

火

箭

張以棣著

# 火 箭

著 棣 以 張



店 書 · 明 開

開  
明  
月  
紅

書  
畫

# 火 箭

一九四九年六月出版

每冊定價・〇四五

印刷者

開明書店

發行者

上海福州路  
開明書店  
代表人范洗人

著者

張以棣

有著作權 ■ 不准翻印

(59 P.) K

箭

## 目次

|      |          |     |
|------|----------|-----|
| 第一章  | 引言       | 一   |
| 第二章  | 火箭的歷史    | 四   |
| 第三章  | 火箭飛行原理   | 一五  |
| 第四章  | 火箭的構造    | 三〇  |
| 第五章  | 火箭的燃料    | 四〇  |
| 第六章  | 火箭之遙控制   | 五三  |
| 第七章  | 今日的火箭    | 五八  |
| 第八章  | 商用火箭     | 七一  |
| 第九章  | 大氣層      | 七八  |
| 第十章  | 怎樣飛離地球？  | 八三  |
| 第十一章 | 艱險的歷程    | 九五  |
| 第十二章 | 跨進怎樣的世界？ | 一〇八 |

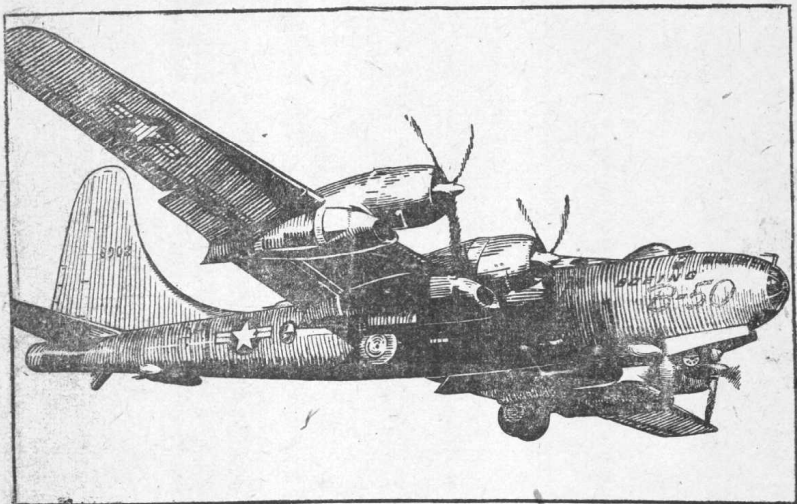
## 第一章 引言

科學的進展，每每是躍進的；今天認為當然的事，在昨天，也許是不可思議的夢想。

要證實這句話，無線電該是最明顯的例子。在幾百年以前，最有學問的人，也想像不出世界上會有這種東西，如果有個膽大的預言家，從某種學理上證明其可能，縱然理由充足，恐怕也難取信於人。可是今天，中學生中也有很多自己裝收音機的。大家很少有奇異的感覺，對於無線電的種種奇異的功能，也很少詫異。

再以飛機來說，也有同樣的情形。在幾十年前，很少人相信人能飛行的。這也難怪。從日常生活看來，最輕的鴻毛，雖然浮沈空際，最後也難免落下地來，何況飛機重數千磅呢？所以有少數科學家，也相信飛行是不可能的。有一位著名科學家甚至用「數學理論」證明，重於空氣的東西不可能飛行。

一般人對於航空研究者的譏笑，當然更是常見了。在萊特飛行成功之前九天，蘭格萊教授 (Prof. Longley) 曾試飛他的飛機，結果失敗，遭當地報紙無情的嘲笑，稱之為蘭格萊的愚蠢 (Longley's Folly)。但是在今天，巨機競出，商業航線遍及全球，將來航空一天天大



圖一。最新的轟炸機美國波音 B-50 號，由 B-29 超級空中堡壘演變而成用四具 GR-3350 發動機，每具可發出 3,500 匹馬力。飛機載重 10,000 磅，航程達 5,000 哩。

