

△4

酒精車研究報告書

第一號

湖南工業試驗所印行

中華民國二十三年八月

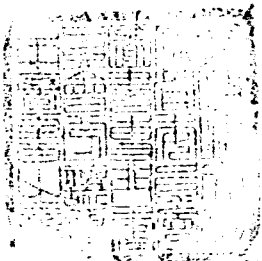
B107.1

1

酒精車研究報告書

第一號

宣傳部圖書室	
書碼.....
登記號	3232



7052

湖南工業試驗所印行

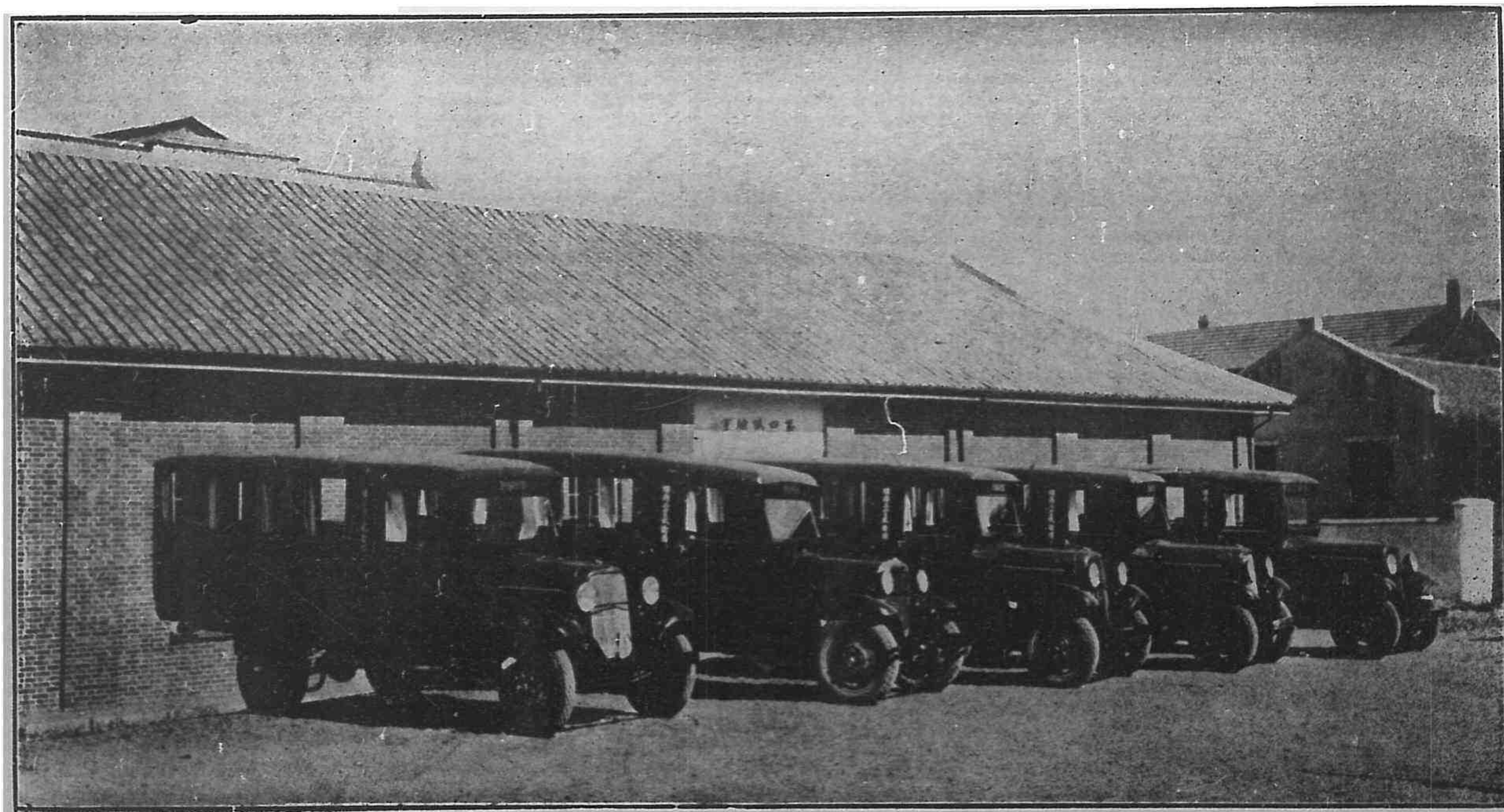
中華民國二十三年八月

目 錄

序.....	1
緒言.....	3
第一章 酒精用作燃料之研究	
第一節 物理性.....	5
第二節 燃燒及熱力值.....	5
第三節 閃火點.....	12
第四節 混合燃料及混合劑.....	14
第五節 酒精汽油溶解度及分離溫度.....	18
第六節 蝕蝕金屬之試驗.....	20
第七節 引擎廢氣之分析.....	29
第二章 酒精車之設計及試驗	
第一節 缺點之補救.....	38
(1)混合作用及化汽器.....	38
(2)蒸發熱之討論.....	45
(3)蝕蝕作用.....	47
(4)始動困難.....	48
第二節 優點之利用.....	48
(1)最大之壓縮壓力.....	48
(2)熱效率.....	50
(3)最大之動力產量.....	52
第三節 酒精車之構造使用及圖表.....	54

二十三年八月

湖南工業試驗所酒精車攝影



序

自近世內燃機應用於汽車、飛機、潛艇、軍艦、及軍事器械，而汽油之需要，與日俱增。當一八九五年時，全世界石油產量為一十萬桶，提煉汽油約六七千桶，每桶合四十二美加侖。除供汽車應用外，尚有剩餘。至一九三二年，石油產量，雖已增至十三倍，製出汽油達五十餘萬桶。然汽車數量激增，據美國一九三三年一月統計，全世界註冊使用者，凡三千三百萬餘輛，平均汽油一桶，須供給六十五輛汽車一年間之燃料；航空海軍所需，尚未計入。就數字上之記載考之，其不敷情形，已可概見。

由是形成液體燃料問題之恐慌，遂不得不探求汽油代替品之途徑。其解決方法，各以其原料生產不同，大別為用煤與用酒精兩種。關於用煤者，本所曾作煤汽車之研究，已有報告書二號刊行，並擬進而研究煤之氫化法。至酒精代替汽油，或單用酒精，或混和其他燃料，實際應用，均頗便利。吾國素稱產米名區，雜糧尤為豐富，近以二十一、二兩年間，歲告大有，米糧疲滯，穀賤傷農，本所亟思利用過剩產品，釀造酒精，推擴銷場，救濟農村經濟，爰有酒精代油汽車之試驗。

酒精用為內燃機燃料之理論，創始於四十年前。法德兩國，在一九〇〇間，其農村展覽會中，即有酒精引擎之陳列。嗣因酒精釀造方法，逐漸改良，增加濃度，減輕成本。以之混合汽油，行駛汽車；初試用於古巴菲島，克奏成效。德意法諸邦，近且實施統制酒精生產運售政策，銳意推行酒精汽車。現今相繼採用者凡十

一國。從知酒精代油之研究，已為缺乏石油國家共同之趨勢。

歐戰以還，列強創鉅痛深，追懷往跡，熟知物質缺乏，為立國之隱憂。欲謀國家經濟之獨立，及國防之安全，必先有自給自足之準備，而努力於農工事業之並重。我國鑛藏，豐於煤而畜於油，且中華以農立國，災饑不常，荒野未闢，稻粱黍稷落類之屬，出產甚多。比年豐收，農產過剩，既未能善為利用，釀造酒精，以供液體燃料之取需，而汽油輸入，反歲有二千數百萬元之漏卮。故在今日之我國，以言解決國內汽油代替品問題，誠宜酌財物力，調節供求，隨地取材，因時致用，以肆力於煤汽車與酒精車兩項之研討，並行不悖，匪敢軒輊其間也。

本所對於酒精行駛汽車之初步研究，根據學理，施行試驗，粗有所得，輒述其工作經過，編為報告。其設計及參加試驗者，均本所同人。主持試驗者，為技士邱一鸞，編製報告者，為代理技正吳瀚，技士黃鴻鈞，終以時間及經濟所限，難免掛一漏萬之說。後此應如何增益動力效能，減輕酒精成本，以期酒精汽車與汽油汽車有同等之效用，而能適合經濟上之原則，均須深加研究。是固本所應盡之職責，而他山攻鑿，則有賴於國內同志匡助之功。

緒 言

一.歷史 考酒精用作動力燃料之歷史，始於一八九三年，法人 Ringelman 氏，最先公布其使用酒精可供內燃機燃料之研究，終以酒精價值，超過汽油三倍有奇，深為障礙，德國繼續試驗，成績較優，Groß of Leipzig 工廠，且製有固定式之酒精引擎，置諸市場求售，旋普魯士政府，企圖發展其發酵工業，獎勵酒精在工業上用途，因是產額大增，變性酒精，價值低落，遂以促進引擎之製造，故酒精之用為內燃引擎燃料，實在汽車創始紀元以前，而用為汽車燃料，則以一九〇一年法國舉行汽車比賽會為嚆矢，一九〇六年美國政府為獎勵酒精用於工業途徑起見，通過酒精免稅法令，當時彼邦人士，咸以為將有巨額廉價之變性酒精，供給內燃引擎之趨勢，嗣後哥倫比亞大學教授魯克氏 Charles E Lucke 從事多種酒精引擎試驗，其結果在美國農部發刊：一九〇七年大不列顛及愛爾蘭聯合動力燃料委員會所刊研究報告書中，亦認定混和礦物油之變性酒精，將為英國動力之通用燃料，近十餘年來，凡不產汽油之國，多以酒精混合他種液體燃料代替汽油，如南非洲及澳洲所用之 Natalite，美國工業酒精公司所製之 AlcoGas 及現今所謂醇化汽油 (Alcoholic gasoline)，皆其最著者也。

二.利益 酒精代替汽油，如與汽油在適用上相比較，實有下述之優點：(1)耗熱量少——酒精蒸氣完全燃燒需要空氣，僅及汽油所需者三分之一，故廢氣中帶去之熱量較少。(2)燃燒完

全——需要空氣容積較小，混合易於均勻，在爆發之先，能與酒精蒸氣完全混合，促使燃燒完全。(3)着火安全——此種混合氣體，在汽缸中可受每平方英尺200磅之壓力，尚不至自然着火，至於汽油之安全限度則僅每平方英尺80磅而已。(4)混合任意——酒精蒸氣與空氣之混合物，在4—13%之廣大限度以內，任何酒精比例，皆可爆發，若在汽油和空氣，則只限於2—5%之汽油，因二者在汽缸中容積之比，須配合相當，不能任意增減，或相差太遠。(5)使用適宜——由酒精引擎放之廢氣，無烟無臭。燃燒時所生之產品，亦不致阻設汽缸之舌門，且應用時，任何速度，俱不生撞擊 (Knocking) 現象，故較汽油為優。

三.內容概要 本所對於酒精用作燃料問題，歷數閱月之研究，本報告書，係就試驗所得，參證學理，編輯成帙。全書共分二章，第一章分別敘述酒精之物理性，燃燒及熱力值，閃火點，混合燃料，與汽油混合後之分離溫度，對於各種金屬之侵蝕性，及廢氣之分析；第二章專載酒精車之設計及試驗，內分化汽器 (Carburetor) 之設計，預熱部分之裝置，缸餘 (Clearance) 之改小與汽油之經濟比較及試車紀錄。本報告書之編制，先述酒精之普通理論，繼以實驗之證明，而後比較酒精汽車之優劣，以得相當之論斷。抑本所更有言者，則本篇設計之根據，係利用現有汽油汽車，略加改造，應用酒精代替汽油，僅換燃料，而不換引擎，與從新設計製造一適合酒精為燃料之汽車者，迥不相同，故本報告書內所述測驗工作及其結果，於動力上發作，差別之處，實屬不能避免，附記於此。

第一章 酒精用作燃料之研究

第一節 物理性

普通所謂之酒精，多指乙醇 (Ethyl alcohol, C_2H_5OH)。為無色之液體，沸點為 $78^{\circ}C$ 。其味燒辣，有乙醚之香氣 (Ethereal odour)，其揮發性 (Volatility) 較大於水，而比重較小，故輕於水，絕對純酒精即無水酒精 (Absolute alcohol) 比重為 0.7932 。與水在任何比例中，皆能完全混合，因此普通市面所售之酒精，多為 95% (以容量計)，欲得完全無水之酒精，頗屬不易。其難非在製造方面，而在保存方面。蓋無水酒精與水之愛力極大，甚易吸收空中水氣，失其原來濃度而變稀也。酒精性頗強烈，着火即燃，且發生熱量甚大，故除在實驗室用以代瓦斯燈，及家庭用作燃料外，在不產汽油之國家，用為動力燃料，代替汽油或與汽油混和使用，成績顯著。世界現以酒精混和汽油用作動力燃料之國家甚多，而專用酒精者亦不乏其國，良以酒精原料隨地可以取得，且釀造方法日益進步，無水酒精之提煉成本減輕，熱力既高，混和汽油尤易，則酒精將來必為汽油之賤價代替品，當無疑義矣。

第二節 燃燒及其熱力值

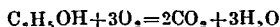
酒精由炭氫氧三元素而組成，在有機化學中稱為醇類 (Alcohols)，其組成以 $C_nH_{2n}+2O$ 公式代表之，燃燒時，因本身含有氧 (約 34.75%)，需空氣之量較汽油為少，且燃燒亦較易完全，汽油為碳化氫類 (Hydrocarbons)，燃燒時需空氣較多，難得適當

之配合比例，再因副作用 (Secondary Reactions) 之故，燃燒不能完全，據蘇來氏 (Sorel) 研究之結果，在大部分情形之下，汽油分子中所含氫之百分之八十二，和炭素百分之四十二，多由此種原因而損失。理論上，一容積之汽油，需要 45.5 容積之空氣，以完成其燃燒作用，可從下式計算得之。



(假定汽油之成分，相當於六炭烷 Hexane C_6H_{14})

