

精细化工配方工艺系列

# 洗涤剂 配方工艺手册

徐宝财 周雅文 王洪钟 编著



化学工业出版社  
化学与应用化学出版中心

## 精细化工配方工艺系列

化妆品配方工艺手册

洗涤剂配方工艺手册

香精配方手册

胶黏剂配方工艺手册

## 精细化工原材料及中间体手册

合成染料及颜料

涂 料

胶黏剂

日用化学品

橡塑加工助剂

水处理化学品

油田化学品

皮革化学品

造纸化学品

无机精细化学品

ISBN 7-5025-6903-0



9 787502 569037 >

销售分类建议：化学工业/精细化工  
轻工业/日用化工

ISBN 7-5025-6903-0

定价：138.00元

精细化工配方工艺系列

# 洗涤剂配方工艺手册

徐宝财 周雅文 王洪钟 编著

(京) 新登字 039 号

**图书在版编目 (CIP) 数据**

洗涤剂配方工艺手册/徐宝财, 周雅文, 王洪钟编著.  
北京: 化学工业出版社, 2005. 5

(精细化工配方工艺系列)

ISBN 7-5025-6903-0

I. 洗… II. ①徐… ②周… ③王… III. 洗涤剂-  
配方-生产工艺-技术手册 IV. TQ649. 6-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 037117 号

---

精细化工配方工艺系列

**洗涤剂配方工艺手册**

徐宝财 周雅文 王洪钟 编著

责任编辑: 路金辉 梁虹

文字编辑: 杨欣欣

责任校对: 洪雅妹

封面设计: 郑小红

\*

化学工业出版社 出版发行  
化学与应用化学出版中心

(北京市朝阳区惠新里 3 号 邮政编码 100029)

购书咨询: (010)64982530

(010)64918013

购书传真: (010)64982630

<http://www.cip.com.cn>

\*

新华书店北京发行所经销

北京永鑫印刷有限责任公司印刷

三河市东柳装订厂装订

开本 787mm×1092mm 1/16 印张 65 $\frac{3}{4}$  字数 1662 千字

2006 年 1 月第 1 版 2006 年 1 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-5025-6903-0

定 价: 138.00 元

---

版权所有 违者必究

该书如有缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责退换

## 前 言

洗涤剂是指以去污为目的而设计配合的制品，由必需的活性成分和辅助成分构成。

洗涤剂是人们日常生活和工业生产所必需的精细化学品，洗涤剂种类繁多，各成系列。按其主要活性成分，洗涤剂可分为合成洗涤剂和肥皂两大类。按其使用对象，洗涤剂可分为个人清洁用品、家用洗涤剂、工业及公共设施清洗剂(I&I)等。

目前的洗涤剂市场，不同的国家有不同的产品发展重点，并呈现不同的发展趋势。共同的发展趋势是品种多样化、专用化，产品越分越细。而洗涤用品向节水、节能、安全、多功能等方向发展也是永恒的趋势。就产品形态而言，比较显著的变化是洗涤剂转向浓缩化和液体产品，洗衣片剂和胶囊产品是21世纪新产品。回顾和展望洗涤剂原料发展，温和型、复配型和功能性表面活性剂是表面活性剂的发展趋势，无磷或代磷助剂、功能性助剂研究有较大空间，酶制剂是洗涤剂原料研究发展的热点，漂白活化剂或漂白催化剂是漂白体系研究发展的中心。

我国洗涤剂品种有洗衣粉、餐洗剂、香波、柔软剂、卫生间及厨房用清洗剂、工业及公用设施清洗剂(I&I)等，品种也趋向多样化、专用化。如在洗衣粉中出现了多种活性物和添加各种功能性添加剂的配方，出现了加酶粉、彩漂粉、加香粉、浓缩粉、低泡粉、消毒粉、抗静电柔软粉、无磷粉、含驱虫剂的洗衣粉和防晒粉等，其中加酶洗衣粉已超过50%，发展引人注目。肥皂的品种也有很大的发展，如老年人专用的、婴儿专用的、护肤的、美容的、杀菌的香皂和液体香皂及皂基沐浴液等。织物洗涤以前还多局限于洗衣粉，而目前不仅有重垢液体洗衣剂、精细织物洗涤剂，还发展了衣领去污剂、漂白剂、柔软剂、上浆剂、干洗剂、预处理剂等专用洗涤或保养产品。居室清洁剂以前很鲜见，目前则有一些地毯清洁剂、地板清洁剂、玻璃清洁剂、家具上光剂、空气清新剂、马桶清洁剂、浴室清洁剂、硬质地面清洁剂和壁纸清洁剂等。厨房清洁剂则由传统的手洗餐具洗涤剂到开发机用餐具洗涤剂、抽油烟机清洁剂、下水道疏通剂、玻璃杯清洁剂和除垢剂等。无疑，洗涤用品将朝着更加专业的方向发展，将出现更多的新产品。

目前，全球著名洗涤剂生产商正在不断努力为消费者提供更有效、对衣物和人体损伤更少的产品。同时，随着产品性能标准不断提高，消费者对产品期

望值也更高，但不希望为此付出更多的钱，因此生产商必须在相同的价格下为消费者提供更好的产品。

此外，新的洗衣设备如前置式和更高效的洗衣机已经开始进入家庭，随着节水意识和成本影响力的加大，预计这种势头会加快发展。这些新的洗涤条件对洗涤剂的要求不同，现有的传统洗涤剂配方还不能适应。

随着社会的发展、科学技术水平的提高、表面活性剂工业的进步，洗涤剂要加强配方基础研究，不断地开发新产品，提高产品的质量，降低成本，洗涤剂工业就会有广阔的发展空间。

洗涤剂是配方密集型产品，配方设计和工艺研究是洗涤剂开发的关键，而配方实例是配方设计的重要参考，实例可以提供和拓宽科研人员的研究思路，通过对现有配方的研究、改变与调整，往往可以以较快的速度、较小的代价而获得较满意的配方。本书的目的正是想向读者展现这些配方实例。

需要说明的是，本书提供的配方仅供参考，读者应在此基础上，根据原材料市场及产品应用的实际情况，尤其要注意有关的国家法规和产品标准，勇于探索，调配出令人满意的合格产品。配方中组分含量除特殊说明外，均指质量分数。

