

戰時常識叢書

戰時安全全設備

唐凌閣著

商務印書館發行



唐凌閣著

戰時常識叢書

戰時安全設備

商務印書館發行

弁言

實行徵兵制度的國家，人民與軍隊是分不開的。國家一旦發生對外戰爭，全國每個健全男子，均應直接間接的參加戰爭，成了戰鬥員中一員。所謂非戰鬥員，祇限於婦孺老弱。我國向來實行募兵制，一般人民，平時多半未經軍事訓練，一遇戰爭，連消極的防禦自衛知識，也很缺乏。遇到危險，不是倉惶奔竄，增加不必要的損害；就是懵然無知，束手待斃。這種過猶不及的現象，均應該立刻糾正補救的。最近教育部電令各學校，一面維持課務，一面盡力完成最低限度的避難設備，以防空襲，尤應注意，火災，房屋倒塌，與機槍掃射等普通危險，與編者的本意，適相符合。因將關於戰事所遭災害種類，炸彈威力，避彈建築，毒氣性質及危害程度，個人及公共安全設備，汛及消毒，救護，治療等分章縷述，俾國人得一正確之認識，及時準備，以維持國民精神，減少物質損失，乃是本編所期望的。

本書編印，均在滬戰中，倉卒完成，訛誤遺漏之處，尚望閱者原諒，並予指正，是幸。

中華民國二十六年雙十節唐凌閣識於上海

目次

第一章 戰時後方所受災害種類

- (一) 炸彈之種類與威力
- (二) 礮之種類和威力
- (三) 毒氣之種類與中毒現象

第二章 飛機對於地上目標及民衆行動

- (一) 人畜行動
- (二) 火車汽車行動
- (三) 工廠與車站
- (四) 道路河川

- (五) 防禦工事
- (六) 轍痕及刀光
- (七) 都市

第三章 空襲時火災消防問題

- (一) 戶內消防設備
- (二) 戶外消防設備

第四章 地下避彈室之建築

- (一) 避彈室入地深度
- (二) 避彈室位置及容積
- (三) 避彈室內外設備

- (四) 避彈室種類

第五章 毒氣一般性質……………四九

- (一) 軍用毒氣條件
- (二) 毒氣的不可耐度
- (三) 毒氣致命積
- (四) 毒氣之

持久性

第六章 播毒方法與毒氣危害程度……………六一

- (一) 氣筒噴射法
- (二) 拋管射擊法
- (三) 迫擊礮放射法
- (四) 礮彈射擊法
- (五) 飛機炸彈放射法
- (六) 飛機雨注法
- (七) 毒氣攻擊危害程度

第七章 播毒與氣候之關係……………六八

- (一) 風的大小和速度
- (二) 日光照射
- (三) 雨水影響
- (四) 地形高低

第八章 毒氣之偵察……………七一

- (一) 一般偵察
- (二) 化學偵察

第九章 毒氣之個人防禦……………七六

- (一) 防毒口罩及藥劑
- (二) 防毒面罩及藥材
- (三) 防毒服裝

第十章 毒氣之集團防禦 一〇七

- (一) 地上避毒室
- (二) 地下避毒室
- (三) 避毒室內之設備

第十一章 毒氣之消除 一一二

- (一) 急水注射
- (二) 溶解
- (三) 掩蓋
- (四) 蒸氣
- (五) 氯氣消毒

第十二章 救護及治療 一一五

- (一) 止血
- (二) 消毒
- (三) 骨折
- (四) 火傷
- (五) 窒息
- (六) 毒氣治療
- (七) 救護用品及其設備

附錄 一二一

戰時安全設備

第一章 戰時後方所受災害種類

現代戰爭爆發後，民衆最先受到的攻擊，恐怕就是敵人的空襲。如與火線比較接近的區域，除空襲外，尚須受到長距離大礮的射擊。因此種攻擊的結果，能使人民不得安居，增加恐怖的心理，滅殺敵愾的心，影響於作戰前途，是很大的。所以我們要在平時，對於飛機轟炸，大砲射擊的災害程度，有相當認識，到身臨其境的時候，纔能够鎮靜應付，減少損害，敵人擾亂後方的陰謀，亦無所施其技了。

(一) 炸彈之種類與威力

飛機轟炸投下的炸彈，大概可分爲下列數種：

(1) 炸彈——分榴彈，地雷彈，破甲彈。

(2) 燒夷彈——分普通燒夷彈、電子燒夷彈及散燒夷彈。

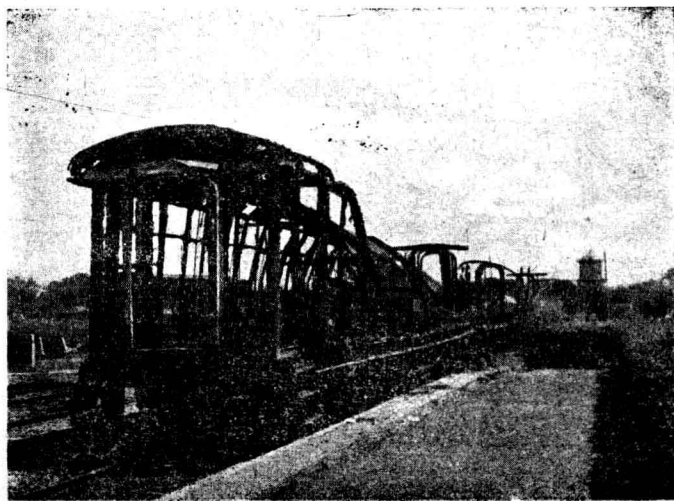
(3) 毒氣彈——分持久性毒氣彈、一時性毒氣彈。

投炸彈目的，在殺傷人畜，破壞軍事設備。投燒夷彈目的，在焚燬建築，掃除障礙物。投毒氣彈目的，在殲滅無防毒設備的民衆，使全區域頓起恐怖與混亂。現在再將各種炸彈的特性及威力，予以簡單的說明：

(1) 榴彈 彈層較厚，內部裝置爆發威力最猛烈的炸藥。在彈體炸裂飛散時，以其多數的破片，來殺傷人馬。對於抵抗力比較薄弱的建築物，亦有破壞的效力。這種炸彈，普通的重量爲十仟克（Kilogram）至二十五仟克。破片的殺傷範圍，爲直徑十米至五十米。有少數的破片，還要飛得更遠些。投下的榴彈，其彈頭裝有瞬發信管。當炸彈與地面接觸而尚未突入地中一瞬間，立刻爆炸，其破片完全飛散於地面，對於暴露目標最有效力，但對於壕內或掩護物背後的目標，效力較小。因此發現敵人投下這種炸彈時，立刻取臥倒姿勢，在市街時，趕快避入屋內，若有地下室，那就絕對安全。這種炸彈爆炸時的聲音，與地雷彈及破甲彈的聲音完全不同。前者破裂是在地面上，其彈體小，

而聲響極大，且非常響亮乾脆。後者是侵入地中然後破裂，其聲音較小而暗濁。此外只看炸彈爆裂時的發烟，亦可以區別其種類，例如前者爆裂時只見地上低薄的黑煙，後者爆裂時，黑煙和泥土高高的飛上空中。其爆裂後的彈痕，前者造成淺如盤皿的彈孔，後者掘土甚深，形如漏斗。

榴彈殺傷威力，是比其他各種炸彈為大。十仟克榴彈它的威力圈直徑約為十米，破片數有九百片到一千八百片之多；三十仟克榴彈它的威力圈直徑可達五十米，破片數可有一千八百到兩千七百之多。因為破片多，所以



榴彈爆炸後情形

殺傷命中度亦大。但破片愈多，則其運動力（速度）因之而小。距離過遠時，便失去效力。榴彈命中於堅硬地時，其破片效力更大；反之命中於柔軟地時，其效力就減少。此種破片，在距離破裂點十米以內，能貫穿厚十五毫米（Millimeter）的鋼板，或厚三百毫米即三十厘米的木材或是厚一塊半的磚牆。榴彈若落於房屋之上，大概在屋頂便起爆炸。爆炸部分的屋頂，自然破陷，但不能直穿至地下。所以普通鋼骨水泥的建築，其危險只限於最上層為止；在下層居住，可以無危險。

(2) 地雷彈 地雷彈的目的，不是在破片的殺傷力，而是在炸藥的破壞力。所以彈層較薄，務使裝容多量的三硝基甲苯（即 T. N. T. 炸藥），或阿馬陀 Amats（為 T. N. T. 與硝酸鉍之混合物）。大概裝藥最多的，達炸彈全重量百分之六十以上。普通小型地雷炸彈重五十仟克，中型炸彈重一百至三百仟克，大型炸彈重五百仟克以上。以平常最小五十仟克地雷炸彈的炸藥量三十仟克而論，已是與三十厘米（Centimeter 合十二英寸）口徑大砲放出的砲彈相等。中型三百仟克的地雷彈，其藥量已與四十二厘米口徑砲彈相等。歐戰時德軍用四十二厘米的大砲，已經是駭人聽聞，其實這種大砲的砲彈，重一噸左右，而其中藥量，不過一百仟克而已。這是因為發射上的

關係，不能再多裝炸藥，然而飛機所用的地雷炸彈就不然，同是一噸的彈量，可裝炸藥量達六百仟克。用這種地雷彈來攻擊敵人時，與一般大砲相比較，同是一噸的彈量，藥量相差至六倍，其威力之大小，已是判若霄壤了。

地雷彈，通常是裝用延燒信管，就是彈丸命中了目標之後，經過了若干的短時間後才爆裂。而且信管的位置，有的在彈頭，有的在彈尾，有的在彈內不一定。比較大型的地雷彈，常常裝置兩個信管。地雷彈是侵入土地或房屋之內，然後才爆炸，對於暴露的人員，效力較小，但對於建築物的破壞力極大。因此，當這種炸彈落下時，人在空曠地比較安全，否



地雷彈炸裂後情形

則要避免入堅固的地下室。假如在普通房屋內或其附近，那就很危險了。這種炸彈製造容易，破壞力大，又可用於水道的破壞，故一般使用範圍最廣。

地雷彈落下時，先侵入土中，然後爆發，將土地炸開，成漏斗形的孔穴，普通叫做漏斗孔。此種炸彈對於土砂破壞威力所及的半徑，叫做威力半徑。漏斗孔的直徑，通常等於威力半徑的兩倍。各種地雷彈對於尋常土砂的威力半徑如下：

炸彈種類	五〇仟克	一〇〇仟克	五〇〇仟克	一〇〇〇仟克
炸藥量 (仟克)	二五	一〇〇	一五〇	一〇〇〇
威力半徑				
尋常土	三·〇米	四·八五米	六·五米	一〇·四五米
堅硬的黏土或脆弱的岩石	一·八九米	二·九米	四·〇五米	六·四六米

從上表可以明白各種地雷炸彈的威力，100仟克 (Kg.) 的中型地雷彈從四千米的高度，以每秒 250 米的落下速度投下而命中，它的命中運動力 (Kinetic Energy) 為 320,000 米仟克，

$$K. E. = \frac{WV^2}{2g}$$

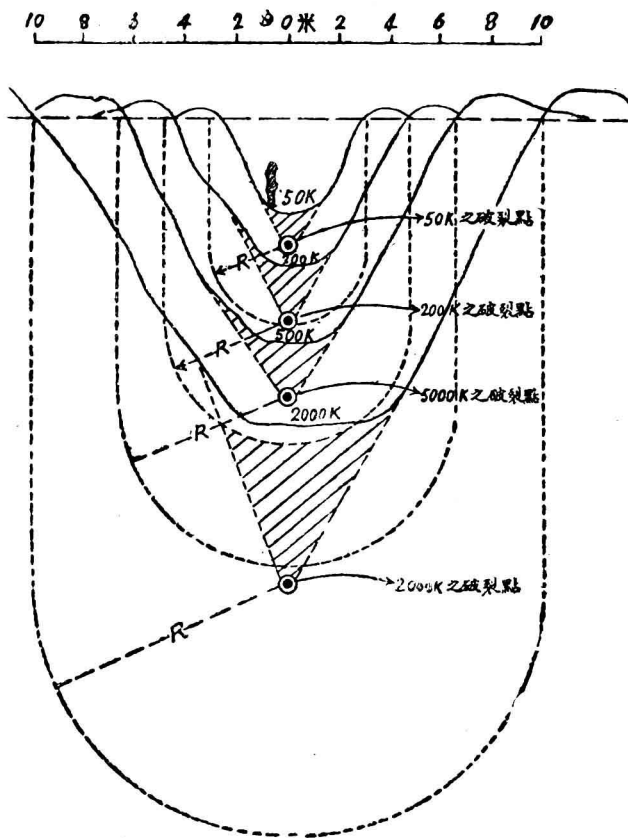
W = 炸彈重量，

V = 每秒速度，

$$= \frac{100 \text{ Kg.} \times (250)^2 \text{ m}}{2 \times 9.8 \text{ m.}} \\ = 320,000 \text{ 米} \cdot \text{仟克} \\ g = 980 \text{ 厘米} \cdot \text{秒}^2$$

這炸彈落在泥土中，能侵徹到 1 米以上。還有炸彈爆炸的時候，能發生爆風，這爆風衝起強裂的震動，會震倒就近脆弱的屋宇。如炸彈過於深入地中，其侵徹量達威力半徑的 1.5 倍以上時，對於地面就不成漏斗孔，只在地中炸成一大洞。例如附圖所表五十仟克，二百仟克，五百仟克和二千仟克四種地雷彈的侵徹量，在威力半徑 1.5 倍以下時，爆發所生漏斗孔的景況。實線是表示漏斗孔，虛線是表示其威力所及的範圍，●是炸彈爆發的位置，三角形內斜線表示爆炸後飛起的土砂，再行埋填的部分。

各種地雷彈對於混凝土及鋼板的侵徹力，據各國兵學家計算和實驗，在 200—300 仟克的炸彈，從三千米的高度投下，對於混凝土為 30—40 厘米，對於鋼骨混凝土為 20 厘米，對於鋼板為 5—8 厘米，但侵徹深度並不一定和炸彈的大小成正比例，有時小型炸彈也能侵徹很深，這完全看落點如何而定。炸彈如投在空敞平整的屋頂上，那末祇要有 30 厘米厚的混凝土，或 50 厘



米厚的鋼骨混凝土，也不至於穿通了。然普通地下避彈室的建築，往往在鋼骨水泥層的上部，堆砌泥土層，或沙包層。這時炸彈貫通土層，而到着混凝土層，它的運動力（Kinetic Energy）因為侵徹了土層，對於混凝土的侵徹量固然要減少，可是周圍沒有出路，火藥的炸力要比較四周空敞屋頂大的多了。所以地下室的屋頂，如堆砌沙土不到適當深度，那末對於同樣的炸彈在露出的屋頂 30 厘米厚可以抵抗，即在這地下室非厚到 1.5 米是無效的了。所以埋在地下的建築物，必須有充分的土層，為它的掩護，使炸彈不至侵徹到它的頂部，中途就炸裂，那它的頂部雖極薄也無妨害，若隨便用土砂覆蓋，厚度不足，反不如薄土層的穩固。又炸彈如沿地下室的牆壁密接而爆發時，若牆壁沒有兩米厚的混凝土，就要被破壞而現出慘劇了。

(3) 破甲彈 破甲彈的目的，是用以貫穿軍艦的甲板，或破壞要塞的堅固構築物。在六千米高度，投下這種炸彈，可以得到最大的運動力及最大加速度，其侵徹深度，一百千克的破甲彈，着於鋼板時，可達 14 厘米，五百千克的破甲彈約為 30 厘米，然而軍艦的裝甲年年加厚，其堅牢已非小型破甲彈所能貫穿。因此近來對於軍艦的攻擊，還是用地雷彈為有利，因為地雷彈藥較多，即令

不能命中，落於軍艦舷側附近爆破時，其效果恰與水雷彷彿。

(4) 燒夷彈 燒夷彈的目的，是在引起火災。此種彈以鋁熱劑 (Thermite) 即鋁與氧化鐵之粉末混合而成) 爲主劑。可發二千度至三千度高熱，每彈的燃燒時間，約達十五分鐘之久。現代建築雖說以鋼鐵水泥爲基礎，鋼鐵遇到一千四百度的高熱，立刻就熔化。我國都市房屋木料應用頗多，並且過於密接，對於燒夷彈的投擲，是極可怕的。燒夷彈的防禦方法，用乾砂來撲滅，尙稍見效，用水來救不但不會滅殺火勢，反會旺盛起來。現在各國所用的燒夷彈，普通在十仟克左右，而每一重轟機，載量可在一噸以上。假定每一飛機，能載燒夷彈一百個，飛到都市上空來投擲，立刻可使這都市同時發生至少數十處火災，使該區域消防隊，救不勝救，其爲害之烈，確是不堪設想的。

到歐戰末期，德國人又發明一種叫做電子燒夷彈 (Electron Burning Bomber)，這種炸彈，全重頗輕，約 0.0916 仟克，長 0.33 米，中含燒夷劑是鎂粉，氧化鐵，氯酸鉀等。熔融時發生白光，其燃燒溫度，最高可達三千度。故較普通燒夷彈量輕而威力大。每架飛機可載此彈五百個，假使七十二架之編隊飛機隊，攜有三萬六千個彈，侵入敵國的都市上空，連續擲下，可使最大的都市，化爲焦土。

在同時英國亦造成重約二百克的散布燒夷彈，可以將田園穀物，完全燒死。復據日本試驗燒夷筒結果，一至五仟克重燒夷彈，火沫飛散界為十米，可熔穿二厘米厚鐵板。十仟克重之彈，火沫飛散界為十五米，燃燒後，能使十厘米鐵板彎曲。這樣觀察，燒夷彈不能不說是現代建築的一大威脅了。

(5) 毒氣彈 使用毒氣彈，企圖毒化城市，殲滅居民，以達擾亂及破壞後方區域之目的。飛機撒毒法有兩種：(1) 為投擲毒氣彈，(2) 為雨狀注下法。後法係以毒液貯飛機油槽中，在飛行的時候，漏注毒質於城市要塞，它的結果極為嚴重。至投擲毒氣彈，則每一飛機，平均可載重一噸，一噸重之



毒氣彈 (歐戰後法軍所收集的德軍毒氣彈)

彈內，含毒質量約為五百仟克。據歐美軍事專家估計，要使地面上，毫無防禦設備的民衆不能生存，所需之毒氣量，每一百平方米為四百仟克。其所需的彈的數字為：

炸彈重量(仟克)	毒氣重量(仟克)	每彈之有效面積(平方米)	撒毒一百平方米需要彈數(枚)
三〇	一〇	二五〇	四〇
五〇	二〇	五〇〇	二〇
一〇〇	五〇	一、二〇〇	八
二〇〇	一〇〇	二、五〇〇	四
三〇〇	一五〇	三、七〇〇	三

此外散佈毒氣，尚可用砲射法等，惟與毒氣彈比較，則五十仟克的投下毒氣彈，可與野砲毒氣彈約三十發相當。一時性的毒氣，其效力持續時間，至多不過數小時。持久性的毒氣，在同一狀況下，其效力持續時間，可滯留數日至一星期之久。

