

第二次全国地方石油工业会议资料汇编

煤低温半焦的利用

V421.811

S914

石油工业出版社

统一书号：15037·895

第二次全国地方石油工业会议资料汇编
煤低温半焦的利用

石油工业出版社编辑出版（地址：北京东黄城根北街2号）

北京市书刊出版业营业登记证出字第012号

石油工业出版社印刷厂印刷 新华书店发行

787×1092毫米开本·印张1 $\frac{1}{2}$ ·33千字·印1-5,000册

1958年12月北京第1版第1次印刷

定价（10）0.21元

177

263.2
436-03

出版說明

在地方人造石油工业遍地开花之后，給各煤低温干餾厂（成堆干餾）的同志提出一个問題，就是工厂产品中佔絕大数量的半焦如何处理？如果为半焦找不到合理的用途，那么低温干餾將失去其意义，因为所得的焦油的产值毕竟很少。但是事在人为，在党的正确领导下，通过各部門同志的努力，为半焦的使用打开了广闊的前途。今天半焦除了是很好的鍊鋼燃料外，我們还可以从这本資料看出，凡是用煤的地方都可以用半焦来代替，凡是用冶金焦的地方，也几乎全可以用半焦来代替。我們还可看出，在許多地方半焦的所特有的性能是煤和冶金焦所不及的。当然，使用半焦倒底还是个新課題，由于試用的時間还很短，許多存在的問題还没有完全解决，这些問題尚須同志們用共产主义精神，繼續努力解决。

另外，我們还可以从这本小書里看出，如果我們能很好的对各干餾产品加以利用，可以为国民經济和炼油厂带来很大的好处，仅半焦一項就可收回工厂的成本。

本書供各地煤成堆干餾厂技术及管理干部看，也可供各地鍊鋼及造煤的工人、技术人員看。

录 目

出版說明

煤炭低温干餾产品（焦油、半焦、煤气）的綜合利用·····	1
低温半焦的利用·····	4
关于低温半焦在間歇性水煤气炉内进行气化生产 的几点經驗·····	11
鉄路機車試燒半焦的初步試驗情况·····	31
半焦煤气发生炉道路試驗报告·····	35
汽鍋車間煤的綜合利用初步試驗报告·····	43
半焦作民用燃料·····	47

煤炭低温干馏产品(焦油、半焦、煤气)

的综合利用

煤炭經低温干馏后，主要产品为煤焦油、半焦和煤气。煤焦油应加工为輕質油品如汽油、煤油、輕柴油、重柴油等作为发动机燃料及照明之用；半焦和煤气必須很好地利用起来。

利用半焦和煤气的問題，必須結合当前国民經济发展的需要，結合当地的具体条件，如果利用得当，可以为国家节省煤炭，改善人民的物質生活条件，并且为国家創造大量財富。

現在，我們提出几点意見，供各单位参考。

一、半焦煉鉄，凡气供民用，作凡气机燃料或

引回增炉以提高采油率和半焦收率

明年全国地方石油产量將达230万吨，要用煤炭約3,700万吨，至少可产半焦2,200万吨，干馏煤气440亿立方米。据了解，明年全国缺焦炭約2,000万吨，一般烟煤低温半焦中，块焦約占75%，因此块焦产量为1,650万吨，占所缺焦炭总量的82.5%。半焦炼鉄的技术問題已經解决，如果这些半焦都用来炼鉄，就会大大改善明年焦炭供应紧张的情况，为冶金工业解决了一个大問題。

干馏煤气作为煤气机燃料，用于农田排灌、发电等已經

在广东合浦、欽县、北海等全面展开。一个 300 吨成堆厂所产煤气可供 200 馬力煤气机使用。將干餾煤气引回堆炉內燃烧，可將采油率提高到 89%，半焦产率也在 70% 以上，这一經驗已在北京石油学院試驗成功。

干餾煤气也是民用的良好燃料。在民用方面，一般煤气的热效率可达 60%，而煤炭仅为 15%，因此，400 亿立方米的干餾煤气（热值以 1,000 仟卡/米³計算）的有效热值相当于 2,500 万吨煤的有效热能。这样，如果按民用燃料来考虑，即使半焦的热效率与煤炭相同（事实上經商业部煤建器材貿易局的試驗，半焦用于吹风灶燒飯較煤要节省三分之一），那末，3,700 万吨煤經綜合利用后，非但不会增加煤耗，而且还多出相当于 1,000 万吨煤的有效热能，此外，还可白白得到 230 万吨煤焦油。其意义还不止此，因为使用煤气作民用燃料，則灶房的烟囱將看不見黑烟，炊事員的劳动力还可大大节省，將使生活条件得到进一步的改善。

