

项目公示信息（科技进步奖）

一、项目名称：功能乳品创制与质量安全关键技术及应用

二、提名者及提名意见

提名者：陕西省教育厅

该项目在国家重点研发计划、国家自然科学基金优秀青年科学基金及陕西省重点研发计划等项目的支持下，完成了功能乳品创制与质量安全关键技术研究，解决了高活性益生菌菌粉主要依赖进口、乳品质量安全快检技术缺乏等科学问题，开发了具有自主知识产权的系列检测技术和装备。主要创新包括：（1）研制出功能性乳粉及奶片，生物活性肽、富硒及去除重金属益生菌乳品；（2）研制了乳品关键风险因子快检技术及便携检测装备；（3）创新开发了乳品掺假和活性蛋白低成本、高稳定检测技术。项目成果在乳品加工及检测等企事业单位转化应用，经济社会效益显著，为提升我省乳业核心竞争力、保障乳品质量安全提供了技术保障。

项目培养了国家杰出青年科学基金获得者、国家优秀青年科学基金获得者、陕西省高层次人才引进计划、陕西省青年科技新星、秦创原首席科学家、陕西省科协青年人才托举计划等人才；获陕西高等学校科学技术研究优秀成果特等奖 1 项。

提名材料齐全、规范，经完成单位公示，无知识产权纠纷，人员排序无争议，符合陕西省科学技术奖提名条件。特提名为陕西省科学技术一等奖。

三、项目简介

乳业是健康中国、强壮民族不可或缺的战略产业，陕西是我国乳业大省。团队聚焦功能乳品创制与质量安全瓶颈，突破了功能乳品创制、关键风险因子现场筛查、乳品质量控制的关键技术难题，构建了“乳品创制-安全监测-质量控制”技术创新体系，形成了系列具有自主知识产权的功能乳品、质量与安全快检技术及配套装备，部分研究成果获陕西高等学校科学技术研究优秀成果特等奖。相关成果在农业产业化国家重点龙头企业、我省乳制品链主企业等单位转化应用，取得了显著的经济社会效益，为提升我省乳业核心竞争力、保障乳品质量安全提供了技术保障。

四、客观评价

部分项目任务来源的验收意见：

国家自然科学基金项目：食品质量与安全（32022069），按有关规定已审核完毕，准予结题。

陕西省科技计划项目资源主导型产业关键技术（链）项目“功能性奶粉及奶片关键技术与示范”的主要验收意见为：制备了植物乳杆菌、嗜酸乳杆菌和两歧双歧杆菌菌粉，开发益生菌奶粉和奶片产品，经第三方测定，益生菌菌粉的活菌数均高于 2.0×10^{11} CFU/g，益生菌奶粉和奶片中的活菌数均高于 1.1×10^7 CFU/g。验收委员会认为，该项目完成了合同书中的各项指标，同意通过验收。

相关研究成果发表在 *Analytical Chemistry*、*Journal of Agricultural and Food Chemistry*、*Biosensors & Bioelectronics*、*Food*

Chemistry 等本领域高水平期刊上，并获得国内外知名学者的广泛引用与积极评价。

五、应用情况

本项目研发的功能乳品创制技术、乳品风险因子检测技术与装备、乳品质量控制关键技术，在陕西省农业产业化重点龙头企业和国家高新技术企业陕西雅泰乳业有限公司，农业产业化国家重点龙头企业、陕西省乳制品产业链链主企业和陕西省智能制造示范企业陕西和氏乳业集团有限公司，成都海关技术中心等企事业单位转化应用，产生了显著的经济和社会效益。

六、主要知识产权和标准规范等目录（限 10 条）

序号	知识产权类别	知识产权具体名称	国家 (地区)	授权号	授权 日期	证书编号	权利人	发明人
1	论文	Ratiometric surface enhanced Raman scattering immunosorbent assay of allergenic proteins via covalent organic framework composite material based nanozyme tag triggered Raman signal “turn-on” and amplification	美国	Analytical Chemistry, 2019, 91, 11687–11695	2019 年 08 月 16 日	—	陕西科技大学	Yiyun Su, Di Wu, Jian Chen, Guang Chen, Na Hu, Honglun Wang, Panxue Wang, Haoyu Han, Guoliang Li, Yongning Wu
2	论文	High-efficiency enzyme-free catalyzed hairpin assembly-mediated homogeneous SERS and naked-eyes dual-mode assay for ultrasensitive and portable detection of mycotoxin	欧洲	Biosensors and Bioelectronics, 2022, 214, 114526	2022 年 07 月 04 日	—	陕西科技大学	Yan Yang, Di Wu, Jianghua Liu, Zhuoqun Su, Lin Li, Yongning Wu, Guoliang Li
3	论文	Ultrasensitive CRISPR/Cas12a-driven SERS biosensor for on-site nucleic acid detection and its application to milk authenticity testing	美国	Journal of Agricultural and Food Chemistry, 2022, 70, 4484–4491	2022 年 04 月 05 日	—	陕西科技大学	Ruiyuan Pan, Jianghua Liu, Panxue Wang, Di Wu, Jian Chen, Yongning Wu, Guoliang Li

