

# 团体标准 编制说明

标准名称 休闲肉制品电子束辐照加工工艺规范

主编单位 四川省原子能研究院

参编单位 西南科技大学

重庆恒德辐照科技有限公司

四川润祥辐照技术有限公司

# 《休闲肉制品电子束辐照加工工艺规范》 编制说明

## 一、任务来源及计划要求

根据《中国同位素与辐射行业协会标准化工作管理办法（修订）》，经协会标准工作专家委员会审议，批准团体标准《休闲肉制品电子束辐照加工工艺规范》项目制定计划，项目编号为：**CIRA-STD1908**。本标准由中国同位素与辐射行业协会提出，核工业标准化研究所归口。

根据计划要求，本标准完成时限为 12 个月。

## 二、编制情况

### 1. 编制原则

1) 本标准按照国家标准 GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第 1 部分：标准结构和编写规则》并参照 GB/T 20000.2-2009《标准化工作指南 第 2 部分：采用国际标准》的规定要求进行制定。

2) 收集 CAC、欧盟、美国等相关辐照食品标准，查阅我国食品安全、辐照食品工艺或卫生国家标准、行业标准等技术资料，构建工艺规范要素。

3) 本标准主要参考 GB 18526、GB 2726、GB 18524、GB/T 16841、GB/T 25306、GB 7718、GB4789.1 等 14 项国家标准和 NY/T 2209 行业标准（见征求意见稿），并参考关联标准 GB/T 23586、GB/T 23969 和 GB 4806.8。

### 2. 工作分工

中国同位素与辐射行业协会、核工业标准化研究所是本标准组织单位。四川省原子能研究院是本标准第一起草单位；西南科技大学、重庆恒德辐照科技有限公司、四川润祥辐照技术有限公司等单位共同进行本标准相关内容的起草、讨论和修改，负责本标准关联区域样品收集、辐照生产试验和剂量验证等，并完成相关文件准备工作。

### 3. 主要工作过程

1) 本标准主持单位于 2019 年 6 月开始收集相关信息，查阅相关食品标准，充分调查休闲肉制品质量控制和辐照工艺。

2) 2019 年 12 月《休闲肉制品电子束辐照加工工艺规范》立项，并填报了标准起草工作组登记表。2020 年 4 月项目召开标准起草启动视频会议，并与中国同位素与辐射行业协会签订《休闲肉制品电子束辐照加工工艺规范》标准制订合同。

3) 标准起草小组于 2020 年 7 月中旬完成了起草稿；7 月下旬、8 月上旬和中旬组织 3 次视频会议对起草稿中的文字表述、产品分类、工艺参数等逐条讨论和修改，并与 8 月 20 统一意见形成工作组讨论稿。

## 三、主要技术内容的说明

### 1. 主要技术内容的说明

本标准结构含 10 个部分。主要技术内容包括休闲肉制品定义、包装选择、感官评定、微生物检测、辐照装置与辐照管理、工艺剂量要求、剂量控制、不均匀度、辐照后质量要求（感官和微生物要求）、检验方法、累积剂量、贮存等休闲肉制品具体的指标和方法要求。

#### 1) 本标准适用范围：

休闲肉制品种类繁多，通过市场调研，本标准的应用范围限定在：当前应用辐照处理方法广泛、辐照数量较多、市场体量大、认可度高的类别和产品。据此，本标准适用于电子束辐照处理以控制微生物和/或延长货架期为目的的预包装休闲肉制品，包括泡制类（凤爪、猪皮）、卤制类（猪蹄、耳片、兔肉）、干制类（手撕牛肉、牛肉干）和调味冷食类（夫妻肺片、鸭肠、小龙虾、兔丁）。其它类别休闲肉制品可以参照本标准的方法确定工艺剂量，进行辐照处理。

