

学 一 门 手 艺 丛 书

家用洗衣机的工作原理 与维修技术

(第2版)

刘胜利 王丽华 吕保宏 郑谚 编



新

时

代

出

版

社

TM925.33

L72

(2)

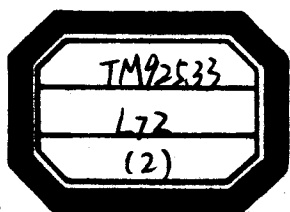
435297

学一门手艺丛书

家用洗衣机的工作原理 与维修技术

(第 2 版)

刘胜利 王丽华 编
吕保宏 郑 彦



新 时 代 出 版 社

北京

DV09/06
内容简介

本书是“学一门手艺”丛书之一《家用洗衣机工作原理与维修技术》的修订版。

本书以近几年市场上畅销的新水流洗衣机为主，详细分析了新水流与波轮的关系，介绍了洗衣机的洗涤机理、典型结构以及常见故障的维修技术。

本书还介绍了：

深受人们欢迎的全自动洗衣机的性能、结构、特点以及零部件出现故障后的维修技术；即将投放市场的洗衣机配套产品——干衣机的干衣办法、结构特点及维修技术；滚筒式洗衣机的洗涤机理及电气控制原理。

本书资料新颖，内容丰富，突出维修技术，图文并茂，通俗易懂，是家庭或洗衣机用户操作洗衣机的好帮手；是初学者、取高、技校和专业技术培训班的好老师；是洗衣机专业技术人员的好参谋；是家用电器专业维修技术人员的一本宝贵资料。

家用洗衣机的工作原理与维修技术

(第2版)

刘胜利 王丽华 编

吕保宏 郑 彦

责任编辑 宋桂珍

新 时 代 出 版 社 出 版 发 行

(北京市海淀区紫竹院南路23号)

(邮政编码 100044)

新华书店经售

河北省涿州市中学印刷厂印刷

开本 850×1168 1/32 印张 10 264千字

1993年2月第2版 1998年9月北京第5次印刷 印数 27001—31000册

ISBN 7-5042-0146-4/TS·12 定价：9.00元

(本书如有印装错误，我社负责调换)

目 录

第一章	纵观洗衣机市场, 分析发展趋势	1
第一节	国内洗衣机的市场动态	1
第二节	国外洗衣机市场的发展趋势	5
第二章	洗衣机的洗涤机理及性能	8
第一节	洗衣机洗净衣物的机理	8
第二节	各类洗衣机的性能、特点	15
第三节	国产洗衣机的规格、型号及命名方法	32
第三章	波轮式洗衣机	36
第一节	波轮与新水流	36
第二节	双桶洗衣机	49
第三节	套桶(全自动)洗衣机	53
第四节	微电脑控制的全自动洗衣机	69
第四章	波轮式洗衣机的工作原理及结构分析	79
第一节	洗衣机的结构分析及装配工艺	79
第二节	洗衣机的电气原理图	114
第三节	普通型洗衣机零部件结构及维修	123
第四节	自动型洗衣机零部件结构及维修	149
第五章	滚筒式洗衣机	174
第一节	洗涤机理	174
第二节	结构分析	176
第三节	电气控制原理	187
第六章	波轮式洗衣机常见故障分析及维修	194
第一节	传动系统的故障分析及维修	194
第二节	控制部分的故障分析及维修	203
第三节	排水系统的故障分析及维修	209
第四节	全自动洗衣机的故障分析及维修	219
第七章	维修技巧与维修实例	227

IV

第一节	维修前的准备	227
第二节	维修流程图	229
第三节	维修实例	233
第四节	保证修复后绝缘性能的措施	249
第八章	洗衣机的配套产品——干衣机	252
第一节	干衣机的结构及工作原理	253
第二节	干衣机的安装与使用	258
第三节	干衣机的维修	268
第九章	怎样选购洗衣机	271
第一节	选购前的市场调查	271
第二节	选购时的注意事项	272
第十章	如何正确使用与合理保养洗衣机	274
第一节	使用洗衣机的注意事项	274
第二节	如何正确使用洗衣机	281
第三节	如何合理保养洗衣机	293
第十一章	洗衣机的安全性能要求及性能指标	296
第一节	洗衣机的安全性能要求	296
第二节	洗衣机的主要性能指标	299
附录		305
附录一	洗涤衣物上特殊污渍的方法一览表	305
附录二	普通型洗衣机故障分析及维修方法速查表	307
附录三	自动型洗衣机故障分析及维修方法速查表	311

