

化工企业带压密封技术装备现状与发展趋势

赵正宏

(中国化工信息中心,北京 100029)

摘要:分析了运用不停产带压密封技术紧急处置化工泄漏事故的优点,阐述了化工带压密封技术与装备的现状,对带压密封技术与装备的发展趋势进行了前瞻性思考,旨在更好地应用不停产带压密封技术,为保障化工生产安全、员工安全和生态安全提供重要的保障。

关键词:带压密封;技术;装备;现状;发展趋势

中图分类号:TQ086;TQ05

文献标识码:A

文章编号:0253-4320(2011)02-0009-04

Current status of online sealing technology and equipment in chemical enterprises and their trends

ZHAO Zheng-hong

(China National Chemical Information Center, Beijing 100029, China)

Abstract: The advantages of online sealing technology used to treat the accidental chemical leakage are briefly analyzed in this paper. The current status of chemical online sealing technology and equipment is outlined, and their development trends are also predicted. This technology may offer important safeguard for the safety of employees, production and environment in the chemical industry.

Key words: online sealing; technology; equipment; current status; trend

1 带压密封技术的优点

带压密封技术就是在装置不停产的情况下,对发生泄漏的管线、容器等进行堵漏,俗称不停产带压堵漏。

带压密封技术由美国人克莱·弗曼于率先将橡胶工业中的“热注造型原理”运用到工业生产的带压密封作业中,并发展成为带压密封技术(Furmanite Online Sealing)^[1]。我国带压密封技术始于20世纪50年代,是利用带压补焊处理钢铁行业中的承压设备泄漏。但是,在我国化工行业中,很长时间都是严禁运用的,如1990年,原劳动部就曾明文规定:“压力容器内部有压时,不得进行任何修理或紧固工作”。更不用说带压密封作业了。但是,随着技术的成熟和应用的广泛,带压密封渐被广泛接受,并于2000年首次纳入《压力容器安全技术监察规程》当中。

不停车带压密封技术与停车泄压堵漏技术相比具有很多独到的优点。

1.1 操作简单,节省时间

泄压堵漏需要采取退料、清洗、加盲板等措施,最后,进行焊接或更换,这些操作费时费力。而带压密封则大可不必前期的退料、清洗、加盲板等,顶多进行降量降压处理即可达到堵漏作业条件,堵漏作

业也简单得多,如法兰、直管、三通、弯头、螺纹接头、器壁等部位泄漏,可根据现场情况,用先进轻便专用工具和操作技术,采用不同的封堵办法予以消除,大大节省了时间。

1.2 适应性强,应用范围广

几乎管线、储罐、容器中的各种部位泄漏,都可以采用。如法兰中的管法兰和设备法兰,管道中直管、弯头、三通等,阀门中阀盖法兰、阀体裂纹等,设备中填料箱、局部磨损穿孔及点腐蚀穿孔等。

适用的流体介质包括气体、液体。如水、水蒸气、压缩空气、氮气、氢气、氧气、煤气、石油液化气、烃类、酸、碱、氨、热油载体、溶剂及各种化学气体和液体等流动介质。

1.3 安全可靠

泄压堵漏,由于管线、容器很难清洗干净,易燃易爆物质容易随着管线、容器在焊接作业过程中的温度升高而析出或盲板不严、物料窜漏形成爆炸性气体空间,从而诱发管线、容器的爆炸,这种爆炸会造成非常严重的后果。

带压密封,大多情况下是无火源操作,相对安全得多,即便发生爆炸,大多也只是在范围不大的空间爆炸,危害后果大大降低;而在泄漏介质被点燃的可控明火状态下的堵漏,也有效避免了爆炸事故的发生。

收稿日期:2010-11-10

作者简介:赵正宏(1968-),安全工程硕士,教授级高工,主要从事化工安全管理、标准制修订及工业园区应急能力评价工作,0808900@163.com。

1.4 经济合理

泄压堵漏,既要停车,又要进行复杂的前期处理操作以满足堵漏作业条件,这些都需要投入很大的堵漏成本。而带压密封,基本不影响正常的生产,处理又简单,投入的堵漏成本大大降低,从而节省了应急处置费用^[2]。

1.5 节能环保

由于不停产带压密封,基本不影响正常的生产,因此,避免了企业按照传统泄压堵漏操作的大量开停车造成的能耗,同时,用很少的人力、物力投入,经过简单的操作,就能避免了有害物质向大气、水体、土壤中的排放,有效保护了环境。由此来看,带压密封不仅是一项安全技术,也是一项绿色技术、节能技术、低碳技术,应该大力推广。

