

CHINA

ISSN 1672-2701
CN 11-3366/TS

CLEANING INDUSTRY 中国洗涤用品工业



中国洗涤用品工业协会
China Cleaning Industry Association

个人与家居清洁护理

泰和科技

山东泰和水处理科技股份有限公司

— 洗涤助剂专业生产商 —

有机磷酸类
螯合剂

绿色螯合剂

高分子
聚羧酸类
分散剂



地址：山东省枣庄市市中区十里泉东路1号 电话：0632-3460157 5113088 网址：www.thwater.com

ISSN 1672-2701



9 771672 270121



第 **6** 期
2019



“日光”与您 共成长



日光企业官方订阅号



洗衣人官方订阅号

北京日光精细(集团)公司
北京日光旭升精细化工技术研究所
地址:北京市大兴区安定工业区日光精细产业园
[北京市大兴区安定镇安福路1号(102607)]
电话:010-80217113 / 80217123 / 80235911
传真:010-87918078
网址:www.bjrg59.com
邮箱:bjrgjx@163.com



我们为您提供:

- 洗衣房系列清洁用品;
- 客房系列清洁用品;
- 餐饮系列清洁用品;
- 民用系列清洁用品;
- 民用系列化妆品;
- 消毒感控系列产品;
- 各种清洁剂、化妆品OEM、ODM加工服务;
- 各种表面活性剂、添加剂、香精等日化原料;
- 中、高级洗衣师,洗衣技师职业技能培训;
- 搭建洗染业、日化业人才交流平台;
- 洗衣质量事故鉴定及救治服务;
- 搭建洗染业、日化业的原料、设备、技术、包装、设计等一站式采购服务平台;
- 每年举办日光杯书法、摄影比赛;
- 每年举办日光杯洗衣事故案例及救治比赛;
- 承接宾馆、饭店、客衣、医院布草洗涤服务。

万华化学 护理化学业务部



家庭护理和工业
及公共设施清洁



个人护理



卫生(SAP)

万华化学集团股份有限公司,全球化工50强,是一家全球化运营的化工新材料公司,依托不断创新的核心技术、产业化装置及高效的运营模式,为客户提供更具竞争力的产品及解决方案。

万华化学集团股份有限公司 护理化学业务部
地址:中国上海市浦东新区秀浦路2500号6号楼11F 电话:+86-021-22151581
邮箱:bmcl@whchem.com 网址:www.whchem.com

Unicap K45 & Unicap K41M 分散剂,丙烯酸类聚合物

高品质聚合物分散剂和抗再沉积剂,为家庭护理和工业及公共设施清洁提供更具竞争力的产品及解决方案。

Unicap TU35 增稠剂,聚氨酯微乳液技术

高效的聚氨酯流变改性剂,柔顺剂、酸性清洁剂、护理抛光剂等配方体系,为产品提供突出的流变效果。



schülke -+

让微生物污染
远离您的生产和产品

AIR LIQUIDE
Healthcare

the plus of pure
performance

德国舒美有限公司上海代表处
Tel. +86 - 21 62172995 Fax. +86 - 21 62172997
www.schuelke.com

山东泰和水处理科技股份有限公司

——洗涤助剂专业生产商

产 品	功能和应用
羟基乙叉二膦酸 HEDP	整合各类金属离子。用于家用洗涤剂、工业清洁剂、化妆品、个人护理品、电子化学清洗剂等。
2-膦酸丁烷-1,2,4-三羧酸 PBTCA	
羟基乙叉二膦酸二钠 固体 HEDP·Na ₂	
羟基乙叉二膦酸四钠 固体 HEDP·Na ₄	
乙二胺四甲叉膦酸五钠 EDTMP·Na ₅	
二乙烯三胺五甲叉膦酸七钠 DTPMP·Na ₇	水溶性高分子聚合物分散剂，具有良好的整合分散和污垢抗沉积能力，用于家用洗涤剂和商业洗涤剂。
聚丙烯酸钠盐 PAAS	
聚环氧琥珀酸（钠）PESA	
聚天冬氨酸（钠）PASP	
马来酸-丙烯酸共聚物钠盐 MA-AA·Na	环境友好型金属离子整合剂，可替代EDTA、NTA使用。
谷氨酸二乙酸四钠 GLDA·Na ₄	
甲基甘氨酸二乙酸三钠 MGDA·Na ₃	
亚氨基二琥珀酸四钠盐 IDS	
十二烷基二甲基苄基氯化铵 1227	阳离子表面活性剂，用于洗涤剂和日用化学品。



电话：0632-5113088 3460157 传真：0632-3460156
地址：山东省枣庄市市中区十里泉东路1号

邮箱：th@th-water.com
网址：www.thwater.com

琥珀[®]香料

健康生活

家居芳香文化的引领者

H 華寶 | 厦门琥珀香料有限公司
HUABAO | Xiamen Amber Fragrances Co., Ltd
地址: 福建省厦门市同安工业集中区同安园308号
电话: 86-0592-5032591 传真: 86-0592-5032210
了解更多琥珀详情请登入: www.xmhupo.com

SWIPE 藍威寶

以清洁穿梭机为标准

1965年联同美国太空总处研制出藍威寶。
作清洁太空穿梭机和去除引擎油污之用。



·不伤物件 ·不伤皮肤 ·环保配方 ·除菌防锈

*产品通过国际实验室SGS、ROHS等测试

如您对我们产品感兴趣,欢迎随时联系我们

威寶(香港)有限公司 電話: +85222926688

广州威宝日用品有限公司 电话: 020-83030289

SWIPE - 畅销香港40余年



扫一扫 加入我们

得閒就睇 也都盞洗!

公司是具有50多年从事研究、制造、检测、服务日用化学行业经验的高科技研究单位，研发并生产了多种防腐、防霉、杀菌、消毒和功能性添加剂。

公司将凭借多年的技术经验及科研力量，竭诚为洗涤行业用户提供配方、生产、质控等全面服务及系统解决方案。



织物及家居除螨专家 非农药除螨方案

R-301除螨抑菌剂，植物提取、增效复合、强效除螨，经中国疾病预防控制中心寄生虫预防控制所检测：0.1%用量驱螨率、灭螨率，达到检测A级

专注微生物控制与检测研究 多项目防腐防霉剂国家标准起草单位

技术支持

防腐技术服务 · 微生物问题应急处理 · 在线微生物监控
原料评估检测 · 环境消毒及优化方案 · 专业水检测设备提供

服务领域

个人洗护 织物洗涤 家居清洁 工业清洁 餐具果蔬 婴童洗护

产品系列

防腐防霉剂	消毒杀菌剂	除螨避蚊剂
织物除螨剂	环境消毒剂	抗紫外线剂
表面活性剂	荧光增白剂	护肤抗敏剂

地址：上海市宝庆路20号 邮编：200031
Add：20 Baoqing Road Shanghai China
Website：www.sliri.com.cn

电话：021-64710892 64372070 111
传真：021-64335100
E-mail：chenyijun@sliri.com.cn



福建春辉生物打造茶油化妆品民族品牌

——“七善”、“九展”将闪亮登场2019年第52届中国（上海）国际美博会

春辉生物秉承“绿色、健康、低碳、可持续”的经营理念，围绕基地种植、精深加工、产品研发、市场开拓等环节与北京协和医学院、中国医学科学院药用植物研究所、黑龙江中医药大学、江南大学等多个高等院校建立了“产学研”合作，贯彻2014年国务院办公厅68号文件关于加强木本油综合循环利用的指示精神，在油茶油的可持续性综合利用开发上取得了较大突破，成功申请茶油相关专利36项，已授权专利22项（其中发明专利17项，实用新型专利5项），成功转化产品上市9项。

春辉生物旗下有“七善”“九展”两大茶油系列品牌，其中“九展”品牌不仅利用自主专利研发出高质量的茶油深加工产品，还依靠专利技术，衍生出了绿色环保的茶油日化用品，“九展”品牌更是荣登央视平台进行了宣传推广，把“天然萃取，健康护肤”理念传入千家万户。目前已推出茶油沐浴露、茶油洗发水、茶油洗洁精及茶油母婴日化系列产品，更多的新产品正在持续地研发中，茶油洗面奶、茶油润唇膏、茶油护发素等新专利产品也即将上市。

九展茶油化妆品是以七善野生山茶油及中草药植物为原材料，结合现代科技，研发生产出的一种绿色天然日化产品。山茶油富含丰富的天然维生素E，能促使血液循环畅通，延缓皮肤衰老及弹性下降；其单不饱和脂肪酸含量高达78%，其中70%与人体皮脂相近，使用时能迅速被皮肤吸收，茶油中的细小分子能深层滋养及调理肌肤，此外，山茶油还有抗衰老的茶多酚、角鲨烯、植物甾醇等天然物质。因此，以山茶油为原料生产化妆品，其使用功效及安全性都是值得信赖的。



专利技术：ZL 2016 1 0100337.9

“七善”“九展”作为民族品牌，将传统国宝茶油与美容业新科技相融，立志打造绿色健康茶油日化产品。九展品牌已受邀参加2019年5月6日-8日第52届中国（上海）国际美博会，九展茶油系列专利产品也将亮相C馆日化品牌E21展区进行为期三天的展出。



采用全冷榨生产技术，结合多项专利技术



专利技术：2014 1 0637733.6





NIUCHEN

广州牛臣智能科技有限公司

— 洗衣凝珠设备专业制造商 —

一、公司简介

广州牛臣智能科技有限公司位于中国广州番禺，是一家专注于包装领域装备系统集成商，集研发、制造、销售和服务为一体的国家高新技术企业。

广州牛臣智能科技有限公司以高端技术为起点，结合精益生产理念为客户量身定制，优异的精益生产制造模式和智能制造整体解决方案。自主研发产品已有装盒机、三维包装机、装箱机、4轴码垛机以及整线包装集成方案，兼自动检测监控系统与制造执行系统（MES）相连接产生量化数据，为企业设备提供全面的基础数据，最终构成智能制造。客户涵盖药品、食品、日用化妆品、电子、玩具等多个行业。

广州牛臣智能科技有限公司的宗旨：真诚服务，合作共赢。

我们公司于2016年开始自主研发洗衣凝珠包装机及其整套系统集成装备，已为多家生产洗衣凝珠厂商提供装备。



二、我们的重点客户

- 1、美国“孩之宝”集团
- 2、美泰玩具公司
- 3、欧莱雅（苏州）公司

三、公司的联系方式

地址：中国广州番禺区石基镇大龙街黄山路4号
 联系人：冯先生 13925112258
 电话：020-34869022
 传真：020-34869967
 邮箱：2138462229@qq.com

“烷基糖苷 APG”的时代到来了



GreenAPG 发凯

中国日用化学工业研究院是国家“八五”（两步法）“九五”（一步法）烷基糖苷（APG）攻关项目的承担单位

上海发凯化工有限公司成功实现了 GreenAPG “万吨级”产业化

技术显专业 品质更优良

- ★ 烷基糖苷（APG）是由来源于玉米和土豆淀粉的葡萄糖和来源于椰子油的脂肪醇制成的非离子表面活性剂，属于天然、绿色产品。
- ★ GreenAPG 产品表面张力低，去污力强，配伍性能好，泡沫丰富、细腻、稳定、溶解性好，耐强碱和电解质，有良好的增稠能力。
- ★ GreenAPG 产品与皮肤相容性好，对人体非常温和，能显著改善配方体系的温和性，无毒、无刺激，易生物降解。
- ★ GreenAPG 产品可广泛用于高档香波、儿童香波、洗面奶、沐浴露、餐洗、水果蔬菜洗剂等民用洗涤用品、化妆品及工业硬表面清洗、农药乳化、分散等领域。
- ★ 低碳 GreenAPG 有突出的耐碱性能，应用于工业清洗剂中。

上海发凯化工有限公司（中国日化院上海分院）

生产、销售地址：上海市金山区亭林镇林宝路 318 号
 邮编：201505
 电话：021-67231369 67233055 传真：021-37910201
 邮箱：sales@shfinechem.com fctech@shfinechem.com
 网址：www.shfinechem.com

《中国洗涤用品工业》编委会

主任 郑舜虹 中国洗涤用品工业协会 名誉会长兼高级顾问
副主任 王燕 中国洗涤用品工业协会 名誉理事
张华涛 中国洗涤用品工业协会 副理事长兼秘书长
盖东海 《中国洗涤用品工业》杂志社 副社长
赵昉宇 《中国洗涤用品工业》杂志社 主编



顾问 (按姓氏拼音顺序)

陈凯旋 广州立白企业集团有限公司 董事长/总裁	蒋伟民 金陵石化公司烷基苯厂 厂长
陈建斌 广州市浪奇实业股份有限公司 总经理	瞿巍 联合利华北亚区家庭护理品类 副总裁
崔新宇 丰益油脂科技有限公司 董事长兼总经理	潘东 广州蓝月亮实业有限公司 集团董事会主席
狄永红 南风化工集团股份有限公司 常务副总经理	秦东言 宝洁(中国)有限公司 研发总经理
董万田 中轻日化科技有限公司 总经理	任林松 中国石油抚顺石化公司洗涤剂化工厂 厂长兼党委书记
董晓辉 中铝山东有限公司 副总经理	孙岳明 浙江东南船牌日化有限公司 董事长兼总经理
杜志强 上海和黄白猫有限公司 董事长	王军 中国中轻国际工程有限公司 副总经理
方银军 赞宇科技集团股份有限公司 董事长/总经理	王万绪 中国日用化学研究院有限公司 院长
方云 江南大学化学与材料工程学院 教授	魏建华 北京绿伞化学股份有限公司 董事长/总经理
何丽明 纳爱斯集团有限公司 董事长/总裁	徐宝财 北京工商大学食品学院 院长
胡克勤 洛娃科技实业集团有限公司 董事长	徐昌诚 南京佳和日化有限公司 董事长/总经理
黄建文 东莞市立顿洗涤用品实业有限公司 总经理	于文 西安开米股份有限公司 董事长/总经理
黄有为 上海制皂(集团)有限公司 董事长	朱涤飞 杭州传化日用品有限公司 总经理
贾齐正 湖南丽臣实业股份有限公司 董事长/总经理	

本期编委 (按姓氏拼音顺序)

曹平 上海家化联合股份有限公司 研发总监	沈宏 中轻化工股份有限公司 总工程师
陈海兰 南风化工集团股份有限公司 日化运营管理部副经理	沈俊 联合利华(中国)有限公司 研发总监
崔新宇 丰益油脂科技有限公司 董事长兼总经理	石荣莹 上海和黄白猫有限公司 副总经理
丁新溪 浙江省凤凰化工有限公司 董事长	宋六九 中铝山东有限公司 销售经理
董晋湘 太原理工大学精细化工研究所 所长	汤鸣 北京宝洁技术有限公司 首席科学家
杜明辉 北京安洁康生物科技有限公司 总裁	滕伟林 纳爱斯集团有限公司 副总监
杜志平 中国日用化学研究院有限公司 教授	童俊 成都蓝风(集团)股份有限公司 总经理
高欢泉 西安开米股份有限公司 研发中心主任	王军 郑州轻工业学院科技处 处长
胡征宇 纳爱斯集团有限公司 总工程师	王玮波 杭州油脂化工有限公司 办公室主任
揭邃 深圳波顿香料有限公司 技术总监	王学川 陕西科技大学科研处 处长
李华 强生(中国)有限公司 法规事务总监	王岩 百氏得森(上海)精细化工有限公司 执行总裁
李钰 北京乐金日用化学有限公司 副总经理	王志刚 广州市浪奇实业股份有限公司 董事会秘书处主任
李清 巴斯夫(中国)有限公司 项目经理	王志军 罗地亚飞翔精细化工有限公司 经理
李秋小 中国日用化学研究院有限公司 顾问	吴惠平 轻工业杭州机电设计研究院 副院长
李英 山东大学化学与化工学院 教授	夏雄燕 赞宇科技集团股份有限公司 市场营销部副经理
李智钢 杭州传化日用品有限公司 生技部部长	夏咏梅 江南大学化学与材料工程学院 教授
林尚鹏 广州蓝月亮实业有限公司 研发部经理	许峥 花王(中国)有限公司 法规部部长
刘国彪 湖南丽臣实业股份有限公司 总工程师	杨作毅 广州立白企业集团有限公司 副总裁
刘海刚 辽宁华兴集团化工股份公司 董事长	张贵民 上海合丽亚日化技术有限公司 总经理
刘伟毅 上海制皂有限公司 副总经理	张辉 北京绿伞化学股份有限公司 副总经理
刘晓东 中国石油抚顺石化公司矿区事业部 副经理	张剑 山西大学化学化工学院 教授
刘佐 丰益油脂科技(东莞)有限公司 总经理	张晓晶 中国中轻国际工程有限公司 化工工程部副主任
吕良波 沙索(中国)化学有限公司 销售总监	赵建利 洛娃科技实业集团有限公司 董事/副总裁
牟建海 陶氏化学(中国)有限公司 技术经理	郑利强 山东大学化学与化工学院 院长
裴鸿 中国日用化学工业信息中心 主任	周傅强 中石化金陵石化公司烷基苯厂 研发部副主任
钱蕾 国际香料(中国)有限公司 市场部经理	周炬 安利(中国)日用品有限公司 技术法规高级主任
乔卫红 大连理工大学精细化工国家重点实验室 副教授	李玉成 诺维信(中国)投资有限公司 资深研发经理

液晶型表面活性剂乳液方案 Ucegel PE 950X + Ucefactant MAP 65

不添加遮光剂、不添加油脂，用表面活性剂基础体系即可轻松获得乳液外观。

安全、温和。天然植物来源。不含游离胺、不含二噁烷、不含游离丙烯酰胺，符合日化产品要求。

方便配方师灵活打造新产品，赋予产品非一般的外观，丰富产品的衍生概念。

无硅油方案中加入各类油性调理剂不影响泡沫状态及配方稳定性。

应用方向：
可广泛应用于各类洗发水、沐浴露及洗面奶等个人护理品配方。

液晶型表面活性剂乳液



2019年11月14-16日 南京国际博览中心

Nov.14-16,2019 Nanjing International Expo Center


目次/Index | 



中国国际日化产品原料及 设备包装展览会

China International Cleanser Ingredients, Machinery & Packaging Expo (CIMP)

主办单位/Organizer: 
中国洗涤用品工业协会
China's Detergent Industry Association

承办单位/Co-organizer: 
国药励展
Reed Sinopharm
Exhibitions

把握行业脉动 服务行业发展

中国洗涤用品工业协会简介

中国洗涤用品工业协会成立于1983年9月，是民政部评定的国家4A级协会。协会会员由中国境内从事清洁用品、表面活性剂、专用助剂、油脂化工及相关产业的企事业、科研设计、教育等单位 and 地方协会组成。

协会在国家法规 and 政策的指引下，做好政府的参谋助手，在政府与企业、行业与公众之间发挥桥梁和纽带作用，反映会员合理诉求，维护会员合法权益，维护消费者合法权益。同时，积极组织实施国家的产业政策，推动技术创新 and 产业升级，为洗涤用品行业的可持续发展营造良性竞争环境。

产品类别：1. 个人清洁护理用品，包括各种形态的身体清洁产品（如香皂、洗发剂、浴液、洗手液等）；2. 家居清洁护理用品，包括织物洗护产品（如肥皂、洗衣粉/液/膏、柔顺剂等）、餐具果蔬洗涤剂 and 硬表面清洁剂（如油烟净、玻璃/家具/卫生间清洁剂等）；3. 工业 and 公共设施清洁剂，包括工业清洗剂（生产线、管道、交通工具、电子元件、金属制品等专用）、公共设施清洁剂（医院、酒店、餐饮、商场等公共场所的外墙、地面、厨房、卫生间等专用） and 专业洗衣用洗涤剂，以及洗涤用品上游原材料（表面活性剂、助剂等）及装备。

分支机构：肥皂分会；洗涤剂分会；表面活性剂专业委员会；助剂分会；科学技术委员会；油脂化工分会；工业与公共设施清洁分会；技术装备专业委员会；专家委员会。

信息服务平台：中国洗涤用品行业信息网（www.ccia-cleaning.org）；中国洗涤用品工业协会微信号ccia-cleaning；《中国洗涤用品工业》；《中国油脂化工》；《中国洗涤用品工业简讯》；《行业统计信息资料汇编》；《行业年度研究报告》等。

会展活动：中国洗涤用品行业年会；中国油脂化工行业年会（中马油脂化工研讨会）；中国工业与公共设施清洁行业年会；中国国际日化产品原料及设备包装展览会；亚洲大洋洲肥皂 and 洗涤剂协会会议；国际表面活性剂 and 洗涤剂研讨会等。

入会热线：010-65271583转8003



聚焦市场热点 推动消费升级

洗衣凝珠技术与市场特刊 I

Focus on Market Hot Spots, Promote Consumption Upgrade
A Special Edition on Liquid Laundry Capsules Technology
and Market

洗衣凝珠发展历程 I

Development History of Liquid Laundry Capsules

专家点评 | Expert Comments

中国日用化学工业研究院 王万绪 院长

江南大学 曹光群 教授

北京工商大学 韩富 教授

东华大学 丁雪梅 教授

海尔洗衣机团队

研究论文 | Research Paper

P23 生物酶在洗衣凝珠中的应用

P27 不同非离子表面活性剂在洗衣凝珠配方中的应用探讨

P33 浅谈香料在洗衣凝珠中的应用

P38 Lutensol® XL80在洗衣凝珠配方中的应用研究

P43 含水量对洗衣凝珠的影响

P48 染料转移抑制剂在洗衣凝珠中的性能研究

Excellence in Oleochemicals

油化领域的佼佼者

保美丽
分馏甲酯

保美极
生物柴油

保美禄
脂肪醇

保美德
脂肪酯

保富乐
脂肪酸甲酯磺酸盐

保摩威
乙烯基双硬脂酰胺

保摩可
烷醇酰胺

保美乐
脂肪酸
甘油

保美舒
皂基

保乐康
消泡/除气

逸东
酯

五嶺
苄基季铵盐

双鲸
阴离子表面活性剂
阳离子表面活性剂
非离子表面活性剂
两性离子表面活性剂
叔胺
二甲基乙酰胺



安全与法规 | Safety and Regulations

- P54 洗衣凝珠的安全和护理性能研究方法
- P59 凝珠安全性的初步探讨

标准与检测 | Standards and Testing

- P70 洗衣凝珠法规现状与标准制定之我见
- P76 洗衣凝珠理化指标检测方法探讨

综述 | Review

- P80 洗衣凝珠的开发研究
- P86 洗衣凝珠技术进展
- P93 洗衣凝珠面临的挑战与展望
- P97 浅谈洗衣凝珠高效解决方案
- P103 洗衣凝珠的发展和国内市场现状
- P108 浅谈洗衣凝珠的市场及技术概况
- P112 洗衣凝珠产品的发展现状
- P118 欧洲洗衣凝珠市场和配方的介绍
- P124 洗衣凝珠浅析

社 长: 赵阳宇
副 社 长: 盖东海
主 编: 赵阳宇
编 辑: 边 峰 欧阳志 朱同华
广告经理: 王 皓
封面图片: 山东泰和水处理科技股份有限公司
主管单位: 中国轻工业联合会
主办单位: 中国洗涤用品工业协会
编辑出版: 《中国洗涤用品工业》杂志社
印刷单位: 北京博海升彩色印刷有限公司
中国标准 ISSN 1672-2701
连续出版物号: CN 11-3366/TS
国内订阅: 全国各地邮局
邮发代号: 80-631
出版日期: 2019年6月(总第220期)
广告发布登记: 京东工商广登字20170063

地 址: 北京市海淀区高粱桥斜街59号
中坤大厦1015室
邮政编码: 100044
电 话: (010) 65289881 65262961
传 真: (010) 65121880
广告热线: 13264086824, 18611745310
E-mail: zhao@ccia-cleaning.org

国内定价: 20元/期
国外定价: 15美元/期

综合资讯 | News and Information

- P129 创造性的洗衣新产品——洗衣凝珠

专利文摘 | Patent

- P141 洗衣凝珠国家专利文摘
一种洗衣凝珠及其制备方法等30则
- P147 洗衣凝珠国外专利文摘
水溶性单位剂量制品等13则

版权声明:
本刊已分别被美国《化学文摘》(CA)、《中国知网》、维普网和《万方数据——数字化期刊群》全文收录,并在“中国知识资源总库”和“中国核心期刊(遴选)数据库”全文上网,以数字化方式复制、汇编、发行和在信息网络传播。
本刊刊登论文的版权归《中国洗涤用品工业》杂志社所有,未经版权所有人书面许可不得以任何形式转载或复制。作者著作权使用费已与本刊稿酬一次性给付,本刊可以授权有关合作单位使用。作者向本刊提交文章发表的行为即视为同意我社上述声明。如作者不同意将文章输入上述数据库,请在来稿时声明,本刊将作适当处理。
部分图片提供: www.quanjing.com/全景、www.58pic.com/千图网



China Cleaning Industry

Contents

2019 No. 6, Serial No. 220

Focus on Market Hot Spots, Promote Consumption Upgrade A Special Edition on Liquid Laundry Capsules Technology and Market

Development History of Liquid Laundry Capsules

Expert Comments

Research Paper

- 23 Application of Enzyme in Laundry Detergent Pod
- 27 The Application and Discussion of Different Non-ionic Surfactants in Laundry Capsules Formulation
- 33 The Application of Perfumery in Laundry Beads
- 38 A Research on the Application of Lutensol® XL80 in Laundry Beads Formulation
- 43 Effect of Water Content on Laundry Pods
- 48 Study on Dye Transfer Inhibitors in Laundry Beads

Safety and Regulations

- 54 Methods to Study SUD Safety and Caring Performances
- 59 A Preliminary Study on Capsule Safety

Standards and Testing

- 70 Opinions on Status of Regulations and Standards for Liquid Laundry Detergent Capsules
- 76 Discussion on Testing Methods of Physical and Chemical Indexes of Laundry Detergent Capsules

Review

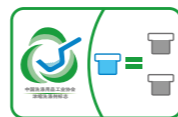
- 80 Study of Unit Dose Laundry Detergent
- 86 Technology Development of Single Unit Dose Detergent
- 93 The Challenges and Prospects Facing Laundry Capsules
- 97 Discussion on High Performance Solutions on Laundry Capsule
- 103 Development of Laundry Beads and Current Situation of Domestic Market
- 108 A Brief Discussion on the Market and Technology of Laundry Beads
- 112 The Development of Laundry Detergent Pods
- 118 Introduction to the European Laundry Pods Market and Formula
- 124 Summary of Single Unit Dose Detergents

News and Information

- 129 Liquid Laundry Capsules, an Innovatively New Laundry Product

Patent

- 141 China Patents Digest on Liquid Laundry Capsules
A Type of Laundry Bead and Its Preparation Method, and more
- 147 Foreign Patents Digest on Liquid Laundry Capsules
Water-soluble Single Unit Dose Detergent, and more



Sponsor:
China Cleaning Industry Association (CCIA)

Edited & Published by:
Editorial Office of CCIA
Address: Suite 1015, Zhongkun Plaza,
59 Gaoliangqiao Xiejie, Beijing, China

Postcode: 100044
Tel: (010) 65289881 65262961
Fax: (010) 65121880
E-mail: bjb@ccia-cleaning.org

ISSN 1672-2701
Price: USD 15

SPECIAL EDITION LIQUID LAUNDRY CAPSULES TECHNOLOGY AND MARKET



聚焦市场热点 推动消费升级

“洗衣凝珠技术与市场”特刊

洗衣凝珠作为综合性技术创新产品,以其高效、节能、使用方便而成为洗涤用品行业的发展热点。产品自2014年进入国内市场以来,呈现出良好的发展态势,被视为洗涤用品行业消费升级的下一个风口。

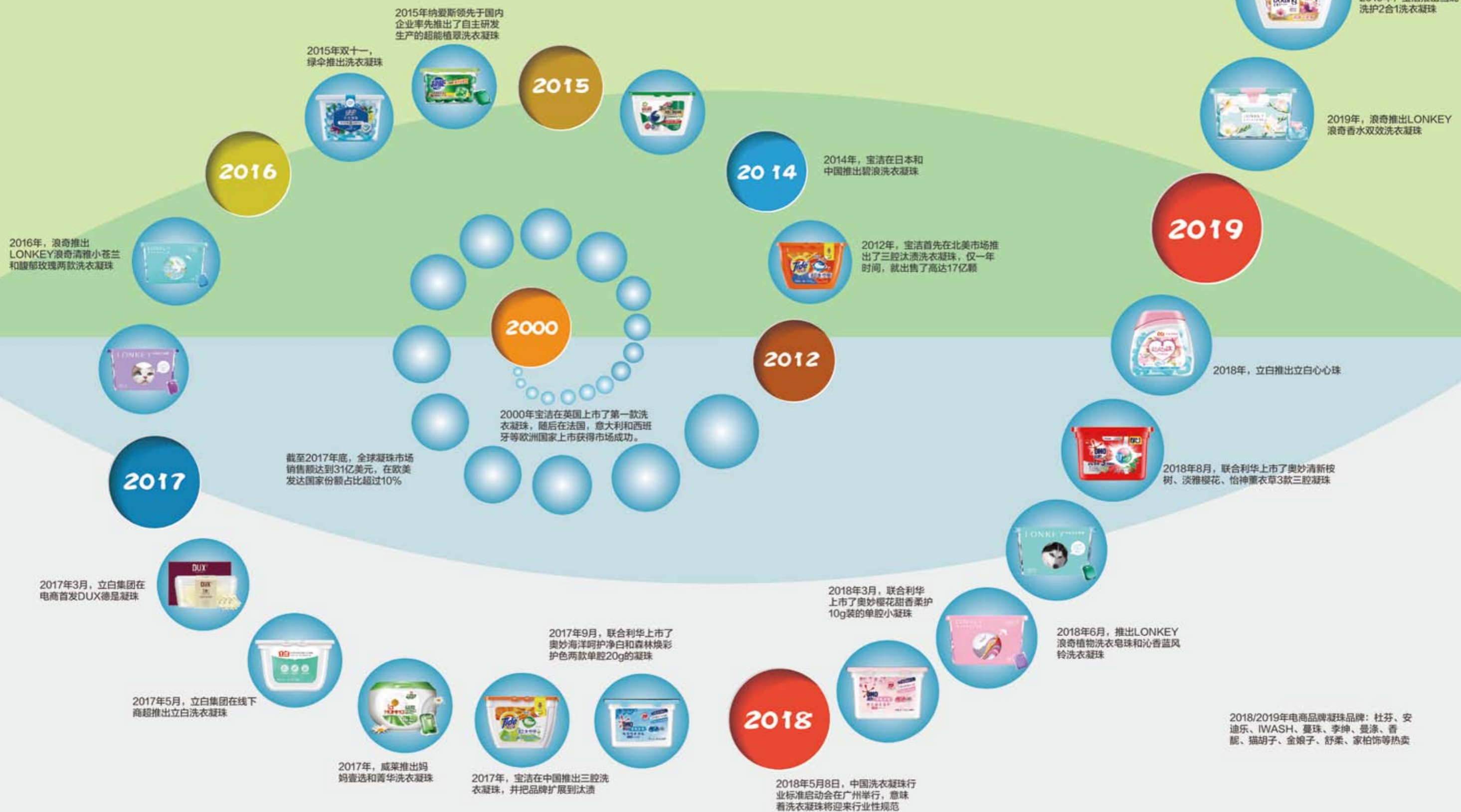
洗衣凝珠具有新潮、包装精致、使用便捷等特点,契合了新时代年轻人的喜好,正在成为洗衣界的“网红”,其日益明朗的年轻化、社交化、趣味化的消费趋势,正在点燃洗涤用品行业新的市场。

但洗衣凝珠还面临着定位较小众、认知度不高、标准不完善、品牌竞争无序等问题,在一定程度上制约了其市场的良性发展。为了顺应消费者的需求,更好地开拓这一蓝海市场,需要各界人士共同为洗衣凝珠市场的可持续发展做出努力。

作为行业科技服务平台,《中国洗涤用品工业》杂志精心策划,热忱邀约了业内科研院所、龙头企业的专家学者,围绕着绿色化、浓缩化的发展主题,发表真知灼见,探讨促进洗衣凝珠技术与市场发展的安全法规、标准制定、检测方法、市场策略以及面临的问题与挑战,共同为推动洗涤用品行业高质量发展,满足人民美好生活需要作出贡献!

中国洗涤用品工业协会理事长

洗衣凝珠 —— 洗涤用品行业的一颗明珠!



专家点评



王万绪
教授级高级工程师，研究生导师，中国日用化学工业研究院党委书记，院长

洗衣凝珠是最近几年国内外快速发展的另一种洗涤剂产品形态。但究其实质，没有突破洗涤剂的本质商品属性，它的优点主要在于使用便捷、包装精致、多效合一，迎合新时代消费需求。洗衣凝珠作为一种新型的洗涤产品形态，由于它独特的优势，会以较快的速度增

长，但由于其基数较小，总量短期内不会占到洗涤剂产品的主导地位。

洗衣凝珠产品未来重点关注：一是安全性问题，二是价格要适度，三是功效多重复合，四是凝珠用包膜材料品质提升，这些问题是洗衣凝珠能否快速成为洗涤剂大品种的关键。



曹光群
教授，曾任江南大学化学与材料工程学院院长

洗衣凝珠是一种方便而有效的洗衣产品，其最大特点是定量准确、使用方便。洗衣凝珠可以做多腔结构，数种不宜混合的功能性原料能在一个洗衣凝珠上共存。洗衣凝珠干净、美观、具有时尚感，成为年轻人的首选。目前的洗衣凝珠大多是采用传统的表面活性剂为主体，随着人们消费水

平的提高，我们不仅要强调去污，更要兼顾采用环保、安全的清洁原料，这样更符合时代的进步。洗衣凝珠包裹的内液如为乳浊液，就能加入多种钙镁离子螯合剂等助剂。洗衣凝珠的外膜可改进为对去污帮助更大的高分子聚合物。洗衣凝珠会是当今时代清洁洗衣的一颗明珠！

海尔洗衣机研发团队：洗衣凝珠的推出极大方便了机洗用户，不用为加多少洗衣液或洗衣粉而烦恼，尤其深受校园里使用公用洗衣机的学生的欢迎。同时，由于活性物的含量很高并添加了多种酶制剂，洗衣凝珠的去污力要远远好于普通的洗衣液。凝珠的使用不会改变现有的机洗程序，比如进水量和洗涤

时间。洗衣机厂商更欢迎消费者使用凝珠，因为凝珠低泡，更容易漂洗，同时由于凝珠不必利用洗衣机的投放装置加入，这降低了密封件万一不耐洗衣液的化学腐蚀的风险。未来的凝珠应该在单颗液体容量上更灵活，方便用户洗涤少量甚至单件衣物，毕竟现在的容量是按照洗涤多件衣服设计的。

专家点评



韩富
博士，北京工商大学轻工科学技术学院教授

洗衣凝珠因单剂量分装而使用更加便捷，内容物浓缩而更加高效节能，得到了快速的发展，同时也带来诸多挑战。在美国和欧洲发生了众多凝珠相关的安全事故，如儿童误食或不必要的眼/皮肤暴露等。尽管对包装设计、宣传、警示标志等不断改进，国外还制定有凝珠产品安全性的法规和管理办法，国内也在建立凝珠的行业标准，但凝珠引起的儿童安全事故仍是一个重要问题。

虽然凝珠利用多腔体的特殊形态，为消费者提供了清洗和护理的多重功效。但很多护理最好是在漂洗阶段

而不是清洗阶段，这也对目前的多腔凝珠带来挑战。

凝珠是低水配方，相对于浓缩洗衣液，用大量溶剂代替了水，造成成本增加，且给环境带来更大的压力；单次洗涤的价格还是相对较高。

洗衣凝珠利用使用方便、外型时尚的特点推广了洗涤剂的浓缩化，但未来还需要科技工作者通过技术创新，设计出更加满足消费者需求又少用化学品的产品。



丁雪梅
博士，东华大学服装学院服装设计工程系教授、博士生导师

洗衣凝珠因其使用方便、定量简单、包装形式新颖而吸引了一批高端用户的青睐，然而，新鲜感后，若要保持用户的忠诚度，还是决定于洗衣效果如何。

总体上，可以从以下三个方面来评价洗衣凝珠的洗衣效果：①洗净率。需要评价洗衣凝珠在棉、毛、丝、麻、化学等代表性面料上，对常见污渍及特殊污渍的去除效果，以及与洗衣液的比较优势。②面料损伤。需要评价洗衣凝珠对织物各类服

用性能的损伤，包括织物颜色、平整度、起毛起球、保形性等外观性能；柔软性、拉伸性能等物理机械性能；透气、透湿、吸湿快干、防水等功能性。③衣物护理。需要评价洗衣凝珠对衣物护理效果，包括柔顺、光亮、除菌、除味、除PM2.5、留香等指标。

目前，洗衣凝珠使用成本高于洗衣液，而独特且显著的洗衣效果并未挖掘到位。未来应重点解决这一应用方面存在的问题，方可长久保持用户的忠诚度。



液体复合酶技术 提升洗涤性能新趋势

诺维信液体复合酶产品，采用全球认可的稳定技术，以生物科技助力洗涤剂产品，高效解决顽固污渍、织物护理、衣物泛黄、灰暗及异味等问题。帮助消费者应对家居、社交、城市交通、户外等场合可能遇到的各类衣物洗涤及护理挑战，极大地提升消费者体验。

工欲善其事，必先利其器。复合酶产品将大幅提高采购和生产效率，保证投放精准度，并降低储运成本。通过诺维信技术支持，确保复合酶与表面活性剂体系的兼容性，并优化配置洗涤剂配方整体性能及成本。

更多产品详情，请和诺维信家居护理团队取得联系。



诺维信中国总部
北京海淀区上地信息路14号
电话: +86 10 62987888

上海办公室
上海娄山关路55号新虹桥大厦1201室
电话: +86 21 62701770

广州办公室
广州环市东路403号广州电子大厦2203室
电话: +86 20 87320177

关于诺维信

诺维信是生物解决方案领域的全球先导。我们与客户、合作伙伴和全球社区携手合作，在提高工业效率的同时保护地球资源，帮助打造更美好的生活。作为世界主要的酶和微生物技术提供商，我们的生物创新可提高农业产出，实现低温洗涤、节能生产、可再生燃料和其他诸多益处，造福人类的现在和将来。我们称之为“Rethink Tomorrow”（重塑未来）。

生物酶在洗衣凝珠中的应用



作者简介：高楠，现任诺维信家居护理技术服务工程师。长期从事酶制剂在洗涤剂中的应用性能研究，同时负责洗涤剂配方设计、优化及其与生物酶的兼容性研究。E-mail: nngo@novozymes.com。

高楠 陶冶 刘奕彤
(诺维信(中国)投资有限公司, 北京, 100085)

摘要：凝珠是一种新型的洗涤产品，去污力和抗再沉积能力是凝珠的基础性能，欧洲的产品中往往使用高剂量的生物酶。本实验以模型洗涤剂作为标准体系，研究了生物酶技术在凝珠中的应用，主要是去污性能和抗再沉积性能的提高，并与欧洲的产品进行了比较。

关键词：凝珠；酶；洗涤性能；去污；抗再沉积

中图分类号：TQ925；TQ649.6 **文献标识码：**A

文章编号：1672-2701 (2019) 06-23-04

凝珠是一种新型的洗涤剂，近些年在全球各国逐渐被消费者所熟知和使用^[1]。自2012年以来，凝珠在全球洗涤剂市场的增速最快，年复合增长率超过50%。截止到2018年初，全球的凝珠市场达到35亿美金。北美是凝珠洗涤剂市场渗透率最高的区域，凝珠已有17%的市场份额，且占全球凝珠市场的43%。宝洁公司是北美市场的领头羊，占有80%的市场份额。其中，汰渍品牌的购买率最高，同时Gain, Persil, Arm & Hammer等品牌也在市场上百花齐放。在全球的织物护理洗涤剂中，凝珠的使用率占到全球洗涤剂市场的6%，其中，欧洲和美国市场的相关产品超过了90%^[2-3]。

近几年，中国凝珠市场发展迅猛，相关的行业标准也在起草^[4]。以线上销售为主，预计2019年全电商平台的销售额有望突破5亿元，年份增长接近三位数。国内的凝珠产品非常丰富。宝洁、浪奇、超能、威莱、立白等公司都在近些年相继推出产品，

且这些产品的目标消费群体都是新一代的年轻人，比如立白的心心珠，舒派的洗衣萌珠，优凯的偶爱你凝珠等。产品的卖点主要为超高洁净力、生物酵素、衣物抑菌、护色留香等，强调了一颗凝珠，多种功效。

同洗衣液的发展趋势类似，凝珠产品中应用了越来越多的生物酶技术，通过生物酶与配方中其他成分配伍，来实现高效去污和织物护理的功能。本文以某一款欧洲市售凝珠作为参比，研究了多种生物酶技术的应用。

1 比较基准样品的选择和酶活力测试

我们选取欧洲一款销量较高的市售凝珠产品做比较基准，进行了酶活力的测试，结果如表1显示，该凝珠产品体现了6种酶的酶活力。可见，作为浓缩的洗涤剂种类，生物酶是补偿洗涤性能或者赋予洗涤剂某一方面性能卖点的重要原料。

表1 酶活力检测结果^[1]

诺维信商业酶参比 ^[2]	酶分类	测试方法	活力测试结果
UNO 100L	蛋白酶	M:KNPU-S	包含
AMPLIFY PRIME 100L	淀粉酶	M:KNU-T	包含
LIPEX 100L	脂肪酶	M:KLU	包含
CELLUCLEAN 5000L	纤维素酶	M:ECU-EN	包含
XPECT 1000L	果胶酶	M:PDEU	包含
MANNWAY 4.0L	甘露聚糖酶	M:MIU	包含

注 测试方法为诺维信酶活测试方法，如有相应的酶活力信号检出，则标记为“包含”。

2 洗涤测试条件

立式去污机洗涤，凝珠洗涤剂测试浓度1g/L，洗涤温度30℃，水硬度250mg/kg (Ca²⁺/Mg²⁺=3:2)，洗涤时间为20min。洗涤剂中加入的酶为6种酶的复合物，下文中“0.2%酶”表示表1中6种酶的加入量分别为洗涤剂重量的0.2%，以此类推。洗涤完毕后，测试污布过夜干燥，测460nm处白度值，该值的大小与人眼观测的去污力性能一致，该值越高，表明洗涤效果越好。

3 结果与讨论

我们测试了比较基准凝珠灭酶前后的洗涤性能，凝珠基液的洗涤性能与之几乎一致（表1~表8中比较基准（灭酶）和基液比较数据），证明基液的去污能力相差不大。比较基准凝珠灭酶前后的洗涤性能差异主要来源于酶的加入。因此，我们对酶的种类和用量做了筛选。

3.1 在国标污渍上的去污效果

国标污渍上的评测结果如表2所示。JB-01为碳黑油污渍的污渍，性能的提升主要与纤维素酶的加入有关，纤维素酶对于测试材料表面的破损纤维的移除可以带来一定的去污效果提升。在凝珠基液中，0.2%的Celluclean 5000L加入量可以提供比比较

基准凝珠更佳的去污性能。JB-02为蛋白污渍，性能的提升与蛋白酶的加入密切相关，且对于蛋白酶的用量有良好的剂量响应，2%的UNO 100L可以提供和比较基准凝珠几乎一致的去污性能，可见，比较基准凝珠中蛋白酶含量很高。JB-03为人工皮脂污渍，一般来说，该污渍对单一酶没有响应，在该体系中，酶的联合应用有去污力提高的趋势。

表2 国标污渍上的去污效果

测试体系	JB01	JB02	JB03
比较基准（灭酶）	34.5	26.4	51.5
比较基准（未处理）	37.4	42.8	52.7
基液	34.7	26.4	49.9
基液+0.2%酶	39.1	32.9	51.7
基液+0.5%酶	40.2	34.2	53.4
基液+1%酶	40.5	38.3	52.7
基液+2%酶	41.5	41.7	54.2

注 商业酶参比选取中国市场常见的商业品作为比较基准；外加碳黑法测试，液体碳黑浓度0.7g/L。

3.2 在蛋白污渍上的去污效果

作为对于国标蛋白污渍的补充，E-117为血/奶/墨水的混合污渍，常用于蛋白酶去污能力的评估，该污渍对于洗衣粉体系有较好的响应，但对于洗衣液体系的响应值较低。E-117EH则更适用于洗衣液体系。PC-03为奶渍。由表3可见，在E-117

和E-117EH上，凝珠基液中加入2%的UNO 100L可以显著提高去污能力，达到和比较基准凝珠一致的洗涤性能，在PC-03上仍有一定差别，这可能是和蛋白酶和基液体系的配伍性能相关（体系依赖性）。

表3 蛋白污渍上的去污效果

测试体系	E-117	E-117EH	PC-03
比较基准（灭酶）	28.1	14.8	40.1
比较基准（未处理）	29.9	24.2	51.3
基液	27.8	15.8	41.3
基液+0.2%酶	30.3	18.9	41.5
基液+0.5%酶	27.7	18.4	41.4
基液+1%酶	28.7	20.7	43.0
基液+2%酶	29.6	23.6	46.1

3.3 淀粉污渍

淀粉类污渍在中国最为常见，出现在主食，以及菜肴的勾芡成分里。CS-28为大米淀粉污渍，具有广泛的污渍代表性。由表4去污效果可见，在0.2%的Amplify Prime加入下，凝珠基液可以取得和比较基准凝珠一致的洗涤性能。

表4 淀粉污渍的去污效果

测试体系	CS-28
比较基准（灭酶）	41.5
比较基准（未处理）	58.5
基液	39.3
基液+0.2%酶	58.5
基液+0.5%酶	59.6
基液+1%酶	60.4
基液+2%酶	59.8

3.4 在水果污渍上的去污效果

果胶是水果中的成分，人工提取的果胶作为食品的健康添加成分，帮助提升产品的粘度和口感。013AKC为香蕉污渍，P01KC为橙汁污渍，结果如表5所示，较低剂量的果胶裂解酶Xpect 1000L，即能取

得显著的去污效果提升，达到或超过比较基准凝珠的洗涤性能，且在高剂量下去污效果仍有提升空间。

表5 水果污渍上的去污效果

测试体系	013AKC	P01KC
比较基准（灭酶）	59.9	59.8
比较基准（未处理）	63.4	67.2
基液	60.6	60.9
基液+0.2%酶	62.9	72.9
基液+0.5%酶	66.2	74.2
基液+1%酶	65.6	75.1
基液+2%酶	68.8	75.9

3.5 油脂污渍

表面活性剂的润湿、乳化作用，对于油脂污渍的去污至关重要，通过表面活性剂的配伍，可以显著提高洗涤剂对油脂类污渍的去污性能，如表6所示，凝珠基液本身表现出了比比较基准凝珠更好的洗涤性能。该性能可以被Lipex 100L的加入持续提升。该方法存在一定误差，可以看到，去污率整体随着酶剂量的增加呈提高的趋势。

表6 油脂污渍的去污效果（移除率）

测试体系	猪油（移除率）/%
比较基准（灭酶）	23.0
比较基准（未处理）	20.0
基液	31.3
基液+0.2%酶	35.2
基液+0.5%酶	34.3
基液+1%酶	40.6
基液+2%酶	47.3

3.6 在增稠剂类污渍上的去污效果

甘露聚糖成分往往在食品、化妆品中作为增稠剂、调理剂等加入，虽然用量低，但由于具有粘性的效果，不易清除，而且残留后的少量甘露聚糖容易吸附日常环境中的有色颗粒，造成二次污染。CS-73为槐豆胶污渍，CS-43为瓜尔豆胶污渍，这两

种污渍模拟了商品中常加入的增稠剂成分。CH-009为巧克力冰淇淋污渍，E-165为巧克力布丁污渍，这两种是真实的食品成分。从表7中可以看到，高剂量的复合酶，对于去污性能有一定提高，但甘露聚糖酶在较低的剂量添加时，即能大大提高凝珠洗涤剂对于该类污渍的去污效果，体现出更好的专一性和高效性。

表7 增稠剂污渍上的去污效果

测试体系	CS-73	CS-43	CH-009	E-165
比较基准 (灭酶)	46.0	35.4	53.2	44.6
比较基准 (未处理)	56.0	34.8	65.9	54.7
基液	45.4	32.5	55.3	44.8
基液+2%酶	57.5	34.3	60.2	52.4
基液+0.5%酶 (额外添加0.5%甘露聚糖酶)	63.4	38.0	68.9	57.8

3.7 纤维素污渍和白度的维护

谷物类食品是纤维素酶的底物，C-H097是燕麦片污渍，从表8数据可以看到，在0.5% Celluclean 5000L加入后，凝珠基液可以提升和比较基准凝珠一样的洗涤能力。同时，纤维素酶具有织物表面修复的作用，可以帮助去除织物表面破损的纤维，光滑的织物表面可以吸附更少的污渍，从而起

到良好的抗再沉积效果。在该测试体系^[3]中，0.2% Celluclean 5000L的加入量，在CN-42棉布上提供比较基准凝珠更好的抗再沉积能力。

表8 纤维素污渍的去污效果和白度维护

测试体系	C-H097	CN-42
比较基准(灭酶)	42.0	79.9
比较基准(未处理)	51.1	84.8
基液	43.8	77.9
基液+0.2%酶	48.5	87.3
基液+0.5%酶	52.4	88.3
基液+1%酶	50.3	87.6
基液+2%酶	51.9	88.7

4 结论

本实验以欧洲市场的某一款凝珠作为参比，研究了洗涤剂用酶对于凝珠产品去污效果的提升。可见不同的酶种类对特定污渍的去污作用具有明显的提升效果。酶制剂在凝珠产品中的应用，对于产品洗涤力的提升、卖点的策划、环保理念的推广都有很强的帮助作用。

参考文献

- [1] 碧浪凝珠登陆中国市场[J].日用化学品科学, 2014,37(6):49.
- [2] Euromonitor/passport statistics May 2018
- [3] Euromonitor home care from trade sources/national statistics, AUG 2017
- [4] 本土洗衣凝珠将迎来行业标准[J].日用化学品科学,2018,41(5):47.

Application of Enzyme in Laundry Detergent Pod

Gao Nan, Tao Ye, Liu Yitong
(Novozymes (China) Investment Co., Ltd., Beijing 100085)

Abstract: Pod is a new type of liquid detergent formulation, with stain removal and anti-redeposition as the core performances. In Europe, high dosage of enzyme is used in pod. Application of enzyme in model detergent is investigated in this article, mainly on improving stain removal and anti-redeposition effect, and the comparison with a pod from EU is made.

