

# 色谱新技术在葡萄糖生产中的应用

王兆光,张前锋

(山东兆光色谱分离技术有限公司,山东 滨州,256600)

**摘要** 在淀粉转化为葡萄糖后,利用色谱分离设备将糖化液纯度从95%提至99.5%的同时,采用RO膜设备回收色谱出料残液中的纯水,并回至色谱系统重复使用。该技术突破了传统的结晶法模式,开创了一种色谱法与膜法相结合的新工艺,从根本上解决了色谱分离过程中的水耗问题。在生产过程中,通过色谱联用,不但解决了低聚糖积累问题,而且实现了产品的多元化和利润的最大化,该技术可实现淀粉糖深加工产业链的深化发展与企业的转型升级。

**关键词** 糖化液;无水葡萄糖;色谱耗水量;色谱与膜联用

结晶法生产葡萄糖是淀粉糖行业的传统技术手段。其缺点是设备投资大,占地面积大,结晶时间长,结晶收率低,母液量大,系统难消化。随着母液中的低聚糖含量的增加,母液必须外排,否则会导致结晶收率的降低。采用山东兆光色谱分离技术有限公司开发的色谱法新技术生产葡萄糖,不仅可解决生产周期长与低聚糖外排的问题,而且还可利用此色谱联用技术,实现糖化液利润的最大化和产品的多元化。

## 1 色谱新技术在葡萄糖生产中的应用

色谱分离技术是近年来兴起的一个新技术产业<sup>[1]</sup>,自动化程度高,对于一些性质相似或是用其他手段无法分离的混合物来说,能够达到很好的分离效果,被越来越多的生产企业所采用。新技术将色谱技术与膜技术相结合,体现了当今清洁生产的新理念,也为客户开发出多元化的产品奠定了基础。此项联用技术的开发,降低了生产中的色谱水耗,显著降低了色谱运行成本。下面以糖化液为原料,介绍色谱新技术在葡萄糖生产中的应用。

### 1.1 色谱新技术工艺

#### 1.1.1 新技术工艺概述

以淀粉为原料,经过液化、糖化工序后,糖化液的葡萄糖纯度在95%左右。糖化液蒸发浓缩再经过色谱分离可以获得葡萄糖纯度99.5%的提取液与葡萄糖纯度80%的提余液2种产品。蒸发器的冷凝水通过水离交系统处理后,回至色谱系统的纯水罐中备用。纯

度99.5%的葡萄糖液经蒸发浓缩后有2种用途:一可生产无水葡萄糖产品;二是通过加氢氢化生产V<sub>C</sub>级山梨醇产品。纯度80%的葡萄糖液进入RO膜回收部分纯水(可供色谱使用),糖液再经蒸发浓缩后有2种用途:一是通过氢化生产日化级山梨醇;二是进入另一套色谱分离系统,获得纯度96%的葡萄糖与纯度25%的麦芽低聚糖2种产品。其中纯度96%的葡萄糖可以再次进入第一套色谱分离系统继续分离。通过这一套完整的生产工艺,高纯度的葡萄糖被分离出,同时经过色谱系统分离后还得到了低聚糖产品。

#### 1.1.2 新技术的特点

通过RO膜系统可以最大程度地回收低浓度物料中的纯水,减少生产水耗;通过色谱联用技术可以实现产品的多元化;设备占地面积小,自动化程度高,可以实现一键操作。

### 1.2 色谱技术与膜技术相结合回收水的效益分析

#### 1.2.1 色谱技术与膜技术联用与单一色谱技术操作模式水耗对比分析

通过表1可以看出,分离不同的物料,RO膜回收的水量也不同。

表1 不同技术模式水耗比较

Table 1 Water consumption comparison of different technologies

名称	色谱水 料质量比	色谱与膜结合 水料质量比	回收 水量/t
色谱分离葡萄糖母液	1.6:1	1.13:1	0.47
色谱分离糖化液	1.5:1	0.73:1	0.77
色谱分离食品级醇	2.4:1	1.43:1	0.97

#### 1.2.2 效益分析

(1)以年产10万t纯度96%的葡萄糖为例。根据工业化色谱分离的数据,色谱每年的处理量为

第一作者:本文通讯作者。

收稿日期:2017-05-28

13.33 万 t, 每年的用水量为 35.55 万 t, 色谱与膜结合回收水为 10.44 万 t; 每吨水耗汽按照 0.2 t 计算, 每吨蒸汽 150 元, 则每年可以节省的费用为:  $150 \text{ 元/t} \times 0.2 \times 10.44 \text{ 万 t} = 313.2 \text{ 万元}$ 。

