

About the Publisher

Universe Scientific Publishing (USP) was established with the aim of providing a publishing platform for all scholars and researchers around the world. With this aim in mind, USP began building up its base of journals in various fields since its establishment. USP adopts the Open Access movement with the belief that knowledge is to be shared freely without any barriers in order to benefit the scientific community, which we hope will be of benefit to mankind.

USP hopes to be indexed by well-known databases in order to expand its reach to the scientific community and eventually grow to be a reputable publisher recognized by scholars and researchers around the world.

Our Values

✓ Passion for Excellence our values

We challenge ourselves to excel in all aspects of publishing and most importantly, we enjoy in what we are doing.

✓ Open Communication

We believe that the exchange of ideas through open channels of communication is instrumental to our development. We are in continuous consultation with the research and professional communities to influence our direction.

✓ Value & Respect

We empower our employees to proactively contribute to the success of the company. We encourage our people to innovate and execute, independently and collaboratively.



现代化工

Modern Chemical Industry



现代化工

Modern Chemical Industry

主编

Editor-in-Chief

蔡 强 马来西亚唐博科学研究院

编委成员

(排名不分先后)

Editors

谢 冲	河南金友安全评价科技有限公司	李卫兵	杭州专用汽车有限公司
周灵怡	上海电气电站环保工程有限公司	费 翔	先正达南通作物保护有限公司
王晓影	古雷经济开发区应急救援中心	韩联峰	新疆寰球工程公司
尹昌生	中海油石化工程有限公司	张 焱	尚志市检验检测中心
陈 忠	中海石油华鹤煤化有限公司	俞 晶	尚志市检验检测中心
丁兴立	江苏创拓新材料有限公司	李文振	山东华鲁恒升集团
岑加茂	广西百色银海铝业有限责任公司	郭士义	上海电气电站环保工程有限公司
马甜甜	唐山三友化工工程设计有限公司	刘 俭	新疆克拉玛依市独山子区新疆寰球
何晓庆	神华宁煤煤制油化工安装检修分公司		工程公司

合作支持单位

Cooperative&Support Organizations

中国智慧工程研究会国际学术交流专业委员会	国际院士联合体
新加坡亚太科学院	美国恩柏出版社
新加坡万仕出版社	新加坡万知科学出版社
新加坡维图学术出版社	新加坡亿科出版社
北京春城教育出版物研究中心	万仕(成都)文化传媒有限公司
山东奥柏生物科技有限公司	

目录 CONTENTS

焦炉烟气脱硫脱硝技术的选择与应用	段 伟 /1
现代管理技术在化工设备管理中的应用	闫晓东 /5
煤化工企业节水减排措施浅析	赵相会 李立功 吕东荣 黄 琦 吕 洋 8
对石油化工分析检验质量管理的思考	张雪蕙 /11
浅谈石油化工生产节能策略	燕钦玉 闫记扬 /14
炼油化工装置自动化仪表的安装及调试探讨	鲁卫华 /17
2021 年诺贝尔化学奖漫谈	于江豪 朱晨晨 杨凯月 徐 浩 杨佳伟 /20
天然产物有效成分提取新技术探讨	陈嘉兴 孙美凤 褚 晶 /23
煤制甲醇工艺低温甲醇洗装置单质汞产生及富集过程分析	温彦博 吕东荣 赵相会 蒙海翔 郭 强 /26
化工装置开停车期间本质安全管控方法	徐 庆 黄 琦 郭 强 吕 洋 蒙海翔 /29
煤气化高氨氮废水处理优化措施	赵相会 郭 强 蒙海翔 史玉军 王耀辉 /32
超级克劳斯硫回收工艺 SO ₂ 尾气指标调整方法研究	史玉军 陈 晓 王耀辉 梁新亚 郭 强 /35
热电厂锅炉检修特点及其安全管理问题分析	王一飞 /38
化工企业节能技术进步的障碍与对策	付冬冬 /41
关于化学药物质量控制研究与评价原则的探究	郭俊敏 李晓婷 杜 敏 /44
聚氨酯胶粘剂的固化反应分析	宋军军 /47

制药工程技术在制药工业领域的改革创新

殷 伟 陈 英 崔洪英 /50

手性分析在原料药和医药中间体质量控制中的应用

崔洪英 曹 娟 殷 伟 /53

中石化西南石油局应用 EAP 促进安全心智提升

杨镰菠 李林静 彭 洁 /56

焦炉烟气脱硫脱硝技术的选择与应用

段 伟

酒钢集团宏兴股份有限公司焦化厂 甘肃嘉峪关 735100

摘要: 焦炉烟气指的是在焦化厂生产过程中,排放出的废气,也是当前需要重点治理的工业废气之一。在焦化厂焦炉的烟气脱硫脱硝过程中,会向周围环境排放一些具有氮氧化物和二氧化硫等污染物质的烟雾,不仅会对环境造成影响,而且会产生酸雨,对大气造成严重的污染。目前,我国焦化焦炉烟气脱硫脱硝技术水平已经有了很大的提高,对焦化企业的烟气污染治理具有一定的借鉴意义。我国对焦化产业二氧化硫以及氮氧化物的控制要求正日渐趋严,因此焦化行业需要选择科学、合理的脱硫脱硝工艺进行达标排放。怎样科学的选用焦炉烟气脱硫脱硝工艺,对于焦化厂的生产运营和持续发展有着非常大的影响。基于此,本文将对焦炉烟气脱硫脱硝技术的选择和应用进行简单分析。
关键词: 焦炉烟气; 脱硫脱硝技术; 选择应用

Selection and application of desulfurization and denitrification technology for coke oven flue gas

Wei Duan

Jisco Hongxing Co., LTD Coking Plant, Jiayuguan 735100, China

Abstract: Coke oven flue gas refers to the waste gas discharged in the production process of the coke plant, and it is also one of the industrial waste gas that needs to be addressed. In the process of desulfurization and denitrification of flue gas of coke oven in coke plant, some pollutants such as nitrogen oxide and sulfur dioxide will be emitted to the surrounding environment, which will not only affect the environment, but also produce acid rain, causing serious pollution to the atmosphere. Currently, our country desulphurization and denitration technology level has already been greatly increased, which has certain reference significance for the flue gas pollution treatment of coking enterprises. In our country, the control requirements of sulfur dioxide and nitrogen oxide in the coking industry are gradually strict. Therefore, the coking industry needs to choose scientific and reasonable desulfurization and denitration technology to hit the target and emission. How to scientifically select the desulfurization and denitrification process of coke oven flue gas has a great impact on the production operation and sustainable development of coke plant. Based on this, this paper will make a simple analysis of the selection and application of desulfurization and denitrification technology for coke oven flue gas.

Key words: coke oven flue gas; Desulfurization and denitrification technology; Choose to apply

焦炉烟气是工业生产中的首要污染物,大量、均来自焦炉,对大气环境的影响很大,会形成酸雨,使臭氧层遭到破坏,对人体的健康构成威胁。随着人民生活水平的提高,国民经济的迅速发展,政府加大了对环境的管理力度,加大了对焦化行业的环保工作,选择科学的脱硫脱硝技术,对焦化行业的长远发展具有积极作用。

一、烟气脱硫脱硝技术的重要意义

近年来,我国大气污染问题日益突出,许多地方出现了雾霾,给人民的生存和身体带来了极大的危害。据雾霾监测资料表明,硝酸盐、二次硫酸是雾霾中最常见的两类污染物,它们的产生主要是二氧化硫、氮氧化物等,而二氧化硫、氮氧化物等的主要来源是工业烟尘。是一种比较常见的污染物,如果排放到一定程度,就会对人体产生危害,渗入到人的呼吸道或毛孔中,引起人

们恶心、呕吐等刺激的状况。二氧化硫、氮氧化物是造成酸雨、温室效应的重要因素,对人类的生态环境构成了极大的威胁。对企业而言,要实现长期的发展,就必须自觉地履行自己的社会责任,加强对环境的保护,加强对脱硫脱硝技术的利用。对政府而言,监管烟气排放以及引导脱硫脱硝技术的使用,是推动工业持续发展和环保工作的一种重要途径。烟气脱硫脱硝技术有效地保护了自然环境,响应了环保的号召,对于实现环境和资源经济的可持续发展有重要的推进作用和意义。

二、焦化厂焦炉烟气的特点分析

在我国石油化工生产的迅猛发展流程中,焦化生产在焦化厂的操作流程中最为繁重、复杂,所涉及的工序也最多。在焦化厂的备煤厂房中存放着洗精煤,并使它在生产作业时,可以通过密闭的通廊或穿过煤塔的漏口

安装到运输车上, 并由此来对洗精煤的运输安全提出了保证。将洗精煤通过运输车运输到碳化室, 一般经过干馏, 设置温度在 960 ~ 1040℃为最佳, 使之形成灰渣。因为会有大量的烟雾在焦炉的过程中出现, 所以必须设计出排烟路径, 这样烟雾才能够通过烟囱排出到室外的环境中。焦炉施工过程采用十分特殊的技术, 过程很复杂多变。经过深入研究烟雾的组成可知, 烟雾中存在氮氧化物、粉尘和, 其中占据比例最大的是氮氧化物。是工业生产中, 最常见的一种硫化物, 直接排放会影响大气环境, 尤其是当水与接触, 就会发生化学反应形成亚硫酸, 在 PM2.5 的作用下, 亚硫酸会形成氧化成硫酸, 对环境的危害非常大。

三、焦化厂焦炉烟气处理难点

1. 烟气温度高

在炼焦生产中, 焦炉烟气的主要生产工艺是将已配置的洗精煤送入塔中, 然后送入炭化室, 在高温条件下进行高温蒸馏, 形成焦炭。所产生的焦炭在焦炉中进行加热, 然后通过弯道输送到预定的燃烧室中, 与经过热处理的空气混合, 然后通过立火道、蓄热室等区域进行换热处理, 然后通过总烟道和烟囱排放。由此可以看出, 焦炉产生和排放的初期温度很高, 尽管通过各种设备进行冷却, 但是大部分焦炉烟气经过烟囱排放后仍然维持高温; 同时, 由于外部环境的影响, 烟气温度的起伏比较大。另外, 焦化车间的炉膛必须长期处于热备用的状态。该问题还会导致焦炉排放和处理过程中的实际排放温度超过某一特定温度值。

2. 烟气成分复杂, 设备运行不稳

在焦炉烟气的产生和排放过程中, 烟气中存在着各种不同的烟尘和氮氧化物, 二氧化硫等混合物, 其组成比较复杂。另外, 烟气中的二氧化硫也会与氨气发生化学反应, 产生腐蚀性很高的硫酸。由于烟气成分太过复杂, 使得焦炉烟气的脱除和脱硝工作变得更加困难, 同时, 由于焦炉烟气长期与含有硫酸的焦炉烟气接触, 导致设备发生不同程度的腐蚀。

四、焦炉烟气脱硫脱硝技术的选择

1. SCR 脱硝 + 氨法脱硫

图 1 为该工艺流程框图, 主要借助催化还原剂来完成烟气脱硝, 借助氨水完成烟气脱硫。首先烟气在加热后进入到 SCR 脱硝系统中, 加入催化还原剂, 实现脱硝处理, 烟气进入余热锅炉, 回收热量。之后进入到脱硫系统中, 加入氨水和氧化空气, 生成硫酸铵。最终焦炉烟气中的和被清除, 余下的烟气从烟囱排出。

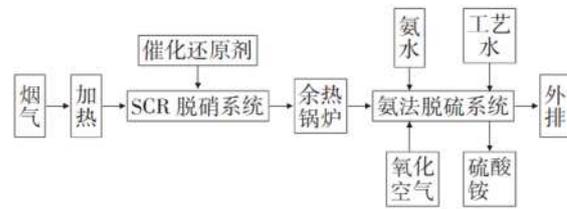


图 1 SCR 脱硝氨法脱硫工艺流程

在实际生产中, 对焦炉烟气进行加热后, 即使在不良的工况下, 也能取得较好的脱硫效果。通常, 焦化厂都可以自己生产稀氨水, 所以在氨法脱硫过程中, 可以解决原料问题。同时, 在氨法烟气脱硫过程中, 还可以将氧化后的硫酸铵作为氮肥使用。在减少生产成本的同时, 还可以提高企业的收益, 但是, 对焦炉的烟气进行加热, 也会带来一定的费用支出, 为了达到降低成本的目的, 可以对其进行优化改进。

2. 半干法脱硫 + SCR 脱硝工艺

图 2 所示为半干法脱硫 + SCR 脱硝工艺流程图。设备中通过旋转喷雾脱硫塔, 使发生雾化, 随后将烟雾引入其中, 放入脱硫剂, 让烟雾与发生化学反应, 最后得到亚硫酸钙。然后对烟雾经过除尘工艺处置, 将发生化学反应的脱硫剂继续回收利用, 将烟雾流入 SCR 脱硝装置, 再经过降温 SCR 脱硝, 并放入还原药中发生化学反应, 最后将得到处理好的烟气从烟囱排出。

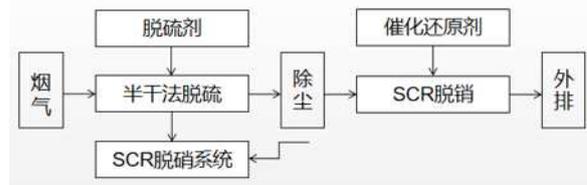


图 2 半干法脱硫 + SCR 脱硝工艺

采用半干法脱硫技术, 不仅能为后续烟气脱氮创造良好的工艺条件, 而且能降低烟尘对催化剂的磨损, 延长其使用寿命。同时, 该技术可直接减少 SCR 脱硝催化剂的清灰, 降低生产成本。半干法还能吸附焦油、有机硫等杂质, 对焦炉具有良好的净化作用。烟气脱硫后, 所生成的亚硫酸钠易于去除, 因而降低了工作压力, 更为难得的是, 该工艺不会对设备造成严重的腐蚀。然而, 目前国内的技术尚未全部实现国产化, 多数设备均为进口, 焦化企业的生产成本有一定的提高。

3. 活性炭法脱硫脱硝技术

该工艺主要借助活性炭的催化和吸附功能。图 3 所示为活性炭法脱硫脱硝技术流程图, 首先余热锅炉回收热量, 随后对烟气进行冷却处理, 输送到活性炭吸附装置。该装置分为两级, 一级脱硫, 二级脱硝。在一级中将吸附到活性炭的表面, 辅以氧气、水蒸气进行反应; 在二级中将吸附到活性炭表面, 再进行喷氨处理, 让氨与发生反应, 最终得到水和氮气。该工艺的优势在于, 活性炭的可再生循环利用。

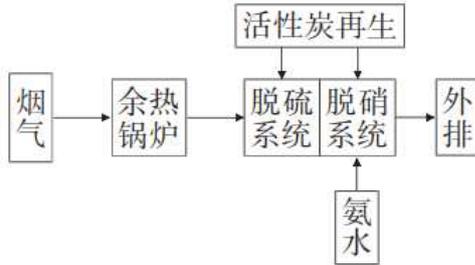


图3 活性炭法脱硫脱硝技术

与前两种技术相比较，活性炭法脱硫脱硝技术工艺简单、成本低、效率高，不仅能够清除焦炉烟气中的，还能够清除重金属和挥发性有机物。但若想活性炭再生循环使用，需要对加热温度进行控制，温度过低活性炭性能不佳，过高又会造成损耗，同时需要应用再生设备，也需要投入一定的成本。

4.SDS 干法脱硫 + 低温 SCR 脱硝

该工艺以小苏打为脱硫剂，将碳酸氢钠粉末喷射到脱硫塔内，经过高温烟气的催化，快速地将硫酸钠、二氧化碳、硫酸钠与烟气中的二氧化硫发生反应；再经过吸附、纯化，经处理后的产品进入除尘器进行清洗，再将废气送入低温 SCR 反应器，在还原剂的帮助下，产生氮、水。该工艺过程相对来说比较简单，前期投入小，实验场地小，可以在很短的时间内完成。采用这种工艺，脱硫率大于 95%，脱硝效率大于 93%，采用的原料是碳酸氢钠、氨水，温度也较高。释放出的物质是硫酸钠和不合格的催化剂。该方法的生产具有较高的安全性，且维护和操作相对简单。该工艺不产生废水，不产生腐蚀性气体。

5. 软锰矿法烟气脱硫技术 + 低温 SCR 脱硝技术

作为一种优良除硫剂，二氧化锰可以在水中和二氧化硫发生化学反应，最终获取到硫酸锰。软锰矿法烟气脱硫技术主要是以软锰矿浆为吸附剂，通过与烟气中的充分接触，获取到工业硫酸锰。该方法脱硫效率高达 90%，且获取到的硫酸锰符合行业生产标准。传统的硫酸锰生产工艺是用软锰矿粉末与硫精砂、硫酸、硫精砂进行反应，经纯化后可获得硫酸锰。软锰矿烟气脱硫工艺的原材料是软锰矿，价格在 200-300 元/吨之间，预计 5 年后能收回成本。该工艺不仅对焦炉烟气进行了治理，对制酸废水进行了处理，同时对硫化锰产品进行回收，能够获取到更高的经济效益。低温 SCR 脱硝技术是将烟气经加热后排放到低温 SCR 脱硝装置中，在催化剂的作用下，将水氮与烟气一起排放。但是，该项目当前多用在工业硫酸锰的生产上，针对烟气进行脱硫是第二作用，若想将其应用到焦化生产中，还需要综合考虑脱硫脱硝的效率和经济适用性，围绕该技术进行深入研究。

五、焦炉烟气脱硫脱硝技术的应用

SDS 干法脱硫 + 低温 SCR 脱硝技术是当前炼焦行业中应用最广泛的一种烟气治理技术。以某钢铁公司为例，

在选择烟气脱硫脱硝技术路线时，选用了排除法，首先便排除了 SDA 半干法脱硫 + 低温 SCR 脱硝工艺。尽管使用生石灰作脱硫剂的费用很低，但仍然需要旋转喷雾法，把生石灰进行浆化处理，让其与焦炉烟气充分结合。在高温条件下，生石灰中的水分会快速蒸发，从而降低烟气的温度，从而进一步降低焦炉的温度。这将会耗费大量的焦炉煤气，所节省的脱硫剂费用无法弥补天然气的成本，同时由于 SDA 半干法脱硫系统易产生污垢和高故障率，所以 SDA 半干法 + 低温 SCR 技术是第一个被淘汰的。其次是将活性炭的干法脱硫脱硝技术排除在外，该技术虽然没有产生废水和废渣，但是现有的活性炭干燥脱硫脱硝技术的脱除效率很低，通过该技术处理的焦炉烟气远远不能达到国家的超低排放标准，生产的稀硫酸品质差，不易处理，投资和操作费用都很高，占用空间很大，并且在后期，脱氮效果差强人意，因此需要与低温 SCR 脱硝相结合，但这样的组合技术，对于一些条件有限的焦化厂中是很难实现的。最终，选择了 SDS 干法脱硫 + 低温 SCR 脱硝工艺，该工艺简单、占地少、投资少，且烟气脱硫脱硝效果好，可满足国家规定的超低排放要求，并在设计时预留了催化剂床层，以适应国家排放标准的不断提高。此外，该技术的脱硫副产品，能够在钢铁联合企业中得到处理和利用，是目前最优化的一种脱硫脱硝方案。整体的工艺流程如图 4 所示。

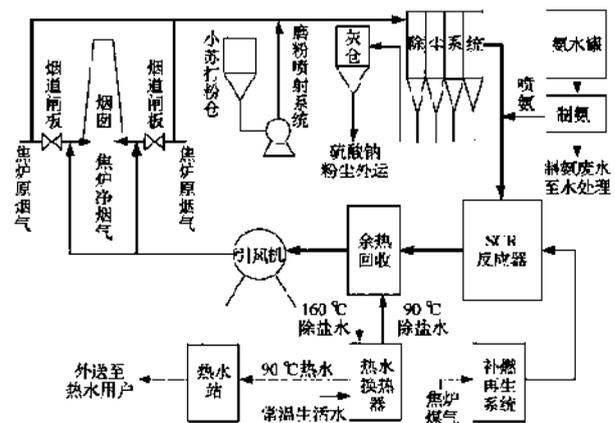


图4 SDS干法脱硫+低温SCR脱硝工艺流程

在 2019 年该企业应用 SDS 干法脱硫 + 低温 SCR 脱硝方案后，在保证生产效率的基础上，实现了焦炉烟气的有效净化，当前烟气排放指标已经完全符合国家标准要求。在方案应用后，系统运行一直很稳定，少有故障问题，且操作简单，避免增加人工压力。除此之外，在 2019 年年底，该企业还接入了余热回收系统，制取的热热水外销收入能够与电费相抵，运行成本上有很大优势，值得推广。

六、结束语

随着社会和经济的快速发展，推动了工业生产技术的发展，造成焦炉的废气排放也在逐年增加。SDS 干法脱硫 + 低温 SCR 脱硝是降低焦炉烟气中二氧化硫以及氮

氧化物排放量的一种有效工艺。该技术占地面积小,投资成本相对其他技术来说要低,且运行稳定,是一种值得推广的技术。

参考文献:

[1] 王宁. 活性焦联合脱硫脱硝技术在焦炉烟气治理中的应用 [J]. 新疆钢铁, 2019(01):9-11.

[2] 许英红, 陈鹏, 颜芳. 焦炉烟气脱硫脱硝一体化技术的研究进展 [J]. 燃料与化工, 2019, 50(4):1-3.

[3] 杜小龙, 张玉玉, 马国强. 焦炉烟道气脱硫脱硝除尘技术应用 [J]. 山西化工, 2019,39(2):139-141.

[4] 黄国兴. 焦化企业脱硫脱硝技术应用及运行效果、存在问题交流 [J]. 煤化工, 2018,46(4):73-77.

[5] 王岩, 张颀, 郭珊珊, 等. 焦炉烟气脱硫脱硝技术进展与建议 [J]. 洁净煤技术, 2017 (6).

[6] 祁大鹏. 焦炉烟气脱硫脱硝工艺及控制技术 [J]. 化工设计通讯, 2018, (10): 207+226.

[7] 刘翔. 燃煤电厂烟气脱硫脱硝一体化技术发展趋势 [J]. 中国石油和化工标准与质量, 2021, 41 (17): 159-160.

[8] 窦丽虹. 焦炉烟气脱硫脱硝技术的进展与展望 [J]. 化工管理, 2021 (5): 63-64.

现代管理技术在化工设备管理中的应用

闫晓东

国能包头煤化工有限责任公司 内蒙古包头 014010

摘要: 随着我国经济的快速发展, 各行业之间的竞争日趋激烈, 企业要在市场上站稳脚跟, 就要寻求改变, 打破传统格局, 更好的顺应时代发展。企业的发展离不开现代技术的支持, 在化工生产中, 涉及到大量的化工设备, 做好设备管理工作, 对于提高生产质量, 提升企业经济效益有积极作用。而传统的管理模式和方法, 已经不再适用, 如何利用现代化管理技术, 提高化工设备管理质量, 成为企业经营管理中重点关注的问题。基于此, 本文将对现代化管理技术在化工设备管理中的应用进行简单分析, 同时就如何提升化工设备管理水平提出几点建议, 希望能够为化工设备管理工作的高效开展提供帮助。

关键词: 现代管理技术; 化工设备管理; 应用分析

Application of modern management technology in chemical equipment management

Xiaodong Yan

Guoneng Baotou Coal Chemical Co., LTD., Baotou, Inner Mongolia 014010

Abstract: With the rapid development of China's economy, the competition between various industries is becoming increasingly fierce. If enterprises want to stand firm in the market, they must seek changes, break the traditional pattern, and better adapt to the development of the times. The development of the enterprise cannot be separated from the support of modern technology. In chemical production, a large number of chemical equipment are involved. Doing a good job in equipment management plays a positive role in improving production quality and improving the economic benefits of the enterprise. However, the traditional management mode and method are no longer applicable. How to use modern management technology to improve the management quality of chemical equipment has become the focus of business management. Based on this, this paper will simply analyze the application of modern management technology in chemical equipment management, and put forward some suggestions on how to improve the management level of chemical equipment, hoping to provide help for the efficient development of chemical equipment management.

Keywords: modern management technology; Chemical equipment management; Application analysis

一、现代管理技术概述

现代管理技术是指在社会、技术发展的大环境中, 运用科学技术所产生的一种新的管理技术, 它更符合当今社会和企业发展的需要。运用现代管理技术对企业进行经营管理, 可以提高企业的市场竞争力, 提升企业的生产效率, 促进企业的健康发展。对化工企业来讲, 生产过程中的设备管理是一个非常重要的环节。这就需要员工对设备的各方面有全面的认识, 做好设备的使用、维护和保养。因此, 运用现代化的管理技术对化工设备进行管理, 可以保证安全、可持续的运行, 从而促进化工企业的发展。在化工设备的经营中, 必须坚持持续的创新, 以保证在现代科技的支撑下, 化工生产的快速发展。

二、化工设备管理中现代管理技术应用的必要性

1. 企业战略发展的需求

随着化工行业的不断发展, 为了在市场上占据一席之地, 企业必须根据市场的发展来进行战略规划, 逐步达到企业的发展目标, 而设备管理模式升级优化则是计划之一。传统的化工设备管理方式, 不但效率低下, 而且有一定的安全风险, 而且一旦发生意外事件, 将会对企业经营发展带来很大的冲击。而在设备管理上进行创新, 既能有效地避免突发事故, 还能够通过设备的有效管理, 延长化工设备的使用寿命, 提高设备的运行质量。因此, 在化工企业的发展战略中, 必须积极引进先进的管理技术, 进行化工设备的管理进行创新, 积极解决过去在化工设备管理中出现的问题, 提升整个化工设备的管理效率。

2. 安全生产的必然要求

在化工生产中, 生产设备里的化学物质多带有腐蚀性, 且会发生各种化学反应。因此, 化工行业对于安全

生产的要求要更为严格,同时对设备的耐高温、腐蚀等性能的要求也越来越高。在采用现代管理技术时,可以对化工设备进行远程监测,实时了解设备参数的变化,从而及时地解决各种突发情况,更好地实现安全管理。若想实现这种功能,需要相关的管理人员对化工生产过程中,设备的型号、规格、性能以及运行中的参数进行详细记录和保存,以便更好地了解设备的使用情况。

3. 为设备的维修与管理提供保障

由于化工设备在生产过程中容易受到腐蚀,因此对其进行管理和保养工作非常重要。如果发生了腐蚀现象,将会对设备的精确度、使用性能造成很大的影响,从而导致化工产品的质量不达标。在当前的市场环境下,为了抢占更大的市场份额,必须加强对设备的管理和维护,以保证设备在生产中的效率和性能,保证设备在一个稳定的环境下工作。在现代化管理中,通过针对不同的化工设备制定检修周期,让工作人员来定期开展设备的维护保养,能够及时发现腐蚀严重的设备并进行更换。同时,还能够对设备的故障问题进行检测,迅速查找出故障原因,为工作人员的后期维护保养提供准确信息。

4. 促进企业经营成本的控制

当前,市场竞争愈发激烈,化工企业若想获得更高的经济效益,不仅要开源,更需要节流。在开展化工生产过程中,所使用的化工设备成本相对较高,其后续的维护、升级、更新等都涉及到成本问题。提高设备的利用率,对降低企业经营成本有积极意义。将现代化管理技术应用到化工设备管理中,能够科学优化设备的采购、检修维护、折旧以及报废等环节,延长设备的使用寿命,提高设备的利用率,降低设备故障报修的成本,保证了生产质量和生产效率。

三、现代管理技术在化工设备管理中的应用

1. 系统工程在化工设备管理中的应用

系统工程技术是现代管理技术中较为普遍的一种,它已被广泛地运用于化工企业的设备管理中,并取得了一些成果。系统工程是一门以信息学、运筹学、数学等学科为核心的现代管理技术。能够针对化工企业的实际情况,合理的规划化工设备,实现化工设备的科学合理布局,实现场地利用率的最大化。同时,在化工企业中,科学、合理的布置对减少设备的能耗、降低生产成本、提高企业经济效益具有重要意义。利用系统工程中的库存理论以及排队理论,对化工设备进行有效的调配,并依据所制订的配套方案,提高化工设备的工作效率,确保化工设备的安全稳定运行,防止发生重大安全事件。

2. 网络技术在化工设备管理中的应用

在化工企业的发展过程中,为了在激烈的市场竞争中占据一席之地,必须加强对化工设备的管理。使生产达到规范化、市场化,提高企业的整体经济效益。

现阶段,越来越多的设备开始朝着智能化的方向发展,网络技术为设备的智能运行提供了技术支持。将网

络技术应用到设备管理中,能够通过建设设备智能监控系统,对化工设备运行中的数据进行有效采集,实时监控设备的运行情况。此外,能够借助网络技术,来对化工设备的管理进行科学规划,在了解设备运行情况的基础上,制定更合理的生产计划,降低生产成本。网络技术的应用,能够实现资源的优化配置,避免资源浪费。

图1展示了现代管理技术在化工设备管理过程中的应用实践。图1中的模型能降低企业工作人员的压力,不需要到现场勘察设备的运行情况,在操作室中即可实时掌握设备的各项数据,并运用网络技术对化工设备进行科学管理。只有借助网络技术,才能真正发挥现代管理技术的作用,为我国现代化化工产业的发展提供强大的动力。



图1 现代管理技术在化工设备管理中的应用

3. 计算机的应用

计算机已经成为人们工作生活中必不可少的设备,在企业生产运营中发挥着重要作用。将计算机应用到化工设备管理中,能够实现大大地提高设备管理效率。

(1) 计算机对化工设备维修的作用

在化工生产中,不可避免地要用到各类化工设备,它们在长时间的使用后,都要进行维护保养。管理工作可以利用计算机软件,制定出一套完整的化工设备维修计划,保证每个设备都能按时、按计划进行检修,防止漏检,并能为维修人员提供可靠的依据,有效地降低化工设备的失效率,改善生产质量。在设备发生故障的时候,利用计算机能够迅速地找到故障所在,并对故障原因进行合理的分析,从而为维修人员提供科学、快捷的维修方案,保证设备能够迅速恢复正常运转。

(2) 计算机对设备及配件管理的作用

一般的化工企业都会涉及到很多的设备,其中的设备附件是必不可少的。利用计算机进行设备配件的统计、分类、汇总,有助于员工及时掌握各配件的使用状况和存货状况,防止因配件不足而导致设备不能正常运转,从而降低生产效率。此外,采用计算机技术还能保证资料的准确性,降低因人为因素而产生的无意义错误。利用计算机系统可以帮助员工及时掌握设备和配件的价格,并能根据市场行情进行合理的采购,从而大大减少了采购成本。在化工生产设备运行中,运用计算机技术

编制的程序,使设备能自动正常的运转,降低了人工、材料的损耗,从而使企业的生产效率得到提升。同时,由于其使用方便、精度高,可以对设备的性能进行精确估算,方便维护。

四、提高化工设备管理水平的建议

1. 构建设备管理数据库

在化工企业进行设备管理的过程中,会产生大量的数据和信息。如果没有专门的数据库,在设备运行和管理过程中,更新的数据就会覆盖掉之前的数据,没有充分发掘数据的有用价值。传统的设备管理工作方式,不能合理地使用设备的历史管理数据,只有培养现代化管理理念,建立科学的数据库,才能够更好地提高设备管理质量。

为了更好地解决这一问题,在化工企业进行设备管理的改革和创新中,引入先进的云计算技术和大数据技术,促进了化工设备的管理方式和观念的更新。例如,企业技术部门可以围绕着数据进行设备管理,建立云计算数据库。云存储数据库可以存储设备生命周期中的全部管理信息,避免数据覆盖的问题。在建立了云存储数据库之后,管理者可以通过大数据技术,深入地分析和处理设备的历史数据。利用大数据技术,可以发现设备管理存在的潜在机制缺陷、技术缺陷和模式缺陷,设备状态的变化规律,得出设备管理工作中存在的问题。当管理人员升级设备管理工作时,可以依据清楚的设备管理问题列表来改进设备管理,提高管理可行性和设备运行效果。

在进行设备的故障管理工作中,管理者难以精确地预测出故障发生的时间和具体位置,从而造成设备的故障管理工作的滞后,从而增加了设备的管理费用。根据数据库和大数据的分析,管理者根据设备的故障发生机制,对设备发生的时间和发生区域进行分析和预测,使设备管理人员能够在相应的时间段内进行重点检查,通过对设备安全隐患的及时发现和处理,有效地避免了设备的失效问题,从而使设备的安全可靠性得到提高。

2. 差异化重点管理

在化工生产中,涉及到电力设备、压力设备以及运输设备等多样化的生产设备,设备所处的生产环境不同,面临的风险隐患、损耗率以及故障率也会存在一定的差异。所以,在开展设备管理工作时,应尽量避免一刀切的管理模式,针对不同类型的设备制定差异化管理。企业在引入现代管理技术时,可依据差异化重点管理思想,开展设备管理工作创新。为体现出差异化重点管理策略优势,企业需对所有设备进行分类,突出设备管理差异化。

3. 加强工作人员的管理

尽管一些化工设备已经实现了自动化、智能化,但在实际操作中,仍然需要人工来完成。因此,员工的综合能力直接关系到化工设备的运行效果。所以,对员工进行现代化管理,是化工企业设备管理的一个重要内容,只有所有员工都按规定进行操作,才能保证设备的正常运转。员工的现代化管理有两个方面:一是员工必须严格遵守公司的法律、法规和规章制度;二是要做到人性化。两者要结合起来,在法律、法规、规章的基础上,再加上人性化的管理。企业要利用现代管理技术,建立完善的奖惩体系,对业绩突出的员工予以奖惩,对不服从公司管理的员工予以严厉处罚。通过对员工进行现代化的管理,可以使化工企业的生产效益得到进一步的提升,从而为企业创造更多的价值。为了保证化工设备的安全运行,保证企业的快速发展,提高企业的生产效率,采用现代化的管理技术对员工进行管理显得十分必要。

五、结束语

将现代管理技术应用到化工设备的管理中,既能提高整体的生产效率,又能增加企业的经济效益。与传统的化工设备管理方法相比,现代的管理技术具有显著的优越性。在这样的大环境下,运用现代管理技术,可以在最短的时间内,检测到设备的故障,并深入地剖析和探究设备运行情况,发现问题根源,采取针对性措施,大幅度降低安全事故的发生概率。化工企业应积极迎合时代发展,将现代管理技术融合到经营管理中,推动化工行业的长久发展。

参考文献:

- 李权毅,段乐.现代管理技术在化工设备管理中的应用[J].化工设计通讯,2018(4):107.
- 杨培林,王兴军,王宇财.现代管理技术在化工设备管理中的应用[J].化工管理,2021(22):120-121.
- 成文峰.现代管理技术在化工设备管理中的应用分析[J].江西化工,2017(1):77-78.
- 杨鹏,胡金龙,王玉燕.现代管理技术在化工设备管理中的应用[J].化工管理,2021(17):127-128.
- 刘节兵.现代管理技术在化工设备管理中的应用分析[J].化工管理,2019(35):152-153.

