

附件

## 教育部工程研究中心年度报告

(2019年1月——2019年12月)

**工程中心名称：** 优良家畜规模化繁育技术教育部  
工程研究中心

**所属技术领域：** 农林牧渔

**工程中心主任：** 仓明

**工程中心联系人/联系电话：** 仓明/0471-3679846

**依托单位名称：** 内蒙古大学

2020年4月26日填报

# 编 制 说 明

- 一、报告由中心依托单位和主管部门审核并签章；
- 二、报告中主管部门指的是申报单位所属国务院有关部门相关司局或所在地方省级教育主管部门；
- 三、请按规范全称填写报告中的依托单位名称；
- 四、报告中正文须采用宋体小四号字填写，单倍行距；
- 五、凡不填写内容的栏目，请用“无”标示；
- 六、封面“所属技术领域”包括“机械与运载工程”“信息与电子工程”“化工、冶金与材料工程”“能源与矿业工程”“土木、水利与建筑工程”“环境与轻纺工程”“农业”“医药卫生”；
- 七、第八部分“年度与运行情况统计表”中所填写内容均为编制周期内情况；
- 八、报告提交一份 WORD 文档和一份有电子章或盖章后扫描的 PDF 文件至教育部科技司。

# 编制大纲

一、技术攻关与创新情况（结合总体定位和研究方向，概述中心本年度技术攻关进展情况和代表性成果，字数不超过 2000 字）

优良家畜规模化繁育技术教育部工程研究中心（以下简称中心）依托于内蒙古大学，是草原家畜生殖调控与繁育省部共建国家重点实验室的研究与技术推广基地，同时也是动物学国家重点学科和内蒙古自治区哺乳动物生物学与生物技术重点实验室的研究与技术示范基地。2018 年 7 月，中心通过教育部组织的专家验收，正式进入项目运行。

通过建设运行，中心在实验室家畜克隆技术与基因编辑技术日益成熟的基础上，利用已经建立的优良家畜规模化繁育产业化体系，研发肉、绒、奶显著提高的牛羊等家畜新品系，提高良种化和个体生产性能，同时对优良种质资源进行保存研究，开展了优良品种的快速培育、快速繁育和技术推广工作。

本年度中心在肉牛、绒山羊、奶绵羊、肉羊等方面重点开展了技术攻关。在肉牛繁育研究方面，与内大圣牧公司合作开展了肉牛克隆和基因编辑育种的产业化推广工作，并与赤峰圣泉生态牧业有限公司联合，建立由政府支持、高校科研机构与企业联合共建的新型肉牛良种繁育联合体，现已形成 1 个“肉牛种畜繁育中心”和 1 个“万头肉牛标准化养殖基地”，存栏高标准种用基础母牛 2000 头，初步形成现代肉牛产业化体系。对绒山羊育种，中心联合内蒙古白绒山羊种羊场进行绒山羊克隆和基因编辑育种研究开发，育成了高产绒育种新材料。在绵羊生物高新技术和生态畜牧业研发方面，中心奶绵羊课题组与蒙天然牧业科技发展有限公司展开产学研合作，推进“内大一蒙天然奶绵羊合作研究项目”，培育适应本地气候条件的新型乳肉兼用奶绵羊新品系，目前已形成 3000 余只的“蒙古奶绵羊”新品种核心群。在肉羊繁育方面，和蒙古羊原产地锡林郭勒政府合作开展了高繁蒙古羊的选育工作，通过分子标记辅助育种技术和 MOET 技术的组合，培育携带高繁殖力基因突变的乌珠穆沁羊群体。

2019 年，中心在优良家畜规模繁育工作中取得的代表性成果主要体现在牛羊新品系的选育和繁育技术推广方面，具体如下：

## 1. 肉牛基因编辑技术体系创建和新品系群体培育及安全评价

### 1.1 制备基因编辑肉牛群体

目前已培育出 MSTN 基因编辑西门塔尔牛、MSTN 基因编辑鲁西黄牛、MSTN 基因编辑蒙古牛、FAT1 转基因牛和 FAT3 转基因牛。目前获得基因编辑肉牛 300 多头，产肉率提高 20%。对 MSTN 基因编辑西门塔尔牛和 MSTN 基因编辑鲁西黄牛的经济性状进行了系统检测分析，产肉性能均大幅提升。

### 1.2 基因编辑肉牛群体的评价

MSTN 基因编辑鲁西黄牛、MSTN 基因编辑蒙古牛、FAT 转基因牛已完成生物安全评价的中间试验申报，MSTN 基因编辑西门塔尔牛已完成环境释放阶段的生物安全申报工作。

MSTN基因编辑F0代



MSTN基因编辑F1代



MSTN基因编辑F2代



图 1.1 基因编辑牛群体

## 2. 绒山羊基因编辑技术体系创建和新品系群体培育及安全评价

### 2.1 制备基因缺失绒山羊群体

利用 CRISPR/Cas9 系统制备角蛋白关联蛋白 KRTAP13-1 基因敲除绒山羊，构建重构胚 1928 枚，卵裂 1154 枚，卵裂率为 59.8%。重构胚移植 170 只受体，得到 7 只羊羔，经鉴定其中 3 只羊羔实现了 KRTAP13-1 基因的定点敲除。



图 1.2 KRTAP13-1 基因定点敲除羊

### 2.2 基因编辑绒山羊群体的评价

对 VEGF 基因编辑绒山羊的血常规与大生化、肠道微生物、脂肪酸与氨基酸代谢水平分析发现 VEGF 基因编辑绒山羊的血常规、血液大生化、肝功能、肾功能、血糖、血脂和心肌以及各种氨基酸含量及初生重、身高、体长、胸围、进食运动等方面与野生型无明显异常。检测周边土壤和编辑绒山羊肠道微生物基因组未发生基因漂移。



