

气调包装 – 是如何延长食品保质期的

气调包装 – 是如何延长食品保质期的

气调包装/保护气氛下包装的原理

气调包装，又称保护气氛下包装或 MAP，对食品工业来说一点也不陌生，而且使用越来越广泛，重要性也越来越强。简单来说，其原理是用气体或混合气体，通常为氮气和二氧化碳，代替包装中的自然环境空气，形成食品的保护气氛。这种包装类型可以确保食品较长的保鲜期，以延长其货架期，有利于把易变质食品运输到更遥远的市场上架销售。适用食品类别广泛，包括肉类和香肠产品、奶制品、面包、水果和蔬菜、鱼或方便食品

保护气氛不仅适用于食品包装，还适用于食品的加工、存储和运输过程，例如肉馅加工、水果和蔬菜在仓库里的储存或在集装箱里的运输。

气调包装对其包装过程有相对较高的要求。只有正确掌握和控制包装过程，才能获得安全的食品包装。因此，要求食品生产商采用现代化的 MAP 气体技术和不同等级的质量保证方法，以确保最高的过程安全性。

气调包装的优点

- **延长保质期，提高食品品质**

气调包装的食品，变质的速度明显更慢。与持续冷却技术相结合，气调包装可以显著延长食品保鲜期，具体情况会根据食品类型的不同而变化，通常情况下可以加倍延长原保鲜期，使食品在较长的时间内维持高品质，确保消费者能享受最佳的食物。

- **避免产生废弃物**

气调包装大大延长了食品的保质期，不仅有利于长途运输，确保更久的货架期，也能减少因食品变质而产生的垃圾。

- **扩展销售方式**

气调包装为食品提供了更长的保质期，因此在地理范围上为食品供应商开拓了全新的市场，全球市场策略不再受到局限。即使是易变质的食品，也能承受更长的运输路程。

- **更少的防腐剂**

通常情况下，气调包装会减少甚至可以完全不使用防腐剂，不仅能延长食品保质期，也能让消费者吃得放心。

- **美观的包装**

除了功能卖点，商品的包装外观也是影响消费者选择的一个重要因素。消费者往往更容易选择包装美观、有格调的商品。气调包装非常适用于有吸引力的包装设计和食品展示。

气调包装的缺点

气调包装 – 是如何延长食品保质期的

- **复杂性相对较高**

气调包装对包装过程有相对较高的要求。如果出现气体成份错误、因温度或压力分布错误造成的泄漏、不恰当的填充工具、工具污染或磨损、接缝污染或材料缺陷等问题，则可能导致包装出现缺陷。然而，我们可以借助现代化的气调包装技术和质保措施稳定地掌控风险。

- **价格相对较高**

高品质的薄膜、气体的使用以及人工质检可能会带来较高的费用，但可以通过资源的合理使用有效控制成本。

- **对产品质量的影响**

与防腐剂不同，保护气在多数情况下不会被食品吸收，也不会改变食品的品质或口味，但也有例外情况，高浓度的二氧化碳会导致**食品吸收气体，加速变酸**。解决办法很简单，只要调整混合气体即可。极高浓度的氧气对肉类品质的影响目前尚存争议，个别人认为会导致肉类变硬，但实际上这种可能性较低。

影响食品保质期的因素以及保护气氛的影响

从水果和蔬菜被采摘以及动物被宰杀的那一刻起，食品的腐烂就已经开始了。食品经历越多加工，比如水果被继续切削或者肉类制成肉馅，腐败的速度就越快。不同食品的保质期（即可食用期）千差万别，取决于不同的因素，比如水和盐的含量、pH值、生产的卫生条件、存储条件（比如温度或空气湿度）、包装等。这些因素的强度和组合方式不同，会导致食品对微生物或化学/生化腐烂的敏感度不同。

化学/生化腐烂

在收割植物或宰杀动物之后，有时需要进行一系列改变其结构或质量的化学过程，比如在风干肉时将肉串成一串，以改进品质。但原则上这种化学过程会导致有机食材品质的下降，比如现有的脂肪氧化会导致食品快速腐臭。