第一章 纵观洗衣机市场, 分析发展趋势

第一节 国内洗衣机的市场动态

我国的洗衣机工业从 70 年代开始起步, 虽然起步较晚, 但发展速度是相当惊人的。以 1980 年产量为基数, 1985 年比 1980 年增加了 35 倍。从 1980 年起算每年递增率为 104.8%。1983 年产量达 365 万台, 1984 年产量为 578 万台, 超过美国(548 万台)和日本(527.7 万台), 跃居世界之首, 占世界总产量的 28.2%。现已经历了“萌芽期”、“成长期”、“成熟期”达到了“稳定期”。

表 1-1 列出了自 1978 年以来我国洗衣机的生产、销售、普及情况, 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

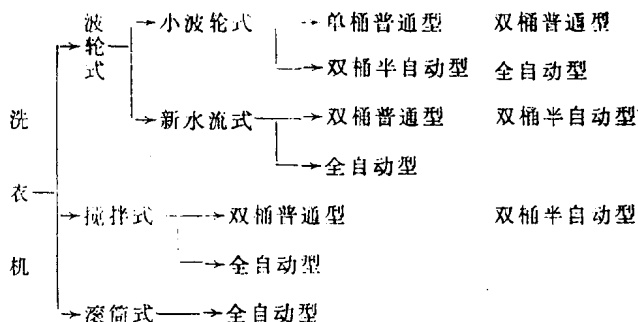
(单位: 万台)

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	106		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

一、发展适合我国国情的洗衣机

我国现已成为世界洗衣机生产大国, 不仅产量大、产品型号较多, 而且洗涤方式齐全, 表 1-2 列出了目前已生产的洗衣机类型。

表 1-2 我国目前已生产的洗衣机类型



由表 1-2 所列出的各种类型的洗衣机，无论是洗涤性能还是使用功能都有不同之处，但怎样发展适合我国国情的洗衣机已摆在了人们面前。下面从洗涤性能、使用功能、使用性能和自动化程度几个方面来谈这一问题。

洗涤性能

早期生产的小波轮式洗衣机，比较适合洗涤脏污程度较重的中、低档织物，洗净率较高，而对综合洗涤性能考虑甚少。由于这种洗衣机结构简单，价格便宜，较适合一般家庭使用。随着人们的衣着发生变化，纯毛、绸缎服装的穿着量逐日增加，仅能保证一定洗净率的洗衣机已不能满足使用需要，因此新水流式洗衣机应运而生。新水流洗衣机具有洗涤均匀、缠绕率低、磨损小等特点，但洗净率低于小波轮式洗衣机。日本从 50 年代开始批量生产小波轮式，到 80 年代普遍生产新水流式，历经 30 年，人们的生活水平发生很大变化，衣服已达到穿过就洗的程度，所以洗净率不是追求的目标，而新水流的特点恰好能满足这一要求。我国从小波轮式到新水流式经历了四年左右，不少消费者追求的仍是高洗净率，对衣物低缠绕要求不高，所以仍喜欢使用小波轮式。而在一些高消费阶层，不追求高洗净度，而喜欢低缠绕，所以他们认为新水流式洗衣机比较适合。由此看来，小波轮式和新水流式都适合我国国情。由于我国国土辽阔，生活习惯、气候条件、消费水平不同，洗衣机的生产必须是多层次结构，高、中、低档

次要有适当比例。

使用功能

从使用方便角度出发,单桶普通型洗衣机只有洗涤和漂洗功能,没有脱水功能,用户使用起来很不方便。双桶和全自动洗衣机具有洗涤、漂洗和脱水功能,尤其适合于城市大楼内晾晒衣物和人工不易拧干的大件洗涤物,所以双桶普通型和半自动型普及率较高。

滚筒式洗衣机特别适合洗涤厚重的、含毛成分较多的衣物,具有洗涤均匀、洗涤容量大、自动化程度高和对衣物的磨损率较低的优点。随着人民生活水平的不断提高,衣服质量有较大改变,较适合高消费层次的用户使用,故应当适当发展。

使用性能

洗涤容量大。一般洗涤容量应在 3kg 以上,据调查,同一类型的洗衣机,洗涤容量大的机型,销售量也大。排水时间短。排水时间最好在 2min 以内,这样可以减少排水的等待时间。节水节电。洗衣机的额定洗涤水量与额定洗涤容量之比要尽量小,这样不仅省水而且也节省电能。这一点在我国能源紧张,电力和用水都受到限制的情况下,尤为重要。便于维修和使用寿命长。洗衣机一旦出现故障后,维修方便,且零配件比较容易购买,互换性较高。

