

# 虚拟仿真在“联合收割机使用与维修”课程中的应用与实践

赵梦龙 缪士贵 王 琥 刘永华 李 伟 张东风 李 昂

江苏农林职业技术学院,江苏 镇江 212400

**摘要:**以真实环境中联合收割机驾驶员、农机维修工职业技能规范为标准,基于 Unity 将联合收割机工作流程和联合收割机保养、操作、检修等实践项目融入联合收割机虚拟仿真实训系统,遵循“以虚助实、虚实结合”的教学策略,在完成学生沉浸式辅助学习后进行真实环境实践练习,降低了误操作引起的机具损伤及人身安全等风险,缓解了联合收割机教具数量不足、谷物收割作业受时令限制等的影响,提高了教学质量。

**关键词:**联合收割机使用与维修;虚实结合;实践教学

**中图分类号:**G434;S225

**DOI:** 10.3969/j.issn.2097-065X.2023.08.035

## 0 引言

机械化收获是粮食作物全程机械化生产中的最后一个环节,也是最重要的一个环节。机手规范驾驶联合收割机田间作业,选用正确的工量具对联合收割机保养及维修,是实现颗粒归仓、粮食安全的重要保障。为提高每位同学的实践参与度,传统模式下“联合收割机使用与维修”实践环节多以分组形式实施运行,同样面临着联合收割机教具不足,驾驶操作及田间真实收割作业受天气及时令影响,检修中操作不熟练、损耗大、存在安全风险等问题,最终导致实践教学质量不高,针对以上问题,探索基于 Unity 开发联合收割机虚拟仿真实训系统,对“联合收割机使用与维修”课程实践进行教学改革,将真实环

境的实践教学设置于虚拟仿真实训后,遵循“以虚助实、虚实结合”的教学策略,让学生在较短的时间内,通过虚拟仿真实训系统反复操作形成运动记忆,充分了解联合收割机操作、保养、检修的方法及步骤;通过真实职业环境中操作与虚拟相结合,快速掌握相关技能。通过 2 个教学周期的运行实施,取得了一定的成效。

## 1 “联合收割机使用与维修”课程目标

“联合收割机使用与维修”是现代农业装备应用技术专业的一门专业核心课程。课程目标要求学生掌握谷物收获作业要求,联合收割机的基本结构、工作原理、操作、维修方法及要求等理论知识,能正确地运用工、量具,按照农机修理工高级工维修技术规范进行割台、输送、脱粒、清选、集粮、底盘、电气及液压等部分的拆装、技术状态检查及调整、典型故障诊

**基金项目:**江苏农林职业技术学院虚拟仿真实训项目(2021JSNL09)

各种激励措施,推动新型农业经营主体带头人通过“半农半读”、线上线下等多种形式就地、就近接受职业教育,积极参加职业技能培训和技能鉴定<sup>[4]</sup>。

农业节水人才培养过程中要坚持服务产业、农学结合、科学培养、实用开放的原则,以农业产业发展为基础,以职业学校为平台,打造农职结合培养形式<sup>[5]</sup>。高校要及时加强行业企业调研,动态追踪和分析农业节水领域行业企业需求,高质量培育具有创新能力的农业节水人才。各级政府和各类院校应共同构筑高等职业教育服务乡村振兴的实践性路径,探索构建“需求导向、技术引领”的“村校共育—校企协同—行业指导”有机统一体路径,强化政、行、企、校合作,育训结合,加快培养乡村振兴人才步伐,建立全方位的职业教育服务体系。

## 参考文献:

- [1] 何俊仕,曹丽娜,逢立辉,等.现代农业节水技术[J].节水灌溉,2005(4):36-39.
- [2] 文茂群.做好乡村振兴人才需求侧锻造[J].人民论坛,2019(33):60-61.
- [3] 崔锐.为什么要培育新型职业农民[J].人民论坛,2018(28):80-81.
- [4] 王进,蒋聪.高职院校人才供给与乡村振兴人才需求有效匹配探究[J].教育与职业,2022(14):108-112.
- [5] 吕倩蕾.新型职业农民培养机制探析[J].职教论坛,2015(16):36-39.

