

通俗科學小叢書

乙類第三種

飛機

447.73017

052



中國科學化運動協會北平分會發行

中國科學化運動協會北平分會
新書出版
通俗科學小叢書

(甲) 自然科學類：

水(甲類第一種)	孫震濤著 劉拓校訂	一冊三分
人體寄生蟲(甲類第二種)	陳耀曾著 雍克昌校訂	一冊五分
光(甲類第三種)	劉拓校訂	一冊三分
空氣(甲類第四種)	劉拓校訂	一冊三分
鋼鐵(甲類第五種)	劉拓校訂	一冊五分

(乙) 應用科學類：

攝影化學(乙類第一種)	劉拓校訂	一冊五分
帆布端艇的製造法(乙類第二種)	陳德馨著 張瑛校訂	一冊五分
滑翔機的飛行及其製造	張虬著 張瑛校訂	印刷中

中國科學化問題	顧毓琇著	一冊四角
科學與中國	秉農山等著	一冊四角
兒童科學畫報	張瑛主編	每月一日出版每 期五分全年六角
科學常識選集	陳貽塵編	一冊三角
科學化小言論	陳貽塵著	一冊一角
發行者	北平西單報子街七十六號本會	

目 錄

內容綱要

- (一) 引言
- (二) 飛機發展史
- (三) 飛機的構造
- (四) 飛行原理
- (五) 飛機之駕駛
- (六) 飛機之種類及特性
- (七) 飛機各種儀器及佩備物件
- (八) 尾聲



3 0536 3185 3

447.73017
952

飛 機 I

飛 機

(一) 引言

人類見了飛鳥，常起羨慕之心，以為人類若能凌空直上，憑虛御風，將成為理想中之仙人矣。有了飛機，這個理想，已經成為事實。

飛機出世後，在交通上及戰爭上，不但多了一種工具，而且擴大了人類活動的範圍。——海陸之外，又發展到空中。所以世界各國，於領土領海之外，又有其領空。在一國之領空範圍內，他國飛機，非經特許，不能飛入也。

許多軍事家的推測，將來的戰爭，不是在陸地，或在海洋，而是在空中；所以視一國飛機之多寡，可以斷定其國之強弱。

飛機既是一種較新的工具，而其功用又是那樣的偉大，所以特地將牠介紹於下。

飛機發展史

人類因羨慕禽鳥，所以纔想法學飛。世界上第一個試飛的，是德人李利安泰

45786

(Lilienthal). 他在 1861 年造了一隻飛帆，曾自三十五公尺高之斜坡上滑下，飛了二百餘公尺之遠。

至 1890 年，法人亞特 (Ader) 造了一個鳥狀的飛機，牠的兩翼能以伸縮上下，機身上裝一蒸汽機，在地上用機身下之車輪沿地面行駛五十公尺時，即能離地面而飛行。這是人類第一次飛行的成功，而亞特的鳥狀飛機，也成了飛機的鼻祖。

1903 年，美人賴特兄弟 (Wilbur Wright & Orville Wright) 造成了一架雙翼飛機，上裝以十六匹馬力之推進機。起飛時，將飛機放在支車上，支車在鐵軌上行至很大之速度時，飛機便離開支車，騰空而飛矣。

他們兄弟繼續研究了兩年，至 1905 年，便完成了一個二十五匹馬力的推進機。用這架機器，他們曾作過三十八公里之飛行。

賴特兄弟的飛機成功以後，繼續研究的人就不可勝舉了。經過了許多試驗和改良，才有今日堅固輕快之飛機。然而人類並不認為現在的飛機

，已經盡善盡美，努力研究的，正不知凡幾。現在兩千匹馬力的飛機，並不為太大，每小時二百英里的速度，並不為太快；若有他機供給燃料，飛機有飛在空中四百二十小時之記錄。將來飛機能發展到何種程度，實未可限量也。

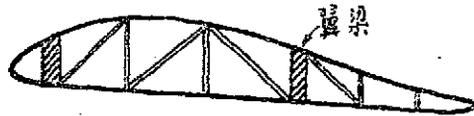
(三)飛機的構造

飛機全體，可分為五部，白機翼 (Wing)，機身 (Fuselage)，發動機 (Power Plant)，螺旋槳 (Propeller)，起落架及尾撐木 (Landing gear & Tail Skid) 是也。茲將各部述之於下：

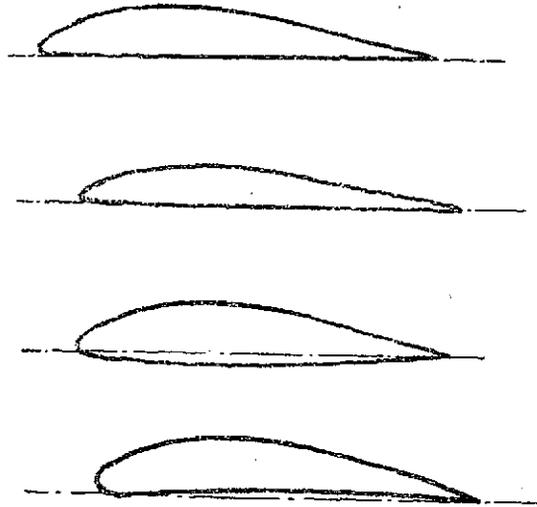
1. 機翼——機翼是飛機全體重量所寄託之處，因空氣把機翼托住，(翼面打風，故風托機翼) 飛機才能飛懸在空中。假如機翼損傷，飛機便如折了翅膀的鳥兒，不得被迫降落了。

機翼的骨幹，有較粗的木條作為梁柱，外觀以翼骨，使成流線形。(第一圖示機翼骨幹之一種)。外皮包一層麻木或薄金屬片，塗以油漆，以防空氣中濕氣之侵蝕。

機翼的形式很多，其橫斷面的曲線，有下列



第一圖——机翼骨幹之橫切面



第二圖——机翼之式樣

幾種樣式。機翼有較厚的，較薄的。厚翼的浮揚力 (Lift) 較大，故能支持較大的重量，但因前稜厚的緣故，受到的阻力亦大。薄翼支重小，但阻力亦小，故宜用於高速度之飛機。

