

# 《婴幼儿辅食用油》团体标准 编制说明

## 一、标准制定的背景

婴幼儿食品仅涵盖婴幼儿配方食品(GB 10765)、婴幼儿特殊医学配方食品(GB 25596)、婴幼儿谷类辅助食品(GB 10769)、婴幼儿罐装辅助食品(GB 10770)和辅食营养素补充食品(GB 22570),以及上海市婴幼儿粉状(非谷类)辅助食品六类,难以满足当前婴幼儿食品行业标准化、规范化发展的需求。

上述标准适用食品主要满足婴幼儿生长发育所需的蛋白质和微量元素,但对脂肪和脂肪酸的需求暂无适用婴幼儿产品标准。《中国居民膳食指南》推荐:婴幼儿辅食需要适量的油脂,尤其是当辅食以谷物类等植物性食物为主时,应额外添加油脂,为保证婴幼儿获得足够的必需脂肪酸,建议选择富含亚油酸、 $\alpha$ -亚麻酸等必需脂肪酸的油脂。

婴幼儿的日常膳食,随着辅食引入及逐渐向成人饮食转化,配方奶的摄入一般会逐渐减少,从而导致膳食中脂肪尤其必需脂肪摄入不足。因此,制定此标准用于指导婴幼儿食用油脂的补充。

现行食用油标准体系并未针对不同人群设定安全指标,结合国内外对该品类的最新研究,及食用油行业现阶段的加工水平制定本标准安全指标限量。

基于满足消费者需求,近年来针对婴幼儿和儿童人群开发的辅食用油发展迅猛,国内外各大婴幼儿辅食品牌纷纷投入该品类产品开发,助力婴幼儿辅食用油更蓬勃发展。因受限于执行标准规范化,个别企业辅食用油执行标准存在争议。因此急需整合行业经验,制定婴幼儿辅食用油标准,对该类产品进行规范,进而希望在此产品标准基础上继续推动生产许可的规范。

## 二、标准的主要技术内容

标准制定坚持以《中华人民共和国食品安全法》立法为宗旨,全面贯彻落实“最严谨”标准精神,依据婴幼儿食品系列标准体系建设原则和要求,以保障婴幼儿营养和健康为原则。基于相关科学依据,借鉴和参考国际组织和主要发达国家标准要求,制定本标准。

### 1. 范围

本标准规定产品主要应用为婴幼儿配以辅食食用。

参考《中国居民膳食指南》（2022版）推荐：如婴儿辅食以谷物类、蔬菜、水果等植物性食物为主，需要额外添加约不超过 10g 的油脂，推荐以富含  $\alpha$ -亚麻酸的植物油为首选，如亚麻籽油、核桃油等。因此本标准涵盖富含  $\alpha$ -亚麻酸的单品种食用油。

参考《中国居民膳食营养素参考摄入量》对婴幼儿必需脂肪酸的推荐，引导婴幼儿对必需脂肪酸的补充，本标准还包括两种及两种以上植物油调配的调和油。

参考现行婴幼儿食品相关标准对婴幼儿年龄的规定，制定本标准适用范围如下：

本标准适用于 6~36 月龄较大婴儿和幼儿食用的辅食用油，包括富含  $\alpha$ -亚麻酸的单品种油（如亚麻籽油、核桃油等）和调和油。

## 2. 规范性引用文件

2.1 植物油油料、食品添加剂和营养强化剂的使用规范，引用 GB 19641、GB 2716、GB 2760 和 GB 14880 的要求。

2.2 污染物和质量卫生的要求，引用 GB 2761、GB 2762、GB 2763 为基础要求，并在此基础上基于婴幼儿的生理特性，参考国内外婴幼儿食品标准要求制定。

2.3 产品标签标识的要求，基于产品适用人群为婴幼儿人群，参考特殊膳食食品要求，引用 GB 2716、GB 7718 和 GB 13432 的要求。

2.4 包装和包装储运图示标志要求，引用 GB 4806.1、GB/T 191 的要求。

## 3. 术语和定义

本标准规定的婴幼儿辅食用油，是为婴幼儿提供必需脂肪酸、包括富含  $\alpha$ -亚麻酸的单品种油，及必需脂肪酸符合婴幼儿营养需求的调和油。

参考《中国居民膳食营养素参考摄入量》对婴幼儿必需脂肪酸的推荐，根据我国标准体系的 DHA 和花生四烯酸及食品添加剂应用规定，拟定婴幼儿辅食用油定义如下：

以一种或多种食用植物油为主要原料，添加或不添加 DHA 藻油、鱼油、花生四烯酸油脂等原料成分、食品添加剂，制成的添加到 6-36 月龄婴幼儿辅食中的食用油。

## 4. 技术要求

### 4.1 原料要求

产品主要原料为植物油料、原油或调配调和油使用的植物油，可选择添加的 DHA 藻油、鱼油、花生四烯酸油脂，以及 GB 2760 和 GB 14880 规定可使用的食品添加剂和营养强化剂，因此规范原料要求如下：

