



# 绿色食品

## 食品添加剂实用技术手册

中国绿色食品发展中心◎组编  
张志华 陈倩◎主编



出版社

## 绿色食品标准解读系列 首批出版

权威机构隆重推出 起草团队倾力奉献

《绿色食品	产地环境实用技术手册》	32.00
《绿色食品	食品添加剂实用技术手册》	28.00
《绿色食品	农药实用技术手册》	36.00
《绿色食品	肥料实用技术手册》	32.00
《绿色食品	渔药实用技术手册》	30.00
《绿色食品	兽药实用技术手册》	26.00



封面设计：杨 璞  
版式设计：张 宇

ISBN 978-7-109-21438-5



9 787109 214385 >

· 定价：28.00元

*L* 绿色食品标准解读系列  
*Lüse shípín biāozhǔn jiědú xìlìe*

# 绿色食品 食品添加剂实用技术手册

中国绿色食品发展中心 组编

张志华 陈倩 主编

中国农业出版社

## 图书在版编目 (CIP) 数据

绿色食品食品添加剂实用技术手册 / 张志华, 陈倩  
主编; 中国绿色食品发展中心组编. —北京: 中国农业出版社, 2016.3

(绿色食品标准解读系列)

ISBN 978-7-109-21438-5

I. ①绿… II. ①张… ②陈… ③中… III. ①绿色食品—食品添加剂—技术手册 IV. ①TS202.3-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 025209 号

中国农业出版社出版

(北京市朝阳区麦子店街 18 号楼)

(邮政编码 100125)

责任编辑 刘 伟 杨桂华

---

中国农业出版社印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行

2016 年 3 月第 1 版 2016 年 3 月北京第 1 次印刷

---

开本: 700mm×1000mm 1/16 印张: 8.5

字数: 170 千字

定价: 28.00 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

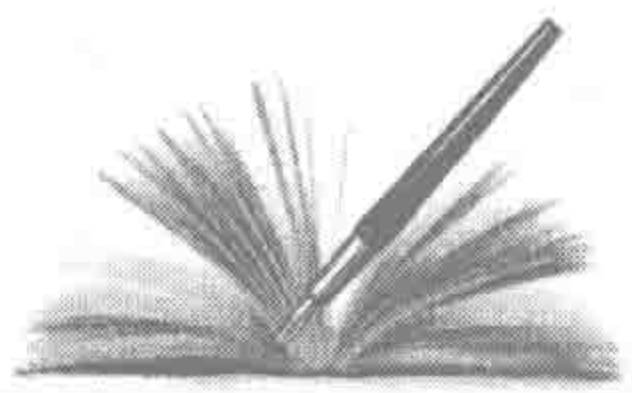
## 丛书编委会名单

主任：王运浩  
副主任：刘平 韩沛新 陈兆云  
委员：张志华 梁志超 李显军 余汉新  
何庆 马乃柱 刘艳辉 王华飞  
白永群 穆建华 陈倩  
总策划：刘伟 李文宾

## 本书编写人员名单

主编：张志华 陈倩  
副主编：张宗城 洪红  
编写人员（按姓名笔画排序）：  
王燕 刘正 何清毅 张会影  
张志华 张宗城 陈倩 洪红  
唐伟 薛刚

## 序



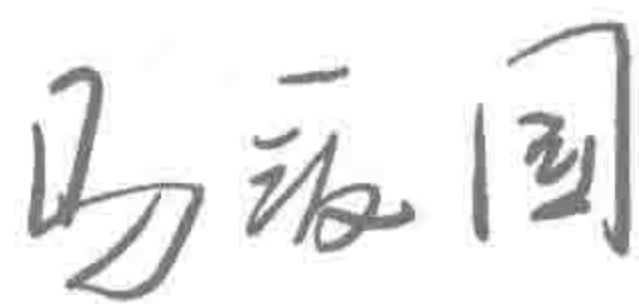
“绿色食品”是我国政府推出的代表安全优质农产品的公共品牌。20多年来，在中共中央、国务院的关心和支持下，在各级农业部门的共同推动下，绿色食品事业发展取得了显著成效，构建了一套“从土地到餐桌”全程质量控制的生产管理模式，建立了一套以“安全、优质、环保、可持续发展”为核心的先进标准体系，创立了一个蓬勃发展的新兴朝阳产业。绿色食品标准为促进农业生产方式转变，推进农业标准化生产，提高农产品质量安全水平，促进农业增效、农民增收发挥了积极作用。