煤化工企业节水减排措施浅析

赵相会^{1*} 李立功² 吕东荣¹ 黄琦¹ 吕洋¹

1. 华亭华煤清能煤化工有限责任公司 甘肃平凉 744100

2. 华煤集团大柳煤矿有限公司 甘肃平凉 744100

摘要: 在国家大力倡导节约用水的背景下, 煤化工行业作为高耗水行业, 更应该响应国家号召在水资源高效利用方面, 起到节水表率作用。本文围绕某化工企业的用水系统, 简述了某企业采取的相关节水优化措施, 主要为循环冷却水系统反洗排水回收、化学水处理系统内部清洁下水回收, 达到节约用水的目的。

关键词: 化工企业; 节水减排措施; 中水回用

Analysis of water saving and emission reduction measures in coal chemical enterprises

Xianghui Zhao*, Ligong Li, Dongrong Lv, Qi Huang, Yang Lv

1. Huating Hua Coal Qingneng Coal Chemical Co., LTD., Pingliang, Gansu, 744100, China

2. China Coal Group Daliu Coal Mine Co. LTD, Pingliang, Gansu, 744100, China

Abstract: In the context of the national advocacy of water conservation, the coal chemical industry, as a high water consumption industry, should respond to the national call for efficient use of water resources and play a role of water-saving example. Based on the water system of a chemical enterprise, this paper briefly describes the relevant water-saving optimization measures taken by an enterprise, mainly for the recycling cooling water system backwash drainage sewage recovery, chemical water treatment system internal clean water recovery, to achieve the purpose of water saving.

Keywords: chemical enterprises; water saving and emission reduction; recycled water

引言

我国水资源严重短缺, 是制约经济发展的重要瓶颈。习近平总书记近年来对我国治水发表一系列重要论述, 提出“节水优先、空间均衡、系统治理、两手发力”的治水思路 [1], 强调要把水资源作为最大的刚性约束, 坚持以水定城、以水定地、以水定人、以水定产 [2], 推动用水方式由粗放低效向节约集约转变。

目前, 众多化工企业在用水方面都存在不少问题: 水资源利用率过低、无有效的回收利用系统、回收率低、用水计量设施配备率不足、企业节水的意识薄弱, 难以提高水资源的利用。根据国家发改委 2021 年发布的《“十四五”节水型社会建设规划—持续实施国家节水行动 加快推进节水型社会建设》: “强化高耗水行业用水定额, 实施企业节水改造, 推进企业内部用水梯级、循环利用, 提高重复利用率”。本文针对某化工企业目前采取的节水措施进行叙述分析, 为同类煤化工企业用水节水提供参考。

一、企业简介

某煤化工企业建设有煤制甲醇及配套动力、污水处理、污水深度处理装置等项目。与典型化工厂一样, 主

要用水环节包含生产工艺系统、循环冷却水系统、化学水处理系统、锅炉系统、污水处理站等 [2] 如图 1 所示。

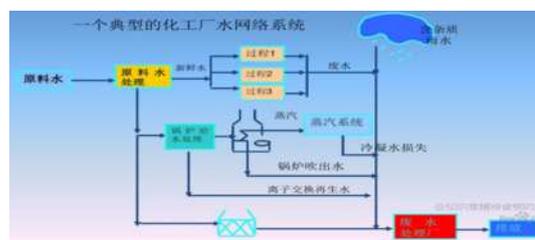


图 1 典型化工厂用水网络系统

二、企业采取的节水优化措施

2.1 热电定排降温池冷凝液回收改造工程

热电站锅炉排污降温池原设计排放进入雨水井, 排至总排口, 造成总排口排水量大以及水资源的浪费。因锅炉排污水质为加热后的脱盐水, 水质除加热过程中产生的少量杂质外无其它污染物, 水质良好, 经某煤化工企业论证, 水质可以达到循环水回用水指标。

该煤化工企业投资 6.7 万元, 委托设计单位完成了《热电定排池水回收施工设计》, 根据设计对定排池进行了改造。保留定排降温池排水段原设计 DN200 进入雨排井排水口原管道, 在定排池内新增 2 台额定 8m³/h 液下泵及一套液位自控装置将定排降温池冷凝液回收至全厂循环冷却水系统中。

通过回收定排降温池排水, 一方面减少了该煤化工企业总排口排水量, 按照锅炉设计排污率 ≤ 2%, 三台锅炉排污量最小 10m³/h 计算, 一年可以减少总排口排水 80000m³, 另一方面减少了循环水系统的生产补水, 间接节约新鲜水量, 达到节水减排的目的。

2.2 循环水清洁下水(排污水)回收利用工程

循环水装置为该煤化工企业用水量最大、排污量最大的重点用水单元。循环水清净下水主要由旁滤器反洗排水和吸水池底排阀排水两部分组成。在实施改造前, 循环清洁下水(排污水)进入雨水井直接排至总排口, 正常排水量约 150-200 m³/h, 日排水量达到 4800m³, 长期直排造成水资源的浪费和总排口排水量增大、甲醇产品单耗高。循环清洁下水(排污水)除盐分较高外水质较好, 主要污染物为悬浮物、总溶解性固体。经分析化验, 循环水清净下水水质较好, 可以利用现有污水回用系统进行回收利用。

该煤化工企业投资近 200 余万元, 利用修旧利废的管道、阀门等, 通过铺设埋地管道、修建检查井、安装提升泵等措施, 将循环清洁下水(排污水)通过地下管道重力自流至回用水池后自然沉淀, 后经提升泵送至污水回用装置进一步处理, 处理后达到回用水质标准作为补充水循环回用至循环水塔池作为补充水重复利用。

该项技术改造一是减少了总排口排污总量及 COD、氨氮的排放量。工程调试投用正常后, 该煤化工企业废水外排量及污染因子排放总量减排效果明显。二是通过回收利用开源节流, 减少了循环水系统新鲜水补水量, 降低了产品单耗进一步节约了水资源, 综合降低循环水系统耗水量和补水量。

2.3 优化污水回用装置混凝沉淀池工艺

污水回用岗位混凝池在日常运行中存在水流速度快、水力停留时间短、混凝反应不充分等问题, 造成斜板沉淀池内容易出现絮凝物或者污泥上浮的情况, 导致后续预处理的超滤、反渗透膜等设备易污堵、频繁化学清洗、产水量下降较快、压差增大、运行周期缩短等后果。

该煤化工企业投资 9.6 万元, 利用 10mm 的钢板制作混凝池隔板, 采用竖向流翻腾式絮凝池的原理, 将混凝池的第一面隔墙底部留长 1 米、宽 0.7 米的孔, 然后将上部全部焊接封闭, 使进入混凝池的水从第一面隔墙的底部流入第二面隔墙; 再将第二面隔墙的底部全部焊接封闭, 顶部留长 1 米、宽 0.7 米的孔, 使进入第二面隔墙的水从顶部流出, 这样原设计水平向流动的混凝池改为竖向流翻腾式混凝池, 水平流向变为竖向翻腾流动

和水平流动结合的流向, 水流的路径延长至少 20 米, 从而增加水力停留时间, 减缓水流速度, 使混凝反应更充分, 降低了斜板沉淀池的出水浊度, 延长并增加了后续膜系统的使用寿命。

根据质检中心分析数据统计在改造前斜板沉淀池出水浊度平均值为 4.47NTU, 小于控制指标 5NTU 的合格率为 69.62%, 改造后斜板沉淀池出水浊度平均值为 2.67NTU, 小于控制指标 5NTU 的合格率为 96.5%, 出水浊度长期稳定达标, 指标合格率大幅提升, 控制在 3NTU 以内。并且由于浊度的降低, 减少了大流量过滤器滤芯的更换频率以及消耗量, 节省了运行费用, 增大了污水回用装置整体处理水量, 确保后续反渗透及超滤系统正常运行, 提高污水回用装置的整体回用率。

2.4 污水回用装置超滤系统加药装置技术改造

超滤系统在运行一段时间后, 受到难溶盐类结垢和微生物污染的影响, 会造成产水量下降、压差增大等问题, 必须通过频繁的化学清洗才能恢复其自身的处理能力。

该煤化工企业投资 1.5 万元, 在超滤系统的大流量过滤器进水总管上增加两个加药点, 即杀菌设施及 pH 调节设施等加药装置, 利用次氯酸钠杀菌降低超滤膜生物粘泥产生量, 利用盐酸加药装置调节超滤进水 pH 在 6.5-7.5 可以降低超滤膜表面结垢倾向。

通过该项技术改造, 降低了超滤膜生物粘泥产生量和结垢, 减少了超滤系统污堵频率, 改造前, 正常运行一周左右就需要化学清洗超滤系统, 改造完成后, 超滤运行时间可提高至 15-20 天左右, 提高超滤系统产水量和运行周期, 减少化学清洗频率, 增加了污水回用装置整体处理水量, 提高污水回用装置回用率。

2.4 超滤、盘滤反洗水回收利用工程

原设计脱盐水系统超滤、盘滤反洗水进入雨水管网直接排至总排口, 设计排水量平均 90m³/h, 即增大了总排口的排水量, 又造成了水资源的大量浪费。经化验分析数据超滤、盘滤反洗水除含有少量杂质外无其他污染物, 水质符合循环水补水指标。该煤化工企业投资 50 万元, 在脱盐水厂外靠近反洗水排水口的位置新建 50 方储水池, 敷设管道至循环水塔池内, 通过提升泵将反洗水回收至循环水系统内。通过该项技术改造在很大程度上减少了总排口水量, 以及循环水系统的新鲜水补水量, 节约了水资源。

2.5 管理上执行的措施

为严格控制生产过程中合理用水、节水减排, 有效提高企业水资源循环利用, 助力企业高质量发展, 制定了《企业 2021 年下半年节水减排工作方案》, 方案中规定了相关职责, 详细规定了节水减排管理措施和监督考核标准, 节水效果明显。以上节水措施实施后, 根据数据统计, 2021 年全年排水量 225.0871 万 m³, 平均日排水量 0.667 万 m³/d, 同比 2020 年减排 77.6275 万

m³。

三、节水潜力分析

3.1 中水回用潜力分析

我国对于中水回用是经过研究并且在适当的时机下对部分的石化企业做了试点的政策运行。就目前的应用状况而言,我国已经形成了一个相对完整的中水回用体系 [3]。根据煤化工发展趋势和水资源综合利用要求,高耗水企业必须优先使用中水。目前该煤化工企业正在积极接洽将市政污水处理及工业园区污水处理厂处理后的中水经过处理后接入该企业循环水系统,提高水资源重复利用率,最终达到回用中水的目的。

3.2 浓盐水回用节水潜力分析

该煤化工企业脱盐水装置反渗透产生浓盐水约 90m³/h, 以及污水回用装置反渗透产生浓盐水约 100m³/h, 其中脱盐水系统产生的浓盐水收集至水箱, 用于反洗多介质后排入总排口; 污水回用产生的浓盐水经过深化处理后达标排放。浓盐水含硬度大、盐量高, 但水质较稳定, 具有较高的回收利用价值 [4]。目前, 该企业正在开展浓盐水分盐提纯回收利用的前期调研工作, 通过采取适当工艺将企业内部产生的浓盐水进行分盐提纯, 使其水质达到工业回用水需求, 蒸发产生的盐类物质用于工业用盐, 该项措施可进一步减少新鲜水用量, 提高企业水重复利用率。

3.3 循环水系统降低蒸发风吹损失节水优化方案

该煤化工企业的循环水系统经过蒸发风吹损失的水量平均 385m³/h, 损失水量大, 主要体现在塔顶水雾部分。故而在蒸发水汽出塔前, 可实施冷却塔除雾节水等技改措施, 对于降低系统蒸发风吹损失达到节水目的具有较好的效果 [5]。参照某企业已完成技改的经济评价, 回收水量可占到冷却塔蒸发风吹损失量的 25% 左右。

四、结语

煤化工企业是高耗水企业, 节水减排不能一步到位, 要从最便宜和最有效的方法开始。加强对职工的宣传教育力度, 养成良好的用水习惯, 杜绝现场跑、冒、滴、漏, 并积极开展节水竞赛, 对在节水工作中有较好作用的人员给予奖励, 充分调动职工节水的积极性。只有企业员工树立正确的节水意识, 转变用水观念, 才能从根本上做到节能减排。

参考文献:

- [1] 吴浓娣. 以“节水优先、空间均衡、系统治理、两手发力”治水思路为统领加快推进美丽中国建设 [J]. 水利发展研究, 2021 (4): 14-15
- [2] 张瑞美, 王亚杰, 杨钢. 西北地区落实“以水定产”的问题与对策 [J]. 水利发展研究, 2021 (5): 33-37
- [3] 郭江涛. 我国中水回用困境与市场化对策研究 [J]. 科技资讯, 2014 (2): 208-210.
- [4] 吴限. 煤化工废水处理技术面临的问题与技术优化研究 [D]. 哈尔滨: 哈尔滨工业大学, 2016
- [5] 王杰. 煤化工企业节水潜力及节水方案浅析 [J]. 石油化工应用, 2019, 38 (12): 7-10

对石油化工分析检验质量管理的思考

张雪蕙

广东省安全生产技术中心有限公司 广东广州 510000

摘要: 一般情况下企业展开质量检验的主要流程是: 质量查验、归纳质量查验和详细质量查验。其中这几项工作流程之间缺一不可、共同协作, 才能达到质量检验的最终效果, 确保质量检验结果的有效性。商品质量是企业长期稳定发展的基础条件, 它是企业能否立足于激烈的市场竞争中的核心所在, 这需要检测检验机构对商品质量的分析检验工作加以关注和重视。质量的管理工作是确保商品质量的重要手段和关键所在。本文针对检测检验机构对石油化工商品分析检测质量的管理工作展开了深入的研究, 并提出具体的管理措施。

关键词: 石油化工; 分析实验; 质量管理; 检测检验机构

Thoughts on the Quality Management of Petrochemical Analysis and Inspection

Xuehui Zhang

Guangdong Safe Production Technology Center Co., Ltd. Guangzhou 510000, Guangdong

Abstract: Under normal circumstances, the main process of quality inspection is quality inspection, inductive quality inspection, and detailed quality inspection. In order to achieve the final effect of quality inspection and ensure the effectiveness of quality inspection results, these work processes are indispensable. Commodity quality is the basic condition for the long-term stable development of an enterprise, and it is the core of whether an enterprise can establish itself in the fierce market competition. This requires testing and inspection institutions to pay attention to the analysis and inspection of the quality of goods. Quality management is an important means and key to ensuring the quality of goods. In this paper, the management of analysis and inspection quality of the petrochemical commodity in inspection and inspection institutions is studied deeply, and specific management measures are put forward.

Key words: petrochemical industry; Analysis experiment; Quality Assurance; Testing and inspection organization

对于石油化工产品来说, 想要确保商品质量的合格性就是对其质量开展检验分析工作, 在分析时需要准备与其相适应的检测仪器以及实验的场所。检测检验机构通过利用先进和专业的检测仪器进行查验, 就可以轻而易举的断定出该商品的质量是否达到企业的产出标准[1]。将检测出的结果做为主要的依据, 并联合商品的研究思想、生产技术与其使用的方式、用处、储备的方法等, 就能对商品展开升级工作, 从而提高商品的质量和社会竞争力。由此可见, 检测检验机构要不断的加大对石化商品质量的查验和管理工作, 协助企业不断的完善商品的设计方案, 为该行业的快速发展创造有利的前提条件。

一、石油化工分析检验质量管理的重要性

(一) 提高企业的经济效益

科学的商品质量分析管理方式, 能够有效的促进企业的可持续发展。对石油化工工作进行有效的分析, 是化工经济建设流程中必不可缺的重点工作。相对于以往的石油化工生产工作中缺少对商品具体和详细的分析, 导致在生产的过程中出现了较大的原材料浪费的情况,

从而给企业的经济效益方面带来了较大的损失, 不利于企业的可持续发展[2]。加强对商品生产过程中的质量的检测和管理工作, 在一定程度上能够减少能源的消耗, 有效的提升石油的使用效率, 提高企业的经济效益, 加快企业经济发展的步伐。

(二) 确保石油生产的环保性

自然环境是我们赖以生存的基本条件, 在实际的生产过程中我们更要注意对环境的保护。石油化工行业的生产具有一定的独特性和繁杂性, 这就导致在生产的过程中难免会给社会环境造成一定的污染和破坏, 尤其是在生产商品时产生大量有毒的物质, 这会对人们的身体健康造成一定的威胁。通过对生产进行科学合理的分析, 并且结合其对实际生产的安全隐患问题进行控制, 从而有效的改善生产对环境造成的污染性问题, 更好的遵循绿色生产的发展理念, 确保石油生产的环保性。

(三) 确保生产活动的连续性

在企业的生产中, 商品的制造一般是进行大量且依照规定的时间期限进行大批次的生产作业。由此可见,

商品在生产的过程中具有较强的连贯性和持续性,这就要求在商品的生产时,企业的监督管理部门对商品的质量进行有效的检查和测验,对生产展开有效的分析,可以保证机械设备在正常的生产过程中实现安全以及高效生产的运行效果,同时依据查验的结果对商品生产过程中工序流程等方面存在的缺陷问题进行改变和完善,在实际操作中,通过对石油的详细组成进行分析,更加有力的实现对石油本质配比的整体检查工作,从而有效的保证商品的质量,实现生产的高度连续性 [3]。

二、石油化工分析检验质量管理中存在的问题

(一) 质量管理体系不完善

现阶段,部分检测检验机构虽然对质量的检验工作展开了一系列的关注和重视工作,但是结合当今石化行业层出不穷的安全事故来看,部分企业对分析质量管理方面的工作还存在一定的不足。虽然一些检测检验机构按照一定的规范设置了分析有关的实验场所,但是它的管理体系却缺少一定的健全性,在实际的工作中并没有将工作的责任和工作内容进行细致的划分,并且在生产过程中并没有实行监督制度,这样就阻碍了分析质量实验功能的发挥,这在一定程度上也限制了石化分析检测质量的发展和提高。

(二) 经验不足

在实际的检验分析工作中,不仅要求要有完善的管理制度,还要求相关的检测人员有一定的专业技术水平。质量的管理工作直接影响着检测检验机构的管理水平,如果检测人员缺少相应的综合素质和管理能力,那么就会直接影响分析检测质量的管理工作不能有效的实行和开展,在具体的数据分析方面就会与实际产生一定的偏差,使生产的过程出现不贴合实际的现象。另外,一些检测检验机构在对人才的管理方面存在要求松、不精确的现象,导致管理者的能力不能顺应企业分析检测质量管理的整体需求,在实际的管理中存在较多的漏洞和缺陷,责任意识不明确,落实不到位等现象也对检测检验机构的生产质量造成了一定的负面影响。

(三) 没有发挥出检验机构的职能

在石化生产的过程中,其工作的内容具有一定的持续性,所以保证出产中商品的质量是非常重要的 [4]。因此,这就需要在实际的生产中,加强操作流程及内容的规范工作,提高对商品生产境况的关注度,保证企业形成一个完善的监督体系,充分发挥质量监督部门的作用,从而取得更加精准的检测分析信息。纵观现阶段的企业而言,不少检测检验机构在商品的实际生产中没有形成有效的监督系统,从而使检测的工作不能有效的实行并发挥它的功能,同时也严重的影响了企业的整体生产质量。

(四) 重视程度不够

在我国社会经济飞速发展的今天,石油是企业生产过程中必不可少的资源和原料,因此在企业的实际生产

中对石油资源的使用方面是非常重视的。但是一部分检测检验机构对石油资源的质量方面存在着重视度欠缺的现象,使检测检验机构检测部门的职能不能得到有效的发挥,所以在一定程度上严重的限制了企业的总体生产效率。此外,在展开有关的工作时,不能对各项工作进行有效的检查和测验工作,从而使最终的检查和测验的数据不贴合实际,缺少一定的精准性,导致商品的生产质量与企业的要求产生一定的偏离。

三、石油化工分析检验质量管理策略

(一) 制定统一的质量检测标准

在实际的石化质量管理工作中,应将质量检测组织的健全和完善度放在工作的首要位置,以此来作为实现管理水平有效提高的重要手段。检测检验机构的检测组织需要保证其本身检测的自立性,并根据企业商品的类别以及特点,建立起统一的质量检测标准,包括炼制分析获取样品的有关管理规范、残次品的操纵程序、炼制石油与石化商品样品存储的管理和炼制标志等。另外,质量的分析部也应与企业的生产部、商品的研发部等各部门之间加强沟通,保持随时联系,促进各部之间的团结协作,不断加强检测效用发挥的更加顺利、简便和有效。

(二) 完善石油化工分析检验质量管理机构

对于石化分析检测检验机构质量管理机构来说,它出现的意义就是为了更好的保障石化商品的质量,所以对它来说其作用和功能是非常巨大的,因此我们只有将石化分析管理体系进行改善和健全,促进质量检测的有效落实,才能提高生产商品的质量。首先,结合该体系所特有的自立性,以独立的重要部门展开管理工作,不断的提高对质量的监管和注重工作;其次,要组织具有专业技能的团队,对现场的操作人员进行相应的授课和技术指导,提高他们的专业水平,并对专业技术的检验工作制定出合理标准,确保检测的最终质量;最后,要加大对检测机器的支持以及管理,不断的引入其他国家先进的检测机器和实验的仪器,并且对该器械设备要做好定期的检查和维护,从而为企业的生产以及商品质量的提高作出相应的贡献,使检测质量得到不断的提高和发展。

(三) 提升石油化工分析检验质量的团队建设

检测检验机构想要确保分析检测工作的质量,就需要不断的提高检测人员的技术水平和能力,完善队伍的建设工作,因为分析检测相关人员的实际的操作能力以及个人的综合素养在一定程度上直接影响着商品以及检测结果的质量。由此可见,检测检验机构要想在激烈的竞争市场中占有一席之地,就需要注重队伍的建设工作,从而更加有效的促进管理工作水平的提高。一方面,在企业发展的进程中可以通过发布招聘信息等方式,吸引到更多优秀的检测技术人员;另一方面,也可以采取对企业内部的工作人员展开针对性的培训工作,从而有效

的提高分析检测人员的专业水平和职业素养。在培训中,检测检验机构可以结合实际的操作技能等方面的知识对培训人员进行相应的考核,并对考核通过的人员颁发相关的合格证,同时企业也可以采取相应的奖励机制对人员进行有效的管理,从而更好的激发员工的工作能动性,以此来促进检验工作效率的快速提高。

(四)明确各部门的工作的职责

检测检验机构要对分析检测部门的工作范围和工作内容进行明确的划分和具体的规范,结合不同岗位的功能和工作内容的不同,将企业中与其相适应的权利和责任赋予各个部门以及每个工作人员的身上,确保在员工履行企业各项职责的同时也能拥有其该有的权利,如企业根据自身发展的实际情况设置经理部,赋予其统领与管理整体的生产目标及现场的所有的质量管理工作等,质量管理委员会,赋予其批准项目的质量管理程序性文件的职责等,质量管理办公室,督促并落实企业的各部门是否按照其工作的职责做好质量的具体工作等,控制部参与质量的考核工作等,设计部负责项目的设计质量管理与控制等,将具体的工作内容进行详细的划分,从而更加有效的推动质量检测工作的顺利开展和施行。

(五)建立问责制度

建立检测检验机构内部的问责制度,是将生产中的各个工作落实到每一个人的身上,实施相应的问责制度,做到谁主管谁负责。同时设有奖励制度,对于工作比较突出个人或者团体给予相应的奖励,以颁发荣誉证书或者资金奖励为主要的形式,对于工作中比较懒散、未按照正常的工作流程实行或操作的个人及团队,提出批评教育。从而不断的提高企业员工的归属感与荣誉感,使他们保持有较高的兴趣能够主动的参与到实际的工作中,从而不断的提高质量检测的工作效率。

四、结束语

综上所述,石化企业的分析检测质量管理能够有效的促进企业的发展,其作用不容忽视。它可以有效的改善企业在生产流程中存在的商品问题,对提高商品的质量,提高商品的市场价值等有着积极的作用。因此就检测检验机构对质量的检测标准、内部的质量管理机构、队伍建设以及各部门的责任等方面进行具体的优化和完善,不断的提升质量管理能力和水平,促进企业长期稳定发展。

参考文献:

- [1] 韩春晓,明丽霞,王萍萍,王武凤.对石油化工分析检验质量管理的研究[J].清洗世界,2022,38(03):150-152.
- [2] 刀桂兰.试论对石油化工分析检验质量管理的研究[J].中国石油和化工标准与质量,2018,38(23):10-11.
- [3] 刘锡萌.石油化工分析检验质量管理的思考[J].化工设计通讯,2017,43(05):160+258.
- [4] 郑利.关于对石油化工分析检验质量管理的研究[J].化工管理,2014(29):217.

浅谈石油化工生产节能策略

燕钦玉 闫记扬

山东神驰化工集团有限公司 山东东营 257000

摘要: 石油化工产业一直以来都是推动国家经济发展, 社会进步的一个重要支柱产业, 随着全球经济的进一步发展, 石油开采过度, 导致了石油能源岌岌可危, 因此现阶段我国的石油化工产业正面临着严峻的转型挑战。资源的过度开采和浪费一直以来都是石油化工企业面临的一个十分重要的问题。因此要想全面实现石油化工生产的可持续发展, 就必须全面重视节能生产。

关键词: 石油化工; 生产节能; 策略分析

Discussion on energy saving strategy of petrochemical production

Qinyu Yan, Jiyang Yan

Shandong Shenchi Chemical Group Co., Ltd

Abstract: The petrochemical industry has always been an important pillar industry to promoting national economic development and social progress. With the further development of the global economy, oil exploitation is excessive, resulting in oil energy being in danger. Therefore, the petrochemical industry of our country is facing severe challenges of transformation at present. Excessive exploitation and waste of resources have always been very important problems faced by petrochemical enterprises. Therefore, in order to realize the sustainable development of petrochemical production, we must pay attention to energy-saving production.

