

目 录

| | |
|--|----|
| 一、教学成果总结报告(附查新查重证明)..... | 1 |
| (一)《教学成果总结报告》..... | 1 |
| (二)《教学成果总结报告》查新证明..... | 14 |
| (三)《教学成果总结报告》查重证明..... | 25 |
| 二、国家级和省级教学项目..... | 29 |
| (一)国家级教学项目..... | 29 |
| 1.《烘焙食品加工技术》国家在线精品课程(2022)..... | 29 |
| 2.《食品加工机械与设备》“十四五”职业教育国家规划教材(2023)..... | 31 |
| (二)省级教学项目..... | 35 |
| 1.“五方联动·三双五融:食品类专业依托产教融合实践中心协同育人的创新与实践”河南质量工程职业学院校级教学成果特等奖(2026)..... | 35 |
| 2.“‘五联动、三平台、一对多’的开放型区域产教融合实践中心建设路径研究”河南省高等教育教学改革研究与实践项目重点课题(2026)..... | 36 |
| 3.河南省第二期高水平专业群立项:食品检验检测技术高水平专业群(2026) | 37 |
| 4.“‘四链’耦合背景下高职院校校企合作典型模式及有效性研究与实践”河南省高等教育教学成果一等奖(2024)..... | 41 |
| 5.“职业院校生产性实训基地建设与运行机制研究与实践”河南省高等教育教学成果特等奖(2022)..... | 42 |
| 6.省级职业教育专业教学资源库-农产品加工与质量检测专业、建筑工程技术专业(2025验收通过)..... | 43 |
| 7.省级职业教育专业教学资源库-食品检验检测技术专业(2024立项)..... | 46 |
| 8.河南省职业教育精品在线开放课程《果酒生产技术》、《施工企业质量管理》(2024验收)..... | 49 |
| 9.河南省高等职业学校黄大年式教师团队—食品生产与检验黄大年式教师团队(2021)..... | 52 |
| 10.《食品加工机械与设备》河南省职业教育优质教材(2023)..... | 56 |
| 11.《食品加工机械与设备》河南省职业教育与继续教育优秀教材二等奖(2025) | |

| | |
|---|-----------|
| | 59 |
| 12.河南省高等职业教育教学能力大赛一等奖(2022)..... | 62 |
| 13.《烘焙食品加工技术》河南省优质国际化课程(2024)..... | 63 |
| 14.《营养健康与疾病预防》河南省职业教育一流核心课程(线下)(2023)..... | 66 |
| 15.“药品质量与安全”示范性新兴专业点(2023)..... | 69 |
| 16.河南省职业教育示范性传统优势专业点—工程测量技术专业（2024）..... | 72 |
| 17.“食品检验检测技术”河南省职业院校“双师型”名师工作室（2023）..... | 73 |
| 18.中国国际大学生创新大赛职教赛道河南赛区选拔赛一等奖两项(2025)..... | 75 |
| 19.中国国际大学生创新大赛职教赛道河南赛区选拔赛二等奖(2025)..... | 76 |
| 20.中国国际大学生创新大赛职教赛道河南赛区选拔赛二等奖(2024)..... | 76 |
| 21.中国国际大学生创新大赛职教赛道河南赛区选拔赛三等奖(2024)..... | 77 |
| 22.第九届中国“互联网+”大学生创新创业大赛河南赛区三等奖(2023)..... | 77 |
| 23.河南省高职技能大赛装配式建筑智能建造赛项二等奖（2024）..... | 78 |
| 24.河南省高职技能大赛装配式建筑智能建造赛项三等奖（2024）..... | 79 |
| 25.河南省高职技能大赛装配式建筑智能建造赛项三等奖（2023）..... | 80 |
| 26.“建美中原”河南省大学生建筑设计大赛一等奖（2024）..... | 80 |
| 27.“建美中原”河南省大学生建筑设计大赛三等奖（2024）..... | 81 |
| 三、国家级和省级科研项目 | 82 |
| 1.河南省科技攻关计划项目“乡村历史文化资源的数字化采集和展示技术研究” （李建沛，2023）..... | 82 |
| 2.河南省科技攻关计划项目“基于分子模拟的PLD-PC共固定化及其在PS水相 生物合成中的研究”（田辉，2024）..... | 83 |
| 3.河南省科学技术成果“一种车厘子酒发酵酿造系统”（张虽栓，2024）..... | 84 |
| 4.河南省科学技术成果“一种用于野生猕猴桃酒罐装瓶的预处理设备”（王霞， 2024）..... | 85 |
| 5.河南省科学技术成果“一种黑布林酒生产破碎机”（闫泽华，2024）..... | 86 |
| 6.河南省科学技术成果“光伏温室结构参数及内环境的研究与应用”（徐明磊， 2025）..... | 87 |
| 7.河南省软科学研究计划项目“河南省耕地撂荒和农技服务对农业强省的影响 | |

| | |
|---|-----|
| 分析”（徐明磊.2025） | 88 |
| 8.校企合作发明专利：一种车厘子酒发酵酿造系统（张虽栓，2023） | 89 |
| 9.校企合作发明专利：车厘子酒发酵后过滤装置（张虽栓，2024） | 90 |
| 10.校企合作发明专利：一种黑布林酒生产破碎机（闫泽华，2024） | 91 |
| 11.校企合作发明专利：一种用于野生猕猴桃酒灌装瓶的预处理设备（王霞，2024） | 92 |
| 12.校企合作实用新型：一种果酒酿造用桑葚清洗装置（张虽栓，2023） | 93 |
| 四、教学成果校外推广应用及效果证明材料 | 94 |
| 1.河南农业职业学院 | 94 |
| 2.河南应用技术职业学院 | 95 |
| 3.漯河职业技术学院 | 96 |
| 4.开封大学 | 97 |
| 5.信阳农林学院 | 98 |
| 6.宜宾职业技术学院 | 99 |
| 7.山西林业职业技术学院 | 100 |
| 8.重庆城市职业学院 | 101 |
| 9.平顶山工业职业技术学院 | 102 |
| 10.商丘职业技术学院 | 103 |
| 五、教育教学类论文（10个）、论著（教材） | 104 |
| 1.教改论文：基于开放型区域产教融合实践中心的建筑工程技术专业教学改革 ——张虽栓 | 104 |
| 2.教改论文：产教融合背景下“两主体三依托五协同”校企合作育人模式研究 与实践——李建沛 | 109 |
| 3.教改论文：高等职业学院产教融合协同育人研究与实践及反思——李建沛 | 112 |
| 4.教改论文：传统村落的数字化采集及展示应用--以鲁山县红石崖村为例——李 建沛 | 116 |
| 5.教改论文：基于“1+X”建筑信息模型(BIM)职业技能等级证书制度的建筑工 程技术专业群人才培养模式研——李建沛 | 121 |
| 6.教改论文：项目教学法在建筑装饰实践教学中的应用分析——李建沛 | 124 |

| | |
|---|------------|
| 7.教改论文：高职院校食药类专业岗课赛证融通的人才培养模式研究——闫泽华、孟庆..... | 128 |
| 8.教改论文：高职食品类专业实践教学产教融合的路径分析——孟庆、王霞、闫泽华..... | 134 |
| 9.教改论文：高职院校生产性实训基地建设的探索与创新-河南质量工程职业学院研究与实践——席会平..... | 139 |
| 10.教改论文：产教融合视域下开放型实践中心的构建与实践——王霞..... | 142 |
| 11.科研论文：三种烹饪方式下南美白对虾脂质氧化和挥发性风味的差异——孟庆..... | 143 |
| 12.科研论文：植物提取物在肉制品保鲜中的作用研究进展——李红艳..... | 156 |
| 13.科研论文：超声波预处理对乳酸发酵草莓汁品质的影响——李红艳..... | 163 |
| 14.科研论文：河南地区光伏温室冬季内环境的动态变化——徐明磊..... | 173 |
| 15.科研论文：辣椒果实发育相关基因的电子克隆及生物信息学分析——徐明磊..... | 183 |
| 六、省级及以上新闻媒体报道..... | 194 |
| 1.中国教师报报道：校企联手 为民育才——河南质量工程职业学院产教融合探索与实践..... | 194 |
| 2.中国质量监管网：加强校企合作 突出产教融合——河南质量工程职业学院强化教学实践赋能地方高质量发展..... | 195 |
| 3.中国质量报：河南质量工程职业学院强化教学实践赋能地方高质量发展...195 | 195 |
| 4.食安河南：加强校企合作 突出产教融合——河南质量工程职业学院强化教学实践赋能地方高质量发展..... | 196 |
| 5.河南食药安全信息网：加强校企合作 突出产教融合——河南质量工程职业学院强化教学实践赋能地方高质量发展..... | 196 |
| 七、成果及主要成员获得奖励及荣誉..... | 197 |
| 1.平顶山市首席科普专家——张虽栓..... | 197 |
| 2.平顶山市首席科普专家——王霞..... | 197 |
| 3.河南省骨干教师-闫泽华..... | 198 |
| 4.河南省骨干教师-孟庆（2023）..... | 200 |

| | |
|---|------------|
| 5.河南省教育厅学术技术带头人-闫泽华（2025） | 202 |
| 6.河南省教育厅学术技术带头人-徐明磊（2024） | 202 |
| 7.河南省职业教育教学专家（席会平）（2023） | 203 |
| 8.河南省职业院校省级名师-席会平(2022)..... | 204 |
| 9.全国师生数字素养提升实践活动高等教育组微课创新作品(2025)..... | 207 |
| 10.河南省第二十八届教育教学信息化交流活动二等奖(2024)..... | 208 |
| 11.河南省第二十八届教育教学信息化交流活动三等奖(2024)..... | 209 |
| 12.河南省第二十七届全国教师信息素养提升实践活动二等奖(2023)..... | 209 |
| 13.河南省第二十七届教育教学信息化交流活动二等奖两项(2022)..... | 210 |
| 14.河南省第二十五届教育教学信息化交流活动一等奖(2021)..... | 211 |
| 15.河南省高等职业教育课程思政教学创新大赛三等奖(2023)..... | 211 |
| 16.全省教育系统教学技能竞赛（高校工科）三等奖(2021)..... | 212 |
| 17.河南省高等职业教育青年教师课堂教学创新大赛二等奖(2021)..... | 212 |
| 18.河南省高等职业教育技能大赛优秀指导教师——张虽栓 | 213 |
| 八、教材成果 | 214 |
| 1.校企合作教材——《果酒生产技术》 | 214 |
| 2.校企合作教材——《药物分析学》 | 218 |
| 3.校企合作教材——《食品加工机械与设备》 | 224 |
| 4.校企合作教材——《现代营养学基础》 | 228 |
| 5.中国优质职业教育国际化数字教材项目——《烘焙食品加工技术》 | 237 |

一、教学成果总结报告(附查新查重证明)

(一)《教学成果总结报告》

五方联动·三真四化·三双五融：

高职食品类专业产教协同育人的创新与实践

(一) 成果的背景与形成过程

1.背景

强化高技能人才培养与产业需求的精准适配,是职业教育服务中国式现代化、培育新质生产力的核心功能。多元主体协同育人是职业教育培养产业需要的高技能人才的根本路径。当前食品产业转型升级加速,对高技能人才需求日益迫切,然而,当前高职食品类专业在多元协同育人实践中,存在协同机制不健全、实践教学体系建设协同不紧密、协同育人路径不明确等痛点,导致人才培养质量与食品产业需求适配度不足。因此,创新高职食品类专业多元协同育人模式,破解育人实践中的堵点难点,对于深化职业教育教学改革、提升人才培养质量、赋能食品产业转型升级,具有重要的现实意义和深远的实践价值。

2.形成过程

本项目紧扣食品产业高质量发展对高技能人才的迫切需求,秉持“育人为本、产教共生”核心理念,自2019年起系统开展多元协同育人实践研究。2019—2022年,以国家级葡萄酒生产性实训基地为载体,引入河南西拉红葡萄酒业有限公司入驻实体运营,初步构建校企双元育人模式。2022—2023年,在平顶山市市场监督管理局主导、河南省农产品加工与贮藏学会指导、河南省农业科学院科研支撑下,联合鲁山千亩葡萄种

植基地搭建绿色化农产品种植平台，以河南西拉红葡萄酒业有限公司为核心建设智能化食品加工平台，依托平顶山产品质量检验检测中心打造数字化质量控制平台，正式建成河南质量工程职业学院食品智能加工与检验产教融合实践中心；同步探索市场化运营机制，凝练形成“五方联动、三真四化、三双五融”特色协同育人模式。2024—2026年，该模式在省内外逐步推广应用，有效实现人才培养与区域产业发展精准适配，累计惠及10余所院校、200余名教师及万余名学生，为同类院校食品类专业产教融合育人提供了可复制、可推广的实践范式。

（二）成果主要内容

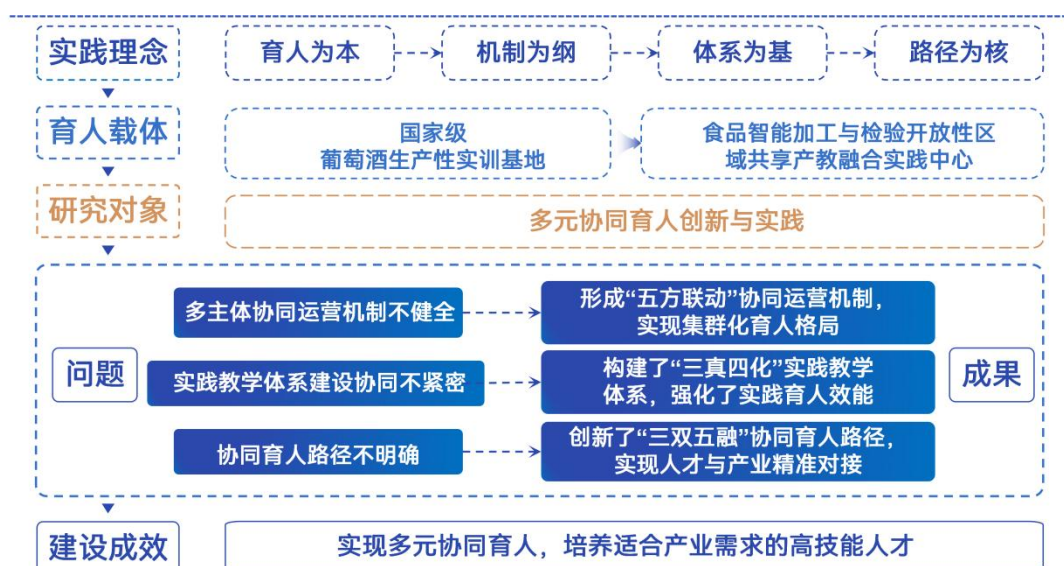


图1 成果整体逻辑构架图

1.形成“五方联动”协同运营机制，实现集群化协同育人

形成政府、行业、企业、高校、科研机构“五方联动”协同育人格局，建成食品智能加工产教融合实践中心，通过市场化运营实现自我造血，实现集群化协同育人，社会培训和技术服务成效显著。

2.构建了“三真四化”协同实践教学体系，强化了实践育人效能

打通了“种植-加工-检测-销售”全链条实践“真场景”；重构了以企业真实生产项目、岗位任务为核心的“真项目、真任务”，实现了实践任务项目化、实践过程生产化、实践环境职场化、运营流程市场化“四化”实践目标。

3.创新了“三双五融”协同育人路径，实现人才与产业精准对接

以校企双主体协同、双导师联动、教室车间双场景融合为基础，通过岗课融通、思政融贯、产教融创、书证融汇、赛教融合五条实施路径，实现人才培养精准适配产业高质量发展。

（三）成果解决的教学问题

本成果经过长期调研与实践，精准聚焦高职食品类专业教学中的三大核心问题，针对性提出解决方案，具体如下：

1.多方协同运营机制不健全，集群化育人效能偏低

政行企校研联动松散，缺乏“教学、生产、研发、服务”为一体的平台，育人以及社会服务等功能发挥不充分。

2.实践教学体系协同建设不紧密，岗位实践能力培养不足

实践教学与食品产业真实生产脱节，实践内容碎片化、场景单一化，全链条岗位能力培养不足。

3.协同育人路径不明确，无法支撑人才培养与产业需求精准对接

育人路径协同不足，校企双导师协同育人机制落实不到位；教学与岗位标准、职业资格证书、技能竞赛等融合浅表化。

（四）问题解决方案

针对上述三大核心教学问题，本成果坚持“育人为本、产教共生”的核心导向，构建系统性、可落地的解决方案，具体如下：

1.健全五方协同机制，激活各主体内生活力

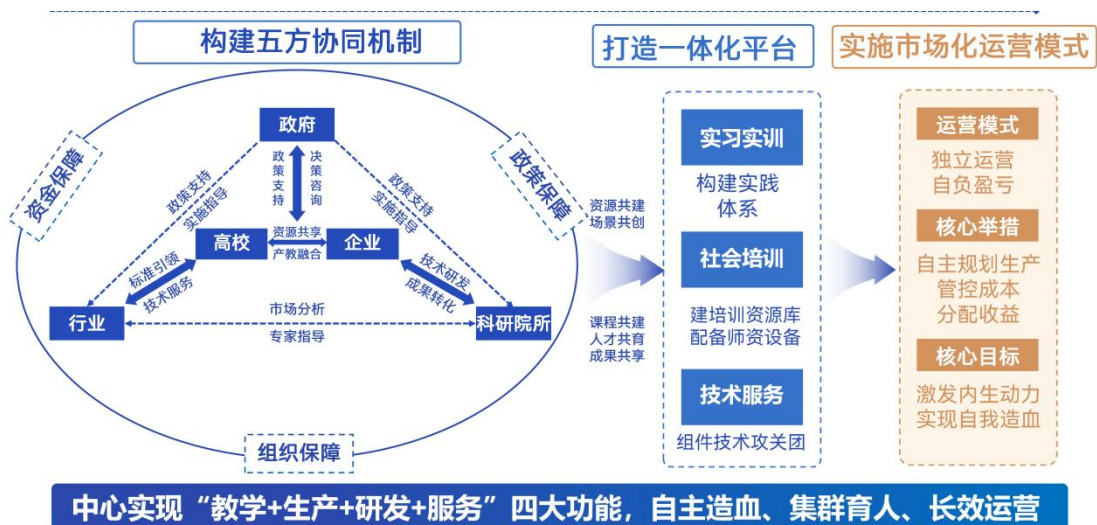


图2 “五方联动、独立运营、自负盈亏”协同运营机制

构建“五方联动”治理机制：政府、行业、企业、高校、科研机构共同组建实践中心协同治理管委会；建立“定期会商、分工负责、协同推进”工作制度，完善利益共享、风险共担机制，确保各主体高效联动。

搭建一体化协同育人服务平台：整合培训资源，提升技术服务能力，建设“教学、生产、研发、服务”为一体的平台。

施行“独立运营、自负盈亏”市场化运营模式：各主体自主统筹相关食品生产计划、运营成本与收益分配，依托生产实践、技术服务等实现市场化营收，保障中心可持续“自我造血”，实现育人及社会服务功能。



图3 和叶县农商学校合作开展农产品食品检验员培训

2.构建“三真四化”协同实践教学体系，提升全链条实践育人能力

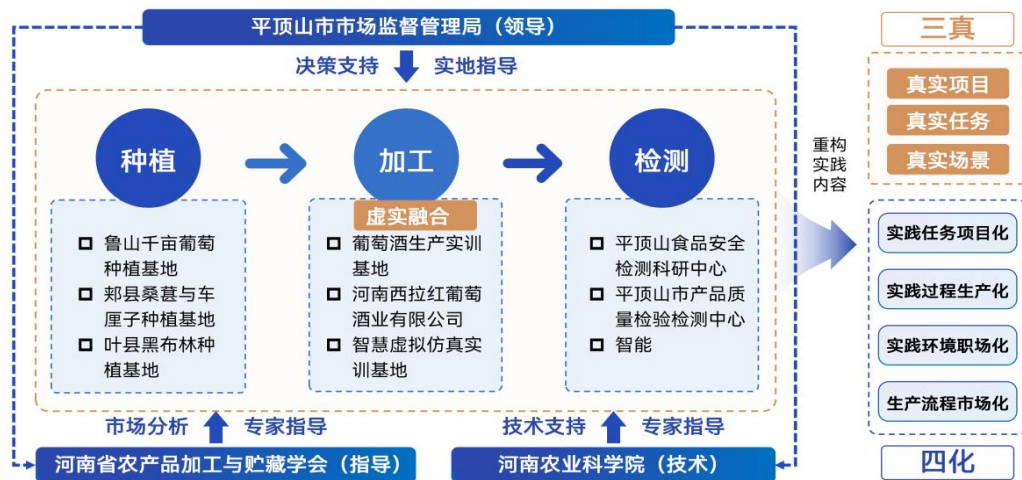


图4 全链条实践阵地，“三真四化”实践教学体系

建设全链条的“真场景”：以国家级葡萄酒生产性实训基地为依托，我校与河南军润食品有限公司共建河南西拉红葡萄酒业有限公司并入驻基地实地运营，整合鲁山千亩葡萄种植基地、平顶山市食品安全检测科研中心、平顶山市产品质量检验检测中心、企业销售部等，打通“种植-加工-检测-销售”全链条真实实践场景，实现“从田间到餐桌”的全流程实践教学。



图5 国家级葡萄酒生产性实训基地

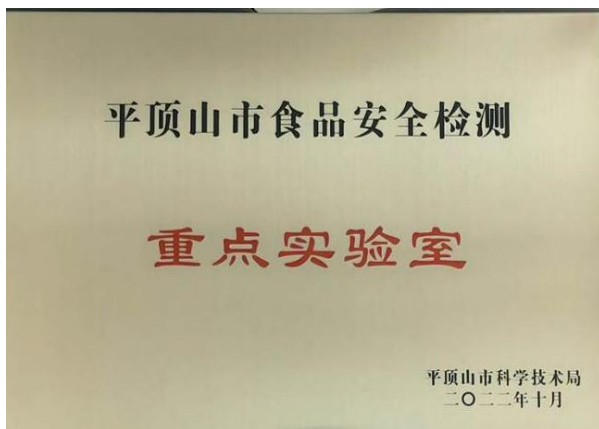


图 6 取得 CMA 检验检测机构资质认证

打造“真项目、真任务”：按“岗位要求→能力目标→实践项目”的逻辑重构实训内容，将企业真实生产项目、岗位真实任务融入实训教学。

严格落实“四化”目标：以“实践任务项目化、实践过程生产化、实践环境职场化、运营流程市场化”为目标，企业全程参与实践教学设计、共同制定实训流程、考核标准、运营规范，提升实践育人实效。



图 7 学生在种植-加工-检测基地进行全链条实践学习

3.创新“三双五融”协同育人路径，深化育人要素协同

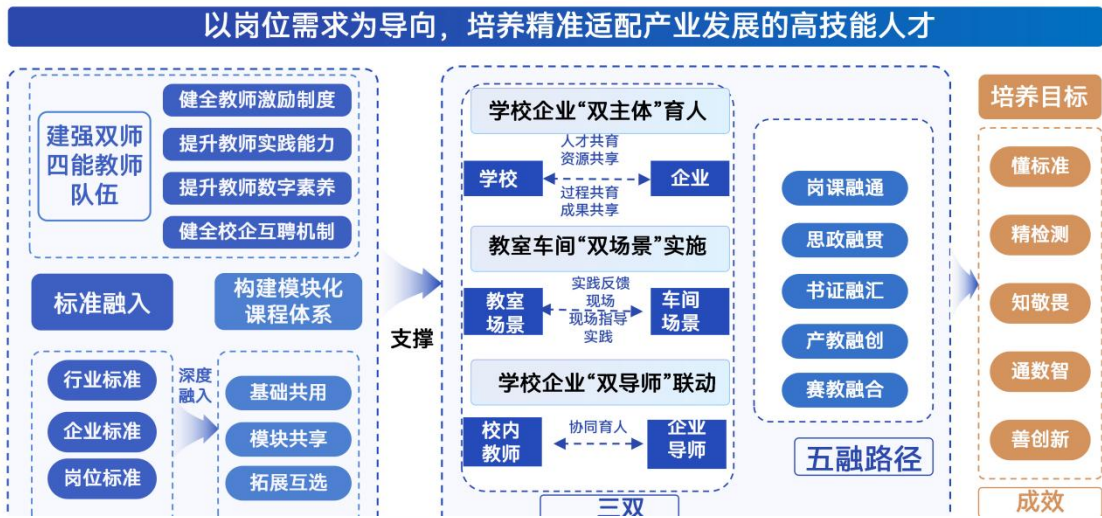


图8 “三双五融”协同育人模式

夯实“双主体、双导师、双场景”基础：立足校企双主体育人责任，建立“双导师”教学团队，实施教室车间“双场景”教学。

构建“五融”协同育人路径：以企业岗位需求为导向，重构课程体系，将行业、企业及岗位标准融入教学，实现岗课融通；将思政教育、职业道德、质量安全理念等融入教学全流程，实现思政融贯；将真实生产项目、技术研发任务转化为创新创业项目，实现产教融创；将职业资格证书考核内容融入课程，实现书证融；以行业技能竞赛为载体，强化实践能力，实现赛教融合；培养“懂标准、精检测、知敬畏、通数智、善创新”高技能人才。

（五）成果的创新点

本成果立足区域食品产业高技能人才需求，以育人为本，以多元共治长效机制为制度保障，以实践教学体系为实施载体，以育人路径为核心动能，创新形成了“五方联动、三真四化、三双五融”的协同育人模式，推动校企协同从“浅层合作”向“深度融合”转变，构建起目标同向、过程

同轨、资源同享、责任同担的产教融合育人新生态，实现人才培养质量与区域食品产业发展需求同频同步，为高职食品类及相关专业深化产教融合、开展协同育人提供了可借鉴、可推广的实践范式。

1.机制创新：“五方联动+市场化运营”的双驱动协同机制

突破传统校企合作松散、资源分散、可持续性不足的瓶颈，构建“五方联动、独立运营、自主造血”的协同运行新机制。以政府、学校、行业、企业、科研机构五方协同为纽带，形成资源共用、场景共创、课程共建、人才共育、成果共享的联动格局；实行独立化运营管理，明晰权责边界与运行规范，保障实践平台高效运转；坚持市场化导向、项目化驱动，实现自我运营、自我发展、自我提升，形成可持续、可复制、可推广的产教融合长效保障机制，为协同育人高质量发展提供坚实制度支撑。

2.体系创新：“三真四化”全链条协同实践教学体系

破解食品类专业实训场景单一、教学与生产脱节、岗位实操能力培养不足的难题，构建全过程、沉浸式实践育人新形态。以打通“种植-加工-检测-销售”全链条为基础，搭建虚实融合的实践教学阵地；坚守真场景、真项目、真任务实践导向，让学生深度参与产业实战、锤炼岗位技能；推动教学任务项目化、过程生产化、环境职场化、生产流程市场化，实现教学过程与企业生产流程无缝对接，全面提升学生岗位适配能力与核心竞争力，同时为规模化社会培训、企业技术服务提供坚实体系支撑。

3.路径创新：“三双五融”深度协同育人路径

以“双主体、双导师、双场景”为基础，夯实校企协同育人根基，实现教室与车间、理论与实践的双向联动。创新打造“五融”协同路径，将岗课、思政、产教融创、书证、赛教五大育人要素深度融入教学全流程，

既以岗位需求重构课程体系、衔接职业资格证书，又将思政教育、创新创业、技能竞赛与教学深度绑定，实现知识传授、技能培养、价值引领、创新创业能力提升的一体化育人，推动育人要素深度耦合，将立德树人贯穿育人全过程，实现技能培养、素养提升与岗位需求、产业发展精准对接。

（六）成果推广应用成效

1.人才培养质量跃升，学生成才成效突出

人才培养与产业需求精准对接，培养质量显著提高。职业资格获取率高，农产品食品检验员等职业技能等级证书获取率达95%以上，远超行业平均水平。技能竞赛成果丰硕，近三年累计获省级以上技能大赛、创新创业大赛、职业规划大赛等奖项32项，其中一等奖8项、二等奖12项，获奖数量增长50%。就业质量持续向好，为食品行业培养高技能人才3000余人，毕业生就业率100%，专业对口率85%以上，用人单位满意度达96%。

表1 2024-2025年学生参加技能大赛汇总

| 序号 | 赛项名称 | 级别 | 参赛学生 | 指导教师 | 获奖情况 |
|----|-----------------------|----|--------------|-------------|------|
| 1 | 中国国际大学生创新大赛 | 省级 | 宋凯西、陈怡含、陈之遥等 | 闫泽华、张虽栓、王霞等 | 一等奖 |
| 2 | 中国国际大学生创新大赛 | 省级 | 王自焯、李沁格、王鹏博等 | 高庚渠、何敏、孟庆等 | 一等奖 |
| 3 | 中国国际大学生创新大赛 | 省级 | 马子怡、李清娴等 | 田辉、李姗姗等 | 二等奖 |
| 4 | 食品安全与质量检测 | 省级 | 禹家琛、沈玉言 | 田辉、姚会敏 | 二等奖 |
| 5 | 河南省大学生创新大赛职教赛道比赛 | 省级 | 陈欣然、郭玫洋、陈怡含等 | 张虽栓、闫泽华、王霞等 | 二等奖 |
| 6 | 食品安全与质量检测 | 省级 | 刘青青、王玉帆 | 田辉、姚会敏 | 三等奖 |
| 7 | 农产品质量安全检测 | 省级 | 张艺楠、曹志鹏 | 刘冠楠、孙亚楠 | 三等奖 |
| 8 | 首届全国大学生职业规划大赛河南省赛就业赛道 | 省级 | 杨义豪 | 李姗姗、孟庆、郭静 | 三等奖 |
| 9 | 第二届全国大学生职业生涯规划大赛 | 省级 | 宋凯西 | 高庚渠、郭静等 | 三等奖 |
| 10 | 第二届全国大学生职业生涯规划大赛 | 省级 | 陈怡含 | 何敏、孟庆等 | 三等奖 |
| 11 | 河南省大学生创新大赛职教赛道比赛 | 省级 | 乔依苇、王玉帆、王焕等 | 李姗姗、田辉等 | 三等奖 |

2.办学水平显著提升，专业综合实力明显增强

专业建设水平升级，食品检验检测技术专业群入选第二期河南省高水平专业群建设序列，获批省级示范性专业点1个。师资队伍实力强劲，培育省级黄大年式教师团队1支、“双师型”名师工作室2个，专任教师“双师型”比例达100%，省级教学名师、骨干教师等10名；教师获省级以上比赛奖项20余项，省级教学成果特等奖、一等奖各1项；课程资源建设丰硕，建成省级专业教学资源库2个；省级以上课程7门，核心课程与岗位标准匹配度达92%。教材建设成果显著，主编国家规划教材2部，获省级教材建设奖1项，校企共编教材3部。实训条件提质升级，建成产教融合实践中心1个、虚拟仿真实训室1个、省级全民技能振兴实训基地1个，实训设备总值增长65%。院校行业影响力提升，成立全国质量技术服务行业产教融合共同体，成为区域产教融合发展重要牵头单位，办学综合排名跻身省内同类院校前列。



图9 省级农产品加工与质量检测专业教学资源库



图 10 校企共编教材



图 11 食品生产与检验黄大年式教师团队研讨学习

3.服务产业发展有力，社会贡献度持续彰显

社会培训规模大，年均开展企业员工、乡村振兴技能培训等超 4000 人次，累计服务企业30 余家。技术服务实效明显，为 17 家企业完成150 批次产品检测，协助企业攻克工艺难题18 项；为鲁山县 12 个行政村提供免费水质检测，助力乡村饮用水安全提升。产学研成果突出，开发“鹰城 1957”果酒等系列产品，授权专利11项，获省级科学技术成果3 项，带动就业岗位500余个。科技特派员精准帮扶，3 个科技特派员团队年均响应企业技术咨询200 余次，实现教育与产业双向赋能。

4.示范推广效应广泛，辐射带动作用凸显

通过校校合作、行业交流、媒体宣传等渠道，实现大范围、多层次推广。**校校推广覆盖广**，先后向 10 余所兄弟院校推广应用，在实训基地建设、协同机制创新、“三双五融”育人模式等方面提供可复制经验，累计惠及师生 1 万余人次。**行业示范效应强**，作为全国质量技术服务行业产教融合共同体牵头单位，成果经验在行业会议、职教论坛多次交流，成为高职食品类专业校企协同育人的典型范例。**职教出海国际影响力提升**，校企共编《烘焙食品加工技术》、《果酒生产技术》两部双语教材并出口到坦桑尼亚、柬埔寨等一带一路国家，获得高度评价，获批省级优质国际化课程 1 门，受益学生数达 1 万余人。**媒体宣传影响力大**，建设经验被《中国教师报》等 20 余家媒体报道，学院社会关注度、美誉度与品牌影响力显著提升。

（七）展望

未来，我们将持续深化产教融合、校企协同育人改革，重点推进四方面工作：

1.进一步完善产教融合实践中心运行机制，推动校企、校校、校地深度协同，实现资源共享、优势互补；

2.持续优化“五方联动、三双五融”育人模式，紧跟食品产业前沿技术和岗位需求，更新教学内容、完善课程体系，加强数字化、智能化教学资源建设，提升人才培养的精准度和针对性；

3.强化师资队伍建设，深化校企师资双向流动，培育更多兼具教学能力和产业实践能力的“双师型”骨干教师。

4.将成熟的育人模式、机制和经验向更多省内外同类院校推广，推动高职食品类专业人才培养质量再提升，为河南省乃至全国食品产业高质量发展提供更加强有力的人才支撑和技术服务，助力职业教育事业持续健康发展。

(二)《教学成果总结报告》查新证明

报告编号: J20265001268704018



报告验真

科技查新报告

项目名称: 五方联动·三真四化·三双五融:高职食品类专业产教协同育人的创新与实践

委托人: 河南质量工程职业学院 张虽栓



委托日期: 2026年4月1日

查新机构(盖章): 科学技术部西南信息中心查新中心
(一级科技查新咨询单位)



查新完成日期: 2026年4月7日

中华人民共和国科学技术部

二〇〇〇年制

| | | | | | |
|---|---------------------------------------|---|-----|---------------------------|---------------------|
| 查新项目 名 称 | 中文：五方联动·三真四化·三双五融:高职食品类专业产教协同育人的创新与实践 | | | | |
| | 英文：略 | | | | |
| 查新机构 | 名 称 | 科学技术部西南信息中心查新中心 | | | |
| | 通信地址 | 重庆市渝北区黄山大道中段 67 号信达国际 B 栋 10 楼（邮编：401121） | | | |
| | 负 责 人 | 刘彦雄 | 电 话 | 023-67038724、023-63500388 | |
| | 联 系 人 | 任 静 | 电 话 | 023-63502719、023-63521543 | |
| | 网 址 | www.chaxin.org.cn | | 电子邮箱 | aribd@chaxin.org.cn |
| <p>一、查新目的与范围 申报奖励 国内查新</p> | | | | | |
| <p>二、查新项目的科学技术要点</p> <p>项目技术背景: 构建产教融合的职业教育体系, 强化高技能人才培养与产业需求的精准适配, 是职业教育服务中国式现代化、培育新质生产力的核心功能。当前, 我国食品产业正加速向数字化、智能化转型, 河南省作为食品产业大省, 拥有众多食品生产、加工、检测企业, 对高技能人才的需求日益迫切, 尤其是既掌握专业技能、又熟悉产业标准、具备实践能力的复合型人才缺口显著。然而, 高职食品类专业人才培养与产业发展需求之间存在明显脱节, 传统育人模式已难以适应产业转型升级要求, 产教融合、校企协同育人工作面临诸多瓶颈, 严重制约了人才培养质量的提升和产业服务能力的发挥。</p> <p>主要内容、主要技术特征及指标: (1) 健全“五方联动”协同运营机制, 构建集群化育人格局</p> <p>健全五方协同机制, 明确权责与利益联结; 创新产教融合实践中心“独立运营、自负盈亏”市场化运营模式, 增强自主造血能力; 强化社会服务与产业赋能能力, 构建抱团联动的集群化育人格局, 提升整体协同效能与对外辐射能力。</p> <p>(2) 打造“三真四化”实践教学体系, 强化实践育人效能</p> <p>打通“种植-加工-检测-销售”全链条实践阵地, 提升实训场景真实度与多元化; 重构实践教学内容体系, 推动教学过程与企业生产同步, 形成“三真四化”实践育人体系, 提升学生岗位实操能力, 支撑规模化社会培训与技术服务落地。</p> <p>(3) 创新“三双五融”育人模式, 实现人才与产业精准对接</p> <p>健全师资队伍建设机制, 打造“双师四能”数智型教师队伍; 深化岗课赛证融合, 打造“标准融入、五能提升”模块化课程体系, 迭代课程与数字化资源; 创新形成“三双五融”育人模式, 提升人才培养质量, 实现人才培养与产业需求精准对接。</p> <p>成果解决的教学问题</p> <p>1.协同运营机制不健全, 集群化育人效能偏低</p> | | | | | |

政府、行业、企业、高校、科研机构联动松散，利益共享与风险共担机制缺失，未能形成抱团联动的集群化育人格局；产教融合实践中心市场化运营不足，自主造血能力弱；社会培训、技术攻关、产业赋能等服务功能弱化，对外辐射能力偏低。

2.实践教学体系不完善，全链条岗位实践能力培养不足

实训场景单一、仿真度不高，全链条实践阵地未打通；实践内容碎片化，教学过程与企业真实生产流程对接不紧密，学生岗位实操能力培养不够充分，无法规模化落地社会培训和技术服务。

3.育人模式与课程体系滞后，人才培养与产业需求适配度不高

校内教师企业实践能力薄弱，数字化教学素养不足，校企人才“双向流动”机制尚未建立，难以支撑适配产业发展的高技能人才培养需求，也无法高质量承接企业培训、破解产业技术难题。岗课赛证融合不够深入，课程内容与行业标准更新不同步，模块化课程与数字化资源建设不足，整体育人质量与产业升级需求存在差距。

三、查新点

(1) 将立德树人贯穿产教融合全过程，以人才培养质量为本遵循，以多元共治长效机制为制度保障，以全“三真四化”实践教学体系为支撑，以“三双五融”的育人模式为核心动能，共建教学资源 and 师资队伍，共育高技能人才。

(2) 构建“五方联动、独立运营、自主造血”的协同运行机制。以政府、学校、行业、企业、科研机构五方协同为纽带，形成资源共用、场景共创、课程共建、人才共育、成果共享的集群化育人格局。

(3) 以“双主体协同、双导师联动、双场景融合”为支撑，强化校企协同育人根基，实现学校与企业同频、校内导师与企业导师联动、课堂教学与生产场景贯通；以“岗课融通、产教融创、思政融贯、书证融汇、赛训融合”为路径，推动育人要素深度耦合。

四、文献检索范围及检索策略

- | | |
|--|-----------|
| 1. 中文科技期刊数据库（维普资讯） | 1989—2026 |
| 2. 中国学术期刊数据库（万方数据） | 1998—2026 |
| 3. 中国学位论文全文数据库（万方数据） | 1980—2026 |
| 4. 中国学术会议文献数据库（万方数据） | 1982—2026 |
| 5. 中国科技成果数据库（万方数据） | 1978—2026 |
| 6. 中外科技报告数据库（万方数据） | 1958—2026 |
| 7. 中外标准数据库（万方数据） | 1919—2026 |
| 8. 中国学术期刊（网络版）（中国知网） | 1915—2026 |
| 9. 中国学术辑刊全文数据库（中国知网） | 1979—2026 |
| 10. 中国博士学位论文全文数据库（中国知网） | 1984—2026 |
| 11. 中国优秀硕士学位论文全文数据库（中国知网） | 1984—2026 |
| 12. 中国重要会议论文全文数据库（中国知网） | 1953—2026 |
| 13. 国际会议论文全文数据库（中国知网） | 1981—2026 |
| 14. 中国科技项目创新成果鉴定意见数据库（中国知网） | 1978—2026 |
| 15. 中国重要报纸全文数据库（中国知网） | 2000—2026 |
| 16. 中国国家知识产权局专利检索及分析系统 | 1985—2026 |
| 17. 国家科技成果网. | |
| 18. 百度 https://www.baidu.com | |
| 19. 必应 https://cn.bing.com | |

检索词:

食品智能加工与检验、产教融合、立德树人、人才培养质量、多元共治长效机制、三真四化体系、五方联动、独立运营、自主造血、协同运行、双主体协同、双导师联动、双场景融合、岗课融通、产教融创、思政融贯、书证融汇、赛训融合

检索策略:

食品智能加工与检验*产教融合*（立德树人+人才培养质量+多元共治长效机制+三真四化体系）

食品智能加工与检验*产教融合*（五方联动+独立运营+自主造血+协同运行+双主体协同+双导师联动+双场景融合）

食品智能加工与检验*产教融合*（岗课融通+产教融创+思政融贯+书证融汇+赛训融合）

五、检索结果

依据查新项目委托人提供的研究内容和查新要求,在上述文献检索范围内采用检索策略查阅该查新项目的文献情况,经反复筛选,列出相关文献简介如下:

[1] 徐丹鸿,冯晓阳,王丽娜

新质生产力视域下高职食品类专业产教融合人才培养策略[J]

农产品加工,2026(2):137-140.

作者单位:黑龙江生态工程职业学院

摘要:新质生产力的发展推动食品产业深度转型升级,对高职食品类专业人才的培养也提出了新要求。通过分析新质生产力对食品类专业人才的新要求、人才培养过程中存在的问题,提出了人才培养优化策略,涵盖完善优化专业课程设置、提升“双师型”教师队伍水平、推进产教融合人才培养机制建设及构建多元化实践教学场景等4个方面。从新质生产力的视角,深化产教融合,实现高职食品类专业人才培养链与食品产业链的精准对接,可为食品产业的高质量发展培养出更多新质人才。

[2] 肖云,陈洁

产教融合视域下“双师型”教师队伍建设探究——以高职食品专业为例[J]

武汉职业技术学院学报,2025,24(2):64-69.

作者单位:武汉职业技术学院

摘要:构建“双师型”教师队伍是我国高职教育改革与发展的核心任务,其核心职责在于培养高素质技能人才及提供卓越技术服务。基于产教融合的视角,深入剖析“双师型”教师队伍建设的核心要义,并以高职院校食品专业作为实例,探讨当前“双师型”教师队伍建设面临的挑战。通过对问题的分析,归纳出高职院校食品专业“双师型”教师队伍建设的有效路径,旨在为推动食品专业“双师型”教师队伍的高质量发展提供参考与借鉴。

[3] 刘丽莉,杨协力,肖枫,等

产教融合背景下地方高校食品类专业教学模式研究[J]

农产品加工,2025(5):133-136.

作者单位:河南科技大学,河南科技大学

摘要:产教融合背景下,地方高校食品类专业教学模式研究意义重大。当前,理论研究有多种模式,但存在校企合作不紧密等问题。改革目标涉及人才培养体系、实践平台、教师队伍、教材和课程体系等方面。实施方案涵盖人才需求调研、培养方案修订、立体式教学模式构建、实践平台打造、课程教材建设、教学方法探索、“双师型”队伍培育及教学评价体系建立,有助于提高人才培养质量,推动高校与地方经济社会发展紧密结合。

[4] 韩双,白雪,崔畅,等

学徒制视域下高职食品专业“岗课赛证”融通课程体系构建路径探析[J]

黑龙江水产,2025,44(1):79-82.

作者单位:黑龙江职业学院

摘要:文章探讨了高职食品专业在现代学徒制背景下,如何系统性地构建并实施“岗课赛证融通”课程体系,详细分析食品行业岗位需求、课程设置、技能竞赛与职业资格证书的深度融合机制,不仅阐述了理论框架,还提出了具体的实施策略与路径,旨在提升高职食品专业学生的实践能力、创新能力和职业素养,为食品行业输送更多高素质的技术技能型人才,为职业教育深度服务产业发展。

提供理论依据和实践参考。

[5] 唐雪娟,李萍,汪海滨,等

基于“岗课赛证”融通的中职食品专业教学改革与实践——以“仪器分析”实训课程为例[J]
食品工程,2025(2):89-93.

作者单位: 中山市第一职业技术学校

摘要: 课程项目组围绕课程建设,基于岗位职业能力分析构建课程,以岗定课;通过以赛促课推动课程改革,实现“赛教融合”;同时,通过课证融通,将课程标准与技能证书标准对接,培养食品仪器分析岗位的高素质人才.通过教学改革和实践,课程项目组证实:基于“岗课赛证”融通的“仪器分析”实训课程教学改革能够有效满足地区产业转型升级对技术技能型人才的新需求,为职业教育食品专业相关实训课程深化教学改革提供参考。

[6] 张慧,陈碧雯,韩双,等

“岗、课、赛、证”融通下高职食品类专业新形态教材开发实践研究——以《营养膳食配餐》课程为例[J]

黑龙江水产,2025,44(1):83-86.

作者单位: 黑龙江职业学院,北京康比特体育科技股份有限公司

摘要: 在“三教”改革背景下,职业教材被赋予独特职业性,与教师、教法占据同等重要的位置.开发“岗、课、赛、证”融通下高职食品类专业新形态教材,符合“三教”改革要求.新形态教材的开发,能够满足学生个性化学习及成长需求,具有更强的适用性、科学性、先进性,符合当前高素质技术技能人才培养的需求,对于推动职业教育高质量发展、提升职业教育形象具有显著作用.文章通过分析当前高职食品类专业教材存在的问题,结合岗位需求、课程体系、技能竞赛和职业技能等级证书要求,提出新形态教材的开发原则和策略,以具体案例展示新形态教材的开发过程和应用效果,为高职食品类专业教材建设提供有益参考。

[7] 张永豪,田娅玲,龙治峰,等

基于高职食品加工技术专业现代学徒制教学标准建设的研究与实践[J]

山东青年,2020(7):142-144.

作者单位: 黔东南民族职业技术学院,黔东南民族职业技术学院,黔东南民族职业技术学院,黔东南民族职业技术学院

摘要: 现代学徒制专业教学标准是推动现代学徒制实施的重要指导性文件.标准建设要以职业能力标准为逻辑起点和核心,以“多元育人、在岗培养”的育人特征,进行校企合作、工学结合,产教融合的育人模式,按照“供需调研—职业能力分析—课程体系建构—标准编制”的基本路径,运用科学的方法开展各环节工作,构建以公共基础、专业技术技能、岗位能力、专业拓展为模块的课程体系,实现课程内容对接职业能力标准编制出具有实施价值的专业教学标准,推动贵州黔东南苗族侗族自治州现代学徒制的深入开展。

[8] 朱玲,崔建涛

新工科理念下食品质量与安全专业人才培养模式的探讨[J]

食品工程,2024(1):109-112.

作者单位: 郑州科技学院

摘要:以新工科建设为背景,结合郑州科技学院食品质量与安全专业建设和人才培养的具体要求,以毕业要求为导向,以校企合作、协同育人为依托,探索了食品质量与安全专业人才培养模式的构建.该人才培养模式以培育面向食品行业、面向未来食品质量安全控制与管理的专业人才培养为目标,确定本专业的课程体系建设,为食品行业的发展、食品产业发展和变革提供了坚实的技术支撑,为不断扩大的食品产业培养和储备精英人才.

[9] 万娟,李淑红,王洋玲,等

基于"1+X"证书制度试点下食品质量与安全专业人才培养模式的探索与实践[J]

粮食加工,2022,47(4):95-98.

作者单位:广东科贸职业学院

摘要:在国家职业教育改革实施"1+X"证书制度试点的背景下,结合专业培养目标,广东科贸职业学院食品质量与安全专业探索出"1+X"六位一体化产教融合新路径,将人才培养模式改革作为证书试点纽带和桥梁,探索岗课赛证培系统融合,从专业人才培养方案的优化、专业课程体系的改革、实验实训教学软硬件的完善以及专任教师队伍建设的加强等方面,深化产教融合,实现从知识到技能的升华,培养食品质量与安全专业高素质技术技能型复合人才.

[10] 史晶晶,徐长亮,杨志敏

高职食品检测专业"四元三阶一环"人才培养生态圈构建[J]

佳木斯职业学院学报,2025,41(11):223-225.

作者单位:江苏食品药品职业技术学院

摘要:构建高质量的地方生态圈对于提升高等职业教育的人才培养质量具有显著的正面影响.本研究鉴于健康中国战略的实施,深入剖析了高职食品检测专业人才培养的当前状况,揭示其中存在的问题与不足,研究以生态学中的"生态系统"理论为基石,提出了生态圈建设的理论框架,并对政府、行业、学校及企业在生态圈内的角色进行了详尽阐释,同时深入探讨了校企合作与产教融合的实践模式,并提出了相应的构建策略.该策略旨在促进高职院校食品检测专业的人才培养更好地满足市场需求.

[11] 张蓓,张剑,宋淼

基于"实践赋能"的食品类专业人才培养路径探究[J]

高教学刊,2025,11(11):164-168.

作者单位:河南农业大学

摘要:"两个大局"和新工科建设引领高等教育变革,对培养具有工程实践能力的创新人才提出高质量要求.实践教学作为人才培养体系的关键环节,需要"与时俱进"和"与实俱进".通过明确实践教学体系的逻辑起点,分析高校实践教学"实践不实"的现实困境,以"实践赋能"为突破口,从更新"大实践"教育理念、构建融通递进的人才培养模块、建设多元化实践教学平台和推进产教研共同体协同育人等方面进行改革创新,以期促进实践育人质量的全面提升,为发展新质生产力提供高素质复合型创新人才.

六、查新结论

1.文献对比分析

在所检索文献范围内,涉及委托项目的相关文献有:黑龙江生态工程职业学院的徐丹鸿报道了新质生产力视域下高职食品类专业产教融合人才培养策略,涵盖完善优化专业课程设置、提升“双师型”教师队伍水平、推进产教融合人才培养机制建设及构建多元化实践教学场景等4个方面(见文献[1])。

武汉职业技术学院的肖云报道了产教融合视域下“双师型”教师队伍建设探究——以高职食品专业为例,归纳出高职院校食品专业“双师型”教师队伍建设的有效路径(见文献[2])。

河南科技大学的刘丽莉报道了产教融合背景下地方高校食品类专业教学模式研究,涵盖人才需求调研、培养方案修订、立体式教学模式构建、实践平台打造、课程教材建设、教学方法探索、“双师型”队伍培育及教学评价体系建立(见文献[3])。

黑龙江职业学院的韩双报道了学徒制视域下高职食品专业“岗课赛证”融通课程体系构建路径探析,旨在提升高职食品专业学生的实践能力、创新能力和职业素养(见文献[4])。

中山市第一职业技术学校的唐雪娟报道了基于“岗课赛证”融通的中职食品专业教学改革与实践——以“仪器分析”实训课程为例,将课程标准与技能证书标准对接,培养食品仪器分析岗位的高素质人才(见文献[5])。

黑龙江职业学院的张慧报道了“岗、课、赛、证”融通下高职食品类专业新形态教材开发实践研究——以《营养膳食配餐》课程为例,提出新形态教材的开发原则和策略,以具体案例展示新形态教材的开发过程和应用效果(见文献[6])。

黔东南民族职业技术学院的张永豪报道了基于高职食品加工技术专业现代学徒制教学标准建设的研究与实践,构建以公共基础、专业技术技能、岗位能力、专业拓展为模块的课程体系(见文献[7])。

郑州科技学院的朱玲报道了新工科理念下食品质量与安全专业人才培养模式的探讨,以培育面向食品行业、面向未来食品质量安全控制与管理的专业人才培养为目标,确定本专业的课程体系建设(见文献[8])。

广东科贸职业学院的万娟报道了基于“1+X”证书制度试点下食品质量与安全专业人才培养模式的探索与实践,将人才培养模式改革作为证书试点纽带和桥梁,探索岗课赛证培系统融合(见文献[9])。

江苏食品药品职业技术学院的史晶晶报道了高职食品检测专业“四元三阶一环”人才培养生态圈构建,提出了生态圈建设的理论框架,并对政府、行业、学校及企业在生态圈内的角色进行了详尽阐释(见文献[10])。

河南农业大学的张蓓报道了基于“实践赋能”的食品类专业人才培养路径探究,从更新“大实践”教育理念、构建融通递进的人才培养模块、建设多元化实践教学平台和推进产教研共同体协同育人等方面进行改革创新(见文献[11])。

2.结论

综合分析检索到的相关文献,并与委托项目的查新点进行对比分析,可以得出如下结论:

检出文献中,见有新工科理念下食品质量与安全专业人才培养模式的探讨报道。但本项目所述将立德树人贯穿产教融合全过程,以人才培养质量为本遵循,以多元共治长效机制为制度保障,以全“三真四化”实践教学体系为支撑,以“三双五融”的育人模式为核心动能,共建教学资源 and 师资队伍,共育高技能人才。构建“五方联动、独立运营、自主造血”的协同运行机制。以政府、学校、行业、企业、科研机构五方协同为纽带,形成资源共享、场景共创、课程共建、

人才共育、成果共享的集群化育人格局。以“双主体协同、双导师联动、双场景融合”为支撑，强化校企协同育人根基，实现学校与企业同频、校内导师与企业导师联动、课堂教学与生产场景贯通；以“岗课融通、产教融创、思政融贯、书证融汇、赛训融合”为路径，推动育人要素深度耦合。在所检文献以及时限范围内，国内未见相同文献报道。

查新员（签字）：易看雪

查新员职称：工程师

审核员（签字）：仇斌

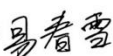
审核员职称：高级工程师




一
中
一

七、查新员、审核员声明

- (1) 报告中陈述的事实是真实和准确的。
- (2) 我们按照科技查新规范进行查新、文献分析和审核，并作出上述查新结论。
- (3) 我们获取的报酬与本报告中的分析、意见和结论无关，也与本报告的使用无关。

查新员（签字）：

2026年4月7日

审核员（签字）：

2026年4月7日

八、附件清单

无

九、备注

- 1. 科学技术部西南信息中心查新中心是一级科技查新咨询单位。
- 2. 本查新报告无“报告专用章”和骑缝章无效。
- 3. 本查新报告涂改、部分复印无效。



(三) 《教学成果总结报告》查重证明



知网个人查重官方网址: <https://cx.cnki.net>

知网个人查重服务报告单(全文标明引文)

报告编号: BC2026041309110015131339989 检测时间: 2026-04-13 09:11:00

篇名: 五方联动·三真四化·三双五融: 高职食品类专业产教协同育人的创新与实践

作者: 张虽栓;;李建沛;王霞;闫泽华;孟庆;田辉;何敏;杨冬;徐明磊;姚会敏;李红艳;席会平;袁维仓;王胜杰;李豫蒙;

所在单位: 河南质量工程职业学院

检测类型: 总结报告

比对截止日期: 2026-04-10

检测结果

去除本人文献复制比: 0% 去除引用文献复制比: 0% 总文字复制比: 0%

单篇最大文字复制比: 0%

重复字符数: [0]

单篇最大重复字符数: [0]

总字符数: [5872]

(注释: ■ 无问题部分 ■ 文字复制部分 ■ 引用部分)

1. 五方联动·三真四化·三双五融: 高职食品类专业产教协同育人的创新与实践 总字符数: 5872

相似文献列表

去除本人文献复制比: 0%(0) 去除引用文献复制比: 0%(0) 文字复制比: 0%(0)

原文内容

河南省职业教育教学成果奖
总结报告

(请以此页为封面, 将附件单独装订成册)
成果名称五方联动·三真四化·三双五融:
高职食品类专业产教协同育人的创新与实践
第一完成单位河南质量工程职业学院
主要完成人张虽栓、李建沛、王霞、闫泽华、
孟庆、田辉、何敏、杨冬、
徐明磊、姚会敏、李红艳、席会平、
袁维仓、王胜杰、李豫蒙

附件目录:

- 一、《教学成果总结报告》(附查新查重证明)。
- 二、校级及以上教学项目。
- 三、校级及以上科研项目。
- 四、教育教学类论文、论著。
- 五、校级及以上新闻媒体报道。
- 六、成果及主要成员获得奖励及荣誉。
- 七、教材成果。

一、《教学成果总结报告》(附查新查重证明)

五方联动·三真四化·三双五融:
高职食品类专业产教协同育人的创新与实践

(一) 成果的背景与形成过程

1. 背景

强化高技能人才培养与产业需求的精准适配, 是职业教育服务中国式现代化、培育新质生产力的核心功能。多元主体协同育人是职业教育培养产业需要的高技能人才的根本路径。当前食品产业转型升级加速, 对高技能人才需求日益迫切, 然而, 当前高职食品类专业在多元协同育人实践中, 存在协同机制不健全、实践教学体系建设协同不紧密、协同育人路径不明确等痛点

，导致人才培养质量与食品产业需求适配度不足。因此，创新高职食品类专业多元协同育人模式，破解育人实践中的堵点难点，对于深化职业教育教学改革、提升人才培养质量、赋能食品产业转型升级，具有重要的现实意义和深远的实践价值。

2. 形成过程

本项目紧扣食品产业高质量发展对高技能人才的迫切需求，秉持“育人为本、产教共生”核心理念，自2019年起系统开展多元协同育人实践研究。2019—2022年，以国家级葡萄酒生产性实训基地为载体，引入河南西拉红葡萄酒业有限公司入驻实体运营，初步构建校企双元育人模式。2022—2023年，在平顶山市市场监督管理局主导、河南省农产品加工与贮藏学会指导、河南省农业科学院科研支撑下，联合鲁山千亩葡萄种植基地搭建绿色化农产品种植平台，以河南西拉红葡萄酒业有限公司为核心建设智能化食品加工平台，依托平顶山产品质量检验检测中心打造数字化质量控制平台，正式建成河南质量工程职业学院食品智能加工与检验产教融合实践中心；同步探索市场化运营机制，凝练形成“五方联动、三真四化、三双五融”特色协同育人模式。2024—2026年，该模式在省内外逐步推广应用，有效实现人才培养与区域产业发展精准适配，累计惠及10余所院校、200余名教师及万余名学生，为同类院校食品类专业产教融合育人提供了可复制、可推广的实践范式。

(二) 成果主要内容

图1 成果整体逻辑架构图

1. 形成“五方联动”协同运营机制，实现集群化协同育人

形成政府、行业、企业、高校、科研机构“五方联动”协同育人格局，建成食品智能加工产教融合实践中心，通过市场化运营实现自我造血，实现集群化协同育人，社会培训和技术服务成效显著。

2. 构建了“三真四化”协同实践教学体系，强化了实践育人效能

打通了“种植-加工-检测-销售”全链条实践“真场景”；重构了以企业真实生产项目、岗位任务为核心的“真项目、真任务”，实现了实践任务项目化、实践过程生产化、实践环境职场化、运营流程市场化“四化”实践目标。

3. 创新了“三双五融”协同育人路径，实现人才与产业精准对接

以校企双主体协同、双导师联动、教室车间双场景融合为基础，通过岗课融通、思政融贯、产教融创、书证融汇、赛教融合五条实施路径，实现人才培养精准适配产业高质量发展。

(三) 成果解决的教学问题

本成果经过长期调研与实践，精准聚焦高职食品类专业教学中的三大核心问题，针对性提出解决方案，具体如下：

1. 多方协同运营机制不健全，集群化育人效能偏低

政行企校研联动松散，缺乏“教学、生产、研发、服务”为一体的平台，育人以及社会服务等功能发挥不充分。

2. 实践教学体系协同建设不紧密，岗位实践能力培养不足

实践教学与食品产业真实生产脱节，实践内容碎片化、场景单一化，全链条岗位能力培养不足。

3. 协同育人路径不明确，无法支撑人才培养与产业需求精准对接

育人路径协同不足，校企双导师协同育人机制落实到位；教学与岗位标准、职业资格证书、技能竞赛等融合浅表化。

(四) 问题解决方案

针对上述三大核心教学问题，本成果坚持“育人为本、产教共生”的核心导向，构建系统性、可落地的解决方案，具体如下：

1. 健全五方协同机制，激活各主体内生活力

图2 “五方联动、独立运营、自负盈亏”协同运营机制

构建“五方联动”治理机制：政府、行业、企业、高校、科研机构共同组建实践中心协同治理管委会；建立“定期会商、分工负责、协同推进”工作制度，完善利益共享、风险共担机制，确保各主体高效联动。

搭建一体化协同育人服务平台：整合培训资源，提升技术服务能力，建设“教学、生产、研发、服务”为一体的平台。

施行“独立运营、自负盈亏”市场化运营模式：各主体自主统筹相关食品生产计划、运营成本与收益分配，依托生产实践、技术服务等实现市场化营收，保障中心可持续“自我造血”，实现育人及社会服务功能。

图3 和叶县农商学校合作开展农产品食品检验员培训

2. 构建“三真四化”协同实践教学体系，提升全链条实践育人能力

图4 全链条实践阵地，“三真四化”实践教学体系

建设全链条的“真场景”：以国家级葡萄酒生产性实训基地为依托，我校与河南军润食品有限公司共建河南西拉红葡萄酒业有限公司并入驻基地实地运营，整合鲁山千亩葡萄种植基地、平顶山市食品安全检测科研中心、平顶山市产品质量检验检测中心、企业销售部等，打通“种植-加工-检测-销售”全链条真实实践场景，实现“从田间到餐桌”的全流程实践教学。

图5 国家级葡萄酒生产性实训基地

图6 取得CMA检验检测机构资质认证

打造“真项目、真任务”：按“岗位需求→能力目标→实践项目”的逻辑重构实训内容，将企业真实生产项目、岗位真实任务融入实训教学。

严格落实“四化”目标：以“实践任务项目化、实践过程生产化、实践环境职场化、运营流程市场化”为目标，企业全程参与实践教学设计、共同制定实训流程、考核标准、运营规范，提升实践育人实效。

图7 学生在种植-加工-检测基地进行全链条实践学习

3. 创新“三双五融”协同育人路径，深化育人要素协同

图8 “三双五融”协同育人模式

夯实“双主体、双导师、双场景”基础：立足校企双主体育人责任，建立“双导师”教学团队，实施教室车间“双场景”教学。

构建“五融”协同育人路径：以企业岗位需求为导向，重构课程体系，将行业、企业及岗位标准融入教学，实现岗课融通；将思政教育、职业道德、质量安全理念等融入教学全流程，实现思政融贯；将真实生产项目、技术研发任务转化为创新创业项目，实现产教融创；将职业资格证书考核内容融入课程，实现书证融；以行业技能竞赛为载体，强化实践操作能力，实现赛教融合；培养“懂标准、精检测、知敬畏、通数智、善创新”高技能人才。

（五）成果的创新点

本成果立足区域食品产业高技能人才需求，以育人为本，以多元共治长效机制为制度保障，以实践教学体系为实施载体，以育人路径为核心动能，创新形成了“五方联动、三真四化、三双五融”的协同育人模式，推动校企协同从“浅层合作”向“深度融合”转变，构建起目标同向、过程同轨、资源共享、责任同担的产教融合育人新生态，实现人才培养质量与区域食品产业发展需求同频同步，为高职食品类及相关专业深化产教融合、开展协同育人提供了可借鉴、可推广的实践范式。

1. 机制创新：“五方联动+市场化运营”的双驱动协同机制

突破传统校企合作松散、资源分散、可持续性不足的瓶颈，构建“五方联动、独立运营、自主造血”的协同运行新机制。以政府、学校、行业、企业、科研机构五方协同为纽带，形成资源共用、场景共创、课程共建、人才共育、成果共享的联动格局；实行独立化运营管理，明晰权责边界与运行规范，保障实践平台高效运转；坚持市场化导向、项目化驱动，实现自我运营、自我发展、自我提升，形成可持续、可复制、可推广的产教融合长效保障机制，为协同育人高质量发展提供坚实制度支撑。

2. 体系创新：“三真四化”全链条协同实践教学体系

破解食品类专业实训场景单一、教学与生产脱节、岗位实操能力培养不足的难题，构建全过程、沉浸式实践育人新形态。以打通“种植-加工-检测-销售”全链条为基础，搭建虚实融合的实践教学阵地；坚守真场景、真项目、真任务实践导向，让学生深度参与产业实战、锤炼岗位技能；推动教学任务项目化、过程生产化、环境职场化、生产流程市场化，实现教学过程与企业生产流程无缝对接，全面提升学生岗位适配能力与核心竞争力，同时为规模化社会培训、企业技术服务提供坚实体系支撑。

3. 路径创新：“三双五融”深度协同育人路径

以“双主体、双导师、双场景”为基础，夯实校企协同育人根基，实现教室与车间、理论与实践的双向联动。创新打造“五融”协同路径，将岗课、思政、产教融创、书证、赛教五大育人要素深度融合教学全流程，既以岗位需求重构课程体系、衔接职业资格证书，又将思政教育、创新创业、技能竞赛与教学深度绑定，实现知识传授、技能培养、价值引领、创新创业能力提升的一体化育人，推动育人要素深度耦合，将立德树人贯穿育人全过程，实现技能培养、素养提升与岗位需求、产业发展的精准对接。

（六）成果推广应用成效

1. 人才培养质量跃升，学生成才成效突出

人才培养与产业需求精准对接，培养质量显著提高。职业资格获取率高，农产品食品检验员等职业技能等级证书获取率达95%以上，远超行业平均水平。技能竞赛成果丰硕，近三年累计获省级以上技能大赛、创新创业大赛、职业规划大赛等奖项32项，其中一等奖8项、二等奖12项，获奖数量增长50%。就业质量持续向好，为食品行业培养高技能人才3000余人，毕业生就业率100%，专业对口率85%以上，用人单位满意度达96%。

表1 2024-2025年学生参加技能大赛汇总

| 序号 | 赛项名称 | 级别 | 参赛学生 | 指导教师 | 获奖情况 |
|----|-----------------------|----|--------------|-------------|------|
| 1 | 中国国际大学生创新大赛 | 省级 | 宋凯西、陈怡含、陈之遥等 | 闫泽华、张虽栓、王霞等 | 一等奖 |
| 2 | 中国国际大学生创新大赛 | 省级 | 王自焯、李沁格、王鹏博等 | 高庚渠、何敏、孟庆等 | 一等奖 |
| 3 | 中国国际大学生创新大赛 | 省级 | 马子怡、李清娴等 | 田辉、李姗姗等 | 二等奖 |
| 4 | 食品安全与质量检测 | 省级 | 禹家琛、沈玉言 | 田辉、姚会敏 | 二等奖 |
| 5 | 河南省大学生创新大赛职教赛道比赛 | 省级 | 陈欣然、郭玫洋、陈怡含等 | 张虽栓、闫泽华、王霞等 | 二等奖 |
| 6 | 食品安全与质量检测 | 省级 | 刘青青、王玉帆 | 田辉、姚会敏 | 三等奖 |
| 7 | 农产品质量安全检测 | 省级 | 张艺楠、曹志鹏 | 刘冠楠、孙亚楠 | 三等奖 |
| 8 | 首届全国大学生职业规划大赛河南省赛就业赛道 | 省级 | 杨义豪 | 李姗姗、孟庆、郭静 | 三等奖 |
| 9 | 第二届全国大学生职业生涯规划大赛 | 省级 | 宋凯西 | 高庚渠、郭静等 | 三等奖 |
| 10 | 第二届全国大学生职业生涯规划大赛 | 省级 | 陈怡含 | 何敏、孟庆等 | 三等奖 |
| 11 | 河南省大学生创新大赛职教赛道比赛 | 省级 | 乔依苇、王玉帆、王焕等 | 李姗姗、田辉等 | 三等奖 |

序号赛项名称级别参赛学生指导教师获奖情况

- 1 中国国际大学生创新大赛省级宋凯西、陈怡含、陈之遥等闫泽华、张虽栓、王霞等一等奖
- 2 中国国际大学生创新大赛省级王自焯、李沁格、王鹏博等高庚渠、何敏、孟庆等一等奖
- 3 中国国际大学生创新大赛省级马子怡、李清娴等田辉、李姗姗等二等奖
- 4 食品安全与质量检测省级禹家琛、沈玉言田辉、姚会敏二等奖
- 5 河南省大学生创新大赛职教赛道比赛省级陈欣然、郭玫洋、陈怡含等张虽栓、闫泽华、王霞等二等奖
- 6 食品安全与质量检测省级刘青青、王玉帆田辉、姚会敏三等奖
- 7 农产品质量安全检测省级张艺楠、曹志鹏刘冠楠、孙亚楠三等奖
- 8 首届全国大学生职业规划大赛河南省赛就业赛道省级杨义豪李姗姗、孟庆、郭静三等奖
- 9 第二届全国大学生职业生涯规划大赛省级宋凯西高庚渠、郭静等三等奖
- 10 第二届全国大学生职业生涯规划大赛省级陈怡含何敏、孟庆等三等奖
- 11 河南省大学生创新大赛职教赛道比赛省级乔依苇、王玉帆、王焕等李姗姗、田辉等三等奖

2. 办学水平显著提升，专业综合实力明显增强

专业建设水平升级，食品检验检测技术专业群入选第二期河南省高水平专业群建设序列，获批省级示范性专业点1个。师资队伍实力强劲，培育省级黄大年式教师团队1支、“双师型”名师工作室2个，专任教师“双师型”比例达100%，省级教学名师

、骨干教师等10名；教师获省级以上比赛奖项20余项，省级教学成果特等奖、一等奖各1项；课程资源建设丰硕，建成省级专业教学资源库2个；省级以上课程7门，核心课程与岗位标准匹配度达92%。教材建设成果显著，主编国家规划教材2部，获省级教材建设奖1项，校企共编教材3部。实训条件提质升级，建成产教融合实践中心1个、虚拟仿真实训室1个、省级全民技能振兴实训基地1个，实训设备总值增长65%。院校行业影响力提升，成立全国质量技术服务行业产教融合共同体，成为区域产教融合发展重要牵头单位，办学综合排名跻身省内同类院校前列。

图9 省级农产品加工与质量检测专业教学资源库

图10 校企共编教材

图11食品生产与检验黄大年式教师团队研讨学习

3. 服务产业发展有力，社会贡献度持续彰显

社会培训规模大，年均开展企业员工、乡村振兴技能培训等超 4000 人次，累计服务企业30 余家。技术服务效能明显，为 17 家企业完成150 批次产品检测，协助企业攻克工艺难题18 项；为鲁山县 12 个行政村提供免费水质检测，助力乡村饮用水安全提升。产学研成果突出，开发“鹰城 1957”果酒等系列产品，授权专利11项，获省级科学技术成果3 项，带动就业岗位500余个。科技特派员精准帮扶，3 个科技特派员团队年均响应企业技术咨询200 余次，实现教育与产业双向赋能。

4. 示范推广效应广泛，辐射带动作用凸显

通过校校合作、行业交流、媒体宣传等渠道，实现大范围、多层次推广。院校推广覆盖广，先后向10余所兄弟院校推广应用，在实训基地建设、协同机制创新、“三双五融”育人模式等方面提供可复制经验，累计惠及师生1万余人次。行业示范效应强，作为全国质量技术服务行业产教融合共同体牵头单位，成果经验在行业会议、职教论坛多次交流，成为高职食品类专业校企协同育人的典型范例。职教出海国际影响力提升，校企共编《烘焙食品加工技术》、《果酒生产技术》两部双语教材并出口到坦桑尼亚、柬埔寨等一带一路国家，获得高度评价，获批省级优质国际化课程1门，受益学生数达1万余人。媒体宣传影响力大，建设经验被《中国教师报》等20余家媒体报道，学院社会关注度、美誉度与品牌影响力显著提升。

(七) 展望

未来，我们将持续深化产教融合、校企协同育人改革，重点推进四方面工作：

1. 进一步完善产教融合实践中心运行机制，推动校企、校校、校地深度协同，实现资源共享、优势互补；
2. 持续优化“五方联动、三双五融”育人模式，紧跟食品产业前沿技术和岗位需求，更新教学内容、完善课程体系，加强数字化、智能化教学资源建设，提升人才培养的精准度和针对性；
3. 强化师资队伍建设，深化校企师资双向流动，培育更多兼具教学能力和产业实践能力的“双师型”骨干教师。
4. 将成熟的育人模式、机制和经验向更多省内外同类院校推广，推动高职食品类专业人才培养质量再提升，为河南省乃至全国食品产业高质量发展提供更加有力的人才支撑和技术服务，助力职业教育事业持续健康发展。

说明：1. 总文字复制比：被检测文献总重复字符数在总字符数中所占的比例

2. 去除引用文献复制比：去除系统识别为引用的文献后，计算出来的重合字符数在总字符数中所占的比例

3. 去除本人文献复制比：去除系统识别为作者本人其他文献后，计算出来的重合字符数在总字符数中所占的比例

4. 单篇最大文字复制比：被检测文献与所有相似文献比对后，重合字符数占总字符数比例最大的那一篇文献的文字复制比

5. 复制比按照“四舍五入”规则，保留1位小数；若您的文献经查重检测，复制比结果为0，表示未发现重复内容，或可能存在的个别重复内容较少不足以作为判断依据

6. **红色文字**表示文字复制部分；**绿色文字**表示引用部分(包括系统自动识别为引用的部分)；**棕灰色文字**表示系统依据作者姓名识别的本人其他文献部分

7. 系统依据您选择的检测类型(或检测方式)、比对截止日期(或发表日期)等生成本报告

8. 知网个人查重唯一官方网站：<https://cx.cnki.net>

二、国家级和省级教学项目

(一)国家级教学项目

1.《烘焙食品加工技术》国家在线精品课程（2022）

Languages  微言教育 无障碍浏览 登录 | 注册



中华人民共和国教育部

Ministry of Education of the People's Republic of China

当前位置: 首页 > 公开

教育部办公厅关于公布2022年职业教育国家在线精品课程名单的公告

根据《教育部办公厅关于开展2022年职业教育国家在线精品课程遴选工作的通知》（教职成厅函〔2022〕18号）要求，在各省级教育行政部门和全国行业职业教育教学指导委员会、教育部职业院校教学（教育）指导委员会推荐的基础上，经专家遴选和公示等程序，决定认定北京经济管理职业学院“财务报表编制与分析”等1160门课程为2022年职业教育国家在线精品课程（名单见附件）。

附件：[2022年职业教育国家在线精品课程名单](#)

教育部办公厅
2023年1月12日



扫一扫分享本页

附件

2022年职业教育国家在线精品课程名单

| 序号 | 课程名称 | 课程负责人 | 主要建设单位 | 主要开课平台 |
|-----|----------------------|-------|--------------|------------|
| 727 | 建筑工程质量验收与资料管理 | 王辉 | 河南建筑职业技术学院 | 中国大学MOOC |
| 728 | 工程制图 | 张圣敏 | 黄河水利职业技术学院 | 爱课程 |
| 729 | 水利工程施工技术 | 闫国新 | 黄河水利职业技术学院 | 爱课程 |
| 730 | 水力分析与计算 | 王勤香 | 黄河水利职业技术学院 | 爱课程 |
| 731 | 水工建筑物 | 陈诚 | 黄河水利职业技术学院 | 中国大学MOOC |
| 732 | 园艺植物快繁与脱毒技术 | 余慧琳 | 商丘职业技术学院 | 爱课程 |
| 733 | 兽医临床诊疗技术 | 王艳丰 | 河南农业职业学院 | 中国大学MOOC |
| 734 | 烘焙食品加工技术 | 席会平 | 河南质量工程职业学院 | 中国大学MOOC |
| 735 | 园林植物 | 范海霞 | 许昌职业技术学院 | 爱课程 |
| 736 | 世界音乐史与名作赏析 | 雷红薇 | 河南职业技术学院 | 爱课程 |
| 737 | 色彩构成 | 黄春霞 | 河南经贸职业学院 | 中国大学MOOC |
| 738 | 平面广告设计 | 李蕊韦 | 黄河水利职业技术学院 | 中国大学MOOC |
| 739 | 声之乐 韵之美——声乐训练与作品艺术处理 | 胡娟 | 河南职业技术学院 | 爱课程 |
| 740 | 导游实务与原理 | 徐永清 | 郑州旅游职业学院 | 爱课程 |
| 741 | 数媒视觉设计 | 王兆阳 | 河南职业技术学院 | 中国大学MOOC |
| 742 | 数码摄影基础教程 | 杨楼新 | 许昌职业技术学院 | 爱课程 |
| 743 | 0-3岁婴幼儿生活照料 | 邓祖丽颖 | 郑州幼儿师范高等专科学校 | 爱课程 |
| 744 | 组织行为学 | 王晓航 | 河南工业贸易职业学院 | 智慧职教MOOC学院 |
| 745 | 影视画面编辑 | 孟晓辉 | 开封大学 | 智慧职教MOOC学院 |
| 746 | 0-3岁婴幼儿抚育与教育 | 张晓玲 | 许昌幼儿师范学校 | 超星泛雅 |
| 747 | 幼儿园应用手工 | 娄霏 | 许昌幼儿师范学校 | 超星泛雅 |

