

新农科背景下大学物理绪论课设计与实践*

李忠秀 王建波 李 萍

(江西农业大学工学院 江西 南昌 330045)

(收稿日期:2020-07-09)

摘要:在高等农林教育提出新农科建设的时代背景下,针对学科深度交叉融合的新要求,聚焦我国未来农业发展的方向,基于“精准农业”介绍了一堂与学生专业相关联的大学物理绪论课的教学设计,并付诸实践,激发了学生对大学物理的重视程度和求知欲,提高了课堂教学效果,为优秀农林人才培养和新农科建设提供了有益的尝试。

关键词:新农科 大学物理 绪论 精准农业

2019年6月28日,《安吉共识——中国新农科建设宣言》中指出:“开创农林教育新格局,走融合发展之路,打破固有学科边界,破除原有专业壁垒,推进农工、农理、农医、农文深度交叉融合创新发展^[1]”。新农科建设强调整体思维和系统认知分析,用现代生物技术、信息技术、工程技术等现代技术改造提升现有涉农专业,布局新建智能农业,业已成为新时期农业高校教育教学改革的重要方向^[2,3]。对比这一新要求,我国现在的普通高校课程设置和教学上普遍存在重专业教育轻通识教育,学科交叉融合欠缺,造成学生理论基础薄弱,运用现代科学技术的能力不足等问题^[4,5]。

大学物理作为涉农专业的一门学科基础课程,对培养理论基础深厚、视野开阔、知识结构完整、创新能力强、综合素质高的现代农业领军人才,起着重要的支撑作用。而绪论作为开宗明义、提纲挈领的第一课,教学成功与否将直接关系到学生对大学物理课程后续内容的学习兴趣和重视程度。本文在“新农科”建设的大背景、大趋势下,为加强学科交叉融合,进一步提升大学物理课程对涉农专业起到应有的支撑作用,以“精准农业”这一国家发展战略为主线,介绍其中涉及的相关现代技术问题,挖掘背后隐含的物理学原理,使大学物理教学内容与学生专业

知识交叉融合,以期增强课堂教学效果,提高学生学大学物理课程的积极性。同时,适时介绍国内外的现状和我国发展“精准农业”的必要性和紧迫性,激发学生献身农业和科技报国的热忱,培养爱国主义情怀,使大学物理课程与思政同向同行,形成协同效应。

1 精准农业系统简介

精准农业(Precision Agriculture)是现代信息技术、生物技术、工程技术等一系列高新技术与农业生产深度交叉融合的一种现代农业生产形式,是一项复杂的、综合性极强的系统工程^[6]。一般来说,精准农业技术由10个系统组成,其中遥感检测系统(RS)和全球定位系统(GPS)分别获取农田环境信息和地理位置信息,环境检测系统可准确实时地对监测区域内的温度、湿度、光照度等农业环境信息进行快速、可靠的远程采集和传输;农田信息采集系统接收来自RS和GPS的信息与农田地理信息系统(GIS)共同完成农田信息数据处理、管理和分析;决策支持系统(DSS)和农业专家系统(ES)是决策形成支持系统的核心;决策的田间实施则由智能化农机具系统完成;再加上系统集成网络化管理系统和培训系统,构成了精准农业技术体系的基本内容,其

* 江西省高等学校教学改革研究课题“基于专业导向的《大学物理》案例教学研究与实践”,项目编号:JXJG-17-3-24;江西省教育科学规划课题“基于创新创业能力培养的探源式论证教学策略研究”,项目编号:18YB045

中又以“3S”(即 GPS, GIS, RS) 技术为核心。

2 基于精准农业技术的大学物理绪论课设计与实践

教学实践中,绪论课一般安排2个课时,教学对象为农学、农业机械化及其自动化、农业资源与环境等专业,涉及近千名学生.通常大学物理绪论课的目的是要解决为什么要学、学什么、怎样学这几个问题^[7,8].在解决前两个问题时,引入与涉农专业紧密关联的国家在农业领域重点推动的精准农业技术为组织线索,阐明蕴含的相关物理理论,对即将学习的大学物理课程内容做出概括,勾勒出力学、热学、电

磁学、光学、近代基础物理(相对论、原子和量子部分)框架.对于涉及的这些物理理论相关点做一简单介绍,不需深入展开,目的是让学生清楚大学物理与其专业的关联和对后续专业课程学习的重要性,引起学生对大学物理课程的重视,把学科交叉融合的理念进行“润物细无声”的渗透.授课方式以PPT课件、小视频、图片等为信息载体,教师讲述、引导、设问,学生回答,进而讨论互动.