Key words: petrochemical industry; Energy saving in production; Strategy analysis

随着全球气候变暖, 环境问题日益严峻, 我国有关部门也进一步加大了环保力度, 提出了全新的环保要求, 尤其是在节能减排方面, 也引起了更多人的重视。石油产业是我国一项基础性的产业, 不仅关系着诸多产业的健康发展, 还和人们的生活息息相关^[1]。基于此, 本文就针对石油化工生产节能策略进行简要分析。

一、我国石油化工企业的发展现状

随着科学的不断发展, 近年来我国的石化企业也产生了巨大的变革, 尤其是对于新的生产技术的研发, 不断的促进了整个石化产业的持续发展^[2]。就目前情况来看, 我国的石化企业相较于一些发达国家还存在着一些不足的地方, 但是从历史发展角度来看, 我国的石化企业已经取得了突破性的进展, 而且在一些方面的发展中也取得了较为显著的成效。首先从我国石油化工企业发展的历程来看, 现阶段我国的石油石化企业更加注重新工艺、新技术的使用, 使整个产经营过程呈现了一种全新的局面。尤其是相关的配套设施更加完善, 也更智能化。这在一定程度上促进了石油化工产业链的完善发展。其次随着国家有关部门对环保问题日益重视, 石油化工企业在生产经营过程中也逐步完善生产理念, 积极融合节能减排理念, 加大环保建设。在节约能源、降低成本

方面有关企业也在进一步深入探讨, 积极研究和创新更多新的技术全面提高企业的运作效率。但是从长远发展眼光来看, 目前我国石化企业生产阶段节能意识还处于一个比较低的局面, 一些设备包括新技术、新工艺还没有完全达到节能目标, 节能效果并不是很好。

二、石油化工生产中面临的问题

(一) 缺乏节能生产意识

从我国石油化工企业发展过程来看, 无论是大中型企业, 都普遍存在着节能意识不足的情况。尤其是在现阶段, 全球环境问题日益严重, 资源过度开采, 导致很多不可再生资源岌岌可危^[3]。但是社会发展的进程也越来越快, 能源需求率越来越高, 所以很多企业依旧存在着节能管理意识不足的情况。一方面, 一些企业在实际的生产经营过程中, 管理人员没有严格落实环保要求, 尤其是在具体的管理制度制定上面, 没有将节能管理纳入其中。一些企业的管理工作也只是流于表面形式, 在这种管理制度不健全, 管理意识不足的情况下, 会直接导致企业在实际的生产中难以实现技术的创新和节能发展的目标。另一方面企业本身和相关领导者也没有充分意识到节能生产对企业未来发展的重要性, 没有真正的立足于市场发展眼光, 也没有意识到石油化工企业潜在

的发展危机,因此导致企业内部本身没有重视节能管理工作,也没有将具体的节能要求落实到每一个生产经营环节,没有将具体的责任落实到工作人员身上。如此一来,也阻碍了石油化工企业的健康稳定和可持续发展。

(二) 缺乏节能生产管理技术

我国石油化工企业在节能生产方面还存在着很多亟待解决的问题。尤其是对于节能生产管理技术的匮乏,是目前很多石油化工企业面临的一个重大问题和困难之一。造成这一现象的主要原因首先就是由于一些企业在生产经营过程中对节能生产的意识不足,所以导致在这方面相关技术的投入力度过小,投入的资金也比较少,导致新技术难以得到更好的开发和利用[4]。而国家有关部门也相继提出了节能减排的要求,尤其针对化工企业的生产经营上也加大了监督力度,必须要求使用节能减排技术来进行生产经营。这也导致了化工企业和政府部门存在了基本的矛盾性问题,这一矛盾一方面也阻碍了企业的健康发展,另一方面也阻碍了国家的环保建设进程。

(三) 缺乏健全的管理机制

要想实现全面的节能生产,就必须要有完善的节能管理制度作为依靠,但是在石油化工企业的实际生产经营过程中,依旧存在着缺乏完善、科学的管理机制。一些企业虽然在一定程度上也积极响应国家的节能政策要求,但是由于缺乏相关完善的机制,导致在实际工作中难以将节能管理工作有效落实到具体的工作环节,也没有对节能管理技术进行充分的实践,这些都直接导致了石油化工企业转型困难,节能生产目标迟迟难以实现[5]。

(四) 石油天然气的需求量大量增长

最近这几年,石油化工企业与我国节能减排规定和政策很好的结合在了一起,让节能减排资源的实际投入力度有了大幅度提升,也让节能减排工作在一定程度上取得了非常好的成绩,也在根本上对能源消耗以及环境污染矛盾得到了更为有效的缓解。但是我们国家的经济在不断的发展变化,人们的生产和生活也需要更多的石油资源以及天然气资源做支撑,这对于石油化工单位来说,相关产品的能源消耗以及污染物的大量排放依然处于不断上升的趋势。

三、石油化工企业生产节能策略

(一) 提高工艺设备利用率

对于石油化工企业来说,要想全面实现节能生产的目标,就必须要学会利用全新的生产技术和生产工艺,融合节能环保生产理念加大对相关环保设备的利用率,全面促进企业的可持续发展。首先,相关企业必须要不断的创新和优化相关生产设备,石油化工生产本身涉及到的工作内容、机械设备、生产程序十分复杂,尤其是对于加热制冷的工序要求十分高[6]。所以在进行实际生产经营中,应该将一些传统的比较复杂和高耗能的生产设备进行淘汰升级,使其生产工序变得简化,形成固定

性的工作程序,从而达到一种节能的目的。其次,还应该结合企业的实际生产经营情况来制定科学的设备检测方案,对于长期需要使用的一些机械设备,要定期对其进行检查和维护,避免由于一些设备老化或者损坏故障等原因降低了生产效率或者导致了能源浪费的现象。最后,石油化工企业更需要立足于市场眼光,要用长远的发展眼光去看待自身的生产经营。因此相关管理者应该具备与时俱进的创新精神,要积极学习和引进先进的生产设备和生产工艺,并加大技术型人才的培养力度,全面实现企业内部的经营理念和生产设备的进一步完善。对于石油化工企业来说,生产工艺和生产设备的优化升级是解决能源消耗过度的一个重要途径,也是提高生产效率实现企业经济效益的基本前提。

(二) 完善和优化生产工艺

生产工艺和生产技术是石油化工企业实现经济效益和社会效益的基本前提,更是石油化工企业正常运行的核心条件。因此相关的石油化工企业应该及时认识到生产工艺技术上的不足。尤其是对于生产工艺造成的资源消耗等问题,必须要结合实际的情况进行全面的分析,并有针对性的提出科学的解决对策。随着国家环保力度的不断加大,现阶段已经有很多的节能性的生产技术得以研发,因此有关企业可以通过实施一些科学的和切实可行性的节能生产技术来全面促进生产经营活动中的能源消耗问题。而且还能够在全面确保经济效益和生产效益的同时,有效的降低能源的消耗和成本的支出。尤其是对于石油原材料在生产过程中需要利用一些技术将其内部的成分进行分离,但是在这一过程中,很多技术不能将其彻底分离,会导致一些资源的残留,这就在一定程度上造成了不可避免的浪费。对于这一情况,可以通过对这些分离技术和生产工艺的不断完善,从根本上去杜绝这些资源浪费的情况,促进石油化工企业节能生产目标的进一步实现。

(三) 健全质量与节能监管机制

石油化工企业应该积极响应国家的有关环保政策,针对自己内部生产经营中存在的能源消耗问题要有足够的认识,并结合自身的实际情况和发展目标去有针对性的进行结构调整,全面实现企业内部的升级转型。要将国家的节能环保政策和资深的生产理念相融合,建立健全完善的质量与节能监管机制。并根据相关的管理要求和发展目标去优化和规范生产流程,从而实现能源损耗的进一步降低。在企业内部可以积极倡导精细化的运营理念,结合节能生产和质量优先的生产经营理念,将节能管理工作进一步细化落实。并且根据企业内部的生产流程将具体的节能管理工作落实到每一个部门、每一位员工身上,明确各部门的节能要求,约束工作人员的行为规范。并且要结合企业的整体经营情况拟定出节能管理目标,并根据每年度或者每季度各部门完成的情况对其进行全面的考核。通过科学完善的考核机制,对企业

内部员工和各个部门的工作流程来进行全面的监督管理,以此来充分调动员工的积极性,实现企业的节能生产,杜绝由于个人原因或者操作失误所导致的能源消耗问题。

(四) 构建能源管理系统

石油化工企业应该积极构建起专门的能源管理部门,并根据具体节能生产要求和企业的发展目标,构建起一套完善的能源管理系统,实现在生产阶段对能源消耗的进一步控制。企业应该积极培养专业化的节能管理人才来负责能源管理工作,结合国内和国际上一些先进的节能管理理念和节能管理体系来实现自身企业的节能生产目标。能源管理系统负责人应该依照企业内部的实际运行情况,设计出更加合理、科学的节能生产措施,制定完善的节能生产目标。并根据一段时间内节能生产目标完成的情况来对整个企业的生产经营活动进行相关的战略调整,确保企业能够在科学合理的生产范围内进行稳步发展。除此之外,还应该对其内部的生产员工加强培训无论是在新工业,新技术的使用方面,还是对员工的节能环保理念上都要进行强化培训,使每个员工都能够明确自身的责任,有节能环保意识,在生产经营中能够约束自己的行为规范,促使自身和企业同步成长。

四、结束语

在城市化进程的不断加快中,各行各业的生产加工对石油能源的需求量不断增加,在这一过程中难以避免的会出现能源开采不合理或者是资源过度损耗等问题。

因此在石化企业的生产经营过程中,必须要根据国家的有关环保要求,并要立足长远发展的眼光,全面实现化工生产的节能目标。

参考文献:

- [1] 夏露. 石油化工生产装置区照明节能设计探究 [J]. 石油化工建设, 2021,43(6):26-28,70.
- [2] 龙江. 石油化工生产安全节能技术分析 [J]. 中国设备工程, 2021(19):62-64.
- [3] 朱家玺, 闫志强, 梁梦芽, 等. 浅谈石油化工生产节能策略 [J]. 石化技术, 2020,27(1):147-148.
- [4] 张亚梅. 石油化工企业生产装置供配电系统的节能措施及应用 [J]. 化工设计通讯, 2016,42(11):97,109.
- [5] 侯国江. 探究石油化工生产中加热炉的节能环保措施 [J]. 中国化工贸易, 2012,4(8):258.
- [6] 李泽凯. 节能减排环保型超低硫汽油生产技术——安庆市绿能石油化工技术开发有限公司创新纪实 [J]. 中国发明与专利, 2010(4):116.

炼油化工装置自动化仪表的安装及调试探讨

鲁卫华

中海石油炼化采办共享中心 广东惠州 516086

摘要: 从当前的形势来看, 炼油化工产业的发展离不开自动化仪表的支持。炼油化工产业通过合理科学的自动化仪表安装调试, 能够大幅度提高生产工作效率。然而, 在生产过程中, 由于自动化仪表安装不当等原因, 引发的问题不在少数, 严重时会对工人的生命健康造成威胁。所以, 在炼油化工产业中, 必须高度重视自动化仪表安装, 充分利用先进的调试技术, 保证自动化仪表正常运行。

关键词: 炼油化工; 自动化仪表; 安装; 调试

Discussion on installation and commissioning of automatic instrument in refining and chemical plant

Weihua Lu

CNOOC Refining and Mining Sharing Center, Huizhou, Guangdong 516086

Abstract: From the current situation, the development of the oil refining and chemical industry cannot be separated from the support of the automatic instrument. The oil refining and chemical industry can greatly improve production efficiency through rational and scientific installation and debugging of the automatic instrument. However, in the production process, due to the improper installation of automatic instruments and other reasons, there are not a few problems, even serious to the life and health of workers. Therefore, in the oil refining and chemical industry, we must attach great importance to the installation of automatic instruments and make full use of advanced debugging technology to ensure the normal operation of automatic instruments.

Key words: oil refining and chemical industry; automatic instrument; installation; debugging

针对当前炼油化工产业发展现状, 分析得出我国炼油化工产业中存在高风险生产经营问题。炼油化工产业生产系统具有高度自动化的特点, 其控制系统规模大、结构复杂, 对生产过程的控制精度要求很高, 工作人员需要用自动化仪表对生产装置运行信号进行实时采集, 并根据这些数据反馈, 实现自动控制。为此, 有关部门应充分关注自动化仪表安装调试工作, 让生产工作能够顺利开展。在进行自动化仪表安装调试时, 工作人员要严格遵守自动化仪表安装规定。

一、在炼油化工中使用自动化仪表的作用与类型

自动化仪表, 是由多个自动化元件组成, 有数据测量、显示、记录与控制等功能。在炼油化工装置中, 自动化仪表是一种辅助完善测试技术, 能满足炼油化工产业的实际需求。当前, 炼油化工装置自动化仪表可按照仪表的功能划分为: 压力仪表、温度仪表和流量仪表 [1]。

1.1 压力仪表

压力仪表的分析是为了准确判断高温介质和脉动介质的精度, 需要采用特殊压力表、变送器、压力传感器等仪器来保证测量结果的准确性。

在压力仪表测量中, 最多进行的是压强和液压的测

量, 包括测量、导通、信息采集三个步骤, 我们在测量的时候, 要把数据集中到有关的信息中心, 确保数据安全完整记录下来, 以便将来应对发生的变化和出现的问题。

1.2 温度仪表

首先是温度的控制。我们都知道液态有三种状态, 一到冰点就会凝结, 一到蒸发点就会汽化。因此, 在开采石油的时候, 一定要把温度控制在 -200 到 1800 $^{\circ}\text{C}$, 这样可以保证石油处于液体形态, 可以用测量工具来测量。而测量石油温度时, 要用专用的温度计。通常采用双金属温度计, 这种温度计的热电阻包括耐热电偶、特殊热电偶和防爆热电偶, 可以将热电阻和热电偶信号输入到 DCS 和其他温度收集仪表中。

当测量的时候, 电压升高, 代表石油很容易发热, 这个变化会马上传递给控制系统, 使整个生产流程得到更好地控制, 从而防止因高温引起的问题。

1.3 流量仪表

在进行流量检查的过程中, 必须要对流量仪表的精度进行控制, 所以在安装流量仪表的时候, 必须要对温度、压力、液位和流量这四个参数进行对比和分析, 首

先要保证流量仪表在安装过程中的有效性,其次,在安装流量仪表的过程中,要先检查检测元件和流量部分的位置,然后再进行测试。获得精确数据的同时,还要考虑到外界因素影响,这就要求工作人员,根据自己的经验,排除外界干扰,做出正确判断。

二、炼油化工自动化仪表的安装

2.1 安装的准备工作的

自动化仪表是一种非常精密的设备,在安装之前,技术人员必须要做好充分准备,才能对设备进行正确调试,而且由于精密设备本身也很有可能损坏,一定要格外谨慎,稍有疏忽,就会造成自动化仪表的故障。所有使用的自动化仪表都要经过一次仪表冷调,调试通过后方可进行安装。调试时,应注意测量距离是否与设计要求相符,如不符合设计要求,应立即进行更换,仪表的上下限报警点必须按技术要求设定,仪表校验时不允许超过偏差值[2]。

在安装过程中,要加强与其他相关部门的协作,并做好协调工作,确保项目运行的可行性。同时,要强化安装人员的工作责任感,提高对产品质量的意识。

2.2 进行安装培训

通常,在炼油化工装置自动化仪表安装中,由于受到多种因素影响,往往会产生一些特殊问题。所以,不仅要选择正确的安装方法,对工作人员的要求也会随着自动化仪表品质和技术的变化而不断提高。同时,炼油化工产业要定期组织工作人员参加培训,为他们提供一个学习平台,同时聘请专业自动化仪表安装技术人员进行培训,提高他们的技能水平和综合素质。在安装自动化仪表时,工作人员会更加积极主动做好各环节的工作,加快自动化仪表的安装速度。

2.3 设计安装方案

自动化仪表的安装方案设计是操作人员进行仪表安装时必须遵循的,而方案设计就是安装策略的确定。安装策略的确定重点是安装位置、安装技巧、安装图纸等方面内容,通过具体设计,确保安装的稳定性,防止安装故障发生。进行拼装时,要对管件、法兰组件进行严格检查,并进行精确焊接。进行焊接的时候,要有专人负责,对整个项目全面监控,当问题出现时,需要追究相关人员的责任。施工进度要根据采购计划来调整,毕竟材料有限,不能耽误工期。必须确保原材料品质,保证供应充足,从根本上杜绝质量低劣的材料,防止因工程质量不过关导致二次施工的现象发生。

2.4 安装中的质量控制

自动化仪表安装必须严格按照操作规程进行,不能凭工作人员的经验进行,要有专业技术人员现场指导,如果不能达到要求,就要重新开始,保证仪器精确性。安装过程中,专业技术人员利用精密的测量设备对安装角度和位置进行测量,确保其安装质量达到设计要求。对自动化仪表进行安装时,不能有太大震动,以免损坏

自动化仪表内部电子设备,应注意以下事项:

2.4.1 温度仪表的安装

需要将生产与技术有机地结合起来,共同确定温度测量位置上预留的孔位和尺寸。安装之前,必须对热电偶,热电阻和双金属温度计进行标定。

2.4.2 压力仪表的安装

压力变送器、就地压力表的安装必须按照炼油化工产业相关规定进行,保证安装位置不会影响测量精度,方便后续维护。

2.5 自动化仪表安装环节

安装自动化仪表中,要以设计图纸为基础,不得随意改动,如果有什么问题,必须上报给上级,由上级批准再执行。其次,施工的时候,工作人员要保证指挥的合理性,各个环节都要强化,尽可能减少失误。一般情况下,仪表主体结构要做好,在安装之前要进行仪表主体结构的安装和测量,并采用精密仪器,让测量结果保持准确性。然后,是精密部件的安装。在此期间,要对施工现场的稳定性和工作效率进行严格的控制,防止出现剧烈摇晃。在保障工作人员生命财产安全的基础上,加强对设备的维护。其次,接电是最关键的一步。施工时,需要对自动化仪表的工作电压进行严密监测,只有在安全的电压范围之内,方可使用。另外,在进行电线安装,要清楚地标明电线位置。最后,确保工地的清洁、安全,并将工地上的施工废弃物和危险物品清理干净。

2.6 检验安装是否完成

炼油化工装置自动化仪表安装中,自动化仪表的安装检验也是必不可少的环节。也就是说,在对炼油化工装置进行全面调整的过程中,需要进行自动化仪表的安装结构内外连接和内部程序的适应性检验。特别是炼油化工装置的外部装置硬件方面,存在着适应性问题。如,压力仪表自动测压、数据记录等方面数据的检测准确性,以及数据记录的连续波动情况等。

某炼油化工企业进行仪表安装期间,为了保证此次仪表安装的适应性,在完成具体安装工作后,仪表安装工作人员将使用电子程序对安装结构进行检验。其一,检验自动化仪表周围的电压稳定性、电阻稳定性和电容稳定性。其二,利用仪器设备对自动化仪表检验时的自动调整和数据监测进行了较为全面的分析。如果内部程序检验不能通过,则要对自动化仪表结构进行调整,以确保各个部件正确安装。企业通常所采用的炼油化工装置自动化仪表检验技术,是一种较为常用的安装后检测方法,也是自动化仪表安装之前进行的最后一道工序,能为今后自动化仪表安全运行打下了良好基础[4]。

三、炼油化工自动化仪表的调试

3.1 温度仪表调试方法

1、温度仪表中测温元件应保持与介质有良好接触,其安装位置能真实地反映被测物体实际温度。例如,在测温元件和介质之间,可以用高温硅脂进行填充来测量

温度,使测量精度具有准确性。

2、温度仪表接线部位必须连接牢固,不能将输入、输出信号和电线直接暴露在外面,当心与其他物料接触。

3、当温度仪表显示 LL 或 HH,现场工作人员需对其进行检测,确定线路是否存在故障。

4、温度仪表运行中,若输出指示灯为亮,表示控制输出正常,而输出指示灯未点亮,可对该装置进行检查,看看有无断路,并检查其发热情况。

3.2 气动阀门调试方法

气动阀门是自动化仪表的关键部件,在安装完成后要对其进行检查,以便能够准确地判断出其存在的问题。在实际检查调试当中,工作人员要先确认气源是否与阀门相连接,保证气源的安全、压力平稳,再开启气源球阀,观察其内部气源压力状况。在正常工作条件下,仪表的气源压力能维持在一个稳定区间,工作人员可以根据对比来掌握当前状况。当装置内气源压力出现异常时,会导致阀门在运行过程中失效,造成阀门无法正常工作。随后工作人员要检查电磁阀和定位器。通电状态之下,电磁阀、定位器应当处于稳态运行状态之中。关掉电源后,可通过对阀门的运行情况进行观察,并根据其工作状态来判断能否正常工作。如果不能满足操作要求,则表明当前仪表电磁阀、定位器和气源控制回路存在故障,工作人员必须进行主动调节 [5]。

3.3 电磁流量计调试方法

与其他仪表相比,电磁流量计的调试方法较为复杂,工作人员调试时也更容易出现错误。常见故障有空气开关跳闸和转换器故障两种,工作人员需要对显示数据情况以及信号反馈情况来判断是否处于正常状态从而进行调试,并对电磁流量计内部设置的参数是否正确进行检查。例如:操作人员可以采用万用表工具,对电磁流量计的电源线进行测试,并对其电阻状况进行分析,判定是否出现短路和电磁流量计接地故障,通常情况下,影响仪表正常使用的主要因素有短路、接地及参数设置等。

3.4 压力仪表调试方法

工作人员必须将压力仪表置于压力检测装置上,将附加仪表位置的变阻器与欧姆万用表相连接,再把旋钮调至欧姆,进行加压和减压,检测压力计数据,看看有没有偏差。在进行压力测试时,利用万用表上的读数观察电阻数值变化情况,同时检查电阻器触片和电阻线圈之间的接触是否良好。调试之前,工作人员可以手动调节触片接触压力到合理的紧度,过紧就需要使用浸有酒精的棉纤维来擦拭。

四、结束语

炼油化工产业中,自动化仪表已经得到越来越多的应用,对提升炼油化工产业的品质、提高生产效率起着重要作用。工作人员使用自动化仪表,运行的安全将更具有保障,生产能够正常进行。因此,在炼油化工产业,必须大力推广自动化仪表,不断改进和完善自动化仪表技术,拓宽其应用范围,达到更好的使用效果。科学合理地使用自动化仪表,是炼油化工产业创造巨大经济效益的重要保证,是促进产业健康发展的关键。

参考文献:

- [1] 张春森. 化工电气自动化仪表设备安装调试方法分析 [J]. 全面腐蚀控制, 2022,36(05):73-75.
- [2] 周志伟. 石油化工自动化仪表设计及安装调试技术应用 [J]. 化工设计通讯, 2021,47(10):100-101+121.
- [3] 王永斌. 石油化工装置自动化仪表的安装及调试技术 [J]. 化工设计通讯, 2020,46(07):98-99.
- [4] 张若楠. 海洋石油自动化仪表设计及安装调试技术探讨 [J]. 石化技术, 2020,27(11):60-61.
- [5] 杨霞. 石油化工自动化仪表设计及安装调试技术分析 [J]. 化工设计通讯, 2020,46(06):81-82.

2021 年诺贝尔化学奖漫谈*

于江豪² 朱晨晨² 杨凯月² 徐浩² 杨佳伟^{1*}

1. 清华大学未来实验室 北京海淀 100086

2. 河南大学化学化工学院 河南开封 475004

摘要: 本文回顾了不对称有机催化基础研究的节点和重要性,旨在理解 Benjamin List 与 David MacMillan 两位科学家获得 2021 年诺贝尔化学奖的原因,更加深刻的认识到他们对科学的巨大贡献。

关键词: 诺贝尔化学奖; 不对称催化; 手性化学; 基础研究

The 2021 Nobel Prize in Chemistry Talk*

Jianghao Yu², Chenchen Zhu², Kaiyue Yang², Hao Xu², Jiawei Yang^{1*}

The Future Laboratory of Tsinghua University, Haidian, Beijing, 100086

School of Chemistry and Chemical Engineering, Henan University, Kaifeng, Henan, 475004

Abstract: This paper reviews the nodes and importance of basic research on asymmetric organic catalysis, aiming to understand the reasons why Benjamin List and David MacMillan won the 2021 Nobel Prize in Chemistry, and to have a deeper understanding of their great contributions to science.

Keywords: The Nobel Prize in chemistry; Asymmetric Catalysis; Chiral Chemistry; Basic Research

2021 年诺贝尔化学奖获得者是 Benjamin List (本杰明·利斯特, 1968 年出生于德国, 获奖时在德国马克斯·普朗克煤炭研究所工作)、David MacMillan (戴维·麦克米伦, 1968 年出生于苏格兰, 获奖时在美国普林斯顿大学工作), 这两位科学家在有机小分子不对称催化方向做出了杰出贡献^[1]。

一、不对称催化和手性催化剂

不对称催化^[2]通过向反应体系中加入手性催化剂,从而实现手性化合物的合成。手性广泛存在于自然界,类似于人类的左右手一样,互成镜像但是无法重合^[3]。生物大分子核酸、蛋白质和糖类等^[4]都与手性相关。手性在功能材料、精细化工、制药等^[5]领域均有重要应用。近年来不对称合成在手性材料和手性药物合成中得到了迅猛发展,已成为相关领域的关键技术。

手性合成通常被称为不对称合成,一般是将一个或多个手性中心加入反应底物中的合成手段。不对称合成主要包括手性辅基诱导和不对称催化两种。手性辅基诱导^[6]往往需要大量的手性原料,显著降低了合成效率;不对称催化由于其具有手性放大的效果且能加速反应速率,是当前合成手性分子最有效的手段,但仍需继续发展^[7]。不对称催化一般通过酶催化、金属催化或者有机小分子催化手段实现。酶催化可以精准高效的合成化合物,但适用范围有限。2021 年诺贝尔化学奖的主要工作是有机小分子催化,不需要贵金属参与,直接通过手性有机小分子催化剂实现底物的不对称合成。这项工作在没有酶促进和金属络合物催化的情况下,实现了从简单

分子出发合成比较复杂的功能分子的重要突破。因此, Benjamin List 和 David MacMillan 的贡献在于他们发现了简单的有机手性小分子促进的不对称有机催化的新型催化模式,为化学合成手性分子提供了非常重要的手段

二、有机小分子催化

Benjamin List 早期从事的是模仿天然酶催化的不对称合成^[8],醛缩酶是一类高效的催化剂,采用烯胺的机制促进不对称的缩醛反应。2000 年, Benjamin List 利用小分子催化剂脯氨酸,促进丙酮和各种醛之间直接进行不对称醛醇反应,以较高产率和理想的对映选择性获得了目标产物^[9]。该反应具有以下特征:(1) 催化剂脯氨酸廉价、易得、无毒, R 和 S 构型的脯氨酸都容易获得。(2) 反应条件温和,不需要无水无氧中进行。(3) 反应底物无需经过提前修饰,可以直接参加反应。(4) 这是第一例用有机小分子直接促进的分子间不对称醛醇反应,无金属参与。在该反应的基础上, Benjamin List 随后^[10]开发了众多手性酸碱类催化剂,表现出理想的立体选择性和较高收率。

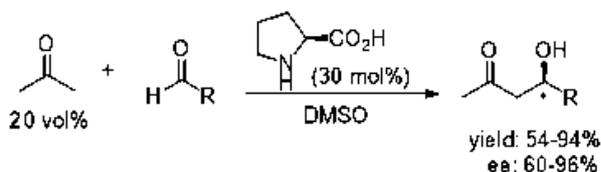


Fig.1 Proline as catalyst for the asymmetric Aldol reaction of acetone and aldehyde

图 1 脯氨酸作为催化剂促进的丙酮和醛的不对称 Aldol

反应

David MacMillan 发现了另外一种新颖的催化策略, 并以理想的对映选择性的成功催化 Diels-Alder 反应^[11]。David MacMillan 推断 α, β - 不饱和醛和胺可逆形成亚胺离子为其不对称催化提供了重要的中间体。随后, 他们研究了 α, β - 不饱和醛和各种共轭二烯在手性胺促进下的不对称 Diels-Alder 反应, 均反应表现出很强的对映选择性, 而且手性胺催化剂可以重构。亚胺的催化模式不同于烯胺, 烯胺是反应发起步骤, 而亚胺是受到 Lewis 酸催化后的迈克尔加成的受体。此外, David MacMillan 又创造性的提出了基于单电子转移的催化策略, 开创了手性胺促进的不对称的自由基类型的反应的先河, 该突破性的工作为当前光致不对称催化的蓬勃发展有着重要的引领作用^[12]。

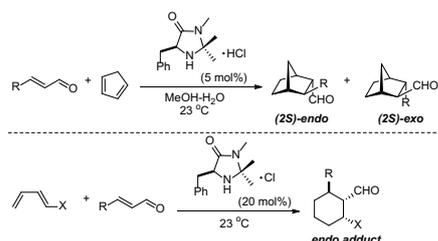


Fig.2 Chiral imidazolidone catalyst-promoted asymmetry Diels-Alder reactions

图 2 手性咪唑啉酮促进的不对称 Diels-Alder 反应

Benjamin List 和 David MacMillan 获诺奖的工作主要是通过手性的烯胺或者亚胺中间体实现不对称催化反应, 这是成功的关键所在。该反应仅使用简单的有机酸碱催化剂, 符合绿色化学发展的趋势, 而且生成了手性的化合物, 这对手性药物的研发产生了巨大影响。

四、有机小分子催化在工业方面的应用

学术上的重大发现必将引起工业界的广泛关注, 只有实现其在产业上的规模化应用才能真正实现其价值。有机小分子催化由于需要较高比例的催化剂而造成催化效率比较低。Benjamin List 近年来的工作也已经突破了百万级别的催化转化效率。同时, 上海有机化学研究所的马大为研究员成功采用有机小分子催化的策略实现了抗抑郁药物“白解忧”关键中间体的工业化合成, 这是有机小分子催化能实现工业化应用的有力证明。

五、中国科学家在有机小分子催化方面的贡献

近 20 年来, 中国科技工作者在有机小分子催化方面也取得了斐然的成绩, 比较有代表性的催化剂如: 四川大学冯小明教授^[13]原创性的手性氮氧化物催化剂; 南开大学程津培教授和清华大学罗三中教授^[14]设计的手性伯氨催化剂; 清华大学付华教授^[15]开发的一类基于柔性链的联苯二酚或双磷类手性催化剂。比较有代表性的反应: 上海有机化学研究所游书力研究员^[16]在不对称的去芳基化构筑各种手性的生物活性分子方面做出了很多开创性工作; 张俊良教授^[17]将课题组自主研发

的手性亚磺酰胺的膦催化剂成功应用于不对称 Rauhut-Currier 反应, 解决了反应中立体选择性难以控制的难题。当然, 还有诸多优秀的化学家在有机小分子不对称催化领域做出了重要贡献, 在此不能逐一阐述。

六、总结与展望

两位科学家的获奖必将引起众多科学家关注有机不对称催化, 该领域的发展也会进一步加强。特别是在手性材料和手性药物方面, 有机小分子催化将会发挥重要作用。与此同时, 协同催化的策略实现了系列化合物的不对称合成, 从而赋予有机小分子催化剂更多内涵。近年来, 光催化和电催化与有机小分子联合催化的策略(光致不对称催化、电催化的不对称合成)成为该领域的研究热点。该类反应过程中涉及自由基这一活泼中间体, 导致反应的控制非常困难, 如何更好的控制自由基反应的立体选择性来合成手性化合物, 将具有重要的科学价值和工业应用价值。如前所述, 手性小分子催化的工业化应用尚处于初始阶段, 如何开发高效率的催化剂以及实现催化剂的循环利用都是未来发展的趋势。

参考文献:

- [1] 李媛媛, 冯琦琦, 张筱宜, 王玉记, 赵明. 不对称有机催化: 化繁为简助力药物研发——2021 年诺贝尔化学奖 [J]. 首都医科大学学报, 2021,42(05):883-887.
- [2] (a) Blaschke G, Kraft H P, Markgraf H. Ber. 1980, 113: 2318-2322; (b) 林国强, 李月明, 陈新滋, 等. 手性合成——不对称反应及其应用. 北京: 科学出版社, 2010.
- [3] 戴立信, 陆熙炎, 朱光美. 化学通报, 1995, 6: 15-23
- [4] Yu B, Sun J S, Yang X Y. Acc. Chem. Res.2012, 45(8): 1227-1236.
- [5] Kong S S, Wu G P, Miao Z W, et al. Angew. Chem., Int. Ed. 2012, 51, 8864-8867.
- [6] Yu J P, Miao Z W, Chen R Y. Org. Biomol. Chem., 2011, 9: 1756-1762.
- [7] 麻生明. 金属有机参与的现代有机合成化学. 广州: 广东科技出版社, 2003.
- [8] List B, Shabat D, Barbas C F III, Lerner R A. Chem. Eur. J. 1998, 4(5): 881-885.
- [9] (a)List B, Lerner R A, Barbas C F III. J. Am. Chem. Soc. 2000, 122(10): 2395-2396.[b] 李桂根. 手性的控制: 不对称有机催化——2021 年诺贝尔化学奖成果简析 [J]. 科技导报, 2021,39(22):120-129.
- [10] (a) Zhang P L, Tsuji N, List B, et al. J. Am. Chem. Soc. 2021, 143(2): 675-680; (b) Zhou H, Base H Y, List B, et al. J. Am. Chem. Soc. 2020, 142(32): 13695-13700; (c) Ouyang J, Kennemur J L, List B, et al. J. Am. Chem. Soc. 2019, 141(8): 3414-3418; (d) Gatzenmeier T, Turgerg M, List B, et al. J. Am. Chem. Soc. 2018, 140(40), 12671-12676.
- [11] Jen W S, Wiener J J W, MacMillan D W C. J. Am.

