

从这个式中可以得出最高的燃烧温度

$$t_{\max} = \frac{Q_n}{m_1 c_1 + m_2 c_2 + m_3 c_3 + \dots + m_n c_n} \quad (100)$$

$t_{\max}$ 的值和燃烧的燃料量没有关系，因为分子改变时由于燃烧产物数量的改变，分母也同时改变了。

表 8 是不同燃料的平均低热值和最高燃烧温度的平均值。从表 8 中可以看出，最高燃烧温度并不总和燃料低热值的最高值相对应。这是因为 Q_n 的值并不标志着燃烧产物的数量和它的热容量（比热），而 $t_{\max}$ 的值是所有三个量 Q_n 、 m 和 c 的函数。

在实际情况下，燃烧产物的温度 t_θ 总是比最高温度 $t_{\max}$ 低，因为燃烧过程是在过量的空气下进行的；同时可能发生燃烧产物的分解并且会从炉壁、室壁和其它部分损失大量的热。

表 8 各种燃料的低热值和最高燃烧温度

燃 料	低热值 Q_n (千卡/公斤)	最高燃烧温度 $t_{\max}$ (°C)
碳(烧成 CO_2 时)	8137	2000
碳(烧成 CO 时)	2240	1325
硬煤(贫质)	7296	2010
焦炭	6630	2008
褐煤	4880	1760
木柴(风干)	3653	1720
泥煤(风干)	3420	1750

实际温度 t_θ 和热量计温度 t_K 的比是用温度效率来决定

$$\eta = \frac{t_\theta}{t_K} \quad (101)$$

温度效率随着燃料的种类和燃烧的燃料数量以及炉子的结构的不同而有很大的变化。不同的炉子结构的温度效率在 0.65~0.82 之间。

干 馏

干馏就是不通入空气而使燃料热分解的过程。这个过程的结果是使燃料发生化学变化并且分解成为新的固态的、液态的以及气态的物质。

不通空气把燃料加热时，首先分离出非化合水分以及最不稳定的含氧的组成成分。当温度在 350~400° 之间时，激烈地发生

煤气和焦油，焦油在 550° 时停止分离出来，煤气则在 $1100\sim 1200^{\circ}$ 时才停止分离出来。在把燃料加热到 $1100\sim 1200^{\circ}$ 以后所得到的固体残余物（焦炭）中，实际上已经没有任何挥发物了。

各种燃料开始分出挥发物的温度 ($^{\circ}\text{C}$) 举例如下：

木柴	160
泥煤	100~110
褐煤	130~170
硬煤	150~170
无烟煤	380~400

挥发物的量和燃料的种类有很大的关系。因为挥发物的量标志着燃料的可燃物质，挥发物的含量一般都认为是可燃物质并用 L^s 来表示。可燃物质中的挥发物量 L^s 可以用下式换算成工作燃料中可燃物质 L^p

$$L^p = L^s \frac{100 - (WP + AP)}{100} \% \quad (102)$$

各种燃料的挥发物量如下 (%)：

无烟煤	2~7
硬煤	18~46
褐煤	33~52
泥煤	65~75
木柴	85

燃料燃烧过程的发生和发展，与挥发物的质量以及它从燃料中分出来的特性有很大的关系。燃料的燃烧温度取决于挥发物的量以及其中所含的易燃物质的含量：当易燃物质的含量增加时，燃料的燃烧温度就降低了。

下面列出不同固体燃料的燃烧温度 ($^{\circ}\text{C}$)

泥煤	225
木柴	295
木炭	350
褐煤	370
硬煤	480
无烟煤	780

考虑了这些过程后形成 CO_2 的反应式可以写成如下

$$\frac{dc_2}{dz} = \alpha_2 c_x - X c_2 + \chi c_1, \quad (128)$$

而形成 CO 的反应式是

$$\frac{dc_1}{dz} = \alpha_1 c_x + X c_2 - \chi c_1; \quad (129)$$

式中 c_1 —— CO 的浓度;

c_2 —— CO_2 的浓度;

与 α_1 及 α_2 相同, 系数 X 及 χ 可以写成以下形式:

按第 4 个反应式由 CO_2 还原成为 CO 的气体交换反应系数

$$X = \frac{X_i + \sqrt{\frac{2}{1-m}} \cdot \frac{3}{r} X_f}{w_1 + \frac{n}{1-m} w}; \quad (130)$$

根据第 2 个反应式形成 CO_2 的气体交换反应系数

$$\chi = \frac{\chi_i + \sqrt{\frac{2}{1-m}} \cdot \frac{3}{r} \chi_f}{w_1 + \frac{n}{1-m} w}. \quad (131)$$

在实际条件下, 因为没有吸附的氧, 系数 χ 可以认为等于零。

式 (127)~(129) 的积分可以在 $c_1 = c_2 = 0$, $c_x = c_0$ 以及 $z = 0$ 的条件下完成。以 c_0 表示氧的初始浓度。

在积分的时候考虑氧的平衡:

$$c_0 = c_x + c_2 + 0.6 c_1, \quad (132)$$

我们可以得到以下的浓度按燃料层高度 z 而变化的公式:

1) 对于氧 O_2

$$c_x = c_0 e^{-(\alpha_1 + \alpha_2) z}; \quad (133)$$

2) 对于二氧化碳 CO_2

$$c_2 = c_0 \left[\left(\frac{\mu}{\delta - \eta} - \frac{\chi}{\eta} \right) e^{-\eta z} - \frac{\mu}{\delta - \eta} e^{-\delta z} + \frac{\chi}{\eta} \right]; \quad (134)$$

3) 对于一氧化碳 CO

$$c_1 = \frac{c_0}{0.6} \cdot \left[\frac{\eta - \chi}{\eta} - \left(\frac{\mu}{\delta - \eta} - \frac{\chi}{\eta} \right) e^{-\eta z} + \left(\frac{\mu}{\delta - \eta} - 1 \right) e^{-\delta z} \right]. \quad (135)$$

在这些算式中 $\delta = \alpha_1 + \alpha_2$, $\mu = \alpha_1 - \chi$, $\eta = X - \chi_0$.

燃料中水分含氧克分子量:

$$O_w^p = \frac{0.5 \times 100 \times 22.4 W^p}{v_{B,2} \cdot 100 \times 18} = \frac{0.622 W^p}{v_{B,2}} \quad (178)$$

空气中氧的量可以和氮比較加以确定, 我們假定氮只从空气中来

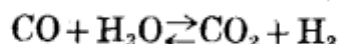
$$O_2^p = \frac{0.21 \times 100 \cdot N_2}{0.79 \times 100} = 0.266 N_2 \quad (179)$$

氧变成煤气中的 CO 、 CO_2 及 H_2O 。

氧的克分子量平衡如下:

$$\frac{0.7 O^p}{v_{B,2}} + \frac{0.622 W^p}{v_{B,2}} + 0.266 N_2 = CO_2 + 0.5(CO + H_2O) \quad (180)$$

水煤气的平衡常数 根据水煤气的可逆反应



在四个組成成分 CO 、 H_2O 、 CO_2 及 H_2 之間有根据溫度而定的平衡状态。

反应的平衡常数

$$K_p = \frac{CO \cdot H_2O}{CO_2 \cdot H_2} \quad (181)$$

因为气体的部分压力和它在混合物所占的容积成正比。常数 K_p 和溫度的关系如图 11 所示。

如果說从燃料層中出来的煤气成分是由水煤气的平衡状态所决定的, 則式(181)可以用来計算煤气成分。在溫度超过 $1000^\circ [5]$ 时, 即: 常数 $K_p = 1.7 \sim 2.5$ 时, 水煤气在煤气發生爐中达到平衡状态。

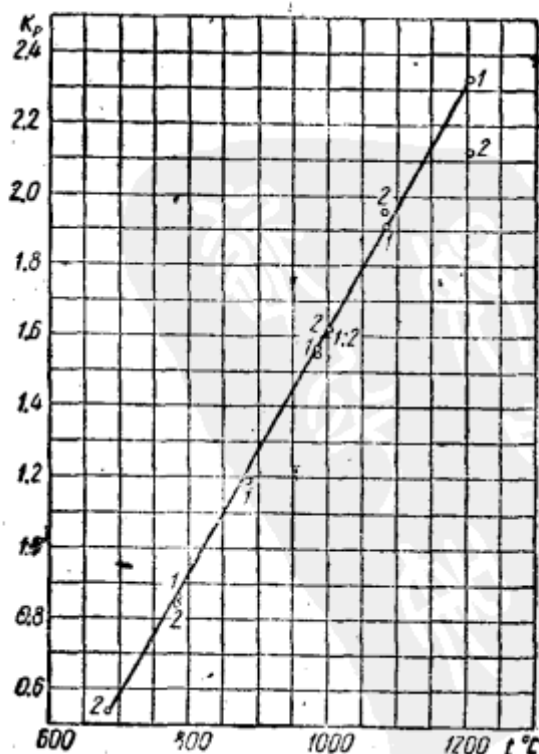


圖11 溫度对水煤气平衡常数 K_p 的关系:

1—甘氏的計算数据; 2—甘氏的經驗数据。

气化过程的热平衡 根据气化过程的热平衡得出下面的計算

气的成分的。

H. Γ. 尤杜希金的試驗同样証实，在空气消耗量不变的条件下，煤气的热值并不因为鼓風速度改变而有所变动。

气化容易結渣的燃料时，爐渣在气化室中分布均匀与否和風口的数量有关。为了获得小尺寸的渣塊，必須采用分散的風口，增加周圍的風口数量到 20~24 处。在这种情况下，可以采用綜合鼓風（周圍和中央同时鼓風），因为这样可以减少灰的結渣。

在直流式气化过程的煤气發生爐中，爐棚間隔中的空气气流速度是 1~2 公尺/秒。在这种煤气發生爐中，蒸汽空气气流的分布是否能均匀將取决于积渣層的結構。按时攪动渣層可以使气流的分布情况得到改善。蒸汽空气气流在断面的分布均匀与否对煤气的热值有着影响。如果不按时攪动渣層，在空气穿过集中的燃料層中可能会發生燒穿現象。

