

生漆粘滞系数的初步研究

付志东

(西北农学院基础课部)

一、引言

生漆是我国的重要林特产。它在工业、农业、人民生活等许多方面都有广泛的用途^[1]。远在六、七千年前,我国劳动人民就利用生漆作为涂料^[2]。生漆也是我国的重要出口商品之一。近年来,国内对生漆的研究很活跃,但主要是在漆化学及漆树生理方面。在生漆的物理性质方面,因为它的毒性、易氧化等原因,目前还研究得不多^[4]。当前对生漆的检验方法,大多是原始的,粗糙的,已经发展起来的化学检验方法^[5],有它的局限性,所以给生漆的检验工作带来许多困难。从1980年开始,我们对生漆的某些重要物理性质进行了测定和研究。我们相信,生漆物理性质的研究将扩大人们对生漆的认识和应用,对研制快速、准确的生漆检验技术,也会是很有意义的。

生漆的化学成份主要是漆酚、漆酶、胶质、水份和少量其它有机物质。我国生漆中各种成份的含量大致如下:漆酚50—80%、含氮物(包括漆酶)10%以下,胶质10%以下,水份15—30%^[3]。

化学家们经过长期研究,确定了漆酚是具有不同不饱和度长侧链邻苯酚衍生物的混合物,而其结构随树种的不同而不同。我国生漆中的漆酚主要是饱和漆酚、单烯漆酚、双烯漆酚和三烯漆酚组成的混合物^{[3][5]}。生漆不透明,易氧化,不溶于水,溶于酒精等有机溶剂。

本文主要介绍比较准确测量生漆粘滞系数的方法,以及对我国各主要地区生漆粘滞系数的测量结果。同时,我们也对两种主要的“掺假”之后,会对生漆粘滞系数带来什么影响进行了研究,获得了某些有意义的结果,发现了一些有趣的、值得进一步研究的问题。

二、测量装置和原理^[6]

由于生漆的特点,不能像测量一般液体粘滞系数那样,而必须克服易氧化、有毒性所带来的困难。因此,我们采用图1的装置进行测量。

为了便于计时,同时又能使漆液与空气隔离,从而能较精确的测量,在漆液的上部
作者向西北林学院王性炎同志在提供有关资料及生漆样品上所给的帮助表示衷心感谢。

加入蒸馏水起隔离作用,生漆下部事先装入一定量的饱和NaCl溶液,它的比重比漆液大,而且透明,这样,金属小球进入漆液和从漆液中出来时均可容易地观察和记录。

由于漆液的粘性很大,加之上部蒸馏水的缓冲作用,可以近似认为小球进入漆液后就作匀速运动。按斯托克斯定律可以导出,漆液的粘滞系数为

$$\eta = \frac{2r^2(\rho - \rho')gt}{qh} \quad (1)$$

式中, r 、 ρ 为小球的半径和密度、 ρ' 、 h 为漆液的密度和高度, g 为重力加速度, t 为小球通过漆液的时间。因为斯托克斯定律是对无限液体情况的,对玻璃内的圆柱形液体,应当乘以修正因子,

$$K = \frac{1}{1 + 2.4 \frac{r}{R}} \quad (2)$$

式中 R 为装漆液的玻璃管的内半径。

外玻璃圆筒内盛以普通水,用以恒温,并安有温度计及搅拌器。每次加热后搅动搅拌器,使上下温度均匀,然后进行测量。

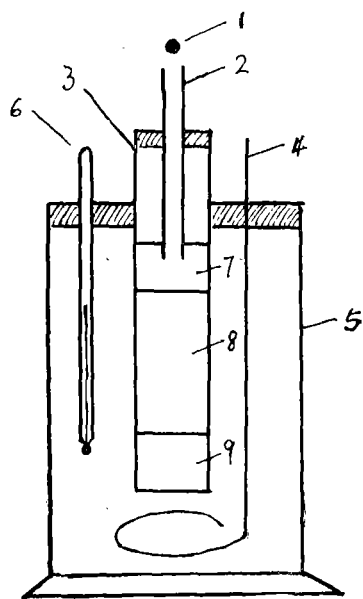


图 1

- | | | |
|-------------|--------|---------|
| 1. 温度计 | 2. 小球 | 3. 定位玻管 |
| 4. 玻管 | 5. 水 | 6. 生漆 |
| 7. 饱和NaCl溶液 | 8. 搅拌器 | 9. 玻璃圆管 |

三、实验和测量结果

(一) 全国各地生漆粘滞系数的测定

我们对全国五个有代表性地区的生漆样品进行了测量,并测定了每个样品的 $\eta-t^\circ$ 关系。这些样品是: 1号,四川城口大木漆; 2号湖北毛坝大木漆; 3号贵州赫章大木漆; 4号四川酉阳小木漆; 6号陕西岚皋大木漆。除6号外,其余样品均来自武汉国库。从样品瓶内取出漆液前,要将漆液上下搅动均匀。测量结果见表1。

