



## -----增稠剂 (Thickeners)

- 增稠剂的定义
- 增稠剂的分类
- 增稠剂的功能特性
- 动物来源的增稠剂
- 植物及海藻来源的增稠剂
- 微生物来源的增稠剂



## 一、增稠剂的定义

增稠剂是指能改善食品的物理性质或组织状态，使食品粘滑适口的食品添加剂。它可对食品起乳化、稳定作用。

是亲水性的高分子化合物，其分子结构中含有许多亲水基因，如 $\text{-OH}$ 、 $\text{-COOH}$ 、 $\text{-NH}_2$ 、 $\text{-COO}^-$ 等，能与水分子发生水化作用，从而以分子状态高度分散于水中，形成高粘度的大分子溶液。



## 二、增稠剂的分类

增稠剂按来源可分为两类：天然品和人工合成品。天然品多数来自植物，也有来自动物和微生物者。

- 1、**植物增稠剂**：树胶（阿拉伯胶等）种子胶（瓜尔豆胶、罗望子胶等）海藻胶（琼胶、海藻酸钠、卡拉胶等）和其他植物胶如果胶等。
- 2、**动物增稠剂**：明胶、酪蛋白酸钠等。
- 3、**微生物增稠剂**：黄原胶、结冷胶等。
- 4、**人工合成的增稠剂**：羧甲基纤维素、聚丙烯酸钠、改性淀粉等。



### 三、增稠剂的功能特性

- 1.提供食品所需的流变特性
- 2.增稠和凝胶性
- 3.控制结晶
- 4.提高起泡性及稳定性
- 5.作为被膜剂
- 6.保水、持水性
- 7.其它功能





## 四、增稠剂的应用注意事项

- 1、不同来源或不同批号的产品其产品结构、性质会略有差异，应灵活掌握。
- 2、使用时应注意增稠剂浓度对黏度的影响，一般来讲，浓度越大，增稠剂分子占的体积越大，吸附水分子越多，黏度越大。
- 3、温度对增稠剂的黏度影响很大，随温度增加，溶液的粘度降低，如海藻酸钠溶液，大约每升高 $5\sim 6^{\circ}\text{C}$ ，黏度就下降12%。
- 4、pH值对增稠剂的稳定性和黏度影响很大。



## 五、动物来源的增稠剂

### (一)明胶Gelatin

- 1.性状** 白色或浅黄褐色，半透明、微带光泽的脆片或粉末状，其主要成分为蛋白质，几乎无臭，无味，**不溶于冷水，但能吸收5倍量的冷水而膨胀软化。溶于热水，冷却后形成凝胶。**可溶于乙酸、甘油、丙二醇等多元醇的水溶液。不溶于乙醇、乙醚、氯仿及其他多数非极性有机溶剂。
- 2.制法** 动物的皮、骨、软骨、韧带和鱼鳞含的胶原蛋白为原料，用碱法或酶法水解得到的高分子多肽的高聚物。

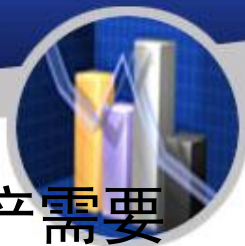




### 3.使用注意事项：

- (1)明胶的凝固力较弱，浓度在**5%**以下不能形成凝胶，一般掌握在**15%**左右，温度**20~25℃**之间，高于30℃凝胶溶化。
- (2)明胶是一种蛋白质，含有除色氨酸之外的其他全部必须氨基酸，所以添加到食品中还可提高食品的营养价值。

## 4. 使用范围及使用量



(1) 我国《食品添加剂使用卫生标准》规定：可按生产需要适量用于各类食品。

(2) 实际使用参考

- ①制造冰淇淋时，用明胶保护胶体以防止冰晶增大，使产品口感细腻，添加**0.5%**左右；酸奶、干酪乳制品中加约**0.25%**，可防止水分析出，使质地细腻。
- ②用于制造明胶甜食如软糖、奶糖、蛋白糖、巧克力等，加**1%~3.5%**，最高达**12%**。
- ③制造午餐肉、咸牛肉等罐头食品广泛使用明胶，可与肉汁中的水结合，以保护产品外形、湿度和香味，用量为肉量的**1%~5%**。
- ④此外尚可作为酱油的增稠剂。





