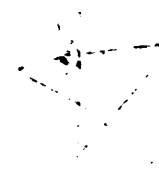


665.4
804



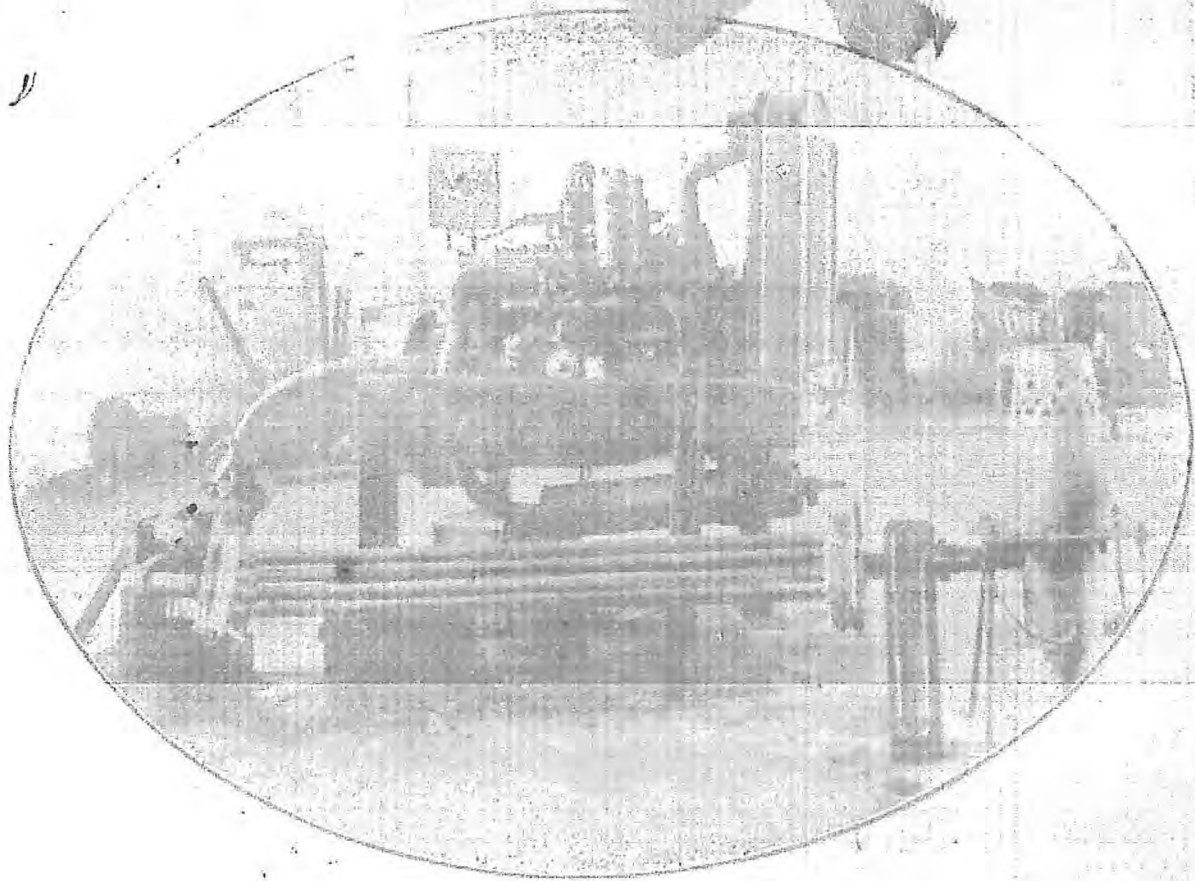
實業部中央工業試驗所

木炭代替汽油試驗

陳一修題



665.4/804



中央工業試驗所汽機試驗裝置

引言

現代液體燃料之重要，已盡人皆知，但在此等生產欠缺之國家，則不得不別尋出路，以彌茲缺憾。歐洲大陸諸國，同受此恐慌，乃同爲液體燃料替代品之研討，雖此種研究，早肇其端，而成效迄未大著。近十年來，獨法國竟告成功。各農村及植民地，殆已普遍適用矣。

我國自各省公路運輸事業漸次發展以來，所用汽油，完全以重價購諸他國，每歲約損失三千萬元之巨。國內油田，本無多蘊蓄，如陝西延川一帶產量，經鑽探後殊微薄無大希望，四川西康產量如何，亦渺把握，撫順之油頁岩，今更陷入外人掌握，是汽油一物，在我國則絕無而儘有，也不足言供給。今且如此：

他日工業繁興，需要迫切，國計民生，必同受牽制，社會經濟，廢落將無底止，國家尙有復興之期望耶？

本部有見及此，近一二年來，中央工業試驗所，對於本問題，已有不斷之努力，實欲謀目前之補救，圖將來之自存，所關者大，不容忽視。幸我全國工業界同人，咸喻斯旨，憬然憬悟，已見成效者，湖南建設廳，河南湯君仲明，均先

後有所表見，其功要不可沒。夫九層之臺，起於累土，從此精益求精，終能應用於各種汽機，掃除一切障礙，亦未始非意中事，只在吾人之努力耳。

茲因湯君來京試駛之便，特將本部平日關於汽油替代品之各項研究，及其調查後所爲之評論，彙印成冊，分贈蒞場諸公，藉供參考，以收集思廣益之效，是則本部之微旨也。

木炭代替汽油之研究及其新趨勢

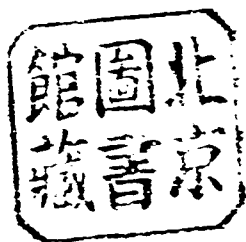
實業部中央工業試驗所

近來我國研究瓦斯代替石油，頗極一時之盛；如河南隴海路局湯仲明君之代油爐，湖南建設廳向德君之煤氣汽車，莫不於短時期內，獲得有相當成績。其研究精神，殊足欽佩。本所亦研究此項問題，深知瓦斯代替石油，於經濟上國防上補助甚鉅。爰不揣鄙陋，將瓦斯代油之利益，瓦斯代油之原理，實際應用之困難，以及我國各處研究試驗之結果，爲文記之，以供閱者之參考。

