

# 陕西省本科高校虚拟仿真实验教学中心

## 申报书

动物医学虚拟仿真实验教学中心

学校名称：西北农林科技大学

学校管理部门电话：029-87092267

开放共享访问网址：<http://dyxy.nwsuaf.edu.cn/xnfz/index.htm>

申报日期：2017年5月

陕西省教育厅制

## 填写说明

1. 申报书中各项内容用“小四”号仿宋体填写。
2. 表格空间不足的，可以扩展。

## 1. 基本情况

虚拟仿真实验教学中心名称	动物医学虚拟仿真实验教学中心		
依托的实验教学示范中心名称 / 级别（校级或省级）	动物科学实验教学示范中心/国家级	批准时间	2007 年
<b>1.1 虚拟仿真实验教学中心的发展背景、建设概况</b>			
<b>1.1.1 动物医学虚拟仿真实验教学中心发展背景</b>			
<p>西北农林科技大学始建于 1934 年，有 83 年的建设发展史。本中心的建设可追溯到 1936 年，有 81 年的建设发展史。大致可分为五个发展阶段：</p>			
<p><b>（1）初创与恢复阶段（1936—1977）：</b>1936 年学校开办畜牧专业，1939 年设立畜牧兽医系。1952 年至 1958 年全国院系大调整时，撤销畜牧兽医系建制，1959 年又恢复。此时，校动物类专业部分课程实验室可满足本科教学基本需要。</p>			
<p><b>（2）整顿与提高阶段（1978—1998）：</b>这一时期，学校非常重视本科教学工作，重点充实了教学实验室的仪器设备，满足了本科专业的实验课程教学需要。</p>			
<p><b>（3）整合与提升阶段（1999—2003）：</b>1999 年，西北农林科技大学合并组建。1999 年组建了“动物科学实验教学中心”。围绕学科建设需要，中心整合教学科研资源，提高了资源利用率，完善了实验室的实验教学与科研创新功能，提升实验室的建设水平与开放管理水平。有力支撑了 5 个动物类本科专业，特别是动物医学专业的实验教学。同时，缓解了大学扩招引发的教学资源不足的矛盾。</p>			
<p><b>（4）内涵式快速发展阶段（2004—2012）：</b>按照“统管，共享，开放”的实验室建设与管理原则，重新对实验室的布局进行了调整，进一步划分和明确了实验室的功能。重点建设了四个功能实验室（含 21 个标准实验室），5 个共享开放的学科科研创新平台。具体操作中，要求每个实验室的仪器设备组装配套；实现了实验室功能定位、实验管理人员定位、实验教学项目定位。做到了“实验场地、实验设施、实验人员、实验任务和实验经费”五位一体的统一管理与运行。同时，从 2004 年始，学校投资 4000 多万元，配套新建了动物医院、西安宠物医院、动物标本馆、畜禽生态养殖场，改建了实验动物中心等 4 个校内实践教学基地；另外，又与陕西正大杨凌公司等 14 个企业建立了紧密的合作关系，构建了动物医学专业校外实践教学基地。至此，形成了动医学专业“实验室—科研创新平台—校内实践基地—校外生</p>			

产企业”的产学研紧密结合型的实验实践教学平台体系。

**(5) 跨越式发展阶段 (2013 至今):** 在 2003 年和 2008 年, 我院兽医临床诊断学和动物生理学被评为省级精品课程, 是我院最早获批的省级精品课程。之后, 我院的数字教学取得了跨越式发展, 建设了一批网络视频课程、优质课程。2013 年我院获批了动物病理解剖学、兽医药理学、兽医内科学等一批网络视频课程、优质课程, 2014~2015 年, 我院获批了动物病理解剖学、兽医传染病学、动物性食品卫生学和动物解剖与组织胚胎学 4 门陕西省精品资源共享课程, 为虚拟仿真实验的建设奠定了基础。随着科技的发展和教学方法的进步, 一些新的教学模式不断涌现, 如微课、慕课和虚拟仿真实验教学等。虚拟仿真实验教学是利用现代信息化技术, 构建模拟真实的实验环境, 能够使学生在开放、自主、虚拟环境中模拟现有条件不能开设的实验和成本较高的实验。基于此, 建设了动物解剖学、动物病理解剖学、动物组织与胚胎学、家畜传染病学、兽医微生物学、动物胚胎工程学等课程的虚拟仿真实验项目, 组建了动物医学虚拟仿真实验教学中心。

### 1.1.2 建设概况

西北农林科技大学动物医学虚拟仿真实验教学中心依托西北农林科技大学动物医学院, 在国家级动物科学实验教学示范中心、实验动物中心和数字校园的基础上, 于 2014 年组建成立。

中心以兽医学下属的临床兽医学、基础兽医学、预防兽医学、动物生物技术和生物学下属的生理学、神经生物学、发育生物学等 7 个国家和省部级重点学科为支撑, 以动物病理解剖学、兽医传染病学、动物性食品卫生学、动物解剖与组织胚胎学等 4 门省级精品资源共享课程为基础, 依托基础兽医学和预防兽医学 2 个陕西省教学团队和大型仪器设备共享系统, 针对动物医学课程中实体条件不具备或难以完成的实验, 建设开发虚拟仿真实验项目及相关教学辅助资源, 旨在提高学生的实践动手能力, 培养学生的创新能力, 并实现实验教学资源的全社会共享, 提供一定范围的社会服务功能。

中心已建设了动物宏观形态、动物微观形态、动物生理机能和动物疫病防控 4 大虚拟仿真模块, 开发建设 29 项虚拟仿真实验项目, 可承担动物医学专业动物病理解剖学、动物解剖学、动物组织与胚胎学、动物生理学、兽医微生物学、兽医传染病学、动物胚胎工程、兽医公共卫生学、兽医产科学和兽医外科手术学 10 门课程的虚拟仿真实验教学任务。中心用房面积 2600 多平方米。拥有本科教学实验室 21 个、实验动物中心 1 个、显微互动实验室 1 个。拥有可用于虚拟仿真教学的计算机 90 多台, 高性能服务器 1 名、虚拟现实工作站 1 套。

中心采用专兼职混合建制模式，中心现有人员 110 人，其中校教学名师 3 人，国家“百万人才工程”入选者 1 人，国家级“突出贡献专家”1 人，后稷学者特聘教授 2 人，教育部“新世纪优秀人才支持计划”入选者 3 人，陕西省百人计划 1 人，陕西省中青年科技创新领军人才 1 人。中心现有教师 95 人，实验技术人员 15 人，其中虚拟现实技术研发人员 6 人，专业教师、实验技术人员和信息技术研发人员配置合理。近年来，中心共承担国家自然科学基金重大项目、省部级重点项目、陕西省自然科学基金项目和国际合作项目 200 余项；获批省级教改项目 1 项、校级教改项目 21 项、院级培育项目 4 项；获批省级教学成果二等奖 1 项、校级教学成果奖 1 等奖 1 项，获批省级精品资源共享课程 4 门、省级精品课程 6 门、校本科生全英文授课课程 3 门、校本科优质课程 14 门、校 2016 年在线开放课程建设项 1 门，出版教材 16 部，获批 2014 年省级“专业综合改革试点”项目；拥有陕西省科技创新重点团队 2 个、陕西省教学团队 2 个。

中心建设采用校企共建共享模式，目前与南京莱医特电子科技有限公司和杨凌艾特网络科技有限公司在虚拟实验项目研发、网站建设与维护等方面建立了长期合作关系。与咸阳温氏畜牧有限公司、宁夏晓鸣农牧股份有限公司、杨凌本香农业产业集团有限公司、牧原食品股份有限公司、北京生泰尔科技股份有限公司、陕西绿能生态牧业有限公司、广西扬翔股份有限公司、现代牧业（宝鸡）有限公司、江苏南农高科技股份有限公司、陕西正大有限公司、陕西石羊（集团）股份有限公司、深圳瑞鹏宠物医院、瑞派·北京关忠动物医院、陕西圣奥动物药业有限公司等 33 家单位建立合作关系，在学生实验实习场所提供、实验项目经费支持、人员培训等方面形成了长期合作关系，建立了稳定的“校企合作，共建共管”的长效机制。

动物医学虚拟仿真实验教学中心将秉承动物医学专业传统优势，瞄准学科发展前沿，充分利用教学科研成果，借助合作企业技术优势，形成优质资源融合，教学科研协同的“卓越兽医人才”培养环境，打造虚拟仿真与实际操作相结合、特色明显、示范辐射效应显著的陕西省实践教学平台，培养具有高水平虚拟仿真实践教学的研发与管理队伍，逐步实现兽医科技人才培养现代化、国际化的宏伟目标。

## 1.2 动物医学虚拟仿真实验教学中心建设的必要性

西北农林科技大学动物医学院自 1936 年开始招收兽医专业本科生以来，累计培养了 14000 多名各类兽医人才，为我国畜牧兽医事业做出了巨大贡献。我院现有在读全日制本科生 848 名，招生规模为 6 个班/年，30 人/班。我校的动物医学专业教育素以“注重实践”而著称，但随着社会进步和科技的发展，现有的动物医学专业教学实验设备和条件已日趋老化和落后，为改善教学条件，提高学生的学习效率和实践能力，适应国家和社会对复合应用型卓越兽医人才的需求，现申请建设动物医学虚拟仿真实验教学中心。建成后将实现如下功能：

(1) 利用 3D 虚拟仿真软件模拟实践教学，使抽象的理论形象化、直观化，从而提高学生的学习兴趣 and 效率；

(2) 减少实验动物的使用数量，提高动物福利，降低实验动物采购、饲养及使用管理的成本；

(3) 降低动物性疾病尤其是人兽共患病的传播风险。

## 1.3 虚拟仿真实验教学中心特色与创新

实验教学是动物医学教学的重要环节，在虚拟仿真实验教学中心建设过程中，对已有的优质教学资源和学术研究成果进行了整合，在实验对象、实验内容、实验平台等方面形成了鲜明的特色与创新。

### 1.3.1 特色

(1) 突出厚基础的人才培养理念

牢固树立“厚基础，强能力，重实践”的人才培养理念，紧紧围绕着学校提出的“突出产学研紧密结合办学特色，创办世界一流农业大学”的长远办学目标，加强实验教学的建设与管理，积极构建起立体型实践教学体系。中心设置动物医学专业 10 门课程的虚拟仿真平台，包括 29 个实验项目，将先进的软件模拟与虚拟现实技术结合，增强了学生对抽象理论知识的理解，为掌握专业知识打下了坚实的基础。

(2) 以动物医学人才培养课程体系为主线，全链条综合设置项目

中心立足学生的全面发展，利用科研优势，充分挖掘虚拟仿真实验资源，以动物医学人才培养课程体系为主线，全链条综合考虑，弥补现实实验不具备条件的实验内容，提高现有实验表象的过程机理，补充不足，提高实践教学水平。

