



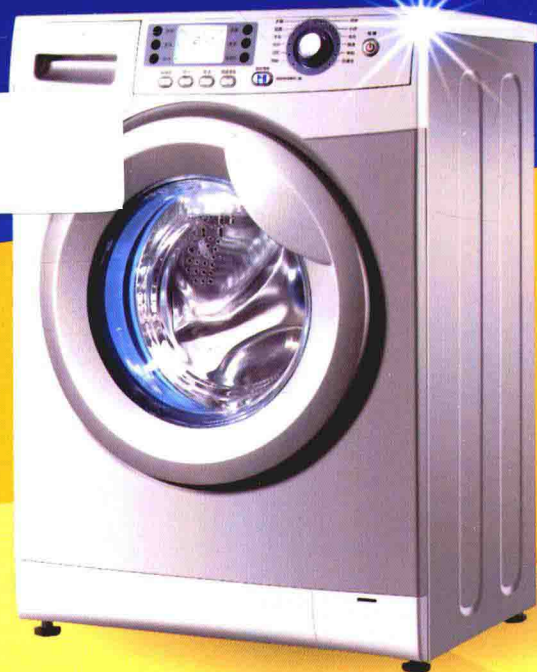
家电维修精品课堂

洗衣机维修

就学这些



郑全法 编著



师傅教徒弟学维修



体验式学习新方法



全新图解易学易懂



化学工业出版社

家电维修精品课堂

洗衣机 维修

就学这些



郑全法 编著



化学工业出版社

· 北京 ·

本书由具有十几年洗衣机维修经验的师傅编写而成,由浅入深、循序渐进地讲解了洗衣机的维修技能。本书结合洗衣机的实际维修,采用大量的维修实物照片,清晰地展现了常见洗衣机典型故障的检修过程,内容包括洗衣机维修的基础知识、全自动洗衣机常用电子元器件、洗衣机检修知识、波轮式全自动洗衣机检修、滚筒式全自动洗衣机检修、波轮式双桶洗衣机检修等。

本书可供从事家电维修的技术人员学习使用,也可供职业学校、培训学校相关专业的师生使用。

图书在版编目(CIP)数据

洗衣机维修就学这些/郑全法编著. —北京:化学工业出版社, 2015. 5
(家电维修精品课堂)
ISBN 978-7-122-22894-9

I. ①洗… II. ①郑… III. ①洗衣机-维修
IV. ①TM925.330.7

中国版本图书馆CIP数据核字(2015)第018792号

责任编辑:李军亮
责任校对:吴 静

文字编辑:谢蓉蓉
装帧设计:刘丽华

出版发行:化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011)

印 刷:北京永鑫印刷有限公司

装 订:三河市宇新装订厂

787mm×1092mm 1/16 印张11½ 字数284千字 2015年5月北京第1版第1次印刷

购书咨询:010-64518888(传真:010-64519686) 售后服务:010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

定 价:39.00元

版权所有 违者必究

CONTENTS

目 录

第1章 了解洗衣机维修的基础知识

1

- 1.1 家用洗衣机的种类及工作原理 1
 - 1.1.1 家用洗衣机的分类 1
 - 1.1.2 洗衣机的工作原理 4
 - 1.1.3 洗衣机的技术指标 6
- 1.2 洗衣机的洗涤原理 8
 - 1.2.1 波轮式洗衣机的洗涤原理 8
 - 1.2.2 滚筒洗衣机的洗涤原理 8
 - 1.2.3 洗衣机的漂洗和脱水原理 9

第2章 了解全自动洗衣机常用电子器件

11

- 2.1 识别检测常用电子器件 11
 - 2.1.1 电磁阀 11
 - 2.1.2 水位开关 13
 - 2.1.3 排水牵引器 15
 - 2.1.4 离合器 17
 - 2.1.5 安全开关 18
 - 2.1.6 电脑式程控器 19
 - 2.1.7 电动机 21
 - 2.1.8 排水泵 22
 - 2.1.9 温控器 24
 - 2.1.10 电子门锁 24
- 2.2 识别检测常用电子元件 24
 - 2.2.1 单片机 24
 - 2.2.2 压敏电阻 27
 - 2.2.3 双向晶闸管 28
 - 2.2.4 发光二极管和数码管 30
 - 2.2.5 三端稳压器 34
 - 2.2.6 变压器 35