表 1

温度t℃ \ 编号*	1	2	3	4	6
15	170	720	620	315	713
20	113	539	442	222	680
25	82.5	380	301	166	402
30	38.5	259	238	129	263
35	48.4	220	197	107	156
40	36.3	179	160	825	112

注：样品均系1978年的产物，不能作为新漆的数据。

图2是表1的数据作出的 $\eta-t$ 图。分析表1和图2可以得出如下结论：

(1) 各地生漆的粘滞系数(在同样温度下)有很大的差别，例如2*漆的粘滞系数比1*的大近似4.5倍。但是它们随温度变化的趋势是相同的。(随温度增加很快的减小)。

(2) 生漆的粘滞系数非常大。表2例出了水、酒精、甘油等物质和1*、6*生漆在20℃时的粘滞系数值。由表可见，几种漆样中粘性最小的1*漆的粘滞系数比水大近10000倍，比蓖麻油大近10倍。也许是已知液体中粘滞系数最大的一种。

表 2

物 质	水	乙 醇	甘 油	蓖 麻 油	1*漆	6*漆
$\eta 10^{-5}$ 泊	1006	1192	83×10^4	986×10^3	113×10^5	680×10^5

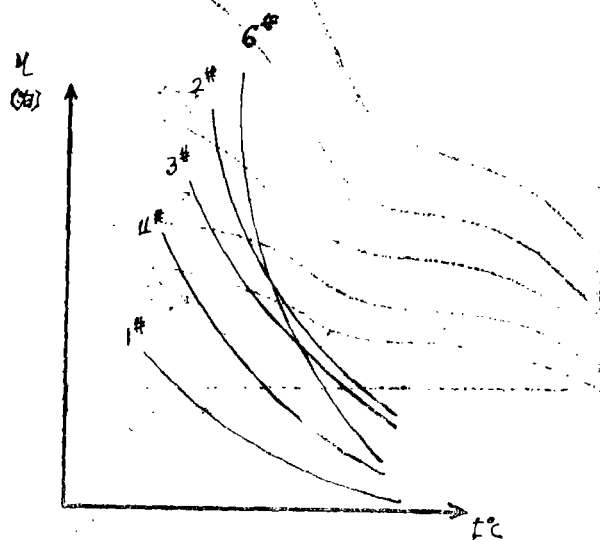


图 2

(二) 掺水对生漆粘滞系数的影响

生漆掺假的方式，大体讲主要是两种性质的：一种是在生漆中掺水性物质，一种是掺油性物质，首先，我们按一定比例在生漆中掺入蒸馏水，然后测量其粘滞系数，观察其影响。实验结果见表3。

由表3可以作出图3，（粘滞系数与含水量关系图）。分析表3和图3，可以得到如下结论：

表 3 6*漆

含水量% 温度℃ η[泊]	0	10	20	30	40	50
20	680	105×10	113×10	121×10	249×10	269×10
25	402	705	714	853	168×10	198×10
30	263	492	513	589	123×10	144×10
35	156	364	381	450	768	953
40	112	271	309	332	535	783

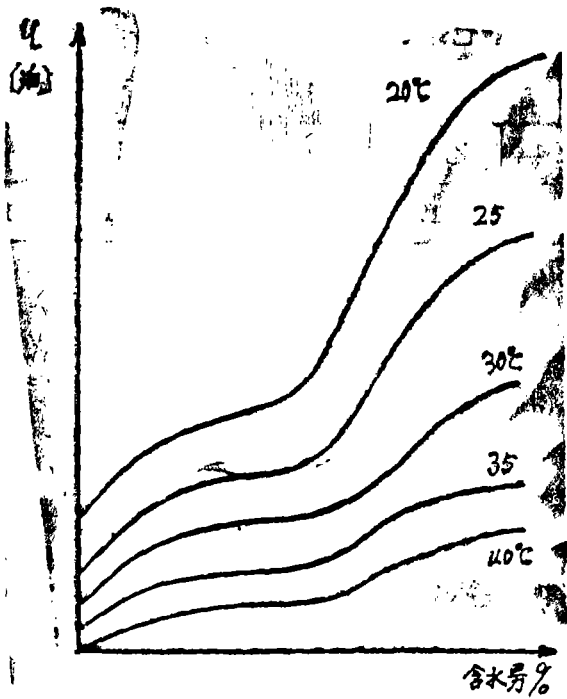


图 3

(1) 生漆掺水后，其粘滞系数大幅度增加，η—含水量曲线大致可分为三个区域：

水份含量0—10%区间, η 值随水份增加而增加, 基本上是线性关系; 在10—30%区间, 水份增加而 η 值则变化不大; 在水份含量30—50%区间, η 值增加得很快, 如图4所示。

