

# 黏度稳定性对洗发香波品质影响的研究

朱卫, 蔺国敬, 孙鹏, 张贵民  
(上海合丽亚日化技术有限公司, 上海, 200131)

**摘要:** 洗发香波黏度稳定是保证其调理性能和外观性能稳定的关键影响因素, 对于产品的耐热耐寒性能以及消费者的重复购买心理影响非常大。本文探讨了独创新产品洗发香波黏度稳定剂 Heliya<sup>®</sup> VA 在常用的洗发香波增稠体系中(如无机盐、聚乙二醇双硬脂酸酯、羟乙基纤维素、Carbopol 2020), 在不同温度条件下对洗发香波黏度的影响, 分析对比了加入 Heliya<sup>®</sup> VA 的洗发香波和市售的数种品牌香波在 2°C-45°C 之间黏度变动比  $F\eta$ , 实验表明, 当  $F\eta < 4$  时, 洗发香波黏度稳定性高,  $F\eta > 4$  时, 其洗发香波黏度稳定性较低。Heliya<sup>®</sup> VA 的应用将彻底解决曾普遍困扰洗发香波配方师的冬稠夏稀的难题, 使国产洗发香波的品质能够比肩国际知名品牌。

**关键词:** 洗发香波; 黏度稳定剂;

洗发香波黏度稳定是保证其性能稳定和货架周期的关键影响因素。其中用来控制黏度的常用增稠剂有电解质无机盐、烷基醇酰胺类、聚乙二醇醚脂肪酸酯、纤维素衍生物、丙烯酸聚合物及衍生物、汉生胶等类增稠剂。无机盐常用氯化钠、氯化铵、硫酸钠等等, 添加电解质使表面活性剂的胶束溶胀, 运动阻力增大, 非常廉价易得。烷基醇酰胺类因含有二乙醇胺等皮肤潜在的致癌物被市场逐步淘汰。其它的还有如聚乙二醇醚脂肪酸酯(聚乙二醇双硬脂酸酯、甲基葡萄糖苷聚乙二醇醚二油酸酯、聚氧乙烯山梨醇酐三硬脂酸酯等)、纤维素衍生物(羟乙基纤维素、羟丙基甲基纤维素等)、丙烯酸聚合物及衍生物(Carbopol 2020、Carbopol 1342、Aculyn 22 等)、汉生胶等, 它们各有不同的特点, 单独使用难以达到市场及消费者对洗发香波黏度稳定的要求。

市场上的洗发香波除个别国际知名品牌外, 黏度变化均存在有明显的“温差效应”, 冬季或气温较低时黏稠度大流动性差、甚至要用力挤压才能流出瓶口; 夏季或气温较高时黏稠度明显降低, 流动性不宜控制, 其原因是洗发香波增稠剂不能很好起到稳定洗发香波黏度的作用。Heliya<sup>®</sup> VA 由于具有优良的黏度调节作用, 使得制作出的洗发香波有着不同一般的高低温黏度稳定性和出色的低温流淌性能, 并具有悬浮和稳定洗发香波中乳化硅油的作用, 完全达到洗发香波黏度稳定、悬浮乳化硅油、稳定泡沫和极佳显现洗发香波珠光外观的四重效果。

## 1 几种常用洗发香波增稠剂在不同温度下稳定粘度的比较实验

### 1.1 实验用洗发香波基础配方(编号: HAT1-SH-03LB3)

A	增稠剂	X
	Heliya <sup>®</sup> HC-1	3.0%
	70%AESA	13.0%
	70%ALSA	3.0%
	珠光片	1.5%
	柠檬酸	0.05%
	去离子水	to100%
B	乳化硅油	3.0%
	卡松防腐剂	0.05%

作者简介: 朱卫(1960-), 男, 1982年毕业于复旦大学医学院, 研究员, 联系电话: 021-50463366

	盐	0.3%
C	香精	0.40%
	椰油酰胺丙基甜菜碱	4.0%

备注：X：1#为3% Heliya® VA，2#为0.5%羟乙基纤维素，3#为0.5%羟丙基甲基纤维素，4#为0.5% Carbopol 2020，5#为1.0%聚乙二醇硬脂酸酯，6#为3.0% Aculyn 22，7#为1.5%甲基葡萄糖苷聚乙二醇醚二油酸酯。

