高等師範學校交流教材

工業化學

（第三册）

北京師範大學化學系
王　　璉　　編

第十六章

國防化學

第一部份　炸藥

1. 引言

2. 起爆藥

2—1. 雷酸汞

2—2 叠氮化鉛

2—3 德謎尔

2—4 三硝基間苯二酚鉛

3. 發射藥

3—1 硝酸纖維

3—2 黑色炸藥

4. 爆破藥

4—1 三硝基甲苯

4—2 特屈兒

4—3 苦味酸

4—4 苦味酸銨

4—5 季戊四醇四硝酸酯

4—6 甘油炸藥

4—7 硝酸銨粉

4—8 其他炸藥

4—9 軍用炸藥及彈丸

5. 火柴

第二部份　軍用化學

1. 引言

1—1 軍用化學的分類

1—2 軍用化學劑的施放法

2. 起泡性毒氣
2—1 芥子氣
2—2 路易士毒
2—3 二氯化乙砷
3. 傷肺性毒氣
3—1 氯
3—2 光氣
3—3 雙光氣
3—4 氯化苦劑
3—5 氯化氰
4. 噴嚏性毒氣
4—1 氯化二苯砷
4—2 二苯胺氯砷
5. 催淚性毒氣
5—1 溴氯甲苯
5—2 苯氯乙酮
6. 烟幕
6—1 烟幕的性質
6—2 發烟劑
6—3 照明藥劑
6—4 信號藥劑
7. 縱火劑
7—1 縱火劑的定義及要性
7—2 縱火物質
7—3 縱火兵器
8. 軍用化學的防禦
8—1 集体防禦

8—2 個人防禦
8—3 防毒面具
8—4 吸收劑
8—5 中和劑
8—6 中毒後的一般治療法
參考： 文獻
附表： 各種毒氣性質比較表

此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.com

第十六章 國防化學

第一部分 炸藥

1. 引言

中國火藥的發明很早，傳說在公元九世紀，在公元十一世紀時，中國已用火藥製炮，用於戰場，炸藥廣用於開山鑿洞，人民解放軍在進軍西藏高原時，節省炸藥，早期完成公路的修建，西藏得以早日和平解放，開礦捕魚，植樹炸坑及下水道等建設事業，以及國防工業，都需用炸藥。

炸藥是一些液体或固体物質，經受輕微的熱或机械作用，即起化學变化，体積脹大，迅速發生熱量及大量的氣体，產生極大的压力。

根据用途，炸藥的分類如下：

分類	名稱	用途
起爆藥	雷酸汞，疊氮化鉛，德國水，三硝基間苯二酚鉛 (Lead Styphuate) $KClO_3$，Sb_2S_3 玻璃屑	点火
發射藥	硝酸纖維 黑火藥	發射子彈
爆破藥	三硝基甲苯，特屈兒，苦味酸，苦味酸銨，甘油炸藥，硝基澱粉季四醇四硝酸酯	起劇烈的爆破作用

2. 起爆藥

具易燃性及激發性的物質，供炸藥点火之用，因其性質非常灵敏，点火即炸，所以用量非常少。

2－1　雷酸汞（雷汞）

為使用較早的起爆藥，色白，亦稱白藥。製造時，將汞於60％硝酸內，加酒精作用而成。其間反應甚為複雜，其分子式以 $Hg(ONC)_2$ 表示。

少量製造時，將0.5公斤的汞置玻瓶中，瓶外以流水控制溫度，加硝酸，放置過夜，第二天早上，加5公斤乙醇（90％）約1小時，反應完成，過濾，得雷酸汞，儲於水中。

雷酸汞甜而酸，有金屬味，有劇毒，為猛烈的爆藥，微受碰撞摩擦或燃燒，即起爆炸，用作起爆劑。其爆發反應如下：

$$Hg(ONC)_2 \longrightarrow Hg + 2CO + N_2$$

徐徐加熱，則雷酸汞於152°發火。如在90－95°C久加熱，則成褐黃色粉，不再生爆炸。

2－2　疊氮化鉛

疊氮化鉛是一種起爆藥，以 $Pb(N{=}N{\equiv}N)_2$ 表示。製疊氮化鉛時，先用銨化鈉（Sodium amide）與一氧化二氮（N_2O）作用，得到疊氮化鈉（NaN_3）再與醋酸鉛或硝酸鉛作用，而得成品，其反應式為：