本书编辑过程中参考了大量国内外书籍、期刊、专利与资料等，由于篇幅所限，未一一列出。刘筠筠、王媛、于凉云、李晶晶、李建军、王关兴、胡燕霞、肖阳、赵进、马立萌、张桂菊等协助搜集部分文献，一并感谢。

限于作者水平，书中错误和不足之处在所难免，敬请读者批评指正。

**徐宝财**

**2005年10月于北京**



# 目 录

<b>第 1 章 概述</b> .....	1	1.8.3 有磷洗涤剂的环境问题 .....	55
1.1 洗涤剂定义及分类 .....	1	1.8.4 对洗涤剂的几点建议 .....	55
1.2 洗涤剂用表面活性剂 .....	2	1.8.5 洗涤剂对人体的安全性评价 .....	56
1.3 洗涤剂助剂 .....	6	1.8.6 表面活性剂生物降解性和环境安 全性 .....	56
1.3.1 助剂的分类 .....	7	<b>第 2 章 衣物用洗涤剂</b> .....	61
1.3.2 助剂的主要品种 .....	10	2.1 衣物用粉状洗涤剂 .....	61
1.4 粉状洗涤剂的生产工艺 .....	27	2.1.1 重垢洗衣粉 .....	61
1.4.1 高塔喷雾干燥成型技术 .....	27	2.1.2 轻垢洗衣粉 .....	75
1.4.2 附聚成型法 .....	30	2.1.3 浓缩洗衣粉 .....	83
1.4.3 流化床成型法 .....	31	2.1.4 彩漂洗衣粉 .....	95
1.4.4 干混法 .....	32	2.1.5 柔软洗衣粉 .....	103
1.4.5 喷雾干燥、附聚成型组合工艺 .....	32	2.1.6 含磷洗衣粉 .....	108
1.4.6 成型工艺的选择 .....	34	2.1.7 无磷洗衣粉 .....	114
1.5 液体洗涤剂制造工艺 .....	36	2.1.8 加酶洗衣粉 .....	126
1.5.1 原料准备 .....	36	2.1.9 消毒洗衣粉 .....	141
1.5.2 混合或乳化 .....	36	2.1.10 粒状洗涤剂 .....	144
1.5.3 调整 .....	38	2.1.11 高松密度洗衣粉 .....	149
1.5.4 后处理过程 .....	42	2.1.12 皂基洗衣粉 .....	151
1.5.5 灌装 .....	42	2.1.13 特殊功能粉状洗涤剂 .....	152
1.5.6 产品质量控制 .....	42	2.2 衣物用液体洗涤剂 .....	155
1.6 洗涤用品及原料的发展趋势 .....	42	2.2.1 重垢型液体洗涤剂 .....	155
1.6.1 洗涤用品发展趋势 .....	43	2.2.2 轻垢型液体洗涤剂 .....	180
1.6.2 洗涤剂用表面活性剂的发展趋势 .....	45	2.2.3 丝毛羽绒洗涤剂 .....	195
1.6.3 洗涤助剂的发展趋势 .....	46	2.2.4 液体加酶洗涤剂 .....	200
1.6.4 我国洗涤用品工业发展重点 .....	47	2.2.5 液体漂白洗涤剂 .....	209
1.7 洗涤剂分析 .....	48	2.2.6 液体消毒剂 .....	214
1.7.1 表面活性剂分析 .....	48	2.2.7 织物柔软调理剂 .....	216
1.7.2 助剂分析 .....	50	2.2.8 衣领净 .....	219
1.7.3 油脂及脂肪酸分析 .....	51	2.2.9 皂基液体洗涤剂 .....	220
1.7.4 肥皂分析 .....	52	2.3 膏状洗涤剂 .....	223
1.7.5 合成洗涤剂分析 .....	53	2.4 固体洗涤剂 .....	231
1.7.6 牙膏分析 .....	54	2.4.1 皂基块状洗涤剂 .....	231
1.8 洗涤剂安全性评价 .....	54	2.4.2 一般块状洗涤剂 .....	232
1.8.1 洗涤剂工业与环境保护 .....	54	2.4.3 片状洗涤剂 .....	239
1.8.2 洗涤剂的毒理学效应和对人体的 安全性 .....	55	2.5 溶剂洗涤剂 .....	243

