

十五、其他

1. 高效特种焊接设备

项目概述

本项目来源于国家自然科学基金和哈尔滨市高新技术产业专项资金项目,该产品在逆变电源的基础上,以 IGBT 控制技术为核心,结合计算机技术,通过微处理器的精确运算来控制焊接的各项性能及工作过程,控制电路高度集成、简化,过程控制精确、可靠,焊接性能卓越,焊接质量完美。数字化可控热输入高效电弧焊接设备采用模块化设计,整个设备就像电脑一样,可实现即插即用及设备的软件升级,以满足各种不同的需要和场合。本项目开发的可控热输入高效电弧焊接方法及其设备已获国家发明专利 8 项,属于国际领先水平,填补了国内外空白。本产品不仅可为不锈钢、钛合金、铝合金等中厚板提供一次焊透的高效、高可靠性焊接新方法,还可用于一种金属结构件的有效焊接,如铝/钢、铝/钛等异种金属结构。本项目开发的低热输入高效电弧焊接工艺及其自动化装备可广泛应用于船舶、压力容器、汽车、石油化工等金属结构制造企业,是一种高效、优质和低能耗的焊接设备,产品完全符合国家倡导的节能减排工作。本项目开发的低热输入高效电弧焊接设备可以为中厚壁结构不锈钢、高强钢、低温钢、钛、铝、镁等(在船舶、海洋工程、锅炉压力容器、石油管道等领域有巨大需求)提供一次焊透的高效、高可靠性连接新方法,对解决大型金属结构制造中存在的生产效率低、焊接成本高、焊接质量差等问题具有明显的优势。由于具有低热输等优势,该产品既可用于薄壁金属结构件的无变形焊接,也可用于异种金属的有效连接,如铝-钢、镁-钢、铝-钛等异种金属。此外,由于熔敷效率高、热输入低等优势,在产品的增材制造方面具有明显优势,如异种金属增材制造、弹壳表面堆敷铜带等。

主要专利:

基于焊丝分流的双面电弧焊装置及焊接方法 ZL. 200810137465. 6

一种旁路分流双面电弧焊装置及焊接方法 200910071883. 4

基于中心填丝的可控分流双钨极耦合电弧焊枪装置及焊接方法
CN201410384814. X

基于中心填丝的可控分流双钨极耦合电弧焊枪装置 ZL. 201420441994. 6

一种基于热输入控制的双熔化极电弧焊枪及其焊接方法
CN201310749801.3

基于脉冲协调控制的铝合金直流等离子-钨极氩弧复合焊接方法
CN201310563610.8

基于热输入控制的激光与电弧复合焊接装置及焊接方法
CN201310000882.7

等离子-熔化极电弧动态复合焊接方法与装置 CN20141069134.7

项目成熟情况

技术成熟可靠，处于试生产阶段。

应用范围

工业制造。

2. 基于预设路径法的热流隐身装置和声隐身装置

项目概述

奇异几何变换关系可将虚拟空间中的几何点映射为物理空间中的隐藏区域，据此设计的隐身斗篷不可避免地会出现参数奇异性问题，给实际制备和应用带来不小的挑战。本项目基于能流绕射思想，提出预设路径法设计热流和声隐身装置。对于给定材料参数分布的线弹性介质，声波或弹性波在其中的传播轨迹是唯一确定的，反之却不成立，因为几何轨迹并未包含波动传播的全部物理信息。基于这一想法，本项目利用哈密顿运动方程逆向求解满足预定传播轨迹的材料参数分布，以此解决因奇异几何映射关系导致的隐身斗篷材料参数奇异性问题。本项目以热流、反平面剪切波（2D）和声波（3D）为例分别设计了圆柱形和球形隐身斗篷。理论分析表明，只考虑程函方程时，存在无穷多组材料参数组合能够满足预定的传播轨迹，据此设计了一类非奇异的程函斗篷，考虑输运方程后，程函斗篷将蜕化为具有完美隐身性能的变换斗篷。仿真结果显示，程函斗篷能够精确地控制热流和波动的传播轨迹，具有十分优异的隐身性能。这一结果表明程函斗篷在隐身性能和参数简易性上取得了良好的平衡。

项目成熟情况

技术成熟。

应用范围

航天飞行器、发动机和集成电路中的热问题越来越突出，各种新型热防护技术以及具有特殊热传输效应的新型工具亟待科研工作者们探索发现。随着热流隐身技术的提出和迅速发展，研究热流传输路径的调控问题，不仅是解决上述实际应用问题的新途径，也是目前国际科研问题中的前沿领域。

经过数百年的持续发展，声波和弹性波领域已经形成了各自完整的学科体系，相关研究成果已经在水声通讯、超声成像、无损探伤、健康监测、噪音和振动控制等领域带来了显著的经济效益，让人们对于利用新材料实现波动的自由调控这一美好前景充满期待。

3. 基于中性夹杂思想的椭圆形热伪装装置

项目概述

本项目基于中性夹杂思想设计两种针对稳态热传导问题的热伪装装置。该装置由三个区域组成，背景区域、斗篷区域和目标区域。该装置最大的特点是可以由自然存在的简单常见材料实现，制备过程灵活简便，更容易向实际应用转化。第一种热伪装装置为热隐身装置：在没有斗篷区域存在时，位于目标区域的物体会使背景区域中的温度场受到扰动，而斗篷区域的引入可以消除这种扰动，使得红外热像仪拍到的温度场在背景区域仍然是均匀分布，看起来和没有目标物体存在时一样；第二种热伪装装置为热幻觉装置：该装置中斗篷区域的存在可以使目标区域中目标所引起的背景区域中的扰动转变为其他目标的扰动形式，从而实现迷惑探测源（红外热像仪）的目的。

