

煤氣發生器與煤氣車

煤氣發生器與煤氣車

顧毓琰 著

江苏工业学院图书馆
藏书章

中華書局印行

自序

國人注意於汽油之替用品問題，始自民國二十年「九一八」以後。「九一八」的教訓提醒國人外患的來臨，自給努力是急不容緩。而汽油替用品問題首先受到注意。汽油替代品中，煤氣代油最為普遍。當時除採用日本式及法國式煤氣發生器外，工程界有志之士，研究設計新型煤氣發生器者數見不鮮。余當時執教於中央大學兼在實業部任中央機器廠之籌備工作，曾於二十一年五月，主持煤氣發生器之公開表演，並收集當時各種煤氣發生器之論文，編成專刊，以供社會人士之參考。民國二十三年，余承乏中央工業試驗所所長，即以「煤氣發生器」為研究問題之一，繼續研究，同年全國經濟委員會對於各國煤氣發生器曾有一比較試驗，余曾親自參加。德國對於煤氣發生器之提倡與研究，可云為世界各國冠，當時德國軍事顧問團團長福根哈森將軍將德國此項研究報告三巨冊相贈，深佩其有系統之研究，非他國所能及。實業部及經濟部均設有工業技術獎勵委員會，審查工業專利物品，余被任為委員之一，先後十餘年，凡機械專利尤以煤氣發生器之專利皆由余審查。中國各家之煤氣發生器之設計，得一審別研究之機會，誠屬難得。「七七」抗戰軍起，工鑛事業隨政府後遷，抗戰八年中，又值世界第二大戰，各國對於煤氣發生器更有顯著之改良，吾國對於煤氣發生器亦有相當之進步，除有以煤作燃料之煤氣發生器外，尚有一大規模之煤氣發生器汽車長途行駛比較試驗，中央工業試驗所派工程人員負責記錄及比較工作。

余與煤氣發生器與煤氣車有上述的各種關係與經驗，先後歷十餘年，乃能收集不少有系統與有價值之資料，經多年之整理與編述，乃成本書。

本書內所述之各家煤氣發生器之設計者，對於中國技術上有巨大之貢獻，應表敬佩，對於有志此道的人士，願以此幫助他們有新的啓發，引導到新的設計與發明。

整理編述工作，陳學後教授給我最大的幫助，至爲可感。

本書圖表極多，承中華書局於此物價高漲之時，允爲出版，得藉書局之令名而廣流傳，尤覺幸運。

校稿完時，已屆民國三十七年尾。余任中央工業試驗所所長已整整十四年半，適於此時改任中國紡織建設股份有限公司總經理，此書問世，殆亦紀念中工所之工作階段歟。

三十七年十二月二十四日顧毓琇序

煤氣發生器與煤氣車

目 錄

自序	1—2
第一章 引言	1—7
第一節 汽油之替代品問題	1
第二節 各國使用煤氣車概況	2
第二章 發生爐發生煤氣之原理	8—42
第一節 發生爐煤氣	8
(一)簡說	8
(二)木炭煤氣之成份及熱量	9
(三)無烟煤煤氣之成份及熱量	10
(四)烟煤煤氣之成份及熱量	12
(五)焦煤及半焦煤煤氣之成份	14
(六)木材煤氣之成份	15
(七)發生爐煤氣所用燃料之選擇	15
第二節 發生爐煤氣生成之過程及化學作用	17
(一)空氣與碳之作用	18
(二)一氧化碳生成之因素	19
(三)用蒸氣之理由	20
(四)蒸氣與碳之作用	20
(五)蒸氣之需用量	20
(六)二氧化碳阻止煤渣之發生	21
第三節 發生爐煤氣發生之計算	21
(一)每磅煤炭所生成發生爐煤氣之容量	22

