

# 淀粉改性烟草保润剂的制备

伍锦鸣, 卓浩廉

(广东中烟工业有限责任公司技术中心, 广东广州 510145)

**摘要:** 以淀粉为研究对象, 通过化学反应将强亲水性基团引入淀粉分子内, 大幅度提高其吸水性和保水能力, 制备了改性淀粉保润剂; 确定制备反应条件为: 过氧化氢用量 10%、反应温度 60 °C、反应时间 3 h; 通过对平衡含水率的测定, 对改性淀粉保润剂与常见的烟用保润剂的保润性能进行了比较。结果表明: 该改性淀粉保润剂的保润性能优于常见的烟用保润剂(丙二醇、甘油和山梨醇)。

**关键词:** 烟草; 保润剂; 改性淀粉

**文章篇号:** 1673-9078(2012)1-77-81

## Production of a Modified-starch Tobacco Humectants Additive

WU Jin-ming, ZHUO Hao-lian

(Technology Center, China Tobacco Guangdong Industrial Co., Ltd, Guangzhou 510145, China)

**Abstract:** Strong hydrophilic group was introduced in the starch molecular by chemical reaction, greatly increasing water absorption properties and holding capacity. Reaction conditions for the production were determined as 10% of hydrogen peroxide amount, 60 °C of the reaction temperature, 3h of reaction time. The moistening performance of modified-starch humectants and traditional humectants were compared. The result showed that the moistening performance of modified-starch humectants was better than that of the traditional one.

**Key words:** tobacco; humectants; modified-starch

在卷烟生产、运输、贮存、销售和吸食过程中, 保润剂具有保持烟叶水分, 增加柔韧性, 减少造碎、降低刺激性和改善吃味的作用<sup>[1]</sup>。因此, 很早之前, 各国的烟草工作者就开始对各种物质的保润作用及其对卷烟吃味和烟气化学组成的影响进行研究, 其中研究最多的是多元醇类<sup>[2]</sup>。如今, 丙二醇、甘油和山梨醇是最常见的传统烟草保润剂<sup>[3]</sup>。

淀粉是一类多糖类物质, 是右旋葡萄糖聚合物。一般来讲, 通过将强亲水性基团引入到淀粉分子结构中, 可以大幅度提高其吸水性和保水能力, 通常向淀粉大分子中引入的强亲水性基团包括: -OH、-COOH、-COONa -CH<sub>2</sub>COONa、-CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>OH 等。羧甲基淀粉和氧化淀粉就是两类分子结构中含有 -COOH、-COONa 基团的变性淀粉。

羧甲基淀粉(CMS)是淀粉在碱性条件下与一氯乙酸或者其钠盐通过醚化反应生成的一种阴离子淀粉。其基本的反应机理是利用淀粉分子葡萄糖残基上 C<sub>2</sub>、C<sub>3</sub> 和 C<sub>6</sub> 上的羟基所具有的醚化反应能力, 与 CH<sub>2</sub>ClCOOH 在 NaOH 存在的碱性环境中发生了双分子亲核取代反应。

氧化淀粉是指淀粉在酸、碱、中性介质中与氧化

剂作用所得的一种变性淀粉。制备氧化淀粉常用的氧化剂有次氯酸钠、过氧化氢、高锰酸钾及过硫酸盐等。

### 1 材料与设备

淀粉: 马铃薯淀粉优级品, 天津市文星淀粉有限公司; 盐酸: 分析纯, 莱阳市双双化工有限公司; 氢氧化钠: 分析纯, 天津市凯通化学试剂有限公司; H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>: 30%, 试剂级; 氯乙酸: 分析纯, 濮阳市普天化工有限公司; 硫代硫酸钠: 分析纯, 天津市风船化学试剂科技有限公司; 乙醇: 分析纯, 天津市风船化学试剂科技有限公司; 纯净水: 市售; 烧杯: 50 mL、100 mL; 天平: METTLER TOLEDO PR503(千分之一); 酸度计: 雷磁, PHSJ-4A; 水浴锅; 三口烧瓶; 玻璃棒; 搅拌器; 电炉。