一、瓦斯代油之利益

近代工業發達，天產液體燃料，漸有供不應求之勢。各國燃料工業，雖曾用種種方法，以冀解決此項困難；如以煤膏煉油，以煤炭煉油，以油母頁岩煉油，以天然瓦斯或水瓦斯製油，以酒精或膠質燃料代油等等；然在其製造程序中，無一不需大規模之設備，與精良之技術。且如天然瓦斯，並非各地皆有，釀造酒精，需消耗可供食料之農產，而其餘煤膏煤炭水瓦斯膠質燃料等方法，又僅將普通工業燃料加以變形。其效用僅能交換而不能開闢新源。惟有應用瓦斯代油一法，庶可免除以上缺憾。茲列舉其優點如後：

(一) 製造瓦斯發生爐不需大規模之設備也 按瓦斯發生爐爲一簡單之板金製品，在普通



小機器廠或冷作廠，均能製造；即在我國舊式打鐵舖，祇需略予指導，亦能勝製造之任。此其優點一。

(二)製造瓦斯發生爐不需精良之技術也。製造瓦斯發生爐，既不用化學方法，又無須特種原料，而尺寸又不必十分準確。此其優點二。

(三)瓦斯發生爐之原價甚低也。汽車用發生爐，若在中國製造，每具工料僅需二三百元之譜，推廣甚易，此其優點三。

(四)所用燃料價值極賤且供給甚易也。瓦斯發生爐所用燃料，大抵為森林農田之副產品，亦有用天然煤炭者，此等燃料幾到處皆有，而價值較諸石油，其廉奚啻倍蓰，此其優點四。

(五)所用燃料可另闢新源而無需取給於普通工業燃料也。可用於瓦斯發生爐之燃料，既大都為森林農田之副產物，如木炭木柴鋸屑蔗渣植物乾莖等，而不必以普通工業燃料之煤炭為原料，則就國家經濟言之。利益甚厚。此其優點五。

(六)瓦斯發生爐較諸煤炭石油為有永久性與普遍性也。礦物質燃料有開採窮盡之時，而植物性燃料則年有生長，且各地皆有。故利用植物性燃料以發生瓦斯，實不受時代與地點之限制，將來世界上石油煤炭告罄之時，即瓦斯發生爐極發達之日。此其優點六。

以上為瓦新代油六種優點。揆諸我國目前經濟環境，實以採用此法為最宜。且我國石油

，既未開採，就國防上言之。一旦對外發生戰事，海口為敵方封鎖時，全國軍運與工業之動力，皆大受影響。若及早改用瓦斯，則可防患於未然。故為國防計，亦以採用此法為最宜。

二、瓦斯代油之原理

利用固體燃料以發生可燃性瓦斯，其發明甚早，迄今已有百年。惟因所用發生爐構造笨重。專用於瓦斯原動機。不若石油機靈便；故油機逐漸盛行，大有油代瓦斯之趨勢。迨至歐戰起後，法國因不產石油，全恃輸入，軍事頗受牽制。戰後為謀代油起見，乃復舊事重提，繼續研究瓦斯發生爐，改笨重為輕便，藉以行駛汽車。法既研究有效，於是此日蘇俄諸國，

皆踵法而起，亦復次第成功。至是，往昔油代瓦斯之趨勢，一變而為瓦斯代油矣。

發生瓦斯之原理甚簡。凡以固體燃料，如木炭煤炭等，在爐中燃燒時，其炭層若逐漸加厚，則下層燃燒而得之一氧化碳，有吸收上層之紅炭，化為一氧化炭氣之特性。此氣具可燃性。與適量之空氣混合，點火後能爆炸，惟混有空氣中殘留之淡氣甚多，溫度亦高，須經冷卻，方能用於瓦斯原動機。若預先於空氣中混和水蒸汽，再送入爐，則水蒸汽與紅炭於高熱之下發生化學作用，變為氫氣與一氧化碳，故瓦斯



日本淺草式木炭汽油之動力機應用時之裝置

中混合淡氣較少，含有一養化炭較多，並有多量可燃之輕氣。又因分解水蒸汽需吸收熱量，故瓦斯溫度亦較低，只須稍加冷卻，即可應用，而所用燃料，亦因此較不加水蒸汽者為省。

瓦斯發生爐有順吸逆吸之分。凡空氣由炭層之下進爐，瓦斯由炭層之上吸出者，為順吸。反之，空氣由炭層之上進爐，瓦斯由炭層之下吸出者，為逆吸。二式皆以爐頂加炭為判別之標準。逆吸式之利益，能使燃料內揮發質，先經白熱炭層，分解為沼氣等氣體，以避免揮發質凝滯於原動機之活動部分，致其喪失效用。故以揮發質燃料發生瓦斯，宜用此式。

三、實際應用之困難

瓦斯代油，經濟上利益雖多，然實際應用困難亦復不少。茲條舉如后：

(一)生火廢時 新式瓦斯發生爐自生火時起至瓦斯發生之時止，至少需五分鐘，而普通則為十分鐘；較諸汽油原動機與狄賽兒式重油機，能於數秒鐘內開動者，不可同日而語。此其困難點一。

(二)不適於間斷運用 瓦斯之能發生，全恃爐膛內炭層之高溫度，若一時停用瓦斯，則爐膛熱量漸次喪失，溫度亦底；再用之時，非將火扇熾，不能發生瓦斯。故欲適於間斷運用時，(一)須將爐膛加大，蘊蓄多量之熱，俾停用瓦斯之時，熱量散失甚微，庶可再用；(二)或於不用原動機之時，仍令其空轉，使瓦斯吸出不絕，以維持爐膛之溫度。然用第一法，則爐身太重，失去改良之旨。苟用第二法，則燃料消費過鉅，不合於經濟原理。此其困難點二。



實業部中央工業試驗所自製木炭代汽油之瓦斯發生
裝置。右圖係在試驗所備工場所攝圖中在方兩條紋
長鐵箱爲冷却器，中間荷狀爲木炭爐。右方爲試驗
用之煤油機。

(三)原動機之馬力減少 用瓦斯於石油原動機，其馬力減少。補救之法，固不妨(一)將瓦斯含熱量設法增加；(二)或將原動機改造，應用高壓力以壓氣。然(一)法須避加用鑛物油，以符代油之旨；(二)法於提倡舊有機機改用瓦斯有礙。此其困難點三。

