



中国食品工业协会团体标准

全国团体标准信息平台

T/CNFIA 001—2017

食品保质期通用指南

General guideline for food shelf life

全国团体标准信息平台

2017-06-30 发布

2018-01-01 实施

目 次

全国团体标准信息平台

前言 III

引言 IV

1 范围 1

2 术语和定义 1

3 通用要求 2

4 保质期的确定 2

5 生产推荐使用期的确定 3

附录 A（资料性附录） 食品保质期确定的基本程序 4

附录 B（资料性附录） 基于温度条件的保质期稳定性试验方案 7

附录 C（资料性附录） 基于湿度、光照条件的稳定性试验方案 10

全国团体标准信息平台

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准参考了 ISO 16779:2015《感官分析 食品保质期的评估(确定和验证)》[Sensory analysis—Assessment (determination and verification) of the shelf life of foodstuffs]。

本标准由中国食品工业协会提出并归口。

本标准起草单位:金拱门(中国)有限公司、罗盖特贸易(上海)有限公司、丹尼斯克(中国)有限公司、嘉吉投资(中国)有限公司、玛氏食品(中国)有限公司、益海嘉里投资有限公司、联合利华(中国)投资有限公司、雀巢(中国)有限公司、百事(中国)食品有限公司、上海旺旺食品集团有限公司、内蒙古蒙牛乳业(集团)股份有限公司、光明乳业股份有限公司、杭州娃哈哈集团有限公司、农夫山泉股份有限公司、厦门银鹭食品集团有限公司、广东喜之郎集团有限公司、深圳南顺油脂有限公司、东莞徐记食品有限公司、李锦记(新会)食品有限公司、好丽友食品有限公司、阿果安娜水果(大厂)有限公司、亿滋食品企业管理(上海)有限公司、可口可乐饮料(上海)有限公司、好时(中国)投资管理有限公司、费列罗贸易(上海)有限公司、恒天然商贸(上海)有限公司、箭牌糖果(中国)有限公司、达能(中国)食品饮料有限公司、无限极(中国)有限公司。

本标准主要起草人:王昉、李欢、彭荣、高岩、刘小力、王格平、李支霞、叶海燕、王霜、王玲玉、张鹤、苏永红、翟鹏贵、徐胜、雷益聚、孙佳江、龚遂、马浩、卢健瑜、赵立云、甄兰、周劲松、张峻炎、赵丽哲、张红艳、杜凌、陈莉、柴秋儿、刘凤松、赵静波、王琼芳、刘沛然、郑超、吴限、黄佩丽、黄湛深。

引 言

食品劣变包括感官质量、营养价值、食品安全、色泽、质构、风味等方面发生的改变。引起食品劣变的常见外源性因素包括温度、相对湿度、光照、氧以及污染物的介入；食品的成分、水分活度和水分含量、微生物和酶的种类及含量水平、渗透压、pH 值等是重要的内源性因素；食品中酶反应和非酶反应、氧化反应的情况也有着非常重要的影响。食品劣变是与时间相关的不可逆过程，当随着时间的变化，食品的感官产生明显的不可接受改变、各项理化指标也不再符合质量要求时，即表明该食品达到了不可接受的劣变终点。作为食品劣变的特征性时间之一，食品保质期的确定非常重要：一方面是为了保证食品安全；另一方面表达了食品生产企业在食品的色、香、味等质量特性上对消费者的承诺。

确定食品保质期应建立程序，并需要企业的研发、生产、质量、采购、销售、物流等多个部门的共同参与和多角度论证。食品保质期的确定程序从本质上讲不是一种食品安全与质量的控制手段，仅是企业为得到一个承诺期限所执行的内部程序；但该程序对于食品生产企业的质量控制水平和食品安全管理能力具有评价和验证作用。

食品稳定性研究能获得食品质量特性在各种环境因素影响下随时间变化的规律，为食品配方设计、生产工艺确定、设备选择和原料使用、包装方式和包装材料选择、食品贮藏条件和保质期的确定等提供支持性信息，是食品保质期确定的基础。