限于篇幅,本文仅给出部分讲稿与课件以作交流.表1列出了与本课相关的“精准农业技术和关联的物理知识”.

表1 精准农业技术系统及关联物理学知识

| 精准农业技术系统 | 工作原理及功能 | 物理知识 |
|-------------|---|--------------|
| 全球定位系统(GPS) | 利用通信卫星、接收系统和用户终端设备组成高精度、全天候的精确定位系统,主要用于实时、快速地进行田间信息的采集和操作的精确定位,为农业专家系统提供空间信息 | 力学、狭义相对论、量子论 |
| 遥感系统(RS) | 从远距离高空及外空间的遥感平台,利用可见光、红外线、微波等电磁波探测仪器扫描、摄影和信息感应,研究地面物体的形状、大小、位置、温度、状态等.比如估测土壤表层质地,评价害虫、风、冰雹等灾害 | 热学、电磁学、光学 |
| 环境监测系统 | 环境监测系统的数据来源于传感器,比如作物产量传感器、土壤传感器、异常识别传感器等 | 电磁学、光学 |
| 智能化农机具系统 | 实质是装有GPS接收系统和谷粒湿度、流量传感器、行驶速度、收割台升降传感器等器件的智能化农机具,以实现精细施肥、施药、灌溉和收割 | 运动学、电磁学、光学 |

首先对大学物理课程简略介绍,说明本节绪论 课的思路.引入图1讲解精准农业概况.



图1 现代精准农业体系

(1) 我国和发达国家在精准农业方面的进展和差距(美国已有80%以上的农场采用了精准农业技术,我国数字经济对农业的渗透率只有6.5%^[9]),说明发展潜力巨大且任重道远.

(2) 我国已经具备发展精准农业的基本条件

(北斗卫星系统、国产超图GIS软件、试点探索——新疆兵团农业).

(3) 精准农业是中央决策方向和国家战略部署,是未来的农业发展趋势.使学生了解在农业领域可以大有可为,大有作为,也让学生们明白形势逼

人,事业催人,增强学农、兴农、爱农的责任意识。

图2幻灯片展示了全球定位系统(GPS)的组成、定位原理。



图2 全球定位系统(GPS)

首先向学生介绍 GPS 在精准农业系统中的作用和地位,精准农业要求精确定位作物和土壤的水、肥、土、长势和病虫害等要素的空间分布,自动导航田间作业机械,以实现变量施肥、灌溉、喷药等作业。GPS 可以快速准确地提供大量常规手段难以获取的研究区域内上述农业资源空间定位信息,是精准农业实施的关键技术和先决条件。目的是让学生了解 GPS 这一现代科学技术产物和农业发展息息相关,引起学生的关注和兴趣。然后结合卫星轨道图和定位图,提出问题:GPS 如何定位地表某一位置?卫星轨道怎么确定?运转速度有什么要求?由此引出运动学中相关概念并加以简略介绍,如坐标、速度、加速度、运动轨迹等。GPS 系统要求各个卫星上的原子钟应该同步,若要导航误差小于 1 m,钟的走时与理想同步偏离不能超过 4 ns,稳定性应优于 10^{-13} ,而狭义相对论引起的钟频变慢效应、引力蓝移引起的钟频变快效应均在 10^{-10} 数量级^[10]。为了让不同卫星上的时钟保持同步,就必须考虑相对论效应,关于狭义相对论初步知识以及原子钟所利用的能级跃迁原理我们将在近代物理部分有所涉及。

图3幻灯片为我国自主建设、独立运行的北斗卫星导航系统,预计2020年实现全球组网,可提供全天候、全天时、高精度的定位、导航和授时服务,精度达到厘米级。通过讲述北斗系统这一国之重器的

建设原因、发展历程及其政治、经济、军事意义,弘扬和激发学生的家国情怀、爱国热情和报国志向。达到大学物理课程教学与思政教育的有机统一(笔者讲述的1993年“银河号”事件,引起了学生的强烈共鸣)。