4	标准	食品安全国家标准 食品中污染物限量	中国	GB 2762-2022	2022年 06月 30日	—	国家食品安全风险评估中心等	吴永宁等
5	发明专利	一种用于检测羊乳掺假的CRISPR/Cas12a 介导的拉曼传感器及其检测羊乳掺假的方法和应用	中国	ZL202210301504.1	2024年 05月 24日	7020265	陕西科技大学	李国梁, 潘瑞媛, 刘江花, 王盼雪, 苏卓群
6	发明专利	Real-time fluorescence quantitative PCR detection method and kit based on metal ruthenium complex	美国	US11634759B2	2023年 04月 25日	US011634759B2	陕西科技大学	Qinfeng Xu, Jing Dong, Hongxin Song, Jianlan Liu
7	发明专利	一株富硒植物乳植杆菌 KD-2 及其在发酵乳和奶粉中的应用	中国	ZL202310698990.X	2024年 04月 05日	6868605	陕西科技大学	舒国伟, 王建生, 李国梁, 李鹏波, 梅莎, 马岳岳
8	发明专利	一株去除多种重金属的瑞士乳杆菌及其在奶粉中的应用	中国	ZL202311082650.0	2024年 04月 09日	6881853	陕西科技大学	舒国伟, 张珂, 郑琪琪, 雷欢, 刘正鑫, 陈立, 李国梁, 徐秦峰, 陈合
9	发明专利	一种保加利亚乳杆菌胞壁蛋白酶制备羊乳活性饮料的方法	中国	ZL201710965217.X	2021年 06月 25日	4509053	陕西科技大学	舒国伟, 田梦琪, 上官文菲, 陈合
10	发明专利	一种乳铁蛋白含量的凝胶电泳检测方法 及试剂盒	中国	ZL201910937054.3	2022年 08月 09日	5365982	陕西科技大学	徐秦峰, 姚璐, 刘金虎, 孙娜娜, 徐丹

七、主要完成人情况

姓名	排名	行政职务	技术职称	工作单位	完成单位	对本项目贡献
李国梁	1	院长	教授	陕西科技大学	陕西科技大学	全面负责项目实施，支撑创新点 1、2、3
舒国伟	2	无	教授	陕西科技大学	陕西科技大学	参与完成功能乳品创制技术研发，支撑创新点 1
徐秦峰	3	无	教授	陕西科技大学	陕西科技大学	参与完成乳品掺假和活性蛋白低成本、高稳定检测技术研发，支撑创新点 3
刘江花	4	无	副教授	陕西科技大学	陕西科技大学	参与完成乳品掺假和活性蛋白低成本、高稳定检测技术研发，支撑创新点 3
吴永宁	5	无	研究员	国家食品安全风险评估中心	国家食品安全风险评估中心	参与完成乳品关键风险因子快检技术及便携式检测装备研发，支撑创新点 2
万红昌	6	副总经理	正高级工程师	陕西雅泰乳业有限公司	陕西雅泰乳业有限公司	参与完成功能乳品创制技术研发、中试及产业化，支撑创新点 1
李轶超	7	总经理	高级工程师	陕西和氏乳业集团有限公司	陕西和氏乳业集团有限公司	参与完成功能乳品创制技术研发、中试及产业化，支撑创新点 1
苏卓群	8	无	副教授	陕西科技大学	陕西科技大学	参与完成乳品关键风险因子快检技术及便携式检测装备研发，支撑创新点 2
陈剑	9	无	副教授	陕西科技大学	陕西科技大学	参与完成乳品掺假和活性蛋白低成本、高稳定检测技术研发，支撑创新点 3
史一恒	10	无	讲师	陕西科技大学	陕西科技大学	参与完成乳品关键风险因子快检技术及便携式检测装备研发，支撑创新点 2
王盼雪	11	无	副教授	陕西科技大学	陕西科技大学	参与完成乳品关键风险因子快检技术及便携式检测装备研发，支撑创新点 2
张萌	12	研发主任	工程师	陕西雅泰乳业有限公司	陕西雅泰乳业有限公司	参与完成功能乳品创制技术研发、中试及产业化，支撑创新点 1
董旭	13	质量部主任	工程师	陕西雅泰乳业有限公司	陕西雅泰乳业有限公司	参与完成功能乳品创制技术研发、中试及产业化，支撑创新点 1
杨燕	14	无	无	陕西科技大学	陕西科技大学	参与完成乳品关键风险因子快检技术及便携式检测装备研发，支撑创新点 2