2.5.1 常用溶剂 .....	243	4.11 透明皂 .....	390
2.5.2 表面活性剂 .....	246	4.12 复合皂 .....	395
2.5.3 抗再污染组分 .....	247	4.13 儿童香皂 .....	397
2.5.4 织物干洗剂 .....	247	4.14 皂基洗衣粉 .....	398
2.5.5 预去斑剂 .....	256	4.15 液体皂 .....	399
<b>第3章 厨房用洗涤剂 .....</b>	<b>269</b>	<b>第5章 浴用洗涤剂 .....</b>	<b>402</b>
3.1 手洗餐具洗涤剂 .....	270	5.1 透明浴液 .....	404
3.2 水果蔬菜洗涤剂 .....	296	5.2 乳化型浴液 .....	408
3.3 鱼贝类洗涤剂 .....	300	5.3 泡沫浴 .....	414
3.4 一般食品洗涤剂 .....	301	5.4 保健浴液 .....	418
3.5 餐具用消毒洗涤剂 .....	302	5.5 儿童浴液 .....	424
3.6 机洗餐具洗涤剂 .....	313	5.6 浴盐 .....	428
3.6.1 机洗餐具用洗涤剂 .....	317	5.7 浴油 .....	433
3.6.2 机洗餐具冲洗助剂 .....	332	5.8 浴用凝胶(浴胶) .....	438
3.7 烤箱、烤炉洗涤剂 .....	334	<b>第6章 皮肤清洁剂 .....</b>	<b>445</b>
3.8 油炸锅用洗涤剂 .....	337	6.1 洗面剂 .....	446
3.9 糕点烤盘污垢洗涤剂 .....	337	6.2 洗手剂 .....	455
3.10 厨房用具洗涤剂 .....	338	6.3 其他皮肤清洁剂 .....	469
3.11 食品容器用洗涤剂 .....	343	<b>第7章 洗发香波 .....</b>	<b>484</b>
3.12 牛奶瓶、罐用洗涤剂 .....	344	7.1 洗发香波的性能 .....	484
3.13 冰箱洗涤剂 .....	345	7.2 洗发香波的分类 .....	484
3.14 油垢、炭垢洗涤剂 .....	348	7.3 洗发香波的组成 .....	489
3.15 厨房用其他洗涤剂 .....	353	7.3.1 表面活性剂 .....	489
<b>第4章 肥皂及皂类洗涤剂 .....</b>	<b>356</b>	7.3.2 添加剂 .....	492
4.1 肥皂的定义及分类 .....	356	7.4 洗发香波的质量及功能评价 .....	498
4.2 肥皂及皂类洗涤剂主要品种 .....	356	7.5 透明香波 .....	500
4.3 制皂用油脂 .....	367	7.6 珠光香波 .....	506
4.3.1 油脂的组成 .....	367	7.7 调理香波 .....	511
4.3.2 油脂的物理性质 .....	367	7.8 儿童香波 .....	530
4.3.3 油脂的化学性质 .....	368	7.9 抗头屑香波 .....	536
4.3.4 制皂常用油脂 .....	369	7.10 营养香波 .....	543
4.3.5 类似油脂的原料 .....	370	7.11 药物香波 .....	550
4.3.6 肥皂油脂配方 .....	371	7.12 “二合一”香波 .....	558
4.4 制皂用其他原料 .....	371	7.13 “三合一”香波 .....	565
4.5 制皂工艺 .....	372	7.14 “四合一”香波 .....	568
4.5.1 油脂的精制 .....	372	7.15 免洗香波 .....	569
4.5.2 皂基的制备 .....	373	7.16 含烷基多苷的香波 .....	569
4.5.3 香皂的生产 .....	378	7.17 两相型香波 .....	572
4.5.4 洗衣皂的生产 .....	380	7.18 洗发膏 .....	573
4.6 洗衣皂 .....	380	7.19 洗发凝胶 .....	576
4.7 富脂皂 .....	382	7.20 洗发粉 .....	577
4.8 药皂 .....	384	7.21 护发素 .....	577
4.9 美容皂 .....	387	<b>第8章 口腔护理用品 .....</b>	<b>585</b>
4.10 减肥皂 .....	389		



8.1 概述 .....	585	8.37 含维生素及维生素衍生物的牙膏 .....	672
8.2 牙膏的组成与分类 .....	585	8.38 其他药物牙膏 .....	675
8.2.1 牙膏的组成 .....	585	8.38.1 含芦荟的牙膏 .....	682
8.2.2 牙膏的分类 .....	586	8.38.2 冬凌草药物牙膏 .....	683
8.3 牙膏的质量指标及质量问题 .....	592	8.38.3 蜂胶牙膏 .....	684
8.4 牙膏生产工艺 .....	594	8.38.4 甘草药物牙膏 .....	684
8.4.1 间歇制膏工艺 .....	594	8.39 儿童牙膏 .....	685
8.4.2 真管制膏 .....	594	8.40 透明牙膏 .....	685
8.4.3 程控制膏 .....	596	8.41 液体牙膏 .....	688
8.4.4 牙膏灌装与包装 .....	597	8.42 特色牙膏 .....	692
8.4.5 牙膏的贮存及使用 .....	599	8.42.1 变色牙膏 .....	692
8.5 磷酸氢钙、磷酸钙、偏磷酸钙型 牙膏 .....	599	8.42.2 亮白粒子牙膏 .....	693
8.6 碳酸钙型牙膏 .....	603	8.42.3 低泡沫牙膏 .....	694
8.7 氢氧化铝型牙膏 .....	604	8.42.4 无水牙膏 .....	694
8.8 氧化铝型牙膏 .....	605	8.42.5 其他 .....	695
8.9 二氧化硅型牙膏 .....	607	8.43 牙粉 .....	697
8.10 含钛白粉的牙膏 .....	612	8.44 含漱剂 .....	699
8.11 焦磷酸钙型牙膏 .....	613	8.44.1 除口臭含漱剂 .....	700
8.12 碳酸镁型牙膏 .....	614	8.44.2 防牙结石漱口液 .....	705
8.13 含碳酸氢钠的牙膏 .....	614	8.44.3 防牙斑含漱剂 .....	706
8.14 FS-1 牙膏 .....	614	8.44.4 防牙周病含漱剂 .....	709
8.15 羟基磷灰石牙膏 .....	616	8.44.5 杀菌漱口液 .....	710
8.16 含抗菌性沸石的牙膏 .....	617	8.44.6 防牙龈炎含漱剂 .....	714
8.17 新型发泡剂牙膏 .....	618	8.44.7 除烟垢漱口液 .....	714
8.18 含甘油醚的牙膏 .....	618	8.44.8 防龋齿含漱剂 .....	715
8.19 木糖醇牙膏 .....	619	8.45 口腔卫生剂 .....	717
8.20 含氟牙膏 .....	620	8.45.1 口香糖 .....	718
8.21 脱敏牙膏 .....	627	8.45.2 假牙清洗剂 .....	719
8.22 防结石牙膏 .....	628	8.45.3 其他口腔用品 .....	724
8.23 除牙斑牙膏 .....	632	<b>第9章 居室及公共设施用洗涤剂 .....</b>	<b>726</b>
8.24 防龋齿牙膏 .....	638	9.1 玻璃清洗剂 .....	726
8.25 除口臭牙膏 .....	646	9.1.1 通用型玻璃清洗剂 .....	727
8.26 防治牙周炎牙膏 .....	648	9.1.2 玻璃门窗清洗剂 .....	736
8.27 防治牙龈炎牙膏 .....	657	9.1.3 玻璃清洗防雾剂 .....	739
8.28 加酶牙膏 .....	658	9.1.4 玻璃器皿、瓶子清洗剂 .....	740
8.29 含溶菌酶牙膏 .....	660	9.1.5 灯具、镜面清洗剂 .....	742
8.30 除烟垢牙膏 .....	662	9.1.6 其他玻璃清洗剂 .....	743
8.31 含氧释放剂的增白牙膏 .....	663	9.2 地毯、毛毯清洗剂 .....	743
8.32 含醋牙膏 .....	665	9.2.1 液状地毯清洗剂 .....	745
8.33 抗菌、杀菌牙膏 .....	665	9.2.2 地毯漂白、杀菌清洗剂 .....	752
8.34 含季铵盐杀菌剂的牙膏 .....	668	9.2.3 地毯除臭去垢剂、地毯保养剂 .....	753
8.35 含洗必太牙膏 .....	670	9.2.4 粉状地毯清洗剂 .....	755
8.36 叶绿素牙膏 .....	671	9.2.5 气雾剂型地毯清洗剂 .....	757
		9.2.6 喷洒萃取清洗剂 .....	758

