

И. А. 納烏門科 著
И. Г. 彼德洛維奇

原子爆炸 冲击波

國防工業出版社

原子爆炸冲击波

И. А. 納烏門科、И. Г. 彼德洛維奇著

俞才良、張忻譯



國防工業出版社

內容介紹

本書供对原子爆炸的冲击波有关問題感兴趣的广大讀者閱讀。陆海軍軍人則可在本書中找到有用的材料，例如有关原子武器的材料，有关使用原子武器条件下行动特点的材料，有关对冲击波及原子爆炸其他杀伤因素的防护方法等材料。因此本書尚可供广大居民閱讀，以增进对原子防护的一般知識。

由于原子爆炸冲击波和普通炸藥爆炸时所产生的冲击波相似，因此本書可供从事炸藥理論研究人員参考。

И. А. Науменко, И. Г. Петровский
УДАРНАЯ ВОЛНА
АТОМНОГО ВЗРЫВА
Военное издательство
министерства обороны союза сср
Москва-1956

本書系根据苏軍事出版社
一九五六年俄文版譯出

原子爆炸冲击波

[苏]納烏門科，彼德洛維奇著

俞才良 張忻譯

*

國防工業出版社 出版

北京市書刊出版业營業許可証出字第 074 号
机械工业出版社印刷厂印刷 新华書店發行

*

787×1092 耗 1/32 · 3 2/16 印張 · 64,000 字

一九五八年九月第一版

一九五八年九月北京第一次印刷

印数：1—2,000 册 定价：(10) 0.50 元

目 录

前 言	5
第一章 原子武器概述	9
第一节 原子武器的种类	9
第二节 原子爆炸的外部景象	12
第三节 原子武器的杀伤因素	15
第二章 爆炸时空气冲击波的产生	17
第一节 传播爆炸作用的各种途径	17
第二节 冲击波是威力大的装药在空气和水中传播爆炸作用的主要媒介	19
第三节 普通炸药爆炸时冲击波的形成	20
第四节 原子爆炸时空气冲击波的形成	25
第五节 空气冲击波的主要参数	29
第六节 利用曲线图求冲击波的参数	38
第三章 冲击波与障碍物的相互作用	45
第一节 冲击波遇固定障碍物时的规则反射	45
第二节 冲击波的不规则反射	48
第三节 冲击波绕物体的环流	50
第四节 地貌对空气冲击波的影响	55
第四章 气象条件对空气冲击波的影响	59
第一节 温度对空气冲击波传播的影响	59
第二节 风对空气冲击波传播的影响	62
第五章 水下原子爆炸时的水中冲击波	63
第六章 土壤中的爆炸波	69
第七章 冲击波的杀伤(破坏)作用	73

4	
第一节	原子爆炸冲击波对人员的杀伤.....73
第二节	冲击波对各种建筑物的作用.....76
第八章	对空气冲击波的防护.....83
第一节	人员对冲击波的防护.....83
第二节	兵器、火器和其他器材的掩蔽.....94
結束語	95

前 言

未来战争的方法和方式，将和已往的各次战争大不相同。未来的战争，如果帝国主义者真的发动起来的话，其特点是大规模地使用空军、各种各样的火箭武器、原子武器、热核子武器、以及化学和细菌武器。不过，在未来的战争中尽管有大量的杀伤武器，而且也极可能使用它们，但具有决定性意义的，将仍然是陆军、海军和空军。这就是说，决定战争结局的，过去是，将来仍然是士气高涨并用先进技术装备起来的人。

由于大规模毁灭性武器的制成，也就需要人们全面地研究这些武器的杀伤因素以及对付它们的手段。原子武器和氢武器一出现，就产生一个崭新的问题，那就是如何可靠地防护军队和居民，使他们避免受到大规模的杀伤。

几个最大的资本主义国家，首先是美国，在发展武装力量方面特别重视原子武器和热核子武器，他们极重视各种威力的原子武器和热核子武器的研究，以及如何用空军、海军、炮兵和火箭使用原子武器等方法的研究。

美国在其军事集团体系中，把制造强大的战略空军和原子武器运载飞机的任务抓在自己手里，准备利用建立在苏联周围的空军基地使用这些武器。同时，他们也极重视研究军队在使用原子武器条件下如何行动的方法。

