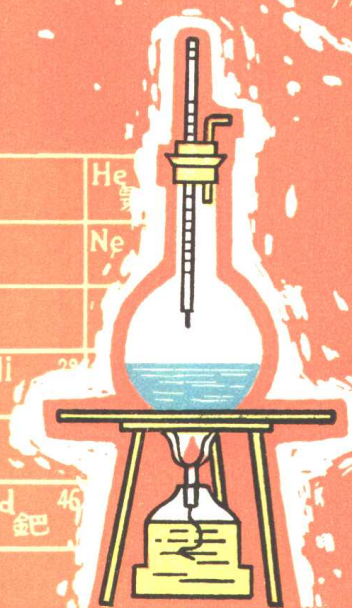


	(H)				He
8	O	9	F		Ne
16	S	17	Cl		
24	Mn	25	Fe	26	Co
	錳		鐵		鈷
27					Ni
35	Se				Br
	碲				溴
42	Tc	43	Ru	44	Rh
	錳		鈷		銻
					Pd
					鈷
53	Te				I
	碲				碘

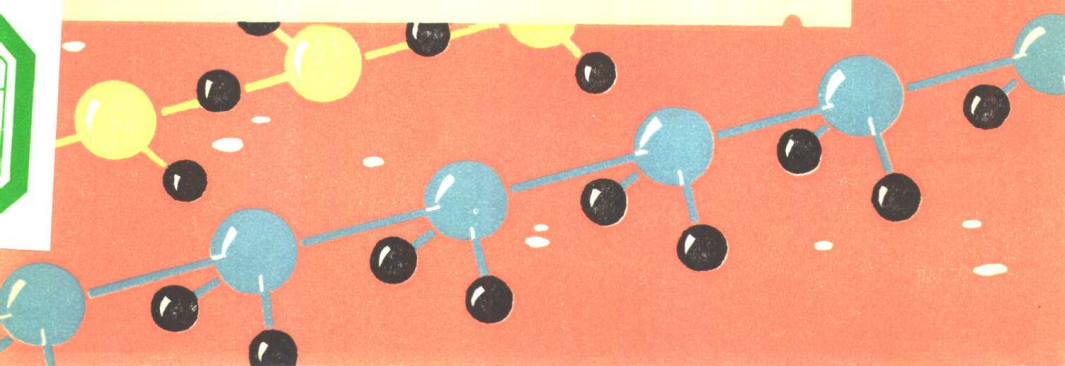


自然科学小丛书

# 塑料

操 叙 瑞

(氯乙烯塑料)





THE GREAT SCIENCE EXPERIMENT

# 科学 实验

THE GREAT SCIENCE EXPERIMENT

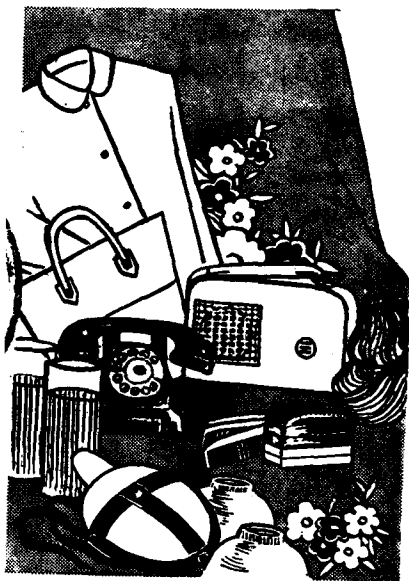
自然科学小丛书

# 塑料

(聚氯乙烯塑料)

操文瑞

北京出版社



《自然科学小丛书》

編輯者：北京市科学技术协会

主編：茅以升

副主編：叶企孙 高士其

編委：王德荣 李鑑澄 陈正仁 陈贊文 周炳榮

郑作新 張景鉞 袁見芥 欽俊德 褚圣麟

《自然科学小丛书》化学化工分科編委会

編輯者：北京市化学化工学会

編委：王璉 王夔 刘若庄 沈克敏 孟广俊

郑冲 陈贊文 張滂 操汉瑞

(編委均以姓名笔划为序)

