

溶解乙炔生产安全性的分析研讨

黄月琴 张李杰

温州市工业设计院有限公司 浙江 温州 325000

摘要:在我国工业化水平的持续提升之中,对于溶解乙炔的应用,已经持续了数十年,对于其的实际应用,在多年来的发展中,整体应用流程、环节等已经趋于完善,但是,关于溶解乙炔的生产工作开展,本身就属于危险化学品的生产之列,因此,针对其生产安全性的问题,还需要进行更进一步的探讨、研究与完善。

关键词:溶解乙炔;生产安全性;分析研究

Analysis and Discussion on the Safety of Dissolved Acetylene Production

Huang Yueqin Zhang Lijie

Wenzhou Industrial Design Institute Co., LTD., Wenzhou Zhejiang 325000

Abstract: in the continuous improvement of industrialization in China, for the application of dissolved acetylene, has lasted for decades, for its practical application, in the years of development, the overall application process, link has been perfect, however, about the production of dissolved acetylene, itself belongs to the production of hazardous chemicals, therefore, for the problem of its production safety, still need further discussion, research and perfect.

Key words: Dissolved acetylene; Production safety; Analysis and study

前言:在我国溶解乙炔的生产中,主要是将“电石”作为原料,让其和水发生反应,进而使其有氢氧化钙、乙炔气等的生成,所生成的乙炔能够在丙酮溶剂之中溶解,最终储存其的容器基本以“充满多孔填料”的钢瓶为主^[1]。针对于这种化学品的生产,所需重点关注的第一个问题,就是安全性问题,这直接关系到相关工作人员、行业领域的生命、财产安全。

1 溶解乙炔的发展历程

溶解乙炔在中国已开始有了数十年的历史,最早在1920年法商在上海市芦家湾与徐家汇路口建立氧气工厂,并引入了法国溶解乙炔的工艺和设备以及乙炔瓶。在1932年,上海中国炼气工厂也向德国人引入了工艺和设备。1936年,中国政法学院国际法科研所也在青岛建立了东方修焊公司,这也就是在中国解放以前仅存的三家溶解乙炔企业(站),其规模均较小,并且大多使用了中国沿海的航标灯。解放以来,由于中国化学工业的迅速发展,溶解乙炔行业也得到了发展,但是由于人们对推广应用溶解乙炔气瓶技术的了解还不够,在很长一段时间里生产发展速度较慢,截至1979年中国国内制造溶解乙炔的工厂(站)也仅有十一家,并且大多都是大型公司的附属站,生产规模也都比较小,产量也大多供应给本厂职工所用,生产设备的总体积也仅为约300m³/h,实

际生产使用的乙炔罐数量也仅为大约八千多个,年产乙炔仅一千多吨。我国为尽快地向全世界普及应用裂解乙炔气瓶,并推广中国的裂解乙炔产品,从我国科技局、设备工业部和劳动人事部中分别聘请了日本、美国公司等专门工业生产乙炔瓶和制作裂解乙炔及其装置的企业和机构,来华交换研究。中国的溶解乙炔装置的研究发展、工业生产经历了由八十年代初期的只适应于工业生产的简陋型到九十年代中期的安全可靠型,再到现在的安全可靠环保型的发展阶段。其目前的技术已达到当今世界领先水平。由于中国市场经济改造的不断深入,溶解乙炔设备设计、制造产业在得到很大发展的时候,也产生了一系列依次充好等新的问题矛盾^[2]。

2 溶解乙炔生产工艺探讨

2.1 溶解乙炔工艺流程

如上文所提及,溶解乙炔的制备方法主要是通过电石法制取溶解乙炔的技术工艺。通过电石和水在发生器中的反应制备粗乙炔气体,然后通过冷却分离储存于贮气柜中。将贮气柜中的乙炔气体通入净化器中,在净化器内用化学法去除了硫化氢、磷化氢等危险化学杂质废气后,从中得到纯乙炔气体。纯乙炔气体被去掉水分后,再通过乙炔压缩机,将乙炔气体压至小于或等于2.5Mpa,加压后的高压乙炔气体再通过高压油水分离器、高温干燥器,除去了乙炔气体中的油份