(二)每磅煤炭所需空氣之容量.....	23
(三)每磅煤炭分解所得蒸氣之重量.....	24
(四)每磅煤炭所需蒸氣之總重.....	25
(五)每磅煤炭所生成發生爐煤氣之總重.....	27
第四節 以引擎廢氣及水蒸氣作吸熱體之研究.....	28
(一)第一種情形:初步燃燒 CO 及 H ₂ 者.....	29
(1)以水蒸氣爲吸熱體.....	29
(2)以廢氣爲吸熱體.....	32
(二)第二種情形:初步燃燒成 CO ₂ 及 H ₂ O 者.....	34
(1)以水蒸氣爲吸熱體.....	34
(2)以廢氣爲吸熱體.....	38
第三章 整套煤氣發生器之概述.....	43—77
第一節 煤氣發生器各種構成設備之概況.....	43
(一)發生爐.....	43
(二)冷却器.....	43
(三)濾清器.....	44
(四)調和器.....	44
(五)交換器.....	44
(六)水箱蒸發器.....	45
(七)風扇.....	45
第二節 煤氣發生器之一般設計標準.....	45
第三節 國外各式煤氣發生器.....	46
(一)法國勃蘭克(Gohin-Poulenc)廠之高安氏煤氣發生器.....	46
(二)瑞典之格拉格斯(Gragas)煤氣發生爐.....	47
(三)法國勒克斯(Rex)煤氣發生器.....	48
(四)瑞典之愛皮(Aktiebolaget)煤氣發生器.....	49
(五)比國荷馬拉克(Hemelryck)廠之煤氣發生器.....	51

(六)日本淺川式煤氣發生器	52
(七)勞斯床 (Norstrum) 煤氣發生器	52
(八)英國緊急式煤氣發生器 (Emergency Producer)	53
(九)法國殷培特 (Imbert) 煤氣發生器	56
(十)德國道刺 (Deutz) 公司煤氣發生器	57
第四節 國內各式煤氣發生器	57
(一)中央工業試驗所余翰逆吸式發生器	57
(二)湯仲明煤氣發生器	58
(三)張登義煤氣發生器	60
(四)向德煤氣發生器	60
(五)李葆和集成式煤氣發生器	61
(六)中央二六式煤氣發生器	61
(七)大中式煤氣發生器	62
(八)可權式自動車高速煤氣發生器	64
(九)交通部汽車配件廠煤氣發生器	65
(十)資委會中央機器廠中一式煤氣發生器	66
(十一)勝利式煤氣發生器	67
(十二)馬翼周煤氣發生器	68
第五節 煤氣發生器之檢驗	68
第六節 高安、格拉格斯、勒克斯、及愛皮四式煤氣發生器之室內試驗結果	71
第四章 煤氣發生爐	78—104
第一節 煤氣發生爐應具之特性	78
(一)理論方面	78
(二)機械方面	78
第二節 煤氣發生爐之設計	79
(一)發生爐之容量	79

(二)發生爐之火柱高度.....	80
(三)發生爐煤氣導管之大小.....	81
第三節 發生爐之吸氣方式.....	81
(一)順吸式.....	81
(二)逆吸式.....	82
(三)平吸式.....	82
第四節 發生爐之效率.....	83
(一)物理方法.....	83
(二)化學方法.....	83
(三)馬力之推測.....	85
第五節 爐膛溫度火柱及引擎吸力.....	85
(一)計算方法.....	85
(1)氣流速度.....	85
(2)容積效率.....	87
(二)測驗記錄及計算.....	87
第六節 各式發生爐.....	91
(一)湖南工試所二二一型上吸式煤氣發生爐.....	91
(二)湖南工試所二二三型下吸式煤氣發生爐.....	92
(三)李仲振式木炭汽爐.....	96
(四)湯仲明式發生爐.....	97
(五)勝利式發生爐.....	98
(六)大中式發生爐.....	98
(七)交通式發生爐.....	98
(八)馬翼周式發生爐.....	99
(九)集成式發生爐.....	100
(十)中央二六式發生爐.....	101
(十一)中國機械製造廠勝利牌發生爐.....	101

(十二)法高安式煤氣發生爐	102
(十三)英國高速式煤氣發生爐	103
第五章 濾清器除灰器及冷却器	105—126
第一節 濾清器	105
(一)煤氣中之雜質	105
(二)一般濾清方法	105
(三)濾清器設計原則	106
(四)煤氣濾清器裝置之研討	107
(五)各式濾清器	108
(1)湖南工試所濾清器	108
(2)法高安式濾清器	117
(3)中央二六式濾清器	117
(4)馬翼周式濾清器及油濾器	117
(5)大中式濾清器	119
(6)湯仲明式濾清器	120
(7)集成式濾清器	120
(8)起拉(Koela)式濾清器	121
(9)勝利式雙重濾清器	121
(10)中國機械製造廠濾清器	121
第二節 除灰器及冷却器	122
(一)煤氣冷却裝置之研討	122
(二)煤氣除灰裝置之研討	122
(三)各式除灰器及冷却器	123
(1)向德除灰器	123
(2)中國機械製造廠之除灰器	125
(3)中央二六式膨脹器	125
(4)中國機械廠之膨脹器	125