微生物腐烂

微生物对食品的保质期和可食性构成严重威胁，不光会影响食品颜色和气味，还会危害健康。微生物的来源可能是食品本身，也可能是生产和包装过程中无法完全避免的污染。

气调包装 – 是如何延长食品保质期的

我们可以通过气调包装和冷却技术的组合，利用不同特性的气体和混合气体，显著延缓化学/生化和微生物腐烂过程，以改善食品的品质。

构成保护气氛的典型气体

二氧化碳 (CO₂) 和氮气 (N₂) 常用作食品包装的保护气体。在部分国家或地区，会使用一氧化碳 (CO) 或氩气 (Ar)，在特定情况下也可以使用氧气 (O₂)。

氧气 (O₂) 主要引起与氧化相关的食品腐烂，为好氧微生物提供生长条件。在气调包装中常常需要用到氧气。例如，在保存红肉时，有意识地使用高浓度的氧气进行加工，可以保持新鲜的红色色泽，抑制厌氧生物的生长。

二氧化碳 (CO₂) 无色、无味，能抑制大多数好氧细菌和霉菌的氧化及生长，延长食品的保质期。通常来说，包装或存储的食品保质期越长，二氧化碳含量越高。但过高的二氧化碳配量，反而可能会导致某些食品加速变酸。气体可能从包装中扩散或者被食品吸收，导致包装收缩变形。使用支持气体或填充气体，可以有效延缓这一现象。

氮气 (N₂) 是一种惰性气体，利用合适的生产技术可以得到很高纯度的氮气。氮气常用于食品包装中以排出空气，尤其是排出空气中的氧气，从而避免食品氧化，抑制好氧微生物的生长。它通常作为辅助气体或填充气体使用。由于它从塑料薄膜中扩展的速度极其缓慢，因此可以长时间保留在包装中。

一氧化碳 (CO) 无色、无味。与氧气类似，有时也被用来维持肉的红色色泽，所需浓度极低。但在某些国家或地区，比如欧盟，在食品的气调包装应用中禁止使用一氧化碳。

氩气 (Ar) 也是一种惰性气体，无色、无味。与氮气具有类似的特性，因此它也具有广泛的用途。人们认为，氩气可以抑制酶的活性，延缓某些蔬菜种类的新陈代谢。但氩气的效果不如氮气，而且价格更高，因此人们很少使用它。

氢气 (H₂) 和氦气 (He) 在某些情况下可以组成食品包装的保护气氛，但无法延长保质期。它们通常作为辅助气体，用于市面上的测漏方案。这些气体拥有相对较小的分子，可以快速通过包装的密封缺陷位置并溢出。由于这些气体对食品没有积极作用，而且购买价格或处理成本相当昂贵，因此较少使用。在测漏时，通常采用二氧化碳进行代替，它也是许多气调包装流程的核心组成部分。

当必须在保护气氛下包装食品时，需要在标签上进行说明，并根据欧盟条例 95/2/EC 的规定，为使用的气体列出相应的 E 编号。主要气体的 E 编号如下：

氩气 E 938

氮气 E 939

二氧化碳 E 290

气调包装 – 是如何延长食品保质期的

氧气 E 948
氮气 E 941
氢气 E 949

在保护气氛下包装的食品

在保护气氛下包装的食品种类繁多，包括传统奶制品、肉制品、烘焙食品、鱼类、咖啡、水果、蔬菜和越来越受消费者欢迎的方便食品等。

肉类和香肠食品

不论牛肉、猪肉还是家禽，从被宰杀那一刻起，肉质就开始腐烂了。未经加工的肉含有较多水分和营养物质，非常利于微生物生长，因此也容易腐烂。除了绝佳的卫生条件和持续冷却技术，保护气氛也可以显著延长肉类和香肠食品的保质期。其中最重要的气体是二氧化碳。当浓度超过20%时，二氧化碳可以明显减少微生物的生长。