插图：陈光祥 封面设计：虞毓华

〔自然科学小丛书〕 塑 料(聚氯乙烯塑料)

操汉瑞

北京出版社出版 (北京东单麻线胡同3号) 北京市书刊出版业营业许可证出字第095号

北京东单印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行

开本：787×1092 1/32·印张：1 2/16·字数：16,000

1964年7月第1版 1964年7月第1次印刷 印数：1—24,300册

统一书号：13071·15 定价：(科二) 0.15元

塑料的用途越来越广泛了。它的制品成千上万。有了塑料以后，可以节省大量的棉布、橡胶、木材、玻璃，既促进了工业生产的发展，增加了工业产品品种，又丰富了人民生活。

聚氯乙烯塑料是目前通用的塑料，被称为塑料的多面手。这本书简明扼要地介绍了这种塑料的生产过程。它告诉我们，乌黑的煤和冰冷的石灰石是怎样变成鞋底和雨衣的；它们的特性如何；如果发现破损，我们自己怎样动手修补；穿用塑料制品，怎样才能延长它们的寿命；为什么塑料这种新型的合成材料是国民经济中不可缺少的重要材料。这本书还介绍了聚氯乙烯的兄弟——氯化聚氯乙烯和聚偏二氯乙烯。



## 編輯說明

一 发展科学技术，是为了实现我国的科学技术现代化，也是我国建设现代农业、现代工业和现代国防所必需的。要发展我国的科学技术事业，除了要加强专业的科学技术研究工作以外，还要最广泛地普及科学技术知识。我们为了配合科学普及工作，编辑了这套《自然科学小丛书》。

二 这套小丛书是综合性的自然科学普及读物，以具有初中文化程度的工农群众和青年为主要读者对象。目前，丛书包括天文、物理、无线电、航空、化学、动物、植物、昆虫、微生物、地质十个学科的内容。每个学科都要成套出书。一书一题。在题目的拟定上，不是直接讲技术，而是以介绍基础自然科学知识为主，并且结合当前生产斗争和日常生活的实际需要，介绍生产技术所必需的基础知识，同时，还要注意新科学技术原理的介绍。

三 这套小丛书在编写上，要求符合辩证唯物主义的观点，正确地介绍自然科学知识；内容要求丰富多彩，使读者能够获得比较广泛的自然科学知识；文字要求尽可能地通俗活泼，图文并茂。能够引起读者的兴趣。

四 由于我们缺乏编辑通俗科学读物的经验，热切地希望读者把对这套丛书的意见和要求告诉我们，以便改进编辑工作，使它在科学普及的园地里茁壮地成长起来。

## 目 录

- 一 一物多用, 后来居上 ..... 1
- 二 塑料鞋底是怎样做成的? ..... 4
  - 煤和石灰石变成气体(4) 气体——液体——  
固体(6) 最后的手續(8) 修修补补, 自己  
动手(10)
- 三 聚氯乙烯——塑料的多面手 ..... 12
  - 柔软鲜艳的塑料布(13) 赛过真皮的人造革  
(16) 可以代替棉花的泡沫塑料(17) 软硬塑  
料管(19) 软片软板, 硬片硬板(21) 从热加  
工到机械加工(22)
- 四 聚氯乙烯的兄弟們 ..... 24
  - 氯化聚氯乙烯(25) 聚偏二氯乙烯(27)
- 五 結束語 ..... 30



## 一 一物多用，后来居上

我們穿的鞋子，鞋底大都是用布、皮革或橡胶做成的。但是，最近两三年里出現了一种既不是布也不是皮革做的鞋底，它有点像橡胶，又不是橡胶。用这种鞋底做成的鞋子，穿起来既舒适又美观，既柔软又有弹性，既经磨又不怕水。这就是我們常說的塑料鞋底。

塑料不只能做成鞋底，还可以做成許多日常生活用品和工业品。从色彩鮮艳的凉鞋到五光十色的玩



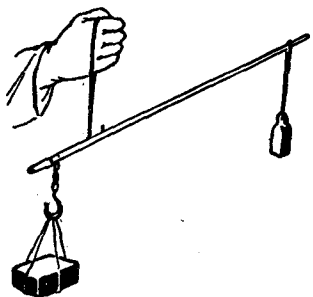
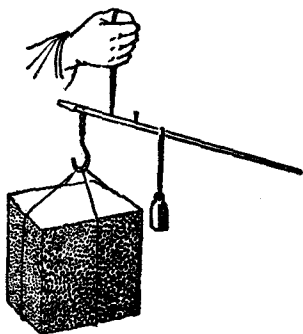