(5)大中式冷却器.....	126
(6)中央二六式冷却器.....	126
(7)勝利式轉動去塵器.....	126
第六章 重要附件之研究.....	127—143
第一節 湖南工業試所煤氣車所用之零件.....	127
(一)第一法之各項零件.....	127
(二)第二法之各項零件.....	132
(三)增設過供器之研討.....	136
第二節 集成式煤氣車所用之零件.....	136
(一)交換器.....	136
(二)調節裝置.....	137
(三)給水與汽化裝置.....	137
第三節 馬翼周式煤氣發生器所用之零件.....	137
(一)熱量補助器.....	138
(二)空氣混合門.....	138
(三)引風扇.....	139
(四)滴水可視操縱器.....	141
(五)液體燃料交換器.....	142
第四節 中央二六式煤氣車所用之零件.....	142
(一)調和器.....	142
(二)交換器.....	143
第七章 煤氣動力機.....	144—196
第一節 煤氣機概論.....	144
(一)煤氣機進展之過程.....	144
(二)煤氣機之循環工作程序.....	144
(三)煤氣機簡單工作理論.....	146
第二節 汽油引擎改燃煤氣引擎馬力之研究與測驗.....	151

(一)汽油引擎改燃煤氣之檢討	151
(二)汽油與發生爐煤氣之熱力差	152
(三)由熱力差觀察馬力之變化	152
(四)由循環效率觀察馬力之變化	153
(五)由比較效率觀察馬力之變化	153
(六)由容積效率觀察馬力之變化	154
(七)由各種效率之變化推算總共減少之馬力	154
(八)煤氣熱值變化之影響	155
(九)入缸氣壓變化之影響	156
(十)壓縮比變化之影響	157
(十一)汽油攪混之影響	159
(十二)結論	160
(十三)附掣輪馬力測驗之方法	160
(十四)附澳洲發生爐煤氣及煤氣與汽油組合燃料馬力研究之 試驗	162
(十五)附澳洲對煤氣車動力測量之要點	167
第三節 柴油機改燃煤氣之研討	169
(一)煤氣柴油兩用機之進展	169
(二)煤氣柴油變用機之型式	170
(三)柴油機改裝成煤氣機之程序	173
(四)柴油機與煤氣機之效率	173
(五)柴油機與煤氣機之工況	174
第四節 煤氣動力機之其他問題	176
(一)煤氣動力機之動力與速度	176
(二)燃料	177
(三)煤氣動力機之起動方法	177
(四)煤氣動力機之調速法	178

(五)煤氣發動機起動之故障	179
(六)煤氣動力機之停車	183
(七)附武氏差壓點火法	183
第五節 各式煤氣動力機	185
(一)克勞斯累 (Crossley) 煤氣機	185
(二)考亭 (Korting) 雙動式煤氣機	186
(三)歐柴郝塞耳 (Oechelhäuser) 煤氣機	187
(四)西屋式煤氣機	188
(五)高速發生爐煤氣機	191
(六)武氏自吸式二衝程煤氣機	193
第八章 煤氣車	197—214
第一節 煤氣車之裝置	197
(一)發生爐及濾清器等之裝置地位	197
(二)發生爐裝置附件	197
(三)適宜之導管與連接	198
(四)湖南公路所裝之各式煤氣車	198
(五)交通部汽車配件廠煤氣車之裝置	201
(六)中央工業試驗所與交通部汽車配件廠合作天然煤氣車之裝置	202
(七)集成式煤氣車之裝置	203
(八)江西公路煤氣車之裝置	203
(九)高安氏煤氣車之裝置	204
(十)馬翼周氏煤氣車之裝置	205
(十一)羅可權氏煤氣車之裝置	206
(十二)中央二六式煤氣車之裝置	207
第二節 煤氣車之設計	207
(一)引擎扭力	203