旋轉的棚条式爐棚的不断攪动可以防止大塊的結渣，并且能使空气均匀分布于直流式气化过程煤气發生爐的爐膛断面。

第四章 煤气發生爐結構的选择

决定煤气發生爐的結構首先要根据所用的燃料气化过程的型式以及如何从燃料中制取动力煤气。

为了保证發动机有一定的功率，必須从燃料得到一定的煤气热值，而热值与所采用的許多参数有关——气化过程的强度，燃料層的高度等。煤气發生爐的尺寸要根据它的生产率和已选定的气化过程参数来决定。

选择煤气發生爐的結構和决定它的尺寸所需的原始資料如下：

- 1) 燃料的种类、成分、塊粒大小以及每立方公尺堆积容器的重量；
- 2) 發动机的功率、工作容积、每分鐘轉数；

3) 每小时燃料消耗量;

4) 装料時間間隔;

5) 除灰時間間隔。

气化过程的选择

选择气化过程的根据是燃料的分析数据。

气化可燃物質中含有揮發物超过15~20%的烟煤时采用逆流式气化过程。这种过程的特点是当干馏产物通过炙热的煤層时,膠質物被分解。

揮發物中的碳氢化合物由于缺少游离氧,在高溫作用下(裂化作用)分解成为 CO 、 H_2 、 CO_2 等气体,并分离出游离状态的碳。根据試驗的結果,在 900° 时第一分鐘末有 40% 的碳氢化合物發生分解,而在 1500° 时在 0.036 秒中所有的碳氢化合物分解为碳和氢。

在逆流式气化过程的煤气發生爐中,能够气化含灰熔点較高而含量不大的烟煤;但是这时煤气中所含的焦油將稍有增高。

对于含灰更多的烟煤(泥煤焦,含灰量 15~20% 的褐煤)采用兩層的复合气化过程,在这种气化过程中的燃料在有兩排風口帶的煤气發生爐中按逆流式气化过程进行气化,而形成的焦炭按直流式气化过程从下面送空气进行气化。在活动層中間各煤氣气流彙集在一起然后离开煤气發生爐。用固定式煤气發生爐制取动力煤气时采用兩層式的气化过程。

含碳量很高而在可燃物質中揮發物含量很小的貧質燃料(無烟煤、木炭和半焦炭)用有蒸汽-空气鼓風并且从中間引出煤氣的直流式过程气化最为合理。在直流气化过程中向上升的煤气把热量傳給了下沉的燃料。由于在空气气流中加入了水蒸汽降低了氧化層的溫度,并且減小了爐灰結渣的程度。

当蒸汽在煤氣的还原層中分解时,煤气中氢与一氧化碳的含量增加了:在这种情况下,引出的煤气溫度降低到 $300\sim 400^\circ$,而

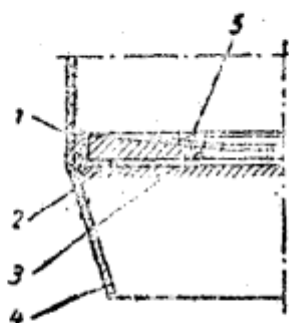


圖34 在冲压气化室上
安裝喉管的方法：
1—易熔合金；2—支承
環；3—喉管；4—气化
室；5—環。

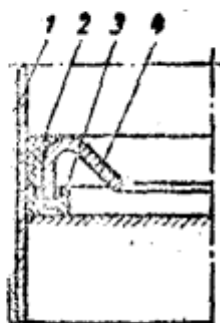


圖35 在煤气發生爐的
支承環上緊固喉管
的方法：
1—气化室；2—密封圈；
3—支承環；4—喉管。

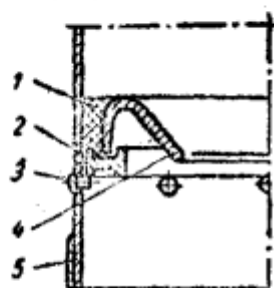


圖36 在煤气發生爐中自
由配合喉管的安裝方
法：
1—密封圈；2—支承環；
3—支 承 銷；4—喉管；
5—气化室。

焊于气化室5的支承銷3上。在喉管的周圍塗有含水玻璃的耐火粘土制成的密封圈1。

在ГБ-58型煤气發生爐（圖29）中，支承圈4靠在支承銷5上，支承銷位在支承圈的環槽內，这样可以保持支承銷部分不至燒壞，支承環也不會自由膨脹。喉管3的周圍用含水玻璃的耐火粘土保持密封。

煤气發生爐中的空氣流

从以上所介紹的气化室構造可以看到，在煤气發生爐中应用最广的是周圍进气的方式。

在气化室直徑較大的煤气發生爐中采用中央进气。在这种气化室中（圖37），空气通过逆止閥1、管2和有若干个小孔的噴嘴3进入气化室。

中央进气使气化室的構造簡化，但是由于散热条件恶劣，噴嘴很快就被燒壞，因此噴嘴必須用耐热鋼制成。在中 央 进 气 时，气化室周圍的干餾焦油气体避过高温層，自由地进入煤气里。

