

2

鋼鐵研究院
煤焦化学研究室 編

鋼

簡易焦炉生产原理

海县

263-2
755-2

簡易焦爐生产原理

鋼鐵研究院煤焦化学研究室 編

冶金工业出版社

簡易焦爐生产原理

鋼鐵研究院煤焦化学研究室 編

冶金工业出版社出版 (地址: 北京市灯市口甲45号)

北京市书刊出版业营业許可証出字第093号

冶金工业出版社印刷厂印 新华書店发行

*

1960年2月第一版

1960年2月北京第一次印刷

印数 5,620 册

开本787×1092·1/32·140,000字·印张 $6\frac{18}{32}$

*

統一書号 15962·2101 定价 0.71 元

263-2
755-2

簡易焦爐生产原理

鋼鐵研究院煤焦化学研究室 編

冶金工业出版社

簡易焦爐生产原理

鋼鉄研究院煤焦化学研究室 編

冶金工业出版社出版 (地址: 北京市灯市口甲15号)

北京市书刊出版业营业许可证出字第093号

冶金工业出版社印刷厂印 新华書店发行

1967年2月第一 次

1969年2月北京第一次印刷

印数 5,620 册

开本787×1092·1/32·140,000字·印张 $6\frac{18}{32}$

*
统一書号 15962·2101 定价 0.71 元

出版者的話

为了滿足飞跃发展的鋼鉄生产对冶金焦炭的需要，我国已經建成和正在建設大批的簡易焦爐。培养大批熟練的技术工人，是迅速提高簡易焦爐生产並通过簡易焦爐逐渐掌握大型焦爐的重要問題。本書是根据 1959 年 9 月在石家庄召开的全国簡易焦爐生产技术經驗交流會議決議，由鋼鉄研究院煤焦化学研究室根据他們在实际工作中所取得經驗加以理論化而編成的。書中从理論上敘述了炼焦用煤、炼焦过程和成焦理論、炼焦爐結構、焦爐煤气、焦爐操作以及化学产品的回收。着重分析了簡易焦爐生产原理。对簡易焦爐焦炭的使用效果作了較系統的分析比較。对巩固与提高簡易焦爐生产經驗有很大帮助。本書是培养簡易焦爐技术工人的很好学习資料。

本書适合焦炭生产操作技术工人閱讀，也可供技术人員参考。

目 录

绪 言	6
第一章 炼焦原料	11
第一节 煤的成因、組成和性質	11
第二节 各种牌号炼焦煤的結焦特性	17
第三节 中国煤的分类	19
第四节 簡易焦爐选择用煤方案的原則	21
第二章 炼焦前煤的准备	23
第一节 煤的驗收、貯存和均匀化	23
第二节 煤的破碎和篩分	31
第三节 洗煤	36
第四节 煤的脫水和干燥	45
第三章 焦炭	47
第一节 焦炭在高爐中的作用	47
第二节 高爐对焦炭質量的要求和影响焦炭質量的因素	48
第三节 檢驗焦炭質量的方法	52
第四节 提高焦炭質量的措施	56
第四章 炼焦过程和成焦理論	60
第一节 煤的粘結和成焦理論	60
第二节 炼焦过程	61
第三节 裂紋的生成	63
第四节 气孔的形成	64
第五章 炼焦爐的結構	66
第一节 炼焦爐爐型的发展	66
第二节 炼焦爐的主要构成部分	67
第三节 簡易焦爐的爐体結構	74

第四节	炼焦爐内气体的流动	80
第六章	煤气的性質和焦爐传热	126
第一节	炼焦爐加热用气体燃料的性質	126
第二节	炼焦煤气的質量 and 产量	127
第三节	煤气的燃燒和爆炸的預防	131
第四节	煤气燃燒时的火焰溫度	138
第五节	炼焦爐的传热	142
第六节	炼焦爐的热效率和热工效率	147
第七章	炼焦爐的操作	150
第一节	調火	150
第二节	装煤和出焦操作	165
第三节	簡易焦爐的烘爐和开工	170
第八章	化学产品的回收	174
第一节	簡易焦爐化学产品的种类、性質和用途	174
第二节	化学产品的生成原理	177
第三节	影响化学产品的回收率和組成的因素	180
第四节	焦油的回收和加工	185
第五节	粗苯的回收	197
第六节	氨的回收	207
第七节	化学产品生产中的安全事項	209