图3 北斗卫星导航系统与“墨子号”量子卫星

遥感系统(RS)如图4所示,可运用遥感技术装备接受、记录目标物电磁波特性、光学特性及热学特性。精准农业的实施需了解农作物长势、病虫害、养分、土壤水分含量和分布等信息,这些信息都源于监测对象的辐射波长,而辐射波长又与温度相关。比如植被种类、土壤的光谱效应发生的光谱段为 $0.63 \sim 0.69 \mu\text{m}$ 的红光波段,植被、生物量和作物长势监测的光谱段为 $0.76 \sim 0.90 \mu\text{m}$ 的近红外波段,土壤湿度与类型、植物含水量则在 $1.55 \sim 1.75 \mu\text{m}$ 的近红外波段。这些内容与大学物理中的光学、电磁学、热学等知识点紧密关联。在此向学生提问,电磁波在大气中传播时发生的反射、折射、透射、吸收等现象的规律如何?地球作为温度为 300 K 的黑体,辐射特征和辐射规律是怎样的?在此需向学生点明:本课程虽然不能完全解决这些问题,但我们将要学到的物理理论是解决这些问题的基石,纵观自科学发展史,从放射性发现到核能利用,从晶体管效应到半导体电子工业的发展,从受激发射理论到激光在制造业、通信、国防、医学的发展,每一次应用技术的革命都源自物理理论的突破,从而传递理论和应用实践是相辅相成、不可截然分割的整体这一唯物主义辩证法观点,提升学生的科学素养和科学精神。

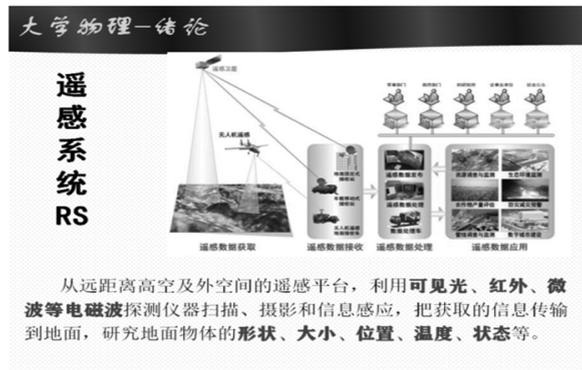


图4 遥感系统(RS)

3 结束语

本文针对涉农专业学生,在大学物理绪论课中,以“精准农业”为主线,阐明了大学物理学课程对其专业的支撑作用,使得大学物理教学更生动、导向性更科学,学科交叉性更鲜明.实践结果表明教学效果良好,有利于学生对整个物理理论体系的理解,有助于培养学生打破固有思维、实现理论和方法的交叉创新能力,在一定程度上提高了学生们对这门课程的重视度和学习积极性.

参考文献

- 1 中国广播网. 中国新农科建设宣言——《安吉共识》[EB/OL]. [2020-05-18]. http://edu.cnr.cn/list/20190628/t20190628_524667590.shtml
- 2 吕杰. 新农科建设背景下地方农业高校教育改革探索[J]. 高等农业教育, 2019, 2(2): 3~8
- 3 中国教育在线. 新农科“新”在何处? 高等农林教育如何变? [EB/OL]. [2020-05-18]. https://zhuanke.eol.cn/jiedu/201909/t20190930_1685385.shtml
- 4 张秀燕. 论物理课程设置对农业人才培养的重要价值[J]. 沈阳农业大学学报(社会科学版), 2015, 17(5): 558~561
- 5 赵茂娟, 杨维. 学时缩减条件下大学物理课程改革的探索与实践[J]. 教育与教育研究, 2017(7): 121~128
- 6 汪懋华. “精细农业”发展与工程技术创新[J]. 农业工程学报, 1999, 15(1): 1~8
- 7 何伟岩. 大学物理绪论课教学内容设计[J]. 物理通报, 2017(3): 26~28
- 8 谢东, 樊代和. 与专业相衔接的“大学物理”绪论课教学设计[J]. 物理与工程, 2019, 29(6): 99~102
- 9 刘海启. 以精准农业驱动农业现代化加速现代农业数字化转型[J]. 中国农业资源与区划, 2019, 40(1): 1~6
- 10 王正行. 卫星定位中的相对论[J]. 物理教学, 2011, 33(1): 2~5

Design and Practice on Introduction Lesson of University Physics under the Background of New Agricultural Sciences

Li Zhongxiu Wang Jianbo Li Ping

(College of Engineering, Jiangxi Agricultural University, Nanchang, Jiangxi 330045)

Abstract: Under the era background of Neo-agriculture Education construction put forward by higher education in agriculture and forestry, for new requirement of deep inosculation and intersection of disciplines, focusing on the future direction of agricultural development in China, this paper introduces a instructional design of the introduction lesson of university physics based on profession-oriented by the example of "precision agriculture", and puts it into practice. Increasingly students' more attention is being paid to University Physics, desire of students was inspired, good teaching efficacy was obtained. This educational practices provided a useful attempt for the cultivation of excellent agroforestry talents of and Neo-agriculture education.

Key words: neo-agriculture education; university physics; introduction lesson; precision agriculture