

洗衣机

XIYIJI YUANLI
YU WEIXIU JISHU

原理 与维修 技术

陈 浩 保和平 编



河南科学技术出版社

洗衣机原理与维修技术

陈 浩 保和平 编

河南科学技术出版社

内 容 提 要

本书共分四章。第一章介绍了洗衣机洗涤去污的原理。第二至第四章分别介绍了双桶洗衣机、套桶式全自动洗衣机及滚筒式洗衣机的结构、工作原理及维修技术。

本书介绍了到目前为止洗衣机的最新技术,内容充实,图文并茂,具有一定的深度,适合于家用电器行业的维修人员、技术工人、工程技术人员阅读,也可作为大专院校有关专业、职业高中、家用电器维修培训班和函授班的教学参考书。

洗衣机原理与维修技术

陈 浩 保和平 编

责任编辑 李迎辉

责任校对 张小玲

河南科学技术出版社出版发行

郑州市经五路 66 号

邮政编码: 450002 电话: (0371) 5721186

河南联强印刷有限公司印刷

全 国 新 华 书 店 经 销

开本: 850×1168 1/32 印张: 8.5 字数: 220 千字

1999 年 8 月第 1 版 2001 年 11 月第 3 次印刷

印数: 9 001—12 000

ISBN 7-5349-2221-6/T·443 定价: 11.40 元

前 言

目前,洗衣机在我国城镇中已基本普及,随之带来的维修问题日渐突出。为此,我们编写了本书,以求对广大读者有所帮助。

本书是编者在多年从事“家用电器维修”等课程的教学和对洗衣机维修技术不断积累的基础上,并阅读了大量的参考资料编写而成的。

在本书的编写过程中,我们充分考虑了我国家庭用洗衣机的使用现状,重点介绍了双桶、套桶及滚筒式洗衣机,其它类型只作了简单介绍。由于我国洗衣机工业发展迅速,机型繁多,在举例时,我们选择了较新的机型。

在书中我们编写了一些有关洗衣机维护、保养方面的内容,使广大读者能够正确使用、维护和保养洗衣机,延长使用寿命,减少故障的发生。书中用了一定量的篇幅,介绍了洗衣机的结构、工作原理,使部分具有一定基础知识的读者对洗衣机能有更深入的了解。同时,还以少量篇幅介绍了洗衣机的洗涤去污原理,使读者了解有关洗涤去污的基础知识并指导操作,能够更合理、更有效地使用洗衣机,做到节水、节电、省时,而洗涤效果更佳。

我们采用了典型故障分析、典型故障检修流程图及列故障对策表的方法,使不同需求的读者都能根据故障现象,迅速找出产生故障的原因。为了帮助读者能够迅速排除故障,我们在对产生故障的原因进行分析时,以故障出现频率高的为先,频率低的为后;

以小故障为先,大故障为后;以容易检修的为先,检修困难的为后;以维修为先,更换为后。

本书力求在语言上简捷、准确;在维修技术上简便、实用;在故障分析时深入浅出,使读者在有限的篇幅内了解更多的知识,进一步提高维修技能。

本书第一、第三章由陈浩编写,第二、第四章由保和平编写。由于编者的水平所限,不妥之处在所难免,恳请读者指正。

编者

1998年2月

目 录

第一章 洗衣机的工作原理及类型	(1)
第一节 洗衣机的洗涤去污原理与洗涤去污三要素	(1)
一、织物纤维的种类与性质	(1)
二、污垢的种类与性质	(2)
三、污垢在织物上的粘附	(3)
四、洗涤去污三要素	(4)
第二节 洗衣机的类型与性能比较	(12)
一、按自动化程度分类	(12)
二、按结构原理分类	(13)
第三节 洗衣机的主要质量指标	(16)
一、主要技术性能指标	(16)
二、主要安全性能指标	(17)
第二章 双桶洗衣机	(19)
第一节 双桶洗衣机的结构	(21)
一、洗涤系统	(21)
二、脱水系统	(29)
三、给水和排水系统	(34)
四、传动系统	(38)
五、控制系统	(40)

