

TH16-2962

01390

中等專業學校教學用書

機器製造業防火技術

舍維列夫著



機械工業出版社

中等專業學校教學用書



機器製造業防火技術

畢黎譯

蘇聯汽車及拖拉機製造工業部學校管理司
審定為機器製造技術學校教科書



機械工業出版社

1954

出版者的話

本書是根據蘇聯舍維列夫所著‘機器製造業防火技術’一書譯出的。原書經蘇聯汽車及拖拉機製造工業部學校管理司審定為機器製造技術學校教材。

書中主要的幾章專述機器製造工廠的車間及倉庫的防火問題。關於滅火的問題，在本書中亦佔重要地位。書中並相當充分地講述了工業企業中各種消防用具和滅火方法，最後又提出了對工廠消防組織的要求。

本書除可作中等專業學校教材外，對於一般機器製造工廠與倉庫的管理人員也有參考價值。

蘇聯 М. Л. Шевелев 著 ‘Противопожарная техника
в машиностроении’ (Машгиз 1950 年第一版)

* * *

書號 0485

1954 年 12 月第一版 1954 年 12 月第一版第一次印刷

787×1092¹/₁₆ 175 千字 7⁷/₉ 印張 0.001— 5,700 冊

機械工業出版社(北京盛甲廠 17 號)出版

機械工業出版社印刷廠印刷 新華書店發行

北京市書刊出版業營業許可證出字第 008 號

定價 10.800 元(19)

目 次

第一章 概 論	5
1 俄國防火技術發展簡史 (5)—— 2 蘇聯的防火組織 (6)—— 3 火災統計 (7) —— 4 俄國的科學家在防火防炸措施的制定和科學發現方面所起的作用 (8)	
第二章 燃燒原理	9
5 燃燒概述 (9)—— 6 燃燒的種類 (10)—— 7 燃燒的產物 (11)—— 8 火災發生的 特徵和原因 (12)	
第三章 防火措施	14
9 防火在機器製造工業中的意義 (14)—— 10 防火措施 (14)	
第四章 各種生產按火災危險程度的分類	16
11 各種生產的分類 (16)	
第五章 廠房構件的建築材料和整個廠房按其耐火度的分類	18
12 建築材料及建築結構的分類 (18)—— 13 主要建築材料的耐火性能 (19)—— 14 木 材的防火處理 (21)—— 15 建築結構和全部廠房按耐火度的分類 (23)	
第六章 建築防火措施	24
16 廠房的高度及層數 (24)—— 17 廠房內的防火遮斷物 (25)—— 18 廠房內地板結構 的防火要求 (28)—— 19 防火牆、防火壁及樓板中門窗洞的防火保護 (29)—— 20 入 口及出口 (31)—— 21 廠房內部的樓梯 (33)—— 22 廠房外部的防火樓梯 (33)—— 23 廠房內生活間的配置 (34)	
第七章 工業企業房屋及構築物之配置	35
24 一般要求 (35)—— 25 房屋及構築物在廠區內之配置 (35)—— 26 工業企業區內各 廠房的防火間距 (36)—— 27 無軌道路及鐵路之配置 (36)—— 28 工業企業區內的 植樹 (37)	
第八章 房屋及構築物的避雷法	38
29 工業企業中避雷的重要性 (38)—— 30 雷電的發生條件 (38)—— 31 雷電的作用 (39)—— 32 房屋及構築物的避雷系統 (39)—— 33 第二次的電擊 (41)—— 34 避 雷器裝置的主要部分 (41)	
第九章 車間內採暖及通風設備的防火要求	43
35 有關防火的採暖設備系統簡述 (43)—— 36 通風設備的防火要求 (45)	
第十章 生產用爐及乾燥器的防火要求	48
37 概述 (48)—— 38 固體燃料爐 (48)—— 39 液體燃料爐 (49)—— 40 煤氣爐 (50) —— 41 生產用乾燥器 (51)—— 42 火花消除器及火花滅熄器 (51)	
第十一章 電氣設備及電氣照明的防火要求	54
43 電氣設備的火災危險性 (54)—— 44 火花和加熱 (55)—— 45 含油電器的火災危險 性 (55)—— 46 電氣照明設備的防火要求 (57)	
第十二章 靜電放電和灰塵着火爆炸的預防措施	61

