

教育部工程研究中心年度报告

(2023年1月——2023年12月)

工程中心名称：动物高效新型疫苗

所属技术领域：农林牧渔

工程中心主任：杨增岐

工程中心联系人/联系电话：杜谦/15596601650

依托单位名称：西北农林科技大学

2025 年 3 月 28 日填报

一、技术攻关与创新情况

2023年，中心围绕动物重大疫病发病机制、防控技术、新型疫苗研发和动物生物反应器等领域开展研究，在猪流行性腹泻病毒、伪狂犬病毒、新城疫病毒等病毒致病机理及其相关疫苗研制方面取得新进展。

1. 在猪流行性腹泻病毒致病机制方面取得新进展

围绕猪流行性腹泻病毒（PEDV）感染致病与免疫逃逸的分子机制开展了深入的研究。研究发现PEDV非结构蛋白Nsp13能够与宿主因子HNRNPU发生互作并且促使HNRNPU从细胞核移动到细胞质中。PEDV感染能够诱导HNRNPU表达上调，而转录因子HNF1 α 可以抑制HNRNPU的表达。宿主因子HNRNPU能够募集m6A甲基化阅读蛋白YTHDF2，降解TRAF3的转录本，抑制其翻译水平，从而负调控IFN- β 信号通路促进PEDV感染与复制。上述研究为揭示PEDV的感染与致病机制并开发有效防控策略提供了新的视角和思路。

2. 在抗伪狂犬病毒药物筛选领域取得新进展

目前还没有针对伪狂犬病毒（PRV）的有效药物，从天然产物中寻找具有抗病毒活性的化合物，是开发药物的有效手段。 β -咔啉类化合物是一类自然界中广泛存在的、具有多种生物活性的生物碱，其抗病毒活性较为突出。团队从107种 β -咔啉类化合物中筛选得到20种具有抗PRV活性的化合物，IC₅₀值在0.032-4.08 μ M之间。其中，二聚体化合物45的抗病毒活性最强。试验结果表明45在病毒感染早期即可显著抑制其增殖，但是并不影响PRV吸附细胞，主要作用于PRV的入侵阶段。进一步研究发现45通过靶向DYRK1A抑制巨

胞饮作用，从而抑制PRV入侵HeLa细胞。体内试验结果显示45能有效提高感染PRV小鼠的存活率。上述研究结果揭示了 β -咔啉类化合物在开发抗PRV药物中的潜在价值，同时为探索 β -咔啉类化合物的抗病毒机制提供了新思路。

3. 在抗NDV药物筛选领域取得新进展

中心研究团队从50多种 β -咔啉类化合物中筛选得到15种具有抗NDV活性的化合物。其中，9-butyl-harmol抗病毒活性最强。进一步研究发现，9-butyl-harmol通过两种途径抑制NDV：第一，通过抑制GSK-3 β ，激活由 β -catenin介导的Wnt通路从而上调IFN及ISGs的表达；第二，9-butyl-harmol可以通过抑制HSP90 β ，从而干扰NDV L蛋白的表达和稳定性。综上所述，9-butyl-harmol主要通过促进IFN介导的信号通路和抑制病毒蛋白这两方面发挥其抗病毒作用。此外，本研究首次证实了HSP90 β 与NDV L蛋白相互作用，发现HSP90 β 对NDV的增殖有至关重要的作用，可作为开发抗NDV药物的靶标。上述研究结果为开发抗NDV药物提供了新思路，丰富了NDV与宿主细胞相互作用的分子机制，为探索 β -咔啉衍生物的抗病毒机制提供了新的证据。

