

201-204

藻酸盐

粘度变化

3

温度

高分子化合物

藻酸盐的粘度变化与温度间的相关性

北京医科大学口腔医院
黄海海藻工业公司

徐恒昌 魏燕 郑睿 格鲁特*
刘晓明 王学良 王立三 安丰欣

R38.08

内容提要 本研究对制做齿科印模材料的主要原料藻酸盐进行了温度老化实验。期望找出湿度变化对藻酸盐粘度的影响规律。实验结果表明：温度低于70℃，恒温1小时藻酸盐粘度值基本不发生变化。而当温度高于80℃，恒温1小时其粘度值明显下降。藻酸盐在低温-20℃和-30℃条件下储存6天，其粘度值均无明显变化。

前 言

藻酸盐是由海藻中提取的一种天然高分子化合物。它被广泛地应用在纺织、印染、化工、医药、食品等领域。40年代初，英国化学家Wilding首先用藻酸盐制成了口腔科用的印模材料^[1]。之后，被口腔医生所广泛接受，直到现在。口腔科用藻酸盐印模材料有糊膏和粉状两种。目前国际上较为通用的是粉状藻酸盐印模材料。因为它的某些性能，如抗撕裂强度、印模清晰度均优于糊膏型。另外，它还便于操作、存储和运输。但是目前，国内绝大部分厂家提供的产品仍然是糊膏型藻酸盐印模材料。这主要是由于藻酸盐的原料—褐藻胶是一种不稳定的天然高聚物，在加工过程中容易变质，这就给藻酸盐生产工艺和质量控制带来很大困难。为了解决粉状藻酸盐印模原材料的国产化问题，进一步掌握藻酸盐性能变化的规律，我们开展了一系列的实验研究。本文的目的是用不同的温度条件处理藻酸盐，然后观察其粘度的变化，期望找出温度的变化对藻酸盐粘度影响的规律。从而为粉状藻酸盐的加工工艺和合理储存提供理论依据。

材料和方法

材料：

本研究所用藻酸盐的生产厂家及规格见表1。

表1 藻酸盐的生产厂家及规格

样品号	型号	粘度 (CPS)	粒度 (um)	厂名
1	药用级	103.1	50	中国黄海海藻工业公司
2	药用级	50.2	76	英国ALL CO, Manugel DfX2

方法：

(一) 连续升温试验

*格鲁特：荷兰自由大学牙科材料与生物材料学教授

• 202 •

分别将恒重的1、2号样品组(每组由11瓶样品组成,每瓶样品约重2克)放入恒温干燥箱内(温度精度为 $\pm 1^{\circ}\text{C}$),从 40°C 开始连续升温直至 140°C 为止。其中每 10°C 为一个温度段,在每个温度段恒定1小时之后,取样品各一瓶用于实验。全过程共分为10个温度段。将经温度老化后的1、2号各组样品测试其粘度值〔2〕。

(二) 冷冻老化试验:

将恒重过的1、2号样品组(每组有6瓶样品,每瓶样品重约2克)放入低温冰箱(MDF-330型SANYO日本)(精度为 $\pm 1^{\circ}\text{C}$)。低温条件: -20°C 和 -30°C 两种温度,每种温度下恒温维持6天。每天取样品各一瓶。两种温度条件下,共取得样品24瓶,分别做粘度测定。

(三) 粘度测试法:

将经过温度老化(高温或低温)的藻酸盐称取1.0克,放入蒸馏水中,配成1%浓度的溶液。用电动搅拌器搅拌20分钟,静置20分钟,搅拌后的溶液呈无颗粒透明浅黄色液体。使用旋转式粘度计(HAAKE RV12型Mess-Fechink GmbH公司,西德)测定上述溶液粘度。测试工作头选用mVI型,转速为32转/分,测定时溶液温度为 $20^{\circ}\text{C} \pm 0.5^{\circ}\text{C}$ 。每种样品重复3次,取其平均值。

