

新编实用化工产品丛书

丛书主编 李志健
丛书主审 李仲谨



洗涤剂

— 配方、工艺及设备

XIDIJI PEIFANG GONGYI JI SHEBEI

王前进 张辰艳 苗宗成 编著



化学工业出版社

新编实用化工产品丛书



丛书主编 李志健
丛书主审 李仲谨

洗涤剂

— 配方、工艺及设备

XIDIJI PEIFANG GONGYI JI SHEBEI

王前进 张辰艳 苗宗成 编著



化学工业出版社

· 北京 ·

本书简要介绍了洗涤剂行业的发展情况、洗涤原理、常用生产工艺与设备,洗涤剂的分析、性能与安全评价,相关测试的评价标准与方法等。重点精选了皂类洗涤剂、洗衣粉、液体织物洗涤剂、手部与面部用皮肤洗涤剂、发用洗涤剂、浴用洗涤剂、口腔洗涤剂、宠物洗涤剂、卫浴洗涤剂、厨房洗涤剂、玻璃洗涤剂、地毯毛毯洗涤剂、居家洗涤剂共 13 个应用领域的 200 多个配方,绿色环保,可操作性强。

本书适合从事洗涤剂生产、配方研发、管理的人员使用,同时可供精细化工等专业的师生参考。

图书在版编目 (CIP) 数据

洗涤剂:配方、工艺及设备/王前进,张辰艳,苗宗成
编著. —北京:化学工业出版社,2018.6

(新编实用化工产品丛书)

ISBN 978-7-122-31887-9

I. ①洗… II. ①王…②张…③苗… III. ①洗涤剂
IV. ①TQ649.6

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2018) 第 065411 号

责任编辑:张艳 刘军

文字编辑:向东

责任校对:宋夏

装帧设计:王晓宇

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:北京京华铭诚工贸有限公司

装订:北京瑞隆泰达装订有限公司

710mm×1000mm 1/16 印张 12 $\frac{1}{2}$ 字数 232 千字 2018 年 7 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:48.00 元

版权所有 违者必究

前言

FOREWORD

“新编实用化工产品丛书”主要按照生产实践用书的模式进行编写。丛书对所涉及的化工产品的门类、理论知识、应用前景进行了概述，同时重点介绍了从生产实践中筛选出的有前景的实用性配方，并较详细地介绍了与其相关的工艺和设备。

该丛书主要面向相关行业的生产和销售人员，对相关专业的在校学生、教师也具有一定的参考价值。

该丛书由李志健担任主编，余丽丽、王前进、杨保宏担任副主编，李仲谨任主审，参编单位有西安医学院、陕西科技大学、陕西省石油化工研究设计院、西北工业大学、西京学院、西安工程大学、西安市蕾铭化工科技有限公司、陕西能源职业技术学院。参编作者均为在相关企业或高校从事多年生产和研究的一线中青年专家学者。

作为丛书分册之一，本书阐述了洗涤剂行业的发展情况、洗涤原理、常用生产工艺与设备，洗涤剂的分析、性能与安全评价，相关测试的评价标准与方法等，精选了衣物用液体洗涤剂、皮肤洗涤剂、卫浴洗涤剂等 13 个应用领域的 200 多个配方。读者可以从洗涤剂的基本原理、使用要求出发，借鉴这些配方，选择适当原料，开发出满足市场需求、具有一定功能性和针对性的洗涤剂配方，并通过对配方调整优化，获得满意的使用效果。另外，本书最后给出了洗涤剂常用原料的参考生产厂家、常用表面活性剂的 HLB 值、部分表面活性剂的毒理性和生物降解特性 3 个相关附录供读者参考。

本书共分 5 章。其中，第 1、2、5 章由王前进（陕西能源职业技术学院）编写；第 3 章由苗宗成（西京学院）编写；第 4 章由张辰艳（西北工业大学）编写。全书最后由王前进和李仲谨（陕西科技大学）统稿和审阅定稿。

本书在编写过程中得到了陕西能源职业技术学院领导、化学工程系各位老师的帮助，在洗涤剂产品配方筛选、审核、编排过程中得到了陕西省石油化工研究设计院荧光增白剂专家张存社高级工程师、沈寒晰工程师、南蓉工程师、杀菌防腐剂专家李程碑高级工程师、消泡剂专家成西涛博士的帮助，在此一并表示诚挚的感谢！