在上述工作的基础上，引入直流电场，同时考虑温度场和直流电场的伪装问题。通过单层斗篷近似实现热-电双场伪装目的，并且该近似结果可在双层斗篷作用下得到消除。

本项目特点：

- (1) 由自然材料制备而成，方法灵活简便；
- (2) 该装置不仅可以实现椭圆形装置的制备，目前还可以推广到任意形状；
- (3) 本项目所设计的热流隐身斗篷与热传输方向无关；
- (4) 可以同时实现稳态热传导和直流电两个物理场的热伪效果。

项目成熟情况

技术成熟。

应用范围

航天飞行器、发动机和集成电路中的热问题越来越突出，各种新型热防护技术以及具有特殊热传输效应的新型工具亟待科研工作者们探索发现。随着热流隐身技术的提出和迅速发展，研究热流传输路径的调控问题，不仅是解决上述实际应用问题的新途径，也是目前国际科研问题中的前沿领域。

4. 带螺旋箍的钢板筒仓

项目概述

本项目为一种新型绿色气调储粮的气密保温筒仓的，项目针对我国现阶段储粮粮仓存在的问题，研究如何实现保温隔热，防止外界热量进入仓内，尤其在南方地区，降低仓内温度，保证安全储粮。本项目为了解决这些问题，对普通钢板筒仓进行改良、创新，采用无冷桥保温技术解决了保温隔热问题，采用组合气密技术解决了气密性问题，采用仓内氮气技术，使害虫窒息死亡，实现绿色气调储粮。新型粮仓的性价比有大幅度提升，代表粮仓建设的国际最新水平。执行标准采用国家标准。本项目绿色气调保温气密粮仓正是传统粮仓的更新换代产品，受力结构合理，与传统焊接仓相比，相同容积情况下钢材用钢量小，性价比高，能带来巨大的经济效益和社会效益。项目产品所面向的市场处于起步阶段，具备较大市场空间。团队在筒仓设计、加工、计算方面经验丰富，拥有多项核心专利技术，技术领先，在销售布局上能做到以点带面，因此，该创业项目具备优质的发展前景。

主要专利：

一种带螺旋箍的筒仓 ZL. 201310175671. 7

带有通风装置的振动出料筒仓 ZL. 201220087699. 6

钢板筒仓计算与分析系统软件 SSAP-V1. 0 2014SR050430

异形截面仓体计算分析软件 APBP-V1. 0 2015SR149254

项目成熟情况

(1) 保温气密关键技术：申请人和研究团队近五年来致力于钢板筒仓的研

究、设计、创新，已经掌握多项专利技术，并获得授权。采用三明治夹层技术、焊接螺栓、门窗气密垫等多项专利技术实现保温、气密，通过产品中试中的测试发现，采用本项目的筒仓夏季仓温比同类仓房可降低 5~6 度，气密性从 500pa 到 250pa 半衰期可达到 360 秒，便于定期绿色杀虫，保持粮食原有的新鲜品质。

(2) 筒仓计算分析技术：申请人和研究团队用了 3 年多开发的筒仓计算分析程序 SSAP，可以实现文件编辑、视图设置、属性选择、加劲肋参数设置、设计参数、图形表格显示等功能。建模方便、计算速度快、操作简单、数据直观，与通用的有限软件进行对比分析，表明 SSAP 计算可靠、准确。该软件于 2014 年授权，目前还需住房和城乡建设厅的评审认定，准予在筒仓工程中使用。

(3) 筒仓生产施工技术：为了提高施工进度，本项目提出装配焊接施工方法，即在工厂预先按照设计要求加工 1.5-3m 的弧板，然后在现场焊接。申请人经过多年研究，掌握了了弧面成型技术和薄板焊接技术，并在实际工程中得到了验证，提出的自提升技术能有效减少高空作业。同时，申请人经常在施工一线也工人交流讨论，针对实际施工问题，提出了一些节点构造连接措施，目前也在具体工程中推广应用。

团队成员多年一直持续在该领域开展研究和工程实践，成员具备深厚的技术积累和丰富的实践经验。团队再向新的项目“绿色气调保温气密筒仓”发起技术攻关，在产品的研制方面，技术条件是成熟的。

应用范围

通勤车、紧急服务、邮件派送、空间探索、战场侦察、危险品运输、灭火、智能轮椅、高科技玩具、多机器人合作、机器人足球。

5. 空泡洗船技术

项目概述

针对我国船舶清洗行业的技术需求，我单位引进俄罗斯最新科技成果及空泡清洗样机，经过消化吸收、再创新，掌握了空泡清洗喷嘴结构设计、力学计算等技能，形成了具有自主知识产权的空化清洗用喷嘴结构，确定了整机的机械结构及控制系统，经过多次清洗试验，不断完善喷嘴结构，以适应国产制造原料性能要求，制造的样机工作压力在 15-20MPa，总流量在 165L/min 情况下本同时满足

4 个工作喷嘴工作，最终达到了规定的各项技术指标。

技术特点：

本项目研制的空泡清洗系统具有低工作压力、体积小、能耗小、使用寿命长、工作效率高、价格低等优异性能和特点。

技术水平：

填补了我国高效空泡清洗设备的装备制造空白。

主要技术指标：

(1) 空泡清洗装置的工作压力为 15-20MPa，比美国高压水流清洗低 10-15 倍；每套清洗装置清洗能力达到 200—500m²/小时，可在水下 60-80 米使用；

