

李润成, 董伟, 颜运秋, 等. 现代养殖生产需求导向下兽医传染病实验教学改革的思考与实践 [J]. 畜牧与兽医, 2026, 58 (5): 145-149.

LI R C, DONG W, YAN Y Q, et al. Reflections and practices on the reform of veterinary infectious disease experimental teaching guided by the needs of modern livestock production [J]. Animal Husbandry & Veterinary Medicine, 2026, 58 (5): 145-149.

## 现代养殖生产需求导向下兽医传染病实验教学改革的思考与实践

李润成, 董伟, 颜运秋, 黎满香, 葛猛\*

(湖南农业大学动物医学院, 湖南长沙 410128)

**摘要:** 本文针对现代养殖生产需求的导向, 对兽医传染病实验教学改革进行了深入探讨与实践探索。随着畜牧业养殖模式向规模化、智能化及标准化的转型, 传统的兽医传染病实验教学内容已无法满足当前养殖生产的实际需求。本文首先对传统兽医传染病实验教学中存在的可优化领域进行了分析, 涵盖了实验设计的系统性、实验技术与设备的应用、实验动物的种类选择, 以及实验操作教学视频的制作与规范化。针对上述方面, 提出了构建产学研协同的实验内容体系、升级实验设备与虚拟仿真平台、推行“双轨制”教学模式以及建立“生产导向”的考核机制等教学改革路径与实践策略。通过逐步实施这些改革措施, 兽医传染病实验教学得到了优化, 在提高学生实验参与度和加速毕业生适应兽医相关岗位等方面均取得了明显成效。未来, 将深化实施全面的改革举措, 旨在提高人才培养的质量, 以满足现代养殖业对兽医专业人才的迫切需求。

**关键词:** 现代养殖生产; 兽医传染病学实验; 教学改革; 思考与实践

中图分类号: S855 文献标志码: A 文章编号: 0529-5130(2026)05-0145-05

## Reflections and practices on the reform of veterinary infectious disease experimental teaching guided by the needs of modern livestock production

LI Runcheng, DONG Wei, YAN Yunqiu, LI Manxiang, GE Meng\*

(College of Veterinary Medicine, Hunan Agricultural University, Changsha 410128, China)

**Abstract:** This paper presents an in-depth discussion on and practical exploration of the reform of experimental teaching in veterinary infectious diseases, in response to the demands of modern animal husbandry production needs. With the transition of livestock farming models towards large-scale, intelligent, and standardized practices, the traditional teaching content of veterinary infectious disease experiments no longer meets the actual demands of current livestock production. This paper first analyzes the areas that can be optimized in the traditional experimental teaching of veterinary infectious diseases, covering the systematicness of experimental design, the application of experimental techniques and equipment, the selection of experimental animal models, as well as the production and standardization of operation teaching videos. Given the above aspects, teaching reform routes and practical strategies are proposed, such as constructing an experimental content system through industry-university-research collaboration, upgrading experimental equipment and virtual simulation platforms, implementing a “dual-track” teaching mode, and establishing a “production-oriented” assessment mechanism. Through gradual implementation of these reform measures, the experimental teaching of veterinary infectious diseases has been optimized, yielding notable results in areas such as enhancing students’ participation in experiments and facilitating graduates’ transition to veterinary clinical positions. In the future, comprehensive reform measures require further implementing, so as to improve the quality of talent cultivation that meets the urgent needs of the modern livestock industry for veterinary professionals.