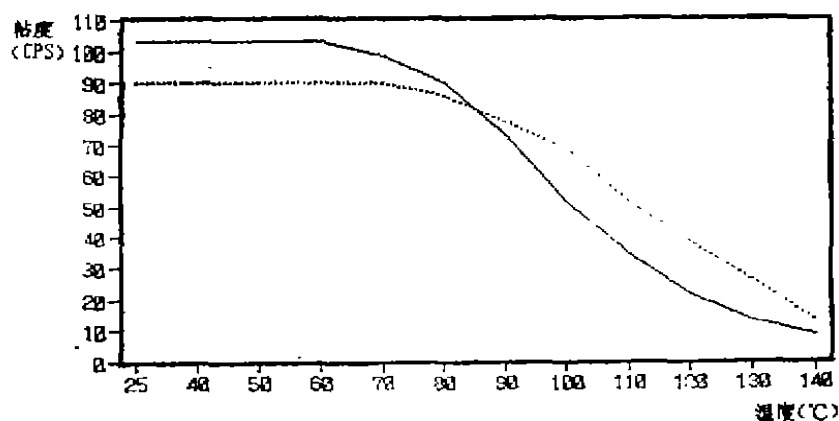
结 果

(一) 升温对藻酸盐粘度的影响:

当温度升到 70°C 时,1号样品的粘度值开始下降,直到升温至 140°C ,其粘度值降为8.6厘泊。2号样品在温度为 80°C 时,粘度值开始下降,当温度达 140°C 后,其粘度降为12.9厘泊。结果见表2、图1。

表2 不同温度下的藻酸盐粘度

温度($^{\circ}\text{C}$)	25	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140
1号(cPs)	103.1	103.1	103.1	103.1	98.6	90.2	72.9	51.5	34.4	21.5	12.9	8.6
2号(cPs)	90.2	90.2	90.2	90.2	90.2	85.9	77.3	68.7	51.5	38.6	25.8	12.9



— 1号藻酸盐 ... 2号藻酸盐

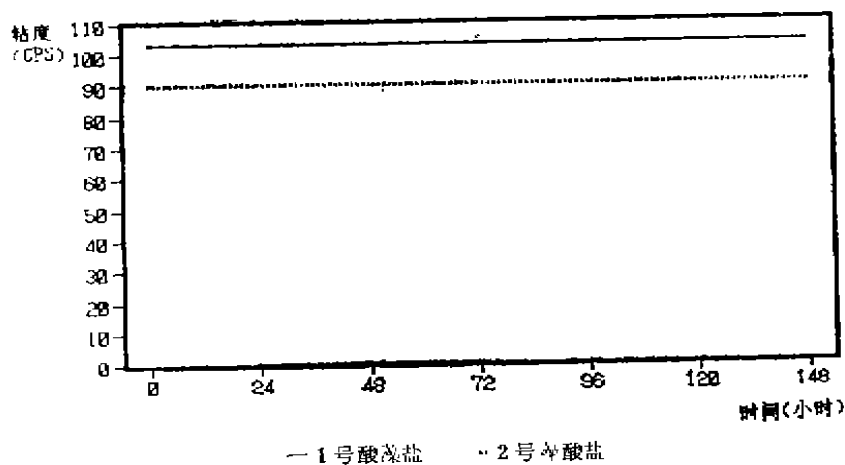
图1 温度与藻酸盐粘度的关系曲线

(二) 低温对藻酸盐的影响:

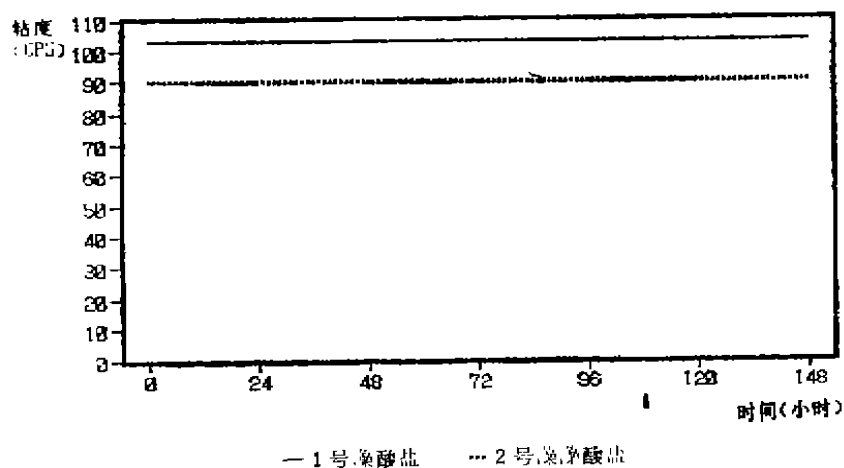
1、2号样品分别在 -20°C 和 -30°C 低温环境下放置6天,其粘度值均无明显变化。见表3、图2及表4、图3。

