

燃烧武器 及其杀伤效应

(内部图书)

中国人民解放军总后勤部卫生部

燃 烧 武 器

及其杀伤效应

(内 部 图 书)

斯德哥尔摩国际和平研究所专题著作

翻译：郎宗亨 汪逢栗 郭仁松
石树德 王正国 陈惠孙
贺声华 张永和

审校：朱兆明 李沛澄

中国人民解放军总后勤部卫生队

1980 年 10 月 北 京

Incendiary Weapons

A SIPRI MONOGRAPH

Stockholm International Peace
Research Institute

燃烧武器及其杀伤效应

翻译：郎宗亨 汪逢栗 郭仁松 石树德
王正国 陈惠孙 贺声华 张永和
审校：朱兆明 李沛澄

*

中国人民解放军战士出版社出版发行
中国人民解放军第一二〇一工厂印刷

*

开本：787×1092 毫米 $1/32$ • 印张 5 • 字数 10,800

1980 年 10 月第一版(北京)

1980 年 10 月第一次印刷

出版说明

“燃烧武器”一书，是瑞典斯德哥尔摩国际和平研究所1975年出版的，由该所研究人员马尔文·纳姆斯登博士(Dr Malvern Lumsden)撰写。从全书的内容看，本书不是专题研究的论著，而是有关各方面问题的文献综述。收集的材料比较多，特别是对磷武器和凝固汽油弹的杀伤效应，以及某些燃烧武器在历次战争中使用的情况，介绍得比较详细。燃烧武器在未来战争中是一个需要加以重视的问题，本书对我军卫生人员有一定的参考价值。因此，现摘要翻译出版。

原书分四章。这个译本，第一章是摘译燃烧武器的历史及其发展的部分内容，有关裁军讨论的问题，全部删节未译。第二章摘译现代各种燃烧武器和燃烧剂的性能。有关燃烧武器和燃烧剂的构造和战争中使用的情况，与医疗工作关系不大的，尽量做了删节。第三章和第四章，除极少部分与医疗工作无关的讨论意见外，大部分关系比较密切，所以基本上是全译。

本书原名“燃烧武器”，为了更符合删节后的内容，将书名改为“燃烧武器及其杀伤效应”。

由于我们的业务水平不高，缺乏实践经验，翻译和编辑中一定会有缺点和错误，请同志们批评指正。

编者

目 录

第一章 燃烧武器的发展	1
一、早期的烧夷战争	1
二、第一次世界大战中的火焰武器	2
三、在两次世界大战之间(1920~1938)	3
四、第二次世界大战中燃烧武器的发展	4
五、第二次世界大战以后(1946~1974)	7
第二章 现代的燃烧武器	11
一、引言	11
二、燃烧技术的一些要素	11
三、燃烧剂	12
(一)金属燃烧剂	12
镁(12)铝(13)	
(二)焰火燃烧剂	13
铝热剂(13)	
(三)油基燃烧剂	14
凝固汽油(14)凝固汽油 B(16)	
(四)油基-金属燃烧剂	17
高温燃凝胶(17)	
(五)引火燃烧剂	17
黄磷(18)锑(18)贫化铀(18)三乙基铝(TEA)(19)	
(六)遇水着火的无机物	19
(七)新燃烧剂	19

四、燃烧武器	20
(一)临时制作的燃烧武器	20
(二)燃烧榴弹和地雷	20
(三)喷火器	21
(四)小口径燃烧射弹	22
(五)大口径燃烧射弹	23
(六)燃烧火箭	24
(七)燃烧炸弹	24
凝固汽油炸弹(25)磷炸弹(26)	
五、遭受燃烧剂攻击时的一些防御措施	26
(一)防火的一般原则	26
(二)战场上对燃烧剂攻击的防御	28
(三)居民对燃烧剂攻击的防护	28
第三章 燃烧武器对人体的热效应	30
一、引言	30
二、烧伤的病理学效应	32
(一)皮肤是一个重要的生命器官	32
(二)烧伤深度(分度)	35
(三)烧伤面积	38
(四)烧伤的严重性和死亡率	39
(五)年龄对死亡率的影响	43
(六)死亡时间	44
(七)烧伤的病理生理学	47
(八)“肺烧伤”的病理生理学	53
(九)感染问题	56
(十)烧伤引起的残疾	57
(十一)烧伤的心理学效应	61
三、燃烧武器的致伤效应	62
(一)金属燃烧剂烧伤	62

