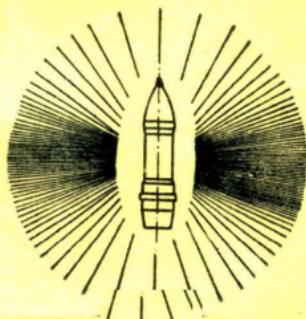


B. B. 別洛烏索夫 著

122公厘空炸榴彈的作用



國防工業出版社

統一書號：5034·81

定 价：0.49 元

122公厘空炸榴彈的作用

上校工程師、講師

B. B. 別洛烏索夫著

汪 洋 譯

本書敘述了122公厘空炸榴彈的作用，列舉了空炸
射擊、落發射擊和跳彈射擊時榴彈作用的比較數據，並
闡述了作者提出的空炸榴彈之空中爆炸的分類問題。

本書是炮兵部隊和軍事學校的軍官在研究空炸榴彈
射擊時的參攷材料。

Белоусов В.В.

ДЕЙСТВИЕ

122-мм БРИЗАНТНОЙ

ГРАНАТЫ

Воинное Издательство

Министерства Вооруженных Сил Союза ССР

Москва-1949

本書系根據蘇聯軍事出版

一九四九年俄文版譯出

122 公厘空炸榴彈的作用

[蘇]別洛烏索夫 著

汪 洋 譯

國防工業出版社出版

北京市書刊出版業營業許可証出字第074号

北京新中印刷廠印刷 新华書店發行

*

787×1092 1/32 • 2¹¹/₁₆ 印張 • 57,000字

一九五七年十月第一版

一九五七年十月北京第一次印刷

印數：1—700冊 定價：(11)0.49元

目 录

榴彈的爆炸·····	1
研究榴彈破片作用的方法·····	3
靜止榴彈的破片飛散·····	5
榴彈在彈道上爆炸時破片的飛散·····	7
偏移角對於射擊的意義·····	14
炸高對空炸榴彈破片作用的影響·····	17
落角對榴彈破片作用的影響·····	28
各種不同射擊時，榴彈破片作用的比較·····	41
爆炸的分類·····	48
空炸榴彈射擊效果的表征·····	70

榴彈的爆炸

榴彈的爆炸現象可分成兩個階段，每一階段的持續時間以萬分之一，十萬分之一秒計。

在第一階段中，構成榴彈裝藥的爆發物產生爆轟；實際上可認為爆轟是在瞬間產生的。事實上梯恩梯的爆轟速度等於6670公尺/秒，而122公厘榴彈的藥柱長不超過40公分，所以其爆轟持續時間不超過 $0.4 \div 6670 = 0.00006$ 秒。此時，彈體內產生的壓力以幾萬個大氣壓計。在這樣巨大的壓力的作用之下，彈體開始變形，繼而在其表面產生無數裂縫，逐漸裂開，結果使彈體炸成很多破片（圖1）。

爆炸現象的第一階段到此結束。

在第二階段中，榴彈裝藥爆轟所產生的極熱的具有彈性的氣體繼續迅速擴展，向四方推動彈體破片，使之得到很大的速度。隨著氣體的擴展，破片的速度繼續增加。由爆炸點向四方飛散的破片，因其外形不規則，受到很大的空氣阻力。隨著破片速度的增加，空氣對其飛行的阻力也增加。各個破片的速度不斷增加，直到氣體壓力因逐漸遠離爆炸點而不能與隨破片速度增加而增大的破片空氣阻力相等時為止。這時破片速度達到最大數值。

破片由爆炸點到其飛行速度最大一點所飛行的路程不大——約25~30公分。此時破片最大速度達到1000公尺/秒以上。但是由於破片外形不規則及空氣的阻力，其速度隨著距爆炸點距離的增大，降低很快。

