

煤化工工艺技术研究

克 诚（内蒙古安平科技咨询有限责任公司，内蒙古 呼和浩特 010000）

摘要：在现代科技发展与应用支持下，社会生产力大幅度提升的同时，对能源的需求量也随之增加。而煤炭作为现代能源体系的重要构成部分，在能源开发与利用中始终占据重要地位。但煤炭资源并非无限可再生资源，为满足于社会建设和经济发展对煤炭资源的需求，应注重煤炭能源利用率最大化目标的实现，这意味着加强煤化工工艺技术研究具有一定的必要性和重要性。本文就煤化工工艺技术进行深层次研究，并展望煤化工产业及其工艺技术未来发展趋势，旨在提升煤化工技术水平，为煤炭资源的高效、安全、可持续利用提供技术支持。

关键词：煤化工；工艺技术；重要性；未来发展趋势

基于我国能源结构体系角度而言，煤炭能源占据较大比重。但长期以来，我国粗放式经济发展模式，使得我国煤炭资源长期存在浪费严重、利用率不高等具体问题，不仅产生了严重的生态环境问题，还直接威胁煤炭资源的可持续利用。而煤炭资源属于不可再生资源的范畴，随着开发与利用的加深，煤炭资源会出现枯竭哪一天。因此，为社会建设和经济的可持续发展，实现煤炭资源利用率最大化价值目标，应注重煤炭资源的循环利用。同时，加强煤炭资源的开采限制，避免资源过剩而出现严重浪费现象，以此通过多举措来提高煤炭资源的利用率。鉴于此，本文基于煤炭开发利用技术水平进行煤化工工艺技术研究，并展望其发展趋势具有一定的现实意义。

1 煤化工工艺不同层次的技术流程分析

煤炭工业自从创立发展至今，已经经历了漫长的历史，在此过程中，绝大部分的技术研究人员侧重于燃料、化工原料、煤气化合成等领域，集中体现在技术、化工原料两个方向。

在各类新技术广泛应用支持下，人们可以对不同元素进行合成和分解，进而创造出新的化合物，并借助于这类新型化合物来制作新的原料，据此满足现代化工工业生产发展的实际需求。而长期以来，对各类元素进行科学处理并制作出新型化工原料，是当前世界各国重点研究的技术领域内容，截至当前的技术研究成果，可以发现煤化工工艺已经形成了三个层次的技术工艺流程，其主要是基于煤化工工艺步骤进行合理划分。基于工艺技术层面而言，煤化工工艺技术可以划分为合成、加工、深加工三个技术流程三部分，即结合各类煤矿资源的具体构成元素进行相应的分解、合成处理，据此产生新型化合物^[1]。

当前，我国在合成技术领域主要是通过水煤浆气化，之后氧化处理干粉来获得一氧化碳和氢气的新化合物。而在加工技术领域则是借助醇类、烃类等化合物，以及其他各类碳氢化合物等化学原料进行加工制作成新型化合物^[2]。

2 煤化工工艺技术及方法分析

2.1 煤化工工艺技术

煤化工工艺是煤转化工艺流程中的一项关键性工艺技术，但由于人们对高效煤气化技术的掌握与应用时间较短，使得煤化工工艺效率长期处于较低水平状态中。不仅如此，在传统的煤化工工艺技术应用过程中，还存在诸多缺陷与不足，如生产流水线投资需求大、运输成本高、污染生态环境等严重问题，不仅不利于经济效益的提升，还不利于生态环境友好发展，这对社会建设的现代化发展极为不利。而在科技发展支持下，煤气化技术经历多次技术突破，并逐渐形成了当前常用的四类煤气化技术，为煤气化高效生产提供了技术支撑^[3]。总结当前常见的煤化工工艺技术，具体包括以下几类：

2.1.1 Shell 粉煤气化技术

Shell 粉煤气化技术广泛应用在发电领域中，具有洁净度高的显著优势，且在实践中的应用表现出适应力强的显著特点。同时，Shell 粉煤气化技术应用所产生的合成气可以广泛应用在化学原料生产中，具体是选择干粉煤为主要原料，选料范围相对广泛，具有生产成本低、煤炭消耗量小等显著优势，这使得 Shell 粉煤气化技术在煤气化高效生产中得以推广应用^[4]。