## (二)酪蛋白酸钠

- 1.性状：白色~黄色的颗粒或粉末，无臭、无味，可溶于水。
- 2.制取：由牛乳分离制的，为乳酪蛋白的钠盐，由于酪蛋白含有人体所需的全部必需氨基酸，营养价值极高，故除了增稠、乳化作用外，还可用作蛋白质的增补。
3. 使用范围及使用量  
酪蛋白酸钠具有很强的乳化、增稠作用。



我国许可用于各类食品。

按正常生产需要添加。在食品中的一般用量为：冰淇淋0.3~0.7%，饼干5%，面包2~5%，咖啡、可可、果酱5~10%，肉制品1.5~2%。





## 六、植物及海藻来源的增稠剂

### (一)阿拉伯胶

#### 1.性状

白色或微黄白色大小不等的颗粒、碎片或粉末，无毒，无味，溶于水，不溶于油和有机溶剂。在水中可形成清晰而胶粘的溶液，其凝固点随阿拉伯胶浓度的增加而降低。**是最为广泛应用的树胶。**



2.制法 由金合欢树树干自然渗出液或割破树皮收集的渗出液，经干燥制得。此树大多遍布于非洲、大洋洲及南美洲等热带及亚热带地区

### 3. 使用注意事项

(1) 在所有一般的商品胶中，阿拉伯胶水溶液的黏度是最低的，所以25℃时阿拉伯胶可形成各种浓度的水溶液，其最大特点是可以形成浓度超过50%的水溶液，且黏度较低。溶液的粘度与温度成反比。pH6~7时粘度最高。



- (2) 溶液中存在电解质时可降低其粘度，但柠檬酸钠却能增加其粘度。
- (3) 阿拉伯胶溶液的粘度将随时间的增长而降低，加入防腐剂可延缓粘度降低。
- (4) 一般性加热不会引起胶的性质改变，但长时间加热会使得胶体分子降解，导致乳化性能下降。
4. 使用范围及使用量：我国规定：阿拉伯胶可用鱼罐头、果酱、糖果、果汁、冰淇淋和巧克力，其最大使用量为5.0g/kg。

**LD<sub>50</sub> 16g/kg体重 ADI无特殊规定**





## (二)罗望子多糖胶

1.性状：微带褐红色、灰白色至白色的粉末，无臭，少量油脂可使之结块并具有油脂味。是一种亲水性植物胶，易溶于热水中。在冷水中易分散并溶胀。不溶于醇、醛、酸等有机溶剂。能与甘油、蔗糖、山梨醇及其他亲水性胶互溶。

**具有耐盐和耐酸耐热的特性，振动、搅拌或加盐，均不影响其粘度。具有类似果胶的特性，但形成凝胶后比果胶有更强的抗冲击性能。其凝胶强度约为果胶的两倍。性能稳定，比果胶易于保存。**





2.制法 将罗望子属豆科植物罗望子（*Tamarindus indica*, 又名酸角豆）的荚果种子胚乳部分烘烤后粉碎，用水提取精制而成。

### 3. 使用注意事项

- （1）比一般的增稠剂易分散于水，在低温下稳定。
- （2）因含有磷酸酯，与金属有螯合作用，可防止食品褐变。

### 4. 使用范围及使用量

- （1）我国《食品添加剂使用卫生标准》规定：按生产需要适量添加于粮食制品、果酱、饮料、汤料、冰淇淋、奶油和调味料中，最大使用量为**2.0g/kg**。通常用于冰淇淋，果冻和糖果的生产，用量为**0.2~1.0%**。**LD50=9.26g/kg**体重



### (三) 田菁胶

1. 性状 奶油色松散状粉末，溶于水，不溶于醇、酮、醚等有机溶剂。常温下，它能分散于冷水中，形成粘度很高的水溶胶溶液，其粘度一般比天然植物胶、海藻酸钠、淀粉高**5~10倍**。
2. 制法 将豆科植物田菁种子的胚乳经粉碎过筛而成。
3. 使用范围及使用量：我国规定：田菁胶可用于冰淇淋的生产。最大使用量为**0.5g/kg**。LD50 **18.9-19.3**

