

2014塑料包装产品应用研讨会

食品安全的关键技术

气调包装和气调包装材料（分子筛）及其关系与核心技术研究

杨福馨 李立 陈晨伟

上海海洋大学食品学院

目录

一.气调包装 -功能性包装

二.气调包装原理

三.气调包装的特点与存在问题

四.气调包装材料的技术研究

五.效果分析与评价

六.结论

一.气调包装—功能性包装

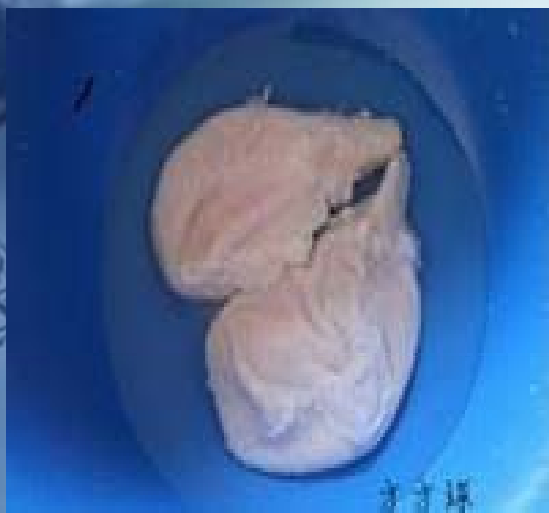
1) .功能性包装薄膜

下面三个生活中的实例可以说明包装薄膜的功能机理

1) 包装薄膜渗透现象

1748年，一个偶然的机会让法国人阿贝·诺莱特（Abbe Nollet）发现了生物膜的渗透现象。当时他将猪膀胱当做一个容器，把酒精溶液灌入猪膀胱里，系上口子之后再把猪膀胱浸入到水缸里。过了一段时间，他发现装有酒精的猪膀胱逐渐涨大起来，也就是说，水缸里的水会自发地透过猪膀胱而进入到酒精溶液中去。猪膀胱是一种生物膜，也是一种半透膜，水分子在浓差作用的推动下，会自发地从稀溶液（水）的一侧通过半透膜而迁移到浓溶液（酒精）一侧的现象，这就是包装渗透现象

功能性包装薄膜在生活中的实例



功能性包装薄膜在生活中的实例

2) .鱼之为什么能够在水里存活

因为鱼能够通过鳃把溶解在水里的氧（叫溶氧）分离出来供鱼呼吸。在此基础上，科学家们开发出了一种能够从水里分离溶氧的膜，称为“人工鳃”。此外，还研制出了一种氧合膜，用于制造“人工肺”，摄取氧气、排出二氧化碳

3) .带皮的大蒜保鲜期为什么长

大蒜一旦去皮马上腐烂。我们包装学生利用大蒜皮研制出了一种抗氧化包装纸膜，获得了国家大学生挑战杯铜牌。

二.气调包装原理

1) 气调包装 (Modified Atmosphere Packaging简称MAP)

气调包装原理是通过改变包装内气体成分比例的方法达到产品保鲜的目的

果蔬在采摘后仍然具有呼吸和后熟的生命特征，呼出二氧化碳和吸入氧气的生命循环仍然在进行；鲜肉在无氧环境中颜色会变蓝和变紫，为了使得果蔬和鲜肉保持长时间的鲜度，常采用气调食品包装的方法食品包装果蔬和鲜肉。

2) 植物和动物都需要正常气体成分

- 不同的植物和动物都需要正常成分比例的空气才能正常的生存和生长。同时动植物呼吸也会排放出不同的气体，环境中只有保持相应的气体比例才能保证正常的生存。
- 作为动植物产品保鲜，不同气体具有不同的保鲜作用。

空气中气体成分与人体呼出气体

气体	O ₂	CO ₂	N ₂	H ₂ O水蒸气	其他气体
空气%	21	0.03	78	0.07	0.9
呼出%	16	4	78	1.1	0.9

3) 不同气体各自的功能如下:

a. CO₂的功能

它是一种能够抑制细菌生长繁殖的抑菌气体。它的功能特点:

- (1) 最佳抑菌作用在细菌开始繁殖曲线的滞后期阶段（抑制细菌指数约为 100个/100g以内）；
- (2) 在低温条件下易溶解于水和脂肪；
- (3) 它对大多数需氧菌有抑菌效果，但对厌氧菌和酵母菌没有效果。
- (4) 通常抑制细菌的最低浓度为30%。

b.. O₂的功能

- (1) 抑制厌氧菌的生长繁殖;
- (2) 保持新鲜猪、牛、羊肉的红色色泽;
- (3) 保持新鲜果蔬新陈代谢需氧呼吸。

c.. N₂

它是一种惰性气体，与食品不发生反应，对食品颜色具有稳定作用，而在包装中作为混合气体的充填气体。

d.. 不同气体功能比较

CO₂具有一定的保鲜作用

N₂具有理想的保色与护色作用

O₂具有调节功能，但会使维生素，脂肪，淀粉氧化。

保鲜包装的目的就是科学调节上述三种气体的合理比例。

气调包装示意图



三.气调包装的特点与存在问题

1) 气调包装的特点

最大特点是改变包装内部气体成分，特别是减少氧气含量，提高氮气及惰性气体含量。

延长包装食品的保质期

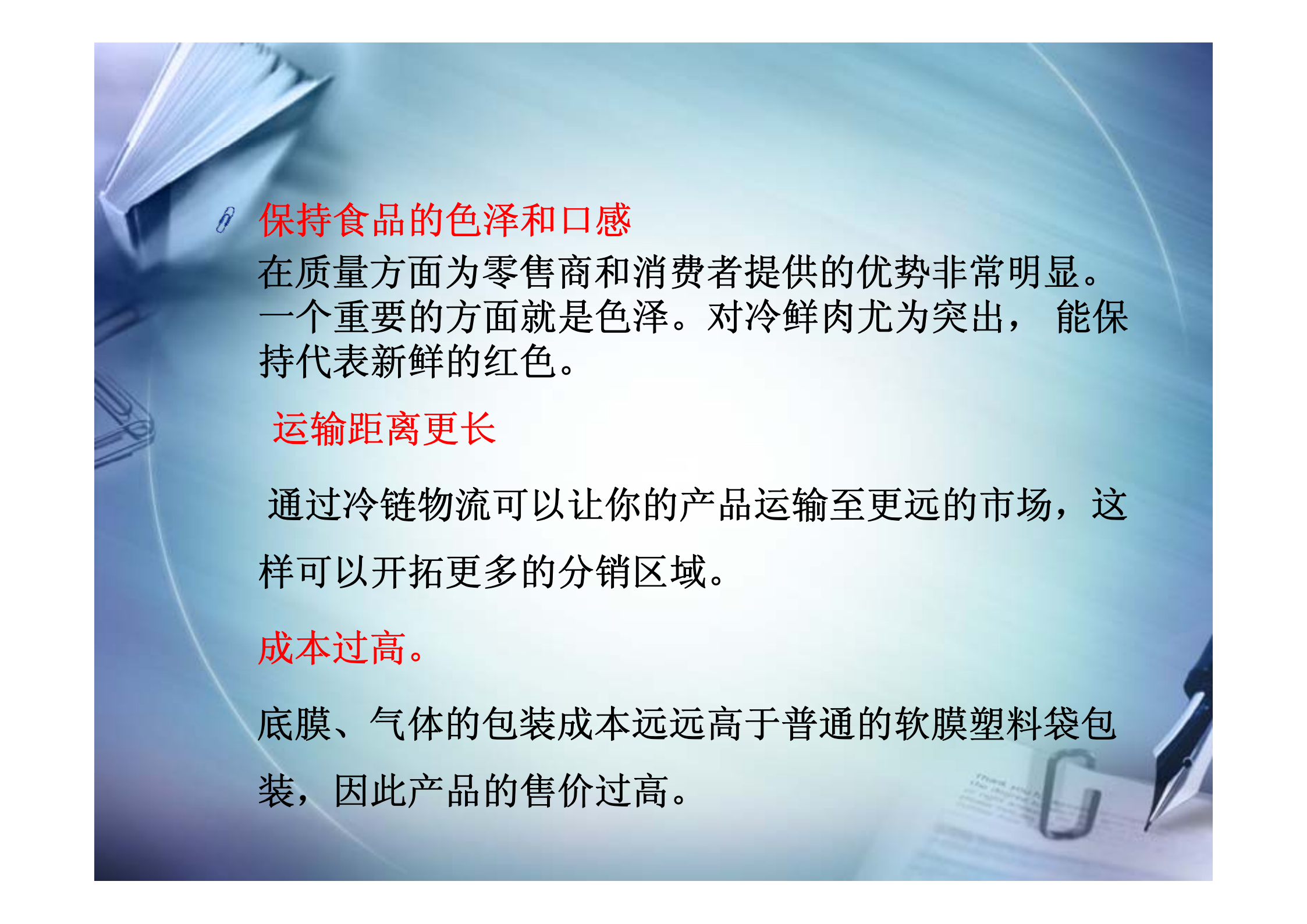
使用气调包装技术，对不同的食品货架期可以有效延长**50%至500%**。

预防较少的败化

气调包装通过改良气氛可以抑制细菌和真菌的生长特性，减少产品的腐败。

杜绝添加防腐剂

气调包装保鲜技术通过改变与控制食品包装内的气体可抑制微生物、病菌繁殖，不需要添加任何防腐剂和人工添加剂。



✎ 保持食品的色泽和口感

在质量方面为零售商和消费者提供的优势非常明显。一个重要的方面就是色泽。对冷鲜肉尤为突出，能保持代表新鲜的红色。

运输距离更长

通过冷链物流可以让你的产品运输至更远的市场，这样可以开拓更多的分销区域。

成本过高。

底膜、气体的包装成本远远高于普通的软膜塑料袋包装，因此产品的售价过高。

2) 气调包装存在的问题

- 目前气调包装存在许多问题：
- (1) 研究中注重气体配置的比例而缺乏包装材料的
研究。
- (2) 对气调包装设备研究的比较多而缺乏包装的机
理和具体的实验。
- (3) 对气调包装所用的容器材料成分以及不同材料
的组合几乎没有进行研究。例如，容器中的托盘所用
的材料、容器封口用的薄膜等等，都缺乏研究果。

