

根据教务部、大学生创新训练中心、校团委联合发布的《关于做好 2020 年大学生创新创业训练计划项目申报工作的通知》要求，现将孙越崎学院 2020 年大学生创新创业训练计划项目申报指南公示如下：

孙越崎学院 2020 年大学生创新创业训练计划项目申报指南

项目名称	项目周期	专业要求	指导教师	项目简介（200 字内）
页岩储层低温冷冲击压裂孔隙结构特征变化规律	1 年	安全工程 工程力学	翟成，教授	页岩储层普遍具有低孔隙度、低渗透率的特性，必须采用压裂措施在储层内创造立体裂隙网络，为页岩气提供高效运移通道，大幅提高气井产量和采收率。通过绝热管路把低温介质注入储层，利用低温流体产生的冷冲击效应、低温流体气化产生的膨胀应力等多重力学作用压裂页岩储层，研究不同低温介质注入参量对储层物理力学性能的改造作用，结合 3D-XRM 和 NMR 核磁技术，揭示低温介质循环注入对储层损伤致裂力学行为及孔隙结构特征影响规律。
瓦斯抽采智能封孔装置的研发及应用	2 年	安全工程 采矿工程	程健维，副教授	本项目提出“液封气”思路，在传统的“两堵一注”封孔方式基础上的实现瓦斯抽采钻孔非凝固恒压浆液封孔的技术方法，巧妙利用浆液流动特性实现在孔内及裂隙中顺利输运，可以解决瓦斯抽采过程中新生裂隙难以封堵的问题，需要设计出一套可以配套使用的瓦斯抽采封孔装置，研发注浆补浆一体化设备，开发相关智能封孔系统
智能工作面采煤机运行姿态感知技术研究	1-2 年	采矿工程	方新秋，教授	基于惯性导航等技术，设计相关定位系统，建立智能工作面采煤机运行姿态感知体系，结合人工智能算法对感知信息进行智能决策和误差分析，解决采煤机运行姿态感知精度缺失问题。
多参数感知融合的煤岩智能识别技术研究	2 年	不限	李桂臣，教授 韩昌良，副教授	智能化、无人化采煤工作面是煤炭安全高效开采的重要发展趋势，精准识别煤岩界面（介质）是实现智能化工作面的关键。本课题重点通过实验室采集煤岩的动静态多参数信息如图像、声音等，建立多维复杂煤岩样本数据库；分析并处理图像、振动、声波信号，搭建自适应的信号识别系统；基于多感知手段如视觉、触觉、听觉，结合人工智能如机器视觉、参数识别、深度学习等方法实现煤岩图像及互补信号的自主学习和自主识别，形成实时精确的煤岩识别技术。