1) 要求所用原辅料符合相应规定为：食用植物油料应符合 GB 19641 的规定，其他原辅料应符合相应的食品安全和有关规定。

2) 基于婴幼儿安全要求，参考 GB 10769 规定为：应保证婴幼儿的安全，不应使用危害婴幼儿营养与健康的物质。

3) 基于婴幼儿清淡饮食特征，及更高食品质量要求，参考 GB 10769 和 GB 10770 规定为：不应使用香辛料，包括天然香料。

不应使用氢化油脂。

不应使用经辐照处理过的原料。

## 4.2 感官要求

1) 参考 GB 2716、GB/T 40851，对感官规定了色泽、滋味和气味，与产品应有特性一致，其现行分析方法分别为 GB/T 5009.37 和 GB/T 5525。

2) 本标准适用产品为液态油状，无正常视力可见的外来异物。因此，生产和灌装工艺宜经过过滤、光检等工序，确保带入异物造成健康危害的风险。

## 4.3 基本营养成分要求

本标准主要基于婴幼儿对脂肪酸的需求，制定基本营养成分要求，基本营养成分要求如下：

表 1 婴幼儿辅食用油脂脂肪酸组成

项目	单品种油	调和油	检验方法
饱和脂肪酸	≤20%	≤20%	GB 5009.168
亚油酸 C18:2	/	8~39%	
α-亚麻酸 C18:3	/	≥1.4%	
亚油酸: α-亚麻酸	/	5:1~15:1	/
<sup>a</sup> 二十二碳六烯酸 (DHA) C22:6	/	0.4~1.1%	GB 5009.168
<sup>a</sup> 二十碳四烯酸 (AA) C20:4	/	≤2.2%	
<sup>a</sup> 仅产品添加 DHA 和/或 AA 时适用			

### 4.3.1 单品种油

根据《中国居民膳食指南》(2022) 推荐，单品种油应选择富含 α-亚麻酸的品种，如亚麻籽油、核桃油等，其脂肪酸基本组成应符合相应产品的国家或行业标准规定。

### 4.3.2 调和油

调和油的脂肪酸要求以母乳脂肪为标准目标，参考婴幼儿配方乳粉、《中国居民膳食营

营养素参考摄入量》、母乳脂肪酸组成数据制定不饱和脂肪酸及比例要求，参考世界卫生组织《成人和儿童饱和脂肪酸和反式脂肪酸摄入》指南制定饱和脂肪酸的限量。

1) 母乳中脂肪酸含量如下：

表 2 母乳中脂肪酸含量

项目	数据 a	数据 b
饱和脂肪酸%	35.70%	28.8~45.76
单不饱和脂肪酸%	35.40%	28.21~41.39
多不饱和脂肪酸%	28.40%	18.62~33.62
亚油酸%	23%	14.23~29.15
$\alpha$ -亚麻酸%	3.80%	0.53~2.93
亚油酸： $\alpha$ -亚麻酸	6.05：1	4.9~55
DHA%	0.40%	0.08~0.74
数据 a 来自《中国食物成分表》第 6 版 第二册 人乳（成熟乳）		
数据 b 来自周锦、杨月欣等 我国不同泌乳期母乳的脂肪酸构成特征研究，2020 年		

2) 《中国居民膳食营养素参考摄入量》（2023 版）关于 0.5 岁~3 岁人群膳食脂肪及脂肪酸参考摄入量如下：

表 3 0.5 岁~3 岁人群膳食脂肪及脂肪酸参考摄入量

年龄/阶段	亚油酸 AI/%E	亚麻酸 AI/%E	DHA AI/ (g.d <sup>-1</sup> )
0.5 岁~	6.0	0.67	0.1
1 岁~3 岁	4.0	0.60	0.1

折算为脂肪酸含量即为：亚油酸约 11.4~15.0%， $\alpha$ -亚麻酸约 1.7%，亚油酸： $\alpha$ -亚麻酸  $\approx$ 6.7:1~9:1。

3) 婴幼儿配方乳粉中脂肪和脂肪酸要求如下：

表 4 GB 10766、GB 10767 脂肪及脂肪酸要求

脂肪及脂肪酸	GB 10766	GB 10767	参考说明
脂肪, g/100kJ	0.43~0.84 <sup>a</sup>	0.43~0.84	/
其中：亚油酸, g/100kJ	0.07~0.33	0.07~0.33	折算成脂肪占比 8~39%
$\alpha$ -亚麻酸, mg/100kJ	$\geq 12$	$\geq 12$	折算成脂肪占比 $\geq 1.4\%$
亚油酸： $\alpha$ -亚麻酸	5:1~15:1	5:1~15:1	/
二十二碳六烯酸 (DHA) <sup>b</sup> , mg/100kJ	3.6~9.6	$\leq 9.6$	折算成脂肪占比 0.4~1.1%
二十碳四烯酸 (AA) <sup>b</sup> , mg/100kJ	$\leq 19.1^c$	$\leq 19.1$	折算成脂肪占比 $\leq 2.2\%$
<sup>a</sup> 终产品脂肪中月桂酸和肉豆蔻酸（十四烷酸）总量 $\leq$ 总脂肪酸的 20%。			
<sup>b</sup> 仅添加 DHA 和或 AA 时适用。			
<sup>c</sup> 如果较大婴幼儿配方食品中添加了 DHA，至少要添加相同量的 AA。			

