

民國二十五年二月

民
間
防
空
之
消
防

木子

防空學校印

序

當都市受敵機空襲時，其予吾人以物質上之損害者，約可分爲三類；曰炸彈，曰毒氣彈，曰燃燒彈，（其他尚有毒菌，但此恐爲人道所不許用）然炸彈破壞之力，僅爲局部，且爲瞬間；對於毒氣，亦有種種防禦之法，當可減少其損害；至於燃燒彈一項，則顆粒雖小，而燃燒威力實大，夫粒小則敵機可多載其數量，燃燒熱力可高至三千度，是任何物質皆足毀滅，任何繁盛都市，均可立刻化成焦土。以我國建築物，木材佔大部份，其富於燃燒性與蔓延性，更無待言，是則敵人空襲之可怕，當無過於此者；故吾國今日之消極

防空，誠應以消防爲中心，可無疑義！

但消防之最要者，則莫如水，當敵機空襲時，自來水之蓄水池及水管，必有被爆炸損壞之虞，平日水井水池以及貯水池之預備，誠爲市政當局所應特別注意，即家家戶戶亦應有此準備，乃能應付鉅禍之降臨。

是書譯自德文，對於吾國今日之民間防空，實有極大貢獻，且爲最切要之書，舉凡各機關，各學校，各社團，以至都市之各住戶，均須研究，參照設施；庶個人生命財產，得以安全，國家之建設精華有所保障，特付印以餉國人，併以爲序。

中華民國二十五年三月

黃鎮球序於防空學校

民間防空之消防

空襲時民衆身家之最大患者，爲火災，蓋敵人飛機之來襲，於空中擲放多量之燃燒彈，到處皆可着火蔓延，其慘害之烈，誠非筆墨所能形容。至於爆彈之慘害，乃在其爆炸之一瞬，只限於局部，又毒氣之爲害，只歷數小時或經日，有防禦法及防禦設置，可以禦之，不能長期爲害。若燃燒彈則不然，其彈體甚輕，飛機能攜帶之量甚多，于施行轟炸時，到達都市後滿投各處，可使到處着火。若此火源非即時撲滅，則星星之火，可以燎原，能使全城化爲灰塵也。

普通討論防空問題者，極少將此問題提出於專冊討論之。蓋彼等多討論毒氣戰之危險，皆描寫之如一最可怕之鉅禍。毒氣之禍雖甚駭怖，但較之燃燒彈，常易于克服。因毒氣烟雲，一旦爲風攪擾，立即散去，則其傷害之効力銳減；惟風對於燃燒彈之燃燒蔓

延效力，可使火勢更甚，且燃燒之禍，不僅由燃燒彈而生，於爆炸彈之擊入房舍時，亦常有因爆炸之熱度，使發生燃燒者。

欲明瞭制服燃燒彈効力之技術，或滅火具等之準備，以及設置補助消防隊之組織，必須先澈底領會燃燒彈在敵人戰術使用時之技術，及其撲滅之方法。

吾人早已研究火之效力，及火箭之爲用，并火罐等與投擲機之利用，是故燃燒火器加入作戰後，人人皆視此爲極危險之兵器也。

第一圖：（如後附圖）爲十五世紀之戰事畫片，左方戰事以弩帶火箭作放射完成姿勢，矢頭上有一貯火箭罐之情形。

考察燃燒火藥火箭等之歷史，在古代發明火藥與火炮之後，其火炮燃燒彈之構造亦大改善，中古時代之「火箭書」內即載有火鎗，漆冠火箭，突擊火把，燃燒彈等之製法。至奪取要塞區域，使用燃燒彈，以助戰者，尤爲燃燒彈使用之先聲。

一八〇六至〇七年，法軍之圍困德國勃萊斯勞（Breslau）時，德軍支持能至如此久

長者，因該要塞司令所創設之滅火組織，與防火設置，爲防守成功之主因。

於一八七〇至七一年，施塔斯堡（Strossburg）之圍，曾大規模應用燃燒彈。世界大戰中多數城市，曾遭受燃燒彈之慘害尤爲明證也。

世界大戰時，所使用之燃燒材料究爲何者？聯軍方面，有所謂白磷或黃磷者。此種磷燃燒彈，於空中自炸裂後即行燃燒。其法將磷溶于重硫化炭內，而裝填於彈體中。當彈爆炸後，其溶液噴灑而出，因該溶化液突然稀薄，而還原之磷立燃，即生白烟。燃後即消滅，但燃燒所生磷酸，反可保護所燃之物體，而形成一防火層，故磷之燃燒危險，並非甚大，特對堅固之物體。至於易燃之物如乾燥之野地，森林，苯及油類設置等，此種磷質燃燒彈之效力，乃極爲顯著。尤以對人馬可收精神上威脅之效力。因向各方噴射之磷質火燄，對於人馬能燃燒至重傷，極難療治。因除燃燒傷口外，尙有磷酸腐蝕之力；此種創傷，只有以蘇打或重炭化鈉溶液，始可洗去之，若噴射之磷，一遇衣著，則立即侵入衣著內之皮膚，故防禦時，須立即脫去衣物。