由于作者水平所限，书中难免有不妥之处，恳请读者提出意见，以便完善。

编著者

2018 年 5 月

目录

CONTENTS

第 1 章 概述	001
1.1 洗涤剂的定义与分类	001
1.1.1 洗涤剂的定义	001
1.1.2 洗涤剂的分类	001
1.2 洗涤剂的发展历程	003
1.2.1 天然洗涤剂阶段	004
1.2.2 合成洗涤剂阶段	004
1.3 洗涤剂的发展	006
1.3.1 现阶段洗涤剂存在的问题	006
1.3.2 洗涤剂的发展趋势	007
第 2 章 洗涤剂原理	011
2.1 污垢的种类与性质	011
2.1.1 固体污垢	011
2.1.2 油质污垢	011
2.2 污垢的去除	013
2.2.1 固体污垢的去除	013
2.2.2 液体污垢的去除	014
2.3 洗涤剂配方设计	015
2.3.1 配方设计原则	015
2.3.2 配方设计步骤	017
2.3.3 配方研究方法	017
2.4 表面活性剂的性质与作用	018
2.4.1 表面活性剂胶束	018
2.4.2 增溶作用	020
2.4.3 润湿作用	021
2.4.4 发泡与消泡	022
2.4.5 乳化作用	023

2.4.6	去污作用	024
2.4.7	表面活性剂的协同效应	025

第3章 洗涤剂的生产工艺与设备..... 028

3.1	皂类洗涤剂的生产工艺与设备	028
3.1.1	油脂的精炼	028
3.1.2	皂基的制造	033
3.1.3	肥皂的制造	035
3.2	粉状洗涤剂的生产工艺与设备	036
3.2.1	高塔喷雾干燥成型技术	036
3.2.2	附聚成型法	038
3.2.3	流化床成型法	039
3.2.4	干混法	039
3.2.5	喷雾干燥与附聚成型组合工艺	040
3.2.6	成型工艺的选择	040
3.3	液体洗涤剂的生产工艺与设备	041
3.3.1	原材料准备	041
3.3.2	复配	042
3.3.3	后处理	044
3.3.4	灌装	044
3.4	浆状洗涤剂的生产工艺与设备	045

第4章 洗涤剂分析、性能评测与安全评价..... 046

4.1	洗涤剂的分析	046
4.1.1	洗涤剂系统分离分析法	046
4.1.2	洗涤剂理化性质分析	052
4.1.3	表面活性剂分析	055
4.1.4	助剂分析	057
4.1.5	油脂与脂肪酸分析	060
4.1.6	肥皂分析	063
4.1.7	洗涤剂分析	063
4.2	洗涤剂的性能评测	065
4.3	洗涤剂的安全性	067
4.3.1	洗涤剂对环境的安全性	067
4.3.2	洗涤剂对人体的安全性	068

4.3.3 可降解表面活性剂与环境保护	068
---------------------------	-----

第5章 洗涤剂配方精选..... 070

5.1 皂类洗涤剂	070
5.1.1 富脂皂	071
5.1.2 透明皂	072
5.1.3 茶籽油香皂	072
5.1.4 海藻减肥皂	073
5.1.5 儿童香皂	073
5.1.6 丰韵香皂	074
5.1.7 健肤香皂	075
5.1.8 高效去油污香皂	076
5.1.9 祛蚊香皂	076
5.1.10 天然水果香皂.....	078
5.1.11 驼奶香皂.....	079
5.1.12 金银花抗菌皂.....	079
5.1.13 防妊娠纹香皂.....	080
5.2 洗衣粉	080
5.2.1 浓缩洗衣粉	081
5.2.2 彩漂洗衣粉	082
5.2.3 柔软洗衣粉	084
5.2.4 无磷低泡洗衣粉	085
5.2.5 加酶增白增香洗衣粉	085
5.2.6 含氧浓缩植物炭洗衣粉	086
5.2.7 茶皂素洗衣粉	087
5.2.8 抗菌/除螨洗衣粉.....	087
5.2.9 护手洗衣粉	088
5.3 液体织物洗涤剂	089
5.3.1 羽绒服洗衣液	090
5.3.2 浓缩洗衣液	091
5.3.3 羊毛洗涤剂	093
5.3.4 柔顺温和儿童洗衣液	093
5.3.5 衣领净	094
5.3.6 抗紫外线洗衣液	095
5.3.7 亮蓝洗衣液	096

