

ICS 67.040
CCS X 81

T/CHYY

团 体 标 准

T/CHYY 010—2023

无反式脂肪酸健康食品质量规范

2023 - XX - XX 发布

2023 - XX - XX 实施

巢湖市营养学会 发布

目 次

前 言.....	II
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 认定机构.....	1
5 无反式脂肪酸来源.....	2
6 技术要求.....	2
7 标识要求.....	2
附录 A （规范性附录） 反式脂肪酸的测定.....	3
附录 B （资料性附录） 无反式脂肪酸健康食品认定标识.....	12

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》给出的规则起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由巢湖市营养学会提出并归口。

本文件起草单位：巢湖市营养学会、蚌埠市营养学会、赣州市营养学会、柳州市营养学会、滁州市营养学会、蚌埠市计量科学研究院、蚌埠市药膳食疗研究会、赣州市烹饪餐饮饭店行业协会。

本文件主要起草人：周海涛、常冰、黄英、杜勇、许培训、戚仁江、苗红旗、邹荣华。

本文件为首次发布。

征求意见稿

无反式脂肪酸健康食品质量规范

1 范围

本文件规定了无反式脂肪酸健康食品质量规范的术语和定义、认定机构、无反式脂肪酸的来源、技术要求和标识要求。

本文件适用于针对无反式脂肪酸食品开展的自愿性、公益性产品认定评价。

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 6682 分析实验室用水规格和试验方法

GB 5009.257 食品安全国家标准 食品中反式脂肪酸的测定

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

脂肪酸

脂肪酸是一类羧酸化合物，由碳氢组成的烃类基团连结羧基所构成。脂肪，就是由甘油和脂肪酸组成的三酰甘油酯。这些脂肪酸分子可以是饱和的，即所有碳原子相互连接，饱和的分子室温下是固态。当链中碳原子以双键连接时，脂肪酸分子可以是不饱和的。当一个双键形成时，这个链存在两种形式：顺式和反式。顺式键看起来象U型，反式键看起来象线形。顺式键形成的不饱和脂肪酸室温下是液态如植物油，反式键形成的不饱和脂肪酸室温下是固态。

3.2

反式脂肪酸

反式脂肪酸是所有含有反式双键的不饱和脂肪酸的总称，其双键上两个碳原子结合的两个氢原子分别在碳链的两侧，其空间构象呈线性，与之相对应的是顺式脂肪酸，其双键上两个碳原子结合的两个氢原子在碳链的同侧，其空间构象呈弯曲状。

4 认定机构

评审认定授权工作由巢湖市营养学会负责实施。

5 无反式脂肪酸来源

5.1 反刍动物脂肪及乳脂

反刍动物（如马、牛、羊等）肠腔中存在的丁酸弧菌属菌群可与饲料中所含的部分不饱和脂肪酸发生酶促生物氢化反应，从而生成反式脂肪酸。

5.2 油脂精炼的脱臭工艺

通常天然植物油脂（如大豆油、菜籽油）均由顺式不饱和脂肪酸构成，油脂在进行精炼脱臭时，油脂中的不饱和脂肪酸会暴露在空气中，油脂中的二烯酸脂、三烯酸脂发生热聚合反应，更易发生异构化，从而产生。

5.3 油脂的氢化加工

在食品生产中为了满足人们对生产用油脂的质量要求，将植物油脂（或动物油）进行部分氢化加工，改善油脂的物性（熔点、质地、加工性）和化学性质。油脂的氢化过程会产生（如人造奶油及起酥油）。

5.4 不当的烹调习惯

植物油冒烟的温度通常大于200℃（如大豆油208℃、花生油201℃、菜籽油225℃、玉米油216℃），许多人烹调时习惯将油加热到冒烟，导致反式脂肪酸的产生；一些反复煎炸食物的用油，其油温更是远远高出油发烟的温度，油中所含的反式脂肪酸也是越积越多。

6 技术要求

6.1 基本要求

不允许使用化学生成的反式脂肪酸原料产品，如：氢化植物油、代可可脂、起酥油、人造奶油、人造黄油、植脂末等。

6.2 技术指标

应符合表1的规定。

表1 技术指标

项目	要求	试验方法
无反式脂肪酸含量（/100 g或/100 mL）	≤0.2 g	GB 5009.257（具体见附录A）

7 标识要求

通过巢湖市营养学会产品认定的，可在包装上体现“无反式脂肪酸健康食品”字样，且在产品包装醒目处体现“无反式脂肪酸健康食品认定标识”（见附录B）。

附 录 A
(规范性附录)
反式脂肪酸的测定

A.1 原理

动植物油脂试样或经酸水解法提取的食品试样中的脂肪,在碱性条件下与甲醇进行酯交换反应生成脂肪酸甲酯,并在强极性固定相毛细管色谱柱上分离,用配有氢火焰离子化检测器的气相色谱仪进行测定,面积归一化法定量。