2 带压密封技术与装备现状

经过多年的发展,带压密封技术不断丰富,带压密封装备不断创新,带压密封技术与装备发展到了较为成熟完善的新阶段,带压密封技术与设备的日益成熟,大大提高了堵漏效率,在应对各种泄漏突发事件中,创造出了巨大的经济效益、社会效益和环境

效益。

2.1 现代堵漏技术种类

综观当前各种堵漏技术,比较成熟的堵漏技术有 9 种:即手工填塞堵漏、钢带拉紧、快速捆扎、低压粘补、注剂式密封、焊接堵漏、袋式充气堵漏、磁压堵漏、带压开孔封堵和真空堵漏技术。

2.1.1 手工填塞堵漏技术

将木楔或一些软金属材料通过外力击打塞嵌到泄漏空洞中消除泄漏,结合粘接堵漏方法对漏点进行补强加固。

2.1.2 快速捆扎技术

快速捆扎技术是通过快速捆扎带对泄漏部位进行捆扎,以达到制止泄漏目的的一种堵漏技术。大部分堵漏产品的固持部分和密封部分是相互独立的,而捆扎带是固持部分与密封部分合为一体的堵漏产品,在捆扎时,随着捆扎带的增厚,能不断产生挤压力,从而达到快速捆扎堵漏的目的。

2.1.3 低压粘补技术

低压粘补技术,利用专业的化学胶黏剂对泄漏本体进行泄漏治理的一种堵漏技术。它通常在常温下施工,不需要专门设备和能源,因此又被称冷焊技术。

(上接第 8 页)

溶聚丁苯橡胶,甚至是高性能集成橡胶的研发与生产。

目前,从国内市场需求上来看,丁基橡胶和丁二烯橡胶的国内消费量增长率高于国内生产量的增长,表现为进口量的更大增长,其中,丁基橡胶装置国内市场满足率 2009 年只达到 15.5%,发展空间非常大。

异戊橡胶的市场定位是取代天然橡胶,我国是目前世界上天然橡胶消费量和进口量最大的国家,2009 年消费量 235 万 t,进口量达 171 万 t,若用异戊橡胶替代 20% 的天然橡胶,我国异戊橡胶的潜在需求量达 40 万 t 以上,目前异戊橡胶进口远大于自产。而我国异戊橡胶生产装置只有 2010 年刚刚投产的茂名石化公司(产能 1.5 万 t/a) 1 套装置,发展前景十分广阔。

溶聚丁苯橡胶(SSBR)是未来轮胎用合成橡胶的具有发展前景的重要原料之一,下游各轮胎生产企业对 SSBR 作为胎面胶也给予了特别的青睐。合成橡胶生产企业与研究机构也认为 SSBR 有着较大的发展前景,根据中石油的统计数据,美国 85% 以上的 SSBR 用于胎面胶,欧洲 95% 以上的 SSBR 用于胎面胶,而我国 SSBR 主要用于制鞋业及聚合物改性领域^[6],目前国内 SSBR 在轮胎方面的应用尚处于起步阶段,2010 的产能为 20 万 t/a,但由于下

游市场用户的配套机制尚未有效建立,国内市场对其的吸收能力还不强,目前装置主要用于生产 SBS。但溶聚丁苯橡胶因其在合成过程中可以根据需要控制不同的微观分子结构、组成变化灵活,并以其面向国产高性能轮胎的先天优势,且可以满足欧盟 2 个新法规的要求,相信,随着国内市场的不断开拓,其生产技术的不断完善与性能的不提高,国内 SSBR 在胎面胶中的应用必将取得飞速发展,国内对 SSBR 的需求也将迅速增大。

参考文献

- [1] 崔小明. 我国聚丁二烯橡胶的发展现状及前景分析[J]. 广东橡胶, 2010(5): 6-9.
- [2] 王志远, 魏静勋, 等. 不同厂家 SSBR 在高性能乘用车胎面胶中的应用研究[A]// 轮胎用合成橡胶市场发展研讨会, 北京: 中国合成橡胶工业协会, 2010.
- [3] 吕百龄, 林裔珍. 我国轮胎用合成橡胶现状及发展趋势[J]. 石化技术, 1999, 6(1): 48-49, 62.
- [4] 徐文英. 欧洲轮胎市场的基本情况 & 欧盟轮胎法规情况[A]// 轮胎用合成橡胶市场发展研讨会, 北京: 中国合成橡胶工业协会, 2010.
- [5] 于洋, 孙立平, 王启飞, 等. 溶聚丁苯橡胶(SSBR)国内产销状况及建议[J]. 中外能源, 2010(6): 77-81.
- [6] 夏斌. 丁苯橡胶生产技术与市场分析[J]. 上海化工, 2010(7): 13-14. ■

