

# 云南省特色农产品数字化生产加工 制造工程研究中心 申请报告

依托单位： 云南农业大学

合作单位： 云南省农业机械研究所

普洱市长木咖啡有限公司

临沧工投顺宁坚果开发有限公司

申报领域： 提升先进制造业相关领域创新能力

负责人： 李彤

联系人： 刘艳慧

电 话： 15987106171

电子邮箱： 171879506@qq.com

传 真： 0871-65150580

云南省发展和改革委员会

二〇二一年一月

## 附件 1

# 云南省特色农产品数字化生产加工制造 工程研究中心申请报告

## 一、摘要（2000 字左右）

智能农产品加工装备是国家《中国制造 2025》农机装备领域的重点发展方向之一。云南省特色农产品加工制造业虽然在以云南烟草为代表的先进制造特色发展取得举世瞩目成绩的同时，全省的特色农产品加工制造业整体发展仍处于初级阶段，不平衡不充分的矛盾较为突出，发展空间巨大。如何借鉴同属农产品加工的云南烟草行业智能制造思路及经验，全面加快云南特色农产品生产加工制造业全面创新升级，已成为全省打造世界一流“绿色食品牌”创新升级主攻方向的共识。世界一流“绿色食品牌”的全面建设即为云南省农产品加工智能制造业创新发展提供了历史性机遇，也是云南推进高原特色现代农业实现创新发展的客观内在需求，更是云南实现由“生物大省”向“生物强省”高质量跨越式发展的有力抓手和技术保障。

针对产业发展的难点及痛点，2021 年 1 月云南省委农村工作会议更是进一步明确指出，我省烤烟、核桃、咖啡、坚果、天然橡胶、中药材种植面积和产量连年保持全国第一，绿色、有机产品认证数量、规模跃居全国前列，农产品远销

全国 150 多个大中城市、110 多个国家和地区，连续多年位居西部省区第一，但也存在规模效益不足、远离主要消费市场、组织化程度低、生产方式落后等问题。因此，综合现阶段云南“绿色食品品牌”建设自身存在的优势和短板，核心在于结合全国农产品供需特点，立足云南多样性资源独特资源，重点实施以“智能农产品生产加工制造”的“一二三”行动作为云南发展特色产品、高端产品主抓手，发展和扩大数字化农产品生产加工装备的集成研究开发和推广应用，是云南现阶段“绿色食品品牌”跨越发展的最好出路之一。

云南核桃、咖啡和坚果产业的种植面积和产量多年一直保持全国第一，作为云南最独特的世界一流农产品资源，现已成为全省覆盖面最广、汇集群众最多、助力脱贫攻坚作用最大、生态效益显著和极具发展潜力的高原特色产业，在全球坚果和咖啡产业中具有举足轻重的地位，但正由于上述产业中的生产加工关键环节的技术及装备无法支撑和保障产业链、价值链的延伸，云南特色农产品丰收、丰产的同时往往由于各种因素农产品的价格大幅下滑，严重制约和影响产业的健康可持续发展。近年来，随着核桃、咖啡和坚果产业结构调整 and 市场需求提升等诸多因素影响，云南省特色产业正步入全面转型升级阶段，数字化精深加工制造和控制技术体系的欠缺是云南特色农产品加工制造领域需要亟待解决的关键问题，充分利用工业物联网、人工智能和区块链等技

术，开展核桃、咖啡和坚果等云南特色农产品数字化精细加工先进制造装备和核心技术研发集成，是一项立足云南产业发展现状、着眼长远的重大战略性工作，是切实解决云南坚果产业当前“优果产出率低、市场销售价格低迷”的有效途径。

云南省特色农产品数字化生产加工制造工程研究中心拟主要围绕云南省核桃、咖啡和坚果为代表的特色农产品生产加工环节的先进制造技术、先进信息技术的深度融合的农产品智能生产加工制造为核心，探索集成应用工业互联网、人工智能(AI)、大数据与先进制造技术深度融合的智能农产品加工制造装备和技术，构建智能化、数字化的农产品加工产业链的产品设计技术、产品加工技术、产品装配技术、生物制造管理技术、生物质材料的资源化利用技术集成体系，通过中心的工程化应用探索特色农产品加工产业的减损增效、提质增效和绿色生产制造，汇聚省内外高校、科研机构和生产创新资源，构建云南省特色农产品智能化加工装备科技创新平台，为云南换道超车、农业供给侧结构性改革、产业转型升级、提质增效、高原特色产业经济转型升级提供技术支撑和保障。

## 二、建设背景及必要性

### 1. 本领域在国民经济建设中的地位与作用

国家及政府大力推进农业机械转型升级及农产品精深加工产业高质量发展。习近平总书记指出，要大力推进农业机械化、智能化，给农业现代化插上科技的翅膀。先进农业机械化和农机装备制造是转变农业发展方式、提高农村生产力的重要基础和根本保障，是实施乡村振兴战略的重要支撑。没有农业装备机械的先进生产制造，就没有农业农村现代化，国家一直以来都高度重视农业行先进生产制造，2018 年 12 月颁布的《国务院关于加快推进农业机械化和农机装备产业转型升级的指导意见》（国发〔2018〕42 号，以下简称《意见》）指出：近年来农产品加工业快速发展，成为乡村产业的主体力量，为促进农业提质增效、农民就业增收发挥了重要作用，但农产品加工不足和加工过度问题突出，造成加工环节损失较多，影响粮食等主要农产品有效供给和加工业质量效益提升，要求改进工艺装备发展农产品精深加工减损增效，到 2025 年农产品加工环节损失率降到 5%以下。

为深入贯彻落实党的十九大精神，实施乡村振兴战略，近日，农业农村部、发展改革委、财政部等 15 部门联合印发《关于促进农产品精深加工高质量发展若干政策措施的通知》（以下简称《通知》）指出，高质量发展农产品精深加

工产业：“一要大力培育创新主体。实施科技创新驱动战略，加快建设一批农产品精深加工装备研发机构和生产创制企业，推动高等院校设立农产品加工装备相关专业，提升我国农产品精深加工技术装备研发能力。二要健全创新驱动机制。推动国家农产品加工技术研发体系、农产品加工科技创新联盟和农产品加工科技成果转化服务平台建设，支持企业牵头成立科技创新联盟，推动“产学研推用”一体化发展，引导加工企业加快技术改造、装备升级。三要集成推广技术装备。深入实施农产品精深加工提升行动，加大技术集成应用力度，加快新型技术升级，重点推动副产物综合利用技术研究。建立精深加工和综合利用加工技术装备目录，支持和鼓励企业和科研单位攻克一批关键共性技术难题，取得一批行业亟需的科技创新成果。支持开展精深加工技术和信息化、智能化、工程化装备研发，提高关键装备国产化水平。”由此可见，促进农产品精深加工高质量发展，对于农业提质增效、农民就业增收和农村一二三产业融合发展，推动农产品加工技术装备提升，实施乡村振兴战略，保持国民经济平稳较快增长，都具有十分重要的意义。

核桃、澳洲坚果及咖啡产业已成为云南省委、省政府致力打造的高原特色重点产业。目前，云南已成为全球最大的核桃、澳洲坚果种植和生产地区。云南省核桃种植面积 4300 万亩，澳洲坚果种植面积 220 万亩，产量分别达 116 万吨和

1.6 万吨，面积、产量均居全国第一。另一方面，云南省在培育经营主体和品牌建设方面已经取得了一定成效，出现了 700 多家坚果企业，其中核桃龙头企业达 120 多家，此外还成立了数千家林业专业合作社，其中核桃专业合作社上千家。据估计，到 2022 年云南坚果种植总面积发展至 4600 万亩，产量 265 万吨，综合产值达 1,150 亿元。

云南是亚洲主要的咖啡产地之一，也是世界咖啡巨头布局中国乃至亚洲市场的重要节点。省委、省政府历来高度重视和支持咖啡产业的发展，通过多年的扶持，咖啡产业发展极为迅速。2018 年，全省咖啡种植面积 149.50 万亩，产量 15 万吨，种植面积、产量均占全国的 99%以上。全省咖啡的种植区域分布在 9 个州市的 34 个县（市区），主要产区是滇南、滇西南的保山、德宏、普洱、临沧等 4 个州市，4 个州市的种植面积和产量均居全省的 85%以上。此外，咖啡还是重要的创汇农产品，出口创汇仅次于蔬菜、烟草居出口创汇农产品的第三位。全省咖啡产业已成为促进云南省农业农村经济发展、农民增收和边疆繁荣稳定的特色优势产业。

为落实省政府提出的“绿色食品牌”与“数字云南”发展战略，应用农业信息、物联网、遥感技术、GIS、人工智能、大数据和区块链技术等大力推进云南特色农产品数字化加工制造装备以及控制技术的研发、推动绿色食品生产、实现农业生产与农产品加工的快速转型升级成为云南省亟待

解决的问题之一。云南省一方面受到加工制造设备及技术落后的影响，核桃、坚果和咖啡均以初加工为主，精深加工产品较少。核桃主要作为壳果出售或加工成果仁、乳、油、蛋白粉及其他工艺品，平均加工率仅为 35%，而 90%的澳洲坚果都是以开口壳果的形式出售，全省咖啡初加工能力超过 15 万吨，精深加工能力仅 2 万吨左右。另一方面，缺乏农业废弃物资源化利用技术，这些因素的影响制约着云南的核桃、坚果和咖啡产业的发展，无法实现产业经济效益达到最大化。因此，探索更加科学、高效的生产加工设备和特色农产品生物废弃物生物质材料利用技术，实现产业精深加工的规模化、标准化、数字化和智能化，是云南坚果、核桃和咖啡产业发展的必由之路，开展农产品数字化加工、生产制造设备和关键技术以及生物质材料资源化加工综合利用技术研究和平台队伍建设势在必行。

云南特色农产品数字化生产加工制造工程研究中心结合当前云南省政府提出的打造世界一流“绿色食品牌”的要求，拟在国内设备厂商自主研发的生产设备基础上，进一步以云南代表性的核桃、咖啡及坚果特色农产品精深加工先进制造技术和装备工程化应用为研究对象，将生产加工环节的品质评价定标准为工程建设目标，以农产品生产加工过程中各环节温度、湿度、干燥加热温度、物料温度、加工时间等关键因子，探索应用机器学习等 AI 算法，研究加工过程中各关



