

# 中国粮油学会团体标准

## 食用植物油低温储存技术规范

### 编制说明

团体标准起草小组

2023年6月

# 《食用植物油低温储存技术规范》编制说明

## 一、任务来源及工作过程

T/CCOA xx-2022《食用植物油低温储存技术规范》标准制定是中国粮油学会 2022 年第一批团体标准立项公告（中粮油学发[2022] 61 号）下达的计划任务（原申报标准名称为《低温储油技术规范》）。

该标准主要起草单位：河南工大设计研究院，河南工业大学，山东兴泉油脂有限公司，益海嘉里金龙鱼粮油食品股份有限公司，山东金胜粮油食品有限公司，青岛天祥食品集团有限公司，防城港澳加粮油有限公司，河北玉星食品有限公司，费县中粮油脂工业有限公司，佳格食品(厦门)有限公司。标准主要起草人：刘玉兰，王振清，吴强，马宇翔，田原，王小磊，李子松，徐拥军，潘坤，宋立里，于强，焦山海，王戩东，刘配莲，刘昌树。

### 1、标准制定的必要性和意义

我国是食用植物油生产和消费大国，年消费量超过 4000 万吨，但自给率仅 30%，缺口巨大，因此减少食用植物油产后损失、保证储油安全具有重要意义。

食用植物油因富含不饱和脂肪酸的固有特性，储存过程很容易受氧气、光照、温度等因素影响，发生品质陈化和劣变。我国大多数的食用植物油储存采用钢制储油罐地上常规储油，夏季高温时油罐中油温可达 40℃以上，加之强烈的阳光照射、高湿度等不良因素叠加，更是加速了食用植物油品质劣变。为了减缓油脂氧化酸败和品质劣变可以采用添加抗氧化剂储存、充氮储存，但抗氧化剂储存和充氮储存的效果受到储油温度的影响，尤其目前采用的抗氧化剂基本都是合成抗氧化剂如 TBHQ，合成抗氧化剂随储存过程分解的二级产物比其原型存在更大的食品安全风险。因此，相比之下低温储油是最绿色和最可靠的储油技术。

近年来，国家和行业非常重视绿色储粮技术发展，在国家粮食和物资储备局关于印发优质粮食工程“六大提升行动”方案的通知（国粮规〔2021〕236 号）中第一提升行动即“粮食绿色仓储提升行动”。在此行动方案中提出：要积极推广应用绿色储粮技术，优化仓型构成，提高粮食整体存储质量，利于“长储长新”。要兼顾先进性和适用性及节能和环保要求，科学合理选配应用仓储设施设备和绿色储粮技术工艺。要落实碳达峰、碳中和要求，升级改造和技术应用要注重节能减排，降低能耗、提高效能。按绿色储粮要求，要提升粮食企业现有仓储设施性能，充分利用自然条件，合理选择应用制冷控温。加强储粮新技术、新工艺、新材料、新仓型的研发试验、开展适用性研究和推广应用。

加大绿色储粮领域重点科研攻关力度，加快科技成果转化，推广应用绿色仓储技术。而绿色储油也是绿色储粮的重要内容的组成部分。

为实现节粮减损的目标，针对我国食用植物油储存中存在的突出问题，河南工业大学、河南工大设计研究院与国内知名的油脂储备和油脂生产企业合作，深入系统对抗氧剂储油、充氮储油、低温储油技术进行深入系统研究，研发应用地下和半地下绿色低温储油技术、隔热库房和隔热储油罐低温储油技术、优化充氮储油技术等，不仅明显延长了储油的保质期，实现了储油质量保鲜、营养保鲜、风味保鲜的“长储长新”效果，显著提升了储油综合品质，还实现了零抗氧化剂添加、无充氮、无机械制冷的绿色储油和低碳节能储油的目标，实现了储油技术和储油品质的同步升级，实现了食用植物油储存的减损增效和提质增效，引领了绿色储油技术的发展。

之前，行业未有专门的食用植物油储存尤其是低温储油技术规范的标准文件，但随着近年来我国食用植物油储备量明显加大，油脂储存品种增多，对植物油储存提出更高和更加细化的要求，为保证食用植物油的安全储存和保质保鲜储存，全面实现行业提出的粮食绿色仓储提升行动，依据近年来对绿色储油技术研发成果和推广应用实践经验，制定绿色低温储油技术规范，对指导植物油储存和生产企业科学合理的进行油脂储存，对食用油产业的节油减损和提质增效都有重要意义。