第3章 掌握洗衣机检修知识

37

- 3.1 洗衣机检修工具及仪表 37

3.1.1 工具	37
3.1.2 仪表	40
3.2 洗衣机检修方法	44
3.2.1 洗衣机的检修步骤	44
3.2.2 洗衣机的检修方法	45

第4章 图解波轮式全自动洗衣机检修

48

4.1 波轮式全自动洗衣机基础	48
4.1.1 波轮式全自动洗衣机的组成	48
4.1.2 波轮式全自动洗衣机典型电路	60
4.2 波轮式全自动洗衣机拆卸	68
4.2.1 主要控制器件的拆卸	68
4.2.2 洗涤/脱水系统的拆卸	75
4.2.3 离合器的拆装	78
4.2.4 排水电磁阀的拆装	81
4.3 全自动波轮式洗衣机的故障检修实例	83
4.3.1 进/排水系统故障	83
4.3.2 电气系统故障	92
4.3.3 机械传动系统故障	102
4.3.4 其他故障	103

第5章 图解滚筒式全自动洗衣机检修

106

5.1 滚筒式全自动洗衣机基础	106
5.1.1 滚筒式全自动洗衣机的组成	106
5.1.2 滚筒式全自动洗衣机典型电路	119
5.2 滚筒式全自动洗衣机的拆装及检测	122
5.2.1 程序控制器的拆卸	122
5.2.2 进水电磁阀、水位开关等的拆卸	124
5.2.3 洗涤剂盒的拆卸	125
5.2.4 门开关的拆卸	126
5.2.5 传动系统的拆卸	127
5.2.6 电动机的拆卸	129
5.2.7 加热器、温度控制器的拆卸	130
5.2.8 排水泵的拆卸	131
5.2.9 门密封圈的拆卸	133
5.3 滚筒式全自动洗衣机的故障检修实例	135
5.3.1 进水/排水系统故障	135
5.3.2 电源/控制系统故障	138
5.3.3 洗涤/脱水故障	141
5.3.4 烘干/干衣故障	141

第6章 图解波轮式双桶洗衣机检修

143

6.1 波轮式双桶洗衣机基础	143
----------------------	-----

6.1.1 波轮式双桶洗衣机械结构 143

6.1.2 波轮式双桶洗衣机电气结构 149

6.2 波轮式双桶洗衣机拆解 153

6.2.1 进水系统的拆卸 153

6.2.2 洗涤系统的拆卸 154

6.2.3 脱水系统的拆卸 158

6.2.4 控制系统的拆卸 160

6.3 波轮式双桶洗衣机检修实例 161

6.3.1 洗涤桶不转/洗涤异常 161

6.3.2 脱水桶不转/脱水异常 165

6.3.3 排水异常 168

6.3.4 漏水/漏电 168

附录

173

附录 A: 家用电动洗衣机常用名词术语释义 173

附录 B: 常见全自动洗衣机故障代码 174

参考文献

178

了解洗衣机维修的 基础知识

1.1 家用洗衣机的种类及工作原理

1.1.1 家用洗衣机的分类

洗衣机是将电能通过电动机转换为机械能，并依靠机械作用来洗涤衣物的机电一体化产品。随着科技普及的脚步，它模拟了手搓、棒击、冲刷、甩打等洗衣方式使人们从繁重的劳动中解放出来，也使洗衣机走近了千家万户。如今的家用洗衣机常见的外观如图 1-1 所示。



图 1-1 家用洗衣机外观

洗衣机的种类多种多样，也有多种分类方式，常见的有如下几种。

(1) 按自动化程度分类 其分类方式见表 1-1。

在洗衣机工作过程中，有洗涤、漂洗和脱水三个主要过程，按照这三个过程之间的转换方式，可以分为普通、半自动和全自动三种类型，图 1-1 所示洗衣机即为此方式分类，其详细特点如表 1-1 所示。

表 1-1 按洗衣机的自动化程度分类

分 类	操 作 性	控 制 方 式	特 点
普通型洗衣机	结构较为简单,操作也很方便	利用定时器来设定洗涤、漂洗和脱水的时间,时间一到,这个预定的程序便完成了,机器即停止运行。进水、排水和洗涤、漂洗和脱水程序之间的转换,则要人工完成	普通型洗衣机的优点是结构简单,操作简便,价格低廉,易于维修,体积较小。但是它的功能不够全面,自动化程度较低,现已逐渐退出市场
半自动型洗衣机	半自动洗衣机比普通型洗衣机的功能更全,性能也提高了一些,结构比普通型洗衣机复杂	这种类型的洗衣机属于普通型洗衣机和全自动型洗衣机之间的过渡型产品。在这种类型的洗衣机中,洗涤、漂洗和脱水三个程序之间有两个可以进行自动转换	操作较为简便,价格较低,但其自动化程度低,在洗涤结束需要脱水时,需要手工完成,所以此类型洗衣机已渐渐退出主流市场
全自动型洗衣机	洗涤、漂洗和脱水三种功能之间的转换全部实现自动化,无需人工干预	当使用者将程序设定完毕后,该洗衣机可以自动完成进水、停水、预浸、预洗、洗涤、漂洗和脱水全过程。工作完毕,蜂鸣器发出音响,报知使用者	操作人性化,可完全自动完成,亦可单独某个程序独立运行,有些品牌的洗衣机更加装了加热、烘干系统,可对水温进行调节,并对衣物进行烘干处理,它的市场占有率不断加大,是洗衣机发展的必然趋势

