



DONGGUANG CHEMICAL LIMITED
東光化工有限公司
(於開曼群島註冊成立的有限公司)
(股份代號：1702)

重新认识间歇煤气化技术

中国石油和化工网 2021-1-4

常压固定床间歇式煤气化合成氨产能在保障化肥供应方面发挥了很大作用。但随着环保政策越来越严，在一浪高过一浪的淘汰声中，诸多企业家不禁发问，间歇煤气化技术还适合发展煤化工吗？直冷变间冷后企业到底还能生存多久？富氧气化投资巨大，新型煤气化全流程替代更是天文数字，路在何方？

河北东光化工固定床环保提升模式的出现，为艰难抉择中的企业带来了曙光，也给行业带来希望。业内人士认为，能够通过升级改造，实现运行安全可控、环保质量达标等要求的间歇煤气化技术不应被列入限制或者淘汰类，应以科学发展的角度善待此项技术，重新认识、正确认识间歇煤气化技术。

间歇煤气化产能锐减

上世纪 60 年代，为解决我国粮食和化肥行业卡脖子问题，以无烟块煤为原料，采用间歇煤气化工艺技术的小氮肥企业应运而生、破茧而出。而后几十年间，我国氮肥事业从无到有、从小到大循序渐进，不断发展壮大。到 2010 年，以间歇煤气化方式生产合成氨的煤制合成氨/氮肥在行业中占据主导地位，产量占比达 68%，在保障粮食安全方面发挥了举足轻重的作用。

随后，受无烟煤产区外以低价烟煤为原料的新型煤气化技术快速发展的影响，间歇煤气化工艺的主导地位日渐消退，合成氨产能不断下降，2019 年为 2238 万吨，占总年产能 33.7%。10 年间产能减少了一大半，究其原因，无非是经济性以及环保和安全问题。

无烟煤与神木煤的吨价最多时相差 400~500 元，这是各新上新型煤气化技术企

业的重要动力之源，也是传统煤化工(间歇煤气化)和新型煤化工占比此消彼长的最大推手，是历史发展的必然。

在各种新型煤气化技术迅速发展和充分竞争的同时，间歇煤气化“不环保”“不安全”的呼声一浪高过一浪，誓有把这个“落后”“不安全”“不环保”“不经济”的“害群之马”除之而后快之意。然而，事实真的是这样吗？

排放能耗接近新型煤气化

多年来，间歇煤气化工艺自动化控制与安全环保水平持续提高，具有技术成熟、工艺可靠、投资较低、综合能耗较低、运营维护成本低、财务费用低等优势，同时也存在原料价格偏高、环保水平有待进一步提升的缺点。在环保方面，存在造气循环水系统无组织废气排放、脱硫与脱碳工序含硫废气排放、废渣含碳量高的缺点，但其他点位污染物排放水平以及能耗水平与新型煤气化相当。

废水排放 废水排放量(以总排口排放为准)约为 2~3 立方米/吨氨，满足氨氮小于 15 毫克/升、COD 小于 50 毫克/升的国标特别排放限值标准。山西晋城 11 家固定床间歇式煤气化工艺生产企业的废水排放已经按照地表水Ⅲ和Ⅴ水环境功能区，分别执行氨氮小于 1.5 毫克/升和 2.0 毫克/升，COD 小于 30 毫克/升和 40 毫克/升的最严标准。

废气排放 一是 65 吨/时以下吹风气回收或三废混燃炉装置排放的烟气，全部经过脱硫、脱硝和除尘等环保提标改造后，执行同等规模的燃煤锅炉排放标准，满足山西 2020 年 5 月 1 日起执行的《锅炉大气污染物排放标准》(DB14/1929-2019)要求，颗粒物不超过 20 毫克/立方米，二氧化硫不超过 100 毫克/立方米，氮氧化物不超过 150 毫克/立方米。部分采用三废混燃炉的企业已实现超低排放。

二是造气循环水系统产生大量无组织废气排放。目前，京津冀地区大部分企业采用地沟封闭、沉淀池封闭、废气收集，经造气鼓风机或锅炉鼓风机送入煤气炉或锅炉燃烧处理。河北东光化工将造气煤气直接喷淋冷却改造为间接冷却，解决了无组织废气排放以及煤泥晾晒废气逸散异味问题。

三是下游工段脱硫、脱碳工艺产生无组织废气，京津冀地区企业根据地方环保治理要求已开始集中收集并送锅炉/三废炉等进行热力燃烧或实施洗涤吸附治理，山西省晋城市区域的企业已完成治理。

