

中等專業學校教學用書

炼焦化学产品的 回收与加工

Л.Я. 柯梁德尔 著

冶金工業出版社

中等專業學校教學用書

煉焦化學產品的回收與加工

Л. Я. 柯梁德爾 著

冶金工業部黑色冶金設計院北京總院

專家工作辦公室 譯

冶金工業出版社

本書敘述了生产的技術操作过程、最重要和典型的設備構造。闡明了生产过程的物理—化学原理、說明了各生产过程和設備構造形式之間的关系。

闡明了强化生产、改善产品質量、生产檢查及安全技術等問題。

原書經苏联冶金工業部教育司审定为中等專業学校的教科書。

本書第一章至第八章由孙曉蘭、高秀芬、賈学光三同志翻譯，高彬昇同志校訂。第九章至第十二章由高秀芬、孙曉蘭二同志翻譯，孙曉蘭同志校訂。最后又由康鳳俊同志負責校訂。

Л. Я. КОЛЯНДР

УЛАВЛИВАНИЕ И ПЕРЕРАБОТКА ХИМИЧЕСКИХ ПРОДУКТОВ
КОКСОВАНИЯ

Металлургиздат (Харьков—1953—Москва)

煉焦化学产品的回收与加工

冶金工業部黑色冶金設計院北京总院專家工作办公室 譯

1958年4月第一版 1958年4月北京第一次印刷 精裝 650册
平裝 700册

850 × 1168 · 1/32 · 238,500字 · 印張 $12\frac{16}{32}$ · 定价(10) 精裝 2.60元
平裝 2.10元

冶金工業出版社印刷厂印 新华書店發行 書号 0740

冶金工業出版社出版 (地址: 北京市灯市口甲45号)

北京市書刊出版業營業許可証出字第093号

目 录

緒 言	6
第一章 煉焦化学产品	10
第一节 煉焦揮發产品的組成及其产率	10
第二节 各种因素对化学产品产率的影响	14
第二章 煤气冷却及氨水和焦油的冷凝	21
第一节 集气管, 集气管的功用、配置及操作	21
第二节 煤气的冷却对化学工厂 各車間操作的重要性。焦油和氨水的冷凝系統	30
第三节 冷凝工段的主要設備	41
第四节 煤气管道及其操作	64
第五节 冷凝工段概述	68
第三章 煤气的輸送	72
第一节 鼓風机及其操作性能	72
第二节 吸出煤气的調节	79
第三节 煉焦化学工厂鼓風机室的管理	83
第四章 焦爐煤气中焦油的分离	87
第一节 焦油和焦油霧的分离方法	87
第二节 在电气捕焦油器中焦油霧的分离	88
第五章 濃氨水的生产与氨水的加工	94
第一节 煤气与氨水之間含氮量的分配及氨水的組成	94
第二节 煤气中氨的回收及濃氨水的生产	95
第三节 氨水的加工	100
第六章 硫酸銨的生产	109
第一节 总 論	109
第二节 硫酸銨的生产方法	110
第三节 飽和器操作过程的热平衡与物理-化学原理	114
第四节 硫銨車間的主要設備	128
第五节 硫酸及其在硫酸銨生产过程中的功用	140
第六节 操作制度、技术操作規程和生产檢查	142