5.3.8	柔顺护色洗衣液	097
5.3.9	抗皱柔软洗衣液	098
5.3.10	防缩水洗衣液	098
5.3.11	环保生物洗衣液	099
5.3.12	超浓缩绿色无水洗衣凝珠	101
5.3.13	工业洗衣液	102
5.3.14	柔软舒适洗衣液	102
5.3.15	护色洗衣液	103
5.4	手部与面部用皮肤洗涤剂	105
5.4.1	芦荟抗菌洗手液	105
5.4.2	润肤美白洗手液	106
5.4.3	工业手清洁剂	106
5.4.4	免洗洗手液	107
5.4.5	青苹果儿童洗手液	108
5.4.6	抗皱抗衰老卸妆水	108
5.4.7	温和保湿卸妆水	109
5.4.8	美白去痘洗面奶	109
5.4.9	去角质洗面奶	110
5.4.10	补水保湿洗面奶	111
5.4.11	深层洁净洗面奶	112
5.4.12	竹炭洗面奶	113
5.4.13	清爽洗面奶	114
5.5	发用洗涤剂	114
5.5.1	婴儿洗发乳	116
5.5.2	儿童洗发香波	117
5.5.3	去屑止痒洗发乳	118
5.5.4	柔顺飘逸洗发乳	118
5.5.5	护色洗发乳	119
5.5.6	防脱发洗发乳	120
5.5.7	温和清爽洗发香波	121
5.5.8	干性头发用洗发香波	122
5.5.9	乌发洗发水	122
5.5.10	无硅透明洗发水	123
5.5.11	高效柔顺护发素	123
5.5.12	修复性护发素	124

5.5.13	首乌人参提取液护发素	125
5.6	浴用洗涤剂	125
5.6.1	温和舒适婴儿沐浴液	126
5.6.2	美白沐浴露	127
5.6.3	抗菌沐浴液	127
5.6.4	泡沫浴盐	128
5.6.5	敏感皮肤沐浴液	128
5.6.6	油性皮肤沐浴液	129
5.6.7	恢复体力沐浴液	129
5.6.8	清凉止痒沐浴液	130
5.6.9	温泉沐浴露	130
5.6.10	柑橘凝胶沐浴液	131
5.6.11	防蚊虫叮咬沐浴液	131
5.7	口腔洗涤剂	132
5.7.1	木糖醇牙膏	133
5.7.2	美白牙膏	133
5.7.3	儿童牙膏	134
5.7.4	含氟牙膏	135
5.7.5	脱敏牙膏	136
5.7.6	防结石牙膏	136
5.7.7	防牙斑牙膏	136
5.7.8	抗炎牙膏	137
5.7.9	牙粉	137
5.7.10	除口臭含漱液	138
5.8	宠物洗涤剂	139
5.8.1	宠物香波	140
5.8.2	驱虫宠物香波	140
5.8.3	宠物异味清除剂	141
5.8.4	猫眼泪痕去除剂	142
5.8.5	宠物消毒清洁剂	142
5.8.6	宠物口腔清洁剂	143
5.8.7	宠物用品清洁剂	143
5.9	卫浴洗涤剂	144
5.9.1	酸性浴室清洁剂	144
5.9.2	重垢酸性浴室清洁剂	145

5.9.3	浴盆清洁剂	146
5.9.4	沐浴器清洁剂	147
5.9.5	马桶清洁剂	147
5.9.6	厕所消毒清洁剂	149
5.9.7	马桶清洁除味剂	149
5.10	厨房洗涤剂	149
5.10.1	通用餐具洗涤剂	150
5.10.2	机用餐具洗涤剂	151
5.10.3	手洗餐具洗涤剂	152
5.10.4	水果蔬菜洗涤剂	153
5.10.5	鱼贝类洗涤剂	154
5.10.6	环保手洗餐具洗涤剂	154
5.10.7	气溶胶炉灶清洁剂	155
5.10.8	陶瓷/玻璃炉灶清洁剂	156
5.10.9	碱性烤架清洁剂	156
5.10.10	焦油去除剂	157
5.10.11	油烟管道与烟罩清洗剂	158
5.10.12	厨房脱味剂	158
5.10.13	厨房消毒清洁剂	159
5.10.14	冰箱冰柜清洗剂	160
5.11	玻璃洗涤剂	161
5.11.1	玻璃清洁剂	162
5.11.2	玻璃清洁剂(喷射使用)	163
5.11.3	风挡玻璃清洁剂	164
5.11.4	浓缩风挡玻璃清洁剂	165
5.11.5	疏水玻璃清洁剂	167
5.11.6	玻璃光亮剂	167
5.11.7	玻璃防雾剂	168
5.11.8	玻璃奶瓶清洁剂	169
5.12	地毯毛毯洗涤剂	170
5.12.1	地毯香波	171
5.12.2	气雾型地毯清洁剂	172
5.12.3	地毯清洁剂(蒸汽抽洗)	173
5.12.4	无磷地毯清洁剂(蒸汽抽洗)	173
5.12.5	商用喷射-抽洗地毯清洁剂	174