刘誉	15	技术 总监	高级 工程 师	陕西和氏乳业 集团有限公司	陕西和氏乳业 集团有限公司	参与完成功能乳品创制技术研发、 中试及产业化，支撑创新点 1
----	----	----------	---------------	------------------	------------------	-----------------------------------

八、主要完成单位及创新推广贡献

第一完成单位陕西科技大学在项目实施过程中负责项目的支持、管理、监督进展等工作。在实施过程中，陕西科技大学采取了多种措施，在人力、物力、财力等方面给予了大力支持。课题组所在学院食品科学与工程学院也在工作安排、研究条件、检测设备和人员配备等方面给予了支持，确保了项目的正常进度，并在技术研发和应用方面均取得了显著的成绩。陕西科技大学在项目中的主要贡献可汇总为以下几个方面：1、负责项目的管理和监督等工作；2、保证专款专用，使本项目在财力上得到保证；3、提供了研究所需的研究条件；4、在项目完成后，进行了相应的审核；5、协调与相关企业进行中试及产业化；6、为发明专利申请和转让提供条件。

国家食品安全风险评估中心为第二完成单位，主持完成了国家重点研发计划项目“中欧食品安全合作 H2020 EU-China-Safe(2017YFE0110800)”，起草并制定了食品安全国家标准。

陕西雅泰乳业有限公司为本项目第三完成单位，在第一完成单位陕西科技大学的协助下，主持完成了陕西省重点研发计划重点产业链项目“特色生物活性羊乳制品关键技术研究及应用(2019ZDLNY06-02)”，实现了特色生物活性羊乳的中试及工业化生产。

陕西和氏乳业集团有限公司为本项目第四完成单位，在第一完成单位陕西科技大学的协助下，主持完成了陕西省科技厅资源主导型产业关键技术(链)项目“功能性奶粉及奶片关键技术与示范(2016KTCL02-30)”，研发了功能性奶粉及奶片制备技术，开发了功能性奶粉和奶片系列产品，并实现了产业化。

八、完成人合作关系说明

序号	合作方式	合作者/项目 排名	合作起始时间	合作完成时间	合作成果
1	共同获奖	李国梁/1，舒国伟/2，徐秦峰/3，刘江花/4，万红昌/6，苏卓群/8，陈剑/9，史一恒/10，王盼雪/11，张萌/12，董旭/13	2015.01.01	2025.07.01	陕西高等学校科学技术研究优秀成果特等奖
2	共同立项	舒国伟/2，万红昌/6，张萌/12	2019.01.01	至今	陕西省重点产业创新链（群）项目验收证书
3	共同立项	舒国伟/2，李轶超/7，刘誉/15	2016.01.01	至今	陕西省资源主导型产业关键技术（链）项目验收证书
4	论文合著	李国梁/1，刘江花/4，吴永宁/5，苏卓群/8，杨燕/14	2021.01.01	2022.07.04	High-efficiency enzyme-free catalyzed hairpin assembly-mediated homogeneous SERS and naked-eyes dual-mode assay for ultrasensitive and portable detection of mycotoxin

5	共同知识 产权	李国梁/1，刘江花/4，苏卓群/8，王盼雪/11	2021.01.01	2024.05.24	共同授权发明专利“一种用于检测羊乳掺假的 CRISPR/Cas12a 介导的拉曼传感器及其检测羊乳掺假的方法和应用”
6	共同知识 产权	李国梁/1，舒国伟/2，徐秦峰/3	2023.01.01	至今	共同授权发明专利“一株去除多种重金属的瑞士乳杆菌及其在奶粉中的应用”