混合的进气（周圍和中央）式是用来降低热强度的。这种式样也能略为减少結渣現象，因为空气在气化室中分配得比較均匀。

在周圍進氣的气化室中，風口的數量要根據气化室的直徑而定。最少的數量是五個。最多的數量(16~24)是用于直徑 300~350 公厘的气化容易結焦的燃料(泥煤磚、褐煤)的气化室。風口的數量愈多，在風口近處由燃料气化所形成的焦炭氧化就少，分離出的灰分也愈少，而形成小塊的煤渣就更容易除去。如果風口數量很少，煤灰就會結成大塊，結果很不容易下沉。

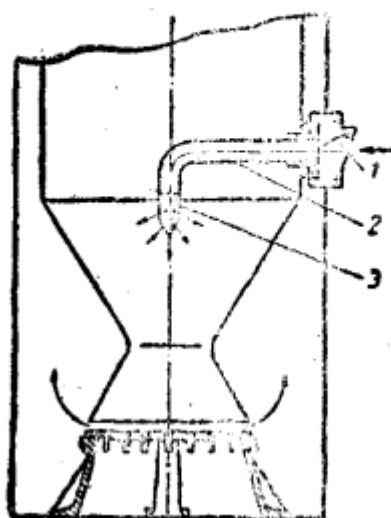


圖37 中央進氣的气化室：
1—逆止閥；2—管；3—噴嘴。

表 29 所列是拖拉機煤氣發生爐中的氣流速度。

表29 拖拉機煤氣發生爐風口中的標準氣流速度

拖 拉 機	煤氣消耗量 (標準公尺 ³ /小時)	空氣消耗量 (標準公尺 ³ /小時)	風口 數量	風口 直徑 (公厘)	風口斷面積 (公分 ²)	風口中氣 流速度 (公尺/秒)
УТЗ СГ-65	126.0	77	8	12	9.05	23.70
ХТЗ-Т2Г	85.0	52	10	10	7.85	18.40
ГВ-58	95.5	58.5	10	12	11.30	14.40
КТ-12	83.5	51	10	10	7.85	18.05

成批生產的煤氣發生爐的風口做成圓柱形的，在進口處有倒角(圖 38 a)。最近也有採用錐形風口的(圖 38 б)。應該說明，用軟鋼(10號鋼或 20 號鋼)制成而表面不加防護層的風口內表面發現有強烈的氧化。這樣就會使鐵銹積存在風口內而減小了風口直徑。例如 ГВ 型煤氣發生爐在 1000 小時試驗中，風口直徑從 12 公厘減小到 9.6 公厘。

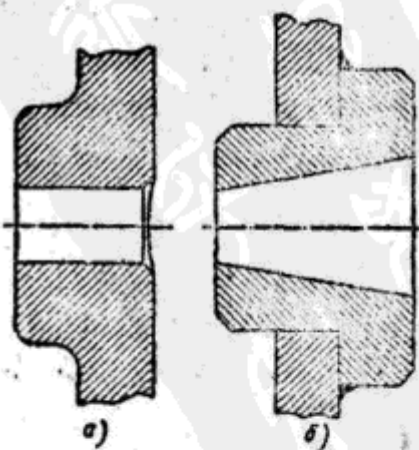


圖38 風口形狀：
a—圓柱形風口；б—圓錐形風口。

在設計風口帶時，必須預計到使風口的出口離開內壁10~12公厘。為了避免氣化室壁的過熱，這樣的安排是必要的，因為在發動機低負荷時氧化帶移近煤氣發生爐的壁部，這樣會引起壁部的過熱。

在周圍進氣時，氣化室周圍風道中的空氣速度容許達到5~6公尺/秒。但是應該注意到，氣化室周圍的空氣氣流並不是按各風口均勻分布的。

在對着空氣引入管進口處的第一個風口中，空氣速度比較高，在其餘的風口中，風速隨着風口離開空氣進口處的距離增加而逐漸降低。因此近來為了使空氣能按着周圍的風口均勻分布而把風口做成不同的直徑：對着空氣引入管處的風口直徑較小，而其它風口的直徑隨着離開空氣進口處的距離增加而相應增大。

在某些煤氣發生爐的結構中，例如，在HT3 CF-65型拖拉機上，氣化室中做了位於直徑兩端的相對的兩個空氣進口。

煤氣發生爐的燃料艙

煤氣發生爐的氣化室和燃料艙（煤艙）相連接，燃料艙用來貯存煤氣發生爐連續工作時所需的燃料。

煤氣發生爐應該能在1.5小時內用燃料艙中的燃料工作而不需重加燃料。對於KT-12型集材拖拉機，允許每30~40分鐘加燃料一次（當用潮濕的燃料工作時）。

加料的周期根據燃料的熱值、尺寸的大小和燃料的堆積容積重量而定。直流式煤氣發生爐中不加料的工作持續時間在用木柴時為1~1.25小時，用半焦炭時為2.5小時，用無煙煤時為5小時。

燃料艙裝在煤氣發生爐體內，其間隙為20~25公厘，以便通過加熱燃料艙用的煤氣。燃料艙常做成圓筒形的，而在過渡到氣化室部分變為頂角為 70° 的錐形，也就是說，錐體母綫和水平綫成 55° 角。在這種情況下，燃料不需要攪動就能正常下沉。如果錐