当红肉的红色素发生了氧化，肉就会失去红色色泽，变成灰色，外观也变得不佳。牛肉是饱受这种氧化影响的主要红肉。保护气氛下包装的高氧气比例可以避免红肉发生氧化。低比例的一氧化碳（约1%）同样也有助于保持肉的红色色泽。然而，在部分国家或地区，比如欧盟，一氧化碳不允许用于保护气氛。

家禽极易腐烂，且非常快速，因此对持续冷却技术有更高的要求。使用含二氧化碳的保护气氛可以有效延长家禽的保质期。对于已去皮的家禽，同样常常使用高比例的氧气以保持肉的色泽。二氧化碳可能会被食品部分吸收，导致包装收缩变形。为了避免这一现象，可以使用氮气作为支持气体。

香肠和肉制品，比如腌制或熏制的肉块，根据配方的不同，对保护气氛的反应也极其不同。通过保护气氛的包装，即使保质期本身不短，也能够继续延长。但二氧化碳的比例不允许过高，否则食品容易出现酸味。

鱼和海鲜

鱼和海鲜属于敏感食品，在捕获后不久，品质就会快速下降和腐烂。其中，富含脂肪酸的鱼类腐臭速度尤其快。中性的 pH 值有利于微生物以及特殊酶的生长，影响食品的口感和气味。

延长其保质期的核心条件是接近 0°C 的冷却环境。二氧化碳比例至少为20%的保护气氛可以抑制细菌生长，常见的二氧化碳比例为50%。如果二氧化碳比例过高，可能导致不可预期的副作用，比如损失液体或出现酸味。

气调包装 – 是如何延长食品保质期的

氧气可以用于低脂肪的鱼类和贝壳类食品包装，保护色泽，并抑制某些细菌的生长。

对于贝壳类和甲壳类食品的包装，需要特别注意二氧化碳比例不能过高，以防止食品出现酸味，同时也可以避免食品吸收二氧化碳而导致包装收缩变形。为了避免这一现象，可以使用氮气作为惰性支持气体。

奶制品

微生物的生长或酸烂会造成奶酪腐败。原则上，持续冷却可以延长食品的保质期，但对于硬奶酪来说，在接触氧气时仍然会面临发霉的风险。在过去，奶制品常常使用真空包装，但打开方法却比较麻烦，而且还会在食品上留下不美观的印痕。如今，气调包装技术得到应用，二氧化碳可以有效避免发霉，而且不会影响奶酪的成熟。

极易快速腐败的软奶酪同样也能使用二氧化碳作为包装的保护气氛。但软奶酪容易吸收更多的二氧化碳，因此也容易出现包装收缩变形的可能。对此，应注意使用更低比例的二氧化碳。

酸奶或奶油等这类奶制品容易吸收过多的二氧化碳变酸，因此也应选择使用较低比例的二氧化碳。

奶粉，尤其是婴儿奶粉，是一种高度敏感的食品。为了延长保质期，必须先从包装中排出氧气。此类食品通常在纯氮气条件下包装，确保尽可能低的残氧气比例。

面包、蛋糕和饼干

面包、蛋糕和饼干是否容易发霉，影响着保质期的长短。在生产和包装时确保绝佳的卫生标准，可以防止发霉。另外，在含二氧化碳却不含氧气的保护气氛下包装此类食品，也可以大大降低发霉的风险，延长保质期。为了避免因食品吸收二氧化碳而导致包装收缩变形，在多数情况下会使用氮气作为辅助气体。

水果和蔬菜

在保护气氛下包装的水果和蔬菜拥有更长的保质期，确保消费者享受到新鲜而原汁原味的食品。与其它食品不同，水果和蔬菜对包装和保护气氛具有特殊的要求。在采摘之后，它们仍会继续呼吸作用，因此在包装内必须含有氧气。包装膜不允许完全密封，需要保持一定的透气性。可以使用微孔薄膜保持理想的气体成份，包括二氧化碳、氮气和少量的氧气，人们称之为平衡气调（Equilibrium Modified Atmosphere=EMA）。可以根据不同的食品要求，灵活调整气体成份。

