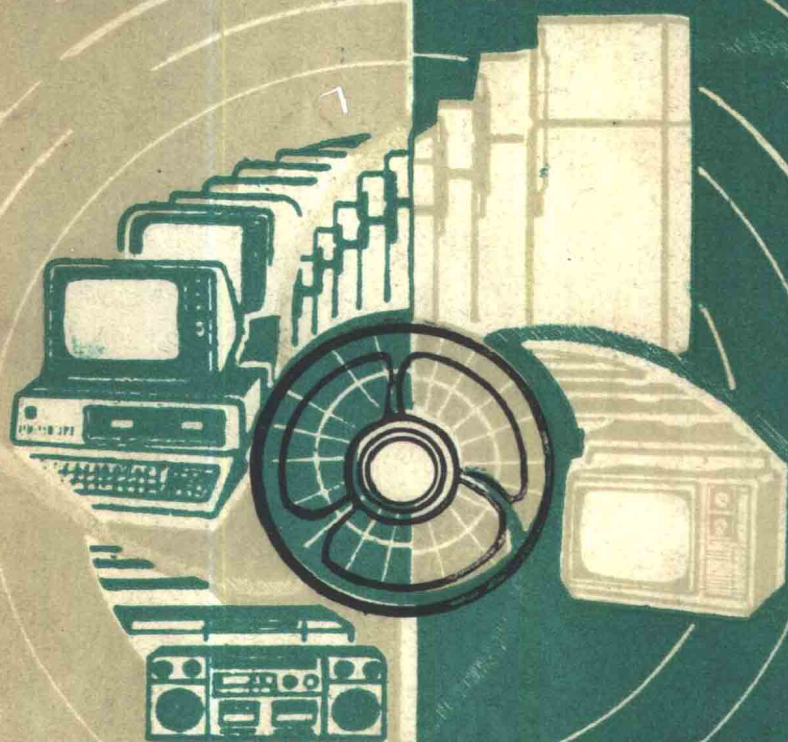


学一门手艺丛书

# 家用洗衣机的工作原理与维修技术

刘胜利 王丽华 编



新时代出版社

学一门手艺丛书

# 家用洗衣机的工作原理与 维修技术

刘胜利 王丽华 编

新时代出版社

## 内 容 简 介

您想知道洗衣机应该怎样使用、保养和修理吗？读了本书您便会获得圆满的解答。

本书以近几年来颇受人们欢迎的波轮式双桶洗衣机为主，详细讲述了洗衣机的工作原理、典型结构和修理技术。全书重点是，洗衣机常见故障的检查、判断和排除的方法，并附有检修实例十一则，生动而具体地叙述了检修全过程，可供参考。

本书广泛收集了内容新颖的资料，对新水流洗衣机也作了分析和介绍。

本书对如何选购、使用和保养洗衣机也作了具体的说明。

本书可供初中文化水平的在校学生，城市、农村、部队青年，以及本专业维修技术人员和业余爱好者阅读。本书还可做职业高中、技校和技术培训班的教材。同时也是较适合的自学读本。

### 家用洗衣机的工作原理与维修技术

刘胜利 王丽华 编

责任编辑 宋桂珍

---

新时代出版社出版 新华书店北京发行所发行

河北省涿中印刷厂印装

850×1168毫米 32开本 6.125印张·160千字

1987年12月第1版 1987年12月北京第1次印刷

印数：00,001—500,00册

---

ISBN7-5042-0006-9/T S1 定价：1.40元

## 出版者的话

本书是我社第二批“学一门手艺”丛书之一。出版本丛书的目的为了满足城市、农村和部队人员学习专业技能的需要。

编写者是富有教学经验的职业高中教师、大专院校教师和有生产经验的专业技术人员。作者在写作上力求做到通俗易懂，理论密切联系实际。在内容的编排上尽可能考虑了学习者接受的能力。

