

# 煤制气技术现状及工艺探究

郭建全

中国一重集团有限公司 黑龙江 齐齐哈尔 161000

**摘要:** 煤制气技术作为重要的能源转化途径,在全球范围内受到广泛关注。本文首先介绍煤制气技术的概述。对煤制气技术的现状进行分析,重点分析了多喷嘴对置式气化技术和灰熔聚煤气化技术等关键工艺。研究发现,尽管我国煤制气技术在煤量和流通压力方面与国际先进技术存在差距,并在一些特殊技术方面展现出的优越性,对煤制气的技术进行研发能够提升煤制气技术的质量,改善煤制气的性能。

**关键词:** 煤制气;技术现状;工艺探究

引言:由于我国正在推行科学发展观,能源利用对环境的污染已经得到了很好的遏制,其中我国燃料的利用正在向更洁净的煤制气转变,对环境的污染已经得到了很好的遏制。煤制气的生产过程包含了化学和物理性质的转变,将煤炭的产品通过气压和化学试剂进行处理获得所要求的气和甲醇及煤气成为我们使用的洁净燃。煤制气的广泛应用标志着中国经济发展的巨大进步,在促进清洁燃料利用方面也起到了举足轻重的作用。

## 1 煤制气技术的概述

煤制气工艺是一项有效的煤气净化使用方法,它利用特殊的工艺使煤气转变为可燃成分气。这项技术创新意在降低煤炭资源直接燃烧所形成的污染,提升煤炭资源的整体效率。第一,煤制气术的基本原理,是利用煤气在高温高压环境下和天然气化物(如氧气、水蒸气等)进行反应,使煤炭中的碳、氢等元素转化为以氢气( $H_2$ )和一氧化碳( $CO$ )为主要成份的易燃气体。对这种煤气进行净化处理之后,即可再用来制造化学制品、液态能源或直接当作燃料利用。第二,煤制气工艺的流程一般分为煤的预处理、天然气化过程、气体净化与产品处理等过程。在预处理过程,煤要经历粉碎、筛选、干燥等过程,以除去污染物和改变其粒径,以便以后的气化反应。在气化反应中,将预处理后的煤炭进入气化炉,并与气化发电物在高温高压条件下进行化学反应,得到的合成气。然后,对粗合成气进行冷却、除尘、脱硫等净化处理,以除去其中的杂质和有害物质,从而获得更洁净的合成气。最后,在生产使用阶段,合成气还可按照要求进行进一步处理,以制备各种化学制品、产生液体燃气或直接当作燃料气利用。第三煤制气技术具有多种分类方式,其中按照气化方式的不同,可以分为固定床气化技术、循环流化床气化技术和气流床气化技术等<sup>[1]</sup>。这些技术各有特点,适用于不同的原料煤品质

和工艺需求。目前,煤制气技术已在全球范围内得到广泛应用,特别是在煤炭资源丰富的国家和地区。然而,该技术也面临着一些挑战,如成本问题、环保压力和技术瓶颈等。因此,未来煤制气技术的发展需要不断创新和优化,以提高气化效率、降低生产成本并加强环保措施,实现煤炭资源的可持续利用。

## 2 对煤制气方法的技术现状进行分析

### 2.1 煤制气现在主要的应用情形

在上个世纪至本世纪初都是把电力当作重要的使用资源,因为技术也达不到现在的水平,通常都是利用自然的原材料,包括木头和电力等。因为煤炭资源的有限性,使得现在全人类都对资源利用带来的环保问题和资源的效率问题产生极大的关注。所以煤的再利用并不是像以前的简单处理后再利用,而是需要度把煤经过化学和物理上的再处理,制作出煤制气,大大的提高了煤炭资源的利用率,对环境所造成的损害也有了很大的减少。不过,现在煤制气工艺还没有相当的完善,而且制作的过程也相当的复杂,工艺流程也非常繁琐,同时还需要相当多的资金来转化。煤制气虽然在各处均有广泛使用,但在不同的国家间的使用范围却存在着很大的差别,因此煤制气的广泛使用也是当今世界的必然需要,是科学发展观中重要的内涵。

### 2.2 煤制气现在的发展程度

煤制气是以煤为基础加以处理得到清洁效益最高的资源。煤制气发明的历史没有太久,不过也获得了相当的进展,尤其是国家现在推动洁净燃料的应用,对于煤制气的方法更是有着促进的意义。虽然煤制气已经得到了相当的进展,不过就是因为它的工艺是不是比较成熟,所以对煤的使用率也还不是很高。因为目前中国天然气的产量还达不到国家的要求,而且要对天然气加工进行,成本和一些的损耗也会相当大,但是为解决

