

中等專業學校教學用書

焦炭生产

Л.В. 麦依克松 C.A. 施瓦尔茨 著

陶 著 倪九华 合译

冶金工業出版社

中等專業學校教學用書

焦 炭 生 产

Л.В. 麦依克松, С.А. 施瓦尔茨 著
陶 著 倪九华 合譯

苏联黑色冶金工業部教育司
批准为煉焦化学中等專業學校教材

冶 金 工 業 出 版 社

在本書中闡明了焦炭生产工艺原理和煉焦爐熱工技術原理（氣體力學、傳熱過程、煉焦爐加熱的調節方法）；敘述了現代構造的煉焦爐、輔助設備和它們的操作原則；介紹了關於煉焦爐的砌磚、建築和投入生產等方面的最重要的知識以及關於用作煉焦原料的煙煤的質量、性質和在高溫作用下的變化等方面的最重要的知識。

本書可供黑色冶金工業的煉焦化學中等專業學校用作教材；高等學校的學生，煉焦化學工廠的技術員和工長也可以應用。

本書第五章至第十章由倪九華翻譯，其餘各章由陶著翻譯。

Л.В. МЕЙКСОН И С.А. ШВАРЦ: ПРОИЗВОДСТВО КОКСА
МЕТАЛЛУРГИЗДАТ (Харьков—1955)

焦 炭 生 產

陶 著 倪九華 合譯

編輯：肇彬哲 設計：趙香苓 責任校對：吳研璞

1957年8月第一版

1957年8月北京第一次印刷 1,235冊

850×1168·1/32·300,000字·印張 $12\frac{6}{32}$ ·插頁4·定價(10) 1.90元

冶金工業出版社印刷廠印

新華書店發行

書號 0684

冶金工業出版社出版（地址：北京燈市口甲 45 號）

北京市書刊出版業營業許可証出字第 093 號

目 录

編者序言	6
第一章 固体燃料工艺概述	7
第一节 燃料及其加工方法	7
第二节 苏联煉焦化学工业的發展历史	14
第二章 固体矿物燃料及其起源和种类	17
第一节 矿物煤的起源	17
第二节 固体可燃矿物的种类	23
第三章 用作煉焦原料的烟煤	26
第一节 烟煤的性质	26
第二节 烟煤在隔絕空气加热到高温时的变化和动态	37
第三节 評定煉焦用煤的方法	43
第四节 烟煤的工业分类和工艺分組	50
第五节 苏联主要的煤田	53
第六节 配合煤的选择	59
第四章 煉焦前煤的准备	66
第一节 煤的驗收和貯存	66
第二节 煉焦前备煤的主要流程	72
第三节 煤的配合	73
第四节 配合煤各組份的混合	75
第五章 煤的处理	78
甲 篩分	78
第一节 篩分方法和設備原理	78
第二节 篩分分析	87
第三节 煤的除塵和去泥	90
乙 破碎	95
丙 选洗	102
第四节 煤可洗性的測定	103
第五节 重悬浮液选煤	111
第六节 跳汰机选煤	112

第七节 选洗制度的調节	118
第八节 浮选	120
第九节 風选	129
第十节 煤泥处理	130
第十一节 选洗产品的脫水	133
第十二节 洗煤湯設備的主要操作規程	135
第六章 工業爐中的結焦过程	138
第七章 煉焦爐的構造	146
第一节 燃燒室	146
第二节 蓄热室	148
第三节 斜道区	156
第四节 現代煉焦爐構造的基本方向	
第五节 煉焦爐的尺寸	
第六节 苏联广泛採用的煉焦爐	162
第八章 煉焦爐热工原理	179
第一节 煉焦爐加热所採用的煤气	179
第二节 煉焦爐內的傳热	187
第三节 空气过剩系数的計算	195
第四节 煉焦耗热量的計算	196
第五节 热工效率和热效率。煉焦爐的热平衡和物料平衡	199
第六节 煤气的燃燒溫度	205
第七节 結焦時間的計算	211
第八节 循环廢气量的計算	217
第九节 煉焦爐中热的收回	218
第十节 蓄热室牆漏气的計算	231
第九章 煉焦爐的压力制度	233
第十章 煉焦爐的設備	252
第一节 护爐鉄件	252
第二节 煉焦爐附件	257
第三节 煉焦爐爐門	268
第十一章 煉焦爐的机械	271
第一节 推焦車	271
第二节 提門車	274

