



238项(人/组织)获2019年度河北省科学技术奖

一、河北省自然科学奖一等奖项目简介

1、纳米材料的生物学效应及其应用基础研究
由河北师范大学常彦忠、于鹏,国家纳米科学中心陈春英等完成

随着富勒烯、石墨烯获得诺贝尔奖,纳米材料被广泛应用,其危害性也逐渐被发现。该项目在阐明纳米材料造成细胞损伤的基础上,发现纳米材料激活的内质网应激和细胞凋亡信号转导通路是产生细胞毒性的新机制,确证内质网应激可能是纳米材料毒理学效应的早期事件。在此基础上,成功制备无毒、高效量子点标记的血红素铁纳米材料,首次用直观的方式阐明血红素的吸收机制,为铁代谢理论的建立做出了重要贡献。发明低毒、高效的纳米铁脂质体,在运动性贫血大鼠模型上取得良好补铁效果,为难治性贫血患者的补铁提供了新方案。在技术层面,建立血红素铁的可视化标记方法;高通量、高效监测纳米材料细胞毒性的可行技术,为研究铁转运机制、纳米材料的细胞毒性提供了有效手段。

2、新型铂类抗肿瘤药物的设计、合成及其作用机制

由河北大学张金超、梁兴杰,国家纳米科学中心马晓激等完成

该项目围绕“如何克服铂类药物的耐药性”这一关键科学问题,以顺铂的耐药机制为依据,系统开展了新型小分子铂类药物和纳米药物的设计、合成及其作用机制研究。获得了7个能有效克服耐药性的铂类配合物,其中 chalcoplatin 对顺铂耐药性细胞的活性较顺铂显著提高。率先揭示了磺桥双核非经典铂(II)类配合物的抗肿瘤活性。创新性地提出纳米颗粒的尺寸对肿瘤聚集和渗透有关键作用,小尺寸的颗粒具有更强的肿瘤富集能力,在肿瘤组织中提高了16倍。首次通过超小 AuNPs 颗粒的载带,增强了药物的内容及肿瘤的渗透,实现了逆转耐药和增强肿瘤治疗的效果。开创性地构建了超小尺寸树形分子和逐级响应纳米胶束,增强了药物胞内积累并实现逆转肿瘤耐药。

3、网络系统协同控制理论及应用
由东北大学秦皇岛分校郭友、陈飞、项林英等完成

网络系统协同控制是交通、电力等领域的核心技术的基础理论。系统规模大、任务复杂、控制与通信高度耦合,急需新的理论。该项目构建了可解耦设计的通信调度与协同控制理论,克服了控制与通信的耦合,破解了传统方法只能数值化设计的难题。用于基于事件的信道分配机制取代传统的调度机制,解决了通信受限的协同控制问题。提出非平滑信号变结构平均跟踪思想,突破了局部通信和跟踪信号实时变、强非线性两大挑战。提出通信协议序列及其地理分配机制,破解了现有车联网无法满足大规模车辆实时控制的通信需求难题。

二、河北省技术发明奖一等奖项目简介

1、面向核电站在役检修的耐辐照多功能水下作业机器人系统

由河北工业大学张明路、孙凌宇、张建华等完成

核电定期在役检修是保障核电站安全运维的重要手段,而相关检修作业技术、装备、服务长期处于国外垄断局面。该项目聚焦复杂核环境下机器人生存能力与安全作业核心问题,突破了高辐射强电磁环境下机器人辐射防护、动静密封、环境感知、系统集成与高效作业等系列共性关键技术,研制出国内首台面向核电站在役检修的耐辐照多功能水下作业机器人。

2、土体水分迁移实时测试关键技术及工程应用

由石家庄铁道大学冯怀平、常建梅、叶朝良等完成

岩土体内水分的赋存分布及迁移对交通基础设施建设与运维安全有重要影响。项目组解决了水分时空分布精密测试及土体浸水劣化预测两方面的问题。构建 vdp 水分测试新理论及微型(0.5cm)水分传感器,实现了水分时-空分布的精准测试。发明精密水特性曲线仪,消除环境对排水精度影响,测试范围提高70%以上。发明土体浸水劣化同步测试新技术,攻克浸水作用下土体失稳全过程量化测试的难题,构建岩土浸水劣化及沉降评估模型,为线路优化设计及病害评估提供了新理论。研究成果应用于京雄客专智能建造及多条高铁沉降变形预测,累计产生2.7亿元经济效益。