Keywords: pod; enzyme; wash performance; stain removal; anti-redeposition

不同非离子表面活性剂 在洗衣凝珠配方中的应用探讨

张少雄¹ 林浩明¹ 李瑞^{1,2} 曾晖^{1,2} 黄平¹
(1. 广东优凯科技有限公司, 广东佛山, 528244;
2. 中山大学化学工程与技术学院, 广东珠海, 519000)



作者简介: 张少雄, 硕士, 现任广东优凯科技有限公司研发经理, 主要从事日化洗涤产品的研发工作; E-mail: 2412615330@qq.com。

摘要: 采用不同碳链和不同EO/PO数的非离子表面活性剂, 对洗衣凝珠的去污力、泡沫性能、溶解性能和抗压性能进行了应用研究, 结果发现, 在本实验条件下, 不同结构的非离子表面活性剂对去污性能、泡沫性能有明显的影 响, 对凝珠样品的水溶性和抗压值影响不明显。

关键词: 洗衣凝珠; 浓缩; 非离子表面活性剂; 应用性能

中图分类号: TQ649.6 **文献标识码:** A **文章编号:** 1672-2701(2019)06-27-05

目前市面上洗衣凝珠产品呈现多样化, 满足了消费的需求。这几年来市场份额增长明显。总体来说, 洗衣凝珠产品符合了洗涤行业浓缩化发展趋势。洗涤剂产品浓缩化不仅在生产、包装、运输、储存过程中能节约能源, 而且减少了废弃物的产生和CO₂的排放量, 对节能减排有重大的意义, 可以切实降低对环境的污染, 有利推动我国洗涤剂行业的产品结构调整和产业升级^[1]。

根据《中国洗涤用品行业发展“十三五”规划》统计资料, 2015年中国洗衣液市场份额在合成织物洗涤剂产品市场总份额占比已经超过30%, 浓缩洗衣液的市场份额不超过10%, 而欧美、日本等发达国家, 浓缩洗涤剂(包含洗衣凝珠)在洗衣液总量占比已经在90%以上^[2]。

在欧美地区, 2011-2012年间, 洗衣凝珠销售

量增幅约35%; 2012-2013年间增幅达110%; 2014年, 欧洲已有超过3000万家庭在使用该产品, 美国一年的销售量也高达14亿颗, 最近几年保持着几何式的增长。截至2017年年底, 洗衣凝珠在欧美发达国家占衣物洗涤剂份额已超过10%。

据中国报告网发布的《2018-2024年中国洗涤用品行业市场供需现状调研及投资方向评估分析报告》显示, 2013-2017年, 全球洗衣液市场规模在不断扩大, 2017年已达243亿美元。其中, 中国洗衣液产量在2017年已达到425.9万吨。在中国, 洗衣凝珠属新型升级换代产品, 目前占比1%左右, 预计在未来3~5年, 洗衣凝珠将会呈现出爆发式增长, 市场占有率估计会达到10%~15%, 由此可见, 洗衣凝珠产品具有广阔的市场前景。

目前普通液体洗涤剂国家标准是要求活性物

含量在15%以上，若活性物含量在25%以上则可宣称浓缩型产品，活性物含量在45%以上可宣称浓缩+产品。而洗衣凝珠产品活性物含量普遍在60%以上，可以说是浓缩洗涤剂的优秀代表。

洗衣凝珠配方基本是由溶剂、少量的水、表面活性剂、助洗剂、酶制剂、香料、着色剂组成。常用的溶剂由甘油、丙二醇、乙醇等复配而成。常用的表面活性剂有脂肪酸盐、十二烷基苯磺酸盐、脂肪醇聚氧乙烯醚硫酸钠等阴离子表面活性剂和多种类的非离子表面活性剂。

本实验采用不同碳链和不同EO/PO数的非离子表面活性剂，对洗衣凝珠的去污力、泡沫性能以及溶解性和抗压性能进行应用研究，为合适的非离子表面活性剂在洗衣凝珠配方中的应用提供参考。

1 实验

1.1 材料和仪器

1.1.1 材料

甘油、丙二醇、95%乙醇，分析级别，广州化学试剂厂；

单乙醇胺、三乙醇胺分析级别，购自广州化学试剂厂；

脂肪酸（99%）购自太平洋油脂；

十二烷基苯磺酸（96%），购自湖南丽臣；

脂肪醇聚氧乙烯醚硫酸钠（70%）AES，购自浙江赞宇；

脂肪醇聚氧乙烯醚-9（99%）AEO₉，购自陶氏；

异构十三醇聚氧乙烯醚（99%），TO-8，购自巴斯夫；

SOFT TANOL 90，购自日本触媒公司；

Ecosurf EH-6，购自陶氏；

ETHYLAN CPG 7545，购自诺力昂；

BEREOL 840，购自诺力昂；

GENAPOL EP 2584，购自科莱恩；

去离子水，实验室自制；

PVA水溶膜，来源于日本进口某家供应商。

碳黑污布（JB-01）、蛋白污布（JB-02）、皮脂污布（JB-03），国家标准污布，购自中国日用化学工业研究院。

1.1.2 仪器

RHLQ III型立式去污机，中国日用化学工业研究院；罗氏泡沫仪/恒温水浴锅，上海昕沪实验设备有限公司；QDS型微机控制压力机，上海昕沪实验设备有限公司；磁力搅拌器，巩义市予华仪器有限公司；RW20型数显搅拌器，IKA；YP3001B电子秤，力辰科技。

1.2 实验方法

1.2.1 配方设计及其小样制备

每个配方采用相同用量的溶剂，以及相同的阴离子表面活性剂。溶剂由甘油、丙二醇、乙醇等一种或两种以上复配而成。阴离子表面活性剂由脂肪酸盐、十二烷基苯磺酸盐、脂肪醇聚氧乙烯醚硫酸钠等一种或两种以上阴离子表面活性剂复配而成。

脂肪酸盐和十二烷基苯磺酸盐可以通过脂肪酸和十二烷基苯磺酸与单乙醇胺、三乙醇胺按照一定比例进行中和制备得到。

在保证每个配方活性物总量约为60%，且相同种类活性物含量一致的情况下，探讨不同结构的非离子表面活性剂对凝珠配方性能的影响。非离子表面活性剂用量都为30%，制备得到以下编号的实验小样，如表1所示。

1.2.2 液体小样进行包膜成珠

采用手工小型包膜机对以上液体小样用水溶性薄膜进行包裹成珠，温度设定为120~150℃，热封

表1 实验样品编号

实验编码	原料名称
1 [#]	AEO ₉
2 [#]	TO-8
3 [#]	SOFT TANOL 90
4 [#]	Ecosurf EH-6
5 [#]	ETHYLAN CPG 7545
6 [#]	BEREOL 840
7 [#]	GENAPOL EP 2584

时间设定在6~10s。

1.2.3 国标去污力测试

参照GB/T 13174标准方法，洗衣凝珠洗涤浓度为1g/L；采用碳黑、蛋白、皮脂等三种国标污布；洗涤时间20min。洗涤之后，对比样品洗前洗后的荧光白度差值，即为去污R值。去污R值越高，表示样品去污力越好。

1.2.4 罗氏泡沫测试

按照GB/T 13173标准方法中罗氏泡沫法，采用硬水150mg/kg，液体测试浓度为0.25%；对比样品初始泡沫量、5min泡沫量。

1.2.5 抗压值测试

使用QDS-1型微机控制压力机，进入压力测试模式，样品热成型面向上，每款产品分别测试多次

压力取平均值。一般地，凝珠样品压力值越高，产品越不容易破裂漏液。

1.2.6 水溶性测试

在1L烧杯中装1L25℃去离子水，使用大号转子，调整转速，使漩涡最低处与800mL刻度线齐平，将一颗洗衣凝珠投入水中并开始计时，记录洗衣凝珠完全溶解的时间。

2 结果与讨论

2.1 去污力对比

测试条件：采用GB/T 13173测试方法，洗衣凝珠洗涤浓度为1g/L；去污R值越高，表示样品去污力越好。

由表2和图1实验结果可知，不同非离子表面

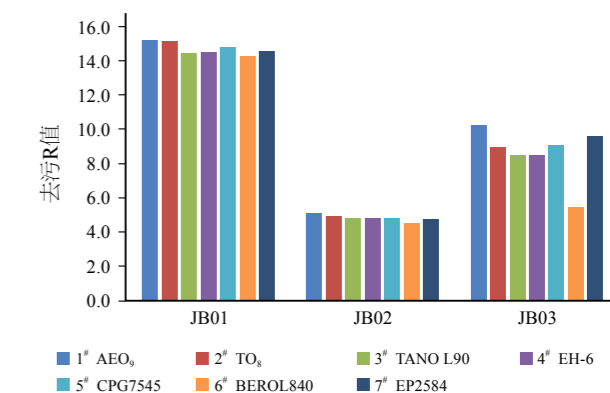


图1 样品国标去污结果

表2 国标去污数据结果

样品编码	去污R值		
	JB01	JB02	JB03
1 [#] AEO ₉	15.2	5.1	10.3
2 [#] TO-8	14.9	4.9	8.8
3 [#] TANO L90	14.5	4.8	8.5
4 [#] EH-6	14.5	4.8	8.5
5 [#] CPG7545	14.8	4.8	9.1
6 [#] BEROL840	14.3	4.5	5.5
7 [#] EP2584	14.5	4.8	9.6

活性剂对应所有样品对碳黑污布和蛋白污布的去污响应值并不高，没明显差别。从皮脂污布的去污效果看，1#样品用AEO₉非离子表面活性剂，去污效果最好，去污R值达到10.3。其次是5#和7#对应的CPG7545和EP2584样品，去污R值达到9.0以上。6#样品用了非离子表面活性剂BEROL840，去污效果最差。

一般来说，在同系物表面活性剂中，碳链越长则洗涤性能越好。常见的C12-C16是较为合适的碳链，随着碳链进一步增大，如C18以上，去污会逐渐下降，过长的碳链会导致原料本身溶解度下降而不能充分发挥其去污性能。对于非离子表面活性剂，要能达到较好的去污力，需有比较合适EO/PO数，太大或者太小都不利于洗涤效果^[3]。

从结构上分析，AEO₉结构为C12-C14碳链，EO数9，有利于洗涤性能；CPG 7545结构为C10-C16碳链，7.5EO，4.5PO；EP2584结构为C12-C15碳链，8EO，4PO，结构相似，两者去污相当。BEROL 840结构为C8碳链，EO数为4，该非离子表面活性剂碳链短，EO数少，润湿性好，去污力差。

2.2 泡沫性能对比

泡沫性能对比是参照国标方法的罗氏泡沫法，测试样品的初始量以及5min之后泡沫量，以此衡量产品的起泡性和消泡性。测试结果如图2所示。

由图2结果可知，在起泡阶段，AEO₉配方1#样品泡沫量多，高达100mL以上。其次是TO-8配方、TANOL90配方对应的2#和3#样品，4#和6#样品泡沫量在居中水平，CPG7545配方以及EP2584配方对应的5#和7#样品起泡量最低，在30mL左右。这是由于CPG7545和EP2584非离子表面活性含有PO疏水基团嵌段，能起到很好的抑泡作用。5min之后，起泡低的4#-7#样品泡沫量均为10mL以下，没明显差别。

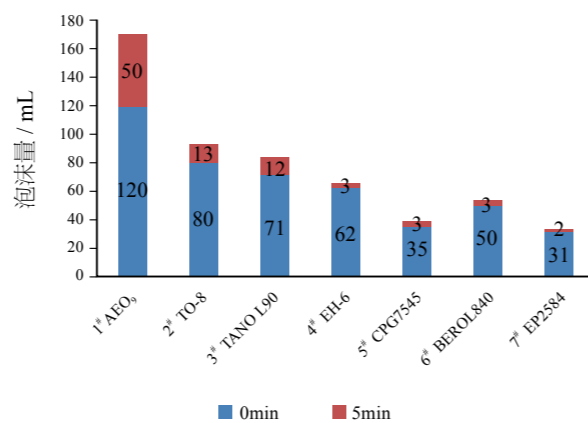


图2 样品罗氏泡沫测试对比

2.3 凝珠抗压性能对比

一般地，凝珠抗压值越高，表示样品封膜更牢固，越不容易漏液破裂。将制备得到的凝珠样品进行抗压测试。具体如图3所示。

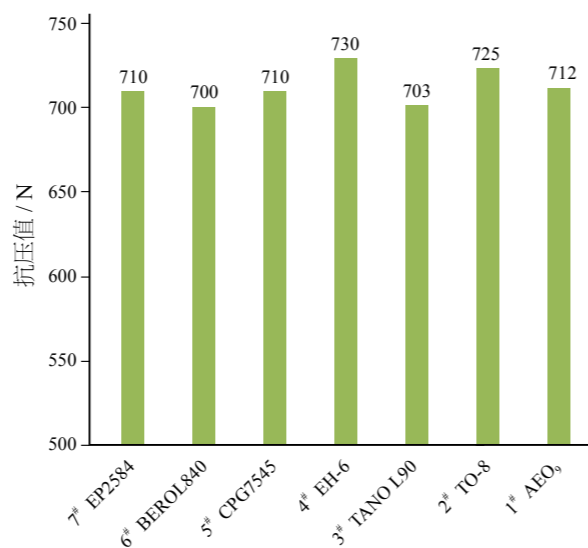


图3 样品抗压值对比

由图3实验结果可知，实验样品的抗压值都大约在700N，不同非离子表面活性剂对凝珠的抗压值并没有明显差别，都符合正常凝珠产品的抗压要求。凝珠的抗压值跟封膜工艺条件有关，相同封膜条件下，不改变配方其他组分及其比例，仅仅调整非离子种类对凝珠产品抗压影响不大。

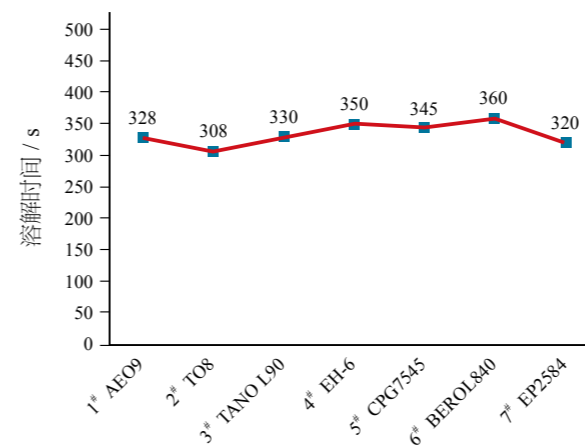


图4 样品溶解时间对比

2.4 凝珠溶解性对比

水溶性是洗衣凝珠重要的指标之一。在相同条件下，凝珠完全溶解的时间越短，表示产品的水溶性越好。

由图4可知，凝珠样品在相同条件下，溶解时间大约都在5min左右，用的是相同的水溶膜，不同非离子表面活性剂对凝珠的水溶性并没有明显差别。凝珠水溶性更多地取决于PVA薄膜本身的影响，相同PVA膜，不改变配方中其他组分及其比例，单独调整配方非离子种类对凝珠产品溶解性没多大影响。

3 结论

在保持洗衣凝珠配方活性物相同的条件下，以相同含量阴离子表面活性剂为基础，探讨等量不同非离子表面活性剂对洗衣凝珠性能影响，以国标去污力、罗氏泡沫量、抗压值以及水溶性等作为评价指标，实验结果发现，含AEO₉的凝珠配方国标去污力最好，但泡沫量过高。EO/PO嵌段非离子表面活性剂，国标去污力较好，泡沫低，综合表现最好。

不同非离子表面活性剂对凝珠样品的水溶性和抗压值影响没明显差别。如果实验所用非离子表面活性剂能进行合理复配，那么从性能和成本上看，产品性价比可以更高。

参考文献

- [1] 刘英, 孙莲莲, 藤伟林. 关于洗衣浓缩化的探讨[J]. 中国洗涤用品工业. 2014 (2):37-40.
- [2] 李全伟, 李磊. 异构醇醚在超浓缩洗衣液中的应用探索[J]. 中国洗涤用品工业. 2017(2): 33-37.
- [3] 赵国玺, 朱涉瑶. 表面活性剂作用原理[M]. 北京:中国轻工业出版社, 2003: 663-690.

The Application and Discussion of Different Non-ionic Surfactants in Laundry Capsules Formulation

Zhang Shaoxiong¹, Lin Haoming¹, Li Rui^{1,2}, Zeng Hui^{1,2}, Huang Ping¹

(1.Guangdong Youkai Technology Co., Ltd., Foshan 528244, Guangdong;

2.School of Chemical Engineering and Technology, Sun Yat-sen University. Zhuhai 519000, Guangdong)

Abstract: In this paper, the current situation of laundry capsules was reviewed, the effect of non-ionic surfactants with different structures on the performance of laundry capsules was discussed through several performance evaluation methods, such as detergency, foaming performance, compression test and water solubility, which provided some references for the application of non-ionic surfactants in laundry capsules formulation.

Keywords: laundry capsules; concentrated; non-ionic surfactants; application performance

广东优凯科技有限公司位于佛山市里水镇，是集研发与生产新型洗涤剂于一体的新材料公司。立志成为绿色环保新形态和功能化的织物、厨卫清洁用品新型企业。我们拥有强大的研发队伍和完善的品质控制体系，工厂生产系统能及时响应客户的订单需求。广东优凯已经通过了质量体系ISO 22716和社会责任SMETA 6.0的国际认证。为了得到更强大的技术支持，我们与中山大学化工学院共同建立了联合实验室，为企业的进一步发展奠定了坚实的基础。

洗衣凝珠现拥有四条自动化的生产线：单腔两条生产线（10克和20克）、三腔（色）两条生产线（13克/颗），年产能15000吨。



专业·高效·绿色·安全



主要功能卖点：

- *引入天然脂肪酸，低泡漂洗
- *引入天然酵素，高效去污，8倍洁净力
- *pH中性配方，洗后无碱性残留
- *引入APG欧盟有机认证绿色洁净因子，温和不刺激
- *采用进口水溶性包膜，快速溶解无残留

附加功能：除菌，采用特效技术，高效除菌99%
防串色：采用进口防串色因子，护色护衣
柔护：采用进口阳离子柔顺原料，洗后衣物柔软蓬松



优凯可以根据客户需求，开发出不同性能和形状的产品
形状规格：单腔10克，单腔20g，三腔12g，三腔13g

CONTACT US

广东优凯科技有限公司
联系人：黄平 电话：202-37417615 手机：13602759512
公司地址：广州市白云区梅岗路1号北方工业商务中心A栋503
工厂地址：佛山市南海区里水镇中金路2号F座二楼202室

<http://www.chinayoukai.com/>

浅谈香料在洗衣凝珠中的应用



作者简介：闭超沙，技术部经理，主要从事日化香精领域的配置技术及其应用研发工作，E-mail: iberchem@iberchem.com。

闭超沙

(广州爱伯馨香料有限公司，广东广州，510730)

摘要：针对洗衣凝珠的产品特性，分析了适用于洗衣凝珠中香料的选择和配伍，研究了不同香型香精在洗衣凝珠中的应用。

关键词：洗衣凝珠；香料的选择和配伍；洗衣凝珠适用的香精配方

中图分类号：TQ649.4 **文献标识码：**A **文章编号：**1672-2701(2019)06-33-04

洗衣凝珠是在创新技术下产生的洗衣产品，洗衣凝珠相比传统的洗衣液，可以拥有更好的清洁力、含多重效能表面活性剂和冷水酶，可以轻松去除多种污渍，锁色护衣，清香持久，独特锁色配方与祛味因子，遇水即溶，低泡易漂，使用便捷，且具备除味抑菌的功效。在中国，近两年来，这个产品受到消费者越来越多的喜爱以及关注，洗衣凝珠的轻便功能和绿色化满足了消费者和市场的需求，预计未来3-5年，洗衣凝珠会在中国实现快速增长，预计可占有衣物洗涤剂10%的市场份额。

1 香精创拟

香气也是洗衣凝珠受到关注的重点之一，由于这个产品含有70%以上的表面活性剂、各种活性酶和助剂，为了增加美观通常都会加入各种鲜艳的颜色，凝珠产品的香精加入量是2%-5%，为了保持这个产品的稳定，所选择的香气类型通常需要清新、饱满、愉悦、透发，同时具备较好的留香效果^[1]；主要的香气包括：柑桔、柠檬、苹果、桃子、青瓜

等水果类，带出头香的清新感，同时提升香气的透发效果，用于凝珠的香料通常需要选择沸点低，香气扩散性较强的，主体香气通常加入花香、木香、琥珀、芳香、甜香等增加香气的饱满，底香通常会加入麝香、木香、膏香等多种组合增加香气留香效果，而由于洗衣凝珠含有较多的活性酶及加入了鲜艳色素，因此选择香料时，需要考虑香原料本身的化学性质是否稳定，本身是否存在变色因子等，根据市场需要，拟订了一些较流行的香气配方，表1为洗衣凝珠用香精配方。

表1配方的香精，主要用格蓬酯、柠檬醛、十四醛、乙酸苏合酯体现果香，用乙酸对叔丁基环己酯、甲位己基桂醛、乙酸芳樟酯、香草醇、二氢茉莉酮酸甲酯、新洋茉莉醛、甲位大马士酮、甲位紫罗兰酮、甲基萘酮、铃兰醛、芳樟醇、柳酸叶醇酯、吡啶、羟基香草醛、橙花素、二氢月桂烯醇来表现丰富的幽雅花香韵调，用乙基麦芽酚、香兰素、乙基香兰素体现甜美的美食调，增加香气的愉悦；用琥珀芯、甲基柏木酮、龙涎酮、白檀醇、甲

表1 洗衣凝珠用香精配方^[1]

香原料	含量 / %
佳乐麝香50	30.5
乙酸对叔丁基环己酯	0.2
甲位己基桂醛	0.5
乙酸芳樟酯	2
降龙涎香醚	0.3
格蓬酯	2
柠檬醛	0.3
大茴香醛	0.4
琥珀芯	1.8
香草醇	1.2
乙基麦芽酚	0.1
二氢茉莉酮酸甲酯	18.5
新洋茉莉醛	3.5
吡啶	0.4
甲位紫罗兰酮	2
丁香酚	0.2
甲基萘酮	1.4
铃兰醛	5.6
芳樟醇	2.5
龙涎酮	4.3
十四醛	0.8
甲基柏木酮	1.2
柳酸戊酯	1
柳酸叶醇酯	5
柳酸己酯	2.6
檀香醇	1.6
白檀醇	2.4
香兰素	0.3
乙基香兰素	0.5
甲位大马士酮	0.1
乙酸苏合香酯	1.1
二丙二醇	1.6
羟基香草醇	1.2
甲基柏木醚	0.5
二氢月桂烯醇	1.8
橙花素	0.6
总计	100

基柏木醚、檀香醇展现优雅的木质香调，同时加入丁香酚、大茴香醛、柳酸戊酯、柳酸己酯修饰使香气增加饱满感觉，加入降龙涎香醚、佳乐麝香50增强香气留香，通过后期的香气评测以及加香产品的洗涤体验感测试，整个配方的香气表现：香气幽雅，愉悦感好，但过多地加入木质香调及麝香香气，虽然可以增加香气饱满和增强香气留香，但导致香气过于沉闷，香气在加香产品中的表现力及强度达不到客户要求；在稳定性测试中，高温及UV条件下测试5天后出现变色情况，同时，洗衣凝珠中的色素也出现了退色现象，配方中：丁香酚、柠檬醛、大茴香醛、乙基麦芽酚、香兰素、乙基香兰素、吡啶、甲基萘酮在高温及UV条件下都会出现明显的变色情况及香气容易改变；像配方中存在这类香料，容易引起变色及香气改变，从而导致洗衣凝珠的不稳定，因此，香料的选择及配伍，在洗衣凝珠产品中尤其重要。

近两年来，我们一直致力于研发解决洗衣凝珠流行香气的表现力及稳定性，结合专业理论和实验测试的经验，香料的香气特性与香精配制中的要点主要包括以下几方面：

(1) 香精是由多种香料调配而成的混合物，掌握各个香料的香气特征是必不可少的一门功课，了解和掌握香料之间的配伍则是一个长期实验积累的过程；每种香料对香精整体香气都可以发挥，有的香料是主体香料，有的则是协调主体香气，有的则是起修饰主体香气的作用，而有的则是可以减缓易挥发香料组分的挥发速度。由此，也要求调香师熟悉一些基本香型及香调的香料配伍原理，才能使一个香精香型具备完整协调而持久的香气^[2]。

(2) 了解香原料的物理特性中的相对密度、

折光率、旋光度、亲水性、沸点、蒸气压、粘稠度、熔点、凝固点、溶解度、互溶性等数据，从这些数据可以帮助了解香原料的质量规格，预知其香气的扩散、强弱、持久和稳定的程度，也可以了解到香原料相互溶解性以及加香产品的溶解性，可以略知其加香产品应用体验中的体验效果，预知其某些温度时的状态，避免在气温变化时出现混浊、冻凝、沉淀、分层等现象^[3]。

(3) 了解香原料的化学性质、分子结构、官能团性质等，预知它们之间的相互作用机理，结合我们对大部分常用香原料的加香应用测试结果，以及香精与加香产品之间的化学作用关系，避免香精和加香产品出现变质、变香、变色等情况，从而保证香精的稳定性，为香精配方的设计提供支持^[4]。

(4) 关注香料行业的潮流信息，及时更新香原料的毒理性知识，可以少用或不用那些可以影响人体生理状态以及影响环境生态的原料。

结合以上要点，重新拟定一个配方，表2是一个鲜果花萃香氛香型。

表2配方用乙酸叶醇酯、乙酸异戊酯、乙酸邻叔丁基环己酯、乙酸邻叔丁基环己酯、乙酸香草酯、十四醛、十六醛、己酸烯丙酯、环己基丙烯酸烯丙酯、庚酸烯丙酯、2-甲基丁酸乙酯、丙酸三环癸烯酯、d-柠檬烯、母菊酯、甜瓜醛赋予清新甜美的鲜果香气，这个组合结合了香原料的物理性质和化学性质，充分延续鲜果气息从头香到体香，用乙酸苜酯、乙酸对叔丁基环己酯、乙酸香叶酯、苯乙醇、香草醇、二氢月桂烯醇、芳樟醇、香叶醇、二氢茉莉酮酸甲酯、苯氧乙醇表现多种鲜花的香气，同时用叶醇、龙涎酮、乙酸二甲基苄基原酯修饰圆熟整体香气，增加香氛香气

 表2 洗衣凝珠用香精配方^[2]

香原料	质量分数 / %
乙酸苜酯	2.2
乙酸叶醇酯	1.2
乙酸异戊酯	1.3
乙酸对叔丁基环己酯	6.3
乙酸邻叔丁基环己酯	9.5
乙酸香叶酯	0.3
乙酸香草酯	0.3
十四醛	5.3
十六醛	0.2
己酸烯丙酯	0.7
环己基丙烯酸烯丙酯	0.5
苯甲醇	0.4
叶醇	0.7
苯乙醇	0.6
香草醇	4.8
二氢月桂烯醇	8.2
芳樟醇	5.6
香叶醇	0.2
二氢茉莉酮酸甲酯	0.6
庚酸烯丙酯	3
2-甲基丁酸乙酯	3.5
柳酸己酯	5.4
龙涎酮	1.8
丙酸三环癸烯酯	8
降龙涎香醚	0.5
d-柠檬烯	7.5
母菊酯	1.5
甜瓜醛	0.1
苯氧乙醇	0.5
乙酸二甲基苄基原酯	0.9
佳乐麝香50	18.4
总计	100

的饱满度，加入降龙涎香醚、佳乐麝香50增强香气留香持久性，在这里所选用的香料都避免使用一些存在变色因子的原料，但是由于搭配了多种

果香如苹果、菠萝、桃子、甜瓜等容易使人产生愉悦的水果，同时提高了香气的清新感及爆发力度，在后期洗衣凝珠加香产品中的洗涤体验感的评测试验中都取得较高的评分。在稳定性测试方面，加香产品外观稳定没有变色褪色现象，香气也没有发生变化。测评结果表明，该配方极好地结合了各个香料的特性，非常适合在洗衣凝珠中使用^[5]。

另外，在香气留香持久上，根据客户的需要，也可以使用香精微胶囊化技术实现。将香精香料微胶囊应用于洗涤产品中处理织物已经公知，但其在洗涤产品中的应用还存在诸多问题，比如，如何有效地将香料传递给织物，如何在合适的时机释放香料，还需要科研工作者进行更深层次的研究。相信，随着科学技术的发展，洗涤产品中香精香料微胶囊技术也将会越来越完善。

2 结语

要配制一个令人喜爱，符合市场需求的洗衣凝珠香精，调香师需要清楚地了解香原料的特性，了解市场产品的流行趋势，结合客户的洗衣凝珠产品，考虑最终的表现力及稳定性，合理搭配香原料的配比，因此，调香师不但需要创新的能力及思维，及时了解掌握香型潮流动态，更新技术知识，发挥灵感及想象力，大胆创新，才能得到符合市场需求的香型，从而引导市场潮流。

参考文献

- [1] 张承曾, 汪清如. 日用调香术[M]. 北京: 中国轻工业出版社, 1998.
- [2] 何洛强. 日化香精调配技巧[J]. 香料香精化妆品, 2014, 2(1).
- [3] STEFFEN A. Perfume and flavor chemicals (aroma chemicals) [M]. Illinois: Allured Publishing Corporation, 1969.
- [4] 勃拉图斯N H. 香料科学[M]. 刘树文, 译. 北京: 中国轻工业出版社, 1979.
- [5] 王建新, 王嘉兴, 周耀华. 实用香精配方[M]. 北京: 中国轻工业出版社, 1997.

The Application of Perfumery in Laundry Beads

Bi Chaosha

(Guangzhou Iberchem Co., Ltd., Guangzhou 510730, Guangdong)

Abstract: Considering the characteristics of laundry beads, the paper analyzed appropriate perfumery choice and compatibility, and studied the application of different aroma types in the beads.

Keywords: laundry beads; perfumery; choice and compatibility; formula of fragrance

iberchem
FRAGRANCES OF NATURE

为全球众多品牌创造香精

INNOVATION

多年来，爱伯馨一直专注研发应用于洗衣凝珠的香精，为产品提供多样化的香型选择，同时受到广大客户及消费者的钟爱。



广州爱伯馨香料有限公司
广州市经济技术开发区东江大道191号
T. +86 20 82069363/78 - F. + 86 20 82069158
iberchem@iberchem.com.cn - www.iberchem.com



Lutensol® XL80 在洗衣凝珠配方中的应用研究



作者简介：施文潮，技术服务代表。主要从事非离子表面活性剂在家居护理、工业和公共设施清洗行业的技术支持。E-mail: shiwc@basf-ypc.com.cn。

施文潮 童燕

(扬子石化-巴斯夫有限责任公司, 江苏南京, 210048)

摘要: 随着洗衣产品的创新升级, 洗衣凝珠在中国受到越来越多年轻消费者的青睐, 有着巨大的发展空间, 本文着重介绍了目前正逐渐被市场接受的非离子表面活性剂Lutensol® XL80, 分析其在洗衣凝珠配方中独特的性能优势, 以期洗衣凝珠市场的发展提供技术保证。

关键词: 洗衣凝珠; 非离子表面活性剂; 配方; Lutensol® XL80

中图分类号: TQ649.6 **文献标识码:** A **文章编号:** 1672-2701 (2019) 06-38-05

洗衣凝珠(以下简称凝珠), 亦称为洗衣珠, 专为机洗设计, 使用简单、方便、不脏手, 性质温和不伤衣服, 洗后衣物气味芬芳, 质地柔软, 其特有的低泡浓缩锁色配方, 更易漂洗, 具有投放方便、定量分装、多效合一和外型时尚等特点, 日益受到年轻消费者的青睐^[1-3]。

洗衣凝珠2013年起源于欧美国家, 据资料显示, 截至2017年年底, 全球凝珠市场销售额达到了31亿美元。在欧美发达国家的份额占比已超过10%。而同一时期, 凝珠在中国衣物洗涤产品中的市场份额却不足1%, 但伴随着消费者对于日化产品在浓缩化、绿色化、个性化等方面需求的提升, 其未来在中国消费市场的发展空间将十分巨大, 近年来国内许多厂家也看好这一趋势, 纷纷推出了自己的凝珠产品^[4]。

由于洗衣凝珠是低水配方, 活性物含量在45%以上, 常用的阴离子表面活性剂十二烷基苯磺酸钠

(LAS)在配方中的溶解度有限, 常温下LAS在低水配方下浑浊, 久置分层。常用的阴离子表面活性剂AES水含量达到30%, 由于凝珠是用水溶性聚乙烯醇膜包装的, 要求配方中的水含量一般小于5%, 为保证凝珠在储存期间包装膜完好, 配方中AES的加入量受到了限制。常用的天然直链脂肪醇乙氧基化物, 凝胶倾向严重, 在常温下溶解速度慢, 不能满足凝珠遇水即溶的要求。试验显示, XL80与阴离子表面活性剂AES复配能有效提高其在水中的溶解速度, XL80与脂肪醇乙氧基化物复配也能有效抑制其凝胶倾向, 提高在水中的溶解速度, 能满足凝珠遇水即溶的要求。而且XL80初始泡沫更低, 泡沫不稳定, 易漂洗, XL80凝结温度低, 低温不易凝结, 使用方便, 具有节能的作用。

本文将从XL80的基本属性、分散溶解性能、基础配方稳定性、去污力、绿色环保5个方面介绍XL80在凝珠配方中的优势。

1 基本属性

XL80是一种非离子表面活性剂, 是基于C₁₀-古柏特醇的烷氧基化物, XL80具有中等碳链长度, 中等环氧乙烷加成数, HLB值约为13, 具有极佳的表面活性、润湿渗透性和乳化力, 非常适合于洗涤剂配方。其自身不电离, 与其他非离子表面活性剂、阴离子表面活性剂、阳离子表面活性剂、洗涤助剂及功能性助剂都具有良好的配伍性能, XL80中未反应的原料醇含量极低, 没有异味, 便于香精的选择。其基本性能参数如表1。

2 分散溶解性能

由于包装凝珠用水溶性聚乙烯醇膜, 对配方中的水含量要求一般不大于5%, 同时要求当洗衣凝珠置于洗衣机后, 遇水即溶, 内容物能快速分散溶

解, 尽快起效, 没有残留, 配方的分散溶解性能是首先需要考虑的问题。

首先我们筛选了适用于洗涤剂的非离子表面活性剂, 根据脂肪醇的结构分为A类、B类、C类以及本文重点介绍的XL80, 共4类, 评估其纯物质在冷水中的分散溶解性能(评估方法: 常温下, 在100mL具塞量筒中加入100mL脱盐水, 再加入1g样品, 上下翻转5次, 观察样品的分散溶解性能)。实验发现, XL80具有最佳的分散溶解性能, 见表2。

由于洗衣液配方中通常含有几种表面活性剂, 实验将不同的异构醇醚与A类表面活性剂复配, 发现XL80对A类表面活性剂的凝胶倾向有最佳的抑制作用, 能大大提高A类表面活性剂在冷水中的溶解速度(表3)。

从表3可以看出, XL80对A类表面活性剂的凝

表1 XL80的基本性能参数

	浊点, 1%aq. / °C	HLB	水含量 / %	二噁烷 / (mg/kg)	重金属 / (mg/kg)
指标	54-57	13	≤0.3	≤20	≤5
典型值	55.5	13	0.05	未检出	未检出

表2 常温下单一表面活性剂在水中的分散溶解性能

类别	样品组成	现象
A	100% C ₁₂ ~C ₁₅ 脂肪醇+9EO	形成凝胶, 不能分散溶解
B	100% C ₁₀ 异构醇+8EO	分散溶解尚可, 溶液澄清
C	100% C ₁₃ 异构醇+8EO	少量凝胶, 分散溶解较慢
XL80	100% XL80	良好分散, 溶液澄清

表3 常温下不同类别异构醇醚与A类表面活性剂的混合物在水中的分散溶解性能

类别	样品组成	现象
A+B	75% A+25% B	凝胶块分散变小, 翻转5次后未全部溶解, 2min后全部溶解
A+C	75% A+25% C	大块松散凝胶, 溶解困难
A+XL80	75% A+25% XL80	出现丝状凝胶, 翻转5次后未全部溶解, 1min后全部溶解

胶有最佳的抑制作用，分散溶解速度提高最快。

实验选择了XL80和A类表面活性剂的组合，并引入了两种常用的阴离子表面活性剂和一种溶剂来作为填充物，形成基础配方，评估其在冷水中的分散溶解性能。

两个基础配方都能满足遇水即溶的要求，在此基础上评估这两个基础配方的外观和高低温稳定性。

3 基础配方稳定性的评估

在室温下新配制的基础配方BF1为浑浊液体，基础配方BF2是透明液体，见图1a。在室温下放置24h后，基础配方BF1出现分层，基础配方BF2保持透明液体，见图1b。在40℃放置168h并冷却到室温，基础配方BF1出现分层，基础配方BF2为澄清液体，见图1c。在0℃放置24h后恢复至室温，基础配方BF1浑浊，久置分层，基础配方BF2恢复为澄清液体，见图1d。

由于基础配方BF2在冷水中具有极好的分散溶解性能，在常温下具有透明的外观和良好的高低温稳定性等因素，最终形成的基础配方为：15%AES，

30%A类表面活性剂，15%XL80，40%溶剂。

4 去污力的测定

去污力是洗衣用品最基本的功能，由于基础配方中缺少功能性助剂，如：洗涤助剂、抗再沉积剂、螯合剂、活性酶等，和市面上的洗涤剂没有可比性，而是借用原料的去污力来比较，以在洗衣产品中广泛使用的A类表面活性剂为参照。

去污力按照《GB/T 13174-2008衣料用洗涤剂去污力及循环洗涤性能的测定》规定的条件进行测定，结果见图2和图3。

实验结果表明，无论是单纯的XL80，还是将XL80和阴离子表面活性剂复配使用，对JB01、JB02和JB03都具有相同的去污力。

5 绿色环保

XL80除了具有良好的配伍性能，能提高配方在水中的分散溶解性能外，在绿色环保方面也具有性能优势。

表4 常温下基础配方在水中的分散溶解性能

基础配方	基础配方的大致组成	现象
BF1	15%LAS+30%A+15%XL80+40%溶剂	彻底分散，澄清液体
BF2	15%AES+30%A+15%XL80+40%溶剂	彻底分散，澄清液体

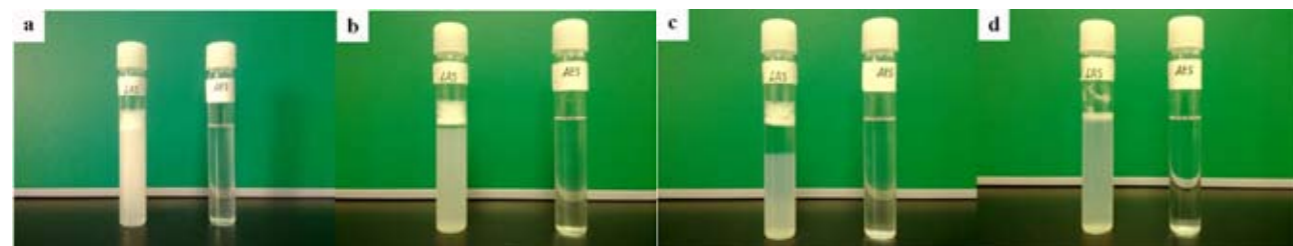
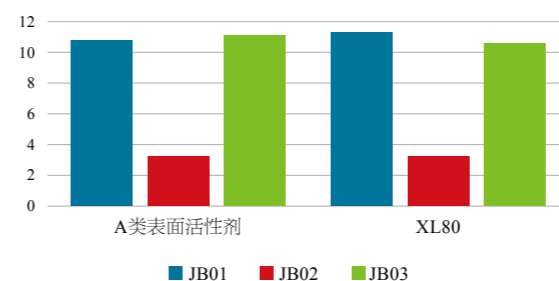
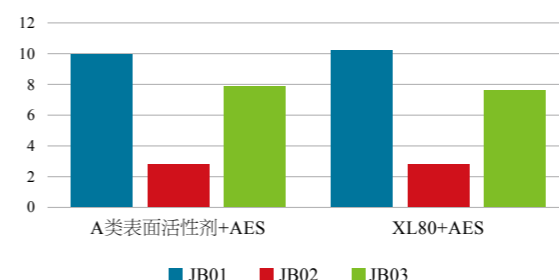


图1 基础配方的稳定性（左边试管为基础配方BF1，右边试管为基础配方BF2）



注 2‰ NIS，中性。

图2 单纯XL80的去污力



注 10% NIS和5% AES混合物，2‰，中性。

图3 XL80和阴离子表面活性剂复配物的去污力

5.1 节能——低温下流动性好

脂肪醇聚氧乙烯醚作为重要的一类非离子表面活性剂，越来越多地应用于各类洗涤剂中，比如业内熟知的天然醇聚氧乙烯醚，凝结温度为20℃左右（Congealing point ISO 2207），在冬季或温度较低的环境中容易凝结，给操作和使用带来不便，储罐

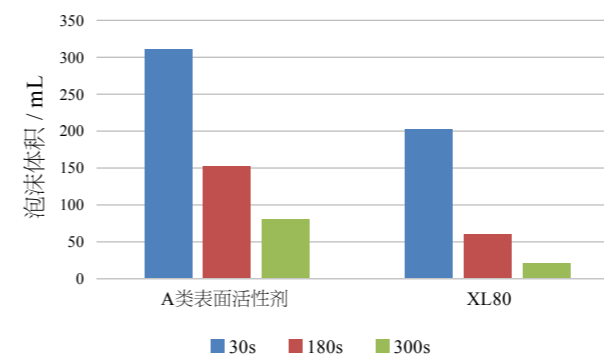


图4 XL80和阴离子表面活性剂复配物的去污力

温度需要保持在40~50℃，而XL80由于其特殊的化学结构，凝结温度为10℃，储罐温度保持在30℃即可，可以减少能源的使用（表5）。

表5 不同温度下XL80的黏度值

温度/℃	XL80的黏度/mPa·s
15	1250
20	400
23	240
30	130

5.2 减排——COD排放和水排放

5.2.1 COD排放

同样质量分数0.05%的A类表面活性剂和XL80的水溶液具有不同的COD，测试结果显示，相同质量分数的XL80的COD比A类表面活性剂低10%左右，使用XL80可以减少COD的排放（表6）。

表6 质量分数0.05%的A类表面活性剂和XL80的水溶液的COD

	A类表面活性剂	XL80
COD / (mg/kg)	1150	1030

5.2.2 水排放

由于XL80具有初始泡沫低和泡沫稳定性差的特点，用XL80代替A类表面活性剂，可以将漂洗次

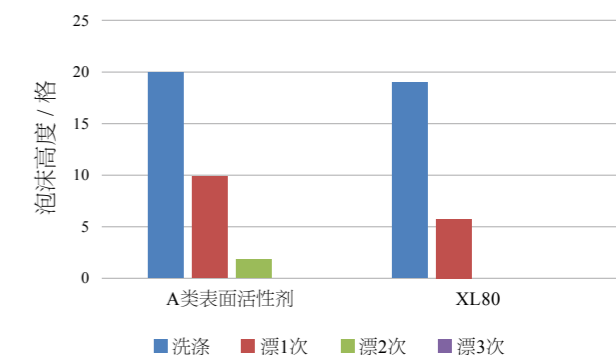


图5 XL80和阴离子表面活性剂复配物的去污力

表7 A类表面活性剂和XL80的水生毒性和生物降解性比较

实验类别	试验物种	试验方法	A类表面活性剂	XL80
水生毒性 / (mg/L)	斑马鱼	LC50 (96h)	1~10	10~100
	大水蚤	EC50 (96h)	1~10	10~100
生物降解率 / %	相对于理论值的生成CO ₂	OECD 301B	>60 (28d)	>60 (28d)

数由3次减少到2次,起到省水、省电、省时的目的(图4,图5)。

5.3 环境友好——水生物毒性低及易生物降解

相对于A类表面活性剂, XL80对水生脊椎动物斑马鱼和水生无脊椎动物大水蚤的毒性都低, XL80易生物降解(表7)。

6 结论

XL80凭借其独特的化学结构和化学性质,不仅具有卓越的润湿渗透性和去污力,能满足洗涤力的要求,而且能有效提高AES和AEO₉在水中的分散溶

解性能,满足洗衣凝珠遇水即溶的要求,同时无凝胶相,配伍性好,并且具有低的水生毒性及可生物降解,绿色环保。从各方面综合性能考量, XL80是洗衣凝珠配方的理想选择。

参考文献

- [1] 汤鸣,张通,张艳丽.利用洗衣凝珠的创新促进和推广洗涤剂浓缩化[J].中国洗涤用品工业,2018(8):59-63.
- [2] 宝洁在中国市场推出洗衣凝珠[J].中国洗涤用品工业,2014(4):47.
- [3] 碧浪洗衣凝珠登陆中国市场[J].日用化学品科学,2014,37(6):49-50.
- [4] 汤鸣.促进和推广洗涤剂浓缩化的创新与挑战[C].第37届(2017)中国洗涤用品行业年会论文集,2017.

A Research on the Application of Lutensol® XL80 in Laundry Beads Formulation

Shi Wenchao, Tong Yan
(BASF-YPC Company Limited, Nanjing 210048, Jiangsu)

Abstract: With the innovation and upgrading of laundry products, laundry beads have been favored by more and more young consumers in China and have a huge development space. This paper mainly introduces the non-ionic surfactant Lutensol® XL80, which is gradually accepted by the market, and analyzes its unique performance advantages in the formulation of laundry beads so as to provide technical guarantee and assistance for the development of laundry beads market.

Keywords: laundry beads; non-ionic surfactant; formulation; Lutensol® XL80

含水量对洗衣凝珠的影响



作者简介:黄煜璇,工程师,主要从事日化洗涤产品的研发工作; E-mail: huangyuxuan@lonkey.com.cn.

黄煜璇¹ 蔡熙扬² 陆业昌²

(1. 广州市日用化学工业研究所有限公司, 广东广州, 510660;
2. 广州市浪奇实业股份有限公司, 广东广州, 510660)

摘要: 洗衣凝珠是定量投放的织物洗涤剂中的一种,不同于传统洗涤产品的形态,控制凝珠配方中的含水量尤为重要。文章通过研究不同配方体系的洗衣凝珠中含水量对外观、稳定性、抗压强度、溶解速度等性能的影响,得到了在不同配方体系中水的最佳用量。

关键词: 洗衣凝珠; 含水量; 稳定性; 抗压强度; 溶解速度

中图分类号: TQ649.6 **文献标识码:** A **文章编号:** 1672-2701(2019)06-43-05

洗衣凝珠是定量投放的织物洗涤剂中的一种,这类产品在全球市场中已占据10%以上的市场份额,并且有望持续增长^[1]。使用方便是该产品最大的特点,即使售价比传统产品高出20%~50%,仍然受到年轻消费群体的欢迎。不同于传统洗涤产品的形态,为了能在洗涤过程中自动溶解,洗衣凝珠以水溶性包膜密封而成,因此,配方中要求含水量极低才能保证凝珠在保存过程中维持稳定。在配方研发的过程中,含水量的控制显得尤为重要。当水分过少时,一方面不利于一些水溶性功能助剂、无机盐的溶解,另一方面产品更容易吸潮;当水分过多时,会引起包膜溶解,对整体外观和稳定性都会有影响。本文通过研究不同配方体系的洗衣凝珠中水分用量对外观、稳定性、抗压强度、溶解速度等性能的影响,得到了在不同配方体系中水的最佳用量。

1 实验材料

在本文涉及的凝珠样品中,我们发现水分含量

在表1中的各个范围中具备相似的性质,为表述方便,我们把它们分成了3个含水量等级。

表1 配方含水量等级

含水量等级	含水量 / %
低含水量	0~4
中含水量	4~12
高含水量	>12

另外,在织物的洗涤过程中,阴离子表面活性剂和非离子型表面活性剂对织物去污能够起到正面有效的作用。因此,这两类表面活性剂成为织物洗涤剂配方构成中的主要活性成分。我们按配方中主要表面活性剂的类型来划分配方类型。阴离子配方或者非离子配方中,主要表面活性剂占总表面活性剂60%以上。

2 测试方法

2.1 外观

洗衣凝珠是通过水溶性膜包裹定量的洗涤剂来

实现单位定量的洗涤产品，因此膜的整体外观是洗衣凝珠的一个重要指标。

分别取出凝珠（不少于2个），室温放置24h后，按GB/T 13173相关规定，进行感官评估。

2.2 稳定性

洗衣凝珠外包膜为水溶性膜，受气候影响大，空气湿度过小或者过大都有可能造成产品的破损和渗透，故除了考虑耐寒和耐热稳定性外，耐干耐湿也非常必要。

2.2.1 耐寒稳定性

取一份试样（不少于2个），盛放在敞口透明容器中，置于（5±2）℃的冷藏室中2周，取出后待恢复室温后感官评估。

2.2.2 耐热稳定性

取一份试样（不少于2个），盛放在敞口透明容器中，置于（40±2）℃的恒温箱中2周，取出后待恢复室温后感官评估。

2.2.3 耐干稳定性

取一份试样（不少于2个），盛放在敞口透明容器中，置于（55±2）℃，相对湿度（20±5）%的恒温恒湿箱中2周；记录放置前后洗衣凝珠质量，计算失重率。

2.2.4 耐湿稳定性

取一份试样（不少于2个），盛放在敞口透明容器中，置于（25±2）℃，相对湿度（85±5）%的恒温恒湿箱中2周，记录放置前后洗衣凝珠质量，计算增重率。

2.3 抗压强度

随着电商平台的兴起，洗衣凝珠因小巧便捷，便于携带运输而深受网上消费者的喜爱。为了防止运输过程洗衣凝珠的破损和渗透，抗压强度也作为洗衣凝珠必不可少的指标。

将每一个样品单独放置在一个透明封口袋中，避免溢出，并放置在电子万能试验机的上、下两个压板之间，以200~250mm/min的速率不断增加压缩力，加压至300kPa或样品破损时，取出样品，逐个观察样品是否有破漏。测试前，样品需要裸露放置在（23±2）℃，（50±2）%相对湿度下平衡至少24h，取样后需尽快测试。

2.4 溶解速度

随着消费升级，消费者不仅仅着重于洗涤剂的洁净力和功能性，环保和安全也是当今时代消费者关注的重点。洗衣凝珠其包膜结构给消费者带来定量便捷的同时，一方面其外形小巧易被儿童误认为是糖果而误食，已多有报道^[2-3]。我们通过测试静置溶解速度来模拟测试吞食时的溶解速度。另一方面，洗衣凝珠的外膜和内容物在洗衣过程中必须保证能够完全溶解，才能够保证洗涤后没有残留，我们通过测试搅拌溶解速度来模拟测试洗涤过程中凝珠的溶解速度。

2.4.1 静置溶解速度

将一颗凝珠样品放置在大小为50mm×50mm×50mm、孔径约为5~7mm笼网或类似的允许视觉观察的装置中，防止测试过程中凝珠漂浮或下沉。把装有凝珠的笼子投入（23±2）℃，1000mL蒸馏水中直至笼网顶部位于液面下1cm处，从水开始完全淹没凝珠样品时开始计时，记录液体破膜开始流出的时间。

2.4.2 搅拌溶解速度

将一颗凝珠样品放置在大小为50mm×50mm×50mm、孔径约为5~7mm笼网或类似的允许视觉观察的装置中，防止测试过程中凝珠漂浮或下沉。在烧杯中加入（23±2）℃，1000mL蒸馏水，并调整磁力搅拌速度，使初始搅拌的漩涡最低点在液面下3cm处。把装有凝珠的笼子投入水中，直至笼网顶

部位于液面下1cm处，从水完全淹没样品时开始计时，记录液体破膜开始流出的时间、液体从膜中完全流出时间、膜及液体完全溶解时间。

3 结果与讨论

3.1 外观

由表2可知，无论是非离子型表面活性剂还是阴离子型表面活性剂配方，高水分体系会让洗衣凝珠外膜因吸水延伸而无法保持良好的外观。

表2 含水量对不同配方类型凝珠外观的影响

	非离子型 表面活性剂配方	阴离子型 表面活性剂配方
低含水量	粒珠饱满	粒珠饱满
中含水量	粒珠饱满	粒珠饱满
高含水量	粒珠扁塌	粒珠扁塌

3.2 稳定性

3.2.1 耐热耐寒稳定性

由表3可知，低温条件下，无论是非离子型还是阴离子型配方，高含水量配方会让洗衣凝珠外膜因吸水延伸而无法保持良好的外观。高温条件下，

表3 含水量对不同配方类型凝珠的耐寒耐热稳定性的影响

	耐寒稳定性		耐热稳定性	
	非离子型	阴离子型	非离子型	阴离子型
低含水量	粒珠饱满	粒珠饱满	粒珠饱满	粒珠饱满
中含水量	粒珠饱满	粒珠饱满	粒珠饱满	粒珠饱满
高含水量	粒珠扁塌	粒珠扁塌	粒珠扁塌	粒珠扁塌

表4 含水量对不同配方类型凝珠干燥失重率的影响

	非离子型		阴离子型	
	失重率 / %	外观	失重率 / %	外观
低含水量	-6.2	粒珠饱满	-4.4	粒珠饱满
中含水量	-9.1	粒珠饱满	-7.2	粒珠饱满
高含水量	-13.5	粒珠扁塌	-9.0	粒珠扁塌

高含水量配方会因水分挥发而无法保持良好的外观。

3.2.2 耐干稳定性

由表4可以看出，在（55±2）℃，相对湿度（20±5）%条件下强化2周后，无论是非离子型还是阴离子型配方，随着含水量的增加，洗衣凝珠的失重率增大。说明凝珠在（55±2）℃，相对湿度（20±5）%条件下失水量随着水分增加而增加，而非离子型配方比阴离子型配方失水更多。高含水量配方会因水分挥发而无法保持良好的外观。

3.2.3 耐湿稳定性

由表5可以看出，在（25±2）℃，相对湿度（85±5）%条件下强化2周后，无论是非离子型还是阴离子型配方，随着水分的减少，洗衣凝珠增重率增大。说明凝珠在（25±2）℃，相对湿度（85±5）%条件下吸水量随着水分的增加而减少，而阴离子型配方比非离子型配方更加明显。高含水量配方会因外膜吸湿而无法保持良好的外观。

3.3 抗压强度

由表6可知，抗压强度跟配方体系基本上无相

关性。当达到高含水量时，洗衣凝珠抗压强度会明显降低。

3.4 溶解速度

由表7可知，含水量的高低对静置溶解速度的影响不大。

由表8可知，无论是非离子型还是阴离子型配方，含水量的高低对搅拌溶解速度的影响不大。

考虑到织物洗涤剂中常用的助剂以及一些辅料均为水溶性，水分含量太少会在一定程度上限制了配方的多样性。结合上述不同配方体系中不同含水量的

外观、稳定性、抗压强度和溶解速度等性能的综合表现，无论是非离子型还是阴离子型配方，选择含水量在4%~12%范围内最适合。

3.5 水溶性膜与含水量的兼容性

选取市场上产品采用的3种主流水溶膜，控制料体含水量在4%~12%，进行外观、稳定性、抗压强度、溶解速度等性能对比测试，测试结果如表9所示。

由表9可知，含水量在4%~12%范围内，3种水溶性膜的各项指数都比较相近。在多种强化条件

表5 含水量对不同配方类型凝珠潮湿增重率的影响

	非离子型		阴离子型	
	增重率 / %	外观	增重率 / %	外观
低含水量	17.2	粒珠饱满	18.3	粒珠饱满
中含水量	12.6	粒珠饱满	15.2	粒珠饱满
高含水量	8.0	粒珠扁塌	12.2	粒珠扁塌

表6 含水量对不同配方类型凝珠的抗压强度的影响

	抗压强度 / N	
	非离子型	阴离子型
低含水量	1026	1151
中含水量	1014	1164
高含水量	900	962

表7 含水量对不同配方类型凝珠静置溶解速度的影响

	溶解时间 / s	
	非离子型	阴离子型
低含水量	76	68
中含水量	66	64
高含水量	63	60

表8 含水量对不同配方类型凝珠搅拌溶解速度的影响

	溶解时间 / s	非离子型		阴离子型	
		非离子型	阴离子型	非离子型	阴离子型
低含水量	液体破膜开始流出时间	101	116		
	液体从膜完全流出时间	180	172		
	膜及液体完全溶解时间	249	239		
中含水量	液体破膜开始流出时间	115	124		
	液体从膜完全流出时间	185	190		
	膜及液体完全溶解时间	234	228		
高含水量	液体破膜开始流出时间	143	103		
	液体从膜完全流出时间	190	187		
	膜及液体完全溶解时间	252	240		

表9 水溶性膜与含水量的兼容性

	国产膜A	美国膜C	日本膜E
外观	粒珠饱满	粒珠饱满	粒珠饱满
耐寒耐热稳定性	粒珠饱满	粒珠饱满	粒珠饱满
耐干稳定性(失重率) / %	-8.7	-7.7	-8.6
耐湿稳定性(增重率) / %	12.7	11.3	11.6
抗压强度 / N	1078	1206	1198
静置溶解时间 / s	65	56	59
搅拌溶解时间 / s	液体破膜开始流出时间	99	82
	液体从膜完全流出时间	183	168
	膜及液体完全溶解时间	275	212
		212	264

下，能够保持良好的外观；在不同湿度条件下，保持着较好的质量稳定性，重量变化率基本在±13%范围内；抗压强度基本保持在1000N以上；静置溶解速度基本保持在50~70s范围内；搅拌溶解速度中液体破膜开始流出时间基本在100s以内，液体从膜完全流出时间基本在190s以内，膜及液体完全溶解时间基本在280s以内。因此，选择合适的含水量时，可以适用多种水溶性膜材。

4 结论

通过研究不同配方体系的洗衣凝珠中含水量对外观、稳定性、抗压强度、溶解速度等性能的影响。可以得出以下结论：高含水量会引起凝珠扁

塌；含水量对凝珠的抗压强度、溶解速度没有明显影响；当凝珠含水量在4%~12%时，凝珠的各项指数综合表现最佳，并且可以适配多种水溶性膜，可以为洗衣凝珠开发中含水量的控制提供参考。

参考文献

- [1] For laundry detergent, getting smaller could be the way to grow [OL].www.mintel.com,2014-10-08.
- [2] M. C. Beuhler, P. K. Gala, H. A. Wolfe, P. A. Meaney, F. M. Henretig, Laundry Detergent "Pod" Ingestions: A Case Series and Discussion of Recent Literature[J]. Pediatric Emergency Care 2013(29):743-747.
- [3] S. Huntington, J. Heppner, R. Vohra, R. Mallios, R. J. Geller, Serious adverse effects from single-use detergent sacs: Report from a U.S. statewide poison control system[J]. Clinical Toxicology, 2014(52):220-225.

