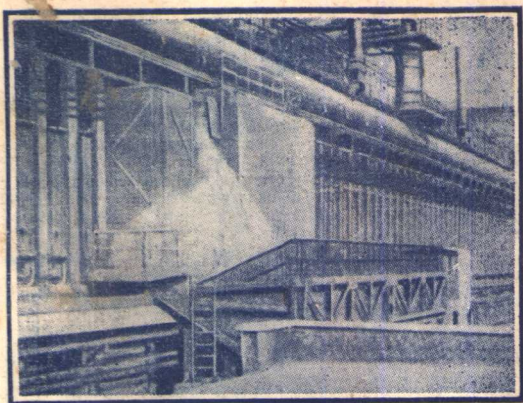




工蓋爐和工門爐煉焦

Г. А. 施瓦茨 著
唐志恕 譯

冶金工業出版社

煉焦爐爐門工和爐蓋工

Г·А·施瓦茨 著

唐志恕 譯

陶 著 校

冶金工業出版社

書中簡明地敘述了焦化的過程。闡明瞭對煉焦用煤及焦炭質量的要求。介紹了現代煉焦化學工廠的流程。

主要對煉焦爐管理問題，加熱調節的因素，焦爐機械和機構的結構特別予以注意。敘述了煉焦爐的先進操作方法。

本書適合於在培養煉焦爐的爐門工和爐蓋工的生產技術訓練班學習的工人閱讀，對在煉焦車間工作的其他工種工人也有幫助。

目 錄

緒論.....	(6)
第一章 煉焦的原料.....	(10)
第1節 煙煤.....	(10)
第2節 煉焦用煤的質量.....	(10)
第二章 煉焦用煤的處理.....	(15)
第3節 煤的驗收和貯存.....	(15)
第4節 貯煤場.....	(18)
第5節 煤的配合與混合.....	(20)
第6節 煤按塊度篩分成個別的等級.....	(23)
第7節 煤的精選.....	(23)
第8節 煤的粉碎.....	(27)
第9節 煤的輸送.....	(31)
第10節 配合煤及其質量.....	(33)
第三章 焦炭及其性質.....	(36)
第11節 化學組成.....	(36)
第12節 物理機械性質.....	(38)
第13節 影響焦炭質量的因素.....	(41)
第四章 煉焦車間的技術操作程序.....	(43)
第14節 操作順序.....	(43)
第15節 煉焦爐.....	(44)
第16節 貯煤塔.....	(45)
第17節 熄焦塔.....	(46)
第18節 卸焦台.....	(48)
第19節 篩焦站.....	(49)
第20節 煉焦機械.....	(52)
第21節 配電室.....	(60)
第22節 吊斗升降機.....	(60)

第23節	交換機.....	(61)
第五章	化學車間的技術操作程序.....	(63)
第24節	冷凝車間.....	(63)
第25節	硫酸鉍工段.....	(65)
第26節	苯洗滌塔工段.....	(67)
第27節	煤氣脫硫車間.....	(70)
第28節	精餾車間.....	(71)
第29節	煤焦油蒸餾車間.....	(73)
第六章	煉焦爐的結構.....	(75)
第30節	上跨火道式煉焦爐.....	(76)
第31節	蘇聯國立焦化設計院設計的具有雙聯 火道和廢氣循環的煉焦爐.....	(81)
第32節	庫拉科夫式分組加熱及廢氣循環的, 有兩個磚煤氣道的上跨火道煉焦爐.....	(83)
第33節	砌築煉焦爐用的耐火材料.....	(84)
第34節	煉焦爐的附件.....	(85)
第七章	煉焦爐的管理.....	(93)
第35節	現代煉焦爐中的焦化過程.....	(93)
第36節	煉焦爐的加熱和壓力制度.....	(95)
第37節	煉焦爐推焦和裝煤指示圖表.....	(99)
第38節	熄焦.....	(109)
第39節	小修理.....	(112)
第八章	煉焦爐的爐門及其維護.....	(113)
第40節	爐門的構造.....	(113)
第41節	爐門工的操作.....	(125)
第42節	爐門的氣密性.....	(131)
第43節	爐門修理和更換的組織.....	(132)
第44節	爐門工的先進操作方法.....	(134)
第45節	爐門操作過程中的毛病.....	(136)
第46節	安全技術規則.....	(133)

