

煤气利用技术

贵州省轻工业厅编

贵州人民出版社

煤 气 利 用 技 术

貴州省輕工业厅編

工业学院图书馆
藏书章

貴州人民出版社

1960年6月•貴阳

前 言

我省煤气化运动，在各級党委的领导下，在山东煤气推广队的热情帮助下，全省已經形成一个全民大搞煤气化运动。自貴阳玻璃厂，納雍陶瓷厂，砖瓦厂等企业单位实现煤气化以后，各企业、各单位都聞风而起，推广了这一經驗，現在除把煤气使用于生产外，有些医院、公社的公共食堂等生活方面，也实现了煤气化。

大搞煤气化，是当前技术革新、技术革命的一个重要方面。从各地的实践中，已經証明大搞煤气化有很多好处：

第一个好处是：大量节约燃料和运输力。仅以貴阳玻璃厂为例，如将直火式坩鍋炉改烧煤气后，熔制一吨的玻璃煤耗量，就由1.2~1.5吨，降低为0.8吨~1吨，平均降低用煤量30~40%，根据今年的生产任务計算，全年可节约煤炭一万吨左右，同时可节约大量运输力量。

第二个好处是：可以利用劣質煤，节约优質煤，支援鋼鐵生产。由于煤气炉不易結渣，耗煤少，減輕了工人的劳动强度，对工人健康和車間清洁卫生都有很大改善，同时还可以节约20~40%的劳动力。

第三个好处是：能够提高产品质量和产量。貴阳玻璃厂实现煤气化以后，大大縮短了生产周期和降低了废品破損率，全年能增产玻璃約1400余吨，且成品率提高40%。

第四个好处是：投資小，收效大，結構簡單，操作方便。煤气炉結構簡單，可因地制宜，可以不用动力，不用鼓风，

不用鋼管、石棉、凡尔等材料，只需用青砖、陶瓷管、耐火泥及部分耐火砖，因此，投資少，建造容易。用煤气可代替液体燃料，作为机械动力来带动水泵及农产品加工机械等，有利于人民公社工业的生产发展。遵义市中南針織厂，砌筑一座高1.7米、寬1.2米的煤气炉，仅用三天時間，投資970元。

第五个好处是：实现煤气化可以促进煤炭的綜合利用。利用煤气中的煤焦油，綜合制取苯、酚、萘等化工原料。

把煤气广泛地用于生产，在目前还是一个新的課題，免不了会遇到一些困难，但只要各地党委加强领导，政治挂帅，充分发动群众，实行厂内外三結合，一切困难、障碍都会被克服和突破的。对現有的經驗，要認真总结巩固推广。在作法上，应贯彻先土后洋，不能洋則土的方針，大搞群众运动，就能收到立竿見影的效果。

貴州省輕工业厅

1960年6月

目 录

前 言

煤气的概述.....	(1)
利用煤气烧鍋做飯.....	贵阳市煤业公司 (3)
利用煤气化鉄.....	遵义通用机械厂 (10)
利用煤气炉紅鉄.....	(15)
怎样用煤气烧陶瓷窑.....	許玉衡 (18)
用煤气烧砖.....	納雍磚瓦厂 (27)
鍋炉燃烧煤气的設備和方法.....	陈少华 (30)

煤 气 的 概 述

煤气是在高温下由于氧的作用，把固体燃料的可燃部分，在氧气不足的情况下转变成气体。这种气体就是煤气。产生煤气的设备就叫煤气发生炉。

煤气发生炉的种类，按操作方法的不同，可以分为三类，即：机械操作，半机械操作和手工操作。手工操作的发生炉又分人工通风和自然通风两种。但不论那种类别，它的构造都有5个共同部分，这就是炉身、炉桥、搅拌孔、煤气除尘设备、加煤装置。

煤气的种类有三，即：天然煤气、灯用煤气和发生炉煤气。发生炉煤气又因通入不同性质的气体，又区分为五种：①如果通入发生炉内的气体是空气，所产生的煤气叫做空气煤气，它的热值较低，约900~1050千卡/标准立方米，煤气中含有35%的可燃气体。②如往发生炉内通入空气和蒸气的混合气体，就产生混合煤气，它的热值在1200千卡/标准立方米以上。③如往发生炉内通入水蒸气，就产生水煤气，它的热值很高，可达2500千卡/标准立方米，但它的生产是间歇的。④如往发生炉内通入的是水蒸汽和氧气的混合气体，则产生的是水氧煤气，它的热值最高，可达4500~5000千卡/标准立方米。⑤如往发生炉中送入二氧化碳，所获得的煤气叫做再生煤气，这种煤气很少使用。