首次研发、包装改变或贮存条件改变的食品需要确定保质期，已经确定保质期的食品也可以进一步对保质期进行论证和验证。

食品保质期通用指南

全国团体标准信息平台

1 范围

本标准规定了食品保质期的通用要求、保质期和生产推荐使用期的确定。

本标准适用于食品、食品添加剂、食品配料和食品半成品。

本标准不适用于初级农产品。

2 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

2.1

食品配料 food ingredients

在制造或加工食品时使用的物质,也包括食品添加剂和用作原料的食品。

2.2

食品半成品 semi-finished food product

尚未完成全部加工制作过程的食品和食品配料,包括尚未形成最终销售包装的食品和预先经过混合或处理的食物配料。

2.3

保质期 shelf life

食品在既定的温度、湿度、光照等贮存环境参数下保持品质的期限。

2.4

生产推荐使用期 manufacture recommended date

用于生产加工的食品配料或食品半成品的推荐使用期限。

2.5

基于稳定性的食品保质期试验 stability studies

食品保质期稳定性试验

研究食品在不同环境条件下的感官、理化及微生物状况随时间变化的程度和规律,以确定食品保质期的研究方法。

2.5.1

加速破坏性试验 accelerated shelf life testing; ASLT

加速稳定性试验

通过量化温度、湿度、气压和光照等环境参数条件,人为加速食品劣变反应,并在过程中分析食品物理、化学、微生物变化的程度和规律,以确定食品保质期的研究方法。

2.5.2

长期稳定性试验 long-term stability studies

在真实或量化模拟真实的温度、湿度、光照等贮存环境参数条件下进行的,分析食品在整个生命周期内的物理、化学、微生物状况随时间变化的程度和规律,以确定或验证食品保质期的研究方法。

3 通用要求

- 3.1 保质期由食品生产企业确定,食品经营企业应遵循食品生产企业确定的保质期进行食品经营活动。保质期内,食品应符合相应的食品安全标准要求。
- 3.2 保质期应根据食品的微生物、物理、化学特性,包装材料和包装方式,生产工艺,车间环境条件,预期的使用方式和货架形式,贮存和运输条件等因素确定。包装材料、包装方式或贮存环境参数不同的相同食品,可规定不同的保质期。
- 3.3 食品生产企业应建立食品保质期确定程序,科学确定食品的保质期。鼓励对食品的保质期进行验证。
- 3.4 保质期的确定和验证应有记录。记录内容宜包括食品、食品配料、食品半成品的基本信息,保质期确定和验证的方法,判定标准,试验情况,相关数据和分析过程以及结论等信息。
- 3.5 可规定食品配料、食品半成品的生产推荐使用期。

4 保质期的确定

4.1 一般情况下保质期的确定

- 4.1.1 保质期确定的基本程序包括确定方案、设计试验方法、方案实施、结果分析、确定保质期和保质期验证六个步骤(参见附录 A)。在确定保质期时,应充分考虑可能的食品安全风险因素对保质期的影响,如不同贮存温度下的微生物风险等。
- 4.1.2 保质期可通过试验法、文献法、参照法确定。确定保质期主要依据成熟的保质期试验理论和现有的研究成果以及资料。
- 4.1.2.1 试验法。可通过基于稳定性的保质期试验(参见附录 B、附录 C)确定食品的保质期。其中,基于温度条件的加速破坏性试验可通过计算得到保质期时间或保质期时间范围;长期稳定性试验可通过试验数据观察到食品发生不可接受的品质改变的时间点;基于湿度和光照条件的加速破坏性试验可用于确定某些食品的保质期,也可以辅助观察某些食品或食品中的某些成分在保质期内的变化。
- 4.1.2.2 文献法。在现有研究成果和文献的基础上,结合食品在生产、流通过程中可能遇到的情况确定保质期。
- 4.1.2.3 参照法。参照或采用已有的相同或类似食品的保质期,规定某食品的保质期和贮存环境参数。
- 4.1.3 新产品上市前,可采用试验法、文献法或参照法确定保质期。食品上市后,宜通过实际的或模拟实际的贮存、运输、销售等条件下的长期稳定性试验对已经确定的保质期进行验证;必要时,应对保质期进行调整。

4.2 特殊情况下保质期的确定

- 4.2.1 分装食品的保质期应根据食品特性,分装前食品的贮存和运输条件、保质期情况,分装后的包装材料和包装方式,分装企业的质量控制水平和生产环境条件,分装后贮存环境参数等因素综合确定。分装后食品的保质期宜通过 4.1.2.1 规定的试验法确定;也可按相同或近似包装材料和包装方式、在相同贮存环境参数下不长于分装前食品保质期的原则,经估算后确定。
- 4.2.2 已确定为在不同贮存环境参数下有不同保质期的食品,在保质期内,当实际贮存条件在既定的环境参数间发生必要的切换时,宜对食品的安全性和质量状况进行评估,必要时确定新的保质期。

