

# 香波的功效及其配方设计

王 劲, 陈志龙

(东华大学化学化工与生物工程学院, 上海 201620)

**摘要:** 根据目前对香波的功能诉求, 将香波体系分为 3 大主体功能部分和 2 个辅助部分, 并逐一对每部分进行了评述。

**关键词:** 香波; 配方设计; 表面活性剂; 护发

**中图分类号:** TQ658.3      **文献标识码:** A      **文章编号:** 1006-7264(2012)02-0025-05

香波是英文 shampoo 的音译, 是一种以表面活性剂为主制成的洗涤用品, 现已成为人们对洗发用品的习惯称呼, 其形态可分为液状、乳膏状、块状、气溶胶型和粉末状, 也称洗发剂、洗发水或洗发液(膏)等。市场上一般以液状香波为主(包括透明液体香波和珠光液体香波)。香波是 20 世纪 30 年代以后, 随着表面活性剂工业的发展, 利用合成洗涤剂替代以脂肪酸皂类为基料的一种洗发用品。它可以克服此前皂类洗发用品的 2 大缺点: 一是皂类产品遇水会发生水解而呈碱性, 碱性过高会破坏毛发的链状结构, 使毛鳞片破损和卷翘, 头发失去原有强度, 导致头发膨胀、干燥或断裂等, 甚至出现脱发, 同时皂类洗涤剂脱脂力过强, 头发表面因过度脱脂而失去光泽, 头皮也会因此受到刺激和损伤; 二是皂类遇水中的钙、镁离子会生成不溶于水的、黏稠絮状的钙、镁皂, 沉淀后黏附在头发上, 很难冲洗干净, 使头发发黏、发脆和难梳理, 并失去自然光泽。随着各种性能优良表面活性剂在香波中的应用, 使香波的抗硬水性和温和性等有了较大提高。20 世纪 60 年代末, 香波不仅是一种头皮和头发清洁剂, 已逐渐向洗发、护发和养发等多功能方向发展。随着近年来人们洗发次数的增多, 要求香波脱脂力低且性能温和, 因此, 柔发性能的调理香波和对眼睛无刺激的婴儿香波日趋盛行<sup>[1-3]</sup>。总体而言, 温和和功能专一这 2 种功效需求趋向非常明显。

香波的基本功能是清洁头发和头皮, 还要求对头发、头皮和人体健康无不良影响。因此, 香波配制的基本原则有: ① 性能温和, 洗净力和脱脂作用适中, 对眼睛、头发和头皮无刺激, 不产生头屑, 不引起头

痒; ② 产品呈微酸性, 接近皮肤的 pH 值, 为 5.5 ~ 7.5, 无皮肤刺激性; ③ 能形成丰富、细腻和持久的泡沫, 呈奶油状; ④ 洗后的头发无黏腻感, 应具有光泽、滋润和柔顺性, 具有良好的梳理性(包括湿发梳理性和干后头发的梳理性, 这是区别于其他洗涤用品的一个特点), 且保湿性能好, 能防止头发干燥; ⑤ 在常温下应具有最佳洗发效果, 耐硬水, 易清洗; ⑥ 稳定性良好, 产品在货架期内稳定不分层, 无微生物污染, 应保证 2 年 ~ 3 年不变质, 具有清新宜人的香气等<sup>[4]</sup>。此外, 高档的优质香波在清洁头发的同时, 还赋予产品一些附加功能, 如祛屑止痒、滋养头发、防晒修复和防脱发等功效。