废渣排放 间歇煤气化工艺的炉渣产生量约 230 千克/吨氨，造气炉渣含碳率 13%~18%，造气炉渣含碳量高，一般送锅炉或三废混燃炉进行掺烧，掺烧后含碳量

降至 3%以下。新型煤化工炉渣的产生量约 120~240 千克/吨氨，造气炉渣含碳率小于 3%。两者对比，排放水平接近。

能耗方面 在 2020 年 12 月工信部公布的 2020 年度重点用能行业能效领跑者企业名单中，合成氨行业的间歇煤气化工艺企业位居前两名，能耗水平为 1072~1091 千克标煤/吨；以烟煤/褐煤为原料的新型煤气化工艺企业位居第四到第八名，能耗水平为 1206~1371 千克标煤/吨。据中国氮肥工业协会 2019 年统计，间歇煤气化工艺平均综合能耗 1211 千克标煤/吨，新型煤气化工艺 1354 千克标煤/吨。间歇煤气化工艺大多采用电力驱动，如按照能耗计算等价折标核定，综合能耗为 1330~1380 千克标煤/吨，与新型煤气化工艺综合能耗相当。

存在问题 一方面是循环水无组织排放的问题。与新型煤化工工艺“三废”排放对比，间歇煤气化工艺凸显的环保问题在于造气循环水逸散废气。另一方面是缺乏无组织排放治理技术的问题。煤气中的粉尘、水溶性气体、硫化物、气溶胶及酚类、焦油等有机物通过水洗进入造气循环水系统，造成水质成分复杂、废水处理难度很大；循环水逸散 VOCs 排放，末端治理国内无相关成熟技术措施，成为困扰企业的环保难题。

中国氮肥工业协会理事长顾宗勤在晋城市煤化工企业开展固定床间歇煤气化氮肥生产环保升级改造调研

政策趋严企业抉择艰难

近年来，环保政策的持续趋严，相继出台了环保“淘汰”政策、环保治理政策和应急减排政策等，企业面临气化源头替代升级与气化环保改造升级的抉择问题。

一是环保“淘汰”政策。《京津冀及周边地区 2019~2020 年秋冬季大气污染综合治理攻坚行动方案》《京津冀及周边地区、汾渭平原 2020~2021 年秋冬季大气污染综合治理攻坚行动方案》《山西省 2019 年蓝天保卫战行动计划》和山西省《工业炉窑大气污染综合治理实施方案》等提出，要求淘汰一批化肥行业固定床间歇式煤气化炉，淘汰企业主要是安全卫生距离不足的老旧企业，生态环境部从未提出一刀切的固定床间歇式煤气化炉淘汰政策。

二是环保治理政策。生态环境部 2019 年出台《工业炉窑大气污染综合治理方案》，明确氮肥等行业采用固定床间歇式煤气化炉的，加快推进煤气冷却由直接水洗改为间接冷却。

三是应急减排政策。2020 年生态环境部《关于印发〈重污染天气重点行业应

急减排措施制定技术指南》(2020年修订版)的函》明确，固定床间歇式气化工艺不能达A级企业标准，如完不成冷却塔废气排放治理或完不成30%的气化炉改造，将不能达B级企业标准，C级企业限产30%。

四是山东省出台了“到2022年，尿素生产企业固定床气化炉全部予以淘汰”，河南省出台了“到2020年，淘汰化工行业固定床间歇式煤气化炉”的政策，使得企业对该产业的前景更加困惑悲观。

综上所述，实施间歇气化工艺环保技术改造是企业必须开展的重要任务，但企业抉择困难在于：一是气化工艺全流程替代的投资巨大、建设周期长，土地手续与园区规划约束力强等。二是气化炉改造为纯氧连续气化，投资较大，占地面积较大，也无具体政策支持，存续时间不确定。三是间接冷却改造投资较小，需配套专业污水处理，无具体政策支持，存续时间不确定，改造完可能也将面临淘汰的风险。

以年产60万吨合成氨、40台间歇煤气化炉改造为例，间接冷却改造需要1.5亿元，换纯氧造气需要8亿元，水煤浆(或干粉)新型煤气化工艺全流程替代需要30亿元。而中小氮肥产业和企业长期支农微利，处于弱平衡状态，积累有限，一直是温饱型状态，加上这几年错峰生产，企业生存十分困难。

替代升级技术带来希望

间歇煤气化亟待寻求一种过渡气化环保升级措施。

2019~2020年，河北东光化工抓住行业环保问题实质，大胆创新。他们开发的固定床环保提升模式具有非常积极的现实意义，为传统间歇气化工艺提供了环保达标解决路径，为缓冲间歇煤气化工艺逐步退出，新型无烟块煤气化替代升级提供了技术与时间保障，为保障块煤产业经济发展助力。

应用该模式，将造气冷却水直接冷却改为间接冷却的密闭循环及洁净处理，实现了废气湿渣“零排放”；增量废水经污水处理站处理后可直排可回用；解决造气含酚氰废水难处理、异味大、VOCs排放等环保问题。

