

煤焦油加工规划
资料之二

国内煤焦油产品资料汇编

一九八三年九月二十五日

国内煤焦油产品资料汇编

编制人 周惠兴、李贵波

江苏工业学院图书馆
藏书章

编制单位 冶金工业部鞍山热能研究所

煤在炼焦过程中产生74~76%的焦炭、15~19%的煤气、2.5~4.5%的焦油、0.7~1.4%的粗苯、0.25~0.35%的氨、2~4%的化合水和0.9~1.1%的其它物质。其中所产生的煤焦油主要是由芳香烃所组成的复杂混合物，它是塑料、合成纤维、染料、合成橡胶、农药、医药、炼铝、炭素、建筑和国防等工业的贵重原料。许多产品如萘、蒽、吡啶、喹啉和蒽等都是目前石油化工所不能代替的产品。来源于焦油沥青系统的原料和加工产品，由于其含较高芳烃、低硫、低灰份和低金属杂质，而为生产超功率电极所必需。

解放以来，遵照毛主席关于对于煤的综合利用问题要好好研究，这是今后发展的一个重要方向的指示，对煤焦油产品的分离和提取做了很多工作，取得了一定成绩。为了制订好我国煤焦油加工利用规划，为了交流经验，沟通生产和使用情况，我们对鞍钢化工总厂、上海焦化厂、北京焦化厂、石家庄焦化厂、太钢焦化厂、吴淞炼焦制气厂等10多个单位进行了调查，将国内已经生产或试制的焦油产品品种的一般性质、制取方法、质量指标、用途和售价等汇编成册，以供参考。

同时我们对这些资料进行了分析，并根据调查中所掌握的一些材料，对目前我国煤焦油加工提出如下看法：

1. 煤焦油产品品种、数量和质量不能满足市场要求，部分产品长期依赖进口，应大力开拓煤焦油加工产品品种，增加产品数量，提高焦油加工经济效益。

焦油加工工业发达的西德，从煤焦油中生产出十一种沥青类产品，十二种建筑防腐剂产品、十九种油类产品，十六种特种焦，二百二十一种煤焦油单体产品。这方面国外发展很快，我国刚刚起步，就拿煤焦油单体产品来说，我国工业产品品种为13种，试制产品为56种，总共69种，为西德煤焦油单体产品的31%。

由于煤焦油加工深度不够和不少煤焦油资源白白作燃料烧掉或作炭黑、防腐油的原料，浪费了许多可以提取利用的宝贵产品，就连萘这样的大宗产品，也长期依赖进口。1972~1979年，我国萘的消耗量7~10万吨，但年生产量只有6~8万吨，每年进口1~2万吨精萘，此外每年还进口2~4万吨苯酐和1~3万吨增塑剂。1980年进口精萘2.4万吨，1981年进口精萘3.8万吨。近年来，国际市场萘资源也比较紧张，精萘价格由1972年的101美元/吨上涨到453美元/吨，仅进口精萘和苯酐两项，我国每年就需花外汇二千多万美元。再比如作为制药原料的吡啶，不能满足市场需要，每年进口150吨，每吨进口吡啶要花1.1万元。近年我国年产精萘只有1600吨，每年进口600吨以上。

我国目前生产的焦油产品质量较差，如工业酚、沥青和萘等质量均满足不了市场要求，生产的工业酚的结晶点仅32℃，而市场需要的结晶点在39.5℃以上。电 沥青有些质量指标较差，软化点、固定炭、苯不溶物、喹啉不溶物和 β -树脂等百分含量满足不了炭素和炼铝工业的需要。由于沥青软化点较低，不能散装出口。

