

中國
工程師手冊
機械類
上

第七篇

燃料及燃燒

目 錄

頁

第一章 燃料之性質

1.1	固體燃料之分類	7—1
1.2	熱值	7—3
1.3	物理性質	7—4
1.4	煤炭（無機混雜物）.....	7—5
1.5	液體燃料之一般性能	7—7
1.6	石油產品之特性	7—9
1.7	氣體燃料之分類	7—12
1.8	使用性能	7—12

第二章 燃料之精製

2.1	固體燃料之挑選	7—15
2.2	去水及乾燥	7—15
2.3	壓煤磚	7—15
2.4	粉煤之製造（磨礦）.....	7—16
2.5	密煉焦	7—16
2.6	焦煤蒸餾及市用煤氣製造	7—16
2.7	抽取法	7—17
2.8	氫化	7—17
2.9	汽油及石腊之合成	7—17
2.10	液體燃料之精煉與氫化	7—18

第三章 燃燒及其過程

3.1	燃燒與空氣需要量	7—19
3.2	氣體燃燒與空氣需要量	7—22

3.3	過量空氣及 CO_2 含量	7-23
3.4	烟氣之比重	7-23
3.5	空氣之比重	7-23
3.6	露點	7-25
3.7	氣體及空氣量之近似值計算法	7-26
3.8	焓及 H-t 圖	7-26
3.9	燃燒各階段	7-29
3.10	爐竈燃燒過程	7-29
3.11	粉煤燃燒過程	7-31
3.12	油料燃燒過程	7-33
3.13	氣體燃燒過程	7-34
3.14	發動機內之燃燒	7-34
3.15	氣體之化學平衡	7-35
3.16	高溫炭氫化合物之離解	7-38
3.17	原子之電離	7-39

第四章 氣化燃料

4.1	氣化過程	7-57
4.2	氧化區域過程	7-57
4.3	還原區域過程	7-57
4.4	平衡	7-57
4.5	煤氣生產量及煤消耗量	7-58
4.6	氣化介質	7-59
4.7	效率	7-59
4.8	氣化計算 (產生之各氣體之燃點及化學變化)	7-59
4.9	床面氣化功率	7-60
4.10	煤氣產生器之型別	7-60

第五章 燃料及燃氣之分析

5.1	取樣	7-62
5.2	固體燃料之簡捷分析	7-62
5.3	化學分析	7-63
5.4	蒸餾分析	7-63

5•5	焦化分析	7—63
5•6	物理試驗	7—63
5•7	煤氣分析	7—64
5•8	煤氣簡化分析	7—65
5•9	廢氣分析	7—65
5•10	奧薩特氣體分析之條件及維護	7—65
5•11	氣體密度測量	7—65
5•12	氣體溫度	7—65
5•13	燃料熱值之測定	7—66

第七篇

燃料及燃燒

金祖年

第一章 燃料之性質

1.1 固體燃料之分類

天然之固體燃料為木材，泥煤，褐煤及煤，表1.1按照地理年代，及其所含之揮發質量，列出各種固體燃料。

表 1.1 煤之分類

揮發質 %	煤之種類及其生成次序		狀 態		點燃性質
			焦 餘 部 份	揮 發 部 份	
— 60 —	泥 煤	亮暗油 泥 泥 煤 煤	小顆粒散佈	暗長火焰	甚易點燃
	褐 煤	近代褐煤 近正較重	小顆粒散佈	暗長火焰	
— 50 —	次 烟 煤	沙煤或膠合煤	膠 合	長而暗火焰	易點燃
— 40 —	烟 煤	氣 烟 煤	鼓風硬固	長而極亮火焰	
— 30 —		煤 氣 煤	硬 固	較長火焰	
— 20 —		焦 炭 煤	果糖硬固	短而極亮火焰	
— 10 —	無 烟 煤	亞 無 烟 煤	硬 結 砂 狀	短而少之亮火焰	不易點燃
—		無 烟 煤		短藍火焰	