5 生产推荐使用期的确定

5.1 生产推荐使用期的确定可参照食品中保质期确定的方法和步骤进行。在确保食品安全的前提下,重点评估品质特征等质量指标。

5.2 同一食品配料的生产推荐使用期应不长于其保质期。当食品配料的生产推荐使用期临近结束时,可通过程序重新评估该食品配料,确定新的生产推荐使用期。如重新评估后延长了生产推荐使用期限,则延长的时间与原定的生产推荐使用期限之和,不得长于该食品配料的保质期。

5.3 企业内部使用的食品半成品可不确定保质期。其生产推荐使用期的确定应在确保食品安全的基础上,通过评价感官、水分等质量指标获得;也可增加对营养素损失等因素的评估。

5.4 外部采购的食品配料或食品半成品,其生产推荐使用期应由生产者、供应者确定;也可由使用者根据生产者、供应者提供的信息,结合自身贮存条件、生产工艺、车间环境状况、原料周转要求等因素与生产者、供应者共同确定。

全国团体标准信息平台

附 录 A
(资料性附录)
食品保质期确定的基本程序

A.1 步骤

本附录给出的食品保质期确定的基本程序涵盖了六个步骤,每个步骤又有不同的要素(参见表 A.1),相关步骤在用于确定某食品的保质期时,可根据实际情况进行调整。

表 A.1 保质期确定步骤

序号	步骤	要素
1	确定方案	(1) 保质期确定目的:a)全新产品;b)包装改变;c)贮存环境参数变化;d)其他。 (2) 保质期确定依据:a)现有资料;b)相同或类似产品;c)试验结论;d)其他。 (3) 保质期确定方式:a)试验法;b)文献法;c)参照法;d)上述两种或两种以上方法的组合
2	设计试验方法 ^a	(1) 确定试验项目和相应的检验方法(如感官、物理、化学、微生物等项目和相应的检验方法); (2) 确定试验样品、样品包装和贮存环境参数; (3) 确定检测时间点、试验人员等内容
3	方案实施	(1) 试验法应按已经设计好的方案实施。 (2) 文献法通常包括资料收集、查阅、分析、比较、整理、汇总等步骤。 (3) 参照法通常包括收集相同或类似食品的保质期资料;分析、比较相同或类似食品间差异;分析、比较包装材料和包装方式差异等步骤
4	结果分析	(1) 试验法应根据试验的结果和数据经计算得出保质期时间或时间范围。 (2) 文献法需分析收集到的资料,再根据实际情况归纳出合理的保质期时间范围。 (3) 参照法应在充分论证食品与参照物相似度的基础上确定保质期时间范围
5	确定保质期	应根据上一步骤的结论,结合食品的性质,以及食品在生产、贮存、运输过程中已经存在或可能遇到的状况和条件,确定食品的保质期限、明确贮存环境参数
6	保质期验证 ^b	包括以下方式和内容: (1) 可使用留样食品通过长期稳定性试验进行验证,也可在实际贮存、运输等条件下对已经上市的食品进行跟踪验证; (2) 收集检测数据,分析选定指标的变化趋势; (3) 得出验证结论,必要时根据验证结论调整保质期
^a 如使用文献法、参照法确定食品的保质期,可省略本步骤。 ^b 完整的保质期确定程序包括本步骤,但可根据需要省略或延后执行。		

A.2 确定方案

A.2.1 确定方案是食品保质期确定程序的基础。宜从多个方案中优选出适于实施的方案,并应尽可能

详实。

A.2.2 确定方案的步骤包括:明确保质期确定目的;论证现有的依据和资料等研究基础;多角度设计方案;方案优选和明确保质期确定的具体方法。

A.3 设计试验方法

应在充分分析食品的微生物特性,对温度、湿度、光照、氧的敏感性,酶反应特性和非酶反应特性等理化特征的基础上,确定实验室检测项目和感官评价要素等试验内容。

A.3.1 实验室检测

A.3.1.1 实验室检测项目应包括产品标准中所有可随时间推移发生变化的项目,应根据食品的特点和质量控制要求,重点检测能灵敏反映食品稳定性的指标和反映食品安全状况的指标。如,理化项目宜选择水分含量、过氧化值、酸价等指标;微生物项目宜选择菌落总数、霉菌、酵母菌等指示菌;营养素宜选择对阳光、温度、湿度敏感的项目。

