



Д. И. 洛 松 著

原子弹与火灾

國防工業出版社

原子彈与火災

Д. И. 格 松 著

熊明朝 張可文 譯



國防工業出版社

內 容 簡 介

本書系根据苏联外文書籍出版社 1955 年出版的俄譯本譯出。原書名“Fire and the atomic bomb”，著者 D. L. Lawson，1954 年在英国倫敦出版。

本書敘述了一般的輻射原理、原子彈爆炸时的輻射作用以及由这种作用所引起的火災和对人体的影响，最后还談到了一些減少火災危險的措施。書中附有大量图表，是一般讀物中沒有提到过的，这些都有益于我們进一步了解原子彈爆炸时所引起的火災問題。

本書內容比較通俗，适宜于广大讀者閱讀，对工程技術人員也是有益的。

Д. Л. Лоузон
АТОМНАЯ БОМБА
И ПОЖАРЫ

Перевод с английского

Н. В. Алипова

Издательство

иностранной литературы

Москва—1955

本書系根据苏联外文出版社

一九五五年俄文版譯出

原 子 彈 与 火 災

〔英〕洛 遜 著
熊 明 朝 張 可 文 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

北京新中印刷厂印刷 新华書店發行

787×1092 1/32 • 1 1/4 印張 • 25,000 字

一九五八年七月第一版

一九五八年七月北京第一次印刷

印數：1—2,000 冊 • 定價：(10)0.22 元

目 录

俄文出版者的話.....	4
本書中的英制度量衡单位与公制单位的換算	5
前 言	6
第一章 原子彈所引起的火災.....	7
概論.....	7
輻射是傳热的一种方式.....	7
原子爆炸的特性.....	12
原子爆炸閃光时所引起的材料燃燒.....	21
热輻射作用对人体的影响.....	25
第二章 各种不同直徑的原子彈的作用	27
第三章 火災的預防	29
第四章 爆炸地点的确定	38

俄文出版者的話

Д. И. 洛松著的“原子彈与火災”一書，敘述了由于原子爆炸的光輻射作用，在居民区发生火災的問題。

書中包括原子爆炸的光輻射作用到人体及可燃性材料上的知識，这对广大的讀者及工程技術人員都是有益的。本書也介紹了一些减少火災危險的措施。

作者尽善地敘述了根据火球发光的时间及在不同距离上光輻射作用到各种物体上的物理基础，并指明了与冲击波的相互关系和气象条件对原子爆炸效果的影响。文中有大量图表，系作者用以闡明原理及實踐結論的。

但是，本書也有一些个别的缺点。例如作者所提供的防火措施是最起碼的，而且主要是关于居住房屋內部的防护；談到輻射傳热的方式时，引用了光波在以太中傳播的陈旧观点，故作者所建議用来确定原子彈爆炸地点的仪器，在實踐中的可能性就有了疑問。

由于考虑到該書有完整的實踐价值，而且到目前为止，在已出版的类似書籍也都存在着缺点，故出版社向讀者們推荐 Д. И. 洛松的這本書。

本書中的英制度量衡單位與 公制單位的換算

1 英里 = 1.609 公里	1 英尺 = 0.305 公尺
1 平方英里 = 2.58 公里 ²	1 平方英尺 = 0.093 公尺 ²
	1 立方英尺 = 0.028 公尺 ³
1 碼 = 0.914 公尺	1 英寸 = 2.54 公分
1 平方碼 = 0.836 公尺 ²	1 平方英寸 = 6.45 公分 ²
1 立方碼 = 0.765 公尺 ³	1 立方英寸 = 16.39 公分 ³
1 磅 = 0.454 公斤	
1 盎司 = 28.35 克	
1 英國熱單位 = 0.252 仟卡	

前 言

将近八年以前，在广岛及长崎曾投下了第一批原子彈，从这时起，就有許多关于欧洲式城市遭受原子彈爆炸的可能后果的說法。

根据本書介紹的有关知識，可以很好地估計原子彈爆炸时发生的火災所带来的損失。“原子武器的作用”^①是描述原子爆炸的預測后果的唯一正式出版的書籍。因此在必要时，从这本书里引用了一些材料。关于在輻射作用下各种材料燃燒的知識，都是以消防科学研究所所进行的試驗資料为根据的。