苏联从不威胁别人，也从打算侵犯别人。但是，由于裁减军备和禁止使用原子武器的协议尚未达成，我们不能没

有一支能可靠地保衛祖國利益的武裝部隊，使我們在敵人的任何挑釁下都不至於措手不及。蘇聯的武裝部隊裝備有最新的武器，而且各種現代化技術裝備都已有了必要的數量，其中也包括原子武器、熱核子武器以及遠程火箭。我們也具有可靠的運載器材，能將原子彈和氫彈投到地球的任何角落。最新結構的原子彈和氫彈的體積和重量使適宜原子彈和氫彈能懸掛在飛機上進行輸送並從高空投下。

原子武器是比普通武器威力大得多的一種武器。大家都知道，在原子爆炸時，人員和各種建築物將遭到沖擊波、光輻射、貫穿輻射以及地面放射性沾染的殺傷和破壞。雖然如此，對這種武器還是有各種各樣的防護器材和方法。軍隊只要在使用原子武器條件下受過如何行動的良好訓練，就能夠順利地進行戰鬥行動：進攻、防禦和執行任何戰鬥任務。

1945年8月6日和9日，頭兩顆原子炸彈先後投在日本的廣島和長崎，使城市遭到極大的破壞，居民遭到極大的犧牲。造成這樣重大犧牲和破壞的原因，並不僅是由於原子炸彈威力強大，同時還因為這次原子襲擊是完全出乎意外的；城市里沒有有組織的防原子措施，而且有大量用木材和磚瓦建成的不堅固的房屋；此外，爆炸引起的火災也沒有有組織地加以撲滅。

現在，對原子武器的戰鬥性能和防護方法已經有了充分的研究。對原子武器的防護比對一般殺傷兵器的防護要複雜得多，而且需要採取某些特種措施。

近年來，在我們陸、海、空軍中進行了艱巨的訓練工作，使他們掌握在使用原子武器和其他新兵器條件下行動的藝術。各兵種的兵團和部隊已經有了在陸上、海上和空中的復

杂情况下进行战斗任务所需的实际經驗。它們也已經熟悉了原子武器的战斗性能。

原子爆炸和普通炸藥爆炸时一样，也产生冲击波和光輻射。在这方面二者是类似的，但是，原子爆炸冲击波的破坏作用及其光輻射的燃燒能力，則要比普通爆炸时大得多。

原子爆炸与普通爆炸不同，它除了冲击波和光輻射外，还产生一种看不見的輻射，叫做貫穿輻射。貫穿輻射对人体起伤害作用。

此外，原子爆炸与普通爆炸还有一点不同，它能使爆炸区域内的地面、水、各种物体、沒有掩蔽的技术装备和人員等受到放射性沾染，在爆炸烟云游动的方向上也是如此。放射性沾染，是由于原子爆炸时产生的物質落到地面，以及中子作用于爆炸区域内的土壤(水)，形成放射性物質而引起的。放射性物質是放射性輻射源，它同貫穿輻射一样，对人体起伤害作用。

所以，要找出最好的防护方法来对付敌人的原子武器，就必须了解原子爆炸杀伤因素是如何起作用的，这一点非常重要。

原子武器主要是靠冲击波的作用摧毁目标。此时，杀伤作用通过水、土壤、空气(最經常)向四方傳播。如装藥量很大，那末，强大的冲击波能够破坏和杀伤离爆炸点很远的巨大建筑物和人員。装藥的重量越大，炸藥的威力越强，則所产生的冲击波的破坏力也就越大。

原子彈和氫彈爆炸时，空气冲击波是主要的杀伤因素。很显然，無論是在使用大型普通炸彈的条件下，或者是在使用原子彈和氫彈的条件下，都只有知道了冲击波的性質和它在

各种条件下的作用时，才能选择到最有效的防护手段。战士和军官很好了解了空气冲击波的性能，即使没有专门的掩蔽工事，也能利用地物很好地掩蔽起来，避免冲击波的杀伤，也就可以保证卓越地完成战斗任务。详细研究了这个问题之后，可以证明，在原子爆炸时巧妙地利用地形的防护性能和其他防护器材，能够使可能遭到的损失降低好多。

反之，如果不了解空气冲击波作用的物理原理，那么有时甚至会遭到本来可以避免的杀伤。例如，在开阔地上的独立建筑物后面，空气冲击波绕过建筑物后，在有些区域内作用特别强大，甚至比距爆炸中心同样距离的开阔地上还要强大。

