

新型煤气化技术及其在煤化工中的应用研究

刘会明 武建军

国家能源集团宁夏煤业有限责任公司煤制油分公司气化一厂 宁夏 银川 750411

摘要: 本文主要探讨了新型煤气化技术的原理、特点及其在煤化工中的应用情况。通过分析传统煤气化技术与新型煤气化技术的差异,阐述了新型煤气化技术在煤化工中的优势和前景。

关键词: 新型煤气化技术; 煤化工; 应用; 环境保护

引言

随着煤化工行业的快速发展,煤气化技术作为煤化工的核心技术之一,对于提高煤炭资源利用率、保护环境等方面具有重要意义。传统煤气化技术存在能耗高、污染严重等问题,难以满足现代煤化工的发展需求。因此,研究新型煤气化技术及其在煤化工中的应用具有重要的现实意义。

1 新型煤气化技术概述

1.1 新型煤气化技术的原理

新型煤气化技术是煤化工领域的一大创新,其原理在于通过高温条件下的化学反应,将固态煤炭转化为气态燃料。这一过程通常在特定的气化炉中进行,煤炭与气化剂(如氧气、水蒸气或二氧化碳)在严格控制的温度和压力下发生反应。气化过程中,煤炭中的碳元素与气化剂中的氧元素结合,生成一氧化碳、氢气等可燃气体,同时释放出热量。这些气体经过进一步净化处理后,可作为合成气或直接用于燃烧,为工业生产和居民生活提供清洁、高效的能源。新型煤气化技术的关键在于优化气化反应条件和提高气化效率。通过选用合适的催化剂、改进气化炉结构、优化操作参数等措施,可以实现煤炭资源的高效利用和有害排放的减少。此外,新型煤气化技术还注重与其他能源转化技术的结合,如与燃气轮机、燃料电池等联合使用,形成更为环保、经济的能源利用系统。

1.2 新型煤气化技术的特点

新型煤气化技术以其独特的特点在煤化工领域中脱颖而出。首先,该技术展现出极高的气化效率,这得益于先进的反应器和优化的工艺条件,确保煤炭中的碳元素能够更充分地转化为气体燃料。其次,新型煤气化技术注重环保性能,通过采用清洁的气化剂和高效的废气处理系统,显著降低了有害气体的排放,减轻了对环境的污染。此外,该技术还表现出广泛的适应性,不仅能够处理各种类型的煤炭,包括高硫、高灰分等劣质煤,

还能适应不同的气化需求和工艺条件^[1]。这些特点使得新型煤气化技术在提高能源利用效率、促进煤炭资源清洁利用以及推动煤化工行业可持续发展等方面具有显著的优势和应用潜力。

2 现代煤化工项目煤气化技术

2.1 固定床气化

现代煤化工项目煤气化技术中,固定床气化技术是一种重要且广泛应用的气化方法。固定床气化技术以其稳定的操作性能和相对简单的工艺流程而受到青睐。在固定床气化过程中,煤炭作为原料被置于固定的气化炉床层上,气化剂(通常是氧气、水蒸气或二者的混合物)通过床层与煤炭发生反应。由于床层固定不动,煤炭与气化剂之间的接触时间较长,使得气化反应更为充分。固定床气化技术的优点在于其操作相对稳定,易于控制,同时适用于不同煤种的处理。此外,该技术还能有效地处理高灰分、高硫分的劣质煤炭,扩大了煤炭资源的利用范围。然而,固定床气化技术也存在一定的局限性,如床层容易堵塞、气体成分波动较大等问题,需要在实际应用中加以注意和解决。为了进一步提高固定床气化技术的效率和稳定性,现代煤化工项目在设计 and 操作过程中采取了一系列优化措施。例如,改进气化炉结构以提高传热效率,优化气化剂配比以适应不同煤种的需求,以及加强气体净化处理以降低环境污染等。这些措施的实施使得固定床气化技术在现代煤化工项目中发挥着越来越重要的作用,为推动煤炭资源的高效清洁利用提供了有力支持。

2.2 Lurgi气化技术

现代煤化工项目中,Lurgi气化技术作为一种经典的固定床气化方法,被广泛应用于煤炭的气化过程。该技术以其成熟稳定、操作可靠的特点而备受青睐。Lurgi气化技术的核心在于使用块煤或型煤作为原料,在固定床气化炉中与气化剂(通常是氧气和水蒸气)进行反应。在严格控制的条件下,煤炭经历干燥、热解、气化

