

亚临界流体萃取技术

制作人：杨鸿基

专业：食品工程

指导人：蒋玉梅副教授

目 录

CONTENTS

- ① 前言
- ② 亚临界流体萃取的应用
- ③ 亚临界萃取技术优势
- ④ 亚临界萃取技术存在的问题及前景

章节
Part 01

前言

前言

亚临界流体萃取技术（SFE，Sub-critical fluid extraction technology），是以亚临界状态的复合溶剂流体及其混合溶液为溶媒，与溶质在系统内相继经过压缩、浸泡提取、蒸发分离、冷凝回收等过程，从而达到提取、分离动植物有效成分的过程。亚临界流体具有优良的扩散性能，对许多物质有较好的渗透性和较强的溶解能力，特别适宜用于弱极性以及非极性物质的萃取生产过程。提取产物是挥发油、油脂或脂溶性成分，或者是三者的混合物，尤其是油脂或脂溶性成分。



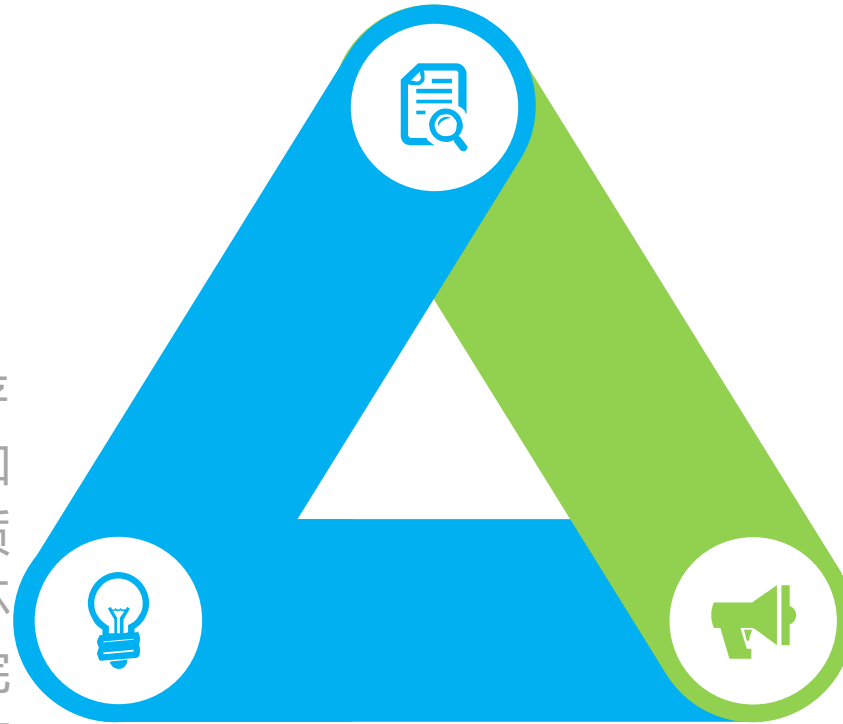
章节
Part 02

亚临界流体萃取的应用

亚临界流体萃取技术简介

亚临界萃取(Sub-critical fluid extraction technology) 是利用亚临界流体作为萃取剂，在密闭、无氧、低压的压力容器内，依据有机物相似相溶的原理，通过萃取物料与萃取剂在浸泡过程中的分子扩散过程，达到固体物料中的脂溶性成分转移到液态的萃取剂中，再通过减压蒸发的过程将萃取剂与目的产物分离，最终得到目的产物的一种新型萃取与分离技术。

当LPG、丙烷、丁烷、R600a、DME、R134a和六氟化硫等以亚临界流体状态存在时，分子的扩散性能增强，传质速度加快，对天然产物中弱极性以及非极性物质的渗透性和溶解能力显著提高。亚临界环境下萃取，不破坏热敏性成分、目的物完全，被视为绿色环保、前景广阔的一项变革性技术。



1939年，美国的Henry Rosenthal首创将压缩后液化的低级气态烷烃用于油料浸出（专利号：US2152664），加压状态下，溶剂以液态形式浸出油脂，混合油和湿粕中含的溶剂在减压的状态下自然挥发。2007.11.28公开的发明专利（200610081101.1）提供了一种亚临界二甲醚流体提取天然除虫菊素的方法；2008.4.16公开的发明专利（200610104744.3）提供了一种亚临界流体萃取溶剂及萃取方法，其主要特点是以液态六氟化硫为萃取溶剂。