$$NaNH_2 + N_2O \longrightarrow NaN_3 + H_2O$$

$$NaNH_2 + H_2O \longrightarrow NaOH + NH_3$$

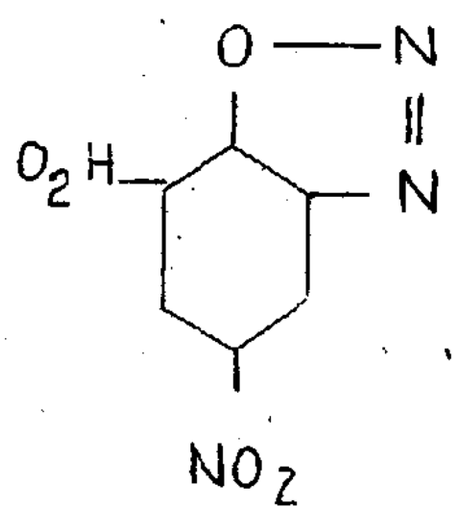
$$2NaN_3 + Pb(C_2H_3O_2)_2 \longrightarrow Pb(N_3)_2 + 2NaC_2H_3O_2$$

疊氮化鉛能與銅作用成疊氮化銅。通常盛疊氮化鉛的容器是用鉛製成。

疊氮化鉛的性能與雷酸汞極相似，故可用以代替雷酸汞。

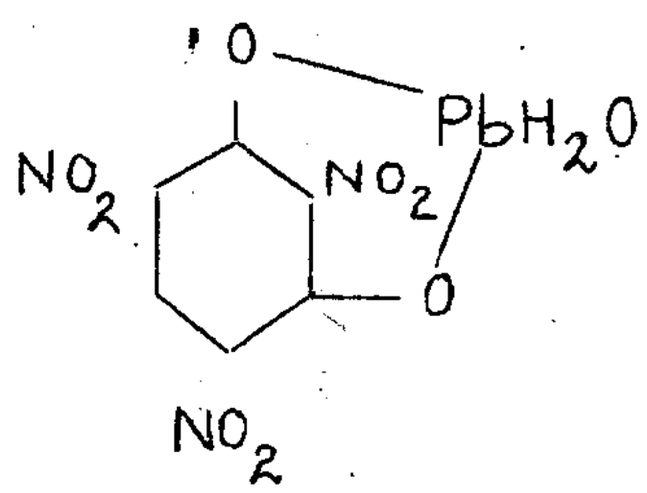
2－3 德諾尔

製德諾尔（DinoL，學名 Diazodinitro-phenoL）學，將还原苦味酸（picramic acid）行重氮化而得，分子式為



2－4 三硝基間苯二酚鉛

它是一種新的起爆藥，用於獵鎗子彈內，分子式為



3. 發射藥

發射藥燃燒時，以表面傳遞，着火時，發生多量氣体，用於發射彈丸。

3－1 硝酸纖維

硝酸纖維是硝酸作用於纖維素所成的硝酸酯。製備硝酸纖維所用的原料有棉花，棉絨，純淨的亜硫酸塩木漿板，及硫酸硝酸等。

製法：

(1)用漂白紙漿或棉花等原料放稀碱溶液中煮過，除去所附的雜質如油質泥土。

(2)加入漂白液，略行漂白，除去木質。

(3)在105°C下烘乾，以免硝化時將硝酸冲淡。

(4) 15公斤的乾纖維放硝化器中加680公斤的混酸，在30°C時攪拌25分鐘可成。

由於混酸的比例不同，纖維硝化的程度亦異，作炸藥用的混酸比例為

HNO_3 21%，H_2SO_4 63%，N_2O_4 0.5%

H_2O 15.5%.