5.12.6	机器地毯清洁剂	174
5.12.7	擦洗地毯清洁剂	174
5.12.8	毛毯去渍剂	175
5.13	居家洗涤剂	176
5.13.1	汽车外车身清洗剂	176
5.13.2	汽车发动机清洗剂	177
5.13.3	轮胎清洁剂	178
5.13.4	汽车冲洗及蜡清洁剂	179
5.13.5	木地板清洗剂	180
5.13.6	地板砖光亮剂	180
5.13.7	地板脱蜡剂	181
5.13.8	家具上光剂	182
5.13.9	隐形眼镜清洁剂	183
5.13.10	皮衣清洁剂	184
5.13.11	塑料清洁剂	185
5.13.12	不锈钢清洗剂	186
5.13.13	铝制品清洁剂	187
5.13.14	银器清洁剂	188

参考文献	190
-------------	------------

第 1 章 概 述

1.1 洗涤剂的定义与分类

1.1.1 洗涤剂的定义

洗涤剂是指洗涤物体时，能改变水的表面活性，提高去污效果的一类物质。通常意义上，洗涤剂泛指用于清洗各种物体和人体等的制剂，如洗衣剂、餐具洗涤剂、厨卫清洗剂和洗发香波等，最常见者为香皂、肥皂、洗衣粉和液体洗衣剂。根据国际表面活性剂会议（C. I. D.）定义，所谓洗涤剂，是以易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。作为活性成分的是表面活性剂，作为辅助成分的有助剂、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果。

1.1.2 洗涤剂的分类

一般情况下，洗涤剂包括肥皂和合成洗涤剂两大类。

1.1.2.1 肥皂

肥皂是至少含有 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。

肥皂从广义上讲，是油脂、蜡、松香或脂肪酸与有机或无机碱进行皂化或中和所得的产物。油脂、蜡、松香与碱的作用，实质上是脂肪酸酯或脂肪酸与碱发生反应，因此肥皂是脂肪酸盐，结构简式为 RCOOM 。式中，R 为烃基；M 为金属离子或有机碱类。只有碳数在 8~22 的脂肪酸碱金属盐才有具有洗涤效果；8 个碳原子数以下的脂肪酸及其碱金属盐在水中溶解度太大，且表面活性差；大

于 22 个碳原子数的脂肪酸盐类难溶于水，两者均不适宜制作肥皂。

肥皂的分类一般可以按照肥皂的用途和组成的金属离子来分，也可以按照形态和制造方法来分。根据肥皂阳离子的不同，可进行如图 1-1 所示的分类。

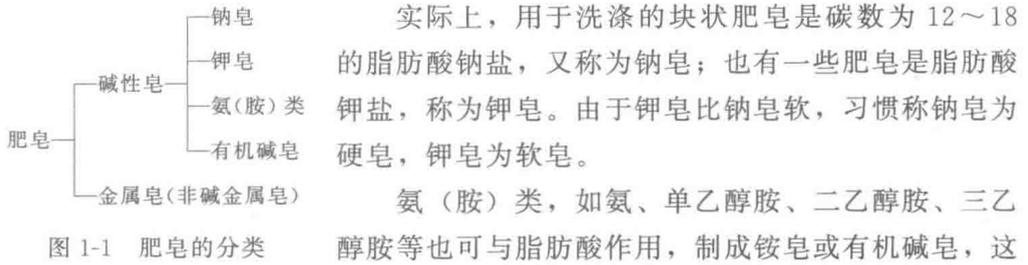


图 1-1 肥皂的分类

脂肪酸的碱土金属及重金属盐均不溶于水，也没有洗涤作用，称为金属皂。金属皂主要用于制造擦亮剂、油墨、油漆、织物的防水剂、润滑油的增稠剂、塑料稳定剂、化妆品粉剂、橡胶添加剂等。