沈大林同志为本书的出版和编写做了大量组织和协调工作，在此表示衷心地感谢。

诚恳地希望读者对书中存在的问题提出宝贵意见。

# 目 录

第一章	家用洗衣机的现状和发展趋势	( 1 )
第一节	国内洗衣机的现状和发展趋势	( 1 )
第二节	国外洗衣机的现状和发展趋势	( 3 )
第二章	洗衣机的洗涤原理及规格、型号	( 6 )
第一节	洗涤原理	( 6 )
第二节	国产家用洗衣机的规格和型号	( 13 )
第三章	洗衣机的性能、结构、原理	( 16 )
第一节	波轮式洗衣机	( 17 )
第二节	滚筒式洗衣机	( 35 )
第三节	搅拌式(摆动叶)洗衣机	( 42 )
第四节	其它类型的洗衣机	( 45 )
第四章	<u>波轮式洗衣机零部件的结构、原理及维修</u>	( 50 )
第一节	普通波轮式洗衣机主要零部件的结构及维修	( 50 )
第二节	自动洗衣机的零部件结构	( 71 )
第五章	普通波轮式洗衣机的常见故障与排除方法	( 84 )
第一节	修理洗衣机常用的工具	( 84 )
第二节	在请求维修之前	( 85 )
第三节	波轮式洗衣机的常见故障及维修	( 87 )
第六章	洗衣机的主要技术指标及其测试方法	( 136 )
第一节	洗衣机的主要性能指标	( 136 )
第二节	洗衣机的主要安全性能指标	( 142 )
第三节	日本洗衣机的有关技术指标及测试	( 144 )

第七章	洗衣机的选购	(147)
第八章	洗衣机的使用与保养	(151)
第一节	洗衣机的安全使用常识	(151)
第二节	洗衣机的正确使用	(159)
第三节	洗衣机的保养	(171)
附录一	去除特殊污渍一览表	(175)
附录二	波轮式洗衣机常见故障检修流程表	(177)
附录三	波轮式洗衣机常见故障及排除方法 速查表	(178)
附录四	一九八六年全国主要双桶洗衣机 市场巡视	(183)

## 第一章 家用洗衣机的现状和发展趋势

自从1914年第一台电动洗衣机问世以来，特别是第二次世界大战后，家用电器工业有了迅速的发展。经济发达国家的家用电器产品已成为生活的必需品。家用电器工业已成为经济发达国家国民经济的一个支柱。

### 第一节 国内洗衣机的现状和发展趋势

近几年来，随着国民经济的发展，城乡人民收入的大幅度增加，人民的生活水平不断提高，希望从繁复的家务劳动中解放出来的呼声越来越高，而洗衣机作为家庭中的好助手，受到广大消费者的喜爱。

#### 一、洗衣机的发展过程简述

我国洗衣机工业从七十年代起步。经历了“萌芽期”、“成长期”，逐步进入“成熟期”。

在“萌芽期”，人们对洗衣机的使用价值没有足够的认识。有的人认为，用洗衣机洗的衣服没有手工洗的干净，用洗衣机洗衣服比用手工洗容易损坏。有的人甚至认为洗衣机是奢侈品，因而洗衣机工业发展较缓慢。

进入八十年代以来，随着人民生活水平的提高，对洗衣机的使用价值认识也逐步加深，它不再是生活上的奢侈品，而跃成为生活必需品，家用洗衣机进入居民家庭的速度越来越快。社会的需求，进一步促进了洗衣机的发展，洗衣机的生产厂家如雨后春笋般地遍布全国各地。1984年年产量为578.9万台，1985年年产量为883.16万台，家用洗衣机的市场销售以每年95.7%的速度递增，成为市场上受欢迎的商品之一。

表 1-1 给出了1978年以来我国洗衣机的生产、销售、普及情况，在一定程度上反映了我国洗衣机工业的发展状况。

表 1-1 我国洗衣机历年情况一览表  
(单位:万台)