飛機支重能力或浮揚力與機翼的面積成正比例，機翼愈大，所支持之重量亦愈大。機翼之狹而長者，翼尖 (Tip) 之亂流 (Turbulence) 較寬而短之機翼為少，故前者之效率，實優於後者。不過因材料力量之限制，機翼亦不能作得太長耳。

2. 機身——機身是飛機的主幹。飛機上一切東西，都要裝在機身上，或寄居於機身中。如機身前端裝發動機，中部裝機翼，後端裝尾翼，機身中可裝貨物，可乘旅客，及一切儀器等物。

爲了減少空氣的阻力，機身要作成尖端之筒狀（第三圖），理想之機身形狀，是用如 ABC 簡單曲線繞 YX 軸旋轉而成（第四圖）。實際的機身，因爲要裝發動機和尾翼的緣故，兩端便不能像第三圖那樣尖銳了。

機身的構造，如第五圖所示。普通用四條長木或鋼管作龍骨，成長方形箱狀，在相當之間隔處，鑲接若干支柱，以使堅固。外皮包以輕金屬片，不重要之處，亦可以布包之。金屬片或布之表面，須塗以油漆，以免風雨之侵蝕而壯觀瞻。

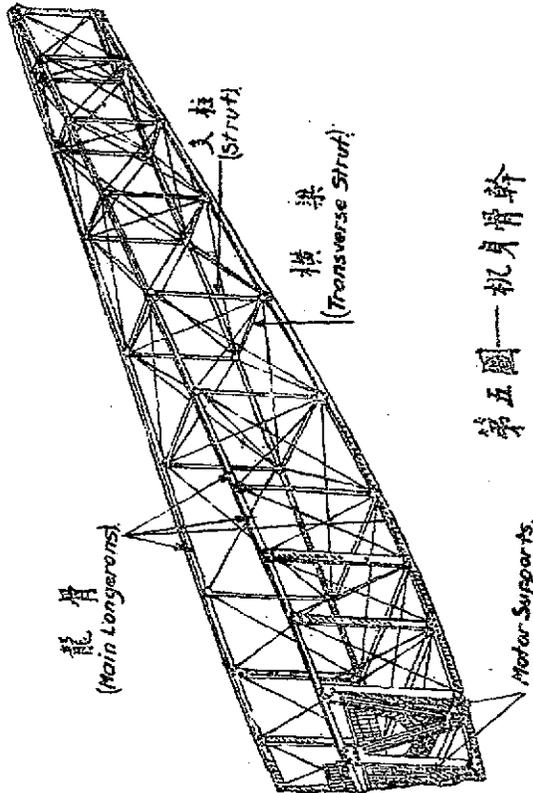


第三圖



第四圖

3. 發動機——發動機是飛機的命脈，飛機的一切能力，全由發動機供給。但發動機本身是不會創造能力的，牠不過把燃料中蘊藏的熱能，(Heat Energy)變成機械能力(Mechanical Energy)而已。



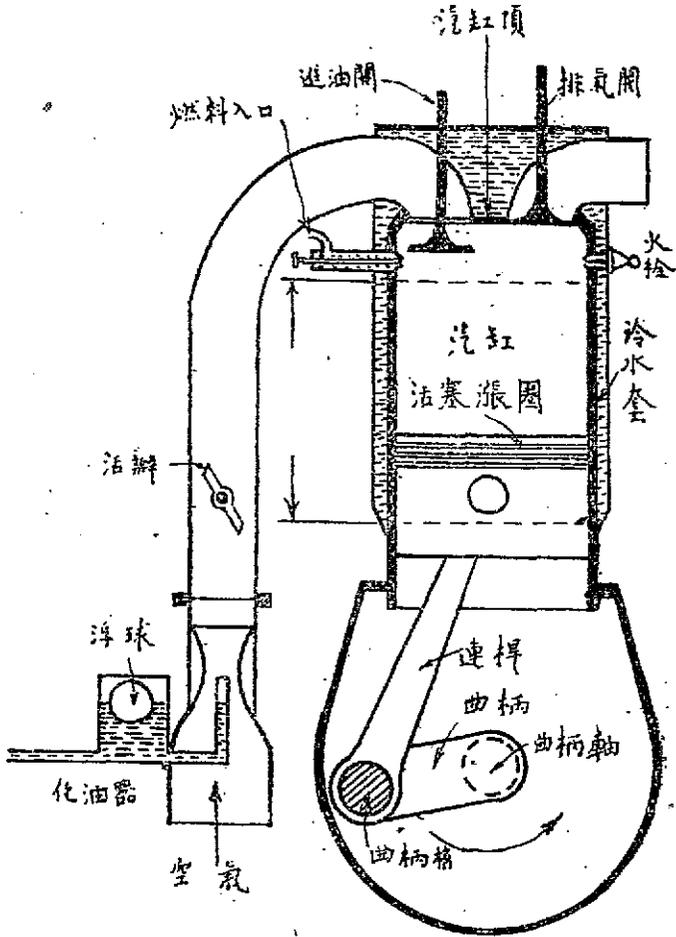
第五圖——机身骨幹

飛機的發動機，全是內燃機 (Internal Combustion Engine)，牠的特點是重量小而所發之力量大。所燒的燃料，最普通者有兩種，一為最易揮發之汽油，(Gasoline)，一為較重之柴油 (Diesel

Oil) 。飛機之用柴油，是新近之發展，尚不如汽油飛機之普遍。

第六圖表示一飛機引擎 (Airplane Engine) 之結構。汽缸爲一短筒，下端開口，上端爲汽缸頂 (Cylinder Head) 。活塞 (Piston) 能在汽缸內上下滑動，滑動之距離謂之衝程 (Stroke) 。活塞上有漲圈 (Piston Ring) 以防漏汽或漏油。連桿之一端，以活塞銷 (Piston Pin) 貫於活塞，他端以曲柄銷 (Crank Pin) 連於機軸之曲柄。當活塞因燃料爆炸而上下運動時能使曲柄旋轉。曲柄房 (Crank Case) 包圍曲柄軸 (Crank Shaft) 及支持其他機件。汽缸頂上，裝有進油閥 (Intake Valve) 及排氣閥 (Exhaust Valve) ，其動作由柄軸帶動汽閥機關 (Valve Gear) 控制之。

