

華斯潑航空發動機說明書

27

華斯潑航空發動機(WASP ENGINE)說明書

李頤康

導言

航空發動機爲飛機較重要之一部分；據各國飛機出險原因統計，屬於駕駛機關不靈或氣象突然變化及其他原因者不及十之一，屬於駕駛錯誤者十之三四，屬於發動機障礙者十之五六，諸如空中失火以致焚燬，強迫降落以致顛覆，或發動機之聲響忽異尋常或其轉數猝減，使駕駛者驟失自主之能力，因而操縱錯誤以致出險者亦不乏人。凡此皆可歸咎於發動機。

航空發動機較飛機任何部分爲複雜；飛機除發動機外其餘各部分一在地面詳細較正後，飛至空中不易改變，至發動機則不然，其各部分在地面試驗時，當然合法方行離地，但在空中經過稍久之時間後，或因一小部分發生障礙，致影響於全部發動機。

航空發動機較任何交通器之發動機爲重要；如輪船火車及汽車之發動機偶然發生障礙，其極端不繼停止進行，無損壞本身及傷害人命之危險，至飛機飛至空中時，若發動

機發生障礙，勢必強迫降落或竟釀成不幸事件。

航空發動機既如上述之重要，設計者製造者自宜審慎於前，使用者及修理者尤宜如何注意於後！

經用過久之發動機，其障礙之發生，爲不能避免之事實，良以各部機件幾皆係金屬製成，經久磨擦。必由蝕蝕而致弛鬆，此種不應有之鬆度，小則減少馬力，大則全部失其功效，如保全得法，固可使不致時常發生重大之障礙，然額定時間之修理，亦爲事實所不可免者也。

航空發動機偶然發生障礙，宜先從外部調整着手，非確定內部有障礙時，不宜輕易全行拆卸，經全拆一次，即耗損一次；蓋其各部平面接合處，如螺釘套孔處，各螺釘及螺帽之螺絲牙等等，經一次拆卸及重裝，即可蝕蝕至千分幾耗，經數次或數十次拆卸及重裝，即可至百分或十分之幾耗，而致鬆離不適合矣。且各部機件在其固有之習慣適合位置，不宜更動，若重裝時偶不經意，將同樣之各部機件互易顛倒，即不能如未拆卸以前之合法矣。至若缺乏適合之工具，或以經驗不充足之機械人員從事工作，則其耗更大

矣。

若以醫士之於病者，比修理者之於發動機，則互有難易；在醫士有望聞問切各法，西醫更有檢驗人體內部之儀器，在修理發動機者亦有聽聲，感覺，校對，摸撫，嗅味，觀煙色及火色，詒法，惟醫士之困難，在於遇有奇病時，不能將人體完全解剖，再行還原，修理發動機者之困難，在於全恃考察之經驗，以偵得其病況及病源，發動機本身固不能將其病況告於修理者，倘以獸醫或幼兒科醫士比之，則正相似。

復以發動機之構造，比人體之構造，則相似者甚多；機匣猶人之軀殼也，聯桿及活塞，猶人之手足也，各種氣管油管及電線，猶人之喉管腸道筋脈也，汽油滑油，猶人之營養分及血液也，各種表器，猶人之動作表現也，故謂發動機爲「機械人」亦無不可。

至發動機發生障礙，與人體有病亦復相似；發動機內部夾入外界之灰塵，猶人體受病菌之侵入也，發動機之氣道或油道被塞，猶人體患噎隔或停滯病也，發動機受外界極冷或極熱空氣之刺激，猶人體感冒寒暑也，發動機發熱，猶人之體溫劇增也。