(二)壓縮比.....	208
(三)引擎排氣量.....	208
(四)後軸牙齒比率.....	209
(五)傳力機牙齒比率.....	210
(六)車胎半徑與後輪轉力.....	211
(七)後輪轉力之程式.....	211
(八)車輛上坡能力之計算.....	212
(九)車輛速度之計算.....	214
第九章 煤氣車行駛試驗與行駛記錄.....	215—269
第一節 德國煤氣車之載重行駛試驗.....	215
(一)概說.....	215
(二)初步檢查工作.....	216
(三)主要試驗.....	217
(四)德國各式煤氣車之行駛試驗結果.....	219
第二節 英國高速煤氣爐載重車之試驗.....	246
第三節 運輸統制局舉辦後方各式代油爐車比賽結果 之觀察試驗.....	248
第四節 仰光載客煤氣車之試驗.....	251
(一)試驗情況.....	251
(二)燃料問題.....	252
(三)各種故障.....	253
(四)試驗結果.....	255
(五)費用之比較.....	256
第五節 國內各地煤氣車行駛錄.....	256
(一)江西公路處木炭汽車行駛狀況調查表.....	256
(二)浙江公路處木炭汽車行駛狀況調查表.....	259
(三)山東公路處木炭汽車行駛狀況調查表.....	262

(四)四川公路局木炭汽車行駛概況表.....	263
(五)中央機器廠木炭汽車行駛記錄.....	264
(六)貴州企業公司煤氣車行駛記錄.....	266
(七)湖南省公路處木炭汽車行駛記錄.....	266
(八)經濟部中央工業試驗所與交通部汽車配件廠合作之天然 煤氣行車試驗.....	267
第十章 煤氣車行駛之實際問題.....	270—293
第一節 司機工作及司爐工作.....	270
(一)法則.....	270
(二)司機工作手續.....	271
(三)司爐工作手續.....	273
(四)其他工作方法.....	274
第二節 修理工作.....	274
(一)調整.....	275
(二)檢查故障及修理.....	276
第三節 無烟煤煤氣車使用與修理及檢查法.....	281
(一)使用法.....	281
(二)修理打掃法.....	284
(三)其他.....	287
第四節 開駛煤氣車十字訣釋義.....	288
附錄.....	294—299
參考書目.....	299
參考資料.....	297

煤氣發生器與煤氣車

第一章 引言

汽油爲最重要之液體燃料，已屬盡人皆知。在平時一國交通之所賴，在戰時國族生存之所依。故汽油不能自給之國家設法研究各項代替品，即汽油足以自給之國家亦力求其使用之經濟，以代替品供次要之用途，而儲留可貴之汽油供國防之需要。就一國資源之保存言，石油乃天賦之寶藏，此項寶藏不論貯量如何豐富，多用一滴則整個貯量中少一滴。而液體燃料之替代品，如酒精、植物油、木炭、煤氣等皆屬農林產品可以不斷生長，不致恐乏。故就國家資源言，使用汽油乃動用資源之本金，而使用植物性之替代品，僅取用資源之利息。