包装材料对不同气体的阻隔与渗透都没有具体的参数，从而严重的影响了气调包装对不同产品的保鲜效果

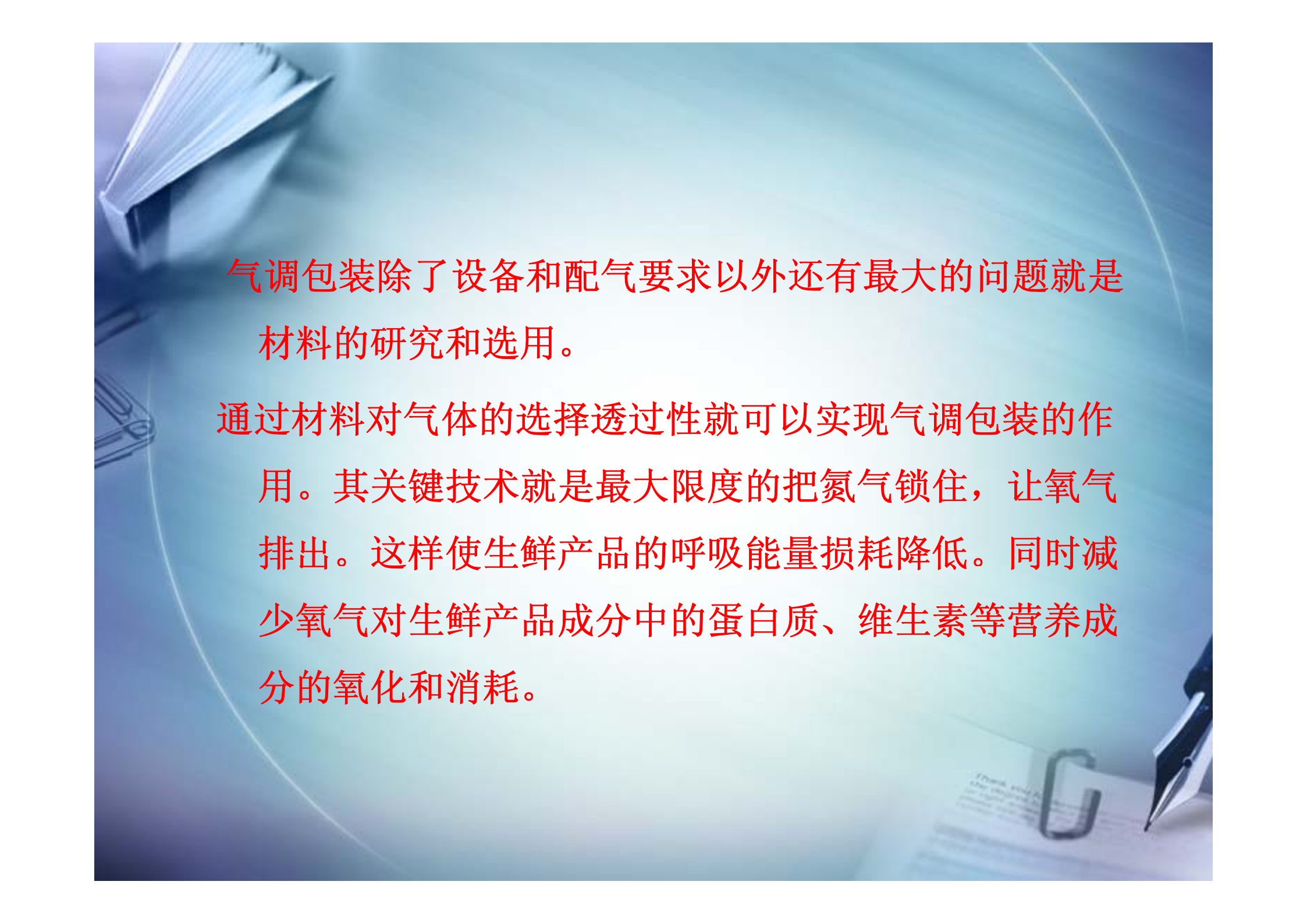
- 气调包装运用场合受到严重限制。
- 以肉品保鲜包装为例：
- 肉品的保鲜包装主要使用气调包装配合冷藏而得以保鲜保质。
- 气调包装必须有专业的包装设备和冷链设施。