自动化程度

一台洗衣机的自动化程度高,使用起来就省时省力。但就我国现有的情况来看,并非越高越好,一是价格昂贵,消费者购买并非普遍;二是全自动型比双桶型明显费水、费洗衣粉。

全自动和半自动都具备自动进水和排水功能,这就要求住房要有方便的上、下水设施,即使是新式楼房,下水道口的位置不合适也会影响使用。

综上所述,双桶普通型和半自动型是能够满足我国大多数消费者要求的,滚筒式全自动比波轮式全自动优越的多,经济收入好的和住房条件较好的用户,也会乐于购买全自动洗衣机。

二、洗衣机市场的发展趋势

目前我国的洗衣机市场正面临着一个由卖方市场转向买方市场的转变时期。产销平衡，竞争激烈，产品更新换代频繁，消费需求趋向多样化、层次化。迫使洗衣机生产企业制定相应的市场经营策略，努力发展城市市场，积极开拓农村市场，并争取较大地进入国际市场。

从国内市场分析主要有：

1) 竞争空前激烈 需求从“六五”的数量型转化为“七五”的质量型；销售从过热增长转向平稳增长；消费范围从城市为主逐步向农村发展；全国现有的生产厂家 74 个，各生产厂工艺、技术已进入成熟期，产量已进入稳定期。

2) 竞争日趋深化 激烈的市场竞争由原来的外观、质量方面逐步深化到新功能、新技术、新工艺方面，对售后服务也提出了更高的要求。

3) 多档次、多层次消费心理日趋明显 由于收入增长和开放式经济环境的形成，带有普遍性的几种重要消费心理日趋明显，并对洗衣机的市场需求产生着日益深刻的影响。如求新心理，使得消费者对新产品、新品种、新的外观造型兴趣大增。求美心理，使得消费者在对待洗衣机等耐用产品上，不仅要求实用方便，而且要求具有装饰性。求廉心理，是人们购物的一般准则。同步心理、攀比心理会使家庭消费模式向高层次演化，使得洗衣机的普及速度大大加快，新的品种会风行一时，形成一时一地的消费与购买热潮。

4) 国内需求仍有一定市场 1987 年以来，全国洗衣机普及率城市为 74.8%，农村普及率只达 3.97%，在中、小城市和县城的洗衣机普及率还不高，约 10~15%，所以市场潜力很大。从宏观上看，我国每年有结婚青年几百万对，这又是一个巨大的市场。从结构上看，居民中已拥有的洗衣机中有 58% 是单桶的，相当一部分准备更新，购买双桶或套桶全自动洗衣机。因此就国内需

求量来看，仍有相当的市场，发展洗衣机是有前途的。

从国际市场分析主要有：

如何使我国的家用洗衣机更快地走向世界，开拓更广阔的国际市场，出口创汇，是摆在洗衣机生产企业的一个重大课题。

为研究国际洗衣机市场，制定出口策略，从地理位置、自然条件、工业发展水平、经济基础等几种因素上来看，国际市场一般分为四大块，即东南亚和港澳市场，发展中国家市场，北美和西欧市场，原苏联和东欧市场。其中的东南亚和港澳市场以及发展中国家市场可以作为我们的出口市场，有许多有利条件。在东南亚和香港地区，由于历史、文化、语言、种族等方面和大陆有渊源的关系，地理位置又和大陆接近，便于运输和联系，并且当地很少穿着呢绒等厚重衣料，波轮式洗衣机最适合他们的需要。非洲市场也是一个巨大的潜在市场，中东地区盛产石油，能源充足，关税低，购买力强，是我国出口市场的目标。

由此看来，积极开发国际市场，不仅对于洗衣机工业的自身良性循环有重大意义，而且对于促进我国国民经济的发展也将有很大的推动作用。

第二节 国外洗衣机市场的发展趋势

目前，国际洗衣机制造业的注意力现已集中于以最短的时间、最低的成本达到低能耗、节水、节洗涤剂、少污染、高效率的目标。同时更多采用不锈钢和镀锌钢板等材料。

在亚太地区，日本洗衣机发展的总趋势是朝着洗衣机容量大型化、控制操作电气化、使用多功能化的方向发展。其中夏普公司在研制涡卷反转强水流和衣物缠绕少的新水流基础上，又增加了模仿手工洗涤毛织物的下揉洗水流，扩大了洗涤范围。日立公司采用了防缠绕棒和波纹形洗衣桶，洗涤时间节省了50%。三洋公司研制了在冷水中也能很好溶解的新型洗涤剂和洗净率高的“W”变换水流。松下公司采用微机控制电动机转数，可以洗涤厚毛毯，

也可以洗涤软毛织物。三菱公司采用微机控制搅拌翼，减少洗涤物的缠绕。

在北美地区，北美的市场已感到外国竞争的压力，因此正在积极开发新产品，以期保持市场占有率，并争取弥补已失去的国内市场向外销售。

以美国为代表，其洗衣机工业在世界上一直处于领先地位，现在的洗衣机情况是，大多数使用经处理的高强度工程塑料。用电脑控制洗涤时间、洗涤液温度、搅拌速度和用水量。节能的情况，新投产的洗衣机一般装有电动机功率因数控制器，当洗涤少量衣服而负载轻时，可自动把电流、电压降到最低水平。节水的情况，采用自动循环水装置和水量控制器，可节省大量洗涤用水，目前正在开发双液平衡防震器，降低振幅和噪声。

