



Н.П.庫爾巴茨基 Н.Н.克拉薩維納

使用化学藥剂扑灭林火

中國林業出版社



苏联农业部中央林业科学研究所

使用化学药剂扑灭林火

Н. П. 庫尔巴茨基 Н. Н. 克拉薩維納著

李式樵譯

中國林业出版社

一九五七年·北京

Министерство сельского хозяйства СССР

Центральный научно-исследовательский институт

Лесного хозяйства

ТУШЕНИЕ ЛЕСНЫХ ПОЖАРОВ
ХИМИЧЕСКИМИ ВЕЩЕСТВАМИ

Н. П. Курбатский и Н. Н. Красавина

Ленинград—1954

版权所有 不准翻印

苏联农业部中央林业科学研究所

使用化学药剂扑灭林火

Н. П. 庫尔巴茨基
Н. Н. 克拉薩維納 著

李式樵 譯

*

中国林业出版社出版

(北京安定門外和平里)

北京市書刊出版營業許可証出字第007号

工人日报印刷厂印刷 新华書店發行

*

31" × 43" / 32 · 3/4 印張 · 15,000字

1957年4月第1版

1957年4月第1次印刷

印数: C001—2,650册 定价: (10)0.13元

目 录

前言.....	1
概論.....	2
一、化学消防站和消防馬队駐扎所.....	3
二、灭火性藥剂及其特性.....	8
三、化学藥品的保存、灭火溶液的調制和运送.....	10
四、使用化学藥品所应用的器械.....	13
五、使用溶液扑灭火灾.....	14
六、使用化学藥品扑灭林火工作的保安措施.....	18
附录一、次要灭火性化学藥品的特性.....	19
附录二、使用化学藥品灭火所必备的设备、材料一覽表.....	20



前 言

約在20年前，个别的林管区在扑灭林火时，已开始使用灭火性化学藥剂。从那时起，这种先进的技术被大力推广了，而工作的方法也日益完善。最近几年，中央林業科学研究所与民用航空科学研究所共同研究了一种新方法，直接从飞机上的航空消防噴霧器噴撒化学藥剂来扑灭林火，同时也注意研究空运化学藥品到救火地点的簡易方法。灭火性化学藥剂成为扑灭林火的重要工具之一。

在这本小册子中叙述了利用地面运输工具和使用化学藥剂扑灭林火的技术。作者力求綜合在列宁格勒州卡列里地峽、对灭火性化学藥剂溶液效果的研究和合理使用它們扑灭火灾的三年工作經驗所积累的資料，同时对常使林管区專家們为难的准备工作，也加以特殊的注意。

在編著本文时，中央林業科学研究所森林防火部門的研究員，特別是Г·А·阿莫索夫、B·А·日丹科和B·М·斯彼蘭斯基曾給予作者很大帮助。

概 論

目前，化学藥剂灭火是采用它的水溶液。虽然水是較好的天然灭火物之一，但研究和實踐証明，灭火所需的溶液比水少的多。溶液的灭火效力通常以效率——在相同的使用条件下，水的消耗量同化学藥品溶液消耗量的比例——来表示。灭火性溶液的效率不是固定的，常随着可燃性物質的特性、湿度和火焰的强度而变化。例如在白苔松林內，用背囊式噴霧器無論噴洒水或化学藥品溶液都能容易地扑灭微弱的地面火。这时，效率近似1。随着火焰加剧的程度，水的必要消耗量比化学藥品溶液的消耗量增加的快，而效率也迅速增高。地面火高1.5公尺或更高的正面火焰，用背囊式噴霧器噴水几乎不可能扑灭。而这工作，使用溶液比較容易完成。同时，效率也达到很高的数值。

效率也随着噴洒到火焰上的液霧的增加而提高。

正如現在所查明的，化学藥剂溶液的灭火性能的提高，这不仅是由于水分的蒸發，且由于化学藥品的分解而吸收大量的热。此外，有些化学藥剂在分解时还放出惰性的气体，能迅速使火焰熄灭。由于化学藥品与可燃性物質發生作用或浸透它們的表層而使之具有一定的耐火性，因此，火焰越过由溶液噴射的地面火邊緣的情况，要比水噴射的少得多。