衆化，飛機就會成爲日常生活中的一種必需工具了。這又豈是初料所及？（圖一）

在今天，我們又面臨我們祖先所遇到的考驗了：我們聽到了月球旅行的傳奇，人造行星的壯語和追上落日等等的幻想。這些都是火箭可能的賜予，我們是否相信牠的確可能呢？

假使我們比較無線電和飛機的例子，丟開懷疑，冷淡，鄙視的情緒，冷靜地研究一下，我們就會知道，這些預言確是有實現的可能性的。不但如此，我們更會知道，火箭並不是一般人所想像的科學把戲。牠的本身也含着很深的科學知識，對於人類生活範疇也會有重大影響的。

說火箭含有高度科學知識，事實證明

很清楚。火箭所根據的原理，我們都知道是反作用原理。遠在一二十年前，就聽說有人在研究，何以一直到現在，纔稍稍表現出成績呢？一句話，這因為火箭需要：耐高熱的金屬材料，高速度唧筒，液態氧，自動駕駛儀等等近代科學產物。因此直到現在，火箭的研究還僅僅是個開端。

要完成更好的火箭，所需的科學知識就更多了，現在想像得到的，有：原子能，宇宙線，生理，天文，雷達等方面的知識。

在另一方面，火箭所能給人類的，也不止實現一般常提到的，「縮地術」，「游月宮」等等幻想。我們現在的知識，很多方面是受了生存空間的限制。譬如說，一般人對相對論不易了解，其推出的結果，每每使人感到與日常生活不符。這就因為我們日常接觸到的世界太窄，無從領略大自然的奧妙。

如果我們有了完美的火箭。第一，我們活動的領域就擴展了，不再限於地球面上。第二，由於飛行速度比較上無限制，許多相對論上推論到的種種現象，也許都會出現。這將大大改變我們對自然界的古老的認識。因此，火箭對人類的影響，實在是非常巨大的。

## 第二章 火箭的歷史

火箭雖是很新的科學產物，但在歷史上，火箭卻很早就存在了。遠在一三〇〇年前，我國就有一種玩具發明，叫做「高升」。就其升高的原理來說，即可稱之爲火箭。可惜我國一直視「高升」爲玩具，不作進一步的研究，以致毫無進展或改良。一六八〇年，牛頓發現了第三運動定律，也就是所謂反作用力定律，纔算在理論上，替火箭學開了一條路。

一九〇三年，俄國人傑奧爾柯夫斯基 (Konstantin E. Ziolkovsky) 著宇宙火箭 (The Rocket in Cosmic Space) 一書，首次提出火箭飛行的理想。其後，有哥達，奧倍爾脫諸人，相繼發表火箭著作，逐漸形成火箭學這一門科學。

哥達是美國人，生於一八八二年，對於火箭研究的貢獻甚大。他在一九〇八年即開始火箭研究。一九一四年，他在克拉喀 (Clark) 大學執教，節省自己的薪金，在大學的地窖中，從事實際試驗，證明了火箭在真空中可以飛行。其後，他獲得了史密斯遜安學會 (Smithsonian Institute) 的獎助，繼續研究火箭的飛行理論，一九二〇年，他出版了射達極高空之方法 (A Method of Reaching Extreme Altitude) 一書。



這本書共分三部分：第一部分，討論火箭原理。第二部分，列舉他的實驗結果。第三部分，是根據理論實驗兩方面的結果，推演出很多的結論。

最後，他證明一個八——十噸的火箭，就可射達月球。火箭上並可攜帶多量的鎂粉，供抵觸月球時燃燒，發出強光，在地球上的人就可以用望遠鏡觀察。

這一段月球旅行的預言，立刻引起社會一般人的興趣。大家紛紛作火箭的討論。不久以後，哥達接到這樣的一封信：

親愛的先生：

許多年來，我從事火箭的研究，目前正在整理研究的結果，準備出版，突然在報章上讀到你的消息，非常興奮。可是，你的大作，我尙無緣拜讀，希望你能賜我數冊。如拙作出版，當寄請斧正。愚意火箭乃一難題，欲求其美滿解決，正賴舉世科學家精誠合作也。

你忠實的奧倍爾脫上

奧倍爾脫是德國著名數學家，同時是第一流的氣象學家兼物理學家。不久之後，他發表了星體空間之火箭（Die Rakete Zu Den Planetenraumen）一書，內容較哥達所著的更為詳盡，其後又續著空間航行之路（Wege Zur Raumschifahrt）一書，為有關火箭的唯一文學名著。

