

中華叢書

國立歷史博物館  
歷史文物叢刊第一輯

# 火藥的發明

中華叢書委員會印行

中華叢書

國立歷史博物館  
歷史文物叢刊第一輯

# 火藥的發明

趙鐵寒 著

# 中華叢書 火藥的發明

國立歷史博物館  
歷史文物叢刊第一輯

中華民國四十九年九月印行

定價新臺幣二十五元

price: US\$ 1.00

著者 趙鐵寒

主編者 包遵彭

出版者 中華叢書委員會

發行者 中華叢書委員會

地址：臺灣臺北市中山南路十一號

國內總經銷 台灣書店

地址：臺灣臺北市重慶南路一段十四號

國外總經銷 集成圖書公司

地址：香港九龍彌敦道五八〇號E

CHI SHENG BOOK CO.  
580E, NATHAN KVAD,  
KOWLOON, HONGKONG

## 序

國立歷史博物館、擬設於民國四十五年，三載之間。於器用則禮、樂、兵、農、燕居、喪葬、貨幣、權衡、飲食、玩好；於書契則殷契、漢簡、宋槧、元雕、墓碣、碑銘；於質地則珠、玉、陶、瓷、金、石、竹、木。預是有益，靡不窮搜。益以河南博物館舊藏，及日本歸其寇華時所略，用是於劫灰兵燹之餘，而能類皆有物，物亦有菁，蓋海角荒陬，弄藏古物，品彙殊方，各成統系，以供多士觀賞，此藝所未有也。是以耽墮者頗多外邦髦士，問故者亦見絡繹朋興，或詢一物之委曲，或訪一類之源流，邇影承乏於斯，書詞宜答，惟以別攝鞅掌，未遑縷言。因就風雅所繫之物區爲十類，句之續學君子，就每類學藝粗述源流，並取館藏精品，揭爨形制，後附英吉利文，所以兼答歐美學者之望也。

書成有日，因據私懷以告同好而爲之序曰：商書記遲任之言曰：「器惟求新」，此吾儒數千載所誦習而無或非議者也。近人有閤聞雅故，輒憑一孔之見，而驚憚於歐美之制度文物者，則尤譬伏服膺，馴致敵屨故物，以爲此徒供玩好而已，無預於學也。或者以爲此屠龍之伎而已，雖博覽閤通而亦無所用之。愚則謂遲任之言未足概論其全也，何以言之？

夫人生切要，無如居處飲食，以居室言，則秦之阿房廣袤三百餘里，漢之建章徑輪萬戶千門，迨乎後世，寺觀繁興，則如魏之永寧，唐之慈恩，並房闔盈千，樓閣相比，此列邦之宮殿未足擬其豐宏也。漢世宗所建之井幹，魏李誠所造之浮圖，並高百尋，此西域諸國之窳堵波，埃及希臘之金字塔，未足比其瑰偉也。魯恭王之靈光殿，魏文帝之百尺樓，皆歷年久遠，形製如新，此土木所構之高臺飛宇，未見況其堅牢也。漢唐宮殿，後魏伽藍，其數盈千，無不深院長廊，連延亘亘，青臺紫閣，轆轤週通，圖畫莫能窮其窈冥，詞賦莫能狀其曲折，此舉世之宮室，未足媲美其繁複也。華榱壁璫，青瑣丹墀，畫棟雕楣，雲栴繡柱，芝桁藻梲，采檻文樞，此環輿之建築未足方其華麗也。自茲以降，則土木之功遠輸宏美，觀於李誠營造法式，所記藻井槽枿之形，飛簷陽馬之制，比之曩昔，正如文豹之一斑。然而今之言建築者，遠涉重洋，廣窺堂構，猶復資李氏之書以爲矩矱，撫明清之作，詫爲奇觀，此居室之制後不如前也。以飲食之具言，殷周彝器其質則銀鉛相合，銅錫雜糅。其文則籀篆殊形，迢逸異態。其類別則鼎簋盤盂，鎬彝卣卣，爵觚觶畢，簠獻簠壺。其賞飾則雲雷，夔夔，鳥獸，龍，蟬，夔，乳，弦，回，蟠虺，竊曲。要皆異趣殊方，互臻菁巧。漢氏以後，雖有所作，其質則易於腐蝕，其銘則拙率無觀。佗如品類、紋飾、舉無一

可以比蹤前代。厥後政和禮器，力擬殷周，亦無可以繼軌古人。此飲食之器後不如前也。夫瓦甕至賤之器也，而前乘所記之羽陽銅雀，其堅緻細膩，非明清縹瓦可倫。髹漆易朽之物也，而近年出土之戰國盤盂，其朱墨煥彩，非近世閩越可及。然則「器惟求新」之說，寧非一偏之論乎？