### 2 实验方法

#### 2.1 改性淀粉保润剂制备

##### 2.1.1 羧甲基化改性淀粉制备改性淀粉保润剂

绝干淀粉 300 g, 加盐酸溶液, 混合搅拌 10 min, 在 120 °C 下反应 3 h 得到白色固体, 中和过量的酸, 过筛, 糊精。将无水乙醇和蒸馏水按体积比 1:1 混合, 边搅拌边加入一定量糊精, 使糊精浓度达到 0.35 g/mL, 调匀后加入到带搅拌器和冷凝收集装置的密闭三口烧瓶中, 并将反应器放置在恒温水浴锅中, 加入

收稿日期: 2011-09-15

基金项目: 新型烟用保润剂研究(粤烟工【2008】科字第 009 号)

作者简介: 伍锦鸣(1977-), 硕士, 工程师, 主要从事卷烟调香研究工作

一定量的无水乙醇和 NaOH 溶液, 搅匀后升温至 40 °C, 持续搅拌 1 h, 再将配制好的氯乙酸溶液加入烧瓶中, 升温到 55 °C 反应 4 h, 反应完成后加入冰醋酸, 中和至 pH 值 6.5~7.0, 过滤, 用乙醇(体积分数 95%)洗涤, 在(40±1) °C 下干燥, 得到粉末状的羧甲基淀粉。

### 2.1.2 氧化改性淀粉制备改性淀粉保润剂

绝干淀粉 300 g, 加盐酸溶液, 混合搅拌 10 min, 在 120 °C 下反应 3 h 得到白色固体, 中和过量的酸, 过筛, 糊精。在配备电动搅拌器和恒温水浴装置的三口烧瓶中按计量加入糊精和去离子水, 调配成 40% 乳液, 用质量浓度为 30% NaOH 溶液调节 pH 至 10.0~11.0。升至指定温度, 在 15min 内滴加 H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, 用质量浓度为 3% 的 NaOH 溶液维持 pH 值在指定的范围, 保温反应 1 h。氧化结束后, 加入 1% 硫代硫酸钠, 还原没反应的 H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, 反应 10 min, 再用质量浓度为 20% HCl 溶液中和。将中和后的产物抽滤, 用乙醇 / 水洗涤, 去除杂质, 干燥后粉碎过筛。

### 2.2 改性淀粉吸水性能实验

称取 0.200g 改性淀粉置于烧杯中, 加入 100 mL 水, 室温下浸泡 1 h 后, 用自制尼龙网过滤并静置 5 min 然后称其质量, 按公式计算吸水率 A<sub>w</sub> [公式为 A<sub>w</sub>=(吸水后凝胶质量/0.200)-1]。

### 2.3 羧基含量测定

改性淀粉保润剂羧基含量的测定按标准方法<sup>[4]</sup>进行测定。

### 2.4 改性淀粉保润剂溶解性能实验

将改性淀粉保润剂逐渐加入到水中, 同时不断搅拌, 可适当加热, 考察改性淀粉保润剂在水中的溶解性能。用不同浓度的酒精水溶液作为溶剂, 改性淀粉保润剂作为溶质, 配成 20% 的改性淀粉保润剂酒精水溶液, 可适当加热, 考察改性淀粉保润剂在不同浓度的酒精水溶液中的溶解性能。

### 2.5 保润性能评价方法研究

文献的调研结果表明<sup>[5]</sup>, 烟丝在恒温恒湿的条件下, 放置 48 h 后, 其含水率会保持在一个相对恒定的数值上, 即平衡含水率。因此, 通过测定烟丝的平衡含水率, 即可以比较不同保润剂的保润性能。

#### 2.5.1 培养皿恒重

将编写有号码的洁净的培养皿放入烘箱中, 在 100 °C 烘干 2 h, 取出培养皿, 放入硅胶干燥器中冷却到室温 (约 35 min), 立即称重 m<sub>0</sub>, 重复以上操作, 直至培养皿质量恒定。