年 份	厂 家	生产量		进 口 量	销售量		保 有 量	普及率(总人口%)		
		总计	双桶		合计	(国营)		合计	城镇	乡村
1978		0.04								
1979		1.81			1.4		1.85			
1980	120	24.5		1.0	23.5		26.3			
1981	130	128		0.0	166		154			
1982	300	253		14	240	125%	422	1.87	8.31	0.03
1983	156	365	14.8	14	367	37.7%	1258	3.49	15.2	0.08
1984	140	578	66	22	674	42%	1928	8.24	31.2	1.48
1985	108	870	498	40	890		2797	11.8	42.7	2.61

## 二、洗衣机的生产现状

我国家用洗衣机的生产是从仿制日本波轮式洗衣机起步的，发展趋势和日本相似。现已具有简易、普通、半自动、全自动四种基本类型。在洗涤方式上，喷流式洗衣机已趋于淘汰，滚筒式洗衣机在逐步成长，波轮式洗衣机趋向于完善。洗涤桶的材料已由初期的搪瓷发展到塑料、铝合金、铜和不锈钢。箱体的涂覆、装饰和整机的造型，也都有改进和创新。滚筒式洗衣机已有顶开门和前开门等类型。洗衣机的规格发展到了1.5、2.0、2.5、3.0、5.0公斤等多种。市场上畅销的双桶洗衣机，已由前两年的七、八个牌号，发展到三十多个，且洗涤和附加功能在不断地完善和增多。目前国产双桶洗衣机的牌号和生产厂家见附录四的表。

但从发展水平来看，我国的洗衣机生产尚处于中级阶段，而且主要依赖生产数量的增加来扩大市场。就目前市场上出售的国产波轮式、滚筒式洗衣机来看，基本上还是中低档的，产品造型结构也基本类似，主要以仿制为主，还没有较大的突破。



目前我国洗衣机的生产还处于通用设备多，单机加工多，手工操作多的状态。在产品的质量上，噪声大、寿命短、外观差、返修率高，这是洗衣机行业急待解决的问题。

### 三、洗衣机的产销特点及生产发展趋势

在洗衣机发展的“萌芽期”，市场上的竞争，曾以价格为主，现在转向以品种、名牌、造型、款式、质量等多方面的竞争。这样便迫使全国优质名牌产品的生产大幅度提高，质量也不断提高。

目前，国内市场广大消费者已不是见物就买的情况了，从而使产品的结构比例发生了变化，以至出现优质新型多功能洗衣机俏销，名牌双桶洗衣机紧销、单桶名牌平销，其它产品缓销或滞销等状况。

生产发展趋势可概括为以下几点：

1. 产品向中、高档发展。目前普通型单桶洗衣机在城市基本上已无市场，边远地区及农村还有部分购买力。双桶洗衣机开始畅销，产量比例已占总产量的三分之二。许多生产厂家已开始向大波轮、新水流、喷淋漂洗型中档产品发展，有些重点企业已开始试制和小批量生产套桶全自动和滚筒式洗衣机。

2. 引进技术，提高生产技术水平。国外现已普及高速、高效能专用设备及由计算机控制的自动生产线。目前营口洗衣机厂与日本松下电器技术合作是一个良好的开端。如能更加广泛地开展此类合作，国内洗衣机的生产技术水平将得以进一步的发展。

3. 开展经济联合，进行专业化协作。以名牌厂家为首的跨地区、跨行业的各种专业化协作网已经形成。

## 第二节 国外洗衣机的现状和发展趋势

### 一、洗衣机的生产现状

洗衣机的发展是从二十世纪初开始的，在当时只有欧美几个国家小批量生产，而且性能很不完善。一九三〇年，日本从英国

人那里吸取了经验，制成了第一台电动洗衣机，并开始出售。

进入六十~七十年代以来，世界洗衣机产量迅速上升。1977年总产量为2637万台，其中日本400万台，苏联361万台，美国493万台，意大利315万台。洗衣机的普及率也在不断增长，表1-2列出了1977年世界各国的普及率。