%。

第二圖：示一法國磷質手榴彈，其內燃燒物質約三〇〇公分，含磷30%酸化炭70

第三圖：示一七五公分之燃燒榴彈，右端爲一英國所謂：(Stokes) 燃燒彈，總

重量約六公斤，燃燒部份約二公斤。兩彈內皆裝填磷質硫化炭。或注入燃燒油類，其主要攻擊目標，在對於陣地之人馬如機關槍巢等。

第四圖：示一公尺高度之英國中型磷質燃燒彈。

空軍所採用之機關槍彈，及燃燒彈或烟幕彈皆含有磷。而磷對堅固之目標，不能達到燃燒之目的，故近代多採用「推爾密特」者。考此藥之名目，自希臘文之“*Phenox*”一字出之，其意謂「熱」。其發明者，係由日常生活中，經驗之鐵鏽，及鉛製彈藥混合而成。多以之鍛接電車軌道。若推爾密特，因燒夷彈殼加以高熱，則其內化學材料外溢。鉛由養化鐵掇取養氣，則生流體發光之液，其熱度能至二〇〇〇——三〇〇〇度。此種推爾密特藥裝入燃燒彈內，以對可燃燒之物體，可收顯著之效力。於過去戰爭中，彈內均

用推爾密特，並裝填以金屬之鈉。鈉爲白色，柔軟如蠟，並爲可割之金屬；平常浸于煤油中保存之，因于空氣中，即能起急速之養化作用，瞬即燃燒，若與水混合，於猛烈之噴灑後，即燃燒殆盡。其爆發力特爲強大，并能與彈體同時爆發飛散，以併收燃燒殺傷之效。

推爾密特爆發中，如用水以作消防，則發白光燃燒之金屬質，亦爆破而噴射；而使水即變成水蒸氣。並因水所分解而成之輕氣與養氣，而成酸水素，以增加其爆炸之威力。

推爾密特藥爆發後，可於數分鐘內保持其高熱度二〇〇〇——三〇〇〇度。使所有能燃燒之物體，亦化成灰塵。燃燒彈落於街上，或未耕之農田，及綠平原完全無礙。但落于乾燥之樹林，叢草地，或將成熟之穀田中，則燃燒甚力，能瞬成燃原。

以上所述，皆爲砲彈燃燒彈。自航空兵器發達以來，漸採用擲下爆彈，故凡砲兵所採用之各種爆彈，以之拋射彈者，空軍亦必採之而作擲下彈之用。

大戰初期，德之齊伯林飛船初具戰鬪性質時，原爲只供前線軍事之用耳。而英國竟於一九一四年十月對德之後方，軍事重要區域都塞爾村（Dissel dorf）及弗利德利希港（Friedrichshofen）侵襲，但居民猶可免于難。迄于一九一四年十二月四日勃萊斯諾（Brai sean）之自由堡城，（Frei burg）復遭法國之初次轟炸，人民遭受無妄之災者甚衆。自是以還，德國亦開始使用空軍轟炸敵人之後方，但僅及于軍事重地耳。

第五圖：示一德國之燃燒彈，左方爲此彈之外形，右方爲其斷面圖，總彈長約80公分，上面之箱匣式設備內，有穩定舵，以使此彈可安全着落於目標。彈之中部上端爲引信，係發火之用，以使能燃燒推密爾特火藥施行爆炸，推爾密特火藥，裝填直達于子彈之底面。彈體內之推爾密特填充部份，由一筒充以液體燃燒物，多用苯，

戰後德國，因條約限制，已無製造者，而各國之研究製造，以及運用之準備，不遺餘力，其將來之發達與戰略上之使用，正未可限量也。

第六圖：爲戰後美國燃燒彈之綜觀圖，自左至右：（一）尖銳燃燒彈，似德國戰時

所用者。內裝填推爾特及重油，(二)小型燃燒彈，重約二〇〇公分爲一種新式武器。關於其種類，如燃燒火箭，一小瓶式推爾密特重油燃燒彈，爆裂尖銳燃燒彈，即爆裂時，其燃燒火藥擲出，成一獨立燃燒物，以擴大燃燒範圍。

小型燃燒彈，乃爆彈中極新式之一種，欲使某處發生一較大之火災等，則將此小型燃燒彈多量擲放于一地域，而期得一極大之燃燒效力。蓋以較大之燃燒彈，命中一目標，甚爲困難。故不用少數大型燃燒彈而採用多數小型燃燒彈，以增加其命中公算。此彈若落于可燃之物體上，極易燃燒。并可貫穿房頂而燃燒。

