

家用洗衣机产品 质量检验



Jiayong Xiyiji Chanpin
Zhiliang Jianyan

叶 纲 编 著
梁嘉麟 主 审



 中国质检出版社

家用洗衣机产品 质量检验

Revised Third Edition in
Chinese Language

第三版
中文版

中国标准出版社

家用洗衣机产品质量检验

叶 纲 编著

梁嘉麟 主审

中国质检出版社

北 京

图书在版编目(CIP)数据

家用洗衣机产品质量检验/叶纲编著. —北京:中国质检出版社,2011.12

ISBN 978-7-5026-3491-9

I. ①家… II. ①叶… III. ①洗衣机—质量检验 IV. ①TM925.33

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 199745 号

内 容 提 要

本书从标准和质量的全新角度,在介绍家用洗衣机工作和结构原理的基础上,结合已经实施的新版家用洗衣机系列国家标准,重点介绍家用洗衣机的质量检验,并阐述了家用洗衣机产品质检设计,即家用洗衣机产品质检项目的策划与实施的思想方法,建立与国家标准中相关质检要求等效的模拟关系,达到多快好省的效果;还介绍了家用洗衣机产品的正确使用和维修方法,以及家用洗衣机产品的技术发展。

本书可供家用洗衣机的设计、生产、维修和质量检验人员阅读使用以及大专院校质量工程类专业的师生参考。

中国质检出版社出版发行

北京市朝阳区和平里西街甲 2 号(100013)

北京市西城区复外三里河北街 16 号(100045)

网址:www.spc.net.cn

总编室:(010)64275323 发行中心:(010)51780235

读者服务部:(010)68523946

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷

各地新华书店经销

*

开本 787×1092 1/16 印张 15.5 字数 370 千字

2011 年 12 月第一版 2011 年 12 月第一次印刷

*

定价 46.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换

版权专有 侵权必究

举报电话:(010)68510107

前 言



我国各种家用洗衣机的年产量和销量已超过 4 000 万台,国际市场上占有份额高达 40% 以上,我国家用洗衣机制造业已确立了制造大国的地位。家用洗衣机产品的质量检验对于保证家用洗衣机产品的质量,参与国内外市场的竞争,有着十分重要的作用。

本书从标准和质量的全新角度,在介绍家用洗衣机工作和结构原理的基础上,结合已经实施的新版家用洗衣机系列国家标准,重点介绍了家用洗衣机产品的质量检验。

本书涉及的家用洗衣机国家标准,均是 2008 年以来重新修订或制定、已经实施的。新颁布的家用洗衣机产品及性能国家标准,汇集了当今世界上各种家用洗衣机的主要技术特点和指标,产品安全标准采纳了最新版的 IEC 相关标准。希望本书能够对新版家用洗衣机系列国家标准的实施及家用洗衣机制造业的发展,对家用洗衣机的设计、生产、维修和质量检验人员,提供有益帮助。

本书还阐述了家用洗衣机产品质检设计,即家用洗衣机产品质检项目的策划与实施的思想方法,建立与国家标准中相关质检要求等效的模拟关系,达到多快好省的效果。家用洗衣机产品的质检设计主要是在家用洗衣机产品工作和结构原理的基础上,按照国家标准(包括企业标准)要求,再根据家用洗衣机制造企业的实际情况(即质检能力涉及的人、财、物等)构思而成的。本书同时还介绍了家用洗衣机产品的正确使用和维修方法,以及家用洗衣机产品的技术发展。