参考母乳和婴幼儿人群脂肪酸参考摄入量，并根据婴幼儿配方乳粉中其脂肪占比，得出

脂肪酸含量及比例要求。

参考世界卫生组织《成人和儿童饱和脂肪酸和反式脂肪酸摄入》指南：建议成年人和儿童将饱和脂肪酸摄入量减少到总能量摄入量的 10%（强烈建议）。其中，10%总能量摄入量约 28%总脂肪酸占比。因此，根据婴幼儿配方乳粉饱和脂肪酸要求限量≤20%总脂肪酸。

本标准饱和脂肪酸包括但不限于月桂酸和肉豆蔻酸在内的所有饱和脂肪酸，所以对饱和脂肪酸总量限定，即可达到对月桂酸和肉豆蔻酸限定对目的。

#### 4.4 理化指标

水分及挥发物含量、不溶性杂质含量反应了油的纯度，主要与油料特性和生产工艺相关。酸价和过氧化值反应油脂的氧化稳定性，主要与油脂的脂肪酸组成和结构相关。根据油理化特性，参考 GB 2716 和 GB/T 40851 设置了水分及挥发物含量、不溶性杂质含量、酸价(KOH)、过氧化值、溶剂残留量指标。基于婴幼儿健康考虑，参考 GB 10766 设置了反式脂肪酸和芥酸指标。本标准对理化指标要求如下：

表 5 理化指标

项目	指标	检验方法
<sup>a</sup> 水分及挥发物，% ≤	0.15	GB 5009.236
不溶性杂质，% ≤	0.05	GB/T 15688
<sup>a</sup> 酸价（KOH），mg/g ≤	2.5	GB 5009.229
<sup>a</sup> 过氧化值，g/100g ≤	0.20	GB 5009.227
<sup>b</sup> 溶剂残留量，mg/kg	不得检出	GB 5009.262
反式脂肪酸，% ≤	1.0	GB 5009.257
<sup>c</sup> 芥酸，% ≤	1.0	GB 5009.168
注： <sup>a</sup> 单品种油应国家或行业标准有要求的，还应符合相应标准中最高等级的要求。 <sup>b</sup> 检出值小于 10mg/kg 时，视为未检出。 <sup>c</sup> 单品种油的国家或行业标准有更低含量要求的，按其规定执行。		

##### 4.4.1 水分及挥发物含量

参考 GB 2716 和 GB/T 40851 及富含  $\alpha$ -亚麻酸的单品种油，如核桃油、亚麻籽油、紫苏籽油国标/行标要求如下：

表 6 不同植物油标准的理化指标要求

项目	GB 2716 食用植物油	GB/T 40851 食用调和油	GB/T 22327 核桃油	GB/T 8235 亚麻籽油	LS/T 3254 紫苏籽油
水分及挥发物，% ≤	/	0.15	0.10	0.20	0.10（一级）
不溶性杂质，% ≤	/	0.05	0.05	0.05	0.05
酸价（KOH） <sup>a</sup> ，mg/g ≤	3	2.5	3	1.0（一级）	1.0（一级）

过氧化值 <sup>b</sup> , g/100g ≤	0.25	0.20	0.25	/	0.15 (一级)
溶剂残留量, mg/kg	20 不得检出(压榨油)	/	按GB 2716执行	按GB 2716执行	不得检出
反式脂肪酸, % ≤	/	2	/	/	/
芥酸, % ≤	/	/	/	/	0.3

本标准对水分及挥发物含量参考调和油取值，即≤0.15%，同时对于单品种油有相应要求的，从其最高级标准要求。

#### 4.4.2 不溶性杂质

不溶性杂质含量参考表 6 各标准要求，本标准要求不溶性杂质含量≤0.05%。

#### 4.4.3 酸价和过氧化值

关于酸价和过氧化值，基于 GB 2760 关于食品添加剂使用原则“在达到预期效果的前提下尽可能降低在食品中的使用量”，和消费者对婴幼儿食用食品中使用食品添加剂的接受度，本标准对酸价和过氧化值参考调和油取值，即酸价≤2.5%，过氧化值≤0.2%。同时对于单一品种油有相应要求的，从其最高级标准要求。

#### 4.4.4 溶剂残留量

基于残留风险考虑，及现市面上几乎所有的婴幼儿辅食用油均宣称使用物理压榨工艺生产，溶剂残留量要求为不得检出。

#### 4.4.5 反式脂肪酸

关于反式脂肪酸，研究显示过量摄入导致心血管疾病发生率升高，根据《中国居民膳食营养素参考摄入量》（2023 版）制定我国 1 岁以上儿童及成人的 AMDR 上限为 1%E。因此，本标准制定目标为尽可能降低其含量限制。参考《中国居民反式脂肪酸膳食摄入水平及其风险评估》数据，如下表 7、表 8：