### (四) 琼脂

1. 性状：半透明、白色至浅黄色的薄膜带状、碎片、颗粒或粉末，无臭或稍有臭味，口感粘滑，不溶于



冷水，可溶于沸水。凝固温度32~42℃，熔点为80~90℃。

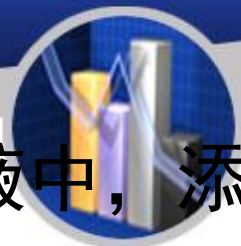
2.制法 由石花菜（*Celidumamansil Lamour*）和江蓠（*Gracilaria conferruqides*）等藻类提取。

3.使用范围及使用量：我国规定：琼脂可用于各类食品，按正常生产需要添加。

(1)用于冷饮食品，一般使用量为0.3%,使用前先用冷水冲洗干净，调制成10%的溶液后加入混合原料中。

(2)糖果生产中广泛地应用琼脂，主要用来制造琼脂软糖，其用量一般占总固形物的1~1.5%左右。

(3)在果酱加工中，琼脂作为增稠剂，以增加产品的粘度。



(4)在某些红烧类和豉油类水产调味罐头的调味液中，添加琼脂，可增加汁液粘度，延缓结晶析出。

#### 4.营养

能在肠道中吸收水分，使肠内容物膨胀，增加大便量，刺激肠壁，引起便意。

琼脂富含矿物质和多种维生素，其中的褐藻酸盐类物质有降压作用，淀粉类硫酸脂有降脂功能，对高血压、高血脂有一定的防治作用。可清肺化痰，清热祛湿，滋阴降火，凉血止血。

**LD50 16g/kg 体重**



## (五)海藻酸钠

1.性状： 白色至浅黄色纤维状或颗粒状粉末，几乎无臭，无味，溶于水形成粘稠糊状胶体溶液。

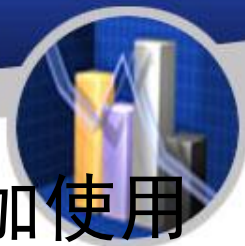
不溶于乙醚、乙醇或氯仿等。其溶液呈中性。易与金属盐结合，除钠、钾、镁、氨的盐类能溶于水外，其他金属盐均不溶于水。

将海藻酸钠的胶体溶液与钙离子接触时，形成海藻酸钙凝胶，制果酱时可利用钙离子与海藻酸的浓度来调节果酱的粘稠度。



- 2.制法 海藻用碱处理抽提，加硫酸得海藻酸，再加入碳酸钠或氢氧化钠即得海藻酸钠。
- 3.使用注意事项：(1)必须将海藻酸钠完全溶于水后才能使用，不能将粉末状的海藻酸钠直接添加到食品中。
- (2)加入**5**倍的糖与海藻酸钠混合再溶解，可加快溶解的速度。在生产冰淇淋时，通常将糖与海藻酸钠混合后溶于水中使用。
- (3)使用海藻酸钠时，所用水和工具不能含有酸或钙离子，否则会使海藻酸钠胶化。





**4.使用范围及使用量：（1）我国《食品卫生添加使用标准》规定：可按生产需要适量用于各类食品，最大使用量为30~50g/kg。**

**具体应用：（1）在饮料中作增稠用，其用量为0.1~0.5%。**

**（2）在冰淇淋中添加0.15~0.4% 的海藻酸钠有如下作用：**

**①帮助起泡。制作冰淇淋时必须搅入100~200%的空气，海藻酸钠有助于保持空气。**

**②防止冰晶的生长。**

**③使冰淇淋品质柔软及润滑。LD50 0.1g/kg 体重**



## (六)海藻酸丙二醇酯 (PGA)

1.性状：白色至黄白色，较粗或微细的粉末，基本无味或略具芳香味，溶于水形成粘稠的胶状溶液，不溶于乙醇等有机溶剂。

**对酸、盐及金属离子均较稳定**，在酸性溶液中既不似海藻酸钠那样凝胶化，又不似羧甲基纤维素那样引起粘度下降而降低使用效果。



**2.制法** 将环氧丙烷和碱催化剂加入海藻酸溶液中，加压，在70℃左右进行反应制得。

### **3. 使用范围和使用量**

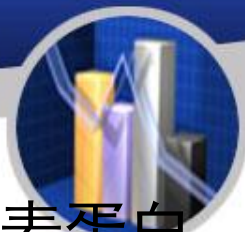
**(1)** 我国《食品添加剂使用卫生标准》规定：啤酒、果汁（果味）型饮料，最大使用量**0.3g/kg**；冰淇淋，**1.0g/kg**；乳化香精，**2.0g/kg**；乳制品、果汁，**3.0g/kg**；胶母糖、巧克力、炼乳、氢化植物油、沙司、豆奶饮料，**5.0g/kg**。