然在事實上，空氣之容積，常須 $1\frac{1}{2}$ 倍於理論數值，即一容積汽油蒸氣對 68 容積空氣，再空氣之五分之四容積，為不起作用之氮氣，於燃燒作用之進行，大有妨礙。若用酒精作燃料，欲得到近於完全的燃燒，其困難將不至如用汽油之甚；因一容積之酒精蒸氣，理論上僅需要 14.3 容積之空氣，約當汽油之三分之一而已，至酒精之燃燒作用，可以下式表之：

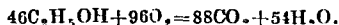


由上式計算燃燒時所需之空氣之容積與重量數字如下：

A. 一容積之酒精蒸氣與三容積之氧氣化合，故應需之空氣容積為：

$$3 \times (100/21) = 14.3 \text{ 容積之空氣}$$

B. 炭之原子量為 12，氫為 1，氧為 16，故起反應時三者之重量應為：



然氧在空氣中與氮之重量比例為 23:77，故起反應時，與氧相當之氮量，應為：

$$77/23 \times 96N_2 = 321N_2$$

將此值加入反應方程式得：



或 1 磅酒精 + 9.07 磅空氣 = 1.91 磅碳酸氣 + 1.17 磅蒸汽 + 6.99 磅氮。

然燃燒一磅百分之九十之酒精，所需空氣之量僅為上述者百分之八十七又八，可表之如下：

1 磅 90% 酒精 + 7.96 磅空氣 = 1.68 磅碳酸氣 + 1.15 磅水 + 6.13 磅氮。

故一磅 90% 酒精完全燃燒時，僅需 7.96 磅之空氣：

至於酒精燒燃時所發生之熱力值 (Calorific Value)，據法氏及西氏 (Favre and Silbermann) 之研究，一克之炭素，燃燒成二氧化碳 (CO₂) 時，能發出 8,080 克卡路里 (Gram Calorie) 之熱量而一克之氫，燃燒成水時，亦發生 34,462 克卡路里之熱量，此即炭與氫之熱力值。當酒精在空氣中或氧氣中完全燃燒時，所產生之物惟二氧化碳氣與水，如前式所示。然所發生之熱量即熱力值，理論上，可算之如下：

酒精之百分組成爲：炭 52.13，氫 13.12，及氧 34.75。故每克酒精所含者應爲：

炭..... 0.5213 克
 氫..... 0.1312 克
 氧..... 0.3475 克

然與氧化合成水所需之氫量即 $\frac{0.3475}{8} = 0.0434$ 克，應從其總量減去之，即 $0.1312 - 0.0434 = 0.0878$ 克。

再用炭的熱力值 8,080 乘 0.5213，用氫的熱力值 34,462 乘 0.0878，兩乘積之和，即爲酒精之熱力值。

炭..... $0.5213 \times 8,080 = 4,212.1$ 卡路里

氫..... $0.0878 \times 34,462 = 3,025.7$ 卡路里

酒精之熱力值 = $7,237.8$ 卡路里

由上計算之方法,可得一普通公式:

$$\text{熱力值} = 80.8C + 344.6 \left(H - \frac{O}{8} \right),$$

式中 C, H, 及 O 代表炭氫氧三者之百分數。

熱力值分粗值 (Gross Value) 與淨值 (net Value) 兩種, 用上述方法計算所得之熱力值, 為粗值, 係設想生成之水為液體, 如測熱計 (Calorimeter) 中所得者, 若生成之水在蒸氣狀態, 則有一部分熱量被其吸收, 但生成水汽之量, 可由所燒去氫氣之量計算而知, 因此, 在 1 克酒精中, 含氫氣 0.1312 克, 相當於 1.1808 克之水汽, 因水之蒸發熱 (Latent heat of Vaporization) 為 537 克卡路里, 故如欲將 1.1808 克之水, 變成蒸汽應需 $1.1808 \times 537 = 634.1$ 克卡路里之熱量, 由酒精之粗熱力值 7,237.8 克卡路里 (見前面), 減去生成水分之蒸發熱 634.1 克卡路里, 所餘即為淨值:

$$7,237.8 - 634.1 = 5,603.7 \text{ 卡路里.}$$

酒精有時與木醇苯等混合, 用為動力燃料, 茲將此種混合燃料之熱力值分別言之:

木醇酒精 (Methylated alcohol) 之熱力值——用為燃料之木醇酒精, 其成分約如下表 (平均值)

乙烷醇 (Ethyl alcohol) 即普通酒精	83.1% (論容)
甲烷醇 (Methyl alcohol) 即木醇	7.7%
乙酮, 酯等 (Acetone, esters)	1.2%
無機物拉夫達 (Mineral Naphtha)	0.4%

後二列可合併爲一，計算熱力值時，乙醚之量可視作1.6%。
茲再用重量表木醇酒精之成分如下：

	百分數	一克燃料內所含者
乙烷醇	79.9%	0.799
甲烷醇	7.4%	0.074
乙醚……等	1.5%	0.015
水分	$\frac{11.2\%}{100.0}$	$\frac{0.112}{1.000}$

各以其相熱力值乘之，所得之和，即爲1克木醇酒精所能發生之熱量

$0.799 \times 7237.8 = 5783.2$ 克卡路里 (酒精之相熱力值爲7237.8克卡路里)

$0.074 \times 5212.5 = 385.7$ 克卡路里 (甲烷醇*****5212.5克卡路里)

$0.015 \times 7486.5 = 112.3$ 克卡路里 (乙醚*****7486.5克卡路里)

木醇酒精之
相熱力值 = 6,281.2 克卡路里

此值相當於11,306 B.T.U.

欲計算木醇酒精之低熱力值或淨值，可分別用6,603.7(酒精之淨值)4,563.7(木醇之淨值)，及6,983.0(乙醚之淨值)乘之：

$$0.799 \times 6,603.7 = 5276.4 \text{ 克卡路里}$$

$$0.074 \times 4,563.7 = 337.7 \text{ 克卡路里}$$

$$0.015 \times 6,983.0 = \frac{704.7}{5718.8} \text{ 克卡路里}$$

減去被水分吸收之熱量 $0.112 \times 537 = 60.1$

木醇酒精之淨值 = 5,658.7 克卡路里

此值相當於10,185 B.T.U.

加料酒精 (Carburated alcohol) 之熱力值——舉萃木醇酒精爲例：此種酒精，含萃20% (論重)，故1克混合燃料中含木醇酒精0.8克，含萃0.2克。各以其粗值乘之，如下列表：

$$0.8 \times 6,281.2 = 5,025.0$$

$$0.2 \times 10,111.4 = 2,022.3$$

混合物之熱力值=7047.3克卡路里

此為粗值，係假定苯(Benzene)為純品而計算者。實際上，商品之苯中多少含有甲苯(Toluene)二甲苯(Xylene)等，其熱力值約比純苯更高。此混合物之低熱力值即淨值，可照前述原理計算，為6,474.8克卡路里，相當於11,654.6 B.T.U.

然通常一種燃料之熱力值，以實驗測定，比較理論值更為可靠。酒精與木醇酒精之實驗值，由各實驗家所得者，微有不同。本所對於各種成分之酒精、苯汽油及乙醚之熱力值曾作測驗，茲將結果列表如下，並將劉威與布雷姆二氏所得之實驗結果，分別列表，以供參考：

第一表 各種燃料熱力值(Heat Value)之測定

燃料	比重 _{20°/4°c.}	熱值(克加路里)		
		(一)	(二)	平均
純酒精	0.79432	7230	7200	7215
95%酒精	0.81144	6818	6720	6769
90%酒精	0.82925	6450	6370	6410
85%酒精	0.84489	6150	6310	6230
80%酒精	0.85928	5790	5870	5830
苯(Benzol)	0.8784	10008	9986	9997
醚(Ether)	0.7199	12215	12205	12210
汽油	0.6810	11235	11766	11500

第二表 劉威氏 (Prof. Lewes) 實驗熱力值表

燃 料 項 別	卡路里/克	B.T.U./磅
純 酒 精	7184	12931
90% 酒 精	6400	11520
木 醇 酒 精	6200	11160

第三表 布雷姆氏 (Brames) 實驗的熱力值表

燃 料	比 重	英制熱單位 B.T.U.			
		每 磅		每 加 侖	
		粗 值	淨 值	粗 值	淨 值
木 醇	0.810	9570	8320	77500	67450
酒 精	0.7946	12790	10480	101000	91100
木 醇 酒 精	0.820	11320	10350	92820	84900

其中所得淨值,係從粗值計算而得,假定生成的水汽在 15.5°C 的最後溫度凝結成液者。

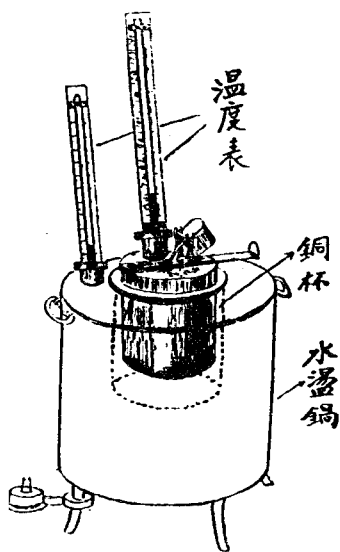
第四表 着火限度

燃 料	空氣中所含各燃料的百分數	
	最高限度	最低限度
木 醇 CH_3OH	21.0%	5.5%
酒 精 $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$	9.5%	2.8%
苯 C_6H_6	8.0%	1.5%
五炭烷 C_5H_{12}	4.5%	1.35%
乙 炔 C_2H_2	46.0%	3.00%

第三節 閃火點(Flash Point)

所謂閃火點者，即各種液體燃料蒸氣遇火燃燒之最低溫度，酒精因其揮發性弱，故其閃火點較汽油為高，普通約為 17°C ，或 65°F 。閃火點之於液體燃料之安全，頗為重要，因揮發性太大之液體燃料，其蒸氣易與空氣混合，遇火則發生猛烈爆炸，危險甚大。故於閃火點之高低，不可疏忽，因此各國政府於閃火點皆定有相當之標準，凡在此標準下者，概禁止出售。普通試驗閃火點之方法甚多，而常用者則為亞氏試驗法(Abel's test)，其法以欲

試之液體燃料，置於一銅杯中，杯上有蓋，蓋上有小孔，以試其蒸氣着火之用，杯中插有溫度表，以示着火之溫度，再將此銅杯放水盪鍋(Water bath)上熱之，時將杯蓋上之小孔蓋啓開，試以火，至所發生之蒸氣着火時，將溫度記下，此溫度即某液體燃料之閃火點，其試驗之裝置如左圖。



本所對於各種成分之酒精乙醚汽油等之閃火點，曾作測驗，結果如下表：

第五表 各種成分酒精之閃火點 (Flashpoint)

酒 精	閃 火 點 °c
純酒精 (abs.alcohol)	12
95% 酒精	12
90% 酒精	16
85% 酒精	17
80% 酒精	18.5
60% 酒精	22.95
40% 酒精	26.75
20% 酒精	36.75
10% 酒精	49.

第 六 表

苯, 本齊, 乙醚, 汽油及冰醋酸之閃火點

名	稱	閃火點 (°C.)
苯 (Benzol)	90%	15
苯 (Benzol)	50%	5
本齊 (Benzin)	60°Be'	-5
乙醚 (Ether)		-20
汽油 (Gasoline)	87°Be'	-18
冰醋酸 (Acetic acid, glacial)		44

第四節 混合燃料及混合劑

歐美各國每於酒精混合他種揮發性較低之物如汽油苯乙醚等以作燃料，而常用者為汽油，若用無水酒精與汽油混合，當不成問題，因在任何比例中皆能完全混合，若用普通酒精，因含有水分，汽油與水固不能混合，酒精與水則互相溶和，水分過多，則汽油與酒精發生分離現象，分成兩層，上層為汽油與小部分之酒精，下層為酒精與小部分之汽油及水分，此種現象雖與水之多少有關，即水分愈多，則分離愈易，而同時亦與溫度有關係，溫度愈低，分離愈易，故混合燃料，夏季雖不分離，而在冬季，因溫度降低，有分離之現象。至水分與酒精及汽油混合燃料之關係，可參閱下列美國標準局 (Bureau of Standards) 之試驗報告：

第七表 酒精及汽油混合燃料對於水份之關係(溫度為68°F或20°C)

酒 精	汽 油	分離時之水量 %
3 份	97 份	0.02
10 份	90 份	0.30
25 份	75 份	1.12
50 份	50 份	1.42

註：所用酒精為無水酒精，汽油乃美國市上所售之普通汽油

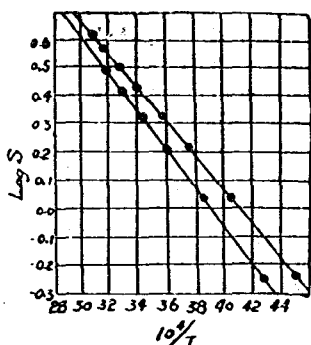
若於汽油及酒精混合燃料中另加第三種溶液，即混合劑 (Blending Agent) 如丁醇 (Butyl Alcohol) 戊醇 (Amyl alcohol) 等，

可使分離溫度 (Critical Solution Temperature) 降低, 即使酒精與汽油不易分離, 所謂混合劑者, 即另一種溶液加於酒精與汽油之混合物中, 可使普通汽油酒精在不能混合之成分而混合。在酒精與汽油混合燃料中, 汽油之百分數為常數時, 所含水分之百分數 (以 S 代表之) 之對數, 為分離溫度 T (絕對攝氏溫度) 之倒數之直線函數可以下式表之。

$$\text{Log } S = a + \frac{b}{T}$$

S 之數值, 可以混合燃料中所有之酒精容積, 除此酒精容積中所含水分容積之百分數求得之, 如一酒精汽油混合燃料中, 含百分之五十之酒精 (論容), 則 S 之值當為 2.09, 此種方程式, 適於算含汽油 90% 75% 及 50%, 或含酒精 10% 25% 及 50% 之混合燃料。

第八表



酒精與汽油混合燃料中所含水分百分數之對數與分離溫度°K 之倒數為直線函數之關係表

在歐洲多用汽油, 苯 (Benzene)

