

现代食品加工新技术丛书

XIANDAI SHIPINJIAGONG XINJISHU CONGSHU

食品超高压 加工技术

陈复生 主编 张雪 钱向明 副主编

Food



化学工业出版社

现代食品加工新技术丛书

食品超高压加工技术

陈复生 主 编
张 雪 钱向明 副主编



化学工业出版社

· 北 京 ·

(京)新登字 039 号

图书在版编目(CIP)数据

食品超高压加工技术/陈复生主编. —北京: 化学工业出版社, 2005. 2

(现代食品加工新技术丛书)

ISBN 7-5025-6493-4

I. 食… II. 陈… III. 食品加工 IV. TS205

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 137207 号

现代食品加工新技术丛书

食品超高压加工技术

陈复生 主 编

张 雪 钱向明 副主编

责任编辑: 侯玉周

文字编辑: 李 玥

责任校对: 郑 捷

封面设计: 郑小红

*

化学工业出版社出版发行

(北京市朝阳区惠新里 3 号 邮政编码 100029)

发行电话: (010) 64982530

<http://www.cip.com.cn>

*

新华书店北京发行所经销

大厂聚鑫印刷有限责任公司印刷

三河市延风装订厂装订

开本 720mm×1000mm 1/16 印张 17 字数 315 千字

2005 年 3 月第 1 版 2005 年 3 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-5025-6493-4/TS·232

定 价: 28.00 元

版权所有 违者必究

该书如有缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责退换

《食品超高压加工技术》编写人员

主 编 陈复生

副主编 张 雪 钱向明

编 委 (按编写内容先后排序)

陈复生 杜长安 张宏康 丁长河

张 雪 徐卫河 钱向明

主 审 李里特 薛文通

出版者的话

食品加工新技术是提升我国农产品加工业和食品制造业技术水平、提高我国农产品国际竞争力、缓解“三农”问题、保障食品安全的有效技术措施之一，是全面建设小康社会的重要技术保障。目前发达国家食品加工技术日新月异，以利用高新技术为特点的深加工食品层出不穷，高新技术为企业带来了丰厚的利润、巨大的国际市场和强劲的竞争力。我国食品加工业起步较晚，高新技术尚未得到有效应用。尤其是近几年，对国外出现的新技术以及传统技术的新应用，国内科研机构、企事业单位研究、开发、应用较少。许多企业几乎不了解目前国际市场上流行的食品加工新技术，以致无法采用新技术改造我国落后的加工工艺和设备，极大地限制了我国食品工业的发展。为此，化学工业出版社决定组织编写、出版一套以工程技术为主线的《现代食品加工新技术丛书》（以下简称《丛书》），以期利用高新技术推动我国农产品加工业和食品制造业的进步和发展。

《丛书》由十多位一直从事该领域研究开发的博士编写，分别介绍食品加工中的微胶囊和超微粉碎技术、辐照技术、包装技术、膜技术、超高压技术、无损检测技术、冷冻技术、生物技术等；重点介绍近几年，尤其是近5年来国外先进、实用的食品加工新技术以及传统技术的新应用。该套《丛书》既注重技术的基本原理、设备，也注重技术的工艺和具体应用；既注重技术的先进性、新颖性，也注重技术的实用性和科学性；图文并茂，理论联系实际，突出自身特点。《丛书》以工程技术为主线，即一项工程技术适用于多种食品加工，如微波技术既可用于各种蔬菜的干燥、杀菌，亦可用于各种果品、粮食等食品的干燥、杀菌，使读者阅读该套《丛书》后能够触类旁通，起到举一反三的作用。