Effect of Water Content on Laundry Pods

Huang Yuxuan¹, Cai Xiyang², Lu Yechang²

(1. Guangzhou City Daily Chemical Industry Research Institute Co., Ltd., Guangzhou 510660, Guangdong;
2. Guangzhou Lonkey Industrial Co., Ltd., Guangzhou 510660, Guangdong)

Abstract: The laundry pods are unit dose laundry detergent products different from traditional liquid detergents. The water content should be controlled in low level in the pods. In this paper, we studied the effect of water content in differently formulated laundry pods on the outlook, stability, compressive strength, dissolution rate of the pods, and found out the optimal water content in the pods.

Keywords: laundry pods; water content; stability; compressive strength; dissolution rate

染料转移抑制剂在洗衣凝珠中的性能研究



作者简介：梁水娇，技术部经理，主要从事日化洗涤产品的研发工作，Email: lsj@gzsunborn.com。

梁水娇 宋晶晶 卢宇毅

(广州市盛邦化工科技有限公司, 广东广州, 510623)

摘要：使用直接染料及EMPA标准色布这两种测试方法，模拟彩色衣物染料脱落对浅色织物的影响，对比添加不同染料转移抑制剂的洗衣凝珠、两款市售洗衣凝珠及未添加染料转移抑制剂的洗衣凝珠的染料转移抑制性能。实验结果表明，含有SNF FLOSOFT CCP、CLARIANT TEXCARE DFC 6 PRE的洗衣凝珠均有明显的染料转移抑制性能。自配添加 FLOSOFT CCP的洗衣凝珠去污值优于标准洗衣液。

关键词：洗衣凝珠；染料转移抑制剂；防串色；去污力

中图分类号：TQ649.4 **文献标识码：**A **文章编号：**1672-2701 (2019) 06-48-06

从搓衣板到洗衣机，人们的洗衣工具随科技的发展迭代更新，相应的织物洗涤剂也从肥皂发展到洗衣粉、洗衣液、洗衣凝珠。洗衣凝珠顺应目前洗涤产品节能高效、绿色安全、使用方便的主流发展方向^[1]。

洗衣凝珠形式新颖、使用方便、浓度高，在提供清洁力的同时，还可增加柔顺、杀菌、除异味等多种功效，这无疑会给消费者带来更好的使用体验。而在日常洗涤过程中，有色织物脱落的染料易沉积到其他织物上。为了防止脱落的染料转移到其他织物，添加护色剂显得十分必要。本文从防串色角度对比测试几款洗衣凝珠的染料转移抑制剂性能，论证3种不同染料转移抑制剂的性能差异。

1 实验部分

1.1 实验试剂与仪器

市售洗衣凝珠I，市售洗衣凝珠II，自配标

准洗衣液，表1中涉及的序号为1~12的洗衣凝珠基体原料，染料转移抑制剂4种：FLOSOFT CCP (SNF)，TEXCARE DFC 6 PRE(CLARIANT)，PVP (聚乙烯吡咯烷酮)，市售护色剂A。

市售直接染料：黑色、黄色、红色、蓝色。

仪器：RHLQ-III立式去污机，WSD-3C白度计。

1.2 实验布料

SWISSATEST的EMPA130/132/133染色布，James Heal的DW多纤维布，其成分如图1，JB00标准白布。

去污力测试采用JB01，JB02和JB03标准污布。

1.3 确定测试样

洗衣凝珠配方见表1。

洗衣凝珠为了保持膜的稳定性，在配方上通常把水的含量降到10%以下^[2]，这使得功能性聚合物在配方体系中的兼容性问题更易出现。大多数染料



图1 DW多纤维布

转移抑制剂属于聚合物，在洗衣凝珠中体现染料转移抑制效果首先要在基体中具有良好的兼容性。

实验在洗衣凝珠基体配方中添加不同的染料转移抑制剂，结果表明，在洗衣凝珠基体中添加0.2%~1.5%的FLOSOFT CCP和护色剂A时体系呈透明；添加0.2%的PVP时体系变得不透明；添加0.5%TEXCARE DFC 6 PRE有絮状物沉淀。为了比较CCP、护色剂A与TEXCARE DFC 6 PRE的染料抑制转移特性，剔除ACUSOL 845，用丙二醇补足添加量的洗衣凝珠基体*作为测试样。测试样列表见表2。

表1 配方表

序号	商品名称	中文名称	质量分数 / %
1	丙二醇	丙二醇	To 100
2	ACUSOL 845	疏水改性丙烯酸聚合物	2 0 (洗衣凝珠基体*)
3	GENAPOL G-260	聚甘油醚-26	1
4	GLUCOPURE FOAM	葡糖酰胺	2
5	AES	脂肪醇聚氧乙烯醚硫酸钠	10
6	ECOSENSE NS 806	异构醇聚氧乙烯醚	10
7	AEO-7	脂肪醇聚氧乙烯醚	20
8	AEO-9	脂肪醇聚氧乙烯醚	8
9	PRAEPAGEN HY	月桂基羟乙基二甲氯化铵	1
10	TEXCARE SRN 100	聚对苯二甲酸亚内基酯	0.5
11	10%NaOH	氢氧化钠	调pH值至7.5
12	苯氧乙醇	苯氧乙醇	适量
13	染料转移抑制剂	染料转移抑制剂	0 (洗衣凝珠基体) 0.2%~1.5%

表2 6种洗衣凝珠测试样列表

市售洗衣凝珠I	市售洗衣凝珠II	洗衣凝珠基体+CCP	洗衣凝珠基体+护色剂A	洗衣凝珠基体	洗衣凝珠基体*+DFC6
市售I	市售II	基体+CCP	基体+A	基体	基体+DFC6

注：标*的基体为配方表1中不添加ACUSOL 845。测试样中CCP、护色剂A和DFC 6的添加量为0.2% (以固含量计)。

1.4 实验方法

1.4.1 直接染料向JB00标准白布转移的测试方法

称取浓度为0.01%的蓝色染料溶液200g，在溶液中添加1g洗衣凝珠搅拌溶解后放入4cm×5cm的JB00，浸泡30min后用自来水漂洗1次，室内自然晾干后用白度仪读取色差 ΔE 。黑色、黄色、红色染料以同样的方法测试。

1.4.2 染料从EMPA有色布向JB00及DW多纤维布转移的测试方法

将JB00标准白布、DW多纤维布、染布EMPA130各剪成4cm×10cm的布块，按外层为一块JB00标准白布和一块DW多纤维布，中间层为一块EMPA130染布的规则，对齐后使用订书机装订成一个测试布样，计为EMPA130测试布料。因需要测试6种洗衣凝珠，准备6组。EMPA132、EMPA133步骤与上述步骤一致，各准备6组。

3种色布混合测试：将EMPA编号为130（红）、132（黑）、EMPA133（蓝）的3种色布各裁剪出大小为4cm×3.3cm的布块。将4cm×10cm的一块JB00标准白布、4cm×10cm的一块DW多纤维布、4cm×3.3cm EMPA 130（红）、132（黑）、133（蓝）的色布各一块组合为一个测试布样，计为3种色布混合组，准备6组。

将6组EMPA130测试布料分别加入到立式去污机的6个洗涤缸中，1#洗涤缸使用市售洗衣凝珠I进行洗涤。2#、3#、4#、5#、6#缸分别使用市售II、基体+CCP、基体+A、基体、基体+DFC6。立式去污机的洗涤参数设置为水温（60±1）℃，转速120 r/min，洗涤时间30 min^[3-5]。6个测试洗衣凝珠的试验浓度均为0.5g/L。

洗涤晾干后统计JB00标准白布和DW多纤维布的被染色情况。

因DW多纤维布上各类型布料面积太小，不宜采用色差 ΔE 来判断，故采用肉眼观察。JB00标准白布以洗涤前后的色差值来判定被染色的程度，JB00标准白布的 ΔE 值越小，防串色性能越好。

1.4.3 洗衣凝珠的去污力测试

参考《GB/T13174-2008 衣料用洗涤剂去污力及循环洗涤性能的测试》、《QB/T 1224-2012 衣料用液体洗涤剂》进行洗衣凝珠的去污力测试，测试条件为：水温30℃，250mg/kg硬水，转速120r/min，洗涤时间20min，洗衣凝珠测试浓度0.5g/L，标准洗衣液测试浓度2g/L。

2 结果与讨论

2.1 直接染料向JB00标准白布转移

使用1.4.1的测试方法测试表2中的6种洗衣凝珠测试样。JB00标准白布的 ΔE 值结果见图2，部分实物效果图见图3。

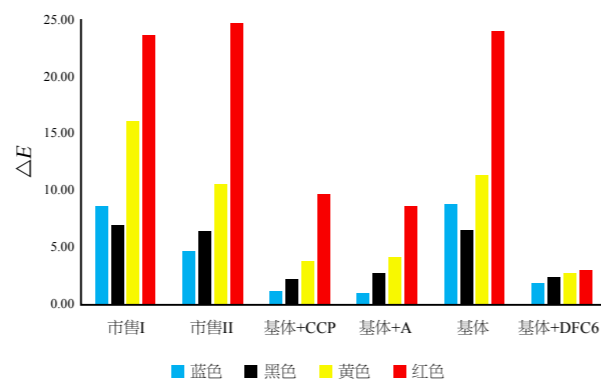


图2 不同防串色剂对标准白布的影响

	蓝色	黑色	黄色	红色
基体+CCP	~1.5	~2.5	~4.5	~9.5
基体	~8.5	~4.5	~11.5	~23.5

图3 部分染料转移抑制效果图

图2数据结果表明，市售I、市售II、基体的洗衣凝珠 ΔE 值较添加染料转移抑制剂的洗衣凝珠高出很多，JB00标准白布被染程度高。添加DFC6的基体，对黑色、黄色、红色的直接染料的抑制效果比添加CCP、A的基体好。

2.2 染料从EMPA色布向DW多纤维布及JB00标准白布转移

2.2.1 DW多纤维布被染色的结果

洗涤过程中，EMPA有色布的染料会从色布上脱落，脱落的染料会向DW多纤维布上沉积。测试结果分别见图4-图7。

从图4中可看出，EMPA 130（直接红）脱落的染料在DW多纤维布材质为棉布的织物上染色最为严重，其中市售I与基体的测试样红色最深，含DFC6的凝珠次之。DW多纤维布其他材质被染不明显，被染情况排序：市售I ≈ 基体 > 基体+DFC6 > 市售II ≈ 基体+A ≈ 基体+CCP。

从图5中可看出，EMPA132（直接黑）脱落的染料在DW多纤维布材质为尼龙的织物上染色最为严重，其他材质不明显，被染情况排序：市售I ≈ 基体 > 基体+DFC6 > 市售II ≈ 基体+A ≈ 基体+CCP。

从图6中可看出，EMPA133（直接蓝）脱落的染料在DW多纤维布材质为棉和尼龙的织物上染色明显，尼龙更为突出，其他面料不明显。棉布材质被染情况排序：市售I > 基体 > 基体+DFC6 > 市售II ≈ 基体+A ≈ 基体+CCP；尼龙材质被染情况排序：基体 > 市售I > 基体+A ≈ 基体+CCP > 市售II ≈ 基体+DFC6。

从图7中可看出，当EMPA130/132/133三种色布混合在一起洗涤的时候，DW纤维布上的棉和尼龙材质被染严重，市售I和基体被染严重，添加染料抑

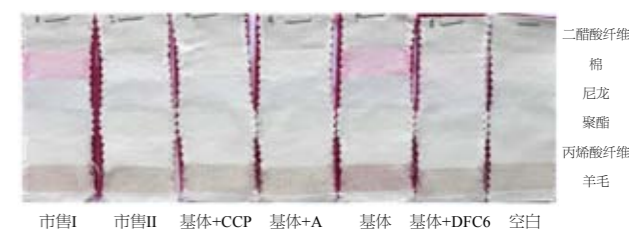


图4 EMPA 130（直接红）测试结果

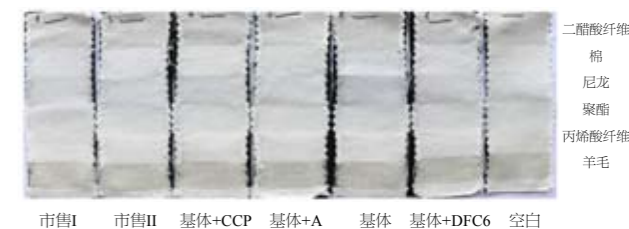


图5 EMPA 132（直接黑）测试结果

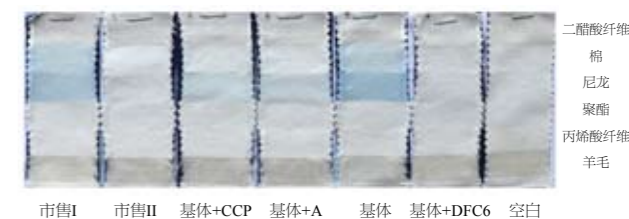


图6 EMPA 133（直接蓝）测试结果

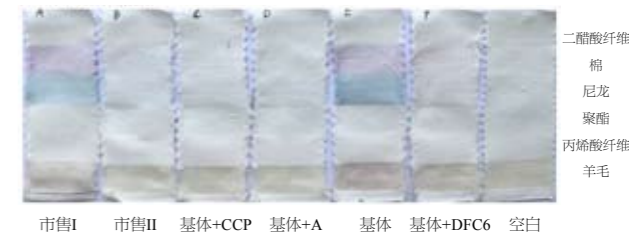


图7 3种色布（EMPA130/132/133）混合测试结果

制剂的洗衣凝珠被染程度明显降低。

综合图4、图5、图6、图7，通过1.4.2的方法测试证明添加染料转移抑制剂的自配洗衣凝珠均有良好的染料转移抑制效果，市售II染料

转移抑制表现良好，市售I无明显染料转移抑制效果。

2.2.2 JB00标准白布被染色的结果

洗涤过程中，EMPA有色布的染料会从色布上脱落，脱落的染料会向JB00标准白布上沉积，6款测试样3种色布分别测试的结果见图8，混合测试的结果见图9。

从图8、图9中看出，自配洗衣凝珠中添加染料转移抑制剂均起到明显的染料转移抑制效果。市售II的染料转移抑制效果良好，市售I染料转移抑制效果不明显，与基体等同。

2.3 测试样的去污力结果

测试样去污力结果见表3。

由表3可以得出，洗衣凝珠的测试浓度为标准洗衣液1/4，基体+CCP的洗衣凝珠去污值优于标准洗衣液。

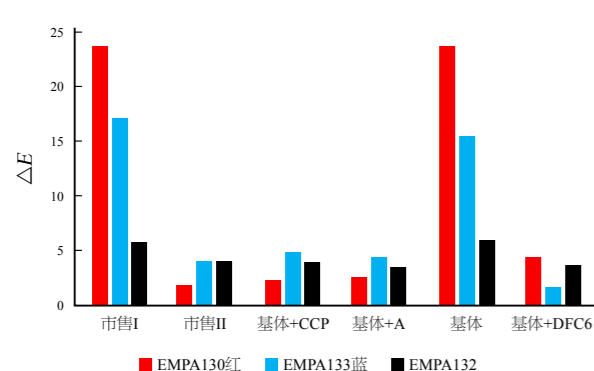


图8 不同染料转移抑制剂对标准白布的影响 (3种色布分别测试)

3 总结

利用直接染料和EMPA标准色布，建立测试方法，模拟家庭彩色衣物与白色棉布，及浅色不同材质布料一同洗涤的情况，对比6款洗衣凝珠的防串色性能。得出如下结论：

(1) 直接染料实验，添加DFC6的洗衣凝珠对JB00标准白棉布染料转移抑制效果最佳。市售洗衣凝珠I和市售洗衣凝珠II无明显效果。

(2) EMPA多种色布单独及混合测试结果表明，添加0.2% (固含量) 染料转移抑制剂的洗衣凝珠对DW多纤维布的不同面料及JB00标准白布均具有明显的染料转移抑制效果，对整体而言，添加CCP的洗衣凝珠具最高性价比。市售洗衣凝珠II对DW多纤维布的不同面料及JB00标准白布的染料转移有明显的抑制性。

(3) 标准洗衣液的表面活性剂添加量较低，

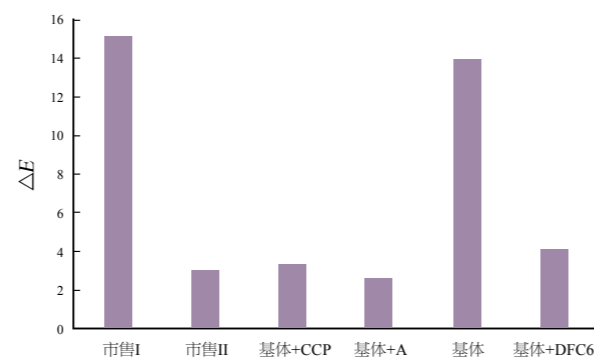


图9 不同染料转移抑制剂对标准白布的影响 (3种色布混合测试)

表3 测试样去污力

	市售I	市售II	基体+CCP	基体+A	基体+DFC6	标准洗衣液
JB01	0.9	1.0	1.0	1.0	0.9	1.0
JB02	2.0	2.1	1.0	0.9	1.0	1.0
JB03	1.2	1.1	1.3	1.3	1.3	1.0

去污力测试，洗衣凝珠采用标准洗衣液1/4的测试浓度。添加 FLOSOFT CCP的洗衣凝珠去污值优于标准洗衣液。

(4) 后续可以验证不同染料抑制剂的添加量对洗涤结果的影响。

参考文献

- [1] 马业萍, 闫茵. 我国洗涤剂发展趋势及相关表面活性剂研究进展[J]. 中国洗涤用品工业, 2018(6):69-74.
- [2] 汤鸣, 张通, 张艳丽. 利用洗衣凝珠的创新促进和推广洗涤剂浓缩化[J]. 中国洗涤用品工业, 2018(8):59-63.
- [3] ISO 105-C604:2010 Color fastness to domestic and commercial laundering[S].
- [4] ASTM D5548-13 Evaluation color transfer or color loss of dyed fabrics in laundering[S].
- [5] Revised EU Ecolabel performance test for laundry[S].



Study on Dye Transfer Inhibitors in Laundry Beads

Liang Shuijiao, Song Jingjing, Lu Yuyi
(Guangzhou SunBorn Chemical Technology Co., Ltd., Guangzhou 510623)

Abstract: The paper used direct dyes and EMPA standard color cloth test methods to simulate the effect of dye shedding on light-colored fabrics. The dye transfer inhibition properties of laundry beads with different dye transfer inhibitors, two commercial laundry beads and laundry beads without dye transfer inhibitors were compared. The experimental results show that the laundry beads containing SNF FLOSOFT CCP and CLARIANT TEXCARE DFC 6 PRE have obvious dye transfer inhibition properties. The detergency value of self-made laundry beads with FLOSOFT CCP is better than that of standard laundry solutions.

Keywords: laundry beads; dye transfer inhibitors; anti-crosslinking; detergency

洗衣凝珠的安全和护理性能研究方法



汤 鸣 王青翔 田 静 张 楠 张艳丽

(北京宝洁技术有限公司, 北京, 101312)

Gerard Stijntjes

(P&G Services Company, TEMSELAAN 100 STROMBEEK-BEVER

1853 BELGIUM)

作者简介: 汤鸣, 博士, 北京宝洁技术有限公司研发首席科学家。研究方向: 洗涤剂配方技术、表面活性剂聚集体的物理化学、洗涤用高分子、洗涤基础理论、织物护理技术。E-mail: tang.mi.2@pg.com。

摘 要: 洗衣凝珠是把液体洗涤剂包在水溶性PVA膜里的单一计量洗涤剂。每次洗涤的时候只要往洗衣机里投入一颗凝珠就可用进行洗涤。它不仅简化了洗涤流程, 还可以在配方中进一步融入更多的洗涤和护理功能。然而, 因为它改变了传统洗衣液的表现形式, 给使用过程带来了一些新的挑战, 特别是安全方面的挑战。文章介绍了洗衣凝珠安全性评估的一些方法, 同时也介绍了凝珠对增强织物柔软性的评估方法。

关键词: 洗衣凝珠; 柔软; 安全; PVA膜

中图分类号: TQ649.6 **文献标识码:** A **文章编号:** 1672-2701 (2019) 06-54-05

从20世纪90年代开始, 宝洁公司在消费者研究中发现洗涤的便利性提高是未来洗涤剂发展的一个机会。洗衣凝珠的研究也因此开展起来。当时的想法是把洗衣液包在水溶性膜里形成一个凝珠。每次洗涤时把凝珠放入洗衣机中, 凝珠接触水后把膜溶解释放出洗衣液进行洗涤。这样可以减少洗涤过程中往洗衣机里倒洗衣液的过程, 从而方便消费者使用。2000年宝洁在英国上市了第一款洗衣凝珠(见图1)。由于使用方便, 洗涤性能卓越, 洗衣凝珠上

市后获得了消费者的一致欢迎^[1]。随后宝洁在全球推广了洗衣凝珠。

在洗衣凝珠的研发过程中, 花费精力最大的其实是凝珠的安全性问题。因为洗衣凝珠独特的产品形式, 儿童意外接触到产品时可能会造成意外暴露的风险, 我们需要对产品潜在的安全问题进行全面的评估, 以确保产品的安全使用。洗衣凝珠的安全设计涉及到很多方面, 本文主要从产品设计和包装的角度介绍我们如何考虑一个全新产品的安全问题。

当然, 凝珠的特殊产品形式也给我们提供了一些新的配方方法。在织物洗涤和护理中实现一些特殊的功效, 例如增加了织物柔软性能, 我们也以此为例介绍织物柔软性能的评估方法。

1 安全性研究

洗衣凝珠作为日用化学品, 应始终放置在儿童

接触不到的地方。儿童用眼和口探索世界, 生产商更有责任在产品的设计上采取相应的措施有效降低儿童意外暴露的几率。根据欧美多年的科学研究和市场验证, 以下在包装材料、外膜性能及安全教育上采取的措施被证明有效, 并被列入欧洲CLP法规^[2]。

1.1 产品使用包装材料

洗衣凝珠产品的外包装应使用不透明的材料。这主要是为了避免产品从视觉上引起儿童的注意和兴趣, 降低儿童对于产品的好奇心, 有效地避免儿童的意外接触。半透明包装可使得儿童隐约看到内装产品, 也会引起儿童探索的欲望, 从而增加意外暴露的风险。

1.2 产品使用包装设计

洗衣凝珠产品的包装, 应采用不易被儿童开启的设计, 从而进一步降低了儿童接触到产品的可能性。例如以下几方面的设计降低了儿童接触产品的可能性。

(1) 包装应设计为需使用双手才可以开启。对于儿童而言, 尤其3岁以下的儿童, 双手的协作能力尚未完善, 双手开启的包装大大增加了儿童擅自打开包装意外接触产品的几率。

(2) 包装需使用一定力量开启。增加包装开启的力量也会有效增加儿童打开包装的难度, 从而降低儿童意外接触产品的可能。

(3) 包装应容易重新关闭。这主要为了使消费者在每次使用产品后能容易关闭包装, 保证产品在不被使用时的包装是关闭的。包装也不宜设计得难于重新关闭, 因为这反而使消费者使用产品后不愿意再关闭包装, 从而增加了儿童意外接触产品的潜在风险。

1.3 产品外膜应添加苦味剂

当儿童意外接触产品并放入嘴中时, 产品外膜

中的苦味剂会产生使儿童产生不愉悦感, 从而将产品吐出, 避免造成误食甚至窒息的风险。

1.4 产品的破膜时间

产品外膜的遇水破裂时间应大于或等于30s。这是为了保证当儿童意外接触到产品并放入口中, 通过与外膜苦味剂的共同作用, 使儿童有30s的时间将产品吐出, 避免了外膜溶解导致液体流入口腔或肠胃的风险, 以及抵抗日常的使用和接触。测试时将样品置于20℃, 1L烧杯1000mL蒸馏水中直至完全被水淹没, 样品应放置在网袋或类似的允许视觉观察的装置中, 防止漂浮或下沉。从水开始淹没样品时开启计时器, 记录液体破膜释放的时间。在测试前, 样品需要在20℃, 50%相对湿度下平衡至少24h。

1.5 机械抗压强度^[3]

凝珠的抗压性能对凝珠生产、运输和使用安全非常重要。产品外膜的抗压强度应大于或等于300N。根据研究数据表明, 3岁以下的儿童手的握力不会超过150N。此要求有效地避免儿童意外接触到产品时将产品挤破, 而使液体意外溅到皮肤或者眼睛造成刺激反应。在测试过程中, 我们采用了和日常生活接近的条件。室温和50%左右的相对湿度。在测试过程中需要保证测试仪器的压力片大于凝珠尺寸, 确保凝珠在测试过程中被完全覆盖。被测的凝珠样品放在透明的塑料袋中, 防止凝珠破裂后溅出。测试时凝珠的最大表面与测试片平行。测试片以200~250mm/min的速度增加压力直到300N或者凝珠已经破裂。

1.6 产品包装的安全标识

产品包装应使用醒目、统一的安全性标识, 从而有效警示消费者将产品放置在儿童接触不到的地方, 以及当发生儿童意外接触时的应急处理方式。



图1 宝洁公司早期在英国上市的洗衣凝珠

1.7 小结

洗衣凝珠的生产者应在产品的包装设计、外膜性能、安全警示及消费者教育等方面采取有效措施，降低儿童意外接触产品的可能性。欧洲毒物控制中心的不良反应监测数据显示，从欧洲市场开始采取以上措施后，产品不良反应几率明显下降，并维持在一个可接受的范围。

2 织物柔软性评估方法

我们除了在风险性评估中发展了一系列的方法外，在洗衣凝珠的功效研究中，我们也进行了深入的探索。例如，在对消费者需求的研究中我们发现，消费者普遍希望经过洗涤后织物还能保持柔软。为了能够系统地评估织物柔软性从而对配方进行优化，我们发展出了适合洗涤评估的柔软度测试方法。并用此方法对宝洁的凝珠柔软功能进行优化和评价。

织物柔软度是个综合的感官指标。要精确、定量地表征它难度很大。在发展柔软度的测试方法过程中，我们主要考虑两个因素：一是方法本身要能反映织物的手感；二是方法足够简单可以被广泛应用。为此，我们选用了Handle-o-meter的方法进行测试。虽然这个方法主要用于无纺布的手感测试^[4]，但是它能够通过一次简单的测量同时反映织物的

弹力和摩擦力，使其也可以反映织物的手感。只是测量的时候对仪器的参数要进行优化。Handle-o-meter测试时在规定条件下，用板状测头将织物试样压入狭缝一定深度（约8mm）记录试样的抗弯曲力和试样与缝隙处摩擦力的最大矢量之和。我们把测出的最大矢量和称之为试样的柔软度，仪器示值越小，说明试样越柔软。下面我们这个方法对具有柔软功能的洗衣凝珠和普通凝珠进行比较。

2.1 实验

2.1.1 实验测试

标准毛巾：用于表征洗涤剂对织物柔软度的影响，由滨州亚光家纺有限公司提供。

标准毛巾的预洗：使用工业洗衣机的32#程序，20kg左右的毛巾加入200g国家洗衣粉待32#程序完成后，使用38#程序10次，即可完成整个预洗过程。

程序完成后高脱5min 85%（770r/min）。取出后烘干备用。

配重布片：纯棉T恤衫和涤棉衬衫，用于模拟实际洗涤的织物重量。

洗衣机为海尔前开盖洗衣机。

Handle-o-meter测试采用德瑞克牌柔软度测定仪（DRK119，山东德瑞克仪器有限公司），该柔软度测试仪的仪器参数如下：

狭缝宽度：20mm，宽度偏差不得超过±0.05mm；

板状测头外形尺寸长度不小于120.0mm，厚度为2.0mm，侧扣圆弧半径为1.0mm；测头平均行进速度及总行程测头平均行进速度为（1.20±0.24）mm/s；总行程为（12.0±0.5）mm。试样压入深度为8.0±0.05mm。狭缝平行度不超过0.05mm。测头进入狭缝后，测头与狭缝两边应对称，对称度应不大于0.05mm。

二水合氯化钙（CaCl₂·2H₂O），分析纯，福晨（天津）化学试剂有限公司。

六水合氯化镁（MgCl₂·6H₂O），分析纯，福晨（天津）化学试剂有限公司。

去离子水：电导率<10μs/cm，水体总硬度<0.17mmol/L。

大豆油：金龙鱼牌大豆油。

国家标准配方洗衣液：符合GB/T 13174的规定。

测试样品：增加柔软功能的凝珠（宝洁当妮）和市售普通洗衣凝珠。

2.1.2 实验前准备

硬水的配制：称取321.91g二水合氯化钙（CaCl₂·2H₂O）和111.28g六水合氯化镁（MgCl₂·6H₂O），配置成1000mL溶液，使用时每10mL用去离子水冲至10L，即为2.74mmol/L硬水。

布片的准备：需准备A、B两组毛巾，A组用于试样的测试，B组用于国家标准配方洗衣液测试。毛巾为经过预洗的100%纯棉毛巾，尺寸为15cm×32cm，每组15片，用于实验。并在每一片毛巾上标号，Aa-Ao，Ba-Bo。

大豆油的准备：A、B组各准备2mL。

配重布片：将A、B两组布片分别配重至1200g，其中纯棉布和涤棉布的比例为70：30。

2.1.3 实验流程

清洁洗衣机：启动洗衣机，用去离子水进行必

要的清洁。

在1#洗衣机内先加入一半配重布片再加入A组布片，每一片需分开，一片一片放入洗衣机，2#洗衣机内按同样的方式加入B组布片。

然后1#洗衣机中加入2mL大豆油和一颗样品洗衣凝珠，在2#洗衣机中加入2mL大豆油和65g国家标准洗衣液。

接下来在1#和2#洗衣机分别再加入剩余的配重布片。

水硬度调节：操作面板设置棉麻模式，调节水温至20~25℃，洗涤时长25min，漂洗4次，甩干3min。待洗衣机进水时，向每台洗衣机洗衣液槽中加10mL之前配置好的硬水。

洗涤25min，洗涤完成后排水，甩干3min。

进行漂洗阶段，待洗衣机进水时，向每台洗衣机洗衣液槽中加10mL之前配置好的硬水。漂洗4min后甩干3min。共重复4次。

重复上述步骤2轮，每一轮结束产品需互为更换，更换产品同时移动对应布片。并且配重布片每轮需拿出更换新的配重布片。

2轮洗涤结束后，铺晾干毛巾，每一片毛巾需严格铺平在桌面。晾干需在标准大气压、温度20℃，相对湿度65%（参考标准GB/T6529）放置超过24h，以保证毛巾湿度与环境平衡。考虑到对环境要求更宽泛的可操作性，晾干温度范围为20~30℃，相对湿度50%~70%。

测试布片裁剪：毛巾晾干后应尽可能轻地触碰，不能够弯折挤压，以减小测试误差。将晾干的毛巾按顺序收起摺好，用记号笔和尺子轻轻地在测试毛巾上画出10cm×10cm的方格进行裁剪，裁剪出20片后对其编号进行标记，A1-A20，B1-B20。注意过程中不要用手和尺子重压布片以

表1 工业洗衣机的32#和38#洗涤程序

	32#	38#
机械力	洗涤速度40r/min，正转13s，停3s，反转13s	100r/min，正转13s，停3s，反转13s
加料	1#杯15s	
洗涤	带温度保持洗涤15min，水位180mm，水温85℃	2min，350mm水位高度，水温55℃
中脱	2min 60%（540r/min）	2min 60%（540r/min）
清洗	2min热水55℃，350mm水位高度	
中脱	2min 60%（540r/min）	

表2 具有柔软功能的洗衣凝珠和市售普通凝珠的柔软性测试比较

	当妮洗衣凝珠	市售产品1	市售产品2	市售产品3	市售产品4
柔软性质测试	1.14	0.77	0.94	0.81	0.93

免对实验造成误差。

进行弯曲力的测定：将布片置于柔软度仪试验台中央，点击按钮进行横向测量，并记录测定值（保留至小数点后一位）。将布片平面转动90°进行纵向测量，每个样品测定20个横向有效数据和20个纵向有效数据。在20~30℃、相对湿度50%~70%下测量。

2.2 测试结果

我们将具有柔软功能的当妮洗衣凝珠和市售普通凝珠的测试结果进行了比较，结果见表2。

从表2可以看出，该方法能够有效区分出具有柔软功能的洗衣凝珠和普通凝珠之间的差别。这为我们有效评估洗涤产品柔软功能提供了一个简单快捷的方法。

2.3 小结

洗衣凝珠作为一个新的产品形式，需要行业一起在给消费者提供优异的洗涤经验的同时，确保它的安全使用。同时，也应该充分利用它的配方特性，给消费者更多更好的体验。

参考文献

- [1] 汤鸣, 张通, 张艳丽. 中国洗涤用品工业, 2018年(8):59-63.
- [2] COMMISSION REGULATION (EU) No 1297/2014 of 5 December 2014 amending, for the purposes of its adaptation to technical and scientific progress, Regulation (EC) No 1272/2008 of the European Parliament and of the Council on classification, labelling and packaging of substances and mixtures.
- [3] AISE, Liquid Laundry Detergent Capsules Guidelines on CLP Implementation page 21.
- [4] Standard Test: WSP 90.3.0(05) Standard Test Method for Handle-O-Meter Stiffness of Nonwoven Fabric.

Methods to Study SUD Safety and Caring Performances

Tang Ming, Wang Qingxiang, Tian Jing, Zhang Nan, Zhang Yanli
(P&G Technology (Beijing) Co., Ltd., Beijing 101312, China)

Gerard Stijntjes

P&G Services Company, TEMSELAAN 100 STROMBEEK-BEVER 1853 BELGIUM

Abstract: Single Unit Dose (SUD) uses a water soluble PVA film to hold one dose liquid detergent. This significantly simplifies laundry process. In the meantime, the special formulation system also allows to bring multiple benefits. However, like all new form products, SUD also faces some new challenges, especially on product safety. In this paper, methods to evaluate and optimize SUDs film properties have been introduced. Fabric softness method has also been introduced as an example to evaluate multiple benefits of SUD.

Keywords: single unit dose; softness; safe; PVA film

凝珠安全性的初步探讨

沈俊

(联合利华(中国)有限公司, 上海, 200051)



作者简介：沈俊，毕业于江南大学，现任联合利华北亚区家庭护理类产品研发总监，沁园集团首席研发官，上海市五一劳动奖章获得者。E-mail: jun.shen@unilever.com。

摘要：在世界范围的很多洗涤剂市场中，凝珠作为一种新型的洗涤剂有了高速的发展。其产品安全性也得到了广泛关注。本文总结了国际上凝珠安全性数据（伤害途径，症状等），产品安全性设计上的探索。同时介绍了国外现行的凝珠产品安全性的法规和管理办法，及其涉及的测试评估方法。另外调研汇总了我国凝珠产品的安全性设计现状。呼吁我国凝珠生产企业重视凝珠产品的安全性，并建议相关主管部门在建立凝珠相关产品标准时，充分考虑凝珠的安全性要求。

关键词：凝珠；安全性；童锁；产品设计；法规

中图分类号：TQ649 **文献标识码：**A **文章编号：**1672-2701(2019)06-59-07

1 凝珠市场的发展

凝珠是一种用水溶膜包裹的新型浓缩洗涤剂。在接触水以后，水溶膜能在一定时间内溶解，释放包裹的液体，达到衣物洗净和护理的功能。

凝珠最早于2000年左右在欧洲首次上市。现在全球的凝珠市场有30亿欧元左右，美国，英国，法国和日本是现在世界上最大的凝珠市场。凝珠在整个美国，英国洗涤剂市场的占有率达到20%左右。虽然每次用凝珠洗涤的花费是普通洗涤剂（比如洗衣液、洗衣粉）的2~3倍，但是这类产品由于其高效性、使用方便性、功能全面性等优势保持着持续稳定的增长。

宝洁公司在2013年首次把凝珠引入中国市场。自2017年起，更多的企业加入到中国的凝珠市场中。凝珠在国内呈现总体规模较小，但是发展迅猛的态势。很多消费者因为其产品形式新颖，外表通透艳丽，功能宣称全面等特性开始尝试这种新型的

洗涤剂。在使用以后，被其高效的洁净力、使用方便和浓郁持久的香味所吸引，一直或者在特定的场景中使用这种洗涤剂。

另外，凝珠也是一种浓缩洗涤剂，体积小，便于运输，非常符合电商渠道销售的要求。据统计数据显示，在电商渠道凝珠的销售量已经达到整个洗衣液销售量的5%。

近年来中国的凝珠产品开发和生产能力也有了明显的进步。凝珠市场不再是一家独大，更多企业不断推出新品，产品形式、功能选择、包装形式越来越多样化。正是有了各个企业的良性竞争和对市场的培养，凝珠这种新型洗涤剂越来越多地受到消费者，尤其是年轻消费者的青睐。

现在市场上凝珠的主要形式包括单腔凝珠、多腔凝珠（一般2~3腔），包裹的洗涤剂也包括粉体和液体等多种形式。在中国市场，包裹的内容物以液体为主。



图1 不同凝珠形状

谈到凝珠的发展，不得不提在美国和欧洲发生的众多凝珠相关的安全事件。从2013年开始，在美国发生了数起儿童误食凝珠导致身亡的事件，一时引起了社会极大的关注。因为凝珠色彩鲜艳，外形迷你，儿童容易把它当作糖果误食。这些事件是洗涤剂发展史上重要的安全事件，同时引发了人们对于凝珠造成伤害的途径、症状、机理的探索，以及开发高效、安全的洗涤剂的广泛思考和研究。

2 凝珠伤害的途径

根据英国国家毒理学信息中心（UK National Poisons Information Service, NPIS）的记录（表1），在2009年5月1日到2012年7月30日期间，共有1486条和凝珠产品接触相关的记录^[1]。绝大部分的记录和

表1 接触途径

途径	n=1486 (%)
吞食	1215 (81.8)
眼睛	110 (7.4)
皮肤	20 (1.3)
吞食和眼睛	65 (4.4)
吞食和皮肤	39 (2.6)
吞食、皮肤和眼睛	22 (1.5)
眼睛和皮肤	14 (0.9)
吞食、眼睛、皮肤和吸入	1 (0.1)

5岁以下的儿童相关（>95.6%）。这些伤害地点大部分发生在家中（>99%），大部分是由于吞食有关（81.8%）。另外也包括一些眼部接触（7.4%）和皮肤接触（1.3%）相关的记录。

在这些记录的事件中，绝大部分没有造成严重的伤害，但是还是有部分产生了中枢神经系统的抑郁、眼部刺激等症状。至于凝珠对中枢神经造成伤害的具体原因还不清楚，但是有研究表明，这有可能是和凝珠配方中含有的高浓度的非离子表面活性剂、阴离子表面活性剂和醇相关。凝珠对眼部伤害也被认为和表面活性剂相关，而不是pH值。这些数据都提醒我们，减少儿童接触凝珠的可能性是降低伤害的有效途径，比如把凝珠放置在儿童不容易接触到的地方、提供可靠的包装设计等。

3 产品安全设计的研究

除了包装设计以外，凝珠的生产厂家也开始研究是否有其他的产品外观设计可以降低凝珠对于儿童的吸引力。在2018年宝洁公司发表的一篇文章中，就不同的凝珠颜色、形状，对12~36个月儿童的吸引力进行研究。然而结果表明，不同颜色（包括蓝色、白色、紫色等），不同色彩对比（浅蓝/蓝/深蓝vs.绿/蓝/白，不同的形状（单腔/多腔）对儿童最后的抓取行为影响相当^[2]。

所以到现在为止，国际上的大多数企业多用合适的包装形式降低儿童误食的风险，而不是改变凝珠的颜色或者外形。

4 国外凝珠安全性的法规和测试方法

2012年，国际洗涤剂联盟（the International Association for Soaps, Detergents and Maintenance Product, AISE）在欧洲倡导建立了凝珠产品的管理

办法（Liquid Laundry Detergent Capsules Product Stewardship Programme，简称PSP）^[3]。在这个管理办法中，未对凝珠的清洗性能做任何规定，反而从产品安全性的角度提出了众多指导方针。第一次系统性地将各种降低风险的途径进行整合，包括凝珠产品设计、包装设计、宣传、警示标志等多个方面。并且于2015年、2017年两次对相关法规进行了更为全面和具体的更新。现在欧洲，乃至世界范围内的大部分具有社会感的企业都遵循这个指导方案，提供给广大消费者既高效又安全的产品。在2014年12月，欧洲委员会更新发布了一个CLP法规（Regulation (EU) N 1297/2014，水溶性包装的法规），对凝珠相关的产品包装、标签标识进行了细致的规定^[4]。这些指导方案和相关法规也对中国国内的法规建议具有重要的参考价值。

4.1 产品的外包装^[9]

A.I.S.E PSP建议凝珠采用不透明包装或者其他看不清内容物的外包装，从而减少凝珠外观对孩子不必要的吸引。

同时，也要求凝珠产品包装带童锁，所谓童锁需要符合以下规定^[5]：

- ① 包装需要通过双手协调动作才能打开；
- ② 方便成人打开和关闭，但不容易被儿童打开；
- ③ 包装在使用后能被再锁上。

包装的这种功能性需要在产品的整个使用周期中一直保持。如果是一个装了50颗凝珠的包装，要保证在50颗凝珠使用完毕之前，包装一直具有以上功能。

如何评估包装具有不容易被儿童打开的功能，在2017年更新的PSP中有详细解释。

包装测试需要在一组年龄在12个月至36个月的

身体智力正常的儿童中进行，12个月到23个月的儿童占70%，24个月到36个月的儿童占30%。在测试前应该去掉所有的临时标贴。这是模拟在家中，家长已经去除临时标贴后开始使用凝珠产品了。如果是立袋产品，需要把顶部封闭的部分先撕去。包装内的凝珠需要被积木或者其他类似的物品取代，以免在测试过程中发生意外。

在测试过程中，让儿童处于一个熟悉舒适的环境中，由他们熟悉的人陪伴（比如家人、老师或者其他看护人员），并且要求环境安静，远离噪音、玩具等其他容易引开儿童注意力的物品。在这个过程中，陪同人员不能帮助，强迫儿童去打开产品包装。

测试分成两个部分，每个部分持续5min。在第一个5min内，提供凝珠的外包装给孩子，让孩子自行打开，计时开始。每隔30s，看护人员可以用语言鼓励孩子打开包装。比如“打开那个盒子。”“想想怎么打开它呢？”“这个里面会装了什么呢？”如果在此期间，对盒子失去了兴趣，扔掉盒子，陪同人员不可以把盒子捡起来，交到孩子手中，但是可以继续用语言温柔地鼓励孩子，继续计时，直至5min结束。孩子可以用任何他们觉得舒服的方式打开盒子，包括用牙齿咬，把盒子扔到地上等等。如果盒子中的内容物被孩子接触到，那么视为盒子已经被打开，停止测试。

如果在第一个5min内，盒子始终没有被打开。陪同人员应该取第二个一样的盒子，在孩子面前演示怎么打开和合上盒子，但不能用语言详细地解释每步怎么做。在这样的演示重复一次以后，陪同人员请孩子再打开盒子。记录孩子打开盒子的事件或者等待5min结束。结果的判定可以根据ISO 8317进行。需要进行至少涉及30位儿童的测试。在一个30

人的测试中，最多允许一位小朋友打开包装。如果有2~9位小朋友打开了包装，则需要增加测试人数来确认结果；如果有超过10位小朋友打开了包装，则立即判定此包装为非童锁设计。

在ISO 8317^[6]中也包含了判断包装容易被成人打开的相关测试和判定方法。在所有的测试结束以后，应该教育孩子的家长，永远要把洗涤剂放置在远离孩子的地方，教育孩子不要去接触和打开任何洗涤剂的包装。

在欧美市场上，已经有不少凝珠的生产企业使用童锁装置。以下是联合利华已经上市的一个应用于立袋的童锁装置。在封口处有一个隐藏的塑料片，只有找到这个塑料片，并且用力向两边拉升，立袋才能被打开。

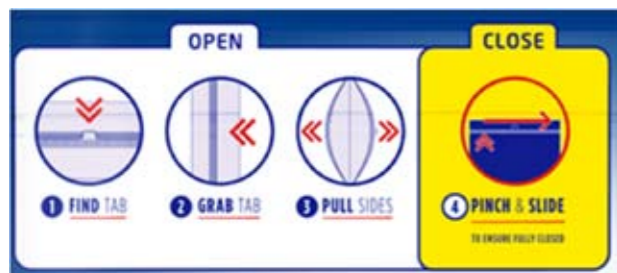
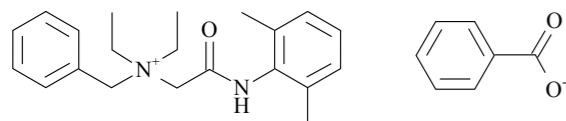


图2 凝珠包装安全设计

4.2 产品设计^[3]

在产品设计中，也通过多种方式提高其安全性。

(1) 苦味剂/催吐剂。水溶膜中必需添加苦味剂，催吐剂（如苯甲地那铵），其剂量必须安全、



CAS 3734-33-6
Molecular formula C₂₈H₃₄N₂O₃
Molar mass 446.581

图3 催吐剂苯甲地那铵化学式和CAS号

有效，需要在6秒内让人产生呕吐反应。在A.I.S.E发布的CLP执行解析中，发布了具体的苦味剂、催吐剂添加剂量的评估判定方法。

(2) 压力。凝珠产品需要经受300N的压力而不破，以此来保证孩子用力捏凝珠时，凝珠不会破裂，料体溅出。在测试前，凝珠需要在其原始包装中开口放置24h进行平衡，放置的温度、湿度条件为(23±1)℃，(50±2)% (相对湿度)。然后使用一个仪器，以200~250mm/min的速度给予凝珠压力，直至300N或者凝珠破裂。

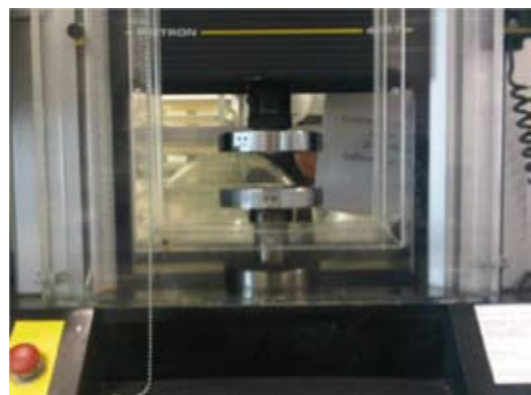


图4 测试凝珠压力的仪器：Instron model 5566

(3) 膜的完整性。水溶膜在20℃的水中，静止30s不破。这是为保证水溶膜短间接触水时保持完整性，比如模拟凝珠被误食入口以后，内部的洗涤剂料体不会因立即泄露而造成伤害。在测试前，凝珠也需要在恒温恒湿的条件下平衡24h。然后把凝珠放到一个可以盛1L去离子水的烧杯中，当凝珠完全浸没时开始计时，在30s内没有液体渗出、泄露视为通过测试。

在生产过程中，也建议至少每24h对凝珠进行压力和膜的完整性测试，作为质控指标。根据ISO8317的要求，在被测试的凝珠中，必须有85%通过压力和膜的完整性测试。

4.3 产品的安全警示标志^[3]

凝珠的生产厂商需要在产品外包装的显著位置（顶部或者正标，印刷、黏贴相关的安全标识，比如远离儿童放置和使用后关闭包装等信息。这些安全标识具有具体的格式，色彩搭配要求：黄底、黑色或者深蓝色的标记。并且做到每个标识大于20mm×20mm。

在欧洲的CLP法规（EU No 1297/2014, classification, labelling and package of detergents）中^[4]，水溶膜被认为是产品包装的一部分。所以在水溶膜上也需要标注产品的危害警示信息。只有当产品符合以下条件时，水溶膜上的警示信息可以不标注：

- (1) 产品小于25mL；
- (2) 产品不属于以下任何一类（急性毒性、皮肤刺激1A/1B/1C、严重的眼部刺激1类、皮肤过敏1类、呼吸道过敏1类、特异性靶器官系统毒性单次暴露“STOT SE”或者重复暴露“STOT RE”、CMR 1A/1B/2、吸气危害1类）。



图5 水溶膜上的警示标志

4.4 产品的宣传^[3]

欧洲的洗涤协会组织开展了数次重要的凝珠远离儿童的行业活动。

PSP3规定，企业不能开展针对5周岁以下儿童的促销活动。在凝珠的产品广告中也要体现警示信息。A.I.S.E网站上也提供了凝珠安全相关的使用视频。要求厂家在电视广告的结尾，通过图像和声音提醒大众，产品应远离儿童放置。在其他产品宣

传资料(包括平板广告、产品网页等)上，也需要体现远离儿童的警示标记，并且注明安全相关网站网址（www.cleanright.eu或www.keepcapsfromkids.eu），方便大众获取安全信息。

现在大多数的欧美生产厂商都主动地配合PSP3的相关要求，对产品设计和沟通进行改进。

在美国发生儿童误食凝珠导致身亡的悲剧以后，宝洁公司开始了一系列的处理行动，包括包装上写明使用时应注意的事项和改变包装设计，使孩子更不容易打开包装。并且在产品的广告和介绍中，也加入了这部分内容。



图6 凝珠包装安全设计

5 国内凝珠的安全性设计

国内的凝珠市场起步不久，产品设计和沟通的重点集中于外观和功能。一些有社会责任感的大企业已经在产品安全性方面起到了表率作用。以下是针对国内凝珠安全性的一些调研数据，可以看出大部分企业在产品设计、宣称中都有安全的考虑，但是为了行业的健康长久发展，需要倡导更多的企业加入到这个队伍中来。

表2 国内洗衣凝珠的安全性调研结果

品牌	品牌1 (盒装)	品牌2 (盒装)	品牌3 (盒装)	品牌4 (盒装)	品牌5 (盒装)	品牌6 (盒装)	品牌7 (盒装)	微商 品牌1	品牌1 (立袋)
产品设计									
压力测试	685N	1346N	1223N	1398N	352N	949N	930N	1916N	653N
膜完整性测试 (遇水静止30s内不破膜)	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
苦味剂	有	有	有	有	有	有	有	有	有
包装设计									
采用不透明包装或者不容易看到内容物的外包装	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	NO	NO	Yes
童锁	NO	Yes	Yes	Yes	NO	Yes	Yes	NO	NO
产品沟通									
产品包装警示标志	Yes	Yes	Yes	Yes	NO	Yes	Yes	NO	Yes
产品页面安全提醒	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes

从以上调研显示，大部分企业已经在产品设计上充分考虑了安全性，所有调研的企业都满足凝珠压力、膜完整性、添加苦味剂的要求。但是在包装设计上，特别是童锁设计上，一些国内的大品牌也没有满足。微商的品牌在安全设计和警示标志上需要更大的提高。

联合利华在中国上市凝珠产品前，根据PSP的相关规定，进行了验证童锁的消费者测试。在测试中，所有的参与测试的儿童，无一能打开这个包装。

类似的童锁设计也被行业中的数家公司所采



图7 奥妙凝珠的童锁设计

用。但是也如上述市场调研中，不少企业的包装并不符合童锁的要求。

标签标识方面，在最新发布的GB/T 36970-2018^[7]《消费品使用说明 洗涤用品标签》中，对安全使用图标进行了规定和建议，相信这些图标会被越来越多的企业在凝珠包装中采用。



图8 安全使用标志

6 行业展望和建议

我们相信凝珠在中国具有远大的前景，这个兼具高效、环保、时尚的产品形式会在整个洗涤剂市场中占有更重要的地位。这期间需要各个凝珠的

生产厂家不断地提高产品性能，引入新型的洗涤技术，提供更多的产品功效以及提高附加值。确保产品的安全性也是这条道路上必不可少的一环，而且是举足轻重的一环。这将会是整个行业的最基本准入门槛，也是行业长久发展的基石。我们看到，现在市面上的很多凝珠产品已经考虑了这点，而且在各个有关凝珠的综述论坛上也反复强调凝珠安全的重要性，这是一个让人欣慰的良好开端。我们也强烈建议更多的企业可以更加重视这点，积极主动地以安全健康为本开发新产品，自我规范，既要维护与促进创新，也要保护消费者的安全。

从行业规范和监管的角度，中国洗衣凝珠行业标准已于2018年5月在广州启动。该行业标准由工信部消费品工业司、全国表面活性剂和洗涤用品标准化技术委员会、国家洗涤用品质量监督检验中心（太原）、中国洗涤用品工业协会、中国日用化学工业研究院等共同起草编制。此次标准也将产品安全性纳入考量。

我们充分相信我国的洗衣凝珠市场在洗涤协会的倡导带领下，在企业高度自觉的管理下，一定能更有充分、更高效的发展。

参考文献

- [1] Williams H, Jones S, Wood K, et al. Reported toxicity in 1486 liquid detergent capsule exposures to the UK National Poisons Information Service 2009-2012, including their ophthalmic and CNS effects[J]. Clinical Toxicology, 2014, 52(2):136-140.
- [2] Richmond A, Liang Z, Mulaj V, et al. The importance of an ecologically valid method in the evaluation of toddler interaction with coloured liquid laundry detergent capsules:[J]. Plos One, 2018, 13(7):e0199976.
- [3] Product stewardship programme for liquid detergent capsule PSP 2017 A.I.S.E. Available from <https://www.aise.eu/our-activities/product-stewardship-programmes/liquid-detergent-capsules/aise-product-stewardship-programme-for-liquid-laundry-detergent-capsules-122012.aspx>.
- [4] European Union. Commission regulation (EU) No 1297/2014 of 5 December 2014 amending, for the purposes of its adaptation to technical and scientific progress, Regulation (EC) No 1272/2008 of the European Parliament and of the Council on classification, labelling and packaging of substances and mixtures. Offic J Eur Union. 2014;L350:1-3.
- [5] A.I.S.E. Guidelines on CLP implementation for liquid laundry detergent capsules v2 (Nov 2018). Available from https://www.aise.eu/documents/document/20181203162709-clp_implementation_guidelines_lldc_v2_0_261118.pdf.
- [6] Australia S. Child-resistant packaging - Requirements and testing procedures for reclosable packages (ISO 8317:2003, MOD)[S].
- [7] GB/T 36970-2018 消费品使用说明 洗涤用品标签[S].