高性能固废混凝土智能设计与优化研究	1 年	不限	李桂臣，教授 韩昌良，副教授	城市、矿山固废材料是重要的建筑资源，利用固废材料制作生产高性能混凝土，对推动固废资源的高效利用具有重要意义。本课题利用常见的固废材料如废旧橡胶颗粒、塑料颗粒、尾矿及矸石等，通过室内实验，探索研究粒径级配、混合骨料、骨料替代、高标号水泥掺量等对混凝土的力学性能的影响；分析混凝土受常规拉压剪过程的物理信号如声发射信息等；构建新型优化设计算法下的多变量参数与力学指标关系体系，得到特定指标下的固废混凝土材料配比设计参数。
基于深度学习的地下空间支护结构健康监测研究	1 年	不限	李桂臣，教授 韩昌良，副教授	地下空间的支护结构监测是保障空间内设施安全的重要手段，无损智能监测支护结构可靠性越来越受到重视。本课题将依据传统支护系统形成后的监测数据如收敛、微裂缝、微破裂信号等变形、图像及声音数据，分析宏观表征数据与微细观信号的关系；厘清各个数据与信号间的协同显现效应；通过深度学习模型，建立各个信息间的非线性联系；搭建实时探测采集信息系统，形成基于深度学习图像识别融合物理监测信号的智能实时支护结构健康监测模型。
钻掘参数的多目标智能优化与设计研究	1 年	不限	李桂臣，教授 韩昌良，副教授	围岩的钻探与掘进可提供详尽的地质信息与参数，高效利用并精准识别这些参数，对地下隧道、矿山巷道的安全快速掘进具有重要指导意义。本课题围绕钻掘过程中产生的大量数据，建立围岩地质的智能分类与识别模型；分析钻进速度、钻压、钻杆转速等机械参数与围岩性质、强度等地质参数的非线性关系；通过人工智能方法，优化得到钻头寿命最长、钻机能耗最小、钻进速度最大等多目标的设计；同时实现最佳的两个关键参数钻速-钻压的最佳配合，从而智能精准指导地下空间钻掘工程。
盾构隧道下穿施工对上覆既有管线变形影响研究	2 年	土木工程	崔振东，教授	城市地下管线是保障城市运行的重要基础和“生命线”。由于地铁隧道施工引起地下管线破坏造成污水外流、水管爆裂，煤气管道泄漏等工程事故常有发生。本课题拟通过理论分析、室内模型试验和数值模拟，对盾构隧道开挖过程引起周围土体和既有管线的变形分布规律与隧道—土—管线相互作用机理进行研究，研究成果为隧道开挖过程中对既有管线产生的变形影响提供理论依据和参考。
基于红外显微测试的岩石三维孔隙结构精细重构及定量评估	2 年	土木工程	孟波，副教授 靖洪文，教授	本项目主要采取红外热分析显微镜测试技术，通过三维重构方法，研究岩石这种多孔介质孔隙结构，从岩石的孔隙结构微观特征，对岩石强度变形、渗透性等宏观特征建立评价体系。该评价体系可广泛应用，为学术研究和实际工程提供参考。

碳纤维混凝土电热性能与装置	2 年	土木工程 机械与电气电子类	宋雷，研究员	本项目着重于碳纤维混凝土材料的电热性能，研究它的不同生产配比在产热及导热方面的性质。结合寒区隧道运维，设计电发热除冰装置，实现寒区隧道智能除冰。前期，已就该项目开展预研，获得碳纤维混凝土的配合比，并测定了其电阻率，采用碳纤维混凝土实现了破裂过程的热红外动态监测，已申请发明专利 1 项“一种室内制暖装置”（已公开公开号：CN110922126A）。本项目在寒区工程智能化、无人化维护领域有重要价值，同时也可将其运用于北方冬季取暖，降低能源消耗，难度适中、有良好的前期基础，预期成果有转化潜力，可行性强。
基于弱磁信号感知的自寻的无人车	2 年	岩土 物探 信电 仪器	宋雷，研究员 陈伟，教授	自寻的无人车在灾后救援、反恐排爆等领域有广泛应用。然而，由于目标的隐蔽性，仅仅依靠视觉、红外识别往往面临困难。为此，本项目提出基于目标的磁特征，采用阵列式多分量磁传感器，通过多个传感器所感知的磁信号差异，实现目标体的定位。本项目实现需融合物探、信电等多专业知识，有助于培养学生的动手能力和多学科交叉研究素质。本项目前期研究基础好、市场前景广，指导教师可提供跨学科支持。综上，本项目有一定挑战性，但整体难题适中、可行性强。
富水隧道软弱围岩渐进破坏规律研究	2 年	土木工程 相关	王迎超，教授	考虑地下水渗流对隧道软弱破碎围岩的损伤弱化效应，基于自主研发的降雨及地下水渗流条件下大型多功能隧道模型试验系统，开展软弱破碎围岩流固耦合模拟模型试验，分析不同地下水渗流路径下隧道围岩应力场和渗流场的时空演变特征，揭示围岩失稳破坏力学机理。
轻型减震预制组合楼梯的受力优化分析与模具设计	1 年	土木工程 机械工程	李贤，教授	预制楼梯是装配式结构的重要组成部分，也是最容易标准化生产的构件。目前制约预制楼梯广泛使用的重要因素之一就是预制楼梯的自重高，吊装成本高。另外，汶川地震震害也表明，传统的预制楼梯的抗震性能差，作为逃生通道的楼梯破坏严重。因此，迫切需要研发一种轻型化抗震性能好的预制楼梯形式。本项目将提出一种新型的轻型化减震型组合结构预制楼梯，系统分析预制楼梯的受力特征，探讨其生产模具的设计方法，从而推动减震型预制楼梯的广泛使用。
气体提升泵	1 年	矿物加工	李延峰，教授	气液两相流在工业生产中有广泛的应用，气含率和压力差在两相流中是主要的参数。根据流体力学的基本知识，流速越大压力越低，气体提升泵利用外加气体提高上部流体速度，产生压差，从而实现流体的输送。