(2) 按洗涤方式分类 其分类方式见表 1-2。

目前,在国际上广泛使用的洗衣机中,按洗涤方式来划分主要有波轮式、滚筒式和搅拌式三种。在我国广泛应用的洗衣机中,主要是波轮式和滚筒式,本书也以此为基础讲述。

表 1-2 按洗衣机洗涤方式分类

分类名称	洗 涤 方 式	特 点
波轮式洗衣机	在洗涤桶内底部装有波轮,依靠波轮的转动推动水流,带动衣物翻滚,从而达到洗净衣物的目的	结构较为简单,操作和维修很方便,并且洗涤时间较短,洗涤能力也较强。但是对衣物的磨损较为严重,同时衣物会缠绕在一起,运行时会有较大的噪声
滚筒式洗衣机	滚筒式洗衣机依靠洗涤筒(内筒)在电动机的带动下做正、反向交替的旋转,使衣物与衣物、衣物与水流、衣物与内筒中的凸筋之间产生碰撞、摩擦;同时随着内筒的转动衣物被举升,然后又落下,相当于被捶打;从而达到洗净衣物的目的	自动化程度高、洗涤衣物的范围较广,洗涤容量大,洗净度比较高,磨损率比较小,衣物不易缠绕,不易产生拉伸变形以及扭结;同时也比较节省水,但洗涤时间长耗电较高
搅拌式洗衣机	搅拌式洗衣机由一台电动机通过减速器驱动洗涤轴,使带有叶轮的搅拌器作往复运动,搅拌洗涤剂及衣物,完成洗涤工作	采用水量控制器和自动循环水装置,可以节省洗涤用水。还带有双液平衡防振器,可大为降低噪声和振幅。搅拌式洗衣机的容量大,洗净率高,磨损率低,但是洗涤时间较长。机器自身的结构较为复杂,不利于维修,同时体积也大,造价比较高

(3) 按结构形式分类 早期产品,多为简易型或是普通型。它只有一只桶,只有洗涤和漂洗两种功能,并且需要由人工进行转换。由于该洗衣机已退出市场,故此处不再讲述。

① 双桶洗衣机 双桶洗衣机有普通型和半自动型,功能比单桶洗衣机更加齐全。双桶洗衣机的价格比较低廉,维修起来也比较简单,操作很方便,但自动化程度不高。双桶洗衣机的结构如图 1-2 所示,其实物部件分解如图 1-3 所示。