A Preliminary Study on Capsule Safety

Shen Jun
(Unilever China, Shanghai 200051)

Abstract: Capsule, a novel unit dose detergent format, is a worldwide blooming trend. The safety of capsule is also well concerned. This article summarized global public studies on capsule safety and some other exploration of product safety design. Meanwhile, it introduced other global capsule regulations and product management systems, including all safety requirements and relative evaluation methodologies. Several key brands capsule products in China were also evaluated and reported. It is strongly suggested to take safety consideration into product design and capsule regulation setup.

Keywords: capsule; safety; children resistant closure (CRC); product design; regulation

Milliken

有些色彩，你希望他们永远鲜艳
有些色彩，你希望他们不会沾染



美利肯Liquitint®聚合物型着色剂

Liquitint®聚合物型着色剂是美利肯公司开发的一种特殊着色剂，被广泛用于洗涤产品、家庭护理产品及各种工业品中。

不同于传统的染料和颜料，Liquitint®聚合物型着色剂是100%均相聚合物液体，并非由固体溶解或分散形成的液体体系。由于分子的高亲水性，可以将颜色在织物、皮肤、硬表面和设备表面沾污的风险降到最低。Liquitint®聚合物型着色剂是完全水溶性的液态聚合物着色剂，易于使用及生产操作。



缤纷多彩

欲知详情或需技术支持，请洽美利肯Milliken® 电话：+86-21-6145-5555 邮箱：asiachem@milliken.com

©版权所有2015 Milliken & Company. Liquitint® 是 Milliken & Company 的注册商标。Milliken™ 是 Milliken & Company 的商标。
请注意：由于使用我们产品的客户需求可能各不相同，我们提供的信息，包括但不限于建议、测试结果、样品、注意/标签/处理指导或营销建议，均以诚信的方式提供，但我们不提供任何保证，也不承担任何责任/义务。各客户必须根据自身特定用途，继续处理、标签、营销等进行测试并承担相关责任，除非以签署的书面形式明确另行约定，否则所有销售行为均仅受www.milliken.com/terms上刊载的标准销售条款的约束（拒绝所有额外的/不同的条款）。

Delpack® 德派



创新的清洁方式

德派洗衣凝珠

余姚德派一直专注洗衣凝珠研发和生产，为客户提供多样化配方及家居清洁一站式方案。

自主研发配方
专业提供OEM/ODM服务



P + 86 574 6249 5493

F + 86 574 6249 5648

www.delpack.cn

为什么彩虹的颜色
不会染在白云上
妈妈说是因为 Milliken

 Milliken®, 专注于颜色



美利肯Liquitint®聚合性着色剂

Liquitint® 聚合物型着色剂是美利肯公司开发的一种特殊着色剂，被广泛用于洗涤产品、家庭护理产品及各种工业品中。

不同于传统的染料和颜料，Liquitint® 聚合物型着色剂是100%均相聚合物液体，并非由固体溶解或分散形成的液体体系。由于分子的高亲水性，可以将颜色在织物、皮肤、硬表面和设备表面沾污的风险降到最低。Liquitint® 聚合物型着色剂是完全水溶性的液态聚合物着色剂，易于使用及生产操作。

© 版权所有 2015 Milliken & Company. Liquitint® 是 Milliken & Company 的注册商标。Milliken™ 是 Milliken & Company 的商标。
 免责声明：由于使用我们产品的不当使用，我们提供的信息，包括但不限于建议、测试结果、样品、注意/标签/处理指导或营销建议，均以诚信的方式提供，但我们不提供任何保证，也不承担任何责任。客户必须按照产品特定用途、继续处理、标签、营销等目的进行测试并承担相关责任。除非以签署的书面形式明确另行约定，否则所有销售行为均受 www.milliken.com 网站上列出的标准销售条款的约束（拒绝所有额外的/不同的条款）。

洗衣凝珠法规现状与标准制定之我见



作者简介：姚晨之，教授级高工，硕士研究生导师，中国日用化学研究院有限公司副总工程师；E-mail: 13835158254@163.com。

姚晨之

(全国表面活性剂洗涤用品标准化中心，山西太原，030001)

摘要：通过对比测试国内外市场上洗衣凝珠产品能够体现其内在质量的活性物含量、pH、去污力等关键指标的差异，分析了国内外市场中凝珠产品的配方优劣。结合国外对此类产品管理的现行法规要求，以及未来ISO标准制定计划内容，提出了我国有关洗衣凝珠行业标准制定将要涉及的主要内容及工作计划。

关键词：洗衣凝珠；法规；标准

中图分类号：TQ649.6 **文献标识码：**A **文章编号：**1672-2701(2019)06-69-06

洗衣凝珠最早出现于欧美国家是在2000年前后，鉴于产品的新颖性及使用的便利性，加之产品优良的去污应用效果，一时间风靡市场。2013年，宝洁公司在欧洲市场推出4款功效不同的洗衣凝珠产品。数据显示，仅一年时间，欧洲便有超过3000万家庭使用洗衣凝珠，而在美国，洗衣凝珠一年销售量高达14亿颗。得益于欧美地区的快速发展，2014年宝洁将洗衣凝珠引入中国，并在易被年轻人接受的电商平台上首发，随后浪奇、奥妙、超能、拉芳、妈妈壹选等品牌也都纷纷推出自己的洗衣凝珠产品，带动了国内洗涤剂市场。虽然洗衣凝珠面世不足20年，在国内上市也只有5年，但产品在消费者日常使用中出现的以及国外对其实施的法规管理，受到业内各方关注，下面结合对该类产品质量的实际检测结果，总结一下国外对凝珠产品的管理方式及未来我国标准制定的要点。

1 洗衣凝珠质量情况

2017年国家洗涤用品质检中心曾收集了市场上

销售的14个品牌的洗衣凝珠产品，进行质量对比评测。其中：国产产品5个，均为行业内的小型企业产品，通过网上购买获得；国外市场产品9个，来自宝洁、利华、汉高等大公司，这些产品分别购买于美国（2个）、德国（2个）、法国（2个）和英国（3个）。按行业标准QB/T1224-2012《衣料用液体洗涤剂》^[1]对所收集的产品进行检验，能够体现产品应用性能的几项主要指标测试结果如下。

1.1 总活性物含量

洗衣凝珠由于其包裹膜为遇水即溶的聚合物，因此，通常作为液体洗涤剂填充物的水分在凝珠配方中需要控制在一个较低的范围，而有效的活性成分含量则相对较高，14个被测产品的活性物含量结果见表1。

由表1可以看出，国内5个产品的活性物含量跨度较大，实测中活性物含量最低为69%，活性物含量最高为91%；国外9个产品测得的活性物含量范围则比较集中，实测为65%~76%，其中，

活性物含量在60%~70%范围的有8批次产品, 1个产品活性物含量为76%, 为含量最高的国外市售产品。

对照行业标准QB/T1224-2012中对洗衣液中活性物含量要求普通洗衣液不低于15%以及浓缩洗衣液不低于25%的规定, 可以看到, 洗衣凝珠活性物含量已远远高于规定标准。另一方面, 活性物含量高低反映了国内外在该类产品配方上的差异: 国内洗衣凝珠配方技术成熟度不够, 最高与最低活性物含量相差22个百分点, 尽管活性物是洗涤剂去污效果的主要贡献者, 但它同时也是洗涤剂制造成本的主要贡献者, 过高的加入对于去污力的提升作用会逐渐减弱, 这在后面的去污力测试中可以看到。同时, 随着活性物含量增加, 其成本会不断提升, 由此会使得产品性价比降低, 并不利于资源节约, 也增加了该产品销售和推广的难度。

1.2 pH

pH是反映洗涤剂质量的重要指标之一, 较高的pH有利于污垢的去除, 但过高的pH又会对织物或使用者存在损伤的风险, 因此, QB/T1224-2012规定洗衣液的pH不高于10.5。国内外洗衣凝珠pH测试结

果见表2。

由表2可知, 全部产品的pH在QB/T1224-2012规定的10.5之下, 同时国外产品的pH较国内产品略高, 对洗涤去污有利, 国外产品的配方设计有较好的科学性。

1.3 去污力

为了考察洗衣凝珠的去污效果, 该次测定中不仅按照标准QB/T1224-2012对浓缩型洗衣液的要求测定了在JB-01(碳黑油污布)、JB-02(蛋白油污布)和JB-03(皮脂油污布)上的去污力, 同时测定了JB-04(食用油油污布)、JB-05(淀粉类油污布)、咖啡渍油污布和西红柿渍油污布上的去污力。

表3中去污力比值P越高, 则测试样品的去污效果越好。结果显示, 在JB-01、JB-02、JB-03、JB-05和咖啡渍油污布上所有洗衣凝珠均高于对照的标准洗衣液的去污力, 即产品去污力比值P<1.0的没有。在JB-04上, 国内5个产品均为P<1.0, 国外9个产品则没有低于1.0的产品。在西红柿渍油污布上, 国内有4个产品P<1.0, 占比80%, 国外有2个产品P<1.0, 占比22.2%。综合来看, 所有洗衣凝珠产品的去污力高于QB/T 1224-2012标准要求, 尽管国内

表1 14个洗衣凝珠产品活性物分布情况

		活性物含量 / %					
		65~70	71~75	76~80	81~85	85~90	91以上
分布/个	国内	1	1	1	0	1	1
	国外	8	0	1	0	0	0

表2 对标洗衣凝珠的pH检验结果

	pH5.5~7.0		pH7.0~8.0		pH8.0~9.0	
	国内	国外	国内	国外	国内	国外
样品批次 / 个	1	0	2	4	2	5
各自占比 / %	20.0	0	40.0	44.4	40.0	55.6

表3 洗衣凝珠去污力测试结果

污布	样品来源	相对于标准洗衣液的去污力比值P (占比)			
		<1.0	1.0≤P<1.2	1.2≤P<1.4	≥1.4
JB-01	国内	0 (0.0%)	5 (100.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)
	国外	0 (0.0%)	5 (55.6%)	4 (44.4%)	0 (0.0%)
JB-02	国内	0 (0.0%)	1 (20.0%)	0 (0.0%)	4 (80.0%)
	国外	0 (0.0%)	1 (11.1%)	0 (0.0%)	8 (88.9%)
JB-03	国内	0 (0.0%)	3 (60.0%)	0 (0.0%)	2 (40.0%)
	国外	0 (0.0%)	1 (11.1%)	4 (44.4%)	4 (44.4%)
JB-04	国内	5 (100.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)
	国外	0 (0.0%)	4 (44.4%)	2 (22.2%)	3 (33.3%)
JB-05	国内	0 (0.0%)	5 (100.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)
	国外	0 (0.0%)	5 (55.6%)	4 (44.4%)	0 (0.0%)
咖啡渍油污布	国内	0 (0.0%)	5 (100.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)
	国外	0 (0.0%)	5 (55.6%)	4 (44.4%)	0 (0.0%)
西红柿渍油污布	国内	4 (80.0%)	1 (20.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)
	国外	2 (22.2%)	1 (11.1%)	0 (0.0%)	6 (66.7%)

产品中活性物含量平均高于国外产品, 但国外产品的去污力总体好于国内产品。

由活性物含量、pH和去污力测试结果可以看出: 洗衣凝珠产品内在质量不是简单的满足行业标准QB/T1224-2012要求, 能够决定产品性能的主要指标活性物含量、去污力则远高于行业规定的规定。另外, 从凝珠产品的包装和使用方式上看, 此类产品与行业标准中所规定的洗衣液的常见形态和使用方式也不尽相同, 可以说是一个新的洗涤剂产品品种。

2 洗衣凝珠国外法规现状

不同于中国市场, 欧美等发达国家对于通常洗涤剂产品的质量没有统一的产品标准。但有关洗涤剂产品使用中的安全性、环保要求则在这些国家中受到重视, 标准或法规要求比较完善, 对于洗衣凝珠这一产品也不例外。

洗衣凝珠因为其外观新颖、漂亮, 在使用中最大的风险就是被儿童误食造成伤害。因此, 在使用前后将它们存放在安全的地方, 并始终将它们放在儿童接触不到的地方是非常重要的。同时, 为了安全起见, 胶囊的设计应可以抵抗一定的压力, 并且不会过快溶解, 以减少孩子将胶囊放入口中的可能性, 口腔潮湿并咬入其中, 含有洗涤剂的水溶性薄膜可能会破裂并释放其内容物。这可能导致口腔和眼睛接触, 幼儿最常见的临床影响是呕吐和眼睛刺激。欧盟一些国家和美国55个中心报告了大量涉及6岁以下儿童的意外暴露事件, 涉及一次性可溶性薄膜中的液体家用衣物洗涤剂。涉及幼儿的事故主要是因为液体家用洗涤剂没有存放在儿童接触不到的地方, 暴露可引起严重的健康症状并导致一些住院治疗。由于这些意外暴露事件, 2012年欧洲的“国际肥皂、洗涤剂 and 护理产品协会(AISE)”拟定了液体洗衣剂胶

囊自愿性AISE产品管理计划。该计划建议制造商进行包装改造，要求产品包装为不透明或模糊的包装，并加固封口，以限制儿童取用；同时在外包装和消费者教育方面加上凸显的额外标签标识，指导消费者安全储存和处理产品，并始终要求他们远离儿童。

2014年12月，欧洲监管机构根据建议，通过了欧盟法规（EU）No 1297/2014《可溶性包装法规》的修正案^[2]，补充了欧盟法规（EC）No 1272/2008《欧盟物质和混合物的分类、标签和包装法规》^[3]（简称CLP法规）中有关洗衣凝珠的要求，将AISE制定的“洗衣凝珠的CLP实施指南”^[4]纳入法规，指南规定洗衣凝珠产品必须以不透明或不透明的外包装交付，始终带有防范说明：勿让儿童接触，并且有儿童难以打开的封口。胶囊的所有可溶性薄膜也会必须满足给定的阻力强度，以便在浸入水中时保持其液体含量至少30s不破裂，并含有安全的厌恶剂，在偶然接触口腔时会引起快速排斥反应。针对这些要求，欧盟委员会制定了“可溶性包装法规”实施的技术指南，提供了有关外包装和“可溶性薄膜”（即胶囊本身）的强制性措施的实用工具和建议：关于通过“外包装”降低胶囊可见度的建议；关于产品包装标签的建议（安全使用说明）；需要考虑与“阻碍儿童开启”有关的童锁设计因素；用于测量口腔排斥时间并由此确定可溶性膜中的有效剂量的方案；用于测量可溶性包装的液体容纳功能的测试方案；用于测量可溶性包装的机械完整性的测力测试方案。

根据欧盟毒物中心数据发布的欧盟洗衣凝珠报告，上述安全措施引入使该地区意外暴露事件显著减少，事故严重程度下降。

美国消费品安全委员会（CPSC）2012年11月即发布一项安全警告，提醒家有儿童的父母和看护人员，让儿童远离洗衣凝珠，因为如果儿童接触其高浓缩内含物，会带来严重伤害甚至死亡的风险。儿童误食洗衣凝珠，出现过一系列创伤，包括失去意识、呼吸困难、呕吐、咳嗽、窒息和昏睡，接触到眼睛还会引起眼部刺痛和角膜灼伤。此外，已出现包括一名儿童、因吞食洗衣凝珠后发生死亡的事报告。同年，美国清洁协会（ACI）为制造商颁布了类似AISE的安全指南。

基于欧盟和美国已发布的法规和要求，美国材料与试验协会于2015年制定发布标准ASTM F 3159-15“液体衣物洗涤剂包装安全规范标准”^[5]。该标准参考欧盟法规（EU）No 1297/2014和AISE制定的“洗衣凝珠的CLP实施指南”，规定了家用洗衣凝珠的产品要求、包装要求和标签标识规定，这些要求和相关的检测评价方法与欧盟法规相同。

随着这一类洗衣凝珠产品在全球范围内推出，2019年4月，AISE向国际标准化组织（ISO）正式提出了制定“洗衣凝珠——安全指南，测试方法，标签，包装”ISO标准的意向。目的是通过ISO标准，来保护全世界的消费者，特别是幼儿。根据该建议，制定中的国际标准将吸收欧盟现行要求和ASTM标准规定，提出洗衣凝珠的全球安全要求，内容包括对包装、可溶性薄膜、厌恶剂、标签警告以及相关测试方法等的要求。

3 洗衣凝珠国家标准制定的要点

自洗衣凝珠在国内市场上市以来，生产企业对于制定相应的国家标准表现出极高的热情，为此，全国表面活性剂和洗涤用品标准化技术委员

会向政府主管部门提交了制定标准的立项申请，2018年，国家工业和信息化部在当年的第二批行业标准制修订计划中，正式批准下达了起草制定《洗衣凝珠》行业标准的项目计划，计划编号为2018-1152T-QB。其后，标准化技术委员会组织多家生产单位开始了《洗衣凝珠》行业标准的编制工作。

鉴于此标准尚在起草阶段，因此，本文只能就未来标准的框架结构和重点内容提出一些个人意见和建议。

3.1 标准的适用范围和架构

洗衣凝珠是一种相对较新的递送洗涤剂的方式。它通过将液体洗涤剂的所有活性成分放入一个

小胶囊（中文译为“凝珠”）中，来帮助消费者实现在洗涤中定量使用洗涤剂的目标，并在使用时减少接触和溢出。洗衣凝珠在洗衣机内遇水溶解，然后释放出洗涤剂以完成其工作。标准适用于以聚乙烯醇（PVA）膜或类似物包裹的由表面活性剂和助剂等多种原料组成的液体洗涤剂的一组独立的单个小包装，每个小包装单次使用，使用时外膜遇水溶解，释放出洗涤剂。

根据我国现行有关洗涤用品的质量标准条款设置，凝珠标准将从产品分类、技术要求、试验方法、检验规则、标识、包装、运输、贮存和保质期9个方面进行规定。其中技术要求及对应的试验方法为标准的主要内容，而为了确保产品使用中的安全

表4 凝珠中国标准与国外标准指标设置差异对比

项目		中国标准	欧盟	美国	检验方法设置	
感官指标	外观	有	/	/	引用国内现有标准方法	
	气味	有	/	/	引用国内现有标准方法	
理化指标	稳定性	耐热	有	/	引用国内现有标准方法	
		耐寒	有	/	引用国内现有标准方法	
		耐干	有	/	新制定	
		耐湿	有	/	新制定	
理化指标	总活性物	有	/	/	引用国内现有标准方法	
	pH值	有	/	/	引用国内现有标准方法	
	总五氧化二磷	有	/	/	引用国内现有标准方法	
	溶解度	静置溶解度	有	有	有	参考欧盟、美国方法
		搅拌溶解度	有	/	/	新制定
耐压强度	有	有	有	参考欧盟、美国方法		
性能指标	规定污布的去污力	有	/	/	引用国内现有标准方法	
	膜材料要求	有	有	有	参考欧盟、美国要求，添加预防儿童吞食的厌恶剂	
安全指标	包装要求	有	有	有	参考欧盟、美国要求，增设预防低龄儿童打开锁止等	
	标识要求	有	有	有	参考欧盟、美国要求，增设避免儿童接触的标识、标志	

性，标识和包装要求在凝珠标准中也较其他品种的洗涤剂更加重要。

3.2 主要指标的设置

凝珠标准的技术要求从感官指标、理化指标、性能指标予以规定，对应的试验方法引用现有标准方法，或参考ASTM F3159和欧盟法规制定。另外，在膜的要求及包装标识方面，凝珠标准在保留我国洗涤用品常规项目（如活性物、pH、生产日期与保质期、生产企业等信息）的基础上，引入欧盟和美国的有关安全性要求，表4列出了拟议中的凝珠中国标准指标设置情况及与国外标准的差异。

从表4可以看出，未来我国洗衣凝珠标准较国外标准将更加全面完整，它在保留国外标准安全性内容基础上，增加了总活性物、pH值、规定污布的去污力等能够反映产品整体质量和应用效果的指

标。根据计划要求，标准化技术委员会预计在2019年内完成制定工作。

参考文献

- [1] 中华人民共和国工业和信息化部. 衣料用液体洗涤剂 (QB/T1224-2012) [S].
- [2] The European Union. Amending, for the purposes of its adaptation to technical and scientific progress, Regulation (EC) No 1272/2008 of the European Parliament and of the Council on classification, labelling and packaging of substances and mixtures (Commission Regulation (EU) No 1297/2014).
- [3] The European Union. On classification, labelling and packaging of substances and mixtures (Regulation (EC) No 1272/2008 of the European Parliament and of the Council).
- [4] International Association for Soaps, Detergents and Maintenance Products. Liquid Laundry Detergent Capsules Guidelines On CLP Implementation[R]. Version 1.0, 27 February 2015.
- [5] ASTM International. Standard Safety Specification for Liquid Laundry Packets (ASTM F3159-15) [S].

Opinions on Status of Regulations and Standards for Liquid Laundry Detergent Capsules

Yao Chenzhi

(National Standardization Center of Surfactants and Detergents, Taiyuan 030001, Shanxi)

Abstract: A comparison test of liquid laundry detergent capsules at home market and abroad reflects the difference of key indicators such as the active content, pH and detergency of the intrinsic quality, and analyzes the advantages and disadvantages of the capsules formulations. In combination with the current foreign regulatory requirements for the management of such products, as well as the future content of the ISO standard development plan, the main contents and work plans of China's liquid laundry detergent capsules industry standards are proposed.

Keywords: liquid laundry detergent capsules; regulations; standards

洗衣凝珠理化指标检测方法探讨



作者简介：徐艳丽，硕士，工程师，现就职于上海和黄白猫有限公司，主要从事于实验室分析检测工作。E-mail: yanl.xu@whitecat.com。

徐艳丽 吴燕箐 吴其文
(上海和黄白猫有限公司, 上海, 200231)

摘要: 通过对洗衣凝珠中的水分、pH值、固含量、阴离子表面活性剂含量、皂含量、非离子表面活性剂含量、总活性物含量、溶剂含量的测定，发现依据相关洗涤剂的检测方法，有些指标能准确测定，而有些指标的数据结果精密度不好，在实验过程中发现了一些问题，进行了总结和探讨。

关键词: 洗衣凝珠，理化指标，检测

中图分类号: TQ649.6 **文献标识码:** A **文章编号:** 1672-2701 (2019) 06-75-04

洗衣凝珠在2014年进入我国市场，处于起步阶段，多家日化企业已经投入研发这一新产品。因为目前没有国家标准及行业标准，洗衣凝珠的理化指标分析只能借鉴相关洗涤剂的分析检测方法，由于洗衣凝珠体系与普通液体洗涤剂不同，而且有效成分比普通液体洗涤剂高很多，在实验过程中发现了一些问题，进行了总结和探讨。

通过对市面上十几种洗衣凝珠的成分分析发现，洗衣凝珠中含有表面活性剂、助剂、溶剂及水等成分。实验对以下指标进行了检测。

1 水分的测定

洗衣凝珠是用水溶性膜包裹的，为了保持膜的稳定性，对水分的含量有控制要求。水分的测定常

用的方法有烘箱法和卡尔费休法，因洗衣凝珠中会添加一些溶剂，这些溶剂受热时会全部挥发或部分挥发，因此采用卡尔费休法测水分更合适。洗衣凝珠中水分含量的测定结果如表1所示，对10种洗衣凝珠水分的测定结果显示，水分含量多数在10%以下。部分凝珠的水分含量高于10%，这可能是由于样品放置时间较长吸潮所致，所以开封后的样品应尽快测定水分含量。

2 pH值的测定

pH值按照GB/T 6368《表面活性剂 水溶液pH值的测定 电位法》的规定进行测定，用新煮沸并冷却的三级实验用水配制试样溶液的质量浓度为1%（表2）。

通过对几种洗衣凝珠pH值的测定，发现洗衣凝

表1 洗衣凝珠中水分含量的测定结果

	样品编号									
	1#	2#	3#	4#	5#	6#	7#	8#	9#	10#
水分 / %	8.96	10.78	12.36	10.84	12.24	12.52	5.06	8.66	9.45	9.86

表2 洗衣凝珠的pH值测定结果

	样品编号							
	1 [#]	2 [#]	3 [#]	4 [#]	5 [#]	6 [#]	7 [#]	8 [#]
pH (原液)	7.31	7.05	7.59	7.54	8.57	7.50	7.80	7.59
pH (1%水溶液)	7.16	7.70	7.48	8.15	6.14	8.07	7.97	7.91

珠原液的pH值在7~8, 1%的水溶液的pH值在7~8左右。由于洗衣凝珠有一定的粘性, 有时一些增稠剂会包裹电极, 难达到平衡, 造成仪器读数困难, 且直接测原液需要的样品量较多, 所以测1%的水溶液的pH值更合适些。

3 固含量的测定

固含量的测定按照GB/T 13173《表面活性剂 洗涤剂试验方法》第十五章“洗涤剂中水分及挥发物含量的测定”的规定进行。通过对几种洗衣凝珠固含量的测定发现, 洗衣凝珠中固含量高达60%~70%。仅改变试验样品的称样量, 测定称样量对固含量的影响, 分别称取0.5g、1.0g、2.0g样品, 其他实验条件不变。从表3结果看, 没规律可循, 有些结果平行性不好。这种现象可能与样品的性质有关, 因样品中含有大量不能完全挥发的溶剂, 在做这个指标时, 可适当放宽对精密度的要求。

4 表面活性剂含量的测定

洗衣凝珠是多种表面活性剂的复配体系, 通常会含有烷基苯磺酸钠、脂肪醇聚氧乙烯醚硫酸钠、皂、脂肪醇聚氧乙烯醚等。可用下述方法分别定量。

4.1 阴离子表面活性剂含量的测定

按照GB/T 5173《表面活性剂 洗涤剂 阴离子活性物含量的测定 直接两相滴定法》的规定进行。由于凝珠中表面活性剂含量高, 试验时称取1g样品, 定容于500mL容量瓶中, 按标准中的方法进行两相

表3 改变样品固含量的测定结果

样品编号	结果	固含量 / %		
		0.5g	1.0g	2.0g
1	1	61.19	62.40	65.54
	2	59.11	68.69	65.31
	绝对差值	2.08	6.29	0.23
2	1	52.27	57.36	55.07
	2	55.65	56.91	56.57
	绝对差值	3.38	0.45	1.50
3	1	69.14	66.70	69.63
	2	67.52	66.89	69.49
	绝对差值	1.62	0.19	0.14
4	1	66.87	66.59	67.77
	2	66.29	69.29	68.26
	绝对差值	0.58	2.70	0.49

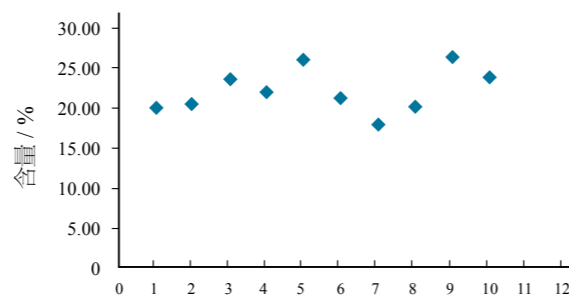


图1 10种洗衣凝珠中阴离子表面活性剂含量

滴定, 计算时平均相对分子量按345计。通过对十几种洗衣凝珠的测定发现, 阴离子表面活性剂的含量在15%~25%之间。

4.2 皂(脂肪酸钠)含量的测定

4.2.1 萃取法

按照QB/T 2387《洗衣皂粉》中干钠皂含量的测定方法。通过对几种洗衣凝珠的测定发现, 皂含量在

5%~15%之间。用质谱法和红外光谱法分析萃取物, 发现除了脂肪酸外, 还有非离子表面活性剂, 所以萃取物不完全是脂肪酸, 测定结果比实际含量要高一些。

4.2.2 滴定法

按照QB/T 2387《洗衣皂粉》中的方法用石油醚萃取出脂肪酸, 并用氢氧化钾-乙醇标准溶液滴定至终点。所消耗的氢氧化钾-乙醇标准溶液的摩尔数即为萃取出的脂肪酸的摩尔数, 若脂肪酸的分子量已知, 则可按式(1)计算出脂肪酸钠含量。脂肪酸的分子量可按照4.2.3测定。

$$X = \frac{CV(M+22)}{1000m} \times 100\% \quad (1)$$

式中: X —脂肪酸钠含量, %; C —氢氧化钾-乙醇标准溶液的浓度, mol/L; V —耗用氢氧化钾-乙醇标准溶液的体积, mL; M —脂肪酸的平均分子量; 22 —钠、氢原子的摩尔质量之差, g/mol; m —样品的质量, g。

4.2.3 脂肪酸分子量的测定

按照QB/T 2387《洗衣皂粉》中的方法用石油醚萃取出脂肪酸, 加10mL甲醇溶解, 并转移到25mL容量瓶中, 再用10mL甲醇分两次洗涤, 洗涤液转移到同一容量瓶里, 再加6滴浓硫酸酸化, 在50~60℃水浴中加热10min, 取出冷却, 然后加入5mL石油醚萃取。取上层石油醚层进气相色谱分析。这个不是QB/T 2387的方法; 容量瓶也不能加热。

脂肪酸的平均分子量按式(2)计算:

$$M = \frac{100}{\sum \frac{C_i}{M_i}} - 14 \quad (2)$$

式中: C_i — i 碳数脂肪酸甲酯的质量分数(面积归一法); M_i — i 碳数脂肪酸甲酯的分子量(十二碳214, 十四碳242, 十六碳270, 十八饱和296, 十八饱和298); 14—脂肪酸甲酯中甲基基团的摩

尔质量; M —脂肪酸的平均相对分子量。

表4为两种方法测定洗衣凝珠中脂肪酸钠含量的结果, 从结果看, 萃取法比滴定法的含量要高, 这也验证了因萃取过程中会把非离子表面活性剂部分萃取出来, 导致结果偏高。滴定法排除了非离子

表4 洗衣凝珠中脂肪酸钠含量测定结果

	脂肪酸钠含量 / %	
	萃取法	滴定法
1	6.46	1.83 (M=223.6)
2	12.67	7.69 (M=254.2)
3	9.69	4.55 (M=243.2)

表面活性剂的干扰, 因此, 滴定法更准确一些。

4.3 非离子表面活性剂含量的测定

参照GB/T 13173《表面活性剂 洗涤剂试验方法》第八章“洗涤剂中非离子表面活性剂含量的测定”(离子交换法)方法进行。

由于凝珠中表面活性剂含量高, 为了防止树脂吸附饱和, 试样量由标准中的2g改为1g, 流出液收集于400mL烧杯中, 在水浴上蒸至近干, 然后放入105℃烘箱中干燥1.5h, 再置于干燥器中冷却30min, 称量。两次平行测定结果的相对差值小于5%, 结果如表5所示。

表5 洗衣凝珠中非离子表面活性剂含量的测定结果

	非离子表面活性剂含量 / %		
	1 [#]	2 [#]	3 [#]
1	33.40	16.87	30.95
2	33.36	16.58	30.92
平均值	33.36	16.73	30.94
相对差值	0.24	1.73	0.10

由于离子交换树脂不吸附溶剂, 溶剂会和非离子表面活性剂一起被洗脱, 且在干燥过程中溶剂也不能完全挥发, 所以最后的结果应该是非离子表面活性剂和未挥发溶剂的量。可利用气相色谱法, 测

定非离子表面活性剂和未挥发溶剂混合物中溶剂的含量，然后再计算出非离子表面活性剂的含量。

5 总活性物含量的测定

按照GB/T 13173《表面活性剂 洗涤剂试验方法》第七章 洗涤剂中总活性物含量的测定的规定进行。

由于凝珠的表面活性剂含量比普通的洗涤剂要高很多，且含有大量溶剂，所以在称样量上应适当减少。3个样品试验了0.5g和1.0g两种称样量，试验结果如表6，不论是0.5g的称样量，还是1.0g的称样量，有些样品双样平行结果不是太好。同时由于洗衣凝珠中的乙醇不溶物很少，基本上小于1%。理论上，总活性含量应该和固含量结果相差不大。

表6 洗衣凝珠中总活性物含量的测定结果

称样量	测定结果	总活性物含量 / %		
		1 [#]	2 [#]	3 [#]
1g	1	64.48	55.71	69.97
	2	66.26	55.83	71.17
	绝对差值	1.78	0.12	1.20
0.5g	1	62.83	52.16	66.64
	2	62.73	51.70	68.32
	绝对差值	0.10	0.46	1.68

表7 洗衣凝珠中溶剂含量的测定结果

	溶剂含量 / %			
	1 [#]	2 [#]	3 [#]	4 [#]
丙二醇	18.4	26.9	14.6	13.8
丙三醇	12.5	无	6.1	6.3
总含量	30.9	26.9	20.7	20.1

6 溶剂含量的测定

通过气相色谱质谱联用定性分析，洗衣凝珠中往往会添加一些溶剂，如乙二醇、丙二醇、丙三醇等。利用气相色谱法测定洗衣凝珠中溶剂的含量，溶剂含量在20%~30%之间。

综上所述，洗衣凝珠的水分、pH值、溶剂含量、阴离子表面活性剂含量、皂含量、非离子表面活性剂含量可准确测定，而需要用到烘箱干燥的两个检测指标固含量和总活性物含量需规定称样量及

干燥时间，同时放宽对精密度的要求。

参考文献

- [1] GB/T 6283-2008化工产品中水分含量的测定 卡尔费休法[S].
- [2] GB/T 13173-2008表面活性剂 洗涤剂试验方法[S].
- [3] GB/T 6368-2008表面活性剂 水溶液pH值的测定 电位法[S].
- [4] GB/T 5173-1995表面活性剂和洗涤剂 阴离子表面活性剂的测定 直接两相滴定法[S].
- [5] QB/T 2387-2008洗衣皂粉[S].
- [6] QB/T 2623.3-2003肥皂试验方法 肥皂中总碱量和总脂肪物含量的测定[S].
- [7] 成霏, 杨悦, 靳尧. 气相色谱法检测湿巾中丙二醇的含量[J]. 日用化学工业, 2016(5): 302-304.

Discussion on Testing Methods of Physical and Chemical Indexes of Laundry Detergent Capsules

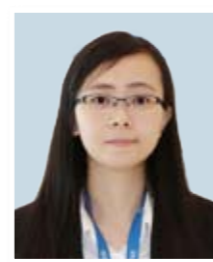
Xu Yanli, Wu Yanqing, Wu Qiwen
(Shanghai Hutchison Whitecat Co., Ltd., Shanghai 200231)

Abstract: The moisture content, pH value, solid content, anionic surfactant content, soap content, non-ionic surfactant content, total active matter content and solvent content in laundry detergent capsules were determined. It was found that some indexes could be accurately determined according to the test methods of detergents, while others had poor precision. During the course of the experiment, some problems were found, summarized and discussed.

Keywords: laundry detergent capsules; physical and chemical index; test

洗衣凝珠的开发研究

马玉杰 马骏 邱振名 孙宜恒 张利萍
(广州立白企业集团有限公司, 广东广州, 510370)



作者简介: 马玉杰, 博士, 研究方向: 聚乙烯醇薄膜的结构与性能及其在日化中的应用, E-mail: mayuj@liby.com.cn.

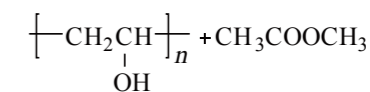
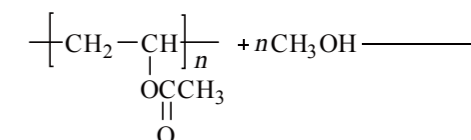
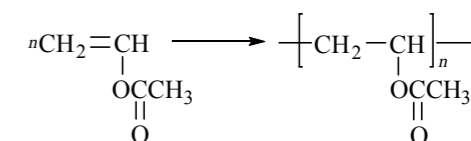
摘要: 介绍了洗衣凝珠包装所用聚乙烯醇薄膜的结构、性质以及洗衣凝珠内容物的制备和加工工艺。研究了浓缩洗衣液制备过程中的配方开发及聚乙烯醇薄膜与内容物的相容性。

关键词: 洗衣凝珠; 浓缩; 水溶性膜; 聚乙烯醇; 加工工艺

中图分类号: TQ649.6 **文献标识码:** A **文章编号:** 1672-2701(2019)06-79-06

从产品的生命周期来看，浓缩化对洗涤产品的可持续发展具有重要的意义，可以减少塑料包材的用量，降低生产过程中的能耗和运输环节的能源消耗。但在使用过程中，消费者从已经习惯计量的普通产品转变为浓缩产品的过程中，计量成为一个大的障碍。因此，宝洁公司2014年在中国推出了洗衣凝珠，是一种单剂量浓缩洗涤剂，解决了浓缩洗涤剂的计量问题，受到消费者青睐。洗衣凝珠在开发过程中，受到水溶性薄膜的限制，配方中不能有大量的水分，且高倍浓缩产品在溶解过程中不能出现凝胶现象，配方与水溶性薄膜需要有良好的相容性。同时包装要解决强度和易溶解性的问题，包装的工艺参数也直接影响成品的机械性能，以满足储存和运输稳定性。本文就配方技术，水溶性薄膜以及包装工艺等几个方面对洗衣凝珠产品进行简介。

得到聚醋酸乙烯酯^[1]，再利用酸或者碱催化皂化而制得的水溶性聚合物。反应方程式如下：



工业上生产PVA，第一种路线是以乙烯为原料制备醋酸乙烯酯，第二种则是以乙炔为原料制备。后者的生产工艺又分为天然气乙炔工艺与电石乙炔工艺。由于我国丰富的煤炭资源，所以主要采用乙炔法生产PVA，而国外主要采用第一种路线。

PVA由于大分子链上含有较多亲水官能团羟基，因而具有较好的生物降解性，在土壤中3~6个

1 聚乙烯醇薄膜的结构及性能

聚乙烯醇（PVA）是由醋酸乙烯酯单体经聚合

月即能够很快被细菌分解。PVA薄膜由于其绿色环保性，受到了全球的重视，是目前开发比较成功的生物降解材料之一^[2-3]。

1.1 PVA薄膜的溶解性

PVA大分子链含有由于不完全醇解而残留的部分醋酸酯官能团，醋酸酯空间位阻比较大^[4]，从而影响了其大分子链的规整性，降低了分子内和分子间的氢键作用力，同时，结晶度降低，增大了分子间自由体积，使得水溶性提高。

醇解度是指产物中羟基占羟基和乙酰基官能团之和的百分比。测试方法在中国国家标准《GB/T 12010.2-2010 塑料聚乙烯醇材料（PVAL）第2部分：性能测定》中有详细描述。

PVA的醇解度在85%~90%之间时，具有较好的低温水溶性^[5]；醇解度高于90%的PVA，则只能溶解在50℃以上的热水中；醇解度低于85%的PVA，由于亲水官能团羟基数量减少导致低温水溶性下降。

随着醇解度增加，PVA均聚物制得的水溶膜的机械强度提高，但其低温水溶性下降。而且PVA均聚物薄膜与碱性物质（例如衣物漂白剂等）接触过程中会使得残留酯基进一步水解，醇解度提高，从而丧失低温水溶性，使得薄膜在洗涤过程中出现残留。为了提高PVA水溶膜的力学性能及与酸碱物质接触过程中的水溶性，可以对PVA进行共聚改性，在分子链上引入亲水官能团。

目前对PVA改性的共聚单体主要有两大类：
①羧酸盐官能团：乙烯基乙酸、马来酸、马来酸酐单酯、马来酸酐、衣康酸、衣康酸甲酯、衣康酸二甲酯和衣康酸酐等。Tohei Moritani^[7]研究了26种单羧酸和双羧酸共聚单体，发现共聚衣康酸单体的PVA在较宽的醇解度范围均有较好的低温

水溶性，在实际应用中可以灵活调控醇解度而不会影响溶解性，双羧基单体能与高价无机盐反应提高PVA的亲水性，并且没有发生交联。②磺酸盐官能团：乙烯基磺酸、烯丙基磺酸、2-丙烯酰氨基-1-甲基丙磺酸、2-丙烯酰氨基-2-甲基丙磺酸等。Tohei Moritani^[8]研究了共聚单体2-丙烯酰氨基-2-甲基丙磺酸钠对PVA性能的影响，发现即使醇解度低于80%，PVA在酸性条件下依然具有好的溶解性。而共聚羧酸盐等官能团的PVA在酸性条件下与邻位羟基会形成内酯环而丧失低温水溶性。

1.2 PVA薄膜的加工工艺

PVA薄膜的成型方法有两种：熔融挤出法和溶液流延涂布法^[6]。熔融挤出法：由于PVA的熔点和分解温度非常接近，熔融接触加工过程中极易发生分解。需要加入增塑剂：例如甘油、双甘油、丙二醇、山梨醇、至多400MW的聚乙二醇、新戊二醇、三羟甲基丙烷、聚醚多元醇和乙醇胺等。降低PVA分子间作用力，从而降低熔点^[9-14]。溶液流延涂布法：将配置好的PVA溶液，涂布在滚筒上，经干燥成膜。为了提高PVA薄膜的力学性能和水溶性，同样可以加入其他助剂。

2 内容物的制备

2.1 低含水量的影响

传统的液体洗涤产品中，水通常是主溶剂。因此，选择原料时主要考虑其在水中的溶解度、分散性等。对于凝珠而言，低含水量限制了许多原有常规原料在其中的应用，其中最典型的原料即是中和剂。传统的液体洗涤剂配方中，主要使用的中和剂为氢氧化钠或者氢氧化钾。常用的阴离子表面活性剂经过中和后形成的离子盐在低含水量的体系

中溶解度较低，最终配制成的组合物稳定性较差，易出现浑浊、沉淀等问题。尽管通过非离子表面活性剂、两性离子表面活性剂等部分或者全部替代阴离子表面活性剂的方式可以一定程度上解决这一问题，但是从保持洗涤剂去污力等性能的角度考虑，改善中和剂来保留阴离子表面活性剂的方式显然更加符合长远需求。

而改善中和剂的主要途径就是使用有机碱替代无机碱。常见的有机碱均为含氮有机物，如二甲胺、三乙胺、醇胺（图1）、哌啶等。其中醇胺类碱剂在日化领域应用最广，以其作为中和剂的脂肪酸、AES等已经广泛应用在洗发香波和沐浴露中，相关研究表明，醇胺类中和剂可以降低表面活性剂的刺激性^[15-16]。同时，还有一些研究表明，醇胺类中和剂的使用可以提高浓缩洗涤剂的溶解速度^[17]。

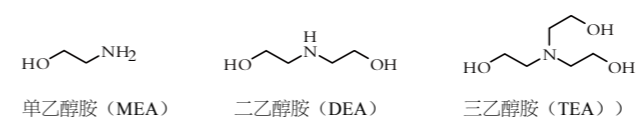


图1 有机碱中和剂

在低含水量的体系中，聚合物的稳定性面临着和阴离子表面活性剂相似的问题。在洗涤剂中，常用的抗再沉积剂如聚丙烯酸、羧甲基纤维素等通常是以其钠盐的形式进行使用，在凝珠配方中，低含水量无法保证这些有机物充分地溶解分散在体系中，同样会造成稳定性问题。

不过，近些年，聚合物在洗涤剂中的研究越发多样深入，针对同一功能，可供选择的聚合物原料种类较广。比如，能够在洗涤剂中起到抗再沉积作用的聚合物除上述两种，还有聚乙烯亚胺、聚乙烯醇、聚乙烯吡咯烷酮等^[18-20]见图2。通过合理地选择与复配，使用相对稳定的聚合物替换传统原料，同

样可以保证产品的最终性能。

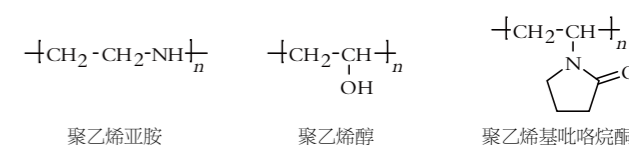


图2 抗再沉积剂

酶制剂在普通洗涤剂中的应用已经有广泛的研究^[21-24]。酶制剂本质上是蛋白质，根据洗涤剂中用酶的相关研究表明，低含水量时，会降低蛋白酶的自降解或者对其他酶的降解作用，是有利于酶制剂保持活性的^[25]。但是凝珠中的低含水量比较极端，这种情况下，基体就有可能破坏蛋白质的水化层，使酶失活，甚至使其从体系中沉淀析出。

低含水量对酶制剂的另一方面影响则在于，通常的洗涤剂配方中用于提高酶制剂稳定性或者功效性的无机盐成分（如钙盐，镁盐等），可能会无法稳定存在于凝珠体系中，从而间接影响酶制剂在洗涤剂中的应用。

这部分问题的解决，一方面需要调整配方，降低配方本身对酶制剂活性的影响；另一方面则需要针对低含水量的应用环境筛选合适的酶制剂与稳定剂。

2.2 高浓缩化的影响

凝珠配方中主要的活性物质是表面活性剂，这些表面活性剂在带来强去污力的同时也使其凝胶化的风险大大提高。根据相关理论，表面活性剂分子在溶液中随着浓度的不同会形成球状、棒状、层状胶束或者囊泡等结构。当表面活性剂浓度较大时，在一些特殊条件下，这些聚集体会进一步转化成凝胶。这种凝胶化的风险贯穿了凝珠的生产、储存、使用的整个过程。

防止凝胶化是高浓缩产品配方设计需要考虑到的主要问题，众多日化研究者在这方面进行了研究^[17,26-28]。常用的改善途径包括：复配特殊表面活性剂和使用助溶剂。现有的研究中主要用于改善凝胶化的表面活性剂有异构醇醚以及脂肪酸甲酯乙氧基化物（FMEE）等。助溶剂则主要有乙醇、单乙醇胺等。当然，配方设计合理的同时，还需要配合合适的生产工艺才能够生产出合格的产品。

此外，凝珠的包装形式比较特殊，用于包裹的水溶膜相较于传统的包装材料更容易与外界发生物质交换。在初始成品合格的条件下，经过一定时间的储存，内容物中的一些小分子易挥发成分会透过水溶膜散失在环境中。而这一部分散失的小分子就包含了一部分的水和助溶剂，这就可能导致产品在储存过程中出现凝胶化的风险，影响产品外观。最后，在使用环节，产品在洗涤环境中经过大量水稀释的瞬间，可能会进入凝胶区。当使用条件较为极端时（如：低温）也有可能使洗涤剂凝胶化。

浓缩产品的凝胶化问题贯穿产品始终，各个环节导致凝胶化的原因也较为复杂。处理好这一问题，需要细致设计配方，并对产品的储存稳定性和使用稳定性进行严谨的测试。

在配方设计方面，需要复配合适的消泡剂用于实现低泡。尽管实现泡沫控制的机理有所差异，但众多研究者均是聚焦在使用油脂、脂肪酸、异构表面活性剂、聚醚、有机硅等来实现洗涤环境中进行消泡抑泡^[29-32]。在凝珠的配方设计过程中，可以参考相关研究结果通过表面活性剂复配，或者添加聚醚、有机硅等消泡剂来实现泡沫控制。

3 聚乙烯醇薄膜与洗衣液基体相容性的研究

3.1 洗衣液基体对聚乙烯醇水溶膜力学性能的研究

为了保持膜的稳定性，在配方上通常把水的含量降到10%以下。高含量的表面活性剂需要选择有机溶剂溶解。溶剂选择会影响到水溶膜的强度，从而影响到凝珠产品的触感。可以选择聚乙烯醇薄膜增塑剂中的甘油和丙二醇做溶剂，通过调整甘油、丙二醇和水三者的比例，研究对聚乙烯醇薄膜力学性能的影响，进而制备在一定湿度范围内有弹性的洗衣凝珠产品。

3.2 洗衣凝珠基体变色性能研究

凝珠产品稳定性很重要的一个指标是外观颜色的变化，发现基体本身在热储环境中老化4周基本无变化，而制备成凝珠后颜色变化非常大，而且不同牌号的水溶膜制备的凝珠色差也不同。

利用紫外光谱测试，选择常温基体为背景，得到图3。由图3可知，在200~400nm紫外光区有较强紫外吸收，推测是由于生成了较多共轭结构导致，主要是由于水溶膜中的醛与内容物中的有机碱发生反应^[33]：

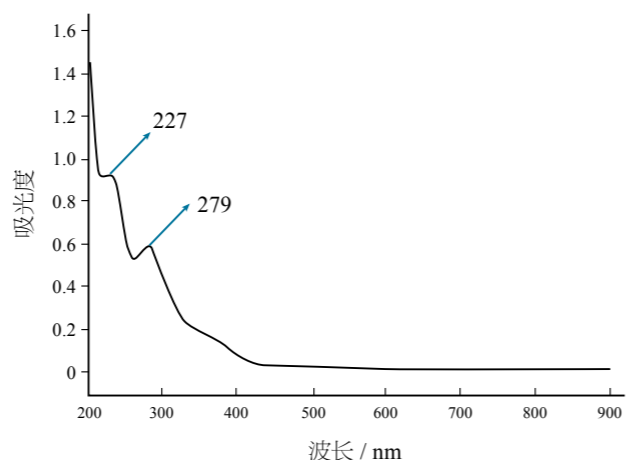
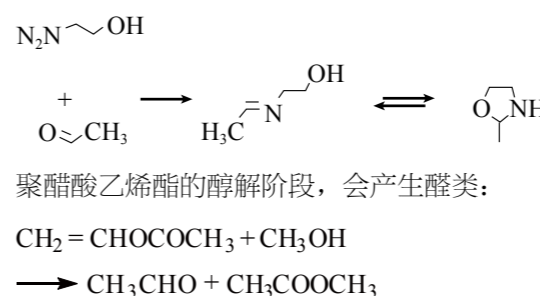


图3 洗衣凝珠基体老化8周以常温为背景的紫外可见光谱



4 洗衣凝珠加工工艺

目前洗衣凝珠加工机主要有垂直形式填充、水平形式填充和滚筒填充3种。其中滚筒填充生产效率最高，可连续生产。滚筒每排可以含有多个形状相同的模具空腔，模具的设计底部内壁和侧壁之间的过渡具有合适的曲率半径。曲率半径使模具能够赋予膜包圆化拐角，从而形成大体上矩形包形状和到底部膜表面的圆化过渡。沿着底表面为空腔设置孔，以便抽吸膜上的真空且将膜拉到模具中。将上下膜封合形成一个完整封闭的空腔，接下来利用切割刀将薄膜边缘分切开制备成单颗洗衣凝珠。

5 总结

洗衣凝珠产品解决了浓缩洗涤剂产品的定量问题，在开发过程中对配方技术、水溶性薄膜的选择以及包装工艺有较高的要求。需要解决高剂量表面活性剂的凝胶化问题，解决配方与水溶性薄膜的相容性问题和包装机械强度等问题，以满足产品货架期稳定性、消费者使用方便性以及运输安全性的需要。

参考文献

[1] 北京有机化工研究所. 聚乙烯醇的性质与应用[M]. 北京: 纺织工业出版社, 1979:P187-190.
 [2] 郝喜海, 马力, 李坚. 水溶性包装薄膜干燥过程中所产生的缺陷及对

策研析[J]. 中国包装工业, 2000, (12): 33-35.
 [3] Rhim JW. Physical characteristics of a composite film of soy protein isolate and propylene glycol alginate[J]. Food Sci, 1999, 64(1):49-152.
 [4] Haralabakopoulos A, Tsiourvas D, Peleus CM. Modification of poly(vinyl alcohol) with aliphatic and aromatic epoxides in the molten phase [J]. J Appl Polym Sci, 1996, 62(10):1597-1604.
 [5] Rodriguez-Gonzalez FJ, Ramsay BA, Favas BD. Rheological and thermal properties of thermoplastic starch with high glycerol content[J]. Carbohydrate Polymers, 2004, 58(2):139-147.
 [6] 何京. 水溶性塑料包装薄膜的性能及应用前景[J]. 包装工程, 2004, 25(2):86-87.
 [7] Tohei Moritani, Koichi Kajitani. Functional modification of poly(vinyl alcohol) by copolymerization: I. Modification with carboxylic monomers[J]. Polymer, 1997, 38(12):2933-2945.
 [8] Tohei Moritani, Junnosuke Yamauchi. Functional modification of poly(vinyl alcohol) by copolymerization II. Modification with a sulfonate monomer[J]. Polymer, 1998, 39(3):553-557.
 [9] Koelsch CM, LABuza TP. Packaging, waste disposal, and food safety - Incineration or degradation of plastics, and a possible integrated approach[J]. Cereal-Foods-World, Cereal Foods World, 1991, 36(3):284 -298.
 [10] Ma YC, Manolache S, Sarmadi M. Plasma-enhanced synthesis of maltodextrin-polydimethyl siloxane graft copolymers[J]. J Appl Polym Sci, 2001, 80(8):1120-1129 .
 [11] Ruckert D, Cazaux F, Coqueret X. Electron-beam processing of destructured allylurea starch blends: immobilization of plasticizer by grafting[J]. J Appl Polym Sci, 1999, 73(3):7402 -7408.
 [12] Qiang LZ, Feng Y, Su YX. Thermoplastic starch/PVA compounds: Preparation, processing, and properties [J]. J Appl Polym Sci, 1999, 74(11):2667 -2673.
 [13] Park JS, Kim JH. Degradability of expanded starch/PVA blends prepared using calcium carbonate as the expanding inhibitor[J]. J Appl Polym Sci, 2004, 93(2):911-919.
 [14] June HY, Daeh YK, Lee DH. Effects of calcium carbonate as the expanding inhibitor on the structural and mechanical properties of expanded starch/polyvinyl alcohol blends[J]. J Appl Polym Sci, 2004, 93:1762-1768.
 [15] 谭婷婷, 郝姗姗, 赵莉, 等. 表面活性剂的性能与应用 (XV) —表面活性剂的洗涤作用及其应用[J]. 日用化学工业, 2015(2): 17-20, 34.
 [16] 杨彦. 表面活性剂在个人清洁产品中的刺激性研究[J]. 广东化工, 2015(6): 124-125.
 [17] 林炯婧, 张秀娜. 超浓缩洗衣液的配制及性能研究[J]. 日用化学科学, 2011(10): 30-31, 45.
 [18] 刘宏耀, 乔卫红. 不同功能性聚合物在洗涤剂中的应用[J]. 中国洗涤用

- 品工业, 2016(2): 37-43.
- [19] 张彪. 聚羧酸盐在洗衣粉中的应用性能研究[J]. 化学研究, 2008(4): 85-88.
- [20] 许元妹, 谢颂鸥, 林焕容. 抗再沉积剂在洗衣液中的应用研究[J]. 日用化学品科学, 2011(10): 21-23.
- [21] 王燕, 潘华. 我国洗涤用品工业发展与酶制剂应用浅析[J]. 中国洗涤用品工业, 2009(5): 40-45.
- [22] 岳霄, 铃木阳一. 洗涤剂用酶的作用及最新技术[J]. 中国洗涤用品工业, 2016(6): 44-49.
- [23] 和田恭尚. 酶在洗涤剂中的应用现状及展望[J]. 日用化学工业, 2005(1): 30-35.
- [24] 刘莉娜, 陈昊然. 酶在洗涤用品工业中的应用[J]. 中国洗涤用品工业, 2013(10): 77-79.
- [25] 王吉星, 王燕. 影响酶洗涤效果因素的探讨[J]. 日用化学品科学, 2007(5): 27-31.
- [26] 鲁飞, 郑利强. 表面活性剂在浓缩洗涤剂中的应用及发展[J]. 中国洗涤用品工业, 2011(2): 34-36.
- [27] 郭晓丹, 刘保. 浓缩洗衣液表面活性剂复配选择_郭晓丹[J]. 中国洗涤用品工业, 2018(8): 14-25.
- [28] 刘英, 孙莲莲, 滕伟林. 关于洗衣液浓缩化的探讨[J]. 中国洗涤用品工业, 2014(2): 37-40.
- [29] 张辉, 冯秀节. 适用于浓缩低泡洗衣液表面活性剂[J]. 日用化学品科学, 2013(1): 21-24.