第七章 輕吡啶鹼类的回收及其从飽和器母液中的分离	147
第一节 輕吡啶鹼类的組成及其回收的物理—化学原理	147
第二节 技术操作系统和操作过程的設備構造形式	151
第八章 粗苯的回收	157
第一节 粗苯的組成、性質及其产率。粗苯的回收方法	157
第二节 用洗油回收苯	160
第三节 煤气的最終冷却	170
第四节 回收苯族烴的技术操作系统	175
第五节 回收苯之洗滌塔的構造	176
第六节 洗滌塔內所需噴洒面积的計算 在实际中洗滌設備所采用的定額	182
第七节 洗油中苯族烴的分离	187
第八节 洗油的再生	192
第九节 从洗油中分离苯的技术操作系统	197
第十节 粗苯工段的主要設備	204
第十一节 技术操作的主要規程与生产檢查	217
第九章 焦爐煤气中萘、氰化氫和硫化氫的清除	223
第一节 焦爐煤气中萘的清除	223
第二节 焦爐煤气中氰化氫的清除	226
第三节 焦爐煤气中硫化氫的清除	231
第十章 煉焦化学工厂的污水处理	247
第一节 污水的性質	247
第二节 污水脫酚的方法	248
第十一章 粗苯的加工	253
第一节 粗苯的組成及其各主要成份的物理—化学性質和应用	253
第二节 苯族烴精餾的物理—化学原理	259
第三节 粗苯的初步精餾	288
第四节 餾份的化学淨化	295
第五节 最后精餾	304
第六节 苯的兩種餾份在加工时的半連續式精餾	313
第七节 庫瑪隆-茚树脂的生产	321
第八节 工業用二硫化碳的生产	324
第九节 精餾車間的主要技术操作規則	326

第十二章 煤焦油的加工	332
第一节 焦油的組成及其各种成份的用途	332
第二节 焦油的各种馏份的規格	335
第三节 焦油的运输及保管	338
第四节 焦油的脱水	339
第五节 焦油蒸馏系統	347
第六节 瀝青的放出, 冷却及运输	364
第七节 馏份的加工	367
第八节 焦油中酚类及吡啶鹼类的提取	383
第九节 純萘的生产	386
第十节 酚的生产	392
参考文献	399

緒 言

煉焦化学工業是国民經济中的一个重要部門。

在煉焦化学工厂內生产高爐所需要的焦炭和供平爐及加热爐做燃料用的焦爐煤气。焦爐煤气除上述功用外，还可做許多化学产品的原料，特别是生产合成氨的原料。焦爐煤气也广泛地用於滿足工入村及城市居民生活上的需要。

从粗苯及焦油中提取的許多煉焦化学产品都有广泛的和各种不同的用途。硫酸銨是一种很有价值的肥料。

焦爐煤气內所含的硫化氫是生产單体硫及硫酸的原料。加工粗苯时能得到許多很有价值的产品，例如苯、甲苯及二甲苯，除可做生产苯胺染料及炸藥的原料外，並可用做航空燃料。溶剂油可做制造清漆的溶剂，二硫化碳可做制造黄原酸鹽（精选銅矿用的浮选剂）的溶剂，苯並呋喃一萘树脂可做制造清漆、絕緣材料及塑料用的溶剂。

由煤焦油中能分离出酚、甲酚、萘、蔥及吡啶。酚及甲酚可用做生产塑料的原料；萘可制鄰苯二甲酸酐，鄰苯二甲酸酐又是許多主要染料的原料；蔥及吡啶可做合成原料。

瀝青大量地用於修筑道路。煉焦时，由瀝青中所得到的瀝青焦或电極焦可做煉鋁工業及基本化学工業所用的电極。由粗焦油中分离出的油类可用於回收焦爐煤气中的苯，也可用以浸透木材以防腐爛和制造各种消毒剂。

煉焦化学工業的个别产品可做医藥制剂[糖精、刹非丁(磺胺吡啶)、消發天定、阿斯匹灵、薩罗尔及各种維他命等]的原料。

回收和加工的煉焦化学产品的种类正在不断的增加。

从前，仅局限於从煤气中回收氨和清除煤气中的焦油和硫，以便能够把煤气做为燃料。在很長的时间內，焦油未能加工並認為是生产的廢物。煤气中的苯也沒有加以分离，因为認為它是加强火焰光亮度的照明煤气的重要成份。