六、机箱与底座	(46)
第二节 双桶洗衣机的使用与保养	(48)
一、洗衣机的合理安放与接线	(48)
二、给水管、排水管的安装	(50)
三、洗涤、漂洗和脱水方法	(51)
四、双桶洗衣机的日常保养	(55)
第三节 双桶洗衣机常见故障及检修	(57)
一、洗涤系统	(57)
二、脱水系统	(66)
三、进水系统	(77)
四、排水系统	(80)
五、洗衣机故障判断方法与故障检修表	(84)
第三章 全自动波轮洗衣机	(91)
第一节 全自动波轮洗衣机的结构及工作原理	(93)
一、洗涤系统	(94)
二、减速离合器	(97)
三、给排水系统	(100)
四、程序控制器	(106)
五、安全开关	(129)
六、箱体和支承系统	(131)
第二节 主要零部件的拆装步骤	(133)
一、拆装程控器、选择开关、进水阀、水位压力开关 及安全开关	(133)
二、拆卸波轮	(136)
三、拆卸离心桶(连着平衡圈)	(137)
四、拆卸电动机与排水电磁铁	(137)
五、拆装排水阀	(138)
六、拆卸盛水桶与大油封	(139)

七、拆卸离合器	(139)
八、更换离合器的小部件	(140)
九、更换电解电容器	(142)
第三节 常见故障与维修	(142)
一、典型故障及分析方法	(142)
二、典型故障检修流程图	(155)
三、常见故障产生原因及对策	(164)
第四节 常见微电脑程控器电路	(175)
一、由 14021WFW 微处理器构成的微电脑程控器 电路	(175)
二、由 8048 - P 微处理器构成的微电脑程控器电路	(178)
三、由 8049 微处理器构成的微电脑程控器电路	(180)
四、由 KAZDA8702 微处理器构成的微电脑程控器 电路	(180)
五、由 HJ8901 微处理器构成的微电脑程控器电路	(183)
第四章 滚筒式洗衣机	(186)
第一节 滚筒式洗衣机的结构及部件	(186)
一、概述	(186)
二、滚筒式洗衣机的基本构成	(189)
三、主体部分部件	(190)
四、传动及支承部分	(192)
五、给排水部分	(195)
六、加热装置	(197)
第二节 滚筒洗衣机的控制电路	(198)
一、水位控制器	(198)

二、温度控制器	(200)
三、程序控制器	(201)
四、全自动滚筒洗衣机控制电路分析	(204)
第三节 全自动滚筒式洗衣机机械故障及检修	(210)
一、洗衣机工作时机身振动过大	(211)
二、洗涤脱水时噪音过大或有异常声响	(213)
三、洗衣机进排水系统故障及排除	(214)
四、洗衣机渗漏	(216)
第四节 全自动滚筒式洗衣机电气系统故障及检修	
.....	(218)
一、供电电源故障	(220)
二、进水系统电气故障	(221)
三、洗涤系统电气故障	(223)
四、排水系统电气故障	(227)
五、脱水系统电气故障	(228)
六、双速电动机的故障	(229)
附录	
附录一 国际通用的服装洗涤符号	(233)
附录二 洗衣机名词中英文对照表	(234)
附录三 国内外部分牌号洗衣机电控线路图	(236)
附录四 常用仪表、量具和工具	(255)
附录五 常用电气图形符号	(257)
附录六 常用规格漆包线的最大允许电流	(258)
附录七 各种绝缘材料的名称及用途	(259)
附录八 国内部分洗衣机生产厂 联系地址 电话	(260)
参考文献	(261)

第一章

洗衣机的的工作原理及类型

洗衣机是代替人工完成洗涤衣物过程的家用电器。与人工洗涤衣物相比,它具有省力、省时、省水、省洗涤剂等优点。本书主要介绍容量较小的家庭用洗衣机。

第一节 洗衣机的洗涤去污原理与 洗涤去污三要素

使用洗衣机洗涤衣物时,有很多因素会影响到洗涤效果,对其主要因素进行分析是提高洗衣机洗涤效能的基础。

一、织物纤维的种类与性质

目前我国常见的织物纤维的结构特点及性质如下:

1.棉纤维 棉纤维是由纤维素巨分子相互联接而成的束状物,并相互环绕成卷曲带状,其本身有丰富的毛细管孔道。因此这类纤维吸水性很强,并能在水中膨大,对极性污垢的吸附力较强,对非极性污垢吸附力稍弱。