### 1.3.2 创新点

#### (1) 突破了传统实验教学的时空制约，实现了实验教学的可视化与动态化

传统的动物医学实验教学因实验条件所限，存在部分实验无法开展的问题。虚拟仿真实验项目即针对该问题而设置，紧紧围绕本科教学大纲，以提高本科教学质量为目标，从“可视化”、“动态化”的角度，利用先进的计算机虚拟技术和仿真软件、虚拟现实、仿真教具、多媒体、人机交互、数据库、网络通讯等现代化信息技术手段，使传统实验无法开展的实验得以实现，弥补了传统实验的缺陷，扩展了实验教学内容，提高了教学效果，开辟了动物医学专业实验教学新途径。

#### (2) 突出了卓越兽医人才培养主线

虚拟仿真实验项目设置以卓越兽医人才培养计划与教学大纲为依据，紧紧围绕卓越兽医人才培养主线，着重建设动物医学宏观形态、微观形态和生理机能相关的实验内容，这些内容是动物医学人才必备但现实实验条件难以满足的实践技能。

#### (3) 实现了科研、教学成果与实验教学有效衔接

目前有 11 项实验项目均来自中心人员的教学科研成果，占所开实验项目的 38%，包括实验所涉及的图片、视频、参数、模型等，保证了实验的科学性，在提高学生学习兴趣、开阔学生视野、拓宽知识结构、提升综合能力方面效果显著。

## 2. 虚拟仿真实验教学资源

2.1 实验 教学 情况	实验课程数	面向专业数	实验学生人数/年	实验人时数/年
	10	8 个	1800 人	28800/年

2.2 虚拟仿真实验教学资源（罗列实验项目、功能及效果，提供不少于三个典型实验项目的具体实验流程）

虚拟仿真实验教学中心在前期建设和持续投入的基础上，通过自主研发、委托研发、联合攻关等形式，不断积累，利用虚拟现实、多媒体交互、Web3D 等信息化技术，针对动物医学实验教学的特点，已建成集学习性、实验实践性和设计性等为一体的综合性虚拟仿真实验平台，拟开发4个模块下10门课程的29个虚拟仿真实验项目，目前已开设了4个模块下6个虚拟仿真实验教学项目。具体实验项目详见表1。

表1 中心虚拟仿真实验教学项目一览表

序号	模块类型	实验名称	涉及课程	功能
1	动物医学宏观形态学虚拟仿真模块	骨骼系统	动物解剖学	基础知识、基本理论的学习、理解与掌握
2		肌肉系统	动物解剖学	基础知识、基本理论的学习、理解与掌握
3		消化系统	动物解剖学	基础知识、基本理论的学习、理解与掌握
4		呼吸和泌尿系统	动物解剖学	基础知识、基本理论的学习、理解与掌握
5		生殖系统	动物解剖学	基础知识、基本理论的学习、理解与掌握
6		心血管系统	动物解剖学	基础知识、基本理论的学习、理解与掌握
7		神经系统	动物解剖学	基础知识、基本理论的学习、理解与掌握
8		猪的内脏器官解剖	动物解剖学	基础知识、基本理论的学习、理解与掌握
9		犬的内脏器官解剖	动物解剖学	基础知识、基本理论的学习、理解与掌握
10	动物医学微观形态学虚拟仿真模块	充血、出血、水肿	动物病理解剖学 动物临床病理学 兽医传染病学	基础知识、基本理论的学习、理解与掌握
11		血栓、栓塞、梗死	动物病理解剖学 动物临床病理学 兽医传染病学	基础知识、基本理论的学习、理解与掌握
12		变性（一）	动物病理解剖学 动物临床病理学 兽医传染病学	基础知识、基本理论的学习、理解与掌握
13		变性（二）	动物病理解剖学 动物临床病理学 兽医传染病学	基础知识、基本理论的学习、理解与掌握
14		坏死	动物病理解剖学 动物临床病理学 兽医传染病学	基础知识、基本理论的学习、理解与掌握
15		炎性细胞与渗出液	动物病理解剖学 动物临床病理学 兽医传染病学	基础知识、基本理论的学习、理解与掌握
16		变质性炎与渗出性炎症增生性炎症	动物病理解剖学 动物临床病理学 兽医传染病学	基础知识、基本理论的学习、理解与掌握



17		肿瘤	动物病理解剖学 动物临床病理学	基础知识、基本理论的学习、理解与掌握
18	动物生理机能虚拟仿真模块	3D 兔胃壁灌流实验项目	动物生理学 兽医临床诊断学	基础知识、基本理论的学习、理解与掌握
19		3D 虚拟鸡胚接种技术项目	动物传染病学 动物组织与胚胎学	综合能力、创新能力的培养与提高
20		小鼠卵母细胞的体外受精	动物胚胎工程学	综合能力、创新能力的培养与提高
21	动物疫病防控虚拟仿真模块	畜禽重大疫病防控虚拟仿真实验平台	动物传染病学 兽医公共卫生学	综合能力、创新能力的培养与提高
22		结核病检疫	动物传染病学 兽医公共卫生学	综合能力、创新能力的培养与提高
23		打结	动物外科手术学 兽医产科学	综合能力、创新能力的培养与提高
24		缝合	动物外科手术学 兽医产科学	综合能力、创新能力的培养与提高
25		狂犬病发病机制与防控	动物传染病学 兽医公共卫生学	综合能力、创新能力的培养与提高
26		禽流感的传播机制与防控	动物传染病学 兽医公共卫生学	综合能力、创新能力的培养与提高
27		新城疫发病过程与危害	动物传染病学 兽医公共卫生学	综合能力、创新能力的培养与提高
28		猪瘟发病机制与免疫	动物传染病学 兽医公共卫生学	综合能力、创新能力的培养与提高
29		口蹄疫的发病机制与免疫	动物传染病学 兽医公共卫生学	综合能力、创新能力的培养与提高

### 2.2.1 3D 数字猪解剖虚拟仿真实验

学生只需要在虚拟环境下用鼠标，就可以“拿起手术刀”对虚拟的猪进行解剖，通过鼠标的点击、选择即可完成逐层解剖、添加结构、器官及系统。不但可以帮助学生理解结构与功能之间的关系，还弥补了传统实践教学模式不足，可以允许学生反复尝试，有效减少实验动物投入，减少潜在实验风险，减少实验过程对环境造成的污染，为学生在利用真实动物进行解剖实验打下坚实的基础。

## 功能菜单

实验目的

基础知识

开始实验

实习报告

课后巩固

## 基础知识 Basics

1.固定: 尸体取背卧位,一般先切断肩胛骨内侧和髋关节周围的肌肉(仅以部分皮肤与躯体相连),将四肢向外侧摊开,以保持尸体仰卧位置。

2.剖开腹腔: 从剑状软骨后方沿腹壁正中线由前向后至耻骨联合切开腹壁,再从剑状软骨沿左右两侧肋骨后缘切开至腰椎横突。这样,腹壁被切成大小相等的两楔形,将其向两侧分开,腹腔脏器即可全部露出。剖开腹腔时,应结合进行皮下检查。看皮下有无出血点、黄染等。在切开皮肤时需要检查腹股沟浅淋巴结,看有无肿大、出血等异常现象。

3.腹腔器官的采出与检查: 腹腔切开后,须先检查腹腔脏器的位置和有无异物等。腹腔器官的取出,有两种方法:

第一种方法,胃肠全部取出,先将小肠移向左侧,以暴露直肠,在骨盆腔中单结扎。切断直肠,左手握住直肠断端,右手持刀,从向前腰背部分离切断肠系膜根部等各种联系,至膈时,在胃前单结扎剪断食管,取出全部胃肠道。