**Keywords:** modern livestock production; veterinary infectious disease experiments; teaching reform; reflections and practices

兽医传染病学实验是《兽医传染病学》课程的重要组成部分, 它通过模拟真实场景, 让学生亲手进

行免疫接种、疫病诊断等技术操作, 深化对理论知识的理解, 同时也帮助学生将兽医传染病学理论知识转化为疫病防控需要掌握的实际技能。兽医传染病实验教学历来在动物医学专业中备受重视, 以湖南农业大学为例, 兽医传染病实验课被安排在大三下学期, 36学时, 同一学期还有连续1周的兽医传染病综合大实验, 在所有动物医学专业课程中实验课时最多。

收稿日期: 2026-01-09; 修回日期: 2026-03-25

第一作者: 李润成, 博士, 实验师

\*通信作者: 葛猛, 博士, 副教授, 博士生导师, 主要从事兽医传染病学与动物传染病诊断及防控研究, E-mail: gmg02@126.com。

近年来畜禽养殖生产快速向规模化、智能化和标准化方向发展,特别是养猪业,众多先进技术和设施设备推广应用于生产,如高灵敏度的荧光定量 PCR 技术、新疫苗接种设备、新生物安全风险防控设施等。因此,对兽医传染病实验教学内容进行一定改进,确保其涵盖的理念和技术更加符合现代养殖生产需求,对提升动物医学专业教育质量、满足人才培养需求具有重要意义<sup>[1-2]</sup>。

## 1 传统兽医传染病实验教学的改进空间

### 1.1 实验设计的系统性

传统实验教学多以验证性实验为主,因条件限制,教学内容相对分散和独立,未能形成从免疫接种到疫病诊治,从病原检测到防控措施制定的完整链条。学生仅能完成单一病原实验室检测过程中的部分环节,缺乏对规模化养殖场中传染病综合防控流程的模拟体验,理论与实践的结合不够紧密。

### 1.2 实验所涉及的技术与仪器设备

有些实验教学内容仍在沿用多年以前的实验手册,未结合当下规模化养殖中快速发展的生产技术或实验室检测技术。例如:病原分子诊断实验中,教学仍然采用普通 PCR 方法,而实际上规模猪场已经普遍使用定量 PCR 方法进行病原监测并指导疫病的防控;疫苗的免疫接种实验中,教学仍然采用传统的方法和器械,但部分养殖场已经开始使用无针头注射器进行免疫接种以提高效率和减少交叉感染<sup>[3]</sup>。

### 1.3 实验动物模型

在过往的教学活动中,兽医传染病学实验动物基本上都是鸡、兔子和小鼠。然而,这些小动物实验模型无法充分模拟和呈现猪、牛等大型经济动物的疾病发生过程,这在一定程度上限制了学生对真实病例的认识及分析和解决实际生产问题能力的提升。

### 1.4 操作教学视频化与规范性

在传统的实验教学中,大部分实验项目仍然依赖于教师的现场示范。然而,某些操作细节,例如在细菌分离培养过程中进行无菌操作,难以保证所有学生都能清晰和完整地观察到具体操作过程及细节。这导致学生实际操作时,动作常常不规范。据了解,目前国内仅有少数院校建立了兽医传染病标准化操作视频库,且实验项目覆盖面不足,难以满足学生的自主学习需求。尚未建立视频化教学的院校,学生学习的便利性受到制约,部分学生因缺乏反复观摩机会,在无菌操作等实验中出现大量不规范动作,导致细菌接种的污染概率极高。

### 1.5 思想政治教育元素的融合

在传统的实验教学模式中,教师通常首先对实验

的理论基础、操作流程以及相关的注意事项进行详细阐述,随后引导学生进行实验操作并撰写实验报告。在教学过程中,思政元素的有机融入不足,忽视了在进行实践操作时融入思政教育的重要性。这限制了学生专业认同感、法治精神和社会责任感的提升<sup>[4]</sup>。实际上,这种实践与思政有机融合的教育方式能够促进学生情感共鸣,并有助于学生更全面、深入地掌握专业技能,体现了两者相辅相成的效果<sup>[5-6]</sup>。