2.1.4 注剂式密封技术

注剂式密封技术通过在预制的夹具和泄漏本体间注入密封注剂,而建立新的密封体系。在注剂压力远远大于泄漏介质压力的条件下,泄漏被强行止住,密封注剂自身能够维持住一定的工作密封比压,并在短时间内形成一个坚硬的、富有弹性的新密封结构,达到重新密封的目的。

2.1.5 焊接堵漏技术

(1) 逆向焊接法。利用焊缝收缩的原理,将泄漏裂缝分段逆向逐一焊补,使其裂缝收缩不漏有利焊道形成的堵漏方法,简称逆焊法,也叫做分段逆向焊法。这种方法适用于低中压管道、容器、阀门和设备本体的堵漏。

(2) 引流焊接法。将引流板焊接在泄漏部件上,关闭阀门堵漏。

(3) 微正压带火补焊。对于压力不高的气体管道、容器等,在正压条件下,让泄漏气体保持稳定的着火状态,进行焊接堵漏。

(4) 堵漏钳焊接法。通过使用管道堵漏钳配合高温密封垫,先行堵漏,在强行堵漏的前提下,对堵漏补丁进行施焊堵漏。

2.1.6 袋式充气堵漏技术

对堵漏袋进行充压,使堵漏袋在泄漏部位与管壁强力密合压紧,达到堵漏效果,袋式密封分内、外2种方式。

2.1.7 磁压堵漏技术

磁压堵漏技术,是利用磁铁对受压体的吸引力,将密封胶、胶黏剂、密封垫压紧和固定在泄漏处堵住泄漏。这种方法适用于不能动火、无法固定压具和夹具、用其他方法无法解决的裂缝、松散组织、孔洞等低压泄漏部位的堵漏。

该技术对大型罐体、管线具有独到的快速堵漏的作用,是近些年来发展起来的具有世界领先水平的封堵技术。

2.1.8 带压开孔封堵技术

在泄漏管线、阀门两端适当位置,使用专业装备进行开孔,安装临时旁通,在不间断管道介质输送的情况下,完成对泄漏管线的维修处理,然后,去掉临时旁通,恢复运行。

2.1.9 真空堵漏技术

真空堵漏系统由真空泵、模具、连接管等部分组成。红松经蒸馏、防腐、干燥等处理,用于各种容器的点、线、裂纹产生泄漏的临时堵漏。可用于大直径储罐和管线的堵漏作业。

2.1.10 钢带拉紧技术

新型钢带拉紧带压密封技术就是用钢带环绕管线,使钢带上的合成橡胶对准管线破损处,在外力的作用下,拉紧钢带,利用橡胶的黏合力和弹力迅速密封泄漏处即可。钢带拉紧技术是快速捆绑技术的一种特殊情形。

2.2 堵漏装备

堵漏设备种类繁多,型式不一。从结构上分,大致可分为两类,一类是固持部分,一类是密封部分。

2.2.1 固持部分

根据不同的堵漏技术,堵漏工具各有不同。譬如钢带拉紧堵漏技术,要用到钢带、钢带拉紧器等;注剂式密封技术,要用到夹具、注射枪、液压泵等器具,袋式充气堵漏技术,要用到气泵、堵漏袋、固定器等,带压开孔堵漏要用到开孔机、封堵器、下堵器等。这些器具在实用新型上不断改进,花样繁多。

2.2.2 密封部分

密封部分最主要的是密封胶。常用的剂料有热固型和非热固型两大类,它们是用合成橡胶作基体,与填充剂、催化剂、固化剂等配制而成。密封胶从耐腐蚀、高温、低温、高压、低压等方面,有各种各样的种类和型号。其次,就是密封垫、密封补丁等。

2.3 复合堵漏装备

也有一些堵漏装备是固持部分、密封部分合为一体的,譬如:快速捆扎技术中的捆扎带,在捆扎时,随着捆扎带的增厚,能不断产生挤压力,从而达到快速捆扎堵漏的目的。又如,小孔堵漏枪,可用于单人快速密封油罐车、储存罐裂缝的泄漏。

3 堵漏技术装备发展趋势

泄漏事故具有事发突然、发展迅速、危害严重的特点,因此,“更好、更快、更持久”是堵漏技术装备发展的永恒法则,现代堵漏技术、特别是带压密封技术经过几十年的发展,虽然日益成熟,但根据科技水平的不断提高,堵漏技术也必将随着科技的发展出现重大的飞跃。

3.1 堵漏技术发展趋势

虽然带压密封技术已经走过了几十年的历程,从技术到装备都不断发展完善,但是带压密封技术依然经受诸多问题困扰,还有许多应用性难题没有得到很好的解决,堵漏操作总体上还是一项准备烦琐、操作较慢、危险性较大的状况,譬如:夹具对泄漏本体的适应能力低,这就无法为不可控点预制夹具,堵漏操作速度也就无法提高;又如,密封注剂经常对