47 靜電產生的原因 (61)—— 48 傳動皮帶工作時產生的靜電荷 (61)—— 49 汲取易燃液體時發生的靜電荷 (63)—— 50 塵粒的荷電,着火及爆炸(63)	
第十三章 特別危險的車間中之防火措施	66
51 木材加工車間 (66)—— 52 油漆車間及油漆工部 (66)—— 53 熱處理車間(67)—— 54 浸酸工部和電鍍工部 (68)—— 55 幾種有色金屬及合金加工時的防火措施 (69)—— 56 銲接車間和乙炔發生站(71)	
第十四章 機器製造工廠倉庫的防火措施	74
57 火災危險液體的倉庫 (74)—— 58 儲藏筒裝壓縮、液化及溶解氣體的倉庫 (85)—— 59 電石倉庫 (86)—— 60 酸類倉庫 (87)—— 61 木材倉庫 (88)—— 62 儲煤庫 (90)—— 63 泥炭庫(93)	
第十五章 滅火器材	94
64 滅火器材分類 (94)——65 用水滅火的設備分類 (94)——66 工業企業的消防給水 (95)—— 67 消火栓 (98)—— 68 屋內消防水管網和消防龍頭(99)	
第十六章 用水滅火法	101
69. 水的滅火特性 (101)——70 手動噴水滅火器 (101)——71 自動水泵救火機 (104)——72 水龍帶、水槍和射水管嘴 (106)——73 水蒸氣滅火法 (109)——74 自動噴水設備 (109)	
第十七章 化學滅火器材	115
75 化學滅火器材概述 (115)—— 76 手用泡沫滅火器 (116)—— 77 泡沫滅火車和泡沫發生器 (117)—— 78 四氯化碳滅火器 (120)—— 79 碳酸氣滅火法 (121)—— 80 用化學藥粉滅火法(124)	
第十八章 工業企業的火警信號系統	126
81 火警信號系統的意義和種類 (126)—— 82 電動火警信號系統 (126)—— 83 自動受熱報警器(129)	
第十九章 工廠內的消防組織	132
84 消防組織的原則 (132)—— 85 工廠內的消防站 (132)—— 86 工廠內志願消防隊的組織 (134)—— 87 工業企業的工程技術人員在防火安全中的作用(134)	
參考文獻	135
中俄名詞對照表	136

第一章 概論

1 俄國防火技術發展簡史

革命前俄國防火技術發展史，可劃分為三個主要時期。

第一時期——十八世紀五十年代以前。

在古代俄羅斯城市內，人口很為稠密，居民大都住在木造房屋內；隨着境內城市逐漸發展，火災就成為人民的主要災害。

在此時期內，防火的措施，主要是依靠小心火燭。例如，在十六世紀時，俄國已經頒佈了下面幾項法令：在夏天刮風的時候，禁止在市內生火爐；禁止在室外煮燒食物；在建造浴室及打鐵店時，應該與其它房屋隔開一段相當遠的距離。這些措施奠定了防火的基礎。

由於防火技術不發達，當時完全採用原始的方式來滅火：用人工提桶倒水澆火；最多也不過用些大桶運水到起火地點進行滅火。

防火事業發展史的第二時期是從十八世紀五十年代開始的，那時俄國的天才科學家羅蒙諾索夫(М. В. Ломоносов)科學地研究出並創立了燃燒理論。

對燃燒過程的研究，顯著地促進了防火安全問題的解決。但是，這並沒有對防火事業立即有所改善。直到 1798 年，俄國政府才第一次批准了一項規定，在彼得堡和莫斯科成立“消防隊”。

十九世紀資本主義在俄國發展起來，工業企業開始增多並且興建了較巨大的民房及廠房。因此，也就迫切要求發明及應用更有效的滅火方法。

十九世紀中葉，在滅火工作方面，開始應用蒸汽泵。這個時期內，防火技術幾乎專門在於改進用水滅火的方法。那時還不知道其他滅火方法，當然也還沒有去應用別種方法。那時，火災預防工作還很少為人們所重視。

在俄國的城市中，特別是在農村中，時常發生大火災，甚至到二十世紀初期依然如此。每年火災所造成的損失，達數億盧布之鉅。例如，在 1901 年，有四個大城市發生火災，幾乎完全化為炭燼。這四個大城市就是布列斯特、威特比斯克、坡羅茨克和平茲。火勢不僅在木造房屋地區內擴展，而且也蔓延到市中心區的磚砌房屋方面。

此後十年內，巴爾那烏爾、奇切爾尼契、舍茲朗及其他許多城市內，又發生了大火災；這些火災使國民經濟遭到巨大的損失。

俄國的農村也受到火災的嚴重危害。根據火災統計資料，從 1860 年到 1910 年的五十年中間，俄國境內共發生 2,120,000 次火災，燒燬了 6,556,000 家農戶。

