

如何科学的量化和分析日化产品中的泡沫



日化产品，洗面奶，洗发水，洗衣液等都会产生合适的泡沫，为什么沐浴露洗面奶一切可以起泡的东西都是越丰富越讨人喜欢？因为在揉搓出丰富泡沫的过程中，很容易产生幸福感和仪式感，一整天的油腻腻都被洗掉了。

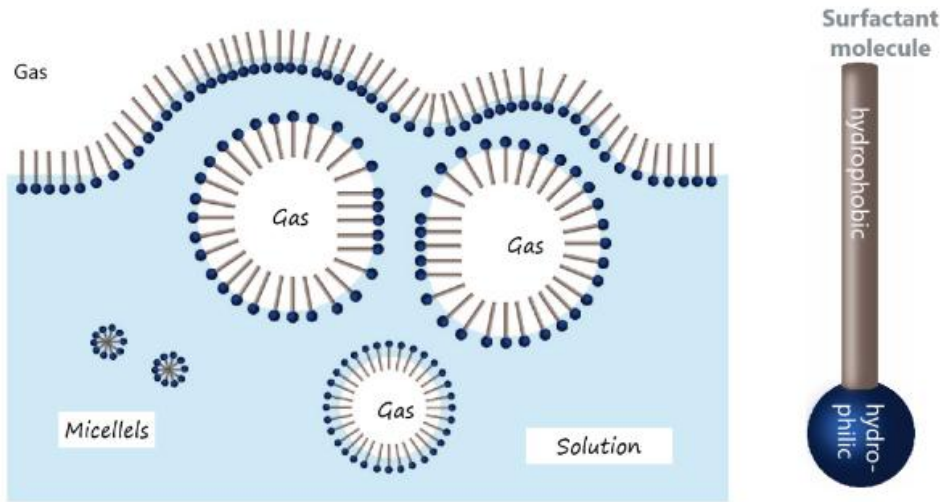
然鹅，在购买产品的时候，我们习惯提前在网上看各种洗护产品起泡性的测评结果，其中有些是请消费者试用后测评，并且录制了整个测评过程，看起来很有说服力。但是这些测评结果是否可信？

心机若在，忽悠就在，大不了套路再来

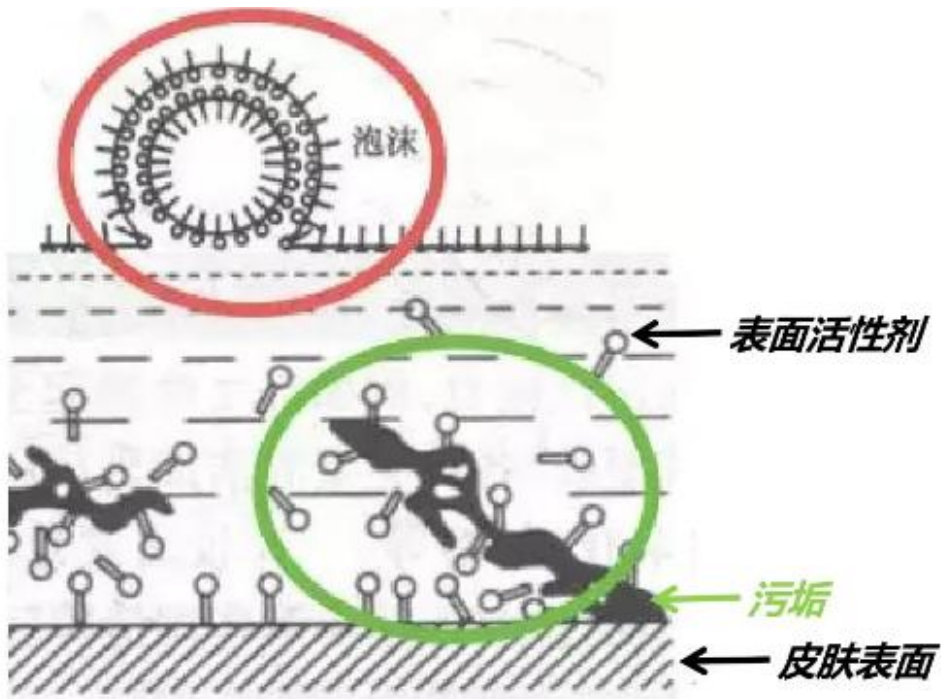
殊不知，产品检测应是严谨的，小克作为一个有节操的，有良心的厂家，有必要拿出自己的看家仪器，来对日化产品（此次主要是洗面奶）的起泡能力和泡沫的细腻程度做一个科学的测评，帮助大家选购合适的产品。