## 2 教学改革路径与实践策略

### 2.1 构建产学研协同的实验内容体系

教师深入生产一线调研。通过校企合作的方式,学校负责兽医传染病课程的老师利用在企业兼职或带学生驻场实习的机会,对大型养殖集团进行调研,或者通过参加行业技术研讨会、多方请教现场经验丰富的兽医专家,提炼出生产核心需求,如人员、环境样品的采集及非洲猪瘟病毒(ASFV)核酸的定量 PCR 检测、猪繁殖与呼吸综合征净化方案设计、生物安全风险防控流程中的消毒及效果评估等,并将这些需求转化为实验项目。例如,利用含 ASFV 基因的质粒模拟临床样品,开展环境监测、环境消毒与效果评估等实验内容,这些均可使学生在毕业走向工作岗位后或进一步攻读研究生期间,更能快速适应生产或研究需要。

引入行业先进技术,培养学生的高端技能。在实验教学中引入无针免疫注射技术、荧光定量 PCR (qPCR) 检测技术、全自动 ELISA 检测技术、气溶胶采集及病原监测等技术。通过设计课堂实验操作,或者模拟演练等方式转化为实验内容,让学生了解并掌握生产或疫病防控研究中的先进技术。具体而言,无针免疫注射试验,可通过原理讲解、压力参数校准练习,并利用专用仿真动物模型,指导学生进行不同接种部位(颈部、臀部)的规范化注射操作演练,使学生掌握该技术的同时熟悉其对减少动物应激、避免交叉感染、提升免疫效率的意义。定量 PCR 检测试验,可设计完整的病原分子检测流程。首先,由教师讲解 qPCR 原理、引物探针设计要点及结果判读标准;随后,学生使用模拟病料(如含 ASFV 质粒的样本)进行核酸提取、标准曲线绘制和样本检测;最后,各小组进行数据分析(如 Ct 值判读、病毒载量计算)和汇报,教师进行点评。通过该试验的学习,使学生掌握定量 PCR 在非洲猪瘟等重大疫病诊断与病毒载量动态监测中的应用。全自动 ELISA 检测试验可通过虚拟仿真软件模拟全自动 ELISA 工作站的操作界面和流程(如加样、孵育、洗涤、读数),培养学生适应标准化、规模化抗体监测工作的能力。气

溶胶采集及病原监测试验，可设计模拟养殖舍内环境的气溶胶采样，让学生学习采样点的选择、采样时间的设定、采样介质的处理，并将采集样本接入上述qPCR检测流程，从而使学生掌握疫病空气传播途径的检测和评估方法<sup>[7-8]</sup>。

丰富实验内容，促进实验技术体系的完整性。如生产上涉及免疫接种、抗体检测及免疫效果评估、疫病诊断、疫病防制、生物安全风险防控等方面的内容，可在实验内容中增加相关缺失部分，确保各项实验内容能形成一个比较完整的疫病防控体系。在实验

课程完毕后，能整理出系统的疫病防控思路。

### 2.2 升级实验设备与虚拟仿真平台

实验设备应逐步对标生产需求标准，有条件的情况下，采购无针注射器、空气采样器、荧光定量PCR仪器等，确保生产上使用的先进设备逐渐进入课堂。具体实验设备升级需求及应用情况见表1。对于无力采购的高价值的大型仪器设备，例如全自动ELISA工作站等则考虑结合虚拟仿真平台进行模拟操作演练。

表1 实验设备对标升级清单及应用示例

设备类型	传统设备/技术	升级设备/技术	主要应用实验项目示例	满足的核心需求
分子诊断设备	常规 PCR	荧光定量 PCR 仪/ qPCR 检测	非洲猪瘟病毒核酸快速检测、猪繁殖与呼吸综合征病毒载量监测	快速、高灵敏度、定量诊断
免疫接种设备	传统针头注射器	无针注射器	猪群疫苗接种模拟操作	减少应激、降低交叉污染风险、操作便捷
环境监测设备	无或简单采样	空气采样器/ 气溶胶监测	养殖场环境病原载量监测、消毒效果评估	生物安全风险防控、环境评估
消毒效果评估设备	细菌培养平板	ATP 生物荧光检测仪	物体表面清洁度与消毒效果快速评估	快速、现场评估

