

建國五年

趙曾珏主編



贈五九

應用科學
小叢書

製造火柴洋燭淺說

姜乙
劉驥才 著

浙江省抗日
自衛委員會

戰時教育文化事業委員會發行

應 用 科 學 小 叢 書

製 造 火 柴 洋 燭 淺 說

蘇工業學院圖書館
藏 書 章

姜 乙 劉
才 驥

趙 曾 珏 主 編

浙 江 省 衛 生 會 抗 戰 時 期 文 化 事 業 委 員 會 發 行

中華民國二十八年四月初版

應用科學
小叢書
製造火柴洋燭淺說一冊

每冊定價國幣二角

外埠酌加運費

版權
翻印
所

著者

姜劉

主編者

趙

發行者

胡

印刷者

浙江省

麗水：藥皇廟
手工業指導所印刷廠
電話：六十三號

發行處

浙江省抗日戰時教育文化事業委員會
自衛委員會

乙驥曾

健

中珏才

應用科學小叢書刊行介紹

我國科學的輸入，早在明朝末葉，至今已有一百六十年的歷史。初期注重在天算和歷法方面，直到鴉片戰爭，英法聯軍諸役，我國大大失敗以後，纔想到武器的研究和製造，爲國防上刻不容緩的大事；因而物理化學等書籍，有相當大量的編譯。至於各項科學的普遍灌輸，有待於辛亥革命共和成立之後，人民受了新刺激，有新知識的深切的追求；其中五四的啓蒙運動，尤其值得說及：它在這方面充分地介紹沙先生，與德先生兄弟並稱（沙先生即科學，全名沙因斯；德先生即民治主義，全名德蒙克拉西）。等到國民政府成立，尤注意於高等教育，全國各地遍設大學及專門學院，私立的學府，也蠶起潮湧；對於理工學科，多方的添設。商務印書館，中華書局等大規模印刷機關，有大學叢書等高深科學典籍的刊行。中央研究院與工業試驗所等都盡力科學和工業的研究。我國過去的科學運動，不能不承認其成績。

現在又來一種科學小叢書，是否要在大海裏增些泡沫，大山上加些泥沙，把舊調重溫一下呢？不然，科學小叢書是經過浙省戰時教育文化事業委員會，鄭重考慮以後，決定刊行，推筆者負責主編，邀請有學識經驗的學者，從事撰述。其目的在適應大時代之需要，

提高一般民衆對於應用科學的常識和方法，彌補以前科學未能普遍化的缺陷，以增加抗建的力量。現在抗戰是全面的，建國也是全面的；全面的意義，不僅說地域的廣大，尤重要的，是全民的參加，一切軍事、政治、經濟、文化各方面，都應注意，都要民衆參加。「軍事第一，勝利第一」無疑地已成爲共同的信仰，然而軍事第一，却要我們在軍事以外，有關於長期抗戰的生產建設，比從前更加努力；在努力推進的過程中，要比從前更加能科學化和民衆化。這樣，不但不失軍事第一的意義，且更能促進它的成功。現在前方不論如何緊漲，後方秩序安定，民衆努力工作，服兵役的熱烈地自告奮勇，捐財帛的樂于踴躍輸將，其利益于軍事，非常重大，而其功績在于政治工作的普遍推動，深入民間。其他經濟、文化各方面，在軍事第一的共信以下，亦應熱烈策動，其情形正與政治方面同樣重要。

本叢書的刊行，其意義即在：以文化方面的活動，輔助經濟的建設，其力量影響于政治，即在安定民生，影響于軍事，即在充實資源。我國過去的經濟政策，不能不承認其失敗，似乎太缺乏了中心規劃，任民間隨意自動，不知領導民衆，用科學方法，開發吾國天賦的寶藏，以求自給自養。於是一般但求近利的人，祇知輸入各國機製品，或運用外來的半熟品，改頭換面，博取個人的收益。至于立在國防或民生的見地，力圖戰時或平時的自給，是抗戰前不到幾年的發動，且祇有少數有遠見的人的努力。抗戰以來，痛定思痛，深深感覺過去的錯誤，造成不少抗戰上現在的阻力和困難，故利用廣大民衆的工作力，企圖