緒 言

在党的社会主义建設总路綫的光輝照耀下，由于貫徹了“两条腿走路”的方針，在大跃进的1958年，我国鋼的产量增长一倍多，鉄的产量增加一点三倍，这个速度是史无前例的。今年八月，党的八届八中全会向全国人民提出今年提前完成第二个五年計劃的主要指标的庄严任务，更使我們鋼鐵战綫上的职工受到极大鼓舞，满怀信心意气风发的保証完成和超額完成今年鋼鐵的生产任务。

在以鋼为綱全面跃进的带动下，炼焦化学工业战綫上始終把多出焦出好焦讓鋼帥吃飽吃好作为自己的光荣任务，在土法生产与洋法生产同时并举，大中小型企业并举等一整套“两条腿走路”的正确方針指导下，土洋結合的簡易炼焦爐在我国炼焦化学工业战綫上得到了广泛地采用。目前已有数百座投入生产，即将投入生产的还有上千座，总的年产能力将达1000万吨，它不仅在目前对鋼鐵 优質高产起了保証作用，并且为今后逐步向洋法生产过渡創造了条件。这是总路綫的胜利，是大跃进的胜利。

(一)

从已生产的簡易焦爐看来，其优越性表现在下面四个方面：

(1) 迅速提高了冶金焦炭的生产能力，符合多快好省方針。

今年一千余座二号簡易焦爐的年产能力，即以一般生产

水平計算（尚不包括三號簡易焦爐在內），年產冶金焦達一千萬噸，這個產量相當二十多座65孔的大型機械化焦爐，可是大型焦爐投資大，需用鋼鐵材料多，短期內不能很快建成，尤其不能適合中小型企业遍地開花的需要。然而簡易焦爐卻能在短期內很快建成。我們在不到一年的時間中把具有回收化學產品的焦爐產量提高一千萬噸，這個增長速度是資本主義國家無可比擬的。同一個增長幅度美國用了七、八年，英國則更長。英國目前冶金焦炭年產量仍停滯在2000萬噸左右的水平上。我國現有生產焦炭能力，如果加上即將建設的三號簡易焦爐，總產量將大大超過英國。

(2) 迅速提高了焦炭質量，對鋼鐵優質、高產、低成本起到了保證作用。

從已投入生產的焦爐來看，所生產的焦炭質量完全與大型機械焦爐相似，在高爐生產的實踐中也得到充分證明，試舉例如下，見表1。

表 1

廠 名	焦 比			爐容利用系數			備 注
	用土焦	用簡易 焦爐焦	降低	用土焦	用簡易 焦爐焦	提高	
北京沙河鐵廠	1.214	1.02	15%	0.74	1.1	48.8%	100 立方米高爐。
河南新鄉第二鋼鐵廠	1.482	1.179	20.4%	0.904	1.017	12.5%	五天平均，兩座爐比較
本溪市鋼鐵廠	1.43	1.21	15.4%	0.717	1.00	39.5%	用兩種焦前後各一個月比較

全國1000萬噸簡易焦爐焦炭用於高爐，其效果是很可觀的：①爐子利用系數的提高可增產生鐵達10%—30%；②由於焦比低，減少了自焦炭中帶入的硫份，使生鐵質量提

高。如河南新乡第二钢铁厂采用简易焦炉焦炭后，生铁由三号铁上升为二号铁；③由于焦比低，减少了煤的消耗约10—20%，全国将是一个很大数字。同时也降低了生铁成本，本溪市钢铁厂，经过一个月对比，用简易焦炉焦炭的生铁成本降低了33.7元。

(3) 一支掌握机械焦炉操作技术的队伍迅速成长起来了，为今后更大跃进改变炼焦化学工业面貌打下了良好的基础。

按全国一千余座二号简易焦炉计算，有将近十万职工参加生产操作，其中技术工人也在五万左右。由于简易焦炉是土洋结合的，生产原理与大洋焦炉相同，所以能掌握简易焦炉就能有条件掌握大型机械焦炉，这一支近十万人的队伍可保证今后逐步走向大型机械化焦炉生产的需要。简易焦炉既是生产设备，也是炼焦工业遍地开花的技术学校。

(4) 全国一千余座简易焦炉可以回收焦油三十万吨，粗苯十万吨，不仅增加工业产值，也对有机化学工业提供了必不可少的原料。

(二)

由于简易焦炉遍地开花，一开始就具有广泛的群众性，广大职工在党的领导下，发挥了敢想、敢干的精神，突破了设计上的清规戒律，创造了先进指标。同时给我们提出了新的问题，即一方面如何将这些先进经验加以归纳推广，另一方面如何从理论上加以巩固提高。

