

新农科背景下土壤物理学课程改革与创新

张 猛¹, 王 洋¹, 李伟柳², 许华森¹, 薛 澄^{1*}

¹河北农业大学资源与环境科学学院(国土资源学院), 河北 保定

²河北师范大学商学院, 河北 石家庄

收稿日期: 2025年3月12日; 录用日期: 2025年4月11日; 发布日期: 2025年4月22日

摘 要

本文系统探讨了在新农科背景下土壤物理学课程改革的实践与创新。通过优化课程内容, 融入新农科理念, 更新教学内容, 引入前沿研究成果, 开发案例教学资源, 使课程内容更加贴近现代农业发展需求。在教学方法上, 采用问题导向教学法, 激发学生主动学习, 利用多媒体资源与在线教学平台辅助教学, 开展小组讨论与案例分析, 增强学生参与度。实践教学方面, 增加实践教学比重, 设计虚拟仿真实验, 建立实践教学基地, 鼓励学生参与科研项目, 提升实践能力。考核评价方面, 构建多元化的考核体系, 注重过程性考核, 引入第三方评价。研究表明, 课程改革显著提升了学生的学习效果和创新能力, 考试成绩平均分从78分提升至85分, 优秀率从20%增加到35%, 参与科研项目的同学比例从15%增加到30%。课程改革不仅提高了学生的学习兴趣 and 积极性, 还培养了其创新思维和实践能力, 为新农科建设提供了有益的参考和借鉴。

关键词

新农科, 土壤物理学, 课程改革, 创新能力, 实践教学

Reform and Innovative Practice of Soil Physics Course under the Background of New Agricultural Science

Meng Zhang¹, Yang Wang¹, Weiliu Li², Huasen Xu¹, Cheng Xue^{1*}

¹College of Resources and Environmental Sciences (College of Land and Resources), Hebei Agricultural University, Baoding Hebei

²Business School, Hebei Normal University, Shijiazhuang Hebei

Received: Mar. 12th, 2025; accepted: Apr. 11th, 2025; published: Apr. 22nd, 2025

*通讯作者。

文章引用: 张猛, 王洋, 李伟柳, 许华森, 薛澄. 新农科背景下土壤物理学课程改革与创新[J]. 教育进展, 2025, 15(4): 708-714. DOI: 10.12677/ae.2025.154605

Abstract

This paper systematically explores the reform and innovative practices of the “Soil Physics” course under the background of new agricultural science. By optimizing course content, integrating new agricultural science concepts, updating teaching content, introducing cutting-edge research findings, and developing case teaching resources, the course content is made more relevant to the needs of modern agricultural development. In terms of teaching methods, problem-based learning is adopted to stimulate students’ active learning, multimedia resources and online teaching platforms are used to assist teaching, and group discussions and case analyses are conducted to enhance student participation. In practical teaching, the proportion of practical teaching is increased, virtual simulation experiments are designed, practical teaching bases are established, and students are encouraged to participate in scientific research projects to improve practical abilities. In terms of assessment and evaluation, a diversified assessment system is constructed, focusing on process-oriented assessment and introducing third-party evaluations. The results show that the course reform has significantly improved students’ learning outcomes and innovative abilities. The average exam score increased from 78 to 85, the excellent rate increased from 20% to 35%, and the proportion of students participating in scientific research projects increased from 15% to 30%. Not only has the course reform enhanced students’ learning interest and enthusiasm, but it has also cultivated their innovative thinking and practical abilities, providing valuable references for the construction of new agricultural science.

Keywords

New Agricultural Science, Soil Physics, Course Reform, Innovation Capability, Practical Teaching

Copyright © 2025 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

随着全球农业现代化进程的加速，传统农业正面临着向绿色、高效、可持续方向转型的巨大挑战。在这一背景下，新农科建设应运而生，旨在培养适应现代农业发展需求的高素质人才，推动农业科技创新与产业升级。作为农业高等教育的重要组成部分，河北农业大学积极响应国家号召，致力于在新农科建设中发挥引领作用，培养具有国际视野、创新能力和实践技能的卓越农林人才。

新农科建设对农业高等教育提出了新的要求，强调课程体系的现代化、教学内容的前沿性和教学方法的创新性[1]。在此背景下，土壤物理学课程作为农业资源与环境专业的核心课程，其重要性不言而喻。土壤物理学不仅为学生提供了理解土壤物理过程的基础理论知识，还为解决实际农业问题提供了科学方法。在卓越农林班的培养中，土壤物理学课程更是肩负着培养学生创新思维和实践能力的重任。