在彈內炸藥氣體壓力等於大氣壓力時，榴彈爆炸現象

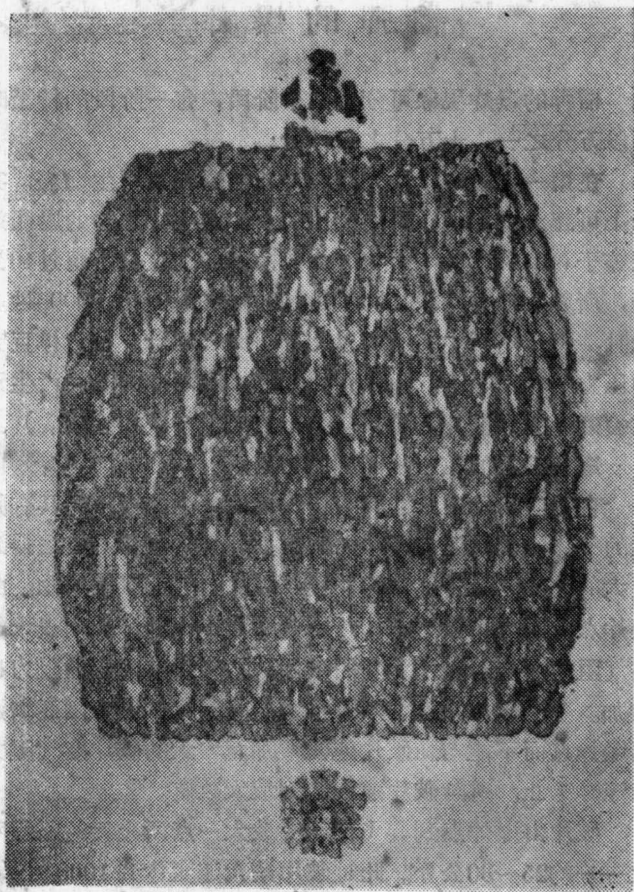


图 1 122公厘杀伤爆破弹 OΦ-462 爆炸时产生的破片

的第二阶段就結束了。

此后繼續作用于飞行中的破片的有两个力：1. 空气阻力；2. 重力。

應該指出，假如榴彈在钻入土內以后爆炸，这时土紧紧地包着彈体，榴彈的破片（主要是长圓形的）較彈体沒接触地面以前爆炸的破片数量多并較大。

研究榴彈破片作用的方法

至今還未能制定出一种能十分准确地計算彈体炸成破片的数量的方法。所以研究榴彈和迫击炮彈的破片作用，都采用实验的方法。

炮彈的破片性，即彈体裂成破片的性能由在爆坑內爆破炮彈所炸成的破片数量、形状和重量来判定。炮彈破片作用，即破片杀伤范围，一般用在威力圈內爆破炮彈的方法判定；威力圈是用高为三公尺，距爆炸点距离各不相同的木板圍成的（所謂“扇形威力圈”，图2）。試驗时，炮彈直立安置在威力圈中央，彈头向上，距地面1.5公尺。此时，

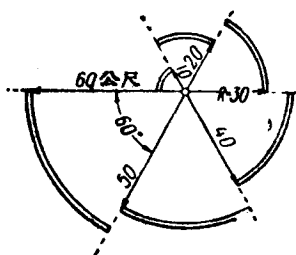


图2 扇形威力圈图

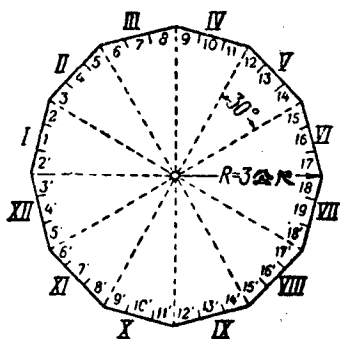


图3 十二边形威力圈图

圍成的威力圈就能包容對判定炮彈殺傷作用有有意義的大部分破片。試驗須重複數次，以便獲得可靠的結果。

判定 122 公厘榴彈試驗的結果時，以能打穿 25 公厘厚的松木板的破片為有效殺傷破片。要打穿這樣的木板，破片隨着形狀的不同，在衝擊木板時應具有 3 至 42 公斤公尺的能量。最小能量（3 公斤公尺）只有在長圓形破片以其端頭衝擊目標時，才足以打穿木板，並且此時打穿的孔也不太大；當大破片平着打在木板上，並且打的孔較大時，所需的能量最大（42 公斤公尺）。