本書談到原子爆炸时引起的火災。这是內务部在1952年5月，为消防保卫部門的高級軍官和民防机构的領導人員所組織的演講会的主要內容。由于叙述得很通俗，又并没有瑣碎的分析，所以我們預計这本小冊子将容易为广大讀者所了解。

消防科学研究所所长 C.F. 克拉尔克

1953年12月于

哈尔德福尔特

① “The effects of atomic weapons” (原子武器的作用), U. S. Department of Defence and U. S. Atomic Energy Commission, New York, 1950.

第一章 原子彈所引起的火災

概 論

現在，原子彈的一般性能已廣為人們所知悉了。如果因為知悉原子彈的性能而對這種武器抱著輕視的態度當然是不對的，但是，至少會消除因無這方面的知識而產生的無謂的恐懼。大家都知道：投在日本的那種原子彈的爆炸能量，根據所公布的資料看來，幾乎為第二次世界大戰所用的十噸重的爆炸彈能量的2000多倍。原子彈的約 $\frac{1}{3}$ 的能量形成熱輻射，根據在日本發生的火災的資料，可得出以下結論：在多數情況下，火災的發生就是由於這種輻射作用的結果。

輻射是傳熱的一種方式

輻射能傳熱，這是盡人皆知的。並且，由太陽永恒地輻射到地球上的熱，是人類生存所必須的。熱射綫以每秒186000英里（將近300000公里）的速度沿直綫傳播，從太陽到地球只經過8分鐘的時間。由電壁爐或熾熱的建築物產生的輻射能夠傳熱，但並不會使它所經過的空間變熱。不管壁爐與物體之間有無空氣存在，壁爐同樣會使物體變熱。

可以得出下面的結論：熱輻射是一種波狀運動，就好象投石于池塘中所產生的波浪一樣。

因為對波狀運動的理解系波在一種介質中移動。所以，熱輻射是以太中的波狀運動。熱射綫的波長為0.1~0.00007公分。

波长比热射线较短的辐射，则成光被人所感受。至于更长的波所产生的辐射，则不是别的，而是无线电的中波的辐射，其波长为 200~500 公尺，这种波能播送无线电广播节目。图 1 所示，为众所周知的几种辐射形式及其波长。

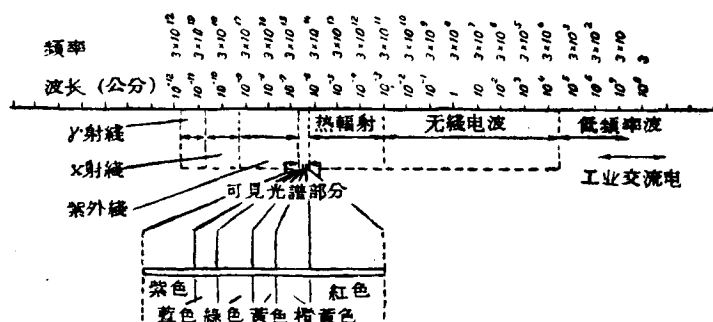


图 1 各种辐射的波长

人们对周围环境的视觉，决定于眼睛对很窄的波段的感受，即 0.00007~0.00004 公分 这个范围内的波长。

波的颜色根据波长而定；红色波最长，紫色波最短。这些波按照适当的百分比而组成的辐射总体，看上去就是白色的光。

所有的物体经常都在发出辐射，但如果只局限于发出辐射，那么我们周围的一切物体都会逐渐变冷，其所以没有发生这种情况，乃因每种物体同时能获得相邻物体所发出的辐射。既然温度不变，显然，每个物体从相邻物体所获得的辐射量等于它自己所发出的辐射量。