A.2 试剂和材料

除非另有说明,本方法所用试剂均为分析纯水为GB/T 6682规定的二级水。

A.2.1 试剂

- A.2.1.1 盐酸(HCl, $\rho_{20}=1.19$): 含量36%~38%。
 A.2.1.2 乙醚(C₄H₁₀O)。
 A.2.1.3 石油醚: 沸程30℃~60℃。
 A.2.1.4 无水乙醇(C₂H₆O): 色谱纯。
 A.2.1.5 无水硫酸钠: 使用前于650℃灼烧4h, 贮于干燥器中备用。
 A.2.1.6 异辛烷(C₈H₁₈): 色谱纯。
 A.2.1.7 甲醇(CH₃OH): 色谱纯。
 A.2.1.8 氢氧化钾(KOH): 含量85%。
 A.2.1.9 硫酸氢钠(NaHSO₄)。

A.2.2 试剂配制

氢氧化钾-甲醇溶液(2 mol/L): 称取13.2 g氢氧化钾, 溶于80 mL甲醇中, 冷却至室温, 用甲醇定容至100 mL。

石油醚-乙醚溶液(1+1): 量取500 mL石油醚与500 mL乙醚混合均匀后备用。

A.2.3 标准品

脂肪酸甲酯标准品: 种类参见表A.1, 纯度均>99%。

表 A.1 脂肪酸甲酯化学信息表

归类	化合物	分子简式	CAS
饱和脂肪酸	丁酸甲酯	C4: 0	623-42-7
	己酸甲酯	C6: 0	106-70-7
	辛酸甲酯	C8: 0	111-12-6
	癸酸甲酯	C10: 0	110-42-9
	十一烷酸甲酯	C11: 0	6742-54-7

甲酯	月桂酸甲酯	C12: 0	111-82-0
	十三烷酸甲酯	C13: 0	1731-88-0
	豆蔻酸甲酯	C14: 0	124-10-7
	十五烷酸甲酯	C15: 0	7132-64-1
	棕榈酸甲酯	C16: 0	112-39-0
	十七烷酸甲酯	C17: 0	1731-92-6
	硬脂酸甲酯	C18: 0	112-61-8
	花生酸甲酯	C20: 0	1120-28-1
	二十一烷酸甲酯	C21: 0	6064-90-0
	山嵛酸甲酯	C22: 0	929-77-1
	二十三烷酸甲酯	C23: 0	2433-97-8
	二十四烷酸甲酯	C24: 0	2442-49-1
顺式脂肪酸甲酯	顺-9-十四碳烯酸甲酯	C14: 1 9c	56219-06-8
	十五烯酸甲酯	C15: 1 10c	90176-52-6
	棕榈油酸甲酯	C16: 1 9c	1120-25-8
	十七碳烯酸甲酯	C17: 1 10c	31424-16-5
	十八碳烯酸甲酯	C18: 1 6c	2777-58-4
	油酸甲酯	C18: 1 9c	112-62-9
	异油酸甲酯	C18: 1 11c	1937-63-9
	花生烯酸甲酯	C20: 1	2390-09-2
	二十二烯酸甲酯	C22: 1	1120-34-9
	二十四碳烯酸甲酯	C24: 1	2733-88-2
	亚油酸甲酯	C18: 2	112-63-0
	二十碳二烯酸甲酯	C20: 2	2463-2-7
	二十二碳二烯酸甲酯	C22: 2	61012-47-3
	亚麻酸甲酯	C18: 3	301-00-8
	γ-亚麻酸甲酯	C18: 3	16326-32-2
	顺-11, 14, 17-二十碳三烯酸甲酯	C20: 3	55682-88-7
	顺-8, 11, 14-二十碳三烯酸甲酯	C20: 3	1783-84-2
	花生四烯酸甲酯	C20: 4	2566-89-4
二十碳五烯酸甲酯	C20: 5	2734-47-6	
二十二碳六烯酸甲酯	C22: 6	301-01-9	
反式脂肪酸甲酯	反-9-十六碳烯酸甲酯	C16: 1 9t	10030-74-7
	反-6-十八碳烯酸甲酯	C18: 1 6t	2777-58-4
	反-9-十八碳烯酸甲酯	C18: 1 9t	2462-84-2
	反-11-十八碳烯酸甲酯	C18: 1 11t	6198-58-9
	反-11-二十碳烯酸甲酯	C20: 1 11t	69119-90-0
	反-13-二十二碳烯酸甲酯	C22: 1 13t	7439-44-3
	反亚油酸甲酯	C18: 2 9t, 12t	2566-97-4
	反-10-顺-12-十八碳二烯酸甲酯	C18: 2 10t, 12c	21870-97-3

