

专论与评述

煤化工项目在前期阶段应重点关注的问题

郑明峰,冯亮杰,盛新

(中国石化集团宁波工程有限公司,浙江 宁波 315103)

摘要:阐述了发展煤化工的重要意义,介绍了煤化工项目建设过程中涉及的国家产业政策、关键技术选择,提出发展煤化工应该从水资源、环境保护、工程化、煤炭资源、技术力量、产品选择等问题予以重点关注。

关键词:煤化工;煤气化;水资源;环境;工程化

中图分类号:TQ54

文献标识码:A

文章编号:0253-4320(2011)01-0001-04

Discussion on key points of preliminary work of coal chemical project

ZHENG Ming-feng, FENG Liang-jie, SHENG Xin

(Ningbo Engineering Co., Ltd., SINOPEC, Ningbo 315103, China)

Abstract: The significance of developing coal chemical project is elaborated. Many key points of the process of constructing coal chemical project are introduced, such as the state industrial policies, key technology selection, water problem, environmental protection, engineering, coal resources, technical forces, product selection, etc.

Key words: coal chemical industry; coal-gasification; water; environment; engineering

我国是一个“缺油、少气、富煤”的国家,能源结构的基本特点是石油和天然气储量相对不足,煤的储量相对丰富。煤炭是我国最主要的化石能源资源,并且国家“十五”和“十一五”发展规划已将洁净煤技术作为今后能源建设的战略重点。发展新型煤化工正在成为我国能源建设的重要任务,建设煤化工产业,生产煤基清洁燃料,是当前和未来几十年我国能源建设的重要需求。

1 国家对煤化工的产业政策

目前,国家已经出台《煤化工产业发展政策》、《煤化工产业中长期发展规划》和《煤炭产业政策》,煤化工产业发展政策的基本精神是:

(1)稳步推进产业发展,不断发展煤化工产业,以缓解石油供应的紧张局面。

(2)科学制定发展规划,促进煤炭区域产销平衡,鼓励煤炭资源接续区煤化工产业发展,适度安排供煤区煤化工项目的建设,限制调入区煤化工产业的发展。

(3)统筹煤与相关产业的发展,特别是与水资源的协调发展。

(4)煤化工产业要坚持循环经济的原则,走大型化、基地化的路子,发展开放式的产业链条。

(5)限制在缺水地区和煤炭调入区发展煤化

工,禁止在环境容量不足地区发展煤化工,在水资源丰富、煤炭富集地区适度发展煤化工。

(6)安全发展,认真进行安全风险评估。

(7)加强自主创新,坚持以我为主的自主创新政策,加大政策支持力度,鼓励设备国产化。

2 项目建设应符合国家煤化工产业发展政策

项目建设应在以下方面符合国家煤化工产业发展政策:

(1)项目建设地应具有煤炭资源优势,保证项目正常生产年限的需求。

(2)国家鼓励以煤为原料生产石油替代产品,如代用天然气、燃料油品、醇醚燃料等。

(3)项目应建在已规划的工业园区内,满足煤化工产业大型化、基地化的布局要求。

(4)保证产品运输安全。应选择有依托的管线或铁路进行产品的运输。

(5)重视环境保护。应对项目水资源和项目排水充分落实,高度重视。生产过程产生的废水和污水,经处理后作为工艺用水大部分回用,基本达到无废水排放的要求,内蒙鄂尔多斯地区建厂基本要求达到零排放。

(6)技术政策的实施。采用成熟、可靠的工艺

收稿日期:2010-10-11

作者简介:郑明峰(1963-),男,大学,高级工程师,主要从事煤化工、天然气化工等化工行业的工程设计、工程管理工作,0574-87974855。

生产技术,各项消耗指标达到或低于国家(行业)标准或强制性规范的要求。

(7)风险防范。做好资金风险、技术风险、资源风险、市场风险、社会环境风险、政策风险的分析和防范。

3 煤化工核心技术的选择

煤气化技术是煤化工的核心技术,气化技术的选择对项目未来的可靠运行、消耗、生产成本、系统配置、生产管理、运行维护、经济效益影响极大。目前煤气化技术市场比较活跃,各种气化技术都在极力拓展市场,对气化技术的评价没有统一的尺度衡量,很难把握适合的气化技术的选择。