如果某件物体的温度升高，其辐射就大大增加。例如温度为 1000°C （灼热，呈橙黄色）的物体，其辐射热比在常温时同一物体的辐射热将近大 450 倍（参看图 2，其上示出温度不同时

热辐射量的比较)。

从数字关系来说，热辐射与绝对温度（即 $^{\circ}\text{C} + 273$ ）的四次方成正比。如果把高于室内温度的物体放置于室内，它就会很快的向周围物体放出本身的热，而后变冷，因为从其他物体所获的热量，无论如何总是不足以补偿其损失的。

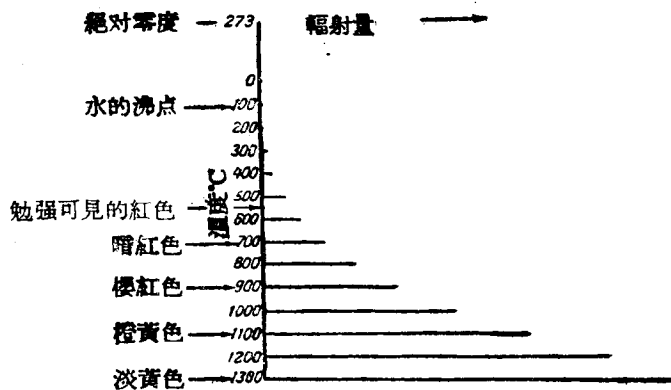


图 2 在温度不同的情况下，物体辐射热量之比较。

各种表面对热的辐射并不一样。无光泽的黑色表面，其辐射比任何表面都强，因此这种表面称为全辐射体或绝对黑体。既然这些表面易于散热，也就应当易于吸热。否则，室内全部的黑色表面都会逐渐变冷。磨得很光的表面不易散热，因而也就不易吸收外来的辐射热。例如，若炭黑对辐射热的吸收率为 85%，则光滑的银仅能吸收将近 1%。一般的燃烧性材料，都易于吸收热射线，如果这种材料的表面受到辐射，其温度就增高，当辐射非常强烈时，表面将发热乃至燃烧。

随着温度的改变，不仅辐射程度会改变，其组成也会改变。例如：使两个滚珠轴承变热（一个放在温度达 100°C 的开水中，另一个放在温度达 1000°C 的本生灯火焰中）。那么看