具,从輕盈漂亮的雨衣到大大小小的齒輪,从美丽耐用的人造革到堅固結实的飞机零件,塑料无处不在大显身手,閃爍着异样的光彩。

今天,塑料的家族已經十分昌盛,正式投入生产的已有好几十种,許多新的品种还在不断出現。目前,它們不但活跃在国民經济的每一个部門,而且还帮助人們克服生产和科学发展道路上的一道又一道难关。一些新的工业部門和尖端科学技术的发展,需要許多具

有特殊性能的材料,如在超高频下使用的絕緣材料,能透过紫外綫的玻璃,能抵御放射綫的材料等等。这些都是大自然所提供的天然材料无法滿足的。塑料勇敢地站出来,出色地承担了这些光荣的任务。

塑料有許多优点。首先是它的重量比較輕,一般塑料和金属相比,大約是鋁的二分之一,鋼的五分之一,鉛的八分之一。



假若是像海綿一样的泡沫塑料，重量就只有水的五分之一。此外，塑料还不传电，不受酸和碱的侵蝕，不太容易传热，可以做成各种形状、各种顏色的透明的、半透明的、不透明的制品。但是，塑料也还有一些缺点。它的最大缺点是不够坚实，和一些金属比起来相差很远。为了克服这个缺点，人們在塑料中加入一些纖維状物质，像紙、布和比头发絲还細的玻璃絲等等。这些东西加在塑料里，就像在混凝土中加入鋼筋一样，使塑料制品变得更加結实了。例如，加入細玻璃絲的塑料可以做成小汽車的外壳，小船的船身和自行車架子，等等。塑料的另一个缺点是受溫度的影响比較大，冷的时候会变硬，热的时候会变軟，在日光下长期曝晒也会变硬、发脆，以致縮短使用期限。这些性质是我們在使用塑料制品的时候應該注意的。

塑料的出現到今天只有一百年左右的历史。它的大規模的生产和使用还是近几十年的事。我們以前見到的塑料制品只有賽璐珞做的乒乓球和洋娃娃，电木做的電話机外壳和电灯的灯头等。这是最早发明的塑料。在最近二三十年中，新的塑料品种不断出現，产量也在飞快提高。从一九五〇年到現在，只有十几年的時間，全世界塑料的年产量就增长了五倍以上。这样的发展速度是其他任何工业部門赶不上的。

解放以前的旧中国，处在帝国主义、封建主义和官僚资本主义三座大山的压迫下，民族工业得不到发展，根本谈不到什么塑料工业，少得可怜的几个塑料品种也都是倚靠外国进口的原料制造的。解放以后，特别是在一九五八年大跃进以来，在党的英明领导下，在总路线的光辉指引下，我国的塑料工业得到了迅速的发展，产量和品种大大地增加，塑料中几种主要品种国内都能生产，许多新品种也正在研究试制中。我国有发展塑料工业的广阔天地。大量的天然气、油田气和石油气，蕴藏丰富的煤和遍地皆是的石灰石，都是生产塑料的便宜的原料。谷糠、玉米芯、稻草、麦秆等农副产品，经过化学加工，也都是塑料的原料。

做鞋底的塑料是一种叫做聚氯乙烯的塑料。它的最基本的原料是普通的煤和石灰石。用乌黑的煤和坚硬的石灰石竟能做成柔软、美观的鞋底，似乎是一件不可思议的事。但是，事实的确是这祥。

