

# 离子交换和吸附 - 营养品市场的解决方案

健康饮食, 杜邦使它变得更好。

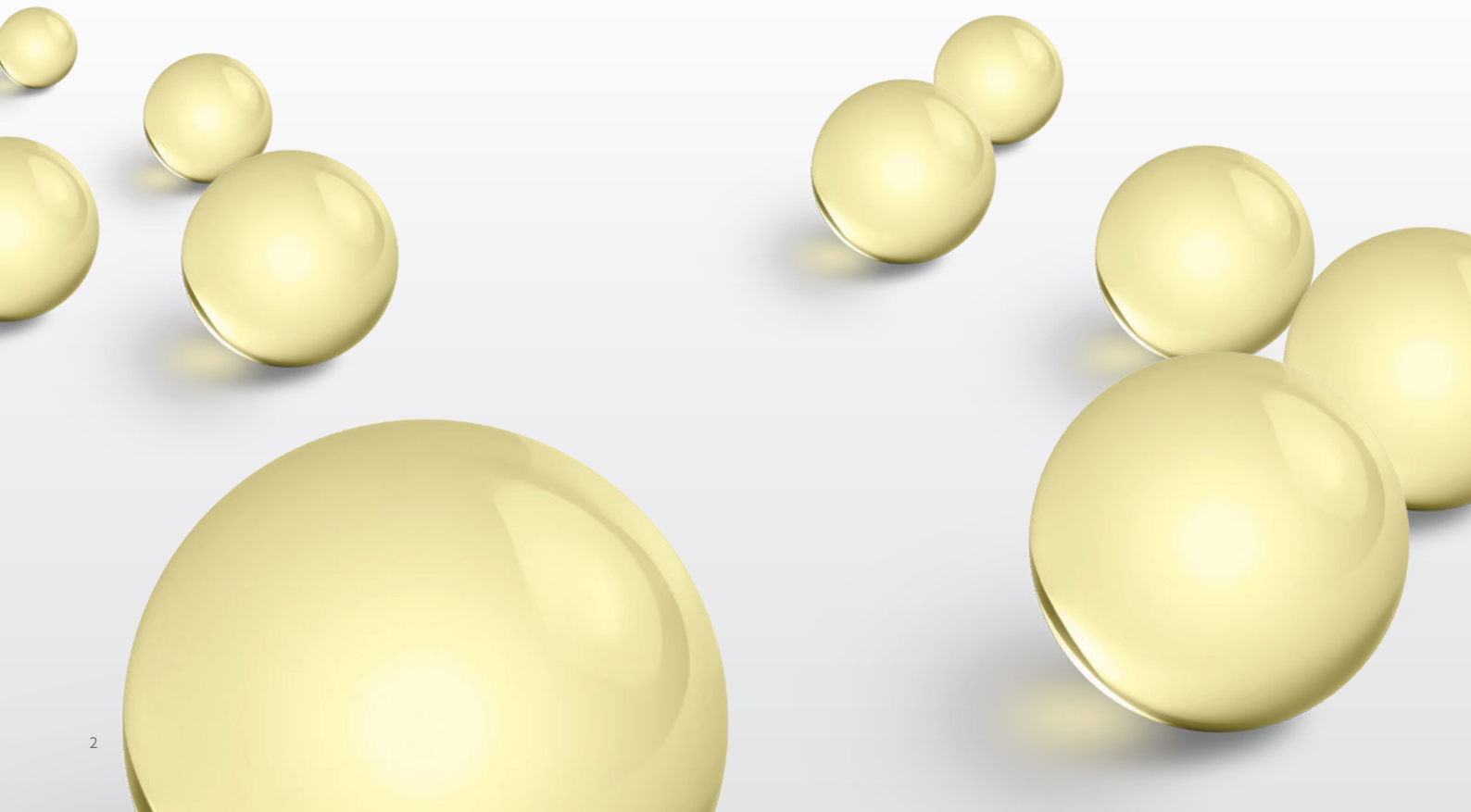


# 可靠、价值和 创新

杜邦是全球最大的离子交换树脂生产商。有着广泛的产品线、专业技术和全球影响力,我们能对即使是最复杂的生产工艺进行性能优化。随着我们不断投资于产品创新和卓越制造,我们在为全球食品加工行业提供服务方面具备了专长。

杜邦始终提供:

- 可靠性 - 全球范围内投资建厂,以满足全球日益增长的需求,并提供领先的质量、全球服务和技术支持。
- 价值 - 产品专用于帮助降低运营成本并提高产量、产率和产品质量的应用。
- 创新 - 通过研发提供创新产品,帮助客户实现工厂绩效最大化。







**甜味剂 - 第 4-12 页**

**玉米和淀粉加工**

脱灰和抛光  
色谱分离  
脱色  
去除蛋白和稳定浑浊

**健康碳水化合物**

低聚糖  
糖醇  
其他新型分离

**蔗糖**

脱色  
液态糖生产  
再生盐回收

**甜菜糖**

软化  
色谱分离



**有机酸 - 第 13 页**


脱灰  
色谱分离



**其他应用 - 第 14 页**



**杜邦服务和研究 - 第 16-17 页**

系统优化服务 (SOS)   
杜邦研发



# 甜味剂 玉米和淀粉加工

## 连续生产的价值

选择杜邦作为您的合作伙伴,利用我们的专门技术即可实现可靠生产,并获得效益。

杜邦工厂运行时间始终如一,运营成本低于常规,于此,您便可看到杜邦的价值。从高斯粒度分布的标准树脂到从均匀粒度技术中获益的优级树脂,杜邦的产品和解决方案几十年来一直为全球工厂提供稳定的服务。