3、热电联产能量梯级利用与高效灵活供热技术开发与应用

由华北电力大学杨勇平、戈志华、韩中合等完成

供热是重要的民生工程,供热用能接近全国能源消费总量的1/10。传统热电联产机组存在供热抽汽参数过高、冷源损失大、电负荷难以单独调节等问题,制约了热电联产发展。该项目创新了热电联产供热模式,引领了国内外热电联产技术发展。发明了供热机组能量全过程梯级利用、供热抽汽可用能高效回收、汽轮机排汽余热深度利用、基于填充床储热的电热负荷灵活调节等关键技术和装备,突破了制约低品位能直接利用的瓶颈,实现了热电联产能量高效、梯级和灵活利用。项目成果已在11台热电联产机组中成功应用,近3年新增销售额20亿元、新增利润超7.5亿元、年节煤标近100万吨;推广后年可节标煤约4110万吨、减排CO₂超1亿吨。

三、河北省科学技术进步一等奖项目简介

1、天通一号卫星移动通信系统终端核心芯片

从省科技厅获悉,238项(人/组织)获2019年度河北省科学技术奖。2019年河北省科技奖励工作继续深化科技奖励改革,按照“提升质量、减少数量、优化结构、公开公平公正”的原则,进行了四项探索实践:

一是实行奖励等级志愿及分级评审。要求完成单位(人)选择奖励等级志愿,奖励等级志愿分为“仅一等”“二等及以上”“三等及以上”三个选项,当专家评审建议等级低于奖励等级志愿时,该项目不予授奖;二是注重实际贡献,强化实质性合作。对多单位联合申报的项目,要求体现合作的真实性和共同产出,突出共有成果产权,论文专著和专利等知识产权中原则上均应有河北省的完成单位或者完成人;三是突出应用导向,强化代表性成果。修改了提名书和评价指标体系,体现奖励的导向作用。对于发明奖和进步奖,克服“唯论文、唯影响因子”,减少论文提交数量,突出专利、标准规范等代表性成果;四是加强诚信建设,强化全流程监督。健全以承诺制为核

组及应用

由中国电子科技集团公司第五十四研究所等单位完成

该项目提出“天地多模、通导一体”设计思路,构建了融合卫星移动、地面蜂窝通信与北斗多模定位功能的终端核心芯片组体系架构;采用MCU+DSP+通用加速器+可编程逻辑的SoC芯片架构,突破了运算资源动态组合的加速器、卫星/地面蜂窝混合协议栈等技术难题,研制了低功耗多模基带芯片;采用数字低中频、数模混合工艺和SDR等技术,研发了高密度、低功耗、抗干扰的射频芯片;创新了异质结双极型晶体管电路、自适应双极型晶体管功率放大器线性偏置电路等核心方法,研制了高效率的S频段2W和10W功放芯片。近三年芯片使用量已超过5万套,产生经济效益7.2亿元,市场占有率超过7成,全面提升了我国卫星通信技术水平。

2、化工核心设备用特厚钢板的研发及产业化应用

由河钢集团有限公司等单位完成

临氢设备是石化、煤化工行业核心装备,其关键材料化工铬钼特厚钢板的制造技术长期受到国际上少数几家公司封锁,制约我国石化、煤化工行业的发展。该项目在国际上首次提出厚板“低Si+V/Nb微合金化”铬钼成分体系,开发出复合碳化物调控、大锭坯五元渣系等成分精准控制专有技术,实现化工钢主要服役性能综合提升;提出“温控形变控制轧制+多路径热处理”一体化组织调控方法,解决了化工特厚钢板强韧性匹配差、断面性能差异大的共性问题;研发成功国际首条300mm级钢板连续辊式热处理线及配套热处理技术,实现对国外同领域装备技术的超越;开发出配套成型、焊接、检测等装备制造厚板配套应用技术,显著提升了行业重大装备国产化制造能力。近三年新增利润25.2亿元,产品在国内市场占有率稳定在60%以上。

3、光电显示用低脆性高柔性玻璃基板生产技术与设备开发

由东旭集团有限公司等单位完成

显示器中屏幕正在向高强、弯曲、轻薄发展,故对玻璃基板的低脆性、高柔性、低密度等提出全新要求。该项目发明了一种新型铝硼硅酸盐玻璃组合物,通过提出高BaO、B₂O₃、摩尔比,引入稀土元素等方法,实现了低脆性、高柔性玻璃基板要求的高应变点温度、高杨氏模量、低玻璃密度、低膨胀系数指标要求。发明了低脆性、高柔性玻璃基板生产方法与关键设备,通过设置静压箱压力基准,控制各环境与基准压力差,建立生产环境。研发柔性玻璃拉边机,横向夹持玻璃拉伸至板宽,同时利用拉边轮相向内旋挤压玻璃,促使板面柔化。利用阿基米德原理,发明高温密度测量方法及装置,保证了低脆性、高柔性玻璃基板的高效生产。近三年,项目单位新增收入9.6亿元,新增利润2.7亿元。应用单位新增收入79.3亿元,新增利润6.5亿元。