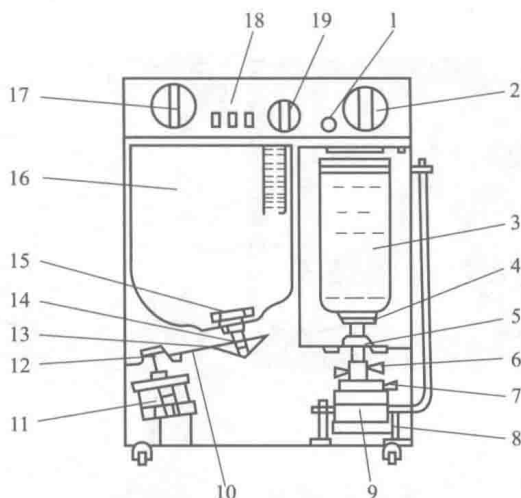
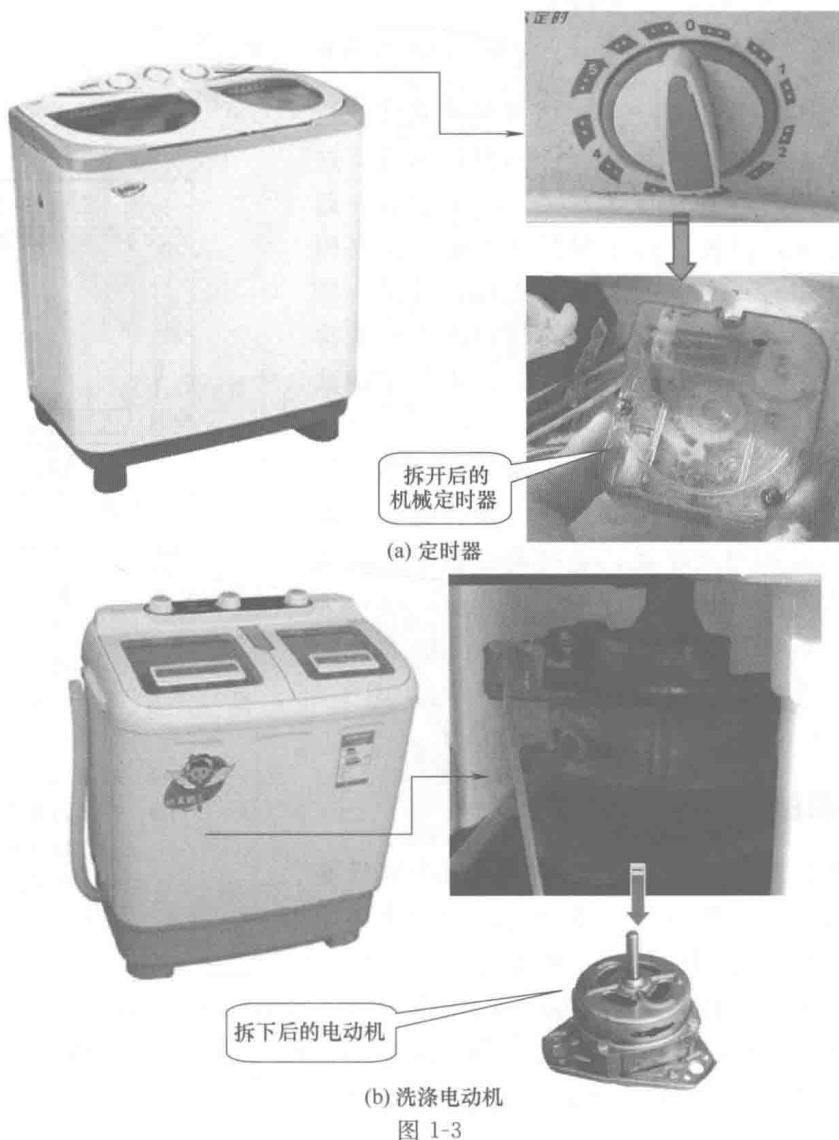


图 1-2 双桶洗衣机的结构

1—蜂鸣器；2—脱水定时器；3—脱水桶；4—联轴器；5—橡胶囊；6—刹车鼓；7—刹车块；8—减振弹簧；
9—脱水电机；10—传动带；11—洗涤电机；12—小带轮；13—大带轮；14—洗涤轴组件；
15—波轮；16—洗涤桶；17—洗涤定时器；18—琴键开关；19—排水开关



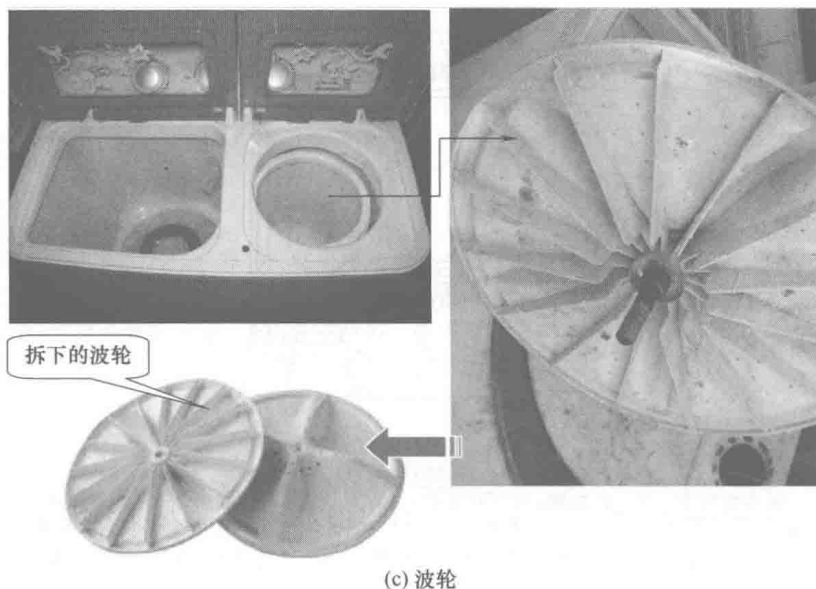


图 1-3 双桶洗衣机实物部件分解

② 套筒洗衣机 波轮式、滚筒式和搅拌式洗衣机都可制成套筒型。它的筒体由内、外两只筒构成，这两只筒同轴，内筒可以转动或滚动。内筒上装有凸起的筋，并开有小孔，以便在脱水时排水；而外筒是固定的，一般采用吊装的方式，与箱体连接。外筒主要是在洗涤和漂洗时盛水，在洗涤和漂洗时将洗涤液排出；脱水时内筒可以在外筒中旋转，并将衣物中的洗涤液经外筒排出。