- [30] 葛成灿, 王源升, 余红伟, 等. 泡沫及消泡剂的研究进展[J]. 材料开发与应用, 2010(6): 85-89.
- [31] 白燕, 成西涛, 黄方方, 等. 聚醚聚硅氧烷消泡剂的制备及其在液体洗涤剂中的应用研究[J]. 应用化工, 2012(1): 190-192.
- [32] 赵慧贤, 姚晨之, 台秀梅, 等. 低泡浓缩液体洗涤剂的配制及性能研究[J]. 印染助剂, 2018(6): 21-24.
- [33] Stephen R, Missler D, Vredeveld J. Investigation of color instability in a liquid laundry detergent[J]. J Surfact Deterg, 2014, 17:839-847.

Study of Unit Dose Laundry Detergent

Ma Yujie, Ma Jun, Qiu Zhenming, Sun Yiheng, Zhang Liping
(Guangzhou Liby Enterprise Group Co., Ltd., Guangzhou 510370)

Abstract: The structure and properties of polyvinyl alcohol film containing concentrated liquid detergent, and the contents preparation and processing technology of the unit dose were discussed. The formula development of concentrated detergent and the compatibility of polyvinyl alcohol film with contents were studied.

Keywords: single unit dose; concentrated; water-soluble film; polyvinyl alcohol

洗衣凝珠技术进展

刘英 郭宁 屠吉利 张蕾
(纳爱斯集团有限公司, 浙江丽水, 323000)



作者简介: 刘英, 高级工程师, 硕士, 现任纳爱斯集团创新发展研究院家居洗护用品经理, 主要负责家居洗护用品的研发工作。E-mail: liuying@cnnice.com。

摘要: 介绍了目前国内外洗涤剂浓缩化进程和洗衣凝珠的发展概况, 对市场主流洗衣凝珠产品的基本信息、理化指标性能等方面进行了整理, 探讨了洗衣凝珠水溶膜、表面活性剂、稳定剂、功效助剂、基础配惊讶、生产设备等的技术现状, 并对洗衣凝珠产品市场的发展和未来推广提出了一些建议。

关键词: 浓缩洗涤剂; 洗衣凝珠; 现状; 进展

中图分类号: TQ649.6 **文献标识码:** A **文章编号:** 1672-2701 (2019) 06-85-07

洗衣凝珠是一类近几年来兴起的机洗专用型织物清洁产品, 因其具有超高浓缩的绿色配方技术、精准便捷的使用方式、时尚炫彩的包装外形等优势, 现今已经受到了越来越多消费者的认可和青睐。自2014年宝洁公司于国内首推碧浪洗衣凝珠上市以来, 国内几大洗涤剂生产商如纳爱斯、浪奇、立白、威莱等也纷纷紧随其后推出了旗下品牌的相应系列凝珠产品。近几年的市场运营数据表明, 国内洗衣凝珠品类的销售总额逐年提高, 保持了积极良好的市场增长态势。在历经5年的发展之后, 洗衣凝珠现今已成为我国洗涤市场中继洗衣皂、洗衣粉、洗衣液之后的全新一代织物清洁产品, 它的进一步推广和使用不仅对推动我国洗涤剂产业的浓缩化进程具有重要意义^[1], 而且也代表了如今我国洗涤用品行业向着“低碳节能”和“绿色环保”的发展方向前进。

本文简要介绍了目前国内外洗涤剂浓缩化进程和洗衣凝珠的发展概况, 以国内市场上几款主流凝

珠产品为代表, 对当今洗衣凝珠产品的功能卖点、理化性能、应用性能等方面进行了归纳和梳理, 进而探讨了现今洗衣凝珠发展的技术动向, 并对洗衣凝珠市场未来长期的推广和发展提出了一些建议。

1 国内外洗涤剂浓缩化进程和洗衣凝珠的发展概况

出于节能和环保的要求, 世界范围内欧、美、日等发达国家均已经率先实现了洗涤剂产品的浓缩化, 而我国洗涤剂市场的浓缩化进程仍然相对进展缓慢^[2]。据数据统计, 2018年我国国内浓缩型洗涤剂产品整体占比不到总量的10%, 因此, 普通型洗涤剂如今仍然牢牢地占据着我国洗涤市场的主体, 国内洗涤剂的浓缩化进程形势严峻, 在整体上依旧还有比较长远的路要走。

就目前而言, 制约我国浓缩型洗涤剂发展的障碍不仅仅是受到国内洗涤剂市场整体的原料、配方技术、成本、价格、利润等客观因素的限制, 更困

难的一个难点在于对我国消费者现有洗涤习惯和洗涤剂量的再培训和再教育。让消费者从早已经习惯的普通型洗涤剂剂量转向浓缩型产品的剂量，并且让消费者从思想和行为上认可并接受此类产品的价值，这种改变过程无疑是需要漫长的教育和累积的，而且同样也是困难重重的。

为了解决剂量的这一问题，国内的洗涤剂生产商已经从多方面做了很多创新和尝试。比如有的企业通过在其产品的包装瓶上加计量泵的方式，一泵8g，宣称可以一泵洗8件衣物，试图与消费者进行对话和交流，进而固化消费者心目中浓缩产品的洗涤剂量；而另外的一些企业则是从另一个角度出发，先让消费者一步思考，将浓缩型洗涤剂直接制作成单剂量的洗涤制剂，一次一片或者一次一颗，简化消费者的使用过程，由此直接绕过剂量这一现实问题。洗衣凝珠产品就属于后者。因此，研发人员早已在洗衣凝珠的开发之初即已经充分考虑到了消费者的实际洗涤习惯和洗涤需求，并据此步步为营，对产品的性能做进一步地改进和提升，力争做出最具竞争力的浓缩型洗涤产品。

在国际市场中，洗衣凝珠产品早已得到了普及和广泛使用。数据表明，在欧洲已有超过3000万家庭在使用此类产品，而在美国一年的洗衣凝珠销售量也高达14亿颗。国际市场中凝珠品类的推广成功，一方面受益于国外市场中浓缩类产品的普及程度高、国外同类洗涤产品的价格高、利润空间大、消费者日常的机洗洗涤习惯等等客观条件因素，但从另一方面追根溯源，还是由于洗衣凝珠产品在本身的性能、使用的便捷性、节能环保等诸多方面均做到了让消费者认可的升级与创新，这才是洗衣凝珠类产品能够在国际市场中日趋普及的根本动因。

改革开放以来，我国的城镇化进程不断地被推

进，人民的生活水平不断提高，生活方式也发生极大的变化。对我国洗涤行业而言，带来的潜在影响和变革是十分巨大的。比方说，由于人们现今对个人清洁卫生的更加重视，洗澡和洗衣的频率显著增加，由此造成实际衣物的脏度显著降低^[1]；随着智能家电的普及及其制造技术的进一步创新升级，洗衣机变得越来越功能化、多元化以及智能化，因此越来越多的家庭接受机洗的洗涤方式替代传统费时费力的手洗方式，由此潜移默化地也带来了洗涤过程的程序简化；再比如，随着现今国民生活水平和消费能力的提升，消费者选择产品时期望产品的档次与质量不断地被提升，并且人们在选择产品时也潜在地产生了更多样性的个性化需求。

以上众多的变革表明，我国如今正处于消费不断变革与升级的关键时期，人们开始愿意为个性化需求买单，并且愿意尝试性能更优的新一代升级产品。这些改变在不断地提升我们生活品质的同时，也给我国洗涤剂生产商推广使用洗衣凝珠等新兴产品创造了更好的环境。因此，自2014年洗衣凝珠入市以来，国内外知名洗涤剂品牌相继推出了旗下的洗衣凝珠产品。在历经数年发展之后，洗衣凝珠现已得到了部分消费者的认可，并且造就了现今市场日趋火热、快速增长的态势。

2 国内主流洗衣凝珠产品的基本情况

在国内市场中，目前洗衣凝珠品类繁多，线上市场发展尤为繁荣。为了提高数据结果的代表性和准确性，本文筛选了2017年6款市售（含电商渠道）主流洗衣凝珠产品和2019年8款市售主流洗衣凝珠产品，将其作为市场洗衣凝珠的代表，对其进行简要分析，以期对我国洗衣凝珠市场产品的基本

现状进行简要介绍。

2.1 洗衣凝珠产品基本信息

2017年6款、2019年8款市售凝珠的基本信息如表1所示。从表1数据可以发现，2017年6款产品的规格均为20~25g/颗，5款为单腔产品，1款为多腔产品，所有的产品均将洁净力作为其最核心的卖点进行宣传。2019年8款产品的规格为8~20g/颗，4款为单腔产品，4款为多腔产品，主卖点在洁净力的基础上，增加了天然、护衣、护色、除菌、除螨、防异味等功能。对比2017年和2019年的产品信息，可以很明显地看出洗衣凝珠产品的发展趋势：

- (1) 产品的规格降低，从20g/颗以上降到了以10~15g/颗为主，最低的已经降至8g/颗。
- (2) 产品形式多样化，从单腔为主，变成了多腔为主，自2018年开始，新上市的产品基本以多腔为主，并且凝珠的形状也更加多样化、更加美观。
- (3) 产品功能多样化，从基本的清洁功能，

宣称X倍清洁剂力为主，升级为洗护合一，将清洁、护衣、天然等功效卖点融合为一体。

2.2 洗衣凝珠的理化性能指标

2017年6款洗衣凝珠产品的基本理化性能指标如表2所示。从数据上看，6款洗衣凝珠的水溶液pH在7~9范围内，碱度较低，与普通洗衣液相当；固含量处于(60±10)%左右；不同产品的去污力差异较大，从对JB02的去污力数据可以看出，6款洗衣凝珠都添加了蛋白酶。

将去污力数据与表1列出的主卖点对比可以看出，去污力与产品宣称的X倍洁净力并不是简单的对应关系，如产品1宣称4倍洁净力、产品4宣称2倍洁净力、产品6宣称8倍洁净力，但实际产品1的去污力更高，产品4和产品6的去污力并不存在显著性差异。出现这种情况的原因，是由于不同的品牌产品在检测去污力时采用的试验条件、污渍类型、计算方法等条件不同导致的。届时洗衣凝珠的主要卖点集中在X倍洁净力上，厂商们为了吸引消费者购

表1 洗衣凝珠产品基本信息

时间	产品编号	规格	形式	主卖点
2017年	产品1	25g/颗	单腔	4倍洁净力、柔顺护色、天然椰子油生产
	产品2	20g/颗	单腔	去除99种污渍、保持衣物鲜亮
	产品3	20g/颗	单腔	8倍洁净力、水溶性外膜、除菌洁净、多重功效
	产品4	25g/颗	单腔	2倍洁净力、更透亮
	产品5	20g/颗	单腔	4倍洁净力
	产品6	20g/颗	三腔	8倍洁净力
2019年	产品7	14g/颗	单腔	8倍洁净力、天然植皂、无添加、除菌洁净
	产品8	10g/颗	单腔	4合1，除菌除螨，除异味，深层洁净，柔顺
	产品9	12g/颗	三腔	3合1，99%除菌除螨，去除顽渍，护衣
	产品10	20g/颗	三腔	进口、抑菌、深层洁净、防异味
	产品11	20g/颗	三腔	3合1，8倍洁净，护衣，护色
	产品12	15g/颗	双腔	8倍洁净力，护彩防串色
	产品13	8g/颗	单腔	8倍洁净力，除菌除螨99%，快洗无残留
	产品14	15g/颗	单腔	8倍洁净力，天然椰油，生物酵素

表2 2017年市售6款洗衣凝珠的基本理化性能指标

产品编号	pH (1%)	固含量 / %	去污力		
			JB01	JB02	JB03
产品1	7.6	65	1.03	3.12	1.72
产品2	7.0	54	0.96	1.66	0.82
产品3	8.4	71	0.86	2.11	1.26
产品4	8.4	60	1.03	2.82	1.19
产品5	7.8	57	1.00	3.09	1.39
产品6	7.7	66	1.07	2.97	1.32

注 固含量按GB/T 13173测定；去污力按GB/T 13174规定测试，标准洗衣液测试浓度0.2%，样品测试浓度0.07%。

买，花费了不少精力在宣称支持上，导致了这一乱象的出现，实际上对消费者造成了一定的误导。

3 洗衣凝珠的技术现状

洗衣凝珠是一种由水溶膜包裹的浓缩洗涤剂，这种产品结构决定了其技术受到水溶膜、浓缩洗涤剂、生产设备三方面的影响，因此技术壁垒相对较高，下面就这三个部分的技术现状分别进行介绍。

3.1 水溶膜

洗衣凝珠产品的成功开发首先得益于膜材料的技术进步。包裹凝珠内容物的水溶性膜由聚合物制成。水溶膜应当同时具备以下三方面的性能：一方面，应具有良好的低温水溶性，这才能保证凝珠在日常洗涤过程中能够迅速地分散开；另一方面，应具有一定的耐水性，这才能保证包裹了含水内容物的凝珠产品具有良好的物理和机械稳定性；另外，薄膜还应具有适宜的力学性能，合适的强度和柔韧性以利于机械加工。

目前，洗衣凝珠中最常用的水溶膜是聚乙烯醇（PVA）膜，它是以聚乙烯醇作为主要原料，通过聚醋酸乙烯酯的醇解反应而成，在发生反应时通过加入不同的助剂，以制备出满足不同物理性能、

工艺性能和水溶性能的产品。聚乙烯醇的物理性质受化学结构、醇解度、聚合度的影响，这些参数以及助剂的组成、膜的厚度直接决定了水溶膜的溶解性能、机械强度等应用性能。一般来说，聚合度增大，成膜后的强度和耐溶剂性提高，但水中溶解性、成膜后伸长率下降。在洗衣凝珠中应用的聚乙烯醇（PVA）的优选平均相对分子质量为2000~75000，醇解度为80%~90%。最常用的水溶膜厚度为75μm。目前国内洗衣凝珠使用的水溶膜基本依靠进口，主要是日本和美国的厂商在生产。国内也有厂商在研制生产，但与进口膜相比，国产膜在外观质量、溶解性、耐老化性、加工性等方面都有较大差距。

不同厂家、不同型号的水溶膜，在外观、溶解性、加工性等方面差异很大，比较快速高效的开发方法是，首先选择满足生产设备加工要求的水溶膜，再与配方进行相容性测试，从而挑选出相容性好的配方和膜。

3.2 浓缩洗涤剂

洗衣凝珠里面包裹的内容物，根据凝珠的形式不同，可以包裹多种形态的内容物，如液体、粉体甚至块状洗涤剂。目前市面上的产品最常见的是包

裹液体洗涤剂，即浓缩洗衣液。受水溶膜对水耐受性的影响，浓缩洗衣液的含水量都很低，普遍在15%以下，其他主要是表面活性剂和稳定剂，固含量以50%~75%为主，因此，浓缩化程度很高。为了达到好的稳定性和性价比，对配方的要求较高。在洗衣凝珠中浓缩洗衣液里常用的成分有以下几种。

3.2.1 表面活性剂

洗衣液里常用的表面活性剂，如十二烷基苯磺酸盐（LAS）、脂肪醇聚氧乙烯醚硫酸盐（AES）、脂肪醇聚氧乙烯醚（AEO）、脂肪酸盐，在凝珠里仍然可以使用。除了这些常规表面活性剂之外，还有几种表面活性剂也可以使用，主要有：

（1）异构醇醚

异构醇聚醚的亲油基团是带有支链的脂肪醇，相对于直链醇来说，凝固点低，表面张力低，渗透力强，在水中扩散速度快，高浓度不易形成凝胶，这些性质决定了其非常适合配制浓缩洗衣液。因碳链组成、聚醚组成、分子量等多种参数可以调节制成不同的异构醇醚，市面上有多种成熟的产品可供选择，例如巴斯夫的XP系列，XL系列，TO系列等。

（2）脂肪酸甲酯乙氧基化物（FMEE）

FMEE来源于天然油脂衍生物脂肪酸甲酯，工业上主要通过脂肪酸甲酯的插入式乙氧基化反应一步法直接合成，属于低泡型非离子型表面活性剂。FMEE本身具有优秀的钙皂分散性、硬水去污性能、去油性能、良好的低温流动性和较窄的凝胶区（45%~50%、75%~95%），因而适合应用在浓缩洗衣液中。目前，国际上日本狮王已有宣称应用此原料的浓缩产品在售，国内也有少量产品应用。

（3）改性油脂乙氧基化物（SOE）

改性油脂乙氧基化物（SOE）是一类新型的以天然油脂为原料改性得到的新型聚氧乙烯型非离子表面活性剂，具有优秀的表面活性和生物降解性、无毒、低刺激，低泡，对油脂具有优秀的乳化能力，能在一定程度上提升产品的抗冻性能，同时还具有较AEO-9相当的去污能力，更具有无凝胶区的特点，可以与水任意比混合不产生凝胶，易配置超高浓缩液体洗涤剂。因此，SOE在浓缩类产品中具有广阔的应用前景。

（4）烷基糖苷（APG）

APG是一类完全来源天然、绿色可持续的非离子型表面活性剂。它没有浊点，还具有优秀的乳化、发泡性能、良好的配伍性，且无毒、低刺激，具有优秀的生物降解性等特性，因此被誉为21世纪的“绿色”表面活性剂。目前，APG已被广泛应用于洗衣粉、洗衣液、洗洁精等各类清洁类产品的配方中，而在浓缩型产品中，APG也应同样具有巨大的应用可行性和应用前景。

3.2.2 稳定剂

此处所说的稳定剂涵盖有机溶剂和助溶剂，其中有机溶剂诸如乙醇、丙二醇、二丙二醇正丁醚、乙氧基化苯甲醇等；助溶剂一般为短链烷基苯磺酸盐，如对甲苯磺酸钠、异丙苯磺酸钠等。主要的作用是防止表面活性剂凝胶化，通过加入增溶剂改变表面活性剂胶束的形态，使其由液晶相转变成更易流动、更易溶解的球状或棒状胶束。由于稳定剂会对水溶膜造成负面影响，因此其用量和种类是需要控制的，需根据所选择的的水溶膜，做相容性测试进行筛选。

3.2.3 功效助剂

一些洗衣液中常用的功效助剂，如螯合剂、抗再沉积剂、酶制剂、荧光增白剂、防腐剂、色素、香

精，在洗衣凝珠中也是可以添加的，但同样地，需根据其与水膜的相容性测试结果进行筛选，不能简单地拿来使用。例如一些常用的色素，因为分子大小，可能会透过水溶膜，在膜的表面析出；一些防腐剂会对膜造成损伤，导致膜变色或容易破漏；香精的选择也很重要，有的香精容易变色透过水溶膜。

3.2.4 去离子水

在洗衣凝珠中，洗衣液的含水量是一个非常关键的因素，因为水溶膜对水的耐受性有限，过多的水会导致膜变软，过少的水又会导致膜变硬变脆。因此在设计洗衣凝珠配方时，需要对配方中的含水量进行控制，现有产品一般控制在8%~14%。

此外，在洗衣凝珠配方开发过程中，需要特别注意洗涤剂与水溶膜的相容性，除考虑外观的变化外，还需要关注膜的溶解性变化，不合适的配方会导致膜的溶解性大幅度降低，影响产品的最终使用效果。

3.2.5 洗衣凝珠的基础配方组成

表3给出了市场上洗衣凝珠的常见基础配方组成。

表3 洗衣凝珠的基础配方组成

配方成分	含量 / %
表面活性剂	45 ~ 70
稳定剂	15 ~ 30
功效助剂	5 ~ 20
水	8 ~ 14

3.3 生产设备

洗衣凝珠的生产设备分为两个部分，一个是洗涤剂的生产设备，一个是水溶膜包裹洗涤剂的设备。普通洗涤剂的生产设备一般可以满足洗衣凝珠内容物的生产要求，而水溶膜包裹洗涤剂的设备，与传统洗涤剂包装设备完全不同，其工作原理大致

为：将一层水溶膜作为底膜，通过抽真空将其吸入适当的模具中，贴合到模具上，往其中注入所需量的内容物，再将另一层水溶膜作为上膜，在底膜与上膜封口处做加热处理或润湿处理，并通过加压进行密封处理，从而得到包裹好的整片洗衣凝珠，再切割为单颗的洗衣凝珠。比较常见的设备有滚筒式和平板式两种，封膜技术也有热封和水封两种，一般情况下滚筒式的效率较高，水封技术生产的凝珠比热封的溶解性更好。

目前国内仅有广东和浙江几个厂家可以生产此类设备，部分凝珠生产厂家采用的是进口设备，进口设备在稳定性、生产效率、废品率等方面具有较大优势，但是价格也比较贵。正是因为这个原因，且由于洗衣凝珠的产销量还不足以支撑购买设备，因此，大部分洗衣凝珠的生产厂商目前都是通过代工的方式进行生产，自己没有配备生产线。

除了正式的生产设备外，在产品开发过程中，还需要用到实验室用包装设备，用于包裹产品以进行相容性测试、水溶性测试等，其设备的工作原理基本一致，目前仅国外有一家可以供货，国内未见公开报道，纳爱斯通过自主研发、设计、制作，开发出了洗衣凝珠实验用包装设备，可以满足研发过程需要。

4 关于洗衣凝珠产品推广和发展的建议

关于如何推进我国洗衣凝珠市场的进一步发展，我们有以下建议：

(1) 相关行业一起共同推进洗衣凝珠技术的发展，水溶膜生产厂家、洗涤剂生产商以及洗衣凝珠包装设备商，一起对凝珠技术进行创新、升级功能、降低成本，以提升凝珠产品的性价比和市场份额。

(2) 凝珠产品的开发在注重形式、规格、功效的多样性和差异性的同时，要强化产品的安全性设计。在国外曾多次发生了儿童误食或眼/皮肤暴露等事故，造成人身伤害，国内需引以为戒。随着国内凝珠市场竞争的激烈化，洗衣凝珠有单颗越来越小、越来越美观的趋势，更易被幼儿当做玩具、更易被吞食，需在包装、标识、产品设计等多方面采取安全措施，保护消费者安全。

(3) 各生产商在开拓市场的同时，应当更注重产品的质量，积极地遵守相关国家标准和行业标准要求，推动洗衣凝珠标准的建立进程，共同维护市场的规范性。

(4) 全行业共同加强推广洗衣凝珠优势和意义的公众宣传，让消费者实际感受到洗衣凝珠给人们生活带来的便利性，以及洗衣凝珠产品对节能减排、环境保护的重要意义，提高公众对凝珠类浓缩型产品的认知水平和接受度，促进洗衣凝珠市场的发展。

5 结语

洗涤剂的浓缩化对我国的节能减排、环境保护、产业的可持续发展等多方面均具有重要的意义。洗衣凝珠作为现今一大类新兴的浓缩型洗涤产品，使用方便、性能优良，得到了部分消费者的认可和青睐，市场行情日趋火爆，因此，它的进一步推广或许是推动我国洗涤剂浓缩化进程的一个重要契机。

参考文献

- [1] 汤鸣,张通,张艳丽.利用洗衣凝珠的创新促进和推广洗涤剂浓缩化[J].中国洗涤用品工业,2018(8):59-63.
- [2] 李泉清,张辉.液体洗涤剂的绿色浓缩化[J].中国洗涤用品工业,2017(4):79-82.
- [3] 苏龙举.国内液体洗涤剂市场发展分析[J].日用化学品科学,2014,37(10):17-20.
- [4] 孙永强.新原料助力液体洗涤剂浓缩化发展[C].第36届(2016)中国洗涤用品行业年会论文集,2016:5.

Technology Development of Single Unit Dose Detergent

Liu Ying, Guo Ning, Tu Jili, Zhang Lei
(Nice Group Co., Ltd., Zhejiang 323000)

Abstract: In this paper, the current development of detergent compaction and single unit dose detergent all over the world was firstly investigated. The selling points and application performances of major single unit dose detergents were analyzed, and the water soluble membranes, surfactants, stabilizers, functional additives, basic formulations and equipment used in single unit dose detergent were further introduced. Lastly, some suggestions on the future promotion and development of single unit dose detergent were put forward.

Keywords: compact detergent; single unit dose detergent; current situation; development

洗衣凝珠面临的挑战与展望



作者简介：赵建红，教授级高级工程师，研究方向：绿色日化产品开发技术功能化洗涤产品开发技术等。E-mail: zhaojh-rhs@qq.com。

赵建红

(广州市日用化学工业研究所, 广东工业大学, 510660)

摘要：介绍了洗衣凝珠的发展历程及产品特点，分析了它在技术标准的建立、包装技术水平、制造技术、市场培育等方面所面临的挑战。提出洗衣凝珠行业技术标准设立的重要性，并对洗衣凝珠生产制造水平与性能提升等方面进行展望。探讨了建立凝珠产品评价体系的重要性。

关键词：洗衣凝珠；产品标准；包装制造；技术发展

中图分类号：TQ649.6 **文献标识码：**A **文章编号：**1672-2701(2019)06-92-04

1 洗衣凝珠发展回顾

2014年洗衣凝珠在国内上市至今已有5年，从最初只有20g/粒的单腔单规格、功能宣称集中在洗净力，发展到现在有8g、10g、15g等多规格、双腔与三腔等多种产品形态，产品功能宣称有护色、除菌、长效留香等。从市场的发展可以看到高端洗涤产品的需求是切实存在、有待满足的。

洗衣凝珠在全球市场已经成为一个重要的品类。2010年起市场增速发展，2017年全球洗衣凝珠市场销量约31亿美元，在此前5年市场增长速度高于10%，目前美国是洗衣凝珠用量最大的国家，在织物洗涤剂中占比高达17%。洗衣凝珠在国内也呈现出良好的发展态势，工厂数量、产量与销量均增长较快，销售集中在电商渠道，尤其是自媒体和社交电商近年发展较快。

洗衣凝珠创造了一种全新形态的洗涤剂，并实现活性物含量高达60%~80%的浓缩配方体系。

它从内在上符合洗涤剂液体化、浓缩化的发展趋势^[1]，形态与功能上又迎合了年轻消费者对高颜值、个性化产品的需求，因此获得了行业与消费市场的热切关注。但是作为一款配方结构与生产工艺均完全不同于传统洗涤剂的创新性产品，洗衣凝珠的发展也面临着市场培育、技术完善与提升、产品标准建立、市场规范等一系列问题。

2 面临的挑战

2.1 技术规范的建立

洗衣凝珠高分子水溶膜包裹定剂量高倍浓缩洗涤剂的特殊产品形态，虽然较普通洗涤剂具有更高的技术门槛，但是依然存在较明显的产品质量参差不齐现象。根据对市场15个洗衣凝珠品牌样品测试结果来看，活性物含量均可达到60%~80%区间。但去污力水平差异较大，0.1%活性物下对JB02污布去污力最优产品是最差产品的9倍。产品

漏液、外观不稳定等质量问题也时有发生。还有一些不当宣称及伪浓缩产品侵害消费者权益。目前洗衣凝珠没有相应的国标与行标，现行洗涤剂标准不适合对洗衣凝珠这样创新形态的产品进行评价，各个品牌执行各自的企业标准，为市场监管带来难度。亟需制定产品标准对洗衣凝珠市场今后的有序发展进行规范与引导。

2.2 包装技术水平有待提升

水溶性高分子薄膜及其配套的包装机器是洗衣凝珠生产制造的两个重要因素。洗衣凝珠在国外市场领先发展，目前主流品牌洗衣凝珠使用的包装膜与包装机器均以国外品牌为主，成本相对偏高。

国产膜经过近几年的发展，质量水平不断提升，早期出现的沙眼、变黄、变硬等问题大部分得到解决。假以时日，各方面性能不断完善而取代进口膜，对优化洗衣凝珠成本将有很大的帮助。

国内包装机器的制造水平已经取得较大的进步，不少厂家发展出自身的核心技术。总体上来说，连续性生产能力略弱于国外，但是目前而言不见得是一个绝对缺点。有利于满足多品种、小

批量的生产需求，适合市场发展初期阶段。这个阶段也会积累丰富的生产管理经验，后续可以通过管理水平不断提升取得成本的优化。另外，目前成品人工包装的形式较大地制约了产能，对制造成本影响较大。

包装模具在国内只有少数厂家能进行自主研发。单腔包珠技术经过几年的磨合基本较为成熟。多腔包珠技术在国内处于起步阶段，拥有此项技术的厂家更少，并且多腔形状较简单、款式单一，选择性少，有待于进一步提高。

2.3 制造能力的发展

目前洗衣凝珠在国内的制造商以OEM/ODM工厂为主，只有1、2家企业自主建立洗衣凝珠生产线。创新性产品在市场起步时期采用OEM形式确实具有较多的优点，可以减少项目投资风险，缩短建厂周期，快速实现市场化，降低进入门槛，在较短时间周期，下丰富市场品牌，使市场初具规模。但凝珠市场的发展壮大离不开生产制造水平的不断提升，OEM形式难以提供持续动力，需要各大企业在研发、生产技术、生产管理水平等方面进



行长远规划与培育，才能推进洗衣凝珠进入规模化发展的步伐。

2.4 市场培育

我国洗涤剂市场浓缩产品比例约4%，中低档产品比例仍然偏大，年人均消费额接近世界平均水平，为10美元。日本和英国年人均消费世界最高，超过90美元，美、法国年人均消费70~90美元^[1]。国内市场对中高端、浓缩化产品接受程度不高，洗涤剂消费支出在收入占比中较低。虽然从各种市场调研信息都反映出消费者对洗涤剂的需求从比较单一的去污力、性价比发展到多元化的安全性、绿色化、便利、舒适等，但消费需求与购买决策并未统一。消费升级的实现与国家经济水平提升、城市化进程推进等社会经济背景紧密相连，也离不开行业共同努力推广浓缩化、功能化、绿色化的创新产品，及引导消费者改变传统洗涤习惯与观念。

3 洗衣凝珠行业标准的建立

笔者为国内最早的洗衣凝珠研发者，亲身感受到凝珠市场早期蓬勃发展的旺盛生命力，也看到种种市场乱象，深刻体会到创新产品的市场培育离不开相应的技术标准进行规范与引导。笔者是全国表面活性剂和洗涤用品标准化技术委员会委员，在2015年初就积极与标委会积极沟通，建议对洗衣凝珠行业标准进行立项，并持续反馈市场情况与产品质量状况，多次提议推动行业标准的立项。2018年5月份，洗衣凝珠行业标准由全国表面活性剂和洗涤用品标准化中心领衔宝洁公司与广州浪奇公司起草建立。笔者当时作为广州浪奇公司代表，与标委会成员和宝洁公司人员一起确定标准草案。

标准草案除了常规指标，对洗衣凝珠特殊产品

形态需要考量的质量维度，以及这种形态可能引起的一些安全性问题做了规定。如针对洗衣凝珠水溶膜包裹受气候影响大的特点，设立了耐寒、耐热、耐干、耐湿等指标，保证在合理存储条件下产品的完整性，为防止在运输过程破损、渗透，设置抗压力与瞬时抗压力指标。在产品安全性方面，设立静置溶解度指标，防止婴幼儿不慎误食后凝珠过快破损。同时设置搅拌溶解度指标保证凝珠在洗涤过程完全溶解。在产品去污性能上，沿用现行碳黑、蛋白、皮脂三块污布去污力的测试方法，去污力应达到并高于标准洗衣液水平。相信今后标准的实施将会有力规范洗衣凝珠产品质量，为市场健康发展起到良好的引导与推动作用。

4 对洗衣凝珠未来发展的几点展望

4.1 高水平国产化包装技术的实现

本土包装技术的发展对凝珠产品系列化与成本优化具有深远意义，也是凝珠类产品开拓更广阔发展空间的重要因素。

(1) 从水溶膜来说，国产膜的质量稳定性可以进一步提升，在性能上实现比进口膜更佳的配方相容，同时开发出更多型号适用于系列化的凝珠配方。在性能和质量上的提升，加上本土制造费用与运输费的成本优势，与国外膜抗衡的竞争优势就会非常突出。

(2) 制造技术上，包装机连续化生产水平不断提高，进一步减少产品切换时产生废膜的量，优化成本。解决目前对产能制约最大的成品人工包装耗时问题，相信随着市场销量的增长和包装自动化技术的发展，将会逐渐实现凝珠包装从料浆到成品过程的全自动化。制造水平的提升将显著增强凝珠市场竞争力，促进市场的发展。同时一些新的制造

技术的发展，如平板式包装技术和异形切边技术可制造各种形状的洗衣凝珠，增添产品的趣味性与吸引力。

4.2 产品功能特性的展现

洗衣凝珠可以利用多腔体的特殊形态，为消费者创造崭新的洗护体验，展示出特有的市场价值。这也是洗衣凝珠与常规液态高倍浓缩洗涤剂性能差异化的展现。多腔形态可以实现不兼容原料的共存，如具有护理性阳离子与洗涤性阴/非离子共存，较大比例微胶囊香精的添加等等，带来传统洗涤剂难以实现的一些洗护功能，如长效留香、增色护艳、高效除菌、长效抑菌等。但是多腔洗衣凝珠在配方技术上还需要完善，性能评估方法的建立也需要累积更多的数据与经验。

4.3 探索建立产品评价体系

以洗衣凝珠为代表的高倍浓缩洗涤剂配方结构与传统洗涤剂具有非常大的差异性，在现行的评价

体系下难以展现浓缩化、功能化的价值，不利于长远发展。考虑探索建立适合高效能、功能性洗涤剂的评价规则，帮助消费者认知浓缩增效产品的绿色化价值。如对浓缩化高效能洗涤剂的评价，可以考虑对洗涤剂稀释至常规含量下，去污力高于国标一定比例的，在包装上给予“高效洗涤”绿色标签标识。帮助消费者更直观地了解浓缩化的绿色价值，并方便选择“轻量”表面活性剂产品。在去污力评价方面，可以考虑除国标法3种污布外，加入新种类污布进入评价体系。3种污布去污力是基础要求，其他污布作为增项选择，有助于在保障产品质量基础上展示产品的多样化功能性。

参考文献

- [1] 中国洗涤用品行业发展“十三五”规划[J]. 中国洗涤用品工业, 2016(8): 21-31.
 [2] 郑舞虹. 转变思维方式 推动高质量发展[J]. 中国洗涤用品工业, 2019(2): 17-26.

The Challenges and Prospects Facing Laundry Capsules

Zhao jianhong

(Guangzhou Research Institute of Daily Chemical Industry, Guangdong University of Technology, Guangzhou 510660)

Abstract: This paper introduced the laundry capsules' characteristics, analyzed the problems that encountered in the development of laundry capsules, such as technical standards, packaging equipment, manufacturing technology and market cultivation. The importance of setting up the technical standard for laundry capsules was put forward, and the production level and performance improvement were prospected.

Keywords: laundry capsules; product standard; packaging equipment; technology development

浅谈洗衣凝珠高效解决方案



作者简介：周佳，硕士，高级化学师，主要负责各类原材料在家居护理产品中的应用研究。E-mail: Jia.zhou@basf.com。

周佳 刘悦
(巴斯夫新材料有限公司, 上海, 200137)

摘要：洗衣凝珠作为一种新型的创新性超浓缩液体洗涤产品，正在中国逐步打开新兴市场，被国人接受。文章从市场趋势和技术难点层面介绍了洗衣凝珠。针对超浓缩液体洗涤剂的配方技术难点，从原料角度提出了适用的高效解决方案。

关键词：洗涤剂；洗衣凝珠；超浓缩洗衣液

中图分类号：TQ649.6 **文献标识码：**A **文章编号：**1672-2701 (2019) 06-96-06

在过去几年中，市场上各类洗衣产品琳琅满目。由于中国居民可支配收入、城市化和人口的持续增长，新兴经济体的家庭护理，尤其是洗衣护理市场的价值和数量都在不断增长^[1-2]。进一步研究中国洗涤市场，新四化“绿色化、浓缩化、功能化、个性化”已经成为中国洗涤行业消费市场新的增长点与产品竞争焦点。推进洗衣粉向洗衣液转变，洗涤剂浓缩化成为了行业发展的主要趋势^[3]。

洗衣凝珠，作为一种超浓缩化洗衣产品，于2002年诞生于美国，在近几年开始进入国人的视野。宝洁于2014年最早在中国市场推出碧浪洗衣凝珠，随后于2018年推出碧浪三色抑菌洗衣球，联合利华于2018年推出奥妙樱花甜香柔护等。此外国内多家知名品牌如纳爱斯于2016年推出植萃洗衣凝珠，立白分别于2017年和2018年推出立白洗衣凝珠和包装新颖的洗衣心心珠。随着新型电子商务和网络平台的兴起，一系列小众品牌也加入生产洗衣凝珠产品的大军队伍。

洗衣凝珠在国内洗涤行业热度不减，其原因可以归纳为：① 随着我国主力消费群体的变迁，越来越多的年轻消费者成为新一代消费主力军，90后00后更加追求个性化和功能化的洗涤产品。② 家用电器的普及、互联网和电商平台的迅猛发展导致了年轻消费者逐步呈现出“趋优消费”的现象——他们愿意为更好的产品、体验和服务付出相对更高的价格，洗涤清洁产品正逐步走向更加高端化的趋势。③ 洗衣凝珠作为一种新形态的洗涤产品，不仅方便环保，同时可以添加各类功能化和个性化的设计，已经越来越受到年轻消费者的追捧。

洗衣凝珠，外部由水溶性薄膜组成，主要的化学成分为聚乙烯醇（PVA）高分子聚合物。内部为活性物含量在60%以上的高浓缩液体配方^[4]。洗衣凝珠产品的研发存在一定挑战：一方面，洗衣凝珠对膜的要求比较高，既要含有水的配方稳定，又要在使用时遇水快速溶解，同时要有一定的强度以

避免存储和运输过程中破损。行业内对膜的相关研究较多；另一方面是有关高浓缩配方本身和新功能材料的研究，例如如何通过合理的设计来提高内部超浓缩配方的流动性、稳定性以及解决在使用中遇水产生凝胶溶解性差的问题；如何在这样的超浓缩配方中融入功能性的成分提高产品性能而又不产生配伍性的问题等。整个行业为了突破技术瓶颈，一直以来都在不断地探索努力。本文就一些适合于洗衣凝珠这类先进配方技术的解决方案做了一些简单的研究。

1 提升洗净力，衣服更亮白

洁净亮白一直是消费者在洗涤衣物时最基本但也是最重要的需求。不管洗衣产品如何革新升级，实打实的洗净力才能赢得用户的心。

我们的肉眼判断衣服是否洁净亮白是一个多重效果的叠加。织物的清洁度提供了基础白度，而亮度的提升可以进一步提高视觉白度，让衣物看上去更干净。

“白度金字塔”需要洗涤剂配方中的组分相互配合来实现（图1）。高性能的表面活性剂提供基础清洁功能，与此同时具有生物特异性的酶制剂可以在很大程度上进一步提高清洁力，而功能性高分子

可以有效防止洗涤过程中的污垢再沉积，这些都可以提高织物本身的清洁度。在此基础上，光学亮白剂可以进一步从光学角度让织物亮白如新。

1.1 快速溶解释放洁净能量

非离子表面活性剂是洗涤剂配方的重要成分，主要起去除脂肪和重油类污渍的作用。一般在洗衣凝珠配方中的添加量在15%以上。目前洗涤产品中常用的非离子表面活性剂为直链脂肪醇乙氧基化物，比如巴斯夫的Lutensol® AN系列、沙索的Marlipal系列产品。这类非离子表面活性剂常温使用时溶解速度慢，且在高浓度下容易形成不可流动的凝胶，在洗衣凝珠的超浓缩的配方体系中应用存在很大的局限性。相比而言，支链异构醇醚类非离子表面活性剂溶解性好、凝胶范围小，且与阴离子表面活性剂相容性好，易配制超浓缩配方，更适合于洗衣凝珠，并可以提高最终产品的溶解速度。

图2是一组直链和支链非离子表面活性剂溶解性的对比。在相同的溶解条件下观察不同非离子表面活性剂在低温时（10℃）的溶解状态。可以明显看出溶解15s后，常规C_{12/14}脂肪醇乙氧基化物仍呈现凝胶状态，非常难溶。而支链的异构醇

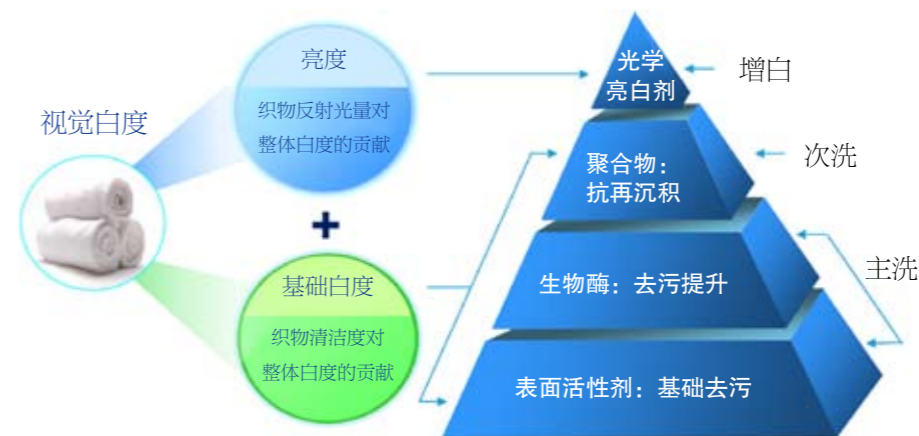


图1 视觉白度金字塔

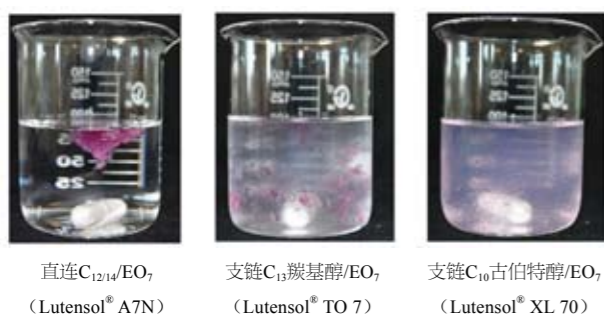
不同非离子表面活性剂的溶解速率
(水, 1g/100mL, 10°C, 15s)


图2 非离子表面活性剂溶解性对比

醚类非离子表面活性剂（该实验测试中使用了巴斯夫的Lutensol® TO/XL系列）迅速分散，快速溶解。

图3显示了3种非离子表面活性剂对洗衣凝珠配方溶解性的影响。测试配方总表面活性剂含量为57%，其中非离子表面活性剂占15%，其余为阴离子表面活性剂。使用支链非离子表面活性剂的配方溶解速率明显高于使用直链非离子表面活性剂的配方。特别是使用短链的C₁₀古伯特醇/EO₇表面活性剂，速率可以比直链非离子表面活性剂配方提高3.6倍。

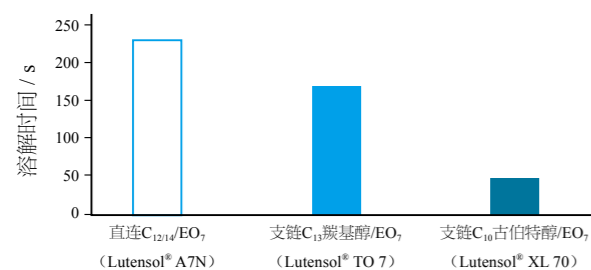


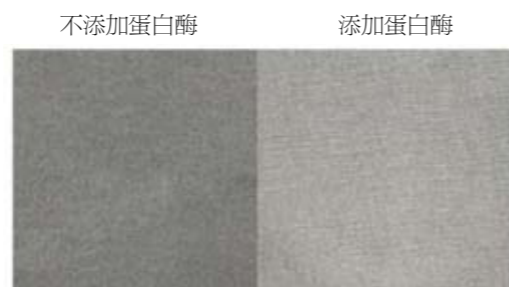
图3 非离子表面活性剂对洗衣凝珠配方溶解性的影响

1.2 瓦解污渍，深层清洁

酶制剂可迅速针对特定污渍展开特异性结合，快速高效提升去污能力。目前比较常用的酶制剂包括蛋白酶、纤维素酶、脂肪酶、果胶酶等，其中蛋白酶的使用最为广泛。不同于表面活性剂的物理作

用，蛋白酶能将不易溶于水的蛋白类大分子污渍分解成更小和更易溶于水的或者易被表面活性剂乳化、增溶的小分子片段。同时被蛋白大分子所黏附或包裹的其他污垢可以得到快速释放，从而达到深层清洁的效果。

在配方中添加少量的蛋白酶，可以大幅度提升洗涤剂对蛋白污渍的清洁效果。我们使用蛋白污布JB02根据国标的测试条件进行了洗净力的比较。如图4可以看出，加入蛋白酶的配方蛋白污渍去除能力明显高于不加酶配方。



测试条件：按照中国国标洗涤测试要求；JB02蛋白酶污布；立式去污机；30°C；巴斯夫实验室测试配方（亚洲超浓缩液洗配方，所用蛋白酶为巴斯夫Lavergey® Pro 104 L）；洗涤剂用量1g/L。

图4 蛋白污渍去除能力的比较

在普通洗衣液中，如何在高水分条件下保持酶制剂的活性一直是配方的难点，从而也限制了酶在普通洗衣液中的使用。而洗衣凝珠配方水含量通常低于10%，这样的配方体系特别适合酶的加入，可以在很长一段时间保持酶的活力。

巴斯夫Lavergey® Pro 104 LS稳定型蛋白酶在洗衣凝珠配方中的稳定性测试如图5所示。由图5可知，经过近60天的存储，酶活性依然可以达到初始活性的74%。

1.3 衣物白净，持久如新

聚合物也是洗涤剂配方的另一重要成分，主要起分散颗粒性污垢的作用。在洗涤过程中聚合物通

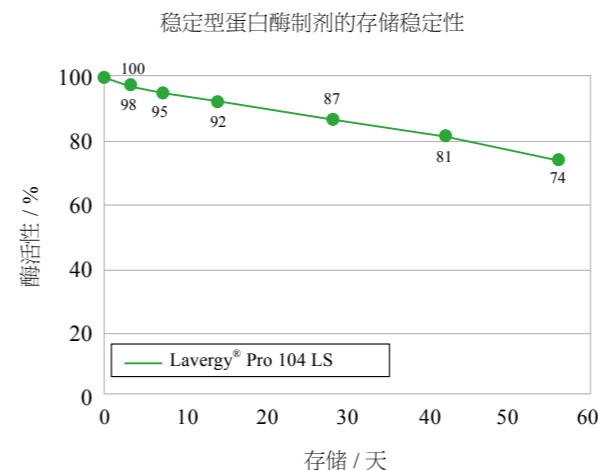


图5 稳定型蛋白酶制剂在超浓缩液洗配方中的稳定性测试

过分散作用可以有效防止被洗下的污垢再次沉积，提高循环洗涤性能，其添加量一般在1%~5%。目前，洗涤剂中常规使用的聚合物为丙烯酸类共聚物。但这类聚合物在超浓缩的表面活性剂体系中存在严重的配伍性问题，不适用于洗衣凝珠。所以需要新型的聚合物比如疏水改性聚合物、超支化聚合物来解决配伍性的问题。

由图6可知，丙烯酸类共聚物无法配入超浓缩液洗配方，而超支化聚合物（测试所用为巴斯夫Sokalan® HP 20烷氧基化聚乙烯亚胺）则具有很好的配伍性，最终配方均一稳定透明。

超支化聚合物相较于常规的丙烯酸类聚合物，具有更加高效的分散性能，可以有效提升配方循环洗涤性能。图7所示两件白色纯棉T恤，分别使用添加和不添加Sokalan® HP 20的超浓缩液洗配方进行洗涤，在洗涤过程中添加适量尘土油污来模拟从织物上洗下的污垢，经过两轮洗涤就可以明显看到，添加Sokalan® HP 20可以有效地保持衣物的白度。

1.4 亮白升级，比白色更白

光学增白剂也是常用于洗涤剂中的一种用来提

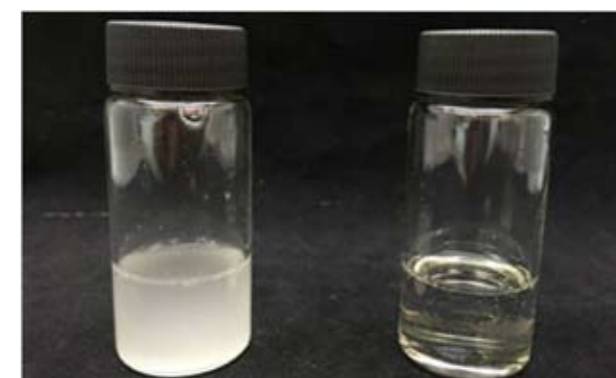


图6 聚合物在洗衣凝珠中的配方配伍性对比



图7 Sokalan® HP 20经过两轮洗涤对白度的提升效果

高织物亮白度的技术。目前比较常用的产品比如二苯乙烯型产品（CBS-X），相对分子质量小，水溶性好，在低温下就能与织物纤维有良好的亲和性和扩散性，能在短时间内使织物迅速达到高白度。其竭染率高，重复洗涤后不易造成色斑和累积。

当今消费者对于洗涤剂的需求是多元化的。功能化和个性化是洗涤用品的发展方向。在首先保证洗衣液洗涤性能的前提下，添加其他附加功能，才能不断获得消费者的认可。

2 护色亮色

人们对服装要求越来越高，消费者希望衣物颜

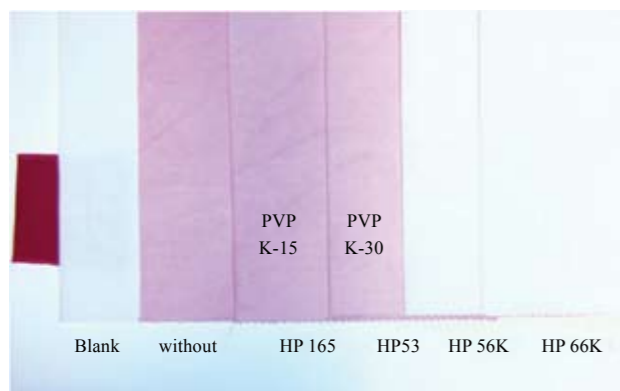
色保持鲜亮崭新。长期的穿着和洗涤会导致织物失去原有的色彩色泽。护色亮色也成为了消费者对于洗涤剂的关注点之一。

深色衣物在洗涤过程中容易发生掉色现象，这不仅容易造成与其一起洗涤的白色织物发生串色，亮色衣物也因沾染了深色染料而越洗越旧。

目前洗涤剂中主要应用的防串色剂为非离子高分子聚乙烯吡咯烷酮（PVP）（比如K15, K30），其主要通过分散作用来防止染料转移，效果比较有限。大部分的染料分子为负电性，以PVP为基础的带有适度阳离子性的聚合物可以进一步与染料分子产生静电结合，提供更好的防串色性能⁵⁻⁶。比如巴斯夫Sokalan® HP 56 K/66 K（乙烯咪唑/乙烯吡咯烷酮的共聚物），其具有适度的阳离子，相较于PVP结构产品（比如巴斯夫Sokalan® HP 165 / HP 53）有更优异的防串色性能（如图8），合理的结构设计使其在超浓缩配方中又有更好的配伍性。可以广泛地对各种不同的颜色起到很好的防串色作用（图9）。

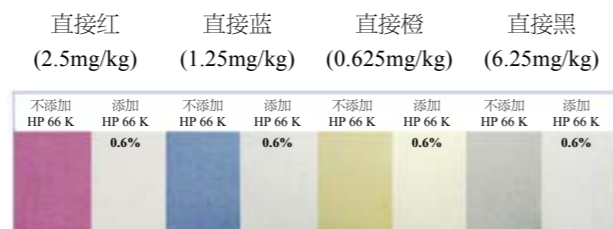
3 长效抑菌，持久清新

中国消费者的主要洗涤习惯是常温下用冷水洗



测试条件：洗涤剂用量4.5g/L，洗涤温度60℃，水硬度300mg/kg，纯棉白布与EMPA 130（直接红83.1）一起洗涤，聚合物添加量0.25%活性含量。

图8 不同聚合物的防串色效果对比



测试条件：立式去污机，2g/L洗涤剂，30℃，20min，水硬度2.5mmol/L，纯棉，添加直接染料作为褪色染料来源。

图9 Sokalan® HP 66 K 对多种染料的防串色效果

涤并让衣服悬挂自然晾干。这样的洗涤习惯易造成细菌的滋生，带来健康问题。此外，很多异味的生成也与细菌的生长和繁殖有着紧密的关系。如何控制织物上的细菌数量显得尤为重要。

巴斯夫Tinosan® HP 100是一款十分适用于洗涤剂产品的广谱抑菌剂，对革兰氏阳性和革兰氏阴性细菌都有很好的抗菌作用。它具有特殊的长效抑菌效果，可以为织物提供长时间的抑菌保护和持久清新。如图10所示，两块棉布分别用添加和不添加Tinosan® HP 100的超浓缩洗衣液进行洗涤，之后被放置在接种有一定数量细菌的琼脂环上。经过18h后，不添加Tinosan® HP 100洗衣液洗涤的织物下方及周围细菌生长严重，而添加Tinosan® HP 100洗衣液洗涤的织物周围生成了明显的抑菌环，说明Tinosan® HP 100赋予了织物长效的抑菌效果。

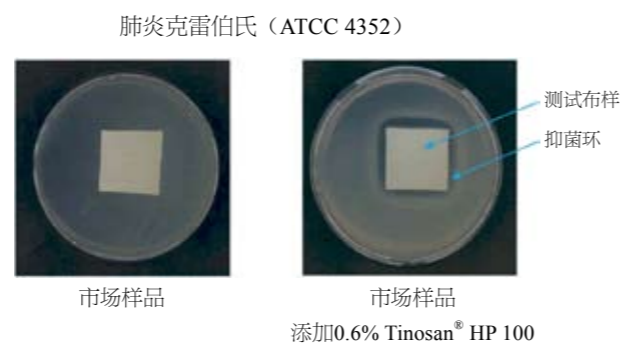


图10 Tinosan® HP 100在超浓缩洗衣液中的长效抑菌效果

4 结论与展望

数据分析表明，家庭护理特别是新兴经济体的洗衣护理将继续增长。消费者将越来越希望产品不仅能够实现基础清洁性能，而且还能够提供个性化的效果，如便利性、可持续性、安全性、外观和定制。在此基础上洗涤配方的浓缩化已经成为全球洗涤行业的新趋势，而洗衣凝珠作为浓缩化配方的一个新形态产品将会在市场上占有更大的份额。随着互联网技术的发展和智能化家居产品的普及，越来越多的消费者会为追求个性和更好性能的产品付出更高的价格。我们相信在不久的将来，洗衣凝珠会被越来越多的消费者所接受。而越来越多的洗涤产品公司会投入超浓缩洗衣凝珠产品的开发工作，从配方到薄膜包材和产品形态的全方位设计，做出高质量高性能的个性化清洁产品。

从另一个角度看，优异配方的开发又离不开原料公司对于新型功能性原料的研发。我们相信各原

料公司会把研发未来符合行业趋势的一系列潜在的新原料提上重要的日程。例如新形态的高溶解度高清洁能力的表面活性剂和配伍性更高的功能性高分子。相信以后在原料市场中将会涌现出更多优异的功能性原料，更好地服务于产品公司，并为消费者提供更加优异的产品。我们相信洗衣凝珠产品的进一步全方位提升，离不开产品公司和原料公司的共同努力。

参考文献

- [1] 郑舞红. 改变思维方式, 推动高质量发展[J]. 中国洗涤用品工业, 2019(2): 17-26.
- [2] 沈兵兵. 中国市场清洁产品功能细分的发展趋势[J]. 中国洗涤用品工业, 2017(6): 75-78.
- [3] 毛建文. 浓缩化、功能化、个性化将成为洗涤行业新趋势[J]. 中国洗涤用品工业, 2017(7): 14-15.
- [4] 耿靖坤. 防串色洗衣液的性能研究与研制[J]. 中国洗涤用品工业, 2010(3): 64-66.
- [5] Shaun P. Kennedy. Liquid laundry detergent in water-soluble package: US, 4973416A[P].1990.
- [6] 马赛波. 一种洗衣凝珠[P], CN, 206624198U.2017.