表 7 各种植物油中反式脂肪含量 (g/100g)

分类	样本量	均值	中位数	最大
菜籽油	39	1.27	1.10	3.36
茶籽油	26	0.32	0.27	1.20
大豆油	52	0.96	0.89	3.03
调和油	77	1.17	1.15	2.85
橄榄油	41	0.03	0.00	0.30
花生油	37	0.53	0.14	3.28
葵花油	52	1.29	1.21	4.68
玉米油	41	1.35	1.48	2.95

芝麻油	49	0.63	0.50	2.32
棕榈油	9	0.53	0.33	2.14
其他植物油	28	0.41	0.00	2.96
植物油合计	451	0.86	0.65	4.68

表 8 亚麻籽油中反式脂肪酸脂肪含量 (g/100g)

分类	样本量	均值	中位数	最大
压榨亚麻籽油	17	1.63	0.64	10.36
精炼亚麻籽油	30	1.93	0.752	9.67
亚麻籽油合计	47	1.82	0.724	10.36

注：总计 47 个样本中，33 个样本的反式脂肪酸数据 $\leq$ 1.0%，占有所有样本量的 70.2%。

根据上述行业调研数据，在不进行干预的情况下，平均可限制在 0.86%以下。其中亚麻籽油因其 AIA 含量高，反式脂肪酸风险高于其他常规植物油，根据调研，70.2%以上样本可控制在 1.0%以下。因此，本标准要求反式脂肪酸限量为 1%。

#### 4.4.6 芥酸

芥酸参考 GB 10766 相关规定，限定为 1%，其中紫苏籽油根据行业标准限定为 0.3%，其他单一品种油标准有规定的，从其标准最高等级的要求。

#### 4.5 真菌毒素限量

常见植物油脂的主要真菌毒素污染来源是黄曲霉毒素 B<sub>1</sub>，主要由油料贮存过程中霉变带入，参考 GB 2761 限量要求 $\leq$ 10 $\mu$ g/kg（其中花生油和玉米油限量要求 $\leq$ 20 $\mu$ g/kg），而婴幼儿食品系列标准（如婴幼儿配方乳粉、婴幼儿谷类辅助食品）限量为 0.5 $\mu$ g/kg，远低于对普通食用植物油脂的限量要求，更好的保障婴幼儿人群健康。因此，本标准要求黄曲霉毒素 B<sub>1</sub> 限量为 0.5 $\mu$ g/kg。

关于其他真菌毒素的评估，参考欧盟食品中污染物限量标准(EU) 2023/915 关于油脂真菌毒素的要求，其对精制玉米油设置玉米赤霉烯酮限量为 400 $\mu$ g/kg，较对婴幼儿食品限量 20 $\mu$ g/kg 高出 20 倍。但基于玉米油脂肪酸组成，参考《中国食物成分表》中玉米油代表值，其饱和脂肪含量达 14.0%，而亚麻酸 C18:3 含量仅 0.6%，并不符合本标准单一品种油脂肪酸要求。因此，玉米赤霉烯酮不属于本标准产品主要污染来源，不做限制。

综上，本标准要求婴幼儿辅食用油真菌毒素要求见表 9：

表 9 真菌毒素限量

项目	指标	检验标准
黄曲霉毒素 B <sub>1</sub> , $\mu$ g/kg $\leq$	0.5	GB 5009.22

#### 4.6 污染物限量

本标准对污染物限量要求见表 10:

表 10 污染物限量

项目	指标	检验方法
铅（以 Pb 计）/（mg/kg）	≤ 0.08	GB 5009.12
总砷（以 As 计）/（mg/kg）	≤ 0.1	GB 5009.11
锡（以 Sn 计） <sup>a/</sup> （mg/kg）	≤ 50	GB 5009.16
苯并[a]芘/（μg/kg）	≤ 2.0	GB 5009.27
苯并[a]芘、苯并[a]蒽、苯并[a]荧蒽和屈的总和 /（μg/kg）	≤ 10	GB 5009.265
邻苯二甲酸二丁酯（DBP）/（mg/kg）	≤ 0.3	GB 5009.271
邻苯二甲酸二（2-乙基）己酯（DEHP）/（mg/kg）	≤ 1.5	
邻苯二甲酸二异壬酯（DINP）/（mg/kg）	≤ 9.0	
3-氯-1,2-丙二醇脂肪酸酯（3-MCPD）/（μg/kg）	≤ 750	GB 5009.191
缩水甘油酯/（μg/kg）	≤ 500	

注：<sup>a</sup>仅限于采用镀锡薄钢板容器包装的食品。

其中，铅、总砷、锡基于我国植物油脂国标 GB 2716 制定。分析其污染风险主要来源于土壤、水源、环境或材料迁移，非植物油脂的主要污染风险，且根据其膳食摄入量和限量，国标限量与现行婴幼儿相关食品标准限量一致或更低，因此认为可按植物油脂限量要求制定。