套筒式洗衣机的内、外筒同轴，由一台电动机提供动力，电动机采用双速电机或是通过减速器来实现洗涤和脱水时不同的速度要求；通过离合器来完成洗涤、漂洗和脱水不同的动作。全自动洗衣机一般均为套筒式，包括常见的滚筒式洗衣机。全自动洗衣机的结构如图 1-4 所示，其主要部件拆解实物图如图 1-5 所示。

1.1.2 洗衣机的工作原理

洗衣机之所以能将衣物洗涤干净，是因为它借鉴了人工洗衣的过程，将机械力、水和洗涤剂的作用结合起来，充分发挥了它们的作用，从而完成了洗净衣物的作用。一般来讲，衣物上的污垢可分为固体污垢、油性污垢和水溶性污垢三类。

(1) 水的作用 水在流动起来以后，可以清除水溶性污垢和部分固体污垢，水可以减弱机械附着力和静电引力。同时，水是洗涤剂充分发挥作用的媒介。

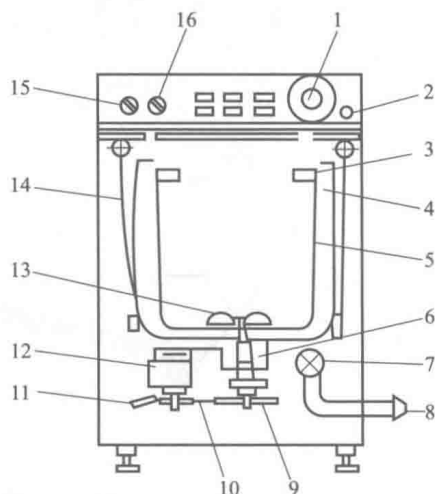


图 1-4 套筒式全自动洗衣机的结构
1—程序控制器；2—蜂鸣器；3—液体平衡环；
4—盛水筒；5—脱水筒；6—机械部分；
7—排水阀；8—排水管；9—大带轮；
10—传动带；11—电机带轮；12—电机；
13—波轮；14—吊筒杆；
15—水位旋钮；16—水流调整旋钮



图 1-5 全自动套筒洗衣机主要部件实物

(2) 洗涤剂的作用 洗涤剂是一种表面活性剂。它添加在两种不同物质所形成的界面上,使这个界面性质发生变化,同时使这两种物质的存在状态和性质也发生变化,这就是表面活性。因为洗涤剂是具有表面活性的颗粒,在水中它可以渗透于纤维的微细小孔,使纤维膨胀,也可以渗透于污垢表面,逐步将其乳化而悬浮于水中,还可以将固态污垢分散,使之成为微小颗粒悬浮于水中。

(3) 水温的作用 洗衣机的洗净效果与水的温度、洗涤时间有着密切关系。洗涤剂的主要成分是表面活性剂、水的软化剂等。水温度的提高,可以使洗涤剂中的活性剂更易于在水中溶解,其分子运动速度加快,吸附污垢更快,渗透力加强,更好更快地发挥作用。实验证明当水温高于 30℃时活性作用发挥得最好。

洗涤剂中的软化剂能与水中的钙离子、镁离子等阳离子相结合,形成化合物,破坏其在污垢与纤维间的桥梁作用。实验证明,水温为 35℃时,软化剂方可充分发挥作用。为了更好地解决排水问题,减小泡沫对排水的影响,目前生产的洗涤剂多为低泡洗涤剂,实验证明,当水温在 30~40℃之间时,洗涤剂中的抑泡剂可充分发挥作用。

考虑到棉布、棉毛纺织品被热水烫后易变形的特点,以及部分洗衣机内桶是塑料产品,在洗衣时水温以 30~40℃为最佳。洗涤并非时间越长越好,过长的洗涤时间,洗净率非但不会按时间增加提高,反而会增加对衣物的磨损,因此洗涤时间以 5~12min 为最好。