第二种方法,胃肠道分别取出

(1)在回盲切带(将结肠圆锥体向右拉,盲肠向左拉,即可看到回盲切带),游离缘双结扎,剪断回肠,在十二指肠

图1 实验操作步骤介绍

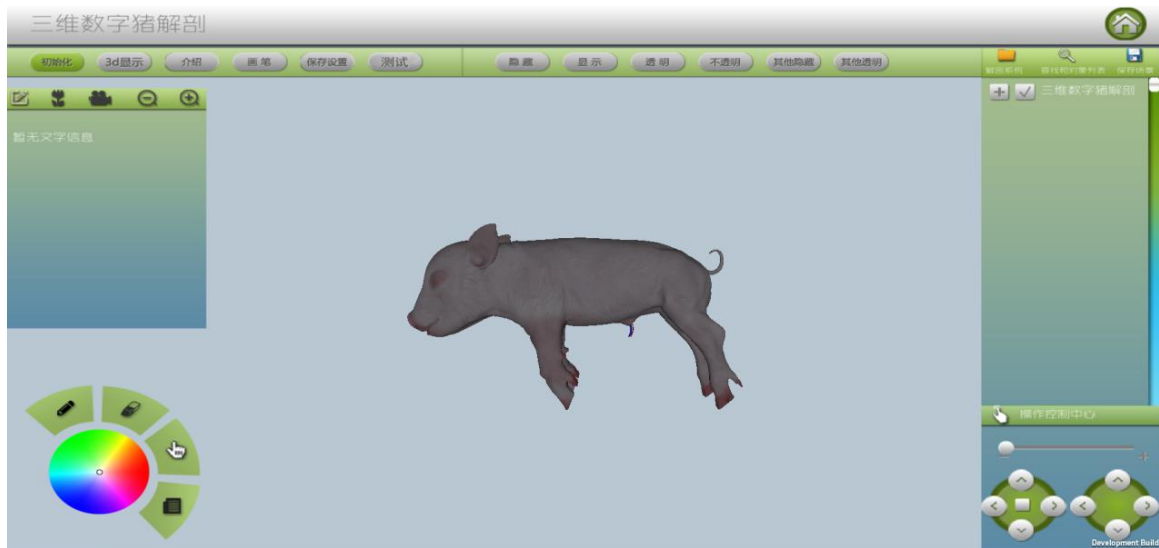


图2 3D 数字猪解剖虚拟仿真实验

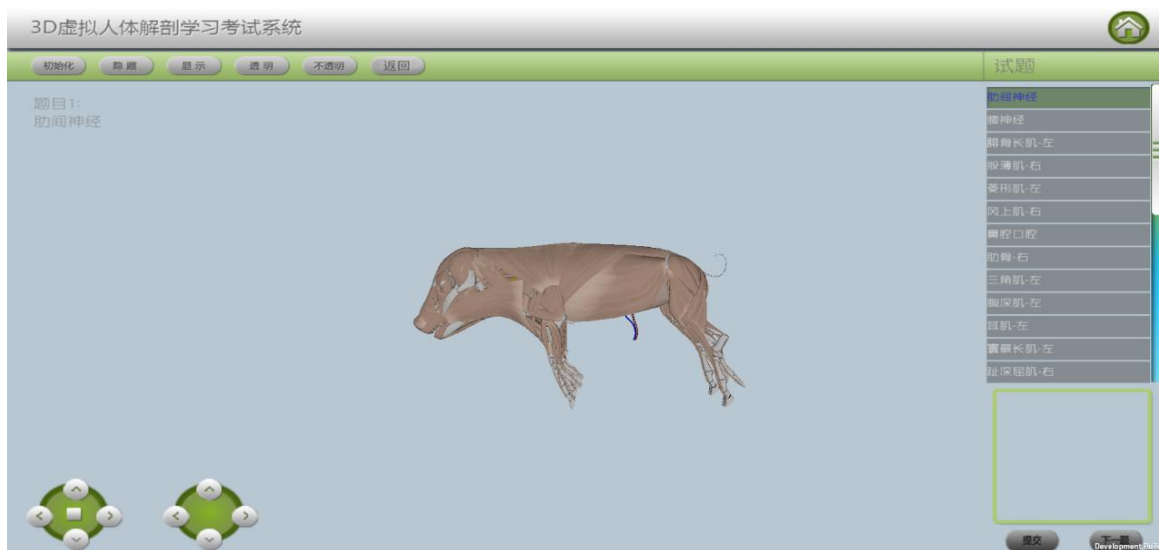


图3 肌肉解剖

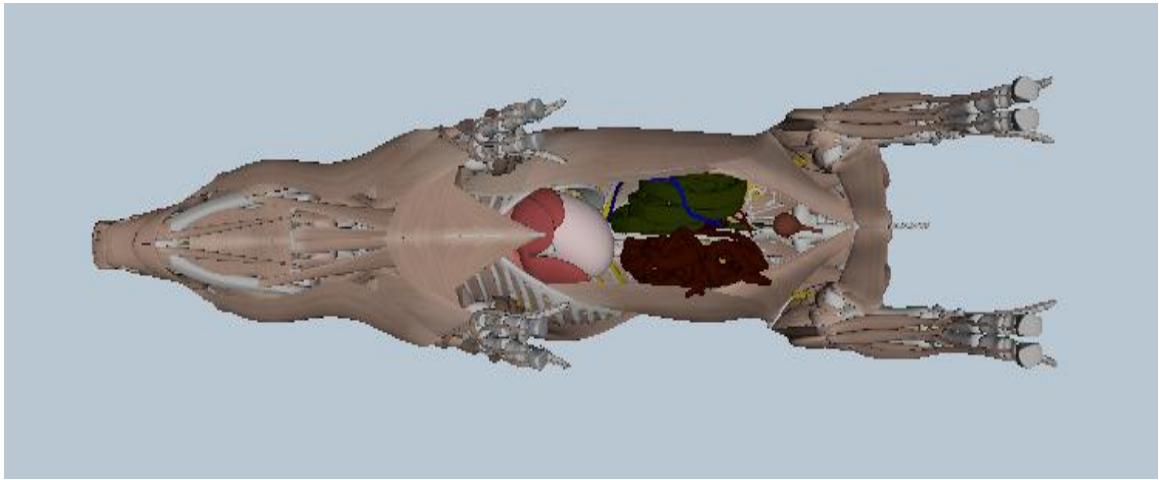


图4 内脏解剖

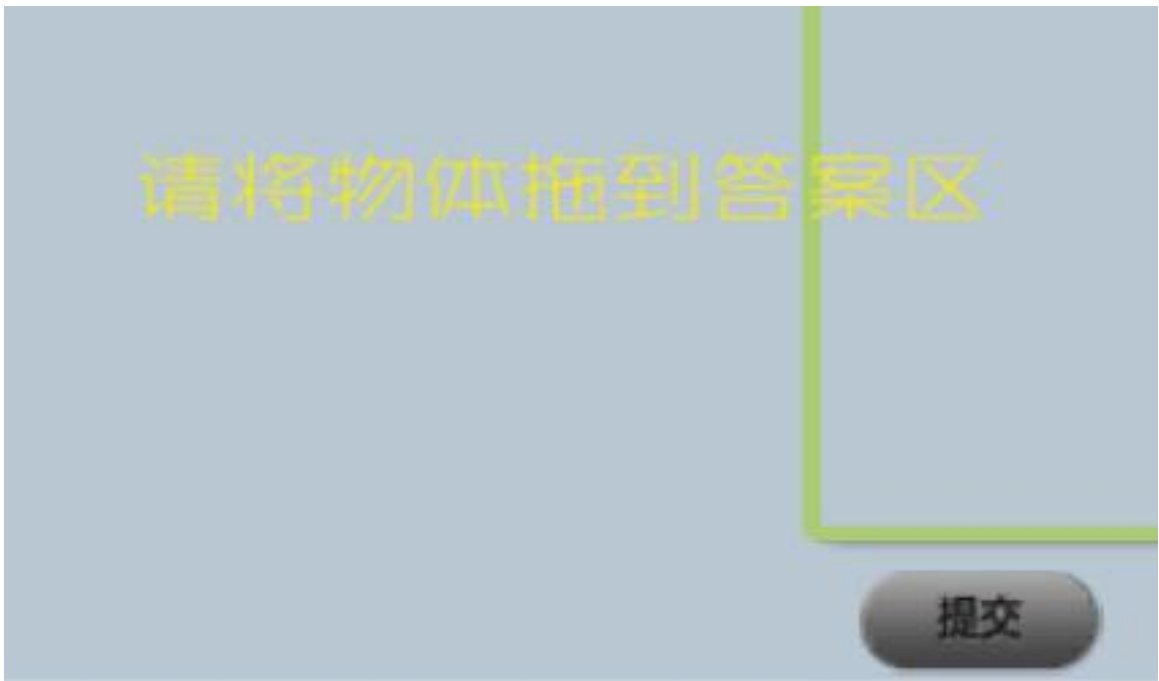


图5 实验考核操作说明

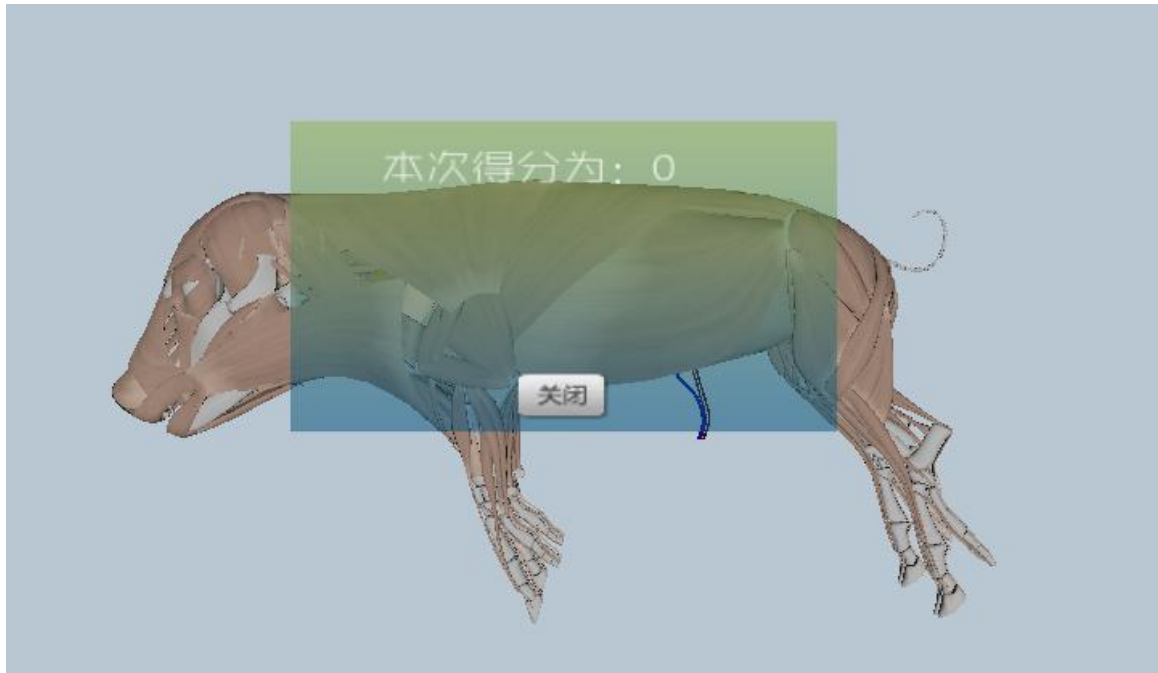


图6 实验结果考核结果

### 2.2.2 3D 数字犬解剖虚拟仿真实验

学生只需要在虚拟环境下用鼠标，就可以“拿起手术刀”对虚拟的犬进行解剖，通过鼠标的点击、选择即可完成逐层解剖、添加结构、器官及系统。不但可以帮助学生理解结构与功能之间的关系，还弥补了传统实践教学模式不足，可以允许学生反复尝试，有效减少实验动物投入，减少潜在实验风险，减少实验过程对环境造成的污染，为学生在利用真实动物进行解剖实验打下坚实的基础。