可認為有效殺傷破片在衝擊木板時，應具有的能量平均為 30 公斤公尺。

以破片的殺傷能比木板穿孔的面積，就可得出單位殺傷能。試驗 122 公厘榴彈所得之單位殺傷能的平均值為 20 公斤公尺/平方公分^①。

為了研究破片在飛散範圍內的分布情況，可在寬 1.5 公尺，高 3 公尺的木板組成的正十二邊形內爆破炮彈。十二邊形的半徑等於 3 公尺。

木板是用厚為 2.5 公分的松木製成的。每塊木板分為三等分，稱為分布區。十二邊形上共有 36 個這樣的分布區。木板和分布區編號如圖 3 所示。

編號相同的每一對分布區（2 和 2'；3 和 3'；17 和 17'；

① 本書作者的數據與通常採用者稍有出入。一般把打穿 25 公厘松木板的破片和打入木板的破片的半數都看作是有效殺傷破片，因為每一個這樣的破片都足能使人失去戰鬥能力。在這種情況下，有效殺傷破片的平均能量為 10~15 公斤公尺，而不是本書作者所認為的 30 公斤公尺。對破片的殺傷性能要求過高，本書作者自然就縮小了 122 公厘榴彈的破片作用，但是這並不影響他的最後實際結論的正確性。——編者

18和18')称为破片飞散界。一对分布区是一个球面面积的一部分(图4), 用来统计打到这部分的破片数量, 这样就可以作破片在其飞散范围内的分布的结论了。

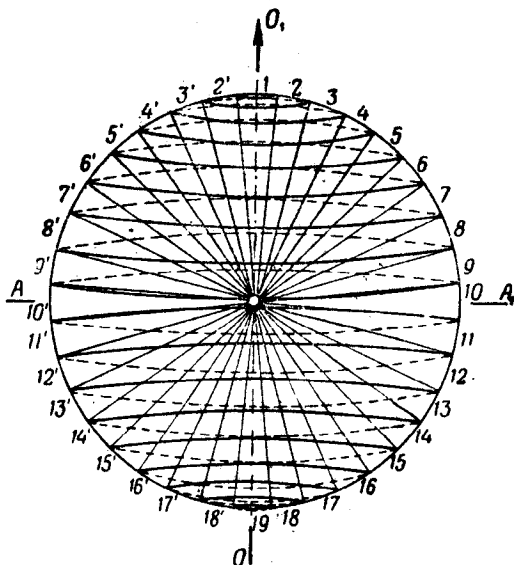


图4 十二边形分布区编号次序的图解(球面分散界)

静止榴弹的破片飞散

122公厘爆破杀伤弹 OΦ-462 爆炸时, 可得3000破片; 其中1100~1400片是有效杀伤破片^①。

^① 这些数据与以前的教科书中所载的出入很大; 那些教科书中说, 122公厘榴弹的有效杀伤破片是400~500片(参看“炮兵教程”, 卷一, 第三版第266页; 高级炮兵学校教科书“地面炮兵射击”, 第一册第144页等)。本书作者的数据以最近的试验为根据, 所以应算是较正确的。——编者