## 2、标准起草制定的工作过程

### (1) 文献资料收集和汇总分析

本标准起草小组查阅了大量的国内外科技文献及相关标准，并对搜集到的资料进行分析研究，为本标准的制定提供参考和依据。

#### ① 相关标准

GB 2716-2017 食品安全国家标准 植物油

GB/T 18354-2021 物流术语

GB/T 25229-2010 粮油储藏 平房仓气密性要求

GB/T 26632-2011 粮油名称术语 粮油仓储设备及设施

GB/T 28668-2012 粮油储藏 粮食烘干安全操作规程

GB/T 26879-2011 粮油储藏 平房仓隔热技术规范

GB/T 26880-2011 粮油储藏 就仓干燥技术规范

GB/T 26881-2011 粮油储藏 通风自动控制系统基本要求

GB/T 26882.1-2011 粮油储藏 粮情测控系统 第1部分：通则

GB/T 29890-2013 粮油储藏技术规范

GB/T 31078-2014 低温仓储作业规范  
GB 50108-2008 地下工程防水技术规范  
GB 50128-2014 立式圆筒形钢制焊接油罐施工及验收规范  
GB 50320-2014 粮食平房仓设计规范  
GB 50341-2014 立式圆筒形钢制焊接油罐设计规范  
GB/T 40150-2021 粮油储藏 储粮机械通风均匀性评价方法  
GB 50322-2011 粮食钢板筒仓设计规范  
LS/T 1202-2002 储粮机械通风技术规程  
LS/T 1203-2002 粮情测控系统  
LS/T 1204-2002 谷物冷却机低温储粮技术规程  
LS/T 1206-2005 粮食仓库安全操作规程  
LS/T 1207-2005 粮食仓库机电设备安装技术规程  
LS/T 1809-2017 粮油储藏 粮情测控通用技术要求  
LS 8010 植物油库设计规范  
DB51/T 2714-2020 低温储粮技术操作规程

## ② 相关文献

- [1] 邓金良, 刘玉兰, 王小磊, 等. 不同储存条件对浓香花生油风味及综合品质的影响[J]. 食品科学, 2019:1-11.
- [2] 邓金良, 刘玉兰, 肖天真, 王小磊, 陈宁, 等. 不同抗氧化剂对花生油和大豆油氧化稳定性及预测货架期的影响[J]. 中国油脂, 2019,44(8):35-39.
- [3] 刘玉兰, 邓金良, 张露, 王振清, 等. 地下储油与地上储油对大豆油综合品质影响的比较研究[J]. 中国油脂, 2021.11
- [4] 刘玉兰, 邓金良, 马宇翔, 王振清, 王小磊, 田原. 地下储油对提升浓香花生油风味稳定性和综合品质的作用[J]. 中国粮油学报, 2022.11
- [5] 刘玉兰, 邓金良, 马宇翔, 连四超, 张学娣, 秦绍昆. 不同储存温度和抗氧化剂对花生油和大豆油氧化稳定性的影响[J]. 粮食与油脂, 2021.3
- [6] 刘玉兰, 孙国昊, 马宇翔, 田原, 焦山海, 张慧. 不同储油条件对菜籽油中挥发性成分及综合品质的影响[J]. 中国油脂, 2022.8
- [7] 孙国昊, 刘玉兰, 王小磊, 焦山海, 张慧. 低温储油对浓香菜籽油风味保鲜和质量保鲜的作用[J]. 中国粮油学报, 2022.12
- [8] 连四超, 刘玉兰, 孙国昊, 马宇翔, 刘昌树, 郑秀倩. 浓香和精炼葵花籽油加速氧化过

程综合品质的变化差异[J].中国油脂,2022.6

[9] 刘玉兰,汪学德,徐兆勇,丁金川.现代植物油储存工艺设计探讨[J].中国油脂,2006.6

[10] 李兴元,董福生,孙凤华.四种天然抗氧化剂对大豆油贮藏稳定性影响研究[J].粮食与油脂,2014,27(2):57-61.

[11] 王伟,张艳,肖雪芹.不同储藏方式下四级菜籽油品质变化研究[J].粮食储藏,2019,48(1):39-42.

[12] 李红,李艳艳,王彬,等.油罐散装储藏植物油脂品质变化研究[J].粮食科技与经济,2016,41(5):54-56.

[13] 周天智,王东,吴秋蓉,等.菜籽油实罐储存品质变化规律研究[J].粮食储藏,2017,46(2):40-47.

[14] 袁建,何海艳,何荣,等.模拟油罐储藏大豆油氧化稳定性研究[J].中国粮油学报,2013,28(3):92-98.

[15] 徐学东.地下粮库建设与设计的实用性研究[J].地下空间,1990(4):296-300.

[16] 胡智佑,陆峰,库勇,等.植物油脂充氮气调储藏试验研究[J].中国油脂,2012,37(10):81-83.

