

# 粉状废活性炭再生利用

肖宝钧 谢继华 黄伯明  
(江苏化工学院) (广西大学)

## 摘 要

本文推荐以酸碱化学处理为基础,采用浮选法再生用于淀粉糖液净化的粉状废活性炭。此法工艺过程简单、操作简便、再生炭质量好,成本低。适于中小型葡萄糖厂就地应用。既可消除废炭造成的污染,又可以得到再生利用。

通常,淀粉糖液中的杂质主要有:复合糖、氨基酸、蛋白质、肽、色素和无机盐<sup>[1]</sup>。除此以外,还含有相当数量的不溶性淀粉和糖化酶。这些杂质都要用粉状活性炭进行脱色净化。由于活性炭是一种非极性吸附剂,对于分子量较大、分子链长和极性小的物质其吸附能力强。试验证明:废炭所吸附的杂质中,水溶物占85~90%,酸溶物占5~8%,碱溶物只占1~2%。其数量与原料中所含的蛋白质、不溶性淀粉的含量和加入糖化酶量大体相近。在净化试验时,作者曾用新炭第一次脱色所得的废炭(一脱废炭)与同一糖液再用新炭进行第二次脱色所得的废炭(二脱废炭),在同一条件下进行再生,其结果是:二脱废炭脱色能力(次甲基兰标准液吸附量)约为11毫升。而一脱废炭脱色能力仅为8毫升。说明最难脱附的物质,也正是一脱时优先吸附的物质,即第一次脱色所用的活性炭多数未起脱色净化作用,而用于吸附其它杂物或作为过滤介质。因此,一脱废炭的再生难度最大。这是因为淀粉糖液中的许多杂质都能与粉炭粘附结块,其中所含的大量胶质体分子间也会相互结合,而形成“胶团”,使再生变得相当困难。尤其是不溶性淀粉团和过量的糖化酶的存在,当气温较高时,废炭很容易发霉结块,不能久存。多数生产厂都用大量水将废炭冲散排出,使环境受到了污染。因此,有必要找出一种简易的再生方法,解决废炭再生这一难题,变废为宝,化害为利。

## 一、浮选法再生原理

粉状废活性炭再生,可分为热法再生与湿法再生<sup>[2,3]</sup>。由于废粉炭结块,导热性差,很易燃烧,使得热法再生还存在许多困难。湿法再生条件缓和,再生过程简单,但再生炭质量较差。脱色能力仅为热法再生炭的一半左右。

\* 参加工作的还有广西大学马建,潘海燕。

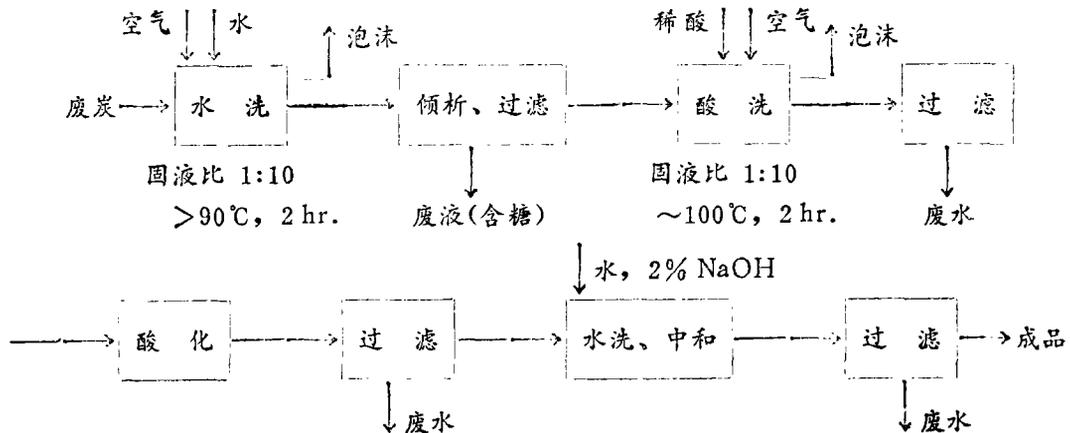
淀粉糖液中的胶质体多属蛋白质。在等电点时，蛋白质分子所带的正负电荷数大致相近，分子失去胶体稳定性，容易凝聚析出。因此，再生时控制系统的酸度接近等电点时，就使胶质体分子自身凝聚与炭粉脱离<sup>[4]</sup>。

随着凝聚过程的进行，若鼓入气体，胶质凝聚物附于气泡表面上浮，形成泡沫层。加速了与含炭粉的悬浮液的分离。这就是浮选法再生<sup>[5]</sup>。本工作以胶质体凝聚为基础进行浮选再生，作为湿法再生的补充，用于粉状废活性炭再生。1983年3月完成实验室研究并通过了广西壮族自治区科委召集的专家评议。1984年10月在南宁有机化工厂进行中间试验。先后八批共230公斤再生炭，再生炭的质量良好。