(5)離心机中使硝酸纖維與廢液分離，用過的混酸，一部份可再用，一部可出售市面，供其他工業之用。

(6)大水桶中蒸煮，以除去附着的游離酸。

(7)用打漿机將硝酸纖維析分成漿。並加入少量碱質，以除尽游離酸。

(8)再蒸煮，並洗滌，以洗尽碱質。

(9)放離心中去水，儲存備用。

當用作炸藥時，尚需經下列手續。

(1)以酒精去水

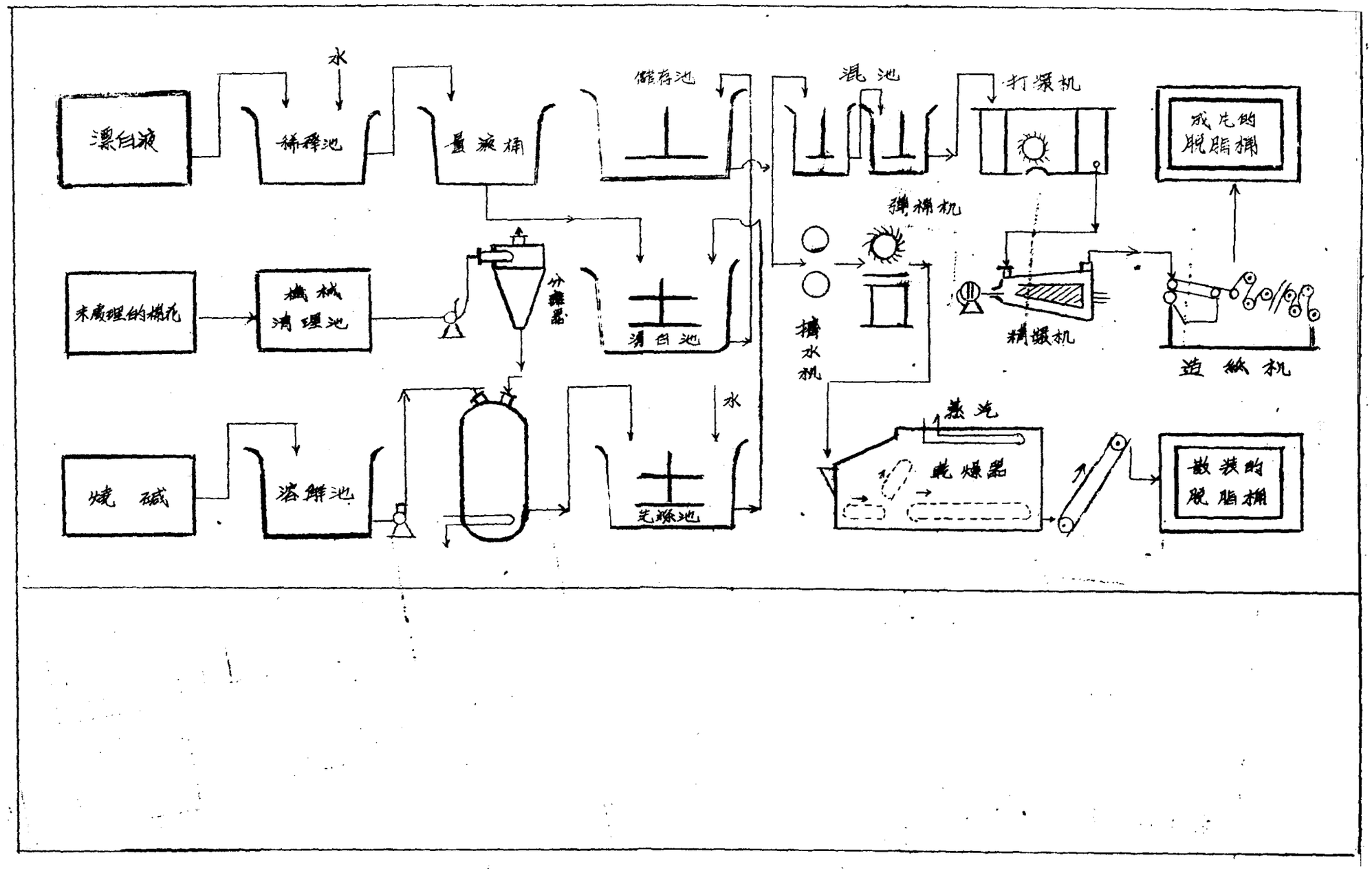
(2)打碎混合酒精，乙醚，及二苯胺(Diphenyl amine)為安定剂，放球磨机中，以木球磨动，調成糊狀。