分向新工業、小工業、手工業各路線，系統地研究和廣大地組織起來，務求利用自產的原料，開發自己的資源，充實全國的給養；一面抗戰，一面建國。這種大時代的廣泛並深切的運動，一面要求民衆力量的組織化，一面要求科學智識的普遍化，因爲民衆若對於科學的應用方面，毫無頭緒，其熱心是一個單純的熱心，不能發爲力量。所以浙省戰時教育文化事業委員會邀請專門學者，各就其本門，純從應用方面着想，寫成文字淺顯，篇幅不大的冊子，先刊行第一集的十冊：羅時察先生的染色淺說，陳慶堂先生的紡織淺說，袁吉先生的製糖淺說，林天驥先生的榨煉植物油淺說，姜乙棣和劉驥才二先生的製造火柴洋燭淺說，戴紹曾先生的用電淺說，裘穎薌先生的內燃機淺說，徐培英先生的碾米磨麥淺說，張文輝先生的製造乾電池淺說，和童子鏗先生的電訊淺說，以後當續刊第二第三集。這些小冊子，不是要擺在學者的書架上，而要擺在民衆工衣的口袋裏，做民衆參加抗建的武器，使民生建設的推動，增加新的力量——因爲科學知識的運用，就是力量。這種冊子所說及的科學方法，大規模做便成爲新工業；小規模做便成爲小工業；以家庭爲基礎可以成爲模範的手工業。我們盼望這文化與經濟組合起來的東西，一面輔助軍事，一面輔助政治，使後方的繭手胼足，與前線的浴血力戰相呼應，攜手邁進於抗建的坦途。我們更希望這種運動，可使農村增加副業，使農產品可以科學方法去加工。進而言之，要使農民的經濟逐漸的充裕。在整個國家的立場，要將農業的國家，變成一個現代化的工業國家。

筆者於本刊的發行，除了對熱心參加寫成各冊的諸位先生深致欽仰外，又手工業指導所的戴紹曾、許乃茂、周庠、林瓊、楊朗垣諸先生，在徵集稿件，整理內容，印刷校勘，設計裝幀各方面，各盡相當的助力，也應在此聲明致謝。並深盼讀者和各方的不吝指教。

趙曾珏于麗水，

二十八年四月。

抗戰建國叢書

第一種

中國國民黨臨時全國代表大會宣言及抗戰建國綱領（附輿論一斑）

第二種

最後勝利的把握

以上兩種已售罄

第三種

革命領導權

每冊定價國幣壹角

第四種

戰時兒童保育

每冊定價國幣壹角

第五種

抗戰一週年

再版定價國幣肆角

第六種

戰時宣傳術

每冊定價國幣壹角

第七種

節約與抗戰建國

每冊定價國幣壹角五分

第八種

如何動員民衆

每冊定價國幣壹角

第九種

傀儡集

每冊定價國幣貳角

第十種

科學與抗戰

每冊定價國幣壹角五分

浙江省戰時教育文化事業委員會編印

本會編著「抗戰建國叢書」十種，久爲國內讀書界所謬許。茲自二十八年一月起，再行編著下列叢書五種，以應社會各界之需要：

- 一、新青年叢書
- 二、老百姓叢書
- 三、薪膽叢書
- 四、應用科學小叢書
- 五、戲劇小叢書

其中應用科學小叢書全套，業經付印出版，與讀者相見，其餘各叢書亦正在趕集稿件，即可陸續發行，諸希公鑒。

浙江省抗日自衛委員會戰時教育文化事業委員會啓

目錄

上編 製造火柴淺說

第一章 緒言……………(一)

第二章 火柴製造之歷史……………(二)

第三章 火柴原料……………(四)

梗盒木料——糊盒紙料——火柴頭及摩擦面藥料

第四章 火柴製造法……………(八)

藥劑配備——舊式製造——大規模火柴工廠——實驗室之火柴製造

第五章 火柴品質之檢定……………(一〇)

下編 製造洋燭淺說

第一章 緒言·····	(一三)
第二章 製燭設備·····	(二四)
燭機——冷却裝置——零星工具	
第三章 洋燭原料·····	(二七)
燭料——燭芯	
第四章 洋燭製造法·····	(三三)
配料——浸法及鑄法——製造工作程序	
第五章 製燭注意事項·····	(三七)