Chem. Soc. 2000, 122(40): 9874-9875.

[12] (a) Kern N, Plesniak M P, Procter D J, et al. *Nat. Chem.* 2017, 9: 1198-1204; (b) Meggers E. *Chem. Commun.* 2015, 51: 3290-3301; (c) Brimiouille R, Lenhart D, Bach T, et al. *Angew. Chem., Int. Ed.* 2015, 54, 3872-3890; (d) Wang C F, Lu Z. *Org. Chem. Front.* 2015, 2: 179-190; (e) Twilton J, Evans R W, Macmillan D W C, et al. *Nat. Rev. Chem.* 2017, 1: 0052-0069; (f) Nicewicz D A, MacMillan, D W C. *Science*, 2008, 322: 77-80.

[13] (a) Cao W D, Liu X H, Feng X M. *Chin. Sci. Bull.* 2020, 65: 2941-2951. (b) Liu X H, Zheng H F, Feng X M, et al. *Acc. Chem. Res.* 2017, 50(10): 2621-2631; (c) Liu X H, Lin L L, Feng X M. *Acc. Chem. Res.* 2011, 44(8): 574-587.

[14] (a) Luo S Z, Xu H, Cheng J P, et al. *J. Am. Chem. Soc.* 2007, 129(11): 3074-3075; (b) Zhu Y B, Zhang L, Luo S Z. *J. Am. Chem. Soc.* 2014, 136(42): 14642-14645; (c) Zhu Y B, Zhang L, Luo S Z. *J. Am. Chem. Soc.* 2016, 138(12): 3978-3981; (d) Zhou H, Wang Y N, Luo S Z, et al. *J. Am. Chem. Soc.* 2017, 139(10): 3631-3634.

[15] (a) Tian H, Yang H J, Fu H, et al. *Org. Lett.* 2017, 19(14), 3775-3778; (b) Tian H, Yang H J, Fu H, et al. *Org. Lett.* 2019, 21(20), 8501-8505; (c) Zhang P X, Yu J P, Fu H, et al. *Chem. Eur. J.* 2016, 22(48): 17477-17484.

[16] (a) Xia Z L, Zhang C, You S L, et al. *Chem. Soc. Rev.* 2020, 49: 286-300; (b) Yang P, Zheng C, You S L, *Chin. J. Chem.* 2020, 38: 235-241; (c) Zhang X, You S L. *Chem* 2017, 3: 917-921.

[17] Su X, Zhou W, Zhang J, et al. *Angew. Chem., Int. Ed.* 2015, 54: 6874-6877.

天然产物有效成分提取新技术探讨

陈嘉兴 孙美凤 褚 晶

吉林职业技术学院 吉林延边 134400

摘要:天然产物有效成分的类型比较多,并且具有明显的活性。伴随着中医药的不断发展,人们对天然产物有效成分的需求逐渐增加,天然产物有效成分的提取技术深受重视。在天然产物有效成分提取中,传统的方法需要耗费较长的时间,并且在提取过程中非常容易造成损失,导致原料浪费的情况比较严重。因此,通过应用高效的提取技术,有效提升提取的效率和质量。基于此,本文分析了天然产物的有效成分,并对天然产物有效成分提取新技术展开探究。**关键字:**天然产物;有效成分;提取;新技术

Study on new extraction technology of active components from natural products

Jiaying Chen, Meifeng Sun, Jing Chu

Jilin Vocational and Technical College, Yanbian Korean Autonomous Prefecture, Jilin, 134400

Abstract: There are many types of active ingredients in natural products, and they have obvious activity. With the continuous development of traditional Chinese medicine, people's demand for effective ingredients of natural products is gradually increasing, and the extraction technology of effective ingredients of natural products is highly valued. In the extraction of active components of natural products, the traditional method takes a long time, and it is very easy to cause losses in the extraction process, resulting in a serious waste of raw materials. Therefore, through the application of efficient extraction technology, extraction efficiency, and quality can be effectively improved. Based on this, this paper analyzed the active components of natural products and explored the new extraction technology of active components of natural products.

Key words: natural products; Active ingredients; Extraction; new technique

前言

天然产物的有效成分十分宝贵,大多数是防治疾病的重要物质基础,并且具有一定的经济性,在使用过程中也不会产生各种不良反应,在抗病毒治疗中发挥着重要的作用。天然产物有效成分主要包括一些天然存在的化学成分,其具有一定的生物活性,在疾病防治中具有极大的优势。天然产物的安全性比较高,已经成为医药行业、食品行业等多个行业的主要来源。比较常见的天然产物有效成分有多酚、黄酮等,相对分子质量比较低,在大多数有机溶剂中具有可溶性。因为以前的一些天然产物有效成分提取方法没有当前技术先进,提取的时间比较长,还在提取期间造成较大的浪费。因此,通过应用一些新型提取技术,有效解决传统技术的提取问题,推动我国中药的现代化发展。

一、天然产物有效成分分析

天然产物是自然界生物体分离获得的有机化合物,一般是在动植物的体内,经过生化、光合作用,慢慢形成的。天然产物中的有效成分比较多,并且具有重要的作用,比较常见的有蛋白质、氨基酸、维生素等^[1]。多糖类也叫做多聚糖,其基本结构单元为葡聚糖;黄酮类

化合物主要分布在植物界,可以分为十几个类别,黄酮醇类占比最大,接着是黄酮类;氨基酸作为蛋白质主要构成成分,发挥着重要作用,在医药、农业等多个领域都得到广泛应用;抗生素主要是微生物新陈代谢中产生的,对微生物而言,抗生素及其相关生物活性物质是非常关键的产品;酶类是微生物为了催化自身代谢而合成的,有着催化不同生化反应的作用,在食品、医药、化工等多个领域得到广泛应用;维生素分为两种,一种是水溶性,另一种是脂溶性,在各类维生素中,维生素A、E、D、K,全部是脂溶性维生素,不溶于水,溶于脂肪;二维生素C、维生素B类,全部为水溶性维生素。

二、天然产物有效成分提取新技术

2.1 超声波提取技术

在天然产物有效成分的提取中,超声波提取技术的应用,主要利用超声波辅助溶剂,在声波的作用下,产生较强的空化效应,加快乳化,起到搅拌作用,破坏植物细胞,使得溶剂渗透到细胞内,从而有效提升提取的效率。该技术的提取时间比较短,在中药提取中通常需要半个小时左右即可,与传统方式相比,提取的效率得到极大的提升。一般情况下,药材原材料的处理数量比

较多,在提取过程中,温度不高,在该技术的应用中,最佳温度是在40℃至60℃,对于容易氧化、水解的药材,还能够对其有效成分起到保护的作用^[2]。起初,人们主要是利用超声波,从啤酒花当中,提取一定量的苦味素,还从鱼组织当中,提取适量的鱼油。伴随着科技的快速发展,超声技术也不断优化,并逐渐在中药化学成分的提取中开始应用。在具体的应用中,有效提升成分提取的效率,从而保证药材的利用率^[3]。不过,超声波提取技术对提取瓶的放置位置、瓶壁玻璃厚度等有着较高的要求,这对具体的超声效果影响较大^[4]。以酸角果肉多糖的提取为例,如图1所示,为酸角果肉多糖的超声波提取方法,主要借助超声波提取技术进行提取,不仅省去了提取的一些流程,使得提取过程更加简单,还能够获取高纯度的多糖。

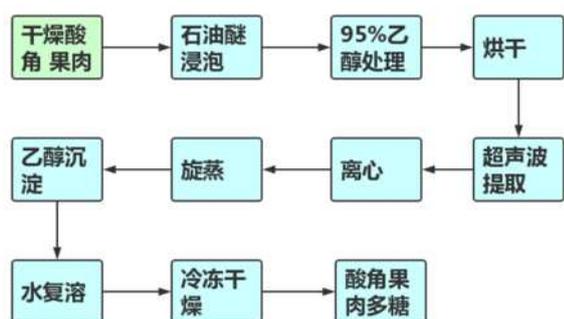


图1 酸角果肉多糖的超声波提取流程

2.2 超临界萃取技术

超临界萃取技术是将超临界流体当作萃取剂,从混合物中把成分分离出来,通常情况下,使用二氧化碳当作超临界流体。该技术的操作方式较为简单,在使用期间不会残留有机溶剂,更不会破坏有效成分。超临界萃取技术经历了较长的一个发展历程,逐渐在中药有效成分的提取中得以应用。该技术的原理是,对于超临界流体溶解能力、物质溶解度,利用其在温度以及压力方面具有较强的敏感性这一特性,采取降压或者升温等方式,或者将两种方式有效结合在一起,分离出超临界流体中的溶解物质,从而顺利完成分离提纯。在中草药的成分提取中,该技术的应用比较占优势,其一,操作温度比较低,能够防止中药成分发生氧化作用,或者出现高温分解的情况;其二,有一定的选择性,通过调控压力、调节温度,使物质的溶解度发生变化,从而顺利完成有效成分的提取;其三,有效调节萃取物的粒度,确保其符合实际要求,并且形成合理的粒度分布;其四,具有较高的萃取效率,萃取耗费的时间比较短,并且可以快速完成溶剂回收,能够对其进行循环使用^[5]。针对挥发性、脂溶性成分,超临界CO₂具有较好的溶解性能,由此可见,该技术在实际应用中的优势十分明显。此外,在提取相对分子质量较大的物质时,应适当添加夹带剂,以提升其溶解度。

2.3 微波辅助萃取技术

微波辅助萃取技术具有较好的发展前景,在具体应用过程中,借助微波能,能够促进提取效率的提升。在样品基体当中,分离化合物,并在以往的萃取工艺基础上,将传质、传热强化。微波强化使得萃取的效率、质量不断提升,在实际提取中得到有效应用。该技术的原理是,对于不同组分,其吸收微波的能力也各不相同,使得一些组分被选择性地加热,将被萃取的物质分离出来,进入萃取剂,从而具有较高的产率^[6]。在天然产物有效成分的提取中,该技术的应用具有极大的优势,其一,穿透力较好,通过借助微波的作用,可以将植物细胞膜、壁快速破坏,使得萃取剂快速进入;其二,具有较高的加热效率,对于萃取热不稳定的物质,微波的应用具有较好的效果,能够防止因高温导致样品分解;其三,选择性好,在应用期间,针对不同组分,可以有选择性地加热,从而分离出目标物质;其四,试剂用量不多,萃取率比较高,不仅污染较小,还实现了节能效果。

2.4 酶提取技术

酶提取技术主要是在特定条件下,使用溶剂对含有酶的原料进行处理,使得酶可以充分溶解。天然植物细胞壁的主要构成成分为纤维素,酶法提取技术主要是借助纤维素酶,破坏植物细胞壁,以最快的速度溶出有效成分^[7]。对于天然植物组织,酶反应能够以温和的方式将其分解,并且不会引入任何的杂质,有效促进提取率的提升。该技术的应用优势比较大,不仅操作流程较为简单,还具有较低的成本,在工业行业具有广泛的应用效果。在仙人掌中有效成分黄酮的提取中,利用酶法提取技术,有效提升了最终得率,这说明纤维素酶在黄酮提取中十分有利,起到较好的促进作用。例如,从茶叶中提取茶多酚,先将茶叶在55℃的水中浸泡10分钟,按照1比10的比例,将复合酶进行水溶解,温度保持在40℃左右,活化5至10分钟,当茶叶浸泡温度处于50℃至55的时候,添加复合酶SPE-007,时间控制在2至3个小时,对于pH酸碱度,使其处于4.5至5之间即可;对于酶的量,保持在原料的0.5%至1%范围内,慢慢进行搅拌,然后过滤得到提取物。该技术的应用优点比较多,可以将植物的细胞壁软化,快速溶出有效成分,促进提取效率的提升,在茶叶中的提取,使用复合酶法,能够保证茶多酚的提取率超过98%,与沸水中提取的儿茶素相比,使用该技术提取的茶多酚中的儿茶素更高一些。同时,使用该方法提取茶多酚、多糖,能够有效提升提取率,并且损失比较小,还可以降低成本。

三、结语

天然产物安全性比较高,提取天然产物中的有效成分,主要是从再生资源中提取化合物,在疾病防治等方面,天然产物发挥着重要的作用。由于以往天然产物有效成分提取方法问题较多,如效率低、浪费多等,因此,通过采取新型天然产物有效成分的提取技术,有效解决传统提取技术中的各种问题。

参考文献:

- [1] 刘慧. 天然产物中防晒成分提取及其稳定性研究进展 [J]. 当代化工研究, 2020(07):147-148.
- [2] 冯飞, 葛永杰, 代容, 谢辉. 超声波辅助提取技术研究进展 [J]. 食品工业, 2022(04):239-243.
- [3] 刘星宇, 廖艺超, 王壹, 田清云, 谢可馨, 欧洪. 超声波联用技术在植物活性成分提取中的应用研究进展 [J]. 食品与发酵工业, 2022(14):319-327.
- [4] 李芙蓉, 刘玲玲, 陈鑫, 张建军. 基于超声波技术的红芪多糖提取及分子修饰研究进展 [J]. 辽宁大学学报 (自然科学版), 202(02):167-172.
- [5] 刘川铭, 刘猛刚, 缪菊连. 超临界 CO₂ 萃取技术在中药研究中的应用 [J]. 广州化工, 2022(03):21-25+29.
- [6] 李进颖. 微波辅助萃取技术在高分子材料添加剂分析中的应用 [J]. 涂层与防护, 2018(03):6-10+26.
- [7] 王银霞, 王宏社. 酶在天然产物活性成分提取中的应用 [J]. 广东化工, 2020(11):141+169.

煤制甲醇工艺低温甲醇洗装置单质汞产生及富集过程分析

温彦博 吕东荣 赵相会 蒙海翔 郭强

华亭煤业集团有限责任公司煤化工公司 甘肃平凉 744100

摘要: 为了研究确认煤制甲醇工艺生产过程中低温甲醇洗装置氨冷器中积存汞单质的来源及产生方式,提高装置运行安全性与稳定性,技术人员通过逐工段检测分析的方式,研究了各流程中汞元素的转化形式,表明了现阶段主流煤制甲醇工艺中,汞在经历煤浆气化、工艺气变换和低温甲醇洗过程中由化和态到元素态的产生和富集过程。

关键词: 化工;汞;甲醇;煤炭

Analysis of elemental mercury generation and enrichment process in low temperature methanol washing unit of coal-to-methanol process

Yanbo Wen, Dongrong Lv, Xianghui Zhao, Haixiang Meng, Qiang Guo

Huating Hua Coal Qingneng Coal Chemical Co.,LTD.,Pingliang, Gansu, 744100,China

Abstract: In order to study and confirm the source and production mode of mercury in the ammonia cooler of a low-temperature methanol washing unit during the process of coal-to-methanol production, improve the safety and stability of operation of the unit. Technicians have studied the conversion form of mercury element in each process through the method of the section by section detection and analysis. It is shown that mercury is produced and enriched from the chemical and elemental state during coal slurry gasification, process gas conversion, and low-temperature methanol washing.

Key words: chemical industry; mercury; methanol; coal

引言

中国煤炭的平均汞含量为 0.22 mg / kg,汞排放量的年平均增长速度为 4.8%。汞污染对中国生态环境及人体健康造成直接或潜在的危害。环境中的汞通过动植物的生命活动,向动植物中转移并蓄积,最后进入人体。当人体中汞的积累达到一定程度,就会使人体发生形态学、生理学和生物化学的改变,危害人的神经系统,严重时产生抽筋、震颤。孕妇、胎儿、婴儿最易受到伤害。由于 Hg 在大气中形态相对稳定,平均停留时间达 2-3 年,可在大气中远距离迁移进而形成大范围的汞污染,造成严重危害而又难以控制。

在对煤制甲醇过程低温甲醇洗装置 H₂S 馏分氨冷器检修过程中,检修人员在氨冷器管程发现一定量液态汞存在并进行了收集处理,本文对这些液态汞的来源及在整个生产装置中的富集过程以及对工艺设备产生的影响进行了研究分析,得到了该元素自 HgS 至单质的具体转化与富集过程。为预测和有效地控制、减少汞向大气的直接排放积累了理论与实践数据。

一、煤制甲醇基本工艺流程

原料煤经装卸、贮存、皮带运输、破碎后送往煤气化装置,煤炭在该装置内与水混合,经棒磨机中研磨成水煤浆,加压后在气化炉内与氧气混合,生成以 H₂, CO, CO₂ 和 H₂O 为主的工艺气体,经降温洗涤后送往变换装置。变换装置采用宽温耐硫部分变换工艺,工艺气在装置内经洗涤预热后在变换炉内进行 CO 变换反应,调整 H₂/CO 比例,反应热通过设置 3 台废热锅炉和脱盐水加热器进行逐级回收利用,工艺气进一步洗涤分液后送往低温甲醇洗装置。低温甲醇洗装置采用 5 塔工艺设计,在该装置内对工艺气中夹带的 H₂S、COS、CO₂ 进行吸收与洗涤脱除,洗涤后的新鲜气与回收氢气、甲醇合成循环气经由合成气压缩机加压至 9.0MPa 进入甲醇合成塔进行甲醇合成反应生产粗甲醇。粗甲醇自粗甲醇储罐输送至甲醇精馏装置进行提纯,精甲醇在储罐分析合格后转至甲醇成品储罐进行贮存和外售。

二、单质汞来源分析

在煤制甲醇各类装置的拆卸检验过程中,目前仅在低温甲醇洗装置中 H₂S 馏分氨冷器中发现液态汞的存在,该换热器属于该装置中甲醇热再生系统,作用为对富甲

醇再生过程分离出的酸性气进行二次降温, 其中氨冷器壳程物料介质为氨 (L/G), 管程物料介质为酸性气 (CO₂ 71.28%Mol, H₂S 24.16%Mol, N₂ 4.38%Mol)。对介质及工艺流程进行分析不难得到氨冷器中汞只能来自于酸性气, 即煤气化后产生的工艺气。

三、单质汞富集过程分析

3.1 企业原料煤组分分析

企业生产采用烟煤作为生产原料, 具体煤炭产地为甘肃华亭矿区, 其工业分析和元素分析结果如下表所示:

表 1 原料煤的工业分析和元素分析结果 (以干基计, %)

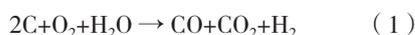
煤种	水分 /%	灰分 /%	挥发分 /%	硫 /%	热值 /%	C /%	H /%	N /%	O /%	Cl / ppm	Hg / ppm	F / ppm
烟煤	11.47	4.87	4.099	0.38	10.454	62.04	5.43	0.74	26.54	200	0.06	98

由分析数据可以看出, 华亭矿区煤质中汞含量处于各类煤炭均值范围内, 故而该富集现象应在各个煤制甲醇生产企业中均有发生。

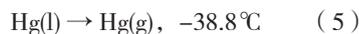
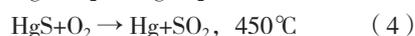
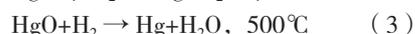
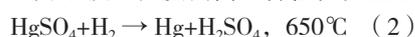
3.2 汞在煤气化流程装置中的形态变化

煤中汞的存在形式主要分为可交换态、碳酸盐 + 硫酸盐 + 氧化物结合态、硅酸盐 + 硅铝酸盐结合态、硫化物结合态和残渣态五种, 其中第 2、4、5 种存在形式就占据煤炭中汞含量的 90% 以上, 且硫化物是煤中最主要的赋存形态, 占比达 45.2%~82.1%, 该比例随煤层深度显著提高, 主流意见为在煤炭形成过程中, 由于硫化汞的稳定性更高, 在漫长演变过程中碳酸盐, 硫酸盐逐渐演化为硫化物的存在形式。Lopez. Anton 等研究表明, 在煤的燃烧过程中, 各形态汞析出温度高低顺序为: HgCl<HgS<HgO<HgSO₄。HgCl 的析出温度为 70 ~ 120℃, 在 120℃达最大值; HgS 分两种结构, 黑色 HgS 析出温度 265℃, 而红色 HgS (辰砂或朱砂) 热解温度更高些为 290℃; HgO 开始析出温度 200℃, 析出最高峰 430℃; HgSO₄ 中心析出温度最高, 达 570℃。煤中不同的汞赋存形态其析出的温度也不尽相同, 罗光前等通过程序升温热解、浮尘分离、硝酸浸提、选择性连续浸提识别了煤中汞的赋存形态, 建立了煤程序升温热解过程中汞释放的温度区间和汞形态的对应关系: <150℃是单质汞、150 ~ 250℃是 HgCl₂ / 有机结合态 Hg、250 ~ 400℃是 HgS / 硅酸盐结合态汞、400 ~ 600℃是黄铁矿结合态汞, 这个结论和 Lopez—Anton 的大体相同。

煤气化过程是一个典型的热化学过程, 过程上分为气化和热解两部分进行, 在采用德士古气流床工艺的条件下, 气化反应温度 1250~1350℃, 主要发生煤气化反应:



于此同时, 可以得到伴随着煤气化过程, 各形态汞在标准压力下按照温度由高至低依次发生下列反应:



可以看到, 在多元料浆煤气化工艺的较高温度压力条件下, 基于汞的低活性, 汞元素几乎全部从氧化物形态分解还原至单质形态, 同时氧化剂在富氢富水环境下与氢气反应生成水和其他更稳定化合物, 故在此过程中煤炭中各化合态微量汞最终转化为单质蒸汽形式, 通过管道输送至变换工段, 此过程中工艺气整体温度高、压力大、流速快, 流程中的过滤装置对汞蒸气截留效果有限。

3.3 汞单质在变换及低温甲醇洗装置的富集

工艺气在变换工段管道设备中的输送压力由 6.0Mpa 下降至 5.5Mpa, 由于气量大管道粗, 整体压力降较小, 在此过程中工艺气依次经过过滤器、变换炉、废热锅炉、分液器, 温度由 370℃下降至 35℃, 经过变换反应, 工艺气中 H₂ 含量大幅增加, 由于氢气还原性强于汞, 故在该环境下, 汞蒸汽仍以单质形式随工艺气输送。以下图为例对汞在低温甲醇洗装置中的富集过程进行描述:

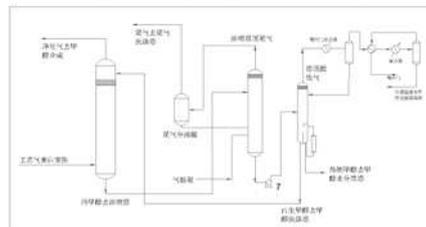


图 1 低温甲醇洗装置污甲醇再生工艺流程简图

在低温甲醇洗装置系统中, 工艺气首先经酸性气洗涤塔逆流洗涤脱除其中 H₂S 和大部分 CO₂, 在该设备中, 汞金属由于密度高且难溶于甲醇, 在自下而上的逆流吸收过程中, 受重力影响, 工艺气中微量单质汞在低温环境下 (-40℃) 大部分被洗涤甲醇携带, 途径酸性气洗涤塔塔底冷却器和塔底氨冷器, 进入 H₂S 浓缩塔。由于上述两设备管程压力较高 (5.3MPa), 甲醇中携带的单质汞未有充分条件进行沉降, 便进入甲醇闪蒸罐通过减压闪蒸回收甲醇液中携带的氢气, 由于汞密度为甲醇富液各组分中最重的, 故单质汞在罐内沉降并从罐底液相管线继续运动进入 H₂S 浓缩塔。

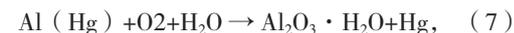
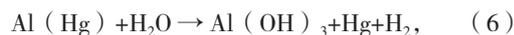
由于 H₂S 浓缩塔塔内压力低 (0.07MPa), 塔压差小 (0.035MPa), 微量单质汞再次因为密度重力沉降至塔底, 经甲醇输送泵加压后途径过滤器和热再生塔进料加热器后进入甲醇热再生塔, 该部分管径管径粗, 甲醇压力大流速高, 单质汞沉积不明显, 几乎全部进入甲醇再生塔。该塔内汞分为两部分: 一部分由于加热再生, 随分离出的 H₂S 气体由塔顶分离后依次经过热再生塔顶水冷器、H₂S 馏分冷交换器、H₂S 馏分氨冷器后进入 H₂S 气体分离罐 (立式), 在罐底缓慢积聚; 另一部分随塔底贫甲醇经逐级冷却后循环至酸性气洗涤塔。不难看出, 由于元素汞在酸性气洗涤系统、H₂S 浓缩系统中缺乏沉降积聚条件, 整个低温甲醇洗系统中汞元素最终富集沉积在 H₂S 馏分氨冷器和 H₂S 气体分离罐底部。

四、危害及应对建议

4.1 单质汞对甲醇合成装置运行过程的危害

汞作为一种广泛分布在各类煤炭矿藏中的重金属元素,具有很强的迁移性、生物毒性和催化剂腐蚀性,在伴随合成气在煤制甲醇管线设备中传输的过程中,汞元素富集最易造成的危害是汞与设备金属反应生成汞齐,汞齐与金属材质进一步发生电化学反应,加速腐蚀速率,最终造成设备泄漏,危害安全生产。

4.1.1 汞对设备材料的腐蚀



如以上反应所述,在含水环境中,汞元素富集后溶解铝合金和不锈钢中的Cr、Ni元素形成汞齐,破坏合金晶间结构从而影响材料强度,最终出现材料在没有明显变形的情况下发生断裂失效,其中不锈钢在弱酸性环境中腐蚀形态还会由点腐蚀加剧为晶间腐蚀。

5.1.2 汞造成铜基催化剂中毒

由于目前国内外煤制甲醇行业普遍采用低压中温铜基催化剂进行甲醇合成,而汞对铜的溶解性较强,形成铜汞齐后会与周边的催化剂组分形成强度较低的新相,堵塞催化剂孔隙,降低催化剂比表面积和结构强度。

4.2 单质汞富集应对建议

业内主要采用低温分离和变压吸附的工艺,在工艺流程当中通过增设金属硫化物反应器或分子筛过滤器进行脱汞,该方法可满足各种工业环境的脱汞需求,且脱除效率和经济性较好。同时由本文4.3部分可知,低温甲醇洗装置中单质汞富集部位主要为甲醇闪蒸罐和热再生塔顶氨冷器两个设备,装置工艺气负荷为22WNM³/h下的富集速率分别约为110kg/a和70kg/a。为减轻汞对设备材料的腐蚀性,可通过技术改造为甲醇闪蒸罐设置低点排污管线,定期排出罐底积聚的液态汞金属;而氨冷器由于富集发生在管程侧,可通过设置氨冷器旁路在低温甲醇洗低负荷工况时对氨冷器进行隔离拆卸清理,降低其对设备及催化剂的负面影响。

参考文献:

- [1] 李燕玲, 蒋洪, 陈小榆. 汞腐蚀研究进展 [J]. 腐蚀科学与防护技术, 2018, 30(3): 21-22.
- [2] 齐璞. 净化工艺汞分布模拟及脱汞剂制备研究 [J]. 石油与天然气化工, 2019, 001(1): 213-218.
- [3] 林富荣, 仲艳艳. 天然气脱汞吸附剂的制备及其性能评价 [J]. 化工进展, 2019, 002(8): 1107-1112.

化工装置开停车期间本质安全管控方法

徐庆 黄琦 郭强 吕洋 蒙海翔

华亭华煤清能煤化工有限责任公司 甘肃平凉 744100

摘要: 按照化工装置常规开停车“六阶段”工艺安全管控方法,严格管控开停车程序,使开停车管理规范化、程序化、标准化,有效地降低了装置开停车安全风险,对于提升企业安全理念意义重大,不仅是维护企业正常生产经营秩序,完成生产经营各项任务的重要前提,更是推进企业精细化管理,提升企业发展质量的重要保障。

关键词: 化工装置;安全管控方法;“六阶段”;开停车

Intrinsic safety control method during opening and stopping of chemical plant

Qing Xu, Qi Huang, Qiang Guo, Yang Lv, Haixiang Meng

Huating Hua Coal Qingneng Coal Chemical Co.,LTD.,Pingliang, Gansu, 744100,China

Abstract: According to the “six-stage” process safety control method of conventional opening and stopping chemical plants, the opening and stopping procedures are strictly controlled. It makes the management of opening and parking standardized, and programmed, standardized, effectively reducing the safety risk of device opening and parking, to improve the safety concept of the enterprise is of great significance. It is not only an important premise to maintain the normal production and operation order of enterprises and complete the tasks of production and operation, but also an important guarantee to promote the fine management of enterprises and improve the quality of enterprise development.