我們的煉焦化学工業的發展，是和俄国科学家們在研究化学

工艺过程和發展化学設備制造方面的工作有密切联系的。

H. H. 齐宁於 1842 年在喀山大学首次研究成功用还原硝基苯的方法合成苯胺^①。这就給發展苯胺染料工業、炸藥工業及化学制藥工業創建立了基础。这些工業部門的發展引起对苯的大量需要，同时並引起对由煤气中分离粗苯，並將其加工为許多純淨的單独产品为目的的技术工艺的研究。为了提取酚、萘、油类及其他产品，焦油也同样开始加工了。

彼得堡工艺学院教授 A. K. 克魯普斯基是 [化学工艺設計学說的首創者]，他在 1909 年發表了關於化学工艺設計的專門論文^②。

俄国第一座回收煉焦化学产品的煉焦化学工厂於 1889 年在頓巴斯舍尔宾諾夫斯克矿山建成，同时，該厂並建立了粗苯及焦油加工車間。

由於不願使俄国工業發展的外国資本壟断的結果，阻碍了俄国的煉焦化学产品回收与加工工業的进一步發展。例如，外国租借企業公司於 1912 年在卡吉也夫卡建立的当时巨大的煉焦化学工厂，只从煤气中回收焦油和制造硫酸銨，而苯沒有回收。

在第一次世界大战中，俄国的專家將此厂改建成为当时俄国所有煉焦化学工厂中最大的一个工厂，建立了粗苯工段、焦油蒸餾工段、粗苯精餾車間、結晶萘和昇华萘車間及炭黑生产工段，並投入了生产。

1912 年，有不到 30% 的焦炭是在回收煉焦化学产品的工厂里生产的。

在頓巴斯的許多工厂內，如馬克耶夫卡工厂（1912）、戈尔洛夫卡工厂（1913 年）、得盧日柯夫工厂（1913）、耶納基耶沃工厂（1912 年）都建立了化学車間^③。

1916 年，在煉焦化学工厂加工的 450 万吨煤中約有 250 万

① 苏联科学院通訊院士 A. Ф. 卡布斯基，苏联科学院 1946 年第四号通报。

② B. B. 达尼列夫斯基，苏联科学院 1948 年出版的 [俄国技术]。

③ K. H. 科罗坡托夫，[焦炭与化学]，1932 年第 11 号。

吨（或 55%）煤是在回收化学产品的焦爐內煉焦的。

在我們几个五年計劃的年代中，煉焦化学工業达到了高度的發展，因此，在 1941 年苏联的焦炭生产佔居了世界的第三位。

苏联的科学家們在吸收、精餾、過濾、攪拌及离心分离等过程和傳热过程的研究方面都完成了巨大的工作。这些理論的研究在煉焦化学工業中給發展新的先进的操作程序和生产过程及創造完善的設備打下了可靠的基础。

当时研究出的新的生产过程中首先应举出的是粗苯工段中生产两种苯餾份的生产系統及与其有关的粗苯半連續精餾方法，以及清除煤气中硫化氫（用於制造硫酸或單体硫）的方法等。

此外，研究並在生产中采取了从焦油和粗苯中分离各种單独成份；提取煤气中的輕吡啶鹼类；提取氰化氫制硫代氰酸鈹和氰化泥；采用了洗滌油連續再生法，瀝青机械化的澆注法等操作。研究並安裝了裝有控制測量仪表及自动机械的合理的标准設備，以保証产品回收的完全及其有效地加工。

在最近几年內，掌握了設有管式爐的連續作業的焦油蒸餾車間，掌握了从污水中脫酚的水蒸气法、淨化含酚水的生物化学方法及制電極焦炭用的高熔点瀝青的生产。

在衛国战争前的年代里，为了發展煉焦化学工業，不断的减少了做为焦爐燃料和煉焦化学工厂其他用途的煤气消耗量，这样就增加了对外供应的煤气量，下面的資料可以說明这种情况：

