



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 18524—2001

---

## 食品辐照通用技术要求

Codex general technical requirement for food irradiation

2001-12-05 发布

2002-03- 实施

---

中华人民共和国  
国家质量监督检验检疫总局 发布

## 前 言

食品辐照是利用电离辐射辐照食品或食品配料的一种食品加工工艺过程。食品经辐照产生某些辐射化学与辐射生物学效应,可抑制发芽、延迟或促进成熟、杀虫、杀菌、防腐或灭菌,达到食品保鲜、延长保质期、减少损失或提高食品卫生品质等目的。为了保证食品辐照工艺正确可靠,保证食品辐照的质量,符合国家有关法规和标准并与国际接轨,促进食品辐照在我国的产业化,扩大辐照食品的国内贸易和国际贸易,特制定本标准。

本标准在技术内容上非等效采用了国际食品法典委员会(CAC)制定的《食品辐照通用标准(Codex Stan 106—1983)。

本标准的附录 A 是标准的附录,附录 B 是提示的附录。

本标准由中华人民共和国农业部提出。

本标准起草单位:中国农业科学院原子能利用研究所。

本标准主要起草人:施培新、林音、刘宏跃。

本标准由中国农业科学院原子能利用研究所负责解释。

## 1 范围

本标准规定了食品辐照的基本要求和操作。

本标准适用于食品的辐照。

## 2 引用标准

下列标准所包含的条文,通过在本标准中引用而构成为本标准的条文。本标准出版时,所示版本均为有效。所有标准都会被修订,使用本标准的各方面应探讨使用下列标准最新版本的可能性。

GB 7718—1994 食品标签通用标准

GB 14881—1994 食品企业通用卫生规范

GB/T 15446—1995 辐射加工剂量学术语

GB 16334—1996  $\gamma$ 辐照装置食品加工实用剂量学导则

GB/T 16841—1997 能量为 300 keV~25 MeV 电子束辐射加工装置剂量学导则

GB 17568—1998  $\gamma$ 辐照装置设计建造和使用规范

EJ 971—1995 辐照加工用电子加速器通用规范

## 3 定义

本标准采用下列定义。

### 3.1 食品 food

加工与未加工的食用产品。

### 3.2 食品辐照 food irradiation

利用电离辐射在食品中产生的辐射化学与辐射生物学效应而达到抑制发芽、延迟或促进成熟、杀虫、杀菌、防腐或灭菌等目的的辐照过程。〔GB/T 15446—1995〕

### 3.3 辐照食品 irradiated food

辐照食品是为了达到某种实用目的,按辐照工艺规范规定的要求,经过一定剂量电离辐射辐照过的食品。

### 3.4 吸收剂量 $D$ absorbed dose $D$

任何电离辐射,授予质量为  $dm$  的物质的平均能量  $d\epsilon$  除以  $dm$  的商值,即:  $D=d\epsilon/dm$ ,单位名称为戈(瑞),符号为 Gy,  $1\text{ Gy}=1\text{ J}\cdot\text{kg}^{-1}$ 。〔GB/T 15446—1995〕

### 3.5 最低有效剂量 minimum effective dose

在食品辐照时,为达到某种辐照目的所需的最低剂量,即工艺剂量的下限值。

### 3.6 最高耐受剂量 maximum tolerance dose

在食品辐照时,不会对食品的品质和功能特性产生危害的最高剂量,即工艺剂量的上限值。

### 3.7 辐照工艺剂量 irradiation processing dose

在食品辐照中为了达到预期的工艺目的所需的吸收剂量范围,其下限值应大于最低有效剂量,上限值应小于最高耐受剂量。

### 3.8 辐照工艺规范 good irradiation practice (GIP)

为达到食品辐照目的,确保辐照质量而采取的工艺流程和措施。

### 3.9 危害分析和关键控制点 hazard analysis and critical control point (HACCP)

危害分析(HA)指收集和确定有关的危害以及导致这些危害产生和存在的条件,评估危害的严重性和危险性,判断危害的性质、程度和对人体健康的潜在性影响,以确定哪些危害对食品安全是重要的。