以一个 ОРП—А 型背囊式噴霧器 (автомат) 在十分鐘內，可以熄灭20—100公尺的地面火邊緣，而用水則不超过

30公尺。在扑灭地面火时，以装着化学藥品溶液的背囊式噴霧器装备起的一个工人，至少代替六个使用鉄鍬的工人。

除扑灭地面火外，化学藥剂对消灭树冠火，地下火也是非常有效的。

在林管区或施業区的範圍內，火灾可能是很不相同的。因此，需要不同的灭火工具和方法。在比較相同的条件下，甚至扑灭同一种火灾，在它的前方或后方也要适当的采用不同的灭火工具和方法。因此，使用灭火性藥剂非但不排斥运用其他的工具方法，而且要以其为前提。

在林管区内如合理的組織和很好的装配消防馬队駐扎所和化学消防站，并供应有运输工具时，运用灭火性化学藥剂会产生很大的效果。

这些站和所的装备應該尽可能多种多样，并要适合于当地自然条件和扑灭林火的經濟条件。

一、化学消防站和消防馬队駐扎所

化学消防站應該設立在具有稠密道路網的林管区内。因为在北部和西伯利亞的森林內，70%左右的火灾發生在距离居民点和主要运输道路5公里的範圍以內，而在10公里以內的地区，占有全部火灾的90%以上。化学消防站的組織在極大多數的林管区内是适合的。消防馬队駐扎所設立在林道網不發达的施業区内。

化学消防站最好設置在林管区内火灾危險性最大的部分，靠近居民点、林管区或施業区的庄园、或在木材运输道路的山下楞場附近，这些地方集中有林管区(森工局)的固定工人，并尽可能的接近防护区域的中心。尤其是在消防站配置地点的附近要有水源(小溪、河、湖)，要有方便的小路通往防护区内

的主要道路、防火瞭望台或將來建築它的場地、設置氣象所的場地。而在航空巡護區內，要增加設立情報接收處所。

在化學消防站集中有化學藥品、專門的設備、滅火的器械，並在火災危險期內，要集中至少由六名受過訓練的工人組成的化學消防隊。為了安置工人和設備，消防站要保證按標準設計（農業總方案XIX—1號）建築房屋或由林管區現有建築物中划分出來的房屋。

建築消防站時，必需預計到：

1. 儲存防火工具、滅火器械的房屋。
2. 儲存後備化學藥品的儲藏室。
3. 供化學消防隊用的、面積大約20平方公尺的房屋。
4. 適合準備化學藥品溶液和往運輸工具上裝載它們的場地。

消防站的房屋和準備溶液的場地，應尽可能的安置得互相靠近些。

儲存工具和滅火器械的房屋，按符合現有設備數量的大小來建造。它應該是具有地板的固定形式的儲藏室，並要明亮、乾燥、通風良好、裝置有器械小修的板架和工作台。

化學藥品的貯藏室，要作得便於搬運和卸下貨物，並在室內放置裝着化學藥品的鼓形桶、裝在櫃或箱內的散粒化學藥品，大瓶以及十進位的天平。

貯藏室最好與其他的房屋隔離開，因為大多數化學藥品都具有吸濕性，貯藏室內就逐漸潮濕起來。消防隊的房屋要設置個人裝工作服的櫥子、桌子、凳子、林管區的防火地圖以及與林管區或施業區辦事處的電話聯繫（圖1）。