與石油混合變性酒精, 作動力燃料, 所成之混合物, 名為加料酒精 (Carburated alcohol), 然混合之比例, 頗不一致, 德國曾作許多試驗, 係以純酒精作標準, 試驗各種比例不同之 [苯酒精] (Benzene alcohol), 而比較其效率, 最好之結果, 為 20 份苯 (Benzene) 對 80 份酒精 (論重)。在巴黎亦曾作此項試驗, 係用木醇酒精 (Methylated Spirit) 內含 10% 之粗木精作標準,

用同樣的酒精加汽油等碳化氫物燃料至50%，而測驗其效率，知後者較前者為優，其消耗量約為10與7之比例。

近數年來，歐洲大陸，已有多種加料酒精，以代替汽油。其所混合者除汽油，苯 (Benzene) 外，尚有丙酮 (Acetone)，萘 (Naphthalene)，乙醚 (Ether)，乙炔 (Acetylene) 及少量過氯酸銨 (Ammonium Perchlorate) 等。茲摘錄數種標準混合燃料如次：

- (1) 酒精 (95 % C_2H_5OH) 70，苯 (Benzene) 30。
- (2) 酒精 (90 % C_2H_5OH) 50，苯 30，丙酮 20。
- (3) 酒精 (90 % C_2H_5OH) 50，本齊 (Benzine) 30，丙酮 20。
- (4) 酒精 (90 % C_2H_5OH) 80，苯 20，苯中每份含萘 (Naphthalene) 200克。

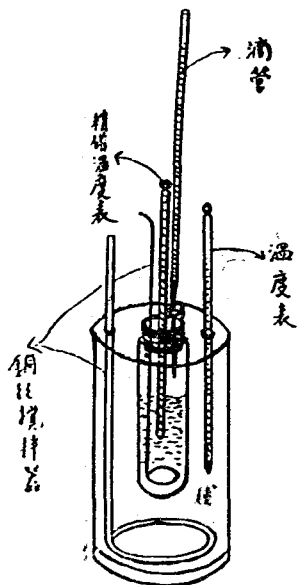
用上列各種混合燃料時，化氣器 (Carburator) 需空氣之量較汽油為少。

依姆氏 (Mohr) 之研究，一切加料酒精，以比例最簡單者為最佳，如等量之酒精和苯 (Benzene) 或50份酒精，對25份苯和25份汽油所配成者，第二種混合燃料，雖在冷天，亦無殘渣遺下。

在澳洲有人提議，以40份乙醚 (Ether) 對60份之酒精，作成100份之燃料，內加極微量之氨 (Ammonia)，以中和因燃燒不完全所生之酸性蒸氣，此種混合燃料，稱為Natalite，試用之結果甚為圓滿，發火點甚低，不論冷熱，均能開始發動，而燃料之消耗量與汽油相同。

混合劑之試驗。

此種試驗，用定量酒精注入定量汽油內，在固定溫度，酒精汽油不能混合，於是取第三種溶液作混合劑，由一滴管內徐徐



滴入，至汽油與酒精完全混合而無乳狀色乃止，滴管中所用去混合劑之數量，即為在該溫度時，欲使酒精與汽油完全混合之至少限度數。所用器具如左圖。普通之混合劑以戊醇 (Amyl alcohol) 及丁醇 (Butyl alcohol) 為最有效，普通百分之九十五之酒精，若加以混合劑，即可用為混合燃料，若用百分之九十七之酒精，則所需混合劑更可少。

第九表 混合劑對於酒精與汽油溶解度之影響 (Effect of blending agent on the solubility of alcohol and gasoline)

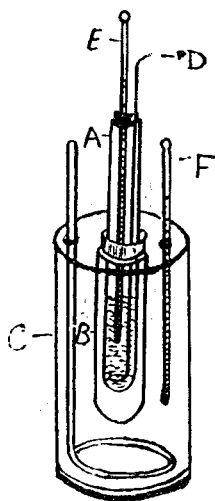
根據100°C.酒精汽油混合體

酒精濃度=95.05% (以容量計) 試驗溫度=-5°C.
C.C.混合劑

(混合體中酒精成分)	丙酮 (acetone)	乙醚 (Ethyl Ether)	丁醇 (N-Butyl alcohol)	戊醇 (Amyl-alcohol)
10%	19.200.	40.3	4.96	4.75
20%	20.0	14.0	5.11	5.56
30%	20.6	11.0	5.76	6.04
40%	21.1	9.28	6.15	5.37
50%	17.4	6.73	5.56	4.96

第五節 酒精汽油溶解度及分離溫度

酒精與汽油溶解度之試驗，用定量之酒精，與汽油混合，若在室溫兩液體不能完全混合時，可先加熱，使兩種液體混合，然後漸漸冷卻，至一部份酒精與水份再不能溶解於汽油內，於是即發見第二相 (Second Phase)，液體成乳狀色，此時之溫度，即為混合體之分離溫度 (Critical solution Temperature)，所用器具如圖：



A 為一玻璃管，中盛酒精汽油試驗液體，用橡皮塞緊裝於另一較大玻璃管 B 內，B 則裝於大玻璃杯 C 內，C 中盛以冷卻劑如冰雪及氯化鈣等，於是則玻璃管 B 內有一空氣之隔層，可使 A 管各部受平均之冷卻，並能使其溶液中之溫度，不致降下太速，D 為粗銅絲攪拌器，與橡皮塞非常密合，故試驗時空氣中水份不致吸入，放在試驗液體中之溫度表，非常準確，每一格為攝氏十分之二度，可自攝氏下五十度讀至零度，上五十度，F 為一普通溫度表，每格為攝氏一度，用以測 C 中冷卻劑

之溫度，試驗時以三十釐之溶液，置於 A 管內，將溫度表攪拌器裝就後，即將 A 管放入 B 管內，同時大玻璃杯 C 中盛以冷卻劑如碎冰及氯化鈣粉，A 管中試驗液體溫度之降落，其速度不得超過每分鐘攝氏 2 度，當試驗液體之溫度降下時，將攪拌器 D

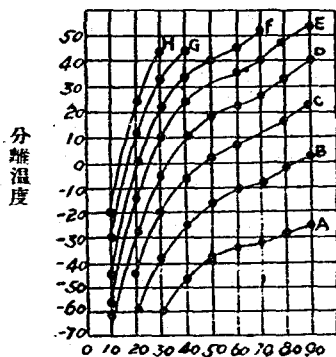
攪和甚速，及試驗液體呈乳狀色乃止，此即分離溫度也，至酒精與汽油之溶解度及分離溫度可參閱下列三表：

酒精汽油混合體之分離溫度 (Critical Solution Temperature of Alcohol-Gasoline blend)

第十表

酒精成分 (以容量計)	混合體中加入酒精之濃度					
	A	B	C	D	E	F
	(95.05%)	(97.31%)	(97.47%)	(97.97%)	(98.59%)	(99.09%)
2 %	—	—	—	—	—	172.°C
5	—	—	—	—	—	21.8°C
10	60.0°C	18.0°C	10.1°C	-54°C	14.8°C	—
15	—	—	—	—	18.4°C	—
20	4.71	63	-0.5	-15.2	—	—
25	—	—	—	-17.6°	—	—
30	35.0	-1.2	-8.4	-19.8	—	—
40	27.5	-6.2	-13.2	—	—	—
50	22.2	-12.9	-18.8	—	—	—
60	14.0	—	—	—	—	—
70	-0.8	—	—	—	—	—
80	-1.10	—	—	—	—	—

第十一表

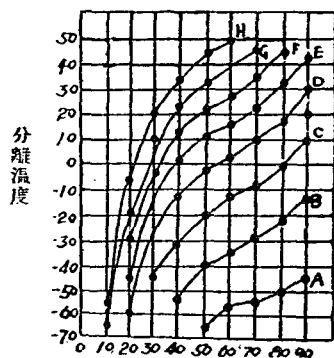


混合燃料中汽油之百分數

酒精與汽油混合燃料之分離溫度表

(所用酒精之成分為93—99%論容)

第十二表



混合燃料中汽油之百分數

酒精與汽油混合燃料之分離溫度表

第六節 侵蝕金屬之試驗

純酒精對於金屬之侵蝕力不甚大，惟普通酒精含水分很多，若用為動力燃料，對於引擎之各部如化氣器，進氣管，汽缸，及汽缸活塞等，時常接觸，難免不為所侵蝕，因此本所曾以普通用以製造引擎之各種金屬，試驗其侵蝕之程度，結果如下表：

第十三表 不與空氣接觸試驗

		純銅	黃銅	生鐵	純錫	黑鉛	純鋁	活合金
無水酒精中	金屬原重量(公分)	0.3225	1.0052	2.9636	1.9037	2.3800	0.7253	1.1845
	浸二週後重(公分)	0.3225	1.0052	2.9612	1.9037	2.3800	0.7253	1.1845
	減輕之重量(公分)	0.0000	0.0000	0.0024	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
95%酒精中	金屬原重量(公分)	0.3291	1.0355	2.9240	1.8081	2.5634	0.7140	0.9851
	浸二週後重(公分)	0.3291	1.0355	2.9224	1.8079	2.5634	0.7140	0.9851
	減輕之重量(公分)	0.0000	0.0000	0.0016	0.0002	0.0000	0.0000	0.0000
90%酒精中	金屬原重量(公分)	0.3247	1.0190	2.9955	1.5950	2.2969	0.7046	1.2170
	浸二週後重(公分)	0.3247	1.0190	2.9914	1.5944	2.2828	0.7046	1.2170
	減輕之重量(公分)	0.0000	0.0000	0.0041	0.0006	0.0141	0.0000	0.0000
85%酒精中	金屬原重量(公分)	0.3122	1.0364	2.9349	1.6098	2.8650	0.7195	1.1855
	浸二週後重(公分)	0.3122	1.0364	2.9263	1.6091	2.8433	0.7195	1.1850
	減輕之重量(公分)	0.0000	0.0000	0.0086	0.0007	0.0217	0.0000	0.0002
80%酒精中	金屬原重量(公分)	0.3137	1.0025	2.9646	1.7829	2.8568	0.7162	1.0729
	浸二週後重(公分)	0.3137	1.0025	2.9466	1.7825	2.8264	0.7162	1.0726
	減輕之重量(公分)	0.0000	0.0000	0.0180	0.0004	0.0304	0.0000	0.0003

[附記] 每種金屬之表面積為一平方吋，試驗時平均溫度為31.5°C。

第十四表 與空氣接觸試驗(總表)

		純銅	黃銅	生鐵	純錫	黑鉛	純鋁	活合金
無水酒精中	金屬原重量(公分)	0.3220	1.0023	2.9202	2.2884	2.6322	0.7163	1.2119
	浸二週後重(公分)	0.3216	1.0020	2.9175	2.2872	2.6303	0.7161	1.2119
	減輕之重量(公分)	0.0004	0.0003	0.0027	0.0012	0.0019	0.0002	0.0000
95%酒精中	金屬原重量(公分)	0.3282	1.0519	3.0261	1.7252	2.4473	0.6977	1.0471
	浸二週後重(公分)	0.3278	1.0516	3.0241	1.7239	2.4448	0.6969	1.0469
	減輕之重量(公分)	0.0004	0.0003	0.0020	0.0013	0.0025	0.0008	0.0002
90%酒精中	金屬原重量(公分)	0.3268	1.0643	2.9339	1.6807	2.7102	0.7170	1.1552
	浸二週後重(公分)	0.3262	1.0638	2.9250	1.6790	2.7029	0.7158	1.1521
	減輕之重量(公分)	0.0006	0.0005	0.0089	0.0017	0.0073	0.0012	0.0031
85%酒精中	金屬原重量(公分)	0.3061	1.0232	2.8765	1.8107	2.6167	0.7121	1.1017
	浸二週後重(公分)	0.3055	1.0227	2.8638	1.8089	2.6063	0.7111	1.0984
	減輕之重量(公分)	0.0006	0.0005	0.0127	0.0018	0.0104	0.0010	0.0033
80%酒精中	金屬原重量(公分)	0.2963	1.0207	3.0357	1.7777	2.3889	0.7078	0.9882
	浸二週後重(公分)	0.2956	1.0200	3.0170	1.7769	2.3781	0.7062	0.9846
	減輕之重量(公分)	0.0007	0.0007	0.0187	0.0008	0.0108	0.0016	0.0036

[附記] 每種金屬之表面積為一平方吋,試驗時平均溫度為31.5°C.