关键控制点(CCP)指针对一个或多个因素采取某项控制措施(操作、工艺或流程等),以消除、避免或降低危害。

## 4 食品辐照的通用要求

### 4.1 辐照源

食品辐照所适用的电离辐射有:

- $^{60}\text{Co}$ 、 $^{137}\text{Cs}$  等放射性核素产生的  $\gamma$  射线;
- 加速器产生的 5 MeV 或 5 MeV 以下的 X 射线;
- 加速器产生的 10 MeV 或 10 MeV 以下的电子束。

### 4.2 辐照装置

4.2.1 新建、改建和扩建的  $\gamma$  辐照装置必须按 GB 17568 的要求执行,新建、改建和扩建的电子加速器辐照装置按 EJ 971 执行。

4.2.2 辐照装置的设计必须符合 GB 14881 的要求。

4.2.3 辐照装置的设计必须考虑到食品辐照所需的辐照方式、传输系统、剂量范围、产品贮运以及经济可行性。

4.2.4 辐照装置建成后,必须按中华人民共和国国务院 44 号令《放射性同位素与射线装置放射防护条例》(1989)验收、许可登记。

4.2.5 对辐射工作人员的要求:辐射工作人员应具备相应的专业及防护知识,符合国家规定的健康条件,并取得资格认证方可上岗操作。

### 4.3 工艺剂量与剂量测量

4.3.1 工艺剂量应设定在最低有效剂量与最高耐受剂量之间。

4.3.2 启用剂量测量包括辐照源到辐照位置的重复性、辐照场(产品中)剂量分布、不同堆积密度和堆积方式的产品中辐照运行参数与总体平均剂量的关系。

4.3.3 日常剂量监测包括抽样监测产品吸收剂量、定期标定辐照场、核对产品剂量不均匀度、检验装置运行参数及与产品吸收剂量的关系。

4.3.4  $\gamma$  辐照装置的剂量测量按 GB 16334 执行(见附录 A)。

4.3.5 电子束辐照装置的剂量测量按 GB/T 16841 执行。

### 4.4 辐照管理

#### 4.4.1 辐照方式

食品辐照装置可分为静态辐照、动态辐照(包括动态步进辐照及产品流动辐照)等辐照方式。

#### 4.4.2 管理

4.4.2.1 辐照与未辐照产品应分区堆放。为防止漏照、重照,辐照食品外包装上应有辐照指示标记。

4.4.2.2 辐照设备的检查和维修应按 GB 17568 的要求执行。

#### 4.4.2.3 记录与存档

辐照装置记录:辐照装置的建设、验收、许可登记及维修有关的全部资料。

辐照工艺参数记录:启用及日常运行中有关辐照加工控制、剂量监测以及辐照装置日常运行参数。

辐照产品记录:产品种类、辐照目的、辐照剂量、辐照日期、辐照后产品质量检验(包括辐照后取样、留样和库存管理)。

上述记录必须有责任人员签名,并存档备查。

## 5 食品辐照的卫生安全性与质量控制

5.1 辐照食品应该按照中华人民共和国食品卫生法(1995)的要求准备、加工和运输。

5.2 食品辐照只用于达到某种特定工艺要求和卫生目的,为达到食品辐照加工的目的和确保食品质量,待辐照的食品必须按 GB 14881 规范生产。食品在辐照前、辐照中和辐照后应该符合该食品的辐照工艺规范(GIP)。

### 5.3 食品辐照的危害分析关键控制点(HACCP)

在食品辐照中必须遵循 HACCP 系统的七项原则:

- a) 危害分析,根据危害因素的严重及危险性来确定危害的性质和对人体潜在性影响的程度;
- b) 确定关键控制点;
- c) 建立有效的预防或控制措施及判断关键控制点是否得到控制的标准;
- d) 监测每个关键控制点并评价其是否得到控制,记录监测数据;
- e) 当监测结果表明未达到控制标准时,即关键控制点(CCP)失控时,应立即采取纠正措施;
- f) 建立验证程序以检验 HACCP 系统是否按设计要求进行工作;
- g) 建立监测记录的档案。