反-9, 12, 15-十八碳三烯酸甲酯	C18: 3 9t, 12t, 15t	14202-25-6
反-9, 12-顺-15-十八碳三烯酸甲酯	C18: 3 9t, 12t, 15c	52717-35-8
反-9-顺-12-反-15-十八碳三烯酸甲酯	C18: 3 9t, 12c, 15c	14201-98-0
顺-9-反-12, 15-十八碳三烯酸甲酯	C18: 3 9c, 12t, 15t	52717-33-6
顺-9, 12-反-15-十八碳三烯酸甲酯	C18: 3 9c, 12c, 15t	37929-05-8
顺-9-反-12-顺-15-十八碳三烯酸甲酯	C18: 3 9c, 12t, 15c	14202-26-7
反-9-顺-12, 15-十八碳三烯酸甲酯	C18: 3 9t, 12c, 15c	52717-34-7

A. 2.4 标准溶液配制

A. 2.4.1 脂肪酸甲酯标准储备液：分别准确称取反式脂肪酸甲酯标准品各100 mg（精确至0.1 mg）于25 mL烧杯中，分别用异辛烷溶解并转移入10 mL容量瓶中，准确定容至10 mL，此标准储备液的浓度为10 mg/mL。在（-18±4）℃下保存。

A. 2.4.2 脂肪酸甲酯混合标准中间液（0.4 mg/mL）：准确吸取标准储备液各1 mL于25 mL容量瓶中，用异辛烷定容，此混合标准中间液的浓度为0.4 mg/mL，在（-18±4）℃下保存。

A. 2.4.3 脂肪酸甲酯混合标准工作液：准确吸取标准中间液5 mL于25 mL容量瓶中，用异辛烷定容，此标准工作溶液的浓度为80 μg/mL。

A. 3 仪器和设备

A. 3.1.1 气相色谱仪：配氢火焰离子化检测器。

A. 3.1.2 恒温水浴锅。

A. 3.1.3 涡旋振荡器

A. 3.1.4 离心机：转速在0 r/min~4 000 r/min之间。

A. 3.1.5 具塞试管：10 mL、50 mL。

A. 3.1.6 分液漏斗：125 mL。

A. 3.1.7 圆底烧瓶：200 mL，使用前于100℃烘箱中恒重。

A. 3.1.8 旋转蒸发器。

A. 3.1.9 天平：感量为0.1 g、0.1 mg。

A. 4 分析步骤

A. 4.1 试样制备

A. 4.1.1 固态样品

取有代表性的供试样品500 g，于粉碎机中粉碎混匀，均分成两份，分别装入洁净容器中，密封并标识，于0℃~4℃下保存。

A. 4. 1. 2 半固态脂类样品

取有代表性的样品500 g，置于烧杯中，于60℃~70℃水浴中融化，充分混匀，冷却后均分成两份，分别装入洁净容器中，密封并标识，于0℃~4℃下保存。

A. 4. 1. 3 液态样品

取有代表性的样品500 g，充分混匀后均分成两份，分别装入洁净容器中，密封并标识，于0℃~4℃下保存。

A. 4. 2 分析步骤

A. 4. 2. 1 动植物油脂

称取60 mg油脂，置于10 mL具塞试管中，加入4 mL异辛烷充分溶解，加入0.2 mL氢氧化钾-甲醇溶液，涡旋混匀1 min，放至试管内混合液澄清。加入1 g硫酸氢钠中和过量的氢氧化钾，涡旋混匀30 s，于4 000 r/min下离心5 min，上清液经0.45 μm滤膜过滤，滤液作为试样待测液。

