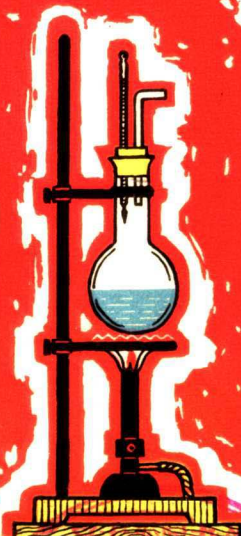


8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
										He 氦
					B 硼	C 碳	N 氮	O 氧	F 氟	Ne 氖
					Al 铝	Si 硅	P 磷	S 硫	Cl 氯	Ar 氩
Fe 铁	Co 钴	Ni 镍	Cu 铜	Zn 锌	Ga 镓	Ge 锗	As 砷	Se 硒	Br 溴	Kr 氪
Ru 钌	Rh 铑	Pd 钯	Ag 银	Cd 镉	In 铟	Sn 锡	Sb 锑	Te 碲	I 碘	Xe 氙
Os 铱	Ir 铱	Pt 铂	Au 金	Hg 汞	Tl 铊	Pb 铅	Bi 铋	Po 钋	At 砹	Rn 氡



自然科学小丛书

合成纤维

王志明

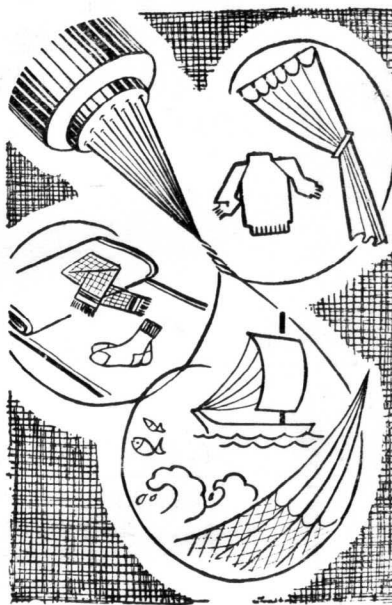


自然科学小丛书

合成纤维

王志明

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 张景铤 李鑑澄 陈正仁 陈贇文
周炯槃 郑作新 袁見齐 欽俊德 褚圣麟

《自然科学小丛书》化学化工分科

編輯者：北京市化学化工学会

編 委：王 璠 王 夔 刘若庄 沈克敏 张 滂
孟广俊 郑 冲 陈贇文 操双瑞

(編委均以姓名笔划为序)

插图：娄青兰

[自然科学小丛书] 合成纖維

王 志 明

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証出字第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 $\frac{9}{16}$ ·字数：21,000

1965年2月第1版 1965年2月第1次印刷 印数：1-32,000册

統一书号：13071·25

定价：(科二) 0.18元

最近几年，我国市場上出現的合成纖維產品已經越來越多，越來越丰富了。头巾、袜子、外衣、內衣、襪襪、平布、毛絨等等衣着用品，降落傘布、輪胎帘子綫、船纜、耐腐工作服、絕緣布、防毒衣等等国防用品和工業用品，差不多都离不开合成纖維。我們平常看見的尼龙絲、的确涼、人造毛、維尼綸等等都是合成纖維的產品。

那麼，合成纖維到底是什麼？它有哪些主要品種？它們是怎樣製造的？有些什麼特性？合成纖維衣物要怎樣使用才能“延年益壽”？這些問題，在這本書里都能找到答案。

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专业，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》。

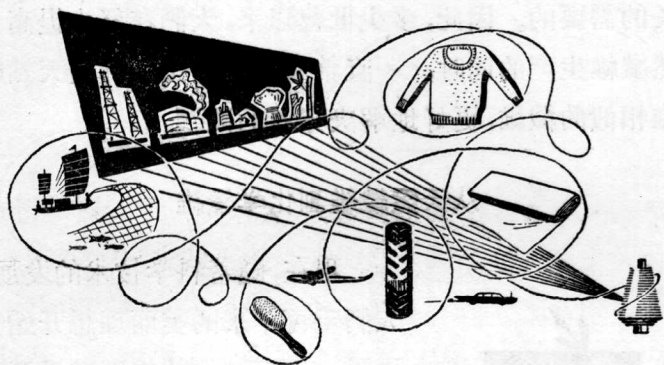
二 这套小丛书是综合性的自然科学普及读物，以具有初中文化程度的工农群众和青年为主要读者对象。目前，丛书包括天文、物理、无线电、航空、化学、动物、植物、昆虫、微生物、地质十个学科的内容。每个学科都要成套出书。一书一题。在题目的拟定上，不是直接讲技术，而是以介绍基础自然科学知识为主，并且结合当前生产斗争和日常生活的实际需要，介绍生产技术所必需的基础知识，同时，还要注意新科学技术原理的介绍。