当前，食品安全受到了社会的广泛关注。生产安全、优质的农产品，确保老百姓舌尖上的安全，是我国现代农业建设的重要内容，也是全面建成小康社会的必然要求。绿色食品以其先进的标准优势、安全可靠的质量优势和公众信赖的品牌优势，在安全、优质农产品及食品生产中发挥了重要的引领示范作用。随着我国食品消费结构加快转型升级和生态文明建设战略的整体推进，迫切需要绿色食品承担新任务、发挥新作用。

标准是绿色食品事业发展的基础，技术是绿色食品生产的重要保障。由中国绿色食品发展中心和中国农业出版社联合推出的这套《绿色食品标准解读系列》丛书，以产地环境质量、肥料使

用准则、农药使用准则、兽药使用准则、渔药使用准则、食品添加剂使用准则以及其他绿色食品标准为基础，对绿色食品产地环境的选择和建设，农药、肥料和食品添加剂的合理选用，兽药和渔药的科学使用等核心技术进行详细解读，同时辅以相关基础知识和实际操作技术，必将对宣贯绿色食品标准、指导绿色食品生产、提高我国农产品的质量安全水平发挥积极的推动作用。

农业部农产品质量安全监管局局长



2015年10月

## 前 言



食品添加剂的正确使用可保持或提高食品本身的营养价值，提高食品的质量和稳定性，改进其感官特性；此外，还便于食品的生产、加工、包装、运输或者储存，而且也可作为某些特殊膳食用食品的必要配料或成分。我国农产品，尤其是绿色食品加工业的发展以及食品的质量安全离不开食品添加剂的正确使用。

近年来，我国食品工业得到了长足的发展，满足了社会消费需求，扩大了出口创汇。但是，食品品种的日益创新及消费者对食品质量安全要求的不断提高，促进了生产中食品添加剂使用品种的增加和投入量的规范。同时，从安全的角度进一步审核了食品添加剂的取舍。我国《食品安全国家标准 食品添加剂使用标准》发布实施后，原有的农业行业标准《绿色食品 食品添加剂使用准则》(NY/T 392—2000)已不能完全与之协调。而且，自2000年以来，联合国及世界经济发达地区和国家进行了大量的食品添加剂性质和安全使用方面的研究，得出了许多科学结论。通过动物试验和临床试验，对每种食品添加剂确定了日允许摄入量(ADI)，并依次提出适合本地区、本国的食品中最高残留限量(MRL)，用于各类食品中。同时，审视了原有的食品添加剂，禁用了一些对人体有慢性危害的食品添加剂。《绿色食品



食品添加剂使用准则》(NY/T 392—2013)依据上述国家标准和国际上取得的新进展,修订了原标准,在绿色食品生产中提出了食品添加剂使用的原则和规定,删除了面粉处理剂和已不属于食品添加剂的过氧化苯甲酰等,规定了禁用的部分食品添加剂。本书就绿色食品生产中使用的食品添加剂功能类别、标准解读以及禁用食品添加剂品种进行了详尽的论述,旨在向绿色食品生产的从业人员提供标准化的食品添加剂使用信息,规范绿色食品生产中食品添加剂的使用,对我国绿色食品的食品安全具有明显的促进作用。

本书主要介绍了食品添加剂的定义、功能类别;国内外食品添加剂使用标准;《绿色食品 食品添加剂使用准则》(NY/T 392—2013)的解读;为符合尽量不用或少用食品添加剂的原则,绿色食品生产的工艺具有一定的科学性、先进性和实用性。本书可供农业技术推广人员、绿色食品生产从业人员及涉农院校有关专业师生参考。

本书在编写过程中,参考了近年来联合国食品法典委员会、欧盟、美国和日本的标准,以及我国现行有效的国家标准。但由于专业知识范畴有限,书中不妥之处在所难免,敬请各位同行和读者批评指正。

编者

2015年11月

# 目 录



## 序 前言

<b>第 1 章 食品添加剂概述</b> .....	1
1.1 食品添加剂定义 .....	1
1.2 食品添加剂分类 .....	4
1.3 国内外食品添加剂使用标准 .....	17
<b>第 2 章 《绿色食品 食品添加剂使用准则》解读</b> .....	26
2.1 前言 .....	26
2.2 引言 .....	27
2.3 范围 .....	28
2.4 术语和定义 .....	29
2.5 食品添加剂使用原则 .....	31
2.6 绿色食品生产中食品添加剂使用规定 .....	44
2.7 绿色食品生产中禁止使用的食品添加剂 .....	79
<b>第 3 章 绿色食品生产及其食品添加剂使用</b> .....	89
3.1 绿色食品分级 .....	89
3.2 绿色食品初级农产品生产 .....	89
3.3 绿色食品加工产品生产 .....	96
<b>附录 绿色食品 食品添加剂使用准则 (NY/T 392—2013)</b> .....	117
<b>主要参考文献</b> .....	124

