

科学畫報叢書

導彈常識

于 平 著



上海科学普及出版社

內 容 提 要

導彈是一種新武器，近來大家常從報紙上看到有關它的消息。導彈究竟是什麼？它和火箭有什麼不同？導彈的來歷怎樣？怎樣操縱？有那些類型？洲際導彈是怎樣的？導彈對戰爭有什麼影響？導彈的和平利用等等，都可從本書內得到解答。

總號：045

導 彈 常 識

著 者：于 平

封面設計：倪 常 明

出版者：上海科學普及出版社
(上海市南昌路47號)

上海市書刊出版業營業許可證出字第085號

發行者：新華書店上海發行所

印刷者：上海市印刷五廠
上海江寧路1110號

開本：787×1092 毫米 1/32 印張：1 11/16
字數：37,000 統一書號：T 130128·18

印數：22,001—30,500 定 價：2 角

1957年10月第一版 1958年4月第三次印刷

目 录

一、軍备中的导彈·····	1
二、导彈和它的起源·····	4
三、导彈的动力裝置·····	12
四、导彈是怎样控制的·····	18
五、导彈种种·····	26
地对地类导彈·····	27
地对空类导彈·····	32
空对地、空对水类导彈·····	34
空对空类导彈·····	36
其他类导彈·····	37
六、关于彈道式洲际导彈·····	38
七、导彈的和平用途·····	45
八、导彈和战争、和平·····	50

一 軍备中的導彈

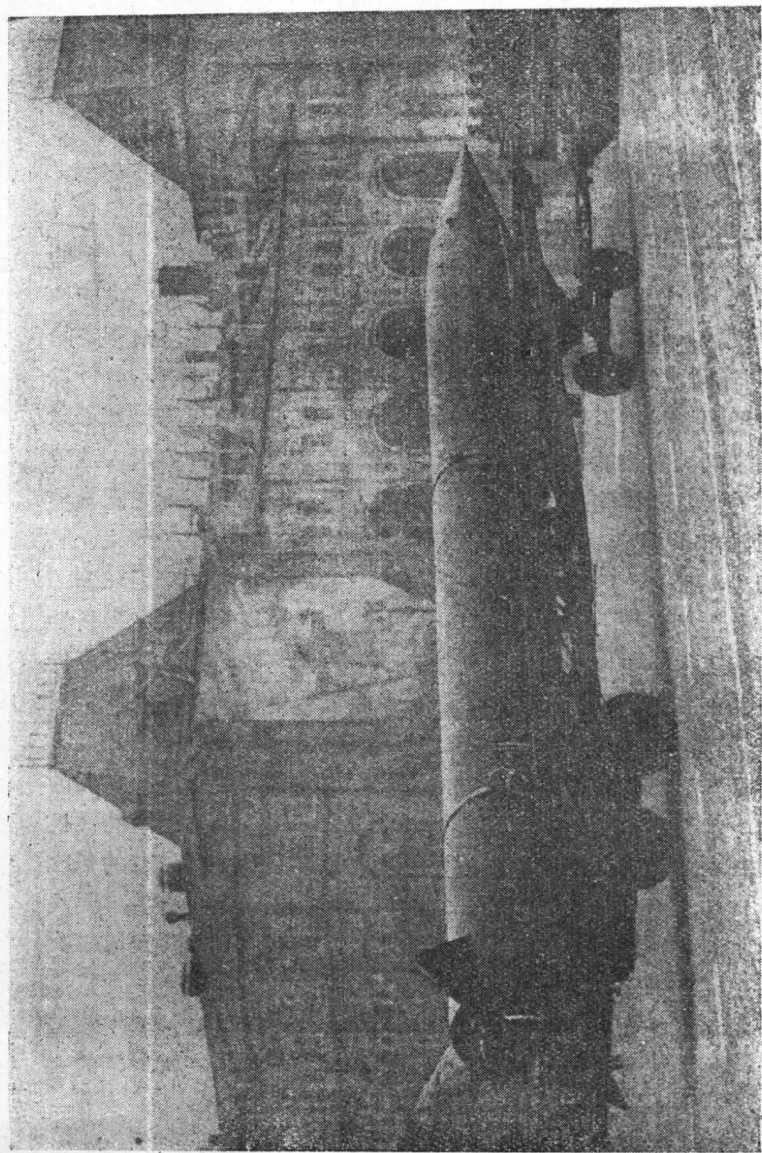
以美帝国主义为首的世界侵略陣营，經常高唱要在軍事上維持強大的“威懾力量”，以利于对世界社会主义陣营和其他爱好和平的国家和人民进行恫吓和敲詐。所謂“威懾力量”是指什么呢？除原子武器、热核武器（氫武器）、化学武器、細菌武器外，还包括远程战略空軍和远射程的導彈。本書要介紹的就是導彈。大家知道，美帝国主义为了造出原子彈，所化的費用一共也不过20多亿美元。但是美帝国主义現在化在導彈的研究和生产上的費用累計已超过60亿美元，而且这費用是一年比一年大的，例如1957財政年度是15亿美元，1958財政年度就差不多达到30亿美元。