4. 产气荚膜梭菌新型活载体疫苗和快速诊断技术

中心针对引起羊肠毒血症和羔羊腹泻的主要病原产气荚膜梭菌开发了类毒素疫苗和基因工程疫苗。筛选了一株携带cpa、cpe和etx毒素基因的D型产气荚膜梭菌菌株制作灭活类毒素疫苗，灭活后的外毒素免疫小鼠，实验表明灭活毒素安全性良好，且实验组对A型、D型产气荚膜梭菌具有良好的免疫效果；另一方面筛选了携带编码 α 、 ϵ 、 β 、 $\beta 2$ 四种毒素蛋白的cpa、etx、cpb、cpb2基因

，采用同源重组的方法依次获得 $\alpha - \epsilon$ 、 $\alpha - \epsilon - \beta$ 、 $\alpha - \epsilon - \beta - \beta 2$ 融合表达载体，对 $\alpha - \epsilon - \beta - \beta 2$ 融合蛋白进行分离纯化并免疫小鼠，免疫结果显示其具有良好的安全性和有效性。后续将在羊肠道中筛选益生菌作为 $\alpha - \epsilon - \beta - \beta 2$ 融合蛋白的表达载体，以其制成口服疫苗。团队还针对D型产气荚膜梭菌 ϵ 毒素制备了胶体金检测试纸条，初步试验表现出良好的特异性和灵敏性，目前正在产品转化中。

5. 建立猪多能干细胞向巨噬细胞高效诱导分化的技术体系

系统筛选并建立了适应于猪巨噬细胞高效诱导分化的无血清体系，将猪多能干细胞经过原条、中胚层、造血内皮、红系髓系祖细胞阶段后，在第11天诱导分化至猪多能干细胞来源的巨噬细胞（porcine PSC-derived macrophages, pPSCdMs）。pPSCdMs不仅呈现典型的巨噬细胞形态，表达巨噬细胞表面标记基因，且具有巨噬细胞特有的内吞能力、吞噬病原体能力、支持猪繁殖与呼吸综合征病毒侵染和复制的能力以及对LPS刺激反应的能力等。通过整合生物信息学和组学技术，将pPSCdMs与小胶质细胞、外周血单个核细胞（PBMCs）和PAMs进行了比较，结果显示pPSCdMs与PAMs和PBMCs相似，但与小胶质细胞差异较大。因此，本研究认为pPSCdMs可以模拟PAMs的生物学功能，为病原体-宿主相互作用机制研究提供模型和平台。

二、成果转化与行业贡献

（一）总体情况

2023年度，中心紧密围绕动物疫病防控领域的重大技术难题

，开展动物新型疫苗的研发、工程化和产业化。

(1) “犬瘟热、细小病毒病二联活疫苗（BJ/120株+FJ/58株）”生产技术转让获得资金500万元，标志着该技术在疫苗领域的成功转化。该技术成果的转化对区域经济发展具有显著贡献。首先，500万元的资金注入为研发带来了直接收益，促进了相关研发方向的发展。其次，疫苗的生产和销售创造了就业机会，提升了区域的经济活力。此外，该技术的成功转化还带动了周边生物医药产业的创新和发展，形成了良好的产业集群效应。在行业影响力方面，该疫苗的推广应用显著降低了犬瘟热和细小病毒的发病率，提升了宠物健康水平，得到了养殖户和宠物主人的广泛认可。其成功转化也为其他动物疫苗的研发提供了宝贵经验，推动了整个动物疫苗行业的技术进步。

(2) 鸽副黏病毒病灭活疫苗项目的生产技术秘密的使用权转让获200万。鸽 I 型副黏病毒病俗称鸽瘟，是由鸽I型副黏病毒（PPMV-I）引起的一种高度接触性急性传染病，具有流行期长、发病率和死亡率高等特点，是危害养鸽业的最重要疫病，临床实践中使用禽用疫苗免疫往往存在免疫效果不佳和免疫失败的现状。为解决目前我国养鸽业无鸽专用新城疫疫苗可用的现状，中心科研团队与国内疫苗企业开展联合研发，筛选到了一株具有良好免疫原性和免疫保护效果的鸽副黏病毒病毒株（PN06株），完成了鸽副黏病毒病灭活疫苗的创制。该灭活疫苗的研制，填补目前我国养鸽业无鸽专用新城疫疫苗的空白，对于预防和控制鸽瘟的发生具有重要意义。