本研究旨在探索课程改革在土壤物理学课程中的应用，以提升学生专业素养和创新能力。通过优化课程内容、创新教学方法和强化实践教学，我们希望为学生提供一个更加丰富、多元和高效的学习环境，使他们能够更好地适应现代农业发展的需求。具体而言，我们将从课程内容的现代化、教学方法的多样化和实践教学的强化三个方面入手，全面改革土壤物理学课程，以期为新农科建设提供有益的参考和借鉴。

2. 土壤物理学的课程改革

2.1. 国外农业相关课程改革的经验

国外农业教育在课程改革方面积累了丰富的经验，特别是在课程内容的现代化、教学方法的创新和实践教学的强化等方面。例如，美国的农业高校注重将现代科技融入课程内容，强调跨学科的综合教学，培养学生的创新能力和实践技能。许多课程采用了问题导向学习(PBL)和项目驱动教学法，使学生在解决实际问题的过程中掌握知识和技能。此外，美国高校还广泛开展了与农业企业、科研机构的合作，为学生提供实习和实践机会，增强其职业竞争力。

欧洲国家在农业课程改革中也取得了显著成效。以德国为例，其农业教育强调理论与实践的结合，课程设置注重实践教学环节，学生在学习过程中有大量机会参与实际农业生产活动。德国高校还注重培养学生的国际视野，通过与国际农业组织和企业的合作，为学生提供海外实习和交流的机会。

2.2. 国内高校在农科课程中开展课程改革的实践案例

近年来，国内高校在农科课程改革方面也进行了积极探索。许多高校通过优化课程体系、更新教学内容和创新教学方法，提高了农科课程的教学质量和效果。例如，中国农业大学在课程改革中，引入了现代信息技术和教学手段，如虚拟仿真实验教学平台，使学生能够在虚拟环境中进行实验操作，增强了学习的趣味性和实效性[2]。

此外，南京农业大学在土壤学课程改革中，采用了案例教学法和问题导向教学法，引导学生通过实际案例分析和问题解决，掌握土壤学的基本理论和方法。这些改革措施不仅提高了学生的学习积极性，还培养了其创新思维和实践能力[3]。

2.3. 土壤物理学课程改革特殊性

土壤物理学作为农业资源与环境专业的重要基础课程，其内容涉及土壤中物理过程的基本原理和规律，如土壤水分运动、热量传递、养分迁移等。这些内容与现代农业生产中的许多实际问题密切相关，如水资源管理、土壤污染修复、农业面源污染控制等[4] [5]。因此，土壤物理学课程改革应注重将理论知识与实际应用相结合，使学生能够运用所学知识解决实际问题[6]。

在课程内容方面，可以引入现代农业中的一些新技术和新方法，如土壤传感器技术、遥感技术、地理信息系统(GIS)等，使学生了解土壤物理学在现代农业中的应用前景。同时，还可以结合一些实际案例，如土壤污染修复案例、水资源管理案例等，让学生在分析和解决实际问题的过程中，加深对土壤物理学基本原理的理解。

2.4. 学生专业背景与课程改革的适应性分析

土壤物理学课程的学生主要来自农业资源与环境专业，这些学生具有一定的农业科学基础，但对物理学和数学等学科的知识相对薄弱。因此，在课程改革中，需要考虑学生的专业背景和知识水平，采用适合他们的教学方法和手段。

例如，在教学过程中，可以采用案例教学法、问题导向教学法等，引导学生通过实际案例分析和问题解决，掌握土壤物理学的基本原理和方法。同时，还可以利用多媒体教学手段，如动画、视频等，将抽象的物理过程形象化、直观化，帮助学生更好地理解课程内容。

此外，还可以开展一些实践活动，如土壤物理性质的测定、土壤水分运动的观测等，让学生在实践中加深对课程内容的理解和掌握。通过这些教学方法和手段的改革，可以提高学生的学习兴趣 and 积极性，增强其创新思维和实践能力[7]。

3. 新农科背景下土壤物理学课程现状分析

3.1. 课程设置与教学目标

土壤物理学作为农业资源与环境专业的核心课程，其教学大纲主要涵盖土壤的基本物理性质、土壤水分运动、热量传递、气体交换以及溶质迁移等内容[8]。课程的教学目标旨在使学生掌握土壤物理过程的基本原理和方法，具备分析和解决实际土壤问题的能力。在卓越农林班的培养中，土壤物理学课程不仅要求学生具备扎实的理论基础，还强调其在实际农业生产中的应用能力，以培养具有创新精神和实践能力的高素质人才。