2.羊毛纤维 羊毛纤维是由羊毛蛋白质分子聚结而成,其表面有一层鳞片紧密覆盖,可防止污垢的侵入,故较易洗净。但如鳞片因处理不当而受破坏时纤维就易污染,且不易洗净。羊毛纤维

吸水性很强,分子之间的引力也比棉纤维大,吸附油污比棉纤维多。羊毛纤维只能在低碱低温下洗涤。

3.丝纤维 丝纤维也是蛋白质纤维,表面比较光滑,污垢附着较轻,易于湿润,也易于洗涤。

4.化学纤维 化学纤维可分成人造纤维与合成纤维两大类。前者由纤维素的碱溶液纺丝制成,其性质与棉纤维相似,但表面光滑,不易沾污,也较易洗涤干净;后者以石油化工产品为原料制成,其中包括维纶、腈纶、棉纶、涤纶、氯纶、丙纶等多种。除维纶吸湿性较大外,其他都不大吸湿,疏水性高,且表面光滑,不易沾污。不过,合成纤维相互摩擦时会产生静电,故容易吸尘,但此类污物容易洗去,而洗后干燥极快。

除此之外,还应考虑织物的其它因素。例如,用粗纤维织成的疏松织物比用细纤维织成的致密织物容易粘附污垢,被水浸湿的织物对含水污垢的吸附较强,对油垢的粘附却较弱等。

二、污垢的种类与性质

织物上的污垢来源于空气中的灰尘、人体分泌物及环境污染物等。污垢的性质随污垢源的不同而不同。常见的污垢有以下几种:

1.固体污垢 这类污垢属于不溶性污垢,如灰尘、棉绒、泥土、烟灰、皮屑等。它们的颗粒很小(约为 $1 \sim 20\mu\text{m}$),既能独立存在,也能混于油水中,一般带负电,也有带正电的。这类污垢虽不溶于水也不溶于有机溶剂,但洗涤剂分子却能吸附它们,而使其微粒分散、胶溶、悬浮在水中。

2.油质污垢 这类污垢大多为油溶性的液体或半固体,其中的动植物油脂、脂肪酸可被碱液皂化,而脂肪醇、胆固醇、矿物油却不能。它们的表面张力较低,故对织物的粘附比较牢固,其特征是不溶于水,但可被洗涤剂的水溶液乳化和分散,同时也能溶于某些有机溶剂中。

3. 水溶性污垢 此类污垢大多为人体分泌物或食物,可溶于或部分溶于水中,或与水混合形成胶态溶液。糖、淀粉、果汁、血、汗、蛋白质、尿、无机盐等均属此类,其中有些能与织物反应形成色斑。

上述三种污垢很少单独存在,往往是互相结合为复合体。随着粘附时间的加长和外界条件的影响,还会氧化分解,或因微生物的作用而腐败,生成更为复杂的化合物。

三、污垢在织物上的粘附

污垢与织物之间的粘附主要有三种情况:

1. 机械附着 这是最简单的附着。随空气飘浮的固体微粒落在织物表面、纤维间或纤维的孔道中(见图 1-1-1),这类污垢用搅动、振荡、揉搓等机械方法便可除去。但是超细颗粒(直径小于 $0.1\mu\text{m}$)反而难以洗去。



图 1-1-1 污垢在织物纤维上的机械附着

1 - 纤维; 2 - 污垢

2. 分子间的相互引力 分子间的引力是污垢附着于织物的主要因素。在污垢颗粒带有电荷时,就更容易粘附到织物表面。尤其是污垢与织物带不同电荷时,这种粘附作用就更强。棉纤维和毛纤维在中性或碱性水溶液中,一般带负电,大多数污垢在水中也带负电(有的污垢如炭黑、氧化铁带正电)。当水中存有多价金属