總之，人體平時應如何謹慎調攝，以求避免疾病，不幸遇有疾病，應如何醫治之，

與發動機平時應如何保管，須修理時應如何修理，其理亦正相同。

我國各種鐵工廠，尙未發達，自造航空發動機之工廠，亦未粗具雛形，距設計自造航空發動機之期固遠，即距仿造或改良之期亦復不近，現在所有之航空發動機，悉從外國購來，價值昂貴，固不待言，數目不多，亦無可諱，管理者及修理者，自宜以適當之方法愛護之修理之，使其壽命得以延長，即所以保全航空之實力也。

現在我國軍用航空器採用較多者爲可塞機 (VOUGHT COSSAIR)，次爲達格拉斯機 (DOUGLAS)，可塞機所裝之發動機名華斯潑 (WASP)，達格拉斯機所裝之發動機名荷乃特 (HORNET) 此兩種發動機僅有大小之分，其構造原無大異，茲特搜集數種關於華斯潑發動機之說明書從而編譯之，以供從事航空機務者之參考焉。

說明書中所述各節，類多根據華斯潑發動機固有之構造，列爲各種使用及保全方法，適用於他種風涼式航空發動機者亦不少，極切使用者及修理者之實用，故特亟爲譯出，原無意爲 (Pratt and Whitney) 公司作廣告宣傳也，惟此書倉卒譯成，欠妥之處，在所難免，尙望閱者隨時指正之。

▲附記 (1) 本書係由 (OPERATORS HAND BOOK, WASP and HORNET)。

(AIRCRAFT HAND BOOK, COLVIN and COLVIN), (DYKE'S
AIRCRAFT ENGINE INSTRUCTOR), (PRATT and WHITNEY
AERONAUTICAL ENGINES), 四書摘譯編成。

Hornet

(1) 荷乃特發動機之分氣部 (Blower Section) 及附帶機器部 (Accessory Section) 各機件，幾全與華斯潑發動機相同。裝接華斯潑發動機之飛機，亦可裝接荷乃特發動機，兩發動機之機件，幾有百分之八十，可以互換，故此書除主要說明前段略有不同外餘亦可作荷乃特發動機說明書觀也。

(二) ~~~ 係機件或機器名稱，~~~~ 係工具名稱，「」係術語記號。

(四) 我國機械名稱，素無一定，實給譯者一最大困難，統一航空機械名稱，是有待於航空界同人者。

華斯潑航空發動機說明書目錄

(一) 主要說明 附定義

(二) 構造概要

- (1) 機匣 (2) 主軸 (3) 聯桿 (4) 氣缸 (5) 氣門開閉機械 (6) 定時機關 (7) 附帶機器傳動機關 (8) 潤滑裝置 (9) 吸氣裝置 (10) 起動裝置 (11) 點火裝置 (附磁電器電線聯接法)

(三) 使用法

- (1) 螺旋槳 (2) 適宜之使用條件 (3) 開動法 (4) 調整慢機 (5) 開動困難之原因 (6) 地面試機 (7) 震動 (8) 滑油壓力 (9) 滑油漏出 (10) 混合氣調節桿 (11) 處理新機法 (12) 試驗新機法 (13) 配換新活塞或新氣缸後試機法 (14) 節省汽油法 (15) 冬季處理發動機法 (16) 冬季開動法

(四) 保全法

- (1) 人工潤滑 (調整氣門縫隙螺釘 推桿 氣門搖動室 磁電器)
- (2) 調整火花塞 (3) 調整磁電器之白金釘 (4) 調整氣門縫隙 (5) 按期檢查法 (6) 初步翻修法 (拆卸 檢查聯桿 檢查活塞及漲圈 拆卸氣門 磨合氣門 重裝) (7) 全部翻修

法 (全部拆卸 分部檢查 主軸 氣缸 聯桿 活塞及漲圈 齒輪
(8) 配換新機件法 (聯桿 氣門導管 活塞 漲圈 氣門
重裝) (9) 預防寒氣法 (10) 縮減滑油溫度法 (11) 收藏發
動機法

(五) 定時法 (1) 規定氣門關閉時間法 (2) 規定磁電器點火時間法 (篇末
附馬力及汽油消耗表)