用第二种方法調節时，流入蒸發器中的水量 $G_s = \text{常数}$ ，在 D 、 i'' 和 t_s 不变而 k 、 t_s 变化的条件下，蒸發器中的水位高度 h_s 不断变化。在爐渣堆积时，进入的水量在 h_s 的限度內不蒸發，因此水位就提高了。这种調節水蒸發量的方法可以在煤气發生爐中获得必要的蒸汽量而不論其爐渣积聚的多少。

定量开关上有二到三个标准孔，分別适用于煤气發生爐的全負荷、半負荷及空轉运行的条件。

必須指出爐灰堆积会使氧化層上移并使加热爐膛絕热層和水的煤气温度降低。

在很多煤气發生爐結構中，从蒸發器中出来的水蒸汽都是直接和空氣混合的。

蒸汽的消耗量 G_n 由蒸發器或过热器中蒸汽压力与空气管中或爐灰池中空气压力之差所决定，并和导出蒸汽孔的直径有关，其关系如下式：

$$G_n = 3600 \alpha f_n \sqrt{2g(p_1 - p_2)} \gamma_n \text{ 公斤/小时}; \quad (214)$$

式中 f_n ——导出蒸汽孔的面积 (公尺²);

α ——流量系数;

p_1 ——蒸發器或过热器中的蒸汽压力 (公斤/公尺²);

p_2 ——空气管或爐灰池中的空气压力 (公斤/公尺²);

g ——重力加速度 (公尺/秒²);

γ_n ——空气的比重 (公斤/公尺³)。

蒸汽和空气的压力可以用下式表示：

$$p_1 = p_0 + p_n, \text{ 而 } p_2 = p_0 - h_s;$$

式中 p_0 ——周圍介質的压力;

p_n ——蒸汽的过量压力;

h_s ——空气管或爐灰池中的真空度。

因此,

$$G_n = 3600 \alpha f_n \sqrt{2g(p_n + h_s)} \gamma_n \text{ 公斤/小时}. \quad (215)$$

得出了空气管或爐灰池中真空度 h_s 和空气消耗量 V_s 之間的关系

系，就可以表示蒸汽消耗量和空气消耗量之间的关系。

在空气管或爐灰池中的真空度 h_s 可以用下列經驗公式表示

$$h_s = \alpha V_s^2 \quad (216)$$

將 h_s 的值代入式 (215)，并假定蒸汽的过量压力为 0，得到

$$G_n = 3600 \alpha f_n V_s \sqrt{2ga\gamma_{n0}} \quad (217)$$

空气和煤气消耗量的关系如式 (151)，將这个算式的兩边都乘以 G_T ，得到

$$V_s = \frac{N_2^2 V_{c,e}}{N_2^2} \circ$$

假定 $\frac{N_2^2}{N_2^2} = \mu$ 并且將式(217)中的 V_s 用上式代替，得出

$$G_n = 3600 \alpha f_n \mu V_{c,e} \sqrt{2ga\gamma_{n0}} \quad (218)$$

煤气消耗量 $V_{c,e}$ 可以用燃料消耗量 G_T 和从燃料中得出的煤气量 v_c 来算出，因为

$$G_T = \frac{V_{c,e}}{v_c} \circ$$

將此式代入式(217)中，得出

$$G_n = 3600 \alpha f_n \mu v_c G_T \sqrt{2ga\gamma_{n0}} \quad (219)$$

式(217)~(219)表明蒸汽消耗量同空气、煤气及燃料消耗量之间的关系。

根据这样的关系，在气化过程中可以根据燃料消耗量保証蒸汽的消耗量。 μ 和 v_c 的值随燃料消耗量 G_T 而变化时会引起上述相应关系的偏差。应该說明，蒸汽-水系統是在大气压力下或在过量压力下工作的。在第一种情况下叫做开式系統，第二种情况下叫做閉式系統。

在第一种情况下，如果压力提高了，多余的蒸汽就逸出到空气中；在第二种情况下，如果压力提高了，进入到蒸發器中的水量就减少。

应用最广的是在大气压力下蒸發的开式蒸汽-水系統。

在旧式的系統中，水是由焊在爐膛外壳上的水閥一滴一滴地

PDG

供給而蒸發的。在這種蒸汽-水系統中，煤氣發生爐中蒸汽的生產和消耗之間不能根據煤氣消耗率而定的負荷保持一定的關係。

也採用過這樣的煤氣發生爐，在這種煤氣發生爐中，空氣在通過加熱箱中的水面時獲得了水蒸汽并使水冷卻。

由於水在開始加熱時蒸發很慢，而以後開始激烈地沸騰，水的蒸發是不均勻的，所以在這種設備中供給氣化用的蒸汽量也是不均勻的。

在運輸用煤氣發生設備中，為了避免蒸汽-空氣混合物在寒冷的季節中因受嚴寒而冷凝起見（這會引起爐灰池積水并降低供給爐膛蒸汽量），蒸汽空氣混合物應該在進入爐膛之前經過預熱。此外，爐灰池應該用石棉絕熱，以防止蒸汽空氣混合物在它里面冷卻。這樣，爐灰池中在冬天就不致發生蒸汽的冷凝。