Key words: chemical plant; Security control method; “Six Stages”; parking

前言

化工装置常规开停车期间的安全管理,是安全管理环节中的重点。根据化工装置开停车的不同阶段,将化工装置的开停车分为六个阶段进行管理,即“开车前”“开车时”“开车后”“停车前”“停车中”“停车后”。开车前:重点审查开车条件,包括检维修完成情况,物料、设备、联锁保护、安全设施、人员培训、管理条件、遗留未完工作风险评级及预防措施等方面。开车时:重点对操作过程,物料反应速率、投料顺控程序执行等,按制定好的标准化作业指导书操作,重点管控操作环节的安全。开车后:重点对系统安全进行检查,全覆盖对所有动静密封点、换热器进行72小时的查漏。停车前:重点对装置运行缺陷,设备运行状态进行检查,统计运行缺陷,为检修工作做好人力、物力、技术前期准备工作。停车中:重点对停车操作过程,按制定好的标准化作业指导书操作,重点管控操作环节的安全。停车后:重点对设备停车后的设备、阀门状态、工艺处理进行安全确认。

化工装置常规开停车“六阶段”安全管控方法自实施以来,在生产系统的开停车过程中进行了应用,使用效果较好。做到了开停车管理规范化、程序化、标准化,有效地降低了装置开停车期间的安全风险,实现了装置

开停车期间的本质安全管理,有很大的社会及行业推广意义。

一、主要内容

(一) 术语解释

开停车:开车在化工行业的意思是“启动、发动或开动”生产流程或设施,指化工企业从停止生产中,将各个设备启动运转,准备生产的过程;停车是指从生产中逐渐减缓运转,停止生产。

(二) 成果内涵

通过认真总结国内外各类开停车事故,从中吸取教训,以及长期以来装置开停车过程中暴露出的各种问题,深入调查研究,从细微处着手,总结出了“化工装置常规开停车‘六阶段’工艺安全管控”方法,将化工装置的常规性开停车划分为“六阶段”进行管理,即“开车前”“开车时”“开车后”“停车前”“停车中”“停车后”。

开车前:重点审查开车条件,包括检维修完成情况,物料、设备、联锁保护、安全设施、人员培训、管理条件、遗留未完工作风险评级及预防措施等方面。形成确认项目15项,具体为:①开车遗留问题风险辨识清单,主要对遗留问题逐项进行风险辨识,通过作业条件危险性分析评价法(LEC),判断作业活动风险性,确定风

险等级,制定相应风险管控措施。②装置开车前检修项目确认表,必须将检修计划与实际检修项目进行核对,同时检查确认各检修项目的三级验收是否办理合格、相应资料是否齐全,检修项目若存在遗留问题,必须对存在的问题进行评估,如影响正常开车的,则需立即向车间及相关部室反映;如不影响正常开车的,则需在装置开车前检修项目确认表备注栏中进行说明,该项确认工作由及以上人员进行。③装置开车前联锁调校试验确认表,根据生产装置开停车管理制度要求,联锁调试有效时间为168小时,且联锁调试不少于三次视为合格。此项工作由工艺技术人员在装置开车前七天向机修人员下达作业票,并安排每班组中控操作人员配合完成。联锁试验过程中如遇异常时,班组操作人员应立即联系仪表人员查找原因并及时汇报车间,确保问题能够及时解决。联锁确认表需由操作员、班长及技术人员进行三级确认。④装置开车前远传表计确认表,由工艺技术人员在装置开车前七天安排每班组中控人员进行此项工作确认。各操作人员根据各远传表计的实际投用状态以及中控画面中各远传表计的实际显示情况,填写远传表计确认表,同时对存在问题的表计及时联系仪表进行检查处理。⑤装置开车前就地表计确认表,由工艺技术人员在装置开车前三天安排每班组现场人员进行此项工作确认。各操作人员根据就地表计清单对现场表计的安装、校验标签、完好情况进行逐一排查,确认无泄漏、表计量程符合使用要求且上下线完好,当班班长及技术需对确认结果分别再次进行确认。⑥装置开车前远传液位计与就地液位计校对确认表,由工艺技术人员在装置开车前三天安排每班组中控操作人员进行此项工作确认,当班班长及技术需对确认结果分别再次进行确认。⑦装置开车前程控阀门对点确认表,各操作人员根据阀门实际动作情况以及各附件状态认真填写程控阀门确认表,当遇到阀门动作异常或卡涩等问题时,及时联系仪表人员进行处理。当班班长及技术需对确认结果分别再次进行确认。⑧装置开车前系统盲板确认表,主要对盲板实际状态、盲板牌状态进行检查核对。当班班长及技术需对确认结果分别再次进行确认。⑨装置开车前系统公用物料确认表,由工艺技术人员在公用物料投用前24小时内填写公用物料停、送确认单,并由车间工艺主任进行审核确认后送至调度室会签,同时安排班组现场人员对公用物料的投用情况进行确认,当班班长及技术需对确认结果分别再次进行确认。⑩装置开车机泵单机试车记录表,由工艺技术人员在装置开车前根据机泵实际检修以及相应介质的投用情况,安排班组现场人员对机泵进行单机试车,当班班长及技术需对确认结果分别再次进行确认。⑪装置开车气密试验记录表,此项工作主要针对系统长时间停车或检修后管线升压查漏确认,只在开车过程中进行,由工艺技术人员组织当班班组对需要试验管线进行升压查漏。⑫装置开车前阀门状态确认表,主要针对化

工原辅材料的存储情况进行确认,核实现场实际存储情况,并填写确认表。⑬安全设施检查表,对现场安全设施分类进行确认。⑭装置开车确认表确认,以上各项确认完成并将存在的异常等处理合格后,由工艺技术人员在计划开车前10h-12h负责对开车确认表中内容进行逐一检查确认,确认合格后列出存在的问题清单,一并交由车间主任审核。⑮装置开车生产管理条件确认表,以上各项由车间主任审核完成后,由车间工艺副主任在计划开车前10h负责申请调度室进行现场审查,由相关科室(副科长以上人员)及分管安全、环保、生产、设备副经理签字审批。

开车时:重点对操作过程,物料反应速率、投料顺控程序执行等,按制定好的标准化作业指导书逐项确认,重点管控操作环节的安全。

开车后:重点对系统安全进行检查,全覆盖对所有动静密封点、换热器进行72小时的查漏。

停车前:重点对装置运行缺陷,设备运行状态进行检查,统计运行缺陷,为检修工作做好人力、物力、技术前期准备工作。形成确认项目5项,确认表格共计5份。

停车中:重点对停车操作过程,按制定好的标准化作业指导书操作,重点管控操作环节的安全。

停车后:重点对设备停车后的设备、阀门状态、工艺处理进行安全确认。形成确认项目5项,确认表格共计5份。

(三) 主要做法

1、明确职责,执行专业化管理。

(1) 针对之前开停车过程中出现的组织协调不够紧凑,确认不到位,现场出现类似阀门等小故障未能及早发现等影响开停车安全的问题,公司革新了传统化工企业开停车管理模式,在原有的生产装置开停车管理制度的基础上,按专业化、标准化管理原则,进一步细化了开停车管理制度,明确了各专业管理科室的职责,将开停车过程中的工作,划分到专业科室,由专业科室负责管理,督促车间工作。

2、规范流程、执行审批制管理。

对开停车过程中的准备、确认、验收、审核、审批每个环节的工作内容,流程执行标准化流程管理。

以装置开车为例,具体流程为:

(1) 准备确认:各生产车间,根据“标准化资料包”内六个阶段的标准化资料,逐项安排人员进行自查确认,达到开停车条件后,填写《装置开车确认表》,申请专业科室进行验收。

(2) 验收审核:专业科室根据专业划分,对车间“标准化资料包”进行逐项对照检查,确认,在《装置开车生产管理条件确认表》签署意见。

(3) 审批:主管生产经理根据各专业科室审核意见,签署开车意见。调度室根据以上审核资料,下达《调度令》,生产车间按《调度令》批复,组织开车。

3、制定标准、分阶段重点管控。

对于以往开停车过程中存在的执行标准不统一,导致确认过程中容易出现项目遗漏,进而出现安全隐患问题。为此公司将“六阶段”的工作,编制成标准化的开停车资料包,从阀门、管线、表计、人员组织培训、现场装置清洁文明情况、现场消防安全设施的投用情况等全部编制成标准化表格。资料包里包含每个阶段需要完成的确认项目,明确各阶段的工作任务,执行标准,“六阶段”资料包中的主要管控内容如下:

开车前:检维修项目完成情况、遗留问题清单及风险评价管控措施、联锁调校试验确认、远传表计确认、就地表计确认、程控阀门的对点试验、系统盲板的确认、化工原辅材料、单机试车、现场阀门状态确认、开车气密试验记录及调度令的办理。

开车时:重点对操作过程的物料反应速率、投料顺控程序执行等,按制定好的标准化作业指导书操作,重点管控升压升温、降温速率,管控操作环节的设备及人身安全。

开车后:重点对系统安全进行检查,全覆盖对所有动静密封点、换热器进行72小时的查漏。

停车前:重点对装置运行缺陷,设备运行状态进行检查,统计运行缺陷,检查阀门状态、动设备的运转情况、远传仪表及就地仪表的准确投用情况,为检修工作做好人力、物力、技术前期准备工作。

停车中:重点对停车操作过程,按制定好的标准化作业指导书操作,重点管控操作环节的安全,包括对各项安全环保指标的管控。

停车后:重点对设备停车后的设备、阀门状态、工艺处理进行安全确认。

4、归纳分析、不断改进总结。

装置开停车及“六阶段”结束后,车间、专业科室就本次开停车执行过程暴露出的问题,进行专项总结,对开停车过程中存在的问题以及处理措施进行总结反思,主要包括停车原因、开停车时间节点控制、装置开车后与停车前工艺指标对比分析、开停车过程中出现的

问题原因分析,下一步整改措施,如何在“六阶段”标准资料包里完善,补充修订,使得下次装置开停车的管控更加有效,通过不断的归纳分析总结,使得开停车过程中的工艺本质安全水平不断提高。

二、结束语

化工装置常规开停车“六阶段”工艺安全管控方法,是企业在安全生产实践中探索总结的一种安全生产文化理念。每次开停车过程中的收集整理,不仅指导开停车工作方向,更能对开停车过程的每一个细节进行管控,强化化工过程管理,确保开停车安全顺利进行。同时,每次开停车资料的整理归档,更便于后期的查询,追溯问题及故障来源,为解决问题节约大量时间。

按照化工装置常规开停车“六阶段”工艺安全管控方法,严格管控开停车程序,做到了开停车管理规范化、程序化、标准化,有效地降低了装置开停车安全风险,对于提升企业安全理念意义重大,不仅是维护企业正常生产经营秩序,完成生产经营各项任务的重要前提,更是推进企业精细化管理,提升企业发展质量的重要保障。

化工装置常规开停车“六阶段”工艺安全管控资料的存档,既明确了装置开停车安全管理责任,又对装置开停车进行了过程风险管控和安全隐患排查,有助于职工安全操作技能的提升,对开展全员、全过程、全方位化工过程安全管理起到至关重要的作用,为企业的安全平稳运行奠定良好的基础。

参考文献:

[1] 中华人民共和国工业和信息化部.HG 20231-2014 化学工业建设项目试车规范[S].北京:中国计划出版社,2014.

[2] 国家安全生产监督管理总局.AQ/T 3034-2010 化工企业工艺安全管理实施导则[S].北京:煤炭工业出版社,2010.

[3] 卞进发,化工基本生产技术(第二版)[M],北京,化学工业出版社,2015:50

煤气化高氨氮废水处理优化措施

赵相会* 郭强 蒙海翔 史玉军 王耀辉

华亭华煤清能煤化工有限责任公司 甘肃平凉 744100

摘要: 文章从煤制甲醇工艺废水氨氮产生的机理和各装置氨氮主要去除设备着手,从而从根本上分析氨氮超标原因,以及对污水处理装置造成的影响。在此基础上提出氨氮指标异常时废水处理的优化措施,旨在尽快恢复污水 SBR 池处理能力,确保生产装置能够稳定运行。

关键词: 煤气化废水; 高氨氮; SBR

Optimization measures for treatment of high ammonia nitrogen wastewater from coal gasification

Xianghui Zhao*, Qiang Guo, Haixiang Meng, Yujun Shi, Yaohui Wang

Huating Hua Coal Qingneng Coal Chemical Co., LTD., Pingliang, Gansu, 744100, China

Abstract: This paper starts with the mechanism of ammonia nitrogen production in the wastewater of coal methanol process and the main ammonia nitrogen removal equipment of each unit to fundamentally analyze the reasons for exceeding the standard of ammonia nitrogen and the impact on the wastewater treatment unit. On this basis, the optimization measures for wastewater treatment when the ammonia nitrogen index is abnormal are put forward, aiming at restoring the treatment capacity of the sewage SBR tank as soon as possible and ensuring the stable operation of the production plant.

Key words: Coal gasification wastewater, High ammonia nitrogen, SBR

引言

煤化工是以煤为基本原料,经过一系列的化学反应转化为气体或固体燃料。作为煤气化生产过程中的主要污染物,会产生大量的废水。这些废水特点主要表现为:高温、高盐、有机污染物浓度高、油类及氨氮浓度高、水质相对复杂、杂质种类多、含有大量的有毒污染物,在生化处理过程中难以实现有机污染物的完全分解^[1,2]。煤气化废水处理,特别是针对高氨氮废水的处理问题上存在一定的局限性和弊端问题,高氨氮废水处理的效果直接决定煤气化生产企业的生产效率和经济效益。但是高氨氮废水处理过程中受经济条件的局限性较大、处理困难^[3]。

华亭华煤清能煤化工有限责任公司自 2021 年集中消缺后,因甲醇装置气化、合成车间产生的废水氨氮指标发生异常波动,导致污水处理装置 SBR 池活性污泥受到冲击,脱氮能力下降,污水处理量减少。污水处理装置设计进水氨氮指标 $\leq 300\text{mg/l}$,而从气化装置外送废水氨氮含量平均 334.55mg/l 。本文通过对废水氨氮产生的机理和各装置氨氮主要去除设备着手,从根本上分析氨氮超标原因,以及对污水处理装置造成的影响。在此基础上采取了氨氮指标异常时废水处理的优化措施,旨在尽快恢复污水 SBR 池处理能力,确保生产装置能够稳定运行。

一、氨氮的产生机理

华亭华煤清能煤化工有限责任公司气化装置采用西北化工研究院设计的多元料浆气化专利技术生产合成甲醇原料气(水煤浆加压气化),灰水处理工段采用高压闪蒸(0.75Mpa(G))、低压闪蒸(0.1Mpa(G))及真空闪蒸(-0.083Mpa(G))三级闪蒸工艺浓缩黑水,回收灰水、脱除酸性气体;变换工段采用宽温耐硫变换技术。气化装置氨氮产生的主要来源有以下几点:(1)原料煤中的氮含量。原料煤经磨煤机研磨制浆后输送至气化炉进行燃烧,燃烧后的工艺气、气化炉黑水、碳洗塔黑水中含有部分氮,灰水处理装置三级闪蒸将溶解在黑水中的氮变成闪蒸汽。(2)气化装置制浆水由原始设计的生产水变更为合成装置变换工段第五水分离器 V-2107 液相、硫回收酸水、低温甲醇洗废液、火炬污水(富氢凝液)、异丁基油、气化装置灰水,以上污水混合(高碱、高油、高 COD)富含大量氨氮,作为制降水制浆后导致煤浆水本身含有大量含氮物质。(3)气化装置气化炉在运行过程中,炉头煤浆管线和氧气管线吹扫高压氮阀门处于常开状态,若阀门有内漏情况时,工艺气及气化炉黑水中含有大量的含氮物质。

二、各装置主要除氨氮设备作用

合成装置变换工段汽提塔主要作用:对气化装置高压闪蒸汽及排污冷凝液进行氨氮解析处理,其中含氨气

体自气相管线送至火炬燃烧,液相冷凝液返回气化装置循环使用,避免氨在系统中累积,导致铵盐结晶。

合成装置变换工段放空气冷却器 E-2018 主要作用:对来自汽提塔气相的含氨废气进行冷却降温,降低汽提塔塔顶气相压力提高汽提效果,同时使气相气体中水分冷凝回收。

三、氨氮超标原因分析

3.1 自 2021 年 10 月份合成装置变换工段放空气冷却器 E-2108 因内漏隔离加盲板未投用,造成汽提塔顶部气相压力高,闪蒸效果不佳,导致系统内氨氮累积。

3.2 由于变换工段放空气冷却器 E-2108 隔离,气化装置送至变换工段的高压闪蒸汽量受到限制,气化车间大量高闪汽经 E-1408 冷却后,冷凝液(含有大量氨氮)进入灰水槽循环使用,造成气化装置水系统内氨氮大量累积。

3.3 合成装置变换工段第五水分离器 V2107 气相管线进火炬封液罐手阀内漏,造成火炬封液罐内氨氮超标严重(最高 3315mg/l),火炬封液罐内排水返回至煤浆制备工段,导致系统内氨氮循环富集。

四、污水处理工艺

华亭华煤清能煤化工有限责任公司的污水处理装置采用 SBR+BAF 生化处理工艺,主要装置有均质池、综合池、4 座 SBR 池以及曝气生物滤池等。主要处理生活污水、生产废水。合成装置的废水:变换废锅废水、硫回收废水、低温甲醇洗废液、火炬污水汇至气化煤浆制浆水槽中,进入气化炉焚烧后剩余部分通过气化废水管线排水至污水装置均质池。SBR 法处理污水具有工艺简单、运行操作灵活、耐冲击负荷、脱氮除磷效果好等特点^[4]。SBR 生物脱氮是利用硝化细菌将废水中的氮通过硝化、反硝化作用,将废水中各种形态的氮转换成氮气去除。通过研究表明氨氮浓度在 50mg/l 时,COD 的平均去除率为 86.79-87.2%;氨氮浓度在 350mg/l 时,COD 的平均去除率为 46.26-71.27%。高浓度氨氮废水对有机物降解菌和硝化菌的活性都有一定的抑制作用^[5]。硝化菌一旦大量消失,较难自然恢复,导致污水处理装置出水氨氮指标超标。

五、对污水处理装置的影响

2021 年集中消缺结束 8 月份主装置开车,自 8 月 5 日开始至 2022 年 4 月 5 日,气化污水管线进污水处理装置均质池氨氮(氨氮 < 300mg/l)指标共分析 247 次,超标 212 次,合格 35 次,合格率 14%,平均值 334.55mg/l,最大值为 511.31mg/l。

2021 年气化装置外送废水氨氮超标,直接排入均质池,但一般废水池氨氮未超标,在一般废水池废水进入均质池后,对高氨氮废水起到一定的稀释作用,综合池氨氮偶尔超标。2022 年气化车间将灰水通过地沟排入一般废水池,导致一般废水池氨氮指标(氨氮 < 30mg/l)

长期超标,自 1 月 2 日至 4 月 1 日氨氮共分析 92 次,超标 78 次,合格 14 次,合格率 15%,平均值 159.59mg/l,最大值为 408.25mg/l。一般废水池氨氮超标后,综合池氨氮从 1 月 9 日开始超标,至 4 月 4 日共分析 105 次,其中超标 55 次,合格 50 次,合格率 47%,最大值为 387.29mg/l。

2022 年以来,污水处理岗位长时间受高氨氮废水的冲击,2 月 12 日污水处理装置 3#SBR 池出水氨氮指标连续超标,最大值达到 282.39mg/l,远高于出水指标(氨氮 < 2mg/l),造成 3#SBR 池活性污泥失活。其余 3 个 SBR 池废水处理时间延长、处理量下降,均质池、综合池都处于高液位状态,经过一般废水池溢流至公司事故池。

六、各装置优化措施

6.1 气化装置

6.1.1 双炉运行时,控制外送废水排水量 ≤ 60m³/h,脱盐水量控制 24m³/h,严禁使用消防水带将灰水排入一般废水池。

6.1.2 除氧水槽开旁路放空,压力控制在 0.05-0.08Mpa(G)。

6.1.3 对于工艺介质压力低于循环水压力的换热器进行查漏堵漏。减小循环水进入系统,导致水系统外排水量超标。根据需要对运行系统 V1401 凝液、火炬废水进行氨氮定量分析。

6.1.4 低压冷凝液在保证 V1402 液位正常情况下尽量用做高压闪蒸塔盘供水。

6.1.5 实施气化废水外送管线技术改造。

6.2 合成装置

6.2.1 严格系统用排水管理:

①对 E2110 锅炉水流量 21FICA010 进行长期管理,除车间指令外该流量控制在 4400 ~ 4800Kg/h。

②对 C2204 脱盐水流量 22FICA034 进行长期管理,除液位工况调整外该流量控制在 1800 ~ 2100Kg/h。

③对 E2106 洗氨水(防碳铵结晶的高压冷凝液)进行临时管控,暂停 E2106 洗氨水,E2108 洗氨水(防碳铵结晶的低压锅炉给水)长期停用。

④对变换 E2102、E2103、E2104 排污进行临时管控,暂停连续排污,定排严格按照规定正常进行,期间加强加药系统巡检(注意加药泵出口压力,做好加药),根据污水调整情况恢复正常连续排污,最长不超过 2 天。

加强硫回收酸水、精馏及低洗甲醇废水排放指标、各地沟水管理,确保问题发生时有效处置,严禁无组织排放。

6.2.2 变换工段第五水分离器 V-2107 气相去火炬人孔切换阀前加临时盲板隔离,防止凝液进入分液罐返回煤浆制备工段造成氨氮在系统内富集。

6.3 污水处理装置工艺调整

6.3.1 工艺调整

污水处理系统运行正常期间, 4 个 SBR 池每班至少进一次水, 每次进水 30-35cm (240-280m³), 一天污水处理量至少 3840m³, 曝气时间大约 3-4 小时。2 月下旬组织对 3#SBR 池污泥活性恢复进行调整, 将失活污泥经压泥机排出处理, 然后将其余 3 个 SBR 池内活性污泥倒入 3#SBR 池, 逐步恢复污泥活性。

在受到高氨氮废水受到冲击后, 污泥活性恢复期间第一阶段每次进水 5cm (40m³), 待指标变化后 (pH 逐渐升高、溶解氧、ORP 升高时)再继续进水 5cm (40m³), 曝气时间延长至 8 小时以上 (2 号池恢复缓慢曝气时间约 12 小时), 造成 406 工段污水处理量明显下降。在污水处理系统恢复期间持续关注 SBR 池指标, 并逐步增加进水量 (目前 15cm/次), 直至活性恢复处理水量达标。

①污水处理装置 SBR 池运行调整: 污水 4 个 SBR 池采取分次进水方式, 每次进水不超过 10cm, 并搅拌 1 小时, 曝气至参数正常后 (约 3-4 小时)第二次进水 10cm 并搅拌 0.5 小时, 曝气至参数正常后 (约 3-4 小时)沉淀 0.5 小时后滗水, 在曝气过程中根据在线表计 pH 下降情况投加碱液补充硝化反应消耗的碱度, 加快曝气进度。运行过程中若出水氨氮指标下降则逐渐增加 SBR 池进水量。

②污水处理装置综合池运行方式调整: 一方面通过气化、合成车间的工艺调整, 降低废水氨氮指标, 减少气化车间 431 沉渣池排往 4 水处理装置一般废水池的水量, 降低一般废水池氨氮指标; 另一方面通过将水处理装置均质池出水切到 408 污水均质池, 降低水处理装置各调节池液位, 减轻岗位运行压力。

6.3.2 运行管控

①污水处理装置要严格管控一般废水池进水流量 < 100m³/h (两台泵运行流量 120m³/h 时, 一般废水池不允许液位上涨或溢流), 综合池指标 COD500-800mg/l, 氨氮 200-300mg/l。各项指标超标时立即汇报调度室进行调整, SBR 池按照 pH、ORP 和溶解氧等运行参数指标和出水指标严格控制运行周期, 保证正常处理水量和出水指标。

②按照设备日常巡检维护规定, 做好污水处理装置设备维护, 发现设备运行异常情况及时汇报检修, 确保各设备完好备用。

经过 20-30 天左右的运行调整, SBR 池出水氨氮达到指标控制值, 恢复处理能力。

七、结语

高浓度的含氮废水通常都会对生化处理设施造成冲击。SBR 污水处理工艺可结合煤化工污水的特征和排放量等情况对沉淀、降解和曝气时间、以及充水时间和充水量进行有效调节, 并对浓度高的冲击污水进行分割负担。合理安排好每个周期的时间, 可将各处理设施的功能发挥到最佳。在实际运行过程中, 逐渐总结经验教训, 加强对废水生产运行状况监控, 落实防范措施, 出现异常时及时处置, 降低冲击程度和减少恢复时间, 在此基础上加大对污泥的驯化、提高污泥活性。当然, 首先从源头上就采取相应的措施, 对废水氨氮指标进行控制, 这样就能够保证生化系统不受冲击稳定运行, 从而高效的降低企业的废水排放。其次对废水进行资源化的治理, 论证调研高氨氮废水制氨水项目, 根本上处理解决氨氮在系统中留存问题, 变废为宝, 氨水用于锅炉脱销, 节约生产成本, 能够更好的实现经济效益与环境效益两者的双赢。

参考文献:

- [1] 王勇. 试论煤气化工艺中高氨氮废水处理方法 [J]. 中国化工贸易, 2019 (20): 68.
- [2] 李得第, 刘建忠, 吴红丽等. 煤气化废水组分特征分析 [J]. 煤炭技术, 2017, 36 (9): 289-291.
- [3] 袁冰. 煤气化工艺中高氨氮废水的处理方案 [J]. 化工管理, 2022 (11): 65-68.
- [4] 金熙, 项成林, 齐冬子. 工业水处理技术问答 [M]. 北京: 化学工业出版社, 2010: 448
- [5] 王庆, 丁原红, 任洪强, 韩承辉等. 高浓度氨氮废水对活性污泥性能的影响 [J]. 工业用水与废水, 2012: 13-16.

超级克劳斯硫回收工艺 SO₂ 尾气指标调整方法研究

史玉军 陈 晓 王耀辉 梁新亚 郭 强

华亭华煤清能煤化工有限责任公司 甘肃平凉 744100

摘 要: 针对超级克劳斯硫回收首次采用 LYTS 系统高温催化剂开车后的尾气不稳定出现超标现象进行了尾气调整方法研究和探索。

对引起硫回收装置尾气超标的原因进行了分析,总结了调整方法,根据调整方法对比设计指标严格控制指标,确保了超级克劳斯硫回收尾气能够在任何工况下持续稳定达标排放。

关键词: 超级克劳斯硫回收; 尾气指标

Study on adjustment method of exhaust gas index of SO₂ in Super Klaus sulfur recovery process

Yujun Shi, Xiao Chen, Yaohui Wang, Xinya Liang, Qiang Guo

Hua Ting Hua Coal Qingneng Coal Chemical Industry Co., Ltd., Pingliang, Gansu, 744100

Abstract: The exhaust gas adjustment method was studied and explored in view of the phenomenon that the exhaust gas was unstable and exceeded the standard after driving with the high-temperature catalyst of the LYTS system for the first time.

In this paper, the causes of excessive exhaust gas from sulfur recovery plants are analyzed and the adjustment methods are summarized. In this paper, the index is strictly controlled by comparing the design index with the adjustment method to ensure that the exhaust gas of super Crosssulfur recovery can continuously and stably reach the emission standard under any working condition.

Keywords: Super Kraus sulfur recovery; Exhaust gas index

引言

我公司硫回收采用荷兰荷丰的超优克劳斯硫磺回收工艺,装置以前使用荷兰荷丰进口专用原装催化剂或青岛庄信 HZ-401L-406 系列专用催化剂,硫回收开车后,尾气能够快速稳定达标。2022 年更换为山东淄博鲁源 LYTS-01-LYTS-951 系列高温催化剂,由于该催化剂在超级克劳斯硫回收工艺中首次应用,经验不足,从 2022 年 6 月 5 日硫回收引酸性气至 6 月 13 日,硫回收尾气 SO₂ 指标一直不稳定,出现持续超标。严重影响正常生产,经过与催化剂厂家沟通,6 月 18 日对硫回收停车、置换,进行催化剂检查处理,6 月 26 日再次开车后,调整过程中,尾气调整效果仍然不佳,继续出现超标现象。

一、工艺原因分析

1.1 硫回收比值分析故障,超级克劳斯催化剂活化效果差。

2022 年 6 月 5 日 1:23 主燃烧炉点火成功,15:00 硫回收装置投酸性气,因比值分析仪故障,超级克劳斯催化剂活化无法按照曲线要求进行,导致尾气 SO₂ 指标波动较大。调整过程中每班手动分析一次三级反应器出口 H₂S 含量,通过分析数据进行调整,同时联系淄博鲁源

进行技术指导。6 月 13 日尾气 SO₂ 在线表投用正常,根据催化剂使用说明书规定的活化指标,硫回收超级催化剂活化结束,但尾气 SO₂ 指标仍不达标。

1.2 超优克劳斯催化剂硫化效果差。

6 月 14 日硫回收尾气 SO₂ 指标表显 586ppm、手动 605ppm,硫回收装置减负荷运行。淄博鲁源指导调整,提出提高前三个反应器入口温度,R-2301 床层温度整体上涨 5℃,R-2302 床层温度上涨 5-10℃,R-2303 床层温度上涨 5-10℃,但效果不佳,尾气仍不达标。催化剂厂家又提出三级反应器 R-2303 催化剂未硫化,四级反应器活化效果不佳,故通过加大燃料气量,保证足量 H₂ 配合三级催化剂硫化,过程加样分析,当 R-2303 出口比值分析仪显示 H₂S 含量约在 0.6vol%,SO₂ 含量在 0.01vol% 时,三级反应器催化剂硫化结束;缓慢提高四级反应器入口 H₂S 含量、提高四级反应器空气量,监控床层温度,当 R-2304 反应器温度超过 330℃ 时,关闭氧化空气量,同时 R-2304 出口 H₂S、SO₂ 含量均大幅度降低,且稳定或更低时,四级活化结束。调整过程中对 R-2302/3/4 出口取样分析 H₂S、H₂、SO₂ 含量 1 次 /2~4 小时,夜间分析频次为 1 次 /4 小时,参考手动取样分析数据进行调整,催化剂硫化、活化调整后尾气仍不达标。

1.3 催化剂检查处理后尾气调整。

根据厂家要求, 硫回收催化剂检查过程中, 排除硫回收催化剂硫酸盐化, 并对一级反应器增加氧化钛催化剂约 0.2m³, 三级反应器增加钴钼系催化剂 0.3m³, 开车后, 通过调整稳定酸性气量, 根据酸性气体浓度和气量及时调整氧气的量, 根据设计平衡各反应器及燃烧器负荷, 多观察, 防止各段负荷分配不均, 反应不平衡, 引起尾气超标。6月30日根据酸性气浓度调整氧气的量, 氧气的量降低约 20~30kg, 主燃烧炉燃料气降低约 40 ~ 45kg, 酸性气稳定后, 氧气的量在 126~135kg/h 微调整。在氧气稳定前提下监控蒸汽压力, 控制各反应器入口温度约 225/215/210/190℃依次稳定催化剂床层温度, 降低硫冷器出口温度至 125℃运行, 控制尾气焚烧炉炉温, 降低炉温至 600 ~ 650℃试运行, 加强烟道阀门巡检, 确保全开。硫回收尾气指标有所降低, 但仍不稳定, 有间隙超标现象。

1.4 粗煤气中 H₂S 含量高, 氧气的量配比不到位, 导致烟气超标。

根据煤中硫含量的不同, 及时调整氧气的量, 确保硫化氢与氧气按比例生成足量的二氧化硫, 二氧化硫与硫化氢生成单质硫。氧气过多和过少都会影响硫回收尾气排放指标。因煤源不同, 煤质差异较大, 操作人员要密切监控“甲醇净化变换工段 3”画面中煤气 H₂S 含量, 及时调整硫回收系统氧气的量。当前系统满负荷运行时, 氧气的量根据煤气 H₂S 含量调整。根据 6月30日至 7月11日的硫回收尾气调整摸索情况, 对煤中硫含量与氧气的量配比总结见煤中硫含量与氧气的量配比表 1。

表 1: 煤中硫含量与氧气的量配比表

煤气 H ₂ S 含量/g/L	C. 30%	C. 17%	C. 14%	C. 13%	C. 12%	C. 11%	0. 6	C. 9%	C. 8%	C. 6%	C. 3%
硫磺量 t/h	430	440	440	440	440	440	440	440	440	440	440
氧气的量 t/h	210	200	196	188	182	170	160	140	130	110	110
氧气的量/g/L	850	800	800	760	600	700	635	550	400	500	610

通过上述比例的氧气的量和煤气中 H₂S 含量试验调整后, 硫回收尾气开始明显好转, 有连续小时达标工况出现, 但是不稳定, 仍有超标现象。

1.5 酸性气气量和浓度波动大, 导致尾气排放不稳。

除煤气 H₂S 含量影响外, 酸性气量及浓度受气化炉系统负荷及低洗冷量调整影响较大, 当前工段负荷一定时, 操作人员要密切监控 C-2202 塔底温度, 尤其在早、夜班环境温度变化大情况下, 要及时综合调整系统冷量、汽提氮量, 控制 C-2202 塔底温度在 -44 至 -45℃。手动控制去硫回收酸性气阀门开度 13~15%, 通过氮气稳定甲醇热再生塔顶压力。操作人员要密切关注由于热再生塔釜蒸汽热量或塔顶冷量变化大带来的波动情况。当酸性气压力上涨时, 中控微调酸性气至硫回收调节阀开度 0.2%, 微调氧气的量, 若压力继续上涨时, 微调 C-2202 塔增浓阀开度, 观察酸性气量, 确保去硫回收酸性气量稳定, 方可保证尾气 SO₂ 指标稳定。7月2日

前酸性气至硫回收装置手阀调整频繁, 且瞬时调整幅度大, 酸性气量随之波动大, 最高 460kg/h, 最低 290kg/h, 硫回收系统加减氧气的量调整频繁, 故尾气指标难以稳定合格。

1.6 超级克劳斯段空气量配入量不足, 导致硫回收尾气排放指标不稳定。

调整四级入口氧化空气量, 监控超级空气量、空气温度 (92 ~ 96℃)、超级温度 (230 ~ 245℃), 分析四级冷却器出口 O₂、H₂S 及 SO₂ 含量, 优化四级催化剂反应效率, 确保四级出口各组分趋于设计值。调整过程四级冷却器出口 O₂ 含量最佳在 0.2~0.3%, 出口 H₂S 含量最佳在 0.06~0.1%, 出口 SO₂ 含量最佳在 0.01~0.6%。操作人员在调整过程中, 空气配入不到位, 时大时小, 导致尾气排放指标不稳定。