9.2.7	地毯蒸汽清洗剂	759	9.10.3	其他类清洗剂	863
9.2.8	地毯抗静电清洗剂	760	9.11	通用清洗剂	865
9.2.9	地毯加酶清洗剂	761	9.12	通用硬表面清洗剂	871
9.2.10	地毯擦洗机用清洗剂	761	9.13	擦洗剂	880
9.2.11	小地毯、毛毯、室内装饰清 洗剂	761	<b>第10章 工业清洗剂</b>		887
9.3	地板清洗剂	764	10.1	皮革清洗剂、脱脂剂	887
9.3.1	通用型地板清洗剂	765	10.1.1	皮革清洗剂	887
9.3.2	机洗低泡地板清洗剂	773	10.1.2	人造革专用洗净剂	891
9.3.3	车库、修理厂地板清洗剂	775	10.1.3	毛皮清洗剂	891
9.3.4	地板清洗上光剂	776	10.1.4	皮鞋清洗剂	892
9.3.5	地板、家具上光剂	778	10.1.5	毛皮脱脂剂	893
9.3.6	气雾剂型地板清洗剂	782	10.1.6	皮革上光剂	895
9.3.7	地板清洗脱蜡剂	783	10.2	塑料清洗剂	897
9.3.8	地板脱蜡剂	787	10.2.1	塑料清洗剂	897
9.3.9	木质地板漂白剂、除菌剂	789	10.2.2	塑料抗静电清洗剂	900
9.4	浴室、卫生间清洗剂	790	10.2.3	除蜡清洗剂	901
9.4.1	卫生间瓷砖清洗剂	793	10.2.4	塑料器皿清洗剂	901
9.4.2	气溶胶瓷砖清洗剂	797	10.2.5	树脂清洗剂	902
9.4.3	浴缸、浴盆清洗剂	798	10.2.6	塑料加工设备清洗剂	903
9.4.4	浴室、便池清洗剂	804	10.3	橡胶制品清洗剂	904
9.4.5	酸性抽水马桶清洗剂	811	10.4	电子工业清洗剂	906
9.4.6	便池、抽水马桶清洗剂	814	10.5	印刷工业清洗剂	911
9.4.7	固体抽水马桶清洗剂	817	10.5.1	印刷设备清洗剂	911
9.4.8	卫生间除臭剂、芳香剂	824	10.5.2	印刷油墨清洗剂	916
9.5	供排水设施清洗剂	828	10.6	造纸工业清洗剂	917
9.5.1	排水管道清洗剂	828	10.6.1	制浆脱脂剂	917
9.5.2	下水道清洗剂	830	10.6.2	毛毯及金属网清洗剂	917
9.5.3	给、排水管道水垢防止剂	832	10.6.3	造纸机械用清洗剂	917
9.5.4	其他清洗剂	833	10.6.4	废纸脱墨剂	918
9.6	卫生医疗业用清洗剂	834	10.7	纺织工业清洗剂	920
9.6.1	医疗器械用清洗剂	834	10.7.1	羊毛清洗剂	920
9.6.2	医用洗手液	836	10.7.2	羽毛清洗剂	922
9.6.3	医用消毒剂	837	10.7.3	洗呢剂	923
9.6.4	公共卫生清洗剂	838	10.7.4	染色设备清洗剂	925
9.7	家具清洗剂	847	10.7.5	织物清洗剂	925
9.7.1	通用型家具清洗剂	848	10.8	食品工业清洗剂	927
9.7.2	家具清洗上光剂	850	10.8.1	食品工业通用清洗剂	927
9.7.3	其他家具清洗剂	854	10.8.2	食品工业清洗剂	928
9.8	装饰用品清洗剂	856	10.8.3	食品加工设备清洗剂	932
9.9	文化娱乐用品清洗剂	857	10.8.4	食品工业容器清洗剂	935
9.10	镜片清洗剂	860	10.8.5	食品工业生产线清洗剂	937
9.10.1	眼镜清洗剂	860	10.8.6	食品工业用其他清洗剂	939
9.10.2	隐形眼镜清洗剂	861	10.9	建筑物、建材清洗剂	940
			10.9.1	建筑物用清洗剂	940

10.9.2	建材用清洗剂	942	10.11.3	黑色金属及制件去油清洗剂	1000
10.9.3	油漆刷清洗剂	950	10.11.4	黑色金属用除锈清洗剂	1004
10.9.4	涂料剥离剂	951	10.11.5	铝制品清洗剂	1005
10.10	交通工具清洗剂	953	10.11.6	铜和铜合金清洗剂	1011
10.10.1	汽车用清洗剂	954	10.11.7	银清洗剂	1014
10.10.2	汽车抛光剂	965	10.11.8	金抛光剂	1015
10.10.3	卡车和挂车清洗剂	969	10.11.9	锌清洗剂	1016
10.10.4	列车用清洗剂	972	10.11.10	镁清洗剂	1016
10.10.5	船舶用清洗剂	974	10.11.11	铬清洗剂	1017
10.10.6	飞机清洗剂	976	10.11.12	镍清洗剂	1018
10.10.7	轮胎清洗剂	977	10.11.13	锡合金清洗剂	1018
10.10.8	汽车冷却系统用清洗剂	979	10.11.14	钛合金清洗液	1018
10.10.9	汽车刹车系统用清洗剂	980	10.11.15	机械零件、精密零件清 洗剂	1019
10.10.10	汽车燃料系统用清洗剂	980	10.11.16	其他金属清洗剂	1021
10.10.11	内燃机清洗剂	983	10.12	实验室用清洗剂	1031
10.10.12	汽车室内用清洗剂	984	10.12.1	玻璃器皿清洗剂	1031
10.10.13	汽车窗玻璃用清洗剂和抗 雾剂	985	10.12.2	搪瓷、陶瓷器皿清洗剂	1032
10.11	金属清洗剂	990	10.12.3	洗瓶剂	1034
10.11.1	通用金属清洗剂	991	10.12.4	烘箱清洗剂	1034
10.11.2	不锈钢清洗剂	998	参考文献		1037