燃料及空氣之混合，有化油器 (Carburator) 節制之。化油器之功用爲使液體燃料化爲細霧，與適宜之空氣混合後，經進油管及進油閥，入於汽缸。汽缸上側之火栓 (Spark Plug) 通以電流，可點火於汽缸內之燃料，使之爆炸。當燃料在汽缸內燃燒時，汽缸壁被熱至很高之溫度，汽缸外



第六圖—四衝程循環引擎

夾層中之冷水，即為使汽缸冷却而設也。

上面所述之引擎(Engine)多燒汽油，謂之汽油引擎。柴油引擎之結構，與此稍異。柴油引擎之燃料，皆用唧筒(Pump)直接自射油嘴(Injection Nozzle)打入汽缸，故不用進油閥；與空氣混合之燃料，在汽缸內被壓至極大之壓力時，能自己燃燒起來，故不用點火之火栓。又柴油機燃料之壓縮，較汽油機為大，故柴油機各部須較汽油機強壯，因此引擎之重量亦較大。

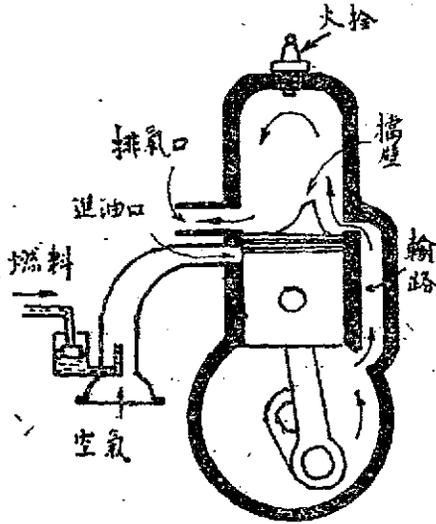
發動機之分類——

A. 按衝程之數目，可分為二衝程引擎及四衝程引擎兩種。

(a) 四衝程引擎(Four-Stroke Engine)，每四個衝程(機軸轉兩周)始完成一個循環(Cycle)。參攷第六圖，當活塞自汽缸上端向下運動時，燃料自進油閥吸入汽缸，謂之吸氣衝程(Suction Stroke)。活塞自下端回至上端時，進油閥關閉，燃料在汽缸被壓縮，謂之壓縮衝程(Compression Stroke)。此時火栓之火花一發，使壓縮之燃料立時爆炸，將活塞推至下端，謂之發力衝程(Po

wer Stroke) ○ 活塞自下端回至上端時，排氣門開，將廢氣排出汽缸，謂之排氣衝程(Exhaust Stroke) ○ 至此始完成一循環(Cycle) ○ 在此四衝程中，只有發力衝程，活塞加力於曲柄，其餘三衝程，曲柄反加力於活塞 ○ 因此之故，四衝程循環引擎，須有較大之飛輪，始能使機器旋轉均勻 ○

(b) 二衝程引擎——參看第七圖，當活塞將至汽缸下端時，排氣口先行露出，令多量廢氣，



第七圖——二衝程循環引擎

排出汽缸。繼之燃料輸送口 (Transferport) 亦開，新氣入口，將殘餘之廢氣趕出。此時排氣口雖未關閉，然新入之燃料，受活塞上擋壁 (Piston Baffle) 之反射，不能有多量隨廢氣而排出。當活塞上移時，新燃料自化油器中吸入汽缸，同時將汽缸上部之燃料壓縮之。及至上端，火花一發，燃料爆炸；將活塞推下。於此兩衝程中，完成此一循環之吸氣，壓縮，發力及排氣四種動作。