具体的作法是：成堆干餾与小煤窖相結合；半焦与小高炉相結合；煤气与人民公社相結合。

目前全国都在大搞小煤窖，提出“哪里生产千吨鉄，哪里就搞万吨煤”的口号。假如 1 万吨烟煤进行成堆干餾，就可生产 500 吨焦油，6,000 吨半焦，1 千万米³ 的干餾煤气，在一般情况下 6000 吨半焦炼 1,000 吨鉄是没有疑問的；煤气的平均热值按 1,200 仟卡/米³ 計算，可供 4000 戶城市散居戶一年使用，在农村人民公社生活集体化的条件下，至少可以节约一倍以上，估計可供一个万戶的大社使用一年，这样，炼鉄焦炭的問題解决了，民用燃料也解决了，而且可以得到 500 吨煤焦油。在农村中使用煤气已經逐漸习惯起来了，現

在許多地方都在搞沼氣化，使用沼氣和煤氣的道理是一樣的。當然，還需要建立一些必要的設備，比如儲氣罐，煤氣燒咀以及一些相應的設備，此外，在安全方面也要加以注意。

二、半焦和干餾氫氣與氫炭作為鍋爐燃料

的燃燒熱效率的比較

現在我國電力工業使用煤粉爐的燃燒熱效率最好的為80—85%，而鏈條爐的熱效率一般在70%上下，假如改用半焦和煤氣作燃料（鍋爐爐膛要作些修改），燃燒熱效率可以提高，這是因為煤氣燃燒時沒有機械不完全燃燒熱損失，空氣過剩系數可以降到最低限度，所以也降低了煙氣的熱損失；熱半焦的機械不完全燃燒熱損失和煙氣熱損失也可降低很多，此外，還可以利用一部分顯熱，經我們初步計算，其結果如后：

（1）各種干餾方法所產干餾煤氣燃燒熱效率：

成堆干餾	91%
方型爐	93.6%
魯奇式低溫干餾	93.2%
流化干餾	90.7%
固體熱載體干餾	93%

（2）冷半焦燃燒熱效率 88%

（3）熱半焦燃燒熱效率 92%

按上述熱效率計算，如果將100噸煤進行低溫干餾后，取出焦油5噸后將所得半焦和煤氣用來代替煤炭在鍋爐中燃燒，那末需要補充的煤炭為（與燃燒熱效率較高的煤粉鍋爐比較）：

成堆干餾所得半焦和煤气	19.5%
魯奇炉所得热半焦和煤气	11.4%
流化干餾所得热半焦和煤气	13.8%
固体热载体所得热半焦和煤气	12%
方型炉所得热半焦和煤气	14.4%

这个情况說明除成堆干餾外，其他炉型所产半焦和煤气代替煤炭在鍋炉中燃烧后，所需补充的煤炭是和所得焦油相比，大概是2—3吨煤出1吨焦油，成堆干餾也不过是4吨煤出1吨焦油。

低温半焦的利用

石油五厂

煤炼油厂在全国各省市、县、乡遍地开花之后，将要生产大量的低温半焦。这些半焦如何利用，是大家关心的问题。经过各地区的使用証明：它可代替冶金焦用于冶炼工业上，并可代替无烟煤或冶金焦用于制造水煤气和发生炉煤气，也可代替烟煤用于鍋炉燃料及民用燃料。现在把以撫順煤为原料干餾所得半焦在各处使用情况介紹如下：

一、半焦質量（以撫順中块凡为原料）

半焦質量鑑定結果如下表：工业分析見表1，鋁甑分析見表2，元素分析見表3，篩分分析及堆比重見表4。

由以上分析結果来看，与冶金焦相比低温半焦的揮发分稍高（冶金焦为1—2%），发热量稍低（冶金焦为6800仟卡

/公斤)，含硫量相近，灰分稍大（冶金焦为 11—12%），活性大，硬度小，堆积比重小。

二、煉鉄炉用燃料

低温半焦是否能夠符合煉鉄燃料要求和制造半焦所用原料性質及干餾溫度有很大关系。双鴨山煤成堆干餾半焦強度很大，已全部用在煉鉄上。我厂用的成堆干餾半焦硬度也不小于冶金焦。魯奇炉焦在发热量，含硫量及灰分要求来看都滿足了煉鉄要求；活性大是半焦的最大特点；強度差，碎块多是缺点。但是一般小高炉、土炉对燃料粒度和強度的要求不像大型煉鉄高炉那样严格，一般都可以使用。