革命前俄國發生火災特別多的原因之一，就是那時在房屋建築上普遍採用容易着火(易燃)的材料。革命以前，由志願消防團體和民兵隊聯合組織了“俄國防火協

會”，它對於當時防火技術發展會起過一些積極作用。

在俄國農村中，地方自治機關所進行的防火工作，在防火措施的發展事業中頗為重要。地方自治機關頒佈了當地的防火決議，組織了志願消防隊，廣泛宣傳採用耐火材料建造房屋，而這時期的消防措施顯然還是不夠的。必須指出，在這時期內，化學及石油等工業部門已在迅速興起；在這些企業內，或者是不能用水去滅火，或者用水滅火的效果不大。當這些化學物質起火時，還不知道用其他方法來撲滅火勢。

俄國保險事業的提出，也不能促使火災次數減少。產業主們在把他們的工廠、製造廠及房屋總價保險之後，對於他們自己產業的防火工作就不加注意，而把這種工作寄託於地方當局和地方自治機關，但後者亦不能對此有所保證。這時，還沒有進行過任何一項有系統的科學研究工作來防止火災。

當時火災仍舊是常見的現象，它燒燬了很多貴重物資，使國家蒙受了巨大的損失。

二十世紀初，即 1900 年起的數十年內，應該認為是消防技術發展史第三時期的開始。由於俄國及其他國家的火災次數增加，由於火災而造成的損失重大，更由於社會團體及保險協會提出必須加強防火的要求，故於 1903 年在巴黎召開了第一屆國際防火會議。在此次會議上，通過了必須實行有效的防火措施，覓求防火的技術方法，並且在這方面要廣泛開展科學研究活動。

1912 年在彼得堡舉行了第六屆國際防火會議，會議聽取了幾個有關防火技術問題及滅火方法的專題報告，其中談到由於廣泛應用電氣裝置及使用易引起火災危險的設備而對防火的影響問題。

雖然滅火方法有了一些改善，防火技術也有發展，但革命前俄國的防火工作整個還處在很低的水平。防火事業的組織沒有建立在堅固的基礎上，而行政當局亦不加以整頓。政府很少關心這個事業。那時在這方面的科學研究工作也沒有進行過。

2 蘇聯的防火組織

蘇聯政府經常關心防火問題，推行預防火災的各種措施，並繼續不斷改進防火技術。

1918 年 4 月 18 日，人民委員會公佈了“關於組織國家防火措施”的法令。這個法令是由列寧簽署的，它奠定了蘇聯有計劃的組織防火事業的基礎。

根據 1927 年 6 月 14 日蘇聯人民委員會的決議，責成各人民委員部及其地方機關，在國民經濟各個部門中推行防火措施，在這些機構中並應設立防火管理局或防火部門。

1934 年 7 月 10 日，蘇聯中央執行委員會內務人民委員會●及人民委員會關於組織問題的決議責成蘇聯內務人民委員會防火總局及其地方機關（國家防火監察機關）專負全國防火總領導之責。

● 即現在的蘇聯內務部。——編者

1936年4月7日，蘇聯中央執行委員會及人民委員會的決議，責成國家防火監察機關担负以下幾項任務：

- 1) 制定並公佈有關防火措施的條例；
- 2) 在設計及建築民房及廠房時，應檢查其遵守及實行防火條例、標準及規範的情況；
- 3) 檢查防火機構的組織情況並檢查全國各主管機關及各機關內滅火方式是否恰當。

根據1938年5月6日蘇聯人民委員會“關於防火措施”的決議，幾個大城市中主管防火工作的機關已移交給內務人民委員會的城市防火機關（軍用的工業企業、主要運輸機關及其他幾個重要機構的防火工作除外）。

由於黨和政府的重視，全部消防系統都建立在堅固而有組織的基礎上。

蘇聯最高的防火機關，就是內務部防火總局。

在本身系統內有工業企業的各部內，成立了防火管理局。在機器製造工廠的工廠管理系統內，也設有防火科，直接受廠長管轄。科學研究機構也參加研究有關防火安全的措施。

在蘇聯內務部的系統內，設立了中央防火科學研究所。由於防火技術發展迅速，消防隊也都裝備了現代化的防火技術設備。在全國國民經濟各個部門中，有系統地實施了火災預防的措施。蘇聯國家保險局所屬之各機關所推行的全部火險事業，不僅給予受火災居民以經濟的援助，並且還促使了全國防火安全工作的提高。

由於蘇聯共產黨及政府對全國防火組織事業經常不斷的領導，所以實際上也就使國民經濟的物資財富及各個公民的私有財產免遭燬滅。

3 火 災 統 計

每次發生的火災，不論其所造成的損失大小，都要編製一規定格式的報告書，在此報告書中，載明火災發生的時間、地點及原因，滅火條件，傷亡人數和造成損失的大小。

此項關於火災的文件，由專門委員會在火災發生地點編製之。此專門委員會係由各防火機關的代表、工程技術人員和企業或經濟業務機關的代表組織而成。

當發生巨大和非常的火災時，在文件內應附入專門編製的火災擴及地區的略圖，標明其建築物種類及其耐火程度；標明當時風力大小與風向，消防隊在滅火時的分佈位置圖，以及所採用的滅火方法。如有可能時，應利用流動防火試驗室，以便攝製照片，並用機械方法記錄下燃燒過程的發展情形，對個別房屋結構用耐火度的觀點來估計其狀況和性能，同時還要確定救火設備的工作效果。

