

達到的境界編製實行。

(丁)獎勵先於懲戒 我國人事情形複雜，本文上面也曾提到一點，工廠管理自然必須於人事方面得到適當的處置，公事公辦，是社會上最熱鬧的口頭語，但到處碰壁也就是公事公辦人的經驗，本來人是個感情動物，法治的精神，如得不到人的心靈擁護，其結果事業是專業，人是人，消極的不合作，也可將一個事業的前途毀壞。我國的古語，「恩威並施」，似乎是治人之道，但小範圍還可以，如果千萬人同事，這恩威的實施也不是一件容易的事。所以一個工廠管理，必

炸藥工業發展的過程

炸藥具有雙重用途。戰時拿來裝填彈藥，作為捍衛國家的利器。在平時則開礦築路，以及興建各種工程，均須利用炸藥，炸開土石，以省人工。即令將來真有一天，理想的和平，可以在世界上永久保持；炸藥製造，在化學工業中，仍將占有相當重要的地位。羅馬帝國時代，為着修築水溝，開闢一段三英里長的隧道，竟致動員三萬工人，工作十一年之久，方始告成。同樣工程，要在今天來做，使用機器與高炸藥，祇須一百名工人，工作十個月，就夠了。由此例即可明瞭炸藥對於建設事業的貢獻。

炸藥在軍事上最初應用，約在十三世紀初年，即我國宋末元初的時候，迄今約有七百年歷史。其在工礦上的應用，更要遲得多；大約在距今二百多年以前，方始採用。最初所用惟一的炸藥，即是黑色火藥 (black powder)，簡稱「黑藥」。軍事上各種用途，以及工礦上的用途，所用純然是這種東西。此可謂炸藥工業發展的第一個階段。在七百多年的炸藥工業歷史中，這個階段，倒占了不下六百年。

黑色火藥以外，現在軍事上與工礦上所用各種炸藥，均係自十九

須有很好的獎勵制度，獎勵制度是法則，也是目標，使努力的人，得到他的報酬。我們先抓着動的重心。獎勵制度的不足，輔之以懲戒辦法，使怠惰的分子有所警惕，阻止靜的狀況腐化。又必須隨時隨地將活潑精神灌輸到每個人的心靈當中，使全體的人都隨着機器一同開動。獎勵制度該怎樣規定，應該是坦白的，公正的，生產的；懲戒制度應該是體恤的，必不得已的。

這一點意見，因為參考書籍及記錄都留在滬滬，憑記憶寫來，遺漏矛盾甚多，請讀者指教。

曾昭掄

世紀初年起，陸續發現採用。一八〇〇年發現的雷汞，為此中最早的一種。二十多年以後，約在一八二四年左右，撞帽 (percussion cap) 方始真正成功。硝化甘油 (nitroglycerine) 與硝化纖維素 (nitrocellulose)，均係在一八四六年發現。前者經諾貝爾 (Nobel) 研究，製成「代拉買特」(dynamite)，成為開礦用的一種極其重要的炸藥。此項工業，在一八七〇年左右，已得完全成功。對於促進礦業，其功不小。硝化纖維素的應用，初期所遇困難尤多。經過好幾位專家先後不斷的奮鬥，一共費了將近四十年的功夫，直到一八八四年，維爾依 (Vielle) 的 B 式火藥 (poudre B)，方始在法國成功。雖然如此，是項發射藥，一聲成功以後，傳布甚為迅速。其後不到幾年，在一八九〇年左右，歐美各先進國，均已先後採用以硝化纖維素為主要成分的無煙火藥 (smokeless powder)，用之以代黑色火藥，作為槍砲所必需的發射藥。所謂「無煙火藥」，係與有煙的火藥相對而言。以前槍砲均用黑色火藥作發射藥，發射槍彈或砲彈時，由於該藥爆炸結果，在槍口或砲口產生黑煙，槍膛或砲筒中則留下固體渣滓。此兩點，前者障

礙視線，減少射擊精確度（此點對於發砲，尤為嚴重）；後者則使槍砲裏面，時須擦淨，增加許多麻煩，所以均屬不利。無煙火藥的引用，使此兩缺點得以免除，同時同一重量的火藥之發射力，亦增加不少，所以當然大家樂於採用。