表1-2 1977年家用洗衣机在世界各国的普及率

国 名	日本	西德	意大利 荷兰	挪威	美国	东德 英国	苏联	香港	新加坡	南斯拉夫
普及率 (总人口%)	98.5	88	84	79	74	73	62	41	27	26

目前，世界上生产的洗衣机种类主要有搅拌式、滚筒式和波轮式，在总产量中所占的比例分别为：搅拌式27%；滚筒式53%；波轮式15%；喷流式目前已经淘汰。

搅拌式（亦称摆动叶式）洗衣机普及国家主要在美国、中南美洲国家。在美国有悠久的历史，现在搪瓷洗涤桶的自动搅拌式洗衣机已成为美国市场上的主要产品。

滚筒式洗衣机，普及国家主要以欧洲各国为主。

波轮式洗衣机是由英国人首先发明，普及国家主要在日本、中国及东南亚国家。

在日本，洗衣机的生产以波轮式占统治地位，目前大量生产的是双桶半自动洗衣机。近几年国内市场的波轮式洗衣机已处于饱和状态，有四分之一产量销往国外，国内的各大洗衣机厂商为了占有更大的市场，大力改革传统式波轮，加大波轮的直径和体积，竞相研制新机型，向塑料化、轻型化、廉价化和全自动化方向发展。

如前所述，在生产工艺上，国外大量采用先进工艺和高效设备，以求降低成本，提高竞争能力。大量采用注塑件，实现了注

塑自动化，采用计算机控制，提高了质量，降低了成本。在生产流水线上，实现自动检测，所有出厂试验项目全部在生产传送线上完成。

八十年代以来，日本洗衣机进入新水流竞争期，各厂家对缠绕、磨损和洗涤不均匀等性能，都做了很大的改进。无论从产品性能到生产技术上目前都已基本成熟。

## 二、洗衣机的发展趋势

目前世界洗衣机处于稳定状态，但一些发展中国家对洗衣机的需求处于上升的势头，一些工业发达国家为了争夺国际市场，都在积极研制新型洗衣机，进一步提高安全可靠性能，不断地改进和完善使用性能。总的发展趋势是，性能好、效率高、体积小、重量轻、节约能源、产品标准化、组装化、零部件通用化等。

世界三大类型的洗衣机，滚筒式、搅拌式（又称摆动叶式）、波轮式（又称涡卷式）都在不断改进完善，但从基本结构看，还没有发生实质性的突破，就其发展趋势来看，主要特点有：

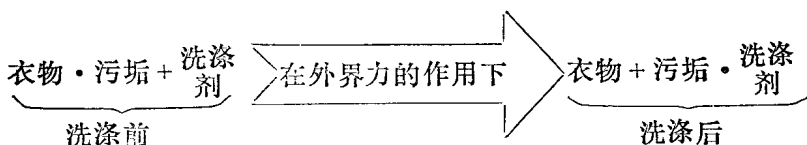
1. 滚筒式洗衣机向洗涤、脱水、干衣一体化发展。
2. 普通型搅拌式洗衣机向省水、省电、省洗涤时间、操作简便的方向发展。
3. 波轮式洗衣机重点改革磨损和缠绕性能，以适应轻薄衣物的洗涤，日本各公司相继推出了各种新水流方式的全自动洗衣机。
4. 提高电子化程度，采用传感器和微型电脑实现自动操作。目前国外市场上的洗衣机使用马达式程序控制器的虽然还有一部分，但使用微型电脑的洗衣机在迅速增加，智能型的第三代全自动洗衣机，在日本已有产品上市。
5. 在装配检测线上实现无人操作。