由于水平有限,本书一定会有许多不完善或不足之处,敬请广大读者批评指正。

中国计量学院

叶 纲

2011 年 1 月



第一章 家用洗衣机的分类、洗涤原理及技术指标	(1)
一、家用洗衣机的分类	(1)
(一) 按自动化程度分类	(1)
(二) 按结构形式分类	(2)
(三) 按洗涤方式分类	(2)
(四) 洗衣机型号的表示方法及其含义	(3)
二、洗涤的基本原理	(4)
(一) 织物的类型和特点	(4)
(二) 污垢种类及粘附方式	(5)
(三) 水的去污作用	(6)
(四) 洗涤剂的去污作用	(6)
(五) 洗涤过程中的机械作用	(7)
(六) 影响洗净率的其他因素	(8)
三、洗衣机的洗涤原理	(8)
(一) 波轮式洗衣机的洗涤原理	(9)
(二) 滚筒式洗衣机的洗涤原理	(9)
(三) 漂洗原理	(10)
(四) 脱水原理	(10)
四、家用电动洗衣机的主要技术和安全性能指标	(11)
(一) 技术性能指标	(11)
(二) 安全性能指标	(12)
第二章 家用洗衣机结构与原理	(15)
一、波轮式全自动洗衣机结构与原理	(15)
(一) 洗涤和脱水系统	(15)
(二) 进水和排水系统	(20)
(三) 电动机及传动装置	(24)
(四) 电气控制系统	(29)
(五) 支承构件	(32)



二、滚筒式全自动洗衣机的结构原理	(33)
(一) 洗涤和脱水系统	(33)
(二) 进水和排水系统	(36)
(三) 电动机及传动装置	(38)
(四) 电气控制系统	(40)
(五) 加热装置	(42)
(六) 烘干系统	(43)
(七) 支承构件	(45)
 第三章 家用洗衣机产品的质量检验	(47)
一、家用洗衣机产品的质量检验项目概述	(47)
(一) 概述	(47)
(二) 专业技术性能方面的质量检验	(49)
(三) 安全技术性能方面的质量检验	(52)
(四) 通用技术性能方面的质量检验	(54)
(五) 外观及其他(非功能)方面的质量检验	(58)
二、家用洗衣机的技术性能质量检验	(60)
(一) 技术要求和试验方法	(60)
(二) 洗衣机洗净性能试验	(62)
(三) 磨损试验	(71)
(四) 漂洗性能试验	(73)
(五) 脱水性能试验	(76)
(六) 噪声测定	(77)
(七) 进水和排水管弯曲性能试验	(77)
(八) 无故障运行试验	(78)
(九) 机箱涂饰层耐腐蚀试验	(79)
(十) 振动性能试验	(79)
(十一) 结构及材料检查	(79)
(十二) 电镀件盐雾试验	(80)
(十三) 羊毛洗涤性能试验	(80)
(十四) 洗净均匀度计算	(83)
(十五) 检验规则	(84)
(十六) 主要性能的分等分级	(86)
三、家用洗衣机的安全性能质量检验	(88)
(一) 标准内容说明	(89)
(二) 一般要求	(91)
(三) 试验的一般条件	(91)

(四) 分类	(92)
(五) 标志和说明	(92)
(六) 对触及带电部件的防护	(93)
(七) 输入功率和电流	(94)
(八) 发热	(94)
(九) 工作温度下的泄漏电流和电气强度	(95)
(十) 瞬态过电压	(96)
(十一) 耐潮湿	(97)
(十二) 泄漏电流和电气强度	(98)
(十三) 变压器和相关电路的过载保护	(99)
(十四) 耐久性	(99)
(十五) 非正常工作	(100)
(十六) 稳定性和机械危险	(102)
(十七) 机械强度	(105)
(十八) 结构	(105)
(十九) 内部布线	(107)
(二十) 元件	(108)
(二十一) 电源连接和外部软线	(108)
(二十二) 外部导线用接线端子	(109)
(二十三) 接地措施	(109)
(二十四) 螺钉和连接	(109)
(二十五) 爬电距离、电气间隙和固体绝缘	(110)
(二十六) 耐热和耐燃	(110)
(二十七) 防锈	(111)
(二十八) 辐射、毒性和类似危险	(111)
四、家用离心式脱水机的安全要求质量检验	(111)
(一) 标准内容说明	(112)
(二) 一般要求	(114)
(三) 试验的一般条件	(114)
(四) 对触及带电部件的防护	(115)
(五) 电动器具的启动	(116)
(六) 输入功率和电流	(116)
(七) 发热	(116)
(八) 工作温度下的泄漏电流和电气强度	(117)
(九) 瞬态过电压	(117)
(十) 耐潮湿	(118)
(十一) 泄漏电流和电气强度	(119)