(二) 砲之種類和威力

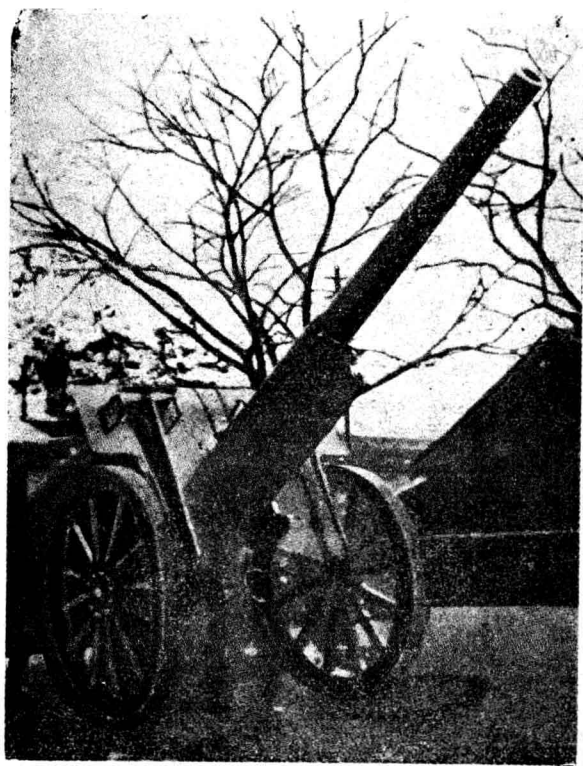
火砲的種類可就其彈道的高低砲身的長短分為：

(1) 加農砲 砲

彈射出的初速很大，按照水平線低而向遠處伸展，目的在作遠距離的射擊，所以砲身很長的。凡初速大而平射出的砲是屬於這一種的。

(2) 臼 砲 砲

彈的初速很慢，彈像拋物線一樣彎曲着射出去，垂直落下來，發揮絕大的破壞力，這種砲的



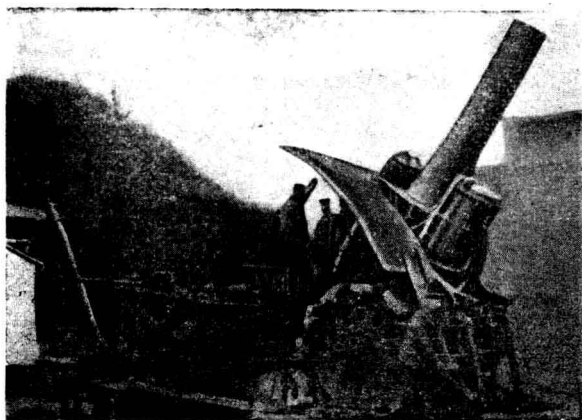
一 厘米口徑加農砲

砲身短而口徑大。凡依拋物線射出的是屬於這一類的。

(3) 榴彈砲 是介於加農砲和臼砲之間的一種砲，砲身較加農爲短，比較臼砲爲長，兼二者之長，是現代戰場最需要的砲。野戰砲屬於這一種的爲多。

再就戰鬥使用砲的目的來區別，可分爲：(1) 步兵砲與迫擊砲，(2) 野戰砲，(3) 野戰重砲，(4) 攻城重砲，(5) 列車重砲，(6) 海岸砲，(7) 長射程砲。

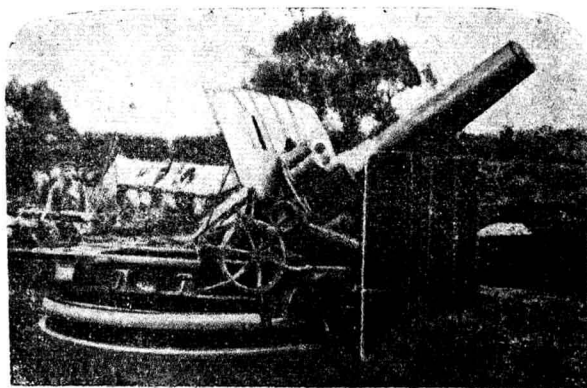
步兵砲與迫擊砲 都是步兵使用的砲，分爲平射步兵砲與曲射步兵砲。這兩砲的口徑大概都很小，用以擊燬敵人機關槍陣地。平射砲口徑大概爲三十



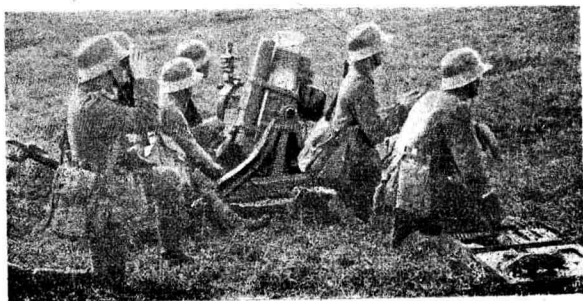
四十二厘米口徑白砲

七毫米最大射程達四千米。曲射砲口徑，大概爲七十五毫米，最大射程可達二千米。

迫擊砲使用於與敵塹壕接近的時候，發出以破壞敵軍的陣地。迫擊砲的口徑，有八厘米，十五厘米及二十厘米，能够在敵陣很近的地方，發出很大砲彈（約重四、五仟克），其射程可自二百米至二



攻城用二十厘米口徑榴彈砲



迫 擊 砲

千米。

野戰砲 必須發射迅速，行動敏捷，追隨步兵的後面，向敵陣射擊。此種砲的口徑，大概是 7.5 厘米，全重約 1,500 千克，彈重約 5 千克，射程自 11,000—15,000 米，每分鐘可發十五、六發。

野戰輕榴彈砲 砲身比野戰炮為短，砲彈依拋物線射出，與戰野砲之平射者不同。因其自高落下，故凡隱伏在塹壕中或掩護物後面的敵人，均可射擊得到。此種砲的口徑，普通是十厘米至十五厘米，砲彈約重十二千克，每分鐘可發七、八發，最大射程為七千米至一萬米。

野戰重砲 較上述兩種野砲，及輕榴彈砲為尤大，用以破壞水泥或鋼板造成的半永久性工事。的陣地。野戰重砲有十五厘米口徑榴彈砲，和十厘米口徑野戰加農砲兩種。此種榴彈砲，彈重約三十六千克，最大射程可達九千米至一萬五千米。十厘米口徑野戰加農砲，彈重約十八千克，最大射程可達一萬一千米至一萬八千米。主要用於和遠方的砲兵交戰，或用以攻擊遠方陣地，這兩種大砲重約五噸，故必須用汽車拖運。

攻城砲 用以攻擊堅固的要塞砲台的。此種砲有口徑十五厘米以上的加農砲，或二十厘米

至四十二厘米的榴彈砲，和十五厘米至三十厘米的臼砲。四十二厘米口徑的砲彈，重約一噸，射程達一萬三千米，德國人曾於歐戰時使用過。

海岸砲 是防守要塞，射擊敵艦的大砲。按照射擊的目標，砲之口徑亦隨之而不同。譬如射擊驅逐艦，潛水艇，小型軍艦，可用十五厘米至二十厘米口徑的砲。要射擊戰艦或巡洋艦，則須四十厘米口徑大砲。海岸砲可以裝置在非常堅固的砲台上，四十二厘米口徑的砲彈，重三百仟克，射程達四萬三千米。

列車砲 又名鐵甲車砲，是裝在火車上沿鐵道駛行的大砲，其口



德國攻擊巴黎的百哩砲

徑爲二十厘米至四十厘米，射程達三萬米至五萬米。

長射程砲 在上次大戰中，德軍曾用百哩砲 (Big Bertha) 攻擊巴黎，使法國人心大爲震恐，其口徑雖僅二十一厘米，然彈重一百二十仟克，砲身長三十六米，射程達一百二十仟米（公里）。

以上幾種大砲的射程遠而威力大，如用實例來說：大約一尊 36 厘米 45 口徑的砲，（砲身長爲 $36 \times 45 = 1620$ 厘米即 16.2 米長，）能放出一顆六百仟克重的砲彈，其出口速度爲每秒鐘二千六百呎。倘拿每小時行六十哩（約每秒八十八呎）的火車頭來比較，就可以明白砲彈的速度是如何大，射程如何遠，破壞又將如何利害了。關於這種大砲彈的貫穿能力，據 38 厘米口徑大砲的砲彈能在一萬八千碼的距離貫穿四十厘米或十六吋厚的鋼板，在二萬碼的距離貫穿 25 厘米或十吋厚的鋼板。

我國海岸洞開，沒有海軍來保護，沿海人民，遭受敵人海軍大砲的攻擊，是不能免的。究竟海軍艦上大砲的威力如何，此處亦可略加說明：

海軍艦砲 現在海軍所用的大砲，就其口徑來分，有四十厘米，三十六厘米，二十厘米，十五厘

米，八厘米等。其中四十和三十六厘米，稱爲大口徑砲。二十厘米至十二厘米，稱爲中口徑砲。八厘米至五厘米，稱爲小口徑砲。一隻軍艦上，如果裝備二種以上大砲的時候，口徑大的稱爲主砲，其他稱爲副砲。戰鬪艦上的主砲，係大口徑砲。巡洋艦、驅逐艦等所裝備的主砲，是中口徑的砲。爲防禦被敵彈破壞起見，砲位都裝在厚三十厘米至四十六厘米鋼板造的砲塔裏。砲塔可以自由向四面轉動，一個砲塔，可裝兩三門砲。

大巡洋艦上裝有最新式的二十厘米口徑砲，最遠射程可達三萬一千五百米，每分鐘可以三四發。艦上十五厘米或十四厘米口徑副砲，每分鐘可達十發，射程一萬米。驅逐艦上用的十二厘米及十三厘米口徑砲，每分鐘也可以發十發以上。

海軍艦大砲的威力，於最近八一三淞滬戰役中，可以說明之。日軍攻擊吳淞，先使用軍艦二十餘艘，向長約三千里之吳淞沿江一帶陣地，施行猛烈轟擊。軍艦每艘如以主砲四門計算，至少有二十厘米口徑重砲八十門，有效射程，至少有十五仟米。吳淞沿江敷設的工事，自在其砲火射程以內。依照射彈散佈之被彈面積計算，每一百平方米的面積，祇需平均分佈砲彈四十發，即可殺傷及毀

壤這面積內的生命或建築物。日人此役在八小時內，先後發砲計四千發以上，依照被彈面積計算，可毀一萬平方米之面積，吳淞陣地長祇三千米，自爲其大砲威力所制服。更用水上飛機三十餘架，擲彈數百枚，以填補砲彈不及的罅隙，國軍視死如歸，忠勇犧牲於此可見。不過日軍這種戰略耗費極重，因爲四千發砲彈，及數百枚炸彈，價值至少在百萬元以上，而吳淞以彈丸的地方，已耗如許多金錢，戰爭代價，真是可觀了。

(三) 毒氣之種類與中毒現象

近世毒氣戰爭的開始，是在西曆一九一五年，即民國四年四月二十二日，伊泊爾(Ypres)一次戰役。首先使用氯氣，攻擊英法聯軍的倡導人，是德國一位大化學家哈白博士。其結果是聯軍方面死了五千餘人，中毒受傷的不下一萬五千人。這一次毒氣攻擊震動了全世界。大戰期中，各國化學家，集中精力來研究最有效的毒氣。應用到戰場上的，有五十餘種之多，就中比較最有成績的，爲一九一六年春，法軍採用的光生氣(Phosgene)；一九一六年夏，德軍在凡爾登(Verdun)大戰，採用重光生氣(Diphosgene)；一九一七年三月，俄軍採用嘔吐氣即氯苦味質(Chlorpicrin)；一九

一七年九月，德軍採用二苯氯膦 (Diphenyl Chloro-arsine)；又一九一八年五月，德軍採用的二苯氰膦 (Diphenyl Cyanarsine)。至芥子毒氣 (Mustard Gas) 一直到一九一七年，德軍在 Ypres 始經採用。路易氏毒質 (Lewisite) 因歐戰告終未及使用。

毒氣依其對於生理上發生的症狀，可分為五類：

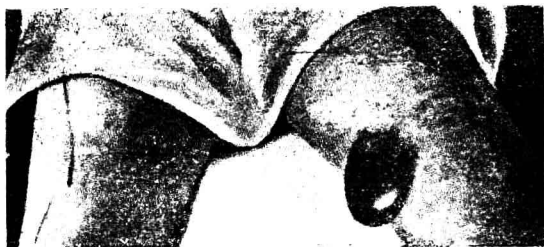
(1) 肺刺激毒氣 一名窒息性毒氣，症狀因毒性及濃度而不同。通常喉頭痙攣，咳嗽，及胸部感鬱悶，面色發藍，呼吸及脈搏增速，越二、三小時後發生肺症狀，馴至肺中充滿水分，氣不得入，窒息而死。氯氣，吐氣即氯苦味質，光生氯，及重光生氯，均有刺激肺部作用。其毒性，則吐氯較氯氣強烈三倍，光氯則較氯氣強烈十一倍，故光生氯的應用較氯氣為優。光氯毒性的劇烈，可以一九一七年，德軍用迫擊砲放射此種氣體所得的慘果。



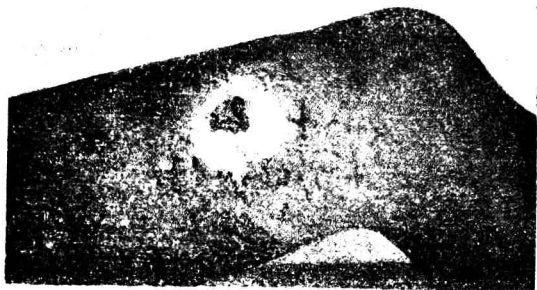
光生氯的中毒

而證明之。當時德軍之迫擊砲隊，在掩蔽下，安置砲位。爲預防危險起見，放射士兵，均戴上防毒面具。放射完畢，四小時後，有兵士兩人，未帶面具，進入一處迫擊砲位之掩蔽部，兩人即嗅到一種腐敗水果的臭味，立刻戴上防毒面具而避出。六小時後，兩人均告中毒。其一醫治無效死去，其一則臥病數月始愈。由此可見光生氣毒性劇烈之一般。

(2) 起砲毒氣 一名糜爛性毒氣，此類毒氣所發生的傷害，隨其部份而異。眼部最易受傷，受毒數小時後，眼結合膜即發炎，刺痛流淚，最後因眼瞼



和芥子氣接觸後二十四小時皮膚即起水泡



接觸芥子氣四天後即糜爛

腫脹，而完全緊閉，有劇烈疼痛，眼不能見光，漸告失明。喉管吸入此種毒氣，即覺喉頭口腔乾燥，并有灼傷的感覺，咳嗽頻仍，其聲急而降。如吸入肺部，即能發枝氣管炎及肺炎，病人熱度增高，脈搏增速，甚且有生命的危險。胃部如咽下雜有此種毒氣的唾液，或飲用沾有毒氣的食物及水，即發生胃炎，感覺胃部刺痛及嘔吐。至皮膚所受的損害，可分三個階段，首先發紅，而有斑疹，漸至發皸，而後潰爛。身體潮濕之處，如肘灣、膝灣、腋窩、胯灣等處，極易被此種氣侵入，即治愈後，仍有殘餘的古銅色疤痕留在皮上。芥子毒氣及路易氏毒氣，均起這種作用，而後者尤較前者為尤毒。一九一七年七月，德軍在伊泊爾，施放黃十字毒彈（即芥子毒氣彈），先後計一百多發，共貯芥子質二千五百噸之多。自一九一七年七月二十一日至十一月二十三日，德軍施放毒氣，聯軍方面死傷十六萬人，其中芥子毒氣殺傷人數，佔總額百分之七十七。鼻刺激毒氣殺傷額佔百分之十，肺刺激毒氣佔百分之十。終歐戰之期，共耗芥子毒質約一萬二千噸，僅次於肺刺激毒氣所用總量，但它的殺傷數目，則較後者超出數倍，可知芥子毒氣威力的一般了。

（3）催淚性毒氣 此類毒氣，對於眼的損傷，為生疼痛而流淚，眼險痙攣，每致雙目不能視物。

不過這種視力障礙，多為暫時性的，與失明不同，毋庸驚惶。通常用溫水或鹽水洗滌，則催淚作用，於短期內即歸消失。苯氯乙酮 (Chloroacetophenone) 及氰溴甲苯 (Bromo benzyl Cyanide) 均為最凶悍的催淚性毒氣。法國在大戰最後期中，曾將氰溴甲苯用『卡米特』(Camite) 的隱名對德軍放射。此種催淚毒氣的最低催淚濃度，為每坪空氣中含萬分之三毫克，故為催淚氣中最強的一種。至苯氯乙酮，在美國簡稱『CN』，歐戰中未及使用，效果據稱與氰溴甲苯相同。

(4) 鼻刺激性毒氣 一名噴嚏性毒氣，此種毒氣發生的症狀，為額、鼻、面部、齒齦、喉頭、胸上部之灼熱疼痛，噴嚏與咳嗽。有時週身不舒，嘔吐狼藉。且中毒後神識不清，意志萎靡。救治方法，即用溫熱重碳酸鈉水洗鼻。二苯氯腫 (Diphenyl Chlorarsine) 及二苯氰腫 (Diphenyl Cyanarsine) 均為最強的鼻刺激性毒氣。此種毒氣，能透過各種防毒面罩的吸收罐，引起咳嗽刺激，而迫人除去面罩。二苯氯腫最低濃度在一千萬分之一，已足引起噴嚏及咳嗽。如在十萬分之一時，已足引起嘔吐。據美國方面的研究，在強濃度下，二苯氯腫為極毒之物，其毒性較等量的光氣尚大。德軍曾於一九一七年九月，首先施放二苯氯腫，復於一九一八年五月，與二苯氯腫混合，隱名為藍十字彈第一號，

或稱克拉克氣第二號 (Clark 2)，向聯軍放射。據德人研究，二苯氰腫在一立方米空氣中，含有百分之一毫克，已能令人感覺鼻部受刺激與不快。

(5) 中毒性毒氣 中毒現象，爲頭暈，四肢無力，急速心跳，呼吸迫促。繼之以失卻知覺，及起瘧。最後中毒人的呼吸器官，逐漸麻木，而不能呼吸，以至死亡。一氧化炭 (Carbon Monoxide) 及氰酸 (Hydrocyanic Acid) 均屬此種毒氣。一氧化炭中毒，不易覺察，並能透過防毒面具的吸收罐。惟此氣比重較空氣爲輕，不能持久。歐戰中除英德海軍大戰曾著成效外，餘無可稱述。此氣致人死的原因，爲能與血液中紅血素 (Haemoglobin) 化合，其親和力，高過氧氣二百五十倍，因之阻塞氧氣，在血液中起循環作用，而致人於死。氰酸的缺點，與一氧化炭相似，即揮發性太高，不能持久。在歐戰中，祇法軍方面，曾用氰酸配合他種化學藥劑，隱名爲『文生納脫』 (Vincennite) 對德軍放射，先後耗去四千噸之多，然德軍在實際上，似未有多大的損害。 (Vincennite, 爲 50% 氰酸, 30% 三氯化砷; 15% 四氯化錫和 5% 三氯甲烷。)

現在總括的把主要毒氣的性質和種類，列表如下：

主要毒氣性狀表

名	稱分	子	式	常溫形態	特有氣味	持久性	生理上侵害作用	防毒法要點
光生氣 Phosgene	(COCl) ₂			無色氣體	似腐敗堆肥	一時性	發生肺充血，水腫，氣管支炎。	(1) 防毒面罩 (2) 苛性鹼水溶液消毒
重光生氣 Diphosgene	(COOCCl) ₃			無色揮發液體	似腐敗堆肥氣味	一時性	即效性	
氫溴甲苯 Bromobenzyl Cyanide	C ₆ H ₅ CHBr(CN)			無色固體	刺激性芳香	持久性	刺激眼及呼吸器 催嘔吐	(1) 防毒面罩 (2) 過氧化鈉水溶液
嘔吐氣 Chlo-opiorin	CCl ₃ NO ₂			無色液體	刺激性氣味	持久性	即效性	
苯氯乙酮 Chloroacetophenone	ClCH ₂ COC ₆ H ₅			無色固體	刺激性芳香	一時性	刺激眼，妨視力 即效性	(1) 防毒面罩(2) 碳酸鈉水溶液消毒
二苯氰脾 Diphenyl Cyanarsine	(C ₆ H ₅) ₂ ASCN			無色固體	苦扁桃油氣味	一時性	刺激呼吸器，灼熱，噴嚏，催嘔吐，速效性。	(1) 優良防毒面罩 (2) 苛性鹼水溶液消毒
二苯氯脾 Diphenyl Chloroarsine	(C ₆ H ₅) ₂ ASCl			無色固體	菲氣味	一時性	略同上，遲效性	
氰酸 Hydrocyanic Acid	HCN			無色揮發液體	苦扁桃氣味	一時性	侵害中樞神經，即效性。	
芥菜氣 Mustard Gas	(ClC ₂ H ₄) ₂ S			無色液體	芥子油味	持久性	皮膚生水皰，侵害眼及呼吸器遲效性。	(1) 防毒面罩，防毒衣，防毒手套，防毒鞋。 (2) 用漂白粉及其水溶液消毒
路易氏毒劑 Lewisite (chlorosinyl dichloroarsine)	ClHCCHASCl ₂			無色液體		持久性	侵害皮膚及呼吸器，速效性	

第二章 飛機對於地上目標及民衆行動

飛機從高處看地上，在高速行駛時，是很不容易看得清楚的，特別是在夜間或天氣不佳的時候。故飛機偵察，每易受地上利用地形物的偽裝掩蔽過去。現在將空中敵人，最容易發見的目標，以及地上人民應付的方法，逐一說明，那麼遇到空襲時，可以隨機應變，減少自己的損害，免去生命的危險。