根据对香波的功能诉求, 一个优质高档、功效多样香波的配方组分大致包括 3 大主体功能部分: ① 净洗部分, 一般以表面活性剂为主, 包括主表面活性剂和辅表面活性剂, 它是香波的主要成分, 为香波提供良好的去污性能和丰富的泡沫; ② 调理部分, 主要有阳离子表面活性剂、阳离子聚合物及赋脂剂(如硅油类亮发柔顺剂)等, 起抗静电、柔软及亮泽发丝等功效; ③ 特殊生物学功效部分, 它赋予香波祛屑止痒、育发(防脱发和促生发)和防晒修复等生物学功效, 是香波呈现各种附加功效的主要功能活性组分。由此可见, 香波的组成体系是一个集表面活性剂胶团溶液和油性物质的增溶或分散悬浮和高分子化合物的溶胶等为一体的复杂体系, 诸多矛盾因素集于一体, 许多平衡需要被顾及, 功能越多, 组分越不易配伍, 体系越不稳定。因此, 为获得较为稳定的终产品, 还需要有体系稳定部分辅助。此外, 为获得消费者易于接受的感官效果, 还要辅以感官修饰。以下

就各部分内容逐一阐述。

## 1 净洗部分 (表面活性剂)

### 1.1 主表面活性剂

主表面活性剂的作用是通过洗涤过程赋予香波清洁作用,其在液体香波中质量分数一般为 10%~20%<sup>[1]</sup>。由于香波的基本功能是清洁头发,因此要求其有高泡沫性、一定的脱脂力和去污力、低残留量、容易形成较高体系黏度的胶团结构等。从这些要求看,阴离子表面活性剂基本具备了上述功能,所以成为首选,常用的有十二烷基硫酸铵/钠 ( $K_{12}A/K_{12}$ )、十二烷基聚氧乙烯硫酸铵/钠 (AESA/AES)、*N*-酰基肌氨酸钠、单烷基磷酸酯和  $\alpha$ -烯基磺酸盐 (AOS) 等。

### 1.2 辅表面活性剂

阴离子表面活性剂以清洁去污作用为主,脱脂力和刺激性相对较强,长期或过度使用会损伤头发和头皮,婴儿香波更不可多用,而辅表面活性剂的作用是降低主表面活性剂的刺激性、增加稠度、稳定体系、稳泡或增泡以及抗静电等,因此香波体系中需配入辅助表面活性剂,其在液体香波中质量分数一般为 1%~3%<sup>[1]</sup>,常用的是非离子表面活性剂和两性表面活性剂。非离子表面活性剂如广为使用的椰油基单乙醇酰胺 (CMEA) 和椰油基二乙醇酰胺 (6501/尼纳尔/Ninol)、具有调理性的十二烷基二甲基氧化胺 (AO-12)、生物降解性好的“绿色”原料烷基糖苷 (APG) 以及椰油基/异硬脂基聚丙二醇酰胺等;两性表面活性剂如早期的各式甜菜碱,可用于增泡剂,后来的椰油两性醋酸钠和一些氨基酸类表面活性剂,如肌氨酸钠和月桂酰燕麦氨基酸钠等,这些两性离子表面活性剂即使在硬水和污垢条件下也有很好的发泡性能,可以产生细腻的霜质泡沫,对皮肤无脱脂作用,在清洁头发的同时具有养护性,肌氨酸钠还有杀菌性,但因其价格较高,多用于中高档香波<sup>[3,5,6]</sup>中。

## 2 调理部分

香波调理剂 (shampoo conditioner) 的作用主要是改善头发的干湿梳理性及其手感 (柔软感) 和外观 (光泽度),防止头发产生静电等。这类原料目前常用的有:阳离子硅油乳液 DC949、阴离子硅油乳液 DC1785、非离子硅油乳液 DC2-1491、聚季铵盐 -10、聚硅氧烷季铵盐和阳离子瓜尔胶等。调理香波 (conditioning shampoo) 即指对头发具有一定调理作用如抗静电、柔软、易梳理、光滑、润湿及减少对头发损伤等的香波。早期的调理香波是由阴离子表面活性