煤氣引出裝置

從活動層中間引出的煤氣的溫度和活動層的高度，與氣化過程中導入的蒸汽量以及燃料的熱值有關。

圖 57 所示是在氣化木炭時從活動層出來的煤氣的溫度和活動層的高度之間的依從關係。活動層的高度降低，煤氣溫度就提高。水的消耗量增加時，煤氣溫度就降低。提高燃料的熱值則使從活動層中出來的煤氣的溫度升高。

在進入煤氣引出管之前，煤氣的溫度是 $600 \sim 700^\circ$ ，因此煤氣引出管受到高溫煤氣的作用。

有兩種引出煤氣的裝置：

- 1) 位於燃料活動層上的煤氣發生爐中心軸的鐘罩；

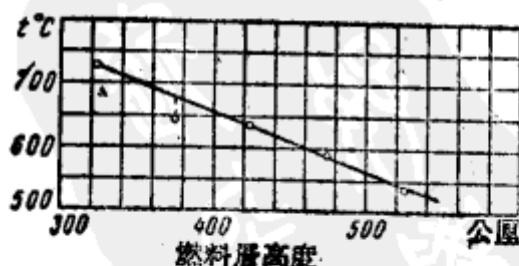


圖 57 在氣化木炭時從活動層中間引出的煤氣溫度和活動層高度的關係。

煤氣消耗量等於 100 標準公尺³/小時，木炭消耗量 $G_T = 24.1$ 公斤/小時，水消耗量 $G_B = 6.3$ 公斤/小時； $\frac{G_B}{G_T} = 26.1\%$ 。

2) 爐膛內有一錐體，用來沿周圍引出煤氣。

用第一種裝置時，在大多數情況下，在和焊于煤氣發生爐爐體上的引出煤氣的歧管連接的管子上，裝着鑄造的或焊接的鐘罩連接管。在這個管子上裝有用來防止煤氣夾帶大塊炭粒的柵板。

煤氣引出鐘罩受到強熱，所以厚度必需要 6~8 公厘並且要表面浸鋁。

圖 58 所示為煤氣引出鐘罩總成的剖面圖，其中包括鐘罩 1，可以取下的柵板 2（厚 6 公厘，上有直徑 16 公厘的孔），緊固環 3 和開口螺栓 4。

鐘罩是焊在管子上的。為了避免煤氣泄漏，端部的間隙用石棉墊密封。

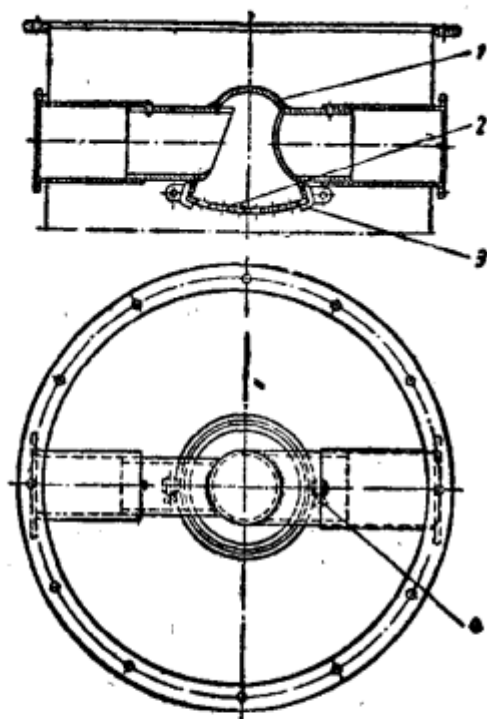


圖 58 煤氣引出蓋的解剖圖：

1—鐘罩；2—柵板；3—緊固環；4—開口螺栓。

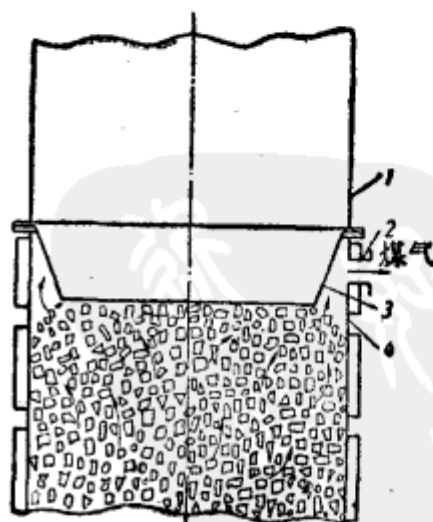


圖 59 直流式氣化過程煤氣發生爐的周圍引出煤氣法：

1—燃料艙；2—管子；3—錐體；4—煤氣發生爐爐膛。

第二種煤氣引出裝置——周圍引出式——如圖 59 所示。在燃料艙 1 和煤氣發生爐爐膛 4 之間壓進一個錐體 3。進到錐體和爐體間的空處的煤氣就由管 2 出來。

这种引出煤气方法的优点是煤气通道的面积大，而且不需要用小孔常被小炭粒阻塞的栅板。

起 动 設 备

在逆流式气化过程的煤气發生爐中点燃無烟煤和半焦炭是很困难的。为了燒热煤炭，必須在極短的时间內对每1公斤的燃料供給2500千卡的热量。

加热用的气体溫度愈高，燃料热起来也愈快。用压缩空气或机械方法噴注的液体燃料，用噴灯在过量空气系数不少于1.5的情况下点燃。因此在点燃的时候送入煤气發生爐中的空气和燃料的量必須增加。