(四)用於運輸不能多帶燃料 若用木炭行駛汽車，則所帶燃料之重量，至少須較汽油二分之一，方有同等效用。若以體積比較，則多一倍以上。此其困難點四。

(五)效果不能一致 例如用木炭爲燃料，其乾者成績雖佳，然木炭能吸水百分之二十。若遇此種濕炭，則爐膛溫度必低，於輕荷重運轉之時，有中途停車之虞。此其困難點五。

以上五點，若無相當救濟，則瓦斯將不能與石油競爭。

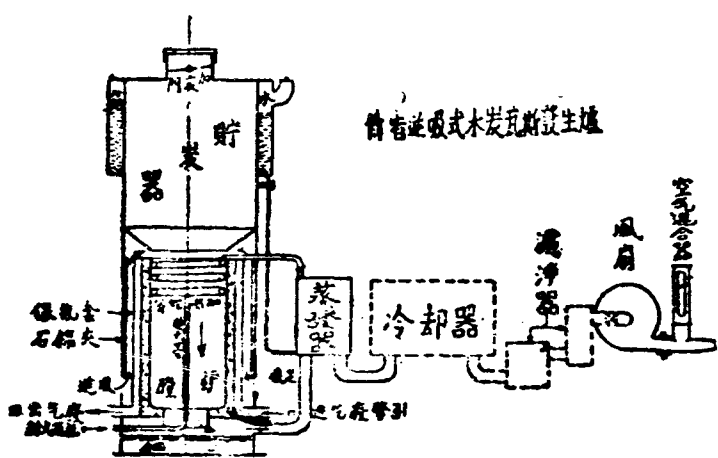
四、我國試驗之結果

(一)湯仲明君之代油爐 湯君試驗成績，想另有說明，姑置勿論。

(二)湖南建設廳向德君之煤氣發生爐 該爐亦

以木炭為燃料，惟構造不詳。據該廳柳君公開演講稱：該爐重約七百八十磅，即三百五十公斤；將來希望改用輕金屬製造，減為四百磅，即一百八十公斤。其駛車試驗，據謂速率與用汽油者相差無幾。又最近試驗，以福特AA式汽車，裝用此爐，曾以七十七分鐘，行八十八華里，祇用木炭四十二磅。

(三)本所逆吸式瓦斯發生爐 該爐屬逆吸式，空氣自上而下，燃料曾用炭木，其構造如附圖。由瓦斯發生爐，蒸發器，冷却器(亦可不用)濾淨器，空氣混合器五部合組而成。該爐應用逆吸原理；空氣先由爐壳下部四周之小孔，進入空氣預熱套內，加熱後，由爐層頂部向



下而行，經過各炭層，方由底部出口，經蒸氣器而至冷却器，濾淨器，空氣混合器，以至原動機。又爐膛耐火物之外而有保温套，係以原動機之廢汽，引至套內，另由他口排出，以保持爐膛溫度，一面並藉廢汽加熱於空氣。爐膛上部，有蛇管一，其下圍穿有無數小孔，此管目的有二：一為加熱於水蒸汽，並吸收溫度最高處炭層之熱量，以防灰分之融結；一為於必要時，滴油入內，以增加瓦斯之發熱量，如汽車上高峻長坡時用之。爐膛正中有細管直立，其上端開有小孔，下端灣曲，通於爐外。此管為封火而設；因欲爐火久置不熄，須藉此以通空氣。此爐全高一公尺一公寸，爐膛內徑十八公分。試驗結果，發生器可代冷却器，瓦斯可由蒸發器直接通至濾淨器。全體重量為二百四十磅，合一百一十公斤。

燃料 木炭
 燃料大小 三丁炭每塊平均為四公分長二公分半
 寬一公分半厚
 燃料含水 24.11%
 燃料發熱量 每公斤6461卡羅里

燃料消費量試驗表

每分回轉數	輪制馬力	每小時每馬力 濕炭	燃料消費量 乾炭 公斤
817	2.48	0.970	0.376
790	2.88	0.866	0.657
756	3.22	0.778	0.605
632	3.07	0.886	0.672