第十五表 與空氣接觸試驗(無水酒精中)

	純銅	黃銅	生鐵	純錫	黑鉛	純鉛	活合金	溫度 (攝氏)
金屬原重(公分)	0.3220	1.0023	2.9202	2.2884	2.6322	0.7163	1.2119	—
浸一日後重(公分)	0.3220	1.0023	2.9190	2.2884	2.6322	0.7163	1.2119	32.93
浸二日後重(公分)	0.3220	1.0023	2.9182	2.2884	2.6320	0.7163	1.2119	33.90
浸三日後重(公分)	0.3220	1.0023	2.9182	2.2884	2.6319	0.7163	1.2119	34.90
浸四日後重(公分)	0.3219	1.0022	2.9177	2.2882	2.6316	0.7193	1.2119	35.28
浸五日後重(公分)	0.3219	1.0022	2.9177	2.2882	2.6316	0.7163	1.2119	36.33
浸六日後重(公分)	0.3218	1.0021	2.9176	2.2879	2.6312	0.7163	1.2119	36.33
浸九日後重(公分)	0.3217	1.0021	2.9175	2.2876	2.6309	0.7162	1.2119	28.70
浸十二日後重(公分)	0.3217	1.0021	2.9175	2.2876	2.6309	0.7162	1.2119	29.30
浸十四日後重(公分)	0.3216	1.0020	2.9175	2.2872	2.6303	0.7161	1.2119	31.85
減輕之重量(公分)	0.0004	0.0003	0.0027	0.0012	0.0019	0.0002	0.0000	—

[附記] 每種金屬之表面積為一平方吋

第十六表 與空氣接觸試驗 (95%酒精中)

	純 銅	黃 銅	生 鐵	純 鋁	黑 鉛	純 鋁	活 塞 合 金	活 塞 (攝氏)
金屬原重(公分)	0.3282	1.0519	3.0261	1.7252	2.4473	0.6977	1.0471	—
浸一日後重(公分)	0.3282	1.0519	3.0268	1.7252	2.4473	0.6977	1.0471	32.93
浸二日後重(公分)	0.3282	1.0519	3.0260	1.7251	2.4470	0.6977	1.0471	33.90
浸三日後重(公分)	0.3282	1.0519	3.0249	1.7251	2.4408	0.6977	1.0471	34.90
浸四日後重(公分)	0.3281	1.0518	3.0247	1.7249	2.4405	0.6975	1.0471	35.28
浸五日後重(公分)	0.3281	1.0518	3.0247	1.7249	2.4405	0.6975	1.0471	36.33
浸六日後重(公分)	0.3280	1.0517	3.0245	1.7249	2.4459	0.6972	1.0471	36.33
浸九日後重(公分)	0.3279	1.0517	3.0244	1.7245	2.4457	0.6972	1.0471	28.70
浸十二日後重(公分)	0.3279	1.0517	3.0244	1.7245	2.4456	0.6972	1.0471	29.30
浸十四日後重(公分)	0.3278	1.0516	3.0241	1.7239	2.4448	0.6969	1.0469	31.85
減輕之重量(公分)	0.0004	0.0003	0.0020	0.0013	0.0025	0.0008	0.0002	—

[附記] 每種金屬之表面積為一平方吋

第十七表 與空氣接觸試驗 (90%酒精中)

	純銅	黃銅	生鐵	純鋁	黑鉛	純鋁	活性炭	溫度 (攝氏)
金屬原重(公分)	0.3268	1.0643	2.9339	1.6807	2.7102	0.7170	1.1552	——
浸一日後重(公分)	0.3267	1.0642	2.9337	1.6807	2.7100	0.7170	1.1552	32.93
浸二日後重(公分)	0.3266	1.0641	2.9333	1.6807	2.7095	0.7170	1.1552	33.90
浸三日後重(公分)	0.3266	1.0641	2.9329	1.6807	2.7094	0.7170	1.1552	34.90
浸四日後重(公分)	0.3265	1.0640	2.9327	1.6805	2.7086	0.7169	1.1550	35.28
浸五日後重(公分)	0.3265	1.0640	2.9327	1.6805	2.7086	0.7169	1.1550	36.33
浸六日後重(公分)	0.3263	1.0639	2.9319	1.6805	2.7075	0.7168	1.1543	36.33
浸九日後重(公分)	0.3263	1.0639	2.9305	1.6802	2.7061	0.7166	1.1535	38.70
浸十二日後重(公分)	0.3263	1.0639	2.9270	1.6795	2.7040	0.7162	1.1527	39.30
浸十四日後重(公分)	0.3262	1.0638	2.9250	1.6790	2.7029	0.7158	1.1521	31.85
減輕之重量(公分)	0.0006	0.0005	0.0089	0.0017	0.0073	0.0012	0.0031	——

〔附記〕每種金屬之表面積為一平方吋

第十八表 與空氣接觸試驗 (85%酒精中)

	純 銅	黃 銅	生 鐵	純 錫	黑 鉛	純 鋁	鎳錫合金 (羅氏)	溫度 (攝氏)
金屬原重(公分)	0.3061	1.0232	2.8765	1.8107	2.6167	0.7121	1.1017	—
浸一日後重(公分)	0.3058	1.0231	2.8762	1.8107	2.6163	0.7120	1.1017	32.93
浸二日後重(公分)	0.3057	1.0230	2.8758	1.8107	2.6157	0.7120	1.1017	33.90
浸三日後重(公分)	0.3057	1.0230	2.8753	1.8107	2.6154	0.7120	1.1017	34.90
浸四日後重(公分)	0.3056	1.0229	2.8750	1.8107	2.6151	0.7120	1.1015	35.28
浸五日後重(公分)	0.3056	1.0229	2.8740	1.8107	2.6145	0.7120	1.1014	36.33
浸六日後重(公分)	0.3056	1.0229	2.8725	1.8106	2.6141	0.7119	1.1009	36.35
浸九日後重(公分)	0.3056	1.0229	2.8682	1.8102	2.6130	0.7118	1.1001	28.70
浸十二日後重(公分)	0.3056	1.0229	2.8654	1.8091	2.6078	0.7118	1.0993	29.30
浸十四日後重(公分)	0.3055	1.0227	2.8638	1.8089	2.6063	0.7111	1.0984	31.85
減輕之重量(公分)	0.0006	0.0005	0.0127	0.0018	0.0104	0.0010	0.0033	—

[附記] 每種金屬之表面積為一平方吋

第十九表 與空氣接觸試驗 (80%酒精中)

	純 銅	黃 銅	生 鐵	純 鐵	黑 鉛	純 鋁	鈣鎂合金	溫度 (攝氏)
金屬原重(公分)	0.2903	1.0207	3.0357	1.7777	2.3889	0.7078	0.9882	——
浸一日後重(公分)	0.2961	1.0206	3.0354	1.7777	2.3885	0.7078	0.9882	32.03
浸二日後重(公分)	0.2960	1.0205	3.0348	1.7777	2.3876	0.7078	0.9882	33.90
浸三日後重(公分)	0.2960	1.0205	3.0340	1.7777	2.3868	0.7078	0.9882	34.90
浸四日後重(公分)	0.2960	1.0205	3.0335	1.7777	2.3860	0.7078	0.9879	35.28
浸五日後重(公分)	0.2960	1.0205	3.0323	1.7777	2.3855	0.7078	0.9877	36.33
浸六日後重(公分)	0.2960	1.0204	3.0305	1.7776	2.3840	0.7076	0.9872	36.33
浸九日後重(公分)	0.2959	1.0203	3.0256	1.7772	2.3831	0.7070	0.9863	28.70
浸十二日後重(公分)	0.2958	1.0203	3.0222	1.7772	2.3814	0.7066	0.9860	29.30
浸十四日後重(公分)	0.2956	1.0200	3.0170	1.7769	2.3781	0.7062	0.9846	31.85
減輕之重量(公分)	0.0007	0.0007	0.0187	0.0008	0.0108	0.0016	0.0036	——

[附記] 每種金屬之表面積為一平方吋

附表 A 金屬之預備

金屬名稱	來源
純銅	備作化學分析用之電氣精練銅片
黃銅	自銅舖中購來之黃銅片
生鐵	由翻砂鑄成之模型切斷而得
純錫	自五金號購來之上等純錫
黑鉛	自五金號購來之普通黑鉛
純鋁	備作化學分析用之純粹鋁片
活塞合金	自美國購來之汽缸活塞鋸斷而成

附表 B 酒精之預備

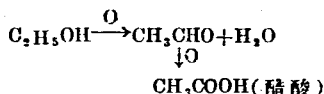
酒精成分	來源
無水酒精	德國 E. Merck 公司出品
95%(容量)	稀釋無水酒精而成
90%(容量)	本所自製
85%(容量)	稀釋本所自製 90% 酒精而成
80%(容量)	稀釋本所自製 90% 酒精而成

第七節 引擎廢氣之分析

酒精經熱變成蒸氣，蒸氣燃燒發生二氧化碳氣和水份；理論上，一容積之酒精蒸氣，需要14.3容積之空氣完成燃燒，已在第二節中討論之。

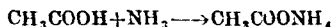
但事實上，此種燃燒，不能如此完全，故賴引擎廢氣之分析；測定其所含二氧化碳氣與一氧化碳氣之成份，則可知其燃燒程度矣。同時因酒精濃度之差別與引擎式樣之不同，發生不同之廢氣；由不同廢氣之分析，則可知何式之引擎及何濃度之酒精比較燃燒完全，可以利用于各種動力之發動；其於酒精汽車研究過程中，頗關重要。

若酒精燃燒不完全，則將生成醋酸 (Acetic acid) 及其他腐蝕性之產物，如下之方程式：



此類物質，變冷而凝成液體，其於金屬，有侵蝕作用，引擎各部與之接觸，日久發生銹蝕，故於廢氣之中，又需有酸度之測定，以便設法防範此種侵蝕作用，增長引擎之年歲。

防酸之法多，以氨行之，因其容易揮發與所生成之酸中和，產生醋酸銨，其反應如下式：



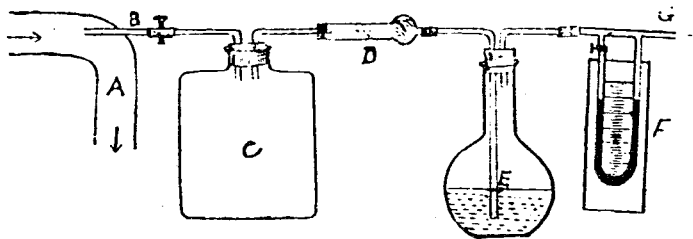
此種鹽與廢氣同時排出，於金屬極少侵蝕作用，若以適當之份量配合，防酸極為有效。

分析之目的，既如此說，則本所之從事廢氣分析，亦限於二氧化碳、氮氣、一氧化碳、水份、其他氣等，酸度與酒精純度之關係，酸度與發動機每分鐘開行轉數之關係，及加氣以防酸之侵蝕等試驗。茲將儀器裝置，分析手續與分析結果分述如下：

儀器裝置

(甲) 氣體分析

(一) 取氣樣之裝置



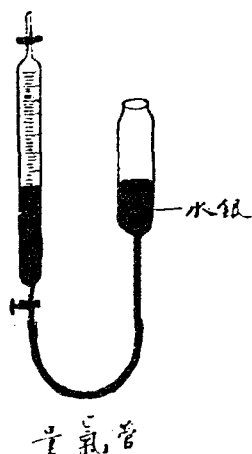
- A 係曲銅管，直徑與汽車廢氣管同，連接於廢氣管之末。
 B 係三分銅管，插入曲銅管中如圖。
 C 係十呎之空瓶，以作減低進氣之壓力。
 D 係氯化鈣管，覆以棉花，以作清潔氣體中之固體不潔物。
 E 係一呎之洗瓶，盛三分之一清水，加二三滴石蕊試藥，指示酸之有無並藉水以觀察氣體進行之速度。
 F 係水銀壓力計，作測氣流之壓力。

(二) 氣樣貯藏器

(三) 奧薩特分析器

(乙) 酸度之測定

取氣樣之裝置



量氣管

於前圖 D 之後，連接
此管，管中貯以水銀，
管面有刻度而且其
容積約為一呎。

(丙) 水份之測定

U 形管，裝以五氧化二磷或氧化鋁，連接于前圖 (甲) 裝置 B，即三分銅管之後。

(丁) 防酸之試驗

於 (甲) 氣體分析取氣樣之裝置內，將壓力計革除，而於 E 瓶中，加指示劑。

分析手續

(甲) 氣體分析

試液之配製：氫氧化鉀，焦性沒食子酸和氯化銅。

取氣時，先將儀器如圖裝妥善，開動機器，使廢氣先行通過各儀器五分鐘，然後連接奧薩特分析器于圖 G，使該分析器內，容氣 10 C.C.，於是打斷連絡，依照普通手續分析，其結果于后。

若需多取氣樣，則先將氣樣貯藏器充以清水，連接于圖 G，將廢氣導入，使水徐徐排出，則氣體密藏，隨時可以應用。

同時，注意 E 瓶中顏色之變化，可以知道其中酸氣之有無。

記滴管外水之溫度，及大氣壓力，以求氣體體積之改正值。

(乙) 酸度之測定

儀器裝置如圖，先將量氣管充滿水銀，開動汽車，使廢氣先行通過數分鐘，然後將量氣管接上，同時開動活塞，徐徐落下右端之水銀瓶，直至氣體滿充量氣管；打斷連絡，並以所取定量之氣體，通過一長瓶，瓶中貯水，以便生成之酸全部溶解於水；再以 N/10 氫氧化鉀溶液滴定之，而用酚酞試藥為指示劑。

記室溫及大氣壓力，求氣體體積之改正值。

取同量之水，加指示劑，如法滴定，求滴定 C.C. 之改正值。

(丙) 水份之測定

先稱 U 形管及其中所盛之五氧化二磷或氧化鋁之重，裝置如上述，使廢氣經過此管，水份被其吸收，而後至一量管；待量管內氣體至相當體積，打斷連絡，再稱其重，則所增加之重即為水份之重，於是從所餘之氣體體積，計算其百分數。

(丁) 酸之中和 —— 加氫 NH₃

取三角燒瓶二，貯以清水，各加二三滴酚酞試液，並淡氫氧

化鉀溶液，使呈淺紅色爲止，將一瓶如上述連接，以待試驗。取定量之酒精，加定量之氣，作爲燃料，開動機器，使廢氣經過三角燒瓶，以其他一瓶爲標準，看有無顏色之變化，若紅色脫色，則係所加之氣不夠，需多加之于酒精，重作試驗，如此繼續進行，直至顏色稍微變淡爲止。

分析結果

第二十表

(一) 廢氣分析

80%(論容)酒精廢氣分析之結果						
	(一) c. c.	(二) c. c.	(三) c. c.	平均 c. c.	百分數	
氣 樣	100	100	100			
二 氧 化 碳	5.8	6.0	6.2	6.0	6 %	
氧 氣	9.6	9.2	8.9	9.2	9.2%	
一 氧 化 碳	2.1	2.0	1.9	2.0	2 %	
水 份	51.1	53.0	49.3	51.1	51.1%	
其 他	31.4	29.8	33.7	31.7	31.7%	
85%(論容)酒精廢氣分析之結果						
	(一) c. c.	(二) c. c.	(三) c. c.	平均 c. c.	百分數	
氣 樣	100	100	100			
二 氧 化 碳	6.2	6.4	6.3	6.3	6.3%	
氧 氣	8.6	8.7	8.9	8.6	8.6%	
一 氧 化 碳	1.6	1.7	1.6	1.6	1.6%	
水 份	32.4	31.6	33.2	32.4	32.4%	
其 他	51.2	51.6	50.3	51.1	51.1%	