燃料內除可燃部份外，尚包含不同量之灰份，水份及其他雜質。

燃料除用以產生熱量外，尚用為重要原料及輔助原料，煤可作為燃油、油脂、焦油、顏料及煤氣之原料，木料僅有甚小部份作為原料。

人造燃料係經磨碎、除氣、烘乾、壓塊而製成，多係工業副產品，（煤氣製造、蒸餾工業），對其主要產品之經濟價值應甚大。

表 1.2 列出各固體燃料之成份，該表列出以純燃料為準之化學成份，及其所含之水份及灰份，該表所列各值為一般之中間值，可能有顯著之差別。各類燃料之商業名稱及尺碼見表 1.3。

表 1.3 煤及焦煤之商業名稱及其尺碼(公厘)

名 稱	尺 碼 (公厘)	名 稱	尺 碼 (公厘)
產地 煤	其中至少50%須大於10	鼓風爐 焦煤	大於 80
混 合 煤	其中至少50%須大於80	鑄鐵爐 焦煤	大於 80
塊 煤	大於 80	特等鑄鐵爐 焦煤	(大塊塊運送時特別注意)
胡 桃 塊 煤 :		1 號 焦 煤	60~80
1 號 胡 桃 塊 煤	50~80	2 號 焦 煤	40~60
2 號 胡 桃 塊 煤	30~50	3 號 焦 煤	20~40
3 號 胡 桃 塊 煤	18~30	4 號 焦 煤	10~20
4 號 胡 桃 塊 煤	10~18	焦 渣	<10
5 號 胡 桃 塊 煤	6~10		
碎 煤 { 最 高	6~0		
粉 煤 { 最 低	10~0		
粉 煤	<0.5		

1.2 熱值

燃料之最簡單而最重要之性質為其熱值以 [kcal/kg] 計，若為氣體則以 [kcal/Nm³] 計。高熱值 H_0 為每公斤（或標準每立方公尺 Nm³）燃料燃燒後冷卻至其標準溫度（一般為 0°C 或室溫）所放出熱量，在過程中燃燒所生成之水蒸汽全部凝結。低熱值 H 為不計水蒸汽凝結熱在內之熱值。在實際用途上該凝結熱量多不能利用，故計算上多用此值，低熱值較高熱值少水蒸汽凝結熱量。

$$H = H_0 - 600W/100 = H_0 - 6(9H_2 + H_2O) \quad [kcal/kg] \quad (1.1)$$

其中 H_2 及 H_2O 為氫及水份在燃料中含量以百分比計。熱值可以熱值儀依國際家規定方法測量之。

煤所含水份（粗算——包括外附水份，結晶水份及在室溫所保持之水份），

灰份，揮發物(氣體含量)及固定炭(焦煤體減去灰份)之分析，稱為簡捷分析。其化學元素分析給出煤之成份中，炭(C)，氫(H₂)，氧(O₂)，氮(N₂)及硫(S)之含量。此項分析皆須依照國家規定之方法進行。

熱值可以其化學元素分析之成份計算，其所利用之公式如下：

$$H_o = 81.3C + 297H_2 + 15N_2 + 45.6S - 23.5O_2 \quad [\text{kcal/kg}] \quad (1.2)$$

$$H_n = 81.3C + 243H_2 + 15N_2 + 45.6S - 23.5O_2 - 6H_2O \quad [\text{kcal/kg}] \quad (1.3)$$

若無化學元素分析資料，則可依簡捷分析資料，在表 1.2 取其相當熱值。在圖 1.1 中亦可以簡捷方式求取熱值，圖中之熱值係統計數字，並以純煤為基準，吾人必須將所讀出之數值，折算為以生煤為基準之數值，如欲求低熱值並須減除 6H₂O 之數量。該曲線僅適用於天然燃料，不適用於焦煤或煤與其他揮發油類之混合物。