防治煤炭自燃的温敏性阻化剂研究	2 年	矿物加工	戚绪尧, 教授	针对煤自燃链式反应过程, 本项目将研制出一种能够有效抑制或阻断煤自燃关键活性基团反应链的化学阻化剂, 并通过表面改性处理使之具备感温控制释放特性。使用过程中以化学阻化剂水溶液为载体将改性化学阻化剂输送至煤自燃区域, 根据该区域温度状态, 悬浮液中的水、改性化学阻化剂可同步或逐级发挥阻化作用从而延长阻化寿命提高阻化效率。
高效全色固态荧光碳点的可控制备及其在白光器件中的应用	2 年	矿物加工	丁辉, 副教授	高效荧光碳点在发光器件中有着广泛的应用前景。然而, 由于存在浓度猝灭效应, 碳点在固态时几乎不显示荧光, 导致其无法满足发光器件实际应用要求。本项目拟以常见的硅烷化试剂和邻苯二胺为原料, 利用溶剂热法, 制备出蓝、绿、红三种荧光颜色的固态碳点粉末。再通过调整它们之间的比例, 最终实现高效白光器件的制备。本项目具有很强的前沿性, 要求学生具有出色的动手能力和分析解决问题的能力。
稠密气固分选流化床中湿颗粒团聚力与破碎力的竞争与协调	1 年	矿物加工	董良, 副教授 赵跃民, 教授	本项目针对气固分选流化床中湿颗粒团聚/聚团机理, 研究稠密气固流化床中加重质之间相互粘结、潮湿入选颗粒与加重质粘结的颗粒团聚物/聚团的形成和演化过程, 并建立压力信号特征值与颗粒团聚/聚团过程的关联模型; 研究气固流化床中的气泡张力、颗粒间碰撞力、气流曳力等破碎力对颗粒团聚物/聚团运移、形态、尺寸等的影响; 通过能量平衡的方式, 研究颗粒聚团在分选流化床中稳定存在的团聚力、破碎力条件, 建立聚团尺度计算模型。
磁控胶囊机器人数字孪生系统设计	2 年	机械 计算机 自动化	刘新华, 教授	数字孪生是充分利用物理模型、传感器更新、运行历史等数据, 集成多学科、多物理量、多尺度、多概率的仿真过程, 在虚拟空间中完成映射, 从而反映相对应的实体装备的全生命周期过程。本项目基于目前课题组研发的磁控胶囊机器人(用于胃肠道检测), 开发磁控胶囊机器人的数字孪生系统, 实现对磁控胶囊机器人的实时监控。
RoboMaster 大赛机器人底盘悬挂系统设计与实现	2 年	机械工程	李会军, 副教授	设计轮式行走机器人, 以麦克纳姆轮和无刷电机设计底盘及悬挂系统并在其上加入新式登岛机构, 以相对小体积实现登岛目标及全方位平移功能。目的是设计具有 360 度全方位移动及登岛功能的巡检机器人底盘及控制系统。本机器在运用独立悬挂的同时增加了登岛机构, 使在保证小体积, 轻质量与 360 度全方位移动的同时, 还能稳定登上 200mm 台阶(麦轮直径 152mm), 使机器人的运动能力与越障能力大大增加, 使之比一般的轮式巡检机器人拥有更大的适用空间, 在转向, 位移等方面拥有更大灵活性, 使用更加方便。