用 戶	逐年按用戶分配的煤气量，百分率						
	1928	1933	1936	1937	1938	1939	1940
用於加热焦爐.....	60.0	61.2	59.4	46.1	41.5	42.0	40.2
用於蒸汽餾爐、煤气發动机及其他	23.0	10.9	4.0	4.7	4.2	4.0	2.6
自需总量.....	83.0	72.1	63.4	50.8	45.7	46.0	42.8
外部供应.....	6.3	21.0	33.2	45.9	52.9	52.5	54.0
損失及未加利用的煤气.....	10.7	6.9	3.4	3.3	1.4	1.5	2.3

在衛国战争期間，南部的煉焦化学工厂遭到了严重的破坏。由於工人和技术人員奋不顧身的劳动，党和政府一貫的关怀，恢

復煉焦工業的計劃順利地完成了。現在蘇聯的煉焦化學工業已成為黑色冶金工業可靠的後方，能夠保證黑色冶金工業對焦炭和高發熱量煤氣的需要。

煉焦化學工業是發展着的有機合成工業、塑料工業、人造絲工業、橡膠製品工業、醫藥工業、汽車運輸業和航空業的原料供應者。

現代的煉焦化學工廠是一個集中了各種不同的工藝過程的企業。

特別是在各化學產品車間要處理大量的煤氣，因此就需要有完善的热交換、煤氣洗滌和煤氣輸送設備。為了加工苯和焦油，必需安裝精餾、過濾、攪拌、加熱、冷卻和其他設備。

蘇聯共產黨第十九次代表大會對煉焦化學工業提出了任務：
「在第五個五年計劃期間，使焦炭生產能力比第四個五年計劃期間，大約增加 80%」^①。

在建築根據先進的技術工藝所設計的新型煉焦化學工廠的同時，應當按技術操作過程現代化、操作自動化和繁重的勞動機械化等前題來改建現有的工廠。

這些任務的完成，首先取決於研究者、設計者、建築者和生產者們。工廠的生產技術水平愈高，對工作人員的要求愈高。

讀者應從本書中獲得生產過程的理論基礎，熟習煉焦化學產品回收和加工的主要過程的現有的技術工藝和應用的設備。

① 蘇聯共產黨第十九次代表大會關於 1951—1955 年蘇聯發展第五個五年計劃的指示。國立政治書籍出版社，1952。

第一章 煉焦化学产品

第一节 煉焦揮發产品的組成及其产率

配煤在煉焦爐內的干餾过程中，由於高溫的作用，煤質發生了一系列的物理及化学的变化。

配煤水份首先蒸發，然后煤开始軟化和熔融，当溫度更高时，重新硬化；此时煤質分解，从其中析出蒸气和煤气，这些蒸气和煤气就是最初分解产物。在此炭化阶段所析出来的最初产物受到了高溫作用，产生一系列变化，因而生成新的物質，即生成二次分解产物。二次分解产物是煉焦过程的标准产品，而最初分解产物則是半焦化过程的产品。

焦炭留在炭化室里，化学产品則以極复杂的各种气体和各种蒸气的混合气体形式由炭化室逸出，这种極复杂的混合气体叫做焦爐煤气。

在化学产品回收車間內，焦爐煤气經過冷却和用各种吸收剂处理，可提取出焦油、氨、氰化氢、硫化氢、萘、粗苯和其他产品。

除上述产品外，尚产生大量水份，其来源有二：大部份是裝爐配煤水份蒸發的結果，較少的一部份是由於煤中的有机物分解而生成的。於后一过程分解出的水份叫做化合水份，也是煉焦的揮發产品之一。

在煉焦产品中，按重量焦爐煤气佔全部产品的第二位，仅次於焦炭，而在煉焦揮發产品中，則佔第一位。在高溫煉焦的生产条件下，各种产品的平均产率通常如下（以重量百分数計）：