1.3 物理性質

固體燃料之物理性質見表 1.4。

表 1.4 煤、焦煤、木炭及石墨之物理性質

	揮發物 (乾) %	單位體積之重量		導熱係數 $\lambda(30^\circ)$ [kcal/m-hr-°C]	平均比熱 $C_{p, 20}$ [kcal/kg-°C]
		粗重 [kg/m ³]	純重 [kg/m ³]		
褐煤 47.6 % H ₂ O	52.1	960	1410	0.283	0.618
褐煤——風乾					
12.1 % H ₂ O	52.1	920	—	0.142	0.360
3.4 % H ₂ O	52.1	965	—	0.133	0.297
0 % H ₂ O	52.1	—	—	—	0.306
氣 煙 煤	36.9	1280	1297	0.200	0.312
煤 氣 煤	31.0	1260	—	0.187	0.280
脂 煤	25.0	1270	1270	0.181	0.290
脂 煤	20.0	1275	1299	0.168	0.280
亞 無 煙 煤	13.0	1280	—	0.182	0.267
無 煙 煤	8.2	1370	1370	0.205	0.260
高 焦 煤	7.4	680	1425	0.130	0.264
高 焦 煤	8.7	730	1398	—	—
煤 氣 焦 煤	1.1	930	1915	0.620	0.201
鼓 風 爐 焦 煤	0.6	925	1873	0.834	0.206

化 鐵 爐 焦 煤	0.5	950	1908	1.04	0.204
木 炭	9.0	270	1445	0.131	0.230
石 墨	0	2250	2250	0.085	
				140	0.195

在其他溫度之導熱係數，可以在 30° 之 λ ，以下式折算：

$$\lambda_t = \lambda_{30} [1 + C(t - 30)] \quad C = 0.002 \dots \dots \text{煤}$$

$$C = 0.0029 \dots \dots \text{焦煤}$$

煤之平均比熱與揮發物百分比(b %)之關係為

$$C_m^{100} = 0.242(1 + 0.008 \times b)$$

煤層之導熱性能依煤顆粒之大小，煤層之重量，煤層之密度及水份而定。

1.4 煤炭（無機混雜物）

「內灰」或「植物灰」為有機物所變遷，由煤炭結合為不可分之礦物。「外灰」(為可分離附着參雜之無機成份)之成分與煤之分類無關，其各產地之成分相差甚多，如表 1-5 所示，故無法編成一定之性能及熔點之規律。灰份成為共晶體

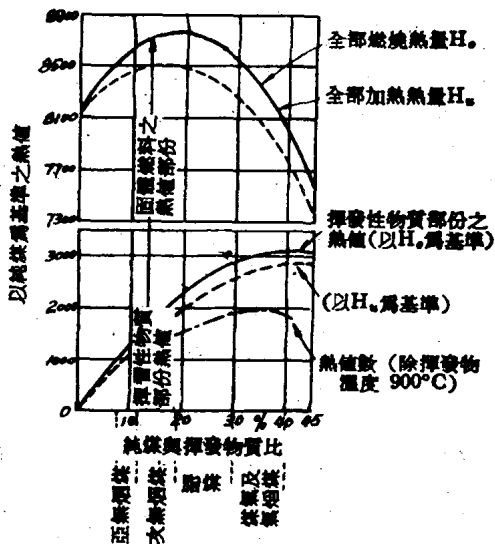


圖 1.1 以純煤為基準之熱值與揮發量之關係

表 1.5 褐煤及石炭煤之灰份成份

種類	值	化 學 分 析 (重量%)							礦物質分析(重量%)				
		SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	SO ₃	其他	泥土	沙	氧化鐵	石膏	石灰
石 炭 煤	最高	55	31	62	10	2	16		70	45	62	24	9
	最低	9	5	18	0.5	0	1.5		15	0	18	1	0
	中間	33	19	35	4	0.5	6.5	2	41	11	35	9	3
褐 煤	最高	60	34	37	46	6	51		74	50	37	87	45
	最低	1.5	0.5	0.5	4	0.5	1		1	1	0.5	2	1
	中間	20	9	11	32	3	23	2	20	10	11	39	16