表3 低温对藻酸盐粘度的影响 (-20°C)

时间(h)	原始	24	48	72	96	120	148
1号(cPs)	103.1	103.1	103.1	103.1	103.1	103.1	103.1
2号(cPs)	90.2	90.2	90.2	90.2	90.2	90.2	90.2

图2 低温下保存时间对藻酸盐粘度影响曲线 (-20°C)表4 低温对藻酸盐粘度的影响 (-30°C)

时间(h)	原始	24	48	72	96	120	148
1号(cPs)	103.1	103.1	103.1	103.1	103.1	103.1	103.1
2号(cPs)	90.2	90.2	90.2	90.2	90.2	90.2	90.2

图3 低温下保存时间对藻酸盐粘度影响曲线 (-30°C)

讨 论

从以上结果可以看出升温对藻酸盐粘度值的影响是十分明显的。在温度为70℃以下，恒温1小时，两种材料的粘度值均较稳定，超过此温度线以后，其粘度值均开始下降，温度达140℃后粘度值下降到相当低。我们认为升温引起粘度下降的原因可能是由于在高温加热下，藻酸盐的大分子链发生断裂，使其分子量下降，以至造成藻酸盐的粘度值下降^{〔3〕}。从图1中还可看出，1号样品粘度的下降速度较2号样品快，而且耐受高温性比2号样品稍差。

造成以上差异的原因可能是由于两种材料的内在成分不同。因为藻酸盐的主要成分是海藻的多糖化合物，它是由D-甘露糖醛酸(M)和L-古罗糖醛酸(G)交替均聚而成的^{〔4〕}。如果海藻的来源不同可以造成它们的内在成份含量比例不同，也就是M/G比值不同^{〔5-6〕}。曾经测试过1号样品的M/G值要高于2号样品。这就是说1号样品中甘露糖醛酸的含量高于古罗糖醛酸，而2号样品中古罗糖醛酸的含量高于甘露糖醛酸。

另外，两种藻酸盐的加工、处理过程可能也有所不同，例如粉碎工艺的不同。此外，两种藻酸盐在颗粒外形、微量元素含量、pH值以及含水量等方面均有差异。这些均有可能使它们表现出对温度等反应的不同^{〔7-9〕}。

低温处理对藻酸盐的粘度值无明显影响。这个结论可以提示我们在藻酸盐加工、处理过程中最好采用低温控制，以避免温度过高破坏藻酸盐的内在成份致使其粘度下降。另外，可以考虑藻酸盐储存在低温环境下，这样可以延长藻酸盐的使用寿命。

结 论

本文针对温度变化引起藻酸盐粘度的变化进行了探讨。从温度老化(高温、低温)的试验中可以看出，温度对藻酸盐粘度有如下影响。

(1) 当温度超过70℃持续1小时，1号藻酸盐粘度开始下降，由常温下的103.1厘泊下降到98.6厘泊。温度超过80℃持续1小时，2号藻酸盐粘度开始下降，由常温下的90.2厘泊下降到85.9厘泊。这说明温度过高，可以引起藻酸盐粘度值下降。

(2) 低温下，藻酸盐的粘度值基本不受影响。

参 考 文 献

1. Wilding SW. Material for taking impression for dental or other purposes. US patent 1941; 2: 249~696.
2. 过绍武, 王先燕和蒋维铮海. 带褐藻胶粘度稳定性的研究. 海藻化学与海藻工业资料汇编 1950~1984; P485~488.
3. 林尚安, 陆耘和梁兆熙. 高分子化学科学出版社 1982; P696~717.
4. Cook W. Alginate dental impression materials; Chemistry, structure, and properties J. Biomed Mater Res. 1986; 20 (1): 1~24.
5. 纪明侯, 曹文达和韩丽君. 褐藻胶中糖醛酸组份的测定. 海洋与湖沼 1981; 12: 3.
6. 纪明侯. 褐藻胶的化学组成与结构. 海藻化学与海藻工业资料汇编 1959~1984; P158~197.

(下转第205页)