焦炭.....	73—78
焦爐煤气（提出氨、焦油、苯和其他产品后的淨煤气）.....	15—18
焦油.....	2.5—4.5
化合水份.....	2—4

粗苯	0.8—1.1
硫化物	0.2—1.5
氨	0.25—0.4

焦爐煤氣中所含的大量焦油蒸氣，使煤氣呈深褐色，有時甚至為棕色。

從炭化室中逸出的焦爐煤氣叫做出爐煤氣，含有下列成份（克/米³）：

水蒸汽	250—450
焦油蒸氣	80—120
苯族烴	30—40
氨	8—13
硫化氫	6—30
氰化物	0.5—1.5

此外，煤氣中尚含較少量的輕吡啶鹼類（0.4—0.6克/米³），萘（到10克/米³），各種含硫的有機化合物（二硫化碳CS₂，硫化羰COS，噻吩C₄H₄S和其他化合物，其數量達2—2.5克/米³）和其他化合物。

焦爐煤氣經過化學產品工廠的淨化和回收設備提出化學產品之後稱為回爐煤氣^①，其組成（容積百分比）大致如下：

氫 H ₂	54—59%
甲烷 CH ₄	23—28%
重烴 C _n H _m ^②	2—3%
一氧化碳 CO	5.5—7%
二氧化碳 CO ₂	1.5—2.5%
氮 N ₂	3—5%
氧 O ₂	0.3—0.7%

① [回爐煤氣] 這一名詞是在用焦爐煤氣加熱焦爐期間起的，用焦爐煤氣加熱焦爐時，煤氣經回收車間後重新送回焦爐做燃料。

② 重烴一般指烯烴，乙烯是其中的主要成份，其含量佔重烴的80%。[重]這一詞的來源是由於乙烯及其同系物的密度很大（乙烯的γ₀=1.290克/米³）。

在标准狀況下（0°C 和 760 毫米水銀柱），每吨干基配煤所生成的焦爐煤气量，与各种因素有关，通常波动於 300—320 立方米之間。在回爐煤气中含少量未回收淨的苯（少於 2 克/米³）、若干量萘以及硫化物和氰化物。硫及氰的化合物之含量的多少系由是否从出爐煤气中回收它們而决定的。

每立方公尺回爐煤气的低發热量为 4200—4300 千卡。

煤气中的不燃成份——二氧化碳，氮和氧——的总量在 10% 以下。甲烷和重烴的發热量最大，氢和一氧化碳的發热量比它們低。

由於焦爐煤气中含有大量的氢，其重度不大，根据煤气組成的不同，波动在 0.48—0.52 千克/米³ 之間。

焦爐煤气各种成份的發热量和重度列於表 1。

表 1

成 份	重度, 千克/米 ³	低發热量 千卡/米 ³
氢 H ₂	0.0899	2590
甲烷 CH ₄	0.717	8560
重烴 C _n H _m	1.290	17000
一氧化碳 CO	1.250	3040
二氧化碳 CO ₂	1.975	—
氮 N ₂	1.251	—
氧 O ₂	1.429	—

焦爐煤气中的氢可用於制造合成氨。重烴的主要成份——乙烯——可以做制造乙醇和二氯代乙烷的原料。

煉焦化学工厂回收的焦油是一种多种物質的混合物。目前發現在煤焦油中有三百种以上的化合物，这些化合物的極大多数含量不多，同时目前还没有找到实际用途。

焦油的大多数成份是屬於帶有各种支鏈或無支鏈的多环和單环的烴。此外，焦油中尚含有含氧（酚、甲酚、二甲酚）和含氮（吡啶及其衍生物）的化合物。焦油質量可由它的比重和其中游

离碳的含量来鑑定。当焦油用苯、甲苯或二甲苯来处理时，大部分焦油能溶解於溶剂中。不溶的残渣叫做游离碳。

焦油中游离碳的含量表示着焦油的聚合程度。聚合程度愈大，焦油的溶解度则愈小，游离碳的含量也就愈大。高温煉焦时，热解作用（分解）比在低温时进行得剧烈。爐頂空間溫度升高和結焦時間的延長都能引起游离碳含量的增高。焦油中游离碳的含量和焦油比重的大小是焦油質量有代表性的指标。游离碳的含量愈高，焦油比重愈大（通常这两个因素的变化是一致的），則焦油蒸餾时油类的产量愈低，固体殘渣——瀝青的产量愈高。