# 第 1 章 概 述

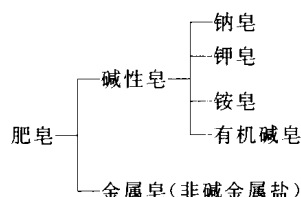
## 1.1 洗涤剂定义及分类

洗涤用品是指洗涤物体时，能改变水的表面活性，提高去污效果的一类物质。

根据国际表面活性剂会议（C. I. D.）用语，所谓洗涤剂，是指以去污为目的而设计配合的制品，由必需的活性成分（活性组分）和辅助成分（辅助组分）构成。作为活性组分的是表面活性剂，作为辅助组分的有助剂、抗沉淀剂、酶、填充剂等，其作用是增强和提高洗涤剂的各种效能。

严格地讲，洗涤剂包括肥皂和合成洗涤剂两大类。

所谓肥皂是指至少含有 8 个碳原子的脂肪酸或混合脂肪酸的碱性盐类（无机的或有机的）的总称。根据肥皂阳离子不同，可进行如下分类：



另外，根据肥皂的用途可分为家用和工业用两类，家用皂又分为洗衣皂、香皂、特种皂等；工业用皂则主要指纤维用皂。

此外，也可按照肥皂的制皂方法、油脂原料、脂肪酸原料、产品形状等分类。

合成洗涤剂则是近代文明的产物，起源于表面活性剂的开发。是指以（合成）表面活性剂为活性组分的洗涤剂。

合成洗涤剂通常按用途分类，分为家庭日用和工业用两大类（见图 1-1）。

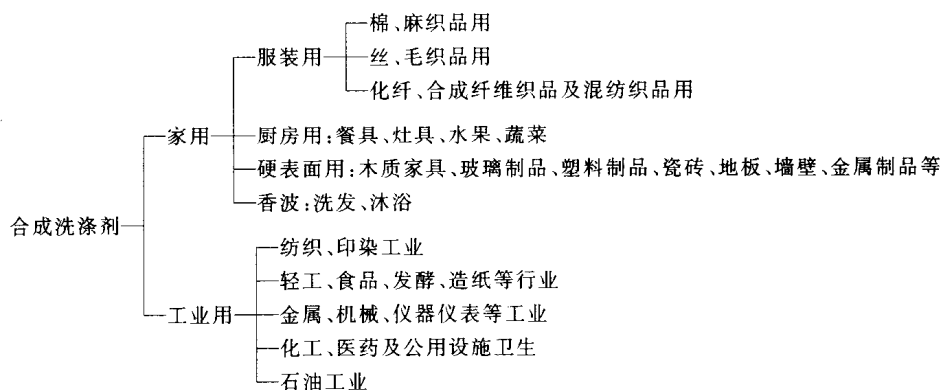


图 1-1 合成洗涤剂的分类

除将肥皂及合成洗涤剂分成家用及工业用的分类外，也可将洗涤剂分为个人清洁用品、家庭洗涤用品、工业及公共设施洗涤剂（I&I）等。个人清洁用品主要有洗发香波、沐浴液、香皂、药皂、洗手液、洗面奶等。家庭洗涤用品主要包括合成洗衣粉、洗衣皂、洗衣

膏、液体织物洗涤剂、织物调理剂、各种织物专用洗涤剂，以及厨房、卫生间、居室等各种清洗剂。工业及公共设施洗涤剂主要有交通运输设备、工农业生产过程和装置、场所的专用清洗剂，包括工艺用洗涤剂和非工艺用洗涤剂（工业洗涤剂）；以及宾馆、医院、洗衣房、剧场、办公楼和公共场所用具的专用清洗剂（即公共设施洗涤剂）。公共设施洗涤剂是适应人类生活社会化，从家用洗涤剂分化出来的一类洗涤剂，用于公共设施及社会化清洁服务，洗涤过程一般由专职人员来承担。

按产品配方组成及洗涤对象不同，合成洗涤剂又可分为重役型洗涤剂和轻役型洗涤剂两种。重役型（又称重垢型）洗涤剂是指产品配方中活性物含量高，或含有大量多种助剂，用以除去较难洗涤的污垢的洗涤剂，如棉质或纤维质地污染较重的衣料。轻役型（又称轻垢型）洗涤剂是含较少助剂或不加助剂，用以去除易洗涤污垢的洗涤剂。

按产品状态，合成洗涤剂又分为粉状洗涤剂、液体洗涤剂、块状洗涤剂、粒状洗涤剂、膏状洗涤剂等。

国内外对洗涤剂产品的分类方法也有不同。国内是按产品的性状分类的，通常分为皂类与合成洗涤剂两大类。皂类再分为洗衣皂与香皂；合成洗涤剂再分为粉状、浆状与液体类。再按用途分为洗衣用、餐具用、工业用等。

国外通常按产品的使用功能分类，可分为家庭护理用品（home care）、个人护理用品（personal care）、工业及公共设施用品（I&I）等。

## 1.2 洗涤剂用表面活性剂

作为洗涤剂必要的活性组分的表面活性剂是这样一类物质，当它的加入量很小时，就能使溶剂的表面张力或液-液界面张力大大降低，改变体系的界面状态；当它达到一定浓度时，在溶液中缔合成胶团。因而产生润湿或反润湿、乳化或破乳、起泡或消泡、加溶、洗涤等作用，以达到实际应用的要求。

表面活性剂的种类很多，作用不同，应用的方面和范围不同，但它们的分子结构有一个共同特点，即表面活性剂分子都是双亲化合物。其化合物分子中至少有一个基团明显地对显著极性表面具有亲和性，大多数情况下能保证在水中的溶解性；另一个基团对水没有亲和力，而具有亲油性质。前一个基团称为亲水基，而后一个基团称为亲油基。表面活性剂分子中同时含有一个或一个以上的亲水基团，和一个或一个以上的亲油基团，形成不对称结构。普通的表面活性剂其亲水基是极性基团如羧酸基、磺酸基、硫酸基、磷酸基、胺盐、季铵盐、氧乙烯等，亲油基团是非极性的碳氢链。