## 1.2 实验样品的制备

根据1.1洗发香波基础配方（编号：HAT1-SH-03LB3），选用备注中1#-7#常用增稠剂，根据增稠剂的性质采用不同的加入工艺制成实验样品。

## 1.3 实验仪器

DHP-9082 型	电热恒温培养箱（上海益恒实验仪器公司）
BCD-247e	伊莱克斯电冰箱（美国伊莱克斯公司）
LVDV-II+型	旋转黏度计（美国 Brookfield 公司）

## 1.4 实验方法

设定45℃测黏度值：样品装入玻璃烧杯内、封口，放置在45℃的恒温培养箱内保24小时，取出后立即测定黏度值。

设定2℃测黏度值：样品装入玻璃烧杯内、封口，放置在2℃的冰箱内保持24小时，取出后立即测定黏度值。

## 1.5 实验结果

### 1.5.1 45℃时黏度测定结果

样品编号	增稠剂种类及含量	测试条件	黏度值 (Pa. s)
1#	3.0% Heliya® VA	3#转子、12r/min	5.3
2#	0.5%羟乙基纤维素	3#转子、30r/min	1.5
3#	0.5%羟丙基甲基纤维素	3#转子、30r/min	3.1
4#	0.5% Carbopol 2020	3#转子、30r/min	1.5
5#	1.0%聚乙二醇双硬脂酸酯	2#转子、30r/min	0.1
6#	3.0% Aculyn 22	3#转子、30r/min	0.8
7#	1.5%甲基葡萄糖苷聚乙二醇醚二油酸酯	2#转子、30r/min	0.2

### 1.5.2 2℃时黏度测定结果

样品编号	增稠剂种类及含量	测试条件	黏度值 (Pa. s)
1#	3.0% Heliya® VA	3#转子、30r/min	3.3
2#	0.5%羟乙基纤维素	3#转子、12r/min	9.0
3#	0.5%羟丙基甲基纤维素	3#转子、12r/min	7.8
4#	0.5% Carbopol 2020	3#转子、12r/min	7.5
5#	1.0%聚乙二醇硬脂酸酯	3#转子、12r/min	7.9
6#	3.0% Aculyn 22	4#转子、12r/min	10.8
7#	1.5%甲基葡萄糖苷聚乙二醇醚二油酸酯	4#转子、12r/min	超出测定范围 取 12.0 作图