测试之前，我们先来看看泡沫和清洁能力之间的“一毛钱关系”这当然得从洗面奶的去污机理说起咯~

Surfactants stabilize the gas bubbles



日化产品中，起清洁能力的主要是表面活性剂，一般具有亲水端和疏水端，这使得它能够分布于气液相界面上。清洗的时候，用手揉搓洗面奶，气体和液体互相接触，表面活性剂迅速的分布在气液界面上，便能够打出丰富且稳定的泡沫。



当洗面奶和皮肤接触的时候，水中的表面活性剂亲水端分布在水中，疏水端跟污垢结合在一起，多个表面活性剂分子将脏东西从皮肤表面清洗下来，再包裹起来，和水一起冲掉。这个时候，请注意上图，将污垢洗掉的表面活性剂分子，是在水中的，而不参与清洁过程的多余表面活性剂，才会分布在气液界面上，形成泡沫。

所以，泡沫的多少跟清洁能力强弱没有明显的关系，泡沫只是清洁过程的副产物，但泡沫有时候也可以给我们重要的指示作用。

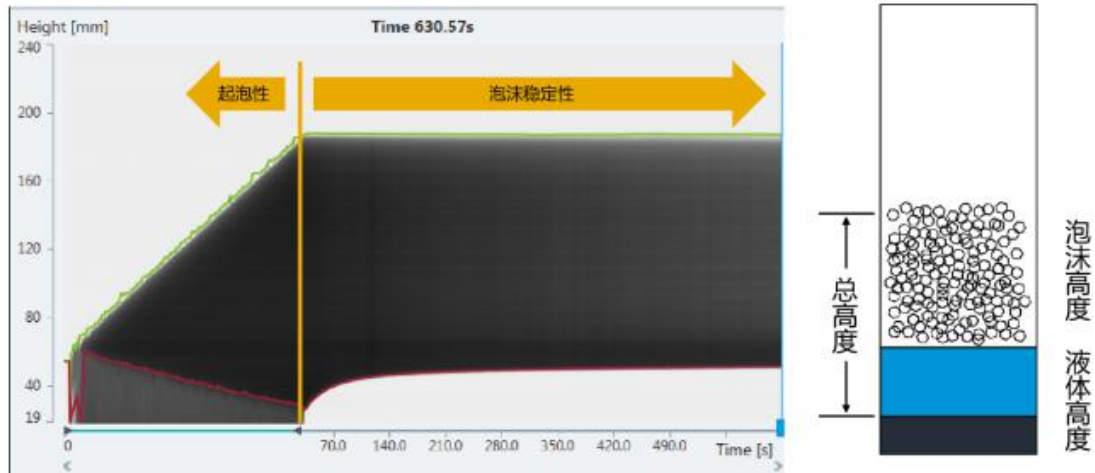
1、泡沫的产生证明了表面活性剂过量。当表面活性剂分子跟污垢结合的时候，也就是大部分表面活性剂都去干活了，没有多余表面活性剂再产生泡沫。尤其是在洗头发的时候，头皮上有太多的油脂存在，全部用来消耗表面活性剂了，第一遍的洗发水揉搓后并不会产生太多的泡沫。如果我们再清洗一遍头发，此时油脂已经被清洗掉了，富余的表面活性剂才会产生大量的泡沫。所以，起泡泡 = 干净这个逻辑推理本质上是没错的，但是并不是起的泡泡越多清洁效果越强，而是起泡泡越多证明清洁剂过量，已经洗干净了。

2、另外，泡沫也能带来愉悦的肤感。使用泡沫细密丰富的洗面奶，就像是一头扎进了云朵里，说不出的舒适和快乐。浓密细腻的泡沫，可以增大与皮肤的接触面积，并且将表面活性剂均匀的分散在气泡中，尤其是皮肤屏障受损或者比较脆弱的情况下，不会因为局部的表面活性剂太多造成皮肤敏感。所以这就是为什么洗面奶需要打出丰富的泡沫才能上脸，甚至很多人会借助于起泡网，起泡瓶等来产生泡沫。

解释完这个机理后，我们再来看看应该如何科学的测评洗面奶的起泡性和泡沫的细腻程度。

仪器：KRÜSS DFA100 泡沫分析仪

DFA100 型泡沫测试仪可为泡沫起泡性能和泡沫的衰变速度提供准确的测量结果，其主要原理为利用搅拌或鼓气的方式产生泡沫，根据样品的透光率，通过光学传感器来监测泡沫产生的高度和泡沫结构。