根据煤气发生炉中所发生的物理和化学变化，可将炉中的煤层划分为四层：即干燥层、干馏层、气化层、灰渣层，或者

区分为：干燥干馏带、气化及燃烧带、灰渣带。现将它们的特点分述于下：

一、干燥干馏层 一般应为30~35厘米厚，燃料在这一层的主要反应是：炉内的燃料借助于发生炉底部上升的热，除去水分，进行干燥。随着温度的升高（600~700°C），干燥后的燃料在没有氧气的情况下，发生干馏分解作用，这时从燃料内放出挥发气体及液体产物（焦油），与此同时，也放出氢气和二氧化碳，以及因有机物质的分解而生成的硫化氢和氨。煤的本身变成焦炭。

在某些情况下，干馏层的固体燃料会发生烧结现象，燃料的强烈烧结，使燃料生成不透气的硬皮，也容易使燃料发生烧穿现象。因此，应把强烈烧结的煤与不烧结的煤混合使用，即使使用气化烧结性较弱的煤时，也必须经常搅拌燃料的表面，使它经常具有透气性。

二、气化及燃烧层 气化及燃烧层的厚度，根据燃烧颗粒的大小决定，一般为40~45厘米厚。这层主要起氧化和还原作用，煤气也是在这层内产生的。在干馏层生成的焦炭和灰，进入气化层内以后，在这个层的底部，焦炭中的碳和氧接触发生燃烧反应，主要按下式进行：

碳的完全燃烧 $C + O_2 \rightarrow CO_2 + \text{热}$

碳的不完全燃烧 $C + \frac{1}{2}O_2 \rightarrow CO + \text{热}$

二氧化碳还原 $C + CO_2 \rightarrow 2CO - \text{热}$

水气与碳的反应 $C + H_2O \rightarrow CO + H_2 - \text{热}$

三、灰渣层 它是焦炭气化以后的灰分和少量过剩炭所组成的，一般保持10~25厘米厚。灰渣层可以预热进入炉桥的空气，在一定程度上调节空气量，使空气均匀地进入炉中，并可以保护炉桥，不被烧坏。

煤的块度、含水量和灰分，对煤的氧化过程有很大影响。煤的块度应力求均匀，否则大块煤中间，有的地方会充满小块煤，有的地方没有，这样会使气流分布恶化，气化过程不能正常进行，气体产率（即每一公斤煤所得的煤气量）就会降低。煤中的水分在炉内蒸发时，会消耗大量的热，使气化效率和热值降低；在加料初期，又会使炉温降低，引起操作上的波动。太湿的煤是不适用的。煤中的灰分越少越好，因为煤中的灰分高，被灰分带出的残炭量就高，会降低气化效率。煤气发生炉的结构对煤的气化过程更有着决定性的作用。

利用煤气燒鍋做飯

· 貴陽市煤業公司 ·

一、煤氣發生爐的構造（圖1）

煤氣發生爐的大小，可根據需要的煤氣量多少決定。為了操作安全 and 操作便利起見，爐身的三分之一左右最好建築在地下。

（一）煤氣燃燒室 煤氣燃燒室有內外兩層爐牆，內層用耐火磚砌成，外層用普通青磚砌成，內外層之間留30毫米寬的膨脹縫。燃燒室內高2300毫米，長、寬各700毫米。在燃燒室的上面設有水封加料斗，作用是輔助加煤，加料口用水封密封。這種設備製造簡單，操作方便，密封好，又可以防止爆炸。加料斗長250毫米、寬400毫米、高300毫米，它的下面裝有翻板。翻板用鐵板做成，上面安有一根彎形鐵條伸出爐外，做為翻板

手把。加料斗的上部是水封箱，水封箱稍大于加料斗，用水泥浇注而成、上面盖一个白鉄皮做的盖子。水封的深度应根据炉内压力的情况决定，即：正压或负压越大，水封就愈深。水封箱内的水位不宜太高，以免受压力作用溢出箱外。