(2) 年产 10 万 t 纯度 96% 的葡萄糖, 可以产生 2 万 t 低聚糖, 每吨低聚糖按照糊精的价格出售每吨为 2 200 元, 每吨母液的价格为 1 900 元, 则低聚糖可比母液多回收 300 元, 每年则可以多获利为:  $2 \text{ 万 t} \times (2 200 \text{ 元/t} - 1 900 \text{ 元/t}) = 600 \text{ 万元}$ 。

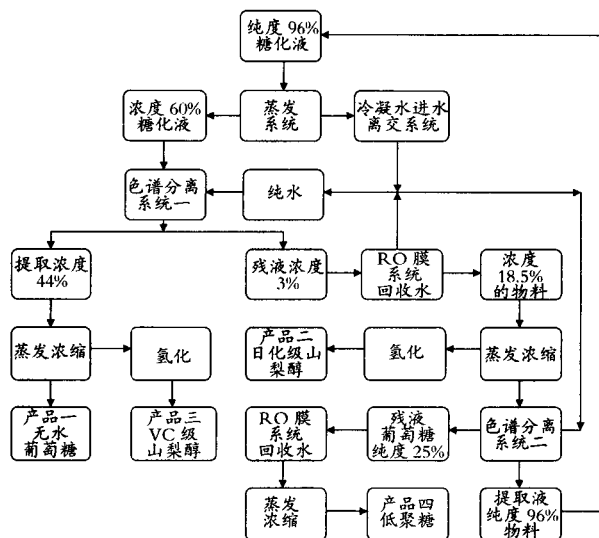


图 1 色谱新技术工艺流程

Fig. 1 The new technology process of chromatographic technology

## 2 讨论与总结

### 2.1 在色谱进料量相同的条件下

解析剂纯水的用量是决定产品纯度以及收率高低的关键因素<sup>[2]</sup>。用水量高则产品的纯度与收率高, 用水量低则产品的纯度与收率低。在实际生产过程中, 为获得高附加值或高纯度产品, 生产单位往往会加大用水量, 但也增加了运行成本。色谱技术与膜技术联用, 从根本上解决了色谱的水耗问题, 显著降低了色谱运行成本, 从而实现了产品利润最大化。

### 2.2 结晶法生产葡萄糖工艺中的母液必须进行定期外排

采用色谱联用技术, 不仅解决了低聚糖积累问题, 而且还实现了产品生产的多元化, 新技术有助于淀粉糖深加工产业链的深化发展, 可满足生产企业的转型升级需求。

### 2.3 色谱技术的联用突破了传统结晶技术方法的局限

为企业提供了一个新的现代工艺技术解决方案, 同时也为企业注入了一种自动化清洁生产的新理念。

## 参 考 文 献

- [1] 蔡宇杰, 丁彦蕊, 张大兵, 等. 模拟移动床色谱技术及其应用[J]. 色谱, 2004, 22(2): 111-115.
- [2] 蔡复礼. 果糖的应用特性及其分离[J]. 食品工业科技, 1996, 17(2): 10-12.

## The application of the new technology for chromatographic separation in glucose production

WANG Zhao-guang, ZHANG Qian feng

(Shandong Zhaoguang Separation Technology Co., LTD, Binzhou 256600, China)

**ABSTRACT** After the starch converts into glucose, the use of chromatographic separation equipment saccharification liquid can be purified from 95% to 99.5%, at the same time the pure water was recycled by using the RO membrane from chromatographic discharging residual liquid, and then back to the chromatographic system to be reuse. The technology to break the traditional crystallization model, create a new process of the chromatography method with membrane method, fundamentally solve the problem of water consumption in the chromatographic separation process. In the process of production at the same time, we through chromatographic combination, not only can solve the problem of accumulation of oligosaccharides, and realize the maximization of the profit of products and product diversification, finishing the deepening development of deep processing of starch sugar industry chain and the transformation and upgrading of the enterprise.

**Key words** saccharification liquid; anhydrous glucose; chromatographic water consumption; liquid chromatography-membrane