剂和油质原料矿物油配置而成的两相香波,矿物油作为调理剂沉积在头发上,使之易梳理和产生光泽,减少头发因梳理时缠结而产生的机械性损伤,缺点是矿物油的沉积使头发易玷污。第二代调理香波是在 20 世纪 80 年代初,以聚季铵盐等高分子量的阳离子表面活性剂为调理剂配制的 2 合 1 香波,为调理香波的主流,这类调理剂能克服一般阳离子型表面活性剂 (如季铵盐氯化物) 和阴离子表面活性剂生成难溶性非电离复合盐的不相容问题,使调理香波的配制不再困难。虽然从总体讲,这类 2 合 1 型调理香波的洗净作用和护发调理功能均不如单一的洗发香波和单纯的护发制品,但因其具有快速和方便的特点,仍受到消费者的欢迎。其缺点是长期使用,会形成聚合物积垢而使头发有不愉快的感觉,甚至使头发发硬、脆断和发黄等。研究发现,香波中混以聚硅氧烷 (硅油或硅酮) 和长链烷基化合物可使头发润泽、柔软及降低阴离子表面活性剂对眼睛的刺激,从而明显改善香波的调理性,但过多的硅油沉积在头发上,与阳离子调理剂一样,也会给头发带来不良的使用效果<sup>[1,7]</sup>。研究显示,当配方中不含阳离子聚合物时,硅油的沉积不可控,调理作用也不稳定,甚至引起硅油累积效应;而含有阳离子聚合物的配方可以得到更稳定和可控的硅油沉积,并且不会造成多次使用后的硅油累积<sup>[8]</sup>。为了最大限度地发挥调理剂的护发调理性能优势,目前一般将硅氧烷和阳离子聚合物两者共同应用于香波配方中。进一步研究发现,香波体系中使用复配的表面活性剂比使用单一表面活性剂更易促进硅油的沉积,如阴离子主表面活性剂与两性辅助表面活性剂复配,阳离子的电荷密度越高,分子质量越低,越利于硅油的沉积,如聚季铵盐 -10 > 阳离子瓜尔胶 > 聚季铵盐 -7,且阳离子瓜尔胶比聚季铵盐更易在头发上产生积垢<sup>[9-10]</sup>。所以优化阳离子聚合物分子结构与硅油粒子大小的组合,可使香波整体调理效果最佳,并可避免产生硅油累积效应<sup>[8]</sup>。

## 3 特殊生物医学功效部分

### 3.1 祛屑止痒剂

导致头屑的因素主要有 3 个:马拉色菌属真菌、皮脂分泌过多和个体易感性。目前认为最有效的祛头屑剂是能抑制马拉色菌属真菌的抗真菌有效成分<sup>[11]</sup>。在筛选抗真菌有效成分时,应综合考虑抗菌功效、感官性状 (颜色和气味等) 是否适用于香波、经济成本及生物安全性等因素。

目前市场上的香波产品具有附加生物功效的大多

数是祛屑止痒功效。实际上,早在20世纪70年代洗头屑剂就开始应用于洗发、护发产品中,其品种不断发展增多。业内一般将其分为早期祛屑剂、第1代祛屑剂和第2代祛屑剂3个发展阶段,前2个阶段的祛屑剂都是典型外用化学抗菌药物。

早期祛屑剂有硫磺、水杨酸和十一烯酸等,将其适量添加于香波中具有一定的止痒祛屑功效,但其作用时间短,杀菌祛屑效果差,刺激性较大,长期使用对皮肤和头发有一定伤害。

第1代祛屑剂有二硫化硒、二硫化锌、间苯二酸和粉状吡啶硫酮锌(ZPT)等,均具有较好的止痒祛屑功效,但也有其致命的弱点,即溶解性差,稳定性差,与其他原料配伍性差,在香波中容易发生沉淀或分层现象。因此,只能生产粉状或悬乳状香波产品,应用受到限制。