華斯遜航空發動機說明書

華斯發發動機各部名稱表

對照第五圖及第六圖

1 前後	正機匣 Main Crankcase.
1 甲	門鎖螺釘 Bolt.
1 乙	吊耳吊眼 Lifting eye.
2 甲乙	輻式承軸圈 Roller bearing.
2 丙	圓珠承軸圈 Ball bearing.
3	機匣前部 Front section.
3 甲	蓋盤推力承軸圈蓋 Trust-bearing. cover.
3 乙	前透氣塞 Front breather.
3 丙	螺絲塞 Screw plug.
4	氣門推筒 Valve tappet.
5	偏心盤 Cam.
5 甲	排氣偏心 Exha st cam.
5 乙	吸氣偏心 Inlet cam.
5 丙	內緣齒輪 Internal gear.
5 丁	偏心盤殼 Cam hub.
6 前後	機匣分氣部 Blower Section.
6 甲	裝接螺釘孔 Hole for mounting bolt.
7	吸氣管，進氣管 I let or intake pipe.
7 甲	螺絲箍 Packing nut.
8	混合氣分佈器分氣扇 Supercharger impeller
8 甲	分氣扇軸 Supercharger impeller shaft.
9	機匣後部 Rear section.
9 甲	發電器座 Generator seat.
9 乙	起動器座 Starter seat.
9 丙	滑油套 Oil jacket.
10左右	磁電器 Magneto.
10甲	分電膠木塊 Distributor block.

- 10乙 割電器蓋 Magneto-breaker cover.
- 10丙 火花柄(桿) Spark control.
- 10丁 火花柄聯動桿 Spark control rod.
- 10戊 電線 Wire
- 11 起動器 Starter,
- 11甲 起動器卡盤 Starter jay.
- 11乙 起動器接離柄 Starter trigger.
- 12 化合器 Carburator.
- 12甲 慢機混合氣調節柄 Idling mixture adjusting lever.
- 12乙 方頭塞 Square plug.
- 13 汽油唧筒 Fuel pump.
- 14 滑油唧筒 Oil pump.
- 14甲 滑油唧筒壓油部 Pressure pump.
- 14乙 滑油唧筒吸油部 Suction pump.
- 15 濾滑油器 Oil strainer.
- 16 轉數表傳動機關 Tachometer drive.
- 17左右 機關鎗應時機關 Gun synchronizer drive.
- 18前後 主軸 Crank shaft.
- 18甲 主軸偏心段，搖轉段 Crank pin.
- 18乙 螺釘 Bolt.
- 18丙 軸臂，軸拐 Crankshaft throw.
- 18丁 配重 Counter weight.
- 18戊 滑油塞 Screw oil plug.
- 18己 墊圈 Washer.
- 19 主動聯桿 Master rod.
- 19甲 襯筒 Bushing.
- 20 聯桿 Link rod.
- 20甲 襯管 Bushing.
- 21 關節銷 Knuckle pin.
- 22 活塞，來復塞 Piston.

- 22甲 活塞銷 Piston pin.
- 22乙 漲圈，活塞環 Piston ring.
- 22丙 刮滑油漲圈，滑油環 Oil ring.
- 23下 氣缸筒 Cylinder barrel.
- 23上 氣缸頭 Cylinder head.
- 23甲 燃燒房，爆發房 Combustion chamber.
- 23乙 散熱片 Cooling fin.
- 24 氣門 Valve
- 24甲 氣門柄 Valve stem.
- 24乙 氣門導管 Valve guide.
- 24丙 氣門座 Valve seat.
- 24丁 氣門彈簧 Valve spring.
- 24戊 卡瓣 Split cone.
- 24己 彈簧蓋，墊圈 Washer.
- 25 氣門搖動室 Valve rocker housing.
- 25甲 氣門搖動室蓋氣缸帽 Cover, Cylinder hat.
- 25乙 彈環 Spring bail.
- 25丙 注油塞 Alemite Zerk nipple.
- 26 搖臂 Rocker arm.
- 26甲 搖臂軸 Rocker shaft.
- 26乙 圓球承軸圈 Ball Bearing.
- 26丙 調整氣門縫隙螺釘 Valve clearance adjusting screw.
- 26丁 半圓球 Half Ball.
- 26戊 半圓套 Socket.
- 27 推桿 Push rod.
- 27甲 圓球端 Ball end.
- 27乙 伸縮罩管 Telescopic cover.
- 28前後 密齒套筒 Sleeve with serration.
- 29 傳動偏心盤齒輪 Cam drive gear.
- 30 介紹齒輪 Cam intermediate gear.

