

The Importance of Coke Oven Gas and Converter Gas Analysis in Chemical Production

Xia Jia

Xilai Peak Branch of China National Energy Group Coal Coking Co., Ltd. Methanol Plant, Wuhai, Inner Mongolia, 016000, China

Abstract

With the continuous advancement of China's scientific and technological level and national economy, artificial intelligence and AI technologies have been applied in various fields, and the production processes of chemical enterprises have transitioned from traditional manual operations to intelligent factories. The coke oven gas and converter gas produced by steel and chemical enterprises have characteristics such as flammability and explosiveness, which pose hazards to production safety. Therefore, gas analysis has become an important concern for all sectors of society and the public. Gas analysis is of great significance to the safety and stability of chemical production. Any issues arising in gas analysis production can lead to serious consequences. Based on this, the article analyzes the importance of gas analysis in chemical production and preventive measures, providing reference and assistance for relevant personnel.

Keywords

coke oven gas; converter gas; laboratory analysis; chemical production; importance

焦炉煤气和转炉煤气化验分析在化工生产中的重要性

贾霞

国家能源集团煤焦化有限责任公司西来峰分公司甲醇厂, 中国·内蒙古 乌海 016000

摘要

伴随着中国科学技术水平和国民经济的不断进步, 人工智能和AI技术已经应用在各个领域, 化工企业的生产过程也由传统的人工操作到智能化工厂的过度。钢铁以及化工企业生产产生的焦炉煤气和转炉煤气具有易燃易爆等危害安全生产的特性, 因此煤气化验分析已经成为社会各界以及人们关注的重要内容, 煤气化验对化工生产的安全性与稳定性具有十分重要的意义, 如果在煤气化验生产中出现任何问题都会造成严重的后果, 基于此, 文章就煤气化验分析在化工生产中的重要性及预防措施进行分析, 以此为相关人员提供参考与帮助。

关键词

焦炉煤气; 转炉煤气; 化验分析; 化工生产; 重要性

1 引言

科学技术在不断进步, 智能化、自动化已经悄悄的改变人民的生活, 并且在各行各业里发挥了无可替代的作用。化工行业也从传统的手工制造到智能化推进。由于化工生产工作环境具有一定的特殊性与复杂性, 化工产业发展在社会稳定发展与人们居住生活中越来越重要。当前我国钢铁产业位居世界首位, 焦炉煤气和转炉煤气对社会其他各个领域的发展也有着密不可分的联系, 但是焦炉煤气和转炉煤气有着易燃易爆的风险。为了保证生产过程的有效性与安全性, 因此文章对焦炉煤气和转炉煤气化验在化工生产中的重要性进行了阐述。

2 焦炉煤气和转炉煤气的组成和特点

首先, 焦炉煤气。我国是多煤、少气、贫油的国家。我国的煤炭储量非常丰富, 并且种类繁多, 作为发展中国家, 我国对于煤炭和钢铁的依赖较大。但是由于技术水平和地区差异等多方面因素, 没有得到充分开发和利用, 在一定程度上造成了大量的资源浪费, 而且对自然生态环境造成不利影响。焦炉煤气是在炼焦过程中产生的副产物, 因为组分中氢气和碳占比很大, 具有很大的经济价值。组分主要如下图:

主要组分	H ₂	O ₂	CO	CO ₂	CH ₄	N ₂	CnHm
百分比%	59.17	0.25	9.44	1.44	20.27	3.27	2.5

其次, 转炉煤气。目前, 我国焦炭年生产量达到3亿吨, 转炉煤气是转炉吹氧冶炼过程中发生化学反应产生的气体, 在吹冶过程中必须向炉中添加一定的辅助原料, 如果炉内温度很高时, 就会产生一氧化碳, 在碳与氧气的直接作用

【作者简介】贾霞(1986-), 女, 中国甘肃兰州人, 本科, 工程师, 从事煤气化验分析研究。

下会产生二氧化碳,二氧化碳占据总量约10%,同时会产生大量的炉渣,也就是说炉渣主要来自于火法炼炉的过程,其他炉渣是炼锌、炼铅过程中的副产物。我国每年锌渣产量为59万吨左右,而炉渣产量为150万吨,这其中含有丰富的贵金属,也就是说炉渣的利用潜力非常大。在冶炼中期,炉气发生量很少,不具有回收价值。到冶炼末期,炉内温度可以达到1400到1500摄氏度,这时会产生大量的炉气,且主要成分就是一氧化碳,在这个过程中对炉气进行净化或者回收利用,最终形成转炉煤气,转炉煤气的主要成分是一氧化碳、二氧化碳,还有硫、磷等有害成分,并且具有易燃易爆和易中毒的风险,下面是转炉煤气的组分:

组分	CO	CO ₂	H ₂	O ₂
百分比%	55-70	10-20	1-5	≤2

3 焦炉煤气和转炉煤气化验分析在化工生产中的重要性及必要性

化工企业的煤气化验是安全生产的一项重要内容,直接或者间接影响着化工企业的生产效益与安全,对相关人员的综合素质与技术要求极为严格。安全生产是化工生产的必要条件与基础,由于焦炉煤气和转化煤气具有很高的经济价值,但是其本身具有易燃易爆,有毒有害等特性,分析设备涉及高温以及高压等,如果不严格对分析过程进行管理很容易发生火灾,爆炸等安全事故。化工生产中的焦炉煤气和转炉煤气的化验安全管理是安全生产的前提保障,由于煤气化验生产环境具有一定的复杂性与特殊性,对于焦炉煤气和转炉煤气化验分析中的应用必须根据国标和行标与操作要求进行,保证分析的准确性与可靠性。随着智能化和自动化的发展,相关人员在焦炉煤气和转炉煤气的化验分析研究方面不断增加力度,没有煤气系统的化验分析,煤气系统就是“盲运行”安全、生产、经济都无法保证。因此,加强焦炉煤气和转炉煤气化验分析和化验过程中的事故预防措施具有重要的意义。

4 焦炉煤气和转炉煤气化验过程产生事故原因分析

煤化工和精细化工在我国占有很大的比重,并且是我国的支柱产业,对于我国的经济发展和人民的幸福指数具有重大影响,所以化工生产的安全是重中之重。化工生产的原料的分析和检测过程都是在特定的环境下进行的,但是特定的环境就会造成一定的安全风险,例如:作业环境通风不良、光线差、空间狭小、高温、噪音、粉尘干扰、夜间、雨雪、大风天气,这些因素都会造成煤气化验分析中出现风险隐患,如果不能及时识别和预防,事故也会随之而来。安全稳定生产是化工生产的基石,要充分发挥智能化和自动化化工的生产优势,确保生产系统安、稳、长、满、优的运行。如果化工企业发生安全生产事故,不仅对相关人员的生命安

全造成严重威胁,还影响着生产企业的经济效益。就目前焦炉煤气和转炉煤气化验事故来分析,多数由于测取数据阶段造成的中毒和泄露,或者在系统分析过程中没有依据标准来分析,导致系统测量中原料组分的波动和大幅度变化。而且焦炉煤气和转炉煤气具有易燃易爆、易中毒的特性,潜在风险较大。这些风险也会造成火灾、爆炸、中毒的事故。

此外,我国对焦炉煤气和转炉煤气化验原料试验检测技术的理论研究还不完善,很多国标和行标没有推进,造成化工企业都在摸索中进行分析,没有统一的标准和管理手段。化工企业的管理毕竟参差不齐,完善的试验管理体系和科学的管理办法在化工企业分析过程中起到支撑的作用,但是体系的缺失就无法为分析过程工作保驾护航。由于缺乏管理人才或者是没有足够的试验检测管理经验与技术,导致试验检测管理不合理、不规范,严重影响焦炉煤气和转炉煤气化验的安全生产。并且对于煤气化验的员工操作技能要求也会比较严格,取样的手法、计量、计算的偏差都会造成一定的数据误导。

煤气化验事故不是单一原因造成的,大多是安全意识差、操作不规范、设备有隐患、管理不到位叠加导致,核心是人的不安全行为、物的不安全状态和管理上的缺陷。

5 提升焦炉煤气和转炉煤气化验分析过程安全措施分析

首先,焦炉煤气和转炉煤气要做好系统性安全生产运行的计划,做好智能和自动化检验和测量技术的推进和更新,合理利用检测工具,保证检测、检验过程中的安全。由于焦炉煤气和转炉煤气杂质较多,极容易堵塞、腐蚀和污染检测设备,造成检测设备发生事效率较高和潜在的安全风险。在检测、检验过程中也要做好防止泄露、着火、爆炸的风险,避免检测过程中的事故发生。通过在线实时检测代替人工检测,这种方式相当于给管道装上“监控摄像头”,实时反馈数据,完全避免人工取样接触有毒气体的风险。实时无忧,直接连接管道,连续分析CO、CH₄等组分,数据秒级更新。系统自带除尘、降温功能,甚至能自动反吹扫防止堵塞,几乎无需人工干预。主流采用非分光红外(NDIR)技术。更前沿的激光拉曼光谱,可同时测量多达13种气体(包括H₂S),速度比传统色谱快100倍以上。如果必须保留离线分析,机器人能彻底把人和毒气隔离开,把化验员从繁重体力活中解放出来。全自动流程,工人只需批量放入样品,机械臂就会自动完成称量、检测、计算、生成报告的全流程,效率提升一倍以上。精准洁净,杜绝了人工误操作,同时避免人与煤粉/煤气接触,既保护了职业健康,也消除了人为误差。也可引入机器人化验系统,关键是确保它与现有的气路管理系统有效联锁,防止人机交互时的意外泄漏。例如,对于焦炉煤气和转炉煤气中的组分杂质测定,传统的流量计取样测定测量和检测管比对,造成数据误差较大,并且在取