基于 lis3mdl 磁传感器的机器人定位方法研究与实现	1 年	电气通信	李会军，副教授	Lis3mdl 磁传感器是一种超低功耗、高性能的三轴磁传感器，目前在单片机嵌入式开发的使用中还比较少。 应用于 Robomaster 机器人大赛中，利用磁传感器对敌方机器人实现全局定位功能，从而令我方操作手对战局有更清晰的认知，把握赛点。 可以得到相应的电路设计训练，在实践中更加深刻理解学习的电路知识和电气原则，熟悉使用 Altium Designer、Multisium、Keil 等软件，学习 STM32 单片机的相关知识，提升手工焊接能力，掌握基本编程基础。
基于 STM32 的电磁线圈炮发射机构设计与实现	1 年	电气自动化通信	李会军，副教授	本项目拟制造一种由 STM32 单片机控制的电磁线圈炮发射装置，改变传统的机械发射方式。实现弹体发射速度、姿态的可控性，能量的高效利用，同时也会建立电路保护机制，在高压逆变的情况下保护使用者和电路板的安全。用于 RoboMaster2020 全国机器人大赛中飞镖机器人的发射。
某赤泥堆场地下水氟污染迁移模型与扩散规律研究	1 年	水文与水资源工程	齐跃明，副教授	某炼铝厂固废赤泥大面积堆积，因其含多种污染组分特别是含氟量高，加上没有防渗措施而致当地地下水和环境污染。项目拟通过现场调查、实验室物理模拟、解析模型及数值模拟对氟污染途径和扩散规律进行研究，建立地下水氟污染迁移模型，查明氟污染程度和影响范围，为当地污染防控及类似污染治理提供科学决策依据。
超标含氟废水的弥散吸附试验研究	1 年	水文与水资源工程	齐跃明，副教授	通过室内土柱实验，研究超标含氟废水在土壤中的迁移扩散规律及弥散系数，计算相关渗透系数和吸附率，建立一维迁移扩散模型，并探讨其内在的污染物迁移、吸附等物理机制。研究为水土污染治理和土壤环境修复提供基础研究支撑。
ACM/ICPC 案例库建设	2 年	计算机相关	毕方明，副教授	研究并建立大数据量算法优化模型案例。围绕模线性方程组、快速数论变换、哥德巴赫猜想、莫比乌斯反演、母函数、模拟退火算法、图游戏与 SG 函数、AC 自动机、确定有穷自动机、差分约束系统、三维凸包等，建立 100 个案例。
基于孪生网络的监控视频目标跟踪算法研究	1 年	计算机相关	毕方明，副教授	监控视频目标跟踪过程中复杂的光照变化、场景间的遮挡、摄像机的抖动等是颇具挑战性的问题。针对 SiamRPN++ 存在的问题，在孪生网络的跟踪算法框架之下，进行研究和实践，并对模型进行压缩以方便在硬件平台上部署。

激光无线电能传输电力变换关键技术	2 年	电气工程	陈昊，教授	无线电能传输技术为移动电子设备、电动汽车、无人机乃至空间飞行器的供电提供了一条有效的解决途径。激光无线电能传输技术以其方向性强、远距传输、能量集中、电磁干扰小等特点逐渐成为无线电能传输领域的研究热点。本项目结合激光无线电能传输技术的国内外研究进展，对其系统组成、关键技术及效率影响因素等进行分析。从电力变换技术方向分别探讨激光无线电能传输系统的模块选型、控制策略、电路拓扑等以提高系统能量变换效率，为激光无线电能传输技术的研究与推广提供支撑。
开关磁阻电机电磁-热耦合分析与优化研究	2 年	电气工程	陈昊，教授	近年来，随着电动汽车领域的发展，高功率密度已成为电机的重要技术指标之一。为了提高电机功率密度，传统的设计方法是提高电机电磁负荷。然而，这种做法会导致许多问题的出现，一是电机过热，二是电机过保守设计。因此，在电机设计阶段将温度场分析耦合到电磁场当中是很有必要的。目前针对开关磁阻电机电磁-热双向耦合分析的研究较少，本项目综合考虑电机的电磁和温升特性，在保证温升特性的同时使电机具有更优异的电磁性能。
小功率光伏系统 MPPT 技术研究	1 年	电气工程	陈昊，教授	由于光伏材料自身物理特性的限制，光伏组件输出电压与电流之间存在强烈的非线性关系，并且其输出功率随环境条件（光照、温度等）的改变而发生变化。为实现不同环境条件下光伏发电系统的高效运行，需要采用功率变换器对光伏发电系统的最大功率点进行实时追踪以调节系统输出功率。不同于光伏电站等大型光伏发电系统，小型甚至微型光伏发电系统凭借其成本较低，易于安装等优点正稳步发展。为进一步扩大光伏系统的应用领域，本项目研究实现了一种低成本的小型光伏系统 MPPT 控制方法。
采用双极性拓扑的开关磁阻发电机故障诊断及可靠性分析	1 年	电气工程	陈昊，教授	开关磁阻电机由于结构的优越性，已被广泛应用于各种工业传动领域。从上世纪 80 年代开始，开关磁阻电机逐渐被研究并应用于风力发电中。该项目研究并提出一种新型开关磁阻发电机的拓扑，并对其进行可靠性及故障诊断分析。
智能化工作面围岩应力变形信息实时监测评估与控制	2 年	采矿 安全 自动化 计算机	王方田，教授	智能采矿是现代化煤矿发展方向，其关键问题是解决好工作面开采过程中的围岩应力变形等信息的实时监测、评估与控制。本项目通过文献检索、理论分析与数值模拟、现场试验等研究方法，提出智能化工作面围岩应力变形等信息的监测与评估方法，设计控制策略，为实现智能化开采提供科学依据。