第三节	裝煤車	275
第四节	熄焦車	277
第五节	電車頭	279
第六节	煉焦爐的輔助機構和修理裝置	280
第十二章	煉焦爐的操作	285
第一节	煉焦爐的裝煤	285
第二节	煉焦爐的推焦	291
第三节	煉焦爐爐門的維護	293
第四节	从爐內抽出煉焦煤氣	293
第五节	煉焦爐的推焦順序和圖表	295
第六节	煉焦爐的調節和加熱制度	304
第七节	煉焦車間的安全技術	319
第八节	煉焦爐的熱工檢查	321
第十三章	熄焦和篩焦	326
第一节	熄焦	326
第二节	焦台和篩焦	329
第三节	干法熄焦	334
第十四章	焦炭及其質量	338
第一节	焦炭的化學組成	340
第二节	焦炭的結構性質	243
第三节	焦炭機械強度的試驗方法	353
第四节	工藝因素對焦炭破碎度和磨損度的影響	358
第十五章	煉焦爐的建築、烘爐、開工及修理	361
第一节	煉焦車間的組合和生產能力的決定	361
第二节	煉焦爐砌築用的材料	366
第三节	煉焦爐的砌築	372
第四节	煉焦爐的烘爐和開工	376
第五节	煉焦爐的修理	383
參考文獻		389

編者序言

編著有价值的教材在培养新幹部——焦化專家工作中是一个重要的环节。

直到目前为止，还没有一本可以供給煉焦化学中等專業学校用来學習的关于焦炭生产工艺学方面的教科書。本書是根据黑色冶金工業部教育司所批准的「热解过程工艺学」教学大綱編写的，它的使命就是要作为一部教材来弥补这个缺陷。

在苏联学者們所發揚的现代观点的基础上，本書研討了煤的起源，煤的化学性質和物理性質（这些性質是生产一定質量焦炭的先决条件）、結焦过程的理論、煉焦爐的热工原理、以及現代煉焦爐的操作和建筑的問題。

本書的篇幅有限，因此某些个别問題只能扼要地加以說明。在目前仅有历史意义的一些煉焦爐（倒焰爐和粘土磚煉焦爐）的構造，在書中不予研討。因为煉焦化学中等專業学校在机械設備^①方面都有專門的教材，所以关于煉焦爐机械和機構以及选煤厂設備的叙述，予以适当压缩。

本教材除供中等專業学校使用以外，煉焦化学工厂的工長和革新者亦可应用。

本書第一章～第六章，第十二章中第一节～第五节及第十四章为 С.А. 施瓦茨所編写；第七章～第十一章，第十二章中第六节～第八节，第十三章及第十五章为 Л.В. 麦依克松所編写。

① И.В. Вирозуб, Е.Я. Тахтамышев, М.В. Циперович, Механическое оборудование Коксохимических Заводов, Металлургиздат, 1952.

第一章 固体燃料工艺概述

第一节 燃料及其加工方法

作为热能来源的可燃有机物质称作燃料。

燃料分为天然燃料和人造燃料两类。由于加工天然燃料，並使其适应於發展着的生产过程，因而出现了人造燃料。燃料按物理形态又分为固体燃料、液体燃料和气体燃料。

最初，人們所知道的和所利用的仅仅是一些木質燃料。远在古代为了使这种木質燃料适应於鍛鉄工作，因而产生了木炭的生产。

將木柴加工成木炭，是应用在坑中或堆中隔絕空气把木柴加热到 $350 \sim 500^{\circ}\text{C}$ 的方法来实现的。在使用木炭的基础上，冶金工業得到了發展，並达到了相当大的規模。