4、客货车通用铝合金轮毂高强韧轻量化关键技术研发及产业化

由河北工业大学等单位完成

该项目构建了客货车通用铝合金轮毂服役寿命评价体系及孔类微观缺陷控制强化模型;发明了客货车通用铝合金轮毂微观缺陷控制强化新技术,实现液态成型铝合金轮毂的高强韧轻量化制造;开发了铝合金轮毂表面复合强化技术,满足恶劣工况使用要求。该项目解决了客货车通用铝合金轮毂高强韧、轻量化与低成本难题,促进我国铝合金轮毂行业高端化和绿色发展。产品供应国内外四十余家企业,近三年新增销售额35.02亿元,新增利润1.42亿元。

5、高速公路混凝土桥面铺装层高品质快速维修成套技术及应用

由石家庄铁道大学等单位完成

高品质、快速桥面铺装层结构性整体维修是桥梁养护的关键核心技术,是保持桥面路用性能的重要保障,但仍存在破损机理不清、控制因素模糊、快速修补材料和维修设备匮乏等难题。该项目揭示了铺装层破损诱因及力学响应机理,阐明了振动对混凝土性能的影响规律,提出了快速维修通车的关键控制参数。研发了高性能复合超细纤维掺合料,提出了混凝土性能预测神经网络模型,研制了高品质快速修补混凝土。研制开发了便捷移动式混凝土搅拌生产系统和混凝土耐久性快速无损检测设备。成果的推广应用,近3年新增利润1.07亿元,缓解了维修和运营的突出矛盾,保障了安全和畅通。

6、水性工业工程功能防护涂料的开发及推广应用

由河北科技大学等单位完成

该项目针对我国工业工程用溶剂涂料释放大

量的科技奖励诚信制度,2019年申报材料全面实行承诺制,以承诺替代部分证明,实现了“一审三评六公示”的各个环节的全程监督。

从评审结果看,产业导向明显提升,信息智能、生物医药健康、高端装备制造、新材料等我省重点产业获奖成果占技术发明奖和科学技术进步奖项总数的76.3%。

获奖项目中,项目质量持续提升,项目数量比2018年度259项减少了10.4%,一大批打破国外技术垄断的高水平成果和惠民、利民、富民成果集中涌现;自主知识产权数量持续提升,发明专利和国家标准811件,比去年(691件)增加17.4%;京津冀协同创新成果持续提升,与京津合作的项目占与外省合作项目的60.2%,比去年增加2个百分点。

此外,项目完成人中,中青年科技人员主研项目占比持续提升,45岁以下科技人员主持完成的项目占项目总数39.2%,比去年增加4个百分点。

MPTCP协议内核,解决高并发数据汇聚超时、丢包的难题。产品覆盖全国并出口海外,经济效益6.2亿元。

12、低熟料胶凝材料绿色高性能混凝土综合技术与应用

由河北省建筑科学研究院有限公司等单位完成

我国是全球尾矿和废石堆存量最大的国家,尾矿、废石以及钢渣有效利用是困扰世界的难题,我国的问题尤其突出。该项目首创了钢渣、金属尾矿高细度、低能耗粉磨技术,并利用工业固体废弃物制备高品质掺合料与低熟料胶凝材料,使混凝土中水泥熟料的用量减少了50%以上。形成了低熟料胶凝材料制备成套技术;形成尾矿废石骨料制备成套技术与质量控制标准体系,废石机制砂吸附性调控关键技术,实现了工业化生产;采用低熟料胶凝材料与尾矿废石骨料,生产低熟料绿色高性能混凝土,形成了低熟料绿色高性能混凝土制备成套技术;设计了废旧闸瓦回收工艺并利用其制备掺合料,解决了铁路用废旧闸瓦回收的难题。成果在新建京张高铁等多个重点项目中得到应用,每年可消耗800万吨尾矿废石与72万吨钢渣、尾矿、脱硫石膏等工业废渣,新增产值20亿多元,间接经济效益达479.52亿元。