第2代祛屑剂有超微乳液状吡啶硫酮锌(ZPT-50)、二吡啶硫酸铜/硫酸镁盐(MDS)、吡啶硫酮(屑斯灵)、双吡啶硫酮(SPT)、十一烯酸单乙醇酰胺磺化琥珀酸酯二钠盐(商品名:SL-900)、活性甘宝素(CLM,化学名:二唑酮)和奥吡罗司[Octopirox,缩写名:OCT,化学名:1-羟基-4-甲基-6-(2,4,4-三甲基戊基)-2(1H)-吡啶酮-2-氨基乙醇盐]等,其配伍性、溶解性、稳定性、安全性和有效性等性能均有较大改善,且大多抗菌谱广、性质温和且刺激性低<sup>[1,12]</sup>。但这类祛屑剂仍然存在各自的缺点,如ZPT系列对光不稳定,难以承受氧化剂或还原剂的作用,遇铁、铜离子会变色,与EDTA不配伍,遇非离子表面活性剂会使其活性下降,削减香波的珠光效果等<sup>[4,12,13]</sup>;SL-900对热不稳定,祛屑效果不如OCT和ZPT,与阳离子配伍不慎会产生沉淀<sup>[13]</sup>;CLM的祛屑止痒效果远不如OCT和ZPT<sup>[4]</sup>;OCT的水溶液有颜色,会令产品着色,遇铁、铜离子易变黄,价格较高<sup>[4,7]</sup>。综合考虑各方面因素,目前认为SPT是最佳选择之一,其对多种真菌、细菌和病毒均有强力杀灭和抑制效果,粒径微小,与产生头屑的微生物有足够的接触表面,可最大限度地发挥杀菌效力;其对金属离子的敏感程度比ZPT小,可提高其在香波中的颜色稳定性;其水溶性比ZPT好,能改善复配效果,不完全溶解的部分也以极小微粒存在,不遮光,不会影响香波的珠光外观;脱脂力弱,不损伤头发和头皮等<sup>[4,7]</sup>。此外,己脞定二羟乙基磺酸盐在祛屑止痒效果、水溶性、变色性、温和性及长期使用对发质的影响等方面均具有较大优势,是一个较好的新型祛屑止痒剂<sup>[14]</sup>。

此外,在回归自然、追求产品安全和无公害的趋势下,为满足消费者对产品功能多样化和差异化的诉求,天然植物祛屑剂成为近年来另一大类具有良好发展前景的祛屑止痒剂。这类祛屑剂中功效较明确的有(括号中为所含活性成分):茶树油(松油烯-4-醇等萜烯、萜醇)、胡桃油[ $\alpha$ -亚麻酸(十八碳-9,12,15-三烯酸)]、积雪草(积雪草酸和积雪草苷)、山茶(山茶皂苷)、木瓜(皂甙、黄酮类、多种氧化酶)、甘草(甘草酸、甘草次酸、甘草苷)、薄荷油(90%薄荷醇、其余为薄荷酮和蒎烯)、凤仙花(指甲花醌)、干柏杉(扁柏酚)、无患子(无患子皂苷)、防风(挥发油、苦味苷)、侧柏(挥发油、侧柏烯、黄酮类、维生素C)、汉防己(汉防己碱)、头花千金藤(头花千金藤碱)、蔓荆子(茨烯、蒎烯、蔓荆子碱、维生素A)、荆芥(酚类物质)、花皂素(糖苷类化合物)和飞燕草(翠雀素)等<sup>[12,13]</sup>。

### 3.2 生发剂

生发剂是指具有促进或刺激头发生长,防治脱发的功效添加剂。在保证安全性的前提下,生发剂的选择主要着眼于其抗菌性、抑制 $5\alpha$ -还原酶的活性、改善毛囊周围血液循环、抑制皮脂分泌和给予发根营养等方面的功效。目前可作为香波中生发功效的活性成分有烟酰胺(维生素 $B_3$ )、D-泛醇(原维生素 $B_5$ )、盐酸吡哆醇(维生素 $B_6$ )、生物素、维生素E、氨基酸、水解蛋白、卵磷脂、蜂皇浆、尿囊素、霍霍巴油、橄榄油、胡桃油、抗脱发微脂粒Capisome、甘蛋白Capilectine、Hairactive<sup>®</sup>(甜白羽扇豆提取物,法国Silab公司)、Complex EGX 232(多种植物提取物,意大利Indena公司)、Capigen(海洋多糖提取物,进新公司)、Kapilarine(INCI名称:水和丙烯乙二醇和Kigeliafricana提取物、银杏提取物、鼠尾草提取物和肉桂提取物)、过硼酸钠、水合氯醛、奎宁及其盐类等<sup>[1,3,5,13,15-16]</sup>。