至若宣洪邕之德，寄茂世之規者，於文字則形聲並備，義例謹嚴。於文學則虛實相儷，宮羽調協。於職掌則昉分六官，牢籠萬事。於刑律則根荳禮教，曲盡人情。若斯之比，雖統攝別嚮，而皆防表兇明；孰當物宜，而又敦茲簡要。泛觀原始，其制強半備於殷周。旁覽列邦，亦可儀型萬國。先王之拓迹垂統，炳耀千秋者，賴有此物此志也。後賢之續述先德，未喪區夏者，亦賴有此物此志也。夫豈居處之豐麗博敞，用器之詭異瓌奇，可以校其洪纖，比其得失哉！願以先王之志若存若滅，吾輩生當數百千年之後，而欲尋其制度之原委，考其瓶革之用心，求之載記或有未詳，則因物以求象，因象以求義，是考古之學尙矣。

此編之纂輯，雖每類獨立綱絃，略舉梗概，撮錄形製，亦未遑傳世者千百之一，較之聶氏禮圖之器必有圖，三才圖會之物必有象，以及著錄彝器之宣和博古西清古鑑之屬，雖

繁夥未足與倫，然而或臆度寫形，或真僞相雜，或立名未允，或造論顛預，以視前人，則固復乎異撰。世之君子苟就此編以旁搜遠紹，自千百年以後囿於陬落之瑣碎物象，以擬千百年以前禮俗政教之整體形容，庶乎發故聞爲新學，釋先民之遺緒，恢大漢之天聲，則此編固其津逮也。亦諸君子所以纂爲此編之用意也。若夫摩挲於鑑定收藏，拘攣於經史證釋，言一物之真贋顯晦，如鏡毫芒，定載籍之從違闕譌，著書成帙，則又其末焉者矣。庸足尙乎？

民國四十七年一月十日包遵彭序於國立歷史博物館。

# 火藥的發明目錄

## 序

## 前言

|                        |    |
|------------------------|----|
| 一、古老的大藥方子·····         | 一  |
| 二、煉丹術與火藥·····          | 二三 |
| 三、爆竹、爆仗、烟火·····        | 三三 |
| 甲、爆竹·····              | 三二 |
| 乙、爆仗·····              | 三七 |
| 丙、烟火·····              | 三一 |
| 四、由砲的演變論火藥·····        | 三七 |
| 甲、砲名釋義——礮、駁、拋、砲、炮····· | 三七 |

## 火藥的發明

二

|               |   |
|---------------|---|
| 乙、砲的先世蹟       | 四 |
| 丙、由發石機到砲      | 四 |
| 丁、唐代的拋車       | 五 |
| 戊、砲名的統一及其進步   | 五 |
| 己、拋擲石塊的人力拽放砲  | 五 |
| 庚、汴京之役以後的發石砲  | 六 |
| 辛、爆炸性的火藥武案之出現 | 六 |
| 壬、放射性的火藥武器之出現 | 六 |
| 五、結 論         | 九 |

# 火藥的發明

趙鐵寒著

## 前言

這是個漫天開價的大題目，以前似乎還沒人寫過，只有國立北平研究院的馮家昇先生，於民國三十六年十二月，寫過一篇「火藥的發現及其傳佈」，刊載於該院史學研究所刊行的史學集刊第五期。其時我正予役秦隴，未曾看到這篇大文，來臺以後，始得拜讀。幸喜他的題目擴及到「傳佈」，而我止寫「發明」，彼此論述範圍有所不同，仍有若干餘地待我來發掘與補充，以求正於讀者。

## 一、古老的火藥方子

中國的火藥配合方劑，最早見於記載是在宋仁宗康定元年（西元一〇四〇）官修的武經總要上面。此書雖題會公亮奉敕撰，而實出於丁度所總纂，公亮雖爲北宋二等名臣，但並不長於軍事，只緣丁度等纂修此書的時候，公亮正作宰相，所以由他領銜奏進，這和當

時宰相中的一人，繫銜監修國史是一樣的性質，與其人是否長於史學無關。丁度則不然，他雖未嘗專職掌兵——止於慶曆間一次副杜衍宣撫河東——但頗留意武備，康定元年他正在翰林學士任內，當時西夏之變方起，他曾條上防禦十策，名爲備邊要覽，又上書請求加強牧馬，所言頗中時要。武經總要的著作，見宋史二九二本傳，云：