(1) 人畜行動 單獨的人畜行動，在六百米以上空的飛機，是不易覺察的。如行列整齊的小部隊，則在一千五百米高空處已可察見。如爲大部隊縱隊進行，則在四千米高空處，也可看出人物蠕蠕行動。所以遇飛機低飛時，民衆應立刻止步，分開於道路兩側，藉路旁樹木溝渠或房屋，隱蔽起來。如在凹突不平地行走，可靠近飛機飛來方向的路側，亦可使空中偵察困難。

(2) 火車汽車行動 列車行動，發煙的在七千米高空已可看出。不發煙的在四千五百米處，亦可以看得清楚。如飛機在低空航行，連列車的車輛，亦可以數得清。至列車在黑夜行駛，車前燈光，

以及機車投入燃料時，爐門火光，煙囪吐出火焰，都是空中好目標。電車汽車前的燈光，由於地面反射，往往容易被飛機發現。例如歐戰期間，德軍飛機夜襲倫敦，嘗屢次以駛入倫敦的汽車前燈火爲引導目標。

(3) 工廠與車站 作業中的工廠，是很容易被空中敵人發見的。因爲工廠上面，發煙的煙囪，及熔礦爐發出的火光，全是顯著的目標。鐵路軌道，在空中本來不易辨別，可是車站上月台房屋及有色的燈火，是很容易被認識的。

(4) 道路河川 呈白色的道路，就是在夜間也很容易發見，至於河川，大多數是容易認識的。所以敵機施行空襲的時候，最方便的方法，是以河川爲航行的目標。歐戰時德軍飛機襲擊倫敦，大都是利用泰晤士河爲航駛的目標，以達倫敦上空。

(5) 防禦工事 地上構築防禦工事，往往很容易發見，但工事構築於森林，或竹籬樹蔭之下，或沿鐵道、道路、溝渠地隙或森林的林緣，而構築時，從空中就不易認識。

(6) 轍痕及刀光 平原曠野上，車輛通過時，留下的轍痕，是很明瞭的，可以看見。此外白色、紅

色，以及發光的東西，都很容易被察覺。例如露天展開國旗，以及將刀劍的光芒，反射於日光，都是十分忌避的。

(7) 都市 都市所在的地方，無論晝夜，是很容易認識的。即使熄燈之後，如果燈火管制不十分澈底，或是都市周圍的村落，沒有同時熄燈，只是中間的都市黑暗，敵人還是能辨別出都市的位置。所以都市實施燈火管制時，必須連同周圍村落的燈火，一併管制在內，否則仍舊是沒有用的。

地上的人，往往以為自己已經看見敵機，因此以為敵機亦必已經看見自己，這是錯誤的。飛機在空中看地上人影，比較的困難。假使地上人員能夠沈着一點，不要狂奔亂竄，那麼他是很安全不必起驚惶的。

第三章 空襲時火災消防問題

空襲中最嚴重的問題，恐怕還是火災。引起火災的原因，是由於敵機投下爆炸彈及燒夷彈，而後者尤為可慮。因為燒夷彈炸裂時，發火熱度，可到三千度，即鋼鐵亦被其熔化。這種燃燒，更不是一般的水所能撲滅的。普通燒夷彈用的燃燒劑，多半是黃燐和 Thermite 石蠟等。Thermite 構成要素，為氧化鐵 76% 鋁 24%。如用引火劑使其燃燒，可發三千度的高熱，具有含芳香味白色光澤的煙火。因其燃燒力甚大，工業上用以熔解鐵料，或切斷鐵料。德國在歐戰時，而用五至二十千克的黃燐，和 Thermite 的點火脂油或 Vensol 等化合物做成燒夷炸彈，以襲擊倫敦，總共投下了二千七百個，引起了二百四十四處的火災。到歐戰末期，德人更發明一種電子燒夷彈，主要的成分為一種鎂的輕合金。這種合金呈銀色，比重較鋁為輕，比純鎂稍重。如用引火劑，使其燃燒，即行熔解，發出白色的光澤，猛烈燃燒，達三千度高熱。這種合金含鎂 96%，鋁 4%。電子燒夷彈，是以鎂鋁合金為彈體，彈腔內仍裝有 Thermite，由飛機投下時，信管展開燃燒發火，復因 Thermite 的燃燒高熱，

引起鎂合金的燃燒。這種電子燃燒彈，多半爲小型，重量分一仟克、五仟克、七仟克、及十仟克。通常一架轟炸機，可以載重三千仟克，所以每架飛機能載一仟克小型燒夷彈三千個，其餘以此類推。空襲時，每個小型燒夷彈，足夠燒燬木造的房屋，如有風力相助，蔓延威力，是不難想像的。

我國房屋多半用磚木建造，確是燒夷彈很好的目標。如要防禦這種火災，首要訓練人民使都有消防的知識，並充實消防的設備，且要分區組織，互相援助。遇到火警，更要沉着不亂，在火災未擴大時，即努力將它消滅，不使火勢蔓延，以協助都市正式消防隊之不足，而收獲到良好的結果。

(一) 戶內消防設備

燒夷彈雖然不是水能撲滅的，但在燒夷彈本身燃燒之後，其火焰蔓延四周，就與普通火災一樣，可以用水來撲救了。關於這種消防的設備，簡單講有下列數種：

(1) 水桶 我國通常置備救火水桶，大半是用木造的，如改用鉛皮製造，較爲輕便而耐用。每桶盛水約二十磅左右，按照面積分配水桶隻數，大約每五百方呎面積應備水桶一個，桶中的水最好隔一星期更換一次。在冬季防水結冰，可加食鹽或氯化鈣少許，以降低水的結冰點。

(2) 沙桶 用沙來撲滅燒夷彈，比較的有效。此外如遇油類着火，亦應用沙去掩蓋。盛沙的桶，大小可與盛二十磅重水的水桶同，外面另加鐵杓一具，備灑沙之用。桶中貯沙不可過滿，過滿則太重，大約貯滿桶的容量三分之二已足。沙桶的分配每一千二百方呎面積可置桶一具。

(3) 藥品滅火器 藥品滅火器，是最近二、三十年來所發明，分藥水滅火器，藥沫滅火器，避電滅火器等。容量則大小不一，家庭用的，大約每具容量為二加倫半。藥水滅火器，係圓筒式，銅或鐵製。筒中儲重碳酸鈉的水溶液，筒口懸有玻璃瓶，中貯硫酸，上有鉛塞，防硫酸溢出。用的時候，把筒倒持，其底向上，硫酸和外筒的重碳酸鈉溶液接觸，發生大量碳酸氣。這種氣體的壓力極大，水受逼自管口射出，可射到二十五呎遠距離。不過硫酸易吸收水分，以致日久失效，故每年最好試驗二次，如效力減弱，可更換藥水，其成分如左：

重碳酸鈉 一·五磅 或 六八〇克

清 水 二·五加侖 或 九·五呎

硫 酸 四·〇盎司 或 一一八 c.c.

藥水滅火器的最大缺點，就是不適用於撲救油類，且在戶內時，發生大量水蒸氣，使救火人員，觀察困難。故現在已逐漸改用藥沫滅火器了。

藥沫滅火器普通使用的一種，總重量不過三十八磅，機身係圓筒式，頂端有鐵環，傍有皮帶射管。機分內外筒，內筒儲白色或淺黃色的硫酸鋁溶液 33%，外筒儲棕黑色的重碳酸鈉溶液 10%，泡沫劑多溶解於外筒，泡沫劑的功用為增強二氧化碳氣泡膜層。這兩種溶液，均有蝕腐性，普通內筒係用厚白鉛皮，搪錫製成，亦有用搪磁或玻璃的。平時將機懸掛於牆壁或柱上，一遇火警，立即將筒取下，倒置，俾內外兩筒溶液得混合，而起化學作用，發生多量的二氧化碳氣。泡沫自皮管激射出，能射三十餘呎遠。一俟燃燒物體上，積有這種濃厚泡沫，到相當厚時，火即熄滅。這種滅火器的功用，就是能撲滅油類的燃燒。對於撲救燒夷彈的功用，雖未能加以證明，然因燒夷彈中，攙有固體油脂，且二氧化碳氣泡沫能掩蓋物體，俾得與空氣隔離，可知此種藥沫滅火器，對於燒夷彈的效力，當與用沙掩蓋效力相同。

普通三十八磅重的藥沫滅火器，每具價值在三十元左右，一般家庭如力有不及購置的，可參

用滅火藥水，其效力較用純水爲大。這種滅火藥水，按照成分，分儲甲乙兩桶，使用時，分別向着火處灑潑，可收撲滅之效。

明礬 七磅半，溶解於二十磅水中，盛儲甲桶。

重碳酸鈉 二磅，溶解於二十磅水中，盛儲乙桶。

如份量加增或減少，可按照比例增減之。

(4) 水鎗 在戶內防火器中，水鎗效用頗大。此種水鎗，與水管接連，在尋常屋宇中，水管四吋的直徑已敷用。若房屋高度在一百呎以上，水管直徑須六吋。在一百五十呎以上，水管直徑至少須有八吋。水管及 Valve 的強度，每方吋須能受三百磅壓力，最高時，能受每方吋九百磅壓力。高大的房屋，應備有容量每分鐘二百五十加倫的抽水機一具。此外尙有一種臂力水鎗，放水高度可達五十呎，每分鐘放水量約七十加倫。

(5) 自動放水器 一名格林尼耳自動灑水器 (Grinnell Automatic Sprinkler) 係裝置在屋頂天花板下。每隔相當距離，裝有此器一具。器上短管與水管相接，短管以彈性膜掩蓋，膜的中

央爲玻璃塞，管中的水，受高度壓力，由彈性膜而傳到玻璃塞，常有推開玻璃塞之勢。但是玻璃塞上有柱支着，故不至脫去。柱係金屬所造，分作兩部，上部與一蓮頭狀的物體相接，下部直壓着玻璃塞。兩部之間，用合金鑄合。合金的鑄點，約爲華氏溫度一百五十五度。在尋常溫度中，雖在盛暑，亦到不了一百五十度，故不至於無火自熔。倘若室中着火，溫度超過上述度數，則合金熔斷，上下柱折裂，玻璃柱失去支承，遂被彈性膜彈出。管口既開，水遂直上，過蓮頭折而四射，可覆蓋一百平方英尺。一室中需用此器幾具，隨室的容積而定。此器雖需費較昂，然其防火，不恃人力，爲其特點，在歐美各國，房屋中如裝用自動灑水器的，保險費可減少50%。

(二) 戶外消防設備

消防設備，最重要的，還在戶內。因爲小火初起，未經蔓延，室內如備有沙桶，藥沫滅火器，滅火效力已可充分顯出。若到火已穿頂，當然須賴救火機關的消防隊來撲滅。我國內地救火隊全恃人力，撲滅小火，尙易奏效，苟遇大火，則難爲功。故防火最要着，在火勢未成的時候，賴人民自己的力量來挽救。特別在戰爭時，救火設備有限，更須靠民衆的協助。茲略述救火機關的消防設備如下：

(1) 警鐘 警鐘鐘聲數目，是表示失火的地點，使救火隊能迅速去救。上海南市警鐘樓高十丈五尺八寸，分作六層，第四層掛警鐘，高三十九寸，下口六十寸，重千餘磅，鳴時聲達數里外。樓的建築材料，用鋼骨三和土，樓內有螺旋梯，迴環上升。梯的四圍都用鋼柱，重重密密，好像魚網。內裝警報關鍵，因鐘錘重大，故敲鐘須用機器，上建瞭望室，四周都是玻璃窗，樓頂又有台，可以俯瞰全市。上海救火聯合會，派有警士四人，日夜在樓上駐守，遇火災鳴鐘報警，預防很爲周到。此外尚有火災報警箱 (Fire Alarm)，目的是與警鐘相同，每個報警箱是用電線接聯到救火隊總機關處，有特別號誌，總部接到警報號誌，就可以知道起火地點，派隊前去撲滅。

(2) 汽機救火車 汽機救火車的主要部分，爲汽鍋、汽機、唧筒，以及承機的車架等。汽鍋常用發汽迅速的直立水管式。汽機及唧筒，亦常用直立雙作式，有時用旋轉式。汽機救火車不用時，仍備有熱汽管，供給汽鍋，使常保持溫度。當火警報到時，即將汽鍋與熱汽管拆開，同時將汽鍋下爐格上的易燃軟煤，用乾木材引着，救火車隨即出發，在途中爐火盛熾，汽鍋的水隨即成汽，以運動汽機及唧筒。此種救火車的射水能量，每分鐘少的四百加倫，多的可到一千三百加倫。

(3) 救火汽車 是由汽機救火車衍化而來。採取普通汽車式樣，以內燃油機爲駛車之用。並改用汽車的內燃油機，轉動唧筒。唧筒由油機主軸推動，中間安置齒輪，使油機旋轉的速度減小，適合於轉動唧筒之用。現在我國大都市，已多採用這種救火車，惟在內地城鎮尙不多見。

我國最大的都市救火汽車，最多不過二、三十輛。據實驗結果，二、三十輛唧筒救火汽車，只能應付十餘處火災。到了戰時，對於防空的消防，是萬萬不敷用的。何況戰時水源地要被破壞，水道不能充分供給水量，消防效力當然要減少。補救的方法，最好能增加消防設備，和訓練多數消防人員，組織義勇消防隊等。平時劃定各隊擔任救火的區域，設備雖簡單，運用要熟諳，臨事能够沉着應付。譬如在空襲時燒夷彈落下，立刻找到落下地點，奮勇將它撲滅，再有鄰近消防人員協助，火災是起不來的。再加以各人家裏，都有沙桶、水桶、或藥沫滅火機等簡單消防器具，自然可以應付裕如了。

第四章 地下避彈室之建築

歐戰時，德國陸軍部對民衆避彈佈告文中，曾說過『高建築物的最下層，或地下室，不足以阻止敵人炸彈的轟炸，所以應當採用波形的鋼板、鐵板或厚木板，上蓋八十厘米厚的鋼骨水泥（Paton），作爲防護室，最爲妥當。』該時使用的炸彈，重量不過五十仟克到一百仟克，比現在使用的輕得多。據日機轟炸南京的炸彈，爆裂口深度均在六、七米，爆裂口面之直徑，均在十三、四米，當爲五百仟克至一千仟克重之炸彈。以這種威力的炸彈，如直接被其命中，決不是下面所講幾種水泥，或鋼板掩蓋厚度能够防禦的。不過要摧燬中等建築市街房屋，祇要用五十仟克到三百仟克，亦已足够了。再說避彈室的面積，較諸城市面積，是小的多，炸彈能够直接命中室頂，乃是祇可巧遇，而不能必中的。基於上述理由，地下避彈室的建築，儘可以能够抵抗中型炸彈爲掩蓋材料設計的標準，不必鯁鯁過慮其不能抵抗巨型炸彈爲念。

在建築地下避彈室前，有幾種問題必須考慮到：

(1) 避彈室入地深度 關係該區地勢與水面深淺，水面較深地方，雖掘到五、六米亦無水滲出。在水面較淺地方，雖掘一、二米亦已不能再掘。後種情形以江南卑溼之地居多。應用材料及入土深度，不能不隨地予以變通，以適合當地情形。

(2) 避彈室位置及容積 避彈室以鄰近住宅後面曠地為適宜，出入口有樹木遮蔽為尤佳。同時必須注意距自來水管較遠地方，以防水管破裂時，被其浸漬。至公眾避彈室，離市街不可太遠，每室距離以二百米為標準。每室容量不可超過一百人以上，以防擁擠踐踏等慘禍。避彈室的出入口，最好在市街行人道傍，樹蔭底下，使民衆行動，敵機不易察出。

(3) 避彈室內外設備 沒有防毒設備的避彈室，是不算完備的。所以最好於出入口處，有防毒幕，及消毒室，救護室設備。人多時，更需要通氣設備，如濾毒抽氣機等。至於室內照明，以電燈較佳，不宜於用油燈及燭光，因燈燭耗費空氣太多的原故。

(4) 避彈室種類 有平行甬道式，防空壕，坑式，地窖及窖洞等。甬道式及坑式，多建築在露天曠地上。地窖建在戶內，即西式房屋的地下層 (Basement)。窖洞即依山崖所挖的洞，我國山陝各

省，多有這種穴居的風氣，爲我國一種特別建築，如將它的出入口，稍加修改，就成很好的避彈室。

平行甬道避彈室 甬道寬度，約在一米半到兩米之間。過寬恐材料抗彈力減少。每個甬道的行數，及長短，以容納人數多寡而定。兩甬道間的距離，最好愈遠愈好，普通在四米左右，甬道高度，有成年人高即可，約合一·八米。甬道兩旁，可設座位，或置臥場，以爲避難人休息之用。此種甬道式避彈室，入土的深度，約爲四米半，適用於地勢較高，水層較深之處。如在江南水層較淺，則須改爲半入土，入口處係由地面斜挖，到相當深度時，即平掘成爲交通甬道。再橫列開掘成行（行數不拘），每行甬道，相隔少則二、三米，多則四、五米，以防一甬道被炸時，殃及其他甬道。甬道頂覆有鋼板及木板一層，厚約二十厘米，鐵筋洋灰一層，厚八十厘米，泥土一層，厚兩米，沙袋一層，厚兩米，外加油布僞裝一層，以爲掩蔽。至入口甬道，可拓展成消毒室及救護室，並備防毒幕及濾毒抽氣機等。入口門框斜置，闊弗過一·六米，張油布爲幃幔。

地下避彈室 此項地室，爲甬道式的一種。內部淨寬二米（約六英尺），長四米，高二米，如有適當通氣設備，約可容納八人兩小時之久。入地深度，應以當地地勢爲準，愈深愈好，如有水滲出，應

將水抽乾。室備有出入口兩個，其方向應選擇當地常年流行風之向下風，並將出入口遮蔽。普通建築方法可分：

(1) 牆溝 四面牆腳應加木椿，用長兩米，直徑十厘米（約四吋）之杉木，每根木椿相距三十厘米（一英尺）。

(2) 磚牆 地室外牆，厚二十五厘米（約十吋牆），係水泥一成，黃沙三成，和水成漿用磚砌成。

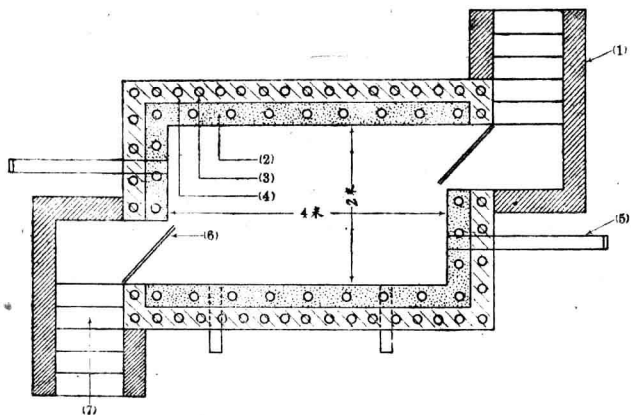
(3) 鐵筋混凝土牆 地室內牆水泥板厚三十厘米，係用九毫米或 ∞ 吋，及十二毫米或 ∞ 吋，鐵筋和一成水泥，二成沙，四成石子的混凝土搗成。鐵筋配法，直條用 ∞ 吋大小鐵條，每格十五厘米（約六吋）。橫條 ∞ 吋，每格二十厘米約八吋，繞以鐵絲紮牢爲度。此項鐵筋混凝土內石子，最大不得超過 ∞ 厘米（約 ∞ 吋），最小不得過 ∞ 厘米（約 ∞ 吋），始堅實耐震。混凝土牆內外，最好鋪頭號油毛毡，及柏油各兩層，以防水分滲入。