2.《食品加工机械与设备》“十四五”职业教育国家规划教材（2023）

教育部办公厅

教职成厅函〔2023〕19号

教育部办公厅关于公布首批“十四五” 职业教育国家规划教材书目的通知

各省、自治区、直辖市教育厅（教委），新疆生产建设兵团教育局，部属各高等学校，有关直属单位：

为落实党中央、国务院关于教材建设的决策部署和新修订的职业教育法，根据《“十四五”职业教育规划教材建设实施方案》和《教育部办公厅关于组织开展“十四五”首批职业教育国家规划教材遴选工作的通知》要求，经有关单位申报、形式审查、专家评审、专项审核、专家复核、面向社会公示等程序，共确定7251种教材入选首批“十四五”职业教育国家规划教材（以下简称“十四五”国规教材），涵盖全部19个专业大类、1382个专业。现对入选教材予以公布（见附件1，其中314种首届全国教材建设奖职业教育类获奖教材和44种127册立项建设的中职七门公共基础课程教材名单不再重复公布），并就有关事项通知如下。

一、落实要求，抓好教材选用。各省级教育行政部门要严格落落实《职业院校教材管理办法》，加强对本地区职业院校教材选

用使用工作的管理。各职业院校要按有关规定落实教材选用要求，优先选用“十四五”国规教材，确保优质教材进课堂，并做好教材选用备案工作。

二、明确要求，规范标识使用。有关出版单位须按照要求规范使用“十四五”国规教材专用标识（见附件2）。严禁未入选的教材擅自使用“十四五”国规教材专用标识，或使用可能误导教材选用的相似标识及表述，如使用造型、颜色高度相似的标识，标注主体或范围不明确的“规划教材”“示范教材”等字样，或擅自标注“全国”“国家”等字样。

三、紧跟产业，及时修订更新。各教材编写单位、主编和出版单位要根据经济社会和产业升级新动态，及时吸收新技术、新工艺、新标准，对入选的首批“十四五”国规教材内容进行动态更新完善，并不断丰富相应数字化教学资源。教材修订更新要严格按国规教材评审要求做好内容审核把关，及时向教育部职业教育与成人教育司或其委托的单位报送教材修订情况报告，切实做好“十四五”国规教材的修订备案工作。

四、示范引领，巩固建设成效。各省级教育行政部门、行业（教育）指导委员会、职业院校和有关出版单位要以本次“十四五”国规教材公布为契机，积极发挥优质教材的示范引领作用，强化职业教育新形态、数字化等教材开发建设力度，加快推进省级规划教材建设。

- 附件：1.首批“十四五”职业教育国家规划教材书目
2.“十四五”职业教育国家规划教材标识及使用要求

教育部办公厅

2023年6月19日

(此件主动公开)

部内发送：有关部领导，办公厅、教材局

教育部办公厅

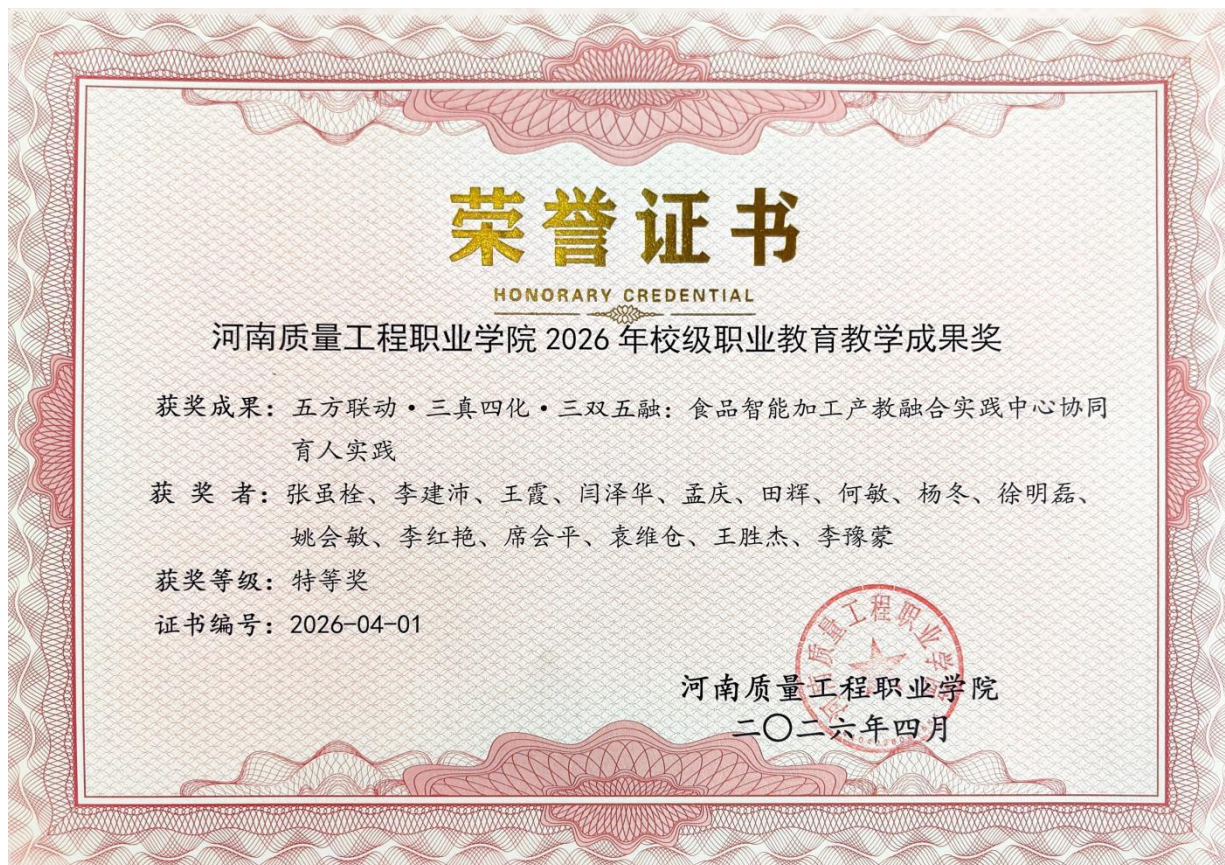
2023年6月25日印发

— 3 —

| | | | | | | | |
|------|------|-----------|----------------|--|-----|-------------|----------------|
| 1002 | 高职专科 | 食品药品与粮食大类 | 食品化学(第四版) | | 夏红 | 苏州农业职业技术学院 | 中国农业出版社有限公司 |
| 1003 | 高职专科 | 食品药品与粮食大类 | 食品加工机械与设备(第2版) | | 席会平 | 河南质量工程职业学院 | 中国农业出版社有限公司 |
| 1004 | 高职专科 | 食品药品与粮食大类 | 食品加工技术(第二版) | | 李秀娟 | 日照职业技术学院 | 化学工业出版社有限公司 |
| 1005 | 高职专科 | 食品药品与粮食大类 | 食品加工技术与应用(第2版) | | 魏强华 | 广东轻工职业技术学院 | 重庆大学出版社有限公司 |
| 1006 | 高职专科 | 食品药品与粮食大类 | 食品加工实训教程 | | 郑晓杰 | 温州科技职业学院 | 中国农业出版社有限公司 |
| 1007 | 高职专科 | 食品药品与粮食大类 | 食品检测技术 | | 谢昕 | 河南职业技术学院 | 大连理工大学出版社有限公司 |
| 1008 | 高职专科 | 食品药品与粮食大类 | 食品理化分析技术(第二版) | | 尹凯丹 | 广东轻工职业技术学院 | 化学工业出版社有限公司 |
| 1009 | 高职专科 | 食品药品与粮食大类 | 食品生物化学 | | 陈凌 | 嘉兴职业技术学院 | 化学工业出版社有限公司 |
| 1010 | 高职专科 | 食品药品与粮食大类 | 食品生物化学(第二版) | | 丁原春 | 黑龙江职业学院 | 中国科技出版传媒股份有限公司 |
| 1011 | 高职专科 | 食品药品与粮食大类 | 食品添加剂应用技术(第三版) | | 魏明英 | 四川工商职业技术学院 | 中国科技出版传媒股份有限公司 |
| 1012 | 高职专科 | 食品药品与粮食大类 | 食品微生物检验技术 | | 郑琳 | 佛山职业技术学院 | 中国科技出版传媒股份有限公司 |
| 1013 | 高职专科 | 食品药品与粮食大类 | 食品微生物检验技术 | | 罗红霞 | 北京农业职业学院 | 中国轻工工业出版社有限公司 |
| 1014 | 高职专科 | 食品药品与粮食大类 | 食品微生物检验技术(第三版) | | 雅梅 | 锡林郭勒职业学院 | 化学工业出版社有限公司 |
| 1015 | 高职专科 | 食品药品与粮食大类 | 食品营养与健康 | | 何雄 | 浙江药科职业大学 | 人民卫生出版社有限公司 |
| 1016 | 高职专科 | 食品药品与粮食大类 | 食品营养与健康(第二版) | | 吕玉珍 | 扬州市职业大学 | 大连理工大学出版社有限公司 |
| 1017 | 高职专科 | 食品药品与粮食大类 | 食品营养与健康(第三版) | | 王尔茂 | 广东食品药品职业学院 | 中国科技出版传媒股份有限公司 |
| 1018 | 高职专科 | 食品药品与粮食大类 | 食品营养与配餐(第二版) | | 蔡智军 | 辽宁农业职业技术学院 | 化学工业出版社有限公司 |
| 1019 | 高职专科 | 食品药品与粮食大类 | 食品应用化学(第二版) | | 杨丽敏 | 黑龙江农业经济职业学院 | 化学工业出版社有限公司 |
| 1020 | 高职专科 | 食品药品与粮食大类 | 食品质量管理(第二版) | | 杨国伟 | 北京电子科技职业学院 | 化学工业出版社有限公司 |

(二)省级教学项目

1. “五方联动·三双五融：食品类专业依托产教融合实践中心协同育人的创新与实践” 河南质量工程职业学院校级教学成果特等奖（2026）



2. “‘五联动、三平台、一对多’的开放型区域产教融合实践中心建设路径研究”河南省高等教育教学改革研究与实践项目重点课题（2026）



3.河南省第二期高水平专业群立项：食品检验检测技术高水平专业群（2026）

河南省教育厅 河南省财政厅

教职成〔2026〕1号

河南省教育厅 河南省财政厅 关于公布河南省第二期高水平高等学校和 高水平专业建设工程（2025—2029年）立项 建设单位的通知

各省辖市、济源示范区、航空港区教育局、财政局，各高等学校：

根据《河南省教育厅 河南省财政厅关于实施河南省第二期高水平高等学校和高水平专业建设工程（2025—2029年）的通知》（教职成〔2025〕183号）要求，省教育厅、省财政厅组织开展了河南省第二期高水平高等学校和高水平专业建设工程（以下简称河南省第二期“高职双高工程”）遴选工作，经学校

— 1 —

申报、专家综合评审、公示等环节，确定 68 个河南省第二期“高职双高工程”立项建设单位（名单见附件），现予以公布，并就有关工作通知如下。

一、提高政治站位，强化责任担当。各地教育行政部门、财政部门要高度重视，充分认识“高职双高工程”在推动教育强省、科教强省建设和服务河南产业转型升级、引领职业教育改革发展中的战略意义，要切实加强组织领导和统筹协调，积极为立项建设单位提供政策、资金、人才等支持。各立项建设单位要切实扛起建设主体责任，主动对接产业需求，优化资源配置，加强经费投入，把“高职双高工程”建设作为学校发展的核心任务，加强组织领导，明确责任分工，细化工作举措，确保建设任务落地见效。

二、完善建设方案，细化目标任务。各立项建设单位要对照“高职双高工程”建设要求，结合学校办学定位、产业对接方向和专业群优势，组织专家逐专业群论证，进一步修订完善建设方案，明确 2025—2029 年各阶段建设目标、重点任务、实施路径和预期成果等。修订后的建设方案须报学校主管部门和省教育厅、省财政厅审核后备案。经备案的建设方案，将作为开展绩效评价的主要依据。立项建设单位应按照备案的建设方案进行建设，不得擅自调整。项目建设经费实行专项管理，专款专用，不得挤占挪用，不得擅自改变用途。

三、强化过程管理，确保建设质量。各立项建设单位要建立健全内部质量保障体系，实行建设任务清单化管理、项目化推进，

自行开展年度绩效自评。自 2026 年起，各立项建设单位每年要如实填报年度建设任务进展情况，省教育厅、省财政厅将进行定期调度和过程管理，适时组织中期绩效评价和项目验收评价，将绩效评价结果作为完善相关政策、动态调整项目建设单位和财政奖补资金的重要依据。中期绩效评价实行末位淘汰机制，对整改不到位的取消立项建设资格；对建设期内存在建设进度缓慢、管理混乱、绩效目标偏离较大、违法违规等现象严重的学校，取消立项建设资格。

四、深化改革创新，发挥示范引领。各立项建设单位要以第二期“高职双高工程”建设为契机，深入落实“两高四着力”要求，聚焦“1+2+4+N”目标任务体系，不断推动职业教育高质量发展、高效能治理，积极探索改革创新举措，主动发挥示范引领作用，全面提升我省职业教育办学水平，为全省经济社会发展提供坚实的技术技能人才支撑，为奋力谱写中原大地推进中国式现代化新篇章作出应有贡献。

附件：河南省第二期高水平高等职业学校和高水平专业建设工程（2025—2029 年）立项建设单位名单

河南省教育厅 河南省财政厅

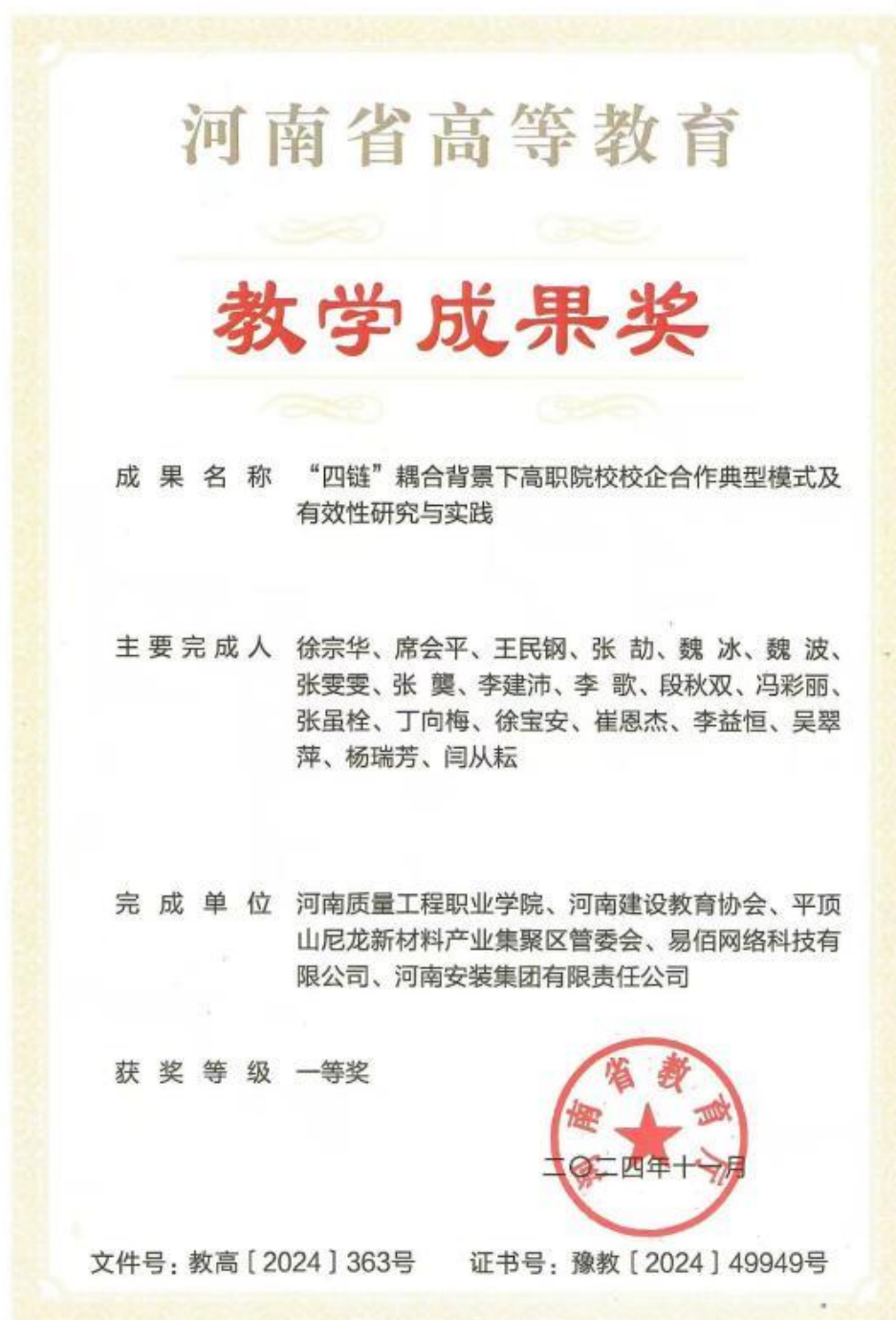
2026 年 1 月 4 日

— 3 —

高水平专业群立项建设单位（30个）

| 序号 | 学校名称 | 专业群名称 |
|----|--------------|-------------|
| 1 | 安阳幼儿师范高等专科学校 | 早期教育 |
| 2 | 安阳职业技术学院 | 飞机机电设备维修 |
| 3 | 长垣烹饪职业技术学院 | 餐饮智能管理 |
| 4 | 河南测绘职业学院 | 测绘地理信息技术 |
| 5 | 河南地矿职业学院 | 水文与工程地质 |
| 6 | 河南工业和信息化职业学院 | 新能源汽车技术 |
| 7 | 河南护理职业学院 | 护理 |
| 8 | 河南检察职业学院 | 检察事务 |
| 9 | 河南林业职业学院 | 园林技术 |
| 10 | 河南女子职业学院 | 学前教育 |
| 11 | 河南司法警官职业学院 | 刑事执行 |
| 12 | 河南推拿职业学院 | 中医学 |
| 13 | 河南物流职业学院 | 航空物流管理 |
| 14 | 河南信息统计职业学院 | 统计与大数据分析 |
| 15 | 河南艺术职业学院 | 戏剧影视表演 |
| 16 | 河南质量工程职业学院 | 食品检验检测技术 |
| 17 | 焦作工贸职业学院 | 无人机应用技术 |
| 18 | 开封文化艺术职业学院 | 音乐表演 |
| 19 | 南阳科技职业学院 | 智慧健康养老服务与管理 |
| 20 | 平顶山职业技术学院 | 研学旅行管理与服务 |
| 21 | 嵩山少林武术职业学院 | 民族传统体育 |
| 22 | 信阳航空职业学院 | 飞机机电设备维修 |

4. “‘四链’耦合背景下高职院校校企合作典型模式及有效性研究与实践” 河南省高等教育教学成果一等奖（2024）



5. “职业院校生产性实训基地建设与运行机制研究与实践” 河南省高等教育教学成果特等奖（2022）



6.省级职业教育专业教学资源库-农产品加工与质量检测专业、建筑工程技术专业（2025验收通过）

河南省教育厅办公室文件

教办职成〔2025〕196号

河南省教育厅办公室 关于公布河南省职业教育专业教学资源库 2020-2021年验收结果的通知

各省辖市、济源示范区、航空港区教育局，各高等职业学校、省属中等职业学校：

为贯彻落实《国家职业教育改革实施方案》，按照《河南省教育厅办公室关于开展2025年省级职业教育专业教学资源库立项申报和2020、2021年省级职业教育专业教学资源库评审验收工作的通知》（教办职成〔2025〕34号，简称《通知》）要求，今年应对2020年、2021年度立项建设的“植物保护与检疫技术专业教学资源库”等105个资源库项目进行验收。专家组按照规定程序在线审阅验收材料、登录试用，参考运行监测数据，重点评

— 1 —

| 序号 | 项目名称 | 项目单位 | 主持人 | 验收结论 |
|----|---------------------------|-----------------------|----------------|---------------|
| 22 | 园林技术专业教学资源库 | 河南林业职业学院 | 陈涛 | 通过 |
| 23 | 口腔医学专业教学资源库 | 河南护理职业学院 | 孟琨 | 通过 |
| 24 | 建筑室内设计专业教学资源库 | 三门峡职业技术学院 | 李玉洁 | 通过 |
| 25 | 供用电技术专业教学资源库 | 郑州电力高等专科学校 | 孙帅 | 通过 |
| 26 | 机械制造与自动化专业教学资源库 | 许昌职业技术学院 | 张保生 | 通过 |
| 27 | 软件技术专业教学资源库 | 郑州职业技术学院 | 潘维成 | 通过 |
| 28 | 热能动力工程技术专业教学资源库 | 郑州电力高等专科学校 | 杨小琨 | 通过 |
| 29 | 智能制造装备技术专业教学资源库 | 焦作大学 | 孟超 | 通过 |
| 30 | 学前教育专业教学资源库 | 郑州幼儿师范高等专科学校 | 柳阳辉 | 通过 |
| 31 | 大数据技术与应用专业教学资源库 | 郑州信息科技职业学院 | 向春枝 | 通过 |
| 32 | 职业教育会计(涉外)专业教学资源库 | 商丘职业技术学院 | 薛明志 | 通过 |
| 33 | 数控技术专业教学资源库 | 新乡职业技术学院 | 徐凯 | 通过 |
| 34 | 新能源汽车技术专业教学资源库 | 河南职业技术学院 | 吉武俊 | 通过 |
| 35 | 数控技术专业教学资源库 | 河南职业技术学院 | 王美姣 | 通过 |
| 36 | 建筑设计专业教学资源库 | 河南建筑职业技术学院 | 赵肖丹 | 通过 |
| 37 | 动漫与游戏制作专业教学资源库 | 河南省经济管理学校 | 杨俊峰 | 通过 |
| 38 | 农产品加工与质量检测专业教学资源库 | 河南质量工程职业学院 | 张虽栓 | 通过 |
| 39 | 中医骨伤专业教学资源库 | 南阳医学高等专科学校 | 李明哲 | 通过 |
| 40 | 建设项目信息化管理专业教学资源库 | 河南建筑职业技术学院 | 李伟 | 通过 |
| 41 | 护理专业教学资源库 | 河南护理职业学院 | 冯晓敏 | 通过 |
| 42 | 风景园林设计专业教学资源库 | 河南农业职业学院 | 周士锋 | 通过 |
| 43 | 软件技术专业教学资源库 | 鹤壁职业技术学院 | 杨建强 | 通过 |
| 44 | 数字媒体技术专业教学资源库 | 驻马店职业技术学院 | 李晓昕 | 通过 |

| 序号 | 项目名称 | 项目单位 | 主持人 | 验收结论 |
|----|-----------------------|--------------|-----|------|
| 45 | 学前教育专业教学资源库 | 安阳幼儿师范高等专科学校 | 张瑞平 | 通过 |
| 46 | 助产专业教学资源库 | 商丘医学高等专科学校 | 朱新义 | 通过 |
| 47 | 加工制造类专业教学资源库 | 河南省工业学校 | 周伦钢 | 通过 |
| 48 | 机电一体化技术专业教学资源库 | 河南机电职业学院 | 郭三刺 | 通过 |
| 49 | 汽车检测与维修专业教学资源库 | 河南机电职业学院 | 赵鹏喜 | 通过 |
| 50 | 护理专业教学资源库 | 信阳职业技术学院 | 陈超 | 通过 |
| 51 | 康复治疗技术专业教学资源库 | 周口职业技术学院 | 李清臣 | 通过 |
| 52 | 电子商务专业教学资源库 | 平顶山职业技术学院 | 王彦超 | 通过 |
| 53 | 旅游管理专业教学资源库 | 郑州旅游职业学院 | 张建军 | 通过 |
| 54 | 幼儿保育专业教学资源库 | 河南女子职业学院 | 郭丽萍 | 通过 |
| 55 | 职业教育数字化设计与制造技术专业教学资源库 | 河南工业职业技术学院 | 苏君 | 通过 |
| 56 | 检察事务专业教学资源库 | 河南检察职业学院 | 韩锦霞 | 通过 |
| 57 | 小学英语教育专业教学资源库 | 郑州幼儿师范高等专科学校 | 娄沂 | 通过 |
| 58 | 电气自动化技术专业教学资源库 | 平顶山工业职业技术学院 | 李树伟 | 通过 |
| 59 | 工业机器人技术专业教学资源库 | 三门峡职业技术学院 | 郭志冬 | 通过 |
| 60 | 统计与大数据分析专业教学资源库 | 河南信息统计职业学院 | 方党生 | 通过 |
| 61 | 艺术设计类专业教学资源库 | 河南信息统计职业学院 | 冯鑫永 | 通过 |
| 62 | 材料工程技术专业教学资源库 | 开封大学 | 师兆忠 | 通过 |
| 63 | 建筑工程技术专业教学资源库 | 河南质量工程职业学院 | 夏占国 | 通过 |
| 64 | 工业机器人技术专业教学资源库 | 鹤壁职业技术学院 | 胡瑞玲 | 通过 |
| 65 | 智能建造技术专业教学资源库 | 河南水利与环境职业学院 | 包永刚 | 通过 |
| 66 | 建筑工程施工专业教学资源库 | 河南省水利水电学校 | 王辉 | 通过 |
| 67 | 广播影视节目制作专业教学资源库 | 河南艺术职业学院 | 陈丹 | 通过 |

7.省级职业教育专业教学资源库-食品检验检测技术专业(2024立项)

河南省教育厅办公室文件

教办职成〔2024〕17号

河南省教育厅办公室 关于公布 2023 年河南省职业教育专业教学 资源库立项建设名单的通知

各省辖市、济源示范区、航空港区、省直管县（市）教育局，各高等职业学校、省属中等职业学校：

根据《河南省教育厅办公室关于开展 2023 年省级职业教育专业教学资源库立项申报工作的通知》（教办职成〔2023〕305 号）的要求，省教育厅开展了 2023 年省级职业教育专业教学资源库立项建设遴选工作。经学校自主申报、专家综合评审、公示无异议，确定立项建设 52 个省级职业教育专业教学资源库，现将名单（见附件）予以公布。

各资源库第一主持单位应切实承担资源库建设质量管理的主

— 1 —

体责任，按照《河南省职业教育专业教学资源库建设工作方案》要求，把职业教育专业教学资源库建设作为落实现代职业教育体系建设改革的重要任务，作为深化专业教学“三教”改革、扩大职业院校专业建设和教学改革成果辐射效应的有效途径，组建高水平的建设团队，科学制订建设规划和方案，加大资金投入，确保建设成果和应用成效。立项建设的专业教学资源库建设期1年，建设期内应围绕1个核心专业开展建设，服务专业不超过5个。资源内容应符合教育部《职业教育专业教学资源库建设指南》相关要求。

省教育厅将根据教育部关于职业教育专业教学资源库建设的相关要求，对职业教育专业教学资源库建设的设计方案、建设过程和使用效果等进行管理，指导和监督各资源库建设单位不断完善资源内容。建设期满后，省教育厅将从资源建设、平台功能、应用推广、特色创新和制度保障等方面对资源库建设成效进行验收考核，择优推荐国家级资源库。

附件：2023年省级职业教育专业教学资源库立项建设名单



附件

2023年省级职业教育专业教学资源库立项建设名单

| 序号 | 资源库名称 | 第一主持单位 | 联合主持单位 |
|----|----------------------|------------|------------------------|
| 1 | 机电一体化技术专业教学资源库 | 河南工业职业技术学院 | 许昌职业技术学院、平顶山工业职业技术学院 |
| 2 | 城市轨道交通机电技术专业教学资源库 | 郑州铁路职业技术学院 | 河南交通职业技术学院 |
| 3 | 现代农业技术专业教学资源库 | 河南农业职业学院 | 南阳农业职业学院 |
| 4 | 大数据与会计专业教学资源库 | 黄河水利职业技术学院 | 开封大学、许昌职业技术学院 |
| 5 | 工业互联网应用专业教学资源库 | 许昌职业技术学院 | 河南工业职业技术学院、河南机电职业学院 |
| 6 | 分布式发电与智能微电网技术专业教学资源库 | 郑州电力高等专科学校 | 武汉电力职业技术学院、重庆电力高等专科学校 |
| 7 | 计算机应用技术专业教学资源库 | 河南职业技术学院 | |
| 8 | 食品检验检测技术专业教学资源库 | 漯河食品职业学院 | 鹤壁职业技术学院、河南农业职业学院 |
| 9 | 大数据与会计专业教学资源库 | 河南应用技术职业学院 | 河南检察职业学院、河南华审会计师事务所 |
| 10 | 跨境电子商务专业教学资源库 | 河南经贸职业学院 | 黄河水利职业技术学院、黑龙江农业经济职业学院 |
| 11 | 智能网联汽车技术专业教学资源库 | 河南交通职业技术学院 | 新星职业技术学院、中汽院智能网联科技有限公司 |
| 12 | 戏剧影视表演专业教学资源库 | 河南艺术职业学院 | 河南建业实景演出文化发展有限公司中牟分公司 |
| 13 | 工业机器人技术专业教学资源库 | 河南机电职业学院 | 郑州电力高等专科学校 |
| 14 | 机电一体化技术专业教学资源库 | 郑州信息科技职业学院 | 杭州职业技术学院、河南职业技术学院 |
| 15 | 物联网应用技术专业教学资源库 | 郑州职业技术学院 | 开封大学、河南经贸职业学院 |
| 16 | 建筑工程技术专业教学资源库 | 河南建筑职业技术学院 | 林州建筑职业技术学院、河南水利与环境职业学院 |

— 3 —

| 序号 | 资源库名称 | 第一主持单位 | 联合主持单位 |
|----|------------------|--------------|------------------------------------|
| 17 | 文物考古技术专业教学资源库 | 洛阳职业技术学院 | 洛阳市考古研究院、莱芜职业技术学院 |
| 18 | 食品检验检测技术专业教学资源库 | 漯河职业技术学院 | 河南职业技术学院、许昌职业技术学院 |
| 19 | 畜牧兽医专业教学资源库 | 周口职业技术学院 | 河南农业职业学院、南阳农业职业学院、河南省黄泛区鑫欣牧业股份有限公司 |
| 20 | 应用化工技术专业教学资源库 | 平顶山工业职业技术学院 | |
| 21 | 大数据技术专业教学资源库 | 商丘职业技术学院 | 淄博职业学院、网易有道信息技术(杭州)有限公司 |
| 22 | 学前教育专业教学资源库 | 信阳职业技术学院 | 信阳师范大学、周口职业技术学院 |
| 23 | 视觉传达设计专业教学资源库 | 济源职业技术学院 | 许昌职业技术学院、焦作大学 |
| 24 | 智慧水利技术专业教学资源库 | 河南水利与环境职业学院 | 广西水利电力职业技术学院 |
| 25 | 网络营销与直播电商专业教学资源库 | 河南信息统计职业学院 | 河南水利与环境职业学院 |
| 26 | 康复治疗技术专业教学资源库 | 河南医学高等专科学校 | 河南中医药大学第三附属医院、河南欣百昌医药科技有限公司 |
| 27 | 建设工程管理专业教学资源库 | 开封大学 | 林州建筑职业技术学院、开封市开元工程质量检测有限公司 |
| 28 | 智能制造装备技术专业教学资源库 | 南阳农业职业学院 | 河南工业职业技术学院、河南机电职业学院 |
| 29 | 小学语文教育专业教学资源库 | 安阳幼儿师范高等专科学校 | 驻马店幼儿师范高等专科学校 |
| 30 | 口腔医学专业教学资源库 | 漯河医学高等专科学校 | 漯河市第三人民医院、漯河市中心医院 |
| 31 | 建设工程管理专业教学资源库 | 新乡职业技术学院 | 河南天丰钢结构建设有限公司 |
| 32 | 食品检验检测技术专业教学资源库 | 河南质量工程职业学院 | 好想你集团、郑州食品工程职业学院 |
| 33 | 飞机机电设备维修专业教学资源库 | 安阳职业技术学院 | 河南工业职业技术学院、许昌职业技术学院 |
| 34 | 中西面点工艺专业教学资源库 | 长垣烹饪职业技术学院 | 长垣市烹饪协会、河南省农业科学院长垣分院 |

— 4 —

8.河南省职业教育精品在线开放课程《果酒生产技术》、《施工企业质量管理》(2024验收)

河南省教育厅办公室文件

教办职成〔2024〕362号

河南省教育厅办公室

关于公布2024年河南省职业教育和继续教育精品在线开放课程评价结果的通知

各省辖市、济源示范区、航空港区教育局，各高等学校，各省属中等职业学校：

按照《河南省教育厅办公室关于开展河南省职业教育和继续教育精品在线开放课程评价工作的通知》（教办职成〔2024〕264号）要求，我厅组织开展了省级精品在线开放课程评价工作，经学校自评、材料初审、专家会评、网上公示等环节，对各学校参评课程进行了全面评价，现将结果予以公布，并就有关事项通知如下：

一、评价结果

— 1 —

相关培训活动，提升教师信息技术应用能力；健全激励机制，将各校课程评价结果作为后续课程项目名额分配的重要依据，促进优质教育资源的开发与共享。

- 附件：1. 河南省职业教育和继续教育精品在线开放课程首次评价课程结果
2. 河南省职业教育和继续教育精品在线开放课程认定名单



附件 1
河南省职业教育和继续教育精品在线开放课程首次评价课程结果

| 序号 | 课程名称 | 牵头学校 | 课程负责人 | 团队成员 | 联合学校 | 联合负责人 | 课程类型 | 结论 |
|----|-------------------|-------------|-------|--|----------------------|-----------|------|----|
| 1 | 24式太极拳 | 鹤壁职业技术学院 | 秦瑞瑞 | 吴琼、牛长江、夏璐、牛炎涛、张利娜、李学锋、姚红艳、赵昕、杨惠晓 | 焦作师范高等专科学校 | 刘巧芳 | 职业教育 | 通过 |
| 2 | Audition 音频后期基础讲解 | 河南艺术职业学院 | 何炜 | 陈丹、刘舒慧、郭媛、铁艳艳、曹亚兵、邱瑾 | | | 职业教育 | 通过 |
| 3 | BIM 建筑装饰工程造价计价 | 河南水利与环境职业学院 | 蔡小超 | 杨延艳、陈瑞瑞、刘全升、包永刚、崔新红、李建民、陈红中、赵利霞 | | | 职业教育 | 通过 |
| 4 | CAD 计算机制图 | 许昌电气职业学院 | 杜羽 | 周军晖、尹姣姣、刘顺华、冯振华、李俊涛、王会峰、王银洲、冯朝印、李艳、陈卫哲 | | | 职业教育 | 通过 |
| 5 | CNC 项目化编程仿真与加工技术 | 河南水利与环境职业学院 | 王利卿 | 马飞、郑武强、王明杰、刘艳、谢梦敏、雷亚猛、韩林萍、朱昊云 | | | 职业教育 | 通过 |
| 6 | C 语言程序设计 | 许昌电气职业学院 | 李莲英 | 徐洋、王帅军、胡凯利、徐爽、杨芳、李源、冯朝印、李少军 | | | 职业教育 | 通过 |
| 7 | Excel 会计应用 | 郑州铁路职业技术学院 | 李洁 | 李金芳、冯佳、吕海东、张瑞军 | 河南应用职业技术学院 | 梁芳芳 | 职业教育 | 通过 |
| 8 | HTML5 前端页面开发 | 郑州职业技术学院 | 杜召彬 | 李廷锋、万宏凤、李秋月、杨鹏飞、刘学会、马庆槐 | 济源职业技术学院 | 王树森 | 职业教育 | 通过 |
| 9 | Java 基础案例教程 | 鹤壁职业技术学院 | 李素娟 | 吴静莉、刘鹏飞、李苗在、李燕歌、张丹丹、曹燕 | 濮阳职业技术学院 信阳职业技术学院 | 崔建平 吕争 | 职业教育 | 通过 |
| 10 | Java 基础程序设计 | 信阳航空职业学院 | 祁传达 | 王雷、孙芳、刘正辉、杨凯、李祥云、肖卫东、周潭 | | | 职业教育 | 通过 |
| 11 | Linux 基础及应用 | 焦作大学 | 周超 | 杨珊珊、张彦锋、张毓芊、逄春萌、崔艳、谷利芬、武云磊 | 焦作师范高等专科学校 | 杨红果 | 职业教育 | 通过 |
| 12 | MAYA 影视动画场景制作 | 郑州旅游职业学院 | 李培 | 霍文彬、李涛、杨慧丽、朱阔、陈婉君、宋悦、朱锦、李爽、宋子健、侯履晖、丁丁、李舒 | | | 职业教育 | 通过 |

| | | | | | | | | |
|----|----------------|------------|-----|---|-------------|-----|------|----|
| 74 | 工业机器人编程技术 | 郑州信息科技职业学院 | 张艳霞 | 王登峰、任天乐、李润娟、张巧利、王亚楠、王康康、赵 娅、段传良 | | | 职业教育 | 通过 |
| 75 | 工业机器人工程应用虚拟仿真 | 三门峡职业技术学院 | 尤向阳 | 刘志强、郭志冬、王永辉、涂大成、刘 卫 | | | 职业教育 | 通过 |
| 76 | 工业机器人离线编程与仿真 | 新乡职业技术学院 | 邢晓莉 | 孔令燕、王 豫、韩洪元、赵永燕、李 静、盛艳君、申向丽 | | | 职业教育 | 通过 |
| 77 | 工业控制网络组态技术 | 河南质量工程职业学院 | 李宏伟 | 付丽丽、靳 雷、吕陶梅、沈 羽、陶江平 | 平顶山工业职业技术学院 | 刘昆磊 | 职业教育 | 通过 |
| 78 | 公差配合与测量技术 | 周口职业技术学院 | 丁兰花 | 张昭晗、宋 丽、赵尚丽、张月霞、黄梦真、袁 永、张少杰、屈莹莹 | 许昌职业技术学院 | 潘春梅 | 职业教育 | 通过 |
| 79 | 国际货运代理实务 | 河南经贸职业学院 | 李 娟 | 杨 昆、张永奇、邵 晴、王军华、黄 卓、贾婉莹、魏 祎、陈 实、杨家俊 | | | 职业教育 | 通过 |
| 80 | 果酒生产技术 | 河南质量工程职业学院 | 张虽栓 | 李鹏飞、孟令涛、关 静、李书华、李红艳、王振丽、孟 庆、田 辉、孙亚楠、何 敏、王 霞、张德广、席会平、孟宇竹、袁伟仓 | | | 职业教育 | 通过 |
| 81 | 焊接工艺与操作技术 | 河南职业技术学院 | 王美姣 | 任艳艳、张怡青、武 珂、金宁宁、邓小君、薛誉颖、黄金磊、鲁训祥、范振锋、武继旭 | | | 职业教育 | 通过 |
| 82 | 行驶制动与转向系统检测与修复 | 漯河职业技术学院 | 赵艳平 | 冯 凯、郭贺洋、承姿辛、陶小培、陈艳伟、汪 涛、李 琼、安仕琪、周岩松、邹 琦、谢永超、林红立、施亚光 | | | 职业教育 | 通过 |

— 42 —

| | | | | | | | | |
|-----|------------|-------------|-----|---|------------|-----|------|----|
| 357 | 中学物理教学论 | 周口师范学院 | 王莉华 | 李韶峰、王春艳、李 健、王霄萍、郑瑞瑞 | | | 继续教育 | 通过 |
| 358 | 食品毒理学 | 河南农业大学 | 高晓平 | 黄现青、李 宁、海 丹、乔明武、李占超 | | | 继续教育 | 通过 |
| 359 | 基础会计 | 河南工业职业技术学院 | 杜媛媛 | 乔平平、王 晗、邢坤权、王 飞、马 迪、赵 茜、潘意青、王春鸣、吴希慧、刘扬帆、李 萃、王文秀、雷雨蒙、吴新伟 | 河南工业贸易职业学院 | 梁一村 | 继续教育 | 通过 |
| 360 | 公路工程施工测量技术 | 河南交通职业技术学院 | 潘 威 | 李冬会、屈 杨、张程程 | | | 继续教育 | 通过 |
| 361 | 水利水电工程施工 | 河南水利与环境职业学院 | 聿书贞 | 王 超、张银华、孟秀英、王新军、荆燕燕、孙 超、王 东、高利琴、徐华冰、刘 元、魏怀鹏、耿鹏宇、乔连朋 | | | 继续教育 | 通过 |
| 362 | PPT 主题案例教程 | 河南应用技术职业学院 | 降 华 | 夏丽珍、张 蔚、王 雷、王欣慰、崔 琳、付媛冰、赵 源 | | | 继续教育 | 通过 |
| 363 | 施工企业质量管理 | 河南质量工程职业学院 | 李建冲 | 李 勇、李朝辉、姜 佩、张亚利、刘义晴、徐国力、陈 菲、王晨阳、汪 冰 | | | 继续教育 | 通过 |
| 364 | BIM 技术应用 | 黄河水利职业技术学院 | 李 向 | 张翌娜、侯根然、谭建领、曹 磊、李 洋、王付全、宋艳清、孙晓蒙 | | | 继续教育 | 通过 |
| 365 | 电气设计 CAD | 焦作大学 | 司国斌 | 王晓艳、徐莉萍、和彩霞、孟军霞、林五星、于亚征、孟笑扬、张玲玲、张瑞婕 | | | 继续教育 | 通过 |
| 366 | 现代物流学 | 洛阳科技职业学院 | 刘丽彬 | 胡玉晓、李举锋、黄玉楠、王 莹、王鸿翔、许 军 | | | 继续教育 | 通过 |
| 367 | 物联网方案设计与实现 | 平顶山工业职业技术学院 | 高同辉 | 姚新光、黄 靛、张少龙、白东升、刘培培 | | | 继续教育 | 通过 |

— 42 —

9.河南省高等职业学校黄大年式教师团队—食品生产与检验黄大年式教师团队(2021)

河南省教育厅

教职成〔2021〕287号

河南省教育厅 关于公布第二批高等职业学校“河南省高校 黄大年式教师团队”认定结果的通知

各高等职业学校：

根据教育部《关于开展第二批“全国高校黄大年式教师团队”创建活动的通知》（教师函〔2021〕2号）和《河南省教育厅办公室关于开展第二批高等职业学校“河南省高校黄大年式教师团队”创建活动的通知》（教职成函〔2021〕356号）要求，我厅开展了第二批高等职业学校“河南省高校黄大年式教师团队”创建活动。通过学校自主申报，省教育厅组织专家组进行资格审查、综合评审，经公示无异议后，确定认定郑州电力高等专科学校能源与动力工程教师团队等25个团队为第二批河南省高等职业学校黄大

年式教师团队。现将名单予以公布（名单见附件）。

各河南省高校黄大年式教师团队要按照团队建设要求，以黄大年同志为榜样，心有大我、至诚报国，教书育人、敢为人先，淡泊名利、甘于奉献，把爱国之情、报国之志融入国家和全省改革发展的伟大事业之中、融入人民创造历史的伟大奋斗之中，引领带动全省高等职业院校建立一支师德高尚、技艺精湛、专兼结合、充满活力的双师型教师队伍，为培养担当民族复兴大任的时代新人、谱写新时代中原更加出彩的篇章贡献力量。

各高等职业学校要结合工作实际，在拓展发展通道、承担科研任务等方面对认定通过的“河南省高校黄大年式教师团队”提供保障条件。

省教育厅将在重大教育改革试点、重大工程项目建设中，把省级高校黄大年式教师团队的创建情况作为一个重要观测指标。对认定为“河南省高校黄大年式教师团队”的，颁发牌匾和证书，并会同有关部门统筹加大对团队建设的支持力度。

附件：第二批河南省高等职业学校黄大年式教师团队名单

2021年8月10日

附 件

第二批河南省高等职业学校 黄大年式教师团队名单

(排名不分先后)

| 序号 | 团队名称 | 所属高校 | 负责人姓名 |
|----|--------------|------------|-------|
| 1 | 能源与动力工程教师团队 | 郑州电力高等专科学校 | 杨建华 |
| 2 | 心理健康教育教师团队 | 周口职业技术学院 | 李清臣 |
| 3 | 应用化工技术教师团队 | 河南应用技术职业学院 | 朱东方 |
| 4 | 智能制造教师团队 | 郑州职业技术学院 | 薛培军 |
| 5 | 机电一体化技术教师团队 | 河南职业技术学院 | 肖 珑 |
| 6 | 新一代信息技术教师团队 | 河南经贸职业学院 | 姚 勇 |
| 7 | 数学与信息工程教师团队 | 信阳职业技术学院 | 张娅莉 |
| 8 | 测绘地理信息教师团队 | 黄河水利职业技术学院 | 陈琳 |
| 9 | 林业技术黄大年式教师团队 | 河南林业职业学院 | 路买林 |
| 10 | 航空机务维修教师团队 | 信阳航空职业学院 | 周 忠 |
| 11 | 食品营养与健康教师团队 | 漯河医学高等专科学校 | 赵志军 |
| 12 | 智能控制与应用教师团队 | 河南工业职业技术学院 | 史增芳 |
| 13 | 汽车先进制造技术教师团队 | 河南机电职业学院 | 赵鹏喜 |
| 14 | 数控技术教师团队 | 新乡职业技术学院 | 盛艳君 |

| | | | |
|----|-----------------|------------|-----|
| 15 | 通信技术教研室教师团队 | 鹤壁职业技术学院 | 李王辉 |
| 16 | 机械制造与自动化教师团队 | 许昌职业技术学院 | 张传斌 |
| 17 | 应用化工技术教师团队 | 开封大学 | 赵 辉 |
| 18 | 机电一体化技术教师团队 | 济源职业技术学院 | 秦国防 |
| 19 | 护理教师团队 | 郑州铁路职业技术学院 | 林爱琴 |
| 20 | 工商管理学院创新创业教师团队 | 河南工业贸易职业学院 | 王晓航 |
| 21 | 旅游管理教师团队 | 河南信息统计职业学院 | 冯鑫永 |
| 22 | 食品生产与检验教师团队 | 河南质量工程职业学院 | 徐宗华 |
| 23 | 装配式建筑工程技术专业教师团队 | 河南交通职业技术学院 | 夏连学 |
| 24 | 现代种业技术教师团队 | 河南农业职业学院 | 王立河 |
| 25 | 养老育幼教师团队 | 河南医学高等专科学校 | 刘红敏 |

河南省教育厅办公室 主动公开 2021年8月11日印发



10. 《食品加工机械与设备》河南省职业教育优质教材(2023)

河南省教育厅办公室文件

教办职成〔2023〕404号

河南省教育厅办公室 关于公布 2023 年职业教育优质教材 认定名单的通知

各省辖市、济源示范区、航空港区、省直管县（市）教育局，各高等学校，各省属中等职业学校

根据《河南省教育厅办公室关于做好 2023 年河南省职业教育优质教材认定工作的通知》（教办职成〔2023〕297 号）要求，经各单位申报、资格审查、专家评审和结果公示，认定《园林植物有害生物控制》等 216 种教材为 2023 年河南省职业教育优质教材，现予以公布。

各教材编写团队要根据经济社会和产业升级新动态，及时引入新技术、新工艺、新规范、新标准，对教材内容进行动态更新

— 1 —

完善，并不断丰富相应数字化教学资源。各职业院校要以此次优质教材遴选为契机，积极发挥优质教材的示范引领作用，强化职业教育产教融合教材的开发建设力度。省教育厅将加大优质教材宣传推广力度，持续提升优质教材影响力和选用比例。

附件：2023年河南省职业教育优质教材认定名单



河南省教育厅办公室 主动公开 2023年11月9日印发

— 2 —



附件

2023 年河南省职业教育优质教材认定名单

| 序号 | 推荐单位 | 对应课程性质 | 专业大类代码/名称 | 教材名称 | 主编 | 版次 | 出版单位 | 教育层次 |
|----|-------------|--------|--------------|----------------|-----|-----|-----------------|------|
| 1 | 河南林业职业学院 | 专业核心课 | 61/农林牧渔大类 | 园林植物有害生物控制 | 孙丹萍 | 第一版 | 高等教育出版社有限公司 | 中职 |
| 2 | 河南农业职业学院 | 专业核心课 | 61/农林牧渔大类 | 植物生产与环境(第四版) | 宋志伟 | 第四版 | 高等教育出版社有限公司 | 中职 |
| 3 | 河南农业职业学院 | 专业核心课 | 61/农林牧渔大类 | 花卉生产与经营 | 智利红 | 第一版 | 高等教育出版社有限公司 | 中职 |
| 4 | 洛阳职业技术学院 | 专业基础课 | 61/农林牧渔大类 | 兽医基础(第三版) | 朱金凤 | 第三版 | 高等教育出版社有限公司 | 中职 |
| 5 | 河南建筑职业技术学院 | 专业核心课 | 64/土木建筑大类 | 建筑装饰设计 | 赵肖丹 | 第一版 | 高等教育出版社有限公司 | 中职 |
| 6 | 河南省水利水电学校 | 实践性课程 | 64/土木建筑大类 | 施工图实例与识读指导 | 周俊义 | 第一版 | 中国建筑出版传媒有限公司 | 中职 |
| 7 | 安阳市中等职业技术学校 | 专业核心课 | 66/装备制造大类 | 数控机床编程与操作 | 马喆 | 第一版 | 上海交通大学出版社有限公司 | 中职 |
| 8 | 安阳市中等职业技术学校 | 专业核心课 | 66/装备制造大类 | 典型激光加工设备的应用与维护 | 高帆 | 第一版 | 华中科技大学出版社有限责任公司 | 中职 |
| 9 | 河南应用技术职业学院 | 专业核心课 | 69/食品药品与粮食大类 | 分析化学基础(第二版) | 姜子东 | 第二版 | 中国医药科技出版社 | 中职 |
| 10 | 河南轻工职业学院 | 专业基础课 | 69/食品药品与粮食大类 | 微生物学基础(第二版) | 赵金海 | 第二版 | 中国轻工业出版社有限公司 | 中职 |
| 11 | 尉氏县职业技术教育中心 | 专业核心课 | 70/交通运输大类 | 汽车发动机构造与维修 | 王国彬 | 第一版 | 大象出版社有限公司 | 中职 |
| 12 | 河南省理工中等专业学校 | 专业核心课 | 70/交通运输大类 | 汽车维护 | 郑延武 | 第一版 | 大象出版社有限公司 | 中职 |
| 13 | 郑州市国防科技学校 | 专业基础课 | 70/交通运输大类 | 汽车底盘构造与维修 | 陈建军 | 第一版 | 大象出版社有限公司 | 中职 |

— 3 —

| 序号 | 推荐单位 | 对应课程性质 | 专业大类代码/名称 | 教材名称 | 主编 | 版次 | 出版单位 | 教育层次 |
|-----|------------|--------|--------------|----------------|-----|-----|----------------|------|
| 124 | 河南工程学院 | 专业基础课 | 47/生物与化工大类 | 基础化学(第五版) | 高琳 | 第五版 | 高等教育出版社有限公司 | 高职专科 |
| 125 | 河南应用技术职业学院 | 专业核心课 | 49/食品药品与粮食大类 | 实用药品GSP基础(第三版) | 李玉华 | 第三版 | 化学工业出版社有限公司 | 高职专科 |
| 126 | 河南应用技术职业学院 | 专业核心课 | 49/食品药品与粮食大类 | 制剂设备操作技术 | 韩恩远 | 第一版 | 郑州大学出版社有限公司 | 高职专科 |
| 127 | 漯河食品职业学院 | 专业核心课 | 49/食品药品与粮食大类 | 乳制品加工技术(第二版) | 罗红霞 | 第二版 | 中国轻工业出版社有限公司 | 高职专科 |
| 128 | 漯河食品职业学院 | 专业核心课 | 49/食品药品与粮食大类 | 食品微生物检验技术 | 罗红霞 | 第一版 | 中国轻工业出版社有限公司 | 高职专科 |
| 129 | 河南农业职业学院 | 专业核心课 | 49/食品药品与粮食大类 | 饮料生产技术(第三版) | 王育红 | 第三版 | 中国科技出版传媒股份有限公司 | 高职专科 |
| 130 | 河南农业职业学院 | 专业核心课 | 49/食品药品与粮食大类 | 食品标准与法规(第三版) | 钱志伟 | 第三版 | 中国农业出版社有限公司 | 高职专科 |
| 131 | 鹤壁职业技术学院 | 专业核心课 | 49/食品药品与粮食大类 | 食品感官检验技术(第三版) | 杨玉红 | 第三版 | 大连理工大学出版社有限公司 | 高职专科 |
| 132 | 鹤壁职业技术学院 | 专业核心课 | 49/食品药品与粮食大类 | 食品标准与法规(第二版) | 杨玉红 | 第二版 | 中国轻工业出版社有限公司 | 高职专科 |
| 133 | 河南职业技术学院 | 专业核心课 | 49/食品药品与粮食大类 | 食品检测技术 | 谢昕 | 第一版 | 大连理工大学出版社有限公司 | 高职专科 |
| 134 | 河南职业技术学院 | 专业核心课 | 49/食品药品与粮食大类 | 食品仪器分析技术(第二版) | 谢昕 | 第二版 | 大连理工大学出版社有限公司 | 高职专科 |
| 135 | 河南质量工程职业学院 | 专业核心课 | 49/食品药品与粮食大类 | 食品加工机械与设备(第二版) | 席会平 | 第二版 | 中国农业出版社有限公司 | 高职专科 |
| 136 | 商丘职业技术学院 | 专业核心课 | 50/交通运输大类 | 液压与制动技术 | 李新德 | 第一版 | 机械工业出版社有限公司 | 高职专科 |
| 137 | 许昌职业技术学院 | 专业拓展课 | 50/交通运输大类 | 二手车鉴定与评估(第二版) | 杨富营 | 第二版 | 中国财政经济出版社 | 高职专科 |
| 138 | 河南职业技术学院 | 专业核心课 | 50/交通运输大类 | 汽车维护与保养(第三版) | 吉武俊 | 第三版 | 机械工业出版社有限公司 | 高职专科 |
| 139 | 河南交通职业技术学院 | 专业基础课 | 50/交通运输大类 | 城市轨道交通通信与信号 | 齐伟 | 第一版 | 上海交通大学出版社有限公司 | 高职专科 |

— 11 —

11.《食品加工机械与设备》河南省职业教育与继续教育优秀教材
二等奖（2025）

河南省教育厅办公室文件

教办思政〔2025〕259号

河南省教育厅办公室 关于公布河南省教材等级评定结果的通知

各省辖市、济源示范区、航空港区教育局，各高等学校，省属中等职业学校，厅直属单位（学校）：

根据《河南省教育厅办公室关于开展河南省教材等级评定暨第二届全国教材建设奖全国优秀教材推荐工作的通知》（教办思政〔2025〕184号）精神，省委教育工委、省教育厅组织开展了全省教材等级评定工作。经各地各单位推荐、专家评审、综合评议等环节，评选出优秀教材297项（其中职业教育与继续教育类150项，高等教育类147项）（具体名单见附件）。

各地各学校要以此次评定为契机，深入贯彻落实习近平总书记关于教材建设的重要指示精神，全面贯彻党的教育方针，落实

— 1 —

立德树人根本任务，坚持正确政治方向和价值导向，整体推进我省大中小学教材建设，打造更多培根铸魂、启智增慧的精品教材，努力培养德智体美劳全面发展的社会主义建设者和接班人。

- 附件：1. 河南省职业教育与继续教育优秀教材认定名单
2. 2025年河南省教材等级评定（高等教育类）结果



附件 1

河南省职业教育与继续教育优秀教材认定名单

(按申报单位首字母排序)

| 序号 | 教材名称 | ISBN 号 | CIP 号 | 主编(作者)姓名 | 类别 | 申报单位 | 出版单位 | 教材类型 | 教材种类 | 专业大类 | 获奖等次 |
|----|----------------------|---------------|------------|-------------|--------|------------|-----------------|------|--------|-----------|------|
| 1 | 兽医基础 | 9787040579055 | 2022019353 | 朱金凤 | 中等职业教育 | 洛阳职业技术学院 | 高等教育出版社有限公司 | 纸质教材 | 国家规划教材 | 农林牧渔大类 | 特等 |
| 2 | 现代供配电技术项目教程第 2 版 | 9787111696735 | 2021244802 | 张季萌 | 高等职业教育 | 河南工业职业技术学院 | 机械工业出版社有限公司 | 纸质教材 | 国家规划教材 | 装备制造大类 | 特等 |
| 3 | 城市轨道交通概论(第 2 版) | 9787313255068 | 2021197972 | 齐伟 | 高等职业教育 | 河南交通职业技术学院 | 上海交通大学出版社有限公司 | 纸质教材 | 国家规划教材 | 交通运输大类 | 特等 |
| 4 | 中国商贸文化(第二版) | 9787040602272 | 2023049488 | 成光琳,杜柳 | 高等职业教育 | 河南经贸职业学院 | 高等教育出版社有限公司 | 纸质教材 | 国家规划教材 | 财经商贸大类 | 特等 |
| 5 | 食品标准与法规(第三版) | 9787109284500 | 2021129716 | 钱志伟 | 高等职业教育 | 河南农业职业学院 | 中国农业出版社有限公司 | 纸质教材 | 国家规划教材 | 食品药品与粮食大类 | 特等 |
| 6 | 工业机器人操作编程与运行维护(初级) | 9787576303643 | 2021193178 | 王东辉,金宁宁,曹坤洋 | 高等职业教育 | 河南职业技术学院 | 北京理工大学出版社有限责任公司 | 纸质教材 | 国家规划教材 | 装备制造大类 | 特等 |
| 7 | 水闸设计与施工(第四版) | 9787522612829 | 2024036837 | 丁秀英,张梦宇 | 高等职业教育 | 黄河水利职业技术学院 | 中国水利水电出版社有限公司 | 纸质教材 | 国家规划教材 | 水利大类 | 特等 |
| 8 | 药理学(第 5 版) | 9787565920899 | 2019240803 | 李玲,沈华杰,邓雪松 | 高等职业教育 | 南阳医学高等专科学校 | 北京大学医学出版社有限公司 | 纸质教材 | 国家规划教材 | 医药卫生大类 | 特等 |
| 9 | 新能源汽车整车控制系统检修(第 2 版) | 9787516524527 | 2021206365 | 楚宜民 | 高等职业教育 | 许昌职业技术学院 | 中航出版传媒有限责任公司 | 纸质教材 | 国家规划教材 | 装备制造大类 | 特等 |
| 10 | 铁道概论(第 3 版) | 9787114173387 | 2021093510 | 张晓玲,张燕 | 高等职业教育 | 郑州铁路职业技术学院 | 人民交通出版社股份有限公司 | 纸质教材 | 国家规划教材 | 交通运输大类 | 特等 |

— 3 —

| 序号 | 教材名称 | ISBN 号 | CIP 号 | 主编(作者)姓名 | 类别 | 申报单位 | 出版单位 | 教材类型 | 教材种类 | 专业大类 | 获奖等次 |
|-----|------------------|---------------|------------|-------------|--------|-------------|-----------------|------|--------|-----------|------|
| 95 | 园艺植物种子生产(第四版) | 9787109300880 | 2022175033 | 李庆伟 | 高等职业教育 | 河南农业职业学院 | 中国农业出版社有限公司 | 纸质教材 | 国家规划教材 | 农林牧渔大类 | 二等 |
| 96 | 种子法规与实务 | 9787122317568 | 2018051111 | 梅四卫,弓利英 | 高等职业教育 | 河南农业职业学院 | 化学工业出版社有限公司 | 纸质教材 | 国家规划教材 | 农林牧渔大类 | 二等 |
| 97 | 花卉生产技术第 3 版 | 9787565527197 | 2022017622 | 韩春叶 | 高等职业教育 | 河南农业职业学院 | 中国农业大学出版社有限公司 | 纸质教材 | 国家规划教材 | 农林牧渔大类 | 二等 |
| 98 | 分销渠道管理(第五版) | 9787568533041 | 2021224226 | 肖文珍,郑锐洪 | 高等职业教育 | 河南水利与环境职业学院 | 大连理工大学出版社有限公司 | 纸质教材 | 国家规划教材 | 财经商贸大类 | 二等 |
| 99 | 水环境监测与评价 | 9787550926578 | 2020080365 | 郭青芳,隋聚艳 | 高等职业教育 | 河南水利与环境职业学院 | 黄河水利出版社有限责任公司 | 纸质教材 | 国家规划教材 | 资源环境与安全大类 | 二等 |
| 100 | 社区矫正理论与实务 | 9787300339757 | 2025109094 | 连春亮 | 高等职业教育 | 河南司法警官职业学院 | 中国人民大学出版社有限公司 | 纸质教材 | 国家规划教材 | 公安司法大类 | 二等 |
| 101 | 机械零件与典型机构(第三版) | 9787040593860 | 2022167491 | 赵玉奇,车世明,郭海超 | 高等职业教育 | 河南应用技术职业学院 | 高等教育出版社有限公司 | 纸质教材 | 国家规划教材 | 能源动力与材料大类 | 二等 |
| 102 | 食品加工机械与设备(第 3 版) | 9787565532061 | 2024078800 | 席会平,田晓玲 | 高等职业教育 | 河南质量工程职业学院 | 中国农业大学出版社有限公司 | 纸质教材 | 国家规划教材 | 食品药品与粮食大类 | 二等 |
| 103 | 汽车维修与保养(第 3 版) | 9787111680192 | 2021068368 | 朱武俊,胡勇 | 高等职业教育 | 河南职业技术学院 | 机械工业出版社有限公司 | 纸质教材 | 国家规划教材 | 交通运输大类 | 二等 |
| 104 | 数控加工技术 | 9787534995873 | 2020109473 | 赵军华,肖龙 | 高等职业教育 | 河南职业技术学院 | 河南科学技术出版社有限公司 | 纸质教材 | 国家规划教材 | 装备制造大类 | 二等 |
| 105 | 公差配合与测量技术(第八版) | 9787568553209 | 2024WF9401 | 王美姣,吕天玉,马晓三 | 高等职业教育 | 河南职业技术学院 | 大连理工大学出版社有限公司 | 纸质教材 | 国家规划教材 | 装备制造大类 | 二等 |
| 106 | 机械制图(含任务单) | 9787576303599 | 2021187354 | 楚雪平,董延,王美姣 | 高等职业教育 | 河南职业技术学院 | 北京理工大学出版社有限责任公司 | 纸质教材 | 国家规划教材 | 装备制造大类 | 二等 |

— 11 —

12.河南省高等职业教育教学能力大赛一等奖(2022)



13. 《烘焙食品加工技术》河南省优质国际化课程(2024)

河南省教育厅办公室文件

教办外〔2024〕404号

河南省教育厅办公室 关于公布省级优质国际化课程等有关项目 立项名单的通知

有关高校：

根据河南省教育厅办公室《关于开展省级优质国际化课程申报工作的通知》（教办外〔2024〕177号）、《关于开展中外人文交流内涵提升项目立项申报工作的通知》（教办外〔2024〕225号）、《关于开展2025年河南省国际中文教育研究与实践课题立项申报工作的通知》（教办外〔2024〕235号）、《关于开展2025年河南省国际中文教育质量提升项目立项申报工作的通知》（教办外〔2024〕256号），省教育厅组织开展了有关项目的申报遴选工作。经个人申报、学校推荐、资格审查、专家评审、网上公示等程序，

— 1 —

- 附件：1. 省级优质国际化课程立项名单
2. 中外人文交流内涵提升项目立项名单
3. 2025 年河南省国际中文教育研究与实践课题立项名单
4. 2025 年河南省国际中文教育质量提升项目立项名单
5. 省级优质国际化课程结项基本条件（试行）
6. 中外人文交流内涵提升项目结项基本条件（试行）
7. 2025 年河南省国际中文教育研究与实践课题结项基本条件（试行）
8. 2025 年河南省国际中文教育质量提升项目结项基本条件（试行）



附件 1

省级优质国际化课程立项名单

(以学校代码为序排列)

| 项目批准号 | 学校名称 | 课程名称 | 申报类型 | 课程负责人 | 立项类别 |
|-------------|----------|-------------------------------------|------|-------|------|
| HZC2025KC01 | 华北水利水电大学 | 生态水工学 Eco-Hydraulic Engineering | 线下课程 | 刘俊国 | 资助 |
| HZC2025KC02 | 华北水利水电大学 | 机械控制理论 Mechanical Control Theory | 线下课程 | 王丽君 | 资助 |
| HZC2025KC03 | 华北水利水电大学 | 普通化学A General Chemistry A | 线下课程 | 黄亮 | 资助 |
| HZC2025KC04 | 郑州大学 | 病理生理学 Pathophysiology | 线下课程 | 李沛 | 资助 |
| HZC2025KC05 | 郑州大学 | 高性能混凝土 High Performance Concrete | 线下课程 | 冯虎 | 资助 |
| HZC2025KC06 | 郑州大学 | 医用物理学 Medical Physics | 线下课程 | 潘志峰 | 资助 |
| HZC2025KC07 | 河南理工大学 | 太极拳 Taijiquan | 线下课程 | 李爱增 | 资助 |
| HZC2025KC08 | 河南工业大学 | 数理统计 Mathematical Statistics | 线上课程 | 曹建莉 | 资助 |
| HZC2025KC09 | 河南工业大学 | 中国饭碗——中国国情教育专题课程 | 线下课程 | 周媛 | 资助 |

— 6 —

| 项目批准号 | 学校名称 | 课程名称 | 申报类型 | 课程负责人 | 立项类别 |
|-------------|------------|--|------|-------|------|
| HZC2025KC30 | 郑州电力高等专科学校 | 电气安全技术 Electrical safety technology | 线下课程 | 孙帅 | 资助 |
| HZC2025KC31 | 黄河水利职业技术学院 | 中国概况 Understanding China | 线下课程 | 杨芊 | 资助 |
| HZC2025KC32 | 许昌职业技术学院 | 英语述中国文化之美 Chinese Culture in English | 线下课程 | 李滨 | 资助 |
| HZC2025KC33 | 新乡医学院三全学院 | 预防医学 Preventive Medicine | 线下课程 | 孙磊 | 资助 |
| HZC2025KC34 | 河南质量工程职业学院 | 烘焙食品加工技术 Bakery processing technology | 线上课程 | 王霞 | 资助 |
| HZC2025KC35 | 郑州西亚斯学院 | 初级汉语精读(下) Elementary Comprehensive Chinese (II) | 线下课程 | 王静 | 资助 |
| HZC2025KC36 | 郑州西亚斯学院 | 国际企业管理(英) Multinational Management | 线下课程 | 许璐瑶 | 资助 |

14.《营养健康与疾病预防》河南省职业教育一流核心课程(线下)(2023)

河南省教育厅办公室文件

教办职成〔2023〕400号

河南省教育厅办公室 关于公布2023年职业教育一流核心 课程（线下）认定名单的通知

各省辖市、济源示范区、航空港区、省直管县（市）教育局，各高等学校，各省属中等职业学校：

根据《河南省教育厅办公室关于开展2023年河南省职业教育一流核心课程（线下）认定工作的通知》（教办职成〔2023〕293号）要求，经各单位申报、资格审查、专家评审和结果公示，认定《10kV油浸式非晶合金变压器的装配与检验》等277门课程为2023年河南省职业教育一流核心课程（线下），现予以公布。

各课程团队要强化课程思政，推进课堂改革创新，不断更新完善课程资源，充分运用数字技术手段，持续提升课堂教学效果。

— 1 —

各职业学校要落实立德树人根本任务，树立课程建设新理念，持续加强课程建设，完善过程管理，建立以质量为导向的评价制度，切实提高课程建设质量。省教育厅将加大职业教育一流核心课程（线下）课程宣传、推广力度，大幅提升一流核心课程的影响力和使用范围，有效发挥一流核心课程的示范辐射作用。

附件：2023年河南省职业教育一流核心课程（线下）认定名单



附件

2023年河南省职业教育一流核心课程（线下）认定名单

| 序号 | 学校 | 专业名称 | 课程名称 | 团队成员 | 教育层次 |
|----|------------|-----------|----------------------|-----------------|------|
| 1 | 河南机电职业学院 | 电力系统自动化技术 | 10kV油浸式非晶合金变压器的装配与检验 | 牛超、何文博、苗国耀、郑昌才 | 高职 |
| 2 | 安阳职业技术学院 | 机械设计与制造 | CAD/CAM技术 | 牛振华、孟伟娜、赵建新、付娅琦 | 高职 |
| 3 | 黄河水利职业技术学院 | 工程测量技术 | GNSS定位测量 | 何宽、陈慧、郭玉珍、周建郑 | 高职 |
| 4 | 河南地矿职业学院 | 工程测量技术 | GNSS定位测量 | 杨丽坤、张小苏、师艳、周理想 | 高职 |
| 5 | 许昌职业技术学院 | 计算机应用技术 | Illustrator图形设计 | 王永乐、董媛媛、吴慧萌、葛洪央 | 高职 |
| 6 | 郑州信息工程职业学院 | 软件技术 | Java程序设计 | 张亚东、李加州、李梦雪、李贤 | 高职 |
| 7 | 焦作师范高等专科学校 | 计算机应用技术 | MySQL数据库技术 | 范媛媛、王丽娟、康丽锋、张彦芳 | 高职 |
| 8 | 信阳职业技术学院 | 计算机应用技术 | Photoshop图像处理 | 刘畅、曾铮、湛宁、梅珀璋 | 高职 |
| 9 | 河南林业职业学院 | 机电一体化技术 | PLC编程与应用 | 安存胜、李哲、于瑞锋、刘佳佳 | 高职 |
| 10 | 三门峡职业技术学院 | 电气自动化技术 | PLC应用技术 | 尤向阳、郭志冬、赵慧峰、杜琛鑫 | 高职 |
| 11 | 郑州电力职业技术学院 | 电气自动化技术 | PLC应用系统设计与调试 | 张之枫、马小莉、范莉、孙爱芬 | 高职 |
| 12 | 河南轻工职业学院 | 工业设计 | Pro/E | 魏春雪、李宏兵、咸赵倍、郭雨佳 | 高职 |
| 13 | 信阳艺术职业学院 | 计算机应用技术 | Python程序设计 | 崔鸿山、苏亚玲、代铭轩 | 高职 |
| 14 | 河南信息统计职业学院 | 统计与大数据分析 | Python数据分析与可视化 | 方党生、高艳云、钱钰、梁慧丹 | 高职 |

— 3 —

| 序号 | 学校 | 专业名称 | 课程名称 | 团队成员 | 教育层次 |
|-----|---------------|----------|--------------|-----------------|------|
| 204 | 黄河水利职业技术学院 | 数字媒体技术 | 虚拟现实设计与制作新技术 | 张校慧、李艳静、吴丰、姜锐 | 高职 |
| 205 | 安阳幼儿师范高等专科学校 | 学前教育 | 学前儿童科学教育 | 张丽敏、李威、郭薇、赵金艳 | 高职 |
| 206 | 驻马店幼儿师范高等专科学校 | 学前教育 | 学前儿童卫生与保健 | 赵巧丽、崔海燕、赵俊美、冯宇 | 高职 |
| 207 | 郑州幼儿师范高等专科学校 | 学前教育 | 学前儿童卫生与保育 | 邓祖颖、张元奎、王海霞、肖君凤 | 高职 |
| 208 | 河南科技职业大学 | 学前教育 | 学前儿童卫生与保育 | 陈迎春、姚婷婷、张丽君、张迎春 | 高职 |
| 209 | 三门峡职业技术学院 | 学前教育 | 学前儿童音乐教育 | 仝智倍、李安飞、姚丹阳、王晓 | 高职 |
| 210 | 郑州幼儿师范高等专科学校 | 学前教育 | 学前教育学 | 李晓洁、柳阳辉、白静、韩露 | 高职 |
| 211 | 安阳幼儿师范高等专科学校 | 学前教育 | 学前教育原理 | 李利芹、赵光伟、汪伟伟、巩亚楠 | 高职 |
| 212 | 鹤壁职业技术学院 | 口腔医学技术 | 牙体解剖与雕刻技术 | 徐明录、孙华、单尚然、李玲玲 | 高职 |
| 213 | 河南地矿职业学院 | 水文与工程地质 | 岩土工程勘察 | 杨国华、高东方、董秀玲、邝智慧 | 高职 |
| 214 | 河南农业职业学院 | 畜牧兽医 | 养牛与牛病防治 | 孔雪旺、肖杰、孙攀峰、高靖 | 高职 |
| 215 | 济源职业技术学院 | 药学 | 药理学 | 陈洁忠、马小根、周会艳、樊东升 | 高职 |
| 216 | 商丘医学高等专科学校 | 临床 | 药理学 | 梁建梅、陈永顺、王莹、陈亚丽 | 高职 |
| 217 | 许昌电气职业学院 | 机电一体化技术 | 液压与气压传动技术 | 张玉兰、李鹏飞、董丽娟、朱哲煜 | 高职 |
| 218 | 南阳医学高等专科学校 | 医学影像技术 | 医学影像诊断学 | 蒋蕾、李杨、宁绍爽 | 高职 |
| 219 | 漯河食品职业学院 | 食品智能加工技术 | 饮料加工技术 | 岳燕霞、刘玉青、王娇、常小静 | 高职 |
| 220 | 河南质量工程职业学院 | 食品营养与健康 | 营养健康与疾病预防 | 王霞、孟庆、闫泽华、田辉 | 高职 |
| 221 | 河南农业职业学院 | 食品检验检测技术 | 营养配餐设计与实践 | 王彦平、周志强、刘晓丽、刘欣 | 高职 |
| 222 | 郑州城市职业学院 | 数字媒体技术 | 用户界面设计 | 张君瑞、张雨、郝文博、白东丹 | 高职 |

15.“药品质量与安全”示范性新兴专业点(2023)

河南省教育厅

教职成〔2023〕131号

河南省教育厅

关于公布 2023 年河南省职业教育示范性 专业点立项建设项目名单的通知

各省辖市、济源示范区、航空港区、省直管县（市）教育局，各
高等职业学校，各省属中等职业学校：

根据《河南省教育厅办公室关于申报 2023 年河南省职业教育
示范性专业点建设项目的通知》（教职成函〔2023〕95 号）要求，
经各地各学校组织申报、省教育厅组织专家评审、面向社会公示
等环节，现决定将黄河水利职业技术学院测绘地理信息技术专业
点等 182 个专业点立项为河南省职业教育示范性专业点建设项目
（名单见附件），并就相关工作要求如下：