## 第 1 章

# 食品添加剂概述

随着现代食品工业的崛起，食品添加剂的地位日益突出。世界各国批准使用的食品添加剂品种越来越多。中国作为食品生产和消费大国，当然也不例外。目前，中国批准使用的食品添加剂品种已近 2 000 种（包括食品用香料）。食品添加剂在生活中已无处不在。可以说，没有食品添加剂的合理开发，就没有现代食品工业，就不能满足社会对日益增长的食品需求。但是，食品添加剂在促进食品工业发展的同时，滥用及非食品添加剂的违法添加引发的食品安全问题也不容忽视。目前，我国在食品添加剂的生产、使用和管理方面的法规和标准也在不断健全和完善，《食品安全法》和《食品安全国家标准 食品添加剂使用标准》（GB 2760—2014）是我国食品添加剂生产和使用的基本准则。随着我国人民生活水平的提高和食品工业的发展，加工食品的品种日益增多，更多的食品添加剂被开发出来。我国不断对食品添加剂进行科学的分析，淘汰有害的品种，增加有益的品种。食品添加剂的合法、合理使用关系到食品的质量安全，关系到食品的多样性和人民生活的需要。

### 1.1 食品添加剂定义

食品添加剂，指为改善食品品质和色、香、味，以及为防腐、保鲜和加工工艺需要而加入食品中的人工合成物质或者天然物质。食品用香料、胶基糖果中基础剂物质、食品工业用加工助剂也包括在内。对该定义需要说明以下几点。

#### 1.1.1 食品添加剂的毒理评价

食品添加剂的毒理评价是决定其列入食品添加剂的最重要因素。不安全的物质，无论是天然的还是人工合成的，均不能作为食品添加剂。除了毒理评价为安全外，使用的规范也关系到安全。我国食品添加剂经毒理评

价应该是安全的。所谓毒理评价，是采用国际上公认的毒理学评价方法，方法多样，最重要的是日允许摄入量（ADI）及由此计算的最高残留限量（MRL）。发布 ADI 值的组织是联合国粮农组织（FAO）和世界卫生组织（WHO）下属的食品添加剂联合专家委员会（JECFA）。1976 年至今，该委员会依据各国研究成果制定日允许摄入量，作为评价食品添加剂毒理学安全性的指标。同时，联合国发布了食品添加剂摄取量简易评价指南，确定了在良好生产规程（GMP）条件下，依据饮食结构，计算具有一定毒性的食品添加剂在各类或各种食品中的最高残留限量，作为国际标准发表。以便各国根据本国饮食结构计算适用于本国的 MRL，对各种食品添加剂进行评价。

确定 ADI 值的过程：对多组大鼠等试验动物喂料某种食品添加剂，喂料量是单位大鼠体重的喂料克数。各组的喂料量都不同，喂后随时观察大鼠生理副反应，由平均摄入量和极端摄入量分别计算“无显示副反应浓度”（NOAEL, no-observed-adverse-effect-level），这是试验动物的允许承受量。将其缩小 10 倍，折算到人的允许承受量；再缩小 10 倍，折算到人的安全摄入量（婴儿更严一些），总共缩小 100 倍。得出 ADI 值，作为全世界共用的食品安全摄入指标，其单位为毫克每天每千克体重 [mg/(d·kgbw)]。

在计算 MRL 值时，参考的体重为 60 千克（成人）。不考虑人的个体差异，如性别、年龄、体质、病史等。我国饮食结构与世界性普遍饮食结构稍有不同，发布的 MRL 值可与 JECFA 发布的稍有差异。例如，我国人口的粮食日摄入量较大，则粮食中的食品添加剂 MRL 值可严一些；而乳制品日摄入量较小，则乳制品中的食品添加剂 MRL 值可松一些。

当某种物质要作为食品添加剂，则先确定它的最大用量，然后计算被添加食品的最大摄入量，计算成人日摄入量。若小于国际发布的 ADI 值，则为安全，可作为食品添加剂；否则，不安全，不可作为食品添加剂。