图 1.3 VEGF 基因编辑羊后代

### 3. 建立奶绵羊新品种选育与繁殖技术体系

通过 MOET 技术的优化和产业化应用，将代瑞羊群体扩繁至 1000 余只，维持国内最大奶绵羊核心群规模；通过同期发情、鲜精输精、冻精内窥镜输精、早期妊检等技术的综合运用，快速推进新品种培育级进杂交群体建设，目前 F1 母羊达 1500 余只，F2 公羊和母羊 800 余只，F2 横交后代 200 余只。本年度实现绵羊奶试生产，完成绵羊奶、山羊奶与牛奶的营养成分测定，显示绵羊奶的综合营养价值远超山羊奶和牛奶；开展乌兰察布市和巴彦淖尔市 4 个奶绵羊生产基地的同步建设，购进 4000 余只本地绵羊并完成胚胎移植和人工输精。



图 1.4 奶绵羊集成繁育

### 4. 建立了牛羊组织与器官生理生化数据库平台

重点建立 3 项检测技术体系，包括牛羊血液生理生化技术体系、动物肉产品品质及动物组织代谢产物检测技术体系。该平台已完成 2500 多份牛羊甲状腺代谢、肝代谢、肾代谢、血脂、心血管和生殖发育等多方面的检测；进行了 50 多头牛羊眼肌、米龙、腱子和上脑等组织 pH、剪切力、系水力、蒸煮率和营养成分的鉴定；建立了牧草与饲料品质检测，牛羊精液、组织、血清和细胞中脂肪酸和氨基酸检测，土壤、植物、羊奶和肉制品中常规元素和重金属元素检测等 3 项检测方法。

## 5. 高繁殖力蒙古羊新品系分子标记辅助选育与技术推广

中心蒙古羊遗传育种团队与锡林浩特市农科局与合作，开展乌珠穆沁羊地方优良品种保种和提纯复壮和乌珠穆沁羊高繁殖力核心群的组建工作，对高繁殖力、快速生长等重要绵羊经济性状相关功能基因进行鉴定和筛选。2019年11月1日，联合当地政府在锡林浩特市种畜繁育中心利用筛选出的41只高繁殖力乌珠穆沁羊开展了胚胎移植扩繁工作，通过分子标记辅助育种技术和MOET技术的组合，培育携带高繁殖力基因突变的乌珠穆沁羊。

## 二、成果转化与行业贡献

### 1. 总体情况(总体介绍当年工程技术成果转移转化情况及其对行业、区域发展的贡献度和影响力，不超过1000字)

优良家畜规模化繁育技术教育部工程研究中心针对我国畜牧业发展中种质资源缺乏、种质提升技术落后、草原家畜规模化繁育水平差、效率低的等问题，重点研发草原家畜基因组选育、分子标记和精准基因编辑等技术体系，创制草原家畜育种新材料，推广应用性控繁育、克隆、超数排卵、胚胎移植等现代生物技术手段，带动自治区草原生态畜牧产业升级。

2019年，中心围绕草原家畜规模化繁育研究中的重大科学问题，以主要经济性状肉、乳、绒为焦点，在肉牛新品种培育与安全评价、绒山羊新品种培育与扩繁、绵羊新品种选育与繁殖技术推广取得良好进展及产出。一年来，新增国家自然科学基金项目17项、其他项目10项，发表SCI论文39篇，获得授权发明专利10项，获软件登记著作权2项，技术成果转化1项，出版工具书1本。

中心针对肉牛繁育开展了肉牛克隆和基因编辑育种的产业化推广工作，与赤峰圣泉生态牧业有限公司联合，建立由政府支持、高校科研机构与企业联合共建的新型肉牛良种繁育联合体，现已形成1个“肉牛种畜繁育中心”和1个“万头肉牛标准化养殖基地”，存栏高标准种用基础母牛2000头，初步形成现代肉牛产业化体系。

中心在奶绵羊的新品种培育与繁育技术的推广工作取得了很大成效，参与奶绵羊改良推广的当地政府、合作企业、合作社和养殖户均对杂交改良后代的生产性能表示肯定。用引进品种对当地绵羊品种改良后，产肉性能的大幅提升和尾脂的大幅降低使得养殖综合效益提升了30%。合作企业内蒙古蒙天然牧业对项目目前取得的进展非常满意，并进一步加大了对项目的投入力度，现在已经开始投资在乌兰察布地区进行4万只存栏规模的奶绵羊综合养殖基地的建设，这个项目在本地及周边省市开展的优质品种推广工作，扩大了中心的社会影响，产生了更大的经济效益。

中心通过以上优良品种的快速培育、快速繁育和推广，提高良种化和个体生产性能，并对优良种质资源进行保存研究；同时在探索集约化、规模化养殖的基础上与疫病防治、草场改良以及生态恢复相结合，加强资源综合利用、切实保护好自然生态，推进家畜养殖的产业化进程，促进农业可持续发展。为推动我国，特别是西部地区的畜牧业走向产业化、良种化的良性发展轨道，发展生态畜牧业、提高养羊业、乳品业、肉牛业的经济效益提供重要的示范和带动作用。

### 2. 工程化案例(当年新增典型案例，主要内容包括：技术成果名称、关键技术及水平；技术成果工程化、产业化、技术转

移/转化模式和过程；成果转化的经济效益以及对行业技术发展和竞争能力提升作用)

**技术成果名称：戴瑞奶绵羊新品种选育与繁殖技术推广**

**关键技术及水平：**

(1) 奶绵羊冻精技术的研发：通过冻精曲线的优化，目前已能稳定生产冻后活力 40%以上的细管冻精，通过内窥镜输精实现了 65%的妊娠率，目前已生产细管冻精 5000 余支。