第九章 煉焦爐爐頂的維護	(141)
第47節 爐蓋工的操作.....	(141)
第48節 爐蓋工的先進操作方法.....	(144)
第49節 安全技術規則.....	(145)
第十章 勞働工資制度和產品成本	(148)
第50節 勞働工資制度.....	(148)
第51節 產品成本.....	(149)
附錄	(152)
1. 俄中名詞對照表.....	(152)
2. 礦區名.....	(156)
3. 工廠名.....	(156)
4. 人 名.....	(157)

緒 論

煉焦化學生產的發展是與生鐵生產的發展密切聯系着的。

从前，在煉鐵爐內由礦石中熔煉金屬以木炭作為主要燃料。因其多孔，在熔煉時生成的氣體易於通過。但是隨着冶金業的發展，大量的森林被消耗了，隨之產生了用其他燃料來代替木炭的必要。干餾煙煤的固體產物——比較多孔的焦炭，便是這樣的燃料。

早在古代煤就被發現了，然而它的利用却是十分原始的。起初用它作為家庭和鐵匠鋪的燃料。關於將煙煤與空氣隔絕加熱能得到固體燃料——焦炭，人們在十六世紀後半世紀才知道。

煉焦化學工業是冶金生產燃料的主要供應者，它在國民經濟中具有非常重要的意義。

俄國的第一座煉焦爐於一八八一年建築在尤卓夫克城，即現在頓涅茨礦區的斯大林諾城，而第一個回收煉焦化學產品的煉焦化學工廠於一八八八年建築在謝爾賓諾夫斯克礦山（頓巴斯）。

沙皇時代的俄國，煉焦工業的發展是很微弱的；所有煉焦爐都不完善並且生產能力很小。只用最純的煤層進行煉焦，而大部分的煤則拋棄在礦井內。在焦化時形成的貴重化學產品，大部分工廠都不從煤氣中回收。

在蘇維埃時代，情況顯著地被改變了。在五年計劃的年代里，焦炭的產量比一九一三年幾乎增加 6 倍。

在蘇聯共產黨第十九次全國代表大會上對第五個五年計劃的指示中指出，在本五年計劃內焦炭化學工業新增能力應比 1950 年增加 80%。這就是說，要依靠擴大現有的和建設新的煉焦化學工廠，來進一步大力發展煉焦化學工業。

蘇聯所有的煉焦化學工廠都從煤氣中回收焦油、粗苯、氨，並在工廠的化學車間製成硫酸銨、吡啶鹼類、動力燃料、溶劑（主要用於化學工業）、煤焦油分餾油、萘、酚、雜酚油、蒽、瀝青等產物。這些產物又可作為制取對國民經濟和國防上具有重