(3) 产气荚膜梭菌新型活载体疫苗和快速诊断技术。 针对

引起羊肠毒血症和羔羊腹泻的主要病原产气荚膜梭菌开发了类毒素疫苗和基因工程疫苗。一方面，筛选了一株携带cpa、cpe和etx毒素基因的D型产气荚膜梭菌菌株制作灭活类毒素疫苗；另一方面，筛选了携带编码 α 、 ϵ 、 β 、 $\beta 2$ 四种毒素蛋白的cpa、etx、cpb、cpb2基因，制成基因工程疫苗，免疫结果显示其具有良好的安全性和有效性。后续将在羊肠道中筛选益生菌作为 $\alpha - \epsilon - \beta - \beta 2$ 融合蛋白的表达载体，以其制成口服疫苗。相关成果已申请专利。针对D型产气荚膜梭菌 ϵ 毒素制备了胶体金检测试纸条，初步试验表现出良好的特异性和灵敏性，目前正在产品转化中。

（二）工程化案例

（1）“犬瘟热、细小病毒病二联活疫苗（BJ/120株+FJ/58株）”生产技术转让

该疫苗结合了犬瘟热病毒BJ/120株和细小病毒FJ/58株，通过先进的基因工程技术，实现了高效、安全的联合免疫。其关键技术在于病毒株的筛选、基因重组及疫苗的稳定性控制，技术水平达到国际先进水平。“犬瘟热、细小病毒病二联活疫苗（BJ/120株+FJ/58株）”技术成果的转移转化采用了企业合作模式，行业内企业间紧密协作，确保了技术的快速工程化和产业化。通过技术转让，企业获得了生产能力，并迅速将产品推向市场，满足了宠物疫苗市场的需求。该疫苗的产业化不仅提升了企业的市场竞争力，还推动了宠物疫苗行业的技术进步，增强了国内疫苗产品的国际竞争力。“犬瘟热、细小病毒病二联活疫苗（BJ/120株+FJ/58株）”技术的成功转化，不仅带来了显著的经济效益，还提升了行业技术水平

和区域经济竞争力，具有广泛的社会和行业影响力。

（2）鸽副黏病毒病灭活疫苗项目的生产技术秘密的使用权转让

为解决目前我国养鸽业无鸽专用新城疫疫苗可用的现状，中心科研团队与国内疫苗企业开展联合研发，筛选到了一株具有良好免疫原性和免疫保护效果的鸽副黏病毒病毒株（PN06株），完成了鸽副黏病毒病灭活疫苗的创制。该疫苗具有如下产品特点：1. 安全性良好：各品种、各日龄鸽以及肉鸽、蛋鸽、信鸽均无疫苗接种引起的局部和全身不良反应。2. 免疫效力好：与传统鸡新城疫灭活疫苗相比，免疫原性好，免后抗体水平高，持续时间长，采用鸽VI型强毒攻毒可达到90%以上的保护率。3. 抗原性好，免疫谱广：免疫鸽能够对不同地区分离的近3—4年鸽致病性副黏病毒病毒株均产生良好的保护。4. 质量稳定性好：筛选特定的矿物油佐剂，以及特殊的乳化工艺，使疫苗黏度低、易注射、且稳定性良好。5. 免疫期长：一次免疫，免疫期为4个月；一免后21—28日加强免疫，免疫期可达6个月以上。该灭活疫苗的研制，填补目前我国养鸽业无鸽专用新城疫疫苗的空白，对于预防和控制鸽瘟的发生具有重要意义。目前该技术秘密已经转让，有助于统一疫苗生产标准，减少低效重复研发，提升行业生产效率和产品质量稳定性，具有良好的经济效益和战略价值。