## 二、再生过程简述

### 1. 试验流程

将废炭和水放入再生池内，通入直接蒸汽加热，维持物料温度在90℃以上。不断清除浮沫。2小时后，离心除去水液(含12~14%糖液)。加入稀盐酸，调节溶液pH值为3~4。通入水蒸汽鼓泡加热，除去黑色油状泡沫。当泡沫减少或基本上消失时，停止操作、静置。滤去清液，进入下一工序。再生操作工序如下：



### 2. 主要设备型号、规格

500 L 搪玻璃反应罐 (附锚式搅拌器)

WG-800 型卧式刮刀卸料离心机 (电机功率 30 KW, 原有设备)

500 L 铝质软水罐及配酸槽

3. 分析方法, 见林产化学工业手册 (下) P 1355~1368。

## 三、再生条件分析

### 1. 溶液 pH 值

溶液的 pH 值与胶质体的等电点相关。试验表明，向废炭浆加入盐酸时，油状泡沫开始上浮。随着酸量增加，泡沫生成速度加快。过多的酸将直接影响成本，以 pH 值在 3~4 较好。

## 2. 固液比

固液比指废炭与溶液的质量比。固液比高时，悬浮液粘度大，不利于胶质体的凝聚和泡沫上浮，易于夹带粉炭。当固液比过小时，不利于胶质体分子相互接触。通常，操作前期固液比可取 1 : 15，后期可取 1 : 10。

## 3. 再生温度

酸处理温度高，悬浮液粘度下降，有利于胶质体分子间接触和泡沫上浮，也有利于削弱活性炭与胶质体间的吸附能力。总之，温度升高有利再生。

## 4. 通气量与通气速度

鼓入空气的目的是加速泡沫上浮和胶质体分子间的凝聚，使再生过程得到强化。再生前期可以慢速通气，使生成的泡沫层稳定，易于清除。后期可增大气量，强化搅拌，加快泡沫上浮。

## 5. 废炭存放

试验时我们注意到，若废炭长期露天存放易于发霉结块，使浮选无法进行。我们采用浸水存放的方法，将废炭存放在水池中，既有利于再生，又可浸出糖液。

# 四、再生炭的质量和单耗指标

## 1. 再生炭质量分析\*

实 验 项 目	样 品 号				
	1	2	3	4	新 炭
脱色力, 0.15% 次甲基兰液 ml	12	12	12	12	14
pH 值	2.93	3.35	6.31	4.37	3.23
卤化物 (以 Cl <sup>-</sup> 计) %	0.14	0.04	0.018	0.016	0.31
重金属 (以 Pb 计) %	0.0028	0.0014	0.0011	>0.0005	0.0015
硫酸盐 (以 SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> 计) %	0.024	0.069	0.064	0.076	0.060
灼烧残渣 %	4.41	3.05	6.09	4.68	7.36

\* 分析结果由广西壮族自治区化工研究所测试中心提供。

## 2. 单耗 (以每炭再生炭计)

项 目	规 格	单 耗
水	软 水	200 t
蒸 汽	3 kg/cm <sup>2</sup>	10 t
电*		2000 度
盐 酸	32~34%	2 t
液 碱	40%	0.15 t

\*用电量为估计值。由于采用 WG-800 型离心机电机功率为 30 KW，若采用 SS-800 型离心机电机功率只有 4 KW，故耗电量可大大降低。

说明：由于水、电、汽和试剂价格变化很大，无法计算再生炭成本。估计再生炭成本约为新炭价格的三分之一。

## 五、废 水 处 理

再生废水主要是洗涤水和含酸过滤废水。作者曾用块状石灰石中和废水。24小时后，中和后的废水呈中性，透明度较高，无异味，可以排放。

## 六、结 论

试验证明，淀粉糖液中的胶质体是粉炭再生的主要障碍。胶质体分子在酸性介质中会形成胶团。针对胶团的特性，提出以胶质体凝聚为基础的浮选再生法。并对有关的操作条件进行了讨论

致谢：试验过程中得到南宁有机化工厂的大力支持，谨致谢意。

## 参 考 文 献

- 〔1〕 项缙农，徐俊，蒋颜琴. 林产化学与工业，1982；（3）：21
- 〔2〕 南京林产工业学院、林产化学工业手册，中国林业出版社，1981：1352~1355
- 〔3〕 薛广钿. 淀粉与淀粉糖，1982；（2）：26
- 〔4〕 沈仁权. 基础生物化学，上海科技出版社，1980：106~108
- 〔5〕 中南矿冶学院等，选矿概论。中国工业出版社，1986
- 〔6〕 Levser R M. Carbon Adsorption Handbook. New York; 1978;779~817

## The Reutilization of Waste Powder Active Carbon

Xiao Baojun

(Jiangsu Institute of Chemical Technology)

Xie Jihua Huang Bomin

(Guangxi University)

## ABSTRACT

In this paper, we report a simple process for the reutilization of waste powder active carbon used in purification of liquid glucose. The process is carried out by floatation separation after chemical treatment with acid and base. This process produces good quality product at low operating cost and has the advantage of abolition of the pollution caused by the waste active charcoal. It is suitable for a small or medium-sized factory.