2.1.2 Dow 水煤浆加压气化技术

Dow 水煤浆加压气化技术在工艺性能方面具有显著优势，且广泛应用在化工领域^[5]。同时，在煤气化工艺中，Dow 水煤浆加压气化技术的应用既不需要大量投资，又具有合成条件较好、技术稳定性和可靠性高、可操作性强等显著优势特点，这使得 Dow 水煤浆加压气化技术在煤气化生产中具有相对广阔的应用发展前景^[6]。

2.1.3 Lurgi 固定床加压气化技术

Lurgi 固定床加压气化技术在煤气化生产中的应用，常见于煤种相对较高的环节，且只可以应用块状煤，甲烷占比相对较高。在城市煤气中，Lurgi 固定床加压气化技术应用相对广泛，但不可忽视的是其在城市煤气中的应用存在显著劣势，集中体现在产生了大量废气，且废气具有难处理的特点，使得生态环境遭到严重破坏而不

利于城市现代化建设的可持续^[7]。

2.1.4 exaco 水煤浆加压气化技术

exaco 水煤浆加压气化技术在煤气化生产中的应用,具体是借助水煤浆在气化炉中添加适量的人工氧气,目的在气化炉当中进行氧化反应。在此过程中,通过特定的高温和气化压力形成氧气和一氧化碳合成气体。在煤气化生产中,exaco 水煤浆加压气化技术应用的显著优势体现在工艺成分不易发生危险、碳转化率高、适用范围广泛、技术操作灵活、废气可以回收处理等,使得其在煤气化生产中具有良好的经济效益、生态效益^[8]。不仅如此,随着水煤浆中煤浓度的增加,exaco 水煤浆加压气化技术应用的稳定性也不断提升,这也成为水煤浆化工技术应用亟需突破的桎梏点。在工艺生产中,气化炉和水煤浆储量较小时,则难以长期储存,若要不断提高水煤浆的浓度,应添加一些物质进行处理,如含碳固态物、改良剂等。当前,exaco 水煤浆加压气化技术应用常见于水煤浆气化设备中,具有操作便捷、不破坏环境、安全系数高等显著优势,使得其在煤气化生产中具有广阔的应用前景^[9]。

2.2 煤气化方法

当前,煤气化工艺技术已经广泛应用在生产活动中,如气流床气化、移动床气化、流化床气化、熔融床气化等技术,已经在生产实践中得到广泛的应用,但基于实践角度可以发现熔融床气化工艺方法的应用未能实现工业化生产。

2.2.1 气流床气化方法

气流床气化方法应用常见于固体气化中,具体是使用适量的气化剂将煤粉带入到气化炉中,旨在保证气化的整体效果。由于气流可以起到隔离煤粉的作用,使得气话中的粘沾相对偏低^[10]。同时,以水和氧气为气化剂,往往可以确保反应温度达到气化反应的具体要求。在众多气化方法中,K-s 炉法作为最早出现且广泛的的气化方法,在实践中的应用往往会因为温度偏低而引发一系列问题。随后,Prenflo 方法以及 Shell 加压气化方法的出现,能够有效解决此类问题。

2.2.2 移动床气化方法

移动床气化方法作为一项煤化工工艺技术中的一项核心技术,在具体的生产活动中的有效应用,往往采取逆向操作方式,具体可以划分为加压或者常压两种方式,其中,常压方法的应用具有便捷优势,但常压方法的实践应用往往存在一定的缺陷,如对材料要求较高,且必须使用块煤,并且块煤的熔点不得过低。同时,再生产中应用气化剂和氧气,会大幅度增强煤的适应性^[11]。但在此过程中,需要密切注意的是移动床气化方法生产的煤气中,往往会产生含量较高的甲烷。而加压方法相比常压方法而言,是一项可以弥补常压法缺陷的有效气化方法,具体是通过氧气与水蒸气进行气化,即使对一些