（三）行业服务情况

本年度与40余家企业单位开展技术开发和合作，到位经费1292.89万元，在奶牛、猪、奶山羊疫病防控等方面开展技术服务

和咨询。围绕服务地方经济，与陕西省榆林市横山区、陕西省渭南市富平县、甘肃省庆阳市环县等地养殖企业开展动物疫病调研和防控指导，开展疫病监测和诊治工作。在陕西、甘肃、山西、西藏、宁夏等地完成羊病相关应急与咨询服务25次，覆盖近30家养殖场，服务内容包含日常疫病防控咨询、生物安全体系建设指导、布病净化实施方案制定、产业研究院规划与建设咨询、病死羊现场和实验室诊断、羊多杀性巴氏杆菌性肺炎疫情排除、羔羊舍环境损伤性肺炎处置、群体梭菌病的诊断防治等内容，累计阻断5起疫情大规模传播，

协办第三届中国西部猪病论坛，提高了从业人员认识水平，提升西部地区生猪产业的疫病控制能力，有助于推动行业进一步发展。协办第二届国际宠物干细胞大会，为进一步强化干细胞应用和转化搭建了平台，为宠物产业、家畜和人类重大疾病防控奠定基础并提供技术保障，助推产业发展。深化“政、校、企”交流合作，加快“产、学、研”融合发展，助力学校与宁夏灵武市人民政府共建宁夏奶牛科技学院、西北农林科技大学奶牛现代产业学院，与宁夏科协、灵武市政府、宁夏农技协、灵武市科协共建奶牛“科技小院”。针对国内奶牛养殖业面临的良种匮乏与覆盖率低和重大动物疫病阻碍养殖业健康发展的关键技术瓶颈和产业发展共性关键问题，在奶牛种业、良种繁育技术、重大疾病防控技术开发和应用推广等方面开展合作，不断增强奶牛种源核心竞争力。

三、学科发展与人才培养

（一）支撑学科发展情况

中心在动物医学院学科建设中发挥着核心支撑作用，通过整合科研资源、推动产学研合作以及促进学科交叉融合，显著提升了学科创新能力与人才培养水平。中心聚焦动物疫苗设计、现代化工艺开发、免疫效果评价等方向，联合大北农集团、杨凌金海生物技术有限公司等企业，构建了从基础研究到产业转化的完整链条，形成了以兽医学为核心，融合生物学、生物工程等多学科的研究体系。中心成员本年度申报并获批国家自然科学基金项目8项，省级科技计划项目和推广项目20项，校企联合攻关项目20余项，项目经费有力支撑了学科建设，人才培养。本年度中心购买了流式细胞仪、KTA 6蛋白纯化系统、细胞发酵系统、台式冷冻离心机、冻干机和高性能工作站等仪器设备，先进的仪器设备有力支撑了本学科师生科学研究和人才培养。

中心通过聚焦基因工程疫苗和黏膜免疫机制等前沿领域，与生物信息学等多学科技术融合，促进了兽医学与生物学和公共卫生等领域的深度交叉。中心还结合本校优势的家畜胚胎工程与抗病育种、动物干细胞技术等跨学科方向，并与加州大学戴维斯分校和爱丁堡大学国际知名高校合作开展联合培养项目，进一步拓展了学科边界。此外，教育部近年来大力推动交叉学科建设，鼓励高校围绕国家战略需求增设新兴学科。在此背景下，动物医学院积极响应，依托预防兽医、基础兽医和临床兽医等二级学科成立了“动物药学”本科专业，整合传染病、中兽医和动物病理等方向，采取疫苗等生物制剂和药物等化学制剂的并举研发技术，强化动物疫病防控技术研究，响应了教育部关于“新农科”建设的号召，通过复合型人才的培养，助力学科向“国际一流”目标迈进。