調制和儲存溶液的場所，應該尽可能的靠近水源，有方便的通路。這種場所應設置木台并圍以木柵。木台上可放置調制

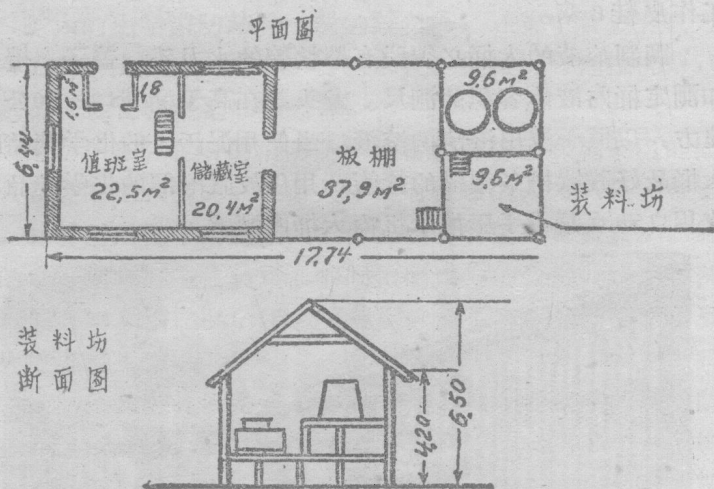


圖1.消防站建築物設計圖

和澄清化学藥品溶液的大木桶。

木台的高度，必須保證便于溶液自动流入救火汽車的容器（桶或水槽）里。木台的面积取决于放置大桶的数量，并考虑到在台面上定期洗滌大桶和清除沉淀物的需要。木台要裝設上台的梯子和滾上裝有化学藥品的大桶和鼓形桶用的斜梯。

在具有陡坡的情况下，木台的建筑仍可以采用（圖2）。

化学消防站使用化学藥品所必需的基本設備是：在火灾危險期內值班用的森林消防裝卸式自动槽車或卡車1台，对消防站供水用的、帶有水龙帶的自动水泵（M—600，M—300）或ПН—100手压抽水机1台，РЛО型、РДОС—1型或ОРП—А型背囊式噴霧器至少10个，容积1.5立方公尺的調制和儲存溶液的大桶至少2个，容积200—300公升。运送溶液的木桶至少2个，鉄桶至少2个，联合工作服6件，帆布無指手套12付，

工作皮鞋6双。

調制溶液的大桶必須設有帶軟管的水龙头，盖子，攪拌棒和測定桶內液体容积的測尺。龙头設在高于桶底15—20公分的地方，以便于流出澄清的溶液。当使用泥污了的化学藥品时，大桶最好設置柳条編織的筐籃，用以放置溶解的化学藥品。可使用自动水泵或手压抽水机向大桶內灌水。

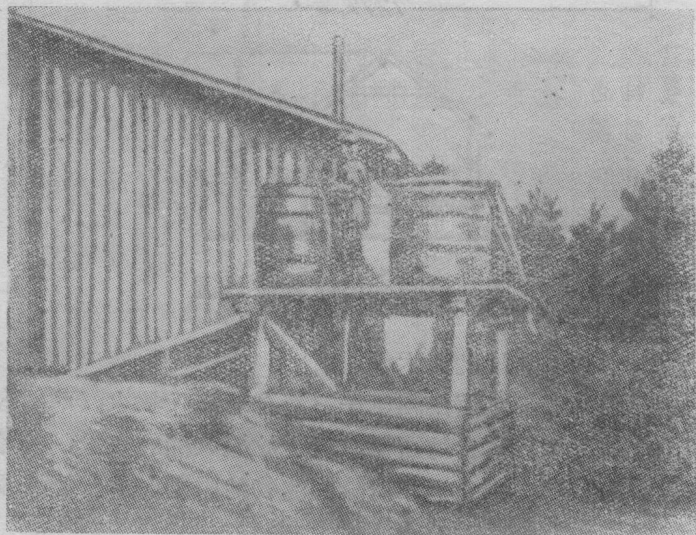


圖2. 列宁格勒州普里奥杰林管区的附設沒有木台的消防站 (B. П. 莫尔昌諾娃攝)

消防站在火灾危險季节开始以前，要保証在整个火灾危險期內有化学藥品。化学藥品溶液的数量按不少于二晝夜的平均消耗量来准备。而在Ⅳ和Ⅴ火險級时，溶液数量还要增多。

根据列宁格勒州的經驗，在火灾特別危險的林区内最好建立具备更有威力的灭火工具的扩大化学消防站。此种消防站在扑灭巨大而持久的火灾时，可对鄰接的林管区有所帮助。

扩大的化学消防站除一般的设备外，还集中着更有威力的自动工具：消防自动槽車，自动水泵，拖拉机和拖拉机犁，后备的灭火性化学药剂和喷雾器。

消防站和驻扎所的消防队，通常由林管区和施业区的固定工人和临时工人编成。任命其中最具有经验的人为队长。根据条例，林管区的化学消防站的工作，由林管区主任负责。而施业区的——施业区主任负责。他们依照火险的变化，确定消防队值班的日期。消防队的工人可以调去做不妨碍他们迅速出发去救火的各种工作。