92%(論客)酒精廢氣分析之結果						
	(一) c. c.	(二) c. c.	(三) c. c.	平 均 c. c.	百分數	
氣 樣	100	100	100			
二 氧 化 碳	6.6	6.5	6.5	6.5	6.5%	
氧 氣	8.0	8.0	8.0	8.0	8. %	
一 氧 化 碳	1.0	0.95	1.0	1.0	1. %	
水 份	20.0	18.3	18.4	18.3	18.3%	
其 他	64.4	66.25	66.1	66.2	66.2%	

92%(論客)酒精廢氣分析之結果						
	(一) c. c.	(二) c. c.	(三) c. c.	平 均 c. c.	百分數	
氣 樣	100	100	100			
二 氧 化 碳	7.0	7.0	7.1	7.0	7 %	
氧 氣	6.1	6.0	5.9	6.0	6 %	
一 氧 化 碳	0.8	0.85	0.76	0.8	0.8%	
水 份	15.2	15.1	15.3	15.2	15.2%	
其 他	70.9	71.05	70.94	71.0	71 %	

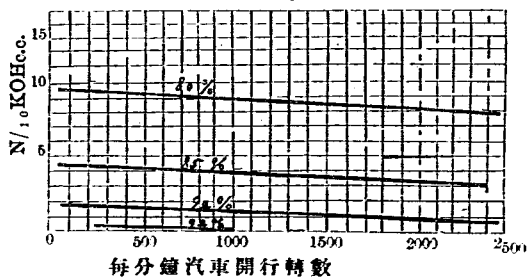
第二十一表

(二) 酸度之測定

汽車每分鐘開行轉數與酸度之關係			
酒精純度	氣C.C.樣	每分鐘開行轉數	N/10 KOHc.c.
92%	1000	1600	0.064
”	1000	1000	1.110
”	1000	450	0.130
90%	1000	1500	1.24
”	1000	700	1.70
”	1000	400	1.74
85%	1000	1700	3.56
”	1000	1300	3.72
”	1000	450	4.04
80%	1000	2500	7.90
”	1000	2200	8.08
”	1000	350	9.04

註試驗時，係以空車開行，故每分鐘轉數甚高。

第二十二表



第二十三表

(三) 酸之中和

90% 酒精 o. c.	NH ₄ OH (28.5Bé) o. c.	顏色之變化
10000	7	脫 色
10000	20	” ”
10000	22	” ”
10000	24	” ”
10000	25	” ”
10000	28	” ”
10000	30	” ”
10000	31	” ”
10000	32	稍 淡
10000	33	無 變 化

從以上試驗之結果,可得如下之結論:

- (一)純度高之酒精,比較燃燒完全。
- (二)酒精之純度愈低,酸度愈高,
- (三)同一純度之酒精,引擎速度愈高,酸度愈小,
- (四)百分之1.04之氨,可以中和90%(論容)酒精所生成之酸,但廢氣頗具奇臭,此點有待將來之研究。

第二章 酒精車之設計及試驗

酒精用爲動力原料之趨勢日盛,技術之研究日精,據實驗所得有下列各點之利益。

- a. 能受較高之壓縮壓力。
- b. 熱效率較高。
- c. 能產生較大之動力。
- d. 伸縮性較大,及火燄之散布較慢。

然因近世之汽車用汽油爲燃料,故其引擎之設計,全以適用汽油爲原則,若不變更引擎之構造,使用酒精固能開動,惟以二者之性質有異,於不利情形之下,難免不無下列之缺點。

- a. 充分燃料供給之困難。
- b. 蒸發熱之不足。
- c. 冷天開動較難。
- d. 侵蝕作用。

但補救之道不難,或於冷天加装預熱設備,或與他種揮發性較低之物如汽油乙醚三甲氮($N(CH_3)_3$)等混合使用,利用其優點,補救其缺點,完壁乃成。

雖然苟能於極經濟極簡便及與引擎壽命無傷損之條件下,略變引擎之構造,而能將酒精用爲汽車燃料,則實吾國目前解決汽車燃料之一法,茲特將發生上述各現象之原因,及補救其缺點,利用其優點之方法,加以探索,以爲吾人略變引擎構造,以適用酒精性質,而達到冬夏咸宜毫無弊害之目的之張本。

爲明晰起見，特將本所對於汽油車改用酒精之設計理論，分爲缺點之補救，優點之利用及試驗之紀錄分述如後。

第一節 缺點之補救

(1) 混合作用及化汽器(Carburation and Carburator)——以酒精爲燃料而仍用汽油之化汽器，感覺充足量燃料供給之困難，實爲應有之現象。蓋酒精完全燃燒需要之空氣，無汽油之多也。更有進者，酒精完全燃燒所需要之空氣，又隨其成份而異，即專爲用 90% 之酒精設計之化汽器，不能適用於成份優於 90% 之酒精，故如專爲用酒精而設計化汽器，似宜預先確定酒精之成份，然後依其成份，而計算其需要之空氣量，以確定其空氣入口之大小，否則必難應用如意。

查當酒精空氣混合汽體中之空氣太多時，酒精汽體尙可完全燃燒，變爲二氧化碳及水，若燃料過多，則結果爲缺乏氧氣而起別的化學反應。其第一步之氧化作用，爲酒精變爲間質醛 (CH_2CHO)，此爲一種不穩定之化合物，故進一步則變爲醋酸 (CH_3COOH)。醋酸有侵蝕金屬之力量，故用酒精爲燃料時，宜注意此點。

查純酒精完全燃燒需要之空氣，本報告書第一章業已言之甚詳。依該章推算，可知如用 90% 之酒精，則每磅完全燃燒需要之空氣爲 7.96 磅，與等量汽油之完全燃燒需要之空氣 15.3 磅相當。故如以 90% 之酒精爲燃料，而用汽油之化汽器，勢必須供給二倍汽油量之酒精，或將空氣供給量減少至汽油需要之半數，方稱混合適宜。減少空氣之供給量之法，或爲縮小空氣入

口，或為移動空氣門之開度，以求空氣與燃料有適用之比例。二法皆可用，而尤以後者為簡便。故吾人在不多改變引擎構造之條件下，主張仍採用汽油化汽器。苟必欲更換化汽器，則設計時其空氣量宜以 95% 酒精為主，蓋如用成份略低之酒精時，不致有缺乏空氣之弊。而尤要者，必先明瞭化汽器之構造理論。

汽車用化汽器其空氣燃料之適宜的配合比例，常以混合物之能產生極經濟之最大動力為惟一之目的。雖滿負荷與無負荷之速度，將不同，而要能在各種速度，產生同樣之結果。雖在引擎之任何一速度，要能由混合燃料門(Throttle Valve)之開度不同，可自無負荷至滿負荷。

惟最經濟之空氣燃料豐足比例，在輕負荷時，常被缸餘汽體 (clearance gases) 所參淡，故在輕負荷時，需要較低之空氣燃料比例，即燃料之量，須較最經濟之豐足量為多，方能與工作相適應。

因此吾人如欲設計酒精用之化汽器，除須適應酒精之性質外，尚須包含條件極多，固未可以簡單視之也。茲將包含各條件之化汽器，說明如下，以為吾人設計化汽器之參考。

化氣器構造之原理，為進空氣過道中，安以噴燃料之噴嘴，當汽缸吸氣時，燃料被吸，由噴嘴噴出，因空氣在該處之速度甚大，故燃料被散為細霧，與空氣混合均勻，同入汽缸。

計算化氣器中，空氣與燃料流過之量，乃由燃料噴嘴之噴嘴端處，空氣過道之面積，空氣之速度，計算空氣之流量，燃料噴嘴之面積，燃料之速度，計算燃料之流量。

空氣及燃料之速度，可由下式求之：

$$V=C\sqrt{2gh}\dots\dots\dots(1)$$

V 爲每秒速度以呎表之

C 爲洩出係數

g 爲地心吸力之加速度，即 32.3 呎秒²

h 爲使流動體流動時，所須若干呎流動體柱高之壓力。

洩出係數 C 之大小，依空氣過道及燃料噴嘴之形狀大小而定。

如圓者較方者橢圓形者以及種種不規則之形狀者，其係數較大，因假設流過之體積相等時，則流體與過道接觸之面積以圓者爲最少。

過道長度比直徑之比率愈大，則洩出係數愈少，易言之即直徑相等之管愈長，則洩出係數愈小。

流體之稠度 (Viscosity) 愈大則洩出係數愈小，稠度與溫度有關，即溫度愈高稠度愈小，故溫度愈高則洩出係數愈大。

稠度爲流動值之倒數，故流動值愈大洩出係數愈高。

過道愈小，則體積比接觸面積之比愈小，故洩出係數愈小。洩出係數在空氣過道中，從 0.6 至 0.98 不一，若爲一尖端管，其尖爲直徑之一半極圓極好，則係數約爲 0.98。化氣器中，所用之錐形管，其洩出係數約 0.83。

洩出係數，在燃料噴嘴中，倘爲標準之圓孔，其係數不會達到低於 0.7 或好至一以上。

因流量等於速度乘面積乘密度，故空氣及燃料之流量可由下式求之：

$$W=d Av=d AC\sqrt{2gh}\dots\dots\dots(2)$$

W 為每秒流過之重量

d 為流動體之密度, A 為過道之面積

上式中 h 之呎數在實用上均以水柱吋數代之水柱吋數
hw 與 h 之關係可用下式表之:

$$h = \frac{hw}{12} \cdot \frac{dw}{d} \dots\dots\dots(3)$$

dw 即水每立呎之重量約為 62.4 磅。

以(3)式代入 2 式得

$$W = 18.3 A_0 \sqrt{hwd} \dots\dots\dots(4)$$

故化氣器中空氣之過道之面積 A_a 燃料噴嘴孔之面積
 A_f 若空氣燃料過道之洩出係數 $C_a C_f$ 及空氣燃料之比率, 為已
知, 則可由下式求之:

$$\text{空氣燃料比例} = \frac{A_a}{A_f} \cdot \frac{C_a}{C_f} \sqrt{\frac{d_a}{d_f}} \dots\dots\dots(4)$$

但事實上化氣器之噴油嘴, 必略高於燃料貯藏室, 以免不
工作時漏失燃料, 故空氣燃料比率如下式

$$\text{空氣燃料比} = \frac{A_a}{A_f} \cdot \frac{C_a}{C_f} \sqrt{\frac{d_a}{d_f}} \cdot \frac{hw}{(hw - hw')} \dots\dots\dots(5)$$

hw' 即代表噴嘴高於燃料室水平面, 及由燃料稠度, 所增
之吸氣阻力, 所相當水柱吋數。

上式除 hw, d_a 外餘均不變, 故可以下式表之

$$\text{空氣燃料比} = a \sqrt{\frac{d_a h w}{h w - h w'}} \dots\dots\dots(6)$$

由 6 式知當 hw 漸大(即引擎吸力之水柱吋數愈大)縱令
 d_a 不變, 空氣燃料比亦將變小, 換言之即燃料稍較富足, 因 hw'
為不變數也, 然 hw' 之數目尚小無大關係, d_a 則吸力愈大, 空氣
燃料比愈小, 在馬力自 0.7 負荷以上, 因須力量甚大, 吾人常望
化氣器之空氣燃料比變小, 若在 0 負荷以至 0.7 負荷, 則吾人

常望其空氣燃料比愈大，以求經濟，故吾人專依上式製造之簡單化氣器頗不適宜，而況其所加燃料之豐富，即在 0.7 負荷以上，亦不能恰如吾人所須要增加之曲綫成份。

吾人對化氣器所須要之目的，雖要能隨負荷而變更其成份，以達到經濟，而有力，然首先吾人必須使化氣器，能在各負荷之下維持其一定不變之比例，然後加以一種裝置，使燃料照吾人所須要減少或加多。

維持化氣器一定成份之辦法，有於正空氣門外，加以副空氣門者，該門之開閉，以彈簧節制之，當引擎吸力愈大時，開放愈多，以供給空氣，有於噴嘴中使有少許空氣流過，以略阻燃料之流量者，有於正噴嘴外加以補足噴嘴者，該噴嘴之流量當 hw 達一定高度之後，為常數。

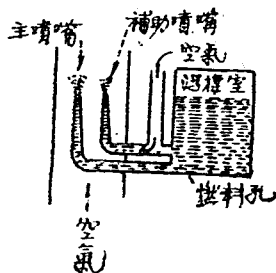
以上三法均可得到空氣燃料比近於常數，茲將本所設計之補助噴嘴化氣器作為舉例說明於下（構造見附圖第三號）

補助噴嘴之構造，乃由燃料室至噴嘴過道中，有一處有孔通空氣，當吸力大於自該孔以上燃料之壓力時，燃料流量不再因吸力而增加，其構造及原理可由下圖表之。

流過此式化氣器之燃料流量可以下式求之

$$Wf = 18.3At_1Cf_1\sqrt{(hw-hw')}df + 18.3At_2Cf_2\sqrt{(h-hw')}df$$

式中附有 1 字者乃指主噴嘴附有 2 字者乃指補助噴嘴， h 為補助噴嘴燃料孔以上燃料之壓力，所相當之水柱時數。



乙. 補助噴嘴化汽器

若假設兩噴嘴之洩出係數相同並且不變而吾人設計之補足噴嘴孔以上之壓力減去 hw' 等於 1 吋深水柱高(即 $\sqrt{h-hw'}=1$) 以及 $\sqrt{hw-hw'}=\sqrt{hw}$ 則空氣燃料比可以下式表之:

$$\text{空氣燃料比率} = \frac{K_1 \sqrt{hwda}}{K_2 \sqrt{hw+1}} \dots\dots\dots(8)$$

吾人所須要之空氣燃料比在無水酒精為 9:1, 然普通用者多為 95% 茲以 95% 設計 95% 之酒精每立呎重 50.86 磅每立呎中實含無水酒精 47 磅即每磅中實有 0.944 磅每磅 95% 之酒精須配空氣 8.3 磅以之代入 8 式

$$8.3 = \frac{K_1 \sqrt{hwda}}{K_2 \sqrt{hw+1}} \dots\dots\dots(9)$$

解之得 $k_1=630; k_2=20.01$

由此法製造之化氣器其空氣燃料比可近於常數下表可見其一斑

hw	\sqrt{hwda}	hwda	空氣燃料比率
2	0.386	0.1492	8.3
10	0.856	0.7320	8.37
20	1.194	1.426	8.31