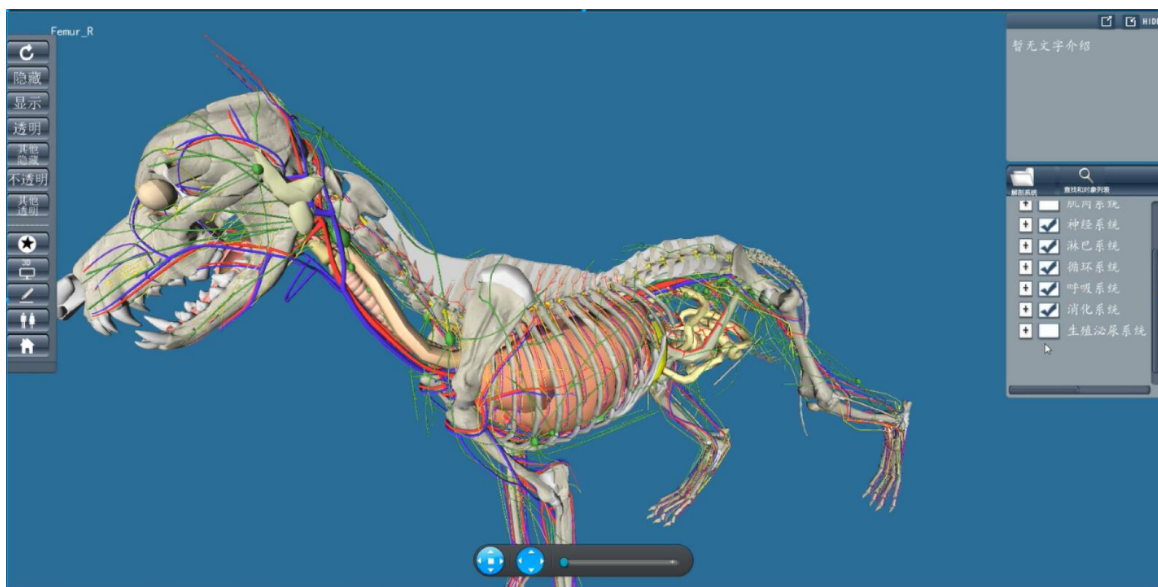


图7 犬的解剖结构

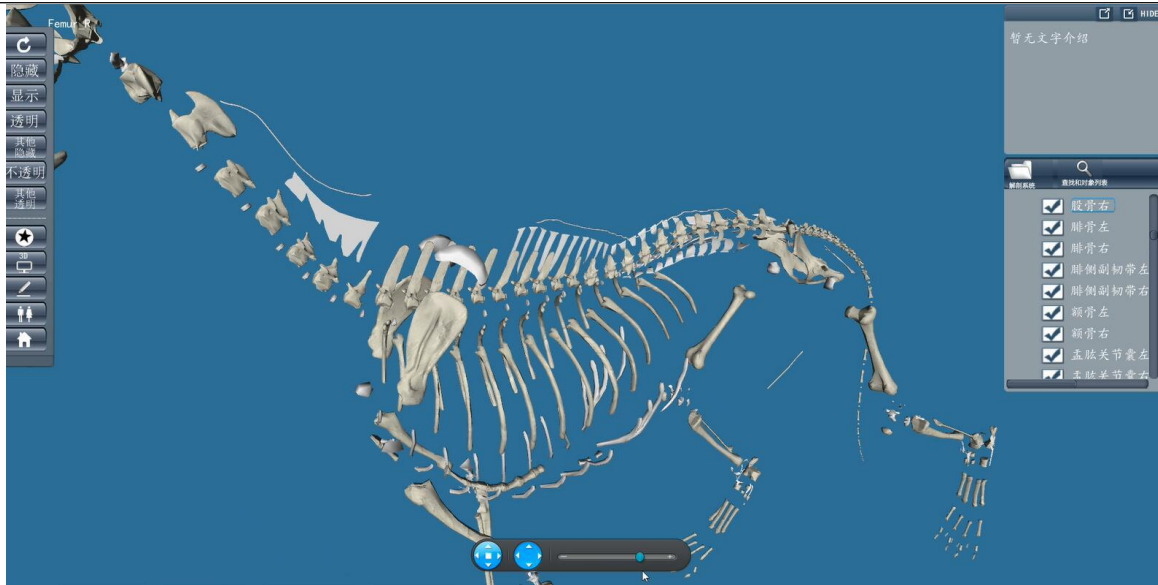


图8 犬骨骼系统

### 2.2.3 3D 兔胃壁灌流实验项目

胃的顶膜是由一系列小的微管形成的独特结构形式，这些小的微管由整个细胞的表面及表面突起收缩形成，并且小管之间存在连接。在静息期的胃壁细胞中，这些顶膜囊泡内衬短而粗的微绒毛，它们由大量的肌动蛋白微丝以及一些肌动蛋白结合蛋白支撑着。细胞质中充满着富含  $H^+$ ， $K^+$ -ATPase 的膜结构，形态学上它们主要以囊泡、小管和潴泡的形式存在，所以通常称之为富含  $H^+$ ， $K^+$ -ATPase 的管状囊泡。胃壁细胞一旦被激活分泌胃酸，将发生一系列形态学上的变化。电子显微镜图像清晰地表明了最大程度刺激时，壁细胞的微管空间扩张，同时具有伸长的微绒毛的顶膜面积明显膨大，而胞质管状囊泡的数量却显著减少， $H^+$ ， $K^+$ -ATPase 通过管状囊泡膜和顶膜的融合而转位到顶膜并分泌胃酸。一旦刺激减弱， $H^+$ ， $K^+$ -ATPase 将通过内吞作用回收到壁细胞内并终止酸分泌。

实验目的

实验原理

基础知识

基础知识

PBS缓冲液

MEM培养基

MEM-HEPES培养基

胶原酶

BSA

Medium A

Medium B

西咪替丁注射液（医用）

戊巴比妥钠注射液

组胺

IBMX

胃酸分泌过程中质子泵依赖囊泡转运过程的循环

胃壁细胞的刺激模型

胃酸分泌过程中质子泵依赖囊泡转运过程的循环

图 9 实验介绍

实验目的

实验原理

基础知识

基础知识

PBS缓冲液

MEM培养基

MEM-HEPES培养基

胶原酶

BSA

Medium A

Medium B

西咪替丁注射液（医用）

戊巴比妥钠注射液

组胺

IBMX

胃酸分泌过程中质子泵依赖囊泡转运过程的循环

胃壁细胞的刺激模型

刺激早期的胃

图 10 实验原理

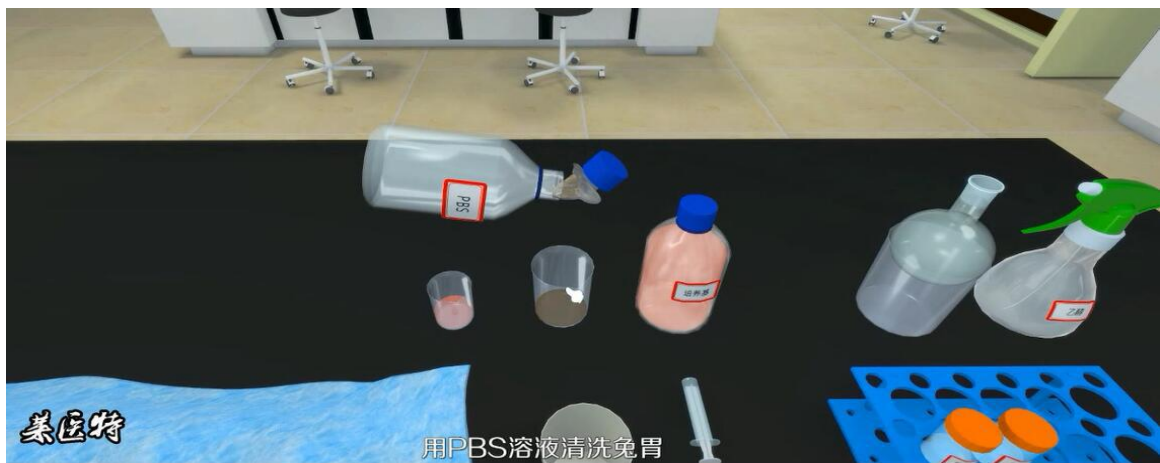


图 11 实验材料仪器的选择

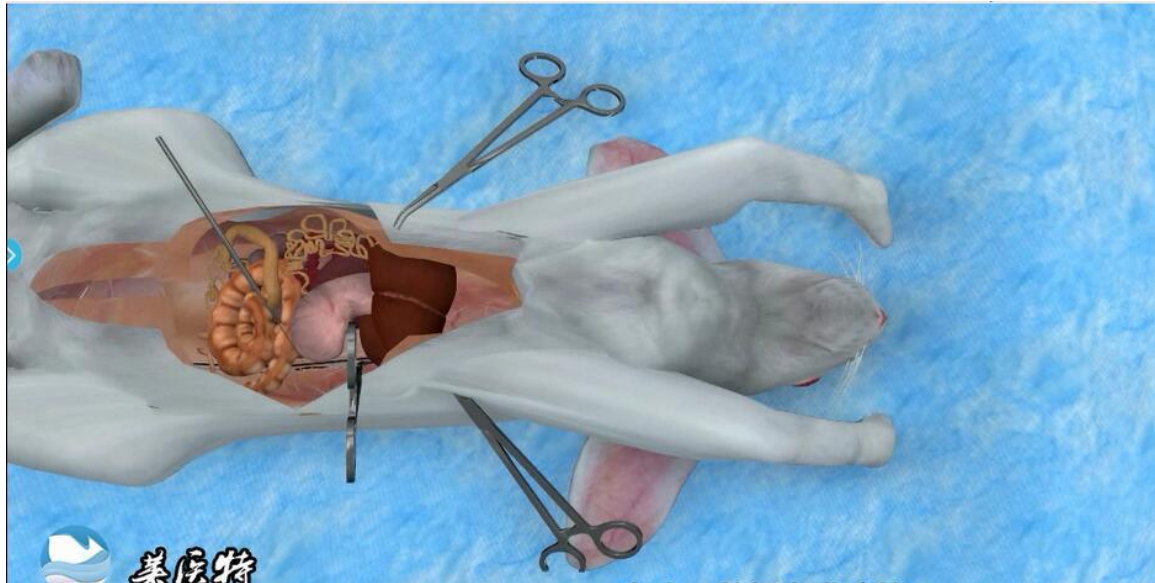


图 12 腹腔打开

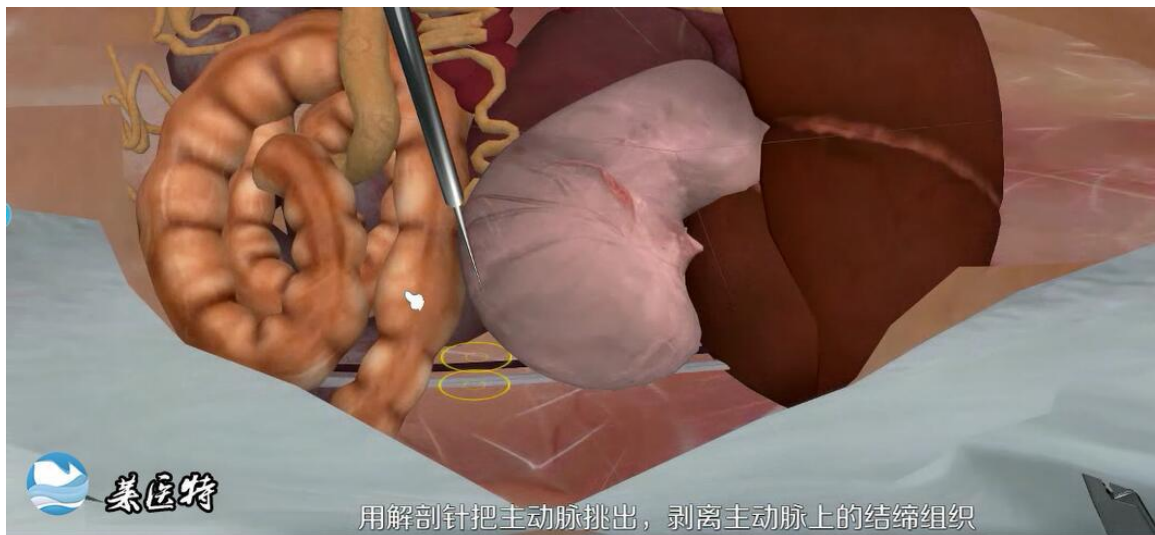


图 13 胃壁灌流

#### 2.2.4 畜禽重大疫病防控虚拟仿真实验平台

研究口蹄疫等畜禽发病、传播、病理，宏观地模拟养殖场重大疫情在场内传播的过程，掌握病禽通过诊疗和隔离措施移出传播链的过程，通过计算机对该模型的仿真模拟，了解在突发重大疫情的情况下，代表主要防控措施的变量对疫情曲线的影响模式和相对强度，掌握突发重大疫情应对方案。



图 14 口蹄疫传播过程

### 实验 1.口蹄疫发生发展规律

动画直观展示：当口蹄疫病毒到达一个猪场，侵入易感猪体，首先在原发部位增殖，当病毒达到一定数量，形成毒血症，有的病毒达到靶组织（乳房、蹄部、吻部和心脏），有的排到体外和环境中。到达靶组织的继续繁殖，达到一定数量就引起侵害组织病变，病变达到一定数量动物就表现临床症状。排出的病毒大部分在环境中自然死亡及被消毒剂杀死，另一部分病毒侵入其它猪体，感染易感猪引起传染；通过引种、人员流动、交通工具等传到其它猪场引起流行。让学生直观认知口蹄疫在猪场发生过程和发展规律。