最近將爐底直徑由十八公分減至十二公分，効用略差。曾用汽缸十一公分行程十五公分，
 半之四倍，石炭發熱試驗馬力及燃料消費量，得如下表。



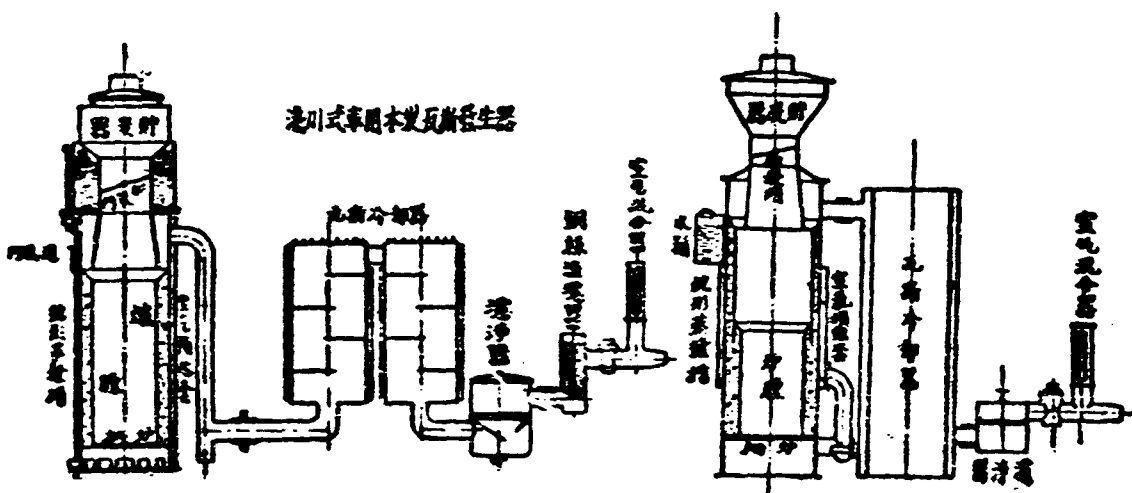
日本利用木炭作作運工作之原動機圖

以上一汽缸原動機得最大馬力三四二一，若在四汽缸以上之原動機，當得馬力二二·八八四。

五、日本淺川式木炭瓦斯發動機

如附圖，各爐均由瓦斯發生爐，冷却器，濾淨器，空氣混合器，四部份組成。其發生爐，屬於順吸式，空氣由下面，經過爐膛內之灰層，燃燒炭層，分解炭層，乾燥炭層，而至冷却器；復經濾淨器，空氣混合器，導入瓦斯原動機。當空氣未入爐膛之前，經爐膛周範之空氣預熱套，預先加熱。再由爐底周圍之小孔，進入爐膛。預熱套內。又裝有蛇形蒸發槽，由貯炭器旁之水箱，將水滴入槽內，使其蒸發，與空氣同進爐膛，冷却器空洞無物，僅為散熱而設，下部有放水螺絲，以便放出凝結之污水。濾淨器屬於乾式，內有數層紗布及銅絲刷，以濾淨瓦斯內之微塵。空氣混合器乃為空氣與瓦斯混合之用，有節制門，可隨意捻轉。當原動機吸入行程之際，空氣與瓦斯同時吸入，由此節制門開口之大小，可以決定空氣與瓦斯之混合比例。此爐附有生火用之手搖扇風

淺川式普通動力用木炭瓦斯發生器





一九二七年法國所製造木炭汽車。此圖係自其圖冊工收館刊，併此謝。

機一具。生火時間，須以此機扇風約十分鐘。在原動機停止二分鐘以上時，亦用此機扇風。使瓦斯繼續發生，該爐不能直接使原動機開動，須先用汽油開車，再改用瓦斯。該爐用木炭為燃料，每馬力每小時之消費量，約自〇。五二公斤至〇。七七公斤。應荷重時消費木炭較多，重者反是。瓦斯之平均成分及發熱量如下二表：

木炭瓦斯之平均成分

氫	氣	H ₂	16.7
一氧化炭	氣	CO	28.9
二氧化碳	氣	CO ₂	5.8
氧	氣	O ₂	0.6
氮	氣	N ₂	52.0
			100.0

木炭瓦斯之發熱量

瓦斯成分	容積	高值	低值
	立方尺	B.T.U.	B.T.U.
輕氣	16.7	× 347 = 5.795	× 292 = 4.876
一養化炭氣	23.9	× 342 = 8.174	× 342 = 8.174
不燃燒瓦斯	59.4		
發熱量	百立方吋	13.969	13.050
	一立方吋	140	130

行駛汽車之成績，在日本試驗者，如下表：

使用自動車	石川島造船所製一噸運貨汽車
木炭瓦斯發生機	淺川式0.4型，木炭瓦斯發生機
試驗時期	民國十九年六月十七日至同年六月二十一日
載重	一公噸

試驗年月日	經過路程哩數	所費時間時分	每小時平均速度哩	木炭消費量	
				總消費量	一哩相當消費量
5-6-17	東京—橫濱—鎌倉—小田原—湯木—三島 91.8	4-54	18.73	33.2 公斤	0.362 公斤
5-6-18	三島—靜岡—濱松—豐橋 127.2	6-36	19.27	46.5	0.366
5-6-19	豐橋—名古屋—大津 145.7	7-42	18.92	49.6	0.342
5-6-20	大津—大阪 42.3	2-10	19.58	15.2	0.360

該爐之尺寸及重量，如後表。

淺川式木炭瓦斯發生機

型式	馬力	尺寸(公厘)			重量 公斤	木炭消費量一時 一馬力(公斤)	瓦斯吸入管內徑 (公厘)	備註
		圓	長	高				
C1.	2-4	250	1170	1180	88	0.524	44	
C2.	5-8	300	1250	1340	140	0.524	44	
C3.	9-15	350	1410	1500	150	0.524	50	爐內徑 二十公厘