(4) 室頂 木板一層，鐵筋混凝土一層，波形鋼板或黃沙一層（最好能用鋼板），又鐵筋混

凝土一層，泥土一層，沙袋一層，以上共計八層。各層設置得法，足以抵抗中型100—3000 仟克(Kilogram)地雷彈之侵入。

(5) 室內地板 鋪碎磚一層，石子三合土一層，(用1, 2, 4 洋灰、黃沙、石子配合。) 上面用水泥粉平。

(6) 出入口 出入口牆用三十厘米厚的鐵筋水泥板，頂蓋同。踏步下面做一米方，以備迴旋。地室內應置氣洞數個。門用五厘米厚的保險門。



地下室平視圖

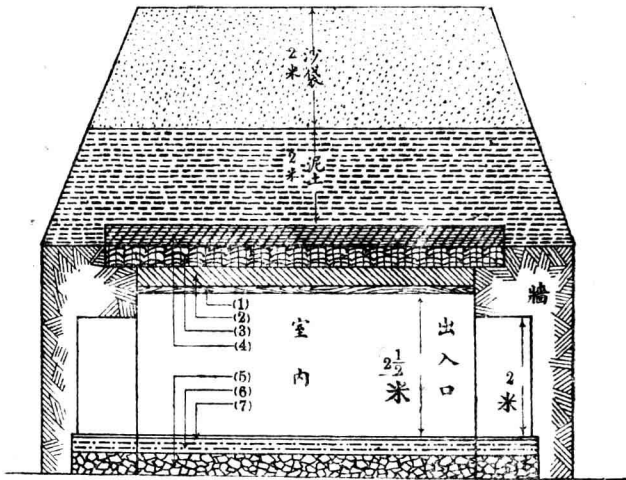
- (1) 鐵筋水泥板厚 30 厘米 (2) 鐵筋混凝土內牆厚 30 厘米
 (3) 杉木樁，直徑 10 厘米(約四英寸)。 (4) 磚牆，用水泥沙砌，厚 25 厘米(約十英寸)。 (5) 瓦筒通氣管直徑 10 厘米(約四吋) (6) 保險門厚 5 厘米(約 2 吋) (7) 出入口踏步

此項地下室建築費約需國幣一

千數百元。

坑式避彈室 則較上述兩式

爲簡單。由地面下掘最深不過 3.0 米，故適用於地勢低下，排水困難之區。如水面較此爲尤淺，即掘 1.0 米高（一人高）亦可。坑掘成長方形或圓形，不可過闊，仍以二米爲度。入口處斜入成扶梯形，坑底及四周可鋪木板避潮溼，坑頂鋪木板一層，厚 20 厘米；沙土或水泥一層，厚 20 厘米；（須較木板稍闊，以下類推。）

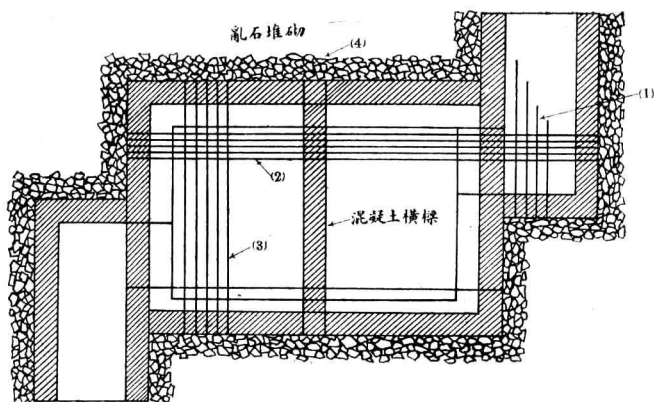


地下室立視圖

- (1)木板(厚 20 厘米約八英寸) (2)鐵筋混凝土(厚 30 厘米約一英尺) (3)波形鋼板(厚 6 厘米約 $2\frac{1}{2}$ 英寸) 或黃沙厚 30 厘米 (4)鐵筋混凝土(厚 30 厘米) (5)碎磚三合土(厚 30 厘米) (6)石子三合土(厚 10 厘米) (7)水泥(厚 2.5 厘米)

瓦礫一層 20 厘米，泥土一層，厚 20 厘米；稻草或草灰一層，厚兩米，油布偽裝一層，這種地坑最好亦有出入兩口。較此更簡單的即坑上用木條爲架，鋪以蘆蓆，堆泥土或沙土 200 厘米，及稻草灰一層，亦可應用。坑的四周，須築五吋寬的水溝，以防下雨時，雨水傾注入坑。

防空壕 防空壕爲一種無掩蓋之地道，依壕的形式分蛇形防空壕，鋸齒形防空壕，及電光形防空壕。壕寬一米，深一米，長度不定，愈長則容人愈多。



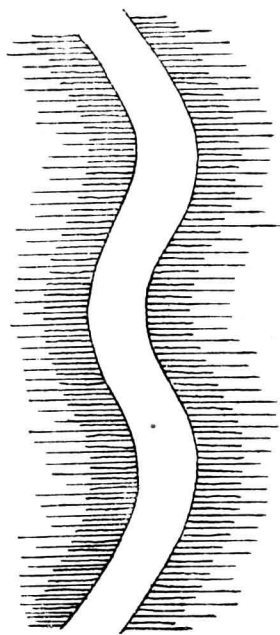
地下室平頂鐵筋水泥板圖

- (1) 鐵筋混凝土蓋板，厚 30 厘米
- (2) 鐵筋橫條 $\frac{3}{8}$ 吋，每格八吋。
- (3) 鐵筋直條 $\frac{4}{8}$ 吋，每格六吋。

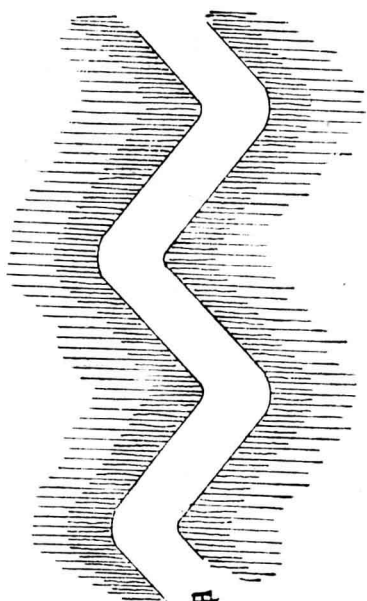
壕內有梯形土級，最下一層爲排水溝，溝上有蓋板，人居蓋板的上面。以上三種式樣，可按當地地形，選擇構築，並在樹林下以求相當蔭蔽。

西式房屋地窖，不過利用地位，堆置什物。如需兼作防空之用，可將屋上層鋼骨水泥加厚，每層約 8 厘米，再在地窖上，設置 8 厘米厚的鋼骨水泥層，以資防範，此種地窖亦即可以作避彈的用了。

防空壕立體透視圖



蛇形防空壕



曲尺形對空壕

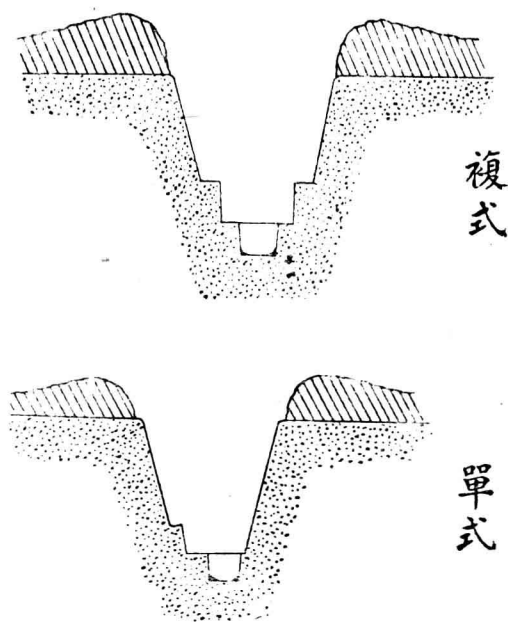
地下避彈室內，應備簡單藥品，行軍床，罐頭食物和飲料，如能備手電筒、斧、鋸、鐵鍬、防毒面罩等，那更完備了。

敵機轟炸都市主要目的，在破壞後方的資源，另一目的，在攻擊國民的精神。資源固不能使受破壞，而民氣更不能使其沮喪。上次歐戰時德國空軍，在英國投下炸彈二千七百枚，計重約七十六

噸（日本揚言每日能在中國投炸彈五十噸，）只倫敦一處，就投了二千個。英國民衆，由空襲而死的，先後共計約一千五百名，受傷的約三千名。房屋倒塌的約八百餘所，引起火災約二百餘處，其直接損害約二千數百萬元，較諸現在我國所受到的損害，真是小的多，可是因空襲而使英國人心恐怖，國民

精神上受了很大打擊。當時倫敦市民一聞空襲警報爭先恐後的，跑到僅一米厚的地下鐵道，因此得以保全生命很多，可見地下室建築，確能避免或減少損害。在另一方面，尤能安慰國民的精神。因

防空壕橫切面圖



爲空襲本是一種擾亂行爲，攪得人民晝夜不安，民氣沮喪，惟有地下避彈室最適宜於應付這等性質的攻擊，維持國民精神於不敗，實爲戰時民衆最要的設備。

第五章 毒氣一般性質

(一) 軍用毒氣條件

軍用毒氣，必需具備下列幾個條件：

- (1) 原料豐富，價格低廉。
- (2) 稀濃度中，能致人死命。
- (3) 無刺激臭味，不易覺察。
- (4) 不易揮發，有持久性。
- (5) 比重應較空氣爲重，能在地面停留。
- (6) 侵透力大，不易防範。

上面所述十幾種毒氣能完全滿足這六種條件的，並不多觀。芥子氣、光氣比較的合格。故歐戰時，應用最廣。但光氣很容易被水所分解。芥子氣極易爲漂白粉所解除；如天氣過分寒冷，芥子氣液

質凝結成固體，甚至失效。故兩種氣質雖毒，並不是沒法防禦。比較的最合上列條件，要算一氧化碳了，它的價值很便宜，不為普通防毒面罩所吸收。因為無色無味，不易覺察，故能中毒於無形。復不能用水或漂白粉等來分解。但比重較空氣為輕，持久性太差，極難在地面上保持五分鐘至十分鐘，故不為軍事家所重視。

(二)毒氣的不可耐度

劇烈毒氣能在極稀濃度中，殺傷人畜。毒性的強弱，即按照毒氣的不可耐度 (Intolerable Limit) 及致命積 (Lethal Product) 大小而定。什麼叫做不可耐度，就是說每種毒氣在空氣中的濃度，達到一定重量時，即不能忍受支持，必須立即離開，否則有生命的危險。不可耐度的大小須視毒氣本質的強弱，和空氣中含有毒氣的濃度而決定。毒氣濃度係指在一呎 (Liter) 中含毒氣的重量，單位為毫克 (milligram)。簡寫式為毫克/呎 (mg / liter) 或毫克/立方米 (mg / cubic meter)。譬如二苯氰胂 (Diphenyl Cyanarsine) 的不可耐度為 0.00025 mg / lit 亦可寫作 0.25 毫克/立方米。茲將數種主要毒氣的不可耐度，列表如下：

毒	劑	不	可	耐	度
二苯氰腫 (Diphenyl Cyanarsine)		0.0005	毫克	或	0.5 毫克
路易氏毒質 (Lewistite)		0.0001		或	0.1
芥子毒氣 (Mustard Gas)		0.0010		或	1.0
二苯氰腫 (Diphenyl Chloroarsine)		0.0011		或	1.1
苯氯乙酮 (Chloracetophenone)		0.0025		或	4.5
光生氣 (Phosgene)		0.0120		或	12.0
氫溴甲苯 (Bromoacetyl Cyanide)		0.0100		或	10.0
雙光氣 (Diphosgene)		0.0200		或	20.0
吐氣 (Chloropicrin)		0.0500		或	5.0
氯氣 (Chlorine)		0.1000		或	100.0

從右表可以知道，二苯氰腫（一種催噴嚏氣）的不可耐度最小，氯氣的不可耐度為最大。不可耐度愈小，則刺激性愈強；反之不可耐度愈大，則刺激較弱。所以二苯氰腫的刺激擾亂效果，較氯氣大

四百倍。

(三)毒氣致命積(一名毒性指數(Lethal Index))

什麼叫做毒氣致命積，據哈亭(Haber)氏研究，就是毒氣濃度 (mg/m^3) 與吸收時間相乘之積，

$$P = c \times t,$$

P = 毒性指數或致命積(Product of Mortality)

c = 毒氣濃度，單位 mg/m^3

t = 吸毒時間，單位分鐘。

致命積就是說，毒氣在空氣中，被人吸入的分量，累積到足以致命的一定分量時，這個人就會中毒死去。譬如光氣的致命積，為每一立方米四百五十毫克。凡吸足四百五十毫克光氣的人，就會死掉。假如現在光氣的濃度，是每立方米四十五毫克 $45 \text{ mg}/\text{m}^3$ ，要吸够四百五十毫克，必須經過十分鐘，那末在濃度 $45 \text{ mg}/\text{m}^3$ 中停留十分鐘，人才會死去。如果現在光氣的濃度是 $450 \text{ mg}/\text{m}^3$ ，

此時濃度已是致命量，人在這濃度中，一分鐘就會死掉。所以致命積的數值愈小，毒氣的毒性愈兇。從下表就可以知道毒氣的強弱：

種類	毒氣名稱	致命積	毫克立方米	接觸時間
窒息性	光生氣(Phosgene)	四五〇		一分鐘
窒息性	雙光生氣(Diphosgene)	五〇〇		一分鐘
糜爛性	路易氏毒氣(Lewisite)	一五〇〇		一分鐘
糜爛性	芥子毒氣(Mustard Gas)	一五〇〇		一分鐘
窒息性	嘔吐氣(Chloropicrin)	二〇〇〇		一分鐘
噴嚏性	二苯氯膦(Diphenylchlorarsine)	二〇〇〇		一分鐘
噴嚏性	二苯氫膦(Diphenylcyanarsine)	二〇〇〇		一分鐘
催淚性	苯氯乙酮(Chloracetophenone)	二〇〇〇		一分鐘
催淚性	氫溴甲苯(Bromobenzyleyanide)	二五〇〇		一分鐘
窒息性	氯氣(Chlorine)	七五〇〇		一分鐘
中毒性	氰酸(Hydrocyanic Acid)	一〇〇〇—二〇〇〇		一分鐘

中 毒 性	一氧化炭 (Carbon Monoxide)
-------	------------------------

40,000

1 分 鐘

平常人在靜止時，每分鐘約吸入八呎空氣。光氣致死量，每立方米為 450 mg，則每呎致死量為：

$$\frac{450}{1000} \times 8 = 3.6 \text{ 毫克 / 呎 / 一分鐘}$$

如空氣中光生氣量，較此稀薄時，則中毒時間可以延長數分鐘，至達致死積為止。惟如因劇烈運動，或驚恐奔逃，吸入毒空氣超出平時數倍時（假定每分鐘呼吸增到三十二呎空氣），則雖每呎空氣僅含光氣 0.81 毫克，平常須經四分鐘中毒的，現在一分鐘亦遭毒害了。所以遇到毒氣襲擊，應當鎮靜，減少呼吸，就是這個原故。此外因各人體重及抵抗力的不同，中毒現象，亦顯分遲速。身體重而強健的致死積，較身體虛弱的為大。同時又可看出，一般窒息性比糜爛性毒氣致死的效果來得快。又糜爛性比噴嚏性及催淚性毒氣，致死的可能性來得大。至中毒性毒氣如氰酸及一氧化炭，其致死積高出一般毒氣以上，實際中毒致死效果甚小，在上次歐戰中已經證明了。

現在再把幾種重要毒氣的不可耐度，及致死濃度，列表如下：

毒氣名稱	每卅空氣不可耐度 (單位毫克/卅)	每卅空氣致死重量 (單位毫克/卅)	呼吸時間
二苯氰胂 Diphenyl Cyanarsine	0.00015	1.00	接觸十分鐘
路易氏毒質	0.0001	0.11	接觸十分鐘
芥子毒氣	0.0010	0.15	接觸十分鐘
二苯氯胂 Diphenyl Chloroarsine	0.0011	1.50	接觸十分鐘
苯氯乙酮 (chloracetophenone)	0.0015	0.15	接觸十分鐘
光生氣 Phosgene	0.0100	0.15	接觸十分鐘
氰溴甲苯 Bromobenzyl Cyanide	0.0100	3.50	接觸十分鐘
雙光氣 Iiphosgene	0.0200	0.10	接觸十分鐘
嘔吐氣 Chloropicrin	0.0500	2.00	接觸十分鐘
氯氣	0.1000	5.60	接觸十分鐘
氰酸	0.0100	0.10	接觸十分鐘
一氧化碳	—	5.00	接觸十分鐘

從表可知光生氣毒性最劇烈，因為每卅空氣中含有 0.01 毫克，接觸十分鐘，就足致人於死，比較

「毒氣王」的芥子氣中毒快的多。二苯氰腫刺激性最強，祇要每坪空氣中含 0.00025 毫克已不能忍受，然而它的致死量，則要比光生氣每坪濃二十倍，纔能獲得同樣效果。所以芥子氣及光生氣，往往使人中毒於無形，二苯氰腫則極易覺察防禦。歐戰時德軍使用這種鼻刺激氣，是利用它的透徹力，能使已帶面罩士兵脫去面罩而中毒，這就是它的最大效用了。

(四) 毒氣之持久性

毒氣有一時性，與持久性的區別。一時性的毒氣，多為氣體，如氯氣、光生氣、氰酸等。持久性的毒氣，多為液體及固體，如芥子氣、路易氏氣、氰溴甲腫 (Bromobenzyl Cyanide) 等。氯氣及光氣在常溫度時，蒸發極快，散播迅速，半小時內即烟消毒解。不過如降落在森林深谷或掩蔽區，空氣少流動的地方，亦能够停留數小時繼續有效。芥子氣及路易氏氣，蒸發快慢，隨氣候溫度而定，在平常溫度時，蒸發甚慢，須歷三天到一星期，嚴寒天氣，芥子氣凝結成固體，能滯留幾個月。這種現象，因為芥子毒質，在低溫度下所生蒸氣壓力 (Vapor Pressure) 極小。如天氣漸熱，液體本身氣壓隨之增高，那末蒸發亦快了。所以毒氣蒸發速度，與持久性成反比例，毒質蒸發愈速，持久性愈小；反之，蒸發愈緩，

持久性愈大。下列公式是用來計算毒氣持久性的：

$$S = \frac{C_1}{C} = \frac{P_1}{P} \sqrt{\frac{M_1 T}{M T_1}}$$

S = 毒劑的持久性

C_1 = 水在 15°C 蒸發速度 (Rapidty of Volatilization of Water at 15°C)。

C = 毒劑在絕對溫度 T 時，蒸發速度。

P_1 = 水在 15°C 時之蒸汽壓力 (Vapor Pressure)。

P = 毒劑在絕對溫度 T 時之蒸汽壓力。

M_1 = 水之分子量 (Molecular Weight)。

M = 毒劑之分子量。

T = 空氣之絕對溫度 (Absolute Temperature)。

T_1 = 相當於 Celcius 15° 之絕對溫度。

毒氣和水的蒸發速度比較表

毒	劑	形	蒸氣壓力 Vapor Pressure	溫 度						
				0	5	10	15	10	25	30
氫溴甲苯 Bromobenzyl Cyanide	液	固體	—	二四九〇	一五三〇	九六〇	六二〇	三九五	一六〇	一七三
		液體	0.011 mm 水銀	二五〇	八六〇	六〇〇	四二七	三〇七	二二三	一六三
芥子氣 Mustard Gas	固體	液體	—	六三〇	三三三	一八一	融	點 一三九 c.	—	—
		液體	0.065 mm	四一八	二五八	一六二	* 101	六七	四四	一九
路易氏劑 Lewisite	液體	液體	0.055 mm	四二一	二六五	一九六	一三六	九六	六九	五〇
雙光氣 Diphosgene	液體	液體	10.000 mm	一五	一〇	〇.七	〇.五	〇.四	〇.三	〇.二
吐氣 Chloropicrin	液體	液體	一八.000 mm	〇.七二	〇.五五	〇.四	〇.三	〇.二三	〇.一八	〇.一四
光氣 Phosgene	液體	液體	一.180 mm	〇.〇一	〇.〇〇八	沸	點 八.〇11 c.	—	—	—

(假定水在 15°C 時蒸發速度為 1, 表中數字愈大蒸發愈緩。)

上表說明芥子氣, 在攝氏十五度時, 蒸發速度, 比水遲緩 103 倍, 氫溴甲苯, 緩 427 倍, 而後者較芥

子氣的持久性， $\frac{127}{100}$ 更大四倍。光氣與雙光氣，雖同為窒息性毒氣，但超過攝氏八度，光氣已經化為氣體，雙光氣則仍為液體，故雙光氣的持久性即在 100° ，已較光氣大一百倍，本表同時可察知毒質自身氣壓，與持久性的關係，氣壓愈大，蒸發愈速，持久性愈小，例見表中光氣（汽壓為 1100 mm Hg ）。芥子氣與路易氏劑，雖同為糜爛性毒氣，可是芥子氣持久性比路易氏劑在夏季要大八倍。在夏季，路易氏劑極容易被熱度及水分解，不過到了冬季，天氣凜寒，路易氏劑增加了穩固性，它的效力與夏天的芥子氣一樣，所以這兩種毒氣，有因時制宜的必要。