针对煤化工项目,因需要的产品不同、所在区域供应的煤质不同、参与项目的人员经历不同、项目所处阶段不同、投资者心态不同等因素的影响,对煤气化技术的选择就会有不同的结果。所选择的煤气化技术永远只能有“适合”的结论,不可能有“合适”的

结论。

在选择煤气化技术时,应从原料适应性、运行可靠性、产品与总体工艺和系统的匹配性、技术先进性、装置规模的匹配性、投入产出的合理性、环境友好性、知识产权清晰性 8 个方面综合对比,慎重决策。

原料煤的适应性应放在首位,选择煤气化技术时应充分考虑可获得的煤炭种类,如有条件可选择几座煤质相近的煤矿作为煤化工装置的气化原料煤。煤炭的煤质应是长期稳定的,特定的气化技术虽然对煤质可以有较宽的适应范围,但煤质波动较大将对煤气化的稳定运行产生较大的影响,结果必然导致系统波动甚至停车。在 20 世纪 80 年代国内初步引进煤化工技术时,曾因上述原因导致生产装置多年运行不正常,即使是最近几年引进的 Shell 技术的新建煤气化装置,因煤质的频繁波动导致全系统停车的案例也有多起,煤质的稳定与运行的可靠性是密不可分的。气化工艺原料煤的适应性和匹配性见表 1。

表 1 典型煤气化工艺的原料煤的适应性和匹配性

气化技术	原料适应性	流程匹配及产品适用性
粉煤气化 (Shell、GSP、单喷嘴粉煤气化、两段干煤粉气化)	无烟煤、烟煤到褐煤均可气化,对煤适应范围相对较宽; 气化炉采用水冷壁、液态排渣工艺,如煤的灰熔融性温度 (ST) $> 1400^{\circ}\text{C}$,需要加入石灰石等助熔剂,保证熔渣的流动性; 灰分 8% ~ 30%,灰分太低,不利于挂渣; 设置干燥系统,一般入炉前要求水质量分数小于 2%,对于褐煤可放宽到小于 8%; 废锅流程对灰的黏温特性有一定要求; 要求煤质相对稳定	流程设置:废锅和急冷流程; 氧耗低,空分装置配套规模小; 粗合成气中有效气成分 $x(\text{CO} + \text{H}_2) \geq 90\%$ 、 $x(\text{CO})$ 为 60% ~ 65%; 采用 CO_2 输送粉煤,适宜生产合成气、氢气、甲醇等; 废锅流程副产中压蒸汽,适合 IGCC,如用于生产合成气、氢气等,需加入大量水蒸气,以满足 CO 变换需要; 污水处理相对简单
水煤浆气化 (GE、四喷嘴对置气化等)	对煤种有一定适应性,可以气化烟煤、次烟煤、无烟煤、高硫煤及石油焦等; 对煤的反应性、成浆性、灰流动温度、黏温特性等指标要求较严格,煤质要求长期稳定; 水煤浆质量分数 $> 55\% \sim 70\%$; 煤的灰流动温度 (FT) $< 1350^{\circ}\text{C}$; 煤的灰分 $< 15\%$; 煤内的水质量分数 $< 12\%$	流程设置:激冷、废锅、半废锅; 氧耗高; 粗合成气中有效气成分 $x(\text{CO} + \text{H}_2)$ 约为 80%; 激冷流程适合生产合成氨、甲醇、氢气、各种合成气; 废锅流程适合燃气透平循环联合发电,副产的高压蒸汽可用于蒸汽透平发电机组,实现多联产; 污水处理相对简单
块煤气化 (Lurgi、BGL)	煤种适应范围宽:可气化无烟煤、烟煤、次烟煤、褐煤以及这些煤种的混合投料、生物质原料; 入炉煤为块煤或型煤,粒度为 6 ~ 50 mm; 需要煤的黏结性小; 煤质要求长期稳定	粗合成气中甲烷含量高,适于燃料气和生产 SNG(代用天然气); 副产焦油、轻油、氨、酚类等副产品; 氧耗低,配套的空分能力小; 碎煤进料,无需制浆或煤粉制备、干燥工序; 单炉的气化能力小; 污水处理复杂,回用困难