A.3.1.2 检测时间点应合理设置。食品稳定性试验中一般需要设置多个时间点考察样品的变化情况。考察时间点的设置应基于对食品性质的认知和稳定性趋势评价的要求,如果食品对环境因素敏感,应适当增加考察时间点。越接近保质期末期的时间段,检测的频率应越高,检测时间点之间的间隔应越小。

A.3.1.3 应根据食品特性和试验要求确定采样数量。宜采用不同批次原料、不同生产线生产的不连续的至少三个批次的样品。试验用样品的工艺路线、原辅料和适用标准宜与上市食品一致。包装至少与食品上市包装一致,也可选择封口不良、不封口等包装方式。加速破坏性试验采取比实际贮存环境参数更加恶劣的贮存条件,长期稳定性试验的贮存环境参数应与实际贮存环境参数相同或相近。

A.3.1.4 实验室检测应保证检验方法的一致性。检验方法应采用国家标准、行业标准中规定的方法,也可采用国内、国际公认的检验方法;国家标准中未规定检验方法且国内、国际均无公认的检验方法时,可自行确定检验方法。自行确定的检验方法应经过验证,符合准确度和精密度等方法学要求。

A.3.2 感官评价试验

A.3.2.1 感官评价试验宜以样品的生产日期作为第一次试验的开始时间。宜选择外观、质地、滋味、气味、风味、口感等指标,并同时进行差别评价和描述性分析。可根据需要增加冲调、加热、复水等食用或使用效果试验,每次试验均宜选取最近生产的食品作为对照。

A.3.2.2 全部试验样品应尽可能保持原有的外观和质地,如不破碎、不溶解。必须破坏样品时,应保证处理后试样的一致性。

A.3.2.3 感官评价试验的全程宜由一组固定的受过专业训练的评价人员定期进行。应通过统计分析尽可能消除评价人员的个体差异对检验结果的影响。

A.3.2.4 感官评价试验时间可与样品检测时间同步,也可根据实际情况另行规定,两次感官评价试验的间隔应设置合理。

A.4 方案实施

A.4.1 方案实施应按计划执行,必须进行调整时应确保试验效果,并详细记录调整内容。

A.4.2 方案实施应有记录,记录可采用手工、电脑、仪器自动记录等方式。记录应准确、精确,尽可能详实并便于汇总、分析。查阅到的相关资料应保存完整并应建立档案。

A.5 结果分析

A.5.1 试验法的结果分析应建立在试验数据的基础上。加速破坏性试验中可通过计算得到保质期时间或保质期时间范围;宜采用数学公式精确计算或建立数学模型后再得出结果。长期稳定性试验可直接得到食品发生不可接受的品质改变的时间点。

A.5.2 文献法的结果分析应根据所收集到的相同或相似食品的资料进行,并根据文献中提供的试验方案决定结果分析方式和数据采信程度。

A.5.3 参照法的结果分析应建立在充分论证某食品与其参照物相似度的基础上。有多个参照物时可通过统计方法进行计算;参照物的数量较少时,也可直接引用相似度最高样本的数据。

A.6 确定保质期

A.6.1 根据分析结果,结合食品在生产、流通过程中可能遇到的情况及相关风险因素,综合考虑食品的属性、生产过程、食品包装、运输和贮存等情况,对食品安全和食品质量进行综合评价后,确定食品在实际贮存条件下的保质期。

A.6.2 无法预判运输、贮存过程中的食品安全保障能力和食品质量控制措施时,宜从严规定保质期。

A.7 保质期验证

A.7.1 通过长期稳定性试验验证食品保质期时,应在既定的保质期结束后继续进行一段时间,可将试验延续至食品不再具有食用价值的时间点。

A.7.2 采用跟踪上市食品的方法验证保质期时,应尽可能排除极端贮存运输条件下的临期食品,如,货架期内贮存条件不符合相关参数、运输过程中受到气候不良影响等。

全国团体标准信息平台

附录 B

(资料性附录)

基于温度条件的保质期稳定性试验方案

本附录给出了基于温度条件的加速破坏性试验和长期稳定性试验的设计要素和实例,供食品生产企业参考。在确定食品的保质期时,可选择两种方式中的一种,也可以两种方式结合使用。

