

第二章 火藥與火器的壯麗史詩 由煉丹開始

火藥的研究與薰煙技術

火藥與火器的開發無疑是中國中世紀最偉大的成就之一。人們從史上第一份介紹了混合炭、硝石（即硝酸鉀）和硫磺的資料發現，唐朝末年，即公元九世紀時中國已開始了這方面的研究。道家著作中嚴正建議煉丹師不要把這幾種物質混合在一起，尤其不要添加信石（即砒霜），因為有些煉丹師曾因此引起混合物爆燃，火焰燒焦了他們的鬍鬚，燃盡了他們工作的丹房。

我們來回顧一下有史記載的最早期實驗，通過這些實驗才發明了火藥配方。首先，中國古人精研燒香薰蒸之術。薰香目的在於保持室內衛生和驅除害蟲，甚至《詩經》也曾記載年底掃除，和「爆竹一聲除舊歲」等等情景。幾百年後問世的《管子》一書中也提及關閉門窗、薰香治病之說，我們知道用的就是諸如八角和除蟲蘭之類的殺蟲植物。此外我們還了解到，自秦漢兩朝以來，中

國的文士學者也常在書房燃香，以免書籍毀於蛀蟲之口。

中國人的製煙技術確實不凡。公元前四世紀出版的《墨子》就有攻守爭戰一節，其中提到久攻不下時即可用鼓風機和熔爐向敵方施放毒煙和煙幕。或許還有更早的文字資料，但我們尚未掌握。《墨子》大量記載了類似的毒攻技術設備，預示公元十五世紀《火龍經》中所說的毒性煙霧彈的誕生，公元1044年出版的《武經總要》一書再次提到這種武器，下文中我將引述有關文字。《武經總要》是南宋時期曾公亮¹編纂的一部奇書，是軍事技術方面的一部最重要的總述。十二世紀時宋朝與韃靼人海上對壘，國內烽煙四起，起義頻仍，其中可以找到許多利用混着石灰和信石的毒煙作戰的例子。火藥，這項誕生於公元九世紀某一時刻、震動天地的創造發明，確實如我所言可以震天動地，因為它原本脫胎於燃燒劑，最早期配方裏有時還有信石成分哩。

當然，世上萬物的發展皆有好壞兩面。例如，公元980年，贊寧²和尚曾在《格物彙談》中寫道：「熱病時疫流行時，就該盡早在發病後將病人衣物收集在一起薰蒸消毒。這樣病人家屬才能免

¹ 曾公亮(公元998–1078年)，軍事百科學者，其作品《武經總要》於公元1044年間問世，記載世界文明中最早一份火藥的配方。

² 贊寧(公元919–1001年)，佛教僧人，科學家、化學家和微生物學家。

於病菌傳染。」那種作法肯定令路易斯·帕斯圖 (Louis Pasteur)³ 和約瑟夫·李斯特 (Joseph Lister)⁴ 着迷。知識的善惡用途始終是手拉手、肩並肩、共生共死的，因為善惡之念本來都是人類天性。

硝石的重要性

還有一點也很重要，當然應當是指人類對硝石 (即硝酸鉀) 的早期認識。直到人類完全了解硝石，並能夠分離、結晶這種鹽之後，火藥才有希望問世。《道藏》之中有一部有趣的書，名為《諸家神品丹法》，其中記載了大量這類資料。另一部相關的書籍《金石簿五九數訣》中有一則故事提到六世紀時的一群粟特⁵ 和尚，他們對硝石非常了解，還注意到其形態是凝結在地表的一層硬殼。唐朝麟德元年 (即公元664年)，一位法名支法林⁶ 的粟特僧人攜帶梵文經著來到中國以便翻譯成漢語。下面我將引述書中提到的一段有趣的故事。

³ 路易斯·帕斯圖 (公元1822–1895年)，科學家、化學家和微生物學家，細菌學的奠基人。

⁴ 約瑟夫·李斯特 (公元1827–1912年)，英國外科醫生，引入了抗菌法。

⁵ 粟特為古代地區名，即今之布克哈拉 (Bokhara) 地區，南抵奧克修斯河 (Oxus River)，北至雅克薩 (Jaxartes)。

⁶ 支法林，來自中亞的僧侶，約生活於公元664年前後。

他來到汾州靈石地區時說道：「此地必然盛產硝石，為何無人採集利用呢？」當時同行共十二人，眾人採集若干物質後進行試驗得知此物不合用，與烏長出產的無法相提並論。此後一行人來到澤州，此僧又言此地必出硝石：「只是不知道是否和上次一樣沒有利用價值？」於是眾人又採集若干物質，燃燒時紫光大盛。粟特僧人言道：「此物非同尋常，可使五金變化，其餘礦物與之混合時則全部溶為液態。」這一特性實則與他們早先所知的烏長物產完全相同。