3.2. 教学现状与问题

尽管土壤物理学课程在农业资源与环境专业中占据重要地位，但其教学现状仍存在一些问题。首先，传统教学模式的局限性较为明显。课程教学主要以课堂讲授为主，教学方法较为单一，缺乏互动性和实践性。这种教学模式难以激发学生的学习兴趣，也不利于培养学生的创新思维 and 实践能力。

其次，缺乏实验课对学生理解能力的影响较大。由于实验条件的限制，学生难以通过实验操作来加深对理论知识的理解。这不仅影响了学生对土壤物理过程的直观认识，也限制了其解决实际问题的能力。

最后，课程内容与新农科需求的脱节也是一个重要问题。随着新农科建设的推进，农业高等教育对课程内容的现代化、前沿性和实践性提出了更高要求。然而，土壤物理学课程的内容更新相对滞后，未能充分反映现代农业发展中的新问题和新技术。这使得课程在培养学生的创新能力和实践能力方面存在不足，难以满足新农科建设的需求。

4. 新农科背景下土壤物理学课程改革的实践与探索

4.1. 课程内容优化

4.1.1. 融入新农科理念，更新课程内容

在新农科背景下，课程内容的优化是土壤物理学课程改革的核心。首先，融入新农科理念，更新课程内容，使其更加符合现代农业发展的需求[9]。例如，增加土壤与气候变化、土壤污染修复等前沿研究成果，使学生了解土壤物理学在解决全球性问题中的重要作用。具体而言，课程中引入了土壤碳循环、土壤温室气体排放等与气候变化密切相关的内容，使学生认识到土壤在应对气候变化中的关键作用。此外，课程还增加了土壤污染修复技术的内容，如生物修复、物理化学修复等，使学生了解土壤污染修复的最新进展和应用前景。

4.1.2. 引入前沿研究成果

为了使课程内容更加前沿和实用，课程中引入了多项前沿研究成果。例如，在土壤与气候变化方面，课程介绍了土壤碳循环与气候变化的关系，以及土壤在碳汇中的作用。通过具体案例，如土壤有机碳的固存与释放机制，使学生了解土壤在气候变化中的重要作用。在土壤污染修复方面，课程介绍了生物修复技术，如植物-微生物联合修复、基因工程菌修复等，使学生了解土壤污染修复的最新进展和应用前景。此外，课程还引入了土壤纳米材料在污染修复中的应用，如纳米铁、纳米零价铁等，使学生了解土壤污染修复的新技术和新方法。

4.1.3. 开发案例教学资源，结合实际问题进行教学

为了使课程内容更加贴近实际，课程中开发了多项案例教学资源。例如，在土壤侵蚀治理方面，课程引入了黄土高原“退耕还林还草工程”的案例，使学生了解土壤侵蚀治理的实际效果和经验教训。在

土壤污染修复方面，课程引入了某地区土壤重金属污染修复的案例，使学生了解土壤污染修复的实际操作和效果评估。此外，课程还引入了土壤水分管理的案例，如滴灌、微喷灌等高效节水灌溉技术的应用，使学生了解土壤水分管理的实际应用和效果。

4.2. 教学方法创新

4.2.1. 采用问题导向教学法，激发学生主动学习

在教学方法上，课程采用了问题导向教学法，激发学生主动学习。例如，在讲解土壤水分运动时，提出实际问题，如“如何提高土壤水分利用效率”，引导学生通过查阅资料、分析问题，提出解决方案。在讲解土壤污染修复时，提出问题，如“如何选择合适的土壤污染修复技术”，引导学生通过查阅资料、分析问题，提出解决方案。此外，课程还采用了项目驱动教学法，如设计“土壤污染修复方案”项目，使学生在完成项目的过程中，掌握土壤污染修复的基本原理和方法。

4.2.2. 利用多媒体资源与在线教学平台辅助教学

为了提高教学效果，课程利用了多媒体资源与在线教学平台辅助教学。例如，通过动画、视频等直观展示土壤物理过程，如土壤水分运动、土壤热量传递等，使学生更好地理解抽象的物理概念。此外，课程还利用了在线教学平台，如慕课、雨课堂等，提供丰富的教学资源，如电子教材、课件、习题等，使学生能够随时随地进行学习。同时，课程还利用了在线讨论平台，如论坛、QQ群等，组织学生进行在线讨论和交流，增强学生的学习体验和参与度。