（二）人才培养情况

本中心立足国家战略和兽医学科国际前沿，围绕重要动物疾病防控、人类健康和食品安全重大需求，培养热爱祖国，拥护中国共产党的领导，崇尚科学，恪守学术道德，身心健康，德智体美劳全面发展，拥有“三农”情怀和创新精神，具有坚实基础理论、系统专业知识和国际视野，能够解决兽医学实际问题的高层次创新型人才。

本中心严格执行《西北农林科技大学硕士、博士学位授予工作实施细则》《西北农林科技大学研究生申请学位学术成果认定标准及管理办法（试行）》和动物医学院《学术型博士申请学位学术成果认定标准》《学术型硕士申请学位学术成果认定标准》，严格学位论文质量标准，采取灵活学术成果形式，学术成果以知识创新为导向，注重体现科学素养和科技创新能力。

在中心研究生在动物重大疫病发病机制、防控技术、新型疫苗和动物生物反应器等领域成果显著。建立了猪多能干细胞向巨噬细胞高效诱导分化的技术体系，开发出了一种高效、快速的猪多能干细胞来源的巨噬细胞，为宿主-病原体相互作用机制的研究提供了广阔的平台。围绕猪流行性腹泻病毒感染致病与免疫逃逸的分子机制开展了较为深入的研究，为揭示PEDV的感染与致病机制并开发有效防控策略提供了新的视角和思路。在天然产物抗病毒药物筛选方面取得新进展，揭示了 β -咔啉类化合物在开发抗伪狂犬病毒药物中的潜在价值，筛选了具有抗新城疫病毒活性的 β -咔啉类化合物，为探索 β -咔啉类化合物的抗病毒机制提供了新思路。相关研究成果发表在Journal of Virology、Journal of Biological

Chemistry 等国际期刊。

举办第三届中国西部猪病论坛，提升西部地区生猪产业的疫病控制能力，有助于推动行业进一步发展。依托百欧派（天津）生物技术有限公司宠物干细胞研究院，举办第二届国际宠物干细胞大会，为进一步强化干细胞应用和转化搭建了平台，为宠物产业、家畜和人类重大疾病防控奠定基础并提供技术保障，助推产业发展。深化“政、校、企”交流合作，加快“产、学、研”融合发展，助力学校与宁夏灵武市人民政府共建宁夏奶牛科技学院、西北农林科技大学奶牛现代产业学院。针对国内奶牛养殖业面临的良种匮乏与覆盖率低和重大动物疫病阻碍养殖业健康发展的关键技术瓶颈和产业发展共性关键问题，在奶牛种业、良种繁育技术、重大疾病防控技术开发和应用推广等方面开展合作，不断增强奶牛种源核心竞争力。

（三）研究队伍建设情况

2023年中心培育国家级人才1人，南雨辰教授，获评入选[] []国家级人才项目。引进副教授2人，朱明君副教授，研究方向为猪冠状病毒与宿主互作机制及新型疫苗研制；窦磊娜副教授，研究方向为应用免疫分析或者新型快速检测方法对动物细菌病抗原进行高效检测及动物细菌病病原微生物控制。中心成员南雨辰、穆杨和陈华涛晋升正高职称，刘海金、周宏超和杨新晋升副高职称。中心成员在杨凌大西农动物药业有限公司、洛川养猪研究院、西安西北农林科大动物医院和杨凌洛威塔生物科技有限公司等企业进行驻点实践锻炼10人次，每人次驻点服务180天。

四、开放与运行管理

（一）主管部门、依托单位支持情况

中心可依托动物医学院及学校实验动物中心科研用房，5号教学楼正在改造升级，用于中心平台建设。可使用包括学校生命科学大型仪器设备共享平台在内的价值约1.5 亿元的各型仪器设备659台（套）。西北农林科技大学生命科学大型仪器设备共享平台和动物医学院科研共享研究平台现拥有超高分辨三合一质谱仪、高分辨离子淌度液质联用仪、透射电子显微镜、扫描电子显微镜、激光共聚焦显微镜、蛋白纯化系统、超速冷冻离心机、定量PCR、荧光显微镜等可用于动物疫病新型疫苗工程技术研究方面的主要仪器。中心依托单位现有科研条件能够满足工程技术研究中心研发工作的开展。