上去它們就不一樣，它們的輻射也是不同的。

图 3 以图表方法，示出了温度不相同，几个物体放出的

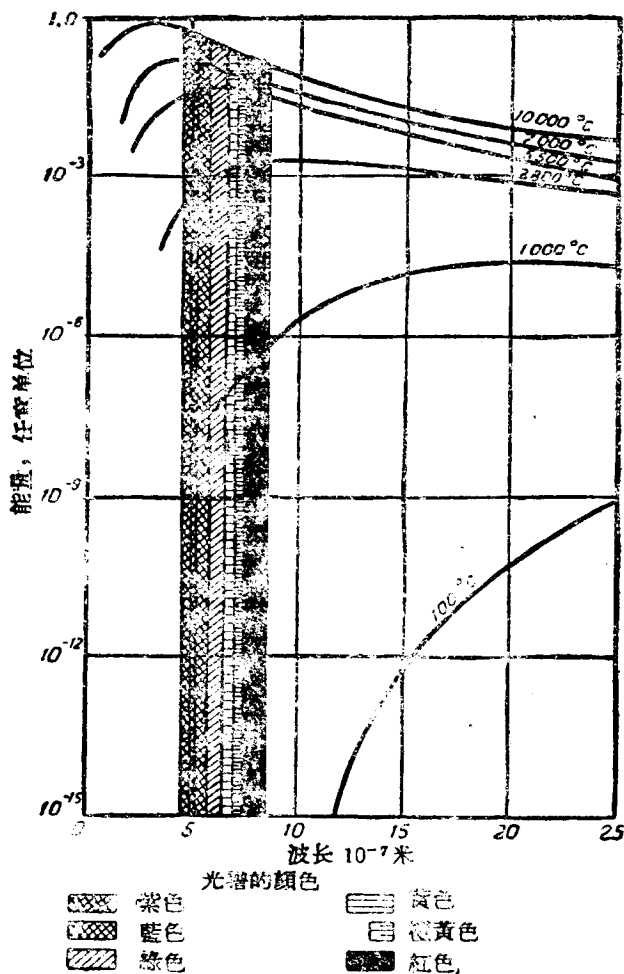


图 3 辐射组成的变化与温度变化之关系

輻射形式。加熱到 100°C 的滾珠所發出的輻射，比燒紅的滾珠小一些。這種輻射，主要由熱射綫組成。燒紅到灼熱的滾珠，其輻射最強，所以這種輻射的某些組成部分能用肉眼看見。因為滾珠輻射的可見部分大都由紅色射綫組成，所以看上去滾珠是呈紅色的。增高滾珠的溫度時，橙黃色的輻射占優勢，溫度再增高，就會增加一些綠光及藍光，此時滾珠將變成白熱（因為各種色光組合起來就形成白光的印象）。如再進一步增高溫度，則輻射中又會增加紫光及紫外綫。

太陽的溫度約為 5500°C ，從太陽發出的可見光，我們覺得是白的，其原因我們也都知道：即在这种溫度下，一切波長的光都在輻射。曾經計算過：原子彈爆炸時形成的火球的溫度，在散熱最多時將近 7000°C ，因其輻射組成中，藍光及紫外綫都比太陽光多。

由原子彈產生的并在某些情況下成為火災起因的輻射，主要由熱射綫、光射綫及紫外綫組成。無論什麼波長的輻射，都會使吸收它的任何表面變熱。無線電波、光波及紫外綫都同樣能使其他物體變熱。一般來講：很難說明受光照射的表面會變熱，因為在許多情況下，光尚不足以使物體熱至我們可以感覺出來的程度。如果上述估計可靠，那麼原子爆炸的能量組成有 56% 是熱輻射，31% 是光輻射，而 13% 是紫外綫輻射。這樣一來，必須常常考慮後面兩種輻射所產生的熱能大小。

單位面積上每秒鐘所獲得的熱量，是測量輻射很方便的單位。在科學上，熱量的單位採用卡（使一克水升高攝氏溫度一度所需的熱量）。因此，輻射是用每平方公分秒多少卡（卡/公分²·秒）或每平方英尺秒多少英國熱單位（英國熱單位/英尺²·秒）來度量的。後者比公制單位約大 4 倍。

各種不同強度的輻射作用列於表 1。

各种不同强度的輻射作用

表 1

感 觉 或 影 响	强 度 卡/公分 ² ·秒
在英国夏天里的太阳光	0.016
3 秒鐘后感到疼痛	0.25
当輻射长時間作用，离表面半英寸的地方又置有 小火焰时，足以使任何一种木材起火燃燒的最 低輻射强度	0.8
长時間作用后，足以使任何一种木材自燃的最 低輻射强度	0.7
經 7 秒鐘以后棉織品自燃	0.8
經 5 秒鐘以后棉織品自燃	1.0
經 3 秒鐘以后棉織品自燃	1.3
經 7 秒鐘以后絕緣胶合板自燃	1.1
經 5 秒鐘以后絕緣胶合板自燃	1.25
經 3 秒鐘以后絕緣胶合板自燃	1.4
經 20 秒鐘以后厚橡木板自燃	1.1
經 10 秒鐘以后厚橡木板自燃	1.3
經 8 秒鐘以后厚橡木板自燃	1.35

原子爆炸的特性

在上次世界大战快結束时，首次确認：一克（ $1/30$ 盎司）物質完全分裂可以放出相当于 20000 吨梯恩梯爆炸的能量。爱因斯坦早在 1905 年就預言过了，1935 年罗塞尔福特在試驗中証实了这种可能性。但只有在 1945 年，才搜集齐了足以充分証实这个真理的科学技术資料。