键因素变化对坚果品质的影响，获得特征指标，建立相应的坚果加工机理模型，构建一个方便、高效、节能的深加工智能控制方案，并进行产业化应用和示范，全面提升云南坚果、咖啡和核桃的加工技术水平，研发标准化、自动化、智能化生产装备，有效改变以出售初级产品的现状，进一步延长产品产业链，形成生产—加工—销售的良性循环，带动农村劳动用工，增加群众收入，促进产业持续、快速、健康发展，满足社会消费升级需求，提高有效供给具有重要的意义。

## 2. 国内外技术和产业发展状况及趋势分析

### （1）核桃、澳洲坚果和咖啡加工技术和装备发展状况及趋势分析

在欧美、日本等国家，智能农产品加工装备已处在蓬勃发展期，农产品加工装备系列化、成套化特征更加显著，自动化、智能化已成为产品升级换代的必然。

大力发展智能农产品加工是实现我国从农产品加工装备大国向农产品加工强国转变的最主要的举措，目前国内农产品加工装备相关大学、科研院所和大型企业，在智能农产品加工装备研究开发都有所布局和行动，并取得了进展，农产品加工自动化生产线、农业作业信息化管理系统等智能农产品加工装备都有问世并逐步投入推广应用，农产品加工装备与食品加工设备的界限越来越模糊，自动化、智能化水平

提升较快，与国际先进水平较农产品加工装备差距较小。国内农产品加工初加工装备在经历自 2004 年以来的十年高速发展期后，种类已基本完善，已基本满足部分区域农产品加工的需要，发展的重点转为补齐特色作物加工等短板，提升“四基”能力和水平。我国在农业种植及加工信息化上，相关设备未产品化且自动化程度低，缺乏农产品精细生产和加工中农机与农艺的有效融合，与欧美国家的农业信息化生产技术相比，存在较大差距。

江苏省农林产品深加工技术装备工程技术中心以农产品精深加工工艺与装备及食品包装机械为主要研究目标，在生物工程、农产品精深加工中的酶工程、组织培养、高效分离、功能性蛋白质和肽类、多糖、糖苷及其衍生物等重要生理活性物质的提取技术及关键装备、农产品加工过程、产成品质量、安全检测技术及相关试剂、生物质能开发技术等方面拥有较强的技术实力。

云南省内受农产品加工装备水平较低和农产品加工业较弱所限，智能农产品加工装备水平处于起步阶段，农产品加工装备中烟草、制糖装备在国内处于先进水平，已达到或具有智能装备的特征，在应用端的制药、粮油、成分提取等也有智能化装备的应用。总体来看云南省智能农产品加工装备还处在低水平，应用也较少，是云南省高原特色现代农业建设和打造世界一流“绿色食品牌”的瓶颈之一。另一方面，

在省科技厅的支持下，云南省相关大学、科研院所和企业近年来在高原特色农产品加工装备，特别是经济作物如茶叶、咖啡、花卉、中药材、坚果等加工装备方面，已完成一批成果，研制成功了相应装备和生产线，为自动化智能化升级改造奠定的基础。

## （2）我国农产品加工业在精深加工方面存在的问题

1) 资源利用与加工能力低下，采后损失率高。美国等发达国家的果蔬采后损失率低于 5%，果蔬加工转化能力达总产量的 40% 左右，而我国由于技术及设备落后果蔬采后损失率高达 30% 左右，加工转化能力仅为 8% 左右。

2) 果蔬采后商品化处理水平低。美国等发达国家果蔬采后商品化处理率达 80% 以上，预切菜和净菜量占 70% 以上，水果总贮量占总产量的 50% 左右，苹果、甜橙、香蕉等水果已实现周年贮运销世界各地。现代果蔬采后保鲜处理和商品化处理技术、“冷链”技术、现代果蔬加工技术等已广泛应用于该产业，并建立了完善的产业技术管理体系，果蔬经产后商品化处理和深加工可增值 2~3 倍。而我国果蔬商品化处理量仅占总产量的 10%，预切果蔬保鲜等商品化处理几乎是一个空白，果蔬产后贮运、保鲜等商品化处理与发达国家相比差距更大。这一切的深层次原因在于：我国的精深加工企业所还在采用传统的生产线进行生产活动，缺乏向“智能制造”

转型。

随着德国工业 4.0、美国工业互联网和中国制造 2025 计划的提出，新一轮的工业改革拉开序幕，而这一切的工业改革，其核心都是智能化生产，而智能化的生产则是由许多小的智能模块组合而成。因此，智能生产涉及到整个企业的生产物流管理、人员管理、生产线管理等技术在工业生产过程中的应用等。智慧工厂是利用物联网技术实现对工厂人员和设备进行信息管理和服务，使得工厂形成万物互联和管理统一，实现数据信息的互联互通，帮助提高工厂的生产效率、降低生产成本、优化设备运行状态和节能降耗，将工业制造与物联网应用结合构建智造生产区。

### **（3）云南特色农业废弃物产业发展现状及趋势**

农业废弃物蕴含着巨大的生物潜能，被称作“被放错位置的资源”。我国是世界上最大的农业国家之一，随着现代农业快速发展，农业技术装备水平不断提高，我国农业产量产能得到了巨大提升，随之大量农业废弃物不断产生。一般来讲，农业废弃物指的是在整个农业生产和再生产环节过程中产生的非产品型产出，可以分为四种类型。其一为种植业废弃物；其二为农业加工废弃物；其三为养殖业废弃物；其四为农村生活废弃物。据统计，我国每年产生秸秆近 9 亿吨、稻壳 8000 万吨，约 1/4 未能资源化利用；每年产生蔗渣 700

万吨，综合利用低效；每年产生畜禽粪污约 39 亿吨，综合利用率不到 60%。并且废弃物产量以年均 5%-10%的速度不断增加。

我国农业废弃物具有量大面广、种类繁多、可再生、可利用、地域性显著等特点，往往随意堆放、肆意焚烧、并且易腐败变质，给周边城乡生态环境造成了严重的危害。农业废弃物的产生是导致农业环境污染的重要原因之一，在农业生产过程中，农业废弃物的形成并不可怕，可怕的是无人监管，且没有适用的加工设备及技术。为此，我国已相继出台多部规划和指导意见推动农业废弃物资源的高效利用，并进一步加大了政策支持以及财政支持的力度。农业废弃物综合利用率已成为我国乡村振兴评价指标体系构建的主要指标之一，而农业废弃物无害化处理和资源化利用是减少农业废弃物污染的最主要途径，是当前全球能源危机下的必然选择，是环境保护的必要措施；是我国农业实现可持续、高质量发展的重要基础之一，具有重要的战略意义和现实意义，受到前所未有的重视；是解决三农问题、推动农民生活更加富裕、乡村更加美丽宜居的必然要求。

### 1) 国外农业废弃物资源化利用现状

早在 20 世纪，日本、美国和欧盟等发达国家已经意识到了农业废弃物资源化利用对经济、生态发展的重要性。德国 1976 年开始实施循环利用政策，美国 1976 年颁布实施的《资

源保护和回收法》从法律法规、政策税收等方面采取了一系列措施来推进农业废弃物循环再利用，体现了农业循环经济的原则，可视为农业循环经济的管理起源。20 世纪 80 年代后期和 90 年代初期，英国等西欧国家已经开始限制野外露天焚烧，通过严格的立法和执法管理，近 10 多年来英国等西欧地区的秸秆焚烧问题已经基本得到解决。完善且可操作性强的法律法规和政策体系是持续、有效推进农业废弃物资源化利用及产业发展的主要保障。

例如日本人口密度大、土地资源贫乏，在发展生态环保型可持续农业和种养结合型生态农业的过程中，将种养业废料用于复合加工和能源生产。在农作物废弃物处理方面，根据当地农业生产模式，充分利用现代技术，德国将农作物秸秆加工成饲料及肥料；瑞典利用垃圾为大约 25 万户家庭提供能源，为五分之一的集中供热系统提供能量；丹麦秸秆发电等可再生能源已占其能源消费量的 24%，共有 60 个地区的供暖厂使用秸秆作为原料，农民每送 1 吨秸秆到电厂，电厂支付 400 克朗，并免费返还 40 公斤秸秆燃烧的炉灰作为肥料还田。

## 2) 国内农业废弃物资源化利用现状

改革开放以来，中国只用 40 年的时间就完成了发达国家 300 多年的工业化和城市化发展进程，取得了举世瞩目的经济增长成就。但是，在短短 30 年内就“集聚”了发达国家

100 多年才出现的环境问题。农业废弃物的产生是导致农业环境污染的重要原因之一，在农业生产过程中，农业废弃物的形成并不可怕，可怕的是无人监管及没有适用技术。

目前，我国农业废弃物的资源化利用朝着多元化方向发展，一般分为 5 种利用方式。（一）肥料化：传统方法是以直接还田为主，但应用价值较低。通过应用先进工艺技术手段进行好氧堆肥，有利于提升农业废弃物肥料高值化，同时提高作物产量和品质，适用于生产无公害农产品和绿色食品。

（二）能源化：以秸秆为主要原料，代替煤直接燃烧发电、与煤联合燃烧发电、气化发电、气化直接供气、沼气发酵、制取燃料乙醇等生物质储能燃料。（三）原料化：以热解工艺制备生物炭，改善土壤成分，修复土壤环境；以分离纤维素、半纤维素、木质素为原料的纤维素功能材料。（四）饲料化：以农作物秸秆、经济作物尾叶、蔗渣、甜菜渣等植物源农业废弃物为原料，通过青贮、微贮和氨化等工艺将其初步降解，形成牲畜喜食的饲料产品。（五）基料化：通过微生物技术将农业废弃物加工成有机固体养料，为动物、植物及微生物的生长提供有利条件。

我国农业废弃物种类分布不均，地域性差异显著，并且各地产业化基础不一，因此还需要形成适应不同地区的资源化利用模式，着眼重点产业，构建完善的产业协作体系，闭合农业循环产业链的“最后一公里”，实现对农业废弃物的