4.2.3. 开展小组讨论与案例分析，增强学生参与度

为了增强学生的参与度，课程开展了小组讨论与案例分析。例如，在讲解土壤侵蚀治理时，组织学生进行小组讨论，分析黄土高原“退耕还林还草工程”的实施效果和经验教训。在讲解土壤污染修复时，组织学生进行案例分析，如某地区土壤重金属污染修复的案例，使学生了解土壤污染修复的实际操作和效果评估。此外，课程还开展了角色扮演活动，如模拟土壤污染修复项目的实施过程，使学生在角色扮演中，增强对土壤污染修复的理解和认识[10]。

4.3. 实践教学强化

4.3.1. 增加实践教学比重，设计虚拟仿真实验

为了强化实践教学，课程增加了实践教学比重，设计了虚拟仿真实验。例如，设计了“土壤水分运动虚拟仿真实验”，使学生能够在虚拟环境中进行土壤水分运动的模拟实验，了解土壤水分运动的基本规律和影响因素。此外，课程还设计了“土壤污染修复虚拟仿真实验”，使学生能够在虚拟环境中进行土壤污染修复的模拟实验，了解土壤污染修复的基本原理和方法。通过虚拟仿真实验，学生能够在安全、高效的环境中进行实践操作，增强对土壤物理过程的理解和认识[11]。

4.3.2. 建立实践教学基地，开展实地考察与实验

为了增强学生的实践能力，课程建立了实践教学基地，开展了实地考察与实验。例如，与某农业企业合作，建立了土壤污染修复实践教学基地，组织学生进行实地考察和实验操作，了解土壤污染修复的实际效果和经验教训。此外，课程还与某科研机构合作，建立了土壤水分管理实践教学基地，组织学生进行实地考察和实验操作，了解土壤水分管理的实际应用和效果。通过实地考察与实验，学生能够在实际环境中进行实践操作，增强对土壤物理过程的理解和认识[12]。

4.3.3. 鼓励学生参与科研项目，提升实践能力

为了提升学生的实践能力，课程鼓励学生参与科研项目。例如，组织学生参与“土壤污染修复技术

研究”项目，使学生在项目中，了解土壤污染修复的最新进展和应用前景。此外，课程还组织学生参与“土壤水分管理技术研究”项目，使学生在项目中，了解土壤水分管理的最新进展和应用前景。通过参与科研项目，学生能够在实际研究中，提升自己的实践能力和科研素养[13]。

4.4. 考核评价多元化

4.4.1. 构建多元化的考核体系，包括平时表现、实验报告、课程作业等

为了全面评价学生的学习效果，课程构建了多元化的考核体系。例如，平时表现包括课堂参与度、小组讨论表现等，实验报告包括虚拟仿真实验报告、实地考察实验报告等，课程作业包括案例分析报告、项目报告等。通过多元化的考核体系，能够全面评价学生的学习效果，鼓励学生在各个方面进行努力和提升。

4.4.2. 注重过程性考核，鼓励学生持续学习

为了鼓励学生持续学习，课程注重过程性考核。例如，平时表现占总成绩的 30%，实验报告占总成绩的 30%，课程作业占总成绩的 40%。通过过程性考核，能够鼓励学生在学习过程中保持积极的学习态度和持续的学习动力。

5. 课程改革的效果评估

5.1. 学生学习效果

通过考试成绩、课程作业和实验报告等多维度评价，学生对《土壤物理学》课程内容的掌握程度显著提高。考试成绩平均分从改革前的 78 分提升至 85 分，优秀率(85 分以上)从 20%增加到 35%。课程作业和实验报告的质量也明显提升，学生能够更加熟练地运用土壤物理学的基本原理和方法解决实际问题。例如，在土壤污染修复的实验报告中，学生提出了多种创新性的修复方案，如利用纳米材料进行重金属污染修复，展现了较高的专业素养和实践能力。

5.2. 学生创新能力的提升

学生创新能力的提升尤为显著。参与科研项目的同学比例从改革前的 15%增加到 30%，许多学生在项目中表现出色，提出了创新性的研究思路和方法。例如，在“土壤水分高效利用”项目中，学生通过分析不同灌溉方式对土壤水分的影响，提出了精准灌溉的优化方案，不仅提高了水分利用效率，还降低了灌溉成本。此外，学生在创新思维方面也表现出色，能够在课程讨论和案例分析中提出独特的见解和解决方案。

5.3. 学生反馈与问卷调查

通过对学生的问卷调查和访谈，收集了大量关于课程改革的反馈意见。调查显示，90%以上的学生对课程改革表示满意，认为课程内容更加丰富、教学方法更加多样化，实践教学环节也更加充实。许多学生表示，通过课程改革，他们对土壤物理学的兴趣明显增加，学习积极性和主动性也得到了提高。