原子彈的破坏威力决定于其爆炸时所放出的能量大小。在

长崎投下那颗原子弹，现在称它为标准原子弹^①。这次爆炸所放出的能量达 2×10^{13} 卡，即等于20000吨梯恩梯爆炸的能量。标准原子弹成为测量原子武器威力的量度单位。此后，就有了具有很大的梯恩梯当量的原子弹，而且也发表了具有最小的梯恩梯当量的原子弹。

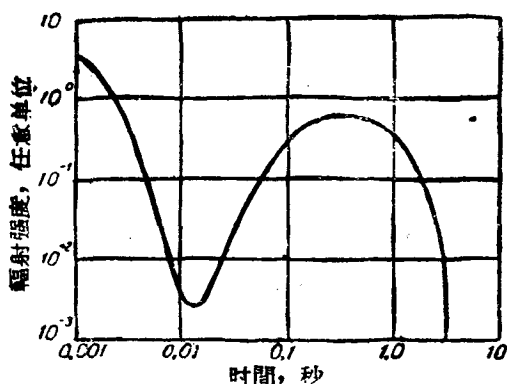


图 4 标准原子弹爆炸时，辐射强度随时间而变化的关系图（时间标尺——对数分度）。

现在，先叙述标准原子炸弹的爆炸作用，然后再谈新型原子武器的作用。

从已公布的材料看来，可将爆炸分为二个阶段：先呈短暂的白-淡青色的发光，随后是较长时间的发光，经相当长的时间后熄灭，图 4 及图 5 说明标准原子弹爆炸时辐射强度的变化。虽然，在第一个时期的爆炸强度比第二个时期大，但这个时期只延续 0.01 秒，尚来不及使受辐射作用的表面燃烧。也正是在这段时间里，有大部分对人体有害的辐射降落下来。

① “The Effects of Atomic Weapons”, 1950, 第 13 页。

产生火灾危险，是在延续将近 3 秒钟的第二个时期里。此时，炸弹放射出 7×10^{12} 卡的热量，相当于烧尽 2500 吨煤时所发出的热量^①。这样大的热量，足以使 140 立方英尺的水烧至沸腾。

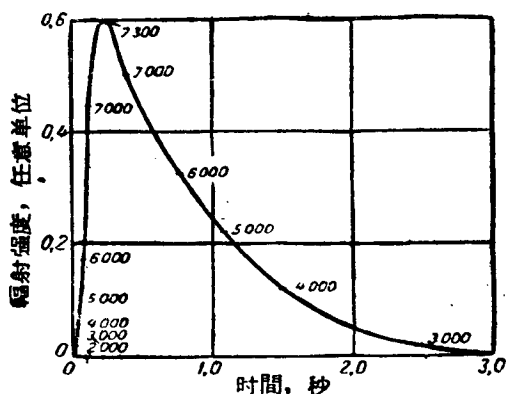


图 5 标准原子弹爆炸时，辐射强度随时间而变化的关系图（时间标尺——等分分度），曲线上的数字乃火球的温度（°C）。

图 6 是上述立方体积与伦敦“纳尔逊”圆柱的比较。热从火球发出，经 0.01 秒钟后火球的直径达 200 码，1 秒钟后达 300 码^②。在距离 1 英里远的地方看上去，是一个比太阳直径约大 20 倍的火球。火球温度的变化示于图 5，从该图上看：火球温度升高约达 7000°C。在爆炸后大约 0.3 秒钟内，辐射最高点的颜色，很快地从白色变成白-淡青色，然后在 3 秒钟内按火球冷却的程度，依次地过渡到白色、淡黄色、橙黄色及樱红色。