[17] 程宏,隗合贵,李庆鹏,等.油脂充氮储藏技术的研究[J].食品科技,2010,35(3):161-163.

[18] 陆峰,鲍凤军,李晖,等.植物油罐底部充氮对储油品质的影响[J].粮食科技与经济,2015,40(2):53-55.

[19] 赵冬旺,张榴萍,罗世龙,等.充氮法在油脂储藏保鲜方面的应用研究[J].安徽农业科学,2018,46(2):146-148.

[20] 徐卫星.食用油气调储藏稳定性研究[D].河南工业大学,2012.

[21] 李军,毕艳兰,杨会芳,等.加热条件下大豆油中TBHQ的挥发、转化规律及其对大豆油品质的影响[J].食品科学,2014,35(14):106-112.

[22] 陈华凤.油脂中抗氧化剂BHT、TBHQ及其转化产物的研究[J].质量技术监督研究,2018(4):16-19.

[23] 严辉文,刘潜,李林杰,等.氮气气调储油实罐试验[J].粮食储藏,2017,46(1):25-27.

[24] 胡前,曾轶.植物油循环充氮工艺研究[J].中国油脂,2018,43(1):155-157.

[25] 罗寅,张羽霄,杜宣利,等.植物油库储油过程中油脂品质变化影响因素及控制要点[J].中国油脂,2016,41(12):85-87.

[26] 张羽霄,杨帆,魏冰,等. 植物油大型储油罐的结构、设计及使用探讨[J]. 中国油脂, 2019,44(8):140-143.

[27] 吴媛霞,晋晓峰,顾菲菲,等. 不同温度、光照对牡丹籽油氧化稳定性影响的研究[J]. 现代食品, 2017(11):116-118.

[28] 易志,吴雪辉,沈冰,等. 温度及光照对亚麻籽油贮藏稳定性影响研究[J]. 粮食与油脂, 2016,29(6):17-21.

## (2) 调查研究和试验研究

对知名的植物油储存和加工企业的储油设施、储油技术、生产经营等情况进行调查,深入企业进行实地考察和技术交流。

对大豆油、花生油进行24个月不同条件(地下储油、地上常规储油、地上添加抗氧化剂储油、地上充氮储油)储存试验;对大豆油、花生油、葵花籽油、菜籽油进行了不同温度(15℃、25℃、45℃)、添加不同抗氧化剂(TBHQ、茶多酚、迷迭香、维生素E)的储存试验并增加空白储油对比试验;对上述油脂进行烘箱加速氧化储存试验。对不同储存条件下食用植物油酸价、过氧化值、色泽、水分、脂肪酸组成等质量指标,对油脂挥发性风味成分含量和感官评价变化,对维生素E和植物甾醇含量变化等进行检测分析和变化规律研究,为食用植物油储存技术条件的制定提供了系统可靠的支持。

## (3) 标准的起草制定及修改完善

本标准在大量调研工作的基础上,于2022年12月形成了征求意见稿和编制说明初稿,定向发给8个相关单位征求意见,之后对反馈意见进行汇总分析,对标准文本进行修改,并与2023年6月28日召开了本标准的交流研讨视频会议,参与标准制定的单位均安排技术人员参会进行了研讨。会后根据研讨会提出的意见建议对标准文本进行修改,于2023年6月30日形成了标准送审稿,提交给油料油脂团体标准委员会审定。

## 二、标准主要内容及制定依据

标准主要内容包括:封面;前言;标准主体内容。

标准主体内容包括:范围、规范性引用文件、术语和定义、基本要求、储油设施和设备配置要求、储油技术、储油期间的监测和管理。

### 1 有关适用范围

本文件规定了食用植物油低温储存技术的术语和定义、储油设施和设备配置要求、储油技术、储油期间的监测和管理。

本文件适用于食用植物油的低温储存。不适用于棕榈油等高熔点油脂的储存。

### 2. 规范性引用文件

GB 2716 食品安全国家标准 植物油  
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 4806.9 食品安全国家标准 食品接触用金属材料及制品  
GB 4806.10 食品安全国家标准 食品接触用涂料及涂层  
GB/T 26879 粮油储藏 平房仓隔热技术规范  
GB 29202 食品安全国家标准 食品添加剂 氮气  
GB/T 29890 粮油储藏技术规范  
GB/T 31078 低温仓储作业规范  
GB 50108 地下工程防水技术规范  
GB 50128 立式圆筒形钢制焊接油罐施工及验收规范  
GB 50320 粮食平房仓设计规范  
GB 50341 立式圆筒形钢制焊接油罐设计规范  
LS 1206 粮食仓库安全操作规程  
LS 8010 植物油库设计规范  
AQ 3028 化学品生产单位受限空间作业安全规范

