附件：

**2021年度长沙市“揭榜挂帅”重大科技项目**

**揭榜选题**

**一、挖掘机分布式智能液压阀控系统关键技术**

**（一）主要研究内容**

1、通过电液技术的深度融合，提出一种新的挖掘机控制技术,根据负载的变化自动匹配液压泵的参数，通过分布式的阀控系统实现多执行机构的最优组合，达到降低成本、提高作业效能和降低油耗的目的；

2、一泵多出口的控制技术。每个执行器按照容积调速进行控制，挖掘机复合动作各个执行器之间的功率分配主要靠主泵实现，大幅降低复合动作高低负载之间差异造成的节流损失；实现恒压控制，减少回转过程溢流损失；

3、独立阀口控制技术。增加控制的自由度，根据不同负载采用不同的控制策略，满足挖掘机工作的多工况需求；降低控制阀内部的节流损失；液压控制阀可以替代常规挖掘机多路阀，每个控制阀的结构形式基本一致，简化阀的结构和液压系统的管路布置。

**（二）考核指标**

形成一套具有自主知识产权的挖掘机分布式智能阀控系统，解决挖掘机液压系统的压力和流量满足不同的工况和辅具的要求的难题，大幅降低系统中的节流损失，优化能量传递过程，提高作业效率，降低油耗，减少液压系统发热。系统压力、系统流量、控制阀冲击寿命、作业效率、降低油耗等主要指标达到国内领先水平。具备重载挖掘、高效挖掘和正常挖掘等作业模式。

1. **工程机械专用智能传感器关键技术**

**（一）主要研究内容**

1、通过对MEMS传感应用技术及信号调理技术研究，把采集到的物理信号进行降噪、滤波、组合等算法处理，得到符合要求的数字信号；

2、通过对传感融合技术研究，再多个监测点进行校准获取补偿曲线，得到零点及漂移补偿，通过软件对非线性、温度漂移、时间漂移、时间漂移进行自动补偿，实现对核心补偿的可视化操作与控制；

3、通过对短距离无线通信技术的研究，通过对无线传输技术的数据编解码、数据加密、传输可靠性等进行技术研究，实现通过无线进行数据传输。

**（二）考核指标**

完成3款传感器的研制（长角度传感器、无线倾角传感器、角位移传感器），所开发的传感器产品可靠性性与稳定性高符合工程机械智能化产业要求。电磁兼容、工作温度、IP等级等可靠性指标，以及精度、可重复性误差（长度、角度）、温度漂移（角度）、数据传输准确率（实验室环境）等产品技术指标达到国内领先水平。

1. **组织相容的医用生物可降解材料关键技术**

**（一）主要研究内容**

1、高性能、生物相容性可降解医用成分设计、显微组织与力学性能优化；

2、可降解医用材料降解速率与力学性能退化之间的关联；

3、可降解医用材料的制备与加工工艺优化技术；

4、可降解医用金属材料生物相容性评价；

5、可降解医用材料产业化关键技术研究。

**（二）考核指标**

开发出1～2种强度较高、生物相容性良好的可降解医用材料及其制备和加工技术；制备出相关医用移植产品，并完成完整的临床前研究；材料室温抗拉强度、延伸率、产品固定效果、完全降解时间等主要指标达到国内领先水平；材料生物学评价无毒性、无致敏反应、无皮内刺激、无遗传毒性、无植入毒性、无亚慢性毒性，毒代动力学机理明确；至少1项产品进入《三类医疗器械临床试验批件》审批流程。

1. **动力锂电池用石墨烯导电材料关键技术**

**（一）主要研究内容**

调控石墨烯与导电炭黑、碳纳米管的配比，通过三者的协同作用，成“点、面、线”三维立体导电网络，极大的降低极片电阻率、电池内阻，从而提高动力电池的容量、充放电倍率、循环性能或耐高低温性能。