肥皂根据用途可以分为家用和工业用皂两类，家用皂又可以分为洗衣皂、香皂、特种皂等；工业用皂则主要指纤维用皂。

① 香皂：如一般香皂、儿童香皂、富脂皂、美容皂、药物香皂及液体香皂等。

② 洗衣皂：不同规格的洗衣皂，抗硬水皂、增白皂、皂粉及液体洗衣皂等。

③ 其他：如工业用皂、药皂、软皂等。

此外，也可以按照肥皂的制造方法、油脂原料、脂肪酸原料、产品形状等分类。

按制造方法分类，有热皂法、半热皂法、冷皂法。

按形态分类，有块皂、液体皂、皂粉、皂片、半纹皂、透明皂、半透明皂等。

按活性物的组成分类，有一般肥皂、复合皂等。

1.1.2.2 合成洗涤剂

合成洗涤剂是近代化学工业发展的产物，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和各种助剂、辅助剂配制而成的一种洗涤剂。

合成洗涤剂主要按产品的外观形态和用途分类。按产品外观形态洗涤剂可分为固体洗涤剂、液体洗涤剂。固体洗涤剂产量最大，习惯上称为洗衣粉，包括细粉状、颗粒状和空心颗粒状等，也有制成块状的；液体洗涤剂近年发展较快；还有介于二者之间的膏状洗涤剂，也称洗衣膏。按产品用途洗涤剂可分为民用和工业用洗涤剂（图 1-2）。民用洗涤剂是指家庭日常生活中所用的洗涤剂，如洗涤衣物、盥洗人体及厨房用洗涤剂等；工业用洗涤剂则主要是指工业生产中所用的

洗涤剂，如纺织工业用洗涤剂和机械工业用的清洗剂等。此外，还可按表面活性剂被微生物降解程度分为硬性洗涤剂和软性洗涤剂；按泡沫高低分为高泡型、抑泡型、低泡型和无泡型洗涤剂；按表面活性剂种类多少分为单一型和复配型洗涤剂。

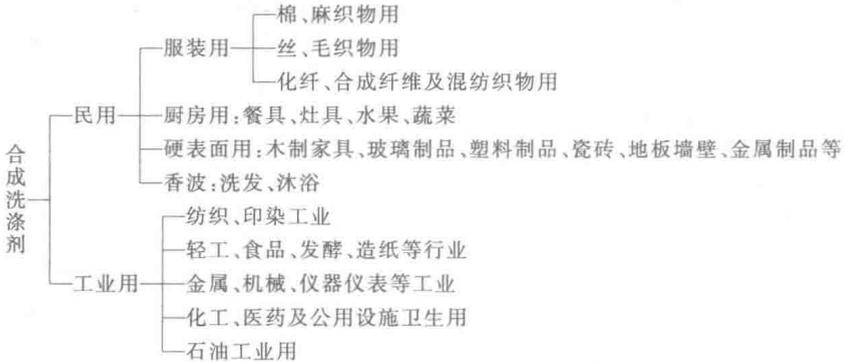


图 1-2 合成洗涤剂的分类

除将肥皂及合成洗涤剂分为民用及工业用外，也可将洗涤剂分为个人护理用品、家庭护理用品、工业级公共设施用品等。个人护理用品主要有洗发香波、沐浴液、香皂、药皂、洗手液、洗面奶等。家庭护理用品主要包括洗衣粉、洗衣皂、洗衣膏、液体织物洗涤剂、织物调理剂等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工业用洗涤剂（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质含量高，或含有大量多种助剂，用于除去较难洗涤污垢的洗涤剂，如棉或纤维质地污染较重的衣料。轻役型（又称轻垢型）洗涤剂含较少助剂或不加助剂。

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、膏状洗涤剂及气溶胶洗涤剂等。

1.2 洗涤剂的发展历程

洗涤剂是以各种表面活性剂和多种助剂复配而成的洗涤用品。从其历史发展阶段来看，洗涤剂经历了几个大的飞越。

① 从有记载的人类文明开始至合成化学工业的出现是天然洗涤剂阶段；

② 随着化学工业的发展，合成洗涤剂显示了优良的性能，易生产且价格便宜，在众多洗涤剂中，它一跃成为主流；

③ 随着人们对环境保护和个人自身保护意识增强，对洗涤用品提出了无刺激、无毒，生物降解迅速、彻底，配伍性能优良的要求，能满足上述要求的由天然表面活性剂配制而成的新型洗涤剂更受市场欢迎，表现出广阔的应用前景。