中国农业科学院农产品加工研究所张德权博士参与了该套《丛书》的构思、设计与组稿，并做了大量工作，在此表示由衷的感谢。

该套《丛书》可供农产品加工、食品及相关专业科研人员，企事业单位的工程技术人员、管理人员阅读，也可作为大专院校相关专业的教学参考书。

化学工业出版社

2005年1月

前 言

自 1895 年 H. Royer 利用超高压技术进行灭菌研究以来,超高压技术的研究及其在食品工业的利用经历了一个多世纪,期间无数的科学家为之付出了辛勤的劳动,甚至贡献了他们毕生的精力。和其他任何新技术一样,超高压技术的发展过程历经曲折和磨难,充满了荆棘和坎坷,一直到 20 世纪 80 年代中后期才开始有了较快的发展并开始商业化,成为一种食品和农产品加工的新技术,逐渐形成有自身特点的发展体系。

食品加工业是“人类的生命产业”,它是古老而永恒不衰的常青产业。我国是人口大国,也是食品消费的大国,随着我国加入 WTO 和食品加工业的快速发展,食品生产总体供需平衡,部分产品供过于求,以食品加工业的发展带动农业生产势在必行。超高压技术作为食品加工的高新技术,发挥了重要的作用。超高压技术在食品加工中的应用涉及机械、材料、生物、化工、食品科学、农产品加工等诸多学科,近年来,超高压技术的研究与在食品加工中的应用不断向纵深发展,新的成果不断涌现,理论体系逐渐形成,这为超高压技术的发展奠定了坚实的理论基础。新产品的不断问世,使得超高压食品新技术显示出广阔的应用前景。

本书以超高压技术的基本理论、装备和应用为主要线索,同时也论述了超高压技术的特点、超高压对食品主要成分的影响、影响超高压加工效果的主要因素、加工工艺知识。全书共六章,各部分主要包括:超高压技术的概论(定义、分类、特点、发展概况、应用前景)、超高压装备与加工原理、超高压基本理论、超高压技术对食品主要成分的影响、超高压技术的灭菌作用,食品超高压加工工艺和配方实例等。

李里特教授和薛文通教授是本书的主审。本书编著分工为:陈复生(第一章)、张宏康(第二章)、徐卫河(第二章、第五章)、丁长河(第三章)、张雪(第四章)、钱向明(第六章)。

希望本书能为培养大批食品加工、农副产品加工技术人才,推进我国食品加工、农副产品加工和综合利用水平发挥重要的作用。本书可作为大学食品科学与工程专业、农产品加工与贮藏专业、粮油加工专业以及其他与食品和农产品加工有关专业的本科生、研究生教材或参考用书,也可以作为食品科技人员、农产品资源开发等相关研究人员学习和参考用书。

编写本书的初衷是为食品加工、农产品加工以及相关专业的本科生、研究生提供一本教材，为从事食品加工、农产品资源开发的科技工作者提供一本参考用书。我们深知，凭我们的学识和水平，要实现这些目标是比较困难的，同时，超高压技术在国内外，特别是在国内研究、利用时间短，可供参考的成熟资料较少，但我们愿意进行尝试。如果本书能为超高压技术的研究、利用和推广，为培养食品科技人才，为提高我国食品加工和农产品加工技术水平起到沙石之功能、抛砖引玉之效果，将是对作者最好的安慰。

编写工作历经两年，编写组倾注大量心血，由于编者知识和水平非常有限，书中的不妥之处在所难免，恳请各位专家和读者不吝赐教。随着超高压技术研究的深化和进一步的推广应用，我们将对本书的观点和技术进行全面的检讨，并将吸取各位专家的宝贵意见和建议，以备进一步修订、充实和完善本书的内容。

本书的编写和出版得到了化学工业出版社的大力支持，得到了河南工业大学、合肥工业大学、中国农业大学、郑州牧业高等专科学校等单位的领导、专家、同事们的精心指导和研究生们的热情帮助，在此表示衷心的感谢！

陈复生

2004年10月于郑州

内 容 提 要

本书是《现代食品加工新技术丛书》中的一本。

本书从超高压技术在食品加工中应用的角度,对超高压技术的发展与特点、加工基本理论、装备结构与原理、加工工艺与应用等进行了系统的介绍与论述。内容主要包括绪论、超高压装置、超高压技术加工基本理论、超高压对食品中生物大分子的影响、超高压与食品质构调整、超高压在食品加工中的灭菌作用、超高压技术在食品加工中应用等。