吾人所須要於化氣器之空氣燃料成份非如上表之始終唯一者，已於前述之矣，其補救辦法，乃於低速時，加以低速噴孔，以增厚燃料成份，於高負荷時，加以高速噴孔，以增厚燃料成份，或加一經濟針以混合氣門之開閉調節之。

低速噴孔，在混合氣門之間，當混合氣門關閉或近於關閉時，此孔處因吸力最大，且其吸力氣門愈關小愈大，故負荷愈低燃料愈濃。

高速噴孔，當混合氣門，打寬三分之二以下時，該噴孔有孔通混合氣門之軸之孔，混合氣之軸之孔與大氣相通，故僅空氣被吸入，燃料不被吸入，及打開至三分之二時，氣門之軸之孔，被其軸之轉動，而關閉，如是高速噴孔突然工作，該孔燃料，亦隨吸力之增加而增力，如是燃料之成份乃恰如吾人所須要者。

化氣器當混合氣體之氣門略開時，進氣管之壓力極低，燃料揮發極快，若突然加速，則燃料之重者，將集聚於進氣管壁成一燃料薄膜，混合氣體燃料之成份大為減少，少至不能發火，空氣燃料之比例，非達到薄膜已完全造好，不能復原，故化氣器開始未注意此問題，必至變速，則失火補救之法有專備加速油井

者有備轉移位置打油機者(Dis placemnet pump)該機當氣門位置移寬時,即動作打油及氣門安定,又不工作,此打油機由混合氣門之關閉或引擎吸力使之動作均可。

化氣器之設計,均以海面氣壓之空氣密度為標準,然汽車既非行於海面,於是空氣之須要之密度有變差,使吾人已計算之化汽器,超過所須要之燃料濃度,在高於海面二萬呎之處約加多燃料30%。故非所設法補救不可,然吾人做化汽器時,若能斷定必僅用於某種高度,則亦可採該高度之空氣密度計算。

補救之法有如下三種:

1. 加一補助空氣門以便於各種各高度時較準空氣量。
2. 調節燃料噴嘴使流量較少
3. 使燃料貯藏室壓力略為減低

設計化氣時若能盡依上所言則必能應用如意惟上所述及者僅擇本所構造之一種加以說明化氣器構造方法殊多,因限於篇幅故不備述。

關於低速噴孔高速噴孔之設計,因其計算原理及計算公式與上同故未一一述及。

(2) 蒸發熱之討論

無水酒精之揮發潛熱為 397 BTU 百分之九十變性酒精為 520BTU 汽油平均為 140 BTU 無水酒精每磅應配空氣 9.07磅, 百分之九十之酒精每磅須配空氣 7.96磅,故完全揮發之混合物無水酒精之露點為 71°F 百分之九十酒精為82°F 汽油為: 133° F 依此則各 100 %揮發時所須熱可於下式求之:

$$Q = M_C P (T_2 - T_1) + M_f C_{pf} (T_2 - T_1) + \text{潛熱}$$

$M = 1$ 磅燃料須要之空氣磅

$C_p =$ 空氣之比熱

$T_2 =$ 燃料露點

$T_1 =$ 空氣及燃料之溫度

$M_f =$ 燃料之重量磅

$C_{pf} =$ 燃料之比熱

(注)上式乃假定燃料之液體蒸氣之比熱相同

因空氣之比熱 = 0.24

汽油之比熱 = 0.60

無水酒之比熱 = 0.64

90% 酒精之比熱 = 0.72

故汽油完全揮發須熱 450 BTU

無水酒精完全揮發須熱 423.02 BTU

90% 酒精完全揮發須熱 577.80 BTU

由上酒精汽油各 100% 化氣時,其所須熱量無水酒精較汽油約低 5% 在 90% 之酒精較汽油約高 28% 故在理論上無水酒精用於汽油引擎無蒸發熱不足之病,但酒精在空氣中之吸水性甚強實際上所謂無水酒精含酒精之量不過百分之九十八至九十九其餘為水即此高度之酒精價值甚昂現在當全用無水酒精為燃料者故普通所用之酒精為百分之九十即百分之九十五之酒精亦鮮有用者(但用以參和汽油則多用無水酒精)若用 90% 之酒精,則非加熱不可,蓋 90% 之酒精,每馬力小時之消耗量不能一磅抵一磅汽油,如是因揮發量之增加,又須較汽油多約 20% 之熱,本所經年餘之試驗,在熱季因空氣溫較高,

用90%之酒精雖可行車但燃燒不完全,燃料消耗量甚大在冬季若天空溫度降低,則燃燒更不完全,馬力減弱,消耗量較增,均極顯著,下表即本所試驗二者比較之一例

氣溫 (F)	燃料	載重 (人)	所行 哩數	經 過 時 間	平 均 速 度	每磅所 哩數行
36°	90%	8	43	1時40分	25.9	0.60
85°	90%	12	69	2時20分	29.8	1.00

加熱辦法有三:一為進氣管加熱,二為空氣加熱,三為化氣器加熱,進氣管加熱,乃引廢氣之一部入於特製有夾套之進氣管之夾套中,本所製有此進氣管一套,試驗結果,頗佳,化氣器之加熱,亦為引用廢氣一部入於化氣器中其下且附有預熱盤,在冬季始動困難時,可注少許酒精於盤中,以火燃之,二三分鐘後即可發動,年餘試驗亦頗方便,空氣加熱,本所亦製有此項器械,結果亦佳,上面三種加熱器械,其構造作用,均可於章末附圖中查悉之。

(3) 侵蝕作用

侵蝕作用,前曾言之,酒精燃燒不完全,則產生醋酸,有侵蝕金屬之作用,惟當引擎在工作時,溫度甚高,醋酸將變為汽體狀態,隨廢氣同被排出,故在工作時,絕無侵蝕作用,若引擎停止工作,則醋酸汽體,過冷凝結於金屬,發生侵蝕作用,補救之法,可於停止工作時,換用汽油轉動引擎數轉,以衝洗其所產酸,又一補救方法,可於酒精中加少許安母尼亞以中和所產酸,關於加安母尼亞之結果,已於前章廢氣分析中,紀載甚詳,茲不贅,由試

驗結果，知燃燒不完全所產酸，極易防範不足為慮。

(4) 始動困難

在氣溫低於 $60^{\circ}F$ 時，用酒精始動，容易遇到困難，故改用酒精之汽車，在寒天須用汽油始動，或於化氣器加預熱盤，或於酒精中加以易於揮發之物，如乙醚等，以上三法本所均曾試驗，茲分別說明於下：

用汽油始動若用原化氣器，則可預備二燃料箱，一貯酒精，一貯汽油，化氣器之燃料管分成二支，一通汽油，一通酒精，當始動及停車之時，塞酒精而開汽油，故化氣器汽缸進氣管等，除開車時外，均不與酒精接觸，非僅始動問題解決，即酒精侵蝕金屬之問題，亦可解決，不用原化氣器而用酒精汽油，兩用化氣器，則更方便，因對換燃料工作較敏捷。

以易於揮發之燃料參於酒精中，隨時開車，隨時可以發動，下表為採用之數種混合比例。

	酒 精	乙 醚	汽 油	苯
No.1	50			50
No.2	50		25	25
No.3	60	40	外加少許NH ₃	

第二節 優點之利用

(1) 最大之壓縮壓力

增大壓縮比例，可以增大引擎之熱效率，可以減少熱力受冷却水之影響，故引擎均望壓縮比率大，但壓縮衝程進行時，溫

度升高甚速,若壓縮壓力太大,則燃料必因壓縮所生溫度,而致自然發火,於是將發生突炸或早火之害,酒精因自然發火點為 966°F, 較汽油高(汽油 682°F) 故能受之壓縮壓力,較汽油大,是以若專為酒精設計之高壓汽缸,其熱效率必較汽油為高,但吾人以汽油引擎改用酒精,不宜將其壓縮比率增加過大,因其設計之材料強弱等等,均以原壓力為安全也,強改之恐減短引擎壽命,由壓力增高之溫度可由下式求之。

$$T_2 = T_1 \left(\frac{P_2}{P_1} \right)^{\frac{n}{\gamma}-1}$$

T_2 為壓縮後之溫度 T_1 為吸氣溫度 P_1 為吸氣壓力

P_2 為壓縮後壓力 n 為指數如壓縮者為空氣則公

式如下

$$T_2 = T_1 \left(\frac{P_2}{P_1} \right)^{0.29}$$

設 $T_1 = 666^\circ\text{F}$ 絕對溫 (206°F)

$P_1 = 14$ 磅

$P_2 = 180$ 磅

則 $T_2 = 1397^\circ\text{F}$ 絕對溫 (937°F)

設 $T_1 = 200$ 磅

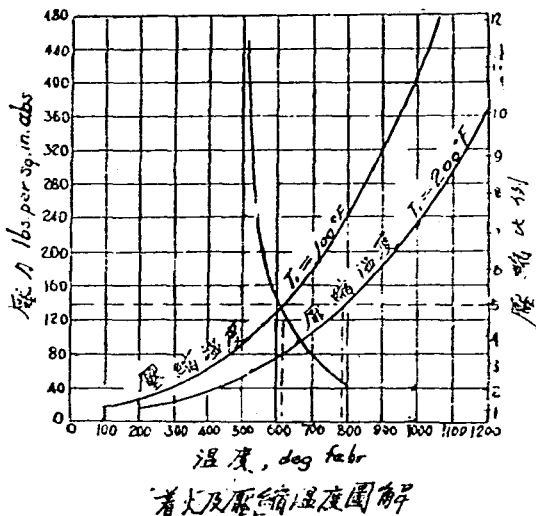
餘同上

則 $T_2 = 1440^\circ\text{F}$ 絕對溫 (980°F)

下表為壓縮比例與壓縮壓力及因壓縮而增高溫度之表
關於壓縮比例與熱效率之關係若為 Brayton Cycle 或 otto Cycle 則可以下式表之

$$E = 1 - \frac{1}{r^{\frac{\gamma}{\gamma-1}}}$$

r 爲壓縮比例 k 爲 $\frac{\text{壓力不變之比熱}}{\text{容積不變之比熱}}$



(2) 熱效率

若空氣在 1500°F 之比熱爲 0.26 廢氣溫度爲 1500°F 而假定所有廢氣成份之比熱均與空氣同,並略去吸氣溫度,則廢氣所損失之熱爲:

$$\text{汽油} \quad 1500 \times 16.3 \times 0.26 = 6357 \quad \text{B. T. U.}$$

$$\text{酒油} \quad 1500 \times 10.03 \times 0.26 = 3911.7 \quad \text{B. T. U.}$$

故用汽油損失於廢氣之熱,爲其總熱量 33.8%。用酒精所損失於廢氣之熱,爲其總熱量 30.56%,是以用酒精比用汽油,少損失 3.24% 之熱於廢氣中,吾人用 5:1 壓縮比率之引擎測驗酒精與汽油等燃料之熱效率,其結果如下表:

燃 料	次 別	熱 力 值	完全燃燒	最低燃料	熱 効 率
		BTU/lb	需要之空氣 lb.	消耗量 lb/l.H.P.hr	%
汽油A		18580	14.3	0.432	31.7
點燈油		19100	15.0	0.523	25.4*
酒精 (98.5%)		11840	8.9	0.663	32.4
酒精 (95 %)		11130	8.4	0.705	32.5
一炭酒精		10030	8.5	0.777	32.7
參合酒精		10580	8.0	0.740	32.5

* 表示此數字係由計算而得，蓋點燈油受 5:1 之壓縮比例恐有突然爆炸也。

觀上表可知汽油與酒精用於同一壓縮比例之引擎則酒精之熱効率較汽油畧高，業已證實。

增加壓縮比例，究能增大熱效率若干，亦可由測驗結果知之，查 7:1 之壓縮比例測驗 95% 酒精之熱的分佈得知每指示馬力之熱效率已高至 38.3% 其結果之紀錄如下表：

R. P. M.		975	1300	1500
活塞速度		1300	1733	2000
熱之變為 I. H. P. 者	%	37.6	38.1	38.3
熱之損失於水中者	%	25.4	24.3	23.9
熱之損失於廢汽輻射				
等者	%	37.0	37.6	37.8
總熱量	%	100.0	100.0	100.0

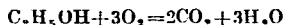
(3) 最大之動力產量

百分之九十之酒精其低熱值約 10800 BTU 故當酒精與汽油完全燃燒時，每磅空氣所混合的燃料，其所發生之熱如下：

$$10800/8.16=1323\text{BTU} \quad \text{酒精}$$

$$19000/15.3=1242\text{BTU} \quad \text{汽油}$$

所以用在同一熱效率之引擎上，酒精比汽油之力必較大，因汽缸吸入氣體之量相等，而每磅空氣所能發之熱酒精較汽油多(多 6.52%) 應用酒精時，汽缸吸入混合氣體之量，其中空氣必略較用汽油少，因酒精在混合氣體中其所佔體積之比率大於用汽油，酒精佔混合物總體積之比率可由下式求之



由上知一體積酒精蒸氣完全燃燒，須三體積氧氣，三體積氧氣相當 14.3 體積之空氣

$$3 \times (100/12) = 14.3$$

故混合物之總體積為 15.3 而酒精蒸氣佔其 1/15.3 若以最代表汽油之 No. 90 為例，則汽油僅佔 1/67.3，是以用酒精比用汽油若所吸入之總體積相等時須少吸入 5.07% 之空氣。

以上乃假定引擎熱效率相同，吸氣溫度相同，事實上用酒精，因其露點低之原故，吸氣溫度較低，於是被吸入汽體之密度較大，因此同一氣缸其所吸入之氣體，用酒精比用汽油多，由此而加之熱力量可由下例見其一班設一引擎廢氣溫度為 1500°F 廢氣壓力為 16 磅，吸氣壓力為 14 磅，則燃料一入汽缸，與缸餘混合後，如用酒精則將升高混合燃料之溫度 100°F，缸壁傳來之熱，將升高 35°F，若燃料在進氣管中已有 100% 的揮發則燃料