消防马队驻扎所是集中由4—6名乘马者组成的消防队和一匹驮马的处所。他们尽可能配置在靠近施业区办事处或护林队住所的保护地区中心，防火了望台的附近，或其他与施业区办事处有联系和保证供应水源的地点。

为了扑灭林火，驻扎所的消防队要配备РЛО型或РДОС—1型的背囊式喷雾器和其他的手提灭火用具。驻扎所必须有遮蔽马匹免于日晒和昆虫的临时性马厩和储存灭火用具、背囊式喷雾器、化学药品和工作服的小型杂物室或板棚。

为了使用化学药品，驻扎所内应该有：容积150—200公升的调制化学药品溶液的桶两个，铁桶两个，帆布桶两个，РЛО型或РДОС—1型背囊式喷雾器10个，驮鞍1—2个，帆布联合作服4—6件，帆布五指手套4—6付，工作皮鞋等。

驻扎所是用桶来调制化学药品溶液的，而由背囊式喷雾器（背在肩后的橡皮囊）内运送到失火地区，以骑马人运送时每入1个，用驮马时每匹4个。

消防站和驻扎所的消防队，必须遵循森林防火方面的指令进行工作。

消防队的工作队长必须注意设备和灭火器械的完好和战斗

准备；必須熟知服务区域有关防火的設施（道路網，防火綫，防火帶的配置；水源網和通往的道路）；訓練全体人員使用現有的工具扑灭林火的技术和策略；保証馬匹的适当喂養、使用和配备；統計設備、化学藥品和消防队的工作。

应当教会消防队的工人使用灭火的器械，保养和小修設備。他們必須熟習使用化学藥品的保安規則，在負伤、燒伤或中烟毒时会加以急救。

消防队必須有高度的紀律。

二、灭火性藥剂及其特性

在扑灭林火方面，常应用下列的工業用化学藥品：氯化鎂、氯化鈣、硫酸銨、煤油接触剂，ΠО—1 泡沫剂（用以起泡沫）。

如果没有上述的主要化学藥品，而从地方工業能够获得磷酸、磷酸氫二銨、安福粉、氯化鋅时，也可以使用。

工業用氯化鎂（全苏标准 563—39）为裝在鼓形鉄桶內的整塊固体，淨重300公斤。它含有：基本物質（ $MgCl_2$ ）45%，可溶解的雜質——約4.0—4.5%，不溶解的雜質——0.5—1.0%和結晶水50%。在溫度 $15^{\circ}C$ 时，1公升水內可溶解基本物質0.5公斤。

工業用氯化鈣 工厂出品的有三类：

1. 脫水氯化鈣（技术規範1129—44）灰色，多孔，在空气中分裂为大小不同的碎塊。包裝在100公升密封的鼓形鉄桶內。按含有的成分（%数）不同，出产有兩級：

	1 級	2 級
1) 基本物質 ($CaCl_2$) 不少于	83	83
2) 可溶解的雜質約	1.5	2.0—2.5

3) 不溶解的雜質約	2.0	✓
4) 含水量不超過	10	10

2. 熔凝的氯化鈣 (國家全蘇標準 450—41) 為整塊固體，裝于鼓形鐵桶內，淨重 160 和 180 公斤。它含有：基本物質 (CaCl_2)——不少於 67%，可溶解的雜質——約 3—3.5%，不溶解的雜質——不超過 0.2—0.5% 和結晶水——約 30%。

3. 液體氯化鈣 (全蘇標準 10932—48) 裝在貯槽、玻璃瓶或鐵桶內發售。含有基本物質 29%，可溶解的雜質約 3%。基本物質 (CaCl_2)，在溫度 15°C 時，1 公升水中可溶解 0.6 公斤。

工業用硫酸銨 (技術規範 1215—48)，純淨的為白色晶狀粉末。裝于木箱，木桶或麻袋內。它含有：基本物質 $[(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4]$ 99%，不溶解的雜質——0.03%。它的含水量不超過 1.5%。1 公升水中可溶解 0.7 公斤。

撲滅林火可使用未淨化的工業用硫酸銨；其外形是灰綠色的粉末，裝在草袋內，含有的基本物質較少 (約 90—95%)，不溶解的雜質 (約 1—2%) 和水分 (約 5—10%) 較多。

