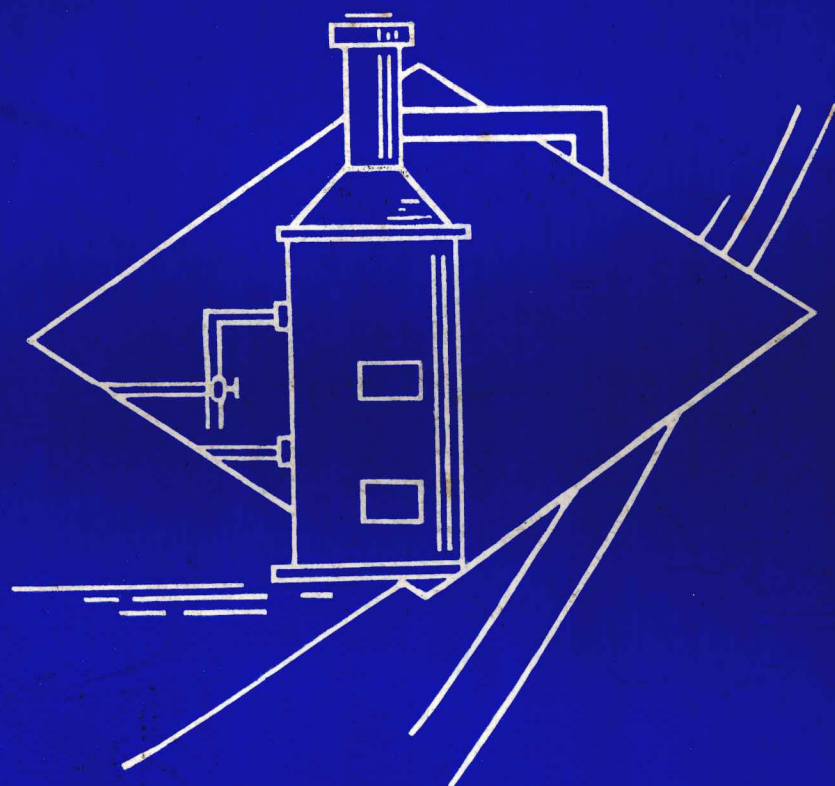


矸石煤气发生炉

GAN SHI MEI QI FASHENG LU



197

T0642.5

河北省邯郸市

河北省邯郸市革命委员会
河北省邯郸市增产节约办公室
河北省邯郸市第二商业局

前 言

我市是个新兴的工业城市，地下蕴藏着丰富的煤炭资源。随着生产建设的飞速发展，煤炭采掘能力不断提高，井下提升矸石和洗煤矸石堆积如山，占用大量农田，也污染环境。市第二商业局广大干部、工人遵照毛主席关于“实行增产节约，反对铺张浪费”的教导，通过学习本溪利用煤气的经验，在市委领导和各有关部门的大力支持下，以阶级斗争为纲，坚持党的基本路线，广泛发动群众，坚持自力更生，土法上马，克服重重困难，于一九七五年下半年在饮食公司利民食堂，试制成功了第一台矸石煤气发生炉。利用矸石做燃料，变废为宝，化害为利，为国家节约了煤炭，以实际行动做到了“身在煤海不烧煤”。

市委对矸石煤气发生炉极为重视。当它刚刚试验成功时，市委负责同志就亲临现场，及时给予鼓励和支持。在“四人帮”形而上学猖獗之时，冲破“四人帮”的破坏和干扰，在有关部门协助下，经过多次试验，终于攻克技术难关，不断地得到了改进和完善。一年多来，我市矸石煤气发生炉已从饮食行业发展到工矿企业，从饮食灶用炉，发展到茶炉、取暖用炉等多种型式，先后建成各种类型矸石煤气发生炉150台。

英明领袖华主席关于要大量利用煤矸石、石煤的指示，为我们进一步搞好矸石煤气发生炉推广工作指明了方向。在华主席抓纲治国英明决策的指引下，市委提出了大力推广矸石煤气炉的战斗号召，我市推广应用矸石煤气发生炉的群众运动正在广泛开展。尽管目前矸石煤气发生炉还有一些技术问题，需进一步加以研究和改