杜邦的价值还体现在我们的专门技术方面。我们悠久的行业历史有助于我们了解您的需求。我们能够帮助您平衡树脂选择、系统设计和工厂运营,以获得最佳结果。总之,杜邦能为您的工厂运营提供帮助,让您的树脂投入获得最高的回报。

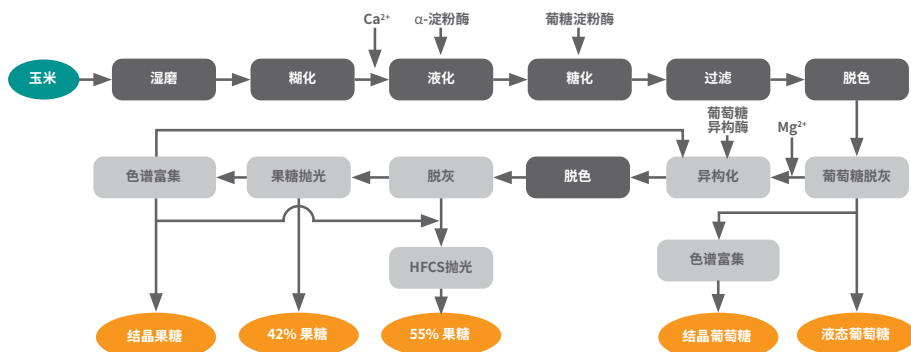


图 1:典型高果糖玉米糖浆生产工艺

### 脱灰和混床抛光

AmberLite™ FP 离子交换树脂:玉米和淀粉甜味剂脱灰和抛光的理想选择

在玉米和淀粉甜味剂行业,AmberLite™ FP 离子交换树脂主导着脱灰和混床抛光应用,主要用来移除糖浆中的杂质离子及其他污染组分。杜邦提供全系列阳离子和阴离子脱灰产品,包括标准产品和优级产品。

AmberLite™ FPC88 强酸阳离子 (SAC) 树脂和 AmberLite™ FPA66 弱碱阴离子 (WBA) 树脂是用于葡萄糖和果糖脱灰的行业标准产品。AmberLite™ FPC88 UPS SAC 树脂和 AmberLite™ FPA77 UPS WBA 树脂是优级产品,可提供最佳的生产性能。

AmberLite™ FP UPS 离子交换树脂有助于降低运营成本,提高工厂产能。

AmberLite™ FPC88 UPS SAC 和 AmberLite™ FPA77 UPS WBA 均粒树脂——具有行业内最均匀的树脂球——旨在提供高离子交换效率和物理强度的优级产品。均粒树脂有助于提高产量、节约再生、延长寿命以及降低运行成本。

AmberLite™ FP UPS 树脂被视为是在以下应用性能方面已得到世界公认:

- 提高既定工厂糖浆生产能力
- 降低再生频率,化学试剂成本可降低 25%;
- 减少甜水产出,降低蒸发成本
- 减少淋洗水耗
- 减少废液产出
- 适用于满室床及逆流运行操作



AmberLite™ FPC88 UPS

## AmberLite™ FP 混床树脂有助于提升糖浆稳定性

AmberLite™ FPA22 强碱阴离子 (SBA) 和 AmberLite™ FPC88MB (混床型) 强酸阳离子 (SAC) 树脂专用于混床抛光, 在 55 高果糖玉米糖浆工艺尾端使用。在使用单床时, 会造成大幅度 pH 波动, 使用混床可避免大幅度 pH 波动。大幅度地降低由于降解反应所引入的杂质从而延长糖浆的保质期。

为了保持阳离子和阴离子树脂交换基团的良好平衡, 典型混床抛光柱包含 60% (按体积计) AmberLite™ FPA22 SBA 树脂和 40% AmberLite™ FPC88MB SAC 树脂。搭配 AmberLite™ FPA22 SBA 主要用于脱除由阳床产生的矿物酸及糖浆自身含有的有机弱酸。AmberLite™ FPC88MB SAC 是为了混床再生时易于阴树脂分离而专门设计的一款树脂产品。

该混床树脂组合易再生, 终端产品品质好。

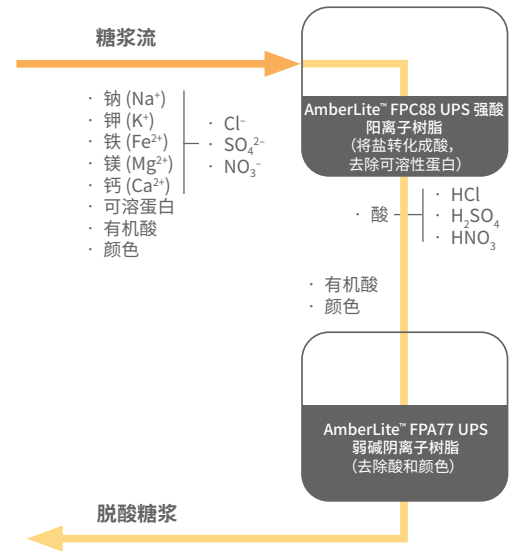


图 2: 糖浆除灰

## 除灰和抛光产品搭配可延长糖浆运行时间

尽管高性能 AmberLite™ FP 离子交换树脂可提供较高的产品质量, 但优质 AmberLite™ FP UPS 离子交换树脂有助于降低运营成本, 提高工厂产能。优质树脂可使糖浆运行时间延长达 25%, 缩短停止运行时间, 减少用于再生的化学品。简单更换为优质 AmberLite™ FP UPS 树脂可延迟或避免扩大资本投入的需求。