(2) 纯物理清洗，无任何化学添加剂，不产生二次污染；

(3) 清除污垢能力强、效率高，能耗低，约为美国高压水流清洗设备 1/8，可清除 1-60cm 厚的污垢；

(4) 清洗设备可以在海水中使用，相比高压水设备适用范围更广；

(5) 清洗装置的核心部件喷嘴的使用寿命长，在清洗速度 270 m²/h，压力为 15 MPa 情况下，预计该喷嘴工作 5000 小时后仍完好无损。

成熟性与可行性分析：

我国近年个别高校也开始了空蚀射流水下清洗技术的研究，但目前只完成了最基本的空蚀射流的基础研究工作。相对俄罗斯而言在对整体设备的结构、关键部件的制备技术、应用技术等方面水平较低，我国的清洗设备清洗效果差、效率低（10 平方米/小时），喷嘴使用寿命 50 小时，引进该技术有助于实现该领域关键技术的突破和发展，俄方在空蚀射流技术有较深的研究基础，具有多名经验丰富的技术专家，在清洗设备整体设计和关键部件制备方面具有欧美等不具备的优势，关键技术主要体现如下优势：

(1) 低工作压力（15—20MPa）；

(2) 体积小（枪体长度 40—80cm）；

(3) 能耗小（在柴油三柱塞高压泵组流量为 190 升/分钟、功率为 84 千瓦、可同时带动 6 套清洗设备）；

(4) 喷嘴使用寿命长（5000 小时）；

(5) 工作效率高（清洗速率 100—500 平方米/小时）；

- (6) 安全性能好；
- (7) 应用范围广（可用于金属、塑料、木材、石材、混凝土、玻璃）；
- (8) 价格低（为国外产品的二分之一）。

我国在空化射流技术的瓶颈问题是：一是产生空泡现象部份的关键部件喷嘴的内部结构设计和对空化效果的影响及材质的选择；二是动力部分与空泡设备最佳匹配；三是空泡洗船设备的应用技术。我们对俄方已交付的设备制造图纸和应用技术进行消化吸收，对其核心技术进行研究，掌握其核心技术，经与外方专家详细交流、并根据我国现有的原材料和加工设备情况进行再创新。

主要专利：

水力空化发生器喷嘴 201420339250.3

旋转发生器及清洁方法 201220289040.2

项目成熟情况

通过与俄方的合作，掌握了空泡洗船设备的制造技术、使用技术、安全操作方法、设备检测和维护技术。在俄方专家的指导下，完成了产品设计、工艺设计等工作，完成了样机制造和样机应用试验，获得应用试验报告。

应用范围

该设备除了用于舰船清洗，还可以广泛应用于海上钻井平台水下部分的构筑物清洗、船坞码头的清洗、化工设备的清洗、路面的清洗等方面。

6. 金属橡胶减振器

项目概述

金属橡胶减振器为全金属减振器，具有良好的耐高低温、耐腐蚀等特点，适合于特种场合的减震需求，例如国防工业、航空航天飞行器和航空发动机上等均有较大需求。例如，在苏-27飞机发动机外部的管路系统均采用的是金属橡胶隔振卡箍，用金属橡胶材料替代原来的橡胶材料作衬垫，大大提高了卡箍的使用寿命和隔振性能，因此该产品具有广阔的应用市场。

金属橡胶减振器以金属橡胶代替普通橡胶，利用金属橡胶金属丝之间的摩擦耗能实现减震，由于是全金属减振器，具有耐高低温、大温差及腐蚀性介质等特点，弥补了橡胶隔振器的不足，是橡胶隔振器的最佳换代产品。

主要专利:

一种可调式金属橡胶三向减振装置 201220250240.3

项目成熟情况

已经完成金属橡胶减振器研制, 目前主要测试减震器性能及产品定型。

应用范围

适用于航空航天、船舶等领域的高低温、大温差及腐蚀性介质的特殊工况下的阻尼隔振, 弥补了橡胶隔振器的不足, 是橡胶隔振器的最佳换代产品。

7. 农田、温室大棚环境信息智能监控系统

项目概述

由于农业生产覆盖区域很大, 在传统的农业生产中, 农业信息的获取一般通过人工记录和分析, 然后手工输入计算机, 由上层的信息管理软件进行处理, 将数据保存到数据库或生成相应的报表。本项目设计了一套农田环境信息远程监测系统, 系统自动采集土壤湿度、空气温湿度和二氧化碳浓度和光照的等信息, 并将采集到的数据直接通过无线网络送入计算机, 同时完成相关的分析处理。本项目具有具有部署方便、成本低廉等优势, 可以有效实现环境信息的采集和传输, 是农业环境信息测控的重要发展趋势。

在推进农业现代化、信息化的进程中, 准确实时的现场信息供给是不可缺少的重要环节, 但是农业所具有的地域分散、对象多样、远离都市、通信条件落后等特点, 给农田环境信息的采集带来了困难。为保证农作物正常生长, 农户需要及时了解地面信息(空气温湿度、风速风向、光照参数、二氧化碳浓度)、土壤信息(土壤温湿度)等, 一旦监测区域中出现异常现象, 农户可以根据这些信息实时调整种植/养殖策略, 从而促进农业由以人力中心的传统农业向自动化、智能化、网络化的现代农业转变。

主要专利:

一种粮仓温湿度自动测试报警系统 201210297589.2

项目成熟情况

本项目处于样品阶段, 并且在农科院及红星农场进行了实验, 效果良好。

应用范围

农业、工业以及智慧城市需要智能监控系统等领域。

8. 透明冰的制作及其设备开发

项目概述

透明冰是人造冰的一种，冰体内部无气泡和杂质，因其具有融化缓慢，视觉上高度透明，密度均匀等优点，所以具有较高的商业应用价值。本项目依据结冰的相关理论，建立结冰的理论模型。并以此针对商业用冰需求，开发透明冰的制作设备。项目内容包括：户外自然冷媒下透明冰的制作设备、酒吧用透明冰块、蒸发器直冷环境下的透明冰块生产设备、透明冰模具、透明冰的产品样式开发。

技术水平：

原理：已建立有效的制冰模型，并在相关的设备开发中表现出良好的适用性；

原理机：已经实现小批量透明冰的生产，在产品质量与工作效率上已达到国外现有透明冰的制作水平。

主要技术指标：

1200mm×700mm×700mm 体积透明冰块制作时间为 72~96 小时；气泡含量 $< 5/\text{cm}^3$ ；气泡大小 $< 0.02\text{mm}$ ；冰体内部温度 $[-9^\circ\text{C}, -4^\circ\text{C}]$ ；冰块溶解后水质 TDS $< 100\text{PPM}$ 。

技术特点：

(1) 本项目发明中设计的制冰理论模型不受冷媒的限制，可根据具体应用环境，开发相关的生产设备，解决了冷媒对透明冰在使用范围方面的限制（例如：盐水冷媒限制了透明冰在食品行业的应用）；

(2) 本项目发明中设计的制冰理论模型不受制冰体积的限制，不仅适合于冷饮中小型冰块的制作，同样适合于户外大型冰雕用冰块的制作。

项目成熟情况

用于透明冰块（1200mm×700mm×700mm）制作的原理机已经制作完毕，并实现小批量生产；自然冷媒下的结冰试验已经完成测试；酒吧用小型冰球制作设备在调试中，相关专利报告正在撰写中。

应用范围

透明冰及其制作设备主要应用于西餐、酒吧、婚庆礼仪、产品的商业展示、

文化娱乐活动，透明冰是商业用冰的同时，也是冰雪文化活动的必需品。

9. 高光谱遥感的地物分析与显示技术

项目概述

面向龙江智慧农业、精准农业建设，实现大宗农作物种植区域的快速识别、作物类型的精细识别，满足大尺度农作物面积的制图与显示需求，在该方向已完成高光谱遥感方面的国家自然科学基金 8 项，省部级基金 7 项，涵盖地物分类与显示，目标检测识别，超分辨率重建等相关技术，可为我省的农林业建设服务。

该方向针对现有高光谱遥感技术存在的端元选择及波段选择计算量大速度慢、分类精度低、解混速度慢精度低且仅限于线性解混、制图技术空间相关性原理贯彻不充分等瓶颈问题，研究了端元选择及波段选择的超快速算法、SVM 分类的全面加权方法、高精度高效率软分类即解混方法、基于修正引力模型和混合空间引力模型的亚像元制图方法、自适应空谱信息稀疏表示的目标检测方法，取得了良好效果。所提出的快速端元选择算法将传统方法效率提升了两个数量级，软分类方法大大提高了解混精度，全面的空间相关性理论被成功地应用于亚像元定位之中，获得了更好的制图效果。相关算法为高光谱数据实时、高精度处理提供了有力保障，并得到国际学术同行广泛好评，算法的进一步落地将对我省农林业遥感监测有重要意义。

项目成熟情况

如上所述，高光谱遥感技术在农林业有着广泛的应用前景，有助于更加有效地进行农作物分类、农业估产等工作。高光谱遥感的地物分析目前已发展比较成熟，团队在机载的高分辨率高光谱数据上，分类精度可达 90% 以上，在精度/效率方面达到国际先进水平，可为决策人员提供科学指导和直观判据。

应用范围

在农业领域获取农作物种类分布、耕种面积，精细评估农作物产量，也可进一步提取农作物长势、水含量参数等相关信息，可对我省的农作物区域实现从粗到精的监测与预防，提升我省对农业的调研效率。

10. 智能养殖系统

项目概述

养猪过程中关键指标的测量尤为重要，依据母猪的背膘及体重可以制定科学的饲喂方案，提升母猪产仔率，依据育肥猪的体重可以科学地对猪只进行分栏，减少弱仔猪死亡率，精确预测猪只出栏时间，提升经济效益，但频繁地测量猪只体重、背膘不仅需要投入大量人力而且会对猪只造成严重的应激反应，智能养殖系统采用基于人工智能技术的视频、图像分析技术，测量过程与猪只完全无接触，不会产生应激反应，在准确测量猪只关键指标的基础上，利用大数据分析技术，自动制定科学饲喂方案，为猪场管理提供决策支持，在不知不觉的过程中减少人员投入、提升猪场经济效益。同时智能养殖产品还提供智能生物资产盘点系统，自动化盘点猪只数量，使猪场管理者清晰掌握猪场生物资产，减少跑冒滴漏现象的发生。智能养殖产品还提供声音监测系统，减少仔猪被压死亡率。提供猪只行为、疾病分析系统，及时发现猪只争斗及时发现猪只主要疾病并及时治疗，避免因上述原因造成的减产。还提供猪场智能环境监控系统，智能查情系统、智能空怀检测系统等一些列产品，降低人员投入、综合提高猪场经济效益。

智能养殖系统以深度学习等最先进的人工智能技术为支撑，深度结合实际应用场景，同时充分考虑中国养猪行业现状，产品实施对猪场改造要求少、环境要求低。同时智能养殖产品为猪场安装一个智能大脑，不仅为养殖产业提供服务，还为饲料、屠宰、物流、销售等产业链提供高质量的数据服务，从而带动养猪行业整个产业链技术升级，带动整个产业链的效益提升。