其他与我国植物油国标要求有差异的指标，如下：

##### 4.6.1 苯并芘和多环芳烃（PAHs）

对于油脂产品来说，多环芳烃类的污染主要来自于 1) 植物性食品可吸收土壤、水和大气污染中多环芳烃；2) 食品加工时受机油和食品包装材料等污染，如在柏油路上晒粮食时受到污染；3) 溶剂浸出法生产植物油（溶剂本身含有 PAHs），及通过大量加热脱溶，这些过程都会增加油中 PAHs 含量；4) 有些油料需烘炒，如烘炒过程控制不当，使油料焦糊，这也可能会形成多环芳烃和苯并（a）芘。各国油脂中中苯并(a)芘限量见表 11，可见国外对于食品中苯并(a)芘等多环芳烃的污染比较重视。

表 11 各国对油脂中苯并芘和多环芳烃限量（μg/kg）

国家	苯并芘限量	苯并[a]芘、苯并[a]蒽、苯并[a]荧蒽和屈的总和
日本	2.0	—
捷克	2.0	—



韩国	2.0	—
欧盟	2.0	10.0

同时，婴幼儿谷类辅助食品限量 2.0 $\mu\text{g}/\text{kg}$ 。考虑到标准要具有一定的前瞻性，可以引导行业的发展，且本标准为特殊人群婴幼儿制定的辅食用油，因此将苯并(a)芘和多环芳烃 4 项的限量分别定为 2 $\mu\text{g}/\text{kg}$  和 10 $\mu\text{g}/\text{kg}$ 。

#### 4.6.2 3-MCPD 酯和缩水甘油酯 (GEs)

参考卢跃鹏、张家枫、朱振宝等研究数据，分别见图 1、图 2、图 3

种类	检出率/%	检出区间/(mg/kg)	平均值/(mg/kg)	中位值/(mg/kg)	P95/(mg/kg)	P97.5/(mg/kg)
大豆油	58.7	0.132~4.010	0.381	0.200	1.280	1.720
花生油	88.5	0.127~5.730	1.450	0.848	4.780	4.920
菜籽油	81.5	0.156~3.090	0.524	0.348	1.360	1.750
芝麻油	89.9	0.137~7.840	1.320	0.840	4.500	4.770
油茶籽油	92.7	0.215~8.440	2.270	1.420	7.170	8.170
棕榈油	100.0	0.472~8.580	3.620	3.180	6.880	7.180
玉米油	100.0	0.246~3.520	1.160	0.984	3.080	3.470
橄榄油	50.0	0.104~1.980	0.378	0.077	1.530	1.760
葵花籽油	79.3	0.208~0.870	0.387	0.376	0.833	0.909
亚麻籽油	90.0	0.129~3.180	1.080	0.548	2.910	3.040
合计	83.3	0.104~8.580	1.280	0.555	5.040	5.950

图 1 不同食用植物油品种 3-MCPD 酯检出情况

植物油	样品数	3-MCPD 酯				GEs			
		检出率/%	检出区间/(mg/kg)	平均值/(mg/kg)	中位值/(mg/kg)	检出率/%	检出区间/(mg/kg)	平均值/(mg/kg)	中位值/(mg/kg)
大豆油	4	75	0.22~1.12	0.61	0.65	100	2.28~4.49	3.17	2.96
花生油	7	71	0.21~1.02	0.40	0.47	100	4.04~8.07	5.89	5.53
菜籽油	11	82	0.23~2.34	1.01	0.81	100	0.69~2.23	1.31	1.07
玉米油	4	100	2.98~5.23	3.88	3.65	100	6.99~8.07	7.52	7.51
葵花籽油	3	100	1.07~2.85	2.06	2.27	100	2.07~5.33	3.81	2.07
芝麻油	8	75	0.26~1.64	0.68	0.82	100	3.06~9.87	6.30	6.27
稻米油	6	100	4.07~9.88	6.30	6.13	100	9.01~17.84	12.85	11.95
棕榈油	2	100	9.87~14.68	12.28	12.28	100	15.80~19.20	17.50	17.50
核桃油	2	100	0.65~1.03	0.84	0.84	100	0.65~1.03	0.71	0.71
橄榄油	1	100	0.21	0.21	0.21	100	0.89	0.89	0.89
文冠果油	1	100	0.19	0.19	0.19	100	0.32	0.32	0.32
花椒籽油	1	100	1.03	1.03	1.03	100	2.24	2.24	2.24
杏仁油	1	100	0.31	0.31	0.31	100	0.21	0.21	0.21
火麻籽油	1	100	0.98	0.98	0.98	100	0.51	0.51	0.51
葡萄籽油	1	100	0.62	0.62	0.62	100	0.16	0.16	0.16