全量化、高值化、无害化的运作模式。

### 3) 云南省农业副产生物质资源化利用途径（以坚果、核桃、咖啡为例）

云南是全国最大的澳洲坚果、核桃和咖啡种植大省，其中澳洲坚果和核桃种植面积、产量均居全球第一。在产量产能提升的同时，伴随着大量的农业加工废弃物产生，包括澳洲坚果壳、核桃青皮和硬壳，以及咖啡壳、咖啡胶等农业废弃物的处理需求极大，若无妥善处理措施就会成为农业垃圾，造成资源浪费和环境污染。

通过对澳洲坚果、核桃、咖啡等加工副产物的高效化、无害化和资源化利用；加工设备的机械化、智能化提升，可以大大提高社会经济效益，也符合我国可持续发展的要求。加快打造世界一流“绿色食品牌”，着力扩大副产物的应用领域和生产能力，为云南澳洲坚果、核桃及咖啡补齐产业链短板。

#### a. 制造生物质活性炭

随着经济的快速发展，我国对活性炭的需求越来越大，活性炭的发展及市场前景非常广阔。活性炭是常用的固体吸附剂之一，具有发达的孔隙结构、巨大的比表面积和优良的吸附性能的含碳物质。被广泛应用于石油化工、食品、医药等领域。随着煤炭和石油焦炭等不可再生资源的短缺和对林业越来越严重的破坏，可用于活性炭生产的原料越来越少。



因此，利用农业二产加工废弃物生产活性炭，开发新型可再生资源，替代传统活性炭，是可持续发展的必然趋势。在有“植物王国”美誉的云南省，澳洲坚果、核桃和咖啡等作为农业支柱产业，带来了巨大经济效益，但是每年在作物收割和加工之后产生的坚果壳、核桃壳、咖啡壳等副产物被直接丢弃于田间或采取焚烧的方式销毁，这样不仅破坏了生态环境，还造成资源的极大浪费。因此，加强对上述废弃物的综合利用，生产附加值高的产品，不仅可以有效地处理固体废弃物，而且能够变废为宝，提高经济收入。

澳洲坚果壳、核桃壳和咖啡壳等果壳中纤维素和木质素含量较高，具有活性炭原料的特点，以他们为原料制备得到的活性炭具有比表面积高、活化得率高、微孔率高的优点，可以替代部分传统原料。这样不仅可以有效地利用废弃物资源，而且可以降低活性炭的生产成本。因此，核桃壳和咖啡壳是制备具有高吸附性能的活性炭的良好原料。

#### b. 提取棕色素

随着人们生活水平的不断提高和环保意识的增强，对食用色素的选择有了新的要求。合成色素虽然色泽鲜艳，制备和使用比较便捷，但可能具有毒副作用，因此对天然色素的需求越来越迫切。就天然色素而言，一般取自植物、动物组织中，不仅种类繁多，色泽自然，而且多具有药理、保健和营养作用，因此受到了人们的普遍欢迎。核桃壳可以提取食

用棕色素，既避免了浪费，又满足了人们对健康、安全的天然色素的需要。取一定量过 30 目筛且干燥的核桃壳粉末，置于 125mL 圆底烧瓶中，加入 50% 乙醇 60mL，控制温度为 80℃，水浴加热回流 5h，冷却至室温后过滤，将红棕色滤液减压浓缩后得棕色固体产物，用一定量的石油醚洗涤 3 次-5 次后，真空干燥，最后制得粉状核桃壳棕色素。该色素带有淡淡的香味，并且具有良好的耐热性和抗氧化性，可用于食品加工业，提取后的残渣仍可用于活性炭的生产，因而可提高核桃壳的利用率。

以核桃青皮为原料提取天然食用色素原料来源丰富、生产工艺简单、产率高、成本低，产品色素附着力强且安全无毒，在食品工业中有很好的开发应用价值。

#### c. 加工有机稀释肥

在氧化剂的参与和一定温度条件下，木质素可以与氨水发生反应形成氨化木质素，其含氮量达到 8%-24%。这种氨化木质素可以作为有机稀释肥应用于农业。天然木质素材料在氧气和过氧化氢作氧化剂时可以与氨水发生反应，含氮量可达 4.5%-6.8%。

#### d. 用于中医药制剂生产

核桃壳含有丰富的钙、磷、铁等微量元素及胡萝卜素、核黄素、维生素 E 等，可用于治疗腹泻和眼疾。而核桃青皮在中医药方中被称作“青龙衣”，可治疗胃神经病、皮肤病

等。核桃青皮的乙醇提取物对病原真菌具有一定的抑制作用。核桃青皮中含有的胡桃醌及其衍生物具有明显的抑菌和抗癌作用，可用于医药行业。

#### e. 制备染色剂

核桃青皮可被用来提取植物源核桃青皮色素。以核桃青皮为原料，用碱液提取天然食用色素，该色素在不同 pH 下呈现不同颜色，性质基本稳定。在远古就有用核桃青皮染布料的记载。将核桃青皮加以利用，作为着色剂，并加入硅油、羊毛脂、维生素 B5 等成分，用于染头发既不破坏头发，而且其天然营养成分又能够在染发的同时在头发上形成一层保护膜。

#### f. 制备植物农药

核桃青皮所含次生物种类多样，包括酚类、黄酮类，香豆素和有机酸等，具有杀虫、抑菌等作用，具有较好的农药活性，可以开发为植物农药杀虫剂、抑菌剂等。将核桃青皮压成浆液，每千克浆液加 10 ~20 公斤水，喷撒可防治蚜虫、红蜘蛛；核桃青皮用 10 倍水浸泡，浸液对马铃薯晚疫病孢子发芽抑制率可达 96.7%，对甘薯黑斑病菌的孢子发芽抑制率为 98.7%。

### 3. 本行业当前急待解决的共性关键技术问题

#### (1) 核桃、澳洲坚果和咖啡加工技术和装备当前急待解决的共性关键技术问题

云南省乃至全国在农产品生产加工装备研发领域及其行业存在或面临的问题如下：

##### 1) 云南特色农产品精深加工装备结构性短缺。

目前国内外粮油、传统饲料、畜禽产品、果蔬等大宗农产品加工装备已较为成熟，我省相关企业已广泛应用，整体水平差距不大，而针对我省有竞争力的“绿色食品牌”高原特色农产品加工专用装备，因其特色较强分布较窄，在全国以至国外研发关注度低，可供我省相关企业选用的具有较高技术性能和水平的成熟产品不多。

##### 2) 信息化数字化处于低水平，自动化智能化机械装备应用处于起步阶段。

精准作业、作业质量在线监测与评价系统；农业生产信息感知、分析处理；生产环境、生长状态和质量追溯；基于物联网的农产品加工数据采集、关键生产指标监控和过程能力评估；物料平衡管理、生产与库存集成优化调度等信息技术及装备的应用仅在试验性应用。农产品加工中粮油、中药材药、成分提取等已有部分自动化智能化装备的应用，但总体来看还处在低水平。

## （2）果品精深加工相关技术领域亟待解决的共性关键技术问题

### 1) 果品精深加工过程中的企业管控及生产线控制软件缺乏智能化

目前，国内水果精深加工生产线大部分还依赖于传统人工控制的方式，人工控制的经验性、滞后性和生产环节间的衔接不流畅，直接导致了我国水果加工过程中损失率的居高不下。因而，亟需构建智能化的精深加工生产线监控及调控技术。在数字化的基础上，利用物联网的技术和人工智能技术加强生产过程管控；清楚掌握产销流程、提高生产过程的可控性、减少生产线上人工的干预、即时正确地采集生产线数据，以及合理的生产计划编排与生产进度。并加上绿色智能的手段和智能系统等新兴技术于一体，构建一个高效节能的、绿色环保的智能化果品精深加工生产线。

### 2) 面向果业全产业链的可信追溯技术

从果园到工厂，从工厂到商场再到餐桌，果品的生产经历了多个生产及流通环节。中间过程的繁多，造成了农产品生产数据采集的困难，缺乏一个确保从果园到餐桌所收集数据不可篡改的有效机制，果品质量追溯体系对水果品质追踪结果的可信性无法得到保证。

### (3) 农业废弃物亟待解决的共性关键技术问题

虽然对生物质的利用开发，在基础研究当中已发展出了很多极具潜力的技术，例如制备生物燃料、生物碳、储能材料和缓释材料。然而由于生物质自生特性以及缺乏针对高端市场需求的工程化技术开发，农副产生物质转化生产成本较高，导致仅有部分产品用于低端消费市场，附加值低，大部分技术仅限于实验室，罕有实现大规模市场应用的高附加值产品。

针对上述农业生物质废弃物应用现状，如下几个共性关键技术问题亟待解决：

#### 1) 生物质加工生产过程的智能化升级

生物质由于原料化学成分不稳定，不同种类，不同时期生物质原料中某些化学成分含量都会出现很大波动。针对不同生物质类型，及不同阶段材料的特性，结合其最佳制备工艺参数，可通过机器学习，训练出人工智能控制系统，获得具有智能化过程控制功能的生产工艺流程，最终实现低成本高效益的生物质加工生产技术。

#### 2) 针对基于生物质高附加值产品的工程技术开发

在电子产品中具有巨大应用前景的储能器件是目前生物质碳应用的高端领域，但是本领域对生物质碳的性能和批次稳定性要求更高。左旋葡萄糖酮是一种可以通过废弃纤维制备，用于药物合成领域的精细产品。它们都有小而精，附加

值高的特点，但尚需要开发适宜于生产的工业化制备技术与之匹配。中心将针对这类精细产品开发高性能的绿色催化剂和可批量制备的工程技术，增加生物质加工产业附加值，反哺相应的种植业。

### 3) 生物质产品制造中原料的综合利用技术

在生物质改性或转化的生产过程中，不仅有主产物，也存在如裂解小分子产物等副产品，如何利用好这类物质，进行深度产品开发，无疑是提升生物质生产加工效益的关键。在所有生物质产品生产技术开发过程中，将始终坚持绿色生产工艺的思想，废弃物少排放，甚至零排放，实现产业经济和社会效益的提升。

## 三、定位、主要任务与目标

### 1. 工程中心的定位、发展方向和任务

#### (1) 积极融入国家、省委省政府的发展战略规划实施

通过工程中心的建立，整合多方面资源和人才，深入开展多学科交叉研究、校企合作，通过“产学研用”结合，聚焦云南特色农作物数字化精深加工制造，以“云果”产业中的核桃、坚果和咖啡为代表，搭建“云果”智慧农业产业信息化技术创新平台和研究平台，带动“云果”产业的数字化、智能化建设，加强“云果”精深加工产业有机化、规范化生产加工，达到“云果”精深加工提质增效的目的，主动融入