目前，ADI 值是由联合国 JECFA 发布。但欧盟也做出部分补充性的 ADI 值。我国成立了食品安全评价机构，也可以依据科学资料发布 ADI 值。

除了 ADI 值外，国际上常用的毒理评价指标还有半致死量（LD<sub>50</sub>）、半致死浓度（LC<sub>50</sub>）等，但很少使用，且逐渐被 ADI 值法替代。

### 1.1.2 食品品质

所谓食品品质，包括色、香、味及其他品质。仅使用主辅料生产出的

食品，不一定具有良好的品质。尤其在完成生产后的储运期，受环境的影响可以使食品品质下降，甚至变得不安全。人们对各种食品的品质要求是多样的。例如，食用盐的品质之一是具有均匀的分散度，即使在湿度较大的环境下也不结块，为此在食盐生产中适量添加抗结剂。又如，面包的品质之一是具有疏松的口感，在湿度较小的环境下也不变硬，为此在面包生产中适量添加水分保持剂。

色、香、味是引起食欲的第一感官条件。有些食品，尤其是加工食品，在加工过程中使食品原料的色、香、味变差，甚至引起消费者对食品本质的怀疑。如水果制成果酱时，水果原料打浆、杀灭菌后，因接触氧气和加热会发生不同程度的褐变。有的变为褐色浆状，如草莓、梨等；而水果中的香味也挥发大部分，没有香味，口感就大打折扣。因此，加入食品添加剂是为了恢复人们对食品原料固有的感官。

除了色、香、味外，防腐和保鲜也有重要的作用。防腐既针对初级农产品，又针对加工食品。引起食品腐败的主要因素是微生物，这些微生物几乎均为好氧菌。它们在食品中吸取空气或食品中的氧气，以食品中的蛋白质、脂肪、碳水化合物等为营养物质，在食品中滋生和繁殖。在这个过程中排出二氧化碳和有机酸等代谢物质，使食品发生酸败变质。因此，食品的腐败与微生物和氧气紧密相关的。对初级农产品来说，微生物和氧气来自与初级农产品直接接触的环境。同时，有些初级农产品收获后仍有生命活动，例如，水果在储存期仍有呼吸作用，只是轻微到不易察觉而已。这种呼吸导致水果的“后熟”，也促使腐败的加快。因此，新鲜水果表面可涂一层巴西棕榈蜡，抑制水果呼吸。加工食品的防腐措施主要为有效的杀灭菌和包装，但许多加工食品无法或不能完全隔绝环境，腐败在所难免。在这种情况下，使用防腐剂来杀灭或抑制细菌成为有效的办法。如瓶装液态的饮料和调味品和裸装的熟食等。

保鲜是为了保持食品的新鲜程度，是针对初级农产品，包括植物性食品和动物性食品。保鲜的原理是抑制呼吸，保持水分，减缓成熟。除上述水果表面涂一层巴西棕榈蜡以外，动物性食品的典型例子是新鲜鸡蛋。鸡蛋产下后，依靠鸡蛋内气室中的空气进行生命活动，尽管蛋壳结构致密，但其表面气孔可通过细菌造成腐败。因此，鸡蛋表面可涂一层液体石蜡，既阻挡空气进入，减缓呼吸，又防止细菌侵入而腐败，达到保鲜效果。

### 1.1.3 加工效果的改进

加工效果是食品经过加工，达到满足加工食品需要的成效。生产过程

中可以从多方面加以改进,例如,提高加工设备性能,优化工艺条件,改进包装、储存和运输条件等。但工业生产除了效果外,还要考虑成本,包括能耗、设备折旧等。在保证食品安全的前提下,应用食品添加剂能达到事半功倍的效果。例如,生产调制乳需进行充分的乳化,为了提高乳化效果,使水相和油相原料能充分乳化,在储存、运输过程和保质期内保持均匀的乳浊液,不发生分层和沉淀。生产工艺需要将原料粉碎到足够小,甚至达几微米,还需将搅拌速度加大,加工温度提高,将以上粒度、速度和温度匹配到一定程度后才能奏效。这样,不仅加大生产成本,而且难以控制因原料变化所致的工艺条件。因此,使用乳化剂,如蔗糖脂肪酸酯,可降低生产成本,且简化了工艺条件。只要添加量合适,水相和油相原料的品种、含量有变化,也能达到良好的乳化。不至于改变其他工艺条件,成为稳定生产的一个可靠保障。