製造火柴洋燭淺說

上編 製造火柴淺說

第一章 緒言

火柴是日常用品，個人消費雖微，但集千萬人的消費計算，數量不可謂不鉅。據估計，現代國家的人民，平均每人每天需用八根火柴，如果某一省分有一千萬人口，每天的火柴消費，平均就有八千萬根。通常每小盒火柴約裝九十餘根，每小盒的售價以銅元五枚計算，那末一千萬人每天火柴消費的總值就有一萬四千餘元之鉅，火柴工業在國民經濟上關係之大，于此可見。

火柴是採光取熱的必要工具，萬一牠的供給斷絕，對於日常生活上的影響實至為重大。現在世界上有些地方，因為火柴專賣，售價過高，而有代用火柴的香煙點火器的流行，但是從成本上計算，總不能和火柴相比。而且，火柴製造的原料甚易取求，生產工具和技術也並不繁複，所以自發明到現在百餘年來，火柴一向是近代最滿意的發火器。

人類能達到文化很高的地位，完全靠其有利用天然的能力，而人類用火柴取火的發明，尤為人類文化上的極大貢獻。希望一般企業家和應用科學家們，對於火柴製法的改良，

品質的改進，以及製造成本的減低，能繼續精心研究，使火柴工業有更充分的進展。

第二章 火柴製造之歷史

一種工業的發展，必定有牠很久的歷史和艱鉅的過程。火柴工業的發展也是一樣，由理想成事實，由失敗而成功，更由試驗而成爲工業。牠的歷史是這樣的：

一六八〇年，霍慰慈（Godfrey Haukwitz）把少許的磷和鹽有硫黃的木枝互相摩擦而發火，這是製造火柴最初的企圖。但是磷太容易發火，攜帶既不便，價值又很昂貴，所以試驗沒有成功。

一八〇五年，法人陳西盧（Chancel）把一端蘸有硫黃的乾木枝，再蘸上一層氯酸鉀粉，糖，和膠的混黏合劑，讓他乾燥。用的時候，可將這蘸有藥頭的乾木枝，插入盛着浸透硫酸的海綿的瓶內，就立刻會發火。但是這種火柴的價值很貴，硫酸瓶攜帶既不方便，又易於遺忘。

直到一八二七年，英人華爾克（John Walker）才發明了一種真正摩擦發火的火柴。牠的火柴頭是由硫化銻，硫黃，氯酸鉀及膠製成的。燃着的方法是把火柴頭夾於兩層砂紙內用力一抽，便能着火。但是這樣製出的火柴還不能令人滿意，因爲摩擦時須加較大的壓力，而且要非常當心；如果擦得太輕，不容易着火；擦得太重，火柴頭容易脫落下來。

過了六年（一八三三年），奧人黎契爾（J. Reschel）才開始設置了製造燐火柴的工廠。那時的火柴頭中，一般說來，就含有一種氧化劑如氯酸鉀或硝石，一種易燃的物質如黃燐，硫黃等。這種火柴，因為用了燃點很低的黃燐做發火劑，可以隨處摩擦發火。而且那時因為製燐工業的進步，燐的價值比從前便宜得很多，所以此後歐洲各地利用燐來製造火柴的人就接踵而起，製法方面也逐漸有改良，從此火柴製造成了一種新興的工業。

一八四八年，奧人柏特赫（Botger）將紅燐和二氧化錳等製成火柴的摩擦面，用氯酸鉀，硫化錒及膠，混合製成火柴頭。這就是現代最通行的安全火柴的創始。

一八九七年，法人薛威尼（Severin）和開亨（Caden）利用比較不毒的硫化燐替代黃燐，加入氯酸鉀及玻璃砂等，製成比較安全的摩擦火柴。自此以來，新的火柴的發明，才告了一個相當的段落，至於火柴製造的工具和技術，還在不斷的改進之中。

現代通行的火柴，大約可分為摩擦火柴和安全火柴二種：

一、摩擦火柴 這是一種隨處可以摩擦發火的火柴，其中又可分為黃燐火柴和硫化燐火柴二種：

（一）黃燐火柴 黃燐火柴因為黃燐的毒性關係，常使人無意與有意之間中毒，尤其是火柴廠的製造工人，因長期接觸燐蒸氣之故而發生骨疽症（Necrosis）或顎骨疽（Osteomyelitis）。又因這種火柴過於容易燃燒，往往因之發生許多不幸的遭遇。所以自一九〇八年