A. 4. 2. 2 含油脂食品（除动植物油脂外）

A. 4. 2. 2. 1 食品中脂肪的测定

固体和半固态脂类试样：称取均匀的试样2.0 g（精确至0.01 g，对于不同的食品称样量可适当调整，保证食品中脂肪量不小于0.125 g）置于50 mL试管中，加入8 mL水充分混合，再加入10 mL盐酸混匀；液态试样：称取均匀的试样10.00 g置于50 mL试管中，加入10 mL盐酸混匀。将上述试管放入60℃~70℃水浴中，每隔5 min~10 min振荡一次，约40 min~50 min至试样完全水解。取出试管，加入10 mL乙醇充分混合，冷却至室温。

将混合物移入125 mL分液漏斗中，以25 mL乙醚分两次润洗试管，洗液一并倒入分液漏斗中。待乙醚全部倒入后，加塞振摇1 min，小心开塞，放出气体，并用适量的石油醚-乙醚溶液（1+1）冲洗瓶塞及瓶口附着的脂肪，静置10 min~20 min至上层醚液清澈。将下层水相放入100 mL烧杯中，上层有机相放入另一干净的分液漏斗中，用少量石油醚-乙醚溶液（1+1）洗萃取用分液漏斗，收集有机相，合并于分液漏斗中。将烧杯中的水相倒回分液漏斗，再用25 mL乙醚分两次润洗烧杯，洗液一并倒入分液漏斗中，按前述萃取步骤重复提取两次，合并有机相于分液漏斗中，将全部有机相过适量的无水硫酸钠柱，用少量石油醚-乙醚溶液（1+1）淋洗柱子，收集全部流出液于100 mL具塞量筒中，用乙醚定容并混匀。

精准移取50 mL有机相至已恒重的圆底烧瓶内，50℃水浴下旋转蒸去溶剂后，置100℃±5℃下恒重，计算食品中脂肪含量；另50 mL有机相于50℃水浴下旋转蒸去溶剂后，用于反式脂肪酸甲酯的测定。

A. 4. 2. 2. 2 脂肪酸甲酯的制备

准确称取60 mg经B. 4. 2. 2. 1步骤提取的脂肪（未经100℃±5℃干燥箱加热），置于10 mL具塞试管中，按B. 4. 2. 1规定的步骤操作，得到试样待测液。

A. 4. 3 仪器参考条件

A. 4. 3. 1 毛细管气相色谱柱：SP-2560聚二氰丙基硅氧烷；柱长100 m×0.25 mm，膜厚0.2 μm，或性能相当者。

A. 4. 3. 2 检测器：氢火焰离子化检测器。

表 A.2 反式脂肪酸的参考保留时间

反式脂肪酸甲酯	参考保留时间/min
C16: 1 9t	28.402
C18: 1 6t	34.165
C18: 1 9t	34.384
C18: 1 11t	34.567
C18: 2 9t, 12t	36.535
C18: 2 10t, 12c	42.091
C18: 3 9t, 12t, 15t	38.773
C18: 3 9t, 12t, 15c+C18: 3 9t, 15t, 15c	39.459
C18: 3 9t, 12t, 15t+C18: 3 9c, 12c, 15t	39.883
C18: 3 9c, 12t, 15c	40.400
C18: 3 9t, 12c, 15c	40.518
C20: 1 11t	40.400
C22: 1 13t	46.571

A.4.6 空白试验

空白试验指除不加试验样品外，其他采用与样品分析完全相同的试验步骤、试剂和用量进行操作。

A.5 分析结果的表述

反式脂肪酸含量是以反式脂肪（%，质量分数）报告，反式脂肪含量是以反式脂肪酸甲酯百分比含量的形式进行计算。

A.5.1 食品中脂肪的质量分数的计算

食品中脂肪的质量分数按式（1）计算：

$$\omega_z = \frac{m_1 - m_0}{m_2} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中：

- ω_z ——试样中脂肪的质量分数，%；
- m_1 ——圆底烧瓶和脂肪的质量，单位为克（g）；
- m_0 ——圆底烧瓶的质量，单位为克（g）；
- m_2 ——试样的质量，单位为克（g）。

A.5.2 相对质量分数的计算

各组分的相对质量分数按式（2）计算：

$$\omega_x = \frac{A_x \times f_x}{A_t} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中：