木炭瓦斯發生爐之研究

木炭瓦斯發生爐，將固體木炭化為可燃瓦斯，已為人所知之矣。惟發生

爐爐膛之大小，直接影響於爐身之重量及所佔地位。

間接影響於汽車之載重量及乘客位置。關係極重。本

篇乃敘述本所就此問題研究試驗之結果，藉以說明

吸式有縮小爐膛之效力。其研究動機，乃起因於選

汽車用木炭瓦斯發生爐之樣式，不得不作一順吸式

之比較試驗，以觀其究竟。現今順吸式爐用於木炭汽

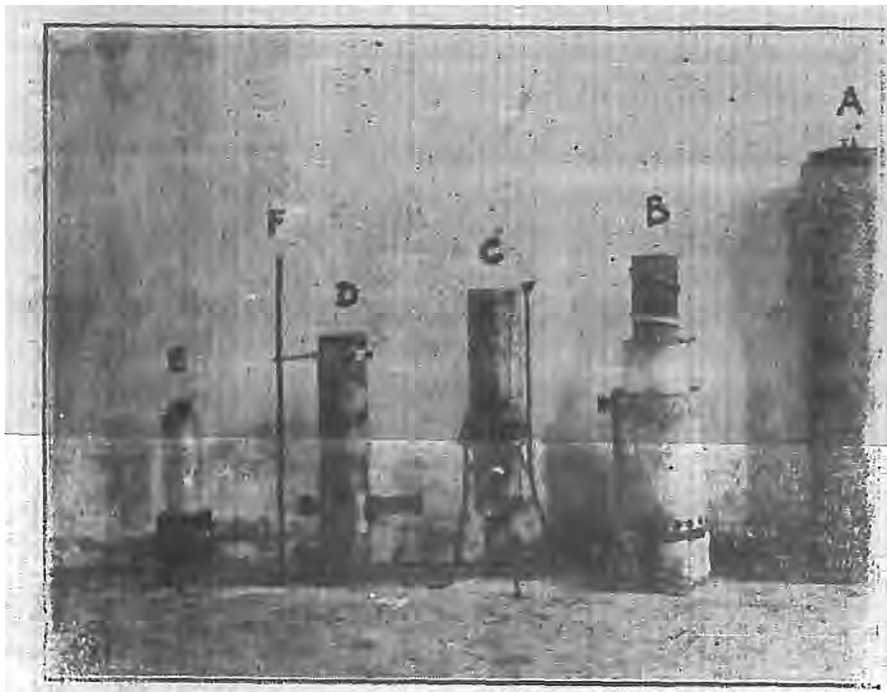
車者：已有湖南向德氏之煤汽爐，及日本淺川氏之木

炭爐。各種爐膛之直徑：在向氏爐為十八英寸，在淺

川爐為八英寸，似皆無小於八英寸之可能。是以木

炭灰分之比重太輕，灰粒亦細，當每方呎爐膛之燃燒

率，超過每小時百磅之際，非僅不能降蓋爐底，而灰



四、及燃料不同，在三英寸爐以上者，均用三丁木
及一英寸八分鐵絲二吋半，寬一時，厚八分之五吋。
五、三英寸爐，均用煤油。其大小約為八分之三吋。

二、試驗之三引擎

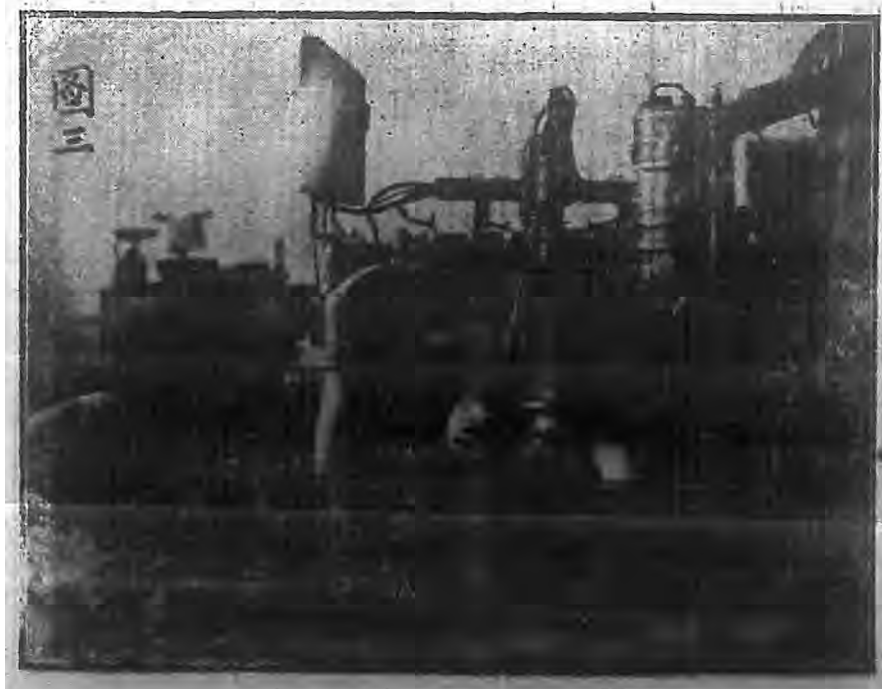
其試驗之五項，預定引擎五項如下：

- (一)引擎以極慢速度回轉，每分鐘能達若干轉數？
- (二)引擎以極慢速度回轉，每分鐘能達若干轉數？
- (三)引擎以極慢速度回轉長時間後，突然改爲極快速度，其催速情形如何？及發生爐能否擔此重任？

(四)引擎以慢速度回轉長時間後，於十五秒鐘內，漸次改爲極快速度，其催速情形如何？及發生爐能否擔此重任？

(五)引擎在何種極慢速度，能繼續作長時間運轉而不致停車？
以上三種試驗，引擎皆不加荷重。

三、試驗結果



按照以上五項標準，試得結果列表如下：

各爐名稱		試驗結果			備考
順吸式	逆吸式	引擎最低速度 每分鐘轉數	引擎最高速度 每分鐘轉數	以每分鐘七百轉 時內漸次改為 於十五分轉 永不停止每 快車時之情形	
淺川八英寸爐	七英寸爐	三〇〇	二〇七〇	變快後速度不降 變快後速度不降	七〇〇
		四五〇	一九〇〇	全右	九〇〇
		三三〇	二〇六〇	全右	七五〇
		三〇〇	二〇七〇	全右	七〇〇
全二英寸爐	全三英寸爐				該爐大小結果不佳 故無紀錄
					該爐以用三丁炭 無紀錄不一致故

宜。至於引擎於長時間慢車後，突然改為極快速度，結果均不佳者。此乃低溫度木炭瓦斯發生爐之通病，不足為怪。惟用於長途汽車，已可適用。觀於湘省公開試車，結果圓滿，可資證明。若欲用於城市汽車，則非有高溫木炭瓦斯發生爐不可，俟另為文論之。

四、結論

就以上試驗結果觀之，四英寸逆吸爐，與八英寸順吸爐有同等效力；而尤有一點，應加特別注意者，即逆吸爐之直徑趨大，效力反減是也。故就減省發生爐重量與地位言之，實以採用逆吸式較為合

煤氣汽車之過供問題

用汽油作燃料之汽車，其發動機均屬奧圖四週循環。其吸氣行程，以氣餅直接爲之。在使用汽油時，吸氣所受之阻力，僅進氣凡而，及化汽機等短距離之通路阻力而已。（風門係調速用不在此例）。今一旦改用煤氣，則除凡而等外，尙有發生爐冷却器濾淨器等，非特阻力加大，直接降低吸氣之容積效率，而因種種不可避免之損失，更減低發動機之馬力。故過供（Supercharger）問題實有研究之必要。茲請分述之：

（一）混合氣體之發熱量比較 汽油與空氣混合燃料，每立方呎平均發熱量，吾人知其爲 69.3B.T.U. 而煤氣與空氣之混合燃料，則不及此數。查發生爐在華氏二千絕對溫度時所生煤氣，每立方呎之發熱量爲 136.5B.T.U.（指五二二絕對溫度）其成份爲，（以容積計）：

CO	34.7%	CO ₂	1.73%
H ₂	10.6%	H ₂ O	0.52%
N ₂	53.95%		

其中 CO, H₂ 爲可燃氣體。在完全燃燒時，CO + O = CO₂, H₂ + O = H₂O，故各個分子，均須以半個分子之氧氣，方克完全燃燒。即一立方呎煤氣須用 $(\frac{34.7}{2} + \frac{10.6}{2}) = 0.2268$ 立方呎之氧氣，或 0.2268/0.21 = 1.08 立方呎之空氣。其百分比爲 8% 煤氣， 8% 空氣。故一立方呎之混合氣