为了用最好的方法防护各种战斗装备，亦必须正确了解空气冲击波的性能，并在可能的原子袭击条件下，能够正确地使用它们。

因此，为了使军队能够在使用原子武器的条件下顺利地完成任务，就首先要熟悉原子武器的杀伤因素，因为唯有这样，才能正确地组织原子防护。本书将详细研究原子爆炸的杀伤因素之一——原子爆炸的冲击波。

第一章 原子武器概述

第一节 原子武器的种类

利用原子能發生作用的武器，叫做原子武器。

原子武器有两种类型：爆炸性原子武器和放射性战剂。

爆炸性原子武器利用的原子能，是原子核爆炸性反应时瞬間釋放出来的。这种武器用来破坏各种目标、摧毁技术装备和杀伤人員。

目前所采用的爆炸性原子武器可以是：原子炸彈和氫彈。此外，还可采用大口徑的原子炮彈、火箭、魚雷、飞机式導彈等各种形式的无人駕駛兵器。运載爆炸性原子武器的主要兵器見圖 1。

第二种原子武器是放射性战剂，它是專門为战斗使用而制成的一种含放射性原子的物質，利用放射性輻射的有害作用来伤害有生机体。因此，放射性战剂是用来沾染地面和空气，从而杀伤人員的。放射性战剂可以制成溶液和粉末来使用。这种战剂可以用来装填普通的炸彈，以及火箭、迫击炮彈、炮彈和其他各种杀伤兵器（見圖 2）。

重核分裂鏈式反应时釋放出来的原子能，比同等数量的梯恩梯炸藥爆炸时釋放出来的化学能要大到 2,000 万倍左右，所以，原子彈的威力比最大的装梯恩梯炸藥的炸彈大到无法比拟。

原子彈的威力，通常用梯恩梯当量表示。所謂梯恩梯当

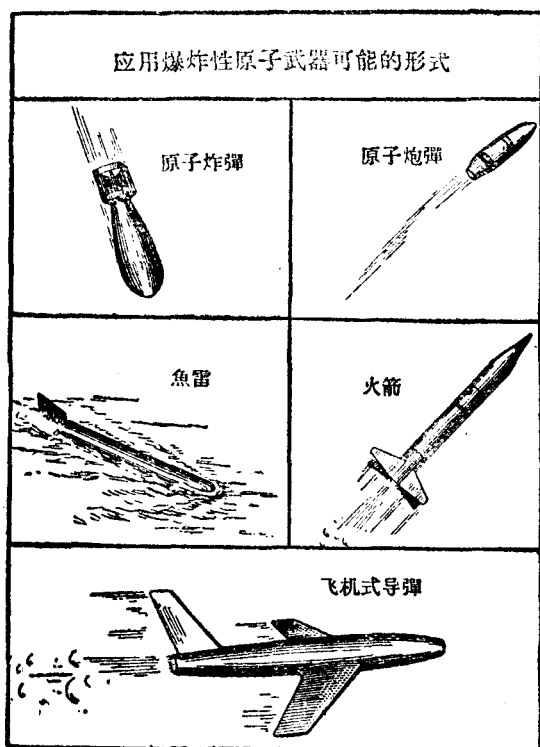


圖 1 爆炸性原子武器的可能运载器材。

量，就是該原子彈爆炸時釋放出來的能，如果用梯恩梯爆炸取得時，所需梯恩梯炸藥的重量。

現在，我們知道，有從數千噸至數十萬噸梯恩梯當量的原子彈。過分小的原子彈目前還不可能製造，因為在小體積的鈾塊中不能發生鏈式爆炸反應。製造過分大的原子彈也是不相宜的。其原因如下：鏈式爆炸反應是在瞬間發生的，但嚴格地說，還是延續了一段時間，雖說是極短的一段時間。當

