

团 体 标 准

超临界食用油萃取工艺及产业化应用
规范

编制 说 明

《超临界食用油萃取工艺及产业化应用规范》小组

二〇二四年九月

目 录

一、工作简况	1
二、标准编制原则和主要内容	3
三、主要试验和情况分析	14
四、标准中涉及专利的情况	14
五、预期达到的效益（经济、效益、生态等），对产业发展的作用的情况	14
六、与有关的现行法律、法规和强制性国家标准的关系	14
七、重大意见分歧的处理依据和结果	14
八、标准性质的建议说明	14
九、贯彻标准的要求和措施建议	14
十、废止现行相关标准的建议	15
十一、其他应予说明的事项	15

《超临界食用油萃取工艺及产业化应用规范》团体标准

编制说明

一、工作简况

（一）任务来源

随着消费者对食品安全与健康的关注度日益提升，以及国家对环保政策的不断加强，超临界食用油萃取工艺作为一种绿色、高效的提取方式，其应用前景广阔。然而，目前市场上相关产品的质量参差不齐，缺乏统一的技术标准和评价体系，给消费者选择带来了困扰，也制约了行业的健康发展。因此，制定团体标准成为当务之急。

制定超临界食用油萃取工艺及产业化应用规范的团体标准，旨在明确该先进提取技术的操作规范、质量控制指标及安全性能要求，确保从原料选择、预处理、超临界萃取过程控制到产品后处理的每一个环节都能达到科学、合理、高效的标准。具体而言，标准制定将围绕萃取压力、温度、溶剂选择（如超临界二氧化碳）等核心参数进行精细化规定，旨在优化提取效率，减少能耗与环境污染，同时保留食用油的天然营养成分与风味，提升产品质量与市场竞争力。通过标准化管理，可以有效控制有害物质残留，避免不良添加物的使用，保障消费者健康。

标准的制定鼓励企业采用更先进的超临界萃取技术，促进技术交流与共享，加速科技成果向产业转化。标准化生产有助于提高行业整体水平，淘汰落后产能，推动食用油行业向高质量、高效益方向发展。而国际标准或高于行业平均水平的产品，更容易获得国内外市场的认可，增强品牌影响力和市场占有率。并且能显著提高原料利用率，减少废弃物产生，符合绿色、低碳的可持续发展理念。

团体标准的制定不仅是规范市场秩序、保障消费者权益的必要手段，

也是推动行业技术进步、实现可持续发展的重要途径。通过标准的实施，可以引导企业加强自律，提升产品质量，共同推动食用油行业向更加健康、绿色的方向发展。

（二）编制过程

为使本标准在超临界食用油萃取市场管理工作中起到规范信息化管理作用，标准起草工作组力求科学性、可操作性，以科学、谨慎的态度，在对我国现有超临界食用油萃取市场相关管理服务体系文件、模式基础上，经过综合分析、充分验证资料、反复讨论研究和修改，最终确定了本标准的主要内容。

标准起草工作组在标准起草期间主要开展工作情况如下：

1、项目立项及理论研究阶段

标准起草组成立伊始就对国内外超临界食用油萃取相关情况进行了深入的调查研究，同时广泛搜集相关标准和国外技术资料，进行了大量的研究分析、资料查证工作，确定了超临界食用油萃取市场标准化管理中现存问题，结合现有产品实际应用经验，为标准起草奠定了基础。

标准起草组进一步研究了超临界食用油萃取需要具备的特殊条件，明确了技术要求和指标，为标准的具体起草指明了方向。

2、标准起草阶段

在理论研究基础上，起草组在标准编制过程中充分借鉴已有的理论研究和实践成果，基于我国市场行情，经过数次修订，形成了《超临界食用油萃取工艺及产业化应用规范》标准草案。