起，各國政府都禁止使用黃磷製造火柴，或加抽重稅，寓禁於徵，因此現在這種火柴差不多已經絕跡了。

(二) 硫化磷火柴 硫化磷火柴所用的發火劑是三硫化四磷，沒有黃磷的毒性，而有黃磷火柴同樣的發火能力。這種火柴在製造方面比黃磷火柴較為安全，而且使用起來究竟比安全火柴來得方便，所以仍有人樂用牠。現在市上有一種標明無毒的紅頭火柴，就是硫化磷火柴。

二、安全火柴 這是一種必須在火柴盒側面一定的摩擦面上摩擦才能發火的火柴。發火的原理和摩擦火柴沒有什麼分別，不過主要的發火劑是紅磷，而且是塗在盒側的摩擦面上。這種火柴現在最通行，因為紅磷沒有劇毒，在低溫處不會着火，更沒有因腳踏或鼠嚙而發火釀成火災的危險，又對於製造火柴及使用火柴的人都沒有不良的影響，所以稱做安全火柴。其實所謂安全火柴，也並非絕對安全，如果設法使牠非常乾燥，在不傳熱的粗糙面上（例如石板或粗玻璃面）急劇擦過，也能着火，不過這已經很少有造成火災的可能性了。

第三章 火柴原料

製造火柴的原料可包括梗盒木料，糊盒紙料及火柴頭和摩擦面的藥料三類，現在分別敘述如下：

第一節 梗盒木料

製火柴梗盒的木料必須潔白，柔軟，而又堅韌。潔白的主要原因是求美觀，柔軟而堅韌是使得容易刨成薄片或切成小梗而不致於折裂。製盒的木料不妨比製梗的稍硬，不過太硬或太軟的木料都易于折裂，不適于製造火柴梗盒的。

製梗的木料通常是白楊（產於黑龍江，陝西，甘肅及四川，其他省分產量較少。）槲木（產于日本北海道。），椴木，樺木，美楊（以上三種產於東三省。）及楊柳等。就中尤以白楊最適宜，楊柳因質軟易折，最少使用。

製盒的木料通常是本松（各地均有出產，質較軟，適合製造盒片，但稍嫌易于斷裂。）和洋松（產於美國，加拿大等地。）。

火柴廠採用何種木料，要看當地木料市價的高低，和出品運銷地帶人民的使用習慣而定。我國在沿海城市的火柴廠，通常用上等木料製梗，如白楊，樺木，洋松等；在內地的火柴廠則對於原料不甚講究，有梗盒都是用本松製造的，也有製梗採用洋松，製盒採用本松的。用本松製盒片果然適宜，但用本松製成的木梗，往往不很潔白和光滑，不過價格比較便宜，可使火柴的成本減低。

第二節 糊盒紙料

製造火柴洋燭淺說

糊盒用的紙料須薄而堅韌，不易裂破撕碎；又因紙料在火柴成本中也佔一重要地位，故又須價值便宜。我國火柴廠所用紙料多自瑞典輸入，適當的國貨紙料現在還沒有出品。

第三節 火柴頭及摩擦面藥料

製造火柴頭及摩擦面的藥料，各廠家所用不同，但大體上說來，不外下列幾種：

(一) 氧化劑：氯酸鉀，重鉻酸鉀，二氧化錳，二氧化鉛，四氧化三鉛等。

(二) 發火劑(低發火點的可燃物質)：紅磷，三硫化四磷，硫化銻等。

(三) 燃燒劑：硫黃，松香，石臘，硬脂酸(斯蒂林，白臘)等。

(四) 膠合劑：阿拉伯樹膠，牛皮膠，糊精等。

(五) 摩擦劑：玻璃粉，細砂等。

(六) 填充劑：火泥，白堊，石膏等。

(七) 着色劑：辰砂，松烟等。

(八) 糞梗劑：磷酸銣，磷酸鈉，硫酸鉛等鹽類。

氯酸鉀——

一名洋硝，又名白藥，是白色單斜體的結晶。氧化性極強，和硫或硫化物

混合研磨，易致爆炸。加熱至攝氏三三四度時融解，溫度更高即分解成過氯酸鉀和氯化鉀而放出氧，更加熱則完全分解成氯化鉀及氧。