对金屬需要的增長引起某些国家濫伐树木，因而感到树木缺乏，於是便来寻找木炭的代用品。在十六世紀，英国开始試驗在鍛鉄業中用烟煤加工的产物——焦炭来代替木炭。这种加工过程——煉焦、即碳化作用，是在堆中隔絕空气且在較高溫度 $900 \sim 1000^{\circ}\text{C}$ 下实现的。

在十七世紀，就曾作过用焦炭代替木炭来冶煉生鉄的首次嘗試。到了十八世紀末叶，这些嘗試获得了完全的成功。从此时起，对焦炭的需要量日益增長。

堆式煉焦需要使用大塊煤；煉焦过程延續 $8 \sim 12$ 晝夜，焦炭的产率約为 60% ，所得到的焦炭在質量上是不均匀的。

随着焦炭生产規模的增大，堆式煉焦的这些缺点越發显得突出；克服这些缺点也就决定了工艺革新的方向——那就是利用碎煤，提高焦炭产率，提高設備生产能力，降低生产費用。

因而，从十九世紀初叶起，堆式煉焦就逐漸为在煉焦爐中煉焦所代替。煉焦爐的構造日益在改进，最适当的型式不断被选

出。逐漸把一些爐室連接成一座爐組，使每一個爐牆為兩個相隣爐室所共有。

到十九世紀中叶，終於出現了適合於當時生產要求的水平炭化室式的煉焦爐。這種型式的煉焦爐是由一些長（9公尺）而窄（0.5—0.65公尺）又不太高（約1公尺）的炭化室所組成，炭化室的兩端帶有爐門。經過炭化室頂部裝煤孔向爐內裝煤。

在相隣炭化室之間的隔牆中砌有垂直火道。在上部，垂直火道與炭化室頂部空間相通，並經過爐頂上的一些孔眼而與外界空氣相通；在下部，則與爐室下面通向煙道的水平集合焰道相通。

煙筒的吸力把空氣從爐外吸入這些垂直火道；在垂直火道中這些空氣把在煉焦過程中從煤里析出的所有煤氣和焦油蒸氣完全燒掉。

因此，在這種被稱作倒焰式的煉焦爐內僅能得到焦炭。

在十八世紀末叶，就確定了：利用從煤中制得的煤氣來照明是可能的，並且是合理的。但是當時煤氣生產工藝的發展是與焦炭生產工藝無關的。煤氣是在外部加熱的、密封的金屬或陶質的蒸罐中用隔絕空氣加熱煤的方法來制取的。

在淨化煤氣時，從煤氣中收回下來的焦油，關於對它的利用的問題，首先是化學家開始研究的。由於俄國學者——A.A. 沃斯克列先斯基，H.H. 齊寧和 A.M. 布特列洛夫等人的工作，煤焦油的重價值被顯示了出來。齊寧是沃斯克列先斯基的學生，他提出了（1842年）由硝基苯合成苯胺的方法；布特列洛夫創立了（1861年）有機物質化學構造的理論，這些科學上的發現引起了對煤煉焦時產生的各種化學產品的極大需要。在 1881—1884 年實現了從煤氣中收回在倒焰爐中白白燒掉的揮發產物的過程。

Д. И. 門捷列夫在 1888 年首先發表了關於在煉鋼爐中利用煉焦煤氣加熱金屬這一在工藝上和在经济上都具有合理性的意見。因此，前一世紀的 90 年代是煉焦化學工業萌芽的年代。

在現代的條件下用一噸干煤來煉焦，可以得到：750 公斤焦炭；300—330 立方公尺煤氣；35 公斤焦油；10—11 公斤苯族碳

氫化合物；3 公斤氮（如生成硫銨則為 10 公斤）（表 1）。

表 1

指 标	煤 的 加 工 方 法		
	低溫煉焦	中溫煉焦	高溫煉焦
加工溫度, °C.....	500—550	600—800	900—1050
焦炭產率, %.....	84	78	75
焦油產率, %.....	8—9	6—7	3—4
汽油, 汽油-苯, 苯產率*, %	0.9	1.0	1.1
氮產率, %.....	痕跡	痕跡	0.3
煤氣產率, 立方公尺.....	120	200	300—320
固體殘渣的揮發份, %.....	12	7	1
焦炭的着火溫度, °C.....	420	500	600
煤氣組成, %:			
CmHn.....	4	3.5	2.5
CH ₄	55	33	26
CO ₂	5	4	2
CO	4	5	7
H ₂	31	45	59
O ₂	0.5	0.5	0.5
N ₂	2.5	4.0	3
煤氣低發熱量, 仟卡/立方公尺	6300	5200	4300