B.1 加速破坏性试验

B.1.1 试验原理

加速破坏性试验通过将食品样品置于一个或多个温度、湿度、气压和光照等外界因素高于正常水平的环境中,促使样品在短于正常的劣变时间内达到劣变终点,再通过定期检测、收集样品在劣变过程中的各项数据,经分析计算后,推算出食品在预期贮存环境参数下的保质期。

温度是最关键的食品劣变影响因素。设计加速破坏性试验时,常将温度作为关键因素,甚至作为唯一因素。通常情况下温度每上升 10℃则劣变反应速度加倍。

将温差为 10℃的两个任意温度下的保质期的比率定义为 Q_{10} ,见式(B.1)。

$$Q_{10} = \frac{\theta_s(T_1)}{\theta_s(T_2)} \quad \dots\dots\dots (B.1)$$

式中:

Q_{10} ——加速破坏性试验条件下,温差为 10℃的两个温度(试验温度 T_2 和 T_1)下的保质期的比率;

$\theta_s(T_1)$ ——在 T_1 温度下进行加速破坏性试验得到的保质期;

$\theta_s(T_2)$ ——在 T_2 温度下进行加速破坏性试验得到的保质期。

实际贮存环境参数下的保质期与加速破坏性试验温度下的保质期呈以下关系,见式(B.2)。

$$\theta_s(T) = \theta_s(T') \times Q_{10}^{\Delta T_a/10} \quad \dots\dots\dots (B.2)$$

式中:

$\theta_s(T)$ ——实际贮存温度 T 下食品的保质期;

$\theta_s(T')$ ——在 T' 温度下进行加速破坏性试验得到的保质期;

ΔT_a ——较高温度(T')与实际贮存温度(T)的差值($T' - T$),单位为摄氏度(℃)。

将试验数据代入式(B.1)计算出 Q_{10} ,再通过式(B.2)可计算出实际贮存温度下的保质期 $\theta_s(T)$ 。

B.1.2 双试验温度法¹⁾

B.1.2.1 在任意两个相差 10℃的试验温度 T_1 、 T_2 ²⁾下分别进行加速破坏性试验,根据需要在每个考察时间点对设定的指标进行考察直至劣变终点。到达劣变终点的时间即为该试验温度下的保质期。

B.1.2.2 考察时间点的选择可根据食品特性、试验条件和以往研究资料确定,也可用式(B.3)计算得出。

B.1.2.2.1 先设定较高试验温度 T_2 下的考察频率 f_2 ,再将 Q_{10} 和 f_2 代入式(B.3)中,计算出较低试验温度 T_1 下各试验项目的考察频率 f_1 。

$$f_1 = f_2 Q_{10}^{\Delta T_b/10} \quad \dots\dots\dots (B.3)$$

1) 双试验温度法的优点是简便和节约试验时间,缺点是误差较大。

2) T_1 、 T_2 均应高于实际贮存温度。

式中：

- f_1 ——较低试验温度 T_1 时各试验项目的考察频率(如天数、周数)；
- f_2 ——较高试验温度 T_2 时各试验项目的考察频率(如天数、周数)；
- Q_{10} ——加速破坏性试验温度 T_2 和温度 T_1 下的保质期的比率；
- ΔT_b —— T_2 与 T_1 的差值，即 $(T_2 - T_1)$ ，单位为摄氏度(℃)。

B.1.2.2.2 Q_{10} 值可通过已有的研究资料确定，如，大多数食品的 Q_{10} 为 2，罐头食品的 Q_{10} 为 1.1~4，脱水食品的 Q_{10} 为 1.5~10，冷冻食品的 Q_{10} 为 3~40 等。

B.1.2.3 将 T_1 、 T_2 下得到的保质期代入式(B.1)计算出 Q_{10} ，再用式(B.2)计算出实际贮存温度下的保质期。

B.1.3 多试验温度法³⁾

B.1.3.1 在多个试验温度下分别对样品进行加速破坏性试验可得到较为精确的 Q_{10} ，并通过分析计算或建立数学模型得到较为精确的保质期结果。多试验温度法应选取多个高于实际贮存温度的试验温度进行加速破坏性试验，且至少有两个温度相差 10℃，为了得到精确的数据，宜至少在敏感的温度范围内选取三个温度进行试验。

B.1.3.2 考察频率可根据食品特性和试验条件依据经验确定；也可在确定最高试验温度后，用式(B.3)依次计算得出。每个试验温度下宜至少取 6 个时间点进行检测。