构建三维交互式操作系统，利用虚拟现实（VR）技术模拟规模化猪场和兽医实验室场景，学生可通过该系统反复练习穿戴防护装备进行病畜隔离处置等高风险操作（图1）。现代虚拟现实实验室在高等教育机构的专业科目教学中是一个快速发展的领

域。这些模拟器提供身临其境的交互式学习体验，使学生能够在安全可控的环境中试验复杂的系统<sup>[9]</sup>，可提升学生实验操作能力和理论理解水平<sup>[10]</sup>。此外，VR教学法也能受到学生的高度认可，使学生能够更好地实现学习目标<sup>[11]</sup>。

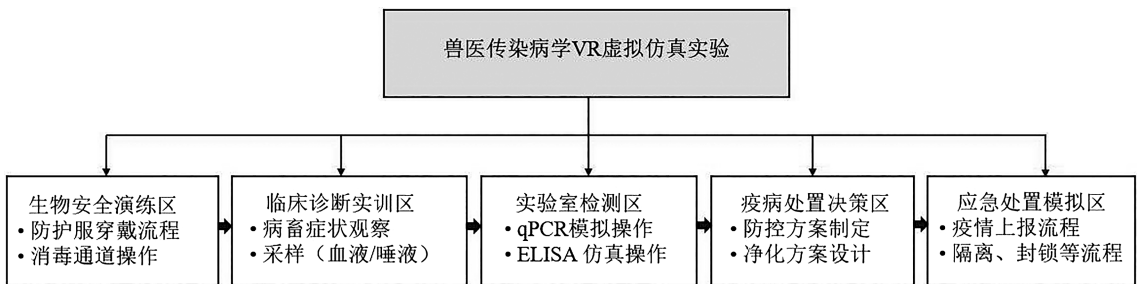


图1 兽医传染病学VR虚拟仿真平台核心模块示意图

### 2.3 推行“双轨制”教学模式

构建标准化的基础技能视频教学资源库，包含高清晰度的操作视频，辅以关键帧的分解图示和语音解说，以支持学生通过“学习通”等教学平台实现网络学习。例如，中国农业大学多门课程配套有在线视频资源。借鉴此模式，本课程团队已着手建设涵盖核心操作的标准视频资源库。此措施将有助于学生在课前预习和课后复习，同时也方便学生在课堂中随时参照视频进行实践操作，从而实现线上视频学习和线下实操训练的有效结合。

### 2.4 将实验教学与思政元素相融合

针对实验项目特性，适时融入思想政治教育元素。例如，在免疫接种与效果评估实验中，对接种前动物进行检查，确保免疫注射不施加于病弱个体，此举旨在预防免疫无效性，并体现对动物福利的重视，降低对病弱动物的应激反应<sup>[12-13]</sup>；在大肠杆菌药物敏感性检测实验中，强调依据药敏测试结果合理指导临床用药<sup>[14-15]</sup>，以防止药物滥用及违禁药品的使用，从而加强学生对食品安全的认识、社会责任感以及法律意识；在病料采集与送检实验中，对病料运输过程

提出生物安全要求<sup>[16-17]</sup>，以增强社会责任感，防止病料及液体泄漏，避免环境污染。

## 2.5 建立多重考核机制

降低传统考核模式的权重：传统考核模式以撰写实验报告为主，很少引入其他考核模式。单一的考核指标不利于促进学生对实验原理的理解和对操作技能的全面掌握。

执行实验操作的动态评估：将实验操作过程的规范性纳入课程考核内容，学生临时抽取考核项目，现场完成操作，然后由老师就操作的完整性、规范性分步骤、分环节针对性打分，并将操作打列入课程成绩的组成部分。

引入疫病防控实验方案考核并请行业专家参与评价：针对生产上常见的问题，拟定考核题目，要求学生分组制定实验方案；邀请高校聘任的养殖企业兽医总监、动保企业技术总监等行业导师，或者本校在养殖及动保企业兼职服务的教师参与联合考评，对学生做出的实验方案进行可行性打分，并列入课程成绩的一部分。

