器的事故特点进行分析

(一)危险性比较大

对于化工产品,存在着高温和高压以及有毒性等特点,对于压力容器而言,具有较大出现火灾和泄漏的可能性,在危险方面是其他行业无法比拟的,并且在化工行业中,由于一些原料的毒性比较强,这点也

是导致化工行业出现恶性事故的主要原因,如果出现泄漏等问题,那么不仅会导致人员出现伤亡,也会存在较大的经济损失。

(二)存在着环境污染

对于化工行业而言,在生产中应用的一些原料存在着工业毒性和腐蚀性,如果这些原料没有经过处理就被泄漏到空气中,那么会导致出现十分严重的人员伤亡等问题,所以在化工企业中,恶性事故问题是较为频繁的,并且在治理的过程中存在着较大难度,同时也在一定程度上存在着时间长等方面特点。

(三)对设备的正常运行有着直接影响

在化工行业发展的过程中,对于设备方面存在着较高的要求,但是对于多数化工企业来说,压力容器在运行的过程中,所处的环境相对较为恶劣,并且在长期腐蚀和高温情况下运行,会导致其出现不同程度的故障问题,也会导致其设备金属出现疲劳等情况,进而引发质量方面的故障问题,给化工行业的发展带来一定影响,这点也是作为化工企业需要重点关注的内容。

二、对破坏的原因进行分析

(一)对塑型变形问题进行分析

在压力容器实际运行的过程中,如果自身出现超负荷运行,必然会导致其容器壁逐渐变薄,严重的情况下会导致其不稳定运行,使其过度的塑性存在,导致存在变形方面的问题,使其容器出现破裂,如果由于过度塑性存在破坏问题,那么其缺口的状态会呈现出

撕裂等现象，同时也会在容器中存在一些少量的碎块情况，或不出现碎块，除此之外，对于一些化工设备而言，压力容器也会存在爆破的能量，而爆破能量和爆破口间具有十分密切的关系。

（二）对弹性变形问题进行分析

对于弹性变形问题而言，在外力进行作用后会出现，这个变形情况作为一种直接出现的，如果将外力撤下去，那么物体将会逐渐的恢复到原来的性质，所以对于弹性变形问题，也被称之为可逆性变形存在，并且在此情况下，人们将其称之为弹性变形，但是对于化工行业，压力容器在实际使用时，所出现的过度弹性变形问题，十分容易导致压力容器无法稳定运行，同时随着外力不断地增加，将会导致压力容器存在失稳情况。

（三）对腐蚀疲劳进行分析

在相同作用下会出现一种全新的破坏形式，如果结合其材料腐蚀情况进行分析，进而会发现金属表面存在着局部破坏情况，导致金属出现不同程度的疲劳裂缝问题。在此之外，金属表面的一层保护膜将会在拉伸力的作用下，使其会出现破坏情况，导致其表面出现了腐蚀问题。但是对于交变应力来说，对保护膜进行破坏后，便不会再一次的形成，这种情况下将会导致其腐蚀坑中存在沉积问题，使其氧气快速扩大，进而出现了恶性循环局面。在此之外，对于腐蚀坑底部来说，处于相对较为活跃的一种状态，这种情况下容易形成电池阳极而出现腐蚀问题，而在交变应力及腐蚀相互作用下，也会使裂纹问题快速扩大，最终导致金属出现了断裂问题。

（四）对应力腐蚀进行分析

在出现应力腐蚀问题的情况下，由于这种腐蚀是拉伸应力和金属腐蚀进行相互作用，进而形成了一种十分独特的破坏形式。并且在化工设备进行应用的过程中，压力容器存在金属应力腐蚀问题，在应力腐蚀问题的出现下，存在两个不同因素，二者是相互促进的，腐蚀问题的出现，将会导致其金属截面积逐渐减少，并且会在表面位置形成一个缺口，使其应力情况会更加集中。此外在应力相互作用的情况下，腐蚀问题将会随之增加，所带来的结果会导致其缺口逐渐地增大，一直到出现断裂问题。