煤油接觸劑 精餾石油製品時的殘液，暗褐色的油質液體，溫度 18°C 時，比重 1.14，呈酸性反應。它是由石油磺酸組成。產品系裝在容積 50—100 公升的鐵桶內。為了減低藥滴的表面張力，特別是加強溶液的滅火性能，而將煤油接觸劑按容積的 1% 加到化學藥品溶液內。

ΠО—1 泡沫劑 暗褐色的油質液體，當溫度 19°C 時，比重 1.16，呈中性反應。ΠО—1 泡沫劑是由淨化、中和了的煤油接觸劑的 50% 水溶液 8 分，膠的 28% 的水溶液 5 分和 1 分粗酒精所組成 (均按重量計算)。它按容積的 4—6% 加到水內或某些化學藥品溶液內，以獲得泡沫。

氯化鎂、氯化鈣和硫酸銨的溶液滅火比水好。它們主要是依靠溶解于水的化學藥品的熔化和分解而提高了熱量的吸收。硫酸銨除此以外，分解時還放出減低空氣中氧氣濃度的氮氣。因此，化學藥品依照本身的滅火性能，彼此之間是不同的。磷酸和它的銨鹽是較好的化學藥品。現今，銨鹽在農業上作為肥料使用。因此，它是不足的。在撲滅同樣的林火方面，雖然通常使用的氯化鎂、氯化鈣的效力較差，但是價格要便宜得多（參看附錄一）。

氯化鎂、氯化鈣、硫酸銨，煤油接觸劑和ΠО—1 泡沫劑沒有爆炸的危險，無毒，並且不燒傷皮膚。但它們刺激眼睛的粘膜和受傷的皮膚（擦傷、抓傷）。不腐蝕衣服，只是干燥後遺留下白斑，容易用水洗掉。

三、化學藥品的保存、滅火溶液的調制和運送

運達倉庫的固體或液體的化學藥品，按收到時原包裝儲存起來。在運輸或儲存時，如果包裝損壞或腐壞，化學藥品應移裝到木桶內。

運達倉庫的軟包裝的化學藥品，必須移裝和保存在帶蓋的箱或櫃內。在儲存化學藥品的封皮上，必須注明藥名，數量和到達倉庫的日期。

在撲滅火災時，所有前述的化學藥品均適宜以濃度 15—20% 的水溶液來使用。濃度是以溶液中基本物質的淨重（公斤）與溶液容積（公升）的比例來確定的，並以百分數表示。

從前，有人建議過使用濃度 25—30% 的溶液。雖然隨著溶液濃度的增加，它的效果也增大。但達到一定的限度以後，溶解的化學藥品數量的增加，並不提高滅火的效果。相反的甚至降低效果。每一種化學藥品均具有自己的最適宜的濃度。氯化

鎂 (MgCl_2)，氯化鈣 (CaCl_2) 和硫酸銨 [$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$] 都是30%。但是，如果考查随着溶液濃度改变而引起的灭火效果的变化 (圖3) 时，得知当濃度超过了15—20%，效果的增加并不显著，而且也不能补偿追加部分的化学藥品消耗量。