和水份后。再经过阻火装置进入乙炔气体灌装排放区,将乙炔气体充入已加了丙酮的合格乙炔瓶内,将乙炔气体溶解于丙酮里,就这样进行了溶解乙炔充装。充装结束后,炔类瓶静止一段时间,经检查合格后成品出厂,供客户选用。电石法制备的溶解炔类工艺流程,一般由炔类气扩散、粗炔类气洗涤、低炔类气压缩、高压炔类气干燥、乙炔充灌和成品出厂前检测等几个步骤所构成^[3]。整个流程中是将采购的成品电石(粒度50~80mm)或电石,从中央电石库投入电石注入成形吊桶中,再移入中央电石库,在注入完成后,再用手动葫芦将吊桶吊于发生器的贮弹斗上。电石桶用氮气置换后再将电石投入贮料斗,接着用电磁振荡装置使电石自动投入炔类发生器中,与水反应后生成的炔类气经正反水封贮入气柜。

2.2 溶解乙炔工艺特点

工艺特点表现为,劳动强度小,机械化程度高,电石粉尘少,环境污染小。选用密闭式电石入水式低压乙炔发生器。此发生器具有压力低安全性高、操作方便、电石利用率高、能于气柜联自动化高,减少向大气排放乙炔气,从而减少了对大气污染。

3 溶解乙炔生产的重点关注事项

3.1 乙炔发生器反应的关注

乙炔发生器内的主要化学反应是电石,与水化学反应形成炔类和氢氧化钙。而乙炔发生器控制重点是反映发生器气相、液相温度,主副发生器内压力、乙炔气出口压力。通常使用过量的水来去除反应热和排出大量的氢氧化钙。当化学反应中水温越高,从乙炔发生器内排出的电石残留固体浓度就会更高,相应导致设备排渣的困难,同时还会使粗炔类气温过高,从而导致设备后续的冷却负荷增加。因此通常将温度控制在70℃以下。为了防止在反应过程中出现水温过高的状况,还可以在乙炔进水管设有自控开关阀门,使水温与自控开关阀门连锁。当水温过高时,通过连锁启动自控开阀门,乙炔发生器出水量,过剩的冷却水由设备外溢管道内排出,把热能全部带走。乙炔发生器一般按气压大小可分成:低压乙炔发生器、中低压乙炔发生器和高压乙炔发生器。通常使用低温电石入水式的较湿式乙炔发生器者为多,因为此类发生器有运行安全,乙炔损失小等优势。中低压乙炔发生器的气压通常限制在700mm水柱以内。由于爆发器的气压大小主要和注入成型的数量相关,所以气压大小可利用注入的成型数量来调节。

3.2 电石的关注

电石与水之间可以发生液固化学反应,而电石粒径越小,它和水之间的接触范围也就越大,并且产生很快的反应。而如果粒径过小则会造成反应太快,从而使得反应热不能进行有效的迁移,也可能造成局部过热的情况,从而使得炔类发生分散和热聚,最后造成爆炸事件。而如果粒径过大会造成的化学反应较为迟缓,在所释放出来的氢氧化钙废渣中有部分尚未进行反应的电石,从而产生污染问题,也提

高了炔类的生产成本。

3.3 乙炔净化装置的关注

乙炔中的污染物主要为 H_2S 和 PH_3 ,尤其以 PH_3 最为危害。当乙炔气中的 PH_3 浓度过高时,就会导致乙炔气体的自燃点明显减少,从而易于引起自燃现象,使风险大大地增加。当未经处理的乙炔气体充入乙炔气瓶后,由于乙炔气体中的污染物很容易和填充物发生化学反应,并形成一些沉淀,所以有必要对净化设备加以严格控制。炔类净化常见的手段为喷淋塔式净化。最常见的两种净化剂是浓硫酸和次氯酸钠水溶液,污染物在使用喷淋塔时会迅速被净化剂完全氧化,留在液体净化剂中。但如果使用浓硫酸溶液作为净化剂,则应该保证将炔类气温度控制在5~35℃左右,否则由于浓硫酸吸湿而放热,塔内水温太高容易引起仪器烧毁。使用次氯酸钠做为净化剂时,则应保证净化剂中有效氯少于0.1%,否则游离的氯气和乙炔气体反应后会发生爆炸。而如果净化剂的循环泵出现问题后,则将使炔类气净化的能力降低,应及时将循环泵和压缩机连锁,如果循环泵出现了问题,连锁的压缩机,停车检查。