## 二 塑料鞋底是怎样做成的？



### 煤和石灰石变成气体

用煤和石灰石当然不能直接做



成鞋底。要把它們变成鞋底，必須經過許多复杂的化学变化和物理变化；进行一系列的化学加工和机械加工。

这里，我們先从煤和石灰石怎样变成气体說起吧。

自然界中的石灰石可以說是遍地皆是。它的主要成分是碳酸鈣，另外还有一些别的杂质。石灰石在窑里燃烧，放出二氧化碳气，剩下氧化鈣，就是我們通常所說的生石灰。把生石灰和焦炭(或者无烟煤)打成核桃大小的小块，按一定比例混合，装进电石炉，在摄氏二千度以上的高溫下融化，生石灰里的鈣就和焦炭里的碳結合成碳化鈣了。碳化鈣冷却以后变成灰白色的石块，这就是电石。

碳化鈣为什么叫电石呢？因为碳化鈣的生产要消耗大量的电。生产一吨碳化鈣所消耗的电，可供一只一百瓦的电灯泡連續点三年。

这是煤和石灰石变成鞋底的第一步。

第二步，把电石装在乙炔发生器里加水，立刻就会产生一种沒有顏色和气味的气体——乙炔。乙炔是一种非常有用的气体，它可以燃烧，发出白光。在电灯发明以前，人們曾經用乙炔气点灯。这种灯甚至比低瓦数的电灯还要明亮。但是，随着科学技术的发展，現在已經很少有人用乙炔来照明了。乙炔和氧气混合燃

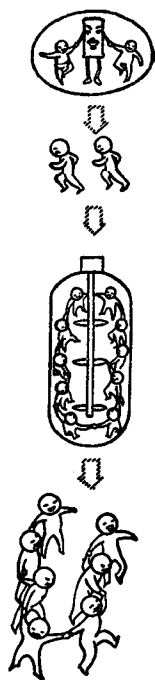
烧,可以产生摄氏三千度以上的高温,足以使金属熔化。人们用这种高温的火焰来焊接和切割金属。这就是我们熟知的气焊和气割。乙炔还是一种很重要的工业原料,可以做出许多很有价值的化学产品。



### 气体——液体——固体

煤和石灰石变成鞋底的第三步是把气体变成液体。这就是使纯乙炔气和氯化氢(氯化氢溶解在水里就成为盐酸)在转化器中化合成为氯乙烯。

在这里,催化剂起着“媒人”的作用。假若没有催化剂,即使乙炔和氯化氢能够见面,也还是不能结合的,或者要相处很久才能结合。有了催化剂给它们互相介绍,不费多大周折就能一见如故,每一个乙炔分子和一个氯化氢分子就结合成一个氯乙烯分子。氯乙烯里面有不少的杂质,把这



些杂质去掉,再把溫度大大降低,氯乙烯就变成像油一样透明的液体了。液体的氯乙烯沒有顏色,在水里不会溶解,但是有一种特别的气味。

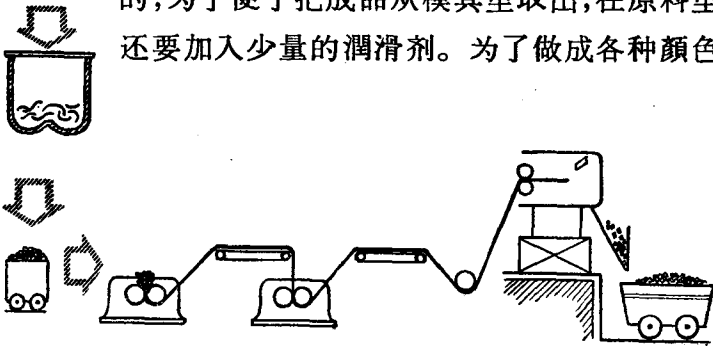
最后一步是把液体的氯乙烯变成固体的聚氯乙烯。每一个氯乙烯分子都合抱着两只“手”。在受了光綫照射和热的作用以后,或者加进一种叫作引发剂的化学葯品的时候,它的两只手就会伸开,和别的氯乙烯分子互相握紧。这样,大約两千到两千五百个氯乙烯分子手拉手地連結成一个长长的聚合物。化学家把这种由简单的分子結合成复杂的分子的作用叫做聚合作用。这个过程在工业上称为聚合反应。許多氯乙烯分子連成的长串叫做聚氯乙烯。