泄漏本体形成冲击破坏,这个问题不解决,就会大大降低堵漏的可靠性^[3];等等,要大幅度提高带压密封效率和质量,还有很多问题需要研究和解决。

放眼未来的堵漏技术,要想做到更好、更快地堵漏,就必须遵循简化堵漏工艺、简化堵漏操作、提高装备适用性的原则去进行技术装备革新,具体来说,带压密封技术将朝着单一化、简单化、标准化、智能化、自动化方向发展。

3.1.1 单一化

毫无疑问,带压密封技术具有泄压堵漏不可替代的优势,但是,当前,并未得到非常广泛的灵活应用。应该倡导有压情况下,带压密封;无压情况下,也要制造压力,带压密封,从根本上避免受限空间爆炸。譬如:空油罐的堵漏处理,就可以考虑局部装设密封罩、内充惰性气体就可以实现带压焊接堵漏了。因此,让泄压堵漏变身为带压密封,带压密封将成为单一的堵漏技术。

3.1.2 简单化

现在的带压密封技术种类很多,有的操作起来很复杂,不仅堵漏效率低,而且,危险性也大,因此,为了更好、更快地堵漏,对于这些堵漏技术应该不断创新、淘汰,实现堵漏技术种类的简单化、堵漏操作的简单化。譬如,快速捆扎技术就应该是一个重点发展方向,争取对于管线、阀门的各种泄漏情形的堵漏只采用这一种方法就能“全能”应付,由非专业堵漏人员操作也能轻松搞定。这并非不可实现,只要有适用范围广的密封胶,表面清污工艺有效简单,这事就变得不再难。如果能把超声波塑料焊接技术引入到堵漏技术中来,也许同样会引发一场堵漏技术的革命。

3.1.3 标准化

现在堵漏技术的诸多操作要领,离不开丰富的实践经验,譬如:钢带拉紧程度、注胶速度、微正压具体掌握等,没有标准化,就不会有规范化、质优化,因此,标准化操作是未来堵漏技术的必由之路。

3.1.4 智能化

现代电子技术在各个领域得到了广泛的应用,

带压密封技术再不能把电子技术排斥在外了,应努力实现带压密封技术操作的数字化、智能化。譬如、钢带拉紧、微正压控制、注胶都能通过数据显示应该操作的数据,而不再是凭感觉凭经验来操作。

3.2 堵漏装备的发展方向

3.2.1 新材料技术的引用

堵漏剂是带压密封的重要常规武器,随着纳米技术的应用,新化工材料的研发,堵漏剂应该不断改进,提高介质普适度和温度宽适当,大大减少当前胶黏剂繁杂的型号种类,用一种或几种堵漏剂就能应对各种介质、材料的需要。若能这样,堵漏效率将大大提高。

3.2.2 堵漏装备随堵漏技术的发展而改进

有什么样的技术,就有什么样的装备。堵漏装备的发展将随着堵漏技术的简单化、标准化、智能化而加以改进,可以预见,未来的堵漏装备,肯定结构更简单,操作更方便,堵漏更快捷。

4 结语

带压密封是一项技术性强、危险性高、操作要求高的特殊工作,是石油、石化、化工、冶金、电力等行业进行泄漏事故应急救援不可或缺的重要手段,对企业避免火灾、爆炸、中毒等恶性事故,最大程度地避免人员伤亡和财产损失,避免环境破坏,实现安全生产具有重要的保障作用。这是一项绿色技术、节能技术、低碳技术,值得全力推广。

经过广大带压密封科研人员、工程人员的不懈努力,带压密封技术与装备不断发展,日益成熟,但是,堵漏技术永无止境,将不断向着更安全、更快捷、更简单、更易操作的方向迈进。

参考文献

- [1] 顾永泉. 流体动密封[M]. 北京:石油大学出版社,1990.
- [2] 姚在桐,温洪钊. 带压堵漏技术问答[M]. 北京:中国石化出版社,2002.
- [3] 王训钜. 带压堵漏技术[M]. 北京:中国石化出版社,1992. ■

欢迎登陆中国精馏网

中国精馏网(www.distillation.net.cn)是由中国化工信息中心主办,服务于国内精馏行业的门户网站。专业报道与精馏单元操作相关的技术、设备、工程实例、国内外最新进展、精馏相关专利信息等内容;设置资讯中心、工程实例、文章荟萃、技术创新、专利信息、论坛、专家访谈、企业推荐、会员单位、专家库、企业库、《精馏》电子版等专栏。欢迎精馏行业从事生产、科研、贸易的单位及个人注册本站。联系方式:010-64444095;distillation@cheminfo.gov.cn。