就地編成的火災文件，事後再加以研究，並須進行統計。

根據原始文件，分別按各工業部門、各主管機關、各城市或農村地區來作火災研究。

在此項研究中，特別要注意火災頻率和破壞程度。根據這些資料，就能制定特殊

的統計指標，通過此指標，就可以說明各地區和城市的防火概況。

如果在數年中，火災頻率降低，那麼就可以得出防火狀況是在改善中的結論。研究火災的破壞程度時，要估計到充分燃燒的情況，房屋構件及個別建築結構的被燬情形，還要估計到在工業企業內，在城市住宅區，工人居住區或鄉村區域內被燬房屋的數目。

同時，火災的登記及原始文件(報告書)的統計處理，可以確定某一個工業部門特有的生產工藝過程的火災危險程度與房屋建築結構的耐火性，滅火器材的性質及效果之間的關係。

4 俄國的科學家在防火防炸措施的制定和科學發現方面所起的作用

在防火防炸的科學發現方面，以及在工業中制定並具體採用防火防炸的措施方面，俄國科學家所起的作用是非常令人敬佩的。無論是十八世紀中葉的俄國科學家，或者是現在的蘇聯科學家，在這方面都佔世界科學的優先地位，他們的著作在國內外也都享有盛譽。

在十八世紀中葉，偉大的俄國科學家羅蒙諾索夫研究出燃燒理論的原理，促進了此後科學在這方面的不斷發展，同時這些科學的資料也已被利用於防火方面。

在1745~1755年的期間內，羅蒙諾索夫和聖彼得堡科學院教授李黑曼，進行了一項巨大的科學研究工作，來試驗大氣電氣及避雷裝置。1753年6月26日，當進行這些雷電試驗時，李黑曼教授不幸被球狀閃電擊中而死。羅蒙諾索夫終於完成了這個研究工作，並且設計了避雷針；這種裝置的基本原理，在現代的避雷設備方面仍在採用。

1903年，在第一屆國際防火會議開會時，俄國化學工程師洛朗(А. Г. Лоран)作了一個報告，在此報告中提出了新的滅火方法，即利用泡沫的方法，可以在撲滅液體燃料及輕質易燃液體起火時獲得良好成效。在洛朗的發現以前，全世界還沒有一個地方應用泡沫作為撲滅液體燃料起火的方法；當時應用其他方法進行這些燃料的滅火工作，均不見效。

謝明諾夫(Н. Н. Семенов)院士把真空理論應用到工業企業的防火防炸方面。

斯可欽斯基(А. А. Скочинский)院士針對煤礦坑道中煤氣及煤塵的防火防炸方面的研究工作也獲得了廣泛的盛譽。

澤林斯基(Н. Д. Зелинский)院士研究出了單人防毒面具的基本理論和結構，使人在工作時不致遭受有毒蒸氣及氣體的危害。防毒面具的作用是基於利用活性炭的特性，在工業企業中的滅火工作方面防毒面具也被廣泛利用着。

蘇聯科學院關於避雷的科學研究工作，是在斯莫可爾尼可夫(И. С. Стекольников)教授的領導下完成的；此項工作在國內外享有盛譽，並在一般科學上及實踐上很為重要。

除此以外，還有很多蘇聯科學家及生產工作者，正在順利地研究着各種防火問題和滅火技術。

第二章 燃燒原理

5 燃燒概述

燃燒過程是空氣中氧和可燃物質的一種強烈化合反應，同時並放出熱和光來。

燃燒過程中放出的熱量，又更加强了反應。如果放出來的熱量不散失，並且不以超過放熱速度的速度向外擴散，則在燃燒帶內的溫度即迅速增高，可燃物質的氧化過程也就更快。

燃燒現象可以從一支普通的火柴上面來觀察到。

在火柴匣邊擦火柴頭時，就產生熱量，於是火柴頭即燃燒起來。火柴頭的燃燒如此強烈，以致燃燒時發出的熱量燃起了火柴梗。如果把燃燒着的火柴頭向上放置，燃燒就進行得較緩慢，有時甚至可以完全停止燃燒，因為熱量從火柴處逸散，其相鄰的未燃部分不再加熱。如果把已燃的火柴頭向下倒置，則火焰將使火柴梗的未燃部分加熱而迅速着火燃燒。如果把燃着的火柴浸入水中，氧就不能達到火柴梗上，於是燃燒立即停止。