此次选择了市场上几个最受欢迎的洗面奶进行了测试，具体成分信息见表 1。根据实际使用中对洗面奶的稀释情况，将洗面奶与水按照 1:10 的比例调配成溶液，实验时移取 100ml 溶液于测试玻璃量柱中，采用专用的 Foam Flash 间歇搅拌的起泡方式，即搅拌 2s 静止 3 秒，多次重复的方法，在洗面奶溶液与空气充分接触的过程中产生泡沫，来模拟实际使用情况。不同品牌由于添加的表面活性剂性质不同，起泡性和泡沫结构也会呈现出不一样的结果。



表1 洗面奶中的主要表面活性剂种类

品牌	种类	主要成分
资生堂珊珂	皂基型	硬脂酸、肉豆蔻酸、氢氧化钾
森田	皂基型	肉豆蔻酸、硬脂酸、氢氧化钾
旁氏米粹	氨基酸型	椰油酰甘氨酸钠
自然哲理	两性型表面活性剂	月桂酰两性基乙酸钠
雅漾凝胶	非离子型	月桂醇聚醚磺基琥珀酸酯二钠
丝塔芙	I级阴离子型	月桂醇硫酸酯钠

1、总高度结果（泡沫+液体高度）- 起泡性

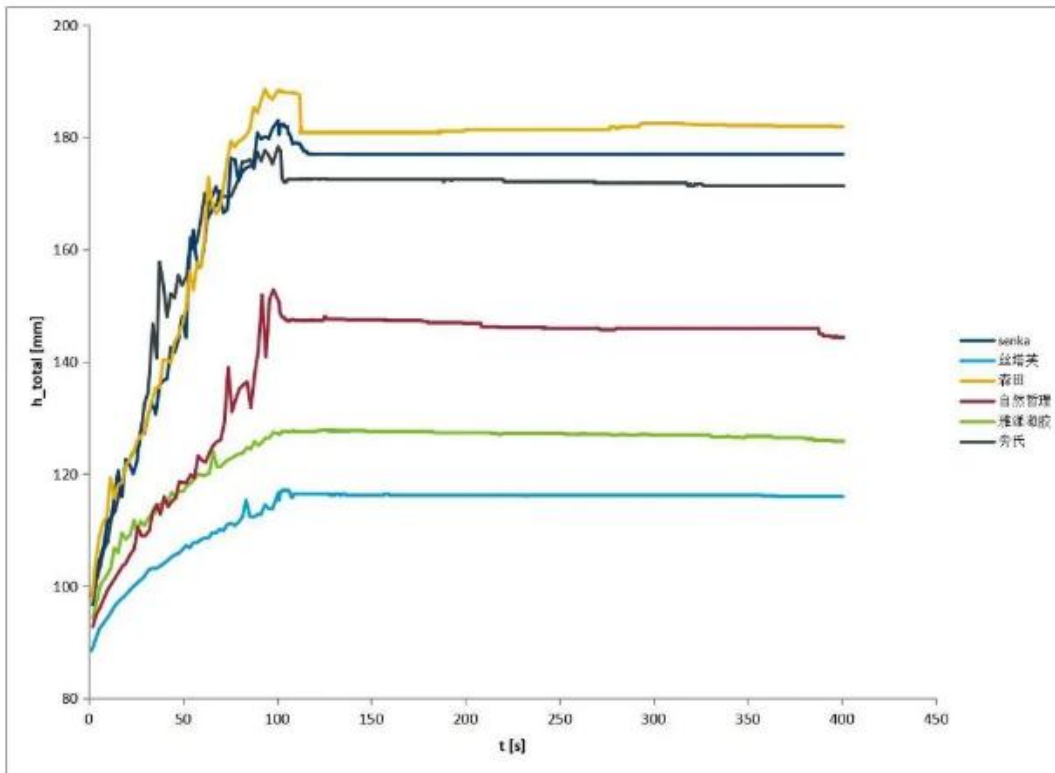
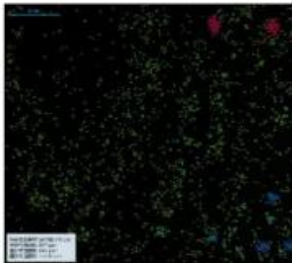


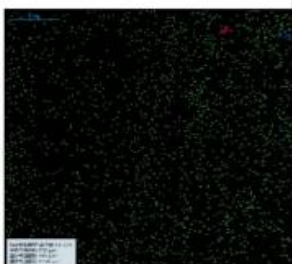

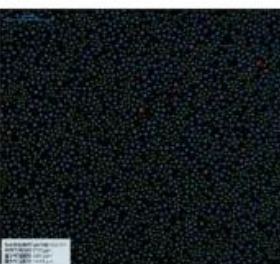


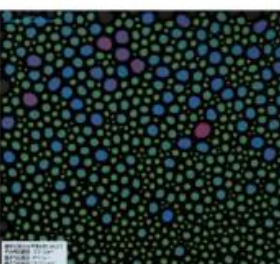

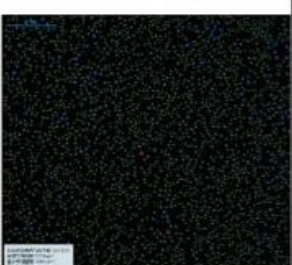
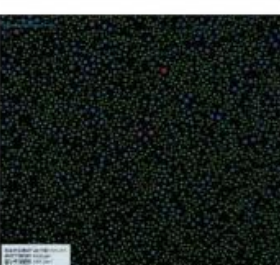