进，但实践已经证明，这是节约煤炭的一个很好的办法，也是变害为利的一个很好的措施。

我们所编写的这份技术资料，得到了煤炭科学研究院及有关单位的积极支持和帮助，在此特致谢意。由于我们水平所限，加之时间短促，一定会有许多错误和不当之处，请同志们批评指正。

一九七七年三月

一、矸石煤气发生原理、工艺流程

目 录

一、矸石煤气发生原理、工艺流程.....	(1)
二、我市矸石煤气发生炉几种炉型构造.....	(2)
三、操作方法和安全运行注意事项.....	(5)
四、矸石煤气发生炉常出现的故障及排除方法.....	(6)
五、存在的问题及改进意见.....	(7)
附:	
煤矸石气化测定报告.....	(9)
矸石煤气发生炉安全操作规程(试行草案).....	(14)
矸石煤气发生炉设计、制作、安装注意事项.....	(16)
矸石煤气发生炉工艺流程图.....	(17)
我市矸石煤气发生炉几种炉型构造剖面图.....	(18)

渣由出渣口清除,水封池起密封和防爆作用。当煤气压力超过一定限度时冲开水封帽进入空中,或从水封池的水里逸出。

3. 利用矸石煤气的优点

在使用矸石煤气后,与原来使用优质煤烧明火作比较,我们认为有以下优点:

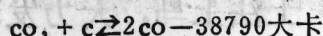
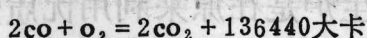
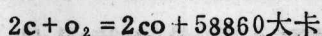
(1) 以矸石代煤炭,开辟了新的燃料资源。

(2) 利废除害。过去,洗选厂和煤矿的矸石弃置不用,堆积如山,占地很多。现在用矸石生产煤气,可以变废为宝,化害为利。

一、矸石煤气发生原理、工艺流程

1、矸石煤气发生原理：

用矸石做燃料，在一定温度下使其所含的炭与空气中的氧气发生反应制成的气体燃料，即空气煤气，其反应方程式如下：



2、矸石煤气发生炉工艺流程

矸石煤气发生炉的典型工艺流程如附图（一）所示

矸石从加料口加入煤气发生炉炉体（5）内。发生炉所产生的煤气由煤气管道经除尘器（7）进入过滤器（6）。初步净化的煤气再通过干式脱硫器（8）脱硫，脱硫后的煤气再送往燃烧器（11），鼓风机（1）所产生的风一路经一次风管送给发生炉底部，供矸石燃烧，一路经二次风管和脱硫后的煤气混合。冷却水经磁水器（12）由炉体下部水夹套进水口进入，由水夹套出水口流出。炉渣由出渣口清除，水封池起密封和防爆作用。当煤气压力超过一定限度时冲开水封帽进入空中，或从水封池的水里逸出。

3、利用矸石煤气的优点

在使用矸石煤气后，与原来使用优质煤烧明火作比较，我们认为有以下优点：

（1）以矸石代煤炭，开辟了新的燃料资源。

（2）利废除害。过去，洗选厂和煤矿的矸石弃置不用，堆积如山，占地很多。现在用矸石生产煤气，可以变废为宝，化害为利。

(3) 消烟除尘, 有利于用户和环境卫生, 改善了劳动条件。

(4) 由原来的频繁手工添煤, 改为一次或几次添矸石, 减轻了司炉工人的劳动强度。

(5) 同用煤为燃料相比, 可降低燃料费用80%。

二、我市矸石煤气发生炉的几种炉型结构

我市的矸石煤气发生炉是在原来利用优质煤烧明火炉的情况下, 自力更生, 因陋就简, 土法上马, 大力发动群众, 经过反复实践搞成的。因而炉体型式多样, 规格不一, 各有特点。现有钢结构园柱形和砖石结构两类。比较典型的有以下几种:

(一) 钢结构园柱型矸石煤气发生炉:

这种煤气发生炉的特点是结构简单, 用料不多, 造价较低, 制作容易, 占地面积小。市利民食堂、汉光机械厂职工食堂和王凤煤矿职工食堂等单位均采用这种炉型。

(1) 单炉型:

该炉型为我市较多单位采用的炉型, 适用于饮食行业和集体食堂, 市利民食堂和国营汉光机械厂就用这种炉型, 见照片(1)。



照片(一) 市利民食堂矸石煤气发生炉和国营汉光机械厂矸石煤气发生炉

该炉体设有加煤门，除渣门，固定炉栅，水封池，炉体上部设防爆排烟装置和煤气输出管，炉体内壁上部由耐火砖砌成，下部为防止炉壁结成炉瘤，设有冷却水套，炉体外部没有过滤、脱硫装置。外型尺寸一般为，炉体高度2.2米，外径1.2米，内径1米。剖面图见附图（二、三）。

（2）双炉型：

该炉型由两个单炉体并联构成，通过截门控制，可使两炉同时供气，也可单独轮替供气，适用于用气量大并连续供气的单位，邯郸矿务局王凤煤矿就采用这种结构炉型，见照片（二）。



照片（二）

外形尺寸为：炉体总高3米，外径2.2米，内径1.7米。剖面图见附图（四）。

邯郸矿务局王凤煤矿矸石
煤气发生炉

（二）茶炉矸石煤气发生炉：



照片（三）

市东风理发馆矸石煤气发生炉

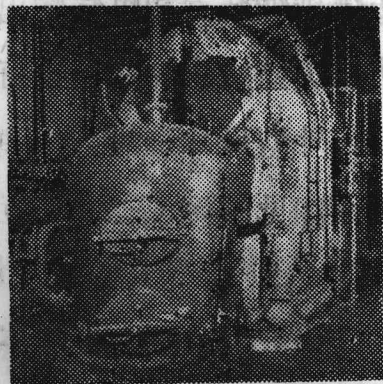
这种炉体也是钢结构，呈园柱形。由一立式锅炉改制而成。煤气发生炉在下端，茶炉在上端，煤气无须过滤和管道输送，直接送到茶炉底部燃烧，市东风理发馆采用该种炉型。见照片（三）。

外型尺寸为：炉体高度1.55米+0.8米
外径0.7米，内径0.5米。

剖面图见附图（五）。

（三）暖气锅炉用矸石煤气发生炉：

矸石煤气发生炉部分采用金属材料园柱形结构，在矸石煤气发生炉与1吨快装锅炉中间用红砖和耐火材料砌筑成，点火口将煤气点燃引入原锅炉的燃烧室，由于矸石煤气发生炉水套是与原锅炉相通的，故在煤气化反应完成后，还可以利用明火继续加温，充分发挥煤矸石的热能。我市工农兵旅馆采用的是这种炉型。见照片（四）



照片（四）

市工农兵旅馆矸石煤气发生炉

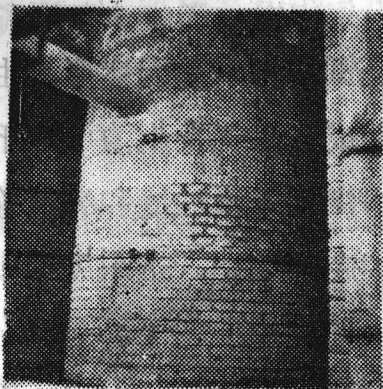
外形尺寸为：炉体高度1.89米

外 径 1.25米，

内 径 1.06米。

点火口尺寸：0.26×0.35（米）。

剖面图见附图（六）。



照片（五）

市食品一厂矸石煤气发生炉 2.4米，外径2米，内径1.2米，外砌红砖，内衬耐火砖，中有石棉粉保温层，炉底设有炉排，送风管和水封池，炉顶设水封帽，上部设输气管道供生产使用。

剖面图见附图（七）

（四）砖结构掺烧矸石煤气发生炉：

这种炉体呈园柱形，采用砖石结构，节约钢材。应用炉底漏渣方法，可以连续产气供生产需要，造价较低，简单易行，且占地面积较大。我市食品一厂采用这种炉型，见照片（五）。

发生炉为砖砌园柱型炉，炉体总高：

三、操作方法和安全运行注意事项

1、操作方法:

搞好操作和管理,对于保质保量地供给煤气,达到经济、安全运行,延长炉体使用寿命具有重要的作用。

(1) 点火前的准备工作:检查电动机、鼓风机、水封及其它各种有关设备是否完好,水夹套内是否有水、司炉工具是否齐全;打开放空门,送一次风,将煤气发生炉内的剩余煤气排出。

(2) 烘炉:炉内有砌砖的炉子,在新建、大修或较长时间停炉使炉体温度下降到周围环境温度时,点火前需烘炉。避免直接点火升温过快,造成炉体破裂。

(3) 铺渣:在炉排上铺一层粒度为80~100毫米,厚度100~150毫米的炉渣。大块的放在中间,小块的放在周围。

(4) 点火:打开放空门和水夹套进水阀门,放入足够量的劈柴和少量的引火物(如刨花等)。点燃后给少量的一次风,并关闭加料门和出渣门。等劈柴烧到三分之一时,暂停风机,打开加料门加入少量的矸石,等底火适当时分2~3次加足矸石,并将一次风逐步加大。

(5) 封门:加好煤后,暂停风机,关好加料门和出渣门。

(6) 送煤气:在送煤气前,先用二次风吹上两分钟左右,以把管道吹净,把燃烧室内的剩余煤气吹走,然后送煤气,并关闭放空门。等煤气燃烧咀冒出烟雾时即可点火。炉灶的火焰大小,以调整风量来控制。当火焰呈红色带烟时,可加大二次风,当火焰无力或呈兰白色时,可加大一次风。

(7) 停炉:先打开放空门,再关二次风,最后关风机,并打

开出渣门和加料门，同时应保证水夹套内有水溢出。等炉体降温后再关闭水夹套的进水门。

(8) 清渣：关闭风机，打开出渣门，进行清渣。当打开出渣门时，操作人员须站在出渣门的上风侧，以免火焰喷出，造成烧伤。

2、安全运行注意事项：

炉体和管道漏气，使煤气散入空中，形成浪费，而且造成空气污染，容易使人煤气中毒，影响人体健康。特别值得注意的是，当煤气与空气混合，在一定的比例和温度下，能引起爆炸，造成人身伤亡和其它破坏事故。因此防爆防毒应引起特别注意。

(1) 防爆装置应完好封闭。水封池和水封帽应经常保持有适量的水。

(2) 炉体和煤气管道应密封。如有漏气，应及时排除。

(3) 在鼓风机停机或突然停电时，为防止煤气倒流进入空气管道和鼓风机引起爆炸，应及时关闭给风门，并打开放空门，让剩余煤气散入空中。

(4) 当煤气点燃后因故熄灭，不能立即进行点火。此时应打开放空门让煤气散入空中，同时加大二次风，将煤气燃烧室内的剩余煤气吹净，再停止二次风，关闭放空门。等煤气燃烧咀冒出烟雾时再点火，然后送二次风。

(5) 对操作人员应加强操作和安全知识教育，建立必要的规章制度。检查漏气时，不应用鼻子嗅气，以防被熏中毒。打开炉门时，操作人员应站在煤气出口处的上风侧面处。

四、矸石煤气发生炉常出现的故障及排除方法

1、煤气点不着火。产生原因有以下几个方面：

- (1) 煤气质量差，其中可燃成份少，不可燃成份多；
- (2) 煤气燃烧室内温度过低；
- (3) 风量不当。

排除方法：

- (1) 适当控制矸石的含水量；
- (2) 提高煤气燃烧室内的温度（如烘烤）；
- (3) 通过控制矸石层厚度，适当清灰，松动矸石层，调整风量，以增加气化率，提高煤气质量。

2、矸石层烧穿，即在炉内出现了火苗。产生原因有以下几个方面：

- (1) 矸石层的厚度不一致；
- (2) 矸石块大小差别太大，致使通风不均；
- (3) 炉内有结渣，形成局部温度过高；
- (4) 鼓风量过大，将局部矸石吹走。