（五）对脆性进行分析

对于脆性裂缝问题而言，在没有显著塑性变形断裂的情况下所出现的问题，并且出现脆性破裂的容器会出现一些碎片飞出来，通常情况下，在低温时，会存在不同程度的破裂问题，但是对于中低强度制造的厚壁容器，和高强度钢制的容器进行对比，更加容易出现一些脆性断裂问题。

（六）对蠕变进行分析

对于金属容器，在外部温度和应用相互作用下，经过长时间的积累后，十分容易出现器壁破损情况，但是对于蠕变和塑性变形而言，二者存在不同，蠕变时温度作为重要因素，温度增高的同时，会导致金属的刚性出现脆化，此外在出现拉伸应力的情况下，也会对压力容器的性能和质量带来影响，导致其出现损坏问题。

三、分析优化措施

（一）优化蠕变破坏的预防

在实际工作开展的过程中，需要对行业的标准要求进行结合，科学合理的开展压力容器的设计和制造等方面工作，同时在工作过程中，需要合理的选择一些耐高温材料，加强对压力容器壁温度的严格控制，通过采取这种方法，能够让压力容器在高温的情况下更加稳定运行，并且避免存在一些变形问题的出现。除此之外，对于工作人员而言，要对压力容器在运行时的情况进行详细观察并做好记录，通过观察其在运行过程中的具体情况，能够有效地避免出现不必要的破坏问题。

（二）对腐蚀破坏问题进行预防

对于缓蚀剂而言，通过对其进行合理的应用，能够对焊接整体质量给予保障，并且也能够有效避免腐蚀问题的出现。并且通过对缓蚀剂的合理应用，能够对金属介质给予一定的保护，通过在压力容器的表面位置上合理的设置保护层，避免设备的正负极出现不同的反应，所以必须要选择使用正确的缓蚀剂，并且做好相应的抗腐蚀处理。除此之外，在化工行业发展的过程中，对于压力容器，开展抗腐蚀预防时，必须要对其产品的整体质量进行详细分析，通过合理的应用氧化膜等，使其能够和金属进行化学方面的反应，保证能够让压力容器表面形成良好的保护膜，采取这种方式能够对压力容器给予更好的保护，并且对其整体质量进行提高，所以在相关工作开展的过程中，工作人员需要使用合格的焊接材料和保证厚度，保证压力容器的焊接工作能够顺利开展，为其日后稳定运行提供出更好的保障。

（三）优化疲劳裂缝的预防

根据压力容器的实际应用和行业规范要求，合理的选择一些抗疲劳性的材料，并且也要优化出完善的抗疲劳运行方式，使其能够更好地保证压力容器处于良好的状态下运行，在一定程度上保证其运行的安全性和稳定性。

（四）优化韧性破坏的预防

在对压力容器进行设计时，要结合标准要求，对其外部合理地安装超泄压装置，使其内部压力能

够满足实际的生产要求,如果温度比较高的情况下,此时可以选择使用外置的超泄压装置进行泄压处理,保证压力容器能够正常应用。不仅如此,在对压力容器进行维护工作开展的过程中,还要对实际情况进行充分结合,合理的对其进行养护处理,提高运行的稳定性,采取定期检查方式,对实际情况查明后结合其记录的运行数据,客观的评价设备是否存在破坏的情况,如果存在着破坏问题,那么需要及时联系工作人员采取合理的措施进行处理。

(五) 优化脆性破坏的预防

对于压力容器而言,在生产时,必须要遵守国家相关标准要求,合理的选择使用韧性满足要求的材料,通过对焊接材质、焊接质量进行严格的控制,在实际进行焊接的过程中,要对其内部参与应力进行合理的调整。所以对于压力容器,在应用的过程中,必须要结合实际的运行温度,如果运行温度较高或较低的情况下,需要对压力容器停止使用,这种方式能够避免压力容器出现脆性破坏问题。此外,在对压力容器进行维护的过程中,需要充分结合压力容器的技术标准,通过对压力容器进行全面检查,必要时对于一些重点位置要开展跟踪检查,在出现问题后,需要及时进行处理,最大程度上避免其出现不必要的安全事故。