1、石墨烯规模化制备技术；

2、石墨烯缺陷控制技术；

3、石墨烯高效分散技术；

4、多组分协同调控技术；

5、优化关键步骤的工艺参数，调控石墨烯表面孔洞缺陷的生成，石墨烯兼具高电子导电率与高离子导电率。

**（二）考核指标**

石墨烯导电浆料产品的固含量、石墨烯层数、粒径、pH值、磁性物质低于导电剂含量、金属杂质低于导电剂含量、粘度、水分等主要技术指标达到国内领先水平；石墨烯用在动力锂离子电池中的电池倍率（5C放电）达到国内领先水平；显著降低石墨烯制备成本、石墨烯导电浆料成本。

1. **新一代半导体封装高性能热界面材料关键技术**

**（一）主要研究内容**

1、改变导热填料的形态和表面处理取得以低导热填料填充量、而取得高本体导热率；

2、通过树脂中实时产生的特殊微观结构减小内应力、提高可靠性、断裂伸长率；

3、通过在树脂中引进特殊功能团，来提高树脂在芯片/散热片上的润湿、降低界面接触热阻；

4、填料表面处理对颗粒-颗粒间界面热阻的影响的研究；

5、高分子分子结构对声子散射、导热率影响的研究。

**（二）考核指标**

实现低成本、高导热微/纳米填料的制备，本体导热率K（Hot Disk TPS技术）、界面接触热阻（激光散光法）、断裂伸长率、剪切模量G’等主要技术指标达到国内领先水平。

1. **半导体生产制造领域离子注入机核心电源关键技术**

**（一）主要研究内容**

1、核心电源系统高效拓扑与软开关优化设计，解决高频开关频率工况下核心电源损耗大的难题，提升核心电源的转换效率、功率密度和可靠性；

2、开展核心电源关键器件的失效机理分析、关键器件失效对系统影响的评估、系统关键部件健康监测及早期故障预警，提升核心电源系统的可靠性；

3、研究宽禁带器件的高速开关暂态特性对核心电源系统输出波形质量、可靠性和功率密度等性能的负面影响机理，通过前馈补偿和闭环调制等手段克服宽禁带器件的负面效应，提升核心电源的功率密度和动态响应；

4、建立考虑寄生参数且能完善表征核心电源电学特性的精确电路模型，研究有限空间下无源器件的近场耦合效应，通过有源对消等手段主动抑制EMI干扰，提升核心电源的EMI性能和可靠性；

5、开展核心电源样机设计制造与测试，通过自主研制、联合攻关、试用验证等多种方式同步开展核心部件国产化。

**（二）考核指标**

核心射频电源的额定功率、频率、前向功率精度、输出谐波、功率重复性、最大效率、环境温度、保护功能（输出欠压、输入过压、过温、反射功率）等主要技术指标达到国内领先水平。

1. **油茶高产稳产品种选育及区域化配置关键技术**

**（一）主要研究内容**

1、高产油茶功能基因挖掘与调控机制研究。建立油茶种质生长发育、高产、优质、高抗鉴定评价技术体系，建立油茶种质资源数据库；开展油茶全基因组测序和解析，进行油茶产量、品质和抗性等重要性状的QTL筛选与定位，利用高通量测序、蛋白质组学与代谢组学技术，挖掘与光能高效转化、油脂合成、开花结实等关键调控基因，解析油茶高产、高含油、高光效等调控网络；

2、高产油茶优异种质创制。收集保存油茶特异种质并进行种质资源遗传特性综合评价，构建油茶遗传育种群体，开发分子标记体系；开展远缘杂交与体细胞杂交、倍性育种，创制一批具有高产、优质、多抗优异性状的种质材料；

3、高产油茶品种的选育与示范。对高产、优质、多抗性状优异种质，采用分子标记辅助选择与表型鉴定相结合方法，对子代杂种生长特性、开花结实特性、果实经济性状及功能成分进行定向选择，培育高产、优质、高抗油茶新品种；

4、油茶良种区域化配置技术。开展不同生态气候区品比试验，探明油茶主推品种及新品种的开花结实特性，研究不同品种组合授粉亲和性，筛选高座果率良种组合，确定不同良种组合的主栽品种及其配置技术。研究水肥、植物生长调节剂和生物因子等调控技术对油茶座果及果实生长与品质的影响，开发特异性的油茶花、果生长调控产品，促使油茶高产稳产。