13、智能化装配式建筑预制混凝土构件制造技术与装备

由石家庄铁道大学等单位完成

装配式建筑是世界建筑行业现代化发展的主要趋势,有利于节约资源、减少污染,促进建筑业与信息化工业化深度融合。该项目在国内外首创预制混凝土构件柔性制造新模式;研制出覆盖预制混凝土构件全生产周期的成套数字化制造装备;建立了预制混凝土构件信息模型及基于云平台的智能决策系统。项目成果自2012年起成功应用于150余家用户,辐射我国29个省市自治区及菲律宾、哈萨克斯坦等一带一路沿线国家。近三年销售230余条生产线,新增产值6.12亿元,实现间接效益约332亿元。

14、高性能屈曲约束支撑减震关键技术及应用

由中土大地国际建筑设计有限公司等单位完成

我国地震多发,当前建筑抗倒塌设计仅按高出设防烈度1度的大地震考虑,但高出2度以上的超大地震时常发生。该项目揭示了减震系统与结构的协同变形规律,创立了支撑稳定计算新方法;国内外首创消弯节点新技术,提出抗拔不抗剪的节点设计新理论;发明了焊接脆断控制新技术,从源头消除焊接缺陷影响,攻克了支撑受拉脆断的国际难题;发明了预制构件组合约束新技术,提出了屈曲变形控制新理论,解决了减震系统受压屈曲的技术难题。成果在全国10多个省市,近三年新增销售额2.4亿元,新增利润近7000万元。

15、防治果蔬白粉病和灰霉病的微生物杀菌剂创制及产业化

由河北省农林科学院植物保护研究所完成

该项目针对微生物杀菌剂“四大难题”,首创瓜类白粉病生防菌子叶法和番茄灰霉病生防菌叶片高通量定向筛选技术,筛选效率提高150%,自1.3万余菌株中获3株具有应用前景的生防菌株。首次明确生防菌抗生和诱抗,表面活性素协同增效,为生防菌筛选、生产及使用提供科学依据。发明生防菌耐热技术,耐热性提高5.8倍,解决了干粉得率低难题;18个月后菌体存活较常规提高5.7倍,显著延长产品货架期。建立了原药四指标五因素生产加工工艺,显著降低成本。2016-2018年,冀鲁推广70.1万亩,新增20.48亿元,减施化肥35万余公斤。

16、燕麦高效育种技术及资源创新与系列品种选育

由张家口农业科学院等单位完成

针对我国燕麦育种方法落后、资源贫乏,没有适宜加工“片、米、草”专用品种,加工原料靠进口,国产原料滞销的问题,该项目首创“燕麦核不育育种技术”“四、六倍体燕麦种间杂交技术”“燕麦单倍体育种技术”,并形成“三位一体”的高效育种体系。创制出高蛋白、超早熟、矮秆、光周期不敏感等资源2443份。育成不同用途、不同熟期、不同水肥条件种群的系列品种12个,其中国审3个。系列品种在全国10多个省(区)得到推广,近三年累计种植1386.63万亩,新增产值11.99亿元,新增社会效益10.11亿元,改变了加工“片、米、草”原料靠进口的问题。

17、西瓜抗病、耐低温、耐贮藏种质创制与新品种选育及应用

由河北省农林科学院经济作物研究所等单位完成

该项目属于现代农业技术领域,针对我国西瓜抗病性、抗寒性和商品性差,优异种质缺乏及品

种选育效率低等突出问题,鉴定出与抗枯萎病基因Fon-1连锁的SNP位点,开发出抗枯萎病、白粉病和炭疽病分子标记,构建了西瓜高通量KASP抗三种病害鉴定技术平台;创制出聚合抗病、耐低温、耐贮藏等优异性状的骨干亲本自交系15份;培育出满足不同栽培形式和市场需求的西瓜新品种4个;研发集成的“西瓜优质绿色双减简约栽培技术”,被列为农业农村部西瓜主推技术。新品种近三年在华北、华东等地累计推广397万亩,新增经济效益13.59亿元。

18、发酵类免疫抑制药物的关键技术开发及产业化

由华北制药集团新药研究开发有限责任公司等单位完成

该项目基于特定免疫抑制靶标的高通量定向筛选和化学结构导向的分子设计高效育种体系,打破了国外公司对药物生产菌种的技术垄断;基于生物合成途径的代谢流调控技术,构建了化学限定培养基及流加发酵工艺,发酵技术水平国际先进;基于分子特性识别的分离纯化专利技术,产品质量优于最新版日美药典标准;嗜热菌序贯培养的菌渣无害化和减量化处理技术体系,国内率先在环孢素中应用,环境和社会效益显著。近三年新增销售额4.06亿元,利润1.56亿元。