(六) 对其他的破坏预防措施进行分析

1. 保证压力容器的质量

在化工行业发展的过程中,压力容器在进行使用和生产的过程中,会存在不同程度的安全问题,然而对于压力容器而言,作为重要的化工设备,必须要保证其应用质量,因此在日常工作中,需要建立起完善的自检流程,并且在实际工作开展的过程中,通过采取精细化的管理措施,及时发现所存在的问题,采取合理的措施进行优化处理,并且还要结合压力容器的使用情况,编制出科学合理的监测使用机制,在避免压力容器质量问题的情况下,能够在一定程度上保证其稳定运行。

2. 采取合理的系统监测

在日常工作中,工作人员需要对自身的素养进行提高,加强规范化操作,同时还要建立起一个数据库,及时对其压力容器在运行中的破坏方式和原因都及时上传到数据之中,通过采取这种方式,能够为自动化监测工作顺利开展提供出良好的保障。除此之外,工作人员必须要对能够造成损坏的原因进行充分的掌握,例如热应力及压力波动等,使其能够为日后的预防措施编制提供出相应的指导,在一定程度上为压力容器的安全和稳定运行提供出良好的保障。

总结:结合上述分析可知,对于化工行业发展

的过程中,压力容器的运行环境是相对比较复杂的,并且在实际运行的过程中,会受到一些腐蚀和维修碰撞等问题的影响,进而出现破坏问题,在出现后也会导致其压力容器的运行稳定及安全受到严重威胁,如果问题严重的情况下,将会导致其出现严重的人员伤亡情况。所以在化工行业发展的过程中,必须要提高对压力容器破坏问题的处理,日常工作开展的过程中,需要加强预防措施,使其保证各项措施能够落实到实际中,充分的为压力容器提供出更加良好的运行环境,同时保证容器的使用寿命得到一定的延长。但是由于在化工行业发展的过程中,压力容器出现的故障类型是多种多样的,每一种问题的出现都需要采取不同的措施进行处理,同时在日后工作开展的过程中,工作人员要结合不同的故障问题,不断地对处理措施进行优化和完善,使其能够更好地应对压力容器存在的故障问题,保证压力容器的安全、稳定运行,同时也是能够为化工行业的长期稳定发展奠定出良好的基础。

参考文献:

- [1] 钟雄,王银龙,范国伟.化工压力容器腐蚀影响因素探讨[J].产业与科技论坛,2022,21(16):47-48.
- [2] 张友鹏.化工设备压力容器破坏原因及预防分析[J].中国设备工程,2022,99(13):142-144.
- [3] 梁富维,金鑫,唐好斌等.试论化工设备压力容器规范设计及发展[J].中国石油和化工标准与质量,2021,41(12):5-6.
- [4] 董蓓蓓.压力容器制造与维修中常见问题的解决对策[J].化工管理,2020,99(15):134-135.
- [5] 孙雅丽.高压容器筒体端部及顶盖结构的分析研究[D].东北石油大学,2020.99
- [6] 蒋永强.钢铁企业压力容器破坏及预防措施分析[J].南方农机,2020,51(07):111.
- [7] 陈林.导致化工设备压力容器出现损坏的因素及预防策略[J].化工管理,2020,99(10):176-177.
- [8] 范文巧,代永涛.材料代用在化工设备及压力管道设计中的应用[J].化工设计通讯,2020,46(03):123-124.
- [9] 张旭,赵旸.化工设备压力容器破坏原因及预防[J].化工设计通讯,2019,45(11):98-99.
- [10] 蓝海平.化工设备压力容器破坏及预防分析[J].冶金与材料,2019,39(02):23-24.
- [11] 李志刚.试论化工设备压力容器破坏及预防[J].中国石油和化工标准与质量,2013,33(08):29.
- [12] 王庭秀.化工压力容器腐蚀影响因素及防腐策略[J].中国设备工程,2020,99(02):131-132.