氰溴甲苯的持久性，比一般毒氣為高，同時因為蒸發太慢，往往不能很快的隨風撒播，得到催淚的效果。所以在美國方面，苯氣乙酮（Chloracetophenone）就成了唯一的催淚劑。後者蒸發快而持久性小，製造容易更是其特點。

現在再按照毒氣持久性，一時性，分類列表如下：

類	別	毒	劑		備	考
			持	久		
			曠	森		
			場	林		

一 時 性 Nonpersistent	氯氣 (Chlorine)	一〇分鐘	三小時	彈爆炸立即完全蒸發成煙霧，有速效，但不久即被空氣稀釋消散。
	光氣 (Phosgene)	一〇分鐘	三小時	
	二苯胍腫 (Diphenyl Chloroarsine)	一〇分鐘	三小時	
半 持 久 性 Semi persistent	嘔吐氣 (Chloropicrin)	三小時	一二小時	沸點較高，彈爆炸時，成細顆粒，不全被蒸發，但漸沈降於地面上，繼續揮發毒氣，至完全蒸發為止。
	苯氯乙酮 (Chloroacetophenone)	三小時	一二小時	
持 久 性 Persistent	芥子氣 (Mustard Gas)	三 天	七 天	沸點較一般毒氣為高，彈爆炸時，蒸發極少，小部份成細顆粒，發生毒效，大部則粘着地面，繼續蒸發可歷多日。
	氫溴甲苯 (Bromobenzyl Cyanide)	三 天	七 天	
	溴丙酮 (Bromacetone)	三 天	七 天	

第六章 播毒方法與毒氣危害程度

毒氣攻擊方法，大概可分爲五種：

(1) 氣筒噴射法 這是德人最初使用的方法，將毒氣壓縮於鋼筒中，排列在陣地前，候風勢順利，通電炸去筒蓋，向敵方放射，能收良好效果。普通放射用鋼筒，大型的約重七十仟克，能裝毒三十五仟克。小型的約重三十仟克，裝毒十五仟克。中型的約重四十仟克，裝毒二十仟克。氣筒攻擊因受氣候束縛，毒劑限制祇適用於光氣、氯氣，現在已很少採用。

(2) 拋管射擊法 拋管爲英人李文氏所發明，故名李文氏擲射礮。礮彈由拋管中擲射出去，可達三仟米左右。彈重三十仟克，貯毒十五仟克，內有鉛質爆裂管，藥量以能炸裂彈壳爲度。攻擊時以二十管爲一排，通電同時可射五百拋管，投二萬仟克毒質於敵陣，其損害自重。拋管攻擊，不受氣候影響，射程遙遠，爲陣地戰的利器。

(3) 迫擊礮放射法 迫擊礮爲歐戰時英人司徒克(Stokes)所發明，亦稱司徒克礮(Sto-

Le's Motor) 十厘米口徑礮的彈重十二仟克，可貯毒質四仟克。英國二十厘米口徑的迫擊礮，可貯毒十七仟克，射程初僅七百至九百米，後增至二千七百米。此種射擊，亦不受氣候與風束縛，惟其射程短，毒量少，威力不及氣筒與拋管。

(4) 礮彈射擊法 歐戰毒氣礮彈，德人分綠十字彈，貯窒息性毒氣；藍十字彈，貯噴嚏性毒氣；黃十字彈，貯糜爛性毒氣；白十字彈，貯催淚性毒氣。因礮位衆多（各種口徑礮自7.5—15厘米均可以利用），射程遙遠，不受氣候風向的束縛。毒氣彈殼較普通礮彈爲薄，內部構造亦異。彈管貯毒質，引信下稍加炸藥，或加大引信，以便炸開彈殼散毒。如用固體毒劑，則中置爆管。毒質如容易與金屬化合，則貯以磁瓶或玻璃管。

(5) 飛機炸彈放射法 在歐戰時，利用飛機，投擲毒氣炸彈，尙未顯著。當時毒氣炸彈，祇限於手榴彈及鎗頂彈，因毒量不多，爲害不烈。今後利用飛機，裝載毒氣炸彈，向敵軍陣地或其後方部隊，重要都市等處投彈，恐怕是難免的。這種用的炸彈有兩種，即純毒氣炸彈及爆裂毒氣炸彈。所謂純毒氣炸彈，彈中貯炸藥量極少，通常裝光氣一類毒質，每個彈的重量約250—3000仟克，一

經炸裂，毒氣四溢爲害極大。又一種爲爆裂毒氣炸彈，裝糜爛性和催淚性毒氣，炸藥多於毒量，當炸彈爆裂後，藉炸藥的力把毒氣播散。

(6) 飛機雨注法 在飛機上，裝置長圓形鋼筒的噴毒器，噴射口向下，內貯毒液。噴射時，開放活塞，藉筒中壓力，噴射出細雨薄霧般的毒液，瀰漫天空，而漸次沉降於地面。不過這種放射，必須要在低空飛行，纔能收效。容易受到高射槍砲的射擊，這是雨注法的缺點。

(7) 毒氣攻擊危害程度 以上各種攻擊方法，在後方民衆受到的，恐祇限於飛機投毒彈及雨注射毒二種。究竟飛機投擲毒彈的危害到怎樣程度，必須有確實的認識和估計。根據這種估計，去準備抵抗，才能臨事不懼，使敵人播毒擾亂的目的，無從實現。

美國陸軍中佐普蘭底斯氏(A. M. Prentiss)，在它寫的化學戰劑一書中，說得很明白，合乎實際。據普氏估計：『要使光氣在每立方米的空氣中，產生致命的濃度，就得要半克的重量。現在不持久性毒氣，其最小而有效的炸彈重量，是三百磅。其中所含的毒氣，約一百五十磅（假定是光氣）。假定每一隻飛機，平均能載一噸的炸彈，那末一隻飛機，一共祇能載七個。

當毒氣彈着地爆發的時候，就向各方面濺出液體，而造成了一團球狀的毒霧。這球的半徑，要看毒氣彈中，所裝炸藥的分量而異。普通三百磅的毒氣彈，其毒液射出的高度，約為十五米到廿米。但其所成的蒸氣，因較空氣為重，所以不久就下沉於地面，而形成一層圓形的氣毯，平均約高五米。一個三百磅的毒氣彈，大約可以放出七萬克液體的光生氣。這數量足以使十四萬立方米的空氣，產生致命的濃度。也就等於一層五米高的氣氈，籠罩於直徑兩百碼的地域。照這樣的比例計算起來，那末一只帶七個這樣的毒氣彈的飛機，就可以在直徑五百碼的地域中，造成致命的濃度。而七隻飛機的一隊，可以在直徑一千五百碼的圓形地域（約等於 0.57 方仟米）中，造成致命的濃度。

假使那命中的地域，是一片空曠的平野，並且沒有風息，那末照上面所說的濃度，就是在十分鐘之內，毒死所有毫無防護，而又不於毒氣彈落下時，即行逃避的人。但是像這樣的理想狀況，事實上是不會存在的。而在都市中，因為有房屋的遮蔽其威力，也不能完全發揮。就是以空曠的平野而論，一種每小時五里的風速，在十分鐘之內，就可以把本來的毒霧，吹過一千五百碼，而把牠的濃度，

減到原來密度廿分之一。所以其結果，被毒區域雖然擴展了一倍光景，可是牠的濃度，已不足以致命了。不過對於毫無防護，而又全部時間，曝露在毒氣中的人，輕度的中毒現象，是可以發生的。

都市中建築物的存在，會把毒氣包藏在街道的中心，而不易散逸，尤其是在建築高大屋宇稠密的處所如大都會的商業中心地。這物理的條件足以減緩毒氣稀釋的比率，而增加街道毒的有
效濃度。

但是就另一方面說，建築物的存在，可以大大地減少炸彈落地的機會。因為在都市中，繁盛的區域，屋頂的面積幾及總面積百分之五十，因此炸彈落地的機會，只有二分之一。在事實上，這機會也許還不及二分之一。原來炸彈落下的徑路，並不是垂直於地面的。即使炸彈不落於屋頂，也會在落地之前，先打中屋壁，然後着地，尤其是在建築物高大，而街道狹窄的處所。

假使那毒液是從飛機上散佈下來的，那末其落地的機會就更為減少。因為這些雨滴般的毒液，更易斜洒在建築物的牆上，那是很顯明的。如果毒氣彈在較高地方爆炸，那末只要把門窗嚴閉，牠就不會發生什麼作用了。如果在平地上爆炸，那末也只要把門窗嚴閉，避入高樓，就可以大大地

減弱牠的威力。

但是假使敵人所用的毒氣彈，裝的是持久性毒氣，如芥子氣等。那末情形就完全不同了。七隻的一隊飛機，可以撒佈和生光氣同樣重量的芥子氣，所不同的，只是用含有十五磅毒氣的三十磅炸彈，來代替三百磅炸彈罷了。因為一個三百磅毒氣彈中，所含的毒氣，約一百五十磅，而十個三十磅毒氣彈中，所含的毒氣，也是一百五十磅。所以這兩種毒氣彈，不但總重量相同，而且所含毒氣的分量，也是相同，不過在後者，其撒佈的區域，當更為廣泛。

假使這同重量（九千四百五十磅）的芥子氣，撒佈在和上述同面積的區域中，則地面每平方碼的最初濃度為 0.001 克。在攝氏十七度（華氏六十三度）時，芥子氣的揮發率，是每立方米 0.001 克。因此由於蒸發和擴散，其最初濃度，會以每立方米 0.001 克的濃度，籠罩於比前五倍的地面。假使風力的影響如前，其最後濃度，當為每立方米 0.001 克。但因這樣濃度的芥子氣，可以維持數小時不散，所以在半小時之內，足以使所有毫無防護而曝露在毒氣中的人，發生雖不致命，但極嚴重的傷害。

以上的分析，明白指出毒氣攻擊的嚴重性，如要減少戰時毒氣的威力，必須平時在國防上，努力從事於民衆防毒的準備與訓練，纔能够有恃而無恐。

第七章 播毒與氣候之關係

毒氣的播散，全仗適宜風力，風力大小，可用風的速率來表示。普通分無風、輕風、微風、和風、疾風、強風、烈風、颶風等。

風的大小和速度表

風名	標準狀況	風的速度每秒行米數	風的速度每小時行哩數
無風 (Calm)	炊烟直上	〇—〇.三米秒	〇—一哩/小時
輕風 (Light Air)	炊烟斜飄	〇.三—一.五米秒	一—三哩/小時
微風 (Light Breeze)	微風拂面動葉	一.六—三.三米秒	四—七哩/小時
和風 (Gentle Breeze)	動小枝	三.四—五.四米秒	八—一二哩/小時
疾風 (Moderate Breeze)	動大枝	五.五—九.八米秒	一二—二二哩/小時
強風 (Fresh Breeze)	搖幹揚塵	九.九—一四.三米秒	二二—三三哩/小時
烈風 (High Wind)	折枝走石	一四.四—二二.二米秒	三三—七七哩/小時

以上各種風的速度，可用測風器來測定。如器上測得每分鐘風行 608 米，則風速為每秒 10.1 米。風速由米求哩，或由哩求米可用下式換算：

$$\text{每秒風行米數} \times 2.237 = \text{每小時風行哩數}$$

或，
$$\text{每小時風行哩數} \times 0.447 = \text{每秒風行米數}$$

風速度大，易把毒氣吹散，減殺毒氣的效果。照歐戰的經驗，如用氣筒噴射，拋管射擊及礮彈射擊，散播毒氣，風的速度每小時最好弗超過十二英里。如風速較此為大，則毒性易被風稀釋而消失。又敵人被困在這種風速的毒氣中，急切中亦不易逃避，因人的跑步速度，每小時至多四哩，快馬每小時不過十二哩。故播毒需要風速，以每秒三米為最相宜。如用飛機雨注射噴毒，那末風力更宜小。假使在每秒五米以上，則毒氣在半空中，就被風吹散，決不能慢慢的像霧雨般，沉降到地面上來。此外如風向順逆，對施放毒氣，亦應注意。如風向相反，毒氣有吹回本陣地可能，那是十分危險的。

日光照射地上，熱空氣挾毒氣上昇，冷空氣下降，而成對流，毒氣因之迅速消散。所以在日光曝

晒下，特別在下午，最不宜於施放毒氣。但芥子氣則屬例外。因芥子氣爲一種油狀液體，遇熱更易蒸發。放毒最適宜時間，爲夜晚，清晨或薄暮，陰天，那時地面空氣冷靜，如放一時性毒氣，收效更大。

雨水能分解毒性，光氣在濕空氣中，易起分解。持久性毒質，如芥子氣、路易氏氣等，留滯地面上，亦易被暴雨沖洗淨盡。故雨天不宜於施放毒氣。

毒氣比重較空氣爲大，故凡低窪處與蔭蔽處，如地洞壕溝、山谷、峽道以及村舍森林、稻田深草，都容易停留毒氣，增大毒氣的持續性。

第八章 毒氣之偵察

毒氣偵察及檢查，極爲重要，普通偵察方法，可分一般偵察及化學偵察兩種：

(甲)一般偵察，應注意左列各項：

- (1) 毒氣彈落地時，爆炸的聲音，比炸彈小，破壞作用不大。
- (2) 毒氣彈落地破裂後，着彈地的附近和下風頭處，有毒氣的特別臭氣。光氣具有爛蘋果和新鮮玉蜀黍的臭味。氰酸有苦扁桃油的臭味。芥子氣有芥子臭氣。嘔吐氣(Chloropicrin)有蠅紙臭味。路易氏毒氣有天竺葵臭氣。

- (3) 毒氣彈落地破裂後，常放出白煙或灰色煙，和普通炸彈放出黝黑色煙迥不相同。
- (4) 毒氣對於眼鼻喉粘膜，大約多少均有刺戟作用，而感到不舒適。
- (5) 催淚性毒氣及糜爛性毒氣彈，落地破裂後，常有液體四濺，極易認識。
- (6) 敵人飛機如撒播毒雨，在白天一望即知，地面草木如遇到這類毒液即變顏色。

(乙)化學偵察，依其試驗反應，可區別爲下列五種：

(1)燈焰法 以磨光銅絲，插入火中燃燒，如空氣中有氯溴存在則火焰染綠色，黃綠色或藍綠色。有砷或硫黃存在，則火焰染藍色。有磷時則火焰染黃黑色。如同時放葱蒜臭爲砷或磷。放焦臭爲有機化合物，放苦仁臭爲氰化合物，放燃燒角質物臭味，爲氮化合物存在之證。

(2)雪茄煙法 空氣中如有光氣，氰酸等毒氣存在，則吸雪茄煙，可不覺其煙味。

(3)黃漆油膏法 美國測驗芥子氣，利用黃漆〔係鉻黃(Chrome Yellow)溶於硝化棉及醋酸戊烷(Amyl Acetate)液內，略加紅油製成〕塗放板上，再敷以油膏(爲50%生麻油與50%乾料相和而成)。如遇芥子氣能由黃色變紅，在四秒鐘內，即現深紅色，感應至爲敏銳。

(4)旗幟變色法 用浸有化學藥品之旗幟，在空中飄揚，遇毒氣則變色，由此測知爲何種毒質：

(a)取對位二甲胺苯甲醛(Para Dimethylaminobenzaldehyde)溶於酒精中，再以

白布製的旗投入，使其吸收，俟乾後用之，如遇光氣，變黃色或橘黃色。

(b) 取三氯化鐵之水溶液，染白旗為黃色，取出乾後用之，如遇氰化物變血赤色，遇酚類變藍色或青紫色。

(c) 取白旗浸入醋酸鉛之水溶液，取出乾後用之，遇硫化氫變黑色。

(d) 取白旗浸入硝基鐵氰化鈉 (Sodium Nitro-prusside) 之酒精溶液中，使其吸收，乾燥後用之，遇硫化氫或他種硫化物變美麗藍色。

(e) 取白旗塗以澱粉之水溶液，乾後，遇溴變黃色，遇碘變紫色，遇二硫化碳變紫堇色。

(f) 取白旗浸入羅多克力脫 (Rhodokrit) 之色素溶液中，乾後，遇火酒，苯及火油俱變紅色。

(g) 取白旗浸入碘化鉀之水溶液內，乾後，遇氯氣變褐赤色。

(h) 塗蘇木紅 (Hamatoxylin) 之酒精溶液於白旗上，乾後，遇鹼性毒氣變紫堇色。

(i) 取白旗浸入於二甲氨基偶氮苯 (Dimethylamido Azobenzene $C_{14}H_{15}N_2$) 之

酒精溶液，使之吸收，乾後，遇酸性毒氣變洋紅色。

(5) 試紙變色法：

(a) 光氣檢查法 將二甲胺基苯甲醛 (Dimethylaminobenzaldehyde) 與二苯胺 (Diphenylamine) 各五克之混合物，溶解於 95% 的醇 100 c.c. 中，並將濾紙浸濕。此項試紙遇光氣，即變黃色至橙色。又用

甲溶液：1:3:6 亞硝基二甲氨基酚 (Nitrosodimethylaminophenol) 0.05—0.1 克，溶於加熱二甲苯 (Xylene) 50 c.c. 中。

乙溶液：間位二乙氨基酚 (M-diethylaminophenol) 0.15 克，溶於二甲苯 50 c.c. 中。使用前，將甲液與乙液 1—2 c.c. 混和均勻，並將濾紙浸濕。如遇光氣即變綠色，此項試驗為光氣的特別反應。

(b) 雙光氣檢查法 將可溶性小粉一克，溶解於 100 c.c. 水中，並含有碘化鎘 (CdI₂) 五克，醋酸鈉五克，將濾紙浸入此混和液中。遇氯氣，氯化碘即析出，而使紙變藍。

(c) 芥子氣檢查法 將濾紙用 2% 的碘鉍酸鈉 (Na_2PtI_6) 溶液浸濕，如遇芥子氣，先變紫紅色，次變藍色。又法用氯化金 0.1% HAuCl_4 之乾燥試紙，沾芥子氣一滴，用水沾濕，能使微黃色紙上，現出深黃斑點。

(d) 氯苦劑 (Chloropicrin) 檢查法 拉巴特氏試驗方法，係於 2 c.c. 之氫氧化鉀 5% 中，滴入氯苦劑，再加麝香草腦 (Thymol) 之結晶一小粒，即有黃色發生。

(e) 氫氰酸檢查法 (甲液) 醋酸銅 1.86 克，溶解於一呷水中。(乙液) 醋酸二氨基聯苯 (Benzidine Acetate) 之飽和溶液，475 c.c. 與水 525 c.c. 混和。將濾紙條在 (甲) (乙) 混和液中浸濕，遇氫氰酸即變藍色。

此外尚有有用生物做試驗的，依其中毒形態，受毒輕重，以推測毒質是何種，亦為補助檢定方法的一種，惟不及用嗅覺偵察之簡單，及化學藥品檢查之真確罷了。日內瓦萬國紅十字會，曾懸獎二萬五千磅，以徵求一種完美簡單的毒氣偵察器，迄今還沒有合格的應徵人。

第九章 毒氣之個人防禦

毒氣防禦，可以分爲個人防禦與集團防禦。個人防毒主要器具，爲面罩、橡皮或油布衣褲、防毒頭兜、手套及靴五種。面罩直接用來保護人的眼、鼻、肺等器官。對於窒息、催淚、噴嚏等毒氣的吸濾效用，已有顯著的效用。不過如遇糜爛性毒氣，除戴面罩外，應穿橡皮或油布衣褲，並戴手套、鞋兜等以保護皮膚。

防毒面罩簡單的可分爲管式、濾毒式、隔絕式三種。管式現已廢棄不用。濾毒式最爲普遍，應用極廣，通常簡稱面罩。至隔絕式，則置有儲氧瓶，能獨立呼吸，亦稱氧面罩。

(一) 防毒口罩及藥劑

濾毒及氧面具，爲防禦毒氣，不可缺少之物。在這兩種面具未完成以前，曾有數種防毒口罩在歐戰時應用頗廣，此項口罩，係用浸有防毒藥劑的紗布，密覆口鼻兩部，以吸除毒氣，而保護呼吸系統，確實救護了許多士兵及公衆生命。現在列舉最有效的幾種如下：

紗布口罩 (Black Velling Respirator)

硫代硫酸鈉 (Sodium Thiosulphate, "Hypo" $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) 10 磅

碳酸鈉 (Washing Soda $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) 2.5 磅

甘油 (Glycerine) 2.0 磅

水 2 加侖

此種藥品之口罩，對於防禦氯氣，極爲見效。但後來光氣應用於戰場，上述藥劑口罩，頓失效用，故復有下列藥劑，以防禦光氣及氯氣：

四氮六甲圓 (Urotropine 卽脲仿) 18.7 克

硫代硫酸鈉 (Sodium Thiosulphate $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) 14.0 克

碳酸鈉 (Sodium Carbonate) 6.5 克

甘油 14.0 克

水 40.7 克

酒精 (95%)

40 g.g.