一、加强领导，落实责任。省级职业教育示范性专业点建设

— 1 —

工作是我省现代职业教育体系建设改革，推动职业教育结构与产业结构优化匹配，提升职业院校服务经济社会发展能力的重要工作举措，各地、各学校要高度重视、加强领导、压实责任、加大投入。各项目建设学校要建立院系、教学、招生、就业、财务、规划等多部门协同推进机制，确保建设任务如期完成，着力打造一批国内一流、特色鲜明、服务能力强的职业教育示范专业点，培育形成一批具有区域行业产业特色的职业教育品牌。

二、强化建设，提升质量。各地、各学校要按照相关文件要求，从服务产业创新发展、改革人才培养模式、推动专业改造升级、优化专业布局结构、提高专业建设水平等方面，深入谋划、抓紧落实示范性专业点建设的各项任务；要充分发挥首批示范性专业点的示范引领作用，加快推进专业建设高端化、低碳化、数字化升级，辐射建设一批符合当地产业发展需求的面向新兴产业、未来产业的专业点，以点带群，强化专业协作、资源共享，形成专业集群优势。

三、加强考核，动态调整。自立项文件公布之日起，省级示范性专业点立项两年内须申请验收。建设期间，各地、各学校要统筹安排资金专项支持示范性专业点建设，加强项目经费监管，明确工作绩效目标，对绩效目标实现程度和预算执行进度实行“双评价”。省教育厅将分年度开展验收工作，各建设学校自主申请项目验收，考核合格的予以认定并公布名单。对于绩效目标偏离较大、管理混乱、违法违规及立项两年内未完成验收的示范性专

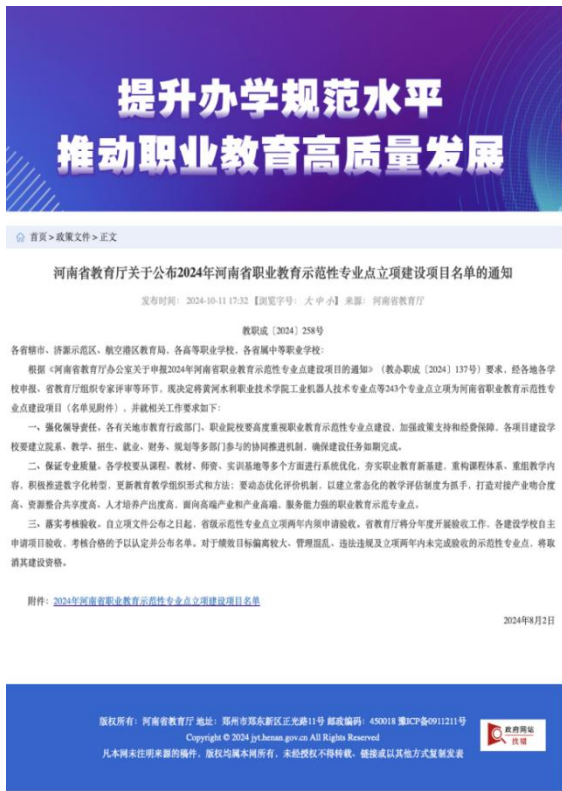
业点，将取消其建设资格。

附件：2023年河南省职业教育示范性专业点立项建设项目名单



| | | | |
|----|------------|-------------|----------|
| 12 | 示范性传统优势专业点 | 新乡职业技术学院 | 数控技术 |
| 13 | 示范性传统优势专业点 | 许昌职业技术学院 | 机电一体化技术 |
| 14 | 示范性传统优势专业点 | 郑州职业技术学院 | 工业机器人技术 |
| 15 | 示范性新兴专业点 | 安阳职业技术学院 | 新能源汽车技术 |
| 16 | 示范性新兴专业点 | 河南机电职业学院 | 新能源汽车技术 |
| 17 | 示范性新兴专业点 | 河南农业职业学院 | 信息安全技术应用 |
| 18 | 示范性新兴专业点 | 河南水利与环境职业学院 | 物联网应用技术 |
| 19 | 示范性新兴专业点 | 河南物流职业学院 | 大数据技术 |
| 20 | 示范性新兴专业点 | 河南职业技术学院 | 新能源汽车技术 |
| 21 | 示范性新兴专业点 | 河南质量工程职业学院 | 药品质量与安全 |

16.河南省职业教育示范性传统优势专业点—工程测量技术专业 (2024)



**提升办学规范水平
推动职业教育高质量发展**

河南省教育厅关于公布2024年河南省职业教育示范性专业点立项建设项目的通知

发布时间: 2024-10-11 17:32 【浏览字号: 大 中 小】 来源: 河南省教育厅

教职成〔2024〕258号

各省辖市、济源示范区、航空港区教育局,各高等职业学校,各省属中等职业学校:

根据《河南省教育厅办公室关于申报2024年河南省职业教育示范性专业点建设项目的通知》(教职成办〔2024〕137号)要求,经各地各校申报、省教育厅组织专家评审等环节,现决定将黄河水利职业技术学院工业机器人技术专业等24个专业点立项为河南省职业教育示范性专业点建设项目(名单见附件),并就相关工作要求如下:

一、强化领导责任,各有关地市教育局、职业院校要高度重视职业教育示范性专业点建设,加强政策支持和经费保障,各项目建设学校要建立院系、教学、招生、就业、财务、规划等多部门参与的协同推进机制,确保建设任务如期完成。

二、保证专业质量,各高校要从课程、教材、师资、实训基地等多个方面进行系统优化,夯实职业教育新基建,重构课程体系,重组教学内容,积极推进数字化转型,更新教育教学组织形式和方法;要动态优化评价机制,以建立常态化的教学评估制度为抓手,打造对接产业吻合度高、资源融合共享度高、人才培养出度高、面向高端产业和产业高端、服务能力强的职业教育示范专业点。

三、落实考核验收,自立项文件公布之日起,省级示范性专业点立项两年内须申请验收,省教育厅将分年度开展验收工作,各建设学校自主申请项目验收,考核合格的予以认定并公布名单,对于绩效目标偏差较大、管理混乱、违法违纪及立项两年内未完成验收的示范性专业点,将取消其建设资格。

附件:2024年河南省职业教育示范性专业点立项建设项目名单

2024年8月2日

版权所有:河南省教育厅 地址:郑州郑东新区正光路11号 邮政编码:450018 豫ICP备0911211号
Copyright © 2024 jyt.henan.gov.cn All Rights Reserved
凡本网未注明来源的稿件,版权均属本网所有,未经授权不得转载、链接或以其他方式复制发表

附件

2024年河南省职业教育示范性专业点 立项建设项目名单

(项目以类别为单位,学校排名不分先后)

二、高等职业学校立项项目

| 序号 | 示范性专业点类别 | 学校名称 | 专业点名称 |
|----|------------|-------------|----------|
| 1 | 示范性传统优势专业点 | 河南机电职业学院 | 机电一体化技术 |
| 2 | 示范性传统优势专业点 | 河南工业贸易职业学院 | 工业机器人 |
| 3 | 示范性传统优势专业点 | 河南工业职业技术学院 | 建筑工程技术 |
| 4 | 示范性传统优势专业点 | 河南建筑职业技术学院 | 工程造价 |
| 5 | 示范性传统优势专业点 | 河南农业职业学院 | 食品智能加工技术 |
| 6 | 示范性传统优势专业点 | 河南水利与环境职业学院 | 机电一体化技术 |
| 7 | 示范性传统优势专业点 | 河南应用技术职业学院 | 机电一体化技术 |
| 8 | 示范性传统优势专业点 | 河南质量工程职业学院 | 工程测量技术 |
| 9 | 示范性传统优势专业点 | 鹤壁职业技术学院 | 食品检验检测技术 |
| 10 | 示范性传统优势专业点 | 黄河水利职业技术学院 | 工业机器人技术 |
| 11 | 示范性传统优势专业点 | 漯河食品职业学院 | 食品贮运与营销 |
| 12 | 示范性传统优势专业点 | 漯河职业技术学院 | 食品智能加工技术 |
| 13 | 示范性传统优势专业点 | 南阳农业职业学院 | 工业机器人技术 |
| 14 | 示范性传统优势专业点 | 南阳职业学院 | 数控技术 |

— 8 —

17.“食品检验检测技术”河南省职业院校“双师型”名师工作室(2023)

河南省教育厅办公室文件

教办职成〔2023〕176号

河南省教育厅办公室

关于公布2022年河南省职业院校“双师型” 名师工作室和教师技艺技能传承创新平台名单的 通 知

各省辖市、济源示范区、省直管县（市）教育局、各高等职业学校、省属中等职业学校：

根据《河南省教育厅办公室关于申报2022年河南省职业院校“双师型”名师工作室 教师技艺技能传承创新平台的通知》（教职成函〔2022〕641号）要求，经学校申报、专家评审和公示后，评选出31个“双师型”名师工作室、33个教师技艺技能传承创新平台，现将名单予以公布（见附件），并提出以下要求。

一、加强管理。各相关学校要加强对“工作室”“平台”的管

| 序号 | 学校名称 | 专业 | 主持人 |
|----|-------------|--------------------|-----|
| 17 | 河南经贸职业学院 | 财税大数据应用 | 侯丽平 |
| 18 | 郑州铁路职业技术学院 | 护理 | 林爱琴 |
| 19 | 信阳航空职业学院 | 应急救援技术 | 程书波 |
| 20 | 河南测绘职业学院 | 国土资源调查与管理 | 李宏超 |
| 21 | 河南质量工程职业学院 | 食品检验检测技术 | 席会平 |
| 22 | 河南应用技术职业学院 | 大数据与会计 | 范红梅 |
| 23 | 三门峡职业技术学院 | 机电一体化技术 | 田子欣 |
| 24 | 开封大学 | 现代物流管理 | 李治 |
| 25 | 郑州信息科技职业学院 | 人工智能技术应用、 大数据技术 | 向春枝 |
| 26 | 商丘职业技术学院 | 现代物流管理 | 王海英 |
| 27 | 周口职业技术学院 | 计算机应用技术 | 刘蕴 |
| 28 | 新乡职业技术学院 | 电梯工程技术 | 黄海 |
| 29 | 河南物流职业学院 | 现代物流管理 | 付永军 |
| 30 | 平顶山工业职业技术学院 | 计算机应用技术 | 吴延昌 |
| 31 | 济源职业技术学院 | 机电一体化技术 | 秦国防 |

18.中国国际大学生创新大赛职教赛道河南赛区选拔赛一等奖两项(2025)



19.中国国际大学生创新大赛职教赛道河南赛区选拔赛二等奖
(2025)



20.中国国际大学生创新大赛职教赛道河南赛区选拔赛二等奖
(2024)



21. 中国国际大学生创新大赛职教赛道河南赛区选拔赛三等奖
(2024)



22. 第九届中国“互联网+”大学生创新创业大赛河南赛区三等奖
(2023)



23.河南省高职技能大赛装配式建筑智能建造赛项二等奖（2024）



24.河南省高职技能大赛装配式建筑智能建造赛项三等奖（2024）



25.河南省高职技能大赛装配式建筑智能建造赛项三等奖（2023）



26.“建美中原”河南省大学生建筑设计大赛一等奖（2024）



27.“建美中原”河南省大学生建筑设计大赛三等奖（2024）

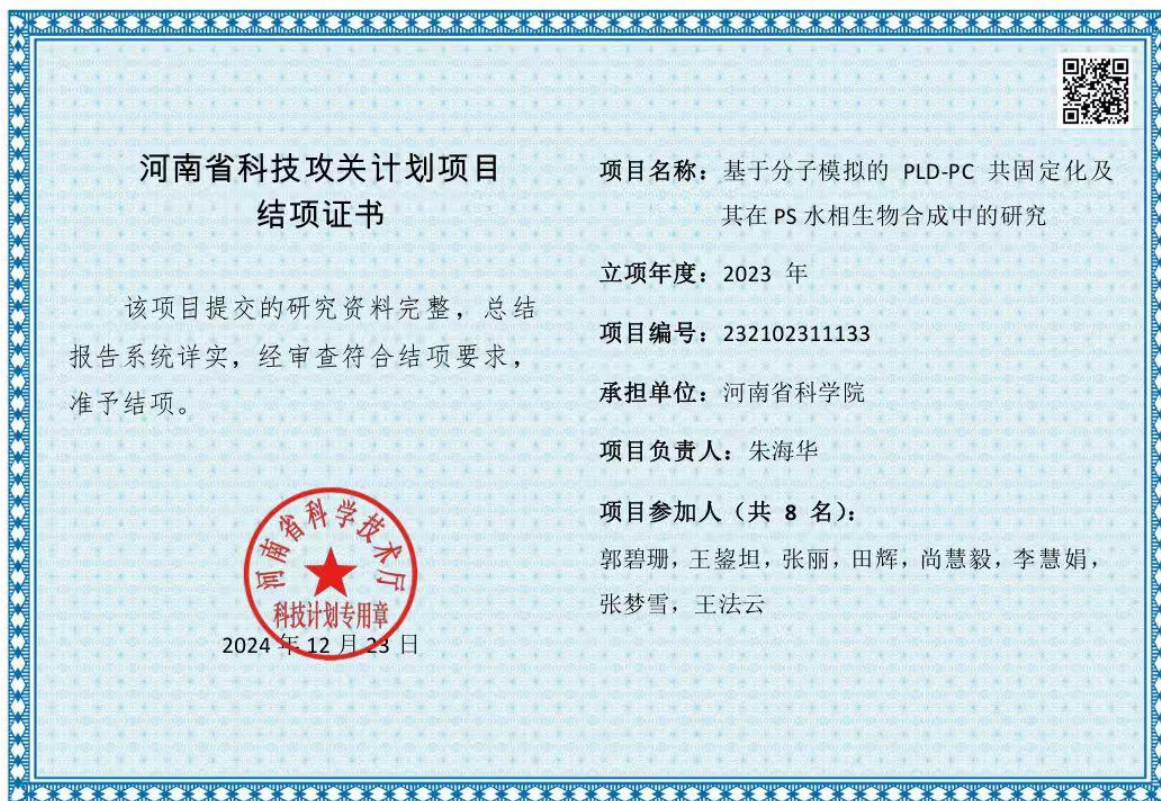


三、国家级和省级科研项目

1.河南省科技攻关计划项目“乡村历史文化资源的数字化采集和展示技术研究”（李建沛，2023）



2.河南省科技攻关计划项目“基于分子模拟的PLD-PC共固定化及其在PS水相生物合成中的研究”（田辉，2024）



3.河南省科学技术成果 “一种车厘子酒发酵酿造系统”（张虽栓，2024）



4.河南省科学技术成果 “一种用于野生猕猴桃酒罐装瓶的预处理设备”（王霞，2024）



5.河南省科学技术成果 “一种黑布林酒生产破碎机”（闫泽华，2024）



河南

6.河南省科学技术成果“光伏温室结构参数及内环境的研究与应用”（徐明磊，2025）



7.河南省软科学研究计划项目“河南省耕地撂荒和农技服务对农业强省的影响分析”（徐明磊.2025）



8.校企合作发明专利：一种车厘子酒发酵酿造系统(张虽栓, 2023)

证书号第6196379号



发明专利证书

发明名称：一种车厘子酒发酵酿造系统

发明人：张虽栓;王霞;闫泽华;田辉;李书华;何敏;马静婕;孟庆
孙亚楠;徐明磊;马振兴;张德广;宋永兰

专利号：ZL 2022 1 0350557.2

专利申请日：2022年04月02日

专利权人：河南质量工程职业学院;河南西拉红葡萄酒业有限公司

地址：467000 河南省平顶山市湛河区姚电大道中段

授权公告日：2023年08月01日 授权公告号：CN 114940931 B

国家知识产权局依照中华人民共和国专利法进行审查，决定授予专利权，颁发发明专利证书并在专利登记簿上予以登记。专利权自授权公告之日起生效。专利权期限为二十年，自申请日起算。

专利书记载专利权登记时的法律状况。专利权的转移、质押、无效、终止、恢复和专利权人的姓名或名称、国籍、地址变更等事项记载在专利登记簿上。



局长
申长雨



2023年08月01日

第1页(共2页)

其他事项参见续页

9.校企合作发明专利：车厘子酒发酵后过滤装置（张虽栓，2024）

证书号第7426524号



专利公告信息

发明专利证书

发明名称：车厘子酒发酵后过滤装置

专利权人：河南阡陌桑田科技发展有限公司;河南质量工程职业学院

地址：471400 河南省洛阳市嵩县陆浑镇崇都社区桑蚕小镇3号

发明人：张虽栓;马静婕;马勇;李红艳;兰伟斌;谢红涛;吕静;宋永兰
楚小莉

专利号：ZL 2024 1 0776049.X 授权公告号：CN 118341145 B

专利申请日：2024年06月17日 授权公告日：2024年10月08日

申请日时申请人：河南阡陌桑田科技发展有限公司;河南质量工程职业学院

申请日时发明人：张虽栓;马静婕;马勇;李红艳;兰伟斌;谢红涛;吕静;宋永兰
楚小莉

国家知识产权局依照中华人民共和国专利法进行审查，决定授予专利权，并予以公告。
专利权自授权公告之日起生效。专利权有效性及专利权人变更等法律信息以专利登记簿记载为准。

局长
申长雨



2024年10月08日

第1页(共1页)



10.校企合作发明专利：一种黑布林酒生产破碎机（闫泽华，2024）

证书号第7336134号



专利公告信息

发明专利证书

发明名称：一种黑布林酒生产破碎机

专利权人：河南阡陌桑田科技发展有限公司;河南质量工程职业学院

地址：471400 河南省洛阳市嵩县陆浑镇崇都社区桑蚕小镇3号

发明人：闫泽华;王霞;孟庆;田辉;常经营;姚会敏;孙亚楠;袁伟仓
路畅

专利号：ZL 2024 1 0809919.9 授权公告号：CN 118371325 B

专利申请日：2024年06月21日 授权公告日：2024年08月30日

申请日时申请人：河南阡陌桑田科技发展有限公司;河南质量工程职业学院

申请日时发明人：闫泽华;王霞;孟庆;田辉;常经营;姚会敏;孙亚楠;袁伟仓
路畅

国家知识产权局依照中华人民共和国专利法进行审查，决定授予专利权，并予以公告。
专利权自授权公告之日起生效。专利权有效性及专利权人变更等法律信息以专利登记簿记载为准。

局长
申长雨



2024年08月30日

第1页(共1页)



11.校企合作发明专利：一种用于野生猕猴桃酒灌装瓶的预处理设备（王霞，2024）




12.校企合作实用新型：一种果酒酿造用桑葚清洗装置（张虽栓，2023）



四、教学成果校外推广应用及效果证明材料



1.河南农业职业学院

教学成果校外推广应用及效果证明

| | | |
|--|--|--------|
| 成果名称：引企入校·三双五融：食品智能加工与检验产教融合实践中心 协同育人实践 | | |
| 成果应用单位：河南农业职业学院 | | |
| 面向对象及受益人数 | <input checked="" type="checkbox"/> 教师 | 38人 |
| | <input checked="" type="checkbox"/> 学生 | 1260人 |
| | <input checked="" type="checkbox"/> 其他 | 2家合作企业 |
| <p>兹证明 <u>河南农业职业学院</u> 自 2022 年以来，借鉴并应用河南质量工程职业学院食品与化工学院食品智能加工与检验产教融合实践中心协同育人实践经验，在我校 <u>食品智能加工技术和食品检验检测专业</u> 实施教育教学改革，效果良好。</p> <p>应用期间，我校参照该成果核心内涵与实施路径，借鉴“引企入校”实体化模式及“三双五融”育人模式，推行“双主体、双场景”育人，共育双师队伍、完善实践教学体系。</p> <p>经过实践应用，我校相关专业人才培养质量显著提升，学生技能证书获取率、就业率及专业对口率大幅提高；教学改革成效突出，课程体系贴合产业需求，双师队伍建设成效明显；产教融合实践平台功能完善，实现四位一体协同发展，有效破解了食品类专业育人痛点。</p> <p>该成果理念先进、实操性强、可复制性高，适配高职食品类专业产教融合改革需求，为我校专业建设提供了清晰的路径指引和有力的支撑，应用效果显著。</p> <p>特此证明。</p> <p>二级单位负责人签字： </p> <p style="text-align: right;">(章) 2026年3月23日</p> | | |




2.河南应用技术职业学院

教学成果校外推广应用及效果证明

| | | |
|--|---|--|
| 成果名称：引企入校·三双五融：食品智能加工与检验产教融合实践中心 协同育人实践 | | |
| 成果应用单位：河南应用技术职业学院绿色化工与新材料学院 | | |
| 面向对象及受益人数 | <input checked="" type="checkbox"/> 教师 | 26人 |
| | <input checked="" type="checkbox"/> 学生 | 457人 |
| | <input type="checkbox"/> 其他 | 人 |
| <p>兹有我校绿色化工与新材料学院，自2022年以来，引入河南质量工程职业学院产教融合实践中心“引企入校、三双五融”育人实践相关教学成果，应用于我校食品检验检测技术专业育人工作。</p> <p>应用期间，我校结合自身专业实际，借鉴该成果“引企入校”“三双五融”核心模式，共建实训载体、共育双师队伍、完善实践教学体系，践行中国特色学徒制。</p> <p>经过实践，我校相关专业人才培养质量显著提升、教学改革成效显著，有效破解了食品类专业育人痛点。</p> <p>该成果理念先进、实操性强、可复制性高。应用效果显著，切实推动了我校职业教育教学质量的提升。</p> <p>特此证明。</p> | | |
| 二级单位负责 |  |  |
| | (学校盖章) | 2026年 3 月 23 日 |




3. 漯河职业技术学院

教学成果校外推广应用及效果证明

| | | |
|---|--|---|
| 成果名称：引企入校·三双五融：食品智能加工与检验产教融合实践中心 协同育人实践 | | |
| 成果应用单位：漯河职业技术学院 | | |
| 面向对象及受益人数 | <input checked="" type="checkbox"/> 教师 | 38人 |
| | <input checked="" type="checkbox"/> 学生 | 1693人 |
| | <input checked="" type="checkbox"/> 其他 | 20人 |
| <p>兹证明漯河职业技术学院自2022年以来，借鉴并应用河南质量工程职业学院食品与化工学院食品智能加工与检验产教融合实践中心协同育人实践经验，在我校食品技术创新学院（食品工程系）实施教育教学改革，效果良好。</p> <p>应用期间，我校参照该成果核心内涵与实施路径，借鉴“引企入校”实体化模式及“三双五融”育人模式，推行“双主体、双场景”育人，共育双师队伍、完善实践教学体系。</p> <p>经过实践应用，我校相关专业人才培养质量显著提升，学生技能证书获取率、就业率及专业对口率大幅提高；教学改革成效突出，课程体系贴合产业需求，双师队伍建设成效明显；产教融合实践平台功能完善，实现四位一体协同发展，有效破解了食品类专业育人痛点。</p> <p>该成果理念先进、实操性强、可复制性高，适配高职食品类专业产教融合改革需求，为我校专业建设提供了清晰的路径指引和有力的支撑，应用效果显著。</p> <p>特此证明。</p> | | |
| 二级单位负责人签字： | |    |
| | | 月24日 |


4.开封大学

教学成果校外推广应用及效果证明

| | | |
|--|--|---|
| 成果名称：引企入校·三双五融：食品智能加工与检验产教融合实践中心 协同育人实践 | | |
| 成果应用单位：开封大学材料与化学工程学院 | | |
| 面向对象及受益人数 | <input checked="" type="checkbox"/> 教师 | 38人 |
| | <input checked="" type="checkbox"/> 学生 | 100人 |
| | <input type="checkbox"/> 其他 | 人 |
| <p>兹有我校 <u>材料与化学工程学院</u>，自 2022 年以来，引入河南质量工程职业学院产教融合实践中心“引企入校、三双五融”育人实践相关教学成果，应用于我校 <u>食品检验检测技术</u> 专业育人工作。</p> <p>应用期间，我校结合自身专业实际，借鉴该成果“引企入校”“三双五融”核心模式，共建实训载体、共育双师队伍、完善实践教学体系，践行中国特色学徒制。</p> <p>经过实践，我校相关专业人才培养质量显著提升、教学改革成效显著，有效破解了食品类专业育人痛点。</p> <p>该成果理念先进、实操性强、可复制性高。应用效果显著，切实推动了我校职业教育教学质量的提升。</p> <p>特此证明。</p> | | |
| 二级单位负责人签字：  | |  |
| | |  |
| | | (学校盖章) |
| | | 25 日 |

5.信阳农林学院

教学成果校外推广应用及效果证明

| | | |
|---|--|-------|
| 成果名称：引企入校·三双五融：食品智能加工与检验产教融合实践中心 协同育人实践 | | |
| 成果应用单位：信阳农林学院食品科学与工程学院 | | |
| 面向对象及受益人数 | <input checked="" type="checkbox"/> 教师 | 40 人 |
| | <input checked="" type="checkbox"/> 学生 | 242 人 |
| | <input type="checkbox"/> 其他 | 人 |
| <p>兹有我校<u>食品科学与工程学院</u>，自 2022 年以来，引入河南质量工程职业学院产教融合实践中心“引企入校、三双五融”育人实践相关教学成果，应用于我校<u>食品智能加工技术、食品检验检测技术专业</u>专业育人工作。</p> <p>应用期间，我校结合自身专业实际，借鉴该成果“引企入校”“三双五融”核心模式，共建实训载体、共育双师队伍、完善实践教学体系，提升校企协同育人培养效果。</p> <p>经过实践，我校相关专业人才培养质量显著提升、教学改革成效显著，有效破解了食品类专业育人痛点。</p> <p>该成果理念先进、实操性强、可复制性高。应用效果显著，切实推动了我校职业教育教学质量的提升。</p> <p>特此证明。</p> <p>二级单位负责人签字： </p> <p style="text-align: center;">(学校盖章)</p> <p style="text-align: center;">2026 年</p> | | |

6. 宜宾职业技术学院

教学成果校外推广应用及效果证明

| | | |
|---|--|------|
| 成果名称：引企入校·三双五融：食品智能加工与检验产教融合实践中心 协同育人实践 | | |
| 成果应用单位：宜宾职业技术学院 | | |
| 面向对象及受益人数 | <input checked="" type="checkbox"/> 教师 | 27人 |
| | <input checked="" type="checkbox"/> 学生 | 350人 |
| | <input type="checkbox"/> 其他 | 人 |
| <p>兹证明<u>宜宾职业技术学院</u>自2022年以来，借鉴并应用河南质量工程职业学院食品与化工学院食品智能加工与检验产教融合实践中心协同育人实践经验，在我校<u>智能制造学院</u>专业实施教育教学改革，效果良好。</p> <p>由贵校完成的“引企入校·三双五融：食品智能加工与检验产教融合实践中心协同育人实践”教学成果，在我校智能制造专业的教学改革中得到了借鉴与应用。</p> <p>该成果中“引企入校”的共建模式及“三双五融”的协同机制，对我校智能制造专业优化实践教学体系具有重要参考价值。我们结合专业特点，借鉴其产教融合实践中心的建设经验，探索构建了符合智能制造领域人才培养需求的校企协同育人平台，有效促进了专业教学与企业生产实践的深度融合。</p> <p>实践表明，该成果的推广应用对我校智能制造专业提升学生工程实践能力、强化“双师型”教师队伍建设以及<u>宜宾职业技术学院</u>人才培养质量起到了积极的推动作用，成效显著，具有良好的价值。</p> <p>特此证明。</p> <p>二级单位负责人签字：<u>陈云</u></p> <p style="text-align: right;">(学校盖章)</p> <p style="text-align: right;">202<u> </u>年<u> </u>月<u> </u>日</p> | | |



7.山西林业职业技术学院

教学成果校外推广应用及效果证明

| | | |
|--|--|------|
| 成果名称：引企入校·三双五融：食品智能加工与检验产教融合实践中心 协同育人实践 | | |
| 成果应用单位：山西林业职业技术学院 | | |
| 面向对象及受益人数 | <input checked="" type="checkbox"/> 教师 | 38人 |
| | <input checked="" type="checkbox"/> 学生 | 480人 |
| | <input checked="" type="checkbox"/> 其他 | 36人 |
| <p>兹证明 <u>山西林业职业技术学院</u> 自 2022 年以来，借鉴并应用河南质量工程职业学院食品与化工学院食品智能加工与检验产教融合实践中心协同育人实践经验，在校 <u>计算机网络技术专业</u> 实施教育教学改革，效果良好。</p> <p>应用期间，我校参照该成果核心内涵与实施路径，借鉴“引企入校”实体化模式及“三双五融”育人模式，推行“双主体、双场景”育人，共育双师队伍、完善实践教学体系。</p> <p>经过实践应用，我校相关专业人才培养质量显著提升，学生技能证书获取率、就业率及专业对口率大幅提高；教学改革成效突出，课程体系贴合产业需求，双师队伍建设成效显著；产教融合实践平台功能完善，实现四位一体协同发展，有效破解了育人痛点。</p> <p>该成果理念先进、实操性强、可复制性高，适配高职食品类专业产教融合改革需求，为我校专业建设提供了清晰的路径指引和有力的支撑，应用效果显著。</p> <p>特此证明。</p> <p>二级单位负责人签字：_____</p> <p>(学校：_____)</p> <p>_____ 21 日</p> | | |

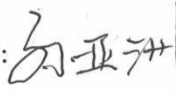
8.重庆城市职业学院

教学成果校外推广应用及效果证明

| | | |
|--|--|--------|
| 成果名称：引企入校·三双五融：食品智能加工与检验产教融合实践中心 协同育人实践 | | |
| 成果应用单位：重庆城市职业学院 | | |
| 面向对象及受益人数 | <input checked="" type="checkbox"/> 教师 | 32 人 |
| | <input checked="" type="checkbox"/> 学生 | 1150 人 |
| | <input type="checkbox"/> 其他 | 人 |
| <p>兹证明<u>重庆城市职业学院</u>自 2022 年以来，借鉴并应用河南质量工程职业学院食品与化工学院食品智能加工与检验产教融合实践中心协同育人实践经验，在我校<u>市政工程技术、建设工程管理</u>等专业实施教育教学改革，效果良好。</p> <p>在应用过程中，我校紧扣该成果的核心要义与实施路径，借鉴“引企入校”实体化运作模式及“三双五融”育人范式，推行“双主体、双场景”协同育人，着力共建双师队伍、优化实践教学体系。</p> <p>经过实践检验，我校相关专业的人才培养质量实现明显跃升，学生技能证书获取率、就业率及专业对口率均显著提升；教学改革成果斐然，课程体系与产业需求紧密对接，产教融合实践平台功能日趋完善，形成了“四位一体”协同发展格局，成功破解了专业育人中的难点问题。</p> <p>该成果理念前瞻、实操性强、可复制性高，高度契合高职产教融合改革需求，为我校专业建设指明了清晰方向、提供了坚实支撑，应用成效十分显著。</p> | | |
| <p>特此证明。</p> <p>二级单位负责人签字：</p> <p style="text-align: right;">(学校盖  20 22 日</p> | | |



9.平顶山工业职业技术学院

教学成果校外推广应用及效果证明

| | | |
|--|--|------|
| 成果名称：引企入校·三双五融：食品智能加工与检验产教融合实践中心 协同育人实践 | | |
| 成果应用单位：平顶山工业职业技术学院 | | |
| 面向对象及受益人数 | <input checked="" type="checkbox"/> 教师 | 20人 |
| | <input checked="" type="checkbox"/> 学生 | 658人 |
| | <input type="checkbox"/> 其他 | 人 |
| <p>我校自2022年以来，借鉴并应用河南质量工程职业学院食品与化工学院“引企入校·三双五融”食品智能加工与检验产教融合实践中心协同育人成果经验，在营养配餐等专业全面推进教育教学改革，应用成效显著。</p> <p>应用过程中，我校深度对标该成果的核心架构与实践路径，重点引入产教融合实践中心运营机制、“三双五融、三真四化”协同育人模式，推行校企双主体协同治理、教室与车间双场景联动教学，同步完善双师队伍共育机制、全链条实践教学体系及数字化教学资源库建设，实现成果核心经验与我校专业实际的精准适配，有效破解了传统食品类专业产教脱节、实践效能不足等育人痛点。</p> <p>该成果理念先进、体系完整、实操性强，其可复制的实践路径为我校食品类专业内涵建设提供了关键支撑，显著提升了我校产教融合育人水平，应用效果得到师生及行业企业的高度认可，具备广泛的推广价值。</p> <p>特此证明。</p> | | |
| 二级单位负责人签字：  | | (盖章) |
| | | 月 日 |

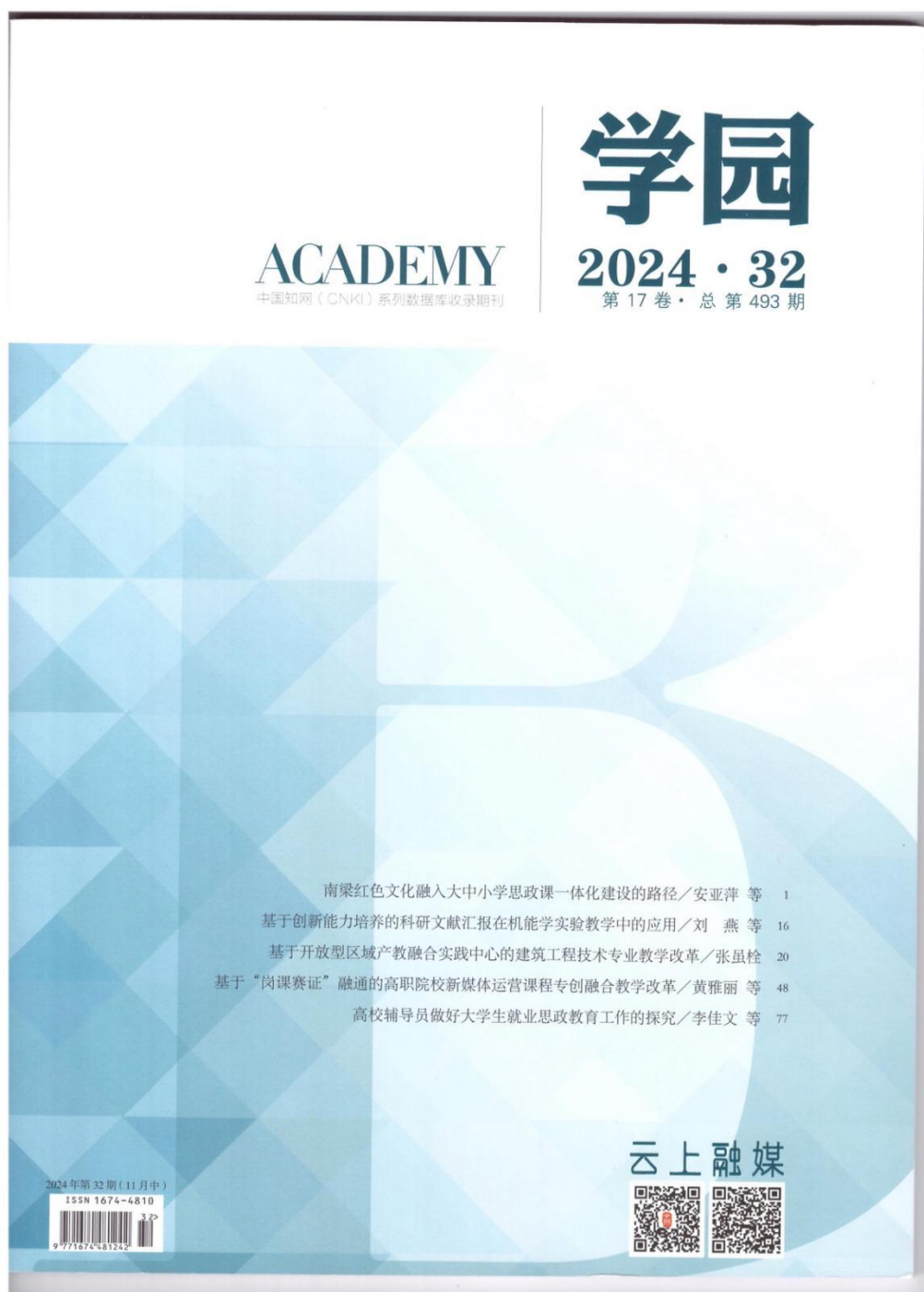
10. 商丘职业技术学院

教学成果校外推广应用及效果证明

| | | |
|--|--|-------|
| 成果名称：引企入校·三双五融：食品智能加工与检验产教融合实践中心 协同育人实践 | | |
| 成果应用单位：商丘职业技术学院食品工程学院 | | |
| 面向对象及受益人数 | <input checked="" type="checkbox"/> 教师 | 25 人 |
| | <input checked="" type="checkbox"/> 学生 | 585 人 |
| | <input type="checkbox"/> 其他 | 人 |
| <p>兹证明商丘职业技术学院食品工程学院自 2022 年以来，借鉴并应用河南质量工程职业学院食品与化工学院食品智能加工与检验产教融合实践中心协同育人实践经验，在校食品智能加工专业实施教育教学改革，效果良好。</p> <p>应用期间，我校参照该成果核心内涵与实施路径，借鉴“引企入校”实体化模式及“三双五融”育人模式，推行“双主体、双场景”育人，共育双师队伍、完善实践教学体系。</p> <p>经过实践应用，我校相关专业人才培养质量显著提升，学生技能证书获取率、就业率及专业对口率大幅提高；教学改革成效突出，课程体系贴合产业需求，双师队伍建设成效显著；产教融合实践平台功能完善，实现四位一体协同发展，有效破解了食品类专业育人痛点。</p> <p>该成果理念先进、实操性强、可复制性高，适配高职食品类专业产教融合改革需求，为我校专业建设提供了清晰的路径指引和有力的支撑，应用效果显著。</p> <p>特此证明。</p> <p>二级单位负责人签字： 20 年 月 日</p> <div style="text-align: right;">  </div> | | |

五、教育教学类论文（10个）、论著（教材）

1. 教改论文：基于开放型区域产教融合实践中心的建筑工程技术专业教学改革——张虽栓



C 目录 Contents

◎本刊特稿

- 南梁红色文化融入大中小学思政课一体化建设的路径/安亚萍 胡振英 1
高职院校课程思政建设实践路径/牛富俭 4

◎学理考辨

- 网络时代弘扬红船精神三维论析/郭文韬 7
精益运维, 优质保电
——电气运维技术中的思政教学/练睿青 李小花 尤熠然 10
高等数学课程思政教学探究/王莉莉 井晓培 13

◎教学前沿

- 基于创新能力培养的科研文献汇报在机能学实验教学中的应用/刘 燕 杨秀红 16
基于开放型区域产教融合实践中心的建筑工程技术专业教学改革/张虽栓 20
OBE 理念下的社会保障学课程教学改革/农映恬 23
基于 OBE 理念的混合式教学在高职基础护理技术中的应用/薛 娅 26

主管: 云南出版集团有限责任公司
主办: 云南出版融媒体中心有限责任公司
出版: 云南出版融媒体中心有限责任公司
印刷: 云南出版印刷集团有限责任公司
国方分公司

发行方式: 邮发
发行单位: 昆明市报刊发行局
邮发代号: 64-53
定 价: 30.00 元

编委会主任: 周明全
编 委: 李 敏 马 滨 鹿远燕
尹林涛 马 庆
社 长: 周明全
主 编: 李 敏
执行主编: 鹿远燕
值期编辑: 郑菲菲
责任编辑: 师怡君 王希墨 缪 苗
郑菲菲 陈泽晖

国际标准连续出版物号: ISSN 1674-4810
国内统一连续出版物号: CN 53-1203/C
刊 期: 旬刊
投稿邮箱: 0871-64149191
投稿邮箱: xueyuan2016@189.cn
地 址: 昆明市环城西路 577 号
邮 编: 650034
出版日期: 2024 年 11 月 15 日

期刊基本参数: CN 53-1203/C*2008*t*A4*128*zh*P*30.00*500*39*2024-11

基于开放型区域产教融合实践中心的建筑工程技术专业教学改革

张虽栓

(河南质量工程职业学院, 河南 平顶山 467000)

【摘要】 通过深入分析开放型区域产教融合实践中心的特点, 以及当前建筑工程技术专业教学中存在的问题, 探讨基于开放型区域产教融合实践中心的教学改革策略, 如调整理论与实践课程比例、引入企业实际项目案例, 应用虚拟仿真技术、开展建筑工程项目驱动式教学, 拓展实习实训基地、完善校企合作机制等, 以提升学生的实际操作能力和就业竞争力, 促进教育与产业的深度融合。

【关键词】 建筑工程技术; 开放型区域产教融合实践中心; 虚拟仿真技术

中图分类号: G719.2

文献标识码: A

文章编号: 1674-4810(2024)32-0020-03

在经济社会快速发展的背景下, 建筑行业作为国民经济的重要支柱产业, 正经历着深刻的变革与创新。随着建筑技术的不断进步、绿色环保理念的深入人心, 以及智能化建筑的兴起, 对建筑工程技术专业人才的素质和能力提出了更高要求。^[1]然而, 当前建筑工程技术专业教学中存在一些问题, 如课程设置与实际工作需求存在脱节, 教学方法较为传统, 难以激发学生的学习积极性和创新思维。实践教学环节薄弱, 学生缺乏足够的实操机会。师资队伍结构不尽合理, 一些教师缺乏实际工程经验, 无法有效地将理论与实践相结合进行教学。为了应对这些挑战, 开放型区域产教融合实践中心的建立为建筑工程技术专业教学改革提供了新的平台。这种产教融合的模式能够打破学校与企业之间的壁垒, 实现教育资源与产业资源的共享与互补。本文深入探讨基于开放型区域产教融合实践中心的建筑工程技术专业教学改革路径, 以期提高建筑工程技术专业人才培养质量。

一 开放型区域产教融合实践中心的特点

开放型区域产教融合实践中心具有鲜明的特点, 使其在推动教育与产业协同发展方面发挥重要作用。其一, 资源整合的高效性。它打破了学校与企业之间的资源壁垒, 将教育资源和产业资源进行有机整合, 学校的师资力量、科研成果与企业的先进设备、实际项目相互交融。其二, 开放性与包容性突出。它不仅面向学校的师生, 还对区域内的其他教育机构、企业和社会人士开放, 促进了知识和经验的广泛传播, 不同背景人员可以在实践中心进行交流合作, 共同解决实际问题。其三, 实践导向明确。强调将理论知识与

实际操作紧密结合, 为学生提供真实的工作场景和实践任务, 学生能够亲身参与建筑工程项目的策划、设计、施工等全过程, 积累实际工作经验, 使学生在毕业前就具备一定的职业素养和能力。其四, 创新驱动显著。实践中心鼓励师生和企业人员开展创新活动, 不断探索新的技术、工艺和管理方法, 在建筑工程领域推动绿色建筑技术、智能化施工管理等方面的创新, 为行业的发展注入新的活力。其五, 动态适应性强。能够根据市场需求和产业变化的及时调整教学内容和实践项目, 随着建筑行业对环保、节能的要求提高, 实践中心迅速更新相关课程和实践环节, 以培养适应行业发展趋势的人才。其六, 区域协同性强。实践中心注重与区域内的产业集群、企业联盟等进行深度合作, 形成区域发展的合力, 共同推动区域建筑产业的升级和创新, 提升区域的整体竞争力。

二 建筑工程技术专业教学现状分析

1. 课程设置有待改善

目前, 建筑工程技术专业的课程设置存在一些不足。一方面, 课程内容的更新速度跟不上建筑行业的快速发展步伐。^[2,3]新技术、新工艺、新材料在建筑领域不断涌现, 但现有的课程未能及时将这些前沿内容纳入教学体系, 学生所学知识与实际行业需求存在一定的差距。另一方面, 课程之间的衔接不够紧密, 存在知识的断层和重复等现象。此外, 课程设置中对于跨学科知识的融合不足, 建筑工程不仅涉及工程技术, 还与管理、经济、法律等领域密切相关, 但当前课程在这些方面的融合度较低, 限制了学生的综合能力培养。

基金项目: 2024年度河南省高等教育教学改革研究与实践项目“‘五联动、三平台、一对多’开放型区域产教融合实践中心建设路径研究”(项目编号: 2024SJGLX0648)。

作者简介: 张虽栓(1970—), 男, 硕士, 教授, 研究方向: 材料科学。

2. 现代教学手段的应用不足

在建筑工程技术专业教学中,现代教学手段的应用存在短板。多媒体教学的运用形式较为单一,缺乏生动性和交互性。虚拟仿真技术的应用尚未普及,建筑工程中的一些复杂施工场景和技术操作,如高层建筑的塔吊安装、深基坑支护等,通过虚拟仿真可以为学生提供身临其境的学习体验,但目前这类技术在教学中的应用较少。在线教学平台的功能尚未得到充分发挥。虽然许多院校建立了在线课程平台,但课程内容更新不及时,互动交流功能薄弱,难以满足学生的个性化学习需求。此外,移动学习终端的应用不够广泛,学生无法随时随地利用手机等设备获取学习资源。

3. 实际操作能力培养欠缺

实际操作能力的培养是传统建筑工程技术专业教学中的薄弱环节。实践教学课时占比较低,学生缺乏足够的时间进行实际操作练习。例如,在建筑测量课程教学中,学生仅有少数实地测量机会,难以熟练掌握测量仪器的使用和数据处理方法。同时实践教学条件有限,部分院校的实训场地和设备数量不足,无法模拟真实的建筑工程环境。另外,实践教学与实际工程项目结合不紧密,学生所参与的实践项目多为虚拟或简化的案例,与实际工程中的复杂情况存在较大差距,学生在毕业后面对真实的工作场景时适应能力不足。

三 基于开放型区域产教融合实践中心的教学改革策略

1. 调整理论与实践课程比例,引入企业实际项目案例

调整理论与实践课程比例,可以使学生能够将理论知识逐步应用于实际操作,提高解决实际问题的能力。学生在实际操作中能更清晰地认识到理论知识的应用场景和方法,从而不断积累实践经验,提升动手能力。通过参与实际项目,学生能展示出更强的实践技能和对工作的适应性,从而增加就业竞争力。真实的项目能让学习变得更具趣味性和挑战性,激发学生的主动学习热情。实际项目中的问题更具现实性和复杂性,能够激发学生的好奇心和探索欲,使其更积极地投入学习。

基于开放型区域产教融合实践中心,建筑工程技术专业教学改革需要对现有的理论与实践课程进行全面评估,确定合理的比例。可以组织专业教师、企业专家和学生代表共同参与评估,分析当前课程体系存在的问题,结合行业需求和学生的实际情况制定新的课程比例。与建筑企业签订合作协议,获取实际项目资源。还可以通过多种方式与企业建立合作,如成

立产学研合作基地、开展订单式培养、邀请企业专家参与课程开发等。企业可以提供正在进行或已完成的具有代表性的项目,包括建筑设计、施工管理、工程监理等方面,并由专业教师和企业专家共同参与制定具体的改革方案。团队成员应具备丰富的教学经验和实践经验,能够充分了解行业动态和学生需求。在制定方案时,要明确课程目标、教学内容、教学方法、考核方式等改革措施。

比如在建筑施工技术课程教学中,原本理论课程占70%,实践课程占30%。通过改革,将比例调整为各占50%,并与某大型建筑施工企业合作,引入其正在建设的商业综合体项目。在实践课程中,学生分成小组参与到项目的不同环节,如一组学生负责研究该项目的基础施工方案,他们需要结合地质勘察报告和设计选择合适的基础类型(如桩基础、筏板基础等),并制定施工工艺流程和质量控制要点。另一组学生负责主体结构施工部分,他们要根据建筑的结构形式(框架结构、剪力墙结构等)确定模板工程、钢筋工程和混凝土工程的施工方法,并计算所需的材料和劳动力数量。教师和企业专家定期组织小组讨论与汇报,对学生的方案进行指导和点评。通过这个实际项目案例,学生不仅掌握了建筑施工的关键技术和流程,还学会了如何进行团队协作、如何与工程各方进行沟通协调等。

2. 应用虚拟仿真技术,开展建筑工程项目驱动式教学

建筑工程现场存在诸多危险因素,如高空作业、重型机械操作等,对于师生来说具有较高的风险。虚拟仿真技术能够让师生在虚拟的环境中接触和体验各种施工场景与操作,避免了真实环境中的潜在作业风险,保障了师生的人身安全。另外,建筑工程中的许多概念和原理较为抽象复杂,单纯依靠文字和图片讲解难以让学生完全理解。项目驱动式教学以实际的建筑工程项目为任务导向,激发学生的好奇心和求知欲。学生在完成项目的过程中需要主动收集资料、分析问题、提出解决方案,这有助于培养他们的自主学习能力和创新思维。

基于开放型区域产教融合实践中心,建筑工程技术专业教学改革需要配备先进的软硬件设施,如高性能计算机、专业的仿真软件等。开发丰富的虚拟仿真教学资源,其中涵盖不同类型的建筑工程项目,包括住宅、商业建筑、桥梁等。另外,还要让教师熟悉虚拟仿真技术和项目驱动式教学方法,以有效地引导学生开展学习,同时根据教学目标和学生的实际水平,确定具有挑战性和实用性的项目任务。

例如在建筑给排水工程课程教学中,以往学生对

于管道布局 and 系统运行原理的理解往往停留在书本的平面图上，难以形成直观的认识。现在通过应用虚拟仿真技术，开展以设计某高层办公楼给排水系统为驱动的教学项目。首先，学校可以建设配备先进设备的虚拟仿真实验室，为教学提供硬件支持。教师组织学生利用专业的给排水虚拟仿真软件，观察不同类型建筑的给排水系统实际运行情况。其次，教师提供高层办公楼的详细建筑图纸、功能要求及相关的规范标准等资料，要求学生分组完成给排水系统的方案设计。在设计过程中，学生借助虚拟仿真软件进行三维管道布局的模拟，直观地看到水流在管道中的流动状态、压力分布及可能出现的问题。学生针对问题进行讨论与优化，不断调整设计方案。最后，在完成设计后，各小组通过多媒体向全班同学介绍自己的设计思路、方案特点及解决的关键问题。教师和其他小组学生进行提问和点评，共同探讨方案的优缺点。通过这样的教学方式，学生不仅对给排水工程的原理和设计要点有了更加深入的理解，还培养了团队协作精神、沟通能力和创新思维。

3. 拓展实习实训基地，完善校企合作机制

拓展实习实训基地能够极大地丰富学生的实践场景，不同类型和规模的基地为学生提供了从大型商业综合体建设到小型住宅改造等各种实践案例，有助于他们全面了解建筑工程的复杂性和多样性，积累丰富且全面的实践经验。另外，加强与企业的深度合作，能够让企业更深入地了解学生的专业能力和综合素质。企业在学生实习过程中发现优秀人才，学生在实习中熟悉了企业的文化和工作流程，就业后能更快适应工作环境，提高就业的稳定性和满意度。

基于开放型区域产教融合实践中心，建筑工程技术专业教学改革需要与不同类型和规模的建筑企业建立联系，包括大型建筑集团、中小型企业及新兴的创新型企业。根据企业的特点和需求，制定个性化的合作方案，明确双方的权利和义务。学校和企业定期开展交流，共同解决合作中出现的问题，探讨合作的新方向和新形式。

比如某建筑工程技术专业院校，过去的实习实训

基地主要集中在几家大型国有建筑企业，合作形式较为单一。为了改变这一局面，学校积极采取行动。通过参加建筑行业的专业展会，学校接触了众多不同类型的建筑企业，并与其中具有特色的中小建筑企业及专注于古建筑修复的公司建立联系。针对中小型企业灵活多变的项目特点，学校与企业共同制定了实习方案。例如，在与一家以古建筑修复为主的企业合作中，学生参与到历史建筑的结构评估和修复工艺实践中，学习传统建筑技术与现代检测手段的结合。同时，双方进行每月一次的线下沟通会议和每周一次的线上交流，及时探讨学生在实习中的表现和遇到的问题。学校根据企业反馈调整教学内容，增加了古建筑保护相关的课程。

为了激励企业、学生的积极性，学校设立了“优秀实习合作企业奖”和“实习之星”评选活动。对于在合作中表现出色、为学生提供丰富实践机会和专业指导的企业，授予“优秀实习合作企业奖”，对于在实习中表现优秀、能够熟练运用所学知识解决实际问题，并在古建筑修复技术上提出创新想法的学生，评为“实习之星”，颁发奖学金和荣誉证书，并推荐其参加更高层次的行业竞赛。通过这种拓展和完善校企合作机制的方式，学生不仅在传统建筑施工领域得到了锻炼，还在古建筑修复等特色领域积累了宝贵的经验，拓宽了就业渠道。企业也从合作中获得了丰富的人才资源和创新的思路，提高了在行业中的竞争力和影响力。

四 总结

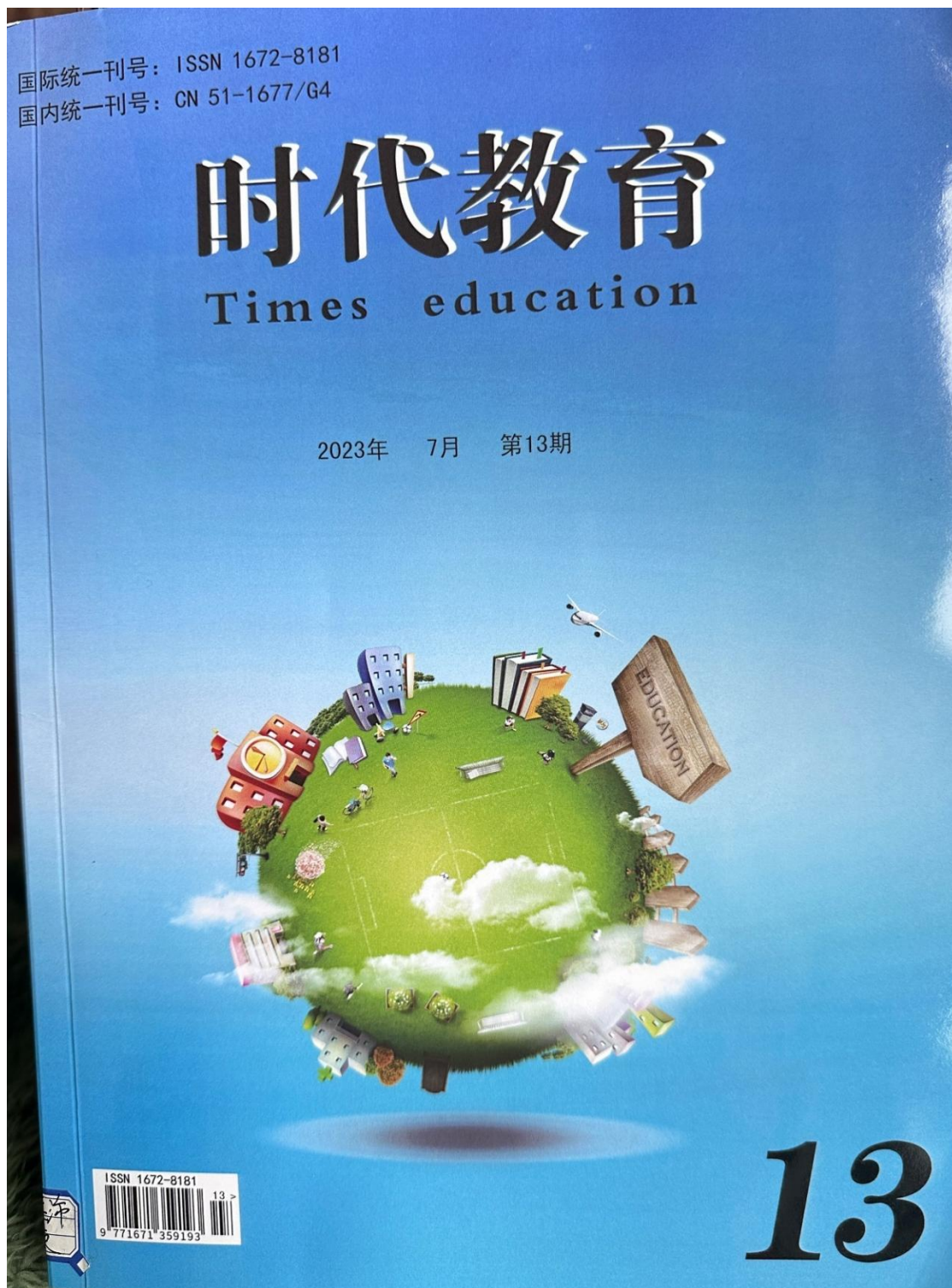
基于开放型区域产教融合实践中心的建筑工程技术专业教学改革是提升人才培养质量、适应行业发展的必然选择。通过调整课程体系、创新教学方法、加强实践教学、优化师资队伍等改革措施，能够有效提高学生的专业素养和实践能力，为建筑行业输送更多优秀的专业人才。然而，教学改革是一个长期而持续的过程，应不断总结经验，持续改进和完善教学改革方案，以适应不断变化的行业需求和教育环境。

参考文献

- [1] 左小勇. 襄阳市智能新能源汽车产教融合实践中心建设研究 [J]. 现代职业教育, 2024 (22)
- [2] 曲振飞. 烹饪专业开放型区域产教融合实践中心建设研究 [J]. 中国食品工业, 2024 (3)
- [3] 姚远, 魏建军. 论建设开放型区域产教融合实践中心的逻辑理路与行动路径 [J]. 教育与职业, 2024 (1)

(责编: 缪 苗)

2.教改论文：产教融合背景下“两主体三依托五协同”校企合作育人模式研究与实践——李建沛



| | |
|--|--|
|陈伟 曾晓霞 128 | 研究与实践.....李建沛 刘义晴 郜记华 153 |
| 基于核心素养的自主学习能力的自我培养.....董明一 129 | 基于全面成本管控下的制药企业生产计划的系统研究.....卢蕾 155 |
| 小学生不良思想行为的形成及应对措施.....黄燕群 130 |张广源 张敏 156 |
| 散客旅游管理分析与策略的研究.....贾小霞 131 | 应用型本科院校财经类专业数字化人才培养现状研究——以山东省为例.....张广源 张敏 156 |
| 论我国第三人侵害债权的侵权规制.....周玉 132 | 智能制造专业群人才跨界融合能力培养模式研究.....舒勇 157 |
| 乡村振兴背景下高职院校旅游管理专业产教融合人才培养机制研究.....牛状 134 | 师范院校大学生中华民族共同体意识培育路径研究——以湖北师范大学为例.....冯欣 159 |
| 教育管理中推动高等教育国际化的挑战与机遇.....孙冉 136 | 小学二年级语文阅读教学中的策略与效果研究.....罗春兰 161 |
| 强化政治引领 坚守职责定位扎实做好国有企业党员干部监督工作.....陈黎黎 137 | 乡土资源在农村幼儿园美术教育中的运用研究.....汪新宇 唐金华 张海霞 162 |
| 家庭农场经营管理课程思政典型案例研究.....王靖 应苗红 刘雯 康芸宾 138 | 核心素养视域下的高中化学实验探究教学策略研究.....李美 164 |
| 依托汽车技术名班主任工作室模式下实践育人的探究.....苏绍春 141 | 地方红色文化资源融入大学生文化自信培育路径研究.....刘丹 166 |
| 师生情感互动下的初中英语教学设计探究.....杨文杰 142 | 包头市基层公务员心理资本与工作倦怠关系研究.....张姝 167 |
| 多方联动,以生为本,做好突发事件应对工作——辅导员工作案例分析.....王瑞霞 144 | 毛泽东青年思想形成的思想源泉和实践基础研究.....孙新宇 168 |
| 安全教育与学科教学融合的策略.....魏萍 李红彬 145 | 职业导向下高职钢琴即兴弹唱课程教学研究.....陈曦 169 |
| 妥善处理寝室矛盾 引导学生和谐共存.....王章生 146 | 研究生科育人工作路径研究.....李然 崔世影 170 |
| 小学生网络成瘾的心理归因及干预策略探析.....徐晶晶 147 | 听障低年级学生提升日记写作能力的实践研究.....李英 171 |
| 高职院校服务终身学习路径的探究.....许超 王珊珊 148 | 幼儿园亲自然课程之环境创设实践研究.....刘海清 173 |
| 新时代学籍学历管理工作创新实践探究.....薛慧 149 | 山海经中的植物在二维动画综合创作中的应用与研究.....刘文 史惠 175 |
| 小学音乐欣赏课应用跨学科项目式.....叶焕瑶 150 | 以绘本为载体开展幼儿园食育课程的实践研究.....陆安琪 176 |
| 以“互联网+”为背景的原画设计课程混合式教学模式探究.....张静然 王兴起 151 | 核心素养引领下的小学数学课堂教学策略研究.....庞倩倩 177 |
| 党建引领 网格支撑 共谱基层治理协奏曲——济南市莱芜区方下街道沈家岭村推进基层治理的典型做法.....郑渐成 张慧通 郑孝全 152 | 民办高校教育经费投入非均衡研究.....刘晓凤 178 |
| 教育研究 | 女排精神融入高校思政课的价值意蕴和实践路径研究.....刘世昱 宋志杰 179 |
| 产教融合背景下“两主体三依托五协同”校企合作育人模式研 | 数字影像创作中的节奏处理与剪辑方法研究.....齐朋成 181 |

产教融合背景下“两主体三依托五协同”校企合作育人模式研究与实践

李建沛 刘义晴 郜记华

河南质量工程职业学院

摘要: 职教改革的深入对高职院校人才培养机制提出了新的要求,同时也带来了发展机遇。以产教融合为基础的校企合作办学模式也成为了高职院校全新的人才培养机制,能够促进企业与高职院校之间的协同发展,助力企业开发优质人力资源,降低企业培养员工的资金投入。高职院校与企业在优化资源共享机制的基础上,通过科学合理的方式搭建“两主体三依托五协同”的合作育人模式,进一步提升高职院校人才培养质量。本文在分析产教融合内涵的基础上,探讨了产教融合背景下“两主体三依托五协同”校企合作育人模式的建设意义,最后重点探讨应当如何构建“两主体三依托五协同”的合作育人模式。

关键词: 产教融合; 校企合作; 两主体三依托五协同

前言:早在2017年,国务院办公厅就提出了《关于深化产教融合的若干意见》,在《意见》中提出要鼓励企业技术骨干前往院校参与任教工作,也鼓励有条件的职业院校积极探索双师岗位计划。在此背景下,强化校企合作模式建设也成为了提升职业院校人才培养质量的主要手段。为实现职业教育现代化,培养高质量技术型人才,企业应积极与职业院校之间展开沟通和合作。通过搭建资源共享平台,在融合优质教育资源的过程中,为高职院校人才培养机制创新指明方向。

一、产教融合的内涵分析

从字面意义看,产教融合中的产为产业,教则指的是教育。在宏观角度上,产教融合主要涉及的是企业与教育的协同发展问题,主要是解决相关行业和企业与教育之间相结合的问题。在微观层面上,产教融合则指的是企业生产过程与教学过程之间的结合,主要是解决企业生产与教学之间对接的问题。

总的来说,产教融合指的是以市场发展为导向,以企业和院校为主体,充分发挥企业对职业院校人才培养的引导作用,将产与教两个关键要素深度融合。通过产教融合的方式,实现校企双元育人部署。在不断创新和改革的过程中推进产业创新发展,实现高质量人才的引领发展,推动企业与院校之间的协同互助。

二、产教融合背景下“两主体三依托五协同”校企合作育人模式的建设意义

(一) 凸显高职院校育人特色

在产教融合背景下,构建“两主体三依托五协同”育人模式是实现职业教育高质量发展的关键手段,同样也是彰显高职教育特色的首要选择。一方面,构建校企协同育人模式能够帮助高职院校及时了解企业的用人需求与战略发展方向,进而依据企业的战略发展需求对人才培养政策进行调整。将校企合作推向更深层次,引领区域经济发展,实现协作共赢。

另一方面,校企合作育人模式也能够促进职业院校教师积极参与企业实践,通过展开深度合作,联合企业攻克技术难关。同时也能帮助职业院校教师及时了解相关行业的最新动态,结合工作经验,创新教学模式,优化课程设置,实现模块化教学和体系化教学。

高职院校提供的实践项目和科研项目,不仅能够为学生提供丰富的实践环境和实践资源,同样也能培养学生职业精神与严谨的工作作风。

(二) 融合优质教育资源

产教融合的主要内容就是实现校企优质教育资源的共享。其一,实现优质人力资源的互通、共享。企业员工有着丰富的生产经验和职业素质,而且具备极强的操作能力。高职院校教师则具备教学创新能力、专业基础和学术水平,在构建“两主体三依托五协同”校企合作育人模式的同时,促进校企双方人力资源的融合,实现共同发展。其二,是物质资源的合作共享。高职院校应充分利用合作企业的技术资源和设备资源,弥补在

实践教学当中存在的不足。在帮助学生缩短岗位适应周期的同时,也能够提升学生的技术水平。其三,实现资金共享。在产教融合过程中,企业能充分利用学校的科技成果,将其转化为经济效益,为促进技术创新减轻成本。同样学校也可以利用企业真实的实践环境,为培养高素质人才节约成本。

(三) 培养高素质人才

产教融合的落脚点始终是培养高素质人才。因此高职院校应立足于行业发展需求,加强与企业之间的合作交流,探索新时代全新的育人模式。在产教融合背景下,搭建“两主体三依托五协同”校企合作育人模式,能够有效提升高职院校人才培养质量。将技术创新与企业生产实践相结合,提升学生的综合素质和发展水平。在为学生提供顶岗实习机会的同时,也能帮助学生积累实践经验,提升学生的就业竞争力。

三、产教融合背景下“两主体三依托五协同”校企合作育人模式的实施

(一) “两主体三依托五协同”育人模式的构建

在产教融合背景下,搭建“两主体三依托五协同”校企合作育人模式,应当以学校和企业为主体,依托当地政府、行业协会、工程技术研究中心共同参与,协同搭建人才培养方案与课程体系、教师队伍、教学资源共享机制实践体系、人才评价机制等。坚持立德树人根本任务的引领,将课程思政与创新创业教育贯穿于人才培养过程当中,搭建产教融合和校企合作的良性循环。

第一,高职院校在完善人才培养机制的过程中,必须要保证各个专业的课程教学都必须贯穿生产过程。在课程设计上充分体现产教融合的人才培养机制,将各个教学板块分解为现场教学、课堂教学、实践教学、理论讲解、企业人员辅导等部分,并填写相关的教学设计表,解决教什么、怎么教和在哪教的问题。

第二,在“两主体三依托五协同”校企合作育人模式下,实践基地的建设应当通过学校自建和企业共建相结合的方式完成^[1]。不仅要突出实践基地的实践性特征和生产性特征,同样也要保证课程教学通过项目化、模块化和体系化的方式完成。与此同时,学校也应根据企业的日常生产模式对学生的实践过程进行考核,实现学生在学中做和做中学。

某高职院校实践中心由政府和企业按照生产教学一体化的方式共同建立。在形式上保证了日常教学与实践之间的充分融合,在强化理论与实践相结合的基础上,更关注学生实践水平的提升。该高职院校依托校内信息产业园实现了产教融合,通过开辟专门的实践区域,建立校企合作优惠政策。利用当地的行业优势引进与相关专业相近的企业。通过实施密切的校企合作,实现学生双重身份、教师双重身份和领导双重身份。保证人才培养符合企业的发展脚步、教学设计符合任务项目要求、课程设置符合岗位能力要求、教材内容符合企业生产过程等,为实现产教融合下校企协同

3.教改论文：高等职业院校产教融合协同育人研究与实践及反思
——李建沛



目 录

网络通讯与网络安全

| | | |
|---------------------------|-----|-----|
| 计算机网络通信中数据加密技术方法····· | 黄 博 | 001 |
| 计算机电子信息工程技术的应用与安全探讨····· | 李迎春 | 004 |
| 大数据时代下计算机网络安全防范的研究····· | 黄敏修 | 007 |
| 医院实施计算机无线局域网应注意的几个问题····· | 仪培迪 | 009 |

教育教学

| | | |
|---------------------------------------|------|-----|
| 信息技术与小学数学计算课的深度融合探究····· | 高 鹏 | 011 |
| 课程一体化背景下初小信息技术课程教学的探究····· | 何德银 | 014 |
| 云桌面在高职院校计算机实训教学和办公中的应用····· | 何 平 | 017 |
| 创新导向下的建筑装饰工程技术教育人才培养模式探究····· | 黄 冬 | 020 |
| 浅谈虚拟机技术在高职计算机网络安全教学中的应用····· | 蒋静梅 | 023 |
| 我国民办职业教育的发展现状、问题及对策研究····· | 黎 薇 | 026 |
| 打造小学数学高效课堂 提升教学质量····· | 李德美 | 029 |
| 初中信息技术教学中微课短视频资源的运用····· | 李东洋 | 032 |
| 探究乡村小学低年级学生数学阅读能力的培养策略····· | 厉志敏 | 035 |
| 浅谈信息技术在初中物理实验教学中的应用····· | 刘成冰 | 038 |
| 基于核心素养导向的小学语文教学探讨····· | 欧阳艳花 | 041 |
| 信息技术与初中道德法治教学深度融合的实践····· | 乔红艳 | 044 |
| 核心素养下初中物理大单元教学实施策略研究····· | 商芳珍 | 047 |
| 初中数学大单元整合教学策略的探讨····· | 商延河 | 050 |
| 小学数学教学中数学思维的培养····· | 生 措 | 053 |
| 中职数学教学中学生职业素养的培养策略····· | 宋波正 | 056 |
| 技工院校学生专业课学习效能提升的实践与探索——以三维动画制作为例····· | 唐瑜珈 | 059 |
| 网络教学在《病原生物与免疫学基础》课程中运用分析····· | 王 萍 | 062 |
| 核心素养背景下的初中信息技术教学····· | 杨新莉 | 065 |
| “六维一体”背景下地方师范院校创新创业实践育人模式探究····· | 杨 璇 | 068 |
| 基于智慧课堂的高职院校教学模式理论与设计实施研究····· | 姚 鑫 | 071 |
| 小学语文阅读教学的优化策略研究····· | 永吉才仁 | 074 |
| 试论现代教育技术在小学数学教学中的应用路径····· | 俞景林 | 077 |

| | | |
|--|-------------------------|-----|
| 就业为导向背景下的中职计算机教学策略..... | 袁宗鸣 | 080 |
| 核心素养培养背景下高中历史作业设计研究..... | 张玉华 | 083 |
| 中职舞蹈教学过程中“舞感”的培养..... | 赵路 | 086 |
| 初中道德与法治教学中法治意识的培育策略探析..... | 周昌俊 | 089 |
| 浅谈对低年级拼音教学的几点体会..... | 朱进昌 | 092 |
| 幼儿园区域活动中存在的问题与改进对策探析..... | 阿拉依·马曼 | 095 |
| 高等职业院校产教融合协同育人研究与实践及反思..... | 郜记华 李建沛 | 097 |
| 信息技术在初中化学实验课教学中的应用..... | 董 敏 | 099 |
| “双减”背景下中职英语教学模式优化与改革探究..... | 冯佳婧 | 101 |
| 创客教育理念下的小学信息技术教学策略..... | 付新旭 | 103 |
| 试论数学核心素养的小学数学教学创新..... | 侯文才 | 105 |
| 浅析初中语文古诗词教学中传统文化教育的渗透策略..... | 蒋 勇 | 107 |
| 高职思想教育中的文化自信培养..... | 解虹旭 刘 红 刘丽娜 | 109 |
| 论技工院校平面设计教学改革及其创新应用..... | 雷 蕊 | 111 |
| 巧用创设情境在小学语文古诗教学中的实践研究..... | 李江红 | 113 |
| 故事教学法在小学文言文教学中应用策略研究..... | 汪小霞 | 115 |
| “产出导向法”在高职大学英语读写课堂活动设计中的应用..... | 王 波 | 117 |
| 基于“现代学徒制”的土建类专业人才培养模式改革研究..... | 王 敏 | 119 |
| 小学科学教学中学生问题意识的培养意义及方法研究..... | 王 萍 | 121 |
| 小学英语教学设计融入学科核心素养理念的研究..... | 王 艳 | 123 |
| 线上教学背景下地理核心素养培养的初探..... | 谢成芳 | 125 |
| 中职学校思想教育活动德育模式的创新路径..... | 徐丽霞 | 127 |
| 项目教学在建筑装饰实践教学中的应用分析..... | 李建沛 郜记华 | 129 |
| 劳有所乐，劳有所长——幼儿园体验式劳动教育的实践研究..... | 张素文 | 131 |
| “双新”背景下高中线上线下教与学模式探索——以ClassIn平台的线下教学为例..... | 张烽琼 | 133 |
| 职业启蒙教育的实践困境与突破路径探索..... | 赵静静 田珍珠 付 晓 夏凤霞 朱瑞芳 张 超 | 135 |
| “双减”背景下基于学生核心素养的探究性作业设计与实施的研究..... | 赵 艳 | 137 |
| 初中英语口语教学初探..... | 祝会杰 | 139 |

智能化与数字信息化

| | | |
|---------------------------------|-----|-----|
| 基于人工智能技术的机械设备智能维护与诊断研究..... | 高 岩 | 141 |
| 基于人工智能技术与大数据的社区高效管理软件开发与应用..... | 侯 璇 | 144 |
| 人工智能背景下招聘工作效率提升策略分析..... | 刘 蕊 | 147 |
| 基于微服务架构的业务系统设计及应用..... | 郑温瑞 | 150 |
| 基于软件工程的现代化开发技术研究..... | 田永辉 | 153 |

高等职业学院产教融合协同育人研究与实践及反思

郇记华 李建坤

河南质量工程职业学院 河南平顶山 467000

摘要: 在当今这个产教融合的时代, 高校必须采取协同育人的模式, 以满足社会的发展需求, 培养出具备高素质、全面发展的技术人才。因此, 本文将对当前高校产教融合的现状进行深入探讨, 并提出相关的实践措施, 以期为未来的产教融合发展提供参考。

关键词: 高校; 产教融合; 协同育人; 实践

引言

十九大报告强调, 要不断推进现代化职业教育体系和培训体系的建设, 加强校企合作, 深入推进产教融合, 以满足社会对高素质人才的需求, 为地方经济发展和产业转型提供有力支撑。通过校企合作, 可以更好地推动“校企合作、产教融合、协同育人”的实施, 从而提高教师的教学能力, 提升人才培养的质量, 加强校企之间的合作。然而, 当前, 由于各个高校在定位、校企合作、人才培养以及培养机制等多个方面与企业发展存在差距, 因此, 必须探索出一种更加有效的产教融合协同育人创新机制, 以促进高校的发展。

1. 高等职业教育产教融合的时代必然性

产教融合是一种新型的教育模式, 旨在通过双向交流、协作和合作, 为企业和行业提供更加全面的技术技能培训。这种模式不仅改变了过去职业院校的教学方式, 而且还使得课程开发、培养方案设计、专业设置等各个环节都更加有序、更加紧密地结合起来。通过产教融合, 充分利用了教育和产业的优势, 并将它们结合起来, 以提升技术技能人才的素质, 为经济发展做出更大贡献。具体而言, 将通过项目合作, 将教育和产业的共同文化有机结合起来, 实现合作育人的核心目标。

1.1 高等职业教育产教融合是培养高质量技术人才的必然选择

随着中国经济的快速增长, 教育变得越来越重要, 尤其是高等职业教育, 它们与经济息息相关。尽管过去, 中国的职业院校与企业、行业之间存在合作, 但这种合作往往只停留在表面层面^[1]。由于不同的产业和岗位都有自己的人才培养标准, 因此, 为了提升技术技能人才的水平, 实现高职产教融合已成为当下的必需之举。通过将产学研结合, 可以促进教育与工业的互补。一是通过产教融合, 企业可以充分发挥高等职业院校的教育资源, 为员工提供全面的培训、深造、创新的机会, 从而大幅度提升企业的技术水准, 赢得良好的社会声誉与经济回报。此外, 产业也可以借助职业院校的最新研究成果, 加强自身的科研能力, 从而更有效地提升其市场竞争力。通过产教融合, 可以更好地评估一个企业的综合实力, 以及它是否拥有和职业院校一起进步的潜在动力。二是通过深度融合, 高等职业院校能够更好地与企业建立良好的沟通渠道,