B. 按引擎冷卻法之不同，又可分爲

(a) 水冷式 (Water-Cooling Type) —— 以水冷却汽缸之周圍，如第六圖所示。

(b) 風冷式 (Air-Cooling Type) —— 利用空氣之吹拂，以冷却汽缸。凡汽缸之外面，有高起之凸稜者，皆爲風冷式。

(c) 按汽缸排列之方式，又可分爲

(a) 直立式 (Vertical Engine)，各汽缸皆直立。

(b) 平臥式 (Horizontal Engine)，各汽缸皆平臥。

(c) V-式 (V-type)，兩行汽缸排成“V”字形。

(d) 星式(Radial Type), 各汽缸繞曲柄排成星式。

(e) W-式(W-type), 三行汽缸, 排列如“W”字形。

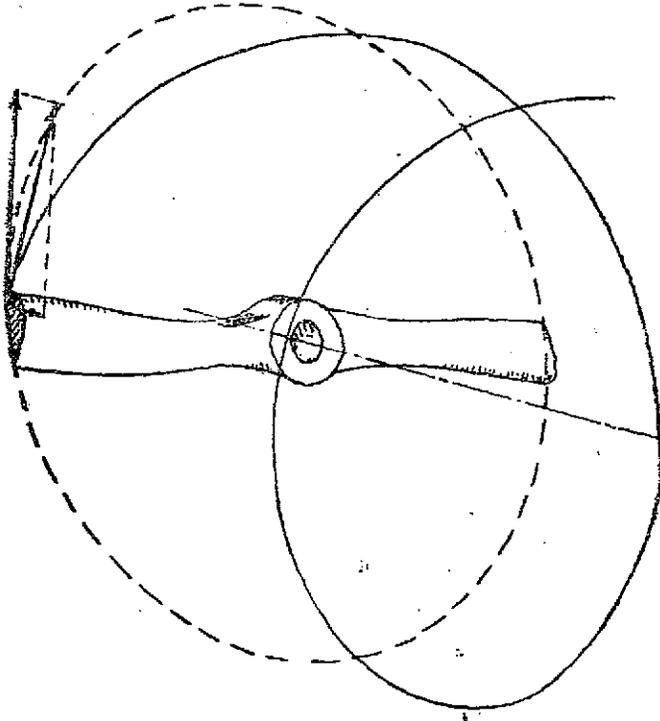
(f) 其他如倒V式, 對角式(Diagonal Type)等。

各式引擎汽缸之數目, 自數個至十數個不等。

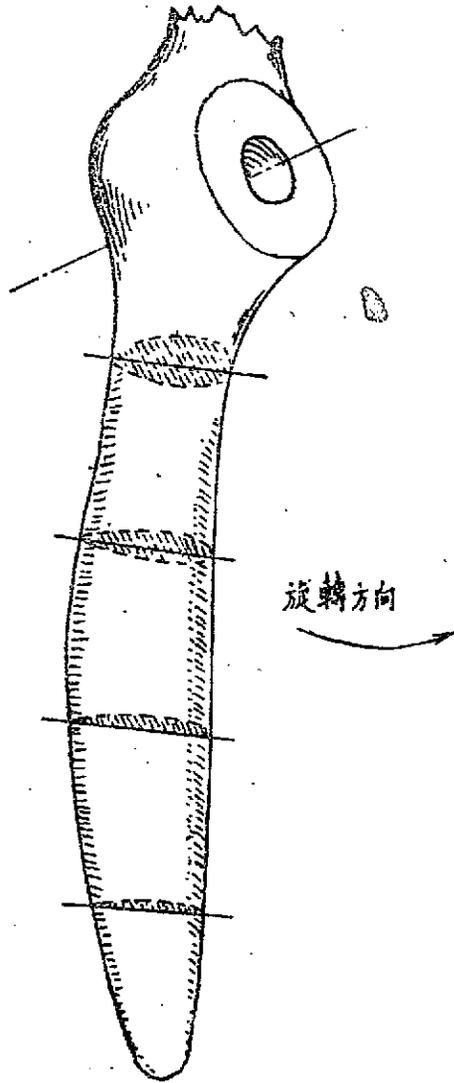
4. 螺旋槳——螺旋槳是使飛機前進的推進機。牠的作用, 恰如划船的槳一般; 當牠在空中旋轉時, 會使前面靜止的空氣, 以極大之速度向後吹拂。飛機的兩翼, 受到風力吹托, 才會升騰空中。假如在螺旋槳的稜上作一記號, 當飛機前進時, 便可看見這記號遺留的軌迹, 是一條螺旋線(第八圖), 螺旋槳的名字, 就是從此而起。

螺旋槳的種類——螺旋槳按葉數的不同, 可分為二葉螺旋槳、三葉或四葉螺旋槳等。按製造材料之不同, 可分為木質螺旋槳和金屬螺旋槳兩種。造螺旋槳所用之木材, 有榛木, 黑胡桃木, 樺木及橡木等。製造時, 先將木料鋸成厚約 $\frac{3}{4}$ 吋

之板，蒸乾之以去其水分，然後將數片膠合之。金屬螺旋槳，係用金屬鑄成者，鋁之合金及純鋼，皆良好之材料也。金屬螺旋槳較木質螺旋槳耐用而持久，且不受空氣中濕氣之影響。



第八圖



第九圖—螺旋槳

螺旋槳如何能使飛機前進呢？在未回答此問題時，先以極淺近之譬喻以明之。螺旋槳在空氣中旋轉，能使飛機前進，正如木塊上擰螺絲釘一樣，木塊的纖維質壓住螺絲釘的螺旋線，使之下鑽，如同空氣的反壓力，推着螺旋槳的槳葉，使之前進。

簡單說來，螺旋槳是向後摧推空氣的工具。當牠給予空氣以很大之速率向後吹時，空氣亦給予牠以極大之反作用，使之向前，正如機翼壓迫空氣，空氣則予機翼以向上之浮揚力一樣。

螺旋槳旋轉之速度愈大，或槳葉之直徑愈大，則摧動之空氣愈多，而其牽引能力亦愈大。螺旋槳之直徑，往往因環環關係，不能太長，例如槳葉過長，則降陸時易於觸地，落水時，易於着水。增加螺旋槳之葉數，可以減短其直徑。

螺旋槳之直徑及旋轉之速度所以不能太大之故，又有下述之因：苟螺旋槳兩端之線速度(Linear Velocity)等於或大於音波之速度時，則不能得任何推力(Thrust)。故旋轉極速之引擎，常以一組齒輪以變小之，然後接於螺旋槳。

5. 起落架及尾撐木 (Landing Gear & Tail Skid) —— 起落架多以流線形支柱及鐵條構成，爲減少空氣阻力起見，起落架可以伸縮（降落時伸出，昇起後縮入）。陸上飛機，於起落架上裝以富有彈性之橡皮輪套，謂之着陸車。水上飛機，則於起落架上裝以浮艇。起落架之功用，爲：

- a. 飛機停於地上時，支持飛機之重量。
- b. 飛機初起時，在地面或水面易於溜走。
- c. 降落時，易於溜走，且吸收地面對於機身之撞擊。
- d. 保護螺旋槳使不與地面或水面接觸。

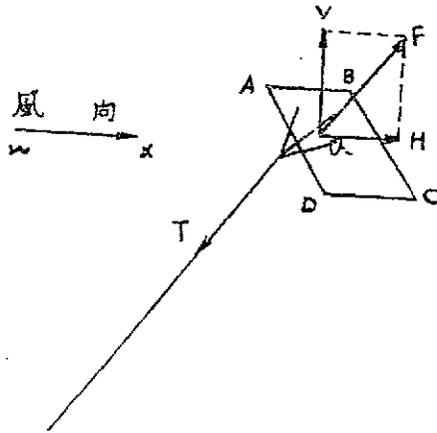
尾撐木多以木棍爲之，其上端接於機尾之處，裝有彈簧，降下時，此彈簧能吸收地面之撞擊，尾撐木之下端裝一鋼掌，可踏於地上。尾撐木之功用，爲

- a. 飛機停於地上時，支持機身一部重量。
- b. 飛機起落時，保護機尾。使不觸地。

(四)飛行原理

凡物重則沉，輕則浮，在水然，在空氣亦然

。可是飛機的重量，比空氣重的多，何以能飄浮在空中呢？未回答此問題之前，請先以譬喻之。我想紙鳶或風箏是人人皆知之玩物，放風箏也是人人常作之遊戲，但風箏的重量，是比空氣重的，然而風箏為何能高起在空際呢？這一個問題的回答，與前一個問題是相同的。換言之，飛機飛行的原理，與風箏上升的原理是相同的。現在先將風箏上升的原因，說明如下：——