**LD50 1.6g/kg 体重**

## (七)卡拉胶



- 1.性状：是由半乳聚糖所组成的多糖类物质，分子量**15~20万**，为白色或淡黄色粉末，无臭、味淡。易溶于水成半透明的胶体溶液，不溶于冷水，但可溶胀成胶块状，不溶于有机溶剂。
- 2.制法 由红 藻提取制得。
3. 使用注意事项 :(1)本品的水溶液具有高度粘性和胶凝特点，其凝胶具有热可逆性，加热时溶化，冷却时又形成凝胶，与蛋白质作用可形成稳定的胶体，当其含量达到牛奶重量的**0.2%**时，还可生成牛奶凝胶。



(2)啤酒工业中用卡拉胶与蛋白质反应的特点，可沉淀大麦蛋白质、提高啤酒的澄清度。

#### 4、卡拉胶的应用

- ①凝固剂 卡拉胶具有形成半固体状凝胶的特点，是制作水果冻的一种极好的凝固剂，在室温下即可凝固，成型好的凝胶成半固体状，透明度好，且不易倒塌。
- ②增稠剂 卡拉胶能形成高粘度的溶液，在酱油等调味品中加入卡拉胶作增稠剂，能提高产品的稠度和调整口味。此外制作红豆酱时加入卡拉胶作增稠剂、凝固剂和稳定剂，使产品分散均匀，口感好。

**LD50 5.1-6.2 g/kg 体重**



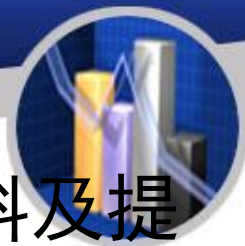
## (八)果胶

1.性状： 白色至黄褐色粉末，几乎无臭，在**20**倍水中溶解成粘稠体，不溶于乙醇和其他有机溶剂。其主要成分为多缩半乳糖醛酸甲酯，与糖和酸在适当条件下可形成凝胶。

甲氧基高于**7%**的果胶称为高甲氧基果胶（**HMP**）。  
低于**7%**的果胶称为低甲氧基果胶（**LMP**）。

**甲氧基含量越高，凝胶能力越大。** **HMP**在含糖量大于**60%**、**pH2.6~3.4**时具有凝胶能力。而**LMP**在加糖加酸后，还需添加多价金属离子，例如钙、镁、铝等的存在，才可形成凝胶。





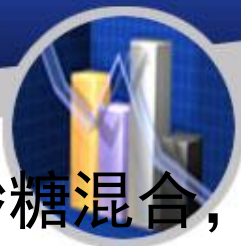
果胶的分子量、颜色、甲氧基含量都因提取原料及提取工艺条件不同而异。

## 2. 制法

(1) 将柠檬、柑桔、酸橙等柑桔类皮破碎，置于重量为果皮重量**4倍**的**0.75%**柠檬酸的溶液中，加温浸渍、萃取制得果胶。

## 3. 使用注意事项

(1) 果胶必须完全溶解以避免形成不均匀的凝胶，为此需要有一个高效率的混合器，并缓缓添加果胶粉，以避免果胶结块，否则极难溶解。



(2) 用乙醇、甘油或砂糖糖浆湿润，或与3倍以上的砂糖混合，可提高果胶的溶解性。

(3) 果胶在酸性溶液中比在碱性溶液中稳定。

#### 4. 使用范围和使用量

我国《食品添加剂使用卫生标准》规定：可按生产需要适量用于各类食品。具体应用如下：

(1) 果酱。

(2) 软糖。

(3) 乳饮料。

## (九)羧甲基纤维钠—CMC-Na



- 1.性状：白色或微黄色粉末，无臭，无味，易溶于水成高粘度溶液，不溶于乙醇等多种溶剂。羧甲基纤维素钠溶液粘度受分子量、浓度、温度及pH的影响，pH7时，羧甲基纤维素钠溶液的粘度最高，pH4~11时，较稳定。
- 2.使用方向及用量：(1)羧甲基纤维素钠在食品工业中应用广泛，我国规定本品可用于速煮面、罐头，最大用量5.0g/kg;用于果汁牛乳，最大用量1.2g/kg;雪糕、冰棍、糕点、饼干、果冻和膨化食品，根据生产需要适量使用。