此處我們已提及鉀鹽的火焰、冶煉時硝石的助熔作用，及其釋出硝酸的能力，硝石的這種性質有助於溶解難於溶解的無機物。

我方才提到的那本《諸家神品丹法》中記載着一篇有趣的實驗報告，該實驗有可能是偉大的煉丹師、內科醫生孫思邈⁷在公元600年前後所做。其第一則配方說道：

取硫磺、硝石各兩盞斯研為一體，將碎末倒入煉銀坩堝或耐火熔罐。地面掘一洞，將坩堝置於洞中，使坩堝口與地面成同一平面，周圍用土填平。取三隻未受蟲咬的皂莢，以木炭

⁷ 孫思邈（公元581–672年），隋唐時期煉丹師，著有《千金要訣》。

烤焦以保持原有形狀，而後投入裝有硝石和硫磺粉末的熔罐。火焰漸弱後封上罐口，蓋頂放三斤燃燒的木炭，待木炭燃盡棄在一旁。罐中物無需待其冷卻即可取出，由於蓋頂生火，它的溫度早已減弱了。

大約公元650年前後似乎已經有人醉心於試驗生產硫酸鉀，因而聽來這種實驗並不令人興奮；然而研究過程中他偶然發現了一種燃燒劑，而後又演變為爆炸製劑，這一發現在全人類文明史上堪稱首創。談到此事就唯有「激動人心」這個詞可以描述了。不過當然，自己究竟正在做甚麼，又發生了甚麼事，或許他本人根本不甚了了。

而後約在公元808年或者晚一些時候，又出現了一本有趣的書，那是趙耐庵⁸編著的一部化學論文精選，全書共五章。書中記載着一個實驗，其標題為「伏火礬法」，即用火熔化明礬或者硫酸鹽的方法，實驗藥品包括硫磺、硝石、乾燥的木炭等，這一記載同樣被世人當作原始火藥成分的最早記載之一。這一混合物可能會猝然燃燒，根本來不及爆炸。這些最初記載問世的前後順序還有待最後勘定，然而如果《諸家神品丹法》中的實驗確為孫思邈

⁸ 趙耐庵，唐代煉丹師，約生活於公元800年。

所完成，那麼七世紀中期的記載才是見於史策的第一篇。而且它記載的實驗過程最有古代風味，因為用皂莢作炭原料的初衷顯然不是為了製造炸藥。

丹藥的誤方與原始炸藥

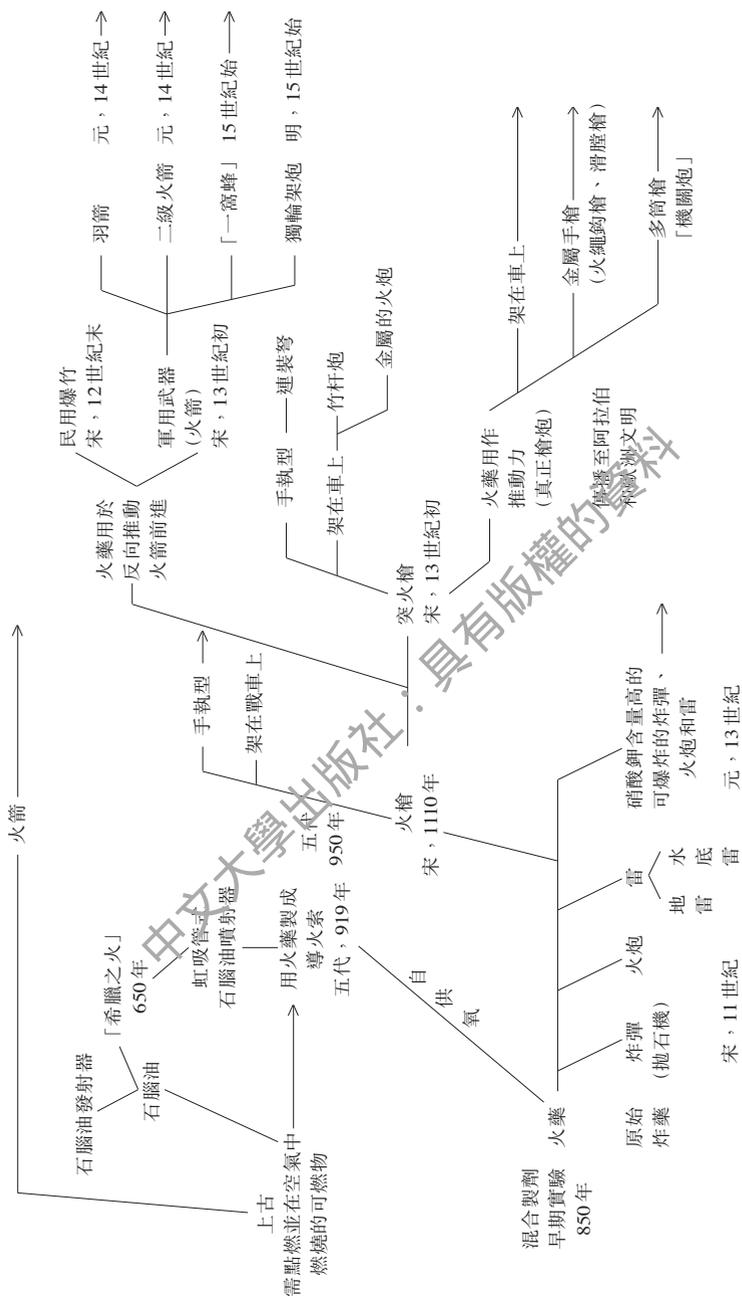
最後，我還願意談一下早期文獻資料中另一部有趣的書籍，此書名為《真元妙道要略》。我們還不知道其確切成書年代，只知道大約在九世紀中期。它至少記載了三十五種有害丹藥的配方，雖然這些丹藥在當時盛行於世，作者還是指出這些藥品或者配方有誤，或者服後危害生命。書中提到，某些情況下，人們服過從水銀、鉛和銀中提煉的丹丸後喪命；某些情況下，吞咽朱砂之後，人們背部受盡膿腫疼痛之苦；還有某些情況下，飲下「烏鉛汁」後大病一場，這「烏鉛汁」或許就是滾燙的石墨懸浮液。那些錯誤的煉丹法中，有的把桑木灰燼煎滾，名之為秋石；有的將日用食鹽、氯化銨和尿液調合在一起，蒸發成乾粉，提純後的產物被稱作鉛汞（照字面意思講就是鉛加汞）。這樣一看，這些配方恐怕是蓄意騙人的。最後，再來談談作者警誡時人注意的那些做法有誤的配方，書中詳細介紹了某些煉丹師將硫磺與雄黃（即二硫化二砷）、硝石、蜂蜜調合在一起加熱，結果是混合物突然燃

