

“食品营养与安全关键技术研发”重点专项 2023 年度项目申报指南

(征求意见稿)

1.蛋白质类功能性物质绿色制造与生物合成关键技术研究

研究内容: 针对我国功能性蛋白质生产成本低、制造技术落后、产品匮乏等问题, 研究乳铁蛋白、免疫球蛋白、豆球蛋白、甘露糖蛋白等蛋白质类功能性物质的高效绿色制备、生物合成、提取分离关键技术与装备, 并对其代谢模式和营养功效进行系统分析; 探究蛋白质类功能性物质制备、分离、储存过程的结构变化与劣变机制, 突破其活性保持、稳态化调控等技术; 研究功能性蛋白质在消化道内效价降低机制, 攻克活性蛋白质的修饰改性等关键技术, 拓展活性蛋白应用空间; 开发蛋白质类功能性物质的健康产品, 提升蛋白质类功能性物质绿色制造的智能化水平, 并进行产业化示范。

考核指标: 创制蛋白质类功能性物质核心原料 10-12 个, 并开发相关健康产品 3-5 种; 突破蛋白质类功能性物质高效绿色制备关键技术 3-4 项, 生物合成关键技术 2-3 项; 阐明 2-3 个蛋白制备、分离、储存过程中的高级结构变化规律; 制定产品生产技术规程和行业或团体标准 5-6 个; 建立中试示范线 2-3 条, 吨级产业化生产示范线 1-2 条。

2.功能性脂质的生物合成及绿色制造关键技术研究

研究内容：针对我国功能性脂质产品短缺、生物合成理论及制造技术不足问题，解析功能性脂质生物合成代谢通路及其关键调控靶点的分子机制，构建功能性脂质生物合成系统，建立功能性脂质细胞合成、酶法构建、特异修饰及高效提取技术体系；探究功能性脂质物性特征及营养健康功能，建立生物安全和营养功效评价体系；研究功能性脂质高纯度提质、稳态化加工、增效利用及规模化生产等关键技术，开发功能性脂质健康产品；提升功能性脂质绿色智能制造水平，并进行产业化示范。

考核指标：设计 10-15 种目标专一的功能性脂质生物合成系统；建立功能性脂质结构表征和营养功效评价方法 5-6 项，突破功能性脂质的生物合成及绿色制造技术 4-6 项；创制功能性类脂、Sn-2 棕榈酸酯等新型功能性脂质 5-8 种，并开发功能性脂质健康产品 3-5 种；制定产品生产技术规程和行业或团体标准 6-8 项；建立中试示范线 3-5 条，吨级产业化示范生产线 2-3 条。

3.功能性多糖绿色制造与生物合成关键技术研究

研究内容：针对功能性多糖提取制备过程中效率不高、活性功能不稳定、生物合成效率低等问题，研究具有典型结构特征的功能性多糖制备过程中结构与功能活性的构效关系及其变化规律，形成不同制备条件下多糖结构与生物效价的定向调控策略；突破 β -葡聚糖、新型果胶、葡甘露聚糖等

为代表的功能性多糖绿色高效制造关键技术与装备；创新微生物发酵制备结冷胶、糖胺聚糖等功能性多糖的关键技术，以及生物催化合成菊糖、抗消化 α -葡聚糖等功能性多糖的关键技术；构建功能性多糖绿色高效制备技术体系，开发新型功能性多糖食品配料与高附加值产品，并进行产业化示范。

考核指标：突破功能性多糖绿色制造与生物合成关键技术 10-15 项；研制功能性多糖生物制造与绿色加工核心装置 2-3 种，开发功能性多糖绿色制造系统 1-2 套；建立功能性多糖结构表征和功能活性高通量评价方法 8-10 项，开发新型功能性多糖食品配料与产品 15-20 种；制定产品生产技术规程和行业或团体标准 5-6 项；建立中试示范线 2-3 条，吨级产业化示范生产线 1-2 条。