① “The Effects of Atomic Weapons”, 1950, 第 180 页。

② “The Effects of Atomic Weapons”, 1950, 第 182 页。

如果計算火球溫度的一系列理論都是準確的，那麼，其輻射的組成如下：熱輻射——56%；光輻射——31%及紫外綫輻射——13%。

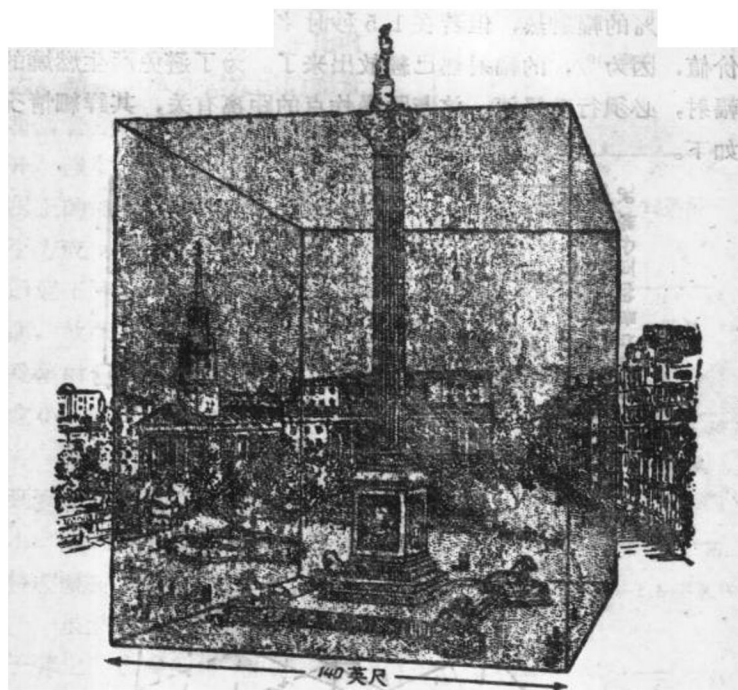


图 6 标准原子彈爆炸時，相當于圖示體積的水（立方英尺）
會被燒至沸騰。

這些平均數與太陽的輻射組成比較，區別不大。太陽輻射中，一些百分比比較大的能量都在光譜的可見部分上：熱輻射——51%；光輻射——37%及紫外綫輻射——12%。

因為熱輻射是沿直綫傳播的，而且穿不過非透明的物體，將物體置于牆後，或背向輻射源，且掩蓋其裸露部分，就可以

在一定范围内防止受辐射的伤害。因此产生了这样一个问题：在什么时候才必须这样做。图 7 表明了辐射与时间的关系，从图上很明显地看出：如果在 0.2 秒钟的时间内躲避热射线，可以免遭将近 90% 的辐射热，但若在 1.5 秒时才躲避，则没有什么防护价值，因为 $\frac{9}{10}$ 的辐射热已经放出来了。为了避免产生燃烧的辐射，必须行动迅速，这与距爆炸点的距离有关，其详细情况如下。

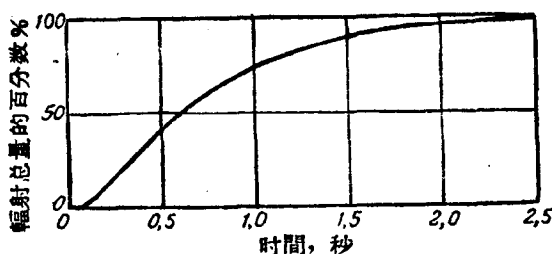


图 7 辐射强度与时间的关系图

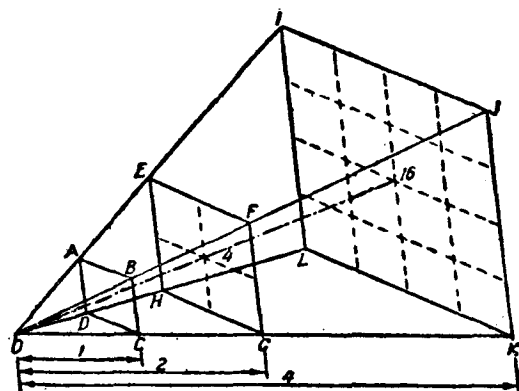


图 8 辐射强度随离辐射源距离的增加的变化

辐射强度随着与爆炸点距离的增加而降低。这原因不难找到，如果炸弹在 O 点爆炸（图 8），其辐射都是沿直线向各