各種用作燃料的可燃物質，都是複雜的化合物。這些可燃物質的基本組成元素是碳和氫。在燃燒時，這些物質不直接和氧化合，但是在熱能的作用之下，它們就分解成各組成元素；這些元素成氣體狀態，和空氣中的氧發生作用，而燃燒發生火焰就是以氧為先決條件。火焰就是含有灼熱的碳粒的蒸氣和氣體。

有些物質，通常認為是不可燃燒的，却也能燃燒，例如鐵就是這樣。燃燒過程在空氣中和在純粹氧氣中均能進行。

在純粹氧氣中，大多數物質的燃燒過程進行得極為強烈。例如，在把冒煙的木片放入氧氣中時，就以光輝的火燄閃燃起來；而把熾熱的鐵絲放入氧氣中時，也能燃燒起來，並散射出光輝的火花。

空氣中除含氧以外，還含有其他元素，主要是氮。氮能吸收去燃燒時放出的大部分熱量，所以物質在普通的空氣中燃燒，較不強烈。

有些物質在和氧化合時能在低溫發火，而另一些物質則須在較高溫度時發火。

因此，要使燃燒過程發生和繼續下去，必須供給空氣和純粹氧氣。在缺乏空氣（氧）時，物質的燃燒就不完全。不完全燃燒的結果就形成一氧化碳（CO），這是一種烈性的毒氣；同時又產生大量未燃碳粒構成的煙灰。

當含氧量充分或過多時，物質燃燒就很完全，而形成二氧化碳（CO₂）。

在溫度增高時，燃燒過程進行得較為強烈。

在燃燒時，如空氣中氧能經常不斷達到燃燒物質表面而熱量的散失也不大，則燃燒過程就進行得較為強烈。所以，多孔性物質的燃燒更較強烈。

碎屑物的燃燒情形也如此，例如，碎木片常較等重的木塊燃燒得更強烈些。

燃燒的化學變化與物理變化同時發生，即將可燃物質轉變成液體及氣體。

有時，燃燒時就發生物質的灼熱和陰燃（微燃）的現象（煤、焦炭）。

大多數有較高氣化點的固體燃料，例如木材，能直接和氧化合。有一部分固體燃料，在一定溫度時，轉變成氣體，即在此固體燃料的外圍燃燒起來。

具有較低熔點的固體燃料，例如石蠟、蠟，在燃燒時先化為液體，然後成蒸氣，同時蒸氣就在此燃料的外圍燃燒起來。

有些液體在燃燒時迅速蒸發，而其蒸氣就生成強烈的火燄並在此液體外面燃燒。所以，液體本身實際並不燃燒，而是它的蒸氣在燃燒；這些能燃燒的蒸氣是由於燃燒時有一定溫度作用而在液體表面上大量產生出來的。

我們必須具有燃燒的化學及物理過程的知識，尤其是為了在必要時能去阻止這些過程和順利防火起見，應該明瞭它。

6 燃燒的種類

按照一系列的特徵來看，燃燒可分以下幾類：

閃燃 當火燄或熾熱的物體接近可燃物質時，蒸氣及氣體瞬間的燃燒就是閃燃。在瞬間蒸氣閃燃時放出的熱量不能產生新的蒸氣及氣體，也不能使可燃物質分解或蒸發，因而，燃燒過程即刻停止。發生閃燃時的溫度叫做閃燃點。

燃燒（發火） 這是火燄或熾熱的物體所產生的蒸氣或氣體的一種比較安靜和穩定的燃燒。燃燒時會分離出比較大量的熱，足夠使可燃物質分解或蒸發而產生新的蒸氣和氣體，並使燃燒繼續下去，直到全部物質燒完為止。在外來的火源或灼熱物體接近可燃物質，而使其恰能發火燃燒的時候，則此低限的溫度叫做發火點。

通常固體可燃物質的燃燒情形是從其某一部分先開始，然後逐漸擴展到全部。蒸氣或氣體與空氣混合物的燃燒，幾乎是瞬時地全部一齊燃燒。

加熱自燃 這種燃燒，不是由於可燃物質和外界燃燒的火源接觸而發生，而是由於把物質加熱到一定溫度而發生的。

本身自燃（普通所謂的自燃） 這是一種固體物質的燃燒，由於可燃物質受到各種內部變化的影響發熱而發生。這些內部的變化可能是物理的、生物的或化學的過程。在所有這些情況之下，熱量的產生是自燃過程的先決條件。產生的熱量加速着氧化過程，而當此可燃物質的溫度增高到它的發火點時，起初較緩慢地進行的氧化作用，就轉變成以暴露的火焰而燃燒。