由于头发脱落的原因多且复杂,许多脱发原因和机理至今不是很明确,所以生发香波,甚至一些外用生发剂也难以保证对所有的脱发都有效。目前临床上最安全有效治疗脱发的方法是将3%(女用)、5%(男女通用)或15%(男用)米诺地尔(长压定, Minoxidil)和甘油至少间隔1h后配合5%安体舒通(螺内酯)乳液(Spironolactone Lotion)外用。然而,鉴于卫生监管部门对化妆品成分的诸多限制,一些临床有效的祛屑止痒成分被禁用于化妆品类。而天然植物生发剂因具有安全性高、刺激性低和独特的综合防治护理功效等优势,逐渐成为目前香波中主流生发

剂。这类植物生发剂的原料有当归、何首乌、侧柏叶、川芎、白芍、汉防己、齐墩果、黄芩、槐角、广豆根、射干、茵陈蒿、苦酸模、冬凌草、牛蒡子、小百部、羌活、菝葜、骨碎补、麻叶、徐长卿、苦参、黄柏、灵芝、红花、杜鹃花、月见草、胡桃、芥菜、生姜、大蒜、辣椒、木瓜和甜白羽扇豆等<sup>[1, 5, 13, 16-17]</sup>。

### 3.3 防晒剂

据报道<sup>[18]</sup>，阳光紫外线对头发的伤害约是皮肤的 3 倍，紫外线对头发伤害最直接的表现是头发干燥、脆弱、没弹性、光泽暗淡、颜色枯黄、易断裂、分叉、打结和梳理性差等。在香波等洗护用品中加入防晒剂可防止因紫外线照射引起头发中氨基酸的光降解、黑色素的氧化变色以及二硫键的氧化断裂等<sup>[2, 18]</sup>，起到减少头发结构损伤、改善头发干湿梳理性以及护色亮发等作用。化妆品中常用的防晒剂有二苯酮及其衍生物、水杨酸乙基己酯、对氨基苯甲酸及其酯类和甲氧基肉桂酸乙基己酯等<sup>[9]</sup>，具有头发防晒和调理功效的防晒剂有聚硅氧烷-15（聚硅氧烷衍生物）、肉桂酰胺丙基三甲基氯化铵（阳离子表面活性剂）<sup>[4]</sup>、芦荟水提取物（兼具祛屑止痒和营养修复作用）<sup>[7]</sup>及太阳花提取物（兼具抗氧化作用）<sup>[9]</sup>等，这些均是目前较理想的发用防晒剂。

出于目前消费者对头发防晒观念的重视程度，以及发用防晒剂的经济成本及其配伍性等因素限制，国内还未形成防晒香波的市场氛围，产品寥寥无几。

### 3.4 营养修复、滋润和保湿剂

头发营养修复剂主要有维生素、氨基酸、水解动植物蛋白和卵磷脂等，具有增加发根营养，修复受损毛鳞片，使头发强壮牢固及促进头发生长等作用。

滋润剂主要是一些油性原料，如动植物油脂及改性油脂、高级醇、高级脂肪酸酯和硅油类等。

常用的保湿剂主要是一些多元醇、有机酸及其盐类，如聚乙二醇、甘油、山梨糖醇、吡咯烷酮羧酸钠、乳酸和乳酸钠等。

## 4 体系稳定部分

### 4.1 增稠剂或分散稳定剂

如前所述，香波是诸多矛盾混合的复杂体系，为了使香波产品在保质期内不出现变色、变味、变稀和分层等现象，保持其合适的流变性，需要加入 0.2%~5% 增稠剂或分散稳定剂。