原子壟斷的神話早就破产了。而且我們可以有根据地說，苏联在和平利用原子能和軍用原子武器的技术上都有胜过美国的地方。在導彈上，美帝国主义就更不妙。在所謂“最后的武器”，即“彈道式洲际導彈”上，美帝国主义者早就显得沒有把握。它常常放出空气，說苏联在这方面已制造成功了，以刺激国内人民心理，制造战争气氛，为軍火商取得更多的軍事訂貨；当然，它也是真心企求在彈道式洲际導彈上來压倒苏联的。但是

事与愿違，它所恐惧的变成了事实。1957年8月26日，塔斯社宣布了一个惊人的消息說：“最近，发射了一枚超远距离的、多級的洲际彈道火箭。火箭的試驗进行得很順利……。火箭在前所未有的高度飞行。它在短時間內飞行了极远的路程以后，在預定地区着地。試驗結果表明，有可能向地球上的任何地区发射火箭”。西德的一个軍事評論家認為苏联試驗成功洲际彈道火箭的消息“在軍事历史上的重要性只有美国人的第一顆原子彈制造成功的事情可与之相比”。

的确，苏联的導彈技术早已是世界上第一等的了。早在1956年苏联共产党召开第二十次代表大会时，我們就已經知道苏联的武裝部队已經拥有各种不同的原子武器和热核子武器，各种强大的火箭武器和噴气式武器，其中包括远射程火箭；在空防方面，已拥有現代化的超音速歼击机队，质量优良的高射砲，高射火箭武器以及其他防空武器。自从苏联发射洲际彈道火箭成功后，更用事实証明了苏联在導彈技术上对美帝国主义來說所占有的絕對优势。1957年11月7日是偉大的十月社会主义革命40周年紀念日，这一天在莫斯科紅場上，苏联的各种火箭武器又在世界人民面前作了檢閱，显示了社会主义国家具有的保卫世界和平的最新的軍事技术。

在各种强大的火箭武器和噴气式武器、远射程火箭、高射火箭武器等中間都是應該包括各种相应的導彈在內的。導彈和火箭的异同，后面將會談到。



1957年十月革命節在紅場上通運的苏联火箭武器的一种

二 導彈和它的起源

什麼叫做導彈？簡單地說來，導彈就是一個沒有人駕駛的噴氣飛行工具；它上面雖然沒有駕駛員，但是能依靠一整套控制儀器，使它和有駕駛員一樣，按照人們的意圖來飛向預定的目標，或者達到預定的要求。在導彈上安裝不同的東西，就可以使導彈擔任不同的任務。例如在導彈上裝上科學儀器，就可以用來探測高空的秘密；裝上人造衛星，導彈就成為發射人造衛星的工具。這些是導彈的和平用途方面。一般也不稱它們做導彈，而叫做“火箭”。如果在導彈上裝的是炸藥、原子彈頭、氫彈頭，那麼，導彈就成為一種極厲害的武器，稱做軍用導彈。帝國主義者最有興趣的是軍用導彈，即使是用火箭來從事科學研究工作，來探測高空或發射人造衛星時，也是隱藏着不可告人的軍事上的目的。現在我們也首先從軍用導彈談起。