錦西地区所有的土炉已完全用半焦作燃料。在高桥鎮作业区，在挖坑的小高炉上用半焦进行試驗，效果良好。操作时是先把半焦在炉內引着后，陸續添加矿石和半焦，不断鼓风，每炉時間长短与炉子大小和风箱能力有关。一般情况为 3 小时至 7 小时。每炉出毛鉄 20—40 市斤，半焦用量为产鉄量的 2—2.5 倍。毛鉄質量一般尚可。

最初土炉煉鉄也用冶金焦，后来由于供应不上改用白煤，但所用白煤質量不好，热崩严重，溫度太低灰分又大，炼不出鉄来。改用半焦后，出鉄正常。

在 1.5 米³的小高炉上进行过混用半焦煉鉄試驗，矿石 25 公斤，石灰石 25 公斤，混合焦 30 公斤，开炉时先用冶金焦作燃料进行生产，正常運轉后改用混焦生产。用半焦后，阻力增大风量減少溫度稍微下降，为了防止炉缸冻结，溫度下降后就換用冶金焦准备，等操作正常后再掺用半焦。

溫度下降的原因我們考虑不致因使用半焦而降低热量，

主要是半焦粒度較小，粉焦較多，使空气流通困难，所以温度稍降。如果使用风压較大的鼓风机，同时將半焦很好地篩去粉焦，就可以消除这一缺点。

我們曾在0.6小高炉上用半焦 $\frac{3}{4}$ ，冶金焦 $\frac{1}{4}$ 的混合焦炼鉄。按混合焦20公斤，矿石30公斤，石灰石11公斤配比后进行炼鉄，每小时出鉄30公斤，炉身操作情况除出渣量較多，其它都正常。

后来全部使用撫順煤低温半焦，按半焦30公斤，矿石30公斤，石灰石11公斤配比，运转正常。現在全国各地用低温半焦炼鉄有成熟經驗的已不在少数。

工 業 分 析

表 1

	水分, %	灰分, %	挥发分, %	发热量 仟卡/公斤
魯奇爐焦	2.37	17.80	6.61	6500
成堆爐焦	1.42	20.68	4.90	—

鋁 甌 分 析

表 2

	焦油, %	水分, %	半焦, %	气体及損失
魯奇爐焦	0.49	6.77	91.40	1.3
成堆爐焦	0.37	2.80	96.59	0.24

元 素 分 析

表 3

	碳, %	氢, %	氮, %	氧, %	硫, %	磷, %
魯奇爐焦	93.20	2.32	1.76	1.85	0.78	0.01
成堆爐焦	93.50	2.40	1.29	2.45	0.52	

篩 分 分 析 及 堆 比 重

表 4

	0—15毫米	15—25毫米	25—60毫米	堆 比 重 公斤/米 ³
魯奇爐焦	64.12%	17.58%	48.30%	447
成堆爐焦				

活 性 分 析

表 5

	800°C	850°C	900°C	950°C
魯奇爐焦	23.5	38.12	50.69	88.64
成堆爐焦	30.21	45.26	62.84	88.92

三、小块焦可用作电炉煉鉄原料

某厂以低温干餾小块半焦作为电炉冶炼硅鉄及其它合金原料。物美价廉頗受欢迎。制造硅鉄用的半焦要求活性大，电阻大，灰分小，需要粒度較小的焦粒。

低温半焦除灰分稍大可采用水选方法弥补外其余完全符合要求条件。

經測定低溫半焦比電阻比冶金焦大數百倍至數千倍。由於電阻大，因而操作穩定，用電省，生產能力大。某廠某號電爐用冶金焦時，每班產硅鐵4300公斤，改用低溫半焦後，每班產量到4700公斤。同時每噸硅鐵耗電量由8500度降低到7700度。

四、焦粉可作炭素搗固材料

半焦篩下焦粉是炭素搗固用良好原料。現在到處都已採用，比較成熟的方法是細焦粉80%，焦油15%，焦油瀝青5%。焦粉烘炒干燥達200℃左右，焦油與瀝青在鍋內加熱熔融脫水，然後混合攪拌均勻，即可用作搗固料，能耐高溫，塗在爐體上堅固耐用，比一般耐火磚爐壽命要長。