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 解决穿衣问题的道路..... 1
从天然纖維到化学纖維(2) 人造纖維和合成纖維(4) 合成纖維的前途(11)
- 二 各显本事的合成纖維13
美丽結实的尼龙絲(13) 蓬松柔軟的人造羊毛(18) 抗編免燙的“的确涼”(22) 物美价廉的維尼綸(25) 耐蝕防火的含氯纖維(30) 有发展前途的梅拉克綸(32) 五花八門的合成纖維(33)
- 三 合成纖維織物使用常識35
識別各种纖維的方法(35) 让合成纖維織物“延年益寿”(37)



一 解决穿衣问题的道路

长期以来，人们就在不断地为解决穿衣问题进行着艰巨的努力。我国古代劳动人民种麻、植棉、养羊、养蚕，使麻皮、棉花、羊毛、蚕丝成为衣用纤维的主要来源，为人类的进化作出了重大的贡献。

但是，纤维的生产受到各种各样的限制，不能大量发展。棉和麻不是在任何地方、任何土壤和气候条件下都能种植的。我们不能把粮田都种上棉花。羊的放

牧有一定的范围，羊毛的产量不大。蚕的飼育耗費人力，蚕絲成本昂貴。事情很明白，靠棉麻毛絲这些天然纖維的生产，显然是不能滿足人們对衣物用品日益增长的需要。因此，多少世紀以来，人們在努力提高天然纖維生产的同时，一直希望能够造出一种同天然纖維相似的纖維，更好地解决穿衣的問題。

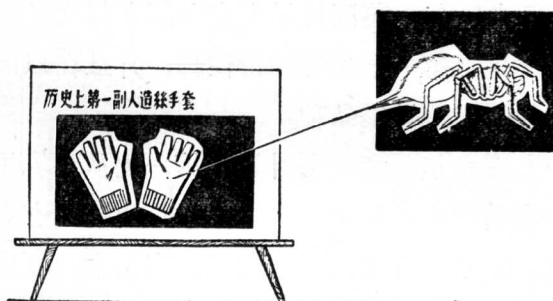
从天然纖維到化学纖維



現在，随着科学技术的发展，人們千百年来的美丽理想开始实现了。人工制造的棉麻絲毛开始为人类服务了。

人工制造的棉麻絲毛，总称为化学纖維。因为它们都是用化学方法加工高分子化合物而得到的。化学纖維有两大类：一类是人造纖維，一类就是本书要着重讲到的合成纖維。人造纖維是以天然高分子化合物（如纖維素和蛋白质等）作原料，經過化学加工而制成的纖維。合成纖維是把简单的化学物质（如苯、乙炔、乙烯、丙烯等），用有机合成方法制成单体，然后聚合成高分子物质，再經紡制而成的纖維。

人造纖維出現比較早。最早制造成功的人造纖維



是人造絲。三百年前，英国科学家霍克在系統地研究了蝶蛾类昆虫的生理构造以后，认为用人工方法可以造出象蚕絲那样的物质来。他在一六六四年发表“微物論”，論述用人工制絲的問題，引起了科学界的注意。以后，法国科学家卜翁根据这个启示，用蜘蛛进行人工制絲的試驗。他把蜘蛛的胶囊割破，挤出胶液，抽成細絲，制成了历史上第一副人造絲手套。