- ω_x ——归一化法计算的反式脂肪酸组分X脂肪酸甲酯相对质量分数，%；

A_x ——组分X脂肪酸甲酯峰面积；
 f_x ——组分X脂肪酸甲酯的校准因子，化合物的校正因子见表A.3；
 A_t ——所有峰校准面积的总和，除去溶剂峰。

A.6 FID响应因子的计算

各组分的FID响应因子按式（3）计算（FID响应因子见表A.3）：

$$F_x = \frac{M_x}{(n_x - 1) A_c} \dots\dots\dots (3)$$

式中：

F_x ——组分X脂肪酸甲酯的FID响应因子；
 M_x ——组分X脂肪酸甲酯的相对摩尔质量；
 n_x ——组分X脂肪酸甲酯所含碳原子数；
 A_c ——碳原子的相对原子质量（ $A_c=12.01$ ）。

A.7 FID校准因子的计算

各组分的FID校准因子按式（4）计算（FID校准因子见表A.3）：

$$f_x = \frac{F_x}{F_{C16:0}} \dots\dots\dots (4)$$

式中：

f_x ——组分X脂肪酸甲酯的校准因子；
 F_x ——组分X脂肪酸甲酯的FID响应因子；
 $F_{C16:0}$ ——C16:0的FID响应因子（ $F_{C16:0}=1.407$ ）。
注：C16:0的FID响应因子（ $F_{C16:0}=1.407$ ）是参比值。

表 A.3 FID 响应因子和 FID 校准因子

脂肪酸碳原子数	M_x	n_x-1	F_x	f_x
C4: 0	102.13	4	2.126	1.51
C6: 0	130.19	6	1.807	1.28
C8: 0	158.24	8	1.647	1.17
C9: 0	172.27	9	1.594	1.13
C10: 0	186.30	10	1.551	1.10
C11: 0	200.32	11	1.516	1.08
C12: 0	214.35	12	1.487	1.06
C13: 0	228.37	13	1.463	1.04
C14: 0	242.40	14	1.442	1.02
C15: 0	256.42	15	1.423	1.01
C16: 0	270.46	16	1.407	1.00 (参比)

C17: 0	284.49	17	1.393	0.99
C18: 0	298.52	18	1.381	0.98
C20: 0	326.57	20	1.360	0.97
C21: 0	340.57	21	1.350	0.96
C22: 0	354.62	22	1.342	0.95
C23: 0	368.62	23	1.334	0.95
C24: 0	382.68	24	1.328	0.94
C14: 1	240.40	14	1.430	1.02
C16: 1	268.43	16	1.397	0.99
C18: 1	296.48	18	1.371	0.97
C20: 1	324.53	20	1.351	0.96
C22: 1	352.58	22	1.334	0.95
C24: 1	380.68	24	1.321	0.94
C18: 2	294.46	18	1.302	0.97
C20: 2	322.57	20	1.343	0.95
C22: 2	350.62	22	1.327	0.94
C18: 3	292.15	18	1.333	0.96
C20: 3	320.57	20	1.335	0.95
C20: 4	318.57	20	1.326	0.94
C20: 5	316.57	20	1.318	0.94
C22: 6	346.62	22	1.312	0.93

注： M_x 为组分X脂肪酸甲酯的相对摩尔质量；
 n_x 为组分X脂肪酸甲酯所含碳原子数；
 F_x 为组分X脂肪酸甲酯的FID响应因子；
 f_x 为组分X脂肪酸甲酯的校准因子。

A.7.1 计算脂肪中反式脂肪酸的含量

脂肪中反式脂肪酸的质量分数按式（5）计算：

$$\omega_t = \sum \omega_x \dots \dots \dots (5)$$

式中：

ω_t ——脂肪中反式脂肪酸的质量分数，%；

ω_x ——归一化法计算的组分X脂肪酸甲酯相对质量分数，%。

A.7.2 计算食品中反式脂肪酸的含量

食品中反式脂肪酸的质量分数按式（6）计算：

$$\omega = \omega_t \times \omega_z \dots \dots \dots (6)$$

式中：

ω ——食品中反式脂肪酸的质量分数，%；

ω_t ——脂肪中反式脂肪酸的质量分数，%；

ω_z ——食品中脂肪的质量分数，%。

计算结果以重复性条件下获得的两次独立测定结果的算术平均值表示，大于1.0%的结果保留三位有效数字，小于等于1.0%的结果保留两位有效数字。

A.8 精密度

在重复性条件下获得的两次独立测定结果的绝对差值不得超过算术平均值的15%。

A.9 其他

本方法的检出限为0.012%（以脂肪计），定量限为0.024%（以脂肪计）。

征求意见稿

附录 B
(资料性附录)
无反式脂肪酸健康食品认定标识



图 B.1 无反式脂肪酸健康食品认定标识