目前在生产的焦炉中已有10%以上达到先进水平，在这些先进焦炉中，又是以提高温度到1100°C左右和稳定温

度作为操作技术的“綱”例如表 2 所示的情况。

表 2

厂名	平均爐溫	結焦時間 (小时)	每座爐每 夜出爐數	每座爐每年 生產能力 (吨)	會達到的最 短結焦時間
石家莊動力廠	1000—1100	14.5	33	11000	13.0
上鋼一廠	1000—1100	12—14	36—40	10900	12.0
南通鋼鐵廠	1100	16	30	9000	10.3
兗州焦化廠	1100	14	34	10500	

广大职工在掌握簡易焦爐操作中所創造的經驗，不只表現在先進指标上，而且有許多技術措施也是很有价值的。例如石家莊動力廠利用烟道廢熱烘干煤料，不僅使裝煤量增加，結焦時間縮短，同時也改善了焦炭質量，對全國焦爐都有指導意义。又如上鋼一廠在調溫技術上已採用大型機械焦爐常用的烟道廢氣分析方法來調整進空氣量。還有很多廠利用簡易設備蒸餾焦油，回收粗苯，並實現了一些行之有效的小型機械化，不僅改善了勞動強度，還提高了勞動生產率，降低了成本。

所有這些都說明簡易焦爐正處於一個普及與提高的過程。

(三)

為了使這一支將近十萬人的煉焦隊伍進一步鞏固和提高，我們必須貫徹兩參三結合的方針，大力推廣先進經驗，並進一步總結和改進。由於簡易焦爐生產原理完全不同於土窑煉焦，因此介紹一些基本理論是很需要的，它將有助於鞏固和提高現有先進經驗，使焦化工業戰綫上的職工通過簡易

焦爐逐漸通曉與大型機械焦爐有關的一些基本知識，以迎接今後更大的躍進。

這本書是由冶金工業部鋼鐵研究院煤焦化學研究室駐各地簡易焦爐工作組集體討論編寫而成的。由於編寫時間倉促，遺漏疏忽之處在所不免，尚希讀者給予批評、指正。

第一章 炼焦原料

第一節 煤的成因、組成和性質

(一) 煤的成因。在数百万年以前的石炭紀年代和与其相鄰近的地質年代中,繁茂的植物,以及生存在湖沼中的微生物和浮游生物等的残骸堆积起来,便形成了煤的原始物質。

随着枯死植物的堆积开始发生植物的轉化过程,最初在有水而氧不足的条件下进行轉化,后来又在水下面,断絕空气的条件下由于厌氧細菌的作用进行轉化,这一过程由植物变成泥炭,称为成煤的第一阶段。

水經常地冲刷着大陆的低洼地带,使矿石沉积,并把矿床逐漸地盖复起来,由于溫度及压力的地質作用(時間也是一个影响因素),使泥炭轉化为煤,这就形成了成煤的第二阶段。由泥炭轉化成煤及进一步的变化过程称为炭化。

由于炭化时的条件不同以及变質程度的深浅,而形成了各种不同的煤;变質程度最浅的煤是泥炭、褐煤;稍深一些的是长焰煤、气煤;中等变質程度的煤为肥煤、焦煤;变質程度較高的为瘦煤、貧煤;而变質程度最深的煤則为无烟煤和石墨。

(二) 煤的組成及其性質。煤是一种复杂的高分子有机化合物,无机礦物質及各种雜質的混合物。为了能用煤炼出焦炭来,就应当研究煤的有机組成部份、各种有害雜質的含量和煤生成焦炭的特性。

1. 煤的有机組成。煤主要是由炭、氢、氧、氮、硫五

个元素组成的，此外煤中还含有少量的稀有元素如锗、镓等，随着炭化程度的加深，炭含量增加，氢氧含量逐渐减少。研究煤的有机部份各元素成份，必须与其它特征结合起来，才可以帮助判断煤的化学本性，例如有的性质不同的煤可以有相同的元素组成，这往往是由于煤的岩相组成不同的缘故。由于煤的结构是比较复杂的，关于这方面学说很多，至今尚未有一致的意见，从煤的元素分析不能说明煤的结构概念。

煤的元素分析可以计算化学产品回收率，并可按下式算出发热量：

$$\text{发热量 } Q = 81C + 300H - 26(O - S) \text{ 仟卡/公斤。}$$

2. 煤的无机组成及挥发份：

1) 水份：煤中水份一般包含外在水份和内在水份两部份。外在水份为在煤的表面及煤颗粒之间的水份，在风干时即失去，与空气中的潮湿程度，洗选情况，煤的细度等皆有关系。内在水份为吸附于煤粒内部空隙间的水份，随着炭化程度的增加，煤对水的吸附能力减少，于是煤的内在水份也随之减少，故泥煤的水份最大，无烟煤最少。