軍用導彈現在有各種不同的形狀，有的等於是一架飛機，叫做“無人駕駛轟炸機”；有的可象一支雪茄或者鉛筆，尖尖的頭，加上小小的翅膀或者排列成十字形的翼片，和普通的飛機形狀大不相同。軍用導彈的用途現在也是多種多樣，有的是攻擊用的，有的是防禦用的；有的只是用在近距離，有的可要飛擲到幾千公里以外去。為了從頭談起，且讓我們回溯到第二次世界大戰。

1944年6月，英國倫敦開始受到德國飛彈V-1的襲擊。這種飛彈在飛行時發出間歇的發動機的吼聲，噴出一閃一閃的火

光，落地后象炸彈那样爆炸开来。同年9月，倫敦又开始受到德国飞彈 V-2 的襲击。V-2 飞行速度超过音速好几倍，它从高空直下，发觉时它已爆炸了。

V-1 和 V-2 的飞行都是受到从地面发出的訊号或者彈体内的自动控制机构操縱的，所以它們都是導彈。它們的出現也就是軍用導彈的誕生。

V-1 事实上是一个小型的、无人駕駛的、噴气推进的单翼飞机(图 1)。它全長 7.75 公尺，翼展(从机翼的一端到另一端)

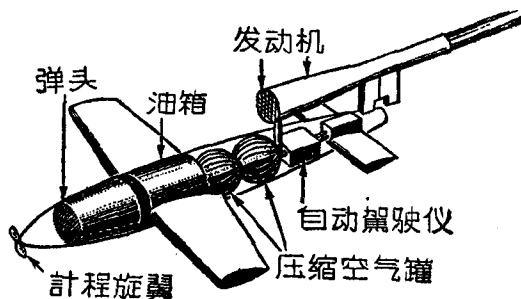


图 1 V-1 的簡图

約 5.2 公尺，全重 2,150 公斤，最高速度每小时 640 公里，飞行高度維持在 2,000 公尺，平均航程約 240 公里。飞机的最前面是彈头，帶彈藥 1,000 公斤；彈头后是油箱，容量 500 公升；油箱后是两个球形的貯藏压缩空气的容器，里面的压缩空气是用作操縱飞机的原动力的；后部是由自动駕駛仪控制的升降舵和方向舵，用来保持飞行的方向和高度。自动駕駛仪中有一个时鐘裝置，在飞彈飞了一定的時間(距离)后，就开始作用，使飞彈改为俯冲，奔向目标。也可以在头部裝一个旋翼，按飞

行的快慢而旋轉得快些或慢些，把路程記錄下來，到時也轉成俯冲。

V-1 的發動機非常簡單(圖2)。它是一根鋼筒，尾端開口，前端有進氣活門。活門前空氣的壓力够大時，活門被冲開，空氣進入燃燒室，和噴咀噴出的油混和而爆炸。爆炸的結果使活