根据 HATI 的經驗，在点燃的时候如果煤气的消耗量等于煤气發生爐的正常生产率，那就可以很快地点着。为了使鼓風机的生产率能跟得上必需的空气消耗量，常常將增压的空气送入爐中，并把点燃时产生的气体在通过煤气發生爐后排出，这样可以减少鼓風机的静止充气的损失(因为排气已具有一定的速度)。

排气經過鐘罩或錐体以及在煤气發生爐上特別裝設的管子。在管子的上端裝有快速动作的关闭閥門，下端的进气管和鼓風机連接。

HATI 点燃無烟煤和半焦炭的經驗表明，当空气消耗量为100标准公尺³/小时，夏季点燃和起动的發动机的時間在用半焦炭煤气时为6~8分鐘，而用6~13公厘大小的小塊無烟煤时是10分鐘。

直流式气化过程煤气發生爐热量的利用

从煤气發生爐壁輻射出来的以及对流热交换损失的热量，在直流式气化过程的煤气發生爐中可以利用来加热进入煤气發生爐的空气，产生并过热蒸汽，还可以加热水箱中的水。煤气發生爐中出来的煤气的物理热可以用来預热空气。

在直流式气化过程的煤气發生爐中，如果所有上述可能性得以实现时，煤气發生爐的效率就可提高到 0.8~0.85。

装料时的安全防护装置

直流式气化过程的煤气發生爐在装料时如果没有特殊的装料装置，燃料艙內的煤气可能会發生爆炸。

为了防止爆炸，可采用圖 60 所示的倒置的装料斗。装料斗有用杆 1 来移动的靠在錐体 3 上的錐体 2。在关闭装料口时轉动手柄 4，錐体 2 就向上举起而由装料斗隔开的燃料艙中的燃料就向下落。

在往燃料艙中装料时，把錐体降下并打开装料口，然后将燃料艙装满并重复上述操作。

采用这种方法就使得燃料艙中的燃料儲备减少，因为艙中形成沒有充滿燃料的‘死角’。

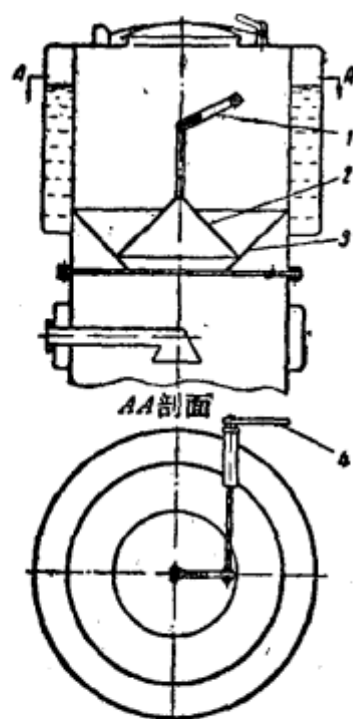


圖 60 安全裝燃料的倒置装料斗：

1—杆；2—可移动的錐体；
3—固定錐体；4—操縱柄。

用貧質燃料煤气的發动机的一些工作数据

圖 61 所示是 Г-58 型發动机使用半焦炭煤气时的工作情况随時間而变化的試驗結果。

最大功率（換算的）等于 56.9 馬力，平均功率为 53.5 馬力。每小时消耗半焦炭 24.2 公斤，用于气化的水是 9 公斤/小时或等于燃料消耗量的 37.2%。半焦炭的比消耗量是 452 克/馬力。

發动机功率稳定系数 $\xi = 1.69\%$ 。煤气發生爐后面的平均压力降 $h_g = 144$ 公厘水柱，在煤气精濾器后面 $h_{c.m} = 823$ 公厘水柱。