糖浆运行时间	强酸阳树脂 (SAC)	阴离子交换树脂
<b>脱灰碱性性能</b>	AmberLite™ FPC88	AmberLite™ FPA66
增强型, 增加约 10%	AmberLite™ FPC88 UPS	AmberLite™ FPA66 UPS
优质, 增加约 25%	AmberLite™ FPC88 UPS	AmberLite™ FPA77 UPS
<b>抛光碱性性能</b>	AmberLite™ FPC88MB	AmberLite™ FPA22
增强型, 增加约 10%	AmberLite™ FPC88 UPS	AmberLite™ FPA22 UPS

## 玉米和淀粉甜味剂脱灰产品指南

工艺和树脂类型	树脂	非常适用于
阳离子 (SAC) 脱灰	AmberLite™ FPC88 Na	钠型 - 生产低导电率糖浆产品; 最稳定的树脂类型, 可实现树脂存货安全库存
	AmberLite™ FPC88 H	氢型 - 生产低导电率糖浆产品
	AmberLite™ FPC88 UPS Na	钠型 - 减少甜水产生和冲洗需求; 最稳定的树脂类型, 可实现树脂存货安全库存
	AmberLite™ FPC88 UPS H	氢型 - 减少甜水产生和冲洗需求
阴离子 (WBA) 脱灰	AmberLite™ FPA66	生产低导电率糖浆产品
	AmberLite™ FPA66 UPS	使用粒度均匀的产品可增加糖浆产量
	AmberLite™ FPA77 UPS	使用产能最高、粒度均匀的产品可将加工成本降至最低

## 玉米和淀粉甜味剂抛光产品指南

工艺	树脂	非常适用于
抛光混床	AmberLite™ FPC88MB H SAC 搭配 AmberLite™ FPA22 OH SBA	保质期稳定性最强的糖浆产品; 两种树脂都是再生离子型
	AmberLite™ FPC88MB Na 搭配 AmberLite™ FPA22 Cl	保质期稳定性最强的糖浆产品; 最稳定的树脂类型, 可实现树脂存货安全库存 (分别为 Na 和 Cl 型)
	AmberLite™ FPC88 UPS H 搭配 AmberLite™ FPA22 UPS OH	保质期稳定性最强的糖浆产品; 粒度均匀可以提高混合床利用效率; 两种树脂都是再生离子型
	AmberLite™ FPC88 UPS Na 搭配 AmberLite™ FPA22 UPS Cl	保质期稳定性最强的糖浆产品; 粒度均匀可以提高混合床利用效率; 最稳定的树脂类型, 可实现树脂存货安全库存 (分别为 Na 和 Cl 型)



# 甜味剂 玉米和淀粉加工

## 色谱分离

AmberLite™ CR99 色谱分离树脂有助于快速、精细和经济化的色谱分离技术

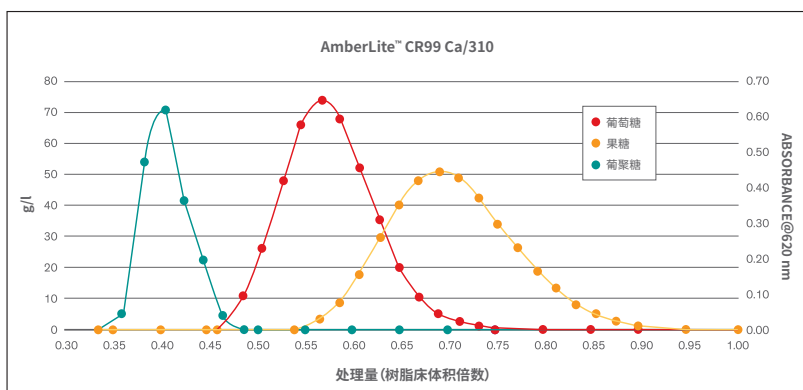
色谱分离中最关键的一个因素是树脂颗粒的均一性。树脂球的均匀程度不仅影响甜味剂的分离程度，还影响加工系统及色谱柱的压降。宽粒度分布的树脂显示出系统压力降幅大，会降低生产率。此外，树脂球粒度分布范围宽，其分离性能相对较差（谱峰宽，分离相对不明显），分离出来的产品也更稀。树脂粒度分布范围宽，产品的淋洗水耗上升，后续本已昂贵的蒸发工段中蒸汽量需求更大，蒸发成本更高。

AmberLite™ CR99 树脂有助于避免这些问题。粒度和结构均匀以及表面光滑的树脂珠能更高效地生产浓缩甜味剂。

钙型 CR99 树脂 (如 AmberLite™ CR99 Ca/310) 用于基于亲和力的淀粉食品加工，它通过选择性地与甜味剂相互作用，并通过树脂床减慢甜味剂移动来发挥作用。亲和色谱分离的例子包括果糖/葡萄糖、山梨醇/甘露醇和阿洛酮糖/果糖，在这些分离组合中，色谱树脂会选择性地保留前一种分子。

如图所示，在一个小型实验室色谱柱中，AmberLite™ CR99 实现明显的亲和色谱分离。

钠型或钾型 CR99 树脂用于基于分子大小的淀粉降解产物分离。这些分离一般称为“尺寸排阻”色谱法，非常适用于对糖化物单位数不同的糖类进行分离。在尺寸排阻色谱法中，单糖等尺寸较小的糖类会进入树脂颗粒内部，树脂颗粒内的扩散会延长单糖在树脂柱中的停留时间，而较大的低聚糖则无法扩散到树脂床，从而随大量液体更快地被排出树脂床。尺寸排阻分离的例子包括葡萄糖浓缩（去除二聚体和三聚体）、棉子糖与蔗糖分离以及低聚糖纯化 (DP1/2/3/4)。