我省“绿色食品牌”发展战略规划中去，使“数字云果、智慧云果”成为“数字云南”的重要组成部分，同时更好的服务“一带一路”国家战略，起到辐射南亚、东南亚的作用，也积极践行习总书记考察云南时提出的把云南建设成为生态文明建设排头兵的战略定位，以及提出“青山绿水就是金山银山”的理念。

## **（2）解决云南特色农作物加工制造智能化的关键技术，进一步促进成果产业化**

利用机电工程、农业信息、物联网、遥感技术、GIS、人工智能，大数据和区块链技术等，实现云南特色农作物的数字化加工制造；通过智能化装备的设计研发及应用示范，实现“硬件”装备的“智能制造”硬件提升；通过智能化控制软件的设计研发及应用示范，从管理及制造流程上实现“软件”层面的制造加工过程“智能化”；通过农副产生物质资源化利用的工程技术开发，针对高附加值生物质产品开发配套的工程化产业技术，并提升生物质加工产业的综合效益。



## 2. 拟建设的产业共性关键技术研发、工程化验证和技术创新平台

### (1) 核桃、澳洲坚果和咖啡加工技术和装备

#### 1) 拟建设的产业共性关键技术研发：

##### a. 农产品生产加工信息感知技术与溯源系统研发

农产品生产加工过程的信息感知是农产品生产加工装备的智能化、信息化和农产品质量实现可溯源的前提条件。农产品生产加工环境、条件、劳动强度以及农产品物理特性动态变化的特性，使得农产品的生产系统远比工业生产系统复杂。另外一方面，市场对农产品质量的要求已成为农产品生产的一个重要因素。目前，农产品质量的评价主要是靠人来判断，尽管人类在感官和推理上的能力不能完全被机器所代替，但人工评价的稳定性和一致性是不可靠的，势必需要智能硬件来解决感官问题。

农产品生产加工过程的信息感知与质量溯源技术是现代农机装备科技创新的关键核心，也是共性关键技术，基于此才可能重点开发出农产品智能生产加工专用装备、农业机器人等现代农业装备，促进智慧农业的发展。当前，农产品生产系统中应用于作物的生长状态、生命信息、病虫害、水肥药施用、生长环境和加工质量检测等专用感知装备较少，高可信度的农产品溯源系统还很缺乏。采用纳米材料技术、

智能传感器感知技术和虚拟仿真技术，开展感知作物生长过程中的生态生命信息和农产品加工过程中的质量检测专用传感器的敏感机理、信号特征及相应智能硬件开发研究，从而实现提高农产品生产加工过程装备的智能化、精准性，为实现农产品质量溯源提供可信数据。目前，二维码（加密追溯码）、NFC 电子标签、RFID 标签已作为产品的防伪标签、物流跟踪标签得到了广泛使用，但也只能实现流通过程的可记录、来源可追溯、去向可追踪，产品生产加工过程的质量难以可信追溯。

b. 云南特色经济作物（坚果、咖啡）农产品加工装备生产线智能化改造提升研发和示范项目，研制农产品加工装备智能传感与控制系统、农产品加工自主系统、作业质量在线监测与评价系统等，重点攻关数字化加工和智能分级筛选的关键技术，集成创新出智能化高端成套加工设备，实现产业化推广应用。

2) 工程化验证：生物饲料制备工艺及其生产加工装备研发与示范推广

生物饲料指使用国家相关法规允许使用的饲料原料和添加剂，通过发酵工程、酶工程、蛋白质工程和基因工程等生物工程技术开发的饲料产品总称，包括发酵饲料、酶解饲料、菌酶协同发酵饲料和生物饲料添加剂等。发酵饲料（fermented feed），使用《饲料原料目录（2013）》和《饲

料添加剂品种目录（2013）》等国家相关法规允许使用的饲料原料和微生物，通过发酵工程技术生产、含有微生物或其代谢产物的单一饲料和混合饲料。生物饲料添加剂（biological feed additives）通过生物工程技术生产，能够提高饲料利用效率、改善动物健康和生产性能的一类饲料添加剂，主要包括微生物饲料添加剂、酶制剂和寡糖等。

### 3) 技术创新平台：

联合多家高校、科研院所、企业，多学科交叉融合，聚集农产品加工设计、装备设计制造、人工智能和信息技术领域专家人才，设立农产品加工装备设计开发、数字化装备集成开发团队和实验室。

## （2）智能化“云果”精深加工生产技术应用

针对目前传统“云果”生产加工生产线技术过于滞后且企业标准繁多，没有统一的评价体系的问题，采用物联网技术、大数据、人工智能技术等实现“云果”精深加工向标准化的“智能制造”转变。

### 1) 智能化精深加工生产线控制软件技术

基于人工智能技术及物联网技术，从物资采购、计划调度及生产作业 3 个方面实现精深加工生产线的智能化体系建设。

智能化物资采购，建立智能化果园评价系统，能够对果

园果品、供应能力等多个方面进行量化智能评价；通过与果园、供应商及地方的销售系统集成，实现智能化协同物资供应。实现与企业资源计划系统（ERP）等系统集成智能化生成采购计划，实现流水、库存和单价的同步。

智能化计划调度，采用人工智能技术实现生产计划排产系统或平台的智能化，实现基于市场需求、安全库存、制造过程等因素的智能排产，生成智能化的动态生产作业计划、物料计划，以及生产参数并实现在线校验。通过对生产过程的智能化监控，实现生产系统智能预警和智能化调度排产。

智能化生产作业，通过智能系统与生产线执行系统等信息系统集成，实现将流程指导文件、生产配方、运行参数或生产指令自动下发到生产线具体单元。实现对生产作业、生产资源、生产过程等关键数据的动态智能监测，建立基于人工智能的数据分析模型，并进行过程优化分析。实时采集果品原料、加工过程、客户反馈的质量信息，实现产品质量的全生命周期追溯。

## 2) 智能化精深加工企业管控软件技术

构建智能化管理数据平台，实现精深加工企业对果品生产管理的智慧决策。构建统一数据平台、数据集市和人工智能数据模型，整合数据资源，实现生产经营关键绩效指标（KPI）决策的智能化，支持跨部门及部门内部生产动态数据分析，辅助开展智慧决策。通过企业资源计划系统（ERP）、

产品生命周期管理(PLM)、供应链管理系统(SCM)、客户关系管理系统(CRM)等互联互通，实现采购、计划、生产、销售等方面的智能协同管理及企业主要关键绩效指标智能预警，推进企业决策的智慧化。通过对客户行为、反馈信息的数据挖掘分析，优化客户需求预测模型，制定精准销售及生产计划。实现线上、线下融合销售和智能协同管理，并与现有精深加工企业信息系统集成，能够基于客户需求变化动态和智能地调整设计、采购、生产、物流方案。

### 3) 基于区块链的全产业链安全追溯体系

以物联网技术为基础，构建从果园到餐桌的可信果品生产追溯大数据平台。基于区块链技术实现全产业链的安全追溯体系，与物联网技术进行深度融合，实现追溯数据的可信入链。从果园原料、生产工艺、仓储物流、防伪防窜、分销商管理、终端消费者营销等多个层级进行“云果”产品溯源，帮助经营者决策提供基础数据支持，为消费者提供绿色安全食品保障机制。

### (3) 农副产生物质资源化利用的工程技术开发

针对目前农副产生物质生产工艺单一，产品附加值低，高附加值产品缺乏工程化技术支撑，生物质综合利用程度低的现状。中心将发挥人工智能的优势，通过先进设备获得海量高质量数据，采取机器学习的手段提升生物质加工工艺智能化控制能力，针对高附加值生物质产品开发配套的工程化

产业技术，并提升生物质加工产业的综合效益。

### 1) 生物质加工生产过程的智能化升级系统构建

针对生物质原料的特点，生物质加工生产过程的人工智能学习系统的构建流程可以分为三个主要环节：

#### a. 数据采集

数据的采集是人工智能学习的基础，这里将对原料和所得产品的特征参数包括：来源形貌、显微形貌，密度，色度，粒度等易于快速获得，又能综合反应物料组成性质的参数进行采集，从而获得大量具有典型意义的数据集。对于具体产品再增加采集产品相应的关键技术指标数据。

#### b. 机器学习

利用深度学习算法，以原料、产品和制备工艺参数作为数据基础，进行人工智能的训练，以所得人工智能为桥梁，建立起可根据原料特征数据指导工艺参数设置的新型加工模式。

#### c. 产品制备

产品的制备一方面是平台研究的目标，另一方面也是获取各种核心数据的前提。本平台将以高电学性能生物炭和左旋葡萄糖酮等具有高附加值的生物质制品为研究标的，搭建制备平台，采集工艺数据。

### 2) 生物质高附加值产品的工程技术与综合效益提升研发平台搭建

为实现生物质加工的综合效益提升以及满足人工智能系统的开发，将搭建具有多参数可控、性能可控范围宽，并可实时监控物料成分的生物质制造设备，利于对不同工艺，不同物料成分进行实时监测，获取丰富的高质量数据。平台的搭建又可分为两个方面作为工程技术开发的重点：

#### a. 反应工程

通过采用新型反应器或具有针对性的设计反应器，优化反应过程中的物质和热量传递控制，以期增加目标产物的产率，减少废弃物的产生，提高副产物的利用价值，从而提升工程技术的综合效益。

#### b. 新型催化剂研制

很多高附加值产品由实验室小试到成功实现工业化生产，往往与高性能催化剂的发现和应用有关，催化剂筛选是工程技术开发研究的重点之一。因此将针对上述高附加值产品搭建催化剂制备与筛选平台，获得具有工业应用价值的高性能催化剂。