## 3 实践成效与困难

### 3.1 主要实践及成效

自 2022 年以来，我们教学团队根据上述改革思路，逐步落实了以下措施：安排有长期养殖服务经验的教师一起参与实验教学，并讨论和优化实验设计，

使实验内容更符合产业需求；调整实验动物模型，通过人工感染实验猪建立猪病模型，让学生真实接触猪病和进行猪病的诊断；采购荧光定量 PCR 仪及商品化荧光定量 PCR 试剂盒用于病原分子诊断实验，提高了实验效率与结果的准确性及可重复性；增设环境消毒与效果评估的实验内容，增加了学生对养殖环境消毒方法及作用的认知；引入一些网络视频等，提高了学生学习兴趣的同时加深了学生对实验内容的印象。同时，我们将实验课考核分成了 3 个部分：实验报告完成情况占比 60%；课堂随机抽查学生进行现场实操考核，占实验课成绩的 30%；对实验物品的清洁整理情况占比 10%（表 2）。经过动物医学专业三届学生，累计覆盖 410 人次的教学实践检验，兽医传染病实验教学效果已经初步体现，学生的实验参与度达到 100%，实验操作规范性由 70% 提高到 90%，实验报告质量明显提升，平均分由改革前的 75 分提升至 86 分，实验结束后对场地的整理情况也得到全面改善，不再需要老师现场督促。另外，通过对 2021 至 2025 届共 20 名从事养殖场兽医相关工作的毕业生的就业跟踪调查，并根据其就职企业的反馈，2023 届之后的毕业生，即该课程改革之后培养的学生对养殖场生物安全、疫病诊断与防控等兽医相关工作的理解及适应能力有所提高，达到兽医岗位要求所需时间平均缩短约 20%。

表 2 兽医传染病实验课考核机制改革方案与成效对比

考核维度	传统考核方式 (占比)	改革后考核方式 (占比)	考核内容/侧重点	改革初步成效观察
理论知识掌握	实验报告 (100%)	实验报告 (60%)	原理理解、结果分析、报告规范性	报告质量提升 (平均分提高 15%)
操作技能规范性	无或极少考核	现场实操考核 (30%)	随机抽取关键操作，步骤规范性评分	学生操作显著规范，课堂参与度提升至 100%
职业素养与习惯	无考核	实验过程管理 (10%)	实验台面整理、器械清洁、废弃物处理等	场地整理情况全面改善，无需督促
综合应用与设计能力	无考核	未来可纳入	疫病防控方案设计 (授课教师和行业专家联合评分)	预计提升解决复杂问题能力和方案可行性 (待实施)

### 3.2 实践困难与应对措施

上述兽医传染病实验教学改革措施在实践过程中也存在一定的困难。例如通过人工感染实验猪建立猪病模型时，对学校的动物试验场地以及相应的教学运行经费提出了更高的要求；其次，实验准备工作中需具备用于攻毒的病原体，这要求实验室在日常工作中收集相关传染病的病料，对病原进行纯化与保存，并对致病性进行鉴定，甚至要确定接种剂量等实验条件；最后，课程负责老师需提前开展准备工作并进行

动物攻毒，这使实验准备的工作量和工作难度有所增加。为了解决这些困难，我们提倡和鼓励将教学与科研紧密结合，利用科研反哺教学。首先，我们利用教学科研团队的社会服务经费对动物实验场地进行了改造；同时，鼓励教研组老师从事兽医诊断及防控技术服务工作，并且分享生物样品资源，将其应用到本科实验教学；另外，对参与实验准备工作的实验员或者研究生给予相应的绩效奖励或报酬。除此之外，先进设备（如荧光定量 PCR 仪、无针注射器等）的采购、