一七三四年，有几个法国化学家在測定蚕絲和桑叶构成的时候，发现它們都含有碳、氢、氧三种元素，而蚕絲另外还含有氮。根据含氮的启示，瑞士的一位化学家在一八五五年用硝酸处理纖維素，制成了硝酸纖維素。这种含氮的纖維素可以在酒精里溶解，配成溶液，通过細孔，压出一道道細流，酒精蒸发以后，它就变成了一根根細絲。但是，这种纖維制造成本高，又不太結实，而且容易燃烧，危险性較大，沒有得到发展。

一八九一年，英国化学家克魯斯和貝文发明了粘胶纖維。这是第一个能够站得住脚，并且在以后获得大量发展的人造纖維品种。

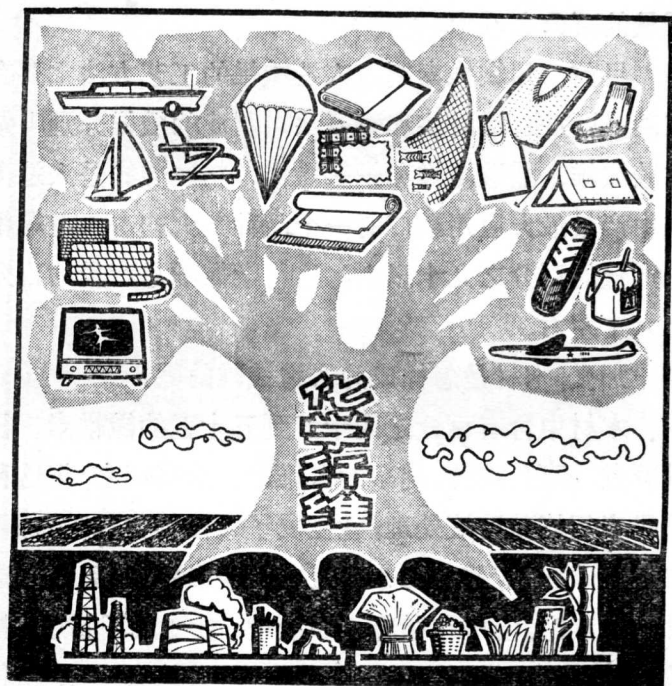
一九三六年，意大利科学家第一次从牛乳里提炼出乳酪素蛋白质，制成了人造纖維。以后又有人陸續从大豆、花生和玉米內把蛋白质分离出来，制成了人造纖維。这几种纖維都用食物做原料，来源有很大限制，虽然它們的性能和羊毛相似，却不能大規模生产。

合成纖維的起源要比人造纖維晚得多。一九一三年，德国科学家把聚氯乙炔树脂溶解在热的氯化苯中試制纖維，这是研究合成纖維的开端。

合成纖維真正的发展只是最近二三十年的事情。一九三五年，美国研究成功“尼龙 66”纖維，并在一九三八年投入工业生产。德国的过氯乙炔纖維和“尼龙 6”纖維也分別在一九三八年和一九三九年投入工业生产。这是能够供人們使用的第一批合成纖維。以后，相继投入工业生产的有聚丙烯腈纖維、聚酯纖維、聚乙烯醇縮醛纖維和聚烯烴纖維等。

人造纖維和合成纖維

人造纖維的主要原料是纖維素。木材(如魚鱗松、



南方松、杉、椴等)、竹子、棉子絨、甘蔗渣、棉花秆、芦葦等，都可以作为人造纖維的原料。人造纖維的生产技术比較容易掌握，产量大，成本低。一立方米木材，可以制出二百公斤纖維素。这些纖維素能够制成一百六十公斤人造絲，織成一千五百米衣料或四千双长統袜；这就相当于三十二万条蚕吐的絲，或七亩半棉田一年收获的棉花，或二十五头到三十头羊一年內剪下的羊毛。人造纖維产量最高，大約占世界各国化学纖維总