加工过程中高标准的清洁和卫生条件是食品长期保鲜的基本前提。将保护气氛与冷却技术相结合，不光可以延长食品的保质期，还可以通过别致的包装设计吸引更多的消费者。

气调包装 – 是如何延长食品保质期的

面食和方便食品

不同的意式面食和预加工方便食品具有不同的成份和特点，尤其是多成份食品，比如披萨成品或三明治，含有多种成份，而每种成份都有各自不同的保质期和变质特性。多数情况下，使用不含氧气的保护气氛可以明显延长保质期。这种保护气氛通常由二氧化碳和氮气混合组成，具体比例可根据食品的实际成份进行配量。如果食品容易大量吸收二氧化碳，则应选择更高比例的氮气，以避免包装收缩变形。

坚果等各类零食

小零食，比如薯片或花生，可能含有较多的脂肪，存在氧化风险，因此包装不妥时，容易快速腐烂。为了延长保质期，应确保这些食品尽量减少接触氧气。小零食包装通常采用含100%氮气的保护气氛，既可以避免食品提前腐败，又可以防止脆弱的食品或包装出现机械损伤，例如传统落袋式包装的薯片。

咖啡

干燥的咖啡与其它食品相比虽然不那么容易出现微生物造成的腐烂，但较容易发生脂肪酸氧化而导致咖啡变质。为了避免这一情况，咖啡包装需要在无氧条件下进行。袋装或咖啡胶囊中通常使用由纯氮气保护气氛。

气调包装的气体成份示例

食品	氧气	二氧化碳	氮气
生红肉	70	23-30	0-10
生内脏	80	20	0
生家禽肉，带皮	0	30	70
生家禽肉，不带皮	70	20-30	0-10
熟肉/香肠食品	0	20-30	70-80
生肉，低脂肪	20-30	40-60	20-40
生肉，富含脂肪	0	40	60
熟肉/熏制	0	30-60	40-70
贝壳类和甲壳类	30	40	30
硬奶酪	0	30-100	0-70
软奶酪	0	10-40	60-90
切片、块奶酪	0	30-40	60-70
新鲜奶酪	0	100	0

气调包装 – 是如何延长食品保质期的

酸奶	0	0-30	70-100
奶粉	0	0-20	80-100
预烤袋装面包	0	50-100	0-50
蛋糕/饼干	0	50	50
新鲜水果/蔬菜	3-10	3-10	80-90
熟蔬菜	0	30	70
预加工方便餐	0	30-60	40-70
新鲜面食/披萨	0	30-60	40-70
三明治	0	30	70
小吃/薯片/花生	0	0	100
白葡萄酒/桃红葡萄酒	0	20	80
红葡萄酒	0	0	100
咖啡	0	0	100

气调包装的质量检查

气调包装技术对包装过程提出了相对较高的要求，主要体现在密封方面。各种缺陷源可能导致包装出现密封失败，通常表现为微小的泄漏。在组合混合气体和向包装内灌入气体时，需要格外地小心。一旦混合气体出现了差错，或者包装出现了密封缺陷，都可能对产品品质造成严重的影响，破坏营养物质，改变食物的口味、颜色或结构，刺激微生物的生长，甚至危害消费者的健康。

气调包装要求绝对合格的现代化装备和高标准的卫生条件。即使技术很先进，谁也无法保证零缺陷，因此全面的质保措施显得尤其重要。质保措施可以开始于在线气体分析环节，在包装过程中持续控制保护气氛的成份。在包装完成以后，至少还应抽样检查气体混配是否正确、包装是否妥善密封。只有这样才能保证最正确的气调包装，使消费者享受到最佳的产品品质。