2023年投入建设经费859万元，主要用于中心动物疫苗与生物制品中式研发设备购置与平台建设，包括多功能细胞融合仪、小型自动蛋白浓缩系统、动态光散射仪DLS、全自动密度梯度制备和分离系统、切向流过滤系统、活细胞荧光显微成像系统等，以期逐步建设形成动物疫苗与生物制品中式研发公共平台，提升科研和新兽药研发水平，为提升学科竞争力和服务社会的能力提供必要的平台支撑。

2023年培育国家级人才1人，南雨辰教授，[REDACTED]国家级人才项目入选者。引进副教授2人，朱明君副教授，研究方向猪冠状病毒与宿主互作机制及新型疫苗研制；窦磊娜副教授，研究方向应用免疫分析或者新型快速检测方法对动物细菌病抗原进行高效

检测及动物细菌病病原微生物控制。

在研究生招生方面，中心2023年共招收研究生30人，其中博士研究生9人，硕士研究生21人。

（二）仪器设备开放共享情况

2023年度中心通过强化开放共享、推动设备升级，显著提升了大型仪器的使用效益和社会服务能力，新增30万元以上大型仪器设备包括多功能细胞融合仪、小型自动蛋白浓缩系统、动态光散射仪DLS、全自动密度梯度制备和分离系统、切向流过滤系统、活细胞荧光显微成像系统等。年平均共享使用机时约1260小时。

（三）学风建设情况

在研究生入学教育、学术活动、政治思想教育、研究生培养过程等方面能认真贯彻和落实学术道德和学术规范教育，举办学术道德与学术规范报告会1次，全年无学术不端或学术造假行为。举办“动物医学前沿论坛”“兽医学前沿进展”“2023届优秀博士论文学术报告会”等各类学术报告、讲座20余次。3名学术型博士研究生参加第一届中国农科院兽医学博士研究生启航论坛并获优秀墙报奖1项，3名博士研究生参加2023年全国兽医学博士生论坛并获二等奖2项。

（四）技术委员会工作情况

本年度中心技术委员会召开4次，对中心4个研究方向的重点任务进展情况进行了检查，10个重点任务攻关小组对上年度工作进展和任务指标完成情况进行了总结汇报，技术委员会对各小组工作进行了点评和要求。中心技术委员会对新引进人员的任务配置进行了

讨论，确定了新引进人员的分工和责任。中心技术委员会对本年度工作进行了梳理，明确了重点推进方向，对下年度重点任务进行了讨论。

五、下一年度工作计划

1. 技术研发

持续研究PRRSV、PEDV、PCV2、PPV、CSFV、TGEV、HEV、AIV和NDV等动物重要疫病病原的感染和致病机制，进一步筛选这些疫病病原诱导靶组织病变的关键病毒基因及核心序列，以及部分病原灭活疫苗不能有效诱导机体产生免疫保护的结构学基础，筛选并确定这些病原诱导机体产生中和抗体和长效免疫记忆的主要靶位基因及相应的线性抗原表位和空间抗原表位。构建基因编辑突变标签弱毒疫苗和mRNA疫苗等新型基因工程疫苗，筛选各类疫苗适用的佐剂和免疫增强剂。对已构建的免疫肽疫苗和活载体多联多价疫苗进行动物实验评价。继续优化酵母和昆虫杆状病毒等表达系统的中试发酵参数和配置，形成抗原纯化技术方案和工艺参数。持续开展动物重要疫病临床流行病学调查，研发各类监测和评价技术，对中心已构建的新型疫苗开展小试规模动物实验。