(二)凝固汽油烧伤	63
(三)黄磷烧伤	69
(四)核武器的热辐射烧伤	74
(五)燃烧武器袭击所致的大批伤亡	78
四、战时烧伤的医疗救治	82
(一)急救	83
(二)烧伤的医院内治疗	83
休克的预防和治疗	84
呼吸的维持	86
黄磷烧伤的治疗	87
感染的预防和治疗	90
植皮	95
整形和康复	97
五、军事医学方面的一些问题	99
六、灾害问题	102
第四章 燃烧武器对人体的毒性效应	105
一、引言	105
二、燃烧剂作为窒息剂	105
(一)低氧血症(缺氧)	107
(二)一氧化碳中毒	108
三、燃烧剂作为刺激剂	115
四、燃烧剂作为全身性毒剂	119
(一)黄磷	120
(二)金属燃烧剂、添加剂及其产物	121
(三)有机化合物	121
五、燃烧剂和化学战	123
(一)化学武器的定义	123
(二)化学战剂和燃烧剂毒性效应方面的比较	124

(三)化学战剂和燃烧剂在军事用途方面的比较	126
(四)化学战剂和燃烧剂的联合使用	126
六、结论	127
附录 I: 黄磷武器的毒性效应	131
一、引言	131
二、胃肠道吸收后的磷中毒	133
三、皮下注射后的磷中毒	137
四、皮肤烧伤后的磷中毒	138
五、讨论	144
六、结论	147
附录 II: 燃烧剂、添加剂和燃烧产物的毒性	148

第一章 燃烧武器的发展

一、早期的烧夷战争

火在战争中的应用已有很久的历史。约在公元前 500 年，中国有名的军事著作“孙子兵法”一书中，就论述了燃烧火箭的使用。

公元前 42 年，希腊一位历史学家也记述过斯巴达人用大风箱喷射火焰的装置。以后，曾有记载，在一种称为虹吸管的装置上，装上手摇泵或某种形式的机械泵，制造成一种火焰发射器。并有人把这种虹吸管装在专门建造的船只上，船头上装有铜制或铁制的动物头，燃烧液体经其口喷出后即被点燃。公元 10 世纪时，一次在西西里对阿拉伯人的征战中，就曾使用了 200 艘这样的船只。其后，又有所谓“希腊火”，是将燃烧液体装在瓦罐内抛出，并用燃烧火箭点燃。也有用弩炮发射一些圆筒，是在发射之前点燃的。

公元 1044 年出版的一本中国技术书“武经总要”，叙述了燃烧火药的成分，这些燃烧火药可以制成燃烧火箭或弹丸，用弩炮发射。该书还描述了将火罐或燃烧剂绑在飞禽或牲畜上使用的情況。

火不但可用于进攻，也可用于御防。守城者常用燃烧的油类对付攻城用的塔楼。

就各个时期技术发展的水平来说，有些早期的燃烧武器是相对有效的，而且很多燃烧武器在作战中，无疑是令人惊异的。但是，用火作为武器，只有用于对付易燃的目标，如木制车船、塔楼和建筑物等才是最有效的。而燃烧武器本身的缺点，使它的应用受到很多的限制。早期海战时使用的火焰泵和抛射器，虽然容量较大，但射程近，准确性差。而燃烧火箭虽然射程较远，准确性较好，但燃烧剂的容量又太少。

在 14 世纪，由于火药的发明，燃烧武器也随着有了发展。接着枪炮也诞生了。

此外，火药除了可用作发射剂外，还可用作炸药。大量的炸药可以破坏坚实的结构，小量的炸药，装在弹丸内，爆炸时产生火焰和冲击波，可以对人造成严重的创伤。

二、第一次世界大战中的火焰武器

第一次世界大战开始后，德国、法国和英国都先后发展了空军。1917 年，德国的飞机已能携带 300~500 公斤的炸弹。曾多次对伦敦进行轰炸，在轰炸时使用了炸弹和燃烧弹。