## 2) 特殊术语定义说明

休闲肉制品（**snack meat products**）：指以畜禽肉为主要原料，经泡制、卤制、干制和调味等工艺制作的非主食类即食和冷食肉制品。

## 3) 辐照前要求：主要包括 3 个方面：

包装：休闲肉制品的包装材料应具有食品级、保护性、耐辐照三个特性。不合适的包装会造成辐照后产品的二次污染，缩短货架期。

感官指标：不同类别的休闲肉制品具有不同的色、香、味、形，从而体现其自身特色。检验方法主要依赖于主观判断，视觉、味觉、嗅觉、触感，一般由食品专业检验师评定。

微生物指标：进行初始微生物含量检测，控制产品初始含菌量，有利于选择最低辐照剂量，既能杜绝劣质产品进入流通领域，又可确保辐照后产品质量达到设定工艺目的。休闲肉制品加工企业应严格遵循 GB14881-2013 要求，控制产品原料和生产卫生条件，防止微生物交叉污染，尽可能降低初始微生物含量。

## 4) 辐照：包括辐照装置和辐照管理、辐照工艺要求和剂量控制。

本标准适用的辐照装置为电子加速器，其产生的电子束能量不高于 10 MeV，其装置和辐照管理应符合 GB/T 25306 和 GB 18524 的相关规定。

辐照工艺剂量是本标准关键技术要求，也是本标准制定的技术难点。相较于辐照装置和辐照市场份额更大的钴源，电子加速器应用于食品的商业化生产并形成产业规模的历史并不长，在总结近 20 年来全国范围内辐照研究单位和企业在休闲食品和休闲肉制品研究的基础上，并结合西南地区辐照加工企业实际生产中的具体技术参数，确定工艺剂量范围。

应根据休闲肉制品的种类和辐照目的确定辐照工艺剂量。最低有效剂量应以辐照前微生物检验结果和质量控制最小化为依据。最低有效剂量取决于产品中初始微生物含量。通过对几年来几十家家休闲肉制品食品生产企业和辐照企业的调查发现，同类产品在不同生产条件下的不同批次之间，其微生物初始含量最小为未检出，最多可达  $10^5$  CFU/g，相差较大，因此本标准并未给出最低有效剂量。在实际辐照加工设定工艺剂量时，应根据微生物初始含量，以实现辐照目的为目标，剂量越低越好。

最高耐受剂量由辐照对产品的品质和功能特性产生的影响大小决定。按照休闲肉制品的分类和辐照处理目的，分别进行梯度剂量辐照试验，并结合辐照企业多年来产品的日常生产工艺剂量，确定最高耐受剂量并给出推荐值。

因电子束与  $\gamma$  射线产生机理和射线特征不同，其射线穿透性弱，吸收剂量不均匀度大，产品的包装规格、产品均一性、辐照时包装的高度和密度等都直接影响电子束的辐照效果。因此，结合当前用于食品辐照加工的电子束基本为高能电子加速器（20 kW，10 MeV），本标准根据休闲肉制

品种类和加工箱体密度的不同，建议单面辐照或双面辐照的包装高度等关键工艺推荐参数，为辐照加工企业提供参考。

#### 5) 辐照后质量要求

感官要求：产品特有的色、香、味等无显著变化，无异味（指辐照产生的辐照异味），质构无显著变化（包括物性、质地、咀嚼变化等）。

微生物指标：辐照杀灭致病菌包括沙门氏菌、志贺氏菌和金黄色葡萄球菌，应达到国家食品安全标准 **GB 29921** 的规定；其它常规微生物指标（细菌总数、大肠菌群和霉菌等）最低应达到国家食品安全标准 **GB 2726** 的要求。鉴于与常规食品灭菌方法相比，辐照处理具有冷杀菌、不开包、效率高的技术优势，更容易实现更高的卫生指标，因此企业可结合产品货架期的实际需求，对微生物含量提出更严格的要求和标准。

#### 6) 包装、检验方法、储藏

包装完好，无破损；产品质量检验按照相应的产品类别国家标准执行，剂量测定按照国家相关技术标准要求执行；包装外应有辐照食品标识，并符合 **GB 7718**、**GB 18524** 的规定。辐照后储藏应在产品规定的环境条件下贮存。

本标准制订过程中，尚无重大分歧意见。

### 四、试验验证的情况和结果

1. 收集和总结全国休闲肉制品辐照的技术资料和相关标准作为本标准制定的参考依据

20 多年来，四川、重庆、湖南、江苏、上海、湖北等全国几十家省级科研院所和涉核单位开展了各类休闲食品和休闲肉制品的辐照。目前我

国辐照食品年加工总量约占世界辐照食品总量的一半以上，辐照技术商业化的快速发展、辐照食品种类和市场的不断扩大，都在说明：将辐照处理作为休闲肉制品卫生保障和质量控制的关键环节，尤其是其它常规灭菌手段无法满足生产需求的情况下，不仅安全可行，而且可靠便捷。