图 2 不同食用植物油中 3-MCPD 酯和缩水甘油酯含量

检测项目	3-MCPDE	2-MCPDE	GEs
样品 1	326.27	140.77	156.87
样品 2	250.57	—	—
样品 3	—	—	—
样品 4	1259.86	717.82	803.64
样品 5	—	—	—
样品 6	—	—	—
样品 7	—	—	—
样品 8	523.19	—	—
样品 9	653.7	176.28	138.24
样品 10	185.04	—	—
样品 11	205.02	—	—
样品 12	—	—	—
样品 13	823.82	—	—
样品 14	837.99	—	—
样品 15	813.57	182.9	176.74
样品 16	375.87	108.28	—
样品 17	369.65	—	—
样品 18	342.9	—	—
样品 19	666.98	—	—
样品-20	—	—	—
样品-21	369.65	—	—
样品-22	813.57	182.90	176.74
样品-23	802.43	103.76	—
样品-24	—	—	—
样品-25	376.97	110.34	—
样品-26	525.68	—	—
样品-27	434.52	165.84	—
样品-28	673.63	134.67	—
样品-29	714.53	210.68	132.74
样品-30	—	—	—

注：— 代表未检出

图 3 不同核桃油样品中 3-MCPDE、2-MCPDE、GES 的含量 ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )

食用植物油中的氯丙醇酯主要产生于精炼过程，尤其是脱臭步骤。目前，我国相关标准中尚无食用植物油中 3-MCPD 酯和 GEs 含量明确的限量规定。美国食品药品监督管理局规定食物中的 3-MCPD 酯含量不超过  $1\text{mg}/\text{kg}$ 。欧盟规定婴幼儿食用植物油中 GEs 限量为  $500\mu\text{g}/\text{kg}$ ，3-MCPD 酯限量为  $750\mu\text{g}/\text{kg}$ 。虽然从上述数据看，目前我国食用油整体加工水平与欧盟对婴幼儿食用植物油中 GEs 和 3-MCPD 酯的要求有一定差距，但仍有 50%以上品种 3-MCPD 酯的平均值水平可以低于限量  $750\mu\text{g}/\text{kg}$ ，为减少可能带入的污染风险，引导婴幼儿辅食用油优选物理非精炼植物油为主要原料，或降低加工过程脱臭条件等工艺手段。考虑到标准要具有一定的先进性，可以引导行业的高品质发展，参考欧盟对婴幼儿食用油中 GEs 和 3-MCPD 酯限量，因此 GEs 和 3-MCPD 酯限量引用欧盟法规，分别定为  $500\mu\text{g}/\text{kg}$  和  $750\mu\text{g}/\text{kg}$ 。

#### 4.6.3 二噁英及其类似物

膳食摄入是人类摄入二噁英类化合物的主要途径，尤其是动物源性食品，例如：鱼类、肉类、蛋类、乳制品类等，目前未查到我国居民膳食中植物油脂二噁英暴露水平评估数据，同时考虑我国标准监管体系暂未发现公开发布该类污染物监控要求，因此，拟不作为本标准监控要求。

#### 4.6.4 邻苯二甲酸酯

	DMP	DEP	DAP	DIBP	DBP	DMEP	BMPP	DEEP	DPP	DHTP	BBP	DBEP	DCHP	DEHP	DPHP	DNOP	DINP	DNP
样品 1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1.2	1.51	—	0.89	—	—
样品 2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.67	0.83	—	—	—	—
样品 3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1.2	—	—	—	—
样品 4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2.33	2.87	—	—	—	—
样品 5	—	—	—	—	0.56	0.76	—	—	—	—	—	—	0.65	0.8	—	0.3	—	—
样品 6	—	—	—	—	1.66	2.26	—	—	—	—	—	—	1.99	2.45	—	—	—	—
样品 7	—	—	—	—	0.47	0.61	—	—	—	—	—	—	0.31	—	—	0.43	—	—
样品 8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
样品 9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.42	—	—
样品 10	—	—	—	—	1.93	2.62	—	—	—	—	—	—	9.43	11.64	—	—	—	—
样品 11	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.49	—	—	—	—	—
样品 12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.5	—	—	0.16	—	—
样品 13	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.5	—	—	—	—	—
样品 14	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
样品 15	—	—	—	0.69	1.02	—	—	—	—	—	—	—	1.77	2.1	—	—	—	—
样品 16	—	—	0.77	—	0.32	—	—	—	—	—	—	—	0.42	0.52	—	—	—	—
样品 17	—	—	—	0.26	0.36	0.34	—	1.66	—	—	—	—	2.66	0.31	—	—	—	—
样品 18	—	—	1.59	—	0.38	0.38	—	—	—	—	—	—	—	—	—	9.66	—	—
样品 19	—	—	0.92	0.66	0.75	0.73	—	—	—	—	—	—	0.87	1.03	—	—	—	—
样品 20	—	—	—	1.22	0.94	2.08	2.02	5.10	1.80	—	—	—	3.09	3.40	—	0.38	0.42	—
样品 21	—	—	0.50	—	—	0.81	2.14	7.42	0.41	—	—	—	1.14	1.21	—	0.91	—	—
样品 22	—	—	0.44	5.69	2.56	—	2.47	6.27	1.90	—	—	—	4.25	4.65	—	0.42	0.44	—
样品 23	—	—	7.14	2.07	3.39	2.23	—	—	—	1.50	3.48	—	2.69	4.77	—	0.42	6.07	—
样品 24	—	—	—	0.34	0.41	—	—	—	—	0.60	1.60	—	—	0.67	—	—	1.60	—
样品 25	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.36	1.03	—	2.26	4.00	—	0.57	2.98	—
样品 26	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1.79	—	—	0.41	—	—	—	—
样品 27	—	—	—	—	0.33	1.96	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
样品 28	—	—	—	—	0.39	0.36	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
样品 29	—	—	—	—	0.41	0.37	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
样品 30	—	—	—	—	0.36	0.34	—	1.66	—	—	—	—	2.66	0.31	—	—	—	—