排除方法：

将烧穿部位捣碎砸实，加入适量矸石压在上面。并应找出烧穿原因，一一解决。

五、存在的问题及改进意见

1、水垢较多。邯郸地下水硬度较大（平均在德国度25度左右），矸石煤气发生炉的水夹套用久易生成水垢，堵塞夹套和管道。因此应对水进行软化处理，考虑到经济价值和冷却水的综合利用，建议用磁水器进行处理。

2、结渣较多。矸石含杂质较多，燃烧中容易结渣，影响供气，清灰和炉体寿命。如何解决，有待进一步探讨。

3、脱硫问题。矸石产生的煤气中，有一部份硫化氢，经过燃烧生成二氧化硫，散入空中，使环境污染，有害于人体健康。我们也采取措施进行脱硫，虽有一定效果，但还不够彻底。因此脱硫问题，有待进一步探讨。

4、提高热值。由矸石产生的空气煤气热值较低。建议从炉体底部加入适量的水蒸汽，产生混合煤气，以提高煤气热值。

5、增加显示仪表，便于观察和定量分析，进行科学管理。

6、为了节约钢材，建议炉型多样化。采用砖石结构的矸石煤气发生炉，炉体结构设计还有待进一步探索。

附

煤 矸 石 气 化 测 定 报 告

一、测定方法

矸石煤气炉的现用原料是洗煤厂的洗矸石，其中会有一定量的固定碳和一部份挥发份。通过鼓入空气使矸石中的固定碳和挥发份与空气中的氧发生氧化、还原反应生成煤气，再将煤气引入炉灶，在燃烧前事先掺入空气，然后进行燃烧。这种煤气属于空气煤气。

这种矸石煤气炉是间歇式操作，入炉矸石系块、粉混装。每日装入矸石进行造气，用毕需清炉再重新装炉、点炉、造气。根据其操作特点，在此项测定中对入炉矸石量、排渣量以及矸石成份和煤气热值、排渣中的含碳量进行了测定与分析。由于矸石块、粉混装炉内阻力大，通入空气量较小，所以带出物予以忽略不计。焦油产率亦予以忽略。

煤气热值系根据测定时对煤气成分分析取其平均值计算而得。煤气产量由入炉矸石中碳的含量与排放炉渣中已燃尽和未燃尽部份中的碳含量的差值，再根据煤气成分计算而得。

在这次测定中，为了进一步提高煤气热值和解决结渣问题，在汉光机械厂的测定中加入一定量的蒸气，取空气、蒸气混合后饱和温度为45—50°C与此同时还测定了煤气燃烧的火焰温度。

二、测定结果与分析

根据上述测定条件，现将三种炉径矸石煤气炉的测定结果汇总如下表。

项目	单位	利民食堂	汉光机械厂	王凤煤矿
一炉径	M	1.0	1.2	1.7
二风机	Kw	0.75	2.2	2.2
三矽石成分 %				
W ^Y		2.94	2.69	
A ^Y		65.68	67.98	
C ^Y		21.70	19.40	
H ^Y		1.41	1.79	
O ^Y		6.15	3.98	
N ^Y		0.41	0.95	
S ^Y		2.71	3.21	
Q ^Y _{pw}		1913.57	1681.9	
四煤气成分 % (平均值)				
CO ₂		8.61	9.86	11.5
O ₂		2.45	1.63	4.1
Co		17.04	17.10	13.1
CH ₄		2.11	2.42	1.82
H ₂		2.22	2.59	1.41
N ₂		66.17	64.36	68.07
H ₂ S		1.40	2.04	—
Q ₀	大卡/米 ³	834.4	908.12	590.6
Q ₁₀		756.1	794.05	
五矽石入炉量K ₂		864	881	3500 (其中 500为中煤)