硫代硫酸鈉叫做次亞硫酸鈉 (Sodium Hyposulphite) 實是錯誤，因為次亞硫酸鈉乃是低亞硫酸 (Hyposulphurous Acid) $H_2S_2O_4$ 的鈉鹽，其分子式為 $Na_2S_2O_4$ 而非 $Na_2O_2S_2$ 。胥仿分解光氣極為有效。此項藥品，在滬戰中需要驟增，因之供不應求，其實由蟻醛 (Formaldehyde) 液中，加氨水 (Ammonia) 即生成四氮六甲環。如將此項溶液蒸發濃縮，則成胥仿結晶，製法極為簡便。此外尚有採甲乙兩種溶液，配合製成防毒藥劑：

(甲) 種溶液

胥仿 (Urotropine)

39.0 克

醋酸鈉 (Sodium Acetate)

27.0 克

碳酸鈉 (Sodium Carbonate)

11.8 克

甘油

37.5 克

清水

加至成漿

(乙)種溶液

苛性鈉 (Sodium Hydroxide)

蓖麻子油 (Castor Oil)

甘油

酒精

3.1 克

170.0 克

10.0 克

81.0 克

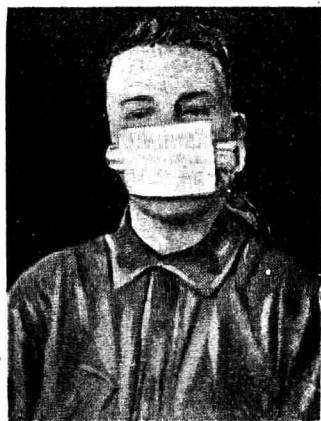
取紗布按口鼻大小，疊折二十層，浸入甲種溶液。復取紗布二十層，浸入乙種溶液，分別取出，擰至半乾，（紗布過濕，則呼吸不便，過乾則消毒效力減少），合成四十層。中間隔棉花一層，可以增加濾烟的能力。又法：

(甲)溶液(用六層棉花或十五層紗布浸濕)

胍仿 (Urotropine) 十份 (Parts)

硫代硫酸鈉 (Sodium Thiosulphate)

十份 (Parts)



英國初用的口罩

碳酸鈉 (Sodium Carbonate)

三份 (Parts)

甘油

八份 (Parts)

水

三十三份 (Parts)

(乙) 溶液 (用二層棉花或五層紗布浸濕)

苛性鈉

0.2

蓖麻子油

6.7

甘油

0.7

酒精

5.0

上項藥劑，所用分量，如以磅為單位，則可製成防毒口罩三百個。其有效時間，約一小時。復據德人試驗結果，各種口罩效用，較諸面罩，並不多讓，其安全性亦可達百分之八十以上。(假定面罩之安全性為百分之百。)

防毒口罩，本為消極避毒之用。故佩戴的人，不可急跑，或激烈呼吸，以防吸氣太快，致口罩不能

除淨毒質。再如遇毒氣來犯，不及準備防毒劑，或佩帶口罩，可應用下列三種緊急防禦法：

(一) 登高樓，或爬山，因毒氣大部比空氣重，沉降到地面上。在六米以上高處之毒氣，較為稀薄。

(二) 選擇上風躲避，毒氣必依風向襲來，故必須逆風前進，或與毒氣成直角方向，橫走數步以避之。

(三) 利用濕毛巾，水亦能吸收或分解少量毒氣，故在緊急時將手巾浸濕，覆罩口鼻部。

(二) 防毒面罩及藥材

(a) 濾毒面罩

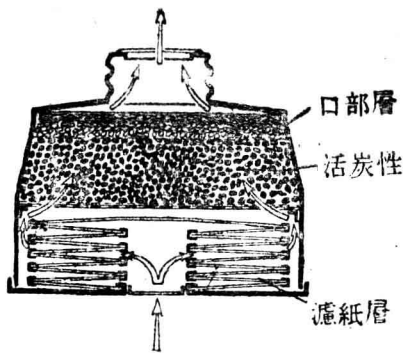
濾毒式面罩是由面罩 (Face Cream) 連結管及吸收罐 (Canister) 三部連綴而成。面罩係用雙層膠布或皮革為原料。大小須密貼於面部。另有橡膠或軟皮製成的帶，用來套在頭頂太陽穴及頰部。在面罩上，又裝置眼鏡。眼鏡片係用賽隆 (Cellon) [一種類似賽璐珞 (Celluloide) 的物質] 或不碎玻璃 (Triplex Glass 或 Tritolium Glass) 所製。賽隆不易破碎，即碎，仍能不透氣，且與毒氣不起變化。其內部接近眼睛的一面，裝有『保明片』使呼吸濕汽，不致沾着而起水暈。

因保明片，是一種敷有膠質的賽璐珞片，能吸收鉅量的水，而不生模糊。面罩左腮側，有呼氣活門 (Respiratory Valve)，使呼氣與吸氣，分道而馳，不相混雜。

連結管 (Air hose) 是橡皮質的凹凸蛇形圓管，因易於破裂，故樹膠加硫時貼布於其上，使堅韌耐用。管長短不一，普通長一英尺至二英尺，為聯接面罩與吸收罐之用。有的面具不用連結管，而將吸收罐直接接牢於面罩上。

呼吸罐又名濾毒管，係用洋鐵皮或鋁質製成的無底罐頭。罐為短圓筒形，略呈半圓錐狀，直徑約十厘米，高五厘米，直徑較小，一端附螺旋頭，以便裝於面罩，其頂部及底部，各置每吋三十至四十篩孔的鐵絲網，中間分為三部份：

- (一) 化學濾層 利用化學藥品，吸收或中和毒氣。
- (二) 活性炭層 利用活性炭的吸着作用，截留或除去空氣中的毒氣。



(三) 濾紙層 利用氈、濾紙等纖維物質，清濾截留毒氣。

化學濾層 最近口部，故一稱口部層，應用相當的化學藥品，使未經活性炭及濾紙層吸收截留的毒氣，發生化學作用消除之。例如光氣應用胍仿 (Urotropine)，酸性毒氣應用碳酸鉀來消毒。德國應用矽藻土 (Kieselgur) 製成一種質地極鬆的顆粒，叫做 (Diatomit)，把上面所說的化學藥品溶液吸收在裏面。最近又發明一種新的人造浮石 (Artificial Pumice)，是把上述藥品，同石膏水泥和水調合，製成適當大小顆粒，其效用不減矽藻土。

活性炭層 約 1.5-3.0 毫米 (m.m.) 直徑的粒狀炭，為具有無數微孔的物體，使氣體得自外透入內部，這種活性炭，其吸收面積非常之大。一克的炭，有到 300-1000 平方米的吸收面積，因此假如在濾毒罐內，裝有 100 克活性炭，它的吸收面積，有十萬方米之鉅。活性炭層的吸着毒氣，是由外層到內層，外面一層炭，完全飽和，不能再吸，就逐漸侵入較深的炭層，以迄全部炭飽和為止。

濾紙層 毒氣粒子的直徑，如在 0.00001-0.00004 厘米 (氣體粒子平均直徑約為 10^{-7} 10^{-8} cm)，就能够完全透過尋常的濾毒罐。因此有用氈、濾紙、棉花等長纖維，及精細毛管物質來防

止它們的通過。這部分的直徑為 10.5 厘米，高度為三厘米，用具 1.5-2.0 毫米厚的特種濾紙，疊折成有規則曲折狀，嵌置在罐內。最近有改用毬毛來代替濾紙。

濾毒罐能吸收一般的毒氣，惟一氧化碳仍能通過，故須用特種氧化劑氧化之。茲將此種吸收劑列后：

二氧化錳 (Manganese Dioxide) 50%

氧化銅 (Copper Oxide) 30%

氧化鈷 (Cobalt Oxide) 15%

氧化銀 (Silver Oxide) 5%

這種組合，叫做 Hopcalite I，另有一種配合，不用氧化鈷及氧化銀，祇用

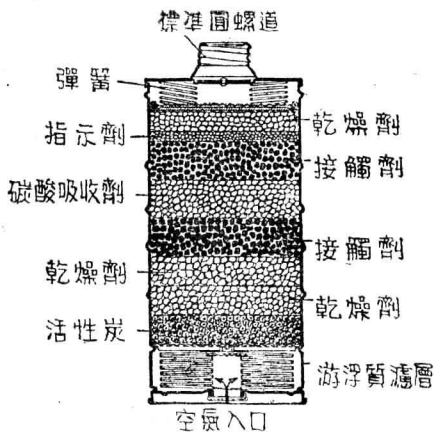
二氧化錳 (Manganese Dioxide) 60%

氧化銅 (Copper Oxide) 40%

叫做 Hopcalite II。這些藥品，同一氧化碳接觸，能够在尋常溫度，使它發生氧化作用，成二氧

化炭，然後再用鹼石灰 (Soda-lime) 吸收。本項氧化劑，須絕對避免與濕空氣接觸，否則即失其效用。故普通使用乾燥劑，如氧化鋁，氯化鈣及過氯酸錳，把進入罐中濕氣吸去，再讓一氧化炭與氧化劑接觸。因此，這種面貝的濾毒罐，組成的層數可見下圖：圖中指示劑，普通用電石（即炭化鈣 (Calcium Carbide)），因為罐中乾燥劑，如失去吸濕力，則水份遇電石，會發出具強嗅味的乙炔氣，以指示罐中氧化藥氧業經與濕氣接觸，不能完成氧化作用了。除電石外，氮化鎂 (Mg_3N_2) 也能得到同樣的效用，發出氨氣指示。一個濾毒罐的有效時間，大約為十二小時，過此必須更換新吸收罐，纔能保持安全。

(b) 氧氣面罩

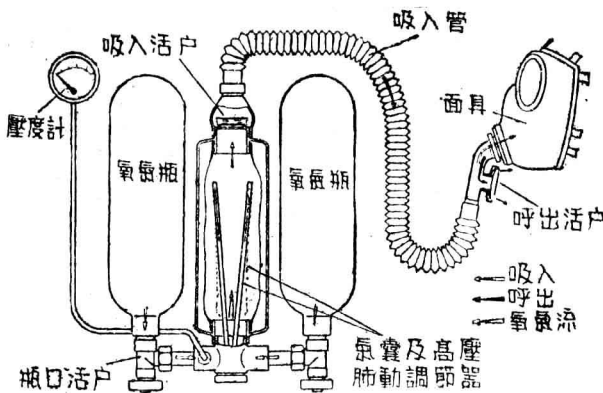


一 氧化 碳 濾 毒 罐

氧氣面罩，係由氧氣瓶供給氧氣，可與外界空氣或毒完全隔離。無論空氣中毒氣如何濃厚，氧面罩均能完善防禦，這是較濾毒面罩優越的一點。不過氧面罩價值較昂，質量過重，有效時間過短，所以還不能普遍來應用。普通防毒用的氧氣鋼瓶，僅能貯壓縮氧氣壹百五十呎 (Liter)。氧氣的消耗量，隨各人動作而有差別，譬如在睡眠時，每分鐘僅需氧氣〇·二五呎，步行時需一呎，跑步時需二呎以上，約當睡眠時的十倍。所以每個氧面罩經用時間，最高為一百五十分鐘，最低約為七十分鐘。

現今通用的氧面罩，按照氧氣供給情形，而分為兩大類：(甲)壓縮氧氣面罩，(乙)化學氧氣面罩。

(甲)壓縮氧氣面罩



壓縮氧面罩

本項面罩，係由氧氣瓶、氣壓調節器、壓度計、吸濾管等主要部份所組成。氧氣瓶中的壓力，普通有一百五十氣壓之鉅。使用時，必需用減壓活塞 (Reducing Valve)，將氧氣在微壓之下放出，以供呼吸。其速度為每分鐘 1.0 至 2.1 呎。吸濾罐的用途，為除去呼出的碳酸氣。罐內裝有吸收劑，以一種特製苛性鈉及苛性鉀顆粒。對於碳酸氣生下列的反應：



此種特製苛性鈉，表面極乾燥，嵌置在罐內波紋狀，或褶襌狀鐵絲網凹處，構成均勻通氣的網層，有強大的吸收效率。

(乙) 化學氧氣面罩

本項面罩，又分化學藥品及液空氣兩種。供給氧氣的化學藥罐，普通貯有硝酸鉀鈉鹽，與呼出之碳酸氣起作用，能除去空氣中的濁氣，並能夠發生與碳酸氣同容積的氧氣。它的反應為：



此種面罩，較氧氣面罩輕便，每具約重十四磅半，貯氧量一百呎。(壓縮氧氣面具，重三十磅許，貯氧氣

一百五十呎。) 惟因藥品表面易發生吸留作用 (Occlusion)，實際上發生氧氣量，僅理論上的一半，故其經久時間不過半小時。

液空氣，供給氧氣的面罩，其構造頗簡單，連結管一端與面罩連接，他端經過液體空氣罐，進入呼吸袋，再由袋上活塞通出。平常呼氣的溫度為華氏九十七度，故能將液空氣蒸發，供給吸氣之用。這種罐能裝液體空氣五呎，平均能發生氧氣壹千呎及氮氣貳千呎，經用時間約歷壹個半鐘頭。其缺點為液體空氣，保藏困難，又呼出水汽，經過液體空氣，易在器內結冰，阻礙通氣等。

(子) 活性炭要性及其製造法

(a) 活性炭之要性

活性炭要性有五：

(1) 吸收力 含毒空氣與活性炭之接觸，在吸氣一霎時，通常為十分之一秒，故必須在此極短促時間中吸盡毒氣，方免毒氣侵入。空氣中毒氣濃度，有時佔一百萬分之數十或數百，有時達一百萬分之一萬，如不迅速吸盡，即縱使留毒百萬分之十於空氣中，亦足以致傷害。

(2) 吸收量 活性炭必須能吸收多量氣，在低濃度毒氣中，應能持久到月餘；遇濃厚毒氣，亦應能支持數天。

(3) 全能性 活性炭除中毒性毒氣外，遇任何毒氣均須能盡量吸收。

(4) 質地堅硬 活性炭貯於面罩中，時因振盪而互相碰撞，故必須具有相當硬度，始能持久。

(5) 密度 活性炭通常均為 8-14 篩網，故其顆粒大小有一定。密度高則炭重，吸毒量亦大。

(b) 活性炭的製造

活性炭的製造，大致可分兩種手續：(一) 原料之炭化。(二) 炭質之活性化。所謂原料之炭化，就是將堅硬植物原料，在炭化爐中 (Carbonization Furnace) 蒸成炭後，所得多孔性的初級炭 (Primary Carbon)。所謂炭之活化，就是將初級炭用方法除去炭質內毛細孔壁緣上附着的炭化氫 (Hydrocarbon) 及油脂等物，使此多量毛細孔具有吸收氣體之效能。

初級炭製備手續 將植物原料如椰子殼、核桃殼、木材等壓碎或切成大小適宜粒塊，裝在炭化爐內。爐係鐵製密閉器，器頂有一小孔，炭氫化合物由此逸出。器之另一端，有密閉的門，以爲裝入原料，及取出初級炭之用，同時可隔離空氣。炭化時密閉器內熱度須保持在攝氏 500-600 度之間。溫度過高，則炭氫化合物分解成不活性炭，過低則炭化不完全，且炭內缺乏多量的毛細孔。

炭質活性化手續 初級炭質內，具有多數毛細孔，孔的壁緣當附着多量炭氫化合物及油脂等。必須將這些附着物除去，纔能使炭質活化。活化的方法約有三種：

(1) 藥品加活法 將植物原料，在未炭化前，浸入適宜濃度的氯化鋅或氯化鎂、綠礬、硼酸等濃溶液中，經數小時的煎煮，復換清水煎煮，務使氯化鋅滲透入原料組織內，然後取出乾燥，裝入炭化爐內，加熱煨灼即成初級炭。此時再用鹽酸水，洗盡其中過剩的藥品，烤乾，即得粗製活性炭。

(2) 空氣加活法 一稱強尼氏法 (Chaney's Process)，取初級炭盛在密閉鐵管或鐵甌裏，用電爐加熱調節電阻器 (Resistance)，使溫度保持在攝氏 300-450 度。管口安置抽氣筒，使空氣徐徐通過熱炭上，將炭化氫、油脂等逐漸氧化抽去，惟無論如何，炭質物被空氣氧化，以致有多量

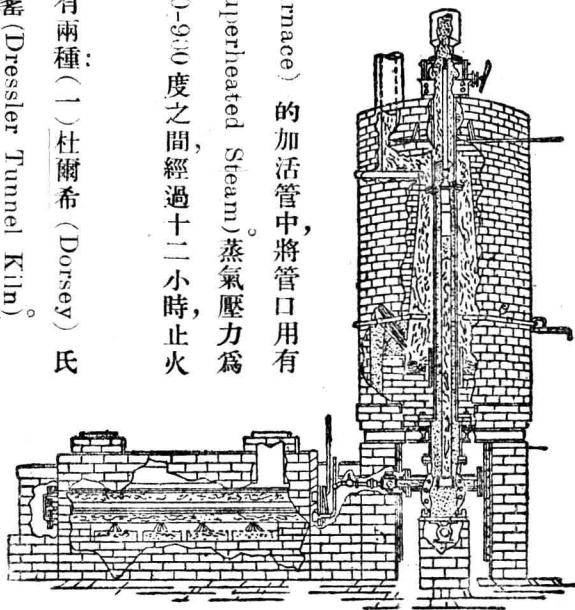
的損失。

(3) 蒸氣加活法 這是利用水蒸氣及熱，使炭中雜質分解蒸餾作用。其製造手續，取壓碎過篩(8-14 Mesh)的初級炭顆

粒，納入活化爐 (Activation Furnace) 的加活管中，將管口用有孔鋼板封閉，通入過熱水蒸氣 (Superheated Steam)。蒸氣壓力為八十磅，管中熱度，保持在攝氏 800-900 度之間，經過十二小時，止火待冷，再除去鋼板，取出活性炭。

活化爐在各國通常採用的有兩種：(1) 杜爾希 (Dorsey) 氏直立形爐，(2) 屈拉斯爾之隧道窯 (Dressler Tunnel Kiln)。

杜爾希氏直立形爐，需用一種特製鋼。如用普通鋼鐵，極易損壞。實業部中央工業試驗所，採用



杜爾希氏直立形爐
用蒸汽法製造活性炭的裝置

斜管活化爐 (Inclination Type)