各种气化技术都有其自身的优势和不足,因煤而选择气化技术是最基本的考虑。应选用已充分验

证的成熟可靠的技术,只有装置长周期和稳定运行才能保证项目的经济性,不应盲目追求最新的气化

生产技术和单独的气化指标。

4 应关注的问题

4.1 水资源

煤化工项目是耗水大户,在缺水地区是很难解决水资源问题的。因此,煤化工的发展受到了水资源的限制,节约水资源对于煤化工项目是极其重要的。

工艺反应用水、循环水的蒸发和风吹损失、生产系统污水和废水的排放是造成煤化工项目水资源消耗的主要原因,规模越大,水资源消耗就越大。

西北地区缺水的现状是无法改变的,煤化工耗水的数量通过采取措施可以大幅度降低,主要措施为采用空冷、废水回用。

(1) 空冷器的使用

使用空冷器的目的是为了减少生产系统循环冷却水。煤化工项目需要大量的循环水移出工艺系统的热量,然后再采用凉水塔利用空气冷却。在循环水冷却的过程中,大量的水被蒸发并随空气带走,少量为风吹飘散损失,为维持循环水系统的平衡,循环水系统还需要连续排放部分水。风吹和蒸发为循环水系统的最大损失,约占循环水总损失量的80%。

目前还没有有效的方法减少蒸发和风吹损失。要减少循环水的损失只有减少循环水用量,目前工业上最常用的方法是采用空冷器。

西北地区空气干燥,年平均温度较低,适合空冷器的使用,首先采用空冷器将工艺介质的温度降低到60~100℃,再利用循环水将工艺温度冷却到40℃左右。针对煤化工项目,在可以使用空冷器的场合,采用空冷可以降低循环水消耗50%以上。

因此,对于缺水地区建设煤化工装置,在工艺条件许可的条件下应尽可能采用空冷器以减少循环水量,以达到节水的目的。

不应回避的问题是采用空冷器后,电耗增加很多,占地面积增加,投资也有所增加。

(2) 废水回用

对于西北地区来说,生态环境脆弱,许多煤化工基地附近没有水体接纳达标排放的废水,废水循环回用成为必然趋势。

煤化工排放的废水有系统排放的清净下水、循环水排污、脱盐水制备排放的含盐水,其特点是盐分含量较高,采用膜过滤和反渗透脱盐工艺处理后,80%~90%的水可回用到系统中,10%~20%的高含盐水可送到废水蒸发单元进一步处理。

(3) 生产污水经处理后回用

煤化工项目污水主要是气化排放的污水,其中含有COD、BOD、氨氮等,在没有接纳水体的情况下无法外排,应采取有效的方法处理后回用,以节约宝贵的水资源。

(4) 废水蒸发和结晶

设置废水蒸发结晶系统,利用煤化工装置余热副产的低压蒸汽加热高含盐水,进行蒸发浓缩和结晶,脱盐后的水返回系统利用,结晶盐送填埋场填埋。

由于蒸发和结晶运行成本较高,企业难以承受,多选择设置蒸发塘,但蒸发塘的占地面积较大,受气候影响较大且需考虑防渗措施,其投资也较高。

(5) 煤化工项目水耗指标

以煤制甲醇项目为例,装置采用水冷,不采用废水回用技术及零排放技术,项目的吨醇水耗约为13 m³;装置大部分采用空冷,但没有采用零排放技术的情况下,煤制甲醇项目的吨醇水耗约为9 m³;在大部分采用空冷,并且采用零排放技术的情况下,煤制甲醇项目的吨醇水耗约为7 m³。

由此可见,采取上述的空冷、废水回用、污水处理水回用、废水蒸发结晶措施后,可节约大量水资源。

4.2 环境保护

煤化工项目主要以煤为原料,除生产出的化工产品外,将有大量的废渣、废水、废气排放,对环境污染严重。

煤化工项目目前零排放的基本思路是废水回用、污水处理后回用、机械或自然的高含盐水蒸发结晶、主要生产区域采取严格的防渗措施、设置较大容积的事故水存储系统。

零排放对生产工艺和组织过程要求极其严格,需要高投入、高成本,这就是国家对煤化工实施限制政策和一般企业难以涉足煤化工的主要原因之一。

煤化工装置排放的废气主要有含尘气体、SO₂、CO₂、NO_x。SO₂排放主要是锅炉排放,可以采取多种脱硫、脱硝措施降低排放,或采取循环联合发电(IGCC方式)将SO₂降到最低。