### 实验 2.未发病时口蹄疫预防措施

建立虚拟平台模拟一个未发生口蹄疫猪场，口蹄疫病毒源源不断侵入猪场，侵入易感猪体并在易感猪体内繁殖、致病和排出。当猪体内病毒数量达到特定数量，猪开始发病，学生通过搞好环境卫生、加强饲养管理、消毒、预防免疫接种、检疫（引入动物）等措施来预防，由于不同的管理水平、不同的消毒剂杀灭病毒的数量不一致，不同种类和不同剂量的疫苗免疫保护水平及免疫保护期不一样，学生在应对操作中形成各种方案，根据预防效果给予过关和不过关的评价。让学生通过实战来学习预防的措施及预防措施中各项物资的效能，并由此制订科学的方案。

### 实验 3.发病时口蹄疫防制措施

建立虚拟平台模拟一个有发生口蹄疫猪场的地区，病猪和感染猪在发病的同时大量向外排毒，不断感染场内其它易感猪并通过引种、人员流动、交通工具等传到其它猪场。学生要



做现场诊断的基础上上报疫情，经确诊后由学生指挥在不同气象条件下建立封锁线；疫区内易感动物的集中扑杀、填埋及消毒；围绕封锁区建立紧急免疫接种带；设计封锁解除方案。然后根据这些处置的效果给予过关和不过关的评价。让学生通过实战来学习烈性传染病发病时的正确反应、技术力量的调派、执行措施的物资选用及处置方案的抉择。



图 15 口蹄疫防控措施

### 2.2.5 3D 虚拟鸡胚接种技术项目

鸡胚接种技术虚拟仿真实验系统的实验内容全部采用三维虚拟技术制作，完全让用户沉浸到虚拟的三维场景中，带给用户身临其境般的感受和视觉冲击，提高用户的学习兴趣，提升学习效果。



图 16 鸡胚接种虚拟实验接种方式选择



图 17 开孔



图 18 注入病毒液

### 2.2.6 虚拟动物数字切片库

数字切片是利用全自动显微镜扫描系统，结合虚拟切片软件系统，把传统玻璃切片进行扫描、无缝拼接，生成一整张全视野（Whole Slide Image，简称 WSI）的数字切片（也称虚拟切片）。在动物组织与胚胎学和动物病理学教、研实践中，数字切片具有传统切片的所有功能，并具有不受空间与时间限制的优点。数字切片并非一张静态图片，它是包含了玻璃切片上的所有病变信息，在计算机上，如同在显微镜下，可进行不同倍率观察（4 倍，10 倍，

20 倍，40 倍，100 倍等），并在一定范围内（1 倍~100 倍），实现无级连续变倍浏览切片；而将这些海量的数字切片统一进行分类、归档、并存储在服务器中，形成数字切片库。

位置：首页 > 数字切片系统 > 数字切片管理

数字切片加载 | 数字切片管理

综合查询  所属课程

网络数字切片列表

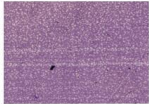
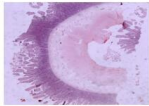
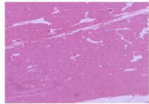
图片缩图	切片名称	浏览操作	切片描述	浏览数字切片	删除	编辑
	血管片 狗	<a href="#">安装浏览插件</a>	切片描述	<a href="#">浏览虚拟标本</a>	<a href="#">删除</a>	<a href="#">修改图片</a>
	空肠 狗	<a href="#">安装浏览插件</a>	切片描述	<a href="#">浏览虚拟标本</a>	<a href="#">删除</a>	<a href="#">修改图片</a>
	项韧带 狗	<a href="#">安装浏览插件</a>	切片描述	<a href="#">浏览虚拟标本</a>	<a href="#">删除</a>	<a href="#">修改图片</a>

图 19 数字切片库资源目录

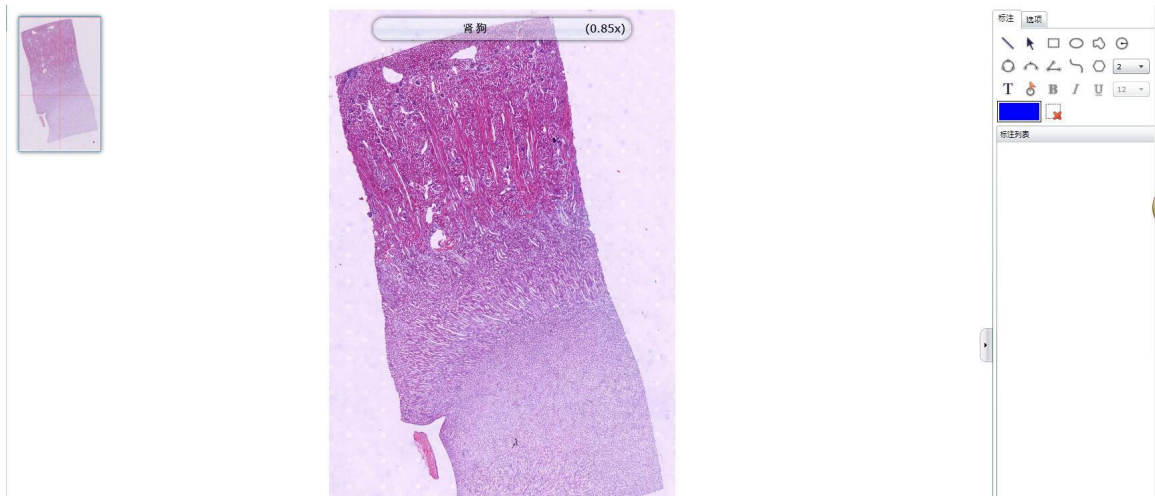


图 20 打开虚拟数字切片标本

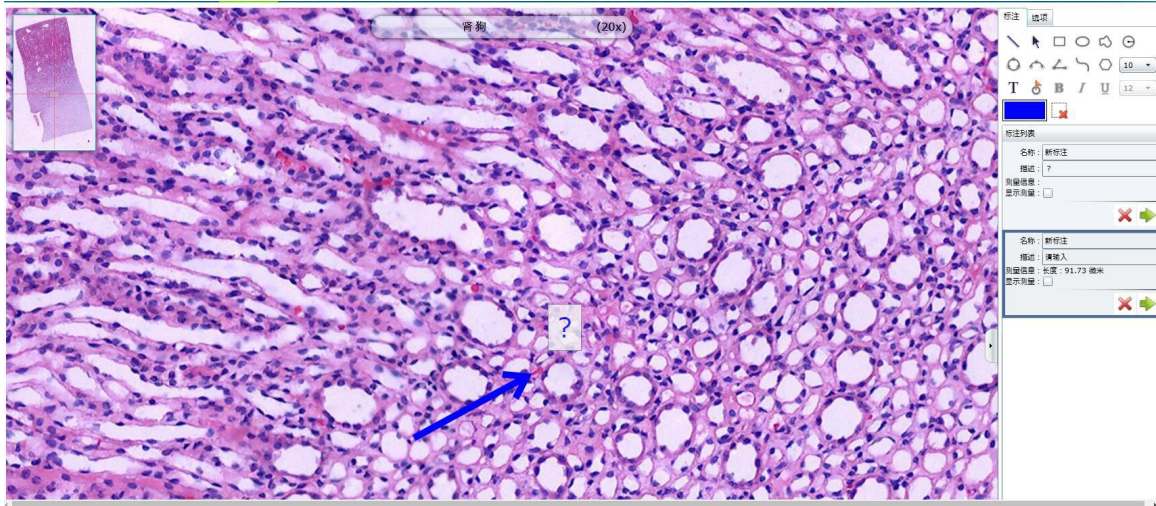


图 21 放大不同的倍数并编辑标注

### 2.3 由科研成果(近五年)转化而来的实验教学内容

中心鼓励教师将科研设备用于虚拟仿真实验教学、将科研成果积极转化为实验素材。近5年来用于虚拟仿真实验教学的主要大型科研设备有30余台/件（见表2），由科研项目转化而来的实验内容有11项（见表3），体现了科研服务于教学的宗旨，在开阔学生视野、拓宽知识结构、提升综合能力方面取得了显著效果。

表2 用于虚拟仿真实验教学的主要大型科研设备

序号	设备名称	型号	数量	单价（万元）
1	细菌鉴定及药敏测试仪	YDR-20B	1	19.6
2	荧光显微镜	Ti-u	1	19.8
3	全自动凝胶成像系统	SYNGENE	1	11.2
4	小型台式离心机	PICO17	1	1.1985
	显微成像系统	50i	1	5.999
6	(2400301)显微镜	TS100F	1	3.255
7	(3260299)其他水质污染防治设备	YXQ-2S-305II	1	0.35
8	(2400301)显微镜	CX31	1	1.19
9	(2400604)生物、医学样品制备设备	DHP060	1	0.208
10	电泳槽	MP4	1	1.2901.5
11	高速台式冷冻离心机	5430R	1	5.9784
12	电热恒温水浴锅	HH-38	1	0.06
13	倒置荧光显微镜	AZ31		9.98
14	紫外分光光度计	UV2000	1	0.88

15	电子天平	FA2004	1	0.39
16	生化培养箱	9270A	1	0.56
17	超级恒温器	DTY-5A	1	0.586
18	电泳仪	JY600C	1	0.198
19	冰箱	B29-10	1	0.18
20	定量 PCR 仪	IQ5	1	12 93
21	制冰机	FM70	1	2.4
22	超净工作台	DL-CJ-1N	2	1.24
23	恒温摇床	200807072	1	0.413
24	蛋白电泳槽	JY CZ2+	1	0.165
25	生化培养箱	SPX-150B	1	0.59
26	迷你离心机	LX-200	1	0.067
27	微波炉	P7021TP-6	1	0.05
28	二氧化碳培养箱	MCO-15AC	1	2.805
29	自动双重水蒸馏器	SZ-93	1	0.151
30	海尔冰柜	BC/BD-428	1	.295
31	液氮罐	YDS-50B-125	1	0.506

表3 科研项目转化而来的实验内容

序号	项目名称 (编号)	项目期限	项目来源	主持人	由科研成果转化来的实验内容
1	动物性食品卫生检验方法研究	2012-2015	陕西省科技厅	张彦明	掺水牛乳的快速检验
2	动物性食品卫生检验方法研究	2009-2011	陕西省科技厅	张彦明	鸡蛋常温涂膜保鲜
3	生猪屠宰快速检疫检验技术与应用	2010-2013	宁夏自治区科技攻关项目	张彦明	肉新鲜度检验-对氨基苯甲醛快速检测方法
4	鸡球虫弱毒苗的研制及应用	2012-2015	陕西省农业攻关项目	林青	原虫的形态观察——鸡球虫卵囊的形态观察
5	实践十号卫星有效载荷专项实验——微重力条件下哺乳动物早期胚胎发育研究 (XDA04020202-20)	2011-2016	中国科学院创新性先导专项, 国家空间环境利用项目	马保华	小鼠植入前不同发育阶段胚胎采集与结构观察
6	实践十号卫星有效载荷专项实验——微重力条件下哺乳动物早	2011-2016	中国科学院创新性先导专项, 国家空间环境利用项目	马保华	小鼠早期胚胎移植