4.功能性维生素绿色生物制造关键技术研究

研究内容：针对维生素资源短缺，生产制备成本高、能耗大、环境不友好、产物生物利用度低等问题，研究维生素生物合成代谢通路及分子调控机制，挖掘与创新利用维生素新资源及生物种质；研究维生素 A、D₃、K₂、B₁、B₂、B₁₂、生物素等的生物合成及制备关键技术，建立维生素高效生物合成、结构修饰、提取纯化的梯次制备技术；研究维生素及分子修饰产物的结构及生物活性，并建立维生素营养强化的量效关系；建立维生素高通量检验、营养功效和生物安全评价技术体系；构建维生素的绿色生物制备技术体系，开发维生素高值化利用技术。

考核指标：挖掘维生素新资源及生物种质 6-8 种；构建维生素绿色生物制造技术体系 2-3 套；创新维生素结构修饰、提取纯化、高值化利用关键技术 8-10 项；建立功能性维生素高通量检验、营养功效和生物安全评价方法 10-12 项，开发维生素营养强化剂 20-25 个；制定产品成套技术规程和行业标准或团体标准 8-10 项；建立中试示范线 3-5 条，吨级产业化示范生产线 1-2 条。

5.动物源新食物资源综合挖掘与工程化技术研究

研究内容：针对动物源新食物资源挖掘不足、理化特性和食用安全评价滞后、食品化加工适用性不强、工程化技术缺乏等瓶颈问题，开展动物源新食物资源的筛选研究，挖掘蛋白、油脂、糖类等新型营养素资源；分析其理化、营养特性及消化吸收代谢规律；系统评价动物源新食物资源的风险因子危害效应，探明风险因子的致毒性、致敏性和人体安全阈值；开发动物源新食物资源的营养素稳态化高保留和风险因子精准化脱除技术；突破规模化、梯次化制造的关键核心技术和装备，实现动物源新食物资源的高效绿色制造与产业化应用。

考核指标：挖掘动物源新食物资源中新型营养素 10-15 种，申报新食品原料 2-3 种；建立动物源新型营养素及功能因子营养功能评价方法 3-4 种；完成毒理学系统评价 6-8 项，明确 10-12 种动物源新型营养素的推荐摄入量 and 可耐受最高摄入量；突破动物源新型食品基料绿色高效制造、结构修饰、

加工装备等核心技术 8-10 项；制定企业、行业或团体标准 8-10 项；建立吨级生产示范线 3-5 条。

6.植物源新食物资源综合挖掘与开发利用研究

研究内容：针对植物源新食物资源营养成分与风险因子不明、食品转化利用不足、品质调控不精准等瓶颈问题，以潜在的可食性植物主要研究对象，解析不同原料中主要的功能成分、风险因子和抗营养因子，明确植物源新食物资源的物质基础；开展多维度的食用品质、加工性能与安全评价研究，明确植物源新资源食品生物利用度及推荐摄入水平；重点突破新型植物蛋白、油脂、多糖、多酚、膳食纤维等营养素和功能因子的绿色高效制备关键技术；开发植物源新食物资源全组分多层次利用、风险因子消减控制等关键技术与装备，并实现植物源新食物资源的规模化制造与产业化应用。

考核指标：挖掘植物源新食物资源 10-15 种，申报新食品原料 3-5 种；完成毒理学系统评价 6-8 项，明确 10-12 种植物源新资源食品的推荐摄入量 and 可耐受最高摄入量；建立主要风险因子、抗营养因子削减技术 3-5 项；建立优质蛋白、油脂、多糖、多酚、膳食纤维等营养素绿色高效制备关键技术 8-10 种；制定企业、行业或团体标准 8-10 项；建立吨级示范生产线 5-8 条。

7.微生物源新食物资源综合挖掘与工程化技术研究

研究内容：针对微生物源新食物资源开发过程面临的生产菌种缺乏、新食物资源营养和安全评价缺乏、工程化技术

不足等问题，挖掘可用于生产蛋白、油脂、碳水化合物等的微生物资源；研究微生物源新食物资源的理化、营养功能特性及应用特性，并分析其构效关系；突破微生物源新食物资源高效制备与分离纯化的关键技术与装备，并实现新食物资源及其制品的规模化制造与产业化应用。