资金方面的问题，国家对煤制气产业予以扶持的优惠政策，所以现在中国煤制气还处于一条飞速发展路线上，而且煤制气的经济价值还在不断的增加<sup>[2]</sup>。

### 2.3 煤制气现阶段中存在的主要问题

煤制气技术虽然在现代能源领域占据重要地位，但在其现阶段的发展过程中，安全问题仍然是一个不容忽视的问题。煤制气制造过程涉及高温高压环境，这自然增加了安全风险。在这些极端条件下，如果出现操作失误或系统问题，将会导致一些严重的安全事故。除上面所说的煤气中毒、煤气输送管爆裂、锅炉水夹套爆裂、煤发生炉炉体爆裂等典型的重大安全事故之外，还可能出现其他潜在的重大安全隐患，如高温下电气设备的发热失控、压力容器的爆裂等。此类事件不但会带来人员伤亡和经济损失，而且可能对环境产生污染，对公司的信誉和可持续经营造成很大负面影响。随着企业管理水平的不断提升，以及安全设施的不断完善，煤制气生产过程中的安全事故发生率已经有了显著的减少。然而，这并不意味着我们可以掉以轻心。相反，我们应该持续加强安全管理，提高员工的安全意识，加强设备的维护和检修，确保煤制气生产过程的安全稳定。

## 3 煤制气主要方法的技术工艺研究

### 3.1 德士古煤制气

当今的新技术。它的好处是对燃煤效率的要求较高，因为煤炭的含水率一般不会很多，也易于成为纸浆材料。但由于煤炭的铁氧含量一般小于百分之五十，因此更易于转变为纸浆产品。而煤粉锅炉粒径宜在四十至九十微米尺度之间，其煤尘温度也不宜低于一千三百五十摄氏度。这可以提高单个气炉的生产率。因为在自然气化的过程中对操作温度和液体渣都有相应的需求，也因此达到了生产煤气的最高效率、生产煤气的工厂自然气化质量最佳、大气甲烷的浓度最低，同时无卷烟烟气、萘和苯酚类废气。更为关键的是，垃圾、废物和废弃物的处置较为简便，污染相对较小，因此被视为首选工艺。德士古自然气化工工艺的最大优点是水煤浆，也就是说，它比较易于起吊。降低了压缩流程和总体工程的耗能。但是，由于受到设备的影响，也就是说，气炉中耐火砖的工作要求与使用寿命有关，其气化温度也不应太高。在气化工程中，生产能力和经营成本提高，造成机械设备的损坏。所以，很有必要进行更换压路砖和修补系统。而一般来说，这项设备需要一座备用炉，这样就大大提高了对建筑设备的投入。由于喷嘴在系统中的应用期限较长，必须定期保养与更新。这将使得修理价格上升，被迫停运，以便继续生产并进行高

负荷工作。

### 3.2 壳牌气化技术分析

壳牌气化技术在国内外的历史都比较久远，有着巨大的科技优势，适用性也比较普遍。第一，该方法可以广泛应用于各种煤炭类型，适应空间也比较广阔，包括高烟煤、褐炭、次烟煤、无烟煤和石油焦等，而且还能够广泛应用到多种煤炭的混合范围内。该工艺对煤灰温度的要求很低，能够和含硫量更多的煤混合起来，使得即使多水分、高灰分的煤矿也可以产生利用效益。第二，该工艺的热转化效率也很高，适合于较高的气化温度，在1600摄氏度时可以使碳转化效率高达99%。第三，该技术能够保持气体的清洁性，使其甲烷含量较低，重烃比例较小，一氧化碳和氢气的体积分数达到90%以上。第四，该技术单系列的生产能力较强，每天可以投入2000吨左右的煤炭。第四，运用该技术制气所需要的氧气较少，能够降低壳牌煤气化的氧化作用，减少能源消耗状况，降低生产成本投入。第五，壳牌煤气化技术需要较长的运行时间，运用水冷壁结构，将无耐火材料作为炉膛的主要衬里，坚固性及可靠性均较强，日常维护工作量较小，无需设置备用炉即可，使用寿命可以高于8000小时，无需频繁完成操作及拆卸任务即可，可以确保生产过程的连续性。因此，壳牌煤气化技术的运行时间较长，所需要的生产成本较少，适用空间较为广泛，具有众多应用优势，应用价值更高。

壳牌煤气化产品主要使用以干煤粉锅炉单喷嘴为基础的炉膛设计，在此基础框架上又增加了废热锅炉和气化炉设计，虽然内部结构相对复杂，但产品的有效空气占比例比较大，空气效率也比较高，能够利用在制造过程中所形成的高温 and 高压空气实现重复循环使用的要求。另外，对工作过程的要求也很高，必须定时调整壳体，以检测液缸的工作状态<sup>[3]</sup>。同时，控制该装置的难度也很大，操作难度较大，过滤器容易发生堵塞现象，导致整体生产成本较低，生产设备耗费资金较多，初期投资力度较大，需要提前做好对原煤的干燥处理操作，控制其煤粉流量。但内部结构可以回收多余的热能，可以有效提高气体的质量，增加有效成分比例，维护工作量较小，可能会出现泄露现象，维修难度较高。