## 第二章 洗衣机的洗涤原理及规格、型号

### 第一节 洗涤原理

洗衣机的洗涤原理是由模拟人工手搓衣物的原理发展而来的，即通过翻滚、摩擦、水的冲刷和洗涤剂的表面活化作用，将衣物上附着的污垢除掉，从而达到洗净衣物的目的。

总结起来，洗衣过程可以概括为：



由上式可以看出，在洗涤衣物时必须具备下面的三个条件：

#### 1. 必须具有外界力的作用

目前的洗涤剂还没有发展到不用揉搓即能去掉污垢的程度。所以，要想除掉衣物上的污垢，离不开人工揉搓、棒打或通过洗衣机波轮的转动，使得衣物翻滚、摩擦、冲刷等外界力的作用。

#### 2. 洗涤剂的活化作用

洗涤剂的活化作用是使衣物能洗涤干净的前提，因为污垢在衣物上的附着，不仅仅是机械的附着，在这之间还有一些复杂的化学作用。所以必须使用化学洗涤剂，只有削弱了污垢与衣物的结合力，才能将污垢去除掉。

#### 3. 水的作用

因为水能吸收污垢，也是洗涤剂能充分发挥作用的媒介，所以，在洗涤衣物的过程中，一刻都离不开水。

要除掉衣物上的污垢，似乎是很简单的，但在因为包含了许

多复杂的物理及化学的变化。完成这些变化，单纯一个因素是不行的，必须在多种因素的综合作用下，才能除掉衣物上的污垢。

## 一、污垢

污垢同垃圾一样，是不受人们欢迎的东西。

在原始社会，人们的生活极其单调，污垢的种类无非是与大自然风、土、气候有关的一些简单物质。随着文化的进步，社会的发展，人为造成的各种污垢相继增多。尤其是化学工业的发展，给人类带来了新的污垢和污染。一些生活中很多必不可少的日用品，如钢笔水，油漆，化工涂料、化妆品等，一旦沾在了干净的衣物上，就会变成使人讨厌的污垢。我们洗衣服的目的就是要想方设法地把这些污垢清除干净。

### 1. 污垢的种类

分析起来，我们穿戴衣物上的污垢大约来自三个方面：空气的传播、人体的分泌、环境的接触。由于人们处在不同的环境中，年龄不同、爱好不同，同样沾染在衣物上的污垢也就有较大的差别。归纳起来，在我们日常生活中的污垢主要有以下三类。

#### (1) 固体污垢

固体污垢是由煤灰、尘埃、泥土、砂石、铁锈和石灰等微小颗粒构成。有时，在这些固体污垢表面覆盖着一层油脂状物质，有时则单独存在。一般情况下，固体污垢不溶于水及有机溶剂中，但却容易被洗涤剂分子吸附成小微粒状悬浮于水中。

#### (2) 油性污垢

油性污垢的成份比较复杂，多是以油溶性的液体、半固体（如食油、机油等等）浸洒在衣物上而造成的。其中的一些动植物性油脂、脂肪酸可以被碱液皂化，而脂肪醇、胆固醇、矿物油却不能被碱液皂化。但它们易溶于某些醇类、烃类，醚类等化学溶剂中。由此看来，对于油污，要根据其各自的成份不同而对症下药。

### (3) 水溶性污垢

所谓水溶性污垢，是指人体的分泌物、糖淀粉、食盐、醋、食物碎屑、血、尿等，在普通水中即可溶解的（或部分溶解）物质。这类污垢，有些很容易除掉，但有一些却不容易除掉，从而变成永久性污垢，在衣物留下色斑，如血、尿及人体分泌出的汗液等。

在一般情况下，上述的三种污垢不是单独地存在的，而是呈混合状态粘附在衣物的纤维上，其中最难洗掉的要算是油脂性污垢。

#### 2. 污垢与衣物结合的形式

污垢与衣物的结合，并不是简单地粘附，而是存在着分子间、电荷间的相互作用。

##### (1) 机械附着

这是一种最简单地附着，主要表现在固体污垢粘附在衣物的表面，并渗透在纤维之间或纤维的粗孔道中。在洗涤时，靠搅动、揉搓、摔打、撞击等机械方法可将污垢去除，但当污垢粒子小到0.1微米以下时，往往就很难除掉了。