第十圖——放風箏

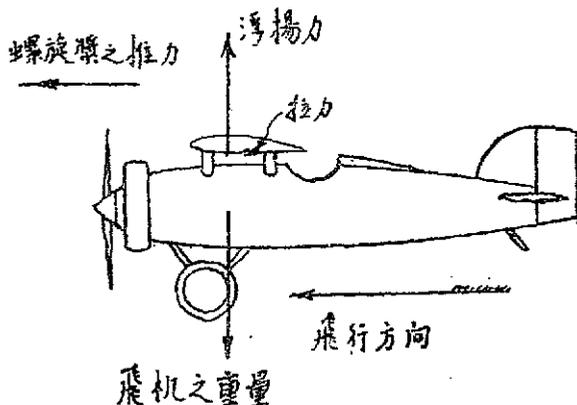
令 ABCD 代表風箏的平面，T 代表牽引風

箏的繩索，WX 表風吹的方向，OF 代表風箏平面所受的風力之方向及大小。按力學原則，OF 可分成垂直力OV,及水平力OH。OH 是使風箏後退的力量，可是風箏被繩牽住了，不能後退。OV 是使風箏上升的力量；當風箏升到一定的高度，便不再上升，這是因為上升力OV被風箏繩向下的拉力所抵消了。此時牽風箏的人如向前走，風箏也跟他向前走。

飛機的機翼，相當於風箏的平面，飛機的推進機可以生向前牽引的力量，相當於牽風箏的繩索。不同之點，為風箏的平面，必逆風而上升，飛機則無論風向如何，皆可任意飛行。這是因為飛機前進的速度甚大於風之速度，空氣便對牠發生相對的運動，正如在無風的時候，騎腳踏車的人，會覺得有風撲面吹過。

第十一圖 表示當飛機沿水平路線飛行時螺旋槳之推力 (Thrust) 及機翼受到之風力。機翼上垂直之力，謂之浮揚力 (Lift)，用以支撐飛機的重量，其向後之水平力謂之拉力 (Drag)，此力乃空氣對機翼之阻力，不但無益，而且有害。但

無論如何，拉力絕不能等於零。設計飛機時，務使拉力盡量小，而使浮揚力盡量大，換言之，浮揚力對於拉力之比，應越大越好。

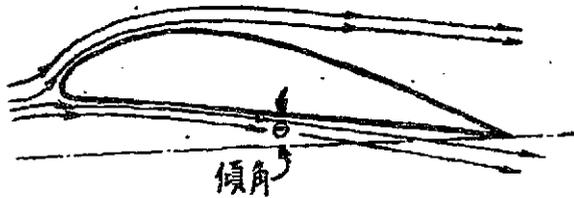


第十一圖

既知飛機之上升，是由於空氣加於機翼之浮揚力，下文更進而追求此浮揚力發生之原因。

第十二圖表示空氣經過機翼後所生之變化，機翼之底面並不與相對的風向 (Relative Wind) 平行。而成一角度 θ ，此角 θ 謂之傾角 (Angle of Attack)。當氣流遇見機翼之前刃 (Leading Edge) 時，便被分為兩層，一層順機翼上面，曲折而

上，一層順機翼底面曲折而下。牛頓第一運動定律曾說：『運動之物體，若不加外力以變更其方向，是永遠沿直線前進的。』由此可知氣流之曲折而上下，必由於受到機翼之壓迫。牛頓之第三定律曰：『苟有一作用，必有一大小相等方向相反之反作用。』由此可知當機翼壓迫空氣時，空氣必給予機翼以同大之托力。



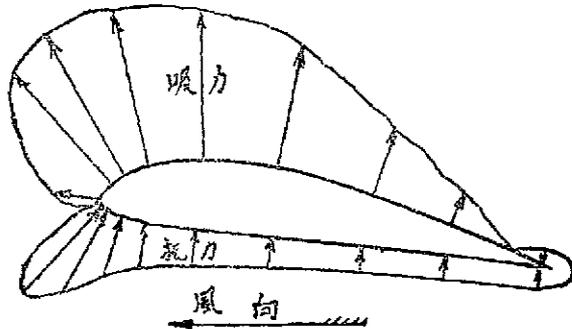
第十二圖

實際上機翼受到之力有兩種，機翼上面之氣流，沿流線型之翼面而曲折，由於氣流之曲折，便生出種向上的吸引力。正如繫石於繩端，執其他端而揮之，則覺此繩有向外之引力，傳於手指一樣。此種吸引力，使機翼上面之空氣壓力小於大氣壓力。同時機翼下面之氣流，遇翼面而向下

曲折時，又給予機翼以向上之托力。

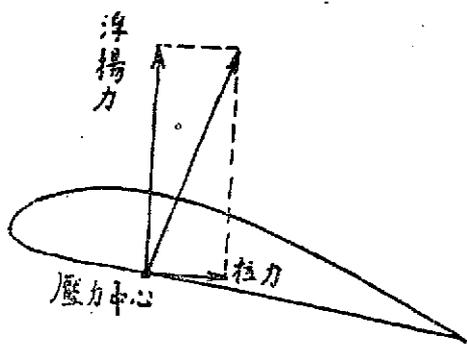
第十三圖表示機翼受到之吸力及托力。箭頭之長短，表力量之大小，箭頭之方向，表該作用力之方向。將各個小力合併之，則得如第十四圖所示之總力 R ，此總力通過壓力中心 (Center of Pressure)。浮揚力及拉力，即由總力 R 分解而成。

第十三圖



據試驗之結果，在一定之範圍內機翼之傾角愈大，受到之浮揚力亦愈大。

至於飛機之前進，乃由於螺旋槳之推力，推力如何發生，已於講螺旋槳時詳述之矣。



第十四圖

(五)飛機之駕駛

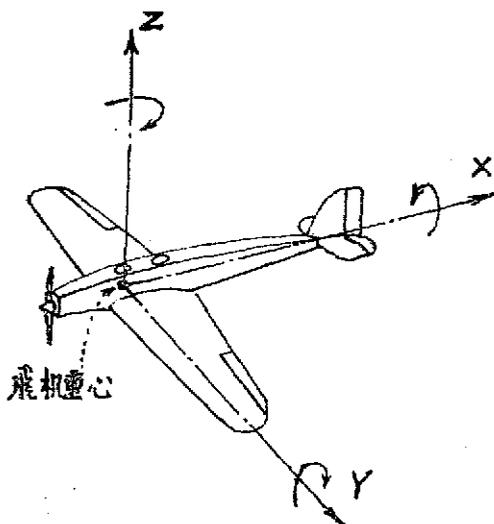
在未討論飛機之駕駛以前，飛機在空中幾種可能的運動，應先討論之。吾人初聞此題目時，總覺飛機在茫茫無垠之天空中，其運動之幻變，何止萬千！然而試仔細一想，便知只有六種運動是獨立的。由於這六種運動之分解及組合，可得到無數之運動，此六種運動為