Discussion on High Performance Solutions on Laundry Capsule

Zhou Jia, Liu Yue
(BASF Advanced Chemicals Co., Ltd., Shanghai 200137)

Abstract: Laundry capsule, a new type of innovative super concentrated liquid laundry detergent product, is gradually opening up the market in China and is accepted by Chinese. This paper introduces laundry capsules from the angles of market trend and technical difficulties. High performance solutions targeting at super concentrated liquid detergent formulation are proposed from the point of view of raw materials.
Keywords: laundry detergent; laundry capsule; super concentrated liquid laundry detergent

洗衣凝珠的发展和国内市场现状



作者简介：王静，硕士，技术支持部经理，Email:497590251@qq.com。

王静 郭伊妮 李荣杰

(威莱(广州)日用品有限公司, 广东广州, 501931)

摘要：以国内市场主流的几家品牌企业为例，分别对其生产的洗衣凝珠产品做了检测，并分析了洗衣凝珠产品的优点及其未来的发展趋势。

关键词：洗衣凝珠；市场现状；检测；可持续发展

中图分类号：TQ649.6 **文献标识码：**A **文章编号：**1672-2701(2019)06-102-05

洗衣凝珠小巧而可爱，看起来像一个晶莹剔透的果冻，是一种专为机洗而设计的织物洗涤剂。洗衣凝珠的结构简单地说是用一层可水溶的聚乙烯醇外膜包裹高浓缩洗衣液。该外膜可承受15kg的重量，在生产和运输的过程中不易破裂。洗衣凝珠看起来很简单，但它包含了很多“黑色技术”。洗衣凝珠外膜易溶于水，可迅速释放出包裹的浓缩洗衣液，提供清洁效果，使用起来非常方便，只要直接扔进洗衣机内桶，超浓缩液体洗涤剂在外膜溶解后自然释放出来，小小的一颗可以清洗一整桶脏衣服，而且它的浓缩配方更节省包装成本和运输成本，低碳环保。洗衣凝珠是继洗衣皂、洗衣粉和洗衣液之后的另一种创新洗涤产品。

洗衣凝珠最初起源于美国，这一新鲜产品于2002年在美国诞生，在欧洲和美国很受欢迎。在美国推出一年的销售量即高达14亿颗，近年来也保持了快速增长态势。2013年，宝洁公司率先在欧洲市场推出了4种不同的洗衣凝珠产品。相关信息显

示：在欧洲和美国，2012年洗衣凝珠的销量增长了约35%；2012年至2013年间增长率达到了110%；2014年，欧洲有超过3000万家庭使用这种产品；截至2017年底，欧美发达国家使用的比例已超过10%。由于其便于使用和高效的去污能力，洗衣凝珠在发达国家迅速流行^[1]。

由于欧洲和美国洗衣凝珠市场的快速发展，宝洁公司于2014年在中国市场推出洗衣凝珠产品，并在电子商务平台上销售，便于在易于接受新事物的年轻人群中推广。碧浪洗衣凝珠刚上市的价格约为2.5元/粒，比普通洗衣液高出约200%。对于消费者来说，虽然洗衣凝珠的价格相对较高，由于其新颖的外观和优良的性能，许多年轻的消费者都开始尝试使用，洗衣凝珠被贴上了“高效”和“神奇”的标签。同时，对于企业来说，新的高端产品的加入可以为企业带来更丰厚的回报。此后，威露士、浪奇、超能、立白等国内洗衣液厂家也开始推出洗衣凝珠产品，同时在国内大型连锁超市、电子商务平台等都出现了洗衣凝珠广告。洗衣凝珠类产品随

着知名品牌在产品代言和广告投放等方面的不断投入，在可预见的几年内将会爆发性地进入大众消费群体。

1 洗衣凝珠市场现状

随着国内市场消费的升级，高性能、高质量的洗衣类产品的市场需求也越来越大，跟普通洗衣粉和洗衣液相比，洗衣凝珠产品具有以下优势^[2]。

(1) 具有良好的清洁去污能力，表面活性剂的含量是普通洗衣液的3~5倍。洗衣凝珠含有多种表面活性剂和生物酶。它可以轻松去除多种顽固污渍，如汗渍、油渍、血渍、奶渍、尿渍等^[3]。

(2) 使用方便，不需要消费者量取，一次一粒，不脏手，轻松方便，省时省心。

(3) 易溶于水，大多数洗衣凝珠外膜一般1min即可溶破，释放出多倍浓缩洗衣液，5min左右外膜可完全溶解于水中，随漂洗用水排出，不会残留在织物上。

(4) 低泡，因为洗衣凝珠较高的表面活性剂含量，多数厂家都会使用低泡配方，以免泡沫过多溢出洗衣机。低泡配方更易于漂洗，省水省时。

但与普通洗衣粉和洗衣液相比，洗衣凝珠尚未打开市场。在北京的大多数超市，洗衣产品货架仍然被洗衣粉和洗衣液所占据，而洗衣凝珠则陈列在角落里，甚至一些超市还没有洗衣凝珠出售。虽然从技术上讲，洗衣凝珠比洗衣粉等产品更为先进，但消费者觉得此产品的价格较高，所以由于价格和终端供应问题，如果未来的洗衣凝珠想要占据洗涤市场，仍然还有很长的路要走。

在京东等电子商务平台调查中发现，一盒20粒的洗衣凝珠，两盒售价为89.9元，按每天使用1粒计算，两盒凝珠可使用40天。同一品牌的洗

衣液每瓶3千克仅为39.9元，按照每天使用50克计算，可使用60天，显然单次洗涤的成本洗衣液远低于洗衣凝珠^[4]。

洗衣凝珠在国内市场不能普及的原因除了上述因素之外，还与国内的洗涤用品浓缩化程度不高有关。洗衣凝珠为浓缩型洗涤剂，就浓缩洗涤剂的整体普及而言，国内市场的现状远远低于欧洲和美国。目前浓缩洗涤剂在国内市场的占比与国际先进水平差距很大，在美日西欧等发达国家，浓缩洗涤剂占比已超过80%，更有甚者超过95%。国内浓缩洗涤剂市场占有率不高，主要与国内产品和市场条件有关。且增加洗涤剂浓度存在一定的技术瓶颈，例如浆料形成困难和溶解性差。浓缩洗衣粉和洗衣液的外观类似于普通产品，消费者肉眼无法看到之间的差异。消费者习惯按照自己的使用惯例大剂量使用，定量使用感不强，所以，消费者更倾向于在购买过程中选择大包装的普通洗衣粉或洗衣液。洗衣凝珠这一市场新品可以改善消费者的感知，因为其包装和普通洗衣洗涤剂之间存在很大差异，可定量使用^[5]。

最后，从洗衣凝珠产品自身角度来说，国内品牌在产品的功能和营销推广力度方面还不够，且产品本身的价格偏高，这也导致了洗衣凝珠产品的销量偏低。

作为国内市场洗衣凝珠的首创者，日化快消巨头宝洁旗下有碧浪、汰渍和bold三个品牌畅销。除了日本原装进口的bold，碧浪和汰渍在国内均推出了产自日本的洗衣凝珠。另外，最早进入中国的联合利华旗下洗衣品牌奥妙也借此机会推出了洗衣凝珠。与威露士系出同门的品牌妈妈壹选、菁华也受到许多消费者的欢迎，在洗衣凝珠市场占有重要的市场地位。国内品牌立白、浪奇、洛娃、奇强等

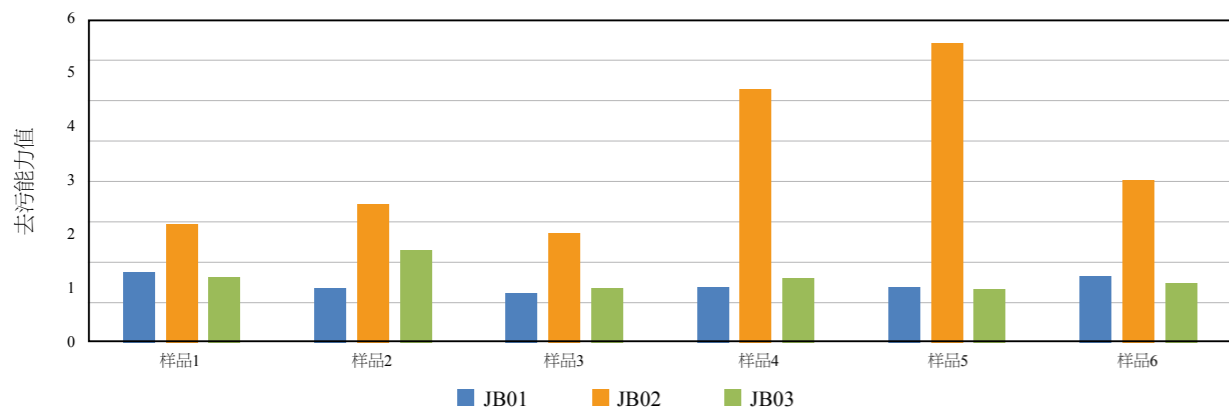
品牌也陆续推出洗衣凝珠产品，极大地丰富了洗衣凝珠市场的产品类型^[6]。

总的来说，目前洗衣凝珠在国外已经非常普及，而国内的洗衣凝珠产品市场还处在刚起步的高速增长阶段，但是要像洗衣液和洗衣粉一样普及还有很长的一段路要走。

2 在售产品性能及结果分析

2.1 产品实验

市场上多个品牌的洗衣凝珠均宣称，相对于国家标准洗衣液具有八倍洁净力。一颗20g左右的洗衣凝珠能够清洗8~14件衣服，因此，洗衣凝珠的超浓缩属性更多地被用作市场推广，以便让消费者因其价值而接受它的高价格。随着洗衣凝珠包装技术的发展，洗衣凝珠从单腔室逐步发展为多腔室。除了最基本的清洁效果外，各种品牌的洗衣凝珠都强调了其洗衣效果的升级，如抑菌、柔软或织物护理^[7]。本文选取了国内市场几个主流的洗衣凝珠品牌做实验分析，根据2017年及2018年的样品检验结果，对其中的活性物含量、去污力比值、pH值、清洁力等指标分别做了分析，结果如图1~图5。



注 样品为市场主流品牌洗衣凝珠；JB01为碳黑污布去污能力，JB02为蛋白污布去污能力，JB03为皮脂污布去污能力

图2 洗衣凝珠去污力比值图

2.2 结果分析

(1) 活性物含量

活性物含量是织物洗涤剂的一个重要指标。一般来说，活性物含量越高，洗涤剂的成本越高，清洁效果越好^[8]。从图1可知，所有品牌的洗衣凝珠总活性物含量都在70%左右，而国家标准洗衣液的总活性物含量仅为15%，可以说洗衣凝珠是实至名归的浓缩洗衣液。



图1 洗衣凝珠活性物含量

(2) 去污力

去污力即洁净能力，去污力是评价织物洗涤剂的关键技术指标。从图2可知，按照浓缩洗衣液的方法检测，所有品牌的洗衣凝珠去污力均高于国家标

准洗衣液。洗衣凝珠因其售价高，厂家的成本压力较小，在产品功效方面投入较大，测试的所有洗衣凝珠均有添加蛋白酶，对蛋白污布的去污力比值尤其出色。

(3) pH值

市售的洗衣凝珠pH值多为中性，按照1%的水溶液测试，平均pH值约为7.8左右。因为洗衣凝珠总活性物含量普遍较高，不需要通过添加太多的碱性助洗剂来提高去污力，故洗衣凝珠普遍为中性配方。

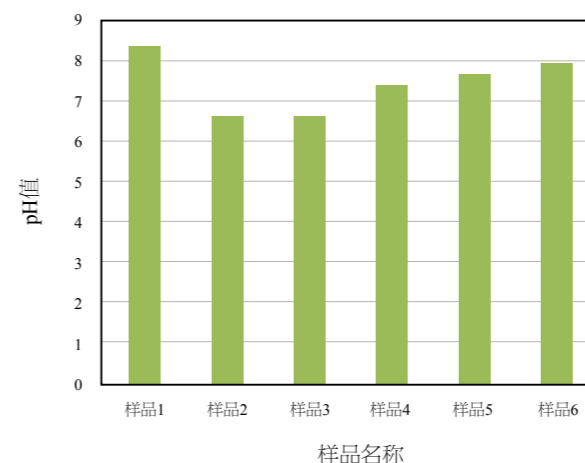


图3 洗衣凝珠pH值

(4) 外膜溶解能力

凝珠外膜遇水后可以短时间内溶解。凝珠外

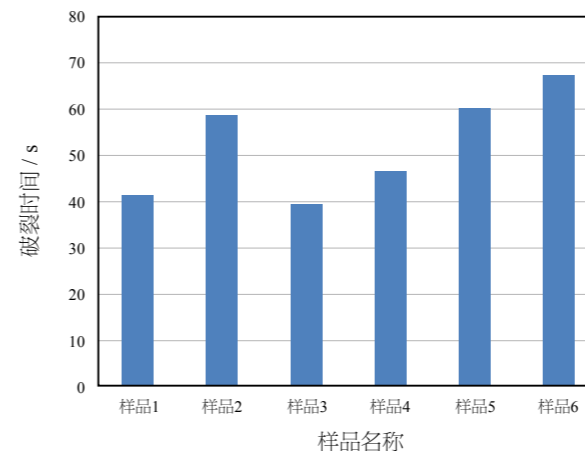


图4 凝珠外膜破裂时间

膜越快溶解，其中包裹的洗涤剂释放的时间就越早，在洗衣的过程中就越早能发挥清洁作用。因为凝珠的外观像果冻，被儿童误食的风险较高，所以凝珠的溶解时间要大于30s，以便监护人可以有时间从儿童口中取出误食的凝珠。这也是评定一款洗衣凝珠安全性的重要指标。

综上所述，在国内市场主流的洗衣凝珠品牌中，洗衣凝珠总活性物含量高，并且添加有蛋白酶，洗衣凝珠的去污力表现普遍优于普通洗衣液。大部分洗衣凝珠的pH值为中性，相对比较温和，不伤织物。

3 洗衣凝珠发展趋势

随着消费品市场的消费升级，消费者对日化产品的性能，外观和环保要求也越来越高。洗衣凝珠产品符合这一消费趋势^[9-10]。洗衣凝珠也逐渐成为中国本土化公司开发和推广的新产品方向，目前浪奇、立白、超能、妈妈壹选等品牌也在相继推出了自己的洗衣凝珠新产品，从单腔室凝珠向功效更多、更加细分的多腔室凝珠发展。在这种发展背景之下，制定洗衣凝珠产品的行业标准也变得相当重要，有了行业标准，洗衣凝珠产品的质量才

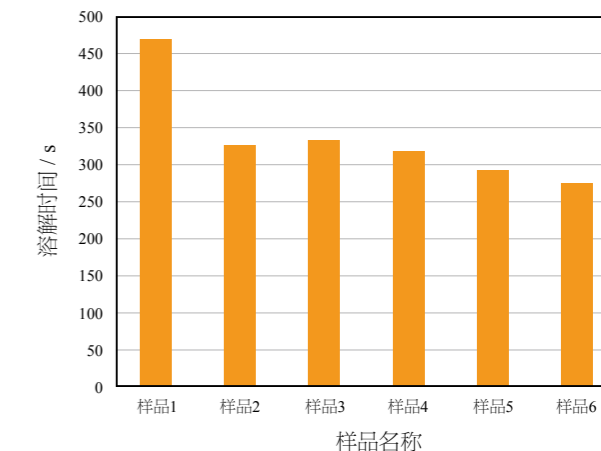


图5 凝珠外膜完全溶解时间

能有保障，消费者的权益才能得到保护，洗涤产品的市场才能得到规范和引导，从而促进洗衣凝珠行业的良好发展。

我们预测，在未来的三到五年内，洗衣凝珠将在中国呈爆发式增长。这一产品的便捷性和绿色化性能，或许会带来洗涤界的新革命。

对于洗涤产品市场来说，性价比仍然是很多消费者选择购买的主要因素。所以从这个意义上来说，洗衣凝珠相对于传统的洗衣粉和洗衣液产品不具有价格优势，在短时间内，洗衣凝珠还不能取代洗衣液的市场地位。

Development of Laundry Beads and Current Situation of Domestic Market

Wang Jing, Guo Yini, Li Rongjie

(Whealthfields (Guangzhou) Co., Ltd., Guangzhou 501931, Guangdong, China)

Abstract: This article tests several domestic brands laundry beads and analyzes the advantages of the laundry beads products and their future development trends.

Keywords: laundry beads; concentrated; test; sustainable development

参考文献

- [1] 李斌. 全球衣物洗涤剂浓缩化进展[J]. 日用化学品科学, 2010(4).
- [2] 曹梦琦. 食用洗涤剂配方与产品形式设计应用的研究[J]. 河北农机, 2017(1).
- [3] 岳霄, 大矢胜. 家用洗涤剂及各种洗净剂、处理剂的正确选择及表示方法的解读[J]. 中国洗涤用品工业, 2017(4).
- [4] 胡建芳. 表面活性剂在家用洗涤剂中的应用[J]. 化工管理, 2016(6).
- [5] 沈兵兵. 洗涤剂绿色化升级的机遇和挑战[J]. 日用化学品科学, 2016(9).
- [6] 赵善雷, 蔡转红, 刘延东. 洗涤剂专用沸石现状和发展趋势[J]. 日用化学品科学, 2015(6).
- [7] 未来5年全球清洁化学品市场复合增长率约为5%[J]. 中国洗涤用品工业, 2018(5).
- [8] 白浩, 成西涛, 黄方方. 液体增白剂CBW-04的性能及其在洗衣液中的应用[J]. 日用化学品科学, 2018(1).
- [9] 苗大娟, 王静, 张晶晶. 一种浓缩洗衣液配方的初步研究[J]. 日用化学品科学, 2016(12).
- [10] 王雪香. 关于低泡高效浓缩洗衣液的研制[J]. 化工管理, 2018(29).

浅谈洗衣凝珠的市场及技术概况

李泉清 陶 艳

(北京绿伞化学股份有限公司, 北京, 100094)



作者简介: 李泉清, 高级工程师, 副总经理; 主要从事新型绿色环保表面活性剂在日化产品中的应用等的研发工作。E-mail: lqq@lvsan.com。

摘要: 介绍了洗衣凝珠产品的市场概况, 阐述了凝珠产品的市场需求, 从内容物、水溶性膜、生产设备和工艺等方面对产品技术进行了探讨, 分析了影响凝珠市场的重要因素, 并对凝珠产品的发展前景进行了展望。

关键词: 洗衣凝珠; 定量洗衣; 水溶性膜

中图分类号: TQ649.6 **文献标识码:** A **文章编号:** 1672-2701 (2019) 06-107-04

洗衣凝珠作为一种新的洗衣液新包装形式, 使用简单、方便、不浪费, 是一种理想的定量洗衣品种; 同时也符合行业浓缩化、节约化的发展趋势; 洗衣凝珠起源于欧美国家, 这种定量包装的洗涤产品符合国外消费者集中洗衣的习惯, 已经被普遍接受, 这种新颖的包装和方便使用的洗涤剂很快就在欧洲占有了一定的市场份额。

近几年, 国内的许多企业也陆续积极地跟进, 虽然从技术上, 洗衣凝珠生产越来越成熟, 质量也有了较大的提高, 但是相比肥皂、洗衣粉、洗衣液等洗涤剂, 洗衣凝珠的价格更高, 而且它以一次一粒的计量方式来洗衣, 每次的洗衣成本更高而且更透明, 相对应地, 洗衣粉和洗衣液本身售价比较低, 而且用倾倒或量取的方式, 成本也不容易算清楚。因此, 价格也成为影响洗衣凝珠市场快速发展的因素之一。

1 市场概况

2014年宝洁的洗衣凝珠进入中国市场^[1-2], 2015-2016年国内品牌超能、安洁、绿伞跟进, 汰渍的多腔凝珠、日本宝洁单腔凝珠进入; 2017年宝洁的3腔三维凝胶球上市, 联合利华、汉高同时也进入中国市场, 立白、浪奇、拉芳、妈妈壹选等本土品牌跟进, 奥妙、滴露、FAFA、Bold、PUREX等进口品牌也相继涌入中国市场。由此可见, 从2014年洗衣凝珠出现在中国市场至今已有5年的时间, 虽然洗衣凝珠市场还是处于小规模地位, 但是却充满了活力, 各种不同洗涤倍数和不同质量的洗衣凝珠, 以迎合不同洗涤衣物量的需求; 各种功能和香气宣称的洗衣凝珠也不断涌现, 让消费者能够有更多需求和喜好的选择; 同时随着洗涤用品在线上电商平台的销售快速发展, 市场占有率有比较快速的上升, 据欧睿2018市场数据显示, 中国洗衣凝珠2017年市场份额已上升了33%。

可见，洗衣凝珠产品作为一种新型的洗衣品种其市场在稳步增长中。

2 市场需求

定量洗衣剂具有使用方便、环保、节能、绿色的特点。市场调查表明，国外消费者认为定量洗衣剂使用更方便，效果也更好。精准计量，不需要计量器等投配器具。另外还可避免令消费者不满的：一次加入量过多或过少、浪费或洗不干净的问题。这种高浓缩形式的产品包装尺寸较小，在运输和贮藏过程中会更“环保绿色”。因此，洗衣凝珠在国内是很有发展潜力的新型衣用洗涤剂。以下是从网站的评论中总结出的几种特点，可以说明一些问题：

(1) 老年人：评论中提到，“不用使用大瓶，关节炎都好了。”可以看出凝珠产品使用省力，适合力气小、腿脚不方便的老年人。

(2) 租房、旅行人群：评论中提到，“出门时带1、2个，很方便。”在外国的洗衣房可以自带洗衣液，所以比起拿一个大瓶，凝珠更方便。

(3) 年轻人：评论中说：“使用很方便，不用担心漏粉、漏液，不易清洗。”年轻人会出于猎奇的心里以及因省事节约时间的优点而购买。

便捷是目前消费者喜欢使用凝珠的最大因素。因为洗衣凝珠最突出的特点就是洗涤时的简便性，一次只需要投放一颗凝珠于洗衣机中即可，不需要费力的购买大桶洗衣液回家占地方，不需要再去想洗衣时所需的洗涤产品用量。目前我国城市化进程加快，已经进入高速城市化的起飞线上，衣服一天一换已经是技术宅和都市白领的常态，他们对于洗涤一次衣物的成本是用1元还是2.5元不会在意，省时省力才是他们工作之余的选择；

凝珠精致的外观还能给都市女郎们留一些遐想的空间。因此，洗衣凝珠作为市场的一个新品种，能够获得部分消费者的青睐，必定会占有一定的市场份额。

3 产品技术

3.1 内容物

洗衣凝珠与普通洗衣液配方最大的区别就是活性物质的载体不同，前者是溶剂，后者是水。由于包裹在可溶于水的膜中，配方中的水要小于8%，它的活性物大于50%以上，因此洗衣凝珠的配方更复杂，它除了要达到洗衣液的最基本的功能要求及稳定性外，还需要在货架期里保持膜的稳定性，它使用的原料要符合环保要求等。为了降低消费者的使用成本，洗衣凝珠配方要尽量提高活性物和助剂的含量，降低溶剂的使用，提高单位质量洗衣液的洗涤效果；由于低水体系限制，洗衣凝珠中的柔软、护色、杀菌、防静电等助剂较难加入，目前是通过多腔的包装方式来完成，额外地增加了产品的成本，需要配方师们在配方的研发上深入探讨，赋予凝珠产品更多的附加价值，这样才能更有市场竞争力。

3.2 水溶性膜

水溶性膜是洗衣凝珠的关键所在，它是一种PVA水溶性塑料薄膜，一种经特殊工艺处理加工、可通过自然因素迅速降解的新型环保包装材料，它可通过自然因素（H₂O）作用，迅速自行变性、分解、降解为低分子化合物。作为洗衣凝珠包裹膜需要有一定的要求：

(1) 冷水可溶，水溶速度可设计选择，无毒无污染。

(2) 要对氧气、氮气、氢气及二氧化碳气体

等具有良好的阻隔性，才能完好地保持被包裹液体的成分及原有气味。

(3) 聚合度要适中，不溶于大部分醇类和表面活性剂。

(4) 需要有良好的力学性能，弹性模量、抗拉强度、撕裂力、延伸率等。

(5) 膜的水溶速度非常重要，要适中，溶解太快对配方和运输要求更高，被孩子误食的不安全因素更大，溶解速度过慢，影响使用体验，甚至会粘附在洗涤的织物上形成脏斑难于去除。

(6) 鉴于水溶性膜的特点，洗衣凝珠的保存需要额外注意，外包装的密封性导致产品成本升高。因此，既能满足密封要求又价格低廉的包装方式，是提高凝珠产品竞争力的一个因素。

3.3 生产设备和工艺

相比普通洗涤产品，洗衣凝珠的生产制造工艺复杂很多，目前的制造工艺分热封和水封，热封存在明显的缺陷，在包裹过程中膜受热变硬，水封不会有膜变硬的问题，工艺要求更高。但不论是哪种方式，洗衣凝珠的加工设备都比较复杂，包括自动灌装液体、自动真空包装机、自动切边机、真空阀、走膜控制器。其中，真空阀是洗衣凝珠包装机上的核心部件，保证凝珠的密封性；走膜控制器需要配置上下模纠偏调节系统，自动调节膜的拉力，自动调节膜的位置。因此，设备投入要比普通洗衣液生产设备大得多，还有一些专利保护壁垒全不能绕过。

4 影响洗衣凝珠市场的因素

4.1 市场影响

洗衣凝珠作为定量洗涤产品，解决了消费者纠结的加多少量才能既不浪费又能洗净衣服的问题。

但就目前国内市场而言，受困于产品仅供机洗的使用限制，单次洗衣成本相对较高，以及消费者对洗衣凝珠产品认可度不高等原因，未来洗衣凝珠若想在洗衣产品中占得一席之地，仍面临来自传统洗衣产品的竞争压力和自身产品的缺陷等问题。

4.2 消费者洗衣习惯

洗衣凝珠只能用于洗衣机，不适合手洗，国人的洗涤习惯不同于国外，不会攒一周再洗，一般会随时2~3件衣服就及时洗涤，因此大颗的洗衣凝珠就会有浪费之嫌，违背了当初定量节约的初衷，这时洗衣凝珠并不是洗衣服的最佳选择。另外，国内卫生习惯、穿衣习惯、空气质量等导致衣物脏污程度不一致，同一规格的凝珠不能够满足大多数消费需求，需要市场的引导和对消费者的教育。生产者需要考虑不同重量的凝珠，适合不同的洗涤方式和习惯，让消费者使用起来更方便，应用场景更广泛。

4.3 安全因素

由于洗衣凝珠可爱漂亮的外观，很招孩子们的喜欢，可能会引起儿童误食，或玩耍破损后，接触眼部和皮肤，引起不适；这就要通过制定产品标准来解决：安全包装、明显标识、产品设计、在膜里添加苦味剂，延长膜的溶解时间等。

2018年5月中国洗衣凝珠行业标准启动，由广州浪奇、宝洁与工信部消费品工业司、全国表面活性剂和洗涤用品标准化技术委员会、国家洗涤用品质量监督检验中心（太原）、中国洗涤用品工业协会、中国日用化学工业研究院参与，对洗衣凝珠产品质量建立统一标准，并对洗衣凝珠的术语和定义、技术要求、试验方法、检验规则和标志、包装、运输、贮存和保质期等进行规定^[3]。

5 总结

洗衣凝珠是一款备受期待的绿色高效洗涤产品，虽然目前洗衣凝珠在中国市场发展缓慢，但该产品被业内认为具有广阔发展前景。洗衣凝珠的活性物远远超过50%，有的甚至可以达到70%以上，因此，也被称为超浓缩洗涤产品，这也是洗衣凝珠所强调的卖点之一。目前，洗衣凝珠的消费群体应该是城市有较好卫生习惯和洗衣习惯的人群。随着消费者对洗衣升级需求的变化，消费者不会仅仅停留在“一次扔一颗”的精确洗涤和方便洗涤的使用方式上，随着市场的消费引导和教育，消费者对洗衣凝珠的高活性含量、高洁净力、多重功效的深入了解，洗衣凝珠这种定位在“精确洗涤”、“高度浓缩”、“方便环保”的洗涤方式，必会在市场上占有一席之地。未来洗衣凝珠市场会不断进行技术创新，让消费者有更多的选择。



参考文献

- [1] 宝洁新品洗衣凝珠带来全新机洗体验[c].洗衣机行业年会专刊, 2014:38.
- [2] 碧浪洗衣凝珠登录中国市场[J].日用化学品科学, 2014(6):49-50.
- [3] 本土洗衣凝珠将迎来行业标准[J].日用化学品科学, 2018(5):47.

A Brief Discussion on the Market and Technology of Laundry Beads

Li Quanqing, Tao Yan

(Beijing Green Umbrella Chemical Co., Ltd., Beijing 100094)

Abstract: Focusing on laundry beads, the paper introduced market situation and demand, discussed the product technology from the perspectives of contents, water soluble membrane, equipment and process, analyzed multiple factors influencing the market and explored the development future of the product.

Keywords: laundry beads; quantitative laundry; highly concentrated; water soluble membrane

洗衣凝珠产品的发展现状



作者简介：常宽，清华大学化学工程系在读博士，研究方向：催化及日用化学品研究工业。E-mail: changkuan10@gmail.com。

常宽¹ 曹光群²

(1. 清华大学化学工程系，北京，100084；
2. 江南大学化学与材料工程学院，江苏无锡，214122)

摘要：梳理了洗衣凝珠产品的发展历史，并从膜材料、内容物、腔室结构角度分析了其技术要点，并对其安全性和发展趋势进行了讨论和展望。

关键词：洗衣凝珠；浓缩洗衣液；水溶膜；腔室结构

中图分类号：TQ649.6 **文献标识码：**A **文章编号：**1672-2701 (2019) 06-111-06

随着社会经济的不断发展，家用衣物洗涤剂的市场也在不断变化。我国家用衣物洗涤剂经历了从洗衣皂到洗衣粉再到洗衣液的发展历程。2008年底，蓝月亮品牌首先在国内推出了洗衣液，开始了其替代洗衣粉的历程。2017年我国市场上洗衣液品牌数量有70多个，单品数量为700多个，总年产量为425.9万吨，并呈上升趋势。然而，这一势头在前几年被一种新洗涤剂产品打破。2014年3月，宝洁旗下碧浪品牌的洗衣凝珠首次进入中国市场，利用电商平台取得了令人瞩目的销售业绩^[1-2]。据中央电视台财经频道报道：京东商城销售数据显示，从2014到2017年，洗衣凝珠的销量年增长率达300%，成为与洗衣液瓜分市场的有力竞争者^[3]。

洗衣凝珠 (Laundry detergent pod) 是用水溶性的高分子膜袋包裹高度浓缩的衣物洗涤剂、柔顺剂与其他助剂的洗衣产品，包装为珠状或袋状，使用时直接取一颗投入洗衣机内即可洗涤6~14件衣物。本文简述了洗衣凝珠的发展历程，总结分析了其结构组分及技术特点，并对其发展趋势进行了展望。

1 洗衣凝珠的发展历程

洗衣凝珠最重要的特点是将一次洗衣所用的洗涤剂量独立分装，省去了量取洗衣粉或洗衣液的过程，使消费者使用更加便捷。这一想法最早产生于20世纪60年代。当时，宝洁公司 (Procter & Gamble) 生产了药片状、供单次使用的Salvo洗衣片产品，但在1970年与众多类似的洗衣片产品一同逐渐退出了市场。20世纪90年代，联合利华 (Unilever) 和汉高 (Henkel) 在西欧推出了新一代的洗衣片产品，但产品在使用过程中常常出现溶解不完全的情况，也逐渐退出了市场^[4]。

洗衣凝珠技术出现于2005年，美国Cot'n Wash公司首次发明并推出了水溶性膜包裹洗涤剂的洗衣凝珠产品——卓宝 (dropps) 洗衣粒。至今该商品形态基本没有变化，但受限于其品牌效应，该产品的市场反响较小。

2011年，宝洁公司推出了Tide Pod品牌的洗衣凝珠产品，强势的预售宣传使之受到热捧，迅速风靡欧美市场。洗衣凝珠在欧美地区2011年至2012年

间的销售量年增幅约35%；2012至2013年间更是高达110%。据估计，洗衣凝珠已占到美国衣物洗涤剂市场总额的约15%，高达8亿美元以上^[5]。而全球洗衣凝珠市场销售额预计将在2023年达到35.7亿美元^[6]。国外生产洗衣凝珠的品牌也扩展到了艾禾美（Arm & Hammer）、普雷克斯（Purex）、宝莹（Persil）等。

国内洗衣凝珠产品发展时间较短，但发展十分迅速。自2014年碧浪洗衣凝珠产品登陆中国至今，短短数年间已有数个品牌上市。包括了宝洁旗下的汰渍、bold，联合利华旗下的奥妙与国产的浪奇、立白、超能、妈妈壹选等品牌。有专家预计未来3到5年，洗衣凝珠将在中国快速增长，有望占衣物洗涤剂超过10%的市场份额。

2 洗衣凝珠的结构与组分

2.1 水溶性膜材料

水溶性外膜是长期以来影响洗衣凝珠发展的关键技术问题。水溶性外膜一方面需具有优异的强度，以防止储运时破损，另一方面则要有良好的水溶特性，在使用时可以尽快溶解并释放内容物。

当前水溶性外膜的成分主要是聚乙烯醇（PVA）及其衍生物。聚乙烯醇是一种易溶于水的直链多羟基高聚物，热稳定性好，分解温度高于200℃，在常温下不溶于石油醚、甲醇、丙酮、汽油等有机溶剂。聚乙烯醇的水溶性特点十分突出，Aicello公司Solublun品牌的不同等级聚乙烯醇水溶性膜的冷水溶解性如表1所示。即使在10℃的冷水中，厚度40μm的聚乙烯醇水溶性膜最快可以在30s内完全溶解。聚乙烯醇在洗涤剂中还兼有抗污垢再沉积的作用，并具有环境友好、易于降解的优点^[7]。当前市售洗衣凝珠产品的聚乙烯醇水溶性膜

主要由MonoSol公司提供，该公司自1953年起就致力于研究用于农药缓释的水溶性膜，在此领域拥有10多项专利，目前在美国洗衣凝珠膜材料市场占有率较高^[8]。

表1 不同等级水溶性膜溶解时间

等级	不同水温下溶解时间 / s	
	10℃	20℃
KA	38 ~ 55	29 ~ 40
KC	35 ~ 47	25 ~ 35
PT/GA	23 ~ 33	19 ~ 26

2.2 内容物

洗衣凝珠内容物的成分与浓缩洗衣液的配方结构类似。多采用以烷基（聚醚）硫酸盐和磺酸盐类为代表的阴离子表面活性剂和以脂肪醇聚氧乙烯醚和氧化胺为代表的非离子表面活性剂进行复配，并以丙二醇、乙醇和少量水为溶剂。此外，还添加一些助剂如EDTA（络合剂）、聚合物抗再沉积剂（如聚乙烯吡咯烷酮K30，甘油聚醚-26等）、黏度调节剂和稳定剂（如二甲苯磺酸钠、二苯醚二磺酸盐）。表2中给出了洗衣凝珠内容物的常见组分。

由于洗衣凝珠的单个使用体积是传统洗衣液的1/2或1/3，其内容物往往高倍浓缩。如表3所示，洗衣凝珠内容物与传统洗衣液相比有着明显的差异。为了保持膜的稳定性，洗衣凝珠内容物的含水量要比洗衣液小得多，通常在10%以下，而洗衣液的水含量可达50%~80%^[9]。在高倍浓缩和低含水量情况下，不能通过直接提高表面活性剂总量和降低含水量实现配方。例如，烷基苯磺酸盐（LAS）溶液如直接浓缩，将在常温下呈凝胶状。洗衣凝珠中通过增大溶剂（如乙醇、丙二醇等）用量并加入稳定剂（如二甲苯磺酸钠、二苯醚二磺酸盐等）防

表2 洗衣凝珠的内容物组分

组分	示例
表面活性剂体系	阴离子与非离子复配（LAS, K12, AEO-7）
络合剂	EDTA, 柠檬酸钠, 丙烯酸类
抗再沉积剂	聚合物
染料迁移抑制剂	PVP K30, 甜菜碱改性PVP
去污聚合物	EO化聚酯类
荧光增白剂	
酶	淀粉酶, 蛋白酶, 纤维素酶
酶稳定剂	氯化钙, 硼酸盐, 丙二醇, 甲酸钠, 柠檬酸钠, 单乙醇胺
pH调节剂	柠檬酸, 单乙醇胺
黏度控制剂	增稠: 聚合物; 减粘: 丙二醇, 二甲苯磺酸钠
泡沫控制剂	皂类, 有机硅
防腐剂	卡松
香精、染料	

表3 传统洗衣液和洗衣凝珠内容物配方比较^[12]

	表面活性剂 / %	助剂 / %	活性添加剂 / %	溶剂和稳定剂 / %	水 / %
传统洗衣液	15 ~ 50	2 ~ 5	1 ~ 3	3 ~ 8	50 ~ 80
洗衣凝珠内容物	35 ~ 50	15 ~ 25	3 ~ 8	15 ~ 25	<10

止体系胶凝或分层^[10]。此外，洗衣凝珠的内容物配方设计还需考虑内容物和外膜的配伍性。一些研究发现，特定的表面活性剂（如氧化胺）可明显增加产品黏度，从而减少膜的渗漏和破损现象^[11]。

2.3 腔室结构

洗衣凝珠的腔室大小受到两方面因素限制：一方面，小体积有利于节省储运成本，强度更大而不

易破损；另一方面体积过小将增加误食风险。兼顾两方面因素后，市售洗衣凝珠的体积多在10~20mL之间。

如图1所示，不同洗衣凝珠产品有单腔、双腔、三腔等不同结构设计。各腔室间以水溶性膜隔离，以便将传统洗衣液中不易配伍的组分也加到凝珠中，使洗衣凝珠遇水溶化之前可保持各成分的稳



图1 不同洗衣凝珠产品的腔室结构设计

定，增强洗涤效果并实现多功能性。例如，不同腔室中可分别加入织物护理成分、抑菌成分等。

此外，通过腔室结构的设计可以使洗衣凝珠产品外观脱离洗衣粉、洗衣液产品的工业品风格，更多地引入时尚感，大大提高了洗涤用品在消费者心目中品位，有助于增加洗涤剂产品的附加价值。宝洁经典的Tide Pod产品的三色阴阳鱼的设计方案在美国社交网络上受到热捧，并被多种产品竞相模仿。多腔室的结构设计对于灌注技术也提出了更高的要求，宝洁经典的Tide Pod产品使用了独特的三枪灌注技术，相比普通的单腔室结构，其技术难度和包装成本显然更高。

3 洗衣凝珠的技术优势

洗衣凝珠之所以一经推出就风靡市场，关键在于以下几方面的技术优势。

首先，洗衣凝珠将一次机洗所用的洗涤剂量化，省去了消费者使用时量取洗衣液或洗衣粉的过程，且避免了人体与洗涤剂的直接接触，更加便捷安全。根据宝洁公司的消费者调查结果，使用传统洗衣液产品时，有68%的消费者表示满意，而使用洗衣凝珠产品时这一比例提升到了98%。

其次，洗衣凝珠作为新型洗衣产品，将洗涤剂的单次使用量固定化、精确化，在技术上避免了使用者对洗衣粉和洗衣液的过量使用，可以节约能源，对环境更加友好。

再次，洗衣凝珠使用了浓缩衣物洗涤剂成分作为内容物。内容物的有效活性成分从洗衣液的15%~20%提高到40%以上，减少了包装、储运成本，相比一般的洗衣液更加绿色、节能、环保。以浓缩洗衣液作为参考，使用浓缩型洗衣液单次洗涤

即可减少16g的二氧化碳排放，如果全国都使用浓缩型洗涤剂，一年可减少174万吨二氧化碳的排放，节约至少85亿kWh的电能和242万吨洗涤用水。当前，国外市场中浓缩型洗衣液占比高达98%，而国内则不足10%^[13]。洗衣凝珠产品的推广有望助力我国衣物洗涤剂产品的浓缩化进程。

4 洗衣凝珠的安全隐患

4.1 安全事故

相比于洗衣液与洗衣粉，洗衣凝珠明亮鲜艳的色彩、酷似糖果的胶冻状质感外观使儿童误食以及不必要的眼/皮肤接触事故发生的风险升高。儿童对洗衣凝珠进行舔舐、吞服、破坏后会导致皮肤或粘膜与洗涤剂直接接触，从而发生安全事故，危害人体健康。洗涤剂对人体的危害性主要分为经口毒性、皮肤刺激性、眼粘膜刺激性等。整体来看，常见的洗涤剂组分基本处于低毒和无毒的范围，但对于儿童来说其误食后仍然存在一定的风险。洗涤剂低浓度时对于眼粘膜刺激不大，但高浓度时会有较大刺激。以直链烷基苯磺酸钠为例，浓度在0.5%以上时对眼粘膜的刺激明显^[14]。

2012年，为了避免儿童误食的发生，宝洁公司宣布将加强洗衣凝珠的外包装设计，使儿童打开更为困难，并在广告中强调将之放置在儿童难以接触的地方。洗衣凝珠的外包装也由之前的透明色改为非透明的橙色以减少其诱食程度，并在洗衣凝珠外膜中添加苦味剂。尽管工业生产上对于包装工艺不断改进，但洗衣凝珠引起的儿童安全事故并未减少。据2013年的一份消费者报告统计，将近7700起事故报告中出现了5岁以下的儿童与洗衣凝珠危险接触的情况，并有一起儿童误食事故发生。2014年，医学领域《儿科》杂志的一份研究指出，从2012

年到2013年，毒物防控中心接到了多达17000起儿童与洗衣凝珠危险接触的事故报告电话^[15]。2017年发表在《JAMA眼科》的一份研究指出，在2012至2015年间，在3~4岁儿童中与洗衣凝珠相关的眼部化学烧伤的病例数从每年低于20例暴涨到超过500例，占到该年龄段儿童眼部化学烧伤事故中的26%^[16]。

4.2 原因分析与对策

除了洗衣凝珠本身特性更易引发儿童误食的原因之外，安全事故多发还有着以下几方面的原因。第一，企业在产品外观设计时对于安全问题的重视不够。洗衣凝珠作为一款较为新颖的日化产品，各公司在产品外观设计时主要考虑的是吸引消费者，开拓市场，从而选择了更加鲜艳明亮具有美感的方案，而警示作用考虑不足。第二，对于产品销售规范不够。由于洗衣凝珠便于用于单次洗衣，部分零售商在销售时将包装打开散售，增加了使用家庭儿童与之接触的机会。第三，洗衣凝珠作为一种新的产品，其使用方法宣传不够到位。部分消费者将凝珠剪开使用，增加了儿童接触的风险。第四，洗衣凝珠内容物为含水量极少的高倍浓缩洗衣产品，其组分浓度相比于传统的液体洗涤剂更高，从而误食或接触之后的安全危害也更加严重。

针对这些问题，欧美发达国家的行业协会与企业已经行动起来，通过制定相应的行业标准和规范以消除安全隐患。欧盟的行业协会开展了产品监管项目，对产品的包装、标识、产品设计等多方面进行规范。目前，欧美市场上的洗衣凝珠产品主要从以下几个方面来提升洗衣凝珠产品的安全性。在外包装方面，通过双锁包装设计，增加幼儿打开的难度；包装上采用更加明显的警示标识与使用规范；在凝珠外膜方面，加强水溶性膜的力学强度，避免

瞬间溶出；使用不透明的膜颜色，降低产品食欲；添加苦味剂防止误食后吞咽。此外，企业和协会也会在各个宣传和销售平台进行多方面的消费者沟通教育，确保尽可能多的消费者了解新型洗涤剂的正确储存和使用方法。

5 展望

洗衣凝珠在国内市场中受欢迎有着极其鲜明的时代背景。首先，十八大以来，我国经历了城镇化的高速发展过程。2018年，我国城镇化率已经达到了接近60%。城市生活使得居民的洗衣频率大大提高，同时，随着人民生活水平的提高，全自动洗衣机逐渐普及，人们花在洗衣上的时间逐渐减少，新的洗衣消费习惯逐渐形成，更加便捷迅速的“一键式”洗衣成为强烈的市场需求。洗衣凝珠的设计初衷即是满足消费者更加迅速便捷的使用体验。

其次，最近十几年来，随着经济结构的转型和生活水平的提高。消费者对于绿色环保、节能减排等产品特点更加看重，而洗衣凝珠的生产和使用过程对于环境影响更小，更加符合可持续发展的理念。

第三，随着消费者主力向80后、90后人群移动，对于日化产品的消费观念也随之出现了新的变化。在注重洗涤效果的同时，更加重视产品外观的设计，相比于洗衣粉与洗衣液，洗衣凝珠产品更加干净、美观、具有时尚感，在年轻人群中具有传统洗衣产品不可比拟的好感度。

在我国，洗衣凝珠行业发展方兴未艾，国内各大品牌尚处于追赶世界先进技术的阶段。2018年，中国洗衣凝珠行业标准启动会在广州举行，将对洗衣凝珠的术语定义、技术要求、试验方法、检验规则和标志、包装、运输、贮存等作详细规范，标志着国内洗衣凝珠行业进入到了一个新的阶段^[17]。

当前,我国处于经济社会迅速变革的时期,消费者对于日化产品特别是家用洗涤剂的需求也在快速转变。随着消费者居住和工作环境的改善、消费能力的提高、纺织品质量的提高与材料多样化,人们对衣物清洗的要求也从单纯的洗净转向杀菌、柔顺、护理等方面。这为今后洗衣凝珠的发展指明了方向。洗衣凝珠产品可以利用自身的技术优势,在洗涤性能之外,积极拓展柔顺、抑菌、增白、护色、除臭等功能,强化洗涤剂对于织物的护理作用。

参考文献

- [1] 碧浪洗衣凝珠登陆中国市场[J].日用化学科学,2014,37(6):49-50.
 [2] 宝洁新品洗衣凝珠带来全新机洗体验[J].家电科技,2014(7):38-39.
 [3] 交易时间.中央电视台财经频道,20181008.
 [4] Jack Neff, P&G Reinvents Laundry With \$150 Million Tide Pods Launch[J/OL].2011-04-26. https://adage.com/article/news/p-g-reinvents-laundry-150-million-tide-pods-launch/227208.
 [5] Nathaniel Meyersohn, Tide Pods: P&G's Big Innovation Gone Wrong[J/OL].2018-01-29. https://money.cnn.com/2018/01/19/news/tide-pods/index.html.