和燃烧等阶段，最终生成一氧化碳、氢气等可燃气体。这种气化技术的优点在于对原料煤的适应性广，能够处理不同煤种，包括高灰分、高硫分煤。同时，Lurgi气化炉结构简单，操作维护相对方便，使得该技术具有较高的经济性和可靠性。然而，Lurgi气化技术也存在一定的挑战。例如，对于高灰分煤，床层容易堵塞和结渣，需要定期清理和维护。此外，该技术产生的煤气中焦油含量较高，需要进一步净化处理以满足环保要求。为了克服这些挑战，现代煤化工项目在采用Lurgi气化技术时，通常会结合其他先进技术进行优化改进。例如，引入高效的气体净化系统以降低焦油含量，优化气化炉操作参数以提高气化效率等。这些改进措施有助于进一步提升Lurgi气化技术在现代煤化工项目中的应用效果和经济效益。

2.3 BGL气化技术

BGL气化技术（即British Gas-Lurgi气化技术）是一种先进且高效的固定床气化方法。作为Lurgi气化技术的改进版，BGL气化技术在保持原有技术优点的基础上，进一步提升了气化效率和环保性能。BGL气化技术的核心在于对原料煤进行预处理，将其破碎并筛分成特定粒径的煤粉，以增加煤与气化剂的接触面积，提高气化反应速率。在气化过程中，煤粉与氧气和水蒸气混合进入气化炉，在高温高压条件下发生反应生成一氧化碳、氢气等可燃气体。相较于传统的Lurgi气化技术，BGL气化技术具有更高的碳转化率和气体热值，能够更有效地利用煤炭资源。同时，该技术还采用了先进的气体净化系统，显著降低了煤气中的焦油、硫化物等有害物质的含量，满足了日益严格的环保要求。此外，BGL气化技术还具有较好的原料适应性，能够处理不同煤种和劣质煤。这使得该技术在现代煤化工项目中具有广泛的应用前景，尤其在煤炭资源丰富但品质较差的地区更具优势^[2]。BGL气化技术作为现代煤化工项目中的一种先进煤气化方法，以其高效、环保、适应性强的特点，为推动煤炭资源的清洁利用和煤化工行业的可持续发展提供了有力支持。

2.4 流化床气化

现代煤化工项目中，流化床气化技术是一种非常重要的煤气化方法。流化床气化技术的核心原理是利用气流将煤粉或煤颗粒悬浮起来，形成类似流体的状态，即“流化床”。在流化床中，煤与气化剂（如氧气、水蒸气等）充分接触并发生反应，生成一氧化碳、氢气等可燃气体。流化床气化技术的优点在于其高效的气化效率和灵活的操作性能。由于煤粉或煤颗粒在流化床中处于悬浮状态，气化剂能够更均匀地与其接触，从而提高了气化反应速率和气体产率。此外，该技术还能够适应不

同煤种和煤质的变化，具有较强的原料适应性。同时，流化床气化技术还注重环保性能的提升。通过优化气化条件和采用先进的煤气净化技术，可以有效地降低煤气中的有害物质含量，减少对环境的污染。这使得流化床气化技术在现代煤化工项目中更符合可持续发展的要求。流化床气化技术作为现代煤化工项目中的一种重要煤气化方法，以其高效、灵活和环保的特点为煤炭资源的高效利用和煤化工行业的可持续发展提供了有力支持。随着技术的不断进步和创新，相信流化床气化技术将在未来发挥更加重要的作用。

2.5 气流床气化

现代煤化工项目中，气流床气化技术是一种先进的煤气化方法，以其高效、清洁的特点受到广泛关注。气流床气化技术的核心在于将煤粉或煤浆与气化剂（通常是氧气或水蒸气）一同喷入气化炉内，形成高速气流床。在高温高压的条件下，煤粉或煤浆迅速发生热解和气化反应，生成一氧化碳、氢气等可燃气体。气流床气化技术的显著优点在于其极高的气化效率和气体品质。由于煤粉或煤浆在气流床中迅速反应，碳转化率接近100%，且生成的气体中有效气体成分含量高，热值高，可直接用于合成化工原料或燃料。同时，气流床气化技术还具备良好的环保性能。在气化过程中，由于反应温度高，煤气中的有害物质如硫化物、氮化物等被有效分解，降低了后续处理的难度和成本。此外，该技术还能适应多种煤种和煤质，具有较强的原料适应性。在实际应用中，气流床气化技术已广泛应用于现代煤化工项目，如合成氨、甲醇等生产领域。通过与其他先进技术相结合，如煤气净化、余热回收等，可进一步提高能源利用效率和经济效益^[3]。气流床气化技术以其高效、清洁的特点在现代煤化工项目中发挥着重要作用，为推动煤炭资源的高效利用和煤化工行业的可持续发展提供了有力支持。