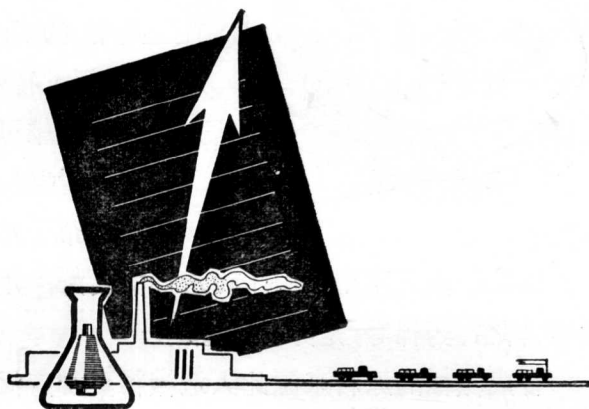
产量的百分之八十。

目前，用纖維素制造人造纖維的工艺方法主要有三种：粘胶法、醋酸法和銅氨法。制成的纖維分別叫做粘胶纖維、醋酸纖維和銅氨纖維。粘胶纖維是人造纖維中产量最大应用最广的一个品种，大約占人造纖維总产量的百分之九十以上，占化学纖維总产量的百分之六十左右。

那么，木材是怎样成为人造纖維的呢？

木材中含有百分之四十五到五十五的纖維素。經過蒸煮、漂白、洗滌，純淨的纖維素被分离出来。把这种纖維素用烧碱溶液处理，就变成了碱纖維素，然后加入二硫化碳和水，使碱纖維素变成黄酸纖維素酯。再把这种纖維素酯，溶解在稀释的碱液中，就变成了粘胶（粘胶纖維就是这样得名的）。这是一种象蜂蜜一样粘稠的黄色溶液。把这种溶液用計量泵連續而均匀地送到特制的噴絲头里，它就会通过細微的小孔噴入装有硫酸和硫酸盐的凝固浴里，凝固成連綿不断的絲条。絲条繞在紡絲罐上，經過洗滌、烘干，最后成为洁淨柔軟的人造絲，也就是长絲。长絲按一定长度切开，就成为短纖維，可以制成人造棉或人造毛織物。

粘胶纖維可以紡成市布、細布、麻紗、府綢等薄地紡織物和嗶嘰、卡其、綫呢等中厚紡織物，还可和棉、



麻、絲或其他化学纖維混紡交織。人造棉的薄地紡織物手感柔和，很象絲綢，可以做夏季衣服，还可以做棉衣面、被面等。不經常洗滌的衣物用人造棉紡織物比較合适。綫呢一类的中厚紡織物可以做外衣，但不太挺括。人造棉經過卷曲处理制成人造毛，可以同羊毛混紡，織成嘍嘰、华大呢等料子。

粘胶纖維紡織物做成的衣服，光亮、美观、輕軟，但是下水以后强力减弱，耐溫和耐酸碱等化学性能比較差。近来，由于纖維制造和紡織物染整技术的改进，这些缺点有的已經消除，有的正在消除。例如，普通人造棉布經過树脂处理，可以防縮防皺，結实程度大大提高。粘胶超高强力絲的强度已經接近尼龙强力絲。



粘胶纖維还有其他的用处。例如，经过特殊加工，这种纖維可以做汽車、拖拉机、飞机輪胎的帘子綫，比最好的棉帘子綫还耐用。由于吸水性能良好，用它制造紗布、綁帶、药棉等，是非常适宜的。

合成纖維的原料来源比人造纖維更加广泛。煤炭、石油、天然气、石灰石、食盐等都是它的原料。例如，从一千吨煤炼焦以后的副产品——煤焦油中所提炼到的苯，可以制出尼龙絲一千六百公斤。这些纖維可以織尼龙袜八万双，或者做一百辆汽車的輪胎帘子綫。从一千吨石油提炼以后的副产品——石油废气中的乙烯和丙烯，可以制造合成纖維一万五千公斤。这些纖維可以做衬衫九万件或織布二十万米。一个年产一万吨的合成纖維工厂生产的纖維，相当于五十万亩棉田提供的纖維，也就是說等于节省五十万亩棉田的耕地面积。而且，合成纖維不受地区、气候、土壤等条件的限制，生产所用的劳动工时也比天然纖維少得多。