在炉頂中間偏右的地方，开一个直径80毫米的攪拌孔，周围用圓鉄圈加固，再用一根直径50毫米、长约66毫米（2寸）的鉄管，穿在一块鉄板内，并焊接牢固，以免打釘时将砌砖损坏。攪拌孔的作用，主要是从这里察看炉内气化情况，測量燃料的干馏层、气化层、灰渣层等厚度，以及煤层結渣时打渣、疏松煤层等，保証气化过程能正常进行。

在燃烧室的前面設一个加煤孔，寬500毫米、高300毫米。在加煤孔内向下斜着安装一块加煤板（鉄板），以便加煤操作便利。加料时，煤炭順着加煤板落在炉桥上。

炉桥安装在火門（着火孔）下面。炉桥为斜形，傾斜角为45度。炉桥的上端靠近火門，下端穿过燃烧室直达距对方炉墙100毫米处。炉条間的距离为30~40毫米。

炉桥下面是风槽（空气进口）和水槽，用来通风、貯水。这个炉子主要是利用自然通风，并利用灰渣的热量和炉桥上面的輻射热使水槽中的水連續蒸发，做为气化剂。风槽和水槽用普通砖砌成，高800毫米，长、寬各700毫米。水槽在风槽下面，深約100~150毫米，四周用水泥涂抹。炉桥上面的火門，长、寬、高各160毫米，主要从这里鋪炉发火用，平时加盖封閉。

在燃烧室后部离炉頂120毫米处，开有300毫米見方的煤气出口，以便将燃烧室内生成的煤气引导到沉淀室进行淨化。

（二）沉淀室 从燃烧室内出来的煤气，不仅溫度高，而且还含有許多杂质。这些杂质中主要是固体的灰尘、液体的焦油和气体的硫化氢等。其中煤焦油对煤气說来是杂质，

但把它清除出来回收后，就是良好的化工原料。灰尘是无用杂物，如不清除，就沉落在管道内，堵塞煤气输送管道。硫化氢是有毒气体，在燃烧时又会生成对人体有害的二氧化硫气体，二氧化硫遇水后，会腐蚀管道和其他设备。因此，必须将煤气中的这些杂质清除出去，然后把煤气贮存起来以便使用。

土煤气发生炉一般都是使用热煤气，只要将煤气引出煤气炉，经过沉淀室后即可使用，虽不能把煤气中的焦油、硫化氢等杂质除去，但可将灰尘去净。这种净化方法设备简单热利用得很好，且焦油蒸气和硫化氢都成了煤气中的可燃成分，煤气的热值可以得到提高。

沉淀室也叫煤气贮藏室，由水封安全阀和沉淀室两部分组成。沉淀室修建在燃烧室煤气出口的地方，与煤气出口相连接，全部用普通砖砌成，内壁全高2000毫米，长、宽各500毫米，内部呈喇叭口形状，由下向上逐渐缩小，到顶时长、宽只180毫米。沉淀室顶中央开有一个方孔，名叫水封安全阀，长、宽各180毫米，上面有用水泥作的水封槽，以便水封阀门。水封槽上盖有铁皮盖。水封安全阀的作用，主要是发火时排烟，放煤气时贮存煤气和使灰尘沉淀，并起安全作用。

沉淀室底部修建得较燃烧室底部高300毫米，这样既可以节约原材料，又能避免燃烧室下水槽的水浸入，影响煤气质量。

(三) 煤气发生炉的用料：

普通砖	3000块	耐火砖	600块
炉条	12根	水泥	150公斤
河砂	2方	山砂	2方
石灰	1500公斤	石棉粉	200公斤
铁板	2平方米	圆钢	10米
白铁皮	10米		

二、輸送煤氣管道的裝置

煤氣管道的裝置，可以根據地形及需要決定。煤氣管道一般都裝在沉淀室的後面由下向上三分之一處，與煤氣發生爐連成一條線，如圖所示，但也有把煤氣管道裝在沉淀室的两側，與煤氣爐成一“丁”字形。