(4) 外界力的作用 在人工洗衣的过程中,人手将衣物在洗涤液中反复揉搓,以使衣物纤维与洗涤剂充分结合发挥作用,使污垢从纤维中脱离出来。而洗衣机中的波轮、搅拌器、滚筒在电动机的带动下运动,使得衣物在洗涤液中上下、左右不断地翻滚,并受到水流的冲击;衣物之间、衣物与桶壁之间,频繁地摩擦、冲击、揉搓,使衣物中的洗涤液反复被置换,洗涤剂充分与纤维结合,借助于水流,将污垢从衣物纤维缝隙中分离出来,脱离衣物,分散于洗涤液和泡沫中,随洗涤液排出。

1.1.3 洗衣机的技术指标

(1) 洗衣机的技术指标 家用电动式洗衣机的技术性能应符合国家标准 GB/T 4288 《家用电动洗衣机》的要求。

① 洗净性能 洗衣机的洗净性能用参数“洗净比”来衡量,洗净比越大,说明洗衣机的洗净能力越强。按 GB/T 4288 第 6.4 条规定的方法测试,各种洗衣机的洗净比应符合表 1-3 的规定。

表 1-3 洗衣机的洗净要求

洗衣机类型	波轮式洗衣机		滚筒式洗衣机		搅拌式洗衣机
	涡卷式	新水流式	有加热装置	无加热装置	
洗净比	>0.8	>0.7	>0.7	>0.6	>0.75

② 对织物的磨损率 洗衣机在洗涤过程中,总会对衣物有不同程度的磨损。不同类型、不同型号的洗衣机对衣物的磨损程度是不一样的。洗衣机对衣物的磨损程度用“磨损率”来衡量。按 GB/T 4288 第 6.5 条规定的方法测试,对试验织物的磨损率应符合表 1-4 的规定。

洗衣机的磨损率与洗净比是两个密切相关的参数。一般来说,洗净比提高的同时,会增大磨损率;而要减小磨损率,则洗净比也会下降。新水流洗衣机较好地处理了这一对矛盾,因此受到广泛欢迎。

表 1-4 洗衣机的磨损率规定

洗衣机类型	波轮式洗衣机		滚筒式洗衣机	搅拌式洗衣机
	涡卷式	新水流式		
磨损率/%	≤0.18	≤0.15	≤0.10	≤0.15

③ 漂洗性能 洗衣机按 GB/T 4288 第 6.6 条规定的方法试验，洗涤物上残留液相对于试验用水的碱度应不大于 $0.07\times10^{-3}\text{mol/L}$ （浓度）。

④ 脱水性能 脱水性能可以衡量具有脱水功能的洗衣机对漂洗后衣物甩干能力的好坏。按 GB/T 4288 第 6.7 条规定的方法试验，采用离心脱水方式的洗衣机，脱水后的含水率应符合表 1-5 的规定。

表 1-5 洗衣机脱水后的含水率标准

洗衣机类型	含水率/%
波轮式和搅拌式全自动洗衣机	<122
滚筒式洗衣机	<122
普通型和半自动型波轮式洗衣机	<100
脱水机及脱水装置	<100

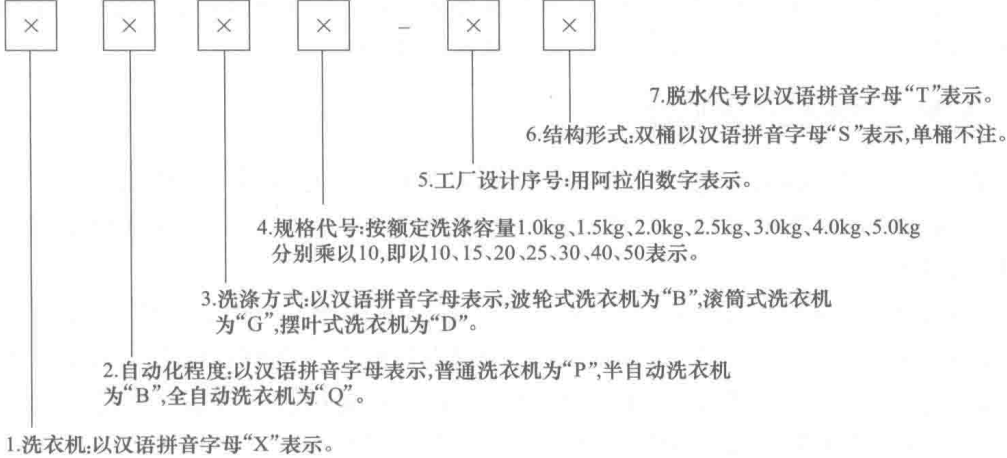
⑤ 噪声 按 GB/T 4288 第 6.8 条规定的方法试验，洗衣机在洗涤或脱水时，其噪声均不得大于 75dB（声功率级 A 计权）。