表面活性剂在性质上及使用上的差异与它的亲水基和亲油基的种类直接相关，其中亲水基的种类和结构上的改变又远较亲油基的改变对表面活性剂的性质影响要大得多。因此，通常表面活性剂的分类以其亲水基的离子性来划分。表面活性剂溶于水时，凡能离解成离子的叫做离子型表面活性剂，凡不能离解成离子的叫做非离子表面活性剂。离子型表面活性剂，按其在水中生成的表面活性离子种类，又可分为阴离子表面活性剂、阳离子表面活性剂、两性离子表面活性剂。

对一些特殊的表面活性剂，如氟、硅表面活性剂，则根据其亲油基或其特殊结构来分类命名。图 1-2 为按离子性分类的示意图，图 1-3 则是一些常用的表面活性剂。

表面活性剂品种繁多，商品牌号已达 16000 多个，产量达 900 万吨，其用途非常广泛，涉及工农业生产及人民生活的各个领域，有“工业味精”的美称。其中在洗涤剂中使用的表

面活性剂主要有以下品种。

(1) 烷基苯磺酸钠 (LAS, ABS) 结构式为  $R-\text{C}_6\text{H}_4-\text{SO}_3\text{Na}$ 。烷基苯磺酸钠是当今世界各地生产洗涤剂用量最多的表面活性剂。市场上各种品牌的洗衣粉几乎都是用它作主要成分而配制的,其产量占表面活性剂总产量的近三分之一。1995 年全世界烷基苯磺酸钠产量达 280 万吨。在生产家用洗涤剂产品所用的表面活性剂中,烷基苯磺酸钠在日本占 37%,在美国占 33%,在西欧占 37%。

20 世纪 60 年代以前用于洗涤剂的烷基苯磺酸钠来自四聚丙烯苯为支链的烷基苯磺酸钠,称为硬性烷基苯磺酸钠 (ABS)。由于它的生物降解性差,当前世界普遍采用的是直链  $\text{C}_{11}\sim\text{C}_{13}$  烷的线性烷基苯磺酸钠 (LAS),称为软性烷基苯磺酸钠。其生物降解性显著好于支链产品。

(2) 烷基硫酸盐 (AS) 结构式为  $\text{ROSO}_3\text{Na}$ 。19 世纪 30 年代初期,德国实现了 AS 的工业化,并作为合成洗涤剂的活性物使用至今。烷基硫酸钠又称脂肪醇硫酸钠,也是商品洗涤剂的主要成分之一,更是阴离子表面活性剂的一个重要品种。它的分散力、乳化力和去污

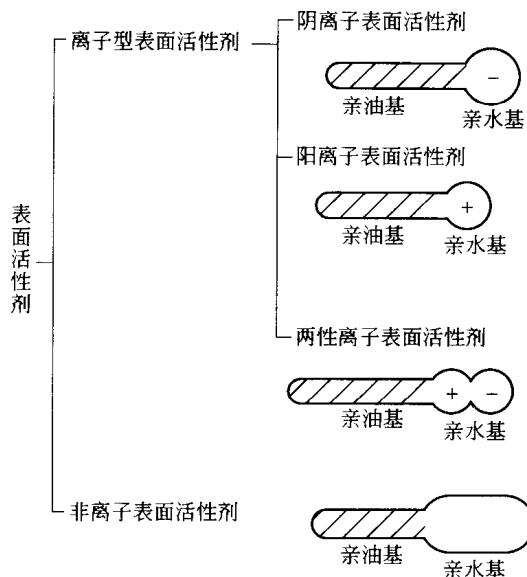


图 1-2 表面活性剂按离子性分类

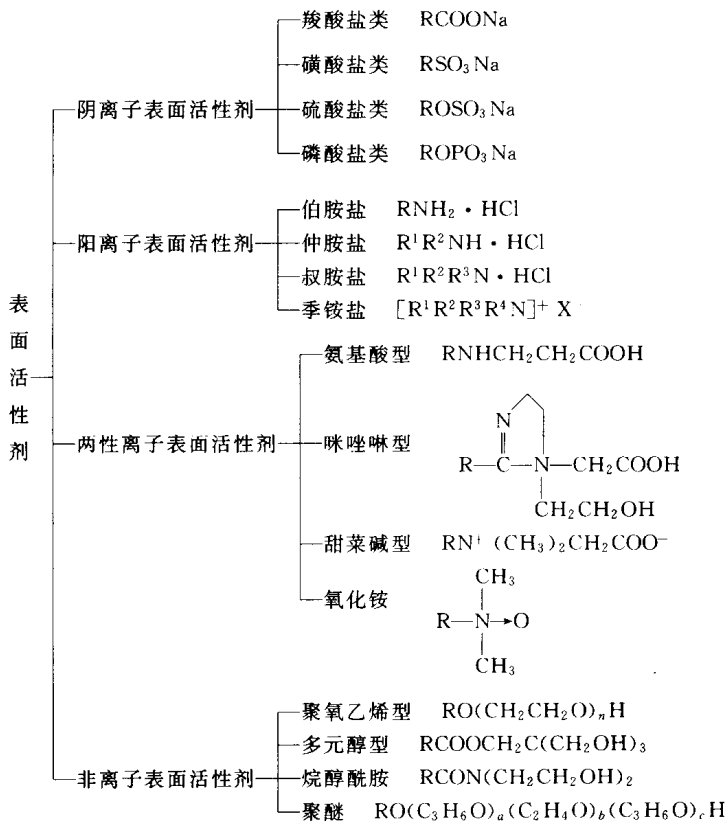
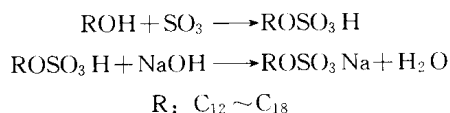