體，其發熱量為 $48\% \times 189.5 = 91.07$ B.T.U. 與同溫度汽油混合氣體每立方呎熱量之比，僅及其 81.8% 。

(二) 溫度影響 空氣經化汽機時，氣油係吸收空氣之溫度；故進氣之溫度應較大氣溫度為低。但事實上因發動機本身之散熱影響，不免稍稍提高；但時間極短。縱有增加，若假定其與大氣全，亦無不可。（今假定大氣溫度為五百二十二絕對溫度），而煤氣在發生爐內之溫度為二千絕對溫度。雖經各種散熱裝置；但最後溫度仍須高于大氣溫度。普通約高于大氣百度以上。今假定為高百度，則煤氣與空氣之混合汽體應約高五十度即五百七十二絕對溫度。但容積效率與氣體溫度有關，溫度高者密度減少。故容積效率為 88.5% 。吸入汽缺之煤氣，與空氣混合燃料，其發熱量又須減為 $0.885 \times 91.07 = 80.6\%$ 。

(三) 壓力影響 汽油與空氣之混合氣體，經過距離較短，阻力亦少。而用發氣，則須另加炭層之阻力，冷卻器，散熱器，及通路等之阻力。故在某種速度時，若假定所加阻力為二十八呎水柱，即一磅絕對壓力；（實在數值須視構造速度而定）則容積效率，又須減為 $81.8\% \times 81.8\%$ 故煤氣與空氣之混合燃料，其熱量又須由 81.8% 減為 $0.818 \times 81.8\% = 67.1\%$ 。故用煤氣與用汽油比較，單就發熱量而言，已僅及汽油之八折。而事實上發動機之原壓力減低，負工作增加，更兼壓縮點之壓力減低，其影響于發動機之馬力者，恐尤不止此數也。

總上以觀，用同一發動機，使用汽油與使用煤氣，其馬力之差有如是者。若不設法補償

，宜乎一般人認為煤氣汽車，馬力太小，回轉力 (Torque) 不足，不適用於不良道路也。

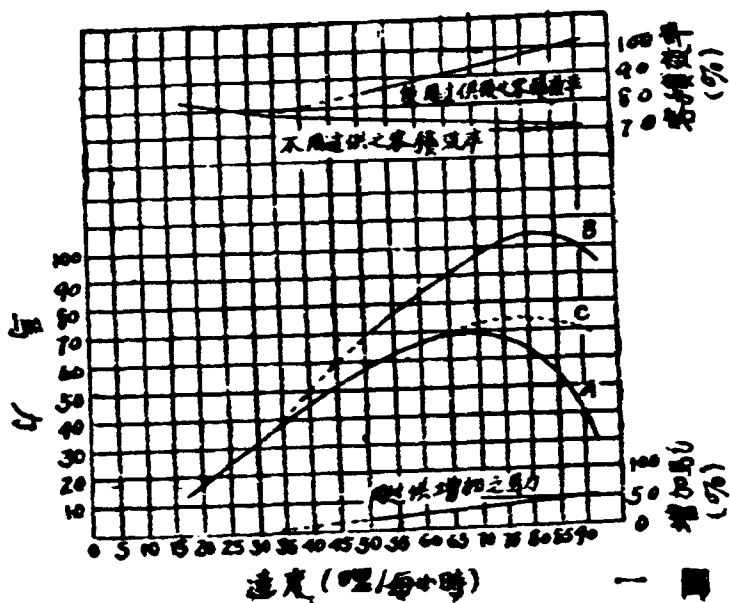
根據以上之討論，吾人若欲使用煤氣，而得同樣馬力，除不變其發動機部份外，則舍過供不為功矣。

過供之意義，係利用一種器械，替代氣餅之吸氣作用，以壓力送入氣缸；以提高其原壓力與容積效率，以達到同樣馬力之謂也。在上述情形之下，過供器之壓力若能發生

$$13.7 / (13.7 + X) = 0.89, X = 8 \text{ 磅}$$

則已足矣。過供之方法甚多。約言之可分四種

(一) 離心力式風箱。此種風箱全利用其離心力所生之運動能量，構造甚易。惜效率太低，發生壓力過小，速度須達極高，方可適用。(二) 渦輪式風箱。與第一式大致相同，惟葉輪與外殼密合，另具導板，使氣體之速度減低，變其運動能量為靜能量，效率較高。若分數級連串，可得稍高壓力。(三) 棍壓機。利用一對大齒節之齒形棍筒，(其齒數通常為二至三，後者氣流平均，效率較佳。) 轉動之後，每一回轉能吸入一定容積之氣體，壓力可達五磅左右，使用極為相宜。惟須另備安全門，以防倒火。蓋此種器械，前後隔絕，密不相通也。惜製造



與材料均極感困難。(四)用氣筒壓氣。壓力可任意大小，但機件笨重，震動亦大，事實上確感不便。以上四種，在實際上(一)(二)(三)兩種最爲合式。至其動力，則可取自發動機風扇上之皮帶輪。

至謂使用過供，發動機之速度，不能自行平衡，將直淺增加，以至不能操縱，此則過慮之矣。請舉一例以釋之。

圖一係德國美爾吹台斯公司 (Mercedes Co.) 汽車，以汽油作燃料時，使用過供與不用過供之試驗結果。曲綫 A 爲不用過供時之速度與馬力關係。查車速在每小時五十哩以內者，速度與馬力幾全成直線增加；迨後車速愈高，馬力之增加愈緩；若每小時超過六十五哩以後，則速度雖遞次增加，而發動機之馬力反減低極速。此無他，蓋過此限度，則容積效率之銳減，使之然也。發動機在低速度時吸入之氣體，雖經進氣凡而，化吸機，及通路等阻力，然其最高容積效率，尙能達 80%；在極高速度時，則竟減至 50%。故吸入氣缸內之氣體，僅及其半，循環效率，因之大差，亦即平均壓力銳減，而直接影響于馬力。今若不計及進氣通路之阻力，則馬力之減少狀況如曲線 C。曲線 B 示使用過供後馬力與速度之關係。在低速度時，因發動機之容積效率較好，故過供與否，不生影響；及達相當速度後，馬力方能逐次增加；若過一定速度後，則因氣體收入之阻力增加。氣缸之容積效率銳減，過供器所發生之壓力僅能補償損失，于是馬力不再增加；若速度再爲增加，則馬力反爲降低矣。此係使用汽油之發