## 1.6 几种常用增稠剂在不同温度下黏度测定的实验结果（见图1）

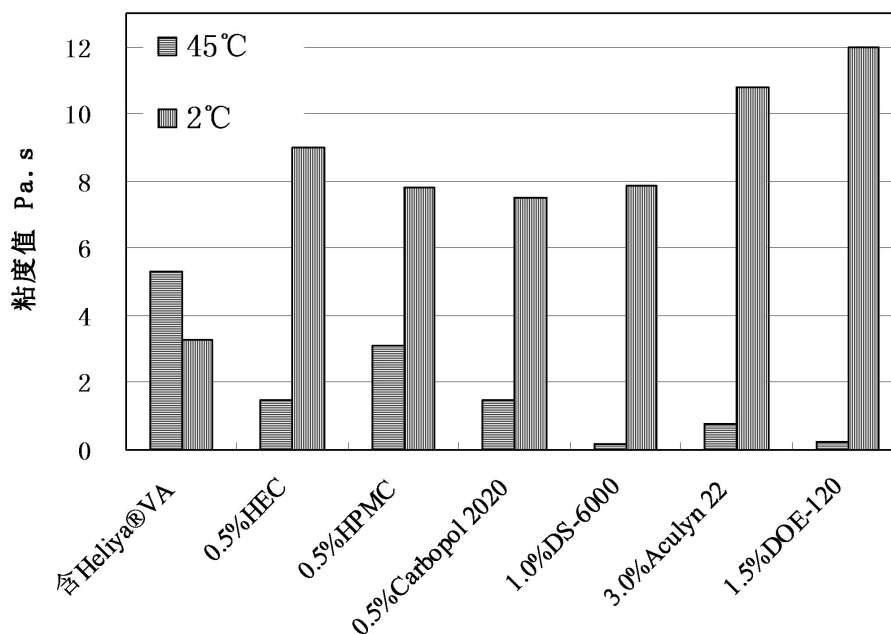


图1 不同温度（高、低温）下含常用几种增稠剂的洗发香波的黏度变化实验结果

Heliya® VA 在洗发香波中应用时与上述常用增稠剂相比高温增稠效果明显，低温黏度略有下降，因此低温流动性更好。

## 2 不同品牌的洗发香波在不同温度下的黏度比较实验

### 2.1 实验用样品及产品

2.1.1 实验样品的制备：制备含 Heliya® VA 的焗油型洗发香波参考配方（编号：HAT1-SH-02G01）

2.1.2 实验用洗发香波的名称、品牌

品牌	名称	样品来源
	含 Heliya® VA 洗发水	自制样品
飘柔	焗油护理洗发露	超市购买
LF	柔顺营养洗发露	超市购买
LS	柔亮洗发水	超市购买
SL	双重护理洗发露	超市购买

### 2.2 实验仪器

DHP-9082 型	电热恒温培养箱（上海益恒实验仪器公司）
BCD-247e	伊莱克斯电冰箱（美国伊莱克斯公司）
LVDV-II <sup>+</sup> 型	旋转黏度计（美国 Brookfield 公司）

### 2.3 实验方法

高温 45°C 黏度值：样品装入玻璃烧杯内、封口，将其放置在 45°C 的恒温培养箱中保温 24 小时，取出后立即测试黏度值。

常温 30°C 黏度值：样品装入玻璃烧杯内、封口，放置在 30°C 的恒温培养箱中

保温 24 小时，取出后立即测试黏度值。

低温 2℃黏度值： 样品装入玻璃烧杯内、封口，将其放置在 2℃的冰箱中保存 24 小时，取出后立即测试黏度值。

## 2.4 实验结果

### 2.4.1 高温 45℃时测定的黏度值

产品名称	测试条件	三次平均黏度值 (Pa. s)
含 Heliya® VA 洗发香波	3#转子、12r/min	4.7
飘柔	3#转子、30r/min	2.4
LF	3#转子、30r/min	1.7
LS	3#转子、12r/min	6.2
SL	3#转子、30r/min	1.7

### 2.4.2 温度 30℃时测定的黏度值

产品名称	测试条件	黏度值 (Pa. s)
含 Heliya® VA 洗发香波	3#转子、12r/min	6.9
飘柔	3#转子、12r/min	8.5
LF	3#转子、30r/min	3.5
LS	3#转子、12r/min	9.0
SL	3#转子、12r/min	4.6

### 2.4.3 低温 2℃时测定的黏度值

产品名称	测试条件	黏度值 (Pa. s)
含 Heliya® VA 洗发香波	3#转子、30r/min	2.7
飘柔	3#转子、30r/min	3.3
LF	4#转子、12r/min	超出测定范围（按 50 作图）
LS	4#转子、12r/min	42.6
SL	4#转子、12r/min	28.2

测定 2℃-45℃之间最高黏度与最低黏度变动比  $F\eta$ ,  $F\eta \leq 4$ , 其洗发香波黏度稳定性高,  $F\eta > 4$ , 其洗发香波黏度稳定性低。

如图 2 所示, 含 Heliya® VA 的洗发香波与市场上销售较好的产品相比, 2℃-45℃之间最高黏度与最低黏度变动比  $F\eta$ : 含 Heliya® VA 的洗发香波  $F\eta$ : 为 2.6, 飘柔  $F\eta$ 为: 3.5, LS 之  $F\eta$  为: 6.9, SL 之  $F\eta$ 为: 16.6, 之  $F\eta$ 大于 30。含 Heliya® VA 的洗发香波与飘柔黏度随温度变化的趋势基本相似, 黏度稳定效果非常明显。因此 Heliya® VA 是一种新颖和性能出色的洗发香波用黏度稳定剂。