- 31 推力承軸圈之螺絲圈 Trust-bearing nut.
- 32前後 傳動附帶機器齒輪 Accessory drive gear.
- 33 上方傳動軸 Upper shaft.
- 33甲 上方傳動軸卡盤 Upper shaft jaw.
- 34左右 直立傳動機關 Vertical drive.
- 35 斜角齒輪 Bevel gear.
- 36 重疊齒輪 Spur gear.
- 37 盛滑油匣 Oil sump.
- 37甲 瀉油塞 Drain plug.
- 38 回油管(回滑油唧筒) Suction pipe (Return to pump)
- 39 回油管(回滑油箱) Suction pipe (Return to tank)
- 40 火花塞 Spark plug.
- 41 混合氣加熱匣 Mixture heater.

(一) 華斯發發動機主要說明表

國籍	美	國	出品公司	Pratt and Whitney
式別	風涼，固定，輻射	總重	650磅	
額定馬力	425匹	大小	大 小	外徑 $50\frac{5}{8}$ "，全長 $43\frac{3}{4}$ "
額定速度	每分鐘1,900轉	主軸旋轉方向	自螺旋槳方面看去為反時針方向	
氣缸數目	9個	爆發次序	1-3-5-7-9-2-4-6-8	
氣缸內徑	$5\frac{3}{4}$ "	活塞行程	$5\frac{3}{4}$ "	
排氣量	1,344立方英寸	壓縮率	5.25:1	
機匣	鋁製成，分五部分	主軸	單拐，兩部合成	
主動聯桿	腿形，整段	聯桿	I字形，整段	
氣缸	筒部鋼製，頂部鋁合金製	氣門事業	每氣門兩個，螺旋式	
氣門	每氣缸兩個 吸氣 排氣，全開距離皆 $\frac{9}{16}$ "，直徑皆 $2\frac{3}{8}$ "			
氣門開閉時間	吸氣 早開 26° 晚閉 80° ，排氣 早開 65° 晚閉 31°			
氣門縫隙	熱縫隙 吸氣，.050" 排氣，.060"，冷縫隙 吸氣，.010" 排氣，.010"			
汽油唧筒	C-5齒輪式	滑油唧筒	齒輪式 牙兩部	

汽油壓力	3—4磅	滑油壓力	75—100磅
汽油消耗	每馬力點鐘 .52磅	滑油消耗	每馬力點鐘 .025磅
化合器	Stromberg 出品 NA—Y7B式 氣道兩個		
磁電器	Scintilla 出品，兩個，AG9—D式，早燃30°，旋轉方向皆與主軸相反，白金釘全開距離 .012"		
火花塞	B.G. IXA式，螺絲直徑18 ¹¹ / ₁₆ "，火花間隙 .015"		
螺旋槳殼	Standard Steel 式	起動器 手搖器	Splidorf 出品，Dixie No. 100式 Eclipse 出品，M—1904式
混合氣 分佈器	General Electric 出品，離心力式	傳數表 (停動機關)	A, S. Standard式，速度為主軸之 ¹ / ₂