	期胚胎发育研究				
7	C型钠肽对小鼠体外成熟卵母细胞体外受精和孤雌激活的影响	2013-2015	西北农林科技大学博士科研启动基金 基金	魏强	小鼠卵母细胞的体外受精
8	利用“3i”体系建立山羊胚胎干细胞及microRNAs表达谱的研究	2013-2015	国家自然科学基金项目	魏强	小鼠胎儿成纤维细胞饲养层制备与培养
9	奶牛疾病防控、检测及改良技术研究示范	2014-2015	陕西省农业攻关项目	张翊华	改良瘤胃造瘘术
10	BMSCs、EPCs和ATM组织工程尿道在犬体内的重塑效果和机理研究	201-2017	国家自然基金	张翊华	公犬尿道再造术（膀胱包皮吻合术）
11	流产及不孕症的快速诊断监测技术	2008-2011	陕西省“13115”重大科技专项子项目	陈树林	雄和雌性生殖器

## 2.4 合作企业的概况、参与程度和合作成果

目前，动物医学虚拟仿真实验教学中心与南京莱医特电子科技有限公司和杨凌艾特网络科技有限公司在虚拟实验项目研发、网站建设与维护等方面建立了长期合作关系。与咸阳温氏畜牧有限公司、宁夏晓鸣农牧股份有限公司、杨凌本香农业产业集团有限公司、牧原食品股份有限公司、北京生泰尔科技股份有限公司、陕西绿能生态牧业有限公司、广西扬翔股份有限公司、现代牧业（宝鸡）有限公司、江苏南农高科技股份有限公司、陕西正大有限公司、陕西石羊（集团）股份有限公司、深圳瑞鹏宠物医院、瑞派·北京关忠动物医院、陕西圣奥动物药业有限公司 14 家校外实践教学基地，西北农林科技大学西安宠物医院、西北农林科技大学动物医院 2 家校内实习基地，以及陕西省疫病控制中心，在学生实验实习场所提供、实验项目经费支持、企事业单位人员培训等方面形成了长期合作关系，建立了稳定的“校企合作，共建共管”的长效机制。

### 2.4.1 南京莱医特电子科技有限公司

南京莱医特电子科技有限公司是一家专业从事生物学、医学、动物医学、动物科学等方面虚拟仿真实验教学资源制作和 VR 虚拟现实实验室建设等项目研发和销售的高科技开发型企业。公司依托中国（南京）软件谷，国家级软件产业基地的产业优势，凝聚了一批来自南京大学、东南大学、南京农业大学和南京医科大学等高校的高科技人才。公司目前拥有 81 名软件工程方向的专业研发人才，其中包括博士 1 人、硕士 4 人。

## 2.4.2 杨凌艾特网络科技有限公司

杨凌艾特网络科技有限公司成立于 2006 年，是陕西杨凌地区最优秀的 IT 系统集成服务提供商。凭借长期积累的技术经验，公司为众多的企事业单位提供专业的网络机房建设服务、局域网搭建、网络应用软件开发服务，开发的网络软件有电信综合调度系统、高校后勤综合服务平台、实验室管理系统、科研数据库系统、大学论文管理系统、精品课程网站管理系统，艾特智慧云办公系统等，以诚信务实、雄厚技术、优质服务赢得众多知名企事业单位客户的好评。长期以来，艾特公司承担了西北农林科技大学的校园门户网站开发、校园网基础建设、中心机房建设、多媒体教室建设等信息化建设工作，并提供了持续、高效、优质的网络信息化维护服务。

在动物医学虚拟仿真实验教学中心建设过程中，杨凌艾特网络科技有限公司主要承担以下任务：虚拟仿真实验教学中心网站优化设计及制作；中心机房服务器、网络安全设备、存储装置等系统设备的升级改造；网络平台的维护与信息安全建设等。

## 2.4.3 校外实习基地

目前本中心已经与 33 家企业建立了合作关系，建立了本科教学实践教学基地（表 4）。

表4 与中心建立合作关系的单位

序号	基地名称	地址	面向专业	建立时间
1	宁夏晓鸣农牧股份有限公司	宁夏回族自治区银川市金凤区工业园	动物医学、动物科学	2013 年
2	杨凌本香农业产业集团有限公司	杨凌工业园区常青路北段	动物医学、动物科学、食品科学	2013 年
3	咸阳温氏畜牧有限公司	陕西省咸阳市淳化县润镇工业园	动物医学、动物科学、食品科学	2013 年
4	牧原食品股份有限公司	河南省南阳市内乡县灌涨镇	动物医学、动物科学	2016 年
5	北京生泰尔科技股份有限公司	北京市大兴区中关村科技园区大兴生物医药基地永大路西	动物医学、动物科学	2014 年
6	陕西绿能生态牧业有限公司	陇县关山大道	动物医学、动物科学	2016 年
7	广西扬翔股份有限公司	广西贵港市港北区金港大道 844 号	动物医学、动物科学、食品科学与工程、食品质量与安全	2016 年
8	现代牧业（宝鸡）有限公司	陕西省眉县青化乡李魏村	动物医学	2014 年
9	江苏南农高科技股份有限公司	江苏 南京 江宁经济技术开发区胜太路 88 号 409-411 室	动物医学、动物科学、生物科学、生物技术	2015 年
10	陕西正大有限公司	陕西省三原县高渠乡正大路	动物医学、动物科学、食品科学	2014 年
11	陕西石羊（集团）股份有限公司	陕西省西安市高新技术产业开发区科技路创业广场	动物医学	

12	瑞鹏宠物医疗集团	深圳市南山区后海大道后海名苑居 123 铺	动物医学	2013 年
13	瑞派·北京关忠动物医院	北京市朝阳区甘露西园 1 号楼	动物医学、动物科学	2004 年
14	新希望六和股份有限公司	山东省青岛市崂山区香港东路 362 号	动物医学、动物科学	2013 年
15	合阳县翊东奶业良种奶牛繁育中心	陕西渭南市合阳县	动物医学、动物科学	2014 年
16	西安天星生物药业股份有限公司	陕西省西安市户县沣京工业园沣一路 19 号	动物医学、动物科学 生物科学、生物技术	2014 年
17	千阳绿源奶业有限责任公司	陕西省宝鸡市千阳县地地址陕西省千阳县城关镇冯坊河口	动物医学、动物科学	2014 年
18	内蒙古华天制药公司	内蒙古 赤峰市 元宝山区 元宝山资源转型经济开发区	动物医学、动物科学、 生物科学、生物技术	2016 年
19	陕西省珍稀野生动物抢救与饲养中心	陕西省西安市周至县楼观台镇东楼观台	动物医学、动物科学	2007 年
20	宝鸡市布尔山羊种羊场	陕西省麟游县九官镇	动物医学、动物科学	2010 年
21	洛阳普莱柯（国家兽用药品工程技术研究中心）	洛阳市高新区华夏路翠微路	动物医学、动物科学、 生物科学、生物技术	2014 年
22	陕西圣唐乳业有限公司	陕西省渭南市富平县乔山路 1 号	动物医学、动物科学	2013 年
23	丹凤县华茂牧业科技发展有限责任公司	陕西省商洛市丹凤县江北大道东段东河产业园区	动物医学、动物科学	2014 年
24	铜川大匠养鸡场	陕西省铜川市印台区	动物医学、动物科学	2014 年
25	陕西圣奥动物药业有限公司	陕西省咸阳市泾阳县泾干镇东街	动物医学、动物科学、 生物科学、生物技术	2009 年
26	西安秦岭野生动物园	陕西省西安市长安区省道一零七	动物医学、动物科学	2015 年
27	杨凌科元克隆股份有限公司	陕西 咸阳 杨凌示范区新桥路科元生物园	动物医学、动物科学	2006 年
28	西安草滩农场奶牛场	陕西省西安市草滩建国一巷 40 号	动物医学、动物科学	2005 年
29	陕西省动物疫病预防控制中心	陕西省西安市长安南路 138 号	动物医学	2012 年
30	宝鸡市动物疫病控制中心	陕西省宝鸡市西宝路 6 8 号	动物医学	2014 年
31	山西太原博爱宠物医院	山西省太原市体育路中段路东	动物医学	2008 年
32	南京艾贝尔宠物医院	江苏省南京市江宁区双龙大道 519 号	动物医学	2015 年
33	西安派特宠物医院	陕西省西安市雁塔区高新商圈太白南路 307 号	动物医学	2007 年

## 2.5 目前教学资源共享的范围和效果

目前，用户可通过用户名和密码访问动物医学虚拟仿真实验教学中心的门户网站，学生可以利用电脑终端和移动终端不受时空限制地模拟操作实验、复习巩固知识、学习交流，实



验管理人员可以自行设计、更新实验项目、实验流程、学习资源。同时，中心与国内相关的虚拟仿真实验中心平台、精品资源共享课程网站平台实现相互访问，资源共享，互为支撑，从而进一步增强各平台及中心的科技创新力和竞争力，实现资源共享。

我校实施了精品课程、千门课程上网工程等课程教学资源共享项目，均已上线，已全面向校内外师生和社会开放共享，供校内外师生教学和学习使用，受到了广大使用者的认可和好评，取得了较好的预期效果。

## **2.6 进一步实现共享的计划与安排**

### **2.6.1 不断补充虚拟仿真实验教学资源，实现全天候共享**

动物医学虚拟仿真实验教学中心建设的最终目标是以电脑终端和移动终端为平台、以优质教学资源共享为核心，建成校内全天候共享的实验教学平台。目前开发的虚拟仿真实验项目 6 个，下一步将继续加快开发进程，争取在未来 3~5 年内，建设完成所有规划的虚拟仿真实验项目。继续改造、完善线下的微观形态学实验项目，建立数字切片库，使微观与虚拟现实结合，实现“由宏观到微观、由正常到疾病”的动物医学专业知识学习主线，增强实验教学内容的可视性和直观性，实现教学、实验资源精品化、虚拟化、数字化。另外，继续开发以动物疾病诊断、防控为目的的“创新研究型”虚拟仿真综合实验教学项目，覆盖动物医学专业的全部核心课程，合理规划、整合、共享校内虚拟仿真实验资源，逐步丰富虚拟仿真实验教学项目库。加大网络平台建设，完善网络资源库，做好网络安全和日常维护工作，实现全天候随时随地无障碍共享，并使远程操作流畅化。

### **2.6.2 不断与国内其他高校虚拟仿真资源共享，建成全国共享大平台**

加强与中国农业大学、华中农业大学、扬州大学、南京农业大学、四川农业大学、湖南农业大学等具有动物医学相关专业的优势院校联合共建，听取大家的意见与建议，进一步完善，并逐步建设成为开放式协作共建共享优质网络虚拟仿真实验平台，通过优势互补，协同发展。通过扩大中心的影响力，向国内其他院校相关专业进行资源共享，引领本学科相关专业的共同发展。

### **2.6.3 逐步向社会开放、共享**

中心网络资源逐步向社会开放共享，提供全天候的远程教学培训。虚拟仿真中心的建立将为地方人才培养提供先进的教学资源，实现示范辐射效果的最大化，形成中心可持续发展态势，实现高校的人才培养、文化传承与创新和社会服务功能。