本书可作为大学食品科学与工程专业、农产品加工与贮藏专业、粮油加工专业以及其他与食品和农产品加工有关专业的本科生、研究生教材或参考用书,也可以作为食品、轻工、化工科技人员、农产品资源开发等相关研究人员学习和参考用书。

目 录

第一章 概述	1
第一节 超高压技术的概念与分类	1
一、超高压技术的概念	1
二、超高压加工遵循的基本原理	2
三、超高压技术加工食品方式的分类	4
第二节 超高压食品加工的特点	4
一、超高压加工食品的作用	5
二、超高压食品加工的特点	6
三、超高压食品加工中有待研究的课题	11
第三节 超高压技术的发展	13
第四节 超高压技术的应用前景	22
一、超高压技术在食品加工中的地位与作用	22
二、超高压技术在食品工业中的应用前景	23
三、对我国开展超高压食品研究与加工的几点建议	26
参考文献	29
第二章 超高压装置	31
第一节 超高压装置分类	31
一、根据规模分类	31
二、根据加压方式分类	31
三、根据生产加工操作方式分类	32
四、根据超高压系统检测装置的功能分类	36
第二节 超高压装置的设计与工作原理	37
一、超高压食品加工装置的结构特点	37
二、超高压食品加工装置的设计	37
三、试验用超高压装置	48
四、工业生产用超高压装置	49
五、超高压食品加工装置设计中的新技术	50
第三节 影响超高压加工装置的经济性分析	51
一、食品超高压装置的成本分析	51
二、结构参数、压力、容积与相对价格的关系	52
三、超高压装置利用率和生产效率问题	53

四、超高压装置若干关键问题的探讨	55
第四节 世界超高压食品加工装置的发展趋势	57
参考文献	58
第三章 超高压与食品中水分、脂肪和多糖	60
第一节 超高压下水的相变和超高压低温食品加工	60
一、超高压下水的特性变化	60
二、超高压低温食品加工原理	61
三、超高压低温食品加工	63
四、超高压低温食品加工研究和应用展望	72
第二节 超高压对食品中脂类的影响	72
一、脂类的分类及其功能	72
二、超高压对脂类的影响	80
第三节 超高压对食品中淀粉和多糖的影响	81
一、多糖的结构	82
二、重要的多糖	82
三、超高压对淀粉和多糖结构的影响	86
参考文献	92
第四章 超高压对食品中蛋白质和酶的影响	94
第一节 蛋白质的结构与功能	94
一、蛋白质分子的组成	95
二、蛋白质分子中氨基酸的连接方式	96
三、蛋白质的结构及其功能	97
第二节 超高压对食品中蛋白质的影响	104
一、超高压对蛋白质结构的影响及蛋白质变性机理	104
二、超高压对蛋白质功能特性的影响	107
三、超高压对大豆蛋白的影响	108
第三节 超高压对食品中酶的影响	110
一、超高压对酶的影响	111
二、超高压对影响食品品质的几种主要酶的作用效果	115
三、超高压处理对酶影响的应用实例	120
参考文献	121
第五章 超高压对食品中微生物的影响	123
第一节 食品中的微生物和常规杀菌方法	123
一、微生物的组成	123
二、微生物细胞的化学组成	123
三、食品中常见的微生物类型	126