主要技术指标：

(1) 研发出基于人工智能技术的智能养殖系统，能够自动记录获取的综合数据，并以合理的形式展示给用户，系统可根据综合数据分析自动做出决策，并对风机、水帘等设备进行驱动，对未来的养殖管理效率提升，逐步少人化、无人化做出贡献；

(2) 建立猪场针对商品猪及母猪的限位栏、群养、分栏等不同饲养模式的系统实施方案；

(3) 使猪场的商品猪料肉比下降 0.1 以上，母猪 PSY 平均上升 10% 以上，每头猪节省养殖成本 30 元以上。

技术特点：

(1) 创新性

算法创新：第一，以卷积神经网络为基础，结合对抗神经网络、胶囊网络等最新的算法，对其中网络结构进行优化，使之能够适应三维图像作为数据的输入，并能够进行连续输出，准确映射至猪只体重及背膘等数据。第二，以循环神经网络为基础，结合传统声音识别技术，对猪只异常声音进行准确地判断。第三，以通用深度学习算法为基础，对猪只自身温度、环境参数进行估计。第四，以综合获取数据为基础，做出预测模型，对进一步优化养殖端生产性能提供参考，为产业链提供数据支持。

硬件创新：设计两款硬件产品，该两款产品集成深度摄像头、可视广角摄像头，一款带有动力系统，可在猪场上方设置的轨道上进行滑动，另一款可用于手持巡栏。两款设备符合猪场现场使用条件，防水防尘，并能防止苍蝇粪便、饲料等对数据采集设备的干扰。

非接触零应激：系统采用物联网技术，将传感器设备架设在猪舍上方，采集到的视频、图像通过无线网络自动传递到云端，云端服务器对图像进行分析并给出结果，整个过程与猪只完全无接触，对猪只完全不会产生应激。

全自动超智能：养殖数据的获取完全自动化，全程不需要人工干预。系统采用最先进的人工智能技术，对采集到的视频、图像、声音等进行大数据分析，同时，系统会自动根据猪场产生的数据进行不断的分析与学习，自动提出优化管理建议，“越使用越准确、越使用越智能”。

(2) 先进性

技术先进性：项目核心算法模型以现有最先进的深度学习模型为基础，站在巨人肩膀上进行集成创新的同时，研发具有原始创新的深度学习网络提升系统性能。使用最先进的物联网设备进行视频、图像、声音的智能化采集，运用大数据技术对采集数据进行智能分析为企业提供科学的决策支持。项目涉及所有的核心算法模型、硬件设备、软件系统均为自主研发。

场景适用性：充分考虑中国猪场的现实情况，对现有猪场及新建猪场均有合理实施方案，系统实施过程中不改动猪场地面设施，只需在猪场栏位上方合适位置架设硬件设备即可，改造费用少，猪场负担小。系统适应性高，可在高湿度、

高粉尘、多蚊虫等环境下使用，对猪场环境要求低，对于大部分舍内光线较暗的环境同样使用，系统安装后不需要校准等操作，使用简单。

应用广泛性：提供定制化系统及便携式设备两套方案，定制化系统主要在规模猪场实施，便携式设备则适用于散户、规模猪场及饲料、动保等企业，综合的系统方案适用于中国绝大多数猪场。

(3) 知识产权

该项目已累计申请专利 16 项，其中发明专利 7 项，实用新型专利 7 项，外观设计专利 2 项。

序号	知识产权类型	知识产权名称	申请状态	备注
1	发明专利	一种智能养猪群养测重方法、装置、电子设备及存储介质	已受理	201811525570.7
2	发明专利	一种智能养猪限位测重方法、装置、电子设备及存储介质	已受理	201811525531.7
3	发明专利	一种智能养猪方法、系统、电子设备及存储介质	已受理	201811525596.1
4	发明专利	一种智能养猪限位测膘方法、装置、电子设备及存储介质	已受理	201811525577.9
5	发明专利	一种对猪只进行声音检测的方法、装置和检测系统	已受理	201811525556.7
6	发明专利	基于目标检测和粒子滤波算法进行猪只跟踪的方法及装置	已受理	201811525576.4
7	发明专利	一种猪只的智能盘点方法及装置	已受理	201811523103.0
8	实用新型专利	支撑式图像信息采集设备	已受理	201822092971.X
9	实用新型专利	一种图像信息采集设备	已受理	201822094522.9
10	实用新型专利	一种镜头保护装置	已受理	201822089667.X
11	实用新型专利	吊挂式信息采集装置	已受理	201822094575.0
12	实用新型专利	用于畜牧养殖的移动式信息采集装置	已受理	201822092960.1
13	实用新型专利	用于畜牧养殖实验的多功能栏舍	已受理	201822094574.6
14	实用新型专利	滑轨式图像采集设备	已受理	201920205977.5

15	外观专利	滑轨式畜牧养殖信息采集设备	已受理	201930141327.4
16	外观专利	手持式畜牧养殖信息采集设备(爱猪盒子)	已受理	201930141326.X

项目成熟情况

该项目目前已开始进行小批量生产。

应用范围

(1) 应用领域

1) 该项目可应用在生猪养殖集团、企业等，为提升猪场生产效率做出重大贡献；

2) 该项目可为生猪产业链及金融保险行业提供大量的数据服务，产业链更健康地发展就能更有效地对抗猪周期，消除行业波动。金融保险就能为生猪养殖行业提供更精准的、更有针对性的、更有力度地的服务，从而将整个产业链节点之间的关系由弱链接变为强链接；