五、發生爐造氣原料

低溫半焦是良好的發生爐造氣原料，無論在大型發生爐煤氣站或是在攜帶式小型發生爐煤氣站，都能收到良好的效果，撫順化工廠使用發生爐造氣每噸半焦產氣1450—1500米³，煤氣發熱量1250仟卡。在錦西化工廠每噸半焦造氣量1400—1450米³，發熱量1150—1250仟卡。造氣操作平穩，容易掌握，煤氣中含油霧少不致於像使用煙煤時因揮發分高造成油泥堵塞管綫，影響運轉周期。同時，由於半焦活性大燃燒完全，灰渣內含炭量低。

亦曾在一般小型煤氣機上使用，開動正常。經分析煤氣熱值在1100仟卡，可用作農村中小動力機的燃料。北京汽車公司也曾在煤氣汽車上使用半焦造氣，開動汽車效果良好。

六、水煤气炉用原料

半焦用作水煤气炉造气原料。我們曾在大連化学厂，石油三厂、石油六厂进行使用，事实証明，用低温半焦制造出的水煤气完全适宜作为加氢用原料气、合成氨原料气以及合成石油的原料气。尤其是石油六厂有长期的使用經驗，摸清了半焦造气的特性，創造了不少經驗，在間歇式水煤气炉内造气每吨半焦产气量达1450—1500米³，与冶金焦造气产气量相近。气化强度每平方米每小时达750—850米³。煤气中焦油含量低于0.03克/米³。煤气質量 $H_2 + CO$ 为86—88%。 $H_2:CO$ 为1.3—1.42。煤气中含甲烷量低于0.6%。其特点是活性大，反应快，反应所需要的温度較低。因此炉内可以控制在較低的温度。有效地防止灰分結渣，其缺点是强度小在运轉过程中易破碎，但可在入炉前加一固定篩来弥补，其次是堆比重小，在同样大的設備内所容半焦的重量稍低。这一缺陷可以增大加料斗，加快加料速度来弥补。

七、鍋 炉 燃 料

我厂曾用低温半焦粉掺煤粉作为鍊条式鍋炉燃料。掺用量40—50%运轉良好，出汽正常，但焦粉量过多，火焰短，前拱温度太低，操作失常。这些缺点只要設備稍加改装即可解决。目前正在改善，准备用小块焦作燃料。

試驗証明：在粉煤鍋炉燃料中掺焦粉30—40%使用正常，最高时曾掺用到80%，炉内燃烧情况正常，热效率亦不低，唯因半焦硬度稍大，机械磨損較重。

八、用半焦可制取活性炭

活性炭在工业上用途很广，石油工业上用来回收气体汽油，用过热蒸汽在 95°C 下通过半焦即可制得活性炭。由半焦制成的活性炭成本很低，所以用来吸附气体汽油，虽然吸附能力稍差一点但也是合算的。

九、燒石灰用燃料

要求質量較高的石灰窑均以冶金焦为燃料。我們曾在吉林一家石灰窑厂以半焦按同样比例进行焙烧，出灰情况尚屬正常。唯火层提高，炉子上部温度增大，生产的二氧化碳浓度由33%降至22%，这是因为半焦活性大反应快所致。如果增大空气供应量，则可防止大量二氧化碳轉化为一氧化碳，从而可提高二氧化碳的浓度。

十、家用燃料

低温半焦是良好的家庭用燃料，优点是容易点火。沒有黑烟和焦油，所以可省去刮鍋底，清扫烟道等煩瑣事务，也就是說提高了鍋的传热效率。改善了环境卫生。因此半焦作家用燃料是非常滿意的。