## 1.2 食品添加剂分类

### 1.2.1 按来源分

#### 1.2.1.1 人工合成食品添加剂

人工合成食品添加剂又称化学合成食品添加剂,这类食品添加剂是工业生产的产品,它定义为由人工合成的,经毒理学评价确认其食用安全的食品添加剂。例如苋菜红、柠檬黄、 $\beta$ -胡萝卜素等。人工合成的方法很多,可归结为以下两类:

##### (1) 有机化学合成

由有机物与另一种或一种以上化学物质反应生成一种化学物质。例如,苋菜红是由1-萘胺-4-磺酸钠,经重氮化制成。

##### (2) 无机化学合成

由两种无机物反应生成一种化学物质。例如,硫酸二氢钾是由硫酸和氢氧化钾合成。

#### 1.2.1.2 天然食品添加剂

天然食品添加剂,是以物理方法、微生物法或酶法从天然物中分离出来,不采用基因工程获得的产物,经过毒理学评价确认其食用安全的食品添加剂。

用物理方法、微生物法或酶法从天然物中分离出的物质,基本保留原

来天然物质中该物质的化学成分，物理、化学和生物特性。因此，这分离出来的物质与天然物质一样是安全的（不包括有害天然物质），如玫瑰茄红、越桔红、高岭土、硅藻土等。

常见的物理方法为提取，根据被提取物的化学性质，可以采用不同的天然提取剂，如水、天然乙醇等，将有用成分提取出来。果胶是以柠檬、柑橘类水果的内果皮或以葵花盘等为原料，经破碎、萃取、提纯、浓缩、喷雾而制得。也可将无用的成分脱除出来，留下有用成分。例如，磷脂是以大豆、葵花籽等植物油籽料或其加工副产物为主要原料，经脱水、脱杂、脱色或脱脂等工序而制得。

常用的微生物方法为发酵法。例如，以淀粉或糖质为原料，经乳酸杆菌发酵生成乳酸，作为食品添加剂。

常用的酶法为酶解法，即以酶作为有机催化剂，在一定酸碱度条件下，将有机物（称为酶促反应中的底物）酶解成产品（称为酶促反应中的生成物）。例如，呈味核苷酸二钠是以淀粉或糖质为原料，经酶解而制得，另外还有红曲米、冰乙酸等。

从天然物质（农产品）提取后可以经过工艺加工，最终制成食品添加剂。例如，经过氢化制成山梨糖醇液、木糖醇等，经过加碱制成海藻酸钠、甘草酸钾盐等。这些工艺制得的食物添加剂在成分结构和物化特性上，与天然物质中所含成分相比基本没有变化，所用的氢化和加碱等工艺均用安全性的原料（国际上有机食品允许用的氢氧化钠等）。

## 1.2.2 按功能分

一种食品添加剂往往具有多种功能。例如，海藻酸丙二醇酯的功能为增稠剂、乳化剂和稳定剂，其主要功能为增稠剂；麦芽糖醇的功能为甜味剂、稳定剂、水分保持剂、乳化剂、膨松剂和增稠剂，其主要功能为甜味剂。标准中列入的食品添加剂功能类别是其主要功能。食品添加剂功能类别包括三大类。

### 1.2.2.1 单一功能食品添加剂

这里所谓单一功能是指主要功能，这类食品添加剂可分为以下23个亚类。

#### 1.2.2.1.1 酸度调节剂

用以维持或改变食品酸碱度的物质。可用酸性的酸度调节剂调节食品加工过程中的碱性中间产品，如果汁生产中的水果原料，经清洗后用碱脱皮、脱核，浆液呈碱性，再用富马酸、柠檬酸或酒石酸调节酸度。也可用

碱性酸度调节剂调节酸性的中间产品或终成品，如经发酵生产的糕点，当口感过酸时，用碱性的碳酸氢三钠调节酸度至适中。

#### 1.2.2.1.2 抗结剂

用于防止颗粒或粉状食品聚集结块，保持其松散或自由流动的物质。粉状或粒状食品中主要有两种食品容易受潮结块。一种是具有强烈吸水性成分的食品，如食盐，其氯化钠很易吸收空气中的水分而结块，可用抗结剂柠檬酸铁铵等；另一种是含糖量较高的食品，如奶粉，其乳糖含量可高达30%左右，乳糖吸收水分后，增加表面黏度而结块，可用抗结剂硅酸钙等。