注：— 代表未检出

图 4 不同核桃油样品中 PAEs 含量 (mg/kg)

朱振宝等人分析市售核桃油邻苯二甲酯污染水平，图 4 中可以看出，30 份核桃油样品中，其中有 17 份 DBP 含量大于 0.3 mg/kg，占全部样品数 56.7%，平均值为 0.45mg/kg。有 9 份核桃油样品 DEHP 含量大于 1.5 mg/kg，占全部样品的 30%，平均值为 1.32mg/kg。而 DINP 在 30 份核桃油样品中虽有检出，但仅有一个样品超出限量标准，平均值为 0.97mg/kg。任琳等对四川食用植物油中 PAEs 的检出率也与本研究相近，这说明近年来的植物油市场中 PAEs 的污染情况仍不容乐观。

食用植物油种类	检测份数	检出份数	检出率/%	超标率/%	含量/(mg/kg)		
					均值 <sup>a</sup>	均值 <sup>b</sup>	最大值
核桃油	21	6	28.6	28.6	0.83 ± 1.92	1.04 ± 1.83	7.44
芝麻油	190	20	10.5	10.5	0.11 ± 0.42	0.33 ± 0.38	3.41
菜籽油	87	8	9.2	9.2	0.10 ± 0.38	0.34 ± 0.32	2.39
食用植物调和油	37	1	2.7	2.7	0.03 ± 0.19	0.32 ± 0.14	1.16
花生油	176	4	2.3	2.3	0.04 ± 0.30	0.27 ± 0.29	3.03
玉米油	188	3	1.6	1.6	0.41 ± 5.48	0.64 ± 5.47	75.20
大豆油	226	1	0.4	0.4	0.00 ± 0.04	0.23 ± 0.10	0.55
葵花籽油	141	0	0.0	0.0	0.00 ± 0.00	0.21 ± 0.10	ND
橄榄油	169	0	0.0	0.0	0.00 ± 0.00	0.24 ± 0.09	ND
其他食用植物油	13	0	0.0	0.0	0.00 ± 0.00	0.22 ± 0.10	ND
合计	1 248	43	3.4	3.4	0.11 ± 2.16	0.34 ± 2.15	75.20

注:表中含量均值为将 ND 值赋值后的数据,<sup>a</sup>为 ND 值以 0 计算,<sup>b</sup>为 ND 值以定量限计算

图 5 2015-2019 年不同种类使用植物油中 DBP 的检测结果

宇盛好等人对上海市市售食用植物油中邻苯二甲酸二丁酯(DBP)的膳食暴露评估表明,上海市市售食用植物油中 DBP 的总体超标率为 3.4%,其中核桃油、芝麻油以及菜籽油中 DBP 的污染较严重,超标率分别为 28.6%(6/21)、10.5%(20/190)和 9.2%(8/87)。

表 2 河南省市售预包装食用植物油中 DBP 和 DEHP 检测情况 [n(%)]

食品 细类	检测 批次	DBP	DEHP	DBP 或 DEHP <sup>a</sup>
芝麻油	416	147(35.34)	33(7.93)	149(35.82)
植物调和油	378	97(25.66)	14(3.70)	98(25.93)
其他食用植物油	39	6(15.38)	2(5.13)	7(17.95)
菜籽油	191	17(8.90)	4(2.09)	22(11.52)
葵花籽油	111	7(6.31)	3(2.70)	9(8.11)
橄榄油	40	1(2.50)	2(5.00)	3(7.50)
大豆油	194	11(5.67)	2(1.03)	11(5.67)
花生油	77	2(2.60)	1(1.30)	2(2.60)
玉米油	109	2(1.83)	0(0.00)	2(1.83)
总计	1 555	290(18.65)	61(3.92)	303(19.49)