(十二) 变压器和相关电路的过载保护	(119)
(十三) 耐久性	(119)
(十四) 非正常工作	(120)
(十五) 稳定性和机械危险	(120)
(十六) 机械强度	(123)
(十七) 结构	(124)
(十八) 内部布线	(124)
(十九) 元件	(125)
(二十) 电源连接和外部软线	(125)
(二十一) 外部导线用接线端子	(125)
(二十二) 接地措施	(126)
(二十三) 螺钉和连接	(126)
(二十四) 爬电距离、电气间隙和固体绝缘	(126)
(二十五) 耐热和耐燃	(127)
(二十六) 防锈	(127)
(二十七) 辐射、毒性和类似危险	(127)
(二十八) 漂洗剂	(128)
五、家用滚筒式洗衣干衣机技术要求质量检验	(128)
(一) 标准内容说明	(128)
(二) 技术要求和试验方法	(130)
(三) 试验方法	(133)
六、家用洗衣机和离心式脱水机的噪声检验	(138)
(一) 标准内容说明	(138)
(二) 测量方法与声学环境	(142)
(三) 测量仪器	(143)
(四) 被测器具的运行与定置	(143)
(五) 声压级的测量	(146)
(六) 声压级和声功率级的计算	(147)
七、家用洗衣机能耗限定值及能源效率等级质量检验	(148)
(一) 标准内容说明	(149)
(二) 耗电量限定值和用水量限定值	(149)
(三) 能效等级判定方法	(150)
(四) 节能评价值	(150)
(五) 试验方法	(151)
(六) 检验规则	(151)
(七) 能源效率标识	(151)

八、家用洗衣机的 6A 检测	(152)
(一) 家用洗衣机的 6A 检测项目	(152)
(二) 家用洗衣机的 6A 检测目的	(152)

第四章 家用洗衣机的质检设计分析

(154)

一、家用洗衣机质检设计概述	(154)
(一) 质量标准与质量检验项目	(154)
(二) 家用洗衣机质量检验的基本内容	(155)
(三) 涉及质检设计的相关事宜	(157)
(四) 家用洗衣机的检测方法	(161)
二、质检设计的范围及其涉及的相关问题概述	(178)
(一) 我国家用洗衣机产品的发展与质量变化	(178)
(二) 今后家用洗衣机行业的发展特点	(181)
(三) 我国洗衣机产品质量现状分析及对策	(182)
三、家用洗衣机“漂洗率”的提出	(183)
(一) 谨防洗衣粉残留、洗衣机漂洗新标尺	(183)
(二) 洗衣机漂洗率检测方法简介	(185)

第五章 家用洗衣机的保养与维修

(188)

一、家用洗衣机的使用和保养	(188)
(一) 家用洗衣机的正确使用	(188)
(二) 家用洗衣机的“亚健康”	(190)
(三) 家电抗菌标准新规解读	(191)
二、家用洗衣机的维修	(193)
(一) 波轮式洗衣机的维修	(193)
(二) 滚筒式洗衣机的维修	(213)

第六章 家用洗衣机的技术发展

(222)

一、家用洗衣机的新技术应用	(222)
(一) 模糊控制技术	(222)
(二) 不用洗衣粉技术	(222)
(三) 变频调速技术	(223)
(四) 静音平衡技术	(223)
(五) 信息技术	(223)
(六) 蒸汽技术	(223)
(七) 纳米技术	(224)
(八) 烘干技术	(224)



(九) 臭氧杀菌技术	(224)
(十) DD 直驱技术	(224)
二、家用洗衣机的技术发展	(224)
(一) 不用水的洗衣机	(225)
(二) “冲浪洗”洗衣机	(225)
(三) 超静音洗衣机	(225)
(四) 不用洗衣粉洗衣机	(226)
(五) 日本洗衣机技术发展新动向	(227)
三、家用洗衣机的生态设计行业标准简介	(229)
(一) 洗衣机生态设计行业标准解析	(229)
(二) 欧盟“家用洗衣机生态设计”法规详解	(231)
(三) EuP 指令之洗衣机的实施措施	(233)
参考文献	(236)

家用洗衣机的分类、洗涤原理及技术指标

一、家用洗衣机的分类

大多数家用洗衣机都是以电动机为动力源的电动式洗衣机,家用电动洗衣机的分类方法,在国家标准 GB/T 4288—2008《家用和类似用途电动洗衣机》中有明确的规定。