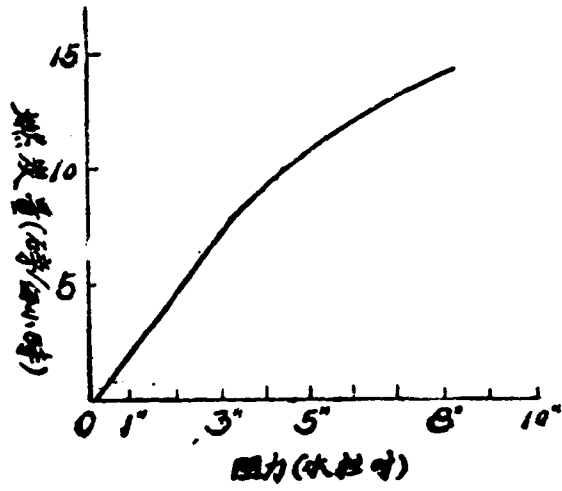
動機，其性狀尚且如此，以是證明使用過供，決無直綫加速，永無止境之可能。今吾人所使用者為煤氣，則其速度之最高點，當更較之為低。按直接使用汽油之發動機，其進氣總阻力，除在進氣凡而之阻力，近乎尖孔（Orifice）性狀外，其餘管形性狀之通路極短，而其阻力，遞增之影響已極顯明，今煤氣汽車之煤氣，須經過極厚不規則形狀之炭層，以及冷卻器，濾淨器，與長距離之通路等，使煤氣之吸入，更為困難；則其阻力之增加，豈啻倍蓰。况通路面積忽大忽小，每易發生渦流，在在均足以增加吸氣之阻力。故綜合煤氣汽車管形性狀之通路阻力，與使用汽油較，當在數倍以上也。按離心力過供器為一高壓力小排氣量之壓氣機，其發生之壓力近於下式：

$$P = DV^2 / gR$$

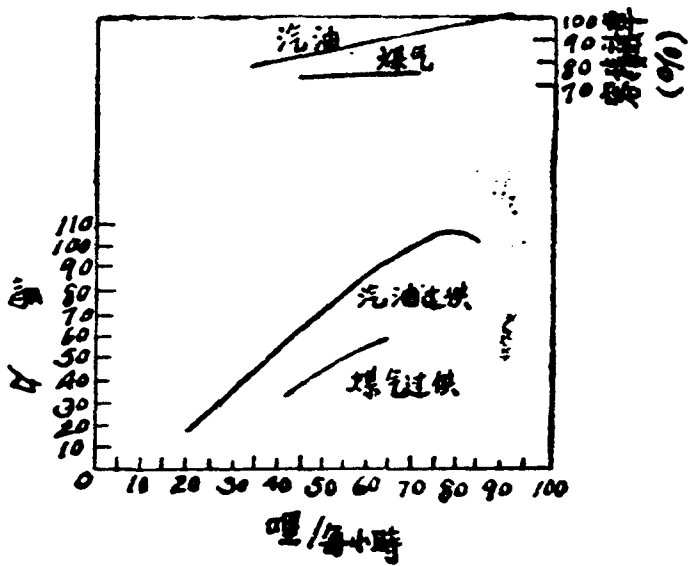
式中 D 為過供器所發生之壓力， ρ 為氣體密度，（隨溫度壓力而變更） V 為過供器速度， R 為各阻力之總值。在表面上觀之，過供器發生之壓力，隨速度之平方增加，似有疊增之危險，但事實上則否。蓋速度大時， R 之值亦係隨之增加，據簡單測定之結果：（圖二）

炭之燃燒量，（與馬力約成正比例）與阻力之遞增，初為直線比；其後速度愈高，阻力亦漸漸增加。雖其比非平方，然亦非一次方，而為一大于一，小于一，之方比。命之曰 n 方。茲假定 $P = DV^{2n}$ ，則汽缸之容積效率，與用煤氣而減少之馬力將如圖（三）所示。而過供後之馬力，雖較不用過供為增加，然其馬力仍較用汽油而過供者為低也。觀圖（三）汽油煤氣兩曲線

可以明矣。(圖三)



二 圖



三 圖

因，發動機之汽缸容積效率已甚佳。此時過供器所發生之壓力，尙不足以資助，且亦無補助之必要：迨發動機達高速度後，過供器壓力增高，而發動機本身之容積效率減低，過供器恰能補償之。故非至高速度時，不能見效也。今煤氣汽車，則不然，就其混合氣體之發熱量言，已不及用汽油之高，復又須加，大之阻力。故在低速度時，其容積效率已極低，高速度時且更甚，故煤氣汽車若不用過供，勢將永不能與汽車抗衡，則煤氣汽車之必需過供也明矣。

故煤氣汽車，使用過供，其速度達一定限度後之能自行降低而平衡，當較用汽油為不成問題矣。

總以上之討論，吾人可得一結論。使用汽油之汽車，在低速度時，過供不生若何效力者

參觀湖南煤氣車評述

民國二十一年雙十節湖南省公開試驗木炭汽車實業部派本所余技士人翰前往參加其評述於後

此次湘省於雙十節公開試驗煤氣車，作者奉實業部令前往參加，先後試驗三次。其中二次，屬於表演性質：一自長沙至要塞，歷時約十餘分鐘，成績甚佳；一自長沙至益陽，爲程約一百五十餘里，煤氣車六輛，同時出發，去程未生障礙，回程發生障礙四次，惟旋即修復。第三次由長沙至湘潭，係正式試驗，關於時間，速度，燃炭量等，均有詳細紀錄；去程回程均未發生障礙。茲將該車木炭瓦斯發生爐之構造圖及試車紀錄列後：