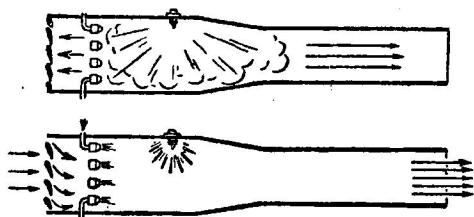


圖2 脈動式空氣噴氣發動機。(上)爆炸時活門關閉；(下)爆炸、噴氣后活門重又开启。

門緊閉起來，高熱氣體從尾端噴出，產生推力而使飛機前進。燃燒氣體從噴氣口排出后，發動機內壓力降低，空氣又冲開前

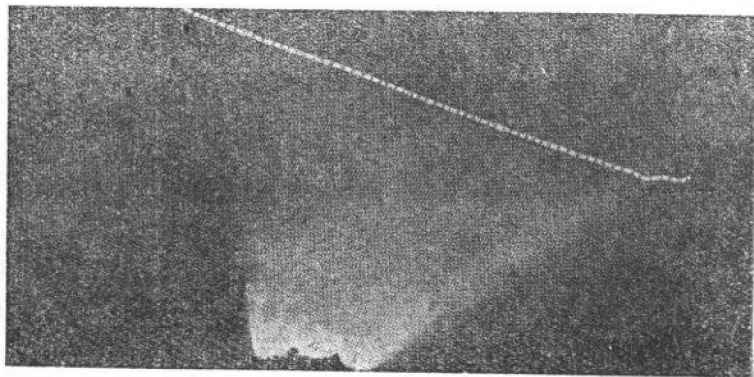


圖3 V-1 在夜間飛行時，發動機后噴出來的間歇的火光。

端的活門而进入燃燒室，发生第二次爆炸和第二次推力。这种发动机的作用是間歇的（图3），所以叫它做“脉动式噴气发动机”，是需要利用空气的噴气发动机中的一种。从发动机的構造可以看出，它是不能自己起飞的，因为它在静止的时候，前端空气是没有足够的压力进入燃燒室、压缩并引起强烈的爆炸的。所以为了使飞弹起飞，还必须有帮助它起飞的装置，使飞弹先获得一定的飞行速度，再使发动机继起作用。图4就是一种帮助V-1起飞的装置，它能使V-1得到每小时240公里以上的速度。

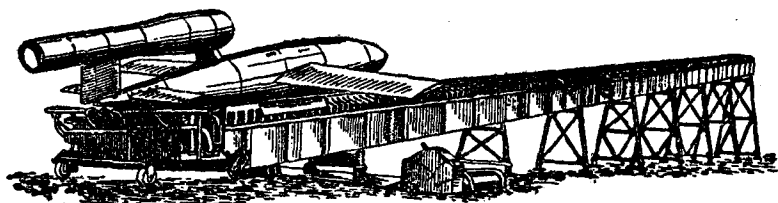


图4 帮助 V-1 起飞的装置，它是极不方便的。

V-1 飞行速度不高，所以很容易被高射炮和战斗机击落。当时德軍向倫敦发射了一共大約 8,070 个 V-1，其中 53% 即約 4,277 个是被中途击落的。

但是 V-2 可大不相同了。V-2 的彈葯量和 V-1 相等，也是 1,000 公斤，但是它全長达 14 公尺，全重达 14 吨，其中燃料部分又差不多占 $\frac{3}{4}$ ，达 10 吨左右。所以 V-2 的射程虽然比 V-1 大一些，达到 300 公里左右，但大概算算，就会发现它远不及 V-1 經濟得多了。V-2 的设计为什么要这样呢？

原因是在 V-2 有不同的飞行性能。它采用了和 V-1 不同的

发动机，就是“火箭式喷气发动机”。

火箭式喷气发动机不需要从空气中取得氧气来帮助燃烧，它本身就携带了全部燃料和供给氧气的助燃剂。上面提到的 V-2 的 10 吨左右的燃料部分，就包括 4 吨多酒精和 5 吨多液体氧。它们要在很短促的时间，即 60 到 80 秒内用完。强大的短时间内连续喷射出来的燃气，使 V-2 得到非常大的推力，因而得到非常大的速度，并依靠它的惯性飞行。