从而实现双赢。这样, 学校能够根据当前的市场变化、就业形势, 灵活调整自身的专业布局, 并且根据经济发展的实际情况, 持续改进课程体系, 提升学生的实践能力。经过产教融合, 职业院校和产业的紧密联系使得教学模式发生了重大改变, 这不仅有利于学生掌握协作、实践得技能, 而且可以让他们更加迅速地适应新的环境, 从而为企业提供优秀的技术和技能人才。

1.2 产教融合是推进高等职业教育变革的明智之举

通过产教融合, 可以让企业与高校共同推动经济社会的可持续发展, 同时也可以让学生们掌握更多的职业技能, 从而获得一份更好的就业机会, 并且可以有效地提升个人的社会竞争力。因此, “职业性”与“技术性”, 即职业教育的核心理念, 可以说是企业与高校之间的桥梁。近年来, 由于多重因素的影响, 我国高等职业教育中的实践环节一直存在着较大的空白, 缺乏有效的资源投入, 因此, 产教融合成为当前高等职业院校实践发展的重要抓手, 也是推动其发展的有力手段。通过建立良好的合作关系, 希望能够吸引更多的产业参与, 为学生提供丰富的实习机会。同时, 也希望通过推进产教融合, 来填补职业院校与社会实践之间的空白, 促进职业教育的改革, 使得产、学、研三者得以协同发展, 从而让学校成为一个真正的经济服务中心^[2]。为了更好地培养出具备良好技术素质的高素质人才, 高等职业教育应该将产教融合作为重要的教学目标, 让学生们有机会走出校门, 参与实践, 与企业建立良好的沟通渠道, 从而获得更多的实践经验, 从而有效地解决实际的技术难题。企业技术人员的加入不仅为职业院校提供了最新的技术培训, 也为“双师型”教师队伍的建设提供了强有力的支撑。产教融合不仅为职业院校的社会服务提供了更多的可能性, 也为职业教育办学体系的发展提供了一条新的道路, 为职业院校实现自身价值提供了重要的支撑。

2. 高校产教融合的现状

为了解决当前校企合作、实习基地和实训基地的建设中存在的问题, 高校应当采取合理的措施, 努力培养学生的实践技能, 使他们能够更好地满足社会的发展需求。为此, 高校应当全面贯彻“双师”的原则, 不断完善学校的管理体系, 增强学校的专业团队, 以期增强学生的核心竞争力。随着21世纪的到来, 产教融合的教育模式已经被

4.教改论文:传统村落的数字化采集及展示应用--以鲁山县红石崖村为例——李建沛



数智城市 Digital-Intelligent City

42 新型智慧城市实践：临沂市城市大脑

临沂市城市大脑总体架构按照“123+N”的建设思路，集中构建城市大脑枢纽平台，打造城市大脑常态运行展示中心、应急指挥调度中心，完善数据资源体系、算力服务体系、网络感知体系，赋能N项数字化场景应用。



42

数字化转型 Digital Transformation

45 基于区块链技术的冷链食品追溯系统研究

网络安全 Network Security

48 新型电力系统中联邦机器学习面临的网络威胁

公示

按照国家新闻出版署《关于开展2023年度新闻记者证核验工作的通知》和《新闻记者证管理办法》有关规定，我单位已对核发新闻记者证人员的资格进行了严格审核，现将名单公示如下：

石 菲（新闻记者证号码K11511966000001）

孙杰贞（新闻记者证号码K11511966000002）

邢 帆（新闻记者证号码K11511966000003）

姜红德（新闻记者证号码K1151196665297）

公开接受社会监督，新闻出版管理部门监督举报电话：

中央新闻单位公布新闻记者证核发办公室电话：
010-83138953

本单位监督举报电话：
010-88254515

信息化研究 Informatization-Research

· 软件与系统 ·

- P52 浅谈热管技术在数据中心空调系统中的应用
- P55 移动通信系统中融合通信服务适应性研究
- P58 财务机器人RPA的智能数据提取与处理技术
- P60 人工智能技术在工程项目档案管理的应用研究
- P63 协同办公门户建设过程及实践思考
- P66 移动设备取证与云计算环境下的电子数据取证
- P68 酒店数字建造科研创新平台建设与实施策略研究
- P70 基于业务流程的低代码平台研究
- P72 信息化设备管理系统在手术室中的应用效果

· 安全与容灾 ·

- P73 基于区块链技术的网络隐私数据安全防护模型设计
- P75 国省干道交通安全智能化提升的解决思路
- P77 信息化背景的安全施工中的安全检测与监控研究

· 行业信息化 ·

- P79 基于区块链的数字司法存证方法
- P81 传统村落的数字化采集及展示应用——以鲁山县红石崖村为例
- P84 信息技术在交通运输工程监理质量控制中的应用
- P86 电力信息化中图像识别技术的运用研究
- P89 基于RISC-V架构的向量指令集和通讯扩展指令集在5G Redcap基带处理器中的开发和应用
- P91 基于生物识别技术的身份验证在考试信息化管理中的应用前景与挑战
- P94 基于信息化技术的智慧护理研究进展
- P96 民航业务旅客画像的分析维度
- P98 关于以信息化推动通航智慧化运营的一点思考——中国民航信息网络股份有限公司
- P100 数字化转型背景下银行运维体系建设的探索
- P102 基于“互联网+”城市智慧出行发展模式的探索
- P104 智慧课堂环境下幼儿幼儿课程质量评估研究

· 信息安全 ·

- P106 政务数据共享在山西基层治理中的问题现状分析及对策研究

基金项目：河南省2023年度省重点研发与推广专项科技攻关项目（232102320164）。

传统村落的数字化采集及展示应用

——以鲁山县红石崖村为例

文 | 李建沛 刘义晴 张亚利

传统村落蕴藏着丰富的历史文化，而数字技术的发展为传统村落的保护与传承提供了有效支撑。本文以鲁山县红石崖村为例，通过倾斜摄影、三维激光扫描、虚拟引擎、地理信息等手段，形成了整体村落倾斜摄影三维模型、单体民居三维点云模型、细部构件BIM模型，并利用数字模型实现了高程、坡度、重点资源、重点位置的标记与计算。案例旨在为传统村落的数字化保护提供借鉴。

一、传统村落数字化采集及展示的意义

随着新一代数字技术的发展，传统村落文化资源的数字化采集与展示正成为助力文化弘扬的重要手段。数字化技术能很好地实现传统村落保护过程中的要素记录、情景展示、推广传播和延伸发展等需求，也正成为重要的技术手段。数字记录与数字保存有利于历史文化资源整体性保护，数字复原与数字再现有利于历史文化资源有效传承。

二、关键技术应用实践

（一）扫描建模技术

3D激光扫描采用自动控制技术，通过发射激光点像素并回收像素的方法判断目标对象的色彩、位置、形状等特征。扫描技术能根据自身设备的分辨率不同，不断收集数据和处理目标。

无人机倾斜摄影是一种先进的数据采集和图像处理技术。通过多个相机捕捉物体表面数据和对角线照片，并使用专用建模软件创建数字纹理模型和高分辨率纹理图

像，最终得到目标图像的3D模型。为了实现这一过程，建模无人机需要搭载POS系统、实时测量和RTK等软硬件，以识别地理信息、图像信息和位置参数等。

（二）实时渲染技术

实时渲染引擎用于集成GIS数据、倾斜摄影数据、点云数据、BIM数据。该平台具有实时照明、动态效果、沉浸式屏幕等功能，提高了整体3D渲染效果，实现了多种交互效果的低代码编辑，提高了视觉效果逼真度和流畅度，确保了后期高质量轻松观看的技术积累。

（三）LOD(多细节层次)技术

针对不同的区域分块模型，需要有合理的层级组织，以达到理想的渲染效率。场景分级组织对于模型生成不同的细节程度以符合渲染需求。当渲染摄像机距离超过设置距离时，则隐藏高细节程度的模型。LOD技术有效解决了大体量模型的加载问题，分层显示的方式降低了电脑的硬件配置标准。

三、红石崖传统村落数字化保护

以红石崖村为实践案例，对其村落遗产信息库进行构建，并对信息库各部分内容信息进行详尽说明。

（一）红石崖村

红石崖村位于平顶山市鲁山县瓦屋镇北部。村落面积216亩，民居主要由天然石材建成，整体呈环形布局，地势北高南低。通村山路蜿蜒而上，属于山区小盆地气候，村域范围内植被丰富，自然环境优良，由于海拔较高夏季常年气温比平原地区偏低3~5℃，是盛夏避暑的首选。

(二) 数字化信息库构建

红石崖村落由五个大小不同的自然村落组成，中间由自然树林、山体和山间小路连接，若采用相同的模型深度和验收标准采集数据，势必会造成模型数据量巨大、资料冗余、分辨率不足等问题最终会导致模型的应用率较低，价值不明显等问题。从观察的角度来看，该场景分为三个部分：村庄的整体风貌，具有特色的单体民居，具有保护价值的构筑物或构件，收集和创建数据库的方法多种多样。

1. 整体村落

整体村落层级的信息需求主要是能体现总体概览、整体面貌、地形等，对于细节没有过高要求。无人机倾斜摄影的能将所获取的数据信息利用软件生成三维模型，模型能准确反应宏观视角下各要素的基本信息，可用于区域空间的宏观监控与精准测量。

无人机倾斜摄影的工作流程主要分为外业和内业两部分，外业的主要工作为数据采集，利用飞行平台搭载倾斜摄影相机获取航片，航片获取后交由内业，内业主要负责数据处理，将航片导入处理软件中进行空三加密运算及模型生产。

(1) 外业数据采集

大疆M300RTK配备精密多转子导向装置，采用厘米导航定位系统和高性能成像系统进行现场数据采集。兼容的云相机可以拍摄-90°到30°的角度，拍摄时间从20到30分钟不等。

根据建筑物的布局，安装了8个标靶控制点，并进行了特殊标记，以便于位置识别和模型重叠检查。在固定的飞行高度和提供的安全带的基础上，拍摄测量区域的安全斜坡照片，以获得测量区域的全局图像。使用手持无人机拍摄建筑的详细照片，以方便场景建模。

(2) 数据处理

建立数据控制台账和数据库文件夹，将采集的数据按类别分门整理，其次，进行数据筛查和数据清洗，针对采集的图形照片将曝光过度、模糊、遮挡、纹理错乱等清理，避免影响数据计算。然后将采集的数据分区块导入大疆智图软件中，并根据所需的模型精度和照片数量设置相应参数执行空中三角计算，为了保证成功率，空三计算完成之后应进行详细的检查，查看定位点的匹配情况、是否存在照片未加载情况等。最终，生成倾斜摄影模型。

(3) 实景三维建模

图像的每个像素对应于模型的实际地理位置。倾斜实景3D模型具有高分辨率，高精度和高清晰度的特点。

2. 单体特色民居

单体特色民居主要是体现民居建筑的外部与细节面貌，对于细节精度有一定要求。三维激光仪可以通过非接触式的主动遥感方式对物体进行点云数据收集，该技术主要针对保护价值较高且风貌完整的建筑群落。

(1) 扫描目标判定

根据红石崖传统村落申报材料中所确定的需要详细扫描的建筑物单体，确定5座以石墙青瓦，木材门窗为主要工艺的传统单体建筑为采集目标。

(2) 扫描站点位置确定

经现场踏勘，规划激光扫描作业路径与站点布置，布置标靶球。标靶球作为后期点云数据拼接的重要基准点，在布置的过程中，应根据规划的扫描路径、现场作业实际环境，扫描仪扫描参数配置等因素合理布置，标靶球的布置原则应遵循以下原则：站与站之间过渡需要至少三个标靶球作为拼接依据；标靶球应布置在距离本站和下站扫描位置10~15米的中间位置；三个标靶球中的任何两个禁止摆放在同一直线方向上。

(3) 建筑几何数据采集

根据目标建筑所处的位置和状态架设采集点，分别使用两个设备收集外部和内部数据，应通过设置3~4个位置记录坐标确保两个设备在不同的测量区域的位置和坐标关系。首先获取周边环境数据，确保建筑物室外的点云数据具备坐标和数据检索匹配能力。其次，获取室内数据，通过点云扫描云台采集室内数据，在采集过程中应尽量避免大型物体之间的遮挡、光线的直射、大面积反光和透明物体。值得注意的是室内数据采集时间较长，应定时查看设备状态，检查电池电量、配准情况、测量站点的坐标情况，如发现数据遗漏及时补站。

(4) 软件处理与数据产生

由于扫描仪器、室外光线、雾气、阳光辐射、人为操作等因素，生成的模型势必会存在噪点也称噪声点。噪声点对模型重建的速度和质量影响较大，在做最终的模型精修之前应当设置专门的噪声点去除工作环节。与此同时与所需模型内容无关的内容、拉花模型、偏移模型和边界模糊模型等也应一并去除。

(三) 轻量化展示及传播

1. 模型融合

通过多源异构模型融合, 实现了红石崖周边环境、5个自然村、自然地形、重点标记、特色建筑、固定历史文化资源的统一平台呈现。项目整理了36个重点POI标记点, 其中分为特色建筑、公共服务、文化资源、基础模型、细部模型等5个大类别。

2. 贴图渲染

将模型导入虚幻引擎中进行整体环境的搭建及单体民居的呈现。本文主要在虚幻引擎中进行了材料配置。物理地图编辑器主要包括固有色贴图、凹凸贴图、高光贴图、融合贴图、法线贴图。固有色贴图是材料的主要视觉中心, 可在虚幻引擎材质编辑器中进行替换, 而法线贴图和高光贴图则影响了材质的竖向层次和高光反射效果。三维模型的展示效果很大程度上取决于其纹理贴图的分辨率。项目采用了如下模型精度标准。

3. 网页版浏览

利用照片扫描技术获取古建筑模型, 再结合3D建模软件联动虚幻引擎开发虚拟漫游平台, 通过平台发布网页版与HTML文件实现网页端的轻量化查看, 为传统村落的数字化及其保护传播提供了可行的策略。

四、结语

利用三维数字技术的自动化、精准化等特点, 对于传统村落的不同层级数字模型, 采取了三维激光扫描、倾斜摄影测量等技术。探究快速高效地构建传统村落的三维实景建模具有重要的意义, 不仅是进行传统村落数字化保护的重要组成部分, 更是形成立体式开发、形成旅游资源产业链, 推动文化产业发展的关键一环。

作者单位: 河南质量工程职业学院

(上接80页)

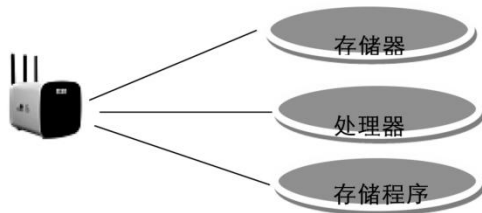


图3 数字化司法存储装置

磁带、磁盘存储或其他磁性存储设备。存储器可用于存储软件程序以及模块, 处理器通过运行存储在存储器中软件程序以及模块来执行终端的各种功能应用以及数据处理。存储器可主要包括存储程序区和存储数据区, 其中, 存储程序区可存储操作系统、至少一个功能所需的执行程序等。存储数据区可存储根据终端的使用所创建的数据等。此外, 存储

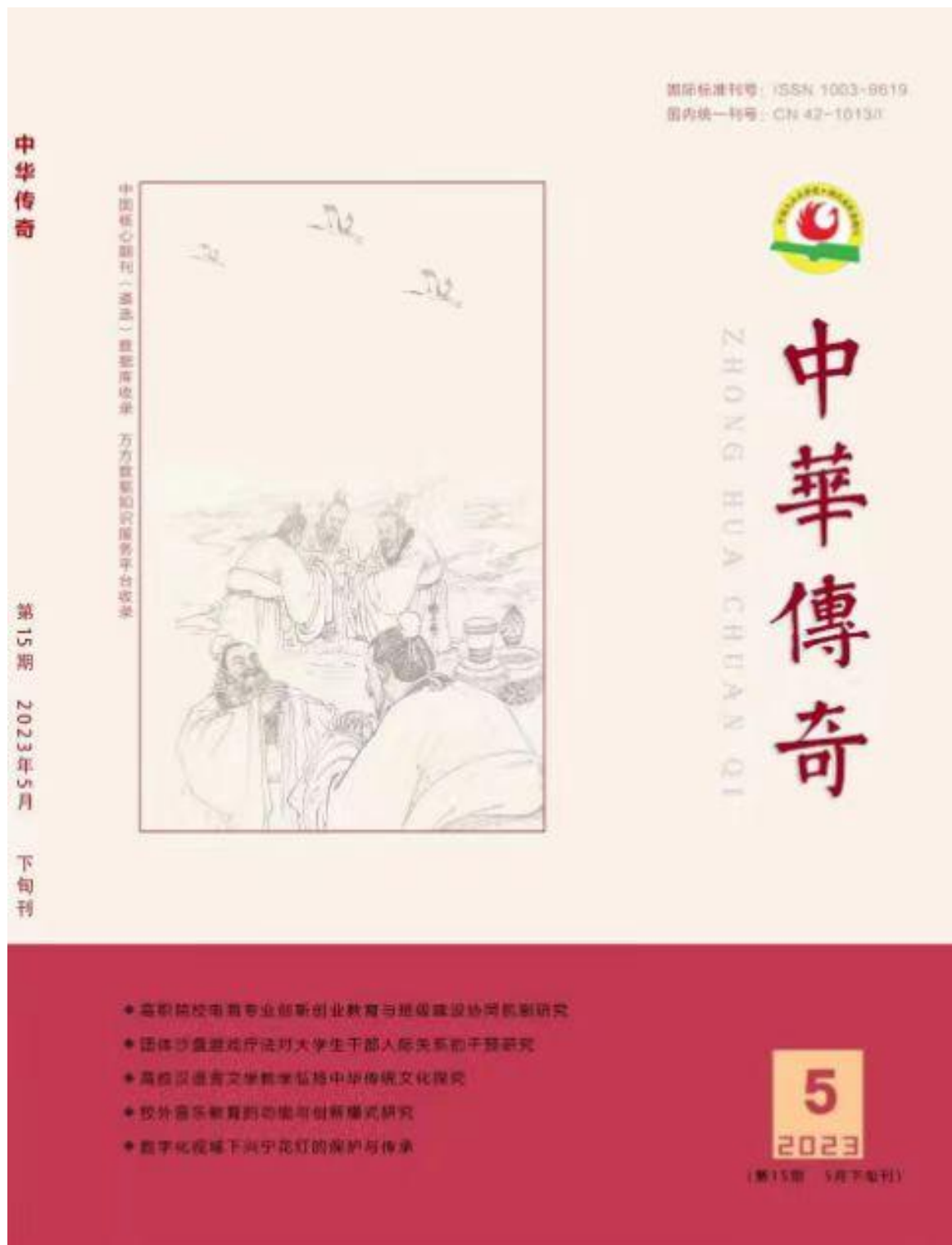
器可以包括高速随机存取存储器, 还可以包括非易失性存储器, 例如至少一个磁盘存储器件、闪存器件、或其他易失性固态存储器件。

四、总结

本文设计的数字化司法存证方法通过在终端对原始数据进行一次加密, 并将加密后的数据传输至云端进行存储, 解决了数字化证据的保存和传输问题, 并通过在云端、终端、查证端和区块链之间进行二次加密, 通过区块链技术实现固证功能, 使其具有法律效力, 解决了数字化证据的保存、传输和固证问题并具有法律效力。

作者单位: 联通(四川)产业互联网有限公司

5.教改论文：基于“1+X”建筑信息模型(BIM)职业技能等级证书制度的建筑工程技术专业群人才培养模式研——李建沛



目次

CONTENTS



教学与方法 Teaching and Methods

| | | | |
|---|----|--|----|
| 高职院校电商专业创新创业教育与班级建设协同机制研究 /傅丽君,吴朝阳,张一蕾 | 1 | ——以“情绪的管理”为例/王凤格 | 40 |
| 中华传统美德融入高职院校思政课的研究/付正大 | 4 | 浅谈初中语文课堂教学中的名著阅读指导策略/赵桂萍 | 43 |
| 初中数学中考应用性问题解题技巧探析/吴建良 | 7 | 团体沙盘游戏疗法对大学生干部人际关系的干预研究 /张冠萍,韦晶晶 | 46 |
| “双减”背景下初中英语分层教学策略的探究/徐大帅 | 10 | 如何提升中职学生的反馈素养/张铭心 | 49 |
| 三全育人视角下高职院校《大学生心理健康教育》课程思政教学设计探索——以“心理与心理健康”微课为例/朱莉,乔玲,石倩 | 13 | “双减”背景下高中化学教学中学困生的转化策略研究/马鸣 | 52 |
| 基于产教融合的高职院校高技能人才培养模式研究/楚晓娟 | 16 | 网络社会道德认同变化的内在逻辑与青年教育引导/郭明颖 | 55 |
| 基于“1+X”建筑信息模型(BIM)职业技能等级证书制度的 建筑工程技术专业群人才培养模式研究/李建沛 | 19 | 在少先队音乐活动中融入思政教育的路径与策略/薛音 | 58 |
| “双减”背景下高中化学减负提质教学策略/何观蕃 | 22 | 玉雕专业课程相融合的课程思政路径/陈光 | 61 |
| “大思政”背景下高校教师课程思政融入专业教学的研究 /敬瑞霞,蒋红 | 25 | 跨文化背景下职教学韩语教学策略探索/安阳,王博 | 64 |
| 少数民族地区职业院校民族团结教育的路径 ——以青海柴达木职业技术学院为例/李照林 | 28 | 基于《说文解字》小学低学段识字教学研究/丁子晨,王伟 | 67 |
| 国际中文教育教研活动教学研究述评/刘春丽 | 31 | 高职院校辅导员班级管理工作低效探究/黄丽 | 70 |
| 事业单位教育培训的创新策略研究/戚彦杰 | 34 | 基于工作过程的会计专业教学反思核心思路/张畅 | 73 |
| 高校辅导员视角下“一站式服务平台”的应用实践探索 ——以“班级魔方”微信公众平台为例/汪廷玉 | 37 | “三教”改革背景下职业院校信息类专业“四合一”课程教学 改革研究/张响,肖力青 | 76 |
| 基于新课程标准下说课设计与思考 | | 校外音乐教育的功能与创新模式研究/徐鸿 | 79 |
| | | 新课标下初中物理教学的转变与优化/赵雷平 | 82 |
| | | 综合英语课程对专业四级口试的影响分析/闫杰 | 85 |
| | | 幼儿园角色游戏中教师指导策略研究/李金墨,王杨 | 88 |
| | | 民间传统游戏融入幼儿园教育活动中的策略研究/滕雪凤,王杨 | 91 |
| | | 高校汉语言文学教学弘扬中华优秀传统文化探究/侯玉梅 | 94 |
| | | 试论如何加强当前高校法律基础知识教学的有效性/杜晶晶 | 97 |

基于“1+X”建筑信息模型(BIM)职业技能等级证书制度的建筑工程技术专业群人才培养模式研究

◎ 李建沛 河南质量工程职业学院 河南 平顶山 467000

【摘要】 现代社会背景下,我国建筑行业快速发展,相应对建筑工程技术专业人才的也提出了更高的要求。职业院校作为培养专业人才基地,需要结合社会发展需求不断调整和优化人才培养模式,提升人才培养水平,为社会培养优秀专业人才。教学中应根据“1+X”BIM等级证书考试要求对接有关职业技能等级标准,创新教学与实训模式,提高信息技术应用能力和教研能力,高质量实现线上线下混合式教学,不断提升教学水平。基于此,本文分析了推行“1+X”证书制度的意义,并就基于“1+X”建筑信息模型(BIM)职业技能等级证书制度的建筑工程技术专业群人才培养模式进行探究。

【关键词】 建筑信息模型;职业技能;“1+X”证书制度;人才培养模式

创新是发展的主要推动力,在建筑工程技术专业人才培养过程中,职业院校应以社会需求为导向,不断创新人才培养模式,构建基于“1+X”建筑信息模型(BIM)技能等级证书制度的建筑工程技术专业群人才培养模式。通过重构融入BIM技术的课程体系、建立专门的教学团队、加强校企合作等方式提升人才培养水平,最终达到课、证、赛融通,实现人才培养模式的创新,为社会培养和输送高素质优秀专业人才。

1 推行“1+X”证书制度的意义

1+x证书制度是指在学生在完成学业课程的基础上,可以继续参加一门或多门与学业所属专业相关的证书考试,获得相关证书。这一制度的目的是提升学生的综合素质和职业能力,增强他们在就业市场上的竞争力。推行“1+X”证书制度,通过获得相关证书,学生可以进一步拓宽自己的知识面,掌握更多专

业技能和实践经验,提升自己的综合素质。具备相关证书可以增加学生在就业市场上的竞争力,使其更具吸引力,有更多就业机会。推行“1+X”证书制度,有助于激发学生的学习动力,学生通过努力学习来获得更多的证书,提升自己的就业竞争力。需要注意的是“1+X”证书制度并不是简单地追求获得更多证书,而是应该结合学生的个人实际情况和职业发展目标,选择与自己专业相关且有较高认知度和市场价值的证书进行考取^[1]。同时,学校和教师也需要提供相应的指导和支持,帮助学生高效学习和考取相关证书,提升学生的综合能力。推行“1+X”证书制度具有重要意义,具体来讲推行“1+X”证书制度的意义表现在以下几个方面:

1.1 更好地满足社会对人才的需求

现代社会背景下,建筑行业快速发展,新技术、新材料的应用越来越广泛,相应地也会对相关专业

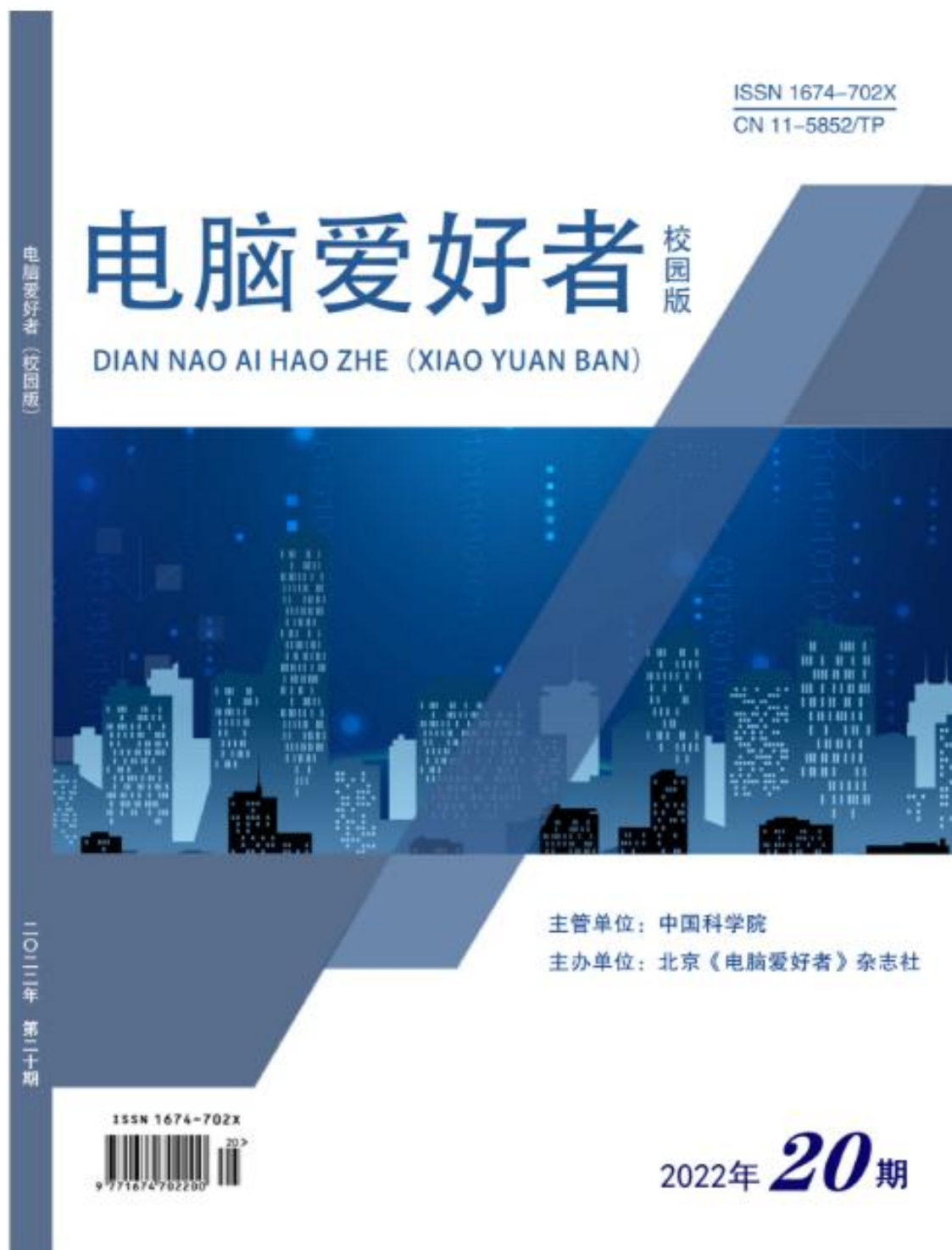
人才提出更高的要求。另外现代社会背景下,信息化、数字化经济快速发展,推动了企业转型,相应的企业对更加迫切需要适应现代产业发展的人才。高职教育也不能墨守成规,需要根据社会对人才的需求不断调整和优化人才培养模式,提升人才培养水平与人才培养效果,确保培养出来的人才能够满足社会发展需求。推行“1+X”证书制度,将职业技能等级证书与职业资格证书融入到相关专业课程体系之中,推动了人才培养方面的供给侧结构性改革,使人才培养更多地从社会需求角度出发,保证培养出来的人才符合社会需求,帮助学生顺利实现“从学生到企业员工”的过渡。

1.2 推动人才培养模式的改革和创新

近年来,我国职业教育快速发展,并且在发展过程中积极借鉴国际上的先进经验,如引进了德国的“二元制”模式、加拿大的“能力

基金项目:河南省高等职业学校青年骨干教师培养计划(项目编号:2020GZGG062)

6.教改论文：项目教学法在建筑装饰实践教学中的应用分析——
李建沛



目 录

网络通讯与网络安全

| | | |
|---------------------------|-----|-----|
| 计算机网络通信中数据加密技术方法····· | 黄 博 | 001 |
| 计算机电子信息工程技术的应用与安全探讨····· | 李迎春 | 004 |
| 大数据时代下计算机网络安全防范的研究····· | 黄敏修 | 007 |
| 医院实施计算机无线局域网应注意的几个问题····· | 仪培迪 | 009 |

教育教学

| | | |
|---------------------------------------|------|-----|
| 信息技术与小学数学计算课的深度融合探究····· | 高 鹏 | 011 |
| 课程一体化背景下初小信息技术课程教学的探究····· | 何德银 | 014 |
| 云桌面在高职院校计算机实训教学和办公中的应用····· | 何 平 | 017 |
| 创新导向下的建筑装饰工程技术教育人才培养模式探究····· | 黄 冬 | 020 |
| 浅谈虚拟机技术在高职计算机网络安全教学中的应用····· | 蒋静梅 | 023 |
| 我国民办职业教育的发展现状、问题及对策研究····· | 黎 薇 | 026 |
| 打造小学数学高效课堂 提升教学质量····· | 李德美 | 029 |
| 初中信息技术教学中微课短视频资源的运用····· | 李东洋 | 032 |
| 探究乡村小学低年级学生数学阅读能力的培养策略····· | 厉志敏 | 035 |
| 浅谈信息技术在初中物理实验教学中的应用····· | 刘成冰 | 038 |
| 基于核心素养导向的小学语文教学探讨····· | 欧阳艳花 | 041 |
| 信息技术与初中道德法治教学深度融合的实践····· | 乔红艳 | 044 |
| 核心素养下初中物理大单元教学实施策略研究····· | 商芳珍 | 047 |
| 初中数学大单元整合教学策略的探讨····· | 商延河 | 050 |
| 小学数学教学中数学思维的培养····· | 生 措 | 053 |
| 中职数学教学中学生职业素养的培养策略····· | 宋波正 | 056 |
| 技工院校学生专业课学习效能提升的实践与探索——以三维动画制作为例····· | 唐瑜珈 | 059 |
| 网络教学在《病原生物与免疫学基础》课程中运用分析····· | 王 萍 | 062 |
| 核心素养背景下的初中信息技术教学····· | 杨新莉 | 065 |
| “六维一体”背景下地方师范院校创新创业实践育人模式探究····· | 杨 璇 | 068 |
| 基于智慧课堂的高职院校教学模式理论与设计实施研究····· | 姚 鑫 | 071 |
| 小学语文阅读教学的优化策略研究····· | 永吉才仁 | 074 |
| 试论现代教育技术在小学数学教学中的应用路径····· | 俞景林 | 077 |

| | | |
|--|-----------------------|-----|
| 就业为导向背景下的中职计算机教学策略..... | 袁宗鸣 | 080 |
| 核心素养培养背景下高中历史作业设计研究..... | 张玉华 | 083 |
| 中职舞蹈教学过程中“舞感”的培养..... | 赵路 | 086 |
| 初中道德与法治教学中法治意识的培育策略探析..... | 周昌俊 | 089 |
| 浅谈对低年级拼音教学的几点体会..... | 朱进昌 | 092 |
| 幼儿园区域活动中存在的问题与改进对策探析..... | 阿拉依·马曼 | 095 |
| 高等职业学院产教融合协同育人研究与实践及反思..... | 郜记华 李建沛 | 097 |
| 信息技术在初中化学实验课教学中的应用..... | 董婷 | 099 |
| “双减”背景下中职英语教学模式优化与改革探究..... | 冯佳婧 | 101 |
| 创客教育理念下的小学信息技术教学策略..... | 付新旭 | 103 |
| 试论数学核心素养的小学数学教学创新..... | 侯文才 | 105 |
| 浅析初中语文古诗词教学中传统文化教育的渗透策略..... | 蒋勇 | 107 |
| 高职思想教育中的文化自信培养..... | 解虹旭 刘红 刘丽娜 | 109 |
| 论技工院校平面设计教学改革及其创新应用..... | 雷蕊 | 111 |
| 巧用创设情境在小学语文古诗教学中的实践研究..... | 李江红 | 113 |
| 故事教学法在小学文言文教学中应用策略研究..... | 汪小霞 | 115 |
| “产出导向法”在高职大学英语读写课堂活动设计中的应用..... | 王波 | 117 |
| 基于“现代学徒制”的土建类专业人才培养模式改革研究..... | 王敏 | 119 |
| 小学科学教学中学生问题意识的培养意义及方法研究..... | 王萍 | 121 |
| 小学英语教学设计融入学科核心素养理念的研究..... | 王艳 | 123 |
| 线上教学背景下地理核心素养培养的初探..... | 谢成芳 | 125 |
| 中职学校思政教育活动德育模式的创新路径..... | 徐丽霞 | 127 |
| 项目教学在建筑装饰实践教学中的应用分析..... | 李建沛 郜记华 | 129 |
| 劳有所乐，劳有所长——幼儿园体验式劳动教育的实践研究..... | 张素文 | 131 |
| “双新”背景下高中线上线下教与学模式探索——以ClassIn平台的线下教学为例..... | 张烽琼 | 133 |
| 职业启蒙教育的实践困境与突破路径探索..... | 赵静静 田珍珠 付晓 夏凤霞 朱瑞芳 张超 | 135 |
| “双减”背景下基于学生核心素养的探究性作业设计与实施的研究..... | 赵艳 | 137 |
| 初中英语口语教学初探..... | 祝会杰 | 139 |

智能化与数字信息化

| | | |
|---------------------------------|-----|-----|
| 基于人工智能技术的机械设备智能维护与诊断研究..... | 高岩 | 141 |
| 基于人工智能技术与大数据的社区高效管理软件开发与应用..... | 侯璇 | 144 |
| 人工智能背景下招聘工作效率提升策略分析..... | 刘蕊 | 147 |
| 基于微服务架构的业务系统设计及应用..... | 郑温瑞 | 150 |
| 基于软件工程的现代化开发技术研究..... | 田永辉 | 153 |

项目教学在建筑装饰实践教学中的应用分析

李建坤 邵记华

河南质量工程职业学院 河南 平顶山 467000

摘要: 本论文主要探讨在建筑装饰实践教学项目中项目教学的应用分析。通过文献综述和案例分析,分析项目教学在建筑装饰实践教学中的重要性和应用情况。研究表明,项目教学能够有效地提高学生的实践能力和解决问题的能力,在建筑装饰实践教学有着广泛的应用前景。同时,本文也探讨了项目教学在建筑装饰实践教学存在的问题和应注意的事项,以期对建筑装饰实践教学的改进和发展提供一定的参考和借鉴。

关键词: 项目教学; 建筑装饰实践教学; 应用分析; 实践能力; 问题解决能力

引言

建筑装饰实践教学是培养学生实际操作能力和解决问题能力的重要途径。然而,传统的教学方式往往过于注重理论知识的传授,缺乏实际操作和实践能力的培养。因此,如何在建筑装饰实践中注重实际操作和实践能力的培养,已成为当前教育研究的热点问题。本文主要从项目教学的角度出发,探讨其在建筑装饰实践教学中的应用分析,并分析其在实践教学中的重要性和应用前景。通过本文的研究,相信能够为建筑装饰实践教学的改进和发展提供一定的参考和借鉴。

一、项目教学在建筑装饰实践教学中的重要性分析

在当今社会,建筑装饰行业发展迅速,对于建筑装饰专业学生来说,仅有理论知识是远远不够的。实际操作能力的培养是十分必要的,这也是建筑装饰实践教学的目的所在。然而,传统的教学方式往往过于注重理论知识的传授,缺乏实际操作和实践能力的培养。因此,如何在建筑装饰实践中注重实际操作和实践能力的培养,已成为当前教育研究的热点问题。项目教学是一种实践性很强的教学模式,它能够更好地培养学生实际操作能力和解决问题的能力,因此在建筑装饰实践教学具有非常重要的意义。

首先,项目教学可以更好地满足建筑装饰专业学生的需求。在传统的教学方式中,学生往往只能通过理论课程了解到一些装饰工程的概念和理论知识,很难具备实际操作的能力。而项目教学则是以实际项目为基础的教学方式,学生通过实际操作的过程中,可以更加深入地了解装饰工程的实际操作步骤和技术细节,同时也能够掌握解决实际问题的能力。

其次,项目教学可以增强学生的实践能力。建筑装饰专业学生需要掌握一定的技术和操作技巧,只有在实践中才能更好地掌握这些技能。通过项目教学,学生可以在模拟的实际工程环境下进行操作,从而更好地培养其实践能力。在实践操作过程中,学生还能够逐渐熟悉各种装饰材料和设备,掌握其使用和维护方法。

另外,项目教学还可以提高学生的解决问题的能力。在实际装饰工程中,难免会出现各种各样的问题,需要学生有一定的应变能力和解决问题的能力。通过项目教学,学生可以在实际操作过程中遇到各种问题,从

而锻炼其解决问题的能力。在实践操作过程中,学生可以通过自身的探索和思考,发现并解决问题,逐渐提高解决问题的能力,同时也增强了学生的自信心和创新能力。

除此之外,项目教学还可以增强学生的团队协作精神。在实际工程中,往往需要团队协作才能完成任务,学生也需要具备一定的团队合作能力。项目教学可以通过组织学生进行团队合作来完成项目,从而增强学生的团队协作精神,培养其合作能力和领导能力。

虽然项目教学在建筑装饰实践教学具有很大的应用价值,但是也存在一些问题。例如,项目教学所涉及的工程范围和工程规模较大,需要投入较多的时间、人力和物力。同时,由于教师和学生的经验和技能差异较大,学生在实践操作中难免会出现一些问题和错误,需要教师进行指导和纠正。

因此,在进行项目教学时,需要注意以下几点:一是要根据学生的实际情况和能力来确定教学的难度和范围,使其既不过于简单也不过于复杂;二是要在实践操作过程中注重引导学生掌握一定的方法和技巧,避免出现错误和危险;三是要加强教师对学生的指导和管理,确保学生能够在安全、规范的环境下进行实践操作。

二、建筑装饰实践中项目教学的应用案例分析

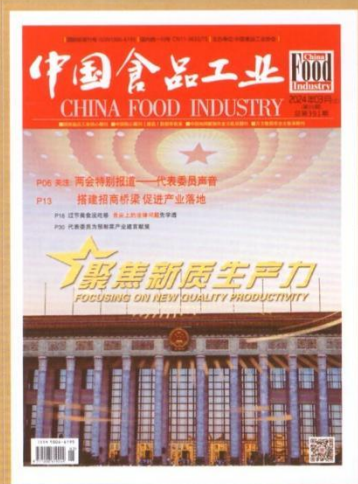
项目教学在建筑装饰实践教学中具有广泛的应用前景,通过实际操作来培养学生的实际操作能力和解决问题的能力,是当前教育研究的热点问题。下面将以某高校建筑装饰专业的项目教学为例,具体分析其应用情况。

该高校的建筑装饰专业通过引入项目教学,使学生能够在实际装饰工程中进行实践操作,提高学生的实践能力和解决问题的能力。具体操作是,学生分组进行实际装饰工程的设计和施工,学生需要根据客户需求和工程要求,对实际装饰工程进行设计和施工,涉及到的内容包括各种装饰材料的选择、装饰工程的安装和调试等。同时,教师还会根据实际情况进行指导和纠正。

这种项目教学方式可以让学生更加深入地了解建筑装饰工程的实际操作步骤和技术细节,同时也能够掌握解决实际问题的能力。在实践操作过程中,学生还可以逐渐熟悉各种装饰材料和设备,掌握其使用和维护方

7.教改论文：高职院校食药类专业岗课赛证融通的人才培养模式研究——闫泽华、孟庆





广告索引

伴存

同仁堂 / 蓝剑

利乐佳

昆山咖啡展

声明

本刊对所发表文章拥有翻译权、汇编权、电子版复制权、发行权、网络传播权、许可文献检索系统或数据库收录权等。上述权利使用，作者投稿至本刊即表示同意。

《中国食品工业》编辑部

02 2024/05

Mar.05 目录
CONTENTS
2024/03-05

| | | |
|----------|----------------------------|----|
| 01. 卷首语 | PREAMBLE | |
| | 加大科技创新力度 加快发展新质生产力 | 01 |
| 05. 本期关注 | FOCUS ON | |
| | 两会特别报道——代表委员声音 | 06 |
| | 搭建招商桥梁 促进产业落地 | 13 |
| 14. 行业资讯 | PROFESSION INFORMATION | |
| | 湖北省竹溪县政府招商团到我会考察交流 等8则 | 14 |
| 16. 市场监管 | MARKET SUPERVISION | |
| | 过节美食没吃够 舌尖上的法律问题先学透 | 16 |
| | 护航开学季 筑牢校园食品安全网 | 18 |
| | 揭秘高价特供酒背后的黑色产业链 | 21 |
| | 新形势下企业申请食品生产许可证的程序性要求 | 24 |
| 26. 产经 | INDUSTRIAL ECONOMY | |
| | 食品科学和机器人技术联姻 可食用电子产品走进现实 | 26 |
| | 山东泗水：中国花生之乡 | 28 |
| | 代表委员为预制菜产业建言献策 | 30 |
| | 华彬集团：锚定健康产业升级，以高质量发展激发消费潜能 | 32 |
| | 五粮液制定质量回报双提升行动方案 | 35 |
| 37. 产业论坛 | INDUSTRY FORUM | |
| | 多渠道拓展食物来源 | 37 |
| | 打造 营养 智慧 绿色 乳业新质生产力 | 38 |



41. 经营与管理 OPERATION AND MANAGEMENT

| | |
|-------------------------------|----|
| 食品包装的知识产权法的问题及相关建议 | 41 |
| 档案管理在食品安全监管中的应用研究 | 44 |
| 食品包装的设计趋势与设计理论研究 | 47 |
| 烟台市预制菜产业发展策略研究 | 50 |
| 乡村振兴视域下民族地区特色产业路径研究 | 53 |
| 浅谈食品检测实验室内部审核工作的问题和应对策略 | 56 |
| 团体标准在中国优质农产品国际贸易中的作用研究 | 59 |

62. 安全与检测 SAFETY AND TESTING

| | |
|--------------------------------|----|
| 真空-气相色谱法测定生活饮用水中8种苯系物的方法验证 .. | 62 |
| 食品检验中的大数据分析 with 质量控制 | 65 |
| 高效液相色谱法在食品药品检测中的应用 | 68 |
| 固相萃取技术在食品安全检测中的应用研究 | 71 |
| 通渭县餐饮具中阴离子合成洗涤剂超标原因分析和预防 | 74 |
| 近红外光谱分析在食品检测中的应用 | 77 |
| 快速检测技术在食品安全监管中的应用 | 80 |
| 食品微生物检测中PCR技术的应用 | 83 |
| 食品微生物检验检测方法研究 | 86 |
| 福林酚比色法对保健食品中茶多酚含量的测定分析 | 89 |

92. 理论探索 THEORETICAL EXPLORATION

| | |
|--------------------------------|-----|
| 适合发酵竹笋的乳酸菌的筛选、特性研究与应用 | 92 |
| 烟草工艺中的智能化设备技术应用及经济效益分析 | 95 |
| 滇藏深层发酵蛹虫草工艺技术及主要功效成分动态积累的研究 .. | 98 |
| 智能控制技术在食品机械中的应用 | 101 |

| | |
|-------------------------------|-----|
| 寒葱紫苏复合咀嚼片制备工艺的研究 | 104 |
| 综合利用啤酒副产物开发抗氧化多肽的研究 | 107 |
| 昭平茶叶加工过程中酶活性对茶叶品质的影响研究 | 110 |
| 库尔勒香梨香气成分分析 | 113 |
| 红玉米原花青素提取纯化与抗氧化性的研究及应用 | 116 |
| 食品加工机械设备的故障诊断与维修技术研究 | 120 |
| 响应面法优化黄芪枸杞营养面包工艺研究 | 124 |
| 不同性状培养基在菌种保存上的优劣势分析 | 132 |
| 黄姚豆豉中产纤溶酶菌种保藏方法的效果比较 | 135 |
| 科教融汇背景下智能家电专属烹饪曲线研究方法探究与实践 .. | 138 |

141. 食品教学与研究 FOOD TEACHING AND RESEARCH

| | |
|--|-----|
| 西式烹饪工艺专业视角下课程思政的实践研究 | 141 |
| 中职烹饪专业班级管理中的德育渗透研究 | 144 |
| 基于课程思政引领下的食品安全与质量控制课堂改革创新 .. | 147 |
| OBE理念下职本联办食品科学与工程专业 应用型本科人才培养保障机制 | 150 |
| 高职院校食药类专业岗课赛证融通的育人模式研究 | 153 |
| 高职烹饪工艺与营养专业工匠精神人才培养路径研究 | 156 |
| 高职烹饪类专业中国饮食文化课程思政实施路径探究 | 159 |
| 中职烹饪教育助推乡村振兴的探索与实践 | 162 |
| 预制菜粤菜师傅继续教育人才培养模式、机制及路径研究 | 165 |

168. 营养与卫生 NUTRITION AND HEALTH

| | |
|------------------------------|-----|
| 金花茶活性成分和药理作用研究进展 | 168 |
| 竹叶黄酮的功效及其在保健食品中的应用研究进展 | 171 |
| 虾青素的来源、功能与应用 | 174 |

高职院校食药类专业 岗课赛证融通的育人模式研究

闫泽华 孟庆 王霞 河南质量工程职业学院食品与化工学院 河南 平顶山 467000

摘要：“岗课赛证”融通的育人模式能够满足企业的岗位需求，有效打通企业和学校分割的壁垒，对于高职教育来说具有重要意义。本文对高职院校食药类专业“岗课赛证”融通的育人模式进行探索，研究食药类专业“岗课赛证”融通现状，提出“岗课赛证”融通的实施路径，为高职院校人才培养提供依据。

关键词：食药类专业；岗课赛证；育人模式

高职“岗课赛证”融合育人模式下，高职教育对接企业岗位需求，融合行业证书考核内容，结合高端竞赛知识和考核标准，对人才培养课程体系进行修订，满足高素质技术技能人才的培养。其有效实施为进一步推进高职院校内涵建设、服务区域经济社会高质量发展奠定了良好基础^[1]。

1 高职院校食药类专业建设中存在的问题

“岗课赛证”融合育人模式对于推进教育链、人才链与产业链、创新链的有效衔接和增强高职教育的适应性具有重要意义^[2]。现阶段，我国高等职业教育的定位强调技能性、就业导向性。食药类专业属于工科专业，较为重视实践能力与理论知识的并行发展，旨在培养掌握食品药品全生命周期生产流程、精通信息化管理、具备产品加工和检测的技能、能够解决生产线实际问题、面向食品、药品、农产品等行业的生产和管理一线的高素质劳动者和复合技术技能人才。

但结合企业调研与顶岗实习环节的实际情况分析发现，部分学生未全面了解企业或检测单位各岗位所需要具备的技术与知识，未能熟练掌握精密设备的维护与操作技能，对于各种仪器之间关联性的理解浮于表面。其中原因很多，但这跟老师教学缺乏实践经验、课程脱离社会生产有密切关系。教师缺乏对岗位信息与需求的具体动向的实时把握，导致教学资源和内容较为滞后，难以实现有效教学；未对教学内容进行全面统筹与规划，只重视小知识点和小任务，而忽略实践技能与知识点之间

的关联，使得课程内容脱离实际岗位职能，难以培养学生的综合技能。同时，校内仪器分析教学相对较少，而企业的信息化水平则在持续提升，再加上各类精密设备价格昂贵，校内硬件不能及时更新换代，也使得学生难以熟练操作与维护仪器设备。在食药类行业发展过程中，虽然需要大量人才作为支撑，然而岗位需求不集中且多为中小企业的实际情况，也给高职院校的人才培养带来了一定挑战。部分高职院校尚存在未建立完善的高质量技术类人才培养制度、未明确专业人才培养模式等诸多问题^[3]。

2 食药类专业“岗课赛证”融通的价值和意义

“岗课赛证”四维融通是贯彻落实国家职业教育提质培优的客观需求，是职业学校技能型人才培养的根本路径。

2.1 解决企业岗位需求和人才培养脱节的问题

食药类专业的人才培养主要是为检测行业以及食药生产提供高质量人才，为此，首先需对本地区食药行业进行全面调研与分析，了解该领域实际发展情况、产业发展动向以及人才需求方向等信息，并以此为据优化整改食药类专业人才培养计划；其次，还需在专业课程教学中融合绿色食品产业方面内容，通过“产教合一”使整个教学过程与绿色食品行业的发展密切连接；最后，要应用项目任务方法进行教学，探寻出完成岗位目标的全新技术与标准，保证食品药品检测技术和专业知识能够与实际生产标准相统一，实现职业岗位与教育教学相互

交融。该培养模式可以全面提高人才培养质量,解决职业学校人才培养供给侧结构性失衡问题,有利于专业提高社会服务能力。

2.2 解决高职院校教师实践经验缺乏的问题

教师可以到企业顶岗,向企业技师学习生产技术,逐渐向双师型教师转变。各高校间也可以开展专业交流会或教学能力竞赛等活动,通过专业教师间的信息共享或能力比拼,提升教学能力,促进课程改革,推动“岗课赛证”相融通。

2.3 推动高职教育课堂革命

随着信息技术的发展,传统课堂已经无法满足时代需求,将课程和岗位、证书、竞赛融合,能够大大丰富课堂内容,激发学生学习兴趣,促进教师不断更新教学方法,加速专业知识的融合和聚合,推动课堂革命,提升学生的学习效率和综合能力。

3 食药类专业“岗课赛证”融通的实施路径

在“岗课赛证”系统化育人框架中,需将食药专业各种职业资格证书的考核标准结合到专业课程上;在开展食药类专业技能比赛时,实践课程的标准需据此对应延伸;在对课程进行评价时,需将食药领域对岗位的要求作为参考。食药专业相关教学课程与食药领域资格证书有着密切联系,在对项目化和碎片化的技能竞赛内容进行优化调整时,需使用健全的评价制度,对学生进行全面培养。

3.1 深入调研岗位需求,优化课程设置,实现“岗课”融通

高职院校要想制定出科学合理的人才培养计划,需要围绕产业和市场进行调研,深入行业企业调研,分析食品药品岗位以及岗位间的纽带关系,使其形成有逻辑性、相互依存的岗位群,然后分析不同岗位所需要的专业知识和技能,确定专业核心课程;全面革新专业课程,将每门课程的教学队伍作为一个单位,安排专业教师对实践教学与职业水平的适应性情况进行详细分析,健全课程标准的改进与研发工作;企业与高校联合构建切实可行的管理保证制度,编制出相对应的人才培养计划、实训条件要求以及课程革新计划,建立高质量教师团队和科学的教學评价体系,通过教学评价确定是否达到设定

的毕业要求^[4]。当前,食药类专业的核心岗位包括化验员、品控管理师、研发人员、技术员等,开设的主要课程包括理化检验、微生物检验技术、仪器分析、分析化学等。在企业中,技术人才可以将岗位方面的相关需求及时反馈给学校,为行业稳定发展奠定良好基础。学校与企业还可以共同开发以岗位实操技能为核心的课程系统,并实施课程整合机制与学分体系,为人才培养提供支持。

3.2 分析职业竞赛内容,有机融入相关课程,实现“课赛”融通

高职院校食药类专业应以提升岗位技能为核心,参照行业与企业标准进行引导,整合技能竞赛与培养人才的目标。第一,将技能比赛纳入人才培养计划。组织校企专家对职业发展状况和岗位水平标准进行全面分析,将教学标准与比赛科目融入培养计划。二是在课堂教学中融入竞赛内容。如,在日常课堂教学过程中,按照农产品质量安全检测、西点创意大赛、中药传统技能大赛等竞赛考核内容设置学习任务。三是将食品标准与法规、国家新政策融入课程设计和毕业设计。

高职院校通过组织学生参与职业技能比赛,使其能够深入学习食药专业的各种新型技术与工艺,了解食药类岗位对于专业人才的真实需求,有利于学生找出自己存在的问题,加强个人优势;教师以职业技能竞赛作为参考,持续更新教学材料和方法,实施教育革新,以适应时代进步,真正实现“以赛促练”的效果。比赛项目可能涉及到仿真软件应用、理论知识、结果检验、样本预处理以及数据解析等多方面内容,可以对学生技能熟练度、心理素质、应变能力等全面评估及锻炼。教师也可以依据课程体系,将比赛中的关键知识和主要技能融入日常课程中,在考核时,按照竞赛评分标准挑选与培训比赛人员。

3.3 打通“课证”壁垒,提高核心技能

课证融通,可以保持高职院校的专业课程系统与行业企业认证的能力目标及素养要求一致,以实现学生在专业课程与资格证书方面的综合培养。首先,应建立模块化与项目化的课程结构,从食药类专业层面出发,将最新的行业资格认证标准结合到专业教学,便于课程内容实时更新和调整。其次,调整课程教学进度,使之与证

书考核无缝对接。对于证书考核的实践项目,在专业课实验实训环节有机融入,强化技能训练。最后,学校可以允许用证书置换相关课程的学分,学习相关课程也可置换证书培训内容。如取得农产品食品检验员资格证书可换取16学分,并可置换食品理化检验课程。利用“课证”相结合的教学方法,学生能够获取相应资格证书,为未来的职业发展提供支持。

在高职院校中,需逐渐实施与高职食药类专业要求相匹配的证书标准,并保证证书培训课程与校内高职食药类专业课程内容相融通。对于检测类课程,教师可依据认证考试内容,构建教学单元,每个单元包括实际操作、理论学习以及虚拟仿真三个环节,学生在完成所有单元的学习后,才有资格参加相关考试活动。根据不同学院的人才培养计划、课程制度以及课程标准等方面状况,分析“岗课赛证”结合制度的人才培养效果,通过反馈分析到策略提炼,探讨理论与实践的相互作用及其促进作用,持续优化食药类专业课程制度。

3.4 加强师资队伍建设,构建“岗课赛证”融通结构化教学团队

在实施“岗课赛证”融通育人方法时,教学规范和人才培养计划的修正,课程规范、教学模式的讨论等,均需依靠教学队伍实现。在高职院校食药类专业课程教学中,教师队伍主要由企业导师与校内教师构成的,其中企业导师是该领域专家,而校内教师则具有双师型职称。根据教师个人的专业领域、年龄结构、职称水平合理构建教师团队,可以充分发挥教师的自身优势进行模块化教学,同时也有利于校内外团队成员顺畅沟通、团结协作,在和谐的研究环境下培养出更高素质人才。与此同时,定期组织企业专家、资深实验员以及高级技师进行专项师资培训活动,建立行业顾问委员会,健全兼职教师数据库。依据课程设置及核心技能要求,将教师自身水平进行专业划分和合作,注重各自特长,构建出服务于技能竞赛、“1+X”证书体系、职业技能,并与课程建设相结合的高素质教学队伍。尤其是校外企业指导教师,能够提供与专业培养目标匹配的职业岗位,保证与职业技能等级标准有效对接,实现“岗课”的融通。

3.5 支持开发证书试点,打造“岗课赛证”融通教材

2019年2月,《国家职业教育改革实施方案》发布,要

求高职院校重视教材的开发编写,注重教材对学生职业素养的培养,教材编写要与国际全新职业教育观念相对接,构建出适合人才培养方式革新与调整课程制度所需的教材。目前食药类专业“岗课赛证”融合的活页式教材较为匮乏,为了跟上人才培养需求,以食药企业、检测机构等岗位需求为导向,与国赛要求以及“1+X”证书标准相衔接,根据食品与药品安全质量管理具体情况,结合检验案例中的要点并作为依据,在开展食品与药品检测教学中,对数据分析、预处理以及上机检测等方面细分成多个子任务,在纸质教材中精准对应知识点插入二维码,制定活页模式的教材。对虚拟仿真实践水平与食品检测技术进行全面凝练,利用“课岗赛证”与活页式相结合的教材,详细划分岗位任务,培养学生的数据分析、仪器操作等方面的能力,提高人才的职业适应性,全面落实人才培养的根本任务。

4 结语

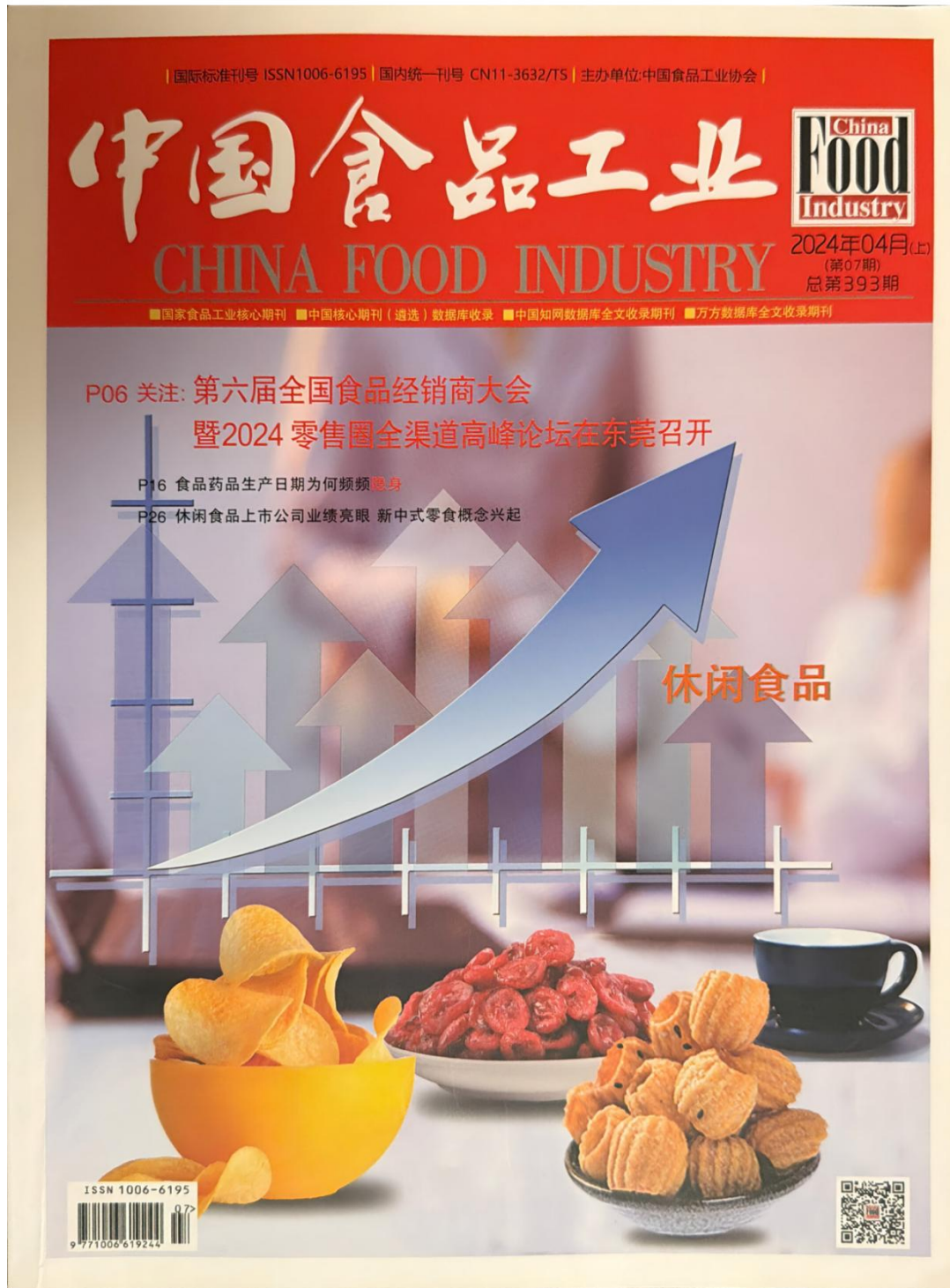
高职院校“岗课赛证”融通的研究与实践是食药类专业更好地适应现代食药行业发展的关键途径。为改善“岗课赛证”融通的育人模式的效率,学校可以根据企业发展需求,对课程进行优化与革新,而企业应根据自身实际情况,为人才培养提供先进技术与方法,推动校企合作朝着深层次的方向发展。“岗课赛证”融通模式可以提高人才培养质量和行业证书的含金量,更好地为企业服务。■

参考文献

- [1] 燕珊珊.岗课赛证融通的高技能人才培养的功能价值、实现机制与推进路径[J].教育与职业,2022(10):34-41.
- [2] 张慧青,王海英,刘晓.高职院校“岗课赛证”融合育人模式的现实问题与实践路径[J].教育与职业,2021(21):27-34.
- [3] 曾天山.试论“岗课赛证”综合育人[J].教育研究,2022,43(5):98-107.
- [4] 王娟.“课岗赛证创”五位一体轨道交通机电技术专业育人模式改革探索:以江西机电职业技术学院为例[J].南方农机,2022,53(17):176-178.

作者简介:闫泽华(1983-),女,汉族,河南卫辉人,硕士研究生,讲师,研究方向:农产品加工技术。

8.教改论文：高职食品类专业实践教学产教融合的路径分析——孟庆、王霞、闫泽华





| | |
|-------------------------------|----|
| 食品安全信息公开对消费者购买决策的影响研究 | 44 |
| 食品检验在食品安全保障中的局限性与对策 | 47 |
| 食品添加剂在食品工业中的法规与标准研究 | 50 |
| 食品供应链质量与安全管理的的问题与对策 | 53 |
| 乡村振兴背景下三亚市乡村美食旅游开发实践与研究 | 56 |
| 食品安全保障第三方义务辨析 | 59 |
| 食品检验样品管理中常见问题及对策探究 | 62 |
| 教育数字化转型背景下高校标准化食堂建设对策研究 | 65 |
| 食品工程安全保障与监督管理策略分析 | 68 |
| 浅析食品工程安全监管的措施探讨 | 71 |
| 乡村振兴战略下四川省预制菜产业发展分析 | 74 |
| 跨境电商生鲜食品冷链物流优化策略探究 | 77 |

80 安全与检测 SAFETY AND TESTING

| | |
|----------------------------------|-----|
| 食品中苯甲酸酯类物质的高效液相色谱检测方法优化 | 80 |
| 高效液相色谱 - 质谱串联法测定鱼类中兽药残留的研究 | 83 |
| 食品中微生物检测与控制技术研究 | 86 |
| 工厂水产品检验中感官检验方法的优化与标准化研究 | 89 |
| 食品检验检测准确性的影响因素及应对策略 | 92 |
| 食品安全抽样检测的常见问题及对策探讨 | 95 |
| 食品添加剂对食品质量和保鲜效果的影响研究 | 98 |
| 新型食品检测技术在食品安全领域中的应用 | 101 |
| 冷链运输中温度监控与食品质量保障技术研究 | 104 |
| 副溶血性弧菌引发食源性疾病的病原学检测及同源性研究 | 107 |
| 热加工食品铝添加剂的铝元素残留测定研究 | 110 |

| | |
|-----------------------------|-----|
| 提高食品检验检测准确性的方法 | 113 |
| 食品检验检测的常见问题与对策 | 116 |
| 食品安全风险评估及其在农药残留上的应用 | 119 |
| 食品工程中微生物控制与食品安全保障研究 | 122 |
| 食品工程质量中食品安全的影响因素及保障措施 | 125 |

128 理论探索 THEORETICAL EXPLORATION

| | |
|------------------------------|-----|
| 限盐限水饮食护理对慢性心力衰竭患者效果的研究 | 128 |
| 制丝贮丝高架库中烟草甲虫的预防方法研究及应用 | 132 |
| 去鱼鳞装置的技术发展综述 | 135 |

138 食品教学与研究 FOOD TEACHING AND RESEARCH

| | |
|---------------------------------------|-----|
| SketchUP技术与实践结合的物理化学实验教学新模式研究 | 138 |
| 技能大赛背景下中职烹饪(中西式面点)专业面点教学的策略 | 141 |
| 乡村文化振兴背景下 中职中华茶艺实训课程开发的探索与实践 | 144 |
| 高职食品类专业实践教学产教融合的路径分析 | 147 |
| 中瑞酒店管理职业学院中西方饮食文化课程教学设计与创新研究 | 150 |
| 产教融合背景下餐饮产业学院建设研究与实践 | 153 |
| 中职烘焙实训课程教学实践与探索 | 156 |
| 基于食品营养需求的个性化体育教学模式构建 | 159 |
| 课程思政理念下中式烹调技术教学设计与实践研究 | 162 |
| 高职院校食品专业课程思政建设的途径 | 165 |
| 高职中西面点工艺专业课程思政体系构建探究 | 168 |
| 西餐烹饪理实一体化教学的问题与优化策略 | 171 |
| 高职院校线上线下混合式教学研究与实践 | 174 |

高职食品类专业 实践教学产教融合的路径分析

孟庆 王霞 闫泽华 河南质量工程职业学院 河南 平顶山 467000

摘要: 本文从教学资源、教学内容和教学方法三个方面分析了高职食品类专业实践教学的现状,指出存在的问题和挑战,从企业实践基地建设、实践项目开展和专业师资队伍建设的三个方面,提出了产教融合的路径分析,旨在促进高职食品类专业实践教学的质量和水平提升,培养适应食品行业需求的高素质人才,推动产业发展和经济增长。

关键词: 高职; 食品专业; 实践教学; 产教融合; 路径

引言

随着社会经济的快速发展和食品行业的不断壮大,高职食品类专业的培养任务愈发重要。然而,传统的教学模式在面对行业需求和市场变化时显得力不从心,学校与企业之间的脱节也限制了学生实践能力的提升和专业技能的培养。因此,如何将产业需求与教育教学有效融合,成为当前高职食品类专业实践教学亟待解决的问题。

1 高职食品类专业实践教学产教融合的重要性

1.1 有利于培养学生实践能力,掌握实践技能

食品行业是一个技术密集型和创新驱动型的行业,要想在竞争激烈的市场中立足,学生需要具备扎实的实际操作技能和解决问题的能力,才能在未来的职业生涯中立于不败之地。实践教学作为培养这些能力的主要途径,对于学生的成长和发展至关重要。通过产教融合的方式,学生可以有机会亲身参与到真实的生产环境中,接触到最新的技术、设备和工艺流程,可以在实践中学习到课本上学不到的知识,了解行业的实际运作情况,掌握各种复杂的操作技能,为未来的职业生涯奠定坚实的基础^[1]。同时,产教融合为学生提供了丰富多样的实践机会,通过与企业合作,学生可以参与到各种真实的项目中,从而面对真实的问题,锻炼解决问题的能力,他们可以在实践中学习到如何与团队合作、如何分析问题、如何制定解决方案等实用技能,这些能力在日后的

工作中将起到至关重要的作用。

1.2 有利于强化产业对接,贴近行业需求

加强教育与产业的对接是当前高等教育体系中一项至关重要的任务,特别是在食品行业这样一个技术密集型、不断创新的领域,高职院校与产业的紧密联系更显得尤为重要。产教融合作为一种有效的方式,为高职院校与食品行业之间的联系提供了新的途径和可能性。产教融合通过与企业合作开展实践教学,实现了教育培训与行业需求的紧密衔接。高职院校能够利用产业资源、设备和技术,为学生提供更贴近实际的学习环境和实践机会。通过与企业共同开展实践项目,学生能够直接参与到真实的生产环境中,了解行业的发展趋势、技术需求和人才需求。通过与企业密切合作,高职院校能够更加深入地了解行业的现状和未来发展方向,及时调整教学内容和方法,确保培养出符合市场需求的高素质人才。此外,产教融合也为高职院校与企业之间的双向沟通提供了平台和机会,通过与企业合作开展实践教学,高职院校可以与企业建立起长期稳定的合作关系,促进双方的交流与合作,也能够及时了解到企业的最新需求和技术动态,为教学内容的更新和调整提供参考。

1.3 有利于推动科技创新,实现产业发展

科技创新与产业发展的深度融合对于食品行业的长期发展至关重要,在这个竞争激烈的市场环境下,不断推动科技创新,提升产品质量和技术水平,已成为企业

生存和发展的关键，而产教融合作为一种有效的模式，为促进科技创新与产业发展提供了新的途径和可能性。高职院校具有丰富的科研实力和创新能力，通过与企业合作开展科研项目，高职院校能够将学术研究成果与产业需求相结合，解决实际生产中的技术难题，推动科技成果向市场转化。同时，高职院校还可以为企业提供技术咨询和技术支持，帮助企业不断提升产品质量和技术水平，促进产业的发展和升级^[2]。产教融合也可以为学生提供丰富的科研实践机会，培养创新意识和实践能力。通过参与科研项目，学生能够接触到最新的科技成果和研发方法，了解行业的前沿动态和发展趋势，他们可以在科研实践中学习到如何提出科学问题、设计科学实验、分析实验数据等技能，培养解决问题的能力 and 创新意识。这种创新驱动的科研实践不仅有助于学生个人的成长和发展，也为未来的科技创新和产业发展注入新的活力。此外，产教融合还可以促进产业的技术进步和产业升级，通过与高职院校合作开展科研项目，企业能够获取到最新的科技成果和研发方法，提升自身的技术水平和竞争力。

2 高职食品类专业实践教学存在的问题

2.1 教学资源不足影响教学效果

高职食品类专业实践教学的质量和效果直接受制于教学资源，而现状却呈现出一些令人担忧的不足。首先，在食品类专业中，许多实践操作都需要特定的设备和场地，如实验室、厨房、加工车间等，但是一些院校由于资金、场地等方面的限制，无法提供足够的实践场所和设备资源，这严重制约了学生实践的机会和空间，导致其实践能力无法得到充分锻炼。其次，一些高职院校缺乏与食品行业企业的合作机会，这也给实践教学带来了不小的困难。与食品行业企业合作可以为学生提供更贴近实际生产环境的实践体验，让他们能够真正地了解行业的运作模式和技术需求，然而，由于缺乏与企业的紧密合作关系，一些院校的实践教学往往与实际生产脱节，无法满足市场对于人才的需求，也无法及时了解到行业的最新动态和技术发展方向。

2.2 教学内容受限影响人才培养

高职食品类专业的实践教学内容的问题涉及到教学内容的设置、教学方法的选择以及教师队伍的素质等多个方面。首先，一些高职院校在实践教学中存在过分注

重理论知识传授的情况。理论与实践相结合是高职教育的重要原则之一，虽然理论知识对于学生的综合素养和专业基础的建立至关重要，但是如果过分强调理论教育而忽视了实践技能的培养，这会影响学生的综合素质和职业发展能力的培养^[3]。其次，由于食品行业技术更新换代快，一些高职院校的教学内容可能滞后于行业发展，无法满足市场对于人才的需求。食品行业作为一个技术密集型的行业，技术的更新换代速度较快，要求从业人员具备不断学习和适应新技术的能力，然而，一些院校的教学内容相对滞后，无法及时跟进行业的最新发展，导致学生毕业后的实际应用能力与市场需求脱节，这种情况不仅影响了学生的就业竞争力，也影响了院校的声誉和教学质量。

2.3 教学方法单一影响实践能力

高职食品类专业实践教学的质量不仅受到教学内容的制约，同样也受到教学方法的影响。在当前的实践教学当中，一些院校固守传统的教学方法，主要表现为课堂讲授和实验操作缺乏与时俱进的教学手段和技术支持。在理论教学中，过于依赖传统的课堂讲授和实验操作，导致学生实践能力得不到有效锻炼；在实践教学中，仅依靠老师的口头讲解和学生的简单操作往往难以达到良好的教学效果，学生需要更多的实践机会和自主探索的空间，才能真正掌握实践技能并培养解决问题的能力。随着科技的发展和教育理念的更新，教学方法也在不断地更新和改进，然而，一些院校缺乏与时俱进的创新意识、教学手段和技术支持，这使得教学过程缺乏活力和吸引力，难以激发学生的学习兴趣 and 参与度。另外，一些院校不注重教师队伍的更新和培训，这也影响了教学水平和教学质量的提升。教师需要不断地更新知识、技能和实践经验，才能够与行业保持同步，然而一些院校存在着教师队伍结构老化、培训机制不健全等问题，导致教学水平和教学质量无法得到有效提升。

3 产教融合在高职食品类专业实践教学中的应用实践

3.1 建设企业实践基地，培养实践能力

建立企业实践基地是促进高职食品类专业实践教学质量提升的重要举措。随着食品行业的不断发展和变化，学生们需要在真实的生产环境中接受专业的实践培训，以应对未来职业生涯中的挑战。实践基地的建立让

学生可以接触到先进的食品加工设备、实验室和工作场所, 仿真实验真实的生产流程和操作环境。通过在这样的实践基地中学习, 学生们能够更加深入地理解课堂上学到的理论知识, 并将其应用到实际操作中, 有助于提升学习兴趣和学习效果, 培养实践操作能力和解决问题的能力。通过与企业合作建立实践基地, 充分利用企业的资源, 借助其拥有先进的生产设备、丰富的生产经验和专业技术知识, 可以为学校建立起与实际生产相符合的实践平台, 为学生提供更加丰富和高质量的实践教学资源。与此同时, 学校还可以通过与企业合作开展实践项目, 让学生们参与到真实的项目中, 锻炼解决问题的能力 and 团队合作精神^[9]。此外, 建立实践基地还能够促进学校与食品企业之间的深度合作与交流, 通过与企业共同建设和管理实践基地, 学校与企业之间的联系更加紧密, 合作关系更加稳固, 这种深度合作不仅有助于促进教学资源的共享与优化, 还能够促进产学研合作, 推动科技创新和产业发展。

3.2 开展专业实践项目, 强化理论应用

产教融合的实践项目开展为高职食品类专业的教学提供了宝贵的机会和平台。实践项目的开展可以涵盖多个方面, 如新产品研发、工艺改进、质量控制等, 通过与企业合作, 学校可以结合企业的实际需求和市场趋势, 设计并开展各种实践项目。这些项目能够让学生在实践中应用所学知识解决实际问题, 提高解决问题的能力 and 实践操作技能。例如, 学生可以参与到新产品的开发过程中, 从产品设计、原料选取、工艺流程确定到产品测试等各个环节, 全方位地了解产品开发的全过程, 并通过实践操作掌握相关技能。实践项目也能够促进高职院校与企业之间的紧密合作, 双方建立起长期稳定的合作关系; 而企业也能够从学校获得新颖的思维和创意, 推动自身的技术创新和产品升级。通过双方的合作, 实践项目能够更好地满足市场需求, 培养出符合行业标准和企业要求的高素质人才。

3.3 加强师资队伍建设, 优化教学内容

产教融合对于高职食品类专业的师资队伍建设起到了积极的推动作用。在当前食品行业技术日新月异、市场竞争激烈的背景下, 拥有高素质的教师队伍至关重要, 而通过产教融合的方式, 学校可以与食品行业的专

业人士建立紧密联系, 从而有效促进师资队伍的专业和实践水平。学校可以邀请食品行业的专业人士担任兼职教师, 或者与企业建立长期合作关系, 让企业技术人员来校内授课, 这样的做法可以使教学内容更贴近实际需求, 使学生能够在学习过程中获得最新的行业动态和前沿的技术知识。专业人士作为兼职教师或客座讲师, 不仅能够为学生提供实际案例和问题解决方案, 从而使教学更加生动和实用^[9], 同时, 学校教师也能够通过与企业技术人员的交流合作, 不断提升自己的教学水平和专业素养, 为学生提供更加优质的教学服务。

4 结语

综上所述, 产教融合作为一种新型的教育模式, 为高职食品类专业实践教学带来了新的发展机遇, 通过建立企业实践基地、开展实践项目、完善师资队伍, 可以有效地促进教学资源的整合、教学内容的更新和教学方法的改进, 提高学生的实践能力和解决问题的能力, 为未来的就业和职业发展打下坚实基础。■

参考文献

- [1] 张全军. 高职食品类专业产教融合为核心的人才培养策略研究[J]. 食品界, 2023(06):69-71.
- [2] 隋明, 荣加超, 张崇军, 等. 食品专业产教融合教学模式实践研究[J]. 福建轻纺, 2023(06):58-61+68.
- [3] 黄陈, 杨海峰, 陆广富, 等. 协同创新视角下高职食品药品质安全产教融合集成平台建设的研究与实践[J]. 卫生职业教育, 2022,40(21):6-9.
- [4] 温慧颖, 刘镇豪, 于洪梅, 等. 浅谈高职食品类专业产教融合人才培养的应用[J]. 广东职业技术教育与研究, 2022(01):194-196.
- [5] 李逢振, 贺光祖, 黄通灵. 产教融合视域下高职食品生物技术专业教学团队建设探索[J]. 安徽农业科学, 2021,49(11):275-276+279.