1.2.1 天然洗涤剂阶段

早在几千年前，我国古代劳动人民就开始利用天然洗涤剂（表 1-1），如：草木灰、淘米水、皂荚、茶籽饼、无患子、澡豆、胰子等。

在无机物使用方面。最早是利用草木灰中的碳酸钾来洗掉衣帽上的油污。后来发现，贝壳烧成的灰（氧化钙）和烂灰（碳酸钾）的水溶液（氢氧化钾）不仅清除油污的能力强，还能使木质纤维胶化，增加光泽和强度。接着，人们又发现了天然纯碱（碳酸钠），并将其用于衣物的清洗。

在天然植物使用方面。皂角中含有皂苷，在水中能产生大量而持久的泡沫，有很强的去垢性能，它不仅可以用来洗衣物，还可以洗发，作浴水治疗皮肤病，所以深受人们的喜爱。除此之外，鞑靼人利用石竹科剪秋罗属植物的浸出液，叙利亚人用王不留行根的浸出液，我国和日本还用无患子果皮的浸出液作洗涤剂。

在动物使用方面。胰子是以动物胰脏为主要原料制成的高级洗涤剂，它是用洗净污血并除去脂肪的猪胰，研磨成糊状，再加上香料和碱，和成汤圆大小的团状。胰子中含有多种消化酶，可以分解脂肪、蛋白质等，所以它还可以除去奶迹、血迹、蛋迹等。此外，由于酶（特别是胰岛素）的作用，胰子还可滋润皮肤，避免皱裂，起抗皱美容的作用。

表 1-1 天然洗涤剂的种类、成分与作用

种类	成分	作用
草木灰	碳酸钾	衣物去污
烂木灰与贝壳灰	碳酸钾与氧化钙遇水生氢氧化钾	衣物洗涤，与油脂作用生成钾皂
石碱	碳酸钠	衣物去污
皂荚	皂苷	洗涤衣物，洗发，治疗皮肤病
澡豆	猪胰腺消化酶、皂苷、卵磷脂	人体污垢去除、滋润皮肤
胰子	猪胰腺消化酶、碳酸钠、猪脂等	人体污垢去除、滋润皮肤，澡豆的改进

1.2.2 合成洗涤剂阶段

随着油脂工业的发展，17 世纪末出现了肥皂，它是最早由工业化生产的洗涤剂。肥皂虽然具有显著的去污力，但是肥皂能与硬水中的钙、镁离子结合，生成不溶性的钙皂和镁皂，而失去洗涤能力，并且会在织物上残留钙皂和镁皂，从

而影响染色，还能使织物泛黄、变灰，因此肥皂不能在硬水中使用。此外，酸性溶液也会使肥皂分解成脂肪酸和盐。

1925年，德国波美化学厂生产了酯化油。1930年欧洲出现了能耐硬水、强碱，具有高度净洗能力的洗涤剂——迦定诺尔（Gondinal）。第二次世界大战前夕，Fischer Torpsch又合成了洗涤剂提波尔（Teepol）。随着高压氢化技术的发展，脂肪酸还原成脂肪醇的方法获得成功，制成了脂肪醇硫酸钠，德国Henkel公司和美国P&G公司相继于1932年和1933年生产此类产品。

1941年，采用石油气中的丙烯为原料，经四聚和苯缩合制成十二烷基苯，再经发烟硫酸磺化、烧碱中和而制成了烷基苯基磺酸钠（alkyl benzene sulfonate, ABS）。至此，合成洗涤剂取得了很大的发展，并逐渐取代了肥皂。因ABS不能被污水中天然存在的微生物完全降解，1952年英国发生了表面活性剂污染水体的问题，稍后几年其他国家也发现了这种问题。20世纪60年代中后期，可以被生物降解的直链烷基苯磺酸钠（linear alkyl benzene sulfonate, LAS）几乎完全替代了ABS。20世纪70~80年代，脂肪醇聚氧乙烯醚（AEO）生产成本下降，使非离子表面活性剂不论在产量还是品种方面都有较大发展，在工业上的用途日益广泛。AEO作为复配表面活性剂已广泛应用于洗涤剂生产。