3) 该项目也可为政府职能部门提供更好的数据服务，以数据服务协助制定产业政策，促进决策的及时性与准确性。

(2) 产业前景化

1) 中国养猪市场空间巨大。中国生猪存栏占全球 57%，而中国生猪养殖占比主要肉禽养殖达到 56%。如图 1 所示，中国 2017 年 GDP 为 82.71 万亿人民币，仅猪产业链就达到 3 万亿元人民币，是绝对的民生产业。但总体利润水平却与发达国家存在巨大的差异，继续通过减低成本、提高溢价、降低行业波动来提升总体利润，通过实施、精准、系统的数据供应，精准、高效的智能管理与决策及产业链各环节的高效互动能够有效加速行业发展。

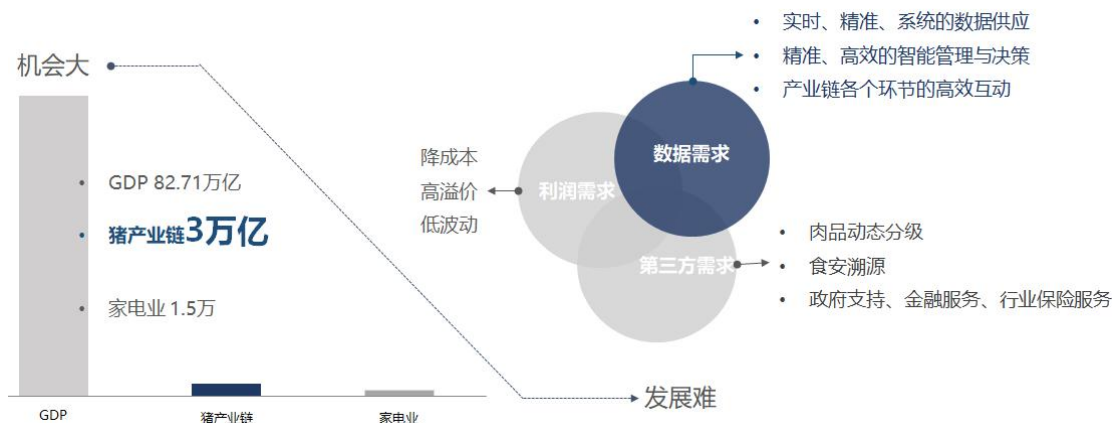


图 1 生猪产业容量巨大

2) 中国养猪水平提升空间巨大。如图 2 所示，中国母猪 PSY 平均指标为 18，而美国 PSY 平均指标达到 27，即比我国每头母猪每年多产 9 头仔猪，同时中国育肥猪每增重 1 公斤，要比美国多消耗 0.3 公斤饲料，按 100 公斤出栏计算，每只猪多消耗饲料价格近 100 元。如图 3 所示，中国猪只每增重 1 公斤，成本较美国多出 7.22 元。综合计算，通过生猪智能养殖系统的推广实现弯道超车，年增加效益超过 1 万亿元人民币。