盐(钙、镁、铁、铝正离子)时,带电的纤维通过这些离子的桥梁作用就会强烈地吸引带电的污垢(见图 1-1-2)。

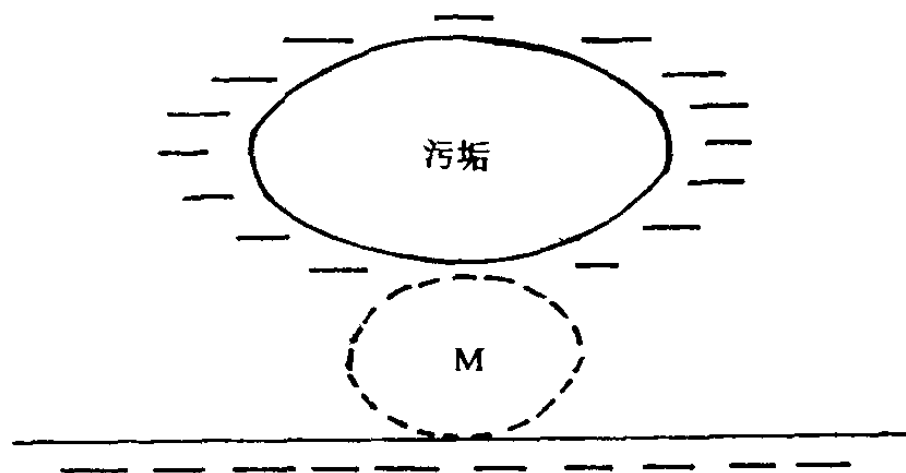


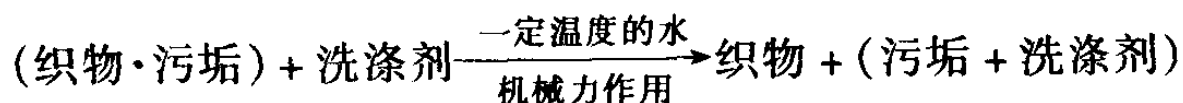
图 1-1-2 多价金属的桥梁作用

3. 化学结合及化学吸附 污垢和织物间很少起化学作用,如有化学作用,则将形成织物上的“色斑”,像果汁、血污、墨水等。此时需用特殊的化学方法才能去除。但化学吸附却较常发生,如粘土及其它极性污垢能吸附氢氧离子。因此,可以与纤维素分子中的羟基($-OH$)形成一种化学联合键,名叫氢键。同样,脂肪酸、蛋白质等一类污垢也可通过与氢键或离子的结合而与棉纤维联结起来。

四、洗涤去污三要素

洗衣机洗净衣物的过程实质上是在化学力和机械力的共同作用下,将衣物上的污垢从衣物表面及纤维孔隙中拉挤出来的过程。在这一过程中,通过水、洗涤剂 and 机械力三者的作用,降低、削弱和破坏了污垢与织物间所形成的表面附着、机械附着、分子间引力结合和化学结合,使污垢脱离衣物,达到洗净的目的。因此,通常把水、洗涤剂和机械力称为洗涤过程的三要素。

洗涤过程可表述为:



由上可见,在一定洗涤时间内,若想洗涤掉衣物上粘附的污垢,必须有三要素:

一是洗涤剂——活化作用。

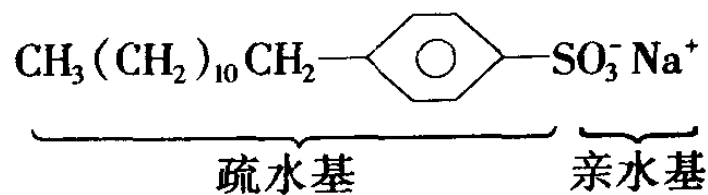
二是一定温度的水——吸收污垢的媒介作用。

三是机械力作用——揉搓作用。

1. 洗涤剂的去污作用 洗涤剂之所以能去污,是因为其中含有表面活性物质。它能大大降低水溶液的表面张力,从而产生润湿、乳化、分散、泡沫及增溶的作用,这些特殊作用称为表面活性。

表面活性物质的表面活性是由其分子结构的特点决定的,它可分为两部分性质不同的原子团:一部分叫亲水基(或憎油基);另一部分是不易与水分子接近的原子团叫做疏水基(或亲油基)。这些分子称为两亲分子,用符号“—○”表示。

生活中使用的洗涤剂的主要成分是十二烷基苯磺酸钠,它能有效地降低水溶液的表面张力,产生一系列的作用的两亲分子,其分子结构为:



表面活性物质在洗涤过程中会产生以下几种基本作用:

(1) 润湿作用,润湿过程实质上是固体——气体界面被固体——液体界面取代的过程。固体表面有粘附张力,表现为对抗液体的表面张力,阻止液面收缩。如果固体的粘附张力大于液面的表面张力,即发生铺展或完全润湿。固体表面有亲水的和疏水的。当表面活性物质的两亲分子被吸附于固体表面形成定向吸附排列层,使亲水基朝向液体,使疏水的固体表面变为亲水的固体表面,即提高了固体的粘附张力。

另外,由于表面活性物质的分子是两亲分子,它的分子既有溶于水的趋势,又有逃出水的趋势,结果使疏水基受到水的排挤,挤

向水面,在水面上集聚。这样就削弱了表面层水分子所受向内的拉力,使表面张力降低。因此,当洗涤被人体分泌的油脂或食油沾污的织物时,不放洗涤剂是不易被水润湿的。还因为洗涤剂溶液较易湿润织物纤维的表面,并渗透到纤维的微细小孔中使纤维膨胀;同时又能钻入疏水的污垢颗粒之间,将颗粒粉碎成胶体大小的微粒子,这样就松弛了织物与污垢之间的结合力,污垢就易于洗去。应该指出,润湿作用虽然对去污有极大的帮助,但绝不是去污作用。

(2)乳化作用,生成乳化液的作用称为乳化作用。

乳化液是由一种以液珠的形式存在的液体(内相),其液珠均匀地分散在另一种和它不相溶的液体(外相)中所构成。

例如:在水和油混合液中,外相为水,内相为油的乳化液称为水包油型;外相为油,内相为水的乳化液称为油包水型。

纯油和水相混,得不到具有稳定性的乳化液,必须加入表面活性物质。

在油水混合液中加入表面活性物质后,表面活性剂必然会在界面上发生吸附,即在液珠表面聚集一层两亲分子。在界面上形成界面膜。液膜有一定的强度,对液珠有保护作用,使其相互碰撞时,不易聚结。

表面活性剂必须足够多时才能达到最佳乳化效果。所以洗涤剂量不足时,洗涤效果差。

洗衣污水中的乳化液是水包油型。

(3)分散作用,一般不溶性固体如尘土、烟灰、污垢颗粒在水中较易下沉。当加入洗涤剂后,这些固体粒子的聚集体便被活性分子分割成极细的微粒而完全悬浮在溶液中的过程称为分散作用。

洗下的污垢在未加入表面活性剂时会重新沉积到织物上。加入洗涤剂后,因固体污垢表面有吸附作用,就在表面上吸附了一层两亲分子成为强烈的亲水面,且分散于水中。

(4)泡沫作用,泡沫是由于洗涤剂活性物的定向吸附作用使气液两相界面间表面张力降低,气体分散于液体中产生的。

由于气体与水的密度相差很大,故放在液体中的气泡总是很快上升到表面,形成以少量液体组成的液膜隔开的气泡聚集物。

泡沫的形成对携带污垢是有益的,但不宜太多。否则,不易漂清。故洗衣机多采用泡沫较少的硬脂酸钠及非离子型洗涤剂。

(5)增溶作用,油污是不溶于水的,但加入洗涤剂后,除一部分被乳化外,还有一部分溶解于洗涤剂活性物质胶束或胶团内部的疏水部分中。这种因胶束存在而使不溶于水的有机物质溶度增加的现象,即为增溶作用。增溶作用对除去油脂污垢有着重要意义。洗涤液浓度低时增溶作用不强。

洗涤剂的真实去污过程和机理是很复杂的,这是因为参与洗涤过程的因素较多,因而至今仍对污垢、织物、洗涤剂三者的关系无法做出定量的研究。不过可以肯定,洗涤剂的去污作用是润湿、乳化、分散、泡沫、增溶等作用的综合表现。