##### (2) 静电吸附

纺织物的纤维在水中，或在碱性溶液中呈负电性，而污垢粒子在水中

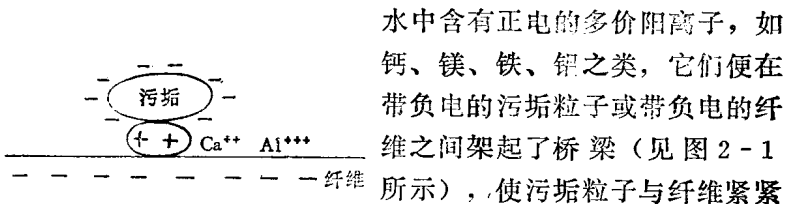


图2-1 阳离子的桥梁作用

水中含有正电的多价阳离子，如钙、镁、铁、铝之类，它们便在带负电的污垢粒子或带负电的纤维之间架起了桥梁（见图2-1所示），使污垢粒子与纤维紧紧地结合在一起。要破坏这种结合，就是要想办法拆掉离子桥。

合成洗涤剂的某些成份就具有消除水中的钙、镁离子的功能。

##### (3) 化学结合及化学吸附

所谓化学结合并非发生了化学反应，由一种物质变成另外一种物质。而是指粘土、脂肪酸、蛋白质等一些极性固体与衣物纤维分子上的羟基（OH）之间，通过氢键或者是离子键的作用结合在一起。这类污垢往往最难除掉，必须通过特殊的化学处理破坏相互吸引的离子键（氢键）。

## 二、洗涤剂

在洗衣物的过程中，肥皂和洗衣粉是不可缺少的，但是它们为什么能使衣物净化，却不一定是人人都知道的，下面我们就介绍洗涤剂怎样去除污物的问题。

### 1. 洗涤剂的去污作用

洗涤剂可以说是表面活性剂。表面活性剂是在两种性质不同的物质所形成的界面之间添加的另外一种物质，由于有了它，使得两界面之间的性质发生了变化，并使得原来两种物质的存在状态及性质也发生了变化，这种现象称为表面活性，所添加的物质叫做表面活性剂。例如：油和水是不能相互混溶的，其分界面是很明显的。但是，如在这种溶液中添加一些肥皂或洗衣粉，并充分搅拌，就可以形成均匀的溶液，油和水再也没有明显的分界面了。

正因为洗涤剂具有表面活性作用，所以它较易湿润纤维的表面，并能渗透到纤维的微细小孔中，使其膨胀；与此同时，洗涤剂也渗透到污垢的表面，将油污乳化成微小的液滴，悬浮于水中。洗涤剂还使一些不溶性固体如尘土、烟灰等颗粒，分散成极微小的颗粒，悬浮于水中。总之，在洗涤过程中，表面活性分子始终起着积极的作用。

下面是具体的去污过程。任何表面活性分子，都是由亲水基和亲油基两部分组成，如图2-2所示。当衣物浸泡在含有洗涤剂的溶液中后，表面活性分子就开始向污垢进攻。亲油基附在油污上，并渗透至污垢内部，瓦解污垢与纤维的附着力，这是去污的第一步，也是为什么衣物在洗涤之前，要预先浸泡一段时间的