2020年11月9~10日在河北沧州，中国氮肥工业协会、工信部原材料工业司、中国环境科学研究院等部门的相关领导和专家共同研讨了间歇煤气化技术环保改造路径问题。

中国氮肥工业协会组织专家对河北东光化工固定床间歇造气循环水挥发性污染

物治理技术进行了科技成果鉴定。专家组表示，该技术具有自主知识产权，装置运行稳定可靠，达到国内领先水平，同意通过成果鉴定。专家组同时指出，该技术实现了固定床间歇气化技术湿渣、VOCs 零排放，废水达标超低排放，为全行业树立了固定床环保提标改造的样板工程和改造模式。

此外，中国氮肥工业协会受工信部委托，正在进行《固定床煤气化技术环保改造路径研究》。研究认为在严格的政策倒逼下，环保水平升级后的固定床常压间歇煤气化产能将达到与新型煤气化技术接近的水平，污染物排放水平与新型煤气化技术接近。

经分析研究，固定床煤气化合成氨企业发展潜力主要体现在以下几个方面：一是自动化水平显著提高，二是先进企业常压间歇煤气化综合能耗与新型煤气化技术相当，三是升级改造后环保质量大幅提升，四是符合我国能源结构特点，五是可保障国家用肥安全和农民增收。

河北东光化工示范装置的成功稳定运行为固定床常压间歇煤气化合成氨技术的可持续发展打了一剂强心针，造气循环冷却水废气无组织排放问题的有效解决，显著提高了固定床常压间歇煤气化技术的竞争力。升级改造项目的实施是行业不断进行科技创新和推动技术进步的成果，各方面能够满足排放标准的固定床煤气化技术不应被列入限制或者淘汰类，应从科学发展的角度看待此技术，允许不同的煤气化技术存在，真正做到煤气化龙头技术“百花齐放”。

目前，新建企业适用新型煤气化技术，纯氧气化更适合生产甲醇，原间歇煤气化技术企业适合环保改造升级。化工企业必须认清新形势，适应新常态，加快转型升级步伐。间歇煤气化企业，应尽早落实环保治理措施，尤其应尽早解决造气系统无组织废气排放问题。传统产业不等于落后产业，要能用并适合环保要求，改造升级是唯一出路，间歇煤气化的不足不是气化炉有问题，是要解决排放问题，要变“气头改造不改不行”为“环保治理升级改造不搞不行”。

“十三五”以来，单个间歇煤气化企业均投入超亿元，用于锅炉烟气超低排放、无组织颗粒物治理、造气吹风气回收尾气治理、VOCs 治理、无组织异味治理等，区域整体环境质量有了显著改善。

2020 年下半年，山西省晋城市区域共有 9 家企业、山东济南 1 家企业正在实施间接冷却改造。此外，晋城市区域企业将在 2021 年继续实施间接冷却改造配套污水处理站建设、65 吨以下三废炉与吹风气回收超低排放改造、脱硫脱碳尾气深度治理、造气炉渣综合利用等。

“老旧”技术须重新认识

中国氮肥工业协会表示，经过几十年的发展，固定床常压间歇煤气化技术已不再是老、旧、小、污染物排放大的合成氨生产技术，生产装置自动化水平显著提高，改造后各项污染物排放和能源资源综合利用水平能够满足现阶段国家绿色发展要求，因此不应以名称来评判技术水平，通过政策引导、市场竞争等方式推动产能逐渐退出。行业应找出关键症结，因地制宜、因企而异，研究出适合不同企业环保升级路径，这也是氮肥行业处于多方面压力叠加、负重前行的关键时期探寻可持续发展最有效的方式。

目前，氮肥行业缺少完全适用标准，《化学肥料工业大气污染物排放标准》仍未发布，面对日益收紧的产业政策要求，急需制定专门适用于氮肥行业(固定床常压间歇煤气化)的污染物排放标准，来规范和引领行业环保水平持续提升。

固定床煤气化氮肥企业面对的政策压力不断加码，作为支农行业，氮肥产品盈利空间有限，投入大量的资金进行环保改造对于中小企业来说，压力较大。因此行业整体环保水平的提升需要充分发挥财政资金和政策的引导作用，对具备原料供应优势的氮肥企业，加大环保质量提升、原料结构升级改造等方面的扶持力度，有序健康地促进行业高质量发展。

作为农业支柱产业，氮肥行业历经半个多世纪的发展，企业管理水平、本质安全水平和污染物排放水平取得了显著进步。中国氮肥工业协会建议应当采取多种宣传方式，让社会进一步了解煤化工，打破固定床煤气化氮肥厂消耗高、污染物排放量大、厂区脏乱差的固有观念，使大众重新认识固定床煤气化技术。