要意义的物質的原料。

苏联新的煉焦化学工厂大部建筑在不僅利用焦炭，並且也利用煉焦煤气的黑色冶金工厂附近。

用先進技術装备起來的現代煉焦化学工厂，由下列主要車間和輔助車間組成。

一、主要車間

1. 煤处理車間：1) 煤的驗收、貯存和精选；2) 配合煤的配制及其粉碎；3) 將配合煤送入煉焦車間的貯煤塔。

2. 煉焦車間（圖1）：1) 焦炭和煤气的生產；2) 熄焦；3) 將焦炭按塊度分級。

3. 回收車間：1) 煤气的抽出和冷却；2) 从煤气中提取焦油、氨（制取硫酸銨）、粗苯。

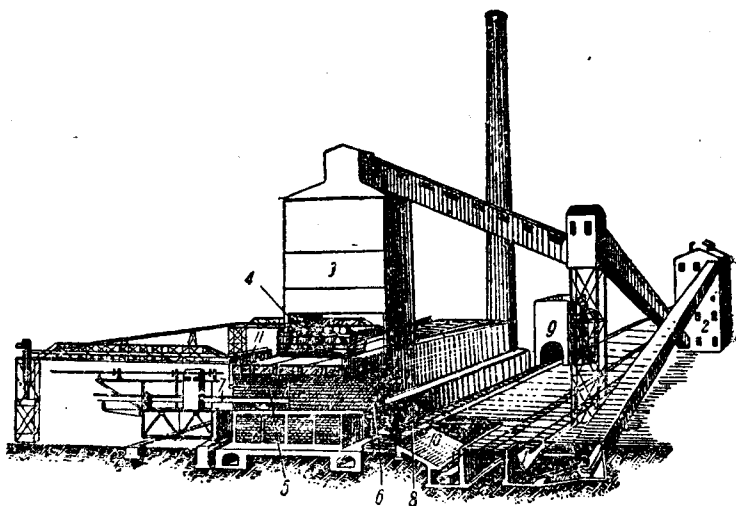


圖 1 現代煉焦爐組的外觀

- 1—煙煤承受槽；2—煤的破碎与混合工段；3—貯煤塔；4—裝煤車；5—焦化室；6—焦炭；7—推焦机；8—熄焦車；9—熄焦塔；10—卸焦台；11—煉焦煤气排出裝置

4. **煤气脱硫車間：**这車間一般設在使用高硫份煤煉焦的工厂內。在苏联东部地区以含硫量小的煤煉焦，不設这样的車間。此車間的作用是清除煉焦煤气中的硫化氫。

5. **煤焦油蒸馏車間：**蒸馏焦油制取一系列產品（油类、蒽、萘、酚、瀝青等）以供進一步精制。

6. **精煉車間：**1) 粗苯的蒸馏；2) 制得產品的精制。

二、輔助車間

1. **运输車間：**1) 將原料和半成品运到工厂及卸下；2) 全部產品的裝車和發送。

2. **动力車間：**1) 蒸汽鍋爐車間：生產蒸汽並供給全厂；設在具有强大鍋爐設備的冶金工厂附近的煉焦化学工厂，沒有蒸汽鍋爐車間。其蒸汽由冶金工厂的蒸汽鍋爐車間供給；2) 电力車間：（甲）將中央电站來的电經過变电所变压以后供給工厂的各个車間；（乙）电气設備修理和檢驗；3) 給水車間：（甲）全厂用水的供应；（乙）循环水的冷却；（丙）排水設備的維護；4) 控制——計量仪器車間（КИП）：（甲）各車間的所
有控制——計量仪器的維護和修理；（乙）所有計器的校准；（丙）消費者和供給者計量仪器的校准。

3. **修理車間：**1) 進行各車間中大修理工作；2) 备品制备；3) 進行自动化和机械化的工作。

4. **工厂化驗室：**1) 到厂原料和半成品的檢驗；2) 全部產品和發送產品的化驗；3) 進行研究工作。

近來，为了煤气的远距离輸送，在某些工厂开始裝設專門的壓縮設備。此外，在工厂內尚設有煤气防护站。

工厂的輔助車間必須保證主要車間正常而均衡地生產。

煉焦化学工厂是每年可加工数十万噸煤的大企業。它一般設在冶金工厂附近，並且是整个冶金循环的組成環節。它供給冶金車間以焦炭、焦粉和煉焦煤气。冶金工厂供給煉焦化学工厂以煉鐵煤气、电力、蒸汽、水、車皮等。冶金工厂用的焦炭和煉焦煤

气的不断供应，保证了煉鉄爐以及煉鋼和軋鋼車間的正常操作。

煉焦車間工人正确、細緻而迅速地完成全部生產工序，不僅直接決定本車間的操作結果，而且也決定煉焦化学工厂的其他車間，以及冶金工厂的操作結果。

因此，工人順利地掌握焦炭生產操作和精通技藝，能促使焦炭、生鉄及鋼生產的進一步增長。

第一章

煉焦的原料

第1節 煙 煤

焦炭，是某些品种的煙煤斷絕空氣，加熱到 $900-1000^{\circ}\text{C}$ ，在一定時間——所謂結焦時間（約 15 小時）——內所得到的。因此不同品種（牌號）的煙煤是煉焦的原料。

早在一七六三年俄國偉大的科學家 M.B. 羅蒙諾索夫就發現了礦物煤是由植物殘骸生成的。

從植物變成煤的過程如下。石炭紀及與其相鄰的地質時代非常繁盛的植物，在許多情況下被水和淤泥所掩蓋，在幾乎斷絕了空氣的條件下，經過了複雜的分解過程。植物質在高压和高溫同時作用之下，失掉了氧和氫，增加了含炭率而變成礦物燃料。