* 在低溫煉焦時得到汽油，在中溫煉焦時得到汽油-苯的混合物，在高溫煉焦時得到苯族碳氫化合物。

焦炭作為一種燃料可以用於煉鐵爐、熔融鑄造生鐵的熔鐵爐和許多有色金屬的生產；可以用於制取煤氣；也可以用於工業鍋爐和日常生活用的鍋爐。

煉焦煤氣具有很高的發熱量（4300 仟卡/立方公尺），在燃燒時可以得到溫度很高（1800—2000°C）的火焰，所以廣泛地用於馬丁爐煉鋼。甚至把它做遠距離輸送和（在清除掉有害化合物的條件下）用於日常生活需要，在經濟上也都是合理的。

組成煉焦煤氣的某些成份可以用作化學原料。例如，氮可以用於合成氨。隨後又提出了利用煉焦煤氣中的乙烯和甲烷來合成乙醇、乙烯乙二醇、二氯乙烷、甲醇及其他產品的問題。

苯族碳氫化合物——苯、甲苯和二甲苯是生产染料、塑料、炸藥、藥剂、化粧品的原料。还有大量的苯类产品用作內燃机燃料的組成部份。

煤焦油中同样含有許多宝贵的物質，如：酚、萘及其同族物、蒽、吡啶、菲、蒾、等等，这些物質也是制造藥剂、塑料、不褪色染料和多色攝影紙的原料。

煤焦油的个别馏分可以用作吸收剂和制造房盖制品等等的浸潤剂。

近年来，对煤焦油瀝青和由其中制得的瀝青焦的需要量不断增加。从瀝青焦能够制造炭素的和石墨的电极制品，这些电极制品可以用于电冶金工业和电化学工业。

煤煉焦时生成的氨，大部份变为硫酸铵，从煉焦煤气中被收回来，它是一种貴重的肥料。以硫化氫形态存在于煤气中的硫也被收回来，制成元素硫或硫酸。

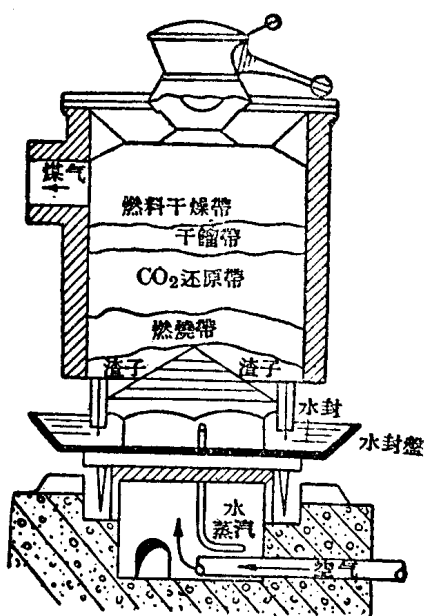


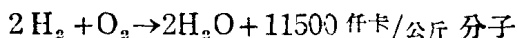
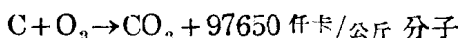
圖 1 現代煤气發生爐示意圖

貴重化学产品被分离出来的愈多，算在焦炭賬上的煤的加工費用則愈少，由此焦炭的价格也就愈加接近於原煤的价格。

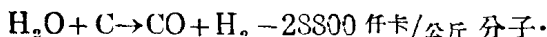
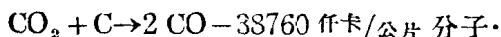
煤加工成焦炭的过程是非常經濟的，因为煉焦爐的热效率約为70%，比其他型式的工业爐的热效率高得多。