(3)經過一個压條机，压成條狀，再切成粒狀。

(4)小粒表面塗佈石墨放乾燥室內，以適當溫度烘乾，即得成品。

上法所得成品含氮12.6%叫焦棉(PYRO-COTTON)。改变混酸的比例，可以得到含氮13.6%的成品。凡含氮量至13.2%以上，都叫火藥棉。最新用無烟火藥含氮量為13.15%，

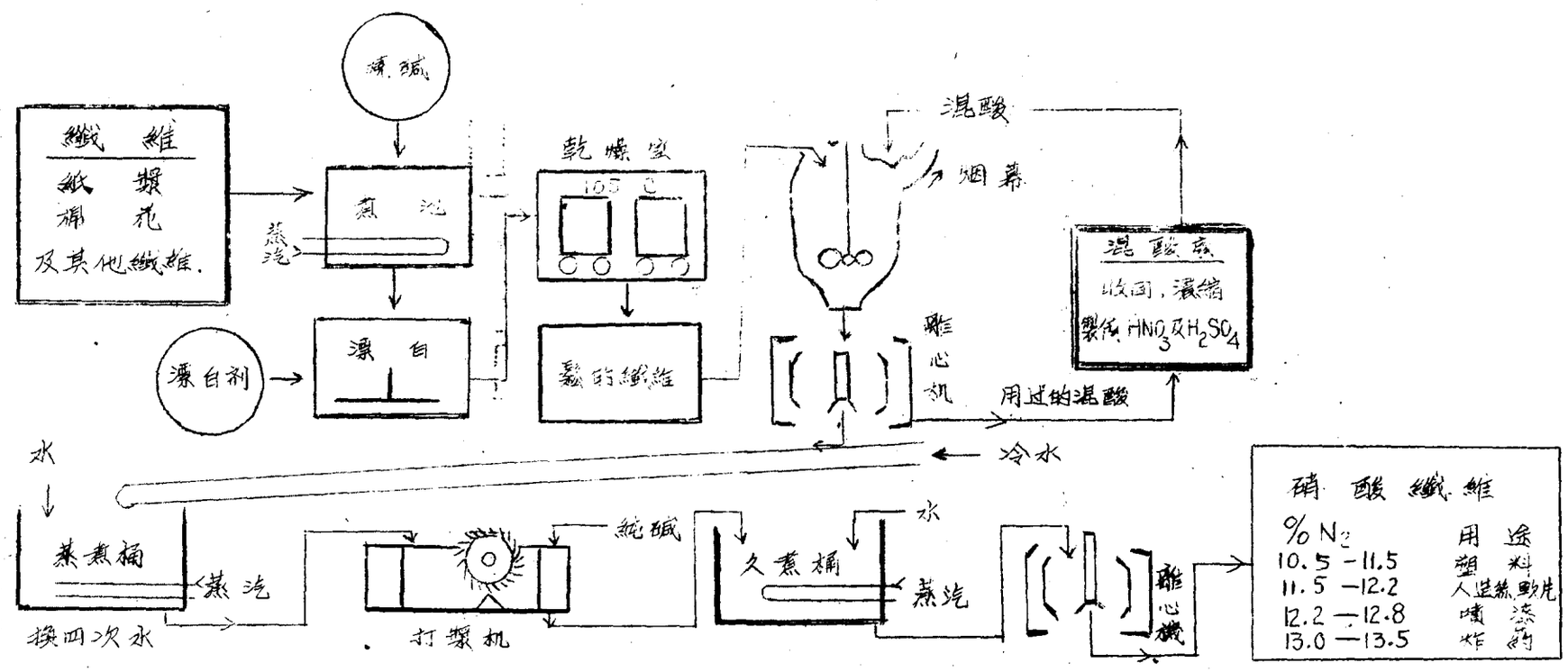
第一圖　　脫脂棉


漂白液
水
稀釋池
量液桶
儲存池
混池
打漿机
成品的脫脂棉
彈棉机
未處理的棉花
機械清理池
分離器
清白池
擠水机
精漿机
造紙机
水
燒碱
溶解池
蒸汽
乾燥器
芒絲池
散裝的脫脂棉