配方中活性物含量高，则体系黏度相应提高，并且配方中某些表面活性剂也可起到增稠剂作用，如烷基醇酰胺（如 Ninol 或 6501 等）和氧化胺等。常用

的增稠剂有无机盐（如氯化钠和氯化铵等，加入量一般应在 3% 以内）和亲水胶体 [如丙烯酸树脂类（卡波 / Carbopol）、羧甲基纤维素衍生物及琼脂等天然胶质] 等。如要降低体系黏度，则可通过加入适量有机溶剂，如乙二醇或丙二醇等来实现。

### 4.2 pH 调节剂

多数情况下需要将香波体系的 pH 值调节到 7 以下，略偏酸性，对头发护理和减少皮肤刺激有利。可以将磷酸二氢钠与磷酸氢二钠复配使用，也可以直接使用酸碱进行调节，可令体系的 pH 值环境更稳定，甚至可耐受生产过程中配料偏差带来的冲击。常用的酸度调节剂有柠檬酸、酒石酸和磷酸等，用量一般为 0.1%~0.5%。

### 4.3 螯合剂

液体香波一般是用去离子水稀释配制，以防止不溶性钙、镁皂的产生。为避免洗发时在头发上产生钙、镁皂膜，以及其他微量金属离子引起香波中某些组分发生变色反应，一般加入 0.1%~0.5% 的螯合剂起抗硬水作用、防止变色及防腐增效等作用。

### 4.4 防腐剂

化妆品的微生物污染是影响我国化妆品产品质量和安全的重要因素之一，为避免香波受微生物影响而引起变质，一般需加入 0.1%~0.2%（不超过 0.5%）防腐剂，婴儿香波中更少。香波中常用防腐剂有凯松等。

### 4.5 其他

为防止香波中某些成分因受环境中氧和紫外线的影响而发生氧化、酸败、褪色和变色等变质现象，可加入适量的抗氧化剂和紫外线吸收剂等。

## 5 感官修饰部分

为了得到珠光效果、洗发时和洗发后的宜人香气及悦目的色觉，一般加入 2%~5% 的珠光剂（如乙二醇硬脂酸酯、聚乙二醇硬脂酸酯、十六醇、十八醇、硬脂酸镁和硅酸铝镁等）、0.1%~0.5% 的香精及适量的着色剂等，加入这些组分时，应满足其不会引起对皮肤和眼睛的刺激、最终的感官效果理想、在体系中稳定以及不影响产品的稳定性和黏度等要求。

总之，随着香波配料及其工艺的发展，以及消费者要求的提高，现在香波已逐渐发展成功能多样化的发用洗涤化妆品。配方组分的合理设计是香波功效的物质保障。

### 参考文献：

- [1] 唐冬雁, 董银卯. 化妆品——原料类型·配方组成·制备工艺[M]. 北京: 化学工业出版社, 2010. (下转第 42 页)

种趋势所描述的产品是基于这种构思的：产品成分积极作用于大脑的神经。因此，这类化妆品都声称有去应力效应，并且在意大利非常流行。

在医用化妆品领域，意大利人也开始进一步要求证明这些产品是有效的，并且其作用得到了承认。

与英国及德国妇女一样，意大利妇女表示，自己也非常忠诚于自己所选择的消费渠道，例如其品牌或认证，以至于经济危机的到来也没有改变她们的习惯。

Unipro 的 Positano 说：“在过去的 25 年间，意大利的社会发展直接影响了化妆品的消费。化妆品已经

成为人们日常生活的一种惯用品。”意大利妇女变得越来越挑剔，挑选不同的产品在不同场合使用，而不再是只关注普通的化妆品。尽管如此，自 2008 年经历市场紧缩以来，2010 年的化妆品市场还是有些低迷。

Unipro 预测，随着世界经济开始再次回暖，2011 年的意大利化妆品市场将再次出现 2007 年所经历的繁荣景象。在积极抵御全球经济衰退及承受政治不稳定因素的情况下，意大利的美容行业虽跌宕起伏，但能健康发展。或许，它的成功在于它有很好的调节能力，无论是在高点还是在低谷。

## Italy cosmetic market

LI Wen-jing

(China National Productivity Promotion Center of Surfactant Detergent, Beijing 100094, China)

**Abstract:** With the global economic increasing, Italian cosmetic companies are enjoying the crucial revival of foreign trade. The excellent results of Italian cosmetic companies were discussed; the varied channel and the development of cosmetic segments in Italy were described. Besides, the development prospect of Italian cosmetic companies was envisaged.