**作者简介:**杜守建,男,1968年生,博士,教授。研究方向为职业教育。

断与排除等实践<sup>[1]</sup>,能规范在道路驾驶联合收割机,能操作联合收割机进行谷物收获作业。

## 2 “联合收割机使用与维修”教学内容及要求

### 2.1 理论教学内容

“联合收割机使用与维修”课程包括48课时理论教学及1周(27课时)的实践教学,理论教学内容包括:联合收割机分类及工作原理、切割部的构造及检修方法、输送部的构造及检修方法、脱粒部的构造及检修方法、清选部分的构造与检修方法、集粮部的构造及检查方法、切草部的构造与检修方法、行走系统的构造与检修方法、转向及制动部的构造及检修方法、液压和电气系统的诊断与检修方法,理论教学采用理实一体化教学方法,主要以教师理论讲解、操作示范的方式进行,教学场景如图1所示。



图1 联合收割机构造与维修理实一体化教学现场

### 2.2 实践教学内容

“联合收割机使用与维修”实践部分内容主要包括联合收割机驾驶、联合收割机保养及检修三个部分,联合收割机驾驶对接联合收割机驾驶员驾驶证实操要求,主要包括联合收割机出入库驾驶及田间模拟作业,实践操作如图2所示。联合收割机的保养及检修对接《农机修理工》国家职业技能等级中、高级工标准,保养部分主要包括联合收割机的外部清洁,各类油、液的添加,各工作部件的紧固,各回转部件的润滑及易损件更换。联合收割机检修部分包括各传动皮带张紧度的检查及调整;转向、制动系统的检查及调整;割台、过桥、脱粒、清选、集粮等作业部分主要零部件技术状态的检查及调整,联合收割机检修如图3所示。



图2 联合收割机驾驶教学现场



图3 联合收割机检修教学现场

### 2.3 教学实践存在的问题

联合收割机作业部分多为回转运动,且脱粒滚筒、过桥、切草器、横流风机等工作部件正常作业状态下速度高,为确保安全,机体采用罩壳体覆盖,最终导致理论教学中各作业部分构造及工作原理不能充分展示,常以视频方式辅助讲解,教学效果不佳;联合收割机实践教学多采用分组方式进行实践,每组8人左右,根据认识规律,经过理论教学,学生虽然对联合收割机构造及相关操作步骤有初步的了解,但实践中受联合收割机振动、噪声影响,且同一时间集中精力对多个操作手柄进行操作,驾驶操作需配置充足的时间进行基本过程的训练,效率低,油料浪费严重,且操作不当易造成安全事故;水稻及小麦机械化收割作业受天气影响大,多为抢收作业,实践教学组织难度大;联合收割机的保养、检修实践为重复性的检查、拆装及调整,易造成零部件、总成件损坏,资源浪费,且操作周期长,学习效率低。

## 3 虚拟仿真融入“联合收割机使用与维修”实践教学

### 3.1 联合收割机驾驶虚拟仿真实训系统

为有效解决上述问题,根据“联合收割机使用与维修”课程教学内容,以市场生产应用中主流机型为参照,基于Unity开发联合收割机虚拟驾驶实训系统,虚拟展示联合收割机割台、过桥、脱粒、清选、切草等作业部分工作原理、结构组成<sup>[2]</sup>,以及转向、制动、行走等系统的结构组成及工作原理;对接联合收割机驾驶员驾驶证实操要求,开发联合收割机驾驶训练科一理论考核、科二场地驾驶、科三田间模拟作业等项目,为提高学习效率,设置新手向导训练项目,为对接真实环境中收割作业及道路驾驶等要求,设置模拟作业及驾驶练习项目。系统针对每个学员的训练,以联合收割机驾驶操作步骤及操作规范进行过程评分,量化考核<sup>[3]</sup>,并能进行操作过程再现,便于实训后总结学习,联合收割机驾驶虚拟仿真实训系统如图4所示。