1.7 超级硫冷凝器后温度过高, 硫冷效果差, 部分未冷凝的硫磺进入焚烧炉焚烧成 SO₂, 导致尾气超标。

6月27日催化剂检查处理后, 系统前期调整时, 四级冷却器出口温度控制在 135 ~ 142℃之间, 部分气态硫未冷凝进入焚烧炉燃烧生成 SO₂ 影响尾气指标。6月29日, 淄博鲁源指导人员在硫聚过滤器出口取样时, 通过保温棉判断进入焚烧炉工艺气夹带气态硫。启动蒸汽冷却器空气风机, 调整蒸汽冷却器及四级冷却器直补蒸汽量, 降低其出口温度至 125℃后, 安装临时水瓶检测硫磺冷却情况, 判断降温效果良好, 夹带硫磺问题解决。

1.8 酸性气洗涤水量不足, 导致硫回收反应器转化率低, 尾气指标不稳定。

6月27日催化剂检查时, 对酸性气洗涤塔洗涤水流量计进行疏通, 疏通后调整酸水泵出口阀位, 对酸性气氨类、醇类介质洗涤效果明显, 硫回收尾气调整过程中, 尾气指标明显好转。

1.9 烟道稀释空气不足, 导致进入烟囱尾气温度高, 部分附着在烟道固体硫磺熔化, 导致烟气超标。

催化剂检查处理后, 前期调整期间, 烟道急冷阀现场排查不到位, 现场显示全关, 无法打开, 经处理后, 阀门全开, 烟囱温度从最高 215℃降至 190℃, 保证了空气吸入量, 降低了尾气去烟囱的温度, 有效保证了尾气指标持续达标。

二、解决措施

通过上述工艺原因分析, 总结出当煤气 H₂S 含量波动大时, 监控 AI1305, 及时调整氧气的量流量调节阀进行处理。当酸性气量波动大时, 监控酸性气量, 微调硫回收进料调节阀。当酸性气浓度波动大时, 监控 C-2202 下塔温度, 微调调整氮气的量及系统冷量进行处理。当硫回收配氧失调时, 监控酸性气流量, 结合煤气 H₂S 含量调整氧气的量流量进行调整。若超级配空气量不足, 监控空气流量、空气温度、超级温度, 分析超级冷却器出口 O₂、H₂S 及 SO₂ 进行调整。当超级硫冷效果差, 部分气态硫带入后续时, 监控超级冷却器出口温度, 调整蒸汽

冷却器变频及直补蒸汽量进行调整。当反应器温度过低,反应器反应效果差时,调整中压蒸汽温度和压力,调整中压蒸汽去第一/二/三/四段加热器蒸汽阀,监控四个反应器入口温度进行调整。当烟道空气量少,导致烟道温度高,烟道积存硫磺熔化引起烟气指标超标时,监控焚烧炉出口烟道温度,巡检注意急冷空气阀门确认阀门全开,加大烟筒鼓风量进行调整。当比值分析仪不准,参考性不强,氧气配比失调时,监控比值分析仪,调整氧气量,并对比值分析仪进行调校。当洗涤水量不足,醇氨带入催化剂,导致催化剂反应效果差时,根据酸性气含氨、醇量,调整洗涤水流量。若环境温度高,导致烟道积硫高温熔化时,监控焚烧炉急冷空气量及急冷阀门,加大烟道气空气稀释量进行调整。若超优克劳斯反应器硫化效果差,严格按照催化剂厂家指导说明书进行催化剂硫化。若超级克劳斯反应器活化效果差,严格按照催化剂厂家指导说明书进行催化剂活化。按上述处置方法逐项调整后,7月11日无论在酸性气体浓度高和低的情况下,硫回收尾气指标都能够持续达标排放。

三、结束语

通过本次超级克劳斯硫回收工艺 SO_2 尾气指标调整方法研究,解决了超级克劳斯硫回收工艺 SO_2 尾气频繁超标问题,得出超级克劳斯硫回收工艺中超优克劳斯催化剂尽量采用预硫化的加氢催化剂,若非硫化态的尾气加氢催化剂,必须严格按照硫化说明书制定硫化方案,

进行硫化,硫化前,必须确保硫回收比值分析仪准确和稳定,根据煤气中 H_2S 含量进行氧气流量调节,稳定酸性气体流量和浓度,加强系统氧气量的配比,加大超级段反应器空气量的补入,降低超级硫冷器的温度,根据设计值和催化剂说明书控制催化剂床层温度,严格控制硫化氢比值分析仪数据在 2:1 情况下,方可保证硫回收尾气指标持续稳定快速达标排放。

参考文献:

- 【1】师彦俊. Claus+SCOT 工艺总硫回收率主要影响因素探讨. 硫酸工业 [J], 2005 (6): 48-52.
- 【2】易国友. 硫回收尾气处理工艺分析. 中国化工贸易 [J], 2013, 5: 337.
- 【3】吴东, 周全胜. 硫回收单元的工况分析与调整. 广东化工 [J], 2018, 45(24): 76-77.

作者简介: 史玉军 (1983 ~), 男, 甘肃华亭人, 汉族, 大学本科, 化工工程师, 主要从事 60 万吨/年变换、低温甲醇洗、硫回收、机组、甲醇合成、氢回收、罐区、精馏生产工艺管理工作。

热电厂锅炉检修特点及其安全管理问题分析

王一飞

辽宁科技大学 辽宁鞍山 114051

摘要: 锅炉是热电厂的核心设备, 锅炉运行状态对热电厂的生产效率以及安全运行具有重要影响。由于热电厂锅炉长期在高温高压环境下运行, 难免会发生故障, 相关故障不仅会影响热电厂的正常运行, 甚至会引发安全事故。因此需要重视热电锅炉的检修以及安全管理, 确保热电锅炉能够稳定运行。基于以上认识, 本文从热电锅炉检修特点, 以及主要安全装置出发, 分析热电锅炉在检修过程中的常见故障以及安全管理问题, 在此基础上分析如何提升热电锅炉的检修水平以及安全管理水平, 希望该研究能够为热电锅炉检修以及安全管理提供一定的思路。

关键词: 热电锅炉; 检修; 特点; 安全管理

Analysis on maintenance characteristics and safety management of boiler in thermal power plant

Yifei Wang

Liaoning University of Science and Technology, Anshan, Liaoning, 114051

Abstract: The boiler is the core equipment of the thermal power plant. The running state of the boiler has an important influence on the production efficiency and safe operation of the thermal power plant. As the boiler in the thermal power plant operates under high temperatures and a high-pressure environment for a long time, it is inevitable to have faults. The related faults will not only affect the normal operation of the thermal power plant but even lead to safety accidents. Therefore, it is necessary to pay attention to the maintenance and safety management of thermoelectric boilers to ensure stable operation of thermoelectric boilers. Based on the above understanding, this paper from the thermoelectric boiler maintenance characteristics, as well as the main safety devices, analysis of thermoelectric boiler maintenance in the process of common failures and safety management problems. On this basis, it analyzes how to improve the maintenance level and safety management level of thermoelectric boilers, hoping that this study can provide certain ideas for thermoelectric boiler maintenance and safety management.

Keywords: thermoelectric boiler; overhaul; characteristic; Safety management

一、热电厂锅炉检修特点

从热电厂锅炉检修维护实践来看, 主要有两方面原因会引发锅炉的安全问题, 一是锅炉自身的质量问题, 二是由于外部环境因素影响锅炉的正常运行。大量的非计划停运事故都是由于锅炉机组故障引发的, 同时, 机组故障也会在一定程度上引发安全事故。因此, 火力发电厂的锅炉维护工作有如下特点。

火力发电厂的锅炉通常处于高温、高压的环境中, 其运行中的事故发生率高于非运行工况。(2) 维护人员会定期维护和检查锅炉机组, 但没有建立起一套科学的管理体系, 不能严格地按规定进行检查和维护, 因此在事故处理方面具有一定的滞后性; (3) 在运行维护的过程中没有做好保养日志记录, 也没有对维护、检验费用进行核算, 造成了资源的浪费; 维护水平也达不到国家规定的标准。(4) 现代火力发电厂的锅炉机组往往具有很高的自动化水平, 能在一定程度上由电脑来控制, 实现机组

的自主运行。然而, 由于机组本身具有比较高的复杂性, 导致设备检修人员没有能力进行对锅炉直接的维修, 这就导致了高昂的维护费用。(5) 维护人员仅仅是针对故障进行了检修, 并未对检修经验进行总结, 导致难以有效预测故障, 并采取有针对性的手段防止故障发生。(6) 由于维护人员的数量不多, 且相关人员没有掌握最新的维护技术, 因此, 目前在锅炉检修方面还没有建立起一套科学完整的运行监控体系。所实施的检修工作在很大程度上需要依靠检修人员的经验, 难以准确的对故障进行判断。

(7) 在现有的检修维护制度下, 相关的检修人员往往忽视了锅炉运行过程中的状态检修, 将检修工作的重点放在了事后处理阶段。总体而言, 现阶段热电厂锅炉检修还存在着制度不完善、检修技术水平较低等特点, 尚不能满足热电厂进一步发展的要求。

二、热电厂锅炉主要安全装置

2.1 水位报警装置

火力发电厂的锅炉设备结构十分复杂,在运行过程中任何一个组件发生故障都会在很大程度上影响整个机组的安全性。水位报警装置是热电锅炉主要的安全装置之一,热电厂锅炉在使用过程中,需要对其进行冷却,因此,水位报警器起到了很大的作用。在热电厂锅炉运行时,如果锅炉水位超出标准,水位报警器会发出警告,提醒操作人员停车处理。如果水位低于设定值,则会发出安全警示,并通知操作人员进行注水。因此,工作人员定期清洗水位报警装置,提高其检测的灵敏度。

2.2 超温报警装置

该装置通常包括一个测温设备和一个与之对应的电路控制系统。热电厂锅炉在使用过程中,温度的上升会引起锅炉内水分的大量蒸发,若温度超出了一定的限度,水分开始大量蒸发,超温报警装置就会发出警报,提醒操作者及时采取措施降低火灾的风险。

熄火保护装置

熄火保护装置也是锅炉机组重要的安全装置之一,其被设置于锅炉内部,用于探测锅炉内的燃料是否在燃烧。当锅炉内的燃料耗尽,或发生燃烧中断时,熄火保护装置会发出警报,将燃料隔绝在特定位置,避免在锅炉里发生爆炸。

2.3 爆破机装置

第爆破机装置的作用是预防锅炉发生爆炸。如果在运行过程中,锅炉内的安全阀未及时关闭,则锅炉爆破机装置会立即发挥作用,并覆盖整个锅炉,尽可能的降低爆炸的威力,避免伤亡事故的发生。总之,四大安全装置对锅炉的安全性能有很大的影响,所以维护人员在检修过程中需要关注相关装置,并定期进行检修。

三、热电厂锅炉检测常见问题

3.1 水冷壁检测

(1) 温度过高,变形;(2) 裂纹。(3) 鼓包、膨胀。这些问题主要出现在燃烧器、防渣管和折焰角上等温度过高或水力流通较差的部位。(4) 磨损。最易发生磨损的部位主要在门孔、燃烧器、吹灰器、靠近、热电偶温度表,以及进风口,下料口,折焰角;防渣管,水冷壁管,冷灰斗区等区域。(5) 机械损伤,机械损伤既有因烧焦而引起的滑出部位变形或擦伤,也有因维修工人的人工操作而引起的机器擦伤。(6) 腐蚀和污垢。

3.2 锅筒检测

锅筒问题会对锅炉的使用和操作产生了很大的影响,该问题一般用下列方法进行检查:首先,用无损探伤来确定管道有没有裂缝;保证支架的安装方向正确和充分的扩展空间;检查锅炉和悬挂设备的接触特性,保证了悬挂设备在90度内受力均匀,装配稳定。

3.3 省煤器、过热器、再热器、减温器检测

省煤器,过热器,再热器,减温器等设备检查中,普遍存在着以下几个问题:(1) 磨损。该问题经常会

发生在裸露的管道处,如烟气流廊,上部管排,吹灰器周边管,穿墙管等。(2) 管卡、防磨瓦等损伤;(3) 裂缝。在过热器顶部或墙体部位,因异种钢接头应力,容易产生裂缝。(4) 膨胀、鼓包,加热炉和再热器经常因温度过高而膨胀、鼓包;(5) 变形、位移;(6) 氧化、腐蚀;(7) 积灰堵灰,因作业环境粉尘多、温度高、湿度低,管道或蛇行管道容易产生积灰、堵灰的问题。

3.4 其他问题

除了以上提到的主要问题之外,还应注意锅炉机组的附属设施和附属设施。主要包括安全阀、压力表的检验时限到期、外部气液分离器的焊接不到位、水位计、热电偶损坏或不能正常使用、锅炉安装和运行所需的物料和说明书不等。另外,炉墙泄漏、钢架过热、大板梁变形等是锅炉检查中普遍存在的问题。

四、热电厂锅炉安全管理存在的问题

4.1 安全管理制度不完善

科学、健全的安全管理体系,既能为检修人员开展工作提供必要的依据,又能加强检修工作的监管水平,从而保证维护工作的规范实施。但是目前来看,在政府层面并没有制定关于热电厂锅炉检修相关的制度标准,只会一定期限内,对火力发电厂的安全工作进行检查。同时,由于部分热电厂缺乏对安全管理体系的重视,致使其安全管理工作流于形式,在工作实践中并未对员工进行严格要求,这也会在很大程度上对热电锅炉检修工作造成影响。现阶段,很多热电厂在重视经济效益的同时,忽视了对设备的维护与检修,导致缺乏专门的监管机构来监督管理锅炉检修工作,这会一定程度上增加锅炉运行过程中的安全隐患。

4.2 锅炉超期服役

锅炉是热电厂最重要的技术设备,也是热电厂重点购置的设备。在市场经济快速发展的今天,热电厂面临着更大的市场竞争压力,为增强自身的竞争能力,在公司的形象方面进行了大量的投入;同时,也在努力提升公司的硬、软实力,却忽略了对锅炉等关键设备的维护。再加热电锅炉的造价比较高,要更换一套现代化的锅炉,要投入一大笔经费,因此,许多热电企业都没有及时对锅炉机组进行改造,很多锅炉超期服役,存在安全隐患的锅炉带病运行。而且,由于操作人员的水平较低,无法针对锅炉的具体工况进行操作调整,导致过滤长期运行于不合理的工况下,对锅炉的使用寿命造成了影响。超期服役的锅炉不仅会在很大程度上影响发电机组的运行效率,同时也会引发安全事故的发生。

4.3 锅炉维修检测不到位

在热电锅炉检修管理实践中可以发现,部分人员错误的认为,锅炉有比较强的稳定性,因此即使不维护也不会出现问题。因此,检修人员会故意延长锅炉的检修周期,且在检修过程中忽视锅炉仪表的异常读数,认为偶发性的故障不会对锅炉的整体运行造成影响,这就造

成了许多有问题的锅炉还在前线运行,相关设备在运行过程中积累的安全隐患也越来越大。同时,热电厂管理人员认为,更换锅炉需要投入更多的资金,且锅炉具有一定的自修性,因此不会对出现问题的锅炉进行及时的替换。此外热电锅炉具有很高的复杂性,需要有高水平的技术人员进行定期的检查和维护。但由于技术人员自身的专业水平不足,无法对锅炉进行全面有效的检查,往往依靠自身经验判断锅炉的运行状态,导致锅炉故障无法被及时发现,不仅会影响热电厂的正常运行,同时也会在一定程度上增加发生安全事故的几率。

五、提升热电厂锅炉安全管理水平的策略

5.1 避免锅炉超期服役

对于热电厂管理人员来说,必须认识到锅炉在整个生产过程中所扮演的重要角色,在高温、高压的运行环境下,锅炉极易出现安全事故。一旦以锅炉故障出现安全事故,不仅会造成巨大的损失,同时也会使操作人员的安全受到威胁。因此,热电厂管理人员在追求效益的同时,必须贯彻可持续发展的思想,以保障运行人员的安全为第一要务,及时处理替换存在安全隐患的锅炉。同时,热电厂还可以雇佣专业的维修人员,依据不同的工况表现,合理设置锅炉参数,保证锅炉的正常运转。不仅能够延长锅炉的使用寿命,同时也能降低企业的设备成本。

5.2 提升管理人员素质

管理人员水平对于锅炉的检修质量具有直接影响,同时也关系到整锅炉的安全性能。因此,热电厂管理人员必须重视对锅炉设备的管理,不断地提升设备检修人员的职业技能水平以及职业道德水平。热电厂管理人员以定期组织员工参加思想政治教育,向员工宣讲敬业精神,督促员工在工作中践行敬业精神,认真对待每次检修工作,同时也应加强职业技能培训,确保检修人员能够系统性的掌握锅炉检修必要的知识与技能。此外,还可以组建相应的监管机构,加强对检修工作的监管,确保检修能及时、有效地完成维修工作,将设备故障引发的安全风险降到最低。

5.3 健全管理制度

健全的安全管理体系,一方面可以促进维护人员及时、准确地完成维护工作,另一方面又可以对设备安全系数进行评估,将安全风险降到最低。因此,热电厂管理人员必须认识到安全管理体系的重要作用。(1)热电厂可以通过高薪聘用有法律背景的专业人员,按照国家的法律和法规,制定符合热电厂实际情况的安全管理制度。(2)热电厂需要组织一支监督小组,按照公司的各项安全

管理规定,督促员工按时、准确的对锅炉设备进行检修。(3)热电厂需要制定奖惩机制,对于严格遵守规定的员工,可以给予一定的物质奖励;而对混水摸鱼的员工,必须给予严厉的批评,甚至可以给予经济上的处罚。(4)各部门要安全管理责任落实到个人,对每一位员工的岗位职责进行明确的界定,并对每位员工的工作进行量化,确保安全管理制度能够得到有效执行,并在发生安全事故后可以第一时间找到责任人。总之,只有把企业的各项安全管理制度落实到位,才能起到相应的监管和检验的效果,热电厂管理人员要带头遵守安全管理条例。

5.4 加强对锅炉的定期检测与维护

为了保证热电厂的安全运行,延长锅炉设备的使用寿命,必须对锅炉内的管路和其它相关的设备进行重点检修维护。锅炉在投产后,不能擅自改变锅炉的结构和管线,在不停机的前提下,锅炉的一切辅助设施都要定期的维护和检修,一旦发生了故障,就必须及时的向维修组报告,以便及时的进行处理。锅炉的内部由过热器、水冷壁、节煤器、再热器等组成,在对相关部位进行厚度、弯曲等方面的检测和测量时,要对检测参数进行详细记录,形成检修日志。重点检查的区域及范围为:吹灰作业范围、烟气走廊、喷嘴周围区域、易形成过热的区域、弯头、穿墙管、焊缝、三通、汽水两相流动管道等。管道在长期使用后,其表面的厚度应不小于原先厚度的三分之一;合金管的膨胀比要小于2.5%,而碳管的膨胀比要小于3.5%;管材不得出现超限或其他瑕疵;局部磨损区域应小于 10 m^2 ,磨损深度应小于1mm,超过规定时应更换管道。每根管道都要排列整齐,间距要均匀,管道与管道的间距误差不能超过5mm,同时也应防止管道接触摩擦。

参考文献:

- [1]李彦如,卢丽坤.热电厂锅炉的检修及其安全问题探究[J].电站系统工程,2021,37(04):37-38.
- [2]郗鸿儒.热电厂锅炉检修特点及其安全管理问题分析[J].石化技术,2020,27(05):225+227.
- [3]杜国明.热力发电厂中锅炉检修与维护的相关措施[J].现代工业经济和信息化,2016,6(16):36-37. DOI:10.16525/j.cnki.14-1362/n.2016.16.15.
- [4]马程辉.热电厂锅炉四管爆漏问题的检修要点分析[J].硅谷,2014,7(24):105+111.
- [5]陈宏彦.浅析热电厂锅炉受热面检修策略[J].中国新技术新产品,2011(03):108. DOI: 10.13612/j.cnki.cntp.2011.03.197.

化工企业节能技术进步的障碍与对策

付冬冬

聊城鲁西聚碳酸酯有限公司 山东聊城 252000

摘要: 本文对目前我国化工节能技术发展中存在的问题进行了分析,并提出了适合于化工企业与科研单位合作开发的新工艺,以期将其应用于化工企业节能减排。本文通过对当前我国化工行业节能技术发展过程中存在的问题进行了分析,并对如何推动企业采取技术措施进行了探讨。

关键词: 节能; 化工; 技术; 建议

Obstacles and countermeasures to the progress of energy saving technology in chemical enterprises

Dongdong Fu

Liaocheng Luxi Polycarbonate Co., LTD. Liaocheng City, Shandong Province 252000

Abstract: This paper analyzes the problems existing in the development of energy-saving technology in the chemical industry and puts forward a new technology suitable for the cooperation between chemical enterprises and scientific research institutions, to apply it to the chemical enterprise energy saving and emission reduction. This paper analyzes the problems existing in the current process of the chemical industry energy-saving technology development and discusses how to push enterprises to take technical measures.

Keywords: energy saving; chemical industry; technology; advice

引言

化工产业是我国经济发展的主要基础原料,也是我国节能、减排工作中的一个重点领域。化工行业在 2005 年度的能耗为 2.03 亿吨,万元能耗为 4.54 吨标准煤。

根据“十一五”末实现的单位 GDP 能源消耗减少 20% 的目标,化工行业在 2010 年度实现的万元能源消耗要减少到 3.63 吨,这是一个十分困难的工作。2006 年化工行业的能耗达到了 4—13 吨标准煤,较去年下降 9.0%,达到了良好的节约效益。作为化工工业的燃料和动力来源,能量也是工业的重要原材料,因此,在化工产品的制造中,能量消耗占据了很大比重,特别是一些消耗较大的能源消耗品;例如,气头氨生产的能耗约为 75%,小煤头生产的 73%、60% 的烧碱、60% 的黄磷、20% 的纯碱和 75% 的电石。所以,在化工行业中,节约用电,既是为了节约成本,也是为了提高企业经济效益。

我国化工行业虽然在节电方面已有一定成绩,但其能源消耗与国际先进水平仍存在一定的距离,而我国各行业的能源消耗也存在明显差异。要想使化工企业的单位能源消耗得到有效的控制,必须从结构调整、节能管理和技术节能三个层面入手。为减少单位化学制品的能源消耗,特别是对能源消耗较大的产品,必须采用相应的技术手段。但近些年,我国化学工业技术的节电效果

并不显著,企业应用先进的节电技术仍面临诸多困难。

一、值得关注的重点节能技术

1.1 能源高效利用技术

煤炭、石油、天然气;电力在化学工业中均有使用,但其不同的能量利用率存在较大差异。在化工企业中,如何有效地提高各类能量的使用,是当前我国石化行业急需的一项节能技术。不同的生产工艺和设备对能量质量有不同的需求,生产过程中所供应的能量只能达到生产所需,而不应当再供给质量较高的能量。节能减排是节能减排的一项主要措施。

但是,如何将“压能”概念与化学过程进行有效的整合,则必须进一步对有关的生产工艺进行深入地探讨,从而得到最优的工艺参数和能量供给质量。能源是化学工业生产中的主要能源,同时也是生产中的主要原材料,两者相结合可以极大地改善能源利用效率,降低生产成本。特别是在作为化学原料的能源的情况下,在反应中也会产生巨大的能量,设定适当的工艺条件,选择高效的设备,不仅可以获得优质的能源,而且还可以获得更好的质量,从而有助于后期的应用,减少能耗。

1.2 余能资源再利用技术

在化工生产过程中,将部分能源转化为新的化学物质,转化为化学能,一部分通过散热、泄漏等途径向周围扩散,其中的一部分随着介质如冷却水排入周边。其

中,与冷却水等介质一起排出的能源占很大比重,节约能源的潜力是通过降低介质如冷却水所释放出的能源。大多数化工生产工艺要求一定的压力和温度,生产中产生大量的余压,余热,对其进行再循环利用是一种行之有效的节能措施,具有显著的经济效益。

采用余压能源,可替代电力牵引机械设备;某些低品位的废热仍具有较高的品位,可以作为冷源,替代蒸汽或电力,具有显著的节能效果;在化学生产中,有些冷量的冷量也没有被回收,丢弃很浪费,必须循环使用。

因为各种余压、余热资源均与特定工艺有关;由于各生产装置相互关联,其循环利用受到了一定的制约,必须针对不同的情况,发展出相应的余能回收技术。采用60摄氏度以下的低温余热制取制冷剂,如溴化锂制冷剂,采用制冷剂替代循环水,改善了制冷剂的生产工艺,适用于需要更高冷却介质的工艺。化学工业尚有许多剩余能源未得到充分的利用,应引起技术人员的重视。

1.3 节油、节气技术

从2002年以来,世界原油的价格已经从20多美金每吨上升到了100多美元,这使得大部分以石油为原材料的化学制品的制造工艺都被制约了,并被迫转向了其他行业;目前,我国的原油依赖程度已经达到了50%,这对国家的能源安全造成了很大的威胁。根据国际和国内权威机构的预计,原油和其他资源的价格会持续上涨,而我们的原油依赖程度也会持续上升;节能与替代能源既是国家和企业能源安全的需求,也是企业获得经济效益的必然要求。

我国的天然气储量较少,约为全国总发电量的3%。为了更好地开发和开发我国的能源,国家发改委于2007年八月三十日颁布了《能源使用条例》,将我国的燃气使用分为优先、允许、限制和限制三类。在一些特殊的条件下,大部分的天然气化学产品都被限定在有限的范围内,最多也就是满足目前的需求,指望再有更多的供给是不现实的。对于当前以天然气作为原材料或能量来源的化工厂,要想进一步发展,就必须要从其他原材料和能量方面入手。

二、化工企业节能技术进步的障碍

2.1 节能意识缺乏

虽然现在政府很注重节能,但是很少有企业和企业领导会关注节能。“千百个单位的节能工作计划”,号召上千个单位成立一个“能效领导小组”,但是许多单位却是“名不副实”;生产一线的技术工人对节能政策和方法知之甚少,节能观念十分薄弱,离“全民节能”的目标还有很长一段距离。在能源节约方面,人们因缺少节约能源的观念而错过了许多节约能源的良机。

2.2 节能机构、节能技术人员缺乏

节约能源是一个涉及整个行业的问题,必须要有专门的机构和人员来综合考量。但是,当前大部分的公司,包括上千个单位,都没有单独的能源管理机构,大部分

单位只设置了一个能源节约工作,隶属于生产性或装备性能能源领域,有些关键能源企业,连一个专业的能源节约工作都没有,这极大地阻碍着人们理解先进的节能技术信息和应用先进的节能技术。

2.3 对实施的节能项目缺乏准确的技术经济分析

对已经实行的项目进行详细的技术和经济的详细的技术和经济的剖析,只有这样,企业的领导们才会看到节约能源的实际作用,从而更加注重节能项目的执行和推广。然而,我国现行的能源工程技术与经济分析尚无统一的权威分析手段,因而,即便是技术专家对其进行技术、经济分析,也常常得不到公司的领导认可,这给了公司持续使用新能源技术的激励。

2.4 行业节能技术支持系统尚未建立

在化工行业,对能源生产的要求是多种多样的,因此,要有效地处理这些问题,就必须要有各个部门的技术实力和全面的技术支撑体系,工业企业的技术支撑体系应该包含以下内容,能源管理制度,企业的能源效益评估与管理体系,介绍了一种新型的供热节能技术和技术支撑体系,节能技术与专业技术支撑体系,各类化学制品的技术和技术支持体系,为了推动我国化学工业的节能降耗,特别是在能源密集型的化学工业中,建设技术支撑体系和技术支撑体系显得尤为迫切。

三、对策建议

3.1 加强节能宣传

节能技术应用,发现节能机会,实施节能项目;在工程建设后,如何达到节约能源的目的,必须引起各方的关注。通过持续的推广使得整个社会都重视节能,企业全体员工都重视节能,从而推动节能技术在企业中发挥作用。政府相关机构每年都会举办各种形式的能源节约活动,各大公司也要大力推广能源节约,要举办企业的领导,能源主管,行业的专家来做专题演讲。同时,技术研发部门还应大力推广,使广大化工厂(使用者)认识到先进的节电技术,要充分认识到节约能源的技术,我们就可以主动采取措施,从而达到更好的节约效益。

3.2 加强能源消耗的管理

加强对能源消耗的管理,尤其是定额管理,可促进技术人员采取各种措施降低能源消耗,是先进节能技术应用后取得预期效果的重要保障措施。通过加强管理还可以在实生产过程中发现节能技术存在的问题,以提出可行的改进措施。

3.3 加强节能技术、节能人才的培训

大力发展和推广节能技术,要求各行业技术工作者的主动合作,而节约能源的机遇也是广大科技工作者的共同努力。通过对员工进行节约能源的教育,可以帮助他们掌握节约能源的基础知识,从而提升他们的工作效率和认识新的能源节约技术;探讨了在公司实施节约能源技术的可能性。

目前,中国石化协会、中国化学工业协会正在向全

国范围内推行能效管理系统,开展对能效工程师的培养。节能技术的普及对企业节能技术的理解和推动企业节能技术的提高具有十分积极的意义。

3.4 动员企业参与开发节能型生产工艺

要使能源技术真正的使用,就需要把它运用到产品的各个环节中去。若在技术研发初期,化学公司主动参与,将会促进能源技术的直接运用。相对于科研机构的技术研发,可以大幅度地减少工业化进程。具有一定的市场开拓力度的中介公司通常具有很好的营销能力。如果企业、科研机构、中介机构共同进行技术研发,可以充分利用各种机构的资源,实现相互补充,从而推动技术的发展。为了推动节能和减少排放,我国相关单位积极推动国家节能与减排技术研究和技术创新。作为化工行业的重要能源行业,应当主动参加国家节能技术研发和节能技术研发中心和国家工程试验室的研制。

3.5 对节能项目进行规范的技术经济评价

在实施了能源技术后,其效益如何,应该采取科学,合理的方法进行技术、经济评估,并确保方法的合理、公正和权威,从而使其更易于得到公司的认同。现有新技术的运用大多是单纯的技术,经济分析,特别是新技术在企业中的运用后,由于技术和经济效益的评估不够

科学化,“算出来”的经济效益对公司更好地利用新技术是不利的。在化学领域,应该大力推进技术和经济效益评估,并对其进行科学的技术和经济效益评估。若能制定出一套规范的技术、经济评估标准,为各单位制定一套统一的评估办法,可提高评估的权威度,便于对企业领导的认可。

四、结语

十七大和全国经济工作大会均提出了强化节能减排的要求,新的《节约能源法》和一系列的节能法律将实施,而2008又是“十一五”的重要时期,因此,各大石化公司要抓紧时机,采用先进的节电技术,以减少能耗和能耗。

参考文献:

- [1] 王烽. 化工企业的节能优化与思考 [J]. 宁波化工. 2016(04).
- [2] 徐海, 王玲. 化工生产过程中的能耗分析与节能措施研究 [J]. 化工管理. 2016(30).
- [3] 赵峰. 化工过程中节能降耗工艺设计探究 [J]. 化工管理. 2016(15).