在第一次世界大战期间，各国军队都试验了火焰武器。第一种实用型燃烧炮弹是法国在 1878 年产生的。在作战时，几个交战国都使用了燃烧炮弹、迫击炮弹和手榴弹。燃烧炮弹通常都装有浸渍了黄磷溶于二硫化碳溶液的、成捆的布条，炮弹爆炸时即散射并燃烧起来。

黄磷不仅有燃烧作用，而且能产生浓密的白烟。在有些战斗中，黄磷是和氯气、烈性炸药一起使用。

美国在 1918 年 7 月至 11 月参战期间，除使用了四氯化锌手榴弹以造成烟幕外，还使用了黄磷手榴弹，I 型和 II 型燃烧炸弹。

日本在 1905 年日俄战争中首先使用了压缩空气喷射可燃液体。在此期间，德国也发展了喷火器，并于 1912 年将便携式喷火器定为制式装备。1915 年 2 月 26 日德国在美郎古尔特附近第一次使用喷火器攻击法国。1915 年 7 月 30 日又在伊普雷斯附近用喷火器将英国军队驱赶出堑壕。

当时火焰的作用主要是心理上的，猛烈喷射出燃烧着的油料，咆哮的火焰，黑烟的巨浪，这都对壕堑内的部队产生恐怖的作用。但是便携式喷火器体积笨重，补给困难，火力范围小，而且射程很少超过 30 码(27.42 米)。喷火手易于暴露目标，极易受到轻武器火力的射击。然而，喷火器尽管存在着这些缺点，但它仍然成为化学战斗部队的组成部分。

在第一次世界大战中，美国未使用过喷火器，因为当时美国的军事专家认为它的作用不大。

三、在两次世界大战之间 (1920~1938 年)

第一次世界大战中，喷火器的一个主要问题是装备笨重，运送不便。同时，因为要便于携带，所以油料不能装得太多，装备不能太大。因而火焰的燃烧时间很短，射程很近。若将喷火器装到坦克上，就可成为更强有力的装置，并能携带几百升的燃料。

1935 年意大利在埃塞俄比亚首次将喷火器装到坦克

上。第二年，又将喷火器装到装甲车上；并进行多次轰炸，使用了燃烧炸弹。

在 1936~1939 年的西班牙战争中，各种燃烧武器有机会得以进行试验，并在战术使用上有了发展，从而成为第二次世界大战时使用燃烧武器及其战术的前奏。佛朗哥的军队在作战中曾使用了喷火坦克和铝热剂炸弹。

在 1937~1945 年的中日战争中，日本侵略军对居民中心使用了燃烧剂，在战斗中使用了喷火器。

在 30 年代末期，即第二次世界大战前夕，好些国家已准备使用便携式喷火器和机械化喷火器以及燃烧炸弹。英国、法国和俄国，他们已在第一次世界大战期间有限地使用了这类武器。因此，在各自的武器库中都保存有这类武器。至于美国，在第二次世界大战以前，似乎认为燃烧弹药在军事上没有多大作用，但在第二次世界大战前的几年，也拟定了发展燃烧炸弹的计划。

四、第二次世界大战中燃烧武器的发展

第二次世界大战爆发后不久，在地面战斗中就使用了喷火器，空军也投掷了燃烧炸弹。

欧洲战争的爆发，对空军使用燃烧武器的可能性更引起了重视。德国、英国和苏联都相继使用了各种燃烧武器，美国对燃烧武器的生产和发展也不再掉以轻心了。

各种燃烧武器在第二次世界大战中的使用，显示了它在各个方面都可能有一定的威力。这样，燃烧武器从第一次世界大战中还是一种不可靠的装置，发展到在第二次世

界大战中成为战术和战略上的重要武器。

在第二次世界大战中，各种燃烧武器曾在不同的军事目的得到应用。金属或油料的燃烧炸弹可用于对建筑群进行战略轰炸，即后来成为所谓“大规模的毁灭性武器”。薄壁油料燃烧炸弹（凝固汽油炸弹或“火炸弹”）可用于战术上攻击地面部队或军队的轻型装备。喷火器主要用于攻击隐蔽在碉堡或洞穴中的部队，但偶尔也在大规模袭击中使用。