(一) 按自动化程度分类

在洗衣机洗涤衣物的程序中,按洗涤、漂洗、脱水三个主要过程之间的转换是由人工完成还是自动连续完成的,可以分为普通型、半自动型和全自动型三种类型。

1. 普通型

普通型洗衣机是指洗涤、漂洗、脱水三个过程之间的转换均需人工完成的洗衣机。通常又有普通型单桶洗衣机和普通型双桶洗衣机两种。后者是在单桶洗衣机的基础上增设了离心式脱水装置。这类洗衣机的进水、排水、洗涤方式的选择、洗涤或脱水时间的设定都需要人工来操作。

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。

2. 半自动型

半自动型洗衣机的洗涤、漂洗、脱水三个过程中任意两个过程之间的转换可以自动连续完成。按自动转换方式的不同,还可分为“洗、漂连续”和“漂、脱连续”两种。洗、漂连续就是在洗涤桶内按预定程序自动连续完成洗涤和漂洗过程,再由人工完成与脱水过程之间的转换。漂、脱连续是指由人工将已经洗涤的衣物转至脱水桶后,由程序控制器控制在脱水桶内自动连续进行漂洗和脱水,属于普通型洗衣机和全自动型洗衣机之间的过渡型产品,比普通型洗衣机的功能更全了,性能也提高了一些,结构也比普通型洗衣机复杂。

3. 全自动型

全自动型洗衣机的洗涤、漂洗、脱水三个过程之间的转换均能自动连续完成。这类洗衣机通常都制成套桶式,其进水、排水都采用电磁阀,由程序控制器按人们预先设计好的程序不断发出指令,驱动各执行器件动作,整个洗衣过程自动完成。所用的程序控制器可分为电动程序控制器和电脑程序控制器两种。全自动型洗衣机的特点是,省时,省力,节约能源。但结构相对复杂,维修难度加大,价格也比较高,是洗衣机发展的必然趋势。



(二) 按结构形式分类

按洗衣机结构形式不同,主要可分为单桶洗衣机、双桶洗衣机和套桶洗衣机三种类型。

1. 单筒洗衣机

单桶洗衣机多为普通型。它只有一个桶,在其中实现洗涤和漂洗两种功能,而且需要人工转换。它体积小,易于维修,价格低廉,但功能少。

2. 双筒洗衣机

双桶洗衣机是单桶洗衣机与脱水机的组合。它的洗涤系统与脱水系统是相对独立的,由两台电动机分别驱动波轮和脱水桶,洗涤或脱水时间也是由两个定时器分别控制的。

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。双桶洗衣机的价格也比较低廉,维修起来也比较简单,操作也很方便。但自动化程度不高。

3. 套筒洗衣机

套筒洗衣机的桶体由同轴的内、外两个桶组成。波轮式套筒洗衣机的外桶是固定的,用来盛放洗涤液,侧壁上开有许多小孔的内桶中盛放衣物。洗涤或漂洗时只有波轮转而内桶不动;在脱水时,内桶与波轮同步高速运转。滚筒式洗衣机也是套筒式结构,只是它的轴是水平的。

套筒式洗衣机的内、外桶同轴,由一台电动机提供动力,电动机采用双速电机或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。为了使洗衣过程完全自动化,全自动洗衣机均采用套筒式结构。

(三) 按洗涤方式分类

按洗涤方式的不同,洗衣机可分为波轮式、滚筒式和搅拌式三种类型。在我国广泛应用的洗衣机中,主要是波轮式和滚筒式。目前我国家用电动洗衣机的国家标准主要是针对波轮式和滚筒式洗衣机的。

1. 波轮式洗衣机

波轮式洗衣机的波轮是洗涤系统中的主要部件。它安装在洗涤桶的底部,波轮一般用塑料制成,上面有向上凸起的筋。在电动机的驱动下,波轮以 $100\sim 300\text{ r/min}$ 的速度作正、反向转动,形成涡流,带动桶中的衣物和洗涤液上下翻滚。在洗涤液的冲刷作用和衣物与桶壁、波轮等的摩擦作用下,使衣物洗净。