後，熔成塑性體，最後熔為流體。除成份分析及礦物質分析外，對灰份之特性研究，尚有布提及保姆兩氏之軟化試驗，及惟乃氏之導電性試驗，辛深氏以布提及保姆兩線將灰份分為五類，圖 1.2 繪出數個布提及保姆氏曲線。灰份 (1) 含有高於 70% 之石膏，及約 5% Fe_2O_3 ，灰份 (2) 含有約 60% 石膏及 20~25% Fe_2O_3 ，灰份 (3) 為一多鐵質煤，灰份 (4) 由 40~60% 沙及 10~20% Fe_2O_3 所組成，灰份 (5) 為一均勻礦物質之例（在灰份中極少）。適中之含灰量，對爐上燃燒較為適合，（對爐內之保護良好，由於混合灰份體可使燃燒穩定，有時對燃燒有接觸作用）。煤之硫黃含量，在灰份中有重要作用，該成份易腐蝕面爐垢，及腐蝕作用。一部份

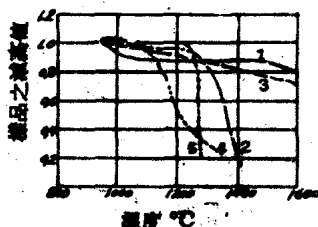


圖 1.2 灰份之軟化及熔化曲線

藉硫化砒之作用，氣化為 SiO_2 ，藉硫化金屬鹵類之生成，在比較昇高之煙氣露點下， SO_2 直接繼續氧化而生成 SO_3 ，而後成為硫酸並析出。二次及三次空氣之輸入及多量氧（或過量之水蒸汽），皆加速硫氧化作用，（以及水化作用），而降低保護作用。灰份中之流體以較小之稠度為佳（在測灰時溫度約為 250°，波以斯氏及鮑爾氏以灰份分析方法，測定灰份之稠度，得甚準確之結果。

1.5 液體燃料之一般性能

動力液體燃料之原始原料為石油，褐煤焦油及石炭煤焦油。液體燃料以其高熱值，對任何形狀之倉位皆能實藏（因而可使船上之燃料倉以最經濟之地位製成），可以油泵裝載（以簡單方法用油管灌注，可使加燃料工作，快速而清潔）。石油為一種類繁多之炭氫化合物之混合體。依照其何種化學結構成份之多而區分為石臘基石油，瀝青基石油或素基石油，及混合基石油（甲烷系之石臘族之飽和碳氫化合物及芬芳族之圓環構造分子）。在同一油田內，吾人開採得不同油基之原油，經蒸餾可分輕型部分（汽油）、中間型部份（煤油輕柴油）、重型部分（柴油、潤滑油、燒火油）及餘渣（燒火油、瀝青等）。

輕型油使用性能之優劣，視其蒸餾曲線、沸騰指數、黏度、閃點（對火險之重要性能），燃點及對汽油機爆燃性能之辛烷值而定。

汽油若與同位辛烷及正庚烷混合，有相同之爆燃性，該混合物內同位辛烷之體積百分比，稱為汽油之辛烷值。

易燃性，沸騰指數，與比重有簡單關係，此種關係使油料優劣之比較，變為簡單。

沸騰指數可用以下方法求得，將油料蒸餾，取 5, 15, 25 直至 95 體積 [cm³] 時之溫度相加，而以 10

除之（例如汽油），若在過程中發生分解而少一讀數，則可連同起點數值取消，而以 8 除其和（例如柴油）。

沸騰指數計算

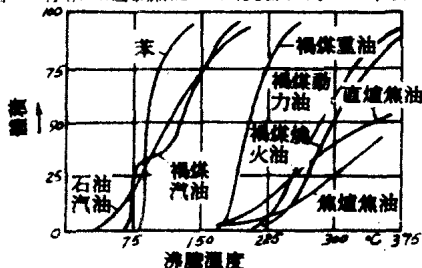


圖 1.3 各種液體燃料之沸騰曲線

	汽 油 (°C)	柴 油 (°C)		汽 油 (°C)	柴 油 (°C)
沸 騰 開 始	(52)	(195)	35	119	302
5cm ³	62	212	65	130	333
15	75	233	75	143	355
25	88	250	85	155	476
35	98	268	95	181	分解發生
45	107	289	沸 騰 指 數	116	313