样过程中人为的影响因素会造成数据的波动,无法更准确的体现测量本身的数据情况,将分析分别改用常量组分分析和微量组分分析,尤其是焦炉煤气和转炉煤气中的有害组分的测定,数据的准确性能够更好的保证化工系统运行安全和人员的安全健康。同时,自动化仪器的投用,可以使焦炉煤气和转炉煤气化验过程进行严格管控,实现化工检测自动化的完全替代。

其次,煤气化验取样环节要实施密闭取样,严控样品泄漏(防中毒、防爆炸),拒绝橡胶管直接连接放散口,必须使用钢瓶或气囊等密闭容器,并确保其气密性完好。操作点强制排风,在取样放散口、化验分析柜等关键点设置局部通风罩。操作前必须先开启通风,避免逸散气体聚集。尾气进行集中处理,化验后的残余煤气不得排放在室内,应通过管道引至室外安全区域或接入通风柜,防止取样过程中造成人员中毒和窒息。规范操作流程与个人防护,双人作业与监护,在采样或高危分析时,至少两人协同,一人操作、一人监护,并随身携带便携式CO报警器。正确使用防护用品,处理高浓度样品或开放系统时,必须佩戴过滤式或隔绝式防毒面具,而非普通口罩。制定标准化作业指导书,明确样品置换时间、进气流量、排空位置等关键参数,防止因误操作导致压力剧增或样品喷溅。强化环境监控与应急设施,固定式报警器,化验室必须安装固定式煤气泄漏报警装置,并与排风扇联锁,确保泄漏时能自动通风。应急物资准备,在显眼且易取的位置放置空气呼吸器、急救箱。针对CO中毒,可储备特效解毒药并确保员工知晓其位置。畅通逃生通道,确保分析室门为外开门且开启方向朝外,便于紧急撤离。

对焦炉煤气的转炉煤气的指标精准度的分析,是化工企业生产的一项重要内容,指标的变化会影响生产的变化和稳定。在指标分析过程所使用的设备,大多数是特种设备,所以特种设备的安全管理是保障分析准确的重要组成部分,因特种设备自身具有较大的危险性,还有潜在风险性,极易导致各类安全事故的发生,所以我们在焦炉煤气和转炉煤气化验之前。必须保证各种设备处于有效状态,相关设备的功能和指标已经进行了有效的标定。气路检查,定期用肥皂水或检漏仪检查分析仪器接头、气路管线,发现老化或松动

立即更换。报警器标定,定期对气体报警器进行零点标定和量程标定,确保其处于完好备用状态。同时气相色谱法利用仪器进行自动化分析和检测。气相色谱最核心的优势。它可以分析成分复杂的混合物,能将结构、性质非常相似的组分(如同分异构体)分离开来,非常适合石油化工、香精香料等复杂样品的分析。分析速度快,通常一个样品的分析只需几分钟到几十分钟。结合现在的电子压力控制和自动化进样技术,不仅能手动快速分析,也很容易实现自动化批量检测。灵敏度极高,配备氢火焰离子化检测器(FID)等通用检测器时,能检测到百万分之一(ppm)级别的物质;若使用电子捕获检测器(ECD)或质谱联用(GC-MS),检测限甚至能达到十亿分之一(ppb)级别,非常适合焦炉煤气和转炉煤气中等痕量分析。

6 结语

科学技术和智能化、自动化的发展,焦炉煤气和转炉煤气的分析与安全稳定生产息息相关,化工企业的安全问题也受到了相关人员与学者的探究,文章从多方面与层面就焦炉煤气和转炉煤气的组分和危害性进行了分析,并且针对煤气化验在化工生产中的重要性及预防措施进行深入探讨,尤其是在在线分析和自动取样,密闭取样等环节进行了阐述,当然还需要相关人员进一步探索与学习。

参考文献

- [1] 魏志刚, 刘方来, 水远企业安全生产事故应急预案编制探讨 [A]. 江海直达船舶驾驶技术与安全管理论文集[C]. 2018.
- [2] 陈国华, 张玲, 国外安全生产事故独立调查机制对我国的启示 [A]. 中国职业安全健康协会2018年学术年会论文集[C]. 2018
- [3] 卢纳琪, 以科学发展观打造安全生产建设平台---对安全生产管理的几点思考与建议[A], 纪念改革开放30周年----2018陕西省体制改革研究会优秀论文集[C]. 2018
- [4] 曹剑叶, 岳泽, 冯检验, 张清株, 特炉炼钢综合计算模型 ISIM [A]. 第十一届全国自动化应用技术学术交流会论文集 [C]. 2018.
- [5] 薄风华, 王凤琴, 张利君, 王卫华, 特炉氧枪仿真技术开发与效果 [A]. 自动化技术与冶金流程节能减排--全国冶金自动化信息网2018年论文集[C]. 2018