### 3.术语和定义

LS 8010 所规定的及下列术语和定义适用于本文件。

#### 3.1 低温储油技术 low temperature for oil storage technology

利用低温植物油库的储油罐及相关设施在不超过 25℃条件下进行储油的技术。

#### 3.2 低温植物油库 low temperature oil warehouse (low temperature vegetable oil depot)

储油罐内油温常年保持在 25℃及以下的植物油储存库。低温植物油库可以是地下植物油库房、半地下植物油库房、具有隔热保冷设施的地上植物油库房，也可以是具有隔热保冷设施的地上室外储油罐组成的植物油库。

#### 3.3 地下植物油库 underground oil warehouse

储油罐实埋于地下或置于地下构筑物库房内的植物油库。地下植物油库房的大部分或全部建于地下，可以是岩体地下库房或土体地下库房，库房内的地平面标高与库房外的地平面标高的高差超过该库房净高 1/2。实埋于地下的储油罐的罐顶与地表距离不少于 50cm~100cm。

#### 3.4 半地下植物油库 Semi-underground oil warehouse

半地下植物油库房内的地平面标高低于库房外地平面标高，高差超过该库房建筑高

度（库房内净高）1/3，且不超过 1/2 的植物油库。

### 3.5 储油罐 oil tank

储存植物油的罐体容器，为立式圆筒形固定顶钢制焊接容器。为避免外界高温条件的影 响、实现低温储油，地上植物油库房内的储油罐和地上室外储油罐的外壁可敷设隔 热材料层或敷涂隔热材料。实埋于地下的储油罐外壁应敷设可靠的防潮防水材料。

## 4 储油设施和设备配置要求

### 4.1 基本要求

4.1.1 应根据植物油储存的地域和气候条件、储存周期及植物油品种和等级的储存 需求，设计合理的低温储油工艺，并配置相应的低温植物油库型式和设施。

4.1.2 低温植物油库建设地点应远离（避开）污染源、危险源，有良好的地质条件 （地质坚固），满足防洪、防涝要求，且交通方便，便于植物油接收和发放的物流作业。

说明：譬如对于常年温度不太高的地区，对于大宗油脂或三级油，对油脂风味保 鲜要求不高的情况下，可以选择采用带隔热保冷层的地上储油罐或内置冷却水盘管的储 油罐。对于高温地区，对于一级油和浓香型油脂，可以选择地下储油、半地下储油、带 有隔热保冷的地上库房储油、带有隔热保冷层或内制冷的储油罐储油。

### 4.2 储油库房

4.2.1 低温植物油库房应是阴凉干燥的专用储油库房，能满足低温储存食用植物油的 要求，减少不利条件特别是高温、高湿对储油品质的不良影响。

说明：上述要求主要是强调储油库房必须是专用仓库，不得与其他物品混合储存。

4.2.2 低温植物油库房应有良好的隔热保冷性能，应设置带隔热层的仓顶、墙壁、 仓门，减少库房内外的热量交换。库房的隔热按 GB/T 26879 和 GB/T 29890 执行。

说明：GB/T 26879 中有仓房隔热的术语定义，具体隔热材料和传热系数数据，有仓 房隔热技术要求，包括聚氨酯发泡材料、隔热涂料、吊顶，还包括了仓顶隔热、仓墙隔 热等要求。

GB/T 29890，8.1 低温和准低温储粮技术，用于低温或准低温储藏的粮仓，仓体的 传热系数应符合 5.1.8 规定，门窗、与仓体直接相连的各孔洞的盖板或闸板应有隔热或 密闭措施。在 5.1.8 中有不同分区仓盖的传热系数，达不到要求时，仓内顶部应喷涂发 泡聚氨酯等隔热材料或加设隔热吊顶，吊顶与仓盖的间距应在 0.3m 以上。5.1.9 仓盖、 墙体外表面应为浅色或用高反射率的材料。

4.2.3 地上植物油库房和半地下植物油库房应根据当地气候条件，必要时设置库房 降温设备和降温系统，可在高温季节对库房进行有效降温，为保持制冷和低温效果，库

房应具有良好气密性。

4.2.4 地下储油库房应选择地质坚固和地下水位低的地方，仓顶、墙体、地面等建筑构造应满足相应规定，防水满足 GB 50108《地下工程防水技术规范》规定，同时敷设可靠的防潮。