B.1.3.3 计算实际贮存环境参数下的保质期时，先按式(B.1)计算出任意相差 10℃ 的两个温度下的 Q_{10} ⁴⁾；再代入式(B.2)计算出实际贮存温度下的保质期。

B.1.3.4 按式(B.2)计算出的实际贮存温度下的保质期通常为在一个范围内的系列值，宜综合考虑食品属性、生产过程、食品包装、运输和贮存等因素，确定食品在实际贮存条件下的保质期。可使用 Excel 等计算工具形成保质期和温度的拟合曲线方程式，再代入实际贮存温度进行计算后得出保质期。

B.1.4 保质期推算示例

B.1.4.1 双试验温度法推算保质期示例

某食品选取 37℃ 为加速破坏性试验的温度 T_1 ，则另一个加速破坏性试验的温度 T_2 为 $T_2 = T_1 + 10℃ = 47℃$ 。根据该食品的成分特性、贮存条件等因素，设定该食品在 47℃ 下两次检测的间隔时间为 1 d、 Q_{10} 为 2，由式(B.3)计算出 37℃ 下两次检测的时间间隔为 2 d：

$$f_1(37℃) = f_2(47℃) \times Q_{10}^{(47℃ - 37℃)/10} = 1 \times 2^{(47 - 37)/10} = 2$$

在 37℃ 和 47℃ 下分别进行加速破坏性试验，计算后分别得到保质期为 7 d 和 3 d，继续由式(B.1)计算出 Q_{10} ：

$$Q_{10} = \theta_s(37℃) / \theta_s(47℃) = 7/3 = 2.3$$

增加误差因素后，通过式(B.2)可推算出该食品在市售贮存温度 20℃ 下的保质期为：

$$\theta_s(20℃) = \theta_s(37℃) \times Q_{10}^{\Delta T_a/10} = 7 \times 2.3^{(37 - 20)/10} = 7 \times 2.3^{1.7} = 28$$

故，该食品在 20℃ 时的保质期为 28 d。

B.1.4.2 多试验温度法推算保质期示例

选取 28℃、36℃、41℃、46℃、56℃、66℃ 进行加速破坏性试验，得到的保质期分别为 405 d、240 d、160 d、83 d、33 d 和 15 d。

3) 多试验温度法的优点是得到的保质期值较为准确，缺点是试验较为费时费力；如果拟合方程较为复杂，还对试验人员有较高的数学要求。

4) 当有两个以上相差 10℃ 的试验温度时，宜计算得到多个 Q_{10} ，取其平均值。

其中 36℃、46℃、56℃、66℃ 两两相差 10℃，分别将保质期结果直接代入式(B.1)，通过计算得出 36℃、46℃ 和 56℃ 的 Q_{10} 分别为：

$$Q_{10}(36^{\circ}\text{C}) = \theta_s(36^{\circ}\text{C}) / \theta_s(46^{\circ}\text{C}) = 240 / 83 = 2.89$$

$$Q_{10}(46^{\circ}\text{C}) = \theta_s(46^{\circ}\text{C}) / \theta_s(56^{\circ}\text{C}) = 83 / 33 = 2.52$$

$$Q_{10}(56^{\circ}\text{C}) = \theta_s(56^{\circ}\text{C}) / \theta_s(66^{\circ}\text{C}) = 33 / 15 = 2.2$$

综上， $Q_{10(\text{平均})} = (2.89 + 2.52 + 2.2) / 3 = 2.54$ 。

再通过式(B.2)推算出该食品在 25℃ 下的保质期：

$$\theta_s(25^{\circ}\text{C}) = \theta_s(28^{\circ}\text{C}) \times Q_{10(\text{平均})}^{\Delta T_a/10} = 405 \times 2.54^{(28-25)/10} = 533 \text{ d}$$

$$\theta_s(25^{\circ}\text{C})' = \theta_s(36^{\circ}\text{C}) \times Q_{10(\text{平均})}^{\Delta T_a/10} = 240 \times 2.54^{(36-25)/10} = 669 \text{ d}$$

$$\theta_s(25^{\circ}\text{C})'' = \theta_s(41^{\circ}\text{C}) \times Q_{10(\text{平均})}^{\Delta T_a/10} = 160 \times 2.54^{(41-25)/10} = 711 \text{ d}$$

$$\theta_s(25^{\circ}\text{C})''' = \theta_s(46^{\circ}\text{C}) \times Q_{10(\text{平均})}^{\Delta T_a/10} = 83 \times 2.54^{(46-25)/10} = 587 \text{ d}$$

$$\theta_s(25^{\circ}\text{C})'''' = \theta_s(56^{\circ}\text{C}) \times Q_{10(\text{平均})}^{\Delta T_a/10} = 33 \times 2.54^{(56-25)/10} = 593 \text{ d}$$

$$\theta_s(25^{\circ}\text{C})''''' = \theta_s(66^{\circ}\text{C}) \times Q_{10(\text{平均})}^{\Delta T_a/10} = 15 \times 2.54^{(66-25)/10} = 685 \text{ d}$$