作者简介: 孟庆(1983-), 女, 汉族, 河南平顶山人, 硕士学位, 讲师, 研究方向: 食品科学。

9.教改论文：高职院校生产性实训基地建设的探索与创新-河南质量工程职业学院研究与实践——席会平



| | |
|---|---------------|
| 高职院校学前教育专业学生国考能力探索研究..... | 殷玉霞45 |
| 高职院校生产性实训基地建设的探索与创新——河南质量工程职业学院研究与实践..... | 徐宗华 席会平 雷昌贵47 |
| 高职院校辅导员指导学生创业团队的建设及作用..... | 李锐 韦刘斌 方博文49 |
| 高职院校英语教学中的思想政治教育现状及应对策略探析..... | 周立权50 |
| 江苏省职业院校现代学徒制培养模式的实证研究——以23所试点院校为例..... | 张梦瑶 张广敬52 |
| 中职校加工制造类专业现代学徒制人才培养模式实践研究..... | 李杨54 |

高等教育

| | |
|---------------------------------------|---------------|
| 高中地理模拟实验教学教学设计研究..... | 毛裕君55 |
| “双一流”高校学生满意度提升方案研究初探——以S大学为例*..... | 孙克金 吴雨珊 李娟56 |
| 微博热搜话题对大学生价值观的消极影响及应对策略研究..... | 马永红 文修叶 吴巍巍58 |
| 新文科视野下地方高校法学教育发展研究..... | 邓喜莲 熊慧敏60 |
| 混合式教学模式在应用型高校英语阅读教学中的运用分析..... | 张春晓63 |
| 高校共青团员先进性评价指标体系构建的研究..... | 陈晓玲65 |
| 目标管理在高校辅导员思政教育工作中的应用探讨..... | 安晓莹67 |
| 浅谈高校课程思政与第二课堂协同育人的工作路径分析..... | 方志刚68 |
| 国内高校教师自我发展路径探究..... | 韩莉70 |
| 浅谈高校学生管理制度改革..... | 刘黎黎72 |
| 新时代高校体育教学的理论与实践研究..... | 王艳红74 |
| 基于课程思政的高校英语教学研究..... | 徐艳秋76 |
| 高校大学生专业化志愿服务的困境与突破..... | 吴晓波78 |
| 我国高校体育赛事运作的多项影响因素及优化对策..... | 郑婧 吕琛辰80 |
| “三可三为”下提升应用型本科院校思政课教师队伍整体素质的策略研究..... | 李捷82 |
| 新媒体视角下——谈高校思想政治教育创新..... | 李秀芳84 |
| 大学英语教学中融入中国文化的方法和策略..... | 杨兰花86 |
| 高校英语课程思政建设的优化路径探讨..... | 杨苗88 |
| 线性代数课程的教学对策探析..... | 张慧92 |
| 大学生自我意识教育课程思政的教学探索..... | 蔡蕾93 |
| 非遗文化视域下高校美育教育研究与实践..... | 陈延华95 |

| | |
|--|--------------------|
| 开放大学“文学概论”课程思政教学探索实践..... | 付秋会 吕洁97 |
| 高中语文诗歌审美情趣培养的困境及对策研究..... | 王永平99 |
| 专业认证视角下本科教育质量内部保障体系建设研究——以河西学院师范类专业为例..... | 姜丽丽 单华佳 巩晓文 王顺虎100 |
| 大数据时代下新媒体工具对高校学生管理的影响..... | 蒋萌104 |
| 一体化背景下高中思政课教学的思考..... | 匡晶105 |
| 主题意义引领下的高中英语阅读教学实践..... | 刘敏107 |
| 疫情期间大学生心理弹性状况及其影响因素研究..... | 潘潇110 |
| 数字化转型背景下民办高校创新型“审计智能”人才培养模式研究..... | 张成峰112 |
| 新时代民办本科高校大数据专业优势特色专业内涵式建设策略研究..... | 万泉 葛苏慧 张淑莲114 |
| 大思政视域下湖湘红色文化融入高校思想政治理论课教学路径研究..... | 唐大美115 |
| 体育高考生短跑训练方法手段研究..... | 姜昊阳117 |
| 高中思想政治课学生法治意识培育探析..... | 梁艳贞119 |
| 大数据环境下大学生职业生涯规划课程教学改革的优化策略..... | 方英之120 |
| 应用型本科高校就业指导课程教学改革探究..... | 颜于蓝122 |
| “知情意行”行为模式在大学生基层就业指导中的探究..... | 王菲124 |
| “双创”背景下高校外语专业应用型人才培养模式研究..... | 徐金英126 |
| “一带一路”视域下河南民办高校英文网站建设策略研究..... | 薛尚志128 |

理论探讨

| | |
|--------------------------------------|-----------------------|
| 新媒体传播环境下培养英语跨文化交际能力的方法研究..... | 王慧130 |
| 如何在服装工艺课教学中发挥学生的主体作用——以我校服装专业为例..... | 祁修兵132 |
| 浅谈艺术与色彩视觉语言的联系..... | 孙洪胜134 |
| 基于党员使命感、荣誉感及归属感探讨研究..... | 于祥祥135 |
| 绿色“一带一路”专项政策研究..... | Kateryna Stetskova138 |
| “国潮”视域下非遗与文旅的融合创新..... | 陈皎月 王菁文140 |
| 开放卫校语文课堂，尝试阅读医教整合..... | 刘英杰142 |
| 水利工程管理中存在的问题及策略..... | 彭阁144 |
| 浅议视觉传达和文化创意产业的发展关系..... | 宋立达146 |

高职院校生产性实训基地建设的探索与创新

——河南质量工程职业学院研究与实践

徐宗华 席会平 雷易贵

(河南质量工程职业学院 河南 平顶山 467000)

摘要:当前,我国高职院校的生产性实训基地以育人为主要功能的较少,如何建设具有中国特色高职院校生产性实训基地,本项目做出创造性探索,形成了“政府支持、学校主导、企业参与、共建共享”具有中国特色的高职业院校校企合作共建生产性实训基地的建设与运行、教学育人、科研创新、社会服务、评价发展模式。

关键词:高职院校;生产性实训基地;建设管理育人科研服务;模式研究

《国家职业教育改革实施方案》^[1](以下简称方案)开宗明义指出:职业教育和普通教育是两种不同的教育类型。职业教育(vocational education)是指让受教育者获得某种职业或生产劳动所需要的职业知识、技能和职业道德的教育。主要是培养应用型人才和具有一定文化水平和专业知识技能的劳动者,与普通教育相比,职业教育侧重于实践技能和实际工作能力的培养;换句话说,职业教育是针对职业岗位的教育,主要任务是培养生产、建设、服务一线需要的技能型人才;而技能型人才的一个重要标志就是具有较高的职业技能和实践动手能力,这些能力是在“学中做”和“做中学”获得的,实践、实训是培养技能型人才的有效途径,实训基地实现这种训练的场所以及设施,所以实训基地建设重要性对于职业教育来说重要性是显而易见的。

近年来,高等职业教育蓬勃发展,截至2020年,全国高等职业院校1468所,在校生1133.7万人。高等职业教育已经成为中国高等教育的半壁江山,成为加快推进现代职业教育体系建设的中坚。但是,部分高等职业院校依然存在着办学定位不清晰、培养模式不符合职业技能人才培养规律、教师队伍素质不能适应科学技术变革创新步伐、特别是,作为培养高技能、高技术人才的实习实训条件供应不足等问题,影响高等职业教育的健康发展,制约职业教育高质量发展 and 职业教育现代化的实现。

一、高职院校实训基地建设现状和问题

概括的说,当前我国高职院校的实训基地基本上两种情况:一种是建在学校内部。由于学校场地受限,一是基地不可能与工厂实际生产环境一致。另外,生产技术也往往落后于实际生产,三是实训的组织方式有也是学校式的。学生基本技能的实习校内实训基地还是发挥很大作用的。但是综合实训、生产性技术技能的训练,只能是模拟性的,这种实训,组织运作方式在学校实训条件下,是非真实的,训练的技能技术是滞后性的。另外一种就是挂牌设在工厂企业或者社会组织内。大多数是工厂、企业、社会一部分。由于投资者主导,工厂企业追求的价值是生产和利润,不可能是以育人为主甚至只是只想用人根本不关心育人。学生实习只能是按工厂的要求,生产什么就学习什么,有什么技术就学什么技术;不可能根据教学技能要求安排实习实训;也不可能以育人为主要目标。这是当前全国职业院校实训基地存在的普遍现象;它严重的影响了我国职业院校培养高技术、高技能人才;因此,有效解决的生产性实训基地建设问题,让学生真正的在一线生产技术、真正的生产环境、真正的企业化组织、在工厂生产的真实环境里、先进的设备、先进的管理方式中,学习训练先进技术技能,是职业教育一个重要的理论和实践问题;也是把校企合作作为类型特征的职业教育教学体系建设,必须解决的重大问题。否则,职业教育培养高技能、高技术人才的目标难以落到实处。

实际上,现阶段,由于我国国情、体制等因素的制约,大多数情况都是职业院校主动出击,寻找企业合作伙伴,探索校企合作模式(包括攻坚生产性实训基地),共谋职业教育的发展。生产性实训基地建设、运行没有成熟可借鉴的经验,最终构建起适合职业教

育特点的生产性实训基地建设与运行机制方面相关研究见诸报端并不多见。职业院校实训基地建设存在着很多问题,校企合作的生产性实训基地建设与运行过程中,也有以下主要问题:

1.1 生产性实训基地难以满足企业需求

企业是以盈利为目的,对建设生产性实训基地不感兴趣。一般企业注重追求其自身经济利益,往往忽视了社会责任,普遍认为人才培养是学校的责任,企业只需从优秀的毕业生中招聘人才,如果没有合适的就到其他企业去“挖”人才。而目前实训基地大多是模拟生产工艺过程,离实际生产差距甚远,不能满足企业大量连续生产。导致企业对校企合作生产性实训基地不够重视,绝大多数的生产性实训基地校企合作基本上是在职业院校单方热情下一事一议。

1.2 校企合作的生产性实训基地人才培养模式偏离企业需求

生产过程中学生可以参与实训的岗位和时间都存在不足现象,造成学生相关技能达不到岗位要求;另一方面因学生接受水平的差异和技能操作不够熟练、不够规范影响校企合作企业正常生产,企业对实训实训投入的热情不够、精力不够、资金不够。学生在参与实训时,企业指导教师企业文化宣传与教育不足。生产实训过程中往往容易忽视对学生工匠精神、团结合作、服务社会等的培养。

1.3 校企双方信息不对称

实训的实施主体由学校、企业、学生三方构成,在合作时一般由学校代表与企业谈判,采取何种方式开展学生生产实训。实训主要是学生与企业之间的学与教,企业与实习学生的特殊师徒关系。实训基地合作过程中,学生、企业、学校三方获得信息存在不对称现象。

二、国外实训研究和实践的概况

实践实训教学在发达国家是培养应用型人才的一种教学方式,是以职业岗位操作能力为核心,解决生产一线需求的技能型人才。国家和社会对实训基地建设投入大量资金,技术与设备基本上都是当时最先进的,甚至有些直接与企业对接在企业建设,方便管理与生产,形成了产教融合的局面,做到企业与学校的融合。

2.1 德国“双元制”实训模式。目前德国较多实行双元制模式,也就是说学校与企业二元。学校主要是负责理论教学,教授学生与专业相关的基础知识、专业知识,为后期学生参与生产性实训基地技能学习奠定基础。校内实训基地由合作企业的实训教师在技能岗位上传授专业操作技能,学校内部也有先进的教学设备和良好的教学条件辅助学生实训、实习。学生的生产性实训、实习主要由企业负责组织实施,学生在实训、实习阶段直接使用的各种实验设备是当时许多企业正在使用和将要使用的,这就保证了学生毕业后能直接上岗。学校的仪器、设备和各种工具,均兼有工厂车间和学校实验实训的功能,这些设施有的由企业直接投资,有的则为了开发新产品或技术创新,由企业联合投资,还有的是企业无偿捐赠。

2.2 澳大利亚的“技术与继续教育”(TAFE)实训模式。这种“技术与继续教育”是建立在明确的行业(企业)职业岗位需求基础上的教育,注重能力的培养是TAFE模式关键,是以就业为导向的教育。国家推行统一的职业能力资格证书。人才培养过程完全按照

10. 教改论文：产教融合视域下开放型实践中心的构建与实践——王霞

《产业与科技论坛》杂志社用稿通知

王霞作者：您好！

您的来稿《产教融合视域下开放型实践中心的构建与实践》（不含英文摘要公式图表不计空格 6300 字数）收到，请勿再投他刊，感谢您对本刊的信任与支持。本刊要求所有稿件通过学术不端检测后的重复率不超过 14%，经重复率检测与本刊审阅，您的稿件符合本刊出版宗旨与编辑方针，拟安排在本刊正刊刊出。如您同意刊出，请收到本通知后遵照以下约定及时办理相关事宜：

（1）您的稿号 A41246，查询稿件相关事宜，请务必声明稿号。

（2）您稿目前办理汇款可预排在本刊加急版面 2026 年 7 月出版，具体实际出版时间最终由杂志社决定。

（3）本刊现为半月刊，每月出版两期。如需加急提前刊出，请及时与杂志社联系。如您稿不同意刊出或已被他刊刊用请及时通知本刊，以免引起不必要的麻烦。

（4）为避免邮件丢失，您稿刊出后本刊将用到付快递（由收件方直接付给快递公司费用，系超重邮件一般为 30 元左右）赠送第一作者样刊 2 册。如作者不需要寄赠样刊，请在汇款时注明，本刊将不再寄赠样刊；如多需样刊可按本刊定价 30 元/册汇款认购。

（5）凡不汇款并不反馈书面信息的稿件均默认为该稿仍在本刊审稿中，作者不得另投他刊，本刊享有稿件可以出版的权利。鉴于编辑出版工作系流水作业性质，工作流程环节偏多，智力劳动成分偏重，耗费人力、物力相对较高，凡已汇款的稿件在未正式出版发行前作者坚决要求退稿的，将由杂志社按所收款项全部费用的 40% 扣除后将余款退还该稿作者。凡存在学术不端的稿件将会退稿或作废，并且不予退费。请作者慎重考虑中途退稿和学术不端问题。

（6）作者署名不可随意修改，确需修改的需经全体作者同意并提供书面意见；同时还需提供第一作者所在单位主管学术部门盖章同意的意见，本刊将在审定材料后决定是否同意修改。除违反出版导向，存在严重政治问题及原稿件存在版权纠纷的稿件，所有投稿本刊已经本刊同意采用的稿件，原则上一般不予退稿。

特别提示：本通知内容仅为本刊与作者关于稿件采用的约定，不作他用。若因作者泄漏或他用给本刊带来影响和损失，本刊将不予发表稿件和退款，并有权追究其法律和其他责任，请认真保密该通知内容。

本刊知网网址：<https://cyyt.cbpt.cnki.net>



11. 科研论文：三种烹饪方式下南美白对虾脂质氧化和挥发性风味的差异——孟庆

主办
天津市农业科学院

ISSN 1009-6221
CN 12-1330/S
CODEN BYJAAM

保鲜与加工

Storage and Process

中文核心期刊

二〇二四年十二月

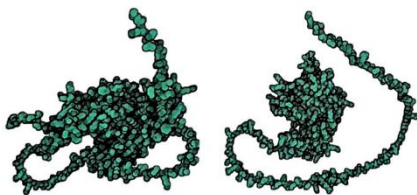
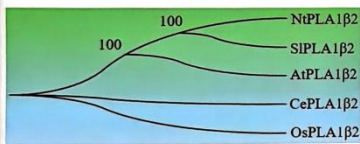
Vol.24 No.12 Dec. 2024

12 2024
第24卷——第12期

封面文章

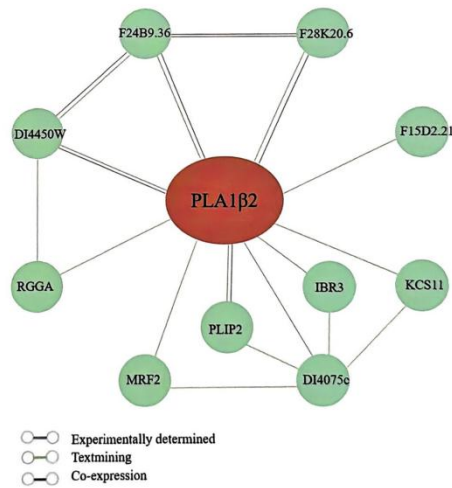
磷脂酶基因 $PLA1\beta2$ 表达与鲜切芋头褐变的关系研究

王斌, 杨盼迪, 朱云娜, 袁晓, 曲珊珊



AtPLA1β2

CePLA1β2



| | | |
|---------------|---------------|------------------------------|
| 中国科技核心期刊 | 中国学术期刊光盘版收录期刊 | 美国《化学文摘》(CA) 收录期刊 |
| RCCSE中国核心学术期刊 | 中国核心期刊(遴选)数据库 | 英国《食品科技文摘》(FSTA) 收录期刊 |
| 中国农林核心期刊 | 中国科技期刊数据库收录期刊 | 英国《国际农业与生物科学研究中心》(CABI) 收录期刊 |
| | | EBSCO数据库收录期刊 |



保鲜与加工

BAOXIAN YU JIAGONG

(月刊)

2000年11月创刊

2024年12月第12期

(第24卷,总第169期)

主管:天津市农业科学院
 主办:天津市农业科学院
 主编:金天明
 执行主编:陈存坤
 副主编:陈晓明 李家政
 编辑部主任:张玲
 责任编辑:李春媛 朱志强
 编辑:高元惠 陈晓云 李桐
 王倩
 美编:贾凝
 编辑出版:《保鲜与加工》编辑部
 地址:天津市西青区津静公路
 17公里处 国家农产品保鲜
 工程技术研究中心(天津)
 邮编:300384
 电话:(022)27948711
 传真:(022)27948711
 网址:<http://www.bxyjg.com>
 E-mail:bxyjg@163.com

声明

作者文责自负,来稿不得侵权他人版权,如有此类情况,本刊不承担任何连带责任。

本刊已许可中国知网、维普网、万方数据库、超星数据库等网站收录以数字化方式复制、汇编、发行、信息网络传播本刊全文,所有署名作者向本刊提交文章发表之行为视为同意上述声明。本刊稿酬含著作权使用费与本刊部分版面费相抵,不再另行支付。如有异议,请在投稿时说明,本刊将按作者说明处理。

目次

保鲜研究

- 高氧应激结合 1-甲基环丙烯处理对鲜食枸杞低温贮藏品质的影响 张旭薪 江祉昕 王赫 侯双迪
刘霞 范艳丽(1)
- 1-MCP 处理对‘佛见喜’梨常温货架品质、生理特性和挥发性成分的影响 张鑫楠 王东峰 于宛婷 阎维巍
杨海清 孙晓楠 王文辉 贾晓辉(9)
- 超声联合紫外处理对鲜切山药的保鲜作用
..... 孟一 张玉华 陈东杰(18)
- 不同条件的微酸性电解水镀冰衣处理对凡纳滨对虾品质变化的影响 李佳 杨浩 彭亮聪 刘书成 魏帅(25)
- 胁迫性和非胁迫性低温贮藏番石榴果实糖代谢差异分析
..... 孔祥佳 沈洁 赵峰 李守江(36)
- 磷脂酶基因 *PLA1β2* 表达与鲜切芋头褐变的关系研究
..... 王斌 杨盼迪 朱云娜 袁晓 曲姗姗(43)
- 微酸性电解水冰处理对凡纳滨对虾保鲜效果的影响
..... 刘颖琳 杨浩 徐楚婷 罗雪琴
招志颖 刘书成 魏帅(54)
- 超声波结合氯化钙对阿克苏红富士苹果采后贮藏品质的影响
..... 吴思雅 李静 朱璇(62)

加工研究

- 地骨皮多糖提取工艺优化及其抗氧化活性研究
..... 丁梁斌 徐铮 朱展慧(68)
- 不同干燥方式对香椿叶品质及挥发性成分的影响
..... 魏依馨 张乐 张国治 王赵改(75)
- 箭筈豌豆淀粉纳米颗粒的制备与特性表征
..... 彭媛媛 耿栋辉 唐宁 李正平 程永强(85)

版权所有 未经许可 不得以任何形式进行编辑或转载

□麦芽糖醇菊粉蛋卷的配方优化及其品质分析

..... 朱荣安 张岩 胡业先 于忠
杨柳青 王储炎(91)

检测分析

□三种烹饪方式下南美白对虾脂质氧化和挥发性风味的差异

..... 孟庆 李红艳 徐明磊(98)

□大蒜产香细菌的筛选及香气成分分析

..... 卢晨曦 张国治 王赵改 赵丽丽(107)

信息与物流

□寄递方式及寄后品质对鲜食葡萄电商购买需求的影响

..... 梁欣 魏婧怡 赵通 姚刚
朱志强 阎瑞香(116)

□面向农产品智慧温控供应链体系的关键技术分析及展望

..... 王凤丽 张长峰 郭风军 隋青 邹泽宇(124)

专题论述

□我国预制菜产业发展现状与前景

..... 张晓华 张长峰 刘柳 杨静 王嫒璐(132)

□天麻贮藏保鲜与加工利用研究进展

..... 姜浩 区少碧 沈灿钊 张沐棠 章舒慧
仇全雷 梁娜娜 白卫东(138)

□鲜食葡萄采后保鲜技术研究进展

..... 任洁 李晓雪 郑璞帆 霍艳荣 张娜
朱志强 梁丽雅 陈存坤(148)

信息窗

《保鲜与加工》编委会(封二)

国家农产品保鲜工程技术研究中心(天津)(封三)

《中文核心期刊要目总览》2023年版入编通知(彩色插页)

公益广告(彩色插页)

《保鲜与加工》杂志 2025 年征订启事(黑白插页)

《保鲜与加工》征稿要求(黑白插页)

2024 年《保鲜与加工》总目次(黑白插页)

数据库等期刊收录情况

中文核心期刊

中国科技核心期刊

RCCSE 中国核心学术期刊

中国农林核心期刊

中国学术期刊光盘版

中国核心期刊(遴选)数据库

中国科技期刊数据库收录期刊

美国《化学文摘》(CA)

美国《乌利希期刊指南》(UPD)

英国《食品科技文摘》(FSTA)

英国《国际农业与生物科学研究中心》(CABI)

EBSCO 数据库

科技期刊世界影响力指数(WJCI)

期刊指标

根据《中国学术期刊影响因子年报》(自然科学与工程技术·2024版):《保鲜与加工》影响力指数 CI 值为 550.789, 复合影响因子 2.034, 期刊综合影响因子 1.464, 在 28 种园艺学期刊排第 9 位, 在 53 种食品科学技术期刊排第 19 位。

制版印刷:天津中铁物资印业有限公司

出版日期:每月 20 日

国际标准连续出版物号:

ISSN 1009-6221

国内统一连续出版物号:

CN 12-1330/S

定 价:每册 20.00 元

全年 240.00 元

发行范围:国内外公开发行

国内发行:天津市报刊发行局

邮发代号:6-146

国内订阅:全国各地邮局或本编辑部

国外发行:中国国际图书贸易集团有限公司

国外发行代号:MO8097

期刊基本参数:CN 12-1330/S *2000*m*16*156*zh*P*¥20.00*600*19*2024-12

三种烹饪方式下南美白对虾脂质氧化和挥发性风味的差异

孟庆,李红艳,徐明磊

(河南质量工程职业学院食品与化工学院,河南 平顶山 467001)

摘要:为探究烹饪方式对南美白对虾脂质氧化程度及挥发性风味的影响。以鲜虾为对照,研究了蒸制、微波、空气炸3种烹饪方式下南美白对虾的酸价、硫代巴比妥酸反应物(TBARS)、脂肪酸谱、挥发性物质的差异。结果表明,烹饪加工后虾的酸价和TBARS值显著增加($P<0.05$),脂肪酸含量显著降低($P<0.05$)。采用气相色谱-质谱联用(GC-MS)在4组样品中共鉴别出71种挥发性物质,烹饪加工显著增加了挥发性物质的数量和浓度,偏最小二乘判别分析(PLS-DA)能有效区分4组样品,基于变量投影重要性(VIP) >1 , $P<0.05$,筛选出十五醇、2-乙基-3,5-二甲基吡嗪、十五烷酸甲酯、癸醇、1-辛烯-3-醇、2-庚酮、苯甲醇、2-乙基-6-甲基吡嗪等为3种烹饪方式下的主要差异挥发性物质,可作为区分不同烹饪方式的标志物。蒸制在保留脂肪酸方面更具优势,空气炸组通过促进脂质氧化增加了虾的挥发性风味物质,提高了南美白对虾感官属性的丰富度。

关键词:南美白对虾;脂肪酸;挥发性风味;烹饪方式

Effects of Different Cooking Methods on Lipid Oxidation and Volatile Flavor of South American White Shrimp

MENG Qing, LI Hongyan, XU Minglei

(Department of Chemical Engineering and Food Science, Henan Quality Polytechnic, Pingdingshan 467001, China)

Abstract: To investigate the effects of cooking methods on the degree of lipid oxidation and volatile flavor of South American white shrimp. The differences in acid price, TBARS value, fatty acid profile, and volatile substances of South American white shrimp were investigated under three cooking methods, namely, steaming, microwaving, and air frying, using fresh shrimp as control. The results showed that the acid value and TBARS value of shrimp increased significantly ($P<0.05$) and the fatty acid profile decreased significantly ($P<0.05$) after cooking and processing. A total of 71 volatile substances were identified in the four groups of samples using gas chromatography-mass spectrography (GC-MS), and cooking processing significantly increases the number and concentration of volatile substances. Partial least squares-discriminant analysis (PLS-DA) was effective in distinguishing between the four groups of samples and based on variable importance in projection (VIP) >1 , $P<0.05$, methyl pentadecanoate, 2-ethyl-3,5-dimethylpyrazine, methyl pentadecanoate, decyl alcohol, 1-octen-3-acetyl alcohol, 2-heptyl alcohol, benzyl alcohol, and 2-vinyl-6-methylpyrazine were screened out the main differential volatiles in the three cooking methods, which can be used as markers to distinguish different cooking methods. Steaming was more advantageous in the retention of

基金项目:河南省高等学校重点科研项目(23B210008)

作者简介:孟庆(1983—),女,本科,讲师,研究方向为食品科学。

fatty acids, and the air-frying group increased the volatile flavor substances of shrimp by promoting lipid oxidation, which improved the richness of sensory attributes of South American white shrimp.

Key words: *Penaeus vannamei*; fatty acids; volatile flavor; cooking method

中图分类号:TS254.4

文献标识码:A

DOI:10.3969/j.issn.1009-6221.2024.12.013

南美白对虾(*Penaeus vannamei*)肉质鲜美,营养丰富,富含氨基酸、矿物质、不饱和脂肪酸等多种对人体有益的营养元素,深受消费者青睐^[1]。根据中国渔业统计年鉴,2021年我国南美白对虾的年产量为127万t,占虾类总产量的80%^[2]。烹饪方式是影响海鲜品质的重要因素,传统的烹饪方式主要以煮和蒸为主。煮制加工可减少海鲜在热加工过程中不饱和脂肪酸的氧化,保留海鲜的原始风味^[3-4]。但是煮制过程会导致大部分水溶性滋味物质包括游离氨基酸、风味核苷酸、有机酸、甜菜碱等^[5-7]浸出到水中,这些物质是海鲜鲜美滋味的主要来源,因此,煮制加工的海鲜损失了其原有的鲜美味道。蒸是以水蒸气为介质对产品进行加热,避免了水与食品的直接接触,能较好地保留食品中的滋味物质^[8]。随着科技的发展和生活节奏的加快,微波炉、空气炸锅等电器的出现使非接触烹饪方式趋于多元化。但不同的烹饪方式因传热介质和加工环境的不同,制备的产品的风味也存在显著差异^[4-6]。风味在决定产品品质和消费者接受程度方面起着重要作用^[9],海鲜风味的变化主要与脂肪酸的氧化程度相关,在热加工过程中,游离的不饱和脂肪酸从脂质(挥发性风味的重要前体物)中释放出来,被氧化成醛、酮、醇、酸等小分子挥发性物质,这些物质对产品的气味属性影响很大^[9-11]。

王善宇等^[9]研究发现,凡纳滨对虾在烹饪后不饱和脂肪酸含量显著降低,饱和脂肪酸含量显著升高,且微波加热显著提升了虾风味属性的丰富度。沙小梅等^[12]研究发现,不同烹饪方式加工的小龙虾其风味特征明显不同。郑小善等^[13]研究发现,凡纳滨对虾在热风干制过程中,总脂含量显著降低,其中C_{16:0}、C_{18:1}、C_{18:2}、C_{18:3}减少最严重。综上所述,烹饪方式对食品风味特征有显著影响。

基于此,本研究以南美白对虾为对象,以鲜虾为对照,探究蒸制、空气炸、微波3种烹饪方式对脂质氧化和挥发性风味的影响,以期水产品风味形成机制提供理论依据,为虾产品的风味调控提供参考。

1 材料与方法

1.1 材料与设备

1.1.1 材料与试剂

南美白对虾,购自本地水产品批发市场,选择长度为(15±0.5)cm,质量为(20.00±0.75)g的虾去头后装入带冰的泡沫箱中,并在1h内运至实验室,清洗后备用。

脂肪酸标准品,美国Sigma公司;三氯甲烷、甲醇、正庚烷,均为色谱级,西陇科学股份有限公司;14%BF₃-CH₃OH溶液,美国Supelco公司;氢氧化钠、无水硫酸钠、氯化镁、氯化钠,均为分析纯,上海源叶生物科技有限公司。

1.1.2 仪器与设备

NN-GF539H型微波炉,上海松下微波炉有限公司;KL55-VF501型空气炸锅,杭州九阳生活电器有限公司;Inert Pure-WAX石英毛细柱(30m×0.25mm,0.25μm)、TQ8050NX型气相色谱-质谱联用仪,日本岛津公司;PEN3型电子鼻,德国Airsense公司;THZ-98AB型恒温振荡培养箱,上海一恒科学仪器有限公司。

1.2 方法

1.2.1 样品处理方法

蒸制:水开后,将南美白对虾样品单层平铺在蒸屉上,蒸制10min。

微波:将样品单层平铺在微波炉的样品盘上,1000W加热10min。

空气炸:将样品单层平铺在空气炸锅的样品盘中,180℃加热10min。

1.2.2 测定项目与方法

1.2.2.1 酸价

参照GB5009.229—2016^[14]中的方法测定。

1.2.2.2 硫代巴比妥酸反应物(TBARS)值

准确称取5.00g样品于锥形瓶中,加入50mL三氯乙酸,摇匀,于50℃恒温振荡培养箱中振荡30min,取出冷却至室温,过滤,取5mL滤液于25mL比色管

中,以5 mL三氯乙酸作样品空白,分别加入5 mL硫代巴比妥酸水溶液,混匀,90 ℃水浴30 min,冷却至室温,于波长532 nm处测定吸光度。TBARS值计算公式如下:

$$\text{TBARS 值}(\mu\text{g/g}) = \frac{\rho \times V}{m}$$

式中: ρ 为带入标准曲线计算得到的丙二醛质量浓度, $\mu\text{g/mL}$; V 为溶液体积, mL ; m 为取样质量, g 。

1.2.2.3 脂肪酸分析

参照郑小善等^[10]的方法并修改。称取5.00 g样品,加入100 mL三氯甲烷-甲醇(体积比2:1),于4 ℃冰箱中避光静置提取24 h后过滤,向滤液中加30 mL MgCl_2 溶液(0.03 mol/L),混匀后静置4 h,收集三氯甲烷层于30 ℃旋转蒸发仪中浓缩,待溶剂完全蒸发后,加入5 mL氢氧化钠-甲醇溶液(0.5 mol/L),再加入100 μL 10 mg/mL十九烷酸作为内标,于100 ℃油浴中冷凝回流10 min,加入3 mL 14% $\text{BF}_3\text{-CH}_3\text{OH}$ 溶液反应3 min,再加入2 mL正己烷溶液,回流萃取2 min,冷却至室温后,加入10 mL饱和氯化钠溶液,混匀后静置,待分层后,收集上层并加入少量的无水硫酸钠脱去残余水分,采用0.22 μm 有机相滤膜过滤后进行GC-MS分析。

GC条件:色谱柱为Pure-WAX石英毛细柱(30 m \times 0.25 mm, 0.25 μm),载气流速1.0 mL/min,分流比50:1,进样口温度250 ℃,进样量1 μL 。升温程序为起始柱温80 ℃,保持3 min,以10 ℃/min速率升至160 ℃,保持5 min,然后以5 ℃/min速率升至250 ℃,保持5 min。MS条件:离子源温度230 ℃,接口温度250 ℃,扫描范围33~450 m/z 。

1.2.2.4 电子鼻分析

准确称量2.00 g样品于20 mL顶空进样瓶中,室温下平衡30 min后,采用电子鼻进行检测。测定条件为:样品及载气流速均为300 mL/min,传感器自清洗时间120 s,采集时间120 s,选取信号稳定的55~59 s为信号采集时间,每组样品进行5次平行重复测定。

1.2.2.5 挥发性物质的定性及定量分析

取2.00 g样品于20 mL的顶空瓶中,加入10 μL 2-甲基-3-庚酮(50 ng/g)作内标(IS)。密封瓶子,将老化的萃取器插入瓶子,在60 ℃下萃取40 min。

GC条件:色谱柱为Pure-WAX石英毛细柱(30 m \times 0.25 mm, 0.25 μm),载气为氦气,流速为1.0 mL/min,不分流,进样口温度为250 ℃。升温程序为初始柱温50 ℃,保持2 min,以5 ℃/min速率升至120 ℃,保持3 min,然后以4 ℃/min速率升至160 ℃,保持3 min,

最后以10 ℃/min速率升至250 ℃,保持3 min。

MS条件:EI离子源,电子能量70 eV,接口温度250 ℃,离子源温度230 ℃,扫描范围33~550 m/z 。

定性分析:根据正构烷烃的保留时间计算检测物质的保留指数(RI)^[9],将计算出的保留指数与NIST05数据库以及文献报告的保留指数进行比较,以确定是何种物质。

定量分析:采用外标定量法,计算公式如下:

$$C_i = \frac{C_{is} \times A_i}{A_{is} \times M_s}$$

式中: C_i 为挥发性物质的含量, ng/g ; C_{is} 为内标化合物的添加量, ng/g ; A_i 为挥发性物质的峰面积; A_{is} 为内标化合物的峰面积; M_s 为样品质量, g 。

1.2.3 数据处理

使用IBM SPSS Statistics 27软件进行显著性分析($P < 0.05$),使用Microsoft Excel 2020软件计算平均值和标准偏差,SIMCA 14.1用于偏最小二乘法判别分析(PLS-DA),Origin 2021用于绘图。

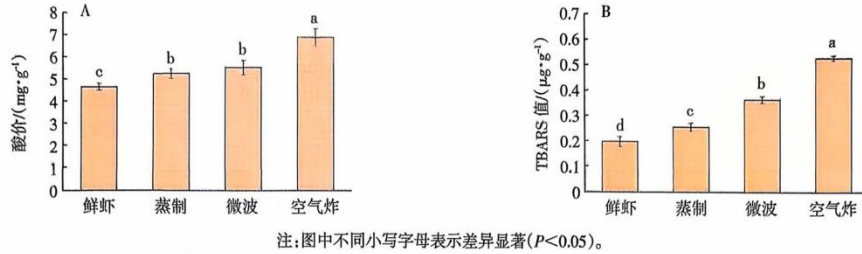
2 结果与分析

2.1 烹饪方式对南美白对虾酸价和TBARS值的影响

为探究烹饪方式对脂肪酸氧化程度的影响,分析了不同烹饪方式下南美白对虾中的酸价和TBARS值,结果如图1所示。与鲜虾相比,烹饪组的酸价显著增加,其中空气炸组的酸价显著高于蒸制组和微波组($P < 0.05$)。酸价的变化主要与游离脂肪酸的氧化降解相关,虾烹饪过程中,在热和氧的参与下游离脂肪酸被降解成醛、酮、酸等小分子物质,但是不同烹饪环境会影响脂质的氧化程度^[16-17],蒸制主要是以水蒸气为介质对食品进行加热,据报道,蒸制能够降低食品在烹饪过程中脂质氧化的程度^[9],与本研究的结果一致,蒸制组的酸价最低,但与微波组无显著差异。微波炉烹饪是从食品内部向外部加热,这一过程会破坏食品的细胞结构,使脂肪酸流出并与活性氧接触而被氧化。空气炸锅是以空气为介质加热食品,这会发生更高层次的脂质氧化,导致酸价显著增加。脂质氧化的次级产物可与硫代巴比妥酸反应生成TBARS,其值可反映脂质氧化的程度。如图1B所示,与鲜虾组相比,烹饪组的TBARS值显著增加($P < 0.05$),其中空气炸组的TBARS值最高,为0.53 $\mu\text{g/g}$,其次是微波组,蒸制组最低。

2.2 烹饪方式对南美白对虾脂肪酸组成的影响

为进一步明确烹饪方式对脂质氧化程度的影响,分析了不同烹饪方式下虾的脂肪酸组成的差异,结果



注:图中不同小写字母表示差异显著($P<0.05$)。

图1 烹饪方式对南美白对虾中酸价(A)和TBARS值(B)的影响

Fig.1 Effect of acid value (A) and TBARS value (B) in *Penaeus vannamei* under different cooking methods

如表1所示。鲜虾中主要的脂肪酸是C₁₆₀、C₁₆₁、C₁₈₀、C₁₈₁、C₂₀₅,约占总脂肪含量的70%,该结果与前人的研究结果一致^[13]。与鲜虾相比,3个烹饪组的脂肪酸含量显著降低($P<0.05$),其中饱和脂肪酸降低11.12%~23.10%,单不饱和脂肪酸降低9.68%~31.44%,多不饱和脂肪酸降低11.35%~30.57%,总脂肪酸含量降低10.74%~26.54%,空气炸组脂肪酸损失最多,其次是微波组,蒸制组在保留脂肪酸方面更具优势。脂

肪酸作为挥发性风味物质的重要前体物,在烹饪过程中会被氧化降解成醛、酮、酸、醇等小分子物质,这些物质会进一步与羰基化合物参与美拉德反应中^[18]。因此烹饪过程中的脂质氧化降解对虾的挥发性风味有重要影响,适度的氧化降解能增加产品感官属性的丰富度,郑小善等^[13]研究发现,虾在热加工过程中C₁₆₀、C₁₈₁、C₁₈₂、C₁₈₃损失最严重,这与本研究的结果类似。

表1 不同烹饪方式下南美白对虾脂肪酸组成的分析

Table 1 Analysis of the fatty acid composition of *Penaeus vannamei* under different cooking methods 单位:mg/100 g

| 脂肪酸 | 鲜虾 | 蒸制 | 微波 | 空气炸 |
|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| C ₁₂₀ | 2.30±0.13 a | 1.52±0.09 c | 1.50±0.01 c | 2.00±0.02 b |
| C ₁₃₀ | 2.60±0.16 a | 1.99±0.07 b | 1.40±0.12 c | 1.90±0.05 b |
| C ₁₄₀ | 0.50±0.05 c | 0.91±0.16 a | 0.70±0.19 c | 0.80±0.06 bc |
| C ₁₄₁ | 3.20±0.83 a | 2.89±0.28 b | 2.60±0.47 b | 2.80±0.46 a |
| C ₁₅₀ | 85.80±5.25 a | 73.30±2.64 b | 51.20±4.20 c | 76.00±2.77 b |
| C ₁₆₀ | 955.60±25.01 a | 877.70±11.56 b | 748.20±16.14 d | 779.00±11.65 c |
| C ₁₆₁ | 446.20±19.39 a | 350.30±15.83 b | 292.80±8.85 c | 187.00±3.08 d |
| C ₁₇₁ | 33.60±1.95 a | 28.00±0.68 b | 25.50±0.25 c | 29.70±1.27 a |
| C ₁₈₀ | 662.60±14.74 a | 545.60±19.87 b | 513.00±14.70 cd | 486.60±17.27 d |
| C ₁₈₁ | 778.00±10.82 a | 746.70±10.05 a | 524.80±15.48 c | 685.50±31.24 b |
| C ₁₈₂ | 205.50±6.38 a | 195.00±4.59 b | 179.70±4.68 c | 110.60±1.14 d |
| C ₁₈₃ | 194.40±9.44 a | 156.60±10.73 b | 156.20±11.34 b | 123.70±1.87 c |
| C ₂₀₀ | 171.20±6.98 a | 164.40±4.48 a | 123.00±4.06 b | 119.40±6.41 b |
| C ₂₀₁ | 205.60±15.18 a | 196.80±11.25 b | 159.40±12.00 c | 147.50±8.27 c |
| C ₂₀₃ | 67.20±4.51 a | 44.41±2.92 b | 42.80±0.74 c | 36.22±3.01 d |
| C ₂₀₄ | 61.20±0.13 a | 53.13±1.72 b | 22.84±1.22 d | 49.55±2.32 c |
| C ₂₀₅ | 538.52±3.86 a | 495.90±11.18 b | 488.21±9.33 b | 403.20±9.40 c |
| C ₂₂₀ | 102.20±3.00 a | 96.80±6.99 b | 85.61±3.16 c | 71.70±5.87 d |
| C ₂₂₂ | 54.91±7.95 a | 45.80±1.47 b | 42.30±9.23 b | 38.20±6.86 b |
| C ₂₂₆ | 269.60±8.58 a | 242.30±8.49 b | 237.00±9.32 b | 204.20±10.96 c |
| 饱和脂肪酸 | 1 982.80±56.66 a | 1 762.22±47.52 b | 1 524.61±44.55 c | 1 537.40±40.25 c |
| 单不饱和脂肪酸 | 1 466.60±21.65 a | 1 324.69±33.23 b | 1 005.10±19.56 d | 1 052.50±19.57 e |
| 多不饱和脂肪酸 | 1 391.33±31.32 a | 1 233.14±36.77 b | 1 169.05±24.89 c | 965.67±21.02 d |
| 总脂肪酸 | 4 840.73±66.78 a | 4 320.05±59.66 b | 3 698.76±49.87 c | 3 555.57±47.77 d |

注:同一行中不同小写字母表示差异显著($P<0.05$)。

2.3 不同烹饪方式下南美白对虾的电子鼻分析

采用电子鼻分析不同烹饪方式下南美白对虾香气属性的差异,结果如图2所示,所有样品的响应值的轮廓基本相似,差异主要集中在W5S传感器(对氮氧化合物敏感)、W1W传感器(对硫化物、萜类化合物敏感)、W2S传感器(对醇类敏感)上。响应值高低与样品中挥发性物质的浓度呈正相关^[19]。烹饪组的响应值均显著高于鲜虾($P < 0.05$),其中空气炸组的响应值最高,其次是微波组。表明烹饪加工促进了虾中挥发性物质的产生,挥发性物质主要来源于脂质氧化降解,空气炸组脂质氧化程度最高,这与酸价、TBARS值、脂肪酸组成的分析结果一致。南美白对虾富含不饱和脂肪酸,在烹饪过程中不饱和脂肪酸会被氧化降解成醛、酮、醇等小分子挥发性物质,但不同的烹饪方式下脂质降解程度不同。王善宇等^[4]研究发现,微波烹饪较蒸煮产生了更多的香气物质,这与本研究的结果一致。Jin等^[9]研究也发现,空气炸能显著增加鱼片中挥发性物质的浓度,从而提升鱼片感官属性的丰富度。

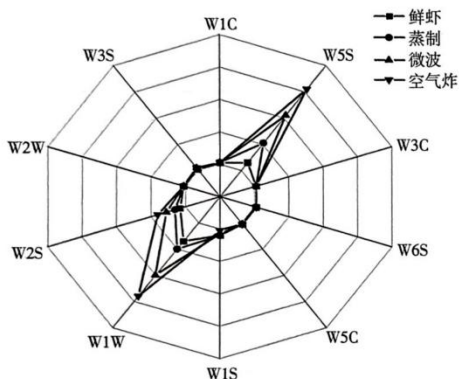


图2 不同烹饪方式下南美白对虾电子鼻响应值的雷达图
Fig.2 Radar plot of electronic nose response values for *Penaeus vannamei* under different cooking methods

2.4 不同烹饪方式下南美白对虾的GC-MS分析

采用GC-MS从4组样品中共鉴定出71种挥发性化合物(表2),包括吡嗪类(10种)、醛类(10种)、酮类(9种)、醇类(12种)、酸类(9种)、酯类(9种)、烃类(8种)和其他(4种)。烹饪处理显著增加了挥发性物质的种类和浓度,但不同烹饪方式下南美白对虾的挥发性物质存在显著差异(图3A),其中空气炸组挥发性风味物质的数量显著高于其他烹饪组,其次是蒸制组,微波组挥发性物质的数量最少。这表明空气炸锅的烹饪环境有利于产生更多的香气物质,从而增加了熟虾感官属性的丰富度。进一步按照官能团对鉴别

出的挥发性物质进行分类,并计算4组样品中各类挥发性物质的相对含量,结果如图3B所示,鲜虾中挥发性物质主要为酮类和烃类,占挥发性物质总含量的78%。南美白对虾经烹饪加工后吡嗪类、醛类、酸类化合物显著增加,烃类和酮类显著减少。

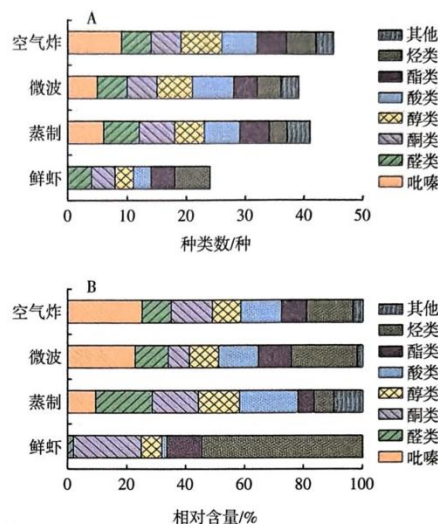


图3 不同烹饪方式下南美白对虾挥发性物质的种类数和相对含量分析

Fig.3 Analysis of the number of species and relative content of volatile substances in *Penaeus vannamei* under different cooking methods

吡嗪是美拉德反应的产物,由Strecker降解的氨基酸与羰基化合物产生的氨基化合物相互作用生成,具有肉香、坚果香和烤香,对虾的特征风味有重要贡献^[20]。吡嗪类化合物仅在烹饪组中检测到,其中空气炸组检测到了最多吡嗪类化合物(表2),其相对含量约占挥发性物质的25%,包括2,5-二甲基吡嗪、2,6-二甲基吡嗪、2,3,5-三甲基吡嗪、2-乙基-5-甲基吡嗪、2-乙基-6-甲基吡嗪、2-乙基-3,6-二甲基吡嗪、2,5-二甲基-3-(3-甲基)吡嗪等,其中2,5-二甲基吡嗪、2,6-二甲基吡嗪、2,3,5-三甲基吡嗪在所有烹饪组中均被检出,这表明烹饪过程中的美拉德反应是熟虾特征风味的重要来源。醛主要由脂质的热降解和氨基酸的脱氨产生,具有青香、脂香、果香,该类物质通常阈值较低^[21],因此,醛类物质的含量是导致不同烹饪方式下南美白对虾风味特征存在显著差异的重要原因。烹饪组醛类的相对含量为10%~19%,较对照组显著增加($P < 0.05$),蒸制组醛类含量最多,其次是微波组,空气炸组最少,其中十五醛、二十醛、苯甲醛、(E)

-2-庚烯醛是烹饪组共有的醛类物质。醇类物质一般来源于脂质的氧化以及醛、酮类物质的还原,通常阈值较高,对产品的风味品质影响不大,但一些不饱和醇阈值较低且具有蘑菇味、泥土味,如1-戊烯-3-醇、1-辛烯-3-醇^[8,22],这两种物质在蒸制组和空气炸组表现出较高的相对含量。酮类物质主要由不饱和脂肪酸的热氧化以及氨基酸的降解产生,属于不稳定的中间体,会被进一步氧化或还原成相应的醇,该类物质具

有果香、花香,对产品风味有积极影响^[8,23]。本试验中微波组酮类物质的相对含量最低,其次为蒸制组和空气炸组,鲜虾中的酮类物质的相对含量最高,可能原因是酮在烹饪过程中被进一步降解。三甲胺广泛存在于海鲜中,是海鲜中鱼腥味的重要来源^[24],微波组和空气炸组三甲胺的相对含量均显著低于蒸制组($P<0.05$),且二者之间无显著差异。综上所述,南美白对虾挥发性风味物质受烹饪方式的影响显著。

表2 不同烹饪方式下南美白对虾的GC-MS分析
Table 2 GC-MS analysis of *Penaeus vannamei* under different cooking methods

单位:%

| 序号 | 中文名称 | 英文名称 | 保留指数 (RI) | 定性方法 (ID) | 相对含量 | | | |
|----|--------------------|--|-----------|-----------|-------------|-------------|--------------|--------------|
| | | | | | 鲜虾 | 蒸制 | 微波 | 空气炸 |
| 1 | 2,5-二甲基吡嗪 | 2,5-Dimethylpyrazine | 1 270 | MS,RI | — | 1.02±0.24 c | 6.56±0.63 b | 8.54±0.66 a |
| 2 | 2,6-二甲基吡嗪 | 2,6-Dimethylpyrazine | 1 273 | MS,RI | — | 1.73±0.28 a | 0.84±0.12 c | 1.38±0.04 b |
| 3 | 2,3,5-三甲基吡嗪 | 2,3,5-Trimethylpyrazine | 1 349 | MS,RI | — | 3.07±0.68 c | 12.81±1.08 a | 10.92±0.04 b |
| 4 | 2-乙基-5-甲基吡嗪 | 2-Ethyl-5-methylpyrazine | 1 336 | MS,RI | — | 0.39±0.05 b | — | 0.51±0.11 a |
| 5 | 2-乙基-6-甲基吡嗪 | 2-Ethyl-6-methylpyrazine | 1 336 | MS,RI | — | — | — | 4.13±0.67 |
| 6 | 2-乙基-3,5-二甲基吡嗪 | 2-Ethyl-3,5-dimethylpyrazine | 1 403 | MS,RI | — | — | 4.50±1.32 | — |
| 7 | 2-乙基-3,6-二甲基吡嗪 | 2-Ethyl-3,6-dimethylpyrazine | 1 390 | MS,RI | — | 0.96±0.11 b | — | 5.19±1.04 a |
| 8 | 2-乙烯基-6-甲基吡嗪 | 2-Vinyl-6-methylpyrazine | 1 427 | MS | — | 0.91±0.26 b | — | 1.52±0.48 a |
| 9 | 2-乙酰基-3,5-二甲基吡嗪 | 2-Acetyl-3,5-dimethylpyrazine | 1 732 | MS | — | — | — | 0.39±0.02 |
| 10 | 2,5-二甲基-3-(3-甲基吡嗪) | 2,5-Dimethyl-3-(3-methylbutyl)pyrazine | 1 608 | MS | — | — | 2.13±0.20 a | 1.59±0.31 b |
| 11 | 戊醛 | Pentanal | 945 | MS,RI | — | — | — | 2.66±0.12 |
| 12 | 己醛 | Hexanal | 1 044 | MS,RI | 0.69±0.02 b | 1.20±0.02 a | — | 1.33±0.24 a |
| 13 | 十三醛 | Tridecanal | 1 772 | MS,RI | — | 0.57±0.10 a | 0.56±0.18 a | — |
| 14 | 十四醛 | Tetradecanal | 1 879 | MS,RI | 4.33±0.69 | — | — | — |
| 15 | 十五醛 | Pentadecanal | 1 986 | MS,RI | — | 2.89±0.05 a | 2.33±0.03 c | 2.50±0.01 b |
| 16 | (Z)-7-十六碳烯醛 | (Z)-7-Hexadecenal | 1 938 | MS,RI | 1.47±0.24 | — | — | — |
| 17 | 二十醛 | Eicosanal | 2 202 | MS,RI | — | 1.79±0.36 A | 1.39±0.12 A | 0.51±0.06 B |
| 18 | 苯甲醛 | Benzaldehyde | 1 455 | MS,RI | — | 7.69±0.44 b | 9.58±0.45 a | 10.07±1.19 a |
| 19 | (E,E)-2,4-己二烯醛 | (E,E)-2,4-Hexadienal | 1 128 | MS | 4.13±0.42 | — | — | — |
| 20 | (E)-2-庚烯醛 | (E)-2-Heptenal | 1 733 | MS | — | 1.24±0.09 a | 1.28±0.03 a | 1.07±0.12 b |
| 21 | 2-庚酮 | 2-Heptanone | 1 143 | MS,RI | — | 8.86±0.25 b | — | 12.59±1.15 a |
| 22 | 3,5-辛二烯-2-酮 | 3,5-Octadiene-2-one | 1 515 | MS,RI | — | 0.42±0.03 c | 0.97±0.13 b | 1.68±0.10 a |
| 23 | 2-壬酮 | 2-Nonanone | 1 342 | MS,RI | — | 0.52±0.08 b | 3.62±0.52 a | 3.64±0.97 a |
| 24 | 2-癸酮 | 2-Decanone | 1 444 | MS,RI | 1.65±3.28 | — | — | — |
| 25 | 2-十三酮 | 2-Tridecanone | 1 733 | MS,RI | — | 0.30±0.02 a | 0.20±0.01 b | — |
| 26 | 2-十五烷酮 | 2-Pentadecanone | 1 977 | MS,RI | 1.27±0.57 a | 1.61±0.02 b | 0.50±0.03 c | 1.56±0.14 b |
| 27 | 2-哌啶酮 | 2-Piperidone | 2 034 | MS | — | 1.69±0.20 b | 0.33±0.04 c | 2.36±0.06 a |
| 28 | N-甲基吡咯烷酮 | N-Methylpyrrolidone | 1 589 | MS | 0.56±9.40 b | — | 3.03±0.27 a | — |
| 29 | 1-丁基-2-吡咯烷酮 | 1-Butyl-2-pyrrolidinone | 1 744 | MS | 2.98±1.61 | — | — | — |
| 30 | 戊醇 | Pentanol | 1 210 | MS,RI | — | 3.47±0.12 | — | — |

续表2 不同烹饪方式下南美白对虾的GC-MS分析
Continue table 2 GC-MS analysis of *Penaeus vannamei* under different cooking methods 单位:%

| 序号 | 中文名称 | 英文名称 | 保留指数 (RI) | 定性方法 (ID) | 相对含量 | | | |
|----|-------------------------|--|-----------|-----------|--------------|----------------|--------------|--------------|
| | | | | | 鲜虾 | 蒸制 | 微波 | 空气炸 |
| 31 | 1-戊烯-3-醇 | 1-Pentene-3-ol | 1 126 | MS,RI | — | 0.34±0.04 a | — | 0.30±0.06 a |
| 32 | 1-辛烯-3-醇 | 1-Octene-3-ol | 1 407 | MS,RI | — | 4.67±0.17 a | — | 4.98±1.17 a |
| 33 | 2-丁基辛醇 | 2-Butyloctanol | 1 303 | MS,RI | 1.99±0.44 a | — | 2.43±0.42 a | 2.81±0.76 a |
| 34 | 癸醇 | Decanol | 1 524 | MS,RI | — | 2.82±0.18 b | 3.29±0.33 a | — |
| 35 | 2-羟基癸醇 | 2-Hexyldecanol | 1 529 | MS,RI | 2.09±2.85 a | — | 0.99±0.24 b | — |
| 36 | 2-辛基-1-癸醇 | 2-Octyldecanol | 1 514 | MS | — | — | — | 0.63±0.14 |
| 37 | 1-丁醇 | 1-Butanol | 2 318 | MS | — | — | 1.84±0.09 a | 1.53±0.13 a |
| 38 | 1-戊醇 | 1-Pentanol | 1 311 | MS | 1.86±0.01 | — | — | — |
| 39 | 十五醇 | Pentadecanol | 1 622 | MS | — | — | 0.32±0.03 | — |
| 40 | (Z,Z)-9,12-十八烯醇 | (Z,Z)-9,12-Octadecenol | 2 539 | MS | — | — | 2.78±0.67 a | 2.93±0.53 a |
| 41 | 苯甲醇 | Benzylalcohol | 1 814 | MS,RI | — | 0.56±0.04 b | — | 0.96±0.16 a |
| 42 | 乙酸 | Acetic acid | 1 400 | MS,RI | — | 5.99±0.90 a | 4.78±0.77 a | 4.72±0.71 a |
| 43 | 3-甲基丁酸 | 3-Methylbutanoic acid | 1 617 | MS,RI | — | 3.11±0.42 a | 2.50±0.01 a | — |
| 44 | 3-甲基戊酸 | 3-Methylpentanoic acid | 1 617 | MS | — | — | 2.72±0.10 a | 3.02±0.46 a |
| 45 | 己酸 | Hexanoic acid | 1 788 | MS,RI | — | — | — | 7.15±0.34 |
| 46 | 辛酸 | Octanoic acid | 2 002 | MS,RI | 1.70±0.03 d | 2.79±0.44 a | 2.04±0.17 c | 2.39±0.16 b |
| 47 | 2-壬烯酸 | 2-Nonenoic acid | 2 229 | MS | — | 1.98±0.05 a | 1.47±0.07 b | 1.25±0.17 c |
| 48 | 3-癸烯酸 | 3-Decenoic acid | 2 294 | MS | — | 3.07±0.11 a | 2.19±0.29 b | — |
| 49 | 十八酸 | Octadecanoic acid | 2 466 | MS,RI | 4.86±0.57 | — | — | — |
| 50 | 苯甲酸 | Benzoic acid | 2 356 | MS | 1.49±0.35 b | 2.38±0.13 a | 1.26±0.03 b | 1.33±0.10 b |
| 51 | 十四烷酸甲酯 | Methyl tetradecanoate | 1 969 | MS | 1.30±0.02 c | — | 7.06±0.60 a | 3.52±0.46 b |
| 52 | 十五烷酸甲酯 | Methyl pentadecanoate | 2 074 | MS | — | 0.37±0.05 c | 2.78±0.19 a | 0.84±0.18 b |
| 53 | 十六烷酸甲酯 | Methyl hexadecanoate | 2 180 | MS,RI | 4.85±6.83 | — | — | — |
| 54 | 十八烷酸甲酯 | Methyl octadecanoate | 2 387 | MS | 5.44±5.16 a | 0.55±0.03 b | — | — |
| 55 | 油酸乙酯 | Ethyl oleate | 2 442 | MS | — | — | 1.92±0.11 b | 3.99±1.11 a |
| 56 | 亚油酸乙酯 | Ethyl linoleate | 2 486 | MS | 15.18±2.94 | — | — | — |
| 57 | (Z)-9-十六碳烯酸甲酯 | (Z)-9-Hexadecenoic acid methyl ester | 2 203 | MS | — | 1.34±0.02 | — | — |
| 58 | (E)-9-十八碳烯酸甲酯 | (E)-9-Octadecenoic acid methyl ester | 2 406 | MS | — | 1.88±0.14 a | 1.50±0.16 a | 1.64±0.01 a |
| 59 | (Z,Z,Z)-9,12,15-十八碳烯酸甲酯 | (Z,Z,Z)-9,12,15-Octadecatrienoic acid methyl ester | 2 513 | MS | — | 0.50±0.08 b | — | 1.50±0.17 a |
| 60 | 癸烷 | Decane | 976 | MS,RI | — | — | 1.16±0.02 b | 5.77±0.90 a |
| 61 | 十一烷 | Undecane | 1 079 | MS,RI | 10.66±1.00 a | 3.31±0.60 b | 1.40±2.82 c | 3.18±0.67 b |
| 62 | 十三烷 | Tridecane | 1 277 | MS,RI | 28.47±0.98 | — | — | — |
| 63 | 4,6-二甲基十二烷 | 4,6-Dimethyldodecane | 1 225 | MS | 3.66±6.22 | — | — | — |
| 64 | 2,6,10-三甲基十二烷 | 2,6,10-Trimethyldodecane | 1 762 | MS,RI | — | — | 1.70±0.10 b | 6.45±0.84 a |
| 65 | 2,6,11-三甲基十二烷 | 2,6,11-Trimethyldodecane | 1 229 | MS | 3.16±0.44 a | 0.71±0.14 b | — | — |
| 66 | 2,6,10-三甲基十三烷 | 2,6,10-Trimethyltridecane | 1 416 | MS | 16.49±1.79 a | 1.81±0.63 d | 8.93±0.61 b | 5.25±0.86 c |
| 67 | 4-甲基十四烷 | 4-Methyltetradecane | 1 403 | MS | 7.14±4.12 a | — | — | 0.82±0.29 b |
| 68 | 2-戊基呋喃 | 2-Pentylfuran | 1 185 | MS,RI | — | 1.03±0.25 c | 1.55±0.15 b | 2.03±0.22 a |
| 69 | 三甲胺 | Trimethylamine | 643 | MS,RI | — | 104.32±10.90 a | 26.43±1.78 b | 39.81±3.61 b |
| 70 | 2-乙酰吡咯 | 2-Acetylpyrrole | 1 897 | MS,RI | — | 2.66±0.52 a | 1.80±0.18 b | 2.07±0.20 ab |
| 71 | 吡啶 | Pyridine | 1 078 | MS,RI | — | 0.34±0.08 c | 1.13±0.12 b | 1.85±0.03 a |

注:同一行中不同小写字母表示差异显著($P<0.05$);不同大写字母表示差异极显著($P<0.001$);—表示未检出。

2.5 挥发性物质的偏最小二乘判别分析(PLS-DA)

PLS-DA分析是一种不同于PCA的监督判别的统计方法,可以有效地解释观测值并实现相应变量的预测,模型的可靠性和预测能力可以通过 R^2 和 Q^2 进行评估, R^2 和 Q^2 高于0.5表示模型拟合度可接受,数值越接近1表示预测能力越强^[25]。本试验进一步采用PLS-DA分析了不同烹饪方式下南美白对虾挥发性风味的差异,结果如图4所示。PC1贡献率为57.8%,PC2贡献率为25.1%,累计贡献率82.9%,能够代表样品的大部分信息,如图4A所示,4组样品位于不同象限内且样品之间有较远距离,表明不同烹饪方式下

南美白对虾的挥发性风味物质存在显著差异。经200次排列测试(图4B), Q^2 与纵坐标的交点小于0,且与 R^2 的交点(0.999,0.998)大于0.5,表示模型未出现过拟合现象,预测能力可靠。变量投影重要度(VIP)是评价变量贡献度的指标,一般认为VIP>1的变量能反映统计模型中的差异特征^[26],在4组样品中共鉴别出38种VIP>1的挥发性物质(图4C),包括十五醇、2-乙基-3,5-二甲基吡嗪、十五烷酸甲酯、癸醇、1-辛烯-3-醇、2-庚酮、苯甲醇、2-乙烯基-6-甲基吡嗪、戊醇、2-戊基咪喃、己酸、1-戊烯-3-醇、1-丁醇、十五醛、三甲胺等,这些物质可作为区分不同烹饪方式的标志物。

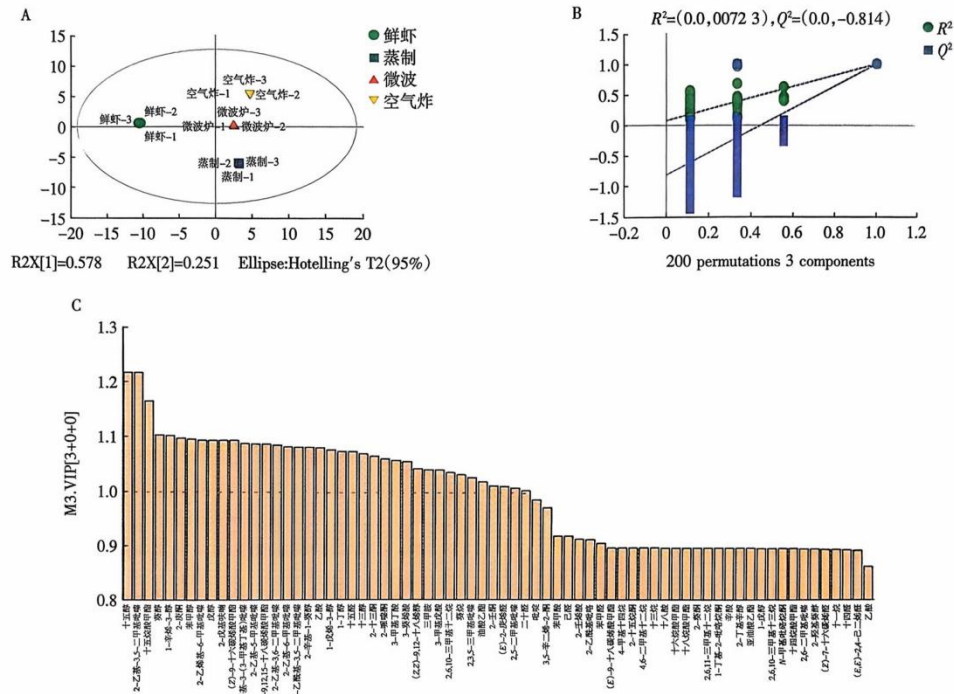


图4 不同烹饪方式下南美白对虾的 PLS-DA(A)、验证模型(B)及VIP(C)分析

Fig.4 PLS-DA (A), validation model (B), VIP (C) analysis of *Penaeus vannamei* under different cooking methods

3 结论

本试验研究了不同烹饪方式对南美白对虾脂肪酸的氧化程度和挥发性风味的影响,结果表明,空气炸烹饪的虾脂质氧化程度最高,其次是微波炉烹饪,蒸制能较好地保留脂肪酸。同时,空气炸烹饪的虾挥发性物质的种类和相对含量显著高于其他烹饪方式($P<0.05$),增强了虾感官属性的丰富度。此外,通过PLS-DA模型筛选出38种挥发性标志物,可用于区

分不同烹饪方式。总体而言,虾在烹饪过程中挥发性风味的形成与其脂质氧化降解密切相关,本研究可为虾产品的烹饪及风味调控提供理论依据。

参考文献:

- [1] 徐文雅,马倩云,王佳荣,等.南美白对虾热风干制过程蛋白质与品质变化关系分析[J].食品科学,2023,44(15):40-48. DOI:10.7506/spkx1002-6630-20220715-173.
- [2] 陈倩,赵永锋,张明.南美白对虾养殖现状及前景[J].科学养鱼,2024(1):7-10. DOI:10.14184/j.cnki.issn1004-843x.

- 2024.01.004.
- [3] 祝亚辉,曹文红,刘忠嘉,等.热加工处理对华贵栉孔扇贝柱特征风味形成的影响[J].食品科学,2017,38(20):131-138. DOI:10.7506/spkx1002-6630-201720019.
- [4] 王善宇,赵玲,孙慧慧,等.烹饪方式对凡纳滨对虾(*Penaeus vannamei*)脂质及挥发性物质的影响[J].食品科学,2023,44(6):344-350. DOI:10.7506/spkx1002-6630-20220708-091.
- [5] JIN W G, FAN X R, JIANG C Y, et al. Characterization of non-volatile and volatile flavor profiles of *Coregonus peled* meat cooked by different methods[J/OL]. Food Chemistry: X, 2023(17)[2024-03-30]. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2590157523000263>. DOI:10.1016/j.fochx.2023.100584.
- [6] 赵冰,张玉玉,王守伟,等.不同区域水对宁夏手抓羊肉滋味特性的影响[J].食品科学,2022,43(8):52-58. DOI:10.7506/spkx1002-6630-20210803-032.
- [7] 贾倩男,侯虎,王聪,等.基于感官组学解析热加工鹰爪虾关键滋味成分的变化[J].食品科学,2023,44(20):212-218. DOI:10.7506/spkx1002-6630-20221215-161.
- [8] ZHENG X S, JI H W, ZHANG D, et al. The identification of three phospholipid species roles on the aroma formation of hot-air-dried shrimp (*Litopenaeus vannamei*) by gas chromatography-ion mobility spectrometry and gas chromatography-mass spectrometry[J/OL]. Food Research International, 2022, 162[2024-03-15]. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0963996922012492>. DOI:10.1016/j.foodres.2022.112191.
- [9] MOUSAKHANI-GANJEH A, HAMDAMI N, SOLTANIZADEH N. Impact of high voltage electric field thawing on the quality of frozen tuna fish (*Thunnus albacares*)[J]. Journal of Food Engineering, 2015, 156: 39-44. DOI:10.1016/j.jfoodeng.2015.02.004.
- [10] 廖玉琴,任中阳,石林凡,等.干制过程中鲍鱼肌肉理化性质和挥发性风味的变化[J].食品科学,2023,44(12):252-261. DOI:10.7506/spkx1002-6630-20220601-010.
- [11] 柏霜,王永瑞,罗瑞明,等.不同高温烹饪方式加工过程中滩羊肉风味化合物的差异比较[J].食品科学,2021,42(24):166-174. DOI:10.7506/spkx1002-6630-20200808-114.
- [12] 沙小梅,蒋文丽,李鑫,等.不同烹饪方式小龙虾的风味特征分析[J].食品与发酵工业,2023,49(13):288-296. DOI:10.13995/j.cnki.11-1802/ts.031877.
- [13] 郑小善,吉宏武,张泽伟,等.热风干制前后凡纳滨对虾中脂质及其脂肪酸组成变化[J].食品工业科技,2022,43(10):87-93. DOI:10.13386/j.issn1002-0306.2021080216.
- [14] 食品安全国家标准 食品中酸价的测定:GB 5009.229-2016[S].北京:中国标准出版社,2016.
- [15] 魏依馨,张乐,张国治,等.不同干燥方式对香椿叶品质及挥发性成分的影响[J/OL].保鲜与加工:1-22[2024-05-11]. <http://kns.cnki.net/kcms/detail/12.1330.S.20240509.1529.004.html>.
- [16] 林芳,孙骏威,葛建.草鱼片热风干制过程中脂质氧化特性研究[J].中国食品学报,2012,12(3):192-200. DOI:10.16429/j.1009-7848.2012.03.027.
- [17] ZHU W H, LUAN H W, BU Y, et al. Flavor characteristics of shrimp sauces with different fermentation and storage time[J]. LWT - Food Science and Technology, 2019, 110:142-151. DOI:10.1016/j.lwt.2019.04.091.
- [18] WEN X, LI W, LI W, et al. Quality characteristics and non-volatile taste formation mechanism of *Lentinula edodes* during hot air drying[J/OL]. Food Chemistry, 2022, 393[2024-03-01]. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S03088-14622013401>. DOI:10.1016/j.foodchem.2022.133378.
- [19] 周莹,吉宏武,张泽伟,等.虾青素对热风干制凡纳滨对虾香气特性的影响[J].广东海洋大学学报,2023,43(1):95-102. DOI:10.3969/j.issn.1673-9159.2023.01.012.
- [20] ZHANG D, JI H W, LIU S C, et al. Similarity of aroma attributes in hot-air-dried shrimp (*Penaeus vannamei*) and its different parts using sensory analysis and GC-MS[J/OL]. Food Research International, 2020, 137[2024-03-09]. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2020.109517>. DOI:10.1016/j.foodres.2020.109517.
- [21] YU M G, LI T, SONG H L. Characterization of key aroma-active compounds in four commercial oyster sauce by SGC/GC x GC-O-MS, AEDA, and OAV[J/OL]. Journal of Food Composition and Analysis, 2022, 107[2024-03-23]. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0889157521005688>. DOI:10.1016/j.jfca.2021.104368.
- [22] ZHANG J H, CAO J, PEI Z S, et al. Volatile flavour components and the mechanisms underlying their production in golden pompano (*Trachinotus blochii*) fillets subjected to different drying methods: A comparative study using an electronic nose, an electronic tongue and SDE-GC-MS[J]. Food Research International, 2019, 123: 217-225. DOI:10.1016/j.foodres.2019.04.069.
- [23] ZOU M Y, TANG H B, CHEN X, et al. Insights into volatile flavor compound variations and characteristic fingerprints in Longpai soy sauce *moromi* fermentation via HS-GC-IMS and HS-SPME-GC x GC-ToF-MS[J/OL]. LWT - Food Science and Technology, 2023, 176[2024-02-15]. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0023643823000683>. DOI:10.1016/j.lwt.2023.114490.
- [24] 唐振冬,吉宏武,张迪,等.凡纳滨对虾热风干制过程中内源性三甲胺的形成规律研究[J].食品与发酵工业,2023,49(17):223-229. DOI:10.13995/j.cnki.11-1802/ts.033319.