4.2.5 植物油库房并设置必要的机械通风系统，保持进入库房人员的安全。库房内应有良好的照明，保证库房内的作业有足够的采光照明。

4.2.6 库房建筑所用材料应符合环保、防火要求。

4.2.7 地下实埋油罐区应选择在地质坚固、地下水位低的地方，实埋油罐上方地面不宜建设永久性建筑和承受重型车辆的道路，并设有明确的标识。

4.2.8 地下直埋储油罐的布置应充分考虑进出油作业的便利及油罐内底部沉积油脚的清理。

### **4.3 储油罐**

4.3.1 储油罐应符合 GB 50341、GB 50128 的相关规定。为避免外界高温条件的影响、实现低温储油，地上植物油库房内的储油罐和室外储油罐的外壁宜敷设隔热材料层或敷涂隔热材料，必要时也可在油罐内设置冷却水盘管，在高温时对罐内油脂进行冷却降温。

4.3.2 食用植物油储罐宜采用不锈钢材质，采用碳钢材质的储油罐在首次装油之前应对其内壁进行喷砂除锈处理，并按照 GB 4806.1、GB 4806.9、GB 4806.10 相关规定敷设食品级涂层。

4.3.3 地下实埋的储油罐外壁或外围可采用钢筋混凝土复合结构，地下储油罐复合结构的整体应保证全方位全面密闭，结构安全可靠，能够可靠抵抗地下水压力和土压力，不渗水、不漏油，不因为地下水作用而上浮。地下储油罐的防水可参照 GB 50108 执行。

4.3.4 储油罐应配置准确测定油位的装置，宜配置雷达测液位计，可靠监测油罐内的液位，并起到过溢保护和防止溢罐的作用。

4.3.5 储油罐宜配备油温自动监测和记录仪器，准确掌握油温变化，并对油温进行日积累、月积累和年积累等。

4.3.6 储油罐的进油口宜设置在油罐内的底部，避免油罐顶部进油，防止空气随油脂带入油罐内。

4.3.7 储油罐在库房内的布置可参照 LS 8010 规定进行。油罐间留出足够的距离以便于布置输油管道及管架设施，并满足消防安全要求和利于储油作业。

4.3.8 储油罐罐顶与库房顶部应留有足够高度，以便于作业人员在罐顶的作业。

### **4.4 辅助设备**

4.4.1 应根据低温植物油库的规模和作业要求合理配置油泵房和发油棚等设施，并配置准确的动态计量装置。油泵房及油脂的接收、发放设施可参照 LS 8010 执行。

4.4.2 需要配备充氮储油设施时，充氮设施应分区和独立设置，其作业应符合相应的技术规范（如生产厂家提供的说明书或专门制定充氮储油技术规程）。使用氮气应符合 GB 29202 的规定。

4.4.3 不同品种、不同等级的食用植物油，其输油管线、输送油泵及储油罐宜区分或独立设置，输油管道和油泵需要混用时，在每次油脂接收和发放作业后应清扫输油管道和泵内余油，避免不同油脂在输送过程的互混。

4.4.4 储油库区的消防、电气和防雷应符合 LS 8010 的相关规定。

4.4.5 输油管道和管件及其他设施的材料均应符合 GB 9685 的规定，防范塑化剂等对食用植物油的污染。

## **5 储油技术**

### **5.1 油脂入库**

5.1.1 入库的食用植物油应符合 GB2716 及相应产品标准规定。

5.1.2 入库的食用油温度应尽量降低，一般不宜超过 25℃。

5.1.3 油脂入罐前应认真检查储油罐是否有损坏和安全隐患。储油罐应保持内、外清洁和干燥，其内无残留的油脚。

5.1.4 油脂入罐前认真检查并确认储油罐中的存油量、存油品种等，以防混淆和发生溢罐事故。

5.1.5 油脂入罐前应认真检查油罐顶部呼吸阀，防止呼吸孔堵塞造成油罐变形和损坏。

5.1.6 油脂入库时应考虑油罐群荷载的均衡，避免油罐地基长期偏载。

5.1.7 油脂入库前应检查并确认所有设备运转正常，库房门窗等设施完好。

### **5.2 油脂储存**

5.2.1 不同种类、不同等级的油脂宜配置专用油罐储存，并将输油管道和油泵分组专用，避免不同油脂的互混。

5.2.2 对风味油脂和高等级成品油，为实现储油风味保鲜和营养品质保鲜，应尽量缩短储油的库存周期。

5.2.3 对储存过程的油脂定期取样进行酸价、过氧化值等质量指标的检测，发现呈不正常上升时，及时作出“宜存”或“不宜存”的判定，对不宜存的油脂应尽快安排出库。

5.2.4 油罐内储油量宜尽量装满，减少油罐上层空间，避免空气在油层上方空间的积存。

5.2.5 当夏季高温导致地上储油库房温度升高和储油温度升高时，应启动机械制冷通风系统对库房降温，启动充氮系统减少温度升高和氧气叠加作用对油脂品质造成的不良作用。