### 3.3 多喷嘴对置式气化技术

多喷嘴对置式气化技术，作为中国自主研发的一项煤制气技术，它在国内的能源方面呈现出它自身的优越性。虽然同某些国内外领先科技比较，在煤处理率和日常工作压力方面可能稍有欠缺，但这并不妨碍它在许多领域展现出的明显优势。首先，该工艺采取四喷头工

艺,各个喷头均安装有雾化高度大、混合率高的上膜喷头。这样设计使煤粉锅炉和天然气化物得以更充分地混合,进而大大提高气化效果。在实际制造过程中,尽管可能存在一些因素导致喷嘴雾化不良,但总体上,这种设计对气化过程的影响相对较小。第二,气化过程中产生的灰分是一个不容忽视的问题,灰分在煤气炉加热时会自然脱落,并可能附着在排气管上,导致管道堵塞。为了解决这一问题,技术人员在四喷嘴式煤气炉的洗涤器塔前添加了隔板。这样,当灰分落下时,它们会留在隔板外,从而避免了管道堵塞的风险。第三,从实际运行效果来看,多喷嘴对置式气化技术展现出了极高的碳转化率,数据显示,该技术的碳转化率可达98%,而生产出的气体中活性成分含量高达85%。这意味着在相同条件下,该技术能够更充分地利用煤炭资源,同时生产出更多高质量的气体。第四,与德士古煤制气技术相比,多喷嘴对置式气化技术的煤粉单位产量更高,灰分碳含量更低。而与壳牌煤制气技术相比,该技术的碳转化率也相当接近。这些优势使得多喷嘴对置式气化技术在国内的煤制气领域具有广阔的应用前景。

#### 3.4 灰熔聚煤气化技术

灰熔聚煤气化工艺是我国科学家在煤生产与能量转化方面的一个重大发明。该项工艺因其自身的优越性,在煤气化方面取得了关键地位,并在企业生产和使用中起到了难以取代的地位。首先,灰熔聚煤气化工艺的一个亮点在于具有广泛的适应性,不管哪一种形式的煤气,该工艺均可有效的实现气化,这使得其在煤炭资源丰富但品质不一的中国具有巨大的市场潜力。此外,其操作过程简单易懂,温度控制适宜,无需对煤炭材料进行特殊处理,大大简化了生产流程,提高了生产效率。第二,在生产稳定性和可靠性方面,灰熔聚煤气化技术也表现出色,其生产工艺简单,无需特殊设备或技术,降低了生产成本,同时保证了产品的质量和稳定性。此

外,该技术可以实现持续稳定的生产,满足大规模生产的需求。第三,灰熔聚煤气化技术也存在一些挑战,首先,其工业生产规模相对较小,这在一定程度上限制了其应用范围。其次,该技术需要强大的净化系统来处理气化过程中产生的污染物,增加了设备投资和运营成本。此外,内部气化炉的操作压力较低,导致气化效率受到一定影响。同时,该技术产生的煤悬浮物质较多,处理净化难度较大,需要采用先进的净化技术进行处理。然而,灰熔聚太原煤气化集团公司产品在化学制备过程中还是有着突出的优越性。还能够加工生产发电燃料气和炉窑燃料气,以满足能源行业对洁净、有效利用资源的要求<sup>[4]</sup>。在卧式沸腾干燥机气化过程中,这种工艺能够充分利用煤炭资源,有效减少了能源消耗和污染程度,有很大的环境意义和经济效益价值。

#### 结束语

煤制气技术作为能源转换领域的重要一环,其发展现状与工艺创新直接关系到能源结构的优化和环境保护的推进。通过对煤制气技术的现状及工艺探究,我们不难看出其在中国乃至全球的潜力和价值。面对未来的挑战与机遇,我们需持续加大研发力度,优化工艺流程,提高能源利用效率,减少环境污染。相信在不久的将来,煤制气技术将实现更大的突破,为能源可持续发展和环境保护作出更大贡献。

#### 参考文献

- [1]徐少兵,许海法.熔融还原炼铁技术发展情况和未来的思考[J].中国冶金,2016,26(10):33-39
- [2]杨春生.煤制天然气产业发展前景分析[J].中外能源,2019,15(7):35-40.
- [3]王志良,辜伟忠,王金福等.熔融还原炼铁与清洁能源化工联合生产工艺[J].化工进展,2020,20(1):13-17.
- [4]郭培民,赵沛,庞建明等.熔融还原炼铁技术分析[J].钢铁钒钛,2019,30(3):11-19.