### 3. 虚拟仿真实验教学队伍

3.1 虚拟仿真实验教学中心主任	姓名	杨增岐	性别	男	年龄	54岁
	专业技术职务	教授	学位	博士	联系固话	029-87092491
	邮箱	yzq1106@nwsuaf.edu.cn		手机号码	13991102727	
	主要职责	(1) 负责中心的发展规划、设计与建设工作； (2) 负责中心的实验课程与项目建设、教学改革和师资队伍建设工作； (3) 负责中心建设经费的筹措与管理工作； (4) 负责中心的人事管理工作。				
	工作经历	1987年至1991年，在西北农业大学兽医学院担任学生思想政治工作辅导员（学生管理员）；1991年至1997年，在西北农业大学兽医学院从事兽医微生物学及动物传染病学教学科研工作，担任讲师；1997年至2003年，在西北农林科技大学动物科技学院从事兽医微生物学及动物传染病学教学科研工作，担任副教授；2003年至今，在西北农林科技大学动物医学院从事动物传染学及兽医流行病学教学和科研工作，担任教授。				
教研科研主要成果（科研成果限填5项）	<b>主要教学成果：</b> (1) 教育部、农业部、国家林业局“复合应用型人才培养模式改革试点项目（动物医学专业）”负责人。 (2) 陕西省教学改革项目“动物医学专业本科人才分类培养模式的研究与实践”负责人。 (3) 陕西省省级教学团队“预防兽医学教学团队”负责人。 (4) 陕西省专业综合改革试点项目“动物医学专业综合改革项目”负责人 (5) 陕西省省级精品课程（2009年）和陕西省高等学校精品资源共享					

	<p>课（2014年）兽医传染病学课程负责人。</p> <p><b>主要科研成果：</b></p> <p>（1）1994年“鸡传染性法氏囊病高免卵黄抗体的研究与应用”获陕西省农业人民政府科技推广三等奖。</p> <p>（2）1997年“鸡减蛋综合征病毒的分离鉴定及其应用”获陕西省科技进步三等奖。</p> <p>（3）2003年，获第三届陕西青年科技奖。</p> <p>（4）2002年，获“陕西青年突击手”称号。</p> <p>（5）2013年，“优质高效奶山羊产业化关键技术集成创新与推广”获陕西省农业技术推广成果奖一等奖。</p>
--	--

3.2 教师基本情况		正高	副高	中级	其它	博士	硕士	学士	其它	专职	总人数	平均年龄
	人数	33	46	31	0	91	12	2	5	17	110	44岁
	占总人数比例	30%	42%	28%		83%	11%	2%	4%	16%		

### 3.3 中心人员信息表

序号	姓名	年龄	学位	专业技术职务	承担教学/管理任务	专职/兼职
1	杨增岐	54	博士	教授	动物传染病学/ 中心主任	专职
2	张涌	61	博士	教授	动物胚胎工程学	兼职
3	周恩民	60	博士	教授	动物免疫学	兼职
4	童德文	50	博士	教授	动物病理解剖学	兼职
5	张彦明	61	博士	教授	动物性食品卫生检验学	兼职
6	于三科	60	硕士	教授	动物寄生虫学	兼职
7	王华岩	61	博士	教授	动物胚胎工程学	兼职
8	赵善廷	53	博士	教授	动物组织与胚胎学	兼职
9	陈树林	52	硕士	教授	虚拟现实技术研发	兼职
10	马保华	52	博士	教授	动物胚胎工程学	兼职
11	李引乾	55	博士	教授	动物药理学	兼职

12	欧阳五庆	57	博士	教授	动物生理学	兼职
13	陈德坤	53	博士	教授	动物免疫学	兼职
14	赵慧英	51	博士	教授	动物解剖学	兼职
15	张翊华	55	博士	教授	兽医外科手术学	兼职
16	卿素珠	48	博士	教授	动物组织与胚胎学	兼职
17	宋晓平	54	博士	教授	中兽医学	兼职
18	王晶钰	53	博士	教授	动物生物制品学	兼职
19	郭泽坤	48	博士	教授	分子生物学	兼职
20	李新平	50	博士	教授	动物生理学	兼职
21	赵宝玉	53	博士	教授	动物内处学	兼职
22	萧飒	51	博士	教授	动物传染病学	兼职
23	汤海洋	42	博士	教授	动物内科学	兼职
24	王爱华	51	博士	教授	兽医微生物学	兼职
25	靳亚平	51	博士	教授	动物产科学	兼职
26	黄勇	42	博士	教授	动物病理解剖学	兼职
27	张小莺	41	博士	教授	动物药剂学	兼职
28	权富生	53	博士	教授	动物胚胎工程学	兼职
29	杨鸣琦	54	硕士	教授	动物病理生理学	兼职
30	雷安民	47	博士	教授	动物胚胎工程学	兼职
31	华进联	46	博士	教授	动物生理学	兼职
32	刘伟	44	博士	教授	动物产科学	兼职
33	张德礼	55	博士	教授	动物微生物学	兼职
34	赵晓民	39	博士	副教授	虚拟现实技术研发	兼职
35	张淼涛	54	博士	副教授	动物生理学	兼职
36	林青	46	博士	副教授	动物寄生虫学	兼职
37	张文龙	47	博士	副教授	动物生理学	兼职
38	张淑霞	50	博士	副教授	动物传染病学	兼职
39	穆杨	43	博士	副教授	动物免疫学	兼职
40	齐雪峰	40	博士	副教授	畜牧微生物学	兼职
41	徐永平	46	博士	副教授	动物解剖学	兼职
42	许信刚	43	博士	副教授	动物微生物学	兼职
43	武浩	54	博士	副教授	动物产科学	兼职

44	李勤凡	49	博士	副教授	兽医临床诊断学	兼职
45	华松	41	博士	副教授	动物胚胎工程学	兼职
46	路浩	38	博士	副教授	动物中毒学	兼职
47	魏强	34	博士	副教授	虚拟现实技术研发	兼职
48	高明清	38	博士	副教授	动物组织与胚胎学	兼职
49	肖书奇	38	博士	副教授	动物免疫学	兼职
50	杜恩岐	40	博士	副教授	动物传染病学	兼职
51	张仕强	36	博士	副教授	动物生理学	兼职
52	邱立	40	博士	副教授	动物传染病学	兼职
53	刘晓强	40	博士	副教授	动物药理学	兼职
54	郭抗抗	44	博士	副教授	兽医公共卫生学	兼职
55	姜艳芬	45	博士	副教授	动物性食品卫生检测学	兼职
56	张为民	50	博士	副教授	中兽医学	兼职
57	董强	42	博士	副教授	动物临床病理学	兼职
58	林鹏飞	35	博士	副教授	动物产科学	兼职
59	赵光辉	34	博士	副教授	动物寄生虫学	兼职
60	赵钦	35	博士	副教授	动物免疫学	兼职
61	王勇胜	40	博士	副教授	动物组织与胚胎学	兼职
62	王兴龙	37	博士	副教授	虚拟现实技术研发	兼职
63	范云鹏	34	博士	副教授	中兽医学	兼职
64	苏建民	35	博士	副教授	动物生理学	兼职
65	陈华涛	33	博士	副教授	动物产科学	兼职
66	刘旭	33	博士	副教授	动物胚胎工程学	兼职
67	吴海波	30	博士	副教授	动物胚胎工程学	兼职
68	武春燕	32	博士	副教授	动物免疫学	兼职
69	刘军	36	博士	副教授	动物胚胎工程学	兼职
70	王承宝	36	博士	副教授	动物免疫学	兼职
71	南雨辰	32	博士	副教授	动物免疫学	兼职
72	彭莎	37	博士	副教授	动物生理学	兼职
73	郑月茂	45	博士	副教授	动物胚胎工程学	兼职
74	马新武	56	学士	副教授	动物外科学	兼职
75	赵晓娥	49	博士	讲师	动物胚胎工程学	兼职

76	周宏超	47	博士	讲师	动物病理生理学	兼职
77	张琪	40	博士	讲师	动物组织与胚胎学	兼职
78	殷玉鹏	34	博士	讲师	动物组织与胚胎学	兼职
79	丛日华	44	博士	讲师	虚拟现实技术研发	兼职
80	汤克琼	31	博士	讲师	动物产科学	兼职
81	邢福珊	46	博士	讲师	虚拟现实技术研发	兼职
82	卢德章	36	博士	讲师	动物外科学	兼职
83	孙亚妮	36	博士	讲师	动物免疫学	兼职
84	张欣珂	34	博士	讲师	网站制作	兼职
85	王妍	38	博士	讲师	兽医临床诊断学	兼职
86	杜涛峰	34	博士	讲师	动物免疫学	兼职
87	吴晨晨	35	博士	讲师	动物内科学	兼职
88	王建国	31	博士	讲师	动物内科学	兼职
89	麻武仁	37	博士	讲师	中兽医学	兼职
90	李贤	34	博士	讲师	动物解剖学	兼职
91	米铁军	30	博士	讲师	动物药理学	兼职
92	常玲玲	33	博士	讲师	动物病理生理学	兼职
93	杜谦	30	博士	讲师	动物病理解剖学	兼职
94	宋军科	38	硕士	讲师	动物寄生虫学	兼职
95	贺鑫	32	硕士	讲师	网络维护	专职
96	党如意	54	学士	高级实验师	实验技术人员	专职
97	张耀相	57	无	高级实验师	实验技术人员	专职
98	权中会	54	无	高级实验师	实验技术人员	专职
99	付明哲	47	硕士	高级实验师	实验技术人员	专职
100	耿果霞	56	硕士	高级实验师	教学管理	专职
101	乔海莲	42	博士	实验师	数字切片	专职
102	贺花	32	博士	实验师	教学管理	专职
103	张联利	45	无	实验师	实验技术人员	专职
104	李蓉	44	无	实验师	实验技术人员	专职
105	李创宏	46	无	实验师	实验技术人员	专职
106	蒿彩菊	48	硕士	实验师	实验技术人员	专职
107	李爽	37	硕士	实验师	教学管理	专职

108	武永杰	38	硕士	实验师	网络维护	专职
109	马琳	32	硕士	实验师	实验技术人员	专职
110	官晓文	34	硕士	实验师	实验技术人员	专职

### 3.4 虚拟仿真实验教学队伍实验教学水平和成果

近年来，本中心获批省级教改项目 1 项、校级教改项目 21 项、院级培育项目 4 项；获批省级教学成果二等奖 1 项、校级教学成果奖 1 等奖 1 项，获批省级精品资源共享课程 4 门、校本科生全英文授课课程 3 门、校本科优质课程 7 门、校 2016 年在线开放课程建设项 1 门，出版教材 16 部，获批 2014 年省级“专业综合改革试点”项目；童德文教授领衔的“基础兽医学教学团队”和杨增岐教授领衔的“预防兽医教学团队”获批为省级教学团队。