四、常规杀菌方法	134
第二节 超高压对食品中微生物的作用	145
一、超高压对微生物细胞形态的作用	145
二、超高压对微生物细胞膜和细胞壁的作用	145
三、超高压对微生物生物化学反应的作用	145
四、超高压对微生物遗传机理的作用	147
五、超高压对微生物生物效应的作用	148
六、超高压对微生物芽孢壳的作用	149
第三节 超高压杀菌技术原理	150
一、超高压杀菌技术的分类	150
二、超高压杀菌技术原理	151
三、超高压杀菌反应动力学	156
第四节 影响超高压杀菌效果的因素	162
一、温度	162
二、pH 值	165
三、水分活度	168
四、压力	169
五、食品组分	171
六、其他	175
七、超高压杀菌注意事项	176
参考文献	177
第六章 超高压技术在食品加工中应用	179
第一节 超高压技术在果蔬产品加工中应用	179
一、果蔬产品超高压处理概况	179
二、果汁饮料的超高压杀菌工艺条件	180
三、草莓汁的超高压杀菌	191
四、鲜榨哈密瓜汁超高压处理	194
五、其他应用	198
第二节 超高压技术在蛋白产品加工中应用	200
一、大豆分离蛋白的超高压处理	200
二、蛋白凝胶的超高压处理	208
第三节 超高压技术在乳制品加工中应用	214
一、乳品的超高压杀菌处理	214
二、超高压乳品开发前景	223
第四节 超高压技术在水产品加工中应用	224
一、超高压对鱼肉微生物构成成分的影响	224

二、超高压对产品外观的影响	225
三、超高压与鱼肉蛋白质的变性	226
四、超高压对鱼肉中脂肪的影响	229
五、超高压在鱼肉加工领域的应用	230
第五节 超高压技术在肉制品加工中应用	233
一、超高压对肉制品品质的影响	233
二、超高压对食肉的灭菌作用	234
三、食肉的超高压保藏	235
四、超高压用于肉食品风味改良产品开发	237
第六节 超高压技术在速冻食品中应用	239
一、食品的超高压速冻及不冻冷藏	239
二、超高压在速冻食品加工中的应用研究	240
第七节 超高压技术在其他食品加工中应用	243
一、超高压技术在传统食品加工中应用	243
二、超高压技术在谷物产品加工中应用	243
第八节 超高压食品加工杀菌工艺及设备	247
一、食品超高压杀菌工艺分类	247
二、超高压饮料的杀菌工艺路线	247
三、超高压饮料杀菌设备	248
第九节 超高压食品包装材料	251
一、超高压食品加工和包装的适应性	251
二、包装材料经超高压加工后的变化	253
三、超高压食品加工包装的特征	255
参考文献	257

第一章 概 述

第一节 超高压技术的概念与分类

一、超高压技术的概念

在我国压力容器领域里，把压力超过 100MPa 的称为超高压，而在其他一些国家则称为高压。因此，习惯上把大于 100MPa 的压力称为超高压，具有超高压的环境称为超高压环境。超高压环境一般只能在一定的范围、一定的容器内实现，也有在空间爆炸瞬间产生超高压的。能承受超高压的容器称为超高压容器，常把产生与维持超高压的一系列技术称为超高压技术。

超高压技术 (ultra high pressure processing, UHPP)，可简称高压技术 (high pressure processing, HPP) 或静水压技术 (high hydrostatic pressure, HHP)。

食品超高压技术就是将食品原料包装后密封于超高压容器中（常以水或其他流体介质作为传递压力的媒介物），在静高压（一般不小于 100MPa，常用的压力范围是 100~1000MPa）和一定的温度下加工适当的时间，引起食品成分非共价键（氢键、离子键和疏水键等）的破坏或形成，使食品中的酶、蛋白质、淀粉等生物高分子物质分别失活、变性和糊化，并杀死食品中的细菌等微生物，从而达到食品灭菌、保藏和加工的目的。

所谓超高压食品，就是以液体作为压力传递介质（通常以水为压力传递介质），用 100~1000MPa 的压力来处理食品物料，达到杀菌和灭酶的目的，或使之产生一些新的性质。