保证对食品辐照整个过程中的各种危害进行分析和控制,保证辐照食品达到安全水平。

在食品辐照中,辐照是关键控制点。吸收剂量是辐照中的主要控制点,工艺剂量的设定应建立在辐照前对食品的检查或检验、 $D_{10}$ 值的确定、辐照实施和辐照后产品的检验上。

## 6 包装

包装材料必须采用食品级、耐辐照、保护性材料(见附录 B)。产品应具有外包装,包装材料或容器经辐照后仍具有对食品的保护功能。

## 7 重复照射

根据中华人民共和国卫生部令第 47 号《辐照食品卫生管理办法》(1996),一般情况下食品不得进行重复照射。但下列食品可重复照射,其总的累积吸收剂量不得大于 10 kGy:

- a) 对含水量低的产品进行辐照杀虫处理;
- b) 用小于 1 kGy 的剂量辐照过的原料制成的产品;
- c) 为达到预期效果,可将所需的全部吸收剂量分多次进行辐照的食品;
- d) 含 5% 以下辐照配料的食品。

## 8 标识

按照中华人民共和国卫生部令第 47 号《辐照食品卫生管理办法》和 GB 7718 的要求执行;对散装食品在清单中必须注明“已经电离辐照”。

## 附录 A

(标准的附录)

## 剂量测量(部分引用 GB 16334—1996)

A1 总体平均吸收剂量  $\bar{D}$  积分公式按式(1)计算:

$$\bar{D} = 1/M \cdot \int \rho(x, y, z) d(x, y, z) dV \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中:  $M$ ——被照射物品的总质量, kg;

$\rho$ ——点  $(x, y, z)$  处的局部密度, kg/m<sup>3</sup>;

$d$ —— $(x, y, z)$  处的局部吸收剂量, Gy;

$dV$ —— $dx dy dz$  无穷小体积单元, 用体积分表示。

此值是理论值, 实际上在装置确认与工艺确认中采用网格格式布置剂量计测得的剂量分布, 并由此算术平均得到的是近似的总体平均吸收剂量。

A2 中值剂量  $D_{1/2}$

在某些情况下, 是最小剂量  $D_{\min}$  和最大剂量  $D_{\max}$  的平均值(中值剂量)可以作为近似的总体平均剂量值。由于产品中垂直源板的深度剂量分布通常遵循指数规律递减, 所以一般情况下中值剂量略大于总体平均剂量。

$$D_{1/2} = (D_{\min} + D_{\max})/2 \quad \dots\dots\dots (2)$$

国际上制定的辐照食品卫生标准中的剂量限值通常采用总体平均剂量值, 我国也不例外。

A3 剂量不均匀度

辐照加工通常并不需要知道整个照射产品中详细的剂量分布, 但必须了解产品中  $D_{\max}$  与  $D_{\min}$  的位置与大小。测量产品中剂量分布的主要目的就是确定  $D_{\max}$  与  $D_{\min}$  的大小与位置, 同时选定日常剂量监测位置。对动态步进辐照, 可以在几个产品辐照箱中按网络格式布放一定数量的剂量计, 根据箱体大小和测量要求可以布放 27、45、75 或 125 个剂量测量点, 在与规定的辐照工艺相同条件下进行照射。批量静态辐照时选择能确定整批产品中  $D_{\max}$  与  $D_{\min}$  有代表性的几个辐照单元, 一般是由几个产品箱的组合作为翻转移位的整体, 同样按网络格式布放一定数量的剂量计, 按实际辐照工艺进行照射。

按式(3)、式(4)计算辐照产品吸收剂量不均匀度与总体平均剂量:

$$U = D_{\max}/D_{\min} \quad \dots\dots\dots (3)$$

$$D = \Sigma D_i/n \quad \dots\dots\dots (4)$$

式中:  $U$ ——吸收剂量不均匀度;