(2) 奶绵羊 MOET 技术的优化：通过对超排方案的优化，目前供体母羊单次超排的只均总胚数达到 14 枚，可用胚胎数达到 11 枚，移植后妊娠率达到 65%，并实现单个群体一年 2-3 次的超排频率。

**技术成果工程化、产业化、技术转化模式和过程：**

工程中心奶绵羊课题组早在 2017 年就开始与蒙天然牧业科技发展有限公司展开产学研合作，开展奶绵羊的新品种培育和产业化相关工作。到 2019 年，课题组与蒙天然牧业合作，利用高效繁殖技术对引进的奶绵羊进行扩繁和杂交改良，同时对产业化必备的若干关键技术展开攻关。在 2019 年度取得如下进展：

引进的戴瑞羊 (DairyMeade) 经过扩繁后群体数量超过 1000 只；通过同期发情和人工输精技术，生产 F1 代、级进杂交的 F2 代和 F2 横交而来的 H1 代，群体数量达到 2000 只。开展奶绵羊 MOET 技术的优化，通过对超排方案的优化，目前供体母羊单次超排的只均总胚数达到 14 枚，可用胚胎数达到 11 枚，移植后妊娠率达到 65%，并实现单个群体一年 2-3 次的超排频率 (图 2.1)。

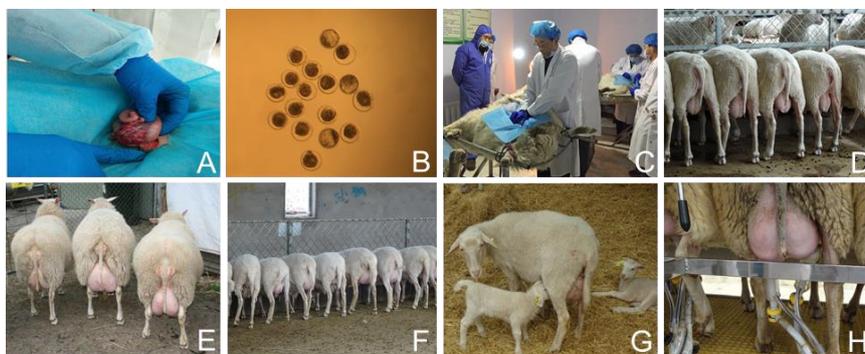


图 2.1 戴瑞羊 MOET 扩繁与级进杂交后代生产

A, 超排后的卵巢；B, 生产的第 6 天胚胎；C, 胚胎移植；D, 种公羊；E, 种母羊；F, 级进杂交 F1 代与 F2 代；G, F2 代母羊与横交后代；H, 绵羊奶试生产

开展奶绵羊冻精技术的研发，通过冻精曲线的优化，目前已能稳定生产冻后活力 40%以上的细管冻精，通过内窥镜输精实现了 65%的妊娠率，目前已生产细管冻精 5000 余支 (图 2.2)。

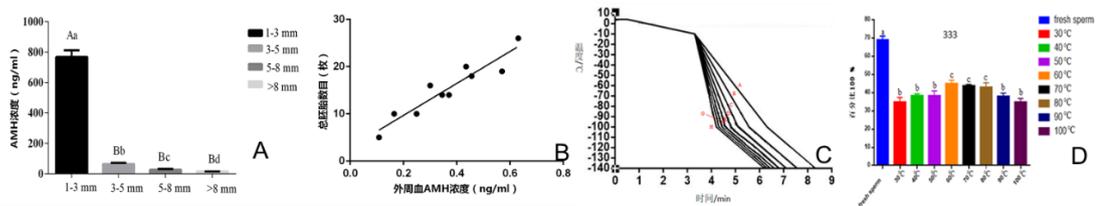


图 2.2 奶绵羊繁殖技术研究

A, 卵巢表面不同直径卵泡中的 AMH 浓度; B, 外周血 AMH 浓度与供体羊超排性能的相关性; C, 奶绵羊细管冻精冷冻曲线设计; D, 不同冷冻曲线下冻后精子的顶体完整率

通过绵羊奶、山羊奶和牛奶的乳成分对比测定, 结果显示, 绵羊奶在乳蛋白、乳脂、钙、磷、维生素 C、维生素 B2 和维生素 B12 的含量均显著优于山羊奶和牛奶, 表明绵羊奶可作为高端乳品的原料 (表 1); 通过小批量试制绵羊奶酸奶表明, 与山羊奶酸奶和牛奶酸奶相比, 绵羊奶酸奶口感更佳细腻绵软、风味独特, 可作为今后抢占高端乳制品市场的主要产品之一。

表 1 绵羊奶、山羊奶、牛奶的主要营养成分对比

成分	单位	牛奶	山羊奶	绵羊奶
蛋白质	g/100g	3.08	3.38	<b>5.56</b>
脂肪	g/100g	2.98	4.86	<b>10.0</b>
灰分	g/100g	0.67	0.72	0.78
碘	mg/100g	0.5	0.41	0.47
磷	mg/100g	96	87	<b>160</b>
铜	mg/100g	n/a	0.013	0.019
钙	mg/100g	121	122	<b>204</b>
锌	mg/100g	0.38	0.44	<b>0.71</b>
钠	mg/100g	36.9	33.4	39.6
镁	mg/100g	90.9	123	<b>169</b>
钾	mg/100g	162	222	131
维生素 C	mg/100g	0.8	1.3	<b>4.3</b>
维生素 B2	mg/100g	1.09	1.01	<b>1.75</b>
维生素 B12	μg/100g	n/a	n/a	<b>0.54</b>
叶酸	μg/100g	7.6	11	5.9
乳糖	g/100g	4.47	3.99	4.75