「奉詔領諸儒集武經總要四十卷。」

一個留心軍備而且有所主張的人，他所主持纂修的書，自然有相當高的價值，但四庫提要却批評它說：

「仁宗爲守成令主，然武事非其所長，公亮等亦但贊襄太平，未嫻將略，所言陣法戰具，其制彌詳，其拘牽彌甚，大抵所謂檢譜角觝也。」

說它「拘牽彌甚」，可證著者之信古，信古自然也有毛病，但武經總要是以編集前人遺制爲主的，信古才可作到「存真」，不至逞臆妄作的亂來一氣。這種態度用到編集古書，是未可厚非的。

在武經總要前集裏有三個火藥方子，都明稱「火藥法」。一個是製做「蒺藜火毬」用的，載在第十二卷守城門（四庫備要本頁六十五）其分劑配合如下：

硫黃一斤四兩、焰硝二斤半、粗炭五兩、瀝青二兩半、乾漆二兩半、搗爲末。（按以上應爲第一段）

竹茹一兩一分、蘘茹一兩一分、剪碎。用桐油小油各二兩半、蠟二兩半、溶汁和之，傳用紙十二兩半。（按以上應爲第二段）

蘘一十兩、黃丹一兩一分、炭末半斤、瀝青二兩半、黃蠟二兩半、溶汁和合周塗之。

（按以上應爲第三段）

我以爲右面的方子，很明顯的包括不同的三部份，所以認爲劃分爲三段，解說起來，比較具體而方便。第一段是火藥的主要成份，爲了貫穿明瞭以下的兩個火藥方子，現在把硫黃、焰硝、炭末的性能，分別作個簡要的說明。

硫黃：非金屬元素之一，符號爲S，原子序十六，天然有單質存在者，多發現於礦泉中，與金屬化合物成礦石而存在，如黃鐵礦、黃銅礦、硫鉛礦、石膏等。硫黃爲黃色帶青之結晶固體，性脆，不溶解於水，稍溶解於酒精，松節油等。而易溶解於二硫化碳。熱至一五度，則熔解而成易流動之透明液體，溫度再加高，則色變褐而失其流動性，於二三〇度時，色最暗褐，黏稠度最高，若溫度再加高，則復變爲流動之液體，於四四八度沸騰，

變爲橙黃色之蒸氣。化學性極似氧，常溫時不顯作用，高溫則殆與一切元素化合而生相當於氧化物之硫化物。現代硫黃分伏火與蒸溜兩種製法，火藥用以蒸溜製者爲佳，因前者含有硫酸，不易熔解，蒸溜製者可完全熔解。在華氏五百度時發生火焰，可引燒全體火藥。

焰硝：又稱火硝，化學名稱硝石或硝酸鉀，分天然產或製造兩種，天然產者屬斜方晶系，完面像晶族，發見於陰溼不潔之地，通常無色，間爲白色或灰色，光澤似玻璃，體微透明，性脆，硬度二，比重二至二·一，有強烈之爆發性。製造方法有二，入氯化鉀於硝酸鈉之濃溶液中，加熱煮沸可製得之。古人爲製火藥培種之硝石，係用動物性廢物（氮化合物）與木炭混合堆積，常以尿污水等潤溼之，則由微生物作用而生硝石，數年後取出精製即得。

硝酸鉀爲白色結晶，無吸收空氣中濕氣的缺點，遇強熱則分解爲亞硝酸鉀及氧，最後分解爲氧氣及氧化鉀，所以氧化力甚強，一經引燃立即爆炸，發強烈之火焰。

木炭：爲強熱密閉木材所得之無定形碳，含大量碳氣，研爲細末，和火硝混合燃燒，立發高熱而膨脹。但熱度過高，碳氣發生過多，反與火藥力有礙，所以須與硫黃合用。在木材中，不生過濃碳氣者是楊木和柳木，因此古人配製火藥以楊木炭柳木炭爲上選。

在這個火藥方子的第一段裏，除硫黃、焰硝、木炭外，另有瀝青二兩半、乾漆二兩半、雖非火藥成份，但却爲發揮火毬殺傷威力的主要品。瀝青就是松脂，又稱松膏或松香，與乾漆一起和入硫磺炭內，是取其擊中目標，一團火焰，膠黏於目的物上，拂拭不去。這樣的火毬在十一世紀時代出現，自然是够厲害的武器了。

第二段：「竹茹一兩一份、蘆茹一兩一分、剪碎用桐油小油各二兩半、蠟二兩半、溶汁和之，傳用紙十二兩半。」這是糊製火毬外殼的材料，與火藥本身無關，馮家昇氏把牠和第一段混作一體，誤認爲都是火藥的原劑，是大有問題的，這一點我們可由本段的材料性質，及總要所列各種火毬製法互證得到證明。