(一) 煤氣管道的鋪設 煤氣管道有總管道和支管道之分，總管道的大小應根據爐子大小決定，支管道可根據需要增減，但各個支管的總和不得大於總管道。我們所建爐子的總管道為300毫米，3個支管各100毫米。煤氣管道以用陶瓷管較好，既不用烘烤，又能隔潮濕。安裝時，各個支管道與總管道接頭處，應用石棉粉塗抹嚴密，不使漏氣。總管道與支管道分岔處，可在總管道內裝上若干塊鐵板，將煤氣通路分開，並使各個支管道煤氣輸送均勻。如缺乏陶瓷管，可用普通磚砌築，管內用石棉粉塗抹嚴密，以便防潮及防止漏氣。鋪接的管道，應盡量鋪成平直的，但也可以略有坡度。

(二) 二道貯存煤氣槽(氣泡) 如果煤氣發生爐距食堂鍋灶較遠，可以在煤氣爐與鍋灶之間設置一個二道貯存煤氣槽，亦叫做氣泡。氣泡有三角形的與長方形的兩種，如圖所示。三角形的一邊長3000毫米左右，其他兩邊各1800毫米，高450毫米；長方形的氣泡長3000毫米、寬600毫米、高450毫米。二者的總管道都設置在長的一邊。修建時，總管道應與煤氣槽槽底相平，各支管與槽頂相平。支管之間相距600毫米，兩邊支管距氣泡兩端各700毫米。

(三) 閘門 在支管道上應裝置水封閘門，閘板（用鐵板做成）兩邊和底部應比管道寬30毫米。閘門上裝水封箱，以便水封，上面蓋鐵皮蓋子。

三、鍋灶的修建

煤气支管道与鍋灶炉膛的炉心相通。炉心用砖砌成100毫米见方，四周用石棉粉涂抹。在煤气支管口上的炉心，内安装一个直径60毫米的噴火口（用耐火管制成），噴火口周围設有通风孔道，直通鍋灶外面，空气从通风口（即二道空气口）进入灶內，环繞噴火口与煤气混合燃烧。鍋灶的内部，从噴火口上面起，砌成高約300毫米的直角形状，直角形上面再砌鍋腔。鍋灶的一边开一个点火孔，点火孔直对噴火口。点火孔平时关住，点燃煤气时打开，以免冷风侵入，降低温度。

四、建爐与烘爐

（一）建爐 1.建炉时，地基要夯实，砌两层砖后，再鋪5~10毫米厚的一层水泥，然后在上面筑炉，以防空气从地面侵入，或煤气漏失。

2.砌砖时必须錯开，逐层灌浆。砖縫应尽量避免相通，灰縫以2厘米为宜。炉子的四周不能有縫隙，以免漏气，降低炉温。

3.燃烧室及沉淀室的内部，最好用石棉粉涂抹，这样既能密封，又能保温。

4.炉子建成后，应細致检查各部，如发现縫隙，应立即填塞；管道內如有阻塞之处，应立即疏通。

5.泥灰按石灰与砂子对半的比例掺对，并拌和均匀。浇注水封箱的水泥，以石灰、河砂各二成，水泥一成的比例制成。

6.发生炉下面风槽的前面，应挖成撮箕形，以利通风。

（二）烘爐 1.将各处水封箱內加好水，盖上盖子。并将烘炉用的煤渣、木柴、煤等准备停当。

2. 在炉桥上鋪150~200毫米厚的煤渣，上面鋪一层 100~150毫米厚的木柴，再鋪一层 200~250 毫米的煤，并沿炉桥坡度鋪匀，后面可稍厚一些。

3. 在炉桥下点火，开始火力应小，再逐漸加大，使溫度逐漸增高。烘炉約60小时，即可烘好。

4. 煤气管道如用砖砌，内外都必须用火烘干。

5. 烘炉时，炉頂的水封箱上应多洒水，以免水槽裂縫。炉面如果是水泥涂抹，也要經常洒水。

五、煤气发生爐的操作

(一) 发火 1. 发火前，应将煤、通条、鈎子等准备停当，放在炉前，以便使用。

2. 炉子快烘干前，可陆续往炉内加煤，同时将水封加煤斗、攪拌孔、水封安全閥全都打开，煤加至 900 毫米（从炉桥往上計算）高时，再将水封加煤斗、攪拌孔盖好。水封安全閥可不盖，以便观察炉内烟子的顏色，确定有无煤气发生。