5.2.6 当夏季高温可能导致地上室外油罐内的储油温度升高时，可利用装置在储油罐内的冷却水盘管对油脂进行冷却降温，也可同时启动充氮储油系统。

### **5.3 油脂出库**

5.3.1 油脂出库时应进行质量检验，并出具检验报告。

5.3.2 油脂出库作业前应检查油罐顶部呼吸阀，并控制出油速度在合理范围，防止呼吸孔堵塞或出油速度与呼吸阀进气不平衡而造成油罐变形和损坏的事故。

5.3.3 在对充氮储油罐出油作业之前，必须将罐顶放空阀打开，防止油罐被抽瘪。并注意，库房储油罐的氮气排放口应保证氮气排放至室外屋顶，避免排放氮气在库房内的集聚造成人体危害。

5.3.4 油脂出库作业时应考虑油罐群荷载的均衡，避免油罐地基长期偏载。

5.3.5 根据“先入先出”的原则，确定油脂出库批次。核对出库油脂品种、数量、生产日期、入库时间等信息。

### **5.4 油罐清理**

5.4.1 应根据储油品种和品质定期对储油罐底部的沉积物进行清理，避免罐底油层中胶体杂质对再进罐油脂品质的不良影响。

5.4.2 油罐清理作业应按照 AQ 3028 执行。清罐期间应使油罐进油阀门处于关闭状态，并悬挂“禁止开启”标牌。清罐作业人员应具有有限空间作业许可证，清罐过程至少 2 人在场，罐外应有 1 人监护。清理人员应头戴发套、穿防油服装、耐油防滑鞋、鞋套进入罐内作业。

5.4.3 作业人员进入油罐之前，先打开人孔测定罐中氧气含量，如未达到安全标准，应使用通风机向油罐内通风，直到测定氧气含量达到安全标准后，清理人员才能进入罐内作业。清理人员应随身携带氧气检测仪，对内部空气连续监测，发生报警，立即撤出。

5.4.4 清理充氮油罐时，先检查油罐充氮进气阀门，使其处于关闭状态，充氮油罐应先通风一定时间，再检测含氧量。通风期间人孔挂牌上锁，通风机应安装在人孔上，测氧仪需放置在罐中进行实时检测，应有人在清理的油罐旁观察，一旦发现异常情况立即采取措施。

5.4.5 罐内作业应有足够的采光照明。照明用具及接线盒等应使用防水型，防护等级不低于 IP44 级，照明用具的电压应使用安全电压，防止触电事故的发生。

5.4.6 清理结束后，用压缩空气对罐内进行吹扫，之后更换罐底人孔密封圈，对角均匀压紧人孔紧固螺栓，确保进油后人孔密封可靠。

5.4.7 油罐外部的积油、油污等应及时清理。现场工具、旧零件、油棉纱等物及时清理并放入指定地方，不应随意丢弃，防止污染和自燃。

## **6 储油监测和管理**

### **6.1 温度监测**

6.1.1 应采用自动检测仪对储油罐中的油温进行连续实时检测和记录，并实现日积累、周积累、月积累和年积累的数据分析。

6.1.2 低温储油仓库应配置温度检测仪器，必要时还需要配置相对湿度检测仪器，及时掌握库房温度和湿度，并适时对库房的温度进行调节，保证储油温度达到规定要求。

6.1.3 管理人员应连续记录低温仓库温度数据，低温库作业过程应加强库门的管理控制，优化开门次数，缩短开门时间，不得长时间开门。

### **6.2 品质检验**

6.2.1 储油期间应定期对所储存油脂进行采样，并对油脂酸价、过氧化值、水分等质量指标进行检测，及时掌握油脂品质的变化情况。

6.2.2 对储油采样检测的频次应根据油脂种类、储油地域气候条件和储油库型式确定，高温地区和高温季节宜增加采样检测频次，低温季节和充氮储油可减少采样检测频次。

### **6.3 储油管理**

6.3.1 储存的植物油应有明确标志，即货位登记卡，并在卡上标明产品名称、质量等级、生产年份、产地、入库时间等内容。

6.3.2 对储油温度和油脂品质变化情况进行定期统计分析，掌握储油温度和储油品质的变化规律，在低温储油周期结束时，应根据低温储油效果和运行成本对低温储油技术和运行条件进行评价，根据评价结果，完善和调整低温储油技术参数，用以指导下一轮低温储油工作。