### 成果转化的经济效益以及对行业技术发展和竞争能力提升作用:

奶绵羊规模化养殖的开展, 有效推动了内蒙古自治区各级单位和部门对于奶绵羊产业及其发展前景的认识, 极大的提升各地政府和农牧民对奶绵羊养殖的积极性。仅 2019 一年中, 先后有内蒙古自治区政府主席布小林、全国人大常委会副秘书长信春鹰、内蒙古自治区政府副秘书长李阔、乌兰察布市市委书记杜学军、乌兰察布市市长费东斌、北京市委农工委书记 (农业农村局局长) 李志军、河南省畜牧总站书记徐泽君、丰镇市副市长张军等各级领导考察本项目奶绵羊繁育基地, 形成了良好的社会效应。



图 2.3 领导考察奶绵羊基地

左上：自治区政府主席布小林考察奶绵羊合作研究基地；右上：全国人大常委会副秘书长信春鹰考察奶绵羊合作研究基地；左下内蒙古自治区政府副秘书长李阔考察奶绵羊合作研究基地；右下乌兰察布市市委书记杜学军考察奶绵羊合作研究基地

与此同时，本项目还邀请新西兰奶绵羊育种专家举办了两次奶绵羊繁育技术研讨会，并举办了内蒙古首届奶绵羊产业发展研讨会。蒙天然牧业应邀参加乌兰察布市产业扶贫现场会，奶绵羊产业获全市推荐发展。内蒙古大学的科研人员和企业负责人共同在察右前旗、丰镇市等地举办了多次奶绵羊养殖培训会。

内蒙古办公厅于 2019 年 8 月发布《关于推进奶业振兴的实施意见》，其中明确提出要在中西部地区鼓励发展萨能和东弗里生等品种奶羊养殖，存栏达到 50 万只；开展奶羊引进品种的本土化培育，建设种源科研生产经营一体化基地。本项目在规模化养殖模式和生物工程技术推广应用方面卓有成效的工作对于该政策的出台及推进做出了良好的表率。

在本项目的带动下，参与本项目奶绵羊改良推广的合作社和养殖户，均对杂交改良后代的生产性能表示肯定，对当地绵羊品种改良后，产肉性能的大幅提升和尾脂的大幅降低使得养殖综合效益提升了 30%。合作企业内蒙古蒙天然牧业对项目目前取得的进展表示非常满意，并将进一步加大对项目的投入力度，现在已经开始投资在乌兰察布地区进行 4 万只存栏规模的奶绵羊综合养殖基地的建设，2020 年将完成建设进行投产。



图 2.4 组织全市养羊大户观摩学习、在各旗县举办奶绵羊养殖培训会

本项目是自治区领导和广大农牧民寄予厚望的项目，我们在今后的工作中将继续推进奶绵羊新品种培育工作，计划在 2020 年生产 F2 横交后代 1000-2000 只；开展戴瑞羊和 F2 母羊的泌乳性能测定，完成至少 100 只戴瑞羊和 200 只 F2 母羊一个完整泌乳周期的产奶量和乳成分测定；继续开展戴瑞羊与本地绵羊的比较基因组学研究，挖掘与本地羊抗性相关和戴瑞羊泌乳性能相关的候选基因及其突变位点；联合内蒙农科院科研人员完成奶绵羊不同阶段饲草料配方的制定。

### 3.行业服务情况（本年度与企业的合作技术开发、提供技术咨询，为企业开展技术培训，以及参加行业协会、联盟活动情况）

(1) 2019 年 4 月 10 日，工程研究中心举办了第一届“内蒙古奶绵羊产业发展研讨会”，邀请了新西兰奶绵羊育种专家 Roger Morris 教授、“代瑞羊（DairyMeade）之父” Miles King 做代瑞奶绵羊品种培育相关报告。参与本次研讨会包括内蒙古奶绵羊和奶山羊繁育企业相关负责人有内蒙古草原宏宝股份有限公司总经理李金荣、蒙天然牧业科技发展有限公司董事长李宇栋和总经理任志强、内蒙古乐科生物技术有限公司董事长侯燕军和总经理赵德禹、内蒙古颐康牧业有限公司总经理刘昱等人。



图 2.5 举办内大-蒙天然奶绵羊繁育研讨会和内蒙古首届奶绵羊产业发展研讨会

(2) 2019 年 4 月 14 日，工程中心联合锡林浩特市农牧和科技局与毛登牧场，在锡林浩特市新思路商务酒店举办了乌珠穆沁羊保种和提纯复壮培训班。农牧和科技局、毛登牧场的专业技术人员及部分种畜生产合作社和家庭牧场参加了培训。内蒙古大学工程研究中心佟彬教授介绍了乌珠穆沁羊保种和提纯复壮体系，以及基因认证等技术的应用，就利用基因组学技术和现代生物育种技术指导蒙古羊高繁殖品系的选育，促进肉羊产业高质量发展进行了讲解，会议就乌珠穆沁羊育种和饲养管理技术对种畜生产合作社和家庭牧场人员进行了培训。培训期间，佟彬教授带领学员深入牧区现场采集样品，进行基因检测并现场做讲解，共采集血样 200 余份用于基因检测。此次培训为加快做好乌珠穆沁羊提纯复壮工作，推进乌珠穆沁羊良种化进程，改善品质，提高产出，提升竞争力，促进牧民持续增收起到积极的推动作用。



图 2.6 在锡林浩特市举办的乌珠穆沁羊保种和提纯复壮培训会

(3) 2019 年 4 月 23 日至 24 日，由国家现代肉羊产业技术体系主办，工程研究中心的国家肉羊产业技术体系岗位专家联合宁波三生生物科技有限公司及内蒙古乐科生物科技有限公司联合举办“羊（牛）繁殖技术产业化应用培训会”，参加培训的有来自区内外家畜改良部门的技术及管理人员、高校及科研院所科研人员以及部分养殖企业及养殖大户相关人员近 120 人。本次培训采取理论、实践、研讨相结合的方式，就繁殖技术专题进行了培训与实操。