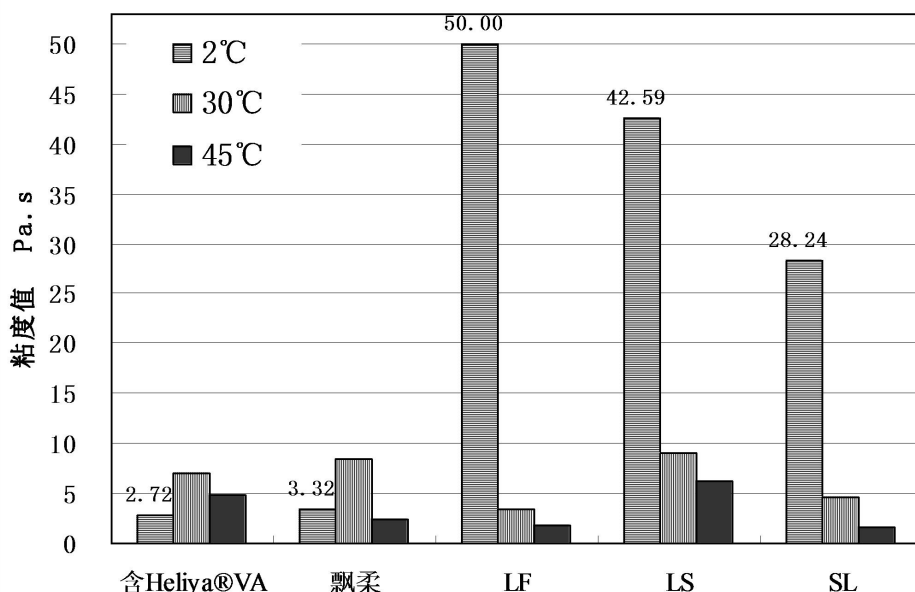


图 2 含 Heliya®VA 的洗发香波与几种名牌洗发香波在不同温度时黏度的实验结果

### 3. 洗发香波黏度稳定剂 Heliya®VA 在洗发香波中的应用

#### 3.1 洗发香波黏度稳定剂 Heliya®VA 的理化性质

INCI 命名:	支链化 C <sub>22</sub> -C <sub>28</sub> 脂肪酸脂肪醇酯衍生物
物理状态:	淡黄色固体
固含量 (105°C, 2hr):	> 93 %
熔点范围:	51.0 - 53.5°C
溶解性:	溶于 > 60°C 的表面活性剂水溶液中
贮存稳定性 (25°C):	24 个月。

#### 3.2 洗发香波黏度稳定剂 Heliya®VA 的显著特点

Heliya®VA 能有效地增稠洗发香波，使洗发香波达到一定的黏度值；其调节黏度的作用使得制作出的洗发香波高低温黏度稳定、流动性好；并对洗发香波中常用的协同调理剂乳化硅油，起到悬浮、稳定的作用；同时能保持香波黏度相对稳定而使珠光效果明显；Heliya®VA 易溶于热的表面活性剂水溶液中，使用方便、生产操作工艺简单。Heliya®VA 的应用将彻底解决曾普遍困扰配方师的洗发香波冬稠夏稀的难题，使国产洗发香波的品质能够比肩国际知名品牌。

#### 3.3 Heliya®VA 在洗发香波中应用的推荐配方：

焗油型洗发香波配方（编号：HAT1-SH-02G01）

A	70%AESA	13.0%
	70%ALSA	5.0%
	Heliya®VA	3.0%
	Heliya®HC-1	4.5%
	珠光片	2.0%
	去离子水	至 100%

B	乳化硅油	4.5%
	卡松防腐剂	0.05%
C	香精	0.40%
	DL-泛醇	0.40%
	椰油酰胺丙基甜菜碱	5.0%
	柠檬酸	0.08%

该洗发水特征:

珠光均匀明显, 黏度变化受温度影响很小。

pH 值 (10%溶液): 5.5.6.5。

黏度 (Pa. s) 2°C: 2.6- 3.5, 25°C: 4.5-8.5, 45°C: 2.0- 4.0。

操作工艺: 将 A 部分原料依次加入去离子水中, 搅拌加热至 65-75°C, 溶解均匀, 降温至 45°C 以下加入 B 部分原料, 搅拌均匀。继续搅拌冷却至 30°C 后, 加入 C 部分原料, 并用柠檬酸调节 pH 值, 搅拌均匀即可。

#### 清爽型洗发香波配方 (编号: HAT1-SH-02G02)

A	70%AESA	13.0 %
	70%ALSA	5.0 %
	Heliya®VA	3.0 %
	Heliya®HC-1	3.5%
	珠光片	2.0%
	去离子水	至 100%
	柠檬酸	0.08%
B	乳化硅油	2.5%
C	香精	0.40%
	DL-泛醇	0.40%
	椰油酰胺丙基甜菜碱	5.0%