19、中药配方颗粒质量控制与标准研究和产业化

由河北中医学院等单位完成

因中药配方颗粒尚无全国统一的质量标准,各厂家产品参差不齐,迫切需要建立符合中药配方颗粒特性的全程质控体系和质量标准。该项目基于“保味存性”策略,创新了中药配方颗粒生产工艺关键技术;设计了废旧闸瓦回收工艺并为其制备掺合料,解决了铁路用废旧闸瓦回收的难题。成果在新建京张高铁等多个重点项目中得到应用,每年可消耗800万吨尾矿废石与72万吨钢渣、尾矿、脱硫石膏等工业废渣,新增产值20亿多元,间接经济效益达479.52亿元。

20、256螺旋CT、MRI、DSA新技术在心脑血管病变的应用研究

由河北医科大学第二医院等单位完成

心脑血管病是威胁人类健康的头号杀手,因此,研发影像新技术指导心脑血管疾病精准治疗降低死亡率十分重要。该项目首次建立了国人CTA、MRI左心室心功能评估标准,一站式心脏CTA,诊断冠脉病变同时评估心脏功能,指导3耳例冠心治疗,节约5000万元。提出中国人左心耳形态独特新类型及结构和功能参考值,每年为一千多例房颤射频消融术提供了影像导航。采用CTA研究动脉瘤发病机制,针对动脉瘤治疗难点,研发国家专利。揭示了正常人神经信息传导机制,并建立脑白质纤维束数据库。DWI分子成像新技术能超早期观察到脑梗死疗效。

21、中国骨折流行病学调查及其应用

由河北医科大学第三医院完成

我国没有自己的全国骨折大数据。该项目根据全国六普数据,采用多阶段分层整群随机抽样和概率比例规模抽样方法采集问卷51.2万份,首次获得不同人群骨折发病率及致伤因素的权威数据。通过加权分析,首次确定不同年龄人群骨折危险因素的整体特征。采用多阶段整群随机抽样方法抽取医院83所,采集49.7万例资料,阐明了不同部位骨折损伤类型和流行病学特点。

22、女性生殖系统重建的临床应用与基础研究

由河北医科大学第二医院完成

该项目对乙状结肠阴道成形术的持续改进与拓展,使经典术式更微创、美观、完善。对重建阴道的长期随访为该术式的效果评价提供了客观依据。完成了组织工程阴道的种子细胞和支架材料筛选,发现猪阴道脱细胞基质材料与脂肪间充质干细胞组合重建效果最好。完成骨髓间充质干细胞向上皮细胞诱导分化,发现其机制与Wnt、Notch信号通路有关。

河北省科学技术进步奖(企业技术创新奖)

23、长城汽车股份有限公司

长城汽车是全球知名的SUV、皮卡制造商,分别在香港H股和国内A股上市。目前具备了轿车、SUV、皮卡三大系列开发设计能力,可同时展开十多个车型的开发。建立了“七国十地”的全球化研发科技创新体系,国内在保定、上海建有两个研发中心,海外在德国、美国、日本、印度、奥地利、韩国等6国建有8个研发中心。相继承建了国家级企业技术中心、国家地方联合工程研究中心、河北省汽车技术创新中心、河北省汽车产业技术研究院、博士后科研工作站和院士工作站等。近三年,累计申请专利3047项,其中发明1004项;授权专利2433项,其中发明620项。截至2018年底,累计授权专利5986项。长城汽车的快速发展,带动了河北省汽车产业的迅猛发展,促进了河北省汽车产业的发展和产业结构调整、优化、升级。

24、唐山晶玉科技股份有限公司

唐山晶玉科技股份有限公司是一家集研发、生产、销售精密电子专用机床设备为一体的高科技创新型企业,在我国电子专用设备行业占据首位,市场占有率连续三年达到50%以上。“YB-DX160蓝宝石多线切割机”荣获2016年度中国优秀工业设计金奖;“DX2240稀土永磁多线切割机”荣获2017年“创客中国”大赛三等奖;2018年11月该产品又获得国防邮电产业2018军民两用产品“长缨杯”工业设计大赛奖励。DX5056半导体多线切割机获得2019年“创客中国”河北省中小企业创新创业大赛一等奖。近年来,主持制定了《半导体材料多线切割机》国家行业标准、《多线切割机》河北省地方标准;承担省级以上科技项目7项;获得国家授权专利171项,其中发明专利12项。