試驗是在半焦炭的活动層高度为 525 公厘时进行的。爐壁的

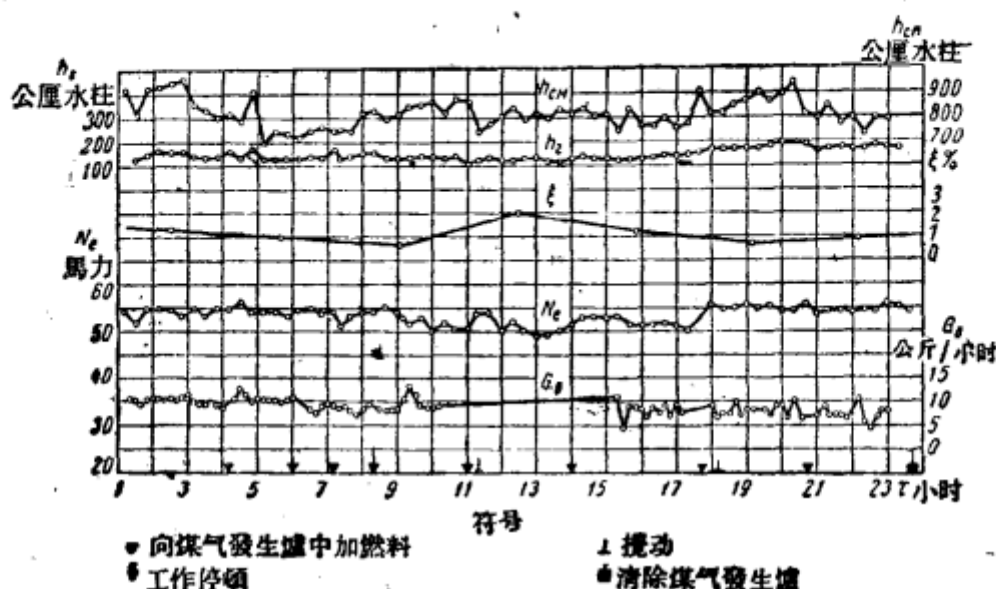


圖61 使用半焦炭的Γ-58型發動機工作情況隨時間而變化的情況：

N_e —換算功率； G_s —水的消耗量； h_2 —煤氣發生爐後的真空度；

h_{cm} —在混合器前的真空度； ξ —功率穩定係數。

絕熱層是高200公厘、厚40公厘的火泥塗料。

圖62表示Γ-58型發動機使用木炭煤氣時的工作情況與時間之關係。換算的功率（平均）為59.3馬力。每小時消耗木炭量24.8公斤，水的消耗量為6.2公斤/小時或燃料消耗量的25%，在燃料活動層厚度為375公厘的情況下，煤氣發生爐後面的壓力降 $h_2=97$ 公厘水柱，在濾清器後面的壓力降 $h_{cm}=586$ 公厘水柱。穩定性係數 $\xi=0.84\%$ 。

圖63表示Γ-58型發動機使用斯乃希良斯克無煙煤和‘鋼碳’（ $A^c=2.3\%$ ， $W^p=4.3\%$ ）混合物的試驗結果。

最大換算功率 $N_e=54.8$ 馬力，平均功率為53.5馬力。無煙煤消耗量為21公斤/小時，水的消耗量是12.4公斤/小時或為燃料消耗量的59%。煤氣發生爐後面的平均壓力降是 $h_2=146$ 公厘水柱，在濾清器後面 $h_{cm}=890$ 公厘水柱。工作穩定係數 $\xi=1.3\%$ 。

用13~25公厘間干燥燃料而灰分 $A^c=7.5\%$ 的無煙煤塊發生的煤氣試驗Γ-58型發動機的結果，發動機的平均功率是51馬力，氣化用的水量是11公斤/小時。

的，因此把壓縮比定在發生爐煤气容許範圍的下限比較合理。

現代煤气發動機採用的壓縮比為7~9。但是試驗工作已經証明，壓縮比可以提高到12；此時發生爐煤气中含氫量不得超過15%。

在煤气發動機中採用高壓縮比由於很難選擇適合於發動機的火花塞而受到限制。

相對效率就是發動機實際工作循環和理想循環近似程度的比值。相對效率

$$\eta_o = \frac{\eta_i}{\eta_c}; \quad (279)$$

式中 η_i ——指示效率。

相對效率用燃燒質量和傳熱來評價，因為這是在煤气發動機中引起熱損失的主要因素。

各種氣體的火焰前鋒速度根據它在煤气中的含量而定（圖82）。從曲線上可以看到，在所有的氣體中，氫的火焰前鋒行進速度 v_{fl} 最快，在室溫下氫的 $v_{fl} = 267$ 公尺/秒；甲烷和一氧化碳的 v_{fl} 值只有它的 $1/6 \sim 1/7$ 。

從曲線上可以看到，火焰前鋒的速度不但和混合物中氣體的含量有關，也和煤气中所含惰性氣體的含量有關。溫度提高的時候火焰前鋒的速度也提高了，壓力升高的時候速度反而降低。

惰性氣體對火焰前鋒速度 v_{fl} 的影響可以由下式表示：

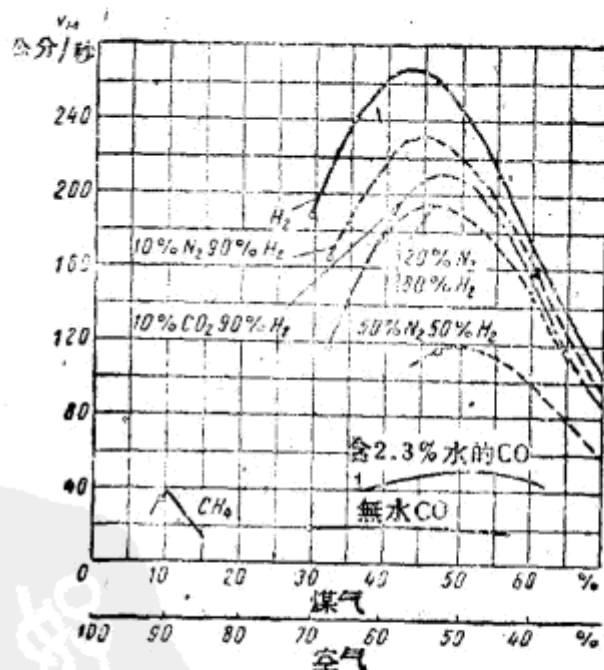


圖82 各種煤气火焰前鋒的速度 v_{fl} 和其中所含氮、一氧化碳、水蒸汽的量的關係。