图4 联合收割机驾驶虚拟仿真实训系统

### 3.2 联合收割机检修虚拟仿真实训系统

对接“农机修理工”国家职业技能等级中、高级工标准中联合收割机清洁、添加、紧固、润滑及易损件更换、各作业部分检查调整、检修等基本规范,参考全国农业行业职业技能大赛农机维修赛项工操作标准,基于 Unity 开发联合收割机检修虚拟仿真实训系统。保养部分训练项目包括工、量具的选择,联合收割机的内、外部清洁,各油、液位高度的检查,各部件的紧固,各回转件的润滑及常见易损件的更换;联合收割机检修部分包括割台部分、中间输送部分、脱粒清选部分、集粮卸粮部分、切草部分的技术状态检查及调整,系统采用过程考核及结果考核的形式进行自动评分,操作过程自动记录,方便回放进行过程总结,联合收割机检修虚拟仿真实训系统如图 5 所示。



图5 联合收割机检修虚拟仿真实训系统

### 3.3 虚拟仿真应用于“联合收割机使用与维修”课程教学

探索对“联合收割机使用与维修”课程进行教学改革,分别在原课程理论教学及实践教学融入 6 课时及 4 课时的虚拟仿真教学,在理论学习、能力培养过程中虚拟仿真与实践操作互相补充。虚拟仿真化难为易,将抽象原理过程直观形象地展示给学生,有助于学生对联合收割机结构、工作原理的学习;通

过仿真软件驾驶、保养、检修,可以让学生在短时间内练习多个任务,反复训练,有利于学生学习和巩固操作方法,积累经验,突破教学难点。通过教学过程中对比实验,实验组比传统组一次性考核通过率高 25%,问卷调查发现,通过联合收割机驾驶及检修虚实仿真系统的融入,有效地提高操作规范、学习效率,降低了风险<sup>[4-5]</sup>。

## 4 结语

将“虚拟仿真”技术应用于“联合收割机使用与维修”课程教学中,通过理论教学及实践教学的实际运行实施,能让学生更加充分地了解联合收割机工作原理、结构组成,快速掌握联合收割机驾驶操作步骤、保养方法、检修技能,与往届学生教学相比,学习时间减少了约 10%,操作过程安全意识、规范性得到明显提升,虚拟仿真技术的引入降低了学习难度,让学习更加方便、高效,有效减少实践教学设备的损坏和教学资源的消耗<sup>[6]</sup>,节约了时间和成本<sup>[7]</sup>,降低了安全风险,具备一定的推广价值。

### 参考文献:

- [1] 赵梦龙,李伟,王平会,等.履带式谷物联合收割机底盘部分检修[J].农业技术与装备,2022(11):76-77.
- [2] 宁玥.基于虚拟仿真技术的农机展示和交互设计研究[J].农机化研究,2022,44(5):255-258.
- [3] 赵梦龙,张东风,王平会,等.“虚拟仿真”在拖拉机驾驶实习课程中的实践与研究[J].农机使用与维修,2021(6):107-108.
- [4] 杨洋,万玲,王伟,等.新农科背景下拖拉机构造虚拟仿真实验教学平台建设[J].高等农业教育,2021(2):108-111.
- [5] 李庆敏,刘文.联合收割机田间作业虚拟仿真系统研制[J].职大学报,2020(2):78-81.
- [6] 刘昶希,胡军,赵胜雪,等.基于虚拟现实技术的仿真教学在农机专业的应用与发展[J].南方农机,2019,50(19):34-35.
- [7] 王玉晶.虚拟现实技术在农机仿真教学中的应用[J].农业机械,2018(2):86-89.

作者简介:赵梦龙,男,1988年生,硕士,讲师。研究方向为智能农业装备应用。