考核指标：筛选食用真菌、酵母等微生物源新食物资源 10-15 种，申报新食品原料 3-5 种；突破微生物源新食物资源的高效制备、分离纯化与食品化加工等核心技术 8-10 种；制定企业、行业或团体标准 8-10 项；建立吨级微生物源优质蛋白、油脂、碳水化合物等示范生产线 2-3 条。

8.个性化膳食数字化设计与智慧制造关键技术与产业化示范

研究内容：针对我国个性化膳食营养数据基础薄弱、膳食智能制造技术与装备缺乏等问题，研究基于云存储、网络爬虫的中式膳食营养数据库构建方法；研究食物品种和数量机器视觉识别技术，结合人工智能算法实现食物品种及成分现场识别；采用高通量测序、多组学、代谢监测等技术，研究膳食模式与中国人群健康关系；构建喜好与健康多目标协同个性化餐谱推荐方法，实现个性化膳食数字化设计；研发切片引擎快速成型设备和食品智能烹饪装备，实现个性化营养食品快速制造；形成个性化膳食数字化设计与制造技术体系，并实现产业化示范。

考核指标：建立含3000种以上中式膳食的营养数据库1

个；研发智能食物品种及成分识别技术2-3项，食物宏观营养素识别率达到80%以上；研发个性化饮食餐谱推荐系统1个，含宏观、微量和特需营养等多维指标；研制个性化膳食智能制造装备1-2种，协同个性化餐谱系统完成不少于100种基于物联网订单的个性化食品数字化快速制造，生产效率提高20%以上；建立吨级产业化示范生产线2-3条。

9.儿童营养健康食品制造关键技术与产品创制

研究内容：针对目前我国儿童专用食品欠缺、欠发达地区儿童营养不良、城市儿童超重等问题，研究我国儿童营养健康需求特征，开发适合我国儿童不同年龄段、不同地区儿童的健康膳食模式；基于儿童消化吸收模式，挖掘可改善儿童发育的营养功能因子，研发儿童喜好的零食化膳食补充剂，开发满足儿童骨骼和智力发育需求的食品；研制儿童食品的特定营养组分和质构调控技术、特定膳食纤维制备技术，开发适于肥胖儿童的低能量密度食品，以及可改善儿童肠道健康的食品；研究营养素稳态化加工和微量元素复配强化技术，开发低致敏性、低黄酮、低抗营养因子的植物源食品基料，开发符合欠发达地区儿童营养需求的营养组合包产品；构建儿童营养健康食品功效评价模式与产品标准，并实现产业化示范。

考核指标：开发我国儿童健康膳食模式 2-3 种；挖掘儿童营养健康食品的新型基料 6-8 种，开发辅助改善儿童营养不良、促进骨骼与智力发育的新型食品 5-8 个；研制适于肥

胖儿童的低能量高营养食品 5-8 个；创制儿童健康零食 5-8 个；开发符合欠发达地区儿童营养需求的营养组合包产品 3-5 个；建立儿童营养健康食品功效评价模型 4-5 个；建立吨级产业化示范生产线 2-3 条。

10.老年人群营养健康食品创制与产业化示范

研究内容：针对老年人群肌少症、骨质疏松、记忆能力下降、便秘与肠道胀气等健康问题，研究老年人群的吸收代谢与营养需求模式；挖掘具有强化肌肉重建、改善骨质疏松、辅助改善记忆功能、缓解便秘等作用的营养功能因子，开发特定功能蛋白质、膳食纤维等食品基料；基于老年人群咀嚼吞咽困难、消化吸收功能减弱等特征，开发适宜的食品质构调整技术，创制高效消化吸收、易吞咽的老年人群营养健康食品；构建老年营养健康食品特定功效评价模式和产品标准，实现产业化示范。