1. 上下運動，
2. 前後運動，
3. 左右運動；

以上是直線的運動 (Straight-line Motion),

參考第十五圖，飛機之運動，又有

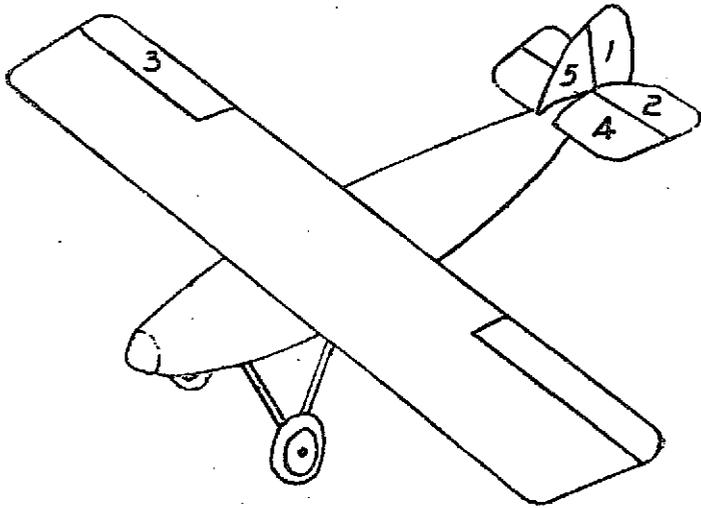
4. 繞 GY 軸旋轉，使機首俯仰運動(Pitch)。
 5. 繞 GZ 軸旋轉，使機身左右擺動(Yaw)。
 6. 繞 GX 軸旋轉，使機翼橫斜運動(Roll)。
- 以上三種，為轉角運動(Angular Motion)。



第十五圖—飛機之轉角運動

飛機之駕駛：—— 駕駛者，操縱飛機之飛行，使之作如意之動作也。易於駕駛之飛機，駕駛

員費力不多而能得到宛轉如意之動作，不易駕駛之飛機則反是。控制飛機之各部分，如第十六圖：



第十六圖

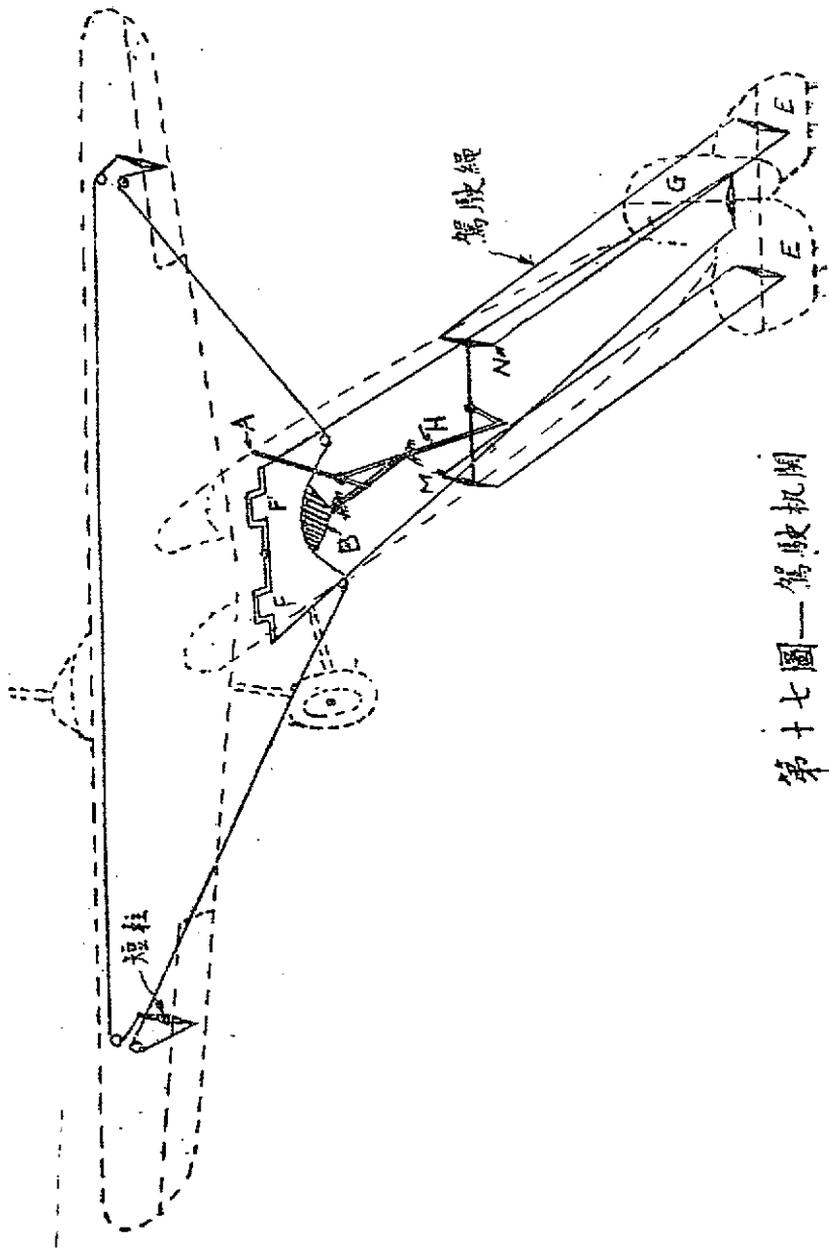
1. 方向舵(Rudder).
2. 昇降舵(Elevator).
3. 副翼(Aileron).
4. 尾翼(Stabilizer).
5. 鰭(Fin).