#### 2.5.2 平衡烟丝

将烟丝样品均匀平摊在表面皿中, 在温度 22 °C,

湿度 40% 条件下平衡 48 h, 迅速将烟丝取入培养皿 (2.5.1) 中, 加盖立即称重 m<sub>i</sub>。

#### 2.5.3 烘干烟丝

将培养皿盖子打开, 一同放入烘箱中, 在 100 °C 烘干 2 h, 加盖取出培养皿, 立即放入硅胶干燥器中冷却到室温 (约 35 min), 立即称重 m'。

#### 2.5.4 结果计算

试样的平衡含水率按以下过程进行计算。

$$\text{烘干前烟丝重量: } m_{\text{前}} = m_i - m_0$$

$$\text{烘干后烟丝重量: } m_{\text{后}} = m' - m_0$$

$$\text{水分含量 } W\% = 100\% \times (m_{\text{前}} - m_{\text{后}}) / m_{\text{前}}$$

考察培养皿大小、烟丝样品取样量和每次试样样品数目对平衡含水率测定结果的影响。

### 2.6 改性淀粉的烟丝保润性能及与传统保润剂比较研究

#### 2.6.1 培养皿恒重

将编写有号码的洁净的培养皿放入烘箱中, 在 100 °C 烘干 2 h, 取出培养皿, 放入硅胶干燥器中冷却到室温 (约 35 min), 立即称重, 重复以上操作, 直至培养皿质量恒定, 记录质量 m<sub>0t</sub>。

#### 2.6.2 制备添加不同保润剂的烟丝样品

用喉头喷雾器将保润剂 (改性淀粉保润剂、丙二醇、甘油、山梨醇) 水溶液均匀添加到烟丝中, 保润剂的添加量分别为 0.5%、1.0%, 以未添加任何保润剂的烟丝样品为对照, 将烟丝放置在温度 22 °C, 相对湿度 60% 的条件下平衡 48 h, 备用。

#### 2.6.3 平衡烟丝

将烟丝样品均匀平摊在表面皿中, 在恒温恒湿的条件下平衡 48 h, 迅速将烟丝取入培养皿 (2.6.1) 中, 加盖立即称重 m<sub>it</sub>。

实验温湿度条件分别为: 温度 22 °C, 相对湿度 40%、80%;

#### 2.6.4 烘干烟丝

将培养皿盖子打开, 一同放入烘箱中, 在 100 °C 烘干 2h, 加盖取出培养皿, 立即放入硅胶干燥器中冷却到室温 (约 35 min), 立即称重 m'<sub>t</sub>。

#### 2.6.5 结果计算

试样的平衡含水率按以下过程进行计算。

$$\text{烘干前烟丝重量: } m_{\text{前}t} = m_{it} - m_{0t}$$

$$\text{烘干后烟丝重量: } m_{\text{后}t} = m'_{t} - m_{0t}$$

$$\text{水分含量 } W\% = 100\% \times (m_{\text{前}t} - m_{\text{后}t}) / m_{\text{前}t}$$

## 3 结果与讨论

### 3.1 羧甲基化与氧化改性淀粉吸水性能比较

按 2.2 中描述的方法测定羧甲基化与氧化改性淀

粉吸水性能, 结果见表 1。

表 1 改性淀粉的吸水性

Table 1 Determination results of water absorption capacity of modified-starch

	羧甲基化	双氧水氧化
平衡吸水率/%	13.71±0.03	14.60±0.08

由表 1 的结果可知, 双氧水氧化改性淀粉吸水性能略高于羧甲基化改性淀粉。且羧甲基淀粉的成本偏高、系列化品种少, 同时在生产过程中存在着反应流程长、后处理困难(杂质氯化钠、氯乙酸钠等, 难以去除)、废水污染等问题。而采用双氧水氧化淀粉, 过量的双氧水最终分解为水, 不影响产品的纯度, 是一个较为理想的绿色工艺。最终确定采用双氧水氧化法制备改性淀粉保润剂。