湖南省建設廳二一七型煤氣發生爐駛車試驗紀錄二十一年十月十六（天晴）

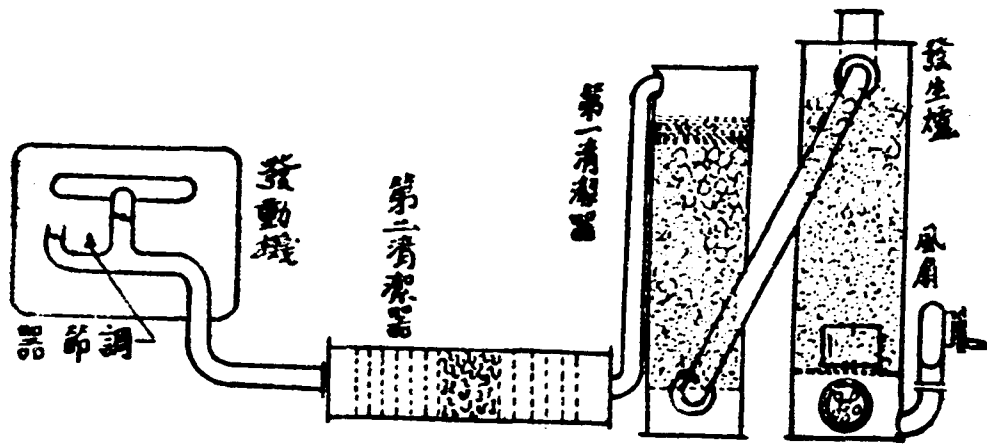
1. 二一七型煤氣發生爐說明：

甲·種類 順吸式 (Up-draft)，分發生爐，第一清潔器，第二清潔器，調節器四部分。

乙·重量 不裝木炭及清濾材料，計七百一十五磅；裝清濾材料，共計七百八十二磅。
(以焦炭及木絲爲清濾材料)

丙·燃料 木炭每塊大小約一吋左右。

丁·清濾材料 第一清潔器用焦炭及木絲為清濾材料，第二清潔器用浸油之木絲及銅屑為清濾材料。



一二七型煤氣發生爐

戊·主要尺寸 發生爐直徑一十八吋，總高七十四吋；第一

清潔器直徑一十五吋，總高六十吋；第二清潔器長四十八吋，寬十二吋，高十吋半；調節器之空氣管，煤氣管，混合氣管，內徑約為二吋，煤氣引導管（紫銅管及橡皮管）之直徑為四吋；進風管之直徑為三吋。

己·裝炭量 一百三十磅。

2. 試驗用汽車說明：

甲，車 式 Ford A A，前後輪距一百五十七吋，左右輪

距六十二吋 31-114 馬力二四·〇三匹；汽缸數四個，汽缸內徑三又八分之七吋，衝程四又四分之一吋；重量一·五噸；發動機號碼 AA 4062458；輪胎前二後四，其尺寸為 9.8 X 8，已行約三千三百哩。

乙·車 身 鐵架布篷，計重一千磅。

丙·裝置異點 無化汽器，(Carburetor) 代以調節器；原有手動催速桿，改爲空氣調節桿；脚踏催速器，與調節器之舌門聯結；發生爐及第一清潔器，並立於車身後部；第二清潔器繫於車架後部之下。

3. 開車前之記錄

甲·升 火 預備總時間一三·五分鐘，鼓風四·五分鐘後，卽有煤氣發生。但所用木炭較濕，不能開車，繼續鼓風三八·五分鐘，始將發動機開行。

乙·裝炭量 最初裝入木炭一百三十二磅，發動機開行後，補充木炭三四·七磅，此炭爲升火所消費者。

4. 開車後之記錄

甲·路 程 由六堆子經武門車站至湘潭東站，單程計三二·九哩，或九一·五里，往復計六五·八哩，或一八三里。路面爲沙石子路；地形起伏，最大坡度約百分之六。

乙·載 人 去程一八人，計重二二七〇磅；回程二十人，計重二五二〇磅。

丙·時 間 去程七六分三〇秒，回程八一分三〇秒。以上時間，係駛車實費時間，一切休息加炭時間在外。

丁·加 炭 去程在易家灣加炭二九·二磅，連休息費時六分鐘；在湘潭加炭二三·五磅，連休息費時六八·五分鐘。

戊·餘 炭 由湘潭回至六堆子，餘炭六二磅。

己·木炭消耗 計車行往返一八三哩，費炭一二二·七磅，合每里〇·六七磅。若連生火消耗之木炭在內，則共費一五七·四磅，合每里〇·八六磅。

庚·停 車 第一次在易家灣停車六分鐘，開車時未鼓風；第二次在湘潭停車六八·五分鐘，再開車時鼓風二分鐘。

辛·速 度 最大速度每小時三八哩，平均速度每小時二五哩。

觀以上構造及記錄，可知木炭代替汽油，用於長途汽車已漸達成功之境。至於爐身太重，所佔地位太多，力量不足，催速性狀不佳，此為初造時必有之現象；將來逐步改良，定可益臻完美。茲本技術合作之精神，爰不揣冒昧，貢獻改良意見五點如下：

(一)該瓦斯爐爐膛之直徑，計有十八英寸，在順吸式中，似嫌太大。查順吸式中爐膛最小者，為八英寸。該爐不妨將爐膛漸次縮小裝車試驗，以達減輕重量之目的。

(二)該爐濾淨器與冷却器合併為一，致冷却面積，不能充分利用。若將二者分離，並將冷却器置有效之位置，則冷却面積，非但可以減少，且因設計之改良，其重量地位均可節省。

(三)濾淨瓦斯，如不用水洗，則採用焦炭爲濾淨材料，效力甚微。不如放棄之，而專用油棕木絲，以減少重量與地位。

(四)操縱空氣與瓦斯之混合氣，所用之舌門，在該爐爲直徑二英寸，似嫌太大，以致催速性狀不佳，宜改爲一英寸四分之一，較爲妥當。

(五)該爐用發動機廢氣，摻入空氣內，以調節爐之溫度，並收回少許之熱量，雖不無若干利益；然所生瓦斯之發熱量太少，足以減低發動機之馬力，不如犧牲此小利益，而改用水蒸汽，以達調節溫度之目的，並可同時改良瓦斯質地，以增加馬力。

以上五點，係作者對於湘省煤氣車，關於減輕重量，節省地位，增加馬力，以及改良催速性狀等，貢獻之意見云。

44