炭素富化——炭化作用——程度根據此過程的條件是不同的。當此過程很少發展時，形成泥煤，當炭化作用比較大時，形成褐煤、煙煤，而最後形成含碳量最高的無煙煤。最年青的可燃礦物是泥煤，最老的是無煙煤。

蘇聯煙煤的埋藏量佔世界第一位。無論在蘇聯的歐洲部分和亞洲部分都有許多煙煤煤田。頓涅茨、庫茲涅茨和卡拉干達礦區煤的最適於煉焦，而基澤爾礦區的煤則不太適於煉焦。

第2節 煉焦用煤的質量

不同產地的煤的性質和質量是不同的，煤的質量首先是以水分、灰分、硫份以及當隔絕空氣加熱時的揮發物產率和得到固體殘留物——焦塊的形狀來表示。

根據揮發物產率和焦塊形狀，把煤分成個別的品種（牌號）。表 1 所列的是頓涅茨礦區煤的商業分類（OCT-5328），

可作为个别牌号煤特性的例子。这个分类中僅僅未列入無煙煤（符号为 A，揮發物產率不大於 7—8%，不粘結）。

表 1

頓涅茨煤的商業分类

煤 种	牌 号	(%) 揮發物	焦 塊 特 性
長焰煤·····	Л	>42	不粘結，粉末狀或稍粘結
气 煤·····	Г	35—44	粘結，熔融有时膨脹（疏松）
肥 煤·····	ПЖ	26—35	粘結，熔融、坚实或適度坚实
焦 煤·····	К	18—26	同上
瘦 煤·····	ПС	12—18	粘結，熔融、由坚实到適度坚实
貧 煤·····	Т	<17	不粘結，粉末狀或稍粘結

从表 1 可看出，除 T 和 Л 煤之外，大多数煤的焦塊都是粘結的；但是如用其中某种煤单独煉焦时，只有 K 牌煤能煉出好的焦炭。如果只用这种煤煉焦，則在現代規模生產情況下，它很快就会被用尽。所以現在是採用各种牌号煤，按一定比例配成混合物進行煉焦。这种不同性質的不同牌号的煤配成的混合物叫做配合煤。

一般配合煤是由四种牌号煤，即 K、ПЖ、ПС、Г 牌煤配成。近來，从不加 K 牌煤而加少量 T 和 Л 牌煤的配合煤煉出了質量良好的焦炭。

按照揮發物產率來分类煤（表 1），还不能充分表示煤对煉焦的適應性。同一个牌号的煤当单独煉焦或与其他煤混合成混合煤煉焦时的情况是不同的，形成的焦炭的質量也是不同的。

如果測定出煤的結焦性〔即將煤隔絕空气加热到一定溫度，生成堅固的固体殘留物（焦塊）的性質〕，就可以比較准确地預計从該种牌号煤制得焦炭的質量。

測定煤的結焦性有許多方法。例如，坩堝法就是將一克粉碎了的煤样放在瓷坩堝內煉焦，到揮發物完全逐出为止，並按照焦

塊的外表來評定煤的粘結性。另一種方法是向一克粉碎了的煤樣中加入純淨的干細河砂，仔細地混合後，將其放在坩堝內煉焦。可加入煤中的砂子的數量（並且未結焦的殘余的數量不超過 1 克）就表示煤的粘結性。

、同一個牌號的煤的粘結性稍有不同。例如，不同礦井的 ПЖ 牌號煤有不同的粘結性指標（膠質層厚度）：17、23、14 公厘厚等，而不同礦井的 ПС 牌號煤則為 3、9、12 公厘等。

煤的某些另外性質與現代快速煉焦爐的操作有很大的關係。例如某些煤在煉焦爐內高溫作用之下，體積增加，產生了很大的壓力，即具有所謂膨脹性質，引起焦化室牆變形，甚至使其損壞。因此焦炭時常從爐內推不出，需要用人工扒出。使用膨脹性煤煉焦的煉焦爐往往經過幾年就損壞了。

因此，快速煉焦爐應選擇這樣的煤或煤的混合物煉焦，即它們在煉焦爐內當加熱到高溫時體積減小，即發生收縮。在這種情況下，焦炭從爐內比較容易推出——對爐體砌磚也無任何危險。