小波轮洗衣机结构较为简单,操作和维修也很方便。它洗涤时间较短,洗涤能力也较强。但是小波轮式洗衣机在洗涤时,对衣物的磨损较为严重,同时衣物会缠绕在一起,并且运行时会有较大的噪声。为了克服小波轮式洗衣机的缺点,人们研制了大波轮、新水流的波轮式洗衣机。这种洗衣机的特点是放大、增高了波轮的尺寸,改变了波轮的形状,加快了换向的频率,降低了波轮的转速,使波轮推动水流时,水流的变化较大,减少了衣物的缠绕,提高了洗涤的均匀性,减小了磨损率,更充分地利用了洗涤桶的使用空间,取得了比较好的洗涤效果。

波轮式洗衣机结构简单、洗净率高、体积小、重量轻、耗电少、价格低廉,但对衣物的磨损较大,用水量也较多。

2. 滚筒式洗衣机

滚筒式洗衣机为套桶式结构,内、外桶的轴均呈水平状。其外桶是固定的,内桶的侧壁开有许多规则排列着的小孔,内壁上还设有几条凸起的筋,衣物放在内桶中。在电动机的驱动下,内筒有规律地作正反向间歇运转。在内桶转动过程中,凸筋将衣物带起,到一定高度后,衣物的自重使之跌落到洗涤液中,产生了洗衣所需要的搓、揉、甩、打等机械作用,使衣物洗净。滚筒式洗衣机自动化程度高、洗涤衣物的范围较广,洗涤容量大,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。但它的结构复杂,体积、重量大,耗电多,洗净率低,且价格较高。

3. 搅拌式洗衣机

搅拌式洗衣机的洗涤方式与波轮式类似,只是用一个搅拌器来代替波轮,其形状如图 1-1 所示。搅拌器的轴竖直安装在桶的中央。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,由搅拌器上三个翼片搅动水流,搓揉衣物。

由于搅拌式洗衣机模仿人工搓揉方式洗涤衣物,因此衣物受力均匀,洗涤容量较大,洗净率适中,且被洗衣物不易缠绕,磨损率低。但是使用搅拌式洗衣机洗涤衣物,所用的时间较长;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。

(四) 洗衣机型号的表示方法及其含义

国家标准 GB/T 4288—2008《家用和类似用途电动洗衣机》规定,洗衣机的型号由 6 位字母或数字组成,前 4 位与后 2 位间加符号“—”,如图 1-2 所示。

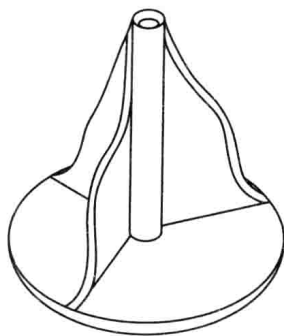


图 1-1 搅拌器示意图

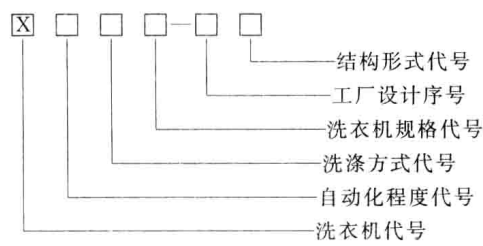


图 1-2 洗衣机型号的表示方法

第 1 位是洗衣机代号,用汉语拼音字母 X 表示。如为脱水机,则用 T 表示。

第 2 位表示洗衣机的自动化程度,用汉语拼音字母表示。P 表示普通型;B 为半自动型;Q 为全自动型。

第 3 位是洗涤方式代号,也用汉语拼音字母表示。B 表示波轮式;G 表示滚筒式;J 为搅拌式。其他洗涤方式的洗衣机,则以洗涤方式名称的第一个汉字的汉语拼音字母表示。如该字母与 B、G、J 相同,则以第二个汉字的拼音字母表示。

第 4 位是洗衣机规格代号。洗衣机的规格用额定洗涤容量的数值乘以 10 表示。如 30 表示洗衣机正常工作时,一次可洗 3 kg 处于干燥状态的标准洗涤物。

第 5 位是工厂设计序号,用数字表示生产厂第几次设计的同类产品。

最后一位是结构形式代号。如为双桶型,用 S 表示;如果是单桶或套桶型,则省略。



洗衣机的型号表示方法及其含义,可参考表 1-1 洗衣机类型符号。

表 1-1 洗衣机类型符号

划分方式	类 型	符 号
洗衣机代号	洗衣机	X
	脱水机	T
自动化程度	普通	P
	半自动	B
	全自动	Q
洗涤方式	波轮式	B
	滚筒式	G
	搅拌式	J
	双驱动	S
结构型式	单桶	无字母
	双桶	S
	套桶	无字母