钠型或钾型 CR99 树脂还用于进行离子排阻色谱分离，其中树脂保留糖类，排阻离子盐。这些分离类型的例子包括甜菜糖蜜脱糖以及在等电点去除氨基酸的盐。

AmberLite™ CR99 色谱分离树脂的树脂球粒度均匀，范围为 220-350 μm，可实现您大量不同应用的特定运营目标，总结见相关表格。



应用	色谱分离树脂
葡萄糖	AmberLite™ CR99 K/320、Na/320、K/310、Na/310 或 K/280
HFCS	AmberLite™ CR99 Ca/320、Ca/310 或 Ca/280
高纯度果糖	AmberLite™ CR99 Ca/310 或 Ca/280
多元醇/糖醇	AmberLite™ CR99 K/310、Na/310、K/280 或 K220
难以分离但价值高的甜味剂	AmberLite™ CR99 Ca/220 或 K/220



色谱分离树脂粒度 (µm)	可用离子型	色谱分离树脂
350	K	压力降幅小
320	Ca, Na, K	标准性能
310	Ca, Na, K	性能增强, 运营成本降低
280	Ca, K	分离困难, 分离机用水量减少
220	Ca, K	出色的浅床分离机性能, 运营成本和足迹减少



## 脱色

杜邦吸附树脂通过去除杂质来提高糖浆品质

AmberLite™ SD-2 吸附树脂可去除不必要的气味和香味以及颜色前体(如 5-(羟甲基)糠醛 (HMF)), 来进行脱色并延长产品的保质期。AmberLite™ SD-2 通常在下游抛光位置单独或与活性炭结合使用。该吸附剂可消除生产过程中由于工艺波动或停机引起的产品色值扰动。

AmberLite™ XAD™761 树脂可以用于解决提升糖浆熬糖温度问题或储存稳定性问题。这种树脂可以吸附并去除引起这些问题的杂质。

### 甜味剂脱色

工艺	吸附剂	非常适用于
脱色	AmberLite™ SD-2	去除抛光部位的颜色和 HMF
	AmberLite™ XAD™761	糖浆储存稳定性差、熬糖温度问题



## 用 AmberLite™ FPX62 去除蛋白和稳定浑浊

在一些氮含量很高的淀粉溶液以及包装后的啤酒、红酒和果汁等饮料中会出现浑浊。这些问题会对消费者的偏好产生负面影响。饮料中出现浑浊通常是蛋白与多酚的相互作用形成的, 而淀粉颜色则来源于蛋白颜色前体。去除可溶性蛋白可以淡化淀粉食品中的含氮色素, 提高饮料的浑浊稳定性。

AmberLite™ FPX62 可结合并去除可溶性蛋白——出现浑浊和颜色异常的根本原因。AmberLite™ FPX62 是一种具有特殊大孔结构的阳离子交换树脂, 可结合并捕获蛋白。树脂失效后, 通过碱溶液对树脂进行再生, 实现树脂的重复使用。



## 甜味剂 健康碳水化合物

随着消费者倾向于使用更健康、更可持续的食品配料,许多甜味剂生产厂家开始使用现有的原料生产新型的碳水化合物。例如,阿洛酮糖等新型糖通常可在保持甜味的同时,为消费者提供更少的热量。低聚糖可从淀粉加工过程中分离出来,并在食品配方中用作膨化剂。还有一些工艺也可以将糖类转

化成可再生的生物基聚合物的单体。通过将新型化学技术和酶转化技术与现有原料相结合一些加工制造厂正在转型生产下一代新型的甜味剂,以期提高生产价值。下图3显示的是健康碳水化合物的主要应用领域和相关名称。



图 3: 新型糖、碳水化合物和糖醇。







## 低聚糖

低聚异麦芽糖 (IMO) 等低聚糖有良好的消化特性, 是用于食品膨化和增甜的通用健康碳水化合物。为了达到合适的物理和消化特性并使之成为吸引人的食品配料, 维持IMO中适当的低聚糖含量至关重要。

杜邦可以帮助您用 AmberLite™ CR1360 色谱树脂纯化低聚糖。这种树脂非常适用于对含一糖、二糖、三糖、四糖及以上低聚糖混合物进行分离, 让您可以控制产品的糖类组成。例如, 您可以选择性地去除低聚糖产品中的单糖和二糖。CR1360 尤其适用于分离二糖和三糖 (DP2/DP3) 以及三糖和四糖 (DP3/DP4)。CR1360 有钠型 (用于基于尺寸排阻的分离) 或钙型 (用作亲和色谱分离)。

### 应用

基于尺寸排阻的低聚糖分离

基于尺寸排阻和亲和性的低聚糖分离

### 色谱分离树脂

AmberLite™ CR1360 Na

AmberLite™ CR1360 Ca

## 糖醇

糖醇通常通过淀粉原料水合生成, 对热量值更低的食物有增甜和膨化作用。由于消化更慢, 它们还是适合糖尿病患者的甜味剂。此外, 糖醇不会促成龋齿, 可用于无糖糖果和口香糖。

将淀粉原料转化为糖醇, 通常会产生其他碳水化合物副产物, 或转化不完全, 需要通过色谱法进行纯化。这些混合物所含的分子大小和化学组成相似, 因此相对于行业中其他色谱流程来说需要更高的分离能力。杜邦提供优质的色谱树脂, 其分离能力和效率能在充满挑战的糖醇纯化中实现经济性的分离。