针对上述问题，对新鲜肉品保鲜的保鲜包装薄膜技术进行了长期的研究，并产生了良好的效果

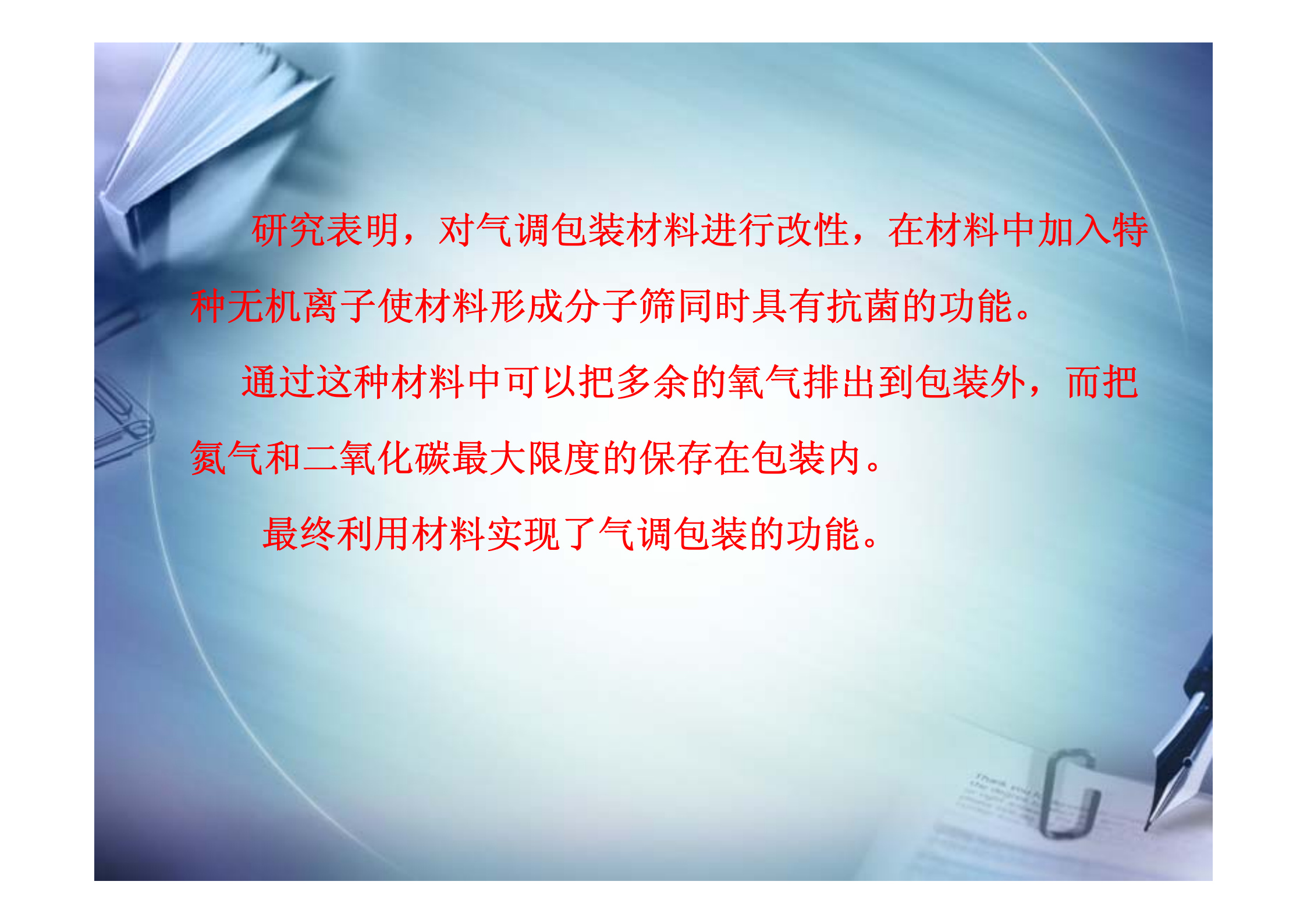
研究的核心技术：

一种模拟气调包装，能对氮气阻隔，对其他气体透过进行调节，实现功能性保鲜的包装薄膜



气调包装除了设备和配气要求以外还有最大的问题就是材料的研究和选用。

通过材料对气体的选择透过性就可以实现气调包装的作用。其关键技术就是最大限度的把氮气锁住，让氧气排出。这样使生鲜产品的呼吸能量损耗降低。同时减少氧气对生鲜产品成分中的蛋白质、维生素等营养成分的氧化和消耗。



研究表明，对气调包装材料进行改性，在材料中加入特种无机离子使材料形成分子筛同时具有抗菌的功能。

通过这种材料中可以把多余的氧气排出到包装外，而把氮气和二氧化碳最大限度的保存在包装内。

最终利用材料实现了气调包装的功能。

四.气调包装材料的技术研究

1) 通过气体研究改性使塑料包装薄膜形成“分子筛”

通过改性使塑料包装薄膜具有对不同气体实现选择性的保留或抑制。这是因为不同的气体分子直径是不一样的。 N_2 直径为0.34、 O_2 直径为0.346、 CO_2 直径为0.33

改性目的:

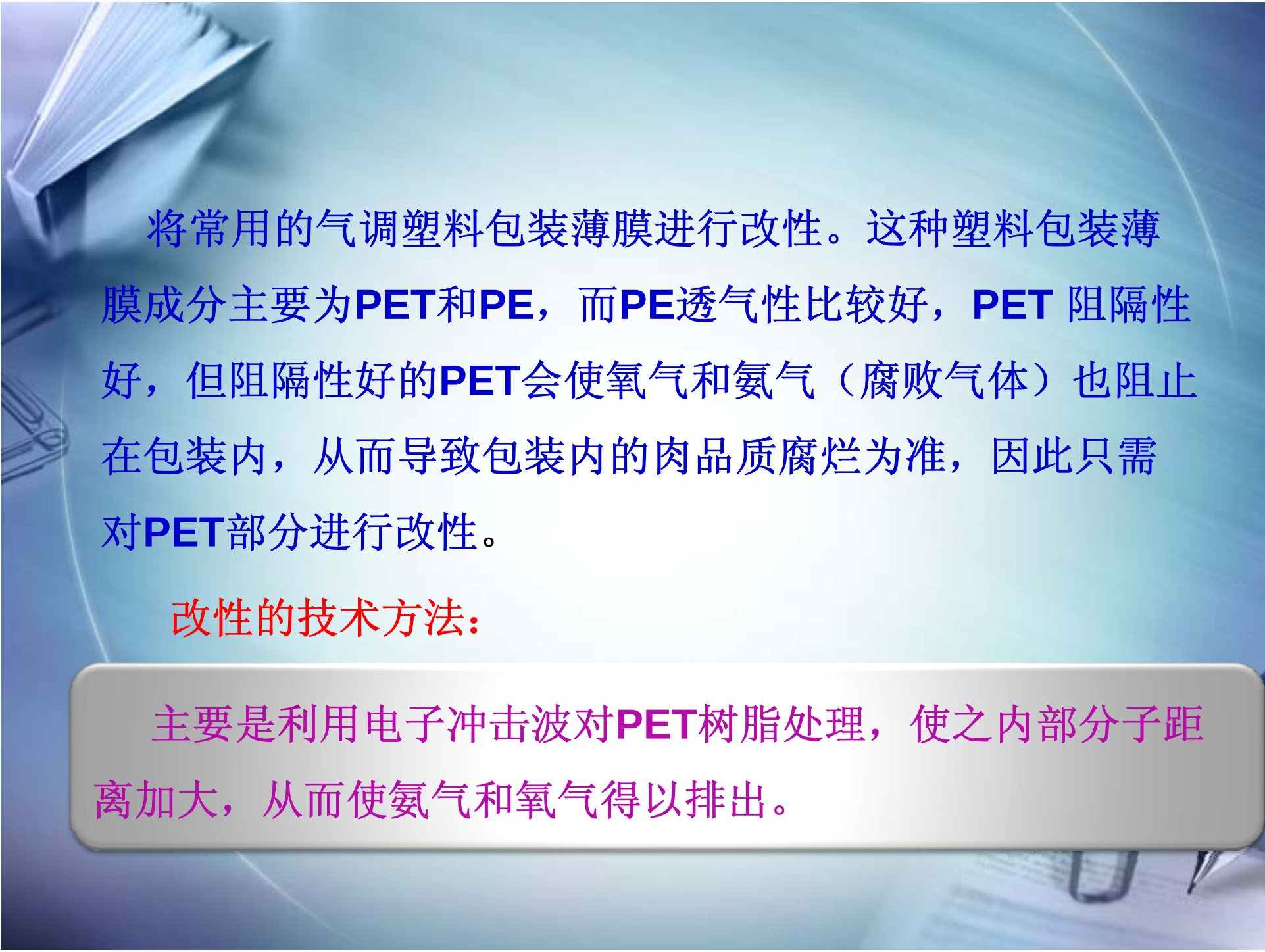
最大限度的阻隔氮气 (N_2)，而让氧气 (O_2) 和食品内部产生的氨气透过而排出，最终达到保鲜保色的效果。