考核指标：明确老年人群的吸收代谢与营养需求模式，开发具有强化肌肉重建、改善骨质疏松、辅助改善记忆功能、缓解便秘等食品基料 3-5 种；创制老年人群营养健康食品 10-15 个；建立特定老年人群营养产品评价模型 5-6 个；制定相关国家食品安全标准 2-3 项；建立吨级产业化示范生产线 2-3 条。

11.功能型乳制品创制与产业化示范

研究内容：针对我国乳制品供给与人群营养需求不匹配，乳制品同质化严重、营养品质待提升的问题，基于基因

组学和代谢组学技术，解析新型乳源活性成分促进肠道健康、神经发育、代谢稳态、免疫调节等的作用机制；明确乳源营养组分、功能因子、益生菌等活性成分之间的协同增效机制，实现精准配方设计；研发乳脂肪替代与酶解技术，功能乳蛋白富集与改性技术，以及乳糖转化技术，实现乳成分的重组调整；建立功能型乳制品的技术评价体系，开展对不同人群的健康改善效果评价；开发富含活性脂质、高蛋白、减脂、低乳糖等新型功能乳制品，并进行产业化示范。

考核指标：挖掘新型乳源功能因子3-5种；建立协同增效技术不少于3种；研发乳成分富集及改性新技术6-10项；建立功能型乳制品评价体系3-5套；研制功能型乳制品5-10种；评价产品对改善机体健康的有效性；制定技术规程或标准5-10项；建立生产示范线不少于3条。

12.大宗粮油食品适度加工全过程安全防控技术研究与应用示范

研究内容：针对大宗粮油食品适度加工全过程（包括新型加工技术）可能产生的食品安全危害，研究新型加工过程食品组分和危害物变化规律及互作关系、潜在风险标志物及安全性评价；建立快速高效的粮油食品适度加工全过程生物毒素、化学危害物等食品安全风险因子的检测、监测、标志物预警技术，构建大宗粮油食品适度加工全过程危害物特征数据库；研发新型风险因子的高特异性检测技术及产品，开发粮油食品的适度加工全过程智能在线监控装备及系统，突

破粮油食品适度加工全过程危害物监测预警、阻控消减关键技术，实现粮油食品的适度加工全过程智能管控，并开展应用示范。

考核指标：阐明粮油食品新型加工过程中食品组分和危害物变化规律及互作关系；建立粮油食品适度加工产品安全评价技术与风险评估技术 5-8 套；建立粮油食品适度加工全过程质量安全风险监测、预警技术 5-8 项，构建大宗粮油食品适度加工全过程危害物特征数据库 1 个；研发生物、化学危害物的高灵敏检测技术及产品 5-8 套，以及适度加工全过程智能在线监控装备及系统 2-3 套；开发粮油食品适度加工全过程危害物阻控、消减关键技术 5-8 项；制定国家标准或行业标准 5-8 项，建立典型大宗粮油食品适度加工全过程安全防控技术集成示范线 5 个以上。

13.食品真实性全景分析关键技术与标准化应用

研究内容：针对全球供应链模式下以假乱真、以次充好、假冒名牌、成分替换、品种掺假等食品掺假制假问题凸出、识别与分析技术体系化不足的问题，研究基于复杂食品基质的高通量、多组学食品真实性全景分析鉴别；研究基于特征指纹信息的地域特色食品产地溯源技术；研究食品品质、工艺、年份和新鲜度等食品质量真实性典型特征判别技术及其标准化；研究食品真实性特征标志物的标准样品/标准物质制备；构建食品真实性认证追溯体系。

考核指标：建立包括食品中未知掺假物高通量非靶向鉴

别技术、食品产地溯源技术以及品质等级鉴别技术等食品真实性多组学分析技术 30-35 项；研制代表性食品特征标识物基质标准样品/标准物质 15-20 种；构建食品真实性多组学识别数据库 1 个，智能化食品产地鉴别平台 1 个，食品掺假案件信息共享和追溯系统 1 个，高值食品溯源认证平台 2-3 个；制定国家标准、行业标准及团体标准 6-8 项。研究成果在不少于 50 家单位进行应用示范。