该洗发香波特征: 珠光均匀明显, 黏度变化受温度影响很小。

pH 值 (10%溶液): 5.5.6.5。

黏度 (Pa. s) 2°C: 2.6- 3.5, 25°C: 4.5-8.5, 45°C: 2.0- 4.0。

操作工艺: 将 A 部分原料依次加入去离子水中, 搅拌加热至 65-75°C, 溶解均匀, 降温至 45°C 以下加入 B 部分原料, 搅拌均匀。搅拌冷却至 30°C 后, 加入 C 部分原料, 并用柠檬酸调节 pH 值, 搅拌均匀即可。

### 3.4 Heliya®VA 在洗发香波中的稳定性实验

#### 3.4.1 实验样品

按上述应用的推荐配方制备实验用样品。

#### 3.4.2 实验仪器

DHP-9082 型

电热恒温培养箱 (上海益恒实验仪器公司)

BCD-247e

伊莱克斯电冰箱 (美国伊莱克斯公司)

LV DV-II+型

旋转黏度计 (美国 Brookfield 公司)

### 3.4.3 实验结果

耐热： 样品（编号：HAT1-SH-02G01）分别装入两只玻璃烧杯内，将其中一放置在 45℃ 的恒温培养箱内保温 24X7 小时（一周）后，取出恢复室温后与另外一只（对照品）目测比较，无分离、沉淀、变色现象。

耐寒： 样品（编号：HAT1-SH-02G01）分别装入两只玻璃烧杯内，将其中一只放置在-18℃ 的恒温培养箱内保温 24X7 小时（一周）后，取出恢复室温后与另外一只（对照品）目测比较，样品正常。

### 3.5 Heliya® VA 的不同使用量对洗发香波增黏实验

#### 3.5.1 实验洗发香波基础配方（编号：HAT1-SH-03LB2）

A	Heliya® VA	X %
	70%AESA	13.0%
	70%ALSA	3.0%
	Heliya®HC-1	3.0%
	珠光片	1.0%
	去离子水	至 100%
B	乳化硅油	3.0%
	卡松防腐剂	0.05%
	椰油酰胺丙基甜菜碱	4.0%
	无机盐	适量
C	香精	0.40%
	柠檬酸	0.05%

备注：X 分别为 0.5，1.0，1.5，2.0，2.5，3.0，3.5，4.0。

#### 3.5.2 实验样品的制备

按 3.5.1 基础配方制备洗发香波样品，Heliya® VA 的使用量按实验编号 1#至 8#依次为 0.5% 至 4.0%。

#### 3.5.3 实验方法

设定常温 25℃测黏度值：样品装入玻璃烧杯内，放置在 25℃ 的恒温培养箱内保温 24 小时，取出后立即测试黏度值。

#### 3.5.4 25℃ 实验样品黏度测试结果

样品编号	Heliya®VA 含量	测试条件	黏度值 (Pa. s)
1#	0.5%	2#转子、30r/min	0.2
2#	1.0%	2#转子、30r/min	0.4
3#	1.5%	2#转子、30r/min	1.1
4#	2.0%	3#转子、30r/min	1.9
5#	2.5%	3#转子、30r/min	3.6
6#	3.0%	3#转子、12r/min	5.5
7#	3.5%	3#转子、12r/min	7.8
8#	4.0%	4#转子、12r/min	10.4