(2)在国外，还可以用于以下几个方面：

- ①人工甜味剂。
- ②果酱、番茄酱或乳酪。
- ③面包、蛋糕。在面包和蛋糕中添加羧甲基纤维素钠，可增加其保水作用，防止老化。
- ④方便面。在方便面中加入羧甲基纤维素钠，较易控制水分，且可减少面条的吸油量，一般用量为**0.36%**。
- ⑤酱油。在酱油中添加羧甲基纤维素钠，以调节酱油的黏度，使酱油具有润滑口感。



⑥冰淇淋。羧甲基纤维素钠对于冰淇淋的作用类似于海藻酸钠，但其价格低廉，溶解性好，保水作用也较强。

⑦酸性饮料。

- **LD<sub>50</sub> 大鼠口服 27g/kg**
- **GRAS**
- **ADI: 0~25mg/kg**



## 2.使用方向及使用量:

羧甲基淀粉钠可用于酱类, 最大用量为 $0.1\text{g/kg}$ ; 用于面包为 $0.02\text{g/kg}$ ; 用于冰淇淋为 $0.06\text{g/kg}$ 。当用于上述食品时, 尚具有良好的增稠、稳定性。

### (十一) 淀粉磷酸酯钠

- 1.形状: 白色至类白色粉末, 无臭, 无味, 溶于水, 不溶于乙醇等有机溶剂。水溶液粘性很大, 在低温时很稳定, 加温后黏度下降。
- 2.使用范围及使用量: 按生产需要适量添加于粮食制品、果酱、饮料、汤料、冰淇淋、奶油和调料中。





## （十二）羟丙基淀粉

- 1.形状：白色（无色）粉末，无臭，无味，对酸、碱稳定，糊化温度低于原淀粉，冷热粘度变化较原淀粉稳定。
- 2.使用范围及使用量：可用于冰淇淋，最大用量为**12g/kg**，用于果酱、果冻、午餐肉、汤料的最大使用量为**30g/kg**。本品安全性高。

# 七、微生物来源的增稠剂



## (一)黄原胶

1.形状：别名 汉生胶、黄杆菌胶、是从微生物发酵（黄单胞菌培养）提取制成。白色或淡黄色粉末，可溶于水，有良好的增稠性能。即使低浓度也有很高的黏度，1%水溶液的黏度相当于明胶的**100**倍。

**氧化剂、酸、碱及各种酶都很稳定。**本品水溶液具高假塑性，即静置时呈现高粘度，随剪切速率增加粘度降低；剪切停止，立即恢复原有粘度。

2. 使用注意事项：本品**pH**高时，可受多价离子或阳离子影响而降低黏度。但在**pH2~12**范围内，有一致的和很高的黏度。对大多数盐类稳定。



尚可提高黏度和稳定性。与其它增稠剂并用，可提高黏度，并有形成凝胶的性能。

3.使用范围及使用量：我国规定：饮料，最大使用量 **0.1g/kg**；面包、乳制品、肉制品、果酱、果冻，**1.0g/kg**；面条、糕点、饼干、起酥油、速溶咖啡、鱼制品、雪糕、冰棍、冰淇淋，**10g/kg**。

## (二) $\beta$ -环状糊精

1.形状： $\beta$ -环状糊精由淀粉经微生物酶作用后提取制成，白色结晶性粉末，无臭、微甜。

2.使用范围及使用量： $\beta$ -环状糊精为环状结构，故其中间的空洞内可以包入各种物质，形成各种包接物。



此次包接物可以改善各种物质的物理性能。我国规定本品可用于烘烤食品和汤料，最大使用量为**2.5g/kg**和**100g/kg**

## 八、增稠剂的研究趋势和前景

近几十年来，增稠剂的研究已成为国内外碳水化合物或多糖方面的研究热点，有关各种新型食品胶的结构组成、物化特性及其在食品工业中的应用研究报道比较多，今后的研究趋势如下：

### 1. 深入研究增稠剂的构效关系



## 2、研究复合型增稠剂

以现有增稠剂为基础原料，通过研究各种比例，采用复合配制的方法，从而产生多种复合胶。

## 3、加强对食用增稠剂的改性和人工合成研究

## 4、深入研究增稠剂的生理功效

## 5、研究开发生物食品胶资源