气调包装的气体技术

包装设备

市面上并没有专门用于气调包装的包装设备。实际上，气调包装是通过多个供应商的不同设备集成组合而成的。

手动真空包装机是最简单的气调包装机，需要手动运行，因此适用于小型企业。操作人员把由专用薄膜预制成的包装盒放到设备的包装腔中，然后将食品放入盒内。在关闭包装腔后，腔内原有的空气会被吸出而形成真空。然后在包装被密封之前，向包装盒内填充保护气。

气调包装 – 是如何延长食品保质期的

对于较大容积的包装，可以使用自动包装生产线。拉伸膜包装机需要使用辊上的包装膜。在机器中加热包装膜，在模具中形成包装盒，然后再往盒内填充相应的食品。接下来的环节与手动包装机类似，但可自动执行。先吸走环境空气以形成真空腔，然后再填充相应的混合气体，最后密封包装盒。拉伸膜包装机的工作方式基本相同，区别在于，它不需要生产包装盒，而是直接使用事先已制作好的盒子，用薄膜密封即可。

气调包装还可以使用落袋式包装机，分为水平和垂直落袋式两种版本。机器通过薄膜带形成连续的薄膜筒，然后将产品填充进去。在密封各个包装之前，通过连续吹入保护气氛以完全排出薄膜筒中的空气。

气体混配器和气体计量仪

在包装过程中，通常需要利用气体或混合气体以替换包装中原有的环境空气。虽然市面上有现成的保护气氛出售，用户可以根据实际产品对气体成份和比例的要求购买，但在大多数情况下，用户仍然需要在现场使用气体混配系统生产混合气体。MAP气体混配器可以在包装过程中严格管控气体的质量和安全性，确保包装无菌且保质期长的食品。更重要的是，这种设备的使用灵活性极高。它可以根据产品的具体成份要求进行参数设置。您只需按下按钮，设备就可以在您的包装生产线中以最快的速度生成需要的混合气体。

气体分析仪

气体分析仪是气调包装质量检测必不可少的设备。它可以在包装过程持续检测混合气体的比例，也可以用于在包装过程中或包装结束后对保护气体进行抽样检测。用于持续检测时，气体分析模块会被集成在气体混配系统里。

几乎所有使用气调包装的企业都将对包装产品进行抽样检测作为质量监控的一个重要措施。只需要一根针，便可从包装中取样。威特气体分析仪精密度高、测量速度快、所需样气极少，非常适用于只含有少量保护气体的包装。所有测量数据都会存档，有利于持续、完整地记录质量检查结果。

密封性检测

只有当保护气体能够持续存留在包装中，即包装能够绝对密封时，保护气氛的作用才能得到体现。包装测漏技术在今天之所以能成为一项真正的产品竞争优势，是因为它能为零售商和消费者提供“保证新鲜”的产品。该系统操作简单，能可靠地检查包装的密封性，不放过任何微小的密封缺陷，有效防止资源浪费、企业形象受损、法律纠纷甚至客户流失等不良后果。所有测试结果都可以数字化保存，方便数据管理。为了更好地进行质管，用户可根据需要选择抽样或在线检测系统。

气调包装 – 是如何延长食品保质期的

室内空气监测仪

威特的室内空气监测仪确保您安全使用二氧化碳浓度，保护您的人身安全和健康。CO₂气体虽然无毒，但在封闭的空间内会慢慢聚集，并挤出空气中的氧气而很难被人察觉。当室内空气中的二氧化碳浓度高于0.3%时，就可能对健康造成危害。工作岗位允许的二氧化碳最高浓度为0.5%。当浓度达到5%时可能出现头痛和眩晕症状，当达到8%以上时会导致人体丧失意识，甚至死亡。气体监控系统能持续监视室内空气中相应气体的浓度，当检测到该气体超过了各自设定的极限值时，就会发出声音报警和灯光报警。

对于水果和蔬菜，除了在包装过程中使用受控的保护气氛外，在专用的催熟室内也使用乙烯气体进行果蔬的受控催熟。这时，您可使用威特室内空气监测仪持续监控室内气体，确保正确的室内气体成分。