V-2 的构造如图 5，它不需要起飞装置帮助。它垂直起飞，几秒钟后，就在时钟机构、气压或者无线电机机构的操纵下，向目标方向转过去。当它的飞行情况达到预定要求时，

燃料就停止供给，发动机也不再起作用，这时飞弹完全依靠惯性飞行，直到落到地面(图 6)。在依靠惯性飞行的一大段距离中，飞弹是完全按照一个自由抛掷物体的轨道前进的，所以象 V-2 这类导弹又叫做“弹道式导弹”。V-2 的最大速度达到每秒 1,550 公尺（每小时 5,000 公里），大约是声速的 4 倍。它飞行

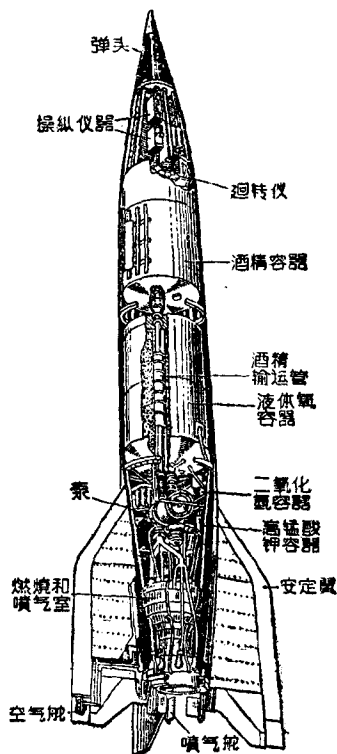


图 5 V-2 的剖面图。

300公里，一共只要6分鐘不到，飞行高度达到100多公里。所以当它襲击倫敦时，英国人几乎沒法防禦。

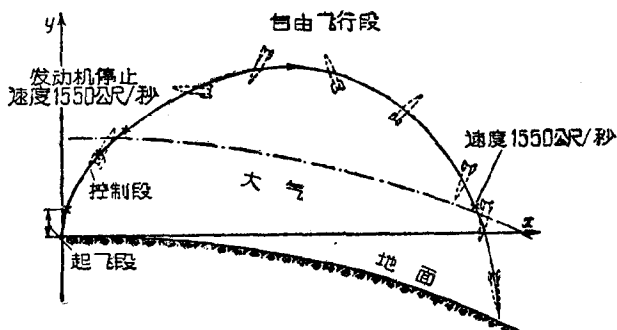


图6 V-2的弹道。

从V-1和V-2，我們可以得出：

1. 导彈的发动机有两类，一类是要利用空气中的氧气的，叫“空气噴气式发动机”；一类自己帶足够的氧化剂，叫“火箭噴气式发动机”，或簡称“火箭”。

2. 用空气噴气式发动机的导彈，不能飞得很高，現在一般只能高到几万公尺。因为高空空气愈来愈稀薄，很快会使发动机沒法工作。但是火箭就完全沒有这个限制。

3. 用空气噴气式发动机的导彈，有的需要用“起飞裝置”，先帮助它得到一个必需的速度，才能使发动机起作用。象V-1那样的起飞裝置不只非常不灵便，而且很容易被敌人发现和炸毀。为克服这个缺点，現在都是用小火箭来帮助起飞(图7)。

4. 火箭发动机式导彈的最高速度可以大大超过用空气噴气

式发动机的导弹。空中飞行速度常用 M (*馬赫数值) 等于多少来表示。 M 代表声速。象 $M=1$, 即表示飞行速度等于声速; $M=2$, 表示飞行速度为声速的一倍。V-2 的最大速度相当于 $M=5$; V-1 的 M 是 0.5 多一些。