煉焦时所得焦油之比重，一般波动在 1.15—1.19 範圍內，有时能达到 1.21。游离碳的含量变化在 4—10% 之間。除这些指标之外，还可以用在各段的蒸餾餾份和萘、蒽、酚及吡啶鹼类的含量来补充鑑定焦油。提取出的煉焦油的質量（矽磚煉焦爐）可用下列資料来表示：

比重.....	1.15—1.19
含量（佔無水焦油的重量%）：	
游离碳.....	4—10%
萘.....	7—10%
酚.....	1.5—2.4%
吡啶鹼类.....	1.2—1.5%
粗蒽.....	3—4%

由於从炭化室中和小煤粒一道被煤气帶出的矿物顆粒以后又落入焦油中，所以焦油中有灰渣出現。矿物顆粒的数量波动在 0.05—0.2% 之間。配煤粒度愈小，水份愈低，則被帶出的顆粒愈多，因而焦油的灰份也就愈高。当采用無煙裝煤时，用蒸汽噴射会使帶出的顆粒显著增加。

在焦油加工过程中，灰份全部轉入瀝青中。用作制電極的瀝青和瀝青焦中的灰份含量應該有一定限制，因为電極本身的灰份不应超过 0.5%。電極制造业是瀝青的最主要用戶之一，因此焦油的灰份有很大的意义。

粗苯和焦油一样，也是一种由多种化合物组成的混合物。但是，与焦油不同的是粗苯中仅有几种化合物是它的主要成份。

粗苯的主要成份为：苯、甲苯、二甲苯和三甲苯，二甲苯和三甲苯又叫做溶剂油。这些产品总计为全部粗苯的90%。其余部份主要是不饱和化合物和硫化物。此外，在粗苯中含少量酚和吡啶碱类。

硫化物在粗苯中的含量与炼焦配煤的含硫量有关。用噸涅茨煤炼焦时，苯中硫化物的含量一般约为1.2—2.0（换算成硫）。

粗苯中其余成份的含量，在颇大的程度上，取决于炼焦条件。

粗苯和煤焦油是多种成份的产品。每种（单独的）成份都有其特有的用途。这些成份是：二硫化碳、苯、甲苯、二甲苯、萘、酚、蒽、吡啶碱类和其他。因此，就不能只限于从煤气中分离焦油和回收粗苯。这些复杂的混合物应该加工，也就是说应该从这些复杂的混合物中把各种产品分别地提取出来。因此在炼焦化学工厂除化学产品（焦油、氨、粗苯和其他）回收车间外，还有加工车间。这些车间为：粗苯加工车间（一般叫精馏车间）和焦油加工车间（或焦油蒸馏车间）。

第二节 各种因素对化学产品 产率的影响

因为配煤的水分不稳定，所以化学产品的产量与湿煤量无关，而与干煤量有关，并以对于基配煤的百分比表示之。

炼焦化学产品的产量取决于炼焦配煤的性质和炼焦过程的技术操作条件。

在化验室试验时，从炼焦配煤中得出的挥发份的含量愈高，则在生产中炼焦化学产品的产量也就愈高。为了更易明了起见，把化验室试验时挥发份为22—23和26—27%的配煤在工厂炼焦时所得之资料列于表2；

表 2

	产率 (对于煤的百分比)		
	焦 油	氨	粗 苯
揮發份为 22—23% 的配煤·····	2.5—2.7	0.23—0.25	0.75—0.85
揮發份为 25—27% 的配煤·····	2.8—3.2	0.25—0.28	0.85—1.05