项目	单位	利民食堂	仅光机械厂	王凤煤矿
六燃尽的炉渣 Kg		410	400	—
W %		0.24	0.20	0.58
A %		88.65	93.01	93.02
V %		1.77	0.78	0.19
C %		9.34	6.01	16.21
七未燃尽矸石 Kg		28.5	243.5	1500
W %		0.70	0.47	0.95
A %		72.74	69.58	67.09
V %		5.65	6.74	13.93
C %		20.91	23.21	17.98
八炉篦下炉灰 Kg		—	72.5	—
W %		—	2.31	—
A %		—	78.66	—
V %		—	3.41	—
C %		—	15.62	—
九造气时间小时		15	9	16
十产煤气量 M ³ /时		40.70	56.10	—
十一煤气产率 M ³ /Kg		1.10	0.92	—
十二空气耗量 M ³ /Kg		0.92	0.75	—
十三气化效率%		47.93	49.67	—
十四热效率%		47.68	49.39	—
十五气化强度		46.9	53.8	—
公斤/M ³ 小时				

从上表所列测定与计算结果可看出，每小时煤气产量较低，其原因这是由于矸石块与粉混装，导致炉内阻力增大，鼓风困难的结果，煤气产率低是由于每公斤矸石中可燃物少，因此转入煤气的可燃物也相应减少。

煤气中硫化氢的含量未进行测定，系根据经验统计数据，即按原料中80%的硫转入煤气中进行计算。因此上表中 H_2S 的含量是计算值。但在实际煤气燃烧时， H_2S 已被脱除，煤气发热量比表中值要低。

入炉矸石量是按炉渣中燃尽及未燃尽部分和炉篦下炉灰的灰分含量，再根据矸石含灰量折算成矸石量。

煤气产率、气化强度等值是按照排渣中已被燃尽部分计算的。

从上述结果不难看出，空气煤气热值较低。同时由于空气中的氧与矸石中的碳在氧化带发生激烈的燃烧反应，释放出大量的热，加上硫的存在助长了结渣，不但在清炉时增加工人的劳动强度，同时也增加了炉内硫体阻力，导致气化后期煤气产量下降。为此采用了制造混合煤气的方法。在气化介质中加入少量蒸气，由于蒸气在氧化带和还原带的高温下可与赤热的碳进行水煤气反应，此反应吸收一部滞留于氧化还原两带中的热量，除适当降低此两带的温度达到减轻结渣强度外，尚为煤气中多提供一部分可燃成分 CO 和 H_2 。在汉光机械厂曾采用空气、蒸气混合温度 $45\sim 50^\circ$ 进行气化，煤气热值从794大卡/米³，增至1046大卡/米³，净增252大卡/米³。

此外，并对两种煤气的燃烧火焰温度，进行了测定。空气煤气的燃烧火焰温度为 $1067^\circ C$ ，混合煤气的燃烧火焰温度为 $1269^\circ C$ ，净增 $202^\circ C$ 。在清炉时，操作工人师傅反映，渣层疏松，较空气煤

气易于破碎。

三、几点看法

1、从煤气组成看，除 H_2 和 H_2S 而外，其可燃成分 CO 、 CH_4 以及不可燃部分 CO_2 均由碳组成，这些碳均来自矸石中的碳。由于矸石中可燃的固定碳低，必然导致煤气产率低。如欲获取大量煤气时必须多加矸石和多排放炉渣。

2、就操作方法而言，矸石块、面混装，其结果导致炉内流体阻力增大，在炉内料层高900毫米的情况下，炉底与炉顶的压力差达100毫米水柱。致使气化介质送入量减少，相应煤气产量也就低。除此而外，在装炉时稍有不匀，在气化过程中即形成烧穿，气化介质中的氧未经反应即进入煤气中，煤气成分急剧下降，甚至不能燃烧。

3、为了进一步提高煤气热值，在空气加入适量的蒸气制取混合煤气是简便易行的途径。既可提高煤气热值，又可减轻结渣强度。蒸气加入量需通过实践予以确定。

4、煤气脱硫问题，在当前分散造气和使用的情况下，宜采用因地制宜、因陋就简的方法。在矸石含硫高的情况下，采用焦炭、铁屑、生石灰等固体脱硫是最简便的方法，但其吸收煤气中 H_2S 的量也是有限的，当达到饱和时，即失去脱硫能力，而需经常更换。另外，当用生石灰脱硫时，因煤气中带有水分，遇生石灰后，生石灰即变成粉状，又增加了脱硫箱的阻力，如以石灰石代替生石灰，可能改善这状况。

煤炭科学研究院矸石气化测定小组