3、标准征求意见阶段

形成标准草案之后，起草组召开了多次专家研讨会，从标准框架、标准起草等角度广泛征求多方意见，从理论完善和实践应用多方面提升

标准的适用性和实用性。经过理论研究和方法验证，起草组形成了《超临界食用油萃取工艺及产业化应用规范》（征求意见稿）。

（三）主要起草单位及起草人所做的工作

1、主要起草单位

中国中小商业企业协会、北京源点临界科技有限公司等多家单位的专家成立了规范起草小组，开展标准的编制工作。

经工作组的不懈努力，在 2024 年 9 月，完成了标准征求意见稿的编写工作。

2、起草人所做工作

广泛收集相关资料。在广泛调研、查阅和研究国际标准、国家标准、行业标准的基础之上，形成本标准草案稿。

二、标准编制原则和主要内容

（一）标准编制原则

本标准依据相关行业标准，标准编制遵循“前瞻性、实用性、统一性、规范性”的原则，注重标准的可操作性，本标准严格按照《标准化工作指南》和 GB/T 1.1《标准化工作导则 第一部分：标准的结构和编写》的要求进行编制。标准文本的编排采用中国标准编写模板 TCS 2009 版进行排版，确保标准文本的规范性。

（二）标准主要技术内容

本标准报批稿包括 9 个部分，主要内容如下：

1 范围

本文件规定了超临界食用油萃取工艺及产业化应用的术语和定义、原材料要求、萃取工艺、技术要求、试验方法、生产管理、产业化应用。

本文件适用于超临界食用油萃取工艺及产业化应用。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 1534 花生油

GB/T 1536 菜籽油

GB 2716 食品安全国家标准 植物油

GB 2760 食品安全国家标准 食品添加剂使用标准

GB 2761 食品安全国家标准 食品中真菌毒素限量

GB 2762 食品安全国家标准 食品中污染物限量

GB 2763 食品安全国家标准 食品中农药最大残留限量

GB 4806.1 食品安全国家标准 食品接触材料及制品通用安全要求

GB/T 5009.37 食用植物油卫生标准的分析方法

GB 5009.168 食品安全国家标准 食品中脂肪酸的测定

GB 5009.227 食品安全国家标准 食品中过氧化值的测定

GB 5009.229 食品安全国家标准 食品中酸价的测定

GB 5009.236 食品安全国家标准 动植物油脂水分及挥发物的测定

GB/T 5525 植物油脂 透明度、气味、滋味鉴定法

GB 5526 植物油脂检验 比重测定法

GB/T 5527 动植物油脂 折光指数的测定

GB/T 5532 动植物油脂 碘值的测定

GB/T 5534 动植物油脂 皂化值的测定

GB/T 8235 亚麻籽油

GB/T 8946 亚麻籽油

GB 8955 食品安全国家标准 食用植物油及其制品生产卫生规范
GB 9685 食品安全国家标准 食品接触材料及制品用添加剂使用标准

GB/T 10464 葵花籽油

GB 14881 食品安全国家标准 食品生产通用卫生规范

GB/T 15688 动植物油脂 不溶性杂质含量的测定

GB/T 19111 玉米油

GB 19641 食品安全国家标准 食用植物油料

GB/T 22327 核桃油

GB/T 22479 花椒籽油

GB/T 24904 粮食包装 麻袋

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

超临界萃取 supercritical edible

在超临界状态下以二氧化碳为溶剂，利用其高渗透性和高溶解能力来提取分离混合物的过程。

3.2

脂肪酸 fatty acid

脂肪族一元羧酸的总称，通式为 $R-COOH$ 。

3.3

产业化 industrialization

产业在市场经济条件下，以行业需求为导向，以实现效益为目标，依靠专业服务和质量管理，形成的系列化和品牌化的经营方式和组织形式。

3.4

折光指数 refractive index

光线从空气中射入油脂时，入射角与折射角的正弦之比值。

4 原材料要求

4.1 材料选取

4.1.1 原材料经过清理后应无发霉、无虫害、无污染，净料中杂质含量不应超过 0.5%，气味、色泽正常，安全指标应符合 GB 19641、GB 2761、GB 2762、GB 2763 的规定。

4.1.2 原料的包装材料应符合 GB 9685、GB 4806.1 的规定。塑料编织袋应符合 GB/T 8946 的规定。麻袋包装应符合 GB/T 24904 的规定。