维护和耗材成本较高,虚拟仿真平台的开发或采购费用同样不菲。在缺乏专项资金支持的情况下,教学改革难以实施。各院校可探索多元化筹资渠道,如积极申报教改项目、争取“双一流”学科建设经费、寻求与企业合作等,从而推动教学改革的进行。

#### 4 展望

动物医学专业是一门应用性很强的专业,传染病的防控关系到养殖企业的核心利益,坚持以养殖生产需求为导向的兽医传染病实验教学是专业发展的重要举措。虽然现阶段全面开展上述改革还存在一定困难,但是随着教学经费的不断投入,更多适用现代养殖生产需要的技术及其配套的新仪器设备、虚拟仿真技术等将不断投入到兽医传染病实验教学;与此同时,随着高校与养殖及动物保健企业合作的持续深化,专业教师与企业兽医技术人员的交流愈发频繁,在培养人才与吸纳人才的双向需求驱动下,企业参与校企联合育人的意愿也会相应提升。这些都将有助于上述兽医传染病实验课程的教学改革,并推动其教学标准与行业要求接轨。

#### 参考文献:

- [1] 王瑜欣,张小玲,刘宝宝,等.以供需为导向的动物医学专业产教融合人才培养模式探索[J].安徽农业科学,2025,53(19):280-282.
- [2] 程晓农,杨娟,袁志钟,等.以“产教融合”为内涵的“全素质链”人才培养模式探索与实践[J].中国高等教育,2018(S1):63-65.
- [3] 猪用无针头喷射注射器精确度的重要性[J].猪业科学,2019,36(8):23.
- [4] 冯旭飞,侯磊,周建卫,等.动物传染病学实验课课程思政教学模式探索:以扬州大学为例[J].高教学刊,2024,10(S1):57-60.
- [5] 徐兰兰,聂小菲,李艳,等.课程思政视域下基础护理学实验教学软硬技能并重的实践效果[J].护理学杂志,2025,40(2):1-4.
- [6] 吴宝平,唐立雪,王辉,等.生物力学课程实验的思政元素挖掘与教学实践[J].医学教育管理,2024,10(4):433-438.
- [7] 刘莹莹,王艺霏,赵可心,等.封闭实验室内气溶胶与物表铜绿假单胞菌的检测效果评价[J].中国国境卫生检疫杂志,2025,48(4):350-354.
- [8] 张馨瑜.SARS-CoV-2气溶胶一体化快速检测技术的建立[D].株洲:湖南工业大学,2024.
- [9] RAKHMUNOV I U, GANIEV S R, ALIBEKOVA T S, et al. In technical higher education institutions current state of the use of modern educational virtual reality laboratories in the teaching of specialized sciences [J]. E3S Web Conf, 2023, 384: 01029.
- [10] 牟林凯,宋伟,李猛,等.基于虚拟仿真实验教学的《临床免疫学检验技术》教学模式创新实践与探索[J].现代医药卫生,2025,41(3):789-792.
- [11] KALTSIDIS C, KEDRAKA K, GRIGORIOU M E. Training higher education bioscience students with virtual reality simulator [J]. Eur J Altern Educ Stud, 2021, 6(1):138-149.
- [12] GRANDIN T. Improving animal welfare: a practical approach [M]. 2nd ed. USA: CABI, 2015: 49-68.
- [13] HEMSWORTH P H. Human-livestock interactions: the stockperson and the productivity and welfare of intensively farmed animals [M]. 2nd ed. UK: CABI, 2011: 20-21.
- [14] 于雷.畜禽产品质量安全与养殖场合理用药[J].兽医导刊,2017(13):13.
- [15] 栾慧慧.山东部分地区腹泻免致病性大肠杆菌的分离鉴定及耐药性分析[D].泰安:山东农业大学,2022.
- [16] 陈峰,党安坤,徐淑华,等.疑似非洲猪瘟病料的采集、保存和送检[J].中国动物保健,2019,21(2):35-36.
- [17] 杨超,王亚新,程艺,等.动物病料的采集、保存和送检[J].兽医导刊,2023(4):58-60.