关于化学药物质量控制研究与评价原则的探究

郭俊敏 李晓婷 杜敏

江苏恒瑞医药股份有限公司 江苏 连云港 222000

摘要: 在进行化学药物研发时必须遵循以下原则: 临床研究中发现有效的治疗效果是评价新药质量控制与评价指标; 良好疗效是建立在明确临床效果基础上; 不良反应发生率是评价药品安全性状况不可或缺的要素。需不断优化和完善药物控制分析方法验证, 运行药物质量管理体系, 强化相关药物产品的监管力度, 从根本上保障人们得到有效、安全的药物。

关键词: 化学药物质量控制; 评价原则; 依从性

Research on the principle of quality control and evaluation of chemical drugs

Junmin Guo Xiaoting Li Min Du

Jiangsu Hengrui Medicine Co., Ltd, Lianyungang, Jiangsu, 222000

Abstract: The following principles must be followed in the research and development of chemical drugs: the effective therapeutic effect found in clinical research is the quality control and evaluation index of the evaluation of new drugs; Good curative effect is based on definite clinical effect; The incidence of adverse reactions is an indispensable factor for evaluating drug safety. It is necessary to continuously optimize and improve the method verification of drug control analysis, run the drug quality management system, strengthen the supervision of related drug products, and fundamentally ensure that people get effective and safe drugs.

Key Words: Chemical drug quality control; Evaluation principle; Compliance

引言

化学药物的研发, 离不开药物研发的主体——化学原料、化学中间体和制剂产品。化学药物与化学制剂之间存在着许多相互影响的关系: 在临床应用过程中, 药效可能会影响到患者的治疗效果; 而其质量问题也可能影响到患者的生命安全。因此, 分析化学药物质量问题具有重要意义。从分析化学药物质量问题产生以后就会逐渐受到人们重视。本文就当前我国化学药物质量检测所面临的问题与相应措施进行分析与探讨。化学药物是现代药物工业中具有重要地位的一类药物工业, 在生产过程中采用了一系列现代先进技术、方法、设备及手段, 使化学药物质量得到了显著改善。随着科学技术与医疗水平的不断发展以及人们生活水平的提高, 我国制药行业也在逐步走向成熟。

一、我国化学药物质量检测存在问题

随着现代科学技术的发展, 化学药质量的控制手段和方法不断地发展变化, 为化学药物质量控制提供了更多思路, 而质量分析检测技术和方法也不断发展和完善。目前国内针对化学药物质量检测方式还是较为落后的, 分析检测手段和方法使用较少。并且由于我国在化学药物质量检测过程中所采用的方法比较单一, 而且存在许多

弊端。因此对于药品质量检测而言, 所采用的分析检测技术大多还是以传统药物质量检测为主。在化学药物质量水平检测方面则是缺乏一套适合中国国情和实际需求的综合性质量检测方法体系和手段, 这也就限制了我国化学药物质量水平监控能力和标准控制能力提高。

1.1 分析检测能力相对不足

我国的分析检测能力相对不足主要表现在: 第一, 在分析检测过程中对化学药物质量没有深入的研究, 从而导致相关检测工作的开展没有更多的技术支撑。第二, 我国在化学药物质量检测工作中主要还是依靠经验为主, 没有对药品质量进行有效地检验。第三, 对于药品质量的检测标准和方法体系方面不够完善和成熟。这一问题主要表现为: 第一, 我国已经将药品质量标准作为国家质量管理体系里面非常重要的一部分来进行管理与评价; 第二, 我国药品质量控制工作也没有能够实现精细化管理; 第三, 分析检测技术不够先进; 第四, 目前我国在化学药物质量控制方面还没有形成一套成熟完善并且全面系统化管理方案和技术体系。这在一定程度上制约了我国化学药物质量控制工作取得更好的效果。从我国目前整体市场发展情况来看, 由于我国所处社会发展阶段不一样、社会发展状况不一样、消费水平高低不

同及消费观念各不相同等因素导致我国现在处于药物消费的上升阶段^[1]。

1.2 化学药物质量检测方法体系不够完善

目前,我国化学药物质量检测方法体系并不够完善,主要表现在以下几个方面:首先,目前我国化学药物质量检测方法体系主要是以传统药物质量测试方法为主,缺乏有针对性的新型质量检测方法及检测设备,无法适应药品质量变化的需求;其次,目前我国对于化学药物质量缺陷的主要检测手段还是以传统的化学药物质量检测为主;最后由于市场需求不断变化和改进,因此传统质量检测方式在质量预测方面和质量预警功能方面已经逐渐滞后于化学药物质量检测需求。因此对于药品质量预测而言,如果没有适合国内市场需求和市场实际需求的化学药物质量预测分析检测方法体系和手段的话,则无法对药品质量水平做出准确预测和有效监控。因此如果在检测过程中相关标准不够完善,那么将导致化学药物质量检测工作无法得到有效控制。因此针对化学药物质量检测活动而言,必须要结合我国国情和实际需求对化学药物质量检测方法体系进行进一步完善和优化。

1.3 化学方法检验标准体系不够健全

在对我国来说,化学药物质量方面的检验标准体系相对比较薄弱,尤其是在化学药物质量管理体系中缺乏一套能够支撑整个过程的系统、完整、全面的化学药物质量检验体系。而目前我国关于化学药的检验标准体系并没有得到充分的重视。随着我国医药产业的不断发展,相关政府部门应该加大力度对化学药物质量标准体系方面的研究,使其能够满足我国各个区域、不同产品、不同研发阶段的质量水平所需要掌握及使用化学药物质量检验标准体系。同时要加强对我国化学药物质量检验标准体系建设方面工作情况的研究,制定更加符合我国国情和实际需求的化学药物质量检验标准体系和质量体系建设方案,从而能够更好地满足我国药品质量监控工作需要^[2]。

1.4 传统药物检测检测方式仍未摆脱粗放局面

在化学药物质量分析检测过程中,为了能够提高检测的速度和准确率以及检查效率,目前我国采用的药物质量分析检测方法大多还是以传统方法为主。而传统方法所存在的弊端就在于其存在许多缺陷,如检测不出一些基因毒性和亚硝胺杂质,影响药物质量控制效果。另外由于传统方法采用较为落后的分析检测仪器,使得传统方法所能够检测出来的结果不够准确。在化学药物质量水平监控过程中使用传统方法所存在的缺陷也就在于其无法及时准确地检测出药品存在的质量问题,无法保证产品安全。除此之外由于许多传统方法所存在的缺陷就在于其检测速度较慢或不能很好地保证所采用的检测方法具有准确性和稳定性,所以采用传统方法检测出来的结果可能会出现异常情况,这就影响到我国药品质量水平控制效果。在一些常用药物质量检测方法上往往存

在一些不合理或不能保证药品质量状态具有稳定性等情况而导致出现质量缺陷甚至是不合格药品事件发生。

二、国内化学药物质量标准制定存在问题分析

2.1 产业规模小

近几年来,虽然我国在国际医药市场中占据了很大地位,但与之相对应的就是我国的市场规模较为弱小.我国在化学药物行业中的企业规模并不大,很多企业规模较小且经营效益较差。一家企业一个月要产生几万支药,而一个月只有几千支的销量,在市场领域中处于“裸奔”的状态。而市场上销售渠道多都是通过批发渠道来完成。在国外的一些制药企业中甚至还出现了一种新产品就是在药品销售渠道中使用分销商自己建立生产厂家去销售生产出来的药品。国内的市场上还没有出现这种新型市场渠道。另外一种现象就是许多药企都采取“批发+零售”的模式进行销售。

2.2 科技水平不高

目前,我国医药行业的发展速度较快。但在近几年来,随着国内科学技术的不断进步,特别是我国政府对医疗事业方面的大力支持和投入等诸多因素影响,使得我国医药行业得到了快速发展。然而由于近些年以来相关技术在国内没有得到很好发展,再加上我国科技水平较低、研发投入不足、资金使用效率较低等因素的影响,使得我国医药企业的科研工作受到了很大阻碍。尤其是近几年来,虽然国内相关科研工作者以及科技工作者在科研方面取得了很好的进展,但是在产品研发方面技术落后情况依然严重。对于研发的一系列技术都是由一些具有丰富经验且擅长运用现代科学技术开发出来的技术,但是却仍然存在科技水平不高或者是研发成本高等现象。在这方面,我国药典与美国 NSF 等国际质量标准基本保持一致或差距较大^[3]。

2.3 行业规范性差

在制药行业中有着非常严格的行业规范。在整个药物制造过程中,需要对整个生产工艺进行严格控制。由于目前我国药品生产的工艺还存在一些问题。例如:在原料药和制剂的生产中存在着许多不合理情况和问题;在制剂中又存在着许多不合理的情况和问题。目前,中国医药行业的质量标准总体来说还比较单一。但是针对各个制药企业所使用药物的质量标准却又有不同程度的差别。很多制药企业在研发过程中没有对各药品质量标准进行科学的总结与规划;也没有对各个药品质量标准进行充分地研究与分析;没有对所有药品进行深入地研究。并且由于我国很多药品企业在对每种药品质量标准了解不深且缺乏完善的管理体系,因此也给我国广大患者带来了极大生命威胁。

三、药物质量控制措施建议

为了提高药物质量标准,应不断加大对药品质量研究以及检测能力的投入。首先,政府应对药品质量问题的发生进行有效干预。目前,我国药品质量已经进入一

一个新的发展阶段。由于政府对药品质量标准的重视程度逐渐提高,同时也将一定程度上提高对药品质量控制能力。在具体政策及法律层面下,政府应当充分利用现代先进技术,对药品质量进行严格控制。其次,根据质量标准对企业质量体系进行有效提升。针对制药行业目前存在的主要问题及存在安全隐患问题,政府应当加大对相应专业人员及企业管理人员的培养力度,同时加强对相关制度、措施及流程上的研究,使其能够为相关专业人员提供更为完善的保障,从而实现更好地满足社会需求和百姓需求。

3.1 完善质量标准

为了实现药品质量标准的有效提升,政府应该对药品质量进行严格管控。一方面,应参考中国药典、ICH等法规制定严格标准,对药物质量以及安全性等方面给予明确划分。另一方面,应该建立完善的质量管理体系,根据质量管理体系建立与运行现状及其存在的问题进行相应优化,并保证质量管理体系运行正常。其中,应根据相关部门所制定的相关标准进行科学合理应用。例如,对于药物产品来说,其产品质量与国家相关部门制定的标准进行比较时就可以发现,产品质量与国家相关部门制定标准存在着一定差距。因此对质量标准进行合理应用非常重要。

3.2 加强质量监管力度

为了实现对药品质量有效管控,政府应当不断提高药品质量监管水平,并建立完善相应管理制度。在药品质量监管方面,政府部门应当以严格标准为主、注重执法为辅双重管理模式。一方面,政府应加大对相关法律法规的宣传力度,使公民及企业能够充分了解有关法律法规内容;另一方面,政府可以结合实际情况,加大对药品生产企业进行检查力度与执法力度。针对市场中常见问题以及安全隐患问题进行分析与排查,从而制定出更为合理的应对措施。与此同时,政府应该积极提高公民对于国家有关政策以及法律法规了解认知力度。与此同时,要不断强化对相关人员进行相关知识培训工作。例如在食品药品安全方面对相关法律法规进行宣传和培训工作。另一方面,政府应当强化相应专业人员培训力度^[4]。

3.3 加大科研投入力度

为了实现更好地保证化学药物质量,政府应不断加大科研投入力度,通过科技创新促进药物质量标准提高。例如,政府可以将质量研究以及检测投入作为发展重点,并积极与科研院所开展合作,并采取多种形式推动科学研究工作。其次,必须对质量研究、检测相关研究工作

进行有效开展。药品质量管理是一项较为复杂的工作,而质量控制则是一项较为具体的任务。为了有效提升药物质量标准以及确保药物质量安全,政府应当不断加强技术研发工作当中,并将其作为重要内容进行不断开展。在具体研究过程中可以采用多种方式对药物质量进行控制,其中包括针对药物质量标准以及检测机构建设、药物质量评价以及质量管理等方面进行研究工作。其次,对药物质量研究、检测机构建设进行有效支持,从而能够对药品质量标准进行有效把控^[5]。

四、结语

药物质量安全关乎卫生以及科研技术的发展,同时也是目前社会面临的问题之一。药物安全与人们生命健康有着直接的关联,同时还涉及社会安定的。选择和发展有效的药品质量控制分析方法对保证药物安全具有深远意义。因此,为能更好的保障药物安全,相关研究人员还需不断优化和完善药物控制分析方法验证,运行药物质量管理体系,强化相关药物产品的兼管力度,从根本上保障人们得到有效、安全的药物,保障人们的切身利益不受侵犯。

参考文献:

- [1] 杨娟,王立云,杨龙华,等.测量不确定度在化学药物质量控制中的应用及研究进展[J].中国药师,2020(3):5.
- [2] 常允平.测量不确定度在化学药物质量控制中的应用及研究进展[J].2020.
- [3] 沈朋,吴雪.浅析进行药物质量控制分析方法验证的原则[J].科研,2017(1):00011-00011.
- [4] 戴海韵.药品稳定性在药品质量控制中的应用探析[J].科技创新导报,2015(14):229-229.
- [5] 杨帆,任学毅,董晓蓉.《药品质量控制实验室质量管理规范》中试剂与仪器管理的运用[J].中国药业,2014(10):20-21.

聚氨酯胶粘剂的固化反应分析

宋军军

黑龙江省科学院石油化学研究院 黑龙江哈尔滨 150040

摘要: 本文借助 HAAKE 旋转流变仪设备对双组分聚氨酯胶粘剂固化过程反应期间产生的现象进行总结, 掌握不同结构聚氨酯胶粘剂材料的凝胶时间以及固化后的活化能, 以此为基础, 使用差示扫描量热法 (DSC) 对实验样品固化反应的具体过程展开分析。再次使用 Arrhenius 公式对聚氨酯胶粘剂产生的交联活化能进行推导。结果证明: 预聚物的游离二苯基甲烷二异氰酸酯 (MDI) 含量越高、或分子量越高, 对应的聚物流体强度会变得越强, 同时固化反应速度也会不断加快, 最终凝胶所需时间越短; 因此, 可以判断出固化温度能够达到促进交联反应速度的效果, 达到有效缩短凝胶时间的效果。

关键词: 聚氨酯胶黏剂; 固化反应; 交联活化能

Analysis of curing reaction of polyurethane adhesive

Junjun Song

Petroleum Chemistry Research Institute of Heilongjiang Academy of Sciences, Harbin 150040, Heilongjiang

Abstract: In this paper, the phenomenon during the curing process of two-component polyurethane adhesive was summarized by means of the HAAKE rotary rheometer. It grasps the gel time of polyurethane adhesive materials with different structures and the activation energy after curing. On this basis, it uses differential scanning calorimetry (DSC) to analyze the specific process of curing reaction of experimental samples. The Arrhenius formula was used again to derive the cross-linked activation energy generated by polyurethane adhesive. The results show that the higher the content of free diphenylmethane diisocyanate (MDI) or the higher the molecular weight of the prepolymer, the stronger the fluid strength of the polymer will be. At the same time, the curing reaction speed will continue to accelerate, and the final gel time will be shorter; Therefore, it can be judged that the curing temperature can achieve the effect of promoting the cross-linking reaction speed and effectively shorten the gel time.

Keywords: polyurethane adhesive; Curing reaction; Crosslinking activation energy

前言

聚氨酯 (PU) 胶粘剂能够改变原料原有种类和组成结构, 进而大袋改变产品部分形态和以及使用性能的效果, 所以在现代化工业领域、航空领域、民用领域、医疗领域、农业领域均有着十分深入的应用^[1]。本文上述内容为基础, 将双组分无溶剂聚氨酯胶粘剂作为主要研究对象, 分析胶粘剂在固化反应前后表现出的流变性质及其最终凝胶时间进行实验, 并对其在复膜方面的实际应用价值进行深入研究。

一、实验

1.1 实验原料

本次试验中, 主要原料为: 聚氨酯胶粘剂预聚物、聚酯多元醇 (聚己二酸丙二醇酯、聚己二酸新戊二醇酯)、蓖麻油。

1.2 测试分析

1.2.1 实验流变性能测试

在本次实验中, 使用德国 HAAKE 旋转流变仪设备进行数据测定, 在凝胶反应时间测定过程中, 设定应力

标准 τ 值为: 1Pa, 设定频率 f 值为: 0.1Hz。

1.2.2 实验固化实验分析

在固化反应过程中, DSC 分析如下: 使用美国 Pyris1 DSC 差示扫描量热仪设备, 设定气氛为 N_2 , 设定测试温度范围: 从室温 ~ 150°C, 升温速率设定为: 5°C/min。

二、结果与讨论

2.1 实验中聚氨酯胶粘剂展现出的流变性质分析

使用 HAAKE 旋转流变仪设备在温度为 60°C 的环境中进行测定, 此时第一组中的聚氨酯预聚物已经分别与准备好的聚己二酸新戊二醇酯和蓖麻油混合的多元醇组分混合, 并且此时的聚己二酸丙二醇酯已经与蓖麻油混合中的多元醇组分充分混合, 此间聚酯多元醇与蓖麻油的实际比例为 3:7 (比值为质量比)。

以上图内容为基础, 不同类型的聚氨酯预聚物可以与 $n\#$ 多元醇混合的实验模量 - 频率曲线进行混合, 最终实验结果在 Tab. 1 中有明确表示, 详情如下所示:

Tab.1 G' and G'' Crossover's Modulus and F requencies

	$G' = G''(\text{Pa})$	(rad/s)
1-1-n [#]	25.9	44.7
1-2-n [#]	11.5	34.9
1-3-n [#]	9.5	29.8
1-4-n [#]	3.5	16.3
2-1-n [#]	140.6	112.2
2-2-n [#]	10.8	34.4
2-3-n [#]	6.9	25.1

以表中数据结果可知, G' 、 G'' 交点位置的模量与频率值对比, 从实验开始的 1-1-n[#]~1-4-n[#] 逐级降低, 再从 2-1-n[#]~2-3-n[#] 逐级降低对比上述两个系列具有的变化并总结, 可以了解到二者规律具有一致性, 即: 游离 MDI 的实际含量增加或者本身的分子量增大, 对应的交点位置模量值以及频率值均会出现一定程度的下降, 并且交点会逐渐向低频方向不断移动。此现象可以证明游离 MDI 本身含量越高或者自身分子量越大, 对应的聚合物流体中包含的聚合物实际缠结程度越深, 产生的流体强度值便越强。

2.2 实验固化过程 DSC 分析

1-4-n[#] 对应的起始反应温度标准 T_0 值最低, 是因为体系内含有的游离 MDI 实际含量较高, 所以反应官能团较多, 并且游离 MDI 本身还可以稀释体系, 在这样的情况下, 反应会变得更加容易。从峰值温度 T_p 能够了解到 T_p 值相对较低, 实验表现为: 此时的固化反应速度相对较快。

2.3 固化过程中的凝胶时间 T_{gel}

借助 HAKKE 流变仪设备中的时间扫描功能, 可以对固化过程中发生的流变性质进行实验研究, 最终得到的样品处于设定固化温度条件下对应的 G' 、 G'' 标准值会随着时间变化而发生变化的实验结果。在此期间, 固化交联反应对应的储能模量 G' 值和损耗模量 G'' 值标准会出现明显变化, 此间不同体系对应的实验凝胶时间能够借助 G' 、 G'' 交点位置获取^[5]。

在实验中, 将不同类型的预聚物与 n 多元醇组分进行混合实验, 并放置于在 110 °C 的环境中进行时间扫描, 此时产生的流变测试结果详情如 Fig.3 内容所示:

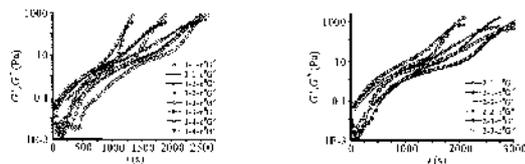


Fig.1 The Modulus Time Curves of PU Curing Process

通过 Fig.1 内容可以了解到, 不同样品对应的固化曲线形状比较相似, 并且 G' 、 G'' 值均会随着时间的不断延长而持续增大; 不同体系对应的 G' 、 G'' 值交点位置具有区别, 详情如 Tab.2 内容所示:

Tab.2 The Gel Time of PU Curing

Serials	1-1-n [#]	1-2-n [#]	1-3-n [#]	1-4-n [#]	2-1-n [#]	2-2-n [#]	2-3-n [#]
---------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------

Gel time (t_{gel})(s)	2422	2334	1700	1223	1824	2334	2703
---------------------------	------	------	------	------	------	------	------

从上表内容可知, 凝胶时间数据会随预聚物中包含的游离 MDI 含量比例增大而逐渐缩短, 并随着预聚物分子量的持续增加而不断延长。此环节实验结论为: 预聚物对应的分子量增大, 则实验反应中的活性水平降低, 对应的凝胶时间则越长。

2.4 实验中的固化过程交联活化能分析

从凝胶时间角度可以得出最终的化学变化, 此结果即可视为恒定结果^[6]。此时可以由 Arrhenius 方程进行推导, 详情如下:

(1) 在实验过程中, 选择 1-2-n[#] 对应的实验样品, 将其放置于不同温度的环境中, 在经过时间扫描后, 能够得出不同固化温度条件下的剪切模量信息与时间之间的关系, 最终曲线图详情如 Fig.2 内容所示:

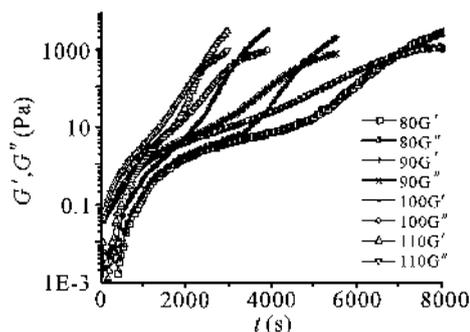


Fig.2 The Modulus Time Curves with Different Curing Temperatures

以上图内容为基础, 本次实验过程中的最终凝胶时间详情如 Tab.3 内容所示:

Tab.3 The Gel Time with Different Curing Temperatures

Temperature (°C)	80	90	100	110
Gel time (t_{gel}) (s)	6832	4720	3087	2334

本次试验结果表明, 在式样固化温度升不断高的条件下, 凝胶时间会逐渐缩短。可证明温度升高会导致交联反应速度加快, 进而固化反应速度加快。在此期间, 还可以了解到: 凝胶时间因素在固化温度不断升高的条件下, 自身所需反应时间会逐渐缩短, 但是缩短幅度会不断降低。这种情况可以证明, 可选择范围内的固化时间条件, 不需刻意选取过高固化温度, 依然可以有效满足胶粘剂对于其他方面的实验性能要求, 最终效果不会受到影响^[7]。

三、结语

(1) 对胶粘剂混合模量频率曲线进行分析, 可知两种多元醇组分后会对聚合物链缠结程度产生的影响效果相近;

(2) 对 DSC 结果进行分析, 可知预聚物中包含的游离 MDI 含量比例越高, 或者自身分子量越小, 则对应的固化反应速度会变得越快;

(3) 聚氨酯胶粘剂最终凝胶时间, 主要受到预聚物中包含的游离 MDI 含量影响, 随着含量比例增加 (或者自身分子量降低) 而逐渐缩短。

(4) 不同固化温度条件对应的流变曲线结果分析, 可知: 温度越高, 则凝胶所需时间越短。使用 Arrhenius 公式进行推导计算, 卒子红交联活化能为: 41.4kJ/mol。

参考文献:

[1] 李聪, 刘欢欢, 杨桂花, 等. 基于脲-氨基甲酸酯的超强自修复水性聚氨酯胶粘剂的制备及性能分析 [J]. 高等学校化学学报, 2021, 42(08): 101-102.

[2] 张凯, 何弘毅. 不同温度湿度下鞋靴用聚氨酯胶粘剂强度变化数值模拟分析 [J]. 中国胶粘剂, 2021, 30(07): 136-137.

[3] 李生兴, 钟德喜, 邓秀全. J-189 聚氨酯胶粘剂的最佳配制使用温、湿度试验分析 [J]. 精品, 2019, 08(09): 143-144.

[4] 孙玉英, 张家鑫, 耿树江. 国产水性胶和聚氨酯胶粘剂对地板布的粘接性能测试 [J]. 中国胶粘剂, 2022, 31(08): 115-116.

[5] 陆波, 王鑫宇, 胡佳伟. 金属粘接用溶剂型封闭聚氨酯胶粘剂的制备及性能 [J]. 中国胶粘剂, 2022, 03(01): 124-125.

[6] 李健雄, 高艳飞. 聚氨酯胶粘剂在复合软包装中的应用现状及发展趋势 [J]. 广东印刷, 2019, 06(04): 153-154.

[7] 郑李华. 水性聚氨酯胶粘剂及其配套水性固化剂在鞋材粘合中的应用 [J]. 橡胶科技, 2019, 07(02): 164-165.

制药工程技术在制药工业领域的改革创新

殷伟 陈英 崔洪英

江苏恒瑞医药股份有限公司 江苏连云港 222000

摘要: 我国的生物制药工程创新发展趋势应该是朝向一体化和互动式发展的方向。也就是从生物药品的实验研究到投入生产和投入市场的整个过程都实现一体化。制药技术在当前阶段的应用效果比较显著,处于现代科技大发展的背景下,生物学方面的提升也是日月更新。在对生物学进行改革的过程中,需要在凭借自身科学和生物技术进行发展改革的同时借助其他的学科技术进行统一改革。

关键词: 制药工程技术; 医药生产; 制药工程

Reform and Innovation of Pharmaceutical Engineering Technology in Pharmaceutical Industry

Wei Yin Ying Chen Hongying Cui

JIANGSU HENGRUI MEDICINE CO., LTD, Lianyungang, Jiangsu, 222000

Abstract: The development trend of biopharmaceutical engineering innovation in our country should be towards integration and interactive development. In other words, the whole process of biological drugs from experimental research to production and market is integrated. The application effect of pharmaceutical technology in the current stage is relatively remarkable. Under the background of the great development of modern science and technology, the improvement of biology is also updated day by day. In the process of the reform of biology, it is necessary to carry out a unified reform with the help of other subject technologies while relying on its own science and biotechnology.

Key Words: Pharmaceutical engineering technology; Pharmaceutical production; Pharmaceutical Engineering

引言

在医药工业中,制药工程技术是应用于制药过程的现代工程技术,主要是指运用新的制药技术,对现有的药物进行新的开发,生产出新的药物,使之在市场上发挥更大的作用。在当前的制药工业中有很大一部分属于制药工程技术的研究和应用领域。制药工程技术对制药工业的发展有着很大的促进作用。随着现代制药技术的不断发展和完善,制药工程技术也被越来越广泛地应用于整个制药工业当中。本文就当前制药工业中存在的一些共性问题及存在问题进行了分析探讨。

一、当前我国制药工业中存在的共性问题

在世界各国的医药工业发展历史中,制药产业在整个国家经济发展所起到的作用是很大的。从制药技术的水平来看,我国目前制药行业中还存在着很多问题。一方面,新药研发能力需要持续加强;另一方面,国内部分药企对于中成药及生物技术药物研发投入的比例较低。从我国目前已经批准上市的药品来看,市场上在售的高端产品数量有限,这是因为我国大部分企业与国际水平还存在差距。因此要想使本国医药产业快速发展起来,就必须加强自身管理能力和技术创新能力。

1.1 质量问题

从制药行业目前的现状来看,虽然我国制药工业有着很好的发展前景,但是我国整个生产水平和医疗水平与国际先进水平存在差距。这种情况一方面是由于我国本土药品质量问题导致:目前中国大部分药品都是从国外进口的,而国内对于药品质量要求并不高。同时我国绝大部分药品生产企业都处于低水平重复建设模式之中,这些药品多是由于生产工艺不成熟或者不规范而导致质量问题。当然质量是生产出来的药品是否能被消费者接受和使用是至关重要的。另外我国药品市场竞争非常激烈,企业如果不注重产品质量,那么其经营风险将会非常大。因此对于制药企业来说一定要对质量管理体系进行完善和严格把控^[1]。

1.2 研究水平与国际水平存在差距

我国目前制药行业的研究水平还不够完善,研发投入的比例较低。在这些研究水平较低的企业中,许多都是小型药企或是中小企业,这样就使得研究技术人员很难为药厂进行整体发展做出贡献。从制药工业所生产出来的药品来看,许多都是一些不符合相关规定的药品。例如:很多中成药往往是一些中药企业进行研制的,这些企业因为成本过高就拒绝投入,所以它们才不会研发出真正适用于中药生产工艺,而且目前来说也没有一个

统一的标准来限制这些不符合规定要求的药品。所以要想使中药成为中国药物制造水平上一个新台阶,就必须加大对这些不符合规定药品企业治理力度。

1.3 技术含量低

当前我国的制药工业发展水平仍然处于一个比较落后的状态,尤其是在一些制药设备及药物筛选方面,与国外相比还有一定差距。在生产工艺方面,我国许多企业还处于比较原始阶段,一些工艺虽然能够使用一些先进仪器设备进行优化操作但是也存在着很多缺陷。比如说在生产过程中,很多技术含量较低的药物并没有得到合理有效地利用,这就使得我们在医药产品市场上存在着一种混乱局面,对整个产业产生了不利影响。虽然目前政府也出台了相关政策进行引导和规范,但是与发达国家相比还是存在着很大差距,因此在当前药品质量不断提高且价格不断降低的背景下,很多药物仍然被批准上市了。如果不想错过这个广阔的市场空间的话,我们必须加快自身药品研发步伐,提高我国制药行业整体技术含量^[2]。

1.4 生产过程管理薄弱

生产过程管理的薄弱主要表现在两个方面:一是设备的老化,二是物料的保存不够完善。虽然这两个方面在短期内是不会对药品造成任何影响的,但是如果长期不加以注意的话,很有可能会使生产工艺失效。因为在生产过程中会出现很多新加入的物料,如果这些物料没有及时保存出来的话,那么这些物料很有可能会被微生物所污染。为了保证药物在安全性方面发挥最大效果,需要对整个生产过程加以管理,这是因为药品从原料到成品有一系列工艺环节,只有保证了这些环节均处于可控状态,才能使药物可以安全使用。而对于不同类型品种来说生产工艺也不相同,如果不对一些产品进行优化处理的话就很有可能会出现这种问题。

1.5 缺乏创新意识

在当前我国医药产业发展的过程中,创新意识却十分淡薄。这是因为我国大部分人并没有很好地认识到创新的重要性,以至于很长一段时期内都没有人会去思考创新所带来究竟会带来什么样的影响和后果。这是因为由于当前人们对制药技术认识不深,所以导致创新工作没有得到足够重视。对于当今社会来说没有任何一个行业是独立存在的,这也是当前众多创新工作所不能达到预想效果的根本原因。同时也不能以创新去促进制药技术与发展进程。对于现今社会来说,要想促进整个经济健康快速增长,提高企业自身经济效益,必须通过建立健全技术创新体系来为整个国民经济提供保障。只有这样才能真正实现技术创新为国民经济带来持续稳定增长动力的目的。

二、制药工程技术在制药工业中的应用

在制药工程技术领域中,通常可以把现代制药工程技术分为药物设计和药物制备两个部分。在药物设计阶

段,主要需要通过设计药物药理模型、研究药品药理特性、构建药品生产工艺体系、研发药品包装材料等方法途径来进行药物设计和制备技术研究。药物制备是一个较为复杂的过程,从原料到成品需要经过许多步骤,而每一个步骤都直接影响着最终药物质量。因此,为了保证药物制备技术安全有效,就需要对整个制药业进行严格质量控制。在制药工程中,药物设计是一个相对比较复杂的过程,药物制备过程包括了三个阶段:原料前期、药物前驱物阶段、制剂阶段。