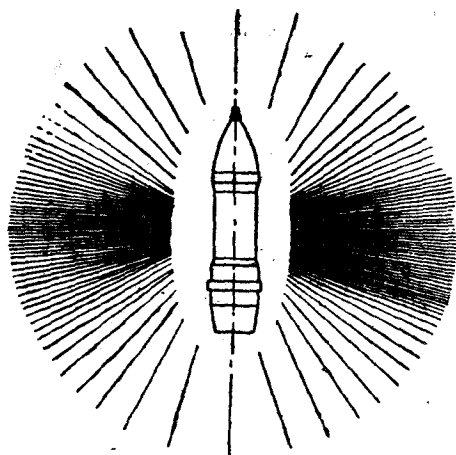


图 5 榴弹爆炸时，破片飞散图

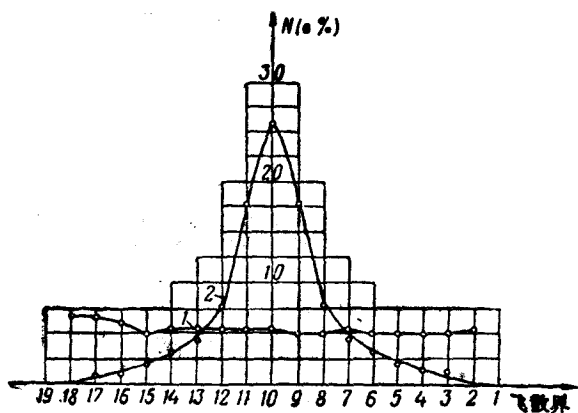


图 6 榴弹破片飞散范围内之破片分布曲线图

爆破榴彈時，破片飛散的大致情況如圖 5。彈體圓柱部產生的破片最多，頭部和底部的破片較少。

爆破立放的炮彈時，破片在各飛散界的分布相當均勻（表 1）。

但若爆破臥放的炮彈，破片在各飛散界的分布就不均勻了，這時大部分破片（78%）分布在與垂直於炮彈中心綫的面相對稱的五個球面飛散界的範圍之內（表 2）。

包括這五個飛散界的這部分破片飛散範圍稱為破片分布幅，上述五個飛散界稱為中央飛散界。

根據表 1、表 2 的數據可繪出破片飛散分布曲綫如下（圖 6）：

表 1

立放榴彈爆炸時，破片在各飛散界的分布

飛散界編號	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	合計
破片百分數	0	6	5	5	6	7	6	7	3	7	5	5	5	5	5	6	7	7	0	100

表 2

臥放榴彈爆炸時，破片在各飛散界的分布

飛散界編號	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	合計
破片百分數	—	—	1	1	2	3	4	8	18	23	18	8	4	3	2	1	1	—	—	100

榴彈在彈道上爆炸時破片的飛散

榴彈在彈道上（空中）爆炸時，破片的飛散基本保持上述的性質；炮彈在爆炸時不是不動的，而具有前進的速度並沿本身的中心綫旋轉，這種情況使破片飛散的性質有

某些改变。

所以，影响破片飞散的有下列速度：

1. 榴弹中之炸药爆炸时，破片所得到的速度 V ；
2. 因榴弹旋转而产生的圆周速度 V_{π} ；
3. 榴弹爆炸时，炮弹之末速 $V_{ок}$ 。

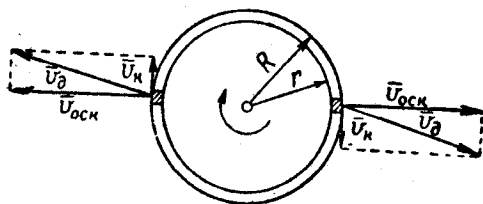


图 7 破片速度 $V_{ок}$ 与其圆周速度 V_{π} 之合成； V_{π} ——合速度之矢量

破片速度在榴弹开始爆炸时的瞬间最大，所以对于破片速度来说，圆周速度和炮弹末速是次要的。

研究这个问题时，假设圆周速度的矢量与弹体侧面之切线重合，方向与旋转方向相同，而炮弹末速的矢量与弹之中心线重合，方向与射击方向相同。

我们首先来研究一下圆周速度 V_{π} 对具有速度为 $V_{ок}$ 的破片飞行的影响。由于这两个速度合成的结果(图7)，破片具有合速度 V_{π} ，和原有速度的大小和方向都不相同。