### 3.2 氧化法改性淀粉保润剂制备条件优化

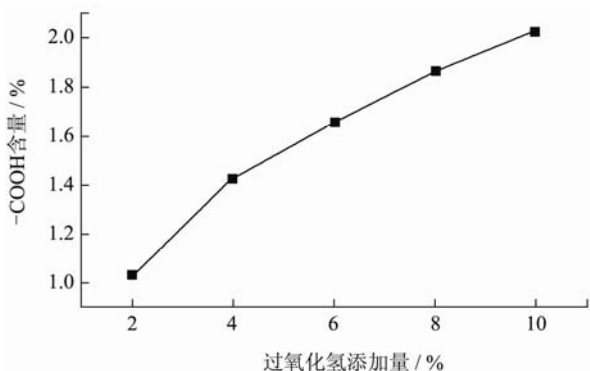


图 1 过氧化氢添加量对-COOH 生成量的影响

Fig.1 Effect of hydrogen peroxide content on the reaction yield of -COOH

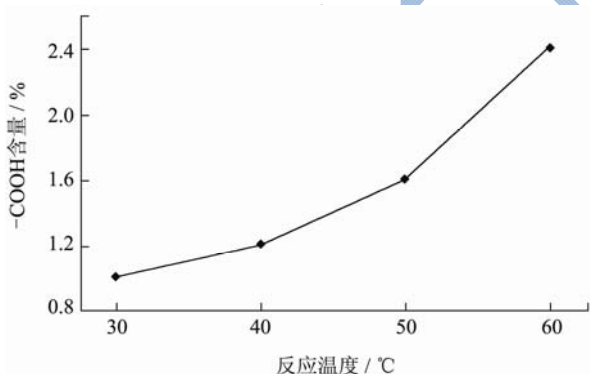


图 2 反应温度对-COOH 生成量的影响

Fig.2 Effect of reaction temperature on the reaction yield of -COOH

注: 反应 2 h, 过氧化氢添加量 10%。

以往的研究结果表明, 随着羧基含量的增加, 淀粉的平衡吸水率逐渐增加, 这也就意味着其保润能力逐渐增加。本实验采用过氧化氢作为氧化剂来制备氧化淀粉保润剂。考察过氧化氢用量、反应温度、反应时间等条件对淀粉中羧基生成量的影响, 优化改性淀

粉保润剂的制备反应条件, 羧基含量的测定按标准方法<sup>[6]</sup>进行测定。

由图 1 可以看出, 在一定条件下, 随着体系中过氧化氢用量的增加, 产物中的羧基含量也随着增加。这主要是由于随着过氧化氢用量的增加, 淀粉分子中羟基被氧化的数目也增加, 氧化程度增大, 所以 -COOH 含量增加。

由图 2 可以看出, 在一定的反应条件下, 随着反应温度的升高, 产物中的羧基含量也随着增加。这可能是由于在当前的温度范围内, 温度的升高有利于淀粉颗粒的膨胀, 并且提高了反应试剂的流动性, 使得氧化剂容易渗透到淀粉颗粒中, 从而提高了反应速度, 结果使得 -COOH 含量增加。因此, 本实验中反应温度确定 60 °C 为宜。

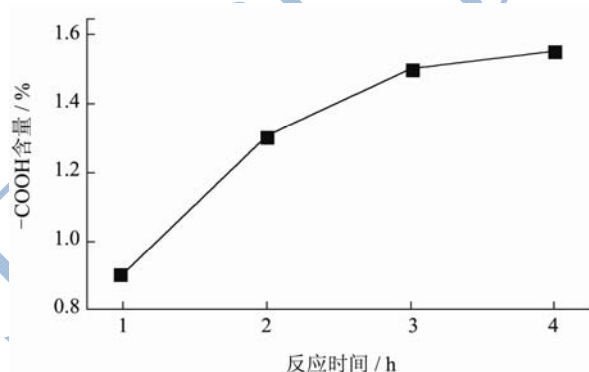


图 3 反应时间对-COOH 生成量的影响

Fig.3 Effect of reaction time on the reaction yield of -COOH

注: 反应温度 55 °C, 过氧化氢添加量 10%。

由图 3 可以看出: 在一定的反应条件下, 随着反应时间的延长, 产物中的 -COOH 含量逐渐增加。而反应 4 h 后的产物的羧基含量同 3 h 的相差不大, 因此, 本实验的反应时间选取为 3 h。