在炼焦过程中，水份对炉温的影响很大，焦炉的温度由于冷煤料的加入及水份的蒸发，需要吸收大量的热，使炉温急剧下降，到结焦后2—3小时才能逐渐恢复，当水份愈多，炉温降低愈剧烈，结焦时间就延长，一般情况下煤中水份每增加1%，结焦时间延长20—30分钟。

煤的水份含量和煤的堆积比重有很大关系，一般当煤的水份在6—7%以下时，堆积比重随着水份增加而降低。在6—7%以上时，堆积比重又随着水份的增加而增加，因此，

水份的多少也影响了焦爐的裝煤量（图 1）。

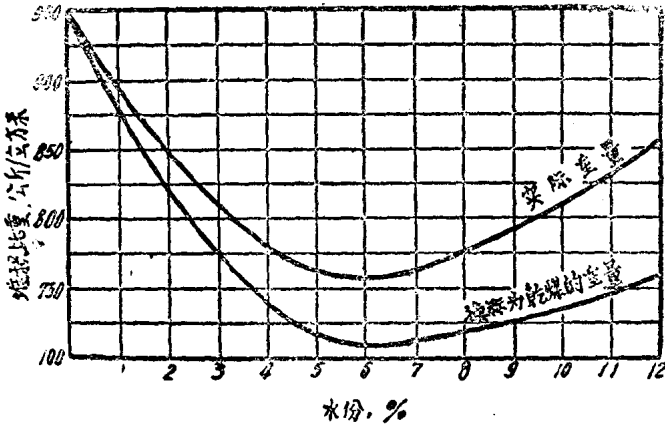


图 1 煤的堆积比重对其水分的关系

此外煤中水份太大时，在冬天容易冻结，给运输和操作带来很大困难，因此一般煤的水份要求不超过6—7%较为合适。

2) 灰份：为煤中的惰性物质，它的来源有三方面：一为成煤的植物本身所含有的称为母体灰份，在洗选时，完全不能除去；二为在沉积过程中由水流或风力混入的细粘土或微砂粒在煤中分布均匀称为内在灰份，不易洗去；第三种为开采时，混入煤中的顶板或底板的岩石称为矸石，它的含量波动很大，比较易于洗去。

灰份为一种杂质，在炼焦时不熔融，不粘结，而且往往成大颗粒，因而形成焦炭中的裂纹中心，降低了焦炭的机械强度，煤中灰份在炼焦时全部进入焦炭中，成为惰性物质带

到高爐中去，從而降低高爐的生產率，而在運輸中它是一種累贅物，因此煤中灰份要求愈低愈好。

灰份的成份波動範圍很大，而它的成份和熔點對焦爐操作有很大影響，如熔點低時易與爐牆結疤損壞爐體。

3) 揮發份：為煤在分解時析出的氣體及蒸汽產物，隨着煤的炭化程度的加深，揮發份逐漸減少。

用揮發份大的煤煉焦，得到的焦炭數量少，質量較差，但煤氣及化學產品的產率卻增加。中等揮發份的煤，焦炭回收率較高，質量也較好。低揮發份煤煉焦時，結焦性不好，粉焦率增加，使焦炭塊度大而耐磨差。

簡易焦爐主要靠本身煤氣加熱，因此要求在保證焦炭質量的前提下，用揮發份較高的煤來煉焦，最好是用揮發份（可燃基）為 26—30% 的煤。

4) 硫份：硫為煤中有害雜質，硫在煤中呈硫鐵礦，硫酸鹽及有機硫狀態存在，在成煤過程中，由參加成煤的植物及微生物帶來的為有機硫，這種硫在洗煤過程中不能洗去，由蓋在死去植物上的水層中所含的硫鐵礦及硫酸鹽進入煤中稱為無機硫，可在洗選中脫除一部份，我國有一些高硫煤如山西富家灘，南關煤主要以有機硫存在。東北地區皆係低硫煤，但在其他地區還發現了不少高硫煤，如四川、貴州部份高硫煤的含硫量竟高達 8%。煉焦時，煤中硫份大部份進入焦炭中，使高爐生產率降低，生鐵質量變壞，因此進一步研究脫硫問題是十分迫切需要的。簡易焦爐一般要求煤的含硫量在 1% 以下。

5) 磷份：煤中所含磷份較少，煉焦時全部進入焦炭內，在高爐中也無法除去，當用貝氏爐煉鐵時，磷易進入金