表 1.6 表示液體燃料之性能，成份及熱值，燒火油含有 0 至 1 % 之水份，焦油例外含有水份可達 5 %，灰份之含量在 0 與 0.1 % 之間，硫含量在 0.01 至 1 % 之間。黏度以英格拉度計，濃油常需加熱後而測量之。表 1.7 列動力燃料及燒火燃料之特性及其分析。

表 1.6 液體燃料之成份及熱值

名、稱	每公升重量 公斤/公升	成 份 %				熱 值 kcal/kg		每公升所需最小空氣體積標準 m ³ /kg	最小燃氣體積	燃燒後 CO ₂ 最高量 %
		C	H	O ₂ (+N ₂)	S	H ₀	H _u			
動力燃料：										
汽 油	0.763	80.7	14.2	5.1	0	10800	10040	10.749	0.929	5.011
柴 油	0.875	91.7	7.8	—	0.5	10100	9650	10.220	0.957	17.45
柴 油	0.85~0.89	86.6	12.9	0.2	0.3	10680	9994	11.102	0.935	15.52
燒火油：										
輕型燒火油	0.99	85.4	12.3	0.7	1.6	10700	10050	10.864	0.937	15.96
重型燒火油	0.95	85.0	11.7	1.2	2.1	10500	9980	10.670	0.939	15.90
褐煤焦油	0.925	84.0	11.0	4.3	0.7	10200	9610	10.246	0.942	16.21
石炭煤焦油	1.08	89.5	6.5	3.4	0.6	9350	9000	9.571	0.964	18.06
濃 焦 油	1.12	90.4	6.0	3.2	0.4	9300	8980	9.516	0.966	18.28

表 1.7 動力及燒火油料之特性及分析

原 始 物		石 油			褐煤煉 汽 油	褐煤煉 燒火油	硬煤煉 燒火油
性 能	單 位	動力油	動力油	動力油			
比 重	公斤/公寸 ³	{ >0.85 <0.90 }	0.87	0.88	{ >0.85 <0.89 }	{ >0.9 <0.97 }	1.00或 1.12
自 由 酸	%	<0.02	—	—	0.04	—	—
閃 點 (盆斯基及馬丁氏)	°C	{ >65 <110 }	83	90	{ >65 <100 }	{ >65 >100 }	≥75
黏 度：							
依英格拉度 20°C	°E	1.0~2.5	1.5	3.4	1~2	1~2	1.5~2.5
餘 結 碳	%	<0.5	0.57	2.45	<0.5	—	>2.0
灰 份	%	<0.02	—	—	—	—	<0.05

硫	%	<0.5	0.7	1.59	<0.6	<1.0	<0.8
水份	%	0	0	—	0	—	<1.0
瀝青成份	%	0	—	—	0	—	—
低熱值 H_u	千卡/公斤	10000	10023	10288	9700	8700	9000
沸騰分析:							
至 200 °C	%	最高5	—	—	最高5	5~10	—
至 250 °C	%	—	66	14	—	—	—
至 300 °C	%	至少80	87	38	至少80	35~76	—
至 350 °C	%	至少95	95	54	—	—	—

燒火油之比熱約為 $0.4 \sim 0.6$ [kcal/kg·°C]，其純蒸發熱約為 $70 \sim 90$ [kcal/kg]。

1.6 石油產品之特性

石油產品為內燃機之主要燃料，而以石油不同之蒸餾溫度或以裂化及組合方法分別提取，以使用之內燃機分類，石油產品可分為：汽油、柴油、噴射機油三大類。因世界各國皆沿用美國石油學會 (ASTM) 之規範，故本文亦以美制之原規範說明之：

a. 汽油 汽油之性能以揮發性與抗爆性為主，其他如硫成份、膠質成份、水份及酸鹼度亦列入規範中，表 1.9 給出一般汽油機用汽油之分類：A 類為一般使用者，B 類為較高揮發性者，C 類則為不易揮發者：