合成纖維的品种很多，主要有尼龙、奧綸、滌綸、維尼綸、含氯纖維、梅拉克綸等几种。前面三种尤其重

要，占合成纖維总产量的百分之九十以上。

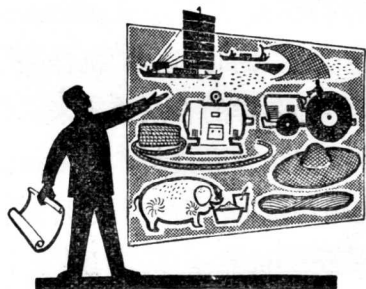
目前，合成纖維的成型方法主要有三种。第一种是湿法紡絲。这种方法和制造粘胶纖維的方法相仿：先将高分子化合物溶解在一种溶剂中配成紡絲溶液，再用泵把它压过噴絲头上的細孔，这时，被挤出的粘稠性絲条就在凝固浴中固化，形成纖維。奧綸和維尼綸一般都是湿法制成的。第二种是干法紡絲。聚氯乙烯可以采用这种方法紡絲。将聚氯乙烯树脂溶解在丙酮和苯的混合溶剂中，然后把溶液压送，經過噴絲头上的細孔，噴送到有热空气的紡絲筒中，由于溶剂受热后迅速揮发，剩下的就是固态的絲条了。第三种是熔融紡絲法。这是把高分子化合物先加热成为熔融体，再用泵压过噴絲头上的細孔，遇到冷却的空气以后，凝固成纖維。尼龙絲、滌綸就是用这种方法制成的。

噴絲头上的細孔数量和紡絲速度可以在很大的范围内变动，所以合成纖維的生产速度是蚕儿吐絲无法比拟的。同时，这个“机器蚕”可以按照人們的意願，紡出各种各样的合成纖維来。例如，在配制紡絲溶液的时候直接加进染料，就能得到色彩鮮艳均匀的纖維。应用特殊的注射装置还可以紡成色彩交替的絲条。如果变更“机器蚕”的“嘴形”，对合成纖維的光泽有良好的消光效果。一般噴絲头上的細孔都是圓形的，紡出



的絲条截面一般都呈圓形。尼龙长袜光亮透明，就是因为圓截面的尼龙絲像微小的凸透鏡一样，光綫容易透射。但是，用过分光亮和透明的料子做外衣是不适合的，因此在制造合成纖維的时候，往往加入二氧化鈦作消光剂，或者改变纖維的截面形状，用工字形、新月形、十字形、三角形和星形等截面来吸收和反射光綫，使織物光泽适宜。

合成纖維不仅能織成各种結实耐用、富于弹性、柔軟溫暖、不霉不蛀的新型衣料，而且在国防、交通運輸、化学等工业方面，也有广泛的用途。飞机輪胎帘子綫、降落伞布、营帳布、牵引绳、炮衣、防毒衣；耐腐蝕的工作服和过滤材料；絕緣布和紗包綫；医疗綫、传动带、运输带、水龙带、防水布、面粉篩子、漁网和船纜等都可以用合成纖維制造。近年来，合成纖維在建筑方面有了新的用途。有一种用涂有聚乙烯树脂的充气尼龙織物做的“空气房屋”，絕热性能优良，能够使屋內外的溫



度相差摄氏四十度以上。

由此可见，发展合成纖維工业，不仅能使人民衣着更加丰富多彩，而且在国民經济中也有十分重要的作用。

合成纖維的前途

最近二十几年来，合成纖維发展得十分迅速。一九四〇年，世界棉花产量为六百九十万零七千吨，羊毛产量为一百一十三万四千吨，蚕絲产量为五万九千吨，人造纖維产量为一百一十二万七千吨，合成纖維产量只有五千吨。一九五八年，世界棉花总产量为八百九十万吨，羊毛产量为一百零五万三千二百吨，蚕絲产量为三万三千八百吨，人造纖維产量为一百九十四万八千六吨，合成纖維产量为二十九万吨。一九六三年，人造纖維产量增加到三百零五万吨，合成纖維产量急剧增加到一百三十万吨。这就是說，最近二十几年来，人造纖維的产量大約增加了两倍，合成纖維增加了二百五十九倍。世界上已經有四十多个国家生产合成纖維。目前，全世界的紡織物仍以棉花为主，但是合成纖維前程远大，它所占的比重日益增长，将成为人們解决穿衣問題的重要手段。

我国具有一切生产合成纖維的条件。从资源上