### 3. 工程中心的发展战略与近期、中长期目标（包括研发投入与产出、成果转化或技术扩散总目标及年度考核指标）

#### （1）研发投入

云南特色农产品数字化加工制造工程研究中心通过机电工程、农业、生物、物联网、遥感技术、GIS、人工智能、

大数据和区块链技术的适宜性应用研究，对云果产业智能建设涉及的软硬件系统进行开发和应用，计划投入 2000 万元。

## （2）研发产出

近期产出（2 年内）：研发云南特色农产品数字化加工制造平台 1 个，制定相关标准 1 项。初步建立云南特色农产品数字化加工制造示范基地 1 个，通过降低成本、增加产值、提高产品价值、扩大市场销售额等方式，预期新增产值 1000 万元，并取得良好的社会推广效益。申请软件著作权或专利 2 项，发表论文 3 篇。培养 4 名研究生，培养一批企业技术人员和企业技术骨干，中心成员职称或学历提升 3 人。

中期产出（5 年内）：构建智能化农产品加工制造装备 2 台套、云南特色农产品精深加工企业智能化管理平台及智能化生产线控制系统各 1 个，建立区块链及物联网一体化追溯示范系统 1 个，制定农产品“云果”精深加工标准 2 项。初步解决目前农产品精深加工领域智能化装备缺失、智能化管理软件系统缺失的问题，基本规范云南特色农产品的精深加工体系建设。建立云南特色农产品数字化加工制造示范基地 2 个，初步形成能够引领/支撑发展地方农产品精深加工制造的技术体系。为政府提供决策咨询报告 1 份。预期新增产值一亿元，促进“云果”经济转型升级，并取得良好社会推广效益和生态示范效益。申请软件著作权或专利 10 项，发表论



文 10 篇，出版专著 2 部。培养 10 名研究生、4 名博士，培养一批企业技术人员和企业技术骨干，中心成员职称或学历提升 7 人。

远期产出：建立产业资源库，在全省推广“农产品数字化加工制造”模式，形成“云果”精深加工产业数据中心。使云南特色农产品加工制造从经验、手工转变为标准化、定制化，达到“智慧工业”化。使“云果”产业从种植、加工、仓储、销售、服务碎片化转变为全过程一体化。

### **（3）成果转化目标**

近期目标（2 年内）：在“云果”主要产区建设 1 个云南特色农产品数字化加工制造示范基地，通过降低成本、增加产值、提高产品价值、扩大市场销售额等方式，预期新增产值 1000 万元，并取得良好的社会推广效益和生态示范效益。申请软件著作权或专利 2 项，发表论文 3 篇。培养 4 名研究生，培养一批企业技术人员和企业技术骨干，中心成员职称或学历提升 3 人。

中期目标（5 年内）：在云南省主要“云果”产区建设智能化农产品加工制造装备应用示范 2 台套，建设示范云南特色农产品精深加工企业智能化管理平台及智能化生产线控制系统各 1 个，建立区块链及物联网一体化追溯示范系统 1 个，制定农产品“云果”精深加工标准 2 项。初步解决目前

农产品精深加工领域智能化装备缺失、智能化管理软件系统缺失的问题，基本规范云南特色农产品的精深加工体系建设。建立云南特色农产品数字化加工制造示范基地 2 个，初步形成能够引领/支撑发展地方农产品精深加工制造的技术体系。为政府提供决策咨询报告 1 份。预期新增产值一亿元，促进“云果”经济转型升级，并取得良好社会推广效益和生态示范效益。申请软件著作权或专利 10 项，发表论文 10 篇，出版专著 2 部。培养 10 名研究生、4 名博士，培养一批企业技术人员和企业技术骨干，中心成员职称或学历提升 7 人。

远期目标：在云南省主要“云果”产区建设 5-10 个智能化精深加工生产的示范基地，在全省的“云果”精深加工企业中推广应用，创新成果进行产业化应用后，增加“云果”产业从业人员收入，促进“云果”产业的科技进步。通过降低成本、增加产值、提高产品价值、扩大市场销售额等方式，为“云果”产业经济转型升级提供技术支撑，并取得良好社会推广效益和生态示范效益。

#### **(4) 总目标及年度考核指标**

1) 总目标：云南特色农产品数字化加工制造工程研究中心依托云南农业大学，结合多方面资源和人才，深入开展多学科交叉研究、校企合作、产学研用结合，立足云南省特色农产品，搭建“云果”产业信息化技术创新平台和研究平台，

打造一支特色农产品数字化加工制造工厂研究的先进团队，培育一批专业化的新型职业农民。利用机电工程、农业信息、物联网、遥感技术、GIS、人工智能、大数据和区块链等技术，解决云南特色农产品加工制造数字化的关键技术，制定“云果”精深加工的数字化标准和追溯系统，打造“云果”数字化加工制造产业决策咨询的智库，使“云果”产业更好的服务“一带一路”国家战略，起到辐射南亚、东南亚的作用。

## 2) 年度考核指标

第一年：进行相关的调研工作，初步开发云南特色农产品数字化加工制造相关技术体系的架构设计。

第二年：建设 1 个云南特色农产品数字化加工制造示范基地，通过降低成本、增加产值、提高产品价值、扩大市场销售额等方式，预期新增产值 1000 万元，并取得良好的社会推广效益和生态示范效益。申请软件著作权或专利 2 项，发表论文 3 篇。培养 4 名研究生，培养一批企业技术人员和企业技术骨干，中心成员职称或学历提升 3 人。

第三年：初步建设示范云南特色农产品精深加工企业智能化管理平台及智能化生产线控制系统各 1 个，实现“云果”精深加工企业的智能管理，打造云南特色农产品数字化加工制造的新模式。预期新增产值 2000 万元，并取得良好社会推广效益和生态示范效益。申请软件著作权或专利 4 项，发表

论文 4 篇。培养 3 名硕士研究生，培养一批企业技术人员和企业技术骨干。

第四年：初步构建智能化的农产品加工制造装备应用体系示范，农产品“云果”精深加工标准 2 项，初步解决市场上相关标准缺失的关键技术，规范“云果”的精深加工体系，预期新增产值 5000 万元，并取得良好社会推广效益和生态示范效益。申请软件著作权或专利 2 项，发表论文 2 篇，出版专著 1 部；培养 2 名硕士研究生、2 名博士，一批企业技术骨干和企业技术人员，团队职称或学历提升 2 人。

第五年：建立区块链及物联网一体化追溯示范系统 1 个，建立一体化从果园到餐桌的数字化“云果”生产体系，解决“云果”精深加工产业资源散、乱、差等问题，为绿色食品提供高质量数字资源，预期新增产值一亿元，并取得良好社会推广效益和生态示范效益。申请软件著作权或专利 3 项，发表论文 2 篇，出版专著 1 部。培养 3 名硕士研究生、2 名博士，一批企业技术骨干和企业技术人员，团队职称或学历提升 2 人。

自我发展能力目标：依托项目建设平台，申请相关科研项目支撑，不断完善“中心”功能，逐渐将其建设成为能够云南特色农产品加工制造产业提供发展动力、建立数字化标准、打造数字化加工制造示范、树立绿色“云果”品牌形象、促进产业升级的综合性研发平台。

组织管理目标：按照科学、精干、高效原则，建立富有活力的管理体制，设立相互制约、功能互补的决策、协调机制以及各种规章制度：（1）建立管理委员会领导下的主任负责制；（2）建立工程中心技术指导委员会。

## **四、申报单位概况和建设条件**

### **1. 申报单位及主要发起单位概况**

#### **（1）云南农业大学**

云南农业大学是云南省属重点大学。学校现有 72 个本科专业，省部级重点学科 25 个，一级学科博士后科研流动站 1 个，博士学位授权点 13 个，硕士学位授权点 70 个。现有省部共建国家重点实验室、农业生物多样性应用技术国家工程研究中心、国家级新农村发展研究院和中国—东盟教育培训中心等国家级教学、科研和社会服务平台 5 个；拥有教育部重点实验室、国家农业农村大数据中心云南分中心、云南省协同创新中心、工程技术研究中心、院士工作站等 49 个部省级科研平台；云南省生物多样性和生物技术创新人才培养基地、云南省环境科学与工程创新人才培养基地各 1 个；学校还建有 24 个校级研究所（中心）、校内实验农场和实习工厂及 227 个校外实践教学基地。

学校现有在职教职工 1848 人，其中高级职称 700 余人。有中国工程院院士 1 人，国家百千万人才工程人选 3 人，享

受国务院津贴 21 人，有云南省突出贡献优秀人才 17 人，享受省政府津贴 22 人，云南省学术技术带头人及后备人才 55 人，入选云南省“云岭学者”人才培养工程 5 人。拥有国家级科技创新团队 1 个，省级科技创新团队 8 个，高校科技创新团队 6 个，国家科学技术奖评审专家 1 人。

学校先后承担联合国全球环境基金、欧盟项目、国家“973 计划”、“863”计划、科技支撑计划、国家基金重点项目等 3100 多项，2016 年，在研项目 1860 项，项目经费 6.7 亿元。获联合国粮农组织（FAO）科学研究一等奖、国际农业研究（CGIAR）杰出科学奖、国家技术发明二等奖、何梁何利科学技术进步奖、云南省科技进步特等奖等 370 余项。

## （2）云南农业大学理工学部



为深化校院两级管理体制与运行机制改革，加强学术分

类管理和教授治学，激发各级学术组织创新活力，对内充分整合利用资源，对外形成团队集群优势，2020年12月7日，云南农业大学举行学部成立仪式，将相同、相近学科的学院和相同、相近学科领域内独立设置的教学科研平台整合起来设置学部，以增强学校综合实力和核心竞争力。学部主要职责是制订学部发展规划、学科及跨学科发展规划、学术评价规则并协调实施；协调学部所属学院、教学科研机构的工作。对学部、学院的学术发展与管理、学科建设与发展提出指导意见；统筹重大教学科研项目，形成跨学科优势，组建跨学院教学科研机构；评议、讨论、决定学部范围内的有关人才队伍建设和学术建设相关的重大学术事项；对学部范围内的相关学术事项进行协调；督促所属各学院、教学科研机构落实学校、学部制订的政策、规划和决定；履行学校职称评审委员会学科评议组的职能。