自此以後，關於火箭的書籍如雨後春筍，紛紛出現：胡曼博士 (Dr. Walter Hohmann) 著天體可達說 (Die Erreichbarkeit der Himmelskörper)，用嚴謹的算學方法，分析火箭的發射，空間航行，着陸，繞星體運行諸問題。一九二四年，馬克斯·瓦萊 (Max Valier) 後來為著名之火箭及火箭車實驗家，開始用極通俗的口吻，著飛向空間 (A Dash into Space) 一書，一般人乃得以了解火箭原理。一九二六年惠立·萊 (Willy Ley) 著宇宙旅行 (Die Fahrt ins Weltall) 一書。後來，德國在這方面的書尤甚多，其中並有一冊月中女郎 (Frau im Mond) 係電影劇本，後來攝成了一部很流行的影片。

同時，研究空氣也逐漸濃厚起來：一九二七年，德國成立德國星球學會 (German Interplanetary Society)，製造許多火箭車和一架火箭飛機。希特拉執政後，原任會長的奧倍爾 脫教授離開德國，另有一個新學會產生，副會長就是知名的火箭學家惠立·萊。一九二九年，蘇俄火箭學會 成立。一九三〇年三月，美國星球學會 成立，拉薩爾 (David Lasser) 先生為該會主席。一九三四年，潘着萊 (G. Edward Pendry) 繼任主席，會名改為美國火箭學會。一九三三年十月，英國星球學會 (The British Interplanetary Society) 成立，首任主席克里脫 (P. E. Cleator)，曾著有行星間旅行的可能性 (The Possibility of Interplanetary Travel) 一書。

這一時期中，各國都有人從事實際的研究工作。在美國，哥達教授(Prof. Goddard)自發表射達極高空之方法後，自一九二〇——一九二二年間，專心研究各種燃料的噴射情況。他是在實驗室中用試驗架來試驗的。所用的燃料有：液態氧，汽油，乙醚，及其他炭氫化合物。最後，他認為汽油和液態氧配成的燃料最為滿意，以後他所設計的液體燃料火箭，差不多全用這兩種燃料。

一九二三年，也就是奧倍爾脫著作出版的一年，他利用斯密斯遜安基金，完成了一具小型的火箭，燃料利用唧筒送至馬達內。這具火箭馬力很小，重量較大，並未作飛行試驗，僅在地面上研究各種性能。兩年後，他根據實驗所得的經驗，又製成一具火箭。仍用汽油做燃料，但省去了唧筒，而利用高壓的氮氣推動燃料，這具火箭仍未作飛行實驗。

一年以後，哥達完成了他的第三具火箭，在一九二六年三月十六日試飛。地點是在麻省的奧班(Auburn)，那天天氣很好，但很寒冷，地面上有兩吋深的積雪。大家都穿了很厚的衣服，來做這前所未有的實驗。

火箭的構造很簡陋，馬達部分約兩呎長，有着細長的噴口，和筒狀的燃燒室。油箱長約兩呎半，和馬達相距四——五呎，中間有支架與導管互相連接。馬達部分在火箭前部。當時有一個錯誤的觀念，以為拉力在前方，拉着火箭走，飛行時可以平穩。事實上，飛行的平穩

與否，主要是看重心的位置，與有沒有恢復平衡的作用力來決定的。

這具火箭還有一個特點，就是燃料的傳送，係用液態氧蒸發的氣壓來推動的。

此後又發射火箭多次，都是祕密舉行，不爲一般人所知。一九二九年七月十七日，哥達發放一大型火箭，可攜帶氣壓計及攝影機，作高空探測。這次發射時的聲響和火光都較前大增，附近的人以爲是飛機失事，通知救火隊快來施救，纔將這試驗公開了。

第二天，報紙上赫然出現了哥達的大名。並且加上了許多月球旅行的描寫，於是轟動了社會人士。恰巧這消息給林白上校讀到了。他那時風頭正健，對火箭很感興趣，就寫信給哥金漢提到這件事，於是這個闊老就捐了一大筆錢給哥達教授。