2. 煤焦油加工技术落后，能源消耗高，环境污染严重。应积

极采用国外先进技术，以利用降低能耗，消除污染。

迄今世界各国采用的焦油蒸馏装置都采用连续蒸馏，而我国大部分采用间歇蒸馏，其缺点是焦油在高温下加热时间长，会造成馏份的分解，使沥青的产量增加，而各种馏份的产率降低；蒸馏出来的各种馏份质量不够高，致使馏份提取纯产品的操作发生困难，而且酚和苯的集中度也比较低。有些大厂如鞍钢化工总厂、北京焦化厂和上海焦化厂等的焦油蒸馏装置虽为连续蒸馏，但均为五十年代的常压蒸馏装置，原料焦油和沥青及其它馏份的换热次数少，沥青和其它馏份出塔温度高，能源浪费大。而西德、日本现有焦油蒸馏装置，其换热次数少则二次，多则五次，其热能单耗一般在 $19\sim 21$ 万大卡/吨焦油，（不包括工业萘），而我国则在 $29\sim 32$ 万大卡/吨焦油，（小焦油蒸馏装置甚至高达 76 万大卡/吨焦油），一般高出 50% 左右，这仅是燃料单耗。根据计算，原料焦油与沥青换热，可节约 3.55 万大卡/吨焦油，占全部热能耗 12% 左右，可以全部解决脱水阶段热源问题。

此外我国目前焦油加工中产生的污染基本没有治理，小厂尤甚。即使象鞍钢化工总厂这样的大厂，由于加工技术落后，情况十分严重，如致癌物质 $3,4$ -并 在焦油蒸馏平台上的含量高达 $26.7\mu g/m^3$ ，超过国际公认中等浓度范围（ $0.05\mu g/m^3$ ）的 534 倍，焦油车间有关场所平均浓度为 $0.654\mu g/m^3$ ，超过国际公认中等浓度范围的 13 倍。焦油车间 $60\sim 79$ 年癌症发病率是 $197/10$ 万人，超过国际公认高发区（ $5/10$ 万人）的 39.4 倍， $70\sim 79$ 年癌症发病率为 $342/10$ 万人，超过国际公认高发区的 68

倍，死亡率为263/10万人，有逐年上升的趋势。而国外采用的减压或常减压并用精密连续蒸馏的先进工艺，焦油车间基本没有污染。

在焦油加工产品的分离提纯上国外广泛采用多步逆流结晶技术、加氢精制和催化氧化技术。通过热引发、离子引发、自由基引发或辐射化学引发的聚合技术。热处理中形成液晶结构的技术等等。而我国仍应用四十年代常规的结晶、酸碱萃取等办法。

3. 煤焦油加工布点分散、规模偏小、产品品种少，产品质量差，应逐步建立采用先进技术的焦油集中加工厂，以利于减少基建投资、增加产品品种，提高产品质量，降低能耗，消除污染，提高经济效益。

当前我国有煤焦油加工装置60套，加工能力186万吨/年，但是规模小于3万吨/年的占75%，大于10万吨/年的仅占15%。其规模构成主要是中小型，这样不可能进行深度加工，有许多含量低的品种，如二甲酚、吡啶、喹啉、甲基吡啶、喹啉、异喹啉等小吨位产品难以提取利用，而且产品质量不能满足化学工业的要求。目前一般小厂只能生产3—9种产品，如果集中加工后，可以采用先进技术，因处理量大，可以增加许多小吨位产品，且质量可以提高。国外采用集中加工后，产品品种已达200多种，约500个品级。

此外集中加工后基建投资可以减少，能耗可以降低，经济效益可以提高，污染可以减少。为3万吨/年和20万吨/年规模相比，单位投资由117元/吨焦油降为67元/吨焦油；能耗由212公斤标准煤/吨产品降为132.6公斤标准煤/吨产品；产品品种由3~

9种增加到40多种；每年盈余由3.75万元提高到746万元。（以上均按目前国内设计水平计）。集中加工后可采用先进技术，基本没有污染。另外可对生产过程中的三废集中进行处理。分散加工，处理量小，不能采用连续化的先进技术，而且所排三废，由于量小，采用先进的三废治理方案是不经济的，技术上也是难以实现的。再有集中加工后，可以取代原有分散于各地工艺落后的小厂，省下更新和治理的费用，将焦油车间迁出后，能给原焦化厂腾出场地，给改进焦化生产技术和环境创造有利条件。

综上所述，焦油集中加工好处很多，应采取果断措施，逐步建立采用先进技术的焦油集中加工厂。鉴于鞍钢、本钢焦油加工装置已接近大修，本钢焦油加工能力不足等情况，拟于七五期间在辽宁鞍山建设一套年加工40万吨的焦油集中加工厂，这个厂由国内负责总体设计，引进必要的外国先进技术（设计软件）和少量关键设备。因为辽宁省57%的焦油资源集中在鞍钢，厂址在鞍山比较合适，便于就地取材，符合经济合理的原则，就辽宁省焦油资源的地理分布情况而言，鞍山处于中心位置，运输比较方便和合理；鞍山各方面条件较好，能满足所建厂的需要，鞍山焦化技术力量雄厚，可以就地解决新建厂的生产技术问题。