煤气的發生量同样也取決於配煤揮發份的含量：揮發份的含量愈大，則煤气的發生量愈大，其發热量也就愈高。發热量增高是由於甲烷和重烴含量的增高所致。

煉焦过程中的溫度条件对化学产品的产量和質量有很大的影响。在高溫作用下，产生从煤中分解出最初化学产品的热分解过程。煤在膠質状态时，化学产品析出的最激烈。

再繼續加热，膠質層硬化，而轉变成成为半焦炭。半焦炭的揮發份产量也很高，但它会随溫度的昇高而逐漸降低。

从半焦炭中分解出来的揮發物大部份是流向炭化室爐牆的方向，並沿炭化室爐牆上昇，同时也有一部份能直接經過半焦炭和焦炭的裂縫昇向炭化室頂部。

从膠質層分解出来的揮發份可能先流向裝爐煤中間，然后再上昇，或者經過赤热的半焦炭和焦炭昇向炭化室頂部。在炭化室爐牆与赤热焦炭的高溫影响下，煉焦揮發份的成份产生下一步的变化。

从煤中分解出来的揮發物集聚在称为爐頂空間的炭化室頂部，並从此通过，經爐子的上昇管而由炭化室逸出。

由於灼热牆壁和炭化室頂部的热輻射，煉焦产品在爐頂空間內繼續受到高溫作用。

在煉焦化学产品生成的过程中，對於从煤的膠質層分解出来並經過裝爐煤層进入爐頂空間的产品来講，爐頂空間的作用是很大的。在爐頂空間內这些产品發生热分解作用，而确定了焦爐煤气的基本組成。从半焦炭和部分地自膠質層析出的走到爐頂空間的产品，到爐頂空間之前，就与赤热的半焦炭和焦炭層及炭化室

灼热爐牆接触过，並已受到了高溫及热分解作用。

这部分产品在爐頂空間中，只可能受到不显著的輔助热分解，因为赤热焦炭和炭化室爐牆的溫度比爐頂空間的溫度高。

从膠質層析出的和部份地从半焦炭中析出的煤气（溫度在600°C以前）叫做最初煉焦产物。最初产物由於在700—900°C下热分解的結果而生成新产品；此外，产生芳構化过程（生成芳烴），与此同时焦爐煤气的基本成份被确定下来。

在加热时最初焦油發生分解，生成苯族（芳香族）烴。此时焦油变重，其比重增大，游离碳的含量增加。

粗苯的成份同样也受到热分解。在900°C以前的苯是最稳定的。溫度更高时，苯同样也要分解，而生成更复杂的化合物，例如萘。甲苯和二甲苯在溫度达750—800°C以上时，就發生很明显地分解，而失掉甲基。

热解溫度对煤气的質量有很显著的影响。煤气的热分解、能使煤气中甲烷和重烴的含量降低，使氢的含量增高。結果煤气的發热量降低，而以体积为單位的产量增大。因此，在不同炭化溫度下所得的焦油、苯和煤气的質量是不同的。說明焦油質量与煉焦条件的关系的資料載於表3。

从表3可明显地看出，当炭化溫度升高时，焦油变重，瀝青产量增加，因而油类产量減少，同时高溫热分解产物——萘的含量也增多。炭化溫度对焦油中貴重成份，如：酚、甲酚的含量也有显著的影响。粗苯組成取決於炭化溫度的程度不次於焦油的組成。在不同炭化溫度下的粗苯的主要組成載於表4。

由此可見，随炭化溫度的升高，甲苯和二甲苯發生激烈的分解，苯的含量也增加。

粗苯产量和炭化溫度之間的关系是很复杂的。苯族烴是二次产物——最初焦油分解的产物。当炭化溫度升高的同时，發生两个过程，即粗苯成分的分解和焦油分解生成粗苯。炭化溫度提高到一定范围时，粗苯产量甚至有可能增加。当加热火道溫度在1100°C时，粗苯产率佔配煤的0.75—0.85%，当溫度在1350°C