氯乙烯的聚合反应是在聚合釜中进行的。方法是把氯乙烯放在水里,借着化学葯品和攪拌的作用,使它成为极小的小滴,均匀地分布在水中。这时,每个小滴中的氯乙烯分子就发生聚合作用,逐渐連成一个长长的聚氯乙烯分子。把聚氯乙烯用碱水洗滌干淨,再把水和溶解在水里的杂质滤掉,就得到白色粉末状的聚氯乙烯树脂。这是制造聚氯乙烯塑料最基本的原料。

## 最后的手續

到这里，煤和石灰石变成聚氯乙烯树脂的生产过程就算基本完成了。但是，要用聚氯乙烯树脂做成鞋底，还要加入一些輔助材料。为了使鞋底柔软，富有弹性，在一百份树脂里要加入六十到八十份的增塑剂。增塑剂的种类很多，大多是比較容易熔化的固体或者液体的有机化合物。它們各有独特的性能。例如，要做棉鞋鞋底，就要选择耐寒性能好的增塑剂，使它在冬季不会变硬，发脆，折裂。

聚氯乙烯塑料在光和热的影响下容易分解变质。在制造和使用过程中，这是很难避免的。因此，要加入安定剂，防止塑料制品在生产过程中的分解和变质，延长它的使用期限。塑料制品通常都是在模具里压制成的，为了便于把成品从模具里取出，在原料里还要加入少量的潤滑剂。为了做成各种顏色



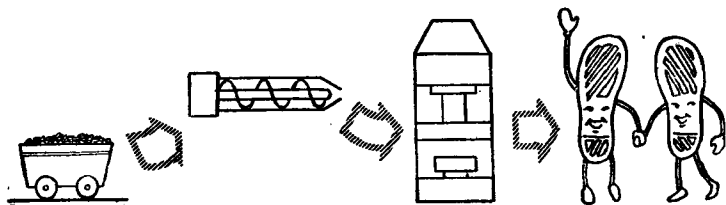
的塑料鞋底，要加进一些色料，一般的有机染料和无机顏料都可以用，也可以将几种顏料配合使用。

下面我們就以塑料鞋底为例，來說說它的制造过程。

先把合成树脂和各种輔助材料按一定比例称好重量，放在捏合机里混合均匀，然后进行滾压。經過滾压机两个滾筒反复交錯的滾压，各种物料进一步混合均匀，增塑剂浸透到粉状树脂里，物料就慢慢压成一层均匀的塑料片。

这种塑料片再經過几步加工，就可以制成美观耐用的鞋底。首先是切粒，把塑料片放在切粒机上切成黄豆大小的顆粒，然后进行塑化。塑化的意思就是提高物料的可塑性。塑料顆粒在塑化机里挤压和加热，变成像面团那样密实的軟条。到这里，塑料鞋底的制造就剩下最后一道手續——压制了。

压制的过程十分簡單。把塑化后的塑料軟条放在





油压机的鋼模里加压加热，使它充滿模子。模子冷却以后，塑料凝成固体，一只光滑柔軟的塑料鞋底就生产出来了。

煤和石灰石就是这样变成塑料鞋底的。用塑料鞋底做鞋，跟用皮底、布底一样，只要上上去就行了。

你也許会想，塑料凉鞋的鞋面也是在油压机里压成的吧。不是的。凉鞋鞋面比較薄，不必用这样笨重的油压机，只要在注塑机里压制就可以了。注塑是利用活塞的压力，把塑化好的物料挤进模子。經過几分钟，取出压好的鞋面，剪去毛边，就可以进行装配了。

塑料凉鞋的装配很簡單。只要把鞋面和鞋底連接地方的一个个小疙瘩塞到鞋底的小孔里，鞋面和鞋底就連在一起。这里应该注意的是，装配工作要在鞋底刚从油压机里取出来还没有完全冷却的时候进行。因为，这个时候鞋底比較軟，弹性比較大，容易装进去。如果鞋底完全冷了，装配就会困难得多，甚至根本装不进去。

### 修修补补，自己动手

懂得了上面所說的过程，我們的塑料凉鞋在鞋面和鞋底脫开的时候，就可以自己动手修理。修理的方法很簡便，把鞋底放在热水里泡一会儿，等它变軟，再