超高水材料充填工作面“充填体—支架—煤体”协同承载效应	1 年	采矿安全自动化机械	王方田，教授	基于深井超高水材料充填开采工程背景，通过实验室测试分析充填体细观渐进损伤与宏观变形破坏的内在关联机制，构建深井充填体—支架—煤体结构力学模型，提出合理支架工作阻力判据，揭示充填体—支架—煤体协调承载效应，优化充填开采参数设计方法，形成安全高效充填开采智能化监测预警技术，为“三下”深部煤层安全高效绿色开采提供科学依据。
电动汽车动态无线充电系统频率分裂抑制策略研究	2 年	电气工程控制工程	夏晨阳，教授	针对电动汽车在动态无线电能传输过程中，由于参数变化可能导致发生的频率分裂现象，使得系统出现不稳定，传输功率下降的问题，从电路的拓扑切换、发射线圈与接收线圈互感之间的比值、阻抗匹配的设计以及控制策略等多个方面开展研究提出有效的频率分裂抑制方法。研究系统的输入阻抗和相位角分别与耦合系数之间的关系；实现在输出功率波动幅度较小的前提下增大耦合系数变化范围并抑制频率分裂，提高系统输出功率。
基于热源阻隔原理的深部高温矿井智能降温机理	2 年	不限	屠世浩，教授 屠洪盛，讲师	随着矿井采深的增加，矿井的降温方法及智能控制机理已经逐渐引起人们的重视。本课题从井下工作面主要热源的构成及其关键影响因素着手，研究关键热力学参数的智能采集方法，重点分析工作面不同推进速度条件下热量扩散原理，建立热力学理论预测模型，划分热计算模块及选取相应特征点，结合特定矿井的降温措施，基于热源阻隔原理设计降温系统的合理布置方法，构建矿井降温的智能控制系统。
装配式 FRP 筋混凝土灌浆套筒连接件性能研究及装置研发	1 年	土木工程 (2 年级及以下)	张营营，教授	在深入分析当前装配式结构连接装置及其性能的基础上，针对 FRP 筋低弹模、粘结性能差的特点，研制一种新型的 FRP 筋连接用灌浆套筒。首先通过数值仿真分析，优化灌浆套筒的结构形式，明确剪力键的分布形式。在此基础之上，通过拉伸性能试验，分别分析在灌浆套筒连接下，界面、筋材及套筒的应力分布，确定连接的合理锚固长度，提出 FRP 筋灌浆套筒连接设计方法。发表学术论文、撰写研究报告，可与毕业设计（论文）相结合。
“互联网+”农机社会化服务	2 年	机械 电气 计算机 管理	李伟，教授	招募本地农机联合社为乡镇合伙人联合建设现代农业服务站，采取“乡镇合伙人+服务站+服务队”模式，以水肥一体化智慧灌溉为核心切入点提供智能测土施肥、智慧灌溉决策方案、一站式管理服务。并逐步把现代农业发展过程中所需要的各类要素资源包括耕地、生产资料、劳动者、资金、信息化、生产科技等，在农业服务站中高效整合利用形成促进农业可持续发展的能量生态体系实现农事托管服务集约化、数字化管理绿色化发展。