在生產條件下，煤、泥炭、鏟下的材料、木屑、帶油的金屬屑片均有很大的自燃危險。

爆炸 這是瞬時的燃燒，或者是一種物質分解而放出大量氣體的現象，同時這些氣體又迅即擴散，向四周發出很大的壓力。

有些物質在爆炸時所分解的氣態產物，能够在和空氣接觸時燃燒起來。

此時，爆炸不僅由於爆炸時氣浪的作用而引起破壞，並且會引起很大的火災。所以，這一類爆炸物質具有引起火災的性質。

某些氣體、蒸氣及塵霧和空氣的混合物的瞬時燃燒，也可以發生爆炸現象。

這類爆炸，只有當上述物質在空氣中佔有一定濃度時才能發生；這種濃度可用容量（例如 1 立方公尺空氣中含有此種蒸氣及氣體的百分數）或重量（例如 1 立方公尺空氣中含有此種蒸氣及氣體的克數）來計量。

當與空氣混合時形成爆炸混合物的可燃塵霧、蒸氣或氣體的數量最小時，叫做爆炸危險性的低限，而其數量最多時，則叫做爆炸危險性的高限。這兩個限度相差愈大，則此混合物的爆炸危險性也愈大。

蒸氣、氣體或塵霧和空氣的混合物，可以因下面各種不同的原因而發生爆炸：火燄、火花、灼熱物體、靜電放電、雷電。

爲了防止爆炸起見，應該實行預防措施。不能採用那些與防止普通燃燒過程相同的方法，去防止爆炸的發生。

7 燃燒的產物

上面已經提到，在燃燒過程中可以發生：1) 完全燃燒和 2) 不完全燃燒。現將其分述於下。

完全燃燒 這種燃燒的產物，不能再繼續燃燒。在有機物完全燃燒時，其中所含的碳在與空氣中的氧化合時，就形成碳酸氣(CO_2)。

碳酸氣 CO_2 ——它是一種透明無色的氣體，有微弱的酸味和嗅，比重爲 1.52；含有輕度毒性；對於眼睛、鼻及呼吸腔道的粘膜有刺激作用；不能維持呼吸和燃燒。碳酸氣在大氣中含有 0.03~0.04%。如碳酸氣在空氣中的濃度增加到 3~4% 時，這種空氣就對人的健康有害。在碳酸氣的濃度達 5~6% 時，就使人發生耳鳴、呼吸急促、喘氣和體軟無力。碳酸氣濃度達 8~10% 時，就使人昏迷不醒，甚至窒息而死。

不完全燃燒 這種燃燒的產物，還能夠再燃燒下去。在不完全的燃燒時，有機物中的碳在與空氣中的氧化合時，形成一氧化碳(CO)。

一氧化碳——這是一種無色、無嗅、無味的有強烈毒性的可燃氣體。它在空氣中不能爲人的感官所發覺。一氧化碳較空氣輕，比重爲 0.97（與空氣之比）。它在燃燒時，呈微藍色。

在空氣中含有 CO 達 12~75% 時，就成爲能爆炸的混合氣體。

在任何火爐中，當燃料在其中燃燒不完全時，就可以產生相當數量的一氧化碳。在內燃機放出的廢氣中，含有一氧化碳 5~18%。在爆炸時，能產生大量的一氧化碳。

一氧化碳有強烈的毒性，因此在空氣中，如每公升空氣中含有 0.5 毫克一氧化碳，就能使人有中毒的危險。空氣中的一氧化碳濃度在 2~3 毫克/公升時，如吸入肺內，立即死亡。一氧化碳的這種毒性，也是滅火工作時的重大障礙。由於一氧化碳無嗅，故很難使人發覺。在有一氧化碳的封閉房間內進行滅火工作時，必須戴用能吸收 CO 的

防毒面具，或氧氣呼吸器。

在不完全燃燒時，可以產生灰煙和煙渣。

灰煙 是很多可燃物質在空氣中燃燒時形成。它是由那些在空氣中成浮懸狀態的、未燃固體物質細粒及其分解產物所構成。灰煙通常有各種不同的顏色，依照可燃物質的種類而定。例如，在木塊燃燒時，其灰煙呈灰黑色；在石油類產物燃燒時，則呈黑色。

灰煙對於滅火工作有極嚴重妨礙。它使人不能迅速看清方向；吸入呼吸腔道內，刺激粘膜，引起咳嗽和流淚。

煙渣 是在有機化合物不完全燃燒時形成的固體和半流體產物，主要是由極細的炭粒構成。煙渣極易燃燒，其中有幾種煙渣能燃燒發火，而有幾種則冒煙陰燃。煙渣通常在溫度 $180\sim 300^{\circ}\text{C}$ 時燃燒。