「竹茹」即竹穰，是竹子表面青皮以裏的第二層，再裏便止有薄薄的一層竹膜了。竹茹纖維特強，是構成竹子的挺拔，柔韌的特性及其負荷力的最重要部份。「蘆茹」與竹茹本質相同，是胡蘆的纖維、紡線、絢繩作用的主要成份。這兩種東西，是利用其纖維保持火毬的經久而不裂不破，更利用牠們所具有的反膨脹能力，加強爆炸，所以要剪碎，求其細微，使用容易，分佈均勻。至於桐油及不知屬於何種油質的小油，止是用牠容易燃燒，可以發火的特性來作和料，代替水的功用而已。

這一段最後一句說：「傳用紙十二兩半。傳」即「敷」字，亦即「附」字（註二）敷即今日口語中裱糊之「糊」，其爲火毬外殼糊紙，意義甚明。

第三段：「麻一十兩、黃丹一兩一分、炭末半斤、瀝青二兩半、黃蠟二兩半、溶汁和合周塗之。」這是火毬外殼表面的塗料，麻取其纖維縹蒙罩表皮，反抗火藥爆炸的膨脹力，以便爆裂作聲。炭末取其引火與膨脹。黃丹一名鉛丹或鉛華，熬鉛而成，取其光滑。黃蠟取滲入紙裏，密封火藥，不透空氣。瀝青則爲松香煎熬成爲液體，代水用作和料，乾燥以後，容易引火燃燒。

三段之中，物各有用，而且就化學成份言，只有多寡強弱之不同，在原則方面，並不違背物理化學的原理與公式。

以上就其材料性能分類析作三段，並非完全出於作者臆測，有原書所載引火毬與另一蒺藜火毬的製做說明爲證，引火毬說云：

「以紙爲毬，內實磚石屑，可重三五斤，熬黃蠟瀝青炭末爲泥，周塗其物，貫以麻繩，凡將放火毬，只先放此毬，以準遠近。」

又另一蒺藜火毬說云：

「以三枝六首鐵刃，以藥團之，中貫麻繩，長一丈二尺，外以紙並雜藥傳之。」  
讀上文可知我的分段說明，並非無所根據的。

第二個方子也見於同書同卷（四庫備要本頁五十七）是講砲放的火彈的。其方如下：  
晉州硫黃十四兩、窩黃七兩、焰硝二斤半、硫茹一兩、乾漆一兩、砒黃一兩、定粉一兩、竹茹一兩、黃丹一兩。黃蠟半兩、清油一分、桐油半兩、松脂一十四兩、濃油一分。

其後附有配製說明，第一段說：

「右以晉州硫黃，窩黃，窩硝同搗，羅。」

硫黃以上所以冠「晉州」二字者，是因北宋時國產硫黃以晉州（今山西省臨汾縣）成色最上。窩黃不詳，顧名思義，當是礦穴（稱窩）所產石黃中成份純粹的精品。三味一起搗碎過籬，成爲細末。這是火藥的本體，是火彈的核心部份，其下各色都是製做材料，並非火藥成份——但馮家昇氏也一齊列入火藥原料裏了——又此方硫黃窩黃共二十一兩，而焰硝一味竟多至四十兩，幾達前二者總合的兩倍，可見在性能上，如何注重牠的爆擊力了。原方接着又說：

一砒黃定粉黃丹同研。乾漆搗爲末。竹茹麻茹即微炒爲碎末。

砒黃是砒霜未經提煉的天然產物，礦物學上叫砒石，化學上叫三氧化二砷。性烈極毒，此處用砒黃，蓋取其爆炸燃燒，散佈成爲毒氣。定粉又名鉛粉，一名胡粉，煉鉛而成，色由黑而轉白，光滑，有毒。黃丹性能已見上。此六味共搗研合爲碎末。又云：

「黃蠟、松脂、清油、桐油、濃油，同熬成膏，入前藥末，旋旋和勻。」

這五味經熬成爲混合之液體，故謂「同熬成膏」，再將砒黃定粉等五味研成之細末加入，便成爲裱糊用的有毒漿糊了，所以下面又云：

「以紙五重裹衣，以麻縛定。更別溶松脂傅之。以砲放。」

用上述藥製膏，裱紙五重成衣，內裝燃燒爆炸的硫黃焰硝六十一兩，表面再用麻纖緯纏紮，更用松香塗在外面，使其嚴密不透空氣，這樣火彈便製造成功了。用時「砲放」——砲放就是拋放，其說詳後——火藥爆炸，砒黃等散成毒烟夾火焰，薰灼敵人。

再一個方子見於同書第十一卷火攻門（四庫備要本頁二十七）名爲「毒藥烟球」，其方劑如下：

硫黃一十五兩、焰硝一斤十四兩、草烏頭五兩、芭豆五兩、狼毒五兩、桐油二兩半、