**理工学部**由理学院、水利学院、机电工程学院、大数据学院（信息工程学院）、建筑工程学院及理学、工学学科领域内独立设置的重点实验室、工程中心、研究院（所）组成。

## **2. 与工程中心建设相关的现有基础条件**

### **（1）科研与人才培养的平台条件**

中心整合云南农业大学理工学部、国家农村大数据中心云南分中心和大数据中心等紧密相关的研究平台与相关条

件，现已经具备科研实验室总面积 5000 余平方米，各类试验仪器设备，总价值达 3500 余万元。

## **(2) 中心所具备的仪器设备与配套设施**

经过多年积累，中心已具备能够基本满足科研和人才培养的各类试验仪器设备，总价值达 3500 余万元。主要仪器设备包括：400 多平米的机房、计算机 200 台、100 个 42U 标准服务器机柜、3 套大容量 UPS 系统、3 套精密空调系统及标准的综合布线系统、8 路高性能服务器 6 台、4 路高性能服务器 12 台、2 路服务器 40 余台、核心交换机 2 台，还拥有一批数据中心支撑软件平台，主要包括 ORACLE 数据库系统、ORACLE ODI、VMware 虚拟化平台、HADOOP 大数据分析处理平台、JAVA 开发平台、微软.Net 开发平台、ARCGIS 地理信息系统、SPSS 数据分析系统、LINUX 操作系统、WINDOWS DATACENTER、康赛数据交换平台等一批正版化软件平台与中间件。生物检测方面有便携式光合系统分析仪、液相色谱仪、紫外可见光分光光度计、凝胶成像分析系统、高速冷冻离心机、梯度 PCR 仪、超纯水系统、光合测定仪、超低温冰柜、倒置显微镜、多功能显微镜、高效液相色谱仪、气相色谱仪、原子吸收分光光度计、LX-600 型超级微型高速离心机、OLY-MPUS 摄影显微镜、UV-240PC 联机紫外分光光度计、多功能电泳仪、紫外照相系统、原子荧光分



光光度计、8 万转超速离心机、核酸分析软件、超低温冰箱、荧光分光光度计、超净工作台、培养箱、摇床、高压灭菌锅、灭菌锅、HPLC、自动薄层制板仪、PCR 仪，测序仪，电泳、光照培养箱、冷藏柜、恒温培养箱、恒温摇床、分光光度计、分析天平、生物显微镜、体视显微镜、冷冻离心机等试验仪器设备。

### （3）技术合作单位

云南省农业机械研究所(以下简称省农机所)始建于 1958 年，2017 年划入云南农垦集团。是一家集科研开发、技术推广、行业服务、生产经营为一体的综合性应用型技术研发机构，处于省内农机行业科研设计能力领先的地位，并且取得了有效的科研成果转化的成功经验。围绕我省高原特色农业优势产业，形成农副产品加工技术装备和高原山地小型农机具两个具有特色和比较优势专业领域；拥有一支 77 人的研发和成果转化队伍，其中研发人员 47 人；近五年来承担和完成省级以上科技项目近 20 项；获各级科技成果奖 5 项次；获专利授权 36 件，其中发明专利 5 件；研究开发的农业装备新产品已在我省得到广泛的运用。

云南省农业机械产品质量监督检测站设在省农机所，是云南省技术监督局授权的法定质检机构。能够适时对产品进行监督、检测、试验，通过监督检测保证产品的质量。省农

机所在经济开发区拥有 26 亩的研发生产基地,各类生产设备齐全,生产管理规范,技术人员能力出色,具有多年产品产业化经验。同时,从事农业机械的科研开发及技术推广工作,在省内各州市都有农机推广联系点,针对样机试验、产品推广都有着丰富的经验和广泛的营销途径。省农机所在产品的研制、加工等方面积累了丰富的经验,能够保证样机的质量。省农机所 2017 年开始涉足澳洲坚果的初、精加工设备的研发推广工作。与澳洲坚果种植、加工企业建立了较好合作关系,并为企业研制开发了相关的初加工设备,在南伞云澳达公司安装完成一套澳洲坚果脱青皮、挑选、分级、烘干生产线,可实现日加工鲜壳果 30 吨,在坚果加工行业起到了良好示范作用。单位根据坚果加工企业的设备需求,重点开发研制了青皮脱壳机、烘干机、破壳机、筛选分级机等关键设备,具有了为坚果加工企业提供成套连续化生产线的能力。2018 年我单位承担了省科技厅高原特色农业机械装备研究与开发重大专项,其中子项目一高原特色经济作物(普洱茶、食用玫瑰、澳洲坚果)加工关键技术及成套设备,研发澳洲坚果产品加工的自动化连续生产线 1 条,果园小型移动式脱皮设备、初步干燥、壳果开口设备。通过以上工作,积累了丰富的技术、市场经验,为后期开展澳洲坚果初、精加工奠定了一定基础。

#### （4）项目实施及推广示范单位

##### 1) 普洱市长木咖啡有限责任公司（咖啡产业装备）

普洱市长木咖啡有限责任公司成立于 2018 年 6 月，注册地为普洱市思茅区工业园区创业路 17 号。主要从事咖啡、坚果的种植、加工、收购及进出口贸易。目前，公司在整个咖啡产业群体中，有如下突出竞争优势：一、建成普洱市生产能力最大的鲜果处理厂，是普洱市第一家环保达标的咖啡初加工工厂。长木咖啡有限公司在普洱市咖啡资源主产区思茅区六顺镇（方圆 15 万亩成熟咖啡园）布局了处理能力达 3 万吨/年的鲜果处理生产线，目前为普洱产区加工能力最大的鲜果处理厂。二、使用专利咖啡干燥技术及设备，有效保证咖啡初加工环节质量稳定、一致性好。普洱目前有在册咖啡生产企业 400 户，咖啡鲜果初加工厂 500 余家，基本上是小作坊式的加工，咖啡豆干燥以自然晾晒为主，受天气制约、容易造成二次发酵，产品质量稳定性、一致性较差。长木咖啡在咖啡豆干燥环节使用团队自主研发并获得国家专利技术的“背压式热风穿透辅助干燥咖啡技术和设备”，实现了咖啡初加工工业化生产。三、在普洱工业园区布局设备先进的咖啡脱壳分级生产线。普洱市工业园区内落户了雀巢咖啡云南采购站、星巴克（中国）云南公司以及各大咖啡采购企业，是云南咖啡交易集散区域。长木咖啡在此布局了脱壳分级生产线，能够通过设备优势及团队市场优势吸引其他区域的带

壳豆咖啡资源入厂加工，能够更大程度的满足设备使用率。通过良好的脱壳分级处理设备，能够更加优化产品级别，提高产品附加值。

四、产学研销相结合的团队人才优势。一是有着丰富农业农村工作经验和方法的原始创业团队；二是来自云南农业大学、云南省德宏热带农业科学研究所以及云南省精品咖啡学会等科研院所及咖啡行业专家团队，长木咖啡在 2020-2023 年中将与云南省农业大学合作，合作完成“云南省高原特色数字农业关键技术研发与示范”项目；三是长期从事咖啡生产加工第一线工作的专业团队，公司品控团队有两人通过 SCA 考试，获得 Q-grader(国际咖啡品质鉴定师)证书；四是有着丰富市场资源的销售团队，与美国绿山咖啡、咖啡巨头 JDE 以及 Touton 等各大咖啡采购商均已建立销售业务，出口市场包括了北美、欧洲、亚洲及中东地区。

五、建成云南省咖啡产业第一个基于区块链技术的信息化协同系统——“长木咖云链”。长木咖啡与区块链技术领先企业合作，建成云南省咖啡产业第一个基于区块链技术的信息化协同系统——“长木咖云链”，采用区块链技术为数据承载核心架构，以小程序作为产业链参与者的核心交互介质，有效的收集和展现产业实时数据情况，提高企业信息化基础和生产效率，提升金融服务渗透率，下一步将成为云南省咖啡产业链综合信息化平台、供应链金融价值数据的承载平台以及咖啡产业产品流通溯源验真平台。

六、在临沧开发精品咖啡庄

园。结合目前精品咖啡消费逐步走向大众、消费量与日俱增的市场需求,立足临沧高海拔(1600 米以上)热区资源优势,臻选风味品质更加上乘的特殊品种,在临沧海拔 1600m 以上的宜植区域,配套水肥一体化滴灌设备,通过地膜覆盖、抗旱定植的科学管护手段提高单产产量,并通过蜜处理及厌氧发酵等各种特殊的后置处理,丰富咖啡味谱,提升咖啡杯品表现,生产出集大自然精华及科学生产加工于一体的中国临沧精品咖啡,产出的产品按 SCA 评分标准达 86 分以上,并获得 CQI 质量背书,同时开发挂耳开发、单品豆、意式豆、冷萃咖啡等终端产品,通过淘宝店、微店、直播带货等方式,线上线下同步开展终端市场开发工作;后期将与国内独立咖啡馆合作,由其投资认购庄园基地,公司对投资人认购的咖啡基地办理林权证或林木权证到其名下,投资人同时兼具种植合伙人、用户、分销商、品牌传播商身份,五位一体开展深度合作。

## 2) 临沧工投顺宁坚果开发有限公司(核桃坚果产业装备)

临沧工投顺宁坚果开发有限公司成立于 2018 年 9 月,注册资本 1 亿元,是由临沧工业投资有限责任公司控股的国有控股企业。公司经营范围包括工业产业投资、资产经营、工业地产开发运营、工业商务服务、电子商务、进出口贸易;核桃、坚果、茶叶、瓜子等农副产品收购、初精制加工、销

售;植物油的生产销售,核桃、坚果类综合利用产品的研发。森林资源开发、造林、森林经营与管护,林木育种、育苗销售;农业机械销售及售后服务;农业观光旅游;牲畜、家禽的饲养、销售。粮油收购、储存、销售。公司立足临沧区域特点及高原特色现代农业,推动临沧核桃坚果产业转型升级、提质增效,标志着临沧核桃坚果产业向全产业链的延伸。临沧工投顺宁坚果开发有限公司与凤庆县组建混合所有制核桃精深加工企业,将为凤庆乃至全市核桃坚果产业向全产业链延伸,进一步实现工业化、跨越发展注入强大活力,为推动凤庆核桃坚果产业转型升级,带动凤庆特色产业发展具有重要而深远的影响。

### 3. 拟工程化、产业化的重要科研成果及水平; 产业共性技术研发能力及技术创新水平; 系统集成能力

#### 方向一: 农产品加工制造装备开发及应用研究

云南农业大学机电工程技术学院拥有机械设计研究所、机械制造实习工厂、机电实验测试中心和农业机械陈列馆,建立了“机电产品设计平台”、“农机装备研发平台”、“新机具试制平台”、“农业装备试验检测平台”等。结合1973年开办的农业机械设计制造专业,经过40年的办学及研究历程,目前拥有农业工程一级学科硕士点(下设农业机械化工程、农业电气化与自动化、农业生物环境与能源工程