**（二）考核指标**

1、构建500份油茶资源表型数据库，构建30个油茶良种及种质的DNA指纹图谱；初步完成油茶全基因组解析，完成遗传群体分类和结构分析，构建核心遗传群体，解析遗传变异分子机制和杂种优势机理，挖掘油茶丰产、高含油等功能基因10个，解析油茶高光效、高含油等调控机制4个；

2、收集保存油茶特异种质120份，建立油茶育种群体2-3个；

3、攻克油茶远缘杂交不亲和关键技术，创制种间杂交子代2000株以上；建立油茶体细胞杂交技术，创制新种质50份以上；申报或授权新品种3-5个；

4、开发油茶花、果生长调控产品；筛选适宜不同生态区域的主推品种2-3个，良种组合5个。

1. **线控制动系统关键技术**

**（一）主要研究内容**

研发一套可靠的线控制动产品、控制系统及相关生产设备，功能与技术指标满足智能网联无人车的线控制动产品需求。

1、线控集成制动零部件：线控制动产品实现电动化，在匹配应用中无需驾驶员干涉，实现对低速车进行刹车控制，并且响应速度快；控制系统将整车VCU发出的刹车信号，转化为电机驱动执行信号，对车辆进行制动；

2、线控集成制动生产设备：零件装配、控制器标定、测试等，完成零件组装；线控集成制动系统控制功能测试；

3、线控制动零部件产业化：结合线控转向的应用，可快速实现线控底盘功能，广泛应用于无人售货车、无人转运、无人清扫车、无人监控车等。

**（二）考核指标**

1、完成一套线控制动设计方案。可搭载20.64、22.22、23.81三种不同规格制动主缸，可满足600kg、1500kg、2000kg不同载重等级车型的系列化产品；

2、提升线控制动系统性能。线控制动系统的响应延时、对应执行时间（0~8MPa）等主要技术指标达到国内领先水平。支持CAN总线通讯，控制器工作模式采用位置闭环、电流闭环或压力闭环模式。制动系统的驾驶模式至少提供自动驾驶模式、遥控驾驶模式两种模式；

3、采用车规级芯片、车规级底层软件架构方案，硬件电路采用车规级标准设计，引入模型在环、软件在环、硬件在环等多样性的测试验证手段，实现线控制动与无人驾驶通用底盘平台的匹配与设计；

4、实现线控制动系统的安全冗余性设计。实现两套及以上的制动方案，在常规制动系统失效时，备用系统可提供持续的制动力，保证车辆可靠减速。

1. **智能手术机器人关键技术**

**（一）主要研究内容**

1、基于机器视觉的手术目标的自动识别：通过智能手术机器人镜头获得高清晰度手术中图像，采用机器视觉算法，准确得出图像中对应的脏器的像素级精度位置信息，最后明确目标脏器与其周围的其他脏器之间的空间关系；

2、基于多模态影像分析的高清三维手术视场立体重构：结合术前MRI、CT影像，明确标记术中重要的解剖标志，由智能手术机器人对术中解剖标志进行定位；建立基于多模态影像分析的高清三维手术视场立体重构方法，通过对自身器械臂方位状态及运动感知，动态规划出亚毫米级高精度末端手术器械移动到目标位置的精确运动轨迹，确保手术器械不与周围软组织产生碰撞和伤害；

3、基于力反馈的手术机器人遥操作：在智能手术机器人器械前端加入力反馈传感设计，使智能手术机器人从端具备感知软组织及器械交互力功能；在智能手术机器人主端加入力反馈驱动器，使智能手术机器人主端满足器械交互力自从端的等比例映射反馈。在器械对组织的夹持、牵拉、游离，电刀的切割，电凝，超声刀的切割，止血等各个动作中，实现智能手术机器人的前端力感知和手术器械对目标的交互力等比例反馈，从而提高各手术步骤的安全性。

**（二）考核指标**

通过系统性理论与实验研究，解决传统手术机器人缺乏智能化的难题。所开发智能手术机器人产品能有效提升临床疗效，在手术时间、术中出血量、术后并发症方面全面超越原有手术机器人产品。