定 義

發動機之前後左右稱呼 在螺旋槳方面，稱為發動機之前面，在附帶機器方面，稱為發動機之後面，發動機之左方或右方，均以自其後面看去為標準。

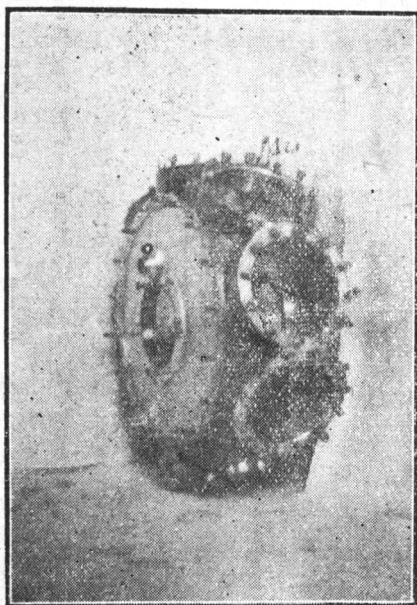
主軸旋轉方向 在螺旋槳方面看去，為「反時針方向」。

氣缸次序 係依主軸旋轉方向記定。從正中上方之氣缸數起，稱為第一氣缸。

(二)構造概要

(1) 機匣 (Crankcase)

正機匣 (Main crankcase) (第七圖) 係相似之前後兩個半部，(第五圖1甲、1後) 用九個螺釘 (第五圖1甲) 門鎖而成，如此構造，爆發力量適平均分配於兩個承軸圈 (第五



正 機 匣

- 1甲 門鎖螺釘
1乙 吊耳
0 介紹齒輪軸由此通過

圖2甲、2乙) 之間，此承軸圈是分裝在每個半部機匣之上。

機匣前部 (Front

section) (第八圖)

或稱機匣鼻部 (Nose

section) 如半球形

，聯於正機匣之前部

(第五圖3)，其前部之圓珠式承軸圈 (Ball bearing) (第五圖2甲)，傳遞螺旋槳之推力，由主軸經機匣而至發動機裝接部。氣門推筒 (Valve tappet 第五圖4) 即裝於此部

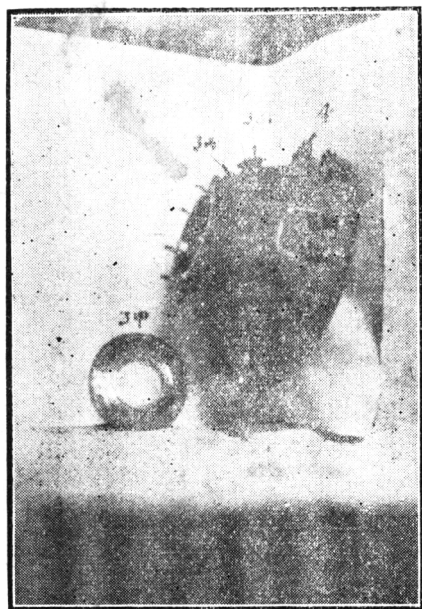
之周圍(參閱第八、九圖)，偏心盤(Cam第五圖5)及其工作機械，亦在此封閉之匣內。

機匣分氣部 (Blower section) (第五圖6) 此部聯於正機匣之後部，分前後兩房(第

十、十一圖)、前房裝有幾個齒輪，受主軸後段齒輪之傳動，再傳「動力」於後房及機匣後部之各附帶機器。後房之周圍，有九個管狀降出部，係裝接吸氣管者(第六圖7)，中央裝有混合氣分佈器(Supercharger) (詳吸氣裝置第五圖8)，混合氣由化合器入此部，經分氣扇(Supercharger impeller) 分

佈於各吸氣管而入各氣缸。其後方周圍之九個螺釘孔(第五、六圖6H)，即用螺釘裝接於飛機頭部之發動機座架者，故亦名機匣裝接部，

第 八 圖



機匣前部之側面

- (4)氣門推筒 (3甲)蓋盤
(3乙)前透氣塞 (3丙)螺絲塞