图 2.7 2019 年羊（牛）繁殖技术产业化应用培训会

(4) 2019 年 6 月 14 日，“大动物研究与产业发展协同创新联盟成立大会”在北京中国科学院动物研究所召开，内蒙古大学成为联盟主要成员。农业农村部种业管理司张延秋司长、科学技术部基础研究司崔拓副司长、中国科学院前沿科学与教育局生命科学处沈毅处长、农业农村部种业管理司畜禽种业处邹奎处长、卫生健康委员会科技教育司规划评估处施韵、科学技术部基础研究司重大科学处赵冲冲副调研员、科学技术部基础研究司基地处李旭彦副研究员、新疆农垦科学院党委书记王选东研究员、东北农业大学副校长邹德堂教授、我校副校长高光来教授、昆明理工大学季维智院士、吉林大学第一医院转化医学研究院院长杨永广教授、中国科学院动物研究所聂常虹书记、以及人民日报、光明日报、科技日报、中国科学报的媒体朋友共 100 余人参加了会议。我校作为联盟成员，派出实验室各课题负责人单位参会。



图 2.8 我校加入大动物研究与产业发展协同创新联盟

(5) 2019 年 11 月 11 日，“奶绵羊科学研究与产业发展校企合作签约仪式”在国家重点实验室举行。我校国家重点实验室主任李光鹏教授、蒙天然牧业科技发展有限公司总经理任志强、奥都资产经营公司、内蒙古农牧业科学院及国家重点实验室奶绵羊课题组相关师生参加签约仪式。本次签约是基于对奶绵羊与羊奶产业广阔发展前景的共识，旨在进一步发挥校企各自优势，深化合作，创新合作模式，推动奶绵羊繁育和养殖技术的研发与应用，系统规范的推动相关科研和产业发展。



图 2.9 奶绵羊科学研究与产业发展校企合作签约仪式

### 三、学科发展与人才培养

#### 1. 研究队伍建设情况（本年度中心人才引进情况，40 岁以下中青年教师培养、成长情况，不超过 1000 字）

##### (1) 人才引进

2019 年引进了 6 名研究人员，包括骏马计划 B1 岗特聘研究员 2 名、B2 岗特聘研究员 1 名，青年英才 3 名。引进人才信息如下：

王进，特聘研究员，骏马计划 B1 岗，优秀青年骨干。香港浸会大学博士，新加坡-麻省理工学院科学技术中心研究员。主要从事抗病毒药研发的方法的开发与应用等研究。BAOJ Biotechnology 和 Bio Accent 期刊编委。

张腾，特聘研究员，博士生导师，骏马计划 B1 岗，优秀青年骨干。博士毕业于南京医科大学生殖医学国家重点实验室。主要从事草原家畜牛、羊卵母细胞与颗粒细胞互作与哺乳动物早期胚胎发育过程中表观调控的分子机制研究。

王国骏，特聘研究员，博士生导师，骏马计划 B2 岗，优秀青年骨干。美国西奈山医学院博士后。一直致力于流感病毒的研究工作，主要围绕草原家畜呼吸道传染病流行病学调查、牛羊传染病对宿主的致病机制等方面开展工作。

王寒凝，讲师，青年英才教学科研岗。中国农业大学博士后/博士。主要从事脂肪、肌肉代谢及干细胞分化等研究。

李欣欣，实验师，青年英才教辅岗。博士毕业于内蒙古大学。主要研究方向是转基因克隆动物制备、表观重编程机理及流式细胞技术应用等。

王譞，实验师，青年英才教辅岗。博士毕业于内蒙古大学。主要担任平台激光共聚焦显微镜、多功能超高分辨率活细胞显微成像系统、转盘共聚焦高内涵显微成像系统及活细胞工作站的日常实验仪器管理与操作工作。

## (2) 40 岁以下中青年教师培养、成长情况

中心现有研究人员中 40 岁以下占 65.8%，是中心的主要研究力量，这些青年教师中已经有 5 位成为研究员，2 位成为副研究员。其中左永春研究员是内蒙古大学自己培养的博士，主要采用生物信息学方法，针对哺乳动物(草原家畜)早期胚胎发育和体细胞重编程分子机制，信息生物学途径及其关键的核酸/蛋白质分子标记的序列出发点的功能解析方面展开大数据多组学研究，取得了大量成果，入选内蒙古自治区青年科技英才、内蒙古自治区“草原英才”、内蒙古自治区新世纪“321 人才工程”、内蒙古大学“国家杰出(优秀)青年科学基金”首批培育人才等。

佟彬副研究员是从日本引进的高层次人才，主要在蒙古羊基因组育种及新品种选育方面开展工作，在高繁殖力蒙古羊选育和推广工作中取得的研究成果和为内蒙古牧区地方品种的保种与提纯复壮工作中开展的技术服务工作获得了当地政府和牧民的认可与赞扬，2019 年获国际动物遗传学会颁发的青年学者旅助奖，并入选第六届中国青年科技工作者协会会员，农业科学委员会委员。

## 2. 支撑学科发展情况(本年度中心对学科建设的支撑作用以及推动学科交叉与新兴学科建设的情况，不超过 1000 字)

内蒙古大学生物学学科入选国家“双一流”建设学科，也是内蒙古自治区重点学科，拥有一级学科博士学位授予权和博士后科研流动站以及动物学国家重点学科。依托该学科建设有优良家畜规模化繁育教育部工程研究中心、省部共建草原家畜生殖调控与繁育国家重点实验室、牧草与特色作物生物技术教育部重点实验室等高水平科研平台，聚焦草原家畜生殖生物学、牧草与特色作物生物学和细胞分子生物学研究，这些研究平台为一流学科建设提供了有力支撑。