如果静止爆炸时大部分破片飞散的方向与弹体侧面的法线一致，那么弹在弹道上爆炸时，由于圆周速度的影响，破片飞散的方向偏向弹旋转方向。而因为大部分破片所受离心力之作用程度相同，所以可作出结论：炮弹在弹道上爆炸与静止爆炸时，破片飞散的一般性质相同。

合速度 V_{π} 的值可按式求出：

$$V_R = \sqrt{V_{\text{ок}}^2 + V_K^2} \quad (1)$$

假設炮彈之角速度為常數，可得

$$V_K = \frac{r}{R} V_0 \tan \alpha, \quad (2)$$

式中 R ——榴彈口徑之半；

r ——榴彈中心綫在爆炸瞬間至破片重心的距離；

V_0 ——榴彈之初速；

α ——炮口部之膛綫纏角。

考慮到 $R \approx r$ ，在解實際問題時可取

$$V_K = V_0 \tan \alpha_0. \quad (3)$$

假設榴彈靜止爆炸時，破片速度為 $V_{\text{ок}} = 1000$ 公尺/秒（此速度與實際相近），射擊時所用之火炮的膛綫纏角為 10° ，初速 $V_0 = 800$ 公尺/秒，可得

$$V_K = V_0 \tan \alpha = 800 \times 0.176 = 141 \text{ 公尺/秒}。$$

所以，中央飛散界（№10）之破片，由於旋轉運動而獲得附加速度 141 公尺/秒。在這種情況下，合速度等於

$$V_R = \sqrt{V_{\text{ок}}^2 + V_K^2} = \sqrt{1000^2 + 141^2} = 1010 \text{ 公尺/秒}，$$

即僅增加 10 公尺/秒，或增加破片原有速度的 1%。

由此可得出結論：圓周速度對破片飛散及其有效殺傷作用的影響很小，在解實際問題時完全可以略去不計。

現在我們研究一下榴彈末速 V_0 對破片飛行的影響。

破片速度 $V_{\text{ок}}$ 在榴彈爆炸時的方向與彈體表面之法綫符合，而炮彈末速 V_0 的方向與彈道上之爆炸點的切綫相符合。因此可得結論：中央飛散界（№10）之破片合速度的

方向与破片原有速度的方向构成某一角度，其大小可用下式求出：

$$\tan \Delta \theta_0 = \frac{V_0}{V_{0\text{ок}}} \quad (4)$$

$\Delta \theta_0$ 角叫做破片分布幅偏移角。求此偏移角时，炮弹末速可由射表中查出，而破片速度可取自表 3。

表 3

ω	$V_{0\text{ок}}$ 公尺/秒	ω	$V_{0\text{ок}}$ 公尺/秒	ω	$V_{0\text{ок}}$ 公尺/秒
0.02	355	0.10	794	0.18	1066
0.04	502	0.12	870	0.20	1123
0.06	615	0.14	940	0.22	1178
0.08	711	0.16	1005	0.24	1230

附注 ω ——榴弹装药的相对重量(与弹重之比)。 ω 的值用射表中之装药重量除以带 A-1 引信之弹重即可求得。一些 ω 值列举如下：

加农炮用杀伤爆破弹的 ω 值……0.11~0.14。

榴弹炮用榴弹之 ω 值：

杀伤爆破钢体弹 OФ-462……0.17

远射程钢性铸铁杀伤弹 O-462-A……0.14

表 3 所列数据是属于装梯恩梯的钢体榴弹的。

静止爆炸 122 公厘杀伤爆破榴弹 OФ-462 时，破片的速度为 1030 公尺/秒。射程为 5 千公尺以上，用各种装药以 45° 以下各种掷角射击时，榴弹的末速在 293~210 公尺/秒范围内。使用公式 (4) 可证出：122 公厘榴弹在弹道上爆炸时，破片分布幅偏移角可由 $V_0 = 210$ 公尺/秒时的 $10^\circ 30'$ 变至 $V_0 = 293$ 公尺/秒时的 $15^\circ 55'$ 。