3.4 乙炔灌装的关注

乙炔灌装是整个乙炔制造流程中压力最高的组成部分,充装排阀门多,动作繁复,所以极易造成泄露。因此灌装岗位要定期查漏,加强通风,防止因炔类积聚引起危险。乙炔钢瓶进行灌装时,首先必须校核钢瓶内炔类气的情况,若钢瓶中残留乙炔压力若低于0.05MPa,则必须首先按照GB13591-2009的要求,置换至罐中气体纯度标准后再充装乙炔气体。灌装时应进行水喷淋供热量降温,并及时检测钢瓶壁温,不应高于40℃,超温后应立即停机灌装并封闭阀门,将该罐移入安全场所处置。

4 溶解乙炔生产安全性提升的对策

4.1 设备、制度管理的增强

溶解乙炔本身就是一种具备易燃易爆特点的气体,在其生产过程中所需应用到的材料,也具有极强的毒性、腐蚀性等,是一种十分危险的化学品,基于此,对于其生产过程中,设备、制度管理的增强、相应管理制度的构建,就是至关重要的。企业一方面要加强设备、仪表、安全设施等硬件的完善、更新、维护保养和检修工作;另一方面要加强管理制度、教育培训、制度落实等软件的建设。只有硬件、软件建设和落实都到位,才能确保生产的安全进行。关于其设备、制度管理的增强,主要表现为以下两方面,第一,就是软件方面,企业的管理体系建设是企业安全生产的根本。一方面,要建立并健全各项管理制度,工艺及安全操作规程,安全应急预案,职工的教育培训、持证上岗等制度。另一方面,要做好管理体系的落实,培养职工以厂为家、安全第一的思想,确实提高职工的操作技能,使制度真正地落实到实处,发挥应有的作用。第二,就是硬件方面,一个企业的安全生产离不开先进完好的设备、仪器仪表、管道系统。日常

生产中要做好巡回检查、做好日常的维护保养、做好定期校验及检修等工作,确保生产的所有设备、设施处于正常工作状态,彻底杜绝带病工作。

4.2 全系统氮气保护

具体包括了如下操作,①用氮气置换发生器、气柜等设备充装系统的各管路,经取样后以氧气浓度低于3%方为合格。②在系统车间内根据有关要求防雷电和防静电设施,并不得采用通讯手段。③设有自动控制系统的气柜连锁及告警设备,在有情况时能实现自动停止和告警。④为避免易爆性的乙炔铜、乙炔银、乙炔汞等的再合成,发生器上的附件和与炔类气接触过的测量仪器、自动控制装置和检测设备中含铜量均不能大于70%。⑤要进行炔类气瓶的充装前测试和定期检验操作,以把好气瓶质量的安全性。⑥确立、完善各级的安全工作责任制,必须保证各种安全职责都履行完毕,认真督促检查贯彻执行情况;同时完善生产活动中的各种安全技术制度、各部的安全技术规程。⑦根据工作形势和

地方情况制定事故紧急救援预案,根据各种预案进行组织演习,保证紧急及时,处理恰当。

结论

关于溶解乙炔生产工作的开展,本文从溶解乙炔的发展历程、溶解乙炔生产工艺探讨、溶解乙炔生产的重点关注事项以及溶解乙炔生产安全性提升的对策四个角度出发,重点剖析、阐释了解溶解乙炔生产中,对于安全性提升进行及时关注的重要意义。

参考文献

- [1]徐冬,朱明远.壳聚糖衍生Cu-N-C催化剂乙炔氯化反应性能研究[J].石河子大学学报(自然科学版),2022,40(5):529-536.
- [2]严鹏,蒋艳,杨洪,等.浅谈生产过程自动化控制技术在溶解乙炔生产中的应用[J].云南化工,2021,48(9):79-82.
- [3]吴雪瑞,范夕庆,梁杰,等.基于油中溶解乙炔和局部放电的特高压电抗器异常案例分析[J].变压器,2020,57(12):75-78.