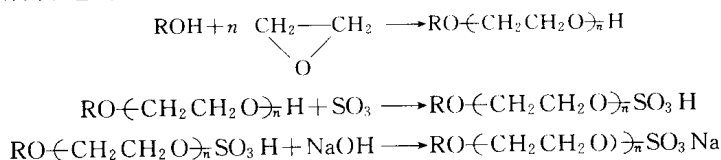
图 1-3 常用表面活性剂

力都很好，可用作重垢织物洗涤剂、轻垢液体洗涤剂，用于洗涤毛、丝织物，也可配制餐具洗涤剂、香波、地毯清洗剂、牙膏等。

烷基硫酸钠通常由脂肪醇以三氧化硫、发烟硫酸或氯磺酸为硫酸化试剂硫酸化后，再经中和而制得：

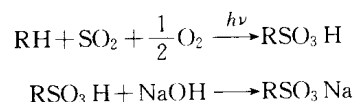


(3) 脂肪醇聚氧乙烯醚硫酸盐 (AES) 结构式为  $\text{RO}(\text{C}_2\text{H}_4\text{O})_n\text{SO}_3\text{Na}$ 。AS 的缺点之一是溶解度小，不充分稀释则得不到透明液体。因此，将高级醇加成上环氧乙烷而得到烷基聚氧乙烯醚，然后再进行硫酸化，经中和得到 AES。



AES 易溶解于水，在较高浓度下也显示低浊点。而且去污力及发泡性都好。被广泛用作香波、浴液、餐具洗涤剂液洗配方，当它与 LAS 复配时，有去污增效效果。

(4) 仲烷基磺酸钠 (SAS) 结构式为  $\text{RSO}_3\text{Na}$ ，仲烷基磺酸钠是以平均碳数为  $\text{C}_{16}$  的烷烃，经磺氧化工艺制得的产品。



仲烷基磺酸钠是很早就已发展的阴离子表面活性剂，早在第二次世界大战期间，德国曾大量生产，用作洗涤剂的主要成分及纺织印染工业等方面。

烷基磺酸盐是重要的阴离子表面活性剂，具有良好的润湿性，去污力强，泡沫适中，溶解性好，皮肤刺激小，生物降解性优良；同时与其他表面活性剂的配伍性好，可广泛用作配制各种液体洗涤剂，也可用于配制洗衣粉等洗涤用品。

(5)  $\alpha$ -烯基磺酸盐 (AOS) 烯基磺酸盐是近 20 年来广为开发的阴离子型表面活性剂。它的去污性能好，可完全生物降解，耐硬水性好，皮肤刺激性小，原料供应充足，因此，受到洗涤剂行业的普遍重视，AOS 1995 年的消费量为 7.8 万吨。AOS 可广泛用于各类液体、粉状洗涤剂配方，尤其适宜于重垢洗涤剂的配制。

AOS 为  $\alpha$ -烯烃经三氧化硫磺化后制得的产品，为烯基磺酸盐、羟基磺酸盐、多磺酸盐等组成的混合物。

(6) 脂肪酸甲酯磺酸盐 (MES) 结构式为  $\text{R}-\underset{\text{SO}_3\text{Na}}{\text{CH}}-\text{COOCH}_3$ 。高碳脂肪酸甲酯磺酸盐是

利用天然油脂制得的一种磺酸盐表面活性剂，它用途广泛，性能优良，具有良好的钙皂分散能力和较好的去污力，生物降解性好，毒性低。可以用作肥皂粉、块状皂、液体洗涤剂等的配制。在配方中加入 MES 特别适宜于低温及在高硬度水中的洗涤。

(7) 脂肪醇聚氧乙烯醚 (AEO) 结构式为  $\text{RO}(\text{CH}_2\text{CH}_2\text{O})_n\text{H}$ 。脂肪醇聚氧乙烯醚是非离子表面活性剂系列产品中最典型的代表。它是高碳醇与环氧乙烷进行聚氧乙烯化反应制得的产品，它与 LAS 一样，是当今合成洗涤剂的最主要活性物之一。在美国、欧洲、日本等发达地区，AEO 的消费量都在 20 万吨以上。为满足我国合成洗涤剂工业及其他工业的



需要,我国在“八五”及“九五”期间,大力建设 AEO 生产线。

(8) 烷基酚聚氧乙烯醚 (APE) 结构式为  $R-\text{C}_6\text{H}_4-\text{O}(\text{CH}_2\text{CH}_2\text{O})_n\text{H}$ 。烷基酚聚氧乙烯醚也是洗涤剂中常用的非离子表面活性剂。它是由烷基酚与环氧乙烷加成聚合而得。常用的烷基酚有辛烷基酚、壬烷基酚等。环氧乙烷的加成数为 9~10mol 的产品是洗涤剂中最常用的。目前 APE 全世界的消费量在 50 万吨以上。主要是用于各类液状、粉状洗涤剂配方,但由于生物降解性的原因,有些国家和地区已开始限制 APE 的用量。

(9) 脂肪酸烷醇酰胺 (Ninol) 结构式为  $\text{RCON}(\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH})_2$ 。烷醇酰胺是一类特殊的非离子表面活性剂。是洗涤剂常用的活性组分之一,与其他表面活性剂复配,可以提高产品的去污力,增加泡沫稳定性和黏度。因此可用于配制香波、餐具洗涤剂等液体洗涤剂。

(10) 烷基糖苷 (APG) APG 是国际上 20 世纪 90 年代开发出的一种新型表面活性剂,由于具有高表面活性,泡沫丰富,去污和配伍性好,而且无毒,无刺激,生物降解迅速且彻底,受到了各国的普遍重视,目前 APG 的生产能力已达到 10 万吨。APG 被认为是继 LAS、SLES 系表面活性剂之后,最有希望的一代新的洗涤用表面活性剂。

APG 是由天然的脂肪醇及天然碳水化合物制得,无论在生态、毒理等方面,还是在皮肤学方面都是安全的,因此,APG 又称“绿色”产品。在洗涤剂行业,APG 可广泛用于配制洗衣粉、餐具洗涤剂、香波及浴液、硬表面清洗剂、液体洗涤剂等。