具体去污过程大体经以下三个阶段,如图 1-1-3 所示。

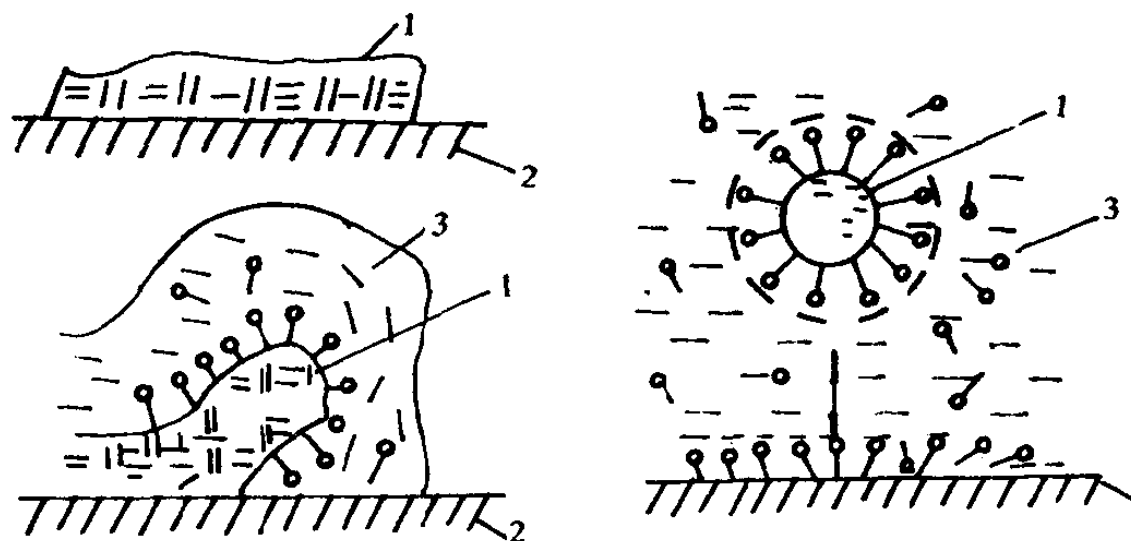


图 1-1-3 洗涤剂的去污作用

1 - 污垢; 2 - 织物; 3 - 洗涤剂液

①润湿与引力松脱阶段。将欲洗涤织物浸泡到洗涤剂的溶液

中,织物纤维和污垢颗粒均被洗涤液润湿、渗透而膨胀,织物与污垢间的引力减小,结合松脱。此为去污的第一步。一般在洗涤前应先将衣物在洗涤液中浸泡一段时间,就是为了充分利用这一阶段的作用。

②卷离、乳化与增溶阶段。洗涤剂的活性物分子继续吸附在织物及污粒上,形成活性物单分子层。其两端分别为亲水基和疏水基,此时亲水基朝向水中(图中以小圆圈表示),疏水基伸向污垢或织物(图中以短线表示),借助洗衣机的机械作用或手工揉搓,有时还加上受热,织物上的污垢就卷离到水中,产生乳化、分散和悬浮;还有一部分油脂、色料、钙皂等污物,就增溶到活性物胶束中,此为去污的第二步,也即洗衣机洗涤程序中主洗阶段发生的内部现象。

③稳定阶段。由于包有污垢的质点的活性物胶束带有较多的同性电荷,并吸附一层水膜,织物表面同样吸附有一层活性物分子,所以污垢粒子胶溶在水中就比较稳定,不会再沉积到织物上。

当然,洗涤剂中的其它多种成分如磷酸盐和羧基甲基纤维素等,在此过程中也起着重要作用。前者可与水中的钙、镁离子生成可溶性络合物,使硬水软化;后者可防止污垢再沉积到织物上,还有不少无机盐可促使胶束的形成,增强去污能力。

一般来说,洗衣机所用的洗涤液配制浓度在 0.1% ~ 0.5% 即可有显著去污能力,如衣物过脏,还可稍高。但如过浓反而会降低去污能力,这是需要注意的。

2. 洗涤液温度对洗涤过程的影响 经验证明,当其它条件完全一样时,较热的洗涤液具有较好的洗涤效果(参见图 1-1-4)。对棉布类织物,当洗涤液温度由 0℃ 逐渐升高时,洗涤剂对织物表面的作用也逐渐增加,在液温接近 30℃,已充分起到这种作用。当液温升高到约 35℃ 时,洗涤剂中的磷酸盐对硬水的软化作用也接近完成。如果使液温由 40℃ 再往上升高,洗涤剂中的抑泡剂将起到减少泡沫的作用,这对洗衣机洗衣是很必要的。在接近 60℃