The Development of Laundry Detergent Pods

Chang Kuan, Cao Guangqun

(Department of Chemical Engineering, Tsinghua University, Beijing 100084, Beijing
 School of Chemical and Material Engineering of Jiangnan University, Wuxin 214122, Jiangsu)

Abstract: This review summarized the development process of laundry detergent pods, and discussed the technology characters of the water soluble membranes, contents, packages and chamber design. The safety concerns and suggestions as well as development tendency were discussed.

Keywords: laundry detergent pods; concentrated detergent; water soluble membrane; chamber design; sustainable development; safety analysis

- [6] Market Research Future, Laundry Detergent Pods Market Research Report – Global Forecast till 2023[J/OL].2019-01. https://www.marketresearchfuture.com/reports/laundry-detergent-pods-market-7332.
 [7] 徐宝财. 洗涤剂概论[M]. 第二版. 北京:化学工业出版社, 2007.
 [8] Meribah Knight, A Filmmaker of a Different Stripe[J/OL].2013-12-07. https://www.chicagobusiness.com/article/20131207/ISSUE01/312079982/monosol-s-claim-to-fame-maker-of-tide-pod-detergent-gel-packs.
 [9] 汤鸣,张通,张艳丽.利用洗衣凝珠的创新促进和推广洗涤剂浓缩化[J].中国洗涤用品工业,2018(8):59-63.
 [10] Courchay, Florence Catherine .US/2017/0355934A1[P]. 2017-06-13.
 [11] Schittko, Stefan.EP3279303 A1[P].2016-08-04.
 [12] 李浩,Anne Merete Nielsen,张华涛.洗涤剂浓缩化——推动中国洗涤用品行业可持续发展 中国家用洗涤剂生命周期评估[J].中国洗涤用品工业,2013(10):28-31.
 [13] 李泉清,张辉.液体洗涤剂的绿色浓缩化[J].中国洗涤用品工业,2017(4):79-82.
 [14] Halpern L W. Laundry detergent pods linked to increased eye injuries in children[J]. AJN The American Journal of Nursing, 2017, 117(5): 15.
 [15] Valdez A L, Casavant M J, Spiller H A, et al. Pediatric exposure to laundry detergent pods[J]. Pediatrics, 2014, 134(6): 1127-1135.
 [16] Haring R S, Sheffield I D, Frattaroli S. Detergent pod-related eye injuries among preschool-aged children[J]. JAMA ophthalmology, 2017, 135(3): 283-284.
 [17] 本土洗衣凝珠将迎来行业标准[J].日用化学科学,2018,41(5):47.

欧洲洗衣凝珠市场和配方的介绍



作者简介:张剑博士,教授,英国牛津大学理论物理和化学实验室博士后,主要研究方向:洗涤剂、表面活性剂和酶制剂的研究与应。E-mail: zhangjian@sxu.edu.cn。

闫雷雷 张 剑

(山西大学化学化工学院,山西太原,030006)

摘要:洗衣凝珠是一种将浓缩洗衣液包在水溶性膜中的产品。洗涤时将洗衣凝珠直接放入洗衣机中,接触水后其水溶性膜就会溶解释放出浓缩洗衣液,使用方便;还可以控制洗衣凝珠水膜的容积来控制消费者洗衣液的用量,避免造成浪费。本文从外包装、形态、配方、市场等几个方面介绍欧洲了洗衣凝珠的现状,并对不同洗衣凝珠的浓缩洗衣液配方进行了对比。

关键词:表面活性剂;洗衣凝珠;洗涤剂配方

中图分类号: TQ649.6 **文献标识码:** A **文章编号:** 1672-2701 (2019) 06-117-06

随着中国经济的发展和人民生活水平的提高,洗涤剂产品从初期的肥皂过渡到洗衣粉再到近年的洗衣液,洗涤市场在不断发展。长期来看,随着中国洗护市场的浓缩化程度不断加快及消费升级和消费者消费观念的改变,浓缩洗衣液产品将会有比较大的发展空间,其产品的创新将更进一步推动中国衣物洗护市场的增长。

2018年5月8日,中国洗衣凝珠行业标准启动会在广州举行,这意味着洗衣凝珠将迎来行业性规范。目前,洗衣凝珠的中国市场处于起步阶段。洗衣凝珠2014年传入中国,知名度远远不及洗衣粉、洗衣液,而价格又高于洗衣粉和洗衣液。

在欧洲,大约有3000万家庭使用过洗衣凝珠产品,市场上以宝洁和联合利华旗下的洗衣凝珠产品占据市场份额居多。Mintel数据显示,欧美市场上大约有17.5%的家用洗涤用户选择购买洗衣凝珠,也非常适合大学生及不同年龄的人群使用。洗衣凝

珠洗涤过程用水量少、去污力强、使用方便,是洗涤剂产品市场多样化的一支新军。

1 洗衣凝珠的介绍

洗衣凝珠亦称洗衣珠,是一种创新性的洗衣产品,因外形似珠子,而得名洗衣凝珠。洗衣凝珠里边是浓缩洗衣液,外面的薄膜通常采用水溶性高分子膜,遇水则溶,使用时无需剪开薄膜。由于采用浓缩配方,洗衣凝珠的使用量比其他产品少。洗衣凝珠质地软化浓稠适中,性质温和不伤衣物,特有的低泡浓缩锁色配方,更易漂洗,凝珠遇水则溶无残留,还能更有效地去除污渍让衣物洁净如新,添加香精香料洗涤衣物后气味芳香。

洗衣凝珠比传统的洗涤用品拥有以下优势:

(1) 薄膜包装,遇水则溶,可以快速析出浓缩洗衣液,低泡易漂,仅仅15g就可以达到60g普通

洗衣液的效果：

(2) 4倍的浓缩洁净精华，含多重效能表面活性剂和复合酶制剂，可以轻松去除领口、袖口的顽固污渍、汗渍、油渍等；

(3) 轻松方便，省事省心，高效卫生无残留；

(4) 洗涤后的衣物鲜艳，芳香持久；

(5) 洗衣凝珠的密封包装更加方便，不容易倾洒，易于保洁；

(6) 平常需要存放在干燥、阴凉的地方，使用时用干手触摸。

常见的洗衣凝珠的外观有以下几种：

目前国内的洗衣凝珠产品以一个囊腔的洗衣凝珠产品为主，在欧美洗衣凝珠市场中的洗衣凝珠产品为增加洗衣凝珠的洗涤功效且避免储存中配方中各成分的相互影响，两个甚至3个囊腔的洗衣凝珠包装占据主流。英国超市中所售洗衣凝珠产品如图1所示。

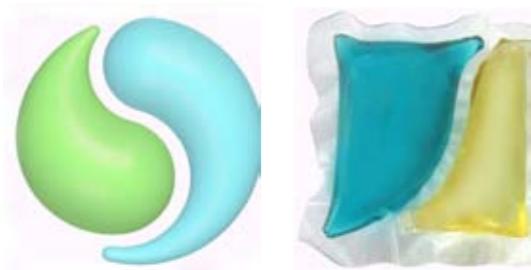


图1 不同洗衣凝珠的产品

图2为英国超市货架上摆放的Surf产品，一类含20颗洗衣凝珠的简易包装，它的主要市场功能宣称保持洗涤后衣物的清香（Fabulous Fragrance）；图3为英国超市货架上摆放的ARIEL 3 in 1PODS产品，包含19颗洗衣凝珠，其市售价在54RMB左右，折扣价为32RMB左右。从产品图片中可以看到，该洗衣凝珠包含3个囊腔，产品的3个市场宣称：第一是清洁（Cleans），



图2 英国超市货架上Surf洗衣凝珠产品



图3 英国超市货架上ARIEL 3 in 1PODS洗衣凝珠产品



图4 英国超市货架上Bold 3 in 1PODS洗衣凝珠产品

第二是提升去污力（Lifts Stains），第三是亮白（Brightens）；图4为英国超市货架上摆放的Bold 3 in 1PODS产品，包含16颗洗衣凝珠，其市售价在45RMB左右。从产品图片中可以看到，该洗衣凝珠包含3个囊腔及产品的3个市场宣称：第一是清洁（Cleans），第二是清香（Freshens），第三是柔顺（Softens）。

2 欧洲洗衣凝珠的配方组成

2.1 欧洲洗衣凝珠的水溶性高分子包裹膜（胶囊）

洗衣凝珠的水溶性高分子包裹膜作为包裹洗衣凝珠浓缩洗衣液的载体膜，它的主要功能是：①要具备一定的抗挤压能力，防止运输过程中造成的漏液；②遇水则溶，方便消费者使用；③溶解后无残留，对人以及环境没有危害。

欧洲洗衣凝珠的水溶性高分子包裹膜的主要材料为聚乙烯醇，随着其使用范围越来越广，人们发现，纯聚乙烯醇膜的降解时间过长进而通过添加一些柠檬酸或绿豆淀粉等组分改变纯聚乙烯醇膜的特性，提高其降解效率。

聚乙烯醇工业化常用的生产方法是由醋酸乙烯聚合为聚醋酸乙烯，然后再进行醇解。聚乙烯醇的物理化学性能随皂化醇解度和聚合度的不同而有明显的差别。PVA在水中的溶解性能以醇解度影响最大。聚乙烯醇在醇解过程中，分子内的疏水基醋酸乙酯基（CH₃COO-）减少，而亲水性的羟基（HO-）增加，因而部分醇解的PVA显示出了水溶性。

水溶性PVA薄膜是由醇解度在88%左右的部分醇解PVA树脂加工而成的，由于大分子链上含有一定量的体积较大的醋酸乙酯基，阻碍了分子链的

相互接近，同时也削弱了分子链上羟基间氢键的缔合，使得有较多的羟基与水相互作用，因此，其水溶性比醇解度更高或更低的PVA都好，其薄膜也表现出优良的水溶性。

使用方便是洗衣凝珠最大的优点。在使用洗衣凝珠时，洗衣凝珠的薄膜在接触水后可以溶解，然后释放出洗衣凝珠的浓缩液，所以在洗涤时可以直接将洗衣凝珠投入洗衣机中，洗涤结束后在水中无残留，无毒安全。聚乙烯醇的特点是致密性好、粘接力强、制成的薄膜柔韧平滑、耐油、耐溶剂、耐磨耗、气体阻透性好，以及经过特殊处理具有可控制水溶的温度和速度，用途十分广泛。应用范围遍及纺织、食品、医药、高分子化工等行业，是一种绿色无公害的环保材料。在180天内，聚乙烯醇水溶性膜可被土壤中分离的细菌菌株分解，最终可降解为二氧化碳和水，对土地具有改良的作用。

2.2 欧洲洗衣凝珠中浓缩洗衣液配方组成

洗衣凝珠的水溶性膜里边包裹的是浓缩洗衣液，其配方组成主要包括以下成分：表面活性剂、洗涤助剂、复合酶、香精等。

2.2.1 欧洲洗衣凝珠配方中使用的主表面活性剂

在用水洗涤衣物上的污垢时，由于部分污垢与水不混溶，污垢很难被洗去，当加入一些肥皂或合成洗涤剂时，表面活性剂改变了原来存在于污垢、水、织物、空气间的表（界）面张力，从而发生了一系列作用如渗透、吸附、润湿、分散、乳化、胶溶、起泡等，加上搓洗或洗衣机的搅拌，污垢便很容易被洗去。洗涤用品中所用的表面活性剂以阴离子型的体量最大，这主要是因为阴离子表面活性剂其生产成本较低、且去污性能良好，具有优良的乳化性能，因而用途广

泛；其中以阴离子表面活性剂直链烷基苯磺酸盐（LAS）用量最大，其次为脂肪醇硫酸盐、脂肪醇聚氧乙烯醚硫酸盐、烷基磺酸盐等。近年来，非离子型表面活性剂如脂肪醇聚氧乙烯醚等的用量有较大的增长。

欧洲洗衣凝珠配方中主要以阴离子表面活性剂C10-C13烷基苯磺酸盐、月桂醇聚醚硫酸酯为主，其中C10-C13烷基苯磺酸盐包括十二烷基苯磺酸单乙醇胺盐（十二烷基苯磺酸MEA盐）、十二烷基苯磺酸盐。在洗衣凝珠的配方中，阴离子表面活性剂的含量多大于30%。C10-C13烷基苯磺酸盐对颗粒污垢、蛋白污垢和油性污垢有显著的去污效果，对天然纤维上颗粒污垢的洗涤作用尤佳，去污力随洗涤温度的升高而增强，对蛋白污垢的作用高于非离子表面活性剂，且泡沫丰富。

非离子表面活性剂是指在水溶液中不电离，其亲水基主要是由具有一定数量的含氧基团（一般为醚基和羟基）构成。正是这一点决定了非离子表面活性剂在某些方面比离子表面活性剂更优越；因为在溶液中不是离子状态，所以稳定性高，不易受强电解质无机盐类存在的影响，也不易受pH值的影响，与其他类型表面活性剂相容性好。

在欧洲洗衣凝珠的配方中主要使用的非离子表面活性剂有聚乙二醇/乙酸乙烯酯的共聚物、乙醇胺酯等，在配方中非离子表面活性剂的添加量一般在5%左右，与阴离子表面活性剂复配使用。

2.2.2 欧洲洗衣凝珠配方中使用的洗涤助剂

洗涤助剂是一种以改善洗衣凝珠中浓缩液洗涤性能的一类物质。浓缩液配方中不仅需要去污效果起主要作用的表面活性剂，而且还要添加洗涤助剂，以提高其使用性能。

常见的洗涤助剂有：增溶剂、分散剂、增稠剂、螯合剂等。对于洗衣凝珠而言，由于其水溶性膜的限制导致浓缩洗衣液配方中的含水量要低于总量的10%，因此，浓缩洗衣液中要添加一些增溶剂如丙二醇、甘油等来提高表面活性剂的溶解性；同时添加少量的分散剂如聚乙二醇以提高浓缩液的稳定性；增稠剂如棕榈仁油酰胺、氢化蓖麻油主要用于改善和增加流体的粘稠度，保持其稳定性，并兼有乳化、稳定或使呈悬浮状态的作用；螯合剂如柠檬酸盐、乙二胺四乙酸二钠等可以螯合2价、3价的金属离子，降低水的硬度，使表面活性剂的作用受其影响尽可能小。

2.2.3 欧洲洗衣凝珠配方中使用的复合酶制剂

由于实际污垢的组成比较复杂，往往蛋白污垢被脂肪污垢或淀粉污垢等覆盖后，单一酶的作用一般达不到彻底清除污垢的作用，而复合酶可以发挥其独特的“协同效应”。欧洲洗衣凝珠配方中的复合酶制剂主要由蛋白酶、脂肪酶、纤维素酶和淀粉酶等组成。

（1）蛋白酶：最主要的是碱性蛋白酶，其作用主要是使蛋白质水解成为可溶于水的多肽和氨基酸；

（2）脂肪酶：碱性脂肪酶，其作用主要是使甘油三酯水解成容易用水冲洗掉的甘油二酯、甘油单酯和游离的脂肪酸，从而达到清除衣物上脂质污垢的作用；

（3）纤维素酶：碱性纤维素酶，本身不能去除衣物上的污垢，其作用主要是使纤维的结构变得更蓬松，从而使渗入到纤维深层的尘土和污垢能够与洗涤剂充分接触，进而达到更好的去污效果；使纤维结构蓬松，有利于充分与洗涤剂接触，提高去污效果；

（4）淀粉酶：水解直链淀粉中的1,4-α-糖苷键，使得糊化的淀粉迅速分解为可溶解的糊精和低聚糖。

2.2.4 欧洲洗衣凝珠配方中使用的香精香料

欧洲洗衣凝珠配方中使用的香精香料主要以香茅醇、芳樟醇、α-异甲基紫罗兰酮等为主，可以改善浓缩液的气味，且在洗涤后衣物保持清新芳香。

3 欧洲不同配方的洗衣凝珠对比

3.1 两种欧洲洗衣凝珠的相同之处

（1）洗衣凝珠的外包膜：大都采用水溶性高分子材料聚乙烯醇，该材料是极为安全的高分子有机物，具有良好的生物相容性。遇水则溶解洗衣凝珠的使用更为方便，无残留对人体无毒，但对浓缩洗衣液中的水分有必须低于配方重量的10%的要求；

（2）表面活性剂的选择：外包膜里包裹的浓缩洗衣液的主要成分都为阴离子表面活性剂，其洗涤性能优良，去污能力强，生物降解性较好，成本较低，对颗粒、蛋白质及油性污垢具有明显的去污效果。阴离子表面活性剂容易受水的

硬度、pH以及温度的影响，所以多采用阴离子表面活性剂与非离子表面活性剂进行复配，不仅可以提高其洗涤性能，还可以提高洗衣浓缩液的稳定性；

（3）洗涤助剂：需根据洗衣凝珠的配方选择洗涤助剂以提高洗衣凝珠的洗涤性能，常见的洗涤助剂包括增溶剂、分散剂、增稠剂、螯合剂等；

3.2 两种欧洲洗衣凝珠的不同之处

（1）两种欧洲洗衣凝珠浓缩液的配方中由于阴离子表面活性剂的溶解性及去污能力的差异而选择不同；产品1的主要阴离子表面活性剂为十二烷基苯磺酸MEA盐，而产品2为十二烷基苯磺酸盐；

（2）两种欧洲洗衣凝珠浓缩液的配方中另一不同之处主要在于复合酶制剂。酶制剂是一种生化制剂，加入洗涤剂中可以与相应的污垢进行生化反应，如脂肪酶可以使油脂类污垢分解；蛋白酶可以使血渍等污垢分解；淀粉酶可以分解淀粉类污垢；而纤维素酶本身不能去除衣物上的污垢，其作用主要是使纤维的结构变得更蓬松，从而使渗入到纤维

表3-1 两种欧洲的洗衣凝珠产品对比

	产品1	产品2
水溶性高分子膜	聚乙烯醇水溶膜（PVA材质）	水溶性高分子PVA材质
阴离子表面活性剂	十二烷基苯磺酸MEA盐、月桂醇聚醚硫酸酯MEA盐	十二烷基苯磺酸盐、月桂醇聚醚硫酸酯MEA盐
非离子表面活性剂	聚乙二醇/乙酸乙烯酯的共聚物、乙醇胺	C12-14仲链烷醇聚醚-7、乙醇胺酯
增溶剂	丙二醇	丙二醇、甘油
分散剂	聚乙二醇	聚乙二醇
增稠剂	棕榈仁油酰胺	棕榈仁油酰胺、氢化蓖麻油
螯合剂	柠檬酸盐	柠檬酸盐
复合酶	蛋白酶、纤维素酶、脂肪酶	蛋白酶、淀粉酶、甘露聚糖酶
香精	含有	含有

深层的尘土和污垢能够与洗涤剂充分接触，进而达到更好的去污效果。产品 1 中的酶制剂有蛋白酶、纤维素酶、脂肪酶；而产品 2 为蛋白酶、淀粉酶、聚甘露糖酶。

4 总结展望

洗衣凝珠的发展是推进洗涤浓缩化的一个重要洗涤产品。洗衣凝珠的水溶性薄膜遇水则溶的特点，使其接触水后可以快速析出薄膜中的浓缩洗衣液，该浓缩洗衣液具有低泡易漂的优点，仅仅 15g 就可以达到 60g 普通洗衣液的效果，去污力极强。欧洲洗衣凝珠的包装中含有多个囊腔的产品占市场主流，每个囊腔内的组分可长期储存互不影响，且洗涤时一颗洗衣凝珠兼有清洁、清香、柔顺等多重功效。浓缩洗衣液中含有多重效能表面活性剂、洗涤助剂和复合酶制剂，可以轻松祛



除领口、袖口顽固污渍、汗渍、油渍等；使用方便，省事省心，洗衣凝珠洗涤后的衣物鲜艳，芳香持久；其密封包装对于消费者而言更加方便，不容易倾洒，易于保洁。

Introduction to the European Laundry Pods Market and Formula

Yan Leilei, Zhang Jian

(College of Chemistry & Chemical Engineering, Shanxi University, Taiyuan 030006, Shanxi)

Abstract: Laundry pods are products that enclose concentrated laundry liquid in a water-soluble film. The laundry pods are directly placed in the washing machine for washing clothes. The water-soluble film dissolves to release the concentrated laundry liquid after contact with water, which is convenient for customers to use. The size of water film in laundry pods can control the amount of laundry liquid, so as to avoid waste more effectively. This paper introduces the current situation of laundry pods in Europe from the aspects of outer packaging, shape, formulation and market, and compares the concentrated laundry detergent formulations of different laundry pods.

Keywords: surfactant; laundry pods; detergent formulation

洗衣凝珠浅析

韩 富

(北京工商大学轻工科学技术学院, 北京, 100048)



作者简介：韩富，教授，博士，研究方向：新型表面活性剂合成及应用，各领域洗涤剂的配置及应用。E-mail: hanf@btbu.edu.cn。

摘要：洗涤剂的浓缩化对可持续发展具有重要意义。洗衣凝珠是一种将浓缩洗衣液包裹在水溶性膜中的产品，节约资源，使用方便。文章从洗衣凝珠的包裹膜、凝珠配方（表面活性剂、助剂、酶、溶剂等）、凝珠的外包装等几个方面介绍了洗衣凝珠的发展现状，指出了洗衣凝珠面临的问题与挑战。

关键词：洗涤剂；洗衣凝珠；浓缩；水溶膜

中图分类号：TQ649.5 **文献标识码：**A **文章编号：**1672-2701(2019)06-123-05

随着世界经济的发展，可持续已经成为人类所面临的一大挑战。低碳经济是实现经济可持续发展的必由之路，向低碳经济转型已成为世界经济的大趋势。作为与人民生活息息相关的洗涤剂产业，实现可持续发展也已经成为目前行业的热点。随着世界低碳经济的到来，洗涤产品逐步向低温、节水、浓缩和安全方向发展。

浓缩化是提高洗涤产品可持续发展的一个重要发展方向。相对于普通洗衣液，浓缩化可以减少化学原料和包装材料的用量、降低生产过程的能耗、减少输送环节的消耗以及降低废弃过程的废料总量。

洗衣凝珠又称洗衣胶囊，是一款专为机洗设计的产品，将超浓缩洗衣液包裹于水溶性薄膜中，遇水即溶无残留，浓缩低水配方，只需普通洗衣液一半的用量就能轻松洗衣。其特有的低泡浓缩配方，更易漂洗，具有投放方便、定量分装、多效合一和外型时尚等特点，日益受到年轻消费者的青睐。

洗衣凝珠早先起源于欧美国家。2013年，宝

洁在欧洲市场推出4款功效不同的洗衣凝珠产品。数据显示，仅一年时间，欧洲便有超过3000万家庭使用洗衣凝珠，而在美国，洗衣凝珠一年销售量高达14亿颗。2014年，宝洁又在中国推出碧浪洗衣凝珠。

2015年纳爱斯推出“超能”洗衣凝珠，2016年浪奇推出“LONKEY 浪奇洗衣凝珠”，此后，立白、奥妙、拉芳、妈妈壹选等品牌也都纷纷推出洗衣凝珠产品。

洗衣凝珠产品符合了洗涤行业浓缩化发展趋势，对可持续发展具有重大意义，可以切实降低对环境的污染，有利于推动我国洗涤剂行业的产品结构调整和产业升级。

2018年5月8日，中国洗衣凝珠行业标准启动会在广州举行，这意味着超浓缩的洗衣凝珠将迎来大规模发展。

1 洗衣凝珠的膜

洗衣凝珠是由水溶性的薄膜包裹超浓缩洗衣

液，每次洗涤时把凝珠放入洗衣机中，凝珠接触水后溶解，释放出洗衣液进行洗涤。

要求凝珠的膜遇水则溶，快速析出浓缩洗衣液，并且无残留。但普通水溶膜很容易在衣物、洗衣机滤网及内壁等形成残留污斑，导致堵塞、细菌滋生等问题。因此，通过膜的优化可以构建在5℃下还能正常溶解的产品以解决普通膜的低温溶解性问题。

水溶性膜的主要成分为聚乙烯醇，其制备通过乙烯醋酸酯自由基聚合，再水解（通常还有残留的未皂化乙酸酯基团，皂化度控制在87%~89%，摩尔分数），得到聚乙烯醇，相对分子质量约为75000。玻璃化转变温度58℃，熔点185~187℃。

聚乙烯醇膜可以包含增塑剂，用于降低膜的刚度，提高水溶膜柔韧性。适合的增塑剂有乙二醇、二乙二醇、三乙二醇、聚乙二醇（如平均相对分子质量400）、新戊二醇、甘油、山梨醇、三羟甲基丙烷、二乙醇胺、三乙醇胺和己二酸等。

有时复配聚乳酸来增加膜的水溶性和降解性。也有报道使用复合膜，包括与洗涤剂直接接触的内层、中间增溶层和外部崩解层，各层之间通过热压复合。崩解剂遇水能发生溶胀、崩离作用，起到加速溶解的效果。

水溶性膜的厚度一般为30~100μm，通常要求1min内溶解。

2 洗衣凝珠的浓缩液

就像其他洗涤剂一样，洗衣凝珠根据产品的定位和功能不同，也会有不同的配方。公开报道的专利涉及：多功能的洗衣凝珠、除菌的洗衣凝珠以及增加柔顺、护色、防串色等功能的洗衣凝珠等产品。

洗衣凝珠的配方又与普通洗衣液、普通浓缩洗衣液的配方不同，由于洗衣凝珠是超浓缩配方，水含量低、活性物含量高（45%以上），很难使用传统的原料通过简单地增加活性物含量而直接得到符合要求的产品。

洗衣凝珠的基础配方一般由溶剂、少量的水、表面活性剂、助剂、酶制剂等组成。本文简单介绍其基础配方的特点。

2.1 表面活性剂

洗涤剂中所用的表面活性剂一般为阴离子表面活性剂和非离子表面活性剂的复配物，阴离子和非离子表面活性剂的比例可以大于5:1。在选择表面活性剂时除了去污性还应注意溶解性、凝胶化、泡沫等问题以及与凝珠的膜的兼容性。

常用的阴离子表面活性剂有脂肪酸盐、十二烷基苯磺酸盐（LAS）、脂肪醇聚氧乙烯醚硫酸盐（AES）等。LAS、AES在常温下溶解度有限，增大浓度时会析出而浑浊沉淀。可以用铵盐代替钠盐来增加其溶解度，加入三异丙醇胺可以有效地防止凝胶的形成。常用的AES水含量达到30%，而凝珠是用水溶性聚乙烯醇膜包装的，要求配方中的水含量降到10%以下，甚至小于5%，为保证凝珠在储存期间包装膜完好，配方中AES的加入量不能太多。

常用的非离子表面活性剂有脂肪醇聚氧乙烯醚（AEO）、蓖麻油甲酯乙氧基化物、烷基糖苷（APG）等。AEO虽然溶解度较大，但在常温下溶解速度慢，不能满足凝珠遇水即溶的要求，且在高浓度下极易形成凝胶。选择烷基带有支链的C10-13异构醇醚，相对于AEO其倾点低、溶解速度快、凝胶范围窄、泡沫低、易漂洗，而且与阴离子相容性好。异构醇醚的泡沫少，可以有效减少漂洗次数，提升漂洗效率，适合机洗。一些特

殊的表面活性剂（如氧化胺），以一定的方式复配到体系中可以明显增加产品的黏度，从而减少膜的渗漏和破损现象发生。

2.2 助剂

洗涤剂中使用的助剂主要是软水剂和抗再沉积剂，其作用是螯合水中的钙、镁离子，降低水的硬度；抑制CaCO₃等无机盐晶体的生长，防止结垢；分散污渍，防止清洗下来的污渍再沉积到清洗表面。

常见的螯合剂有乙二胺四乙酸（EDTA）、甲基甘氨酸二乙酸（MGDA）、谷氨酸二乙酸（GLDA）、柠檬酸（CA）、亚氨基二琥珀酸（IDS）、氮川三乙酸（NTA）等。

有些聚合物使用也比较多，如马来酸/丙烯酸共聚物（MA/AA）、丙烯酸/苯乙烯共聚物（Alcosperse 747），对钙镁离子有较强的螯合力，抗再沉积能力十分突出，还可以加速其他表面活性剂的溶解速度。

另外，某些高分子和表面活性剂的复配可以在洗涤过程中产生协同效应，从而减少配方中总活性物的绝对量。例如聚乙二醇/聚乙酸乙烯酯（PEG/PVAc）和有脂肪酸存在的表面活性剂复配可以显著地促进表面张力的降低速率，从而提高体系的洗涤性能。

2.3 酶

洗涤剂配方需要兼顾产品稳定性和洗涤效果的要求，除了重新构造表面活性剂体系外，还要使用

更多的催化洗涤技术，例如酶。

常用的酶有蛋白酶、淀粉酶、脂肪酶和纤维素酶，一般为其中两种或两种以上的复合酶。前3种酶分别去除衣物上相应的污渍，而纤维素酶则主要是去除受损纤维上的小绒毛，使衣物亮丽如新。

2.4 溶剂

如前所述，洗衣凝珠是低水、超浓缩配方，表面活性剂会析出，目前最有效的办法是在配方中加入足量的溶剂。

常用的溶剂有乙醇、乙二醇、丙二醇、丁二醇、甘油、二乙二醇、聚乙二醇200等。

3 洗衣凝珠的包装方式

3.1 内包装（膜）

洗衣凝珠可以用水溶膜包裹洗衣液形成单腔凝珠，也可以通过膜和工艺的创新做成多腔凝珠（图1）。多腔凝珠各个独立的部分通过水溶性的膜隔开，可以把传统上不能和洗衣液兼容的组分放到一个凝珠中。这为凝珠的配方提供了更大的空间，例如把织物护理组分放到配方里。根据配方的需要，膜腔内可以分别放洗衣液、柔顺剂、漂白剂、酶、除菌剂、固色剂及香精等。

当然多腔凝珠的生产成本及难度均会增加，另外各个腔内成分的溶解释放速度及顺序是否有要求也是一个问题。

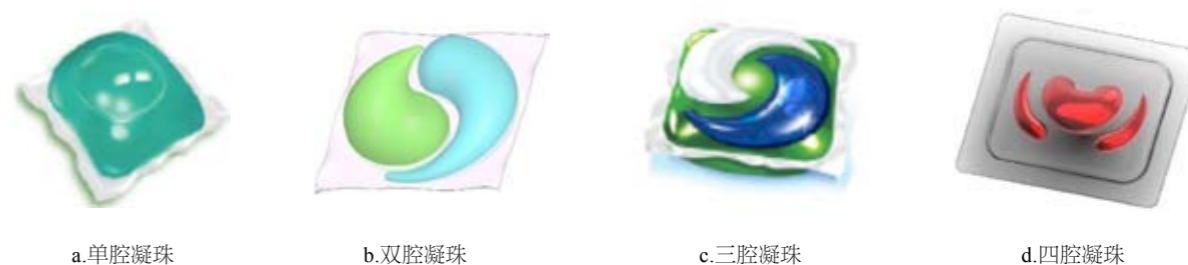
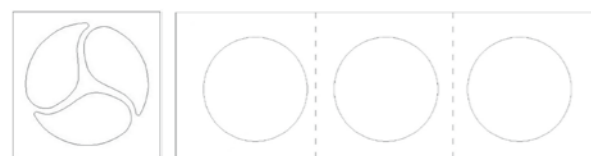


图1 洗衣凝珠的不同腔室

对于多腔凝珠，也有不同的加工成型方式，如图2。一体成型的凝珠每次洗涤投放一颗就能完成洗涤，对消费者来说多种功能已固定；而压点线连接的凝珠在使用时可以根据需要自由组合成不同功能。



a. 一体成型的凝珠 b. 压点线连接的凝珠

图2 多腔凝珠的不同组合加工方式

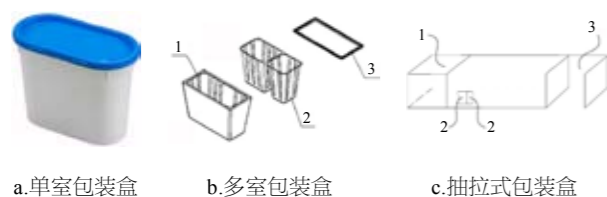
对于洗衣凝珠的大小，有研究表明，凝珠太小有被误食的风险，所以把凝珠的体积设定在20mL左右。这样不容易被吞食，体积也做到了尽可能小。

3.2 外包装

3.2.1 包装盒

单室的包装盒是最常见的（图3a），也可以在一个大的外包装中放若干个不同规格的较小包装盒（图3b），存放多种不同的洗衣凝珠且不易造成混淆。

图3c是针对洗衣凝珠取用不便、取用数量不可控的问题，提供一种包装盒。当需要洗衣凝珠时，抽拉出包装内盒，使包装内盒抽出的长度（由卡位2决定）仅可取出既定数量的洗衣凝珠，并直接倒出既定数量的洗衣凝珠，操作简单，取用方便，由于倒出时其余的洗衣凝珠均位于包装内盒的内部，无



a. 单室包装盒 b. 多室包装盒 c. 抽拉式包装盒

图3 不同的外包装盒

法倒出，进而实现取用数量可控。

3.2.2 包装袋

图4是一种挤压条密封包装袋，洗衣凝珠放在密封袋内。



图4 密封包装袋

3.2.3 包装片

图5是一种片状防潮包装，从三角形的开启部3撕开防水塑料封膜2，即可取出凝珠。能够很好地防止水汽进入，避免洗衣凝珠外膜遇水破裂，同时避免小孩轻易撕开包装，发生误食等情况，兼顾安全和使用便利需求。

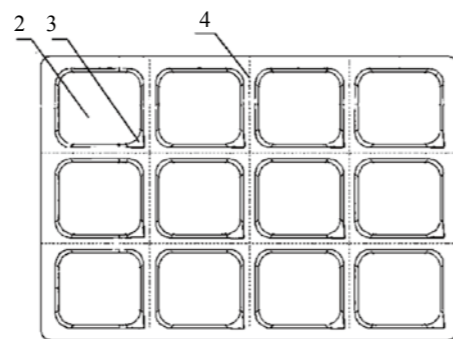


图5 片状防潮包装

4 洗衣凝珠面临的问题与挑战

洗衣凝珠快速打开了洗涤市场，深受消费者特别是年轻人的喜爱，同时也带来了一些新的问题与挑战。

(1) 由于存储、使用不当，会发生类似儿童误食情况或不必要的眼/皮肤暴露等事故。可采用不透明的外包装，有阻止幼儿轻易打开的包装闭合装置；添加苦味剂，使得产品即使被误食也不容易被

吞咽等。

(2) 洗衣凝珠是专为机洗而设计的，给消费者带来了方便、快捷的体验。设计初衷是通过控制凝珠大小来控制消费者放入洗衣机中的洗涤剂的用量，避免向消费者直接沟通洗涤剂的用量。但有消费者认为一般洗一缸衣服（或床上用品等大件物品）比较好，并不是洗少量衣服的最佳选择，是否在包装量上给消费者更多的选择。

(3) 如果每次洗涤不是满一缸衣物，目前的价格还是相对较高。

(4) 随着人们生活水平的提高，对衣物清洗的要求逐渐从单纯的洗净转向清洗和护理。但很多护理（如柔顺）与清洗最好不在同一阶段进行，这就对一体成型的多腔凝珠的溶解释放顺序带来了挑战。

(5) 洗衣凝珠是低水配方，相对于浓缩洗衣液，用大量溶剂代替了水，造成成本增加，且给环境带来更大的压力。

5 结语

洗涤剂浓缩化对洗涤产品的可持续发展具有重要意义，然而在消费者使用过程中必然会遇到诸多

挑战。还需要科技工作者通过技术创新，设计出既能满足消费者需求又少用化学品的产品。

致谢：本文所有数据、图表均来自于公开资料，作者对其进行整理总结，在此对所有资料的原始贡献者表示感谢。

参考文献

- [1] 汤鸣, 张通, 张艳丽. 利用洗衣凝珠的创新促进和推广洗涤剂浓缩化[J]. 中国洗涤用品工业, 2018(8):59-63.
- [2] 李全伟, 李磊. 异构醇醚在超浓缩洗衣液中的应用探索[J]. 中国洗涤用品工业, 2017(2):33-37.
- [3] De Buzzaccarini, F., Billiau, J.J.M., Boutique, J., et al. Pouched cationic fabric softener-containing nonaqueous liquid fabric treatment composition for unit dose fabric treatment product and its preparation[P]. EP 1431381 A1, 2004-06-23.
- [4] 张晶晶, 王静, 郭伊妮. 一种洗衣凝珠及其制备方法[P]. CN 108893212 A, 2018-11-27.
- [5] 陈海航. 包装盒(洗衣凝珠)[P]. CN 305016857 S, 2019-01-29.
- [6] 骆雪琦. 洗衣凝珠包装盒及洗衣凝珠套组[P]. CN 208761155 U, 2019-04-19.
- [7] 高康明, 黄楚欣, 林富荣. 包装盒[P]. CN 207374914 U, 2018-05-18.
- [8] 董运峰, 廖燕崖. 一种洗衣凝珠片状防潮包装结构[P]. CN 207226037 U, 2018-04-13.
- [9] 黄平, 李瑞. 一种可分离式多功能洗衣凝珠[P]. CN 208412589 U, 2019-01-22.
- [10] 江静, 伍德. 洗衣凝珠包装袋[P]. CN 305102814 S, 2019-04-9.
- [11] 陈凯旋. 洗衣凝珠(心形-花瓣)[P]. CN 305085197 S, 2019-03-29.
- [12] 黄平. 洗衣凝珠(三叶)[P]. CN 304914608 S, 2018-11-27.
- [13] 左平. 洗衣凝珠(双色)[P]. CN 304948067 S, 2018-12-14.

Summary of Single Unit Dose Detergents

Han Fu

(School of Light Industry, Beijing Technology and Business University, Beijing 100048, China)

Abstract: It is well known that detergent compaction has significant benefit on sustainability. The single unit dose detergents are compact liquid detergents enclosed in water-soluble pouches. It enjoys the advantages of saving resources and using convenience. In this paper, the current situation of single unit dose detergents was reviewed. The water soluble pouch, formulation of compact detergent and package of single unit dose detergents were introduced.

Keywords: detergent; single unit dose detergent; compaction; water-soluble pouch

创造性的洗衣新产品——洗衣凝珠

岳 霄 编译

2014年，P&G研制出了一种既非粉末洗涤剂又非液体洗涤剂的新型洗涤剂“ジェルボール（Gel Ball）”，即洗衣凝珠。在原有“アリエール（Ariel，碧浪）”品牌的基础上，推出了“アリエール パワージェルボール（Ariel Power Gel Ball）”，以及基于“ボールド（Bold）”洗衣品牌的“ボールド ふにふにとジェルボール（Bold Funifuni Gel Ball）”。

Gel ball型洗涤剂是P&G研制的新型凝胶状洗涤剂剂型，它是把一次洗涤所需的洗涤剂量密封在独创的素材膜中。在这种名为“magic film”的内侧，密封的是能最大程度降低含水量的、超浓缩洗涤剂新成分“water activate配方”的凝胶状洗涤剂。由于洗净成分浓度高，而且很好地实现了洗涤成分的最优配合，因而一粒洗衣凝珠具有很高的洗净力。洗涤时只需将一粒洗衣凝珠投入洗衣机内，解决了当今液体洗涤剂繁琐的使用计量问题，以及加入补充液时液体容易洒落的问题。无论是从形状、性能还是使用方法来看，Gel Ball型洗涤剂都堪称是开创了洗涤剂新时代的“第3代洗涤剂”。

Gel Ball型洗涤剂利用P&G自主开发的“magic film”，在其中包覆一次洗涤所需的凝胶状洗涤剂。“magic film”是P&G为Gel Ball型洗涤剂开发的特殊水溶性膜（聚乙烯醇），虽然膜的抵御外力的强度极高，在水中却能完全溶解，释放出洗涤成

分。利用这种独特技术，P&G成功实现了可用手指轻松取用的Gel Ball型洗涤剂。

普通的液体洗涤剂含有大量水分，若想获得高洗净力，有效成分的含量存在一个限度。Gel Ball型洗涤剂最大程度地降低了洗涤剂中的含水量，采用了洗涤剂成分超浓缩的“water activate配方”，使得洗净成分不仅能够高浓度配合，而且还能达到最优的组合，因而一粒Gel ball型洗涤剂能够获得高洗净力。

Ariel Power Gel Ball 是Ariel液体洗涤剂史上具有最高洗净消臭力的产品。所谓消臭洗净力，是指消臭和对皮脂污垢的综合洗净力。一粒Ariel Power Gel Ball 具有2倍的消臭效果（平均洗涤物质量2.6kg时，消臭防臭效果是Ariel液体洗涤剂的2倍）。Bold Funifuni Gel Ball加入了2倍的香气成分（与P&G公司的其他液体洗涤剂相比），无论是在洗涤中还是干燥后都能持久地留香。

Ariel Power Gel Ball的成分：表面活性剂68%（直链烷基苯磺酸盐、聚氧乙烯烷基醚、烷基醚硫



酸酯盐、纯皂），稳定剂（聚乙二醇），分散剂，螯合剂，香料，水软化剂，酶，荧光增白剂。

2018年，P&G又将制剂形式从单色变更为3D立体构造。

在日常洗涤中，很多日本家庭主妇都嫌洗涤时的洗涤剂计量麻烦，抱怨向液体洗涤剂本体瓶中添加补充装的作业复杂。很多浓缩洗涤剂用户和普通液体洗涤剂用户并不清楚洗涤剂的适当用量，因而往往出现洗涤剂过量使用或使用不足的问题。在洗涤时Gel Ball型洗涤剂只需向洗衣机投入一粒，完全不必担心计量时液体洗涤剂的洒落。此外，Gel ball型洗涤剂不仅适用于全自动洗衣机，也适用于滚筒洗衣机。

1 不同形状的膜制造商—Monosol

当你第一次看到Tide Pods这样的凝珠时，你会觉得它更像是一颗糖果，Monosol的高管则觉得它更像是美元的符号。Monosol这家位于美国印第安纳州梅里维尔的公司，为诸如“Tide”、“Cascade and Finish”这类大品牌的单剂量洗涤剂（single-dose detergents）提供水溶膜。正是因为抓住了凝珠包装的市场，Monosol获得了巨额利润。

从2009年起，Monosol为400名雇员涨薪80%。尽管在印第安纳州的LaPorte 和Portage、英



国各有一座工厂运营，但Monosol仍计划在印第安纳州中西部再建设一座拥有300名员工的水溶性膜工厂。据Monosol的总裁P. Scott Bening预测，在最近的5年内，Monosol的雇员仍将保持两位数的收入增长。

Monosol公司每年的销售额大约2.5亿美元，声称拥有90%单剂量洗涤剂用包装膜的市场份额，这种洗涤剂只需一粒投入洗碗机或洗衣机内，就能很好地完成洗涤过程，这个市场正以前所未有的速度快速发展。虽然2013年的美国洗衣液市场不断下滑，但据美国芝加哥一家名为IRI市场研究公司评估，使用Monosol水溶性膜的Tide Pods的洗衣液收入却增长了97%，销售额达到445百万美元。“这是洗涤剂工业一个巨大的进步”，美国清洁协会的总裁和CEO Ernie Rosenberg这样说。

Monosol最初是为农业产业生产水溶性产品 pesticide pods，其目的保护农场主皮肤远离危险的化学品。Monosol的研究者花了10年时间发展的水溶性膜，已被美国辛辛那提州的P&G、德国的Henkel AG所采用。2012年，Monosol收到日本Kuraray株式会社赞助的一笔数额不详的资金用于企业发展，它的主要竞争对手是日本的Aicello株式会社。

Monosol的3家工厂生产了足够多的、类似充气沙滩球的液体洗涤剂水溶性膜，每小时可生产200万颗Tide Pods。“当你认真考虑时，你会觉得这是相当性感的化学”。Monosol拥有14项专利，公司高管对这种水溶性膜仍守口如瓶。如果你想去看Monosol的LaPorte工厂参观，需要签署保密表格并保证做到永不泄露相关信息。虽然3家工厂都在满负荷运转，但Monosol还是决定再增加两条生产线，抓住商机最大限度盈利。Monosol的高管保密意识



非常强，既不透露有几条生产线在运转，也不提及水溶性膜的具体生产量。

美国纽约州的参议员Mr. Schumer讲到“对于小孩子而言，这种色彩艳丽的Tide Pods更像是一种糖果，他们可能会误吞食Tide Pods，带来潜在风险”。为了消除这种潜在的危险，P&G把盛装Tide Pods的容器设计成双插销盖形式，这种包装形式对小孩是安全的。

液体洗涤剂向洗衣凝珠的发展势头似乎不会停止，分析家认为，这种新颖的单剂量洗涤剂形式紧紧抓住了千禧一代的心。尽管洗衣凝珠目前的发展速度还不是很快，但洗衣凝珠发展前景广阔。因为洗衣凝珠更适用于冷水洗涤，而且产品更加浓缩，因而对环境更加友好。洗衣凝珠虽然只是一个小小的创新，却大大减轻了洗衣的负担，这一点显而易见。

2012年，隶属于日本Kuraray株式会社的Monosol成为P&G的C+D合作伙伴。Monosol这家全球水溶性膜制造的领导者，有幸成为唯一获得此殊荣的P&G原料供应商，折射出两家公司良好的合作关系。2012年，P&G与Monosol合作开发的Tide Pods，因其独特的外观和触感、极佳的洗涤性能和卓越的客户便利性，已经助力P&G占领了美国68%的单剂量洗涤剂市场份额。P&G的董事长、

总裁兼首席执行官Bob McDonald说：“如果没有与Monosol的合作，以及Monosol提出的不可思议的水溶性膜提案，P&G就不会取得20年来洗衣剂发展最大的突破”。

Tide Pods是一个有三个腔室的一次性包装液体洗涤剂，分别盛装了液体洗涤剂、一种去渍剂、一种增白剂。为此，Monosol开发了一种新的专有水溶性膜，它不仅能在冷水中溶解，甚至还可以用湿手拿取。“Monosol不仅卖水溶性膜产品，还为我们的合作伙伴提供一整套解决方案，以推动洗涤行业的创新”，Monosol的研发经理Tom Yogan说，“Monosol致力于发展单剂量洗涤剂很多年了，包括P&G的Ariel产品。Tide Pods在很多方面都是最先进的，P&G对我们在成功开发Tide Pods产品过程中所发挥作用的认可，是我们莫大的荣誉”。

2 Monosol的未来

Monosol是日本Kuraray株式会社的子公司，是全球著名的水溶性膜制造商。2018年，Monosol计划在美国印第安纳州的Lebanon建造一座高科技生产设施，以满足全球客户对水溶性膜不断增长的需求。该项目总投资7200万美元，工程占地150000平方英尺，工厂于2018年第二季度开工，2020年投入正常运行。根据印第安纳州官员的说法，新工厂运营Monosol公司的水溶膜产量预计将提高18%，创新的包装解决方案将帮助Monosol满足日益增长的客户需求，同时提高工厂运营效率。

“Monosol成立于1953年，生产基地设在印第安纳州西北部，其优越的地理位置将Monosol造就成全球一流企业”，Monosol的总裁及CEO说，“新生产基地的建成，将通过地理多样性，提高



我们与全球主要客户的亲近度，进一步加强公司业务持续性计划，期待即将建成的第五套装置为Monosol赢得更多的商机。”

作为激励，印第安纳州经济发展公司将为Monosol提供120万美元的税收优惠政策，但在完成公司的创造就业计划前，Monosol尚无资格申请此项激励。“作为商业发展最光明的地区，印第安纳州已经赢得了国际声誉，为像Monosol这样的有利于环境和增加熟练劳动力的全球公司创造更多的发展机会”。

3 洗衣凝珠在中国

洗衣凝珠是一种融入美学价值的洗衣产品，或者说是颜值高的洗涤剂，这是洗衣凝珠最大的特色。据日本社交媒体LINOMY的调查，洗衣凝珠已在25个国家发售，在英国发售的当年就占领了约20%的液体洗衣剂市场，在美国发售1年后，市场份额扩大了8%，而在日本则是在5年后才开发出了适合日本洗涤环境的洗衣凝珠产品，并迅速赢得日本消费者的喜爱。日本P&G生产的Ariel

Power Gel Ball和Bold Funifuni Gel Ball是中国消费者最先接触、最受欢迎的洗衣凝珠产品。要发展洗衣凝珠，中国的洗涤剂制造商缺少的并不是高质量的水溶性膜（进口的水溶性膜每吨高达十多万元）、洗衣凝珠设备（国产设备每台也需要十多万元），而是洗衣凝珠发展所需的市场环境，这一点要引起高度注意。

我们知道，洗衣粉是具有洗净力高、性价比优的洗衣剂品种，但由于受到禁磷等因素的影响，发展速度大大减缓。液体洗涤剂的优点是易溶于水，漂洗时间短。尽管洗净力不高，性价比也不如洗衣粉，但因为对衣服的影响小，已成为洗衣粉的主要替代产品。洗衣凝珠又被称为第三类洗涤剂，它是在magic film中包含了一次洗涤所需剂量的凝胶状洗涤剂，不仅省去了计量液体洗涤剂的步骤，还具有优异的消臭力和去污性。由于一次洗涤中可同时完成洗涤、柔软过程，因而大大节约了洗涤时间。即使是忙碌的上班族也可在早上上班前将衣服洗净、干燥。但是，洗衣凝珠不适合洗涤少量衣物，在高温和潮湿环境中的保存性也很弱，还不时有孩子误食洗衣凝珠的事件发生，这是洗衣凝珠的不足之处。更为重要的一点，中国人习惯手洗衣服，即使用洗衣机洗涤，洗衣凝珠也没有明显取代洗衣液的理由（中国人没有积攒衣服洗涤的习惯，浓缩液体洗涤剂的接受度很低），洗衣凝珠进入普通中国家庭尚有很长的路要走。

（文章来源于以下网址，岳霄编译）

1. <http://mylifeneeds.net/commodity/2014.3;>
2. <http://chicagobusiness.com/article/2013.12;>
3. <http://areadevelopment.com/newsItems/2018.3;>
4. <http://kuraray.com/news/2012.12>

广州市何永斌教授化妆品研究所

2019创新一代科研成果



儿童洗衣凝珠



一颗洗一桶脏衣



五倍
洁净力
可机洗
手洗

一漂即清
绿色环保
抑制细菌

诚征有识之士合作双赢

咨询热线: 138 0295 7569

微信号: HYB13802957569



上海索凯实业有限公司 广州宁和化工有限公司

绿色、环保、专业

—日化、工业清洗、商用清洗原料供应商

◎产品推荐

SL7 香精增溶剂

SL7 是一款非离子表面活性剂,耐高碱 (NaOH 40% 以上)、耐强酸 (HCl30% 以上不分解)、无残留,可完全降解。是一款用于极端体系下的低泡润湿剂、增效剂。另外它也是一款香精增溶剂,在增溶香精的同时,增效其他表活,广泛的应用在洗衣液、柔软剂等产品里。

在加入香精的情况下,往往会带来对产品体系粘度的影响,SL7 能够很好的解决这类情况。以下为配制含有和不含 SL7G 1.5% 的不同加香量的浓缩柔软剂的样品,同时放置在 -20℃ 下 24 小时,然后取出恢复至室温下粘度的变化:



SL4 洗衣片崩解剂

SL4 可以用在洗衣片中,与洗衣片中的无机盐、螯合剂、表面活性剂有机结合,帮助洗衣片在水中快速溶解。同时,它也可以用于快速无残留清洗中,特别是玻璃清洗剂中,清洗过后光亮、无残留。

MSA 新型低腐蚀有机强酸

甲基磺酸是一种新型的低腐蚀非氧化性有机强酸,具有无色、无味、无泡,无毒对环境无污染,对水垢、盐类溶解度高、速度快,尤其是对金属不腐蚀,可防止设备的损坏,广泛适用于食品设备清洗、锅炉清洗、环保洁厕剂、金属除锈剂、酸性脱脂等酸性清洗中。

SKYIN HDN 重垢剥离剂

SKYIN HDN 是一款具有超强渗透力的重垢剥离剂,能快速瓦解剥离各类污垢;酸碱稳定,超高的火星,只需要一点点便能瞬间降低界面张力,可溶于水和溶剂中,对重油垢、顽垢有特效。在洗衣液中,没有难闻的气味,无需添加香精掩盖,是一种很好的增效剂,特别适用于中性油烟净、衣领净、皮具清洗、除胶剂、机油清洗、轮胎去除剂,酸性清洗剂等产品中。

上海索凯实业有限公司 (工业清洗部)
上海市长宁区中山西路 999 号 909 室
021-32503668 (转 216) 32503669
www.skyin.com.cn

广州宁和化工有限公司 (工业清洗部)
广州市科学城科学大道 112 号 A1-1602
020-38815699 020-38816919

天然的 低泡沫性能



NatraSense™ LF8

NatraSense LF8是一款100%来源天然的泡沫抑制剂，容许配方师在应用像烷基聚葡萄糖苷一类高泡沫多功能表面活性剂的时候，既实现其洗涤性能，又能兼顾到具低泡沫要求的配方应用。

NatraSense LF8能减少水在多种厨房表面上的接触角，例如：玻璃、陶瓷、不锈钢和塑料，从而达致更快的干燥。

Eurofins公司所进行的独立自动洗碗机测试结果显示，NatraSense LF8的性能与提炼自传统石化类的低泡烷氧基产品的性能相同。作为一款冲洗助剂，它减少残留和油膜，令餐具展露闪亮光泽。

禾大中国
网址: www.homecare.crodadirect.com
上海: 86 21 2315 9399 北京: 86 10 6486 2705
广州: 86 20 8502 9599 香港: 852 2559 3856

Innovation you can build on™

特性 / 益处

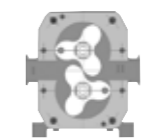
- 出众的泡沫控制
- 优良的冲洗特性
- 100%天然来源

建议应用

- 自动洗碗机洗涤
- 低泡沫硬表面清洗
- 家居和工业用清洗



CRODA



莱敦泵业

LIGHTEN PUMP

高效率，高可靠性

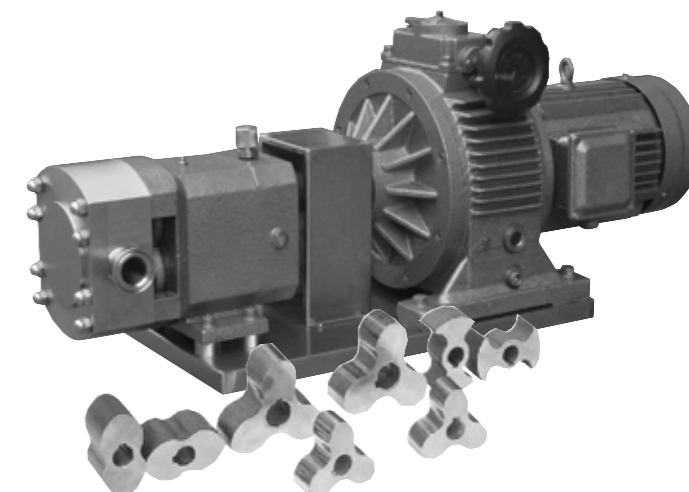
物料输送、混合、均质的解决方案

我们将提供超出您期望的服务
为您提供全方位的无微不至的支持

高黏度物料输送泵 - 转子泵

专业制造 值得信赖

转子泵是各种膏状物质和敏感物质输送的优良输送选择。



专业的流体设备的制造商，提供从 30L/h~10000L/h 的全系列的转子泵，我们拥有多年的设计、制造、应用的经验，用户涉及乳品、饮料、果汁、糖果、冷食、化妆品、调味品、化工等各行各业，用户遍及全国。拥有丰富的使用经验和雄厚的技术支持。

技术参数:

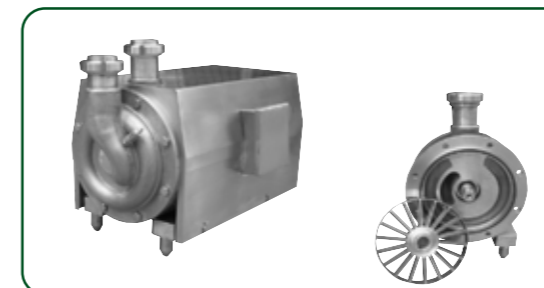
最大输出流量: 100,000L/h

最小输出流量: 30L/h

最高输送物料粘度: 1,000,000CPS

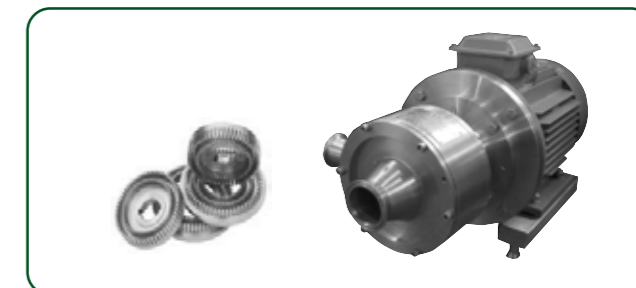
最高输出压力: 15Bar

超大流量的自吸泵



五大系列的自吸泵，流量从 5000L/H-45000L/H,最高扬程 40m。是目前国内制作最大的自吸泵之一，所有材料均为 316L。

混合、分散、均质、输送一次完成:



高速分散乳化机又称离心式均质机，具有能耗低、输送能力大、在线式、几乎无维护的特点，工作中能够使混合、分散、均质、输送的工序一次完成。在线处理量最高达 40000L/H，处理后的物料的细度可达 2~10um。

欢迎来电，或登陆我们的网站，了解更多详细内容。

工厂地址: 上海市祁连山路 1518 号
联系电话: 021-54976700, 54979909
传真: 021-54979909 邮编: 200436
WWW.LIGHTEN-PUMP.COM
E-mail: lobepump@126.com

更专业 更可靠

上海莱敦机械设备有限公司

SHANGHAI LIGHTEN MACHINERY EQUIPMENT CO., LTD.