（一）大面积轰炸

在第二次世界大战中，发展了集中空军的力量对工业国家的重要地区进行轰炸的战略思想。燃烧炸弹在战略轰炸中起着重要作用。

第二次世界大战中的事实证明，用燃烧炸弹对工业中心进行大面积战略轰炸，并不是很成功的，除非这些工业特别易于着火燃烧。但对于内地城市的居民点和商业地区，可能更有效果。因为这些建筑易于燃烧而且会很快扩散，形成火灾。以后，燃烧炸弹与爆破猛烈的炸弹联合使用，更造成了巨大的火灾和大量的人员伤亡，使整个城市直接或间接受到很大的损害。德国的许多城市，如汉堡市就曾受到了这样的大规模轰炸。

根据同样的理论，在亚洲对日本以至整个太平洋地区，也进行了大面积的战略轰炸。最后，美国在日本投掷了两枚原子弹，而实际上，火是大量人员伤亡的主要原因。从这一方面来说，原子弹也是燃烧武器。

尽管在德国和日本由于大面积轰炸造成了重大的伤亡，但看来不可能得出结论，认为大面积轰炸可以影响人民的斗争精神，也可以影响国家的政治领导。德国一位负责军工生产的官员在战后曾说，对城市的轰炸虽然可以使

一些工业受到破坏，但对特殊的经济目标进行轰炸比对城镇的轰炸有更大的效果。

（二）第二次世界大战中的喷火器

德军在 1940 年 5 月 10 日进攻比利时埃本、伊玛叶尔要塞时，使用了喷火器。1940 年 6 月 19 日突破玛奇诺防线和 1941 年东进侵略苏联的战争中，都使用了在西班牙战争时发展的 Pzkw II 型喷火坦克。1943 年又生产了新的 Pzkw III 型喷火坦克。

英国在 1940 年 7 月建立石油作战部，该部也承担了探索是否可能用石油作为武器的工作。以后生产了各种不同的装置，从发射瓶装黄磷的步枪到庞大的固定式喷火系统。在战争末期德国也使用了类似的装置。

德国、苏联、法国和美国都发展了便携式喷火器。

在第二次世界大战中，英国、美国和苏联都仿效德国和意大利，发展了机械化喷火器。英国和加拿大发展了一种名叫“朗松”的较轻型机械化喷火器。此外，还发展了一种由邱吉尔式坦克改装的鳄鱼喷火坦克，并于 1943 年 4 月开始成批生产。

苏联在 1943 年从英国鳄鱼喷火坦克取得经验，设计了 OT-34 式喷火坦克，并于 1944 年首次用于对德作战。

美国于 1943 年 1 月 15 日在太平洋瓜达卡纳尔岛，第一次成功地使用了便携式喷火器。以后喷火器经过改进，更普遍使用于太平洋地区。

美国在欧洲战场，虽然装备了喷火器，但很少使用，并且效果不大。

在欧洲战场上，英国和加拿大部队，有时还与美军协同作战，使用了机械化喷火器，但所起的作用没有便携式

噴火器那样大。

一些美国作者对太平洋地区和欧洲出现的明显差异，提出了两种可能的解释：地形和敌人的不同。噴火器在丛林地带比在欧洲的开阔地带更易于接近目标。

（三）第二次世界大战中凝固汽油弹在战术上的使用

凝固汽油弹在战术上的使用是第二次世界大战后期发展起来的。凝固汽油弹是美国的发明，而且凝固汽油弹轰炸的技术也是美国的战术，它主要是依靠制空权。

在开始大规模进攻欧洲之后，美国空军在欧洲加紧执行投掷密集的燃烧弹的任务。凝固汽油弹和 M76，500 磅油料炸弹曾用于轰炸补给品堆集处，部队集结地，运输船队和车队。

凝固汽油弹在太平洋战场也广泛使用。在某些战斗中，凝固汽油弹的使用达到了庞大的比例。例如，在吕宋岛战役中，美国空军对日本部队曾投掷了总数为 400 万升的凝固汽油。