**Key words:** cosmetic; market; innovation; Italian

(上接第 28 页)

[2] 李世忠, 刘慧珍, 赵泽华, 等. 我国香波市场现状及发展趋势概述 [J]. 中国洗涤用品工业, 2008 (1): 46-49.

[3] 崔红梅, 向燕, 广丰. 优质香波的配方设计 [J]. 中国化妆品 (行业版), 2004(9): 90-92.

[4] 袁立新, 蒋陈兰. 洗发、护发产品功能添加剂 [J]. 日用化学品科学, 2006, 29(2): 22-25.

[5] 李小迪. 全效合一洗发露 [J]. 香料香精化妆品, 2004(3): 37-40.

[6] 徐宝财, 周雅文, 韩富. 家用洗涤剂生产及配方 [M]. 北京: 中国纺织出版社, 2008: 12-13.

[7] 李世忠, 刘慧珍. 香波配方技术与头发护理 [J]. 日用化学品科学, 2008, 31(10): 26-29.

[8] 李文, 吴佩芳, 克劳拉 古奇, 等. 改变硅油粒子大小和阳离子聚合物结构的比例以优化香波的表现 [J]. 日用化学品科学, 2007, 30(4): 34-36.

[9] 姜海燕, 杨成. 香波中硅油在头发上的沉积作用 [J]. 江南大学学报 (自然科学版), 2009, 8(3): 349-354.

[10] 庞孝轶, 罗鑫龙, 张蕾, 等. 阳离子在头发上的吸附作用及其附着形态的研究 [J]. 日用化学工业, 2003, 33 (5):

286-288.

[11] 杨建中, Schwartz JR. 有效去屑香波技术的设计原理 [J]. 中国化妆品 (行业版), 2008(7): 82-87.

[12] 肖子英, 广丰. 中国去头皮屑香波 [J]. 中国化妆品 (行业版), 2008(3): 86-91.

[13] 庞孝轶, 罗鑫龙, 周鸣方. 香波中祛屑剂和防脱剂的应用 [J]. 日用化学工业, 2000, 30(5): 41-43.

[14] 郭建维, 苏强, 程双印. 新型祛屑止痒剂 [J]. 日用化学品科学, 2011, 34(4): 43-44.

[15] 董银卯, 何聪芬. 现代化妆品生物技术 [M]. 北京: 化学工业出版社, 2009.

[16] 施昌松, 郭大仕, 张洪广, 等. 防脱发生发香波的配方研究 [J]. 日用化学品科学, 2005, 28(12): 32-36.

[17] 张波, 王洪国, 廖克俭, 等. 中草药系列洗发香波工艺技术开发 [J]. 香料香精化妆品, 2005 (5): 17-20.

[18] 李世忠, 胡卫华, 刘慧珍. 防晒香波的护理作用研究 [J]. 中国洗涤用品工业, 2007 (3): 69-71.

[19] 中华人民共和国卫生部. 化妆品卫生规范 [M]. 北京: 军事医学科学出版社, 2007: 75-76.

## Shampoo efficacy and formulation design

WANG Jin, CHEN Zhi-long

(College of Chemistry, Chemical Engineering and Biotechnology, Donghua University, Shanghai 201620, China)

**Abstract:** Shampoo system can be divided into three primary functional parts and two assistant parts based on current demands for shampoo efficacy. Then, each part was introduced and commented in this paper.

**Key words:** shampoo; formula design; surfactants; hair care