3 新型煤气化技术在煤化工中的应用

3.1 合成氨生产

新型煤气化技术在煤化工中的应用已经日益广泛，尤其在合成氨生产领域，其重要作用不容忽视。合成氨作为重要的化工原料，其生产过程对原料气的品质和纯度要求极高。新型煤气化技术通过先进的反应原理和高效的反应器设计，能够为合成氨生产提供优质的原料气。这种原料气不仅碳氢比适宜，而且硫、氮等有害元素含量低，有利于合成氨催化剂的稳定运行和延长使用寿命。在新型煤气化技术的应用下，合成氨生产过程中的能耗也得到有效降低。通过优化气化条件和工艺参

数,新型煤气化技术能够显著提高煤的转化率和气体产率,从而降低生产单位氨的能耗。这不仅有利于降低生产成本,还符合绿色、低碳的可持续发展理念。此外,新型煤气化技术在合成氨生产中的环保性能也值得关注。该技术通过采用清洁的气化剂和先进的废气处理系统,能够显著降低气化过程中产生的废气、废渣和粉尘等污染物排放。这不仅减轻了环境压力,还为合成氨生产企业树立了良好的社会形象。新型煤气化技术在合成氨生产中的应用具有显著的优势和潜力。随着技术的不断进步和创新,相信新型煤气化技术将在合成氨生产领域发挥更加重要的作用,为推动煤化工行业的绿色、高效发展做出更大贡献。

3.2 甲醇生产

新型煤气化技术在煤化工中的应用已经为甲醇生产带来了显著的变革。甲醇,作为一种重要的基础化工原料和清洁燃料,其生产过程对原料气的成分和纯度有着严格的要求。新型煤气化技术以其独特的优势,为甲醇生产提供了理想的原料气解决方案。通过高效的气化反应,该技术能够将煤炭转化为富含一氧化碳和氢气的合成气,这正是甲醇合成的关键原料。在新型煤气化技术的助力下,甲醇生产的能效也得到了显著提升。传统的煤气化方法往往存在能耗高、碳转化率低等问题,而新型煤气化技术通过优化工艺参数和反应器设计,有效降低了能耗,提高了碳转化率,使得甲醇生产过程更加经济高效。此外,新型煤气化技术在环保方面的表现也令人瞩目。在气化过程中,该技术采用了清洁的气化剂和先进的尾气处理装置,大大减少了有害气体的排放,降低了对环境的污染。这符合了现代煤化工行业对绿色、环保生产的迫切需求^[4]。新型煤气化技术在甲醇生产中的应用展现出了巨大的潜力和优势。随着技术的不断发展和完善,相信该技术将在甲醇生产领域发挥更加重要的作用,推动煤化工行业向更加高效、环保的方向发展。

3.3 其他煤化工产品生产

新型煤气化技术在煤化工中的应用不仅局限于合成氨和甲醇生产,还广泛涉及到其他煤化工产品的生产。

随着煤化工行业的快速发展,越来越多的高附加值产品需要通过煤气化提供原料气。新型煤气化技术以其高效、清洁的特点,为这些产品的生产提供了可靠的原料保障。无论是生产烯烃、炔烃等基础化工原料,还是合成乙二醇、二甲醚等有机化工品,新型煤气化技术都能够提供适宜的原料气成分和纯度。同时,新型煤气化技术在其他煤化工产品生产中的能效表现也十分出色。通过优化气化条件和工艺参数,该技术能够显著提高煤的转化率和气体产率,降低单位产品的能耗。这不仅有利于降低生产成本,提高企业的竞争力,还符合节能减排的可持续发展要求。此外,新型煤气化技术在环保方面的优势也为其他煤化工产品的生产带来了福音。传统的煤气化方法往往伴随着大量的废气、废渣排放,而新型煤气化技术采用了清洁的气化剂和先进的尾气处理装置,大大减少了有害物质的排放,保护了环境。新型煤气化技术在其他煤化工产品生产中的应用具有广阔的前景和巨大的潜力。随着技术的不断进步和创新,相信该技术将为煤化工行业的多样化发展注入新的活力。

结语

新型煤气化技术具有高效率、环保性和适应性广等优点;在煤化工中广泛应用于合成氨、甲醇等产品的生产。展望未来,新型煤气化技术将继续朝着高效、环保、节能的方向发展;同时加强与其他先进技术的结合与集成创新;拓展在更多领域的应用范围;为煤化工行业的可持续发展提供有力支持。

参考文献

- [1]张智隆.关于煤制烯烃项目的煤气化技术对比分析[J].化工中间体,2020,000(001):42-43.
- [2]傅丛,白向飞,丁华,等.我国动力用煤及煤化工领域对煤质的基本要求[J].煤质技术,2019(5).
- [3]张智隆.关于煤制烯烃项目的煤气化技术对比分析[J].当代化工研究,2020,No.54(01):47-48.
- [4]汪寿建.现代煤气化技术发展趋势及应用综述[J].化工进展,2019,35(3):653-664.