

1977年6月,美国政府宣布研制成功中子弹。这一新闻轰动了世界舆论,也引起了美国政府内部的一场争吵。而同时,苏联也加紧了中子弹的研制。

那么,什么是中子弹?它作为第三代核武器具有哪些特点?中子弹是如何构成的?怎样防御中子弹?

### 什么是中子弹

中子弹是一种经过特殊设计,能发挥特殊威力,即产生强中子辐射的战术核武器。

中子是核子(构成原子核的粒子——质子和中子的统称)之一,质量与质子相近( $M_n=1.67474 \times 10^{-24}$ 克),不带电荷。静止自由中子的平均寿命为917秒,能自发地变成一个质子、一个电子和一个反中微子。高能中子能贯穿相当厚的钢板和混凝土,一定能量的中子就能进入原子核内部,引起核反应,产生 $\gamma$ -射线或带电粒子。

人和其他生物遭受中子照射后,细胞正常的化学物理状态将遭破坏,生理功能发生改变,出现一系列不良反应。其中白血球质变、睾丸和眼睛晶状体损伤尤为明显,且累计效应较强。特大剂量照射能致人于死命。这正是中子弹可以作为武器的原因。

### 中子弹的特点

中子弹与传统核武器——原子弹和氢弹相比,有自己的特点。

在各杀伤因素的能量分配上,中子弹的冲击波和热辐射部分占的比例较传统核武器少,中子和 $\gamma$ -辐射部分则比传统核武器多得多;至于放射性污染部分,在中子弹中可忽略,在传统核武器中却占有相当的比例数。就人员杀伤半径而言,中子弹的冲击波和热辐射比传统核武器小,中子和 $\gamma$ -辐射比传统核武器大。

中子弹主要是通过中子辐射杀伤包括坦克乘员在内的有生力量,对建筑物和设施、装备的破坏有限。因放射性污染轻,且多属中子激活引起,所以在爆炸后几小时,攻击者即可进入被袭击区域并且可以利用原有的建筑物和设施、装备。因而中子弹常被称为“干净”的核武器。

### 中子弹的构成

现有的中子弹是如何构成的?这是尚未公开的秘密,我们无法知道,只能根据有关中子弹特点的报道做



李惠信 王连壁

一些推测。

中子弹爆炸时有强中子辐射,故中子弹爆炸前的极短时间内,其内部必然进行猛烈的产生中子的核反应。

常用来产生中子的核反应有:

- 1)  $(\alpha, n)$ 反应,即用 $\alpha$ 粒子( ${}^4_2\text{He}$ )轰击某些轻核素(如 ${}^9_4\text{Be}$ )产生中子;
- 2)  $(\gamma, n)$ 反应,即用 $\gamma$ -射线照射某些轻核素(如 ${}^9_4\text{Be}$ ,  $D$ )产生中子;
- 3)  $(f, n)$ 反应,即重核素裂变产生中子;

4) 轻核素聚变反应,轻核素聚变反应要在高温(几千万度)下进行,故又叫热核反应。

上述反应中1)、2)类不大可能实现在极短时间内猛烈进行,不可能用于中子弹。3)类反应正是原子弹中的典型反应。最后一类反应是氢弹中的核反应。

分析比较后两类反应:裂变反应和聚变反应可知:第一,在同样多质量的核燃料进行反应时,聚变反应产生的中子数是裂变反应的三十多倍;第二,释放同样多能量时,聚变反应放出的中子数是裂变反应的近二十倍;第三,裂变反应产物能造成严重的放射性污染,聚变反应的产物 ${}^4_2\text{He}$ 是稳定核,不形成放射性污染。

根据中子弹的另一特点——几乎无放射性污染推测,中子弹中的核反应极可能是氢、氘、氚核的聚变反应。当然还可能加入某种核素,通过 $(n, 2\alpha)$ 反应增加中子并吸收能量,减少中子动能向热能的转化。

另一方面,中子弹的引爆装置也不是象传统氢弹那样用常规原子弹,而可能是用高能炸药或激光引爆,也可能利用临界体积非常小的超铀元素制成的原子弹引爆,但是这样就不那么“干净”了。

此外,中子弹还应有特殊的结构设计,以减少热辐射和冲击波,相对地提高中子辐射的威力。

### 中子弹的防御

由于中子弹主要是通过强中子辐射杀伤有生力量,所以防御中子弹主要是对中子辐射的防护。

防护中子辐射最有效的办法是远离辐射源,对于中子弹来说,就是设法尽可能远离中子弹爆炸点。这一点办不到时就要借助于中子屏蔽了。

对于快中子(单个中子的动能大于0.5MeV)的屏蔽,可以归结为快中子的慢化和慢中子的吸收。

快中子的慢化主要依靠与原子核的弹性散射,慢

化能力最强的是氢。水、塑料和石蜡含氢多，价廉易得，效果也好，是常用的材料。如果中子能量很高（10 MeV 以上），最好先用一层铁，然后再用含氢材料，以减小防护层的总厚度。

慢中子吸收剂，要求中子吸收截面大，还要求它们在俘获中子后放出的  $\gamma$ -射线能量低，易于防护。最能满足这一要求的材料是锂和硼。通常可以使用价格较低的硼酸或硼砂。碳化硼含硼量高，碳酸锂  $\gamma$  产额低，是更好的材料，但是价格高。

必须注意，中子穿过物质层时总要诱发大量的  $\gamma$ -射线，所以防护中子时必须同时考虑对  $\gamma$ -射线的防护。

中子屏蔽一般分四层。外层是钢铁，用来慢化很快的中子；其次是含氢材料，用来慢化快中子；第三层是含硼和（或）含锂材料，用来吸收慢中子；内层是重元素材料如铅，用来防护  $\gamma$ -射线。战争期间最好的屏蔽场所将是地洞。

从以上所述我们可以知道，所谓中子弹很可能是经过特殊设计的、小型化轻量化的氢弹。它对战场上的有生力量——包括坦克乘员有着特殊的杀伤力，但它也是可以防御的。超级大国想依靠中子弹称霸世界，是绝对不可能的。