(2) 生漆不溶于水, 要把水“掺入”漆内, 必须不断搅动, 开始漆水分明, 但十分钟左右, 水很快“突然”消失。而且水加得愈多, 漆液不是变得愈稀, 而是反常的愈来愈稠。我们用6号漆作了个实验, 它可以“吃”掉比它多2.1倍的水, 这时达到“饱和点”, 再也掺不进去了, 漆液也达到最稠的状态。

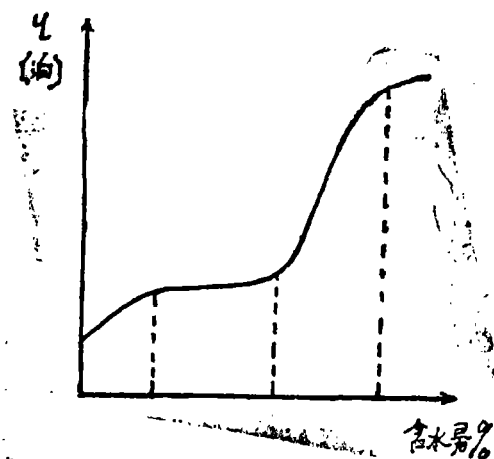


图 4

(三) 掺油对生漆粘滞系数的影响

我们按比例往生漆内加入食用菜油, 然后测量其粘滞系数, 观察掺油对其影响。实验结果见表4。

表 4

6号漆

含油量% η [泊] 度温t	0	10	20	30	40	50
20	680	401	289	245	171	103
25	402	284	211	171	116	78.6
30	263	198	151	118	87.6	50.9
35	156	144	118	83.2	63.0	42.1
40	112	107	79.4	62.9	54.2	38.7

按表4数据可以作出 η —含油量曲线如图5。

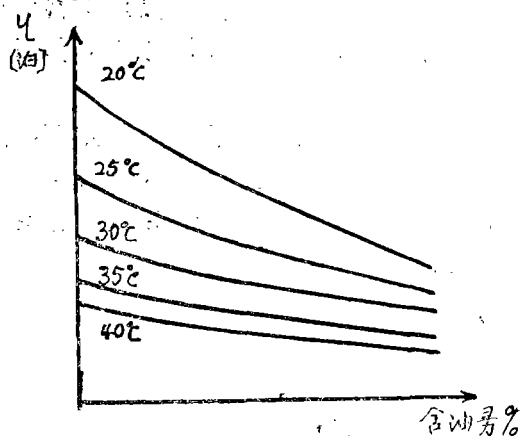


图 5

由表 4 和图 5 可以看出,

(1) 生漆中掺油后、粘滞系不断下降。

(2) 比较掺油和掺水两种情况可以看出, 掺油和掺水对生漆的粘滞系数的影响是完全相反的。

(3) 在掺油过程中, 漆液愈来愈稀, 油味愈来愈大, 没有饱和点。

四、讨 论

从上述实验结果的分析, 我们可以得到如下的结论和有待进一步研究的问题:

(1) 生漆中掺入水和油后, 其粘滞系数将发生较大的变化, 并有一定的规律, 这为我们配合其它方法鉴定生漆的质量提供了一定的科学依据。

(2) 生漆有特别大的粘滞系数, 而且与其它液体不同, 各地不同生漆的粘滞系数有很大的差别, 这与生漆的主要成份是漆酚以及漆酚中饱和漆酚、单烯漆酚、双烯漆酚等的含量和结构有关, 也可能与漆液的其它成份有关。

(3) 水的粘滞系数很小, 按一般道理, 漆中加水后, 其粘滞系数应变小, 但相反却大幅度的增加。显然, 生漆掺水后, 其化学成份未变, 只是漆酚的比例相对减少, 因而只可能是生漆的“油包水”型^[3]的乳胶结构发生了变化。这是值得进一步研究的一个问题。

参 考 文 献

1. 王性炎: 陕西林业科技。 “生漆在国民经济中的作用”。1980 2 24
2. 王性炎: 植物杂志。 “‘涂料之王’—漆” 1980 6 25
3. 武汉大学化学系: 武大科技 (生漆专辑)。1978 1
4. 甘利武司·熊野谿徒·阿知平宗男。
色材: “生漆, 黑目漆的粘弹性。53〔11〕629—634, 1980
5. C. R. Dawsou and S. A. SunthauKar, J, An chem Soc, 76, 5070—5074, 1954
6. F. Tylev. A Labortory Manual of Physics 1977.36.