(下转第115页)

- 茶品质的影响[J]. 西北农业学报, 2020, 29(5):736-744. DOI: 10.7606/j.issn.1004-1389.2020.05.010.
- [11] 黄申, 夏璠, 钱玉梅, 等. 西柏三烯-4, 6-二醇降解产香菌培养基条件优化[J]. 烟草科技, 2017, 50(12):55-60, 69. DOI: 10.16135/j.issn1002-0861.2017.0018.
- [12] 刘丽芬, 李祖红, 李雪梅, 等. 香茅草产香菌发酵液的挥发性成分分析及在卷烟中的应用[J]. 烟草科技, 2007(11):35-39. DOI:10.3969/j.issn.1002-0861.2007.11.013.
- [13] 蒲川, 胡海波, 匡海学, 等. 大蒜及其活性成分抗病原微生物作用的研究进展[J]. 中草药, 2022, 53(7):2174-2183. DOI: 10.7501/j.issn.0253-2670.2022.07.028.
- [14] 宋军霞, 祁红兵, 宁文醒. 大蒜汁的抑菌作用及稳定性研究[J]. 安徽农业科学, 2021, 49(24):189-192. DOI:10.3969/j.issn.0517-6611.2021.24.046.
- [15] 李乐溪, 李丹, 张亮, 等. 大蒜内生菌的分离及拮抗菌株的筛选与鉴定[J]. 江苏农业科学, 2018, 46(5):97-101. DOI:10.15889/j.issn.1002-1302.2018.05.026.
- [16] 范飞, 李乐溪, 鞠秀云, 等. 1株大蒜内生真菌的分离鉴定及抗病原真菌活性[J]. 江苏农业科学, 2019, 47(9):156-160. DOI:10.15889/j.issn.1002-1302.2019.09.034.
- [17] 蔡培钊, 白卫东, 钱敏. 我国食用香精香料工业的发展现状及对策[J]. 中国调味品, 2010, 35(2):35-38, 41. DOI:10.3969/j.issn.1000-9973.2010.02.004.
- [18] 李乐溪, 嵇静静, 周亮吟, 等. 大蒜产香内生真菌的分离及其挥发性成分分析[J]. 生物资源, 2017, 39(1):70-73. DOI:10.14188/j.ajsh.2017.01.012.
- [19] 储晓. 四种香料植物内生及根际菌中产香功能菌株的筛选及鉴定[D]. 昆明:云南大学, 2016.
- [20] KHAN S S, ZARGAR S A, GUPTA V K, et al. Isolation and identification of bacterial and fungal endophytes from selected plants of western himalayas in prospect for bioactivities of economic importance[J]. Biology Bulletin, 2022, 49(5): 444-457. DOI: 10.1134/S1062359022050090.
- [21] 邓雪萍, 傅文红, 陈清乐, 等. 小叶榕内生菌分离纯化方法的建立[J]. 清远职业技术学院学报, 2018, 11(5):40-43. DOI: 10.3969/j.issn.1674-4896.2018.05.010.
- [22] YANG Y J, HU W Y, XIA Y J, et al. Flavor formation in chinese rice wine (Huangjiu): Impacts of the flavor-active microorganisms, raw materials, and fermentation technology[J/OL]. Frontiers in Microbiology, 2020, 11[2024-02-25]. https://doi.org/10.3389/fmicb.2021.636810. DOI: 10.3389/fmicb.2021.636810.
- [23] MA L, ZHAO C L, CHEN J F, et al. Effects of anaerobic fermentation on black garlic extract by *Lactobacillus*: Changes in flavor and functional components[J/OL]. Frontiers in Nutrition, 2021, 8[2024-02-25]. https://doi.org/10.3389/fnut.2021.745272. DOI: 10.3389/fnut.2021.745272.
- [24] 朱建国. 临床常见细菌鉴定手册[M]. 北京:北京医科大学、中国协和医科大学联合出版社, 1993.
- [25] 白毓谦. 微生物实验技术[M]. 济南:山东大学出版社, 1987.
- [26] 田延军. 天然乳香香味剂 3-羟基丁酮产生菌的构建及制备工艺的研究[D]. 无锡:江南大学, 2016.
- [27] ZHANG L, WANG Z G, SHI G L, et al. Effects of different thermal processing methods on nutrients and flavor of *Toona sinensis*[J/OL]. Journal of Food Processing and Preservation, 2022 [2024-02-25]. https://doi.org/10.1111/jfpp.16691. DOI:10.1111/jfpp.16691.
- [28] 张乐, 魏依馨, 史冠莹, 等. 基于 GC-IMS 和 GC-MS 技术结合化学计量法分析干燥方式对香椿挥发性成分的影响[J]. 食品工业科技, 2024, 45(11):222-234. DOI:10.13386/j.issn1002-0306.2023070120.
- [29] 靳汝霖. 具有优良发酵特性嗜热链球菌的筛选及其发酵乳中关键性风味物质的研究[D]. 呼和浩特:内蒙古农业大学, 2018.
- [30] 刘登勇, 周光宏, 徐幸莲. 确定食品关键风味化合物的一种新方法:“ROAV”法[J]. 食品科学, 2008(7):370-374.

收稿日期:2024-04-15

(上接第 106 页)

- [25] 郭佳, 陈谦, 徐攀, 等. 基于正交偏最小二乘判别分析探究 $^{60}\text{Co}-\gamma$ 辐照对羊肚菌采收后低温贮藏品质的影响[J]. 食品科学, 2022, 43(21):315-323. DOI:10.7506/spkx1002-6630-20211204-051.
- [26] 金文刚, 刘俊霞, 孙海燕, 等. 基于 GC-IMS 结合化学计量学鉴别大鲈油掺伪不同比例花生油挥发性有机物特征[J]. 食品科学, 2023, 44(10):368-376. DOI:10.7506/spkx1002-6630-20220802-013.

收稿日期:2024-05-12

12. 科研论文：植物提取物在肉制品保鲜中的作用研究进展——李红艳

F&M FOOD & MACHINERY
中国食品科学技术学会会刊
食品与机械
1985年创刊

09
2024
第40卷
CODEN: SYJHAQ
ISSN 1003-5788
CN 43-1183/TS

中国科学引文数据库 (CSCD) 来源期刊

中文核心期刊

Scopus收录期刊

科技核心期刊



作者 / 邢 龙

| | | |
|-----|---|-----------------------------|
| 179 | 撞击—射流空化器内糖汁氧化脱色效果 Study on the effects of oxidative decolorization of sugar juice in impact-jet hydrodynamic cavitator | 曹 艳等 CAO Yan et al |
| 186 | 辣蓼草对浓香麸曲品质的影响 Study on the effect of <i>Polygonum lapathifolium</i> on the quality of Luzhou-flavor Fuqu | 李 容等 LI Rong et al |
| 192 | 超微粉碎对羊肚菌品质特性的影响 Effects of superfine grinding on quality characteristics of <i>Morchella esculenta</i> powder | 曾小峰等 ZENG Xiaofeng et al |

研究进展 ADVANCES

| | | |
|-----|--|----------------------------|
| 200 | 近红外光谱技术在调味品检测中的应用研究进展 Research progress of near infrared spectroscopy in condiments detection | 余欣蕾等 YU Xinlei et al |
| 209 | 花青素基复合材料在食品保鲜及新鲜度指示中的应用研究进展 Progress on the application of anthocyanin-based composites in food preservation and freshness indication | 孙建明等 SUN Jianming et al |
| 219 | 虾青素酯来源、消化吸收与健康功效的研究进展 Research progress on digestion, absorption and health efficacy of astaxanthin ester | 杜宇峰等 DU Yufeng et al |
| 228 | 糖尿病营养干预研究进展 Research progress of nutrition intervention in diabetes mellitus | 席洁琛等 XI Jiecan et al |
| 236 | 植物提取物在肉制品保鲜中的作用研究进展 Research progress of plant extracts in preservation of meat products | 李红艳等 LI Hongyan et al |

信息窗 INFORMATION

| | | |
|-----|----------------------------|------------------------|
| 封面 | 主题插画 | 邢 龙 |
| 插页 | 食品包装设计优秀作品选登 | 胡轩铭等, 陶冶, 王 中/罗一帆, 王晨阳 |
| 封三 | 食品包装设计优秀作品选登 | 翟逸彤等 |
| 014 | 征稿启事 | |
| 241 | 从理论到实践: 食品标准、法律法规与食品安全管理探究 | 卢 璐 |
| 243 | 营养心理学在改善心理健康中的应用 | 孟 凤 |
| 244 | 运动营养学在体育育人过程中的作用与策略 | 刘伟娜等 |
| 246 | 虚拟仿真2.0背景下食品科学类课程的创新发展 | 卢 露 |
| 247 | 食品专业视域下的高校思政教育探索与研究 | 张文婷 |
| 248 | 饮食疗法: 健康饮食在大学生心理健康教育中的应用 | 赵海霞 |
| 249 | 食品科技领域中的英语术语翻译与应用 | 赵红侠 |
| 251 | 健康传播视角下食品安全风险与防控策略 | 李宜璟 |

植物提取物在肉制品保鲜中的作用研究进展

李红艳 徐明磊 翟赛亚

(河南质量工程职业学院食品与化工学院, 河南 平顶山 467001)

摘要: 植物多酚与精油类化合物是目前应用于肉制品工业的主要植物提取物, 具有抗氧化、抑菌活性等特点, 有望作为天然保鲜剂替代传统化学防腐剂应用于肉制品保鲜。文章阐述了肉制品在贮藏过程中的主要品质变化, 重点总结了植物多酚与精油对肉制品的保鲜作用机制, 介绍了目前植物提取物在肉制品保鲜中的应用。

关键词: 植物提取物; 肉制品; 抗氧化; 抑菌; 防腐保鲜

Research progress of plant extracts in preservation of meat products

LI Hongyan XU Minglei ZHAI Saiya

(Department of Chemical Engineering and Food Science, Henan Quality Polytechnic, Pingdingshan, Henan 467001, China)

Abstract: Plant extracts contain natural active ingredients, offering benefits such as health, eco-friendliness, and sustainability. Traditional chemical preservatives, however, can contribute to environmental pollution and pose health risks, limiting their suitability for long-term use. This underscores the need for natural, eco-friendly preservative solutions. Plant polyphenols and essential oil are the primary plant-derived compounds currently applied in the meat industry, valued for their antioxidant and antibacterial properties. These compounds show promise as natural preservatives, potentially replacing chemical options while preserving the sensory quality and extending the shelf life of meat products. In addition to ensuring food safety and supporting essential processing qualities, plant extracts help preserve the sensory attributes of meat products, thereby extending shelf life. This article reviews the primary quality changes meat products undergo during storage and highlights the common preservation techniques. Emphasis is placed on the preservation mechanisms of plant polyphenols and essential oils in meat products, as well as their current applications. This overview aims to provide a theoretical foundation for advancing the development of natural, plant-based preservatives for the meat industry.

Keywords: plant extracts; meat products; antioxidant; antibacterial activity; anti-corrosion and preservation

肉制品是为人类提供能量和营养素的重要食品类别, 其富含水分、蛋白质、矿物质及维生素等, 极易受到微生物侵害及酶促反应影响而腐烂变质, 在给规模化生产带来经济损失的同时, 还直接威胁到人类健康^[1]。传统的肉制品保鲜方法主要包括低温保鲜和化学保鲜, 但大部分方法存在效果差、易破坏营养成分、易产生毒副作用等缺陷^[2-3]。相比之下, 使用保鲜剂对肉制品进行防腐和保鲜, 具有简便易操作、可控性好、成本低、绿色环保等优点。随着肉制品保鲜技术的不断进步, 从天然动植物和微生物中提取的天然保鲜剂逐步取代过去单一的化学合成保鲜剂。植物提取物凭借绿色、健康、安全且高效的優勢而被广泛应用于肉制品保鲜^[4]。因此, 文章拟综述肉制品贮藏过程中的品质变化与常见保鲜技术, 重点介绍植

物多酚与精油对肉制品的保鲜作用, 并阐述目前植物提取物在肉制品保鲜中的应用现状, 以期开发出更具针对性的肉制品保鲜剂提供理论参考。

1 贮藏期间肉制品品质变化

肉制品除了为人类提供优质蛋白质, 还富含脂质、维生素和矿物质, 在加工或贮藏过程中, 容易受自身和环境的影响而发生脂质氧化、蛋白质降解、必需氨基酸和其他营养素的损失, 导致肉制品的品质劣化^[5]。肉制品贮藏过程中的品质变化主要是受自身酶解自溶反应和有机物的氧化反应、微生物繁殖代谢等因素的影响, 导致食品发生的色泽变化、营养物质以及原有食用价值被破坏、安全性降低等后果^[6]。党美琪等^[7]研究发现猪肉—鱼肉复合狮子头在贮藏期间出现 L^* 、 b^* 和感官评分下降, pH 值先升高后

基金项目: 河南省高等学校重点科研项目(编号: 23B210008)

通信作者: 李红艳(1981—), 女, 河南质量工程职业学院副教授, 硕士。E-mail: lihongyan1981@163.com

收稿日期: 2023-10-24 改回日期: 2024-08-14

降低,硫代巴比妥酸值(TBARs)和总挥发性盐基氮(TVB-N)值升高,硬度、内聚性等质构特性变差以及菌落总数上升等品质劣化。

2 植物提取物主要功能成分

植物提取物是指采用物理、化学或生物等手段从植物中提取出来的一种或多种活性成分,主要来源于植物在生长发育过程中的次级代谢产物,包括多酚类、色素类、生物碱类和植物多糖类等,具有广谱抑菌、抗癌和抗氧化活性,且公认安全,常作为食品添加剂或保鲜剂应用到肉制品领域,以延缓氧化反应和色泽的改变,改善产品的感官特性等^[8]。

2.1 植物多酚

植物多酚多存在于植物的皮、根、叶、果实中,主要包括一些小分子的酚类化合物,如花青素、儿茶素、没食子酸、鞣花酸、熊果苷等。来自绿茶、苹果、柑橘、橄榄等植物的多酚已被证实可以抑制美拉德反应,这对维持肉制品的色泽具有重要意义^[9]。此外,多酚还可通过增强肉制品的持水能力、质地、凝胶特性等提升肉质^[10]。Lund等^[9]研究表明,植物多酚在肉制品中通过结合蛋白质以减少羰基形成、抑制美拉德反应等机制起到保鲜作用。

2.2 植物精油

植物精油是从芳香植物中提取的复杂化合物,主要由挥发性次生代谢物组成,包含酚类、萜类、萜烯等多种生物活性成分^[11]。植物精油作为香料和调味品已被广泛应用于食品、药品、化妆品等,具有包括抗氧化、镇痛、抗菌/抗真菌和抗癌活性等生物学特性,是一种天然、安全、

无毒和高效的食品香料、着色剂和防腐剂^[12]。

2.3 植物多糖

植物多糖是指从植物体内分离提取的高纯度多糖物质。植物多糖具有抗肿瘤、降血糖、抑菌和抗氧化等多种功效,在食品、医药、化妆品领域有巨大的应用潜力^[13]。将植物多糖应用于肉制品中可改善产品的质构、风味、色泽等,部分植物多糖可使加工后的肉制品具有功能特性,延长保质期。植物多糖还可替代部分脂肪,减少肉制品中的脂肪含量,起到促进健康的作用^[14]。

2.4 其他成分

植物提取物种类繁多,除植物多酚、精油和多糖外,目前应用于肉制品工业中的植物提取物还包括黄酮类化合物、萜类化合物、生物碱类化合物等^[15]。

3 植物提取物对肉制品的保鲜机制

植物提取物通常以食品添加剂和保鲜剂两种形式应用于肉制品防腐保鲜,当植物提取物作为食品添加剂时,其主要通过抑制脂肪和蛋白质氧化、抑制亚硝酸盐的产生、抑制微生物的增殖等方式,有效改善肉制品的品质,改善贮藏稳定性;而当植物提取物作为保鲜剂时,则往往通过结合纳米技术、微胶囊化技术、涂膜或涂层等技术,可使植物活性物缓慢释放并持续作用,对肉制品起到抑菌、抗氧化的作用,延长产品的货架期^[16]。Smaoui等^[17]研究表明,多酚和精油是目前应用于肉制品工业的主要植物提取物,主要通过抗氧化和抑菌作用发挥其保鲜作用。因此,以植物多酚与精油为代表,阐述植物提取物在肉制品保鲜中的主要作用与机制。

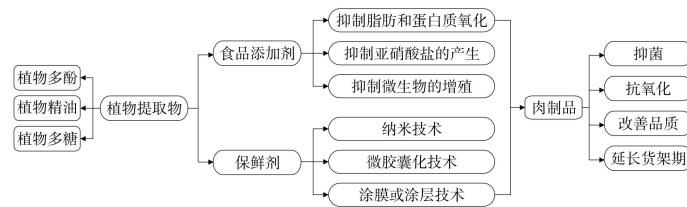


图1 植物提取物对肉制品的保鲜机制

Figure 1 Fresh preservation mechanism of plant extract on meat products

3.1 抗氧化作用

肉制品质量下降的主要非微生物原因是氧化反应。由于肉制品中含有高浓度的不饱和脂质、血红素色素、金属催化剂和氧化剂,蛋白质和脂质更易发生氧化降解。氧化过程导致肉制品变色、异味生成、形成有毒化合物,保质期缩短,并造成营养成分和水分的流失。植物提取物中的活性成分可有效清除活性氧自由基或螯合金属离子,起到缓解蛋白质和脂质氧化的作用,延缓肉制品的保质期^[18]。

Ni等^[19]研究表明,植物精油的抗氧化机制可能在于

阻断多种链式反应、清除自由基、本身作为还原剂、终止过氧化物的形成、防止连续分离出氢、抑制单线态氧的形成和过渡金属离子催化剂的结合等。Wang等^[20]研究了丁香精油在中式培根中的保鲜应用,结果表明丁香精油可显著抑制丙二醛的产生而达到抑制脂质氧化的效果,同时使用微胶囊化技术不仅可以增强抑制效果并减弱丁香精油自身的刺激性气味,还可以提高稳定性。

植物多酚抑制蛋白及脂质的氧化机理为清除活性氧自由基。在这一过程中,酚类物质中的邻羟基与蛋白质

自由基进行结合并提高其稳定性,进而减缓或终止蛋白质氧化反应过程。

此外,酚类化合物还能通过螯合金属离子和过氧化物,抑制金属催化的氧化反应。此外,酚类化合物还可以与氧化酶结合以抑制酶活性,终止氧化反应^[21]。Cheng 等^[22]研究发现桑葚多酚可通过抑制—SH 向 S—S 的转化、巯基的形成等,有效抑制肉制品中蛋白质的氧化,提高肉制品中蛋白质的稳定性。

3.2 抑菌作用

肉类及其衍生产品容易受到食源性病原体的污染,例如大肠杆菌、沙门氏菌属、金黄色葡萄球菌、弯曲杆菌属和单核细胞增生李斯特菌等,微生物的繁殖会导致挥发性化合物和表层黏液的产生,颜色变化等,直接影响食品安全并导致肠道和泌尿系统的严重损害、食物中毒和食源性感染等不利后果^[23]。

植物精油的抗菌活性取决于其活性成分,并与官能团和排列有关,不同活性分子的抑菌效果具有协同作用,并且提取于植物不同部位的精油的抑菌活性不同。在植物精油的活性成分中,酚类和醛类具有最强的抗菌活性,其次是醇类、酮类、酯类和碳氢化合物^[24]。亲脂性酚羟基、甲氧基和烯炔键等可通过消耗质子动力、改变细胞内 pH 值并阻断细菌中氧化磷酸化反应等途径,来增强植物精油中活性成分的抗菌能力,例如植物精油中香芹酚、百里酚、肉桂醛和丁香酚等,活性物质的抗菌活性来源于上述官能团^[25]。Aljaafari 等^[26]研究表明,植物精油的抑菌机制主要在于破坏细菌细胞壁、改变细胞膜脂肪酸谱等,引起细胞质凝固、消耗质子动力,影响三磷酸腺苷(ATP)的合成和水解、降低膜电位、抑制群体感应、抑制细菌生物膜形成和毒力因子等。Šojić 等^[27]研究发现,从鼠尾草中提取的鼠尾草植物精油(主要是表桂花醇、绿花白千层醇和樟脑)减少了新鲜猪肉香肠生产中需氧嗜温性细菌的数量。Esmacili 等^[28]研究发现,提取于大蒜的精油含有二烯丙基三硫化物、二烯丙基四硫化物和二烯丙基二硫化物等抑菌活性物,可延长肉制品保质期。

植物多酚对微生物的抑菌效果受多酚的种类、结构、添加量以及微生物菌株类别等多种因素的影响。Bouarab-Chibane 等^[29]研究表明,植物多酚的抑菌机制主要有:破坏微生物细胞壁结构及降低其细胞膜通透性,使其死亡;抑制微生物酶的活性,导致蛋白质、DNA 和 RNA 等生物大分子的合成受限;破坏微生物的细胞壁;抑制微生物 ATP 的合成来影响微生物的正常生长等。陈琛等^[30]研究发现,茶多酚通过破坏细菌细胞壁结构及细胞膜通透性,导致细菌死亡。此外,研究人员还发现了其他抑菌机制,例如 Chen 等^[31]发现浆果多酚可以诱导细菌发生氧化应激,氧化应激期间累积的 ROS 可能导致细胞脂质过氧化、蛋白质氧化、代谢功能破坏和 DNA 损伤,最终导致细胞死亡。

4 植物提取物在肉制品保鲜中的应用

植物提取物在肉制品中的应用研究主要围绕抗氧化与抑菌作用展开。植物提取物富含多酚、维生素、生物碱、皂苷、多糖、活性肽等抗氧化成分,同时含有生物碱类、挥发油类、黄酮类、有机酸类、多糖类、单宁类等抑菌活性成分,将这些具有抗氧化和抑菌活性的成分应用于肉制品,可起到良好的保鲜作用,有助于延长产品货架期^[32]。已有大量的研究报道了植物提取物在肉制品中的保鲜应用,包括畜禽类动物肉制品和水产品。

4.1 畜禽肉制品

高志鑫等^[33]在几种天然植物提取物对扒鸡保鲜作用的研究中发现,韭菜提取液、白芷水煎液和连翘水煎液具有显著抑菌效果,其中白芷水煎液具有最佳抑菌效果,其最低抑菌质量浓度为 0.25 g/mL,最小杀菌质量浓度为 0.75 g/mL。在 4 ℃、9 d 贮藏期内,添加最小杀菌质量浓度的白芷水煎液可使菌落总数从 3.73×10^6 CFU/g 降低至 1.21×10^5 CFU/g,同时,TVB-N 含量降低幅度约 10 mg/100 g,表明其抑菌效果显著,且具有减缓蛋白质氧化速率的效果。与之类似的,洪军等^[34]研究发现,与对照组相比,连翘及葡萄皮提取物能够显著抑制鸡肉中致病细菌的生长,并且两种提取物均显著延长了鸡肉的保质期。Burri 等^[35]研究表明,甜菜和橄榄中的酚类物质可降低猪肉中 TBARs 值至空白对照组的 13.5%。Fan 等^[36]将 0.03% 茶多酚溶液应用于猪肉香肠的保鲜中,研究表明,与对照组相比,处理组香肠贮藏过程中菌落总数更低,色泽、TBARs 值和感官品质更佳,货架期更长。Cao 等^[37]研究发现,天然植物提取物(0.3% 聚赖氨酸,0.75% 马齿苋提取物和 0.03% 木犀草素)可显著抑制微生物繁殖,使牛肉在低温贮藏过程中 pH 值维持在二级鲜肉水平(pH 6.3~6.6),并有效缓解了蛋白质与脂质的氧化,使牛肉在低温贮藏过程中 TVB-N、TBARs、羰基维持在较低水平,将货架期从 16 d 延长至 24 d,同时提升了牛肉的感官品质。因此,植物提取物对于畜禽类肉制品保鲜具有积极作用,在缓解营养物质的氧化和腐败速率并延长肉制品货架期的同时,可减少因理化特性变化而引起的感官品质劣化。

4.2 水产品

闵娟等^[38]研究表明,不同浓度的龙须菜寡糖(GLO)、大蒜提取物(GE)、迷迭香提取物(RE)和生姜提取物(GRE)对马鲛鱼片具有显著的保鲜效果,0.5% GLO、1.0% GE 和 1.0% GRE 抑菌效果最佳,将原先 4 d 保质期延长至 6 d,贮藏过程中的 pH 值、TVB-N 值、K 值、生物胺的变化趋势表明,4 种天然植物提取物均能较好地抑制各指标的上升,达到防腐保鲜的目的,同时,单一保鲜剂的抗菌性能各有侧重点,复配使用有利于达到更好的保鲜效果。Hung 等^[39]研究了 8 种植物精油(EO)对虾仁贮藏品质的影响,结果显示柠檬 EO 对虾仁中 *Brochothrix thermosphacta*、*Carnobacterium maltaromaticum*、*Providencia vermicola*、

*Vagococcus penaei*等主要腐败菌的抑制作用最强,保鲜效果最好。在25℃贮藏过程中,柠檬EO处理组菌落总数明显低于未处理对照组;贮藏72 h后,对照组TVB-N含量为32.95 mg/100 g,大于标准值(25 mg/100 g),而柠檬EO处理组TVB-N值仅为9.03 mg/100 g;同时,柠檬EO处理有效维持了虾仁物理特性,在贮藏120 h后,对照组硬度、弹性、内聚力分别为0.43、0.33、0.30 N,而柠檬EO处理组硬度、弹性、内聚力分别为2.18、0.51、0.44 N。相比于在畜禽类肉制品中的应用,植物提取物在水产品保鲜中的应用相对较少,但总的来说,植物提取物是一种高效且健康的天然保鲜剂,其在肉制品保鲜中的应用也会逐渐普及。

5 结语

肉制品作为重要的膳食蛋白质来源,因其富含蛋白质、脂质等营养物质而在贮藏过程中容易发生氧化和腐败变质。传统化学防腐剂对人体具有潜在的致癌和毒副作用,因而对天然防腐剂的需求不断高涨。植物提取物所具有抗菌性强、抗氧化能力强、抑菌谱广、安全低毒等特性,是化学防腐剂所不能及的,具有广阔的发展前景,并有望作为天然保鲜剂替代化学防腐剂应用于肉制品保鲜,成为未来肉制品保鲜剂的主要来源。目前,植物提取物在肉制品中被允许作为防腐保鲜剂的种类以及添加量比较有限,且未被广泛普及,其原因主要是:由于提取工艺水平有限,导致提取物产量低、成本高、稳定性差,并自带挥发性气味以及其他不可控因素;植物提取物往往在与其他活性物或技术结合使用时,能产生更好的保鲜效果,然而目前关于植物提取物中功效成分的作用机制以及相互作用的研究还不足支撑良好配伍性与兼容性的形成,导致应用过程存在盲目性与未知性,而且缺乏完善的标准或体系作为应用指导与参考;在防腐保鲜的研究过程中,未充分考虑植物提取物对肉制品感官品质的影响;应用研究的覆盖面不够广,例如植物提取物在预制肉制品以及其他预制菜中的应用研究目前还处于空白,而预制肉制品的保鲜手段还停留于传统技术等。

参考文献

- [1] 刘爽,李翔,唐华丽.类PSE禽肉肉鸡、火鸡加工特性及蛋白质功能性质改善研究进展[J].食品与机械,2021,37(5):209-214.
LIU S, LI X, TANG H L. Research progress on the improvement of processing properties and protein functionalities of PSE-like poultrymeat (broiler and turkey) [J]. Food & Machinery, 2021, 37(5): 209-214.
- [2] SANLIER N, SORMAZ Ü, GÜNEŞ E. The effect of food safety education on food safety knowledge, attitudes, behaviors of individuals who work in food and beverage departments in Turkey[J]. International Journal of Gastronomy & Food Science, 2020, 22: 100259.
- [3] JONGBERG S, TRNGREN M, AGUNVIG A, et al. Effect of green tea or rosemary extract on protein oxidation in Bologna type sausages prepared from oxidatively stressed pork[J]. Meat Science, 2013, 93(3): 538-546.
- [4] VINCEKOVIĆ M, VISKIĆ M, JURIC S, et al. Innovative technologies for encapsulation of Mediterranean plants extracts [J]. Trends in Food Science & Technology, 2017, 69: 1-12.
- [5] DOMÍNGUEZ R, PATEIRO M, GAGAOUA M, et al. A comprehensive review on lipid oxidation in meat and meat products[J]. Antioxidants, 2019, 8(10): 429.
- [6] CASABURI A, PIOMBINO P, NYCHAS G J, et al. Bacterial populations and the volatolome associated to meat spoilage[J]. Food Microbiology, 2015, 45: 83-102.
- [7] 党美琪,杨眉,安玥琦,等.猪肉—鱼肉复合狮子头贮藏期间的品质变化规律[J].肉类研究,2023,37(2):26-31.
DANG M Q, YANG M, AN Y Q, et al. Quality changes in pork-fish composite meatballs during storage[J]. Meat Research, 2023, 37(2): 26-31.
- [8] JAYAWARDANA B C, WARNASOORIYA V B, THOTAWATTAGE G H, et al. Black and green tea (*Camellia sinensis* L.) extracts as natural antioxidants in uncured pork sausages[J]. Journal of Food Processing & Preservation, 2019, 43(2): e13870.
- [9] LUND M N, RAY C A. Control of maillard reactions in foods: strategies and chemical mechanisms[J]. Journal of Agricultural & Food Chemistry, 2017, 65(23): 4537-4552.
- [10] TANG C B, ZHANG W G, ZOU Y F, et al. Influence of RosA-protein adducts formation on myofibrillar protein gelation properties under oxidative stress[J]. Food Hydrocolloids, 2017, 67(1): 197-205.
- [11] MUNEKATA P, ROCCHETTI G, PATEIRO M, et al. Addition of plant extracts to meat and meat products to extend shelf-life and health-promoting attributes: an overview[J]. Current Opinion in Food Science, 2020, 31: 81-87.
- [12] HASHEMINEJAD N, KHODAIYAN F, SAFARI M, et al. Improving the antifungal activity of clove essential oil encapsulated by chitosan nanoparticles[J]. Food Chemistry, 2019, 275: 113-122.
- [13] 刘傲兵,段君雅,化稳,等.植物多糖的功能性及其在肉制品中的应用研究进展[J].中国调味品,2023,48(4):205-210.
LIU A B, DUAN J Y, HUA W, et al. Research progress on the functionality of plant polysaccharides and their application in meat products[J]. Chinese Condiment, 2023, 48(4): 205-210.
- [14] ELJOUDI S, FEKI A, BKHAIIRA I, et al. New polysaccharides extracted from *Malcolmia triloba*: structure characterization, biological properties and application to beef meat preservation[J]. Journal of Food Composition & Analysis, 2022, 107: 104380.
- [15] 臧芳波,牟德华,冯随,等.植物提取物在肉类加工制品中的应用与研究进展[J].肉类工业,2021(5):30-37.
ZANG F B, MOU D H, FENG S, et al. Application and research progress of plant extracts in processed meat products

- [J]. Meat Industry, 2021(5): 30-37.
- [16] 李月凡, 章思嘉, 洪宇, 等. 植物提取物在肉制品中的应用研究进展[J]. 食品工业, 2023, 44(1): 247-252.
LI Y F, ZHANG S J, HONG Y, et al. Research progress in the application of plant extracts in meat products[J]. Food Industry, 2023, 44(1): 247-252.
- [17] SMAOUI S, HLIMA H B, BRAÏEK O B, et al. Recent advancements in encapsulation of bioactive compounds as a promising technique for meat preservation[J]. Meat Science, 2021, 181: 108585.
- [18] AMOLI P I, HADIDI M, HASIRI Z, et al. Incorporation of low molecular weight chitosan in a low-fat beef burger: assessment of technological quality and oxidative stability[J]. Foods, 2021, 10(8): 1959.
- [19] NI Z J, WANG X, SHEN Y, et al. Recent updates on the chemistry, bioactivities, mode of action, and industrial applications of plant essential oils[J]. Trends in Food Science & Technology, 2021, 10: 78-89.
- [20] WANG Y, DU Y T, XUE W Y, et al. Enhanced preservation effects of clove (*Syzygium aromaticum*) essential oil on the processing of Chinese bacon (preserved meat products) by beta cyclodextrin metal organic frameworks (β -CD-MOFs) [J]. Meat Science, 2023, 195: 108998.
- [21] JIANG J, XIONG Y L. Natural antioxidants as food and feed additives to promote health benefits and quality of meat products: a review[J]. Meat Science, 2016, 120: 107-117.
- [22] CHENG J R, XU L, XIANG R, et al. Effects of mulberry polyphenols on oxidation stability of sarcoplasmic and myofibrillar proteins in dried minced pork slices during processing and storage[J]. Meat Science, 2020, 160: 107973.
- [23] HEREDIA N, GARCÍA S. Animals as sources of food-borne pathogens: a review[J]. Animal Nutrition, 2018, 4(3): 250-255.
- [24] MEENU M, PADHAN B, PATEL M, et al. Antibacterial activity of essential oils from different parts of plants against *Salmonella* and *Listeria* spp. [J]. Food Chemistry, 2023, 404: 134723.
- [25] ZHANG D, GAN R Y, ZHANG J R, et al. Antivirulence properties and related mechanisms of spice essential oils: a comprehensive review[J]. Comprehensive Reviews in Food Science & Food Safety, 2020, 19(3): 1018-1055.
- [26] ALJAAFARI M N, ALALI A O, BAQAIS L, et al. An overview of the potential therapeutic applications of essential oils[J]. Molecules, 2021, 26(3): 628.
- [27] ŠOJIĆ B, PAVLIĆ B, ZEKOVIĆ Z, et al. The effect of essential oil and extract from sage (*Salvia officinalis* L.) herbal dust (food industry by-product) on the oxidative and microbiological stability of fresh pork sausages[J]. LWT- Food Science and Technology, 2018, 89: 749-755.
- [28] ESMAEILI H, CHERAGHI N, KHANJARI A, et al. Incorporation of nanoencapsulated garlic essential oil into edible films: a novel approach for extending shelf life of vacuum-packed sausages[J]. Meat Science, 2020, 166: 108135.
- [29] BOUARAB-CHIBANE L, FORQUET V, LANTÉRI P, et al. Antibacterial properties of polyphenols: characterization and QSAR (Quantitative structure-activity relationship) models[J]. Frontiers in Microbiology, 2019, 10: 829.
- [30] 陈琛, 徐尤美, 蔺蓓蓓, 等. 秦岭绿茶茶多酚抑菌活性及其机理研究[J]. 四川农业大学学报, 2019, 37(6): 821-827.
CHEN C, XU Y M, LIN B B, et al. Antibacterial activity and mechanism of green tea polyphenols from Qinling mountains [J]. Journal of Sichuan Agricultural University, 2019, 37(6): 821-827.
- [31] CHEN F, WANG H J, LIN Z X, et al. Enzymatic and non-enzymatic bioactive compounds, and antioxidant and antimicrobial activities of the extract from one selected wild berry (*Rubus coreanus*) as novel natural agent for food preservation[J]. LWT-Food Science and Technology, 2022, 171: 114133.
- [32] 廖志强, 于立梅, 陈海光, 等. 植物提取物在肉制品中的应用研究进展[J]. 食品研究与开发, 2019, 40(19): 215-219.
LIAO Z Q, YU L M, CHEN H G, et al. Advances in the application of plant extracts in meat products[J]. Food Research and Development, 2019, 40(19): 215-219.
- [33] 高志鑫, 刘晓柳, 张菊, 等. 几种天然植物提取物对扒鸡保鲜作用的研究[J]. 中国调味品, 2021, 46(4): 96-101.
GAO Z X, LIU X L, ZHANG J, et al. Study on the preservation effect of several natural plant extracts on braised chicken[J]. Chinese Condiment, 2021, 46(4): 96-101.
- [34] 洪军, 卢文静, 郭梦婷, 等. 植物提取物的抑菌活性及其在冷却鸡肉保鲜中应用[J]. 河南城建学院学报, 2020, 29(2): 81-87.
HONG J, LU W J, GUO M T, et al. Antibacterial activity of plant extracts and its preservative application in chilling chicken[J]. Journal of Henan Urban Construction College, 2020, 29(2): 81-87.
- [35] BURRI S C M, EKHOLM A, BLEIVE U, et al. Lipid oxidation inhibition capacity of plant extracts and powders in a processed meat model system[J]. Meat Science, 2020, 162: 108033.
- [36] FAN W J, CHEN Y C, SUN J X. Effects of tea polyphenol on quality and shelf life of pork sausages[J]. Journal of Food Science & Technology, 2014, 51(1): 191-195.
- [37] CAO Y J, HAO R, GUO Z L, et al. Combined effects of superchilling and natural extracts on beef preservation quality [J]. LWT-Food Science and Technology, 2022, 153: 112520.
- [38] 闵娟, 刘红, 李传勇, 等. 4种植物提取物对马鲛鱼保鲜效果研究[J]. 食品安全质量检测学报, 2017, 8(8): 2847-2855.
MIN J, LIU H, LI C Y, et al. Preservative effects of 4 kinds of plant extracts on mackerel[J]. Food Safety Quality Inspection Journal, 2017, 8(8): 2847-2855.
- [39] HUNG Y H R, LIN H J, LEE E C, et al. Effect of lemon essential oil on the microbial control, physicochemical properties, and aroma profiles of peeled shrimp[J]. LWT-Food Science and Technology, 2023, 173: 114340.

13. 科研论文：超声波预处理对乳酸发酵草莓汁品质的影响——李红艳

主办
天津市农业科学院

ISSN 1009-6221
CN 12-1330/S
CODEN BYJAAM

保鲜与加工

Storage and Process

中文核心期刊

二〇二四年九月

Vol.24 No.9 Sept. 2024

09 2024
第24卷 — 第9期



中国科技核心期刊

中国学术期刊光盘版收录期刊

美国《化学文摘》(CA) 收录期刊

RCCSE中国核心学术期刊

中国核心期刊(遴选)数据库

英国《食品科技文摘》(FSTA) 收录期刊

英国《国际农业与生物科学研究中心》(CABI) 收录期刊

中国农林核心期刊

中国科技期刊数据库收录期刊

EBSCO数据库收录期刊



保鲜与加工

BAOXIAN YU JIAGONG

(月刊)

2000年11月创刊

2024年9月第9期

(第24卷,总第166期)

主管:天津市农业科学院

主办:天津市农业科学院

主编:金天明

执行主编:陈存坤

副主编:陈晓明 李家政

编辑部主任:张玲

责任编辑:李春媛 朱志强

编辑:高元惠 陈晓云 王倩

美编:贾凝

编辑出版:《保鲜与加工》编辑部

地址:天津市西青区津静公路

17公里处 国家农产品保鲜

工程技术研究中心(天津)

邮编:300384

电话:(022)27948711

传真:(022)27948711

网址:<http://www.bxyjg.com>

E-mail:bxyjg@163.com

声明

作者文责自负,来稿不得侵犯他人版权,如有此类情况,本刊不承担任何连带责任。

本刊已许可中国知网、维普网、万方数据库、超星数据库等网站收录以数字化方式复制、汇编、发行、信息网络传播本刊全文,所有署名作者向本刊提交文章发表之行为视为同意上述声明。本刊稿酬含著作权使用费与本刊部分版面费相抵,不再另行支付。如有异议,请在投稿时说明,本刊将按作者说明处理。

目次

保鲜研究

- 不同浓度硫化钠处理对莲雾果实的保鲜效应
……张思耀 孙闯子 赵佳佳 刘欣森 汪莹 张坤(1)
- 基于主成分分析法评价1-MCP处理对‘蓝丰’蓝莓果实品质及生理的影响 ……袁富容 杨婷 冉雅文 周雅涵(8)
- 不同材料包装对绿豆芽保鲜作用的研究
……武晓娟 闫星羽 范家兴(19)
- 不同保鲜剂处理对鲜切结球生菜贮藏品质的影响
……王海丹 普红梅 杨庭白 熙 刘静蕾
肖松廷(30)
- 聚赖氨酸处理下养殖大黄鱼冷藏品质及微生物多样性变化
……崔燕 陈曙颖 朱麟 尚海涛 林旭东 宣晓婷(39)
- 活体牡蛎夏季运输过程中冰袋摆放方式对其品质的影响研究
……张思铭 姚刚 刘春娥 邢文明 邢少华 刘峰(49)

加工研究

- 黄精渣水不溶性膳食纤维提取工艺优化及特性表征
……王鑫 课净璇 王亚斌 王思琪 万鹏
马艳莉 卞华 陈志周(53)
- 不同分子质量硒化葡聚糖的制备及其抗氧化活性分析
……王清 陈晖 刘涛 史晨晨 涂剑秋
郑雪珂 桑大席(65)
- 番荔枝多糖的超声波辅助提取工艺优化及其抗氧化活性分析
……木慧 杨申明 王映 王振吉 彭淑敏 杨怡(72)
- 速冻桑叶菜漂烫工艺优化及营养品质分析
……章黎黎 李兴武 杨涛(80)
- 超声波预处理对乳酸发酵草莓汁品质的影响
……李红艳 李增权 徐明磊(87)

版权所有 未经许可 不得以任何形式进行编辑或转载

超声波预处理对乳酸发酵草莓汁品质的影响

李红艳, 李增权, 徐明磊

(河南质量工程职业学院食品与化工学院, 河南 平顶山 467001)

摘要:为提高乳酸发酵草莓汁品质,将不同功率(150、300、450 W)超声波应用于草莓汁乳酸发酵前处理环节,研究不同功率超声波处理对乳酸发酵草莓汁的营养及感官品质影响。结果表明:超声波处理能够显著地提高草莓汁中酚类物质含量,提高其抗氧化能力,改善乳酸发酵草莓汁的感官品质。其中,300 W超声波处理草莓汁经乳酸发酵后具有更低的色差值,更高的红色值、酚类物质含量及抗氧化活性,并且该产品具有更优良的感官品质。这表明超声波处理可以作为一种优良的前处理方式应用于草莓果汁的乳酸发酵,研究结果为提高草莓乳酸发酵果汁综合品质提供了理论依据。

关键词:草莓汁;超声波预处理;乳酸发酵;色泽;抗氧化活性;感官评价

Effect of Ultrasonic Pretreatment on Quality of Strawberry Juice Fermented with Lactic Acid Bacteria

LI Hongyan, LI Zengquan, XU Minglei

(Department of Food and Chemical Engineering, Henan Quality Polytechnic, Pingdingshan 467001, China)

Abstract: In order to improve the quality of strawberry juice fermented with lactic acid bacteria, different ultrasonic power (150 W, 300 W and 450 W) were applied to the pretreatment of strawberry juice before lactic acid fermentation to study the effect of different power of ultrasonic treatments on the nutrition and sensory quality of fermented lactic acid strawberry juice. The results showed that ultrasonic treatment could significantly increase the content of phenols in strawberry juice, enhance its antioxidant capacity, and improve the sensory quality of fermented lactic acid strawberry juice. Among which, the fermented lactic acid strawberry juice pretreated with 300 W of ultrasonic power showed lower color difference value, higher red value, phenol content and antioxidant activity with better sensory quality. Which suggested that ultrasonic treatment can be used as an excellent pretreatment method in the lactic acid fermentation of strawberry juice, and the results can provide a theoretical basis for improving the comprehensive quality of strawberry juice fermented with lactic acid bacteria.

Key words: strawberry juice; ultrasonic treatment; lactic acid fermentation; color; antioxidant activity; sensory evaluation

中图分类号:TS275.5

文献标识码:A

DOI:10.3969/j.issn.1009-6221.2024.09.011

草莓(*Fragaria ananassa* Duch),又名地莓、红莓等,属蔷薇科草莓属多年生草本植物^[1],在我国分布广

泛,种植面积位居世界第一^[2]。草莓除了具有良好的感官特性外,还含有丰富的功能活性物质,具有优良

基金项目:河南省高等学校重点科研项目(20B550007)

作者简介:李红艳(1981—),女,汉族,硕士,副教授,研究方向为农产品加工。

的生物活性功能^[3]。相关研究表明,草莓富含花青素、酚酸、黄酮类物质、维生素及矿物质,特别是花青素含量较高,达到了50~150 mg/g^[4],草莓提取物具有抗炎、抗菌、抗衰老及抗氧化等功效^[5]。目前,草莓在我国主要用于鲜食,但由于其营养丰富,水分含量高,采后极易发生腐烂变质。而将草莓加工成果汁产品则可以大大减少采后损失,提高其附加值。

乳制品是乳酸发酵最常用且最成熟的基质,如制作酸奶和奶酪。但随着高胆固醇及乳糖不耐受人群日益增多,单纯乳制品发酵难以满足消费者日益提高的健康需求^[6]。乳酸菌发酵可以提高果蔬制品的营养价值和可消化性,并且由于其能够产生淀粉酶、肽酶、蛋白酶、脱氢酶及脱羧酶等活性酶,可将初级食物底物转化为功能性生物活性物质^[7]。相关研究表明,益生菌产品可以降低血清胆固醇水平和患结肠癌的风险,改善胃肠功能,增强免疫力^[8]。果蔬制品含有大量的糖、矿物质、维生素、膳食纤维及抗坏血酸,是乳酸菌发酵的良好基质,能够促进乳酸菌菌株的生长,并为发酵提供厌氧条件。Kwaw 等^[9]的研究结果表明,益生菌能够丰富果蔬汁风味,延长其保质期,并且能够产生更多的功能活性成分。目前,草莓因口感清新、营养丰富而成为乳酸发酵产品良好的原材料。

长期以来,为延长发酵果汁的保质期,热处理技术一直是简单可靠的灭活微生物及酶类的首选技术。但热处理极易造成果汁中热敏性营养物质的降解。相关文献表明,热处理可显著降低草莓汁的花色苷含量及抗氧化能力,并且降低酚类物质的生物可及性^[10]。因此,寻找合适的非热处理技术以提高草莓汁的品质非常必要。超声波处理果汁具有能耗较低、无化学残留物、产品质量稳定等优点。目前,超声波作为非热处理技术以其经济性及其可靠性能够替代传统果汁热处理技术。超声波处理果汁样品时存在的空化效应使得液体被激活产生空化气泡,并伴随着局部高压,能够短时间内杀灭病原微生物,显著延长果汁的货架期,并保持其新鲜度。Wang 等^[10]的研究表明,超声波处理的草莓汁抗氧化能力较强,并且其营养成分较为稳定。此外,针对胡萝卜汁的相关研究也得到了类似的结论^[11]。

目前,草莓果汁发酵产品主要以单一发酵为主,极少有文献报道超声波预处理对乳酸发酵产品的影响,因此本研究将超声波预处理应用于草莓汁乳酸发酵的前处理环节,并探究其对草莓汁发酵过程中活菌数量、果汁色泽、营养品质、抗氧化活性、感官品质的影响,以期为提高草莓乳酸发酵汁品质提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 材料与设备

1.1.1 材料与试剂

‘红颜’草莓,采自当地草莓种植园,试验材料采摘遵循随机性原则,采摘全红成熟期无机械损伤草莓,采摘完毕后迅速带回实验室进行后续处理。

MRS 琼脂培养基、酒石酸钾钠、福林酚、三氯化铝、氢氧化钠、亚铁氰化钾、2,2-二苯基-1-吡啶并胍基(1,1-Diphenyl-2-picrylhydrazyl, DPPH),均为分析纯(纯度>97%),天津市科密欧化学试剂有限公司;没食子酸、绿原酸、鞣花酸、咖啡酸、儿茶素、表儿茶素、芦丁、天竺葵素-3-O-葡萄糖苷(P3G)、天竺葵素-3-O-芸香苷(P3R)、2,2-联氮-二(3-乙基-苯并噻唑-6-磺酸)二铵盐(2,2'-Azinobis-3-ethylbenzothiazoline-6-sulphonate, ABTS)、水溶性维生素 E(Trolox)、VC,为色谱纯(纯度>99%),上海源叶股份有限公司;植物乳杆菌(*Lactobacillus plantarum*) CICC 21801,中国工业微生物菌种保藏管理中心;MRS 琼脂、MRS 肉汤及果胶酶(30 万 U/g),上海博微生物科技有限公司。

1.1.2 仪器与设备

PHSB-260 型 pH 计,上海博取仪器有限公司;PAL-1 型手持可溶性固形物测定仪,日本爱拓公司;DHP-9272 型恒温培养箱,上海世诺物理光学仪器有限公司;LC-JY88-IIN 型超声波处理器,上海力辰邦西仪器科技有限公司;UV-1222 型紫外分光光度计、LC-20A 型高效液相色谱仪,日本岛津公司;HH-S6 型双列六孔型电热水浴锅,北京科伟有限公司;LED HX-T6 型精密电子天平,中山恒新电子有限公司;CR-400 型色差计,日本柯尼美能达公司。

1.2 方法

1.2.1 草莓汁的制备

按照王红梅等^[12]的方法制备草莓汁。挑选全红成熟期草莓,充分洗净后去掉萼片和果柄并打浆,随后在果浆中添加 0.04% 果胶酶(以果浆质量计)并在 45 °C 下水浴酶解 90 min,经由四层纱布过滤后取滤液离心(4 000 r/min, 20 min),收集上清液并添加葡萄糖调节至可溶性固形物含量为 13%,用碳酸钠调节 pH 至 4.0,然后分装至 200 mL 锥形瓶中。

1.2.2 预处理及发酵条件

根据前期预试验结果,所有发酵预处理组均能将草莓汁中微生物总数控制在 100 CFU/mL 以内。未处理组:不经任何杀菌处理,直接发酵。热处理组:采用

85℃水浴15 min的方法灭菌。超声波处理组:根据前期预试验,将分装好的果汁分别使用功率为150、300、450 W的超声波处理15 min。

乳酸发酵:草莓汁发酵条件参考Li等^[13]的方法,将活化后的植物乳杆菌以0.5%(体积分数)接种于处理后的果汁中,37℃下发酵36 h。发酵产品是一款需要低温贮藏的活菌型饮料制品,其质量符合国家标准^[14]要求,发酵结束后(36 h)无二次杀菌过程。

1.2.3 测定项目与方法

1.2.3.1 活菌数量

参考Li等^[13]的方法进行测定。使用生理盐水将发酵液稀释 $10^6\sim 10^{10}$ 倍。取0.1 mL稀释液置于MRS培养基中,并于37℃下培养36 h,然后记录平板菌落总数,以lg(CFU/mL)表示。

1.2.3.2 果汁色泽

使用色差计测定草莓汁的 L^* 值(亮度值)、 a^* 值(红色值)及 b^* 值(黄色值),并计算色差值 ΔE 、饱和度 C^* 值、色调角 Hab 值、色度 CD 值及色调 CT 值。各指标的 CD 值定义为果汁在620、520、420 nm处的吸光度之和的10倍; CT 值定义为果汁在420 nm及520 nm处吸光度的比率。计算公式如下^[15]。

$$\Delta E = \sqrt{(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2}$$

$$C^* = \sqrt{(a^*)^2 + (b^*)^2}$$

$$Hab = \arctan(b^*/a^*)$$

$$CD = (A_{420\text{nm}} + A_{520\text{nm}} + A_{620\text{nm}}) \times 10$$

$$CT = A_{420\text{nm}} / A_{520\text{nm}}$$

式中: ΔL^* 为处理前后果汁的亮度值之差; Δa^* 为处理前后果汁的红色值之差; Δb^* 为处理前后的黄色值之差。

1.2.3.3 总花青素、总酚及总黄酮含量

参考王红梅等^[12]的方法进行测定,三者单位均为mg/100 mL。

1.2.3.4 单体酚类物质含量

采用高效液相色谱法进行测定。具体条件参考Li等^[13]的方法。

1.2.3.5 抗氧化活性

果汁的抗氧化能力以DPPH自由基清除率(%)及ABTS阳离子自由基清除率(%)表示,具体按Azevedo等^[16]的方法进行测定。

1.2.3.6 感官评定

发酵果汁感官评定参考Peng等^[17]的方法。使用9分量表(1分:强烈不喜欢;2分:非常不喜欢;3分:适度不喜欢;4分:稍微不喜欢;5分:既不喜欢也不反

感;6分:略喜欢;7分:适度喜欢;8分:很喜欢;9分:强烈喜欢)对发酵果汁的酸度、口感、香气、色泽、质地及总体接受度进行打分。

1.2.4 数据处理

所有果汁处理及发酵均设置3个重复,结果以 $\bar{x} \pm s$ 表示。使用SPSS 19.0进行数据分析。所得数据之间的相关性采用标准皮尔逊相关性分析;利用邓肯检验分析, $P < 0.05$ 表示差异有统计学意义。

2 结果与分析

2.1 草莓果汁发酵过程活菌数量的变化

乳酸发酵过程中乳酸菌生长状况是衡量发酵是否成功的直接标志,乳酸菌活性对产品的营养及稳定性至关重要^[8]。如图1所示,随着发酵时间的延长,所有处理组草莓汁的活菌数量均呈明显上升趋势,并且在发酵前期(0~12 h)及中期(12~24 h)上升速率最快,发酵24 h后进入稳定期。这与Li等^[13]的研究结果一致。发酵结束后(36 h)所有处理组的活菌数量均超过了 10 (lg(CFU/mL)),特别是300 W超声波处理组的果汁中活菌数量最高。相关研究表明,超声波产生的空化效应能够促进聚合态大分子物质分解,有利于微生物利用^[18],这可能是超声波组草莓汁中活菌数量较高的主要原因。

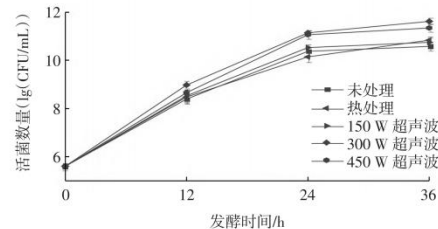
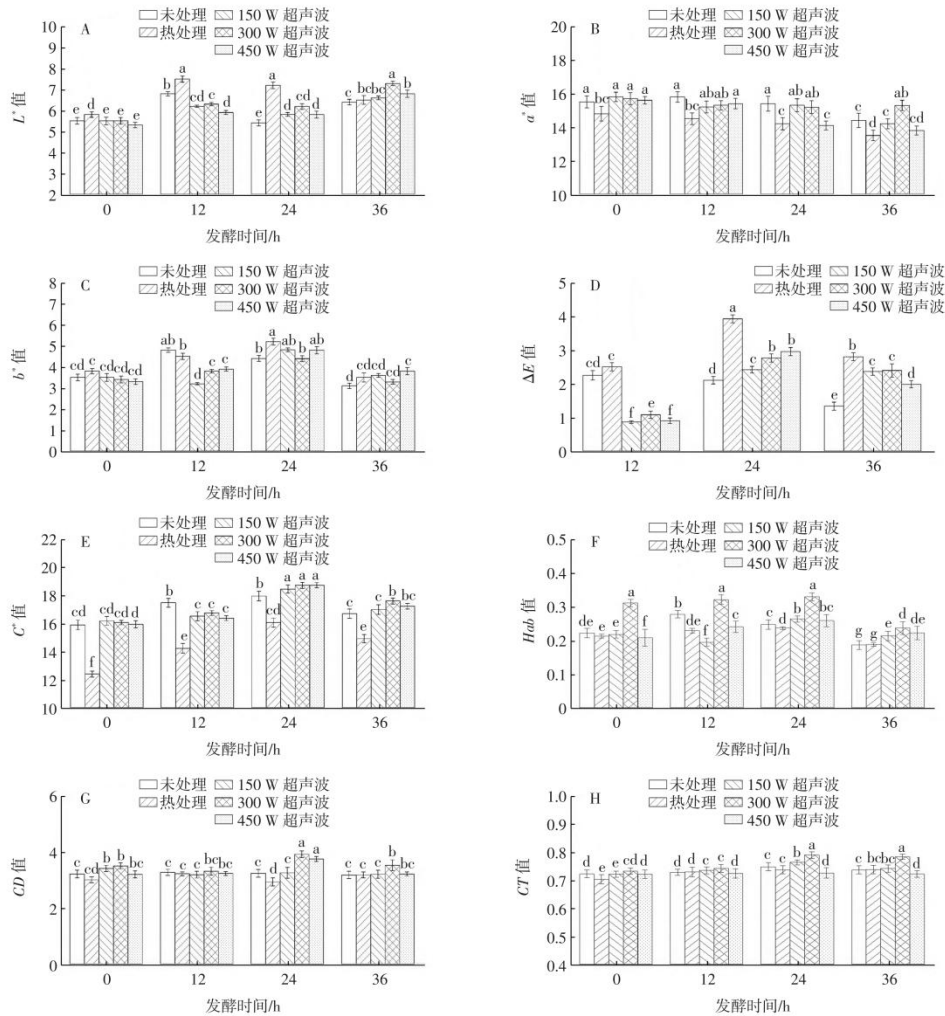


图1 草莓果汁发酵过程活菌数量的变化

Fig.1 Changes of number of viable bacteria during strawberry juice fermentation

2.2 草莓果汁发酵过程的色泽变化

果汁色泽是消费者选择产品的重要依据,草莓果汁富含花青素,这使其具有诱人的鲜红色。相关研究表明,富含花青素类果汁色泽的变化与其花青素含量直接相关,果汁的 L^* 值及 a^* 值是重要的色泽变化参数^[18]。不同处理条件下草莓果汁发酵过程中色泽参数变化如图2所示,鲜果汁经热处理后其 L^* 值显著升高($P < 0.05$), a^* 值显著降低($P < 0.05$),产生这一现象的主要原因是花青素结构不稳定,且对热敏感,高温易使其降解褪色^[19]。随着发酵过程的持续进行,从整



注:不同小写字母表示差异显著($P < 0.05$),以下各图同。

图2 草莓汁发酵过程中 L^* (A)、 a^* (B)、 b^* (C)、 ΔE (D)、 C^* (E)、 Hab (F)、 CD (G)和 CT (H)的变化

Fig.2 Changes of L^* (A), a^* (B), b^* (C), ΔE (D), C^* (E), Hab (F), CD (G) and CT (H) during strawberry juice fermentation

体上看,草莓果汁的 L^* 值呈现上升趋势(图2A),而 a^* 值呈下降趋势(图2B)。Wang等^[18]在桑葚果汁发酵过程中也得到了相同的变化趋势,原因是发酵过程伴随着花青素的降解,这使果汁的 L^* 值升高, a^* 值下降,且热处理组果汁在发酵过程中 L^* 值及 a^* 值的变化最为明显。与热处理组相比,超声波处理组果汁的 L^* 值和 a^* 值变化幅度较小。相关研究表明,在制作富含花青素类果汁的发酵物时, a^* 值是衡量其品质的重要指

标,一般认为 a^* 值较高的果汁其色泽品质更高^[20]。发酵结束后(36 h),300 W超声处理组果汁的 a^* 值最高,这也表明该功率能够较好地提升发酵草莓汁的色泽。对于 b^* 值而言(图2C),发酵结束后,450 W超声处理组高于其他各组。此外,色差值 ΔE 也是衡量发酵前后果汁色泽变化的重要参数。如图2D所示,热处理组果汁发酵过程中 ΔE 值最高,这表明其发酵果汁与鲜果汁之间的差异在所有组中最大。相较于热处理

组,超声波处理组果汁发酵后的 ΔE 值明显降低,这也表明超声波处理有利于维持果汁的色泽。

发酵果汁的饱和度 C^* 值及色调角 Hab 值也是衡量其色泽品质的重要参数。如图2E和图2F所示,鲜果汁经热处理后 C^* 值显著降低($P<0.05$),超声波处理组果汁的 C^* 值无显著变化,随着发酵过程的持续,草莓果汁的 C^* 值整体有所升高。发酵结束后(36 h),超声波处理组果汁的 C^* 值和 Hab 值均显著高于热处理组($P<0.05$),特别是300 W超声波处理下发酵果汁的 C^* 值和 Hab 值最高,分别为17.60及0.24。研究表明,与传统的热处理相比,超声波处理发酵果汁能够较好地保留其风味物质,超声波产生的空化效应能够对花色苷产生积极影响,并维持发酵物的色泽^[15]。 CD 值和 CT 值是衡量果汁色泽深浅的重要指标,相关文献表明 CD 值与 CT 值分别与花青素衍生物的形成及果汁中游离花青素与无色多酚之间产生聚合反应有关^[18]。发酵过程中果汁的 CD 值和 CT 值的变化如图2G和图2H所示,发酵结束后(36 h),300 W超声波处理组果汁的 CD 值和 CT 值均明显高于其他处理组,这也表明该功率下发酵物的色泽较深。相关研究表明,超声波产生的空化效应能够促进花色苷聚集转化为更稳定的呈色物质^[18],这可能解释了为何超声波处理组果汁具有更好的色泽。此外,超声功率提升至450 W时,果汁的 CD 值和 CT 值出现明显的下降,这与Zhang等^[21]关于超声波处理葡萄酒的研究结果类似,产生这一现象的主要原因是高功率超声波处理导致果汁中花青素降解速率高于其聚合物生成速率,色泽产生损失。因此,较低功率(100~300 W)的超声波处理能够较好地维持发酵草莓汁的颜色密度及色调值。

综上,在草莓果汁的乳酸发酵过程中超声波处理较传统热处理能够提高或有效维持果汁的 L^* 值、 a^* 值、 C^* 值和 Hab 值,降低 ΔE 值,特别是300 W超声波处理下果汁的色泽参数更佳,因此可将此功率下的超声波处理作为维持果汁良好色泽的方式。

2.3 草莓果汁发酵前后总花青素、总酚及总黄酮含量的变化

如图3A所示,与鲜果汁相比,经热处理及超声波处理后的草莓汁中总花青素含量均有所下降,但热处理组下降更为明显(下降了26.4%)。有研究表明,花青素是一种热敏性酚类物质,其结构遇热易改变,造成不可逆降解^[15]。与此同时,超声波处理组总花青素含量也出现了下降趋势,且其含量随着超声功率的提高先略有升高而后下降。这是由于超声波产生的空

化效应能够促进花色苷转化。各处理组果汁经乳酸发酵后总花青素含量明显下降($P<0.05$),这也与Wang等^[18]针对桑葚汁发酵过程花色苷降解的趋势一致。300 W超声波处理下草莓发酵汁的总花青素含量最高,为43.3 mg/100 mL,因此300 W超声功率可能更有利于花青素的保留,这也与前文所得到的色泽数据一致。此外,提高超声功率并不能提高花青素的保留率,产生这一现象的原因可能是花色苷降解速率高于聚集转化速率^[21]。不同处理组的草莓汁发酵前后总酚及总黄酮含量变化如图3B和图3C所示。发酵工艺提高了所有处理组草莓汁的总酚(450 W超声波处理除外)及总黄酮含量,这与Li等^[18]的研究结果一致,即乳酸菌生长过程产生大量活性酶,促进了结合态酚类

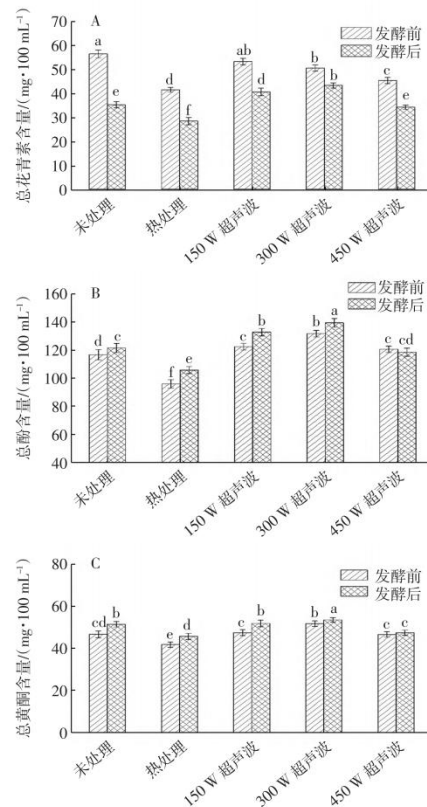


图3 发酵前后草莓汁总花青素(A)、总酚(B)及总黄酮(C)含量的变化

Fig.3 Changes of total anthocyanin (A), total phenol (B) and total flavone (C) contents in strawberry juice before and after fermentation

物质转化为游离态,导致总酚及黄酮类物质含量的升高。此外,300 W 超声波处理条件下草莓发酵汁的总酚和总黄酮含量最高,分别为 139.3 mg/100 mL 和 53.4 mg/100 mL。综上,超声波处理较热处理能够促进酚类物质的保留,其中 300 W 超声波处理效果较好。

2.4 草莓果汁发酵前后单体酚类物质的变化

为了更好地探究草莓果汁发酵前后酚类物质的变化,将果汁发酵前后单体酚类物质含量进行对比分析,结果如表 1 所示。试验共检测到 8 种酚类物质,包括 4 种酚酸类、2 种黄酮类和 2 种花青素类物质。其中鞣花酸和绿原酸是主要的酚酸类,其在鲜果汁中含量占总酚酸含量的 87.0%,这与 Cervantes 等^[22]针对草莓中主要酚类物质为鞣花酸和绿原酸这一结论一致。果汁经热处理后其绿原酸和鞣花酸含量显著下降,这与已有的研究报道一致,即酚类物质遇热易分解^[17]。超声波处理组鲜果汁绿原酸和鞣花酸含量均显著高于热处理组($P<0.05$),主要原因为超声波能够促进大分子物质的解聚,结合态酚类物质被释放,造成果汁中游离酚类物质含量升高^[23]。各处理组果汁经乳酸发酵后的绿原酸和咖啡酸含量均显著提高($P<0.05$),主要原因是乳酸菌代谢产生各种活性酶类,促进了酚类物质的转化及释放^[13]。此外,经 300 W 超声波预处理的果汁发酵后绿原酸和鞣花酸的含量最高,分别为 15.85 mg/100 mL 和 31.48 mg/100 mL。芦丁是果汁中最主要的黄酮类物质,其含量变化与绿原酸及鞣花酸

含量变化趋势类似,即热处理造成其含量损失严重,超声波预处理和发酵工艺能够显著提升其含量。

草莓果汁中 P3G 为主要的花青素类物质。鲜果汁经热处理后 P3G 含量显著降低(降低了 24.4%),这是由于花青素结构不稳定,遇热易分解所致。此外,发酵也会降低果汁中花青素含量。Wang 等^[18]针对桑葚果汁的乳酸发酵研究表明,乳酸菌代谢产生的各种活性酶类促进了花青素类物质的转化,使果汁中绿原酸和咖啡酸含量升高,这与本研究结果类似。相关研究表明,超声波产生的空化现象能够促进花青素转化为更稳定的形态,而不使其含量快速下降,故具有维持果汁色泽,保护花青素的功能^[19]。这可能是草莓果汁超声波预处理及发酵后 P3G 含量相对稳定的主要原因。300 W 超声条件下发酵草莓果汁的 P3G 含量最高,为 36.98 mg/100 mL。提高超声功率至 450 W 时,果汁中花青素含量下降较为明显,可能的原因是高功率超声处理促进了花青素的分解,使其含量下降。综上,超声波预处理相较于传统热处理能够显著提高酚类物质的保留,特别是花青素类物质,并且 300 W 超声波预处理的草莓汁具有最高的绿原酸、鞣花酸、芦丁及 P3G 含量,此条件可作为优良处理条件应用于草莓果汁乳酸发酵前处理中。

2.5 草莓果汁发酵前后抗氧化活性变化

草莓富含酚类物质,特别是花青素类含量丰富,这些活性成分具有较好的抗氧化能力^[24]。不同处理条

表 1 发酵前后草莓果汁单体酚类物质含量的变化

Table 1 Changes of monomeric phenolic compound content in strawberry juice before and after fermentation 单位:mg/100 mL

| 单体酚类物质 | 未处理 | | 热处理 | | 150 W 超声波 | | 300 W 超声波 | | 450 W 超声波 | |
|--------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| | 发酵前 | 发酵后 | 发酵前 | 发酵后 | 发酵前 | 发酵后 | 发酵前 | 发酵后 | 发酵前 | 发酵后 |
| 没食子酸 | 3.63±0.03 Ab | 3.37±0.11 Ab | 2.65±0.07 Ad | 2.77±0.14 Ad | 3.86±0.05 Aa | 3.15±0.04 Bc | 3.75±0.04 Aab | 3.55±0.02 Aa | 3.32±0.03 Ac | 2.88±0.04 Bd |
| 绿原酸 | 8.58±0.06 Bc | 14.34±0.13 Ab | 5.55±0.18 Bd | 10.12±0.13 Ad | 10.83±0.15 Bb | 14.72±0.23 Ab | 11.43±0.02 Ba | 15.85±0.02 Aa | 10.40±0.08 Bb | 13.85±0.07 Ac |
| 鞣花酸 | 27.87±0.05 Bb | 29.60±0.06 Aa | 21.48±0.08 Bc | 24.05±0.13 Ac | 28.64±0.14 Bb | 29.18±0.24 Aa | 30.83±0.53 Aa | 31.48±0.24 Aa | 27.83±0.03 Ab | 26.18±0.04 Ab |
| 咖啡酸 | 1.83±0.03 Ba | 4.43±0.15 Aa | 1.43±0.08 Bc | 2.19±0.02 Ac | 1.71±0.03 Bb | 2.35±0.13 Ac | 1.82±0.04 Ba | 2.98±0.05 Ab | 1.42±0.02 Bc | 1.68±0.02 Ad |
| 儿茶素 | 6.58±0.04 Ab | 6.34±0.13 Acd | 6.55±0.18 Ab | 6.12±0.13 Ad | 6.83±0.05 Aa | 6.72±0.23 Ac | 6.93±0.05 Ba | 8.85±0.01 Aa | 6.43±0.06 Bb | 7.05±0.03 Ab |
| 芦丁 | 15.83±0.23 Bc | 18.43±0.33 Ab | 13.62±0.28 Ad | 13.29±0.18 Ac | 16.71±0.23 Bb | 18.85±0.21 Ab | 18.82±0.04 Ba | 21.98±0.23 Aa | 18.80±0.03 Ba | 20.19±0.05 Ab |
| P3G | 40.83±0.53 Aa | 27.43±0.73 Bd | 30.66±0.28 Ad | 23.19±0.13 Be | 38.71±0.23 Ab | 35.35±0.15 Bb | 38.53±0.53 Ab | 36.98±0.23 Ba | 34.82±0.63 Ac | 30.53±0.43 Be |
| P3R | 1.74±0.04 Aa | 0.61±0.03 Bc | 1.38±0.02 Ac | 0.61±0.03 Be | 1.24±0.02 Ad | 1.07±0.03 Ba | 1.46±0.02 Ab | 1.02±0.02 Ba | 1.06±0.02 Ae | 0.81±0.02 Bb |

注:不同大写字母表示同一指标相同处理组发酵前后果汁具有显著性差异($P<0.05$);不同小写字母表示同一指标相同发酵状态不同处理组果汁具有显著性差异($P<0.05$)。

件下草莓果汁的抗氧化能力如图4所示,果汁经热处理后其DPPH自由基清除率及ABTS阳离子自由基清除率均显著下降($P<0.05$),这是由于果汁中酚类物质降解所致。鲜果汁经超声波处理后DPPH自由基清除率及ABTS阳离子自由基清除率变化趋势类似,即随着超声功率的提高呈现出先上升后下降的趋势。经300W超声波预处理的鲜果汁的抗氧化能力最高(DPPH自由基清除率为69.73%,ABTS阳离子自由基清除率为55.75%)。发酵后各处理组果汁的抗氧化能力明显提高,原因是乳酸菌代谢产生的各类活性酶促进了酚类物质的解聚,提高了酚类物质含量^[13]。

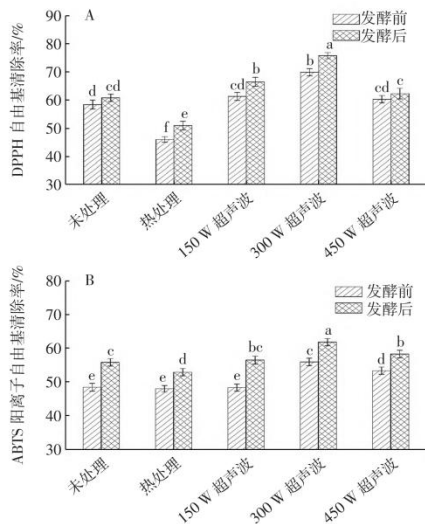


图4 发酵前后草莓汁抗氧化能力变化

Fig.4 Changes of antioxidant capacity of strawberry juice before and after fermentation

2.6 草莓发酵果汁感官评定

为更好地评价发酵果汁的感官品质,分别从发酵果汁的色泽、酸度、香气、质地、口感及总体接受度进行评分,结果如图5所示。色泽是消费者选择果汁饮品的首要因素,色泽的好坏直接决定了消费者是否购买^[25]。果汁经超声预处理后其色泽得分明显高于热处理组,主要原因为超声波产生的空化效应对于草莓汁花青素具有保护效果,使其具有良好的色泽。此外,超声波处理组还具有较高的酸度得分,主要原因是超声波处理果汁的乳酸菌生长良好,其产生更高含量的乳酸能够中和果汁酸度,使其风味更佳^[17]。并且300W超声功率下草莓发酵汁的口感、香气、色泽均为最佳,酸度和质地也较好,且具有最高的总体接受度,因此该

条件可作为生产感官优良发酵草莓汁的前处理条件。

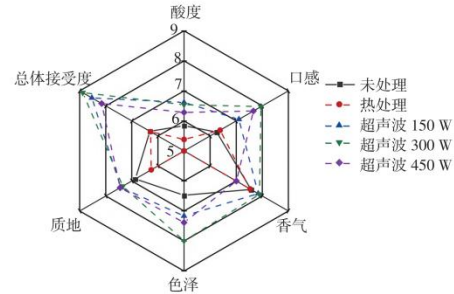


图5 发酵草莓汁感官评定

Fig.5 Sensory evaluation radar chart of fermented strawberry juice

3 结论

通过对不同功率超声波(150、300、450W)处理下草莓汁发酵过程中营养及感官品质变化的研究发现:相较于传统热处理,超声波预处理能够增加发酵过程乳酸菌活菌数量,改善发酵果汁的色泽及感官品质,提高发酵果汁中酚类物质含量及抗氧化能力。特别是300W超声波预处理下发酵果汁具有更高的 a^* 值、 C^* 值及 Hab 值,更低的 ΔE 值,因此其色泽品质更佳。此外,300W超声波处理下发酵果汁的总酚、总黄酮含量及P3G保留较高。同时,300W超声预处理下发酵草莓汁的抗氧化能力及总体接受度最高。综上,超声波作为非热处理技术能够很好地维持发酵草莓汁的色泽、营养及感官品质,300W超声波预处理可作为良好处理条件应用于草莓汁乳酸发酵前处理环节。

参考文献:

- [1] 张莉会, 乔宇, 陈学玲, 等. 天然保鲜剂对草莓贮藏期间品质的影响[J]. 食品工业, 2020, 41(10): 217-221.
- [2] 杜喜玲. 山葵精油- β -环糊精包合物对草莓保鲜作用的影响[J]. 食品工业, 2022, 43(6): 133-137.
- [3] HONG S J, YEOUNG Y R, ENM H L. Phytochemical composition of everbearing strawberries and storage quality of strawberry fruit treated by precooling[J]. Food Science and Biotechnology, 2018, 27: 1675-1683. DOI:10.1007/s10068-018-0401-6.
- [4] DZHANFEZOVA T, BARBA-ESPIN G, MÜLLER R, et al. Anthocyanin profile, antioxidant activity and total phenolic content of a strawberry (*Fragaria xananassa* Duch) genetic resource collection[J/OL]. Food Bioscience, 2020, 36[2023-10-10]. https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2212429219307175. DOI:10.1016/j.fbio.2020.100620.
- [5] PETERSEN C, WANKHADE U D, BARAT D, et al. Dietary

- supplementation with strawberry induces marked changes in the composition and functional potential of the gut microbiome in diabetic mice[J]. *The Journal of Nutritional Biochemistry*, 2019, 66: 63–69. DOI:10.1016/j.jnuthbio.2019.01.004.
- [6] CAO X M, WANG Y T, LIAO X J, et al. Characterization of physico-chemical and bio-chemical compositions of selected four strawberry cultivars[J]. *Journal of Applied Botany and Food Quality*, 2018, 91: 155–162. DOI:10.5073/JABFQ.2018.091.021.
- [7] CHEN C, LU Y Q, YU H Y, et al. Influence of 4 lactic acid bacteria on the flavor profile of fermented apple juice[J]. *Food Bioscience*, 2019, 27: 30–36. DOI:10.1016/j.fbio.2018.11.006.
- [8] KWAW E, MA Y K, TCHABO W, et al. Impact of ultrasonication and pulsed light treatments on phenolics concentration and antioxidant activities of lactic-acid-fermented mulberry juice[J]. *LWT-Food Science and Technology*, 2018, 92: 61–66. DOI:10.1016/j.lwt.2018.02.016.
- [9] ROBERTS D, REYES V, BONILLA F, et al. Viability of *Lactobacillus plantarum* NCIMB 8826 in fermented apple juice under simulated gastric and intestinal conditions[J]. *LWT-Food Science and Technology*, 2018, 97: 144–150. DOI:10.1016/j.lwt.2018.06.036.
- [10] WANG J, WANG J, YE J H, et al. Influence of high-intensity ultrasound on bioactive compounds of strawberry juice: Profiles of ascorbic acid, phenolics, antioxidant activity and microstructure[J]. *Food Control*, 2019, 96: 128–136. DOI:10.1016/j.foodcont.2018.09.007.
- [11] ORDONEZ-SANTOS L E, MARTINEZ-GIRON J, ARIAS-JARAMILLO M E. Effect of ultrasound treatment on visual color, vitamin C, total phenols, and carotenoids content in Cape gooseberry juice[J]. *Food Chemistry*, 2017, 233: 96–100. DOI:10.1016/j.foodchem.2017.04.114.
- [12] 王红梅, 蒋思睿, 陶阳, 等. 超声辅助植物乳杆菌发酵苹果汁及草莓汁过程中菌体生长及酚类等物质代谢[J]. *食品科学*, 2020, 41(14): 72–81. DOI:10.7506/spkx1002-6630-20190701-017.
- [13] LI T L, JIANG T, LIU N, et al. Biotransformation of phenolic profiles and improvement of antioxidant capacities in jujube juice by select lactic acid bacteria[J/OL]. *Food Chemistry*, 2021, 339[2023-10-10]. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0308814620317210>. DOI:10.1016/j.foodchem.2020.127859.
- [14] 食品安全国家标准 饮料:GB 7101—2022[S]. 北京:中国标准出版社, 2022.
- [15] LI X S, ZHANG L, PENG Z Y, et al. The impact of ultrasonic treatment on blueberry wine anthocyanin color and its *in-vitro* anti-oxidant capacity[J/OL]. *Food Chemistry*, 2020, 333[2023-11-12]. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0308814620313170>. DOI:10.1016/j.foodchem.2020.127455.
- [16] AZEVEDO J, OLIVEIRA J, CRUZ L, et al. Antioxidant features of red wine pyranoanthocyanins: Experimental and theoretical approaches[J]. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 2014, 62(29): 7002–7009. DOI:10.1021/jf404735j.
- [17] PENG W Y, MENG D Q, YUE T L, et al. Effect of the apple cultivar on cloudy apple juice fermented by a mixture of *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus plantarum*, and *Lactobacillus fermentum*[J/OL]. *Food Chemistry*, 2021, 340[2023-11-11]. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0308814620317842>. DOI:10.1016/j.foodchem.2020.127922.
- [18] WANG K H, QI J, JIN Y, et al. Influence of fruit maturity and lactic fermentation on physicochemical properties, phenolics, volatiles, and sensory of mulberry juice[J/OL]. *Food Bioscience*, 2022, 48[2023-11-05]. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2212429222002413?via%3Dihub>. DOI:10.1016/j.fbio.2022.101782.
- [19] GRÁNDEZ-YOPLAC D E, MORI-MESTANZA D, MUÑOZ-ASTECKER L D, et al. Kinetics drying of blackberry bagasse and degradation of anthocyanins and bioactive properties[J/OL]. *Antioxidants*, 2021, 10(4)[2023-11-05]. <https://www.mdpi.com/2076-3921/10/4/548>. DOI:10.3390/antiox10040548.
- [20] ZHANG Q A, WANG T T. Effect of ultrasound irradiation on the evolution of color properties and major phenolic compounds in wine during storage[J]. *Food Chemistry*, 2017, 234: 372–380. DOI:10.1016/j.foodchem.2017.05.022.
- [21] ZHANG Q A, SHEN Y, FAN X H, et al. Preliminary study of the effect of ultrasound on physicochemical properties of red wine[J/OL]. *CyTA—Journal of Food*, 2016, 14(1)[2023-12-12]. <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/19476337.2015.1045036>. DOI:10.1080/19476337.2015.1045036.
- [22] CERVANTES L, MARTÍNEZ-FERRI E, SORIA C, et al. Bio-availability of phenolic compounds in strawberry, raspberry and blueberry: Insights for breeding programs[J/OL]. *Food Bioscience*, 2020, 37[2023-12-12]. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2212429219311563?via%3Dihub>. DOI:10.1016/j.fbio.2020.100680.
- [23] IQBAL A, MURTAZA A, MARSZALEK K, et al. Inactivation and structural changes of polyphenol oxidase in quince (*Cydonia oblonga* Miller) juice subjected to ultrasonic treatment[J]. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 2020, 100(5): 2065–2073.
- [24] 陈存坤, 张慧杰, 纪海鹏, 等. 臭氧精准处理提高采后草莓抗氧化酶活性和酚类物质含量[J]. *农业工程学报*, 2019, 35(10): 274–280. DOI:10.11975/j.issn.1002-6819.2019.10.035.
- [25] BARRET D M, BEAULIEU J C, SHEWFEL R. Color, flavor, texture, and nutritional quality of fresh-cut fruits and vegetables: desirable levels, instrumental and sensory measurement, and the effects of processing[J]. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 2010, 50(5): 369–389. DOI:10.1080/10408391003626322.