#### 1.2.2.1.3 消泡剂

在食品加工过程中降低表面张力，消除泡沫的物质。消泡剂作为一个亚类食品添加剂，同时具有其他功能，且消泡剂还不是主要功能，目前尚无将消泡剂作为主要功能的食品添加剂。例如，丙二醇是消泡剂，但它的主要功能是稳定剂和凝固剂。有些食品加工过程中需将原料磨细，如采用胶体磨，磨细同时进行打浆。这时，由于蛋白质等可溶性成分进入水中，使水的表面张力加大，形成大量泡沫，影响计量和进一步加工，就需使用消泡剂。如糕点生产中使用丙二醇消除泡沫。

#### 1.2.2.1.4 抗氧化剂

能防止或延缓油脂或食品成分氧化分解、变质，提高食品稳定性的物质。多数食品含有一定量的脂肪，在消费前的储存、运输过程中，会不同程度地发生氧化，尤其是油脂产品。氧化的内因是脂肪酸的不饱和程度及精炼不彻底残留的水分、杂质；氧化的外因是环境中的氧气、水分、温度、光照及起催化作用的重金属。油脂的氧化严重降低了食品的质量，主要表现在两个方面。一是滋气味劣变，起初发生腥臭味，然后发生氧化酸败或水解酸败形成酸败臭和哈喇味；二是回色，油脂色泽变深，回到毛油的色泽。

除油脂发生氧化外，食品中其他还原性成分也可发生氧化而变质，如果蔬汁中的维生素C。

常用的抗氧化剂有丁基羟基茴香醚（BHA）、二丁基羟基甲苯（BHT）、没食子酸丙酯（PG）、特丁基对苯二酚（TBHQ），还有茶多酚、抗坏血酸、磷脂、植酸等。它们在食品中抢先结合氧气，而保护食品中的易氧化物质。

#### 1.2.2.1.5 漂白剂

能够破坏、抑制食品的发色因素，使其褪色或使食品免于褐变的物



质。植物性食品中会存在不想有的色泽，其原因主要是个体成熟度不一，使食品整体色泽不均；另外，在植物酶的作用下发生褐变。随着储存、运输过程时间的延长，这种不想有的色泽日趋明显。漂白剂有氧化型和还原型两种，我国常用的是还原型，以硫的还原性化合物为主，如二氧化硫、亚硫酸盐、焦亚硫酸盐等，这里的盐类为钠、钾盐。主要用于蔬菜、水果的加工食品中。漂白剂的作用主要有以下3个：

### (1) 抑制氧化酶

如亚硫酸盐可有效降低氧化酶的活度，抑制其酶促反应，不发生褐变。

### (2) 阻止显色反应

如亚硫酸盐可与食品中葡萄糖发生加成反应，阻止葡萄糖与蛋白质发生曼拉特反应而生成褐色的曼拉特反应物。

### (3) 抑制好氧菌

如亚硫酸盐能吸收加工产品（果汁、葡萄酒等）中溶解氧，阻止好氧菌繁衍。因此，漂白剂往往又是防腐剂。

## 1.2.2.1.6 膨松剂

在食品加工过程中加入的、能使产品发起形成致密多孔组织，从而使制品具有膨松、柔软或酥脆特性的物质，还可称为膨胀剂、疏松剂、发粉。主要为碳酸盐（如碳酸钙）、磷酸盐（如焦磷酸二氢二钠）、铵盐（如磷酸氢二铵）、糖醇类（如D-甘露糖醇、麦芽糖醇）、聚葡萄糖及羟丙基淀粉等。它们在化学反应中能产生气体，主要用于面团的发泡。产气反应的程度受温度、酸碱度、面团坚韧程度的影响。醒面时发生初次产气反应，烘烤或油炸时可第二次产气，使食品具有更大的空隙，形成膨松、柔软的物理性状。

复合膨松剂的使用效果比单一品种的膨松剂好，它一般有3种成分：

### (1) 碳酸盐

含量为20%~40%，产生二氧化碳气体。如碳酸钙。

### (2) 酸性盐或有机酸

含量为35%~50%，主要作用是与碳酸盐反应产气，控制反应速度，调节酸碱度。如柠檬酸。

### (3) 助剂

含量为10%~45%，主要作用是调节产气速度，使气体均匀产生，同时可防止复合膨松剂受潮，如淀粉。因此，复合膨松剂比单品种膨松剂应用更广，市售的有发酵粉、泡打粉等。