众所周知，食品主要是由蛋白质、淀粉、脂质、酶、核酸、水分等组成的多种物质的立体结构。在超高压下，食品中的小分子（如水分子）之间的距离要缩小，而蛋白质等大分子组成的物质还仍保持球状，这时水分子等小分子就要产生渗透和填充效果，进入并黏附在蛋白质等大分子基团内的氨基酸周围，使蛋白质等的食品中生物大分子链在加工压力下，由超高压降为常压后被拉长，而导致其全部或部分立体结构被破坏，这样便改变了蛋白质的性质（简称为“变性”）。超高压同样能导致酶全部或部分立体结构被破坏，这样便使酶失去活性（简称为“失活”）。

微生物也是由蛋白质组成的，由于在超高压下蛋白质会变性，致使微生物内部组织被破坏而死亡，另外，在超高压下，食品中某些物质的分子会穿透组成微生物的细胞膜，可致使微生物的细胞膜遭受损坏，甚至被彻底破坏，因此，这就

可以达到灭菌消毒的目的（简称为“灭菌”）。

超高压对细菌孢子的影响主要是在压力被释放的瞬间，此时被加压的液体以极高的绝热速率运动，对细胞组织产生很大地冲击。根据这种观点，加压与卸压不断交替进行对孢子的杀灭效果远比纯粹的超高压处理并辅以适当加热或延长保压时间要好得多。

此外，食物产品中的糖度、盐离子浓度、含水量、食物组分和 pH 值等因素都不同程度地影响微生物的生存繁殖，所以超高压与其中的一些条件如产品的 pH 值、温度、化学添加剂、包装袋中的分压及气调等恰当地结合起来就可以获得更好的灭菌消毒效果，特别是对孢子的杀灭，也可进一步获得更好的保质保鲜效果。

由于加压能产生“变性”、“失活”和“灭菌”等效应，所以它可被用于食品加工。而且加压处理比加热处理更具一定的优点，这就是在加压时，由于传递给食物分子的能量很小，这样就不会使食物分子的维生素、香味、色素等较低分子化合物原子间的强有力的连接关系像加热时那样会产生剧烈地原子振荡而被破坏，因此，加压不会像加热那样引起食品颜色发生变化，同时还能保持其原有的新鲜味道和营养成分。

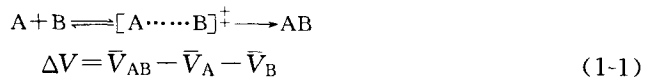
二、超高压加工遵循的基本原理

超高压加工食品是一个物理过程，在食品超高压加工过程中遵循两个基本原理，即帕斯卡原理和 Le Chatelier's 原理。

根据帕斯卡原理，在食品超高压加工过程中，液体压力可以瞬间均匀地传递到整个食品。由此可知，超高压加工的效果与食品的几何尺寸、形状、体积等无关，在超高压加工过程中，整个食品将受到均一的处理，压力传递速度快，不存在压力梯度，这不仅使得食品超高压加工的过程较为简单，而且能量消耗也明显地降低。

Le Chatelier's 原理是指反应平衡将朝着减小施加于系统的外部作用力（例如加热、产品或反应物的添加等）影响的方向移动。

在溶液中，反应物 A 和 B 相互作用形成产物 AB 的体积变化 ΔV 和形成活性中间体 $[A \cdots B]^{\ddagger}$ 的体积变化 $\Delta V^{\ddagger}$ 由下列反应式表示：



$$\Delta V^{\ddagger} = \bar{V}_{AB}^{\ddagger} - \bar{V}_A - \bar{V}_B \quad (1-2)$$

式中 ΔV ——产物和反应物体积之差， m^3 ；

$\Delta V^{\ddagger}$ ——活性中间体和反应物体积之差， m^3 ；

$\bar{V}_{AB}$ ——产物体积， m^3 ；

$\bar{V}_{AB}^\ddagger$ ——活性中间体体积, m^3 ;

$\bar{V}_A$ ——反应物 A 体积, m^3 ;

