

火藥—古今化學研究與發展的基石

黃彥維、Yun-Yu Chen、黃耿祥

火藥是中國古代四大發明之一，又稱黑火藥，起源於唐代醫學家孫思邈的煉丹術（約西元 581 ~ 682 年），隨後流傳至西方，開創了全世界化學研究的先河。

火藥的起源

火藥原始的組成是硝石、硫黃及木炭，這個配方始於古代醫學家煉丹術的意外發現。古代帝皇為了尋求長生不老，鼓勵專家嘗試各種動植物、藥物、礦物與金屬的炮製與煉製，以求得不死之藥。煉製丹藥的過程實際上就是對藥物、礦物及金屬進行各種化學實驗，由之無意間促成了化學的發展。

在煉丹時，煉丹家及醫學家發現若把硝石、硫黃及含碳物質混合放入丹爐提煉時，會發生猛烈燃燒甚至爆炸。為了避免意外爆炸，唐代醫學家孫思邈便發明了所謂的「伏火法」，並記載於《丹經內伏硫黃法》一書中。把硝石硫黃各二兩研磨成粉末，加入炭化皂角子一起燃燒，燒完再取三斤木炭煨炒，等炭消去三分之一後，退火並冷卻取出煉丹產物。

原先混合藥物易劇烈燃燒或爆炸的性質，透過這方法處理後可被蟄伏，因此稱為「伏火法」，這也是現存記載最早的火藥配方。隨後唐代煉丹家清虛子在《太上聖祖金丹祕訣》記載改良後的伏火礬法，使硝石硫黃、含碳馬兜鈴混合成為原始火藥，隨後並逐漸發展為軍事及醫藥用途。上述文史記載點出了火藥的發明與發展。

在軍事上的應用

火藥應用於軍事，最早出現在 10 世紀五代時期的敦煌壁畫，畫上描繪有類似火槍與手榴彈的圖形。另外，在唐代末年有火藥使用於軍事的書面記載。隨後西元 1044 年北宋時期，軍事書籍《武經總要》記載了 3 種複雜的火藥配方，其中詳細描述火箭、火球火炮、投石機炸彈等多種火藥所製成的兵器。



因歐洲冶金術的突破性進步，促使手持火藥兵器及火炮的大量製造。（圖片來源：種子發）

到了 13 ~ 14 世紀，中西方都有許多火藥做為武器彈藥推進劑與大炮的紀錄。15 ~ 17 世紀時，由於歐洲的冶金術有了突破性的進步，促使手持火藥兵器及火炮的大量製造。在這個時期，歐洲的火藥科技與兵器技術逐漸回傳中國，火藥在軍事上的應用於是與日俱增。

在醫藥上的應用

火藥的關鍵成分硝石，在秦漢時期《神農本草經》就有記載它的功效是「主五臟積熱，胃脹閉，滌去蓄結飲食，推陳致新，除邪氣」。明代醫學家李時珍的《本草綱目》也記載硝石的功效是「治瘡癬，殺蟲，辟濕氣瘟疫」。可見古代醫學家、煉丹家在煉製丹藥時其實是在進行藥物研發。

硝石是一種天然鹽類礦物，化學成分是硝酸鉀 (KNO_3)，具有抑制神經傳導的麻醉作用，能降低牙神經敏感度，因此牙科把它添加在抗敏感性牙齒的牙膏中。此

外，硝酸鉀可用於預防及治療腎結石，例如：人類的泌尿道結石已知至少有 32 種成分，惟硝酸鹽化合物不在其中，因此可運用硝酸鹽的化學特性，混合服用硝酸鉀與硫酸鉀鋁，以使結石中的鈣成分溶解排出體外。

另外，西元 1847 年義大利化學家索佈雷諾 (Ascanio Sobrero) 發明硝化甘油，它是一種爆炸力很強的材料。硝化甘油在現今的醫療上可做為血管擴張劑，製成舌下藥片後，作用迅速，可用於治療心臟冠狀動脈狹窄或痙攣引起的急性心絞痛。

在化工方面的發展

19 世紀火藥在工業方面的應用大放異采，例如西元 1771 年發明苦味酸用來做黃色染料，醫學上則做為外科收斂劑或化學酸鹼指示劑。後來發現它具爆炸性質，因此又稱為黃色炸藥，是世界上最早的合成炸藥。

火藥發明自古代東方的醫學家，他們為了研發靈丹妙藥卻無心插柳，成為全世界化學研究的先驅。

西元 1800 年英國化學家霍華（Edward Charles Howard）合成出雷酸汞（mercury fulminate），可做為引爆炸藥的雷管，從此帶動化學爆裂物的研發。西元 1866 年，瑞典科學家諾貝爾利用硝化甘油為關鍵配方，研發出近代最知名且高穩定性的矽藻土炸藥（dynamite），除了大量運用於軍事外，也用於工業採礦及開挖隧道。

西元 1953 年，美國工程師海崔克（John W. Hetrick）研發汽車安全氣囊，氣囊內部含有疊氮化鈉（ NaN_3 ）或硝酸銨（ NH_4NO_3 ）等化學物質。當汽車行駛受到撞擊時，經控制系統判定觸發後就可引爆氣囊，化學物質快速裂解產生大量氣體並充滿氣囊，藉由氣囊分散衝擊力，因此對乘客產生了保護的效果。

火藥發明後帶動全世界軍事與化工科技的發展。西元 1895 年，諾貝爾為了推動世界和平，捐贈遺產並創立諾貝爾獎，於西元 1901 年開始頒獎給在物理、化學等領域有重大貢獻的傑出人才。

火藥發明自古代東方的醫學家，他們為了研發靈丹妙藥卻無心插柳，成為全世界化學研究的先驅。西方起步雖較晚，卻在火藥的應用上大放異采，例如發明苦味酸、硝化甘油、矽藻土炸藥等。

炸藥的龐大利益使熱愛世界和平的諾貝爾捐贈其遺產創立諾貝爾獎，象徵科學界最高榮譽的諾貝爾獎更加速各種科學領域的發展，造就了今日的科技文明。

這是一個充滿化學物質及化學反應的世界，從西元 1869 年俄國科學家門德列夫發表元素周期表至今已共發現了 118 種元素，各種化學元素交織構成我們眼中的地球，而一切化學研究在中國古代醫學家合成火藥的那一刻開啟了其神祕的大門。生活中常見的慶典煙火、汽車安全氣囊、火箭等都與火藥息息相關。請想一想，您生活周遭還有哪些應用與火藥有關？

黃彥維

義守大學學士後中醫學系

Yun-Yu Chen

倫敦大學亞非學院

黃耿祥

義守大學學士後中醫學系