气体燃料的有效利用引起了另一个固体燃料工艺加工方法的提出，这种方法就是在被称作煤气發生爐的裝置中使固体燃料气化。煤气發生爐是一个豎爐(圖 1)，

下層的燃料在爐篦上不断地燃燒。从上面裝入的燃料使減少了的燃料的層厚度不断恢复到固定的水平。由於下列燃燒反应



而生成的二氧化碳和水蒸气跟位於上層被它們所加热的燃料發生相互作用，於是便生成了一氧化碳和氫气，此即气化过程的目的：



煤气發生爐爐体中气化帶的上面为燃料干馏帶；在此处从燃料中部份地生成富化發生爐气的揮發物。在干馏帶的上面，則进行新加入燃料的干燥。

在現代煤气發生爐中，可以將所有种类的燃料——木柴、泥煤、褐煤和烟煤、無烟煤和焦炭加工成煤气。依次地或混合地吹入空气或氧气，以及水蒸汽，就可以得到适合各种生产要求的、組成上極不相同的煤气（表 2）。因此作为燃料加工过程的气化日益获得重大的意义。

表 2

發生爐煤气的种类	煤气組成, % (体积)							煤气發热量, 仟卡/立方公尺	
	CO ₂	O ₂	CmHn	CO	H ₂	CH ₄	N ₂	高	低
1. 空气發生爐 煤气.....	1.0	—	—	32.5	0.5	—	66.0	1000	990
2. 从瘦煤制得 的水蒸汽空 气發生爐煤气	6.0	—	—	27.0	13.0	0.6	53.4	1270	1200
3. 从粘性煤 制得的水蒸 汽空气發生 爐煤气.....	7.0	0.2	0.3	23.0	13.0	2.5	49.0	1530	1440
4. 从焦炭制得 的水煤气.....	6.3	0.2	—	33.0	51.0	0.5	4.0	2750	2300
5. 在高压下吹 入蒸汽空气 制得的煤气...	3.0	0.3	0.7	13.0	56.0	18.5	4.0	4080	3640

內燃机的实际应用和液体燃料用作內燃机燃料，促使固体燃料加工工艺繼續进步。

在很短的时间內，所有型式的內燃机在技术上都得到了大量的应用，以致每个国家液体燃料資源的問題竟成为其工業能力的問題。因此就来广泛地寻求从固体矿物燃料制造人造馬达燃料的方法。結果研究出兩種制造人造液体燃料的方法：加氢和从气体合成液体燃料。

加氢就是於 380—550°C 时在高压下（200—700 大气压）用氢来处理原料。在此过程中發生原始物質的分解和分子的重排，並且从外面加入进去的氢使得轉化的产品变得更輕，即使其成为分子量較小的产品。所得产品中的大部份均为石油类的馬达燃料。

褐煤和烟煤、褐煤焦油和烟煤焦油、石油的重油和重的裂化殘渣等各种燃料都能起加氢作用。但是这些燃料所含的氢与碳的比值如果愈高，則其加工成汽油类的輕馏分的能力亦愈强。正如

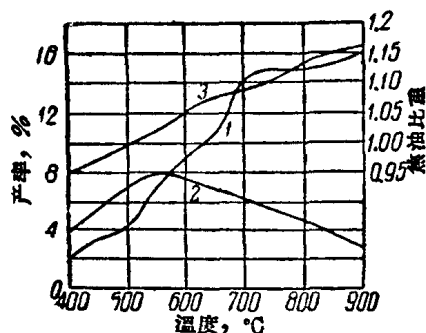


圖 2 結焦溫度对煤气产率 (1) 和焦油率 (2) 以及焦油比重 (3) 的影响

苏联学者們所指出的那

样，有机物中 $\frac{100 H}{C}$ 的比

值不小於 6 且揮發份不小於 37 % 的物質可以起加

氢作用。在相当低的溫度

(500—550°C) 下对煤进行

加热处理时所得到的輕焦

油最适合於这一个目的。

此过程称为低溫煉焦，以

区别於高溫加工。

研討一下圖 2 中焦油产率和比重的曲線，就会很容易地看到，在 500—550°C 溫度範圍內热解时，从某一种煤所得到的焦油产率最大，其比重最小，因而 碳含量最少。固体殘留物一半焦的强度比焦炭小，容易燃燒，並且很快地即与二氧化碳相互作用