⑥ 走时指示误差 洗衣机的程序控制器、定时器动作要灵活可靠。按 GB/T 4288 第 6.10 条规定的方法试验，程序控制器在一个标准洗涤程序时间范围内走时指示误差为±3.0min；15min 的洗涤定时器走时指示误差为±2.5min；5min 的脱水定时器走时误差为±1.5min。

⑦ 排水时间 为了提高洗衣机的效率，按 GB/T 4288 第 6.13 条规定的方法试验，在无洗涤物的情况下，洗涤桶中注入额定洗涤水量后测量其排水时间。2.5kg 及 2.5kg 以下容量的洗衣机排水时间应不超过 2min；2.5kg 以上的洗衣机应不超过 4min。

⑧ 振动性能 按 GB/T 4288 第 6.14 条规定的方法试验，洗衣机机箱前、后、左、右各侧面中央部位的振幅，额定洗涤容量为 5kg 及 5kg 以下的洗衣机应不大于 0.8mm；额定洗涤容量为 5kg 以上的洗衣机应不大于 1.0mm。机盖中央部位的振幅，额定洗涤容量为 5kg 及 5kg 以下的洗衣机应不大于 1.0mm；额定洗涤容量为 5kg 以上的洗衣机应不大于 1.2mm。

(2) 洗衣机的型号识读 洗衣机的命名格式是以汉语拼音字母表示的，其含义包括洗衣机代号、自动化程度代号、洗涤方式代号、规格代号、工厂设计序号及结构形式代号。其含义是：



例如,小鸭 XQG50-5,即滚筒式全自动洗衣机,其标准容量为 5.0kg。

→ → →

轴向分力可以减少衣物与波轮的摩擦；切向分力使洗涤液产生水平方向的涡流；径向分力将洗涤液甩向桶壁，使之沿桶壁上升，造成波轮中心区的负压。因压力差，四周的液体迅速向下流动，以弥补波轮四周的液体。这样就形成了洗涤桶内上、下翻滚的流场，如图 1-7 所示。

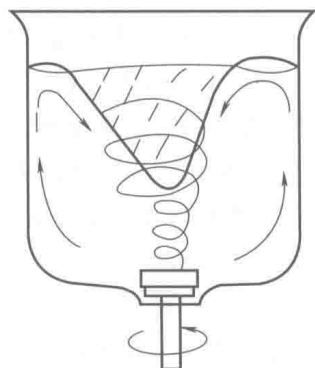


图 1-7 洗涤液流场

这种涡卷水流在波轮周围较急，桶壁处则比较平缓。虽然衣物在洗涤液中也会跟着作较强的旋转、翻滚，但与洗涤液存在速度差，这样就产生了类似冲刷的作用。同时，在衣物正、反向旋转和上下翻滚过程中，不断产生拉伸、扭转、挤压和弯曲变形，衣物与衣物之间，衣物与波轮之间、衣物与桶壁之间不断发生摩擦，使已经被洗涤剂松脱的污垢从衣物上剥落下来，悬浮到洗涤液中，随洗涤液排走，将衣物洗净。

在内筒的内壁上有与转轴平行的三条凸筋,称为举升筋。当内筒在电动机驱动下旋转时,筒内的衣物在举升筋的带动下托起来。运动到内筒的上半部时,因自重而使衣物跌落到洗涤液中,如图 1-8 所示。随着内筒的不断旋转,衣物重复托起、跌落。在托起过程中,衣物与内筒壁和举升筋不断摩擦,类似搓揉效果。在跌落过程中,既有摔打、挤压作用,又有

洗涤液对衣物的冲刷作用。这些反复作用的机械力，使黏附在衣物上的污垢剥落到洗涤液中。

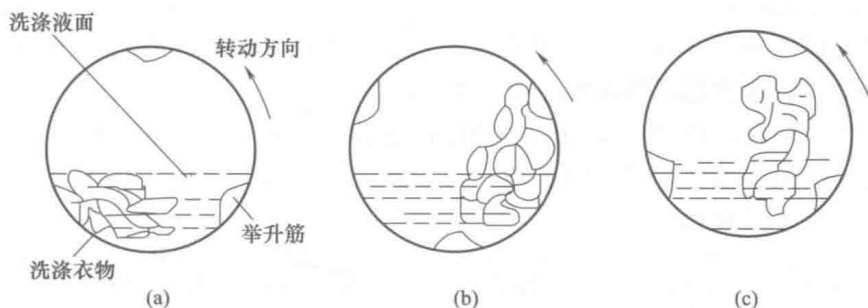


图 1-8 滚筒式洗衣机的洗涤原理

由于滚筒式洗衣机洗涤时不像波轮式洗衣机那样，衣物会受到水流的强烈冲击和产生较大的扭绞变形，所以对衣物的损伤较小，磨损率较低。尤其适合于洗毛料、丝绸等高档织物。但因洗涤时的机械作用比较柔和，所以洗净率没有波轮式洗衣机高。