2. 成果转化

在现有技术成果转化的基础上，继续深挖具有转化潜力的成果。积极对接合作企业，开拓新的合作单位，加快推进成果转化。

3. 人才培养

继续结合中心的4个研究方向，培养能够从事动物新型精准靶向疫苗前端研发的专业技术人才，能够系统完成动物新型疫苗研发

、转化和申报工作的专业技术人才，能够从事疫苗工业化生产和质量鉴定的专业技术人才，能够从事动物重大疫病防控的专业技术人才和管理人才。

4. 团队建设

中心下年度引进相关人才2人，补充重点任务研究团队。

5. 制度优化

研究中心常态化实行主任负责制。理事会主要对工程研究中心的重大事项进行决策，工程研究中心主任全面负责日常事务管理。采用分层次制度化管理模式，实行目标责任制，严格明确责、权、利，引入竞争机制，实行制度化、规范化管理，建立健全各项管理制度。

六、问题与建议

无。

七、审核意见

工程中心负责人审核意见：

2023年中心紧密围绕国家战略和畜牧业发展的重大需求，发挥中心优势，在动物重大疫病发病机制、防控技术、新型疫苗研发方面开展技术攻关，同时积极支撑兽医学科发展和人才培养，做好中心的开放和运行管理，已经按照建设目标任务完成了2023年任务目标。

希望工程中心的建设能够得到教育部和学校的大力支持。

工程研究中心主任：

年 月 日

依托单位审核意见：

同意

依托单位：

（单位公章）

年 月 日

八、年度运行情况统计表

研究方向	研究方向1	动物疫病监测体系和疫苗免疫效果评价体系建设		学术带头人	黄勇
	研究方向2	动物高效新型疫苗整合与转化		学术带头人	童德文
	研究方向3	动物新型疫苗精准靶位筛选与设计		学术带头人	杨增岐
	研究方向4	动物高效新型疫苗生产工艺研发		学术带头人	高艳春
工程中心面积	6646.0 m ²			当年新增面积	0.0 m ²
固定人员	102 人			流动人员	84 人
获奖情况	国家级科技奖励	一等奖	0项	二等奖	0项
	省、部级科技奖励	一等奖	1项	二等奖	0项
当年项目到账总经费	2458.04万元	纵向经费	1165.15万元	横向经费	1292.89万元
当年知识产权与成果转化	专利等知识产权持有情况	有效专利	21项	其他知识产权	0项
	参与标准与规范制定情况	国际/国家标准	0项	行业/地方标准	0项
	以转让方式转化科技成果	合同项数	1项	其中专利转让	0项
		合同金额	500.0万元	其中专利转让	0万元
		当年到账金额	400.0万元	其中专利转让	0.0万元
	以许可方式转化科技成果	合同项数	1项	其中专利许可	0项
		合同金额	200.0万元	其中专利许可	0.0万元
		当年到账金额	0.0万元	其中专利许可	0.0万元

		以作价投资方式 转化科技成果		合同项数	0项	其中专利作价	0项
				作价金额	0.0万元	其中专利作价	0.0万元
		产学研合作情况		技术开发、咨询 、服务项目合同 数	57项	技术开发、咨询 、服务项目合同 金额	8048.9万 元
当年服务情况		技术咨询		25次		培训服务	4人次
学科发 展与人才 培养	依托学科 (据实增删)	学科1	预防兽医学	学科2	兽医病原学	学科3	兽医临床学
	研究生 培养	在读博士	22人		在读硕士		52人
		当年毕业博士	7人		当年毕业硕士		21人
	学科建设 (当年情况)	承担本 科课程	1056学时	承担研究生 课程	853学时	大专院校 教材	0部
研究队 伍建设	科技人才	教授	32人	副教授	24人	讲师	10人
	访问学者	国内		0人	国外	0人	
	博士后	本年度进站博士后		2人	本年度出站博士后		0人