综上所述, 优化后双氧水氧化制备改性淀粉保润剂制备反应条件为: 过氧化氢用量 10%、反应温度确定 60 °C、反应时间 3 h。

### 3.3 改性淀粉保润剂溶解性能实验

表 2 改性淀粉保润剂在水中的溶解性能

Table 2 Modified-starch solubility in water

浓度/%	30	40	50	60	70
改性淀粉保润剂	溶解	溶解	溶解	溶解	不溶

由表 2 的结果可知, 改性淀粉保润剂具有良好的亲水性, 因此它几乎可以与水以任何比例混溶, 常温下实际在水中的溶解度可以高达 60%。由于在高浓度下表现出一定的粘度, 因此一般情况下推荐使用浓度不高于 60%。

由表 3 的结果可知, 改性淀粉保润剂在酒精水溶液中有一定的溶解性。

表3 改性淀粉保润剂在酒精水溶液中的溶解性能

Table 3 Modified-starch solubility in alcohol solution

酒精水溶液浓度/%	5	10	15	20	30
改性淀粉保润剂	溶解	溶解	溶解	溶解	不溶

### 3.4 保润性能评价方法研究

文献的调研结果表明<sup>[3]</sup>, 烟丝在恒温恒湿的条件下, 放置 48 h 后, 其含水率会保持在一个相对恒定的数值上, 即平衡含水率。因此, 通过测定烟丝的平衡含水率, 即可以比较不同保润剂的保润性能。检测方法见 2.6。

#### 3.4.1 培养皿规格对平衡水分测定结果的影响

按 2.5 保润性能评价方法研究中描述的方法, 分别用直径为 120 mm 和 55 mm 的培养皿, 测定烟丝样品在温度 22 °C, 相对湿度 40% 条件下的平衡含水率, 实验中烟丝的取样量为 2.5 g 左右。平行测定五次。

表4 不同规格培养皿烟丝平衡含水率的测定结果

Table 4 Determination results of equilibrium moisture content of pipe tobacco using different petri dishes

培养皿规格/mm	平衡 48h 后烟丝含水率/%	标准差
55	7.66	0.39
	7.12	
	7.94	
	7.28	
	6.98	
120	7.51	0.15
	7.44	
	7.62	
	7.84	
	7.54	

由表 4 的测定结果可知, 用尺寸大的培养皿测定烟丝样品的平衡含水率, 五次测定结果之间的标准差小, 结果更稳定可靠。

#### 3.4.2 烟丝取样量对平衡水分测定结果的影响

按 2.5 保润性能评价方法研究中描述的方法, 用直径为 120 mm 的培养皿, 测定烟丝样品在温度 22 °C, 相对湿度 40% 条件下的平衡含水率, 实验中烟丝的取样量分别为 2.5、5.0、7.5 g 左右, 平行测定五次。

由表 5 的测定结果可知, 随着烟丝取样量的增加, 烟丝平衡含水率测定结果之间的标准差依次降低, 说明烟丝取样量越大平衡含水率的测定结果越稳定可靠。由于增加试验烟丝的取样量, 例如烟丝取样量达到 20 g 或者更多, 相应盛放烟丝的培养皿尺寸规格也要求变大, 培养皿尺寸太大, 在恒温恒湿箱中对气流的流动的阻碍也相应变大, 影响温湿度的均匀性。而且培养皿尺寸太大, 烟丝烘干过程中也容易造成温度