為了確定煤的膨脹度，於一九四七年在哈爾科夫煉焦化學工廠建築了國立焦化工業設計院設計的專門的試驗爐。經過多次試驗證明，ПС 煤和某些 К 煤在膨脹方面是危險的。配合煤中加入大量這種煤，對煉焦爐砌體是危險的，並能造成推焦困難。

煤在煉焦爐內加熱到 350—450°C 時即開始軟化並變成粘稠的，亦即變成膠質狀態。當溫度昇達 500—550°C 時，煤的膠質體凝固而形成所謂半焦炭。

煤經過膠質狀態的轉變為其結焦性（即在工業條件下能煉出堅固致密焦炭的性能）的必要條件。蘇聯科學家 Л.М. 薩保什尼可夫根據煤的膠質狀態的研究提出了煤的膠質層測定法。用這種方法研究了頓巴斯所有的煉焦煤，並為所有煉焦化學工廠配制了配合煤。因此，焦炭大大容易推出，爐子達到正常操作，延長其使用期限，同時提高了焦爐生產率。

Л.М. 薩保什尼可夫指出，煤的結焦性以煤的膠質層厚度 Y 和收縮量 X （公厘）來確定。這兩個數值是將煤放在膠質層測定

仪器中煉焦时測出。

按照 Л.М.薩保什尼可夫方法，从各种煤中來選擇出能够煉出優質焦炭和容易推焦的配合煤。

煉焦用煤的選擇和每種煤在配合煤中的数量确定之后，即开始清除雜質（精选）混合和粉碎；然后將配好的配合煤送至煉焦車間的貯煤塔內。配合煤就由此裝入煉焦爐。近代煉焦工厂配合煤的配制在煤处理車間進行。

表 2 和表 3 中所列的是苏联主要煤礦区煉焦煤的技術分类；这些分类已經不是按照揮發物產率（虽然这里也列入），而是按照煤的更重要的技術性質——膠質層厚度而分类的。

表 2

頓涅茨煤的技術分类

煤 的 商 標	煤 的 种 类	分 类 符 号	类 別 · 特 性	
			膠質層厚度 V (公厘)	揮發物產率 V_r (%)
Г	气煤 第一类.....	Г ₁	16或更大些	35—44
Г	第二类.....	Г ₂	9—15	35—44
ПЖ	气肥煤.....	ЖГ	12—20	26—35
ПЖ	肥煤 第一类.....	Ж ₁	21—29	26—35
ПЖ	第二类.....	Ж ₂	30或更大些	26—35
К	焦肥煤.....	КЖ	21或更大些	18—26
К	焦煤.....	К	15—20	18—26
ПГ	收縮性瘦煤 第一类.....	ПГ ₁	8—14	18—26
ПГ	第二类.....	ПГ ₂	<7	12—13

表 3

庫茲涅茨、卡拉干达和基澤尔煤的技術分类

分 类 名 称	符 号	特 性	
		揮發物產率 V_r (%)	膠質層厚度 γ (公厘)
庫茲涅茨礦區			
气 煤 第一类.....	Γ_1	>37	17—25
第二类.....	Γ_2	>37	13—16
肥 煤 第一类.....	$\mathcal{K}_1$	<37	>25
第二类.....	$\mathcal{K}_2$	33—38	>25
焦肥煤.....	$K\mathcal{K}$	24.5—28	14—25
焦肥煤 第一类.....	$K\mathcal{K}_1$	28—31	14—25
第二类.....	$K\mathcal{K}_2$	22—25	12—14
焦 煤.....	K	19—25	13或更大些
焦 煤 第一类.....	K_1	17—21	10—12
第二类.....	K_2	17—21	7—9
粘結性貧煤.....	TC	<17	6—9
卡拉干达礦區			
肥 煤.....	$\mathcal{K}$	—	20或更大些
焦 煤 第二类.....	K_1	—	12—19
第一类.....	K_2	—	8—11
基澤尔礦區			
气 煤 第一类.....	Γ_1	—	11—13
第二类.....	Γ_2	—	8—10
肥 煤 第一类.....	$\mathcal{K}_1$	—	19或更大些
第二类.....	$\mathcal{K}_2$	—	14—18