有了錢以後，哥達就選定新墨斯哥做試驗基地，因爲那裏很僻靜，而氣候又很好。工廠於一九三〇年九月建成，可供哥達和兩個助手研究。工廠附近有一座二十呎高的塔，可以做靜止的實際實驗。在十五哩外，有一座六十呎高的發射塔，可作發射之用。

哥達所擬定的目標是設計一具火箭，可發出一定值的推力，作用須可靠。後來，他完成了一具火箭馬達，直徑五又四分之三吋，重五磅，最大推力爲二百八十九磅，可燃燒二十秒鐘以上。哥達證明這具馬達相當一千零三十四馬力，合每磅重量發出二百匹馬力，這是根據噴射氣體所具的能量計算出來的。

一九三〇年十二月三十日，第一具火箭在新墨斯哥發射。這火箭長十一呎，重約三十磅，射達的高度爲二千呎，最大速度達每小時五百哩。

一九三二年四月十九日，第一具迴轉儀(Gyro)控制的火箭完成。這是利用迴轉儀控制的，在噴射氣流中裝置着一個可旋動的翼面，由牠發生控制力量來校正飛行方向。結果雖未盡理想，但證明確有效果，哥達後來決定控制翼應加大。

這時，適逢美國不景氣，哥達的經費失去了接濟，工作受到了阻礙。直到一九三四年纔恢復工作，工作的重心是在加裝構造簡單而有效的平衡機構。

起初他想用鉛垂來校正方向，但發現在高加速度時，效力微弱。

哥達的鉛垂控制火箭，升達一千呎的高空，然後平飛開去，落到距離一萬一千呎遠處。據測驗顯示，最大的飛行速度爲每小時七百哩——約等於聲音的速度。

其後，哥達改用迴轉儀來控制飛行。自一九三五年三月八日起，他做了一連串的發射試驗。其中一具火箭，達到四千八百呎的高度，水平飛行距離爲一萬三千呎，最大速度每小時五百五十哩。控制的效果是：偏斜達十度，方向即自動改正。在起初數百呎距離內，因爲機械作用的延滯，火箭成波浪形路線上升，其後速度漸大，軌跡即成直線。

經過長時期改良，成績也逐漸進步。一九三五年十月十四日，一個迴轉儀控制火箭，升

達四千呎高空，一九三五年五月三十一日，高度達七千五百呎。

這時，哥達又因為經費缺乏，再度中止研究。所以在美國，火箭研究工作一向不為官方重視。直到這次戰爭末期，纔開始大規模的研究。

在歐洲大陸上，起初研究的對象是火箭車 (Rocket-driven Car)，就是利用火箭推動車輛前進，來研究火箭所發生的反作用的情形。

火箭車的第一個實驗者是德國人馬克斯·瓦萊。一九二八年，他製成第一具火箭車，五月裏在阿伏斯 (Avus) 的鐵道上奔馳，使目擊的人驚奇不置。

同年，德國奧配爾 (Opel) 地方的弗勒茲 (Fritz) 表現他的火箭車。車後有十二根噴氣管，發出很大的推力。在發動後二秒鐘，火箭車就達到每小時六十二哩的高速度。

在一九二八年，另一個德國人盧西登蓋薩沙虎脫 (Rhon Rossitengesellschaft) 造成第一架火箭飛機，能飛一哩之遙。不久，柏林克斯坦航空公司 (Raab Katzenstein Aviation Company) 試造一架火箭飛機，可惜失敗了。

一九三一年，德人鐵令研究火箭飛機，造成一具模型，成績甚為良好。可惜在一九三三年十月，他的實驗室爆炸。他也因而殉難，計劃沒有能完成。

其後，又有郵航火箭出現。最初是一九三一年二月，奧國格勒茲 (Graz) 地方的施密達

建議用火箭來投送郵件，當到達目的地時，由降落傘將郵件安全着陸。

一九三三年十月，郵政火箭第一次出現，這火箭是德人楚克爾（Herr Zucker）設計的，原希望火箭飛到數哩外的目標上空，用降落傘放下郵件，然後折回原處。這試驗在古克斯霍芬（Cuxhaven）地方舉行，不幸發射時，火箭翻筋斗墜地而失敗。