中國石油儲量並不貧乏，而開發需時，難應急需，即已經開發之少量油料，亦應留供國防需要，故液體燃料之替代品之研究與推行，實當前之急務。

第一節 汽油之替代品問題

各國謀汽油替代品，其致力之方向不外下列各道：一爲以適當之液體燃料替代汽油，一爲以氣體燃料替代汽油。

(甲)以液體燃料替代汽油者，有如下列：

(一)以油頁岩提煉汽油。

(二)從煤中提煉汽油。

(三)以酒精替代汽油。

(四)以植物油提煉輕油。

(乙)以氣體燃料替代汽油者，有如下列：

(一)以天然氣加壓縮以替代汽油。

(二)以副產氣加壓縮以替代汽油。

(三)以市用煤氣加壓縮以替代汽油。

(四)以煤炭或木材由煤氣發生器發生煤氣以替代汽油。

本書所述即煤氣發生器之理論構造，及各式發生器之比較與效率，以及煤氣機煤氣車之大概。

第二節 各國使用煤氣車概況

煤氣用作內燃發動機之燃料，在歐美各國已有多年之歷史，適用於各種固定動力者雖多，惟用於汽車則於三十年前始發其端。在第一次歐戰時法比德諸國會最先採用，然皆係下吸式之煤氣發生爐，行駛之成績並不甚佳。直至戰後，歐洲各國亦多以汽油非其國產，對煤氣車提倡頗力，並加輔助。各煤氣車製造廠間，亦有實地行駛比賽之舉，以資切磋改進，故各式煤氣發生爐之構造，漸趨於完善之境。如法國於其非洲屬地，因天氣炎熱，汽油易於蒸發而損失，故採用煤氣車，已歷多年，頗著成效。如在芬蘭及德國等地，產木材多於木炭，故多用木材為燃料。法國則產煤頗富，多用焦炭或白煤為燃料，各種式樣之構造，亦各不相同。對於吾國環境究以何者為最適用，尚須一一加以研究，然後取其所長，以求一較完善而適用於吾國者，以為採用之標準。茲將各國使用煤氣車之情形略述如下：

(一)德奧 據一九三九年七月一日統計數字，德奧共有汽車一，九五七，八九〇輛，其中四四二，〇三六輛為卡車，二三，三〇二輛為公共汽車。然自大戰爆發後多數汽車被政府徵作軍用，其餘因缺油停駛，而全國民用汽車之總數，約為三二五，〇〇〇輛，不及戰前百分之二十。德國小座車，上路行駛者，不及戰前百分之十五；公共汽車不及戰前百分之八；卡車不及戰前百分之二十；即此少數車輛，亦半為供政府服務。

德奧政府為解決其汽車燃料問題，乃不得不積極大量採用煤氣車，其數量之多，為全世界首屈一指。據調查當時在行駛之三十二萬五千輛

汽車中，至少有十一萬五千輛已改燃煤氣。德國當局宣布汽車改燃煤氣，在戰時固將盡力提倡，即在戰後仍當繼續推行，藉以節省液體燃料，移作更重要用途。

在戰前德國共有燃燒木炭與木柴之煤氣車約一千輛，大戰開始時已增至一萬四千至一萬五千輛。德國最大多數煤氣車，係燃燒製焦副產之煤氣，該項煤氣係在工廠用高壓使之液化，裝入堅強鋼罐，然後隨車攜帶。燃用氣體告罄，再換新罐，此項鋼罐，頗為沉重，大卡車可以自身攜帶，或另製拖車裝載汽罐，而以管子導引煤氣至引擎。按德國製焦工業甚多，所產煤氣熱力與汽油相近，本為內燃機最良燃料，因德國機械發達，壓氣與製罐均易舉辦，故能迅速推廣。現在德國已有罐裝煤氣車十萬輛左右，較木炭車多至七倍以上。

(二)意大利 意大利亦係一不產石油之國家，在戰前共有大小汽車六十七萬五千輛，其中一萬輛係公共汽車，以十一萬五千輛為卡車，二十萬輛為機器腳踏車，三十五萬輛為小座車。戰時意大利被英國嚴密封鎖，汽油來源幾告斷絕。此次大戰前所儲蓄與戰時自羅馬尼亞輸入之少量汽油，皆留作軍用，故國內數十萬輛小座車與機器腳踏車，或已完全停駛。為維持軍用，少數卡車仍在困難中掙扎行駛，其詳數未經公布。遠在一九四〇年初，意大利所有約一萬輛公共汽車，至少有九千輛皆改為燃燒木炭之煤氣車，約合總數百分之八十五，此外罐裝煤氣車與酒精車數目亦不少。

(三)法國 法國雖為不產石油國家，而汽車事業異常發達。除美國通用公司在法設有分廠外，本國製造汽車工廠，如萊諾斯脫郎等，皆規模宏大，設備完善，每年造車不下數十萬輛。在戰前法國共有大小汽車二百四十萬輛，為歐洲保有汽車數目最大之國家。自戰爭發生後，至少三分之二車輛淪入被佔領區域，或被毀壞，或被德國劫走。所餘在自由法國者，雖為數尚多，然因缺乏汽油，行駛之車輛，為數仍極少。維琪雖為政府所在地，汽車影蹤極稀，公共汽車已不開行，出租之街車亦已絕