

年产 2 万吨煤焦油提酚项目

1.1 产品概述

粗酚是含有多种酚类的复杂混合物，主要组分是苯酚、甲酚和二甲酚等；目前，粗酚加工项目生产的化工产品主要是苯酚、邻甲酚和间对甲酚。

1.2 产品市场分析

1.2.1 国外市场分析

2014 年世界苯酚生产能力为 1159 万吨/年，产量为 966 万吨，同比增长 3.2%，开工率为 83.4%，较 2013 年提高了 1.3 个百分点，消费量为 969 万吨，同比增长 2.1%。近两年随着亚洲尤其是中国产能的快速增加，世界苯酚的开工率处于较低水平。2010-2014 年间，世界苯酚产能、产量和消费量年均增长速度分别为 3.1%、1.2%和 1.7%，供应增长快于需求。东北亚、北美和西欧是最主要的生产和消费地区，三地合计产能占世界的 86.6%，消费占世界的 82.4%。

印巴地区净进口量最大，北美的净出口量最大，东北亚的贸易量最大，但主要是区域内贸易量。

2014 年世界各地苯酚供需状况 万吨/年、万吨

地区	产能	产量	进口量	出口量	消费量
非洲	4.0	3.8	0.5	2.2	2.1
中东欧	41.8	32.5	9.8	1.4	40.9
印巴	8.2	5.2	20.5	0.3	25.4

中东	21.6	19.5	4.6	0.0	24.1
北美	290.0	231.3	10.2	33.3	208.3
东北亚	454.6	388.9	40.1	45.2	386.3
南美	25.1	20.9	4.1	3.6	21.4
东南亚	55.0	53.0	21.3	17.3	56.9
西欧	258.5	210.9	8.2	16.0	203.1
世界	1158.8	966.1	119.3	119.3	968.5

估计未来随着中国等地的新建大型装置陆续投产，世界苯酚产能增速稳步增长，预计到2020年产能达1366万吨/年，2014-2020年年均增速为2.8%。预计世界苯酚主要新增能力集中在东北亚，增加103.7万吨/年，其次为东南亚31万吨/年，中东地区增加25万吨/年，印巴地区增加14万吨/年，其他地区没有变化。

1.2.2 国内市场分析

1.2.2.1 苯酚

截止到2015年底，国内有13家公司共计16套苯酚装置，总产能253.6万吨/年。2015年国内苯酚产量为171.3万吨，比上年增长9.4%。2015年苯酚进出口贸易无论是数量还是价格均比2014年有了一定程度的萎缩。2015年国内苯酚进口量为17.2万吨，出口量为2.0万吨。2014~2015年国内苯酚供需平衡如下表所示：

2014~2015年国内苯酚供需平衡情况 万吨

年份	产能	产量	进口量	出口量	表观消费
----	----	----	-----	-----	------

					量
2015	237.4	171.3	17.2	2.0	186.5
2014	169.0	156.6	21.7	4.0	174.3

我国苯酚消费结构与世界差距较大，酚醛树脂比例高，双酚 A 比例偏低。2015 年我国苯酚消费量中酚醛树脂和双酚 A 消耗的苯酚分别占 42.7%和 28.0%，医药中间体（水杨酸）、壬基酚等也是消耗苯酚较多的产品，占苯酚消费比例的 5.0%和 4.9%，此外苯酚衍生物如卤代酚、硝基酚、烷基酚等可用于医药、农药、油漆、染料、炸药、石油添加剂、脱漆剂、木材防腐剂、香料等的生产，在皮革领域还用来消毒，也消耗一定量苯酚。

预计到 2020 年我国苯酚产能达到 327 万吨/年，产量达到 270 万吨，需求量为 260 万吨，苯酚将呈现净出口状态。

1.2.2.2 邻甲酚

目前国内邻甲酚的生产方法是从煤焦油中分离回收，生产企业有：上海焦化厂、上海宝钢化工有限公司、南京隆燕化工有限公司、上海梅山企业发展有限公司南京化工实业分公司、马鞍山钢铁股份有限公司煤焦化公司和攀枝花钢铁集团煤化工公司，年产量在 1000-1500 吨，但质量较差，不能满足农药等有机合成的需要。湖南化工研究院虽开发了由苯酚和甲醇合成邻甲酚的生产工艺，但由于副产品 2,6-二甲酚的市场销路问题影响了该技术的在工业生产中的应用。虽然 2,6-二甲酚重新反应可生成邻甲酚，但经济上不可行，因此我国至今没有邻甲酚的工业化合成装置。

目前我国邻甲酚的总需求量在 9000 吨左右。由于供不应求，每年从国外进口。

1.2.2.3 间甲酚

间甲酚是合成农药、染料、橡胶塑料抗氧化剂、医药、感光材料、维生素 E 及香料等重要的精细化工中间体。

目前我国主要的间甲酚生产装置在中国石油化工集团公司燕山石化三厂，该装置系 1978 年引进美国 UOP 公司和 HERCULES 公司开发的异丙基甲苯法生产间甲酚、对甲酚、丙酮及 BHT 产品工艺技术。根据生产间甲酚与生产苯酚工艺相似的特点，1995 年又成功地对间甲酚装置实施了改造，改造后装置生产苯酚丙酮的生产能力可达 4.5 万 t/a，同时仍具有回产间甲酚 1.2 万 t/a 的生产能力。