收稿日期:2024-02-23

14. 科研论文：河南地区光伏温室冬季内环境的动态变化——徐明磊

中国瓜菜

ISSN 1673-2871
CN 41-1374/S

3

CHINA CUCURBITS AND VEGETABLES 2024

中文核心期刊 中国农林核心期刊

全国农作物种子质量认证试点单位
中国种子协会企业信用等级AAA企业
中国蔬菜种业信用骨干企业

逾辉

中熟品种，春季设施栽培果实发育期40-45天。单瓜重一般5 kg以上，果形正。近圆球果；果皮底色中等绿，覆盖墨绿色锐齿条纹。若果实膨大期遇低温，果皮底色和条纹会加深。果肉桃红色，肉质脆甜爽口。中心可溶性固形物含量约12%。果皮略硬，较耐贮运。

品种登记编号：
GPD西瓜(2018)330080
品种权号：
CNA20173124.2

微萌 WEI MENG

宁波微萌种业有限公司 | 宁波市鄞州区邱隘镇沈家村镇南路
电话：0574-87135393

ISSN 1673-2871



中国农业科学院郑州果树研究所 主办

第37卷 第3期

Vol. 37 No. 3 Mar. 2024

中国瓜菜

Zhongguo Gua-Cai

第37卷 2024年第3期(总第226期)

月刊

目次

专题综述

我国蔬菜废弃物利用研究进展 罗娟,赵立欣,于佳动,姚宗路,霍丽丽,张沛祯(1)

试验研究

西瓜遗传转化体系的优化 李鹏飞,陈子豪,张敏娟,豆峻岭,杨森,刘东明,牛欢欢,杨路明(9)

苦瓜 *McPDS* 基因克隆及 CRISPR/Cas9 基因编辑载体构建 韩鑫,郭金菊,张惠尧,吴廷全,张长远(20)

基于重测序的23份香菇种质资源全基因组序列分析 宋琳琳,陈红芝,毋柳柳,李畅,孟丽,孔维丽(28)

代谢组和转录组联合解析青花菜芽苗黄酮类物质对外源 ABA 的响应机制 唐晨晨,张文霞,陈芳珍,武志健,黄科,王军伟(35)

44份西瓜种质资源苗期耐盐性综合评价 马肖静,刘勇鹏,尚文凯,高宁宁,张涛,朴凤植,王永,赵卫星(45)

外源激素对西瓜幼苗侧枝发育、膜脂过氧化反应及光合特性的影响 陈浩杰,江鸿,戴玉娟,杨欣,孙小武,戴思慧(54)

不同灌溉量对粗网纹甜瓜光合特性、产量和品质的影响 林佳佳,张文静,韦丹妮,聂圣贤,魏西,唐小付(63)

降低化肥用量、配施微生物菌肥对设施黄瓜生长、品质及产量的影响 刘赵帆,柳发财,李喜娥,张亚星,白锐琴,陈奕博(71)

不同砧木嫁接对金冠王甜瓜生长及品质的影响 姜宇,王娟,吴春友,刘力勇,谭巍,刘思宇,王志伟,冯一新(80)

玉米秸秆生物反应堆替代化肥对土壤理化性质和西瓜产量与品质的影响 张立联,闫学梅,张志伟,王江南,赵永明,刘婷婷(87)

不同颜色地膜和增施生物有机肥对地温、杂草生长和甜瓜产量的影响 刘斌,寇燕燕,陈亮,杨世梅,颜建明(94)

不同成熟度鲜食嫩南瓜种子活力及生理生化特性研究 赵夏云,瞿飞,杨静,马关鹏,周麟笔,蒋芳芳,文林宏(103)

H型栽培架层间距对番茄生长、产量及品质的影响 吴少博,张伟豪,赵麒栋,桑政,王吉庆,肖怀娟(112)

铵硝配比对樱桃番茄生长发育、产量、品质及氮素吸收的影响 马超,李雪,马瑞杰,鄂玉联,邹向东,郑继亮(121)

6个春栽香菇菌株信阳地区栽培适应性评价 龚凤萍,段庆虎,竹玮,黄冬丽,王子良,尹川川,上官端琳,张应香(128)

河南地区光伏温室冬季内环境的动态变化 徐明磊,孙亚楠(137)

陇东旱塬区复种马铃薯栽培模式筛选 王芳芳,吕和平,高彦萍,梁宏杰,吴雁斌,杨昕宇,李鹏,张武(144)

蔬菜废弃物堆肥对设施蔬菜连作土壤生态质量的改良效果 蔡尽忠,王理玲,邓盈(151)

品种选育

苦瓜新品种赣苦瓜 1937 的选育 关峰,万新建,张景云,石博(158)

番茄新品种天滩 204 的选育 林桂玉,吕金浮,杨园园,田素波,刘永光,薛其勤(162)

螺丝椒新品种明椒 14 号的选育 李永清,邱胤晖,曾绍贵,吴立东,罗 英,张 锐,尚 伟(167)
春秋两用型结球甘蓝新品种 YR 绿金刚的选育 李 强,苏彦宾,王 英,顾丽端,张国丽,赵玉倩,石艳丽(172)

产业经济

乡村振兴背景下贵州蔬菜产业发展现状及对策研究 张宏胜,杨尚钊(177)
我国劳动力价格上升、要素替代与设施蔬菜生产研究——以番茄、黄瓜、茄子和菜椒为例
..... 钱玮亭,朱彦旭,李梅芳(184)

信息荟萃

《中国瓜菜》征稿启事(193) 文字广告(194-196)

彩版广告

[封面]宁波微萌种业有限公司 [插 6]品种选育图版

《中国瓜菜》第 8 届编委会名单

主 编 徐永阳
副主编 许 勇 张 显 陈劲枫 刘文革 张 莉
顾 问 王 坚 王 鸣 马德伟 朱德蔚 吴明珠 吴敬学 伊鸿平 孙治强 何启伟 邹学校 张志斌 张绍文
张其安 林德佩 李天来 李文信 李景富 崔崇士 焦自高 喻景权 谭素英
编 委 马 跃 马长生 马双武 马忠明 马德华 王长林 王怀松 王惠林 王浩波 王喜庆 王毓洪 孔维丽
古勤生 申书兴 史宣杰 朱 进 朱忠厚 任华中 齐红岩 羊杏平 江 彪 江雪飞 孙小武 孙守如
孙德玺 严从生 杜胜利 李海真 李新峥 杨文才 杨路明 别之龙 何晓明 何长征 汪李平 沈火林
张 斌 张友军 张兴平 张明方 张学军 张忠华 张 超 张晓伟 陈锦永 陈书霞 范 敏 周俊国
周艳虹 屈淑平 赵光伟 赵廷昌 赵卫星 胡建斌 战祥强 姜 俊 姜群峰 洪日新 耿新丽 耿广东
徐小军 徐志红 栗非时 龚 艳 程志强 焦定量 温常龙 谢汉忠 潘秀清 戴照义 戴祖云

著作权使用声明

本刊已许可中国知网以数字化方式复制、汇编、发行、信息网络传播本刊全文。本刊支付的稿酬已包含中国知网著作权使用费,所有署名作者向本刊提交文章发表之行为视为同意上述声明。如有异议,请在投稿时说明,本刊将按作者说明处理。

中 国 瓜 菜

(1988 年 9 月创刊,月刊,公开发行) 2024 年 3 月 5 日 第 37 卷 第 3 期

| | | | |
|--------|--|------------|---------------------------------------|
| 主 管 | 中华人民共和国农业农村部 | 电 话 | 编辑部:(0371)65330927 |
| 主 办 | 中国农业科学院郑州果树研究所 | | 广告部:(0371)65330926 |
| 支 持 | 中国园艺学会西瓜甜瓜专业委员会 中国园艺学会南瓜研究分会 河南省农学会蔬菜专业委员会 河南农业大学园艺学院 | 发 行 部 | (0371)65330982 |
| 主 编 | 徐永阳 | 地 址 | 河南省郑州市未来路南端 中国农业科学院郑州果树研究所(450009) |
| 副 主 编 | 许 勇 张 显 陈劲枫 刘文革 张 莉 | 中国标准连续出版物号 | ISSN 1673-2871 CN 41-1374/S |
| 责任编辑 | 薛莹莹 高 磊 代 军 | 邮发代号 | 36-143 |
| 排 版 | 樊 辉 | 准予广告发布登记号 | 郑管市监广登字(2019)1 号 |
| 本期英文审定 | 张兴平 古勤生 江 彪 | 印 刷 | 河南瑞之光印刷股份有限公司 |
| 编辑出版 | 《中国瓜菜》编辑部 | 国内发行 | 中国邮政集团有限公司河南省分公司 |
| 在线投稿 | http://zgxc.cbpt.cnki.net | 订 阅 | 全国各地邮局(所) |
| 电子信箱 | zhongguoguacai@caas.cn | 海外总发行 | 中国国际图书贸易集团有限公司(北京 399 信箱,100044) |
| 在线期刊 | http://chinacuveg.zzgs.cn | 海外发行代号 | M2654 |
| | | 国内定价 | 8.00 元 |

河南地区光伏温室冬季内环境的动态变化

徐明磊, 孙亚楠

(河南质量工程职业学院 河南平顶山 467000)

摘要: 为探究光伏温室冬季内环境的变化趋势和应用效果,以光伏温室、普通温室和露地栽培为研究对象,进行光照度、温度的动态变化研究和辣椒栽培试验。结果表明,3种方式的光、温整体变化趋势一致,随天气(和时间)的变化而变动。典型晴天时光伏温室内的光照度比普通温室低33.7%,光伏温室的温度比普通温室低35.8%。差距最大时典型阴雪天气时光伏温室光照度比普通温室低45.0%,光伏温室的温度比普通温室低27.5%。栽培试验表明,辣椒株高光伏温室辣椒高于普通温室17.83%,远高于露地。辣椒果实维生素C和可溶性固形物含量光伏温室分别比普通温室高4.10%和1.44%,但低于露地。3种栽培方式的单株产量比较接近,综合分析,667 m²光伏温室早春辣椒种植收益约为21 768元,比普通温室高8.77%(1756元)。另外光伏温室在降低环境污染和缓解碳中和压力方面也具有重要意义。

关键词: 辣椒; 光伏温室; 冬季; 内环境

中图分类号: S641.3

文献标志码: A

文章编号: 1673-2871(2024)03-137-07

Dynamic changes of photovoltaic greenhouse environment in winter in Henan province

XU Minglei, SUN Yanan

(Henan Quality Polytechnic, Pingdingshan 467000, Henan, China)

Abstract: To explore the changes and application effects of the indoor environment in photovoltaic greenhouses during winter, dynamic changes in winter light intensity and temperature were studied and pepper cultivation experiments were conducted using photovoltaic greenhouses, ordinary greenhouses, and open field culture as research objects. The results indicate that the overall trend of light and temperature changes in the three modes is consistent and varies with weather and time. On a typical sunny day, the light intensity of a photovoltaic greenhouse is 33.7% lower than that of a normal greenhouse, and the maximum temperature difference is 35.8% lower than that of a normal greenhouse. On typical rainy days, the maximum light intensity of photovoltaic greenhouse is 45.0% lower than that of ordinary greenhouse, and the maximum temperature of photovoltaic greenhouse is 27.5% lower than that of ordinary greenhouse. The plant height of capsicum in photovoltaic greenhouse was 17.83% higher than that in common greenhouse, and much higher than that in open field. The vitamin C content and soluble solid content of pepper in photovoltaic greenhouse were 4.10% and 1.44% higher than those in common greenhouse, and much lower than those in open field. There was no significant difference in yield per plant among the three cultivation methods. Based on comprehensive analysis, it can be concluded that the income from planting early spring chili peppers in a 667 m² photovoltaic greenhouse is approximately 21 768 yuan, which is 8.77% (1756 yuan) higher than that in a regular greenhouse. In addition, it also has significant significance in reducing atmospheric pollution and alleviating carbon neutrality pressure.

Key words: Pepper; Photovoltaic greenhouse; Winter; Internal environment

光伏温室是在农业温室基本功能上增加了太阳能发电、储电功能的新型农业温室,它既可以完成农业生产活动,又可以发电并网或把电能储存起来用于温室的增温、通风等辅助设施^[1]。光伏温室的推广可以减少传统能源的消耗、缓解国家的能源

短缺和当前环境污染的压力^[2]。随着近年国家对光伏产业的重视和光伏技术的进一步发展,光伏农业必定是未来现代农业的发展方向之一。

作物生长环境的光照、温度在植株健壮度、产量、品质等性状的表现中起着关键作用^[3]。刘康妮

收稿日期: 2023-02-07; 修回日期: 2023-12-26

基金项目: 河南省高等学校青年骨干教师培养计划资助项目(2018GGJ8270); 河南省高等学校重点科研项目(23B210008)

作者简介: 徐明磊,男,副教授,主要从事园艺作物生产和加工研究。E-mail: xuminglei@126.com

• 137 •

等^[9]对普通温室光环境对作物生长的影响进行了研究,认为光照条件对作物产量有明显影响。朱桐^[10]研究发现,蓄热处理对秋冬季节日光温室温度环境产生了显著影响,进而对番茄生长产生了显著影响。彭也^[11]对光伏温室光温因素对草莓的生长进行了相关研究。目前国内光伏温室有了一定规模的应用,但对光伏温室冬季内环境系统开展的研究相对较少。在河南省许昌市郊区农业合作社开展光伏温室、普通温室和露地的光照、温度等环境因素动态变化的研究,以期获得光伏温室结构对温室内环境的影响效果。同时,通过光伏温室辣椒栽培试验,初步分析光伏温室在春早熟辣椒栽培中的经济表现,为光伏温室的推广应用提供参考。

1 材料与方 法

1.1 试验温室情况

试验地为许昌市郊区农业合作社,试验光伏温室为钢架日光玻璃温室,玻璃材料的直射透光率为85%,配套外覆盖的保温棉及卷铺设备。其上交叉间隔铺设总覆盖为30%的光伏板,配有蓄电池、逆变器等发电储电系统,温室内有通风、增温、补光设备^[12]。光伏温室于2020年11月完成建设,2021年1月开展无光、热辅助的光伏温室内环境动态变化的研究。2021年11月至2022年8月开展辣椒早熟栽培试验,进行辣椒性状表现的研究和经济效益初步分析。普通温室为砖墙PEP材质温室,透光率为75%~80%,后墙为双层砖墙之间夹设保温材料,墙体厚度在0.47~0.58 m,跨度12 m,脊高4 m,配备保温棉及卷放设备。2种温室面积均为460 m²,相距20 m左右。露地选择温室临近地块。2种温室辣椒栽培管理一致。

1.2 试验设计和方法

在没有补光、补热辅助系统参与下对光伏温室、普通温室和露地3种研究对象开展光照和温度数据监测和采集。在光伏温室和普通温室的4个角落和中间共安放5个点的无线智能采集器(北京紫藤连线科技有限公司),露地安放2个无线智能采集器,按设定时间自动监测和采集光照、温度等数据。采集器设置高度为1.2 m,四周的监测点距离温室边墙2 m。数据采集仪器设置自动采集时间间隔为10 min,不同采集点数据的平均数即作为该温室、该时间段的分析数据^[13]。

1.2.1 冬季整月温室内环境变化研究 观察和统计时间点为11:00、12:00、13:00、14:00的光照度,

计算平均值即为该天的数值。对2021年1月份31 d的光照度和监测的温度数据进行统计,分析3种栽培条件光照度的动态变化和极端温度。

1.2.2 典型晴天温室内环境研究 在2021年1月份中选取典型晴朗天气的一天,在09:00—16:00的时间范围内,间隔20 min统计分析光照度数据;在07:00至次日07:00之间,间隔60 min统计分析温度数据。以获得3种栽培条件下典型晴天光照度和温度的动态变化。

1.2.3 阴雪天气温室内环境研究 从同期1月份中选取典型阴雪天气的一天,在09:00—16:00的时间范围内,间隔20 min统计分析光照度数据;在07:00至次日07:00之间,每隔60 min统计分析温度数据。以获得典型阴雪天气3种栽培条件的光照度和温度的动态分析结果。

1.3 辣椒生物学性状的分析

选择耐弱光、耐寒、抗病、株型紧凑的豫杂968(河南农业科学院提供)作为栽培品种进行春早熟辣椒栽培。在12月下旬开始育苗,3月中、下旬定植于光伏温室和普通温室,在5月中旬即开始采收上市。露地栽培从2月初开始育苗,4月下旬开始定植。普通温室和露地采用常规栽培技术^[14]。

在辣椒生育期120 d时,选5个典型位置的植株测定株高、茎粗等数据,计算平均值^[15],自始收期至采收末期统计单果质量、单株产量。在辣椒盛果期选取5个辣椒果实,采用2,6-二氯酚酚滴定法测定维生素C含量;采用手持折光计测定可溶性固形物含量^[16],计算平均数。设3次重复。品质指标测定工作在河南质量工程职业学院农产品检验实验室完成。

1.4 数据统计与分析

采用Excel 2019软件进行温室内环境指标动态变化数据的整理和折线图绘制,应用SAS13.1软件进行辣椒生长性状和品质性状的方差分析。

2 结果与分析

2.1 1月份光伏温室内环境分析

2.1.1 光照度分析 由图1所示,受天气影响该月份光照情况起伏很大,总体来说光伏温室、普通温室和露地的光照度变化趋势基本同步,随着晴天、阴雪、云层变化等天气情况而波动。晴天处于光照度的波峰(1、12、16、25、27 d等),此时两种温室的光照度有相对较大的差异,且都远低于露地的光照度。连续雨雪天气光照度处于波谷(3、7、9、15、20-

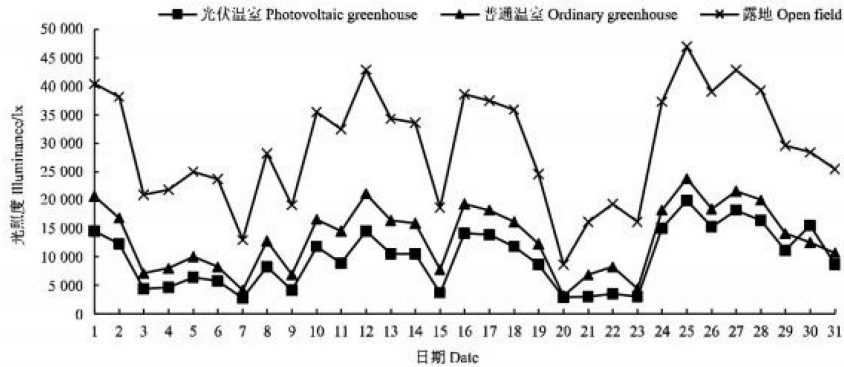


图1 2021年1月份光照度动态变化

Fig. 1 Dynamic change of illumination in January 2021

23 d等), 雨雪天气时两种温室的光照度相对接近, 与露地光照度的差距也相对较小。1月份光伏温室光照度最低为2727 lx(7 d), 最高为19 937 lx(25 d); 普通温室光照度最低为3091 lx(20 d), 最高为23 755 lx(25 d)。光伏温室整体低于普通温室的光照度, 相差最大为6545 lx(12 d), 达到31.2%, 相差最小为1393 lx(7 d)。说明受光伏温室光伏板和建设结构的影响, 其光照度明显低于普通温室和露地。

2.1.2 冬季极端温度分析 对光伏温室、普通温室和露地的温度情况进行统计分析, 结果如表1所示。监测到的最低气温, 露地为 -7.6°C , 而覆盖有保温棉的光伏温室为 4.2°C , 普通温室为 6.8°C , 说明有温室材质和保温被覆盖的温室内温度远高于露地, 且有保温墙体的普通温室效果更佳; 光伏温室极端最高气温可达到 37.4°C , 普通温室为 41.5°C 。作物生长对温度有严格的要求, 如番茄在 5°C 以下就停止生长。在实际生产中, 温室内最低温度的数值越高, 其性能越好。说明普通温室的保温性能优于光伏温室, 这可能是光伏日光温室的电极板的遮挡造成的^[12]。因而在河南地区的地理条件下配有保温棉的光伏温室, 冬季内部温度能满足

表1 1月份不同温室最低和最高温度统计

| Table 1 Statistics of temperature in different greenhouses in January | | | |
|---|---------------------------------|-----------------------------|------------------|
| 温度 Temperature | 光伏温室 Photovoltaic greenhouse | 普通温室 Ordinary greenhouse | 露地 Open field |
| 最低温度 Minimum temperature/ $^{\circ}\text{C}$ | 4.2 | 6.8 | -7.6 |
| 最高温度 Maximum temperature/ $^{\circ}\text{C}$ | 37.4 | 41.5 | 16 |

一般作物的生长需要。

2.2 冬季典型晴天内环境变化分析

2.2.1 冬季晴天光照度分析 选择1月25日为典型晴天观测对象, 在当天09:00—16:00时间范围内, 每隔20 min记录光照度数据进行分析, 结果如图2所示。光伏温室、普通温室和露地的光照度在一天中的变化趋势基本一致, 变化曲线呈抛物线形, 光照度早、晚时较低, 中午时段较高, 在12:00—14:00达到光照度的最高值。在监测时间范围内, 普通温室光照度最低为7854 lx(09:00), 最高为32 130 lx(12:20); 光伏温室光照度最低为6426 lx(09:00), 最高为26 275 lx(12:00)。光伏温室内的光照度整体上要低于普通温室, 并且两种温室的光照度在早晨比较接近, 中午和下午差距较大。二者相差最大时为9636 lx(14:40), 差距幅度达到33.7%; 相差最小为1356 lx(09:20), 差距幅度为10.3%。11:40光伏温室的光照度高于普通温室, 是因为此时段普通温室中部分的测量仪器处于光伏温室结构的遮挡中。

2.2.2 冬季晴天温度分析 同样以1月25日为观测对象, 对07:00至次日07:00之间每间隔60 min的温度数据进行分析, 结果如图3所示(14:00—16:00温室放风)。光伏温室、普通温室和露地的温度变化趋势基本一致, 呈现早晚较低、中午较高的抛物线形变化。13:00—14:00达到温度的最高值, 温室14:00之前未开窗, 所以气温变化趋势与露地相同。在14:00开始通风, 温室内温度开始骤降, 在16:00关闭迎风窗后温室内温度降温明显减缓。在观测时间范围内, 露地温度在 -5.7°C — 14.5°C 之

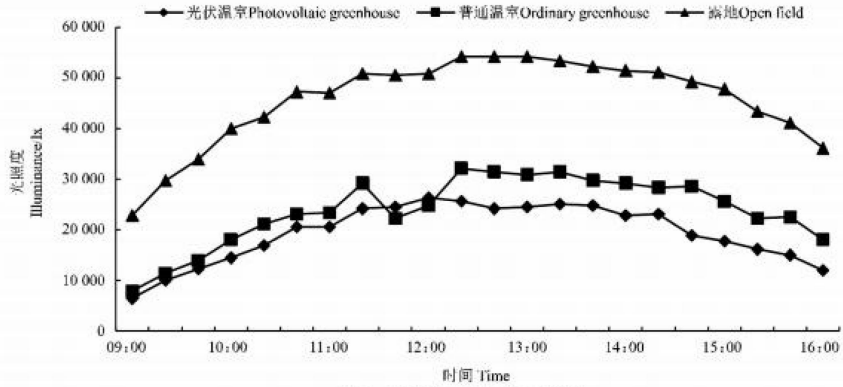


图2 冬季晴天光照度动态变化
Fig. 2 Dynamic change of illumination on sunny days in winter

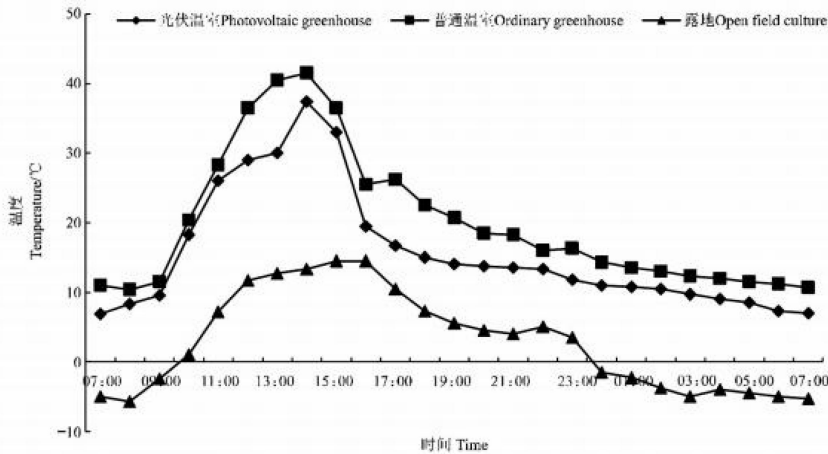


图3 冬季晴天温度动态变化
Fig. 3 Dynamic change of temperature in sunny days in winter

间,已经不能满足植物生长的正常需要。普通温室温度最低为 10.4 °C(08:00),最高为 41.5 °C(14:00);光伏温室温度最低为 6.9 °C(07:00),最高为 37.4 °C(14:00)。光伏温室的温度整体上要低于普通温室,相差最大为 9.5 °C(17:00),差距程度达到 35.8%;相差最小为 2.1 °C(10:00),差距程度为 10.1%。

2.3 冬季典型阴雪天气内环境分析

2.3.1 冬季阴雪天气光照度分析 1月7日为连续阴雪天气的第5天,具有典型的代表性,对该天09:00—16:00之间每隔20 min的光照度进行分

析,结果如图4所示。光伏温室、普通温室和露地的光照度变化趋势基本一致,随着云层和雨雪情况而震荡起伏,如在12:40达到光照度的最高值,13:00又大幅度下降,整体中午高,早晚较低。一天中普通温室光照度最低为 485 lx(09:00),最高为 6945 lx(13:20);光伏温室光照度最低为 323 lx(09:00),最高为 4780 lx(13:20)。光伏温室内的光照度整体上要低于普通温室,并且两种温室的光照度在早晨比较接近,中午和下午差距较大,相差最大为 3068 lx(12:40),差距程度达到 45%;相差最小为 162 lx(09:00)。阴雪天气较低的光照度不单对温室

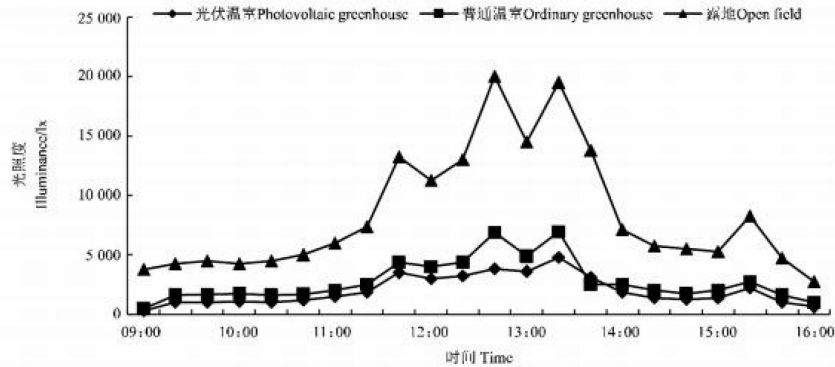


图4 冬季阴雪天光照度动态变化

Fig. 4 Dynamic change of illumination on overcast and snowy days in winter

内作物的生长发育造成影响,还会影响光伏板发电。

2.3.2 冬季典型阴雪天温度分析 同样对1月7日典型的冬季阴雪天监测温度动态变化,在07:00至次日07:00之间每隔60 min的温度数据进行分析,获得结果如图5所示。阴雪天气中,光伏温室、普通温室和露地的温度变化趋势基本一致,受天气

实时变化影响呈现波浪形,在11:00—13:00之间温度较高。普通温室温度最低为11.4℃(07:00),最高为17.1℃(12:00);光伏温室温度最低为9.3℃(07:00),最高为13.9℃(11:00)。光伏温室的温度整体上要低于普通温室,相差最大为4.7℃(12:00),差距程度达到27.5%;相差最小为

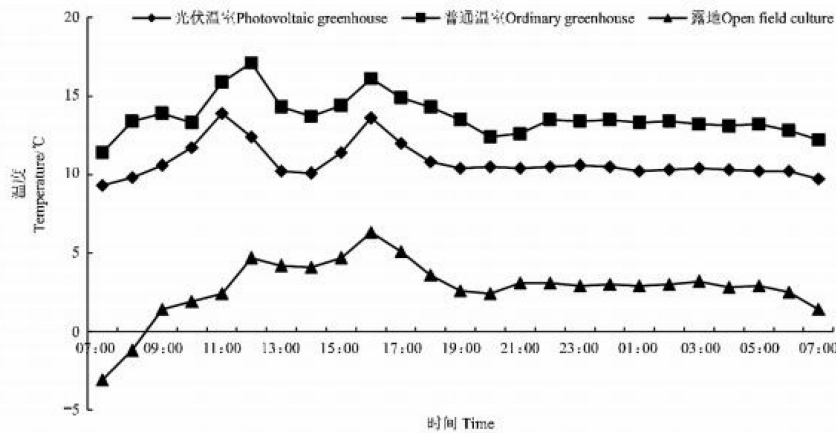


图5 冬季阴雪天温度动态变化

Fig. 5 Dynamic change of temperature in cloudy and snowy days in winter

1.6℃(10:00),差距程度为11.9%。

2.4 3种栽培方式辣椒生物学性状的比较分析

2.4.1 生长性状分析 株高、茎粗等生物学性状是作物健壮生长和取得理想经济效益的基础^[4],光伏温室和普通温室由于结构特点造成内环境有一定的差异。在各栽培类型植株的生育期120 d左右

时,光伏温室辣椒株高高于普通温室17.83%,远高于露地栽培辣椒,且都达到显著差异水平;光伏温室辣椒茎粗显著高于普通温室14.58%,普通温室显著高于露地。

2.4.2 品质性状分析 维生素C和可溶性固形物含量是影响辣椒果实品质的重要性状之一^[9],由表2

可知,露地辣椒果实的维生素C含量显著高于光伏温室辣椒(12.69%);光伏温室高于普通温室4.10%,且二者差异不显著。可溶性固形物含量同样是露地辣椒显著高于光伏温室辣椒(20.75%);光伏温室辣椒可溶性固形物含量高于普通温室,但二者差异不显著。可能是在开花、结果期露地辣椒的光照优势和温差因素促进了果实内含物质的积累。

2.4.3 产量性状和经济效益分析 辣椒为喜热中光性作物,温度低于12℃或高于35℃均不适宜生

长,长期5℃以下会造成一定冷害。过强的光照对辣椒的生长和结果有一定的抑制作用,温室和覆盖物的遮挡对夏季高强度光照有一定的缓解^[3]。在生物性状、品质性状等方面的分析结果如表2所示,光伏温室辣椒平均单果质量显著低于普通温室(10.84%),比露地高3.74%。普通温室辣椒单株产量比光伏温室高1.29%,比露地高3.15%,3种方式的单株产量间差异不显著。

普通温室、光伏温室和露地的辣椒,折合667m²

表2 辣椒生物学性状比较
Table 2 Comparison of biological characters of pepper

| 栽培方式 Cultivation pattern | 株高 Plant height/cm | 茎粗 Stem diameter/cm | w(维生素C) Vitamin C content/(mg·kg ⁻¹) | w(可溶性固形物) Soluble solid content/% | 单果质量 Single fruit mass/g | 单株产量 Yield per plant/kg |
|---------------------------------|--------------------------|---------------------------|--|---|--------------------------------|-------------------------------|
| 光伏温室 Photovoltaic greenhouse | 141.92±4.15 a | 2.20±0.02 a | 816.64±5.45 b | 4.24±0.09 b | 132.00±1.34 b | 3.88±0.05 a |
| 普通温室 Ordinary greenhouse | 120.44±2.11 b | 1.92±0.03 b | 784.45±3.24 b | 4.18±0.05 b | 148.05±2.05 a | 3.93±0.03 a |
| 露地 Open field | 92.52±1.35 c | 1.56±0.01 c | 920.27±4.36 a | 5.12±0.85 a | 127.24±0.78 b | 3.81±0.02 a |

产量分别为5003、4939和4850kg,而温室早熟辣椒2022年5月上市的批发价格在6元·kg⁻¹以上,最终以中间值4元·kg⁻¹为计,露地辣椒6月底上市批发价格在2元·kg⁻¹左右。因而,初步核算667m²销售收入普通温室约为20012元,光伏温室约为19756元,露地约为9700元,普通温室略高于光伏温室。

在不考虑基本温室成本的前提下分析春早熟辣椒的成本和收益。河南地区460m²温室的光伏系统升级成本为38200元,设计使用寿命为25年,每年平均分摊成本1528元。一年发电量约3645kW·h,计2916元(每kW·h 0.8元)^[9],因而河南地区460m²光伏温室的年发电收益为1388元,计667m²为2012元。所以667m²光伏温室早春辣椒种植收益约为21768元,比普通温室高8.77%(1756元)。

3 讨论与结论

光伏温室是光伏发电和农业温室种植的结合,可同时进行光伏发电和农业生产,具有缓解温室内的温度骤变、生产清洁能源、提高土地利用率等优势^[10]。光伏温室的农业调控生产和发电并网销售可使温室的造价每平方米减少40%~50%,大大减少了温室的建设投入成本^[11],这与本研究中辣椒单季收益光伏温室比普通温室高8.77%的结论较为符合。利用光伏发电提供绿色能源可以减少化石能源消耗,且光伏发电的碳排放量几乎为零,可以大

大减少能源行业对大气环境的污染,实现碳排放的减少并缓解碳中和压力^[12]。

光伏温室由于光伏板和建筑结构的特点必将对光照、温度等内环境造成影响,在冬季表现尤其^[13]。文献报道辣椒、番茄等常规蔬菜种类基本在5℃以下停止生长,20℃以上生长较为适宜^[14]。本研究结果显示,在河南地区冬季光伏温室的光照度和温度低于普通温室,但在保温棉的保护下光伏温室最低温度点为4.2℃,晚上的温度也多在5℃以上,能满足一般蔬菜作物的生长所需。

光伏温室的发电功能和配套的储能功能可以调控白天与黑夜、晴天与阴雪天的能源分布不均性^[15],针对喜温作物的反季节栽培或豫北地区,如需要冬季晴天补热,建议在04:00—7:00补温效果最佳,连续阴雨天气的补热在11:00—13:00配合相对的天气高温效果最佳。光伏设施可以使温室内环境的人为调控能力得到提高,有研究报道早春辣椒可以提前至4月份上市^[16]。

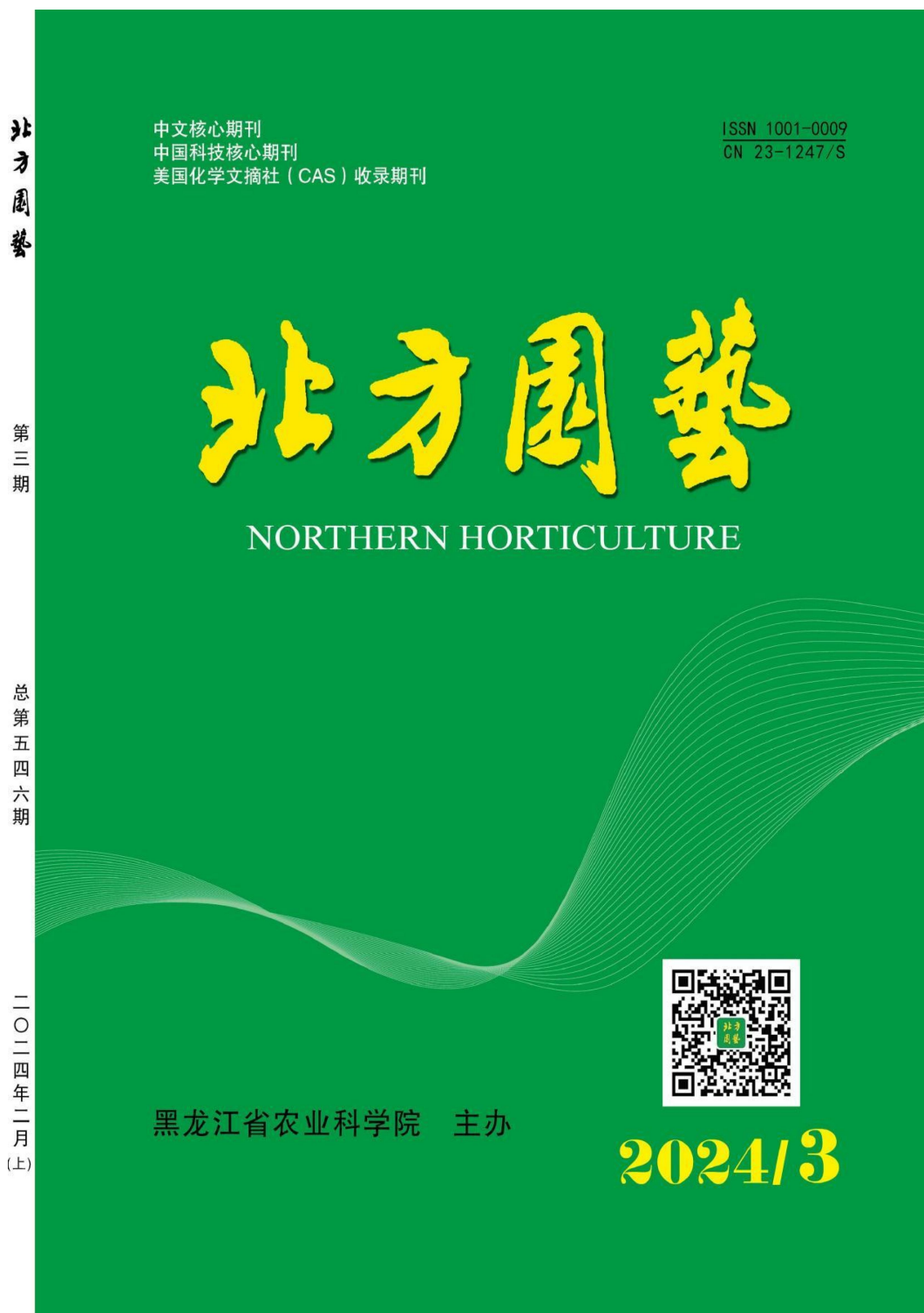
蔬菜栽培效果的评价由多个作物性状决定,产量在经济效益中占比较大^[17]。光伏温室内的早春栽培辣椒在株高、茎粗等生长性状方面具有突出优势,在果实品质方面的表现明显优于露地栽培、优于普通温室,产量方面光伏温室稍次于普通温室。这些区别可能与光伏温室中光伏板的遮盖、春夏高温天气时温室的温度特性等有关。普通温室、光伏

温室和露地栽培的早春辣椒,综合分析销售收入和光伏发电收入,667 m²的光伏温室早春辣椒种植收益约为21 768元,比普通温室高8.77%。但是辣椒收获期达3个月甚至更长,其间价格波动较大,且由于当时疫情限制,很难准确比较3种模式的具体效益。具体准确的收益和成本分析需要在以后的研究中选取一个完整采收销售期实地统计分析。

参考文献

- [1] 蒋宁,侯立娟,李解平,等.光伏温室大棚中猴头菇高产栽培技术[J].长江蔬菜,2022(3):29-31.
- [2] 王立平.太阳能光伏智慧技术在蔬菜大棚中的应用[J].特种经济动植物,2022,25(1):113-114.
- [3] 李恭峰,高亚新,马万成等.不同基质配比对水果辣椒生长、品质及内源激素的影响[J].中国瓜菜,2022,35(10):53-57.
- [4] 刘康妮,仲航,张超等.现代智能连栋温室增补光灯对作物生长影响研究[J].农业工程技术,2022,42(13):27-30.
- [5] 朱桐.土壤水分和蓄热处理对日光温室环境及番茄生长的影响[D].哈尔滨:东北农业大学,2022.
- [6] 彭也.光伏温室光温环境对草莓生长影响及能量管理研究[D].昆明:云南师范大学,2023.
- [7] 徐明磊,孙亚楠.河南地区农业温室光伏化升级设计[J].北方园艺,2020(21):45-49.
- [8] 高亚新,李恭峰,马万成,等.新型稀土透光膜对日光温室环境及番茄生长和果实品质的影响[J].中国瓜菜,2022,35(12):78-84.
- [9] 罗鑫辉,刘明月,刘玉兵,等.光质对辣椒幼苗生长、光合特性及氮代谢的影响[J].中国蔬菜,2020(8):33-40.
- [10] 陈光能,彭富海.不同辣椒种质资源的农艺性状评价[J].耕作与栽培,2022,42(1):23-26.
- [11] 刘湘文,张彩虹,侯汝妮,等.穴施未腐熟平菇菌糠肥料对辣椒果实品质的影响[J].天津农业科学,2022,28(1):10-13.
- [12] 崔智捷,刘雅莉,余金洞,等.光伏温室大棚研究[J].现代信息技术,2020,4(9):46-48.
- [13] 梁宝萍,潘正茂,赵红星,等.温室秋延后辣椒高效栽培技术[J].中国瓜菜,2020,33(8):102-103.
- [14] 陈辛格,伍纲,冯朝卿,等.光伏技术在日光温室中的应用研究[J].太阳能,2022(12):10-18.
- [15] 刘瑞晶莹,张龙,吴宜文,等.光伏温室发展现状与研究方向[J].农业工程技术,2022,42(16):12-17.
- [16] 朱迁邦.碳中和远景下中国光伏行业发展的回顾与展望[J].江苏商论,2022(12):91-93.
- [17] 刘建,王宝龙,李原欣.海南省利用光伏连栋温室建设永久性常年蔬菜基地的可行性分析[J].农业工程技术,2020,40(28):24-29.
- [18] 金鑫.现代蔬菜育苗与栽培技术及装备[M].北京:机械工业出版社,2018.
- [19] 徐明磊,孙亚楠.河南地区光伏温室辣椒早熟栽培与效果[J].长江蔬菜,2023(16):60-61.
- [20] 刘国伏,张广生,杨立城.微生物菌肥在设施蔬菜重茬栽培中的应用效果分析[J].青海农技推广,2021(2):24-27.

15. 科研论文：辣椒果实发育相关基因的电子克隆及生物信息学分析——徐明磊



北方园艺

BEIFANG YUANYI

1977 年创刊·半月刊

总第 546 期

2 月(上) 2024 年第 3 期

目 次

研究论文

- 辣椒果实发育相关基因的电子克隆及生物信息学分析 徐明磊,田 辉,陈双臣(1)
- 紫花苜蓿微型蔬菜栽培基质及品种筛选研究 杨 静,高艳文,张英俊,谢 越(9)
- 香梨结果树的控旺研究 苏艳丽,李 配,杨 健,王 龙,王苏珂,薛华柏(17)
- 四个甜樱桃品种的开花生物学特性研究 李新苗,刘志应,祝 洋,王梦圆,张 娟(25)
- 君子组培苗生根移栽体系优化 吕中一,刘庆华,范芝蕊,申小霞,关长飞,杨 勇(33)

设施园艺

- 基于 RGB 图像的设施番茄冠层覆盖度估算方法研究
..... 邹伟杰,华 珊,徐志福,许敏界,李双伟,鲍文娜(41)

园林花卉

- 基于转录组信息的百合 *SWEET* 基因家族鉴定及表达特性分析
..... 杨成龙,徐小萍,郑益平,郭文杰,方少忠(50)
- 不同苗龄蝴蝶兰形态指标与开花性状的相关性研究
..... 董 飞,马 蕾,张冀华,郭 航,徐 蝉,陈 媛(58)

资源·环境·生态

- 陕西省农田土壤生态系统碳汇时空演变特征 李彦娥,王化齐,马红娜(63)

《北方园艺》第六届编委会

顾问：李天来

主任委员：申 甲

副主任委员：李景富 来永才 耿月伟 秦智伟 陈青云 李建设 孙素芬 闫文义

委员：(以姓氏笔画为序)

王秀峰 王清章 王傲雪 申 甲 冯国军 巩振辉 朴钟云 毕洪文 刘延杰
刘洪章 齐红岩 闫文义 许 勇 许修宏 孙日飞 孙素芬 孙振元 李 敏
李天来 李建设 李景富 杨柳青 来永才 吴凤芝 张启翔 张振文 陈立新
陈青云 陈宗礼 罗言云 秦智伟 耿月伟 徐启江 郭太君 崔继哲 韩贵清

主 编：陶可全

执行主编：王 冠

责任编辑：王 冠

编 辑：王 超 王美璇 张 欢

闫 雨 王昕奕 范倩雯

黑龙江农业科技杂志社

社 长：张必弦

副 社 长：牛佩海 王家军

编辑部主任：王 冠

北方园艺

BEIFANG YUANYI

(半月刊, 1977年创刊)

2024年第3期(2月上), 总第546期

NORTHERN HORTICULTURE

(Half Monthly, Started in 1977)

No.3, 2024 (The First Half of February), Sum No. 546

主管单位 黑龙江省农业科学院
主办单位 黑龙江省农业科学院
编辑出版 黑龙江农业科技杂志社
地 址 哈尔滨市南岗区学府路368号
邮政编码 150086
电 话 0451-51522860
电子信箱 bfybjb@vip.163.com
网 址 http://bfyy.haasep.cn
印 刷 哈尔滨松龙印务有限公司
国内发行 哈尔滨市邮局
国外发行 中国国际图书贸易总公司
出版日期 每月15、30日

Responsible Institution Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences
Sponsored by Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences
Edited and Published by Heilongjiang Journal Press of Agricultural Science and Technology
Address 368 Xuefu Road, Nangang District, Harbin, P.R. of China
Postalcode 150086
Tel 0451-51522860
E-mail bfybjb@vip.163.com
Web http://bfyy.haasep.cn
Printed by Harbin Songlong Printing Co. Ltd.
Domestic Distributed by Harbin Post Office
Oversea Distributed by China International Book Trading Group Co. Ltd.
Publishing Date Monthly 15th, 30th

国内邮发代号：14-150
国外邮发代号：BM-5011
定 价：35.00元

中国标准连续出版物号：ISSN 1001-0009
CN 23-1247/S
广告经营许可证：哈南市监广变字[2019]第10号

ISSN 1001-0009



doi:10.11937/bfy.20233517

徐明磊,田辉,陈双臣.辣椒果实发育相关基因的电子克隆及生物信息学分析[J].北方园艺,2024(03):1-8.

辣椒果实发育相关基因的电子克隆及生物信息学分析

徐明磊¹,田辉¹,陈双臣²

(1.河南质量工程职业学院,河南平顶山 467001;2.河南科技大学林学院,河南洛阳 471003)

摘要:以 cDNA-AFLP 分析辣椒果实发育获得的长度为 193 bp 的 TDF₉₋₆₈₋₁₁ 为研究对象,采用电子克隆、PCR 验证和生物信息学分析等方法,研究了辣椒果实发育相关基因的电子克隆及生物信息学功能分析,以期对辣椒果实发育相关基因的研究提供参考依据。结果表明:经过电子克隆最终获得长为 1 167 bp 的拼接序列,设计引物 PCR 扩增和测序获得全长 714 bp 的序列,与拼接序列高度一致;该序列编码分子量为 17.96 kD 氨基酸链,其等电点为 7.76 偏中性;氨基酸链具有跨膜特性,可能存在 5 个磷酸化位点,该氨基酸链二级结构含有的 α 螺旋占 42.3%、延伸链占 19.6%、 β 转角占 12.2%,以及 26.4% 的随机卷曲结构。氨基酸序列比对可以初步推断该氨基酸序列的功能与果实发育中醇脱氢相关生化反应有关。

关键词:辣椒;果实发育;TDF;电子克隆**中图分类号:**S 641.3 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2024)03-0001-08

基于信息化的计算机程序和数据库的电子克隆(in silico cloning)技术,是在现代信息技术的基础上发展的一种快速克隆基因和功能分析的新方法^[1]。该技术体系的中心是利用生物信息学方法延伸 EST 或 TDF(transcriptic derived fragment)序列,以获得基因或者 cDNA 全长序列,而且经过依据序列设计引物的 PCR 扩增、测序的验证^[2]。电子克隆相对于传统的基因克隆方法更加简便、高效和宽领域,电子克隆技术已成为基因克隆研究的重要技术方法,并成功应用到多个领域的基因功能研究中。如陈知龙等^[3]应用电子克隆与生物信息学技术对 4 种薯蓣属植物的 GBSS 基因进行了克隆和功能方面的研究,杜尚广等^[4]针

对木薯 *MeZnT11* 基因开展了电子克隆的试验研究工作,申子萌^[5]使用电子克隆方法对甜菜 *BeRE049* 相关基因进行研究并对其编码区结构进行了初步研究,陈涛等^[6]对普通烟草 *NiODB* 基因进行了电子克隆、表达及生物信息学分析方面的研究工作。相关研究工作的成果也说明了电子克隆和生物信息学的实际应用价值。

辣椒(*Capsicum annuum* L.)属茄科辣椒属一年生植物,是我国最主要的蔬菜经济作物之一,年产量居世界首位^[7]。目前,对辣椒分子生物学的研究主要集中在分子标记、基因克隆等方面^[8]。赵淑芳等^[9]对辣椒 *CaTPS8* 基因进行了鉴定和表达方面的研究工作,谢炳春等^[10]对中国辣椒的 *BCAT* 基因家族开展了基因鉴定、表达和克隆等方面的研究,马宁等^[11]对辣椒花器官发育相关 *PAP3* 基因的克隆与生物信息学方面开展系统分析,取得了辣椒基因克隆分析方面的成果。在辣椒果实生长发育及相关的电子克隆方面的研究报

第一作者简介:徐明磊(1979-),男,硕士,副教授,现主要从事蔬菜分子育种等研究工作。E-mail:xuminglei@126.com。
基金项目:国家自然科学基金资助项目(31471867);河南省高等学校重点科研资助项目(23B210008)。
收稿日期:2023-10-15

道较少,李全辉^[12]对辣椒果实颜色性状的遗传及其调控机理开展了相关研究。前期利用cDNA-AFLP技术开展了辣椒果实发育相关基因的差异显示分析,获得了19个序列清晰的TDF^[13],该研究拟从中选择典型发育期的TDF作为研究对象,对其开展电子克隆、PCR验证和生物信息学分析等方面的研究工作,以期获得该基因的完整序列和功能方面的信息,也为类似研究工作提供参考依据。

```

1   GCATT GAATT GGGGA AGTAC CAAAT CAGGG TGAAT GGCAT ATTGC GTGGG TTGCA CCTCG
61  AGGAT GAGTT TCCTT TGTCG GTGGG TAAGG AGAGA GCAGT GAAGT TGACC AAGGA AGCAG
121 CGCCT CTAAA TCGAT GGCTT GATCC TAAAA AGGAT CTGGC TTCGA CTGTC ATCTA GTTAC
181 TCAGG ACTCA TCA

```

图1 TDF₉₋₆₈₋₁₁的碱基序列

Fig 1 Base sequence of TDF₉₋₆₈₋₁₁

试验所用 *Taq* DNA Polymerase 等试剂来自 Promega 公司;PCR 引物由上海生工生物工程技术服务有限公司合成。主要仪器为高速冷冻离心机(SIGMA3K-15),PTC-200 型 PCR 扩增仪(美国 MJResearch 公司),JY600 型琼脂糖凝胶电泳仪(北京六一厂)及其他分子生物学试验常用设备。

1.2 试验方法

1.2.1 TDF 序列的电子克隆

选择花后 21 d 辣椒果实特异表达的 TDF₉₋₆₈₋₁₁(193 bp)作为研究对象进行电子克隆操作,具体步骤为用 BLAST 中的 EST 库和 nr 库搜索目标 TDF 序列,下载与目标 TDF 高度匹配的序列群;用 DNASTAR 软件对序列群进行电子拼接并得到一个片段重叠群(contig);利用 EST Machine 软件将该重叠群进行拼接。循环重复这 3 步操作直至该序列不能再延伸为止,即为该目标 TDF 序列的最终电子克隆序列^[14-15]。并对电子克隆序列进行初步分析。

1.2.2 PCR 验证

根据 1.2.1 获得的电子克隆序列设计引物,以 TDF₉₋₆₈₋₁₁ 对应的第一链 cDNA 为模板进行 PCR 扩增,扩增结果凝胶电泳(1.2%)分析,对目的电泳条带进行回收和测序分析^[16]。

1.2.3 电子克隆序列的生物信息学分析

针对 PCR 产物的测序结果,在 NCBI 网站进

1 材料与方法

1.1 试验材料

以 cDNA-AFLP 分析 9-68 辣椒果实发育获得的长度为 193 bp 的 TDF₉₋₆₈₋₁₁(图 1)^[13] 为研究对象,对其开展电子克隆、PCR 验证和生物信息学分析等方面的研究工作。

行 BLASTN 同源性分析,应用 DNASTAR、ORF Finder 对目的序列进行序列比对和开放阅读框分析。利用在线程序(<http://www.expasy.org/cgi-bin>)预测分析碱基序列编码的氨基酸链,应用 NetPhos2_0Server-prediction 对该预测的氨基酸链进行磷酸化位点分析预测,氨基酸链的二级结构则利用在线 SOPMA 程序进行预测和分析,使用 Swiss-Pdb Viewer3.7 软件对氨基酸链进行三级空间结构分析,利用 BLASTP 程序对编码氨基酸链进行同源性比对,获得与编码氨基酸链相似性较高的已知蛋白质^[17]。

2 结果与分析

2.1 特异 TDF 的电子克隆及初步分析

研究发现,193 bp 的 TDF₉₋₆₈₋₁₁ 为辣椒果实发育 C 期特异表达,经过电子克隆操作后得到 1 167 bp 的拼接序列(图 2)。使用 DNASTAR 和 ORF Finder 在线程序分析,其 ORF(开放阅读框)位于拼接序列中的 350~841 bp,含有起始码 ATG 和终止码 TAA,+4 位为 G。这些参数说明该克隆序列符合 Kozak 规律。

对电子克隆获得的拼接序列进行 BLASTN 比对分析,由图 3 可知,该序列中有 3 个序列区域与 nr 库中序列登记号为 AB218782.1

```

1 CCGGTC CGGAAT TCCCGG GTCGAC CCATCG GCCGAA TTGKTC YAAAAAT TTCATT TCAGGG
61 TCATA GATCGG TGGAGC AACTGG AAAATC TGTTAG CTGGGA AGTTAT TGTCTT TTGCCT
121 GAGCTA CTATTT TGGAGT CAGGTG CCTTcT TCTTAA TTTAGC TTGAGA ATGGAA AATCCT
181 GGAAAG AAGGTG TTGCTT ACCTCC AACCGT GATGAA ATTTGC AACACG ATTGGC TACCAT
241 TTAGCT CAGAGG GGTTCG CAATTG GTTTTG ATGGGA AATGAG CGCCAA TTGAAG AGTGTA
301 GCGGAG AATATA AAGCAA TCACCT AAAGGG TAGTGT TGCCGT AGAAGT TATGGG ATTGGA
361 TATGAC GGAGGA TAGAGA AACTGC TTTTGA TGAAGC TGTGGA CAAGCC ATGGAA GATATT
421 TGGGAA GTTGGG TGCCCT GGTACA CTGCTA TGCTTA TGAAGG GAAAAAT GCAAGA TCCACT
481 GCAGCT AAITGA TGACGA GTTCAA AAAAAT TGTCAA AATAAA TTTTAT GGCTGG ATG GTA
541 CTTGTT GAAATG TATCGG TAACAG AATGGG AGACGG TAAATC TGGAGG ATCCAT TGTATT
601 TATGAC CTCGAT CATTGG TGCTGA GAGAGG AATATA TCAAGG AGCTGC TGCTTA CGGTTC
661 ATGTCG CGCTGG AATTCA GCAGCT GGTTAG GTTATC TGCAAT TGAATT GGGGAA GTACCA
721 AATCAG GGTGAA TGGCAT ATTGCG TGGCTT GCACCT CGAGGA TGAGTT TcTTT GTCAGT
781 GGGTAA GGAGAG AGCAGT GAAGTT TGACCA AGGAAG CAGCGC CTCTAA ATCGAT GGGCTA
841 ATCCTA AAAAGG ATCTGG CTTCGA CTGTCA TCTAGT TACTCA GTGACT CATTCA AGATAC
901 ATGACA GGAACC TCCATC TTTGTT GATGTT GCCCAG TCTCTA GTGAGG CCGCGA ATGCGC
961 TCATAT ATGTGA ACTTTT CTAAAT TATAAT ATACAT GAATGG AGAGCC ATAGAC ACTGGA
1021 ATATA TTATAG TGTGTG GTAAA ACACAA GCATAA GGAGAA GACTA TGAGCT GTGGG
1081 ATTTTC TcTAT TGTATT TGGTTT AAGGTT TCAATA AAGATG ACATTc TcTTT TcTCT
1141 TGTGAT TAAGTG AGAATC TGTGGT TTC

```

图 2 电子克隆结果
Fig. 2 In silico cloning results

```

> gi|82568696|dbi|AB218782.1| Prunus mume Pm38 mRNA for alcohol dehydrogenase ,
complete cds
Length=1119
Score = 66.0 bits (33), Expect = 2e-07
Identities = 75/89 (84%), Gaps = 0/89 (0%)
Strand=Plus/Plus
Query 383 GCTTTTGATGAAGCTGTGGACAAGCATGGAAGATATTGGGAAGTTGGATGCTTGGTA 442
|||||
Sbjct 248 GCTTTTGATGAAGCAGTGGATAAGGCATGCCACATTTGGGCAATCTGGATGCTTTGTTG 307
Query 443 CACTGCTATGCTTATGAAGGGAAAAATGCA 471
||
Sbjct 308 CATTGCTATACTTATGAAGGGAAAAATGCA 336 I
Score = 58.0 bits (29), Expect = 6e-05
Identities = 74/89 (83%), Gaps = 0/89 (0%)
Strand=Plus/Plus
Query 563 AGAATGCGAGACGGTAAATCTGGAGGATCCATTGTATTATGACCTCGATCATTGGTGT 622
|||||
Sbjct 428 AGAATGCGAGATTATAAGTCAGGAGTTCCATCATATTTTGACCTCGATAATTGGAGCT 487
Query 623 GAGAGAGGAATATATCAAGGAGCTGCTGC 651
||
Sbjct 488 GAAAGAGGGATTTATCCAGGAGGTGCTGC 516
Score = 58.0 bits (29), Expect = 6e-05
Identities = 114/141 (80%), Gaps = 1/141 (0%)
Strand=Plus/Plus
Query 832 GATGGCTTGATCCTAAAAGGATCTGGCTTCGACTGTCATAGTFACTCAGTGACTCAT 891
|||||
Sbjct 696 GATGGCTTGATGTTAAAACGATCTGGCTTCACTGTCATATATTAAATCAGTA-TGGG 754
Query 892 TCAAGATACATGACAGGAACCTCCATCTTTGTTGATGGTCCCACTCTCTAGTGAGGCCG 951
|||||
Sbjct 755 TCAAAGTACATGACAGGCACAACCATAAATGTTGATGGGGCACAGTCTCTGACGAGACCT 814
Query 952 CGAATGCGCTCATATATGTGA 972
||
Sbjct 815 CGGATGCGCTCTTATATGTGA 835

```

图 3 克隆序列的 BLASTN 比对
Fig. 3 BLASTN alignment of cloned sequences

(*Prunus mume* Pm38 mRNA for alcohol dehydrogenase, complete cds) 的序列有较高的相似性 (80%、83%、84%)。可以初步推测这个电子克隆序列的功能与 alcohol dehydrogenase 的功能有一

定的相关性。

2.2 电子克隆序列的 PCR 验证

通过在线程序 (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/tools/primer-blast>) 对电子克隆获得的

序列设计 PCR 引物,挑选引物设计位置包含完整开放阅读框的引物:引物 1, 5'-TTTAGCT-CAGAGGGGTTGCC-3', 5'-TTCGTCGCGGA-GTTAGCT-3'; 引物 2, 5'-TTTGATGGGAAA-TGAGCGCC-3', 5'-CCTAGACCGAAGCTGA-CAGT-3'。以 TDF₉₋₆₈₋₁₁ 对应的第一链 cDNA 为模板进行 PCR 扩增,扩增结果凝胶电泳(1.2%)分析(图 4)表明,引物 1 的电泳为空白,可能是引物设计或 PCR 过程出现偏差所致,引物 2 的

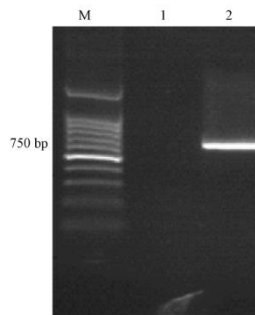


图 4 PCR 结果的电泳图

Fig. 4 Electrophoretic map of PCR results

条带,片段大小在 700 bp 左右。

2.3 扩增产物测序和分析

对 PCR 扩增产物进行片段回收和测序,得到全长 714 bp 的序列(图 5),与拼接序列高度一致,证实拼接正确。

2.4 编码氨基酸链的参数预测及分析

2.4.1 编码氨基酸链的基本参数

利用在线程序(<http://www.expasy.org/cgi-bin>)分析(图 5),该序列编码 174 个氨基酸,分子量为 17.96 kD 氨基酸链。其中甘氨酸(Gly)的含量为 11.04%,其次是 9.82% 的丙氨酸(Ala)、8.59% 亮氨酸(Leu)、7.98% 的异亮氨酸(Ile)和赖氨酸(Lys)、6.75% 的天冬氨酸(Asp),及其他的约 20 种氨基酸。其等电点偏中性,为 7.76。

2.4.2 编码氨基酸链的跨膜区预测分析

利用在线的 ProtScale 程序分析编码的氨基酸序列,获得该氨基酸序列的跨膜区预测分析结果。由图 6 可知,氨基酸序列有明显的正负间波动,说明该氨基酸具有跨膜特性,因而其可能是跨膜蛋白的类型。氨基酸序列 94~113 aa 区间的 20 个 aa 有 1 个得分为 526 分的从膜外到膜内的

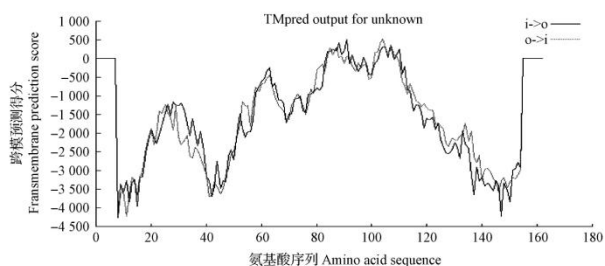
```

1 TTTGAT GGGAAA TGAGCG CCAATT GAAGAG TGTAGC GGAGAA TATAAA GCAATC ACCTAA
61 AGGGTA GTGTTC CCGTAG AAGTTA TGGGAT TGGATA TGACGG AGGATA GAGAAA CTGCTT
      V G L D M T E D R E T A F
121 TTGATG AAGCTG TGGACA AGGCAT GGAAGA TATTTG GGAAGT TGGATG CCITGG TACACT
      D E A V D K A W K T F G K L D A L V H C
181 GCTATG CTTATG AAGGGA AAATGC AAGATC CACTGC AGCTAA TTGATG ACGAGT TCAAAA
      Y A Y E G K M Q D P L Q L I D D E F K K
241 AAAITG TCAAAA TAAAIT TTATGG CTGGAT GGTACC TGTGTA AATGTA TCGGTA ACAGAA
      I V K I N F M A G W Y L L K C I G N R M
301 TGGGAG ACGGTA AATCTG GAGGAT CCATTG TATTTA TGACCT CGATCA TTGGTG CTGAGA
      R D G K S G G S I V F M T S I I G A E R
361 GAGGAA TATATC AAGGAG CTGCTG CTTACG GTTCAT GTGCCG CTGGAA TTCAGC AGCTGG
      G I Y Q G A A A Y G S C A A G I Q Q L V
421 TTAGGT TATCTG CAATTG AATTGG GGAAGT ACCAAA TCAGGG TGAATG GCATAT TGGCTG
      R L S A I E L G K Y Q I R V N G I L R G
481 GCTTGC ACCTCG AGGATG AGTITC CTTTGT CAGTGG GTAAGG AGAGAG CAGTGA AGTTTG
      L H L E D E F P L S V G K E R A V K F D
541 ACCAAG GAAGCA GCGCCT CTAATC CGATGG CTAAAT CCTAAA AAGGAT CTGGCT TGCAGT
      Q G S S A S K S M A *
601 GTATC TAGTTA CTCAGT GACTCA TTCAAG ATACAT GACAGG AACCTC CATCTT TGTTGA
661 TGGTGC CAGTCT TCTAGT GAGGCC GCGAAT GCGCTC ATATAT GTGAAC TTITCT

```

图 5 PCR 产物的测序和结果分析

Fig. 5 Sequencing and result analysis of PCR products



注:——为膜内→膜外;-----为膜外→膜内。

Note:—— is intra membrane → extracellular;----- is extracellular → intra membrane.

图6 跨膜区分析结果

Fig. 6 Results of transmembrane zone analysis

跨膜螺旋结构,从76~109 aa区间的34个aa有1个得分为504分的从膜内到膜外的跨膜螺旋结构,此外还有2个不足500分的跨膜预测结构。另采用SignalP V2.0.b2等多种方法对蛋白分子进行信号肽分析,均表明他们没有信号肽。

2.4.3 编码氨基酸链磷酸化位点预测

对该编码氨基酸链使用在线软件进行磷酸化位点分析预测,由图7可知,该编码氨基酸链存在5个磷酸化位点(4个丝氨酸,1个苏氨酸)。说明磷酸化可能是其发挥基因功能的重要前提或发挥功能的基本。

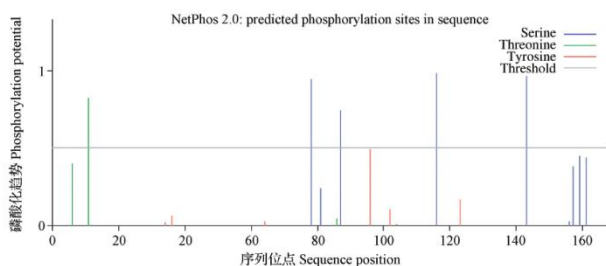


图7 磷酸化位点预测示意图

Fig. 7 Schematic diagram of phosphorylation site prediction

2.4.4 编码氨基酸链的二级结构预测分析

针对编码氨基酸链的二级结构,利用在线程序进行预测和分析。由图8可知,该氨基酸二级结构含有的 α 螺旋占42.3%、延伸链占19.6%、 β 转角占12.2%,以及26.4%的随机卷曲结构。随机卷曲氨基酸链的重要结构,也是蛋白质二级结构的关键组成,很明显在该编码氨基酸链二级结构中, α 螺旋占42.3%,总体中比重突出,随机卷曲分散排布, α 螺旋和随机卷曲交叉排列分布。二级结构整体来说是由6个 α 螺旋和6个延伸链

交替排列,说明该蛋白质中可能跟疏水性结构域有关的构象,其空间构象和与蛋白质功能的关系需要更深入的研究。

2.4.5 编码氨基酸链的空间三级结构预测分析

通过在线程序对预测氨基酸链进行三级空间结构分析,由图9可知,编码氨基酸链具有明显的 α 螺旋、 β 转角、随机卷曲和延伸链等。这些三级结构种类和空间结构分布有助于深层次分析该蛋白质的功能和机理。

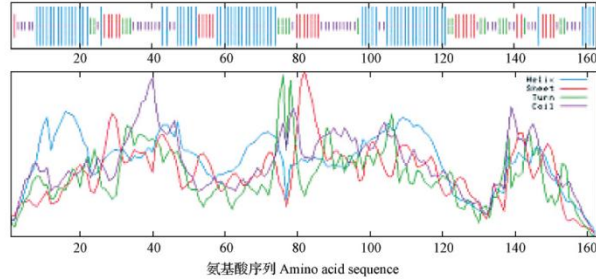


图8 氨基酸序列二级结构分析

Fig. 8 Secondary structure analysis of amino acid sequences



图9 氨基酸三级结构预测图

Fig. 9 Prediction of the tertiary structure of amino acids

2.4.6 编码氨基酸链的功能分析

利用 BLASTP 程序对编码氨基酸链进行同源性比对, 获得与编码氨基酸链相似性较高的已知蛋白质分子。由图 10 可知, 该编码氨基酸链与数据库中注册号为 BAE48662.1 和 ABC02082.1 的 2 个蛋白质有较高的同源性得分。这 2 个蛋白质分别表达于不同的植物中, 但功能均与 alcohol dehydrogenase 相关, 与前述的电子克隆序列的 Blastn 的结果较为一致, 可以初步推断此电子克隆序列及编码氨基酸链的功能与辣椒果实发育中醇脱氢相关生化反应的催化有关。

3 讨论与结论

利用基因组信息资源对 TDF 等进行电子克隆是基因克隆和功能分析的新方法^[18]。通过计算机程序的运行、分析和实验室 PCR 等操作相结

合, 使其相对于传统基因克隆方法具有成本低、高效率、研究对象来源广和针对性强等优势^[19]。杨阳等^[20]利用在线资源和生物信息学方法对樱桃绿环斑病毒外壳蛋白基因进行了功能分析, 使信息资源在基因克隆和功能分析中发挥作用。多位学者在薯蓣属植物、木薯、甜菜、普通烟草领域进行了系统的电子克隆、表达和生物信息学等内容研究^[3-6], 相关研究工作的成果也说明了电子克隆和生物信息学的实际应用价值。基于植物某时期 mRNA 转录差异的 cDNA-AFLP 等研究方法, 可以获得某个发育期或处理情况下的 TDF 或 cDNA 片段。这些片段是研究相关基因差异表达及分子机理的良好基础。

该研究针对辣椒开花后 21 d 的果实中特异表达的 TDF, 利用在线程序和数据库资源对其进行电子克隆, 氨基酸预测以及功能分析等生物信

```

>gi|825_68697|dbi|BAE4_8662.1|alcohol dehydrogenase [Prunus munme]
Length=267
Score=218bit3(556), Expect=3e-56
Identities=104/151(68%), Positives=124/151(82%), Gaps =0/151(0%)
Query 1VGLDMTEDRETAFAVDKAWKIFGKLDALVHCYAYEGKYQDPLQLIDDEFKIKVKNFM60
V+DM++REAFDEAVDKAIGLDAVHCYEGKMQ+L+L+DEFKKI+KNFM
Sbjct 62VDVMEDEREGAFDEAVDKACHILGNLDAFVHCYTYEGKMQEHLAEDEFKIKMKNFM121
Query 61AGWYLLKICGNMRDQKSGGSIVEMTSIIIGAERGIYQAAAYGSCAAGIQLVRLSAIEL120
+W+LL+GRMRDQKSGGS1+F+TSIIIGAERGIYQAAAY+C+A+QQLRSA+E+
Sbjct 122SAWFLNVAVRMRDQKSGGSIIIFLTSIIIGAERGIYQAAAYGSCAAGIQLVRLSAIEL1181
Query 121GKYQIRVNGILRGLHLEDEFPLSVGKERAVK151
G+YQIRVNIIRGLHLEDE+P+VGERAK
Sbjct 182GRYQIRVNAIARGLHLEDEYPMFVGMERAKK212
>gi|83284968|gb|ABC02082.1|putative alcohol dehydrogenases [Cucumis melo]
Length=266
Score=213bits(542), Expect=1e-54
Identities=99/151(65%), Positives=126/151(83%), Gaps=0/151(0%)
Query 1VGLDMTEDRETAFAVDKAWKIFGKLDALVHCYAYEGKMQDPLQLIDDEFKIKVKNFM60
VGLDME+REAFDEAV++A+GLDAVHY+YEG+QDLQL++EFKKIKVKNM
Sbjct 61VGLDMEEREAAFADEAVNRACSVLGTLDADFVHAYSVEGPIQDALQLEEEFKIKVKNLM120
Query 61AGWYLLKICGNMRDQKSGGSIVEMTSIIIGAERGIYQAAAYGSCAAGIQLVRLSAIEL120
AW+L+K+RMRDQKSGGS++E+T++IGAERG+YGAAYGSC+AG+QQLRSA+++
Sbjct 121ASWFLMKZVCRMRDQKSGGSVIFLTTIIIGAERGLYGGAAAYGSCSAGLQLARTSALDV180
Query 121GKYQIRVNGILRGLHLEDEFPLSVGKERAVK151
GKY+IRVNIIRGLHLL+++P+SVGKERAK
Sbjct 181GKYQIRVNAIARGLHLDNGYPVSVGKERAKK211

```

图 10 氨基酸序列的 BLASTP 比对

Fig. 10 BLASTP alignment of amino acid sequences

息学的分析。最终获得 1 条 1 167 bp 包含完整 ORF 的序列,其编码 1 条长度为 174 aa 的肽链。对其进行 BLAST 比对,可初步推断与乙醇脱氢酶关联度较大。该结果经过 PCR 验证一致性和可信度较高。对编码的氨基酸序列进行比对分析可知其功能乙醇脱氢酶相关性较大,也与上述的 BLAST 结果一致。辣椒果实发育动态和物质积累的分子机制的相关研究开展较少,利用差异显示、差异表达等研究技术可以获得大量的 TDF 或 cDNA 片段。对其进行电子克隆和生物信息学分析,无疑是分析发育过程中特异表达基因及功能的最简便、最经济的途径^[21]。同时这个技术体系也将为其他作物的类似研究提供参考依据。

参考文献

- [1] 王甜,何惠欣,罗亚彬,等.生物数据库建立与应用的研究[J].生物技术世界,2015,12(3):178.
[2] 高凯,左水丽,卫志鹏,等.芍药 GPPS 基因克隆及生物信息

学分析[J].北方园艺,2023(10):73-80.