用。这些性質（見表 1）使得半焦不适於冶金生产和難於运输；但却适於就地用作無烟动力燃料和用於气化。

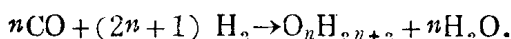
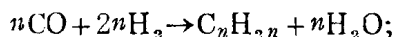
所有这些情况便决定了把加氫过程跟低溫煉焦和气化过程联合起来的合理性。在此情况下，低溫煉焦所得到的焦油可以用作加氫的原料；在水蒸气中使一部份半焦气化可以制得氫气；在鍋爐中燃燒其余部份的半焦可以获得为实现加氫过程所需要的相当大的能量。

把褐煤以及能够得到最高焦油产率的所謂藻煤（見第二章）进行低溫煉焦是合理的。油頁岩也是低溫煉焦的优良原料，油頁岩的焦油含氫很多。泥煤的低溫煉焦也可以得到令人滿意的結果。

因此，首先把这些种类的燃料进行工艺加工並且仅以碳化后的固体殘渣用於动力才是合理的。

人造液体燃料还可以用一氧化碳和氫气合成的方法来制造。合成时需要用催化剂，並且要在大气压力或較大的压力（15 个大气压）和一定的溫度（175—200°C）下进行。

合成反应的机理尚未徹底查明，但是它与催化剂的种类有关，主要的反应不外乎下列反应中的某一种：



反应产物是含 2 个到 18 个碳原子的碳氫化合物：縮合而成的气体（含 2 个到 4 个碳原子）——乙烷、丙烷、丁烷；液体产物（含 5 个到 15 个碳原子）——輕質燃料、柴油机燃料、潤滑油；固体产物（大於 15 个碳原子）——軟石臘和硬石臘。这些产物产率的比例甚至在过程的压力和溫度波动不大时，也有很大的变化。

用於合成的原始气体主要由焦炭、無烟煤、半焦的水蒸汽空气气化制得，这些燃料是在加热时已不再析出焦油产物的固体燃料。为了使制得的气体混合物中一氧化碳和氫的含量达到要求的比例，必須从外界往气体混合物中加进氫气。氫气或者从煉焦煤

气中析出，或者用水蒸汽在 $450-500^{\circ}\text{C}$ 的温度下根据 $\text{CO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2$ 的反应把一部份發生爐煤气进行加工来制得。

因此，在目前以工業規模来实现固体燃料加工的工艺过程共有下列几种：1) 煉焦，2) 气化，3) 低溫煉焦，4) 加氫。从气体合成液体燃料的过程跟这些过程在工艺上是有关联的。

随着技术进一步的發展，已有的燃料加工工艺方法一定会日愈完善，而新的工艺方法也一定会制定出来。在燃燒前預先加工的固体燃料，它的相对数量將不断增長，因为这样才能提高燃料化学能的利用效率。在革命前的俄国，从 1913 年採出的 3800 万吨煤中进行工艺加工的仅为 700 万吨，約佔 20%；而今天的苏联，目前在煤的产量急剧增加（在 1953 年为 32000 万吨）的情况下，用於工艺加工的煤已超过 40%。

第二节 苏联煉焦化学工業的發展历史

在革命前的俄国，煉焦工業是微不足道的。

第一批倒焰式煉焦爐是於 1851 年在頓巴斯魏洛夫克矿井（現在的「紅色职工国际」）开工的^①。收回化学产品的煉焦爐到 1889 年才在舍尔宾諾夫克矿井建成。

1913 年，特別集中於頓巴斯的煉焦工業的产量达到 443.8 万吨（其中 70% 生产於不收回化学产品的工厂）。此产量約滿足了焦炭需要量的 75%。其余的 25% 則从国外輸入。1913 年，苯的总产量为 40 吨。