自十九世紀初年至第一次大戰前夕（一九一四），可稱為炸藥工業發展的第二個階段。本階段中，新穎與更有效的炸藥之陸續發現與採用，為其重大特徵。另外一點，亦關重要者，則為採用純淨的有機化合物以作炸藥。原來黑色火藥，係由本身並無爆炸性質的三種組份（即硝酸鉀，木炭，與硫磺）配合而成。此三組份，必須作適當比例的混和，方能成為炸藥。所以當初一般思想，頗以為炸藥應以用混和物為原則。後來硝化甘油炸藥成功，在工礦上所用「代拉買特」，又是一種混和物。純淨的硝化纖維素，誠然單獨地可以用作無煙火藥。但是無煙火藥的成功，如上所述，已在一八八〇年以後。最初打破炸藥需為一種混和物的觀念者，當推英國人斯橫倫格爾（Sprangell）與法國人土邦（Turpin）對於苦味酸（Picric acid）的工作。苦味酸（coal tar）中製造。不過當初祇知此物能作染料，並不知其亦係一種極有價值的炸藥。苦味酸與硝酸鈹的混和物，確曾試用之以作炸藥。可是純淨的苦味酸，人們總以為不能爆炸。一直到了一六七一年，斯氏方纔指出，此物不須與任何物質混和，僅用雷汞作起爆藥，將其引發，即可產生非常有力的爆炸。對此斯氏並曾作公開表演，證明所說不虛。可是結果此種重要發現，一時仍無人採用。十餘年以後，在一八八五年，士邦從法國政府取得專利；其內容與斯氏業已發現的事實，大體相同。同時並強調苦味酸用作高炸藥的優點。這次總算引起法國政府注意，不久便被該國政府所採用。幾年以內，此項炸藥風行一時。歐美各國，相繼採用之以作軍事上的標準高炸藥。嗣後研究新炸藥，亦多趨向於純淨化合物的應用。混和物式的炸藥，反而漸形落後。

苦味酸採用後不到幾年，「三硝基甲苯」（T. N. T.）的製造，又在德國首先告成功。一九〇〇年左右，該國即改採此物作為標準的軍用高炸藥，以代替當時所用的苦味酸。不久他國相率效尤。至第一次大戰前夕，此物已被普遍採用，不過英國方面，在該次大戰初期，所用高炸藥，仍以苦味酸占主要成分，三硝基甲苯次之。在大戰繼續當中，苦味酸的地位，方始漸為三硝基甲苯所奪。中國及日本方面，苦味酸用得更要久些。直到一九三二年「一二八」淞滬戰爭之役，雙方仍多用該物。「七七」抗戰以來，雙方乃均大部採用三硝基甲苯。

雷汞，硝化甘油，硝化纖維素，苦味酸，及三硝基甲苯應用的成功；與黑色火藥在起爆藥，發射藥，及高炸藥三種用途上的被排除，可稱為炸藥工業發展中第二階段的主要發展。另外一些比較次要的進步，一為氯酸鉀炸藥的成功，一為硝酸鈹炸藥的引用，一為液體氧氣炸藥的試用，均在十九世紀末年。不過在此時期內，硝酸鈹與液體氧氣兩類炸藥，用得始終不多。其大量採用，尚有待於下一期。炸藥性質的試驗，發源於一八七〇年左右。至第一次大戰中，方達相當完美的階段。

炸藥製造，既屬危險。此類工廠中工人安全的保障，成為重要問題。英國在一八七五年，即通過一種法律，稱為「炸藥法」(Explosives Act)，將此項製造予以管理，以圖減少意外事件。

到了第一次大戰前夕，各種重要炸藥（包括現時所用各種最重要的炸藥在內），均已發見，並已大量製造與應用。由該時起，直到現在，可稱為世界上炸藥工業發展的第三個階段。在本時期中，新炸藥的研究與發現，續有進步。不過在這方面，過去研究，已近高峯。新發現的東西，其效力少有超過已知物質者。較大貢獻，在於徹底研究已知物質的性質，與其適於作為炸藥的程度。經過此項工作，業已證明成功，遂被正式採用者，已有幾種。高射砲彈與抗坦克破彈中所用高炸藥，因其為量不多，須用炸力特強者。目下所用一部份已由三硝基甲苯改為「五碳四醇四硝酸酯」(Tetrahydroxydinitrobenzene)。