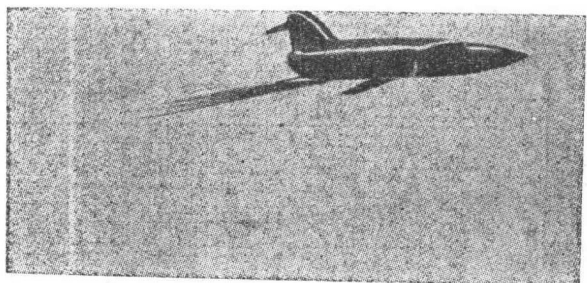


图 7 火箭帮助一个导弹起飞。

由于声音在空气中传播的速度是和高度有关的, 所以 M 的大小也随不同高度而有改变。例如同一个飞行工具, 当在海平面上的飞行速度为 $M=0.7$ 时, 有可能在高空中得到 $M=1$ 甚至 1.3 的速度。声速变化主要是从高空温度变化而来的。例如以海平面温度为 15°C , 则在 5 公里的上空, 温度是 -17.5°C ; 15 公里的上空, 温度是 -55°C 。图 8 是声速随高度而变化的简图。可以看出, 在海平面时声速如是每小时 1,225 公里 (每秒 340 公尺), 那么在 15 公里的高空时, 它就变成 1,065 公里 (每秒 296 公尺) 了。从 15 到 30 公里上空的温度是差不多的, 所以声速也没有什么大变化。

飞行速度又可概括成三类: 1. 亚声速, 指 $M=0$ 至 $M=0.8$;

*馬赫 (Ernst Mach), 是奥地利的一个工程师。

2. 跨声速, 指 $M=0.85$ 至 $M=1.3$; 3. 超声速, 指 M 大于 1.3 。

5. 导弹的构造可大分为三部分: 一、结构部分, 包括弹头、

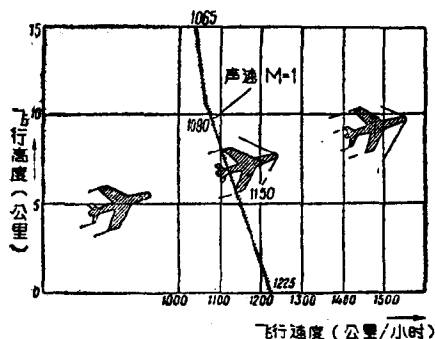


图 8 高度与声速的变化。

弹身、机翼、尾翼等; 二、动力装置, 包括发动机和燃料等; 三、操纵机构, 用来控制导弹的飞行。

导弹的结构部分是可以从图 1 及图 5 大体看出来的。需要说明一下的是, 图 5 中的二氧化氮和高锰酸钾是用来驱动泵, 把酒精和液体氧送进燃烧室去燃烧的; 喷气舵是用来在高空空气很稀薄时操纵飞行的。以下来谈谈导弹的动力装置和操纵机构。

三 導彈的動力裝置

動力裝置中的發動機分兩大類，一類是空氣噴氣式發動機，一類是火箭式發動機。空氣噴氣式發動機又可分好多種，除掉上面說過的V-1用的脈動式外，還有和它相似的沖壓式噴氣發動機和和它不相同的渦輪式噴氣發動機。

把脈動式噴氣發動機的活門取消，它就和沖壓式噴氣發動機相似了。其簡單的構造如圖9所示。沖壓式發動機和脈動式發動機相同，也要在高速飛行時，才会有足夠的空氣在發動機內自行壓縮，和燃料混和后燒起來，產生推力。這個速度比脈動式的且要大上幾倍。所以它的缺

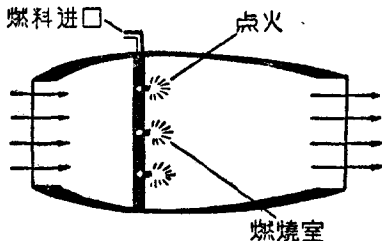


圖9

沖壓式空氣噴氣發動機簡圖。

點也在需要有帮助起飞的裝置，通常也是用的火箭。沖壓式發動機飛行得愈快，空氣沖入的速度愈大，燃燒室的壓力也就愈大，燃氣產生的推力也就愈大。所以沖壓式噴氣發動機最适于高速飛行，例如每小時3,000至5,000公里。而且因為它構造極為簡單，還可以長時間使用，不象脈動式發動機的活門，由於燃燒時的高溫，是極容易損壞的。沖壓式噴氣發動機在超聲速飛行的導彈上使用很廣。