在進氣管之溫度為 71°F 故吸氣溫度為 $71+100+35=206^{\circ}\text{F}$
 混合氣體進汽缸後，其體積與在標準時體積之比由上各因數
 可求得如下：

$$\frac{V_a}{V_o} = \frac{P_o T_a}{P_a T_o} = \frac{14.7 \times 666}{14 \times 528} = 1.33$$

混合燃料在吸氣衝程完畢時每立呎所含熱之數可由下
 式求得：

$$\frac{H}{\frac{V_a}{V_o}(a+1)} = \frac{1529}{1.33(14.35+1)} = 74.9 \text{ B.t.u.}$$

同樣用汽油 $\frac{V_a}{V_o}$ 設引擎情形與上例完全相同求得為 1.6

故在吸氣衝程完畢時每立呎混合燃料之 B.t.u. 數如下：

$$\frac{9011}{1.6(88.52+1)} = 62.9 \text{ B.t.u.}$$

由上知汽油酒精同在吸氣衝程完畢之下酒精每立呎混
 合燃料所含熱，比汽油約多 16% 故汽油引擎改用酒精，若能恰
 適於酒精環境，則產生之馬力必較大。

事實上內燃引擎燃料之揮發，乃起於化氣器，大部揮發於
 進氣管完成其工作於吸氣衝程，是以吸氣溫度實際上無算

$\frac{V_a}{V_o}$ 時用者之高，惟吸氣溫度不至低於露點以下，如各以露點
 作吸氣溫度，則其各個 $\frac{V_a}{V_o}$ 之比於下：

$$\text{汽油} \frac{14.7 \times 593}{14 \times 528} = 1.2$$

$$\text{酒精} \frac{14.7 \times 531}{14 \times 528} = 1.05$$

如以此二數代入每立呎 B.t.u. 計算式中得汽油為 83.9
 B.t.u. 酒精為 95 B.t.u. 酒精比汽油約多 13% 之熱力值

上數之熱力值 1529B.t.u. 乃對無水酒精言若為含水酒精，則當易以含水酒精之熱力值。

第三節 酒精車之構造使用及圖表

化汽器之構造材料為黃銅，一、因銅之傳熱性高便於預熱，二、因其較鐵與鋼為難於銹蝕，三、因其易於翻造也，茲將其構造之大概及其使用方法分別闡述於次：

(一)酒精化汽器(見第一圖)

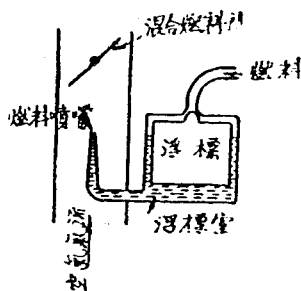
- A. 浮標室
- B. 浮標
- C. 標針
- D. 噴射管
- E. 氣門
- F. 空氣門
- G. 酒精入孔
- H. 預熱盤
- I. 噴射調節針
- J. 廢氣室
- K. 低速噴射管
- L. 低速空氣孔

此器分貯藏與化汽兩部分見第三圖酒精由酒精桶經過酒精管從 G 孔流入貯藏部分浮標室內將浮標浮起浮標內空處中有一孔一標針自孔穿過浮標浮起時標針即低落，插入 G 孔阻擋酒精不再流入，迄酒精被吸射去少許，浮標低落標針即隨之高舉，酒精又可流入，此浮標是用以保持酒精在浮標室內之一定高度，不致使酒精外溢之故也。

當發動機轉動時，酒精被吸由浮標經過噴射管噴出成，細微之霧狀與空氣相混合，吸入汽缸內碰着電花燃燒而爆發，若在華氏六十度以下之溫度須於預熱盤內注入少量酒精用火柴點燃燒三分鐘，增高化汽部之溫度，促進酒精之蒸發，而易被吸入汽缸燒爆炸以後，則藉汽缸內之廢氣繞行器中之廢氣室放其熱以與之，恰能保持其相當之溫度自可繼續動作也。

至開快車則將氣門全開，汽缸內之吸取力即變大噴射管，所吸進之酒精亦增，而所需以起燃燒之空氣亦同時驟增，與之適相配合，在汽缸內乃起較強之爆炸，故氣門全開，即車行為最速若開慢車則將氣門關小便是然又恐關至極小時等於閉住無物吸入以起燃燒則車即停止，於是又發生不能開慢車之弊故由側邊另設低速度射管及低速度氣孔，酒精與空氣可隨意配合，被吸射入而起爆炸，如是則車行之任何遲速，均可隨時隨意維持也。

(二)酒精汽油兩用化汽器 (見第二圖)



甲 簡單化汽器

此器見第四圖亦分貯藏與化汽兩部分，其構造及作用與第三圖稍有差異，貯藏部分有浮標室二，一為酒精浮標室，一為汽油浮標室，兩室之中間設一開關，化汽部分下無預熱盤，又空氣門稍大，其餘各點與第三圖相似，無庸贅述，至開車在華氏六十度以下之溫度，可先用汽油開動，兩分鐘後汽缸內之廢氣已將化汽部分燒熱，即可改用酒精行駛，至將停車之時鐘再用汽油開行，將汽缸內電積之有機酸等沖洗罄盡，可免汽缸蝕壞之故。

(三) 裝置法

第八圖 為酒精化汽器之裝置，先將汽車上原有之化油卸機下，再將該器裝置於原處，由汽缸之廢氣管接一小紫銅管，連於該器廢氣室之上端，另由他一面之下端，亦連接一同樣之小紫銅管，以便廢氣室之廢氣由此排出，而酒精即盛入原有之汽油箱內，至開車手續除在華氏六十度以下之溫度須預熱外，其餘與開汽油車無絲毫差異。

第五圖乙為酒精汽油兩用化汽器之裝置，其裝置法亦如甲圖，惟須加一汽油管接連於另備之小汽油箱該箱可裝設於司機座位之側，又小鐵桿一根，接連於該器之開關，以便司機生隨手扯動開閉自如也。

以上二器均係上吸式之化汽器汽車上應用上吸式換下吸式，常隨各種車輛改造而裝置，不能以此為定式也。

試驗之紀錄

(A) 擊輪馬力之測驗——此次測驗擊輪馬力係用風扇擊動測力器(Fan brake dynamometer)。引擎係安裝于特築之測驗台，測力器則連于引擎之飛輪，故引擎開動後，測力器隨飛輪旋轉吸收動力。其裝置見本報告書附圖第十號。此種測力器之用法，詳見各試驗書籍，故不多贅，茲特將用各種化汽裝置測得之結果及用不同成份之酒精測得之結果，列下之二表：

擊輪馬力測驗紀錄一(各種化汽裝置之測驗)

化汽裝置 項別	原進氣管及 加熱化汽器 A	原進氣管及 加熱化汽器 B	原進氣管及 原化汽器	加熱進氣管 及原化汽管	
測驗之引擎	福特 BB 式 四汽缸	同 左	同 左	同 左	
引擎之壓縮 比例	4.6:1	4.6:1	4.6:1	4.6:1	
加熱限度	用 3/8 吋直 徑管輸送廢 氣於化汽器 之夾層內	同 左	未由外源加 熱	用 3/4 吋直 徑管輸送廢 氣於進氣管 夾層內	
氣溫 °F.	101	101	100	84	
酒精成份 (容量) %	92	91	91	91	
擊輪馬力	酒精	26.0	20.0	23.0	26.5
	B.H.P. 汽油	26.5	32.0

上表中加熱化汽器 A,見附圖第一號。加熱化汽器 B,見附圖第二號。加熱進氣管,見附圖第四號

犁輪馬力測驗紀錄二(不同成份酒精之測驗)

項 酒精 成份	引 擎	引擎之壓 縮比例	化汽裝置	加熱限度	氣 溫 °F.	犁輪馬 力 B, H, P.
80%	福特 BB 式四汽缸	4.6:1	加熱化汽 器A	用 3 吋直徑 管輸送廢氣 于化汽器夾 層內	102	18.0
88%	同 上	4.6:1	同 上	同 上	104	20.0
91%	同 上	4.6:1	同 上	同 上	99	25.0
92%	同 上	4.6:1	同 上	同 上	101	26.0
附 注						

(B) 試車紀錄——本所試車,係在長衡路之長潭段,此段之高坡度約7%茲將各次試車紀錄列表如下:

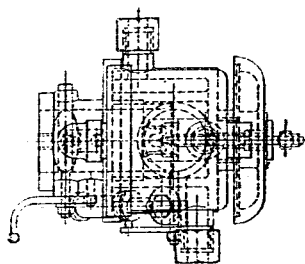
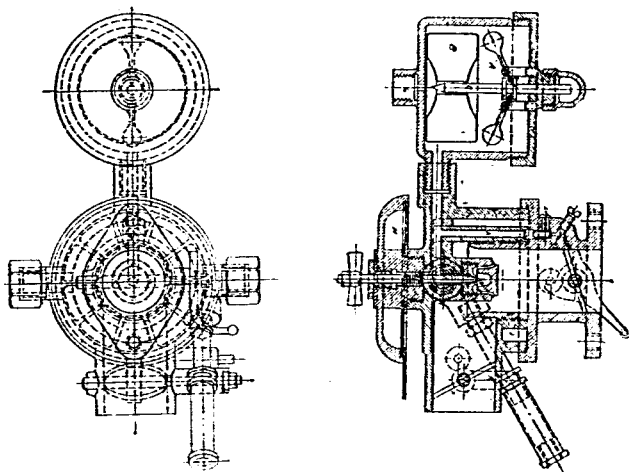
試車計紀錄

項 別	化 汽 裝 置			附 注
	原進氣管及 加熱化汽器 A	原進氣管及 加熱化汽器 B	原進氣管及 加熱化汽器 A	
試驗車引擎	福特 A A 式 四汽缸	同 左	同 左	(1)各 次試車 除車篷 外載重 均為一 千五百 磅
引擎壓縮比例	4.6:1	4.6:1	6.:1	
加熱限度	用 3 吋直徑管 輸送廢氣於化 汽器之夾層內	同 左	同 左	
氣 温 °F	82	72	68	
酒精成份(容量)%	85	85	90	
最高速度哩/小時	45	45	50	
上坡速度哩/小時	20	20	22	
平均速度哩/小時	24.6	26	27.2	
行程總計 哩	43	43	43	
燃料 總計 磅	43	43.0	40	
燃料 消耗 平均磅/哩	1	1.02	0.93	

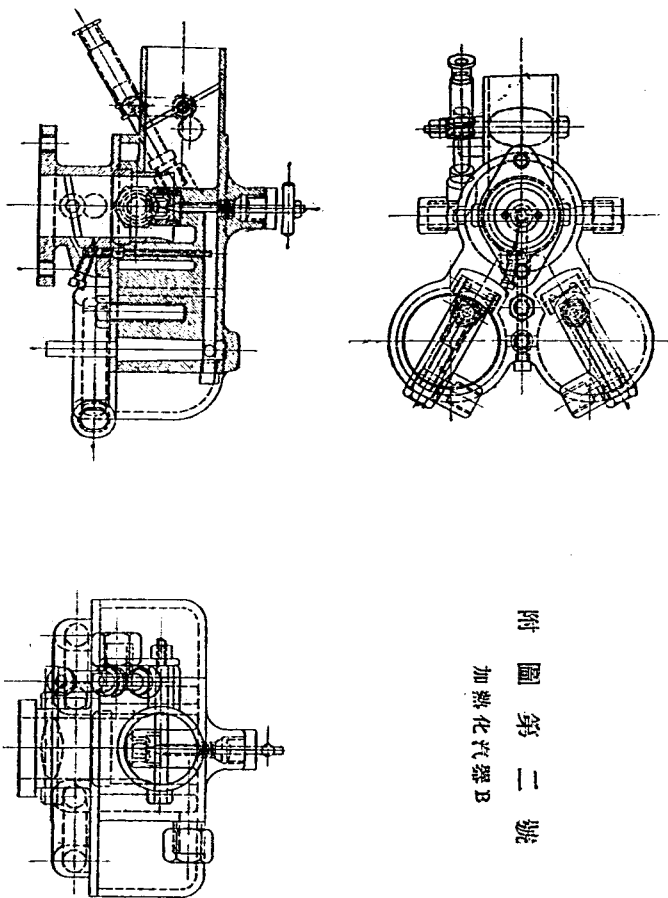
(C) 各種加熱裝置之試驗——本所用90%之酒精為汽車燃料，曾以下列之各種方法試驗，(1)不換進氣管用加熱化汽器，(2)不換化汽器用加熱夾層進氣管，(3)不改變原來機件，茲就此三種試驗觀察所得結果，列表如下：

各種加熱裝置試驗紀錄

項 化 汽 裝 置 別	試 驗 之 引 擎	引 擎 壓 縮 比 例	加 熱 限 度	試 驗 時 之 大 氣 溫 度 °F	始 動 之 情 形	行 車 之 情 形
(1) 不換進氣 管改用加 熱化汽器 A	福特 AA式 四汽缸	46:1	用 $\frac{3}{4}$ 吋直 徑銅管輸 送廢氣於 化汽器之 夾層內	32—60	始動困難須燒 熱化汽器在氣 溫低於40°F時 須注熱水于散 熱水箱	燃燒難完全漸 行力量不足有 近32°F時有易 熄火之現象進 氣管外面凝結 水珠甚多燃料 消耗量大
				60—100	較用汽油稍難 但無須燒熱化 汽器及注熱水	以大氣溫度漸 升則車行現象 漸好進氣管外 面仍有水珠凝 結
(2) 不換化汽 器改用加 熱進氣管	福特 BB式 四汽缸	46:1	用 $\frac{3}{4}$ 吋直 徑銅管 輸送廢氣 於進氣管 之夾層內	85—100	較用汽油稍難 但無須燒熱化 汽器及注熱水	車行數分鐘後 情形漸佳在高 於90°F氣溫下 較用 $\frac{3}{4}$ 吋直徑 管輸送廢氣于 加熱化汽器者 不覺有區別進 氣管外面無水 珠凝結
(3) 不改引擎 構造	福特 V式 八汽 缸	6.3:1	未由外源 加熱	85—100	較用汽油稍難 但無須燒熱化 汽器及注熱水	車行數分鐘後 情形漸佳但燃 料消耗量較(2) 項之試驗多進 氣管外面有油 珠凝結機內有 酒精滲入