表 1.9 汽油規範 (ASTM D439-60T)

類別	T°F 最低揮發百分比					最 剩 百 分 比 高 餘 比 %	最高蒸氣壓力 (psi)			最 低 辛 烷 數
	10%			百 分 比			(Reid)			
	冬季	秋季	夏季	50	90		冬季	秋季	夏季	
	冬季	秋季	夏季	50	90		冬季	秋季	夏季	
A	140	149	158	284	392	2	15.0	11.5	10	87或96
B	140	149	158	257	356	2	15.0	11.5	10	87或96
C	167	167	167	284	392	2	15.0	11.5	10	

表 1-10 民用航空用汽油油能平均檢驗數據

等級(辛烷數或性能值)	80/87	91/98	(100/130)	(115/145)
四乙鉛量 ml/gal	0.33	2.93	3.38	4.39
10% 蒸餾曲線斜度	1.9	2.1	2.4	2.6
蒸氣壓力 psi Reid	6.6	6.5	6.5	6.5
安尼林點°F	142.1	136.5	148.5	150.2
比重 °API	69.4	67.4	69.3	69.2
稠度 70° Centistokes	0.599	0.640	0.617	0.659
硫重量%	0.010	0.009	0.009	0.009

表 1-10 為給出民用航空用汽油之一般檢驗數據。

b. 柴油之物理特性 柴油以稠度及其起燃性為主要性能，美國石油學會將其分為三類：

No. 1-D 揮發性較高，常變速度及輕負荷柴油機使用此種柴油多為直接蒸餾者。

No. 2-D 較 1-D 之揮發性低，重負荷及工業用柴油機使用，此種柴油多為直接蒸餾及裂化者混合體。

No. 4-D 低轉數及中轉數柴油機使用，為直接蒸餾或裂化或裂化參入若干剩餘油之產品。

此三類之蒸餾溫度及稠度見表 1-11。

表 1-11 柴油分類性能表

類別	1-D	2-D	4-D
9% 蒸餾溫度°F	625	675	
稠度 Centistokes	1.4	1.8~5.8	5.8~26.4
最低 12 烷數	40	40	20

美國石油礦業協會所定出之使用分類如下：

C-B 類 城區柴油大客車及其同類機器使用。

T-T 類 柴油貨車、拖車及同類機器使用。

R-R 類 鐵路柴油機車使用。

S-M 類 蒸餾生產之重油及剩餘油，供大型固定柴油機及船用柴油機使用。

表 1·12 為各類柴油性能之平均檢驗數據。圖 1·4 表明各類柴油之蒸餾曲線。

表 1·12 各類柴油性能之平均檢驗數據

柴 油 類 別	C-B	T-T	R-R	S-M
比重 °API	42.3	37.7	36.0	30.2
安尼林點 °F	149.8	147.4	145.1	149.2
閃點 °F	120-199	130-230	140-240	168-190
凝點 °F	-65 至 0	-45 至 5	-40 至 15	-25 至 20
稠度 sec	32.3	34.2	34.8	42.5
硫含量重 %	0.888	0.158	0.201	0.35
剩碳 %	0.065	0.091	0.123	1.18
12 烷值	52.6	50.3	48.7	44.5