第 二 章

煉焦用煤的处理

煉焦用煤的处理，在煤处理車間進行。煤处理的过程包括煤的驗收、貯存、精选、配制（即配合与混合）及粉碎。

第 3 節 煤的驗收和貯存

如果工厂距礦井很远，則煤是用鐵路車輛運至工厂，如果工厂設在礦井附近，則用手推車或皮帶輸送机運至工厂。

为了減少貨車因卸貨的停歇，以及为了降低卸貨工作的成本和加速車皮週轉起見，煤在礦井上裝入自动卸貨車內。

運到工厂的煤，或用翻車机卸下，或在貯煤槽或斗式棧桥上卸下。用轉子式翻車机（圖 2）卸貨是最完善的機械化方法。当在貯煤槽或斗式棧桥上卸煤时，打开和关闭貨車的卸煤口是用手來進行（有些工厂这一操作也被機械化了）的。

煤槽是鋼筋混凝土筑成的斗子，容量为 500 噸或更大些，設在地平面以下。在煤槽的上面鋪設鐵路，載着煤的車箱開至此鉄路上將煤卸下來。为使特大塊煤不落入煤槽內，在煤槽上面与鉄路同高盖以帶篩孔尺寸为 100×140 公厘的金屬格柵。

在受煤斗下面，或設有帶加料器的破碎机，或裝設由接受槽將煤送至運輸机或翻斗机的加料器，依煤处理的操作程序而決定。

煤处理的类型分兩種：1）無选煤厂的（使用不需要精选的淨煤）；2）有选煤厂的。当第二种类型煤处理时（圖 3）來到工厂的煤車進入翻車机 1，在这里將煤卸下，並用皮帶輸送机將其運至預先破碎工段 2，或經過順着貯煤場敷設的棧道 3 直接送至貯煤場。从預先破碎工段出來的已除掉大塊汗石及其他無用雜

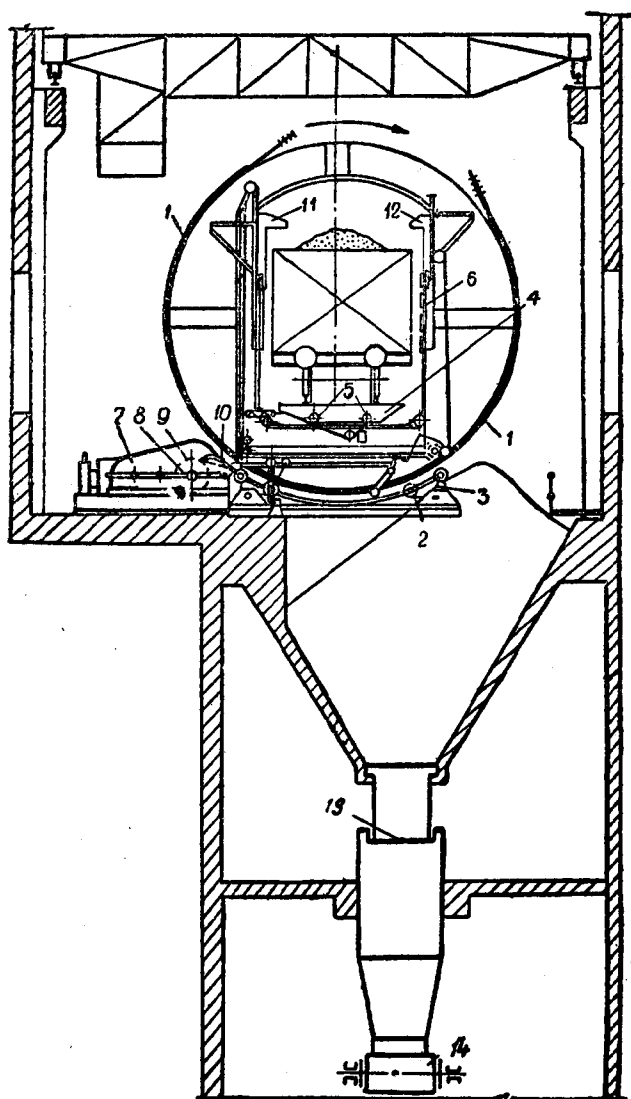


圖 2 轉子式翻車机

- 1—轉子； 2—支承輦； 3—固定輦子用的平衡器； 4—貨車台；
 5—貨車台支承軸； 6—靠木； 7—減速機； 8—傳動軸； 9—繩輪；
 10—帶動繩； 11, 12—壓緊鉤； 13—加料器； 14—皮帶輸送機