此外考虑到华北地区现有焦油加工能力不足，目前已经陆续新建一些焦化厂；一些原有的小型间歇加工装置必需关停；太钢的间歇加工装置早该大修，也应关停。因此在河北省于七五期间筹建一套年加工二十万吨的焦油装置是适宜的，这套装置可由国内自行设计，如集中范围扩大一些，也可建四十万吨/年的装置。

我们认为先建设一、两个集油集中加工样板厂，逐步关停小型间歇焦油加工装置，充分发挥现有大型连续焦油加工装置能力的政策是适合的。以便为后十年更好地组织焦油集中加工打好基础，使占世界10%左右的煤焦油在国民经济中充分发挥其重要作用。

目 录

(一)轻油馏份加工产品(1种)	1
(1)轻油	1~26
(二)酚油馏份加工产品(24种)	
(2)工业酚	
(3)三混甲酚	
(4)邻甲酚	
(5)间甲酚	
(6)对甲酚	
(7)工业二甲酚	
(8)2,4-二甲酚	
(9)2,5-二甲酚	
(10)2,6-二甲酚	
(11)3,4-二甲酚	
(12)3,5-二甲酚	
(13)对乙基酚	
(14)高级酚	
(15)3-甲基-5-乙基酚	
(16) α -萘酚	
(17) β -萘酚	
(18)聚苯醚	
(19)3,3', 4,4'-联苯醚四甲酚二酐	

(20) 可溶性聚酰亚胺树脂

(21) 脱酚酚油

(22) 古马隆树脂

(23) 液体古马隆

(24) 苯甲酚

(25) 重溶剂油

(三) 苯油馏份加工产品 (9 种) 27 ~ 34

(26) 压榨苯

(27) 精苯

(28) 升华苯

(29) 硫杂茛

(30) 工业苯

(31) 试剂苯

(32) α -苯乙酸

(33) 邻苯二甲酸酐

(34) 1,4-苯醌

(四) 洗油馏份加工产品 (21 种) 34 ~ 56

(35) 洗油

(36) 混合甲基苯

(37) α -甲基苯

(38) β -甲基苯

(39) β -苯甲酸

- (40) 联苯
- (41) 混合二甲基萘
- (42) 1, 6-二甲基萘
- (43) 2, 3-二甲基萘
- (44) 2, 6-二甲基萘
- (45) 工业萘
- (46) 1, 8-萘二甲酸酐
- (47) 2, 6-萘二甲酸
- (48) 3, 4, 9, 10-四甲酐
- (49) 蒽
- (50) 晕苯
- (51) 硝化蒽
- (52) 氧蒽
- (53) 蒽
- (54) 9, 9-双丙基蒽基蒽
- (55) 9, 9-双(2'-羧基乙基)蒽
- (五) 一蒽油加工产品(8种).....57~63
- (56) 粗蒽
- (57) 精蒽
- (58) 9, 10-蒽醌
- (59) 粗菲
- (60) 工业菲