当調制指定濃度的溶液时，只計算工艺化学藥品中所含的基本物質 (沒有雜質、結晶水、湿度)。因此，为了調制需要濃度的溶液时，需預先按下列公式进行計算：

$$B = \frac{100 \cdot M}{P},$$

B—溶液的容积 (公升)；

P—指定的溶液濃度 %；

M—工艺化学藥品中所含的基本物質的重量 (公斤)。

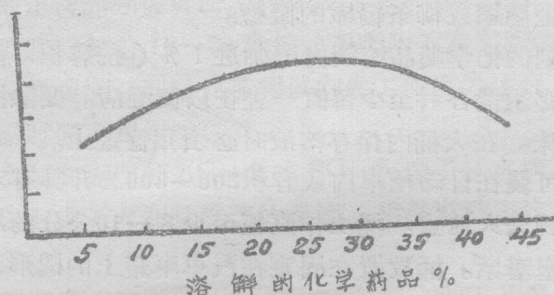


圖3. 溶液濃度和灭火效果的相关曲線圖

假設：用重300公斤，含有基本物質45%亦即135公斤的固体藥品調制15%的氯化鎂溶液时，溶液的容积应等于900公升：

$$B = \frac{100 \times 135}{15} = 900,$$

此时，將固体藥品整个放到大桶內，并注水到測尺上“900公升”的标志处。

在調制溶液時，固體化學藥品不打成碎塊，而整塊使用比較方便。開啓固體化學藥品的鐵皮（鼓形桶），是翻卷它的接縫或用鑿子在接縫處鑿開。從包裝物中取出的固體藥品滾入斜置的木桶或桶內，之後把桶扶正，灌水。當只需用一部分固體藥品時，可順着水平面劈開（橫面）。固體藥品的不用部分，必須保存在木桶內。

有些化學藥品（脫水的氯化鈣、磷酸），當溶解時使水變熱，並可能導至沸騰。在溶解此類化學藥品時，注入桶內的水應該只到計算溶液容積的一半或少於一半，逐漸的溶解桶內的化學藥品。不允許加到桶內的水分一下就到計算的容積，而劇烈的燒熱溶液。

溶解具有大量不溶解的雜質和髒物的化學藥品時，必須使用很細的金屬網或柳條編織的筐籃。

在調制的化學藥品溶液內，加進1%（按容積）的煤油接觸劑時，必須攪合并至少留置一晝夜以便澄清。要除掉漂起的髒物和泡沫。在大桶內保存溶液時必須用蓋蓋上。

溶液可裝在自動槽車內或容積200—300公升具有雙底的桶中，運送到失火地點。桶上作直徑至少8—10公分的水孔，用適合的木塞塞緊。桶放置在固定在汽車車箱上的橢圓形支架上，在支架上鑽幾個洞以便扎住桶。在調制和灌注溶液時，必須採取一切辦法以清除其中的雜質，這些雜質會在滅火時堵塞背囊式噴霧器的噴頭。向桶內灌注溶液，是從放置在本台上的大桶經過軟管和帶網的漏斗自動流入桶內。

運送消防隊到失火地點時，工作隊長要檢查汽車上裝的使用化學藥品滅火所必需的全套消防用具（參看附錄二）。在汽車車箱內安放裝着化學藥品溶液的桶和噴霧器時，要防止損傷和弄壞，並要經濟的利用車箱面積。

四、使用化学藥品所应用的器械

РЛО型, РДОС—1 型或ОРП—А 型的背囊式噴霧器是化学消防站的必要設備。标准裝備的消防站應該有城市用消防槽車或裝卸式槽車。

裝卸式槽車 是中央林業科学研究所設計的。它是火險季节灭火用的改裝卡車。这种卡車上裝有 ПН—1200 离心水泵一个, 容1000公升液体的水槽一个和其他的消防工具。借水槽之助可以进行下列工作: 运送溶液去救火地点; 在火灾地区灌注背囊式噴霧器; 直接用集中和分散的液流灭火或設立障碍帶。

在运送溶液时必须在消防站把水槽灌滿。远途运输时, 水槽内尤应裝滿溶液。否則, 将会因液体震蕩而使水槽的固定裝置及汽車的走动部分被震松。將溶液灌滿 РЛО型和РДОС—1 型背囊式噴霧器仅需 10—20 秒鐘。要把附有裝藥設備的 ОРП—А 型噴霧器灌滿, 同时使噴霧器内的工作压力达到 5 个大气压, 則所需時間不超过60秒鐘。

使用水泵和專門的 КС—2 或 РС—Б 管子从水槽內抽出来的溶液可以造成灭火和敷設帶的液流。用汽車沿选定的路綫行駛来敷設帶。

РЛО型背囊式噴霧器 此种噴霧器是一种手用器械, 有一个容积18—22公升、背在肩后的橡皮囊和以橡皮管联到橡皮囊的噴射器——双重作用的唧筒。此种唧筒能造成集中的或分散的液流。在現在的噴霧器中, РЛО型是最易攜帶和最輕便的。重2.5公斤, 噴液量每秒达 3 公升。

РДОС—1 型背囊式噴霧器 此种器械的構造是一个像 РЛО型的橡皮囊和一个隔膜唧筒。在唧筒上裝有閥門, 能使液流連續而均匀地噴出。唧筒上裝有与迴轉板协同动作的噴嘴。