1.2.3 洗衣机的漂洗和脱水原理

(1) 漂洗原理 洗衣机的漂洗可以采用多种方式，如蓄水漂洗和溢流漂洗。这两种方式都是在洗涤桶内进行的。对于双桶洗衣机，还可以采用在脱水桶内进行的喷淋漂洗和顶淋漂洗两种方式。

① 蓄水漂洗 这是洗衣机采用得最多的一种漂洗方法。衣物放在注满清水的洗涤桶内，由波轮转动进行漂洗，在漂洗过程中桶内的水量是不变的。每次漂洗几分钟后，将水排净，并将衣物甩干，再重复进行第二次漂洗。洗涤后的衣物，一般要重复 2~3 次才能漂清。全自动洗衣机大多采用这种方法。

② 溢流漂洗 溢流漂洗与蓄水漂洗的区别在于漂洗时不关闭进水自来水龙头，即边漂洗边进水。水面上升到设置在洗涤桶壁的溢水口后直接排入下水道。

这种漂洗方式效果较好，携有污垢的泡沫一般都浮在液面上，很快就能从溢水口排干净，所以可以缩短漂洗时间，但耗水量较多。

③ 喷淋漂洗 喷淋漂洗在脱水桶内进行，具有这种功能的洗衣机脱水桶中央安装着一根竖直的喷淋管，喷淋管的侧壁上开有 20 多万个微孔。工作时自来水流入喷淋管内，脱水桶高速旋转时，因离心作用，水从喷淋管侧壁上的微孔中喷出，喷射到放在喷淋管四周的衣物上，把衣物上残留的污垢和洗涤剂冲刷下来，再从脱水桶的小孔中甩出，排入下水道，如图 1-9 所示。

喷淋漂洗按 1min 运转、1min 停止的程序重复进行。运转时，水喷射到衣物上进行漂洗；停止时，自来水不断地通过微孔流出，使衣物浸泡在水中，残留的污垢和洗涤剂再次获

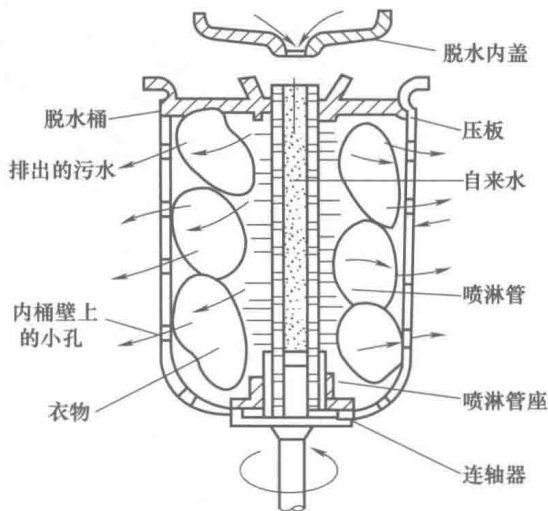


图 1-9 喷淋漂洗原理

得溶于水的机会。当再次启动时，污垢随水甩出。

由于在漂洗时衣物与脱水桶之间没有相对运动，所以可以减小衣物的磨损。

(2) 脱水原理 各种洗衣机都采用离心式脱水方式，只是波轮式洗衣机的脱水桶轴是竖直方向的，而滚筒式洗衣机的轴是水平方向的。

衣物放入脱水桶后，电动机带动脱水桶作每分钟一千多转的高速旋转，因为衣物对水的吸引力小于水滴作匀速圆周运动所需的向心力，所以在离心力作用下，水滴由脱水桶侧壁上的小孔中甩出，进入下水道。

离心式脱水方式具有脱水率高、脱水均匀、不损伤衣物、无皱纹等优点。

了解全自动洗衣机常用电子器件

2.1 识别检测常用电子器件

2.1.1 电磁阀

电磁阀是采用电流流过线圈，形成磁场的原理进行工作的。洗衣机电磁阀如图 2-1 所示。



图 2-1 电磁阀