渦輪式噴氣發動機中的一種如圖10所示。前面是一個離心

式空气压缩机，它把空气压入燃烧室，和燃料混和，烧起来，喷出去，产生推力。在燃气喷出前，半路上带动一个涡轮，这涡轮是和空气压缩机同一个转轴的，所以涡轮转动，压气机也就转动，不断把空气从前面吸进，压入

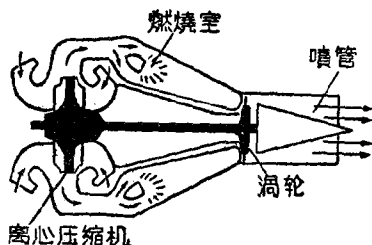


图10 涡轮式空气喷气发动机简图。

燃烧室供助燃用。涡轮式发动机自己有压气机，所以它可以不要什么帮助而自行起飞。但是为减少起飞场地，它也常要用火箭帮助起飞。它在每小时 800 至 900 公里以上的速度时，有最高效率。这样的速度是不算高的，所以它在导弹技术上，只在亚声速、跨声速飞行的“无人驾驶轰炸机”上用得多些。

简称火箭的火箭喷气式发动机又可大别为两类，一类是用固体燃料的，一类是用液体燃料的。

固体燃料就是各种火药，从普通的黑色火药到硝化甘油、硝化纤维等无烟火药都可以用。它的缺点是每单位重（如一公斤）所产生的能量较小；且作用时间短，一下产生极大推力，发动机的构造需要极为坚固。它的优点是构造简单、贮运安全、使用方便（图11）。它比较普遍地用在近距离的快速度导弹

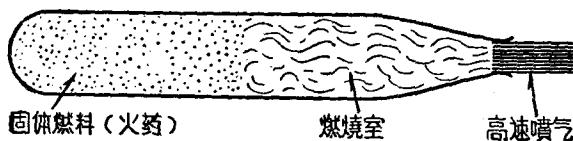


图11 固体燃料火箭发动机简图。

上，并且适于用来帮助飞机或导弹的起飞。它可以大大缩短起飞场地和增加飞机载重能力。有一种用固体燃料的小型起飞火箭，作用12秒，能产生500公斤的推力。

近来，火箭上用的固体燃料的研究有了新的进展，它已经在远距离弹道式导弹上使用了。

液体燃料的火箭发动机如图12所示。氧化剂和燃料要分贮在两个罐内，用高压的惰性气体（如氮）或高压力泵（如V-2用的）使它们进入燃烧室燃烧后喷出，作用时间较长，最后能获得很大推力。例如V-2的推力就达到25吨。

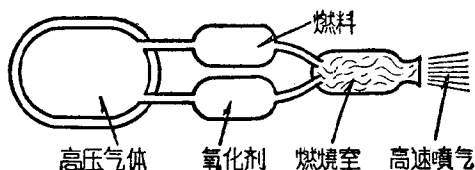


图12 液体燃料火箭发动机简图。

液体火箭使用的燃料和氧化剂种类很多，除V-2用的酒精和液体氧外，在燃料方面还有液体氢、苯胺、汽油等，在氧化剂方面有发烟硝酸、高浓度的二氧化氮、臭氧等。液体燃料中也有只用一种物质（如硝基甲烷）的，它本身兼备可燃物质和供氧两种作用。

液体氧和液体氢沸点极低（为 -187°C 和 -253°C ）；发烟硝酸有强腐蚀性，且放出毒烟来；二氧化氮并不象一般药用的只有3%浓度，而是浓度在90%以上的。它们的贮藏、运输、使用都极为不便。所以液体火箭一般都是在使用前的当时，才把燃料和氧化剂灌进火箭里去，以避免出事故。