

和毛油乳化液的最佳配比的选择

乐 嗣 春

(上海市纺织工业职工大学)

【摘要】 配制和毛油的稳定乳化液可根据 HLB 值法选择表面活性剂, 钟形曲线法有助于提供配制乳化液所需的最佳 HLB 值, 从而为确定配制稳定乳化液的最佳配比提供满意的结果。

一、和毛油乳化液的作用

洗净的羊毛残存油脂一般为 0.4~1.2%。由于纤维表面的残存油脂分布极不均匀, 致使每根纤维的表面摩擦系数差异很大。加入一定量的和毛油(乳化液)可以减少纤维的摩擦系数和它的变动率, 得到近似的摩擦系数, 从而使纤维具有较好的柔软性及韧性, 减少加工时的损伤。同时和毛油内的水分也加大了羊毛纤维的回潮率, 从而降低了羊毛的静电现象, 减少飞毛和落屑等损耗。

常用的和毛油有矿物油, 如锭子油、机械油等; 植物油, 如花生油、蓖麻油、菜籽油等; 也有油酸。和毛油必须经过乳化, 使其成为极小的油粒均匀地分散在水中, 然后才能喷洒在羊毛上。

二、乳化剂的作用

油滴分散在水中, 粒度愈细界面愈大, 表面自由能愈高, 热力学上是不稳定的。加入了表面活性剂后, 能显著地降低界面自由能, 即使在界面很大的情况下, 体系界面的总能量仍保持较低的水平, 使乳化液能比较稳定化。

表面活性剂的化学结构一般是由亲水性基团和亲油性基团两部分组成。在分子一端是非极性的不溶于水而易溶于油脂类的疏水性基团, 另一端为极性的易溶于水的亲水性基团。当无表面活性剂分子存在时, 油-水界面张力较大, 处于界面的是油或水的分子, 它们同时

受到油相、水相内部的分子的吸收; 加入表面活性剂后, 处于界面的则是表面活性剂的分子, 并形成单分子定向吸附层, 其中极性一端向水, 非极性一端向油。这个分子同时受到油相、水相吸引, 非极性部分愈强, 如碳链愈长则油相引力愈大, 使水呈小滴分散在油中形成 W/O(油包水型)乳化液; 反之若表面活性剂的极性愈强, 则水相对表面活性剂分子引力愈大, 使油呈小滴分散在水中, 形成 O/W(水包油型)乳化液。

表面活性剂的加入, 使体系自由能降低, 可获得稳定的乳化液, 但这并非是乳化液稳定性的唯一衡量标准。乳化液的稳定性还要取决于下列几个因素: 胶束上保护膜的形成和强度, 胶束的带电情况, 分散相的浓度, 介质的粘度等。一般说来, 以膜的强度及界面张力的降低为最重要。

表面活性剂作为和毛油的乳化剂时, 要考虑以下三方面要求:

- (1) 要能形成稳定的乳状液;
- (2) 可纺性, 即满足纺纱要求(如抗静电性等);
- (3) 成本, 用量较少或较便宜者。

三、HLB 值法选择乳化剂

现有的表面活性剂种类很多, 盲目地选择乳化剂及确定用量无异是大海捞针。比较简便的方法是根据 HLB 值选用乳化剂法。HLB 值(Hydrophile-Lipophile Balance)即亲水疏水

平衡值，反映了表面活性基的亲水基团和疏水基团之间的一定平衡程度。一般HLB值愈高表示亲水性愈强，反之则亲水性愈差亲油性愈强。HLB值可通过实验测定，也可通过表面活性剂分子中各种基团含量的比例来确定(一般为0→20)。一般认为应用于O/W型乳化的乳化剂的HLB值为8~18，用于W/O型的为3~6。而各种油相乳化所需的HLB值也可在文献中查到，如形成O/W型乳状液的重质矿物油为10.5，轻质矿物油为10.0。不过，上述数据只能作参考，必须要通过实验和实践来确定。

区。钟形曲线的顶点，意即混合乳化剂的HLB值在此点时乳化剂的效率最高即乳化剂用量最少。实践告诉我们不论选用什么混合乳化剂，尽管钟形曲线形状不一定，其最高点都在同一HLB值上，我们称之为最佳HLB值，以HLB'表示。不同的混合乳化剂，乳化效率是有所不同的，也即纵坐标上会有上下，但横坐标的HLB值却不变。我们希望较理想的乳化剂乳化的范围宽一些，顶点高一些。