4.2 预处理及存储

4.2.1 萃取前应对原材料进行清理去杂。

4.2.2 根据油籽具体形态或含油比例，进入粉碎机、破碎机或轧胚机，完成破碎或轧胚。破碎或压坯后进行萃取。

4.2.3 不立即使用的原材料应按规定进行存储。流程以亚麻籽为例见下图。

5.2.2 操作人员应采取防护措施。

5.3 进出料环节

5.3.1 经处理的原材料应输入至萃取釜上部，下部用于出料。

5.3.2 在确保萃取釜系统不失压的前提下，应采用[进料仓]→[萃取釜]→[出料仓]压力逐级递减的方式，应同步进行已萃取旧料的移出和新料的输入。

5.4 萃取环节

5.4.1 应采用矩阵式移动床萃取、超声波萃取等技术，以实现连续式规模化生产，提高萃取效率。

5.4.2 萃取流体应综合考虑价格、性质等因素，宜选用为食品级 CO₂。低温提取，CO₂选择性、渗透性良好。

注：流体性质需与水相似，稳定、无毒、安全、无污染。

5.4.3 萃取参数可根据油籽种类不同进行调整，可参考以下数据：

——压力 35 MPa~40 MPa；

——萃取温度 36.5℃~45℃；

——超声波频率 20 kHz~50 kHz。

5.5 油脂分离环节

5.5.1 移动床膜分离工艺系统由 3 个独立的膜分离系统组成，分别为：膜分离单元、解析单元、低温吸附单元。

5.5.2 流动相离开萃取单元后，系统迅速降温，进入分离系统，分离系统应由 8 根~10 根膜分离柱所组成的移动床，在分离系统里依次进行：液-液分离，气-液分离，以及气态 CO₂的捕捉吸附。

- a) 膜分离单元：应迅速对 CO₂和油脂进行液-液分离，实现油脂的连续化生产。分离后的液态 CO₂可转入储存单元进行循环利用。
- b) 膜解析单元：针对饱和度不同、分子量不同的各种油脂成分，进行选择分离与富集。分离后的液态 CO₂可转入储存单元进行循环利用。
- c) 低温吸附单元：在常温或低温条件下，针对低温沸点易挥发的营养成分，进行分离与富集。同时实现 CO₂液化、净化后的再循环。

5.5.3 在常压状态下，分离后的油脂应仍溶解有一定量的 CO₂，起到油脂保鲜，不易被氧化的作用。

6 技术要求

6.1 特征、质量指标

不同类型食用油应符合相应特征指标及质量指标要求，以亚麻籽油的特征指标为例具体数值见表1；各类食用油应符合相应标准规定，见表2。

表 1 亚麻籽油特征指标

项目		指标
折光指数 (n_{20}^{20})		1.478 5~1.484 0
相对密度 (d_{20}^{20})		0.927 6~0.938 2
碘值/ (g/100 g)		165~208
皂化值 (以KOH计) / (mg/g)		188~195
脂肪酸组成/%	棕榈酸 (C16:0)	3.7~7.9
	硬脂酸 (C18:0)	2.0~7.0

项目		指标
	油酸 (C18:1)	9.5~30.0
	亚油酸 (C18:2)	10.0~20.0
	α -亚麻酸 (C18:3)	45.0~70.0

表 2 不同类型食用油对应标准

类别	国家标准
亚麻籽油	GB/T 8235
核桃油	GB/T 22327
花生油	GB/T 1534
菜籽油	GB/T 1536
葵花籽油	GB/T 10464
花椒籽油	GB/T 22479
玉米油	GB/T 19111

6.2 食品安全要求

- 6.2.1 食品安全要求应符合 GB 2716 和国家有关标准规定执行。
- 6.2.2 食品添加剂的品种和使用量应符合 GB 2760 的规定。
- 6.2.3 食用油中不应掺有其他食用油和非食用油,不应添加任何香精和香料。
- 6.2.4 真菌毒素限量应符合 GB 2761 的规定。
- 6.2.5 污染物限量应符合 GB 2762 的规定。
- 6.2.6 农药残留限量应符合 GB 2763 及相关规定。

7 试验方法

食用油萃取后相应试验方法见表3。

表 3 试验方法

序号	项目	试验方法
1	折光指数	GB/T 5527
2	相对密度	GB 5526
3	碘值	GB/T 5532
4	皂化值	GB/T 5534
5	脂肪酸组成	GB 5009.168
6	色泽	GB/T 5009.37
7	透明度、气味、滋味	GB/T 5525
8	水分及挥发物	GB 5009.236
9	不溶性杂质	GB/T 15688
10	酸价	GB 5009.229
11	过氧化值	GB 5009.227