注:<sup>a</sup>表示检测样品中 DBP 超标、DEHP 超标或者二者均超标。

图 6 河南省市售预包装食用植物油中 DBP 和 DEHP 检测情况

赵纪莹等对植物油 9 个细类 1555 批次样, DBP 超标率为 18.65%, DEHP 超标率为 3.92%。从食品细类看,芝麻油中邻苯二甲酸酯类塑化剂(DBP、DEHP)污染最严重,超标率为 35.82%,占超标总批次的 49.17%。

综上所述,植物油行业中邻苯二甲酸酯类塑化剂污染风险较高,我们需对其进行管控,因此,本标准根据原卫生部 2011 年第 551 号公告关于“通报食品及食品添加剂中邻苯二甲酸酯类物质最大残留量的函”,限定邻苯二甲酸酯类塑化剂限量。即为 DBP≤0.3mg/kg、DINP≤9.01.5mg/kg、DEHP≤1.5mg/kg。

#### 4.7 农药残留限量

农药残留限量应符合 GB 2763 的规定。

#### 4.8 食品添加剂和营养强化剂

食品添加剂的使用应符合 GB 2760 的规定。

食品营养强化剂的使用应符合 GB 14880 的规定。

### 5. 其他

#### 5.1 推荐食用量

本标准参考中国 7-24 月龄婴幼儿平衡膳食宝塔和中国学龄前儿童平衡膳食宝塔对婴幼儿膳食油脂推荐量推荐婴幼儿辅食用油的食用量，如下表：

婴幼儿年龄	油脂推荐量（克/天）
7-12 月龄	0-10
13-24 月龄	5-15
2-3 岁	10-20

也可参考其他权威机构推荐量指导消费者使用。

#### 5.2 使用说明

考虑到婴幼儿辅食用油主要针对婴幼儿人群，为了提供更好的使用指引，根据 GB 13432 第 4.4 条款要求，应标识食用方法和适宜人群。参考 GB 10766 相关要求，本标准规定：有关产品使用说明和贮存条件应在标签上明确说明。

#### 5.3 标签

本标准产品适用人群为婴幼儿，基于婴幼儿营养需求保障的目标，其营养标签参照 GB 13432 规范要求。

为体现产品真实属性，单品种油可使用植物油品种命名，调和油须在名称中体现“调和油”的真实属性。

参照 GB 2716 标注规范，规定调和油产品标签标识应注明各种食用植物油的比例，并可在标签上标识产品中大于 2%脂肪酸的名称和含量（占总脂肪酸的质量分数），其格式和要求按 GB 2716 附录 A 操作。

基于婴幼儿营养需求，本标准推荐可选择添加 DHA 藻油、鱼油、花生四烯酸油脂等新食品原料，根据其使用要求应标注新食品原料产品的食用限量。

## 参考文献:

- [1] 《中国居民膳食指南》（2022 版）
- [2] 《中国居民膳食营养素参考摄入量》（2023 版）
- [3] 《成人和儿童饱和脂肪酸和反式脂肪酸摄入》指南
- [4] 《中国食物成分表》标准版低 6 版第一册
- [5] GB 10770-2010 食品安全国家标准 婴幼儿罐装辅助食品
- [6] GB 10769-2010 食品安全国家标准 婴幼儿谷类辅助食品
- [7] GB 22570-2014 食品安全国家标准 辅食营养补充品
- [8] GB 10766-2021 食品安全国家标准 较大婴儿配方食品
- [9] GB 10767-2021 食品安全国家标准 幼儿配方食品
- [10] GB/T 40851-2021 食用调和油
- [11] GB/T 22327-2019 核桃油
- [12] GB/T 8235-2019 亚麻籽油
- [13] LS/T 3254-2017 紫苏籽油
- [14] （EU）2023/915 食品中污染物限量标准
- [15] 卢跃鹏,金绍明,江小明,等.部分省份食用植物油中脂肪酸氯丙醇酯含量水平调查分析[J].中国油脂, 2015, 40(11):6.DOI:10.3969/j.issn.1003-7969.2015.11.016.
- [16] 张家枫,刘玉兰,孙国昊,等.不同食用油的甘油酯组成,3-MCPD 酯和 GEs 含量研究[J].中国油脂, 2020(012):045.
- [17] 朱振宝,段屹帆,张芳,等.市售核桃油氯丙醇酯、缩水甘油酯和邻苯二甲酸酯污染水平分析[J/OL].中国油脂,1-11[2024-04-17].<https://doi.org/10.19902/j.cnki.zgyz.1003-7969.240057>.
- [18] 宇盛好,李亦奇,张露菁,等.上海市市售食用植物油中邻苯二甲酸二丁酯膳食暴露评估[J].中国食品卫生杂志, 2020, 32(6):5.DOI:10.13590/j.cjfh.2020.06.019.
- [19] 赵纪莹,董宇,李赵平,等.河南省市售预包装食用植物油质量调查[J].河南预防医学杂志, 2021(2):4.DOI:10.13515/j.cnki.hnjpm.1006-8414.2021.02.003.
- [20] 国家食品安全风险评估中心.中国居民反式脂肪酸膳食摄入水平及其风险评估报告摘要[J].食品安全导刊, 2013(8):3.