所示。

第十七圖簡單表示一飛機之駕駛機關，圖中 A 爲駕駛桿 (Control Strick)。下端以萬能節 (Universal Joint) 連之，故上端可向任何方向搖動。桿之中部由縱桿 H 間接連於兩短拐 M 及 N。短拐兩端及升降舵 E 以駕駛繩連絡之。當駕駛桿向後拉時，升降舵就上曲，於是機頭就會向上。牠的緣故，是因爲當直線進行的氣流，打在突然上折的升降舵上，在機尾上部，就受了一種相當的壓力，因此機尾下降，同時也便形成了機頭上升。同理當駕駛桿向前推時，升降舵便向下曲折，於是機頭也就向下俯沉。

圖中 B 爲一扇形板，板上套有駕駛繩與副翼上短柱相連。若駕駛桿向右搖動，則右面副翼上起而傾角變小，同時左副翼下落而傾角變大，於是左翼空氣抗力增大，使飛機向右偏墜。假使駕駛桿向左搖動，則副翼的作用與前相反，結果能使飛機向左偏墜。

圖中 F 及 F' 爲兩踏棒，以豎軸自中間貫之。如右棒前推，則左棒後退，左棒前推，則右棒



第十七圖——駕駛機關

後退。如駕駛員用右足登踏棒，則方向舵向右轉折，於是右面空氣抗力，壓擊舵面，結果使飛機頭部向右彎轉。反之如駕駛員用左足登踏棒，則方向舵向左移轉，於是左面空氣抗力壓擊舵面，結果使飛機頭部向左轉彎。

(六) 飛機之種類及特性

飛機可按其構造之不同，分爲 1. 單翼機 2. 雙翼機 3. 三翼機等。按飛機昇降之地域，可分爲：

1. 陸上飛機——機身之下，裝有降陸車輪（Landing wheel），飛機起飛時，着陸車輪先沿地面行一相當距離，始漸漸上升。降下時，着陸車輪亦沿地面行一相當距離，始歸靜止。因此之故，陸上飛機須有一廣大之飛機場。
2. 水上飛機——機身之下，裝有一雙舟形浮箱（Float）代替陸上飛機之着陸車輪。此浮箱能使飛機浮行水面，以資升降。若用飛機母艦，飛機可自母艦上飛起，降下時落於水

面。

3. 水陸兩棲飛機——此種飛機，恆於着陸車輪之旁，裝一氣袋，落水時，調動機關，可將着陸車輪收起，同時氣袋裝滿空氣，可作浮艇。降陸時，可收起氣袋，放下着陸車輪。
4. 雪上飛機——在寒帶多雪之地，飛機身下，往往裝置冰鞋，代替陸車輪，飛機升降時，可利用冰鞋在雪上滑行。

按飛機之應用性質又可分為：

1. 教練飛機——此機專備訓練駕駛人材之用；飛行速度甚小，機身亦不大，只容二人，一位教師，一位學生，此種飛機之主要條件，為 (a) 輕便 (b) 易於駕駛。
2. 比賽飛機——此種飛機，專為表演及比賽之用，速度甚大，而機身小巧。所負載之重量，除駕駛員外，全為燃料，其飛行目的，在於創造新記錄。經濟問題，不顧及也。故機身之小，只容一人，而裝以千餘匹馬力之發動機。
3. 遊歷飛機——供私人遊歷之用，裝璜美麗，

^a機身細小，其性質如自用之汽車然。此種飛機之主要條件爲(a)經濟(b)易於駕駛。(c)升降時不用廣大之飛機場。

4. 衛生飛機——此機專爲運輸病人而作，在作戰時，可以將傷兵迅速送至後方醫院。機身中按置小床數個，每個可容一人睡臥，機身上開長門，略大於病床之外廓，以便自此將病人抬出或抬入。
5. 商業飛機——商業飛機，按其用途之不同，可分四種：曰郵政飛機；運客飛機；運貨飛機；及客貨合運飛機是也。運客飛機之速度，常較運貨飛機爲大，而其支重能力，則稍遜焉。客貨合運飛機，則介乎二者之間。飛機運輸爲他種商業運輸法所不及者，約有數端：

- (a) 時間經濟——因飛機飛行之速度甚大，有限時間性之運輸物，皆利賴之。
- (b) 航空公路，極易建設。只須將兩站之間，視察一次，測量一次，即可通航。非如鐵路公路之費時費錢，且需要時常之

修理。

- (c) 飛機多沿直綫飛行，非如陸路之易爲湖山所阻，而必需繞彎。航運之時間經濟，此亦爲原因之一邊。

商業飛機除作商業之運輸外，對於國防，及軍事上，亦有相當之用途如下；

- (a) 商業機可改作軍用機。故世界強國皆擁有極堅壯之商業飛機，平時可作商業之運輸，一有戰事，則裝上機槍，可立變爲軍用飛機。
- (b) 商業航空發達，作戰時則不慮航空技術人員之缺乏。
- (c) 軍用航空之路綫，可與商業航空路綫聯絡，而增加其效力。

商業飛機之主要條件爲：

- (a) 經濟——商業航空，既志在營利，則一切費用，在可能範圍內，當力求節省，而尤以節省燃料，爲最重要。
- (b) 安全——商業飛機以運貨運客爲主，故客貨之安全，當確實講求。飛機之構造

須特別堅固，又須勤加視察，以防不測，對於火險，尤宜注意。

- (c) 舒適——商業飛機，對於乘客之舒適，亦須計及，故各國新造之大乘客飛機上，除座位舒適外，又使發動機之嘈雜聲減小，動搖減輕，娛樂設備，亦漸添設焉。

6. 軍用飛機——軍用機之種類，可按其任務之不同而分之，例如驅逐機專以攻擊敵機為目的，戰鬥機則兼有攻擊與自衛兩種任務，偵察機及轟炸機則不能與敵機周旋而僅能敵禦。

軍用機之主要條件為：

- a. 機身堅固，
- b. 飛行速度大，昇高率大，
- c. 動作敏捷，
- d. 能充分發揮其武器之火力，
- e. 飛機各部須不妨礙駕駛者之視界，

至於費用之經濟，及駕駛員之舒適安全問題，皆為次要者，蓋作戰時候，根本不能顧及此種問題也。

設計軍用機時，除上述條件必須滿足外，尚有下列數點，亦應顧到，

a. 易於製造，俾能在短時間內，應付急切之需要，

b. 製造軍用機之原料，應盡量採用國貨，免得作戰時，有原料斷絕之虞。

既知軍用機之特點，復將各種軍用機之任務及配備分別述之，

(a). 驅逐機——前節曾說過，驅逐機之任務，為追擊敵人之驅逐機及戰鬥機，同時保護自己之戰鬥機偵察機等。其顯著之性能為動作敏捷，速力優越。為增加其活潑性起見，機身作得很小，只容一人在內，但所裝之發動機則很大。機首裝固定之機關槍兩枝，利用同期性機構，能在旋轉之螺旋槳間隙內，向前連續發射，每分鐘能放射一千餘粒之子彈。機身內常帶一無線電收發機及少量炸彈。驅逐機必須有良好之視界，因此機只有一人駕駛，此人須洞察其前後左右，方能與來襲之敵機周旋也。