稱 penitrite)。日本飛機投在重慶的炸彈，有的所裝爲「六硝基二苯胺」(hexanitro-diphenylamine，簡稱 hexyl)。德國炸藥專家司德特巴赫 (Stettbacher) 氏，曾經主張用「五碳四醇四硝酸酯」與硝化甘油的混和物，以裝填破彈。據稱是項混和物，較之將此兩物單獨使用時，其安全性均較大。美國及義大利專家均曾主張用「硝基胍」(nitroguanidine) 的混和物，以製「無光火藥」(flashless powder)。雖然若干物質，試用後隨即放棄者，亦復有之。例如「六硝基乙烷」(hexanitroethane) 一物，據稱在第一次大戰中，曾由德國人用過，但呈現已不用，大致係因製造成本太高的緣故。同樣地，炸力最大的高炸藥之一——三硝基苯 (trinitrobenzene)——亦因此故，未得大量採用。

各種炸藥在製造上的改良，與品質上的進步，亦係第一次大戰以來炸藥工業進步的一重大方面。例如從前美國製造的三硝基甲苯，熔點攝氏七十六度，即認爲合格。現在則須八十度，方合標準。

與製造改良有關者，爲安全措施之完美化。從前製造炸藥，確有相當危險。現在則不然。經過政府管制與工廠方面的自動改進以後，炸藥工業，已不復較其他化學工業，更爲危險。關於此點，歷年來均

有統計數字，可以充分證明。炸藥工廠裏面許多製造手續，早已可以放心讓女工去執行。

製造數量大形增加，表示炸藥工業的迅速進展。例如美國一國，在不打仗的時候，於一九三五年一年內，所產各種炸藥總量，約達四萬萬八千萬磅之多。

剛纔說到，在炸藥工業發展的第三階段中，後來趨向於純淨化合物的採用。這種趨勢像鐘擺一般，擺到一端，又有回去的傾向。在第三階段中，有幾類混和物，變爲相當重要。第一次大戰末期，因嫌三硝基甲苯代價稍高，而且供應不上，於是將硝酸鉍攪入，令其成爲此項混和炸藥中的主要成分。戰場使用結果，成績甚佳。爲着節省氮化化合物的消耗，德國在該次大戰中，極力限制含氮炸藥在戰場以外的使用。開礦方面，提倡使用液體氧氣炸藥。美國等後亦效尤。另一方面，爲策礦工安全起見，各國政府，最近三十年來，對於提倡採用硝酸鉍炸藥一類的所謂「安全炸藥」，不遺餘力。

炸藥工業，目下已發展到如此階段。要想發現一種比現用各種好得多的炸藥，可能性似乎不太大。但是炸藥工業的擴張，以及技術上的改良，則在不斷進行中。

說 太 陰

盈 虧

劉操南

沈括夢溪筆談卷七象數一說月盈虧之理云：

又問予以日月之形，如九耶？如屬也？（涵芬樓景印明刊本，疑也當爲耶誤。）若如九，則其相過，豈不相礙。予對曰：「日月之形如九。何以知之？以月盈虧可驗也。月本無光，猶銀丸，日耀之乃光耳。光之初生，日在其傍，故光側而所見纔如鉤，日漸遠，則斜照而光稍滿。如一彈丸，以粉塗其半側視之，則粉處如鉤，對

視之則正圓。此有以知其如九也。日月氣也，有形而無質，故相直而無礙。」

沈氏嘗客問日月之形如九，以月盈虧之理證之，極多中肯之言。其言月本無光，日耀之乃光，尤爲卓見，發前人之所未發。惟「日漸遠，則斜照而光稍滿」一語，析理稍嫌含渾；而「日月氣也，有形而無質，故相直而無礙。」一概念，今日視之，爲與事實不符也。