## 2. 休闲肉制品各类产品最高耐受剂量和最低有效剂量验证试验与分析

选取 4 个种类的休闲肉制品共 11 个产品进行辐照工艺剂量验证试验。重庆恒德辐照科技有限公司和四川润祥辐照技术有限公司两家起草单位负责进行样品采购和实际生产验证试验、辐照剂量测试等工作，四川省原子能研究院和西南科技大学负责验证试验方案设计、感官评定、结果统计和分析等工作。组织和参与本标准起草的 4 家单位共同完成本部分内容。

休闲肉制品辐照工艺剂量取决于辐照目的。最低有效剂量验证试验表明：根据不同企业的生产工艺和生产卫生条件和产品批次的不同，同种休闲肉制品的最低有效剂量范围在 3~6 kGy 之间。因此，本标准不对最低有效吸收剂量的做出规定。最高耐受剂量验证试验：经专业技术人员评定发现，较高剂量辐照休闲肉制品时会对其感官指标产生明显影响，出现特殊异味、变色、质地变软或香味变淡等现象。本标准所选的 11 个休闲肉制品的最高耐受剂量范围为 8~10 kGy。

## 五、采用国际标准和国外先进标准的情况

### 1. 采用国际标准情况

本标准参考 CAC/RCP 19-1979,Rev.2-2003 食品辐射加工推荐性国际操作规范、CODEX STAN 106-1983,Rev.1-2003 辐射食品国际通用标准、

CAC/RCP 19-1979,Rev.1-2003 食品辐射加工工艺国际推荐准则、  
CAC/RCP 19-1979,Rev.2-2003 IAEA 第 SSG8 (DS 409) “ $\gamma$  射线、电子束、X 射线辐射装置的辐射安全” 安全导则。

## 2. 与国际、国外同类标准水平的对比情况

本标准依据我国休闲肉制品的种类、企业生产条件和食品中微生物（包括致病菌）的初始负载水平和辐照加工需求确定辐照工艺剂量，与国际、国外同类食品标准相比，标准中各类产品的感官指标要求具有本身特色，辐照后的微生物限量和品质要求不低于国际同类辐照食品安全标准。

## 六、标准涉及的知识产权情况说明

本标准的内容不涉及专利。

## 七、与现行法律、法规、政策和相关标准的关系

本标准与 GB 18524、GB 14891.1、和 GB/T 18526.5 相一致，致病菌限值符合 GB 29921 要求。

GB 18524 规定了食品辐照加工的辐照装置、辐照加工过程、人员和记录等基本卫生要求和管理准则。GB 14891.1 和 GB/T 18526.5 规定了辐照熟畜禽肉制品的技术要求、包装标志和检验方法的基本要求。本标准从休闲肉制品的产品特色和电子束辐照的技术特点出发，在辐照过程和工艺方面，包括辐照前产品要求、辐照工艺剂量、辐照后质量要求、检验方法、剂量控制、重复辐照、标识和储藏等辐照生产环节提出各类产品具体的技术要求，这些技术要求符合辐照食品卫生管理原则。

因此，本标准与我国现行法律、法规和强制性国家标准没有冲突。

## 八、实施标准的要求和措施建议



建议在附加值高、保质期要求迫切、市场体量大的休闲肉制品中先行推广本标准。组织辐照单位、食品生产企业学习标准条文，按本标准中的工艺要求进一步规范包装、辐照、检测和储运各辐照加工环节，提高实际应用水平。

建议本标准首先作为团体标准发布，在本标准实施 1-2 年间，收集企业和管理部门意见进行修订，然后可考虑制定行业或国家标准。

### 九、修改或废止有关标准的建议及理由

无。

### 十、标准印刷数量建议

无。

### 十一、其他需说明的事项

无。

### 十二、参考资料清单

1. 国家标准、行业标准、团体标准等系列相关标准；
2. 相关学术论文
3. 加工企业生产统计和研发资料

注：1. 编制说明正文字体为四号仿宋，幅面采用 A4 规格纸张，  
双面打印。

2. 相关部分无说明事项时填写“无”