燒，將煉丹師的雙手和面部炙傷，甚至將整座房屋燒毀。他聲稱這些做法最終只會有辱道家名譽，煉丹師本不該仿效。這一篇文章的意義格外重大，因為它也記載了混合硫磺、硝酸鹽和炭原料即可配成一種燃燒劑或是炸藥，也就是原始炸藥，因此它也是人類文明中最早載有這一配方的資料之一。

火藥與火器

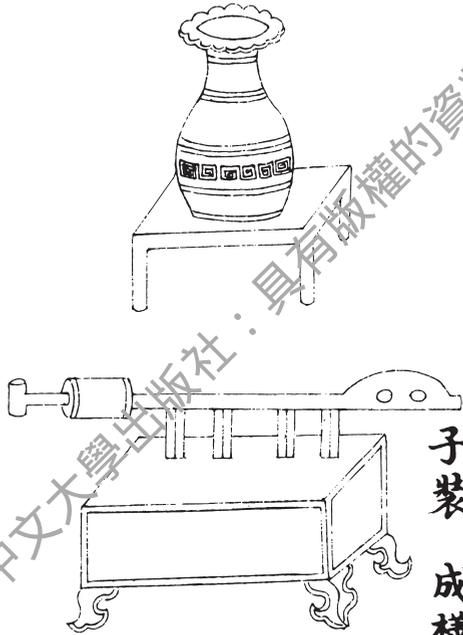
此後，歷史的發展格外迅速。火藥一詞在中國文化中成為尋常詞匯；我們很難在其他文本中遇到這一詞匯，顯然可以由此推知我們所談論的火藥是作何用途的。例外情況也有，在《內丹》或稱生理煉丹學中曾提到火藥還另有一種作用；然而總而言之，這個詞總是指這種或那種槍炮填料。我們發現，火藥的首次使用是在公元919年作火焰噴射器的導火索；公元1000年以前，利用炸藥製造的簡易炸彈和手榴彈已經投入實戰了，尤其常常用拋石機高高拋出，此物得名為火炮。

後頁的圖表按年代順序注明了火藥與火器的發展狀況。用火藥作導火索的火焰噴射器的確是一種令人心醉神往的機械。公元1044年出版的《武經總要》中分別以文字和圖形描述了這種機器，它的樣子彷彿古希臘拜占庭時代的「虹吸管」，實際上就是一架石



表一：火藥與火器的發展

火 罐



猛火油櫃筒櫃
子裝成樣

圖七：下方為猛火油機和石腦油油櫃，據文本記載該裝置擅於燃燒浮橋，取自《武經總要》（公元1044年）卷十二