2) 研究与试验方法

一般而言，肉品或具有生命活性的物体都需要特定成分配比的气体。例如对生鲜产品所需的气体比例见表一

表一 生鲜产品维持生命活性的气体成分表

气体名称	O ₂	CO ₂	N ₂
比例%	10~15	30~50	30~60



将常用的气调塑料包装薄膜进行改性。这种塑料包装薄膜成分主要为**PET**和**PE**，而**PE**透气性比较好，**PET**阻隔性好，但阻隔性好的**PET**会使氧气和氨气（腐败气体）也阻止在包装内，从而导致包装内的肉品质腐烂为准，因此只需对**PET**部分进行改性。

改性的技术方法：

主要是利用电子冲击波对**PET**树脂处理，使之内部分子距离加大，从而使氨气和氧气得以排出。

塑料包装改性树脂



3) 具有典型的两大类型料包装技术及设备： 挤出吹型和流延成型设备



自行研制的涂布流延设备



挤出吹塑设备

研究与试验



包装实验规格采用小规尺寸包装袋，其参数如下表：

包装产品规格与技术要求

材料	厚度	长×宽	封口温度
改性PET/PE	0.06mm	200×160mm	110℃-115℃

五. 效果分析

将肉品（生鲜猪肉）分别置于气调包装相同的条件下，实验观察得到了不同温度下的保鲜效果。表三为猪肉在不同温度下**10--20**天的保鲜效果效果。

猪肉的保鲜效果（10--20天）

温度	色变	硬	味	其它
5℃	无	无	无	无
10℃	无	无	无	无
15℃	稍变浅	稍软	无	无
18℃	局部褐变	稍变软	少许气味	汁排出
20℃	褐变	变软	有氨气味	多汁排出

效果比较

- 另外把5℃存放5天至30天的生鲜猪肉保鲜效果进行对比，对比见图一至图五所示。图中猪肉保鲜效果是2013年3月5日进行的试样对比。
- 图中的编号为2013年的月分日期，例如“129-305的肉品保鲜效果”为2013年1月29日至2013年3月5日。
- 图五为市场购买的保鲜膜进行的试验，已经开始腐烂。



图一 129-305的肉品保鲜效果



图二 2224-305的肉品保鲜效果



图三 203 -305的肉品保鲜效果



图四 112 -305的肉品保鲜效果



图五 112 -305的肉品保鲜效果
(保鲜膜)

六.结论

- 1、气体选择功能塑料包装具有很好的保鲜效果，主要是其包装薄膜最大限度地保留（阻碍）氮气，氮气具有保鲜护色的作用。这就是“分子筛”的功能。
- 2、气体选择包装薄膜对鲜肉有保鲜效果，达到了气调包装的作用。
- 3、该包装技术与材料可促进大众使用与家庭推广，解决了千家万户家庭鲜肉保鲜难题。
- 4、该包装可大大降低包装成本，同时更加利于市场应用与推广。
- 5、市场（超市）购买的保鲜膜进行的试验表明对生鲜猪肉没有保鲜效果。

杨福馨简介

杨福馨，男，侗族，博士.教授，上海海洋大学食品学院硕士生导师，上海海洋大学包装技术研究所所长。长期从事食品制造，食品包装包装新材料新技术研究，特别是功能性薄膜的研究得到多家企业的认可及合作。曾任系主任、院长、中国包装总公司包装设计技术中心主任等职。系教育部首届重点资助骨干教师，2001年开始享受国务院特殊津贴。现任中国包装教育委员会副主任委员，教育部包装工程专业教学指导委员会委员。中国包装动力学常务理事、上海塑料协会理事。担任《包装工程》、《包装学报》、《上海塑料》等杂志编委。发表包装学术论文200多篇，编著出版学术著作10部，承担国家863、省部级科研项目10余项，获省部科技进步奖6项。

E-mail: fxyang@shou.edu.cn

联系电话: 021-61900371
15692166713





谢谢!

谢谢!