### 应用

山梨醇 / 甘露醇

山梨醇 / 葡萄糖

高纯度麦芽糖醇

### 色谱分离树脂

AmberLite™ CR1360 Ca、CR99 Ca/310

AmberLite™ CR1360 Ca、CR99 Ca/310、CR99 Ca/280

AmberLite™ CR1360 Ca、CR99 Ca/310、CR99 Ca/280

## 其他新型分离

业内面临着许多分离挑战, 杜邦会与您一起克服这些挑战。有关其他色谱纯化的更多信息, 请查阅 [DuPont Separability Advisor™](#)。



## 甜味剂 蔗糖脱色

### 杜邦AmberLite™ 离子交换树脂有助于最大限度地提高甘蔗糖脱色能力

离子交换树脂经证实是蔗糖脱色的一个极好的选择。与甜菜糖不同，仅通过浸出提取无法提取甘蔗中的蔗糖。必须通过大型机械轧辊压榨，才能使甘蔗的细胞壁破裂。这种加工会使原糖混入颜色杂质。在结晶过程中，甘蔗颜色常常会混入糖晶体中。因此，如图 4 所示，在蔗糖结晶前需要额外脱色。

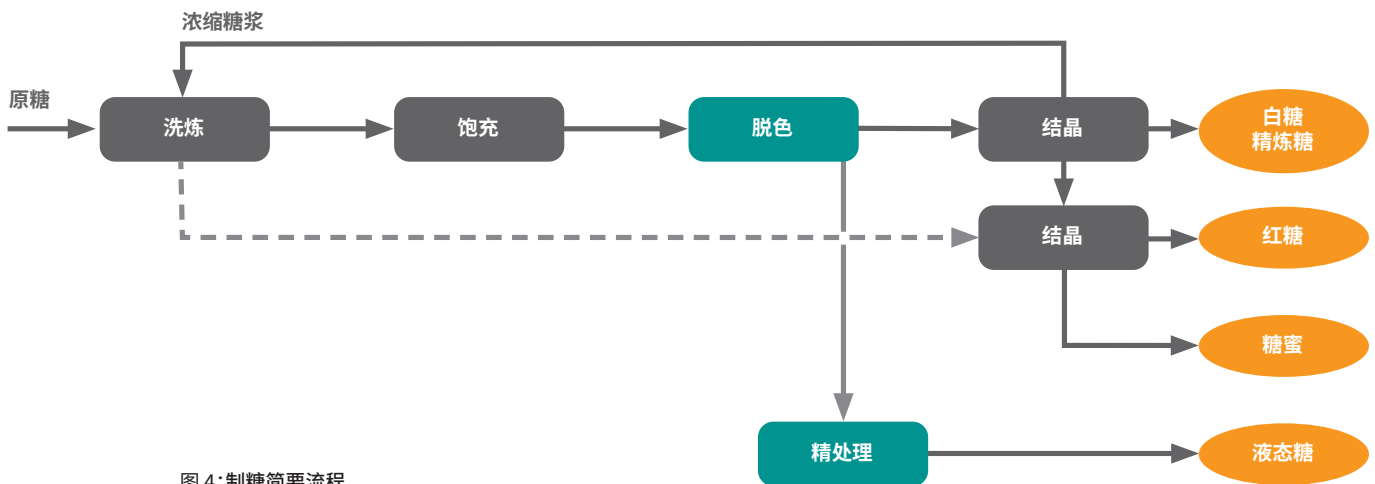


图 4: 制糖简要流程

#### 蔗糖脱色

树脂类型	强碱阴树脂	非常适用于
丙烯酸基质	AmberLite™ FPA98 Cl	高色度糖浆和再生效率
苯乙烯基质	AmberLite™ FPA900UPS Cl	粒度均匀, 可提高效率
	AmberLite™ FPA90RF Cl	粒度分级适用于填充床
	AmberLite™ FPA90 Cl	最大脱色程度

#### 液态糖纯化

树脂类型	树脂	非常适用于
强碱阴离子	AmberLite™ FPA900UPS Cl	较高的脱色能力, 可实现高产量
弱酸阳离子	AmberLite™ MAC-3 H	与 AmberLite™ FPA42 Cl 搭配 - 脱色的同时可除灰

#### 精处理

树脂类型	树脂	非常适用于
吸附剂	AmberLite™ SD-2	下游抛光, 保证成品质量



## 液态糖生产

通常用果糖糖浆或蔗糖晶体调配高热量软饮。与更昂贵的结晶蔗糖相比,如果精炼商提供液态形式的蔗糖,则可降低成本。但需要对蔗糖糖浆进行额外加工,才能达到所需的高纯度和低色度。通常,已经过蔗糖脱色加工的糖浆仍然需要通过混床抛光步骤进一步加工,才能达到最终的色度和感官特性。

AmberLite™ FP900UPS 强碱阴离子 (SBA) 和 AmberLite™ MAC-3 弱酸阳离子 (WAC) 混床可以去除矿物质、颜色和杂质,从而克服这些产品质量挑战。混床工艺避免了使用单柱时会遇到的大幅度 pH 波动,这最大程度地减少了蔗糖水解,避免降解反应产生的会缩短糖浆保质期的杂质。为了保持阳离子和阴离子

树脂功能团之间的美好平衡,典型混床抛光柱包含 75% (按体积计) AmberLite™ FPA900 UPS SBA 树脂和 25% AmberLite™ MAC-3 WAC 树脂。树脂失效后,通过反洗分离树脂,用盐酸再生 AmberLite™ MAC-3 生,用氢氧化钠再生 AmberLite™ FPA900UPS。将再生的树脂重新混合到位,这通常需要压缩空气辅助进行。

在混床后,通常使用活性炭和精滤方法抛光液态糖产品,确保其质量始终符合规格。在某些情况下,AmberLite™ SD-2 吸附树脂还能捕获疑似的痕量杂质,去除残余颜色,有利于实现最终糖浆质量。AmberLite™ SD-2 有很大的表面积和少量阴离子功能,能提供额外的吸附化学作用,从而改善下游纯化方案。