差异。本实验中烟丝取样量 7.5g 时, 烟丝平衡含水率测定结果之间的标准差为 0.066%, 已经可以满足保润性能对比分析。因此结合上述因素的分析, 推荐烟丝取样量为 7~8 g。

表5 不同烟丝取样量平衡含水率的测定结果

Table 5 Determination results of equilibrium moisture content of pipe tobacco by different sample volume

烟丝取样量/g	平衡 48h 烟丝含水率/%	标准差
2.5	7.51	0.15
	7.44	
	7.62	
	7.84	
	7.54	
5.0	7.40	0.08
	7.50	
	7.48	
	7.29	
	7.38	
7.5	7.52	0.07
	7.43	
	7.55	
	7.61	
	7.54	

#### 3.4.3 试验样品数目对平衡水分测定结果的影响

表6 不同试验样品数目平衡含水率的测定结果

Table 6 Determination results of equilibrium moisture content of pipe tobacco by different number of samples

试验样品数目/个	平衡 48h 后烟丝含水率/%	标准差
5	7.40	0.084
	7.50	
	7.48	
	7.29	
	7.38	
9	7.10	0.186
	6.81	
	6.54	
	6.82	
	6.77	
	6.53	
	6.52	
	6.66	
	6.70	

按 2.5 保润性能评价方法研究中描述的方法, 用直径为 120 mm 的培养皿, 烟丝的取样量为 7.5 g 左右, 测定烟丝样品在温度 22 °C, 相对湿度 40% 条件下的

平衡含水率。分别平行测定 5 次和 9 次。

由于烟丝平衡含水率是烟丝与外界环境达到的一个动态平衡的状态下的水分含量, 实验过程中取样、称量、冷却等操作都会破坏这个动态平衡, 每次试验的样品数目越多, 所用的时间越长, 对动态平衡状态的影响也越大, 因此, 有必要考察试验样品数目对平衡水分测定结果的影响。

由表 6 的测定结果可知, 每次实验的样品数目越多, 烟丝平衡含水率测定结果之间的标准差变大, 说明对试验样品数目应加以控制, 以期得到相对比较稳定可靠的测定结果。但是试验样品数太少又势必会增加实验的次数, 这样很容易出现实验批次之间的差异, 因此推荐每次实验的样品数目尽量不超过 8 个。

### 3.5 改性淀粉的烟丝保润性能及与传统保润剂的比较研究

按照 2.6 改性淀粉的烟丝保润性能及与传统保润剂比较研究中描述的方法制备添加不同种类与含量保润剂的烟丝样品, 测定在不同温湿度条件下的平衡含水率, 对改性淀粉保润剂与传统保润剂的保润性能进行比较。

表 7 烟丝平衡含水率

Table 7 Determination results of equilibrium moisture content of pipe tobacco

样品添加的 保润成分	成分添加的质量比例			
	0.5%	0.5%	1.0%	1.0%
	22℃, 相对湿度 40% 环境	22℃, 相对湿度 80% 环境	22℃, 相对湿度 40% 环境	22℃, 相对湿度 80% 环境
空白	7.26	22.85	7.26	22.85
丙二醇	7.59	23.60	7.78	24.46
山梨醇	7.35	23.42	7.97	24.67
甘油	7.34	23.18	7.88	24.46
改性淀粉保润剂	7.54	24.26	7.83	24.62

由表 7 的测定结果可知:

(1) 添加保润剂的烟丝平衡含水率高于未添加保润剂的对照烟丝, 说明使用保润剂能够增加烟丝的水分含量, 提高烟丝的平衡含水率;

(2) 添加量为 0.5% 时, 在 22℃、相对湿度 40% 的环境条件下, 使用改性淀粉保润剂烟丝的平衡含水率为 7.54%, 使用丙二醇、山梨醇和甘油的烟丝平衡含水率分别为 7.59%、7.35% 和 7.34%, 改性淀粉保润剂的保润性能与丙二醇相当, 高于山梨醇和甘油; 在 22℃、相对湿度 80% 的环境条件下, 使用改性淀粉保润剂烟丝的平衡含水率为 24.26%, 使用丙二醇、山梨醇和甘油的烟丝平衡含水率分别为 23.60%、23.42% 和