例如:XPB20—5S 表示额定洗涤容量为 2 kg 的波轮式普通型双桶洗衣机,是该厂第 5 次设计的产品;XQG50—4 表示额定洗涤容量为 5 kg 的全自动型滚筒式洗衣机,是工厂第 4 次设计的产品。

二、洗涤的基本原理

洗涤就是不断破坏污垢在衣物上的附着力,最终使污垢脱离衣物的过程。常用的洗涤方法有两种。用汽油、三氯乙烯、四氯乙烯等有机溶剂涂擦脏污处的方法称为干洗,它既能迅速去除衣物上的油脂性污垢,又能保持衣物不变形、不变色;在水中采用手工搓揉洗涤衣物的方法称为湿洗。通常的洗涤都是指湿洗。

要将衣物洗干净,必须同时具备水、洗涤剂 and 机械力,这三者称为洗涤过程的三要素。在洗涤桶中盛放的洗涤剂与水的混合物通常称为洗涤液。被洗衣物放入其中以后,通过洗衣机波轮、滚筒或搅拌器的运动。产生洗衣所必需的机械力。洗衣机的洗涤过程比较复杂,对洗涤效果有影响的除了洗涤时间、洗衣机产生的机械力作用外,还与洗涤剂的物理化学作用、洗涤液的温度等因素有关。

(一) 织物的类型和特点

常见织物纤维主要有棉纤维、羊毛纤维、丝纤维和化学纤维四种,洗涤特性是不同的。

1. 棉纤维

棉纤维有很强的吸水性,并在水中产生膨胀,对油性污垢的吸附力较强。

2. 羊毛纤维

羊毛纤维同样有很强的吸水性,其分子间的引力比棉纤维大,对油性污垢的吸附力也比



棉纤维大。它只能在低碱、低温下洗涤,否则有损于羊毛纤维。

3. 丝纤维

丝纤维表面比较光滑,对污垢的吸附力小,容易洗涤。

4. 化学纤维

化学纤维有人造化学纤维和合成化学纤维。人造化学纤维的性质与棉纤维相似,而表面又同丝纤维相同,所以污垢不易附着,也容易洗涤。合成纤维以石油化工产品为原料,有维纶、腈纶、锦纶、涤纶、氯纶、丙纶等。合成纤维都不易吸湿,且表面光滑,不易粘污,容易洗涤,洗涤后也容易干燥。但它们相互摩擦时会产生较强的静电感应,故容易吸附尘屑,不过这些污垢很容易洗去。

织物对污垢的吸附除了与织物纤维的种类有关外,还与其他因素有关。例如,用粗纤维织成的松散织物就比用细纤维织成的致密织物容易被污垢粘附;被水浸湿后的织物对含水污垢的吸附力较强,而对油性污垢的吸附力较弱。

(二) 污垢种类及粘附方式

衣物上所带污垢的种类很多,成分也很复杂,其来源主要是空气的传播、人体的分泌和环境的接触。根据污垢的性质,可以分为以下三类。

1. 水溶性污垢

水溶性污垢是指人体的分泌物,以及糖、盐等可以溶解或部分溶解的物质。这类污垢可以全部或部分溶解于水,如人体的分泌物、糖、淀粉、食盐、果汁、血、尿等,有些很容易除掉,有一些却不容易去除,会在衣物上留下色斑,如血、尿、汗液等。

2. 油性污垢

油性污垢主要指食用油,机油等液体洒在衣物上而留下的污渍。油性污垢的成分比较复杂,大多是由油溶性的液体、半固体浸洒在衣物上造成的。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、矿物油就不能被碱液皂化。但易溶于某些烃类、醇类、醚类有机溶剂,可以被洗涤剂的水溶液乳化和分散。

3. 固体污垢

固体污垢主要是尘埃、泥土、煤灰、铁锈等不溶或难溶于水或有机溶剂中的微小颗粒。这些污垢的颗粒很小,可以混于油性污垢或水溶性污垢中,也可以单独存在。一般情况下,固体污垢不溶于水,也不溶于有机溶剂,但可以被洗涤剂分子吸附成小微粒状悬浮于水中。