图1 不同样品的总高度对比图

由图1可以看出，senka和森田这2个品牌的总高度较高，达到了180mm以上。它们都是皂基型的配方，起泡性较强，泡沫丰富细腻，清洁力也较强，但使用后可能会有紧绷感或皮肤发干的感觉。丝塔芙的总高度最低，它的配方使用的是月桂醇硫酸酯钠表面活性剂，起泡性就比较差。雅漾凝胶配方中的月桂醇聚醚磺基琥珀酸酯二钠作为一种非离子表面活性剂，泡沫丰富度一般，清洁效果适中，外观为透明凝胶状，在6个总高度中也相对较低。旁氏作为氨基酸型的代表，起泡能力强，整体总高度也比较高。自然哲理的总高度在所有样品内处于居中位置，这与其配方中的两性表面活性剂的性质也相对符合。

2. 泡沫结构和泡沫稳定性

泡沫结构可以直观的分析洗面奶泡沫的细腻程度，并解释泡沫的稳定性。图2展示了6个不同样品分别在100s、500s和1000s下的泡沫结构图。可以看出雅漾凝胶的泡沫结构随时间变化最大，sanka、森田、丝塔芙的泡沫则相对比较细腻。

样品	t=100s	t=500s	t=1000s
Senka			
森田			
旁氏米粹			
丝塔芙			

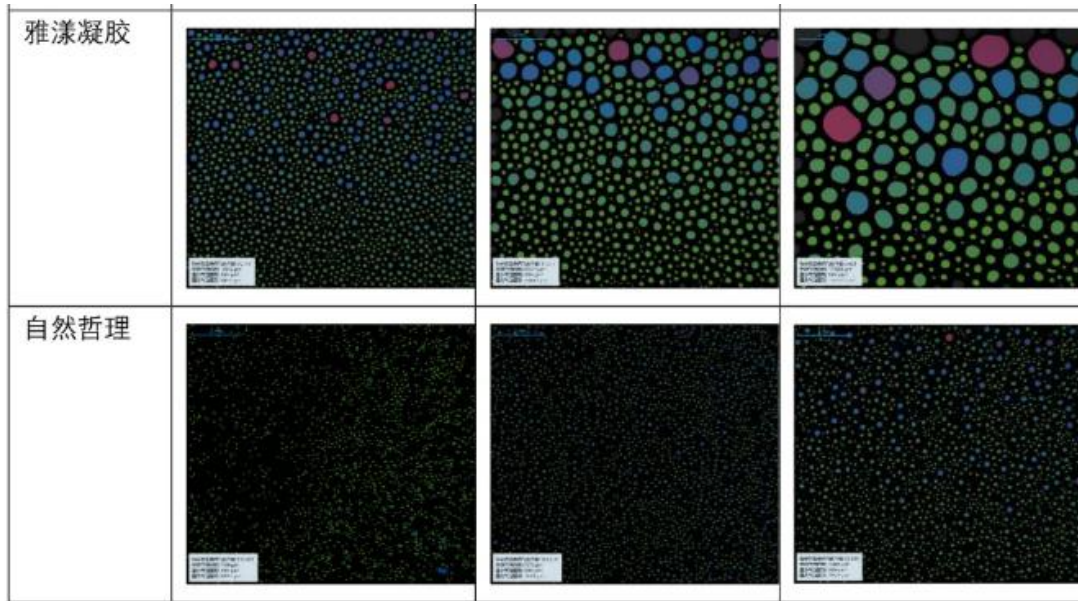


图 2 泡沫结构图

3.总结

每一个清洁产品配方都需要根据使用场景来选择合适的泡沫性能。某些产品，如手洗餐具洗涤剂 and 洗发香波，需要较高而持久的泡沫。其他产品，如自动洗碗机用洗涤剂和游泳池消毒剂，则需要较低且能快速消失的泡沫。

在没有观察体验过产品实物的情况下单凭配方表做出的任何产品评测，都只能仅供参考，需要结合实际的产品测评才能确定好坏。而泡沫分析仪，则可以帮助我们科学的分析和量化泡沫产品，优化产品性能。