## **三、主要试验情况和社会经济效益**

### **1、主要试验情况**

标准起草单位和人员由油脂工程设计人员和油脂生产储备企业技术人员组成，在近年来所承担完成的植物油储存技术和工程设计中深入系统的开展植物油低温储存试验

研究和储油生产实践，在地下储油和半地下储油及低温库房储油技术开发和应用中积累了较为丰富的实践经验，为本标准的制定提供了可靠的技术支持。

低温储油在油脂企业的应用调研：

#### （1）地下式储油库

山东兴泉油脂公司建有全地下储油库区一座，其中 11 个储油罐，储存能力 2000 吨。

河南省平舆 1000 吨地下储油（地下直埋）项目，已经完成施工建设。

浙江舟山 1 万吨地下直埋储油项目（10 个 1000 吨油罐），已完成工程设计。

#### （2）半地下式储油库

山东兴泉油脂公司建有半地下储油库区两座，其中一座储油规模 25000 吨，有 21 个储油罐，另一座储油规模 65000 吨，有 64 个储油罐。

益海嘉里（青岛）食品工业园区，一期工程已经建成具有 90 多个油罐的半地下储油库房（调油车间），总面积达 172312 平方米，总投资 1.695 亿元。植物油储存量 10 万吨。半地下储油库房地下 5 米、地上 13 米，保持低温恒温（20℃）。智能仓库及油罐群；采用先进的雷达液位技术，实现罐区管理的自动化；打造智慧仓储与智慧物流，实现整个库区的无人化。

#### （3）地上低温储油库

山东金胜粮油食品有限公司建设有 1 座地上隔热保冷低温储油库，库房内共有 65 个油罐，其中 1500 吨储油罐 55 个，300 吨储油罐 10 个，储油规模共 10 万吨花生油。配置有制冷系统，通过制冷系统对油脂进行降温后入库储存，库房墙体和屋顶均有隔热材料，可保持储油温度维持在低温储油。在冬季可利用库房内的暖气片进行保温使室温保持基本恒定。

河北玉星食品有限公司是专门加工玉米油的食用植物油生产企业，工厂建设有超过 4 万吨的室内储油库房和罩棚式储油库房，结合油脂低温入库和避光隔热实现低温储油。

益海嘉里石家庄花生油加工项目，建设有 10600 吨浓香花生油低温库房储油。

重庆澳加粮油工厂建设有室内储油库。

#### （4）地上油罐隔热保冷储油

益海嘉里共 12 家花生油灌装工厂，所有的灌装工厂均配备有保温罐，在罐体保温和罐顶保温的同时，储油罐内同时配备有降温措施，一般有罐底盘管降温和罐外油脂冷却器循环降温 2 种型式，利用保温降温措施可将储油罐内部的油温控制在 25℃ 以内，同时根据需求对储油罐进行底部充氮或者氮封的形式对油品进行保鲜处理。

山东金胜花生油工厂建设有室外带保温层的储油罐。

青岛天祥花生油工厂，采用室外储油罐保温和室内储油罐（共 71 个成品罐），储油温度控制在 20-25℃，主要利用低温进油维持温度，未设机械制冷设施。

青岛长寿食品冷榨花生油的储油罐在库房内，外做保温层，夏季要实现低温储油环境，主要是靠房屋防晒和保温层隔热及低温进油，基本能实现 18℃ 以下低温储存。

## 2、预期的社会经济效益

标准起草组近年来对低温储油与常规储油的储油综合效果进行了较为深入系统的研究。

(1) 以花生油和大豆油为例，分别采用地下低温储油和地上常规储油、地上充氮储油、地上添加抗氧化剂 TBQH 储油，储油期 24 个月，每月定期取油样对其酸价、过氧化值、水分、色泽、脂肪酸组成、维生素 E 和甾醇含量、挥发性成分含量等多项指标进行检测，分析研究不同储油条件对储油质量、伴随营养成分和风味的影响，结果显示：地下自然低温储油技术，大豆油和花生油的保质期比地上常规储油分别延长 17 个月和 8 个月，其中维生素 E、甾醇分别减损 13 和 8 个百分点以上，浓香花生油中有益风味成分保留率提高 1.78 倍，实现了质量保鲜、营养保鲜、风味保鲜及绿色低温和低碳节能的储油目标。

(2) 对大豆油、花生油、菜籽油、葵花籽油等分别采用不同储存条件（恒温 15℃、25℃、45℃、65℃）及未添加和分别添加 TBHQ、茶多酚、迷迭香、VE 等不同抗氧化剂储存，定期取样对储油多项指标进行检测，分析研究不同储油温度对油脂综合品质的影响以及不同温度条件对抗氧化剂功效的影响，结果显示：储油温度对延长油脂保质期有重要作用，不同储油条件下油脂过氧化值是最为敏感的评价保质期的指标，以过氧化值达到限量进行评价，空白花生油 25℃ 是 45℃ 保质期的 3 倍、空白大豆油 25℃ 是 45℃ 保质期的 4 倍，空白菜籽油保质期 15℃ 为 25℃ 的 1.75 倍、为 45℃ 的 4 倍，添加 TBHQ 在 25℃、45℃ 的抗氧化效率分别为 95%、83%，随着温度的升高，TBHQ 的抗氧化功效下降，维生素 E 损失率 25℃ 是 15℃ 的 2 倍，45℃ 是 15℃ 近 3 倍。可见低温储油比常温抗氧化剂储油在油脂保质保鲜方面更具有优势，低温储存是替代 TBHQ 添加、实现绿色生态储油的先进技术，应用低温储油有效抑制了储油品质陈化，显著提升了储油综合品质和储油效益。