如图 3 所示, Heliya® VA 在洗发香波的增黏作用效果明显, 用量达到 2%以上就能满足洗发香波增黏需要, 用量达 3%时为最佳黏度调节用量。

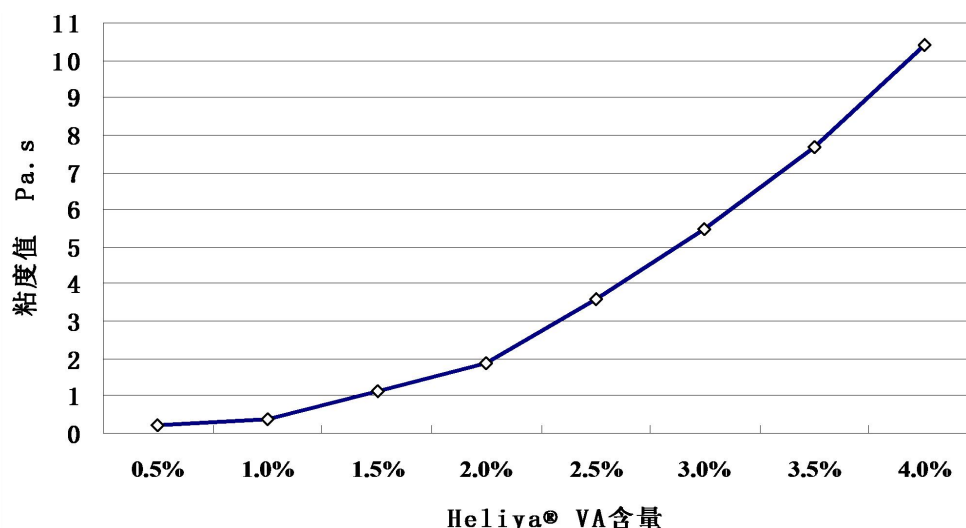


图 3 在洗发香波中 Heliya® VA 的用量变化与黏度改变的实验结果

#### 4 不同品牌的洗发香波静态流淌性比较实验

我们知道, 从流体力学的角度而言, 黏度是流体的一种动态流变性能, 是衡量流体性能的重要指标之一。黏度稳定对于洗发香波的品质控制是必不可少的指标。然而单用黏度数值不足以全面反映香波的应用特性, 静态流淌性在一定程度上对于消费者使用而言显得更为重要和实用。静态流淌速度太低则表明不易将洗发香波从包装瓶倒出, 而太高则易过量使用。本实验采用内壁光洁的聚乙烯塑料管, 在其中装入一定量的待测洗发香波, 在测定温度下保持 24 小时后以一定的倾角让待测洗发香波流出, 测定相应的流出时间。从开始计时到管内洗发香波流动到管口所需要的时间为流淌时间, 流淌时间越短表明测试香波的流淌性越好。

##### 4.1 实验用样品及产品

###### 4.1.1 实验样品的制备

按 3.3 焗油型洗发香波参考配方 (编号: HAT1-SH-02G01) 制备含 Heliya® VA 的洗发香波样品。

###### 4.1.2 实验用洗发水的名称、品牌

品牌	名称	样品来源
	含 Heliya® VA 洗发香波	自制样品 (编号: HAT1-SH-02G01)
LS	柔亮洗发水	超市购买
SL	双重护理洗发露	超市购买
飘柔	焗油护理洗发露	超市购买
LF	柔顺营养洗发露	超市购买
YQ	双效去屑洗发露	超市购买

##### 4.2 实验仪器



HDPE（高密度聚乙烯）塑料管：内径 15mm、长度 300mm、内壁光洁(光洁度为 4)、无毛刺等缺陷，其中一端封口。

#### 4.3 实验方法

将上述实验样品在实验用 HDPE 管中，准确称量 10g(精确 0.1)，各 3 份。用双层 0.3mm LDPE 薄膜封口后分别垂直固定放在 2℃的冰箱和 30℃、45℃的恒温培养箱内保存保存 24 小时，以使实验样品及塑管的温度均匀。

取出保温样品，撤去两端封口，于环境温度（20℃）下迅速将管口朝下固定在 30 度的斜面上，开始计时样品流到管口所用的时间，以静态流淌时间  $t_{SF}$  表示（单位为秒），以表征其静态流淌性能(Static Fluidity)。

#### 4.4 实验结果

品牌	名称	静态流淌时间 $t_{SF}$ (单位为秒)		
		2℃	25℃	45℃
	含 Heliya® VA 洗发香波	20	60	24
LS	柔亮洗发水	660	171	36
SL	双重护理洗发露	415	70	18
飘柔	焗油护理洗发露	25	84	26
LF	柔顺营养洗发露	720	135	22
YQ	双效去屑洗发露	155	75	20