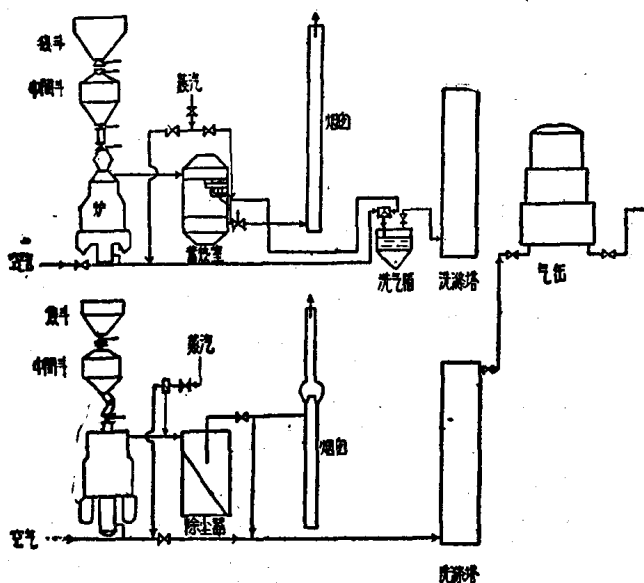
关于低温半焦在間歇性水煤气爐內 进行气化生产的几点經驗

石油六厂

以低温半焦为原料，在間歇性水煤气爐內进行气化生产，在石油六厂已有二年多的实践經驗。事实証明，低温半焦造气除了由于气体带出物較多，系統除尘出灰問題較一般原料显得突出而带来对劳动环境和設備维护存在某些問題外，气化的結果是令人滿意的，气化的技术也是比較成熟的。尤其是随着党所领导的全民整风运动的伟大胜利促进下的工农生产和各个方面事业的大跃进的形势鼓舞，党提出在十五年或者更短時間內，在鋼鐵等主要工业产品产量方面赶上和超过英国的伟大号召以后，以及党的社会主义建設总路綫的光輝照耀下，职工們的干劲、钻劲冲天，生产热情空前高涨，从而树立起破除迷信、解放思想、敢想敢干的共产主义风格，大胆創造，大胆革新的先进事蹟不断出現，因而半焦造气技术又有了較大的进步。当此“全民办石油”；石油工业遍地开花的新形势下，以低温半焦来进行水煤气化而获得合成氨和石油工业的原料煤气更显有重要的意义。因此，写出点滴經驗以供参考，愿为祖国石油工业工作者們所运用，以便創出更大的奇蹟来丰富这个技术經驗。

所介紹經驗的基础是在石油六厂石井式和西美索尔維式水煤气发生爐（附工艺流程图）內选用撫順古城子煤低温半焦进行工业生产所获得的气化結果。

現在分別介紹如下:



水煤气工艺流程图

一、原料的性質

撫順古城子煤低温半焦的灰分融点, $T_2 > 1250^\circ\text{C}$, 是获得比較良好气化結果的一个条件。为了消除煤气組成中含有焦油的危害, 半焦挥发分含量限制不超过7%。經驗証明, 只要低温半焦挥发分含量不超过此限或稍稍超过一些, 在加强洗滌塔的噴淋密度以后, 煤气組成中的最終焦油含量为30—40毫克/米³。依据这样的焦油含量尙无发现对设备堵塞和脫硫效果有較显著的危害。撫順古城子煤低温半焦灰分含量在17%左右, 在排灰速度 40—110 分轉一周的设备条件下, 完

全可以保证良好的床层条件。在最大程度经济利用资源和保证一定的气化效率水平的要求下，实际采用的焦炭筛分为：

	15毫米	15—25毫米	25毫米	堆积比重
筛选前	12.21%	40.26%	47.53%	0.40—0.45
筛选后	2—6%	45—48%	50—55%	0.38—0.39

显然看来，半焦的块径和堆积比重是比较小的。这样，在系统除尘出灰设备维护、劳动条件及掌握鼓风强度等方面就带来一些特殊问题。根据实测结果，气体带出物的损失在5%左右。正因为半焦具有较大的气孔率和活性面积，半焦具有较好的水蒸汽分解活性和二氧化碳还原活性。为了寻求较大的气化强度，一般讲来，半焦的吹汽强度较一般原料为大，所以在每一个循环周期内，床层的反应温度波动，气化强度变化，较一般的原料也就显得剧烈。吹风气组成中一氧化碳的含量在很大程度上决定于反应温度的高低，焦炭的活性，鼓风强度，以及燃料层的厚度等等。以半焦造气讲来，吹风气的潜热损失是可观的，吹风气平均组成中的一氧化碳含量在13—16%，和冶金焦炭的吹风气一氧化碳含量5%相比，显然看来是一个值得重视的问题。

二、主要操作条件、工艺及技术经济指标

1. 系统压力（毫米水柱）

	爐底	爐上	蓄出	洗出	烟窗
吹风	1400	150	50	350	20
上吹	1600	1250	1150	500	—15
下吹	1100	1200	1200	450	—15