中心现有人员 110 人，其中校教学名师 3 人，国家“百千万人才工程”入选者 1 人，国家级“突出贡献专家”1 人，后稷学者特聘教授 2 人，教育部“新世纪优秀人才支持计划”入选者 3 人，陕西省百人计划 1 人，陕西省中青年科技创新领军人才 1 人。中心拥有正高职称者 33 人、占 30%；副高职称者 46 人、占 42%；中级职称者 31 人、占 28%。年龄结构为：50 岁以上者 30 人，40-49 岁者 36 人，30-39 岁者 42 人，平均年龄 44 岁。学历结构为：博士 91 人、占 83%；硕士 12 人、占 11%。中心教师队伍职称结构合理、学术水平较高，已形成了一支教学能力强，实验教学经验丰富，教学特色鲜明的实验教学队伍，能够准确把握科研方向和教学发展趋势，及时将本学科的科研成果有机的融入实验教学，创新性设计开发虚拟仿真实验教学项目，确保虚拟实验教学高水平开展。

中心现有教师 95 人，实验技术人员 15 人，其中虚拟现实技术研发人员 6 人，专业教师、实验技术人员和信息技术研发人员配置合理。中心队伍中武永杰实验师具有企业背景，负责网络维护。

为了持续加强虚拟仿真实验教学的建设工作，本中心制定了一系列措施培养青年教师，具体如下：

(1) 通过“导师制”和“青年教师实验室锻炼制”等制度，培养从事虚拟仿真实验教学的青年人才。

(2) 鼓励青年教师以项目申报形式开展虚拟仿真实验建设，受资助教师将给予

考核工作量，并对虚拟实验教学成绩优秀的教师在职称晋升方面给予倾斜，以充分调动青年教师参与实验教学的积极性。

(3) 鼓励青年教师参加全国虚拟仿真实验室建设工作会议和到其他高校进行考察学习，并将有兴趣的青年教师纳入虚拟仿真实验人才建设库，支持青年教师学习国内外先进的实验教学理念、教学体系和教学方法。

## 4. 管理与共享平台

### 4.1 校园网络及教学信息化平台（平台水平、主要功能）

#### 4.1.1 管理平台

为动物医学虚拟仿真实验教学中心的顺利运行，采用统一管理、独立设置、共建共享的运行管理体制，建立了学校层面的虚拟仿真实验教学管理平台。该平台拥有虚拟现实图形工作站、应用服务器，服务器具有较大的存储空间，可满足虚拟仿真实验教学平台链接等相关服务。

平台功能模块主要包括用户和系统管理、教务管理、资源管理和虚拟仿真实验资源运行四个功能模块，可以实现虚拟仿真实验教学全过程的信息化管理，具有资源管理、信息发布、数据收集分析、互动交流、成绩评定和成果展示等功能。

#### 4.2 网络管理与安全

虚拟仿真实验教学中心的网络和信息安全体系建立在西北农林科技大学的校园网安全防护体系之上，主要从用户权限认证、网络体系安全、数据应用安全、其他安全防护四个方面进行保障。

中心网站嵌入在动物医学院网站内，同时对校内、校外用户提供访问服务，用户均可通过授权的用户名、密码登录访问。中心网络平台通过学校网络与信息技术中心的防火墙与校外互联网连接，目前采取基于 802.1x 的端口准入认证模式，杜绝了 ARP 病毒入侵感染等问题，同时实行了全校上网 IP 地址动态分配机制，保证了网络的安全、稳定运行，用户断网、病毒入侵现象极少发生。虚拟仿真实验教学中心网站的用户认证采取用户权限分级限制，并设置相应密码，系统可根据用户的账号，确定其进入应用系统的级别。同时，中心教学资源软件采用模块授权和组织授权分离的模式，模块授权代表了用户可以使用的功能，组织授权代表了用户可以操作的数据范围。用户若想对某一仿真实验资源的管理数据进行查询或其它的操作，必须同时被授予相应的模块操作权和该资源的数据访问权，只要其中一个权限没



有授予，就不能达到目标。由此，从广度和深度两方面提供了系统的安全保障。

虚拟仿真实验教学中心安装有专门的网络安全路由器、防火墙、安全机制较高的服务器操作系统，可以进行入侵检测、漏洞扫描、系统病毒防护，并对重要的服务器以及他们与网络的连接实行冗余配置，有效地抵御人为及自然的破坏，提供恢复机制，从物理传输、网络安全防范、数据安全等方面为中心运行提供有效的网络语信息安全保障。

## **5. 条件保障**

### **5.1 虚拟仿真实验教学中心基础条件（仪器设备配置情况、环境、运行与维护等）**

#### **5.1.1 仪器设备情况**

虚拟仿真实验教学管理平台应用学校专用虚拟仿真服务器，学校网络中心负责网络安全和维护，学生能够在学院计算机房和学校任何一个校园网覆盖点登录管理平台开展虚拟仿真实验。拥有可用于虚拟仿真教学的计算机 90 多台。近五年学校共投入建设资金 500 余万元，这些经费主要用于改善教学环境和实验设备的购置以及虚拟仿真实验项目建设。目前实验中心仪器设备完好率达到 98%以上，利用率达到 95%。

#### **5.1.2 环境与安全**

中心位于西北农林科技大学动物医学院，实验教学中心用房 2600 多平米。实验室设计均严格按照国家有关的安全和环保标准，实验室供水、通风、照明等各项指标均达到设计规定的标准。

中心十分重视智能化环境建设，建立了中心管理的数据库，包括各种实验教学资源、实验室人员信息、实验室管理资料和网上通知、公告等；建立了教师与学生的网上互动系统，实现了教师与学生课余的网上互动，促进了教学互动和师生之间的交流；利用网络和仪器设备预约系统建立了实验室开放和仪器设备共享的信息化管理系统，对实验室仪器设备进行了信息化管理。

中心始终把安全工作放在首位，各种安全和消防设施齐全，应急设施和措施完备，各实验室均有安全责任人。定期举行消防、“三废”及有毒有害物质处理办法等方面的培训。中心和主管部门每学期进行全面的安全检查，发现隐患及时整改，确保了实验实习任务的圆满完成。

#### **5.1.3 运行与维护**

中心设立的“动物医学虚拟仿真实验教学中心”网站，基本实现了网上实验、答疑等教学功能。校园网覆盖了所有学生社区以及教学科研办公区，主干网络为万兆以太网，采用三层

交换技术，桌面计算机的网络的带宽可以达到 100Mbps，形成了一个以有线高速宽带传输为主、无线网络为辅的全覆盖校园网络，极大方便师生通过网络获取信息资源，同时具有统一身份认证管理，为充分利用虚拟仿真实验共享平台提供了强有力的保障。学校每年提供固定的运行维护费，具体维护工作由专业人员负责。中心参照学校仪器设备管理条例与办法，制定了中心设备管理的各种制度，配置了专门的设备管理员。中心的维修经费每年列入学校年度经费计划，设备随坏随报批维修，保证设备完好率达 98%以上。

## **5.2 虚拟仿真实验教学中心管理体系（组织保障、制度保障、管理规范等）**

### **5.2.1 组织保障**

中心实行主任负责制，设置中心主任 1 人，副主任 2 人，管理人员 3 人共同负责中心建设、管理与运行。由中心统一下达各学期的仿真实验教学任务、安排落实以及仪器设备的维护和实验室日常管理等，以确保实验中心的正常运转和实验教学任务的顺利完成。为保证实验教学质量，由院领导与院教学督导组对中心承担的实验实践教学的质量进行检查与评估。

在业务上，中心还接受校教务处、科研院和动物医学院教学委员会的业务指导，如中心建设规划、实验教学改革、实验课程设置等，以保证实验中心的建设质量和先进性。在教学任务安排方面，中心根据教学需要统一安排实验中心的教师或学院的教师承担授课任务。对学生课余时间为中心所做的研究工作，也采用同样的方式安排指导教师。

### **5.2.2 制度保障**

中心不但严格执行学校、学院制定的各类与实验教学、实验室管理等相关的规章制度，并结合中心自身发展的特点和需求制定了一系列规章制度。由中心起草并经学院教授委员会审议通过，相继出台了《动物医学虚拟仿真实验室管理规定》、《动物医学虚拟仿真实验教学实施细则》、《动物医学虚拟仿真实验教学中心开放管理办法》、《动物医学虚拟仿真实验教学中心实验教学管理规定》、《动物医学虚拟仿真实验教学中心安全管理制度》、《动物医学虚拟仿真实验教学中心教学实验室仪器设备管理制度》、《动物医学虚拟仿真实验教学中心建设指导委员会主要职责》、《动物医学虚拟仿真实验教学中心工作人员岗位职责》、《动物医学虚拟仿真实验教学中心网页维护管理办法》、《动物医学虚拟仿真实验教学中心实验室环境卫生工作职责》等管理文件，主要从中心运行机制、管理规范、人员职责等方面做出了详细规定，保证实验室建设的规范化、制度化。

### **5.2.3 管理规范**

虚拟仿真实验教学中心在动物医学院教授委员会指导下制定发展规划、教学计划、课程方案，由学校主管部门进行审定和宏观管理。学校负责全部虚拟仿真实验的硬件条件建设，包括经费、场所、设施和设备的建设与运转保障；教务处负责虚拟仿真课程的指导、内容审定和制定相关规章制度、培训计划与考核制度。中心的各类岗位人员人事关系由学校人事处直接管理。

### **5.3 虚拟仿真实验教学中心经费来源及使用情况**

西北农林科技大学高度重视动物医学虚拟仿真实验室建设，近五年投入总经费 898 多万元用于动物医学实验中心建设，主要包括：虚拟仿真实验教学实验室建设费 148 万元、校内教学实验室仪器购置费 380 万元，学校拨付虚拟仿真实验教学管理平台 370 万元。

## 6. 审核意见

<p>学校意见</p>	<p>我校“动物医学虚拟仿真实验教学中心”于 2014 年成立以来，依照“虚实结合，能实不虚，以虚补实”的建设原则，全面增强了学生实践和创新能力、提高了本科教学质量。动物医学学科特殊，人畜共患病、烈性传染病、动物生理机能等教学内容长期不能给学生实践机会，“动物医学虚拟仿真实验教学中心”建设弥补了这一空白，现在已经能够模拟动物疾病传播途径、动物疾病传播种群及其和人类生活的关系，模拟动物消化的一系列动态过程。在此之前，这些教学内容的讲解都是十分困难的。</p> <p>“动物医学虚拟仿真实验教学中心”已经建成 4 个虚拟仿真实验平台，分别为动物宏观形态、动物微观形态、动物生理机能和动物疫病防控，对动物医学专业及相关专业的教学起到了积极推动作用。这些教学资源还远远不够模拟仿真教学的需求，学校还要组织各方面力量，大力发展动物医学的模拟仿真教学，引领全国动物医学学科教学发展。</p> <p>经学校审核，申请材料内容属实，建设成效显著、理念先进、目标明确、思路清晰，符合项目申报要求，同意推荐申报陕西省本科高校虚拟仿真实验教学中心。</p> <p>学校将不断给予该中心配套经费支持，使其完善教学资源和教学体系，提升教学质量，共享开放功能逐步实现对全国开放，力争打造成国内最具影响的“动物医学虚拟仿真实验教学中心”。</p> <p style="text-align: right;">负责人签字 (公章)</p> <p style="text-align: right;">年 月 日</p>
<p>专家组意见</p>	<p style="text-align: center;">负责人签字</p> <p style="text-align: right;">年 月 日</p>