8 火災發生的特徵和原因

火燄的特性 各種不同物質燃燒時，所發生的火燄其顏色也各不相同。通常火燄有：1)幾乎無色的；2)鮮黃色的；3)其他顏色的。

火燄的光度，視其中所含灼熱的固體物質、溫度、參加反應的氣體壓力及密度而決定。例如，氫和其他幾種氣體燃燒時呈無色火燄。鎂燃燒時發出眩目的白色火燄；鎂鋁合金[●]則發出淡藍色火燄。

火燄的特性就是指火燄的溫度、大小和形狀；火燄的形狀根據可燃物質的數量及種類而定。

燃燒溫度是根據火的擴展面積、燃燒的物質及氧氣的流入速度而決定。普通廠房及構築物發生火災時，燃燒溫度達 $1000\sim 1100^{\circ}\text{C}$ ，有時可達 1200°C ，甚至 1300°C 。某些個別物質燃燒時，可以產生更高的溫度。例如，在鎂合金燃燒時，其溫度可達 3000°C 。

燃燒的擴展速度，直接和某些可燃物質的發火點有關係。在一定的溫度時，如與可燃物質接觸的氧氣愈迅速流入，則繼續燃燒過程所需的熱量也愈加強烈地放出來。

成爲火災的燃燒 燃燒過程被廣泛用來滿足人們的需要。在燃燒時，產生人類日常生活中所必需的熱和光。

古時有一個富於思想性的希臘神話，講述普魯米修斯竊取天上火種，轉交給地面上的人們；這個美妙的神話，無疑地說明了古代希臘人已經意識到火對人類生活有巨大的意義。人類利用燃燒過程，用火取暖、照明和煮燒食物。

燃燒被廣泛利用在生產各種產品時的工藝過程中。

燃燒只有當它服從人類理智支配時，才能對人有益。當燃燒一旦不受人類意志支配，或惡意地毀滅貴重物資時，它就成爲災害，也就是火災。火災有時會轉變成天災，能毀滅貴重物資，使國民經濟蒙受巨大損失。

● 鎂鋁合金 (сплавы алюминия) 見本書第 55 節所述。——譯者

火災發生的主要原因——在機器製造工廠中，火災發生的原因甚多。其主要原因歸納如下：

1) 在進行某些工藝過程時，由於對火或一般普通火燄不經心（例如在進行銲接等工作時）；2) 由於爐子、煙道、採暖裝置失修；3) 由於電線、電氣設備和電氣用具失修走電；4) 由於沒遵守生產用爐、乾燥器及熱處理車間內浴爐中所進行的工藝過程的規範；5) 由於幾種物質的自燃（例如含油的抹布、鏟下的碎屑、煤、泥炭、木屑）；6) 由於氣體、蒸氣及塵霧爆炸；7) 由於靜電放電；8) 由於空中放電（雷電）。

火災發生的原因難以列舉，而全部都舉出來亦無此必要。

第三章 防火措施

9 防火在機器製造工業中的意義

防火問題，在保護社會主義財產的措施中，佔有極其重要的地位。

工業企業中發生火災，可使國民經濟蒙受巨大損失，因為火能燬滅企業的房屋，燬滅複雜而價值昂貴的設備和材料及製成品。

除了直接使企業遭受損失外，火災又打亂該工業部門的計劃工作，中斷其他與此受災工廠有關企業的正常工作的，致使整個國民經濟受到損失。

在戰爭時期內，工業企業中的防火問題尤為重要。大家知道，敵方時常採用特殊的空襲方法，企圖使工業企業發生火災。

遇到這些情形時，必須有考慮周密的和組織完善的防火系統，才能達到順利撲滅燒夷彈所引起的火災。

保護社會主義財產，免受火災危害——這不僅是消防組織的事情，而是我國全體人民的事情。每個公民都應該積極參加防火工作以保護人民財產。特別是在工業企業裏，廠內全體員工，應該隨時準備防火，並在必要時直接參加防火工作，如同專門的消防組織一樣。

機器製造工業在我國經濟上及國防上異常重要。因此，機器製造工廠的防火問題，須加以特別重視。

10 防火措施

工業中的預防火災工作，是各種不同的技術措施及行政管理措施的總合，但却有其唯一的共同目的——防火。

在研究工業企業中防火問題方面，特別要指出工程技術人員所起的作用。

在工業企業的生產過程中監督正確地執行所有的防火規則、要求及指示，應由直接從事生產的工程技術人員擔任。

所以，工廠中的工程技術人員，應該清楚的瞭解所有防火問題，並定期進行檢查和隨時注意廠內工人正確執行所有的防火要求的情況。

在工廠內預防火災發生的措施，種類極多，但可歸納成下列幾類：

消除直接或可能發生火災原因的措施 屬於這一類措施的，首先是：1)適當選擇暖氣系統並正確的裝置它；2)妥當的安裝及裝配電氣照明設備和電氣設備；3)調整工藝規程，以便使其符合防火要求；4)行政管理方面的各種措施。