偉大的十月社会主义革命以后，工業、首先是开採矿物燃料——烟煤的工業开始蓬勃地增長。

1927 年，結束了頓涅茨煤田的恢复工作。在頓巴斯，煤的产量为 2450 万吨，在庫茲涅茨煤田約为 1200 万吨，即为 1918 年的 15 倍。

① 關於頓巴斯焦炭生产的最初报道，發表於 1800 年，当时也是头一次用堆式煉焦制得的頓涅茨焦炭进行生鉄冶煉的。

1930年，開採並利用了6400萬噸煤，1940年約為16600萬噸，而1953年則為32000萬噸。

隨着煤炭工業的成長焦化工業也成長了起來。1927年，結束了舊廠的改建工作並開始了新廠的興建工作。1929年，煉焦爐數雖少一半，但由於新工廠的開工和舊工廠比較完善的利用，焦炭產量達到了革命前的最高水平。

從1929年起，開始把有砂磚煉焦爐的新焦化工廠與冶金工廠聯合起來，其目的是為了利用煉焦煤氣來加熱馬丁爐和加熱爐，而把煉鐵煤氣用來加熱煉焦爐。

與冶金工廠聯合的這些焦化工廠，它們的焦炭產量，在1913年佔總產量的28.4%。1929年提高到44.2%，1932年增長到54.5%，1936年提高到71.3%，1942年增長到73.8%，目前已達到75%。這樣就使我們有可能來增加撥給冶金企業的煉焦煤氣，而在這方面已經達到了世界上最大的比值。例如，撥給冶金企業的煉焦煤氣佔其總產量的百分率由1933年的14.9%提高到1937年的39.2%，1940年的44.2%和1950年的55.1%^①。

與此相應，供給煉焦爐加熱的煉鐵煤氣也在不斷地增長。用於煉焦的全部熱量，要有一半左右需靠煉鐵煤氣來供給。

煉焦化學工業的技術水平提高得非常迅速：每一生產爐室的年平均焦炭產量由1913年的800噸增加到1932年的1810噸，1937年的3440噸和1940年的4160噸；戰後幾年內，焦爐的生產能力又有了進一步的迅速提高。

蘇聯焦化工作者們確定出不同種類煤的混合（配合）原則，這樣就保證了有可能利用所有種類的煙煤（由長焰煤到瘦煤）來生產冶金焦炭和改善了採煤的平衡。在這方面，蘇聯的煉焦化學界在世界科學中佔居先進的地位。

配煤中洗成煤相對數量的增加（在南方1940年為74%；

① 撥給其他企業（冶金業，化學工廠等）的煉焦煤氣總量由1933年的21%提高到1937年的45.9%，1940年的54.6%，1950年的67.1%。

1952 年为 95%，在庫茲巴斯 1940 年为 5%，1952 年为 90%），选洗程度的提高和煉焦制度的改进，使得冶金焦炭的質量不断得到改善，近十年来苏联冶金焦炭按其强度是世界上最好的焦炭。

根据 B.Ю. 格魯姆-格爾塞瑪依罗教授的焦爐热工学这一經典著作和 M.B. 基尔畢切夫院士所創立的相似論，在煤化学研究院，設計院（国立焦化工業設計院）和热工站，在改善苏联煉焦爐的加热技术和爐体構造方面，都完成了不少工作。

应当特別提出的，是 B.3. 列尔涅尔所制定的煉焦爐压力制度，由於在苏联所有工厂內施行了这一个压力制度，因而保證了煉焦爐操作年限的延長和加热均匀性的改善。

1913 年仅有 30% 的工厂收回化学产品和煤气；而在目前所有的工厂全都收回这些产品。

煉焦爐裝煤量的增加，配合煤中气煤含量的提高和收回过程的改进，使得煉焦化学产品的产率大大提高。例如，由 1930 年起，焦油产率平均增加 50%；苯族碳氢化合物的产率增加 150%。1950 年焦油产率达到 3.5%；苯类产率达到 1%。

为了滿足苏联国民經济的需要，从煤焦油中分出的产品的品种大大增加。

在企業中对繁重劳动、首先是卸煤的机械化都給予特別的注意；在所有的大工厂中、代替装卸工人体力劳动的翻車机已經使用。

苏联学者与生产工作者的友誼关系必将保證苏联焦化工業的进一步前进。