亚临界流体萃取的应用

1 食用油萃取生产中的应用

应用丙烷和丁烷亚临界萃取工艺，不但确保了萃取出油中的热敏成分不损坏，也保证了粕中植物蛋白等成分不变性，使产品的价值充分利用。

2 植物色素萃取生产中的应用

在万寿菊叶黄素的生产方面，已有十几套丁烷、丙烷混合溶剂萃取生产线投产，无废水排放，节约能源。

3 功能性和药用植物提取生产中的应用

以二甲醚和丁烷混合溶剂，在不破坏烟叶形状的前提下，部分提取烟叶中的生物碱和焦油基料实现烟草业的减害降焦要求，此项目的大规模工业生产装备已在设计中。

4 请替换文字内容

采用亚临界萃取工艺后，提过精油的蒜片形状不变，仍有很多利用价值。

亚临界流体萃取的应用

5

食品工业中的应用

近年来，亚临界流体萃取技术在食品工业的应用，主要集中在食用植物粉的脱脂环节及副产物油脂方面的应用。



6

与其他技术的联用

目前，亚临界水萃取技术与其他方法的联用主要体现在亚临界水萃取技术与色谱分析技术以及与固相微萃取技术和液相微萃取技术的联用。

章节
Part 03

亚临界萃取技术优势

具体优点

萃取设备装置属于中、低压压力容器范围，大幅度降低了装置制造过程的工艺难度和工程造价

利用亚临界流体沸点较低的特性，通过提高工艺过程的真空度，提高了萃取溶剂回收率，降低了能源消耗，生产无“三废污染”，属于环保工程

可根据萃取对象不同，灵活选择不同的亚临界萃取介质，同时也可根据原料目标物质的含量大小，灵活选择多种萃取方式

通过调节压力可提取纯度较高的有效成分



选择适宜的溶剂可在较低温度，分离、精制热敏性物质和易氧化物质

具有良好的渗透性和溶解性，能从固体或黏稠的原料中快速提取出有效成分

容易使溶剂从产品中分离，无溶剂污染，且回收溶剂过程能耗低

提高萃取效率的方法

溶料比

从理论上说，溶料比越大，萃取效率越高，在工业化的生产过程由于成本的优化，一般控制在 1:1~1.5:1 之间。

搅拌

适度的搅拌可以增加溶剂和物料之间的充分混合，减少萃取中外扩散阻力，使萃取体系的浓度朝有利于固体物料中的脂溶性成分向液体的溶剂中扩散。

萃取温度与压力

压力与温度呈正相关关系，萃取温度的上升，萃取压力相应提高。压力升高，有助于提高萃取速度。

萃取时间与次数

针对不同的物料，先通过正交试验得出合理的萃取时间和次数，在实际生产过程中通过罐组间的逆流萃取工艺得以提高萃取效率。

萃取剂及夹带剂的选型

表面活性剂也可以作为夹带剂提高亚临界流体萃取效率，提高的程度与其分子结构有关，分子的脂溶性部分越大，其对亚临界流体的萃取效率提高越多。

章节
Part 04

亚临界萃取技术存在的问题及前景

存在的问题

1.目前，亚临界水萃取技术的相关研究基本上都是实验室规模的应用研究，萃取罐的容积一般都在10 mL左右，每次可处理的物料仅有几克，没有上升到工业化应用的水平，因此很有必要加强工业化应用的相关研究。

2.经亚临界水萃取所得的萃取液为两相混合的乳状液，为了得到目标物，目前常用的方法是向萃取液中添加一定量的食盐去打破平衡体系，再用己烷等有机溶剂将其中的有效成分如挥发油等萃取出来，最后再用氮气等去除己烷得到较纯的目标物。整个操作步骤繁琐，虽然己烷等有机溶剂用量不大，但有机溶剂的引入势必存在残留及去除的问题，虽然有与固相微萃取和液相微萃取技术联用的报道，但这2种技术主要用于样品分析的前处理，目前每次处理的量极少，3.因此还需要对这方而进行深入研究，寻找一种更好的分离方法。

由于亚临界水萃取是在温度较高的情况下进行的，所以要对被提取物进行耐热性预实验。



发展前景

虽然亚临界水萃取技术像其他提取技术一样存在一些缺陷，但相比之下它的技术优势更为明显，是一种前景更为广阔的分离提取技术。近年来，随着“营养、健康、回归大自然”消费观念的深入人心，天然香精香料需求量的迅猛增长，以及欧共体、加拿大、澳大利亚、美国等国对中草药药效及地位合法化的认可，都为我国天然资源的充分利用提供了前所未有的机遇，因此，充分利用先进的亚临界水萃取技术进行资源深加工，对加快我国优势资源的开发利用、增加产品的附加值及提高产品的国际竞争力具有重要意义。

THANK YOU

感谢聆听，批评指导