(二) 輸送煤气和停用煤气 1. 在輸送煤气前，必须先检查煤气管道有无漏气的地方。如发现管道堵塞，应立即进行疏通。

2. 观察水封安全閥上的煤烟，如果煤烟变成金黄色，說明煤气已经产生，这时应将水封安全閥的盖子盖好。

3. 輸送煤气时必须先将管道内的冷空气排除掉，等煤气有冲力时，将閘門关闭数分钟，再将点火物放入炉内，慢慢打开閘門，避免因煤气过多，引起急剧膨胀。点火发送煤气时，应按照下面“一点三不点”要訣进行，即：煤气色黄、味臭、量足时点；三不点是：煤气时断时续不点，煤气不足不点，煤气中有湿气混合时不点（用手試探，如气体发潤，則煤气不純；

如气体发涩，則是煤气）。

（三）攪拌、打釘

1. 攪拌：如燃燒室內的煤层厚薄不均，应进行攪拌。在煤层上出現紫紅色的地方，都必須扒勻。

2. 打釘：如發現煤层有結焦打棚現象，或火苗明亮的地方，应进行打釘。打釘不宜過多，以免浪費煤和影响气化过程。

（四）加煤

1. 冒火加煤：燃燒室內的煤层呈現紅紫色时，应立即加煤，以免煤层烧穿，烧掉煤气。

2. 加煤次数：按炉子的大小和耗煤量确定加煤次数。我們是每天加两次，即早上加40公斤，中午加15~20公斤。

3. 加煤时，先将煤放入加煤斗內烘干水分，然后放入炉內。貯煤的地方最好不受雨淋。

4. 加煤前，先将水封安全閥打开，待炉內火燃明后再加煤。加煤后20~25分鐘，再将水封安全閥盖好，即可发送煤气。

5. 在煤气发送和停用期間，一切非操作人員不得任意开关閘門、点火，以保安全。

六、怎样掌握气化过程

（一）煤层厚度 一般灰渣层为150毫米，燃燒层为400毫米，干餾层为350毫米。为了保証气化过程正常，必須經常保持煤层的一定厚度。測定煤层厚薄的方法是：将鉄釘插入煤层內，停留2分鐘后再取出来察看，鉄釘上呈黑色的部分是灰渣层，中間呈紅色部分是燃燒层，上面粘有焦油的部分是干餾层。

（二）掌握温度：

1. 用仪器測量：将电热偶插入煤气出口內，如温度为480~

550°C，煤气管道至噴火口的溫度为 350 ~ 450°C，表明溫正常。

2. 用眼观察：將攪拌孔打开，如煤层表面呈暗紅色或半半暗，証明煤氣多而正常；如煤氣由孔內往上冲，則溫度宜；如煤层呈紫紅色，說明煤氣少，应立即加煤；如冒氣不或无氣冒出，則溫度过低；如冒出火苗，說明煤层已有部分穿，这时可將水封安全閥打开20~30分鐘后，进行加煤（这做只适宜于生上用的每天加1~2次煤的炉子）。

（三）观察煤氣质量和燃燒情况 1. 从煤氣燃燒火焰的色，可以知道煤氣的質量。粘結性的煤，煤氣燃燒的火焰呈紅色（混浊）；无粘結性的煤，煤氣火焰是白亮色。

2. 煤氣燃燒的火焰呈紫紅色，煤氣質量不好，溫度不高火焰呈紅白色，煤氣質量好，溫度高；火焰呈藍色，則煤氣足，溫度很低；火焰呈老紅色，煤氣質量不純，含有灰渣。

3. 煤氣与空气混合得好，燃燒完全时，煤氣灶上的烟筒会冒烟；如燃燒不完全，炉內空气不足，烟筒內有烟子冒出这时必須調整风量，或者是縮小煤气管道上的閘門，最好是法增大风量。