CO₂的排放没有可行的办法解决,国际上虽然提出了深海、回注地下等储存方法,但对于大型煤化工项目没有任何实际应用价值。

废渣也是煤化工项目的主要排放物料之一,按照一座年处理原燃料煤1000万t的煤化工装置,灰分10%的情况下,每年可排放灰渣100万t。

煤化工装置所在地的社会经济相对内地比较落后,灰渣综合利用、发展循环经济仅停留在规划阶段,没有形成规模,因此灰渣只能在渣场长期填埋,由于渣场渗漏和其他原因,也会引起地下水的污染。

因此,环境保护压力是煤化工项目面临的最主要问题。

4.3 工程化

应根据现有设计、制造、运输、安装条件确定煤化工项目的规模,并应适当划分生产系列,以规避以下工程化风险:超大规格动设备和静设备的设计、制造、供应;超大规格管道、阀门、管件的设计和制造;现行设计、制造、安全标准规范的空白。

4.4 煤炭资源

多数投资煤化工的公司在上马煤化工项目的同时,期望有自己配套的煤矿资源,以期在市场竞争中能够掌握主动,有较多的话语权。

煤化工装置的厂址宜靠近煤矿,且有较充足的资源量。

4.5 技术力量

煤化工是技术密集的产业,工厂的运行和维护需要大批的专业技术人员。但适合煤化工建设的地区,往往人烟稀少,周边技术力量的依托条件较差,无法从当地获得足够的技术人员。各煤化工企业经常采取挖墙脚的做法,以高薪吸引人才,造成现有企业人员大量流失,影响已有装置的运行。这一现象在目前阶段较为突出。

4.6 项目产品选择

煤化工目前处于发展时期,可供选择的项目有限。主要集中在以下几个方面:

选择甲醇项目,投资规模多为 50 万~100 万 t/a,

主要优势是投资低、见效快,甲醇市场随原油价格在某阶段上扬较高,有较大的利润空间,因而造成国内甲醇的实际产能远远大于市场需求。

煤制甲醇,进行甲醇的深加工,将甲醇转化为烯烃,利用煤炭价格较低的优势和石脑油制烯烃企业进行竞争。以期在较高油价的大环境下获得丰厚的利润。

煤直接液化、间接液化项目是将目标瞄准石油,为国家能源安全进行技术储备,同时获得较好的经济效益。

煤制醇醚燃料,立足点是期望代替柴油,利用国内巨大的汽车市场来争取利润空间。

煤制合成氨、尿素则属于传统的行业,利用国家逐步放开化肥价格的机会获得回报。

我国天然气资源稀缺,缺乏资源储备。国外天然气进口价格高于国内价格,由于关系到城市居民的切身利益,国家对城市天然气的价格一直采取限制价格并逐步涨价的政策。正是出于以上原因,投资商的目光也正在瞄准这一块利润巨大的蛋糕,投资煤制天然气项目,相比其他煤化工项目,煤制天然气项目具有流程短、投资低、有现成管道可以依托的有利条件,煤制天然气项目正在成为煤化工项目的关注焦点。

4.7 厂址的定位

煤化工项目的厂址定位是一项复杂的系统工程,涉及面广。应考虑的问题较多,主要从以下方面考虑:国家产业规划和布局、地方政府的园区布点地、区域规划、土地资源、煤炭资源、水资源、电力资源、煤炭和产品运输资源、生活资源、环境容量等。■

风神轮胎黄海橡胶上榜 2010 世界轮胎 75 强

12 月初由美国《橡胶与塑料新闻》周刊组织的“2010 年度全球轮胎 75 强排行榜”近日公布。中国化工集团旗下橡胶总公司旗下企业风神轮胎、黄海橡胶位列其中。按惯例,“2010 年全球轮胎 75 强排行榜”按企业 2009 年与轮胎制造有关联的销售收入排名。据悉,在 2010 年世界轮胎 75 强排名

中,中国轮胎企业最为抢眼。虽然 2009 年是世界轮胎工业行业进入新世纪以来的首次负增长的一年,但中国大陆上榜企业却由 19 家上升到 22 家,加上 5 家台湾企业,中国在 75 强中占 27 席,超过总数的 1/3,令世界轮胎工业企业刮目相看。(王婧)