14.食品中新型化学危害物的识别技术与膳食暴露的健康风险研究

研究内容：针对食品中未知化学危害物难以高效甄别的难题，发展食品中新型化学危害物筛查新策略，构建食品中新化学危害物挖掘和鉴定技术平台；采用总膳食研究方法，开展中国人群总膳食中新型化学危害物的赋存状态研究；建立中国人群生物监测技术，研究中国居民膳食新型化学危害物暴露标志物和效应标志物、内暴露代谢谱以及食物贡献构成谱；开展代表性新型化学危害物的毒理学评价，包括基于生物标志物的毒性及其机制、毒性干预研究，获得敏感毒效应终点和可耐受剂量，以及毒性干预路径；基于我国代表性人群的队列研究和生理毒代动力学模型构建，开展食品新化学污染物暴露的人体健康效应评价，提出我国食品需优先关注的新化学危害物清单。

考核指标：建立食品中未知化学危害物的发掘技术 8-10 项；开发未知新型危害物精准确证技术 8-10 项；研制居民膳

食新型危害物配套检测材料 5-8 种;基于概率评估获得 10-12 种新型危害物的全人群膳食暴露分布;构建覆盖不少于 20 个省的 10 种以上新化学污染物在中国居民总膳食和人群生物监测数据库 1 个;获得 5-8 种新型危害物的动物暴露剂量-效应关系以及 1-3 种毒性干预方法;提出我国膳食危害物优先评估清单 1 套。

15.电商方便食品风险侦查、溯源及控制关键技术研究

研究内容: 针对我国电商方便食品需求快速增长,种类快速增多,而生产、流通、销售、抽检监测等环节有效安全监管技术缺乏的难题,建立反复冻融方便食品的风险判定技术方法;研发方便饮品中非法添加的香精等的溯源检测技术;研发方便食品中未知非食用物质的质谱特征精准侦查技术;研制方便食品中有害物的风险判定、溯源检测、精准侦查用标准物质;研究方便食品及包装材料中化学危害、生物危害的阻控与评价技术。

考核指标: 建立基于组学冷冻方便食品反复冻融瞬时鉴别技术方法 5-8 项,鉴别时间 ≤ 10 秒;制定方便饮品中香精等物质的内外源性检测方法及判定阈值 3-5 项,并作为强制性标准发布;研发方便食品中未知非食用物质的质谱精准侦查技术 5-8 项,发现的非食用物质纳入国家《非食用物质名录》中 2-3 种;立项国家标准、食品补充检验方法 5 项;开发方便食品中有害物的高效阻控或消除技术 5-8 项,研制具有阻控危害物生成或消除功能的包装材料或技术 3-5 种;研

制可溯源至 SI 单位的国家标准物质 3-5 项, 不确定度 $\leq 10\%$; 研究成果在有资质的食品安全抽检监测承检单位示范应用。

16. 食品安全快速筛查核心试剂与装备自主创新及应用示范

研究内容: 针对我国食品安全检测和监督领域快速筛查核心试剂与装备自主创新能力不足, 检测速度和稳定性不够、检测灵敏度不高等问题, 创制可耐受高盐/高温/有机溶剂的生物识别材料, 研制靶向识别的高信噪比功能集成探针化学材料; 研发食品基质中化学危害物的快速自动靶向提取和高效富集技术; 研究检测传感体系中信号传输和放大策略; 研发核心技术产品校准与计量技术及配套校准器、标准物质; 建立“从样品到结果”检测全流程的集成化、一体化和自动化技术方案。

考核指标: 研制高耐受性生物识别材料 25-30 个; 形成高适应性功能集成探针新型材料 20-30 个; 建立高效前处理技术 8-12 项, 前处理试剂 5-8 套; 建立快速检测技术 10-15 项, 形成检测产品 10-15 个; 开发自动化检测装置 3-5 个; 建立食品安全快速筛查技术产品的校准与计量技术、校准器及标准物 3-5 套; 建立“从样品到结果”检测全流程的集成化、一体化和自动化技术方案及控制系统 1 套, 并开展应用示范, 应用示范单位不少于 20 家。