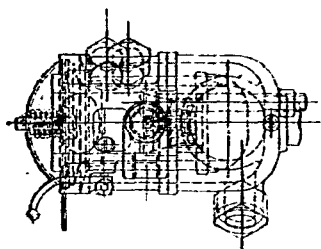


附圖第一號
加熱化汽器A

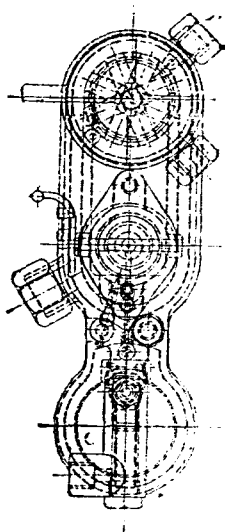
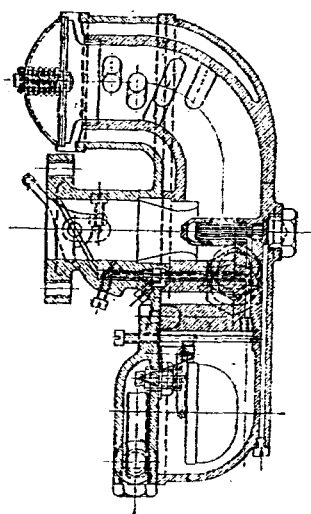


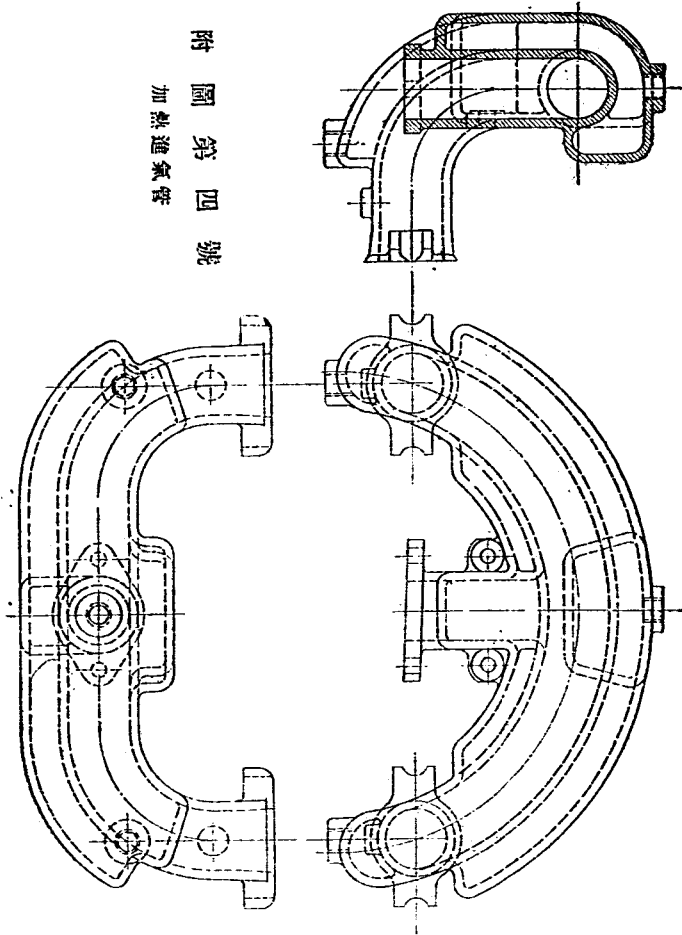
附圖第二號

加熱化汽器B

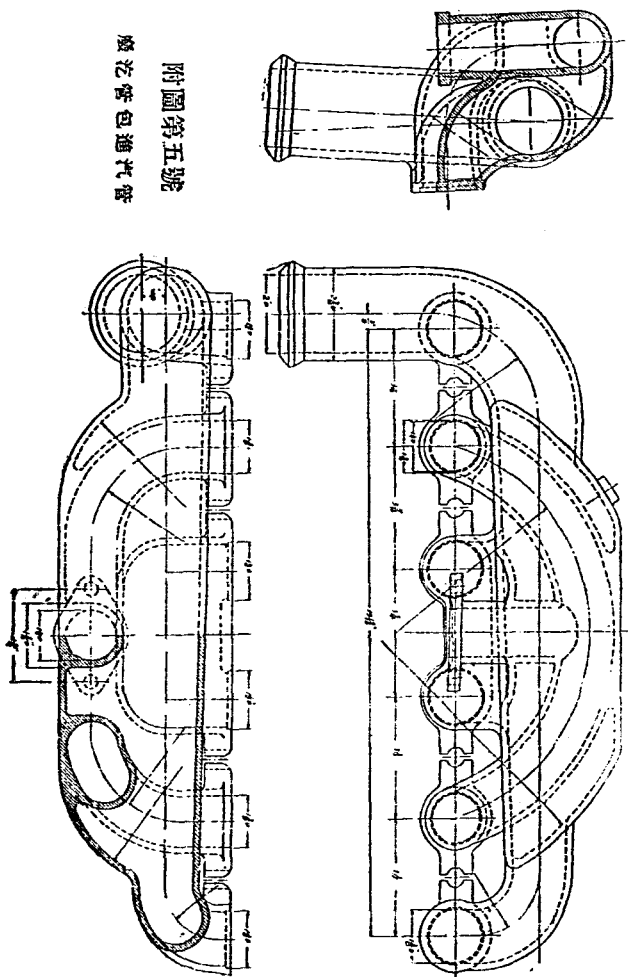


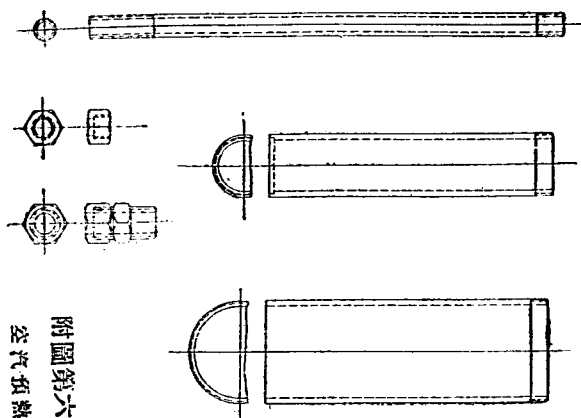
附圖第三號
C 器汽化熱加



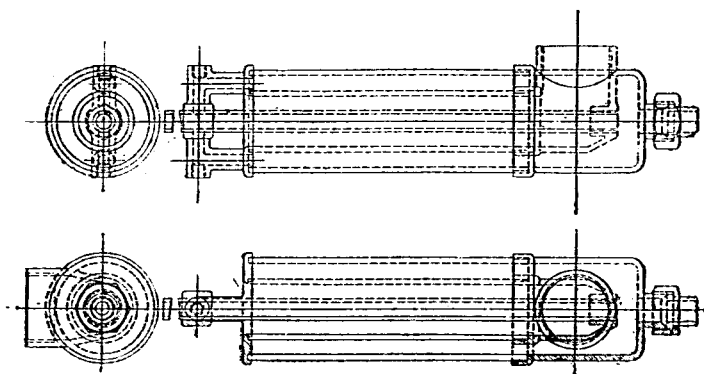
附圖第四號
加熱進氣管

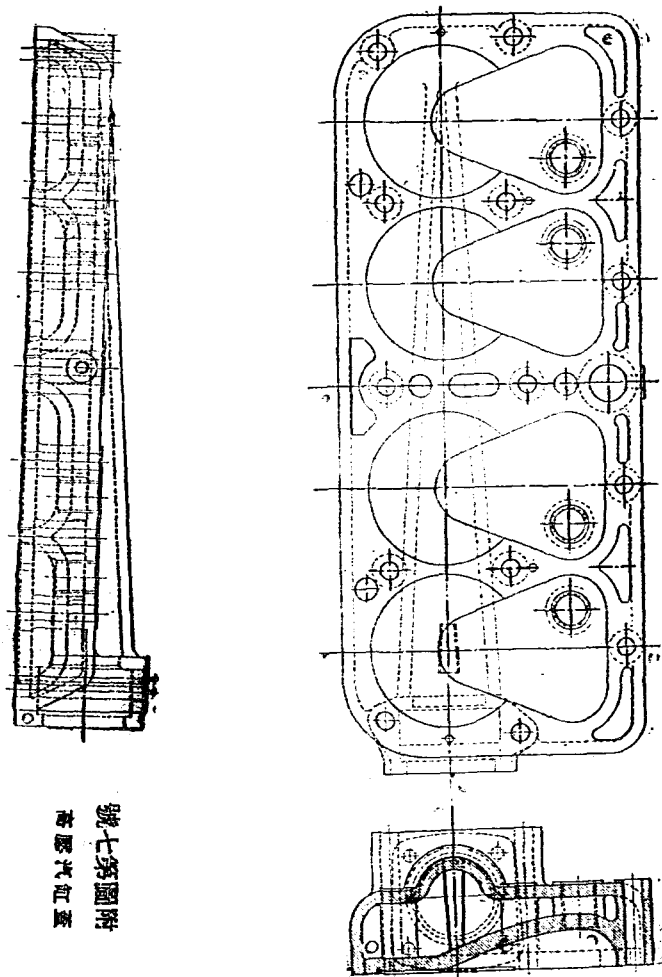
附圖第五號
廢汽管包進汽管



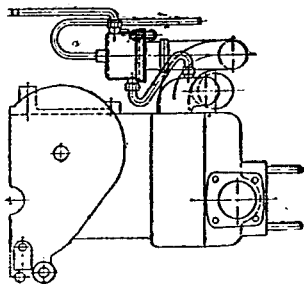


附圖第六號
空汽預熱管

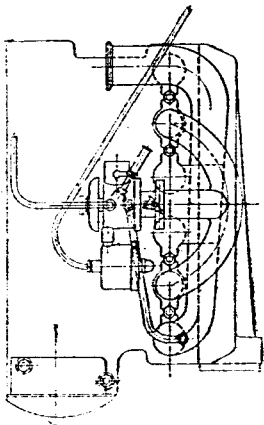
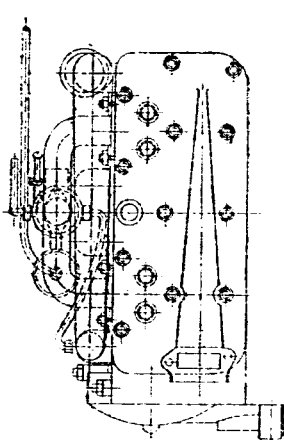


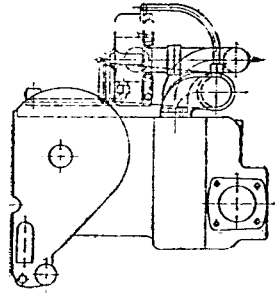


附圖七號
高壓汽缸

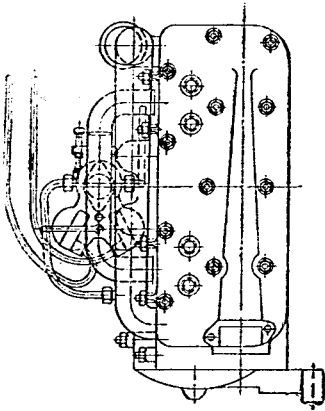
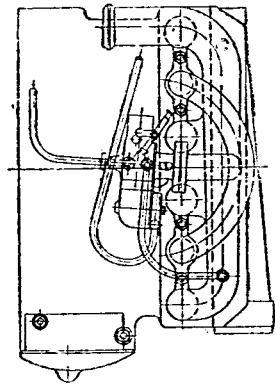


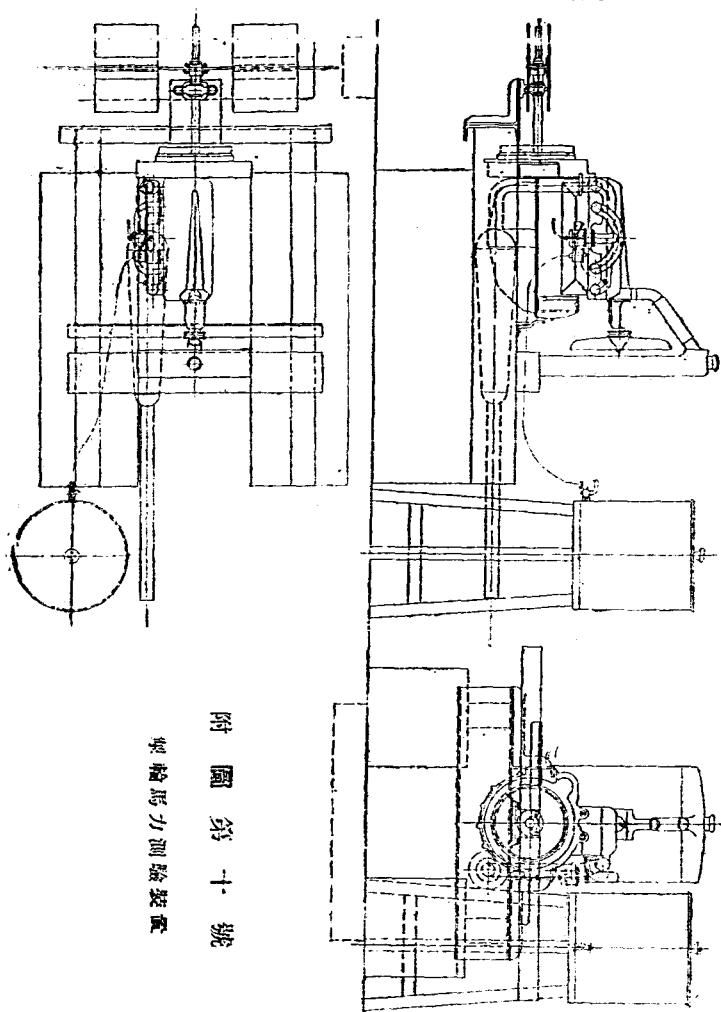
附圖第八號
加熱化汽器A裝置圖





附圖第九號
加熱化汽器及裝位圖





附圖第十號

架輪馬力測驗裝置



六合公司代印