和机械工程四个二级学科硕士点), 设有农业机械化及其自动化、机械设计制造及其自动化、机械电子工程、电气工程及其自动化、车辆工程、工业工程、热能与动力工程 7 个本科专业, 经过多年的积累, 形成了一批具有丰富教学经验、创新型研究实力较强的人才队伍, 学院具备的软硬件条件, 有助于该中心达到预期目标。云南农业大学农业工程学科是云南办学时间最早、持续时间最长的高校, 占地面积达 6800 余平方米, 形成了一批创新型研究实力较强的人才队伍, 在高原特色农业领域, 形成了一批拥有自主知识产权的或具有市场前景的科研成果储备。在高原小型农机具、设施作业机具、特色作物的作业机械及农产品加工装备研发方面已形成了独特的研究优势。在农业机械装备方面, 研发了三七播种机、马铃薯中耕机和收获机、黄精播种机、振动气吸式蔬菜育苗播种流水线、隧道式静电喷雾器、土壤蒸汽消毒机和水肥一体自动灌溉系统等机器设备。在农产品加工装备研究开发方面, 已研制出了适宜云南火腿揉制加工的 HTRZJ500 型火腿揉制机、竹筒饭定量灌装机、密盖切割机、太阳能电动摇蜜机、普洱茶发酵系列装备。

## 方向二：农产品数字化加工生产制造控制软件开发

(1) “云果”智能化精深加工生产线控制技术, 构建精深加工生产线生产过程的多维度大数据平台。实现生产关键

节点的智能化自动监控及调控，如原料贮藏环境智能控制、原料快速检测和无损伤检测与产业化、智能化果品成分精确提取、发酵控制、智能化果品加工机械设施与包装控制系统等。实现“云果”精深加工生产线从传统自动化到智能化的生产过程控制转变，有效降低精深加工生产线造成的果品损耗率。

（2）智能化“云果”精深加工企业管理软件系统。以“云果”精深加工企业为对象，开展“云果”精深加工企业智能化管理数据平台建设。为企业建设一体化管理大数据平台及智能化决策管理系统平台。实现精深加工企业内部业务系统的智能协同联动，为企业的采购、计划、生产、销售等管理行为提供智能化决策辅助，有效降低果品生产企业管理造成的生产过程果品损耗率，达到“降本增效”的目的。

（3）基于区块链的“云果”农产品生产数据追溯平台。基于多传感器智能融合的信息采集及区块链数据入链技术；基于 5G 技术的“云果”农产品信息传递与交换技术。建立农产品流通安全快速反馈与反应机制，确保绿色农产品生产全过程的安全。

### 方向三：高附加值生物碳材料与药物关键中间体制备技术

团队具备生物质资源开发工程技术的硬件设施，在近年的研究工作中并积累了丰富的开发经验。



(1) 利用平台现有的高温高压反应设备,可以开发高得碳率的生物碳制备工艺,在此基础上通过结合含氧量可控的惰性气体氮煅烧工艺,对所得生物碳进行表面氧化,获得具有不同反应活性的高性能碳材料。这类碳材料可主要用于水质净化领域和储能领域。而两个领域对材料性能的测试评估,本实验室都具备测试筛选能力。所得碳材料可针对不同地区水质特点,定向制备,满足客户端的功能多样性需求。结合人工智能技术,将有效提高原料特性、制造工艺与产品性能的匹配度。并且在制碳过程中产生的分解副产物也是资源化开发利用的重点,而团队已具备对应的色谱仪检测设备对该部分副产物的含量进行跟踪。

(2) 左旋葡萄糖酮的工程化制备工艺主要是利用新型反应设备——微反应器精准控制反应条件,抑制非目标化合物的产生,从而达到目标产物产率最大化的目的,并结合新型催化剂的应用,进一步降低制备成本。

## **五、管理与运行机制**

### **1. 工程中心的组织架构**

工程中心的机构设置本着高效务实的原则进行设置,采取管理委员会领导下的中心主任负责制,根据研究内容共设置4个研究室,具体见图1所示的中心组织构架框图。

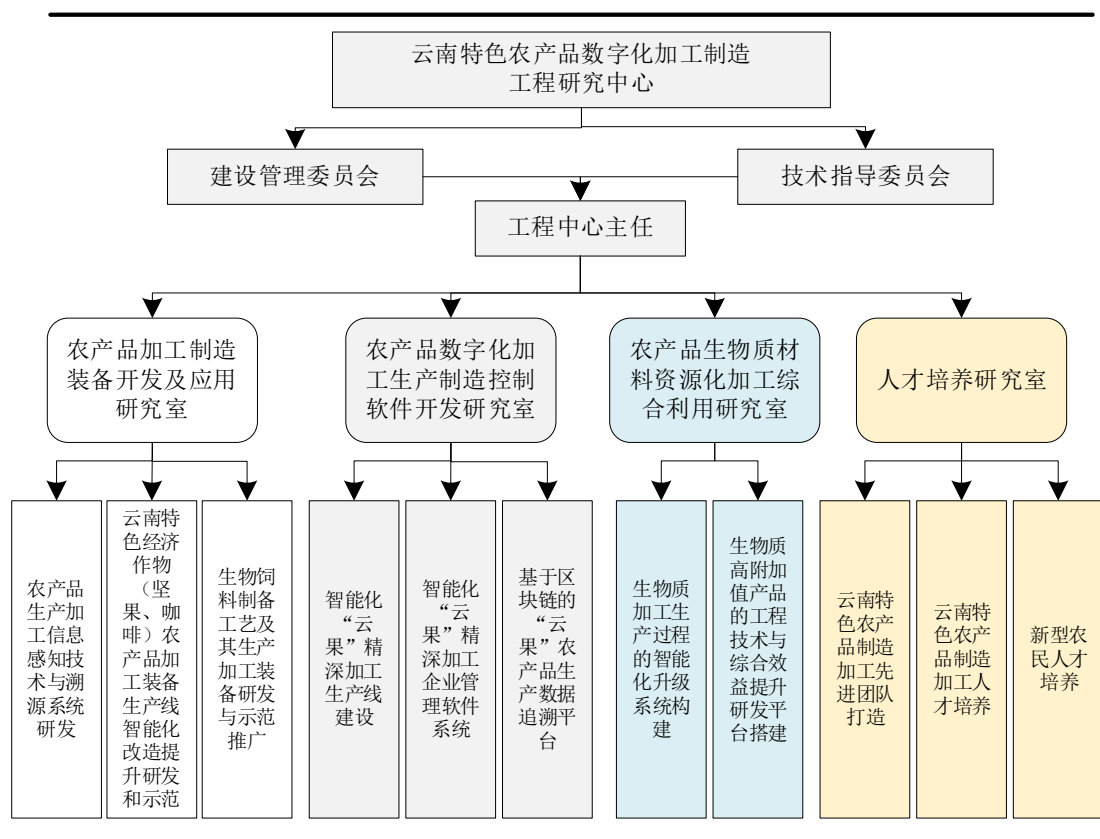


图 1. 工程中心组织结构架构图

## 2. 主要技术带头人、管理团队及技术团队情况

依托单位云南农业大学汇集了包括机电工程、农业信息、农学、计算机、大数据、物联网、人工智能等研究方向的各类专业人才 40 人，云南省“万人计划人才” 3 人，其中“云岭学者” 1 人、“产业技术领军人才” 1 人，“教学名师” 1 人；省市“两类人才” 5 人，其中云南省中青年学术和技术带头人 3 人，云南省生物领域中青年学术技术带头人 1 人，昆明市中青年学术和技术带头人 1 人；高级职称 22 人占 55%，中职 18 人占 45%；博士（含在读）17 人占 32.5%，硕士 23

人占 57.5%。因此，该团队具有宽广的国际视野和较强的自主创新能力，满足中心的人才队伍要求。

### **主要科研与技术带头人：**

**(1) 李彤**，英国德蒙特福特大学计算机科学与工程学院软件工程专业获哲学博士学位。现任云南农业大学党委副书记兼机关党委书记、理工学部主任、云南数字农业研究院院长、云南省作物生产与智慧农业重点实验室主任，二级教授，博士生导师，教育部软件工程专业教学指导委员会委员，云南省软件工程专业教学指导委员会主任委员，云南省万人计划云岭学者，云岭教学名师，云南省中青年学术和技术带头人，云南省数据驱动的软件工程创新团队带头人，云南省教学团队带头人。历任云南省软件工程重点实验室主任，教育部计算机科学与技术专业教学指导委员会委员，云南省计算机学会理事长，云南大学信息学院副院长兼计算机科学与工程系主任，云南大学软件学院院长、党委书记，云南大学党委组织部部长。共出版学术专著 2 部、教材 7 部，发表论文 300 余篇。共主持国家级项目 9 项、省部级项目 16 项、其它项目 20 余项。第一完成人共获国家级二等奖 1 项，省部级一等奖 2 项、二等奖 1 项、三等奖 3 项。

**(2) 赵玉清**，男，1975 年 8 月出生，云南大理人，副教授，硕士生导师，云南农业大学机电工程学院副院长，云南省农业机械学会理事、副秘书长，云南省工程训练教学指

导委员会副主任委员，河南省烟草农业机械研发中心技术专家委员会成员，云南农业大学“百名”青年学术和技术带头人，中国农业机械学会地面机器系统分会理事。1998年本科毕业于重庆大学车辆工程专业，2007年硕士毕业于昆明理工大学检测技术及其自动化装置专业，昆明理工大学在读博士。指导学生获得全国大学生工程训练综合能力竞赛一等奖、全国大学生智能农业装备创新大赛二等奖（2次）、云南省首届大学生创业创新实战大赛银奖、云南省第三届“互联网+大学生创新创业大赛银奖、中缅创新创业大赛三等奖等。主要从事农业机械、传感器技术和车辆工程的教学科研工作。主持云南省重大专项子课题2项、地厅级课题5项以及洛阳拖拉机研究所有限公司、中烟云南烟草机械有限责任公司委托的横向课题5项。近5年，发表科研论文30余篇（其中SCI、EI收录论文4篇），主研制定中国农业机械工业协会团体标准2项，获得实用新型专利授权30余项，发明专利公开实审9项，主编专著1部、副主编3部，主编、副主编教材13部。