散装中药饮片的智能化调剂系统研究	1-2 年	机械工程	李伟，教授	中医药产业具有广泛的发展空间，目前绝大多数中药房仍然使用人工对散装中药饮片进行调剂，这种模式具有效率低、称量精度不高、人工劳动强度大等弊端，严重阻碍了中药的推广与发展，因此市场对中药饮片自动化调配的需求与日俱增。研究目标为将机械设计理论与 PLC 控制技术相结合，对散装中药饮片的称量控制方法进行研究，并采用计算机辅助设计等现代机械设计方法展开设计，研制出一套对经过预处理的散装中药饮片进行自动化调配的系统。
视觉型智能消防机器人控制系统开发	1-2 年	机械 电气 计算机	李伟，教授	随着机器人技术的兴起，消防机器人的出现了极大地降低了消防员在火灾现场的危险性。但现有的消防机器人一般智能化程度较低，对消防员的操作技能有着较高的要求。项目以履带式消防机器人为基础，结合机器视觉、现场总线、伺服控制等技术，以实现消防机器人在火灾现场的着火点识别与定位，通过消防炮姿态的精确控制，实现自动瞄准功能，并通过识别射流轨迹，根据灭火效果动态调整喷射目标为目的，开发一套完整的消防机器人解决方案。
二氧化碳相变爆破致裂机理及损伤特征	1 年	采矿、安全等专业	袁永，教授	二氧化碳相变爆破作为一种非炸药安全爆破技术，具有安全性能好、环境污染小、爆破能力可调可控的特点，在致裂增透、提高块煤率、切顶留巷等方面较传统爆破具有一定优势，由于其爆破压力小、作用时长大，煤岩体在相变爆破作用下损伤断裂特征及致裂机理不同。通过采用理论分析、数值模拟及现场实测等方式，确定相变爆破冲击断裂特征、冲击破裂机理及影响因素。为相变爆破不同场景利用特点提供理论基础。
高瓦斯煤层开采采煤机自适应调速试验与研究	1 年	采矿、安全等专业	袁永，教授	瓦斯突出严重威胁着矿井生产安全，而采煤机割煤速度直接影响着工作面瓦斯流场分布、逸散速度及赋存浓度，运用理论分析、数值模拟及现场实测等研究方法，建立不同割煤速度条件下的瓦斯渗流模型，并拟合出割煤速度与瓦斯逸散速度、赋存浓度之间对应的数学关系，对高瓦斯煤层开采过程中，基于瓦斯逸散浓度、赋存浓度而进行采煤机的自适应调速具有现实的指导意义，并且对防止工作面瓦斯突出有积极影响。
基于三维激光扫描仪的巷道变形失稳识别与支护研究	1 年	采矿 计算机 机械 电气	袁永，教授	巷道是井下采煤作业、行人、通风等环节的重要枢纽，而巷道稳定性则是作业人员的安全保障，运用理论分析、数值模拟、室内试验以及现场实测等研究方法，对于三维激光扫描仪所扫描的巷道图像进行深入处理以及信息识别，判定巷道失稳类型及部位，并与数值模拟结果对比，进而选择相应的支护方法对巷道围岩进行有效支护，对巷道围岩稳定性及加强支护具有积极指导意义。

二氧化碳相变爆破致裂增透模型及效果评价	1 年	采矿、安全等专业	袁永，教授	卸压增透抽采是瓦斯治理的根本性技术措施，但单一低渗高瓦斯煤层卸压增透困难，采用二氧化碳相变爆破方式致裂增透是提高煤层渗透率、增强抽采效果、防治矿井瓦斯的有效方式。通过采用理论分析、数值模拟、实验及现场实测等方式，建立二氧化碳相变爆破条件下煤体应力-裂隙-渗流耦合作用模型，定量评价致裂增透效果，对指导单一低渗高瓦斯煤层安全高效抽采实践，完善低渗煤岩体致裂增透理论具有重要意义。
---------------------	-----	----------	-------	--

注：本次公示的申报指南项目类型均为创新创业项目，学生可以联系导师在 6 月 1 日前继续向学院进行申报，学院后续将对申报指南持续动态更新，请老师和同学们及时关注。

孙越崎学院
2020 年 5 月 31 日