$\bar{V}_B$ ——反应物 B 体积, m^3 。

在压力体系中, 化学反应平衡的确定, 可以用反应过程体系体积变化 ΔV 来描述, 即

$$\Delta V = -RT(\text{dln}K/\text{d}P)T \quad (1-3)$$

式中 R ——气体常数, $\text{kJ/mol} \cdot \text{K}$;

T ——绝对温度, K ;

K ——平衡常数;

P ——静压力, MPa 。

依据 Le Chatelier's 原理, 外部高压会使受压系统的体积减小, 反之亦然。因此, 食品的加压处理会使食品成分中发生的理化反应向着最大压缩状态的方向进行, 反应速度常数 k 的增加或减小则取决于反应的“活性体积”是正还是负。这意味着超高压加工食品将促使反应体系向着体积减小的方向移动, 压力不仅影响食品中反应的平衡, 而且也影响反应的速率, 还包括化学反应以及分子构象的可能变化。

活性中间体和反应物体积之差可以用式 (1-4) 表示:

$$\Delta V^\ddagger = -RT(\text{dln}k/\text{d}P)T \quad (1-4)$$

式中 k ——反应速率常数。

以水为例, 当水溶液被压缩时, 压缩能量为:

$$E = \frac{2}{5}PCV_0 \quad (1-5)$$

式中 E ——压缩能, kJ ;

P ——外部压力, MPa ;

C ——溶液的压缩常数;

V_0 ——体积的初试值, m^3 。

在压力为 400MPa 下, 1L 水的压缩能量为 19.2kJ , 这与 1L 水从 20°C 升至 25°C 时所吸收的 20.9kJ 的热量大致相当。再根据帕斯卡原理, 外加在液体上的压力可以在瞬时以同样的大小传递到系统的各个部分, 故而如果对液体在外部施以高压的话, 将会改变液态物质的某些物理性质。仍以水为例, 对其在外部施压, 当压力达到 200MPa 时, 水的冰点将降至 -20°C ; 把室温下的水加压至 100MPa , 将会使其体积减少 19% ; 30°C 的水经快速加压至 400MPa 时将会产生 12°C 的温升。

同样, 食品的超高压处理过程中, 超高压也会改变食品中某些生物高分子物质的空间结构, 使生物材料发生某些不可逆的变化。研究发现, 食品在液体中,

加压 100~1000MPa, 并保持一定的作用时间后, 食品中的酶、蛋白质、淀粉等生物高分子物质将分别失活、变性和糊化, 对食品达到了杀死其中细菌等微生物的目的。上述过程是一个纯物理过程, 它与传统的食品加热处理工艺机理完全不同。当食品物料在液体介质中体积被压缩之后, 形成高分子物质立体结构的氢键、离子键和疏水键等非共价键即发生变化, 结果导致蛋白质、淀粉等分别发生变性、糊化, 酶失去活性, 细菌等微生物被杀死。但在此过程中, 超高压对形成蛋白质等高分子物质以及维生素、色素和风味物质等低分子物质的共价键无任何影响, 故此超高压食品很好地保持了原有的营养价值、色泽和天然风味, 这一特点正好迎合了现代人类返璞归真、崇尚自然、追求天然、低加工食品的消费心理。

三、超高压技术加工食品方式的分类

依据超高压加工食品的机理, 超高压食品加工过程是一个冷等静压过程, 因此, 超高压加工食品的方式主要有以下两种。

1. 对液态食品物料加工

对液态食品物料加工, 首先将其用超高压泵送入超高压容器中, 加压到事先由试验所确定的压力指标并保持压力一定时间 (这对处理效果影响很明显, 一般要在 30min 以上), 然后降压放出, 根据需要进行灭菌包装, 即得成品, 这是间歇式的超高压食品加工。还有连续式的超高压食品加工, 即泵不停地送入物料经过压力系统后不断再放出。据报道, 日本已经研制出了可以连续生产液态食品的管式超高压加工装置。