多年来由于国内间甲酚产量不能满足国内市场的需求，因此每年需要进口，近年来随着间甲酚市场需求量的发展，进口量逐年大幅度增长，但近两年随着国产间甲酚生产量的增长，进口量有所降低。从目前国内间甲酚供应量与需求量来看，国内间甲酚生产有发展空间。

1.3 生产规模及产品方案

根据煤焦油原料规模和酚含量，本项目生产规模为 2 万吨/年，产品方案为年生产酚产品 1.86 万吨，其中苯酚 0.69 万吨，二甲酚 0.25 万吨，间对甲酚 0.71 万吨，邻甲酚 0.21 万吨。煤焦油进料量为 50 万吨/年。

1.4 工艺技术方案

1.4.1 生产工艺技术及比较

目前煤焦油提酚工艺共有硫酸法、二氧化碳法和萃取法三种。

1.4.1.1 硫酸法

提取中低温煤焦油中 <230 °C 馏分段所含的酚类，主要工艺单元包括洗涤脱酚单元、酚盐精制单元、酚盐分解单元、粗酚精制单元、酚精馏单元等。采用碱(如 NaOH)同酚发生反应，得到酚钠盐，酚钠盐和中性油可以通过密度差来进行分离。在酚盐精制单元采用蒸汽汽

提的方法，通过蒸汽吹塔，可脱除酚钠盐中含有少量的油和大量的水得到净酚钠。在酚盐分解单元用硫酸同酚钠盐进行分解反应，然后分别排出硫酸钠和粗酚。在粗酚精制单元先通过脱水塔进一步脱水，之后通过脱渣塔，脱除高级酚渣，得到净酚产品。在酚精馏单元根据酚产品沸点的不同，在减压下采用精馏分离。

1.4.1.2 二氧化碳法

二氧化碳发生法洗涤脱酚单元和酚盐精制单元同硫酸法的过程一样。在酚盐分解单元采用二氧化碳同酚钠盐进行分解反应，生成粗酚和碳酸钠，粗酚从塔下部排出，碳酸钠从塔底部排出。此方法的优点是：酚盐分解率高，分解率可达95%~97%；分解过程中酚的回收率可达95%；能够有效地利用二氧化碳资源，减少辅助原料硫酸的消耗。在碳酸钠苛化单元将碳酸钠变为碳酸钙和氢氧化钠。然后将碳酸钙分解回收二氧化碳循环使用。粗酚精制单元和酚精馏单元同硫酸法的过程一样。

1.4.1.3 萃取法

萃取法目前只是停留在试验室阶段，有必要进行下一步的工程放大研究。同时，如何选择一种选择性好、损失量少的萃取剂是今后的主要研究方向。萃取法是采用萃取剂（如乙酸乙酯）对中低温脱沥青煤焦油进行梯度洗脱，可以很好地将煤焦油进行分离，分别得到中性油和富含酚类的洗后脱油组分。

1.4.2 推荐的工艺技术来源

鉴于二氧化碳法酚盐分解率高，分解过程中酚的回收率可达95%；能够有效地利用二氧化碳资源，因此推荐采用二氧化碳法。工艺技术来自国内。

1.5 主要原材料及公用工程消耗

表 主要原材料消耗量

序号	名称	单位	消耗定额	年耗量（万单位）
1	二氧化碳	t	1.1	2
2	氧化钙	t	1.1	2
3	烧碱	t	0.4	0.8

注：消耗定额按总酚产品计。

表 公用工程规格及消耗量

序号	名称	规格	单位	消耗定额	小时消耗量
1	新鲜水		t	36	80
2	循环冷却水		t	129.0	300
3	电		kWh	6452	15000
4	低压蒸汽	0.5MPa	t	8.8	20

注：消耗定额按总酚产品计。

1.6 装置占地及定员

装置占地 5 公顷，定员 70 人。

1.7 主要污染物排放量及处理方式

表 主要污染物排放量及处理方式

序号	污染物	排放量	主要污染物	处理方式
一	废气	Nm ³ /h		
1	浓缩废气	20000		直接排放
二	废水	m ³ /h		
1	酚水	50	含酚	通过脱酚处理系统脱酚后送入污水处理站
三	废渣	t/a		
1	酚渣	1000	含酚废渣	焚烧炉焚烧

1.8 投资估算及静态效益指标

静态技术经济指标

序号	名称	单位	数量	备注
1	总投资	万元	8480	

序号	名称	单位	数量	备注
2	建设投资	万元	7600	
3	年销售收入	万元	14200	酚产品综合平均价格 7630/吨
4	年总成本	万元	11800	
5	年利税额	万元	2400	
6	年利润额	万元	1370	
7	投资利税率	%	28.6	
8	投资利润率	%	16.2	
9	投资回收期（税前）	年	7.2	包括建设期1年

1.9 建议

煤焦油提酚是中低温煤焦油深度资源化综合利用的重要方向之一，尤其目前油价较低，煤焦油加氢效益大幅降低，煤焦油提酚对提高煤焦油加工综合效益有重要意义。建议加强推进煤焦油提酚项目建设，尤其应重视对神木现有煤焦油加工企业提酚装置建设改造。