17. 食品安全智慧监管与控制关键技术研究与应用示范

研究内容: 针对食品安全监督、风险溯源等过程中存在

数据信息孤岛、智能研判缺乏、风险判断低效、质量追溯断链等问题，研发食品安全监管信息智能数据采集、清洗和结构化技术，构建智能辅助决策模型，建立食品安全智慧移动监督执法系统；研究食品安全多元异构数据智慧治理融合技术，构建食品安全综合评估指标体系及风险动态研判模型；研发食品安全执法稽查、检验检测智能化一体技术，构建食品安全应急处置与取证系统；研究食品安全追溯多维全链条监管技术，建立跨域追溯监管数据建模方法，探究协同互操作监管机制与控制策略；构建食品监管知识图谱，并进行示范应用。

考核指标：构建食品安全智慧移动监督执法系统 1-2 套，在受限条件下深度数据采集比例 $\geq 90\%$ ；建立食品安全指数动态研判模型 1-2 个，构建食品安全指数动态可视化系统 1 套；建立食品安全应急处置与取证智能化系统 1 套，执法处罚案例相似度匹配结果 F1 测量值 $\geq 90\%$ ，制定国家食品补充检验方法或快速检测方法标准 3-4 项；追溯管理系统具备可追溯数据汇聚、跨域校验和监管控制能力，系统支持不少于 20 个省级追溯平台数据识别互认，吞吐处理能力 >10 万 TPS；开发食品监管知识图谱技术 1-3 套，融入国家食品安全智慧监管系统，并在有资质的食品安全监管技术机构示范应用。

18. 应急救生食品创制与关键技术研究

研究内容：针对我国应急救生食品保障供应能力不足、新品种开发滞后和环境适应性不强的突出问题，研究洪水、

矿难、地震、疫情等灾害或极端条件下普通及特殊人群营养素与代谢需求特征，构建应急救援食品营养及功能性评价体系；创新满足粮油、畜禽、果蔬等典型食品多场景应急储备和使用的适应性加工及保藏关键技术；明确影响人群疲劳感、情绪稳定的血糖、酮体等关键代谢指标因素，创制不同场景下适应不同人群营养和代谢需求的功能性配料；研发能量密度高、营养均衡和耐存储的即食、即热应急救援食品；开发适应低温、高温、湿热、浸渍以及减压、高压、振动和冲击等严苛要求的应急食品包装材料及包装形式。

考核指标：建立基于能量、营养素和功能成分的应急救援食品评价指标体系 6-8 个；筛选适合应急人群能量补充、缓解疲劳、调节情绪的新型食品配料 8-10 种；创新应急场景下企业加工、家庭烹饪等多功能适应性的大宗食品原料加工和保藏技术 6-8 项；创制适用于灾害条件下待救援人员需求的即食、即热应急救援食品 5-8 套，并制定企业、行业或团体标准 8-10 项；开发满足餐份化、便捷化要求，适应低温、高温、湿热、浸渍以及减压、耐压、振动和冲击等方面要求的应急救援食品包装 2-3 套。

19.食品典型品质和风味感知技术与应用研究

研究内容：针对食品品质与风味精准量化识别与表征技术滞后、智能化感知技术匮乏等突出问题，建立基于消费者认知的食品典型品质属性快速精准识别与量化表征方法，研究食品风味感知的生理学基础和食品典型感官属性的智能

化感知技术；确定与典型品质和风味赋呈存在显著量效关系的关键物质，搭建食品感知数据库并建立食品品质和风味的高精度预测模型；解析食品风味-质构-营养多维典型品质间的交互协作机制，基于多元感知交互原理设计与开发美味与营养兼备的创新食品。

考核指标：开发食品典型品质的智能化表征与风味感知技术 6-8 项，对典型品质和特征风味的辨识精准度达到 90% 以上；构建 4-6 个不同品类中国特色食品的感官品质评估与量化表征体系，建立涵盖不低于 1000 个品种/样本的食品感知数据库；形成基于多元感知交互原理的美味营养膳食技术方案 4-6 种；制定行业或团体标准 2-3 项。