8 生产管理

8.1 生产设备管理

8.1.1 生产设施与设备应符合 GB 14881 的规定。

8.1.2 与原料、半成品、成品接触的设备与用具，应使用无毒、无味、表面光滑、抗腐蚀、不易脱落的材料制作，并易于清洁和保养，必要时应进行消毒。

8.1.3 与油脂接触的设备、管道、管件(垫片)其材质应符合 GB 9685 的规定，不宜采用塑料材质。

8.1.4 应避免润滑油及其他污染源混入原料、半成品及成品中。所有生产设备运转部件的润滑宜采用食品级润滑油。

8.2 生产场所

8.2.1 生产场所应符合 GB 8955 的要求。生产车间应根据生产工艺、生产特性以及生产过程对清洁程度的要求合理划分作业区(如清洁作业区、准清洁作业区和一般作业区)，不同作业区应采取有效分离或分隔。

8.2.2 生产车间内各项设施应保持清洁，生产场所应具有防止虫害侵入及孳生的设施。地面应使用无毒、无味、不渗透、耐腐蚀的材料建造，应平坦防滑、无裂缝，并易于清洁、消毒和排污。

8.2.3 生产车间入口及车间内必要处，应按需设置更衣室、换鞋(穿戴鞋套)设施或工作鞋靴消毒设施。

8.2.4 应在清洁作业区入口设置洗手、干手和消毒设施。如有需要，应在作业区内适当位置加设洗手和(或)消毒设施。

8.2.5 原料、半成品、成品、包装材料等应依据性质的不同分设贮存场所或分区域码放，并有明确标识。必要时仓库应设有温度、湿度控制设施。

8.2.6 应配备存放生产废弃物的专用场所和设施，依废弃物特性分类存放，并有明确的标识。应制定废弃物存放和清除制度，有特殊要求的废弃物其处理方式应符合有关规定。

9 产业化应用

超临界食用油萃取工艺的产业化应用主要包括以下内容。

——核桃仁加工：

- 超临界全流程密闭萃取核桃油，隔绝氧气，低磷、低酸、低水油品，油脂产品稳定性高；
- 经超临界萃取后无需后续精炼，实现营养成分最大限度的保留，成品富含二氧化碳实现保鲜存储；
- 经低温制取核桃粉，实现低残油率、高蛋白溶解度、富含二氧化碳长保质期。

——花生/菜籽/小黑葵小榨饼二次提油：

- 经压榨后的原材料，可使用超临界技术，萃取压榨饼中7%残油，提高小榨油得率，增加效益；
- 饼中香味物质提取：对小榨饼中存留的美拉德香味物质，为高附加值产品，超临界可选择性萃取。

——炒香花生/菜籽/小黑葵一次性萃取

- 炒香破碎后的花生等不经压榨，一次性直接使用超临界技术提油，实现生产流程短，压榨电耗节省，降低能耗，节能减排。
- 油品低水、低酸、低磷、不含黄曲霉毒素，能够避免二次精炼，扩大原料来源。

——亚麻籽制油：

- 即脱苦味亚麻籽油制取，苦涩物质为亚麻籽中的碱性物质，为极性成分，利用超临界对非极性油脂进行选择性的萃取，从而获得脱苦味亚麻籽油。

——花椒油、藤椒油制取：

- 利用超临界低温高效萃取、无需精炼的特性，制取高品质高得率的优质调味油。

——玉米胚芽制油：

- 为优质玉米油制取，利用超临界萃取极性选择的特性，一次性浸出制取低酸、低磷、低过氧，不含赤霉烯酮，无需进一步精炼的优质玉米油；
- 通过超临界萃取技术提高玉米油品质，提高玉米油得率，扩展玉米油货源。

三、主要试验和情况分析

结合国内外的行业测试标准和企业内部工厂管控的项目进行要求规定和试验验证。

四、标准中涉及专利的情况

无

五、预期达到的效益（经济、效益、生态等），对产业发展的作用的情况

超临界食用油萃取企业规范运营，在国际市场上有机会与其他各国（相关）企业竞争。

六、与有关的现行法律、法规和强制性国家标准的关系

与现行法律、法规和强制性标准没有冲突。

七、重大意见分歧的处理依据和结果

标准制定过程中，未出现重大意见分歧。

八、标准性质的建议说明

本标准团体标准，供社会各界自愿使用。

九、贯彻标准的要求和措施建议

无。

十、废止现行相关标准的建议

本标准为首次发布。

十一、其他应予说明的事项

无。