1、手术机器人本体的高清立体视觉内窥镜视场角、图像畸变绝对值、器械末端重复定位误差、移动空间、自转空间、主从映射频率、响应时间、连续安全运行时间等主要技术指标达到国内领先水平；

2、建立用于机器视觉学习的智能手术机器人图像样本数据库。手术机器人图像样本数据库的获取内窥镜手术视频、获得MRI/CT图像、标签制作量等主要技术指标达到国内领先水平；

3、对术前核磁共振图像和术中腹腔镜视频图像进行分割，标记手术目标。腹腔镜视频图像中的盆腔腹膜的分割的Pix accuracy、FPS、Dice coefficient(DC)，及核磁共振图像中盆腔腹膜轮廓线的分割的Dice coefficient(DC)、Relative Volume Difference(RVD)等主要技术指标达到国内领先水平；

4、实现基于坐标转换的图像融合，将核磁共振图像中分割出盆腔腹膜的轮廓线融合到内窥镜视频中，为手术视野被遮挡处提供参考，定位精度、FPS达到国内领先水平；

5、器械力反馈能力的力测量范围、力矩测量范围、测力分辨率、测力矩分辨率等主要技术指标达到国内领先水平；

6、智能手术机器人产品在手术时间、术中出血量、术后并发症方面均超越原有手术机器人产品。

1. **通航低空空域北斗时空信号安全监测与综合感知平台关键技术**

**（一）主要研究内容**

1、北斗信号欺骗干扰检测技术。突破复杂电磁环境中GNSS信号质量分析和欺骗干扰检测评估难题，建立导航信号完好性评估体系和多维度的欺骗干扰检测体系，具备对全球卫星导航系统信号的评估能力，评估干扰信号对GNSS PNT服务的影响，对导航卫星异常信号进行及时告警；

2、北斗授时维持信号生成技术。结合信号透传和信号再生技术，在使用实时星历计算持续导航信号输出所需数据激励的过渡期间，基于同一参考时间的外推导航星历参数和实时导航星历参数，进行分别计算和综合数据处理，从而避免由于外推星历和实时星历的差异性导致驱动导航信产生的数据激励发生跳变，保证了维持导航信号的持续可用性及可靠性。

3、GNSS拒止条件下区域增强技术。改善卫星导航系统的精度、可用性、完好性以及抗干扰能力，信号体制采用CDMA+TDMA模式，保证现在导航接收机通过修改软件部分即可实现对增强信号的兼容。同时，系统需具备自适应组网功能，以支持系统独立定位服务以及与卫星导航系统实现无缝协同定位服务。

**（二）考核指标**

形成集“异常监测-实时告警-安全隔离-增强-定位处置”于一体的的北斗时空综合态势感知系统，降低或消除由于当前卫星导航系统存在的天然脆弱性、无线电干扰设备的泛在性以及低空空域应用环境的复杂性等多重内外因素所导致的安全隐患，有效解决通航飞行在复杂电磁环境下的“看不见、叫不到”问题，保障低空空域运行安全。

1、功能要求：

（1）原位加固功能：在不替换现有授时系统的条件下，实现通航领域GPS授时系统原位安装直接转换为北斗授时系统，实现通航时间授时系统原位进行安装使用，实现授时安全防护加固；

（2）异常警告功能：对通航卫星导航授时信号的完好性自主检测及异常监测，能够实现在通航授时正常条件下提前预警和处理异常；

（3）安全隔离功能：在通航领域卫星导航授时信号异常或授时系统受到外部信号攻击时，能够从信号层面主动隔离外部异常，并持续保持通航授时系统正常工作；

（4）指挥调度功能：系统具备工作状态远程监测和控制功能，也支持与行业原监控系统进行集成实现远程指挥调度管理。

2、技术要求：

（1）干扰、欺骗信号监测：欺骗干扰监测概率、异常信号识别率、异常预警时间（入侵后）等主要技术指标达到国内领先水平；

（2）类星增强定位：信号体制CDMA+TDMA，同步精度、水平定位精度等主要技术指标达到国内领先水平，支持车载与手持双模；

（3）在干扰信号条件下，时间维持精度达到国内领先水平；维持信号频段支持GPS+北斗双模。