然而，学生也提出了一些挑战和改进建议。部分学生认为，课程内容的难度较大，尤其是前沿研究成果和实际应用的结合部分，需要更多的时间和精力来理解和掌握。此外，一些学生希望增加更多的实践教学环节，如实地考察和实验操作，以进一步提升实践能力。针对这些反馈，课程团队将调整教学内容和方法，增加更多的实践教学环节，帮助学生更好地理解和掌握课程内容。

5.4. 教师教学反思

在课程改革过程中，教师团队积累了丰富的经验，也遇到了一些挑战。教师们普遍认为，课程改革

不仅提升了学生的学习效果和创新能力,也促进了教师自身的专业发展。通过引入前沿研究成果和实际案例,教师们不断更新教学内容,提高了教学的针对性和实效性。同时,采用问题导向教学法和项目驱动教学法,激发了学生的学习兴趣 and 主动性,也提高了教师的教学效果。

6. 结论

土壤物理学课程在新农科背景下的改革取得了显著成效。通过课程内容的优化、教学方法的创新、实践教学的强化以及考核评价的多元化,学生的学习效果 and 创新能力得到了显著提升。考试成绩、课程作业和实验报告等多维度评价显示,学生对课程内容的掌握程度明显提高,优秀率显著增加。学生在科研项目中的参与度和创新思维也得到了显著提升,许多学生在项目中提出了创新性的研究思路和方法。课程改革不仅提高了学生的学习兴趣 and 积极性,还培养了其创新思维 and 实践能力,为培养适应现代农业发展需求的高素质人才提供了有力支持。

基金项目

2024 年度河北农业大学“课程思政和专创融合类课程建设项目《土壤物理学》专创融合优质课程”;河北省研究生教育教学改革研究项目:基于多种类型平台有机融合的农业硕士培养体系创新与实践(YJG2024032);河北农业大学教学研究项目:通专融合的耕读教育课程体系构建(202460)。

参考文献

- [1] 唐颖,刘新敏,刘峰,田锐,李睿,王冲,李振轮.新农科背景下农业环境学课程思政教学探索[J].西南师范大学学报(自然科学版),2021,46(12):137-143.
- [2] 张晨辉,李向东,赵晓东,路慧哲,马琛,杜凤沛.新农科背景下农林院校物理化学课程建设的改革与实践[J].大学化学,2022,37(8):77-83.
- [3] 路运才,焦晓光,李丽.“双万计划”背景下一流专业实践教学体系的改革与实践——以黑龙江大学农业资源与环境专业为例[J].教育教学论坛,2023(21):107-110.
- [4] 赵世翔,红梅,李斐.新农科建设背景下课程教学改革探索与实践——以“土壤学”为例[J].教育教学论坛,2024(20):45-48.
- [5] 秦耀东.土壤物理学的进展及教学方法的改进[J].高等农业教育,1998(7):39-41.
- [6] 张旭辉,全思懋,邹建文,王洪梅.基于学科交叉融合的农业资源与环境专业改造升级路径探索与实践[J].中国农业教育,2022,23(6):39-46.
- [7] 李保国,任图生,张佳宝.土壤物理学研究的现状、挑战与任务[J].土壤学报,2008,45(5):810-816.
- [8] 何海龙,樊媛媛,张建国,李敏,Miles Dyck.“土壤物理学”双语教学的改革实践[J].创新教育研究,2020,8(5):797-803.
- [9] 彭新华,王云强,贾小旭,等.新时代中国土壤物理学主要领域进展与展望[J].土壤学报,2020,57(5):1071-1087.
- [10] 许华森,王洋,薛澄,张猛,杨扬,王征.基于科技小院的农业硕士全产业链实践育人模式研究[J].高等农业教育,2024(2):113-119.
- [11] 郭娜,曹亚兵,曹喜兵,赵振利,范国强.新农科背景下卓越农林人才培养模式探索与实践——以河南农业大学为例[J].高教学刊,2024,10(36):177-180.
- [12] 张杰,李廷亮,陈斌,张海波,李丽娜,刘奋武.新农科背景下地方院校农业资源与环境专业实践育人体系的构建和实践——以山西农业大学为例[J].高教学刊,2024,10(21):33-36.
- [13] 张俊伶,黄成东,程凌云,李晓林.新农科背景下“植物营养学”课程教学创新探索[J].教育教学论坛,2023(12):57-60.