## 再生盐回收

蔗糖树脂再生涉及盐溶液,通常为 10% NaCl。通过纳滤可以回收大约 85% 的盐。适用的纳滤产品有 HTNF-34 8040 和 4040,这些产

品可以在 pH 值限制范围内,在最高 70°C 下连续运行。如需了解更多信息,请参阅 DuPont™ 营养应用膜手册。





# 甜味剂

## 甜菜糖软化、色谱分离和甜菜碱回收

### 使用杜邦离子交换软化树脂和色谱树脂增加白糖产量并回收甜菜碱

甜菜是蔗糖(糖化物)的一个重要来源。图5所示为甜菜精炼提糖的关键步骤。使用离子交换树脂的关键单元操作包括软化(脱钙)和色谱分离。

糖浆流含盐和颜色。这些污染物可促进糖蜜生成,导致结晶后剩余的液体(糖蜜)中留下有价值的糖。为了提取更多高价值的糖,将这些糖蜜添加到脱糖色谱床中。AmberLite™ CR99 K 钾型色谱分离树脂有助于将糖与盐和颜色分离开来。回收纯化的糖流并将其返回到结晶过程,有助于增加糖总产率。在某些工厂,还通过色谱法回收有价值的甜菜碱。将盐和颜色用来生产其他副产品,例如动物饲料产品。

色谱分离步骤的上游脱钙有助于以钾型保留 AmberLite™ CR99 K 树脂。如果未脱钙,色谱树脂会转化成钙型,这会显著降低分离性能。工艺流中使用下表中某种阳离子树脂来脱钙,有助于减小蒸发规模,从而帮助提高效率,缩短停止运行时间。

加工者依赖于杜邦离子交换技术来进行关键的脱钙过程,以及用色谱法从甜菜糖蜜中回收糖和甜菜碱。

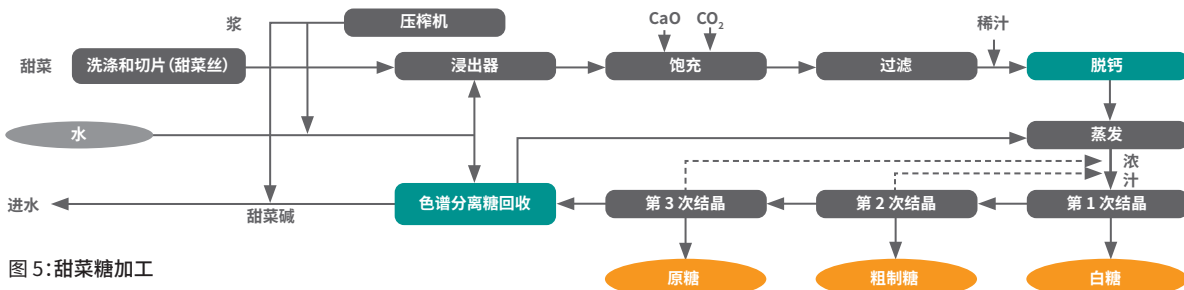


图 5:甜菜糖加工

### 甜菜糖脱钙

流程	强酸阳树脂
稀汁、NRS 过程、Gryllus、Quentin 过程和脱钙	AmberLite™ FPC14 Na AmberLite™ FPC14 Na AmberLite™ FPC22 Na 或 AmberLite™ FPC88 AmberLite™ FPC22 Na 或 AmberLite™ FPC88 AmberLite™ MAC-3 弱酸阳离子

### 甜菜糖蜜脱糖/色谱分离

工艺	色谱分离树脂	非常适用于
甜菜脱糖/色谱分离	AmberLite™ CR99 K/310	耗水量低,可减少蒸发器成本
	AmberLite™ CR99 K/320	低压设计,适合深床
	AmberLite™ CR99 K/350	低压设计,适合深床并确保高粘度
从甜菜糖蜜中回收甜菜碱	AmberLite™ CR99 K/310	高性能,可增加甜菜碱回收



## 有机酸

### 用 DuPont AmberLite™ 树脂对有机酸进行脱灰和色谱分离

柠檬酸和乳酸等有机酸是大规模的。具有重要商业用途的有机酸，主要在食品和饮料行业中用作酸化剂和防腐剂。众所周知，柠檬酸是果汁酸味的来源。乳酸用于许多食品应用，包括面包店、肉和乳制品、饮料、沙拉和调料，还用作再生生物聚合物聚乳酸 (PLA) 的单体。琥珀酸也用于再生生物聚合物。



柠檬酸是果汁酸味的来源。乳酸用于许多食品应用，包括面包店、肉和乳制品、饮料、沙拉和调料，还用作再生生物聚合物聚乳酸 (PLA) 的单体。琥珀酸也用于再生生物聚合物。

杜邦提供种类齐全的离子交换产品，用于生产有机酸。典型的离子交换工艺包括强酸阳离子交换树脂和弱碱阴离子交换树脂。有机酸会使离子交换树脂的体积产生极端波动(膨胀)。为此，基于此，仅具有最佳物理稳定性的离子交换树脂(如杜邦提供的树脂)才能用来回收和纯化有机酸。

图7所示为酸精制工艺的一种。通过向工艺中添加实惠生成柠檬酸钙和乳酸钙沉淀。然后与流速接触，生成部分纯化的可溶性有机酸和大量的硫酸钙(石膏)副产品。后续需要使用杜邦离子交换产品对有机酸进行脱盐。

另一种不产生石膏副产物的产酸工艺使用阴离子色谱树脂(如 AmberLite™ CR5550) 纯化，而不是沉淀(图 6)。使用 AmberLite™ CR5550 的模拟移动床能通过色谱法富集有机酸，分离出污染性盐以及发酵过程中的残留葡萄糖，并且不会产生石膏。AmberLite™ CR5550 保留有机酸等阴离子化合物，减缓其通过树脂床的速度。二羧酸和三羧酸较单羧酸能更有效地得以保留，且洗脱时间更长，而盐和非阴离子化合物则可以快速洗脱。