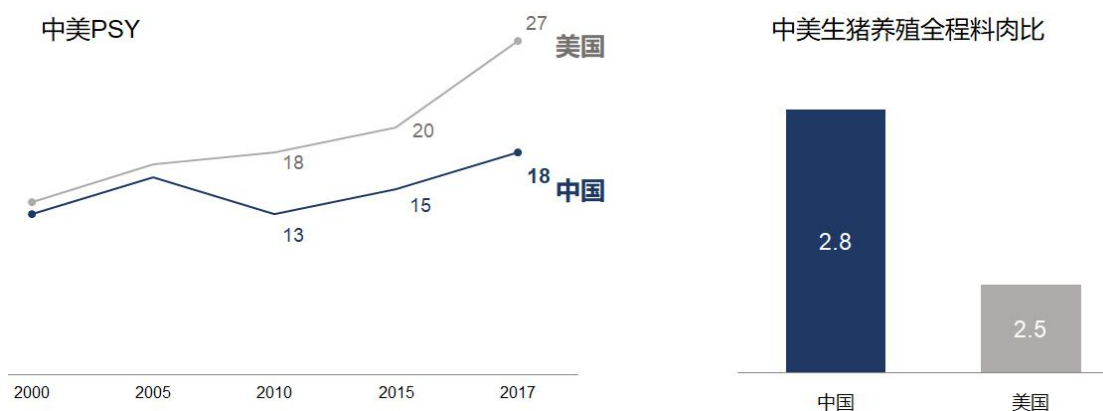


图 2 中美母猪繁殖性能对比

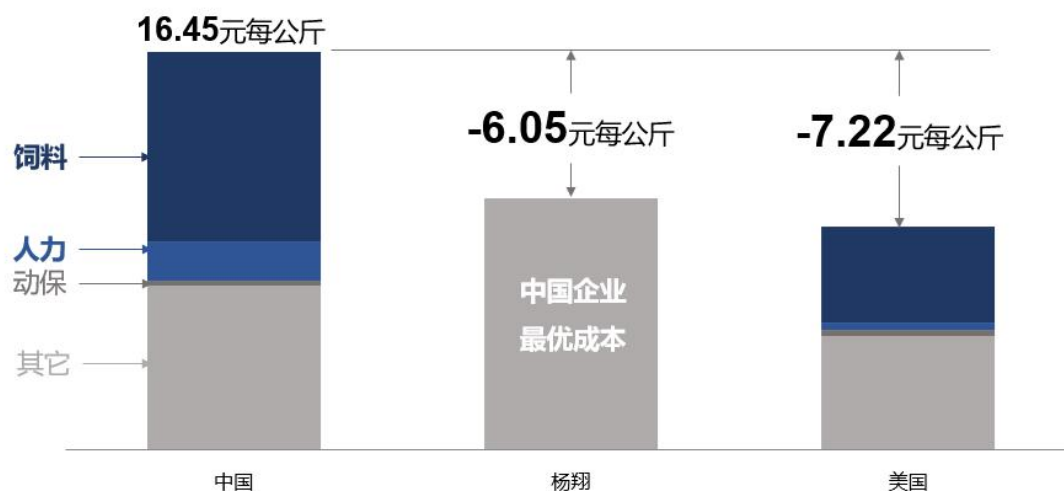


图 3 中美生猪养殖成本差距

3) 中国生猪产业数据供应市场容量大。如图 4 所示，生猪智能养殖系统在全国范围内推广，以每头母猪产生 10 元数据价值计算，每年将产生 3.6 亿元数据价值，以每头育肥猪产生 5 元数据价值计算，每年将产生 25 亿元数据价值，因此仅数据供应产生的价值将达到近 30 亿元。再加上为猪场提供决策支持数据服务，乃至为整个产业链提供数据服务，我们面临的市场容量将达到数百亿元。



图 4 生猪产业数据供应市场容量

4) 生猪智能养殖系统商业价值巨大。称重、测膘、生物资产盘点等是养猪企业的痛点需求，有规模猪场 3.5 亿头的生猪需要通过重量监测实现精准饲喂，有 1750 万头母猪需要通过背膘、重量监测提升生产性能，大部分猪场需要通过生物资产盘点提升管理水平。以一个年出栏 200 万头生猪养殖企业为例，每头猪晚出栏一天增加成本 8 元，通过体重监测做到精准饲喂精准出栏，每年可增收 1600 万，存栏母猪 10 万头母猪养殖企业，通过背膘、重量监测，PSY 值增加 2，每年多产仔猪 20 万头，通过生物资产盘点，可以有效减少灰色环节，减少跑冒滴漏，减少人力投入，提升经济效益。

如图 5 所示，对于一个年出栏 5000 头的育肥猪场，实施生猪智能养殖系统一次性投入 20 万元，5 年内可节省成本 67.5 万元。

一个年出栏5000头生猪的中型猪场，经济效益产出分析

风险控制	生猪数量	出栏时间	单猪风险成本	可控风险
	5000	避免延迟1天	8元	4万元/年
降低成本	生猪数量	料肉比	单猪节省成本	5年节省
	5000	降低0.1	$100 \times 0.1 \times 2.7 = 27$ 元	$5000 \text{头} \times 27 \text{元} \times 5 \text{年} = 67.5 \text{万元}$

一次性产品投入分析

单次投入	并行生产批次	单批次投入	公共成本	投入成本合计
	2	5万	10万	20万元

图 5 中型育肥猪场效益分析

如图 6 所示，对于一个年出栏 300 万头的集团性育肥猪场，实施生猪智能养殖系统一次性投入 1020 万元，当年即可节省成本 8100 万元。

一个年出栏300万头生猪的集团猪场，经济效益产出分析

风险控制	生猪数量	出栏时间	单猪风险成本	可控风险
	300万	避免延迟1天	8元	2400万元/年
降低成本	生猪数量	料肉比	单猪节省成本	1年节省
	300万	降低0.1	$100 \times 0.1 \times 2.7 = 27$ 元	$300 \text{万头} \times 27 \text{元} \times 1 \text{年} = 8100 \text{万元}$

一次性产品投入分析

单次投入	并行生产批次	单批次投入	公共成本	投入合计
	100	10万	20万	1020万元

图 6 大型育肥猪场效益分析

如图 7 所示，对于一个基础母猪 10000 头的猪场，实施生猪智能养殖系统一次性投入 1020 万元，当年即可增效 570 万元。

一个10000头基础母猪的猪场，经济效益产出分析

千头母猪	母猪数量	PSY	饲料节省	年增效益
	10000	上升10%，约2个点	5%	570万元
利润	$10000 \text{头 (母猪)} \times 2 \text{ (PSY增加)} \times 200 \text{元 (单头仔猪利润)} = 400 \text{万}$			
小猪分摊成本	$10000 \text{头 (母猪)} \times 2 \text{ (仔猪)} \times 10 \text{元 (单头仔猪成本)} = 20 \text{万}$			
饲料	$10000 \text{头 (母猪)} \times 50 \text{ (公斤饲料)} \times 3 \text{元 (饲料成本)} = 150 \text{万}$			

*以拥有1万头母猪的集团企业为例，每年可单项增效570万元

一次性产品投入分析

单次投入	并行生产批次	单批次投入	公共成本	投入合计
	100	10万	20万	1020万元

图 7 大型母猪场效益分析

合作方式：股权投资、风险投资、合作开发。

11. 表面缺陷检测

项目概述

应包含：项目简介、技术水平、主要技术指标、技术特点（创新性、先进性）、知识产权情况（专利名称及专利号）、获奖情况等

本项目利用双目立体视觉方法对金属，道路，陶瓷等表面缺陷进行定位以及长度等参数精确测量。定位精度 95%，裂纹长度测量精度 95%。本项目设计了一种用于沥青路面三维图像中像素级裂缝自动检测的有效深度网络——裂缝网络。对 500 幅测试图像的实验结果表明，本项目所提出的网络性能较高，准确率为 84.31%，查全率为 90.12%。结果表明，具有更好的综合性能，特别是在细裂纹检测方面，进一步揭示了深度学习技术在像素级路面裂缝自动检测中的优势。