電子，爲德國發明者。乃磁性合金，約帶 80% —— 90% 之磁性，相同之合金，非物理學上所謂之電子，可作飛機及汽車蒸汽活塞之用，而爲一種極貴重之輕金屬材料。——此種電子金屬，一經燃點，即延燒無遺而生特熱，一如推爾密特者然。在燃燒中，無物可能撲滅者。德國于一九一八年所製電子燃燒彈之電體外充以推爾密特火藥，其重量約一公斤，此彈可燃燒至二〇〇〇——三〇〇〇度。并能保持至數分鐘之時間。此種新兵器

，德國軍隊雖備之甚多，但當時並未採用。魯登道夫（Ludendorff）於其戰事回憶錄上有云：『於吾情勢之危急，上級軍事當局，有鑒於擲放爆彈，於倫敦及巴黎不足以喚醒敵人和平之志望，又不准用一特種效力之燃燒彈，此燃燒彈，於八月已完成所要求之數量，而規定用於此二首都。此種未來之絕大破壞力，於大戰之全程中，尙未爲用，故絕不能爲個人之目的而破壞一切』

於空戰，就專門家言之，則所謂綜合侵襲之於前方，以爆炸彈，毒氣彈，燃燒彈，同時相繼而用之，至其利害，則居民由電子燃燒彈之危險甚重且大，試思一大轟炸機之載重量爲三〇〇〇公斤，每一燃燒彈之重量爲一公斤，則此飛機可攜帶三〇〇〇燃燒彈，若一飛機編隊爲十架，則可帶燃燒彈三〇〇〇個。苟於一城內集團擲放，則有三分之一有落于房頂之可能，其他三分之二可落于街上，空場，或草地，及無建築之地方，可以無害。假定只五分之一發火，尙有二〇〇〇處，若同時發生火災，一城市之消防部隊對此二〇〇〇處火災，將無所用其技，當自明矣。

第七圖：示由飛機在都市上空經過時所投下燃燒彈，一部落於街道及空場等處，未生損害，一部落於住房之屋頂，發生火災之情況。

第八圖：示一小電子燃燒彈，燃燒力之外觀。試驗時，以木板架成一高約一公尺之塔形建築，而將此彈置于其上，此影攝於推爾密火藥燃點後數秒鐘內，其時發光外溢之金屬火焰噴射甚強，其外殼亦燃。

第九圖：示前項爆彈燃燒約一分鐘後之情形。此時電子金屬，已經溶化而化成青白色之火星溢出。若此時消防隊，用水撲滅。則反能使此靜止之火復熾而成爲災害也。

第十圖：此圖示燃燒後再潑以水，火焰復熾之情景。其發白光之金屬溶液，噴向各處，火勢益增，災害并可波及于滅火人員。

第十一圖：前項爆彈唯一救濟之法，即以乾沙撲蔽火焰，可使火勢縮小。熱度亦可漸次遞降，待其燃燒殆盡，再以水澆滅之。

第十二圖：此乃一防禦燃燒彈設置之模型，普通多用于住宅，頂橋約厚二〇公厘

其下并裝置夾板，中空部份，充以土壤，其底之半部，（圖之後面）以約二公分之沙層蒙住，燃燒彈落於沙層內，及未蒙沙之板間，待爆彈完全燃燒完竣，再以水澆滅之，其未蒙沙部份之木料，已變為一公分厚之炭質，其蒙沙部份之木料，只有微傷而已。

現今所應用之各種消防方法，對消滅電子推爾密持燃燒彈，已稱不足，甚至用負溫度之炭酸冰，亦不能減輕其強烈之火勢。此種燃燒彈，對於平舖之木板，着火比較困難，僅能將其一部份燃燒成炭，并於開始燃燒時，其火焰甚為弱勢。如欲詳述此種小型燃燒彈之集團使用并防禦設置，尚須先行明瞭關於較大燃燒彈之效力。