Activation Furnace) 爐高約七呎，長

十七呎，闊五呎。爐內裝炭素活化管，管長

約十一呎，直徑約六吋。爐膛內複管三排，

(直徑二吋四分)，通以水蒸汽，使成過熱

水汽。這種爐據稱每次可裝炭粒八十斤，

活化後可出活性炭五十餘斤。

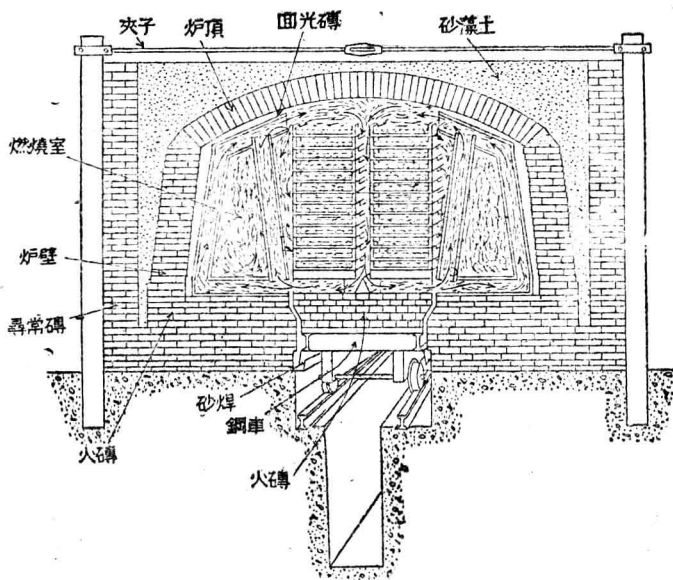
炭素活化時的溫度，蒸氣壓力及活

化時間，隨所用的原料而異。上面所舉的

汽壓八十磅及攝氏 300 度，係就椰子炭，

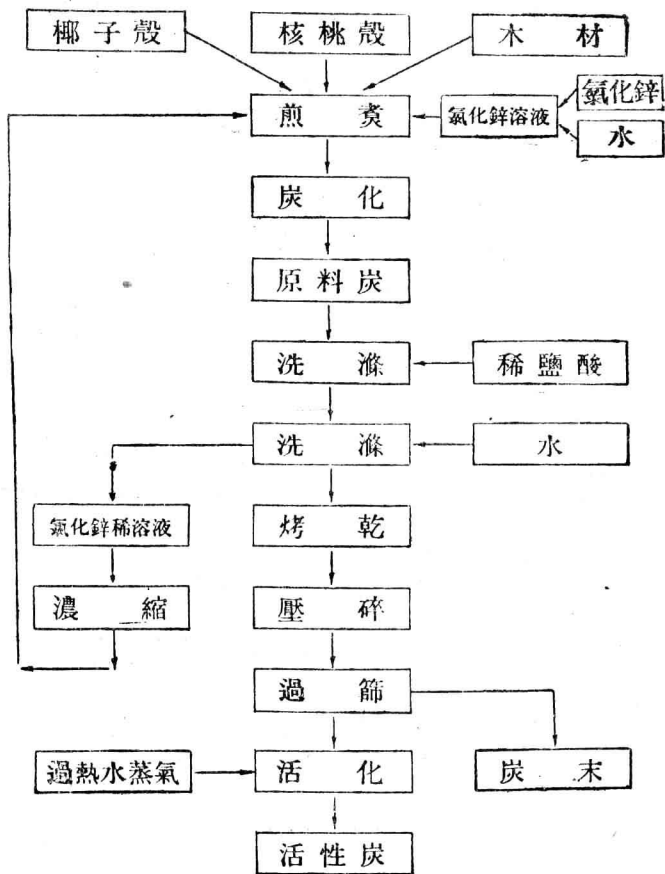
用過熱蒸汽加活的說法。設初級炭為胡

桃殼或氧化鋅方法製成的，那末需要溫

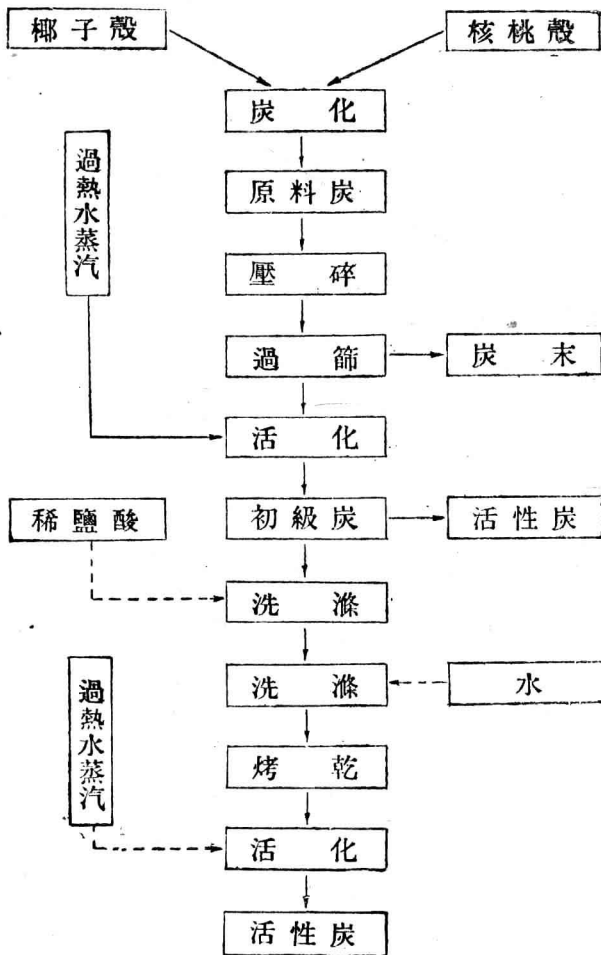


屈拉斯爾隧道器

解圖法活加鋅化氯(一)



解圖法活加氣蒸水熱過(二)



戰時安全設備

度，可減到攝氏 65.0 度，水蒸汽壓力，可減低到每英呎四十磅，活化時間減縮到八小時。

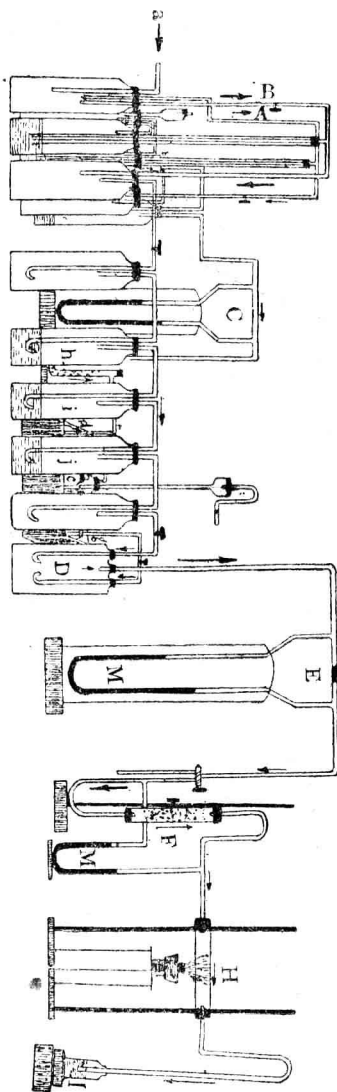
(丑) 活性炭吸收效力之試驗

試驗活性炭吸收效率的方法有兩種：(1) 標準試驗法 (Standard Method)，即於一定體積 (長十厘米，直徑二厘米管之體積) 的活性炭中，在攝氏十五度時，每分鐘經過 500 c.c. 飽和嘔吐氣 (Chloropicrin) 之空氣，若干分鐘以後，迄炭質不再吸收為止。這中間所經過時間，即是該項炭質有效時間。(2) 加速試驗法 (Accelerated Test Method)，即在上體積的活性炭中，在攝氏十五度時，每分鐘經過 1000 c.c. 飽和嘔吐氣之空氣的有效時間。

加速試驗裝置 a 處為空氣進口，岐分 A B 二道。A 道空氣經過 b c 二乾燥器 (b 瓶中盛乾燥氯化鈣，c 瓶中盛硫酸)，使空氣中水份完全乾燥。此項乾燥空氣，再經過 C 處氣流速力計 (Air Flowmeter)，由兩旁彎曲管水平面之差異，藉知氣流速力之大小。自速力計出來的空氣，再度乾燥而入於 d, e, f 三個盛有氯苦味質 (Chloropicrin) 液之瓶中。此時含有飽和氯苦味質的空氣，自 g 處入於 D 混合瓶中 (Mixed Chamber)。復有 B 道中空氣，經過 h, i, j 三個濃硫酸瓶，使

其空氣完全乾燥，導入D瓶中，以與飽和氯苦味質空氣混合，稀釋氯苦味質的濃度。然後由D瓶出發，經過E處氣流速力計(Mixed Air Flowmeter)由兩灣曲管水平面之差異，藉知氣流速力之

活性炭試驗裝置圖



- a—空氣入口
- A—內氣道 (入毒液瓶)
- b, c, e, f 乾燥器
- C—氣流速力計 (Flowmeter)
- d, e, f 毒液瓶
- g—緩衝瓶
- D—毒氣空氣混合瓶
- B—外氣道 (通空氣稀釋毒氣)
- h, i, j 硫酸乾燥器
- E—氣流速力計 (Flowmeter)
- F—活性炭管
- M—氣壓計 (Manometer)
- H—水平灼熱管
- I—指示瓶

大小。此時含有氣苦味質之空氣，導入F處盛有活性炭之炭管 (Active Carbon Tube)。管側連有M氣壓計 (Gas Manometer) 兩灣曲管，由管中水銀水平面的差異，藉知氣壓的大小。自炭管上端導吸收後之氣體，入於H處，水平灼熱管 (Horizontal ignition tube)，管下安置火焰，使不能吸收之氣苦味質分解成爲游離氯氣之空氣，入於I處指示瓶 (Indicator Bottle)，瓶中盛有指示劑 (5% Starch Solution 10 c.c.; KIO₃ 0.3 gm., Water 20 c.c.) 俟指示劑變色，則活性炭吸收效率試驗完畢。

試驗手續 先調節a處空氣進口，次調節B道之開閉，(B道空氣爲稀釋用，爲保持試驗時毒氣濃度均勻起見，於必要時或將B道完全封閉。) 再就E處氣流速力計的度數 (氣流速力計每分鐘所經過的氣體，須預先較準。) 反覆節制，使每分鐘氣流速率，爲1000 c.c.，溫度保持攝氏十五度，而氣苦味質濃度約爲1.40%。此時可將F處盛炭管取下，秤得其重量，盛入欲試驗的活性炭 (管之體積長10 cm.，直徑2 cm.) 再秤得其重量，裝入F處。再將自F處起至I處一段中，含有剩餘的氣苦味質吹出，在I指示瓶中，另換新指示劑。然後開動鼓風機 (Air Blower) 自a

處吹入空氣，用馬表 (Stop watch) 計其時間。在 H 處用火焰灼熱 H 水平管，迨指示瓶中指示劑變為藍紫色，則馬表立即停止，此時取下 F 管，稱其所吸收氯苦味質的重量。

(寅) 活性炭吸收效率之計算

活性炭吸收效率之計算：

(一) 用時間表示 馬表記錄時間，即為該項活性炭吸收毒氣的有效時間。

(二) 用吸收毒氣重量百分率表示：

設 W 為一定體積活性炭的重量。

P 為吸收毒氣後的重量。

則 P - W 為吸收毒氣的重量。

∴ 活性炭吸收毒氣重量的百分率為 $\frac{P - W}{W} \times 100 = \dots\dots\%$

(三) 活性炭的密度 活性炭密度定義即指每立方厘米活性炭的重量。其計算如下：

V 為 F 管長 10 cm. 直徑 2c m. 盛活性炭之體積。

W 爲 F 管 V 體積活性炭之重量。

$$\therefore \text{活性炭密度} = \frac{W}{V}。$$

由同種原料所製的活性炭，其密度愈小，其吸收力愈大。（指固定體積而言。）

(四) 每分鐘每立方厘米活性炭吸收毒氣重量 由(一)馬表記錄的時間，(二)一定體積活性炭重量及吸收毒氣的重量計算如下：

$(G = P - W)$ 爲所吸收毒氣重量。

T 爲活性炭吸收力有效時間。

$$\frac{G}{T} = \frac{W}{W \times T}。$$

活性炭吸收效率計算之實例：

有某種胡桃殼製的活性炭，在 F 管體積稱之，其重量爲 12.9985 gm，吸收氣苦味質毒氣 82 分鐘後，稱得其重量爲 22.5339 gm，用上述之方法，計算其吸收效率如下：

(一)用時間表示 該種胡桃殼吸收氯苦味質有效時間為 82'0"。

(二)用吸收毒氣重量百分率表示：

$$W = 12.9985 \text{ gm.} \quad P = 22.5339 \text{ gm.}$$

$$\frac{P - W}{W} \times 100 = \frac{22.5339 - 12.9985}{12.9985} \times 100 = \frac{9.5354}{12.9985} \times 100 = 73.4\%$$

(三)活性炭密度：

$$V = \pi r^2 \times h = 3.1416 \times 1^2 \times 10 = 31.416 \text{ c.c.}$$

$$W = 12.9985 \text{ gm.}$$

$$\text{密度} = \frac{12.9985}{31.416} = 0.413 \text{ gm./c.c.}$$

(四)每分鐘每立方厘米活性炭吸收毒氣重量：

$$G = 9.5354 \text{ gm.}$$

$$W = 12.9985 \text{ gm.}$$

$$T = 82'0''$$

$$\therefore \frac{G}{W} = \frac{G}{W \times T} = \frac{9.5354}{12.9985 \times 82} = 0.00895$$

試驗時氣苦味質之濃度，亦可由上例試驗所得的結果計算如下：

(1) 活性炭有效時間為 82'0''，

(2) 這時間內，所吸收氣苦味質重 9.5354 gm.，

(3) 上項試驗裝置每分鐘氣流速力 1150 c.c. / min.，

(4) 氣苦味質 (CCl_3NO_2) 分子量為 164.4。

計算法：

(1) 9.5354 gm. 的 CCl_3NO_2 應可揮發為氣體的體積，

$$\frac{9.5354 \times 22400 \times (273 + 15)}{164.4 \times 273} = 1370 \text{ c.c.}$$

(2) 上項試驗裝置，八十二分鐘應流出氣體之體積，

$$82 \times 1150 = 94300 \text{ c. c.}$$

(3) 故本試驗裝置在 15°C. 每分鐘氣流速率為 1150 c. c. 時，其氣苦味質濃度為

$$\frac{1370}{94300} \times 100 = 1.45\%$$

各種活性炭吸氣比較表

原 料	密 度		水蒸氣製煉 300°C.	加速通過氣苦味質試驗
	碳化炭	活性炭		
楓 木	0.158	0.080	一八	五三
紅 杉 木	0.113	0.097	六〇	八八
桃花心木(產美洲熱帶)	0.420	0.236	六〇	四四
硬 木	0.465	0.331	六〇	四四
巴 西 果 核	0.520	0.316	一一〇	七一
象 牙 果 核	0.700	0.460	一二〇	七〇
				四八
				四七〇
				七三
				一六〇
				一六三
				二〇八
				三二二
				三三一
				四六
				四七〇

椰子殼	椰子殼	椰子殼	椰子殼	椰子殼	椰子殼	椰子殼	椰子殼	椰子殼	椰子殼
○·七二〇	○·七二〇	○·七二〇	○·七二〇	○·七二〇	○·七二〇	○·七二〇	○·七二〇	○·七二〇	○·七二〇
○·四一七	○·四四五	○·三二二	○·三二二	○·三二二	○·三二二	○·三二二	○·三二二	○·三二二	○·三二二
一八〇	一二〇	一一〇	一一〇	一一〇	一一〇	一一〇	一一〇	一一〇	一一〇
七五	六〇	六八	六八	六八	六八	六八	六八	六八	六八
七二	六一	八五	八五	八五	八五	八五	八五	八五	八五
六四·四	五八·四	五八·七	五八·七	五八·七	五八·七	五八·七	五八·七	五八·七	五八·七

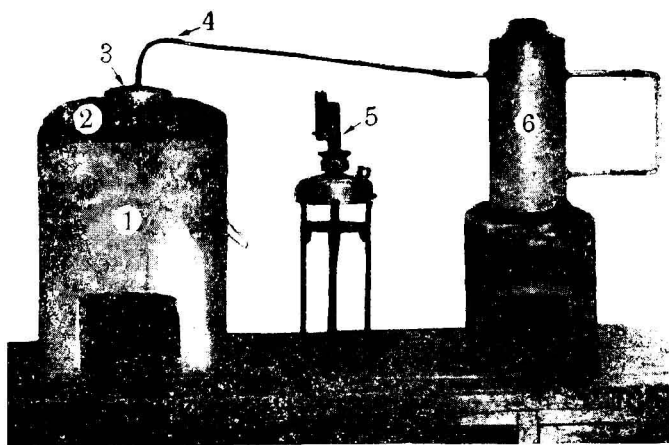
附活性炭簡易製造

先將普通木炭敲碎，至蠶豆大小，浸入稀鹽酸 HCl 中，煮二小時後取出。用水沖洗，再用水煮半小時，如此反覆洗煮數次，迄酸質盡去為止。然後在鉛皮上，將炭烘乾，烘乾的炭，裝入兩磅重量的洋鐵罐中。此種鐵罐，須用機器軋成，因為用錫焊的，不耐燃燒。復將罐蓋緊，中穿一孔，孔的直徑約一厘米左右，插入一灣曲銅管，管的一端通到罐底。罐的另一端用橡皮管與蒸汽壺連接，水蒸汽通入炭中約二、三小時，藉以驅除木炭毛細孔中附着的炭氫化合物，並即在罐蓋孔中起燃燒作用。俟燃燒停止，即將罐取下冷卻，取出活性炭，炭色黝黑而鬆，與普通炭顏色極易辨認。

(卯) 碱石灰及其製法

活性炭對於幾種酸性毒氣，如光氣、氰酸等吸收效力並不大。一氧化碳，更能透過活性炭。所以必需用鹼性劑吸收儘盡。這種鹼性劑有蘇打石灰及鹼性人造浮石等。蘇打石灰吸收酸性毒氣，非常牢固，溫度高時，效用更著。

碱石灰的成分及製法，隨氣候而變更。茲根據美國的方法：



- | | |
|----------|---------|
| 1. 煤爐 | 4. 彎曲鋼管 |
| 2. 煤球 | 5. 火酒燈 |
| 3. 機軋洋鐵罐 | 6. 蒸汽壺 |

活性炭簡易製造所需器具全圖

消石灰 (Lime)	45%	水泥	14%
矽藻土 (Kieselguhr)	6%	氫氧化鈉	1%
清水	33%		

將以上各品混合成原漿，置金屬網底淺盤中經二三日後，烘乾，待水分降至 8%，研成碎粒，能通過 8-10 篩網為度，再噴以飽和的過錳酸鉀溶液。

消石灰為吸收性的主要藥劑，水泥用以增加硬度。矽藻土性質輕鬆，能補水泥減低孔隙的缺點。苛性鈉增加吸毒力量，且能維持溫度。過錳酸鉀能氧化毒質，如三氯化砷 (AsH_3)，一氧化碳 (CO) 等。水分能促進反應，增加吸毒量。德人近用碱性人造浮石，以代曹達石灰，其吸收毒氣的效能有良好的結果。

(三) 防毒服裝

防禦芥子氣，須用特製的防毒衣，藉以隔離毒氣，不使與皮膚接觸。防毒衣服原料：(1) 用土布浸透於含有適量不乾物的胡麻油中，不乾物在纖維中氧化，能將隙縫密塞，可免毒氣的侵入。這種

衣的防毒有效時間，可達二小時。(2)用土布浸漬於膠質(Gelatine)及甘油液中製成的防毒衣，能抵抗芥子氣約三十分鐘。(3)美國軍隊採用一種浸液叫做 Impregnite，將布浸漬於其中，製成之衣，能消解芥子毒氣達數小時之久。即經洗濯，亦可不喪失其保護效能。惟 Impregnite 成分不詳。此外有用橡皮衣的，惟因橡皮為糜爛性毒氣的溶劑，所以效用甚微。且橡皮質重價昂，不甚適用。防毒手套係將布料製成手套，浸漬於硝酸纖維素(Cellulose Nitrate)溶液中烘乾後，能耐用一二星期之久。

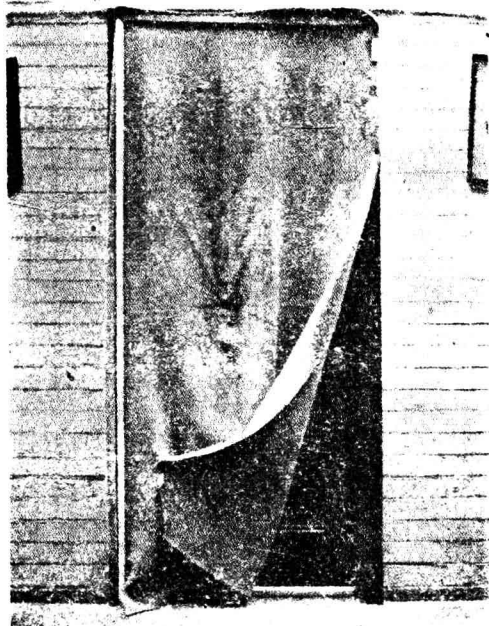
防禦糜爛性毒氣衣服，迄今尚未完全解決，故又有採用塗膏的試驗。此項塗膏的成分為：

氧化鋅 (Zinc Oxide)	45%	胡麻子油 (Linseed Oil)	30%
豬油 (Lard)	10%	羊毛脂 (Lanoline)	15%

羊毛脂係由羊毛中提出的油脂，為醫用外敷良藥。這種油膏塗於皮膚上，不易為衣服擦去，頗著成效。

第十章 毒氣之集團防禦

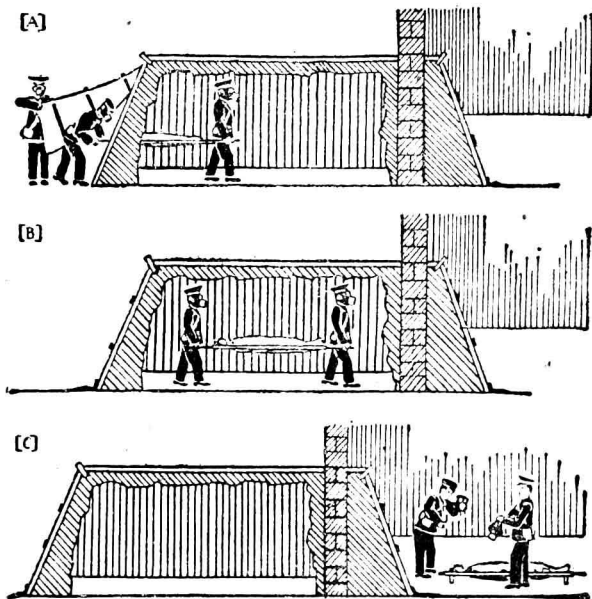
集團防禦，大半用避毒室。室的大小，按照避難人數而決定。大約每人每小時需要一立方米的空氣。如有室一間長十米寬五米高五米，即可支持五口之家所需要二小時的空氣。避毒室有兩種：一種為地下室，一種為普通房屋。普通房屋應設法加強，否則容易被炸彈所震倒。以上兩種避毒室，有一共同之點，就是密閉孔穴，以隔絕外面含毒空氣侵入。如係普通房屋改為避毒室，窗外最好釘