熔点较低的煤,也可以取得良好的气化效果^[12]。

2.2.3 流化床气化方法

移动床气化方法在煤气化生产中,所用煤颗粒的粒径不得超过 80cm,且气化剂以硫化介质为主,随后使用具有催化效果的气化剂穿过硫化床的床沿间,对煤炭进行气化,由于保持较高的传热和传质效率,这使得其构成相对合理,并且硫化床具有较高的稳定性,可以保证生产效率和质量。

2.3 乙烯的制作工艺方法

乙烯在煤化工工艺及石油化工工艺领域中始终占据核心地位。现阶段,在乙烯制作生产过程中,往往是采取裂解石油方式来获得相应的产品。但无论是石油资源,还是煤炭资源,都属于不可再生的化石能源范畴。因此,随着石油资源的过度开发,石油资源存量随之大幅度减少,从而使得原材料市场成本快速增加。而乙烯作为石油煤炭资源加工形成的产品,自然随着原材料市场成本的增加而不断增加。但相比石油资源,煤炭资源在价格方面存在一定的优势。因此,在以石油裂解方式获得乙烯这一方法成本不断提高的大前提下,人们开始关注如何使用煤炭资源来获得乙烯。当前,通过煤炭资源制作乙烯的工艺方法以三步法工艺路线为主,即煤炭在先经过合成气后经过甲醇或者 DME,最终转化为乙烯。三步法工艺生产路线在乙烯制作生产中的应用,能够产生显著的经济效益。同时,在乙烯生产中,制作 DME 这一流程已经相对成熟,并在实际生产中得以推广应用。而相比当前广泛应用的三步法制作乙烯的工艺方法流程,三相淤浆床法用于制作乙烯具有显著优势,集中体现在经济效益、技术应用效果两方面,但当前此项工艺方法仍然处于研发验证阶段,并没有在生产实践中推广应用。总之,我国制作乙烯的工艺流程亟需提高制作 DME 的效率并开发相应的新流程。

3 煤化工产业及工艺技术发展前景展望

3.1 煤化工工艺技术未来发展前景展望

如前所述,煤化工工艺技术虽然取得了阶段性发展成效,但仍然存在运输安全、生产成本低、污染环境等具体问题,还要在节能环保、安全高效等方面进行创新,才能使得煤化工产业经济效益提升的同时,保护好生态环境。因此,煤化工工艺技术的未来发展应从以下几方面寻找着力点。

3.1.1 注重新型工艺技术应用

煤化工工艺技术应用长期存在能源资源消耗高的问题,制约着煤化工工艺产能持续提升。因此,在未来的煤化工工艺技术创新发展中,应注重新型工艺技术的研发与应用,切实提高生产过程中的安全性和效率,并辅以科学的操作工艺流程,即可促进新型工艺技术的发展。

3.1.2 突破产能过剩的局限性

这要求煤化工工艺在产能利用方面注重效率的提

升,具体是有计划地控制产能规模,使得其产能与市场需求、环境承载力、煤炭资源等相适应,以此促进煤化工工艺产能进一步提升,进而才能促进煤化工行业稳定、长远发展。

3.1.3 科学规划煤化工工艺技术发展路径

基于本质角度而言,煤化工工艺技术未来发展目的在于满足当前煤化工生产实际需求的同时,可以有效弥补当前煤化工生产过程中存在的各类缺陷。而长期以来,煤化工生产存在严重的高成本、重污染等问题,且一味地追求煤化工生产经济效益的提升,使得煤化工生产的生态效益和社会效益难以协调提升。因此,煤化工工艺技术的持续发展不得以短期经济效益为基础进行规划。近年来,煤化工投资与发展虽然受到国际油价上涨的经济因素而迟缓发展进程,但要深刻认识到煤化工当前发展现状仅受制于短期经济效益,而是要基于节能环保、高效安全等因素进行煤化工发展的规划工作,避免煤化工发展受经济影响而难以健康发展,只有这样,才能切实提高我国煤化工发展水平,为我国现代社会建设发展提供煤化工工艺技术支撑。

3.2 煤化工产业发展前景

当前,我国在经济高速发展的大前提下,已经深刻认识到生态环境污染所带来的危机,并意识到能源短缺的危害,从而在社会各个行业大力提倡节能环保生产理念。在此背景下,煤化工产业发展应以煤气化为基础,合成制取各类高效环保的燃料油和化工产品。不仅如此,我国新型煤化工发展应始终坚持经济效益和节能环保相结合的原则,朝着如下方面进行发展,具体如下:

3.2.1 建设大型煤炭企业和产业基地

煤化工产业的发展应摒弃小作坊模式,而是要建设大型企业,才能保证煤气化生产效率的同时,减少煤气化生产对生态环境的污染。新型煤化工发展应以大型企业建设为主,即采用大型反应器,建设大型现代化单元工厂。当前,百万吨级别以上的煤炭直接液化、间接液化工厂以及大型联产系统未能在我国煤化工生产中推广应用。因此,煤化工产业发展的重点应在大型企业建设的基础上,形成新型化工产业基地群,才能形成产业规模优势的同时,推动我国煤化工产业快速发展。

3.2.2 产品生产以清洁能源为主

在具体的生产实践活动中,为贯彻落实国家提倡的节能环保理念,煤化工企业在生产期间所用能源应以洁净能源生产为主。同时,为有效应对现代化社会发展中出现的石油能源危机,应生产出可替代石油能源的产品,例如:在化工生产过程中,积极使用煤制汽油液化石油气、航空煤油、乙烯原料等产品。

3.2.3 煤化工企业节能减排发展

在煤化工生产过程中,往往会产生一些污染物质对生态环境造成严重的污染。因此,为实现煤化工产业的

可持续发展,应注重煤化工生产技术的革新,在引进先进技术设备的基础上,加强自主核心设备研发与技术素质的提升。同时,在煤化工技术改进过程中,应注重污水净化和废气处理等技术的融入,才能减少煤化工产业对生态环境的污染,并为煤化工技术应用生态效益的提升奠定良好的基础。此外,未来的煤化工企业应朝向新能源开发方向发展,才能在具体的生产过程中以最小的能源消耗来获得最大效益。同时,注重副产品回收再利用技术的合理应用,并注重下游产品的开发与利用,才能切实提高资源的利用率。

4 结语

综上所述,在社会现代化发展中,对煤炭资源的需求量不断增加,考虑煤炭资源属于不可再生的有限资源,应注重煤炭资源的循环利用与利用率的提升,才能为现代社会建设发展提供能源支持。因此,加强煤化工工艺技术发展现状及未来趋势的研究具有十分重要的现实意义和必要性,希望给煤炭工业领域的相关技术研究人员的深入研究工作提供具有借鉴价值的理论依据,并为煤化工工艺技术的广泛应用奠定良好的基础。

参考文献:

- [1] 陈恒,卫海涛.碳排放政策下煤化工生产工艺技术路线优化研究与应用[J].煤炭与化工,2021,44(08):132-135+141.
- [2] 高明.煤化工技术的发展与新型煤化工技术[J].化工设计通讯,2020,46(08):11-12.
- [3] 孔德会.煤化工工艺过程 CO₂ 排放分析及其减排技术[J].化工设计通讯,2020,46(03):18-19.
- [4] 张维斌.论述煤化工工艺中二氧化碳减排技术[J].化工管理,2020(07):108-109.
- [5] 梅树雄.煤化工工艺过程 CO₂ 排放分析及减排技术要点[J].云南化工,2019,46(12):18-19.
- [6] 张红雷.煤化工工艺技术与发展趋势[J].化工设计通讯,2019,45(11):19+56.
- [7] 张建峰.煤化工工艺中二氧化碳减排技术分析[J].化工管理,2019(32):99-100.
- [8] 刘超.煤化工工艺过程 CO₂ 排放分析及减排技术要点研究[J].化工管理,2019(20):176-177.
- [9] 刘露.关于煤化工环保思路与工艺技术研究[J].中国石油和化工标准与质量,2019,39(10):193-194.
- [10] 经明,霍维斌.浅析压缩机在煤化工工艺中的应用和实践[J].中国石油和化工标准与质量,2018,38(10):189-190.
- [11] 孔权.大型煤化工项目低温甲醇洗装置工艺技术的优化[J].化工管理,2018(15):155-156.
- [12] 王楠,单明军,曹文琳,潘大伟.煤化工废水的中水回用工艺技术改造[J].中国给水排水,2016,32(06):75-77.