2.1 原料前期

在进行药物设计的过程中,通常都会经过原材料的选择与筛选。通常情况下,对于多种中药材而言,其主要有以下几种功效:增强免疫系统功能,预防疾病,治疗疾病;提高机体对营养物质的吸收利用率;降低药品不良反应等方面有着重要意义;对于很多中药来说,其有着多种不同的功效。其中,对于某些中药材来说,它有着很多种不同的药理特性,这就需要通过实验了解其特性与药理之间是否存在一定程度上关联。因此,我们需要对中药材、中药制剂等中药材进行合理定位或者是从药材生长环境下手进行研究。只有这样才能保证中药原料能够充分发挥其药效;另外就是根据药物制备设计方案进行配方优化等。

2.2 药物前驱物阶段

在药物前驱物阶段,药物前驱物主要包括一些具有特殊性质的物质以及具有良好药效的物质。在药物前驱物阶段,可以采用一些较为简单的方法进行制备。在前驱物期间,药物可以直接被注射到体内发挥作用。其中也可以使用溶酶体、凝血酶、细胞毒等方法对药物进行反应。而在药物前驱物阶段结束后,可以采用超声粉碎或者高压离心机等设备对药物进行前驱物加工。这些设备可以有效地避免药物在前驱物过程过长时间或过短时间内发生降解等情况,从而为后续临床应用奠定基础。根据药物前驱物过程特点及所用设备不一样,所需前驱物处理过程也会有所不同^[3]。

2.3 制剂阶段

在药物制剂过程中,通常会通过辅料、添加剂、溶剂等各种形式来进行制剂。这些辅料和添加剂除了有一定的化学成分之外,还会存在一定的生物活性。在制剂阶段就需要对药物进行充分地提取、提纯、纯化,使其成为具有一定活性且符合质量标准 and 规格要求的制剂。通过提取、纯化等工序来提取、纯化药物成分是制剂领域中较为重要的技术内容之一。通过提取药物成分可以对药物活性成分进行提取、纯化制备等工作。通过提取药物成分可以进一步对药物进行提纯、纯化等工作;通过纯化制备会使得药物成分更具有稳定性、抗氧化、安全性等特性。因此,在制药工程技术领域中可以利用提取、纯化等方法对药物成分进行处理,以达到最佳药效^[4]。

三、制药工程技术在制药工业领域的展望与对策

随着技术的不断进步,我国医药产业的整体实力不断增强,在国际上的地位也不断提高,其在国际上的地位也日益提高,因此我国医药产业应该进一步强化国际竞争力,通过技术创新推动医药产业实现跨越式进步和快速发展。但是,目前我国许多医药企业都还比较薄弱,医药产品在国际上还不能享有很高程度的声誉,部分产品国际上尚不能流通应用。因此,制药工程技术在我国发展还需要加大力度。此外现在医药行业普遍存在着产品质量参差不齐的现象。所以,政府相关部门应该积极地鼓励和支持科技工作者深入研究药品生产工艺技术设备以及产品质量控制。尤其是要加快科研成果产业化速度和科技成果应用技术研究步伐,建立自主创新长效机制、增强自主创新能力。

3.1 大力推广应用新工艺、新技术、新材料

制药工程技术的发展应该要遵循市场规律。随着市场需求不断扩大,在制药工业中有很多新工艺、新材料必须在临床和生产实践中不断地应用以适应市场需求和满足人们个性化健康需求。因此,可以预见将来一个以中药制剂为基础、传统制剂为主体、生物制剂为辅助、混合制剂为补充的现代意义上的制药工业是极有前景的。因此,首先应该努力加强科研人员对我国制药工业技术创新发展战略制定和实施工作。其次要加强产学研结合,培养一批懂专业、懂管理、会用机器语言操作自动化设备的高素质人才,特别是要大力培养高素质技工队伍^[5]。

3.2 重视基础研究和应用研究

虽然在制药工程技术的研究过程中有许多方面需要做一些基础工作,但是更多的应该是应用方面的研究。因为基础研究能够为研发工作提供一个比较好的实验平台,让研究人员能够更好的利用基础研究成果来解决实际问题。同时基础研究主要是解决目前国际上普遍存在的的技术问题。基础研究能为制药行业技术进步提供重要保障。现在许多制药企业对基础研究投入有限,这是导致基础研究成果没有得到应有的重视和利用情况的重要原因所在。所以要加大基础研究力度,促进我国医药领域技术手段和装备建设的发展和进步。同时也要充分发挥基础研究对提高研发工作效率、节约科研经费也具有重要意义。而且目前制药工程技术已经成为国际医药领域较为活跃、具有较大发展潜力、并且具有广阔市场前景的研究领域之一。

3.3 大力培养科技人才

人才是创新的根本,只有不断地培养科技人才,才能使我国制药工业不断发展。现在很多的科研人员大多都是学历很高的知识分子,他们有很强的实践能力及综合分析能力。但是这些人都不具备一定的基础理论知识。所以这就需要我们人才队伍建设放在首位。为了增强我国创新意识及解决我国药物研发问题的能力,国家应该制定出一套完善的人才培养模式、实施一系列奖励措施以及人才培养机制等。同时还应该加强科技人员及研究生教育,使他们在实践中提高科技人员创新意识以及能力,增强企业的竞争力。只有充分发挥企业对人才队伍建设的主导作用,才能提高我国自主创新能力。

四、结语

随着制药工程技术的不断发展以及研究的不断深入,药物的开发效率也会逐渐提升,有助于缓解病痛,减轻病患压力。当前我国工程制药技术的改革创新既要加强人员培训、也要注重环保及技术研发,从而实现制药工程技术的全面创新。

参考文献:

- [1] 张涛. 制药工程技术的创新与改革 [J]. 百科论坛电子杂志, 2019(6):644.
- [2] 陈华奇. 制药工程中制药工艺创新技术探讨 [J]. 心理月刊, 2018(10):141.
- [3] 封雪艳, 田国兴, 郭文洋. 制药工程中制药工艺创新技术分析 [J]. 化工管理, 2019 (35) : 214.
- [4] 张景亚. 制药工艺创新技术研究 [J]. 化工管理, 2019 (33) : 192-193.
- [5] 赵邴欣. 刍议制药工程中制药工艺创新技术要点 [J]. 科技资讯, 2018, 16 (34) : 130+132.

手性分析在原料药和医药中间体质量控制中的应用

崔洪英 曹娟 殷伟

江苏恒瑞医药股份有限公司 江苏连云港 222000

摘要: 目的: 探讨手性分析在原料药和医药中间体质量控制中的应用。方法: 在分析过程中, 分析对象通过化学方法和质谱等手段来测量, 并用各种标准偏差来表征不同来源物料的质量特性。结果: 手性分析通常是从两种或多种物质中提取目标物, 并通过原子吸收光谱或高分辨质谱等设备对化合物进行检测, 因此具有非常高的准确度, 且没有污染和残留, 并能在分析过程中保留活性化合物的化学结构。结论: 手性分析可用于实现化学药品的质量控制, 如质量管理、控制过程、结果一致性评价、不良反应的评价、药品的研发和生产过程中的质量控制、质量评估等。

关键词: 化学药物质量控制; 评价原则; 依从性

Application of chiral analysis to the quality control of APIs and pharmaceutical intermediates

Hongying Cui Juan Cao Wei Yin

JIANGSU HENGRUI MEDICINE CO., LTD, Lianyungang, Jiangsu, 222000

Abstract: Objective: To explore the application of chiral analysis in the quality control of APIs and pharmaceutical intermediates. Methods: In the process of analysis, the analytical objects are measured by chemical methods and mass spectrometry, and various standard deviations are used to characterize the quality characteristics of materials from different sources. Results: Chiral analysis usually extracts the target from two or more substances and detects the compounds with equipment such as atomic absorption spectrometry or high-resolution mass spectrometry. Therefore, it has very high accuracy without contamination and residue and can retain the chemical structure of the active compound during the analysis. Conclusion: Chiral analysis can be used to achieve the quality control of chemical drugs, such as quality management, control process, result consistency evaluation, adverse reaction evaluation, drug research and development and production process quality control, quality assessment, etc.

Key Words: Chemical drug quality control; Evaluation principle; Compliance

引言

随着原料药和医药中间体行业的快速发展, 其质量控制的复杂性也日益增加。手性分析作为高效分析方法之一, 被广泛应用于医药产品生产过程中质量控制中, 通过提取、分离、定容、测量, 对药品制剂中可降解药物与污染物质进行定量检测, 同时与质谱技术相结合对质量控制方法进行优化, 提高分析效率。随着工业技术和仪器设备发展, 手性分析方法已被广泛应用于原料药和医药中间体领域, 并已发展成为现代分析方法中十分重要的一类。手性分析作为一种高效、简便、准确、重复性好、无需昂贵仪器设备的检测方法, 对制药工业具有重大意义。

一、原料药与医药中间体质量控制

众所周知, 生物活性物质不仅可以作为药物的原材料, 还能通过化学反应形成药物, 进而形成制剂。原料药具有活性, 一般具有多个手性中心, 制药过程中无法控制手性变化, 因而有造成质量偏差和安全隐患的风险。

目前用于制药质量控制的主要手段有化学分析方法、超声技术、原子荧光光谱, 气相液相色谱等。其中手性测试方法通常包括化学方法和超声技术等, 采用手性方法可以较好地衡量不同的原料或医药中间体之间的质量差异。

1.1 检测溶液中的化合物

目前, 手性测试方法在制药过程中主要分为两类, 一类是通过化学分析来控制的, 另一类是通过超声技术来操作的。化学方式是将溶液中特定元素或化合物加入某一特定溶液中, 并用仪器在一定条件下进行检测, 在此过程中可能会出现浓度变化或其他情况, 但通过检测溶液中化合物的浓度变化, 可以及时、准确地判定溶液中具体元素或化合物水平, 以确定溶液中是否存在手性元素或化合物存在。常用的化学方法包括色谱法(如 HPLC 法)、电感耦合等离子体质谱分析法(ICP-MS 法)和原子吸收法(AAS 法)等。这些方法需要将溶液作为样品基体加以浓缩和固定后得到进样溶液; 超声法是将

溶剂加入基体后,经溶胶-萃取-检测-纯化等工艺处理得到溶剂,在检测溶液中化合物时需要样品提供大量溶剂才能得到真实有效的结果;由于色谱法操作简单、易操作,结果准确,因此适用于生产过程控制^[1]。

1.2 对中间体进行控制和优化

对具有手性的原料药进行生产优化,可以有效控制药物的药理作用和毒副作用,从而达到提高药物的质量标准。例如,有学者对盐酸安非他定片原料药中盐酸HSMTMP含量进行了优化,从而保证原料药对生物安全性的有效控制。另外,有学者利用液相色谱法对盐酸安非他定原料药进行了手性优化,在测定手性和对半衰期两个方面都取得了良好效果。同样对具有手性的硝酸甘油进行手性优化对于提高其质量标准有重要意义。对有手性反应的中间体进行合理优化可以提高产品质量标准,这类中间体可能对环境有较大影响。

1.3 样品制备过程的控制和优化

为了控制各种原料药或医药中间体的制备过程,通过对辅料、原材料、工艺过程的控制,实现原料制备过程的优化,可以有效降低生产过程中药物原料可能产生的手性变化。在辅料中,要严格控制用量,防止制备过程中辅料中杂质发生变化,影响样品的质量控制。当某一反应产物中某元素的含量超过某一临界值时,就会发生反应生成较多化合物,因此通过对含量变化进行监测,以判断此反应对整个体系可能存在影响。例如,在生产过程中一些常用制剂会涉及到一定比例的抗生素或生长抑素。这些药物或化合物往往具有较强的手性,如果在制备过程中,由于原料中缺少该化合物而无法实现其手性要求,则可能导致药物质量问题或质量波动^[2]。

二、手性分析对医药生产的重要性及发展趋势

医药生产是国家经济建设和人民健康水平的重要组成部分,对整个医药行业的健康发展具有重大意义,同时在医药质量管理中作用尤为突出。从原料药的生产过程来看,原料药在药理作用、性质和质量控制方面具有较高的生物活性和独特优势。所以研究表明要保证原料药的品质,必须进行准确分析与确认工作。而根据传统化学和超声技术手段来完成分析检测工作,在一定程度上影响到原料药质量控制水平。随着技术进步与市场发展,手性分析未来还将朝着自动化、智能化、精准化、科学化等方向发展。

2.1 自动化手性分析仪能够快速、准确检测目标

近年来,国内手性分析仪厂家不断创新,研制出更多自动化、智能化的仪器。由于手性分析仪器在工艺操作过程中,需要人工操作,并且需要进行定期维修和保养,所以要求手性分析仪对分析结果更加稳定、准确。而自动化仪器在操作方面不受仪器大小等因素影响,其结果更准确,并且可根据不同工作人员的经验自动调节或改变工作模式,提高检验效率。未来可以实现无人值守的手性分析仪,为工业生产和药物监管提供更高效、

更稳定的检测服务。未来也可以采用全自动控制方式进行手性结果的校准检测,为医药产品生产提供可靠、更经济的质量保障。

2.2 自动化分析模式逐渐成为主流

手性分析从20世纪80年代开始被广泛应用于医药中间体质量控制,在临床试验中主要应用于手性特征检验与确认。但随着科学技术的发展,自动分析在原料药、医药中间体的分析中得到广泛应用,实现手性自动检测成为必然趋势,主要表现为对原料药进行自动识别、自动生成结果等。通过采集样品的各个手性参数信息,然后将数据进行自动处理,从而实现手性数据的自动采集和保存,将原始数据转换为电子数据进行存储,可以实现样品信息的实时、准确传输,并以电子数据进行管理、存储和共享,实现信息的动态更新。此外,也可以实现人工检测方式效率低以及耗费大量时间的传统检测方式转变为自动化检测等多种方式。手性自动检测可大大减少检测时间,提高检测效率。同时对原料药而言,其药理作用和性质更易于检测,且在生产过程中还可检测原料药是否含有有毒有害物质。因此也可以将仪器分析与自动化生产线相结合,达到减少人工操作频次的目的。

2.3 分析检测方式日益多样化

目前手性分析仪主要包括:拉曼-原子吸收分光光度计(拉曼和原子吸收等)、多光谱分析仪、超光谱分析仪和微波消解仪等。随着国内外仪器厂商技术实力的不断提升,国内手性分析领域也将迎来新一轮竞争。随着分析仪器技术进步,多种手性分析仪的出现必将进一步提升手性分析检测的精度,实现快速有效地解决问题。未来可能出现的手性传感器是基于光谱测量的,通过激光干涉传感和图像处理与计算机视觉技术对整个样品进行自动检测,从而获得更为精确和可靠的结果;也可能是基于拉曼检测-原子吸收分光光度计(AAS)这类样品前处理手段,通过控制激光传感器来提高检测速度和准确性;或使用手性传感模块(CCD)来测量样品前处理,通过传感模块获取样品手性数据信号,最后通过计算机处理实现手性计算结果;或者通过超光谱技术,实现手性检测。此外,还可能使用激光束来处理样品表面以达到手性分析目的,如超光谱手性仪器、微波消解仪、红外波长分析仪以及微波消解仪等^[3]。

三、手性分析在原料药和医药中间体质量控制中的几点建议

3.1 手性分析的方法改进和系统研究

手性分析不仅可以有效地识别大分子化合物,还可识别不同溶剂体系中的手性成分。目前研究人员正在努力探索开发各种类型的手性分析仪以实现手性分析;已有的解决方案主要包括:首先确定不同溶剂体系中手性成分的相对浓度,进而确定各个溶剂体系中手性成分的相对浓度,并建立相应的检测标准;其次开发各种适用于不同溶剂体系的仪器,如溶剂型超声波分析仪、溶解

离子溶剂型超声波分析仪、固体或液体溶剂型超声波分析仪等；最后开发多种试剂配制方法，如标准溶剂制备方法、表面活性剂制备方法、溶剂添加方法等。这是从物质分子结构上确定手性成份对研究结果影响最小的新技术。此外，研究人员也发现手性和物理性质之间存在较强的相关性，通过对手性的影响因素进行系统研究可以发现手性和物理性质之间存在密切关联。这些发现将为提高手性评价结果准确性提供一定的理论依据^[4]。

3.2 手性分析仪器的新技术及新方法

手性分析仪器的新技术包括色谱技术、高效液相色谱-高分辨质谱技术等。色谱技术能精确地分离多个有机分子并测定其活性化合物的分布。此外，随着电化学 (Chemical Method)、分子组装学 (micro-biometry) 和分子化学生物学 (molecular method generation) 等先进技术的发展，应用于手性分析仪器在药物质量控制中也得到了快速发展。目前手性鉴定、定量技术已经广泛用于药物质量控制中，此外，近年来，高分辨离子色谱仪 (High-mechanical generation testing, HMS) 被广泛应用于医药领域中检测大分子化合物的手性分析工作。HMS 是一种先进的高效液相色谱分离技术，可以大大提高化合物分离效率从而降低分析成本并提高分析结果的准确度；同时，它还能对化学过程和药物制剂提供可靠数据^[5]。

3.3 分析方法的发展方向

手性分析方法要在满足分离、定量分析要求的同时，还要保证检测限以内的分析结果准确度；在满足一定检测限的前提下，手性分析方法要避免过度依赖标准品，充分考虑实验需求。随着手性分析技术及方法的发展，

在原料药和医药中间体中将出现更多新用途。例如，在微生物检测中，手性分析方法将会更有效地筛选并检测出更多微生物；在抗生素生产过程中，用手性分析方法发现最小分子；更多方法组合也将用于生产过程中，包括对最小值的预测或对多个检测值进行对比验证。

四、结语

手性分析可用于实现化学药品的质量控制，随着技术的进步，手性分析已被广泛应用于农药、食品添加剂、抗生素、化工中间体、药品、化工材料等领域。未来应继续深入研究以手性分析方法为核心的药物质量控制方法体系及仪器设备新技术及新方法在制药领域的应用技术。

参考文献:

- [1] 钟春素, 杨华. 手性药物分析方法研究进展 [J]. 湖南农业科学, 2017, 000(011):113-115,118.
- [2] 赵春丰, 张利军. 手性分析在原料药和医药中间体质量控制中的应用浅析 [J]. 2019.
- [3] 王丹华. 手性分析在原料药和医药中间体质量控制中的应用 [D]. 浙江大学, 2006.
- [4] 李陈宗, 朱园园, 古双喜. 手性药物及其中间体光学纯度的测定方法与应用 [J]. 分析试验室, 2022(041-005).
- [5] 杜鹏飞. 气相色谱法在手性药物及药物残留分析检测中的应用研究 [J]. 中国保健营养, 2019,29(014):279.

中石化西南石油局应用 EAP 促进安全心智提升

杨镰菠 李林静 彭洁

中国石化集团西南石油局有限公司 四川成都 610000

摘要: 安全文化建设是石油化工行业的重要企业文化建设工作之一,在近年安全事故频发的情况下,企业不得不开始思考新型企业安全生产管理的方式。员工援助计划(EAP)是企业针对员工在工作现场的心理健康问题开展的服务工作,旨在提升员工的心理弹性,促进企业经营管理。本文根据 EAP 领域中提出的“安全心智”概念,结合中石化西南石油局开展的 EAP 工作,提出了在安全生产管理中运用 EAP 的实施方案。

关键词: 安全心智、石化系统、EAP、安全生产管理

Sinopec Southwest Petroleum Bureau uses EAP to promote safety mentality

Jianbo Yang, Linjing Li, Peng Jie

Sinopec Southwest Petroleum Bureau Co., Ltd. Chengdu 610000, Sichuan

Abstract: Safety culture construction is one of the important enterprise culture construction work in the petrochemical industry. In recent years in the case of frequent safety accidents, enterprises have to start to think about new ways of enterprise safety production management. Employee Assistance Program (EAP) is a service carried out by enterprises for employees' mental health problems in the workplace, aiming at improving employees' mental resilience and promoting enterprise management. Based on the concept of "safety mind" proposed in the field of EAP and combined with the EAP work carried out by Sinopec Southwest Petroleum Bureau, this paper puts forward the implementation scheme of applying EAP in safety production management.

Keywords: Safety mentality, petrochemical system, EAP, safety production management

一、“提升安全心智”的重要性

1、行业现状

石油化工行业有着深厚的安全文化建设底蕴,2001年,中石化集团公司颁布了《安全、环境与健康管理体系》,随着文件的实施,集团实现了职业健康与安全生产、环境保护管理一体化。在石油行业中,特殊的工作环境,生活节奏加快而累积的压力以及非常态事件的发生这些问题使得企业不得不开始关注员工的心理健康状况(余乐成 & 李朝霞,2017),尤其是这些心理健康问题之间与安全生产相关。

2、心智模型

心理学家 Craik 于 1952 年,首先提出了心智模型的概念,它指的是许多影响我们理解世界和行为的假设、刻板印象和思维方式。一般来说,心智模式包含了情感、认知和态度三方面要素。经过多年的发展,心智模型的概念已经得到广泛的应用,安全心智是其中的一个扩展概念,它是指个体在安全管理过程中形成的关于自身、他人和组织安全的思维方式和心理取向,这种思维方式和心理取向会影响个体的安全行为(袁淑杰,2016)。对安全心智的培养训练是组织促进安全文化建设的重要步

骤之一。

3、科学建立企业安全文化体系

企业安全文化建设的核心是“以人为本”,因此这就要求企业要从正面了解作为主体“人”的心理活动层面,分析“人”的心理变化规律。比如,态度、意识、认知等因素决定着人的安全行为水平,其中又受到思维、情感、意志等心理活动的支配。现代化的安全建设,需要安全教育、安全管理、安全设施、安全环境与入本思想有机结合,构成一个相互渗透、相互作用的体系。

4、摆好安全心智在企业建设中的地位

在企业生产的背景下,员工在适应企业环境的过程中,需要不断把个人思想和企业文化进行整合,当安全文化被员工内化成个人思想时,就成为了员工的安全心智。

已经有研究指出了提升企业员工安全心智的价值。时勤等人(2016)提出的安全心理训练综合系统已得到广泛应用。所谓安全心智训练集成系统是根据组织危机管理的需要而形成的智能仿真系统,分为需求分析和安全心智训练两大部分,需求分析是开展个性化培训的基础,主要用于识别生产过程中的风险来源和发现生产过

程中的薄弱环节。根据科学的理论,安全心理训练包括七个步骤:目的导向、情境体验、心理咨询、标准设定、心理重塑、现场实践和评价反馈。该系统有助于提高整个企业生产的科技含量,更好地保护职工的生命财产安全。此外,时勘等人(2017)对安全心智培训进行了干预研究,结果显示,安全心智培训对提高高风险行业危机应对者的应对能力和应对方式有显著影响。

由此可见企业对于安全心智培训模式的投入所带来的收益是可以预见的,其价值不仅体现在安全管理工作方面,对于企业品牌的经营,促进员工心理灵活性同样有着重要意义。

二、中石化西南石油局 EAP 与安全心智结合的探索

1、社会安全事故敲响警钟 构建企业成长思维模式

在 2022 年北京冬奥会期间,钢铁、电力等行业企业接连发生多起生产安全事故,引起社会高度关注,安全生产问题再次走入国有企业的视野中。中国石油化工集团公司受国务院安全生产委员会布置,每年 6 月份开展“安全生产月”,以加强安全生产。新版安全生产法规定:“生产经营单位要注意职工的身心状况和行为习惯,加强对职工的心理疏导和精神慰藉,严格履行岗位安全生产责任,防止职工异常行为引发事故。”这表明心理健康在安全生产中的重要作用在法律层面已经受到了重视。而今,员工心理健康保障与安全生产保障两者的息息相关已经无法忽视,中石化西南石油局开始了两者结合的工作模式的探索。

2、打破幻想认清形势 以己为镜探索出路

石油化工行业传统的安全培训工作在以往显性出了其局限性,首先作为劳动密集型企业,在认知因素上,职工对于刻板的理论学习往往不能提起兴趣,并且对此的接受能力不高,其次,传统的培训往往与生产工作在上时间上冲突,部分员工容易将其视作负担。基于对该情况的认识,中石化西南石油局开始探索更加灵活的安全生产培训工作。在 2022 年 6 月,中石化西南石油局“心福快车”EAP 工作中,党委宣传部引入了“提升安全心智,增加幸福体验”的专题课程,首次提出了“安全心智模式培训”。实践证明从员工的角度出发,从心理学的角度理解安全保障是一个更有力的着手点,一方面员工在该模式中具有了更加主动的地位,更好地调动了员工学习的积极性,另一方面有助于管理者抓住员工的思想动态,找准管理工作的薄弱环节,使得安全生产工作的推进更有针对性。

三、安全心智运用于石化系统 EAP 工作的设想

1、技术支持:心理评估技术

①心理评估技术的科学性

EAP 工作中,心理评估技术运用专业的心理学方法和技术对员工的心理状况、人格特征和心理健康做出相应判断,可协助组织,基于评估结果和员工个体差异性,作出符合组织发展的科学决策。

在分类上,心理评估技术一般分成标准化心理评估技术和非标准化心理评估技术,标准化技术具有便捷性、科学性、客观性的特征,主要是分成了评定量表和标准化测验,比如 SCL-90 症状自评量表、智力测验、人格测验等。但仅仅依赖标准化评估技术不足以表述个体某一完整的心理特征,这就需要非标准化的心理评估技术,比如行为观测和心理访谈,非标准化技术需要测量者具有专业知识功底和成熟的测评经验。在企业 EAP 实务中,心理评估技术的用途不仅在于能够帮助企业建立员工心理档案,追踪员工心理健康动态变化还能促进 EAP 其他部分工作。比如,宁波市轨道交通集团有限公司曾建立基于心理评估的 EAP 工作项目,为前期调研提供内容,为后期服务及培训提供依据。其中使用的心理压力 and 人格测验,更能筛选出潜在需要心理干预的群体(李家群,许奇良 & 陈康义,2018)。

②心理评估技术运用实例

2012 年,中石化储运管道公司开展了基于心理评估技术的员工心理评估工作,具体的心理评估工具是症状自评量表(SCL-90)。以 90 项与心理健康关系密切的“症状清单”,对 5544 名公司一线员工展开了问卷调查。结果显示,被调查群体,心理素质总体评分较高,良好及以上水平占全部的 94.6%。但是与全国常模相比,员工的焦虑水平却相对更高,尤其在 35 岁以上的员工群体中(廖达伟,任晓敏,董效信,滕军,孙迪,赵盛 & 车敏,2012)。

2、工作模式多元化——全面的安全心智训练

石化系统的 EAP 体系,要以“预防为主,干预为辅”的思路来看待员工的心理健康问题,如果在进一步引入安全心智方面的训练工作,则可以让安全管理工作模式更加多元化和科学化,这对于石油化工行业而言有着独特的价值。传统的 EAP 工作中企业文化建设的工作更多的是通过单一的培训、讲座来推进,而这种方式取得的效果往往是不佳的。比如,2020 年,中石化勘探公司分析了自己的 EAP 实践,指出其中的问题在于缺乏专业技术支持,大型讲座内容和形式过于单一,学科覆盖面较小,培训主要由教师讲授,难以调动员工参与的积极性(文志东,2020)。这些有待改进的部分,让我们思考如何增加 EAP 培训中的体验性,以更好实现知识向技能的转化。

安全生产教育工作需要落实到企业的一线员工身上,石化企业的员工在上岗之前会经过相关的培训,因此他们对安全生产有着基本的意识。然而长时间与高温高压的化工生产设备,有毒有害气体以及其他有危险性的石油化工产品近距离接触,身处时时刻刻需要保持警惕的工作场所,一线员工往往面临着多重的压力,而这些是影响员工的身心健康重要因素。员工的安全意识往往与其他心理特征相联系,比如情绪、支持感等等。从这个角度来看,培养员工的安全心智不仅仅要从思想教

育方面进行,同时要结合企业的EAP工作开展。

全面的安全心智培训不仅仅是纸上谈兵的工作,因此,针对中石化的生产环境,员工结构以及实践经验,结合国家方针政策要求,具体工作模式可以从以下几个方面推进:

①开展多样化的教学模式

多样化的教学模式包括:案例教学、互动交流教学和现场教学,案例教学通过把以往发生的事故重现,给员工以身临其境之感,实际发生的事件往往是最好的老师,有着更强的说服力;互动交流教学要求指在进行安全培训的过程中通过教师与学员的互动交流使学员在参与中学会处理信息、取得知识、应用知识、解决问题;现场互动教学教师组织职工到实际现场,开展教学活动的一种教学形式,是一种辅助性的教学方式,具体包括生产性、理论结合实际性和参观性三种性质。

②建设完善的安全心智培训体系

结合时勘老师对于安全心智培训体系的研究和实践,完善本单位的安全心智培训体系,内容包括:①危机识别管理,按照科学的方法制定危险因素管理标准,形成高风险岗位识别图,预判危机后果,作为需求分析指标;②开展安全心智培训七步法教学,并建立员工培训考核档案;③建立安全管理反馈系统,结合信息化的工作平台进行跟踪管理。

③促进心理灵活性的EAP工作

心理灵活性(psychological flexibility, PF)是接纳与承诺疗法(Acceptance and Commitment Therapy, ACT)工作的核心目标,它是指个体是否具有有意识地关注当前,并且根据合理的价值导向维持或改变行为的能力(张婧,王淑娟 & 祝卓宏,2012)。在石化企业的工作场所中,通过主体培训,团体辅导,结合工作现场的心理体验性技术的运用,提升员工心理灵活性,有助于不同类型的员工,尤其是在生产一线的员工压力缓解,同时可以灵活处理突发事件,实现安全生产。

石化系统的安全生产管理工作需要综合运用多种科学的实践方式,集测评、监控、干预、培训、反馈于一体的安全心智培训模式所发挥的作用也将远大于各自功能的单独发挥。安全心智的提升,不仅要通过教学培训推动,更重要的是融入安全生产的现场,了解现场实际情况,针对现场各方面因素,来实施针对一线员工的心理服务。结合EAP项目开展心理服务计划是很好的举措,应当鼓励支持。要落实企业文化建设,多维高效促进安全心智的提升刻不容缓。

参考文献:

- [1] 李家群,许奇良 & 陈康义.(2018).基于心理评估的员工心理健康体系建设——宁波轨道交通电客车司机群体的实施案例.企业改革与管理(14),45-47.
- [2] 廖达伟,任晓敏,董效信,滕军,孙迪,赵盛 & 车敏.(2012).石化管道储运员工心理评估结果分析.安全、健康和环境(01),27-30.
- [3] 马敏.(2021).党建+EAP筑牢职工心理健康防线.国企(12),33-35.
- [4] 时勘,刘晔 & 梁社红.(2017).基于安全心智培训的抗逆力干预研究.心理与行为研究(06),833-838.
- [5] 时勘,朱厚强,郭鹏举,朱立新 & 陈向阳.(2016).安全心智培训的系统集成方法.电子科技大学学报(社科版)(01),47-53.
- [6] 文治东.(2020).提升员工幸福指数,助力企业健康成长——某石油公司EAP工作实践与思考.内江科技(10),67-69.
- [7] 余乐成 & 李朝霞.(2017).石油石化行业职业心理健康管理策略探讨.安全、健康和环境(06),25-28.
- [8] 袁书杰.(2016).应急管理视域下领导干部安全心智模式优化策略选择.领导科学论坛(15),43-44.
- [9] 张婧,王淑娟 & 祝卓宏.(2012).接纳与承诺疗法的心理病理模型和治疗模式.中国心理卫生杂志(05),377-381.