钟形曲线的作用是提供被乳化物所需的混合乳化剂的HLB'值，及乳化剂用量范围(包括最小量范围)，以供选择乳化剂及确定乳化液的最佳配比。因此我们可用以下步骤以决定某一乳化液的配方：即任意选择一对乳化剂，在预期的范围内改变其HLB，求得效率最高的HLB'后，改变乳化剂的种类，但仍维持此HLB'，直到找到效率最高及最合适的一对或一组乳化剂。

例如我们在研究配制15号机械油的乳化液的配方时，参考文献及经验估计乳化所需的HLB值约在11左右。选择Span 80(失水山梨醇单油酸酯，HLB值为4.8)和Tween 40(聚氧乙烯失水山梨醇单棕榈酸，HLB值为15.6)组成混合乳化剂，其HLB值可以加和法算出，选用几种用量组成几组系列的混合乳化剂以乳化15号机械油，得到结果如表1所示。

依此结果可定性地画出钟形曲线，并得到HLB'值约为12.8左右，且知10.8%的乳

四、最佳配比的选择——钟形曲线法

钟形曲线法有助于确定乳化液最佳配比。由于对同一种体系如10号机械油和水乳化成O/W型乳化液(和毛油应制成O/W型乳化液)所需要的乳化剂的HLB值是一定的。我们可以作出反映乳化效率和乳化剂混合物的HLB关系的曲线(即图中的钟形曲线)。纵坐标是乳化效率，乳化剂效率高，用量就小。

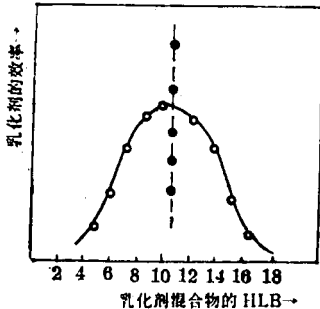


图 乳化剂的HLB与乳化效率

钟形面积内是可乳化区，外面是不可乳

表 1 乳化剂用量与乳化范围

编 号		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Span 80		0/1.7	0.1/1.6	0.2/1.5	0.3/1.4	0.4/1.3	0.5/1.2	0.6/1.1	0.7/1.0	0.75/0.95
	Tween 40									
按计算的HLB值		15.6	14.9	14.3	13.6	12.9	12.3	11.6	10.9	10.6
组	乳化剂用量									
I	20.4%	--	不	乳	乳	乳	乳	乳	乳	乳
II	17.2%	--	—	不	乳	乳	乳	乳	乳	乳
III	14 %	--	—	不	乳	乳	乳	乳	乳	不
IV	10.8%	--	—	--	不	乳	乳	乳	不	—

剂用量即可获得乳化液(第Ⅳ组的配方为乳化剂:机油:水为1.7:14:50)。我们又以此选择了EL(蓖麻酸甘油酯聚氧乙 烯醚, HLB值为13)、太古油(硫酸化的蓖麻酸盐, HLB值为13.3)、OP(烷基酚聚氧乙 烯醚, HLB值为11.7), 组成一系列混合乳化剂, 用量为10.8%(乳化剂:机油:水也为1.7:14:50), 以乳化15号机油, 配方以表2所示:

表2 混合乳化剂配比

乳 化 剂	1	2	3	4	5	6	7	8
EL	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
太古油	—	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7
OP	1.4	1.3	1.2	1.1	1.0	0.9	0.8	0.7
HLB值	11.9	12.0	12.1	12.2	12.3	12.4	12.5	12.6

选用以上乳化剂的考虑是: ①混合乳化剂的效果一般要比单一的好; ②此组乳化剂结构与矿物油接近, 彼此结构与HLB值也较接近,

可望得到稳定的乳化液; ③以非离子表面活性剂(EL与OP)为主, 配以阴离子表面活性剂太古油, 乳滴表面易带电荷有助于稳定, 且易形成“复合物”的膜, 加强了膜的强度; ④与羊毛纤维亲和性较好, 易润湿羊毛; ⑤OP有较好的抗静电作用。事实上经配制后的此一乳化液的稳定性比用Span 80和Tween 40混合乳化剂配制的乳化液要好得多, 尤其是5号(HLB=12.3)的稳定性最好, 放置80天以上不分层。

根据实践经验, 一般乳化剂用量在6~20%即可能制成乳状液, 且每一组用量系列的乳化液外观与稳定性也有类似钟形曲线的性状。如表1第Ⅳ组九个编号两端乳化差, 愈向中间乳化愈好, 以第五编号最好(HLB=12.3), 其他几组也有类似趋势。因此可以估计出HLB'值, 然后选择合适的乳化剂组进一步试验, 可以得到较满意的结果。