第十三圖：示一磷彈爆裂之攝影。此彈用定時引信，使距地面相當高度之空中着火，即有焰雨注下，圖中有特厚之白烟絲，係示磷之燃燒，甚易辨識。

第十四圖：示一爆裂燃燒彈擊入村中之情形。此彈因有多數分離裝藥裝置之特殊構造，故擊中時其燃料射向四周，右方已見烟氣并起，即為燃燒之現象。

第十五圖：最後尚以美國一攝影以殿之，此圖係示對一廢艦投下之磷質燃燒彈，

於艦之索具處爆裂，一切盡爲焰雨蒙蓋。

敵人對一城市以大量電子燃燒彈之攻擊，設置防禦亦可收效乎？於有優良之消防隊組織之都市，在未行攻擊之初，僅可施放警報迄于燃燒彈投放之際，幾無術可以制之。

但于燃燒彈引起之其他火災，消防隊始能收效。蓋其所生之火災，一如其他火災，亦可以水撲滅之。小型電子燃燒彈，因其彈體小，其所形成之燃燒範圍亦小，幷可以簡單之方法撲滅之，但於空襲時，一都市所生火災，其數可至千百。都市所備之消防隊，即令採取疏散配備，欲制滅燃燒彈引起之火災，對重要建築之消防亦屬不可能。又此種多數災害之發生，如皆賴消防隊之警報，則爲一絕不可能之事，故居民皆須有其自衛之消防組織，幷普及於住宅，而使居民練習其一已之防火能力完成一已之防火設備，此種所謂民衆自衛消防，由鄰家，街坊，及衙堂連合而成立防空區會，於火災之蔓延時，以公共較完全之器材，担任消防，其地方消防隊，亦於可能範圍，分配于城市區域，需要其集中時，可由防護團長或區鎮村防護團長支配之，

防禦燃燒彈，設置極爲重要。小型燃燒彈，因其數目甚多，其危險性固大，但其重量甚小，其能貫串僅爲房頂，若遇燃燒之物料，亦易生效。

第十六圖： 示一房頂由可以燃燒之木料而成。木箱，木盒，木棉，舊傢具，箱袋等，由防空觀點觀之，正如積薪待燃也。

此種房頂，加之積藏甚多，易燃之材料。若遇燃燒彈投下，其滅火工作幾不可能。吾人并須顧及者：即全彈散佈燃燒所生之烟，每使消防人員之工作感覺異常困難。至於烟之刺激性，雖無所恐懼，因有面具可以防禦一二，但視界及方向，當爲蒙蔽無疑。

有空襲顧慮時，除去房頂易燃之物，乃一急務，但空間支持桿必添設之。

第十七圖： 此圖示一理想頗有空間之房頂，但此種簡單之設置，亦難以普及，因將所有零雜物品，置於箱中，常爲主婦所反對，故難以達成理想之目的。

尚須考慮者，其格子宜以鐵格爲之，或其木料以防空油漆塗之，此種油漆法，可抵抗火焰，乃以特種材料及鹽，于木料乾燥後塗上，以作一層薄被，于熱灼的，其物材膨

漲，而成一阻絕層，可防禦內層之木料。

第十八圖：以木料三塊試驗後并列于此。左方二木材，爲曾塗防空油漆者，乃以勞克良漆 *Lokron* 爲之，右方木料，乃無塗料者，與通常房頂木材相當。其塗料及未用塗料者，皆于煤氣吹之烈焰下放置二分鐘，右方無塗料之木材，當即燃燒，而後撲滅之者。左方木材，乃有防護塗料者，火焰所及之處，漲出若浪花形，以隔絕火焰與木料，將其浪花刮去，則又現出木料，如中間木料乃其照像。

防燃法，亦可防止燃燒洋之燃燒。木料須於房舍之初建時，即用塗料及防燃法以防火，木房頂之包被，可簡略用塗料爲之，但時間長久，亦可失其效力。尙有以乾沙數公分厚置于頂板之上，以作防燃法者，此可阻止燃燒彈擊入處所燃燒之外蝕，及由噴射之金屬火焰而生較小之燃燒，水門汀，塗料膠合之磚包被，及輕洋灰，均可保燃燒安全。

第十九圖：復示一房舍撲滅火後之剩蹟圖樓上之地面，一爲多量之消防水所浸，復爲燃燒時因熱高而龜裂，若當撲滅，屋頂之火勢不能時，則火勢將蔓延至下層房舍，

若房舍倒塌時，必層以繼層，以至延燒整個建築而倒塌至於基地。

第二十圖：屋頂之燃燒，不僅對房舍本身爲一極危險之事，即對鄰居亦大有損害此乃示此處屋頂大火，影響他處之一圖。前方有一大規模之建築：其房頂已燃燒，其後方爲街道，并鄰舍之一部房頂亦被蔓延，因火焰不僅能由火花飛迸，或直接延播屋頂至其他屋頂并可由燃燒光線之熱度爲媒介，而使之延燒。

因防火安全之重要，城市建築物之屋頂，應以瑞典之建築爲合標準，施陶克豪謨 (Stockholm) 防火復房頂之新式建築，乃依一定之計畫，而顧及室中危險者。

但由民衆經濟之觀點觀之，此種預防火災之設置，意義頗大，因可保持民衆之財產安全，不然者，因火災而悉成灰燼，而其損失，當超過于防火設備之所費千萬也。

至於較易燃之物料，如礦石油，硼精等，須注意防空設置之準備，特別關於建築內部者，在有空襲顧慮時，必須將此可燃物料，置于特種設置油缸內，此設置併須置空場處所等地，防護其爆炸危險。至其他空筒，可滿盛以水，爲爲火用水之貯存所。