当今，随着洗涤剂功能的不断扩展，越来越多种类的表面活性剂应用于洗涤剂生产，如绿色、温和、无毒的新型非离子表面活性剂烷基糖苷（APG）；表面活性好，易聚集生成胶束，协同性能优秀的双子型（gemini）表面活性剂；具有良好降解性能，可替代现有纺织软片、软精油用阳离子表面活性剂的酯基阳离子表面活性剂等等。

随着人们生活水平的提高，国内洗涤剂产量不断增加。表1-2列出了各年我国合成洗涤剂产量的变化数据。从数据来看，自2001年到2015年，我国合成洗涤剂产量从311.56万吨/a增长到1264.4万吨/a，增长了3.06倍。

表 1-2 各年我国合成洗涤剂产量统计

年份	2001	2005	2010	2015
产量/万吨	311.56	494.43	730.07	1264.4

注：数据来自国家统计局和中国洗协网。

表1-3列出了2010~2014年我国洗涤剂的产量和结构变化。可以发现，自2010年以来，中国合成洗涤剂产量继续保持稳步增长的态势，产量均高于700万吨/a。同时，2012年至2014年，我国合成洗涤剂产量的增长率整体保持上行态势，由2010年的5.36%逐步上涨至2014年的19.34%。2014年合成洗涤剂产量增长率是近五年来增长速度最快的一年，产量达到1228.68万吨。同时数据显示，洗衣粉所占合成洗涤剂的比例从53.78%降低到38.10%，相反，液体洗涤剂的比例从46.22%增长到61.90%。

表 1-3 2010~2014 年我国洗涤剂的产量和结构

年份	项目	洗衣粉	液体洗涤剂	合成洗涤剂小计	皂类	洗涤剂总计
2010	产量/万吨	392.62	337.45	730.07	96.68	826.75
2011	产量/万吨	373.58	477.55	851.13	83.00	934.13
	同比增长/%	-4.85	41.52	16.58	-14.15	12.99
2012	产量/万吨	420.96	466.71	887.67	85.00	972.67
	同比增长/%	12.68	-2.27	4.29	2.41	4.13
2013	产量/万吨	448.37	581.42	1029.79	88.2	1117.99
	同比增长/%	6.51	24.58	16.01	3.76	14.94
2014	产量/万吨	468.26	760.64	1228.90	90.00	1318.90
	同比增长/%	4.44	30.82	19.34	2.04	17.97

注：数据来自国家统计局和中国洗协网。

目前，我国已实现衣食住行的基本满足，但发展型、享受型的消费空间还很大。消费者从洗涤用品中获得洁净、健康已经成为时尚。这种新型的产品理念要求减少化学添加，免用荧光增白剂，速溶兼柔护，温和无刺激，洗后无残留，而且融合洗衣液留香效果的优点，能真正满足现代消费者的时尚需求。

1.3 洗涤剂的发展

1.3.1 现阶段洗涤剂存在的问题

经济的发展、技术的创新、环境保护要求的提高和人口的增长都促使着洗涤剂的发展。而这些集中表现为一个巨大的驱动力——消费者的需求。全球洗涤剂的发展特点：一是迅速，二是不均衡。在西班牙，73%的消费者认为有许多污垢不能在常规条件下洗掉；在美国，有90%的消费者认为在洗涤中遇到困难。另外，在增加和延长纤维和被洗涤表面，使洗涤过程更简易、轻松方面，还有很大改进的空间。总的来说，虽然洗涤剂发展迅速，但其还存在着如下问题。

(1) 产品结构不尽合理，产品质量趋于低档化 我国浓缩洗衣粉目前只占洗衣粉总量的4%左右，绝大多数仍以普通洗衣粉为主，含有较多的非有效化学成分，既浪费资源又增加消耗，影响产品性能；肥皂受进口原料价格影响较大，原料价格波动对肥皂影响很大；产品区域低档化，过分依赖价格竞争和规模扩张，产品附加值不高；符合低碳经济的浓缩型洗涤剂，特别是浓缩型液体洗涤剂占整个洗涤用品总量的比例很小。

(2) 低价竞争造成企业发展困难 经过反复的价格大战，洗涤剂行业终端产品的价格已经基本降至底线，整个行业进入了微利时代。低价竞争导致企业在新产品及技术开发、市场调研、产品推广等方面的投入不足。长此以往，洗涤剂用品行业以及企业的发展必然会受到限制，破坏产业的价值链，不利于行业健康持