此为试读,需要完整PDF请访问: www.ertongbook.com

硝酸纖維

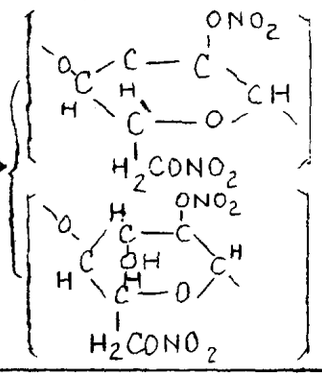
第二圖



製1公斤硝酸纖維需要	紙漿	0.6公斤	
	HNO_3 (100%)	1.0公斤	
	H_2SO_4 (100%)	0.5公斤	
	漂粉	不定	
	水	0.2公噸	
	直接人工	0.05工時	

反應：

纖維＋混酸 ⟶

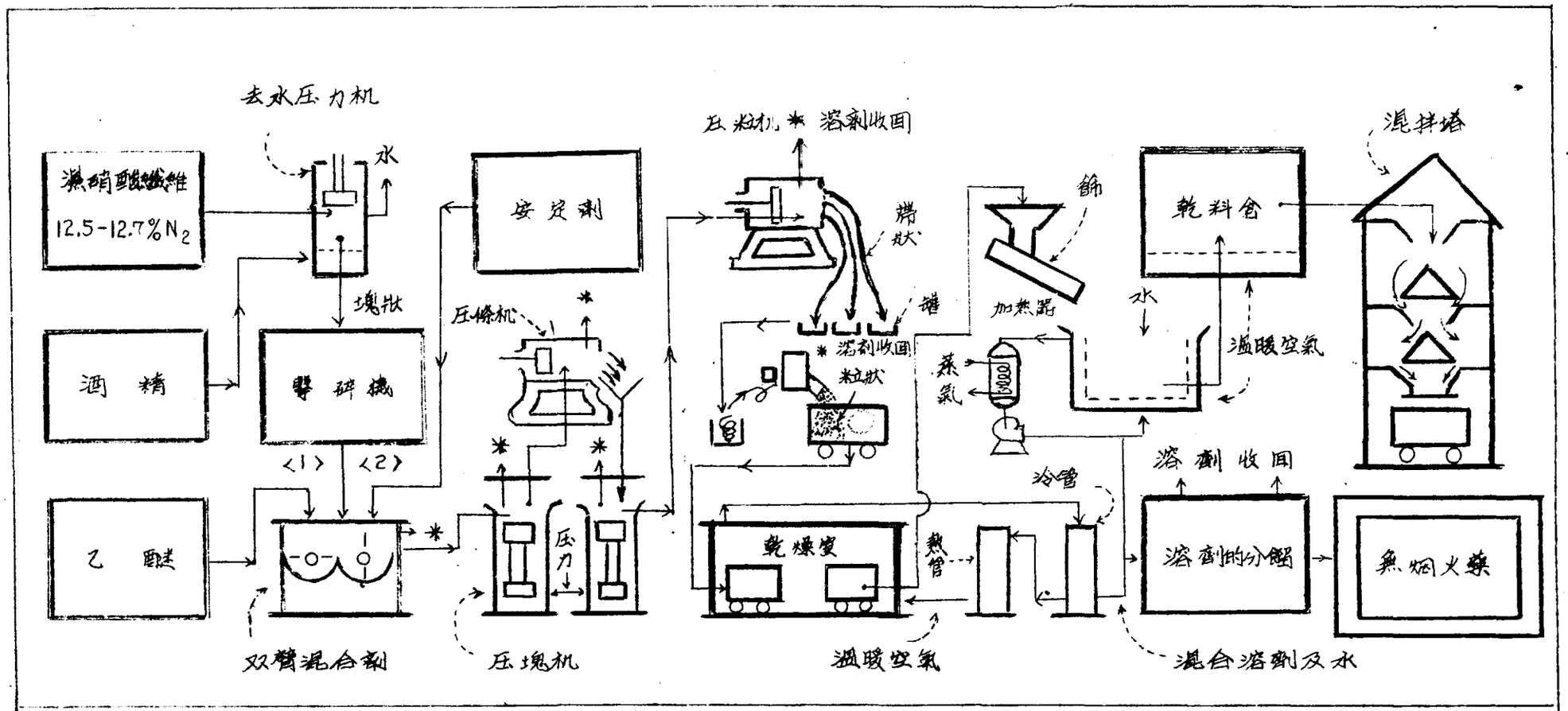


(Trinitrate 14.6 % N_2)

n (Dinitrate 11.13 % N_2)