$D_i$ ——辐照箱中第  $i$  个剂量计测得的剂量值;

$n$ ——布放的剂量计总数。

A4 辐照产品吸收的剂量取决于辐照源(类型、活度与排列), 辐照时间, 产品的组成、堆积密度、堆码方式与包装, 以及源与产品间的几何学配置。为了保证产品获得所需要的剂量, 应当正确选用适宜的剂量测量系统与程序, 严格按规范操作。

A5 辐照产品的吸收剂量应不小于所需的最低有效剂量, 同时不超过最高耐受剂量(或法定的总体平均剂量限值)。正确的剂量测量提供了独立、定量、可行的辐照工艺控制与辐照质量保证, 并能作为依法监督管理的依据。

A6 辐照装置在剂量测量方面应具备下列条件:

- 剂量测量系统、配套设施与工作环境条件必须满足产品辐照加工的需要, 并依法检测合格;
- 剂量测试人员应经过专门培训, 考核合格;
- 拥有实现剂量测量质量保证的规章制度和措施。

## A7 启用剂量测量

启用剂量测量包括测量辐射源到辐照位置的重复性,辐照场剂量分布,和不同堆积密度的产品中辐照时间与总平均剂量的关系,以确认典型密度范围内产品在特定辐照条件下所受到的剂量、剂量分布和剂量不均匀度,以及它们的准确性与重复性。

A7.1 在动态辐照中,产品辐照箱开始进入辐照室时,入口处半间辐照室的全部辐照位置应装满模拟产品辐照箱,避免开头几个辐照箱内产品的平均剂量偏高。这一处理也适用于加工结束时,产品辐照箱后面应跟随足够数量的模拟产品辐照箱。变换产品时,如果两种产品的堆积密度与要求的剂量相近,可简单调整运行参数就行;如果产品的堆积密度与要求的剂量相差较大时,应用模拟产品把两种产品隔离,待前种产品刚离开辐照室,室内应充满模拟产品,这时可调整运行参数,使之适合后种产品的加工。

A7.2 对静态分批辐照,必须预先测定空场的剂量分布,绘制等剂量曲线,选定产品堆码的确切位置与方式,确定产品翻转、移位的合理程序。通过产品剂量分布测量,验证剂量不均匀度是否满足工艺要求。针对不同密度的产品与各种堆码翻转方式确定剂量与辐照时间之间的关系。

A7.3 当辐照源的活度与结构,以及其他可能影响剂量分布的因素发生变化时,应重新测定剂量分布。

## A8 日常剂量监测

A8.1 日常剂量监测要求把剂量计置于产品辐照箱最大剂量或最小剂量位置上,亦可放在装卸方便的部位,但该处的剂量值与最大剂量或最小剂量的关系已被确定,记录在案,并能重现。

A8.2 对动态辐照,每批产品中至少应把剂量计置于为首的、中间的及最后的三个辐照箱内,并且保证在任何时候辐照室内至少有一个剂量计在监测。静态辐照时在每批(种)堆码的产品中至少放置一个剂量计监测所吸收的剂量值。同时监测并记录其他加工控制参数,如辐射源位置、产品辐照箱传输状况、停顿时间(或传输速度)、启运与停照时间、故障引起的辐照中断、辐照室内的辐射水平、温度、湿度等。

A8.3 除了上述抽样监测产品吸收剂量外,还应定期标定辐照场,核对产品剂量不均匀度,检验装置运行参数及其与产品吸收剂量的关系。

## 附录 B

(提示的附录)

被批准的可作辐照食品预包装的包装材料<sup>1)</sup>

表 B1

序号	包 装 材 料	最大剂量 kGy	国 家 <sup>2)</sup>	日 期 <sup>2)</sup>
1	卡纸板	10;35	英国;波兰	1991 <sup>3)</sup>
2	聚乙烯与聚乙酸乙烯共挤出(薄膜)	30	美国;加拿大	1988
3	乙烯-乙酸乙烯共聚物	30	美国	1989
4	纤维板	10	印度	1997
5	涂蜡的纤维板(箱)	10	美国;加拿大	1989
6	玻璃纸	10	美国	1975
7	玻璃	10	印度	1997
8	麻袋	10	英国	1991 <sup>3)</sup>
9	牛皮纸	0.5	美国	1975
10	硝化纤维素涂覆的赛璐玢	10	美国;印度	1975