中心针对肉牛、绒山羊、奶绵羊等家畜品种，在家畜规模化繁育和技术研发推广方面取得了重要进展。培育了基因编辑肉牛新品系，完成了基因编辑肉牛环境释放与生产性试验报告等生物安全评价工作，起草了国产良种肉牛繁育技术标准(初稿)。建立了“产学研用”“育繁推”一体化生物育种产业化创新数字化体系，完善绒山羊产业化链条。优化了基因编辑及体细胞核移植技术平台，开展基因编辑绒山羊育种新材料研制工作。推进了奶绵羊新品种培育工作，揭示高产优质泌乳相关遗传基础，建立奶绵羊科学饲喂与高效营养转化技术体系，建立奶绵羊重大传染与疫病防控技术体系。

通过这些成果的获得，培养了一大批专业技术人才，使内蒙古大学的生物学学科拥有了“转基因高产肉牛新品种培育”科技部创新团队、“牧草与特色作物生物技

术”自治区科技创新团队和“细胞的分子调控”自治区高等学校创新团队。同时，促进了科学研究水平的提高，提升了动物学、植物学、细胞生物学、生物化学与分子生物学、遗传学和微生物学水平，建成了“国家理科生物学基础科学研究与教学人才培养基地”、“国家生命科学与技术人才培养基地”、国家生命科学本科基础实验教学示范中心、国家高等学校生物科学特色专业，拥有“生物化学系列课程”和“生物学野外实习”2个自治区级教学团队，具有培养本科、硕士、博士和博士后人才的完整培养体系。在全国教育部第四轮学科评估中，我校生物学学科在165个参评学位授予单位中排名为B。

中心在建设期间取得的成果，带动了生物学学科群的发展，使得内蒙古大学结合原有的学科优势和特色，立足内蒙古草原家畜动物、牧草植物和特色作物资源，建立了“草原家畜生殖调控与繁育”、“牧草与特色作物生物学”、“微生物学”和“电镜中心”等平台，围绕哺乳动物生殖生物学、动物遗传育种与繁育、牧草生物学、特色作物生物学、细胞分子生物学和微生物等研究领域，推动生物学学科在提升科学研究能力和水平、培养该水平人才等方面持续发展。

### 3. 人才培养情况（本年度中心人才培养总体情况、研究生代表性成果、与国内外科研机构和企业开展联合培养情况，不超过1000字）

工程研究中心的依托单位内蒙古大学的生物学学科在本科专业建设和人才培养、研究生培养等方面做出了积极的努力。按照教育部“以本为本”的建设要求，改革教学评价制度，推进“拔尖创新人才”培养战略。生物科学、生物技术获批国家级一流本科专业。组织完成国家级、自治区级、校级“金课”的建设方案和申报。系统修订本科各专业培养方案并组织专家进行论证，形成了生物科学（包括生物科学基地）、生物技术（包括生物技术基地）、生物工程、食品科学与工程、园艺等五个本科专业培养方案。

2019年以本科生为第一作者发表了JCR一区论文1篇，本科生升研率52%。以研究生为第一作者发表重要论文48篇，本年度共培养了18名博士、145名硕士，同2018年比分别增加5.9%和27%；培养的研究生深度参与中心与蒙天然、赛科星、圣牧高科等自治区家畜种业龙头企业的科研合作，在培养学生创新能力的同时，也服务了自治区草原生态畜牧业高质量发展。

## 四、开放与运行管理

### 1. 主管部门、依托单位支持情况（主管部门和依托单位本年度为中心提供建设和运行经费、科研场所和仪器设备等条件保障情况，在学科建设、人才引进、研究生招生名额等方面给予优先支持的情况，不超过1000字）

(1) 内蒙古大学人才引进政策支持：内蒙古大学给予工程研究中心的依托实验室——国家重点实验室充分的人才引进自主权。国家重点实验室自主组织引进人才的基础材料审核和公开答辩，根据评审专家的打分意见，最终向学校人事处和学术委员会推荐“骏马计划”B1岗两位（张腾，王进）和B2岗1位（王国俊）。学校给予B1岗每人300万，B2岗每人200万，共计800万科研启动经费，及购房补贴。同时为每位“骏马计划”引进人才安排了120平方米左右的实验用房。

(2) 内蒙古大学设备购置经费支持：依托内蒙古大学正在进行的生物学“一流学科”建设和“部省合建”项目，给予中心和国重2565万设备经费，设立单独账号，极大的解决和提升了研究平台硬件水平。

(3) 内蒙古大学给与及时的监督指导：依托单位内蒙古大学党委书记、校长以及分管科研的副校长，多次参加中心和国重的学术活动，在研究平台建设方面给与指导。高光来副校长亲自组织学校相关处室解决中心建设过程中的问题。科技处安排专门人员监督指导中心日常运行和项目组织论证等工作；规划处先后多次到中心集中解决设备规划论证过程中遇到的问题；财务处和资产处专程到中心召开座谈会，及时了解研究人员在科研项目预算和设备采购登记过程中的问题和困惑。

(4) 内蒙古自治区教育厅的支持：内蒙古自治区教育厅给予“一流学科”建设和“部区合建”专项经费，在人才引进、平台建设、仪器设备更新等方面给与了相应支持。

## 2. 仪器设备开放共享情况（本年度中心30万以上大型仪器设备的使用、开放共享情况，研制新设备和升级改造旧设备等方面的情况）

工程研究中心的依托实验室——省部共建草原家畜生殖调控与繁育国家重点实验室的仪器设备总资产1.33亿，2260套；50万元以上4997.3万，33套。基于高水平学科建设、人才培养及科学研究的需求，实验室建成了以草原家畜遗传育种及生殖调控、草原物质流、饲用植物、草原生态养殖、草原家畜疫病防控、大数据等研究方向为依托的公共研究平台，包括土草畜生态物质流平台、家畜遗传解析平台、微生物和疾病平台、代谢检测平台、蛋白质组学技术平台、牛羊组织与器官生理生化数据库平台、细胞壁理化结构分析平台、大型仪器共享平台，可为多学科交叉提供良好支撑。