沃普通用电器公司是美国洗衣机的主要生产企业，产量占美国总产量的90%以上。目前，美国洗衣机的品种和规格有30多种，以搅拌式为主，也有少量的滚筒式，洗涤容量以6~8kg为主，所占的比例达90%以上，容量在2.7~4.5kg的只占6~8%。

美国在商用洗衣机设计上的一种新趋向是采用电子卡取代原来的投币式洗衣机。洗衣机可放在地面，也可安装在墙壁上。

在欧洲地区，以法国、英国、德国和意大利为主。法国汤姆逊公司是法国最大的家用电器公司。里昂工厂是该公司生产洗衣机的最大厂家。生产洗涤容量为4~5kg的顶开式滚筒洗衣机，约占法国洗衣机市场的85%。最近，汤姆逊波朗特公司研制出一种使用液体洗涤剂的新型洗衣机。洗衣机启动后，水从预洗的一侧流出，并与洗涤剂混合，然后从顶部注入洗衣机外桶，经预洗后，再进入正式洗涤程序，这样可节省洗涤剂20~30%。

英国最近推广的产品是新型洗衣机/干衣机，该机的特点是设有自动干燥传感器，可预洗衣物的干燥度，这是一种快速、安全，可以有效地利用能源的干燥处理程序。

德国生产的洗衣机绝大部分是没有加热装置的滚筒式洗衣

机，洗涤容量为 4 ~ 5kg，也生产部分双桶及微机控制的洗衣机。布什-西门子公司研制出的一种电子洗衣机，设有一个节能、节水、节省洗涤剂的系统，可以根据衣物的种类、洗涤量、脏污程度及水的硬度等情况，准确地选择、调整各洗涤过程的最佳值。

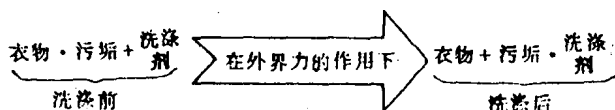
意大利生产的洗衣机在国际上以廉价取胜，扎努西公司推出一种新型喷射式洗衣机。这种洗衣机通过喷淋系统，可持续将水和洗涤剂喷淋在衣物上，洗净率高且不缠绕，全部工作过程由微机控制。可以节水、节电、节省洗涤剂。

第二章 洗衣机的洗涤机理及性能

第一节 洗衣机洗净衣物的机理

洗衣机的洗涤机理是由模拟人工手搓衣物的原理发展而来的。手工搓洗衣物时，对衣物的压力均匀，来回搓洗时间短，行程短，搓动速度慢，单位时间里作用次数不多。搓动时洗涤液在衣物纤维中间快速穿来穿去，使洗涤液和纤维间的摩擦力增大，衣物主要受弯曲力，受到的拉伸力、冲击力不大。衣物之间、衣物和搓板、衣物和手之间的摩擦力大小适宜，从而使衣物上的污垢清洗干净。

洗衣机能把衣物洗涤干净，洗涤过程可以说是在化学力和机械力的共同作用下，对衣物上的污垢从纤维中剥落的过程。总结起来，洗衣过程可以概括为下面的公式：



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，但在这个过程中包含了许多复杂的物理及化学的变化。完成这些变化，必须在多种因素的综合作用下，下文即对这些因素予以讨论。

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、所从事的工作种类不同，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、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的物质；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

油性污垢的成分比较复杂，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，要根据其各自的不同成分对症下药。

（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

这是一种最简单的附着，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 $0.1\mu\text{m}$ 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，而污垢粒子在水中也呈负电性。但为什么它们又吸附在一起呢？这是因为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（图 2-1），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分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)才能达到目的。

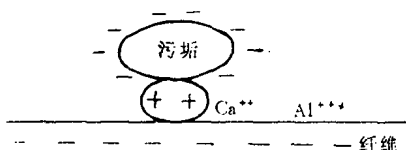


图2-1 阳离子的桥梁作用

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。

具体的去污过程是，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原因。

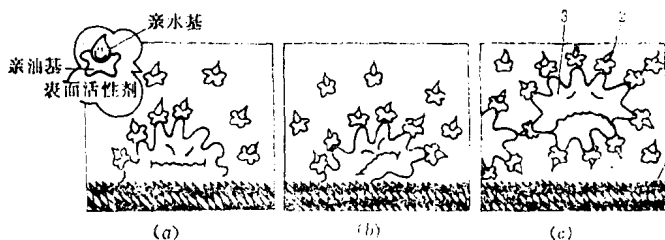


图2-2 去污过程示意图

(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，污垢就被卷离到水中。

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，由于洗涤剂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