23.18%, 改性淀粉保润剂的保润性能高于丙二醇、山梨醇和甘油;

(3) 添加量为 1.0% 时, 在 22℃、相对湿度 40% 的环境条件下, 使用改性淀粉保润剂烟丝的平衡含水率为 7.83%, 使用丙二醇、山梨醇和甘油的烟丝平衡含水率分别为 7.78%、7.97% 和 7.88%, 改性淀粉保润剂的保润性能与丙二醇、甘油相当, 稍微低于山梨醇; 在 22℃、相对湿度 80% 的环境条件下, 使用改性淀粉保润剂烟丝的平衡含水率为 24.62%, 使用丙二醇、山梨醇和甘油的烟丝平衡含水率分别为 24.46%、24.67% 和 24.46%, 改性淀粉保润剂的保润性能高于丙二醇、山梨醇和甘油;

综上所述, 在 22℃、相对湿度 40% 的环境条件下, 改性淀粉保润剂与丙二醇、山梨醇和甘油的保润性能基本相当; 在 22℃、相对湿度 80% 的环境条件下, 改性淀粉保润剂的保润性能高于丙二醇、山梨醇和甘油。由于在 22℃、相对湿度 40% 的环境条件下, 烟丝平衡含水率低, 测量的绝对数值小, 测量误差相对测量的绝对数值大, 测定结果的稳定性相对较差, 保润剂之间的差异不易测定; 在 22℃、相对湿度 80% 的环境条件下, 烟丝平衡含水率高, 测量的绝对数值大, 测量误差也相对较小, 测定结果的稳定可靠, 表明改性淀粉保润剂的保润性能高于丙二醇、山梨醇和甘油, 上述实验是在实验室中小样得出的结果, 因此需要对改性淀粉保润剂进行卷烟应用试验, 验证改性淀粉保润剂的应用效果。

## 4 结论

4.1 通过羧甲基化与氧化反应制备了两种改性淀粉, 并对它们的吸水性能进行了测定, 结果表明双氧水氧化改性淀粉吸水能力略好, 且反应产物纯度高, 最终确定采用双氧水氧化法制备改性淀粉保润剂。

4.2 优化了改性淀粉保润剂制备反应条件, 增加改性淀粉保润剂中羧基的含量, 提高了其吸水性能。制备反应条件为: 过氧化氢用量 10%、反应温度确定 60℃、反应时间 3 h。

4.3 溶解性试验结果表明, 改性淀粉保润剂在水中有较好的溶解性, 在酒精水溶液中也有一定的溶解性能, 可在卷烟加料的过程中与料液一起添加到卷烟中, 不改变卷烟生产现有的工艺条件。

4.4 分析了培养皿规格、烟丝取样量和试验样品数目对恒温恒湿箱测定烟丝平衡含水率测定结果的影响;

4.5 采用平衡含水率评价保润剂的保润性能, 结果表明, 该改性淀粉保润剂的保润性能高于丙二醇、山梨醇和甘油。

## 参考文献

- [1] 杨帅,苗晓东,王岚,等.高效液相色谱法测定烟草及料液中的保润剂[J].烟草科学研究,2005,3:36-38
- [2] 刘立全.保润剂的研究与应用进展[J].上海烟业,1998,1:10-13
- [3] 黄菲,黄翼飞.高效液相色谱测定烟用香精及料液中保润剂方法的改进[J].现代食品科技,2011,27(8):1043-1046
- [4] GB/T 20374-2006 变性淀粉 氧化淀粉羧基含量的测定[S].
- [5] 何保江,刘强,赵明月,等.烟草保润性能测试方法[J].烟草工艺,2009,2:25-28
- [6] GB/T 20374-2006 变性淀粉 氧化淀粉羧基含量的测定[S]

现代食品科技