表 B1(完)

序号	包装材料	最大剂量 kGy	国家 <sup>2)</sup>	日期 <sup>2)</sup>
11	尼龙 11	10	美国;印度	1975
12	尼龙 6	60;10	美国;印度	1975
13	纸	10;35	英国;波兰	1991 <sup>3)</sup>
14	涂蜡或聚乙烯的纸或用蜡或聚乙烯层合的纸	10;35	印度;波兰	1990
15	与铝箔层合的纸	35	波兰	1990
16	聚酰胺薄膜或聚酰胺与聚乙烯共挤出薄膜	35	波兰	1990
17	金属化聚酯与聚乙烯层合薄膜	35	波兰	1990
18	聚酯-聚乙烯层合薄膜	35	波兰	1990
19	聚乙烯薄膜(各种密度的)	60;35;10	美国;波兰;印度	1975
20	聚乙烯-纸-铝层合薄膜	35	波兰	1990
21	聚对本二甲酸乙二醇酯	60	美国	1975
22	聚烯烃(低密度的,用作中间层或密封层)		加拿大	1989
23	聚烯烃(高密度的,用作外层)		加拿大	1989
24	聚烯烃薄膜	10	美国	1975
25	聚丙烯袋	10;35	英国;波兰	1990 <sup>3)</sup>
26	金属化聚丙烯(真空镀铝聚丙烯)	35	波兰	1990
27	聚苯乙烯薄膜	10	美国;印度	1975
28	聚苯乙烯泡沫塑料浅盘	10	加拿大;印度	1989
29	氯化橡胶薄膜	10	美国;印度	1975
30	镀锡钢(板)或搪瓷钢(板)	10	印度	1997
31	植物羊皮纸	60;10	美国;印度	1975
32	氯乙烯-乙酸乙烯共聚物薄膜	60;10	美国;印度	1975
33	(聚偏)二氯乙烯涂覆的赛璐玢	10	美国	1975
34	氯乙烯-偏二氯乙烯共聚物薄膜	10	美国;印度	1995
35	木材	35;10	波兰;印度	1990
36	粘胶纤维	35	波兰	1990

1) 由参考文献 Training manual on operation of food irradiation facilities. Vienna. International Atomic Energy Agency, 1992. 改编, 1997 年 9 月获得食品辐照国际咨询组织秘书处的最新批准。

2) 1975 年美国批准; 1989 年加拿大批准; 波兰; 35 千戈瑞, 1986 年批准; 英国 1991 年批准; 印度; 10 千戈瑞, 1996 年批准。列入表内的是最早的批准日期。

3) 适用于干燥的草本植物。

中 华 人 民 共 和 国  
国 家 标 准  
食 品 辐 照 通 用 技 术 要 求  
GB/T 18524—2001

\*

中 国 标 准 出 版 社 出 版  
北 京 复 兴 门 外 三 里 河 北 街 16 号  
邮 政 编 码 : 100045

电 话 : 68523946 68517548

中 国 标 准 出 版 社 秦 皇 岛 印 刷 厂 印 刷  
新 华 书 店 北 京 发 行 所 发 行 各 地 新 华 书 店 经 售

\*

开 本 880×1230 1/16 印 张 3/4 字 数 15 千 字  
2002 年 3 月 第 一 版 2002 年 3 月 第 一 次 印 刷  
印 数 1—1 000

\*

书 号 : 155066 · 1-18189 定 价 10.00 元  
网 址 [www.bzcbbs.com](http://www.bzcbbs.com)

版 权 专 有 侵 权 必 究  
举 报 电 话 : (010)68533533



GB/T 18524-2001