因。

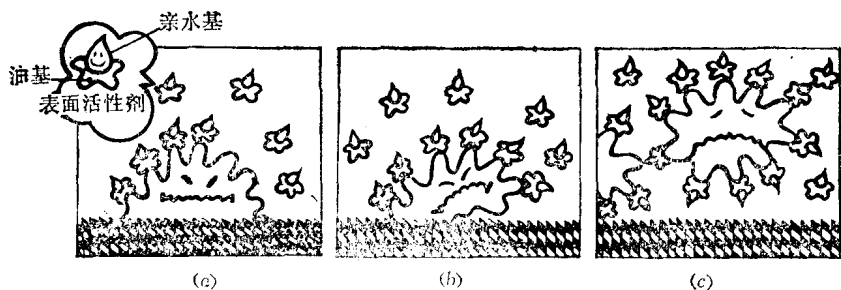


图2-2 去污过程示意图

- (a) 表面活性分子向污垢渗透；  
 (b) 污垢与纤维的结合力减弱；  
 (c) 污垢脱离纤维。  
 1—纤维； 2—污垢； 3—洗涤剂。

活性分子不断地向污垢吸附，形成活性物单分子层。由于亲水基不断地把油污拉向水中，使得污垢与纤维的接触面积愈来愈小，污垢如同被一根线所牵着的“气球”，在水中飘荡。此时借助于外界力的作用，污垢就被卷离在水中。

从纤维上脱落的污垢分子受到机械作用而变得更加微小，并被洗涤剂分子所包围，处在微细的分散状态，由于洗涤物表面也有一层洗涤剂分子，所以一般不会又落在纤维上。随着漂洗的进行，悬浮于洗涤液中的污垢就被流水带走、除掉。

过去，人们评价洗涤剂时，常以泡沫的多少为优劣，泡沫多者则为质量好的，这不是没有道理的。因为泡沫本身是一层非常薄的膜，它可以吸附微小的污垢，并使其漂浮在液面上。但是，如果使用洗衣机进行洗涤，由于排水口设在洗涤桶底，泡沫不易排掉，且泡沫多了，使得漂洗的次数增多，造成水的浪费，所以，相比之下，利少弊多。根据洗衣机的需要，人们研制出了适合洗衣机使用的低泡沫、中泡沫洗衣粉，已经广为应用。



## 2. 洗涤液的温度

洗衣机的洗净效果与水的温度和洗涤时间有直接关系。如果掌握的不适当,反而会影响洗涤效果。

我们知道,洗涤液是由表面活性剂、三聚磷酸钠、硅酸钠及羧甲基纤维素纳以不同的比例配合而成的。表面活性剂的作用是为降低水的表面张力,使污垢从纤维上脱离,而水温的升高会使得洗涤中活性分子的运动速度加快。水温高,洗涤剂容易溶解,活性分子的吸附也快,其渗透力也加强,固体脂肪类的污染物,可以被溶解成液体脂肪,容易被洗干净。

实验证明,当洗涤剂的温度由 $0^{\circ}\text{C}$ 起逐渐升高时,其表面活性作用会逐渐增大;当温度升高到 $30^{\circ}\text{C}$ 以后,这种活性作用已近完全。

三聚磷酸钠的主要作用是软化洗涤用水,它与洗涤水中的钙、镁等阳离子形成化合物,破坏阳离子在污垢及纤维间的桥梁作用。实验又证明,水温在 $35^{\circ}\text{C}$ 左右时,三聚磷酸钠对硬水的软化作用才能充分发挥出来。

适合于洗衣机使用的低泡沫和中泡沫洗涤剂是在原成份的比例上做了调整,并加入了一些抑泡剂,在温度为 $30\sim 40^{\circ}\text{C}$ 之间,抑泡剂的作用发挥最好。

由于棉布、棉纺织品、毛线类的制品,被热水烫过之后,往往会收缩变形,以及塑料洗衣桶在高温下会老化变质等问题,所以,在用洗衣机洗衣物时,最好用温水洗,水温通常为 $30\sim 40^{\circ}\text{C}$ 为最好,如图2-3所示。

## 3. 洗涤过程中机械力的作用

下面就分析一下洗涤过程中产生的几种机械力。

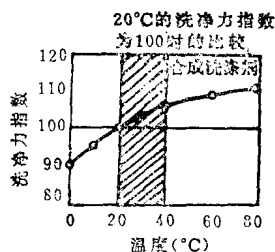


图2-3 水温对洗净度的影响