2. 对半固态和固态食品物料的加工

对半固态和固态食品物料的加工, 首先将物料 (果酱、果块等) 经事先处理好再进行真空软包装 (而不能用玻璃瓶等刚性器皿), 放入超高压容器内, 加盖密封后用泵向容器内加压并保压, 然后降压开盖取出包装, 即得成品, 这种方式基本上与冷等静压进行金属粉末成型加工处理一样, 是其中的湿袋处理方式。这种方式对容器要求显然要高于第一种方式的要求, 即在进出料的过程中, 容器必须一直是密封的, 要求容器必须具有能频繁和快速开启的大开口装置, 以备物料的进出。

第二节 超高压食品加工的特点

目前, 在全球范围内, 食品的安全性问题日益突出, 消费者要求营养、食用方便、安全、原汁原味的食品的呼声很高, 这就激发了人们对于除传统加热以外的物理加工食品作为有潜力的替代技术进行研究与开发, 超高压技术则能顺应这一趋势, 它不仅能保证食品在微生物方面的安全, 而且能较好地保持食品固有的营养品质、质构、风味、色泽、新鲜程度。利用超高压可以达到杀菌、灭酶和改

善食品品质的目的。

超高压技术的一个独特性质是它只作用于非共价键，而保证共价键完好无损 (Hatashi 1989)，这在保持食品原有品质方面是非常有益的。例如 Horie 报道，经过超高压处理的草莓酱可以保留 95% 的氨基酸，在口感和风味上明显地超过经加热的果酱。在果品、蔬菜和茶叶的加工过程中，由于自身酶的作用，产生变色、变味和变质，使其品质受到很大的影响。在果品、蔬菜和茶叶中所特有的色泽、香味及品质与许多酶有关，这些酶为食品品质酶，如过氧化氢酶、多酚氧化酶、果胶甲基酯酶、脂肪氧合酶、纤维素酶等。通过超高压处理激活或灭活这些酶，对于食品的色泽、香味及品质都有很大的提高。除了常规食品加工和保藏以外，超高压技术也可用于生产新组织结构的食物，改变食品的品质，形成特有的超高压食品。

超高压技术不仅被应用于各种食品的杀菌，而且在植物蛋白的组织化、淀粉的糊化、肉类品质的改善、动物蛋白的变性处理、乳产品的加工处理以及发酵工业中酒类的催陈等领域均已有了成功而广泛的应用，并以其独特的领先优势在食品各领域中保持了良好的发展势头。

一、超高压加工食品的作用

超高压对食品成分有重要的作用，能够改变食品的凝固点、熔点、浓度等物理性质和改善食品的组织状态以及结构属性等。水在超高压作用下被压缩，而受压介质中的蛋白质、淀粉等物质也被压缩，即在高压下形成生物体构造的氢键结合、离子键结合以及疏水键结合等非共价键结合发生变化，导致酶失去活性、微生物被杀死。而形成蛋白质一级结构的氨基酸的结合是共价键结合，在数千大气压下不发生变化；同样，食物中的维生素及香气等低分子化合物也具有共价键结合，在高压下不发生变化。超高压对食物产品的重要影响大致可概括为以下几个方面。

1. 超高压会改变液态物质某些物理性质

通常压力下，可以认为液体不可压缩，压力对液体密度、冰点几乎没有影响，压缩热也可以忽略。然而水加压至 200MPa 时，其冰点降至 -20°C ；室温水加压至 100MPa 时，体积减小 19%； 30°C 的水快速加压至 400MPa 时，会产生 12°C 的温升；……由此可见高压对液态物质某些物理性质的影响与常压、中压不同。

2. 超高压会改变某些生物高分子物质的空间结构（或称构象 conformation）

例如蛋白质，在强热作用下分子激烈运动导致共价结合键的破坏或新结合键的生成，破坏了蛋白质的一级结构，使其基本性质发生变化。而高压仅引起氢键之类的非共价结合键的变化，使分子空间结构变化，而不改变生物高分子物质的基本性质。由此可见，超高压可在保留食品原有生鲜风味和营养、不产生异物的