这三类污垢经常是以混合状态附着在衣物的纤维上。污垢与织物之间有各种大小不同的结合力,可以归结为机械附着、静电吸附、化学结合及化学吸附等结合形式,并非简单的粘附,而是存在着分子间,电荷间的相互作用。

机械性附着表现在固体污垢粘附于衣物的表面,并渗透在纤维之间或纤维的粗孔道中。如粉尘微粒有时粘附在衣物表面,有时会渗透到衣物纤维的缝隙中,洗涤时受到水流冲击后很容易从纤维中脱落。但是这些粉尘微粒小到一定程度,达到 $0.1\ \mu\text{m}$ 以下,就会钻进衣物纤维本身的空隙中变得难于清除,尤其是衣物经过长时间浸泡后纤维膨胀变形,缝隙减少更不利于污垢脱落,因此用洗衣机洗涤时浸泡时间不能过长。在洗涤时,用搅动、搓揉、摔打、

撞击等机械方法可将污垢除去,但当污垢微粒小于 $0.1\ \mu\text{m}$ 时就很难去除了。

静电吸附是指污垢与织物之间存在静电引力,当污垢与织物所带的电荷不相同,正、负电荷之间的吸引力使污垢牢固地粘附在衣物上。一般纺织物的纤维在水或碱性溶液中呈负电性,而污垢粒子在水中也呈负电性,水中含有许多带正电的多价阳离子,如钙、镁、铁、铝等的阳离子,它们在同样带负电的污垢粒子与织物纤维之间架起了桥梁,如图 1-3 所示,使污垢紧紧地吸附在织物纤维上。要想清除这种污垢,就要设法削弱或减少钙、镁、铝等阳离子的作用,破坏这种结合的方法。洗涤剂中的某些成分可以消除水中的钙、镁等离子,可起到这种作用。

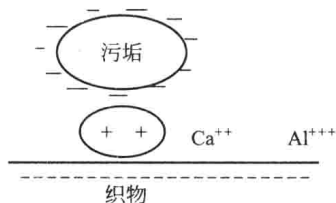


图 1-3 阳离子的桥梁作用示意图

化学结合不同于化学反应,污垢与织物之间很少发生化学作用。化学结合是指粘土、脂肪酸、蛋白质等一些极性固体与织物纤维分子的羟基之间,通过氢键或离子键的作用而结合在一起。这类污垢往往最难去除,必须通过特殊的化学处理,去破坏相互吸引的离子键,通常为氢键。衣物的袖口、领口部位的污渍很难洗净,原因就是人体分泌的汗液和油脂中含有的脂肪酸及蛋白质与衣物纤维之间通过氢键、离子键的作用牢固地结合在一起。要清除这类污垢就要选择含有碱性蛋白酶和脂肪醇聚氧乙烯醚的特殊洗衣粉,这类洗衣粉要在合适的温度下才能发挥最佳效果。

有时果汁、墨水、铁锈等能在织物上留下稳定色斑,这些色斑就属于化学吸附作用,需要用特殊的化学方法才能去除。

(三) 水的去污作用

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。

(四) 洗涤剂的去污作用

洗涤剂中的有效成分是表面活性物质,能在低浓度下,降低水溶液的表面张力,在洗涤过程中起润湿、乳化、分散、泡沫、增溶等作用。

1. 润湿作用

织物上的油脂是不易被水润湿的,但在放有洗涤剂的溶液中便能较好地润湿。这是因为洗涤剂使水的表面张力大大降低,很容易在织物上扩散,并渗透到织物纤维的细微孔道中,使纤维膨胀,迅速润湿。在纤维膨胀后,活性分子乘机钻入疏水性强的油脂污垢颗粒之间,将其粉碎成微粒子,从而破坏了污垢与织物间的结合力,污垢便很容易从织物上剥落下来。

2. 乳化作用

油和水是不会相互混溶的。在一杯水中加一些食油,油便浮在水面上。如用筷子搅动,可使油层粉碎成细滴,与水成为混浊体。但停止搅动后用不了多久,油与水又会分离,两者之间形成很明显的分界面。如果在杯中加一点洗涤剂,经搅动后,被粉碎的细微油滴呈乳状悬浮于水中,即使隔很长的时间,也不会再出现分层。衣物上的油脂性污垢就是通过洗涤剂