综上，该食品在常温 25℃ 时的保质期在 533 d~711 d 的范围内，即 18 个月~23 个月。可在此范围内，综合考虑食品的属性、生产过程、食品包装、运输和贮存等因素确定保质期。

B.2 长期稳定性试验

B.2.1 试验原理

食品在贮存期间的劣变均可直接或间接测量到。长期稳定性试验通过模拟实际贮存、运输、销售、食用等过程中的温度、湿度、光照等环境条件参数，合理设置实验室检测、感官评价时间点，在各时间点考察选定的各项试验指标，并分析、比较各时间点之间的变化情况，可以归纳出变化规律并发现食品不可接受的劣变终点，该劣变终点即为保质期。

B.2.2 考察频率

长期稳定性试验宜根据加速破坏性试验的结果所推算出的保质期，按一定的时长比例设置检测时间点，越接近保质期末期，检测时间点之间的间隔宜越小。如考察时间点可设定为预期保质期期限的 25%、50%、75%、82%、89%、100%、105% 和 110%，如果在 110% 时，检测结果仍可接受，则按 5% 的梯度继续延长期限，直至检测结果不可接受。

B.2.3 保质期的确定步骤

B.2.3.1 在各时间点，按照选定的项目对食品的感官、理化、微生物等进行检测或感官评价，汇总全部结果后确定食品达到不可接受的劣变终点的时间，即为该食品在实际贮存温度下的保质期。

B.2.3.2 若不同批次样品的试验结果差别较小，则取其平均时间，若差别较大则取最短时间。

附 录 C
(资料性附录)

基于湿度、光照条件的稳定性试验方案

本附录给出了基于湿度、光照条件的加速破坏性试验设计要素,可单独用于某些食品的保质期确定;也可在进行长期稳定性试验时,辅助观察某些食品或食品中的某些成分在保质期内的变化。本附录可供食品生产企业设计加速破坏性试验时参考;由于包装材料和包装方式是最好的湿度、光照阻隔物,本附录也可供包装材料和包装方式选择试验时参考。

C.1 基于湿度条件的加速破坏性试验

C.1.1 试验原理

部分食品对湿度的敏感度高于对温度的敏感度,这些食品随湿度发生劣变的可能性和劣变程度更加显著,因此该类食品的加速破坏性试验宜以创造高湿度的环境条件为优先。根据微生物生长原理,通常食品的水分活度 A_w 高于 0.75 时,食品受微生物生长繁殖影响的风险变高,因此在试验中创造适宜微生物生长的湿度条件诱导食品发生劣变非常关键。

考察样品在高湿度条件下的稳定性时,应将样品放置在既定的高湿度环境条件下,在整个试验过程中随时间推移考察食品理化指标的改变和受微生物影响的程度,再与食品的吸水率等指标关联可以建立数学模型,再代入正常的贮存环境条件后能估算出食品在相应贮存条件下的保质期。

C.1.2 试验条件

C.1.2.1 应选择相对湿度 70% 以上的条件,最适宜的试验相对湿度为 $90\% \pm 5\%$ 。

C.1.2.2 通常以 25℃ 为基准试验温度。开展多因素加速破坏性试验时,可提高至 35℃ 或根据食品微生物状况提高至更高温度。

C.1.3 样品处理

C.1.3.1 除进行与食品包装相关的测试,其他用于试验的食品应完全拆除包装,并保持块型完整。

C.1.3.2 无法一次性食用完毕的食品或需要进行食用方式试验的样品,可根据食用方式、食用量等处理后进行试验。

C.1.4 高湿度试验

C.1.4.1 试验方法

将样品置于恒湿密闭容器中放置一定时间,根据估算的样品吸湿率确定观察时间,并分别于既定的观察时间和试验的最后一天取样,检测吸湿增重和质量、微生物等项目。如吸湿增重超过估算的范围,则应在同温度、较低湿度下重复试验,直至吸湿增重在估计范围内方可结束试验。