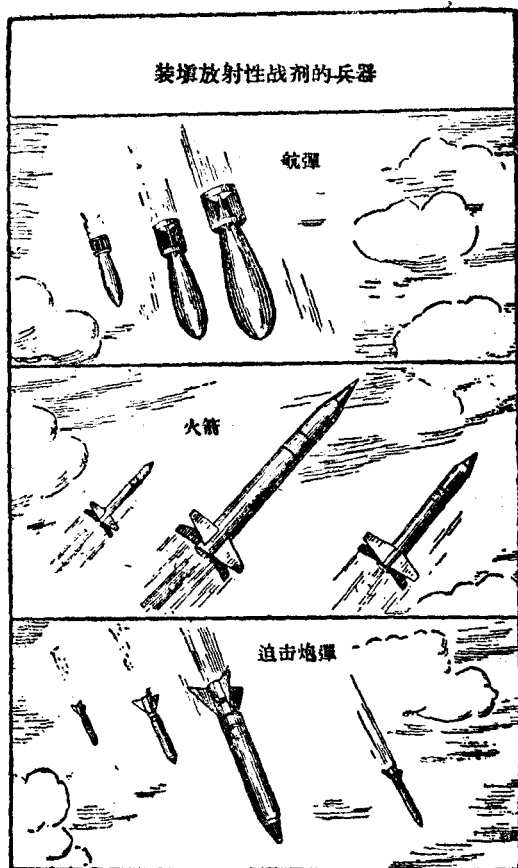


圖 2 装填放射性战剂的兵器。

鏈式反应刚刚开始，即一小部分鈾或钚的原子核刚开始分裂时，就已经放出大量的能，使核反应区，即原子装料某部分内的温度和压力在瞬间猛烈地增高，这样，装料就裂成碎块而向四处飞散。另一方面，由于温度很高，在反应之初，原

子裝料就已被蒸發。這兩種原因都使一部分原子“燃料”來不及反應，也就是說，並不是裝料內所有的原子核（鈾或鈾）都是來得及參加分裂反應的。因此，大量原子裝料沒有釋放出核能就蒸發和飛散了。

氫彈亦屬於爆炸性的原子武器。氫彈裝填的是重氫和超重氫。氫彈爆炸的歷程是另一種釋放能的原理——輕元素原子核的結合，在極高的溫度下，這種結合能在各種不同數量的氫裝料內發生。換句話說，氫裝料是沒有臨界質量的。因此，可以將氫彈制成很大。氫彈的梯恩梯當量為數百萬噸。

第二節 原子爆炸的外部景象

原子彈爆炸時，在極短的時間內釋放出大量的能。為了將原子彈的爆炸和普通炸彈的爆炸作個比較，下面介紹一下這兩種爆炸的某些特點。

普通炸彈的爆炸時間是百分之幾秒，甚至是千分之幾秒。最初在爆炸區內的壓力約達 30 萬大氣壓，而溫度約升到攝氏 $3,500 \sim 4,000^\circ$ 。

原子彈爆炸的延續時間要短得多，總共只有百萬分之幾秒，原子彈爆炸時，在核爆炸反應區的溫度達到數百萬甚至數千萬度，最高壓力則達到數十億或數百億大氣壓。

從這樣的比較中，可以看出原子彈和氫彈的爆炸是釋放巨大能量的強大能源。

原子彈可以在地面（或水面）以上某種高度，或者在地面下（或水中）爆炸。

因此，原子彈的爆炸分為以下幾種：

一、空中爆炸（離地面或水面數百公尺）；

二、地面或水面爆炸（离地面或水面数十公尺）；

三、地下或水中爆炸。

空中原子爆炸时（見圖3），先看到眩目耀眼的閃光，亮得能照亮数百公里远的天空和地面，随着听到剧烈的打雷似的声音，响得在数十公里外都可以听到。閃光之后，立即出現一个火球（若是地面爆炸，火球呈半球形），在几秒钟內从很远的地方都可以看到。火球随着時間逐渐冷却、上升，变成旋卷的烟云。这时，从地面升起了塵烟柱，因而形成蘑菇状烟云。烟云升得很高，根据原子彈大小不同，在数分鐘內可以上升到5~20公里的高空。随后，烟云随風飄游并逐渐消散。