限制火災蔓延的措施 在這些措施中，首先應該要注意到有關設計建築上的措施，例如：1)適當規劃及配置工廠地區內的房屋；2)採用耐火及半耐火結構的房屋

及構築物;3)安裝特種防火遮斷物,如防火牆(俗稱風火牆)、防火壁、防火帶、耐火的樓間樓板等。

保證失火房屋內的人們與物資順利疏散的措施 這些措施一方面與廠房設計及建築有關,另一方面也與生產的工藝規程及設備的配置有關。屬於這一類措施的是:1)根據計算而安裝適當數目的出口和樓梯,並對它們作合理的配置;2)根據各種生產的火災危險性而將其分層配置;3)各車間內安裝設備時,須在其間保持必需寬度的人行道及車行道。

保證順利進行滅火工作的措施 屬於這一類措施的,首先就應該是:正確設計及鋪築汽車道、鐵路支線、入口及通道,以便能順利通達消防池及不容易接近的房屋;此外,並應安裝室外防火樓梯。

上面所舉對各類預防措施的劃分方法,在某些程度上是假定的,它們之中的每一項亦可補充另一項的不足。只有它們的總體,才能在實際應用中得到工廠防火安全的效果。

任何一種生產的工藝過程,都是在使用一定原料並在一定條件下進行。因此,應根據其火災危險的程度來研究工藝過程,以便能採取適當和必要的防火措施。

可以列舉很多例子,來說明綜合制定工藝規程和建築方面的防火措施是十分必須的。

例如,有一個生產過程,是由各個火災危險程度差異極大的工序所組成。自然,在一定情形下,最好是將危險程度不同的工序分開,並將危險的工序移到特設的房間中進行。甚至在有些特別危險的情形中,不僅要把生產過程的個別工序移到特設的房間中去,而且要移到單獨的房間中去,並使其位置與其他房屋及構築物保持一定距離。

第四章 各種生產按火災危險程度的分類

11 各種生產的分類

整個的各種生產類型和某種生產的不同生產過程，在火災危險程度上都有極大的差異。因此，廠房型式的選擇，某種建築結構的採用，各種房屋及構築物在工廠地區內的配置、房屋中的通風設備，——所有這些，都須根據本類生產的火災危險程度來決定。

各種生產按照其火災危險程度分類，是一項非常重要的工作；在設計工廠時，生產的分類對於選擇廠房型式、層數、車間面積以及對於解決其他許多極重要的問題，經常都有決定性的影響。

各種生產按其火災危險程度的分類，是根據生產過程的性質和必須加工、應用或儲藏的材料特性來確定的。

按照 OCT 90015-39 的規定，所有各種生產分成 A, Б, B, Г, Д 五類如下：

A類 凡生產中使用可能發生蒸氣閃燃或爆炸的固體、散粒、液體及氣體物質來製造、加工或儲藏材料或製成品者，屬於此類。

所有使用極易着火的液體——汽油、苯、酒精、乙醚、丙酮、二硫化碳及其他易於放出可燃蒸氣的液體——的過程，亦包括在這一類的生產過程之內。這些易於放出可燃蒸氣的液體，其閃燃點在壓力 760 公厘水銀柱下，經阿別爾·賓斯基 (Абель-Пенский) 儀表測定均在 45° 以下，若與空氣相混合就能成為可爆炸的氣體空氣混合物。此外還有下列的過程，亦屬於 A 類：

1) 一部分固體在加工時能在空氣中受熱自燃，在與水作用時能放出爆炸氣體，並能分解水而發生爆炸者，例如磷、碳化鈣、金屬鈉等；

2) 蒸餾、提取 (萃取)、溶解、蒸餾蒸汽閃燃點在 45° 以下的液體溶劑；

3) 氣體加工時能與空氣混合發生閃燃及爆炸者；

4) 氣體的壓縮或液化；

5) 因錘擊、摩擦、強烈震動或其他機械作用而同時能發生閃燃或爆炸的物質。

電動機試驗站、煤氣發生站以及電石、壓縮氣體及液化氣體的倉庫，也屬於 A 類。

Б類 凡收取、加工、應用及儲藏下面各種物質的生產及倉庫屬於此類：

1) 蒸氣閃燃點大於 45° 的可燃氣體；

2) 加工時能放出有爆炸危險的塵霧之固體，還有石油蒸餾過程、礦物潤滑油的生產及再生等；

3) 塗擦油漆的過程；

4) 應用能摩擦發火的物質的過程；