~3~

(61) 9. 10-菲醌

(62) 呋唑

(63) 木材防腐油

(六) 二萜油加工产品 (9 种) 63~72

(64) 二萜油

(65) 吡啶

(66) α -甲基萜

(67) 萜

(68) 萜

(69) 1. 4. 5. 8-萜四甲酸

(70) 2. 3-萜并萜

(71) 萜

(72) 炭黑

(七) 沥青馏份加工产品 (4 种) 72~74

(73) 萜油

(74) 沥青

(75) 硝化沥青

(76) 沥青焦

(八) 吡啶盐基加工产品 (30 种) 74~75

(77) 粗轻吡啶

(78) 吡啶

(79) α -甲基吡啶

(80) β -甲基吡啶

- (81) γ -甲基吡啶
- (82) 混合二甲基吡啶
- (83) 2, 4-二甲基吡啶
- (84) 2, 5-二甲基吡啶
- (85) 2, 6-二甲基吡啶
- (86) 吡啶溶剂
- (87) 2, 4, 6-三甲基吡啶
- (88) 苯胺
- (89) 甲基苯胺
- (90) 间甲基苯胺
- (91) 对甲基苯胺
- (92) 工业喹啉
- (93) 喹啉
- (94) 8-羟基喹啉
- (95) 浮选重吡啶
- (96) 重吡啶釜渣
- (97) 吡啶
- (98) 异喹啉
- (99) 2-甲基喹啉
- (100) 4-甲基喹啉
- (101) 6-甲基喹啉
- (102) 7-甲基喹啉
- (103) 1-甲基异喹啉

(104) 3-甲基异喹啉

(105) 2, 4-二甲基喹啉

(106) 2, 6-二甲基喹啉

附表和附图

附表1 国内现有焦油产品表

附表2 焦油产品产率表

附图1 半塔式焦油蒸馏

附图2 一塔式焦油蒸馏

附图3 二塔式焦油蒸馏

致 谢

(一) 轻油馏分加工产品 (1种)

(1) 轻油 (light oil)

轻油是焦油蒸馏过程中 170°C 以前的馏份。黄褐色，有萤光 $\alpha_4^{20} = 0.880 \sim 0.900$ 。产率 $0.4 \sim 0.8\%$ (对无水焦油) 主要含有苯族烃，含酚 $< 5\%$

<制取方法> 焦油蒸馏切取 $< 170^{\circ}\text{C}$ 的馏分即为轻油。

<用途> 轻油一般不单独加工，通常与粗苯合并经精馏可得到苯，甲苯，二甲苯，溶剂油等多种产品。

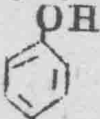
<生产单位> 各配有焦油加工车间(工段)的焦化厂。

(二) 酚油馏分加工产品 (24种)

(2) 工业酚 (Technical phenol)

酚为无色固体结晶，可溶于水，乙醇，冰醋酸，甘油等。

分子式: $\text{C}_6\text{H}_5\text{O}$

结构式: 

分子量: 94.11

熔点: 41°C

沸点: 182°C

比重: $\alpha_4^{25} = 1.132$

折射率: $n_D^{20} = 1.5509$

〈制取方法〉从酚油, 萘油, 洗油馏分碱洗后所得酚盐及从氨水用蒸汽脱酚时回收的酚盐, 二者混合经蒸汽吹出中性油杂质后, 再以硫酸(或 CO_2)分馏得粗酚。把粗酚经减压精馏得到工业酚。

〈质量指标〉国家标准 (GB 3705—83)

〈用途〉

- 合成纤维 (尼龙6, 尼龙66)
- 工程塑料 (酚醛树脂, 聚胺基泡沫塑料)
- 合成洗涤剂 (十二烷基苯酚)
- 农药 (二四D除草剂)
- 苯酚 — 枕木防腐剂 (五氯苯酚)
- 医药 (驱虫药, 阿司匹林等)
- 炸药 (三硝 苯酚)
- 染料中间体, 香料固着剂等。

苯酚有广泛的应用, 但数量不能满足需要。

〈价格〉2000元/T

〈生产单位〉各配有焦油加工车间(工段)的焦化厂。

(3) 三混甲酚 (Cresols)

三混甲酚是邻甲酚、间甲酚、对甲酚等的混合物，无色或带有黄、棕黄、桃红色液体，有酚臭。溶于水、醇、苯、醚。

沸程：195~205℃，比重 $d_4^{25} = 1.030 \sim 1.038$ 。

〈制取方法〉把粗酚减压精馏，即可得三混甲酚馏份。

〈质量指标〉国家标准 (GB2599-81)

〈用途〉可作消毒剂，杀虫剂，防腐剂，合成树脂，塑料等。

〈价格〉一级品 2400元/T

二级品 2200元/T

〈生产单位〉各配有精酚车间(工段)的焦化厂

(4) 邻-甲酚 (O-Cresol)

邻-甲酚是白色或淡红色结晶，微溶于水，30℃以上时混溶于乙醇、醚，可溶于三氯甲烷。

分子式：C₇H₈O

结构式：-OH
-CH₃

分子量：108.14

熔点：30.99℃

沸点：191.003℃

~3~