因此，知道破片分布幅偏移角的大小，我们就能计算

出末速对破片飞散的影响。

如图8所示，破片合速度的矢量对于原有速度的矢量来说始终偏向射击方向。

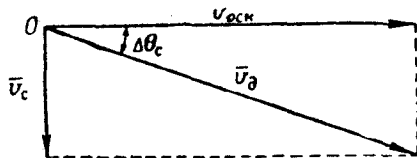


图8 破片速度 V_{PCM} 和炮弹末速 V_c 的合成。
 V_A ——合速度； $\Delta\theta_c$ ——破片轨迹偏移角

任一破片飞散界的破片飞行速度和方向都不难用图表求出。绘出如图9之各个破片飞散界的图表，可以得出下述结论。

末速对各飞散界之破片飞行性质的影响各不相同。

沿榴弹运动方向飞行之破片的合速度最大（飞散界№1），向反方向飞行之破片的合速度最小。在这两种情况下，破片飞行的方向均不变。

其他飞散界（№2～№18）的破片飞行速度的大小和方向都有变化。此时，位于弹头方面的半球形的右面（飞散界№1～№10）的破片速度增加，左面（飞散界№11～№19）的破片速度减小。

与榴弹中心线垂直的飞散界№10的破片分布幅偏移角最大。

对称地位于中央飞散界№10左右的其他飞散界的偏移角逐渐减小，直到零为止。在任何情况下，破片飞散都偏向榴弹运动方向。

我们已弄清楚了末速对飞散范围内的破片飞行的影响。末速对图9中未表示出的另一半球形内之破片飞行的影响亦相同。

研究图9时可作出结论：由于破片在其飞散范围内分

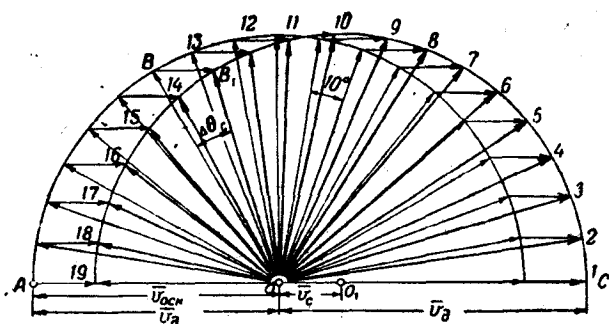


图 9 各飞散界破片飞行的速度和方向

布对称，全部破片速度的增加总量实际上应等于零，因为球面左面的破片的速度损失由右面的破片所增加的大约相等的速度互相抵销了。所以，榴弹在弹道上爆炸时，破片之总杀伤能与静止爆炸时相同。

因此，研究射击中榴弹之破片作用时，可以不计末速对杀伤作用的影响。

各飞散界破片飞散轨迹偏移角不同，例如飞散界№11之破片的飞散轨迹偏移角较飞散界№9的大 $1^{\circ}10'$ ，飞散界№12的较飞散界№8的大 $2^{\circ}15'$ 。

各个飞散界是以破片偏移角的大小为表征的，这个角与中央飞散界№10之破片轨迹偏移角的大小相差不多。相差最大的不超过 $1^{\circ}50'$ 。平均偏差量为 $22'$ 。

由于偏移角大小相差很小，可以不计这个偏差量，而以飞散界№10的偏移角作为这五个飞散界共同的偏移角。

计算命中率时，由于这个假设所产生的误差在 $\pm 0.75\%$ 的范围内，没有什么实际意义。

表 4 中所载为 122 公厘榴弹炮之榴弹在弹道上爆炸时