(3) 低温储油在保持浓香型油脂中挥发性成分损失和风味保鲜及持久留香方面也具有重要作用。譬如浓香菜籽油中表征其特征风味的挥发性成分硫苷降解产物、杂环类及酚类物质损失率均随温度升高而升高。空白浓香菜籽油储存至 112d 时，45℃、25℃、15℃ 的硫苷降解产物损失率分别为 53%、39%、15%；杂环类损失率分别为 70%、65%、39%；酚类损失率分别为 97%、89%、39% 添加 TBHQ 的精炼菜籽油 45℃、25℃ 的酚类损失率

分别为89%、57%。

具体试验研究内容和结果可详见标准起草组人员所发表论文：食品科学, 2019年1期, 不同储存条件对浓香花生油风味及综合品质的影响；中国油脂, 2019年8期, 不同抗氧化剂对花生油和大豆油氧化稳定性及预测货架期的影响；中国油脂, 2021年11期, 地下储油与地上储油对大豆油综合品质影响的比较研究；中国油脂, 2022年8期, 不同储油条件对菜籽油中挥发性成分及综合品质的影响；中国油脂, 2022年6期, 浓香和精炼葵花籽油加速氧化过程综合品质的变化差异；粮食与油脂, 2021年3期, 不同储存温度和抗氧化剂对花生油和大豆油氧化稳定性的影响；中国粮油学报, 2022年11期, 地下储油对提升浓香花生油风味稳定性和综合品质的作用；中国粮油学报, 2022年12期, 低温储油对浓香菜籽油风味保鲜和质量保鲜的作用。

我国是世界食用植物油生产、消费和储备第一大国, 近年我国年油脂消费量超过4000万吨, 然而我国又是食用植物油进口大国, 70%的食用植物油需要国际市场进口, 为保障我国食用植物油安全, 近年我国对食用植物油储备量逐年增大。因此, 研发应用先进的储油技术, 减少油脂储存环节损耗同时提升油脂储存品质对我国粮油安全和优质粮油产品供给都是非常必要的。对于储备库的储油, 因储油期长, 不良储油条件很容易造成出库油脂酸价和过氧化值升高, 酸价超过 GB2716-2018《食品安全国家标准 植物油》中限量的事情时有发生, 这不仅造成储备库后续出库油脂精炼损耗的大幅增加, 也违背了食品安全监管规定, 造成社会效益和经济效益的双重压力。对于油脂生产企业的成品油储存, 为了保证产品18个月保质期内酸价和过氧化值不超标, 只能在油脂精炼生产中过度加工, 将成品油酸价和过氧化值降的很低, 这不仅造成油脂精炼损耗加大, 还造成反式脂肪酸等有害成分形成, 维生素 E 等营养成分的大量损失, 导致油脂综合品质变差, 同时油脂损耗和能量消耗加大。上述两方面因素可造成年油脂损耗20-40万吨, 同时产生大量能源消耗。

综上, 制定低温储油技术规范, 指导行业采用先进技术进行科学规范储油, 减少储油损失同时实现储油营养保鲜和风味保鲜, 对我国粮油行业高质量发展将产生显著的社会经济效益。

#### **四、与有关的现行法律、法规和强制性标准的关系**

本标准的制定和文件内容与国家相关强制性标准无矛盾和冲突, 符合国家的法律、法规。

目前我国还没有相关食用植物油储存技术规范的国家标准和行业标准, 也没有检索到相关的团体标准和企业标准。

## 五、本标准作为强制性标准或推荐性标准的建议

建议本标准定为团体推荐标准，试行 1 年后，根据实施情况对本标准进行补充完善，可申请为行业标准。

## 六、贯彻本标准的要求和措施建议

(1) 首先应在实施前保证文本的充足供应，让每个使用者都能及时得到文本。这是保证标准贯彻实施的基础。

(2) 发布后、实施前应将信息在媒体上广为宣传。

(3) 实施的过渡期宜定为 3 个月。

## 七、废止现行有关标准的建议

无

《食用植物油低温储存技术规范》团体标准起草组

2023 年 6 月 30 日