普通門上的防毒幕

以木板，以防玻璃震破，致毒氣侵入。窗門罅隙，均用油灰等填補。玻璃內面，貼堅實皮紙，再交叉式貼牢於該厚皮紙上，以增加玻璃抵抗震碎力量。復取報紙或其他廢紙，搓成小紙團，溼以消毒藥水，拍壓於該厚皮紙上。紙團厚度，與窗框平，窗框四週，覆一層厚皮紙，然後懸掛褥氈，四週釘以木條。

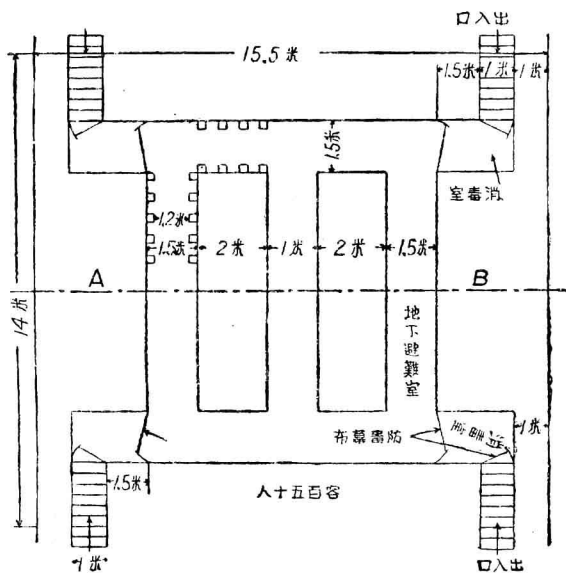
避毒室應設置兩重門，最好內門與外門成相當角度，毋令毒氣直接衝入，兩門相距離為三米，中間成



地下防毒室入口處防毒幕

一通道，撒布消毒藥品如漂白粉等。門外懸藥水浸溼的氈布簾，須拖曳到地。幕簾上部用狹小木條，釘於門上。簾下部垂以重量秤錘，不使被風吹起。內門亦可懸同樣的幕簾，以防毒氣侵入。此外如有高大烟囱的工廠，及高大堅固的樓屋，祇須將房屋四週罅隙填塞，另從屋頂烟囱用抽氣筒，抽進屋內，亦可免中毒。因離地五十米或六十米上的空氣，不易受毒化的原故。

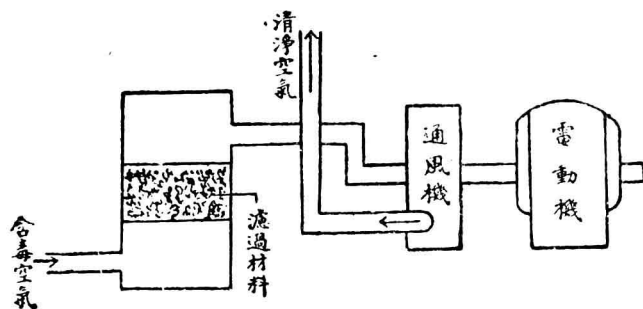
地下避毒室 可兼作避彈室，最好用三合土建築。此種地室以靠近花



公共地下避毒室

園或草地爲佳，切勿鄰近街衢。因花園草地土質鬆軟，炸彈落草地上，其炸力較弱。如室內人數衆多，則空氣缺乏。補救的方法，可在地面上撒石灰，使吸收二氧化碳；並用氧化鈉 Na_2O 製造氧氣。最好方法，爲有空氣過濾裝置。使空氣自外面用唧筒導入，經過過濾器，內貯活性炭，碱石灰，毛氈，藥棉等，以吸收烟霧，且使空氣循環流通。至濾過速率，可依避毒室人數多寡，及濾器大小而定。如人數多，濾器小，則每分鐘抽氣次數須多；反之則每分鐘抽氣次數可少。譬如避毒室，有十個人，欲使二氧化碳氣不超過百分之三，又濾毒器容量爲二十呎時，則每分鐘僅須抽動十次；其容量爲五呎時，則每分鐘須抽動四十次，或將人數減少至五人時，則抽動二十次已足。

避毒室中除濾毒通氣設備外，應備有下列各物：



空氣過濾裝置

(1) 藥箱：紗布，藥棉花，重碳酸鈉水， $\frac{2}{100}$ 治療火燙及漱口之用，沖淡至 $\frac{1}{100}$ 兼可洗眼睛。漂白粉，凡士林，液肥皂，碳酸鈉衣服消毒用。

(2) 臥床及躺椅等。

(3) 電筒，須用乾電池的。

(4) 飲水乾糧，罐頭食品。

(5) 修理工具及補漏材料。

放在避毒室甬道內的，有(1)毒衣箱，(2)乾淨衣服，(3)消毒藥品，(4)防護器具，(5)防毒面罩，(6)試毒材料等。

第十一章 毒氣之消除

毒氣分一時性及持久性兩種。一時性毒氣的消除，比較容易，祇要空氣流通，不久自然會消散的。持久性毒氣，一經散布就能夠停留在物體或地面上經久不散，爲害很大，必須設法將它消滅，纔能保持安全。普通除毒的方法，可分下列幾種：

(甲)急水注射 空曠的地上，如街衢及天井等處，染有持久性的毒液，最經濟的消毒方法，就是用水沖洗，使毒氣隨水滲入土中或流入溝渠。設有催淚性及噴嚏性毒氣的存在，水中可用百分之二的碳酸鈉溶液消毒。如有糜爛性毒氣的存在，則須用百分之二的漂白粉水或氯水 (Chlorine water) 消毒。

(乙)溶解 有些毒氣如光氣等，易被水分解。至芥子氣等是不溶解水中的，必須用石油或木醇等有機溶劑來溶解它。皮件或金屬器皿，染有芥子毒氣時，應用石油來洗滌，再塗油膏。如係大件機器，則可先用水來沖洗，再用棉紗，碎布蘸石油或木醇揩擦一次，即可消毒。但石油用後應即消滅。

用以吸收什物上的毒液或擦拭紗布，尤應即時焚燬，以防傳佈毒氣。

(丙) 掩蓋 毒氣如爲芥子氣、雙光氣等液體，或二苯氰腫等固體，消毒方法，應用漂白粉掩蓋，其用量爲 0.1—0.2 平方米面積，用 1—2 仟克。彈痕等地，毒氣濃厚，則應多用些，約爲上述分量的二、三倍。惟大量芥子毒氣不可直接用漂白粉掩蓋，因接觸時，能發生大量的熱，而使毒液化成氣體，爲害更大，故宜先覆以砂土，使盡量吸收毒液，然後再用漂白粉掩蓋，較爲安全。

(丁) 蒸煮 衣履、手套等，最好放在含碳酸鈉 1% 水中沸煮二小時，或通蒸氣一小時，以資消毒。毒氣被水分解時，往往產生大量鹽酸，極易損壞衣履，故用碳酸鈉中和之。

(戊) 氯氣消毒 氯氣可用來解除衣履上沾的毒劑，凡沾有糜爛性毒氣的衣履，置入含有千分之一氯的空氣內數分鐘，即可完全消毒。

執行消毒人員應備下列各件：

(1) 全副防毒衣、防毒面罩、手套、靴子。

(2) 輕便水桶、和長柄掃帚等。

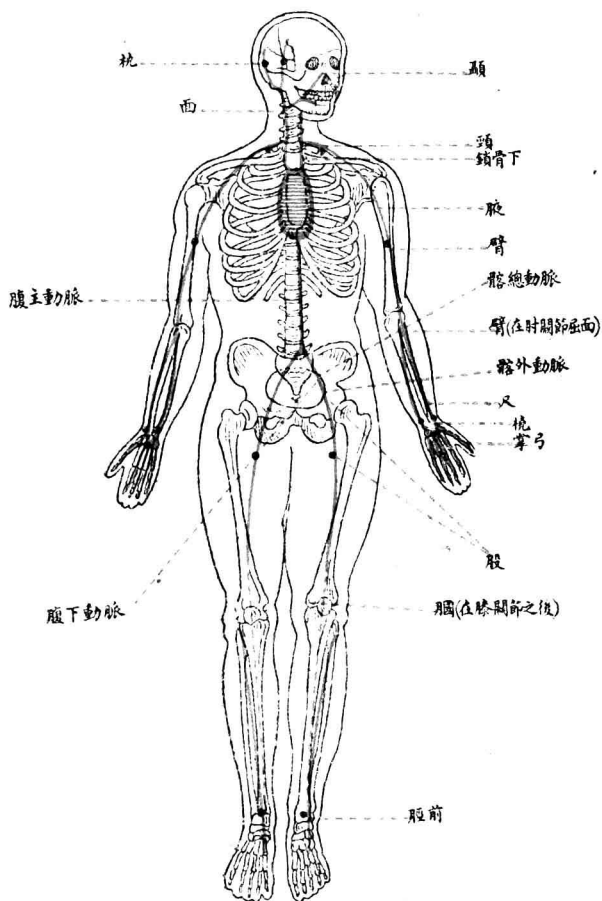
戰時安全設備

- (3) 大量的沙和鋸木屑。
- (4) 大量的石灰水及漂白粉。
- (5) 噴水用的水槍等。

第十二章 救護及治療

在空襲時，民衆受到炸彈轟炸，毒氣襲擊，火焰灼傷，以及牆壁坍塌，致骨折血流，乃是極普通的事。這種負傷人員的救護及治療，更是迫切需要。關於這種救護常識可分下列諸項：

(一) 止血 皮膚擦破出血，不過是毛細管損傷，極易止住的。若是傷及靜脈，則血現暗紅色，緩緩流出，此時用碘仿(Iodoform)紗布緊縛傷口，血即能停止。但如傷及動脈，血流峻急，則非用手術制止不可。阻止動脈出血方法，可以用拇指緊壓傷口上部動脈管（見附圖上黑點）同時用特製的止血帶縛緊，頗為有效。止血帶係以彈性橡皮管一條，兩端交互納入於角製或金屬的雙聯管中，使成環形。用時套入動脈傷口之上部，抽拔橡皮管以緊之。但為時至多二小時，過久則血行循環中止，組織因而壞死。如無此帶，可用普通橡皮管或手帕、腰帶、繩索之類，緊束傷處上部亦可。嚴重止血方法多用血管鉗，即將傷處血管，用管鉗閉，再行用線紮緊。此法須由醫生及有經驗的人執行，無經驗者不可嘗試。



圖中黑點指示於止血時加力之處

(二)消毒 傷口消毒，先用消毒紗布，蘸碘酒或紅汞水 (Mercurochrome) 滿塗於傷口上，及傷口周圍，以防破傷風桿菌及氣桿菌的侵入。如傷口有泥土，須先行用溫水沖洗數次，再行敷藥。並覆蓋消毒紗布數層，用綳布或三角巾裹好。

(三)骨折 如外面皮肉，並沒有破裂損傷，祇骨頭折斷，叫做皮下單純骨折。可用木板一塊，放於肢體下面，用數條綳帶或三角巾，將肢體緊緊綳在木板上。若是外面皮肉同時破裂，骨頭穿出，叫做複雜骨折。須將創傷先止血消毒包裹後，再綳在木板上。在綳紮折骨時，最要留心不令折骨，傷及附近血管及神經，否則有很大危險。如劇痛難受，可服止痛片 (Pyramidon) 二片。

(四)火傷 輕度火傷，皮膚潮紅，灼熱疼痛，急宜擦塗火燙藥液橄欖油 (Olive oil) 或硼酸油膏。比較重的便生水泡，充滿黃色液，急救時仍宜擦塗火燙藥或其他油膏，不可刺破水泡致傳染毒菌。最重火傷，皮膚焦黑腐爛，急救時，覆以飽蘸消毒溶液的紗布如碘仿紗布等，並用綳帶包裹送醫院治療。

(五)窒息 可實行人工呼吸。先把窒息人的衣服脫掉，仰臥在地上，用物將腰部墊高。一人蹲

在受傷人的頭部，用雙手端住受傷的頭，面向上，口部張開。另一人雙腿跪在受傷人的大腿兩部，臉朝着受傷人的頭部，張開兩手，將兩手放在受傷人的胸膛上，乳房下面。雙手用力向地面緊壓，使胸膛壓小，將肺中的空氣趕出來，要用很大的氣力，但又不可過猛，然後再把兩手漸漸的放鬆，幾秒鐘之後，又用力在胸膛上，向地面緊壓一次。如此一壓一鬆，胸膛就一張一縮，引起自然的呼吸。人工呼吸經過時間，須一二小時才能見效，所以萬不可中途停止。

(六)毒氣治療 應先將中毒人的衣服脫去，用海棉質浸輕油或純酒精抹擦週身，拭乾，再用肥皂熱水洗滌多次。面部中毒，可用重碳酸鈉溶液 1% 或飽和硼酸液，隔二三小時洗目一次。重傷的可用 (Locaine) 和石油滴之。咳嗽過劇時，可用松節油數滴，或氯仿 (Chloroform) 10% 的溶液數滴加於沸水中，吸其蒸氣。同時內服普通量的 (Codein)。皮膚中芥子氣毒時，可用苯 (Benzine) 或四氯化碳 (Carbon Tetrachloride) 洗擦，塗以凡士林亦可。如受毒太深，應用澱粉四百五十克，重碳酸鈉四百五十克，溶於九百至一千四百呎 (Liter) 的煮沸食鹽水內，待冷至華氏 90 至 94 度時，取以沐浴，每日數次。如不能沐浴，用布蘸此項藥液，包裹傷處，亦能收效。

(七) 救護用品及設備 必須簡單切合實用。其要目如下：

- (1) 紗布 剪成五、六寸大的方塊，每二十塊爲一包。
- (2) 綑帶 用粗布撕成二寸寬，三、四尺長的長條，捲成一捲。
- (3) 三角巾 是一塊三角形的白布，包紮頭部及傷口。
- (4) 橡皮膏 粘性很強，用以粘住傷口的紗布。
- (5) 夾板 一稱副木，用以固定折骨。
- (6) 藥棉 用以揩拭傷處，吸收汚血，蓋覆傷口等。
- (7) 碘酒 常用的是 2.5% 的稀碘酒，或用紅汞水，有同樣消毒的效力。
- (8) 白蘭地 用以救治暈倒，如身體出血時不可用。
- (9) 止痛片 可用 Pyramidon，阿司片靈 (Aspirin) 或加當 (Iartlon) 等。
- (10) 醒腦藥 用以救治顏面蒼白，突然暈倒，普通可嗅以氨水 (Ammonia water)。
- (11) 強心片 如脈搏沉細，心臟衰弱，有虛脫現象時，急服或注射 (ardiazol 或 Coramine)。

(12) 止血藥 如皮膚破損流血，除重傷外，可用氯化鐵溶液 (Liquid Ferri Perchloride) 5% 或用 Adrenalin 1:1000 或鞣酸 (Tannic Acid) 等敷治即止。

(13) 消毒藥 如皮膚內傷，皮下溢血，應敷碘酒或紅汞水 (Liquid Merurochrome) 以滅菌防腐。

(14) 火燙藥 如皮膚被灼傷，可用橄欖油 (Olive oil) 或硼酸油膏敷之，能退炎定痛。

(15) 鎮咳藥 如咳嗆強烈，呼吸困難，可用薄荷腦十克溶於安息香膠酞 (Benzoin Tincture) 30 c.c. 中，然後取出此項溶液 7 c.c.，置沸水內，吸其蒸氣。

(16) 洗眼藥 如覺眼部刺痛，可用重碳酸鈉 1% 或飽和硼酸液洗眼。重傷的，用古加因 (Cocaine) 混石油滴入目中。

(17) 抬架 一稱扛牀，用以昇送重傷的人。現時所用，大都以長方形的帆布兩長邊緣，各縫製成管，穿入木槓桿兩根，各伸出尺餘，以便握持。桿之兩邊，置鐵橫門，能撐開摺疊，藉以支撐桿槓之兩端，並置皮帶，以為肩負之用。

附 錄

本編引用權度表

米突制 (Metric System) 一名萬國公制：

英 文	略 寫	標準制定名	物理學名詞(本編採用)
長 度			
Millimeter	mm.	公釐	毫米
Centimeter	cm.	公分	厘米
Decimeter	dm.	公寸	分米
Meter	m.	公尺	米
Decameter	Dm.	公丈	十米
Hectameter	Hm.	公引	百米
Kilometer	Km.	公里	千米
容 量			
Milliliter	ml.	公撮	毫升
Centiliter	cl.	公勺	釐升
Deciliter	dl.	公合	分升
Liter	l.	公升	升
Decaliter	Dl.	公斗	十升
Hectoliter	Hl.	公石	百升
Kiloliter	Kl.	公秉	千升
量 重			
Milligram	mg.	公絲	毫克
Centigram	cg.	公毫	釐克
Decigram	dg.	公釐	分克
Gram	g.	公分	克
Decagram	Dg.	公錢	十克
Hectogram	Hg.	公兩	百克
Kilogram	Kg.	公斤	千克

(備考) 一米的長等於地球經線四千萬分之一。一升的體積等於每邊 10 釐米 (cm) 之立方體的體積，即等於 1000 立方釐米。又一千克 (Kilogram) 純水在攝氏四度時的體積為一升。千克為一鉑銥 (Platinum-iridium) 質的圓柱體之重量。克為 1/1000 千克，適等於攝氏四度時 1 c.c. (即一毫升) 水之重。

長 度 單 位

米制：	1 釐米(Centimeter)	= 10 毫米(Millimeter)
	1 米 (Meter)	= 100 釐米(Centimeter)
	1 仟米(Kilometer)	= 1000 米(Meter)
英制：	1 呎 (Foot)	= 12 吋
	1 碼 (Yard)	= 3 呎
	1 哩 (Mile)	= 5280 呎
當量：	1 吋	= 2.54 釐米
	1 呎	= 0.3048 米
	1 碼	= 0.9144 米
	1 哩	= 1.6093 仟米
	1 釐米	= 0.3937 吋
	1 米	= 3.2808 呎
		= 1.0936 碼
		= 39.37 吋
	1 仟米	= 0.62137 哩
		= 3280.8 呎

戰時安全設備

重 量 單 位

米制：	1 克 (gram)	= 1000 毫克(Milligram)
	1 仟克(Kilogram)	= 1000 克(grams)
英制：	1 磅 (Pound)	= 16 兩(Ounce(oz))
	1 噸 (Ton)	= 2240 磅(Pound(lb))
當量：	1 仟克	= 2.2046 磅
		= 0.00033 噸
	1 磅	= 0.4536 仟克
		= 453.6 克
	1 噸	(英) = 1016.05 仟克
		(美) = 907.18 仟克

一一一

體 積 單 位

米制:	1 呷 (Liter)	= 1000 立釐米(Cubic		Centimeter)
				1 立米(Cubic meter) = 1000 呷(Liter)
英制:	1 立呎(Cubic Foot)	= 1728 立方吋(Cubic inch)		
	1 加侖(Gallon)	= 231(立方吋)		
	1 加侖	(英) = 4.5461 呷		
	1 加侖	(美) = 3.785 呷		
當量:	1 呷 Liter	= 0.2200 加侖(英)		
		= 0.2642 加侖(美)		

中 國 度 量 衡 制

1 市尺	= 0.333 米(Meter)
1 市尺	= 0.500 仟克(Kilogram)
1 市尺	= 1.000 呷(Liter)
1 米(公尺)	= 3 市尺
1 仟克(公斤)	= 2 市斤
1 呷	= 1 市升