其後，德國的火箭研究轉變為國防科學工作，進行甚為祕密。在這一段時間內，成績很可觀。

下面的一段記載，是刊在一九三三年十一月五日倫敦的星期評論上的。我們讀了，就可以看出德國在戰前的火箭研究已經很有成績了。

星期評論今日敢單獨宣佈，歷史上第一次載客火箭業已造成，並已在魯根島（Island of Rugen）試飛。  
試飛是在上星期日，冒着生命的危險。作此實驗的駕駛者，是火箭的設計兼製造人白魯騰飛雪爾（Herr Bruno Fleher）。

飛雪爾兄弟為完成此項火箭，在漢堡附近的巴爾姆貝克（Barmbeck）小村日夜工作達數月之久。火箭完成後，祕密送至魯根島。

星期日早晨六點鐘，奧圖飛雪爾和他的兄弟以及參觀的國防部官員握手作別，徐徐跨入小鋼門內。

白魯騰飛雪爾和三個官員避入二百碼外地下小洞內。他按下電鈕，使火箭送入航程。

一道眩目的閃光和震耳的炸聲突然發生。於是那小巧的魚雷形火箭，沿鋼線架上升，射入雲霄。

數分鐘後，一具龐大的降落傘飄浮而下，火箭重現眼前。當它接近地面時，可以看見附在外面的翼蛇在移動，好像有人在操縱，使牠落在島上的目的地。

不一會，火箭已落在數碼外的沙灘上，奧圖飛雪爾自小鋼門下爬出，面容因震駭而慘白，但露着勝利的微笑——這次空中航行歷時二十六秒。

他對擁上去恭賀他的人說：「這是一件可怖的經歷。當火箭離地時，我感到震耳欲聾的吼聲，同時有一種不可容忍的壓力，衝過火箭內壁向我襲來。可怖的加速度使我因腦貧血而失去知覺。」

「當我恢復知覺時，看見面前高度表正指着三萬二千呎——約六哩許——而火箭很快開始下降了，由玻璃窗看出去，發現降落傘浮在頂上。

「其次使我注意的，就是身旁石棉壁的高熱」。

奧圖飛雪爾最後苦笑地說：「不必說，我能安然回來，是萬分微倖的。」

由於這段敘述，我們可以相信德國在這次大戰前，對火箭的知識較各國均多。戰爭期中，德國在這方面的努力更不容忽視。自一九四三年起，盟軍空軍力量增強。德國本土日夜受到轟炸。飛機生產能力因此一落千丈；不說轟炸機的製造，就是急需的防禦用的戰鬪機，生產量也不敷需要。於是遠程轟炸的任務，就派給火箭擔負，來達到報復的企圖。

德國所做的研究工作範圍很廣，自燃料，引火，控制方法，以至於發射的方式，都有精密的研究。所完成的飛彈也很多，有一百三十八種。其中最著名的，當然是V-1。但是在事



實上，V-1 本身就有十種不同的型別：其中三種是老式的，四種是改進後的新型，有一種發射方法比較改良，射程因而增大至五千哩。還有一種比較有趣，它備有機翼，着陸輪，加壓座艙等，可以乘載飛行員一人。試驗結果出乎意料，如此高的加速度，並沒有損傷其中的駕駛員。

此外還有各種對空火箭，是用來攻擊敵機的。一種是地面對空火箭，可由地面人員控制，射擊敵機。這種火箭的例子是瀑布式（Weserfall）與萊茵女兒 I 式及 II 式，速度每小時一千一百哩，能射達四萬八千呎的高度，可以用無線電操縱向敵機瞄準。還有一種是空中對空火箭，可由飛機上放出射擊敵機，例如 V-2 火箭，就屬於此型。牠長約六呎，放出後有一條電線連到母機上，利用電流來操縱火箭的尾舵。

德國人還有一種計劃，因為戰事失利太快沒有完成，德國人預備造很多轟炸機，用火箭推進。馬達重約二噸半，可發出一百噸的推力，發射速度每小時五百哩，在四——八分鐘內就可射達一百五十四哩的高空，然後由駕駛員駕駛，滑翔到紐約。因為水平速度甚大，而高空空氣阻力小，所以在四十分鐘之內，由歐洲大陸飛抵紐約。

德國因為集中全力研究，所以有這樣好的成績。這時候，美國政府偏重飛機的改進與生產，對於火箭研究很少注意。所有研究工作，最初都是私人做的。