C.1.4.2 高湿度试验示例

C.1.4.2.1 将适量样品置于已恒重的称量瓶中,于干燥器中脱湿 2 d,取出称重;设定试验容器恒温 25℃,相对湿度 75%,分别于第 4 小时,第 8 小时,第 12 小时,第 24 小时,第 48 小时,第 72 小时,第 96 小时取出称重;计算各时段吸湿率,根据吸湿率推算出样品观察时间。

C.1.4.2.2 将试验样品置于恒温 25℃,相对湿度 90% 的环境参数下,根据 C.1.4.2.1 中推算出的时间和

试验的最后一天取样,检测吸湿率和相应产品标准中规定的理化项目和指示性微生物指标。如吸湿增重超过 5%,则在同试验温度、相对湿度 75%条件下再次进行试验;如吸湿增重仍然超过 5%,则继续降低湿度到相对湿度 60%继续进行第三次试验。

C.1.5 保质期的确定

根据样品吸湿率及相应吸湿率下的各项指标检验数据,找出高湿度试验下的食品劣变时间,再代入食品的真实贮存环境参数,得出食品保质期范围。

C.2 基于光照条件的加速破坏性试验

C.2.1 试验原理

在贮存运输过程中,食品通常会暴露在室外自然光照、室内自然光照和室内人工光照条件下。部分食品或食品中的某些成分对光照的敏感度较高,在光照的影响下会产生异构化、光化学降解等反应,这些物质如接受一定频率的光源持续照射会加速相关过程,并导致食品发生质量变化。如光能够引发核黄素的光化学反应导致牛奶产生异味,光能够引起 β -胡萝卜素的异构化和光降解。针对光照敏感类食品的特性,通过增加单位时间照度的方式可以加速食品或食品中某些成分的质量变化。在整个试验中定期检测相关项目,找出变化规律和劣变点,并根据检测值作出数学模型,可测算出食品在通常光线条件下的保质期。

C.2.2 光源

C.2.2.1 试验用光源应根据样品光化学反应特性选择,或直接确定为室外日光、室内日光。如光照试验的总照度不低于 $1.2 \times 10^6 \text{ lx} \cdot \text{h}$ 、近紫外能量不低于 $200 \text{ W} \cdot \text{h}/\text{m}^2$ 。

C.2.2.2 常用试验光源可参考以下方式设定:

- 将样品同时暴露于冷白荧光灯和近紫外灯下时,冷白荧光灯应具有 ISO 10977 所规定的类似输出功率;近紫外荧光灯设定为 320 nm~400 nm 的光谱范围,并以 350 nm~370 nm 为最大发射能量,在 320 nm~360 nm 及 360 nm~400 nm 两个谱带范围的紫外光均应占显著比例。
- 采用任何输出相同或相似于国际认可的室外日光标准 D65 和(或)室内间接日光标准 ID65 发射标准的光源。如具有可见紫外输出的人造日光荧光灯、氙灯或金属卤化物灯等照明物体。试验应滤光除去低于 320 nm 的发射光。

C.2.3 样品处理

C.2.3.1 内包装完全不避光或不完全避光的食品,可在不拆除内包装的情况下进行光照试验;内包装能完全避光时,一般应拆除后进行光照试验,也可根据需要部分拆除。

C.2.3.2 用于试验的食品样品应保持完好,非一次性食用的食品可按推荐食用量切割或分份。需要进行与食用方式相关的试验时,如观察光照对冲调后食品的影响,可将食品进行相应处理后再进行试验。

C.2.4 强光照试验示例

C.2.4.1 明确食品成分中易受光源影响的物质,根据现有研究资料,确定光源和照度,确定观察时间。有多个成分对光照敏感时,宜综合各成分的光敏感区间和光敏感程度后,综合选取最适宜的试验光源。

C.2.4.2 将样品置于光照箱或其他适宜的光照容器内,在确定的照度下放置一定时间,分别于既定的观察时间和试验最后一天取样,检测相关项目。如在 $4\,500 \text{ lx} \pm 500 \text{ lx}$ 条件下,照射食品 10 d,并分别于第 3 天、第 5 天、第 8 天和第 10 天取样。

C.2.5 保质期的确定

汇总在不同时间点得到的各项目的检测结果,绘出曲线、判定食品达到不可接受的劣变终点的时间;综合考察实际贮存环境条件给出食品在实际贮存条件下的保质期。