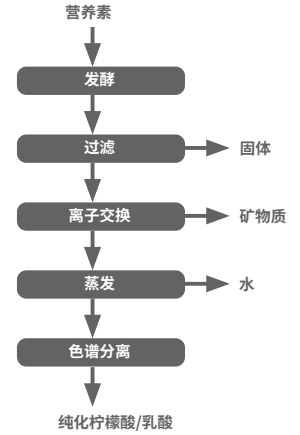


图 6: 有机酸纯化 - 色谱纯化过程

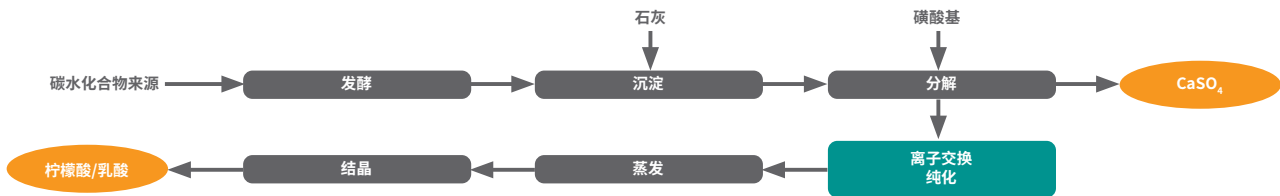


图 7: 酸炼技术

### 有机酸纯化

应用	树脂	非常适用于
柠檬酸和乳酸脱灰	AmberLite™ FPC23 UPS H	使用产能最高且粒度均匀的产品降低加工成本
	AmberLite™ FPC88 UPS H	减少酸水产生和冲洗需求
	AmberLite™ FPC88 H	可靠的性能
	AmberLite™ FPA53	在柠檬酸或乳酸食品中耐酸，与 SAC 树脂搭配
	AmberLite™ FPA55	
色谱分离	AmberLite™ CR5550	出色的色谱分离，无需柠檬酸沉淀步骤



## 其他应用

离子交换广泛用于下表所示的各种其他纯化工艺。有两个示例：酶固定和多酚。

对于淀粉行业的酶固定，这两种主要应用通过  $\alpha$  和  $\beta$  淀粉酶将淀粉转化为葡萄糖，并通过葡萄糖异构酶将葡萄糖转化为果糖。这些酶可固定在苯酚类树脂媒介（如 Duolite™ A568）上，并装入容器进行持续多相催化。对这些酶进行固定简化了操作和下游加工，增加酶稳定性，减少酶用量，增加活性且使活性更一致，降低原料和运营总成本。

营养行业中另一种应用的第二个例子是多酚纯化。多酚是天然食品中形成颜色和气味的化合物，其抗氧化和健康特性评价高。它们可以有許多不同的来源，包括蔗糖蜜、植物（可可豆、绿茶、松树皮）、水果（红莓、菠萝、橙汁、葡萄皮和籽）、糖蜜和油。

许多食品公司使用 AmberLite™ FPX66 或 AmberLite™ XAD™7HP 聚合物吸附剂来帮助去除、回收和纯化各种商用多酚。

杜邦不断创新，以发现使用树脂和膜来解决问题，提高工艺效率并降低成本的新应用和新方法。如需获得有关各种应用的建议，或联系杜邦以讨论您的工艺需求，请参阅下表。



应用	树脂	关键行业
氨基酸	AmberLite™ FPC11 Na、AmberLite™ FPC16 UPS Na	赖氨酸回收
脱灰	AmberLite™ FPC88 UPS 和 AmberLite™ FPA66 或 AmberLite™ FPA 53	明胶、乳清、甘油、果汁
脱酸	AmberLite™ FPA66	柑橘类和其他果汁
去苦味	AmberLite™ FPX66	柑橘类和其他果汁
脱色	AmberLite™ FPX66、AmberLite™ SD-2	果汁、葡萄、啤酒
酶固定	Duolite™ A568	淀粉葡萄糖异构酶和其他酶
多酚回收	AmberLite™ FPX66	蔗糖蜜、葡萄、茶及其他
脱蛋白	AmberLite™ FPC23 UPS H、AmberLite™ FPX62	淀粉糖浆、果汁、饮料