無烟火藥

第三圖



圖中 * 表示送至收回溶劑廠.

是用焦棉藥及火藥擠混合而成。

無烟火藥所以要加安定劑，如二苯胺的原因，在於增進其儲藏時的安定性，有時加改良劑：如二硝基甲苯（dinitrotoluene）及某些無机鹽，為減低發射時槍的閃光及火藥的吸水性。

英國用的無烟火藥（叫 CORDITE），以含氮 13% 的硝酸纖維與丙酮，硝酸甘油混合而成，硝酸甘油的作用，在於增加火藥的燃燒值。

硝酸纖維的硝化作用與爆發反應可以下列方程式表示。

$$C_2H_{20}O_{10}+6HNO_3 \xrightarrow{H_2SO_4} C_2H_{14}O_4(NO_3)_6+6H_2O$$

$$C_2H_{14}O_4(NO_3)_6 \xrightarrow{\text{爆發}} 7CO_2+5CO+3N_2+3H_2O+4H_2$$

硝酸纖維極易燃燒，每 1 公斤硝酸纖維能放出氣体 982 公升及熱量 1,074,000 卡，其爆炸時的溫度，估計能達 6,000°C。

3－2 黑色炸藥

黑色炸藥（黑火藥）是我國最先發明的，為應用最古的炸藥，當甘油炸藥無烟火藥及三硝基甲苯等新式火藥相繼發明後，黑火藥的重要性始漸減，但因其價廉易製，故在今日的軍事上及工程上，仍有相当用途。

黑火藥是硝酸鉀（KNO_3，亦有以 $NaNO_3$ 代替的）硫磺、木炭的混合物。其混合比例各國微有不同，以硝酸鉀 75%，硫磺 10%，木炭 15% 的組成或近似者强度為最高。所用硫磺及硝酸鉀均需純淨。硫磺於使用前，須以昇華法提淨，硝酸鉀中不宜含有氯化物及高氯酸鹽，通常用重結晶法除去。木炭以

孔多灰少易燃的為適宜，普通由柳樹，白楊，赤楊等燒成。

製備黑色炸藥的手續如下：

(1). 將原料分別研磨成粉.

(2). 放球磨机中，混合均匀。

(3). 压磨，使充分混合，增大比重. 再以水压机压縮至比重 1.7～1.84.

(4). 滚粒机中使成細粒. 篩去粗塊。

(5). 放乾燥室内送入 50°C 之熱空氣，烘乾。

(6). 再入光平机中除去粉末碎片，並加入 0.2 %的石墨使表面光滑。如此所得之火藥即可供炸藥之用.

爆炸時，由於猛烈燃燒的結果，每一克黑火藥可產 718 卡熱量及 270 公撮 (ML)的永久性氣体. 主要反應如下式.

$$16KNO_3+5S+21C \longrightarrow 13CO_2+3CO+8N_2+5K_2CO_3+8K_2SO_4+2K_2S_2$$

此外尚發生微量的 H_2S, CH_4, H_2, KSCN, $(NH_4)_2CO_3$ 等。

黑色炸藥是安定的机械混合物，雖遇日光及高溫，並不分解，在保存時，不起化學变化。煤礦中不宜採用黑色火藥，因炸後發生火焰，易使坑氣或煤末着火發出一氧化碳。燃燒後的生成物中，固体佔 57 %，堆積鎗膛中對鎗膛有害，是其缺点。

4. 爆破藥.

爆破藥的灵敏性甚小，使用時，須先經爆藥引火，才能發生强烈的爆炸，高速的甘油炸藥的速率，往往每秒鐘可行 6,700 公尺。

此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.com