同时以先进的实验设备和良好的学术气氛，吸引国内外优秀科学家来中心开展独立或合作研究，建立了“以我为主，广泛合作”的合作模式，有效地推动了学校及实验室教学、科研及社会服务的开展。目前实验室内倒置式生物显微镜、脂肪酸检测仪、台式扫描电子显微镜等50万元以上的大型仪器设备已经实现了全面的开放共享，总运行时间为29997小时，共享时长为10217小时，共享比例为34%。其中，多功能活细胞超高分辨率显微成像系统、高分辨率蛋白质谱、流式细胞分析分选仪、共聚焦显微镜等200万以上的大型精密科研设备共6台，实行统一的管理和维护，并建立了专业化的技术服务团队，以保障科研设施与仪器的良好运行与开放共享，同时不断提高实验人员的技术水平和大型仪器的使用效率，为科技创新和社会服务做好支撑。

## 3. 学风建设情况（本年度中心加强学风建设的举措和成果，含讲座等情况）

为了进一步加强学风建设，组织中心师生参加自治区科学精神和科学道德宣讲活动，听取了钱学森之子钱永刚教授的《钱学森科技报国的圆梦历程》报告会，通过钱永刚教授的分享，回顾了钱学森先生波澜壮阔的人生和非凡成就，感受了科学家繁荣发展中国科技事业的崇高情怀，在中心师生中广泛宣传了中国科学家精神，弘扬了社会主义核心价值观。

为了提高教师和研究生业务水平和精读文献能力，2019年4月14日中心举办了研究生文献讲解大赛。该比赛受到广大师生积极支持和响应，共有42名研究生报名参加。比赛还创新性的邀请品学兼优的30名本科生作为评委。

为了强化研究生对草原家畜研究领域的认识，2019年6月19日，在国家重点实验室开展了第一届草原家畜生物学研究生论坛，遴选了在草原家畜生物学研究领域具有突出成绩的11位研究生进行学术报告。

为了鼓励和宣传在基础科学领域做出原创成果的研究生和年轻教师，组织进行了原创工作系列分享讨论会。2019年9月28日，博士生白力格和张驹科研汇报会，分别做了题为《组蛋白 H3K27me3 去甲基化酶 UTX 在合子基因组激活中的作用》和《CRISPR/Cas9 技术在基因编辑绒山羊上的应用》报告；2019年10月19日，助理研究员周成杰、研究生姚睿原和李寒霜分别做了题为《CENPF 在小鼠早期胚胎发育中的功能研究》、《mTORC1 调控金黄色葡萄球菌诱导细胞焦亡的机制》、《细胞重编程过程中先锋因子 Oct4 与其靶基因的空间结合模型》的报告；2019年11月23日，研究生宋丽爽和修磊分别做了题为《植物源的脂肪酸脱氢酶 Fad2/3 转基因小鼠模型建立和克隆动物中端粒的重编程机制研究》、《Gamma/delta T 细胞在乳腺炎症中的功能研究》的报告。

#### 4. 技术委员会工作情况（本年度召开技术委员会情况）

本年度中心技术委员会会议与省部共建草原家畜生殖调控与繁育国家重点实验室第一届学术委员会第二次会议合并进行，于2019年8月11日在呼和浩特召开。技术委员会主任、中国农业大学连正兴教授等专家出席会议，与会专家围绕中心建设运行情况、技术攻关和创新情况、成果转化和行业贡献度、学科发展和区域服务、人才培养与队伍建设、开放交流与运行管理等方面进行了探讨，同时也指出了中心建设运行中存在的一些问题和不足，为中心提出了宝贵的意见建议，并就下一步的发展做出了规划。与会专家认为中心部分研究内容缺乏创新，研究目标应该进一步收缩，以某几个牛羊品种为主体，解析表型与真正遗传基因型之间的关系，提出重点支持奶绵羊相关研究，下大力气研制以奶绵羊为特色的相关国家、国际标准，申请相关品种认定和资质。中心在未来的发展过程中，将根据专家意见在技术创新和技术攻关、成果转化和技术服务、产业化推广、人才培养和国际交流等方面不断深化和拓展，取得的标志性成果和重点突破。

#### 五、下一年度工作计划（技术研发、成果转化、人才培养、团队建设和制度优化的总体计划，不超过1500字）

在团队建设与人才培养方面，继续加强高水平研究人员的引进力度，利用多种形式广泛宣传学校人才引进政策，主动出击，借助学校“骏马计划”人才引进办法，吸引一批高水平科研人才加入中心。另一方面加强对研究生，特别是博士研究生的创新能力素质培养，实施博士生国际交流计划，提升博士生的国际化视野。打造一支充满活力、创新能力强的研究生力军，利用国家扩大研究生培养培育规模，尤其是专业学

位招生规模扩大的有利政策，培养家畜育种和繁殖研究方向的研究生 50-60 名。

在技术研发方面，鼓励科研人员积极承担国家和自治区重大科技计划项目，改进科研组织模式，积极创造条件提高中心申报科研项目的竞争力，2020 年度推进国家重点研发计划、国家自然科学基金、自治区科技重大专项等国家和自治区重大科技计划项目的申报。在草原家畜新品种培育、草原家畜体细胞克隆体系研发等研究方面产出一批高水平研究成果。完善基因组编辑和转基因育种技术，形成系统的 MOET-SCNT-GMO 集成胚胎工程技术体系，以绒山羊、肉牛、奶绵羊为研究重点，规模化开展分子育种技术和定向杂交育种技术新品种培育，提高具有经济价值的家畜生产性能，继续建设绒山羊、肉牛、奶绵羊等三个规模化育种基地。