湖南丽臣奥威实业有限公司
Hunan Resun-Auway Industrial Co.,Ltd.

国内专业的 表面活性剂生产厂家

- 1985年从意大利引进磺化产品 AES 生产线。
- 1995年与英国奥布莱·威尔逊公司合资，率先在国内推出 AES 铵盐系列产品。
- 2000年成功地开发了复合铵盐系列产品。
- 2003年底成功地推出月桂基硫酸三乙醇胺盐和 α -烯基磺酸钠产品。
- 2002年、2003年、2004年和2007年相继建成四套设计能力为3.8吨/小时的磺化装置。
- 2011年上海奥威日化有限公司3.8万吨磺化装置建成投产，其中年产1万吨K12系列产品。

产品应用

十二烷基硫酸钠是月桂基硫酸钠固体，是以窄馏分脂肪醇为主要原料，通过连续的 SO_3 磺酸化， NaOH 中和而得到产品。

可应用于以下方面：

作为发泡剂应用于牙膏以及液体盥洗产品中，如香波和泡沫浴液。
作为乳化剂 / 润湿剂，用途很广。

公司简介

湖南丽臣奥威实业有限公司是国内从事表面活性剂产品生产的专业厂家。磺化产品及各类表面活性剂生产总能力达到18万吨以上。这些表面活性剂产品广泛应用于洗涤剂、个人护理用品和农业化学品领域。



Hunan Resun-Auway Industrial Co.,Ltd.
湖南丽臣奥威实业有限公司
1 LiuyangHe Road, Changsha, Hunan Province, China
中国·湖南·长沙·浏阳河路1号
Tel:(86)0731-82840068/82840069, Fax:(86)0731-82840065
http://www.resun-auway.com

Shanghai Auway Daily Chemicals Co.,Ltd.
上海奥威日化有限公司
398, Qiushi Road, Jinshanwei Town, Jinshan District, Shanghai, China
上海金山区金山卫镇秋实路398号
Tel:(86)021-37903988, Fax:(86)021-37903992



天津天智精细化工有限公司
TIANJIN TIANZHI FINE CHEMICAL CO.,LTD.

天津天智精细化工有限公司是由天津一轻集团所属天女化工集团股份有限公司和台湾和桐化学公司于2002年10月共同出资组建的一家合资企业，注册资本1.92亿元。主要生产十二烷基苯磺酸(LAS)、乙氧基化烷基硫酸钠(AES)、叔胺系列等表面活性剂产品，用于日用化学品、洗涤用品、化妆品生产及工业助剂领域。公司生产全部是自动化管理，拥有成熟的产品开发、生产工艺技术，产品在国内外市场上享有一定的声誉，目前综合生产能力15万吨/年，年销售收入10亿元/年，销售区域遍布全国大部分地区，并销往到欧美、中东、东南亚国际市场，已成为全国较大的表面活性剂产品生产制造企业之一。

公司被认定为国家高新技术企业、天津市企业技术中心、天津市科技小巨人领军型企业、完成ISO9001质量体系认证和ISO14001环保体系认证、实施了安全标准化。

公司秉承“细节决定成败，创新才能发展”的工作理念，以天津滨海新区生产基地为发展方向和目标，依托公司多年来在行业累积的技术优势和创新能力，依托在日化领域多年积累的市场销售和原料采储能力，推动企业自身的技术进步，推动企业向规模化方向发展，推动企业与国际大公司合作的步伐，不断提升企业实力，为员工创造幸福，为社会创造和谐。

凝聚众力 精益求精

ISO9001:2008质量管理体系认证单位

主要产品：

- 1、叔胺系列：C₈₋₁₈单、双烷基系列叔胺
- 2、甜菜碱系列产品
- 3、氧化胺系列产品
- 4、烷醇酰胺系列产品
- 5、EGDS/EGMS产品
- 6、季铵盐系列产品
- 7、磺化系列：直链烷基苯磺酸、脂肪醇聚氧乙烯醚硫酸钠/铵(AES)、脂肪醇硫酸钠/铵(K12)、 α -烯基磺酸钠(AOS)

天智公司愿与国内外各界同仁成为工作上的朋友，事业上的挚友，
真诚合作，实现互惠互利，达到双赢的目标。



专业的生产设备 优雅的工作环境



通讯地址：天津市滨海新区大港石化产业园区港兴街589号
邮政编码：300270
业务电话：022-84782612/3768
联系传真：022-84781955
网址：www.tjtianzhi.com E-mail: tianzhi@angelchem.com



中国日用化学工业信息中心 2019 年期刊征订



日用化学工业

邮发代号：2-328
全年订价：360元 / 月刊

日用化学科学

邮发代号：22-43
全年订价：360元 / 月刊



订阅方式

1. 请至当地邮局订阅
2. 请与中国日用化学工业信息中心发行部联系订阅(需另付邮挂费)
联系人：卫海军 电话/传真：0351-4085741 电邮：sdcinfo@163.com



洗衣凝珠 国家专利文摘

Patent

赵阳宇 整理

一种洗衣凝珠及其制备方法

申请公布号：CN108893212A

申请公布日：2018.11.27

申请号：2018107726154

申请日：2018.07.13

申请人：威莱(广州)日用品有限公司

发明人：张晶晶；王静；郭伊妮

本发明属于日化用品技术领域，具体涉及一种洗衣凝珠及其制备方法。本发明提供的洗衣凝珠，包括以下组分及其质量百分数：脂肪醇聚氧乙烯醚30%~75%，甘油5%~15%，丙二醇10%~20%，月桂酸钾8%~15%，脂肪酸甲酯乙氧基化物5%~20%，去离子水5%~15%，丙烯酸-丙烯酸酯共聚物1%~5%，有机硅化合物1%~5%，香精1%~5%，复合酶0.2%~0.8%，微胶囊香精0.1%~0.6%，银离子化合物0.1%~0.5%，谷氨酸N,N-乙酰乙酸四钠0.1%~0.5%，防腐剂0.01%~0.2%，色素0.001%~0.005%，柠檬酸0.05%~0.2%。本发明提供的洗衣凝珠高效安全、持久留香、杀菌且具有柔顺功能。

一种无毒、无刺激洗衣凝珠及制备方法

申请公布号：CN108192778A

申请公布日：2018.06.22

申请号：2017109798701

申请日：2017.10.19

申请人：成都孚吉科技有限责任公司

发明人：刘伟

本发明公开了一种无毒、无刺激洗衣凝珠及制备方法。本发明原料主要是由以下重量份的原料制成：植物油酸单乙醇酰胺磺基琥珀酸酯钠30~60份；橄榄油皂基10~30份；霍霍巴油5~10份；皂角提取精华液5~10份。本发明制备得到的洗衣凝珠的原料均取自天然有机植物提取物，不含化学添加剂，成分简单，生产工艺简单方便，对人体无毒、无刺激，去污能力超强，表面活性物含量高，洁净力远高于传统洗衣液。

一种洗衣凝珠

申请公布号：CN109468179A

申请公布日：2019.03.15

申请号：2018113061707

申请日：2018.11.05

申请人：青岛美洁尔智能科技有限公司

发明人：卢宁

本发明涉及日化洗涤剂领域，提供一种洗衣凝珠，该洗衣凝珠由水溶膜和其内的清洗液组成，所述清洗液包含LAS，AEOS，椰子油，N月桂酰基谷氨酸钠，多元醇，棕榈油，茶树精油，樟树油和酶。该洗衣凝珠去污力强，具有极强的钙皂分散力和抗硬水能力，且含有多种天然植物成分，性能温和无刺激，防腐抗菌性能优越。

一种抑菌洗衣凝珠及其制备方法

申请公布号：CN107057876A

申请公布日：2017.08.18

申请号：2017102446881

申请日：2017.04.14

申请人：广州市加茜亚化妆品有限公司

发明人：殷凤姣

本发明公开了一种抑菌洗衣凝珠，其包含脂肪醇聚氧乙烯醚、C10 异构醇聚氧乙烯醚、C12-14脂肪醇聚氧乙烯醚、C8-C16烷基葡糖苷、月桂醇聚醚硫酸酯钠、醋酸氯己啶、对氯间二甲苯酚、甘油、碱性蛋白酶、色素、防腐剂、香精、纤维素酶。本发明还公开了一种抑菌洗衣凝珠的制备方法。本发明所述的抑菌洗衣凝珠，具有较强的去污能力和抑菌效果，是一种低泡易清洗的浓缩洗衣液。

一种超浓缩型无水洗衣液及其制备方法和洗衣凝珠

申请公布号：CN106047522A

申请公布日：2016.10.26

申请号：201610503126X

申请日：2016.06.27

申请人：浙江绿果新材料有限公司

发明人：贾建洪；章志良

本发明公开了一种超浓缩型无水洗衣液及其制备方法和洗衣凝珠。按质量份数计，该超浓缩型无水洗衣液包括：1份腰果酚聚氧乙烯醚，0.2~1.0份椰子油脂肪酸二乙醇酰胺，0.2~1.0份AES，0.2~1.0份AEO-10，1.0~2.0份聚乙二醇。本发明以腰果酚聚氧乙烯醚、椰子油脂肪酸二乙醇酰胺、AES和AEO-10作为主要活性成分，各表面活性剂之间具有

良好的复配性，同时还采用同样具有洗涤性能的聚乙二醇作为溶剂，进一步提高本发明超浓缩型无水洗衣液的洗涤性能；所使用的表面活性剂为植物基绿色表面活性剂或聚醚类天然产物衍生物，对人畜无毒害，对环境无污染，生物相容性好；易于运输与储存，大大降低了运输成本。

一种洗衣凝珠及其制备方法

申请公布号：CN109337764A

申请公布日：2019.02.15

申请号：2018111743735

申请日：2018.10.09

申请人：王思淇

发明人：刘勃；王思淇

本发明公开了一种洗衣凝珠及其制备方法，所述洗衣凝珠由水溶性薄膜和洗涤液组成，所述洗涤液被包覆在所述水溶性薄膜中；其中，所述洗涤液包括以下按质量百分比计的组分：桂醇硫酸钠10%~15%、脂肪醇硫酸钠10%~15%、螯合剂1%~1.5%、蛋白酶0.5%~1%、天然植物杀菌剂3%~5%、植物香精2%~3%，余量为水。本发明具有如下优点：不但具有去污能力强、抗菌等功效，而且采用天然植物抗菌剂和植物香精，对环境友好，并且对皮肤刺激性和损伤更小，还可以降低洗衣机磨损的噪音，日常使用中实现了节水节电，同时延长了洗衣机的使用寿命。

一种洗衣凝珠包装机

申请公布号：CN107933989A

申请公布日：2018.04.20

申请号：2017113460933

申请日：2017.12.15

申请人：广州市奇成模具有限公司

发明人：黄诗成

本发明公开了一种洗衣凝珠包装机，包括机架、切刀装置、底膜放置气胀轴、料箱、面膜放置气胀轴、底膜张力控制装置、注液控制装置装置、面膜张力控制装置、驱动装置、主滚筒、传送皮带蹦极滚筒、抽真空盘、托底膜滚筒、封装溶接滚筒和传送皮带，所述机架左侧通过螺钉固定安装有切刀装置，所述托底膜滚筒右侧设有底膜张力控制装置；所述驱动装置的输出轴上连接有主滚筒，所述料箱下方设有注液控制装置装置；所述机架右侧还设有面膜张力控制装置。该洗衣凝珠包装机结构新颖，能将洗衣液包装成一个个的标准剂量，然后丢入水中包装袋一起溶解，相比现有的瓶装洗衣液使用起来更加方便而且相对浪费较小。

一种高效能清洁组合物及其制备得到的洗衣凝珠

申请公布号：CN105950304A

申请公布日：2016.09.21

申请号：2016103452442

申请日：2016.05.23

申请人：上海惠昕机电工程有限公司

发明人：李慧君

一种高效能清洁组合物及其制备得到的洗衣凝珠。本发明提供一种高效能清洁组合物，按重量份计，包含清洁组分A：70~80份表面活性剂、4~7份润湿剂；包裹组分B：5~10份壳聚糖/季铵盐衍生物，其中所述壳聚糖/季铵盐衍生物由壳聚糖和季铵盐制备得到。

一种防沾污洗衣凝珠及其制备方法

申请公布号：CN108004070A

申请公布日：2018.05.08

申请号：201711189404X

申请日：2017.11.24

申请人：江苏金太阳纺织科技股份有限公司

发明人：葛乃君

本发明提供了一种防沾污洗衣凝珠及其制备方法，该洗衣凝珠由洗涤剂及包载洗涤剂的水溶膜制成，所述水溶膜包括与洗涤剂直接接触的内层、中间增溶层和外部崩解层，各层之间通过热压复合。其制备方法是先分别制备内层、增溶层和崩解层，再将其热压复合制成水溶膜，然后采用水溶膜将洗涤剂液滴包封，制得防沾污洗衣凝珠。本发明的洗衣凝珠采用的水溶膜具有快速水溶、裂解、分散的性能，可以避免在使用过程中发生的沾污现象。

一种生态环保健康型浓缩洗衣凝珠液及其制备工艺

申请公布号：CN107384615A

申请公布日：2017.11.24

申请号：2017105650851

申请日：2017.07.12

申请人：江苏卓尔美物联科技股份有限公司

发明人：蒋名磊

本发明公开了日用洗涤剂技术领域的一种生态环保健康型浓缩洗衣凝珠液及其制备工艺，由以下质量份的原料组成：纯水10~12份；柠檬酸2~3份；1,2丙二醇13~16份；丙三醇24~30份；脂肪醇聚氧乙烯醚20~26份；脂肪醇聚氧乙烯醚硫酸钠10~14份；月桂基葡萄糖苷2~5份；亚硝酸盐或二氧化硫0.1~0.3份；精油香料0.15~0.3份；水溶性染料2~4份，本发明为高效浓缩型清洗液，清洁力

是普通洗衣液的5倍以上，更加节省资源，节省金钱，一颗定量珠就能解决机洗过程中洗衣液放多放少的问题，使用简单便捷。

一种低泡易漂洗洗衣凝珠及其制备方法与应用

申请公布号：CN106906059A

申请公布日：2017.06.30

申请号：2017100915517

申请日：2017.02.20

申请人：广州市南大实业有限公司

发明人：杜桂彬；孙明

本发明公开一种低泡易漂洗洗衣凝珠及其制备方法与应用，属于日化领域。该洗衣凝珠含有15%~30% C12~C18烷基糖苷、15%~25%椰油脂肪酸二乙醇酰胺、10~20%表面活性剂贝斯曼LT107、10%~20%贝斯曼L85，以及多元醇、酶、香精、防腐剂和去离子水等成分。本发明洗衣凝珠产品采用的表面活性剂为绿色产品，可以完全降解，残留低，去污性能好；配方中含有的贝斯曼表面活性剂组合物具有易漂洗特性，可以节约大量用水。

一种洗衣凝珠及其制备方法

申请公布号：CN106350268A

申请公布日：2017.01.25

申请号：2016107159662

申请日：2016.08.23

申请人：余姚市德派日用品有限公司

发明人：马赛波

本发明涉及洗涤剂领域，特别是涉及一种洗衣凝珠及其制备方法。一种洗衣凝珠，由水溶膜及其内的清洗液构成，清洗液包括以下组分：丙二醇、山梨醇、甘油、十二烷基苯磺酸、乙醇胺、非离子表面活性剂、椰子油酸、马来酸/丙烯酸共聚物、螯合剂、乙醇、去离子水、香精、防腐剂、苦味剂、酶。本发明的产品具有极高去污力，同时又可以加入其他功能辅料获得多种不同的功效。

一种婴幼儿用洗衣凝珠及其制备方法与应用

申请公布号：CN106544179A

申请公布日：2017.03.29

申请号：2016109614370

申请日：2016.10.28

申请人：广州市南大实业有限公司

发明人：杜桂彬；孙明

本发明公开一种婴幼儿用洗衣凝珠及其制备方法与应用

用，属于日化领域。该洗衣凝珠产品含有天然植物提取液，具有抗菌抑菌之功效；采用的表面活性剂如烷基糖苷0814，椰油酰胺丙基甜菜碱CBA 35，十二醇聚氧乙烯醚磺基琥珀酸酯二钠，月桂酰肌胺酸钠等作为洗涤去污主体，为绿色产品，可以完全降解，残留低，泡沫丰富，去污性能好，并且性能温和，对皮肤刺激小，尤其适应于婴幼儿或者儿童。选择山茶精油、麦冬和朝鲜蓟的提取物中含有麦冬多糖，甾体皂甙，多酚，黄酮类等化合物，它们具有为抗菌和氧化的特性，取代了传统的三氯生，卡松，苯甲酸钠等防腐剂，使其不会对婴幼儿皮肤造成损害。

一种柔顺洗衣凝珠及其制备方法与应用

申请公布号：CN106544173A

申请公布日：2017.03.29

申请号：2016109613397

申请日：2016.10.28

申请人：广州市南大实业有限公司

发明人：杜桂彬；孙明

本发明公开一种柔顺洗衣凝珠及其制备方法与应用，属于日化领域。该洗衣凝珠产品采用的表面活性剂为绿色产品，可以完全降解，残留低，泡沫丰富，去污性能好；其结构含有羟基，季铵基等基团，具有良好的稳定性和相容性，对衣物的整理性好，可以赋予衣物良好的柔软性，滑爽手感，具有良好的柔顺整理衣物的性能，还可以增加衣物的耐洗性，是一种优良的柔软剂。本发明中所用的表面活性剂如C12 C18烷基糖苷和脂肪酸甲酯乙氧基化物FMEE等作为洗涤去污主体，去污主体温和，泡沫丰富，去污效果好，刺激性低，可以完全降解。

一种除菌洗衣凝珠及其制备方法与应用

申请公布号：CN106867711A

申请公布日：2017.06.20

申请号：2017101237821

申请日：2017.03.03

申请人：广州市南大实业有限公司

发明人：杜桂彬；孙明

本发明公开了一种除菌洗衣凝珠及其制备方法与应用，该除菌洗衣凝珠的配方包含劳瑞坦FT1379活性剂、脂肪醇硫酸钠、异构十三碳醇聚氧乙烯醚、多元醇、杀菌剂、酶、香精、防腐剂和去离子水；杀菌剂是奥勒冈精油、金盏花精油和肉桂醛精油等质量的混合物。本发明采用去污主体温和，低刺激，易降解的表面活性剂组合物，可以与植物性抗菌剂之间产生良好的协同效应，提高抗菌效果，同时使得产品具

有良好的去污性能。本发明配方中含有的植物源杀菌剂性能安全，刺激性低，对人体无潜在危害，除菌效率高。

一种去除异味型洗衣凝珠及其制备方法

申请公布号：CN106350270A

申请公布日：2017.01.25

申请号：201610718377X

申请日：2016.08.23

申请人：余姚市德派日用品有限公司

发明人：马赛波

本发明涉及洗涤剂领域，特别是涉及一种去除异味型洗衣凝珠及其制备方法。一种去除异味型洗衣凝珠，由水溶膜及其内的清洗液构成，清洗液由以下的组分制备得到：丙二醇、山梨醇、甘油、十二烷基苯磺酸、乙醇胺、非离子表面活性剂、椰子油酸、马来酸/丙烯酸共聚物、螯合剂、乙醇、异味去除剂、去离子水、香精、防腐剂、苦味剂、酶。本发明的产品具有极高去污力，同时可与常见异味（汗味、尿味、烟味、厨房异味、粪便味、霉味等）物质反应，真正做到去除而非抵消异味。

一种亮色增艳洗衣凝珠及其制备方法

申请公布号：CN106381234A

申请公布日：2017.02.08

申请号：2016107132710

申请日：2016.08.23

申请人：余姚市德派日用品有限公司

发明人：马赛波

本发明涉及洗涤剂领域，特别是涉及一种亮色增艳洗衣凝珠及其制备方法。一种护色洗衣凝珠，由水溶膜及其内的清洗液构成，清洗液按由以下的组分制备得到：丙二醇、山梨醇、甘油、十二烷基苯磺酸、乙醇胺、非离子表面活性剂、椰子油酸、马来酸/丙烯酸共聚物、螯合剂、乙醇、亮色剂、水、香精、防腐剂、厌恶剂、酶。本发明的产品具有极高去污力，同时可使有色衣物颜色更加鲜艳。

一种湿封法洗衣凝珠生产设备

申请公布号：CN105539902A

申请公布日：2016.05.04

申请号：2016100872269

申请日：2016.02.16

申请人：常州绿之源高分子材料有限公司

发明人：彭呈；褚鹏飞

本发明涉及洗涤剂生产设备技术领域，尤其是一种湿封

法洗衣凝珠生产设备，包括：模具，所述模具为具有型腔的环形吸塑模具，第一PVA水溶膜卷，所述第一PVA水溶膜卷的PVA水溶膜用于吸塑在模具的型腔内塑形，洗衣液加注装置，用于将洗衣液加注在第一PVA水溶膜卷的PVA水溶膜塑形的型腔内，第二PVA水溶膜卷，湿辊，所述湿辊用于润湿第二PVA水溶膜卷的PVA水溶膜，压辊，所述压辊用于将润湿过的第二PVA水溶膜的PVA水溶膜与第一PVA水溶膜卷的PVA水溶膜塑封，和分切装置。本发明的一种湿封法洗衣凝珠生产设备，结合PVA水溶膜的性质，采用湿辊塑封，密封效果好，能耗低，具有较高的生产成品率。

一种丝滑柔顺型洗衣凝珠及其制备方法

申请公布号：CN106350293A

申请公布日：2017.01.25

申请号：2016107181825

申请日：2016.08.23

申请人：余姚市德派日用品有限公司

发明人：马赛波

本发明涉及洗涤剂领域，特别是涉及一种丝滑柔顺型洗衣凝珠及其制备方法。一种丝滑柔顺型洗衣凝珠，由水溶膜及其内的清洗液构成，清洗液按由以下的组分制备得到：丙二醇、山梨醇、甘油、十二烷基苯磺酸、乙醇胺、非离子表面活性剂、椰子油酸、马来酸/丙烯酸共聚物、螯合剂、乙醇、季胺盐改性有机硅氧烷、去离子水、香精、防腐剂、苦味剂、酶。本发明的产品具有极高去污力，同时添加弱阳离子原料，经优化组合，可与配方中阴离子共存，对织物并非只增强简单的蓬松感，而是增加其柔软、顺滑的手感。

一种卓越杀菌洗衣凝珠及其制备方法

申请公布号：CN106318667A

申请公布日：2017.01.11

申请号：2016107129281

申请日：2016.08.23

申请人：余姚市德派日用品有限公司

发明人：马赛波

本发明涉及洗涤剂领域，特别是涉及一种卓越杀菌洗衣凝珠及其制备方法。一种卓越杀菌洗衣凝珠，由水溶膜及其内的清洗液构成，清洗液由以下的组分制备得到：丙二醇、山梨醇、甘油、十二烷基苯磺酸、乙醇胺、非离子表面活性剂、椰子油酸、马来酸/丙烯酸共聚物、螯合剂、乙醇、杀菌剂、去离子水、香精、防腐剂、苦味剂、酶。本发明的产品具有极高去污力，同时，按照国家标准测试，作用20min，对常见菌金黄色葡萄球菌、大肠杆菌和白色念珠菌的杀灭效

果可超过99.9%。并可减少传统的活性氧或活性氯杀菌时因氧化作用对衣物造成损伤。

一种护色洗衣凝珠及其制备方法

申请公布号：CN106350271A

申请公布日：2017.01.25

申请号：2016107190523

申请日：2016.08.23

申请人：余姚市德派日用品有限公司

发明人：马赛波

本发明涉及洗涤剂领域，特别是涉及一种护色洗衣凝珠及其制备方法。一种护色洗衣凝珠，由水溶膜及其内的清洗液构成，清洗液按由以下的组分制备得到：丙二醇、山梨醇、甘油、十二烷基苯磺酸、乙醇胺、非离子表面活性剂、椰子油酸、马来酸/丙烯酸共聚物、螯合剂、乙醇、护色剂、去离子水、香精、防腐剂、苦味剂、酶。本发明的产品具有极高去污力，同时明显改善衣物多次洗涤导致的褪色现象。

一种内衣裤洗涤用洗衣凝珠及其制备方法

申请公布号：CN106350291A

申请公布日：2017.01.25

申请号：201610713273X

申请日：2016.08.23

申请人：余姚市德派日用品有限公司

发明人：马赛波

本发明涉及洗涤剂领域，特别是涉及一种内衣裤洗涤用洗衣凝珠及其制备方法。一种内衣裤洗涤用洗衣凝珠，由水溶膜及其内的清洗液构成，清洗液按由以下的组分制备得到：丙二醇、山梨醇、甘油、十二烷基苯磺酸、乙醇胺、非离子表面活性剂、椰子油酸、马来酸/丙烯酸共聚物、螯合剂、乙醇、杀菌剂、季胺盐有机硅氧烷、去离子水、香精、苦味剂、酶。本发明的产品降低阴离子表面活性剂添加量，减少对皮肤的刺激，对常见致病菌有较强的杀灭作用。添加柔顺成分，衣物洗后不干结、硬挺，提高舒适度。

一种洗衣凝珠液及其制备方法

申请公布号：CN106281760A

申请公布日：2017.01.04

申请号：201610674312X

申请日：2016.08.16

申请人：中轻日化科技有限公司

发明人：孙永强；杨卉艳；郭建国

本发明涉及日化洗涤剂领域，具体是一种洗衣凝珠液，

由以下重量百分比的原料组成：表面活性剂60%~90%，溶剂1%~20%，助剂1%~10%，水1%~10%；所述的表面活性剂的各复配组分及其在洗衣凝珠液中的重量百分比分别为：蓖麻油甲酯乙氧基化物1%~50%、仲烷基磺酸钠1%~20%，脂肪酸甲酯磺酸钠1%~50%，烷基糖苷1%~20%。本发明可用于配制水含量小于10%的高浓缩洗衣凝珠液体，保证水溶性高分子PVA材质的包装不会因液体含水量过高而溶解，且洗涤效果好，洗后易于漂洗，配方中使用的原料易于生物降解产物，对环境友好。

一种防串色型洗衣凝珠及其制备方法

申请公布号：CN106350288A

申请公布日：2017.01.25

申请号：201610718715X

申请日：2016.08.23

申请人：余姚市德派日用品有限公司

发明人：马赛波

本发明涉及洗涤剂领域，特别是涉及一种防串色型洗衣凝珠及其制备方法。一种防串色型洗衣凝珠，由水溶膜及其内的清洗液构成，清洗液按由以下的组分制备得到：丙二醇、山梨醇、甘油、十二烷基苯磺酸、乙醇胺、非离子表面活性剂、椰子油酸、马来酸/丙烯酸共聚物、螯合剂、乙醇、防串色剂、去离子水、香精、防腐剂、苦味剂、酶。本发明的产品具有极高去污力，同时添加阳离子聚合物，通过配方调整，可以稳定共存，明显改善不同颜色的浅色衣物、深色衣物，或者浅色衣物与深色衣物一起洗涤的串色。

一种多功能洗衣凝珠及其制备方法

申请公布号：CN104974864A

申请公布日：2015.10.14

申请号：2015104371240

申请日：2015.07.23

申请人：广州柏俐臣化妆品有限公司

发明人：李金印；杨菊；曹波

本发明提出了一种多功能洗衣凝珠，其重量百分比组分包括：C14-C16烯烴磺酸钠30%~35%、脂肪醇聚氧乙烯醚（9EO）15%~20%、十二烷基苯磺酸10%~12%、阳离子烷基多糖苷5-8%、乙二胺四乙酸二钠0.01%~0.03%、D-泛醇1%~2%、苯氧乙醇0.3%~0.7%、香精0.1%~0.3%、三氯生0.05%~0.1%、蛋白酶0.01%~0.03%、余量为去离子水，本发明还提出了上述多功能洗衣凝珠的制备方法。本发明产品具有洗涤、护理、杀菌、消臭、愉悦身心多重功效，节能减排，使用方便。

一种婴幼儿衣物洗涤用洗衣凝珠及其制备方法

申请公布号：CN106318666A

申请公布日：2017.01.11

申请号：2016107129262

申请日：2016.08.23

申请人：余姚市德派日用品有限公司

发明人：马赛波

本发明涉及洗涤剂领域，特别是涉及一种婴幼儿衣物洗涤用洗衣凝珠及其制备方法。一种婴幼儿衣物洗涤用洗衣凝珠，由水溶膜及其内的清洗液构成，清洗液由以下的组分制备得到：丙二醇、山梨醇、甘油、十二烷基苯磺酸、乙醇胺、非离子表面活性剂、椰子油酸、马来酸/丙烯酸共聚物、螯合剂、乙醇、季胺盐改性有机硅氧烷、去离子水、香精、防腐剂、苦味剂、酶。本发明的产品具有极高去污力，同时添加弱阳离子原料，经优化组合，可与配方中阴离子共存，对织物并非只增强简单的蓬松感，而是增加其柔软、顺滑的手感。

一种运动衣物洗涤用洗衣凝珠及其制备方法

申请公布号：CN106350287A

申请公布日：2017.01.25

申请号：2016107158528

申请日：2016.08.23

申请人：余姚市德派日用品有限公司

发明人：马赛波

本发明涉及洗涤剂领域，特别是涉及一种运动衣物洗涤用洗衣凝珠及其制备方法。一种运动衣物洗涤用洗衣凝珠，由水溶膜及其内的清洗液构成，清洗液由以下的组分制备得到：丙二醇、山梨醇、甘油、十二烷基苯磺酸、乙醇胺、非离子表面活性剂、椰子油酸、马来酸/丙烯酸共聚物、螯合剂、乙醇、聚丙烯对苯二甲酸酯、杀菌剂、异味去除剂、去离子水、香精、苦味剂、酶。本发明的产品在达到去除普通污渍效果的同时，对于汗渍、运动中分泌的油脂有专门的清除作用，对运动时产生的较大的体味，有卓越的消除功能。

一种精油洗衣凝珠及其制备方法

申请公布号：CN105039014A

申请公布日：2015.11.11

申请号：2015104363225

申请日：2015.07.23

申请人：广州柏俐臣化妆品有限公司

发明人：李金印；杨菊；曹波

本发明提出了一种精油洗衣凝珠，其重量百分比组分包括：20%~25%的C14-C16烯基磺酸钠、15%~20%的脂

肪醇聚氧乙烯醚（9EO）、10%~12%的脂肪醇聚氧乙烯醚硫酸钠、8%~10%的月桂醇硫酸酯三乙醇胺盐、2%~4%的聚乙二醇、1%~3%的阳离子烷基多糖苷、1%~2%的D-泛醇、0.3%~0.7%的苯氧乙醇、0.05%~0.01%的乙二胺四乙酸二钠、0.5%~1%的茉莉精油、0.05%~0.1%的三氯生、0.1%~0.2%的蛋白酶、0.002%~0.005%的红33色素，余量为去离子水，本发明还提出了上述精油洗衣凝珠的制备方法。本发明产品具有洗涤、护理、杀菌、消臭、愉悦身心多重功效，使用方便。

一种柔顺洗衣凝珠及其制备方法

申请公布号：CN105779159A

申请公布日：2016.07.20

申请号：201610216176X

申请日：2016.04.09

申请人：福建省金鹿日化股份有限公司

发明人：陈佳福

本发明公开了一种柔顺洗衣凝珠及其制备方法，该洗衣凝珠包括25%~35%异构C13脂肪醇聚氧乙烯醚、10%~20%脂肪醇聚氧乙烯醚（9EO）、10%~20%脂肪醇聚氧乙烯醚硫酸钠、5%~10%脂肪醇聚氧乙烯醚（7EO）、1.5%~2.5%洗涤增效剂WR、1.5%~2.5%异构醇聚氧乙烯醚、0.8~1.5%阳离子柔顺剂、0.02%~0.05%杀菌剂、0.5%~1.0%微胶囊香精、0.01%~0.03%碱性蛋白酶和20%~38%溶剂（丙二醇），具有较强的赋香性、使用安全方便、洗涤能力和柔顺效果好等特点。

一种真丝织物洗涤用洗衣凝珠及其制备方法

申请公布号：CN106350284A

申请公布日：2017.01.25

申请号：2016107132157

申请日：2016.08.23

申请人：余姚市德派日用品有限公司

发明人：马赛波

本发明涉及洗涤剂领域，特别是涉及一种真丝织物洗涤用洗衣凝珠及其制备方法。一种真丝织物洗涤用洗衣凝珠，由水溶膜及其内的清洗液构成，清洗液按由以下的组分制备得到：丙二醇、山梨醇、甘油、十二烷基苯磺酸、乙醇胺、非离子表面活性剂、椰子油酸、马来酸/丙烯酸共聚物、螯合剂、杀菌剂、季胺盐有机硅氧烷、防串色剂、去离子水、香精、防腐剂、苦味剂、酶。本发明的产品洗涤真丝过程中对其结构进行保护，杀菌剂和柔顺成分在真丝表面形成保护膜，防止衣物存放过程中产生霉变或虫蛀。



洗衣凝珠 国外专利文摘

Patent

霍月青 翻译

CN107849499A

水溶性单位剂量制品

宝洁公司公开了一种包含水溶性膜和液体衣物洗涤剂组合物的水溶性单位剂量制品，其中所述衣物洗涤剂组合物包含第一阴离子表面活性剂、第二阴离子表面活性剂、非离子表面活性剂，按所述洗涤剂组合物包含0.5%~20%的水，其中第一胺中和的阴离子表面活性剂：第二胺中和的阴离子表面活性剂和非离子表面活性剂的总和的重量比介于1.3:1和3:1之间。水溶性单位剂量制品体积小，灵活性空间有限，因此通常对特定污渍有效，而对另一类型污渍效果欠佳。本发明提供了一种可对油渍和草渍提供有效清洁的水溶性单位剂量制品，这两种污渍通常在需要洗涤的织物尤其是儿童织物上发现，消费者期望在单次洗涤操作中能够有效去除两种类型的污渍。本发明涉及的产品可在单次洗涤操作中有效去除油渍和草渍两种污渍。

CN106574208A

衣物洗涤组合物

宝洁公司公开了一种衣物洗涤组合物，该水溶性衣物洗涤单位剂量制品包含一种液体组合物，其中所述组合物包含：阴离子表面活性剂、乙氧基化醇非离子表面活性剂、水。其中阴离子表面活性剂：非离子表面活性剂重量比介于5:1到23:1之间，且其中组合物包含介于0.1%~5%之间的香料和0.1%~5%之间的包封香料。由于水溶性单位剂量制品的体积限制，经洗涤的织物难以实现期望的香味体验，该发明通过控制洗涤剂组合物中的清新活性物质、阴离子表面活性剂和非离子表面活性剂的比例改善洗涤循环期间清新活性物质在织物上的沉积情况。

CN201180031227

包含阳离子纤维素聚合物和纤维素酶的稳定的组合物

宝洁公司获得了一项发明专利授权，发明涉及一种包含阳离子纤维素和纤维素酶的稳定的组合物。通过将阳离子纤维素聚合物和纤维素酶掺入非水性组合物中可解决二者共混导致的阳离子纤维素聚合物降解问题，从而满足对于提供改

善的织物护理有益效果且便于使用的稳定的致密组合物的需求。通过将所述非水性组合物封装在水溶性膜中以形成单位剂量制品而使其使用起来甚至更方便。此单位剂量制品除可改善护色功能外还可改善织物洗后的手感。

CN201780032589

由不同膜的组合制成的且含有家用护理组合物的水溶性单位剂量制品

宝洁公司公开了一种由不同化学性质的水溶性膜组合制成且含有家用护理组合物的水溶性单位剂量制品，该家用护理组合物在至少一个隔室中被水溶性膜至少部分地封装。本发明解决了常规水溶性单位剂量制品储运过程中变粘和在冷水、短洗涤循环中水溶性膜不完全溶解导致在织物上残留的问题。

CN201780022892

具有由聚乙烯醇聚合物共混物制成的水溶性膜的小袋

宝洁公司公开了一种具有有聚乙烯醇聚合物共混物制成的水溶性膜的小袋，该小袋包括水溶性膜被所述水溶性膜至少部分地封装于一个隔室中的组合物，其中所述水溶性膜包含聚乙烯醇（PVOH）树脂共混物，公开还涉及制备和使用此类小袋的方法。

WO2018089564A1

单剂量洗涤剂组合物

汉高公司公开了一种单剂量洗涤剂组合物，适用于餐具清洗和织物清洗。该发明涉及的单剂量洗涤剂组合物较多隔室单剂量洗涤剂制造难度小、成本低。组合物包含：（1）水溶性单隔室；（2）至少一种去污表面活性剂的固体清洁组合物；（3）固体凝胶组合物，其中包含（a）2.5%~50%非离子表面活性剂，（b）0~70%极性有机溶剂，（c）水，（d）0.5%~15%水溶性结构化剂或0.5%~65%水溶性共结晶剂或其组合。固体清洁组合物和固体凝胶组合物包含在单个隔室中，且直接接触，相互之间没有或几乎没有混合。

WO2017165400

一种大豆覆膜洗衣凝珠

Purdue Research Foundation公开了一种大豆覆膜洗衣凝珠。传统洗衣凝珠的覆膜材料主要是聚乙烯醇（PVA），该材料从污水中排出后会对海洋环境造成损害，本专利以大豆分离蛋白（SPI）为主要成分，添加适量甘油作为增塑剂，通过调整SPI/甘油比例调节薄膜韧性和溶解性。SPI薄膜强度高、水溶性好、易生物降解，是一种环保覆膜材料。由于大豆具有抗菌性质，在洗衣凝珠中使用SPI不仅可提高清洗性能

还提高了洗涤剂的抗菌性。同时SPI薄膜制造工艺与PVA薄膜类似,可将PVA薄膜生产设备直接用于SPI薄膜生产。本发明的薄膜还可以具有淡黄色的颜色,有助于减少常规洗衣凝珠由于透明薄膜导致的儿童误食问题。该技术对洗衣凝珠和洗碗凝珠具有同等适用性。

EP3476925A1

一种洗衣凝珠及生产方法

德国汉高公司公开了一种洗衣凝珠及生产方法。常规洗衣凝珠通常以水作为溶剂,当水含量过高时,储存期间薄膜容易分解导致凝珠破裂或变粘,并污染其他单剂量包装。本发明通过添加非水溶性溶剂补偿,保持恒定的单剂量包装尺寸,同时增强凝珠的韧性和稳定性。在一个实施方案中,单剂量包装包括封装在由水溶性或水分散性薄膜形成的水溶性容器内的洗涤组合物。洗涤组合物包括以5%~55%的离子型表面活性剂,5%~20%的水,3%~56%的甘油,8%~56%的聚乙二醇,0~35%的丙二醇。其中,甘油、聚乙二醇和丙二醇的总量为22%~60%。

CN201510540655

一种适用于织物洗涤应用的水溶单位剂量制品

立白公司公开了一种适用于织物洗涤应用的水溶单位剂量制品。该水溶单位剂量制品包括:a)至少一由水溶性薄膜a制成的第一封闭部分;所述第一封闭部分其内容物为主洗涤剂组合物a;所述水溶性薄膜a的重均分子量范围为5000~120000,厚度范围为25~100 μm ;b)至少一由水溶性薄膜b制成的第二封闭部分;所述第二封闭部分其内容物为洗涤助剂组合物b;所述水溶性薄膜b的重均分子量范围40000~250000,厚度范围为25~120 μm 。本发明通过控制水溶性薄膜的厚度和分子量,达到主体洗涤剂组合物小袋和洗涤助剂小袋在不同时间破裂的目的,从而实现洗涤组分在不同时间点释放,获得各个洗涤组分发挥最大的洗涤或护理作用的有益效果。

CN 105518069 B

用于包装高含水制剂的水可分散膜

罗门哈斯公司公开了一种包含乙烯(甲基)丙烯酸共聚物和交联剂的组合物。该组合物能够形成膜组合物,其根据介质的离子强度选择性在具有高含水量的介质中崩解。常规PVOH水可分散袋与常规碱中和剂不相容,所以通常选择有机胺为中和剂,从而增加了单位剂量洗涤剂的成本。PVOH水可分散袋严格限制洗涤制剂中水含量为10%左右,所以需要添加较高含量的有机共溶剂(如丙二醇、乙二醇或丙三醇以及它们的组合)来改善液体洗涤剂和包装膜的相容性,进

一步增加洗涤制剂成本且不提供额外清洁力。该发明涉及的高含水制剂的水可分散膜可与常规碱中和剂相容,适用于包装具有约10%~95%的水的高含水量液体制剂。

11 CN200580023460

包含硅油的单位剂量洗涤剂产品

宝洁公司公开了一种单位剂量洗涤剂产品,所述洗涤剂产品包含液体织物处理组合物和水溶性物质,其中所述单位剂量的液体组合物含于所述水溶性物质中,其中所述液体组合物是非牛顿剪切致稀液体。当在0.5s~1剪切速率和20 $^{\circ}\text{C}$ 测量时,所述液体组合物具有至少3Pa.s(3000cps)的低剪切粘度,并且其中所述液体组合物包含硅油,所述液体硅油乳化于所述液体组合物中,使得所述乳化硅油液滴的平均粒度为5至50微米。洗涤剂组合物中添加硅氧烷乳化剂对织物软化有良好效果,高粒度乳液对柔软性有益但可能会在所洗织物上残留斑点,本发明涉及的液体组合物可解决斑点残留问题同时兼顾织物软化效果。

12 CN105764996A

包含羧酸盐染料的衣物洗涤护理组合物

美丽肯公司公开了一种包含羧酸盐染料的衣物洗涤护理组合物,该衣物洗涤组合物可以是衣物洗涤剂组合物、诸如织物增强剂组合物或漂白添加剂组合物的衣物洗涤添加剂组合物。优选地,所述衣物洗涤护理组合物是衣物洗涤剂组合物。该组合物可以是固体(如粉末、片状物或条形物)或液体。该组合物可以是单位剂量制剂的形式,适宜的单位剂量制剂可以为单隔室或多隔室。随着纺织品基质老化其颜色可能因暴露于光、空气、污垢和纤维的自然降解而褪色或变黄,因而需要洗涤剂配方通常需要添加调色染料。该染料克服了传统洗涤剂用调色染料不能充分调色或在织物表面积累的问题,其具有良好的沉积性能、在随后的洗涤过程中具有自尼龙织物上良好的移除性能,且在洗涤护理组合物中具有较好的储存稳定性。

13 CN108884425A

水溶性膜、小袋和容器系统

蒙诺苏尔有限公司公开了一种水溶性膜、小袋和容器系统,该容器系统包括可封闭容器,在所述容器内部有至少一个小袋,其中所述小袋包括水溶性膜和至少部分地由所述水溶性膜包封在隔室中的含有香料和有机溶剂的组合物,所述水溶性膜包括聚乙烯醇(PVOH)、树脂等聚合物。本发明兼顾洗衣凝珠膜的防泄漏功能和消费者打开容器后的香味体验,且无需额外的制作步骤或成本。

《中国洗涤用品工业》

CHINA CLEANING INDUSTRY



2019 征订启事

主管单位: 中国轻工业联合会 / 主办单位: 中国洗涤用品工业协会

- 中国洗涤用品工业协会会刊
- 美国《化学文摘》(CA)收录期刊
- 《中国知网》收录期刊
- 《维普网》全文收录期刊
- 《万方数据-数字化期刊群》收录期刊
- 《中国学术期刊(光盘版)》收录期刊
- 《超星》“域出版”数字图书馆收录期刊
- 美国《EBSCO》收录期刊
- 《中国知识资源总库》收录期刊
- 中国核心期刊(遴选)数据库全文收录期刊

订阅方式 ①

微信订阅, 请扫二维码



订阅方式 ②

全国各地邮局均可订阅
邮发代号: 80-631

订阅方式 ③

编辑部订阅热线:
010-65271586-8005
邮箱: zhao@ccia-cleaning.org

《中国洗涤用品工业》杂志为月刊

单月刊“工业与公共设施清洁”

双月刊“个人与家居清洁护理”

《中国洗涤用品工业》全年订阅价格240元, 全年12期, 每月25号出版发行。

洗涤剂用 荧光增白剂 应用方案



FLUORESCENT
WHITENING AGENTS

合丽亚化工
| Heliya Chemicals |

new 新型民用 洗衣粉 用液体荧光增白剂 Heliya® BLF-SL

Heliya® BLF-SL: 能够在所有类型的洗衣粉中使用,可在洗涤剂生产工艺如喷雾干燥、无塔成型、附聚成型及干混等任何环节加入。

化学名称: 二苯乙烯磺酸衍生物	离子性: 阴离子	建议用量: 普通洗衣粉 0.04 - 0.20% 浓缩洗衣粉 0.20 - 0.80%
化学稳定性: 在通常的家庭洗涤条件下对酸、碱稳定。	物理状态: 本白色至淡黄色水分散浆状	最大吸收波长: 347nm (0.01N 氢氧化钠水溶液中)
黏度 (25°C) (Brookfield): <800 mPaS	生态及毒理数据: 属实际无毒物质,对皮肤及粘膜组织无刺激性,具体数据参见相关的 MSDS。	

- ☑ 无需事先化料,可非常方便地直接配入洗衣粉料浆中
- ☑ 液体产品避免操作环境的粉尘污染,节能降耗更环保
- ☑ 可用泵输送到配料釜,更适合自动化生产工艺
- ☑ 纳米级别产品在配液中分散性好,容易得到更高白度
- ☑ 可对洗衣粉粉体及洗涤织物同时增白,无需复配其它产品
- ☑ 适应 20 - 80°C 低温至高温的洗涤温度
- ☑ 耐硬水离子,更适应山区及北方地区水质
- ☑ 亲和非离子表面活性剂
- ☑ 适合无磷液洗,更符合环保洗涤的理念



※ 亦有民用洗衣粉用粉体荧光增白剂 Heliya® BLF, 欢迎垂询!

new 新型民用 洗衣液 用液体荧光增白剂 Heliya® FBM-EL High Conc.

Heliya® FBM-EL High Conc.: 能够在所有类型的液体洗涤剂中使用,可以在生产工艺的任何环节配入。

化学名称: 二苯乙烯二磺酸衍生物	离子性: 阴离子	建议用量: 0.1 - 1.0%
化学稳定性: 在通常家庭和工业洗涤条件下对酸、碱稳定。	物理状态: 琥珀色液体	最大吸收波长: 348nm (去离子水中)
水中溶解性: 可在室温下与去离子水互溶 (质量分数<42%)	生态及毒理数据: 属实际无毒物质,对皮肤及粘膜组织无刺激性,具体数据参见相关的 MSDS。	

- ☑ 可直接冷配,无需加热,减少能耗,避免粉尘污染
- ☑ 低荧光特性,液洗专用!成品外观不会产生强烈荧光
- ☑ 液体产品贮存及使用非常稳定,对织物增白更均匀更明亮
- ☑ 适应 20 - 60°C 低温至中温的洗涤温度
- ☑ 耐硬水离子,更适应山区及北方地区水质
- ☑ 易溶于非离子表面活性剂
- ☑ 适合无磷液洗,更符合环保洗涤的理念



定向产品

(合丽亚化工可提供专业的荧光增白剂产品定制服务,欢迎垂询!)

Heliya® BLF -- 新型强效分散型荧光增白剂,较低用量下即可对洗衣粉的粉体白度及织物白度明显提升,适合在低温至高温条件下洗涤,可用于工业洗涤剂

Heliya® CDT / Heliya® CDT-L -- 可用于阳离子表面活性剂专用荧光增白剂,它解决了普通洗涤剂用增白剂遇阳离子杀菌剂会形成絮状物的缺点

Heliya® UVF / Heliya® UVT-L -- 织物洗涤剂用全波段紫外线防护剂,可增强织物对皮肤的防晒保护能力,保护织物上对紫外线敏感的染料,减缓其光褪色

合丽亚化工拥有领先的纤维素纤维增白技术,致力于 荧光增白剂领域 以及 紫外线吸收剂领域 相关产品的研发和创新,并且在纺织印染、洗涤剂、造纸、涂料及个人洗护用品等领域为客户提供更具有竞争力的产品及整体解决方案。合丽亚坚持围绕客户需求持续创新,加大研发创新投入,厚积薄发,致力推动全球荧光增白剂及紫外线吸收剂的进步与发展。

企业发展时间线 DEVELOPMENT TIMELINE





Heliya

荧光增白剂

专业专注 恒以创新

做增白剂领域的好工匠!



上海合丽亚日化技术有限公司
Shanghai Heliya H&PC Technology Co.,Ltd.

上海祁连山南路2891弄100号B502室
www.heliya.com.cn

021-52696509/13501888856
zyc@heliya.com.cn (技术支持)