在第二次世界大战中，美国陆军航空兵共约投掷了 14,000 吨凝固汽油弹，其中 2/3 以上是投在太平洋战场。

美国的军事专家认为，凝固汽油弹对人员的攻击最有效，而且有恐怖的作用。但据战俘的反映，广泛分散的凝固汽油弹轰炸对部队的士气并没有多大的影响。

五、第二次世界大战以后 (1946~1974 年)

在第二次世界大战后的一些战争中，各方仍然使用燃烧武器。

在 1944~1949 年的希腊内战中,希腊起义军曾在希腊北部,使用了喷火器对列车进行袭击,而作战的另一方则曾使用凝固汽油弹。

在 1946~1954 年的印度支那战争中,法国曾在永安战斗中大规模使用了凝固汽油弹。这对法国取得永安战役的胜利起了决定性的作用。

在 1950~1953 年的朝鲜战争中,美军大规模地使用了凝固汽油弹。此外,还用集束燃烧炸弹和大型油料炸弹攻击较大的目标。在地面作战中则广泛使用了地面火焰武器。据报道,凝固汽油弹曾成功地对付了苏制 T-34 式坦克。

在整个战争过程中,美军曾使用凝固汽油弹和其他燃烧炸弹,对朝鲜反复进行大面积轰炸。同时使用了喷火器、燃烧地雷、燃烧定向地雷、凝固汽油箱式炸弹等地面燃烧装置。

美军还用各种地面火焰武器对密集部队进行攻击,并发展了凝固汽油“金色雨”的新技术,就是在部队的上空喷洒凝固汽油的混合物,发火燃烧。

在 1954~1961 年阿尔及利亚解放战争期间,法国使用了凝固汽油弹和 20 毫米高爆燃烧弹。

在 1961~1975 年的印度支那战争中,美军大规模地使用了各种燃烧武器。特别是 1961~1973 年美军直接参战的时期,使用的燃烧武器主要是凝固汽油弹,也使用了镁-铝热剂燃烧集束炸弹。

此外,美军还试验了多种新型燃烧集束炸弹(CBU-52, CBU-53 和 CBU-54),其中有些新型炸弹在击中目标时可产生着火的碎片。

在战争期间,美军除使用上述燃烧武器外,还使用了

黄磷炸弹。在大面积轰炸时使用了黄磷集束炸弹（CBU-13/As 和 CBU-22/As）。并大量购置 2.75 英寸（70 毫米）口径的机载黄磷火箭弹。

截至 1973 年 8 月 15 日美军停止轰炸，在印度支那空投的凝固汽油、黄磷和其他燃烧弹药超过了 40 万吨。

关于美国在印度支那战争中使用地面火焰武器的情况很难估计，但可以从采购资料中找到一些线索。美国陆军在 1967 年购买了 8 亿磅（35.7 万吨）稠化油料，1969 年又购买了 4.25 亿磅（19 万吨）。若将这些稠化油料溶于汽油中，可以得出 10 倍的燃烧剂。

在 1969 年和 1970 年，美国大量使用了 XM-191 便携式火焰武器。这种火焰武器能发射出 4 发装有稠化燃烧油料的小火箭弹，接触目标即着火燃烧。

燃烧武器除在战术上使用外，也在战略作战中使用。美军在越南进行了一些试验，企图烧毁越南的森林。

1966 年美国在热带地区曾进行了两次秘密用火的研究。在此期间，曾多次试图在森林地区用化学药剂使树木落叶之后，继用 B-52 战略轰炸机投下镁燃烧弹，以引起火灾。1965 年和 1966 年，在“伐木行动”中多次试图焚毁西贡附近的一个森林区。1967 年 1~4 月，在“粉红玫瑰行动”中，对西贡东北的 D 战区和 C 战区投下了燃烧炸弹。但这些试验并不成功，因为热带森林不易着火燃烧。

在其他作战行动中，美国曾用轰炸、燃烧或喷洒化学药物，或把这些方法联合使用（有些凝固汽油含有金属钠，能在水网稻田内燃烧），企图毁坏正在生长的庄稼。

美军曾将喷火器装在船上，在湄公河三角洲的河道中巡逻，它可喷射燃烧的凝固汽油火柱，远达岸上 200 米距