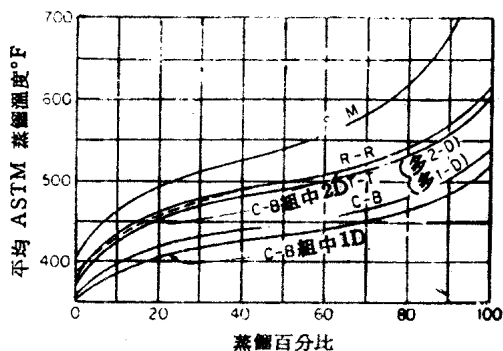


圖 1·4 柴油平均蒸餾曲線

c. 燃氣輪機油及噴射機油 燃氣輪機使用之燃料出入頗大，工業上用燃氣輪機多以能長期取用之燃料而定，氣體及液體燃料皆可使用，多無一定規範。在航空器上使用時，燃氣輪機與噴射機使用同類液體燃料，美國礦油協會通稱噴射機油，並規定軍用 JP-4、及 JP-5 兩種，商用 A、A-1 及 B 三種。

航空器用燃料，主要要求為冰點低、發煙較少、揮發度以能在燃燒室易於氣化即可，不宜過高以免揮發損失及在高空自行沸騰。火焰亮度影響燃燒室所受輻射熱之多寡，故最近亦列入規範。表 1-13 指出其平均檢定之各種數據

表 1-13 燃氣機及噴射機油檢定性能平均數據

等 級	JP-4	B	JP-5	A	A ₁
比重 °API	53.1	52.0	42.2	43.9	43.3
安尼林點 °F	132.1	132.9	142.1	145.8	139.9
冰點 °F	<-76	<-76	-59	-54	-64
蒸氣壓力 psi	2.6	2.5	0	0.3	0.3
稠度在 -30°F	2.68	2.94	10.17	8.58	8.04
硫量重 %	0.044	0.033	0.100	0.055	0.071
酚芳族量 %	11.7	12.3	15.8	14.1	5.3
脂類族量 %	1.1	0.9	1.8	1.2	1.0
發煙揮發值	63.4	61.1	36.0	40.3	43.6
光度值	74	75.5	55	53.2	50.7

1.7 氣體燃料之分類

氣體燃料可依其生成之方式分為

1. 天然氣：天然氣多在石油開採出礦前逸出者。
2. 除氣產品：蒸餾煤氣，市煤氣，焦爐煤氣。
4. 汽化煤氣：原料多為焦炭，無煙煤，半焦炭，及煤球，依照汽化物料可分為，空氣煤氣，發生氣（參入空氣及水蒸汽）及水煤氣。

1.8 使用性能

- a. 使用性能：熱值在煤氣熱值測量器內測量之，此值可由其成份分析結果，以下列公式計算之。

表 1.8 氣體燃料之成份及熱值

名 稱	CO %	H ₂ %	CH ₄ %	C ₂ H ₆ %	C ₃ H ₈ %	CO ₂ %	O ₂ +N ₂ %	熱 值		最低空氣量 標準公尺 ³ /標準公尺 ³	最小煙氣 體積	煙氣中 最高 CO ₂
								H ₀	H _u			
天 然 氣	—	—	30	0	—	0	0~9	9000	8066	—	—	—
	—	—	99	97	—	...6.5	...	...14000	...13000	—	—	—
第 一 型	—	—	90.5	2.5	—	0.4	6.6	9030	8120	9.036	0.903	11.78
第 二 型	—	—	75.0	24.0	—	—	1.0	11177	10161	11.142	0.901	12.28
煉焦爐煤氣 市 煤 氣 (混合氣)	5.4	56.8	23.9	0.4	1.6	2.2	9.7	4555	4029	4.116	0.903	10.03
	21.5	51.5	17.0	—	2.0	4.0	4.0	4144	3713	5.643	0.929	13.77
市 煤 氣 (除 矽)	1.0	63.6	17.6	—	1.9	13.2	2.7	3936	3442	3.486	0.900	11.38
水 煤 氣	40.0	50.0	0.3	—	—	5.0	4.7	2762	2519	2.171	1.029	20.49
	28.0	11.0	0.3	—	—	5.0	54.7	1240	1184	0.981	1.697	26.60
化 焦 氣	31.0	2.3	0.3	—	—	9.0	57.4	1035	1021	0.821	1.979	24.78