## 通过创新, 以满足未来客户需求

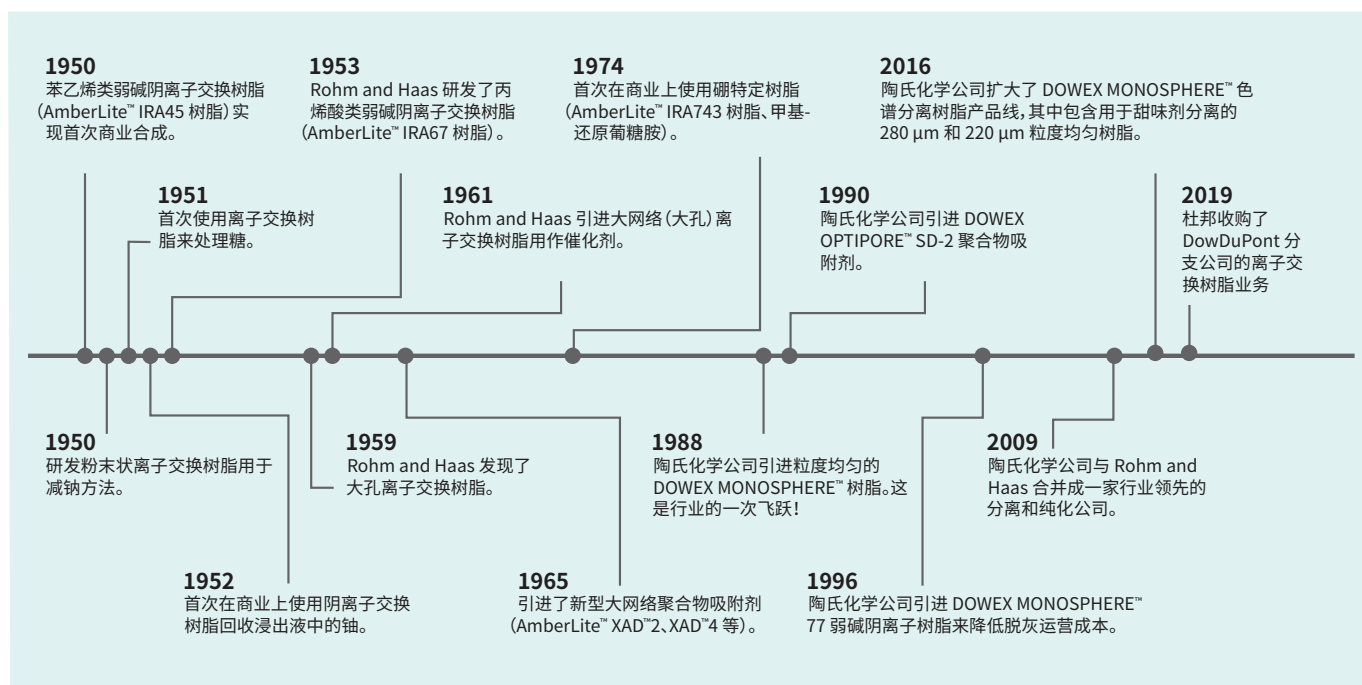
杜邦的研发过程从您开始。通过积极和客户沟通并听取客户需求, 我们能够开发出创新的产品, 来降低您的生产成本, 并为新的/困难的分离提高解决方案。

我们在全球拥有多个产品研发中心, 这证明了杜邦致力于服务食品和饮料行业的决心。这些技术中心提供了多种创新性新技术。如需了解我们在过去 60 多年的一些最重大突破的时间线, 请见下文。

以下是一些有前景的研发领域:

- 淀粉脱色: 杜邦提供一种用于对淀粉流脱色的新型 XUR 树脂脱色树脂。这种树脂专用于批量脱色, 能补充或部分替代活性炭脱色, 可降低运营成本。
- 阴离子和有机酸色谱分析: 我们开发了一种约 300 微米、粒度均匀的色谱级阴离子树脂, 这种树脂在食品和发酵行业用于对有机酸和其他阴离子化合物进行分离和纯化。

请联系杜邦讨论您的需求, 并了解这些创新是否能解决您在工艺方面面临的挑战。



### 法规合规性

在一些国家/地区, 本文所述的树脂可能有食品接触应用限制。有关国家/地区特定的食品接触合规性声明、监管数据表和食品准则信息, 请联系[杜邦联络中心](#)。

杜邦对生产、分销和使用我们产品的人以及我们生活所处的环境都有基本关怀。这种关切是我们产品管理理念的基础, 通过这种产品管理理念, 我们对产品的安全性、健康性和环境信息进行评估, 然后采取适当步骤保护员工和公众健康以及环境。我们的产品管理计划的成功取决于每件杜邦产品从初步概念和研究到生产、销售、使用、处置和回收过程中所涉及到的每个人。





## 杜邦专业技术 食品和饮料加工的关键组成部分



### 杜邦 System Optimization Services<sup>SM</sup> (SOS)

杜邦为您提高简单快捷的服务体验, 无论何时选择杜邦树脂, 您都可以获得杜邦离子交换技术服务和开发团队的专业支持。

对于更多相关问题, 杜邦提供种类齐全的 System Optimization Services<sup>SM</sup> (SOS), 可助您的树脂、系统和工厂运营实现最佳性能。通过 SOS Services 服务, 您可以随时获得我们广泛的知识和经验支持, 为您的研发创新团队提供助力, 减轻系统启动和员工培训的工作负荷, 并为您的系统的持续运行和维护提供支持。



联系  
杜邦 SOS  
Services<sup>SM</sup>

杜邦离子交换树脂样品获取方法  
对于较小的杜邦离子交换树脂、聚合物吸附剂、螯合树脂和共聚物订单, 可以通过 Octochem 网站在线下单。



在线获取  
样品

有疑问?联系我们, 网址: [dupont.com/water/contact-us](http://dupont.com/water/contact-us)



[dupont.com/water](http://dupont.com/water)

但不可任意侵犯杜邦或他人的任何专利或商标。由于使用条件和适用法规可能因地而异, 顾客有责任确定本文件里的产品和产品信息是否适合其使用, 并确保自己的工作场地和处理产品的方式符合可适用的法律和其它政府法规。本文件中所示的产品在杜邦设立代理的所有地区可能不供出售和/或均有提供。作出的声明可能未获准用于所有国家/地区。杜邦对本文中的信息不承担任何义务或责任。除非另有明文指出, 否则提及的“杜邦”或“公司”是指向客户销售产品的杜邦法人实体。没有给出保证; 所有针对某种特殊目的的适销性或适用性的暗示保证均予以明确排除。

除非另有说明, 否则 DuPont<sup>TM</sup>、杜邦椭圆形标识以及所有用 <sup>TM</sup>、<sup>SM</sup> 或 <sup>®</sup> 表示的商标和服务标志均归 DuPont de Nemours, Inc. 的附属公司所有。© 2020 杜邦。

DOWEX MONOSPHERE 和 DOWEX OPTIPORE 是陶氏化学公司在杜邦的许可下使用的商标。

表 45-D01066-zh CDP, 修订版 4  
2020 年 5 月