在制度建设方面，加强大型仪器设备共享力度，与生命科学学院统筹仪器设备资源，建设学科设备共享平台，提高共享效率。加强大型仪器设备管理人员队伍的建设和管理，提高服务水平，为高水平研究做好支撑。继续加强中心日常管理和制度建设，明确各岗位职责和考核机制，确保中心高效有序运行。

在成果转化方面，加强与复旦大学生命科学学院、中科院动物所的合作，提升在草原家畜生殖和胚胎发育领域的科研水平；继续推动草原家畜繁育技术的创新性研究和技术推广应用，加强与赛科星产业研究院、圣牧高科、圣泉牧业、蒙天然牧业、鄂尔多斯白绒山羊种羊场、蒙草集团等企业合作，服务自治区草原生态畜牧业。

## 六、问题与建议（工程中心建设运行、管理和发展的的问题与建议，可向依托单位、主管单位和教育部提出整体性建议）

优良家畜规模化繁育技术教育部工程研究中心一直依托省部共建草原家畜生殖调控与繁育国家重点实验室开展工作，近几年在国家、自治区及学校的支持下工程研究中心取得了长足的进步，但是在发展过程中还存在一些问题，如中心研究方向还需要进一步聚焦，主要研究方向研究团队凝聚度不够；近几年引进青年科研人才较多，但拔尖人才数量较少，产业化推广的技术人员更少。中心对青年科研人员专项支持和学生联合培养比较少，国际交流不足；承担国家重点研发计划等国家和自治区重大科技计划项目的能力需要进一步提升。

## 七、审核意见（工程中心负责人、依托单位、主管单位审核并签章）

### 1、工程中心负责人意见

工程中心承诺所填内容属实，数据准确可靠。

工程中心负责人：



2020 年 4 月 27 日

## 2、依托单位意见

2019 年度“优良家畜规模化繁育技术教育部工程研究中心”围绕牛羊等家畜规模化繁育研究中的重大科学与关键技术问题，以改善牛羊主要经济性状为着眼焦点，在基础研究、应用基础研究以及技术推广工作方面取得了良好进展及产出，新增科研项目 25 项，本年度到位科研经费 1309.82 万元；获得授权发明专利 10 项，技术成果转化 1 项；建成 1 个“肉牛种畜繁育中心”、1 个“万头肉牛标准化养殖基地”和 1 个“奶绵羊新品种选育与繁殖技术推广基地”。

中心科研队伍结构合理，目前有固定科研人员 39 人，其中具有高级职称的科研人员 19 人，实验室成员在 23 个国际、国家级学术组织、学术期刊中任职；2019 年新引进人才 6 名，培养毕业博士研究生 8 名，硕士研究生 31 名。

中心具备宽松民主、潜心研究的学术环境，注重学风建设，本年度主办（承办）了“草原家畜生殖调控与繁育高端学术论坛”等 7 次会议；面向自治区养殖企业和农牧民的开展技术咨询 25 次，开展技术培训 280 人次；面向青少年等开展 13 次公众开放活动。

中心目前拥有科研仪器设备 2260 台（套），总值约 1.33 亿元，其中 50 万元以上大型仪器设备 33 台（套）；仪器设备共享率高，年共享机时数 10217 小时。实验室规章制度健全，日常管理科学有序，人员岗位职责明确，研究资料完整。

同意通过本年度考核。2020 年学校将从“双一流”建设和“部区合建”项目中给予中心在人才引进、平台建设和仪器设备更新等方面的大力支持。

（单位公章）

2020 年 4 月 27 日

## 3、主管部门意见

年 月 日

## 八、年度运行情况统计表

研究方向	研究方向 1	肉牛新品种培育	学术带头人		李光鹏
	研究方向 2	绒山羊新品种培育	学术带头人		刘东军
	研究方向 3	优质绵羊品种选育	学术带头人		张立
	研究方向 4	繁育技术推广	学术带头人		王建国
工程中心面积	8400m <sup>2</sup>		当年新增面积		0m <sup>2</sup>
固定人员	38 人		流动人员		5 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	0 项	二等奖	0 项
当年项目到账总经费	1309.82 万元	纵向经费	1309.8 万元	横向经费	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	10 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	0 项	其中专利转让	0 项
		合同金额	0 万元	其中专利转让	0 万元
		当年到账金额	0 万元	其中专利转让	0 万元
	以许可方式转化科技成果	合同项数	0 项	其中专利许可	0 项
		合同金额	0 万元	其中专利许可	0 万元
		当年到账金额	0 万元	其中专利许可	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 万元	其中专利作价	0 万元
	产学研合作情况	技术开发、咨询、服务项目合同数	1 项	技术开发、咨询、服务项目合同金额	50 万元
当年服务情况	技术咨询	25 次		培训服务	280 人次

学科发 展与人 才培养	依托学科 (据实增删)	学科 1	动物学	学科 2	发育生物学	学科 3	微生物学	
	研究生 培养	在读博士		31 人		在读硕士		123 人
		当年毕业博士		8 人		当年毕业硕士		31 人
	学科建设 (当年情况)	承担本科 课程	352 学时	承担研究生 课程	544 学时	大专院校 教材	1 部	
研究队 伍建设	科技人才	教授	14 人	副教授	5 人	讲师	18 人	
	访问学者	国内		0 人	国外	0 人		
	博士后	本年度进站博士后		0 人	本年度出站博士后		0 人	