(11) 聚醚 (EP) 型 聚醚型非离子表面活性剂的特点是低泡,它常与肥皂、阴离子表面活性剂复配在一起,制成低泡洗涤剂。

(12) 蔗糖酯 (SE) 蔗糖酯的最大特点是对人体无害,对皮肤无刺激作用,具有优异的生物降解性。用它作洗涤剂的活性物,有去除水果和蔬菜上残留农药的良好效果,因而蔗糖酯适合于配制餐具和食品用液体洗涤剂。

(13) 磷酸酯型表面活性剂 常用的磷酸酯型阴离子表面活性剂有磷酸月桂酯、磷酸肉豆蔻酯、磷酸二酯、烷基聚氧乙烯醚磷酸酯等。该类表面活性剂溶解性好,对人的皮肤作用温和,但发泡力较差,适合配制洁面乳、浴液等日化产品。

(14) 失水山梨醇脂肪酸酯 (Span) 及其聚氧乙烯化物 (Tween) 失水山梨醇脂肪酸酯 (Span, 斯盘) 水溶性差,一般不适宜以水为介质的洗涤剂。但它具有安全无毒、刺激性低的性质,可作食品添加剂,如作为食品乳化剂,也可考虑作食品洗涤剂的辅助表面活性剂。

聚氧乙烯失水山梨醇脂肪酸酯 (Tween, 吐温) 则增加了水溶性,可复配于洗涤剂配方中。

(15) 琥珀酸酯磺酸盐 (MESS) 常用的有脂肪醇琥珀酸酯磺酸二钠盐、单钠盐,脂肪醇聚氧乙烯醚琥珀酸酯磺酸二钠盐、单钠盐等。是一种刺激性低的阴离子表面活性剂,具有较好的去污性,抗硬水性好,发泡适中,泡沫柔软、易漂洗。可用于配制香波、浴液、洗手剂等液体洗涤剂。

(16) 氧化叔胺 (OA, OB) 有烷基二甲基氧化胺及酰氨基丙基二甲基氧化胺等。商品为 30%~40% 有效物的液体,易溶于水和乙醇等极性溶剂。具有良好的起泡性、泡沫稳定性。氧化胺是一种特殊的非离子表面活性剂,具有两性表面活性剂的性质,有一定的杀菌防霉作用,皮肤刺激性小,去污力一般,复配协调性好,与 AES 复配效果最好,用于洗发香波、浴液、餐具洗涤剂等液体洗涤剂。

(17) 咪唑啉两性表面活性剂 咪唑啉是两性表面活性剂中产量和商品种类最多、应用最广的商品表面活性剂。在硬水及软水中均有良好的洗涤力，耐电解质，对酸碱稳定，对纤维具有抗静电性和柔软性。在广泛的 pH 值范围内能与多种表面活性剂复配，可用于配制毛、呢、绒等的衣物洗涤剂。产品性能温和，无毒，对皮肤刺激性小，因而广泛用于香波、浴液等日化产品的配制。

(18) 甜菜碱两性表面活性剂 有十二烷基甜菜碱 (BS-12) 及酰氨基丙基二甲基甜菜碱等。

甜菜碱型两性表面活性剂一般具有水溶性好、起泡力强、对皮肤和眼睛刺激性小等优点，所以广泛用作低刺激性香波的基料。某些产品如烷基咪唑啉甜菜碱还可用于生产婴儿用香波。

(19) 氨基酸型两性表面活性剂 有氨基乙酸型、氨基丙酸型等。如十二烷基氨基丙酸钠对皮肤刺激性小，其水溶液与肥皂近似，可用于香波的生产，也可用于生产某些特殊用途的洗涤剂。

(20) 脂肪酸酰胺磺酸盐 (Igepon) 主要有 Igepon T (N-甲基-N-油酰基牛磺酸盐)、Igepon TC (N-甲基-N-椰油酰基牛磺酸盐) 等。

具有优良的润湿、去污、渗透、扩散、起泡、乳化性能，也是良好的钙皂分散剂。用于洗涤皂、香波、泡沫浴、洗面奶等洗涤剂配制，也用作毛纺和丝纺工业的精炼剂、净洗剂。

(21) 醇醚羧酸盐 (AEC) 产品多为 30%~60% 活性物的淡黄色液体或膏状物，有良好的抗硬水能力和良好的金属离子螯合性能，是有效的发泡剂、净洗剂、润湿剂、钙皂分散剂。溶于水，可溶于油性原料中，并可与许多阳离子化合物混用。性能温和，对头发、皮肤无过度脱脂力。用于各类洗涤剂、卫生清洁剂配制。

(22) 酰基谷氨酸盐 (AGA) N-酰基谷氨酸 (AGA) 及其钠盐、三乙醇胺盐是酰基氨基酸类阴离子表面活性剂中产量和品种最大的一类商品。是一类性质温和、性能优良的表面活性剂。具有良好的去污、起泡、乳化性能，耐硬水性好，可用于各类粉状、膏状、液状洗涤剂配方。用于高档香皂生产，可改善皂的耐硬水性，降低它对皮肤的刺激性。由于具有弱酸性，使用后皮肤感觉光滑、柔软。

(23) 酰基肌氨酸盐 (梅迪兰) 有油酰基肌氨酸盐、月桂酰基肌氨酸盐、椰子酰基肌氨酸盐等。易溶于水，起泡力及去污力良好，耐硬水，对皮肤作用温和。适用于牙膏、香波、浴液等个人护理用品及轻垢洗涤剂、玻璃清洗剂、地毯清洗剂、精细织物洗涤剂等各类洗涤剂配制。

(24) 油酰基多肽 (雷米邦 A, 613 洗涤剂) 商品为棕黄色液体，有良好的钙皂分散力。在硬水和碱性溶液中稳定，在酸性溶液中易分解，在 pH 值为 5 以下时有沉淀析出。易吸潮，可与热水以任何比例混合。脱脂力弱，对皮肤刺激性小。多用于各类工业洗涤剂的配制。若多肽原料较好时，也适宜于香波、浴液等个人洗涤卫生用品。

### 1.3 洗涤剂助剂

合成洗涤剂中除表面活性剂外还要有各种助剂，才能发挥良好的洗涤能力。助剂本身有的有去污能力，但很多本身没有去污能力，但加入到洗涤剂中后，可使洗涤剂的性能得到明显的改善，或可使表面活性剂的配合量降低，因此，可以称为洗涤强化剂或去污增强剂，是