**（3）郭关柱**，男，1973年6月出生，工学博士，教授级高工，硕士研究生导师，云南省第十二批技术创新人才，中国青年科技工作者协会第五届理事，中国机械工程学会高级会员，云南省青年联合会第十届、十一届常委兼科技届别副主任。1996年7月参加工作，围绕机械电子工程技术与应用研究，主持完成了7项省部级重点科研项目，获授权发明专

利 43 项（第 1 发明人 29 项），全部专利实现了转化应用，对我国的军工、高铁和城市轨道交通等行业的高端装备研发作出突出贡献。被授予詹天佑铁道科学技术奖和火车头奖章。个人获国家技术发明二等奖 1 项，省部级科技一等奖 4 项，部级优秀发明专利奖 4 项，发表学术论文 34 篇（SCI、EI 收录 9 篇）。2018 年入选云南省委联系专家（科研类），云南省“高层次人才培养计划”产业技术领军人才专项。2019 年作为高层次人才引进到云南农业大学机电工程学院。

#### 技术团队其他主要成员：

研究领域	姓名	专业（所属院系）	职称	学历	分工
农产品加工制造装备开发及应用研究研究室	赵玉清	农业机械化工程（机电学院）	副教授	硕士	负责人
	孙波	机械设计制造（机电学院）	正高工	学士	结构设计及制造工艺
	郭光柱	机械电子工程（机电学院）	正高工	博士	机电控制系统集成开发
	杨琳琳	机械电子工程（机电学院）	副教授	博士	品质检测与测试系统集成开发
	张艳诚	农业机械（机电学院）	副教授	硕士	质量检测系统开发
	赵伟	机械设计（机电学院）	讲师	博士	结构设计
	蔡宗寿	农产品加工机械（机电学院）	副教授	硕士	加工工艺及结构设计
	陈治华	农业机械化工程（热作学院）	教授	硕士	咖啡加工装备研究开发
	杨彦鑫	控制工程（机电学院）	副教授	硕士	控制策略研究
	张永华	机械设计制造（机电学院）	副教授	硕士	机械系统仿真分析，应用推广

	时玲	农业机械（机电学院）	教授	硕士	咖啡加工品质控制工艺研究开发
	施杰	机械电子（机电学院）	副教授	硕士	自动化系统开发
	杨振杰	农业机械（机电学院）	讲师	博士	物料机械特性研究分析
	张薇薇	动力工程（机电学院）	讲师	博士	动力系统开发
	李贵荣	机械制造（机电学院）	讲师	硕士	物料机械特性研究分析
	罗新文	机械制造（机电学院）	高级实验师	专科	样机加工制造，应用推广
	邹欢	电气工程（机电学院）	副教授	硕士	电气系统开发
	吴秋宁	电气工程（机电学院）	讲师	硕士	电气系统开发
农产品数字化加工生产制造控制软件开发研究室	杨林楠	农业大数据（大数据学院）	教授	博士	农业大数据软件设计
	何云	数字农业（大数据学院）	讲师	博士	数字农业软件设计
	李文峰	数字农业（大数据学院）	副教授	博士	数字农业软件设计
	钱晔	数字农业（大数据学院）	副教授	博士	数字农业软件设计
	吴文斗	数字农业（大数据学院）	副教授	硕士	系统推广
	周兵	数字农业（理学院）	副教授	硕士	数字农业软件设计
	吴兴勇	网络工程（大数据学院）	副教授	硕士	网络设计
	高泉	数字农业（研究生处）	副教授	硕士	系统推广
	岳娅	数字农业产业经济（经济管理学院）	讲师	硕士	产业经济软件设计
农产品生物质材料资源化加工综合利用研究室 人才培养研	何俊杰	应用化学（建筑工程学院）	讲师	博士	材料制备与数据采集
	刘艳慧	农业工程（理工学部）	副教授	博士	生物工程材料
	杨 蕾	微生物工程（理工学部）		博士	生物质材料加工
	张 亮	纳米材料（理工学部）		博士	生物质材料加工

究室	李 崧	生物化学 （理工学部）	副教授	博士	生物质材料加工
	张 瑞	微生物工程（理工学部）	讲师	博士	生物质材料加工
	王 静	农业工程 （理工学部）	副教授	博士	生物质材料加工
	牛超杰	系统工程 （理工学部）	讲师	博士	生物质材料综合利用
	王艳伟	生物工程 （理工学部）	副教授	博士	生物质材料综合利用
	王立娜	人工智能 （理工学部）	讲师	博士	生物质材料综合利用
	施 杨	中药材加工（理工学部）		博士	生物质材料综合利用
	李 扬	食品工程 （理工学部）		硕士	生物质材料综合利用
	王娜娜	生物工程 （理工学部）		硕士	生物功能材料
	孙语晨	材料工程 （理工学部）		硕士	生物功能材料
	孙 博	人工智能 （理工学部）		硕士	生物功能材料

### 3. 工程中心的运行机制及成果转化机制

#### （1）中心的运行机制

中心通过“产、学、研、用”的长效机制，整合有关资源，以提高经济效益和实现国有资产保值增值为目的，按照技术发展和市场需求，把技术创新作为增强工程中心生产力的关键措施，实行“开放、流动、联合、竞争”的总体运行机制。

在具体工作中，工程中心采取以项目为主导的运行模式，并做好日常业务管理等各项基础工作，具体内容如下：

一、云南省特色农产品数字化加工制造工程研究中心在

省发改委的领导下开展工作，实施由建设管理委员会监督的、技术指导委员会制定，依托云南农业大学的工程中心主任负责制度。

建设管理委员会对工程中心的工作进行指导和建议，对云南省发改委下达的科研和成果转化任务进行管理和监督。其成员由依托单位和外聘专家组成；技术指导委员会是工程中心的技术咨询机构，其职责是负责审议工程研究中心的发展战略、研究开发计划，评价工程设计与试验方案，提供技术经济咨询和市场信息，审议工程研究中心的年度工作等；工程中心主任职责是贯彻执行依托单位工程中心管理委员的决议，全面负责工程中心的各项工作。组织制定工程中心规章制度，负责定期召开中心主任工作会议和项目组首席专家会议，创造良好环境以稳定中心的技术队伍及促进科研人员的流动和技术相互渗透，努力吸收和培养博士后以及具有较高的学术水平的客座研究人员；工程中心将在运行层面分为各建设研究室。各研究室分别设负责人，直接定期向中心主任汇报工作。

## 二、在工程项目制的基础上建立评估与奖惩机制。

1. 定期对建设项目进行中期评估和验收评估，评估结果作为下一步资助的重要依据。中期评估不合格的，采取限期整改、更换项目负责人、停拨建设经费等措施。验收评估不合格的，另外一半经费不再拨付，且同一个项目以后不再资



助。

2. 科研、产品推广成果奖励：将参照同类工程中心，颁发《云南省特色农产品数字化加工制造工程研究中心奖励实施办法》规定，按照项目（成果）取得效益的 10% 进行配套奖励。奖励基金列入项目建设基金预算，不由本人申报，由中心按项目约定或相关规定进行奖励。

3. 建立激励、奖惩制度。严格执行有功者赏、无功者惩的管理办法，让制度人人明白，自觉执行。调动项目人员的工作热情和积极性，促使项目顺利完成。

三、应用“产、学、研、用”一体化机制的模式，争取多元化的融资渠道，建立投入保障机制。

1. 工程中心发起方的云南农业大学，将在场地、仪器设备、图书资料等硬件方面的优先支持，以减少降低硬件投资费用。同时云南农业大学可以对工程中心提供必要的运行费用。

2. 项目立项投资。积极寻找和申请一些重大项目，争取项目立项的投资。

3. 实行项目实施和服务有偿制。与企业 and 示范部门的项目产品转移使用合作原则上实行有偿制，通过有偿收费，获取工程中心应得的经济效益，保证工程中心的长足发展。有偿服务是工程中心今后主要的经济（资金）来源。

4. 国家、省级财政的政策支持。农产品精深加工是国家

和省政府产业发展计划的重点项目，是高端的新兴科技。需要高素质的人才，精密的仪器设备等软硬件，在农产品精深加工建设的初期，大量的资金投入是不可避免的。为使农产品精深加工建设尽快启动运转，工程中心希望在资金方面得到省级财政的支持。

四、工程中心将遵循国家会计、财务、审计的法律法规，制定中心相应的经费筹措业务活动经费管理、财务管理、审计监督管理等制度。使资金合理使用，以最小的投入获取最大的收益。

## **(2) 中心的成果转化机制**

1) 建立高水平科技成果和技术转移共享平台。进一步加大对科研支撑条件建设的投入和整合，逐步建立和完善机制灵活、布局合理、管理有效的创新平台。联合企业共同承担重点技术创新项目，参与行业共性关键技术的开发和转移。

2) 组建云南特色农产品加工制造产业智能技术成果转化战略联盟。依托云南农业大学优势特色学科和协同创新平台，与山东水发等建立科技成果转化应用战略联盟，建成科技成果转化基地，广泛开展产学研合作，引领、推动“云果”产业和社会经济的快速发展。特别是在绿色、智能技术和成果转化方面，面向市场，精选项目，长期培育和追踪支持，力争实现重大成果转化。

3) 建立一支成果转化专业化队伍。引进、培养一支高素质的人才队伍，具备必需的技术、市场、商业、法律、语言等知识，且具有一定的项目运作经验，能在技术、市场的引导、商务的运作、国际合作的推进、知识产权的保护等方面提供有力的支持。同时通过鼓励员工进行业务培训和进修，加强对外的交流学习，建立一支高素质的成果转化专业化团队。

**六、申报单位与同行业或产业上下游相关的创新平台围绕本领域关键共性技术问题，建立实质性长久合作共建机制情况等其它需要说明的情况。**

无。

## 七、附件

1. 工程中心法人营业执照（适用于已完成工程中心组建工作的单位）
2. 工程中心章程及各项管理制度
3. 前期科技成果证明文件
4. 申报单位与相关创新平台建立实质性长久合作共建机制签订的协议等其它配套证明文件。
5. 主管部门意见