重复荷载作用下产生的疲劳裂纹是影响钢桥结构完整性的主要因素之一。人工检测是疲劳裂纹检测中应用最广泛的方法，但费时、劳动强度大、可靠性差。本项目提出了一种基于计算机视觉的疲劳裂纹检测方法。将特征跟踪技术应用于监控结构在重复荷载作用下的表面运动跟踪视频。然后，建立了一种裂纹检测和定位算法，可以很好地识别疲劳裂纹，甚至在周围光照条件下，裂纹被其他类似裂纹的边缘包围，表面纹理复杂，或者由于裂纹闭合而人眼看不到裂纹。此外，我们提出的方法能够在亚毫米精度下精确量化疲劳载荷下的裂纹开口。然而，由于相机分辨率的能力，准确检测裂纹尖端仍然具有挑战性。

专利号：CN105136108 B

项目成熟情况

样品阶段。

应用范围

应用领域：交通领域，工业领域。

产业前景：提高 10%左右的生产力。

合作方式：技术转让，合作开发。

12. 生物农药原药及系列制剂产品

项目概述

生物农药是指“利用生物活体或其代谢产物对害虫、病菌、杂草、线虫、鼠类等有害生物进行防治的一类农药制剂,或者是通过生物技术或仿生合成具有农药功能作用的生物制品”。广义上说,生物农药包括昆虫天敌、植物源农药、微生物农药、转基因生物、生物化学农药和抗生素农药六大类。农用抗生素包括春雷霉素(kusagamycin)、井冈霉素(Validamycin)、阿维菌素(Avermectin)、多抗霉素(Polyoxin)、中生菌素(Zhongshengmycin)、武夷菌素(Wuyimycin)、农抗120(Agricultural antibiotic 120)、尼可霉素(Nikomycin)和宁南霉素(Ningnanmycin)。党的十九大报告明确提出,要坚持生态优先、绿色发展。十九大报告将生态文明建设提升到前所未有的高度。明确“美丽”这个目标,体现了对生态的重视。我国生物农药在中国农药市场份额从现有的20%力争到2020年市场占有率为40%以上。众所周知,尽管生物农药对人畜低毒、无残留、无污染,符合现代环保要求。

项目成熟情况

春雷霉素原药、多抗霉素原药、农抗120、苦皮藤素原药及系列制剂50多个产品登记证。

应用范围

主要应用在水稻细菌性疾病的防治,如纹枯病、稻瘟病等,人参、烟草、水果、蔬菜和花卉等多种细菌性疾病、有害昆虫的防治。

13. 科技馆系列展品

项目概述

黑龙江省是科普大省,省内科普教育行业规模高达3.8亿元。随着“十四五”规划推动全国科技发展,科普教育、青少年科技教育马上将成为全国投资新的风口,全国将逐渐兴起注重科普、热爱科普的浪潮。因此,我们将构建展开多点式服务平台,从基础上渗透全省科技馆科普展品、中小学科普教育,成为龙江青少年科普行业的中坚推动力量,未来发展空间巨大。项目顺应国家政策推动,通过

给科技馆系统、中小学提供多样化、模块化的定制科普展品，搭建个性化科普实验室，建立多层次式教育体系，推行科普教育，助力传统中小学转型。为增进全省中小学科普教育的积极性，还将开展全套教师培训体系，将黑龙江省科普创新教育事业推进至新的高度。

项目集科普仪器研发与线下线上教育为一体，搭配教师培训与后续仪器使用培训等同体服务，快速占据黑龙江省市场，实现全省科技馆系统、中小学科普教育覆盖，大范围提升青少年科学创新水平。

项目成熟情况

该项目依托黑龙江省唯一的物理国家级实验教学示范中心等多个高质量科研平台，团队具备丰富的省内科普教育活动开展经验。本成果作为黑龙江省内唯一一家推动科普产业化、建立科普体系的奠基者，目前已成立黑龙江省青少年科技教育协会，与中国科协青少年科技辅导员协会定期开展交流合作计划，处于黑龙江省科普的领先地位。

目前，该成果已经走出实验阶段，完成技术、外观、包装等多方面的成品转化，经前期的测试实验表明，学生对该系列展品兴趣浓厚、积极性高，受到测试者的一致好评。

该成果依托于物理国家级实验教学示范中心、纤维集成光学教育部重点实验室等多个高质量平台，具备丰富的省内教育活动开展经验。黑龙江省是科普大省，省内相关行业规模高达 3.8 亿元，省内注重科普、热爱科普，本成果作为黑龙江省内唯一一家推动科普产业化、建立科普体系的奠基者，与中国科协青少年科技辅导员协会定期开展交流合作计划，处于黑龙江省科普的领先地位。

应用范围

科技馆系列科普展品、青少年科普教育、中小学学生兴趣科技馆、少年宫等。

14. 三维光谱成像装置

项目概述

利用光纤重排定位技术将二维的空间目标像转成三维的光谱像 (x, y, l) ，可以对目标的光谱特征进行快速识别，可以应用于军事、天文、对地遥测、高温监控等领域。工作波段为可见光、近红外等光纤导光波段，如果其它波段有需求，

需要进行特征导光介质研究。

项目成熟情况

项目组已经制成多个光谱成像器具，正在制作世界上最大的一对光谱成像器具（ $64\times 64\times 2$ ）。

应用范围

军事、天文、对地遥测、高温监控等领域。