利用煤氣化鉄

· 遵义通用机械厂 ·

一、煤氣化鉄的一般原理 煤氣化鉄是利用白煤（块煤碎煤、煤球）、碎焦、木材等在煤氣炉內造成不完全燃燒，生大量的一氧化碳等混合可燃气体，然后，將这种气体引到

鉄炉风带层,并用鼓风机管送进空气,使空气与煤气在风口处混合一体,借助化鉄炉炉缸中紅热的鉄料及底煤引燃,使它产生大量的化学热量,以达到熔化金属的目的。因此,煤气化鉄炉还是由煤气炉产生煤气,再把煤气引入化鉄炉内化鉄。所以,煤气化鉄除增加一座煤气发生炉以外,和一般化鉄炉(冲天炉)沒有多大不同处。煤气发生炉和化鉄炉的結構联系如图2所示。

二、煤气爐的結構 我們所用的煤气炉炉腹的内形为灯罩形,最大处直径为1100毫米,炉桥部分的直径为650毫米,上部炉口直径400毫米,有效高度2200毫米,炉桥底部灰坑尺寸为 $1000 \times 1000 \times 600$ 立方毫米。这种形式的炉子,火力集中,能使炉内还原带断面扩大,以造成二氧化碳完全还原成一氧化碳的有利条件。

(一) 煤气炉的炉衬 第一层用焦炭泥(焦炭粉60%、白泥40%)涂衬,厚10毫米,成灯罩形。

第二层用耐火砖砌体,厚70毫米。

第三层为生鉄内壳(或用4~6毫米厚鋼板焊成),如沒有用生鉄或鋼板作内壳,可用白泥搗实厚約300~350毫米,必須不使煤气逸出。

第四层(外围)使用青砖、砂石、灰浆砌成。

(二) 关于煤气炉的设计 根据化鉄炉熔化鉄量的煤气需用量决定煤气炉的容积。根据我們綜合各种資料的計算結果,在化鉄炉内熔化1公斤鉄水,并把鉄水过热到 1500°C ,再把炉内及炉外各項热損失計算在內,需要供应热量422千卡,如果煤气炉是用白煤作燃料,每公斤白煤(含碳量85%以上)的发热量为7000千卡,根据盖斯克定律和理論的数据,每公斤白煤可以熔化金属16.5公斤,也就是理論上的最高煤鉄比是1:16.5。但实际操作中,在煤气炉内的热量有很大部分利用不到(如煤

气炉本身的加热、辐射、废气带走、炉渣的消耗热、剩煤的损失等，还有化铁炉部分的损失，亦很巨大），所以实际煤铁比在1:5~1:8。如果取煤铁比为1:8计算，每小时熔化1吨铁水的化铁炉，就要使用125公斤白煤生产煤气来供应。我们希望煤气炉中途加煤次数少（甚至中途不加煤），这样，就根据工作需要、开炉时间长短、来决定煤气炉应有的容量。

现在我们的化铁炉每小时熔化率为500~600公斤，煤铁比尚只达到1:3左右（包括底煤和层煤数量）。煤气炉是利用鼓风机直接鼓风，从炉桥下通过煤层供应空气，使炉内的煤炭不完全燃烧。风管用进风管调节闸门控制，煤气经煤气管送到化铁炉风带层。

（三）煤气炉的供水装置和供水作用 一般煤气发生炉多半装有水蒸气供给装置，为了简化煤气炉结构，我们在煤气炉空气进管后面，装上一个滴水漏斗，使水从漏斗管流到进风管内，利用高速的空气流把水喷成雾状，使与空气混合，再进入煤气炉内。由于空气含有一定的水分，通过炉桥和燃烧层时，水分变成了蒸气，并吸收燃料层一部分热量，使燃料层温度适当降低，而使煤层结渣可能性减少，虽然炉内温度仍会超过燃料熔化温度，但由于通入水蒸气，结的渣也比较松散、多孔，容易破碎。同时，由于供应煤气炉内一定的水蒸气，在高温的条件下，炽热的碳夺得水中的氧而形成一氧化碳，并分解出氢气，改善了煤气质量，使煤的消耗减少。加入的水量必须控制适量，如果加入的水量过多，将使燃烧层温度下降，不仅水蒸气不能分解，且二氧化碳还原成一氧化碳也受到影响。加入的水蒸气量一般为燃料消耗量的30~40%，最多不超过60%。

三、化铁炉的结构 煤气由煤气炉出来后，能不能与空气混合，充分燃烧，这完全决定于化铁炉的结构。因此，在设计化