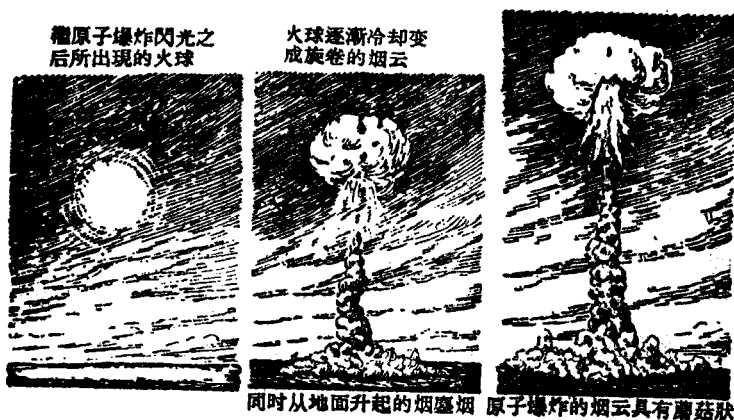


圖3 原子彈空中爆炸的外部景像。

原子爆炸区域内从地面升起的灰塵能停留在空中10~30分鐘，使戰場上的观察發生困难。

原子彈地下爆炸和水中爆炸的外部景像都受爆炸深度的

影响。如果原子彈爆炸的深度离地面不大，那末外部景像和地面原子爆炸时相差不多。

地下原子爆炸（見圖 4）的特点是：形成一个很大的彈坑（深数十公尺、直徑数百公尺），大量的土壤被拋到数公里远的地方。

原子彈在离水面数百公尺高的空中爆炸时，先看到閃光，接着形成火球，最后見到旋卷的烟云。但并没有水柱升起（見圖 5 左边）。

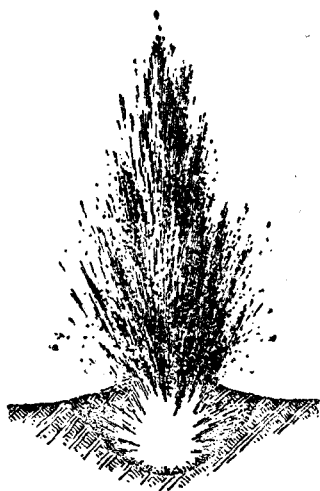


圖 4 地下原子爆炸的外部景像。

原子彈直接在水面或离水面数十公尺的高处爆炸时，也同样看到眩目耀眼的閃光，接着出現一个半球形火球，之后，火球变成旋卷的烟云，这是由水蒸气和放射性气体（爆炸的产物）所构成的（見圖 5 中間）。烟云迅速扩大，根据原子彈的大小不同，在几分鐘內上升到 5~20 公里的高空。爆炸之后，海上形成一环环向外扩散的海浪，海浪的高度、扩散的速度和距离，随着爆炸威力大小而不同。

最后，水下爆炸具有特有的外部景像（見圖 5 右边）。在数十公尺深的水中爆炸时，水中也形成火球。当然，和空中爆炸比較起来，火球的直徑要小得多，發光的时间也要短得多。火球过后，在水面出現一个光点，接着是一个圓水頂，最后，大量飞溅出来的水形成水柱，高达 2~3 公里。以后水柱开始下落（破坏），水柱的底部产生一环环向外扩散的云雾，

向上，放射性产物从烟云中落下，使地面、空气遭到放射性沾染。

所以，原子爆炸时和普通炸藥爆炸时一样，形成冲击波和光辐射，在这方面，它們是相似的。当然，原子爆炸时冲击波和光辐射的杀伤作用要比普通爆炸时大得多，普通爆炸时的光辐射实际上作用極小。

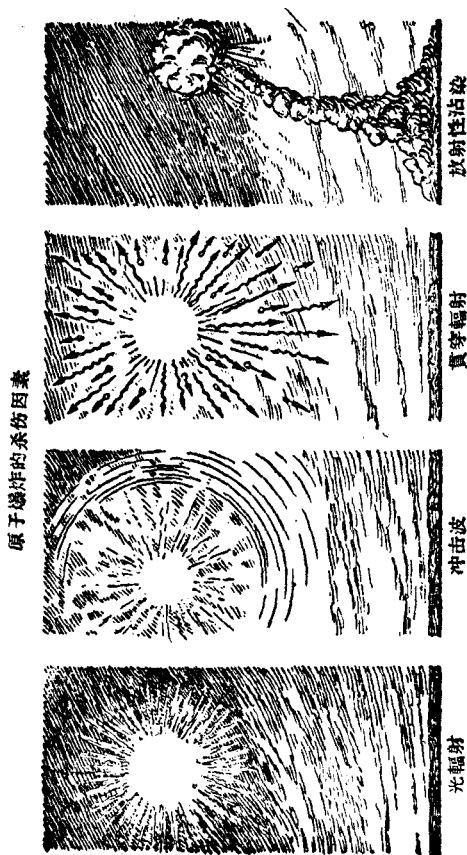


圖 6 原子爆炸的杀伤因素。