- [3] 陈知龙,郑佳豪,吴坤龙,等.4 种薯蓣属植物 GBSS 基因的电子克隆与生物信息学分析[J].浙江农业科学,2022,63(8):1850-1854.
[4] 杜尚广,余波,木薯 *MeZnT11* 基因的电子克隆与生物信息学分析[J].植物生理学报,2020,56(5):1088-1095.
[5] 申子萌.甜菜标记位点 *BvRE049* 相关基因的电子克隆与编码区结构分析[D].哈尔滨:黑龙江大学,2021.
[6] 陈涛,彭欣怡,覃剑峰,等.普通烟草 *NtODB* 基因的电子克隆、表达及生物信息学分析[J].生物工程学报,2021,37(8):2836-2844.
[7] 王立浩.蔬菜种业的现状及展望[J].蔬菜,2022(4):2-9.
[8] 李广存,庄飞云,王立浩,等.蔬菜生物育种发展概述[J].中国基础科学,2022,24(4):29-36.
[9] 赵淑芳,苟秉调,魏敏,等.辣椒 *CaTPS8* 基因克隆与表达分析[J].西北农业学报,2022,31(12):1568-1578.
[10] 谢炳春,黄俊霖,温松森,等.中国辣椒 *BCAT* 基因家族鉴定、表达分析及克隆[J].广东农业科学,2022,49(12):34-43.
[11] 马宁,鲍顺淑,连青龙,等.辣椒花器官发育相关 *PAP3* 基因的克隆与生物信息学分析[J].江苏农业科学,2016,44(7):52-55.

- [12] 李全辉. 辣椒果实颜色性状的遗传及其调控机理研究[D]. 杨凌:西北农林科技大学, 2022.
- [13] 徐明磊, 孙亚楠, 陈双臣. 基于 cDNA-AFLP 技术的辣椒果实发育相关基因的差异表达分析[J]. 北方园艺, 2023(23):1-7.
- [14] 徐悦. 甜菜标记位点 BvRE016 相关基因的电子克隆与生物信息学分析[D]. 哈尔滨:黑龙江大学, 2021.
- [15] 谭琳, AZEEM F, 王南, 等. 芒果 LAR cDNA 的电子克隆及序列分析[J]. 分子植物育种, 2020, 18(20):6643-6648.
- [16] 徐明磊, 王霞, 李红艳. 番茄果实 cDNA-AFLP 分析体系的构建[J]. 南方园艺, 2015, 26(1):12-14.
- [17] 宋兴超, 赵园园, 孟金柱, 等. 山羊原癌基因 *c-fos* 电子克隆与生物信息学分析[J]. 江苏农业科学, 2022, 50(3):68-73.
- [18] 赵志明, 袁梦婷, 武江昊, 等. 杨树 *NRAMP* 基因家族全基因组鉴定与生物信息学分析[J]. 安徽农业科学, 2023, 51(14):90-94, 141.
- [19] 王晨琛, 李瑾, 聂双喜, 等. 地黄己糖激酶 *RgHXK2* 基因的电子克隆及生物信息学分析[J]. 分子植物育种, 2023, 21(19):6335-6345.
- [20] 杨阳, 高晨萌, 赵真, 等. 樱桃绿环斑病毒(CGRMV)外壳蛋白基因的克隆及生物信息学分析[J]. 北方园艺, 2022(15):10-15.
- [21] 赵宝庆, 任伟超, 王震, 等. 酸橙柠檬酸合酶基因电子克隆和生物信息学分析[J]. 东北林业大学学报, 2019, 47(12):79-83.

In Silico Cloning and Bioinformatics Analysis of Genes Related to Pepper Fruit Development

XU Minglei¹, TIAN Hui¹, CHEN Shuangchen²

(1. Henan Quality Polytechnic, Pingdingshan, Henan 467001; 2. College of Forestry, Henan University of Science and Technology, Luoyang, Henan 471003)

Abstract: The 193 bp TDF₉₋₆₈₋₁₁ obtained from cDNA-AFLP analysis of pepper fruit development was used as the research object. Electronic cloning, PCR validation, and bioinformatics analysis were used to study the electronic cloning and bioinformatics function analysis of genes related to pepper fruit development, in order to provide reference for the cloning and functional verification of genes related to pepper fruit development. The results showed that after in silico cloning, a sequence with a length of 1 167 bp was obtained. Primer PCR amplification and sequencing were designed to obtain a sequence with a total length of 714 bp, which was highly consistent with the splicing sequence; The sequence encodes an amino acid chain with a molecular weight of 17.96 kD and a neutral isoelectric point of 7.76; amino acids had transmembrane properties, and there might be 5 phosphorylation sites in the amino acid sequence. The secondary structure of this amino acid contains α -spiral accounting for 42.3%, extended chain accounting for 19.6%, β -random curl structure with a corner of 12.2% and 26.4%. Amino acid sequence alignment could preliminarily infer that the function of this amino acid sequence was related to biochemical reactions related to alcohol dehydrogenation during fruit development.

Keywords: pepper; fruit development; TDF; in silico cloning

六、省级及以上新闻媒体报道

1.中国教师报报道：校企联手 为民育才——河南质量工程职业学院产教融合探索与实践

首页 检索页 当前

创新教育之光

校企携手 为民育才

——河南质量工程职业学院产教融合探索与实践

作者：张重柱 王霞 闫泽华 来源：中国教育新闻网·中国教师报 发布时间：2024-11-05

作为一所以质量教育和质量服务为主要特色的公办高等职业院校，河南质量工程职业学院（简称“学院”）积极落实新时代职业教育相关政策，在校企合作、产教融合的探索与实践中的务实进取、开拓创新，踔出一条特色鲜明的校地、校企合作发展之路。

共建实践中心 共育技能英才

学院牢记职业教育使命，坚持“深度融合、全面合作、协同提升、共同发展”的核心理念，深入推进产教融合，携手平顶山食品安全检测科研中心、河南西拉红葡萄酒业有限公司、伏牛山野生林果改良基地、河南军润农业生物科技产业园以及鲁山千亩葡萄种植实训基地、郟县桑煤与车厘子种植实训基地、叶县康布林种植实训基地、叶县猕猴桃种植实训基地、卫东区无花果种植实训基地等单位，共同建设食品生产与检验开放型区域产教融合实践中心。

实践中心总面积4000平方米，配置了总价值超过1571万元的教学仪器设备，以及先进的果酒酿造全套设备和高精尖检测仪器。以校企合作为基础，并依托学院丰富的教育教学资源，实践中心将产学研与社会服务功能融于一体，学生在这里可进行葡萄酒、车厘子酒等果酒生产和检验、相关实训教学以及教师企业实践等。

实践中心为学生提供了一个真实、高效的实践环境，既实现了教育与产业的紧密对接，也促进了校企双方的长效融合发展。例如，在“果酒生产技术”实训中，学生不仅可以通过虚拟仿真软件进行模拟练习，还可以在国家级葡萄酒生产实训基地亲自主上手操作，或在河南西拉红葡萄酒业有限公司参与真实生产，体验从选料、发酵到陈酿的全过程；在食品检验实训室内，学生学习使用各种精密仪器对食品样本中的营养成分、添加剂、重金属、微生物污染等项目进行检测，在实践中掌握食品检验检测的核心技术，进一步提高食品安全意识。

近三年来，实践中心面向食品检验检测技术、食品智能加工技术等专业的1300余名学生开展实验实训服务，累计培训学时达1880学时，涵盖果酒生产技术、食品理化检验等在内的900门实训课程。系统化实训不仅帮助学生在专业技能上取得进步，也提高了学生的团队合作能力、创新思维能力、动手操作能力以及解决实际问题的能力。近两年，学生在中国国际大学生创新创业大赛以及省级食品安全与质量检测等赛事中屡创佳绩，校企合作育人效果逐步显现。



2.中国质量监管网：加强校企合作 突出产教融合——河南质量工程职业学院强化教学实践赋能地方高质量发展

国家市场监督管理总局主管 2024年8月27日星期二

中国质量监管网
China Quality Supervision Network

请输入要查询的内容

首页 综合资讯 政策解读 标准公示 认证认可 检验检测 所见所闻 反垄断执法 特殊食品 产业经济

首页>质量文化

加强校企合作 突出产教融合 河南质量工程职业学院强化教学实践赋能地方高质量发展

作者：孙中杰 张墨绘 发布时间：2024-08-27

河南质量工程职业学院在教学中，注重培养知识性和实用性相结合的人才，不断探索并实践产教融合、校企合作新模式，成功走出了一条具有鲜明特色的校地校企合作发展之路。

近年来，该院实践中心依托国家级葡萄酒生产性实训基地、果酒虚拟仿真实训中心、烘焙大师工作室及中药精细化加工与检测高技能人才培养示范基地等优质资源，与河南军润食品有限公司、河南泰庆质量检测有限公司等多家大中型企事业单位建立了紧密的合作关系。中心内教学仪器设备总值超过1890万元，总面积达4060平方米，提供500余个实训工位，为学生提供了广阔的实践舞台。这一合作模式不仅实现了教育与产业的紧密对接，更促进了校企双方的长效融合发展。



3.中国质量报：河南质量工程职业学院强化教学实践赋能地方高质量发展

河南质量工程职业学院强化教学实践赋能地方高质量发展

中国质量报 2024-08-27 15:51 北京

加强校企合作 突出产教融合

河南质量工程职业学院强化教学实践赋能地方高质量发展

河南质量工程职业学院在教学中，注重培养知识性和实用性相结合的人才，不断探索并实践产教融合、校企合作新模式，成功走出了一条具有鲜明特色的校地校企合作发展之路。

近年来，该院实践中心依托国家级葡萄酒生产性实训基地、果酒虚拟仿真实训中心、烘焙大师工作室及中药精细化加工与检测高技能人才培养示范基地等优质资源，与河南军润食品有限公司、河南泰庆质量检测有限公司等多家大中型企事业单位建立了紧密的合作关系。中心内教学仪器设备总值超过1890万元，总面积达4060平方米，提供500余个实训工位，为学生提供了广阔的实践舞台。这一合作模式不仅实现了教育与产业的紧密对接，更促进了校企双方的长效融合发展。

在与地方共建开放型区域产教融合区域实践中，河南质量工程职业学院秉承“深度融合、全面合作、协同提升、共同发展”的核心理念，深入推进产教融合。依托当地资源优势，携手平顶山市食品安全检测科研中心、河南西拉红葡萄酒业有限公司、鲁山千亩葡萄种植实训基地、鄄县桑椹与车厘子种植实训基地、叶县黑布林种植实训基地、叶县猕猴桃种植实训基地、卫东区无花果种植实训基地、伏牛山野生林果改良基地和河南军润农业生物科技产业园，共建食品生产与检验开放型区域产教融合实践中心，显著提升了服务地方经济社会发展的能力，为区域高质量发展注入了强劲动力。



中国质量报
6230获赞 8.2万粉丝

中国质量报官方百家号平台
中国质量报官方微博

关注

作者最新文章

- 山西泽县以“峰山红”区域公共品牌助推农产品高质量发展 1小时前
- 食品安全“你点我检”文化标识发布，标识使用规范同步印发 1小时前 3阅读
- 山东临沂兰山区推动12315工单办理工作“提质降量” 1小时前

相关推荐

- 提升就业质量，数字化校企合作平台大作为 新北网
- 石家庄中专排名2024哪些学校就业率最高? 石家庄育仁教育
- 广东软学院怎么样? 好不好? 热心高考 1评论

4.食安河南：加强校企合作 突出产教融合——河南质量工程职业学院强化教学实践赋能地方高质量发展

今日头条 关注 推荐 平顶山 视频 财经 科技 热点 国际 更多

加强校企合作 突出产教融合——河南质量工程职业学院强化教学实践赋能地方高质量发展

2024-08-27 15:06 · 食安河南

河南质量工程职业学院在教学中，注重培养知识性和实用性相结合的人才，不断探索并实践产教融合、校企合作新模式，成功走出了一条具有鲜明特色的校地校企合作发展之路。



校企共建国家级葡萄酒生产性实训基地

近年来，该院实践中心依托国家级葡萄酒生产性实训基地、果酒虚拟仿真实训中心、烘焙大师工作室及中药精细化加工与检测高技能人才培养示范基地等优质资源，与河南军润食品有限公司、河南泰庆质量检测有限公司等多家大中型企事业单位开展深度合作，

食安河南
中国食品安全报河南记者站官方微博

TA的热门作品

- 许昌市市场监管局魏都区分局开展扫黑除恶专项行动 1529阅读 4天前
- 平顶山市市场监管局督导调研郑县餐饮食品安全工作 178阅读 5天前
- 巩义市市场监管局召开行风监督员、行风观测点负责人... 109阅读 昨天15:53
- 头条 豫检集团农检院有限公司受到国家饲料质量检验检测中心... 23阅读 7小时前
- 许昌市魏都区开展电子计价秤监督检查 22阅读 4天前


头条热榜

5.河南食药安全信息网：加强校企合作 突出产教融合——河南质量工程职业学院强化教学实践赋能地方高质量发展

加强校企合作 突出产教融合——河南质量工程职业学院强化教学实践赋能地方高质量发展

河南食药安全信息网 2024-08-27 来源：

河南质量工程职业学院在教学中，注重培养知识性和实用性相结合的人才，不断探索并实践产教融合、校企合作新模式，成功走出了一条具有鲜明特色的校地校企合作发展之路。

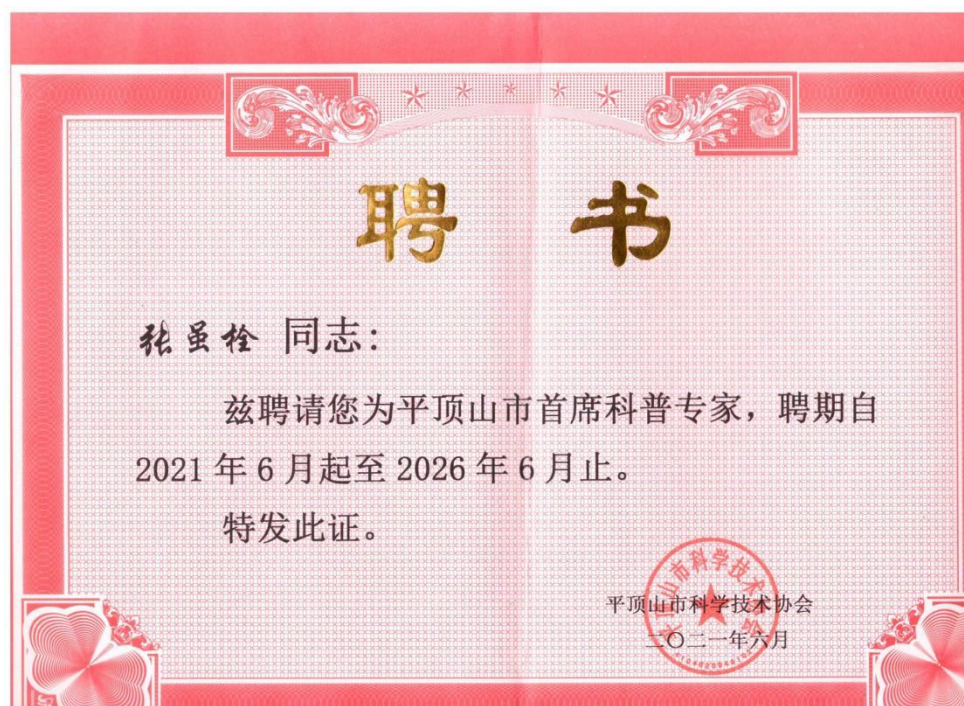


校企共建国家级葡萄酒生产性实训基地

近年来，该院实践中心依托国家级葡

七、成果及主要成员获得奖励及荣誉

1.平顶山市首席科普专家——张虽栓



2.平顶山市首席科普专家——王霞



3.河南省骨干教师-闫泽华

河南省教育厅 河南省人力资源和社会保障厅

教职成〔2024〕38号

河南省教育厅 河南省人力资源和社会保障厅 关于公布2023年河南省职业院校省级名师和 省级骨干教师培育对象名单的通知

各省辖市、济源示范区、航空港区、省直管县（市）教育局、人力资源和社会保障局，各高等职业学校、省属中等职业学校，各省属技工院校：

根据《河南省教育厅 河南省人力资源和社会保障厅关于开展2023年河南省职业院校省级名师和省级骨干教师培育对象遴选工作的通知》（教职成〔2023〕135号）要求，经教师申请、学校推荐、专家评审、网站公示，共遴选出253名省级名师、961名省级骨干教师培育对象，现将名单予以公布。各地、各校要按照

— 1 —

| 序号 | 姓名 | 单位 |
|-----|------|------------|
| 697 | 梁应帅 | 濮阳职业技术学院 |
| 698 | 侯晓慧 | 濮阳职业技术学院 |
| 699 | 刘雯 | 濮阳职业技术学院 |
| 700 | 姜春燕 | 濮阳职业技术学院 |
| 701 | 王启雅 | 濮阳职业技术学院 |
| 702 | 朱悦悦 | 濮阳职业技术学院 |
| 703 | 石玉敏 | 濮阳职业技术学院 |
| 704 | 石烁 | 濮阳职业技术学院 |
| 705 | 刘佳琪 | 濮阳职业技术学院 |
| 706 | 杨文玲 | 河南质量工程职业学院 |
| 707 | 马亚琦 | 河南质量工程职业学院 |
| 708 | 汪冰 | 河南质量工程职业学院 |
| 709 | 闫泽华 | 河南质量工程职业学院 |
| 710 | 张谊平 | 河南质量工程职业学院 |
| 711 | 栗亚琼 | 漯河食品职业学院 |
| 712 | 吴霞 | 漯河食品职业学院 |
| 713 | 李翠翠 | 漯河食品职业学院 |
| 714 | 苏丽敏 | 漯河食品职业学院 |
| 715 | 周艳丽 | 漯河食品职业学院 |
| 716 | 方爱丽 | 漯河食品职业学院 |
| 717 | 李亚丽 | 漯河食品职业学院 |
| 718 | 刘广辉 | 漯河食品职业学院 |
| 719 | 刘瑞霞 | 漯河食品职业学院 |
| 720 | 李亚兵 | 漯河食品职业学院 |
| 721 | 李焕 | 漯河食品职业学院 |
| 722 | 许朝丽 | 漯河食品职业学院 |
| 723 | 许红娜 | 漯河食品职业学院 |
| 724 | 郑原函狄 | 漯河食品职业学院 |

4.河南省骨干教师-孟庆（2023）

河南省教育厅 河南省人力资源和社会保障厅

教职成〔2023〕14号

河南省教育厅 河南省人力资源和社会保障厅 关于公布 2022 年河南省职业院校省级名师和 省级骨干教师培育对象名单的通知

各省辖市、济源示范区、省直管县（市）教育局、人力资源和社会保障局，各高等职业学校、省属中等职业学校，各省属技工院校：

根据《河南省教育厅 河南省人力资源和社会保障厅关于开展 2022 年河南省职业院校省级名师和省级骨干教师培育对象遴选工作的通知》（教职成〔2022〕250 号）要求，经教师申请、学校推荐、专家评审、网站公示，共遴选出 236 名省级名师（含原“河南省中等职业学校教学名师”认定）、865 名省级骨干教师培育对象，现将名单予以公布。各地、各校要按照培育对象培育期工作

— 1 —

| | | |
|-----|-----|------------|
| 214 | 韩雪平 | 河南职业技术学院 |
| 215 | 李亚欣 | 河南职业技术学院 |
| 216 | 沈莉莉 | 河南职业技术学院 |
| 217 | 李娜 | 河南职业技术学院 |
| 218 | 田景娜 | 河南职业技术学院 |
| 219 | 陈洁 | 河南职业技术学院 |
| 220 | 姬虹 | 河南职业技术学院 |
| 221 | 王宛平 | 河南质量工程职业学院 |
| 222 | 李向妃 | 河南质量工程职业学院 |
| 223 | 孟庆 | 河南质量工程职业学院 |
| 224 | 田凯 | 河南质量工程职业学院 |
| 225 | 王西建 | 河南质量工程职业学院 |
| 226 | 原天香 | 鹤壁职业技术学院 |
| 227 | 张方 | 鹤壁职业技术学院 |
| 228 | 李琳 | 鹤壁职业技术学院 |
| 229 | 高改会 | 鹤壁职业技术学院 |
| 230 | 陈艳艳 | 鹤壁职业技术学院 |
| 231 | 吴静莉 | 鹤壁职业技术学院 |
| 232 | 董震江 | 鹤壁职业技术学院 |
| 233 | 苏伟伟 | 鹤壁职业技术学院 |
| 234 | 朱海勇 | 鹤壁职业技术学院 |
| 235 | 王丽娟 | 鹤壁职业技术学院 |
| 236 | 郝慧敏 | 鹤壁职业技术学院 |
| 237 | 宋晓光 | 鹤壁职业技术学院 |
| 238 | 陈银霞 | 鹤壁职业技术学院 |
| 239 | 吕玉荣 | 鹤壁职业技术学院 |
| 240 | 王宁 | 黄河水利职业技术学院 |
| 241 | 范龙 | 黄河水利职业技术学院 |
| 242 | 高杨 | 黄河水利职业技术学院 |
| 243 | 陈旭 | 黄河水利职业技术学院 |
| 244 | 刘振威 | 黄河水利职业技术学院 |
| 245 | 曹京京 | 黄河水利职业技术学院 |
| 246 | 宋莎莎 | 黄河水利职业技术学院 |
| 247 | 郭玉珍 | 黄河水利职业技术学院 |
| 248 | 赵海滨 | 黄河水利职业技术学院 |
| 249 | 齐建伟 | 黄河水利职业技术学院 |

5.河南省教育厅学术技术带头人-闫泽华（2025）



6.河南省教育厅学术技术带头人-徐明磊（2024）



7.河南省职业教育教学专家（席会平）（2023）



8.河南省职业院校省级名师-席会平(2022)

河南省教育厅 河南省人力资源和社会保障厅

教职成〔2022〕115号

河南省教育厅 河南省人力资源和社会保障厅 关于公布 2021 年河南省职业院校省级名师和 省级骨干教师培育对象名单的通知

各省辖市、济源示范区、省直管县（市）教育局、人力资源和社会保障局，各高等职业学校、省属中等职业学校，各省属技工院校：

根据《河南省教育厅 河南省人力资源和社会保障厅关于开展 2021 年河南省职业院校省级名师和省级骨干教师培育对象遴选工作的通知》（教职成〔2021〕319 号）要求，经教师申请、学校推荐、专家评审、网站公示，共遴选出 362 名省级名师（含原“河南省中等职业学校教学名师”考核认定 92 人）、1062 名省级骨干教师培育对象，现将名单予以公布。各地、各校要按照培育对象

— 1 —

用等情况。对申请届满考核的“河南省中等职业学校教学名师”，通过学校考核评价，且省教育厅、河南省人力资源和社会保障厅综合评价合格者，认定为“河南省职业院校省级名师”。各有关学校要做好原“河南省中等职业学校教学名师”的服务管理工作，认真组织开展考评，做到应评尽评。对未按要求申请届满考核或未通过学校考评者，撤销其“河南省中等职业学校教学名师”称号。

- 附件：1. 2021年河南省职业院校省级名师培育对象名单
2. 2021年河南省职业院校省级骨干教师培育对象名单

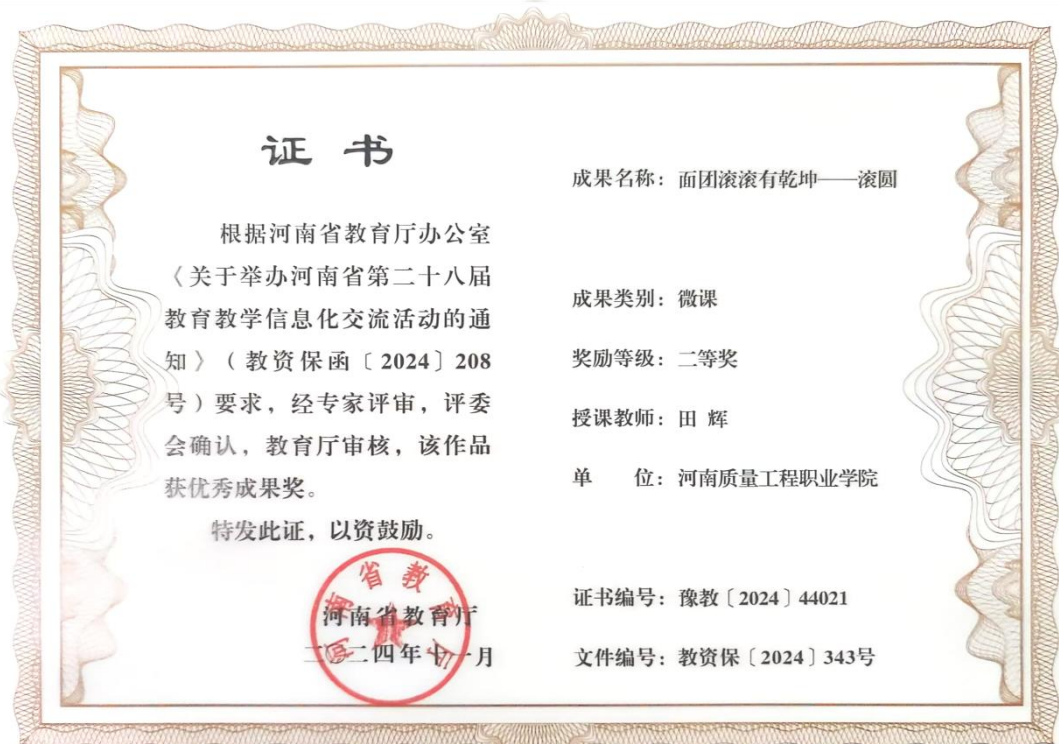
河南省教育厅 河南省人力资源和社会保障厅
2022年4月14日

| 序号 | 姓名 | 工作单位 |
|-----|-----|-------------|
| 204 | 胡 华 | 郑州旅游职业学院 |
| 205 | 肖 靖 | 郑州旅游职业学院 |
| 206 | 韩志孝 | 郑州旅游职业学院 |
| 207 | 李 敏 | 郑州旅游职业学院 |
| 208 | 张献梅 | 济源职业技术学院 |
| 209 | 王东霞 | 济源职业技术学院 |
| 210 | 周鸿燕 | 济源职业技术学院 |
| 211 | 李晓静 | 济源职业技术学院 |
| 212 | 郑丽伟 | 济源职业技术学院 |
| 213 | 范双莉 | 济源职业技术学院 |
| 214 | 刘书伦 | 济源职业技术学院 |
| 215 | 苏文芝 | 济源职业技术学院 |
| 216 | 王全录 | 河南机电职业学院 |
| 217 | 赵鹏喜 | 河南机电职业学院 |
| 218 | 涂凯迪 | 河南机电职业学院 |
| 219 | 张 艳 | 河南机电职业学院 |
| 220 | 苏全卫 | 河南机电职业学院 |
| 221 | 王晓佩 | 河南机电职业学院 |
| 222 | 赵冬玲 | 河南机电职业学院 |
| 223 | 崔保伟 | 商丘职业技术学院 |
| 224 | 代玉梅 | 商丘职业技术学院 |
| 225 | 王海英 | 商丘职业技术学院 |
| 226 | 余慧琳 | 商丘职业技术学院 |
| 227 | 周东亚 | 郑州电力职业技术学院 |
| 228 | 向春枝 | 郑州信息科技职业学院 |
| 229 | 黄 建 | 郑州信息科技职业学院 |
| 230 | 赵俊芳 | 漯河食品职业学院 |
| 231 | 席会平 | 河南质量工程职业学院 |
| 232 | 魏建成 | 河南省理工中等专业学校 |
| 233 | 王曙光 | 河南省洛阳经济学校 |

9.全国师生数字素养提升实践活动高等教育组微课创新作品 (2025)



10.河南省第二十八届教育教学信息化交流活动二等奖(2024)



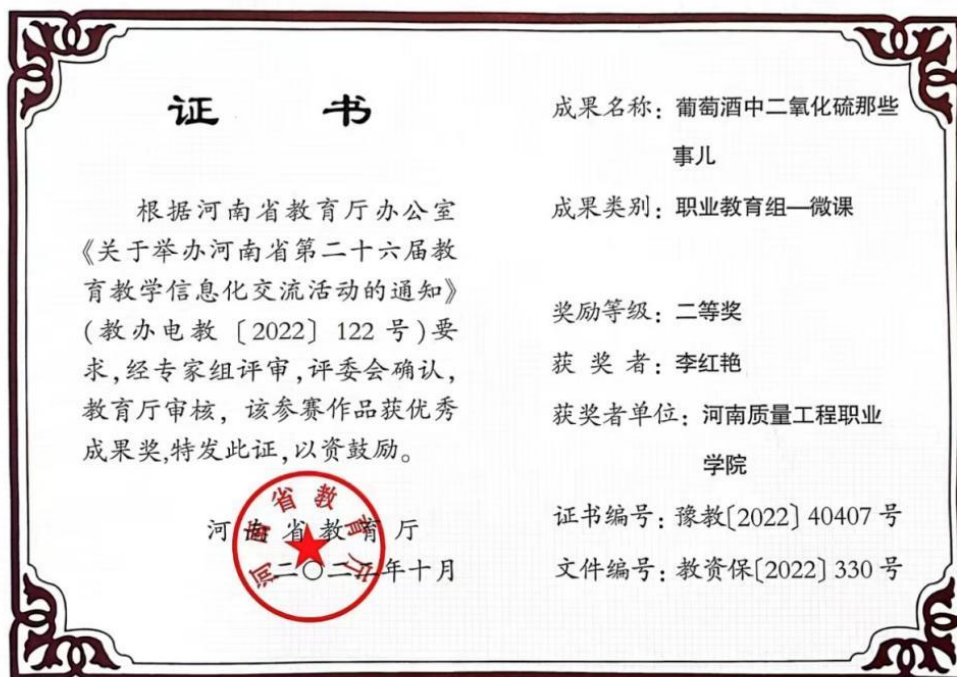
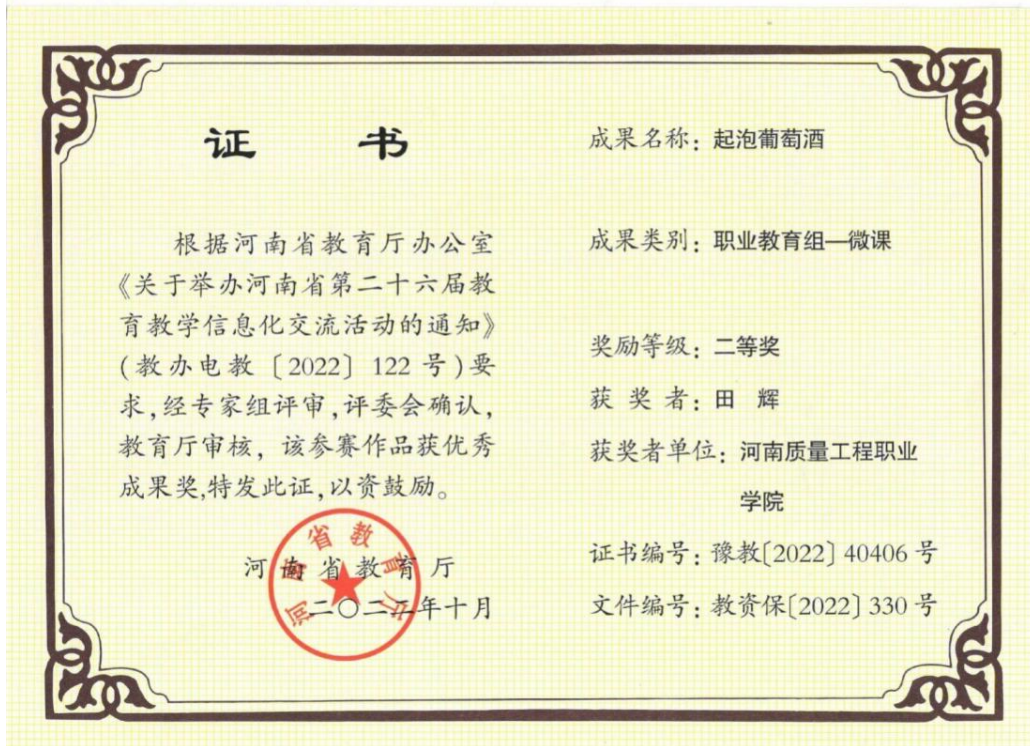
11.河南省第二十八届教育教学信息化交流活动三等奖(2024)



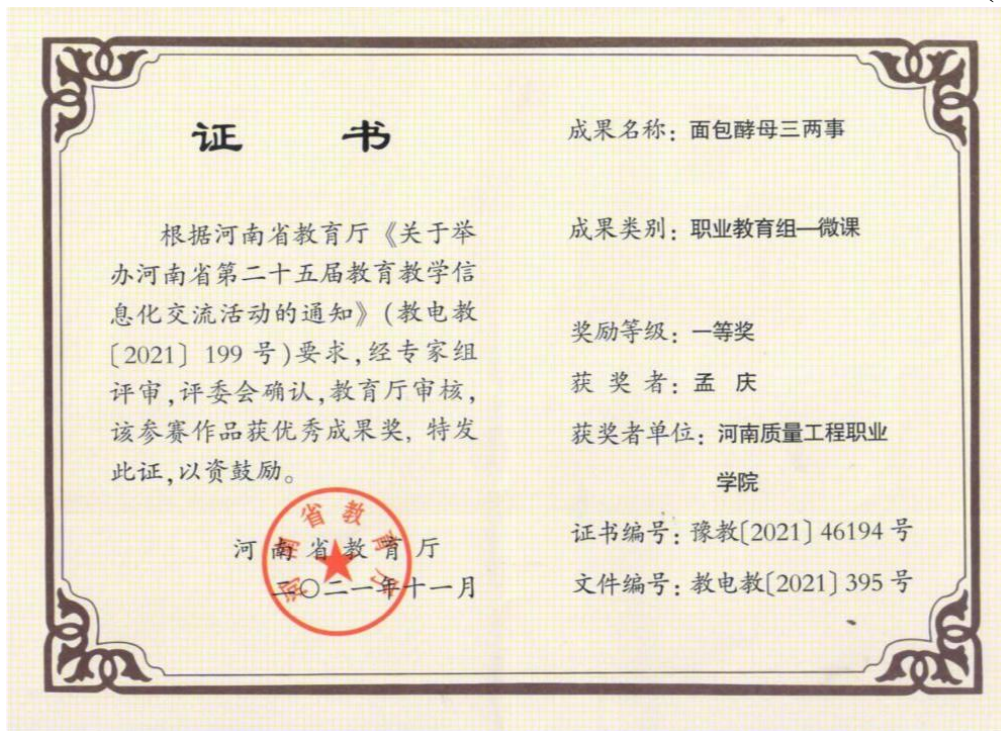
12.河南省第二十七届全国教师信息素养提升实践活动二等奖(2023)



13.河南省第二十七届教育教学信息化交流活动二等奖两项(2022)



14.河南省第二十五届教育教学信息化交流活动一等奖(2021)



15.河南省高等职业教育课程思政教学创新大赛三等奖(2023)



16.全省教育系统教学技能竞赛（高校工科）三等奖(2021)



17.河南省高等职业教育青年教师课堂教学创新大赛二等奖(2021)



18.河南省高等职业教育技能大赛优秀指导教师——张虽栓



八、教材成果

1.校企合作教材——《果酒生产技术》

果酒生产技术

主 编◎张虽栓 王 霞 李书华



内 容 提 要

本书旨在为果酒产业提供一本实用、系统的生产指南，以促进技术创新、适应市场需求，并助力农业现代化与乡村振兴。本书内容涵盖果酒生产全过程，从基础知识、原料及辅料准备、发酵控制、酿造技术，到贮存与管理、副产物利用及检测分析，全面、系统且详尽。本书理论与实践并重，采用项目导向、任务明确的教学模式，强化实际操作技能的培养。

本书不仅深入讲解葡萄酒、苹果酒等多种果酒生产技术，还注重文化传承与创新，展现果酒文化的魅力。本书既可作为职业院校的教学用书，也可作为果酒生产行业从业者、果酒爱好者的学习资料。通过本书，读者能够掌握果酒生产的核心技术，提升解决实际问题的能力，为我国果酒产业的持续发展贡献力量。

图书在版编目 (CIP) 数据

果酒生产技术 / 张虽栓, 王霞, 李书华主编; 闫泽华, 田辉, 孟庆副主编. -- 上海: 同济大学出版社, 2025. 1. -- ISBN 978-7-5765-1541-1

I . TS262.7

中国国家版本馆 CIP 数据核字第 2025F74Z82 号

果酒生产技术

张虽栓 王霞 李书华 主编

责任编辑 白 雲 责任校对 徐逢乔 封面设计 党 凡

出版发行 同济大学出版社 www.tongjipress.com.cn
(地址: 上海市四平路 1239 号 邮编 200092 电话 021-65985622)
经 销 全国各地新华书店
印 刷 苏州市古得堡数码印刷有限公司
开 本 787mm×1092mm 1/16
印 张 17.5
字 数 392000
版 次 2025 年 1 月第 1 版
印 次 2025 年 1 月第 1 次印刷
书 号 ISBN 978-7-5765-1541-1

定 价 49.00 元

本书若有印装质量问题, 请向本社发行部调换 版权所有 侵权必究



目 录

CONTENTS

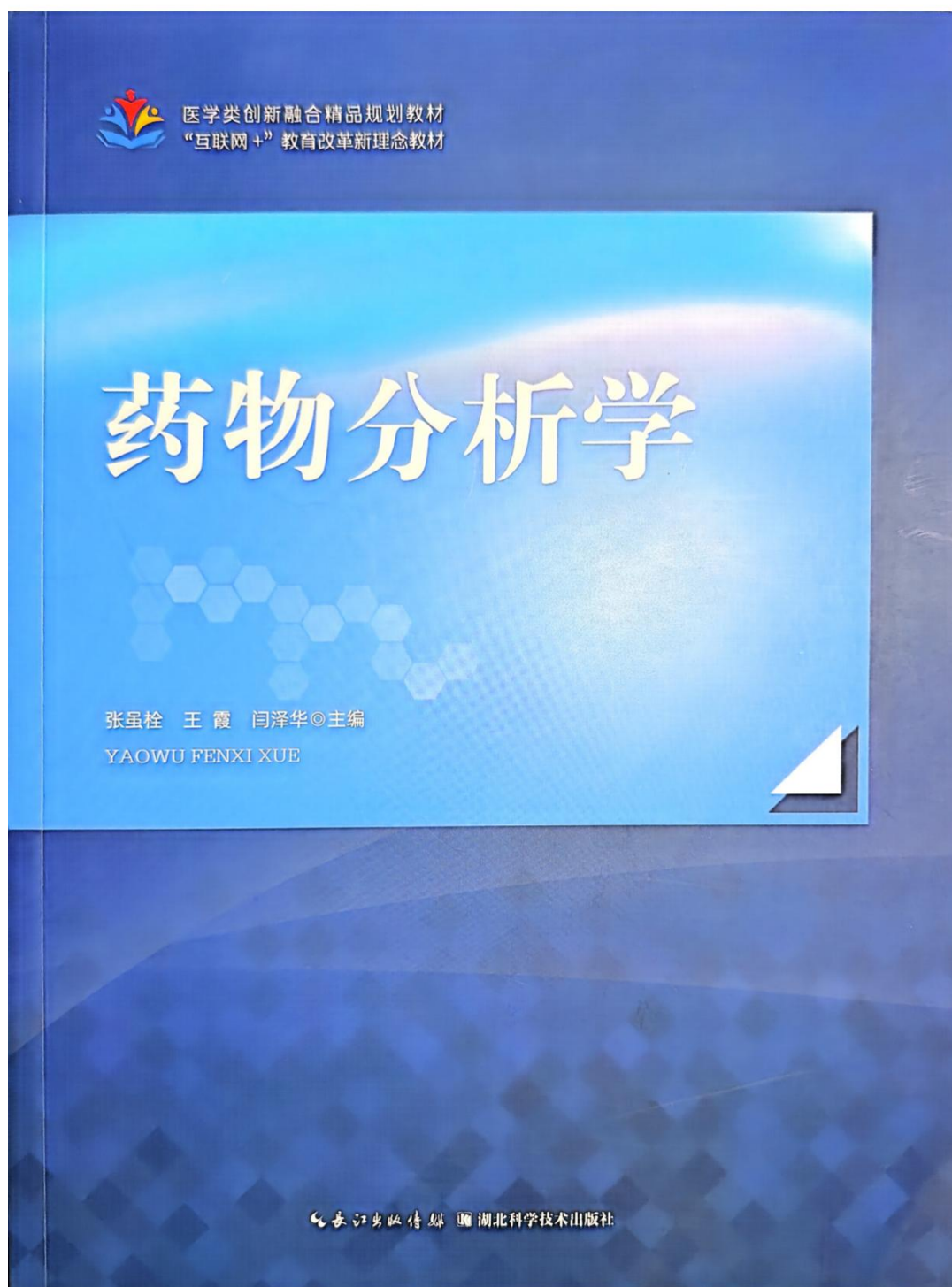


| | |
|---------------------------|-----|
| ★ 项目 1 果酒生产的基础知识 | 1 |
| 任务 1.1 果酒发展的历史与现状 | 3 |
| 任务 1.2 果酒的种类及酿造原理 | 8 |
| 任务 1.3 果酒的营养成分 | 16 |
| ★ 项目 2 葡萄酒原料及辅料的准备 | 25 |
| 任务 2.1 酿酒葡萄的品种和主要成分 | 27 |
| 任务 2.2 葡萄汁的制取与改良 | 36 |
| 任务 2.3 葡萄酒酿造中常见的辅料 | 46 |
| ★ 项目 3 葡萄酒发酵 | 63 |
| 任务 3.1 酒精发酵 | 65 |
| 任务 3.2 苹果酸-乳酸发酵 | 73 |
| 任务 3.3 发酵后处理 | 78 |
| ★ 项目 4 葡萄酒的酿造技术 | 99 |
| 任务 4.1 红葡萄酒的酿造 | 101 |
| 任务 4.2 白葡萄酒的酿造 | 109 |
| 任务 4.3 桃红葡萄酒的酿造 | 115 |
| 任务 4.4 冰酒的酿造 | 120 |
| ★ 项目 5 葡萄酒的贮存与管理 | 129 |
| 任务 5.1 葡萄酒的灌装 | 131 |



| | |
|--------------------------|-----|
| 任务 5.2 葡萄酒的贮存····· | 138 |
| 任务 5.3 葡萄酒的病害与防治····· | 146 |
| ★ 项目 6 葡萄酒副产物的综合利用 ····· | 161 |
| 任务 6.1 酒石的利用····· | 163 |
| 任务 6.2 葡萄籽的利用····· | 166 |
| 任务 6.3 葡萄皮渣的利用····· | 176 |
| ★ 项目 7 葡萄酒的再加工技术 ····· | 185 |
| 任务 7.1 起泡葡萄酒····· | 186 |
| 任务 7.2 白兰地····· | 193 |
| ★ 项目 8 葡萄酒的检测分析 ····· | 203 |
| 任务 8.1 葡萄酒的感官检验····· | 205 |
| 任务 8.2 葡萄酒的理化检测····· | 217 |
| ★ 项目 9 其他果酒生产技术 ····· | 225 |
| 任务 9.1 苹果酒生产技术····· | 227 |
| 任务 9.2 青梅酒生产技术····· | 236 |
| 任务 9.3 山楂酒生产技术····· | 240 |
| 任务 9.4 蓝莓酒生产技术····· | 243 |
| 任务 9.5 梨酒生产技术····· | 248 |
| 任务 9.6 枸杞酒生产技术····· | 252 |
| 任务 9.7 枣酒生产技术····· | 256 |
| 任务 9.8 猕猴桃酒生产技术····· | 260 |
| 任务 9.9 橘子酒生产技术····· | 265 |
| ★ 参考文献 ····· | 271 |

2.校企合作教材——《药物分析学》





医学类创新融合精品规划教材
“互联网+”教育改革新理念教材

药物分析学

主 编 张虽栓 王 霞 闫泽华
副主编 吕 静 孟 庆 程 璞
参 编 田明旭

长江出版传媒 湖北科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

药物分析学 / 张虽栓, 王霞, 闫泽华主编. — 武汉: 湖北科学技术出版社, 2024. 4

ISBN 978-7-5706-3159-9

I. ①药… II. ①张… ②王… ③闫… III. ①药物分析
IV. ①R917

中国国家版本馆 CIP 数据核字 (2024) 第 055933 号

责任编辑: 王小芳

责任校对: 陈横宇

封面设计: 曾雅明

出版发行: 湖北科学技术出版社

地 址: 武汉市雄楚大街 268 号 (湖北出版文化城 B 座 13—14 层)

电 话: 027-87679468

邮 编: 430070

印 刷: 唐山唐文印刷有限公司

邮 编: 064100

880×1230 1/16

16.5 印张 475 千字

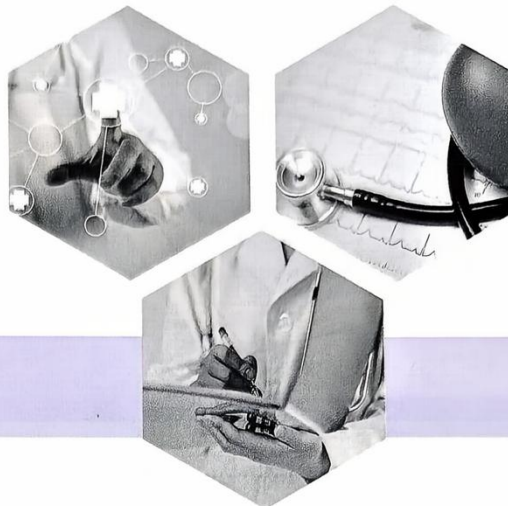
2024 年 4 月第 1 版

2024 年 4 月第 1 次印刷

定 价: 59.80 元

(本书如有印装问题, 可找本社市场部更换)

前言



随着我国医疗卫生体制改革和医学教育改革的深入推进，我国高等学历继续教育迎来了前所未有的发展和机遇。为了全面贯彻“健康中国战略”“人才强国战略”和中共中央、国务院发布的《“健康中国2030”规划纲要》，等相关文件精神，我们特组织编写了本教材。

药物分析是药学专业学生的一门专业必修课程。本书以职业技能培养目标为指导，体现培养具有良好职业素养、较强实践能力和岗位适应能力的应用型、技能型人才的培养模式。本书的编写以“必需、够用”为原则，重点突出社会对药学职业能力的要求。

全书内容包括绪论、药品质量标准与药品检验、药品质量标准的制定与研究、药物的鉴别分析、药物的杂质检查、药物含量测定、药物制剂分析、中药分析、生化药物分析、体内药物分析。根据《中华人民共和国药典（2020年版）》的相关内容，系统、全面地介绍了化学药物的基本结构、理化性质、鉴别试验、杂质检查及含量测定。本书精选10个实训任务，加强了学生动手能力，做到理论与实践相统一。

药物分析的检验方法在不断发展变化，由于编者水平有限，加之时间仓促，书中恐免存在不足之处，真诚希望使用本书的老师和学生批评指正，以便我们不断地改进和修订。

编者

2023年7月

目 录

| | |
|------------------------|-----|
| 绪论 | 1 |
| 第一章 药品质量标准与药品检验 | 5 |
| 第一节 药品质量标准 | 6 |
| 第二节 药品检验基础知识 | 10 |
| 思考与练习 | 26 |
| 第二章 药品质量标准的制定与研究 | 27 |
| 第一节 概述 | 28 |
| 第二节 化学药品质量标准研究 | 30 |
| 第三节 中药质量标准研究 | 34 |
| 思考与练习 | 51 |
| 第三章 药物的鉴别分析 | 53 |
| 第一节 概述 | 54 |
| 第二节 药物性状及物理常数测定法 | 54 |
| 第三节 药物的理化鉴别方法 | 57 |
| 思考与练习 | 68 |
| 第四章 药物的杂质检查 | 69 |
| 第一节 概述 | 70 |
| 第二节 药物的杂质检查方法 | 72 |
| 第三节 一般杂质检查 | 73 |
| 第四节 特殊杂质检查 | 87 |
| 思考与练习 | 90 |
| 第五章 药物含量测定 | 93 |
| 第一节 容量分析法测定药物的含量 | 94 |
| 第二节 光谱分析法测定药物的含量 | 117 |
| 第三节 色谱分析法测定药物的含量 | 123 |
| 第四节 药物分析方法验证 | 129 |
| 思考与练习 | 134 |



| | |
|----------------------------|-----|
| 第六章 药物制剂分析 | 137 |
| 第一节 概述 | 138 |
| 第二节 片剂分析 | 139 |
| 第三节 注射剂分析 | 146 |
| 第四节 复方制剂分析 | 153 |
| 第五节 用药辅料与包装材料分析 | 154 |
| 思考与练习 | 160 |
| 第七章 中药分析 | 161 |
| 第一节 概述 | 162 |
| 第二节 中药分析样品的制备 | 163 |
| 第三节 中药的鉴别 | 166 |
| 第四节 中药的检查 | 171 |
| 第五节 中药的含量测定 | 181 |
| 第六节 中药指纹图谱与特征图谱简介 | 185 |
| 思考与练习 | 189 |
| 第八章 生化药物分析 | 191 |
| 第一节 概述 | 192 |
| 第二节 生化药物分析 | 193 |
| 第三节 生物制品分析 | 203 |
| 思考与练习 | 207 |
| 第九章 体内药物分析 | 209 |
| 第一节 概述 | 210 |
| 第二节 体内生物样品的种类与样品处理 | 211 |
| 第三节 体内样品测定 | 216 |
| 思考与练习 | 222 |
| 药物检验实训指导 | 223 |
| 实训一 相对密度的测定 | 224 |
| 实训二 蔗糖比旋度的测定 | 226 |
| 实训三 葡萄糖中杂质的检查 | 228 |
| 实训四 甲硝唑片溶出度的检查 | 230 |
| 实训五 马来酸氯苯那敏片含量均匀度的检查 | 232 |
| 实训六 阿司匹林的质量检测 | 235 |
| 实训七 对乙酰氨基酚片的质量检测 | 240 |
| 实训八 维生素C注射液的质量检测 | 243 |
| 实训九 甲硝唑葡萄糖注射液的质量检测 | 247 |
| 实训十 山梨酸的质量检测 | 252 |
| 参考文献 | 257 |

3.校企合作教材——《食品加工机械与设备》



河南省教育厅办公室文件

教办思政〔2025〕259号

河南省教育厅办公室 关于公布河南省教材等级评定结果的通知

各省辖市、济源示范区、航空港区教育局，各高等学校，省属中等职业学校，厅直属单位（学校）：

根据《河南省教育厅办公室关于开展河南省教材等级评定暨第二届全国教材建设奖全国优秀教材推荐工作的通知》（教办思政〔2025〕184号）精神，省委教育工委、省教育厅组织开展了全省教材等级评定工作。经各地各单位推荐、专家评审、综合评议等环节，评选出优秀教材297项（其中职业教育与继续教育类150项，高等教育类147项）（具体名单见附件）。

各地各学校要以此次评定为契机，深入贯彻落实习近平总书记关于教材建设的重要指示精神，全面贯彻党的教育方针，落实

— 1 —

立德树人根本任务，坚持正确政治方向和价值导向，整体推进我省大中小学教材建设，打造更多培根铸魂、启智增慧的精品教材，努力培养德智体美劳全面发展的社会主义建设者和接班人。

- 附件：1. 河南省职业教育与继续教育优秀教材认定名单
2. 2025 年河南省教材等级评定（高等教育类）结果



附件 1

河南省职业教育与继续教育优秀教材认定名单

(按申报单位首字母排序)

| 序号 | 教材名称 | ISBN 号 | CIP 号 | 主编(作者)姓名 | 类别 | 申报单位 | 出版单位 | 教材类型 | 教材种类 | 专业大类 | 获奖等次 |
|----|--------------------|---------------|------------|-------------|--------|------------|-----------------|------|--------|-----------|------|
| 1 | 兽医基础 | 9787040579055 | 2022019353 | 朱金凤 | 中等职业教育 | 洛阳职业技术学院 | 高等教育出版社有限公司 | 纸质教材 | 国家规划教材 | 农林牧渔大类 | 特等 |
| 2 | 现代供配电技术项目教程第2版 | 9787111696735 | 2021244802 | 张季萌 | 高等职业教育 | 河南工业职业技术学院 | 机械工业出版社有限公司 | 纸质教材 | 国家规划教材 | 装备制造大类 | 特等 |
| 3 | 城市轨道交通概论(第2版) | 9787313255068 | 2021197972 | 齐伟 | 高等职业教育 | 河南交通职业技术学院 | 上海交通大学出版社有限公司 | 纸质教材 | 国家规划教材 | 交通运输大类 | 特等 |
| 4 | 中国商贸文化(第二版) | 9787040602272 | 2023049488 | 成光琳,杜柳 | 高等职业教育 | 河南经贸职业学院 | 高等教育出版社有限公司 | 纸质教材 | 国家规划教材 | 财经商贸大类 | 特等 |
| 5 | 食品标准与法规(第三版) | 9787109284500 | 2021129716 | 钱志伟 | 高等职业教育 | 河南农业职业学院 | 中国农业出版社有限公司 | 纸质教材 | 国家规划教材 | 食品医药与粮食大类 | 特等 |
| 6 | 工业机器人操作编程与运行维护(初级) | 9787576303643 | 2021193178 | 王东辉,金宁宇,曹坤洋 | 高等职业教育 | 河南职业技术学院 | 北京理工大学出版社有限责任公司 | 纸质教材 | 国家规划教材 | 装备制造大类 | 特等 |
| 7 | 水闸设计与施工(第四版) | 9787522612829 | 2024036837 | 丁秀英,张梦宇 | 高等职业教育 | 黄河水利职业技术学院 | 中国水利水电出版社有限公司 | 纸质教材 | 国家规划教材 | 水利大类 | 特等 |
| 8 | 药理学(第5版) | 9787565920899 | 2019240803 | 李玲,沈华杰,邓雪松 | 高等职业教育 | 南阳医学高等专科学校 | 北京大学医学出版社有限公司 | 纸质教材 | 国家规划教材 | 医药卫生大类 | 特等 |
| 9 | 新能源汽车整车控制系统检修(第2版) | 9787516524527 | 2021206365 | 楚宜民 | 高等职业教育 | 许昌职业技术学院 | 中航出版传媒有限责任公司 | 纸质教材 | 国家规划教材 | 装备制造大类 | 特等 |
| 10 | 铁道概论(第3版) | 9787114173387 | 2021093510 | 张晓玲,张燕 | 高等职业教育 | 郑州铁路职业技术学院 | 人民交通股份有限公司 | 纸质教材 | 国家规划教材 | 交通运输大类 | 特等 |

— 3 —

| 序号 | 教材名称 | ISBN 号 | CIP 号 | 主编(作者)姓名 | 类别 | 申报单位 | 出版单位 | 教材类型 | 教材种类 | 专业大类 | 获奖等次 |
|-----|----------------|---------------|------------|-------------|--------|-------------|-----------------|------|--------|-----------|------|
| 95 | 园艺植物种子生产(第四版) | 9787109300880 | 2022175033 | 李庆伟 | 高等职业教育 | 河南农业职业学院 | 中国农业出版社有限公司 | 纸质教材 | 国家规划教材 | 农林牧渔大类 | 二等 |
| 96 | 种子法规与实务 | 9787122317568 | 2018051111 | 梅四卫,弓利英 | 高等职业教育 | 河南农业职业学院 | 化学工业出版社有限公司 | 纸质教材 | 国家规划教材 | 农林牧渔大类 | 二等 |
| 97 | 花卉生产技术第3版 | 9787565527197 | 2022017622 | 韩春叶 | 高等职业教育 | 河南农业职业学院 | 中国农业大学出版社有限公司 | 纸质教材 | 国家规划教材 | 农林牧渔大类 | 二等 |
| 98 | 分销渠道管理(第五版) | 9787568533041 | 2021224226 | 肖文珍,郑锐洪 | 高等职业教育 | 河南水利与环境职业学院 | 大连理工大学出版社有限公司 | 纸质教材 | 国家规划教材 | 财经商贸大类 | 二等 |
| 99 | 水环境监测与评价 | 9787550926578 | 2020080365 | 郭青芳,隋聚艳 | 高等职业教育 | 河南水利与环境职业学院 | 黄河水利出版社有限公司 | 纸质教材 | 国家规划教材 | 资源环境与安全大类 | 二等 |
| 100 | 社区矫正理论与实务 | 9787300339757 | 2025JQ9094 | 连春亮 | 高等职业教育 | 河南司法警官职业学院 | 中国人民大学出版社有限公司 | 纸质教材 | 国家规划教材 | 公安司法大类 | 二等 |
| 101 | 机械零件与典型机构(第三版) | 9787040593860 | 2022167491 | 赵玉奇,车世明,邵海超 | 高等职业教育 | 河南应用技术职业学院 | 高等教育出版社有限公司 | 纸质教材 | 国家规划教材 | 能源动力与材料大类 | 二等 |
| 102 | 食品加工机械与设备(第3版) | 9787565532061 | 2024078800 | 席会平,田晓玲 | 高等职业教育 | 河南质量工程职业学院 | 中国农业大学出版社有限公司 | 纸质教材 | 国家规划教材 | 食品医药与粮食大类 | 二等 |
| 103 | 汽车维修与保养第3版 | 9787111680192 | 2021068368 | 吉武俊,胡勇 | 高等职业教育 | 河南职业技术学院 | 机械工业出版社有限公司 | 纸质教材 | 国家规划教材 | 交通运输大类 | 二等 |
| 104 | 数控加工技术 | 9787534995873 | 2020109473 | 赵军华,肖龙 | 高等职业教育 | 河南职业技术学院 | 河南科学技术出版社有限公司 | 纸质教材 | 国家规划教材 | 装备制造大类 | 二等 |
| 105 | 公差配合与测量技术(第八版) | 9787568553209 | 2024WF9401 | 王美姣,吕天玉,马晓三 | 高等职业教育 | 河南职业技术学院 | 大连理工大学出版社有限公司 | 纸质教材 | 国家规划教材 | 装备制造大类 | 二等 |
| 106 | 机械制图(含任务单) | 9787576303599 | 2021187354 | 楚雪平,董延,王美姣 | 高等职业教育 | 河南职业技术学院 | 北京理工大学出版社有限责任公司 | 纸质教材 | 国家规划教材 | 装备制造大类 | 二等 |

— 11 —

4.校企合作教材——《现代营养学基础》

现代营养学基础

主审 童凤莲 主编 杨 晔 李哲斌 董晓颖



⑥ 综合在线平台，全方位教学支持

配套资源：微课、课件、教案、题库等

教师工具：线上考试、布置作业、签到考勤等

教学管理：课程管理、学生管理、成绩管理等

 时代出版传媒股份有限公司
安徽科学技术出版社

现代营养学基础

主审 童凤莲

主编 杨 晔 李哲斌 董晓颖



时代出版传媒股份有限公司
安徽科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

现代营养学基础 / 杨晔, 李哲斌, 董晓颖主编.
合肥: 安徽科学技术出版社, 2025. 6. — ISBN 978-7-
5337-9324-1

I. R151

中国国家版本馆 CIP 数据核字第 2025YW0577 号

XIANDAI YINGYANGXUE JICHU

现代营养学基础

主编 杨 晔 李哲斌 董晓颖

出版人: 王筱文 选题策划: 王 利 责任编辑: 程羽君
责任校对: 张晓辉 责任印制: 廖小青 装帧设计: 北京金企鹅
出版发行: 安徽科学技术出版社 <http://www.ahstp.net>
(合肥市蜀山区翡翠路 1118 号出版传媒广场, 邮编: 230071)
电话: (0551) 63533330

印 制: 三河市祥达印刷包装有限公司 电话: (0316) 3656589
(如发现印装质量问题, 影响阅读, 请与印刷厂商联系调换)

开本: 787×1092 1/16 印张: 12.5 字数: 289 千
版次: 2025 年 6 月第 1 版 印次: 2025 年 6 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-5337-9324-1

定价: 45.00 元

版权所有, 侵权必究



本书编委会

主 审：童凤莲

主 编：杨 晔 李哲斌 董晓颖

副主编：刘 帅 李 祥 崔玲玉

王 薇 曲艳静 王花丽

田 辉 姚会敏 陈 琴



前言

健康是促进人的全面发展的必然要求，是经济社会发展的基础条件，是民族昌盛和国家富强的重要标志，也是广大人民群众的共同追求。为了提高人民健康水平，中共中央、国务院发布了《“健康中国2030”规划纲要》，提出了健康中国建设的目标和任务。

健康中国，营养先行。营养是健康的基石，合理的营养摄入是维持生命、促进健康、提高生活质量的关键。近年来，我国居民营养健康状况明显改善，但仍存在营养不足与营养过剩并存、营养相关疾病多发等问题。

为了帮助学生深入理解营养与健康的关系，掌握从事家庭营养咨询、公共营养服务、食品营养分析等工作所需的基本技能，助力健康中国建设，编者在大量搜集、分析最新资料的基础上，结合多年教学经验，精心编写了本书。

具体而言，本书具有以下特色。

1. 德育先行，润物无声

党的二十大报告指出：“育人的根本在于立德。”本书积极贯彻党的二十大精神，践行“立德树人、德技并修”的育人理念，在每个项目前设置了“素质目标”，明确提出素质要求，并在正文中设置了“健康中国”模块，有机融入关于公共健康、食品安全、民生福祉等方面的内容，帮助学生树立正确的价值观，培养人文关怀精神，从而实现全员、全过程、全方位育人。

2. 校企合作，职业引领

编者在编写本书时，不仅与多所学校相关专业教师就本书的内容、结构等进行了深入沟通，还走访了多家家政服务企业、健康咨询企业、食品检测企业等，了解营养学相关知识在实际生产、生活中的应用，并将其有机融入本书，以使本书内容更加贴合实际和职业发展需求。

3. 体例新颖，有趣实用

本书采用项目任务式结构编写，根据现代营养学基础的相关知识点设置项目和任务，体例新颖，条理清晰。具体来说，每个项目前设置了“项目引言”“知识目标”等模块，可以帮助学生明确学习目标，有针对性地学习；每个任务前设置了“任务导入”模块，通过设定相关情景引出理论知识，以激发学生的学习兴趣；在讲解理论知识时，穿

插了“营养小贴士”“营养补给站”“课堂互动”等模块，以拓宽学生的视野，活跃课堂气氛；每个任务后设置了“任务实施”模块，通过不同形式的活动来帮助学生提高将所学知识应用于实践的能力；每个项目后设置了“学习成果自测”“学习成果评价”模块，以帮助学生检验学习成果。

4. 内容权威，来源可靠

为保证本书内容的科学性和准确性，编者在编写过程中参考了许多由我国权威机构发布的相关文件，如《中国居民膳食营养素参考摄入量 第1部分：宏量营养素》（WS/T 578.1—2017）、《中国居民膳食营养素参考摄入量 第2部分：常量元素》（WS/T 578.2—2018）、《膳食调查方法 第1部分：24小时回顾法》（WS/T 426.1—2013）、《膳食调查方法 第2部分：称重法》（WS/T 426.2—2013）、《高血压患者膳食指导》（WS/T 430—2013）、《成人糖尿病患者膳食指导》（WS/T 429—2013）、《恶性肿瘤患者膳食指导》（WS/T 559—2017）等。

5. 平台支撑，资源丰富

本书配有丰富的数字资源，读者既可以借助手机或其他移动设备扫描书中的二维码观看微课视频，也可以登录文旌综合教育平台“文旌课堂”查看和下载本书配套资源，如优质课件、教案、“学习成果自测”答案等。读者在阅读过程中有任何疑问，都可以登录该平台寻求帮助。

此外，本书还提供了在线题库，支持“教学作业，一键发布”，教师只需通过微信或“文旌课堂”App扫描扉页二维码，即可迅速选题、一键发布、智能批改，并查看学生的作业分析报告，从而提高教学效率、提升教学体验。学生可在线完成作业，巩固所学知识，提高学习效率。

本书由童凤莲担任主审，杨晔、李哲斌、董晓颖担任主编，刘帅、李祥、崔玲玉、王薇、曲艳静、王花丽、田辉、姚会敏、陈琴担任副主编。由于编者水平有限，书中难免存在疏漏和不妥之处，诚请广大读者批评指正。

特别说明：本书没有注明资料来源的案例均为编者自编或根据真实事件改编。

Q | 本书配套资源下载网址和联系方式

🌐 网址：<https://www.wenjingketang.com>

☎ 电话：400-117-9835

✉ 邮箱：book@wenjingketang.com





目录

| | |
|-------------------------|----|
| 绪论 | 1 |
| 一、营养学的基本概念 | 1 |
| 二、营养学的研究内容 | 3 |
| 项目一 能量与营养素 | 5 |
| 任务一 认识能量 | 6 |
| 任务导入 | 6 |
| 一、能量的单位 | 6 |
| 二、能量的来源 | 6 |
| 三、能量的消耗途径 | 7 |
| 四、能量摄入不足或过量的危害 | 8 |
| 任务实施 | 9 |
| 任务二 认识宏量营养素 | 10 |
| 任务导入 | 10 |
| 一、蛋白质 | 10 |
| 二、脂类 | 13 |
| 三、碳水化合物 | 15 |
| 任务实施 | 18 |
| 任务三 认识微量营养素和水 | 19 |
| 任务导入 | 19 |
| 一、维生素 | 20 |
| 二、矿物质 | 22 |
| 三、水 | 25 |

| | |
|--------|----|
| 任务实施 | 26 |
| 学习成果自测 | 27 |
| 学习成果评价 | 29 |

项目二 食物的营养价值 30

| | |
|---------------------|----|
| 任务一 认识植物性食物的营养价值 | 31 |
| 任务导入 | 31 |
| 一、谷类的营养价值 | 31 |
| 二、豆类及豆制品的营养价值 | 34 |
| 三、坚果的营养价值 | 37 |
| 四、蔬菜的营养价值 | 39 |
| 五、水果的营养价值 | 40 |
| 任务实施 | 42 |
| 任务二 认识动物性食物的营养价值 | 43 |
| 任务导入 | 43 |
| 一、畜肉、禽肉及动物性水产品的营养价值 | 43 |
| 二、蛋类及蛋制品的营养价值 | 47 |
| 三、奶类及奶制品的营养价值 | 49 |
| 任务实施 | 51 |
| 任务三 认识调味品和食用油的营养价值 | 52 |
| 任务导入 | 52 |
| 一、调味品的营养价值 | 52 |
| 二、食用油的营养价值 | 55 |
| 任务实施 | 56 |
| 任务四 了解食物营养价值的影响因素 | 57 |
| 任务导入 | 57 |
| 一、储藏对食物营养价值的影响 | 57 |
| 二、加工对食物营养价值的影响 | 58 |
| 三、烹调对食物营养价值的影响 | 59 |
| 任务实施 | 62 |
| 学习成果自测 | 63 |
| 学习成果评价 | 64 |

| | |
|-------------------------|------------|
| 二、高脂血症患者的营养治疗 | 159 |
| 三、冠心病患者的营养治疗 | 160 |
| 任务实施 | 161 |
| 任务四 为慢性肾脏病和恶性肿瘤患者提供营养治疗 | 162 |
| 任务导入 | 162 |
| 一、慢性肾脏病患者的营养治疗 | 163 |
| 二、恶性肿瘤患者的营养治疗 | 165 |
| 任务实施 | 167 |
| 学习成果自测 | 167 |
| 学习成果评价 | 169 |
| 项目七 食品污染与食物中毒的预防 | 170 |
| 任务一 预防食品污染 | 171 |
| 任务导入 | 171 |
| 一、食品污染的定义和类型 | 171 |
| 二、食品污染的特点 | 172 |
| 三、食品污染的危害 | 172 |
| 四、食品污染的预防 | 173 |
| 任务实施 | 177 |
| 任务二 预防食物中毒 | 178 |
| 任务导入 | 178 |
| 一、食物中毒的定义和类型 | 179 |
| 二、食物中毒的特点 | 180 |
| 三、食物中毒的预防 | 180 |
| 任务实施 | 183 |
| 学习成果自测 | 184 |
| 学习成果评价 | 186 |
| 参考文献 | 187 |

5.中国优质职业教育国际化数字教材项目—《烘焙食品加工技术》

中非职业教育联盟 中智国际教育科技有限公司 文件 大连理工大学出版社有限公司

中非职教函（2024）33号

关于公示输出中国优质职业教育国际化数字教材项目（坦桑尼亚）拟立项建设单位的通知

各有关部门、单位：

根据《关于遴选输出中国优质职业教育国际化数字教材项目（坦桑尼亚）立项建设单位的通知》《关于开展输出中国优质职业教育国际化数字教材项目（坦桑尼亚）立项建设单位评审工作的通知》文件要求，中非职业教育联盟、中智国际教育科技有限公司（北京）有限公司联合大连理工大学出版社组织遴选评审工作。经学校申报，工作组初审、专家评审，拟确定“厦门海洋职业技术学

— 1 —

院”等单位申报项目立项实施，现予以公示，公示期为3天。如有异议，请在公示时间内以书面形式向联盟反馈。公示期满将发布正式立项通知。

请所有立项单位按照《职业院校教材管理办法》组建团队，如教材编写质量不符合出版要求，或不能按计划完成教材建设任务，将不予验收。

联系电话：联盟秘书处马老师 15908945081；

大连理工大学出版社张老师 13898401655

电子邮箱：mamin@brpetro.com；

dutpwy@163.com

附件：输出中国优质职业教育国际化数字教材项目（坦桑尼亚）拟立项建设教材清单



2024年11月11日

— 2 —

附件：

输出中国优质职业教育国际化数字教材项目（坦桑尼亚）拟立项建设教材清单

| 序号 | 学校名称 | 申报教材名称 |
|----|------------|--------------|
| 1 | 厦门海洋职业技术学院 | 《鱼类增养殖技术》 |
| 2 | 厦门海洋职业技术学院 | 《食品安全与检测》 |
| 3 | 河南职业技术学院 | 《机械制图》 |
| 4 | 安徽交通职业技术学院 | 《桥涵工程试验检测技术》 |
| 5 | 河南农业职业学院 | 《蔬菜生产技术》 |
| 6 | 宁波职业技术学院 | 《模拟电子技术与实践》 |
| 7 | 陕西能源职业技术学院 | 《中药学》 |
| 8 | 淄博职业学院 | 《生物制药技术》 |
| 9 | 河南农业职业学院 | 《花卉生产技术》 |
| 10 | 山东工业职业学院 | 《机械制造工艺》 |

— 3 —

| 序号 | 学校名称 | 申报教材名称 |
|----|------------|-----------------|
| 23 | 宁波职业技术学院 | 《仪器分析》 |
| 24 | 宁波职业技术学院 | 《高聚物生产技术》 |
| 25 | 四川信息职业技术学院 | 《交换机配置管理》 |
| 26 | 四川邮电职业技术学院 | 《管理会计基础》 |
| 27 | 泸州职业技术学院 | 《酒类分析检测技术》 |
| 28 | 成都工贸职业技术学院 | 《铁路轨道施工与维护(II)》 |
| 29 | 广西农业职业技术大学 | 《牛羊病防治》 |
| 30 | 四川信息职业技术学院 | 《印制电路板制图与制版》 |
| 31 | 上海思博职业技术学院 | 《国际货运代理实务》 |
| 32 | 泸州职业技术学院 | 《侍酒服务》 |
| 33 | 河南质量工程职业学院 | 《烘焙食品加工技术》 |
| 34 | 四川护理职业学院 | 《老年护理》 |

— 5 —