(b). 戰鬥機——戰鬥機為空戰之主兵，一

方面能掃蕩敵人之戰鬪機偵察機及轟炸機，一方面能掩護自己之偵察機，及轟炸機，必要時能以機槍向戰場掃射，參加陣上作戰，戰鬥機之速率及活潑性，稍遜於驅逐機，而機身則大於後者，佩帶之武器，除機首之固定機槍外，機身上又裝一活動機槍能向各方發放，由第二駕駛員控制之。此外尚攜帶少量小炸彈及無線電機，照像機等。

(c). 偵察機——偵察機之主要任務為觀察敵人之動作及陣地之佈置。此機帶有很大之照像機，以備向敵人陣地拍照，又有無線電收發機，以備將觀察之敵情，報於後方。機身裝有活動機槍，以備自衛，又帶有少量炸彈，向敵人陣地轟炸，故偵察機又名為輕轟炸機。

(d). 轟炸機——轟炸機為軍用機中之最大者，此機能載很重之炸彈，能行較長之距離，故須用兩組以上之發動機，以推進之。轟炸機之任務為破毀敵人陣地之防禦工程，及撲殺地上密集之人馬。但因機身甚大，行動遲緩之故，易受敵人戰鬥機或驅逐機之襲擊，故轟炸機必須有戰鬥

機之保護，方敢飛出。機身上下，裝有活動機槍，能向空中或地上掃射，此外尚有照像機無線電機等物。

(七)飛機上各種儀器及佩備物件

以渺小之飛機，裝數百或千餘匹馬力之發動機，凌空直上，高出地面數千呎或數萬呎，何啻蒼海中之一粟？若無精確之儀器以指示機器運動之狀態及周圍之情形，則飛機本身及乘客之安全，似乎失去保障。故各種儀器及救護佩備，其功用實不亞於他種機件也。

飛機上之儀器可分三類，發動機儀器，飛行儀器及航空儀器是也。

1. 發動機儀器 (Power Plant Instrument)：——此類儀器，皆直接或間接裝於發動機上，以指示發動機各部之工作情形，如

轉數表 (Tachometer)，用以指示發動機軸或螺旋槳每單位時間旋轉之周數。

b. 壓力表 (Pressure Gage) 用以指示潤油 (Lubricating Oil) 之壓力。

- c. 溫度表 (Engine Thermometer) , 用以指示潤油之溫度, 及天氣之溫度, 若發動機爲水冷式, 則循環冷涼水 (Circulating Water) 之溫度, 尤須以精確之溫度表量之。
 - d. 油量表 (Fuel Depth Gage) , 用以指示燃料儲蓄器中燃料之多少。
 - e. 燃料流動指示器 (Fuel Flow Indicator) , 指示燃料是否流動。在機器旋轉時, 由此可以斷定燃料之通路是否阻塞, 機器停止時, 可以斷定儲油器是否漏油。
 - f. 流量表 (Flowmeter) 指示每單位時間內流入汽缸之燃料。
2. 飛行儀器 (Flight Instrument) 用以指示飛機飛行之情形, 如
- a. 高度表 (Altimeter) 用以指示飛機上昇之高度。
 - b. 上昇及下降速率表 (Rate-of-climb-and descent-meter) 指示飛機上昇或下降之速率。

- c. 空氣速度指示器 (Air-speed indicator) 指示飛機對於空氣之相對速度。
 - d. 轉彎指示器 (Turn Indicator) 指示飛機是否在一平面上轉彎。
 - e. 傾斜表 (Inclinometer) 指示機首及機翼之偏傾。
3. 航空儀器 (Navigating Instrument), 有
- a. 羅針儀 (Compass) 指示飛行之方向。
 - b. 六分儀 (Sextant) 指示飛機在地球上之位置, (以經緯度作標準)
 - c. 鐘表 (Clock), 用以指示飛行之時間, 由此可計算飛行之距離及高度。普通飛機上之佩備物件, 有
- 1. 無線電收發機, 用以向航空站或他處傳達音訊。
 - 2. 攝影機, 用以拍取大地照片。
 - 3. 落下傘, 用以搭救乘客及駕駛員。

(八)尾 聲

本篇開首時, 曾說: 視一國飛機之多寡, 可

知其國之強弱。尤以近年來岌岌不安之世界大勢，各國之備戰忙，甚於大戰之前夕，空軍之擴充，尤有猛進突飛之勢，迨戰爭爆發時，將不知有如何奇異而兇猛的飛機現於空際！

回觀我國，既無製造飛機之工廠，又無雄厚之金錢，以多量購買外機，故國難至此，猶不敢言戰。士兵雖勇，無如器械懸殊，難以決勝；與言及此，痛心良深！猶有進者，我國一般民衆，毫無航空常識，每見飛機，輒驚爲怪物，亂自猜疑，防空訓練，更爲難事。

作者寫本文之目的，純爲給毫無航空常識的人們以粗略之航空概念，故飛機各部，皆大略述及，原理方面，則力求簡略。



通俗科學小叢書

乙類第三種

飛機

每冊實售國幣五分

著者 徐寶陸

校訂者 馮桂連

發行者 中國科學化運動協會北平分會
北平西單報子街七十六號
電話西局八〇九號

印刷者 集成印書局
和平門內東半壁街八號
電話南局六九三號

中華民國二十六年一月十日

送贈接道

科學的中國

特色一斑

信用——每月一日十五日出版，從不誤期。全年共出二十四期。
價廉——本刊插圖精美，印刷講究，而售價低廉無。

穩妥——全國各地一二三等郵局，亦可代訂代發，穩妥便捷。

便利——上海生活書店雜誌公司開明書店亦可代訂，全國各大書

局皆有代售。

定價	
國內	半年一元六角 全年三元
國外	半年三元 全年五元八角
	<small>郵費在內</small>

(試閱請寄郵票一角)

請向 南京藍家莊蘭園十二號

中國科學化運動協會訂閱