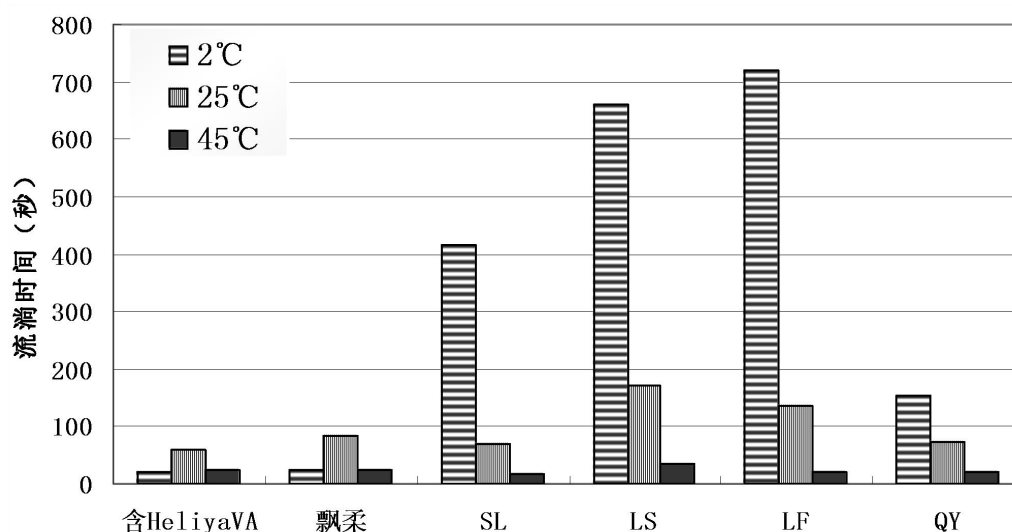


图 4 含 Heliya® VA 的洗发香波与几种名牌洗发香波在不同温度时流淌性的实验结果

实验表明：在 2℃时，上述洗发香波的低温  $t_{SF}$  值从小到大，即静态流淌性能从高到低依次为：

- ①含 Heliya® VA 洗发香波
- ②飘柔焗油护理洗发露
- ③SL 双重护理洗发露
- ④LS 柔亮洗发水
- ⑤LF 柔顺营养洗发露。

上述  $t_{SF}$  值的大小，即低温静态流淌性的高低在一定程度上决定了洗发香波是否易于使用，并可能影响其品牌形象和再次购买时的心理接受程度。当  $t_{SF} < 30s$  时，其低温流淌性易被消费者

所接受。

## 5 总结

一个品质优良的洗发香波除应保证其稳定良好的调理使用性能，还应保持其洗发香波的黏度稳定性好，避免黏度变化有明显的“温差效应”，而影响其性能稳定和货架周期，削弱了品牌竞争力。Heliya® VA 与常用的增稠剂相比高温增稠效果明显，低温流淌性良好。使用 2.0%以上就能起到增稠洗发香波和稳定黏度的作用，并可以悬浮乳化硅油、极佳显现洗发香波珠光外观的效果；配方的通用性强，可根据不同的要求制作出多种产品配方满足市场的需求。

**摘要：**洗发香波黏度稳定是保证其调理性能和外观性能稳定的关键影响因素，对于产品的耐热耐寒性能以及消费者的心理影响非常大。本文讨论了独创新产品洗发香波黏度稳定剂 Heliya® VA 与常用的洗发香波增稠剂（如无机盐、聚乙二醇双硬脂酸酯、羟乙基纤维素、Carbopol 2020）在不同温度条件下对洗发香波黏度的影响，以及对试验香波和市场销售的数种品牌香波在 2°C-45°C 之间最高黏度与最低黏度变动比  $F\eta$  进行了研究。实验结果表明： $F\eta < 4$  时，其洗发香波黏度稳定性高， $F\eta > 4$  时，其洗发香波黏度稳定性较低。Heliya® VA 的应用将彻底解决曾普遍困扰配方师的洗发香波冬稠夏稀的难题，使国产洗发香波的品质能够比肩国际知名品牌。

**关键词：**洗发香波；黏度稳定剂；

### Study on Viscosity Stability of Hair Shampoos and its Impact to Product Performance

ZHU Wei LIN Gou jing SUN Peng ZHANG Guimin ( Shanghai Heliya H&PC Technology Co., Ltd  
200131 )

The viscosity stability of a shampoo is a key factor which affects on its properties and shelf life. In different temperatures, a innovated-design viscosity stabilizer called Heliya® VA and some commonly used shampoo thickening agents ( such as salts, HEC, PEG-6000 DS, carbopol 2020) were tested and ocured the notable difference on the viscosity changes. The viscosity of some market brand shampoos were measured and calculated in the rate of viscosity change ( $F\eta$ ) between the highest viscosity measured on 2°C and lowest viscosity measured on 45°C. The shampoo viscosity is more stable when  $F\eta \leq 4$ , and less stable when  $F\eta > 4$ . Formulators often know it but couldn't have a good way to settle. The problem could be easily solved, which a shampoo has either a higher viscosity (thick) in cold (winter time) and a lower viscosity (dilute) in warm (summer time) since Heliya® VA applied into shampoo. Heliya® VA could make the shampoo quality better.

**keywords:** shampoo; thickening agent; shampoo viscosity stabilizer.